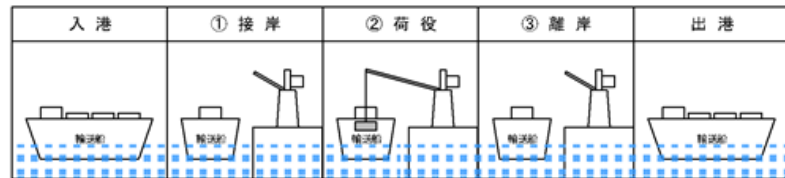


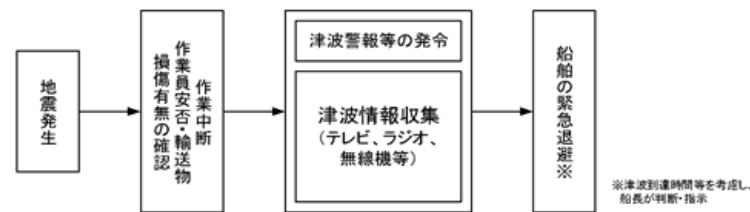
①燃料等輸送船

燃料等輸送船の主な輸送行程を第2.5-17図に示す。

津波警報等発令時には、燃料等輸送船は原則、緊急退避（離岸）することとしており、東日本大震災以降に、第2.5-18図に示すフローを取り込んだマニュアルを整備している。



第2.5-17図 主な輸送行程



第2.5-18図 緊急退避フロー図 (例)

【以下、比較のため「④-2 船舶（燃料等輸送船）」を記載】

④-2 船舶(燃料等輸送船)

発電所敷地内の港湾施設として荷揚岸壁があり、燃料等輸送船が停泊する。

図2.5-47に燃料等輸送船の入港から出港までの主な輸送に係る工程を示す。

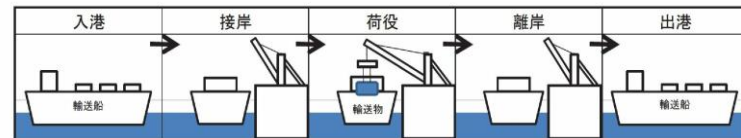


図2.5-47 燃料等輸送船の主な輸送に係る工程

燃料等輸送船は、港湾施設に停泊中に大津波警報、津波警報又は津波注意報(以下「津波警報等」という。)発令時には、原則として緊急退避を行うこととしており、東北地方太平洋沖地震以降に、図2.5-48に示す緊急退避フローを取り込んだマニュアルを整備している。

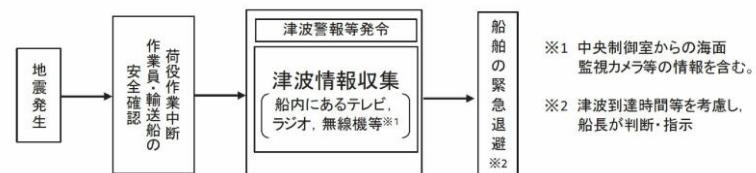


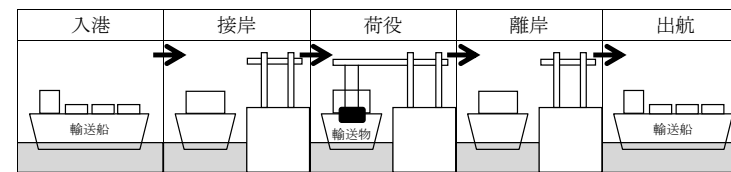
図2.5-48 船舶の緊急退避フロー図

①燃料等輸送船

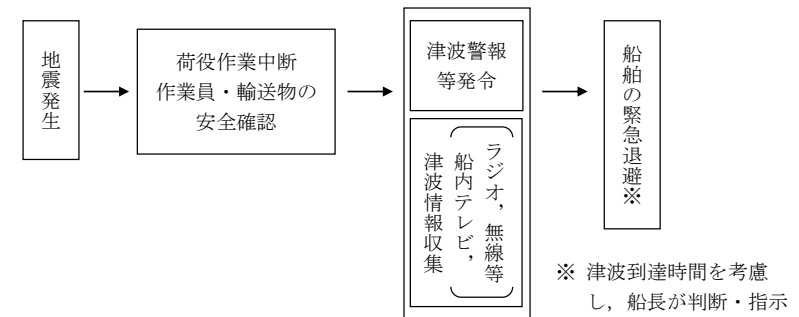
発電所敷地内の港湾施設として荷揚場があり、燃料等輸送船が停泊する。

燃料等輸送船の主な輸送工程を第2.5-19図に示す。

津波注意報、津波警報及び大津波警報(以下「津波警報等」という)発令時には、原則、緊急退避（離岸）することとしており、東日本大震災以降に、第2.5-20図に示すフローを取り込んだ緊急時対応マニュアルを整備している。



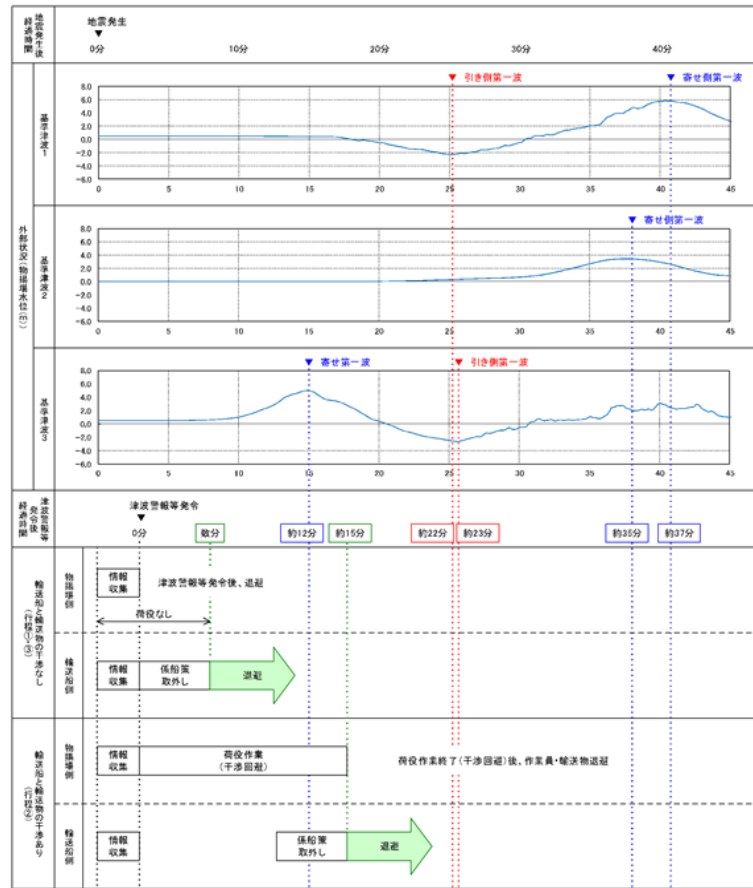
第2.5-19図 主な輸送工程



第2.5-20図 緊急退避フロー図 (例)

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>このマニュアルに沿って実施した訓練実績では、輸送船と輸送物の干渉がある「荷役」行程において津波警報等が発令した場合でも、警報発令後の30分程度で退避が可能であった。また、この実績に基づき、設備保全のための作業等を省略した緊急時に必要な最小限の作業のみの積み上げを行った結果、警報発令後の15分程度で緊急退避が可能であることを確認した。なお、全輸送行程の大部分は輸送船と輸送物の干渉のない「荷役」以外の行程であり、実績より、この場合には津波警報等発令後の数分で緊急退避が可能であることを確認している。</p> <p>以上を踏まえ、津波の到達と緊急退避に要する時間との関係を示すと第2.5-19図のとおりとなる。</p>	<p>また、燃料等輸送船の緊急退避についての当社と船会社の対応分担は図 2.5-49 のとおりであり、これら一連の対応を行うため、当社は、当社と船会社並びに荷役作業会社との連絡体制を整備するとともに、輸送ごとに地震・津波発生時の対応を定め、緊急退避訓練を実施している。</p> <p>燃料等輸送船の緊急退避は船会社が実施するため、当社は輸送契約を締結している船会社に対して、緊急対応の措置の状況を監査や訓練報告書等により確認することで、緊急退避の実効性を確認している。</p> <p>輸送物の緊急退避については、契約時に荷役作業会社に対して退避措置を徹底するとともに、女川原子力発電所敷地内における緊急退避訓練の実施状況によりその実効性を確認する。</p> <div data-bbox="973 1339 1685 1705" data-label="Diagram"> <pre> graph TD subgraph Company [当社] C1[荷役岸壁跡め所にて地震・津波情報を収集] --> C2["(地震・津波発生)"] C3["陸側作業員(陸側及び船側)・輸送物の緊急退避を決定。船会社より輸送船緊急退避決定の連絡を受領。 ※荷役中の場合、荷下り後に緊急退避"] C4[荷役作業員(陸側及び船側)・輸送物の緊急退避] C5[輸送船緊急退避の状況を確認] end subgraph ShippingCompany [船会社] S1[輸送船内にて地震・津波情報を収集] --> S2["(地震・津波発生)"] S3[輸送船の緊急退避を決定し、当社へ連絡] S4[輸送船の緊急退避] S5[輸送船緊急退避の状況を当社へ連絡] end C1 --> S1 S2 --> S3 S3 --> C3 C3 --> C4 C4 --> C5 C5 --> S5 S5 --> S4 S4 --> S3 </pre> </div> <p>図 2.5-49 輸送船緊急退避時の当社と船会社の運用の関係性</p>	<p>このマニュアルに沿って実施した訓練実績では、輸送船と輸送物の干渉がある「荷役」工程において津波警報が発令した場合でも、警報発令後の30分程度で退避が可能であることを確認しており、日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避が可能である。</p> <p>以上を踏まえ、津波の到達と緊急退避に要する時間との関係を示すと第2.5-21図のとおりとなる。</p>	<p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は燃料等輸送船の緊急退避に係る当社と船会社の対応分担については、後段に記載</p>

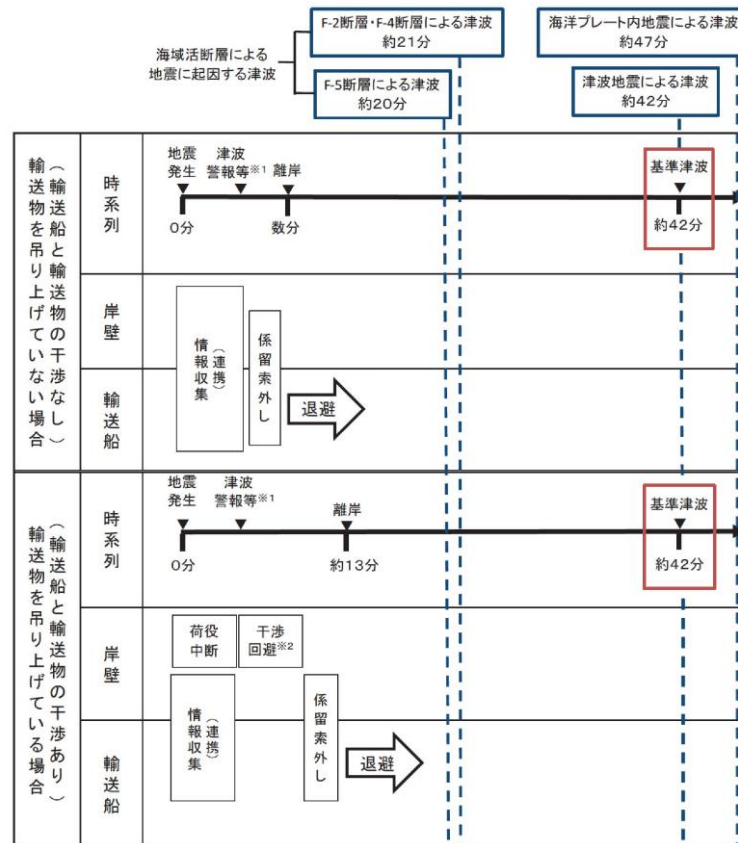
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の工程が、輸送工程の大部分を占めており、津波警報等が発令された場合は、数分で緊急退避が可能である。</u></p> <p><u>輸送船と輸送物が干渉しうる「荷役」工程は、これよりも退避までに時間を要するが、輸送工程の中で極めて短時間であること、さらに緊急離岸が可能となる時間(係留索解らん完了)は地震発生後、約13分であり、基準津波到達までに緊急退避が可能であることから、輸送船は漂流物とはならない。図2.5-50に津波襲来時の輸送船の緊急退避時間を、図2.5-51に基準津波の波形を示す。</u></p> <p><u>また、基準津波以外の「津波地震による津波」及び「海洋プレート内地震による津波」は、いずれも波源位置が日本海溝近傍であり、津波の到達時間が基準津波よりも遅いため、緊急退避が可能である。</u></p> <p><u>さらに、基準津波より到達が早い津波は、海城活断層(「F-5断層」及び「F-2断層・F-4断層」)による地震に起因する津波があるが、これらについても津波の到達時間の関係から緊急退避が可能である。</u></p> <p><u>なお、仮に、海城活断層による地震に起因する津波より更に到達が早い津波に対しては、緊急退避が間に合わない場合を想定しても、以下の理由から輸送船は航行不能となるとは考えられず、輸送船は漂流物とはならない。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>・輸送船は岸壁に係留されており、津波高さと喫水高さの関係から岸壁を越えず留まる。</u> <u>・岸壁に接触しても防げん材を有しており、かつ法令(危険物船舶運送及び貯蔵規則)に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有している。</u> <p><u>燃料等輸送船の係留索の耐力については添付資料17に、燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係については添付資料18に示す。</u></p>		<p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉は燃料等輸送船の緊急退避に係る工程については、後段に記載</p>



※1 津波警報等発令後経過時間は、地震発生後(気象庁HPに記載の発表目標時間)に津波警報が発令するものとして記載
 ※2 津波の到達時間は、引き波及び寄せ波ともピークの到達時間を記載
 ※3 本図の津波水位は、それぞれ以下の数値を予め定めて詳細した結果を示している
 ・基準津波1: 観測平均高潮位(T.M.S.L.+0.6m)、地震変動量(0.2m)
 ・基準津波2: 観測平均高潮位(T.M.S.L.+0.03m)、地震変動量(0.20m)
 ・基準津波3: 観測平均高潮位(T.M.S.L.+0.43m)、地震変動量(0.23m)
 ※4 輸送船の量船とは、物揚場から離岸することを示す

第2.5-19図 津波の到達と燃料等輸送船の緊急退避に要する時間

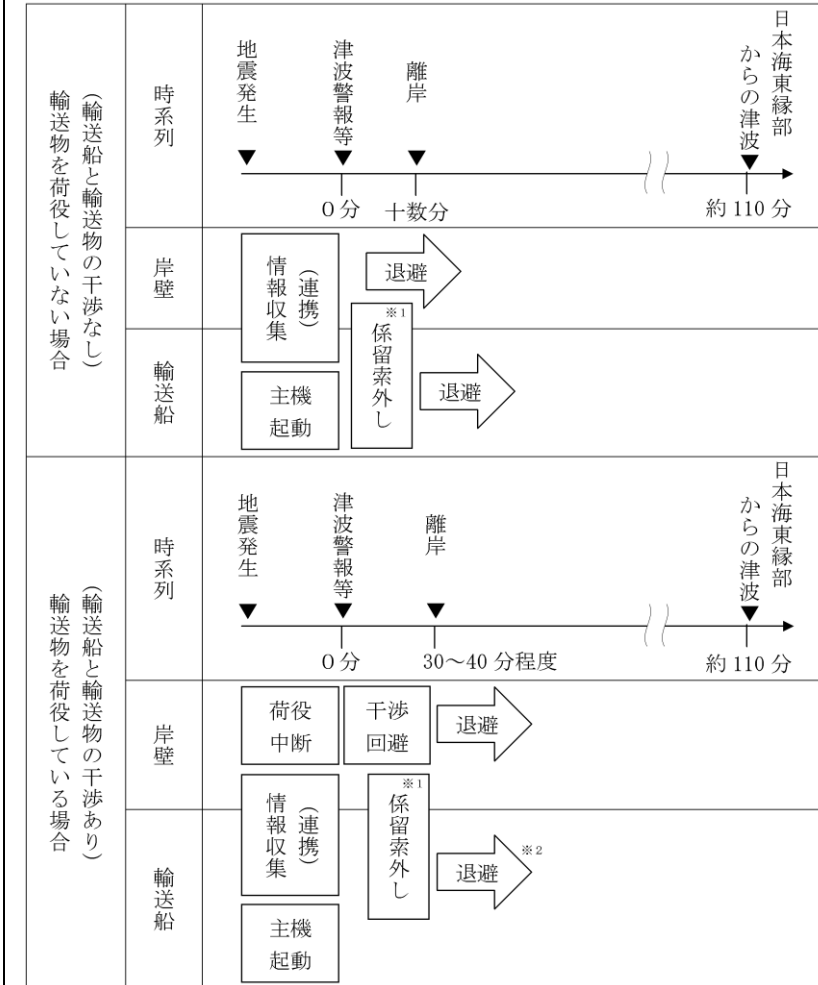
第2.5-19図より、燃料等輸送船は、柏崎刈羽原子力発電所に襲来が想定される津波のうち、襲来までに時間的な余裕がある基準津波に対しては緊急退避が可能と考えられるが、時間的な余裕がない津波(津波警報等発令から12分程度で到達する基準津波3)に対しては、津波発生時に「荷役」行程中であった場合、津波襲来時には離岸のための荷役作業(干渉回避)中となり緊急退避がで



※1:地震発生後3分後(気象庁HPに記載の発表目標時間)に津波警報が発令する
 ※2:(燃料輸送の場合)輸送物が船倉へ荷下ろし中の場合も、原則として、輸送物を巻上げて陸側に移動する(LLW輸送の場合)輸送物が陸側へ荷下ろし中の場合も、原則として、輸送物を巻上げて船側に移動する

図2.5-50 津波襲来と緊急退避時間(輸送船)

【ここまで】



※1 平成24年の訓練実績では10分程度。
 ※2 平成24年の訓練実績では大津波警報発令から50分程度で2.5km沖合(水深60m以上:船会社が定める安全な海域として設定する水深)の海域まで退避しており、日本海東縁部に想定される地震による津波襲来(約110分)までに退避可能。

第2.5-21図 津波の到達と燃料等輸送船の緊急退避に要する時間との関係

第2.5-21図より、燃料等輸送船は、島根原子力発電所に襲来が想定される津波のうち、時間的な余裕がない海域活断層から想定される地震による津波に対しては、緊急退避ができない可能性がある。しかしながら、この場合も以下の理由から輸送船は航行不能となることはなく、漂流物になることはないと考えられる。

・評価結果の相違
 【柏崎6/7,女川2】
 基準津波の到達時間や訓練実績等による作業時間の相違

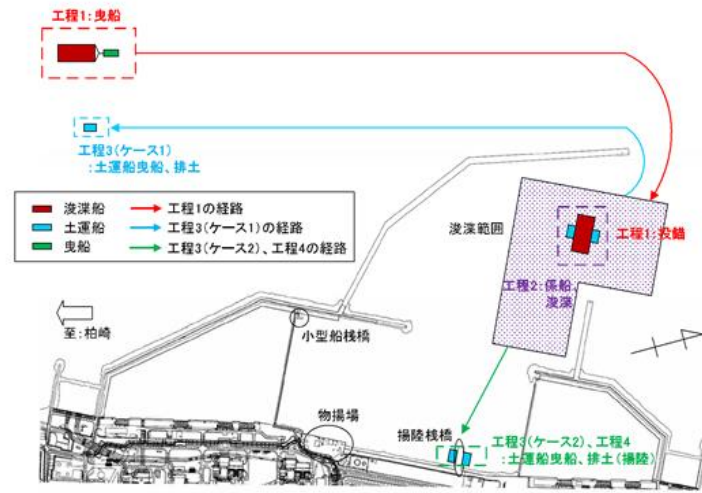
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>きない可能性がある。しかしながら、この場合も以下の理由から輸送船は航行不能となることは考えられず、漂流物になることはないと考えられる。【結果Ⅰ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●輸送船は岸壁に係留されている。 ●津波高さと喫水高さの関係から、輸送船は岸壁を越えない。 ●岸壁に接触しても防げん材を有しており、かつ通達（海査第520号：照射済核燃料等運搬船の取扱いについて）に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有する。 <p>また、第2.5-19図より、緊急退避が可能であった場合でも、退避中に港湾内で引き波による水位低下に遭う可能性のあることが考えられるが、この際に一時的に着底することがあったとしても、輸送船は二重船殻構造等十分な船体強度を有しているため、水位回復後に航行の再開が可能であり、緊急退避に支障はないと考えられる。【結果Ⅰ】</p> <p>なお、以上の評価に関わる、津波に対する係留索の耐力評価を添付資料21に、岸壁への乗り上げ及び着底並びに着底に伴う座礁及び転覆の可能性に関する喫水と津波高さとの関係を添付資料22に示す。</p> <p>以上より、燃料等輸送船は非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物とはならないものと評価する。</p> <p>なお、燃料等輸送船の緊急退避は輸送事業者・船会社（以下、船会社）と協働で行うことになるが、その運用における当社と船会社の関係を示すと第2.5-20図のとおりとなる。すなわち、地震・</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・輸送船は荷揚場に係留されている。 ・津波高さと喫水高さの関係から、輸送船は荷揚場を越えない。 ・荷揚場に接触しても防げん材を有しており、かつ通達（海査第520号：照射済核燃料等運搬船の取扱いについて）に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有する。 <p>以上の評価に関わる津波に対する係留索の耐力評価を添付資料16に、荷揚場への乗り上げ及び着底に伴う座礁及び転覆の可能性に関わる喫水と津波高さとの関係を添付資料17に示す。</p> <p>以上より、燃料等輸送船は、非常用海水冷却系に必要な2号炉の取水口及び取水管の通水性及び津波防護施設に影響を及ぼさないと評価した。</p> <p>なお、燃料等輸送船の緊急退避は輸送事業者・船会社（以下、船会社）と協働で行うことになるが、その運用における当社と船</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・評価結果の相違【柏崎6/7】 島根2号炉は緊急退避中に引き波に遭う可能性はない ・評価内容の相違【柏崎6/7】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>津波が発生した場合には、速やかに作業を中断するとともに、船会社からの輸送船緊急退避の決定連絡を受け、当社にて輸送船と輸送物の干渉回避や係船索取り外し等の陸側の必要な措置を実施し、また陸側作業員・輸送物の退避を決定するなど、両者で互いに連絡を取りながら協調して緊急退避を行う。ここで、電源喪失時にも物揚場のクレーンを使用して上記の対応ができるように、同クレーンには非常用電源を用意している。</p> <p>これら一連の対応を行うため、当社では、当社-船会社間の連絡体制を整備するとともに前述の地震・津波発生時の緊急時対応マニュアルを定めており、その上で船会社との間で互いのマニュアルを共有した上で、合同で緊急退避訓練を実施することにより、各々のマニュアルの実効性を確認している。</p> <div data-bbox="163 1117 905 1480" data-label="Diagram"> <pre> graph TD subgraph Company [当社] C1[物揚場詰所にて地震・津波情報を収集] -- "(地震・津波発生)" --> C2["○船会社より輸送船緊急退避決定の連絡を受領し、船長の判断、指示に従い、緊急退避に必要な物揚場側措置を実施 ○陸側作業員・輸送物の緊急退避を決定"] C2 --> C3[陸側作業員・輸送物の緊急退避] C3 --> C4[輸送船緊急退避の状況を確認] end subgraph Shipping [船会社] S1[輸送船内にて地震・津波情報を収集] -- "(地震・津波発生)" --> S2["○輸送船の緊急退避を決定し、当社へ連絡"] S2 --> S3[輸送船の緊急退避] S3 --> S4[輸送船緊急退避の状況を当社へ連絡] end C4 -- "(無線)" --> S4 S2 -- "(無線)" --> C2 </pre> </div> <p>第2.5-20図 輸送船緊急退避時の当社と船会社の関係性</p>	<p>地震・津波が発生した場合には、速やかに作業を中断するとともに、船会社及び当社は地震・津波の情報を収集し、船会社が津波襲来までに時間的余裕があると判断した際には船会社からの輸送船緊急退避の決定連絡を受け、当社にて輸送船と輸送物の干渉回避や係留索取り外し等の陸側の必要な措置を実施し、また陸側作業員・輸送物の退避を決定するなど、両者で互いに連絡を取りながら協調して緊急退避を行う。ここで、電源喪失時にも荷揚場のクレーンを使用して上記の対応ができるように、同クレーンには非常用電源を用意している。</p> <p>これら一連の対応を行うため、当社では、当社-船会社間の連絡体制を整備するとともに前述の緊急時対応マニュアルを定めており、船会社との間で互いのマニュアルを共有した上で、合同で緊急退避訓練を実施することにより、各々のマニュアルの実効性を確認している。</p> <div data-bbox="1736 976 2499 1501" data-label="Diagram"> <pre> graph TD subgraph Company [当社] C1[荷揚場詰所にて地震・津波情報を収集] -- "(地震・津波発生)" --> C2["陸側作業員・輸送物の緊急退避を決定。 船会社より輸送船緊急退避決定の連絡を受領。"] C2 --> C3[陸側作業員・輸送物の緊急退避] C3 --> C4[輸送船緊急退避の状況を確認] end subgraph Shipping [船会社] S1[輸送船内にて地震・津波情報を収集] -- "(地震・津波発生)" --> S2["輸送船の緊急退避を決定し、当社へ連絡"] S2 --> S3[輸送船の緊急退避] S3 --> S4[輸送船緊急退避の状況を当社へ連絡] end C4 -- "(無線)" --> S4 S2 -- "(無線)" --> C2 </pre> </div> <p>第2.5-22図 輸送船緊急退避時の当社と船会社の関係性</p>	<p>会社の関係を示すと第2.5-22図のとおりとなる。すなわち、地震・津波が発生した場合には、速やかに作業を中断するとともに、船会社及び当社は地震・津波の情報を収集し、船会社が津波襲来までに時間的余裕があると判断した際には船会社からの輸送船緊急退避の決定連絡を受け、当社にて輸送船と輸送物の干渉回避や係留索取り外し等の陸側の必要な措置を実施し、また陸側作業員・輸送物の退避を決定するなど、両者で互いに連絡を取りながら協調して緊急退避を行う。ここで、電源喪失時にも荷揚場のクレーンを使用して上記の対応ができるように、同クレーンには非常用電源を用意している。</p> <p>これら一連の対応を行うため、当社では、当社-船会社間の連絡体制を整備するとともに前述の緊急時対応マニュアルを定めており、船会社との間で互いのマニュアルを共有した上で、合同で緊急退避訓練を実施することにより、各々のマニュアルの実効性を確認している。</p>	<p>備考</p>

②浚渫船・土運船

浚渫作業の主な作業工程を第2.5-21図に示す。

工程	ケース1 (構外に排土)	ケース2 (構内に排土)
1	曳船・投錨作業 曳船により浚渫船(非航式)を、近隣の柏崎港から港湾内の所定の位置まで曳船し、揚錨船でアンカーを投錨し、浚渫船を固定する	
2	係船・浚渫作業 曳船により土運船を浚渫船に横付けし、もやいロープで係船した後、浚渫作業を実施する(2台の土運船を浚渫船の両側に係船する)	
3	土運船曳船～排土作業 土運船に浚渫土が一定量積み込まれたら、もやいロープを取外し、曳船で還元区域(港湾外)まで曳船し、排土する	土運船接岸作業 土運船に浚渫土が一定量積み込まれたら、もやいロープを取外し、曳船で揚陸棧橋まで曳船し、接岸する
4	—	揚陸～積込み作業 土運船の土砂をバックホウでダンプトラックに積込みを行う



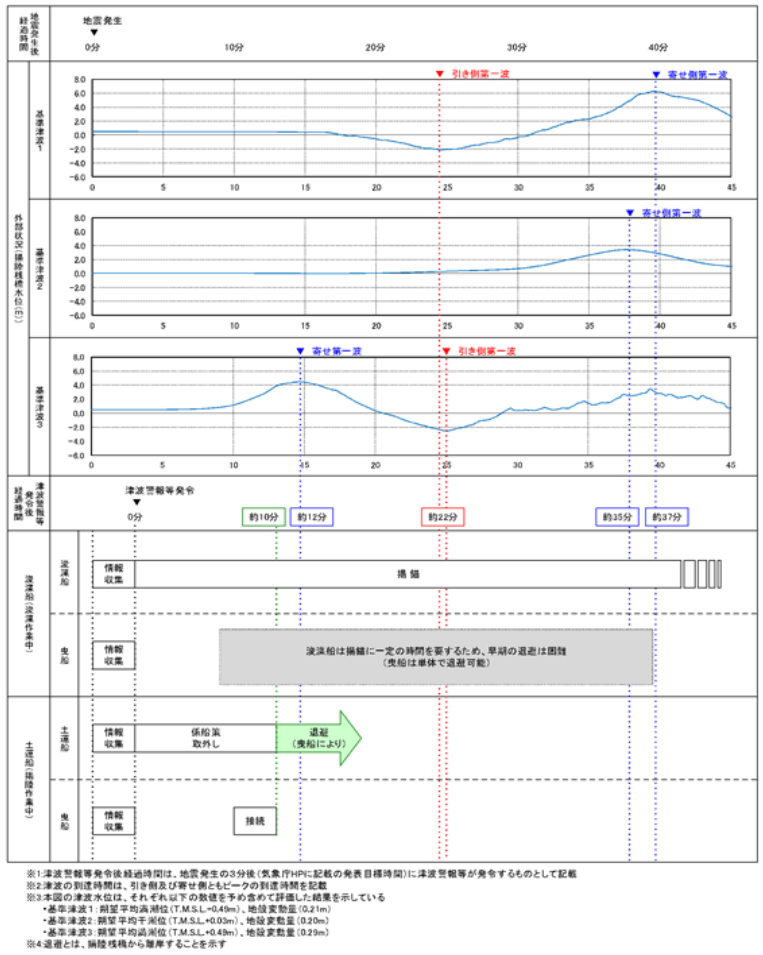
第2.5-21図 主な浚渫作業工程

津波警報等発令時には、予め施工者が定めて当社が承認した安全計画書に基づき、原則として作業を中止して即時に退避を行うが、時間的な余裕がなく緊急退避が困難な場合には、施工者の判断により係留により津波に備える。

ここで、浚渫船及び土運船のそれぞれについて、緊急退避まで

・漂流物調査結果の相違
【柏崎 6/7】

に最も時間を要する浚渫作業中、揚陸作業中に基準津波が発生する状況を想定し、この際の津波の到達と緊急退避に要する時間との関係を示すと第2.5-22図のとおりとなる。

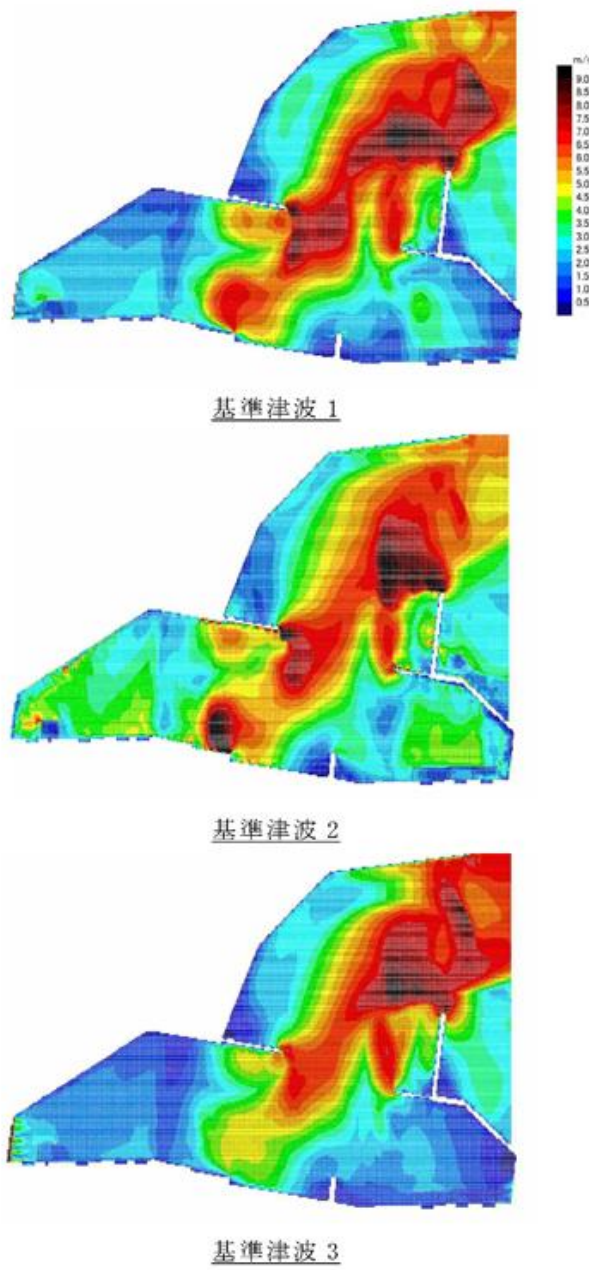


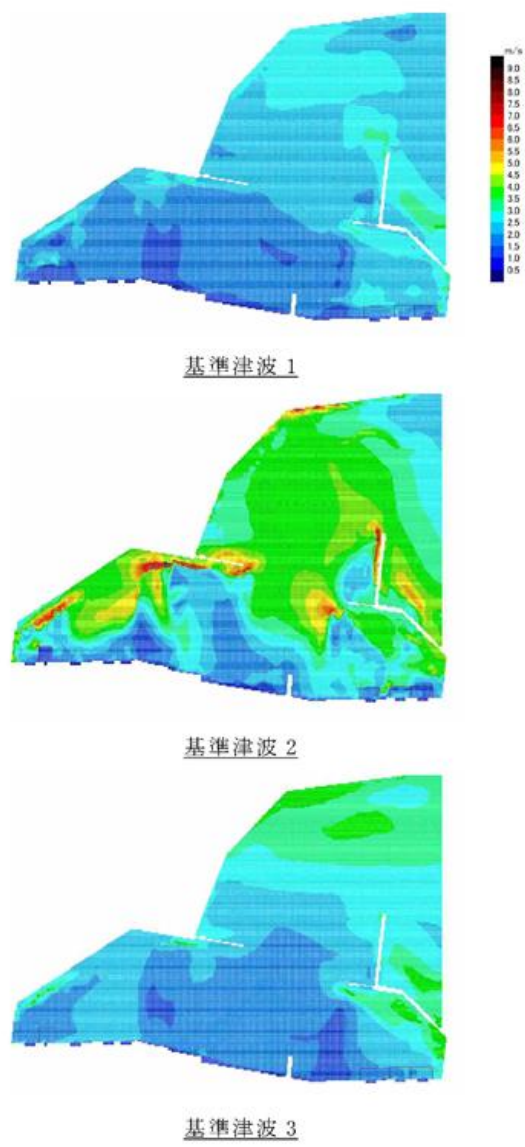
第2.5-22図 津波の到達と浚渫船、土運船の緊急退避に要する時間

これより、浚渫船については、浚渫作業中に基準津波が発生した場合には緊急退避が困難であることから、作業現場において係留で津波に備えることになる。

基準津波により生じる港湾内の津波流速の最大値を示すとそれぞれ第2.5-23-1図となり、浚渫船が係留される港湾口の最大流速は8~9m/s程度であるが、これに対し、錨の把駐力より評価した係留可能な限界流速は2.5m/s程度である(添付資料23)。このため、浚渫船は基準津波の寄せ波や引き波のピークの際には走錨する可

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>能性がある。</u></p> <p><u>しかしながら、浚渫船で使用する錨は安定性のよいストックアンカーであり、また港湾内の海底は砂地であり錨への泥の付着等が生じにくいことから、一度、走錨した場合でも流速が低下した後には錨の再かきこみにより把駐力が回復することにより、浚渫船はピーク外（限界流速以下程度）ではその場に留まるものと考えられる。</u></p> <p><u>ここで、港湾内の複数位置における流速の時刻歴を示すと第2.5-24図となるが、これより港湾口付近（位置D3）では流速のピーク値は大きいものの限界流速を超える時間は限定的であること、また、港湾口から離れるに従いピーク値が下がり、位置D1、DE1では概ね限界流速以下となっていることがわかる。</u></p> <p><u>以上より、浚渫船は津波襲来時に係留位置から一時的に流され移動する可能性は考えられるものの、港湾内を漂う漂流物になることはないものと考えられる。【結果I】</u></p> <p><u>なお、防波堤の損傷を模擬した条件（防波堤がない条件）における基準津波による港湾内の津波流速の最大値を評価すると第2.5-23-2図に示すとおりとなり、防波堤が存在する場合より流速は小さい結果となった。津波襲来下における港湾内の流向・流速（流況）は防波堤の影響を強く受けるものと考えられ、港湾口部の津波流速に関しては、防波堤の存在により流れが集中し、流速が増大しているものと考えられる。</u></p> <p><u>これより、本評価については、津波の原因となる地震等により防波堤が損傷する状況を想定した場合でも、その結果は、上記の防波堤が健全な状況における結果に包含されるものと考えられる。</u></p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>基準津波 1</p> <p>基準津波 2</p> <p>基準津波 3</p> <p>第2.5-23-1図 基準津波により生じる最大流速分布</p>			

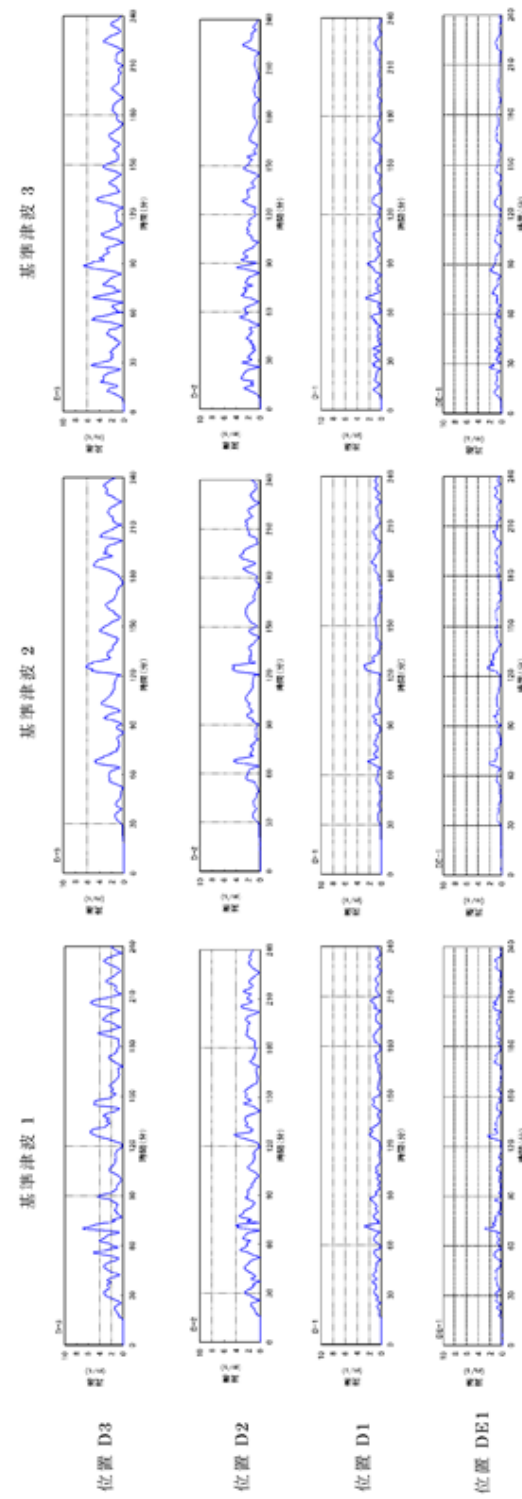
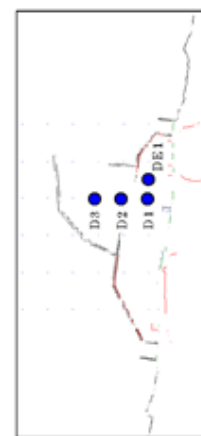
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>基準津波1</p> <p>基準津波2</p> <p>基準津波3</p> <p>第2.5-23-2図 防波堤の地震等による損傷を考慮した影響評価</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)

島根原子力発電所 2号炉

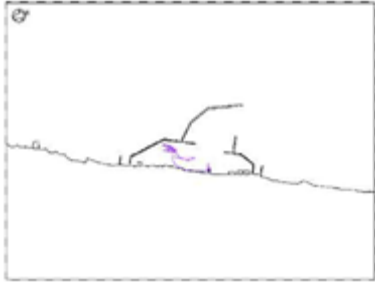
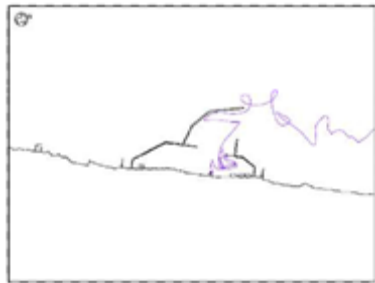
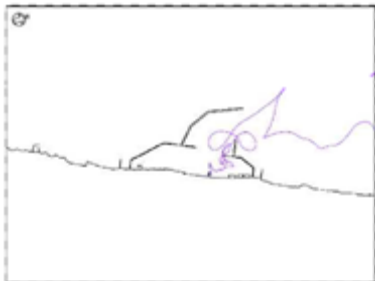
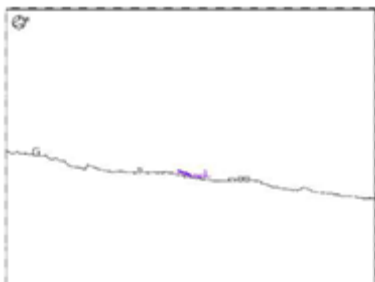
備考



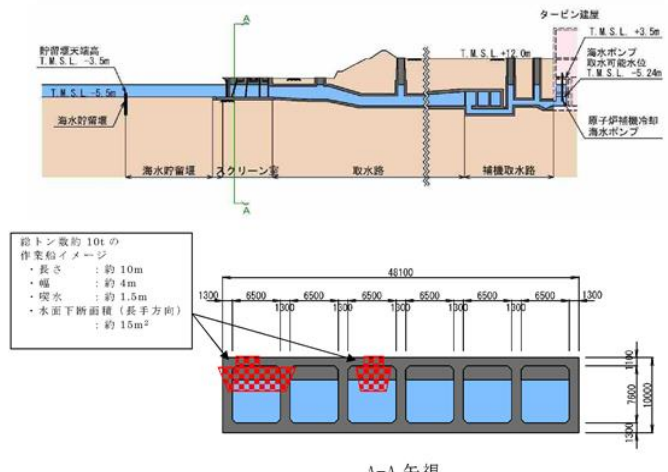
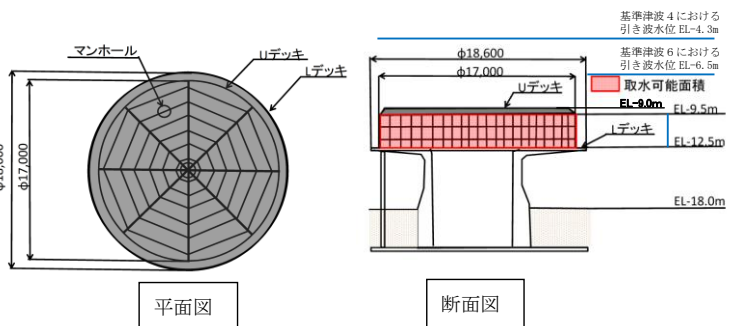
第2.5-24図 発電所港湾内における津波流速時刻歴

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>土運船については、揚陸作業中に津波が発生した場合、襲来までに時間的余裕がある津波（基準津波1, 2）に対しては緊急退避が可能である。【結果Ⅰ】</u></p> <p><u>一方、襲来までに時間的な余裕がない津波（基準津波3）では緊急退避が困難となることが考えられ、この際は、①で示した燃料等輸送船のケースとは異なり、船体の損傷等により航行不能となり漂流物となる可能性が考えられる。しかしながら、この場合も第2.5-9図における揚陸棧橋付近の津波の流向を考慮すると6号及び7号炉の取水口に接近する可能性はないものと考えられる。</u></p> <p><u>これを確認するため、漂流物化した際の土運船の挙動について軌跡のシミュレーション評価を実施した。初期配置を揚陸棧橋の位置とし、基準津波3の襲来下における地震発生から240分間の軌跡のシミュレーションを実施したところ第2.5-25-1図の結果となった。</u></p> <div data-bbox="189 919 863 1430" data-label="Figure"> </div> <p><u>第2.5-25-1図 基準津波3の襲来下における土運船の挙動</u></p> <p><u>以上の評価は水粒子の軌跡のシミュレーションであり、厳密には漂流物の挙動と水粒子の軌跡は一致するものではないが、流向（移動の方向）については同様の傾向を示すものと考えられ、第2.5-25-1図より、土運船は、緊急退避できずに漂流物となった場合でも、6号及び7号炉の取水口へ接近する可能性はないものと考えられる。【結果Ⅱ】</u></p> <p><u>なお、前述のとおり津波襲来下における港湾内の流向・流速（流</u></p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>況)は防波堤の影響を強く受けるものと考えられるが、以上の評価については、防波堤の損傷を模擬した影響確認(防波堤が1m沈降した状況、2m沈降した状況及び参考として防波堤がない状況における評価)を行っており、津波の原因となる地震等による防波堤の損傷を想定した場合でも、結論が変わるものではないことを確認している(第2.5-25-2図)。</u></p>			

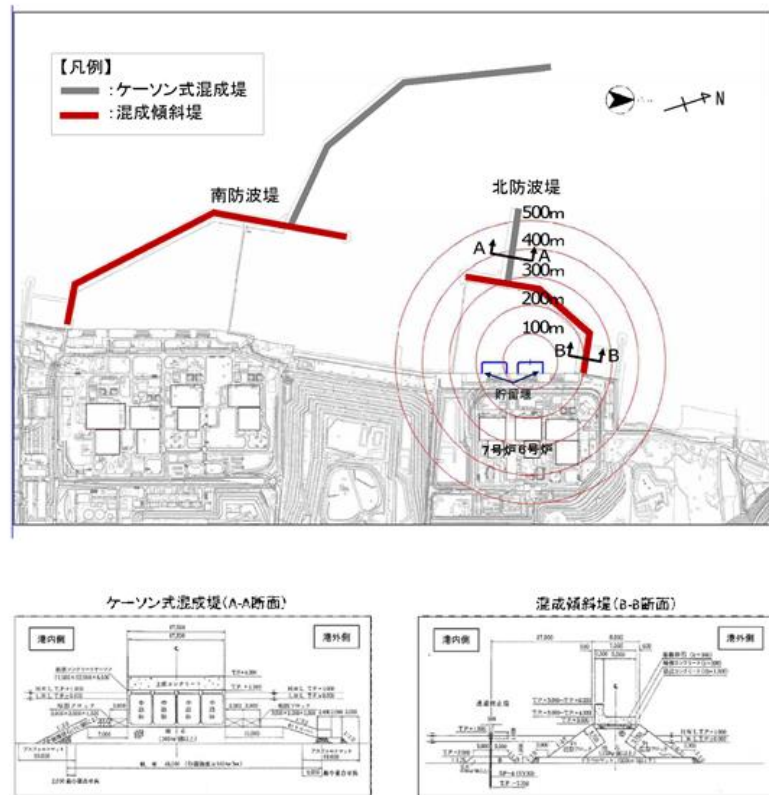
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div style="text-align: center;">  <p>防波堤健全</p>  <p>防波堤 1m 沈降</p>  <p>防波堤 2m 沈降</p>  <p>防波堤なし (参考)</p> </div> <p>第2.5-25-2図 防波堤の地震等による損傷を考慮した影響評価</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>浚渫船及び土運船に伴う曳船及び揚錨船については、非航式の浚渫船及び土運船とは異なり津波警報等が発令された際には速やかな起動が可能であり、速力が10ノット(約5.1m/s)程度であることから、襲来までに時間的な余裕がない基準津波3の場合であっても、到達時(津波警報発令後約12分)には港湾を抜け、3.5km程度の沖合まで退避が可能である。したがって、曳船及び揚錨船は津波時には退避が可能であり、漂流物となることはない。【結果I】</u></p> <p><u>以上より、浚渫船及び土運船は非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物とはならないものと評価する。</u></p> <p>③その他作業船</p> <p><u>港湾の周辺及び港湾内への船舶の来航を伴う作業のうち港湾内設備保守点検では、総トン数5t未満～10tの作業船が、また温排水や放射線の環境への影響を確認するための海洋環境監視調査でも同様に総トン数5t未満～10tの作業船が港湾内外で作業を実施する。</u></p> <p>これらの作業のうち<u>北側防波堤内で実施する保守点検作業等</u>においては、<u>到達が早い津波の際には原則として作業員は陸域に避難することになるため、作業船が漂流物化し6号及び7号炉の取水口に接近する可能性が考えられる。しかしながら、この場合でも、以下に示す取水口呑口の断面寸法並びに非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量及び作業船の寸法から、その接近により取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な通水性が損なわれることはないものと考えられる。【結果III】</u></p>	<p>【以下、比較のため「④-3 船舶(作業船、貨物船等)」を記載】</p> <p>④-3 船舶(作業船、貨物船等)</p>	<p>②作業船</p> <p><u>港湾の周辺及び港湾内への船舶の来航を伴う作業のうち温排水影響調査、環境試料採取のため1トン未満～約10トンの作業船が港湾内外で作業を実施する。</u></p> <p>これらの作業船については、津波警報等発令時には、原則、緊急退避するとともに、これを定めた緊急時対応マニュアルを整備し、緊急退避に係る対応を行うため、当社-協力会社及び関係機関との間で連絡体制を整備する。また、協力会社及び関係機関との間で互いのマニュアルを共有した上で、合同で緊急退避訓練を実施することにより、各々のマニュアルの実効性を確認する。</p> <p><u>これにより、日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避が可能である。一方、時間的な余裕がない海域活断層から想定される地震による津波に対しては、緊急退避ができない可能性があるため、その影響を評価する。</u></p> <p><u>海域活断層から想定される地震による津波の取水口位置における入力津波高さ(引き波)はEL-4.3mである。取水口呑口の高さはEL-9.5mであり、十分に低く、作業船は取水口上部の水面に留まることから、取水口に到達せず、海水ポンプに必要な通水性が損なわれることはない。さらに、万一、防波堤に衝突する等により沈降した場合においても、以下に示す取水口呑口の断面寸法並</u></p>	<p>・漂流物調査結果の相違 【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・評価条件の相違 【女川2】 島根2号炉では作業船について、到達が速い津波の場合において、作業員が陸域に避難する可能性があることから、漂流物となることを想定</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><作業船の取水路通水性に与える影響に関わる諸元></p> <p>○取水口呑口断面寸法 (第2.5-26図)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高さ: <u>約7.6m (平均潮位下約5.5m)</u> ・幅: <u>約40m</u> ・平均潮位下断面積: <u>約210m²</u> <p>○非常用海水冷却系必要通水量</p> <ul style="list-style-type: none"> ・通常時 (循環水系) の5%未満 <p>※循環水系の定格流量約<u>5,300m³/分</u>に対して非常用海水冷却系の定格流量は<u>180m³/分 (ポンプ全台 (6台) 運転)</u></p> <p>○作業船寸法 (総トン数約10tの作業船代表例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長さ: 約10m ・幅: 約4m ・喫水: 約1.5m ・水面下断面積: 約15m² (長手方向)  <p>第2.5-26図 取水口呑口断面 (6号炉の例)</p>		<p>びに非常用海水冷却系に必要な通水量及び作業船の寸法から、その接近により取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水管の通水性に影響を及ぼさないと評価した。</p> <p>一方、<u>海域活断層から想定される地震による津波の施設護岸又は防波壁位置における入力津波高さはEL4.2mであり、輪谷湾内の津波防護施設のEL4.2m以下の部位に到達する可能性がある。</u></p> <p><作業船の取水路通水性に与える影響に関わる諸元></p> <p>○取水口呑口断面寸法 (第2.5-23図)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高さ: <u>3.0m</u> ・幅: <u>17m</u> <p>○非常用海水冷却系必要通水量</p> <ul style="list-style-type: none"> ・通常時 (循環水系) の5%未満 <p>※循環水系の定格流量約 <u>3370m³/分</u>に対して非常用海水冷却系の定格流量は約 <u>150m³/分 (ポンプ全台運転)</u></p> <p>○作業船寸法 (総トン数約10トンの作業船代表例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長さ: 約10m ・幅: 約4m ・喫水: 約1.5m ・水面下断面積: 約15m² (長手方向) <p>以上より、<u>その他の作業船は非常用海水冷却系に必要な2号炉の取水口及び取水管の通水性に影響を及ぼす漂流物とはならないものと評価する。</u></p> 	<p>・設備の相違 【柏崎6/7】</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>他には、<u>温排水の水温調査のため総トン数5t未満の作業船が港湾内外で作業を実施し、また放水口沖の流況・水温調査のため総トン数5t未満～20tの作業船が港湾外（放水口沖）で作業する。このうち前者については上記の作業船と同等であり、評価も同様となる。【結果Ⅲ】</u></p> <p>また、<u>後者については津波時には退避可能と考えられ、仮に漂流物化した場合も、後述する「分類C（構外・海域）」の「①漁船、プレジャーボート」の評価に包含され、航行不能船舶の軌跡シミュレーション（第2.5-35図参照）に示されるとおり津波の流向より発電所に接近する（港湾内に侵入する）ことはない。【結果Ⅱ】</u></p> <p><u>以上より、その他の作業船は非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物とはならないものと評価する。</u></p>	<p><u>発電所港湾内には、燃料等輸送船のほか、作業船や設備、資機材の搬出入のための貨物船等が不定期に停泊する。</u></p> <p><u>これらの作業船、貨物船等については入港する前に、地震・津波発生時の緊急対応の体制及び手順が整備され、基準津波が到達するまでに緊急退避が可能なこと又は津波防護施設への影響がないことを当社が確認する。また、当社と船会社との連絡体制を確立することにより、緊急退避の実効性があることを確認する。</u></p> <p>【ここまで】</p>	<p>第2.5-23図 取水口呑口概要図</p> <p>③貨物船等</p> <p><u>定期的に来航する作業船のほか、設備、資機材等の搬出入のための貨物船等が不定期に停泊する。</u></p> <p><u>これらの貨物船等については、入港する前までに、津波警報等発令時には、原則、緊急退避する緊急時対応マニュアルを整備し、緊急退避の実効性を確認することにより、日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避が可能である。時間的な余裕がない海域活断層から想定される地震による津波に対しては、入港する前までに、津波時には漂流物とならない係留方法を策定し、係留することから、取水口及び取水管の通水性に影響を及ぼすことはない（津波時に漂流物とならない係留ができない貨物船等は用いないこととする）。</u></p> <p>④漁船</p> <p><u>輪谷湾内では、第2.5-27図に示す通り、年に5回程度、漁船（4隻、総トン数0.4～0.7トン）が操業する。大津波警報発令時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン（水産庁（平成24年3月））」において、沖合に退避すると記載されており、津波襲来まで時間的に余裕のある日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、沖合に退避すると考えられるが、漁船が航行不能となった場合には漂流物となり、輪谷湾に面する津波防護施設</u></p>	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7, 女川 2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>④防波堤 防波堤の配置及び構造概要を第2.5-27図に示す。 図に示されるとおり、<u>防波堤は北防波堤と南防波堤とから成り、ともに混成傾斜堤とケーソン式混成堤により構成されている。6号及び7号炉の取水口との位置関係としては、取水口前面（海水貯留堰）から最短約200mの位置に北防波堤の混成傾斜堤が配置されている。</u></p>		<p>に到達する可能性がある。ただし、その場合においても、<u>第2.5-23図に示すとおり、日本海東縁部に想定される地震による津波の取水口位置における入力津波高さ（引き波）はEL-6.5mであり、取水口呑口の高さはEL-9.5mと十分に低く、漁船は取水口上部の水面に留まることから、取水口に到達せず、海水ポンプに必要な通水性が損なわれることはない。さらに、万一、防波堤に衝突する等により沈降した場合においても、第2.5-23図に示す取水口呑口の断面寸法並びに非常用海水冷却系に必要な通水量及び漁船の寸法から、その接近により取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水管の通水性に影響を及ぼさないと評価した。</u> <u>海域活断層から想定される地震による津波に対しては輪谷湾内で漂流物となり、輪谷湾に面する津波防護施設のEL4.2m以下の部分に到達する可能性がある。ただし、漂流した場合においても、日本海東縁部に想定される地震による津波と同様に取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水管の通水性に影響を及ぼさないと評価した。</u></p> <p>⑤防波堤 防波堤の配置及び構造概要を第2.5-24図に示す。 図に示されるとおり、<u>防波堤と東防波堤から成り、ケーソン式混成堤と混成傾斜堤により構成されている。2号炉の取水口との位置関係としては、取水口から最短約340mの位置に防波堤（ケーソン式混成堤）が配置されている。</u></p>	<p>・設備の配置状況の相違 【柏崎 6/7】</p>



第2.5-27図 防波堤の配置及び構造概要

【以下、比較のため「①発電所敷地内における人工構造物の調査結果（調査分類A）」を記載】

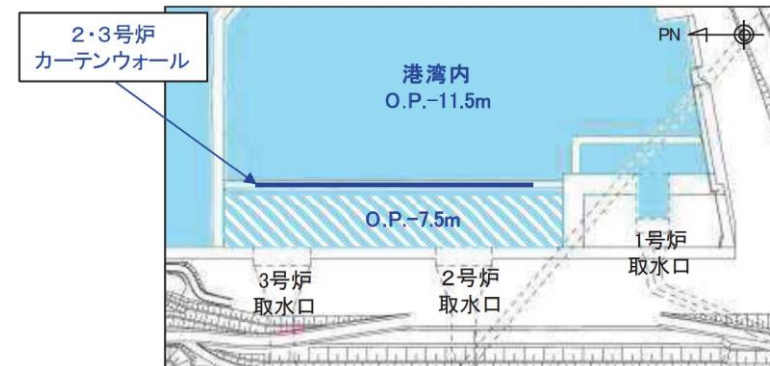
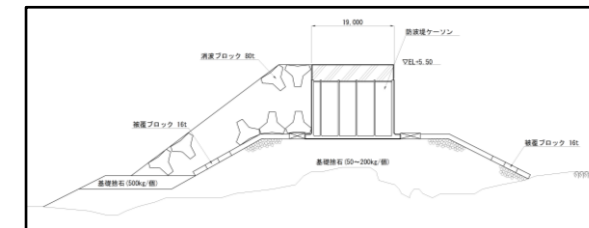
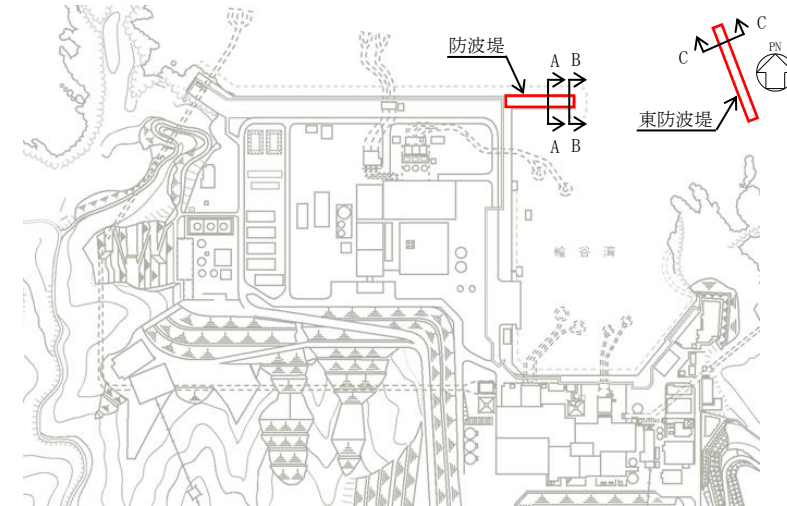
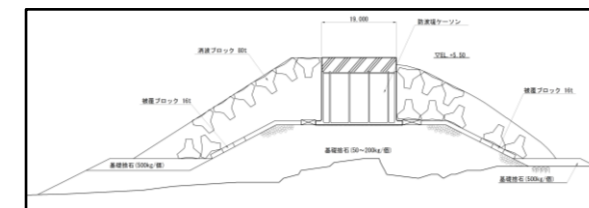


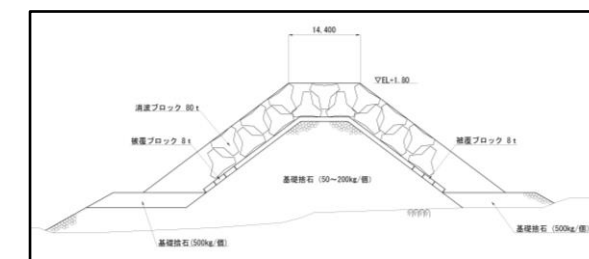
図2.5-33 2号及び3号炉取水口前面と港湾内の高低差



防波堤 標準部 (A-A 断面)



防波堤 堤頭部 (B-B 断面)



東防波堤 標準部 (C-C 断面)

第2.5-24図 防波堤の配置及び構造概要

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>防波堤は津波影響軽減施設として設計しているものではないため、地震や津波波力、津波時の越流による洗掘により横転等が生じ「移動」する可能性が考えられる。しかしながら上述のとおり、防波堤と6号及び7号炉の取水口との間には最短で約200mの距離があることから、<u>損傷した防波堤が、この「移動」により取水口に到達することはない。【結果Ⅱ】</u></p> <p>また、<u>損傷した状態で津波による流圧力を受けることにより、滑動や転動による「漂流」が生じる可能性が考えられるが、北防波堤部の津波流速に対して次頁に示す安定質量の評価を行うと、コンクリートの安定質量は約900kgと算定される。これに対し、第2.5-27図に示す防波堤の主たる構成要素である本体（上部コンクリート）、巴型ブロック等はいずれも1t以上の重量があることから、損傷した防波堤は、「漂流」によっても6号及び7号炉の取水口に到達することはない。【結果Ⅱ】</u></p> <p>なお、<u>1tよりも軽量なものとしては100kg程度の捨石等があるが、これは巴型ブロック等の下層に敷かれていること、6号及び7号炉の取水口との間に距離があることを考えると、津波により滑動、転動し、取水口に到達する可能性は小さいと考えられ、仮に到達するものがあつた場合でも、「③その他作業船」に前述した取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水</u></p>	<p><u>防波堤(No. 37~41)については、ケーソン、上部コンクリート、消波ブロック、被覆石及び捨石で構成され、いずれの設備も主材料の比重(コンクリート:2.34、石材:2.29)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、ケーソンが15.7m/s、上部コンクリートが13.1m/s、消波ブロックが5.2~7.3m/s、被覆石が3.6m/s、捨石が1.6~2.7m/sであることから、ケーソン及び上部コンクリートは滑動せず、消波ブロック、被覆石及び捨石が滑動する結果となった。ただし、2号炉取水口は発電所港湾内に比べ、約4m高い位置にある(図2.5-33)ことから、2号炉取水口に到達しないと評価した。なお、評価の詳細については、添付資料16に示す。</u></p> <p>【ここまで】</p>	<p>防波堤と2号炉の取水口との間には最短で約340mの距離があるが、<u>防波堤は津波影響軽減施設として設計しているものではないため、地震や津波波力、津波時の越流による洗掘により漂流・滑動する可能性について検討する。</u></p> <p><u>漂流に対する評価として、第2.5-24図に示す防波堤の主たる構成要素である防波堤ケーソン、消波ブロック、被覆ブロック及び基礎捨石は海水の比重より大きいことから、漂流して取水口に到達することはない。</u></p> <p><u>また、損傷した状態で津波による流圧力を受けることにより、滑動する可能性が考えられるが、防波堤近傍の津波流速(3m/s)に対して保守的に発電所近傍の最大流速(10m/s)を用いて安定質量の評価を行うと、コンクリートの安定質量は約195t、石材の安定質量は188tと算定される。これに対し、防波堤ケーソンを除く消波ブロック、被覆ブロック及び基礎捨石は、安定質量を有しないことから、滑動すると評価する。</u></p> <p><u>滑動すると評価した防波堤構成要素のうち、消波ブロック及び被覆ブロックについては、イスバッシュ式より安定流速がそれぞれ8.6m/s、5.8~6.5m/sと算出されており、安定流速を上回る取水口への連続的な流れが発生していないこと、防波堤から2号炉取水口との間に距離があることから取水口に到達することはない。</u></p> <p>なお、50kg~500kg程度の基礎捨石については、<u>被覆ブロック等の下層に敷かれていること、2号炉の取水口との間に距離があること、港湾内に沈んだ場合においても海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さがあることを考えると、津波により滑動、転動し、取水口に到達することはない。</u></p> <p>以上より、防波堤は地震あるいは津波により損傷した場合においても、非常用海水冷却系に必要な2号炉の取水口及び取水管の通水性に影響を及ぼすことはないものと評価する。</p> <p>⑥護岸 <u>護岸の配置及び構造概要を第2.5-25図に示す。</u> <u>図に示されるとおり、護岸前面は消波ブロック、被覆石及び捨石により構成されている。</u> <u>2号炉の取水口との位置関係としては、取水口から最短約75mの位置に護岸が配置されている。</u></p>	<p>・設備の配置状況の相違【柏崎6/7】</p> <p>・評価結果の相違【柏崎6/7、女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>量を考慮すると、非常用海水冷却系に必要な通水性を損なうことはないものと考えられる。【結果Ⅲ】</u></p> <p>以上より、防波堤は地震あるいは津波により損傷した場合においても、非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼすことはないものと評価する。</p>		<div data-bbox="1754 302 2341 821" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1887 835 2347 867">第 2.5-25 図 護岸の配置及び構造概要</p> <p data-bbox="1733 972 2502 1182"><u>護岸と2号炉の取水口との間には最短で約75mの距離があるが、地震や津波波力により漂流・滑動する可能性が考えられる。漂流に対する評価として、消波ブロック、被覆石及び捨石は海水の比重より大きいことから、漂流して取水口に到達することはない。</u></p> <p data-bbox="1733 1194 2502 1404"><u>また、護岸近傍の津波流速(7m/s)に対して保守的に発電所近傍の最大流速(10m/s)を用いて安定質量の評価を行うと、コンクリートの安定質量は約195t、石材の安定質量は188tと算定される。護岸の主たる構成要素である消波ブロック、被覆石及び捨石はいずれも安定質量を有しないことから、滑動すると評価する。</u></p> <p data-bbox="1733 1417 2502 1543"><u>港湾内に沈んだ場合においても、海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さがあることから、消波ブロック、被覆石及び捨石が取水口に到達することはないと評価した。</u></p> <p data-bbox="1733 1556 2502 1629"><u>また、防波壁東端部付近に落石を確認しているが、落石は消波ブロック(12.5t)より小さく、上記と同様な評価となる。</u></p> <p data-bbox="1733 1642 2502 1768"><u>以上より、護岸は地震あるいは津波により損傷した場合においても、非常用海水冷却系に必要な2号炉の取水口及び取水管の通水性に影響を及ぼすことはないものと評価する。</u></p> <p data-bbox="1762 1822 2445 1854"><u>これらの評価結果について、第2.5-3表にまとめて示す。</u></p>	<p data-bbox="2534 884 2742 915">・評価内容の相違</p> <p data-bbox="2534 928 2683 959">【柏崎6/7】</p> <p data-bbox="2534 972 2807 1140">島根2号炉は、50kg～500kg程度の捨石について、取水口に到達することはない</p> <p data-bbox="2534 1241 2683 1272">・設備の相違</p> <p data-bbox="2534 1285 2772 1316">【柏崎6/7, 女川2】</p> <p data-bbox="2534 1329 2807 1455">島根2号炉では護岸を構成する消波ブロック等の評価を記載</p>

＜安定質量の試算＞

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」¹⁾の流れに対する被覆材の所要質量の評価手法に基づき、北防波堤近傍の津波流速の条件(第2.5-23図より最大約4m/s)における安定質量を算定すると下表の結果となる。これより、コンクリート塊については、質量が900kg程度であれば安定することが分かる。

なお、本手法は石を別の石の上に乗せた状態における流圧力と摩擦力のつり合い式及び流圧力と重力によるモーメントの釣り合い式から導出されている²⁾。津波により損傷した防波堤は本手法の想定状態と類似していると考えられ、本手法を適用できる。

港湾の施設の技術上の基準・同解説(抜粋)

1.7.3 流れに対する被覆石及びブロックの所要質量

(1) 一般

水の流れに対するマウンドの捨石等の被覆材の所要質量は、一般的に、適切な水理模型実験又は次式によって算定することができる。式中において、記号 γ はその添字に関する部分係数であり、添字 k 及び d はそれぞれ特性値及び設計用値を示す。

$$M_d = \frac{\pi \rho_s U_d^3}{48g^2 (\gamma_d)^2 (S_r - 1)^2 (\cos \theta - \sin \theta)^3} \quad (1.7.18)$$

ここに、
 M : 捨石等の安定質量 (t)
 ρ_s : 捨石等の密度 (t/m^3)
 U : 捨石等の上面における水の流れの速度 (m/s)
 g : 重力加速度 (m/s^2)
 γ : イスパッシュ(Isbashi)の定数(埋め込まれた石にあっては1.20,露出した石にあっては0.86)
 S_r : 捨石等の水に対する比重
 θ : 水路床の軸方向の斜面の勾配 (°)

- 条件: ①津波流速 U : 4m/s
 ②重力加速度 g : 9.8m/s²
 ③イスパッシュの定数 γ : 0.86
 ④斜面の勾配: 0.0°

材料	ρ (t/m^3)	Sr (= $\rho / 1.03$)	M (kg)
コンクリート	2.3	2.23	871

参考文献
 1) (社)日本港湾協会: 港湾の施設の技術上の基準・同解説(下巻), pp.561, 2007.
 2) 三井順, 松本朗, 半沢稔: イスパッシュ式の導出過程と防波堤を越流する津波への適用性, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.71, No.2, pp.1_1063-I_1068, 2015.

＜安定質量の試算＞

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」¹⁾の流れに対する被覆材の所要質量の評価手法に基づき、発電所近傍の最大流速の条件(添付資料18より最大約10m/s)における安定質量を算定すると下表の結果となる。

これより、コンクリート塊については質量が195t程度、石材については質量が188t程度であれば安定することが分かる。

なお、本手法は石を別の石の上に乗せた状態における流圧力と摩擦力のつり合い式及び流圧力と重力によるモーメントの釣り合い式から導出されている²⁾。津波により損傷した防波堤は本手法の想定状態と類似していると考えられ、本手法を適用できる。

港湾の施設の技術上の基準・同解説(抜粋)

1.7.3 流れに対する被覆石及びブロックの所要質量

(1) 一般

水の流れに対するマウンドの捨石等の被覆材の所要質量は、一般的に、適切な水理模型実験又は次式によって算定することができる。式中において、記号 γ はその添字に関する部分係数であり、添字 k 及び d はそれぞれ特性値及び設計用値を示す。

$$M_d = \frac{\pi \rho_s U_d^3}{48g^2 (\gamma_d)^2 (S_r - 1)^2 (\cos \theta - \sin \theta)^3} \quad (1.7.18)$$

ここに、
 M : 捨石等の安定質量 (t)
 ρ_s : 捨石等の密度 (t/m^3)
 U : 捨石等の上面における水の流れの速度 (m/s)
 g : 重力加速度 (m/s^2)
 γ : イスパッシュ(Isbashi)の定数(埋め込まれた石にあっては1.20,露出した石にあっては0.86)
 S_r : 捨石等の水に対する比重
 θ : 水路床の軸方向の斜面の勾配 (°)

- 条件: ①津波流速 U : 10m/s
 ②重力加速度 g : 9.8m/s²
 ③イスパッシュの定数 γ : 0.86
 ④斜面の勾配: 0.0°

材料	ρ (t/m^3)	Sr	M (t)
コンクリート	2.34 ^{※1}	2.27	195
石材	2.36	2.29 ^{※2}	188

※1 コンクリートの密度は道路橋示方書・同解説より設定。
 ※2 石材の比重は港湾の施設の技術上の基準・同解説より設定。

参考文献

1) (社)日本港湾協会: 港湾の施設の技術上の基準・同解説(下巻), pp.561, 2007.
 2) 三井順, 松本朗, 半沢稔: イスパッシュ式の導出過程と防波堤を越流する津波への適用性, 土木学会論文集 B2(海岸工学),

第2.5-3表 漂流物評価結果 (調査分類A: 構内・海域)

評価番号	分類	内容	状況	場所	数量	重量	結果
①	船舶	燃料等輸送船	航行/停泊	・発電所港湾内 ・物揚場	1	約5,000t (総トン数)	I
		渡津船	航行/停泊	・発電所港湾内 ・港湾口	1	約500t (総トン数)	I
②	船舶	土運船	航行/停泊	・発電所港湾内 ・揚陸機橋	2	約500t (総トン数)	I, II
		曳船	航行/停泊	・発電所港湾内 ・揚陸機橋	2	約100t (総トン数)	I
		揚錨船	航行/停泊	・発電所港湾内 ・揚陸機橋	2	約10t (総トン数)	I
③	船舶	港湾設備保守点検作業船	航行/停泊	・発電所港湾内外 ・物揚場 ・揚陸機橋 ・小型船機橋	~4 程度	5t未満~ 約10t (総トン数)	III
		海洋環境監視調査作業船	航行/停泊	・発電所港湾内外 ・物揚場 ・揚陸機橋 ・小型船機橋	~4 程度	5t未満~ 約10t (総トン数)	III
		温排水水温調査作業船	航行/停泊	・発電所港湾内外 ・物揚場 ・揚陸機橋 ・小型船機橋	~10 程度	5t未満 (総トン数)	III
		温排水流況・水温調査作業船	航行/停泊	・発電所港湾外	~2 程度	約5t~ 約20t (総トン数)	II
④	防波堤	本体(上部コンクリート、巴型ブロック等)	設置・直置き	・発電所港湾内	-	約10t~	II
		捨石	直置き	・発電所港湾内	-	約100kg~	III

※「数量」は同時に来航し得る数を記載する
※①及び②の「(総トン数)」は同種の船舶の中で最大のものを記載する

Vol.71, No.2, pp. I 1063-I 1068, 2015.

第2.5-3表 漂流物評価結果 (発電所構内海域(輪谷湾))

No.	分類	名称	総トン数	Step1 (漂流する可能性) 検討結果		比重	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
				【判断基準:d】	【判断基準:i】				
①	船舶	燃料等輸送船	約5,000トン	日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避に係る手順が整備されており、緊急退避の実効性を確認した。また、海城活断層に想定される地震による津波に対しては、荷揚場に係留することから漂流物とならない。	【判断基準:i】 万一、防波堤に衝突する等により沈没した場合においても、作業船の最大規模は約10トン(総トン数)であり、喫水約1.5m、船体長さ約10m、幅約4mであるのに対し、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	-	-	I	
②	船舶	温排水影響調査作業船 人工リーフ海藻草調査作業船 格子状定額水温測定作業船 港瀬油圧取付作業船 環境試料採取作業船 海象計点検作業船 使用済燃料の輸送に伴う作業船 フラップゲート点検作業船	約10トン 約3~6トン 約3トン 1トン未満~ 約10トン 1トン未満~約 3トン 約2~10トン 約2~10トン 約7トン	日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避に係る手順を整備し、緊急退避の実効性を確認する。一方、海城活断層に想定される地震による津波に対しては、緊急退避できず、輪谷湾内で漂流する可能性がある。	【判断基準:i】 万一、防波堤に衝突する等により沈没した場合においても、作業船の最大規模は約10トン(総トン数)であり、喫水約1.5m、船体長さ約10m、幅約4mであるのに対し、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	-	-	III (IV)	
③	船舶	貨物船等 (不定期に来航する船舶)	-	【判断基準:d】 日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避に係る手順を整備し、緊急退避の実効性を確認する。海城活断層から想定される地震による津波に対しては、入港する前までに、津波時に漂流物とならない係留方法を策定し、係留することから漂流物とならない(津波時に漂流物とならない係留ができない貨物船等は用いないこととする)。	【判断基準:i】 万一、防波堤に衝突する等により沈没した場合においても、作業船の最大規模は約10トン(総トン数)であり、喫水約1.5m、船体長さ約10m、幅約4mであるのに対し、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	-	-	I	

・評価結果の相違
【柏崎6/7】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)		女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)		島根原子力発電所 2号炉		備考																															
				<p>第2.5-3表 漂流物評価結果(発電所構内海域(輪谷湾))</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">名称</th> <th rowspan="2">質量</th> <th colspan="2">Step1 (漂流する可能性)</th> <th rowspan="2">Step2 (到達する可能性)</th> <th rowspan="2">Step3 (閉塞する可能性)</th> <th rowspan="2">評価</th> </tr> <tr> <th>漂流 検討結果</th> <th>比重*</th> <th>滑動</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>④</td> <td>船舶</td> <td>漁船</td> <td>約0.4~0.7トン</td> <td>大津波警報発令時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン(水産庁(平成24年3月))」において、沖合に退避すると記載されており、津波襲来まで時間的に余裕のある日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、沖合に退避すると考えられるが、漁船が航行不能となった場合を想定し、漂流物となるものとして評価。海域活断層から想定される地震による津波に対しては、漂流する可能性があるものとして評価。</td> <td>-</td> <td>【判断基準:h】漂流した場合においても、取水口上部の水面に留まることから、取水口に到達しない。</td> <td>【判断基準:i】万一、防波堤に衝突する等により沈降した場合においても、漁船の最大規模は約0.7トン(総トン数)であり、大きさは約10トンの作業船より小さく、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。</td> <td>Ⅲ</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>防波堤</td> <td>防波堤ケーン</td> <td>10,000t以上</td> <td>【判断基準:h】当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。</td> <td>コンクリート比重【2.27】</td> <td>【判断基準:f】発電所近傍の最大流速10.0m/sに対して、当該設備の安定流速は19.2m/s以上であることから、滑動しない。</td> <td>-</td> <td>Ⅱ</td> </tr> </tbody> </table> <p>※コンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石材の比重は港湾の施設の技術上の基準・同解説より設定。</p>		No.	分類	名称	質量	Step1 (漂流する可能性)		Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価	漂流 検討結果	比重*	滑動	④	船舶	漁船	約0.4~0.7トン	大津波警報発令時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン(水産庁(平成24年3月))」において、沖合に退避すると記載されており、津波襲来まで時間的に余裕のある日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、沖合に退避すると考えられるが、漁船が航行不能となった場合を想定し、漂流物となるものとして評価。海域活断層から想定される地震による津波に対しては、漂流する可能性があるものとして評価。	-	【判断基準:h】漂流した場合においても、取水口上部の水面に留まることから、取水口に到達しない。	【判断基準:i】万一、防波堤に衝突する等により沈降した場合においても、漁船の最大規模は約0.7トン(総トン数)であり、大きさは約10トンの作業船より小さく、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	Ⅲ	⑤	防波堤	防波堤ケーン	10,000t以上	【判断基準:h】当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重【2.27】	【判断基準:f】発電所近傍の最大流速10.0m/sに対して、当該設備の安定流速は19.2m/s以上であることから、滑動しない。	-	Ⅱ	<p>・評価結果の相違【柏崎6/7】</p>	
No.	分類	名称	質量	Step1 (漂流する可能性)						Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)				評価																						
				漂流 検討結果	比重*	滑動																															
④	船舶	漁船	約0.4~0.7トン	大津波警報発令時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン(水産庁(平成24年3月))」において、沖合に退避すると記載されており、津波襲来まで時間的に余裕のある日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、沖合に退避すると考えられるが、漁船が航行不能となった場合を想定し、漂流物となるものとして評価。海域活断層から想定される地震による津波に対しては、漂流する可能性があるものとして評価。	-	【判断基準:h】漂流した場合においても、取水口上部の水面に留まることから、取水口に到達しない。	【判断基準:i】万一、防波堤に衝突する等により沈降した場合においても、漁船の最大規模は約0.7トン(総トン数)であり、大きさは約10トンの作業船より小さく、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	Ⅲ																													
⑤	防波堤	防波堤ケーン	10,000t以上	【判断基準:h】当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重【2.27】	【判断基準:f】発電所近傍の最大流速10.0m/sに対して、当該設備の安定流速は19.2m/s以上であることから、滑動しない。	-	Ⅱ																													

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)		女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)		島根原子力発電所 2号炉		備考																																										
				<p>第2.5-3表 漂流物評価結果(発電所構内海域(輪谷湾))</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">名称</th> <th rowspan="2">質量</th> <th colspan="2">Step1 (漂流する可能性)</th> <th rowspan="2">Step2 (到達する可能性)</th> <th rowspan="2">Step3 (閉塞する可能性)</th> <th rowspan="2">評価</th> </tr> <tr> <th>漂流 検討結果</th> <th>比重[#] 滑動</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">⑤</td> <td rowspan="3">防波堤</td> <td>消波ブロック</td> <td>80t</td> <td rowspan="3">【判断基準:b】 当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。</td> <td>コンクリート比重 【2.27】</td> <td rowspan="3">発電所近傍の最大流速 10.0m/sに対して、当該設備の安定流速はそれぞれ、8.6m/s、5.8～6.5m/s、2.5～3.7m/sであることから、滑動する。</td> <td rowspan="3">-</td> <td rowspan="3">Ⅲ</td> </tr> <tr> <td>被覆ブロック</td> <td>8～16t</td> <td>石材比重 【2.29】</td> </tr> <tr> <td>基礎捨石</td> <td>50～500kg</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">⑥</td> <td rowspan="3">護岸</td> <td>消波ブロック</td> <td>12.5t</td> <td rowspan="3">【判断基準:b】 当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。</td> <td>コンクリート比重 【2.27】</td> <td rowspan="3">発電所近傍の最大流速 10.0m/sに対して、当該設備の安定流速はそれぞれ、6.3m/s、4.4m/s、2.3m/s以上であることから、滑動する。</td> <td rowspan="3">-</td> <td rowspan="3">Ⅲ</td> </tr> <tr> <td>被覆石</td> <td>1.5t</td> <td>石材比重 【2.29】</td> </tr> <tr> <td>捨石</td> <td>30kg以上</td> <td>石材比重 【2.29】</td> </tr> </tbody> </table> <p>※コンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石材の比重は港湾の施設の技術上の基準・同解説より設定。</p>		No.	分類	名称	質量	Step1 (漂流する可能性)		Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価	漂流 検討結果	比重 [#] 滑動	⑤	防波堤	消波ブロック	80t	【判断基準:b】 当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.27】	発電所近傍の最大流速 10.0m/sに対して、当該設備の安定流速はそれぞれ、8.6m/s、5.8～6.5m/s、2.5～3.7m/sであることから、滑動する。	-	Ⅲ	被覆ブロック	8～16t	石材比重 【2.29】	基礎捨石	50～500kg		⑥	護岸	消波ブロック	12.5t	【判断基準:b】 当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.27】	発電所近傍の最大流速 10.0m/sに対して、当該設備の安定流速はそれぞれ、6.3m/s、4.4m/s、2.3m/s以上であることから、滑動する。	-	Ⅲ	被覆石	1.5t	石材比重 【2.29】	捨石	30kg以上	石材比重 【2.29】	<p>・評価結果の相違【柏崎6/7】</p>	
No.	分類	名称	質量	Step1 (漂流する可能性)						Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)				評価																																	
				漂流 検討結果	比重 [#] 滑動																																											
⑤	防波堤	消波ブロック	80t	【判断基準:b】 当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.27】	発電所近傍の最大流速 10.0m/sに対して、当該設備の安定流速はそれぞれ、8.6m/s、5.8～6.5m/s、2.5～3.7m/sであることから、滑動する。	-	Ⅲ																																								
		被覆ブロック	8～16t		石材比重 【2.29】																																											
		基礎捨石	50～500kg																																													
⑥	護岸	消波ブロック	12.5t	【判断基準:b】 当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.27】	発電所近傍の最大流速 10.0m/sに対して、当該設備の安定流速はそれぞれ、6.3m/s、4.4m/s、2.3m/s以上であることから、滑動する。	-	Ⅲ																																								
		被覆石	1.5t		石材比重 【2.29】																																											
		捨石	30kg以上		石材比重 【2.29】																																											

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>分類B (構内・陸域)</u></p> <p>本調査範囲 (構内・陸域) は大きく、「大湊側護岸部」, 「荒浜側護岸部 (物揚場を含む。以下2.5において同じ。)」及び荒浜側防潮堤の損傷を想定した際の遡上域である「荒浜側防潮堤内敷地」とから成る。</p> <p>本調査範囲については6号及び7号炉の取水口との位置関係の観点から、上記の三つの範囲に区分した上で、このサブ分類ごとに取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を実施した。なお、<u>第2.5-14図</u>に示した本調査範囲にある漂流物となる可能性のある施設・設備等は、大別すると<u>第2.5-4表</u>のように分類でき、評価はこの施設・設備等の分類ごとに行った。</p> <p>評価結果をそれぞれ以下に、また評価結果の一覧を後出の<u>第2.5-11表</u>に示す。</p>		<p><u>ii. 発電所構内陸域における評価</u></p> <p>本調査範囲 (構内・陸域) は防波壁外側の津波遡上域である荷揚場周辺である。</p> <p>第2.5-17図に示した本調査範囲にある漂流物となる可能性のある施設・設備等は、大別すると、<u>第2.5-4表</u>のように分類でき、評価はこの施設・設備等の分類ごとに行った。抽出した設備を<u>第2.5-26図</u>に示す。なお、荷揚場作業に係る車両・資機材については、<u>添付資料35</u>に示すとおり漂流物になることはない。</p>	<p>・評価範囲の相違 【柏崎6/7, 女川2】 津波遡上域の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																									
<p>第2.5-4表 漂流物となる可能性のある施設・設備等の分類</p> <table border="1" data-bbox="172 346 899 724"> <thead> <tr> <th colspan="2">種類</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>建屋 鉄筋コンクリート建屋</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>鉄骨造建屋, 補強コンクリートブロック造建屋</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>機器類 タンク</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>タンク以外</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>車両</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>資機材</td> <td>一時的に持ち込む可能性がある資機材を含む</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>その他一般構築物, 植生</td> <td>マンホール, グレーチング, チェッカープレート, 外灯, 監視カメラ, フェンス, シルトフェンス固定治具等の金属鋼材を主な材料とする一般構築物, 樹木等</td> </tr> </tbody> </table>	種類		備考	①	建屋 鉄筋コンクリート建屋	-	②	鉄骨造建屋, 補強コンクリートブロック造建屋	-	③	機器類 タンク	-	④	タンク以外	-	⑤	車両	-	⑥	資機材	一時的に持ち込む可能性がある資機材を含む	⑦	その他一般構築物, 植生	マンホール, グレーチング, チェッカープレート, 外灯, 監視カメラ, フェンス, シルトフェンス固定治具等の金属鋼材を主な材料とする一般構築物, 樹木等	<p>①発電所敷地内における人工建造物の調査結果(調査分類A)設計基準対象施設の津波防護対象設備(津波防護施設, 浸水防止設備, 津波監視設備及び非常用取水設備を除く。)を内包する建屋及び区画は0. P. +13. 8mの敷地に設置されており, 敷地前面に防潮堤を設置することから, 防潮堤区画内に基準津波による遡上波が直接到達, 流入することはない。</p> <p>一方, 防潮堤の海側となる防潮堤区画外は津波の遡上域となる(図2. 5-23)。</p> <p>これら遡上域で確認された施設・設備を図2. 5-24に, 主な諸元を表2. 5-10に示す。</p>	<p>第2.5-4表 荷揚場にある漂流物となる可能性のある施設・設備等の分類</p> <table border="1" data-bbox="1757 382 2484 1159"> <thead> <tr> <th colspan="2">分類</th> <th rowspan="2">漂流物となる可能性のある施設・設備</th> </tr> <tr> <th>No.</th> <th>種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①</td> <td rowspan="2">鉄骨造建物</td> <td>荷揚場詰所</td> </tr> <tr> <td>デリッククレーン巻上装置建物</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">②</td> <td rowspan="10">機器類</td> <td>キャスク取扱収納庫</td> </tr> <tr> <td>デリッククレーン</td> </tr> <tr> <td>デリッククレーン荷重試験用品①</td> </tr> <tr> <td>デリッククレーン荷重試験用品②</td> </tr> <tr> <td>デリッククレーン荷重試験用品③</td> </tr> <tr> <td>デリッククレーン荷重試験用ウエイト</td> </tr> <tr> <td>オイルフェンスドラム・オイルフェンス</td> </tr> <tr> <td>変圧器盤・ポンプ制御盤①</td> </tr> <tr> <td>変圧器盤・ポンプ制御盤②</td> </tr> <tr> <td>変圧器盤・ポンプ制御盤③</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">③</td> <td rowspan="7">その他漂流物になり得る物</td> <td>防舷材 (フォーム式)</td> </tr> <tr> <td>防舷材 (空気式)</td> </tr> <tr> <td>エアコン室外機</td> </tr> <tr> <td>電柱・電灯</td> </tr> <tr> <td>枕木</td> </tr> <tr> <td>H型鋼</td> </tr> <tr> <td>廃材箱</td> </tr> <tr> <td>フェンス</td> </tr> <tr> <td></td> <td>案内板</td> </tr> </tbody> </table>	分類		漂流物となる可能性のある施設・設備	No.	種類	①	鉄骨造建物	荷揚場詰所	デリッククレーン巻上装置建物	②	機器類	キャスク取扱収納庫	デリッククレーン	デリッククレーン荷重試験用品①	デリッククレーン荷重試験用品②	デリッククレーン荷重試験用品③	デリッククレーン荷重試験用ウエイト	オイルフェンスドラム・オイルフェンス	変圧器盤・ポンプ制御盤①	変圧器盤・ポンプ制御盤②	変圧器盤・ポンプ制御盤③	③	その他漂流物になり得る物	防舷材 (フォーム式)	防舷材 (空気式)	エアコン室外機	電柱・電灯	枕木	H型鋼	廃材箱	フェンス		案内板	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7】</p> <p>・資料構成の相違【女川2】 島根2号炉は第2.5-18図に記載</p>
種類		備考																																																										
①	建屋 鉄筋コンクリート建屋	-																																																										
②	鉄骨造建屋, 補強コンクリートブロック造建屋	-																																																										
③	機器類 タンク	-																																																										
④	タンク以外	-																																																										
⑤	車両	-																																																										
⑥	資機材	一時的に持ち込む可能性がある資機材を含む																																																										
⑦	その他一般構築物, 植生	マンホール, グレーチング, チェッカープレート, 外灯, 監視カメラ, フェンス, シルトフェンス固定治具等の金属鋼材を主な材料とする一般構築物, 樹木等																																																										
分類		漂流物となる可能性のある施設・設備																																																										
No.	種類																																																											
①	鉄骨造建物	荷揚場詰所																																																										
		デリッククレーン巻上装置建物																																																										
②	機器類	キャスク取扱収納庫																																																										
		デリッククレーン																																																										
		デリッククレーン荷重試験用品①																																																										
		デリッククレーン荷重試験用品②																																																										
		デリッククレーン荷重試験用品③																																																										
		デリッククレーン荷重試験用ウエイト																																																										
		オイルフェンスドラム・オイルフェンス																																																										
		変圧器盤・ポンプ制御盤①																																																										
		変圧器盤・ポンプ制御盤②																																																										
		変圧器盤・ポンプ制御盤③																																																										
③	その他漂流物になり得る物	防舷材 (フォーム式)																																																										
		防舷材 (空気式)																																																										
		エアコン室外機																																																										
		電柱・電灯																																																										
		枕木																																																										
		H型鋼																																																										
		廃材箱																																																										
フェンス																																																												
	案内板																																																											

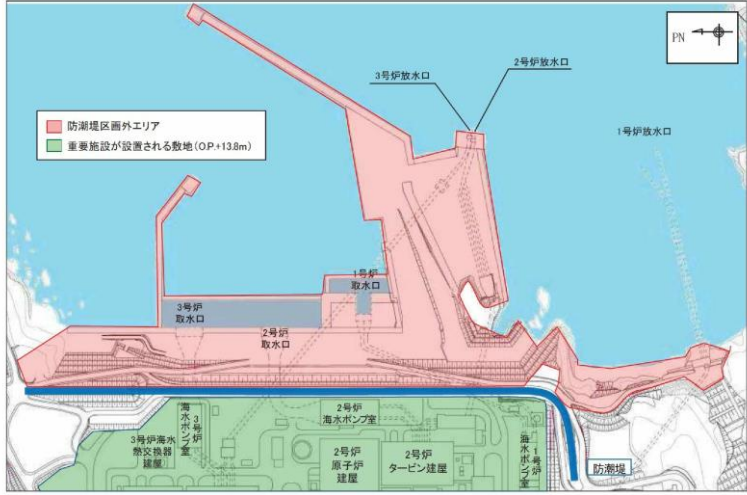

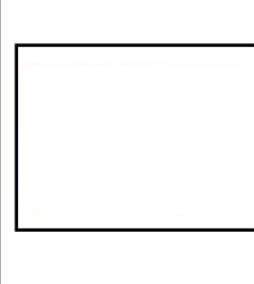




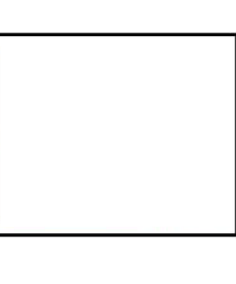
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p>The map shows the seawall area (防潮堤区画外エリア) in red and the area where emergency measures are implemented (重要施設が設置される敷地 (OP+13.8m)) in green. Key features include the 1st, 2nd, and 3rd intake and outlet structures (取水口) and the 1st, 2nd, and 3rd turbine buildings (タービン建屋). A legend in the top left corner identifies the red and green areas. A north arrow and the letters 'PN' are in the top right corner.</p>		

図2.5-23 調査分類Aの範囲(防潮堤区画外)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																
	<div data-bbox="1020 310 1665 724" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="973 745 1709 829" data-label="Caption"> <p>図2.5-24(1) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の配置概要図</p> </div>	<table border="1" data-bbox="1872 310 2371 1396"> <tr> <td data-bbox="1872 310 2065 577"> </td> <td data-bbox="2065 310 2095 577">デリッククレーン</td> <td data-bbox="2110 310 2303 577"> </td> <td data-bbox="2303 310 2371 577">デリッククレーン荷重試験用ウエイト</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1872 588 2065 850"> </td> <td data-bbox="2065 588 2095 850">キャスク取扱収納庫</td> <td data-bbox="2110 588 2303 850"> </td> <td data-bbox="2303 588 2371 850">デリッククレーン荷重試験用品③</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1872 861 2065 1123"> </td> <td data-bbox="2065 861 2095 1123">デリッククレーン巻上装置建物</td> <td data-bbox="2110 861 2303 1123"> </td> <td data-bbox="2303 861 2371 1123">デリッククレーン荷重試験用品②</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1872 1134 2065 1396"> </td> <td data-bbox="2065 1134 2095 1396">荷揚場詰所</td> <td data-bbox="2110 1134 2303 1396"> </td> <td data-bbox="2303 1134 2371 1396">デリッククレーン荷重試験用品①</td> </tr> </table> <div data-bbox="1745 1417 2496 1501" data-label="Caption"> <p>第2.5-26-1図 荷揚場周辺にある漂流物となる可能性のある施設・設備</p> </div>		デリッククレーン		デリッククレーン荷重試験用ウエイト		キャスク取扱収納庫		デリッククレーン荷重試験用品③		デリッククレーン巻上装置建物		デリッククレーン荷重試験用品②		荷揚場詰所		デリッククレーン荷重試験用品①	<div data-bbox="2531 1375 2813 1459" data-label="Text"> <p>・漂流物調査結果の相違【女川2】</p> </div>
	デリッククレーン		デリッククレーン荷重試験用ウエイト																
	キャスク取扱収納庫		デリッククレーン荷重試験用品③																
	デリッククレーン巻上装置建物		デリッククレーン荷重試験用品②																
	荷揚場詰所		デリッククレーン荷重試験用品①																

			
No. 1 北防波堤導槽	No. 2 東防波堤灯台	No. 3 3号炉放水路サンプリング建屋	No. 4 2号炉放水口モニタ建屋
			
No. 5 2号炉放流管真空ポンプ室	No. 6 1号炉放水路サンプリング室 (排水路試験採取室)	No. 7 1号炉放水口モニタ建屋	No. 8 港湾作業管理詰所
			
No. 9 オイルフェンス格納倉庫	No. 10 屋外電動機等点検建屋	No. 11 配電柱	写真なし

図2.5-24(2) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)

			
オイルフェンスドラム・ オイルフェンス	変圧器盤・ポンプ制御盤①	変圧器盤・ポンプ制御盤②	変圧器盤・ポンプ制御盤③
			
防舷材 (フォーム式)	防舷材 (空気式)	エアコン室外機	電柱・電灯

第2.5-26-2図 荷揚場周辺にある漂流物となる可能性のある施設・設備

・漂流物調査結果の相違
【女川2】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																										
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1023 273 1202 514"></td> <td data-bbox="1202 273 1261 514">No.19 屋外キュービクル</td> <td data-bbox="1261 273 1439 514"></td> <td data-bbox="1439 273 1676 514"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1023 546 1202 787"></td> <td data-bbox="1202 546 1261 787">No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)</td> <td data-bbox="1261 546 1439 787"></td> <td data-bbox="1439 546 1676 787"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1023 798 1202 1039"></td> <td data-bbox="1202 798 1261 1039">No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)</td> <td data-bbox="1261 798 1439 1039"></td> <td data-bbox="1439 798 1676 1039"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1023 1050 1202 1344"></td> <td data-bbox="1202 1050 1261 1344">No.13 2号炉カーテンウォール(PC板) No.14 2号炉カーテンウォール(H型鋼) No.15 2号炉カーテンウォール(上部コンクリート)</td> <td data-bbox="1261 1050 1439 1344"></td> <td data-bbox="1439 1050 1676 1344"></td> </tr> </table> <p>図2.5-24(3) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)</p>		No.19 屋外キュービクル				No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)				No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)				No.13 2号炉カーテンウォール(PC板) No.14 2号炉カーテンウォール(H型鋼) No.15 2号炉カーテンウォール(上部コンクリート)			<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1869 304 2092 577"></td> <td data-bbox="2092 304 2359 577">フェンス</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1869 588 2092 850"></td> <td data-bbox="2092 588 2359 850">廃材箱</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1869 861 2092 1123"></td> <td data-bbox="2092 861 2359 1123">H型鋼</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1869 1134 2092 1396"></td> <td data-bbox="2092 1134 2359 1396">枕木</td> </tr> <tr> <td data-bbox="2107 1134 2359 1396"></td> <td data-bbox="2359 1134 2507 1396">案内板</td> </tr> </table> <p>第2.5-26-3 図 荷揚場周辺にある漂流物となる可能性がある施設・設備</p>		フェンス		廃材箱		H型鋼		枕木		案内板	<p>・漂流物調査結果の相違 【女川2】</p>
	No.19 屋外キュービクル																												
	No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)																												
	No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)																												
	No.13 2号炉カーテンウォール(PC板) No.14 2号炉カーテンウォール(H型鋼) No.15 2号炉カーテンウォール(上部コンクリート)																												
	フェンス																												
	廃材箱																												
	H型鋼																												
	枕木																												
	案内板																												







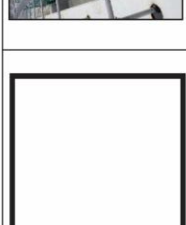







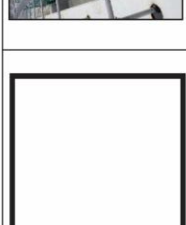







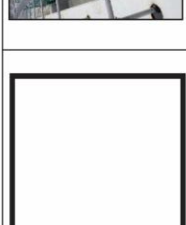

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1032 289 1205 512"></td> <td data-bbox="1240 289 1406 512"></td> <td data-bbox="1448 289 1614 512"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1032 533 1205 756"></td> <td data-bbox="1240 533 1406 756"></td> <td data-bbox="1448 533 1614 756"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1032 777 1205 999"></td> <td data-bbox="1240 777 1406 999"></td> <td data-bbox="1448 777 1614 999"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1032 1020 1205 1243"></td> <td data-bbox="1240 1020 1406 1243"></td> <td data-bbox="1448 1020 1614 1243"></td> </tr> </table>														
															
															
															
															

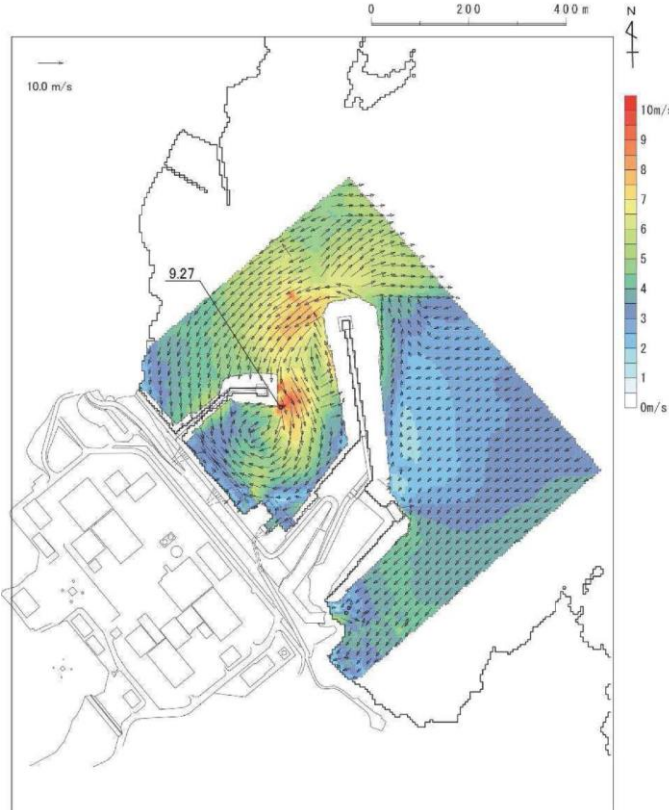
図2.5-24(4) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)

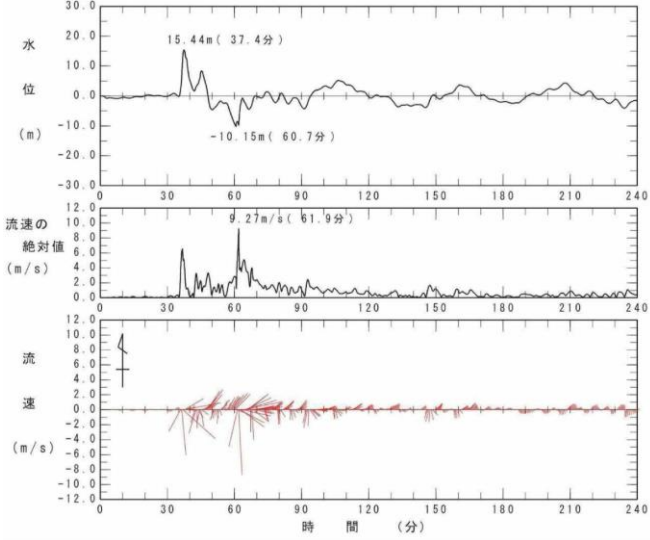
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="1003 1690 1676 1722">図2.5-24(5) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)</p>		<p data-bbox="2537 1690 2804 1764">・漂流物調査結果の相違 【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																														
	<p>表2.5-10(1) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の 主な諸元</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>名称</th> <th>設置レベル</th> <th>形状*</th> <th>主材料</th> <th>重量</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>北防波堤導槽 敷設側溝槽</td> <td>0.P.+4.5m 0.P.+2.5m</td> <td>約5m×φ約0.5m 約11m×φ約0.6m</td> <td>鋼材</td> <td>約0.5t 約0.2t</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>東防波堤灯台</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>11.60m×φ2m</td> <td>R.C.</td> <td>約30t</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3号炉排水路サンプリング建屋</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>4.9m×71.51㎡, 平屋建RC造</td> <td>R.C.(RC造)</td> <td>約185t</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2号炉排水口モニタ建屋</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>4.813m×65.52㎡, 平屋建RC造</td> <td>R.C.(RC造)</td> <td>約224t</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2号炉排水管真空ポンプ室</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>4.2m×38.95㎡, 平屋建RC造</td> <td>R.C.(RC造)</td> <td>約136t</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1号炉排水路サンプリング室(排水路試料採取室)</td> <td>0.P.+7.0m</td> <td>3.00m×12㎡, 平屋建RC造</td> <td>R.C.(RC造)</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1号炉排水口モニタ建屋</td> <td>0.P.+7.0m</td> <td>4.02m×54㎡, 平屋建RC造</td> <td>R.C.(RC造)</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>漁業作業管理詰所</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>7.75m×142.38㎡, 2階建鉄骨造</td> <td>鋼材(鉄骨造)</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>オイルフェンス格納倉庫</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>3.813m×136.77㎡, 平屋建鉄骨造</td> <td>鋼材(鉄骨造)</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>屋外電動機等点検建屋</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>13.40m×94.21㎡, 平屋建鉄骨造</td> <td>鋼材(鉄骨造)</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>配電柱</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>8m×φ0.25m</td> <td>ｺﾝｸﾘｰﾄ</td> <td>300kg/本</td> <td>多数</td> </tr> </tbody> </table> <p>※:最大規模の形状を記載</p>	No.	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量	1	北防波堤導槽 敷設側溝槽	0.P.+4.5m 0.P.+2.5m	約5m×φ約0.5m 約11m×φ約0.6m	鋼材	約0.5t 約0.2t	2	2	東防波堤灯台	0.P.+4.0m	11.60m×φ2m	R.C.	約30t	1	3	3号炉排水路サンプリング建屋	0.P.+4.0m	4.9m×71.51㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約185t	1	4	2号炉排水口モニタ建屋	0.P.+4.0m	4.813m×65.52㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約224t	1	5	2号炉排水管真空ポンプ室	0.P.+4.0m	4.2m×38.95㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約136t	1	6	1号炉排水路サンプリング室(排水路試料採取室)	0.P.+7.0m	3.00m×12㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	—	1	7	1号炉排水口モニタ建屋	0.P.+7.0m	4.02m×54㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	—	1	8	漁業作業管理詰所	0.P.+2.5m	7.75m×142.38㎡, 2階建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1	9	オイルフェンス格納倉庫	0.P.+2.5m	3.813m×136.77㎡, 平屋建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1	10	屋外電動機等点検建屋	0.P.+2.5m	13.40m×94.21㎡, 平屋建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1	11	配電柱	0.P.+2.5m以上	8m×φ0.25m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	300kg/本	多数		<p>・漂流物調査結果の相違 【女川2】</p>										
No.	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量																																																																																											
1	北防波堤導槽 敷設側溝槽	0.P.+4.5m 0.P.+2.5m	約5m×φ約0.5m 約11m×φ約0.6m	鋼材	約0.5t 約0.2t	2																																																																																											
2	東防波堤灯台	0.P.+4.0m	11.60m×φ2m	R.C.	約30t	1																																																																																											
3	3号炉排水路サンプリング建屋	0.P.+4.0m	4.9m×71.51㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約185t	1																																																																																											
4	2号炉排水口モニタ建屋	0.P.+4.0m	4.813m×65.52㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約224t	1																																																																																											
5	2号炉排水管真空ポンプ室	0.P.+4.0m	4.2m×38.95㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約136t	1																																																																																											
6	1号炉排水路サンプリング室(排水路試料採取室)	0.P.+7.0m	3.00m×12㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	—	1																																																																																											
7	1号炉排水口モニタ建屋	0.P.+7.0m	4.02m×54㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	—	1																																																																																											
8	漁業作業管理詰所	0.P.+2.5m	7.75m×142.38㎡, 2階建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1																																																																																											
9	オイルフェンス格納倉庫	0.P.+2.5m	3.813m×136.77㎡, 平屋建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1																																																																																											
10	屋外電動機等点検建屋	0.P.+2.5m	13.40m×94.21㎡, 平屋建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1																																																																																											
11	配電柱	0.P.+2.5m以上	8m×φ0.25m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	300kg/本	多数																																																																																											
	<p>表2.5-10(2) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の主 な諸元</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>名称</th> <th>設置レベル</th> <th>形状*</th> <th>主材料</th> <th>重量</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>車両</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>約15.2m×約3m×約3m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>2号炉カーテンウォール (PC板)</td> <td rowspan="5">0.P.+1.5m~ 0.P.+3.5m</td> <td>4.90m×2.25m×0.25m</td> <td>P.C.</td> <td>約6t</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>2号炉カーテンウォール (樹脂鋼)</td> <td>0.43m×0.41m×0.9m</td> <td>鋼材</td> <td>約2.5t</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>2号炉カーテンウォール (上部コンクリート)</td> <td>2m×2m×50m</td> <td>ｺﾝｸﾘｰﾄ</td> <td>約9t/m</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板)</td> <td>4.9m×2.32m×0.3m</td> <td>P.C.</td> <td>約8t</td> <td>124</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(鋼製トラス)</td> <td>φ0.32~0.61m, H13.5m</td> <td>鋼材</td> <td>約40~60t</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (上部コンクリート)</td> <td></td> <td>4.8m×1.5m×170m</td> <td>ｺﾝｸﾘｰﾄ</td> <td>約17t/m</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>屋外キュービクル</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>1.2m×7.0m×1.0m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>屋外中継盤</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>2.0×7.0m×0.7m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>海上レーダー中継盤</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>2.4m×1.5m×0.8m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>海側設備分電盤</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>2.4m×1.2m×0.8m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>電気中継盤</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>2.3m×4.2m×1.3m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>角落し</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>15m×4.94m×0.3m</td> <td>P.C.</td> <td>—</td> <td>多数</td> </tr> </tbody> </table> <p>※:最大規模の形状を記載</p>	No.	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量	12	車両	0.P.+2.5m以上	約15.2m×約3m×約3m	鋼材	—	—	13	2号炉カーテンウォール (PC板)	0.P.+1.5m~ 0.P.+3.5m	4.90m×2.25m×0.25m	P.C.	約6t	30	14	2号炉カーテンウォール (樹脂鋼)	0.43m×0.41m×0.9m	鋼材	約2.5t	16	15	2号炉カーテンウォール (上部コンクリート)	2m×2m×50m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	約9t/m	1	16	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板)	4.9m×2.32m×0.3m	P.C.	約8t	124	17	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(鋼製トラス)	φ0.32~0.61m, H13.5m	鋼材	約40~60t	11	18	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (上部コンクリート)		4.8m×1.5m×170m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	約17t/m	1	19	屋外キュービクル	0.P.+2.5m以上	1.2m×7.0m×1.0m	鋼材	—	1	20	屋外中継盤	0.P.+2.5m以上	2.0×7.0m×0.7m	鋼材	—	2	21	海上レーダー中継盤	0.P.+2.5m	2.4m×1.5m×0.8m	鋼材	—	2	22	海側設備分電盤	0.P.+2.5m	2.4m×1.2m×0.8m	鋼材	—	1	23	電気中継盤	0.P.+2.5m	2.3m×4.2m×1.3m	鋼材	—	1	24	角落し	0.P.+2.5m以上	15m×4.94m×0.3m	P.C.	—	多数		<p>・漂流物調査結果の相違 【女川2】</p>
No.	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量																																																																																											
12	車両	0.P.+2.5m以上	約15.2m×約3m×約3m	鋼材	—	—																																																																																											
13	2号炉カーテンウォール (PC板)	0.P.+1.5m~ 0.P.+3.5m	4.90m×2.25m×0.25m	P.C.	約6t	30																																																																																											
14	2号炉カーテンウォール (樹脂鋼)		0.43m×0.41m×0.9m	鋼材	約2.5t	16																																																																																											
15	2号炉カーテンウォール (上部コンクリート)		2m×2m×50m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	約9t/m	1																																																																																											
16	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板)		4.9m×2.32m×0.3m	P.C.	約8t	124																																																																																											
17	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(鋼製トラス)		φ0.32~0.61m, H13.5m	鋼材	約40~60t	11																																																																																											
18	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (上部コンクリート)		4.8m×1.5m×170m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	約17t/m	1																																																																																											
19	屋外キュービクル	0.P.+2.5m以上	1.2m×7.0m×1.0m	鋼材	—	1																																																																																											
20	屋外中継盤	0.P.+2.5m以上	2.0×7.0m×0.7m	鋼材	—	2																																																																																											
21	海上レーダー中継盤	0.P.+2.5m	2.4m×1.5m×0.8m	鋼材	—	2																																																																																											
22	海側設備分電盤	0.P.+2.5m	2.4m×1.2m×0.8m	鋼材	—	1																																																																																											
23	電気中継盤	0.P.+2.5m	2.3m×4.2m×1.3m	鋼材	—	1																																																																																											
24	角落し	0.P.+2.5m以上	15m×4.94m×0.3m	P.C.	—	多数																																																																																											


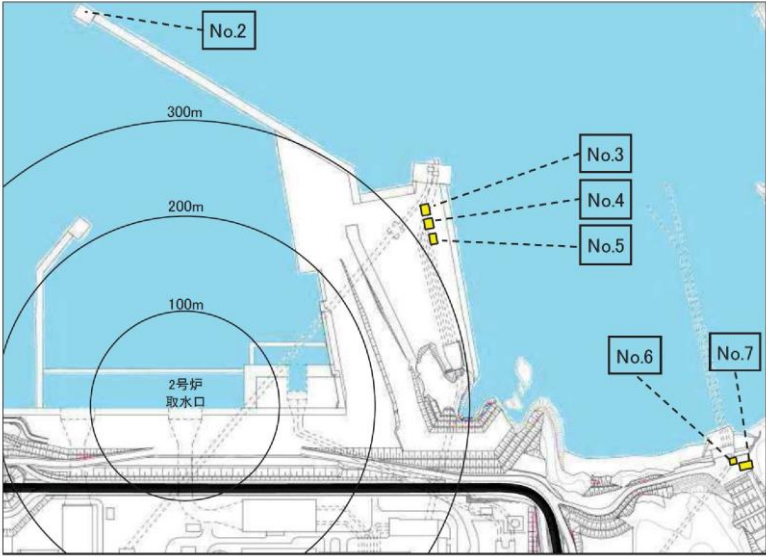
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																	
	<p data-bbox="973 298 1709 373">表2.5-10(3) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の主な諸元</p> <table border="1" data-bbox="973 403 1709 793"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>名 称</th> <th>設置レベル</th> <th>形状*</th> <th>主材料</th> <th>重量</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>3号炉放水口モニタリング架台</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>2.5m×1.2m×2.5m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>海上レーダー支柱</td> <td>0.P.+2.0m</td> <td>12.57m, φ406</td> <td>コブト</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>鋼製ゲート</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>—</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>警備用カメラ支柱</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>6.25m, φ165.2</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>排水路フラップゲート監視路</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>—</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>ベレーシング支柱</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>6.25m, φ165.2</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>照明支柱</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>9.8m, φ0.121</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>立入制限区域柵</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>2.576m, φ60</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>多数</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>マンホール</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>—</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>多数</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>グレーチング</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>—</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>多数</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>パッチャープラント (コンクリート製造設備)</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>—</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>工所用仮設物及び建物</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>多数</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="973 793 1092 814">※：最大規模の形状を記載</p> <p data-bbox="973 886 1709 961">表2.5-10(4) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の主な諸元</p> <table border="1" data-bbox="973 982 1709 1163"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>名 称</th> <th>設置レベル</th> <th>形状*</th> <th>主材料</th> <th>重量</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37</td> <td>防波堤 (ケーソン)</td> <td rowspan="5">0.P.-12.5m~ 0.P.+5.5m</td> <td>15m×10m×9.5m</td> <td>コブト</td> <td>約3,000t</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>防波堤 (上部コブト)</td> <td>14.5m×3.5m</td> <td>コブト</td> <td>約100t/m</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>防波堤 (消波ブロック)</td> <td>6~30t 級</td> <td>コブト</td> <td>30t</td> <td>多数</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>防波堤 (枕石)</td> <td>—</td> <td>石材</td> <td>500kg/個以上</td> <td>多数</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>防波堤 (捨石)</td> <td>—</td> <td>石材</td> <td>5~100kg/個</td> <td>多数</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="973 1163 1092 1184">※：最大規模の形状を記載</p>	No	名 称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量	25	3号炉放水口モニタリング架台	0.P.+4.0m	2.5m×1.2m×2.5m	鋼材	—	1	26	海上レーダー支柱	0.P.+2.0m	12.57m, φ406	コブト	—	1	27	鋼製ゲート	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	9	28	警備用カメラ支柱	0.P.+2.5m	6.25m, φ165.2	鋼材	—	3	29	排水路フラップゲート監視路	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	2	30	ベレーシング支柱	0.P.+2.5m以上	6.25m, φ165.2	鋼材	—	5	31	照明支柱	0.P.+2.5m以上	9.8m, φ0.121	鋼材	—	9	32	立入制限区域柵	0.P.+2.5m以上	2.576m, φ60	鋼材	—	多数	33	マンホール	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	多数	34	グレーチング	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	多数	35	パッチャープラント (コンクリート製造設備)	0.P.+4.0m	—	鋼材	—	1	36	工所用仮設物及び建物	0.P.+2.5m以上	—	—	—	多数	No	名 称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量	37	防波堤 (ケーソン)	0.P.-12.5m~ 0.P.+5.5m	15m×10m×9.5m	コブト	約3,000t	24	38	防波堤 (上部コブト)	14.5m×3.5m	コブト	約100t/m	2	39	防波堤 (消波ブロック)	6~30t 級	コブト	30t	多数	40	防波堤 (枕石)	—	石材	500kg/個以上	多数	41	防波堤 (捨石)	—	石材	5~100kg/個	多数		<p data-bbox="2534 298 2807 373">・漂流物調査結果の相違【女川2】</p> <p data-bbox="2534 886 2807 961">・漂流物調査結果の相違【女川2】</p>
No	名 称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量																																																																																																																														
25	3号炉放水口モニタリング架台	0.P.+4.0m	2.5m×1.2m×2.5m	鋼材	—	1																																																																																																																														
26	海上レーダー支柱	0.P.+2.0m	12.57m, φ406	コブト	—	1																																																																																																																														
27	鋼製ゲート	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	9																																																																																																																														
28	警備用カメラ支柱	0.P.+2.5m	6.25m, φ165.2	鋼材	—	3																																																																																																																														
29	排水路フラップゲート監視路	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	2																																																																																																																														
30	ベレーシング支柱	0.P.+2.5m以上	6.25m, φ165.2	鋼材	—	5																																																																																																																														
31	照明支柱	0.P.+2.5m以上	9.8m, φ0.121	鋼材	—	9																																																																																																																														
32	立入制限区域柵	0.P.+2.5m以上	2.576m, φ60	鋼材	—	多数																																																																																																																														
33	マンホール	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	多数																																																																																																																														
34	グレーチング	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	多数																																																																																																																														
35	パッチャープラント (コンクリート製造設備)	0.P.+4.0m	—	鋼材	—	1																																																																																																																														
36	工所用仮設物及び建物	0.P.+2.5m以上	—	—	—	多数																																																																																																																														
No	名 称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量																																																																																																																														
37	防波堤 (ケーソン)	0.P.-12.5m~ 0.P.+5.5m	15m×10m×9.5m	コブト	約3,000t	24																																																																																																																														
38	防波堤 (上部コブト)		14.5m×3.5m	コブト	約100t/m	2																																																																																																																														
39	防波堤 (消波ブロック)		6~30t 級	コブト	30t	多数																																																																																																																														
40	防波堤 (枕石)		—	石材	500kg/個以上	多数																																																																																																																														
41	防波堤 (捨石)		—	石材	5~100kg/個	多数																																																																																																																														

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>■分類B-1：大湊側護岸部</p> <p>大湊側護岸部における評価対象(第2.5-14-2図)について、第2.5-4表に示した施設・設備等の分類ごとに第2.5-16図に示したフローにより影響評価を実施した。結果を以下に示す。</p>	<p>検討対象施設・設備として抽出されたものについて、図2.5-22に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性(Step1)、到達する可能性(Step2)及び閉塞する可能性(Step3)の検討を行い、取水性への影響を評価した。</p> <p>なお、調査分類Aについては、発電所敷地内の設備であることから、漂流する可能性(Step1)において、滑動する可能性の検討を行った。滑動する可能性を検討する上で用いる流速は、2号炉取水口が港湾内に位置することを踏まえ、<u>発電所の港湾内最大流速</u>とする(図2.5-25)。また、評価にあたっては、「<u>港湾の施設の技術上の基準・同解説(日本港湾協会,平成19年7月)</u>」に準じて、<u>イスバッシュ式</u>を用いた。この式は米国の海岸工学研究センターが潮流による洗堀を防止するための捨石質量として示したものであり、水に対する被覆材の安定質量を求めるものであることから、津波来襲時における対象物の滑動可能性評価に適用可能であると考え。イスバッシュの定数はマウンド被覆材が露出した状態に相当する0.86とする。</p> <p>「<u>港湾の施設の技術上の基準・同解説(日本港湾協会,平成19年7月)</u>」のイスバッシュ式</p> $M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48 g^3 (y_d)^6 (S_r - 1)^3 (\cos \theta - \sin \theta)^3}$ <p> M_d 捨石等の安定質量(t) ρ_r 捨石等の密度(t/m³) U_d 捨石等の上面における水の流れの速度(m/s) g 重力加速度(m/s²) y_d イスバッシュ(Isbash)の定数 (埋め込まれた石は1.2,露出した石は0.86) S_r 捨石等の水に対する比重 θ 水路床の軸方向の斜面の勾配(°) </p> <p>イスバッシュ式をもとに、対象物が水の流れによって動かない最大流速(以下、「安定流速」という)を算出し、遡上解析による流速が安定流速以下であることを確認する。遡上解析による流速が</p>	<p>漂流物となる可能性のある施設・設備等として抽出されたもののうち、第2.5-18図に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性(Step1)、到達する可能性(Step2)及び閉塞する可能性(Step3)の検討を行い、取水性への影響を評価した。</p> <p>なお、調査範囲(発電所構内陸域)については、漂流する可能性(Step1)において、滑動する可能性の検討を実施する。滑動する可能性を検討する上で用いる流速は、荷揚場における最大流速11.9m/sとする(添付資料31参照)。また、評価にあたっては、<u>発電所構内(海域)における評価において示したイスバッシュ式</u>を用いた。</p>	<p>・評価範囲の相違 【柏崎6/7】 津波遡上域の相違</p> <p>・評価条件の相違 【女川2】 設定する流速の相違</p> <p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉では、「i. 発電所構内(海域)における評価」に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="943 252 1706 367"><u>安定流速を上回る場合には、上回る継続時間を確認し滑動の移動距離を評価することで2号炉取水口前面に到達する可能性を評価した。安定流速は以下の式により算出される。</u></p> $U_{ds} = \sqrt[6]{\frac{48Mg^3(y_d)^6(S_r - 1)^3(\cos\theta - \sin\theta)^3}{\pi\rho_r}}$  <p data-bbox="1068 1417 1617 1449"><u>図2.5-25(1) 発電所の港湾内最大流速分布図</u></p>		<p data-bbox="2537 1417 2804 1627"> ・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は荷揚場における流速について、添付資料31に記載 </p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="973 793 1709 865">図2.5-25(2) 発電所の港湾内最大流速地点における水位・絶対流速・流向の時刻歴波形(下降側基準津波)</p>		<p data-bbox="2534 793 2807 1003">・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は荷揚場における流速について、添付資料31に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>①鉄筋コンクリート建屋</p> <p>鉄筋コンクリート建屋は、被災地調査に関する報告書等による新耐震基準（昭和56年6月1日に導入された耐震基準）で設計された建物は、津波による主体構造の被害はほとんどないことが確認されているが、仮に波力、あるいは津波の原因となる地震により損壊した場合でも、水密性がなく大きな浮力が発生することがないため、建屋の形で漂流物となることはないと考えられる。【結果Ⅰ】</p> <p>また、大湊側護岸部については6号及び7号炉の取水口の近傍であることから、損壊により生じたコンクリート片や鉄筋等が引き波時に流圧力により滑動、転動し、取水口前面に到達する可能性が考えられるが、次頁に示す安定質量の評価より、滑動、転動が生じ得る限界重量はコンクリートで約160kg、鋼材で約4kgであり、取水口前面に堆積し得るものは、これと同程度以下のものに限られる。同程度の小片については仮に取水口前面に堆積した場合でも、「分類A（構内・海域）」の「③その他作業船」に前述した取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量を考慮すると、非常用海水冷却系に必要な通水性を損なうことはないものと考えられる。【結果Ⅲ】</p> <p>以上より、鉄筋コンクリート建屋は非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。</p>	<p>【以下、比較のため「①発電所敷地内における人工構造物の調査結果（調査分類A）」の記載について、一部並び替えを実施】</p> <p>東防波堤灯台(No. 2)、3号炉放水路サンプリング建屋(No. 3)、2号炉放水ロモニタ建屋(No. 4)、2号炉放流管真空ポンプ室(No. 5)、1号炉放水路サンプリング室(排水路試料採取室)(No. 6)及び1号炉放水ロモニタ建屋(No. 7)については、いずれもRC造の建物で、扉や窓等の開口部が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入すると考えられるが、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の実績を踏まえ、開口部上端から天井までの空間は空気の層が残り、浮力として作用することを考慮する(図2.5-26)。一方、東防波堤灯台(No. 2)は開口部上端から天井までの空間がほとんどなく、1号炉放水路サンプリング室(排水路試料採取室)(No. 6)及び1号炉放水ロモニタ建屋(No. 7)は津波の流況や2号炉取水口との位置関係(図2.5-27)を踏まえ、3号炉放水路サンプリング建屋(No. 3)、2号炉放水ロモニタ建屋(No. 4)及び2号炉放流管真空ポンプ室(No. 5)の3棟を代表に漂流する可能性の評価を行った。これら3棟の開口部から天井までの空間を含めた施設体積をもとにした比重(1.16~1.34)は海水の比重(1.03)を上回っていることから、漂流しない評価となる(表2.5-11)。また、滑動する可能性については、これらの施設が直接基礎又は杭基礎構造であることから、滑動しにくいと考えられるものの、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があることを踏まえ、滑動することを考慮する。ただし、これらの施設が滑動する経路上の地面の段差や発電所の港湾内に沈む過程において施設が傾いたり転倒することで、開口部上端から天井までの空気の層は失われ、主材料であるコンクリートの比重になると考えられる。そのため、主材料であるコンクリートの比重(2.34)とそれぞれの施設重量から算出される安定流速(9.4~10.2m/s)(表2.5-11)と港湾内の最大流速(9.3m/s)を比較した。その結果、設置位置からは滑動するものの、発電所の港湾内に沈んだ後には滑動しないため、2号炉取水口前面に到達する可能性はないと評価した。</p>		<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>島根2号炉の漂流物調査において、鉄筋コンクリート建物は抽出されていない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="943 793 1706 865">図2.5-26 開口部が破損して建物内部に津波が流入しても内空として考慮する空間の例(2号炉放流管真空ポンプ室(No.5)の例)</p>  <p data-bbox="1003 1465 1665 1537">図2.5-27 2号炉取水口と防潮堤区画外のRC造の建物の位置関係</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																												
	<p data-bbox="964 252 1691 325"><u>表2.5-11 開口部上端から天井までの空間を内空として考慮した場合の比重</u></p> <table border="1" data-bbox="964 357 1691 661"> <thead> <tr> <th>施設名称</th> <th>寸法</th> <th>①重量 (kN)</th> <th>②躯体体積 (コンクリート) (m³)</th> <th>③開口部上部体積 (m³)</th> <th>比重 ((①/g^{※1})/(②+③))</th> <th>安定流速^{※2} (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3号炉放水路 サンプリング建屋</td> <td>4.8m×71.51m²</td> <td>1,824</td> <td>79.31</td> <td>58.87</td> <td>1.34</td> <td>9.9</td> </tr> <tr> <td>2号炉放水口 モニタ建屋</td> <td>4.813m×65.52m²</td> <td>2,205</td> <td>95.91</td> <td>97.39</td> <td>1.16</td> <td>10.2</td> </tr> <tr> <td>2号炉放流管 真空ポンプ室</td> <td>4.2m×38.95m²</td> <td>1,336</td> <td>58.09</td> <td>50.78</td> <td>1.25</td> <td>9.4</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1009 667 1216 688">※1 g:重力加速度 (9.80665m/s²)</p> <p data-bbox="1009 695 1676 716">※2 開口部上端から天井までの空気の層が滑動中に失われるため、主材料であるコンクリート比重から算出</p>	施設名称	寸法	①重量 (kN)	②躯体体積 (コンクリート) (m ³)	③開口部上部体積 (m ³)	比重 ((①/g ^{※1})/(②+③))	安定流速 ^{※2} (m/s)	3号炉放水路 サンプリング建屋	4.8m×71.51m ²	1,824	79.31	58.87	1.34	9.9	2号炉放水口 モニタ建屋	4.813m×65.52m ²	2,205	95.91	97.39	1.16	10.2	2号炉放流管 真空ポンプ室	4.2m×38.95m ²	1,336	58.09	50.78	1.25	9.4		
施設名称	寸法	①重量 (kN)	②躯体体積 (コンクリート) (m ³)	③開口部上部体積 (m ³)	比重 ((①/g ^{※1})/(②+③))	安定流速 ^{※2} (m/s)																									
3号炉放水路 サンプリング建屋	4.8m×71.51m ²	1,824	79.31	58.87	1.34	9.9																									
2号炉放水口 モニタ建屋	4.813m×65.52m ²	2,205	95.91	97.39	1.16	10.2																									
2号炉放流管 真空ポンプ室	4.2m×38.95m ²	1,336	58.09	50.78	1.25	9.4																									

<安定質量の試算>

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」¹⁾の流れに対する被覆材の所要質量の評価手法に基づき、大湊側護岸部で想定される引き波時の津波流速の条件(第2.5-28図より3m/s未満)における安定質量を算定すると下表の結果となる。これより、コンクリート塊であれば160kg程度、鋼材であれば4kg程度で安定することが分かる。

なお、本手法は石を別の石の上に乗せた状態における流圧力と摩擦力のつり合い式及び流圧力と重力によるモーメントの釣り合い式から導出されている²⁾。津波により損傷した建屋の破損片は本手法の想定状態と類似していると考えられ、本手法を適用できる。

港湾の施設の技術上の基準・同解説(抜粋)

1.7.3 流れに対する被覆石及びブロックの所要質量

(1) 一般

水の流れに対するマウンドの被覆材の所要質量は、一般的に、適当な水理模型実験又は次式によって算定することができる。式中において、記号 γ はその係数に関する百分係数であり、記号 k 及び d はそれぞれ特性値及び設計用値を示す。

$$M_s = \frac{\rho_s U_s^3}{4g \gamma (S_r - 1) (\cos \theta - \sin \theta)} \quad (1.7.18)$$

ここに、
 M : 被覆石等の安定質量 (t)
 ρ : 被覆石等の密度 (t/m^3)
 U : 被覆石等の上面における水の流れの速度 (m/s)
 g : 重力加速度 (m/s^2)
 γ : イスパッシュ(Ispass)の定数(堆め込まれた石にあっては1.20,露出した石にあっては0.86)
 S_r : 被覆石等の水に対する比重
 θ : 水流れの軸方向の斜面の勾配 (°)

- 条件: ①津波流速 U : 3m/s
 ②重力加速度 g : 9.8m/s²
 ③イスパッシュの定数 γ : 0.86
 ④斜面の勾配: 0.0°

材料	ρ (t/m^3)	S_r ($= \rho / 1.03$)	M (kg)
コンクリート	2.3	2.23	154.9
SS, SUS	7.9	7.67	3.4

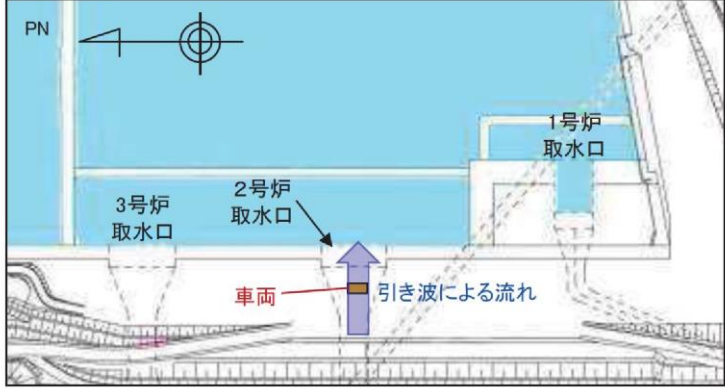

参考文献
 1) (社)日本港湾協会: 港湾の施設の技術上の基準・同解説(下巻), pp.561, 2007.
 2) 三井順, 松本朗, 半沢稔: イスパッシュ式の導出過程と防波堤を越流する津波への適用性, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.71, No.2, pp.1-1068-1-1068, 2015.

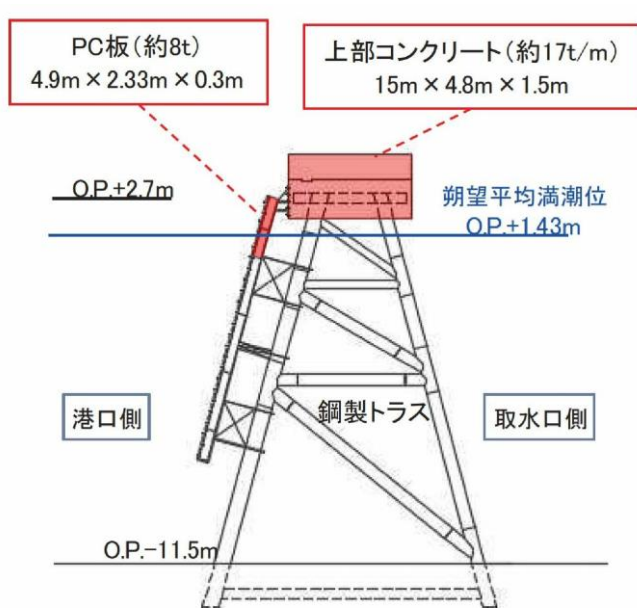
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>第2.5-28図 大湊側護岸部における海域方向最大流速</p> <p>②鉄骨造建屋 鉄骨造建屋は津波の原因となる地震もしくは津波による波力で損壊する可能性が考えられるが、水密性がなく大きな浮力が発生することがないため、建屋の形で漂流物となることはないと考えられる。【結果 I】 損壊により生じ得る鉄骨についても、その重量から津波に流されることはなく、その場に留まるものと考えられるが、建屋外装材については、浮力あるいは滑動により漂流物となる可能性が考えられる。しかしながら、6号及び7号炉の取水口周辺に配置され</p>	<p>港湾作業管理詰所(No. 8), オイルフェンス格納倉庫(No. 9)及び屋外電動機等点検建屋(No. 10)については、いずれも鉄骨造の建物で、扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入すると考えられる。また、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績から、鉄骨造の建物は津波波力により壁材等が施設本体から分離して漂流物となったが建物自体は漂流していないこと、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回っていることから、施設本体</p>	<p>①鉄骨造建物 荷揚場詰所及びデリッククレーン巻上装置建物は、鉄骨造の建物で、扉や窓等の開口部及び壁材は地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入すると考えられる。また、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績から、鉄骨造の建物は津波波力により壁材等が施設本体から分離して漂流物となったが建物自体は漂流していないこと、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回っていることから、施設本体は漂流物とはならないと評価した。また、施設本体の滑</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 資料構成の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は荷揚場における流速について、添付資料 31 に記載 漂流物調査結果の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ている鉄骨造建屋は第2.5-14-2図に示したとおり「K6/7スクリーン点検用テントハウス」のみであり、この外装材である基布は、鉄骨に堅固に固縛されていることから、津波により鉄骨と分離することはなく、漂流物となることはないと考えられる。【結果I】</p> <p>なお、「K6/7スクリーン点検用テントハウス」の建屋内包物に対する評価は「⑥資機材」に分類し説明する。</p> <p>以上より、鉄骨造建屋は非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。</p> <p>③機器類 (タンク)</p> <p>大湊側護岸部には本分類に該当する機器類は存在しない。</p> <p>④機器類 (タンク以外)</p> <p>大湊側護岸部にある機器類としてはクレーン、電気・制御盤、避雷鉄塔等がある。これらについては津波の原因となる地震もしくは津波による波力による破損・変形等の可能性が考えられるが、いずれも金属製であり、水密性もなく大きな浮力が発生することもないため、漂流物となることはないと考えられる。【結果I】</p> <p>なお、機器類のうち除塵装置については「(b)取水スクリーンの破損による通水性への影響」において説明する。</p>	<p>は漂流物とはならないと評価した。また、施設本体の滑動についても、施設本体が鉄骨であり、津波波力を受けにくい構造であること、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも鉄骨造の建物本体が漂流していないことから、滑動しないと評価した。なお、港湾内に沈んだ後、滑動することを保守的に想定したとしても、2号炉取水口は港湾内よりも約4m高い位置にあることから、2号炉取水口前面には到達しない。</p> <p>一方、施設本体から分離した壁材等についてはがれき化して漂流物となること、さらに2号炉取水口前面に到達することを考慮するが、想定しているがれきは壁材等で軽量物(比重1.03以下)であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</p> <p>鋼製ゲート(No.27)については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、当該設備が格子状であり、津波波力を受けにくい構造であ</p>	<p>動についても、施設本体が鉄骨であり、津波の波力を受けにくい構造であること、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも鉄骨造の建物本体が漂流していないことから、滑動しないと評価した。</p> <p>一方、施設本体から分離した壁材等については、がれき化して漂流物となる可能性があるが、比重が海水比重を下回る物は、取水口上部の水面に留まることから、水中にある取水口に到達することはないと評価した。比重が海水比重を上回る物は、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。</p> <p>②機器類</p> <p>キャスク取扱収納庫については、定盤部は、重量物であり気密性もなく、コンクリート基礎部にアンカーボルトで固定されていることから漂流物とならないが、カバー部は、中が空洞であり、気密性を有するため、漂流するものとして評価した。ただし、気密性があり漂流物となる設備は、取水口上部の水面に留まることから、水中にある取水口に到達することはないと考える。万一、取水口呑口上部で沈降したとしても、取水口呑口の断面寸法並びに非常用海水冷却系に必要な通水量及びキャスク取扱収納庫の寸法(長さ約8m、高さ約4.5m、幅約4.5m)から、その接近により取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水管の通水性に影響を及ぼさないと考えられる。</p> <p>デリッククレーン及びデリッククレーン荷重試験用品①～③については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(1.03)</p>	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>以上より、機器類のうちタンク以外については非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。</p>	<p><u>ることから、滑動しないと評価した。</u></p> <p><u>屋外キュービクル(No.19)、屋外中継盤(No.20)、海上レーダー中継盤(No.21)、海側設備分電盤(No.22)及び電気中継盤(No.23)については、いずれも扉等の開口部が地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離してがれき化したものが漂流して、2号炉取水口前面に到達することを考慮するが、想定しているがれきは軽量物(比重1.03以下)であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。一方、設備本体については、鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないが、同種材料である車両で代表させ、滑動すること及び2号炉取水口に到達することを考慮した。ただし、当該設備本体の最大形状(電気中継盤:2.3m×4.7m×1.3m)に対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p>	<p><u>を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とならないと評価した。また、滑動については、当該設備は線状構造であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。</u></p> <p><u>デリッククレーン荷重試験用ウエイトについては、主材料であるコンクリートの比重(2.34)と海水比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とならないと評価した。また、滑動については、荷揚場における最大流速11.9m/sに対し、安定流速が6.9m/sであったことから、滑動すると評価した。ただし、滑動し港湾内に沈んだ場合においても、海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さがあることから、本設備の形状(高さ約1.5m×長さ約3m×幅1.25m)を考慮すると取水口に到達することはないと評価した。</u></p> <p><u>オイルフェンスドラム・オイルフェンスについては、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とならないと評価した。また、滑動については、当該設備は格子状の構造であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。</u></p> <p><u>変圧器盤・ポンプ制御盤①～③については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とならないと評価した。また、滑動については、軽量物であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動した場合においても、港湾内に沈むため、海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さを有する取水口に到達することはないと評価した。</u></p>	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7,女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7,女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7,女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>⑤車両</p> <p>車両のうち、普通乗用車や軽自動車、軽量なトラック等は漂流物となる可能性があるが、取水設備の点検作業等の際に車両を乗り入れる場合においては、大津波警報により退避する手順を定めており、その実効性についても確認を行っている(添付資料24)。このため、津波により車両が漂流物となることはないと考えられる。【結果I】</p> <p>以上より、車両については非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。</p>	<p>車両(No.12)については、巡視点検用車両(軽・普通乗用車、ワンボックス、吸引車等)、車両系重機(ダンプトラック、バックホウ、ラフタークレーン等)及び燃料等輸送車両(使用済燃料輸送車両、LLW輸送車両)に分類して評価を行った。これらの車両は、地震又は津波波力を受けた後も車内の内空は保持されることが考えられるため、車内の内空を含めた当該設備の比重を算出した結果、巡視点検用車両は0.2~0.95、車両系重機は1.11~3.36、燃料等輸送車両は1.25~1.36であったことから、巡視点検用車両について漂流物として評価するとともに、2号炉取水口前面に到達する可能性も考慮した。一方、車両系重機及び燃料等輸送車両は、漂流しない評価となった(発電所敷地前面海域の海岸線付近は岩礁域となっており、沿岸部は岩、礫及び砂が堆積していることを踏まえ、基準津波時における上限浮遊砂体積濃度(1%(参考資料1)を考慮した海水比重1.05(通常時の海水の密度1.03g/cm³×100%+敷地前面海域の底質土砂の密度2.716g/cm³×1%より算出)を適用したとしても、最小の比重は1.11(車両系重機)であることから、評価結果には影響しない)。車両系重機及び燃料等輸送車両の滑動評価に当たっては、これらの車両が津波襲来時において防潮堤の海側エリアのどの地点で駐停車又は移動中であるか確定できないことから、安全側の評価となるよう、2号炉取水口付近に駐停車又は移動中であることを想定した。2号炉取水口付近での流速は、引き波時(防潮堤から外海に向かう方向)で1~2m/s程度であるのに対して、車両系重機及び燃料等輸送車両の安定流速は、取水口閉塞の観点から、最も形状の大きい車両として使用済燃料輸送車両を想定すると、約4.1m/s(津波の流体力によって滑動する可能性について、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」の流れに対するブロックの所要質量の評価手法に基づき評価)である。したがって、図2.5-28のように2号炉取水口前面へ滑動することは考えにくい、車両は地盤に固定されていないことを踏まえ、安全側の評価となるよう、滑動すること及び2号炉取水口前面に到達することを考慮する。以上から、すべての車両について、閉塞する可能性を検討する必要があるが、車両形状が最大である燃料輸送車両を代表に検討を行った。その結果、燃料輸送車両の最大投影面積(約15.2m×約3m)に対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取</p>		<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7,女川2】</p> <p>島根2号炉では「ii.発電所構内(陸域)における評価」に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="943 254 1709 422">水口を閉塞することはないと評価した(図2.5-29)。なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波で遡上域にある駐車場に停車中の車両が漂流したことを踏まえ、現在は防潮堤区画内に駐車場を移設し、防潮堤区画外には駐車場を整備していない。</p>  <p data-bbox="982 835 1700 915">図2.5-28 引き波によって車両が2号炉取水口に沈む場合の概念図</p>  <p data-bbox="973 1241 1656 1270">図2.5-29 2号炉取水口前面に車両が沈んだ場合の概念図</p> <p data-bbox="943 1331 1709 1499">2号炉カーテンウォール(No.13~15)については、PC板、H型鋼及び上部コンクリートで構成されているが、いずれも安全対策工事完了時まで撤去する予定であることから、漂流物とはならず、滑動もしない。</p> <p data-bbox="943 1514 1709 1850">1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(No.16~18)については、図2.5-30に示すとおりPC板、鋼製トラス及び上部コンクリートで構成されており、いずれの設備も主材料の比重(PC:2.49、鋼材:7.85、コンクリート:2.34)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、鋼製トラスは線状構造であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。一方、PC板及び上部コンクリートは、港湾内の最大流速</p>		<p data-bbox="2534 1331 2813 1409">・漂流物調査結果の相違 【柏崎6/7, 女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(9.3m/s)に対して、それぞれの安定流速が約6.2m/s及び10.4m/sであったことから、PC板は滑動し、上部コンクリートは滑動しないと評価した。また、港湾内の最大流速となる位置での時刻歴波形からPC板の安定流速を超える時間を確認した結果(図2.5-31)、PC板の滑動距離は約450mとなる。カーテンウォール設置位置と2号炉取水口前面の離隔距離は約40m(図2.5-32)であることから、PC板は2号炉取水口に到達すると評価した。ただし、PC板の形状(4.9m×2.33m×0.3m)に対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</p>  <p>図2.5-30 2・3号炉カーテンウォール断面図</p>		

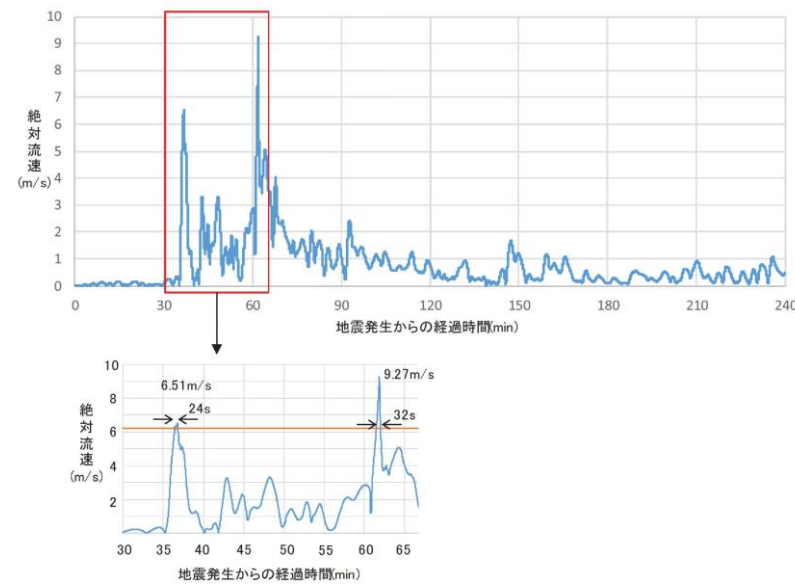


図2.5-31 発電所港湾内の最大流速が生じる位置での絶対流速の時刻歴波形(地震発生30分後から65分後)

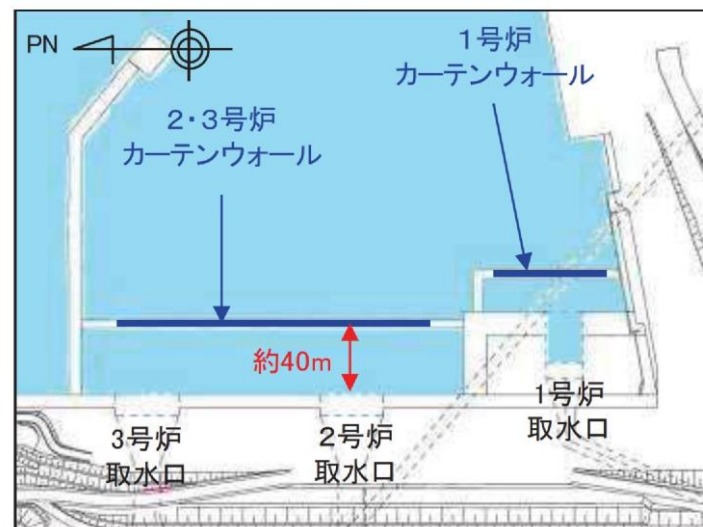


図2.5-32 2・3号炉カーテンウォールと2号炉取水口の離隔

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>⑥資機材</p> <p>資機材としては現場に常時保管されているものと一時的に持ち込む可能性があるものがあるが、前者のうちスクリーンやスクリーン点検架台・治具、角落とし、また後者のうち発電機や動力盤など、鋼製あるいはコンクリート製の物品については重量物であり、漂流物となることはない。【結果Ⅰ】</p> <p>一方、軽量な（比重が小さく浮く、あるいは滑動、転動し得る）資機材としては仮設ハウス類や足場板等があり、これらについても固縛する運用とするため漂流物となる可能性は小さいと考えられるが、番線固縛等において品質が一定でない可能性も考慮し、ここでは保守的に、津波により固縛部が損傷し、仮設ハウス等自体あるいはその内包物が漂流物化することを想定するものとする。</p> <p>大湊側護岸部について、常時保管されている、あるいは一時的に持ち込む可能性のある資機材（重量物を含む）の詳細を示すと第2.5-29図及び第2.5-5表のとおりとなり、このうち漂流物化する可能性がある軽量物を抽出すると第2.5-6表となる。</p>	<p>配電柱(No.11)については、主材料であるコンクリートの比重(2.34)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、当該設備が細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。</p>	<p>③その他漂流物になり得る物品</p> <p>防舷材（フォーム式及び空気式）については、重量が比較的軽く気密性があるため、漂流物となると評価した。ただし、気密性があり漂流物となるものは、取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達することはないと評価した。</p> <p>エアコン室外機については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから、漂流物とならないと評価した。また、滑動については、軽量物であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動した場合においても、港湾内に沈むため、海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さを有する取水口に到達することはないと評価した。</p> <p>電柱、電灯等については、主材料であるコンクリートの比重(2.34)と海水比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とならないと評価した。また、滑動については、当該設備は細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。</p> <p>枕木については、主材料である木の比重(1以下)と海水比重(1.03)を比較した結果、漂流物となると評価した。ただし、漂流物した場合においても、取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達することはないと評価した。</p> <p>H型鋼については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから、漂流物とならないと評価した。また、滑動については、軽量</p>	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>大湊側護岸部(第2.5-14-2図より抜粋)</p> <p>第2.5-29図 大湊側護岸部における資機材の詳細</p>	<p><u>立入制限区域柵(No. 32)及びグレーチング(No. 34)については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、当該設備が格子状であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。</u></p> <p><u>北防波堤導標・敷地側導標(No. 1)については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、当該設備が細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。</u></p> <p><u>角落し(No. 24)については、主材料であるPCの比重(2.49)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないが、同種設備である1号炉及び2・3号炉カーテンウォールPC板で代表させ、滑動すること及び2号炉取水口に到達することを考慮した。ただし、当該設備の最大形状(15m×4.94m×0.3m)に対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m、6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>3号炉放水ロモニタリング架台(No. 25)については主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないが、同種材料である車両で代表させ、滑動すること及び2号炉取水口に到達することを考慮した。ただし、3号炉放水ロモニタリング架台の形状(2.5m×1.2m×2.5m)に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>海上レーダー支柱(No. 26)については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、当該設備が細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。</u></p> <p><u>警備用カメラ支柱(No. 28)については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方</u></p>	<p>物であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動した場合においても、港湾内に沈むため、海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さを有する取水口に到達することはないと評価した。</p> <p>廃材箱については、上部は開口しているが、気密性を有した形状で漂流物になる可能性があることから、漂流すると評価した。ただし、漂流した場合においても、取水口上部の水面に留まる場合は取水口に到達せず、港湾内に沈む場合は海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さを有する取水口に到達することはないと評価した。</p> <p>フェンスについては、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから、漂流物とならないと評価した。また、滑動については、当該設備は格子状の構造であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。</p> <p>案内板については、主材料であるコンクリートの比重(2.34)と海水比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とならないと評価した。また、滑動については、当該設備は線状構造であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。</p>	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【女川2】</p>

第2.5-5表 大湊側護岸部における資機材の詳細

製造番号	項目	数量	材質	重量(単位:kg)	備考
32	防波壁	~100	鋼製	x	鋼製
33	防波壁(鋼製)	2	鋼製	x	鋼製又は鋼製されている
34	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
35	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
36	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
37	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
38	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
39	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
40	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
41	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
42	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
43	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
44	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
45	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
46	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
47	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
48	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
49	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
50	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
51	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
52	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
53	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
54	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
55	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
56	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
57	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
58	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
59	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
60	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
61	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
62	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
63	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
64	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
65	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
66	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
67	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
68	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
69	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
70	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
71	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
72	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
73	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
74	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
75	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
76	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
77	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
78	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
79	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
80	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
81	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
82	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
83	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
84	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
85	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
86	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
87	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
88	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
89	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
90	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
91	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
92	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
93	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
94	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
95	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
96	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
97	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
98	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
99	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
100	防波壁(鋼製)	2	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている

製造番号	項目	数量	材質	重量(単位:kg)	備考
1	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
2	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
3	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
4	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
5	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
6	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
7	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
8	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
9	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
10	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
11	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
12	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
13	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
14	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
15	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
16	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
17	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
18	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
19	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
20	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
21	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
22	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
23	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
24	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
25	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
26	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
27	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
28	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
29	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
30	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている
31	防波壁(鋼製)	1	鋼製	o	鋼製又は鋼製されている

が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、当該設備が細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。

排水路フラップゲート巡視路(No. 29)については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、当該設備が細長い円筒形で格子状に設置されており、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。

ペーシング支柱(No. 30)及び照明柱(No. 31)については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、当該設備が細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。

マンホール(No. 33)については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、当該設備が地面に設置されており、津波波力を受けにくいことから、滑動しないと評価した。

防波堤(No. 37~41)については、ケーソン、上部コンクリート、消波ブロック、被覆石及び捨石で構成され、いずれの設備も主材料の比重(コンクリート:2.34、石材:2.29)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、ケーソンが15.7m/s、上部コンクリートが13.1m/s、消波ブロックが5.2~7.3m/s、被覆石が3.6m/s、捨石が1.6~2.7m/sであることから、ケーソン及び上部コンクリートは滑動せず、消波ブロック、被覆石及び捨石が滑動する結果となった。ただし、2号炉取水口は発電所港湾内に比べ、約4m高い位置にある(図2.5-33)ことから、2号炉取水口に到達しないと評価した。なお、評価の詳細については、添付資料16に示す。

第2.5-6表 大湊側における軽量資機材一覧

番号	項目	数量	材質	寸法 (長さ×幅×高さm)	質量 (kg)	備考
5	角パイプ	~30	鋼製	-	-	
	角材	~30	木製	-	-	
	角材	16	木製	-	-	
11	仮設ハウス	2	-	5.44×2.30×2.60	1000	工具類、机・イス等を収納
	仮設ハウス	1	-	3.60×1.84×2.60	800	
13	工具収納棚	1	-	1.00×1.80×1.70	300	工具類を収納
	仮設ハウス	1	-	5.44×2.30×2.60	1000	工具類を収納
14	角材	~50	木製	-	-	
	単管パイプ	~150	鋼製	-	-	
16	足場板	~50	アルミ	-	-	
	角パイプ	~50	鋼製	-	-	
30	洗浄機	2	-	1.05×0.60×0.80	150	
	仮設ハウス	5	-	4.63×2.46×2.14	840	工具類、机・イス等を収納
32	単管パイプ	~100	鋼製	-	-	
	足場板	~50	アルミ	-	-	
	二輪車	2	-	-	-	
35	排水用ホース	4	-	-	-	
39	洗浄機	2	-	1.05×0.60×0.80	150	
	水中ポンプ (投げ込み)	~4	-	-	-	
その他	カラコーション	~20	-	-	-	
	単管バリケード	~10	鋼製	-	-	
	脚立	~10	アルミ	-	-	

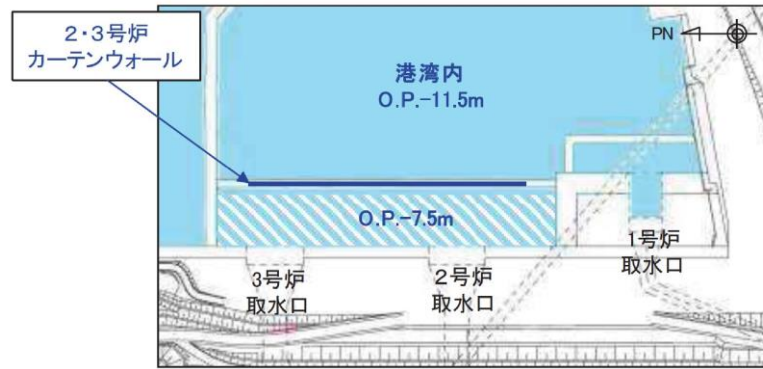


図2.5-33 2号及び3号炉取水口前面と港湾内の高低差

以上のことから、調査分類Aとして抽出されたものについては、いずれも取水性への影響はないことを確認した。
調査分類Aの各施設・設備の評価結果を表2.5-12に示す。

以上の評価を第2.5-5表にまとめて示す。

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>漂流物化し6号及び7号炉の取水口前面に堆積した場合における通水性に与える影響は、容積（水面下断面積）の大きさに依存して大きくなることから、第2.5-6表より、通水性に対する主要な影響因子は仮設ハウス類であることが分かる。第2.5-29図に示した配置より、これらが漂流物化した際に一箇所に集中して堆積することはないものと考えられるが、保守的な想定として6号炉取水口付近の計5個、あるいは7号炉取水口付近の計5個の仮設ハウス類がすべて各取水口前面に選択的に集中して堆積することを仮定しても、第2.5-26図に示した取水口呑口の断面積より、取水口が閉塞することはない。したがって、前述した取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量を考慮すると、これらの堆積により非常用海水冷却系に必要な通水性が損なわれることはないものと考えられる。なお、仮設ハウス類が破損した場合にはその内包物である工具類等が流出することになるが、この場合には比重が大きいものは沈降し、また小さいものは取水口上部の海面に浮遊するため、取水口に対する閉塞効果は、仮設ハウス類が形状を保ち取水口前面に堆積するとした上記の条件に包含される。また、仮設ハウス類以外の資機材についても同様であり、その閉塞効果は、積算的な効果も含め、上記の仮設ハウス類が「選択的に集中する」とした保守的な想定に包含される。【結果Ⅲ】</u></p> <p><u>以上より、資機材は非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。</u></p> <p><u>⑦その他一般構築物、植生</u></p> <p><u>その他一般構築物のうち、マンホール、チェッカープレート、鋼製階段等は重量物であり漂流物となることはないと考えられる。【結果Ⅰ】</u></p> <p><u>他には監視カメラや拡声器、標識類等があり、これらも基礎等に設置されている、あるいは固縛されているが、津波の原因となる地震や津波の波力により損壊あるいは転倒し、分離して漂流物となる可能性が考えられる。しかしながら、これらが漂流物化した場合でも、引き波時に6号及び7号炉の取水口付近に接近するものは同取水口周辺に設置されたものに限られ、かついずれも容積</u></p>			<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉では取水口前面に堆積した場合における通水性について、「(c) 漂流物に対する取水性への影響評価」に記載</p> <p>・漂流物調査結果の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉では「②機器類」及び「③その他漂流物になり得る物品」に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>(断面積)が小さいことから、その評価は「⑥資機材」における仮設ハウス類が「選択的に集中する」とした保守的な想定に包含される。【結果Ⅲ】</u></p> <p><u>なお、大湊側護岸部を含め、6号及び7号炉の周辺には植生はないため、津波により通水性に影響を及ぼす程度の多量の流木が6号及び7号炉の取水口に到達することはないものと考えられる。【結果Ⅱ】</u></p> <p><u>以上より、その他一般構築物、植生については非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。</u></p>			

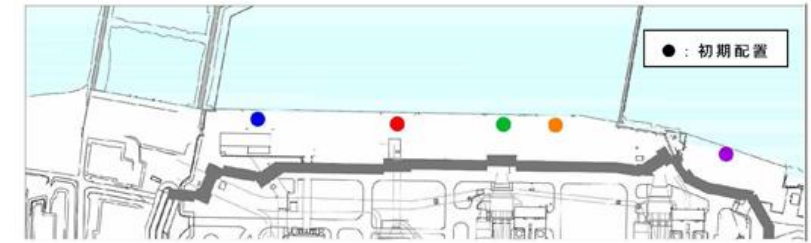
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>■分類B-2：荒浜側護岸部</p> <p><u>荒浜側護岸部における評価対象（第2.5-14-3図）のうち、種類や設置・運用状況において、前項で示した大湊側護岸部における評価対象に包含されないものとしては次の三点が挙げられる。</u></p> <p>②鉄骨造建屋及び補強コンクリートブロック造建屋</p> <p><u>大湊側護岸部にある鉄骨造建屋は堅固に固縛した基布を外装材としたもののみであるが、荒浜側護岸部にある鉄骨造建屋には耐酸アクリル被覆鋼板等の金属板を外装材としたものがある。また、大湊側護岸部には補強コンクリートブロック造建屋は存在しないが、荒浜側護岸部には同構造の市水道用ポンプ室がある。</u></p> <p>③機器類（タンク）</p> <p><u>大湊側護岸部には該当する機器類が存在しないが、荒浜側護岸部には重油貯蔵タンク2基が設置されている。</u></p> <p>⑤車両</p> <p><u>大湊側護岸部では作業等で乗り入れる車両は津波時には退避するが、荒浜側護岸部では、物揚場における作業等において一定期間、駐車され得る車両が存在する。</u></p> <p><u>このうち、鉄骨造建屋の金属製の外装材（津波の原因となる地震や津波の波力による損壊により生じ得る分離片）については、津波により滑動する可能性はあるが、重量（比重）より沈降するため、荒浜側の護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物となることはない。また、補強コンクリートブロック造の建屋については、津波により損壊し、損壊により生じたコンクリート片が津波により滑動する可能性はあるが、これらのコンクリート片は重量（比重）より沈降するため、荒浜側の護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物となることはない。</u></p> <p><u>重油貯蔵タンク2基については、いずれも運用を停止し空状態で保管されており、6号及び7号炉の起動前に撤去する計画としているため、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物となることはない。一方、車両については、漂流物となる可能性が考えられる。</u></p>			<p>・評価範囲の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>津波遡上域の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																							
<p><u>上記の三点以外については、第2.5-4表に示した①～⑦のいずれの分類の施設、設備等についても、前項で示した大湊側護岸部における種類や設置・運用状況に包含される。</u></p> <p><u>これより、荒浜側護岸部において漂流物化する可能性がある施設、設備等を整理すると、第2.5-7表となる。</u></p> <p><u>第2.5-7表 漂流物化する可能性のある施設、設備等（荒浜側護岸部）</u></p> <table border="1" data-bbox="172 619 896 1039"> <thead> <tr> <th colspan="2">種類</th> <th>漂流物化する可能性のある施設、設備等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①</td> <td>建屋</td> <td>なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない</td> </tr> <tr> <td>鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋</td> <td>なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>機器類</td> <td>タンク</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>機器類</td> <td>タンク以外</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>車両</td> <td>車両</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>資機材</td> <td>仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>その他一般構築物、植生</td> <td>監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>これらの施設、設備等のうち、比較的容積（水面下断面積）が大きい仮設ハウス類及び車両については、6号及び7号炉の取水口に到達した場合には、取水口・取水路の通水性に影響を及ぼす可能性があるが、これらについてはある程度の水密性を有する車両であっても海域に流出すると10分程度で浸水が生じ沈降する1)。</u></p> <p><u>このため、取水口まで700mを超える距離があること及び第2.5-9図に示される津波襲来下における港湾内の流向・流速（流況）において荒浜側から大湊側に向かう継続した流れが生じていないことを考慮すると、仮設ハウス類や車両は取水口に到達することなく水没するものと考えられる。</u></p> <p><u>これを確認するため、保守的な想定として、これらが60分間水没せずに漂流し続けるとした上で、その際の挙動の軌跡シミュレーション評価を実施した。評価条件を第2.5-8表の条件とし、第2.5-30図に示す護岸部の複数位置を初期配置とした際の軌跡のシミュレーションを実施したところ第2.5-31図の結果となった。</u></p>	種類		漂流物化する可能性のある施設、設備等	①	建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない	鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない	③	機器類	タンク	④	機器類	タンク以外	⑤	車両	車両	⑥	資機材	仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る	⑦	その他一般構築物、植生	監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る			
種類		漂流物化する可能性のある施設、設備等																								
①	建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない																								
	鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない																								
③	機器類	タンク																								
④	機器類	タンク以外																								
⑤	車両	車両																								
⑥	資機材	仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る																								
⑦	その他一般構築物、植生	監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る																								

第2.5-8表 軌跡シミュレーションの評価条件 (荒浜側護岸部)

項目	評価条件	備考
評価時間	地震発生から120分間	○到達までに時間を要する基準津波 1.2 の第一波到達時間(地震発生から約 40 分)と保守的に想定した漂流継続時間 60 分にさらに裕度を加味して設定。
漂流開始条件	浸水深 10cm 時点	○普通乗用車の場合であれば浸水深 50cm 以上で車体が漂流する可能性があることが確認されている ²⁾ など、実際は浸水深がある程度の深さにならないと漂流は開始しないが、保守的に、わずかでも浸水が生じた時点(解析上の取り扱いとして浸水深 10cm)で漂流が開始するものとする。
地形モデル	斜面崩壊・地盤変状	健全状態
	荒浜側防潮堤	健全状態
	防波堤	健全状態

- 参考文献
- 1) 野島和也, 櫻庭雅明, 小園裕司: 水没を考慮した実務的な津波漂流物による被害リスク算定, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.70, No.2, pp. I-261-I-265, 2014.
 - 2) 戸田圭一, 石垣泰輔, 尾崎平, 西田知洋, 高垣裕彦: 氾濫時の車の漂流に関する水理実験, 河川技術論文集, 第 18 巻, pp.499-504, 2012.



第2.5-30図 漂流物軌跡評価の初期配置 (荒浜側護岸部)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)			女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)			島根原子力発電所 2号炉			備考					
護岸部 2m 沈下														
	防波堤損傷	なし												
		2m 沈降												
		1m 沈降												
		荒浜側防潮堤 なし												
	基本ケース													
		基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3										

第2.5-31図 荒浜側護岸部で発生した漂流物の挙動

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>以上の結果において、いずれのケースにおいても軌跡が6号及び7号炉の取水口に到達する様子は見られておらず、これより荒浜側護岸部で漂流物化した仮設ハウス類、車両が大湊側の6号及び7号炉の取水口に到達し、取水口前面に堆積することはないものと考えられる。【結果Ⅱ】</u></p> <p><u>なお、以上の評価において、荒浜側防潮堤については護岸部に置かれた施設、設備等の海域への流出という観点で保守側の効果を持つと考えられるが、第2.5-31図に示した防潮堤の損傷を模擬した条件（防潮堤がない条件）における評価結果より、結論が変わるものではないことを確認している。また、津波の原因となる地震により防波堤が損傷する可能性も考慮し、防波堤の損傷を模擬した条件（1m沈降、2m沈降及び防波堤がない条件）における影響評価及び液状化等による地盤の沈下の可能性も考慮し、これを模擬した条件（2m沈下）における影響評価も実施しており、その結果を第2.5-31図に示している。同図より、これらの影響を考慮しても結論が変わるものではないことを確認している。</u></p> <p><u>一方、第2.5-7表に示した荒浜側護岸部で漂流物化する可能性のある施設、設備等のうち、容積（水面下断面積）が小さいものの中には角材やカラーコーン等、仮設ハウス類や車両とは異なり、沈降せずに漂流を続けるものがある可能性が考えられる。しかしながら、これらについても第2.5-9図に示した港湾内の流向・流速（流況）より、基準津波襲来下において一様到大湊側の6号及び7号炉の取水口に向かうことは考え難い。第2.5-31図に示した軌跡シミュレーション結果においても、120分間の評価時間より長い時間を考慮すると6号及び7号炉の取水口に接近するものがあることは考えられるが、軌跡が一様に取水口に向かうような傾向は見られていない。よって、仮に取水口に到達するものがある場合でもその量は限定的であり、評価は「分類B-1：大湊側（護岸部）」の「⑥資機材」における仮設ハウス類が「選択的に集中する」とした保守的な想定に包含されるものと考えられる。【結果Ⅲ】</u></p> <p><u>以上より、荒浜側護岸部における漂流物となる可能性のある施設・設備等については、非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。</u></p> <p><u>なお、以上の評価において、沈降しない漂流物については、基準津波の主要波が過ぎた後も港湾内で漂流を続ける可能性がある</u></p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>ため、津波後の中長期的な対応までを考えたときは、前述の大湊側護岸部（分類B-1）、また後述の荒浜側防潮堤内敷地（分類B-3）で発生するものがあることも踏まえると、徐々に6号及び7号炉の取水口前面に集積が進み、時間とともに通水性を悪化させる可能性が考えられる。</u></p> <p><u>この場合でも、これらの漂流物は取水口上部の海面に浮遊するため、取水口を閉塞させることはないと考えられるが、非常用海水冷却系の取水性を安定的に確保する観点から、津波が襲来した後には、補機取水槽の水位の変動傾向や現場状況に基づき、必要な場合には取水口前面の集積物の除去を行う運用を定めることとする。</u></p> <p>■分類B-3：荒浜側防潮堤内敷地</p> <p><u>荒浜側防潮堤内敷地における評価対象（第2.5-14-4図）のうち、種類や設置・運用状況において、前項までに示した大湊側護岸部、荒浜側護岸部における評価対象に包含されないものとしては次の点が挙げられる。</u></p> <p>③機器類（タンク）</p> <p><u>大湊側護岸部、荒浜側護岸部には、今後も継続して置かれる該当機器類が存在しないが、荒浜側防潮堤内敷地には次の機器類が存在する。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>・1号～4号炉軽油タンク（各2基）</u> <u>・1号～4号炉泡原液貯蔵タンク（泡消火設備）</u> <u>・1号～4号炉NSD収集タンク（NSD収集処理装置）</u> <u>・SPHサージタンク</u> <u>・液化窒素貯槽（窒素ガス供給装置）</u> <u>・液化酸素タンク</u> <p>⑤車両</p> <p><u>大湊側護岸部、荒浜側護岸部には駐車場はないが、荒浜側防潮堤内敷地には駐車場があり、津波襲来時にも駐車されている車両が存在し得る。</u></p> <p><u>これらについては、漂流物となる可能性が考えられる。</u></p> <p><u>一方、上記以外については、第2.5-4表に示した①～⑦のいずれ</u></p>			<p>・評価範囲の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>津波遡上域の相違</p>

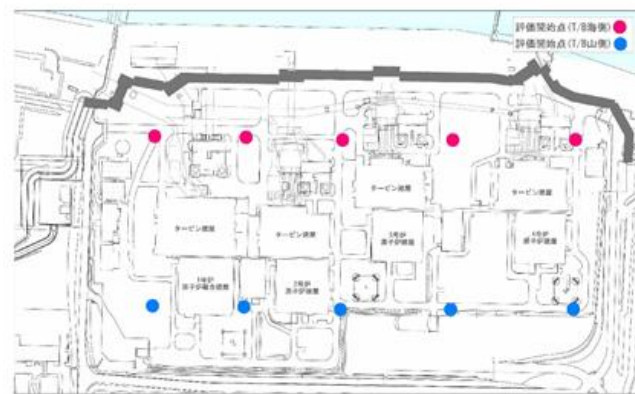
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																								
<p><u>の分類の施設、設備等についても、前項までに示した大湊側護岸部、荒浜側護岸部における種類や設置・運用状況に包含される。</u></p> <p><u>これより、荒浜側防潮堤内敷地において漂流物化する可能性がある施設、設備等を整理すると、第2.5-9表となる。</u></p> <p><u>第2.5-9表 漂流物化する可能性のある施設、設備等</u></p> <table border="1" data-bbox="181 533 902 982"> <thead> <tr> <th colspan="2">種類</th> <th>漂流物化する可能性のある施設、設備等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①</td> <td rowspan="2">建屋</td> <td>鉄筋コンクリート建屋</td> <td>なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない</td> </tr> <tr> <td>鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋</td> <td>なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">③</td> <td rowspan="2">機器類</td> <td>タンク</td> <td>軽油タンク、泡原液貯蔵タンク、NSD収集タンク、SPHサージタンク、液化窒素貯槽、液化酸素タンク</td> </tr> <tr> <td>タンク以外</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>車両</td> <td>車両</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>資機材</td> <td>仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>その他一般構築物、植生</td> <td>監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>荒浜側防潮堤内敷地については、地震により荒浜側防潮堤の津波防護機能が喪失し津波が流入するような状況でも、現実的には重量物である同防潮堤の上部工等が津波により流されて大きく位置を変えるようなことは生じない(添付資料4)。このため、仮に敷地内で漂流物化するものがあつた場合でも、護岸部との境界に残存する防潮堤が障害となり海域に流出することは考え難い。</u></p> <p><u>また、6号及び7号炉の取水口・取水路の通水性の観点で影響が大きい比較的容積が大きい軽油タンクやSPHサージタンクについては、内包物を含めた自重や据付ボルト類、堰や遮蔽壁等の周辺状況より、漂流物化することはないものと考えられる。加えて、仮に漂流物化し海域に流出するものがあると仮定した場合でも、その後の挙動は分類B-2の荒浜側護岸部に対する評価で示されたのと同様の傾向を示すと考えられ、評価も分類B-2に対する評価に包含されると考えられる。</u></p> <p><u>以上より、荒浜側防潮堤内敷地における漂流物となる可能性のある施設・設備等については、6号及び7号炉の取水口に到達することは考え難く、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。【結果I, II】</u></p>	種類		漂流物化する可能性のある施設、設備等	①	建屋	鉄筋コンクリート建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない	鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない	③	機器類	タンク	軽油タンク、泡原液貯蔵タンク、NSD収集タンク、SPHサージタンク、液化窒素貯槽、液化酸素タンク	タンク以外	なし	⑤	車両	車両	⑥	資機材	仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る	⑦	その他一般構築物、植生	監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る			
種類		漂流物化する可能性のある施設、設備等																									
①	建屋	鉄筋コンクリート建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない																								
		鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない																								
③	機器類	タンク	軽油タンク、泡原液貯蔵タンク、NSD収集タンク、SPHサージタンク、液化窒素貯槽、液化酸素タンク																								
		タンク以外	なし																								
⑤	車両	車両																									
⑥	資機材	仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る																									
⑦	その他一般構築物、植生	監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る																									

なお、以下では参考として、荒浜側防潮堤内敷地上における漂流物の挙動の把握を目的として、第2.5-10表に示す保守的な条件により軌跡のシミュレーション評価を実施した。

第2.5-10表 軌跡シミュレーションの評価条件

項目	評価条件	備考
漂流開始条件	浸水深 10cm 時点	○施設、設備等の設置状況や周辺状況（ボルトによる固定、堰の存在等）に依らず、保守的に、わずかでも浸水が生じた時点（解析上の取り扱いとして浸水深 10cm）で漂流が開始するものとする。
地形モデル	斜面崩壊・地盤変状	○地盤変状（2m 沈下）が敷地における浸水範囲、浸水深を増大させ、引き波時の海域への流出を促すと考えられるため、評価条件として地盤変状を考慮する。
	荒浜側防潮堤	○海域への流出にあたり障害となる防潮堤の存在は考慮しない。
	荒浜側敷地建屋	○建屋の存在が漂流物の海域への流出の阻害要因となる可能性を考慮し、主要建屋（1～4号炉原子炉建屋、タービン建屋）のみを考慮する。
	防波堤	○損傷状態について、影響評価として確認する。


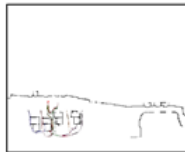





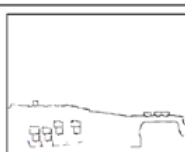




第2.5-32図に示す敷地部のタービン建屋（T/B）の海側と山側の複数位置を初期配置として、地震発生から120分間の軌跡のシミュレーションを実施したところ第2.5-33図の結果となった。



第2.5-32図 漂流物軌跡評価の初期配置（荒浜側防潮堤内敷地）

この結果において、ほとんどのケースにおいて軌跡は海域に流出してない。また、津波の原因となる地震により防波堤が損傷する可能性も考慮し、防波堤の損傷を模擬した条件（防波堤がない条件）における影響を評価した結果を第2.5-33図に合わせて示す

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>が、これについても結論が変わるものではないことを確認している。</u></p> <p><u>これより、荒浜側防潮堤内敷地における漂流物となる可能性のある施設・設備等については、漂流物化や海域への流出に関して保守的な仮定をおいた場合でも、海域に流出する可能性は低いものと考えられる。</u></p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)			女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
津波	漂流開始点	防波堤状態			
		健全	なし		
基準津波1	T/B 海側				
	T/B 山側				
基準津波2	T/B 海側				
	T/B 山側				
基準津波3	T/B 海側				
	T/B 山側				

第2.5-33図 荒浜側防潮堤内敷地で発生した漂流物の挙動

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (1/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	主要構造/材質	仕様	寸法・容量	数量	評価結果
①	大森側護岸部	建屋	6/7号機取水電源室	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約182m ²	1	I, III	
			5号機取水電源室	設置	建築面積約84m ²	1			
②	大森側護岸部	建屋	5号機放水口サングリング建屋	設置	鉄骨造建屋	建築面積約53m ²	1	I	
			大森側少量危険物保管庫	設置	建築面積約59m ²	1			
④	大森側護岸部	機器類 (タンク以外)	K6/7スクリーン点検用テントハウス	設置	鉄骨造建屋	建築面積約250m ²	1	I	
			スクリーン設置用門型クレーン(5号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1		
			スクリーン設置用門型クレーン(6号及び7号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1		
			電気制御盤	設置	鋼材・鋼板	多数			
⑤	大森側護岸部	車両	海水放射能モニタ(5号~7号炉用)	設置	鋼材	高さ149.5m	1/炉	※(b)取水スクリーンへの破損による漏水性への影響)で説明	
			除塵装置(5号~7号炉用)	設置	鋼材	一式/炉			
⑥	大森側護岸部	資機材	車両	—	—	—	—	I	
			スクリーン本体・予備機、スクリーン点検用昇台、角窓とし、角ホルダー、クレーン点検用荷重等、仮設電源・動力・分電盤等	設置・直置き	鋼材・鋼板、コンクリート	—	—		—
⑦	大森側護岸部	その他 一般構築物、 植生	仮設ハウス、工具収納棚、単管パイプ、足場板等	固定・固縛	—	—	—	III	
			マンホール、グレンチング、チェンソー、外灯、フェンス、コンクリート蓋等	設置・固定・固縛	—	—	多数		I
⑦	大森側護岸部	その他 一般構築物、 植生	監視カメラ、拡声器、標識等	固定・固縛	—	—	多数	III	
			樹木(灌木等)	—	—	—	—		II

表2.5-12(1) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	漂流		Step1 (漂流する可能性)		評価 ^{※1}
				検討結果 ^{※2}	比重 ^{※2}	設置場所	検討結果 ^{※2}	
1	北防波堤導標 敷地側導標	鋼材	約0.5t 約0.2t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	【判断基準:b】 鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準:c】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
2	東防波堤灯台	RC	約30t	【判断基準:b】 No.3~5の施設を代表して評価を行った。扉や窓等の開口部が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。ただし、3.11地震に伴う津波の実績を踏まえ、開口部上端から天井までの空間を含めた施設体積と重量から算出し、当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	(3.11地震に伴う津波の実績を踏まえ、開口部上端から天井までの空間を含めた施設体積と重量から算出) 【1.16~1.34】	発電所敷地内	これらの施設は直接基礎又は杭基礎構造であることから、滑動しにくいと考えられるが、3.11地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があることから、滑動することを考慮する。	Step2 (滑動)
3	3号炉放水路サングリング建屋	RC (RC造)	約185t	【判断基準:b,c】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてははがれきりして漂流物となる。	【判断基準:e,g】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	発電所敷地内	【判断基準:e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	II
8	港湾作業管理詰所	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—	【判断基準:b,c】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてははがれきりして漂流物となる。	【判断基準:e,g】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	発電所敷地内	【判断基準:e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	II
9	オイルファンズ格納倉庫	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—	【判断基準:b,c】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてははがれきりして漂流物となる。	【判断基準:e,g】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	発電所敷地内	【判断基準:e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	II
10	屋外電動機等点検建屋	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—	【判断基準:b,c】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてははがれきりして漂流物となる。	【判断基準:e,g】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	発電所敷地内	【判断基準:e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	Step2 (漂流)

※1: 判断基準 (No の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

※2: 鋼材及びコンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石膏ボードの比重はJIS A6901より設定。

第2.5-5表(1) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	質量	Step1		評価			
						漂流	滑動				
1	①	鉄骨造 建物	荷揚場 詰所	施設本体 (鋼材) 壁材 (ALC版)	—	検討結果	比重	【判断基準:b,c】 扉や窓等の開口部及び壁材等が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。施設本体については、主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。また、壁材(スレート)は海水の比重と比較した結果、漂流物とはならない。 一方、海水比重を下回る壁材(ALC版)については漂流する可能性がある。	《施設本体》 鋼材比重 【7.85】	【判断基準:e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	II
						設置場所	《施設本体以外》 ALC版比重 【0.65】	発電所敷地内	Step2 (漂流)		
2	①	鉄骨造 建物	デリック クレーン 巻上装置 建物	施設本体 (鋼材) 壁材 (スレート)	—	検討結果	比重	《施設本体以外》 スレート比重 【1.5】	【判断基準:e】 津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しない。	II	
						設置場所	《施設本体以外》 スレート比重 【1.5】	発電所敷地内	II		

・漂流物調査結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (2/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様	寸法・容量	数量	評価結果
①	発電所構内	建屋	海象観測小屋	設置	鉄骨造	建築面積約21㎡	1	I
			海水放射能モニタ建屋	設置	鉄骨造	建築面積約18㎡	1	
			気体側少量放射性廃棄物保管庫①	設置	鉄骨造	建築面積約89㎡	1	
			気体側少量放射性廃棄物保管庫②	設置	鉄骨造	建築面積約79㎡	1	
			1/2号機取水電源室	設置	鉄骨造	建築面積約137㎡	1	
			1号機用機スクリーン電源室	設置	鉄骨造	建築面積約174㎡	1	
			3/4号機取水電源室	設置	鉄骨造	建築面積約140㎡	1	
			動機室電源室	設置	鉄骨造	建築面積約48㎡	1	
			雨水道用ポンプ室	設置	コンクリート	建築面積約25㎡	1	
			海水放射能モニタ建屋(屋外放射線装置VCF用シールド)	設置	鉄骨造	建築面積約7㎡	1	
②	発電所構内	建屋	1号機用取水ポンプ建屋	設置	鉄骨造	建築面積約1,301㎡	1	I
			貝処理大型機器点検用建屋	設置	鉄骨造	建築面積約1,173㎡	1	
③	発電所構内	機器類(タンク)	重油移送ポンプ室	設置	鋼板	3000KL	1	- ※撤去する
			No.2重油貯蔵タンク	設置	鋼板	320KL	1	
			スクリーン装置用門型クレーン(1号及び2号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1	
④	発電所構内	機器類(タンク以外)	スクリーン装置用門型クレーン(3号及び4号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1	I
			動機室(岸壁)150tデリッククレーン	設置	鉄骨構造	機高(作業半径15m時、20.85m)	1	
			電気・制御盤	設置	鋼材・鋼板	高さ149.5m	多数	
			重油貯蔵	設置	鉄骨構造	高さ149.5m	1	
			海水放射能モニタ(1号~4号炉用)	設置	鋼材	-	1/炉	
⑤	発電所構内	車両	除塵装置(1号~4号炉用)	設置	鋼材	-	一式/炉	II
			車両	-	-	-	1	

表2.5-12(2) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価
				漂流	滑動	
11	配電柱	コンクリート	390kg/本	検討結果 ^{a)}	検討結果 ^{a)}	II
				比重 ^{b)}	比重 ^{b)}	
12	車両	鋼材	約0.7~15.3t	検討結果 ^{a)}	検討結果 ^{a)}	Step2 (漂流)
				比重 ^{b)}	比重 ^{b)}	
				【判断基準:b】	【判断基準:a】	
13	2号炉カーテンウォール(PC板)	PC	約6t	検討結果 ^{a)}	検討結果 ^{a)}	Step2 (滑動)
				比重 ^{b)}	比重 ^{b)}	
14	2号炉カーテンウォール(H型鋼)	鋼材	約2.5t	検討結果 ^{a)}	検討結果 ^{a)}	Step2 (滑動)
				比重 ^{b)}	比重 ^{b)}	
15	2号炉カーテンウォール(上部コンクリート)	コンクリート	約9t/m	検討結果 ^{a)}	検討結果 ^{a)}	II
				比重 ^{b)}	比重 ^{b)}	

※1:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。
 ※2:鋼材,コンクリート及びPCの比重は道路橋示方書・同解説より設定。
 ※3:漂流物評価において,基準津波時における上限浮遊砂体積濃度(1%) (参考資料1)を考慮した海水比重1.05を適用した場合においても,「漂流物とはならない」と評価したもののうち,最小の比重は1.11(車両系重機)であることから,評価結果には影響しない。

第2.5-5表(2) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	質量	Step1		評価
						漂流	滑動	
3			キャスク取扱収納庫	鋼材	カバ一部:約4.3t 定盤部:約7.9t	漂流	滑動	Step2 (漂流)
						定盤部は,重量物であり気密性もなく,コンクリート基礎にアンカーボルトで固定されていることから漂流物とならないが,カバ一部は,中が空洞であり,気密性を有するため,漂流する可能性があるものとして評価。	発電所敷地内	
4	②	機器類	デリッククレーン	鋼材	約144t	漂流	滑動	II
						【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果,漂流物とはならない。	発電所敷地内	
						【判断基準:e】 繰状構造であり,津波波力を受けにくいため,滑動しない。		
5			試験用品①	鋼材	約6.2t	漂流	滑動	II
						【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果,漂流物とはならない。		
6			試験用品②	鋼材	約11t	漂流	滑動	II
						【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果,漂流物とはならない。		
7			試験用品③	鋼材	-	漂流	滑動	II
						【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果,漂流物とはならない。		
8			試験用ウエイト	コンクリート	約22t	漂流	滑動	Step2 (滑動)
						【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果,漂流物とはならない。	荷揚場における最大流速11.9m/sに対して,当該設備の安定流速は6.95m/sであることから,滑動する。	

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7,女川2】

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (3/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様		評価結果
					主要構造/材質	寸法・容量	
⑥	売却機、保護岸部(物揚場を含む)	資機材	スクリーン本体・予備機、スクリーン点検用架台、角落とし、角ホルダー、クレーン点検用荷重等、仮設電源・動力・分電盤等	設置・直置き	鋼材・鋼板、コンクリート	-	I
			仮設ハウス、工具収納棚、車管パイプ、足場板等	固定・固縛	-	-	-
⑦		その他 一般構築物、 植生	マンホール、グレーチング、チェッカープレート、外灯、フェンス、コンクリート蓋等	設置・固定・固縛	-	多数	I
			監視カメラ、拡声器、標識等	固定・固縛	-	多数	II, III
			樹木(流木等)	-	-	-	II

表2.5-12(3) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)			評価 ^{※1}	
				検査結果 ^{※1}	漂流			
					比重 ^{※2}	設置場所		検査結果 ^{※1}
16	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板)	PC	約8t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	比重 ^{※2} PC比重 【2.49】	発電所敷地内	発電所の港内最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は6.2m/sであることから、滑動する。	Step2 (滑動)
17	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(鋼製トラス)	鋼材	約40~60t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準:e】 機材構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
18	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)	コンクリート	約17t/m	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準:f】 発電所の港内最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は10.4m/sであることから、滑動しない。	II
19	屋外キュービクル	鋼材	-	【判断基準:b】 屋等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	《設備本体》 鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	主材料が同じ(鋼材)である車両(車両系重機及び(燃料等輸送車両)で代表させ、滑動することを考慮する。	Step2 (滑動)
20	屋外中継盤	鋼材	-	【判断基準:b】 屋等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	《設備本体以外》 漂流することを考慮	発電所敷地内	-	Step2 (漂流)
21	海上レーダー中継盤	鋼材	-	【判断基準:b】 屋等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	-	-	-	-
22	海側設備分電盤	鋼材	-	【判断基準:b】 屋等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	-	-	-	-
23	電気中継盤	鋼材	-	【判断基準:b】 屋等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	-	-	-	-

※1:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。
※2:鋼材、コンクリート及びPCの比重は道路橋示方書・同解説より設定。

第2.5-5表(3) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	質量	Step1		
						漂流	滑動	評価
9			オイルフェンスドラム・オイルフェンス	鋼材	約3.8t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	発電所敷地内	II
10		機器類	変圧器・ボンブ制御盤①	鋼材	約0.1t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	発電所敷地内	Step2 (滑動)
11	③		変圧器・ボンブ制御盤②		-			
12			変圧器・ボンブ制御盤③		約0.04t			
13		その他漂流物となり得る物	防根材(フォーム式)	ゴム	約1t	重量が比較的軽く、気密性があるため、漂流する可能性があると評価。		
14			防根材(空気式)	ゴム	約0.5t		発電所敷地内	Step2 (漂流)

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (4/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	主要構造/材質	仕様	数量	評価結果
①	筑波側防波堤内敷地	建屋	ポンベ建屋(1号~4号炉用)	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約23~144m ²	6	I
			自然海水ポンプ室	設置	建築面積約96m ²	1		
			1号機海水ポンプ室	設置	建築面積約64m ²	1		
			海水淡化装置制御室(筑波側)	設置	1号機海水機器建屋を含む	1		
			筑波側洗濯設備建屋	設置	建築面積約1,142m ²	1		
			田出入り管理所	設置	建築面積約1,018m ²	1		
			主排気モニター建屋(1号~4号炉用)	設置	建築面積約344m ²	1		
			第二無線局	設置	約61~180m ²	3		
			連絡通路	設置	建築面積約177m ²	1		
			3/4号サービス建屋車庫	設置	建築面積約46m ²	1		
			自衛消防センター	設置	建築面積約503m ²	1		
			防護本部建屋	設置	建築面積約1507m ²	1		
			建気計室・敷水ポンプ室	設置	建築面積約32m ²	1		
			使用済燃料容器(キヤスク)保管施設	設置	鉄骨造建屋+鉄筋コンクリート建屋	建築面積約2187m ²	1	
②	筑波側直員車庫	建屋	1号機海水機器建屋	設置	建築面積約743~870m ²	1/炉	I	
			海水熱交換器建屋(2号~4号炉用)	設置	建築面積約729~805m ²	1/炉		
			循環水ポンプ建屋(2号~4号炉用)	設置	建築面積約238~242m ²	1/炉		
			ボール捕集ピット上屋(2号~4号炉用)	設置	約797~1,411m ²	2		
			ボイラー建屋	設置	建築面積約343~345m ²	2		
			水素トラレーザ建屋	設置	建築面積約331m ²	1		
炭酸タンク建屋	設置	建築面積約136m ²	1					

表2.5-12(4) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価 ^{※1}
				比重 ^{※2}	検討結果 ^{※1}	
24	角落し	PC	-	PC比重【2.49】	発電所敷地内 同種設備であるカーテンウォールのPC板で代表させ、滑動することを考慮する。	Step2 (滑動)
25	3号炉放水口モニタリング架台	鋼材	-	鋼材比重【7.85】	発電所敷地内 主材料が同じ(鋼材)である車両(車前系重機及び燃料等輸送車両)で代表させ、滑動することを考慮する。	Step2 (滑動)
26	海上レーダー支柱	コンクリート	-	コンクリート比重【2.34】	発電所敷地内 【判断基準:e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
27	鋼製ゲート	鋼材	-	鋼材比重【7.85】	発電所敷地内 【判断基準:e】 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
28	警備用カメラ支柱	鋼材	-	鋼材比重【7.85】	発電所敷地内 【判断基準:e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
29	排水路フラップゲート巡視路	鋼材	-	鋼材比重【7.85】	発電所敷地内 【判断基準:e】 細長い円筒形で格子状に設置されており、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II

※1: 判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。
 ※2: 鋼材、コンクリート及びPCの比重は道路橋示方書・同解説より設定。

第2.5-5表(4) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	質量	Step1		評価
						漂流	滑動	
15	③	その他漂流物となり得る物	エアコン室外機	鋼製	約0.2t	鋼材比重【7.85】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	発電所敷地内 軽量であり、滑動するものとして評価した。	Step2 (滑動)
16			電柱・電灯	コンクリート	約0.1t	コンクリート比重【2.34】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	発電所敷地内 【判断基準:e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
17			枕木	木	約12kg	木材比重【1以下】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流する可能性がある。	発電所敷地内 軽量であり、滑動するものとして評価した。	Step2 (漂流)
18	③	その他漂流物となり得る物	H型鋼	鋼製	約0.4t	鋼材比重【7.85】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	発電所敷地内 軽量であり、滑動するものとして評価した。	Step2 (滑動)
19			廃材箱	鋼製	約0.9t	鋼材比重【7.85】 気密性を有した形状で漂流物となる可能性があることから、漂流する可能性があるとして評価。	発電所敷地内 軽量であり、滑動するものとして評価した。	Step2 (漂流)

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (5/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様		数量	評価結果
					主要構造/材質	寸法・容量		
③	製鉄側防範堤内敷地	機器類 (タンク)	SPHサージタンク	設置	鋼材・鋼板	4100m ³	1	I, II
			NSD収集処理装置(1号~4号 取用)	設置	FRP・鋼材	7m×7m×13m (タンク)	4	
			軽油タンク	設置	鋼材・鋼板	344KL	2/部	
			窒素ガス供給装置	設置	鋼材・鋼板	122KL(内槽)	1	
			泡消火設備	設置	鋼材・鋼板	1200L(タンク)	1/部	
④	製鉄側防範堤内敷地	機器類 (タンク以外)	液北酸素タンク	設置	鋼材・鋼板	30008L	1	I
			所内ボイラー排気筒	設置	鋼材, 耐火物	Φ1.7m×29.7m	1	
⑤	製鉄側防範堤内敷地	車両	変圧器	設置	鋼材・鋼板	15.3m×13.6m× 11.1m(最大)	多数	II
			チラー設備	設置	鋼材・鋼板	-	多数	
			電気・制御盤	設置	鋼材・鋼板	-	多数	
⑥	製鉄側防範堤内敷地	資機材	計測機器	設置	鋼材・鋼板	-	多数	II
			車両	-	-	-	-	
⑦	製鉄側防範堤内敷地	その他 一般構築物, 植生	角落とし・角ホルダー, 仮設電 源・動力・分電盤, バックホー 等	設置・直置き	鋼材・鋼板, コンクリート	-	-	I
			仮設ハウス, 工具収納庫, 単管 パイプ, 足場板, サイロ, コン プレッサー等	固定・固縛	-	-	-	

表2.5-12(5) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の
評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価 ^{※1}
				漂流	滑動	
30	ベージング支柱	鋼材	-	比重 ^{※2} 鋼材比重 【7.85】	設置場所 【判断基準:e】 発電所敷地内 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
31	照明支柱	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	【判断基準:e】 発電所敷地内 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
32	立入制限区域柵	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	【判断基準:e】 発電所敷地内 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
33	マンホール	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	【判断基準:e】 発電所敷地内 地面に設置されており、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
34	グレーチング	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	【判断基準:e】 発電所敷地内 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
35	パッチャープレート (コンクリート製造設備)	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	【判断基準:a】 発電所敷地内 パッチャープレート、工所用仮設物及び建物は、安全対策工完了時点で撤去する予定であることから、漂流物とはならない。	II
36	工所用仮設物及び建物	-	-	-	【判断基準:b】 発電所敷地内 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	II

※1: 判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22を参照。

※2: 鋼材の比重は道路橋示方書・同解説より設定。

第2.5-5表(5) 漂流物評価結果(発電所構内陸域) (Step1)

No.	評価 分類	種類	名称	主材料	質量	Step1		評価
						漂流	滑動	
20	③	その他 漂流物 となり 得る物	フェンス	鋼製	約 10kg	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	【判断基準:e】 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
21			案内板	コンクリート	約 60 kg	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	【判断基準:e】 線状構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II

・漂流物調査結果の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】

表2.5-12(6) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の
評価結果(Step1)

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価 ^{※1}
				漂流	滑動	
				検討結果 ^{※1}	設置場所	検討結果 ^{※1}
37	防波堤(ケーソン)	コンクリート	約3,000t	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準:f】 発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は15.7m/sであることから、滑動しない。
38	防波堤(上部コンクリート)	コンクリート	約100t/m	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準:f】 発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は13.1m/sであることから、滑動しない。
39	防波堤(消波ブロック)	コンクリート	30t	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。
40	防波堤(被覆石)	石	500kg/個以上	石材比重 【2.29】	発電所敷地内	発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は5.2~7.3m/sであることから、滑動する。
41	防波堤(捨石)	石	5~100kg/個	石材比重 【2.29】	発電所敷地内	発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は1.6~2.7m/sであることから、滑動する。

※1:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。
 ※2:コンクリートの比重は道庁橋示方書・同解説より設定、石材の比重は「港湾の施設の技術上の基準・同解説(2007)」より設定。

・漂流物調査結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-12(7) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の
評価結果(Step2~3)

No.	名称	主材料	重量	Step1の結果	Step2 (到達する可能性) *	Step3 (閉塞する可能性) *	評価
2	東防波堤灯台	RC	約30t				
3	3号炉放水路サンプリング建屋	RC (RC造)	—				
4	2号炉放水路モニタ建屋	RC (RC造)	—				
5	2号炉放水路真空ポンプ室	RC (RC造)	—				
6	1号炉放水路サンプリング室 (排水箱試験採取室)	RC (RC造)	—	3.11 地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m 移動したとの報告があることから、滑動することを考慮する。	【判断基準:i】 開口部上端から天井までに空気の層を考慮しているが、地面の段差等によって滑動中に傾いたり、港湾内に沈む過程でこの空気の層は突われ、主材料であるコンクリートの比重になることを考慮する。主材料であるコンクリートの比重を用いた安定流速(9.4~10.2m/s)は港湾内の最大流速(9.3m/sより)も大きくなるため、港湾内に沈んだ後には滑動しないことから、2号炉取水口前面には到達しない。	III	
7	1号炉放水路モニタ建屋	RC (RC造)	—				
8	港湾作業管理詰所	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—	壁材等(石膏ボード)等が崩れ き化して漂流する。	到達を考慮する。	【判断基準:j】 想定しているがれき(壁材等)は軽 量物であり、水面に浮遊することか ら取水口を閉塞することはない。	IV
9	オイルフェンス格納倉庫	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—				
10	屋外電動機等点検建屋	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—				
12	車両	巡視点検用車両等	約0.7~ 15.3t	内空を含めた当該設備の比重と 海水の比重の関係から、漂流す る。	到達を考慮する。	【判断基準:i】 車両の中で最も形状の大きい使用済 燃料輸送車両(全長:約15.2m、全幅: 約3m)が2号炉取水口前面に到達し たとしても、取水口の取水面積の方が 十分大きいことから、取水口を閉塞す ることはない。	IV
		車両系重機	約2.7~ 41.2t	最大形状の使用済燃料輸送車両 を代表に評価した。 上記車両の安定流速は4.1m/s であり、車両は地震等に固定さ れていないため、滑動する。			
		燃料等輸送車両	約9.7~ 34t				

※:判断基準(No.の場合)及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-5表(6) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step2~3)

評価 分類	種類	名称	主材料	Step1の結果	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
2 ①	鉄骨造 建物	荷揚場 詰所	施設本体 (鋼材) 壁材 (ALC 版)	地震又は津波波力により施設 本体から分離した海水比 重を下回る壁材について は、がれき化して漂流物と なる。	【判断基準h】 想定する壁材については、がれ き化して漂流物となる可能性が あるが、取水口上部の水面に留 まることから、水中にある取水 口に到達しない。	—	III
3 ②	機器類	キャスク 取扱収納庫	鋼材	定置物は、重量物であり気 密性もなく、コンクリート 基礎部にアンカーボルトで 固定されていることから漂 流物とならないが、カバー 部は、中が空洞であり、気 密性を有するため、漂流す る可能性がある。	【判断基準h】 気密性があり漂流物となる設備 は、取水口上部の水面に留まる ため、取水口に到達しない。	— 【判断基準 i】 万一、取水口唇口上部で沈降し たととしても、取水口唇口の断面 寸法並びに非常用海水冷却系に 必要な通水量及びキャスク取扱 収納庫の寸法から、その接近に より取水口が閉塞しない。	III (IV)
8		ドリックク レーン試験 用ウエイト	コンクリー ト	荷揚場における最大流速 11.9m/sに対して、当該設備 の安定流速は6.9m/sである ことから、滑動する。	【判断基準h】 滑動し港湾内に沈んだ場合にお いても、海底面から5.5mの高さ がある取水口に到達することは ない。	—	III

・漂流物調査結果の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】

表2.5-12(8) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の
評価結果(Step2~3)

No.	名称	主材料	重量	Step1の結果	Step2(到達する可能性)*	Step3(閉塞する可能性)*	評価*
16	1号炉及び2・3号炉 カーテンウォール(PC板)	PC	約8t	当該設備の安定流速6.2m/sと発電 所の港湾内の最大流速9.3m/sを比 較した結果、滑動する。	当該設備と2号炉取水口前面の離 隔は約40mであるのに対して、安 定流速が港湾内の最大流速を超え る時間から算出される滑動距離は 約450mであることから、到達を 考慮する。	【判断基準:j】 PC板の形状に対して、取水口の取水面 積の方が十分大きいことから、取水口を 閉塞することはない。	II
19	屋外キュービクル	鋼材	-	《施設本体》 主材料が同じ(鋼材)である車両(車 両系重機及び(燃料等輸送車両)で 代表させ、滑動することを考慮す る。	《施設本体》 車両(車両系重機及び(燃料等輸 送車両)と同様に到達を考慮する。	《施設本体》 【判断基準:j】 当該設備本体の形状(2.3m×4.7m×1.3m) に対して、取水口の取水面積の方が十分 大きいことから、取水口を閉塞すること はない。	IV
20	屋外中継盤	鋼材	-	《施設本体以外》 内部を構成する部材が設備本体か ら分離して漂流物となる。	《施設本体以外》 到達を考慮する。	《施設本体以外》 【判断基準:i】 想定しているがれき(内部を構成する部 材)は、軽量物であり、水面に浮遊するこ とから、取水口を閉塞することはない。	IV
21	海上レーダー中継盤	鋼材	-				
22	海側設備分電盤	鋼材	-				
23	電気中継盤	鋼材	-				
24	角落し	PC	-	同種設備であるカーテンウォール のPC板で代表させ、滑動すること を考慮する。	カーテンウォールのPC板と同様 に到達を考慮する。	【判断基準:j】 角落しの形状(15m×4.94m×0.3m)に対 して、取水口の取水面積の方が十分大き いことから、取水口を閉塞することはない。	IV

※:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-5表(7) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step2~3)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	Step1の結果	Step2(到達する可能性)	Step3(閉塞する可能性)	評価
10	②	機器類	変圧器・ボン ブ制御盤①	鋼材	軽量であり、滑動すると して評価。	【判断基準:i】 滑動し港湾内に沈んだ場合に おいても、海底面から5.5mの 高さを有する取水口に到達す ることはない。	-	III
11			変圧器・ボン ブ制御盤②					
12			変圧器・ボン ブ制御盤③					
13	③	その他 漂流物 となり 得る物	防舷材 (フォーム 式)	ゴム	重量が比較的軽く、気密 性があるため、漂流する 可能性があるものとし て評価。	【判断基準 i】 気密性があり漂流物となる設 備は、取水口上部の水面に留 まるため、取水口に到達しな い。	-	III
14			防舷材 (空気式)					
15			エアコン 室外機	鋼製	軽量であり、滑動すると して評価。	【判断基準:i】 滑動し港湾内に沈んだ場合に おいても、海底面から5.5mの 高さを有する取水口に到達す ることはない。	-	III

・漂流物調査結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-12(9) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の
評価結果(Step2~3)

No.	名称	主材料	重量	Step1の結果	Step2(到達する可能性)*	Step3(閉塞する可能性)*	評価*
25	3号炉放水口モニタリング架台	鋼材	—	主材料が同じ(鋼材)である車両(車両系重機及び燃料等輸送車両)で代表させ、滑動することを考慮する。	車両(車両系重機及び燃料等輸送車両)と同様に到達を考慮する。	【判断基準:j】 3号炉放水口モニタリング架台の形状(2.5m×1.2m×2.5m)に對して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
39	防波堤(消波ブロック)	コンクリート	30t	各設備の安定流速と発電所の港内の最大流速9.3m/sを比較した結果、滑動する。	【判断基準:i】 各設備は滑動するものの、2号炉取水口は発電所港内に比べ、約4m高い位置にあることから、到達しない。	—	III
40	防波堤(被覆石)	石材	500kg/個以上				
41	防波堤(捨石)	石材	5~100kg/個				

※:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-5表(8) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step2~3)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	Step1の結果	Step2(到達する可能性)	Step3(閉塞する可能性)	評価
17	③	その他漂流物となり得る物	枕木	木	当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流する可能性があるものとして評価。	【判断基準 i】 取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達しない。	—	III
18			H型鋼	鋼製	軽量であり、滑動するものとして評価。	【判断基準 i】 滑動し港湾内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さを有する取水口に到達することはない。	—	III
19			廃材箱	鋼製	気密性を有した形状で漂流物となる可能性があることから、漂流するものとして評価。	【判断基準 i】 気密性を有した状態で漂流する場合は、取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達しない。 また、気密性を有さない状態で滑動し、港湾内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さを有する取水口に到達することはない。	—	III

・漂流物調査結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>分類C (構外・海域)</p> <p>調査範囲内にある港湾施設としては、<u>6号及び7号炉の取水口の南方約3kmに荒浜漁港がある。同漁港には、防波堤、棧橋が整備されており、小型の漁船及びプレジャーボート (総トン数5t未満) が約30隻停泊している。</u></p> <p>この他に調査範囲内に来航し得る船舶としては<u>海上保安庁の巡視船 (総トン数約3,000t) がある。</u></p> <p>一方、調査範囲内には定置網等の固定式漁具、浮筏、浮棧橋、浮体式標識灯等の海上設置物はない。</p> <p>なお、発電所周辺の海域を航行する定期船としては<u>直江津と小木、寺泊と赤泊、新潟と敦賀との間を就航する旅客船等があるが、航路上の最も近接する位置でも発電所から<u>30km程度</u>の距離があり、調査範囲内を航行するものはない。</u></p> <p>抽出された以上の船舶に対して第2.5-16図に示したフローにより<u>6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を実施した。評価結果を以下に示す。また評価結果の一覧を第2.5-12表に示す。</u></p>	<p>【以下、比較のため「③海上に設置された人工構造物の抽出(c)」を記載】</p> <p><u>③海上に設置された人工構造物の抽出(調査分類C)</u></p> <p><u>調査分類Cの調査範囲を図2.5-36に示す。</u></p> <p><u>調査分類Cについては、聞き取り調査のほかに、机上調査として、女川町のホームページ、農林水産省のホームページ、国土交通省のホームページ、海上保安庁海洋情報部の沿岸海域環境保全情報(CeisNet)等により、調査対象範囲内の係留漁船及び養殖漁業施設並びに発電所港湾関係設備(標識ブイ等)等を調査した。</u></p> <p>■ 調査分類C (沖合側 (東側) の範囲については海上設置物の設置状況を考慮して設定)</p>  <p><u>図2.5-36 海上設置物(調査分類C)の調査範囲</u></p> <p><u>調査分類Cで確認された施設・設備を表2.5-16及び図2.5-37に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を表2.5-17に示す。</u></p> <p><u>なお、発電所から最も近い漁港である小屋取漁港及び養殖漁業施設について、写真2.5-2と写真2.5-3に示す。</u></p>	<p>(b) 発電所構外における評価</p> <p>i. 発電所構外海域における評価</p> <p>調査範囲内にある港湾施設としては、<u>発電所西方1km程度に片匂(かたく)漁港、発電所西方2km程度に手結(たゆ)漁港、南西2km程度に恵(え)曇(とも)漁港、東方3km及び4km程度に御津(みづ)漁港、大芦(おわし)漁港があり、漁船が停泊している。</u></p> <p><u>また、発電所から2kmから3km程度離れた位置に定置網の設置海域がある。</u></p> <p><u>この他に調査範囲内を航行し得る船舶として発電所から3.5km以内に漁船等の総トン数30トン程度の比較的小型な船舶が、3.5km以遠に巡視船、引き船、タンカー、貨物船等の総トン数100トンを超える比較的大型な船舶が挙げられた。</u></p> <p><u>さらに、(a) i. 発電所構内海域 (輪谷湾) における評価で抽出したその他作業船についても、輪谷湾外でも作業を実施することから、ここでも抽出した。</u></p> <p><u>抽出された発電所構外海域の船舶等を第2.5-6表に、周辺漁港への聞き取り調査により確認した発電所沿岸で操業する漁船とその操業区域を第2.5-7表及び第2.5-27図に、発電所沖合で操業する漁船 (総トン数10トン以上) とその位置を第2.5-8表及び第2.5-28図に示す。発電所沿岸で操業する漁船は、以下の理由から施設護岸から約500m以内と以遠の2つに区分した。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 水深が深くなるにつれ、流速が小さくなる傾向があり、施設護岸から50m以内 (水深20m程度) で比較的速度い5m/s程度の流速が確認され [第2.5-29-1, 2図]、施設護岸から500m程度 (水深40m程度) の位置では流速が1m/s程度 [第2.5-29-3図] となっている (添付資料34)。 <p><u>2号炉の取水口及び取水管の通水性に与える影響を、第2.5-18図に示すフローにより評価した。また、発電所周辺の漁港の船舶については、漁港に停泊する場合、発電所沿岸及び沖合で操業する場合、各々について津波が発生した場合の影響を評価した。</u></p> <p><u>なお、潜戸(くけど)に観光遊覧船航路があるが、航路上の最も接近する位置でも発電所から5km以上の距離があり、調査範囲内を航行するものではない。</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉は漂流物調査範囲について第2.5-17図に記載</p> <p>・立地及び評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉は漂流物調査範囲について第2.5-17図に記載</p>

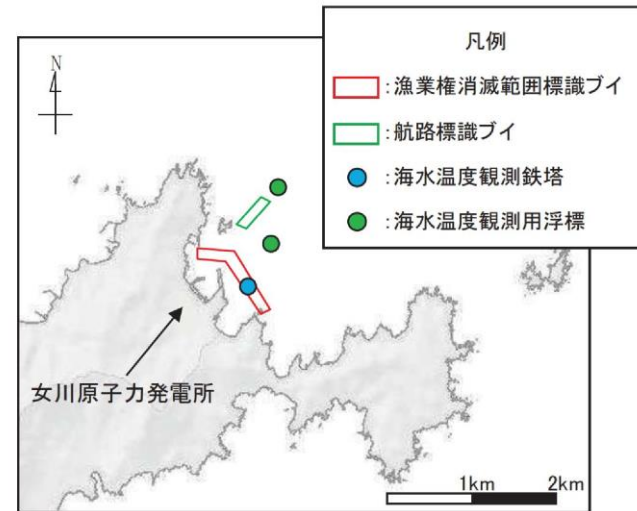
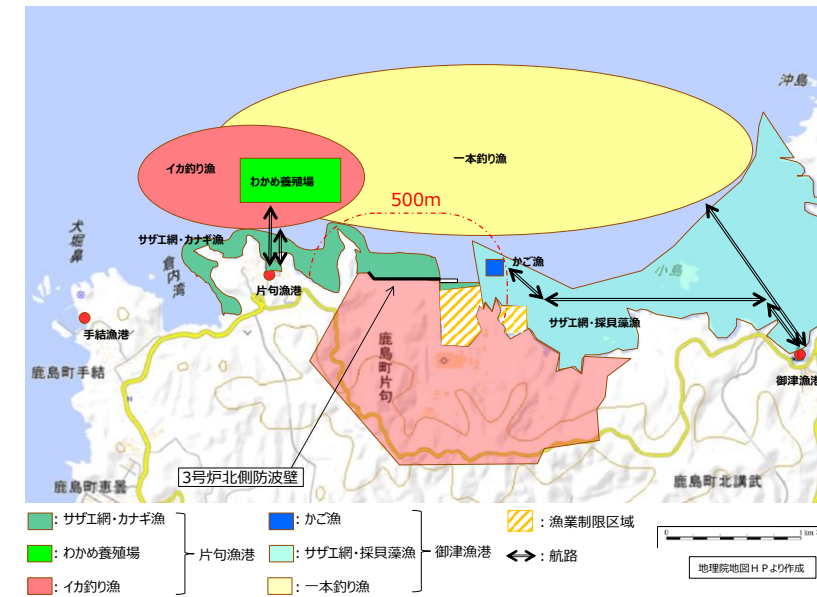


図2.5-37(1) 海上設置物(調査分類C:発電所前面海域)の配置概要図



図2.5-37(2) 海上設置物(調査分類C)の配置概要図



第2.5-27 図 発電所沿岸で操業する漁船の操業区域

第2.5-8 表 発電所沖合で操業する漁船(総トン数10トン以上)

名称	目的	漁港	総トン数(質量)	数量(隻)
漁船	イカ釣り漁*	恵曇漁港	約19トン(約57t)	2
	底引き網漁	恵曇漁港	約15トン(約45t)	2
	1本釣り漁	片匂漁港	約10トン(約30t)	3
	定置網漁①	恵曇漁港	約10トン(約30t)	1
	定置網漁②	御津漁港	約19トン(約57t)	1

※ 島根県漁業調整規則に基づき、島根県知事が総トン数10トン以上の漁船によるイカ釣り漁業の操業禁止区域(最大高潮時海岸線から10海里(約18km)内における操業を禁止)を定めている。(漁業調整規則:漁業法等に基づき、各都道府県知事が定める規則)(添付資料42参照)

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】
 ・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

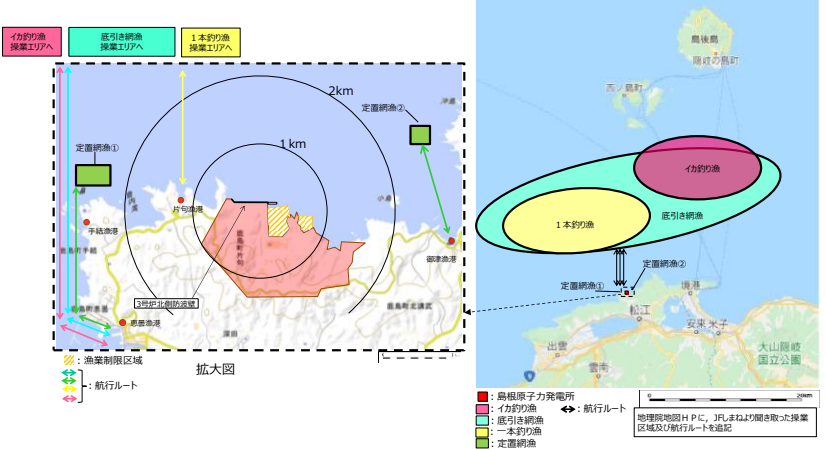
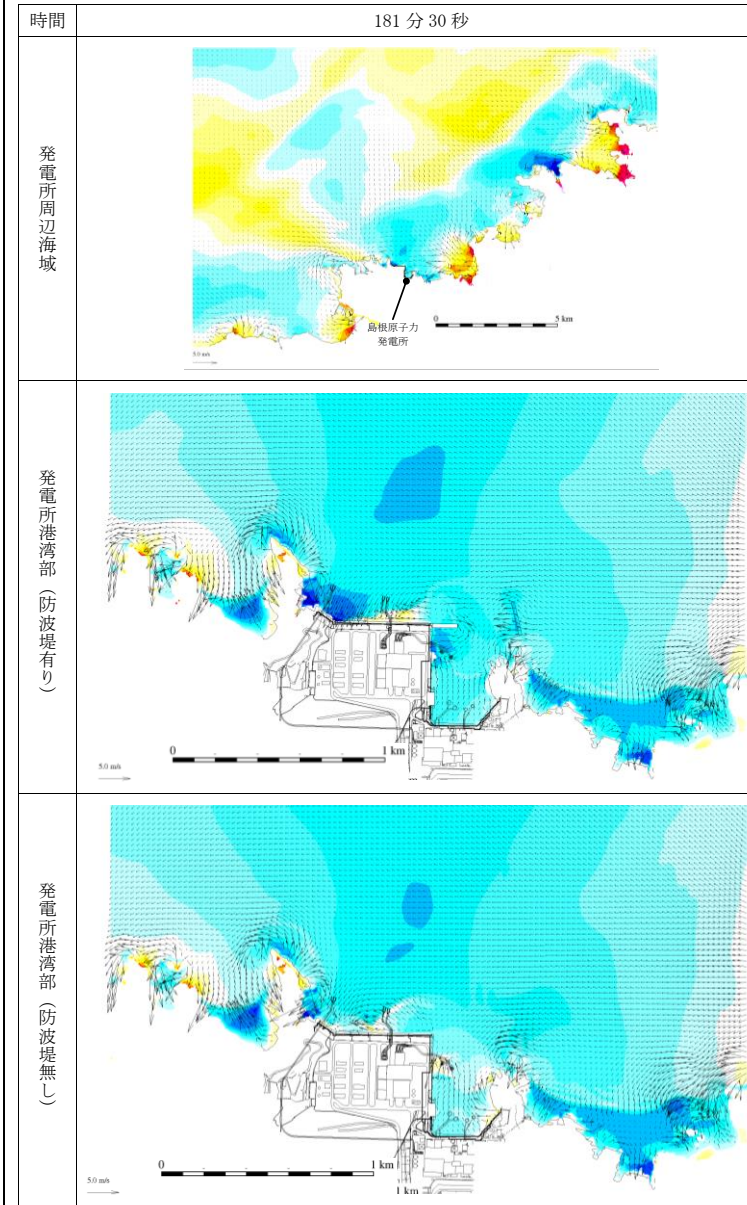
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1736 924 2507 1008">第 2.5-28 図 発電所沖合で操業する漁船(総トン数 10 トン以上)の操業区域</p>	<p data-bbox="2537 924 2819 1008">・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7, 女川 2】</p>

表2.5-17 海上設置物(調査分類C)の主な諸元

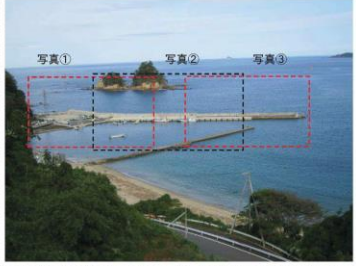
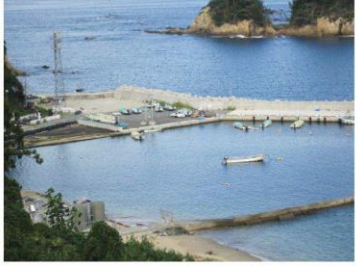


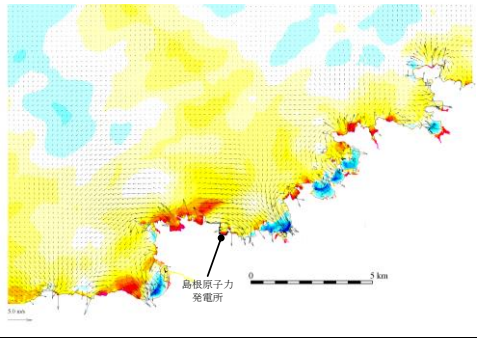
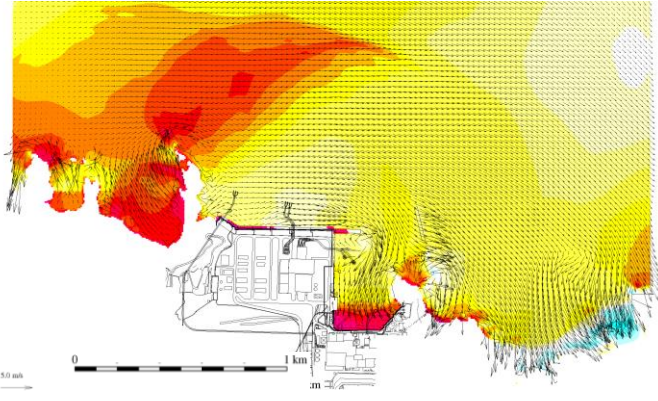
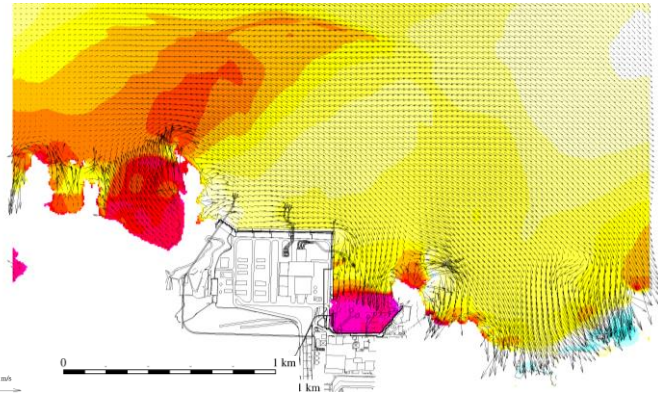
分類	No.	名称	形状*	主材料	重量	数量
女川発電所港湾関係	1	漁業権消滅範囲標識ブイ	φ0.76m (球体)	FRP	1t 未満	5
	2	航路標識ブイ	33.56m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	4
	3	海水温度観測用浮標	26.63m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	1
	4	海水温度観測鉄塔	約 22m × 11m × 11m	鋼材	—	1
係留漁船	5	係留小型漁船	—	FRP	発電所敷地前面海域 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地前面海域以外 : 約 19t (総トン数)	多数
	6	係留大型漁船 (女川港のみ)	—	鋼材	約 3,000 t (重量トン数)	—
養殖漁業施設	7	養殖筏	—	7ポトロープ 木材	1t 未満	多数
	8	標識ブイ	—	FRP (想定)	—	多数

※：最大規模の形状を記載



第 2.5-29-1 図 基準津波 1 の水位変動・流向ベクトル

・資料構成の相違
【女川2】
島根 2号炉は、第 2.5-6 表に諸元を合せて記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>【小屋取地区港湾部全景】</p>  <p>写真① 写真② 写真③</p> <p>【写真①】</p>  <p>【写真②】</p>  <p>【写真③】</p>  <p>写真2.5-2 小屋取漁港</p>	<p>時間 193分</p> <p>発電所周辺海域</p>  <p>発電所港湾部 (防波堤有り)</p>  <p>発電所港湾部 (防波堤無し)</p>  <p>第 2.5-29-2 図 基準津波 1 の水位変動・流向ベクトル</p>	<p>備考</p> <p>・漂流物調査結果の相違 【女川 2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="982 268 1685 1220"> </div> <p data-bbox="1136 1241 1546 1272">写真2.5-3 養殖漁業施設概要写真</p> <p data-bbox="943 1329 1715 1497">調査分類Cから抽出されたものについて、図2.5-22に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性(Step1)、到達する可能性(Step2)及び閉塞する可能性(Step3)の検討を行い、取水性への影響を評価した。</p> <p data-bbox="943 1514 1715 1766">漁業権消滅範囲標識ブイ(No.1)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあることから、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物はFRPを主材料とするものであり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</p> <p data-bbox="943 1782 1715 1850">航路標識ブイ(No.2)及び海水温度観測用浮標(No.3)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等</p>	<div data-bbox="1745 254 2436 1377"> </div> <p data-bbox="1792 1419 2436 1451">第2.5-29-3 図 基準津波1の水位変動・流向ベクトル</p>	<p data-bbox="2534 1241 2807 1314">・漂流物調査結果の相違【女川2】</p> <p data-bbox="2534 1514 2807 1587">・漂流物調査結果の相違【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。そのため、設備本体については主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。一方、上部の軽量物が漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>海水温度観測鉄塔(No.4)については、津波の波力により部分的に破損するおそれがあるが、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>係留小型漁船(No.5)については、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、係留小型漁船のうち最大規模は約19t(総トン数)であり、その形状は「漁港・漁場の施設的设计参考図書(水産庁,2015年版)」から、喫水深約2m、船体長さ約20m、幅約5mであるに対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した(図2.5-38)。</u></p> <p><u>係留大型漁船(No.6)については、女川港にのみ確認されており、女川港を船籍港としている最大規模の船舶は約499t(総トン数)の漁船であるが、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約3,000重量トンの大型船舶を想定する。この係留大型船舶は、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となることを想定する。到達する可能性に関しては、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するパターンとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、基準津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げおそれがあり、発電所には到達しない。</u></p> <p><u>また、陸上へ乗り上げなかった場合については、引き波による水位低下に伴い転覆・座礁・沈没するおそれがあるため、発電所には到達しない。仮に女川港湾内に漂流したとしても女川港には湾口防波堤があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ</u></p>		<p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉では、係留小型漁船について「①船舶(漁船等)」に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>漂流したとしても、基準津波の流向の特徴から、女川港から沖側への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、発電所には到達しない。以上のことから、係留大型漁船については、漂流したとしても発電所には到達しないと評価した。</u></p> <p><u>養殖筏(No.7)及び標識ブイ(No.8)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあることから、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>以上のことから、調査分類Cとして抽出されたものについては、いずれも取水性への影響はないことを確認した。</u></p> <p><u>調査分類Cの各施設・設備の評価結果を表2.5-18に示す。</u></p> <div data-bbox="988 894 1694 1129" style="border: 1px solid black; height: 112px; width: 238px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">図2.5-38 2号炉取水口前面形状と係留漁船の関係</p>		

表 2.5-18(1)海上設置物(調査分類C)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		比重	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				【判断基準：a】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損おそれがあることから、漂流物となる。	【判断基準：b】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。				
1	漁業権消滅範囲標識ブイ	FRP	1t未満	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損おそれがあることから、漂流物となる。	—	—	到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (FRP材) は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
2	航路標識ブイ	鋼材	5t未満	【判断基準：a】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	《設備本体》 鋼材比重 【7.85】	—	—	—	I
3	海水温度観測用浮標	鋼材	5t未満	【判断基準：a】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	上部材 漂流することを考慮	上部材について、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれきは、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV	
4	海水温度観測浮標	鋼材	—	【判断基準：b】 津波波力により部分的に損傷するおそれがあるが、鋼材を主材料とした重量物であるため、漂流物とならない。	鋼材比重 【7.85】	—	—	—	I
7	養殖筏	ブロープ・木材	1t未満	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損おそれがあり、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となる。	—	木片等のがれきについて、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (木片等) は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV	
8	標識ブイ	FRP (想定)	—	—	—	—	—	—	—

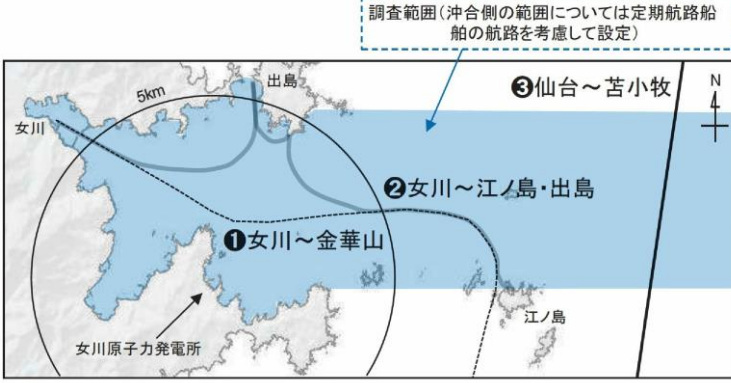
※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

表 2.5-18(2)海上設置物(調査分類C)の評価結果

No	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
5	係留小型漁船	FRP	発電所敷地前面海域 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地前面海域以外 : 約 19t (総トン数)	係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損すること、漂流物となる可能性がある。	到達を考慮する。	【判断基準：J】 小型船舶の最大根拠は約 19t (総トン数) であり、喫水深約 2m、船体長さ約 20m、幅約 5m であるのに対して、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	IV
6	係留大型漁船	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 女川港を転港港としている最大規模の船舶は約 490t (総トン数) の漁船であるが、女川港の岸壁は約 3,000 重量トン級であることから、今後着港して係留する可能性のある最大の船舶として、約 3,000 重量トンの大型船舶を想定する。	係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損すること、漂流物となる可能性がある。	【判断基準：J】 3.11 地震に伴う津波の漂着物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するパターンとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げるとともに、陸上へ乗り上げながら転覆し、また、陸上へ乗り上げながら転覆した場合は、引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没するおそれがあるが、発電所には到達しない。 仮に女川港内に漂流したとしても女川港には係留設備があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ漂流したとしても、津波の流向の特徴から、女川港から河内への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、発電所には到達しない。 以上のことから、係留大型船舶については、2号炉取水口前面には到達しない。	—	III

※：判断基準 (No の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

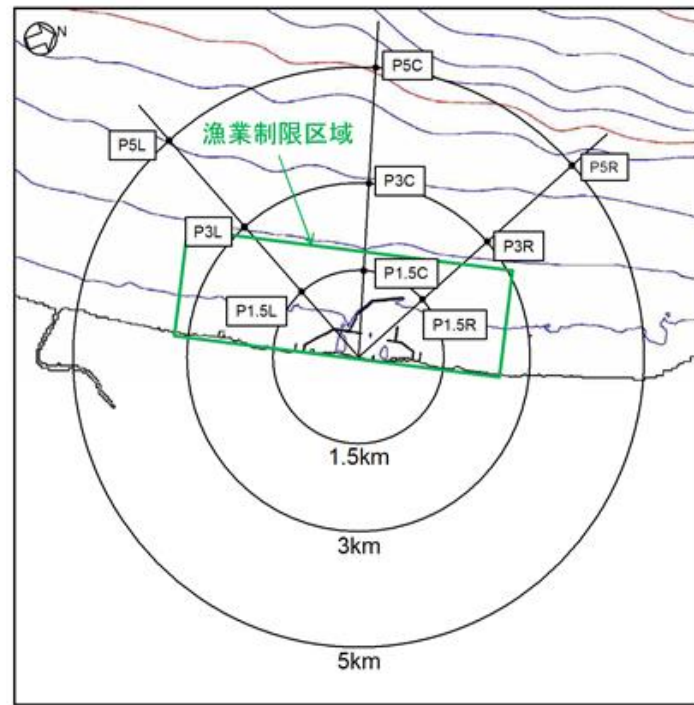
【ここまで】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																													
<p>①漁船、プレジャーボート</p>	<p>【以下、比較のため「④-1船舶（定期航路船舶等）」を記載】</p> <p>④-1船舶（定期航路船舶等） <u>発電所周辺5km圏内及び沖合約12kmに定期船舶の航路が存在する。該当する定期航路船舶を表2.5-19に示し、調査分類Dの範囲及び運航航路を図2.5-39に示す。</u></p> <p><u>なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波では、「きたかみ」は仙台港に停泊中であったものの、緊急出港して被災を免れている。「いしかり」は東京湾で内覧中であったため被災を免れている。「きそ」は津波後に緊急輸送（「きたかみ」も同様）を行っていることから、被災はしていないと判断される。「しまなぎ」「ベガ」「アルティア」は、沖出し避難を行い、被災を免れている。避難海域は以前から指定していた出島の南沖合い（水深40m）のポイントで漂泊し、被災を免れている。</u></p> <p>また、女川湾を航行中の大型船舶についても評価を行った。</p> <p style="text-align: center;">表 2.5-19 定期航路船舶一覧</p> <table border="1" data-bbox="979 1144 1691 1354"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>所属船名</th> <th>航路</th> <th>総トン数</th> <th>運航会社</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ベガ</td> <td rowspan="2">①女川～金華山</td> <td>19</td> <td rowspan="2">潮プランニング</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>アルティア</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>しまなぎ</td> <td>②女川～出島・江ノ島</td> <td>62</td> <td>シーバル女川汽船</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>いしかり</td> <td rowspan="3">③仙台～苫小牧</td> <td>15,762</td> <td rowspan="3">太平洋フェリー</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>きそ</td> <td>15,795</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>きたかみ</td> <td>13,694</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">図 2.5-39 調査範囲及び運航航路</p> 	No.	所属船名	航路	総トン数	運航会社	1	ベガ	①女川～金華山	19	潮プランニング	2	アルティア	19	3	しまなぎ	②女川～出島・江ノ島	62	シーバル女川汽船	4	いしかり	③仙台～苫小牧	15,762	太平洋フェリー	5	きそ	15,795	6	きたかみ	13,694	<p>①船舶（漁船）</p>	<p>・評価内容の相違 【女川2】 女川は東日本太平洋沖地震に伴う津波漂流物の実績等を反映</p> <p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は、第2.5-6表に記載</p>
No.	所属船名	航路	総トン数	運航会社																												
1	ベガ	①女川～金華山	19	潮プランニング																												
2	アルティア		19																													
3	しまなぎ	②女川～出島・江ノ島	62	シーバル女川汽船																												
4	いしかり	③仙台～苫小牧	15,762	太平洋フェリー																												
5	きそ		15,795																													
6	きたかみ		13,694																													

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>調査分類Dから抽出されたものについて、図2.5-22に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性(Step1)、到達する可能性(Step2)及び閉塞する可能性(Step3)の検討を行い、取水性への影響を評価した。</u></p> <p><u>定期航路船舶(ベガ, アルティア, しまなぎ, いしかり, きそ, またかみ) (No.1~6)については、各運行会社への聞き取り調査の結果、常時津波警報等の情報収集を可能とする無線・電話等を搭載しており、津波警報発令時等には、退避措置が明確であり、安全な海域に速やかに退避する予定であることを確認した。よって、これら定期船舶は漂流物とはならない。</u></p> <p><u>航行中の大型船舶については、女川港を船籍港としていないが、一時的に女川港に寄港する可能性のある船舶として、貨物船や復興工事関係の船舶が考えられることから、貨物船及び復興工事関連の船舶について、女川港の入港実績を聞き取り調査を行った。その結果、最大750t(総トン数)の貨物船が2018年7月に入港した実績を確認した。ただし、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港する可能性のある最大の船舶は、約3,000重量トンの大型船舶であることが想定される。以上を踏まえ、航行中の大型船舶については、この約3,000重量トンの大型船舶を想定し、検討を行った。</u></p> <p><u>通常時、発電所よりも西側の港から出港した船舶(大型船舶を含む)は、海上衝突予防法により船舶は右側通行が義務付けられていることを踏まえると、多くの船舶が発電所に近い南側(発電所からの離隔は約2km)を通して太平洋側へ航行することが想定され、女川から金華山の定期航路船舶の航路と同様のルートを行くと考えられる(図2.5-40)。なお、この南側のルートよりも更に南側では、大名計礁付近で水深が浅くなっていることや、寄磯崎と二股島の間、早崎水道により流れが速くなっていることから、船舶の航行にはあまり適していないことを確認した(図2.5-40)。</u></p> <p><u>また、津波警報時においては、津波による被害を避けるために沖合へ退避する船舶が極めて多くなると考えられ、発電所前面海域では一時的に大型船舶を含めた船舶が密集することが懸念される。その際、発電所に最も近いルートは通常時のルートと同様(発電所からの離隔は約2km)であると考えられる。仮に、この発電所に近いルートを航行していたとしても、航行中であれば、津波襲来</u></p>		<p>・漂流物調査結果の相違【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>第2.5-9図に示したとおり敷地周辺の流向ベクトルは数分～数十分ごとに変化しており、発電所に向かう連続的な流れは生じていない。荒浜漁港に停泊する漁船及びプレジャーボートについては係留されているため漂流物化する可能性は小さいと考えられるが、仮に漂流物化したとしても、距離、地形及び以上に示した津波の流向から発電所に対する漂流物となることはないと考えられる。【結果Ⅱ】</p> <p>また、航行中の漁船等の船舶については退避可能と考えられるが、保守的な想定として発電所近傍で航行不能となることも考慮し、その際の挙動について軌跡のシミュレーション評価を実施した。柏崎刈羽原子力発電所の漁業制限区域は発電所沖約1.7km、幅約5.8kmの範囲であることからこの境界までは船舶が近づき得るものとし、第2.5-34図に示す発電所沖1.5kmの地点並びに参考として3km及び5kmの地点を初期配置とし、地震発生から240分間の軌跡のシミュレーションを実施したところ第2.5-35図の結果となった。</p>	<p><u>前に沖合への退避が十分可能であることから、航行中においても漂流物とはならない。</u></p> <p><u>さらに、航行中に故障により操船ができなくなる可能性もあるが、総トン数20トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査(定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査)が義務付けられていることから、航行中に故障等により操船できなくなることは考えにくい。</u></p> <p><u>以上のことから、約3,000重量トンの大型船舶が発電所の前面を航行中であつたとしても、漂流物とはならないと考えられる。ただし、漂流する可能性については、完全に否定することは困難であるため、到達する可能性についても検討も踏まえて評価した。</u></p> <p><u>到達する可能性については、発電所前面海域を航行中の船舶を対象に、津波警報時の退避ルート及びその南側のルート上での流向、流速から評価するため、水粒子の動きを把握する方向として有効な軌跡解析を実施した。</u></p> <p><u>まず、津波警報時の退避ルート上を想定した場合、軌跡解析の初期位置として、5つの位置(航路1~5)を設定(図2.5-40)するとともに、さらに南側の発電所に近いルート(図2.5-41)を想定し、大名計礁の南側及び早崎水道付近の2地点(航路6~7)を設定した。また、解析時間は流速の影響がほとんどなくなる地震発生から24時間とした。</u></p> <p><u>その結果、津波警報時の退避ルートを想定した場合、いずれの点でも第一波の寄せ波と引き波でほぼ東西方向に移動し、その後の</u></p>	<p><u>発電所周辺の漁港の船舶は、発電所沿岸及び沖合で操業する場合と漁港に停泊する場合、各々について評価した。</u></p> <p><u>大津波警報発令時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン(水産庁(平成24年3月))」において、沖合に退避すると記載されており、発電所沿岸及び沖合で操業する漁船は、津波襲来まで時間的に余裕のある日本海東縁部に想定される地震による津波に対して、沖合に退避すると考えられるが、航行不能となり漂流する可能性を考慮し、日本海東縁部に想定される地震による津波及び海域活断層から想定される地震による津波の各々に対して、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性を評価した。その結果を、第2.5-9表に示す。</u></p> <p><u>施設護岸から500m以内で操業する漁船は、添付資料36に示すとおり、施設護岸及び輪谷湾に到達すると評価した。ただし、その場合においても、第2.5-23図に示すとおり、日本海東縁部に想定される地震による津波の取水口位置における入力津波高さ(引き波)はEL-6.5mであり、取水口呑口の高さはEL-9.5mと十分に低く、漁船は取水口上部の水面に留まることから、取水口に到達せず、海水ポンプに必要な通水性が損なわれることはない。さらに、万一、防波堤に衝突する等により沈降した場合においても、第2.5-23図に示す取水口呑口の断面寸法並びに非常用海水冷却系に必要な通水量及び漁船の寸法から、その接近により取水口が閉塞し、非</u></p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7, 女川2】 島根2号炉は、軌跡解析の初期位置について、添付資料36に記載</p> <p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は、津波時</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考														
	<p><u>流速が遅くなった状況では、西側(航路4,5)では大貝崎の影響を受けながら女川湾内をゆっくりと移動し、東側(航路1,2)では早崎水道の影響を受けて沖合へ移動する特徴がある。一方、航路3では、両者の影響をそれほど受けず、発電所前面海域をゆっくりと移動する特徴があることを確認した。ルート上の5点がいずれも第一波で東西方向に移動する特徴は、退避ルートが津波の襲来方向と同じであることが要因である。また、その後の流速が遅くなってからは、周辺地形の影響を受けて、おおよそ3パターンの特徴があるが、発電所に漂流するような特徴がないことを確認した(図2.5-42, 図2.5-43, 図2.5-45)。</u></p> <p><u>また、南側(発電所に近い側)のルートを想定した場合、2点(航路6,7)ともに、津波警報時の退避ルートの航路1~5と同様に津波の第一波で東西方向に移動する。その後、航路6は周辺地形の影響をあまり受けずに女川湾内を漂い、航路7は早崎水道に近いことからその影響を強く受けて沖合へ移動する特徴を確認した。ただし、発電所に漂流するような流れの特徴は確認されなかった(図2.5-44, 図2.5-46)。</u></p> <p>以上のことから、<u>調査分類Dのうち定期航路船舶等として抽出されたものについては、いずれも取水性への影響はないことを確認した。</u></p> <p><u>調査分類Dのうち定期航路船舶等の各施設・設備の評価結果を表2.5-20に示す。</u></p>	<p><u>常用海水冷却系に必要な取水口及び取水管の通水性に影響を及ぼさないと評価した。海域活断層から想定される地震による津波に対しては漂流物となり、輪谷湾に面する津波防護施設のEL4.2m以下の部分に到達する可能性がある。ただし、漂流した場合においても、日本海東縁部に想定される地震による津波と同様に取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水管の通水性に影響を及ぼさないと評価した。</u></p> <p><u>一方、施設護岸から500m以遠で操業する漁船は、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性は十分に小さいと評価した。</u></p> <p><u>周辺漁港に停泊する漁船については、発電所から最も近くても1km離れており、上述したとおり施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性はないと評価した。</u></p> <p>第2.5-9表 発電所沿岸及び沖合で操業する漁船等の施設護岸及び輪谷湾への到達可能性</p> <table border="1" data-bbox="1745 1102 2487 1507"> <thead> <tr> <th rowspan="2">漁船の種類</th> <th colspan="2">施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性</th> </tr> <tr> <th>日本海東縁部に想定される地震による津波</th> <th>海域活断層から想定される地震による津波</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>周辺漁港で停泊している漁船</td> <td>基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達しない(添付資料36参照)。</td> <td>基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達しない(添付資料36参照)。</td> </tr> <tr> <td>500m以遠で操業する漁船</td> <td>基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性は十分に小さい(添付資料36参照)。</td> <td>基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性は十分に小さい(添付資料36参照)。</td> </tr> <tr> <td>500m以内で操業する漁船</td> <td>施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性がある。</td> <td>入力津波高さはEL4.2mであり、津波防護施設のEL4.2m以下の部位及び輪谷湾に到達する可能性がある。</td> </tr> </tbody> </table>	漁船の種類	施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性		日本海東縁部に想定される地震による津波	海域活断層から想定される地震による津波	周辺漁港で停泊している漁船	基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達しない(添付資料36参照)。	基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達しない(添付資料36参照)。	500m以遠で操業する漁船	基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性は十分に小さい(添付資料36参照)。	基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性は十分に小さい(添付資料36参照)。	500m以内で操業する漁船	施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性がある。	入力津波高さはEL4.2mであり、津波防護施設のEL4.2m以下の部位及び輪谷湾に到達する可能性がある。	<p>の取水口への到達可能性の具体的内容について、添付資料36に記載</p>
漁船の種類	施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性																
	日本海東縁部に想定される地震による津波	海域活断層から想定される地震による津波															
周辺漁港で停泊している漁船	基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達しない(添付資料36参照)。	基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達しない(添付資料36参照)。															
500m以遠で操業する漁船	基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性は十分に小さい(添付資料36参照)。	基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性は十分に小さい(添付資料36参照)。															
500m以内で操業する漁船	施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性がある。	入力津波高さはEL4.2mであり、津波防護施設のEL4.2m以下の部位及び輪谷湾に到達する可能性がある。															



第2.5-34図 航行不能船舶軌跡シミュレーションの初期配置



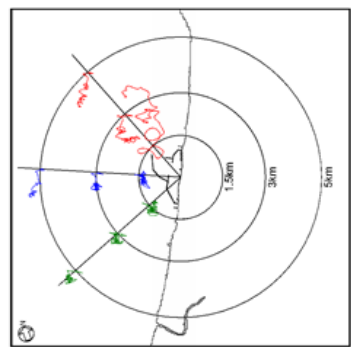
図2.5-40 津波警報時に想定される退避ルート及び軌跡解析の初期位置



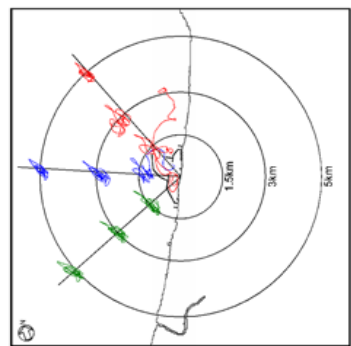
図2.5-41 想定される発電所側の退避ルート及び軌跡解析の初期位置

・資料構成の相違
 【柏崎6/7, 女川2】
 島根2号炉は, 軌跡解析の初期位置について, 添付資料36に記載

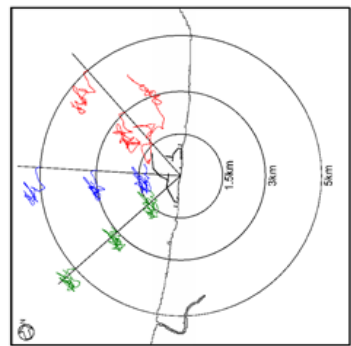
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
----------------------------------	--------------------------	--------------	----



基準津波 3



基準津波 2



基準津波 1

第2.5-35図 基準津波による航行不能船舶の軌跡

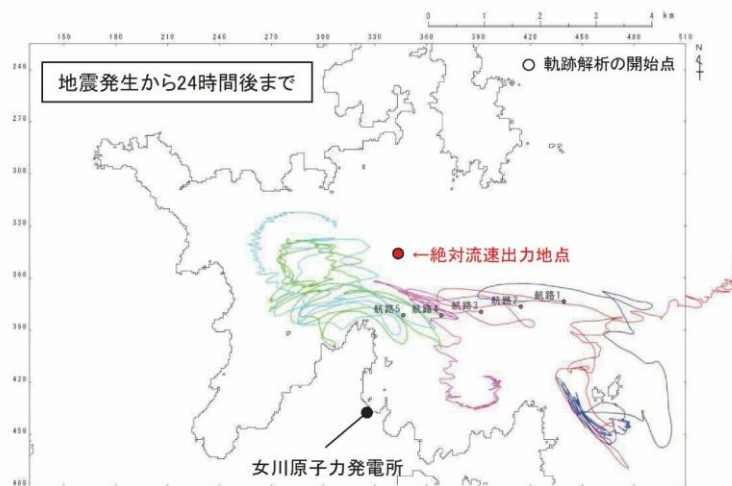
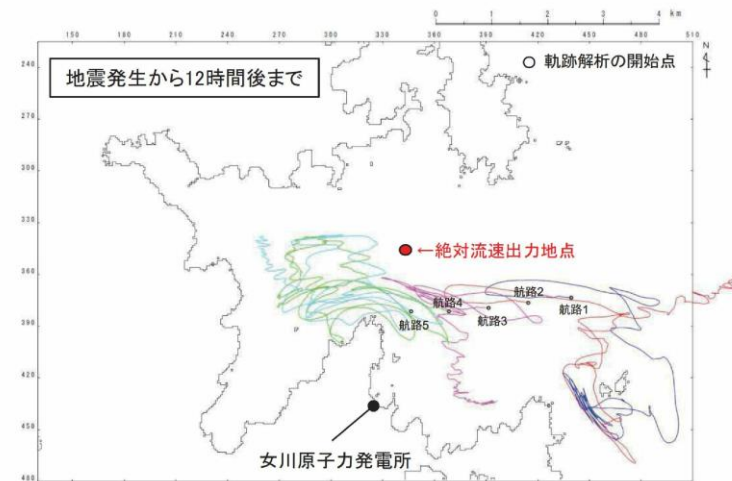


図 2.5-42 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果(上昇側基準津波)

・資料構成の相違
 【柏崎 6/7, 女川 2】
 島根 2号炉は、軌跡解析の結果について、添付資料 36 に記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
<p>この結果、初期配置がP1.5C及びP1.5R以外のケースについては発電所の港湾内に侵入しないが、P1.5C及びP1.5Rのケースに該当するような港湾口のごく近傍で航行不能となる場合には港湾内に侵入する可能性が示された。</p> <p>なお、以上の評価については、津波の原因となる地震により防波堤が損傷する可能性を考慮し、防波堤が1m沈降した状況、2m沈降した状況（及び参考として防波堤がないケース）を模擬した影響評価を行い、結論が変わるものではないことを確認している（第2.5-36図）。</p> <table border="1" data-bbox="261 793 834 1665"> <thead> <tr> <th></th> <th>基準津波 1</th> <th>基準津波 2</th> <th>基準津波 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>防波堤健全</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>防波堤 1 m 沈下</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>防波堤 2 m 沈下</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>防波堤なし</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>第2.5-36図 防波堤の地震等による損傷を考慮した影響評価</p>		基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3	防波堤健全				防波堤 1 m 沈下				防波堤 2 m 沈下				防波堤なし						<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉では、防波堤無しについても入力津波として設定</p>
	基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3																				
防波堤健全																							
防波堤 1 m 沈下																							
防波堤 2 m 沈下																							
防波堤なし																							

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
----------------------------------	--------------------------	--------------	----

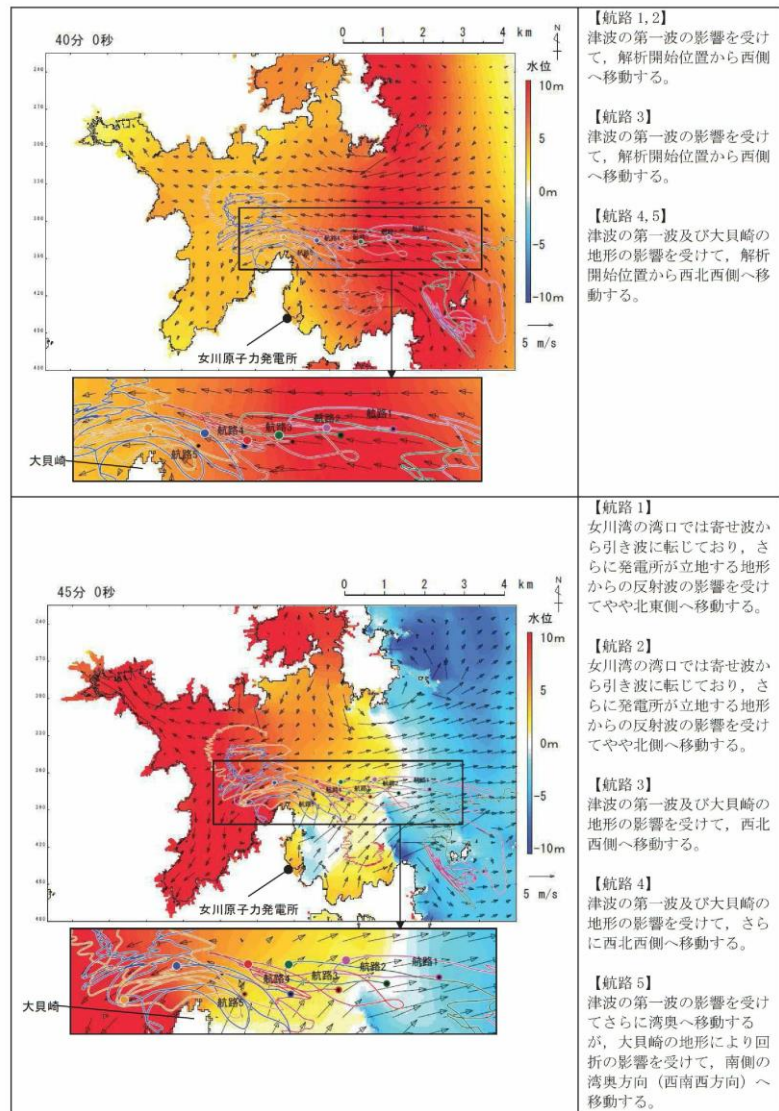


図 2.5-45(1) 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細(上昇側基準津波)

・資料構成の相違

【女川2】
島根2号炉は、津波時の取水口への到達可能性の具体的内容について、添付資料36に記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>発電所の港湾口近傍で航行不能となり港湾内に侵入する船舶については、仮に6号炉あるいは7号炉の取水口に接近するものがあった場合でも、その仕様（総トン数5t未満）が「分類A（構内・海域）」における「③その他作業船」と同等であることから、その評価は、同船舶（「分類A（構内・海域）」における「③その他作業船」）の評価に包含される。すなわち、取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量と船舶の寸法とから、その接近により取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な通水性が損なわれることはないものと考えられる。【結果Ⅲ】</p> <p>以上より、漁船及びプレジャーボートは非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。</p> <p>②巡視船</p> <p>巡視船については津波襲来時には退避可能と考えられることから、非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。【結果Ⅰ】</p>	<p>【以下、比較のため「④-1 船舶（定期航路船舶等）」の一部を記載】</p> <p><u>また、津波警報時においては、津波による被害を避けるために沖合へ退避する船舶が極めて多くなると考えられ、発電所前面海域では一時的に大型船舶を含めた船舶が密集することが懸念される。その際、発電所に最も近いルートは通常時のルートと同様（発電所からの離隔は約2 km）であると考えられる。仮に、この発電所に近いルートを航行していたとしても、航行中であれば、津波襲来前に沖合への退避が十分可能であることから、航行中においても漂流物とはならない。</u></p> <p><u>さらに、航行中に故障により操船ができなくなる可能性もあるが、総トン数20トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査（定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査）が義務付けられていることから、航行中に故障等により操船できなくなることは考えにくい。</u></p>	<p>②船舶（発電所前面海域を航行する船舶）</p> <p>発電所前面海域を航行する船舶としては、発電所から3.5km以内において漁船、プレジャーボート（総トン数30トン程度の比較的小型の船舶）が、発電所から3.5km以遠において巡視船、引き船、タンカー、貨物船、帆船（総トン数100トン以上の比較的大型の船舶）が確認された。海上保安庁への聞取調査結果より、発電所から3.5km以内を航行する漁船、プレジャーボートについても、発電所から約2km離れた沖合を航行していることを確認した。</p> <p><u>基準津波による水位変動は、基準津波の策定位置（発電所沖合2.5km程度）において、2m程度であり、第2.5-14-1～4図に示す3km、5kmの地点4～9の軌跡解析の結果からも、3km以遠を航行する船舶は、津波によりほぼ移動しないことが確認される。これらの航行中の船舶は、津波襲来への対応が可能であり、漂流物にならないと考えられるが、施設護岸及び輪谷湾へ到達する可能性について評価した。基準津波の流向・流速等の分析を踏まえ評価した結果を、添付資料36に示す。発電所沖合から発電所方向への連続的な流れはなく、発電所前面海域を航行中の船舶が、施設護岸及び輪谷湾に到達することはないと考えられる。</u></p>	<p>・立地条件の相違 【女川2】</p> <p>・評価内容の相違 【女川2】</p> <p>島根2号炉の前面海域を航行する船舶は発電所から約2km離れた沖合を航行しており、約2.5km程度における水変動が2m程度であることから、津波により航行不能となる可能性は小さい。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>③定置網</u> <u>基準津波の流向・流速等の分析を踏まえ評価した上述の結果から、定置網を設置した海域から発電所方向への連続的な流れはなく、定置網が施設護岸及び輪谷湾へ到達することはないと考えられる。</u></p> <p><u>④その他作業船</u> (a) i. ②<u>その他作業船における評価に示したとおり、日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避に係る手順を整備し、緊急退避の実効性を確認するが、海域活断層に想定される地震による津波に対しては緊急退避できず漂流する可能性があるため、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性を評価した。</u> ①<u>船舶（漁船）に示したとおり、その他作業船は港湾外周辺で作業することから、施設護岸に到達すると評価した。また、輪谷湾に設置する取水口に対する到達可能性については、輪谷湾はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、取水口に到達する可能性はないと評価した。</u></p> <p>第2.5-18図に示す漂流物の選定・影響確認フローに基づき、取水性への影響を評価した結果を第2.5-10表に示す。</p>	<p>・漂流物調査結果の相違 【柏崎6/7, 女川2】</p>

第2.5-12表 漂流物調査結果(調査分類C:構外・海域)

評価番号	分類	内容	状況	場所	数量	総トン数	結果
①	船舶	・漁船 ・プレジャーボート(小型動力船、手漕ぎボート)	停泊	荒浜漁港	約30	5t未満	II
			航行	発電所周辺			II, III
②		・巡視船	航行/停泊	発電所周辺	1	約3,000t	I

表2.5-20(1) 定期航路船舶等(調査分類D)の評価結果

No.	名称	主材料	重量(総トン数)	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
1	ベガ	鋼材	19	【判断基準:d】津波警報等の情報収集を可能とする無難・電話等を搭載しており、津波警報発令時等の退避措置が明確であり、安全な海域に速やかに退避する予定であることとを確認した。よって、これら定期航路船舶は漂流物とはならない。また、定期航路船舶は、東北地方太平洋沖地震に伴う津波時には、神台への退避等を行い、津波による被災を免れていることを確認した。	-	-	I
2	アルティア	鋼材	19				
3	しまなぎ	鋼材	62				
4	いしかり	鋼材	15,762				
5	きそ	鋼材	15,795				
6	きたかみ	鋼材	13,694				

※:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-10表(1) 漂流物評価結果(発電所構外海域)

No.	分類	名称	設置箇所	Step1 (漂流する可能性)	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
①	船舶	漁船	片岡漁港(停泊)	漂流する可能性があるものとして、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準:g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはなく、施設護岸及び輪谷湾に到達しない。なお、津波はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	III
			手結漁港(停泊)				
			恵曇漁港(停泊)	大津波警報発令時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン(木造戸(平成24年3月))」において、神台に退避すると記載されており、津波襲来まで時間的に余裕のある日本海東縁部に想定される地震による津波に対して、神台に退避すると考えるが、航行不能になることを想定し、漂流する可能性があるものとして、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準:h】 漂流した場合においても、取水口上部の水面に留まることから、取水口に到達しない。	-	III
			御津漁港(停泊)				
			大芦漁港(停泊)	【判断基準:g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはなく、輪谷湾に到達する可能性は十分小さい。なお、津波はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	-	III
			施設護岸から500m以内(操業)				
			施設護岸から500m以上(操業)				

・評価結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】

表 2.5-20(2) 定期航路船舶等(調査分類D)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
7	大型漁船 (航行中)	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 女川港を船籍港としている 最大規模の船舶は約 499t (総トン数)の漁船である が、女川港の岸壁は約 3,000 重量トン級であることか ら、今後寄港して係留する 可能性のある最大の船舶と して、約 3,000 重量トン の大型船舶を想定する。	発電所との距離が最短で約 2km の沖合を航行している状況を想定するが、航行中であれば、津波襲来前に沖合への退避が十分可能である。さらに、総トン数 20 トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査(定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査)が義務付けられており、故障等により操船できなくなるとは考えにくいことから、漂流する可能性は低いと考えられる。ただし、漂流する可能性を完全に否定することはできないため、Step2(到達する可能性)の検討も踏まえて評価する。	通常の退避ルート上からの軌跡解析を行い、発電所に漂流するような特徴的な流れがないことを確認した。また、発電所に近いルートを航行することを想定し、同様の軌跡解析を行ったが、発電所に漂流するような特徴的な流れがないことを確認した。以上から、発電所に到達しない。	-	Ⅲ

*: 判断基準 (No の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

【() 以外】

第 2.5-10 表(2) 漂流物評価結果(発電所構外海域)

No.	分類	名称	設置箇所	Step1 (漂流する可能性)	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
②	漁船	ブリヂャーボート 巡視船 引き船 タンカー 貨物船 帆船	前面海域(航行)	海上保安庁への聞取調査結果より発電所から約 2km 以上離れた沖合を航行しており、基準津波の算定位置(発電所沖合 2.5km 程度)において、2m 程度の水位変動である。津波襲来への対応が可能であり、漂流物とならないと考えられるが、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準:g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはなく、施設護岸及び輪谷湾に到達しない。なお、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	Ⅲ
③	漁具	定置網	前面海域	漂流する可能性があるものとして、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準:g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはなく、施設護岸及び輪谷湾に到達しない。なお、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	Ⅲ
④	船舶	その他 作業船	港湾外周辺	日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避に係る手順を整備し、緊急退避の実効性を確認する。一方、海城活断層に想定される地震による津波に対しては、緊急退避できず、漂流する可能性があることから、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準:g】 港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	Ⅲ

・評価結果の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】

表2.5-13 漁港・集落・海岸線における人工構造物(調査分類B)の調査結果

No.	名称	小屋取	家屋	家屋敷	藁葺	藁子葺	野々葺	大石原葺	横葺	高白葺	小乗葺	女川	石葺	柳ヶ崎	竹葺	寺間
1	車両	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	コンテナ・ユニットハウス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	油槽所(軽油・重油タンク)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	漁具	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	工事用資機材	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	排水処理施設	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	家屋	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	ガソリンスタンド	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	商業施設	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	工業施設(魚市場・水産加工施設等)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11	宿泊施設	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12	砕石プラント	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13	病院	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14	学校	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15	駅舎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16	その他公共施設	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17	けい留施設・防波堤・護岸	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	物揚クレーン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	配電柱・信号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20	通信用鉄塔	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21	灯台・航路標識	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○：机上調査・現地調査により設置が確認されたもの
 (○の中の数字は確認できた数(個)を示す)
 -：机上調査・現地調査により設置が確認されなかったもの

第2.5-11表 漂流物調査結果

漁港周辺	漂流物調査結果*
片句(かたく)漁港周辺	・家屋：94戸 ・車両：約17台 ・灯台：3基 ・タンク：1基
手結(たゆ)漁港周辺	・家屋：174戸 ・車両：約40台 ・灯台：1基
恵曇(えとも)漁港周辺	・家屋：525戸 ・車両：約241台 ・灯台：4基 ・工場：9棟 ・タンク：3基
御津(みつ)漁港周辺	・家屋：152戸 ・車両：約133台 ・工場：4棟 ・灯台：4基 ・タンク：1基
大芦(おわし)漁港周辺	・家屋：271戸 ・車両：約215台 ・工場：4棟 ・灯台：1基 ・タンク：1基

*：現地調査及び聞き取り調査により漂流物を抽出。
 家屋の数量については、現地調査及び自治体関係者への聞き取り調査で確認した世帯数を記載。車両の数量については、現地における目視調査により確認した漁港周辺への駐車可能台数(駐車可能面積と一般的な車両の大きさから推定)を記載(発電所構外陸域の漂流物調査は漁港周辺の漂流物の種類を明確にすることを目的としており、家屋や車両の数量については、規模感を示すため、世帯数及び駐車可能台数を記載)。

・漂流物調査結果の相違【女川2】


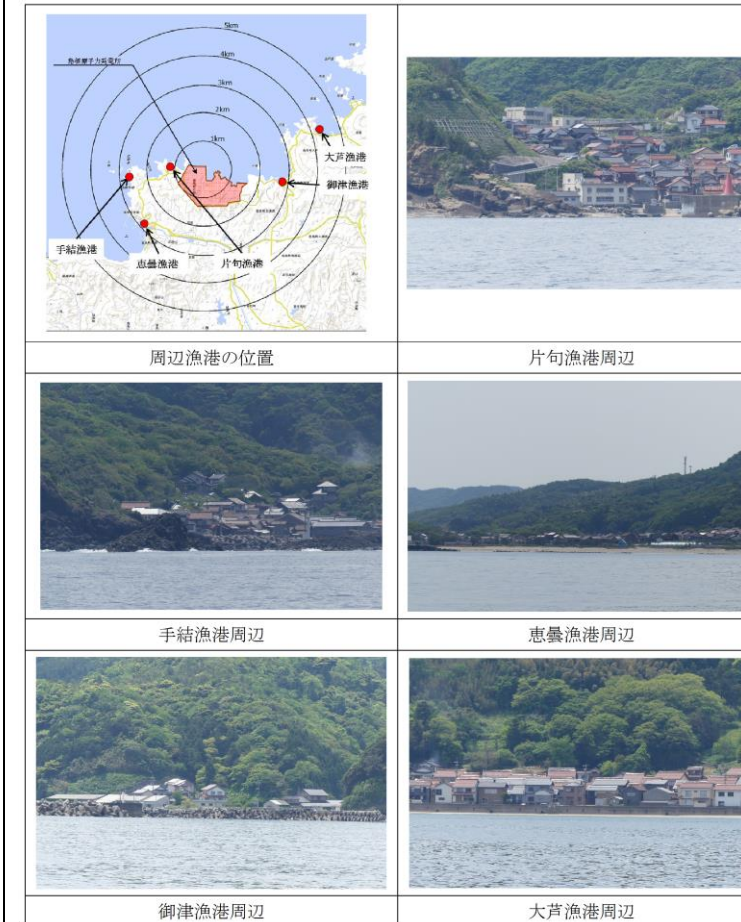
写真なし	No. 1 車両 	No. 3 油槽所 (軽油・重油タンク) (小浜浜地区)	写真なし No. 7 家屋 
写真なし	No. 2 コンテナ・ユニットハウス (船浦地区; コンテナ)	No. 6 排水処理施設 (女川地区)	No. 10 工業施設 (魚市場・水産加工施設等) (小浜浜地区; かき加工場)
写真なし	No. 2 コンテナ・ユニットハウス (船浦地区; コンテナ)	No. 5 工事用資機材 (女川地区)	No. 9 商業施設 (女川地区)
写真なし	No. 4 漁具 (網ヶ崎地区)	No. 8 ガソリンスタンド (大石原浜地区)	No. 11 宿泊施設 (女川地区)

図2.5-35(1) 漁港・集落・海岸線における人工構造物
(調査分類B)



第 2.5-30 図 発電所構外陸域における漂流物調査結果

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="979 262 1142 525"> </td> <td data-bbox="1142 262 1196 525">No.12 砕石プラント (小栗浜地区)</td> <td data-bbox="1196 262 1359 525"> </td> <td data-bbox="1359 262 1412 525">No.13 病院 (女川地区)</td> <td data-bbox="1412 262 1576 525"> </td> <td data-bbox="1576 262 1650 525">No.14 学校 (女川地区)</td> <td data-bbox="1650 262 1813 525"> </td> <td data-bbox="1813 262 1887 525">No.15 駅舎 (女川地区)</td> <td data-bbox="1887 262 2050 525"> </td> <td data-bbox="2050 262 2125 525">No.16 その他公共施設 (女川地区: 女川町役場)</td> <td data-bbox="2125 262 2288 525"> </td> <td data-bbox="2288 262 2362 525">No.17 係留施設・防波堤・護岸 (小栗地区: 係留施設・護岸)</td> <td data-bbox="2362 262 2525 525"> </td> <td data-bbox="2525 262 2599 525">No.18 物揚クレーン (竹浦地区)</td> <td data-bbox="2599 262 2763 525"> </td> <td data-bbox="2763 262 2837 525">No.19 配電柱・街灯・信号機 (小栗取地区)</td> <td data-bbox="2837 262 2968 525"> </td> <td data-bbox="3000 262 2968 525">No.20 通信用鉄塔 (小栗取地区)</td> <td data-bbox="3074 262 2968 525"> </td> <td data-bbox="3238 262 2968 525">No.21 灯台・航路標識 (女川港口防波堤灯台)</td> </tr> </table>		No.12 砕石プラント (小栗浜地区)		No.13 病院 (女川地区)		No.14 学校 (女川地区)		No.15 駅舎 (女川地区)		No.16 その他公共施設 (女川地区: 女川町役場)		No.17 係留施設・防波堤・護岸 (小栗地区: 係留施設・護岸)		No.18 物揚クレーン (竹浦地区)		No.19 配電柱・街灯・信号機 (小栗取地区)		No.20 通信用鉄塔 (小栗取地区)		No.21 灯台・航路標識 (女川港口防波堤灯台)		
	No.12 砕石プラント (小栗浜地区)		No.13 病院 (女川地区)		No.14 学校 (女川地区)		No.15 駅舎 (女川地区)		No.16 その他公共施設 (女川地区: 女川町役場)		No.17 係留施設・防波堤・護岸 (小栗地区: 係留施設・護岸)		No.18 物揚クレーン (竹浦地区)		No.19 配電柱・街灯・信号機 (小栗取地区)		No.20 通信用鉄塔 (小栗取地区)		No.21 灯台・航路標識 (女川港口防波堤灯台)				
<p>図2.5-35(2) 漁港・集落・海岸線における人工構造物 (調査分類B)</p>																							

表2.5-14(1)漁港・集落・海岸線における人工構造物(調査分類
B)の主な諸元

No.	名称	形状等*	主材料	重量	数量
1	車両	—	鋼材	—	多数
2	コンテナ・ユニットハウス	—	鋼材等	約30t	多数
3	油槽所(軽油・重油タンク)	容量200kl	鋼材	—	1
4	漁具	—	—	—	多数
5	工事用資機材	—	—	—	多数
6	排水処理施設	延床面積:約550m ²	RC(RC造)	—	1
7	家屋	—	—	—	多数
8	ガソリンスタンド	敷地面積:約500m ²	RC(RC造)	—	1
9	商業施設	—	RC, 鋼材を想定	—	多数
10	工業施設(魚市場・水産加工施設等)	—	RC, 鋼材を想定	—	多数
11	宿泊施設	約18m ² /棟	RC, 鋼材を想定	約7t/棟	2
12	砕石プラント	—	鋼材	—	1
13	病院	—	RC, 鋼材(RC造, 一部鉄骨造)	—	1
14	学校	敷地面積:約5,500m ²	RC(RC造)	—	2
15	駅舎	—	鋼材(鉄骨造)	—	1
16	その他公共施設(町役場を想定)	—	鋼材, RC(鉄骨造, RC造)	—	多数

*:最大規模の形状を記載

表2.5-14(2)漁港・集落・海岸線における人工構造物(調査分類
B)の主な諸元

No.	名称	形状等*	主材料	重量	数量
17	けい留施設・防波堤・護岸	—	コンクリート、鋼材	—	多数
18	物揚クレーン	—	鋼材	—	多数
19	配電柱・街灯・信号機	—	鋼材、コンクリート	約1.6t/基	多数
20	通信用鉄塔	—	鋼材	—	1
21	灯台・航路標識	—	R C, 鋼材	約60t/基	多数

*:最大規模の形状を記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>結果は第2.5-13表に示すとおりであり、設置方法や重量等により多くは海域に流出し漂流物化することはないと考えられるが、<u>建屋の外装材等の軽量な（比重が小さい）ものの中に漂流物化するものがあつた場合でも、設置位置を考慮すると、第2.5-9図に示した津波の流向及び第2.5-35図に示した基準津波下における航行不能船舶の挙動より、発電所に対する漂流物にはならないと考えられる。よって、発電所構外の陸域における施設・設備等は非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。【結果Ⅰ、Ⅱ】</u></p>	<p><u>調査分類Bから抽出されたものについて、図2.5-22に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性(Step1)、到達する可能性(Step2)及び閉塞する可能性(Step3)の検討を行い、取水口への影響を評価した。</u></p> <p><u>車両(No.1)については、地震又は津波波力を受けた後も車内の内空は保持されるため、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、調査分類Aの車両の最大形状である使用済燃料輸送車両(全長:約15.2m,全幅:約3m)と同等の車両を想定したとしても、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>コンテナ・ユニットハウス(No.2)については、地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定するコンテナの形状(12.2m×2.5m×2.9m)に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>油槽所(軽油・重油タンク)(No.3)については、地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。なお、女川湾と類似した地形を有する気仙沼市の漂流物の特徴を踏まえ、女川地区で抽出されたものの最大規模(200k1)を考慮する。ただし、タンク形状は円形であるのに対して、取水口は平面状となっていることから、タンクが取水口を完全に閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>漁具(No.4)及び工事用資機材(No.5)については、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷で生じた木片、廃プラスチック類等のがれきが漂流物となり、2号炉取水口前</u></p>	<p>①家屋・車両等 <u>家屋・車両等は漁港周辺に存在しており、津波が遡上して仮に漂流物となった場合においても、i.発電所構外海域における評価の①船舶(漁船等)に示したとおり、基準津波の流向・流速を踏まえると、施設護岸及び輪谷湾に到達する漂流物とはならないと評価する(添付資料36参照)。</u> <u>これより、基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等について、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水管の通水性に影響を与えないことを確認した。</u> <u>第2.5-12表に評価結果を示す。</u></p>	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7,女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>面に到達することを想定する。ただし、想定しているがれき(木片、<u>廃プラスチック類等</u>)は、<u>軽量物</u>であり、<u>水面に浮遊することから取水口を閉塞することはないと評価した。</u>一方、<u>コンクリート及び鋼材を主材料とするものについては、それぞれの比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>排水処理施設(No. 6)については、扉や窓等の開口部が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入すると考えられる。このことを踏まえ、施設本体については主材料であるコンクリートの比重(2.34)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。</u>また、<u>東北地方太平洋沖地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があるが、当該施設は女川地区にあり、発電所までの距離は十分離れていることから、漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>一方、地震又は津波波力により施設本体から分離したものががれき化して漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する可能性があるが、想定しているがれきは、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>家屋(No. 7)については、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴を踏まえ、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられるため、建物の形状を維持したまま漂流物となることはない</u>と評価した。また、<u>損傷で生じたコンクリート及び鋼材を主材料とするものについては、それぞれの比重(2.34, 7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>一方、木片、壁材等についてはがれき化して漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する可能性があるが、想定しているがれき(木片、廃プラスチック類等)は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>ガソリンスタンド(No. 8)、商業施設(No. 9)、工業施設(魚市場、水産加工施設等)(No. 10)、宿泊施設(No. 11)、砕石プラント(No. 12)、病院(No. 13)、学校(No. 14)、駅舎(No. 15)及びその他公共施設(No. 16)については、扉や窓等の開口部が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入すると考えられる。このことを踏まえ、施設本体については主材料であるコンクリートの比重(2.34)又は鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはな</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>らないと評価した。また、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があるが、当該施設から発電所までの距離は十分離れていることから、漂流物とはならないと評価した。また、鉄骨造の建物は津波波力により壁材等が施設本体から分離して漂流物となったことが報告されていることを踏まえ、壁材等が漂流し、2号炉取水口前面に到達することを想定する可能性があるが、想定しているがれきは、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>けい留施設・防波堤・護岸(No.17)、物揚クレーン(No.18)、配電柱・街灯・信号機(No.19)、通信用鉄塔(No.20)及び灯台・航路標識(No.21)については、当該施設の比重(コンクリート:2.34、鋼材:7.85)と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>以上のことから、調査分類Bとして抽出されたものについては、いずれも取水性への影響はないことを確認した。</u></p> <p><u>調査分類Bの各施設・設備の評価結果を表2.5-15に示す。</u></p>		

第2.5-13表 漂流物調査結果 (調査分類D: 構外・陸域)

場所	内容	状況	重量	結果
<ul style="list-style-type: none"> 荒浜地区 (荒浜漁港) 松波地区 大湊地区 宮川地区 椎谷地区 	<ul style="list-style-type: none"> 家屋等建築物 フェンス、電柱等構築物 	設置	-	I, II
	<ul style="list-style-type: none"> 乗用車等車両 	駐車	-	I, II
<ul style="list-style-type: none"> 海洋生物環境研究所 	<ul style="list-style-type: none"> 事務所等建築物 タンク、貯槽等構築物 	設置	-	I, II
	<ul style="list-style-type: none"> 乗用車等車両 	駐車	-	I, II

以上に述べたこれより、基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等について、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を与えることがないことを確認した。

表2.5-15(1) 漁港・集落・海岸線における人工構造物 (調査分類B) の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		Step2 (到達する可能性) *	Step3 (閉塞する可能性) *	評価*
				比重	比重			
1	車両	鋼材	-	地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となることを想定する。		-	【判断基準：j】調査分類Aの車両で最も形状の大きい使用済燃料輸送車両 (全長：約15.2m、全幅：約3m) と同等を想定したとしても、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
2	コンテナ・ユニットハウス	鋼材等	約30t	内地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となることを想定する。なお、類似地形からの検討結果から最大規模を考慮する。		到達を考慮する。	【判断基準：j】想定するコンテナの形状 (12.2m×2.5m×2.9m) に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
3	油槽所 (軽油・重油タンク)	鋼材	容量約200kl	内地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷等が生じた木片、廃プラスチック類等が流れき漂流物となる。一方、コンクリート及び鋼材を主材料とするものについては、それぞれの比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。		-	【判断基準：j】タンク形状は円形であるのに対して、取水口は平面状となっていることから、タンクが取水口を完全に閉塞することはない。	IV
4	漁具	-	-	【判断基準：b】内地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷等が生じた木片、廃プラスチック類等が流れき漂流物となる。一方、コンクリート及び鋼材を主材料とするものについては、それぞれの比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。		-	【判断基準：j】想定している流れき (木片、廃プラスチック類等) は、軽量物であり、水面上に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
5	工所用資機材	RC	-	コンクリート比重【2.34】鋼材比重【7.85】		木片、廃プラスチック類等の流れきについて、到達を考慮する。	-	-

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-12表 漂流物評価結果 (発電所構外陸域)

No.	分類	名称	設置箇所	Step1 (漂流する可能性)			Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
				比重	比重	比重			
①	家屋・車両等	<ul style="list-style-type: none"> 家屋 車両 灯台 工場 タンク 	<ul style="list-style-type: none"> 片岡漁港周辺 手結漁港周辺 恵曇漁港周辺 御津漁港周辺 大芦漁港周辺 	津波が遡上することを仮定し、漂流する可能性のあるものとして、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準：g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはなく、施設護岸及び輪谷湾に到達しない。なお、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	III		

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-15(2)漁港・集落・海岸線における人工構造物
(調査分類B)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				検出結果*	比重			
6	排水処理施設	RC (RC造)	延床面積 約550㎡	【判断基準：b, c】 扉や窓等の開口部が地震又は津波 波力により破損して気密性が喪失 し、施設内部に津波が流入する。こ のことで踏まえ、施設本体につい ては主材料の比重から漂流物とは ならない。地震又は津波波力により施 設本体から分離したものががれき りとして漂流物となる。	《施設本体》 コンクリート比重 【2.34】	-	-	I
7	家屋	-	-	【判断基準：b】 地震又は津波波力によって、当該 設備は損傷すると考えられるた だ、建物の形状を維持したまま漂 流物となることはない。 ただし、損傷で生じたコンクリー ト及び鋼材を主材料とするものに ついては、それぞれの比重と海水 の比重を比較した結果、壁材等につ いてはがれきりとして漂流物とな る。	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】	木片、壁材等のが れきりについて、到 達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれきり(木片、壁材 等)は、軽量物であり、水面に浮 遊することから取水口を閉塞する ことはない。	IV

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

・漂流物調査結果の相違
【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-15(3)漁港・集落・海岸線における人工構造物
(調査分類B)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)		Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				検討結果*	比重			
8	ガソリンスタンド	RC	敷地面積 約 500㎡	<p>【判断基準：b, c】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設内部については主材料の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等の軽量物についてはがれきり化して漂流物となる。</p>	《施設本体》 コンクリート【2.34】 鋼材比重【7.85】	《施設本体》	《施設本体》 I	
9	商業施設	RC, 鋼材を想定 (RC造, 鉄骨造)			《施設本体以外》	《施設本体》	《施設本体以外》	《施設本体以外》 IV
10	工業施設 (魚市場・ 水産加工施設等)	RC, 鋼材を想定 (RC造, 鉄骨造)			《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
11	宿泊施設	RC, 鋼材を想定 (RC造, 鉄骨造)	約 7/棟		《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
12	砕石プラント	鋼材			《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
13	病院	RC, 鋼材 (RC造, 一部鉄骨造)			《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
14	学校	RC (RC造)	敷地面積 約 5,500㎡		《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
15	駅舎	鋼材 (鉄骨造)			《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》
16	その他公共施設 (町夜場を想定)	RC, 鋼材 (RC造, 一部鉄骨造)			《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

・漂流物調査結果の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】

表2.5-15(4)漁港・集落・海岸線における人工構造物
(調査分類B)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価
				比重	検討結果*			
17	けい留施設・防波堤・護岸	コンクリート 鋼材	—	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】	【判断基準：b】 当該施設の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	—	—	1
18	物揚クレーン	鋼材	—	鋼材比重 【7.85】		—	—	
19	配電柱・街灯・信号機	鋼材 コンクリート	約 1.6t/基	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】		—	—	
20	通信用鉄塔	鋼材	—	鋼材比重 【7.85】		—	—	
21	灯台・航路標識	R C, 鋼材	約 60t/基	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】		—	—	

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

・漂流物調査結果の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】

第2.5-14表 漂流物調査結果(まとめ) (2/3)

調査 区分	調査 時期	調査 場所	漂流物 の種類	数量	内容・名称・構成等	漂流物 の性状	漂流物 の性状	漂流物 の性状
B 発電所 管内	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	島根県 (物産振興局)	① 漂流コンクリート破片	8	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			② 漂流コンクリート破片	4	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			③ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			④ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			⑤ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			⑥ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			⑦ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			⑧ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			⑨ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			⑩ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			⑪ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			⑫ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			⑬ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)
			⑭ 漂流コンクリート破片	1	漂流コンクリート破片	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)	1	漂流物であり漂流物ではない。 O(なし)

・資料構成の相違
【柏崎 6/7】
柏崎 6/7 は評価結果
のまとめを再掲

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>③海上に設置された人工建造物の抽出(調査分類C) <u>調査分類Cの調査範囲を図2.5-36に示す。</u> <u>調査分類Cについては、聞き取り調査のほかに、机上調査として、女川町のホームページ、農林水産省のホームページ、国土交通省のホームページ、海上保安庁海洋情報部の沿岸海域環境保全情報(CeisNet)等により、調査対象範囲内の係留漁船及び養殖漁業施設並びに発電所港湾関係設備(標識ブイ等)等を調査した。</u></p> <p>■ 調査分類C(沖合側(東側)の範囲については海上設置物の設置状況を考慮して設定)</p>  <p>図2.5-36 海上設置物(調査分類C)の調査範囲</p> <p><u>調査分類Cで確認された施設・設備を表2.5-16及び図2.5-37に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を表2.5-17に示す。</u> <u>なお、発電所から最も近い漁港である小屋取漁港及び養殖漁業施設について、写真2.5-2と写真2.5-3に示す。</u></p>		<p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は「(b)発電所構外における評価」に記載</p>

表2.5-16 海上設置物(調査分類C)の抽出結果

分類	No.	名称
女川発電所港湾関係	1	漁業権消滅範囲標識ブイ
	2	航路標識ブイ
	3	海水温度観測用浮標
	4	海水温度観測鉄塔
係留漁船	5	係留小型漁船(発電所敷地前面海域, 発電所敷地前面海域以外)
	6	係留大型漁船(女川港のみ)
養殖漁業施設	7	養殖筏
その他	8	標識ブイ

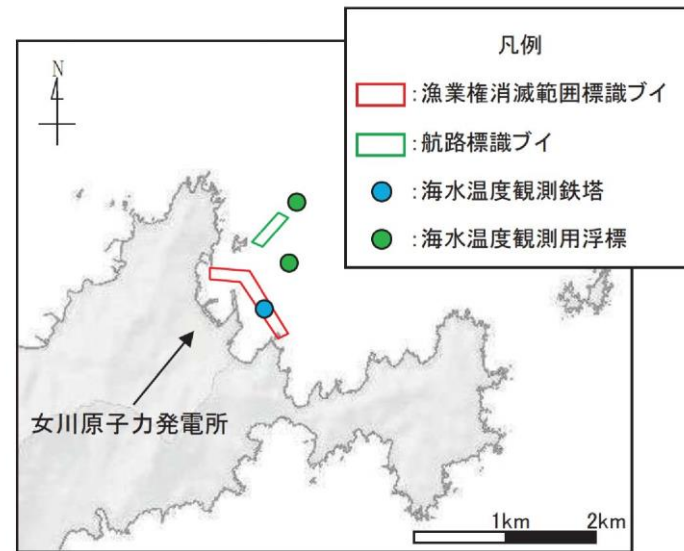


図2.5-37(1) 海上設置物(調査分類C:発電所前面海域)の配置概要図









図2.5-37(2) 海上設置物(調査分類C)の配置概要図

表2.5-17 海上設置物(調査分類C)の主な諸元

分類	No.	名称	形状*	主材料	重量	数量
女川発電所港湾関係	1	漁業権消滅範囲標識ブイ	φ0.76m (球体)	FRP	1t 未満	5
	2	航路標識ブイ	33.56m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	4
	3	海水温度観測用浮標	26.63m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	1
	4	海水温度観測鉄塔	約 22m × 11m × 11m	鋼材	—	1
係留漁船	5	係留小型漁船	—	FRP	発電所敷地前面海域 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地前面海域以外 : 約 19t (総トン数)	多数
	6	係留大型漁船 (女川港のみ)	—	鋼材	約 3,000 t (重量トン数)	—
養殖漁業施設	7	養殖筏	—	FRP 木材	1t 未満	多数
	8	標識ブイ	—	FRP (想定)	—	多数

※: 最大規模の形状を記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 254 1665 825"> <p>【小屋取地区港湾部全景】</p>  <p>写真① 写真② 写真③</p> <p>【写真①】</p>  <p>【写真②】</p>  <p>【写真③】</p>  </div> <p data-bbox="1199 835 1478 867">写真2.5-2 小屋取漁港</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>①ホヤ養殖施設 (1)</p>  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>②ホヤ養殖施設 (2)</p>  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>③小型定置網 (1)</p>  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>④小型定置網 (2)</p>  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>⑤大型定置網 (1)</p>  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>⑥大型定置網 (2)</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">写真2.5-3 養殖漁業施設概要写真</p> <p><u>調査分類Cから抽出されたものについて、図2.5-22に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性(Step1)、到達する可能性(Step2)及び閉塞する可能性(Step3)の検討を行い、取水性への影響を評価した。</u></p> <p><u>漁業権消滅範囲標識ブイ(No.1)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあることから、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物はFRPを主材料とするものであり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>航路標識ブイ(No.2)及び海水温度観測用浮標(No.3)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。そのため、設備本体については主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。一方、上部の軽量物が漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>海水温度観測鉄塔(No.4)については、津波の波力により部分的に破損するおそれがあるが、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>係留小型漁船(No.5)については、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、係留小型漁船のうち最大規模は約19t(総トン数)であり、その形状は「漁港・漁場の施設の設計参考図書(水産庁,2015年版)」から、喫水深約2m、船体長さ約20m、幅約5mであるに対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した(図2.5-38)。</u></p> <p><u>係留大型漁船(No.6)については、女川港にのみ確認されており、女川港を船籍港としている最大規模の船舶は約499t(総トン数)の漁船であるが、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約3,000重量トンの大型船舶を想定する。この係留大型船舶は、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となることを想定する。到達する可能性に関しては、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するパターンとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、基準津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げるおそれがあり、発電所には到達しない。</u></p> <p><u>また、陸上へ乗り上げなかった場合については、引き波による水位低下に伴い転覆・座礁・沈没するおそれがあるため、発電所には到達しない。仮に女川港湾内に漂流したとしても女川港には湾口防波堤があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ漂流したとしても、基準津波の流向の特徴から、女川港から沖側への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、発電所には到達しない。以上のことから、係留大型漁船については、漂流</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>したとしても発電所には到達しないと評価した。</u></p> <p><u>養殖筏(No.7)及び標識ブイ(No.8)については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあることから、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>以上のことから、調査分類Cとして抽出されたものについては、いずれも取水性への影響はないことを確認した。</u></p> <p><u>調査分類Cの各施設・設備の評価結果を表2.5-18に示す。</u></p> <div data-bbox="988 758 1694 995" style="border: 1px solid black; height: 113px; width: 238px; margin: 10px auto;"></div> <p><u>図2.5-38 2号炉取水口前面形状と係留漁船の関係</u></p>		

表 2.5-18(1)海上設置物(調査分類C)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				検討結果*	比重			
1	漁業権消滅範囲標識ブイ	FRP	1t 未満	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損おそれがあることから、漂流物となる。	-	到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (FRP材) は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
2	航路標識ブイ	鋼材	5t 未満	【判断基準：b】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標留の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	《設備本体》 鋼材比重 【7.85】	-	-	I
3	海水温度観測用浮標	鋼材	5t 未満	【判断基準：b】 津波波力により部分的に損傷するおそれがあるが、鋼材を主材料とした重量物であるため、漂流物とならない。	上部材 を考慮 を考慮	上部材について、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれきは、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
4	海水温度観測鉄塔	鋼材	-	【判断基準：b】 津波波力により部分的に損傷するおそれがあるが、鋼材を主材料とした重量物であるため、漂流物とならない。	鋼材比重 【7.85】	-	-	I
7	養殖筏	70-100 ア・木材	1t 未満	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損おそれがあり、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となる。	-	木片等のがれきについて、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (木片等) は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
8	標識ブイ	FRP (想定)	-	-	-	-	-	-

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

表 2.5-18(2)海上設置物(調査分類 C)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
5	係留小型船舶	FRP	発電所敷地面積 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地面積以外 : 約 19t (総トン数)	係留索により係留されているが、津波力により係留索が破損すること、漂流物となる可能性がある。	到達を考慮する。	【判断基準:】 小型船舶の最大規模は約 19t (総トン数)であり、吃水深約 2m、船体長さ約 20m、幅約 5m であるのに対して、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	IV
6	係留大型船舶	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 女川港を船渠として、最大規模の船舶は約 400t (総トン数)の漁船であるが、女川港の岸壁は約 3,000 重量トン級であることから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約 3,000 重量トンの大型船舶を想定する。	係留索により係留されているが、津波力により係留索が破損すること、漂流物となる可能性がある。	【判断基準:】 3.11 地震に伴う津波の漂流物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するハザードとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げおそれがあるが、係留所には到達しない。また、陸上へ乗り上げなかった場合は、引き波による水位低下に伴い、転覆・座礁・沈没するおそれがあるが、係留所には到達しない。 仮に女川港内に漂流したとしても、女川港には高口防波堤があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ漂流したとしても、津波の流向の特徴から、女川港から沖側への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、係留所には到達しない。 以上のことから、係留大型船舶については、2号が取水口前面には到達しない。	III	

※: 判断基準 (No. の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

④船舶の調査結果(調査分類 D)

④-1 船舶(定期航路船舶等)

発電所周辺 5km 圏内及び沖合約 12km に定期船舶の航路が存在する。該当する定期航路船舶を表 2.5-19 に示し、調査分類 D の範囲及び運航航路を図 2.5-39 に示す。

なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波では、「きたかみ」は仙台港に停泊中であつたものの、緊急出港して被災を免れている。「いしかり」は東京湾で内覧中であつたため被災を免れている。「きそ」は津波後に緊急輸送(「きたかみ」も同様)を行っている

ことから、被災はしていないと判断される。「しまなぎ」「ベガ」「アルティア」は、沖出し避難を行い、被災を免れている。避難海域は以前から指定していた出島の南沖合い(水深 40m)のポイントで漂泊し、被災を免れている。

また、女川湾を航行中の大型船舶についても評価を行った。

表 2.5-19 定期航路船舶一覧

No.	所属船名	航路	総トン数	運航会社
1	ベガ	①女川～金華山	19	潮プランニング
2	アルティア		19	
3	しまなぎ	②女川～出島・江ノ島	62	シーパル女川汽船
4	いしかり		15,762	
5	きそ	③仙台～苫小牧	15,795	太平洋フェリー
6	きたかみ		13,694	



図 2.5-39 調査範囲及び運航航路

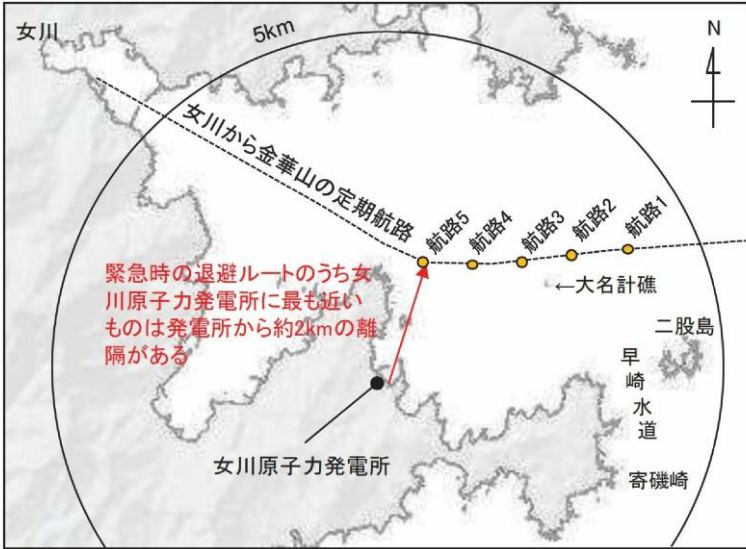

調査分類 D から抽出されたものについて、図 2.5-22 に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性(Step1)、到達する可能性(Step2)及び閉塞する可能性(Step3)の検討を行い、取水性への影響を評価した。

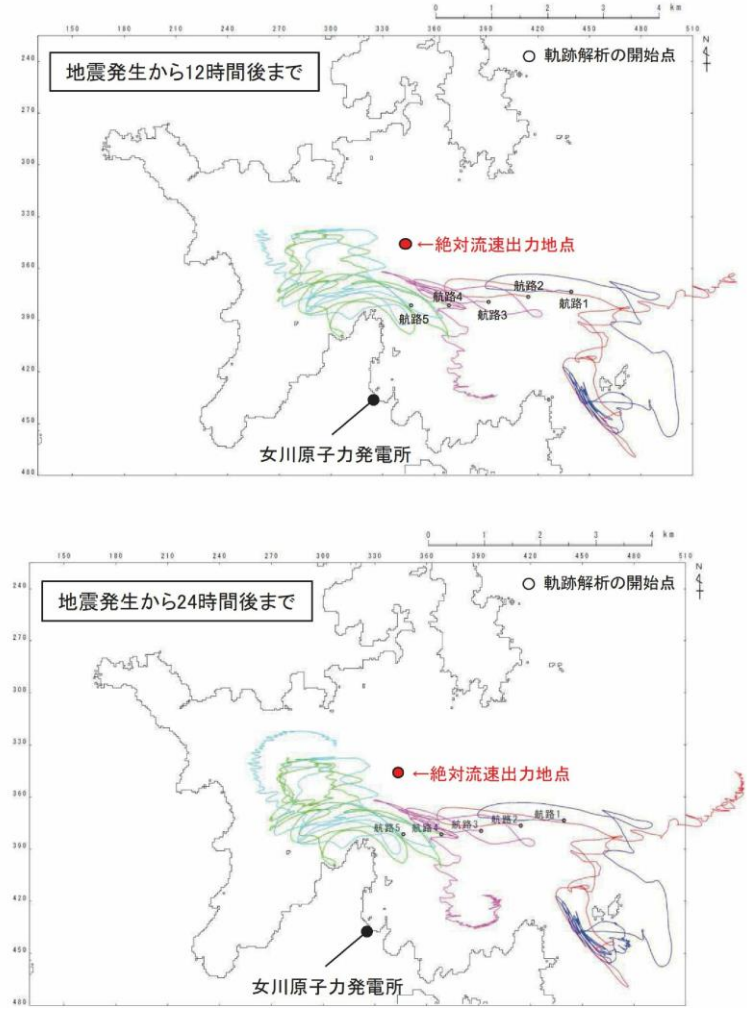
定期航路船舶(ベガ,アルティア,しまなぎ,いしかり,きそ,きたかみ)(No.1~6)については、各運行会社への聞き取り調査の結果、常時津波警報等の情報収集を可能とする無線・電話等を搭載しており、津波警報発令時等には、退避措置が明確であり、安全な海域に速やかに退避する予定であることを確認した。よって、これら定期船舶は漂流物とはならない。

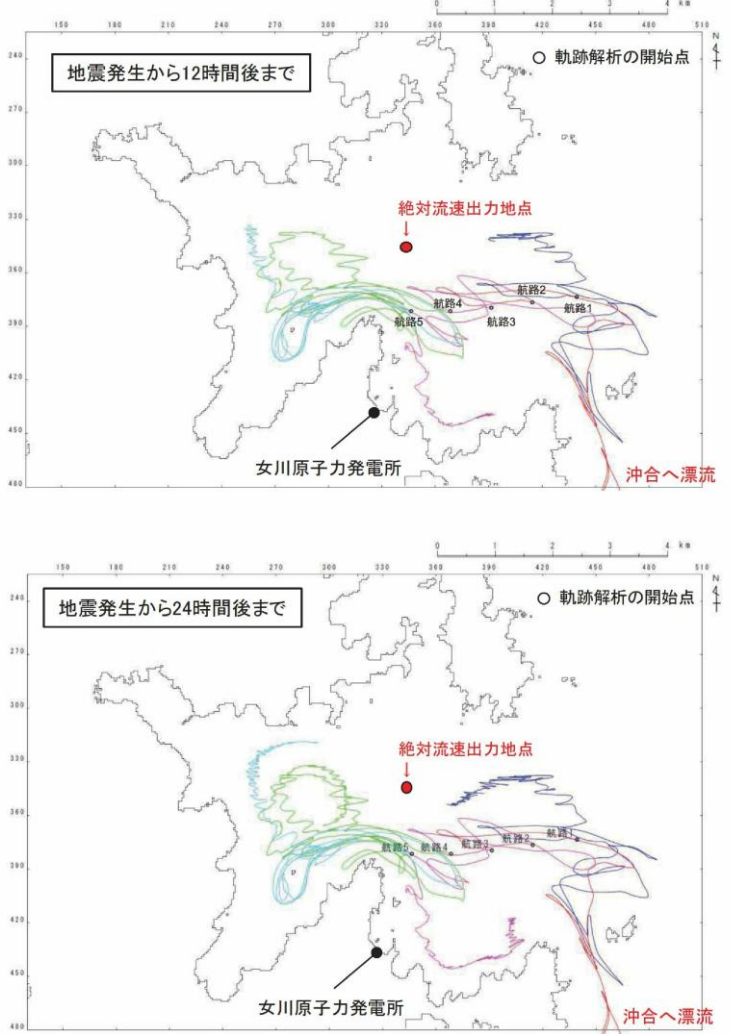
航行中の大型船舶については、女川港を船籍港としていないが、一時的に女川港に寄港する可能性のある船舶として、貨物船や復

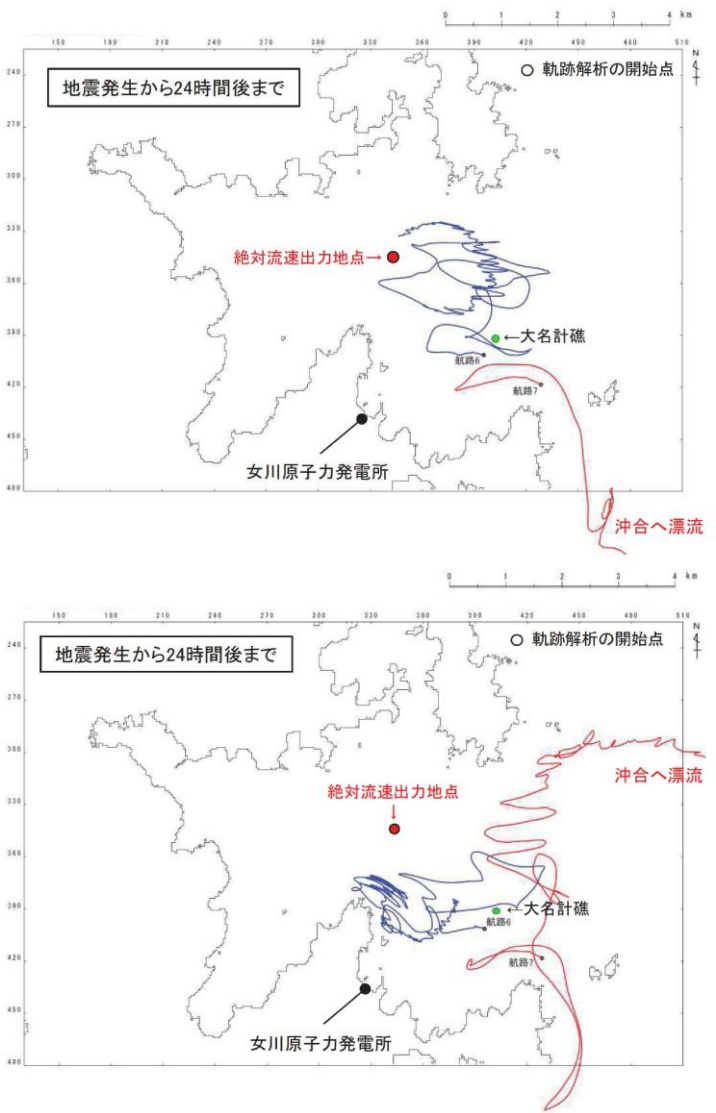
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>興工事関係の船舶が考えられることから、貨物船及び復興工事関連の船舶について、女川港の入港実績を聞き取り調査を行った。その結果、最大750t(総トン数)の貨物船が2018年7月に入港した実績を確認した。ただし、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港する可能性のある最大の船舶は、約3,000重量トンの大型船舶であることが想定される。以上を踏まえ、航行中の大型船舶については、この約3,000重量トンの大型船舶を想定し、検討を行った。</u></p> <p><u>通常時、発電所よりも西側の港から出港した船舶(大型船舶を含む)は、海上衝突予防法により船舶は右側通行が義務付けられていることを踏まえると、多くの船舶が発電所に近い南側(発電所からの離隔は約2km)を通過して太平洋側へ航行することが想定され、女川から金華山の定期航路船舶の航路と同様のルートを行くことが考えられる(図2.5-40)。なお、この南側のルートよりも更に南側では、大名計礁付近で水深が浅くなっていることや、寄磯崎と二股島の間の早崎水道により流れが速くなっていることから、船舶の航行にはあまり適していないことを確認した(図2.5-40)。</u></p> <p><u>また、津波警報時においては、津波による被害を避けるために沖合へ退避する船舶が極めて多くなると考えられ、発電所前面海域では一時的に大型船舶を含めた船舶が密集することが懸念される。その際、発電所に最も近いルートは通常時のルートと同様(発電所からの離隔は約2km)であると考えられる。仮に、この発電所に近いルートを航行していたとしても、航行中であれば、津波襲来前に沖合への退避が十分可能であることから、航行中においても漂流物とはならない。</u></p> <p><u>さらに、航行中に故障により操船ができなくなる可能性もあるが、総トン数20トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査(定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査)が義務付けられていることから、航行中に故障等により操船できなくなることは考えにくい。</u></p> <p><u>以上のことから、約3,000重量トンの大型船舶が発電所の前面を航行中であったとしても、漂流物とはならないと考えられる。ただし、漂流する可能性については、完全に否定することは困難であるため、到達する可能性についても検討も踏まえて評価した。</u></p> <p><u>到達する可能性については、発電所前面海域を航行中の船舶を対象に、津波警報時の退避ルート及びその南側のルート上での流</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>向,流速から評価するため,水粒子の動きを把握する方向として有効な軌跡解析を実施した。</u></p> <p><u>まず,津波警報時の退避ルート上を想定した場合,軌跡解析の初期位置として,5つの位置(航路1~5)を設定(図2.5-40)するとともに,さらに南側の発電所に近いルートを想定(図2.5-41)し,大名計礁の南側及び早崎水道付近の2地点(航路6~7)を設定した。また,解析時間は流速の影響がほとんどなくなる地震発生から24時間とした。</u></p> <p><u>その結果,津波警報時の退避ルートを想定した場合,いずれの点でも第一波の寄せ波と引き波でほぼ東西方向に移動し,その後の流速が遅くなった状況では,西側(航路4,5)では大貝崎の影響を受けながら女川湾内をゆっくりと移動し,東側(航路1,2)では早崎水道の影響を受けて沖合へ移動する特徴がある。一方,航路3では,両者の影響をそれほど受けず,発電所前面海域をゆっくりと移動する特徴があることを確認した。ルート上の5点がいずれも第一波で東西方向に移動する特徴は,退避ルートが津波の襲来方向と同じであることが要因である。また,その後の流速が遅くなってからは,周辺地形の影響を受けて,おおよそ3パターンの特徴があるが,発電所に漂流するような特徴がないことを確認した(図2.5-42,図2.5-43,図2.5-45)。</u></p> <p><u>また,南側(発電所に近い側)のルートを想定した場合,2点(航路6,7)ともに,津波警報時の退避ルートの航路1~5と同様に津波の第一波で東西方向に移動する。その後,航路6は周辺地形の影響をあまり受けずに女川湾内を漂い,航路7は早崎水道に近いことからその影響を強く受けて沖合へ移動する特徴を確認した。ただし,発電所に漂流するような流れの特徴は確認されなかった(図2.5-44,図2.5-46)。</u></p> <p><u>以上のことから,調査分類Dのうち定期航路船舶等として抽出されたものについては,いずれも取水性への影響はないことを確認した。</u></p> <p><u>調査分類Dのうち定期航路船舶等の各施設・設備の評価結果を表2.5-20に示す。</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="973 835 1700 913">図 2.5-40 津波警報時に想定される退避ルート及び軌跡解析の初期位置</p>  <p data-bbox="973 1465 1700 1543">図 2.5-41 想定される発電所側の退避ルート及び軌跡解析の初期位置</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p>地震発生から12時間後まで</p> <p>○ 軌跡解析の開始点</p> <p>● ←絶対流速出力地点</p> <p>軌路1 軌路2 軌路3 軌路4 軌路5</p> <p>女川原子力発電所</p> <p>地震発生から24時間後まで</p> <p>○ 軌跡解析の開始点</p> <p>● ←絶対流速出力地点</p> <p>軌路1 軌路2 軌路3 軌路4 軌路5</p> <p>女川原子力発電所</p> <p>図 2.5-42 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果(上昇側基準津波)</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="994 1239 1676 1323">図 2.5-43 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果(下降側基準津波)</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="1023 1333 1647 1407">図 2.5-44 南側の退避ルート上からの軌跡解析結果 (南側ルート)(上:上昇側基準津波,下:下降側基準津波)</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
----------------------------------	--------------------------	--------------	----

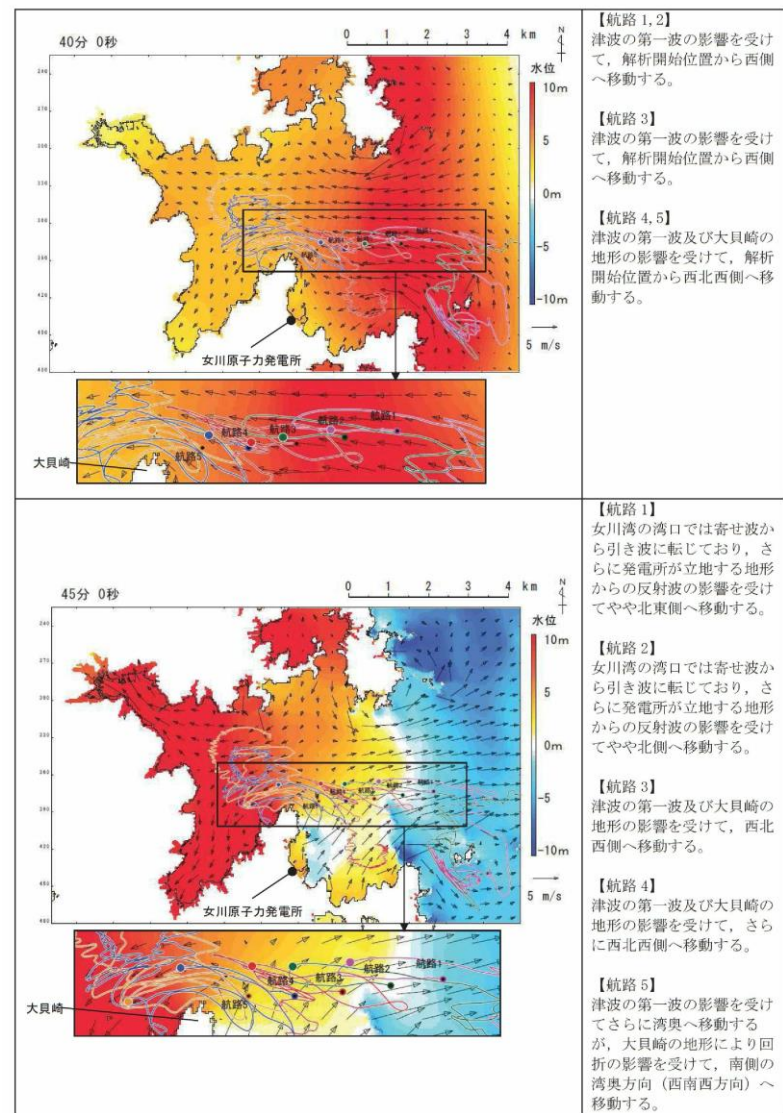


図 2.5-45(1) 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細(上昇側基準津波)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="979 273 1676 1207"> <p>50分 0秒</p> <p>55分 0秒</p> <p>女川原子力発電所</p> <p>大貝崎</p> <p>【航路1,2】 引き波の影響を強く受けて東側へ移動する。</p> <p>【航路3】 大貝崎の地形の影響により東南東方向の引き波を強く受けて東南東側へ移動する。</p> <p>【航路4】 大貝崎の地形の影響を受けた引き波によって東南東側へ移動する。</p> <p>【航路5】 南側の湾奥からの引き波の影響を受けて、東北東側へ移動する。</p> <p>【航路1,2,3】 引き波の影響を強く受けて東側へ移動する。</p> <p>【航路4】 大貝崎の地形の影響を受けた引き波によって南東側へ移動する。</p> <p>【航路5】 大貝崎の地形の影響を受けた引き波によって東南東側へ移動する。</p> </div> <p>図 2.5-45(2) 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細(上昇側基準津波)</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>40分 0秒</p> <p>【航路6】 津波の第一波の影響を受けて、解析開始位置から西側へ移動する。</p> <p>【航路7】 早崎水道から襲来する津波の第一波の影響を受けて真西よりはやや北側に移動する。また、早崎水道を通る流速が速いため、航路6よりも移動距離が長い。</p> <p>45分 0秒</p> <p>【航路6】 女川湾の湾口では寄せ波から引き波に転じており、さらに発電所が立地する地形からの反射波の影響を受けて真北よりはやや東側へ移動する。</p> <p>【航路7】 女川湾の湾口では寄せ波から引き波に転じており、さらに発電所が立地する地形からの反射波の影響を受けて北東側へ移動する。</p> <p>図 2.5-46(1) 南側の退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細 (上昇側基準津波)</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 262 1691 1228"> <p>50分 0秒</p> <p>55分 0秒</p> <p>【航路6】 女川湾全体で引き波に転じており、湾奥からの引き波の影響により、東側へ移動する。</p> <p>【航路7】 女川湾全体で引き波に転じており、湾奥からの引き波の影響により、東側へ移動する。</p> <p>【航路7】 引き波が津波来襲時とは逆方向に早崎水道を流れており、その影響を強く受けて、南へ移動する。</p> </div> <p>図 2.5-46(2) 南側の退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細 (上昇側基準津波)</p>		

表 2.5-20(1) 定期航路船舶等(調査分類D)の評価結果

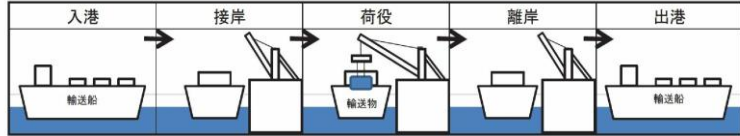
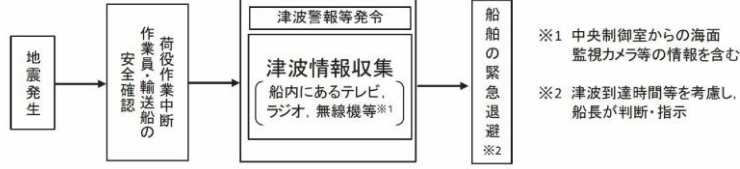
No.	名称	主材料	重量 (総トン数)	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
1	ベガ	鋼材	19	【判断基準：d】 津波警報等の情報収集を可能とする無 線・電話等を搭載しており、津波警報発 令時等の退避措置が明確であり、安全な 海域に速やかに退避する予定であるこ とを確認した。よって、これら定期航路船 は漂流物とはならない。 また、定期航路船舶は、東北地方太平洋 沖地震に伴う津波時には、神台への退 避等を行い、津波による被災を免れてい ることを確認した。	-	-	I
2	アルテア	鋼材	19				
3	しまなぎ	鋼材	62				
4	いしかり	鋼材	15,762				
5	きそ	鋼材	15,795				
6	きたかみ	鋼材	13,694				

※：判断基準 (No. の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

表 2.5-20(2) 定期航路船舶等(調査分類D)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
7	大型漁船 (航行中)	鋼材	約3,000t (重量トン数) 女川港を船橋港としている 最大規模の船舶は約199t (総トン数)の漁船である が、女川港の岸壁は約3,000 重量トン級であることか ら、今後寄港して係留する 可能性のある最大の船舶と して、約3,000重量トンの 大型船舶を想定する。	発電所との距離が最短で約2kmの沖合 を航行している状況を想定するが、航 行中であれば、津波襲来前に沖合への 退避が十分可能である。さらに、総ト ン数20トン以上の大型船舶について は、国土交通省による検査(定期検 査、中間検査、臨時検査及び臨時航行 検査)が義務付けられており、故障等 により操船できなくなるとは考えにく いことから、漂流する可能性は低いと 考えられる。 ただし、漂流する可能性を完全に否定 することはできないため、Step2(到 達する可能性)の検討も踏まえて評価 する。	【判断基準:h】 通常の逃避ルート上からの軌跡解析を 行い、発電所に漂流するような特徴的 な流れがないことを確認した。 また、発電所に近いルートを行つた ことを想定し、同様の軌跡解析を行つ たが、発電所に漂流するような特徴的 な流れがないことを確認した。 以上から、発電所に到達しない。	-	III

※：判断基準 (No の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>④-2 船舶(燃料等輸送船)</p> <p>発電所敷地内の港湾施設として荷揚岸壁があり、燃料等輸送船が停泊する。図 2.5-47 に燃料等輸送船の入港から出港までの主な輸送に係る工程を示す。</p>  <p>図 2.5-47 燃料等輸送船の主な輸送に係る工程</p> <p>燃料等輸送船は、港湾施設に停泊中に大津波警報、津波警報又は津波注意報(以下「津波警報等」という。)発令時には、原則として緊急退避を行うこととしており、東北地方太平洋沖地震以降に、図 2.5-48 に示す緊急退避フローを取り込んだマニュアルを整備している。</p>  <p>図 2.5-48 船舶の緊急退避フロー図</p> <p>また、燃料等輸送船の緊急退避についての当社と船会社の対応分担は図 2.5-49 のとおりであり、これら一連の対応を行うため、当社は、当社と船会社並びに荷役作業会社との連絡体制を整備するとともに、輸送ごとに地震・津波発生時の対応を定め、緊急退避訓練を実施している。</p> <p>燃料等輸送船の緊急退避は船会社が実施するため、当社は輸送契約を締結している船会社に対して、緊急対応の措置の状況を監査や訓練報告書等により確認することで、緊急退避の実効性を確認している。</p> <p>輸送物の緊急退避については、契約時に荷役作業会社に対して退避措置を徹底するとともに、女川原子力発電所敷地内における緊急退避訓練の実施状況によりその実効性を確認する。</p>		

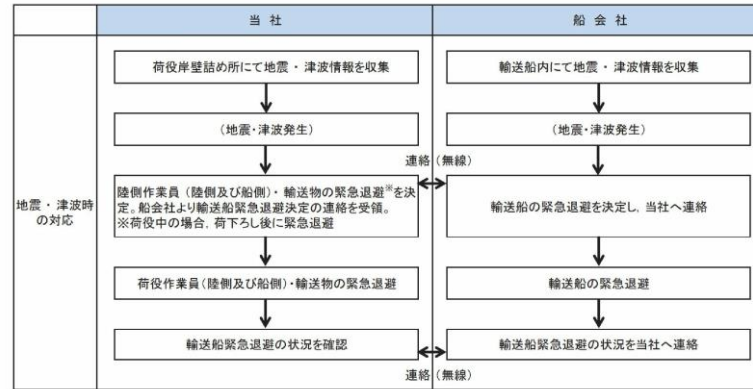


図 2.5-49 輸送船緊急退避時の当社と船会社の運用の関係性

輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の工程が、輸送工程の大部分を占めており、津波警報等が発令された場合は、数分で緊急退避が可能である。

輸送船と輸送物が干渉しうる「荷役」工程は、これよりも退避までに時間を要するが、輸送工程の中で極めて短時間であること、さらに緊急離岸が可能となる時間(係留索解らん完了)は地震発生後、約 13 分であり、基準津波到達までに緊急退避が可能であることから、輸送船は漂流物とはならない。図 2.5-50 に津波襲来時の輸送船の緊急退避時間を、図 2.5-51 に基準津波の波形を示す。

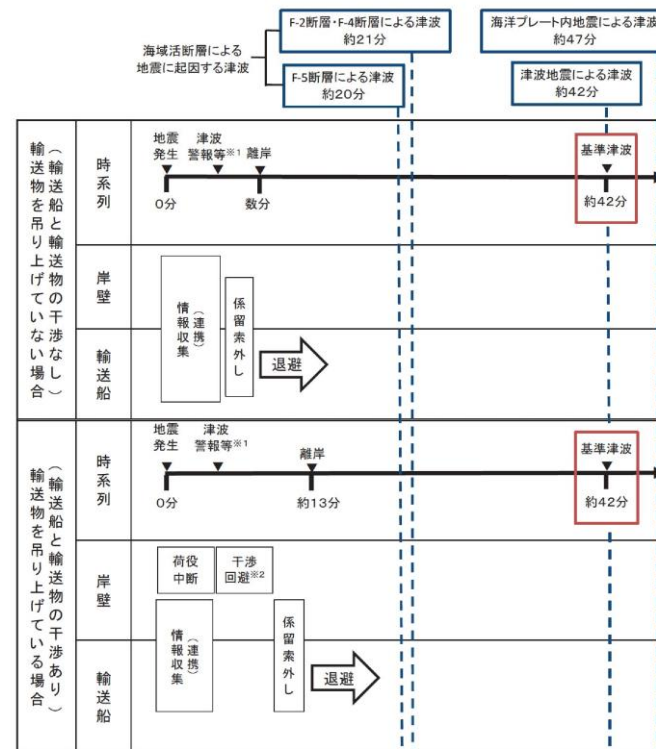
また、基準津波以外の「津波地震による津波」及び「海洋プレート内地震による津波」は、いずれも波源位置が日本海溝近傍であり、津波の到達時間が基準津波よりも遅いため、緊急退避が可能である。

さらに、基準津波より到達が早い津波は、海域活断層(「F-5 断層」及び「F-2 断層・F-4 断層」)による地震に起因する津波があるが、これらについても津波の到達時間の関係から緊急退避が可能である。

なお、仮に、海域活断層による地震に起因する津波より更に到達が早い津波に対しては、緊急退避が間に合わない場合を想定しても、以下の理由から輸送船は航行不能となるとは考えられず、輸送船は漂流物とはならない。

- ・輸送船は岸壁に係留されており、津波高さと喫水高さの関係から岸壁を越えず留まる。
- ・岸壁に接触しても防げん材を有しており、かつ法令(危険物船舶運送及び貯蔵規則)に基づく二重船殻構造等十分な船体強度

を有している。
燃料等輸送船の係留索の耐力については添付資料 17 に、燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係については添付資料 18 に示す。



※1: 地震発生後3分後(気象庁HPに記載の発表目標時間)に津波警報が発令する
 ※2: (燃料輸送の場合)輸送物が船倉へ荷下り中の場合も、原則として、輸送物を巻上げて陸側に移動する(LLW輸送の場合)輸送物が陸側へ荷下り中の場合も、原則として、輸送物を巻上げて船側に移動する

図 2.5-50 津波襲来と緊急退避時間(輸送船)

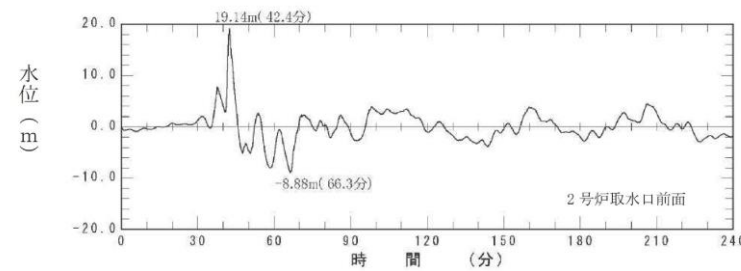


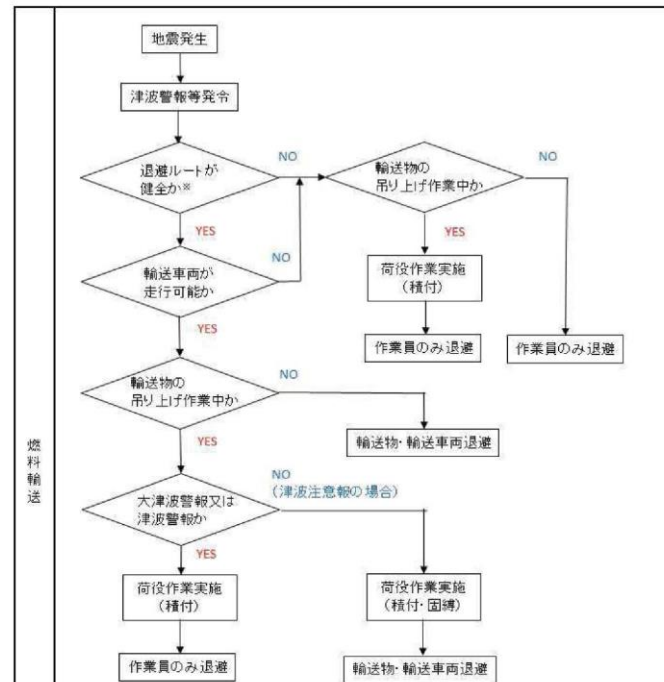
図 2.5-51 基準津波(水位上昇側)の
 水位時刻歴波形(2号炉取水口前面)

また、津波警報等が発令された場合は、陸側にある輸送物は原則として、輸送車両とともに、当社敷地内の津波が到達しない場所へ

・資料構成の相違
 【女川2】

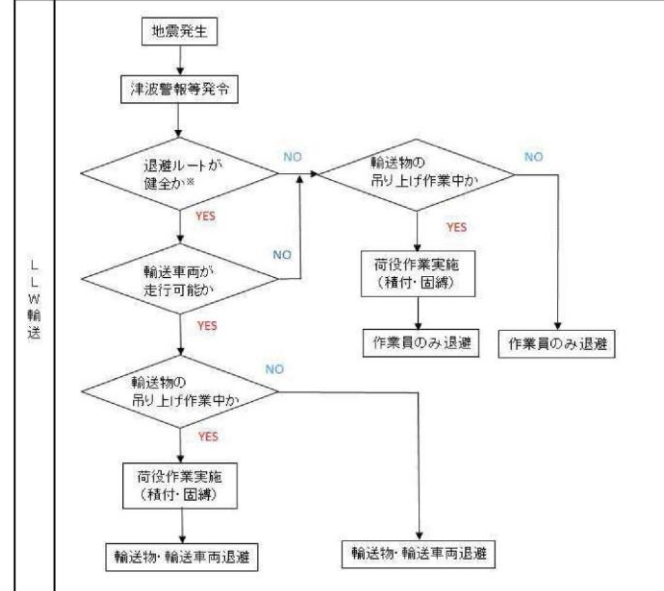
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>退避する。輸送物には、使用済燃料(以下「燃料」という。)と低レベル放射性廃棄物(以下「LLW」という。)があり、図 2.5-52 に津波襲来時の陸側にある輸送物の退避の考え方を示す。</u></p> <p><u>輸送車両の退避の考え方については、退避ルートが、基準地震動 Ss に対する耐震性が確保されていないことを踏まえ、発電所震度 5 弱以上*の地震時においては、退避ルートは健全でないと判断し、輸送車両の退避は行わない。</u></p> <p><u>※発電所の震度情報については、原子力発電所に保安確認用の地震計を設置していることから、速やかに情報を入手することが可能である。女川原子力発電所では、震度 5 弱以上の地震で地震後のパトロールを実施しており、過去最大規模の東北地方太平洋沖地震(震度 6 弱)でも、車両の通行に支障をきたすような道路の段差等は発生していないことを確認しているが、保守的に震度 5 弱を退避ルートの健全性の判断基準とした。</u></p> <p><u>発電所震度 5 弱未満の地震時においては、退避ルート上に配置される誘導員が、地震発生後速やかに、車両の通行の支障となり得る 10cm を超える段差等が発生していないことを確認し、車両の通行可否について判断する。誘導員は車両の通行可否を、岸壁の作業責任者へ携帯する通信連絡設備により報告する。また、輸送車両についても、運転者が表 2.5-21 のとおり車両の状態確認を実施し、走行の可否について作業責任者に報告する。なお、女川原子力発電所において、東北地方太平洋沖地震(震度 6 弱)の際、輸送車両について走行に支障をきたす異常はなかったことを確認している。</u></p> <p><u>燃料輸送車両は、地震等により退避ルートが健全でないと判断した場合の他、輸送物の吊り上げ作業中に津波警報又は大津波警報が発令された場合は、基準津波より早い津波(寄せ波高さ 0. P. +3. 05m)が燃料輸送車両発進とほぼ同時刻に到達し、岸壁高さ(0. P. +3. 5m)を超えることはないが退避ルートの一部(0. P. +2. 5m)が浸水する可能性があること及び退避ルートの途中で津波防護施設が隣接していることを踏まえ、輸送物及び燃料輸送車両は退避しない。津波注意報が発令された場合は、津波の高さ予想は 1m 以下であり、退避ルートを浸水することはないことから、輸送車両は退避が可能である。</u></p> <p><u>LLW 輸送車両は、輸送物の吊り上げ作業中でも約 15 分で LLW 輸送車両の退避が完了することから、基準津波より到達が早い津波</u></p>		<p>島根 2号炉は「ii. 発電所構内(陸域)における評価」に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>が到達するまでに退避時間に余裕があるため、退避ルートが健全であれば退避が可能である。</u></p> <p><u>図 2.5-53 に津波襲来時の輸送車両等の緊急退避時間を示す。</u></p> <p><u>退避できない場合でも、燃料の輸送容器(約 80t:空状態)及び輸送車両(約 34.0t)は、重量物であり、津波を受けても、漂流物とはならない(輸送容器の浮力は 24.9t, 輸送車両の浮力は 25.7t)。</u></p> <p><u>LLW 輸送車両は漂流物とはならないが、最も浮力が大きくなる LLW 輸送容器の空容器を 2 個積載した場合、車両総重量(約 12t)に対し、浮力(約 20t)の方が大きい。また、廃棄体を収納した LLW 輸送容器を LLW 輸送車両へ積載した場合においても、車両総重量に対し浮力の方が大きくなることもある。このため、作業員のみが退避する場合は、LLW 輸送容器を LLW 輸送車両に固縛し、浮力を上回るようウェイトを積載する対策を実施することで、漂流物とはしない方針とする。評価の詳細について、添付資料 31 に示す。</u></p>		



津波警報等の分類

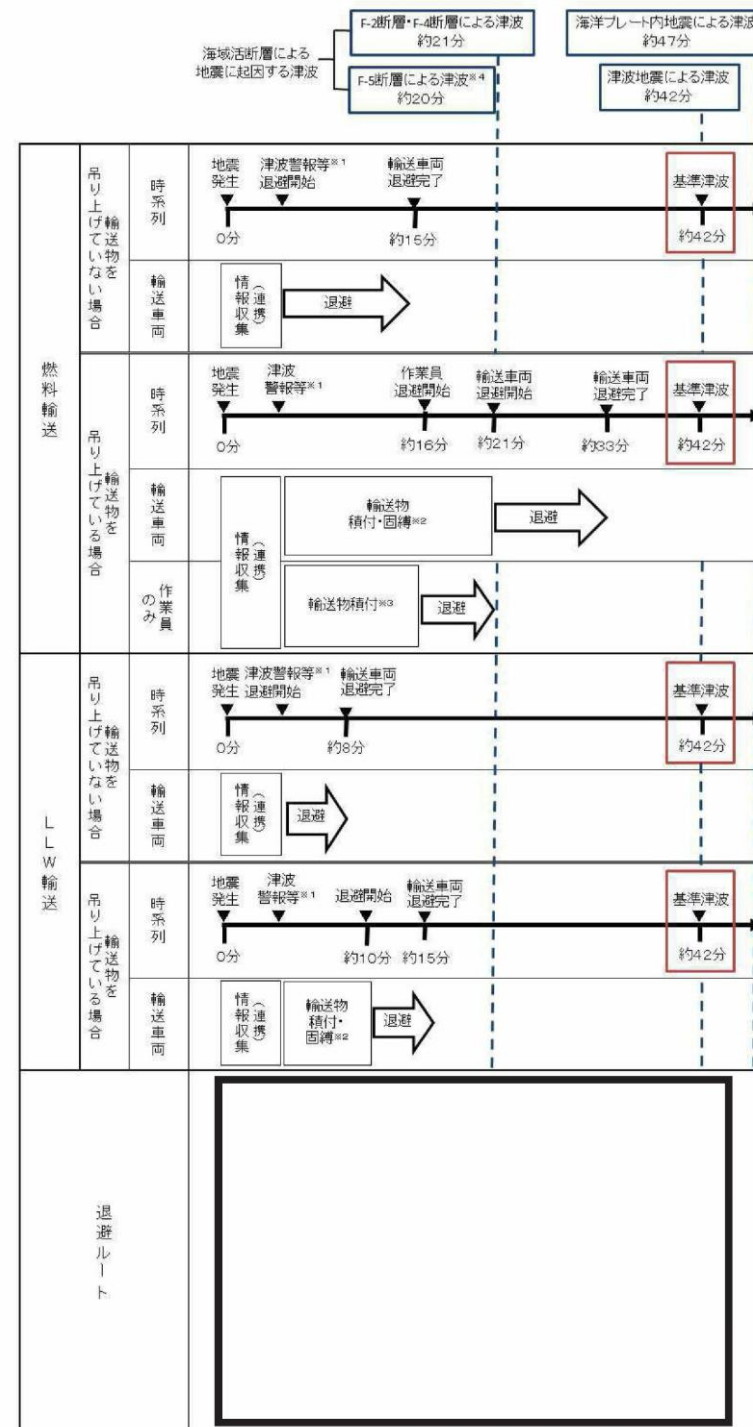
警報・注意報の分類	発表基準および津波の高さ予想	想定される津波高さ	
		数値での発表	定性的表現での発表
大津波警報	10m<予想高さ	10m超	巨大
	5m<予想高さ≤10m	10m	
	3m<予想高さ≤5m	5m	
津波警報	1m<予想高さ≤3m	3m	高い
津波注意報	0.2m≤予想高さ≤1m	1m	なし



※ 退避ルートが健全でないと判定する基準
 発電所震度5弱以上の場合または発電所震度5弱未満において道路に10cmを超える段差等を確認した場合

図 2.5-52 陸側にある輸送物の退避の考え方

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考										
	<p style="text-align: center;">表 2.5-21 地震時の輸送車両の確認項目</p> <table border="1" data-bbox="973 310 1679 667"> <thead> <tr> <th data-bbox="973 310 1160 365">確認箇所</th> <th data-bbox="1160 310 1679 365">確認内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="973 365 1160 464">車両全般</td> <td data-bbox="1160 365 1679 464"> <ul style="list-style-type: none"> ・構造部の損傷・亀裂・変形 ・油漏れ </td> </tr> <tr> <td data-bbox="973 464 1160 518">走行装置</td> <td data-bbox="1160 464 1679 518"> <ul style="list-style-type: none"> ・タイヤのパンクの有無 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="973 518 1160 573">原動機</td> <td data-bbox="1160 518 1679 573"> <ul style="list-style-type: none"> ・エンジンが始動するか </td> </tr> <tr> <td data-bbox="973 573 1160 667">制動装置</td> <td data-bbox="1160 573 1679 667"> <ul style="list-style-type: none"> ・空気圧力の確認 ・ブレーキペダルの踏みしろの確認 </td> </tr> </tbody> </table>	確認箇所	確認内容	車両全般	<ul style="list-style-type: none"> ・構造部の損傷・亀裂・変形 ・油漏れ 	走行装置	<ul style="list-style-type: none"> ・タイヤのパンクの有無 	原動機	<ul style="list-style-type: none"> ・エンジンが始動するか 	制動装置	<ul style="list-style-type: none"> ・空気圧力の確認 ・ブレーキペダルの踏みしろの確認 		
確認箇所	確認内容												
車両全般	<ul style="list-style-type: none"> ・構造部の損傷・亀裂・変形 ・油漏れ 												
走行装置	<ul style="list-style-type: none"> ・タイヤのパンクの有無 												
原動機	<ul style="list-style-type: none"> ・エンジンが始動するか 												
制動装置	<ul style="list-style-type: none"> ・空気圧力の確認 ・ブレーキペダルの踏みしろの確認 												



※1:地震発生後3分後(気象庁HPに記載の発表目標時間)に津波警報等が発令する
 ※2:(燃料輸送の場合)吊り上げ作業実施中は、原則として、輸送物を巻上げて陸側に移動し積付・回轉する(作業時間18分)
 (L/W輸送の場合)吊り上げ作業実施中は、原則として、輸送物を巻上げて船側に移動し積付・回轉する(作業時間7分)
 ※3:F-2断層・F-4断層による津波が避難ルート(0.P+2.5m)に至る前に、作業員は輸送物の積付(作業時間13分)を行い退避する
 ※4:F-5断層による津波は避難ルート(0.P+2.5m)を超えること(はなし)

図 2.5-53 津波襲来と緊急退避時間(輸送車両等)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>④—3 船舶(作業船,貨物船等)</u> <u>発電所港湾内には,燃料等輸送船のほか,作業船や設備,資機材の搬出入のための貨物船等が不定期に停泊する。これらの作業船,貨物船等については入港する前に,地震・津波発生時の緊急対応の体制及び手順が整備され,基準津波が到達するまでに緊急退避が可能なこと又は津波防護施設への影響がないことを当社が確認する。また,当社と船会社との連絡体制を確立することにより,緊急退避の実効性があることを確認する。</u></p> <p>(d) 漂流物に対する取水性への影響評価</p> <p>発電所周辺を含め,基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備について,漂流(滑動を含む)する可能性,2号炉取水口前面に到達する可能性及び2号炉取水口前面が閉塞する可能性についてそれぞれ検討を行い,原子炉補機冷却海水系及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水系の取水性確保に影響を及ぼさないことを確認した。</p> <p>さらに,2号炉の非常用系取水設備である取水口は,循環水ポンプの取水路を兼ねており,全体流量に対する海水ポンプ流量の比(約2%)から,漂流物により通水面積の約98%が閉塞されない限り,取水機能が失われることはないため,複数の漂流物が同時に漂着</p>	<p>(c) 漂流物に対する取水性への影響評価</p> <p>発電所周辺を含め,基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備について,漂流(滑動を含む)する可能性,2号炉取水口に到達する可能性及び2号炉取水口が閉塞する可能性についてそれぞれ検討を行い,原子炉補機冷却海水系及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水系の取水性に影響を及ぼさないことを確認した。<u>輪谷湾に到達すると評価した漂流物のうち漁船については,操業区域及び航行の不確かさがあり,取水性への影響について不確かさを考慮した評価を行う(漁船の不確かさについては添付資料43参照)。不確かさを考慮した漂流物として総トン数19トンの漁船(船の長さ17.0m,船の幅4.3m,喫水2.2m^{**})を設定した場合においても,漁船は取水口上部の水面に留まることから,深層取水方式である取水口に到達せず,万一,防波堤に衝突する等により沈降した場合においても,第2.5-23図に示す取水口呑口の断面寸法並びに非常用海水冷却系に必要な通水量及び漁船の寸法から,その接近により取水口が閉塞し,非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水管の通水性に影響を及ぼさないことを確認した。</u></p> <p>さらに,2号炉の非常用取水設備である取水口は,循環水ポンプの取水路を兼ねており,全体流量に対する非常用海水ポンプ流量の比(5%未満)から,漂流物により通水面積の約95%以上が閉塞されない限り,取水機能が失われることはない。敷地周辺沿</p>	<p>・資料構成の相違 【女川2】 比較については,記載の引用により実施済</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は漂流物に対する取水性への影響評価まとめを記載(以下,女川との比較を示す)</p> <p>・設備の相違 【女川2】 島根2号炉の取水口は深層取水方式を採用</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は,漁船の漂流物評価の不確かさを踏まえて対象漂流物を設定</p> <p>・設備の相違 【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>なお、漂流物による影響としては前述のとおり他に「津波防護施設、浸水防止設備に衝突することによる影響（波及的影響）」があり、6号及び7号炉における同影響を考慮すべき津波防護施設及び浸水防止設備としては、基準津波が到達する範囲内に設置される海水貯留堰が挙げられる。</p> <p>この海水貯留堰に対して衝突による影響評価を行う対象漂流物及びその衝突速度は、本項における「取水口及び取水路の通水性に与える影響」の評価プロセスを踏まえ、それぞれ次のとおり設定する。第2.5-14表には、この設定結果も合わせて示している。</p> <p>●対象漂流物 影響評価のプロセスにおいて、6号及び7号炉の取水口に到達し得るとされたものを対象とし、この中で最も重量の大きい総トン</p>	<p>しないことを確認する必要がある。確認した結果を以下に示す。 津波は流向を有していることから、漂流物がすべて取水口前面に到達する可能性は低いと考える。万が一、漂流物のすべてが取水口前面に集約された場合を想定しても、漂流物が隙間なく整列することは考えにくい。また、漂流物の形状から取水口に密着することは考えにくく、取水口を完全に閉塞させることはないと考えられるため、非常用海水ポンプの取水は可能である。</p> <p>また、これらの漂流物が設置されている場所は女川地区をはじめとする広範囲に分散されているため、漂流物が同時に取水口前面に到達することはないと考える。万が一、漂流物のすべてが取水口前面に集約された場合を想定しても、漂流物が隙間なく整列することは考えにくい。また、漂流物の形状から取水口に密着することは考えにくく、取水口を完全に閉塞させることはないと考えられるため、非常用海水ポンプの取水は可能である。</p> <p>なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の実績を踏まえ、津波襲来後には必要に応じて漂流物を撤去する方針であることから、非常用海水ポンプの取水は可能である。</p> <p>以上より、漂流物による取水性の影響はなく、検討対象漂流物の漂流防止対策は不要である。</p> <p>なお、漂流物による影響について設置許可基準規則では「取水口及び取水路の通水性に与える影響」のほかに、津波防護施設、浸水防止設備に衝突することによる影響(波及的影響)の検討が求められている。同影響の検討は「4.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項」の「(2)漂流物による波及的影響の検討」で説明する。</p>	<p>岸域の林木等が中長期的に漂流し輪谷湾に到達した場合を考慮しても、2号炉の取水口は深層取水方式であり、取水口呑口が水面から約9.5m低く、水面上を漂流する林木等は取水口に到達しないため、取水性に影響はない。</p> <p>なお、津波襲来後、巡視点検等により取水口を設置する輪谷湾内に漂流物が確認される場合には、必要に応じて漂流物を撤去する方針であることから、非常用海水ポンプの取水は可能である。</p> <p>以上より、漂流物による取水性への影響はなく、検討対象漂流物の漂流防止対策は不要である。</p> <p>※：津波漂流物対策施設設計ガイドライン（平成26年3月）より船型20トンの漁船の諸元から設定</p> <p>e. 防波壁等に対する漂流物の選定 漂流物による影響としては、取水性への影響の他に「津波防護施設、浸水防止設備に衝突することによる影響（波及的影響）」があり、2号炉における同影響を考慮すべき津波防護施設としては、基準津波が到達する範囲内に設置される防波壁、防波壁通路防波扉が挙げられる。</p> <p>本設備に対して衝突による影響評価を行う対象漂流物及びその衝突速度は、「d. 通水性に与える影響の評価」における「取水口及び取水路の通水性に与える影響」の評価プロセス、津波の特性、施設・設備の設置位置を踏まえ、それぞれ次のとおり設定する。</p> <p>・対象漂流物 「d. 通水性に与える影響の評価」における「取水口及び取水管の通水性に与える影響」の評価プロセスにおいて抽出された施設</p>	<p>・設備の相違 【女川2】 島根2号炉の取水口は深層取水方式であることによる想定する事象の相違</p> <p>・立地条件の相違 【女川2】</p> <p>・資料構成の相違 【女川2】</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>数10tの船舶を代表とする。</p> <p>●衝突速度 海水貯留堰の設置位置における津波流速に基づき6m/sとする (添付資料25)。</p>		<p>護岸又は輪谷湾に到達する可能性のある漂流物として、防波壁外側の津波遡上域である荷揚場周辺の設備、航行不能となり漂流する可能性を考慮し施設護岸から500m以内で操業する漁船、海域活断層から想定される地震による津波に対しては緊急退避ができない可能性がある作業船(日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては緊急退避が可能)が挙げられる。これらのうち最も重量の大きいものを基本とする設計条件として設定する(第2.5-13表)。基本とする設計条件として設定する対象漂流物のうち漁船については、第2.5-14表に示す通り、操業区域及び航行の不確かさがあり、津波防護施設に対し不確かさを考慮した設計を行う(漁船の不確かさについては添付資料43参照)。また、施設護岸から500m以遠で操業及び航行する漁船については、漂流物となった場合においても施設護岸から500m位置における流速が1m/s程度と小さいこと等から施設護岸に到達する可能性は十分に小さいが、仮に500m以遠から津波防護施設に衝突する場合の影響について確認する。</p> <p>漂流物衝突荷重については、詳細設計段階において漁船の位置や津波の流況等に応じて適切な漂流物衝突荷重の算定式を選定のうえ設定する。</p> <p>・衝突速度</p> <p>a. 日本海東縁部に想定される地震による津波 津波防護施設及び浸水防止設備の設置位置における津波流速に基づき、施設護岸(港湾外)では9.0m/s、施設護岸(港湾内)では9.0m/sであるため、10.0m/sとする。また、荷揚場周辺の遡上時に最大流速11.9m/sが確認されたことから、遡上する津波の継続時間や流向等を考慮し、最大流速が発生する荷揚場周辺の津波防護施設においては11.9m/sとする(添付資料18参照)。</p> <p>b. 海域活断層から想定される地震による津波 津波防護施設及び浸水防止設備の設置位置における津波流速に基づき、施設護岸(港湾外)では3.3m/s、施設護岸(港湾内)では2.4m/sであるため、4.0m/sとする(添付資料18参照)。</p>	<p>島根2号炉は、漁船の漂流物評価の不確かさを踏まえて対象漂流物を設定</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎6/7】 津波解析結果の相違</p> <p>・基準津波の相違 【柏崎6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																					
<p>(b) 取水スクリーンの破損による通水性への影響</p> <p>海水中の塵芥を除去するために設置されている除塵装置（固定式バースクリーン、パー回転式スクリーン及びトラベリングスクリーン）については、異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時に破損して、それ自体が漂流物となる可能性がある。この場合には、破損・分離し漂流物化した構成部材等が取水路を閉塞させることにより、取水路の通水性に影響を与えることが考えられるため、その可能性について確認を行った。また、除塵装置については他に、低耐震クラス（Cクラス）設備であることから津波</p>	<p>(e) 取水スクリーンの破損による通水性への影響</p> <p>図 2.5-54 に取水口の概要図、図 2.5-55 に取水路の構造を示す。図のとおり貯留堰高さは 0.P.-6.3m であり、前面海底面との比高差が 1.2m となっており、塵芥等が混入しにくい構造であるとともに、取水口の固定式バースクリーンにより一定の塵芥混入防止が期待できる。また、海水ポンプ室前面においても、同様の効果を有するトラベリングスクリーンを設置している。</p> <p>トラベリングスクリーン(図 2.5-56、写真 2.5-4)は、基準津波時の発生水位差が設計水位差以下であり、損傷しないことから、漂流</p>	<p>第2.5-13表 基本とする設計条件として設定する対象漂流物</p> <table border="1" data-bbox="1736 289 2499 598"> <thead> <tr> <th rowspan="2">津波防護施設</th> <th colspan="2">対象漂流物</th> </tr> <tr> <th>日本海東縁</th> <th>海域活断層</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輪谷湾内に面する津波防護施設</td> <td>キャスク取扱収納庫^{※1}及び漁船^{※2}(総トン数3トン)</td> <td>作業船(総トン数10トン)及び漁船^{※2}(総トン数3トン)</td> </tr> <tr> <td>外海に面する津波防護施設</td> <td>漁船^{※3}(総トン数10トン)</td> <td>作業船(総トン数10トン)及び漁船^{※3}(総トン数10トン)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 2基が隣接して設置されているため、2基分の衝突を考慮。 ※2 輪谷湾に面する津波防護施設から500m以内にかご漁漁船(総トン数3トン)の操業エリアがあることを踏まえ設定。 ※3 施設護岸から500m付近にイカ釣り漁漁船(総トン数10トン)の操業エリアがあることを踏まえ設定。</p> <p>第2.5-14表 対象漂流物(漁船)の設計条件</p> <table border="1" data-bbox="1736 835 2499 1386"> <thead> <tr> <th>津波防護施設</th> <th>基本とする設計条件</th> <th>対象漂流物の不確かさ</th> <th>不確かさを考慮した設計条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輪谷湾内に面する津波防護施設</td> <td>総トン数3トンの漁船</td> <td rowspan="2"> ・漁船の操業区域の不確かさ： 発電所周辺において操業制限はないため、総トン数10トンのイカ釣り漁漁船が施設護岸から500m以内で操業する可能性は否定できない ・漁船の航行の不確かさ： 漁船の航行については制限がないため、周辺漁港の漁船の最大の総トン数19トンの漁船が施設護岸から500m以内を航行する可能性は否定できない </td> <td rowspan="2">総トン数19トンの漁船</td> </tr> <tr> <td>外海に面する津波防護施設</td> <td>総トン数10トンの漁船</td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) 取水スクリーンの破損による通水性への影響</p> <p>海水中の塵芥を除去するために設置されている除塵装置については、異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時に破損して、それ自体が漂流物となる可能性がある。この場合には、破損・分離し漂流物化した構成部材等が取水路を閉塞させることにより、取水路の通水性に影響を与えることが考えられるため、その可能性について確認を行った。また、除塵装置については、低耐震クラス（Cクラス）設備であることから地震により破損した後に、津波により移動した場合、長尺化を実施した非常用海水ポンプへの波及的影響が考えられることから、これらの影響について</p>	津波防護施設	対象漂流物		日本海東縁	海域活断層	輪谷湾内に面する津波防護施設	キャスク取扱収納庫 ^{※1} 及び漁船 ^{※2} (総トン数3トン)	作業船(総トン数10トン)及び漁船 ^{※2} (総トン数3トン)	外海に面する津波防護施設	漁船 ^{※3} (総トン数10トン)	作業船(総トン数10トン)及び漁船 ^{※3} (総トン数10トン)	津波防護施設	基本とする設計条件	対象漂流物の不確かさ	不確かさを考慮した設計条件	輪谷湾内に面する津波防護施設	総トン数3トンの漁船	・漁船の操業区域の不確かさ： 発電所周辺において操業制限はないため、総トン数10トンのイカ釣り漁漁船が施設護岸から500m以内で操業する可能性は否定できない ・漁船の航行の不確かさ： 漁船の航行については制限がないため、周辺漁港の漁船の最大の総トン数19トンの漁船が施設護岸から500m以内を航行する可能性は否定できない	総トン数19トンの漁船	外海に面する津波防護施設	総トン数10トンの漁船	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、漁船の漂流物評価の不確かさを踏まえて対象漂流物を設定</p>
津波防護施設	対象漂流物																							
	日本海東縁	海域活断層																						
輪谷湾内に面する津波防護施設	キャスク取扱収納庫 ^{※1} 及び漁船 ^{※2} (総トン数3トン)	作業船(総トン数10トン)及び漁船 ^{※2} (総トン数3トン)																						
外海に面する津波防護施設	漁船 ^{※3} (総トン数10トン)	作業船(総トン数10トン)及び漁船 ^{※3} (総トン数10トン)																						
津波防護施設	基本とする設計条件	対象漂流物の不確かさ	不確かさを考慮した設計条件																					
輪谷湾内に面する津波防護施設	総トン数3トンの漁船	・漁船の操業区域の不確かさ： 発電所周辺において操業制限はないため、総トン数10トンのイカ釣り漁漁船が施設護岸から500m以内で操業する可能性は否定できない ・漁船の航行の不確かさ： 漁船の航行については制限がないため、周辺漁港の漁船の最大の総トン数19トンの漁船が施設護岸から500m以内を航行する可能性は否定できない	総トン数19トンの漁船																					
外海に面する津波防護施設	総トン数10トンの漁船																							

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>の原因となる地震による破損の可能性、また津波に伴う漂流物の衝突による破損の可能性が考えられることから、これらの影響についても合わせて考察を行った。</p> <p>結果は以下に示すとおりであり、除塵装置はいずれの場合においても非常用海水冷却系の取水性に影響を与えるものではないと評価する。</p>	<p>物とならない(表 2.5-22)。</p> <p>また、固定式バースクリーンは鋼材を溶接接合した構造となっており、仮に津波により変形するようなことがあっても個々の鋼材が分離し漂流物化する可能性はないと考えられるため、評価の対象はトラベリングスクリーンとした。</p> <div data-bbox="1163 531 1590 779" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1071 785 1614 951" data-label="Image"> </div> <p>図 2.5-54 2号炉取水口概要図(単位:m)</p> <div data-bbox="973 1041 1679 1268" data-label="Diagram"> </div> <p>図 2.5-55 2号炉取水路の構造(概略図)</p>	<p>ても合わせて考察を行った。</p> <p>結果は以下に示すとおりであり、除塵装置はいずれの場合においても非常用海水冷却系の取水性に影響を与えるものではないことと評価する。</p>	<p>・評価内容の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は取水口呑口内に漂流物は侵入しない</p>

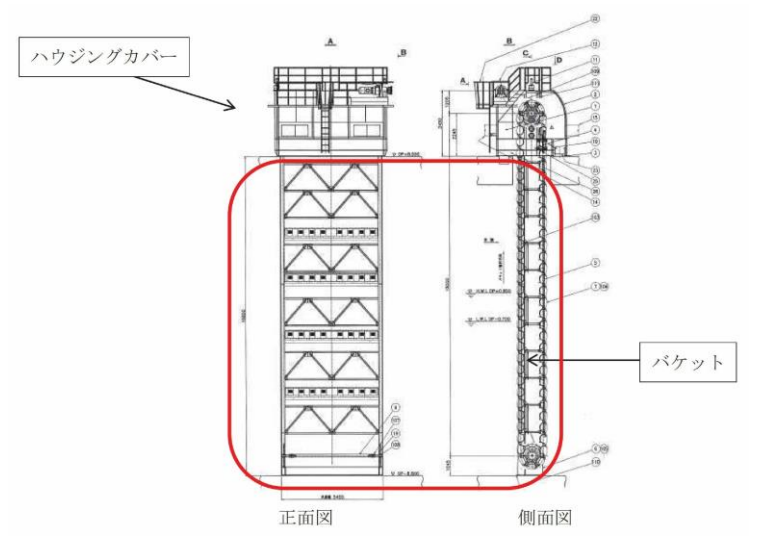


図 2.5-56 除塵装置(トラベリングスクリーン)

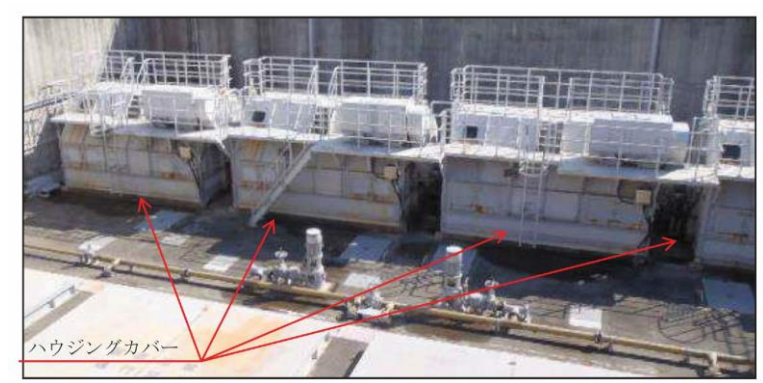


写真 2.5-4 除塵装置(トラベリングスクリーン)

i. 津波による破損に対する評価

確認方法

除塵装置の概要は第2.5-37図に示すとおりであり、バー回転式スクリーン及びトラベリングスクリーンはいずれも多数のバケットがキャリアチェーンにより接合される構造となっている。このため、入力津波の流速により生じるスクリーン部の水位差（損失水頭）により、キャリアチェーン及びバケットが破損し、バケットが分離して漂流物化する可能性について確認する。

確認条件（津波流速）は、第2.5-38図に示すとおり基準津波の遡上解析により算出した、6号及び7号炉の海水貯留堰内（取水口前面）流速の評価結果を踏まえ、0.5m/sとする。

[確認条件]

- ・最大流速:トラベリングスクリーン付近 1.6m/s
- ・確認方法:設計時に各部材応力を算出し許容値との比較を行う

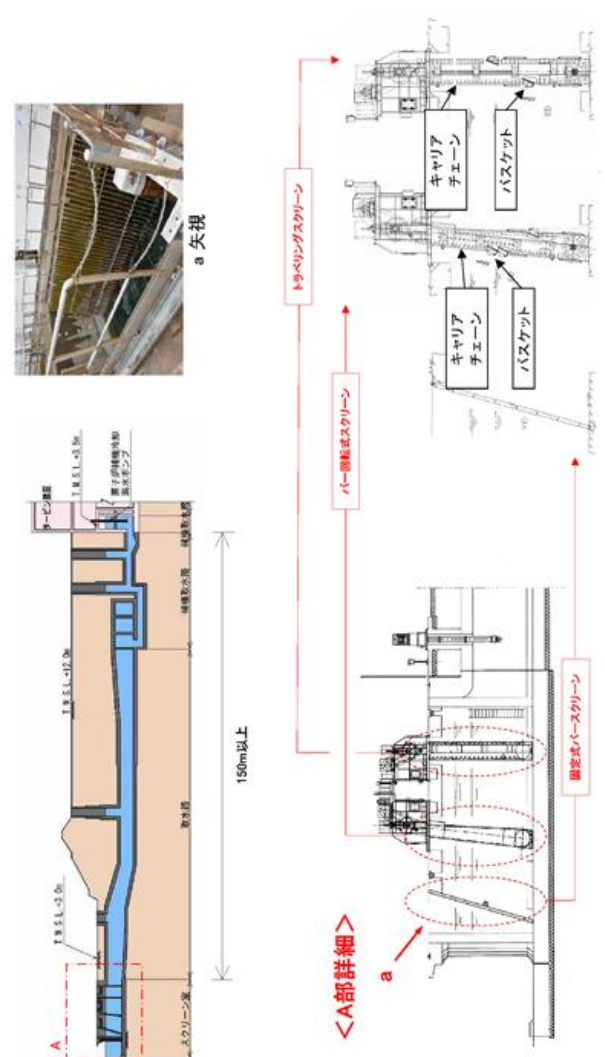
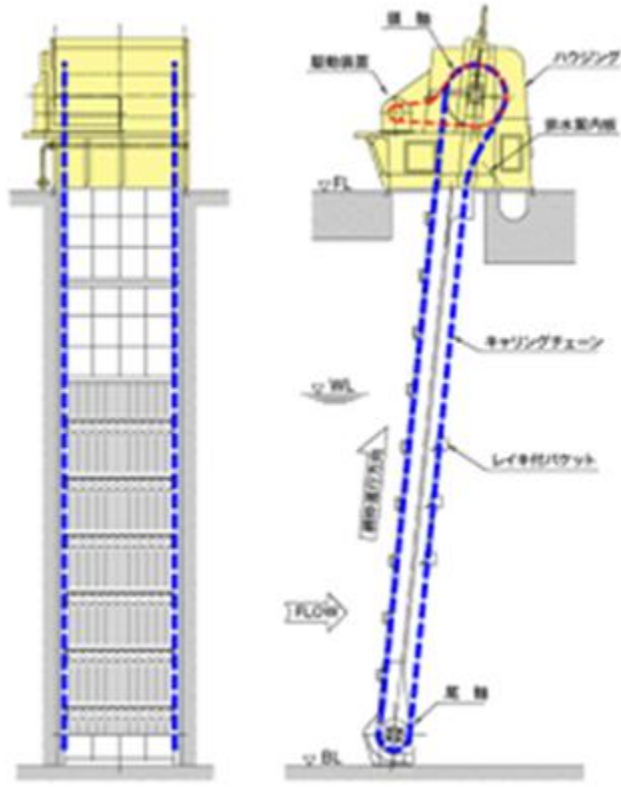
i. 津波による破損に対する評価

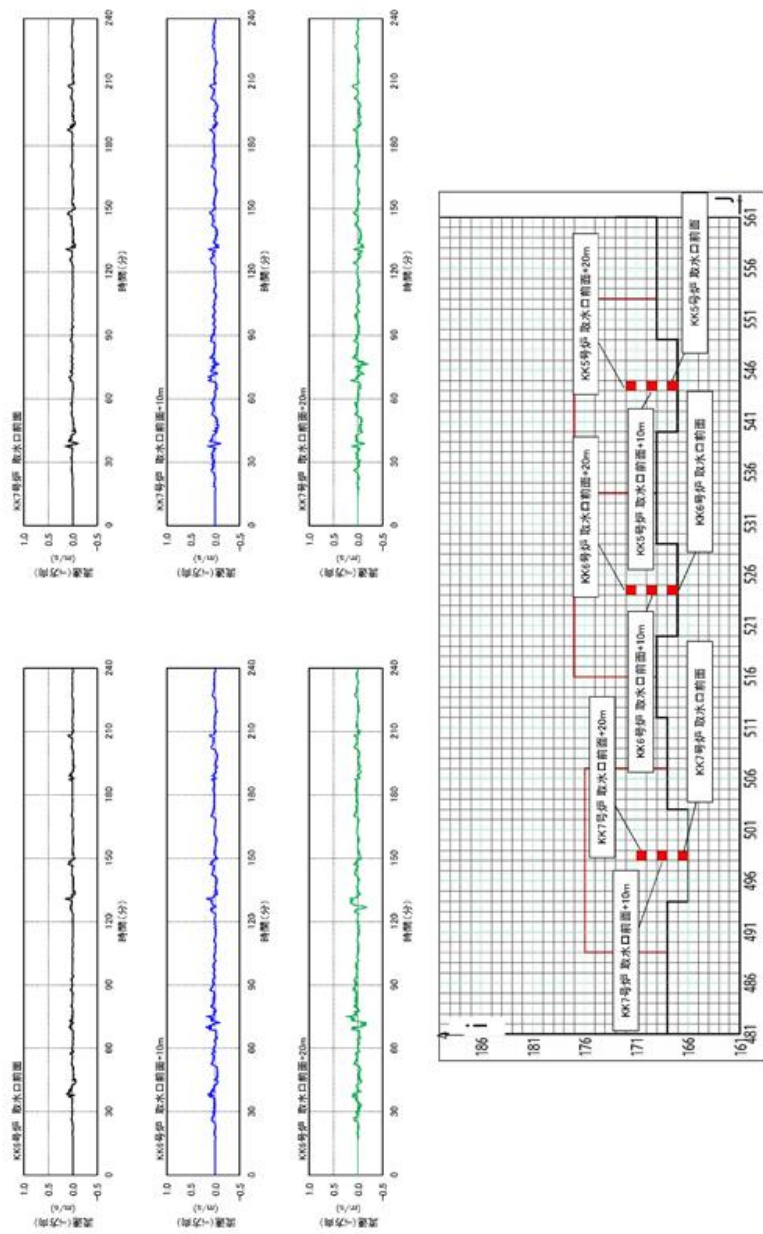
a. 確認方法

除塵装置の概要は第2.5-31図に示すとおりであり、除塵装置はいずれも多数のバケットがキャリアチェーンにより接合される構造となっている。このため、入力津波の流速により生じるスクリーン部の水位差（損失水頭）により、キャリアチェーン及びバケットが破損し、バケットが分離して漂流物化する可能性について確認する。

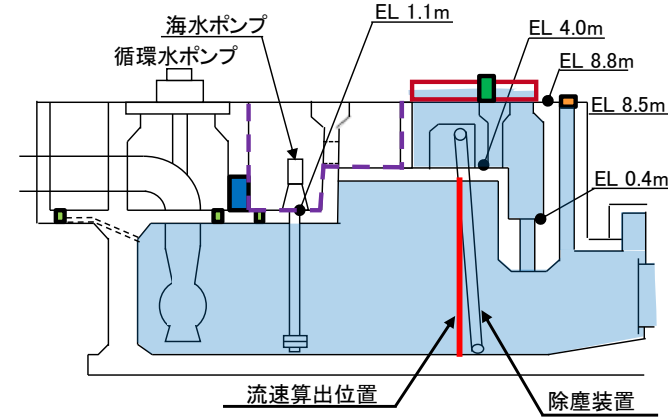
確認条件（津波流速）の算出位置を第2.5-32図、算出位置における流速評価結果を第2.5-33図に示す。算出位置における最大流速は1.93m/sとなるが、除塵装置が破損しないことは流速2.4m/s

・評価条件の相違
【柏崎6/7, 女川2】
津波解析結果の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p data-bbox="148 252 920 420"> <u>なお、固定式バースクリーンは鋼材を溶接接合した構造となっており、仮に津波により変形するようなことがあっても個々の鋼材が分離し漂流物化する可能性はないと考えられるため、評価の対象は上記の二種類のスクリーンとした(第2.5-37図a部)。</u> </p>  <p data-bbox="356 1501 712 1543">第2.5-37図 除塵装置の概要</p>	<p data-bbox="1083 252 1706 378"> <u>ていることから、スクリーン前後の設計水位差に対し、基準津波による設計水位差以下であることを確認する。</u> </p>	<p data-bbox="1736 252 2493 294"> <u>まで確認しており、ここでは、2.4m/sにおける確認結果を示す。</u> </p>  <p data-bbox="1929 1239 2300 1281">第2.5-31図 除塵装置の概要</p>	<p data-bbox="2626 199 2700 241">備考</p>



第2.5-38-1図 除塵装置部津波流速（基準津波1）



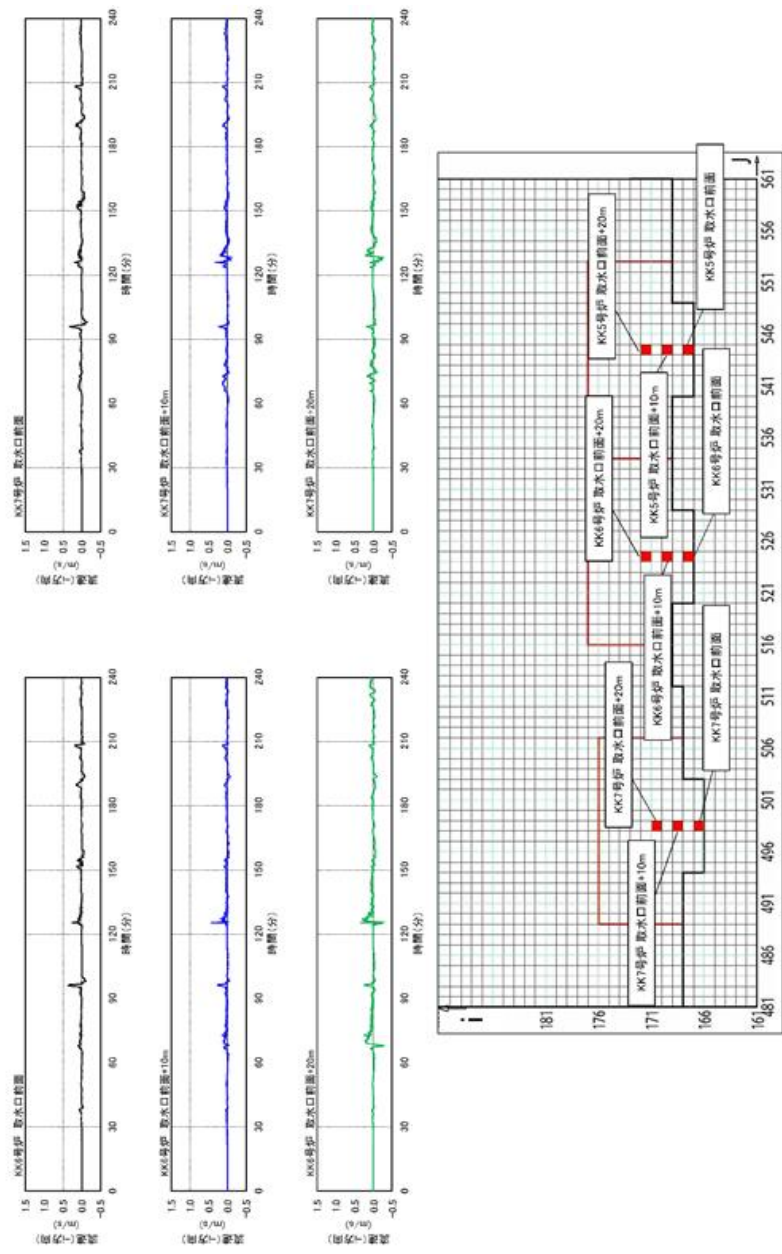
第2.5-32図 流速算出位置

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

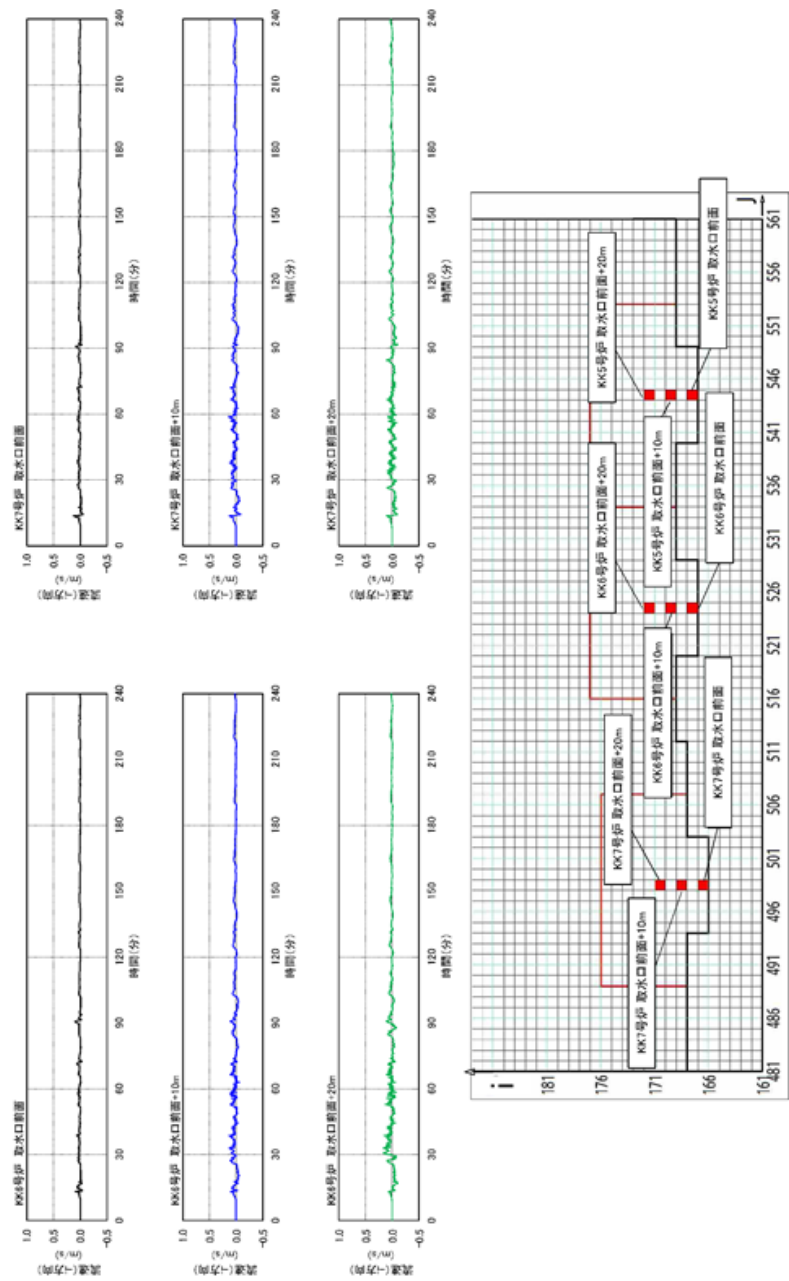
女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考



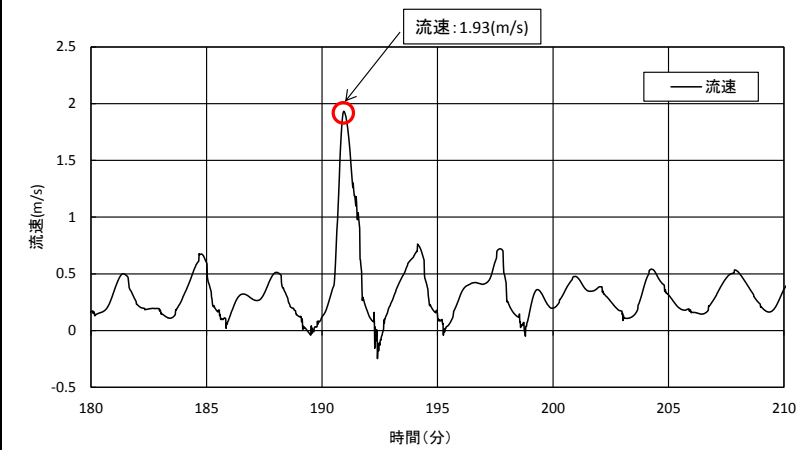
第2.5-38-2図 除塵装置部津波流速 (基準津波2)



第2.5-38-3図 除塵装置部津波流速 (基準津波3)

確認結果

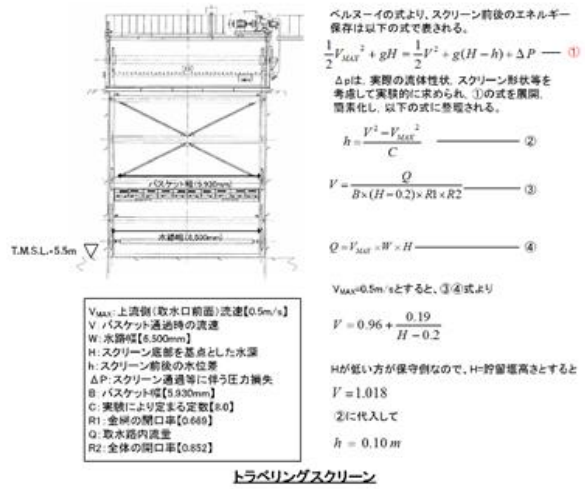
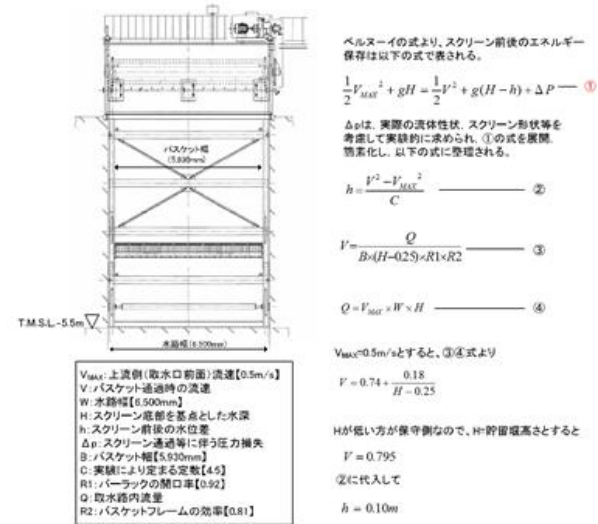
津波流速によって生じるバー回転式スクリーン及びトラベリングスクリーン部の水位差 (損失水頭) をそれぞれ第2.5-39図のとおり算出した。



第2.5-33図 流速評価結果 (入力津波6)

b. 確認結果

・評価内容の相違
【柏崎 6/7】
島根 2号炉はメーカーの計算式により導出



第2.5-39図 津波流速により生じるスクリーン部水位差

これを各部材の設計水位差と比較して示すと第2.5-15表に示すとおりとなる。

これより、いずれの設備においても確認条件の津波流速0.5m/sにより発生する水位差は設計水位差内であることから、津波により設備が破損し漂流物化することはなく、取水性に影響を及ぼすものでないことを確認した。

津波流速が作用した際の各部材における発生値と許容値の比較結果を第2.5-15表に示す。2.5-15表より、2.4m/s時の発生水位差における各部材に発生する最大応力が許容応力を下回っていることから、設備が漂流物化することはないと、取水性に影響を及ぼすものでないことを確認した。

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																									
<p align="center">第2.5-15表 除塵装置の強度確認結果</p> <table border="1" data-bbox="172 298 902 682"> <thead> <tr> <th>設備</th> <th>部材</th> <th>設計水位差</th> <th>流速 0.5m/s時の 水位差</th> <th>(参考) 設計水位差における 発生値/許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">バー回転式 スクリーン</td> <td>バスケット</td> <td>2.0m</td> <td rowspan="2">0.10m</td> <td>147 N/mm²/240 N/mm² (発生応力/許容応力)</td> </tr> <tr> <td>キャリア チェーン</td> <td>1.5m</td> <td>98.4 kN/588 kN (張力/破壊強度)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">トラベリング スクリーン</td> <td>バスケット</td> <td>2.0m</td> <td rowspan="2">0.10m</td> <td>157 N/mm²/240 N/mm² (発生応力/許容応力)</td> </tr> <tr> <td>キャリア チェーン</td> <td>1.5m</td> <td>94.7 kN/588 kN (張力/破壊強度)</td> </tr> </tbody> </table> <p>ii. 地震、漂流物による破損に対する評価</p> <p><u>除塵装置は低耐震クラス(Cクラス)であることから津波の原因となる地震に対して健全性は保証されておらず、また、前項で示したとおり津波時には除塵装置部に総トン数10t程度の船舶が漂流物として到達する可能性があるが、この衝突にs対しても健全性が保障されているものではない。しかしながら、地震あるいは漂流物の衝突により除塵装置が破損し、変形あるいは分離・脱落し取水路内で堆積した場合でも、除塵装置は本来、通水を前提とした設備であり、主たる構成要素であるバスケットが隙間の多い構造であることから、取水路を閉塞させることはないものと考えられる。</u></p> <p><u>したがって、前項で述べた取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量を考慮すると、除塵装置の変形や分離による堆積により非常用海水冷却系に必要な通水性が損なわれることはないものと考えられる。</u></p> <p><u>また、分離・脱落した構成部材が非常用海水冷却系のポンプ等の機器に影響を与える可能性については、6号及び7号炉では第2.5-37図に示したとおり除塵装置と補機取水槽との間に約150mの距離があることから、構成部材は補機取水槽に到達する前に沈降し、ポンプ等の機器に影響を与えることはないものと考えられる。</u></p>	設備	部材	設計水位差	流速 0.5m/s時の 水位差	(参考) 設計水位差における 発生値/許容値	バー回転式 スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	147 N/mm ² /240 N/mm ² (発生応力/許容応力)	キャリア チェーン	1.5m	98.4 kN/588 kN (張力/破壊強度)	トラベリング スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	157 N/mm ² /240 N/mm ² (発生応力/許容応力)	キャリア チェーン	1.5m	94.7 kN/588 kN (張力/破壊強度)	<p align="center">[確認結果]</p> <p align="center">表 2.5-22 除塵装置の健全性確認結果</p> <table border="1" data-bbox="976 350 1685 539"> <thead> <tr> <th>設備</th> <th>部材</th> <th>【水位差評価】 発生水位差/設計水位差 (m)</th> <th>判定</th> <th>(参考) 設計水位差の際の 評価発生値/許容値 (N/mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>トラベリング スクリーン</td> <td>バスケット</td> <td>約0.9 / 1.5</td> <td align="center">○</td> <td>52 / 98</td> </tr> </tbody> </table>	設備	部材	【水位差評価】 発生水位差/設計水位差 (m)	判定	(参考) 設計水位差の際の 評価発生値/許容値 (N/mm ²)	トラベリング スクリーン	バスケット	約0.9 / 1.5	○	52 / 98	<p align="center">第 2.5-15 表 津波流速が作用した際の各部材における発生値と許容値の比較</p> <table border="1" data-bbox="1762 333 2472 512"> <thead> <tr> <th>設備</th> <th>部材</th> <th>2.4m/s時の 発生水位差</th> <th>発生水位差における 発生値/許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">除塵機</td> <td>キャリング チェーン</td> <td rowspan="2">5.8m</td> <td>142739 (MPa) / 617000 (MPa) (最大応力/許容応力)</td> </tr> <tr> <td>バスケット</td> <td>225 (MPa) / 246 (MPa) (最大応力/許容応力)</td> </tr> </tbody> </table> <p>ii. 地震による破損に対する評価</p> <p><u>除塵装置(耐震Cクラス)は、基準地震動Ssによる地震力に対して、機器が破損し漂流しない設計とする。</u></p>	設備	部材	2.4m/s時の 発生水位差	発生水位差における 発生値/許容値	除塵機	キャリング チェーン	5.8m	142739 (MPa) / 617000 (MPa) (最大応力/許容応力)	バスケット	225 (MPa) / 246 (MPa) (最大応力/許容応力)	<p>・評価内容の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は取水口呑口内に漂流物は侵入しない</p> <p>・評価結果の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は設計方針を記載</p>
設備	部材	設計水位差	流速 0.5m/s時の 水位差	(参考) 設計水位差における 発生値/許容値																																								
バー回転式 スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	147 N/mm ² /240 N/mm ² (発生応力/許容応力)																																								
	キャリア チェーン	1.5m		98.4 kN/588 kN (張力/破壊強度)																																								
トラベリング スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	157 N/mm ² /240 N/mm ² (発生応力/許容応力)																																								
	キャリア チェーン	1.5m		94.7 kN/588 kN (張力/破壊強度)																																								
設備	部材	【水位差評価】 発生水位差/設計水位差 (m)	判定	(参考) 設計水位差の際の 評価発生値/許容値 (N/mm ²)																																								
トラベリング スクリーン	バスケット	約0.9 / 1.5	○	52 / 98																																								
設備	部材	2.4m/s時の 発生水位差	発生水位差における 発生値/許容値																																									
除塵機	キャリング チェーン	5.8m	142739 (MPa) / 617000 (MPa) (最大応力/許容応力)																																									
	バスケット		225 (MPa) / 246 (MPa) (最大応力/許容応力)																																									

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件</p> <p>4.1 津波防護施設の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波防護施設は、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>津波防護施設（海水貯留堰）は、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安全性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>6号及び7号炉では、<u>基準津波による水位低下時に、補機取水槽内の津波高さが原子炉補機冷却海水ポンプの取水可能水位を下回る時間においても同ポンプの継続運転が可能となるよう、各号炉の取水口前面に非常用取水設備として海水貯留堰を、津波防護施設（非常用取水設備を兼ねる）と位置付けて設置する。</u></p> <p><u>海水貯留堰は、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性や構造境界部の止水にも配慮した上で、入力津波による津波荷重や地震荷重等に対して津波防護機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</u></p>	<p>4. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件</p> <p>4.1 津波防護施設の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波防護施設については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>津波防護施設（防潮堤、防潮壁、取放水路流路縮小工及び貯留堰）については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p><u>津波防護施設である防潮堤、防潮壁、取放水路流路縮小工及び貯留堰の設計においては、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価する。</u></p> <p><u>設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）に対して、基準津波による遡上波が直接到達、流入することを防止できるように防潮堤を設置する。また、海と接続する取水路、放水路から設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）への流入を防止するため、2号及び3号炉は流入経路となる可能性のある開口部に対して、防潮壁を設置し、1号炉は取放水路内に流路縮小工を設置する。引き波時において、非常用海水ポンプによる補機冷却に必要な海水を確保し、非常用海水ポンプの機能を保持するため、2号炉取水口底盤に貯留堰を設置する。</u></p> <p><u>防潮堤、防潮壁、取放水路流路縮小工及び貯留堰は、津波荷重や地震荷重等に対して、津波防護機能が十分保持できるように設計する。</u></p> <p><u>防潮堤、防潮壁、取放水路流路縮小工及び貯留堰の配置図を図4.1-1に示す。</u></p>	<p>4. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件</p> <p>4.1 津波防護施設の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波防護施設は、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>津波防護施設（防波壁、防波壁通路防波扉及び1号炉取水槽流路縮小工）は、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安全性を評価し、越流時の耐性にも配慮したうえで、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p><u>2号炉では、基準津波による水位上昇時に、津波を地上部から到達、流入させないように、日本海及び輪谷湾に面した敷地面に防波壁及び防波壁通路防波扉を津波防護施設として設置する。また、取水路からの津波の流入を防止するために、1号炉は取水槽に流路縮小工を設置する。</u></p> <p><u>防波壁、防波壁通路防波扉及び1号炉取水槽流路縮小工は、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性や構造境界部の止水にも配慮したうえで、入力津波による津波荷重や地震荷重等に対して津波防護機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</u></p>	<p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>津波に対する防護対策の相違</p> <p>(以下、①の相違)</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

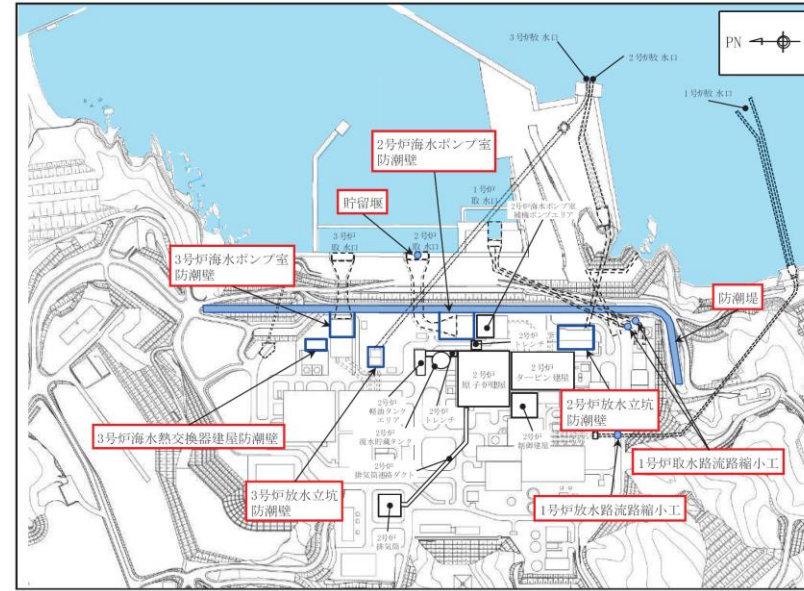


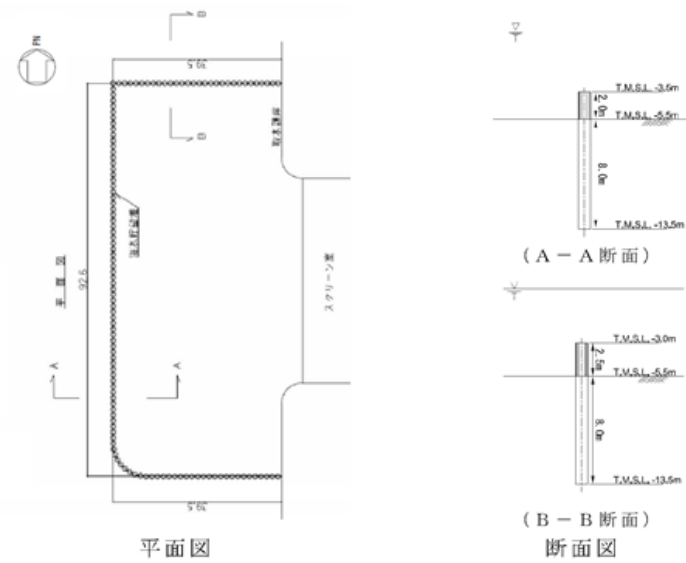
図4.1-1 防潮堤・防潮壁・取放水路流路縮小工・貯留堰 配置図

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>(1)海水貯留堰</u></p> <p><u>海水貯留堰は、基準津波による水位低下時の補機取水槽内の津波高さが原子炉補機冷却海水ポンプの取水可能水位を下回る時間に、1プラント当たり原子炉補機冷却海水ポンプを6台運転（全台運転）する場合においても十分な量の海水を貯留できるものとして設計する。</u></p> <p><u>具体的には、6号及び7号炉ともに、貯留堰天端高さをT.M.S.L.-3.5mとし、この際の原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転のための必要貯水量が「2.5水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」の「(1)非常用海水冷却系の取水性」で示したとおり約2,880m³であるのに対して、6号炉では約10,000m³、7号炉では約8,000m³の貯留容量をもつものとする。また、引き波時の余震によるスロッシングを考慮しても十分な貯留容量を確保する。海水貯留堰の貯留容量に関わる主要寸法を第4.1-1図に示す。</u></p> <p><u>海水貯留堰は津波荷重や地震荷重に対して津波防護機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</u></p> <p>a. 構造</p> <p><u>海水貯留堰は、取水口前面の海中に設置する鋼管矢板を連結した構造物とする。鋼管矢板は、西山層もしくはその上位に分布する古安田層中の粘性土に支持されている（添付資料31参照）。また、地震時の護岸変位および引き波時の余震に対する貯留堰の相対変位に対して津波防護機能を喪失しないよう配慮する（添付資料32参照）。海水貯留堰の構造を第4.1-1図に示す。</u></p>	<p>a. 防潮堤</p> <p><u>(1) 構造</u></p> <p><u>防潮堤は、敷地前面に設置するものであり、鋼管式鉛直壁と盛土堤防で構成される構造物である。鳥瞰図を図4.1-2に示す。</u></p> <p><u>鋼管式鉛直壁については、鋼管杭を基礎構造とし、鋼管と遮水壁による上部構造とする。鋼管杭は、岩盤若しくは改良地盤に支持させる構造とする。また、鋼管式鉛直壁において、鋼管杭の周囲にコンクリート製の背面補強工を設置する。背面補強工の設置により、越流時にも洗堀されず耐性が増す。改良地盤の海側に、すべり安定性を確保するために置換コンクリートを設置する。</u></p> <p><u>盛土堤防については、セメント改良土による盛土構造とする。セメント改良土は岩盤又は改良地盤に支持させる構造とする。また、改良地盤の海側に、すべり安定性を確保するために置換コンクリートを設置する。</u></p> <p><u>防潮堤（鋼管式鉛直壁）の正面図、断面図を図4.1-3に、防潮堤（盛土堤防）の断面図を図4.1-4に示す（添付資料24参照）。</u></p>	<p><u>(1) 防波壁</u></p> <p><u>防波壁は、津波による遡上波が津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）の設置された敷地に到達、流入することを防止し、津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）が機能喪失することのない設計とするため、日本海及び輪谷湾に面した敷地面に設置する。</u></p> <p><u>防波壁は、津波荷重や地震荷重に対して津波防護機能が十分に保持できるよう以下の方針により設計する。なお、漂流物による荷重により、津波防護機能が保持できない場合には、津波防護施設の一部として漂流物対策を講じる。</u></p> <p>a. 構造</p> <p><u>防波壁は、多重鋼管杭式擁壁、逆T擁壁及び波返重力擁壁で構成され、波返重力擁壁は、岩盤部と改良地盤部により分類される。</u></p> <p><u>多重鋼管杭式擁壁は、鋼管を多重化して鋼管内をコンクリート又はモルタルで充填した多重鋼管による杭基礎構造とし、鋼管杭と鉄筋コンクリート製の被覆コンクリート壁による上部構造とする。鋼管杭は、岩盤に支持させる構造とする。また、施設護岸が損傷した際の津波の地盤中からの回り込みに対し、防波壁の背後に地盤改良を実施する。</u></p> <p><u>逆T擁壁は、直接基礎構造とし、鉄筋コンクリート製の逆T擁壁による上部構造とする。逆T擁壁は、改良地盤を介して岩盤に支持させる構造とし、グラウンドアンカーにより改良地盤及び岩盤に押し付ける構造とする。</u></p> <p><u>波返重力擁壁は、直接基礎構造とし、鉄筋コンクリート製の重力擁壁による上部構造とする。また、ケーソン等を介して岩盤に支持させる構造とする。なお、防波壁両端部については、堅硬な地山に支持させる構造とする。</u></p> <p><u>主要な構造体の境界部には、想定される荷重の作用及び相対変</u></p>	<p>・設備の相違 【柏崎 6/7】 ①の相違</p> <p>・設備の相違 【柏崎 6/7】 ①の相違</p>

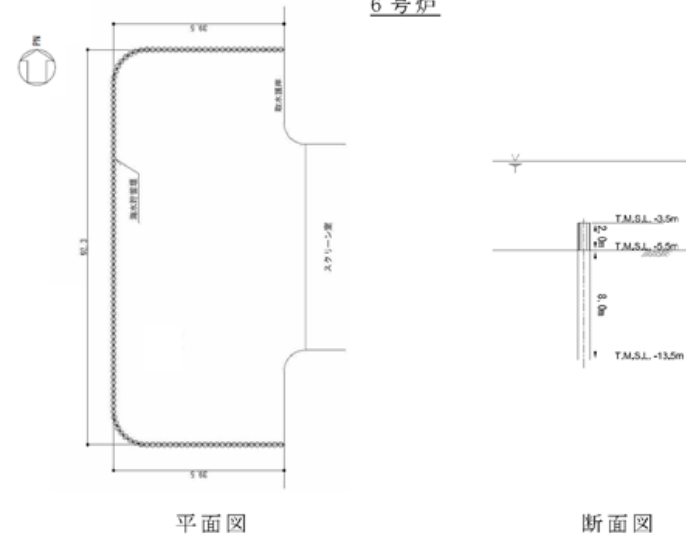
位を考慮し、試験等にて止水性を確認した止水目地で止水処置を講じる設計とする。

防波壁の配置図を第4.1-1図に、代表的な構造例を第4.1-2～5図に示す。

・設備の相違
【柏崎 6/7】
①の相違



6号炉

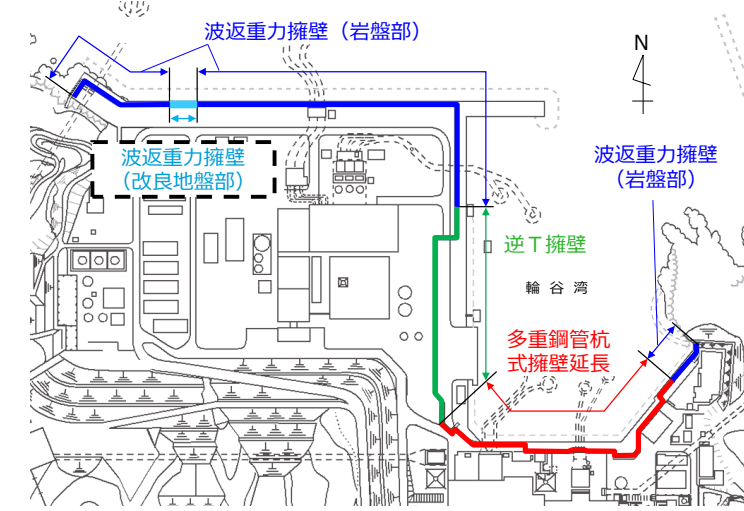


7号炉

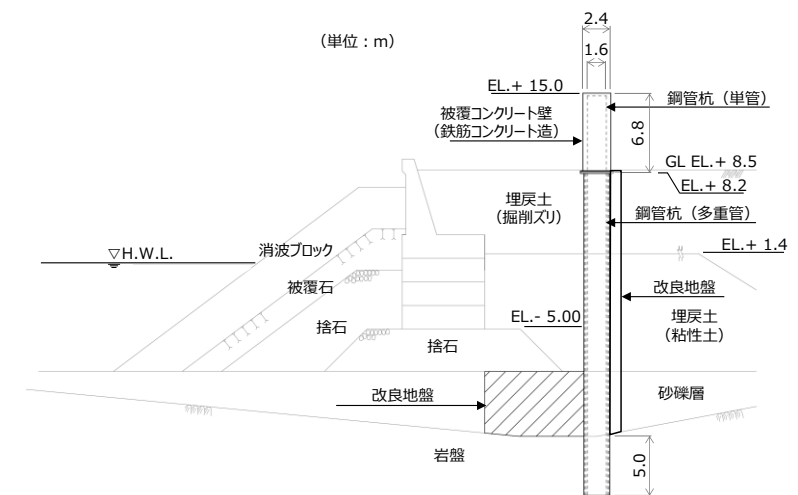
第4.1-1図 海水貯留堰の仕様・構造



図4.1-2 防潮堤 鳥瞰図

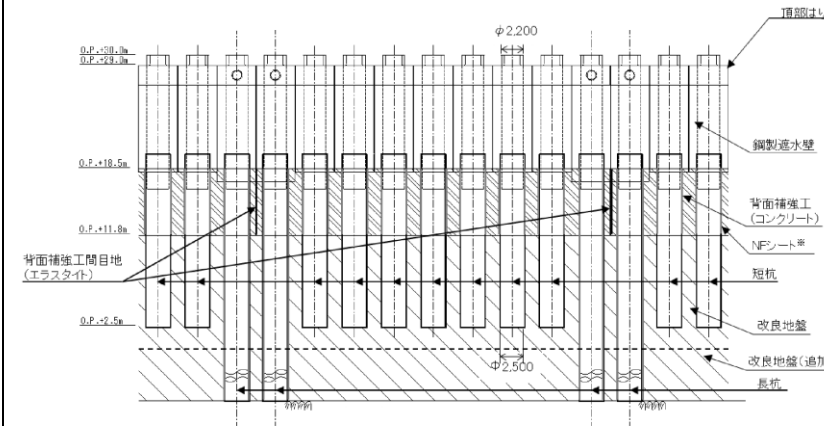


第4.1-1図 防波壁配置図



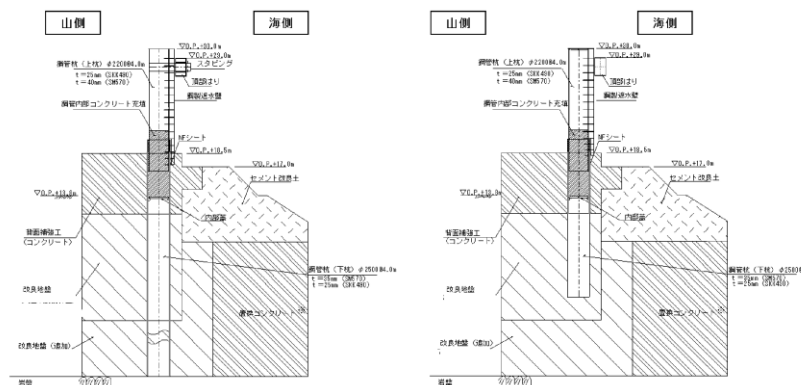
第4.1-2図 防波壁 (多重鋼管杭式擁壁) 構造例

・設備の相違
【柏崎6/7】
①の相違



※:アスファルトをシートに成形したものであり、本資料では『NFシート』と呼ぶ。ネガティブフリクション対策として施工したが、沈下しない設計に変更したため、役割を期待しない。

(a) 正面図

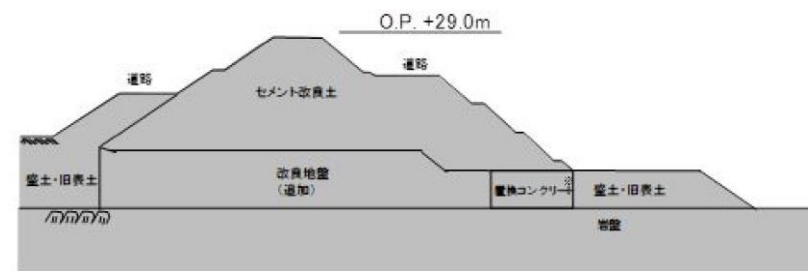


(b) 側面図(長杭部)

(c) 側面図(短杭部)

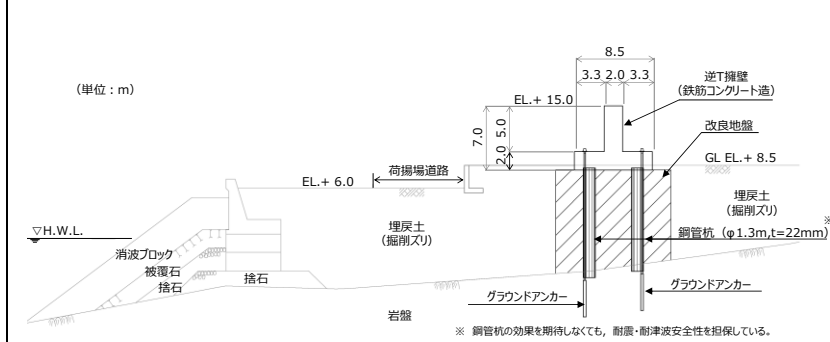
※:置換コンクリートはC₃₀以上の岩盤に着岩させるため、断面によって深さが異なる。

図4.1-3 防潮堤(鋼管式鉛直壁)断面図・正面図

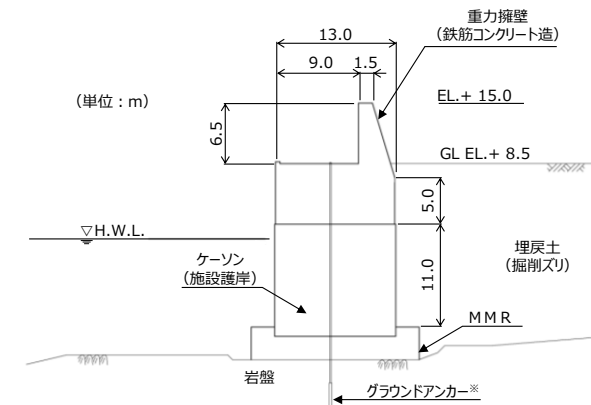


※:置換コンクリートはC₃₀以上の岩盤に着岩させるため、断面によって深さが異なる。

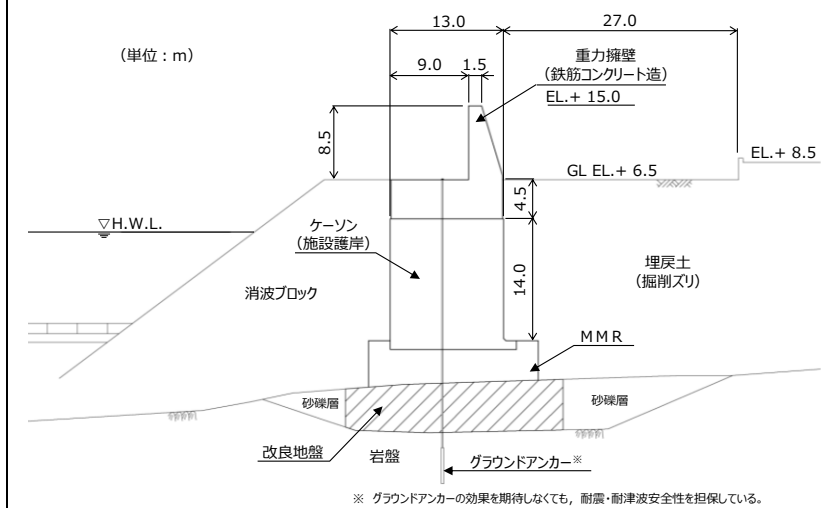
図4.1-4 防潮堤(盛土堤防)断面図



第4.1-3図 防波壁(逆T擁壁)構造例



第4.1-4図 防波壁(波返重力擁壁)岩盤支持部構造例



第4.1-5図 防波壁(波返重力擁壁)改良地盤部構造例

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>b. 荷重組合せ</p> <p><u>海水貯留堰は取水口前面の海中に設置するものであることから、設計においてはその設置状況を考慮し、以下に示す常時荷重、地震荷重、津波荷重、漂流物衝突荷重及び余震荷重の組合せを考慮する。</u></p> <p>①常時荷重＋地震荷重 ②常時荷重＋津波荷重 ③常時荷重＋津波荷重＋漂流物衝突荷重 ④常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p><u>なお、海水貯留堰は、水中に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。(添付資料27参照)</u></p> <p>c. 荷重の設定</p> <p><u>海水貯留堰の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</u></p> <p>○常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>○地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。</p> <p>○津波荷重 津波による水位低下や、津波の繰り返し襲来を想定し、躯体に作用する津波荷重を考慮する。(添付資料28参照)</p> <p>○漂流物衝突荷重 対象とする漂流物を定義し、漂流物の衝突力を漂流物衝突荷重として設定する。(添付資料20, 29参照)</p> <p>○余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>適用に当たっての考え方を添付資料30に示す。</u></p>	<p>(2) 荷重組合せ</p> <p><u>防潮堤の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重、漂流物衝突荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。なお、津波荷重については添付資料21に、衝突荷重については添付資料22に示す。</u></p> <p>①常時荷重＋地震荷重 ②常時荷重＋津波荷重 ③常時荷重＋津波荷重＋漂流物衝突荷重 ④常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p>また、設計に当たっては、<u>地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する(添付資料20参照)。</u></p> <p>(3) 荷重の設定</p> <p><u>防潮堤の設計において考慮する荷重は以下のように設定する。</u></p> <p>①常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>②地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。</p> <p>③津波荷重 <u>防潮堤前面での遡上津波高さを適切に考慮する。</u></p> <p>④漂流物衝突荷重 対象とする漂流物を定義し、漂流物の衝突力を漂流物荷重として設定する。</p> <p>⑤余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>適用に当たっての考え方を添付資料23に示す。</u></p>	<p>b. 荷重組合せ</p> <p><u>防波壁は日本海及び輪谷湾に面した敷地面に設置するものであることから、設計においてはその設置状況を考慮し、以下に示す常時荷重、地震荷重、津波荷重及び漂流物衝突荷重の組合せを考慮する。</u></p> <p>・常時荷重＋地震荷重 ・常時荷重＋津波荷重 ・常時荷重＋津波荷重＋漂流物衝突荷重 ・常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p>また、設計に当たっては、<u>その他自然現象による荷重との組合せを適切に考慮する(添付資料20参照)。</u></p> <p>c. 荷重の設定</p> <p><u>防波壁の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</u></p> <p>(a) 常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>(b) 地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。</p> <p>(c) 津波荷重 津波による水位上昇や、津波の繰り返し襲来を想定し、躯体に作用する津波荷重を考慮する(添付資料26参照)。</p> <p>(d) 漂流物衝突荷重 対象とする漂流物を定義し、漂流物の衝突力を漂流物衝突荷重として設定する(添付資料21参照)。</p> <p>(e) 余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>(添付資料22参照)。</u></p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7】 ①の相違</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7】 ①の相違</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7】 ①の相違</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7】 津波時の考え方の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>d. 許容限界</p> <p>海水貯留機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材がおおむね弾性域内に収まることを基本とする。</p>	<p>(4) 許容限界</p> <p>津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を保持していることを確認する。<u>止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</u></p> <p>b. 防潮壁</p> <p>(1) 構造</p> <p>防潮壁は、2号及び3号炉海水ポンプ室スクリーンエリア、放水立坑、3号炉海水熱交換器建屋取水立坑等の開口部を囲んで設置する構造物である。2号及び3号炉海水ポンプ室スクリーンエリア、放水立坑の防潮壁は、鋼管杭とフーチングによる基礎構造とし、3号炉海水熱交換器建屋取水立坑の防潮壁は、取水立坑上に設置する。上部構造は、設置箇所に応じて鋼製又はコンクリート製とする。また、防潮壁の内側には車両が進入するため、人力で確実に開閉可能な鋼製扉を設置する。</p> <p>防潮壁の概要を表4.1-1に示す。また、杭基礎構造防潮壁の例として、2号炉海水ポンプ室防潮壁の鳥瞰図を図4.1-5及び図4.1-6に示す。構造物上に設置する防潮壁の例として、3号炉海水熱交換器建屋取水立坑防潮壁を図4.1-7に示す(添付資料30, 33参照)。</p>	<p>d. 許容限界</p> <p>津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材がおおむね弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を保持していることを確認とする。</p> <p>(2) 防波壁通路防波扉</p> <p>防波壁通路防波扉は、津波による遡上波が津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。)の設置された敷地に到達、流入することを防止し、津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。)が機能喪失することのないよう、防波壁の通路開口部に設置する。</p> <p>防波壁通路防波扉は津波荷重や地震荷重等に対して津波防護機能が十分に保持できるよう以下の方針により設計する。なお、漂流物による荷重により、津波防護機能が保持できない場合には、津波防護施設の一部として漂流物対策を講じる。</p> <p>防波壁通路防波扉の運用管理については添付資料23に示す。</p> <p>(a) 構造</p> <p>防波壁通路防波扉は、改良地盤又は鋼管杭と基礎スラブによる基礎構造とし、鋼製の主桁、補助縦桁及びスキンプレート等により構成された防波扉からなる。防波扉の下部及び側部に試験等にて止水性を確認した水密ゴムを設置し、止水性を確保する構造とする。</p> <p>防波壁通路防波扉の配置図を第4.1-6図に、構造例を第4.1-7図に示す。</p>	<p>・設計方針の相違 【柏崎6/7, 女川2】 ①の相違</p>

表4.1-1 防潮壁の概要

	設置位置	防潮壁高さ
防潮壁 (津波防護施設)	2号炉海水ポンプ室 スクリーンエリア	0. P. +19. 0m
	2号炉放水立坑	0. P. +19. 0m
	3号炉海水ポンプ室 スクリーンエリア	0. P. +20. 0m
	3号炉放水立坑	0. P. +19. 0m
	3号炉海水熱交換器建屋 取水立坑	0. P. +20. 0m

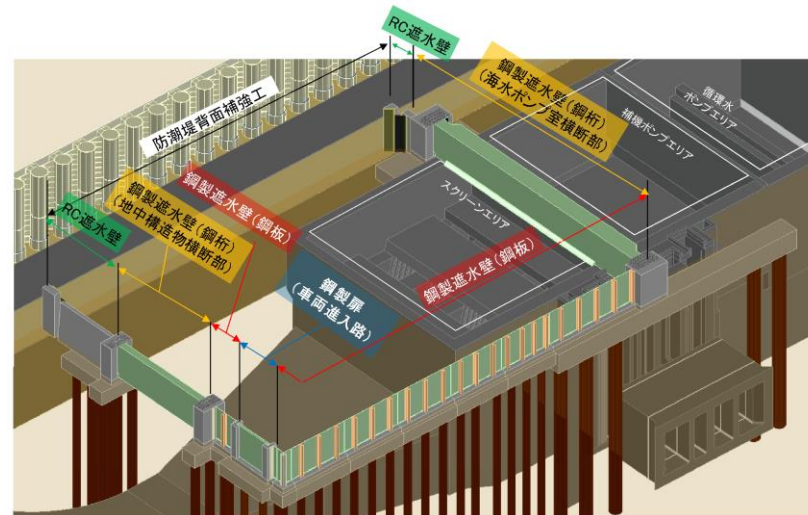


図4.1-5 防潮壁 (2号炉海水ポンプ室) 鳥瞰図

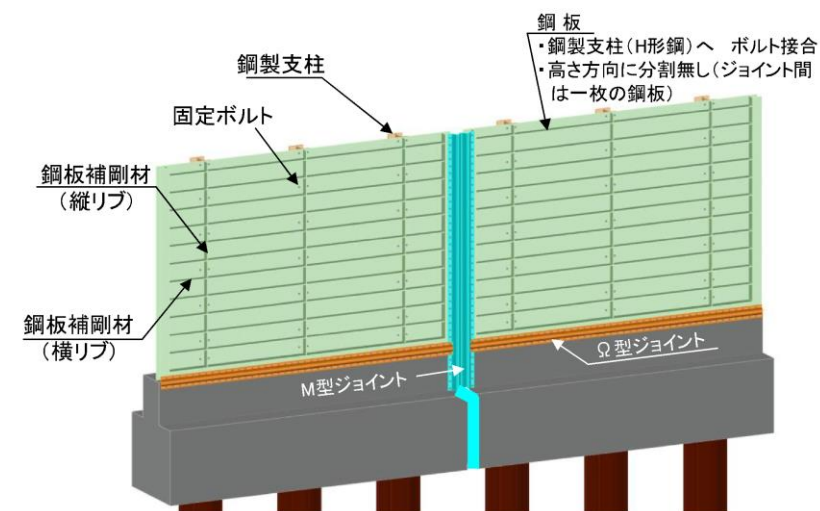
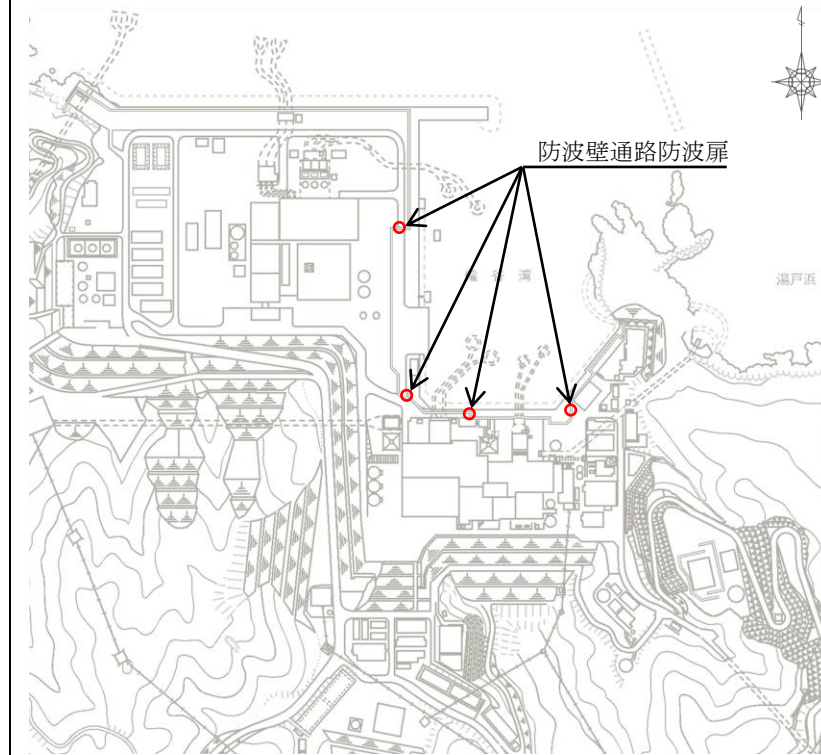
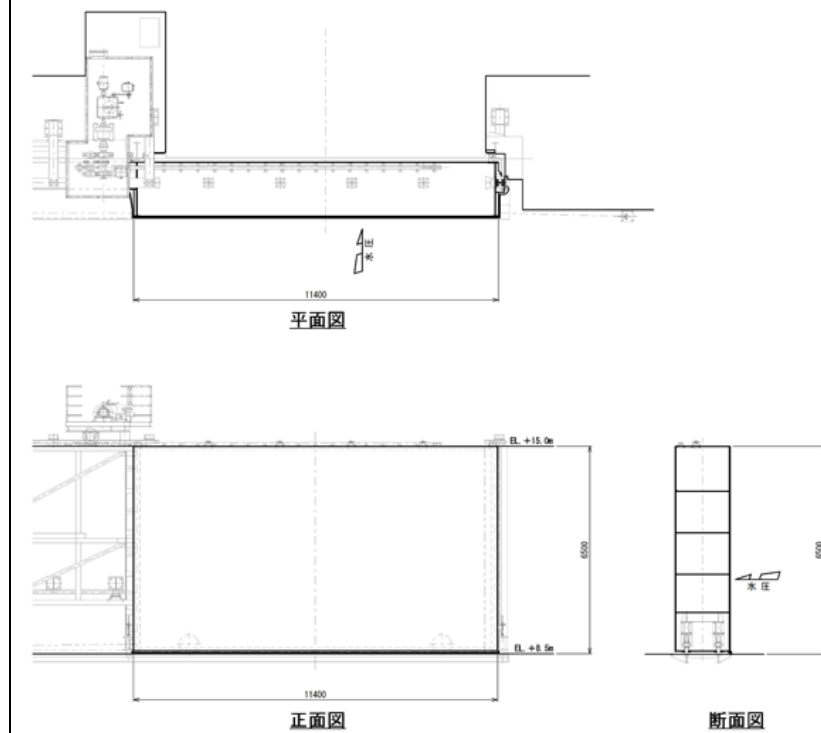


図4.1-6 防潮壁 (2号炉海水ポンプ室：鋼製遮水壁 (鋼板)) 鳥瞰図

図



第4.1-6図 防波壁通路防波扉配置図



第4.1-7図 防波壁通路防波扉構造例

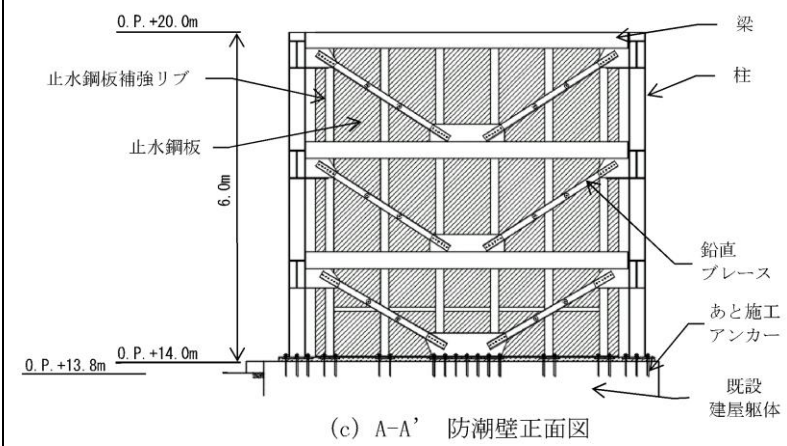
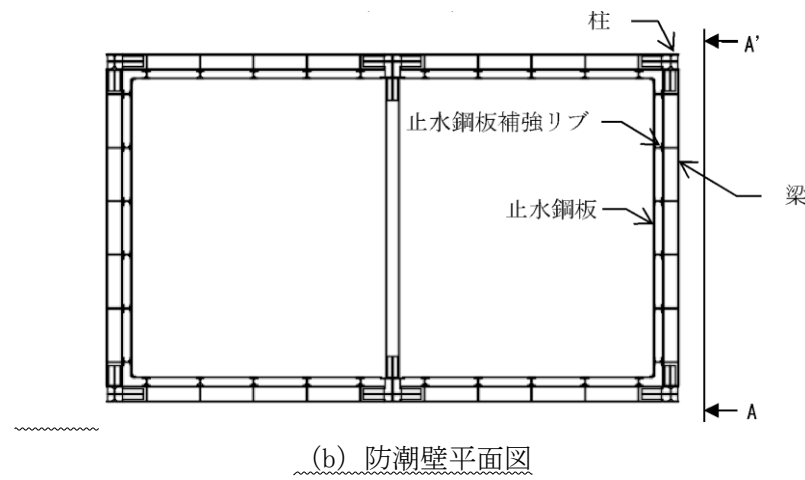
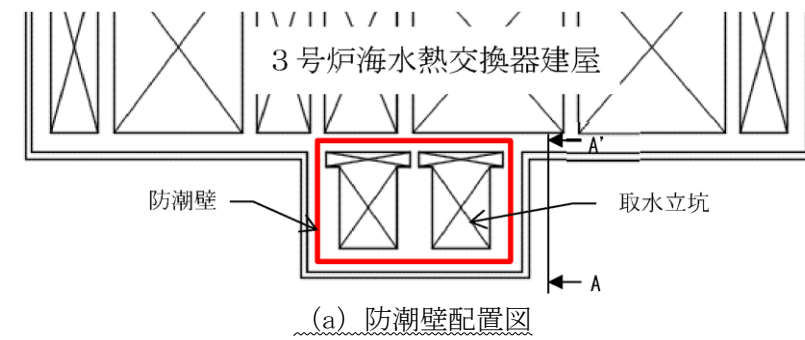


図4.1-7 防潮壁 (3号炉海水熱交換器建屋取水立坑)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(2) 荷重組合せ</p> <p><u>防潮壁の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</u></p> <p>①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重</p> <p>また、設計に当たっては、<u>地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する</u>（添付資料20 参照）。</p> <p>(3) 荷重の設定</p> <p><u>防潮壁の設計において考慮する荷重は以下のように設定する。</u></p> <p>①常時荷重 <u>自重等を考慮する。</u></p> <p>②地震荷重 <u>基準地震動S_sを考慮する。</u></p> <p>③津波荷重 <u>入力津波による防潮壁位置での最高水位を、防潮壁に作用する静水圧荷重として考慮する。</u></p> <p>④余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>適用に当たつての考え方を添付資料23に示す。</u></p> <p>(4) 許容限界</p> <p>津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を保持していることを確認する。止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	<p>(b) 荷重組合せ</p> <p><u>防波壁通路防波扉の設計においては、以下に示す常時荷重、地震荷重、津波荷重及び漂流物衝突荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</u></p> <p>・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+漂流物衝突荷重</p> <p>また、設計に当たっては、<u>その他自然現象による荷重との組合せを適切に考慮する</u>（添付資料20参照）。</p> <p>(c) 荷重の設定</p> <p><u>防波壁通路防波扉の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</u></p> <p>i 常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>ii 地震荷重 基準地震動S_sを考慮する。</p> <p>iii 津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する（添付資料26参照）。</p> <p>iv 漂流物衝突荷重 <u>対象とする漂流物を定義し、漂流物の衝突力を漂流物衝突荷重として設定する</u>（添付資料21参照）。</p> <p>v 余震荷重 <u>海域活断層に想定される地震による津波の影響を受けないため、余震荷重を考慮しない</u>（添付資料22参照）。</p> <p>(d) 許容限界</p> <p>津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材がおおむね弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を保持していることを確認する。</p>	<p>・設計方針の相違 【女川2】 考慮する荷重の相違（以下、②の相違） ・設計方針の相違 【女川2】 ②の相違</p> <p>・設備の相違 【女川2】 ①の相違</p> <p>・設計方針の相違 【女川2】 ②の相違</p> <p>・設計方針の相違 【女川2】 ②の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>c. <u>取放水路流路縮小工</u></p> <p>(1) <u>構造</u> <u>取放水路流路縮小工は、1号炉取水路及び1号炉放水路内に設置する構造物であり、それぞれの流路をコンクリートにより縮小するものである。</u> 1号炉取放水路流路縮小工の構造図を図4.1-8に示す。</p> <p>また、取放水路流路縮小工の設置により、1号炉の取水性・<u>放水性</u>に影響がないことを確認している。詳細を添付資料28に示す。</p>	<p>(3) <u>1号炉取水槽流路縮小工</u> <u>1号炉取水槽流路縮小工は、津波が1号炉取水槽から津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）の設置された敷地に流入することを防止し、津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）が機能喪失することのない設計とするため、1号炉取水槽の取水管端部に設置する。</u> <u>1号炉取水槽流路縮小工は、津波荷重や地震荷重に対して津波防護機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。（詳細な設計方針及び構造成立性の見通しについては、添付資料29参照）</u></p> <p>a. <u>構造</u> <u>1号炉取水槽流路縮小工は鋼製部材で構成し、取水管端部に設置する。</u></p> <p>1号炉取水槽流路縮小工の配置図を第4.1-8図に、構造例を第4.1-9図に示す。</p> <p>また、1号炉取水槽流路縮小工の設置により、1号炉の取水性に影響がないことを確認している。詳細を添付資料29に示す。</p>	<p>・設備の相違 【女川2】 ①の相違</p> <p>・設備の相違 【女川2】 設備構造の相違（以下、③の相違）</p> <p>・設備の相違 【女川2】 ③の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

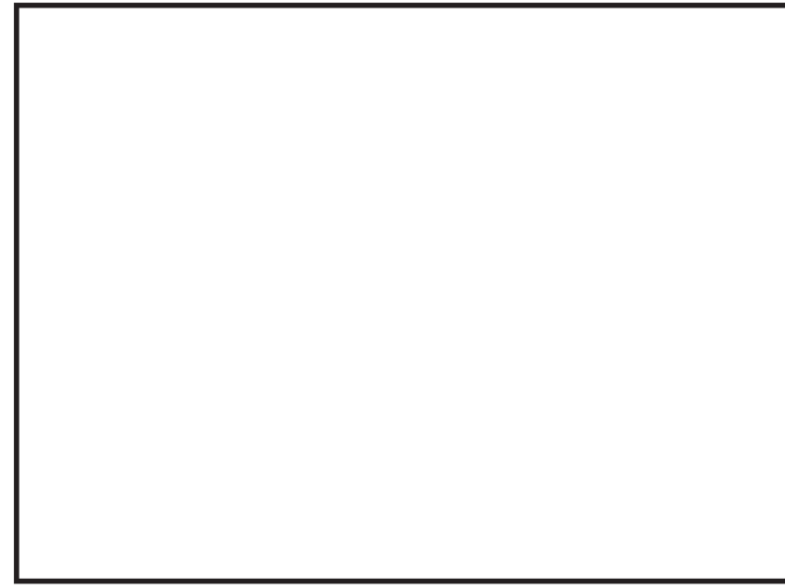
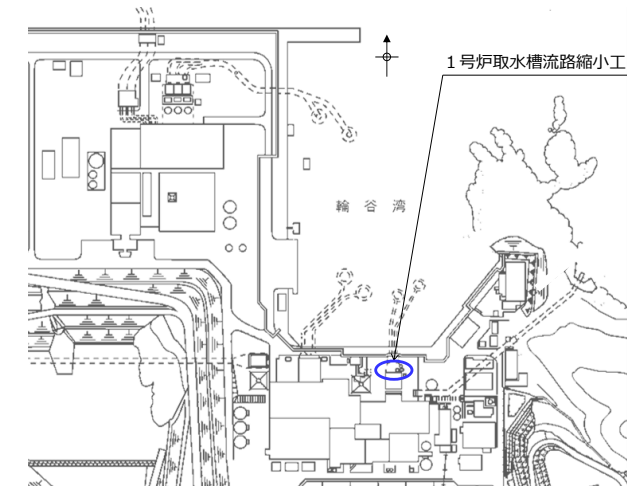
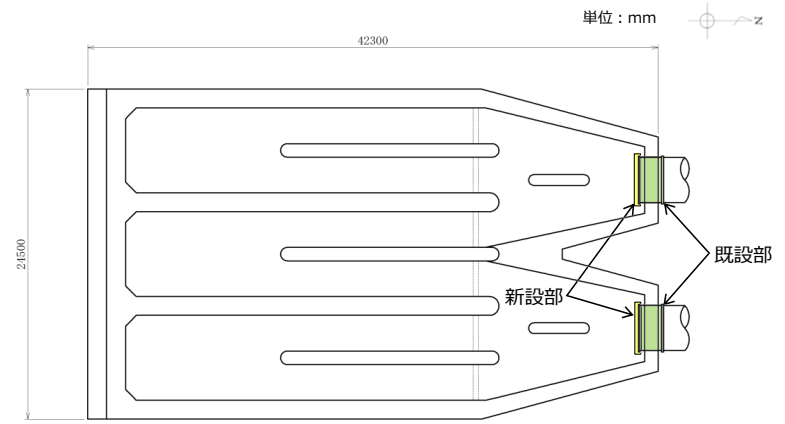


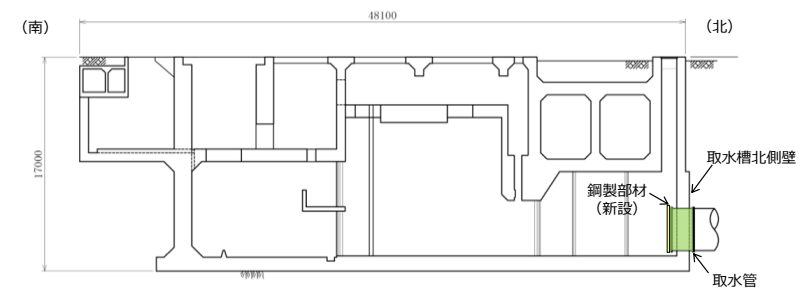
図4.1-8 1号炉取放水路流路縮小工 構造図



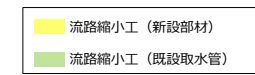
(位置図)



(平面図)

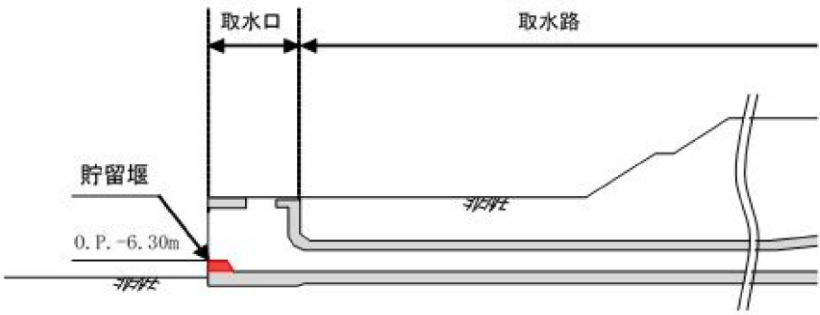


(縦断面図)



第4.1-8図 1号炉取水槽流路縮小工配置図

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(2) 荷重組合せ</p> <p>1号炉取放水路流路縮小工の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①常時荷重＋地震荷重 ②常時荷重＋津波荷重 ③常時荷重＋津波荷重＋余震荷重 <p>また、取放水路流路縮小工は水中に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない（添付資料20 参照）。</p> <p>(3) 荷重の設定</p> <p>1号炉取放水路流路縮小工の設計においては以下の荷重を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①常時荷重 自重等を考慮する。 ②地震荷重 基準地震動S_s を考慮する。 ③津波荷重 取放水路流路縮小工位置における津波の作用水圧を津波荷重として設定する。 	 <p>第4.1-9図 1号炉取水槽流路縮小工の構造例</p> <p>b. 荷重組合せ</p> <p>1号炉取水槽流路縮小工の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重＋地震荷重 ・常時荷重＋津波荷重 ・常時荷重＋津波荷重＋余震荷重 <p>また、1号炉取水槽流路縮小工は水中に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない（添付資料20参照）。</p> <p>c. 荷重の設定</p> <p>1号炉取水槽流路縮小工の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) 常時荷重 自重等を考慮する。 (b) 地震荷重 基準地震動S_s を考慮する。 (c) 津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する（添付資料26参照）。 	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>④余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sd を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料23 に示す。</p> <p>(4) 許容限界 津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、津波防護機能を保持していることを確認する。</p> <p>d. 貯留堰 <u>(1) 構造</u> 貯留堰は、2号炉取水口底盤に設置するコンクリート構造物であり、取水口と一体の構造となっている。 貯留堰の構造を図4.1-9 に示す。</p>  <p>図4.1-9 貯留堰 構造図</p>	<p>(d) 余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 S d を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する (添付資料22参照)。</p> <p>d. 許容限界 津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、<u>当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を保持していることを確認する。</u></p>	<p>備考</p> <p>・設備の相違 【女川2】 ①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>(2) 荷重組合せ</u> <u>貯留堰の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重、漂流物衝突荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</u></p> <p>①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+漂流物衝突荷重 ④常時荷重+津波荷重+余震荷重</p> <p><u>また、貯留堰は水中に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない(添付資料20 参照)。</u></p> <p><u>(3) 荷重の設定</u> <u>貯留堰の設計においては以下の荷重を考慮する。</u></p> <p>①常時荷重 <u>自重等を考慮する。</u></p> <p>②地震荷重 <u>基準地震動S_s を考慮する。</u></p> <p>③津波荷重 <u>貯留堰位置における津波の作用水圧を津波荷重として設定する。</u></p> <p>④漂流物衝突荷重 <u>対象とする漂流物を定義し、漂流物の衝突力を漂流物荷重として設定する。</u></p> <p>⑤余震荷重 <u>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_d を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たった考え方を添付資料23 に示す。</u></p> <p><u>(4) 許容限界</u> <u>津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、津波防護機能を保持していることを確認する。</u></p>		<p>・設備の相違 【女川2】 ①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.2浸水防止設備の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>浸水防止設備(取水槽閉止板、水密扉、止水ハッチ、貫通部止水処置、床ドレンライン浸水防止治具、浸水防止ダクト及びダクト閉止板)については、基準地震動による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>浸水防止設備としては、「2.2敷地への浸水防止(外郭防護1)」及び「2.3漏水による重要な安全機能への影響防止(外郭防護2)」に示したとおり、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に取水路、放水路等の経路から津波が流入及び漏水することがないように、各号炉のタービン建屋地下の補機取水槽上部床面に設けられた点検口に取水槽閉止板を設置する。</p> <p>また、「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)」に示したとおり安全側に想定した浸水範囲に対して、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する浸水防護重点化範囲内が浸水することがないように、タービン建屋内の浸水防護重点化範囲の境界にある扉、開口部、貫通口等に、水密扉、止水ハッチ、床ドレンライン浸水防止治具、浸水防止ダクト及びダクト閉止板の設置並びに貫通部止水処置を実施する。</p> <p>浸水防止設備の種類と設置位置を整理し、第4.2-1表に示す。各浸水防止設備の設計方針を以下に示す。</p>	<p>4.2浸水防止設備の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐陸等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>浸水防止設備(逆流防止設備、水密扉、浸水防止蓋、浸水防止壁、貫通部止水処置、逆止弁付ファンネル)については、基準地震動S_sによる地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>浸水防止設備としては、「2.設計基準対象施設の津波防護の基本方針」に示したとおり、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に取水路、放水路等の経路から津波が流入及び漏水することがないように、防潮堤・防潮壁の横断部に、逆流防止設備を設置する。</p> <p>また、浸水防護重点化範囲の境界にある開口部、貫通部、床ドレン排出口に対して、水密扉、浸水防止蓋、浸水防止壁、貫通部止水処置及び逆止弁付ファンネルの設置等の浸水対策を実施する。</p> <p>浸水防止設備の種類と設置位置を表4.2-1に示す。各浸水防止設備の設計方針を以下に示す。</p>	<p>4.2 浸水防止設備の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>浸水防止設備(屋外排水路逆止弁、防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁、隔離弁、ポンプ及び配管並びに貫通部止水処置)については、基準地震動S_sによる地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮したうえで、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>浸水防止設備としては、「2.2敷地への浸水防止(外郭防護1)」及び「2.3漏水による重要な安全機能への影響防止(外郭防護2)」に示したとおり、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物及び区画に津波を地上部から到達、流入させないように、また、取水槽、放水槽等の経路から津波が流入及び漏水することがないように、屋外排水路逆止弁、防水壁、水密扉及び床ドレン逆止弁を設置し、貫通部止水処置を実施する。</p> <p>また、「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)」に示したとおり安全側に想定した浸水範囲に対して、浸水防護重点化範囲内が浸水することがないように、浸水防護重点化範囲の境界にある扉、開口部、貫通口等に、防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁及び隔離弁を設置し、貫通部止水処置を実施する。さらに、浸水防護重点化範囲内に設置する海域に接続する低耐震クラスのポンプ及び配管のうち、破損した場合に津波の流入経路となるポンプ及び配管については、基準地震動S_sによる地震力に対してバウンダリ機能を保持する設計とする。</p> <p>浸水防止設備の種類と設置位置を整理し、第4.2-1表に示す。各浸水防止設備の設計方針を以下に示す。</p>	<p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>津波に対する防護対策の相違(以下、①の相違)</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>①の相違</p> <p>・津波防護対策の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>①の相違及び島根2号炉は、浸水防護重点化範囲内に海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管があるため、それらの対策について記載</p>

第4.2-1表 浸水防止設備の種類と設置位置

分類	種類	設置位置	箇所数 (参考)
外郭防護に係る 浸水防止設備	取水槽閉止板	6号及び7号炉 タービン建屋地下 補機取水槽上部床面	9
	水密扉	6号及び7号炉 タービン建屋内 浸水防護重点化範囲 境界	33
止水ハッチ	3		
貫通部止水処置	約1,600		
床ドレンライン 浸水防止治具	約230		
浸水防止ダクト	1		
	ダクト閉止板		2

表4.2-1 浸水防止設備の種類と設置位置

分類	種類	設置位置	箇所数 (参考)	
外郭防護に係る 浸水防止設備	逆流防止設備	防潮堤横断部 (屋外排水路)	4	
		防潮堤横断部 (2号炉補機冷却海水系放水路)	2	
	水密扉	3号炉	海水熱交換器建屋 補機ポンプエリア	2
		2号炉	揚水井戸、 補機冷却系トレンチ	7
	浸水防止蓋	3号炉	海水熱交換器建屋補機ポンプ エリア、 補機冷却海水系放水ピット、 揚水井戸	7
		2号炉	防潮堤横断部 (放水立坑側)	8
	貫通部止水処置	2号炉	防潮堤横断部 (海水ポンプ室側)	4
		3号炉	防潮堤横断部 (放水立坑側)	9
		3号炉	防潮堤横断部 (海水ポンプ室側)	4
	逆止弁付ファンネル	2号炉	海水ポンプ室補機ポンプ エリア	11
3号炉		海水熱交換器建屋補機ポンプ エリア	9	
内郭防護に係る 浸水防止設備	浸水防止壁	2号炉	海水ポンプ室補機ポンプ エリア	1
	浸水防止蓋	2号炉	軽油タンクエリア	3 ^{※1}
	水密扉	2号炉	原子炉建屋、制御建屋	11 ^{※1}
	貫通部止水処置	2号炉	原子炉建屋、制御建屋、軽油タ ンクエリア	— ^{※1}

※1 内部溢水に対する防護設備と兼用

第4.2-1表 浸水防止設備の種類と設置位置

種類	設置位置	箇所数 (参考)		
外郭防護に 係る浸水 防止設備	屋外排水路逆止弁	屋外排水路	14	
	防水壁	取水槽除じん機エリア	1	
	水密扉	取水槽除じん機エリア	3	
	貫通部止水処置	取水槽除じん機エリア	一式	
	床ドレン逆止弁	取水槽	一式	
内郭防護に 係る浸水 防止設備	防水壁	タービン建物(復水器を設置するエリア)とター ビン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエ リア)との境界	1	
	水密扉		一式	
	床ドレン逆止弁		一式	
	隔離弁	電動弁	取水路とタービン建物(耐震Sクラスの設備を 設置するエリア)との境界	4
		逆止弁	放水路とタービン建物(耐震Sクラスの設備を 設置するエリア)との境界	2
	ポンプ及び配管	取水槽海水ポンプエリア、取水槽循環水ポンプ エリア及びタービン建物(耐震Sクラスの設備 を設置するエリア)	一式	
	貫通部止水処置	タービン建物(復水器を設置するエリア)と原 子炉建物、タービン建物(耐震Sクラスの設備 を設置するエリア)及び取水槽循環水ポンプエ リアとの境界	一式	

4.2.1 土木・建築構造物

(1) 屋外排水路逆止弁

屋外排水路逆止弁は、津波が屋外排水路から津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。)の設置された敷地に流入することを防止し、津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。)が機能喪失することのない設計とするため、屋外排水路に設置する。

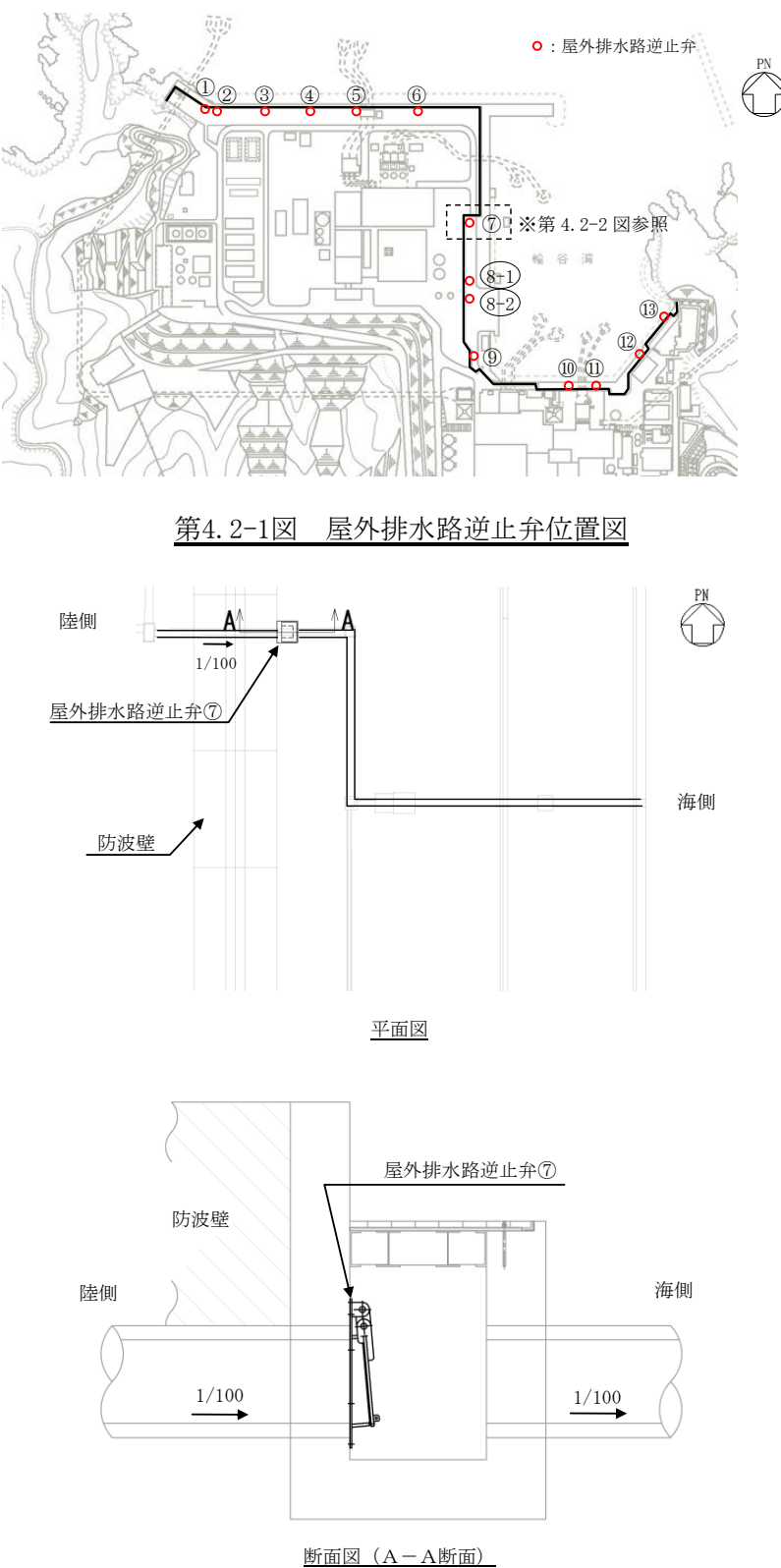
屋外排水路逆止弁は津波荷重や地震荷重等に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。

a. 構造

屋外排水路逆止弁は、板材、補強材等の鋼製部材により構成され、海側からの水圧作用時の止水性を有する構造とする。

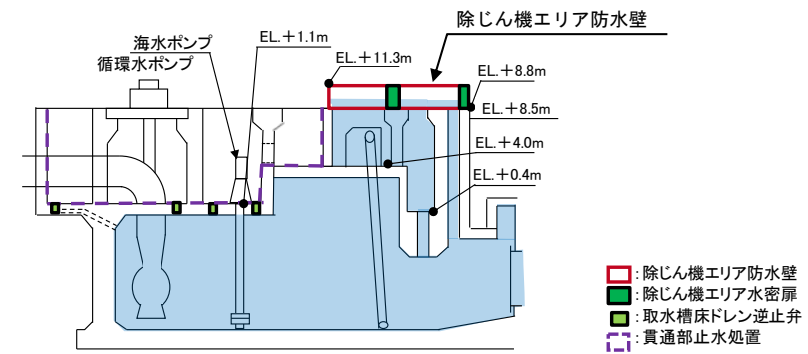
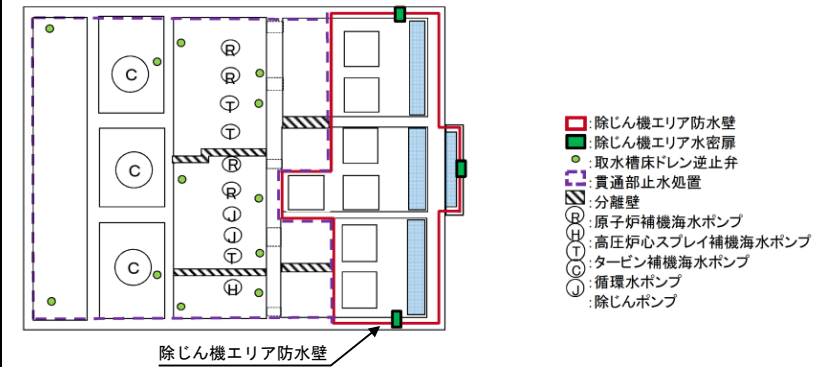
屋外排水路逆止弁の位置図を第4.2-1図に、配置図を第4.2-2図に、構造例を第4.2-3図に示す。

・設備の相違
【柏崎6/7, 女川2】
①の相違

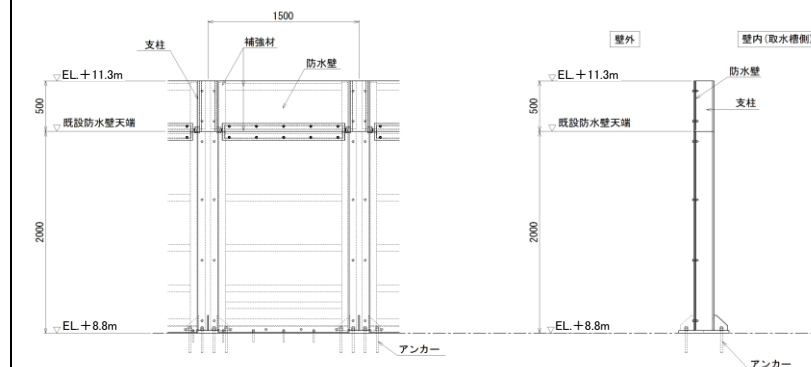
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p>○：屋外排水路逆止弁</p> <p>※第4.2-2図参照</p> <p>第4.2-1図 屋外排水路逆止弁位置図</p> <p>陸側 海側</p> <p>防波壁</p> <p>1/100</p> <p>屋外排水路逆止弁⑦</p> <p>平面図</p> <p>断面図 (A-A断面)</p> <p>第4.2-2図 屋外排水路逆止弁⑦配置図</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備の相違 【柏崎6/7, 女川2】 ①の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1869 310 2329 655" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="1973 688 2315 718" style="text-align: center;">正面図 断面図</p> <p data-bbox="1893 745 2329 777" style="text-align: center;">第4.2-3図 屋外排水路逆止弁構造例</p> <p data-bbox="1736 840 2493 1858"> <u>b. 荷重組合せ</u> 屋外排水路逆止弁の設計においては、以下のとおり、<u>常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>常時荷重+地震荷重</u> ・ <u>常時荷重+津波荷重</u> ・ <u>常時荷重+津波荷重+余震荷重</u> また、設計に当たっては、<u>その他自然現象による荷重との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u> <p><u>c. 荷重の設定</u> 屋外排水路逆止弁の設計において考慮する荷重は、以下のよう<u>に設定する。</u> <p>(a) <u>常時荷重</u> 自重等を考慮する。</p> <p>(b) <u>地震荷重</u> <u>基準地震動S_sによる地震力を考慮する。</u></p> <p>(c) <u>津波荷重</u> 設置位置における、<u>入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する（添付資料26参照）。</u></p> <p>(d) <u>余震荷重</u> 余震による地震動について検討し、<u>余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する（添付資料22参照）。</u></p> </p></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(4) 浸水防止壁</p>	<p>d. 許容限界 <u>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。</u></p> <p>(2) 防水壁 a. 除じん機エリア防水壁 <u>除じん機エリア防水壁は、津波が取水槽から津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）の設置された敷地に流入することを防止し、津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）が機能喪失することのない設計とするため、除じん機エリアに設置する。</u> <u>除じん機エリア防水壁は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する（詳細な設計方針及び構造成立性の見通しについては、添付資料 30 参照）。</u> (a) 構造 <u>除じん機エリア防水壁は鋼製壁で構成し、基礎ボルトにより取水槽躯体に固定する。なお、主要な構造体の境界部には、想定される荷重の作用及び相対変位を考慮し、試験等にて止水性を確認した止水目地で止水処置を講じる設計とする。</u> <u>除じん機エリア防水壁の配置図を第4.2-4図に、構造図を第4.2-5図に示す。</u></p>	



第4.2-4図 除じん機エリア防水壁配置図



第4.2-5図 除じん機エリア防水壁構造図


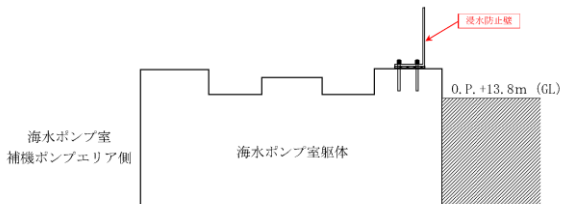
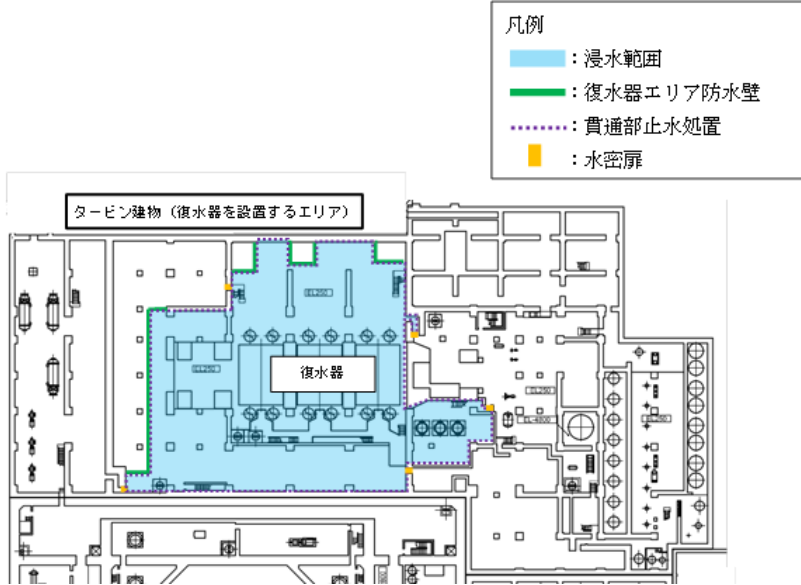
(b) 荷重組合せ

除じん機エリア防水壁は防波壁内側の敷地にある取水槽の天端に設置するものであることから、設計においてはその設置状況を考慮し、以下に示す常時荷重、地震荷重及び津波荷重の組合せを考慮する。

- ・常時荷重+地震荷重

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水防止を目的に浸水防止壁を設置する。設置位置は、2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリアである。2号炉海水ポンプ室浸水防止壁の設置位置を図4.2-10、図4.2-11に示す。</p> <p>浸水防止壁は津波荷重や地震荷重等に対して、浸水防止機能が十分保持できるよう以下の方針により設計する。</p>	<p>・常時荷重+津波荷重 また、設計に当たっては、<u>その他自然現象による荷重との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p>(c) 荷重の設定 <u>除じん機エリア防水壁の設計において考慮する荷重は、以下のよう</u><u>に設定する。</u></p> <p>i 常時荷重 <u>自重等を考慮する。</u></p> <p>ii 地震荷重 <u>基準地震動S_sによる地震力を考慮する。</u></p> <p>iii 津波荷重 <u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する（添付資料26参照）。</u></p> <p>iv 余震荷重 <u>海域活断層に想定される地震による津波の影響を受けないため、余震荷重を考慮しない（添付資料22参照）。</u></p> <p>(d) 許容限界 <u>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。なお、止水性能については、耐圧・漏水試験で確認する。</u></p> <p>b. 復水器エリア防水壁 <u>「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量を安全側に想定した際に、浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）への浸水を防止するため、タービン建物（復水器を設置するエリア）とタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）の境界に復水器エリア防水壁を設置する。</u> <u>復水器エリア防水壁の設置位置を第4.2-6図に示す。</u></p> <p>復水器エリア防水壁は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7，女川2】 ①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>a. 構造 構造については、今後詳細な検討を行い設定する。</p> <p>b. 荷重組合せ 浸水防止壁の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</p> <p>①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重</p> <p>また、設計に当たっては、地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20 参照）。</p> <p>c. 荷重の設定 浸水防止壁の設計において考慮する荷重は以下のように設定する。</p> <p>①常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>②地震荷重 基準地震動S_s を考慮する。</p> <p>③津波荷重 設置位置における津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>④余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_d を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料23に示す。</p> <p>d. 許容限界 浸水防止設備に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを</p>	<p>(a) 構造 復水器エリア防水壁は鋼製壁で構成し、アンカーボルトによりタービン建物躯体に固定する。</p> <p>(b) 荷重組合せ 復水器エリア防水壁の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p>なお、復水器エリア防水壁は、建物内に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない（添付資料 20 参照）。</p> <p>(c) 荷重の設定 復水器エリア防水壁の設計において考慮する荷重は、以下のよう に設定する。</p> <p>i 常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>ii 地震荷重 基準地震動S_s による地震力を考慮する。</p> <p>iii 津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する（添付資料 26 参照）。</p> <p>iv 余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動S_d を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する（添付資料 22 参照）。</p> <p>(d) 許容限界 浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していること</p>	

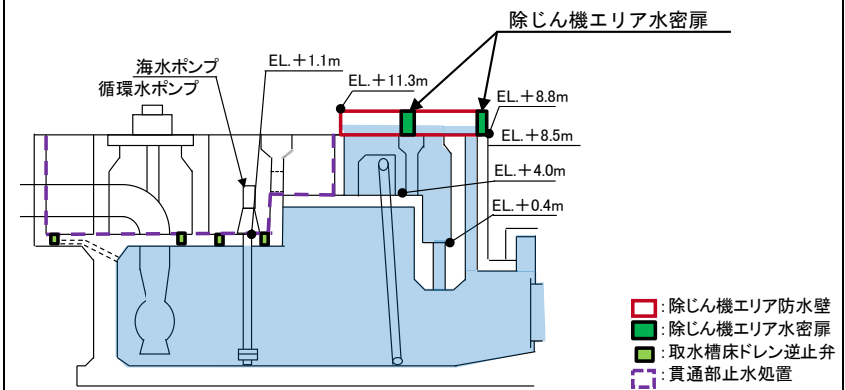
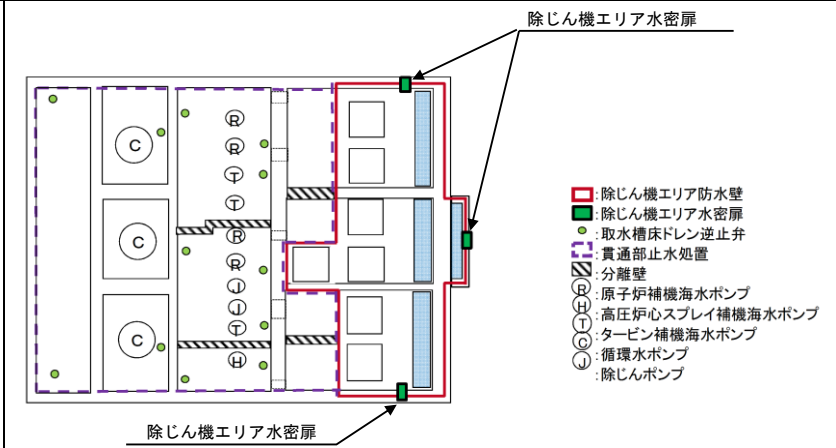
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2) 水密扉</p>	<p>確認する。 なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>  <p>図4.2-10 2号炉海水ポンプ室浸水防止壁設置位置 (平面図)</p>  <p>図4.2-11 2号炉海水ポンプ室浸水防止壁設置位置 (A-A断面図)</p> <p>(2) 水密扉</p>	<p>を確認する。 なお、止水性能については、耐圧・漏水試験で確認する。</p>  <p>第4.2-6 図 復水器エリア防水壁 設置位置</p> <p>(3) 水密扉</p> <p>a. 除じん機エリア水密扉</p> <p><u>除じん機エリア水密扉は、津波が取水槽から津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。)の設置された敷地に流入することを防止し、津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。)が機能喪失することのない設計とするため、除じん機エリアに設置する。</u></p> <p><u>除じん機エリア水密扉は津波荷重や地震荷重等に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する(詳細な設計方針及び構造成立性の見通しについては、添付資料 30 参照)。</u></p> <p><u>なお、水密扉の運用管理については添付資料 23 に示す。</u></p> <p>(a) 構造</p> <p><u>除じん機エリア水密扉は鋼製部材により構成し、扉枠は基礎ボルトにより取水槽躯体に固定する。また、扉体又は扉枠に止水ゴム等を取り付けることで浸水を防止する構造とする。</u></p> <p><u>除じん機エリア水密扉の配置図を第 4.2-7 図に、構造例を第 4.2-8 図に示す。</u></p>	<p>備考</p> <p>・設備の相違 【女川2】 ①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

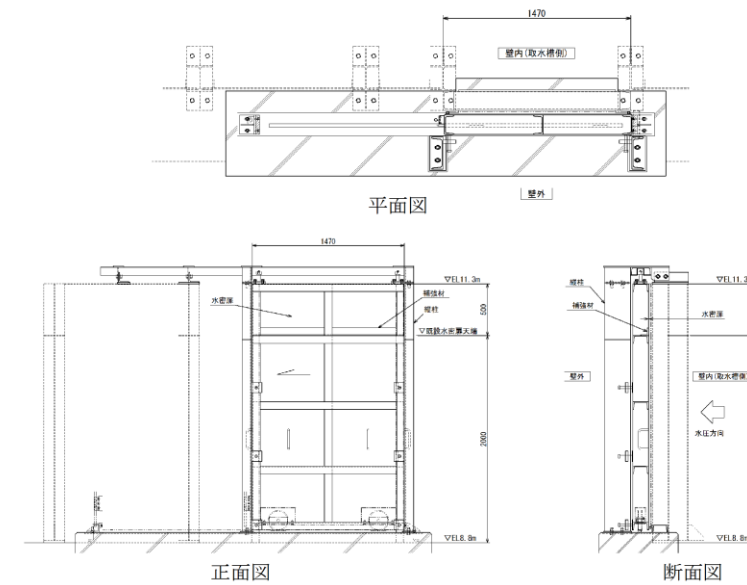
女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考




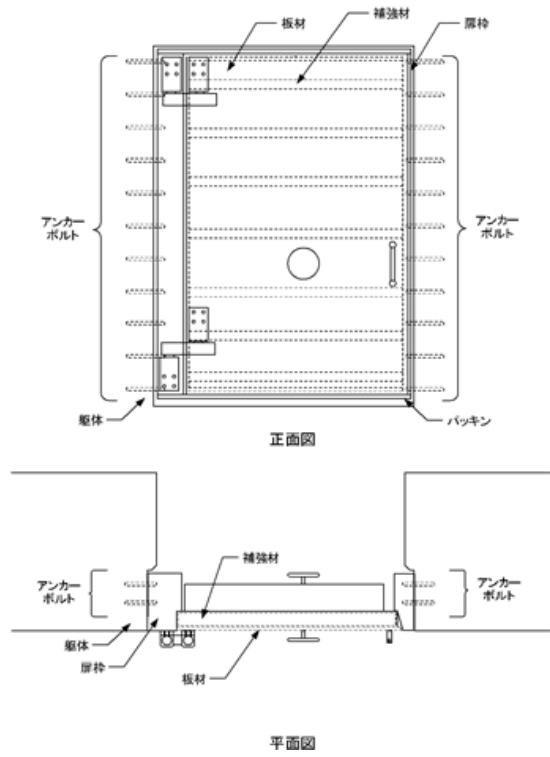
第 4.2-7 図 除じん機エリア水密扉配置図



第 4.2-8 図 除じん機エリア水密扉構造例

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路，浸水口となり得る扉部に対して，浸水防止設備として水密扉を設置する。 水密扉の設置位置は添付資料14に示す。</p> <p>水密扉は津波荷重や地震荷重等に対して浸水防止機能が十分に</p>	<p>取放水路を流入経路とした津波により浸水する区画と設計基準対象施設の津波防護対象施設を内包する建屋及び区画とを接続する経路上に浸水防止設備として水密扉を設置する。設置位置は，3号炉海水熱交換器建屋補機ポンプエリアから3号炉海水熱交換器建屋取水立坑へのアクセス用入口である。3号炉海水熱交換器建屋取水立坑入口水密扉設置位置を図4.2-4に示す。</p> <p>水密扉は津波荷重や地震荷重等に対して，浸水防止機能が十分に</p>	<p>(b) 荷重組合せ 除じん機エリア水密扉の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重及び津波荷重を適切に組み合わせて設計を行う。 ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 また，設計に当たっては，その他自然現象による荷重との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</p> <p>(c) 荷重の設定 除じん機エリア水密扉の設計において考慮する荷重は，以下のよう設定する。 i 常時荷重 自重等を考慮する。 ii 地震荷重 基準地震動S_sによる地震力を考慮する。 iii 津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する（添付資料26参照）。 iv 余震荷重 海域活断層に想定される地震による津波の影響を受けないため，余震荷重を考慮しない（添付資料22参照）。</p> <p>(d) 許容限界 浸水防止機能に対する機能保持限界として，地震後，津波後の再使用性や，津波の繰り返し作用を想定し，当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう，構成する部材が弾性域内に収まることを基本として，浸水防止機能を保持していることを確認する。なお，止水性能については，耐圧・漏水試験で確認する。</p> <p>b. 復水器エリア水密扉 「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量を安全側に想定した際に，浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）への浸水を防止するため，タービン建物（復水器を設置するエリア）とタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）の境界に復水器エリア水密扉を設置する。 復水器エリア水密扉の設置位置を第4.2-9図に示す。</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7，女川2】 ①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>保持できるように以下の方針により設計する。 <u>なお、水密扉の運用管理については添付資料33に示す。</u></p> <p>a. 構造 水密扉は、板材、補強材、扉枠等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建屋躯体に固定する。また、扉枠にパッキンを取り付けることで浸水を防止する構造とする。 水密扉の構造例を第4.2-3図に示す。</p>	<p>保持できるように以下の方針により設計する、 <u>なお、水密扉の運用管理については添付資料25に示す。</u></p> <p>a. 構造 水密扉は、扉板、補強材、扉枠、<u>カンヌキ</u>、<u>ヒンジ</u>等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建屋躯体に固定する。また、扉枠にパッキンを取り付けることで浸水を防止する構造とする。水密扉構造例を図4.2-5に示す。</p> <div data-bbox="1041 926 1614 1402" data-label="Image"> </div> <p>図4.2-4 3号炉海水熱交換器建屋取水立坑入口水密扉設置位置 </p>	<p><u>復水器エリア水密扉</u>は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。 <u>なお、水密扉の運用管理については、添付資料 23 に示す。</u></p> <p>(a) 構造 <u>復水器エリア水密扉</u>は板材、補強材、扉枠等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建屋躯体等に固定する。また、扉枠にパッキンを取りつけることで浸水を防止する構造とする。水密扉の構造例を第4.2-10図に示す。</p> <div data-bbox="1745 863 2496 1409" data-label="Diagram"> </div> <p>第4.2-9図 復水器エリア水密扉 設置位置</p>	



第4.2-3図 水密扉の構造例

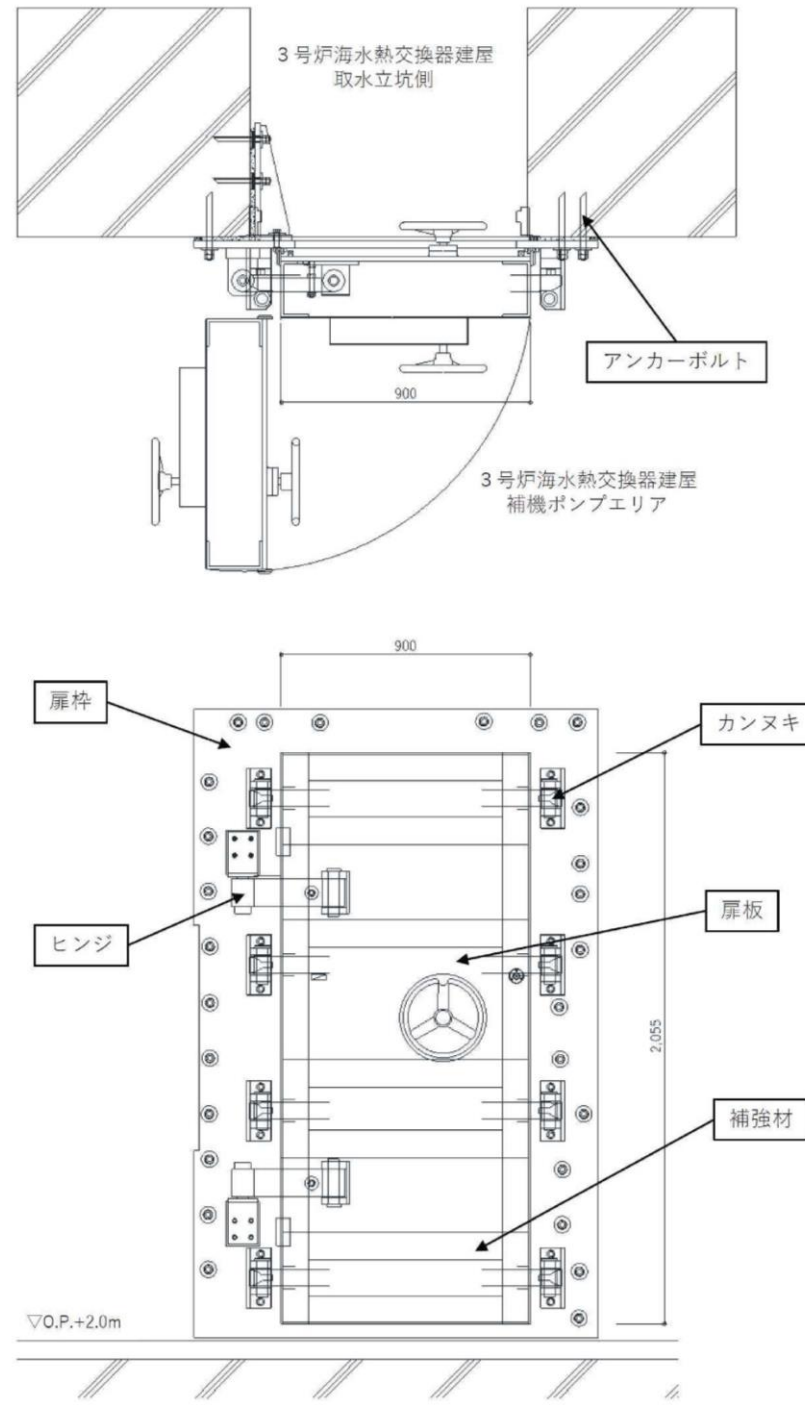
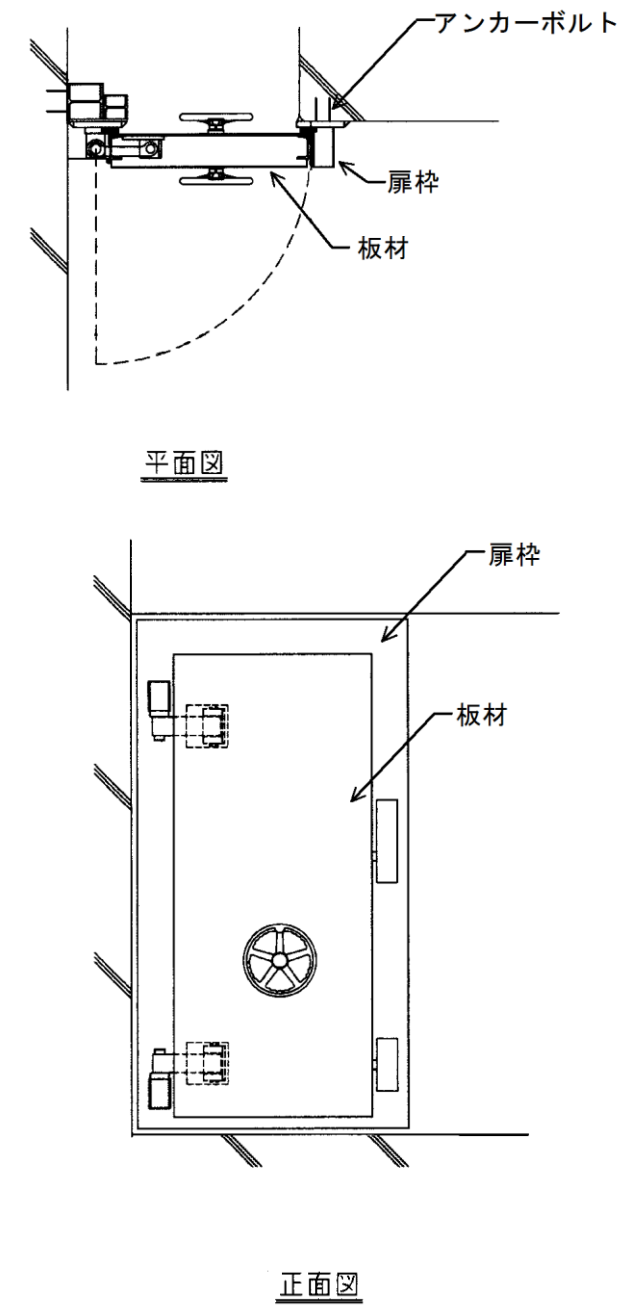


図4.2-5水密扉構造例



第4.2-10図 水密扉の構造例

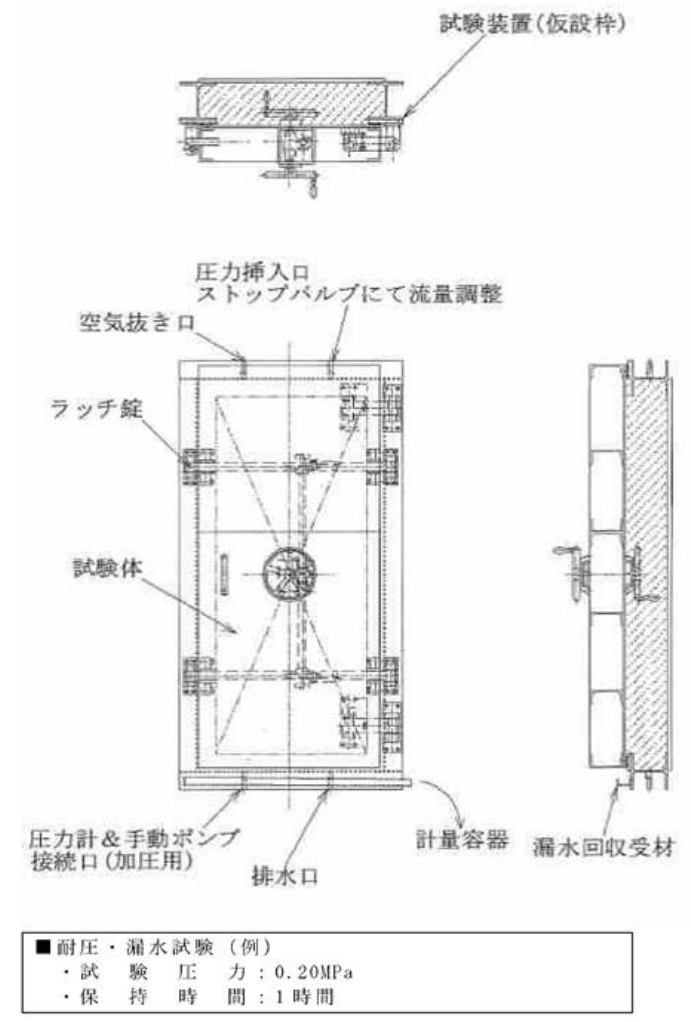
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>b. 荷重組合せ</p> <p>水密扉の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <p>①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重</p> <p>なお、水密扉は、建屋内に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。(添付資料27参照)</p> <p>c. 荷重の設定</p> <p>水密扉の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <p>○常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>○地震荷重 基準地震動S_sを考慮する。</p> <p>○津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>○余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>適用に当たっての考え方を添付資料30に示す。</u></p> <p>d. 許容限界</p> <p>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	<p>b. 荷重組合せ</p> <p>3号炉海水熱交換器建屋水密扉の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</p> <p>①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重</p> <p>また、設計に当たっては、<u>地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する(添付資料20参照)。</u></p> <p>c. 荷重の設定</p> <p>水密扉の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <p>①常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>②地震荷重 基準地震動S_sを考慮する、</p> <p>③津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>④余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>適用に当たっての考え方を添付資料23に示す。</u></p> <p>d. 許容限界</p> <p>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	<p>(b) 荷重組合せ</p> <p>復水器エリア水密扉の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</p> <p>・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+余震荷重</p> <p>なお、<u>復水器エリア水密扉は、建物内に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない(添付資料20参照)。</u></p> <p>(c) 荷重の設定</p> <p>復水器エリア水密扉の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <p>i 常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>ii 地震荷重 基準地震動S_sによる地震力を考慮する。</p> <p>iii 津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>iv 余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>(添付資料22参照)。</u></p> <p>(d) 許容限界</p> <p>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

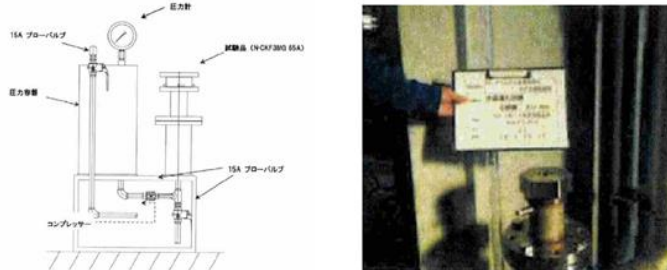
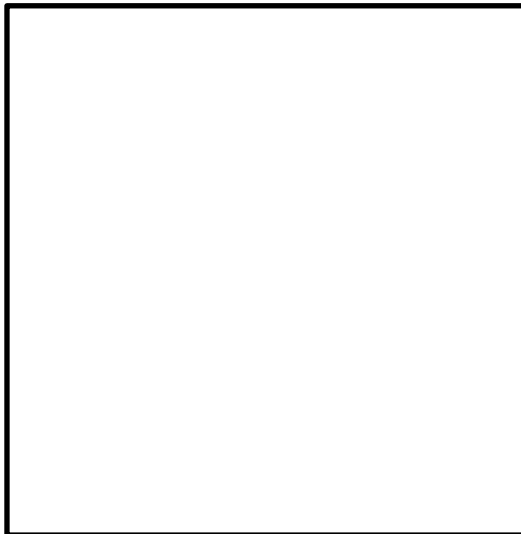
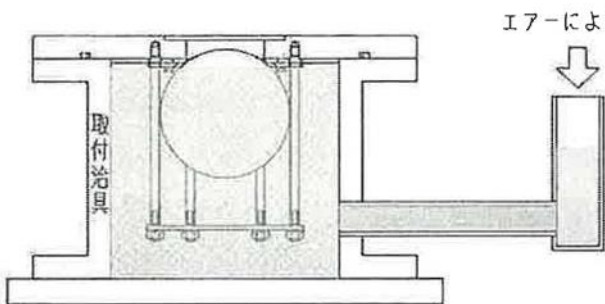


第4.2-4図 水密扉の耐圧・漏水試験例

【ここまで】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(5) <u>床ドレンライン浸水防止治具</u></p> <p>「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路，浸水口となり得る床ドレンライン部に対して，浸水防止設備として床ドレンライン浸水防止治具を設置する。<u>床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲は添付資料14に示す。</u></p> <p><u>床ドレンライン浸水防止治具は閉止治具（閉止キャップ及び閉止栓），フロート式止水治具及び逆止弁式止水治具に分類でき，床ドレンラインの要求事項（排水機能の要否等）により適切な治具を選択し設置する。</u></p> <p><u>これらの浸水防止治具の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</u></p> <p>①常時荷重＋地震荷重 ②常時荷重＋津波荷重 ③常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p><u>なお，床ドレンライン浸水防止治具は，建屋内に設置することから，その他自然現象の影響が及ばないため，その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。（添付資料27参照）</u></p> <p><u>ここで，床ドレンライン浸水防止治具の設計において考慮する荷重は，以下のよう</u>に設定する。</p> <p>○常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>○地震荷重 基準地震動S_sを考慮する。</p> <p>○津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考</p>	<p>(6) <u>逆止弁付ファンネル</u></p> <p><u>設計基準対象施設の津波防護対象施設の設置エリアである，2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリア床面に11箇所，3号炉海水熱交換器建屋補機ポンプエリア床面に9箇所設置する。</u></p> <p><u>逆止弁付ファンネルの設計においては以下のとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</u></p> <p>①常時荷重＋地震荷重 ②常時荷重＋津波荷重 ③常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p>また，設計に当たっては，地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</p> <p><u>逆止弁付ファンネルの設計において考慮する荷重は，以下のよう</u>に設定する。</p> <p>①常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>②地震荷重 基準地震動S_sを考慮する。</p> <p>③津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考</p>	<p>4.2.2 機器・配管等の設備</p> <p>(1) <u>床ドレン逆止弁</u></p> <p><u>津波防護対象設備を設置する区画である取水槽の床面高さEL1.1mに対し，取水槽の入力津波高さがEL10.6mであることから，取水槽海水ポンプエリア及び循環水ポンプエリアへの津波の流入を防止するため，浸水防止設備として逆止弁を設置する。</u></p> <p>また，「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量を安全側に想定した際に，<u>浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）への浸水を防止するため，浸水防護重点化範囲への浸水経路，浸水口となり得る床ドレンライン部に対して，浸水防止設備として逆止弁を設置する。</u></p> <p><u>床ドレン逆止弁の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</u></p> <p>・常時荷重＋地震荷重 ・常時荷重＋津波荷重 ・常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p><u>また，設計にあたっては，その他自然現象による荷重との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p><u>床ドレン逆止弁の設計において考慮する荷重は，以下のよう</u>に設定する。</p> <p>i 常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>ii 地震荷重 基準地震動 S_s による地震力を考慮する。</p> <p>iii 津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7，女川2】 ①の相違</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は，フロート式逆止弁のみを採用</p> <p>・設備の設置箇所の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉の逆止弁設置箇所は屋内・屋外にあるため，屋外については，自然現象を考慮する</p>

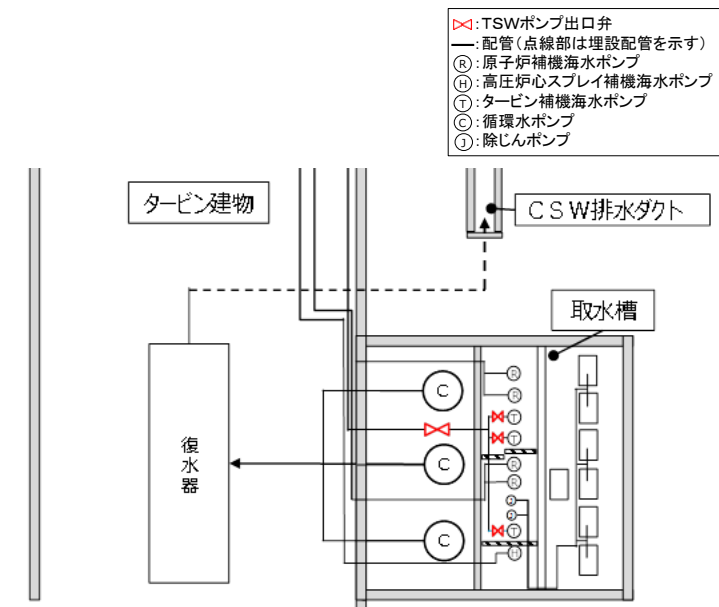
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>慮する。</p> <p>○余震荷重</p> <p>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>適用に当たっての考え方を添付資料30に示す。</u></p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、<u>各浸水防止治具の浸水防止機能が十分保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</u></p> <p>b. フロート式止水治具</p> <p><u>フロート式止水治具は、逆流方向に対して浸水防止要求があり、溢水発生時に排水を期待するファンネルに対して適用する。</u></p> <p><u>同治具は、以下のとおり設計する。</u></p> <p>(a)構造</p> <p><u>フロート式止水治具は、フロートを内包した鋼製の治具であり、フロートが水の浮力により上昇し、開口部を閉鎖することで床ドレンラインからの逆流を防止する構造とする。</u></p> <p><u>フロート式止水治具の外観及び構造例を第4. 2-17図に示す。</u></p> <div data-bbox="296 1512 831 1753" data-label="Image"> </div> <p>第4. 2-17図 フロート式止水治具の外観及び構造例</p>	<p>慮する。</p> <p>④余震荷重</p> <p>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sd を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>適用に当たっての考え方を添付資料23 に示す。</u></p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、<u>各止水構造の浸水防止機能が十分に保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</u></p> <p>a. 形状 (寸法) , 材質, 構造</p> <p><u>逆止弁付ファンネルの構造を図4-2-22 に示す。また、逆止弁付ファンネルの仕様を表4. 2-5 に示す。</u></p> <div data-bbox="1098 1428 1528 1732" data-label="Image"> </div> <p>図4. 2-22 逆止弁付ファンネルの構造</p>	<p>考慮する。</p> <p>iv 余震荷重</p> <p>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動 S d を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>(添付資料22 参照)。</u></p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、<u>床ドレン逆止弁の浸水防止機能が十分に保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</u></p> <p>a. 構造</p> <p><u>床ドレン逆止弁は、鋼製の構造物であり、フロートが水の浮力により上昇し、開口部を閉鎖することで津波の流入を防止する構造とする。</u></p> <p><u>構造例を第4. 2-11図に示す。</u></p> <div data-bbox="1869 1333 2344 1722" data-label="Image"> </div> <p>第4. 2-11図 床ドレン逆止弁の構造の例</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(b) 耐圧性及び水密性</p> <p>設置箇所想定される浸水に対して、浸水防止機能が保持できることを、実機を模擬した耐圧・漏水試験により確認する。</p> <p>実機模擬試験の例を第4.2-18図に示す。</p>  <p>■耐圧・漏水試験条件(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・圧力: 0.45MPa ・保持時間: 10分間 <p>第4.2-18図 実機模擬耐圧・漏水試験例 (フロート式止水治具)</p>	 <p>表4.2-5 逆止弁付ファンネルの仕様</p> <p>b. 水密性</p> <p>床面下部からの流入に対しては弁体が押し上げられ、弁座に密着することで漏水を防止する。なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	<p>b. 耐圧性及び水密性</p> <p>床ドレン逆止弁は、床面下部からの流入に対してフロートが押し上げられ、弁座に密着することで漏水を防止する。</p> <p>また、溢水時には溢水を当該エリア外へ排出する。逆止弁が十分な水密性をもっていることを試験で確認する。試験概要を第4.2-12図に示す。</p>  <p>第4.2-12図 逆止弁の試験概要</p>	

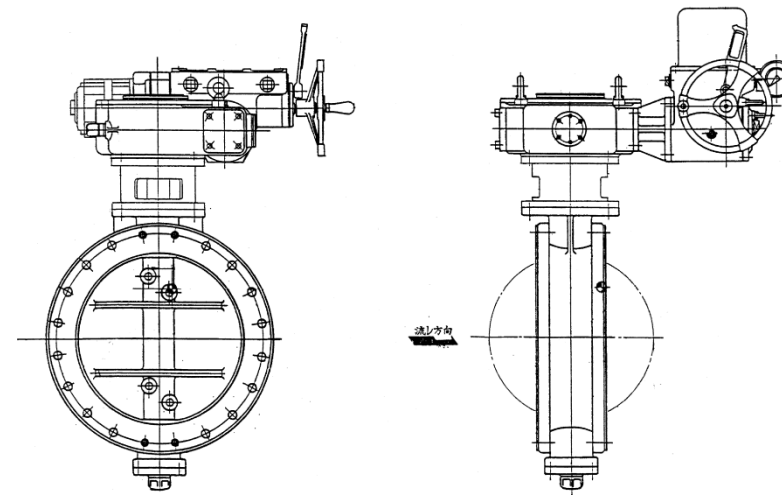
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(c)耐震性</p> <p>基準地震動Ssに対して、浸水防止機能が保持できることを評価または加振試験により確認する。</p> <p>加振試験の例を第4.2-19図に示す。</p> <div data-bbox="246 743 813 978"> </div> <div data-bbox="261 1016 836 1163" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>■加振試験条件 (例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平方向振動周波数 : 20Hz ・水平方向加速度 : 6.0G ・鉛直方向振動周波数 : 20Hz ・鉛直方向加速度 : 6.0G ・加振時間 : 5分間 </div> <p>第4.2-19図 加振試験例 (フロート式止水治具)</p>	<p>c. 耐震性</p> <p>基準地震動Ss に対して、浸水防止機能が保持できることを評価または加振試験により確認する。</p>	<p>c. 耐震性</p> <p>基準地震動 S s に対して、浸水防止機能が保持できることを評価または加振試験により確認する。</p> <p>加振試験の例を第4.2-13図に示す。</p> <div data-bbox="1816 674 2401 932"> </div> <div data-bbox="1846 961 2415 1167" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>■加振試験条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平方向振動周波数 : 20Hz ・水平方向加速度 : 6.0G ・鉛直方向振動周波数 : 20Hz ・鉛直方向加速度 : 6.0G ・加振時間 : 5分間 </div> <p>第4.2-13図 加振試験例 (逆止弁)</p> <p>(2) 隔離弁</p> <p>a. 電動弁</p> <p>「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離 (内郭防護)」に示す地震による配管損傷後に、浸水防護重点化範囲への浸水経路となり得るタービン補機海水ポンプ出口に電動弁 (以下「タービン補機海水ポンプ出口弁」という。) を設置する。タービン補機海水ポンプ出口弁は、インターロックの動作による自動閉とし、インターロックに係る設備は、浸水防護重点化範囲 (耐震Sクラスの設備を内包する建物) への津波の流入を防止する重要な設備であり、津波襲来前に確実に閉止するため、多重化・多様化を図る。</p> <p>また、津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</p>	<p>備考</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>①の相違</p>

(a) 構造

タービン補機海水ポンプ出口弁は、当該配管損傷後、取水路から浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）に津波が浸水することを防止するため、タービン補機海水ポンプ出口に設置する。設置位置及び構造例を第4.2-14図及び第4.2-15図に示す。



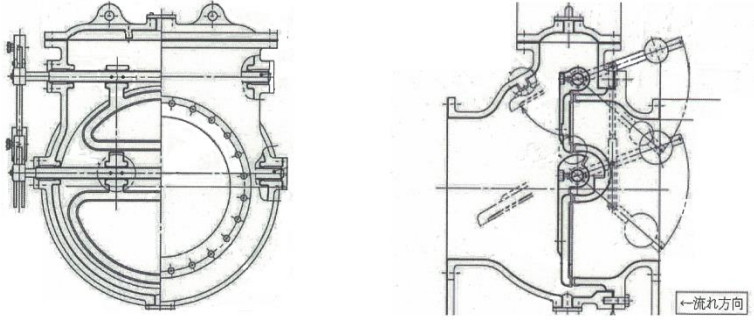
第4.2-14図 タービン補機海水ポンプ出口弁 設置位置



第4.2-15図 タービン補機海水ポンプ出口弁 構造例

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>(b) 荷重組合せ</u> <u>タービン補機海水ポンプ出口弁の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせ、設計を行う。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p><u>また、設計に当たっては、その他自然現象による荷重との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p><u>(c) 荷重の設定</u> <u>タービン補機海水ポンプ出口弁の設計において考慮する荷重は、以下のとおり設定する。</u></p> <p><u>i 常時荷重</u> <u>自重等を考慮する。</u></p> <p><u>ii 地震荷重</u> <u>基準地震動S_sによる地震力、弾性設計用地震動S_dによる地震力及び静的地震力を考慮する。</u></p> <p><u>iii 津波荷重</u> <u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u></p> <p><u>iv 余震荷重</u> <u>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する（添付資料22参照）。</u></p> <p><u>(d) 許容限界</u> <u>地震荷重に対しては、浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後の再使用性を考慮し、基準地震動S_sによる地震力に対しては、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有することを基本とし、浸水防止機能を保持していることを確認する。また、弾性設計用地震動S_dによる地震力又はSクラスの施設に適用する静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しては、応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする（添付資料40参照）。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>津波荷重（余震荷重含む）に対しては、浸水防止機能に対する機能保持限界として、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該設備全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、各施設・設備を構成する材料が弾性域内に収まることを基本とし、浸水防止機能を保持していることを確認する。なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</u></p> <p><u>b. 逆止弁</u></p> <p><u>「2.4 重量な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す地震による配管損傷後に、浸水防護重点化範囲への浸水経路となり得るタービン補機系放水配管及び液体廃棄物処理系配管に浸水防止設備として逆止弁を設置する。</u></p> <p><u>タービン補機系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</u></p> <p><u>(a) 構造</u></p> <p><u>タービン補機系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁は、当該配管損傷後、放水路から浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）に津波が浸水することを防止するため、タービン補機海水系放水配管及び液体廃棄物処理系配管に設置する。設置位置及び構造例を第4.2-16図及び第4.2-17図に示す。</u></p> <div data-bbox="1869 1333 2463 1764"> </div> <p><u>第4.2-16図 タービン補機海水系放水配管逆止弁及び液体廃棄物処理系配管逆止弁 設置位置</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1762 611 2466 646">第4.2-17図 タービン補機海水系放水配管逆止弁 構造例</p> <p data-bbox="1733 701 1923 737">(b) 荷重組合せ</p> <p data-bbox="1733 747 2496 869"><u>タービン補機海水系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</u></p> <ul data-bbox="1733 884 2131 1003" style="list-style-type: none"> ・ <u>常時荷重+地震荷重</u> ・ <u>常時荷重+津波荷重</u> ・ <u>常時荷重+津波荷重+余震荷重</u> <p data-bbox="1733 1016 2496 1094"><u>また、設計に当たっては、その他自然現象による荷重との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p data-bbox="1733 1150 1923 1186">(c) 荷重の設定</p> <p data-bbox="1733 1197 2496 1274"><u>タービン補機海水系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁の設計において考慮する荷重は、以下のとおり設定する。</u></p> <p data-bbox="1733 1331 1881 1367">i 常時荷重</p> <p data-bbox="1762 1377 2000 1413"><u>自重等を考慮する。</u></p> <p data-bbox="1733 1423 1881 1459">ii 地震荷重</p> <p data-bbox="1733 1470 2496 1547"><u>基準地震動S_sによる地震力、弾性設計用地震動S_dによる地震力及び静的地震力を考慮する。</u></p> <p data-bbox="1733 1558 1881 1593">iii 津波荷重</p> <p data-bbox="1733 1604 2496 1682"><u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u></p> <p data-bbox="1733 1692 1881 1728">iv 余震荷重</p> <p data-bbox="1733 1738 2496 1856"><u>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する（添付資料22参照）。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>(d) 許容限界</u></p> <p><u>地震荷重に対しては、浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後の再使用性を考慮し、基準地震動S_sによる地震力に対しては、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有することを基本とし、浸水防止機能を保持していることを確認する。また、弾性設計用地震動S_dによる地震力又はSクラスの施設に適用する静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しては、応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする(添付資料40参照)。</u></p> <p><u>津波荷重(余震荷重含む)に対しては、浸水防止機能に対する機能保持限界として、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該設備全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、各施設・設備を構成する材料が弾性域内に収まることを基本とし、浸水防止機能を保持していることを確認する。</u></p> <p><u>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</u></p> <p><u>(3) ポンプ及び配管</u></p> <p><u>「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)」に示す地震による配管損傷後に、浸水防護重点化範囲への浸水経路となり得る循環水ポンプ及び配管、タービン補機海水ポンプ及び配管、除じんポンプ及び配管、原子炉補機海水配管(放水配管)及び高圧炉心スプレイ補機海水配管(放水配管)について、基準地震動S_sによる地震力に対してバウンダリ機能を保持する設計とする。また、基準地震動S_sに対する浸水防止機能保持の信頼性を高めるために、弾性設計用地震動S_dによる地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる設計とする。</u></p> <p><u>(a) 荷重組合せ</u></p> <p><u>ポンプ・配管においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>・常時荷重+地震荷重</u> <u>・常時荷重+津波荷重</u> <u>・常時荷重+津波荷重+余震荷重</u> <p><u>また、設計に当たっては、その他自然現象による荷重との組合</u></p>	<p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>せを適切に考慮する (添付資料20参照)。</u></p> <p><u>(b) 荷重の設定</u> <u>ポンプ・配管の設計において考慮する荷重は、以下のとおり設定する。</u></p> <p><u>i 常時荷重</u> <u>自重等を考慮する。</u></p> <p><u>ii 地震荷重</u> <u>基準地震動S_sによる地震力、弾性設計用地震動S_dによる地震力及び静的地震力を考慮する。</u></p> <p><u>iii 津波荷重</u> <u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u></p> <p><u>iv 余震荷重</u> <u>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する (添付資料22参照)。</u></p> <p><u>(c) 許容限界</u> <u>地震荷重に対しては、浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後の再使用性を考慮し、基準地震動S_sによる地震力に対しては、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有することを基本とし、浸水防止機能を保持していることを確認する。また、弾性設計用地震動S_dによる地震力又はSクラスの施設に適用する静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しては、応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする (添付資料40参照)。</u> <u>津波荷重 (余震荷重含む) に対しては、浸水防止機能に対する機能保持限界として、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該設備全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、各施設・設備を構成する材料が弾性域内に収まることを基本とし、浸水防止機能を保持していることを確認する。なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(4)貫通部止水処置</p> <p>「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路，浸水口となり得る貫通口部等に対して，浸水防止設備として貫通部止水処置を実施する。貫通部止水処置の実施範囲及び実施例は添付資料14に示す。</p> <p>貫通部止水処置は，第4.2-2表に示す止水構造に分類でき，貫通部の形状等に応じて適切な止水構造を選択し実施する。</p> <p>これらの止水処置の設計においては，以下に示すとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <p>①常時荷重＋地震荷重 ②常時荷重＋津波荷重 ③常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p>なお，貫通部止水処置は建屋内の貫通部等を実施することから，<u>その他自然現象の影響が及ばないため，その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない(添付資料27参照)。</u></p> <p>ここで，貫通部止水処置の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。</p> <p>○常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>○地震荷重 基準地震動S_sを考慮する。</p> <p>○津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>○余震荷重 余震による地震動について検討し，余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し，これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>適用に当たっての考え</u></p>	<p>(5)貫通部止水処置</p> <p>津波防護施設である防潮壁の設置エリアに津波が流入した場合に，敷地及び海水ポンプ室補機ポンプエリアが浸水しないよう防潮壁下部の貫通部に貫通部止水処置を実施する。図4.2-12～図4.2-15に貫通部止水処置の実施箇所を示す。</p> <p>また，地震による海水系機器等の損傷による溢水が2号炉原子炉建屋，2号炉制御建屋及び2号炉軽油タンクエリアに流入することを防止するため，浸水防護重点化範囲の境界に浸水防止設備として貫通部止水処置を実施する。2号炉原子炉建屋，2号炉制御建屋及び2号炉軽油タンクエリアの貫通部止水処置実施箇所を添付資料26に示す。</p> <p>貫通部止水処置の設計においては以下のとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</p> <p>①常時荷重＋地震荷重 ②常時荷重＋津波荷重 ③常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p>また，設計に当たっては，地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20 参照）。</p> <p>貫通部止水処置の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。</p> <p>①常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>②地震荷重 基準地震動S_sを考慮する。</p> <p>③津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>④余震荷重 余震による地震動について検討し，余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し，これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>適用に当たっての考え</u></p>	<p>(4)貫通部止水処置</p> <p>2号炉取水槽での入力津波高さに対して，敷地への津波の到達，流入を防止するため，津波防護対象設備を設置する区画への浸水経路，浸水口となり得る貫通口部等に対して，浸水防止設備として貫通部止水処置を実施する。</p> <p>また，「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路，浸水口となり得る貫通口部等に対して，浸水防止設備として貫通部止水処置を実施する。貫通部止水処置の実施範囲及び実施例は添付資料11に示す。</p> <p>貫通部止水処置は，第4.2-2表に示す充填構造（シリコン），ブーツ構造（ラバーブーツ），及び充填構造（モルタル）に分類でき，貫通部の形状等に応じて適切な止水構造を選択し実施する。</p> <p>これらの止水処置の設計においては，以下に示すとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</p> <p>・常時荷重＋地震荷重 ・常時荷重＋津波荷重 ・常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p>また，設計に当たっては，<u>その他自然現象による荷重との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p>ここで，貫通部止水処置の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。</p> <p>(a)常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>(b)地震荷重 基準地震動S_sによる地震力を考慮する。</p> <p>(c)津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>(d)余震荷重 余震による地震動について検討し，余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し，これによる荷重を余震荷重として設定する（添付資料22参照）。</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7】 ① 相違</p>

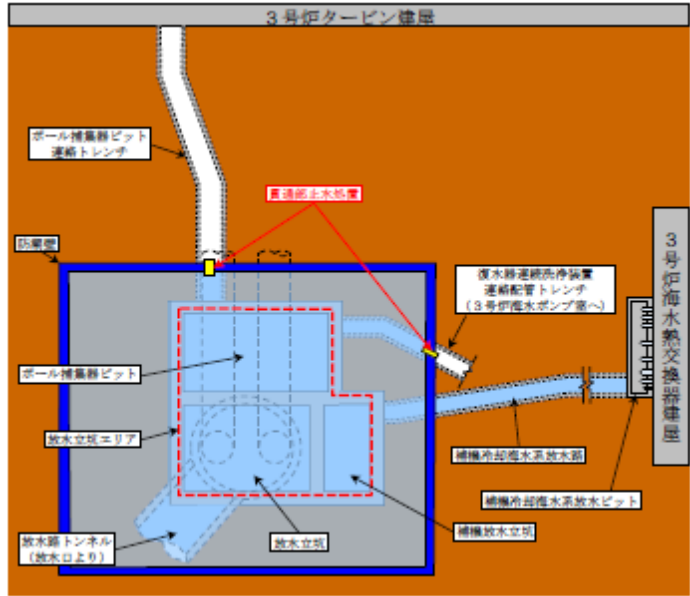


図4.2-15 3号炉放水立坑側貫通部止水処置の実施箇所

a. 種類, 構造, 性能

貫通部の止水対策としては、シール材施工及びブーツラバー施工を実施することとしており、これらの止水対策が所定の耐水圧性能を有することを確認している。

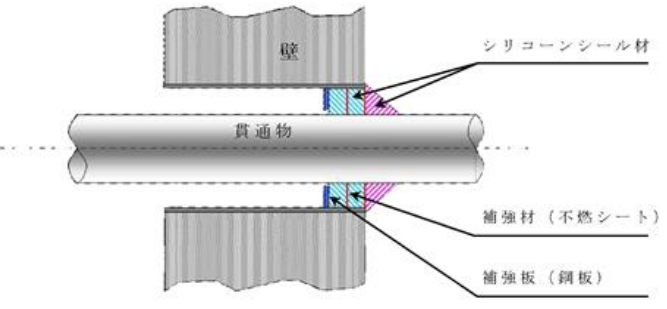


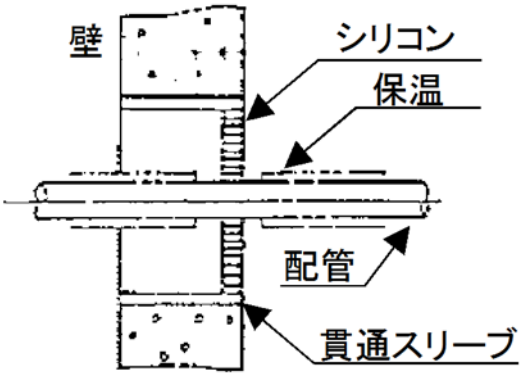
① シール材施工 (シリコンシールタイプ)

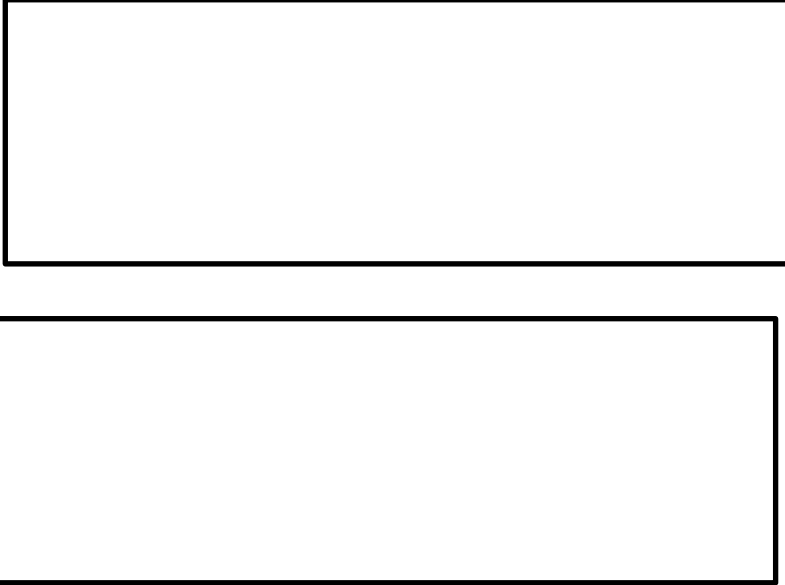
シリコンシールの場合、シリコンシール厚さ、押さえ板の有無により以下のとおり区分している。シリコンシールの耐水圧性能を表4.2-2, 表4.2-3, 構造例を図4.2-16, 図4.2-17 に示す。

a. 充てん構造 (シリコンシール材)

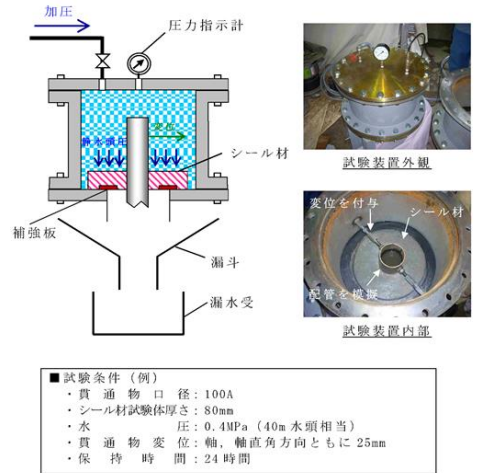
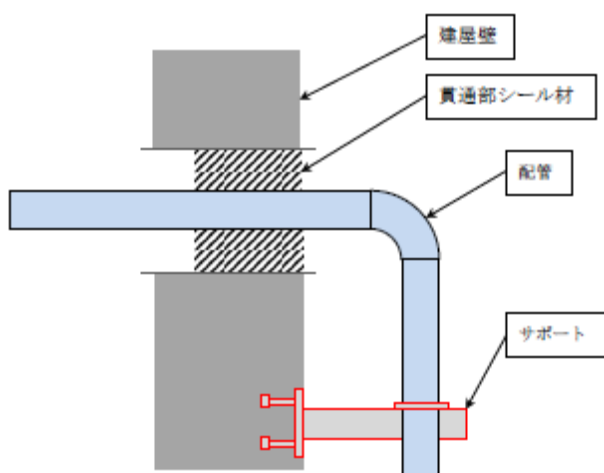
充てん構造 (シリコンシール材) は、一定の変位追従性を有するものであり、貫通物の温度 (内包流体温度等) がシール材の

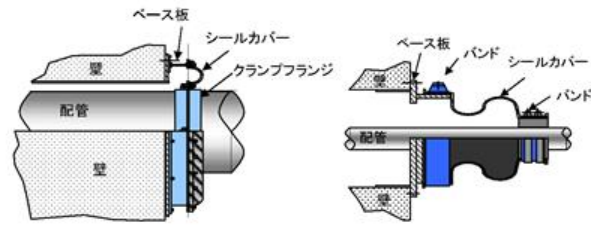
a. 充填構造 (シリコン)

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>使用制限温度以下で、かつ大きな熱変位が生じない低温配管部であり、地震による躯体と貫通物間の相対変位が小さい箇所（具体的には、貫通物である配管等の地震相対変位及び熱変位の合計が25mm以下となる箇所）に適用する。</p> <p>同構造は、以下のとおり設計する。</p> <p>(a) 構造</p> <p>充てん構造（シリコンシール材）は貫通口と貫通物の間の隙間に、鋼板による補強板を設けた上でシリコンシール材を充てんあるいは貼り付けることにより止水する構造とする。</p> <p>本構造の標準的な構造の概要を第4.2-7図に示す。</p>  <p>第4.2-7図 充てん構造（シリコンシール材）の概要</p>	<p>表4.2-2 シリコンシールの耐水圧性能（押さえ板有り）</p>  <p>図4.2-16 シリコンシールの構造例（押さえ板有り）</p> <p>表4.2-3 シリコンシールの耐水圧性能（押さえ板無し）</p>  <p>図4.2-17 シリコンシールの構造例（押さえ板無し）</p> <p>②ブーツラバー施工</p> <p>ブーツラバーの場合、貫通孔スリーブ径ごとに、以下のとおり区分している。</p> <p>なお、ブーツラバーについては、熱変位のある高温配管（運転温度120℃を超えるもの）に設置することとしている。ブーツラバ</p>	<p>(a) 構造</p> <p>充填構造（シリコン）は貫通口と貫通物の間の隙間に、鋼板による補強板を設けた上でシリコンを充填することにより止水する構造である。</p> <p>本構造の概要を第4.2-18図に示す。</p>  <p>第4.2-18図 充填構造（シリコン）の概要</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(b) 耐圧性及び水密性</p> <p>耐圧性は補強板及びシリコンシール材が担い、シリコンシール材により水密性を確保することを基本としており、設置箇所 で想定される浸水に対して、浸水防止機能が保持できることを、 実機を模擬した耐圧・漏水試験により確認する。 実機模擬試験の例を第4.2-8図に示す。</p>	<p>一の耐水圧性能を表4.2-4、構造例を図4.2-18に示す。</p> <p>表4.2-4 ブーツラバーの耐水圧性能</p>  <p>図4.2-18 ブーツラバーの構造例</p> <p>b. 施工</p> <p>①水密性</p> <p>貫通部止水処置を実施している箇所については、直接津波波力 (水平力)を受ける位置に設置されていない。このため、静的荷 重(静水頭圧)に対する水密性を確保する。</p> <p>耐水圧性能を確保するため、静的荷重(静水頭圧を想定)を用 いた耐水圧試験を実施することにより、想定する浸水に対し、耐 水圧性能を有する施工条件の確認を行い、実機施工時にはその結 果を踏まえた施工を実施する。なお、ブーツラバーについては、 止水性を有する材料を使用することとしている。</p>	<p>(b) 水密性</p> <p>耐圧性は補強板及びシリコンが担い、シリコンにより水密性を 確保することを基本としており、設置箇所 で想定される浸水に対 して、浸水防止機能が保持できることを、実機を模擬した耐圧・ 漏水試験により確認する。 実機模擬試験の例を第4.2-19図に示す。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(c)耐震性</p> <p>壁貫通口等を通る配管等の貫通物が同一建屋内に設置される支持構造物により拘束されており、地震時に建屋と配管等が連動した振動となっている場合、シール材への地震の影響は軽微と考えられる。本構造はこのような箇所に適用するものであり、地震に対して浸水防止機能を維持できることは、(b)に記載する実機模擬</p>	<p>○シリコンシールの耐水圧試験について</p> <p>図4.2-19 (図A, B, C) に示す試験を実施した結果、</p> <div data-bbox="949 352 1685 625" style="border: 1px solid black; height: 130px; width: 248px;"></div> <div data-bbox="949 667 1685 871" style="border: 1px solid black; height: 97px; width: 248px;"></div> <p>図4.2-19 シリコンシールの耐水圧試験概要図</p> <p>○ブーツラバーの耐水圧試験について</p> <p>図4.2-20 に示す試験を実施した結果、</p> <div data-bbox="949 1071 1685 1274" style="border: 1px solid black; height: 97px; width: 248px;"></div> <div data-bbox="949 1295 1685 1499" style="border: 1px solid black; height: 97px; width: 248px;"></div> <p>図4.2-20 ブーツラバーの耐水圧試験概要図</p> <p>② 耐震性</p> <p>壁貫通部を通る配管等の貫通物は、図4.2-21 のとおり、同一建屋内の支持構造物により拘束されており、地震時は建屋と配管等が連動した振動となることから、シール材への影響は軽微であり、健全性が損なわれることはないと考えている。</p>	<div data-bbox="1840 703 2478 1039" style="text-align: center;"> </div> <p>【試験体寸法】</p> <p>スリーブ径 [A] 50, 150, 250</p> <p>施工幅 [mm] 40, 150</p> <p>【試験体数】</p> <p>各組合せ6体</p> <p>【試験方法】</p> <p>試験装置に注水後、水により加圧 試験圧力 (0.11MPa), 保持時間15分</p> <p>第 4.2-19 図 実機模擬試験例</p> <p>(c) 耐震性</p> <p>シリコンは伸縮性に優れたシール材であり、配管の貫通部に適用するシール材の耐震性を満足させるために、貫通部近傍に支持構造物を設置することとしており、配管等の変位追従性に優れた構造となっていることから、地震によりシリコンの健全性が損なわれることはない。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>試験において熱変位及び地震相対変位を模擬した変位を付与した状態で耐圧・漏水試験を行うことにより確認する(第4.2-8図参照)</p>  <p>第4.2-8図 実機模擬耐圧・漏水試験例</p> <p>b. ブーツ構造</p> <p>ブーツ構造は変位追従性に優れるため、配管等の貫通部のうち、地震による躯体と貫通物間の相対変位が大きい箇所、高温配管で配管の熱移動が生じる箇所(具体的には、貫通物である配管等の地震相対変位及び熱変位の合計が25mmを超える箇所)に適用する。同構造は、以下のとおり設計する。</p> <p>(a)構造</p> <p>ブーツ構造は貫通口と貫通物の間の隙間に、ラバーブーツ(シールカバー)を設置することにより止水する構造とする。</p> <p>本構造の標準的な構造の概要を第4.2-9図に示す。</p>	 <p>図4.2-21 貫通止水処置近傍のサポート設置イメージ</p> <p>b. ブーツ構造(ラバーブーツ)</p> <p>(a)構造</p> <p>ブーツ構造(ラバーブーツ)はブーツと締付バンドにて構成され、高温配管等の熱膨張変位及び地震時の変位を吸収できるように伸縮性ゴムを用い、壁面に溶接した取付用座と配管に締付バンドにて締結する。</p> <p>本構造の概要を第4.2-20図に示す。</p>		

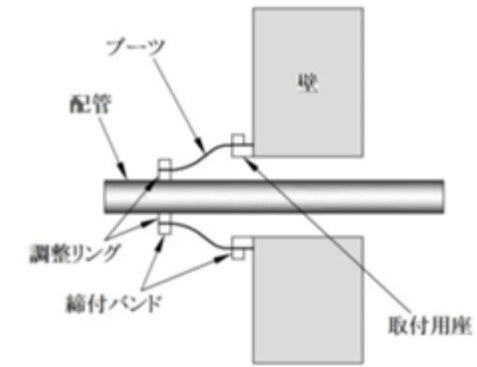


第4.2-9図 ブーツ構造の概要

(b) 耐圧性及び水密性

伸縮性のあるシールカバーを貫通口と貫通物の隙間に設置することで、耐圧性及び水密性を確保することを基本としており、設置箇所想定される浸水に対して、浸水防止機能が保持できることを、実機を模擬した耐圧・漏水試験により確認する。

実機模擬試験の例を第4.2-10図に示す。

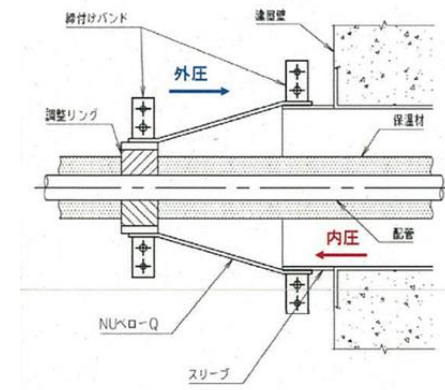


第4.2-20図 ブーツ構造の概要

(b) 水密性

伸縮性のあるシールカバーを貫通口と貫通物の隙間に設置することで、耐圧性及び水密性を確保することを基本としており、設置箇所想定される浸水に対して、浸水防止機能が保持できることを、第4.2-21図に示す実機を模擬した耐圧・漏水試験により確認する。

実機模擬試験の例を第4.2-3表、第4.2-4表に示す。




【試験方法】

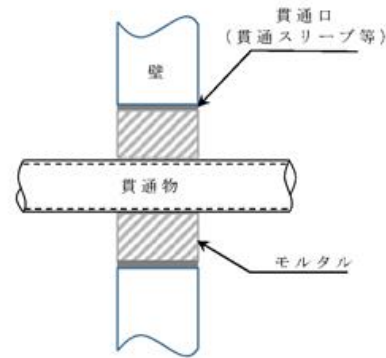
ラバーブーツ内側・外側から水により加圧

第4.2-21図 実機模擬試験例

第4.2-3表 実機模擬試験 (型式1)

No.	呼び寸法		水圧 [MPa]	
	配管径 [A]	スリーブ径 [A]	内圧	外圧
1	400	550	0.04	0.03
2	80	250	0.03	0.02

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																								
<p>(c)耐震性</p> <p>地震に対して浸水防止機能を維持できることは、(b)に記載する実機模擬試験において熱変位及び地震相対変位を模擬した変位を付与した状態で耐圧・漏水試験を行うことにより確認する(第4.2-10図参照)。</p>  <p>第4.2-10図 実機模擬耐圧・漏水試験例(ブーツ構造)</p> <p>c. 充てん構造(モルタル)</p> <p>充てん構造(モルタル)は、剛性が高く、高い拘束力を有するため変位追従性がないことから、配管等の貫通部のうち、躯体と貫通物間との相対変位が生じない箇所(具体的には、地震相対変位がなく、配管の運転温度が66℃以下であり、熱変位の影響が軽微と評価できる箇所)に適用する。</p> <p>同構造は、以下のとおり設計する。</p> <p>(a)構造</p> <p>充てん構造(モルタル)は貫通口内あるいは貫通口と貫通物の間の隙間にモルタルを充てんすることにより止水する構造とする。</p> <p>本構造の標準的な構造の概要を第4.2-11図に示す。</p>		<p>第4.2-4表 実機模擬試験(型式2)</p> <table border="1" data-bbox="1757 298 2487 457"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th colspan="2">呼び寸法</th> <th colspan="2">水圧[MPa]</th> </tr> <tr> <th>配管径[A]</th> <th>スリーブ径[A]</th> <th>内圧</th> <th>外圧</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25</td> <td>200</td> <td>0.20</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>350</td> <td>650</td> <td>0.20</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>750</td> <td>1000</td> <td>0.20</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>(c)耐震性</p> <p>ラバーブーツについては、伸縮性ゴムを使用しており、配管等の変位追従性に優れた構造となっていることから、地震によりラバーブーツの健全性が損なわれることはない。</p> <p>c. 充填構造(モルタル)</p> <p>(a)構造</p> <p>モルタルは、貫通口と貫通物の間の隙間にモルタルを充填することにより止水する構造とし、充填硬化後は、貫通部内面、配管等の外面と一定の付着力によって結合される。</p> <p>本構造の概要を第4.2-22図に示す。</p>	No.	呼び寸法		水圧[MPa]		配管径[A]	スリーブ径[A]	内圧	外圧	1	25	200	0.20	0.20	2	350	650	0.20	0.20	3	750	1000	0.20	-	
No.	呼び寸法			水圧[MPa]																							
	配管径[A]	スリーブ径[A]	内圧	外圧																							
1	25	200	0.20	0.20																							
2	350	650	0.20	0.20																							
3	750	1000	0.20	-																							



第4.2-11図 充てん構造 (モルタル) の概要

(b) 耐圧性及び水密性

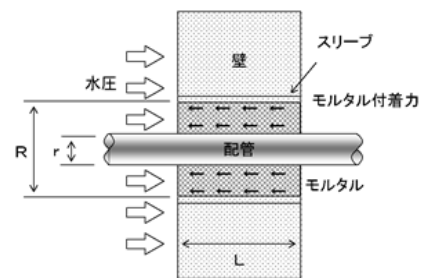
貫通部のモルタル充てんに無収縮モルタルを使用することにより、隙間が生じにくい設計とすることで水密性を確保することを基本とする。

また、モルタルは基本的に壁・床面と同等の強度を有し、圧縮強度や付着強度も高いため、耐圧性は十分にあるものと考えられる。

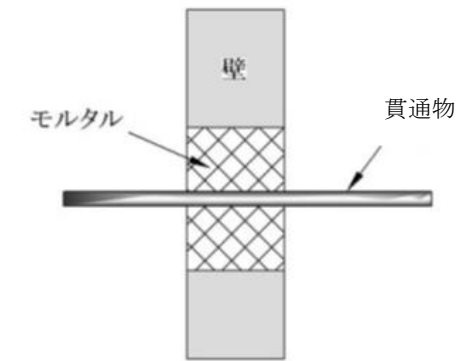
代表ケースに対して、耐圧性について以下に示す内容で評価を実施した。この評価結果により、実機で想定される条件（浸水深及び貫通口寸法）においては、必要な耐圧性を有するものと判断する。

○ 評価条件

評価条件			備考
スリーブ径	mm	R	
モルタル充てん深さ	mm	L	
配管径	mm	r	
モルタル付着強度	N/mm ²	1	「コンクリート標準示方書 (2007年制定)」による
静水頭圧	N/mm ²	0.2	20m相当静水頭圧



第4.2-12図 充てん構造 (モルタル) の評価モデル



第4.2-22図 充填構造 (モルタル) の概要

(b) 水密性

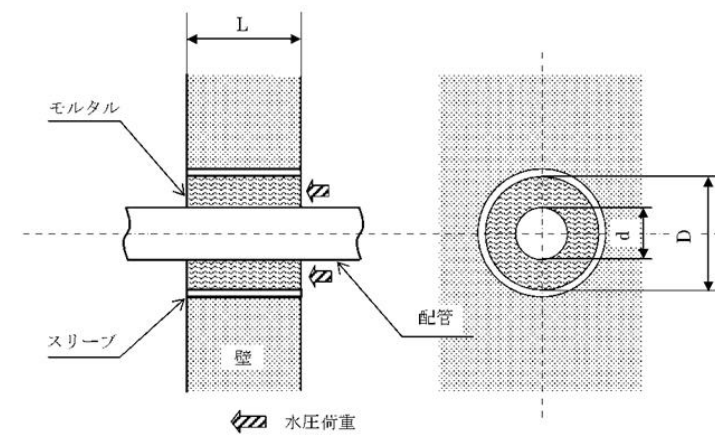
貫通部の止水処置として使用するモルタルについて、性能試験等により、止水性能を確認した。

貫通部の止水処置に用いるモルタルについては、以下のとおり静水圧に対し十分な耐性を有していることを確認している。モルタルの評価概要を第4.2-23図に示す。

【検討条件】

- ・スリーブ径 : D [mm]
- ・モルタルの充填深さ : L [mm]
- ・配管径 : d [mm]
- ・モルタル許容付着強度* : 0.9 [N/mm²]
- ・静水圧 : 0.2 [N/mm²] (保守的に20m相当の静水圧を想定)
- ※コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕(2002年制定)

による。



第4.2-23図 モルタル評価概要図

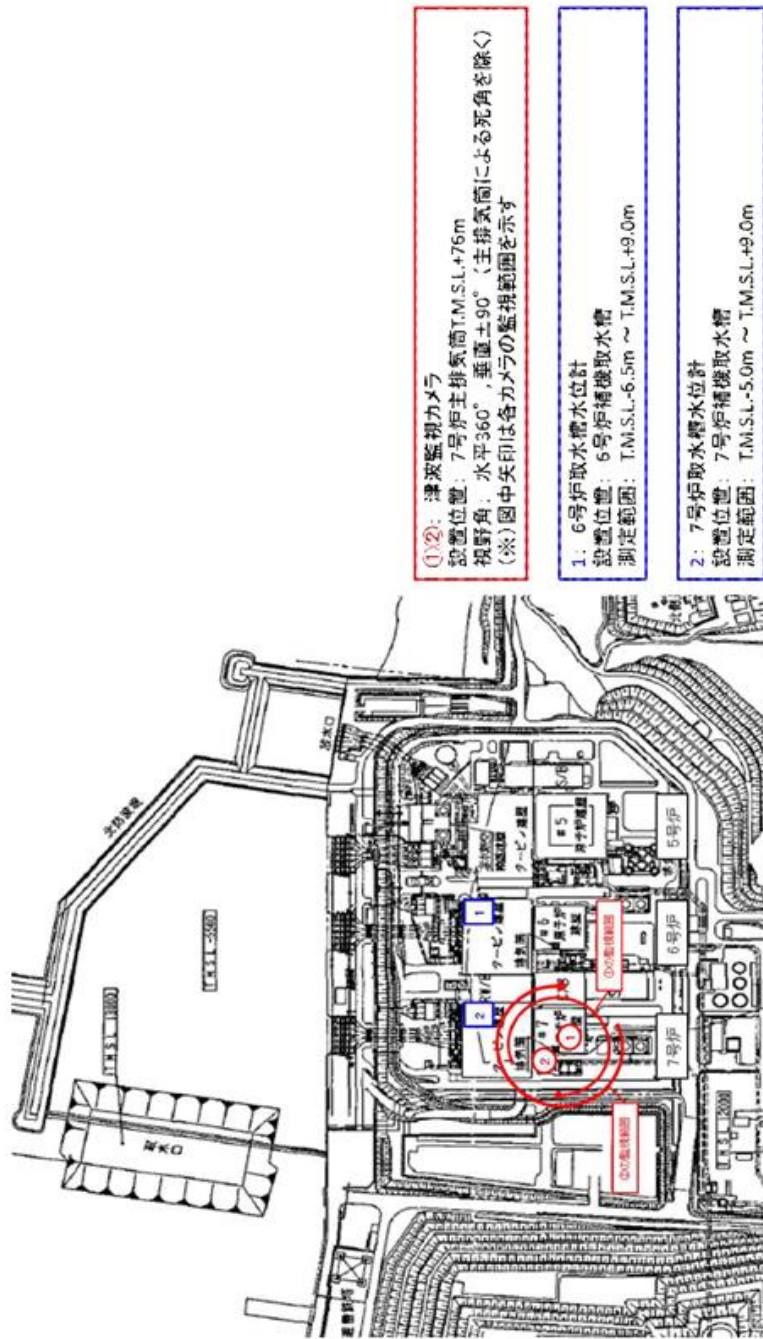
・コンクリートの設計基準強度の相違
【柏崎6/7】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>○評価方法</p> <p>①モルタル部分に作用する水圧荷重 (P1) 静水頭圧がモルタル部分に作用したときに生じる荷重は以下のとおり。</p> $P1 [N] = 0.2 [N/mm^2] \times (\pi / 4 \times R^2) [mm^2]$ <p>②モルタルの許容付着荷重 (P2) 静水頭圧がモルタル部分に作用したときに、モルタルが耐える限界の付着荷重は以下のとおり。</p> $P2 [N] = 1 [N/mm^2] \times (\pi \times (R+r) \times L) [mm^2]$ <p>モルタルの付着強度は付着面積に比例するため、最も保守的な条件として貫通物がない状態 (r=0) を想定すると、許容付着荷重 (P2) は次のとおりとなる。</p> $P2 [N] = 1 [N/mm^2] \times (\pi \times R \times L) [mm^2]$ <p>静水頭圧に対する耐性を確保するためには、$P1 < P2$である必要があるため、以上より耐性の確保可否の評価方法 (判定基準) は以下のとおり整理できる。</p> $0.05 \times R [mm] < L [mm]$ <p>○評価結果</p> <p>上式より、<u>充てん構造 (モルタル) が静水頭圧に対する耐性を確保するためには、貫通スリーブ径の5%を超える深さのモルタル充てんが必要であることがわかる。</u></p> <p>ここで、<u>実機に存在する主要なスリーブの径は100A~600A程度であり、600Aのスリーブに対して必要充てん深さを評価すると約30mmとなる。一方、貫通部止水処置の施工対象とする壁は30mm程度以上の厚さを有しており、モルタルの充てんは壁厚と同程度の深さの施工がされる。</u></p> <p>以上より、<u>実機の条件を考慮すると、本構造は必要な水圧に対する耐性を有するものと評価できる。</u></p> <p>なお、<u>本構造では貫通口寸法が大きくなるに従い耐性を確保することが困難となるため、第4.2-2表に示したとおり、大開口に対しては、本構造ではなく閉止構造等を適用することとする。</u></p>		<p>○評価方法</p> <p>① モルタル部分に作用する水圧荷重 (P1) 静水圧がモルタル部分に作用したときに生じる荷重は以下のとおり。</p> $P1 [N] = 0.2 [N/mm^2] \times (\pi \times (D^2 - d^2) / 4) [mm^2]$ <p>② モルタルの許容付着荷重 (P2) 静水圧がモルタル部分に作用したときに、モルタルが耐える限界の付着荷重は以下のとおり。</p> $P2 [N] = 0.9 [N/mm^2] \times (\pi \times (D+d) \times L) [mm^2]$ <p>モルタルの付着強度は、<u>付着面積及び充填深さに比例するため、ここでは、保守的に貫通部に配管がない状態 (d=0) を想定すると、許容付着荷重 (P2) は次のとおりとなる。</u></p> $P2 [N] = 0.9 [N/mm^2] \times (\pi \times R \times L) [mm^2]$ <p>静水圧に対して止水性能を確保するためには、$P1 \leq P2$であるため、<u>以下のように整理できる。</u></p> $0.06 \times D [mm] \leq L [mm]$ <p>上式より、<u>モルタル施工個所が止水性能を発揮するためには、貫通スリーブ径の6%以上の充填深さが必要である。</u></p> <p>例えば <u>400mm の貫通スリーブに対して、約 24mm 以上の充填深さが必要であるが、実機における対象貫通部の最小厚さ 200mm に対し、モルタルは壁厚と同程度の厚さで充填されていることを踏まえると、止水性能は十分に確保できる。</u></p>	<p>・コンクリートの設計基準強度の相違 【柏崎 6/7】</p>

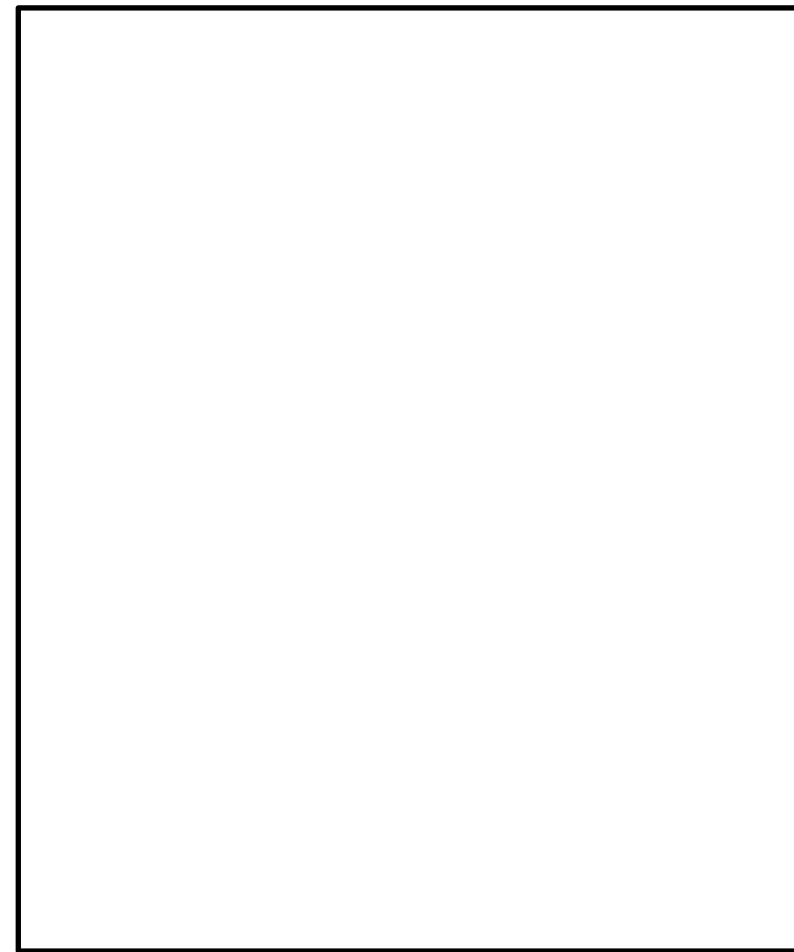
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(c)耐震性</p> <p><u>基準地震動S_sに対して、浸水防止機能が保持できることを評価により確認する。</u></p>		<p>(c)耐震性</p> <p><u>貫通口内に貫通部が存在する構造では、基準地震動S_sによりモルタル充填部に発生する配管反力がモルタルの許容圧縮強度及び許容付着強度以下であることを確認する。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.3 津波監視設備の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>津波監視設備としては、津波監視カメラと取水槽水位計を設置する。</p> <p>津波監視カメラは、耐震性、耐津波性を有し、敷地前面における津波襲来状況の監視が可能な場所として、<u>7号炉原子炉建屋屋上に設置された主排気筒のT.M.S.L.+76mの位置</u>に設置する。</p> <p>一方、取水槽水位計はT.M.S.L.+3.5mの6号及び7号炉の補機取水槽の上部床面（タービン建屋海水熱交換器区域地下1階床面）に設置するものであり当該部における入力津波高さよりも低位への設置となるが、「2.設計基準対象施設の津波防護方針」に示したとおり、当該設置エリアは外郭防護と内郭防護により浸水の防止及び津波による影響からの隔離を図っている。このため、取水槽水位計についても津波の影響を受けることはない。</p> <p>以上のとおり、津波監視設備は入力津波に対して津波監視機能が保持できる設計としている。</p> <p>津波監視設備の設置の概要を第4.3-1図に、また、設備ごとの設計方針の詳細を以下に示す。</p>	<p>3.3 津波監視設備</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるよう設計する（【検討結果】参照）。</p> <p>【検討結果】</p> <p>津波監視設備として、津波・構内監視カメラ、取水ピット水位計及び潮位計を設置する。<u>以下に津波監視設備の津波による影響評価結果及び津波監視設備の仕様を示す。また、第3.3-1図に津波監視設備の配置図を示す。また、津波監視設備毎の条文要求、施設・設備区分及び防護区分を添付資料39に示す。なお、敷地に遡上する津波に対する評価については「東海第二発電所 重大事故等対処設備について 3.敷地に遡上する津波に対する防護対象設備等の設計・評価の方針及び条件」にて実施する。</u></p> <p>(1) 津波監視設備の津波による影響評価</p> <p>a. 津波による影響の有無</p> <p>(a) 津波・構内監視カメラは、津波の襲来状況、津波防護施設及び浸水防止設備の機能、取水口及び放水口を含む敷地東側の沿岸域、並びに敷地内外の状況を監視するものであり、原</p>	<p>4.3 津波監視設備の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>津波監視設備としては、津波監視カメラと取水槽水位計を設置する。</p> <p>津波監視カメラは、<u>耐震性、耐津波性を有し、敷地前面における津波襲来状況の監視が可能な場所として、2号炉排気筒のE.L.+64.0m、3号炉北側の防波壁上部東側及び3号炉北側の防波壁上部西側のE.L.+15.0mに設置する。</u></p> <p>一方、取水槽水位計は<u>2号炉の取水槽床面E.L.+4.0mに設置するものであり当該部における入力津波高さよりも低位への設置となるが、「2.設計基準対象施設の津波防護方針」に示したとおり、当該設置エリアは外郭防護と内郭防護により浸水の防止及び津波による影響からの隔離を図っている。このため、取水槽水位計についても津波の影響を受けることはない。</u></p> <p><u>以上のとおり、津波監視設備は入力津波に対して津波監視機能が保持できる設計としている。</u></p> <p><u>津波監視設備の設置の概要を第4.3-1図に、また、設備ごとの設計方針の詳細を以下に示す。</u></p>	<p>・津波防護対策の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>津波監視設備の設置位置の相違</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>東海第二は、津波PRAにおける評価の結果、津波特有の事象である事故シーケンスがあることから、添付資料39を作成している</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、津波監視設備に対する津波による影響評価について</p>

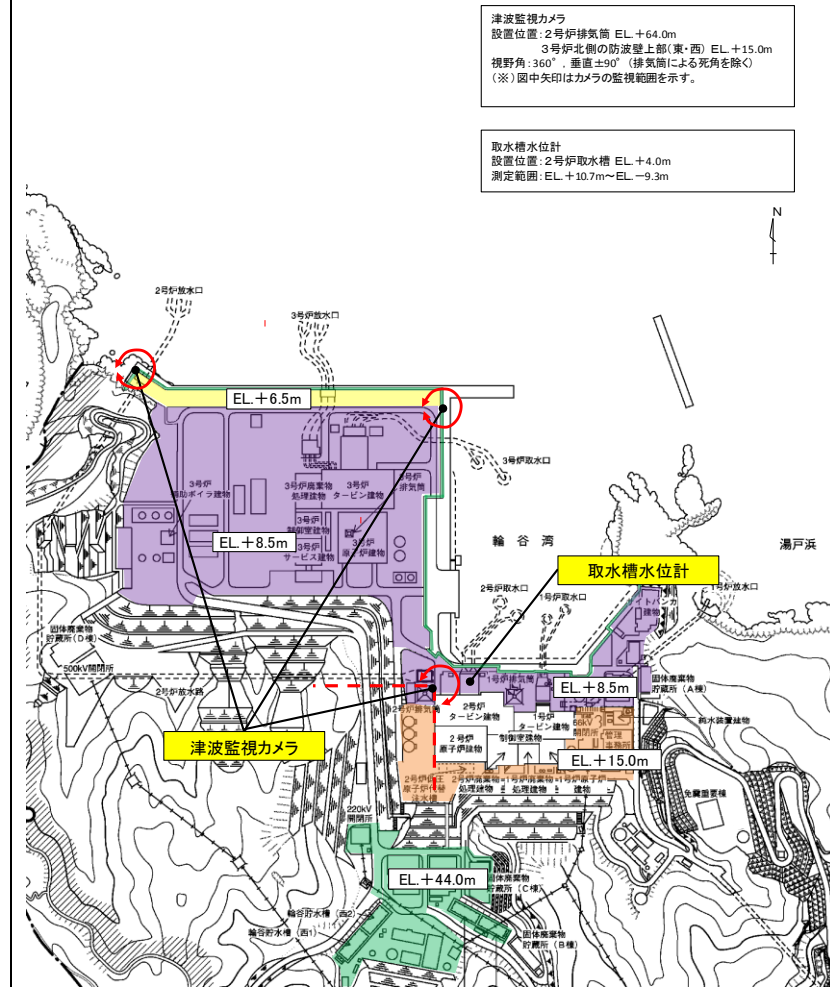
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>子炉建屋の屋上T.P. +64m, 防潮堤上部T.P. +18m及び防潮堤上部T.P. +20mの位置に設置する。このため、津波の遡上域になく基準津波の影響は受けない。</u></p> <p><u>(b) 取水ピット水位計は、主として基準津波による引き波時の取水ピットの下降側水位を監視するものである。取水ピット水位計の設置位置は、防潮堤と海水ポンプ室間の取水ピット上版コンクリート躯体内に設置するため、津波の遡上域にないが、取水口から流入する津波の影響を考慮する必要がある。このため、後述b項において津波による影響に対する防止策・緩和策等を示す。</u></p> <p><u>(c) 潮位計は、主として基準津波による寄せ波時の取水口前面の上昇側水位を監視するものであり、取水路内の側壁に設置するため、取水ピット水位計と同様に、取水口から流入する津波の影響を考慮する必要がある。このため、後述b項において津波による影響に対する防止策・緩和策等を示す。</u></p>		<p>「4.3 津波監視設備の設計」に記載</p> <ul style="list-style-type: none"> ・津波防護対策の相違 <p>【東海第二】</p> <p>津波監視設備の設置位置の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・資料構成の相違 <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、津波監視設備に対する津波による影響評価について「4.3 津波監視設備の設計」に記載</p> <ul style="list-style-type: none"> ・津波防護対策の相違 <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は潮位計を設置していない</p>



第4.3-1図 津波監視設備の設置概要



第3.3-1図 津波監視設備の配置図

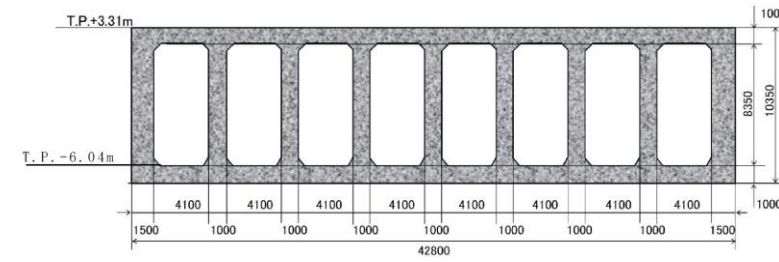


第4.3-1図 津波監視設備の配置

※ 設計中であり、詳細設計段階にて変更する可能性がある。

・津波防護対策の相違
 【柏崎6/7, 東海第二】
 津波監視設備の設置
 位置の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考								
	<p>b. 津波による影響に対する防止策・緩和策等</p> <p>前述 a 項に示したとおり、取水ピット水位計及び潮位計は、取水口から流入する津波の影響が考えられるため、津波の波力及び漂流物の衝突に対する防止策・緩和策を検討した。</p> <p>(a) 津波の波力に対する防止策・緩和策等</p> <p>津波による波力に対して、取水ピット水位計は、「1.6 設計又は評価に用いる入力津波」において示した取水ピットにおける潮位のばらつきを考慮した津波高さT.P. +19.2mに、参照する裕度+0.65mを含めたT.P. +22.0mの水頭を考慮した設計とするため、津波の波力による影響は受けない。また、潮位計は、「1.6 設計又は評価に用いる入力津波」において示した敷地前面における潮位のばらつきを考慮した津波高さT.P. +17.9mに、参照する裕度+0.65mを含めたT.P. +20.0mの水頭を考慮した設計とするため、津波の波力による影響は受けない。</p> <p>(b) 津波による漂流物の衝突に対する防止策・緩和策等</p> <p>津波による漂流物の衝突に対しては、「2.5項 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」において示したとおり、取水口の上部高さT.P. +3.31mに対し、基準津波による敷地前面における水位はT.P. +17.9mであることから、漂流物の選定において、取水口に向かう可能性が否定できないと評価した漁船は、取水口の上部を通過するものと考えられる。仮に取水口に漂流物が向かったとしても、漂流物の寸法及び取水口呑口の寸法の関係から、取水路内を大きな漂流物が逆流することは考え難いため、漂流物の影響は受けない。第3.3-1表に漁船の主要諸元、第3.3-2図に取水口呑口部の構造を示す。</p> <p style="text-align: center;">第3.3-1表 漁船の主要諸元</p> <table border="1" data-bbox="952 1522 1676 1633"> <thead> <tr> <th>対象</th> <th>重量</th> <th>寸法</th> <th>数量(隻)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5t級漁船^{※1} (総トン数)</td> <td>約15t^{※2} (総トン数)</td> <td>長さ14m×幅約3m</td> <td>1^{※3}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：漁港からの聞き取り調査結果に基づき設定 ※2：道路橋示方書（I共通編・IV下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会 平成14年3月）より、総トン数3tを3倍し排水トン数を15tと設定 ※3：発電所沖合で操業することを考慮し、1隻が漂流するものと仮定</p>	対象	重量	寸法	数量(隻)	5t級漁船 ^{※1} (総トン数)	約15t ^{※2} (総トン数)	長さ14m×幅約3m	1 ^{※3}		<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、津波監視設備に対する津波による影響評価について「4.3 津波監視設備の設計」に記載</p>
対象	重量	寸法	数量(隻)								
5t級漁船 ^{※1} (総トン数)	約15t ^{※2} (総トン数)	長さ14m×幅約3m	1 ^{※3}								



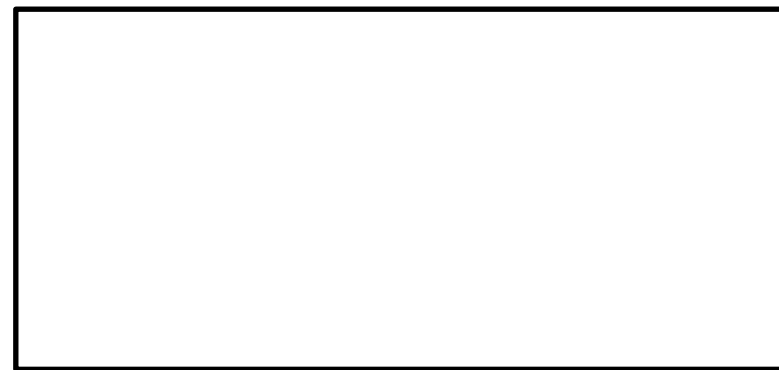
第 3.3-2 図 取水口呑口部構造

上記のとおり、取水ピット水位計及び潮位計は、基準津波による漂流物の影響は受けないと考えられるが、ここでは漂流の可能性が否定できないと評価した漂流物以外の比較的寸法の小さい漂流物を想定した場合の影響について評価するとともに、防止策・緩和策等について検討した。

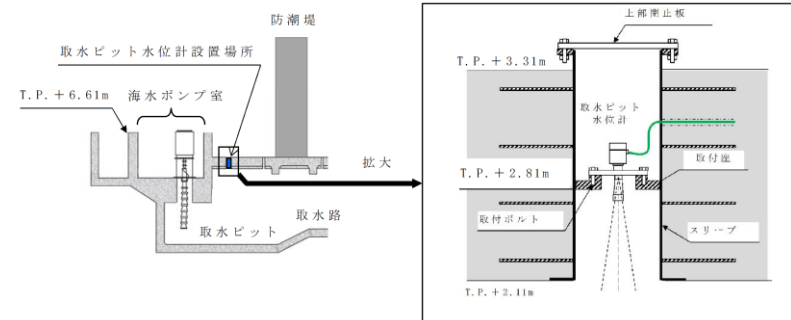
i) 取水ピット水位計

取水ピット水位計は、取水路奥の取水ピット上版のコンクリート躯体に設けるφ400mmの貫通孔内に設置するため、取水路内に流入した漂流物が取水ピット水位計に衝突する可能性は極めて低いと考えられる。

このため、比較的寸法の小さい漂流物を想定しても、漂流物の衝突による影響はないと考えるが、より安全側の対策として、海水ポンプ室の北側及び南側にそれぞれ1個ずつ計2個の取水ピット水位計を設置し、多重化を図ることとする。第3.3-3図に取水ピット水位計の配置図、第3.3-4図に取水ピット水位計の据付部の概略構造を示す。



第 3.3-3 図 取水ピット水位計配置図

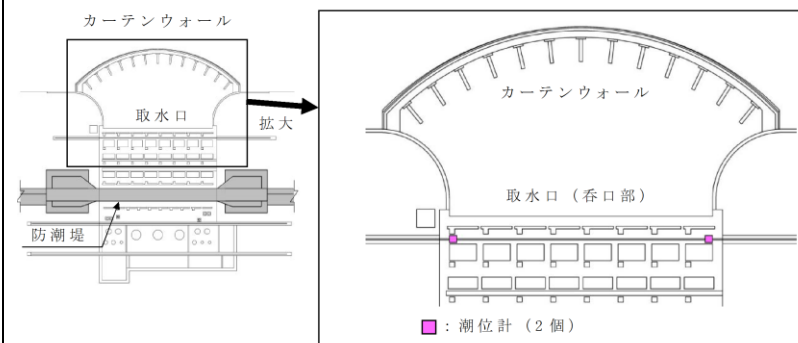


第3.3-4図 取水ビット水位計据付面概略構造

ii) 潮位計

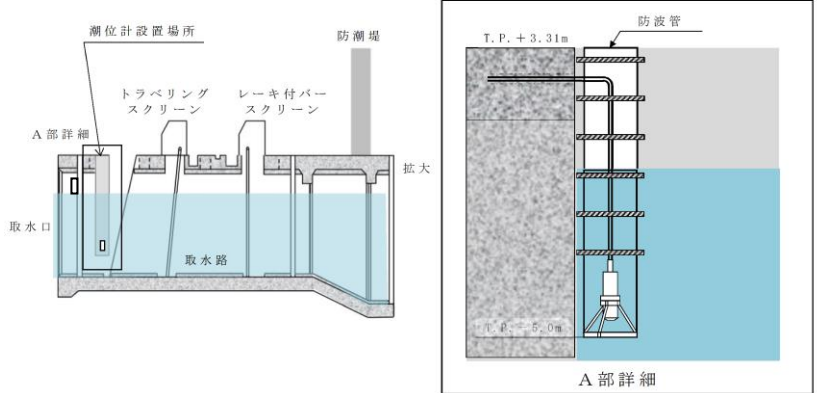
潮位計は、取水口入口近傍の側壁に設置するが、検出器及びケーブル・電線管はφ400mm、厚さ10mmのステンレス製の防波管内に収納することにより、取水路内に流入した漂流物から保護できる設計としている。

このため、比較的寸法の小さい漂流物を想定しても、漂流物の衝突による影響はないと考えるが、より安全側の対策として、取水口の北側及び南側にそれぞれ1個ずつ計2個の潮位計を設置し、多重化を図ることとする。第3.3-5図に潮位計の配置図、第3.3-6図に潮位計の据付部の概略構造を示す。



第3.3-5図 潮位計配置図

・津波防護対策の相違
【東海第二】
島根2号炉は潮位計を設置していない

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(1) 津波監視カメラ</p> <p>a. 仕様</p> <p>津波監視カメラは、耐震性、耐津波性を有し、敷地前面における津波襲来状況の監視が可能な場所として、7号炉主排気筒 T.M.S.L. +76mに設置する。なお、当該の設置位置は本設のグレーチングフロア上であり、かつ同じフロアへは本設の階段が敷設されているため、施工や保守の作業、アクセスに当たり支障はない。</p> <p>敷地内の状況及び敷地前面における津波襲来状況をリアルタイムかつ継続的に把握するため、視野角が広く（水平360°、垂直±90° 旋回可能）、光学及び赤外線撮像機能を有するカメラを選定する。撮影した映像は6号炉、7号炉それぞれの中央制御室に設置した監視設備に表示可能とし、本体及び監視設備は非常用電源から受電することで、交流電源喪失時においても監視が継続可能な設計とする。</p> <p>津波監視カメラの設置位置を第4.3-2図に、また監視カメラの映像イメージを第4.3-3図に示す。</p>	 <p>第3.3-6図 潮位計据付部概略構造</p> <p>以上の津波による影響に対する防止策・緩和策により、取水ピット水位計及び潮位計は、津波に対して機能保持が可能である。</p> <p>(2) 津波監視設備の仕様等</p> <p>a. 津波・構内監視カメラ</p> <p>(a) 仕様</p> <p>津波・構内監視カメラ（直径178mm×高さ285mm、水平方向可動域360°）は、原子炉建屋屋上T.P. +64mに3台、防潮堤上部（T.P. +18m及びT.P. +20m）に4台を設置する。各々の監視目的、範囲を第3.3-2表の津波・構内監視カメラの監視目的と範囲に示す。津波・構内監視カメラは赤外線撮像機能を有し、昼夜問わず監視可能な仕様とし、画像は中央制御室及び緊急時対策所に設置した監視設備に表示し、継続的に監視できる設計とする。</p> <p>津波・構内監視カメラ本体及び監視設備の電源は所内常設直流電源設備受電することで交流電源喪失時においても監視が継続可能な設計とする。</p> <p>第3.3-3表に津波・構内監視カメラの基本仕様、第3.3-7図に津波・構内監視カメラの設置位置と可視可能範囲、第3.3-8図に津波・構内監視カメラの映像イメージを示す。</p>	<p>(1) 津波監視カメラ</p> <p>a. 仕様</p> <p>津波監視カメラは、耐震性、耐津波性を有し、敷地前面における津波襲来状況の監視が可能な場所として、2号炉排気筒E.L. +64.0m、3号炉北側の防波壁上部東側及び3号炉北側の防波壁上部西側E.L. +15.0mに設置する。なお、排気筒に設置する津波監視カメラの設置位置は高所であるが、本設のグレーチングフロア上であり、かつ同じフロアへは本設の階段が敷設されているため、施工や保守の作業、アクセスに当たり支障はない。</p> <p>地震後や津波前後の主要位置における津波防護施設及び浸水防止設備の状態、並びに敷地前面における津波襲来状況をリアルタイムかつ継続的に把握するため、視野角が広く（水平360°、垂直±90° 旋回可能）、光学及び赤外線撮像機能を有するカメラを選定する。撮影した映像は2号炉の中央制御室に設置した監視設備に表示可能とし、本体及び監視設備は非常用電源及び代替交流電源設備から受電可能な設計とする。</p> <p>津波監視カメラの仕様を第4.3-1表に、設置位置を第4.3-2図に、監視カメラの映像イメージを第4.3-3図に、監視カメラの視野範囲を第4.3-4図に示す。第4.3-4図に示すとおり、発電所敷地内に設置した3台の津波監視カメラにより、津波防護</p>	<p>備考</p> <p>・津波防護対策の相違【東海第二】</p> <p>島根2号炉は緊急時対策所における監視は自主対策としているため、記載していない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																		
	<p style="text-align: center;">第3. 3-2表 津波・構内監視カメラの監視目的と範囲</p> <table border="1" data-bbox="994 1199 1662 1753"> <thead> <tr> <th>設置場所</th> <th>監視目的と範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">原子炉 建屋 屋上</td> <td>北東側</td> <td>主に敷地前面東側海域及び敷地東側の津波襲来状況，防潮堤東側，防潮扉（取水口東側），取水口，放水口，放水路ゲートの周辺状況を高所から俯瞰的に監視</td> </tr> <tr> <td>北西側</td> <td>主に敷地北側の津波襲来状況，防潮堤北側の周辺状況を高所から俯瞰的に監視</td> </tr> <tr> <td>南東側</td> <td>主に敷地南側の津波襲来状況，防潮堤南西側の周辺状況を高所から俯瞰的に監視</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">防潮堤 上部</td> <td>北西側</td> <td>主に敷地北側の津波襲来状況，防潮堤北側，敷地北西側の状況を監視</td> </tr> <tr> <td>北東側</td> <td>主に敷地前面東側海域及び敷地北東側の津波襲来状況，防潮堤東側，防潮扉（海水ポンプ室），取水口，放水口，放水路ゲートの状況を監視</td> </tr> <tr> <td>南東側</td> <td>主に敷地前面東側海域及び敷地南側の津波襲来状況，防潮堤東側，取水口，SA用海水ビット開口部浸水防止蓋及びSA海水ビット取水塔周辺の状況を監視</td> </tr> <tr> <td>南西側</td> <td>主に敷地南側の津波襲来状況，防潮堤南側，防潮扉（南側），敷地南側の状況を監視</td> </tr> </tbody> </table>	設置場所	監視目的と範囲	原子炉 建屋 屋上	北東側	主に敷地前面東側海域及び敷地東側の津波襲来状況，防潮堤東側，防潮扉（取水口東側），取水口，放水口，放水路ゲートの周辺状況を高所から俯瞰的に監視	北西側	主に敷地北側の津波襲来状況，防潮堤北側の周辺状況を高所から俯瞰的に監視	南東側	主に敷地南側の津波襲来状況，防潮堤南西側の周辺状況を高所から俯瞰的に監視	防潮堤 上部	北西側	主に敷地北側の津波襲来状況，防潮堤北側，敷地北西側の状況を監視	北東側	主に敷地前面東側海域及び敷地北東側の津波襲来状況，防潮堤東側，防潮扉（海水ポンプ室），取水口，放水口，放水路ゲートの状況を監視	南東側	主に敷地前面東側海域及び敷地南側の津波襲来状況，防潮堤東側，取水口，SA用海水ビット開口部浸水防止蓋及びSA海水ビット取水塔周辺の状況を監視	南西側	主に敷地南側の津波襲来状況，防潮堤南側，防潮扉（南側），敷地南側の状況を監視	<p>施設及び浸水防止設備の状態，並びに敷地前面の津波の襲来の状況を確認するための視野範囲は確保される。</p> <p><u>また，津波監視カメラは基準地震動S_sによる地震力に対して機能を保持する設計とするため，地震時に機能喪失することはないが，万一，独立事象である竜巻等の自然現象や機器の単一故障により機能喪失した場合においても，予備品を有しており，速やかに復旧（1日程度）することが可能である。</u></p> <p><u>なお，津波監視カメラは津波監視設備であり，「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に示される重要度の特に高い安全機能を有する施設に該当しないため，設置許可基準規則第12条の多重性又は多様性を要求される設備ではないが，仮に1台が機能喪失した場合においても，残り2台の津波監視カメラにより主要位置（発電所前面海域，輪谷湾及び防波壁）における津波襲来時の状況を継続的に把握することが可能である。津波監視カメラが1台機能喪失した場合の視野範囲について第4. 3-5図に示す。</u></p> <p><u>敷地内の状況は，第4. 3-6図に示すとおり「設置許可基準規則第26条（原子炉制御室等）」の要求に基づき中央制御室から外の状況を把握する設備として設置する構内監視カメラにより監視可能な設計とする。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は津波監視カメラが単一故障した場合の対応について記載</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は第4. 3-1 図に津波監視設備の配置とともに視野角を記載</p>
設置場所	監視目的と範囲																				
原子炉 建屋 屋上	北東側	主に敷地前面東側海域及び敷地東側の津波襲来状況，防潮堤東側，防潮扉（取水口東側），取水口，放水口，放水路ゲートの周辺状況を高所から俯瞰的に監視																			
	北西側	主に敷地北側の津波襲来状況，防潮堤北側の周辺状況を高所から俯瞰的に監視																			
	南東側	主に敷地南側の津波襲来状況，防潮堤南西側の周辺状況を高所から俯瞰的に監視																			
防潮堤 上部	北西側	主に敷地北側の津波襲来状況，防潮堤北側，敷地北西側の状況を監視																			
	北東側	主に敷地前面東側海域及び敷地北東側の津波襲来状況，防潮堤東側，防潮扉（海水ポンプ室），取水口，放水口，放水路ゲートの状況を監視																			
	南東側	主に敷地前面東側海域及び敷地南側の津波襲来状況，防潮堤東側，取水口，SA用海水ビット開口部浸水防止蓋及びSA海水ビット取水塔周辺の状況を監視																			
	南西側	主に敷地南側の津波襲来状況，防潮堤南側，防潮扉（南側），敷地南側の状況を監視																			

第3.3-3表 津波・構内監視カメラの基本仕様

項目	基本仕様
名称	津波・構内監視カメラ
耐震クラス	Sクラス ^{※1}
設置場所	原子炉建屋屋上 防潮堤上部
監視場所	中央制御室, 緊急時対策所
個数	原子炉建屋屋上: 3 防潮堤上部: 4
夜間監視手段	赤外線
遠隔操作	可能(上下左右)
電源	所内常設直流電源設備

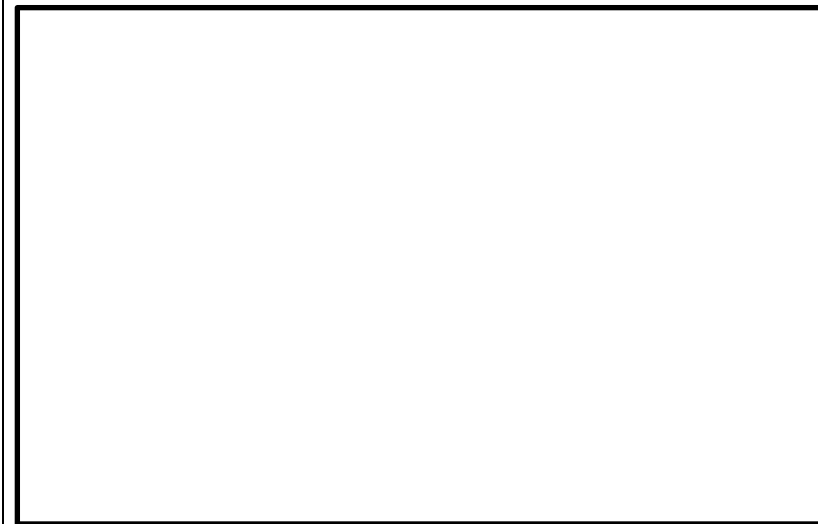
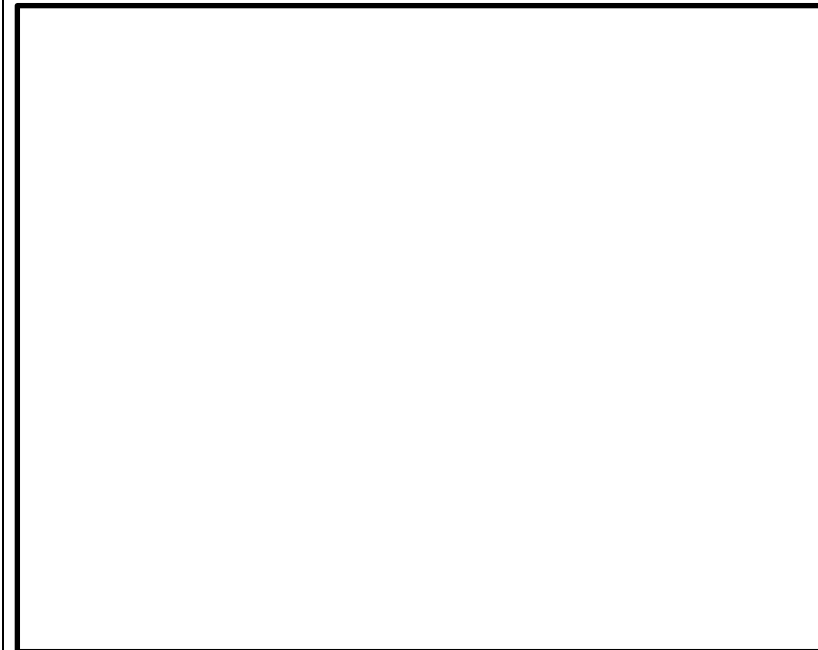
※1:緊急時対策所に設置する監視設備(制御盤, 監視モニター)は基準地震動S_sによる地震力に対し, 機能維持できる設計とする。

第4.3-1表 津波監視カメラの仕様

津波監視カメラ	
外観 (イメージ)	
カメラ構成	可視光と赤外線のデュアルカメラ
ズーム	赤外線カメラ: デジタルズーム2, 4倍
遠隔可動	水平可動: 360° 上下可動: ±90°
暗視機能	可能(赤外線カメラ)
耐震設計	Sクラス
供給電源	非常用電源(無停電交流電源) 代替交流電源設備
風荷重	風速(30m/s)による荷重を考慮
積雪荷重	積雪(100cm)による荷重を考慮
台数	2号炉排気筒 1台 3号炉北側防波壁上部(東) 1台 3号炉北側防波壁上部(西) 1台

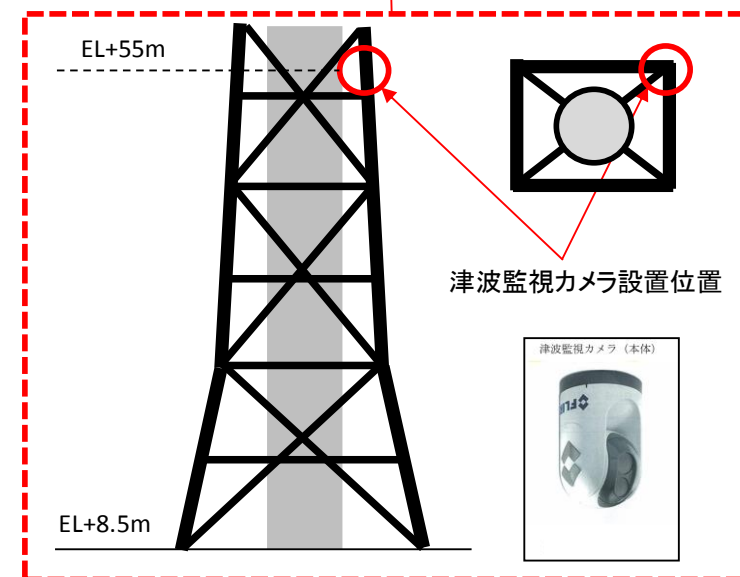
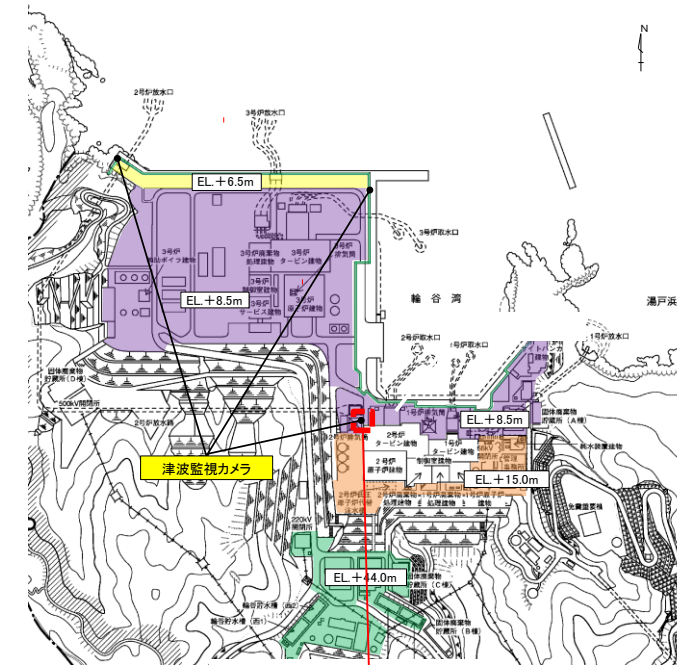


第4.3-2図 津波監視カメラ設置位置



※一部死角となるエリアがあるが、死角となるのは、構内のタービン建屋付近（主変圧器，起動変圧器）等のごく限られた場所であり，その他の監視可能な領域の監視により，原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を十分に把握可能である。

第3.3-7図 津波・構内監視カメラの設置位置と可視可能範囲

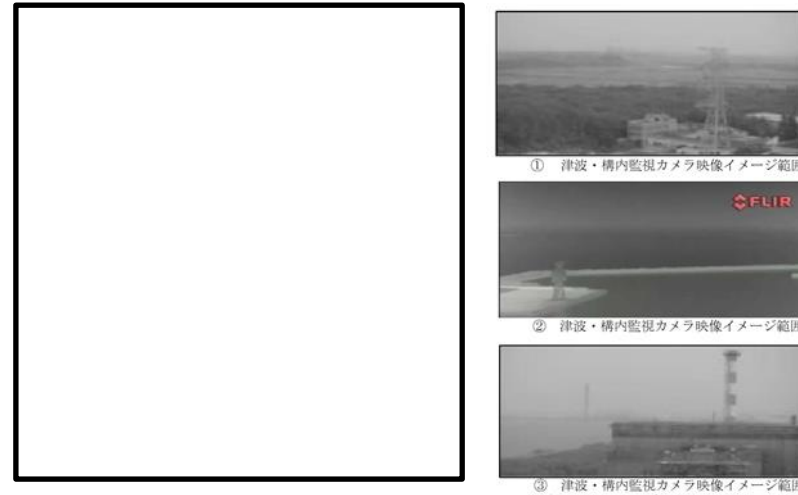


第4.3-2図 津波監視カメラ設置位置

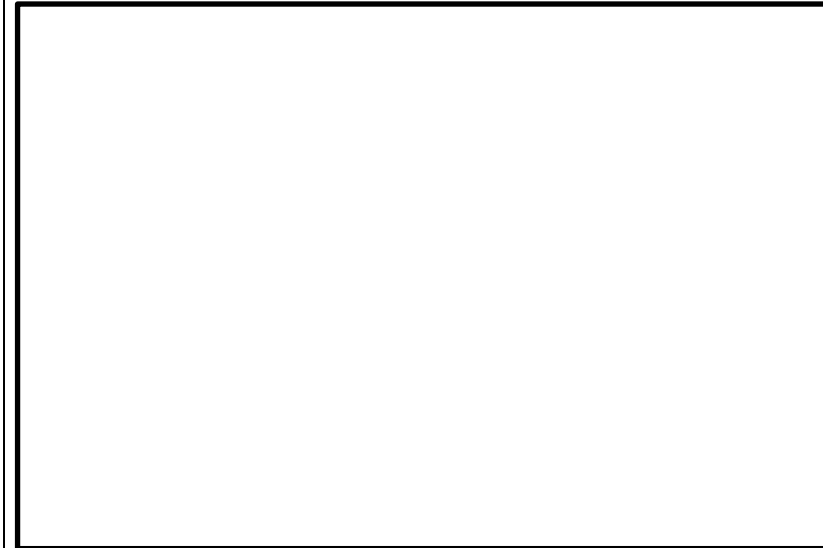
・資料構成の相違
【東海第二】
 島根2号炉は第4.3-1図に津波監視設備の配置とともに視野角を記載



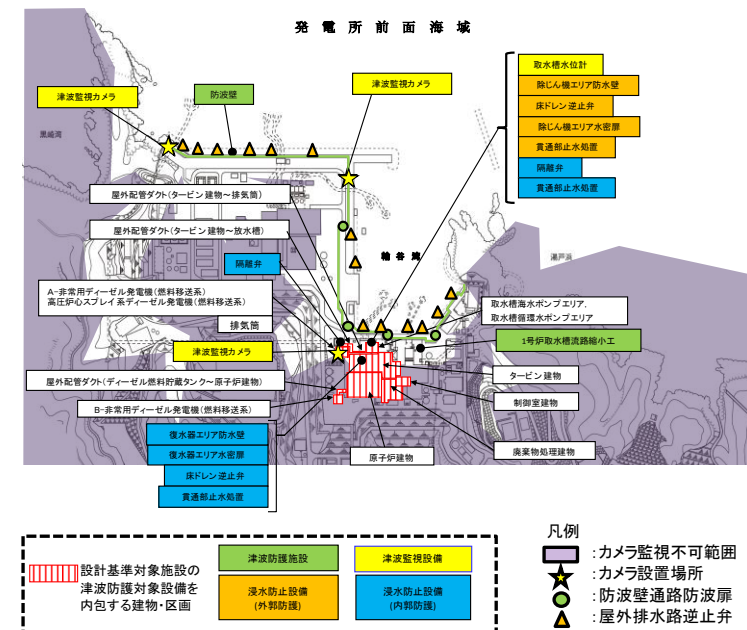
第4.3-3図 津波監視カメラ映像イメージ



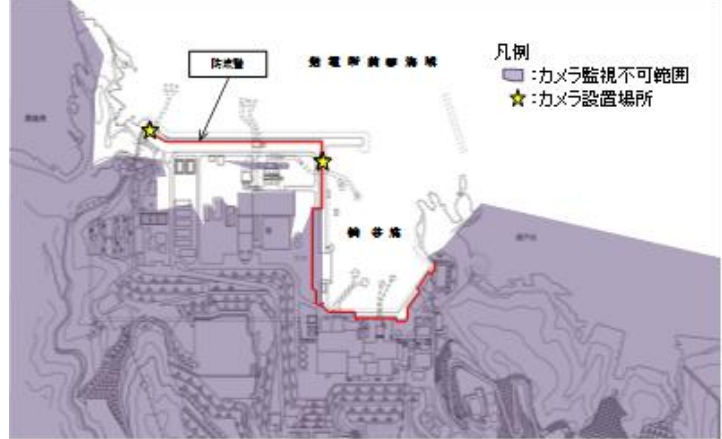
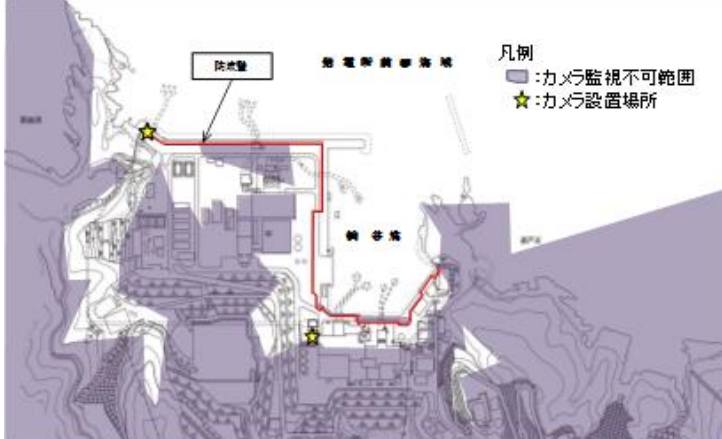

第3.3-8図 津波・構内監視カメラの映像イメージ



第4.3-3図 津波監視カメラ映像イメージ (排気筒EL. +64.0m)



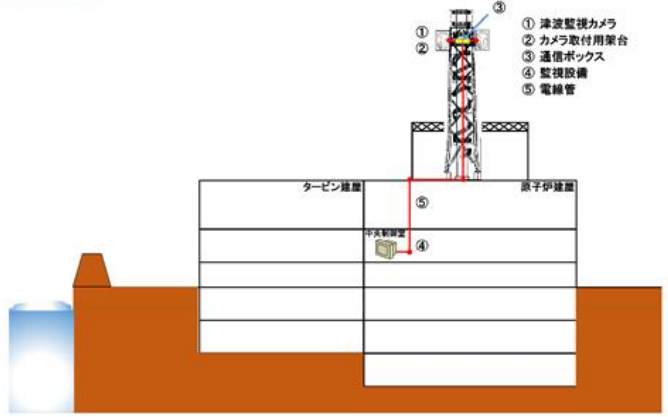
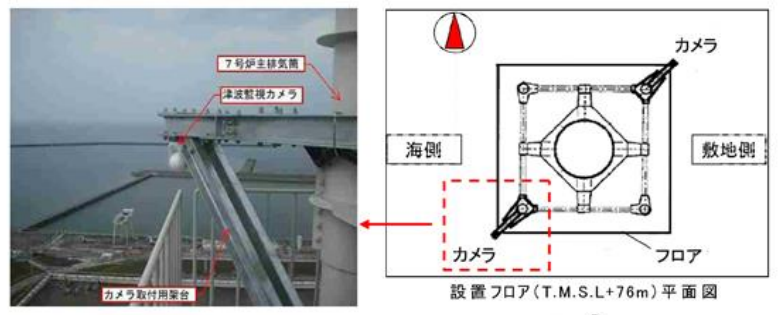
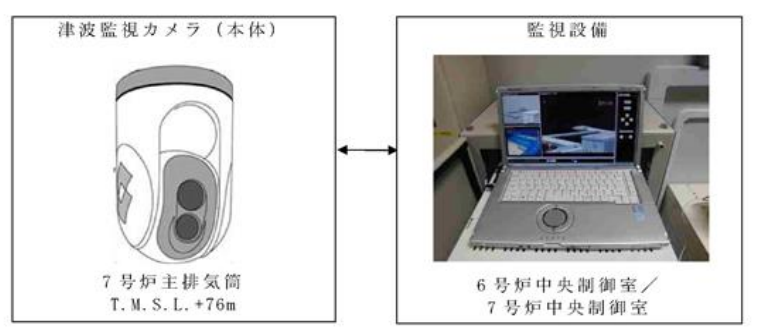
第4.3-4図 津波監視カメラの視野範囲

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p>第4.3-5-1図 津波監視カメラが1台機能喪失した場合の視野範囲 (2号炉排気筒EL+64.0m位置が機能喪失した場合)</p>  <p>第4.3-5-2図 津波監視カメラが1台機能喪失した場合の視野範囲 (3号炉北側の防波壁上部東側EL+15.0m位置が機能喪失した場合)</p>  <p>第4.3-5-3図 津波監視カメラが1台機能喪失した場合の視野範囲 (3号炉北側の防波壁上部西側EL+15.0m位置が機能喪失した場合)</p>	

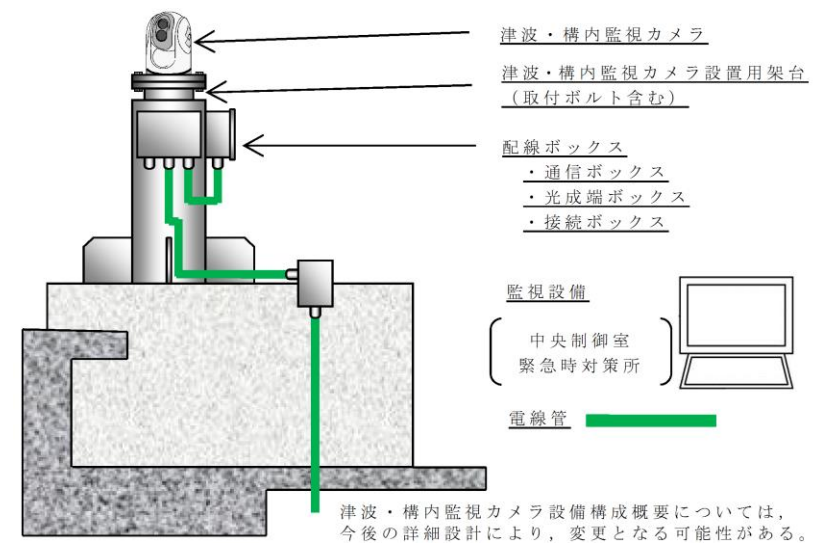
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1765 325 2493 1386" style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p>2.1.2 監視カメラについて</p> <p>監視カメラは、津波監視カメラ及び構内監視カメラにて構成する。</p> <p>津波監視カメラは、遠方からの津波の接近を適切に監視できる位置・方向に設置するとともに、取水口を設置する輪谷湾及び3号炉北側防波壁並びに放水口における津波の襲来状況を適切に監視できる位置・方向に設置している。また、津波監視カメラは基準津波の影響を受けない高所に3台(2号炉排気筒、3号炉北側防波壁上部(東)及び3号炉北側防波壁上部(西))設置しており、監視に必要な要件を満足する仕様としている。表2.1-1に津波監視カメラの概要を示す。</p> <p>また、構内監視カメラは、自然現象等の監視強化のため2号炉原子炉建物屋上、3号炉原子炉建物屋上、通信用無線鉄塔、固体廃棄物貯蔵所C棟屋上、一矢谷及びガスタービン発電機建物屋上に設置し、津波監視カメラの監視可能範囲を補足する。構内監視カメラの配置を図2.1-3に、表2.1-2及び表2.1-3に構内監視カメラの概要を示す。</p> <p>津波監視カメラ及び構内監視カメラは、取付け部材、周辺の建物、設備等で死角となるエリアをカバーすることが出来るよう配慮し、配置する。ただし、一部死角となるエリアがあるが、監視可能な領域の監視により、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を十分把握可能である。各々のカメラにて監視可能な発電用原子炉施設及び周辺の構内範囲について、図2.1-4に示す。また、監視カメラの取付概略図を図2.1-5及び図2.1-6に示す。</p> <p>なお、可視光カメラによる監視が期待できない夜間の濃霧発生時や強雨時においては、赤外線カメラによる監視機能についても期待できない状況となることが考えられる。その場合は、監視カメラ以外で中央制御室にて監視可能なパラメータを監視することで外部状況の把握に努めつつ、気象等に関する公的機関からの情報も参考とし、原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を把握することとする。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> : DB範囲 : SA範囲 </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">26条-別添1-18</p> </div> <p>(注) 説明のため設置許可基準規則第26条「原子炉制御室等」の審査資料に を追記。</p> <p style="text-align: center;">第4.3-6図(1) 津波監視カメラ及び構内監視カメラの監視範囲について</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>b. 設備構成</p> <p>津波監視カメラは、カメラ本体、カメラ取付用架台、通信ボックス、監視設備、電線管から構成されている。設備構成の概要を第4.3-4図に示す。</p> <p><u>なお、津波監視カメラ本体は、7号炉主排気筒に2台（主排気筒を挟んで対角に設置）、監視設備については、6号炉中央制御室及</u></p>	<p>(b) 設備構成</p> <p>津波・構内監視カメラは、カメラ本体、津波・構内監視カメラ用設置架台、配線ボックス、監視設備、電線管から構成される。第3.3-9図に津波・構内監視カメラの設備構成概要を示す。</p>	<div data-bbox="1774 359 2466 1360" data-label="Diagram"> <p>図 2.1-4 津波・構内監視カメラの監視可能な範囲</p> <p> : DB範囲 : SA範囲 </p> <p style="font-size: small;">本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。 26条-別添1-23</p> </div> <p>第4.3-6図(2) 津波監視カメラ及び構内監視カメラの監視範囲について</p> <p>b. 設備構成</p> <p>津波監視カメラは、カメラ本体、カメラ取付用架台、通信ボックス、監視設備、電線管から構成されている。設備構成の概要を第4.3-7図に示す。</p>	<p>・複数号炉申請のための記載</p>

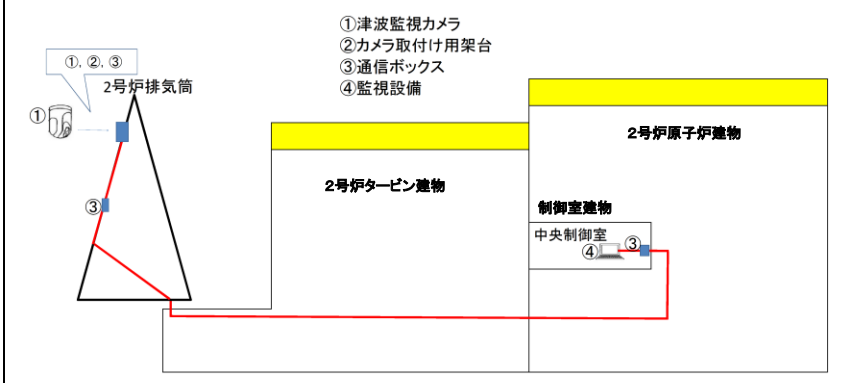
び7号炉中央制御室にそれぞれ1台設置することで、6号炉中央制御室及び7号炉中央制御室のいずれからも津波の襲来状況を監視可能な設計とする。



第4.3-4図 津波監視カメラ設備構成



第3.3-9図 津波・構内監視カメラ設備構成概要



第4.3-7図 津波監視カメラ設備構成

【柏崎 6/7】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<p>c. 構造強度評価及び機能維持評価</p> <p>津波監視カメラが使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。</p> <p>当該設備は主排気筒に設置されるものであることから、想定される自然条件のうち設備に与える影響が大きいものとしては地震と竜巻が考えられる。このうち竜巻については「第6条 外部からの衝撃による損傷の防止」において説明するものとし、ここでは使用条件及び地震に対する評価方針を示す。</p> <p>なお、自然条件のうち津波については前述のとおり、その影響を受けることのない設計としているため、荷重組合せ等での考慮は要しない。</p>	<p>(c) 構造・強度評価及び機能維持評価</p> <p>津波・構内監視カメラが使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。</p> <p>津波・構内監視カメラは、<u>原子炉建屋屋上T.P.+64m、防潮堤上部T.P.+18m及び防潮堤上部T.P.+20mに設置することから津波の影響は考慮しない。また、避雷設備を近傍に設置し、避雷設備の遮へい範囲内に津波・構内カメラを設置することから、落雷の影響は考慮しない。このため、想定される自然条件として考慮すべきものは、地震、積雪、降下火砕物、降雨及び風である。</u>ここでは使用条件及び上記の自然条件に対する評価方針を示す。</p> <p>なお、自然条件のうち、津波については前述のとおり影響を受けることはないため、荷重の組合せ等での考慮は要しない。</p> <p>i) 評価対象</p> <p><u>第3.3-4表に津波・構内監視カメラの構造・強度評価及び機能維持評価対象を示す。</u></p> <p><u>第3.3-4表 津波・構内監視カメラの構造・評価及び機能維持評価対象</u></p> <table border="1" data-bbox="955 1197 1700 1535"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価対象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造・強度</td> <td>津波・構内監視カメラ設置用架台 津波・構内監視カメラ取付ボルト 電線管</td> </tr> <tr> <td>機能維持</td> <td>津波・構内監視カメラ 配線ボックス 監視設備（監視用PC等）</td> </tr> </tbody> </table>	評価項目	評価対象	構造・強度	津波・構内監視カメラ設置用架台 津波・構内監視カメラ取付ボルト 電線管	機能維持	津波・構内監視カメラ 配線ボックス 監視設備（監視用PC等）	<p>c. 構造・強度評価及び機能維持評価</p> <p>津波監視カメラが使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。</p> <p>当該設備は2号炉排気筒、3号炉北側の防波壁上部東側及び3号炉北側の防波壁上部西側に設置されるものであることから、想定される自然条件のうち設備に与える影響が大きいものとして地震と竜巻が考えられる。このうち、竜巻については「第6条 外部からの衝撃による損傷の防止」において説明するものとし、ここでは使用条件及び地震に対する評価方針を示す。</p> <p>なお、自然現象のうち津波については、前述のとおり、その影響を受けることのない設計としているため、荷重組合せ等での考慮は要しない。</p>	<p>・設備の配置状況の相違【東海第二】 島根2号炉は、排気筒に設置</p> <p>・資料構成の相違【東海第二】 島根2号炉は「(a)評価方針」に記載</p>
評価項目	評価対象								
構造・強度	津波・構内監視カメラ設置用架台 津波・構内監視カメラ取付ボルト 電線管								
機能維持	津波・構内監視カメラ 配線ボックス 監視設備（監視用PC等）								

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(a) 評価方針</p> <p>津波監視カメラが基準地震動Ssに対して要求される機能を喪失しないことを確認するため、カメラ取付用架台及び電線管に対する構造強度評価を実施する。また、カメラ本体、通信ボックス、監視設備の機能維持評価を実施する。</p> <p>(b) 荷重組合せ</p> <p>津波監視カメラの設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重に加えて、<u>風荷重、積雪荷重及び降下火砕物荷重</u>との組合せを考慮する。(添付資料27参照)</p> <p>①常時荷重+地震荷重+風荷重+積雪荷重 ②常時荷重+地震荷重+風荷重+降下火砕物荷重+積雪荷重</p>	<p>ii) 評価方針</p> <p>○構造・強度評価</p> <p>津波・構内監視カメラは、基準地震動S Sに対して地震時に要求される機能を喪失しないことを確認する。</p> <p>具体的には、津波・構内監視カメラ設置用架台、取付ボルトについて、地震時に想定される評価荷重に基づき応力評価を行い、裕度(=許容応力/発生応力)が1.0以上であることを確認する。また、電線管については、電線管布設において、もっとも厳しい条件にあるモデルにて評価し、最大許容支持間隔を求め、それに包絡される条件で施工することで、耐震性を確保する。</p> <p>○機能維持評価</p> <p>機能維持の評価対象については、振動試験において、津波・構内監視カメラ、配線ボックス、監視設備の電氣的機能の健全性を確認した加振波の最大加速度(以下「確認済加速度」という。)に対し、取付箇所の最大応答加速度(以下「評価加速度」という。)が下回っていることを確認する。</p> <p>iii) 荷重の組合せ</p> <p>津波・構内監視カメラは、津波の影響を受けない場所に設置するため、津波荷重の考慮は不要であり、常時荷重+余震荷重の組合せは、以下の組合せに包絡されるため、これらを適切に組合せて設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 <p>また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。</p>	<p>(a) 評価方針</p> <p>津波監視カメラが基準地震動Ssに対して要求される機能を喪失しないことを確認するため、カメラ取付用架台及び電線管に対する構造強度評価を実施する。また、カメラ本体、通信ボックス、監視設備の機能維持評価を実施する。カメラ取付用架台の構造概略図を第4.3-8図に示す。</p> <div data-bbox="1914 619 2404 1270" data-label="Diagram"> </div> <p>第4.3-8図 カメラ取付用架台の構造概略図(排気筒の例)※</p> <p>※ 設計中であり、詳細設計段階にて変更する可能性がある。</p> <p>(b) 荷重組合せ</p> <p>津波監視カメラの設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重の組合せを考慮する。(添付資料20参照)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 <p>また、設計に当たっては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する。(添付資料20参照)</p>	<p>備考</p> <p>・自然現象の重畳に係る考え方の違い</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>柏崎6/7は、自然現象の重畳について、設計基準で想定している規模の主事象と、年超過確率</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(c) 荷重の設定</p> <p>津波監視カメラの設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <p>○常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>○地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。</p> <p>○その他自然現象による荷重 (積雪荷重, 降下火砕物荷重及び風荷重)</p> <p><u>「第6条外部からの衝撃による損傷の防止」に従い, 積雪荷重及び降下火砕物荷重を考慮する。</u></p> <p><u>また, 「設置許可審査ガイド」に従い, 風荷重を考慮する。</u></p> <p><u>ここで, 風荷重としては, 基準風速を適用することとし, 竜巻については発生頻度が小さいことから, 他の自然現象による荷重との組合せの観点では考慮せず, 竜巻に対する評価は「第6条外部からの衝撃による損傷の防止」において説明する。</u></p>	<p>iv) 評価荷重</p> <p>○固定荷重 自重等を考慮する。</p> <p>○地震荷重 <u>(第四条 基準地震動 S S)</u> 基準地震動 S S を考慮する。</p> <p>○積雪荷重 <u>(第六条 設計基準積雪量 30cm)</u> 屋外に設置される津波・構内監視カメラ設置用架台及び電線管に対しては, 堆積量30cmを考慮する。</p> <p>○降下火砕物 <u>(第六条 設計基準堆積量 50cm)</u> <u>屋外に設置される津波・構内監視カメラ設置用架台及び電線管に対しては, 堆積量(50cm)を考慮する。</u></p> <p>○降雨荷重 <u>(第六条 設計基準降水量 127.5mm/h)</u> 降雨に対しては, 津波・構内監視カメラは防水性能IP66 (あらゆる方向からのノズルによる強力なジェット噴流水によっても有害な影響を及ぼしてはならない) に適合する設計とする。</p> <p>○風荷重 (竜巻及び竜巻以外) <u>(第六条 竜巻: 設計竜巻風速100m/s, 竜巻以外: 建築基準法に準拠した東海村の基準風速である30m/s)</u> <u>設計竜巻風速100m/s及び「建築基準法(建設省告示第1454号)」に基づく発電所立地地域(東海村)の基準風速30m/s相当の風荷重を受けた場合においても, 津波・構内監視カメラ設置用架台及び電線管は継続監視可能であることを確認する。</u></p>	<p>(c) 荷重の設定</p> <p><u>津波監視カメラの設計において考慮する荷重は, 以下のよ</u> <u>うに設定する。</u></p> <p>i 常時荷重 自重を考慮する。</p> <p>ii 地震荷重 基準地震動Ssによる地震力を考慮する。</p> <p>iii 積雪荷重 屋外に設置される津波監視カメラ取付用架台及び電線管に対しては, 堆積量35cmを考慮する。</p> <p>iv 降雨荷重 降雨に対しては, 津波監視カメラは防水性能IP66(あらゆる方向からのノズルによるジェット噴流水によっても有害な影響を及ぼしてはならない)に適合する設計とする。</p> <p>v 風荷重 基準風速30m/s相当の風荷重を受けた場合においても, 津波監視カメラ設置用架台及び電線管は継続監視可能であることを確認する。 <u>なお, 竜巻については発生頻度が小さいことから他の</u> <u>自然現象による荷重との組合せの観点では考慮せず, 竜</u> <u>巻に対する評価は上記のとおり「第六条外部からの衝撃</u></p>	<p>10⁻² の規模の副事象の重畳を考慮しているが, 島根2号炉は設計基準規模の事象同士の重畳を想定しており, 荷重の影響については, 各事象の設計基準規模の発生頻度及び荷重の継続時間を考慮して設定していることによる相違。詳細は添付資料 20</p> <p>・自然現象の重畳に係る考え方の違い 【東海第二】 島根2号炉はそれぞれの頻度が十分小さいことから基準津波と降下火災物の重畳を考慮していない(6条(外部からの衝撃による損傷の防止)参照)</p> <p>・自然現象の重畳に係る考え方の違い 【東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(d)許容限界 津波監視機能に対する機能保持限界として、津波監視カメラが基準地震動Ssに対して機能維持することを確認する。 また、津波監視カメラを支持する7号炉主排気筒及びカメラ取付用架台については、それらを構成する部材が(b)にて考慮する荷重の組合せに対して、津波監視カメラの支持機能を維持することを確認する。</p> <p>(e)防塵性能・防水性能 上記の荷重に関する評価に加えて、防塵性能および防水性能についても考慮する。 津波監視カメラは、保護等級「IP66」（日本工業規格JISC0920）相当のものを設置することで、防塵性能と防水性能（防塵性能については、粉塵が内部に入らない程度。防水性能については、あらゆる方向からの強い噴流水によっても、有害な影響がない程度。）が保証される。</p> <p>(2)取水槽水位計 a. 仕様 取水槽水位計は、地震発生後に津波が発生した場合、津波の襲来を想定し、特にその水位変動の兆候を早期に把握するため、6号及び7号炉の補機取水槽に設置する。 基準津波襲来時の取水槽水位（入力津波高さ）に関しては、取水口前面に海水貯留堰を設けたことから、第4.3-1表のとおり評価している。</p>	<p>b. 取水ピット水位計 (a) 仕様 取水ピット水位計は、主として基準津波による引き波時の取水ピットの下降側水位を監視するため設置するものである。 取水ピットにおける潮位のばらつきを考慮した入力津波高さは、上昇側でT.P. +19.2m、下降側でT.P. -5.3mである。このため、取水ピット水位計の計測範囲については、下降側は取水ピット底部付近のT.P.-7.8mとし、上昇側は取水ピット上版下端高さ付近のT.P. +2.3mまで計測できる設計とする。また、取水ピット水位計の検出器は、取水ピットからの津波による圧力に十分に耐えられる設計とする。取水ピット水位計本体及び監視設備の電源は、所</p>	<p><u>による損傷の防止」において説明する。</u></p> <p>d. 許容限界 津波監視機能に対する機能保持限界として、津波監視カメラが基準地震動Ssに対して機能維持することを確認する。 また、津波監視カメラを支持する2号炉排気筒、防波壁及びカメラ取付用架台については、それらを構成する部材が(b)にて考慮する荷重の組合せに対して、津波監視カメラの支持機能を維持することを確認する。</p> <p>e. 防塵性能・防水性能 上記の荷重に関する評価に加えて、防塵性能および防水性能についても考慮する。 津波監視カメラは、保護等級「IP66」（日本工業規格JISC0920）相当のものを設置することで、防塵性能と防水性能（防塵性能については、粉塵が内部に入らない程度。防水性能については、あらゆる方向からの強い噴流水によっても、有害な影響がない程度。）が保証される。</p> <p>(2) 取水槽水位計 a. 仕様 取水槽水位計は、地震発生後に津波が発生した場合、津波の襲来を想定し、特にその水位変動の兆候を早期に把握するため、2号炉取水槽のE.L. -9.3mに設置する。なお、取水槽水位計設置位置は、砂の堆積高さ0.001m未満を考慮しても影響がない（取水槽底面高さE.L. -9.8m）。 取水槽水位計は、投げ込み式の水圧計であり、検出器を水中に設置し、受圧ダイアフラムにかかる水頭圧を検出して水位を測定する。検出器の動作原理概要図を第4.3-9図に示す。 基準津波襲来時の取水槽水位（入力津波高さ）に関しては、</p>	<p>島根2号炉はそれぞれの頻度が十分小さいことから基準津波と竜巻の重畳を考慮していない（6条（外部からの衝撃による損傷の防止）参照）</p>

内常設直流電源設備から受電することで、交流電源喪失時においても監視が継続可能な設計とする。第3.3-5表に取水ピット水位計の基本仕様を示す(取水ピット水位計の配置図は第3.3-3図、据付面概略構造は第3.3-4図参照)。

第3.3-5表 取水ピット水位計の基本仕様

項目	基本仕様
名称	取水ピット水位計
耐震クラス	Sクラス ^{※2}
設置場所	取水ピット
監視場所	中央制御室、緊急時対策所
個数	2
計測範囲	T.P. -7.8m ~ T.P. +2.3m
検出器の種類	電波式
電源	所内常設直流電源設備

※2:緊急時対策所に設置する監視設備(制御盤、監視モニタ)は基準地震動 S s による地震力に対し、機能維持できる設計とする。

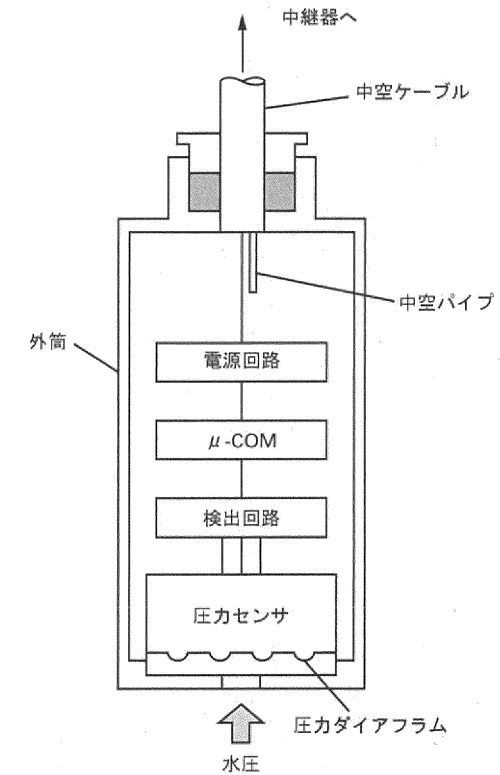
第4.3-1表 取水槽に関わる入力津波高さ

		6号炉		7号炉	
		取水口	取水槽	取水口	取水槽
水位上昇側	入力津波高さ T.M.S.L. (m)	+7.5	+8.4	+7.2	+8.3
水位下降側	入力津波高さ T.M.S.L. (m)	-3.5 ^{※1}	-4.0	-3.5 ^{※1}	-4.3

※1:海水貯留堰の天端標高により定まる

上記の取水槽水位を考慮し、測定範囲を6号炉でT.M.S.L. -6.5m ~ T.M.S.L. +9.0m、7号炉でT.M.S.L. -5.0m ~ T.M.S.L. +9.0mとした設計としている。また、取水槽水位計は非常用電源から受電しており、交流電源喪失時においても監視が継続可能な設計としている。

第4.3-2表のとおり評価している。



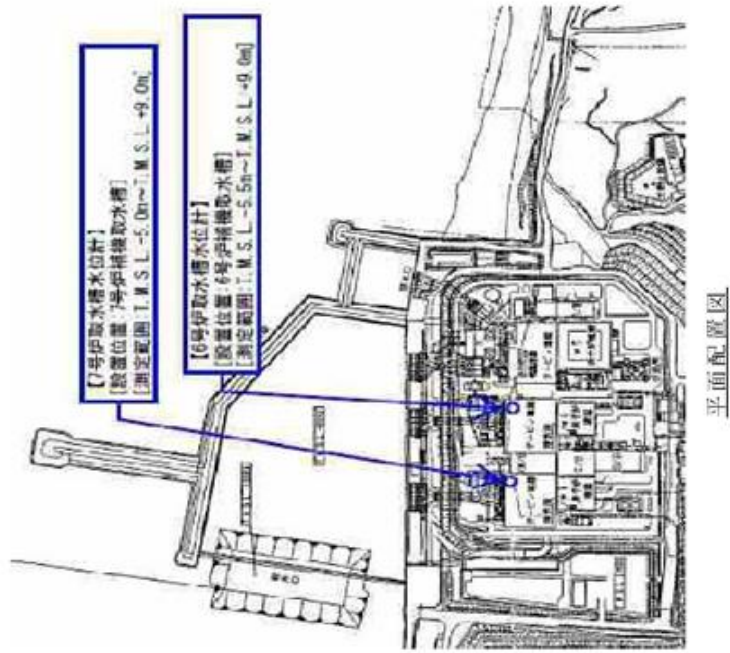
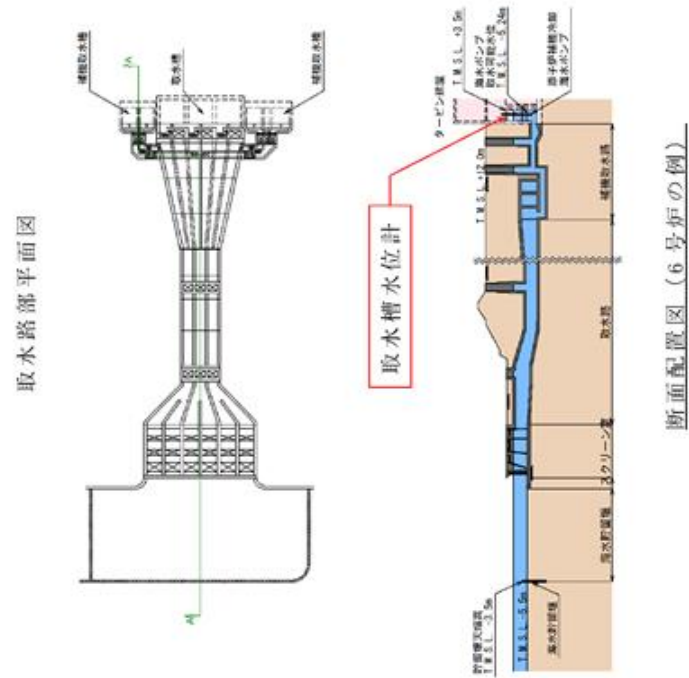
第4.3-9図 検出器の動作原理概要図

第4.3-2表 取水槽の入力津波高さ

		2号炉	
		取水槽	
水位上昇側	入力津波高さEL (m)	+10.6	
水位下降側	入力津波高さEL (m)	-6.5	

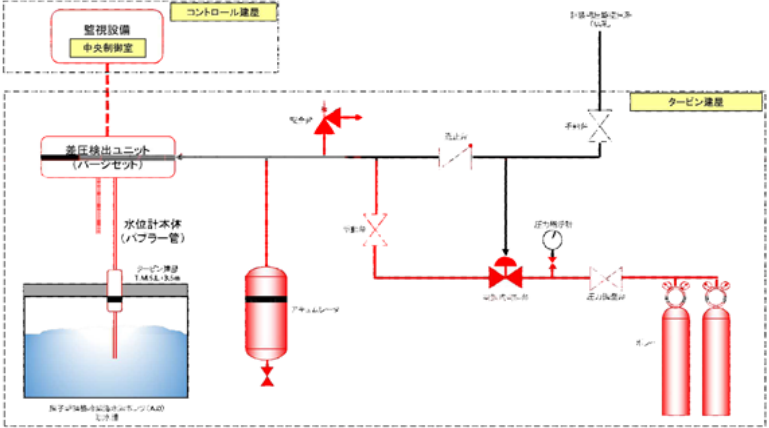
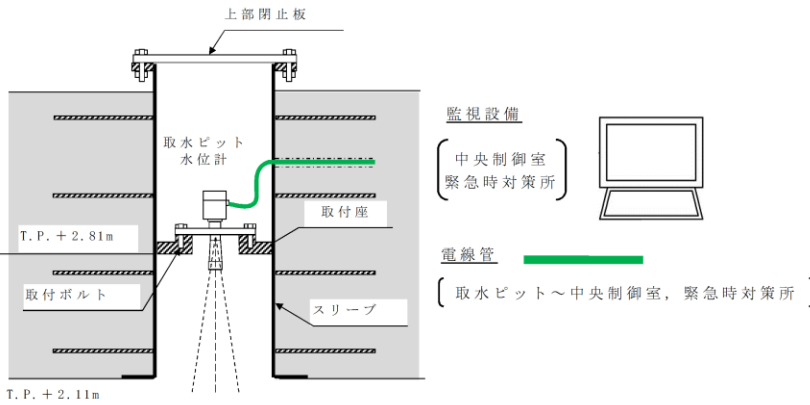
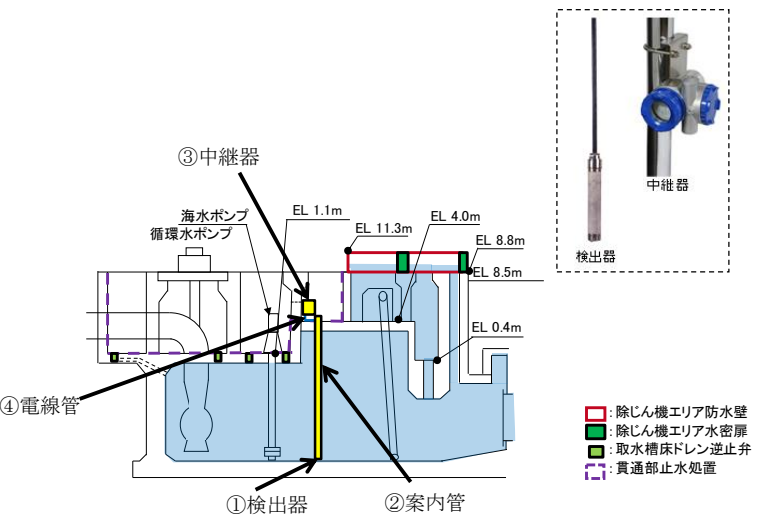
上記の取水槽水位を考慮し、測定範囲をE.L. +10.7m ~ E.L. -9.3mとした設計としている。また、取水槽水位計は非常用交流電源設備及び非常用直流電源設備から受電可能な設計とする。

取水槽水位計の設置位置を第4.3-5図に示す。



第4.3-5図 取水槽水位計設置位置

・資料構成の相違
【柏崎 6/7】
設備構成と合わせ, 第
4.3-10 図に示す

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>b. 設備構成</p> <p>取水槽水位計は、<u>水位計本体（バブラー管）</u>，<u>差圧検出ユニット（パッケージ）</u>，<u>監視設備</u>で構成されている。<u>設備構成の概要を第4.3-6図に示す。</u></p> <p><u>計装用圧縮空気系（IA系）からの空気供給を受け、取水槽の内圧と大気圧の差圧を検出する。地震によってIA配管が損傷した際には、IAからの圧力を受けて閉状態となっていた空気式遮断弁が開き、ポンベ側からの空気供給が開始される。ポンベは30時間程度の水位計測が可能な容量を有し、継続的な監視が可能な設計とする。また、図中設備は全て建屋内への設置とし、外部環境からの悪影響は受けない。</u></p>  <p>注：図中赤線が耐震性を有している範囲（Sクラス設計）</p> <p>第4.3-6図 取水槽水位計設備構成の概要</p> <p>c. 構造・強度評価及び機能維持評価</p> <p>取水槽水位計が使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。</p> <p>当該設備は<u>屋内</u>に設置されるものであり想定される自然条件のうち設備に与える影響が大きいものとしては<u>地震</u>が考えられることから、ここでは使用条件及び地震に対する評価方針を示す。</p>	<p>(b) 設備構成</p> <p>取水<u>ピット</u>水位計は、<u>水位計本体</u>，<u>水位計取付座</u>，<u>監視設備</u>，<u>電線管</u>から構成されている。第3.3-10図に取水ピット水位計の設備構成概要を示す。</p>  <p>第3.3-10図 取水ピット水位計設備構成概要</p> <p>(c) 構造・強度評価及び機能維持評価</p> <p>取水<u>ピット</u>水位計が使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。</p> <p>取水ピット水位計は、<u>取水ピット上版のコンクリート躯体内に設置され、取水ピット水位計据付面の上部には閉止板を設置する構造であるため、想定される自然条件として考慮すべきものは地震及び津波である。このため、ここでは使用条件及び上記の自然条件に対する評価方針を示す。</u></p>	<p>b. 設備構成</p> <p>取水槽水位計は、<u>検出器</u>，<u>案内管</u>，<u>中継器</u>，<u>電線管</u>及び<u>中央制御室</u>に設置された<u>監視設備</u>から構成されている。第4.3-10図に取水槽水位計の設置位置及び設備構成を示す。</p>  <p>第4.3-10図 取水槽水位計の設置位置及び設備構成</p> <p>c. 構造・強度評価及び機能維持評価</p> <p>取水槽水位計が使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。</p> <p>当該設備は<u>屋外</u>に設置されるものであり想定される自然条件のうち設備に与える影響が大きいものとしては、<u>地震と竜巻</u>が考えられる。<u>このうち、竜巻については、「第6条 外部からの衝撃による損傷の防止」において説明するものとし、ここでは使用条件及び地震に対する評価方針を示す。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7】 設備構成と合わせ、第4.3-10図に示す</p> <p>・設備の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は圧力検知式である</p>
			<p>・設備の設置状況の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は屋外に設置</p> <p>・自然現象の重畳に係る考え方の違い 【東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<p>(a) 評価方針</p> <p>取水槽水位計が基準地震動Ssに対して要求される機能を喪失しないことを確認するため、水位計本体（バブラー管）、ポンペ、配管に対する構造強度評価、差圧検出ユニット（ページセット）の機能維持評価、さらに監視設備については構造強度評価及び機能維持評価の両者を実施する。</p>	<p>i) 評価対象</p> <p><u>第3.3-6表に取水ピット水位計の構造・強度評価及び機能維持評価対象を示す。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>第3.3-6表 取水ピット水位計の構造・評価及び機能維持評価対象</u></p> <table border="1" data-bbox="958 663 1688 982"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価対象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造・強度</td> <td>取水ピット水位計据付座 取水ピット水位計取付ボルト 電線管</td> </tr> <tr> <td>機能維持</td> <td>取水ピット水位計 監視設備（監視用PC等）</td> </tr> </tbody> </table> <p>ii) 評価方針</p> <p>○構造・強度評価</p> <p><u>取水ピット水位計は、基準地震動S Sに対して地震時に要求される機能を喪失しないことを確認する。</u></p> <p><u>具体的には、取水ピット水位計の据付座、取付ボルトについて、地震時に想定される評価荷重に基づき応力評価を行い、裕度（=許容応力/発生応力）が1.0以上であることを確認する。また、電線管については、電線管布設において、もっとも厳しい条件にあるモデルにて評価し、最大許容支持間隔を求め、それに包絡される条件で施工することで、耐震性を確保する。</u></p> <p><u>なお、建屋間相対変位が生じる箇所については、可とう電線管を適用する。</u></p> <p>○機能維持評価</p> <p><u>機能維持の評価対象については、振動試験において、取水ピット水位計、監視設備の確認済加速度に対し、評価加速度が下回っていることを確認する。</u></p>	評価項目	評価対象	構造・強度	取水ピット水位計据付座 取水ピット水位計取付ボルト 電線管	機能維持	取水ピット水位計 監視設備（監視用PC等）	<p>(a) 評価方針</p> <p><u>取水槽水位計が基準地震動Ssに対して要求される機能を喪失しないことを確認するため、水位計本体（案内管）に対する構造強度評価、検出器、中継器の機能維持評価、さらに監視設備については、構造強度評価及び機能維持評価の両者を実施する。</u></p>	<p>島根2号炉はそれぞれの頻度が十分小さいことから基準津波と竜巻の重畳を考慮していない（6条（外部からの衝撃による損傷の防止）参照）</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】 詳細設計段階で記載</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p>
評価項目	評価対象								
構造・強度	取水ピット水位計据付座 取水ピット水位計取付ボルト 電線管								
機能維持	取水ピット水位計 監視設備（監視用PC等）								

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(b) 荷重組合せ</p> <p>取水槽水位計の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重、余震荷重を考慮する。<u>その他自然現象の影響が及ばない建屋内に設置することから、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。(添付資料27参照)</u></p> <p>また、取水槽水位計は、漂流物が衝突する恐れのない位置に設置することから、漂流物衝突荷重は考慮しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p>c) 荷重の設定</p> <p>取水槽水位計の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○常時荷重 自重等を考慮する。 ○地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。 ○津波荷重 <u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u> 	<p>iii) 荷重の組合せ</p> <p>取水<u>ピット</u>水位計の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重、余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+余震荷重+津波荷重 <p><u>なお、取水ピット水位計は、前述「(1) b項 津波による影響に対する防止策・緩和策等」に示したとおり、必要な防止策・緩和策を講じることから、漂流物による荷重は考慮しない。</u></p> <p>iv) 評価荷重</p> <ul style="list-style-type: none"> ○固定荷重 自重等を考慮する。 ○地震荷重 基準地震動 S S を考慮する。 ○津波荷重 <u>潮位のばらつきを考慮した取水ピットにおける入力津波高さ T.P. +19. 2mに、参照する裕度である+0. 65mを含めても、十分に保守的な値である津波荷重水位T.P. +22. 0m (許容津波高さ) を考慮する。第3. 3-7表に取水ピット水位計の津波荷重の考え方を示す。</u> <u>第3. 3-7表 取水ピット水位計に適用する津波荷重の考え方</u> 	<p>(b) 荷重組合せ</p> <p>取水槽水位計の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重、余震荷重を考慮する。</p> <p><u>また、取水槽水位計は、漂流物が衝突する恐れのない位置に設置することから、漂流物衝突荷重は考慮しない。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p><u>また、設計においては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する(添付資料20参照)。</u></p> <p>(c) 荷重の設定</p> <p>取水槽水位計の設計において考慮する荷重は、以下のよう に設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> i 常時荷重 自重等を考慮する。 ii 地震荷重 基準地震動Ssによる地震力を考慮する。 iii 津波荷重 <u>潮位のばらつきを考慮した取水槽における入力津波高さ E L. +10. 6mに参照する裕度である+0. 64mも含めても、保守的な値である津波荷重水位 E L. +11. 3m (許容津波高さ) を考慮する。</u> 	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備の設置状況の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は屋外に設置 ・評価条件の相違 【東海第二】 基準津波の違いによる津波高さの相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考								
<p>○余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料30に示す。</p> <p>(d) 許容限界 津波監視機能に対する機能保持限界として、<u>差圧検出ユニット(ページセット)</u>、監視設備が基準地震動Ssに対して機能維持することを確認する。 また、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、<u>水位計本体(バブラー管)</u>、<u>ポンペ</u>、<u>配管</u>、<u>監視設備</u>を構成する部材が弾性域内に収まること確認する。</p>	<table border="1" data-bbox="952 258 1700 363"> <thead> <tr> <th>入力津波高さ (T.P.m)</th> <th>参照する裕度 (m)</th> <th>合計 (T.P.m)</th> <th>津波荷重水位 (T.P.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+19.2</td> <td>+0.65</td> <td>+19.85</td> <td>+22.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>○余震荷重 余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S d - D 1 を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。</p> <p>c. 潮位計 (a) 仕様 <u>潮位計は、主として基準津波による寄せ波時の取水口前面の上昇側水位を監視するため設置するものである。</u> <u>潮位計の計測範囲は、引き波時の非常用海水ポンプの取水性を確保するために設置する貯留堰の天端高さT.P. -4.9mから、敷地前面東側の防潮堤における潮位のばらつきを考慮した入力津波高さT.P. +17.9mを包含するT.P. -5.0m~T.P. +20.0mまで計測できる設計とする。また、潮位計の検出器は、取水路からの津波による圧力に十分に耐えられる設計とする。潮位計本体及び監視設備の電源は、所内常設直流電源設備から受電することで、交流電源喪失時においても監視が継続可能な設計とする。第3.3-8表に潮位計の基本仕様を示す(潮位計の配置図は第3.3-5図、据付部概略構造は第3.3-6図参照)。</u></p>	入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)	+19.2	+0.65	+19.85	+22.0	<p>iv 余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。<u>適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。</u></p> <p>d. 許容限界 津波監視機能に対する機能保持限界として、<u>検出器</u>、<u>中継器</u>、監視設備が基準地震動Ssに対して機能維持することを確認する。 また、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、<u>水位計本体(案内管)</u>、<u>監視設備</u>を構成する部材が弾性域内に収まること確認する。</p>	<p>・設備の相違【柏崎 6/7】</p> <p>・設備の相違【柏崎 6/7】</p> <p>・津波防護対策の相違【東海第二】 島根 2号炉は潮位計を設置していない</p>
入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)								
+19.2	+0.65	+19.85	+22.0								

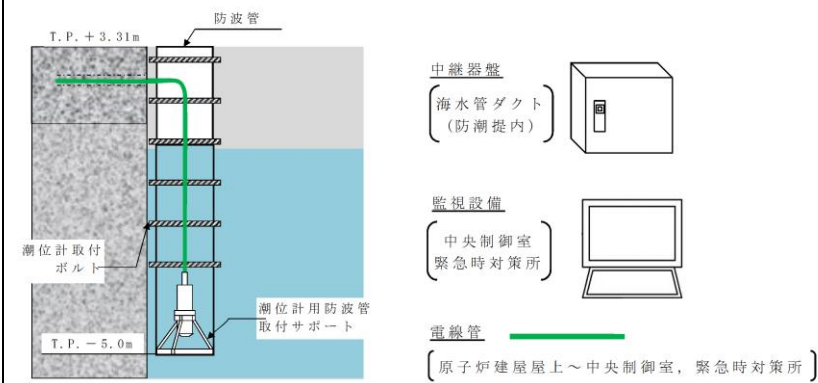
第3.3-8表 潮位計の基本仕様

項目	基本仕様
名称	潮位計
耐震クラス	Sクラス ^{※3}
設置場所	取水路
監視場所	中央制御室, 緊急時対策所
個数	2
計測範囲	T.P. - 5.0m ~ T.P. + 20.0m
検出器の種類	圧力式
電源	所内常設直流電源設備

※3:緊急時対策所に設置する監視設備(制御盤, 監視モニタ)は基準地震動Ssによる地震力に対し, 機能維持できる設計とする。

(b) 設備構成

潮位計は, 潮位計本体, 潮位計取付サポート, 監視設備, 電線管から構成される。第3.3-11図に潮位計の設備構成概要を示す。



第3.3-11図 潮位計設備構成概要

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
	<p>(c) <u>構造・強度評価及び機能維持評価</u></p> <p><u>潮位計が使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。</u></p> <p><u>潮位計は、取水路内の側壁に設置されることから、想定される自然条件として考慮すべきものは、地震及び津波である。このため、ここでは使用条件及び上記の自然条件に対する評価方針を示す。</u></p> <p>○ <u>評価対象</u></p> <p><u>第3.3-9表に潮位計の構造・強度評価及び機能維持評価対象を示す。</u></p> <p><u>第3.3-9表 潮位計の構造・評価及び機能維持評価対象</u></p> <table border="1" data-bbox="952 800 1694 1213"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価対象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造・強度</td> <td>潮位計用防波管取付サポート 潮位計取付ボルト 中継器盤取付ボルト 電線管</td> </tr> <tr> <td>機能維持</td> <td>潮位計 中継器 監視設備（監視用PC等）</td> </tr> </tbody> </table> <p>i) <u>評価方針</u></p> <p>○ <u>構造・強度評価</u></p> <p><u>潮位計は、基準地震動SSに対して地震時に要求される機能を喪失しないことを確認する。</u></p> <p><u>具体的には、潮位計の取付サポート、潮位計取付ボルトについて、地震時に想定される評価荷重に基づき応力評価を行い、裕度(=許容応力/発生応力)が1.0以上であることを確認する。</u></p> <p><u>また、電線管については、電線管布設において、もっとも厳しい条件にあるモデルにて評価し、最大許容支持間隔を求め、それに包絡される条件で施工することで、耐震性を確保する。</u></p> <p><u>なお、建屋間相対変位が生じる箇所については、可とう電線管を適用する。</u></p> <p>○ <u>機能維持評価</u></p>	評価項目	評価対象	構造・強度	潮位計用防波管取付サポート 潮位計取付ボルト 中継器盤取付ボルト 電線管	機能維持	潮位計 中継器 監視設備（監視用PC等）		
評価項目	評価対象								
構造・強度	潮位計用防波管取付サポート 潮位計取付ボルト 中継器盤取付ボルト 電線管								
機能維持	潮位計 中継器 監視設備（監視用PC等）								

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考								
	<p><u>機能維持の評価対象については、確認済加速度に対し、取付箇所の評価加速度が下回っていることを確認する。</u></p> <p>ii) <u>荷重の組合せ</u></p> <p><u>潮位計の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重、余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>常時荷重+地震荷重</u> ・ <u>常時荷重+津波荷重</u> ・ <u>常時荷重+余震荷重+津波荷重</u> <p><u>なお、潮位計は、上述「(1) ② 津波による影響に対する防止策・緩和策等」に示したとおり、必要な防止策・緩和策を講じることから、漂流物による荷重は考慮しない。</u></p> <p>iii) <u>評価荷重</u></p> <p>○ <u>固定荷重</u></p> <p><u>自重等を考慮する。</u></p> <p>○ <u>地震荷重</u></p> <p><u>基準地震動 S S を考慮する。</u></p> <p>○ <u>津波荷重</u></p> <p><u>潮位のばらつき及び入力津波の計算上のばらつきを考慮した敷地前面海域における入力津波高さ T.P. +17.9m に、参照する裕度である +0.65m を含めても、十分に保守的な値である津波荷重水位 T.P. +20.0m (許容津波高さ) を考慮する。第3.3-10表に潮位計の津波荷重の考え方を示す。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>第3.3-10表 潮位計に適用する津波荷重の考え方</u></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>入力津波高さ (T.P.m)</th> <th>参照する裕度 (m)</th> <th>合計 (T.P.m)</th> <th>津波荷重水位 (T.P.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">+17.9</td> <td style="text-align: center;">+0.65</td> <td style="text-align: center;">+18.55</td> <td style="text-align: center;">+20.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>○ <u>余震荷重</u></p> <p><u>余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 S d - D 1 を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。</u></p>	入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)	+17.9	+0.65	+18.55	+20.0		
入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)								
+17.9	+0.65	+18.55	+20.0								

実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
 波線・・記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料21]

東海第二発電所（2018.9.12版）	女川原子力発電所 2号炉（2019.11.6版）	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料 29</p> <p>各種基準類における衝突荷重の算定式及び衝突荷重について</p> <p>1. はじめに 東海第二発電所において考慮する漂流物の衝突荷重の算定に当たり，既往の算定式について調査し，適用する算定式について検討すると共に，基準津波による津波シミュレーションから算定した津波流速に基づき，漂流物の衝突荷重を設定した。</p> <p>2. 基準類における衝突荷重算定式について 「耐津波設計に係る工認審査ガイド」において，記載されている参考規格・基準類のうち，漂流物の衝突荷重又は衝突エネルギーについて記載されているものは，「道路橋示方書・同解説 I 共通編（（社）日本道路協会，平成14年3月）」及び「津波漂流物対策設計ガイドライン（案）（財）沿岸技術研究センター，（社）寒地港湾技術研究センター（平成21年）」であり，それぞれ以下のように適用範囲・考え方，算定式を示している。</p> <p>2.1 道路橋示方書・同解説 I 共通編</p> <p>(1) 適用範囲・考え方 流木その他の流送物の衝突のおそれがある場合の衝突荷重を算定する式を示している。</p> <p>(2) 算定式 衝突力 $P = 0.1 \times W \times v$ ここで，P：衝突力（kN） W：流送物の重量（kN） v：表面流速（m/s）</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 22</p> <p>基準類における衝突荷重算定式について</p> <p>1. はじめに 女川原子力発電所において考慮する漂流物の衝突荷重の算定に当たり，既往の算定式について調査し，適用する算定式について検討した。</p> <p>2. 基準類における衝突荷重算定式について 「耐津波設計に係る工認審査ガイド」において，記載されている参考規格・基準類のうち，漂流物の衝突荷重又は衝突エネルギーについて記載されているものは，「道路橋示方書・同解説 I 共通編（（社）日本道路協会，平成14年3月）」及び「津波漂流物対策施設設計ガイドライン（案）（財）沿岸技術研究センター，（社）寒地港湾技術研究センター（平成21年）」であり，それぞれ以下のように適用範囲・考え方，算定式を示している。</p> <p>(1) 道路橋示方書・同解説 I 共通編</p> <p>a. 適用範囲・考え方 流木その他の流送物の衝突のおそれがある場合の衝突荷重を算定する式を示している。</p> <p>b. 算定式 衝突力 $P = 0.1 \times W \times v$ ここで，P：衝突力（kN） W：流送物の重量（kN） v：表面流速（m/s） <u>これは，衝突荷重として，基準に示される唯一の算定式である。</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料 21</p> <p>基準類における衝突荷重算定式及び衝突荷重について</p> <p>1. はじめに <u>島根原子力発電所において考慮する漂流物の衝突荷重の算定に当たり，島根原子力発電所における基準津波の津波特性を平面二次元津波シミュレーションより確認し，「2.5.2(3) 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」に示す取水口に対する漂流物の影響の評価プロセスより，漂流物衝突荷重の設定に考慮する漂流物を抽出するとともに，既往の衝突荷重の算定式とその根拠について整理した。</u></p> <p>2. 基準類における衝突荷重算定式について 耐津波設計に係る工認審査ガイドにおいて挙げられている参考規格・基準類のうち，漂流物の衝突荷重又は衝突エネルギーについて記載されているものは，「道路橋示方書・同解説 I 共通編（平成14年3月）」と「津波漂流物対策施設設計ガイドライン（平成26年）」であり，それぞれ以下のように適用範囲・考え方，算定式を示している。</p> <p>①道路橋示方書・同解説 I 共通編（（社）日本道路協会，平成14年3月）</p> <p>○適用範囲・考え方： <u>橋（橋脚）に自動車，流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突荷重を算定する式である。</u></p> <p>○算定式： 衝突力 $P = 0.1 \times W \times v$ ここに，P：衝突力（kN） W：流送物の重量（kN） v：表面流速（m/s）</p>	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二，女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.2 津波漂流物対策設計ガイドライン (案)</p> <p>(1) 適用範囲・考え方 「漁港・漁場の施設の設計の手引き (全国漁港漁場協会 2003 年版)」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたもので、漁船のほか、車両、流木、コンテナにも適用される。支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより、漂流物の侵入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式を示している。</p> <p>(2) 算定式 船舶の衝突エネルギー $E = E_0 = W \times v^2 / 2g$ ※船の回転により衝突エネルギーが消費される (1/4 点衝突) の場合： $E = E' = W \times v^2 / 4g$ ここで、$W = W_0 + W' = W_0 + (\pi / 4) \times D^2 L \gamma_w$ W : 仮想重量 (kN) W₀ : 排水トン数 (kN) W' : 付加重量 (kN) D : 喫水 (m) L : 横付けの場合は船の長さ、縦付けの場合は船の幅 (m) γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m³)</p> <p>3. 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例 安藤ら (2006) ^{*1}によれば、南海地震津波による被害を想定して、高知港を対象に平面二次元津波シミュレーション結果に基づいた被害予測手法の検討を行い、特に漂流物の衝突による構造物の被害、道路交通網等アクセス手段の途絶について検討を行い、港湾全体における脆弱性評価手法を検討している。この中で、荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討するに当たって、漂流物の衝突力を算定しており、船舶については道路橋示方書による式を選定している (下表参照)。 ※1 : 地震津波に関する脆弱性評価手法の検討, 沿岸技術研究センター論文集 No. 6 (2006)</p>	<p>(2) 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (案)</p> <p>a. 適用範囲・考え方 「漁港・漁場の施設の設計の手引き (全国漁港漁場協会 2003 年版)」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたもので、漁船のほか、車両、流木、コンテナにも適用される。支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより、漂流物の侵入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式を示している。</p> <p>b. 算定式 船舶の衝突エネルギー $E = E_0 = W \times v^2 / 2g$ ※船の回転により衝突エネルギーが消費される (1/4 点衝突) の場合： $E = E' = W \times v^2 / 4g$ ここで、$W = W_0 + W' = W_0 + (\pi / 4) \times D^2 L \gamma_w$ W : 仮想重量 (kN) W₀ : 排水トン数 (kN) W' : 付加重量 (kN) D : 喫水 (m) L : 横付けの場合は船の長さ、縦付けの場合は船の幅 (m) γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m³) これは、鋼管杭等の支柱の変形及びワイヤロープの伸びにより衝突エネルギーを吸収する考え方であり、弾性設計には適さないものである。</p> <p>3. 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例 安藤ら (2006) [*]によれば、南海地震津波による被害を想定して、高知港を対象に平面二次元津波シミュレーション結果に基づいた被害予測手法の検討を行い、特に漂流物の衝突による構造物の被害、道路交通網等アクセス手段の途絶について検討を行い、港湾全体における脆弱性評価手法を検討している。この中で、荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討するに当たって、漂流物の衝突力を算定しており、船舶については道路橋示方書による式を選定している (表 1 参照)。 ※ : 地震津波に関する脆弱性評価手法の検討, 沿岸技術研究センター論文集 No. 6 (2006)</p>	<p>②津波漂流物対策施設設計ガイドライン (沿岸技術研究センター、寒地研究センター、平成 26 年)</p> <p>○適用範囲・考え方： 「漁港・漁場の施設の設計の手引き (全国漁港漁場協会 2003 年版)」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたものであり、漁船の他、車両・流木・コンテナにも適用されるが、支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより漂流物の進入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式である。</p> <p>○算定式： 船舶の衝突エネルギー $E = E_0 = W \times V^2 / (2g)$ (船の回転により衝突エネルギーが消費される (1/4 点衝突) 場合 $E = E' = W \times V^2 / (4g)$ ここに、$W = W_0 + W' = W_0 + (\pi / 4) \times (D^2 L \gamma_w)$ W : 仮想重量 (kN) W₀ : 排水トン数 (kN) W' : 付加重量 (kN) D : 喫水 (m) L : 横付けの場合は船の長さ、縦付けの場合は船の幅 (m) γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m³) <u>これは、鋼管杭等の支柱の変形及びワイヤロープの伸びにより衝突エネルギーを吸収する考え方であり、弾性設計には適さないものである。</u></p> <p>3. 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例 安藤ら (2006) ^{*1}によれば、南海地震津波による被害を想定して高知港を対象に、平面二次元津波数値シミュレーション結果に基づいた被害予測手法の検討を行い、特に漂流物の衝突による構造物の被害、道路交通網等アクセス手段の途絶について検討を行い、港湾全体における脆弱性評価手法を検討している。この中で荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討するに当たって、漂流物の衝突力を算定しており、船舶に対しては道路橋示方書を採用している (表-1)。 ※1 地震津波に関する脆弱性評価手法の検討, 沿岸技術研究センター論文集, No. 6 (2006)</p>	

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)					女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)					島根原子力発電所 2号炉					備考			
表-1 各施設の許容漂流速度					表 1 各施設の許容漂流速度					表-1 各施設の許容漂流速度								
		選 定 式	対象施設					選 定 式	対象施設					選 定 式	対象施設			
			クレーン	水門	倉庫				クレーン	水門	倉庫				クレーン	水門	倉庫	
車両		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	車両		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	車両		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二, 女川2】</p>
コンテナ	20ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	コンテナ	20ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	コンテナ	20ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	
	40ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.7 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s		船舶	40ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.7 m/s	1.5 m/s		1.5 m/s	船舶	40ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.7 m/s	
船舶	小型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	5.0m/s超	5.0m/s超	船舶		小型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	5.0m/s超	5.0m/s超	船舶		小型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	
	大型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	1.8 m/s	1.8 m/s		木材	大型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	1.8 m/s	1.8 m/s		木材	大型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	
木材		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	5.0m/s超	1.7 m/s	1.7 m/s	木材		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	5.0m/s超	1.7 m/s	1.7 m/s	木材			陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	5.0m/s超	1.7 m/s	
<p>また、船舶による衝突荷重の算出においては、(財) 沿岸技術研究センター及び国土交通省国土技術政策総合研究所による研究においても、道路橋示方書に示される算定式が採用されている。</p>					<p>また、船舶による衝突荷重の算出においては、(財) 沿岸技術研究センター及び国土交通省国土技術政策総合研究所による研究においても、道路橋示方書に示される算定式が採用されており、船舶による漂流荷重に対する適用性が示されている。</p>					<p>また、船舶による衝突荷重の算出においては、(財) 沿岸技術研究センター及び国土交通省国土技術政策総合研究所による研究においても、道路橋示方書に示される算定式が採用されており、船舶による漂流荷重に対する適用性が示されている。</p>								
4. 漂流物による衝突力算定式に関する既往の研究論文					4. 漂流物による衝突力算定式に関する既往の研究論文					4. 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文								
<p>平成 23 年度 建築基準整備促進事業「40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」中間報告 その2 (平成 23 年 10 月 東京大学生産技術研究所) では、漂流物が建築物に及ぼす影響の評価について研究途上の段階であり、断片的な知見に留まっている。この内容は建築物を対象としており、対象構造物が異なることから参考として扱う。また、漂流物が建築物に衝突する際に瞬間的に作用する衝突力に関する既往の研究を示しているが、「対象としている漂流物は(a), (b), (d), (e)が流木, (c), (d), (e)がコンテナである ((e)は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。）」としている。一方、東海第二発電所における漂流物としては、漁船を想定していることから評価式((a)~(e))については、今後その他の衝突荷重の算定式の適用性も踏まえて今後検討する。</p>					<p>平成 23 年度 建築基準整備促進事業「40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」中間報告 その2 (平成 23 年 10 月 東京大学生産技術研究所) では、「漂流物が建築物に及ぼす影響の評価について研究途上の段階であり、断片的な知見が得られているのみである。また、建築物に被害をもたらした漂流物の詳細情報は被害調査から得られず、既往の知見は検証できなかった」としている。また、漂流物が建築物に衝突する際に瞬間的に作用する衝突力に関する既往の研究を示しているが、「対象としている漂流物は(a), (b), (d), (e)が流木, (c), (d), (e)がコンテナである ((e)は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。）」としている。それぞれの評価式 ((a)~(e)) の概要を表 2 に示す。</p>					<p>道路橋示方書等の基準類以外でも、漂流物による衝突力評価に対する研究が複数存在している。以下に、これらの研究概要を例示するが、木材やコンテナ等を対象とした事例が多く、船舶の衝突を考慮した事例は少ない。</p> <p>○適用範囲・考え方：</p> <p>「平成 23 年度建築基準整備促進事業 40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」(東京大学生産技術研究所(2011))では、「漂流物の衝突による建築物への影響の評価については、研究途上の段階であり、また、被害調査においても、被害をもたらした漂流物の詳細な情報を得ることは難しいため、既往の知見の検証は困難であった」としている。また、津波による漂流物が建築物に衝突する際の衝突力に関する研究を以下に示しているが、「対象としている漂流物は(a), (b), (d), (e)」が流木, (c), (d), (e)がコンテナである ((e)は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。)としている。</p> <p>島根原子力発電所における漂流物としては、船舶を想定していることから評価式(a)~(e)については、その他の衝突荷重の算定式の適用性も踏まえて今後検討する。</p>								

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																
<p>漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (1/2)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>既往の評価式</th> <th>内 容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(a) 松富の評価式</td> <td> <p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式の通り提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> </td> </tr> <tr> <td>(b) 池野らの評価式</td> <td> <p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式の通り提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> </td> </tr> <tr> <td>(c) 水谷らの評価式</td> <td> <p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> </td> </tr> </tbody> </table>	既往の評価式	内 容	(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式の通り提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p>	(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式の通り提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p>	(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p>	<p>表2(1) 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (1/2)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>既往の評価式</th> <th>内 容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(a) 松富の評価式</td> <td> <p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式のとおり提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>被衝突体を縦スリット型の受圧壁とし、津波の遡上を許容しつつ流木の浸入を防ぐことを想定している。</p> </td> </tr> <tr> <td>(b) 池野らの評価式</td> <td> <p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> <p>各種形状の漂流物（横向きと縦向き配置の円柱と角柱及び球）の衝突について、付加質量係数を変化させて検証しているが、船舶の形状までは検証されていない。</p> </td> </tr> <tr> <td>(c) 水谷らの評価式</td> <td> <p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> <p>陸上に設置されたコンテナにより堰き止められる水塊の重量（付加質量）に基づき衝突力を評価している。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	既往の評価式	内 容	(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式のとおり提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>被衝突体を縦スリット型の受圧壁とし、津波の遡上を許容しつつ流木の浸入を防ぐことを想定している。</p>	(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> <p>各種形状の漂流物（横向きと縦向き配置の円柱と角柱及び球）の衝突について、付加質量係数を変化させて検証しているが、船舶の形状までは検証されていない。</p>	(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> <p>陸上に設置されたコンテナにより堰き止められる水塊の重量（付加質量）に基づき衝突力を評価している。</p>	<p>○算定式(a)：</p> <p>(a) 松富の評価式※2</p> <p>津波による円柱形上の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 1.6 \cdot C_{MA} \cdot \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \cdot \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4} \cdot (\gamma D^2 L)$ <p>ここに、C_{MA}：見かけの質量係数 （段波・サージでは1.7、定常流では1.9）</p> <p>v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>※2 松富英夫(1999) 流木衝突力の実用的な評価式と変化特性、土木学会論文集、No621, pp. 111-127</p> <p>○算定式(b)：</p> <p>(b) 池野らの評価式※3</p> <p>円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_H = S \cdot C_{MA} \cdot \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5} \cdot (gM)$ <p>ここに、F_H：漂流物の衝突力 (kN) S：係数（5.0） C_{MA}：見かけの質量係数 （円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：漂流物移動速度 (m/s) D：漂流物の代表高さ (m) L：漂流物の代表長さ (m) M：漂流物の質量 (t) g：重力加速度</p> <p>※3 池野正明・田中寛好(2003) 陸上遡上波と漂流物の衝突力に関する実験的研究、海岸工学論文集、第50巻、pp. 721-725</p>	備考
既往の評価式	内 容																		
(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式の通り提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p>																		
(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式の通り提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p>																		
(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p>																		
既往の評価式	内 容																		
(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式のとおり提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>被衝突体を縦スリット型の受圧壁とし、津波の遡上を許容しつつ流木の浸入を防ぐことを想定している。</p>																		
(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> <p>各種形状の漂流物（横向きと縦向き配置の円柱と角柱及び球）の衝突について、付加質量係数を変化させて検証しているが、船舶の形状までは検証されていない。</p>																		
(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> <p>陸上に設置されたコンテナにより堰き止められる水塊の重量（付加質量）に基づき衝突力を評価している。</p>																		

漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (2/2)

既往の評価式	内 容															
(d) 有川らの評価式	有川ら[4]は、コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を次式の通り提案している。 $F = \gamma_p \chi^{2/5} \left(\frac{5}{4} \bar{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$ $\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}, \quad k = \frac{1-v^2}{\pi E}, \quad \bar{m} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$															
[4] 有川太郎ら：遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験。海岸工学論文集，第54巻，pp. 846-850, 2007																
[5] 有川太郎ら：津波による漂流木のコンクリート壁面破壊に関する大規模実験。土木学会論文集B2, Vol. 66, No. 1, pp. 781-785, 2010																
(e) FEMA の評価式	FEMA P646[6]では、漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、以下の式を一例として示している。 $F_i = C_m u_{max} \sqrt{km}$ ここで、 F_i ：衝突力 C_m ：付加質量係数 (2.0 を推奨) u_{max} ：最大流速 m ：漂流物の質量 k ：漂流物の有効剛性 漂流物の質量・有効剛性は主要な漂流物について表3.1の通り概略値が与えられているが、それ以外の漂流物については設計において評価することとなっている。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>表 3.1 漂流物の質量と有効剛性</caption> <thead> <tr> <th>漂流物</th> <th>質量 m [kg]</th> <th>有効剛性 k [N/m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材木・丸太</td> <td>450</td> <td>2.4×10^9</td> </tr> <tr> <td>40ft コンテナ</td> <td>3,800 (空載)</td> <td>6.5×10^8</td> </tr> <tr> <td>20ft コンテナ</td> <td>2,200 (空載)</td> <td>1.5×10^9</td> </tr> <tr> <td>20ft 重量コンテナ</td> <td>2,400 (空載)</td> <td>1.7×10^9</td> </tr> </tbody> </table>	漂流物	質量 m [kg]	有効剛性 k [N/m]	材木・丸太	450	2.4×10^9	40ft コンテナ	3,800 (空載)	6.5×10^8	20ft コンテナ	2,200 (空載)	1.5×10^9	20ft 重量コンテナ	2,400 (空載)	1.7×10^9
漂流物	質量 m [kg]	有効剛性 k [N/m]														
材木・丸太	450	2.4×10^9														
40ft コンテナ	3,800 (空載)	6.5×10^8														
20ft コンテナ	2,200 (空載)	1.5×10^9														
20ft 重量コンテナ	2,400 (空載)	1.7×10^9														
[6] FEMA, Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis, FEMA P646.																

表 2 (2) 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (2/2)

既往の評価式	内 容															
(d) 有川らの評価式	有川ら[4]は、コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を次式の通り提案している。 $F = \gamma_p \chi^{2/5} \left(\frac{5}{4} \bar{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$ $\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}, \quad k = \frac{1-v^2}{\pi E}, \quad \bar{m} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$															
[4] 有川太郎ら：遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験。海岸工学論文集，第54巻，pp. 846-850, 2007																
[5] 有川太郎ら：津波による漂流木のコンクリート壁面破壊に関する大規模実験。土木学会論文集B2, Vol. 66, No. 1, pp. 781-785, 2010																
(e) FEMA の評価式	FEMA P646[6]では、漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、以下の式を一例として示している。 $F_i = C_m u_{max} \sqrt{km}$ ここで、 F_i ：衝突力 C_m ：付加質量係数 (2.0 を推奨) u_{max} ：最大流速 m ：漂流物の質量 k ：漂流物の有効剛性 漂流物の質量・有効剛性は主要な漂流物について表3.1の通り概略値が与えられているが、それ以外の漂流物については設計において評価することとなっている。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>表 3.1 漂流物の質量と有効剛性</caption> <thead> <tr> <th>漂流物</th> <th>質量 m [kg]</th> <th>有効剛性 k [N/m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材木・丸太</td> <td>450</td> <td>2.4×10^9</td> </tr> <tr> <td>40ft コンテナ</td> <td>3,800 (空載)</td> <td>6.5×10^8</td> </tr> <tr> <td>20ft コンテナ</td> <td>2,200 (空載)</td> <td>1.5×10^9</td> </tr> <tr> <td>20ft 重量コンテナ</td> <td>2,400 (空載)</td> <td>1.7×10^9</td> </tr> </tbody> </table>	漂流物	質量 m [kg]	有効剛性 k [N/m]	材木・丸太	450	2.4×10^9	40ft コンテナ	3,800 (空載)	6.5×10^8	20ft コンテナ	2,200 (空載)	1.5×10^9	20ft 重量コンテナ	2,400 (空載)	1.7×10^9
漂流物	質量 m [kg]	有効剛性 k [N/m]														
材木・丸太	450	2.4×10^9														
40ft コンテナ	3,800 (空載)	6.5×10^8														
20ft コンテナ	2,200 (空載)	1.5×10^9														
20ft 重量コンテナ	2,400 (空載)	1.7×10^9														
[6] FEMA, Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis, FEMA P646																

○算定式(c)：

(c) 水谷らの評価式※4

津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。

$$F_m = 2 \rho_w \eta_m B_c V_x^2 + (WV_x / gdt)$$

ここに、 F_m ：漂流衝突力 (kN)

dt ：衝突時間 (s)

η_m ：最大遡上水位 (m)

ρ_w ：水の密度 (t/m³)

B_c ：コンテナ幅 (m)

V_x ：コンテナの漂流速度 (m/s)

W ：コンテナ重量 (kN)

g ：重力加速度

※4 水谷法美・高木祐介・白石和睦・宮島正悟・富田孝史 (2005) エプロン上のコンテナに作用する津波波力と漂流衝突力に関する研究, 海岸工学論文集, 第 52 巻, pp. 741-745

○算定式(d)：

(d) 有川らの評価式※5

コンクリート構造物に鋼構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を次式の通り提案している。

$$F = \gamma_p \chi^{2/5} \left\{ (5/4)m \right\}^{3/5} v^{6/5}$$

$$\chi = \left\{ 4\sqrt{a} / 3\pi \right\} \left\{ 1 / (k_1 + k_2) \right\}$$

$$k = (1 - v^2) / (\pi E)$$

$$m = (m_1 m_2) / (m_1 + m_2)$$

ここに、 F ：衝突力

a ：衝突面半径の 1/2

(コンテナ衝突面の縦横長さの平均の 1/4)

E ：ヤング率 (コンクリート板)

v ：ポアソン比

m ：質量

v ：衝突速度

γ_p ：塑性によるエネルギー減衰効果 (0.25)

m や k の添え字は衝突体と被衝突体を示す。

※5 有川太郎・大坪大輔・中野史丈・下迫健一郎・石川信隆 (2007) 遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>5. 評価すべき漂流物の設定</p> <p>各津波防護施設の漂流物の衝突荷重として考慮する漂流物及び衝突速度については、各津波防護施設の構造や設置位置、さらに基準津波の流向・流速等の特徴を適切に考慮した上で、津波防護施設ごとに設定するものとする。非常用海水ポンプの取水性では、取水口の開口部の標高が海水面よりも下降にあることを踏まえ、津波の水位によらず、遠方から時間をかけて発電所に漂流する可能性のある施設・設備を抽出し、取水口の閉塞の可能性を検討したが、漂流物の衝突荷重を検討する際には、漂流速度と流れの向きが荷重に大きく影響することを踏まえ、改めて発電所周辺での流速・流向を確認し、衝突対象とする漂流物を抽出することとする。</p> <p>具体的には、以下の事項を考慮して、発電所敷地内及び敷地前面海域に設置されている施設・設備の中から適切に衝突対象とする漂流物を抽出する方針である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 基準津波は、第一波の水位が高く、流速も大きいことから、第一波により漂流したものが被衝突物（津波防護施設等）へ与える影響（荷重）が大きい。 	<p>験, 海岸工学論文集, 第 54 巻, pp. 846-850</p> <p>○算定式(e) :</p> <p>(e) FEMA の評価式^{※6}</p> <p>漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、以下の式を一例として示している。</p> $F_i = 1.3u_{max}\sqrt{\{km(1+c)\}}$ <p>ここに、F_i : 衝突力 (kN)</p> <p>u_{max} : 最大流速 (m/s)</p> <p>m : 漂流物の質量</p> <p>c : 付加質量係数</p> <p>k : 漂流物の有効剛性 (kN/m²)</p> <p>※6 FEMA (2012) Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation fromTsunamis Second Edition, FEMA P-646.</p> <p>5. 基準津波の特性(流向・流速)</p> <p><u>漂流物の衝突荷重算定に用いる流速は、津波の流速に支配されることから、漂流物の漂流速度として津波の流速を用いる。</u></p> <p><u>平面二次元津波シミュレーション結果より、島根原子力発電所の津波防護施設に対して、日本海東縁部に想定される地震による津波（基準津波1）及び海域活断層から想定される地震による津波（基準津波4）における津波高さ及び流況（流向・流速）を確認した。</u></p> <p><u>日本海東縁部に想定される地震による津波（基準津波1）に対して入力津波高さはEL. +11.9m, 海域活断層から想定される地震による津波（海域活断層上昇側最大ケース[※]）に対して入力津波高さはEL. +4.2mである。</u></p> <p><u>ここで、施設護岸港湾内及び港湾外の防波壁前面における、最大流速発生時の流況確認結果を表-2に示す。</u></p> <p><u>※海域活断層上昇側最大ケースの津波は、基準津波4が水位下降側の津波として策定したものであることを踏まえ、津波の到達有無を評価したうえで、津波荷重と余震荷重の組合せの要否を判断するために設定したものであり、施設護岸又は防波壁において海域活断層から想定される地震による津波の最大水位を示す。</u></p>	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違</p> <p>【女川2】</p>

表-2 最大流速発生時の流況

	対象箇所*1	基準津波*1	流向*1	最大流速*1	発生時刻
日本海東縁部に想定される地震による津波 (基準津波1)	施設護岸港湾外防波堤前面	基準津波1 (防波堤あり)	南	9.0m/s	181分27.10秒
	施設護岸港湾内防波堤前面	基準津波1 (防波堤なし)	南東	9.0m/s	192分40.85秒
海域活断層から想定される地震による津波 (基準津波4)	施設護岸港湾外防波堤前面	基準津波4 (防波堤あり)	南西	3.3m/s	5分47.25秒
	施設護岸港湾内防波堤前面	基準津波4 (防波堤なし)	東・南東*2	2.4m/s	7分22.30秒

※1 5条-別添1-添付18「漂流物の評価において考慮する津波の流速・流向について」参照
 ※2 代表として流向が東のケースについて、水位分布と流向・流速ベクトル図及び流速分布図を示す。

表-2に示す各対象箇所の最大流速発生時刻近傍 (最大時刻, 最大時刻前後 30 秒) における水位分布と流向・流速ベクトル図, 及び最大流速発生時刻における流速分布図を図-1～1.6に示す。

【基準津波1 (防波堤あり) 施設護岸港湾外防波堤前面】

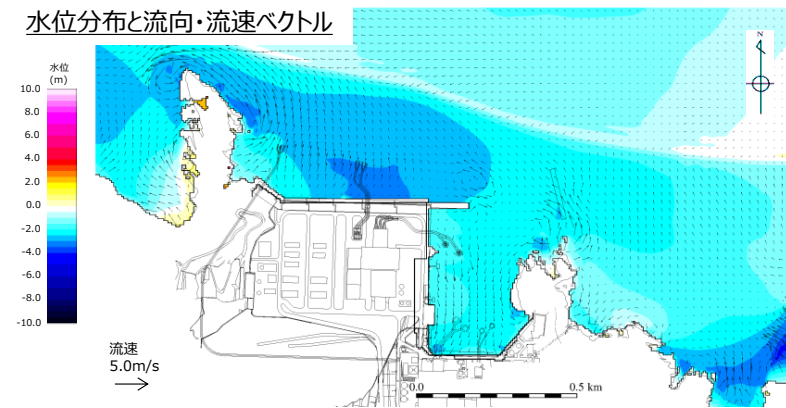


図-1 水位分布と流向・流速ベクトル(180分57.10秒: 最大流速発生時刻-30秒)

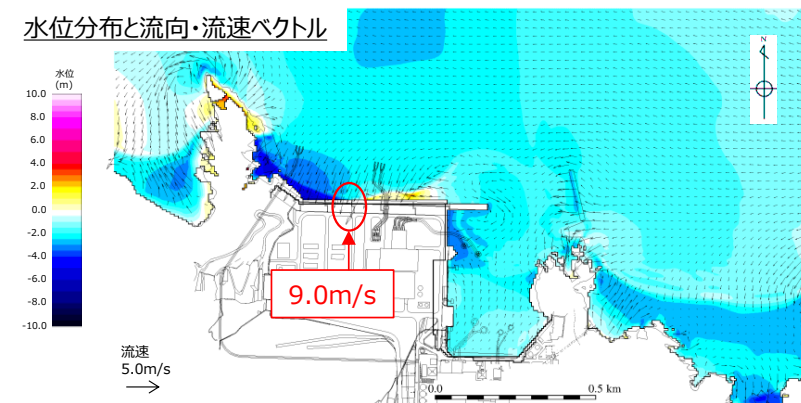


図-2 水位分布と流向・流速ベクトル(181分27.10秒: 最大流速発生時刻)

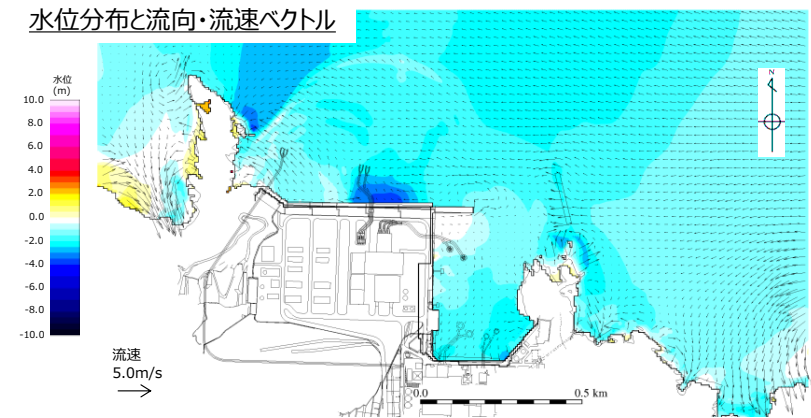


図-3 水位分布と流向・流速ベクトル(181分 57.10秒:最大流速発生時刻+30秒)

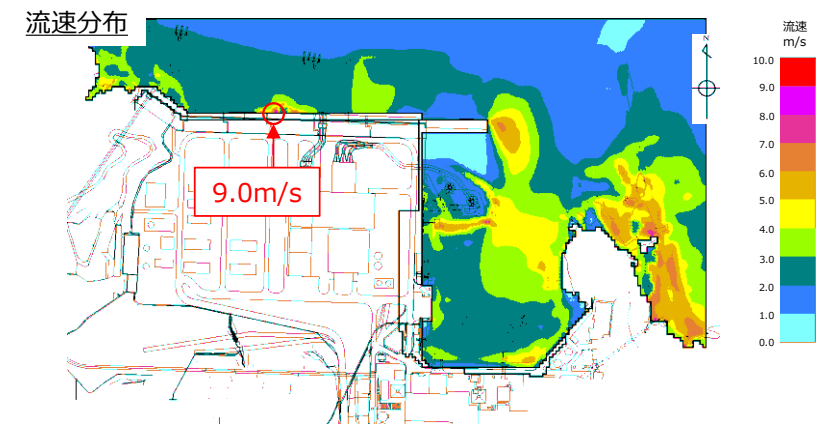


図-4 流速分布_南方向(181分 27.10秒:最大流速発生時刻)

【基準津波 1(防波堤なし)_施設護岸港湾内防波壁前面】

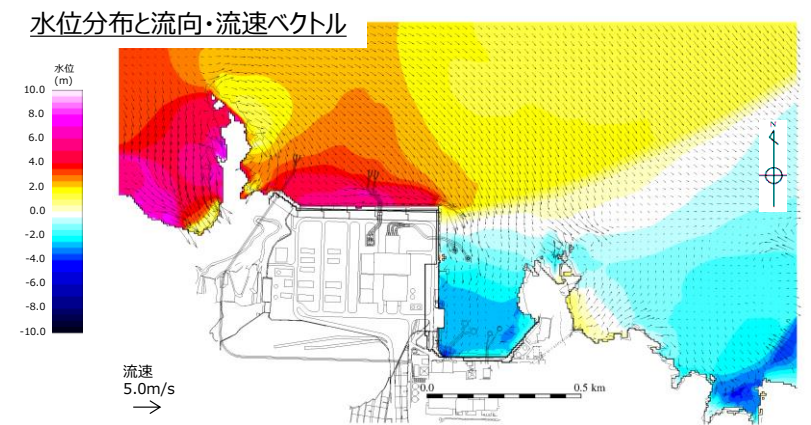


図-5 水位分布と流向・流速ベクトル(192分 10.85秒:最大流速発生時刻-30秒)

水位分布と流向・流速ベクトル

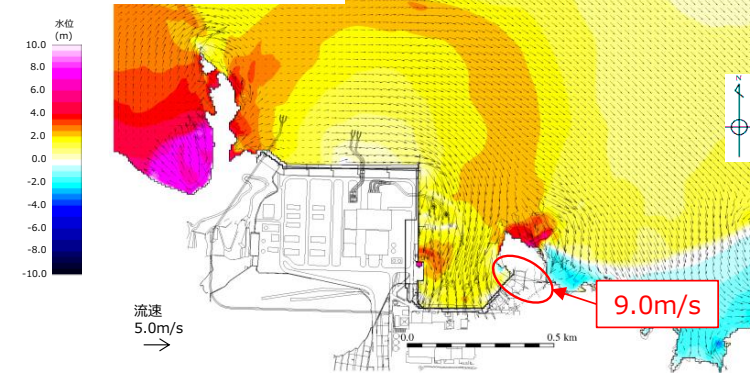


図-6 水位分布と流向・流速ベクトル(192分40.85秒:最大流速発生時刻)

水位分布と流向・流速ベクトル

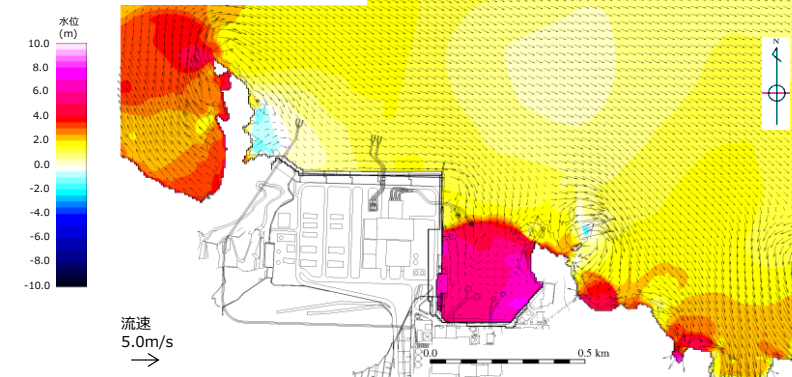


図-7 水位分布と流向・流速ベクトル(193分10.85秒:最大流速発生時刻+30秒)

流速分布

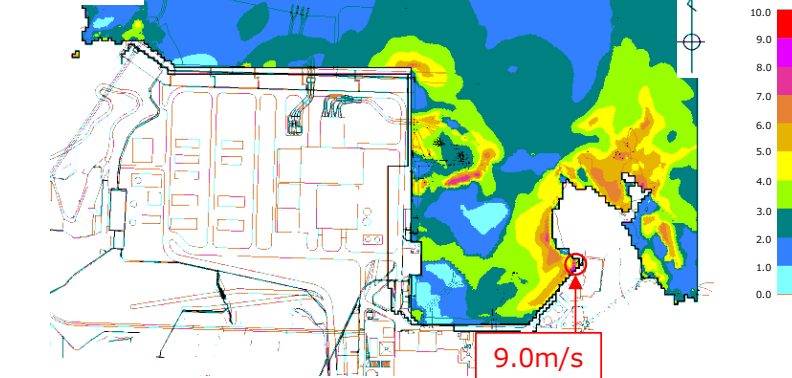


図-8 流速分布_南東方向(192分40.85秒:最大流速発生時刻)

【基準津波 4(防波堤あり) 施設護岸港湾外防波壁前面】

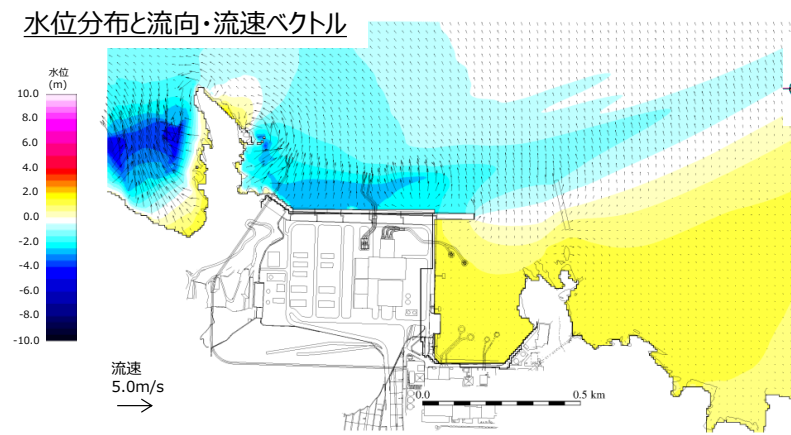


図-9 水位分布と流向・流速ベクトル(5分 17.25 秒：最大流速発生時刻-30 秒)

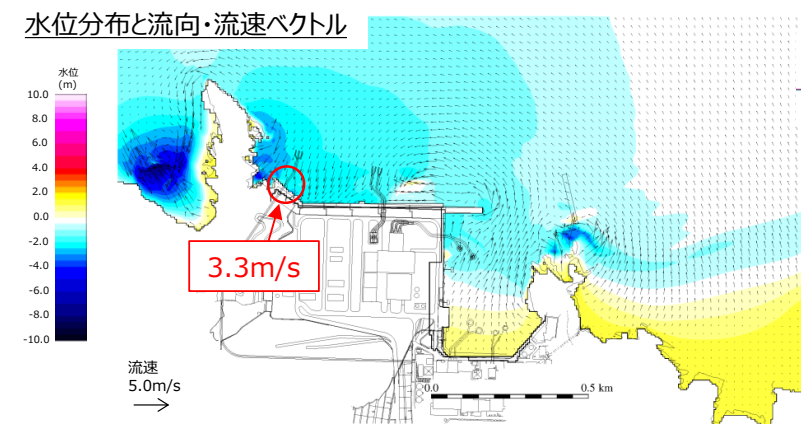


図-10 水位分布と流向・流速ベクトル(5分 47.25 秒：最大流速発生時刻)

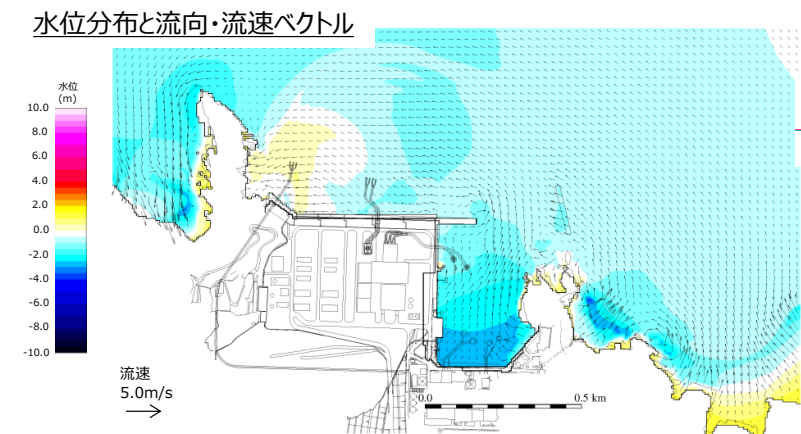


図-11 水位分布と流向・流速ベクトル(6分 17.25 秒：最大流速発生時刻+30 秒)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

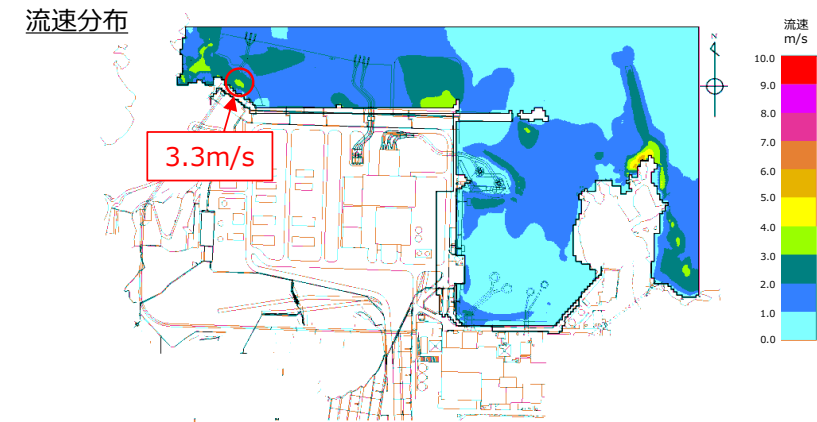


図-1 2 流速分布_南西方向(5分 47. 25 秒 : 最大流速発生時刻)

【基準津波 4(防波堤なし)_施設護岸港湾内防波壁前面】

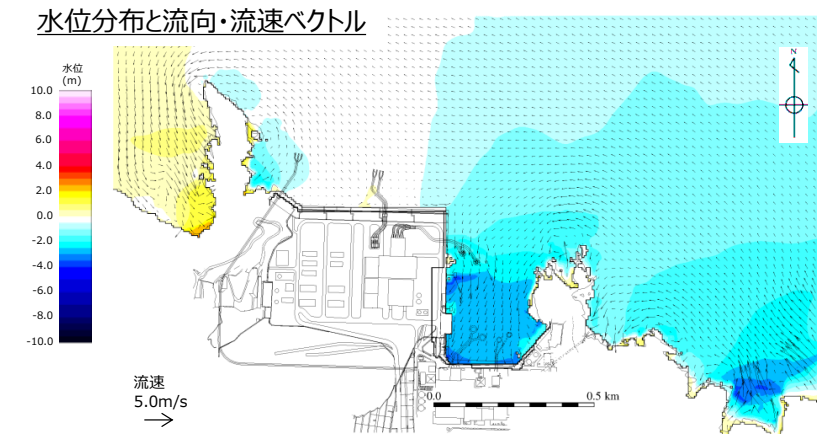


図-1 3 水位分布と流向・流速ベクトル(6分 52. 30 秒 : 最大流速発生時刻-30 秒)

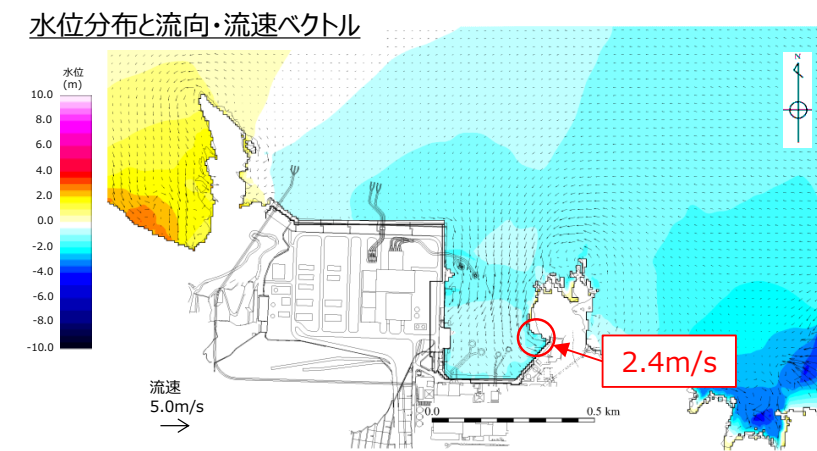


図-1 4 水位分布と流向・流速ベクトル(7分 22. 30 秒 : 最大流速発生時刻)

水位分布と流向・流速ベクトル

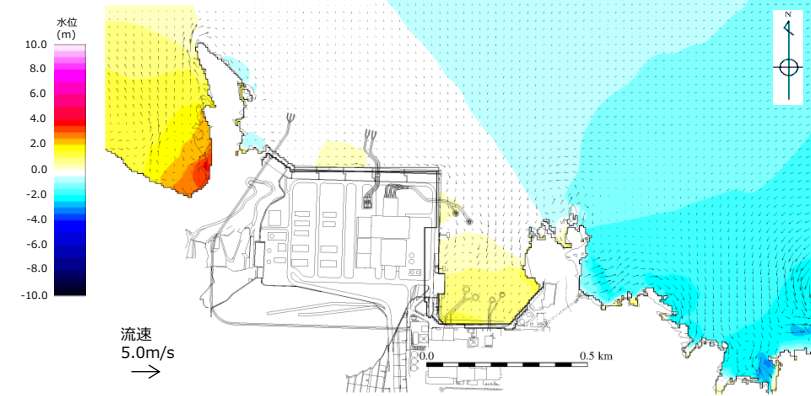


図-15 水位分布と流向・流速ベクトル(7分 52.30秒:最大流速発生時刻+30秒)

流速分布

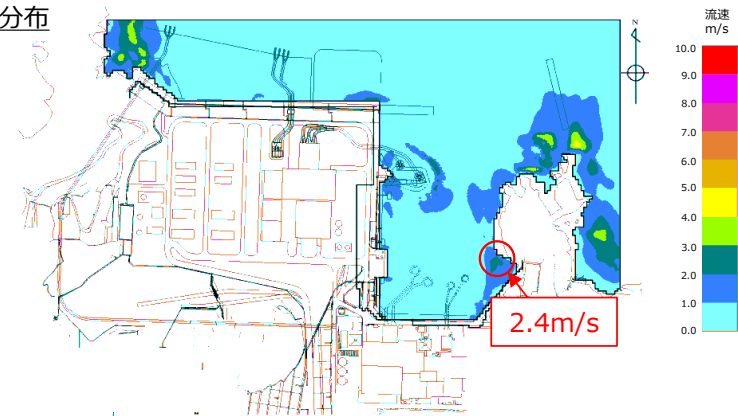
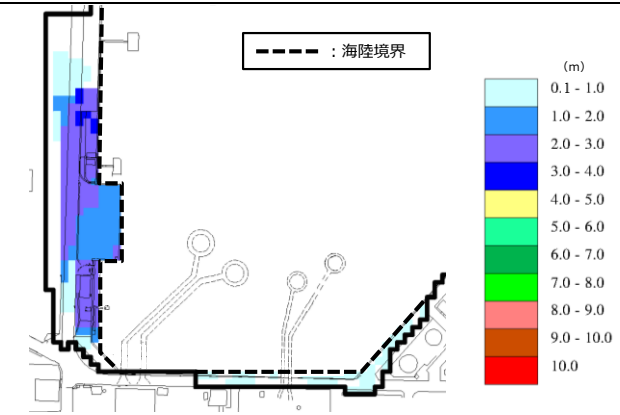


図-16 流速分布_東方向(7分 22.30秒:最大流速発生時刻)

また、日本海東縁部に想定される地震による津波(基準津波1)に対して、保守的に荷揚場周辺を沈下(防波壁前面を一律1m沈下させる)させた場合の荷揚場付近の最大浸水深分布[※]を図-17に示す。

荷揚場周辺における流速評価結果を表-3に示しており、遡上域における最大流速を示す地点における8.0m/sを超える時間は極めて短い(1秒以下である)が、最大流速は11.9m/s[※]が確認された。

※ 5条-別添1-添付31「施設護岸の漂流物評価における遡上域の範囲及び流速について」参照



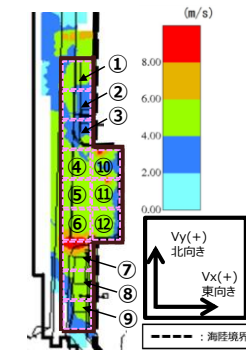
基準津波 1 (防波堤無し)

図-17 荷揚場付近の最大浸水分布

表-3 荷揚場周辺における流速評価結果

地点	Vx方向 最大流速 (m/s)	Vy方向 最大流速 (m/s)	全方向最大流速(m/s)		
			Vx方向 流速	Vy方向 流速	全方向流速 ($\sqrt{Vx^2+Vy^2}$)
1	-4.2	2.1	-4.2	1.9	4.6
2	-4.0	2.5	-4.0	1.4	4.2
3	-6.7	2.1	-6.7	-0.8	6.8
4	-3.6	3.7	-3.2	3.4	4.6
5	-3.6	3.8	-3.6	3.7	5.1
6	-5.5	4.1	-5.5	2.7	6.1
7	-11.8	3.4	-11.8	1.1	11.9
8	-5.3	1.5	-5.3	1.3	5.4
9	-5.9	1.9	-5.9	1.6	6.1
10	4.8	-7.6	4.8	-7.6	9.0
11	-8.9	2.5	-8.9	-1.2	9.0
12	-2.7	5.1	-1.4	5.1	5.3

(切上げの関係で値があわない場合がある)



6. 対象漂流物の配置位置及び種類等

日本海東縁部に想定される地震による津波及び海域活断層から想定される地震による津波に対する津波防護施設の評価において、基本とする設計条件として設定する対象漂流物とその配置及び船舶の操業エリアを表-4、表-5、図-18及び図-19に示す。また、津波防護施設における漂流物配置を図-20に示す。

対象漂流物のうち漁船については、基本とする設計条件に加え、島根原子力発電所周辺海域で操業する漁船の漁業法の制限等を踏まえて漁船の総トン数、操業区域及び航行の不確かさを考慮し、津波防護施設の評価に総トン数19トンの漁船を対象とする。また、施設護岸から500m以遠で操業及び航行する漁船については、漂流物となった場合においても、施設護岸から500m位置に

・検討方針の相違による
記載内容の相違

【東海第二、女川2】

おける流速が 1m/s 程度と小さいこと等から施設護岸に到達する可能性は十分に小さいが、仮に 500m 以遠から津波防護施設に衝突する場合の影響について確認する。

漂流物の津波防護施設への到達可能性については、「2.5.2 (3) 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」参照。

表-4 津波防護施設に考慮する漂流物について

津波防護施設	基本とする設計条件として設定する対象漂流物		不確かさを考慮した設計条件として設定する対象漂流物(漁船)	
	日本海東部部に想定される地震による津波	海域活断層から想定される地震による津波	日本海東部部に想定される地震による津波	海域活断層から想定される地震による津波
輪谷湾内に面する津波防護施設 対象：波返重力擁壁(輪谷部) 逆T擁壁 多重鋼管杭式擁壁 防波壁通路防波扉	対象：キャスク取扱収納庫 ^{※1,2} 3トン漁船 種類：鋼製構造物(鋼製) 船舶(FRP製) 質量：約4.3t×2基, 約9t	対象：10トン作業船 ^{※1} 3トン漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t, 約9t	対象：19トン漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約57t	
外海に面する津波防護施設 対象：波返重力擁壁(北側)	対象：10トン漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t	対象：10トン作業船 ^{※1} 10トン漁船 種類：船舶(FRP製) 質量：約30t		

※1：詳細設計段階において、キャスク取扱収納庫の撤去や作業船の変更等の対策を踏まえ、対象漂流物を選定
 ※2：2基が隣接して設置されているため、2基分の衝突を考慮

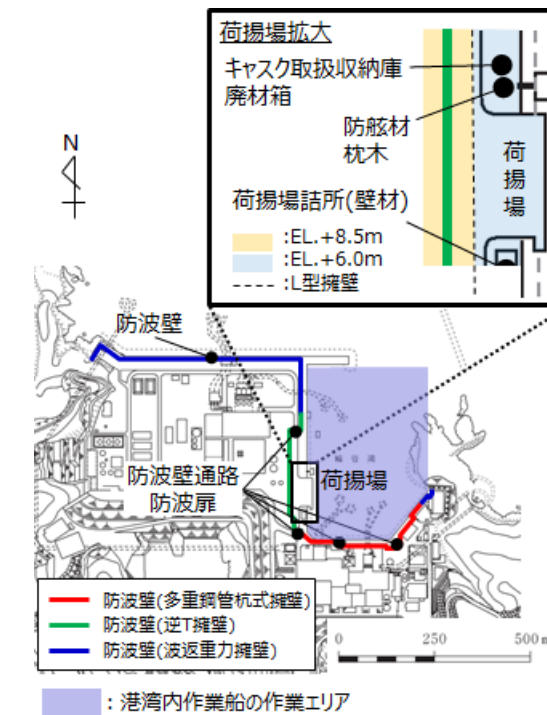


図-18 漂流物の配置
 (港湾内に面する津波防護施設に考慮する)

表-5(1) 発電所沿岸で操業する漁船^{※1}

名称	施設護岸からの距離	目的	漁港	総トン数(質量)	数量(隻)
漁船	約500m以内 ^{※3}	サザエ網・カナギ漁 ^{※2}	片句漁港	1トン未満(3t未満)	13
		サザエ網・採貝藻漁	御津漁港	1トン未満(3t未満)	18
		一本釣り漁		2トン未満(6t未満)	6
		かご漁	1トン未満(3t未満)	13	
	わかめ養殖	片句漁港	3トン未満(9t未満)	1	
約500m以遠 ^{※3}	わかめ養殖	片句漁港	1トン未満(3t未満)	7	
	イカリ釣り漁		5トン未満(15t未満)	7	
			8トン未満(24t未満)	3	
			10トン未満(30t未満)	3	

※1 漂流物調査は、まとめ資料別添1 添付資料15「津波漂流物の調査要領について」に基づき実施。
 ※2 輪谷湾内で総トン数0.4~0.7トンの漁船が年5回程度操業する。
 ※3 施設護岸から500m程度離れた位置では流速が1m/s程度と小さいことを踏まえ、施設護岸から約500m以内と以遠の2つに区分した。

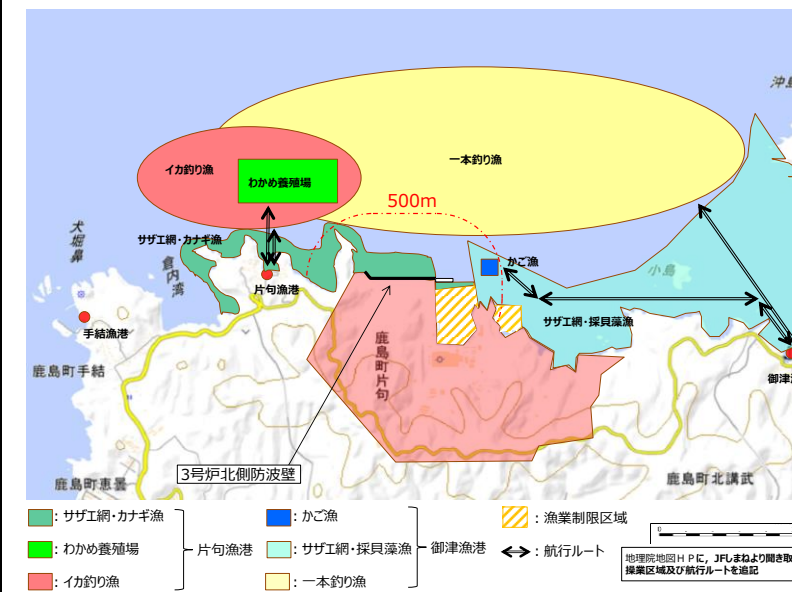


図-19(1) 発電所沿岸で操業する漁船の操業エリア

表-5(2) 発電所沖合で操業する漁船(総トン数10トン以上)^{※1}

名称	目的	漁港	総トン数(質量)	数(隻)
漁船	イカリ釣り漁 ^{※2}	恵曇漁港	約19トン(約57t)	2
	底引き網漁	恵曇漁港	約15トン(約45t)	2
	1本釣り漁	片句漁港	約10トン(約30t)	3
	定置網漁①	恵曇漁港	約10トン(約30t)	1
			約19トン(約57t)	1
定置網漁②	御津漁港	約12トン(約36t)	1	

※1 漂流物調査は、まとめ資料別添1 添付資料15「津波漂流物の調査要領について」に基づき実施。
 ※2 島根県漁業調整規則に基づき、島根県知事が総トン数10トン以上の漁船によるイカリ釣り漁業の操業禁止区域(最大高潮時海岸線から10海里(約18km)内)における操業を禁止)を定めている。(漁業調整規則:漁業法等に基づき、各都道府県知事が定める規則)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

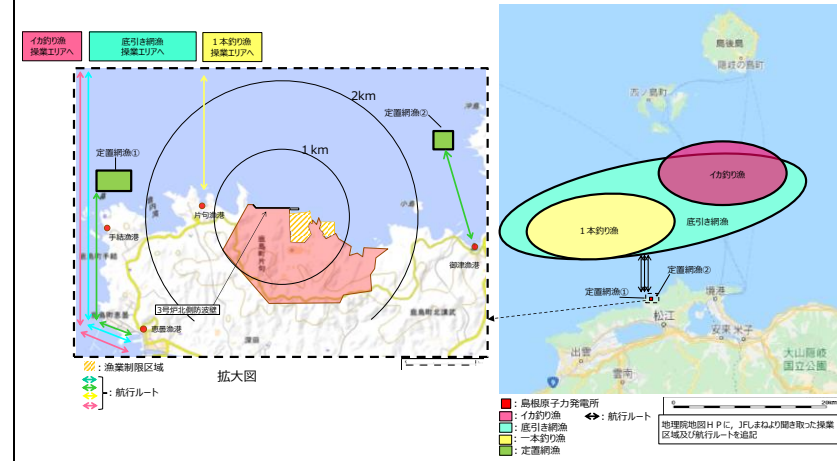


図-19 (2) 発電所沖合で操業する漁船 (総トン数10トン以上) の操業エリア

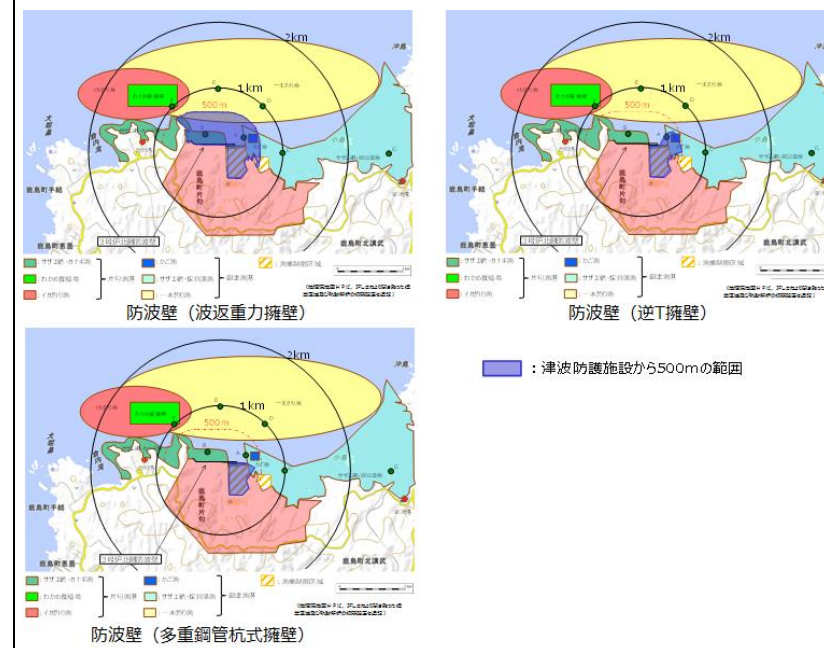
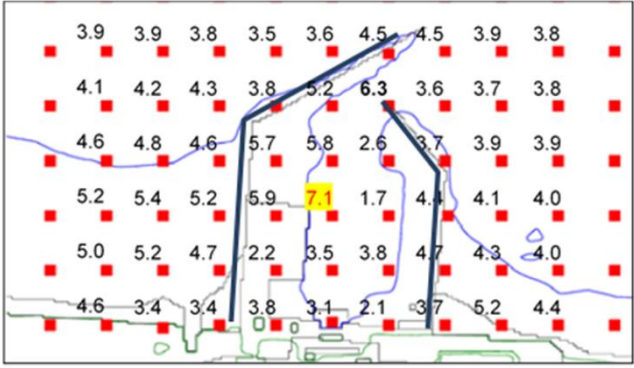


図-20 津波防護施設における漂流物配置

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																
<p>5. 漂流物の衝突荷重算定式の選定</p> <p>既往の知見によると、さまざまな漂流物の衝突力算定式が提案されていることから、今後その他の衝突荷重の算定式の適用性についても検討し、詳細設計に反映する。</p> <p>ここでは、(財)沿岸技術研究センター及び国土交通省による検討においても、漁船の衝突荷重の算定については「耐津波設計に係る工認審査ガイド」に記載されている参考規格・基準類のうち、道路橋示方書に示される算定式を採用していることから、道路橋示方書による方法で算定した例について次項より示す。</p> <p>6. 漂流物の評価に考慮する津波の流速</p> <p>津波による漂流物の漂流速度は、津波の流速に支配されることから、漂流速度として津波の流速を用いることとし、流速は津波シミュレーションにより算定する。</p> <p>基準津波に対して、防波堤があるモデル、防波堤がないモデル及び防波堤の耐震評価結果から防波堤を1m沈下させたモデルを用いて津波シミュレーションを実施し、敷地前面海域における表面流速を評価した。それぞれのケースにおける前面海域の最大流速分布を第1図に示す。</p>  <p>(防波堤ありモデル)</p>	<p>6. 漂流物荷重の評価式</p> <p>女川原子力発電所における地形・津波等の特徴、流速や段波・砕波の発生状況、漂流物の性状等から式の適用性を判断した上で評価を実施する。</p>	<p>7. 既往の漂流物荷重算定式の整理</p> <p>漂流物荷重算定式は、運動量理論に基づく推定式や実験に基づく推定式等があり、対象漂流物の種類や仕様により適用性が異なるため、既往の荷重算定式を整理した。ここで、表-6に算定式のまとめ一覧を示す。</p> <p>表-6 漂流物荷重算定式のまとめ</p> <table border="1" data-bbox="1789 575 2472 1797"> <thead> <tr> <th>出典</th> <th>種類</th> <th>概要</th> <th>算定式の根拠 (実験条件)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 松倉ほか (1999)</td> <td>流木</td> <td>津波による流木の衝突力を提案している。本式は円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</td> <td>「実験に基づく推定式」 ・見かけの質量係数に関する水路実験 ・衝突荷重に関する空中での実験 ・水理模型実験及び空中衝突実験において、流木(植生林ではない丸木)を被衝突体の前面(2.5m以内)に設置した状態で衝突させている。</td> </tr> <tr> <td>② 池野・田中 (2003)</td> <td>流木</td> <td>円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を提案している。</td> <td>「実験に基づく推定式」(縮尺1/100の模型実験)受圧板を陸上構造物と想定し、衝突体を受圧板前面80cm(現地換算80m)離れた位置に設置した状態で衝突させた実験である。模型縮尺(1/100)を考慮した場合、現地換算で直径2.6~8mの仮定となる。</td> </tr> <tr> <td>③ 道路橋示方書 (2002)</td> <td>流木等</td> <td>橋(橋脚)に自動車、流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突力を定めている。</td> <td>漂流物が落下(漂流)してきた場合に表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する荷重を算定できる。</td> </tr> <tr> <td>④ 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (2014)</td> <td>漁船等</td> <td>漁船の仮想重量と漂流物流速から衝突エネルギーを提案している。</td> <td>「海港・漁場の施設の設計の手引」(2003)に記載されている、接岸工ネルギーの算定式に対し、接岸速度を漂流物速度とすることで、衝突エネルギーを算定。</td> </tr> <tr> <td>⑤ FEMA (2012)</td> <td>流木・コンテナ</td> <td>漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、一例として評価式を示している。</td> <td>「運動方程式に基づく衝突力方程式」非減衰系の振動方程式に基づいており、衝突体及び被衝突体の両方とも完全弾性体としている。</td> </tr> <tr> <td>⑥ 水谷ほか (2005)</td> <td>コンテナ</td> <td>津波により漂流するコンテナの衝突力を提案している。</td> <td>「実験に基づく推定式」(縮尺1/75の模型実験)使用コンテナ:長さ20ftと40ft,コンテナ重量:0.2N~1.3N程度 遡上流速:1.0m/s以下,材質:アクリル</td> </tr> <tr> <td>⑦ 有川ほか (2007)</td> <td>流木・コンテナ</td> <td>コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を提案している。</td> <td>「接触理論に基づく推定式」(縮尺1/5の模型実験)使用コンテナ:長さ1.21m,高さ0.52m,幅0.49m 衝突速度:1.0~2.5m/s程度,材質:鋼製</td> </tr> </tbody> </table>	出典	種類	概要	算定式の根拠 (実験条件)	① 松倉ほか (1999)	流木	津波による流木の衝突力を提案している。本式は円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。	「実験に基づく推定式」 ・見かけの質量係数に関する水路実験 ・衝突荷重に関する空中での実験 ・水理模型実験及び空中衝突実験において、流木(植生林ではない丸木)を被衝突体の前面(2.5m以内)に設置した状態で衝突させている。	② 池野・田中 (2003)	流木	円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/100の模型実験)受圧板を陸上構造物と想定し、衝突体を受圧板前面80cm(現地換算80m)離れた位置に設置した状態で衝突させた実験である。模型縮尺(1/100)を考慮した場合、現地換算で直径2.6~8mの仮定となる。	③ 道路橋示方書 (2002)	流木等	橋(橋脚)に自動車、流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突力を定めている。	漂流物が落下(漂流)してきた場合に表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する荷重を算定できる。	④ 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (2014)	漁船等	漁船の仮想重量と漂流物流速から衝突エネルギーを提案している。	「海港・漁場の施設の設計の手引」(2003)に記載されている、接岸工ネルギーの算定式に対し、接岸速度を漂流物速度とすることで、衝突エネルギーを算定。	⑤ FEMA (2012)	流木・コンテナ	漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、一例として評価式を示している。	「運動方程式に基づく衝突力方程式」非減衰系の振動方程式に基づいており、衝突体及び被衝突体の両方とも完全弾性体としている。	⑥ 水谷ほか (2005)	コンテナ	津波により漂流するコンテナの衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/75の模型実験)使用コンテナ:長さ20ftと40ft,コンテナ重量:0.2N~1.3N程度 遡上流速:1.0m/s以下,材質:アクリル	⑦ 有川ほか (2007)	流木・コンテナ	コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を提案している。	「接触理論に基づく推定式」(縮尺1/5の模型実験)使用コンテナ:長さ1.21m,高さ0.52m,幅0.49m 衝突速度:1.0~2.5m/s程度,材質:鋼製	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二, 女川2】</p>
出典	種類	概要	算定式の根拠 (実験条件)																																
① 松倉ほか (1999)	流木	津波による流木の衝突力を提案している。本式は円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。	「実験に基づく推定式」 ・見かけの質量係数に関する水路実験 ・衝突荷重に関する空中での実験 ・水理模型実験及び空中衝突実験において、流木(植生林ではない丸木)を被衝突体の前面(2.5m以内)に設置した状態で衝突させている。																																
② 池野・田中 (2003)	流木	円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/100の模型実験)受圧板を陸上構造物と想定し、衝突体を受圧板前面80cm(現地換算80m)離れた位置に設置した状態で衝突させた実験である。模型縮尺(1/100)を考慮した場合、現地換算で直径2.6~8mの仮定となる。																																
③ 道路橋示方書 (2002)	流木等	橋(橋脚)に自動車、流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突力を定めている。	漂流物が落下(漂流)してきた場合に表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する荷重を算定できる。																																
④ 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (2014)	漁船等	漁船の仮想重量と漂流物流速から衝突エネルギーを提案している。	「海港・漁場の施設の設計の手引」(2003)に記載されている、接岸工ネルギーの算定式に対し、接岸速度を漂流物速度とすることで、衝突エネルギーを算定。																																
⑤ FEMA (2012)	流木・コンテナ	漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、一例として評価式を示している。	「運動方程式に基づく衝突力方程式」非減衰系の振動方程式に基づいており、衝突体及び被衝突体の両方とも完全弾性体としている。																																
⑥ 水谷ほか (2005)	コンテナ	津波により漂流するコンテナの衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/75の模型実験)使用コンテナ:長さ20ftと40ft,コンテナ重量:0.2N~1.3N程度 遡上流速:1.0m/s以下,材質:アクリル																																
⑦ 有川ほか (2007)	流木・コンテナ	コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を提案している。	「接触理論に基づく推定式」(縮尺1/5の模型実験)使用コンテナ:長さ1.21m,高さ0.52m,幅0.49m 衝突速度:1.0~2.5m/s程度,材質:鋼製																																

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考										
 <p>(防波堤なしモデル)</p> <p>(防波堤 1 m 沈下モデル)</p> <p>第 1 図 前面海域の最大流速分布図</p>		<p>8. 詳細設計段階における漂流物衝突荷重の設定方針</p> <p>漂流物衝突荷重 (以下、衝突荷重) については、漂流物が津波と遭遇する位置や漂流物の種類・仕様が衝突荷重の大きさに関係することから、詳細設計段階において以下のとおり検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波防護施設の評価において、基本とする設計条件として設定する対象漂流物は、漂流物評価結果及び対策等を踏まえて決定する。 衝突荷重の算定に当たっては、漂流物の位置、種類、仕様、ソリトン分裂波・砕波の発生の有無等に応じて、既往の衝突荷重の算定式や非線形構造解析を適切に選定する。 衝突荷重の主な影響因子として、「対象漂流物、衝突速度、衝突位置、荷重組合せ」を抽出した。衝突荷重の評価に当たっては、表-7 のとおり設計上の考慮を行う。 <p>表-7 詳細設計段階における設計上の考慮</p> <table border="1" data-bbox="1736 913 2493 1449"> <thead> <tr> <th>影響因子</th> <th>詳細設計段階における設計上の考慮</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象漂流物</td> <td>対象漂流物のうち漁船については、基本とする設計条件に加え、島根原子力発電所周辺海域で操業する漁船の漁業法の制限等を踏まえた漁船の総トン数、操業区域及び航行の不確かさを考慮して、総トン数 19トンの漁船を対象とする (表-4 参照)。</td> </tr> <tr> <td>衝突速度</td> <td>衝突荷重算定に用いる衝突速度は、津波防護施設に対する直交方向の最大流速より設定する。日本海東縁部に想定される地震による津波では、最大流速 (0.4m/s~9.0m/s) から最大値 9.0m/s を抽出し、全線にわたり安全側に 10.0m/s とする。なお、荷揚場周辺においては、遡上する津波の継続時間や流向等を考慮して 11.9m/s を用いる。また、海域活断層から想定される地震による津波では、最大流速 (0.1m/s~3.3m/s) から最大値 3.3m/s を抽出し、全線にわたり安全側に 4.0m/s とする (表-2, 3 参照)。</td> </tr> <tr> <td>衝突位置 (標高)</td> <td>衝突荷重が作用する位置は、津波防護施設全線において安全側に最大津波高さ (入力津波高さに高潮ハザードの裕度を加えた高さを含む) を用いる。なお、海域活断層から想定される地震による津波においては、入力津波高さで深の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査する。</td> </tr> <tr> <td>荷重組合せ</td> <td>不確かさを考慮した漂流物についても、最大津波流速と津波高さを組合せて衝突荷重を算定する。 衝突荷重と津波荷重の最大荷重が同時に作用する組合せとする。</td> </tr> </tbody> </table>	影響因子	詳細設計段階における設計上の考慮	対象漂流物	対象漂流物のうち漁船については、基本とする設計条件に加え、島根原子力発電所周辺海域で操業する漁船の漁業法の制限等を踏まえた漁船の総トン数、操業区域及び航行の不確かさを考慮して、総トン数 19トンの漁船を対象とする (表-4 参照)。	衝突速度	衝突荷重算定に用いる衝突速度は、津波防護施設に対する直交方向の最大流速より設定する。日本海東縁部に想定される地震による津波では、最大流速 (0.4m/s~9.0m/s) から最大値 9.0m/s を抽出し、全線にわたり安全側に 10.0m/s とする。なお、荷揚場周辺においては、遡上する津波の継続時間や流向等を考慮して 11.9m/s を用いる。また、海域活断層から想定される地震による津波では、最大流速 (0.1m/s~3.3m/s) から最大値 3.3m/s を抽出し、全線にわたり安全側に 4.0m/s とする (表-2, 3 参照)。	衝突位置 (標高)	衝突荷重が作用する位置は、津波防護施設全線において安全側に最大津波高さ (入力津波高さに高潮ハザードの裕度を加えた高さを含む) を用いる。なお、海域活断層から想定される地震による津波においては、入力津波高さで深の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査する。	荷重組合せ	不確かさを考慮した漂流物についても、最大津波流速と津波高さを組合せて衝突荷重を算定する。 衝突荷重と津波荷重の最大荷重が同時に作用する組合せとする。	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違</p> <p>【東海第二, 女川2】</p>
影響因子	詳細設計段階における設計上の考慮												
対象漂流物	対象漂流物のうち漁船については、基本とする設計条件に加え、島根原子力発電所周辺海域で操業する漁船の漁業法の制限等を踏まえた漁船の総トン数、操業区域及び航行の不確かさを考慮して、総トン数 19トンの漁船を対象とする (表-4 参照)。												
衝突速度	衝突荷重算定に用いる衝突速度は、津波防護施設に対する直交方向の最大流速より設定する。日本海東縁部に想定される地震による津波では、最大流速 (0.4m/s~9.0m/s) から最大値 9.0m/s を抽出し、全線にわたり安全側に 10.0m/s とする。なお、荷揚場周辺においては、遡上する津波の継続時間や流向等を考慮して 11.9m/s を用いる。また、海域活断層から想定される地震による津波では、最大流速 (0.1m/s~3.3m/s) から最大値 3.3m/s を抽出し、全線にわたり安全側に 4.0m/s とする (表-2, 3 参照)。												
衝突位置 (標高)	衝突荷重が作用する位置は、津波防護施設全線において安全側に最大津波高さ (入力津波高さに高潮ハザードの裕度を加えた高さを含む) を用いる。なお、海域活断層から想定される地震による津波においては、入力津波高さで深の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査する。												
荷重組合せ	不確かさを考慮した漂流物についても、最大津波流速と津波高さを組合せて衝突荷重を算定する。 衝突荷重と津波荷重の最大荷重が同時に作用する組合せとする。												
<p>7. 防潮堤に想定する漂流物の衝突荷重 (道路橋示方書の例)</p> <p>津波シミュレーションの結果より、前面海域の最大流速は防波堤ありモデルにおいて 7.1m/s、防波堤なしモデルにおいて 6.6m/s、防波堤 1 m 沈下モデルにおいて 6.9m/s であった。</p> <p>上記の最大流速は 7.1m/s であるが、漂流物の評価に考慮する津波の流速は、安全側の設定とし、10m/s とする。</p> <p>また、東海第二発電所で想定する漂流物の最大重量は、15t (排水トン数) の漁船とする。</p> <p>漂流物の衝突荷重については、道路橋示方書による方法の場合は以下の通りとなる。</p> <p>漂流物の衝突荷重 $P = 0.1 \times 15 \times 9.8 \times 10 = 147$ (kN)</p>		<ul style="list-style-type: none"> 施設護岸から 500m 以遠で操業及び航行する漁船については、漂流物となった場合においても施設護岸に到達する可能性は十分に小さいが、仮に 500m 以遠から津波防護施設に衝突する場合の影響について確認する。 衝突荷重の影響を踏まえ、津波防護施設の各部位の照査の結果、津波防護施設本体の性能目標を維持することを確認し、維持できない場合は漂流物対策を講じる。 											

漂流物対策工を設置する場合は、漂流物衝突荷重を受け持つこと、又は漂流物衝突荷重を軽減・分散させること等が可能な構造とする。

漂流物対策工に期待する効果及び効果を発揮するためのメカニズムを表-8、図-21に示しており、漂流物対策工は、漂流物衝突荷重を踏まえて、各部材を適切に組み合わせて漂流物対策工の仕様を決定する。

表-8 漂流物対策工に期待する効果及び効果を発揮するためのメカニズム

期待する効果	効果を発揮するためのメカニズム	部材 (材質)
・漂流物の衝突荷重を軽減する。	・漂流物が衝突した際に、変形することにより衝突エネルギーを吸収する。	鋼材
・漂流物衝突荷重を受け持つ、又は分散して伝達する。	・漂流物対策工を構成する部材が、漂流物の衝突荷重を受衝することで、漂流物対策工のみで衝突荷重を受け持つ、又は漂流物対策工の構成部材により分散した荷重を背後の津波防護施設本体に伝達する。	鋼材 コンクリート
・漂流物衝突による津波防護施設の局所的な損傷を防止する。	・漂流物を漂流物対策工が受衝することで、津波防護施設まで到達・貫入しない。	鋼材 コンクリート

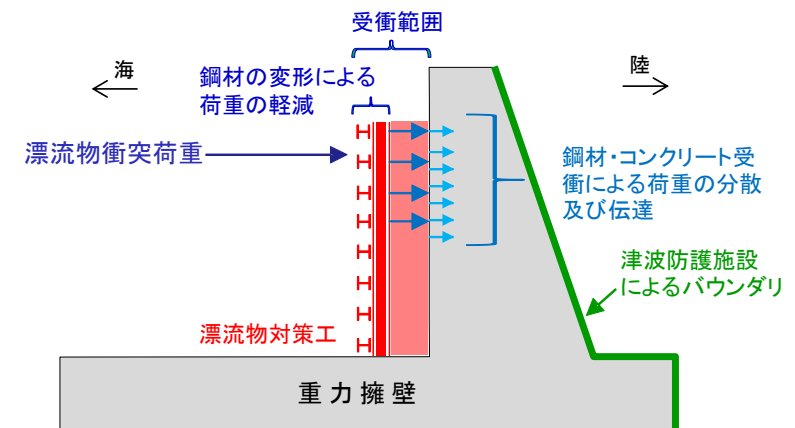


図-21 防波壁 (波返重力擁壁) の漂流物対策工における荷重図 (例)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考								
		<p>漂流物対策工の役割及び設計方針概要を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・津波防護施設本体の性能目標である「概ね弾性状態に留まること」を確保するため、漂流物対策工に表-8に記載の効果を期待することとし、漂流物対策工を津波防護施設の一部として位置づける。 ・鋼材の性能目標として鋼材が破断しないこと、またコンクリートの性能目標としてコンクリート全体がせん断破壊しないこととする。 ・検討ケースは、荷重の組合せを考慮し、表-9のとおり実施する。 <p style="text-align: center;"><u>表-9 漂流物対策工の検討ケース</u></p> <table border="1" data-bbox="1745 793 2493 1113"> <thead> <tr> <th>検討ケース</th> <th>荷重の組合せ*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地震時</td> <td>常時荷重+地震荷重</td> </tr> <tr> <td>津波時</td> <td>常時荷重+津波荷重+漂流物衝突荷重 (海域活断層から想定される地震による津波においては入力津波高さ以上の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。)</td> </tr> <tr> <td>重畳時 (津波+余震時)</td> <td>常時荷重+津波荷重+余震荷重 (海域活断層から想定される地震による津波が到達する防波壁(波返重力擁壁)のケーソン等については、海域活断層から想定される地震による津波に対する評価を実施する)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※その他自然現象(風, 積雪等)による荷重は設備の設置状況, 構造(形状)等の条件を含めて適切に組み合わせを考慮する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・漂流物対策工は防波壁の擁壁と一体構造とし、詳細設計段階において、津波防護施設本体の性能目標を維持できるよう、漂流物衝突荷重を踏まえて漂流物対策工の仕様を決定する。 ・漂流物対策工の仕様においては、構成する部材を適切に配置して軽量化することで、津波防護施設に作用する地震時慣性力の低減を図る。また、津波防護施設本体への影響が懸念される場合は、適切な補強対策(地盤改良, 擁壁の増厚等)を講じる。 <p>漂流物衝突時の漂流物対策工の非線形性を考慮するために、3次元FEMモデル等による非線形構造解析等を実施する。</p> <p>3次元FEMモデルによる漂流物衝突評価の適用性について、審査実績を有する先行サイト(伊方3号炉, 美浜3号炉)</p>	検討ケース	荷重の組合せ*	地震時	常時荷重+地震荷重	津波時	常時荷重+津波荷重+漂流物衝突荷重 (海域活断層から想定される地震による津波においては入力津波高さ以上の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。)	重畳時 (津波+余震時)	常時荷重+津波荷重+余震荷重 (海域活断層から想定される地震による津波が到達する防波壁(波返重力擁壁)のケーソン等については、海域活断層から想定される地震による津波に対する評価を実施する)	
検討ケース	荷重の組合せ*										
地震時	常時荷重+地震荷重										
津波時	常時荷重+津波荷重+漂流物衝突荷重 (海域活断層から想定される地震による津波においては入力津波高さ以上の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。)										
重畳時 (津波+余震時)	常時荷重+津波荷重+余震荷重 (海域活断層から想定される地震による津波が到達する防波壁(波返重力擁壁)のケーソン等については、海域活断層から想定される地震による津波に対する評価を実施する)										

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																												
		<p>における衝突評価との比較を行った結果、表-10に示すとおり、解析手法及び衝突物の質量等に有意な差異はないことから、適用性があると判断する。</p> <p style="text-align: center;">表-10 先行サイトとの比較結果</p> <table border="1" data-bbox="1768 491 2427 1892"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">島根2号炉 漂流物対策工</th> <th rowspan="2">伊方3号炉 重油タンク</th> <th rowspan="2">美浜3号炉 海水ポンプエリア 止水壁</th> <th colspan="2">先行サイトと島根2号炉との差異</th> </tr> <tr> <th>先行サイトと島根2号炉との差異</th> <th>適用性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象とする事象</td> <td>津波時における漂流物衝突検討</td> <td>竜巻時における飛来物衝突検討</td> <td>地震時における移動式クレーンブーム折損による衝突検討</td> <td>事象は異なるものの、衝突荷重による影響検討のため、差異はない。</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>解析手法</td> <td>非線形構造解析</td> <td>非線形構造解析 (LS-DYNA)</td> <td>非線形構造解析 (LS-DYNA)</td> <td>同様な解析手法を用いるため、差異はない。</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>被衝突物</td> <td>津波防護施設及び漂流物対策工 (鋼製及びコンクリート)</td> <td>重油タンク (鋼製)</td> <td>止水壁架構 (鋼製)</td> <td>被衝突物の材質が一部異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなくコンクリートにも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>衝突物</td> <td>船舶 (FRP)</td> <td>鋼製材 (SS400)</td> <td>クレーンブーム (WEL-TEN950RE)</td> <td>衝突物の材質は異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなく樹脂にも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>衝突物の質量</td> <td>約30t</td> <td>135kg</td> <td>36.2t</td> <td>審査実績を有する衝突物の質量の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>衝突物の速度</td> <td>10m/s</td> <td>57m/s, 38m/s</td> <td>約30m/s</td> <td>審査実績を有する衝突物の速度の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>※先行サイトの情報に係る記載内容については、会社資料等をもとに弊社の責任において独自に解釈したものです。</p>	項目	島根2号炉 漂流物対策工	伊方3号炉 重油タンク	美浜3号炉 海水ポンプエリア 止水壁	先行サイトと島根2号炉との差異		先行サイトと島根2号炉との差異	適用性	対象とする事象	津波時における漂流物衝突検討	竜巻時における飛来物衝突検討	地震時における移動式クレーンブーム折損による衝突検討	事象は異なるものの、衝突荷重による影響検討のため、差異はない。	○	解析手法	非線形構造解析	非線形構造解析 (LS-DYNA)	非線形構造解析 (LS-DYNA)	同様な解析手法を用いるため、差異はない。	○	被衝突物	津波防護施設及び漂流物対策工 (鋼製及びコンクリート)	重油タンク (鋼製)	止水壁架構 (鋼製)	被衝突物の材質が一部異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなくコンクリートにも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○	衝突物	船舶 (FRP)	鋼製材 (SS400)	クレーンブーム (WEL-TEN950RE)	衝突物の材質は異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなく樹脂にも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○	衝突物の質量	約30t	135kg	36.2t	審査実績を有する衝突物の質量の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○	衝突物の速度	10m/s	57m/s, 38m/s	約30m/s	審査実績を有する衝突物の速度の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○	
項目	島根2号炉 漂流物対策工	伊方3号炉 重油タンク					美浜3号炉 海水ポンプエリア 止水壁	先行サイトと島根2号炉との差異																																							
			先行サイトと島根2号炉との差異	適用性																																											
対象とする事象	津波時における漂流物衝突検討	竜巻時における飛来物衝突検討	地震時における移動式クレーンブーム折損による衝突検討	事象は異なるものの、衝突荷重による影響検討のため、差異はない。	○																																										
解析手法	非線形構造解析	非線形構造解析 (LS-DYNA)	非線形構造解析 (LS-DYNA)	同様な解析手法を用いるため、差異はない。	○																																										
被衝突物	津波防護施設及び漂流物対策工 (鋼製及びコンクリート)	重油タンク (鋼製)	止水壁架構 (鋼製)	被衝突物の材質が一部異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなくコンクリートにも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○																																										
衝突物	船舶 (FRP)	鋼製材 (SS400)	クレーンブーム (WEL-TEN950RE)	衝突物の材質は異なるものの、使用する解析手法は、鋼材だけでなく樹脂にも適用性があることから、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○																																										
衝突物の質量	約30t	135kg	36.2t	審査実績を有する衝突物の質量の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○																																										
衝突物の速度	10m/s	57m/s, 38m/s	約30m/s	審査実績を有する衝突物の速度の範囲内に収まっており、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○																																										

漂流物衝突荷重は、対象となる漂流物の位置・仕様及び必要に応じ対策等を踏まえて、既往の漂流物衝突荷重の算定式、又は非線形構造解析を適切に選定して算出し、津波時における静的解析により津波防護施設の照査を実施する。津波防護施設（防波壁:波返重力擁壁）における津波時の検討フロー（例）を図-22に示す。

なお、漂流物対策工は、基準地震動 S_s に対して、構造強度を有することを確認する。

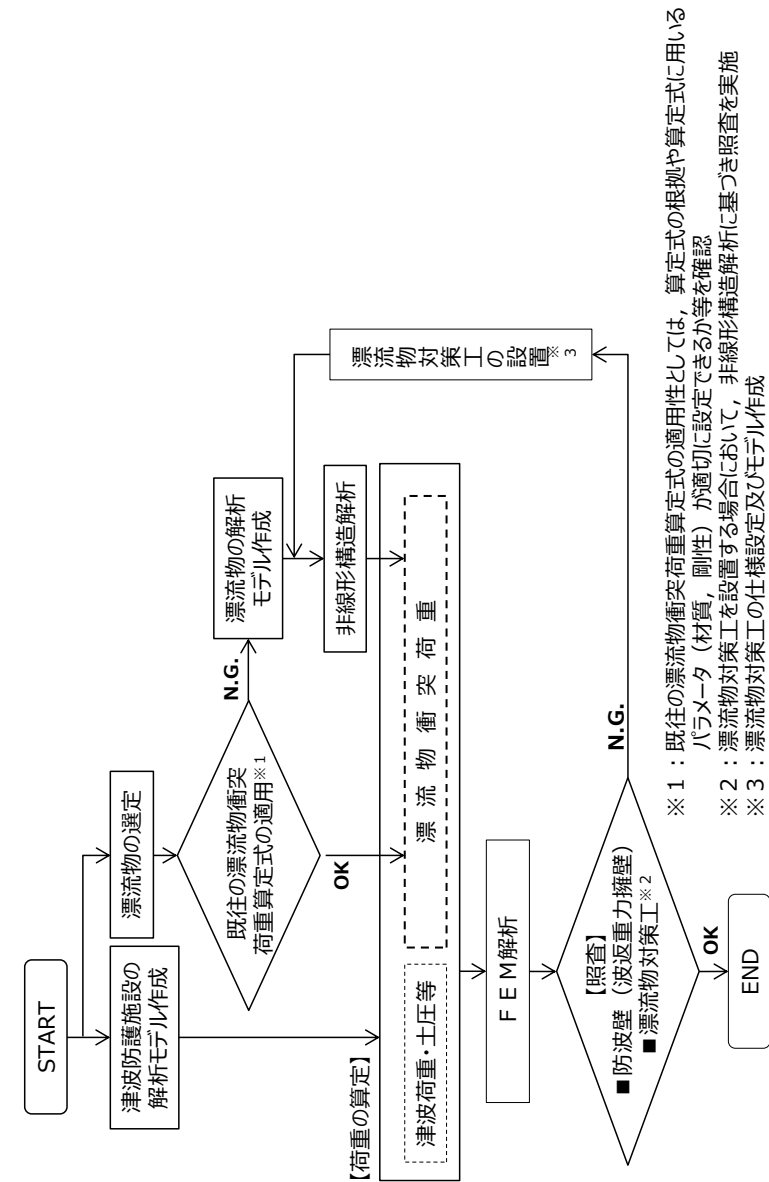


図-22 津波防護施設（防波壁:波返重力擁壁）
における津波時の検討フロー（例）

津波防護施設 (防波壁:波返重力擁壁) における漂流物対策工の設計例として、不確かさを考慮した総トン数 19 トンの漁船に対しては、漂流物対策工が必要となると考えており、検討の流れを図-23に示す。

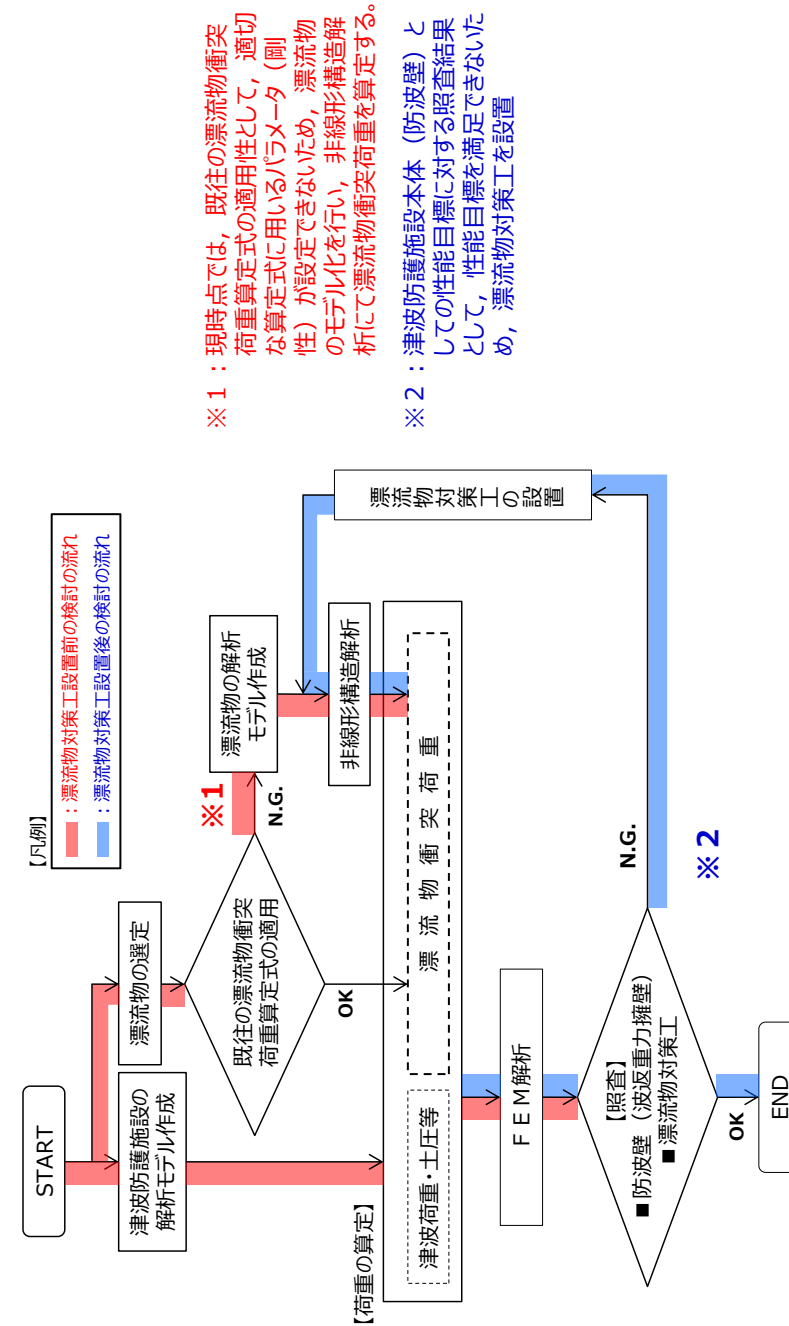


図-23 (例) 津波防護施設 (防波壁:波返重力擁壁) における漂流物対策工に係る検討の流れ

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>9. 漂流物衝突荷重の設定方針のまとめ</p> <p><u>津波防護施設の評価において、外海に面する津波防護施設に対しては作業船（総トン数 10 トン）及び漁船（総トン数 10 トン）を、輪谷湾内に面する津波防護施設に対しては、入力津波高さを考慮し、荷揚場設備（キャスク取扱収納庫約 4.3t×2 基）、作業船（総トン数 10 トン）及び漁船（総トン数 3 トン）を基本とする設計条件として設定する対象漂流物とする。</u></p> <p><u>なお、対象漂流物のうち漁船については、基本とする設計条件に加え、島根原子力発電所周辺海域で操業する漁船の漁業法の制限等を踏まえて漁船の総トン数、操業区域及び航行の不確かさを考慮し、総トン数 19 トンの漁船を対象とする。</u></p> <p><u>日本海東縁部に想定される地震による津波の津波特性として、施設護岸港湾内及び港湾外の防波壁前面で最大流速 9.0m/s (流向:南東・南)が確認されたことから、津波防護施設における津波による漂流物衝突荷重の評価には、安全側に流速 10.0m/s を用いる。また、荷揚場周辺の遡上時に最大流速 11.9m/s が確認されたことから、遡上する津波の継続時間や流向等を考慮し、最大流速が発生する荷揚場周辺の津波防護施設における漂流物衝突荷重の評価には、流速 11.9m/s を用いる。</u></p> <p><u>海域活断層から想定される地震による津波の津波特性として、施設護岸港湾内の防波壁前面で最大流速 2.4m/s (流向:東・南東)、港湾外の防波壁前面で最大流速 3.3m/s (流向:南西) となることを確認した。以上より、津波防護施設における津波による漂流物衝突荷重の評価には、安全側に流速 4.0m/s を用いる。</u></p> <p><u>漂流物衝突荷重について、道路橋示方書を含む既往の算定式とその根拠について整理した。漂流物衝突荷重は、詳細設計段階において、対象となる漂流物の位置・仕様及び必要に応じ対策等を踏まえて、既往の漂流物衝突荷重の算定式、又は非線形構造解析（漂流物衝突評価）にて算定し、津波時における静的解析により津波防護施設の照査を実施する。</u></p> <p><u>漂流物衝突荷重の影響を踏まえ、津波防護施設の各部位の照査の結果、津波防護施設本体の性能目標を維持することを確認し、津波防護施設本体の性能目標を維持できない場合は漂流物対策を講じる。</u></p> <p>津波防護施設における詳細設計段階では、漂流物衝突荷重の</p>	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違</p> <p>【東海第二，女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>算定に当たり、<u>漂流物衝突荷重の主な影響因子（対象漂流物、衝突速度、衝突位置、荷重組合せ）に対して、設計上の考慮を行う。</u></p> <p><u>また、施設護岸から500m以遠で操業及び航行する漁船については、漂流物となった場合においても施設護岸から500m位置における流速が1m/s程度と小さいこと等から施設護岸に到達する可能性は十分に小さいが、仮に500m以遠から津波防護施設に衝突する場合の影響について確認する。</u></p> <p><u>漂流物調査範囲内の人工構造物（漁船を含む）については、基準適合性維持の観点から漂流物調査を定期的（1回／定期事業者検査）に実施するとともに、津波防護施設への影響評価を実施し、必要に応じて対策を実施する。</u></p>	

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: right;"><u>参考1</u></p> <p style="text-align: center;"><u>漂流物対策工の構造形式の検討について</u></p> <p><u>1. はじめに</u></p> <p><u>漂流物対策工は、基準適合状態の維持の観点から、操業する漁船の将来的な変更の不確かさについて裕度を持たせることとしているが、漂流物衝突荷重の増大により、必要とする漂流物対策工(防波壁の擁壁と一体型構造)の規模が大きくなった場合には、津波防護施設の地震時の安全性への影響が懸念される。特に、防波壁(多重鋼管杭式擁壁)については、杭基礎構造であることから地震時の安全性の裕度が小さくなる可能性がある。</u></p> <p><u>したがって、詳細設計段階において検討する漂流物対策工の構造形式について、新たな構造形式として、漂流物対策工を防波壁の前面に設置する構造(防波壁の擁壁と分離型構造)の採用について検討する。</u></p> <p><u>2. 漂流物対策工(分離型構造)の検討経緯及び理由</u></p> <p><u>(1) 漂流物対策工(分離型構造)の検討経緯</u></p> <p><u>漂流物対策工(分離型構造)の検討経緯を以下に示す。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>・漂流物衝突荷重については、既往の漂流物衝突荷重の算定式、又は非線形構造解析を適切に選定して算出することとしている。ただし、詳細設計段階において算出する漂流物衝突荷重が大きくなった場合、津波防護施設本体の性能目標の維持のため、漂流物対策工(一体型構造)の規模が大きくなる。</u> <u>・漂流物対策工(一体型構造)は防波壁の擁壁と一体化することから、地震時において、防波壁の擁壁の安全性へ影響を与える。</u> <u>・防波壁(逆T擁壁)及び防波壁(波返重力擁壁)については、その構造から漂流物対策工による地震時の影響が小さいと想定される。一方、防波壁(多重鋼管杭式擁壁)については、突出長の長い杭基礎構造であるため、漂流物対策工の設置により上部工重量が大きくなるため、地震時において安全性の裕度が小さくなる可能性がある。</u> 	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違</p> <p>【東海第二，女川2】</p>

(2) 漂流物対策工(分離型構造)の検討理由

詳細設計段階で考慮する漂流物衝突荷重により、漂流物対策工(一体型構造)の規模が大きくなり、津波防護施設本体の地震時の安全性の裕度が小さくなる場合に備えて、漂流物対策工(分離型構造)を追加検討し、津波防護施設の地震時の安全性向上を図る。

漂流物対策工(分離型構造)のうち支柱のみの構造においては、支障物が存在する区間の設置ができないため、支柱及びワイヤロープによる構造を検討することとする。

漂流物対策工の仕様(例)を図-1に、防波壁の擁壁と分離型構造の漂流物対策工の配置イメージ(例)を図-2に、漂流物対策工の一体型構造及び分離型構造における構造形式の比較結果を表-1に示す。

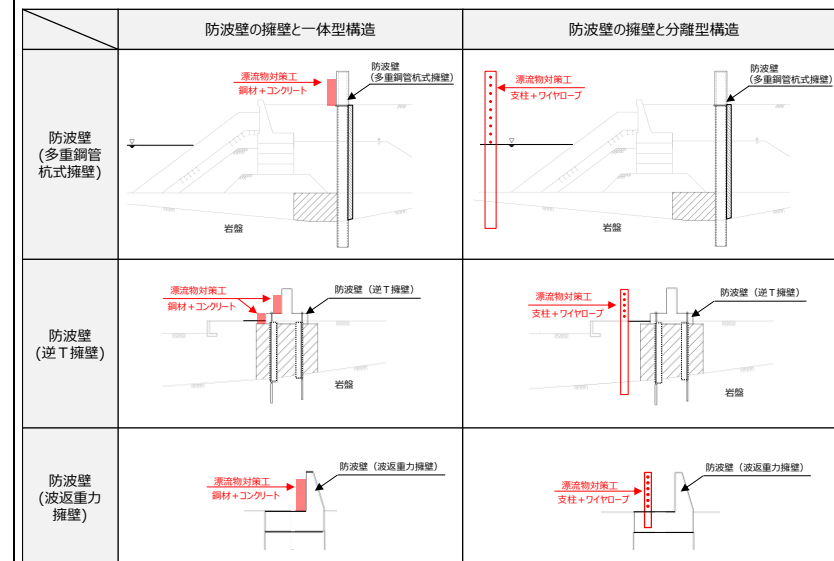


図-1 漂流物対策工の仕様(例)

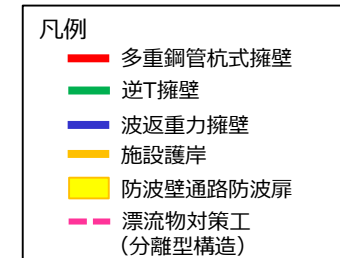
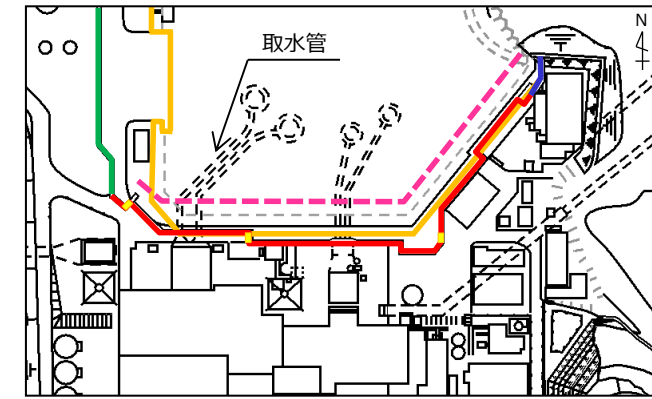


図-2 漂流物対策工 (分離型構造) の配置イメージ (例)

表-1 漂流物対策工の構造形式比較結果
(一体型構造及び分離型構造)

構造形式	防波壁の擁壁と一体型構造	防波壁の擁壁と分離型構造	
目的	・津波防護施設本体の津波時の安全性を向上する	・津波防護施設と分離することで、一体型構造に比べ、津波防護施設の地震時の安全性向上を図る ・津波防護施設本体の津波時の安全性を向上する	
期待する効果	・漂流物衝突荷重を軽減・分散して、津波防護施設に荷重を伝達する	・漂流物衝突荷重を受け持ち、津波防護施設に荷重を伝達しない	
仕様(例)	鋼材+コンクリート	支柱	支柱+ワイヤロープ
メリット	・漂流物衝突荷重を軽減・分散して伝達するため、津波防護施設の津波時の安全性が向上する	・防波壁の擁壁と分離させるため、地震時の安全性に影響がない ・漂流物衝突荷重を受け持つため、津波防護施設の津波時の安全性が向上する	・防波壁の擁壁と分離させるため、地震時の安全性に影響がない ・漂流物衝突荷重を受け持つため、津波防護施設の津波時の安全性が向上する ・ワイヤロープとすることで支柱間隔を広げられるため、支障物 (取水管等) が存在する区間にも設置可能
デメリット	・漂流物対策工の規模が大きくなった場合、津波防護施設の地震時の安全性に影響がある	・支障物 (取水管等) が存在する区間では、設置間隔が対象漂流物より大きくなるため、設置困難	・ワイヤロープの腐食対策が必要
評価	○	△	○
	・漂流物対策工を設置した津波防護施設の構造成立性は確証済 ・漂流物対策工は、一体化させることにより、構造成立性の見直しあり ・津波防護施設への地震時の影響が大きくなる場合は、漂流物対策工の軽量化や地盤改良等により対応可能	・津波防護施設の構造成立性に影響はない ・漂流物対策工は、支障物のない範囲において設置が可能 ・漂流物対策工は、減災を目的として一般産業施設において同形式の実績を有する	・津波防護施設の構造成立性に影響はない ・漂流物対策工は、支障物がある範囲においても設置が可能 ・漂流物対策工は、減災を目的として一般産業施設において同形式の実績を有する

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考									
		<p><u>3. 漂流物対策工 (分離型構造) の設計方針概要</u></p> <p><u>(1) 漂流物対策工 (分離型構造) の設計方針</u></p> <p><u>漂流物対策工 (分離型構造) を津波防護施設に設置する場合は, 「津波防護施設の一部」として位置付け, 防波壁の前面に設置することで津波防護施設と基礎が異なる場合は, 「津波防護施設への影響防止装置」として位置付ける。</u></p> <p><u>漂流物対策工 (分離型構造) の設計方針を以下に示す。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>・津波防護施設本体の性能目標の維持に影響を及ぼすおそれのある漂流物が防波壁へ衝突することを防止するため, 漂流物対策工 (分離型構造) を設置する。</u> <u>・漂流物対策工 (分離型構造) は, 基準地震動 S_s による地震動に対して, 構造全体として変形能力について十分な余裕を有するとともに, 設備の機能が保持できるように設計する。</u> <u>・漂流物対策工 (分離型構造) は, 津波 (漂流物を含む), 余震及びその他自然現象 (風, 積雪等) を考慮し, これらの自然現象による荷重を適切に組み合わせる。</u> <p><u>(2) 漂流物対策工 (分離型構造) の効果等</u></p> <p><u>漂流物対策工 (分離型構造) に期待する効果及び効果を発揮するためのメカニズムを表-2に, 漂流物対策工 (分離型構造) における漂流物衝突荷重の荷重伝達イメージ (例) を図-3に示す。</u></p> <p><u>漂流物対策工を構成する部材の性能目標として, 鋼材 (ワイヤロープ含む) においては破断しないこと, コンクリートにおいてはコンクリート全体がせん断破壊しないこととする。</u></p> <p><u>表-2 期待する効果及び効果を発揮するためのメカニズム</u></p> <table border="1" data-bbox="1736 1554 2493 1711"> <thead> <tr> <th>期待する効果</th> <th>効果を発揮するためのメカニズム</th> <th>部材 (材質)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>・漂流物衝突荷重を受け持つ</td> <td>・漂流物対策工を構成する部材が, 漂流物の衝突荷重を受衝することで, 漂流物対策工のみで衝突荷重を受け持つ。</td> <td>・鋼材 (ワイヤロープ含む) ・コンクリート</td> </tr> <tr> <td>・漂流物衝突による津波防護施設の局所的な損傷を防止する</td> <td>・漂流物を漂流物対策工が受衝することで, 津波防護施設まで到達・貫入しない。</td> <td>・鋼材 (ワイヤロープ含む) ・コンクリート</td> </tr> </tbody> </table>	期待する効果	効果を発揮するためのメカニズム	部材 (材質)	・漂流物衝突荷重を受け持つ	・漂流物対策工を構成する部材が, 漂流物の衝突荷重を受衝することで, 漂流物対策工のみで衝突荷重を受け持つ。	・鋼材 (ワイヤロープ含む) ・コンクリート	・漂流物衝突による津波防護施設の局所的な損傷を防止する	・漂流物を漂流物対策工が受衝することで, 津波防護施設まで到達・貫入しない。	・鋼材 (ワイヤロープ含む) ・コンクリート	
期待する効果	効果を発揮するためのメカニズム	部材 (材質)										
・漂流物衝突荷重を受け持つ	・漂流物対策工を構成する部材が, 漂流物の衝突荷重を受衝することで, 漂流物対策工のみで衝突荷重を受け持つ。	・鋼材 (ワイヤロープ含む) ・コンクリート										
・漂流物衝突による津波防護施設の局所的な損傷を防止する	・漂流物を漂流物対策工が受衝することで, 津波防護施設まで到達・貫入しない。	・鋼材 (ワイヤロープ含む) ・コンクリート										

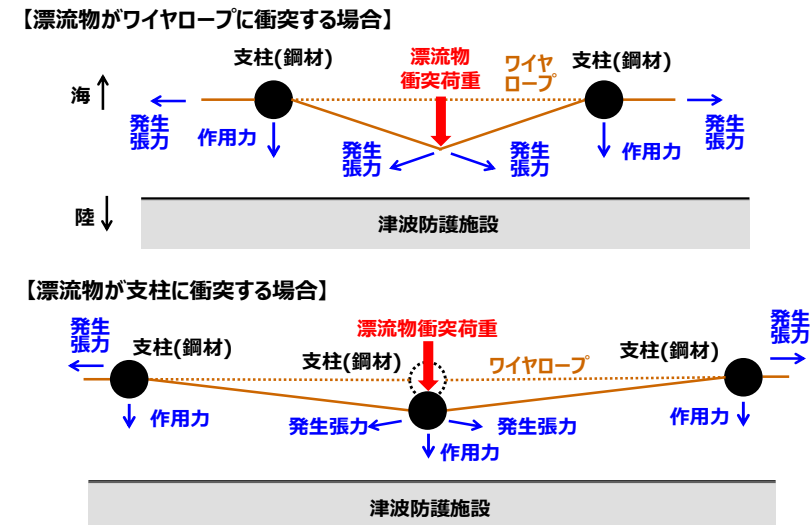


図-3 漂流物衝突荷重の荷重伝達イメージ (例)

(3) 漂流物対策工 (分離型構造) における荷重の組合せ

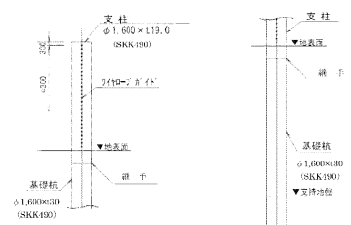
漂流物対策工 (分離型構造) における荷重の組合せを表-3に示す。

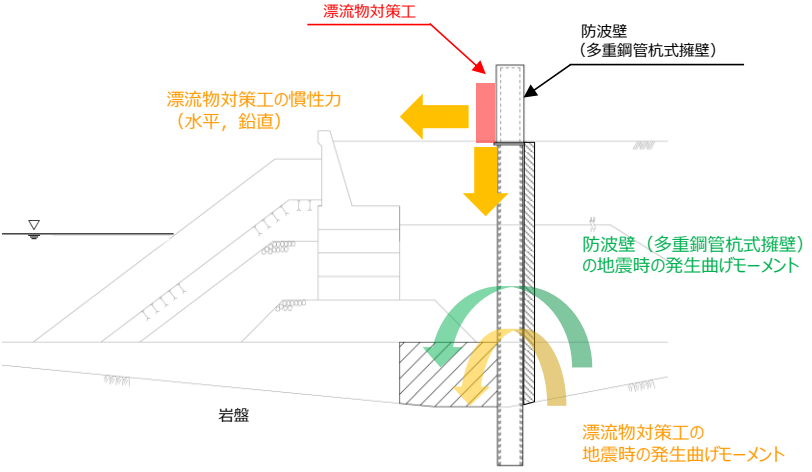
表-3 漂流物対策工 (分離型構造) における荷重の組合せ

検討ケース	荷重の組合せ*
地震時	常時荷重 + 地震荷重
津波時	常時荷重 + 津波荷重 + 漂流物衝突荷重 (海域活断層から想定される地震による津波においては入力津波高さ以上の漂流物対策工においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。)
重畳時 (津波 + 余震時)	常時荷重 + 津波荷重 + 余震荷重 (海域活断層から想定される地震による津波が到達する漂流物対策工については、海域活断層から想定される地震による津波に対する評価を実施する)

※その他自然現象(風, 積雪等)による荷重は設備の設置状況, 構造(形状)等の条件を含めて適切に組み合わせを考慮する

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																
		<p><u>4. 漂流物対策工(分離型構造)の設置許可基準規則への適合性について</u></p> <p><u>(1) 設置許可基準規則への適合性の確認方法</u></p> <p><u>漂流物対策工(分離型構造)の設置許可基準規則への適合性の確認方法として、同構造形式(支柱及びワイヤロープ)における設計・施工実績及び実用発電用原子炉における新規制基準適合性審査実績について確認を行う。</u></p> <p><u>(2) 設置許可基準規則への適合性の確認結果</u></p> <p><u>漂流物対策工(分離型構造)において、同構造形式における設計・施工実績及び実用発電用原子炉における新規制基準適合性審査実績を確認した。結果として、一般産業施設において減災を目的とした、同構造形式の実績はあるが、実用発電用原子炉に関する新規制基準適合性審査実績を有していないことを確認した。以下に、一般産業施設における実績例を示す。</u></p> <p><u>【実績例1】 えりも港の漂流物対策工</u></p> <p>えりも港：漂流物対策工の設計条件</p> <table border="1" data-bbox="1736 1060 2181 1302"> <thead> <tr> <th>条件</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象地震</td> <td>十勝沖・釧路沖地震(M8.1前後)</td> </tr> <tr> <td>対象漂流物</td> <td>漁船(総トン数5~20トン)、普通自動車</td> </tr> <tr> <td>構造形式</td> <td>鋼管杭(支柱)+ワイヤロープ</td> </tr> <tr> <td>施設延長</td> <td>50.0m</td> </tr> <tr> <td>ワイヤ設置間隔</td> <td>0.7m間隔(高さ方向)</td> </tr> <tr> <td>支柱高さ</td> <td>D.L.+5.90m</td> </tr> <tr> <td>衝突速度</td> <td>0.8m/s(普通自動車のみ)</td> </tr> </tbody> </table>  <p>出典：津波漂流物対策施設設計ガイドライン(平成26年3月) ：港湾・漁港における津波漂流物対策に関する研究</p> <p>えりも港：漂流物対策工の設置状況</p> <p><u>【実績例2】 釧路港の漂流物対策工</u></p> <p>釧路港：漂流物対策工の設計条件</p> <table border="1" data-bbox="1736 1501 2151 1732"> <thead> <tr> <th>条件</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象地震</td> <td>根室沖・釧路沖地震(M8.3前後)</td> </tr> <tr> <td>対象漂流物</td> <td>漁船(総トン数5,10トン)、普通自動車</td> </tr> <tr> <td>構造形式</td> <td>鋼管杭(支柱)+ワイヤロープ</td> </tr> <tr> <td>施設延長</td> <td>137.0m</td> </tr> <tr> <td>ワイヤ設置間隔</td> <td>0.55m間隔(高さ方向)</td> </tr> <tr> <td>支柱高さ</td> <td>G.L.+2.10m</td> </tr> <tr> <td>衝突速度</td> <td>4.5m/s</td> </tr> </tbody> </table>  <p>出典：津波漂流物対策施設設計ガイドライン(平成26年3月)</p> <p>釧路港：漂流物対策工の設置状況</p> <p><u>※適用事例に係る記載内容については、公開情報をもとに弊社の責任において独自に整理したものです。</u></p>	条件	内容	対象地震	十勝沖・釧路沖地震(M8.1前後)	対象漂流物	漁船(総トン数5~20トン)、普通自動車	構造形式	鋼管杭(支柱)+ワイヤロープ	施設延長	50.0m	ワイヤ設置間隔	0.7m間隔(高さ方向)	支柱高さ	D.L.+5.90m	衝突速度	0.8m/s(普通自動車のみ)	条件	内容	対象地震	根室沖・釧路沖地震(M8.3前後)	対象漂流物	漁船(総トン数5,10トン)、普通自動車	構造形式	鋼管杭(支柱)+ワイヤロープ	施設延長	137.0m	ワイヤ設置間隔	0.55m間隔(高さ方向)	支柱高さ	G.L.+2.10m	衝突速度	4.5m/s	
条件	内容																																		
対象地震	十勝沖・釧路沖地震(M8.1前後)																																		
対象漂流物	漁船(総トン数5~20トン)、普通自動車																																		
構造形式	鋼管杭(支柱)+ワイヤロープ																																		
施設延長	50.0m																																		
ワイヤ設置間隔	0.7m間隔(高さ方向)																																		
支柱高さ	D.L.+5.90m																																		
衝突速度	0.8m/s(普通自動車のみ)																																		
条件	内容																																		
対象地震	根室沖・釧路沖地震(M8.3前後)																																		
対象漂流物	漁船(総トン数5,10トン)、普通自動車																																		
構造形式	鋼管杭(支柱)+ワイヤロープ																																		
施設延長	137.0m																																		
ワイヤ設置間隔	0.55m間隔(高さ方向)																																		
支柱高さ	G.L.+2.10m																																		
衝突速度	4.5m/s																																		

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																
		<p>【実績例3】核燃料サイクル工学研究所再処理施設における津波漂流物防護柵</p> <p>核燃料サイクル工学研究所再処理施設において、支柱及びワイヤロープにより構成された津波漂流物防護柵の設計例がある。</p> <table border="1" data-bbox="1736 483 2151 756"> <caption>津波漂流物防護柵の設計条件</caption> <thead> <tr> <th>条件</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象津波</td> <td>設計津波</td> </tr> <tr> <td>対象漂流物(最大)</td> <td>環水タンク 約14トン</td> </tr> <tr> <td>構造形式</td> <td>鋼管杭(支柱)+ワイヤロープ</td> </tr> <tr> <td>施設延長</td> <td>約220m</td> </tr> <tr> <td>ワイヤ設置間隔</td> <td>0.3m間隔(高さ方向)</td> </tr> <tr> <td>支柱高さ</td> <td>T.P.+14.0m</td> </tr> <tr> <td>衝突速度</td> <td>5.6m/s</td> </tr> </tbody> </table>  <p>出典：第55回東海再処理施設安全監視チーム会合（令和3年1月28日） 資料4 漂流物の影響防止施設として設ける津波漂流物防護柵について（再処理施設に関する設計及び工事の計画）</p> <p>※適用事例に係る記載内容については、公開情報をもとに弊社の責任において独自に整理したものです。</p> <p>以上のことから、<u>実用発電用原子炉における新規制基準適合性の審査実績を有しておらず、同構造形式の評価方法及び基準の適用には十分な適用性・妥当性の確認が必要となるため、漂流物対策工（分離型構造）の採用を取り止めることとし、漂流物対策工（一体型構造）による検討を行う。</u></p> <p>なお、<u>漂流物対策工（分離型構造）については、津波防護施設への漂流物衝突荷重を軽減することが可能であることから、将来的な津波防護施設の安全性向上方策の一つとして、検討を継続する。</u></p> <p>5. 漂流物対策工（一体型構造）における構造成立性の見通しについて</p> <p>（1）構造成立性の検討内容</p> <p><u>漂流物対策工（一体型構造）について、詳細設計段階において仕様を決定するが、漂流物対策工（一体型構造）の仕様（例）を用いて漂流物対策工（一体型構造）を設置する防波壁の構造成立性の見通しを確認する。</u></p> <p><u>構造成立性の確認に当たっては、漂流物対策工（一体型構造）を設置することにより地震時の影響が最も大きい防波壁（多重鋼管杭式擁壁）における地震時の構造成立性を確認する。</u></p> <p><u>また、津波時の構造成立性においては、漂流物対策工（一体</u></p>	条件	内容	対象津波	設計津波	対象漂流物(最大)	環水タンク 約14トン	構造形式	鋼管杭(支柱)+ワイヤロープ	施設延長	約220m	ワイヤ設置間隔	0.3m間隔(高さ方向)	支柱高さ	T.P.+14.0m	衝突速度	5.6m/s	
条件	内容																		
対象津波	設計津波																		
対象漂流物(最大)	環水タンク 約14トン																		
構造形式	鋼管杭(支柱)+ワイヤロープ																		
施設延長	約220m																		
ワイヤ設置間隔	0.3m間隔(高さ方向)																		
支柱高さ	T.P.+14.0m																		
衝突速度	5.6m/s																		

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>型構造)を設置して防波壁への荷重を分散させることで、漂流物衝突荷重が小さくなるため、津波時の構造成立性評価は省略する。</u></p> <p><u>(2) 構造成立性の検討方針</u></p> <p><u>漂流物対策工(一体型構造)の構造成立性の検討方針として、添付資料25「防波壁の設計方針及び構造成立性評価結果について」で示した、地盤改良部断面(②-②断面)の地震時における鋼管杭の発生曲げモーメントに、漂流物対策工に生じる慣性力による発生曲げモーメントを足し合わせて照査する。</u></p> <p><u>防波壁(多重鋼管杭式擁壁)における漂流物対策工(一体型構造)の荷重イメージを図-4に示す。</u></p>  <p><u>図-4 防波壁(多重鋼管杭式擁壁)における漂流物対策工(一体型構造)の荷重イメージ</u></p> <p><u>(3) 構造成立性の検討結果</u></p> <p><u>漂流物対策工(一体型構造)を設置する防波壁(多重鋼管杭式擁壁)において、構造成立する見通しを確認した。</u></p> <p><u>照査項目及び許容限界を表-4に、照査結果を表-5に示す。</u></p>	

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																	
		<p style="text-align: center;"><u>表-4 照査項目及び許容限界</u></p> <table border="1" data-bbox="1736 352 2502 457"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>検討ケース</th> <th>照査項目</th> <th>設計で用いる許容限界</th> <th>適用基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鋼管杭</td> <td>地震時</td> <td>曲げ</td> <td>(曲げ)降伏モーメント</td> <td>道路橋示方書・同解説 IV下部構造編 (平成14年3月)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><u>表-5 漂流物対策工 (一体型構造) 設置時の照査結果</u></p> <table border="1" data-bbox="1736 562 2502 739"> <thead> <tr> <th>ケース</th> <th>評価部位</th> <th>照査部位</th> <th>照査項目</th> <th>地震動</th> <th>発生曲げモーメント M(kN・m)</th> <th>降伏モーメント M_v(kN・m)</th> <th>安全率 M_v/M</th> <th>判定 (> 1.0)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地盤改良部断面 (②-②断面)前面有り 漂流物対策工有り</td> <td rowspan="2">鋼管杭</td> <td rowspan="2">地中部^{※2} 【4重管構造】</td> <td rowspan="2">曲げ</td> <td rowspan="2">S s - D</td> <td>19,511</td> <td>23,692</td> <td>1.21</td> <td>OK</td> </tr> <tr> <td>地盤改良部断面 (②-②断面)前面有り 漂流物対策工なし^{※1}</td> <td>13,153</td> <td>23,692</td> <td>1.53</td> <td>OK</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 添付資料25「防波壁の設計方針及び構造成立性評価結果について」の結果を記載。 ※2 地中部【4重管構造】は、照査値が最も大きくなる外側から2つ目の鋼管杭φ2000(SKK490)の数値を示す。</p>	評価部位	検討ケース	照査項目	設計で用いる許容限界	適用基準	鋼管杭	地震時	曲げ	(曲げ)降伏モーメント	道路橋示方書・同解説 IV下部構造編 (平成14年3月)	ケース	評価部位	照査部位	照査項目	地震動	発生曲げモーメント M(kN・m)	降伏モーメント M _v (kN・m)	安全率 M _v /M	判定 (> 1.0)	地盤改良部断面 (②-②断面)前面有り 漂流物対策工有り	鋼管杭	地中部 ^{※2} 【4重管構造】	曲げ	S s - D	19,511	23,692	1.21	OK	地盤改良部断面 (②-②断面)前面有り 漂流物対策工なし ^{※1}	13,153	23,692	1.53	OK	
評価部位	検討ケース	照査項目	設計で用いる許容限界	適用基準																																
鋼管杭	地震時	曲げ	(曲げ)降伏モーメント	道路橋示方書・同解説 IV下部構造編 (平成14年3月)																																
ケース	評価部位	照査部位	照査項目	地震動	発生曲げモーメント M(kN・m)	降伏モーメント M _v (kN・m)	安全率 M _v /M	判定 (> 1.0)																												
地盤改良部断面 (②-②断面)前面有り 漂流物対策工有り	鋼管杭	地中部 ^{※2} 【4重管構造】	曲げ	S s - D	19,511	23,692	1.21	OK																												
地盤改良部断面 (②-②断面)前面有り 漂流物対策工なし ^{※1}					13,153	23,692	1.53	OK																												