| 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 |
|---|---|---|---|
| 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<br>(1)非常用海水冷却系の取水性<br>【規制基準における要求事項等】<br>非常用海水冷却系の取水性については，次に示す方針を満足すること。<br>・基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。<br>・基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。<br><br>【検討方針】<br>基準津波による水位の低下に対して，非常用海水冷却系の海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。<br>また，基準津波による水位の低下に対して，非常用海水冷却系による冷却に必要な海水が確保できる設計であることを確認する。<br>具体的には，以下のとおり実施する。<br>●原子炉補機冷却海水ポンプ位置の評価水位の算定を適切に行うため，取水路の特性に応じた手法を用いる。また，取水路の管路の形状や材質，表面の状況に応じた摩擦損失を設定する。<br><br>●原子炉補機冷却海水ポンプの取水可能水位が下降側評価水位を下回る等，水位低下に対して同ポンプが機能保持できる設計となっていることを確認する。<br><br>●引き波時に水位が取水可能水位を下回る場合には，下回っている時間において，原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転が可能な貯水量を十分確保できる設計となっていることを確認する。<br><br>なお，取水路または取水槽が循環水系と非常用海水冷却系で併用される場合においては，循環水系運転継続等による取水量の喪失を防止できる措置が施される方針であることを確認する。 | 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<br>(1)非常用海水冷却系の取水性<br>【規制基準における要求事項等】<br>非常用海水冷却系の取水性については，次に示す方針を満足すること。<br>・基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。<br>・基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。<br><br>【検討方針】<br>基準津波による水位の低下に対して，非常用海水冷却系の海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。<br>また，基準津波による水位の低下に対して，非常用海水冷却系による冷却に必要な海水が確保できる設計であることを確認する。<br>具体的には，以下のとおり実施する。<br>a. 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ位置の評価水位の算定を適切に行うため，取水路の特性に応じた手法を用いる。また，取水路の管路の形状や材質，表面の状況に応じた摩擦損失を設定する。<br>b. 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの取水可能水位が下降側評価水位を下回る等，水位低下に対して同ポンプが機能保持できる設計となっていることを確認する。<br>c. 引き波時に水位が実際の取水可能水位を下回る場合には，下回っている時間において，原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの継続運転が可能な貯水量を十分確保できる設計となっていることを確認する。<br>なお，取水路及び取水ピットが循環水系と非常用系で併用されているため，循環水系を含む常用系ポンプ運転継続等による取水量の喪失を防止できる措置が施される方針であることを確認する。 | 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<br>2.5.1 非常用海水冷却系の取水性<br>【規制基準における要求事項等】<br>非常用海水冷却系の取水性については，次に示す方針を満足すること。<br>・基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。<br>・基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。<br><br>【検討方針】<br>基準津波による水位の低下に対して，非常用海水冷却系の海水ポンプである原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。<br>また，基準津波による水位の低下に対して，非常用海水冷却系による冷却に必要な海水が確保できる設計であることを確認する。<br>具体的には，以下のとおり実施する。<br>・原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ位置の評価水位の算定を適切に行うため，取水管の特性に応じた手法を用いる。また，取水管の管路の形状や材質，表面の状況に応じた摩擦損失を設定する。<br>・原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位が下降側評価水位を下回る等，水位低下に対して同ポンプが機能保持できる設計となっていることを確認する。<br><br>・引き波時に水位が取水可能水位を下回る場合には，下回っている時間において，原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの継続運転が可能な貯水量を十分確保できる設計となっていることを確認する。<br>なお，取水管または取水槽が循環水系と非常用海水冷却系で併用される場合においては，循環水系運転継続等による取水量の喪失を防止できる措置が施される方針であることを確認する。 | （2.5 は柏崎 6/7，女川 2 と比較）<br><br>・設備の相違<br>【柏崎 6/7】<br><br>・設備の相違<br>【柏崎 6/7】<br><br>・設備の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| 【検討結果】 | 【検討結果】 | 【検討結果】 | |
| | a. 取水路の特性を考慮した非常用海水ポンプ取水性の評価水位 | | |
| 引き波による水位低下時においても原子炉補機冷却海水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設置する。なお，海水貯留堰は津波防護施設と位置づけて設計を行う。 | | 引き波による水位の低下に対して，原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプが機能保持でき，かつ，同系による冷却に必要な海水が確保できる設計とする。 | ・設備の相違<br>【柏崎 6/7】 |
| 海水貯留堰は，各号炉において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，原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転に支障をきたすことがない設計とする。 | | | ・津波防護対策の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉は循環水ポンプを停止運用とすることにより海水貯留堰の設置を要しない。 |
| 具体的には6号及び7号炉ともに，貯留堰天端標高をT.M.S.L.-3.5mとすることで，原子炉補機冷却海水ポンプの設計取水可能水位（※1）以上の範囲で，6号炉において約10，000m$^3$，7号炉において約8，000m$^3$の海水を確保可能な設計とし，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約2，880m$^3$（※2）に対して十分量の海水を堰内に貯留する。各号炉の海水貯留堰の貯留量の算定根拠を添付資料15に示す。 | | 具体的には，引き波による水位低下時においても，原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位を下回らないことを確認する。 | |
| ここで，必要貯水量の算出にあたって必要となる，補機取水槽内の津波高さが海水貯留堰の天端標高T.M.S.L.-3.5mを下回る継続時間の算出にあたっては，基準津波による水位の低下に伴う取水路の特性を考慮した原子炉補機冷却海水ポンプ位置の評価水位（補機取水槽内の津波高さ）を適切に算定するため，開水路及び管路において非定常管路流の連続式及び運動方程式を用いて管路解析を実施する。また，その際，取水口から補機取水槽に至る系をモデル化し，管路の形状，材質及び表面の状況に応じた摩擦損失を考慮し，計算結果に潮位のばらつきの加算や安全側に評価した値を用いる。（「1.4入力津波の設定」参照） | 基準津波による水位の低下に伴う取水路の特性を考慮した非常用海水ポンプ位置の評価水位を適切に算定するため，開水路及び管路において非定常流の連続式及び運動方程式を用いて管路解析を実施した。また，取水口から海水ポンプ室に至る系をモデル化し，管路の形状，材質及び表面の状況に応じた摩擦係数を考慮するとともに，貝付着やスクリーン損失及び防波堤の有無を考慮するとともに，潮位のばらつきも考慮した。 | ここで，原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの位置における津波高さの算出にあたっては，基準津波による水位の低下に伴う取水路の特性を考慮した原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ位置の評価水位（取水槽内の津波高さ）を適切に算定するため，開水路及び管路において非定常管路流の連続式及び運動方程式を用いて管路解析を実施する。また，その際，取水口から取水槽に至る系をモデル化し，管路の形状，材質及び表面の状況に応じた摩擦損失を考慮し，計算結果に潮位のばらつきの加算や安全側に評価した値を用いる（「1.4 入力津波の設定」参照）。 | ・設備の相違<br>【柏崎 6/7】<br><br>・設備の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| なお，柏崎刈羽原子力発電所の6号及び7号炉では，大津波警報が発令された場合は，原子炉を手動スクラムする運用とする。また，取水路が常用系（循環水系，タービン補機冷却海水系）と非常用系（原子炉補機冷却海水系）で併用されることから，取水槽水位計（津波監視設備）にて津波による水位低下を検知した際には，「取水槽水位低」警報が中央制御室に発報され，運転員による手動操作で常用海水ポンプ（循環水ポンプ，タービン補機冷却海水ポンプ）を停止させる。停止操作手順の整備と運転員への教育訓練により，確実に常用海水ポンプを停止し，原子炉補機冷却海水系に必要な海水の喪失を防止する。<br>海水貯留堰の設置後における基準津波による補機取水槽内の水位変動を第2.5-1図に，海水貯留堰に関わる施設及び海水貯留堰の概要を第2.5-2図，第2.5-3図に示す。また，津波による水位低下時の常用海水ポンプの停止に関わる運用及び常用海水ポンプ停止後の慣性水流による原子炉補機冷却海水ポンプの取水性への影響を添付資料16に示す。 | 以上の解析により算出した海水ポンプ室の基準津波による下降側水位は，水位変動に対して厳しい条件となる貝付着なし，スクリーン損失なし，防波堤なしの条件で 0.P.-6.4m となった。<br>図 2.5-1 に 2 号炉海水ポンプ室における基準津波による水位時刻歴波形(水位下降側)を示す。 | 以上のことから，管路解析により得られた基準津波による取水槽内の水位下降側の入力津波高さは第2.5-1-1図に示すとおり，基準津波６（循環水ポンプ運転時：ＥＬ．－8.4m（ＥＬ．－8.31m））となる。これに対して，長尺化を実施した原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位は各々ＥＬ．－8.32m，ＥＬ．－8.85m※であり，水位低下に対して裕度がない。そのため，大津波警報が発令された場合は，プラントを停止し，復水器により崩壊熱を除去するが，気象庁より発表される第一波の到達予想時刻の５分前までに運転員による手動操作で循環水ポンプを停止し，サプレッションチェンバを使用した崩壊熱除去に切り替える。循環水ポンプの停止操作については，手順の整備と運転員への教育訓練により，確実に実施し，原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系に必要な海水の喪失を防止する。なお，海域活断層から想定される地震による津波（基準津波４）は，敷地までの津波の到達時間が短いことから，循環水ポンプ運転条件も考慮する。<br>以上の結果，基準津波による取水槽内の水位下降側の入力津波高さは第 2.5-1-2 図に示すとおり，基準津波４（循環水ポンプ運転時：ＥＬ．－6.5m）となり，原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位は，取水槽内の水位下降側の入力津波高さに対し，約 1.8m の余裕がある。なお，実機海水ポンプを用いた試験により，海水ポンプのベルマウス下端(ＥＬ．－9.3m)付近まで取水が可能であることを確認しており，その内容を参考として添付資料 32 に示す。<br>また，ポンプ長尺化に伴うベルマウス下端と取水槽下端のクリアランスについては，日本機械学会基準「ポンプの吸込水槽の模型試験法」(JSME S 004-1984) に示されるベルマウス径(750mm)の 1/2 以上のクリアランス(375mm 以上)を満足するよう，500mm としている。なお，長尺化前のクリアランスは 400mm であり，ポンプの取水性に関わる不具合は確認されていない。<br>ポンプ長尺化に伴うベルマウス下端への耐震サポート設置による影響については，実機性能試験等によりポンプ性能に影響を及ぼさないことを確認している（添付資料 32)。 | ・評価内容の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>入力津波高さ，津波防護施設の違いによる相違。<br><br>・評価内容の相違<br>【柏崎 6/7,女川 2】<br>島根２号炉は原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプを長尺化することから，その影響について記載。 |

| 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(2019.9.19 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|

※1 原子炉補機冷却海水ポンプの設計取水可能水位

原子炉補機冷却海水ポンプの設計取水可能水位は，日本機械学会基準「ポンプの吸込水槽の模型試験法」（JSME S 004-1984）に基づき，以下数式によって算出している。

$$H = H_0 + 1.3 \times D_0$$

H：設計取水可能水位
$H_0$：ポンプ下端高さ
$D_0$：ポンプ吸込口径（ベルマウス径）

| | ポンプ下端高さ $H_0$ | ポンプ吸込口径 $D_0$ | 設計取水可能水位 H |
|---|---|---|---|
| 6 号炉原子炉補機冷却海水ポンプ | T.M.S.L.-6.48m | 0.95m | T.M.S.L.-5.24m |
| 7 号炉原子炉補機冷却海水ポンプ | T.M.S.L.-5.90m | 0.75m | T.M.S.L.-4.92m |

※2 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

第 2.5-1 図に示すように，管路解析により算出される基準津波による補機取水槽内の津波高さが海水貯留堰の天端標高 T.M.S.L.-3.5m を下回る継続時間は，最大でも 16 分程度である。一方，原子炉補機冷却海水ポンプの定格容量は，30m³/min であるため，取水量が最大となる全台運転（6 台運転）の場合には 180m³/min で取水されることになる。

したがって，海水貯留堰の天端標高を T.M.S.L.-3.5m とした際の貯留堰の必要貯水量は，以上の両者を乗じることより，約 2,880m³（16 分×180m³/min＝2,880m³）となる。

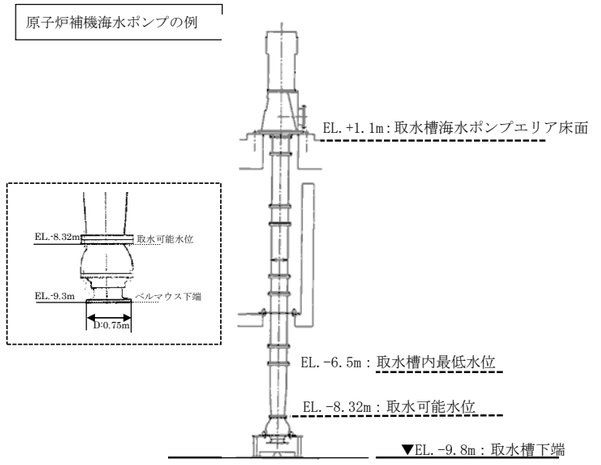
※　原子炉補機海水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位

原子炉補機海水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位は，日本機械学会基準「ポンプの吸込水槽の模型試験法」（JSME S 004-1984）に基づき，以下の数式によって算出している（参考図参照）。

$$H = H_0 + 1.3 \times D_0$$

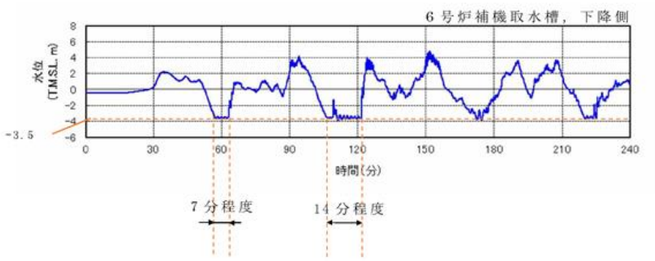
H　：取水可能水位
$H_0$：ベルマウス下端高さ
$D_0$：ポンプ吸込口径（ベルマウス径）

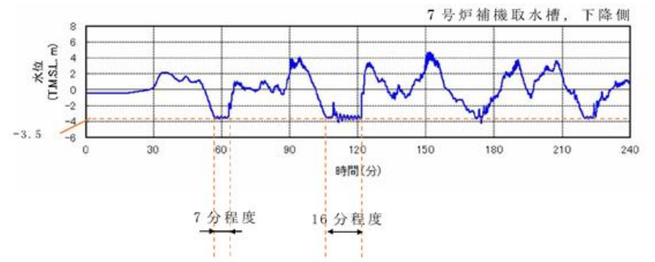
| | ベルマウス下端高さ $H_0$ | ポンプ吸込口径（ベルマウス径） $D_0$ | 取水可能水位 H |
|---|---|---|---|
| 原子炉補機海水ポンプ | EL.-9.3m | 0.75m | EL.-8.32m |
| 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ | EL.-9.3m | 0.34m | EL.-8.85m |




参考図　非常用海水冷却系の海水ポンプの取水可能水位

| 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2.5-1図　補機取水槽内の水位変動

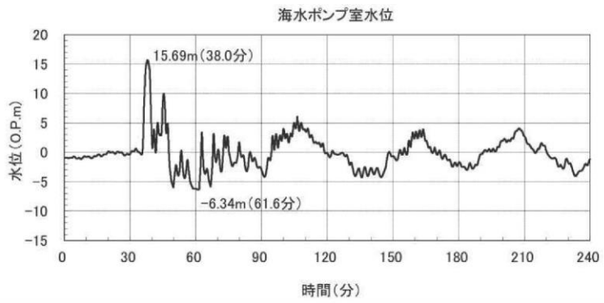
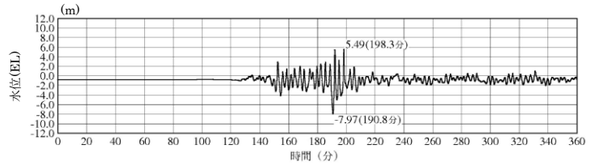
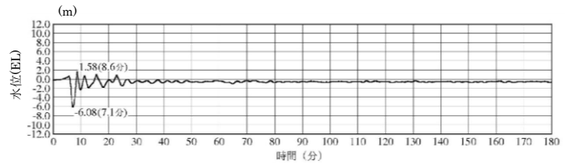



図 2.5-1　２号炉海水ポンプ室における基準津波による水位時刻歴波形(水位下降側)




※最大水位下降量-7.97m-地殻変動量 0.34m≒EL-8.4m
２号炉取水槽（入力津波６，防波堤無し，循環水ポンプ運転）

第2.5-1-1図　取水槽内の水位変動




※最大水位下降量-6.08m－地盤変動量 0.34m≒EL-6.5m
２号炉取水槽（入力津波４，防波堤無し，循環水ポンプ運転）

第 2.5-1-2 図　取水槽内の水位変動

| 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(2019.9.19 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | b.非常用海水ポンプ取水性<br>非常用海水ポンプ取水性の評価水位である 0.P.-6.4m に対して，非常用海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの取水可能水位は 0.P.-8.95m であるため，取水機能は維持できる。海水ポンプの定格流量と取水可能水位を表 2.5-1 に示す。<br>以上から，基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認した。<br><br>表 2.5-1　海水ポンプの区分，定格流量と取水可能水位<br>区分 / 定格流量 ($m^3$/h/台) / 取水可能水位 (m)<br>原子炉補機冷却海水ポンプ / 非常用 / 1,900 / 0.P.-8.95※1<br>高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ / 非常用 / 250 / 0.P.-8.95※1<br>循環水ポンプ / 常用 / 99,720 / 0.P.-5.95※2<br>タービン補機冷却海水ポンプ / 常用 / 2,250 / 0.P.-2.98<br>※1：日本機械学会基準「ポンプの吸込水槽の模型試験法」(JSME S 004-1984) に基づく取水可能水位に余裕をみた値<br>※2：ポンプトリップインターロックによる停止レベル<br><br>c.冷却に必要な海水の確保<br>女川 2 号炉の取水口には，貯留堰を設置しており，貯留堰高さを下回る引き波が発生した場合でも，取水槽内に冷却水が貯留される構造となっている(図 2.5-2)。<br>基準津波による 2 号炉取水口前面における水位時刻歴波形から,貯留堰高さ0.P.-6.3mを下回る時間は,最大で183秒である(図 2.5-3)。<br>貯留堰高さを下回る引き波が発生した場合，常用海水ポンプの内，タービン補機冷却海水ポンプについては，取水可能水位を下回っているため，貯留水量に影響はない。同じく常用海水ポンプである循環水ポンプについては，気象庁から発信される大津波警報や，海水ポンプ室水位低下警報をもとに運転員が手動で停止する手順となっており，手動停止前に所定の設定値まで海水ポンプ室水位が低下した場合は，自動でポンプが停止するインターロック(Ss 機能維持)となっている(津波発生時のプラント運用については，添付資料 19 参照。)。<br>したがって，貯留堰高さを下回る引き波が発生した場合は，手動停止操作又はトリップインターロック(Ss 機能維持)動作により貯留堰高さ(0.P.-6.3m)到達前にポンプは停止しているが,遊転時間分(トリップからポンプ停止までの時間)，循環水ポンプ 2 台 | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は 2.5.1「非常用海水冷却系の取水性」に評価結果を記載。 |

| 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（2019.9.19 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | が定格流量で取水するものと仮定した上で，非常用海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプが継続して取水可能かを評価した。<br><br>(a)取水槽内に貯留される水量:約 5,100m³…①<br>貯留堰高さ 0.P.-6.3m から非常用海水ポンプの取水可能水位 0.P.-8.95m までの空間容量(添付資料 10)<br>(b)循環水ポンプが停止するまでに取水する水量:1,662m³…②<br>99,720m³/h÷3,600×30 秒×2 台=1,662m³<br>(c)原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの取水に使用可能な水量:3,438m³…③<br>①－②=5,100m³-1,662m³=3,438m³<br>(d)非常用海水ポンプの取水容量:7,850m³/h…④<br>原子炉補機冷却海水ポンプ:1,900m³/h×4 台=7，600m³/h<br>高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ:250m³/h×1 台=250m³/h<br>(e)非常用海水ポンプ運転可能時間:約 26 分<br>③÷④=3,438m³÷7,850m³/h=0.437h⇒26.2 分<br><br>原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの取水量は，表 2-5-2 から 7,850m³/h である。一方，取水槽内に貯留される冷却水のうち，原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの運転に使用可能な水量は 3,438m³ であるため，貯留堰高さを下回る引き波が発生した場合でも，約 26 分の間，同ポンプの運転継続が可能である。<br>すなわち，基準津波時に貯留堰高さを下回る時間，約 4 分(183 秒)に対して，原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの運転継続時間が十分に長いことから，基準津波による水位低下によっても機能保持できることを確認した。また，3.11 地震の余効変動による約 0.3m の隆起を考慮した場合の貯留堰高さを下回る時間は 193 秒，今後も余効変動が継続することを想定し 3.11 地震の広域的な地殻変動の解消により約 1m 隆起したとしても貯留堰高さを下回る時間は 214 秒であり，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を確認した(図 2.5-3)。<br>さらに，東北地方太平洋沖地震後の発電所周辺の地形改変による影響を踏まえた貯留堰高さを下回る時間は 191 秒，3.11 地震の | | |

| 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 |
|---|---|---|---|

余効変動による約 0.3m の隆起を考慮した場合の貯留堰高さを下回る時間は 199 秒，3.11 地震による広域的な地殻変動の解消により約 1m 隆起したとしても貯留堰高さを下回る時間は 221 秒であり，いずれ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を確認した(添付資料 32)。

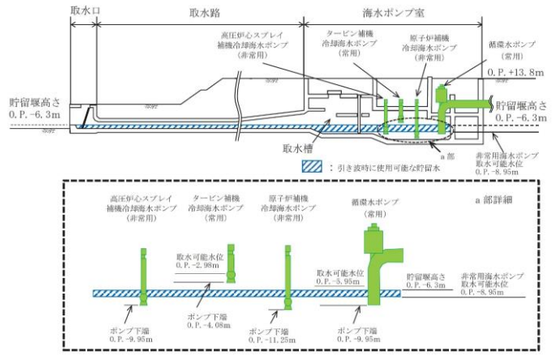



図 2.5-2　取水設備構造概要(断面図)

表 2.5-2　非常用海水ポンプの取水量

| | 運転台数 | 流　量 ($m^3$/h) | 必要取水量 ($m^3$/h) |
|---|---|---|---|
| 原子炉補機冷却海水ポンプ | ２台×２系統※ | 7,600 | 7,850 |
| 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ | １台×１系統 | 250 | |

※ 最大運転台数を考慮

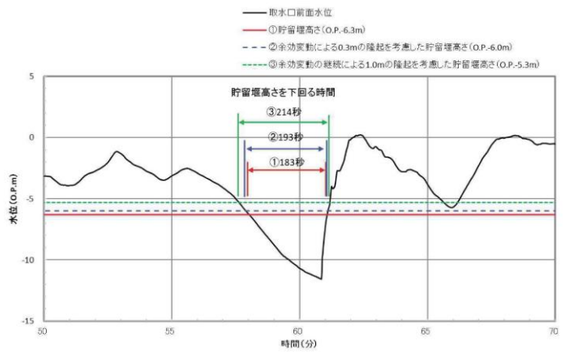
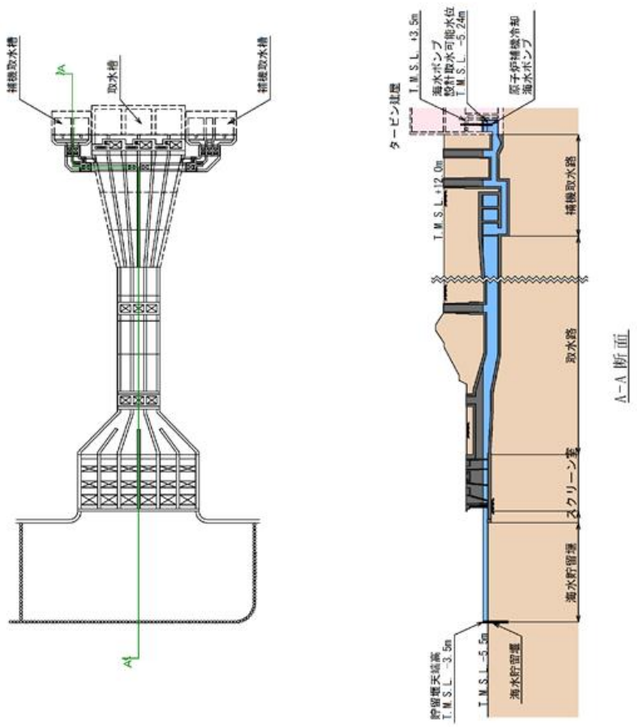
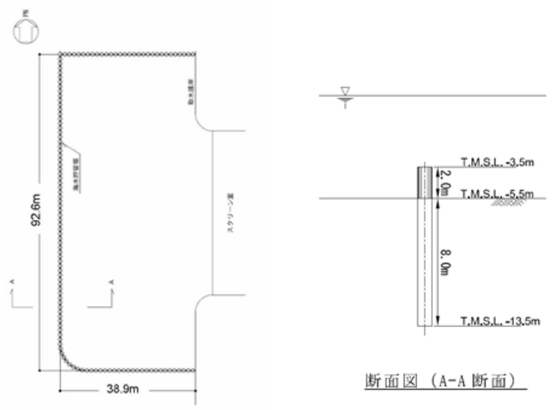



図 2.5-3　取水口前面における基準津波による水位時刻歴波形(水位下降側)

| 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 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-2図　海水貯留堰に関わる施設の概要（6号炉の例） | | | ・津波防護対策の相違<br>【柏崎 6/7】 |

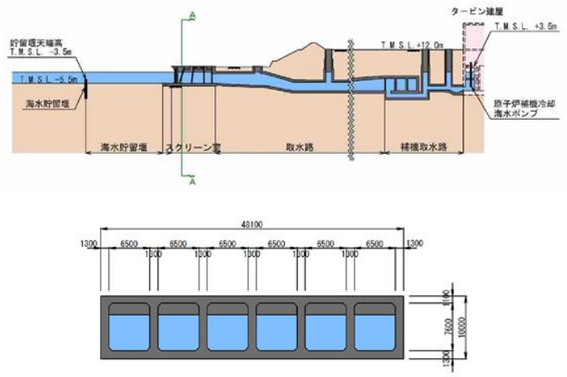
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉(2019.9.19 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
|  <br>平面図　　断面図（A-A 断面）<br><br>原子炉補機冷却海水ポンプの運転継続可能時間の算出<br><br>運転継続可能時間＝貯留容量÷取水量<br>＝10,000 $m^3$÷180$m^3$/min（7 号炉では 8,000$m^3$÷180$m^3$/min）<br>＝約 55 分（7 号炉では約 44 分）<br><br>［貯留堰］<br>・貯留容量：約 10,000$m^3$（7 号炉では約 8,000$m^3$）<br>［原子炉補機冷却海水ポンプ］（7 号炉も同じ）<br>・定格容量(1 台当たり)：30 $m^3$/min<br>・台数：6 台<br>・合計取水量：180$m^3$/min<br><br>※上記は，引き波により実際の津波高さが海水貯留堰の天端標高 T.M.S.L.-3.5m を下回り，押し波による海水流入が継続的に無い場合における原子炉補機冷却海水ポンプの運転継続時間となる。実際の津波高さが継続して海水貯留堰天端高さを下回る時間は，長くても 16 分程度（第 2.5-1 図参照）であり，原子炉補機冷却海水ポンプの運転継続にあたり支障はない。<br><br>第2.5-3図　海水貯留堰の概要（6号炉の例） | | | ・津波防護対策の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| (2)津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認<br><br>【規制基準における要求事項等】<br>基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積が適切に評価されていること。<br>基準津波に伴う取水口付近の漂流物が適切に評価されていること。<br>非常用海水冷却系については，次に示す方針を満足すること。<br>●基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積，陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。<br>●基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。<br><br>【検討方針】<br>基準津波に伴う6号及び7号炉の取水口付近の砂の移動・堆積や漂流物を適切に評価する。その上で，非常用海水冷却系について，基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積，陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して各号炉の取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること，浮遊砂等の混入に対して非常用海水冷却系の海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。<br><br>具体的には，以下のとおり確認する。<br>●遡上解析結果における取水口付近の砂の堆積状況に基づき，砂の堆積高さが取水口下端に到達しないことを確認する。取水口下端に到達する場合は，取水口及び取水路が閉塞する可能性を安全側に検討し，閉塞しないことを確認する。<br><br>●混入した浮遊砂は，スクリーン等で除去することが困難なため，原子炉補機冷却海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着しにくい仕様であることを確認する。<br><br>●基準津波に伴う取水口付近の漂流物については，遡上解析結果における取水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及 | (2)津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認<br><br>【規制基準における要求事項等】<br>基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積が適切に評価されていること。<br>基準津波に伴う取水口付近の漂流物が適切に評価されていること。<br>非常用海水冷却系については，次に示す方針を満足すること。<br>・基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積，陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。<br>・基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。<br><br>【検討方針】<br>基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積や漂流物を適切に評価する。その上で，非常用海水冷却系について，基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積，陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること，浮遊砂等の混入に対して非常用海水冷却系の海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。<br>具体的には，以下のとおり確認する。<br>a. 遡上解析結果における取水口付近の砂の堆積状況に基づき，砂の堆積高さが取水口下端に到達しないことを確認する。取水口下端に到達する場合は，取水口及び取水路が閉塞する可能性を安全側に検討し，閉塞しないことを確認する。<br><br>b. 混入した浮遊砂は，スクリーン等で除去することが困難なため，原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着しにくい仕様であることを確認する。<br><br>c. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物については，遡上解析結果における女川港湾等を含めた発電所周辺，発電所取水口付 | 2.5.2 津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認<br>【規制基準における要求事項等】<br>基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積が適切に評価されていること。<br>基準津波に伴う取水口付近の漂流物が適切に評価されていること。<br>非常用海水冷却系については，次に示す方針を満足すること。<br>・基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積，陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。<br>・基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。<br><br>【検討方針】<br>基準津波に伴う２号炉の取水口付近の砂の移動・堆積や漂流物を適切に評価する。その上で，非常用海水冷却系について，基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積，陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して２号炉の取水口及び取水管の通水性が確保できる設計であること，浮遊砂等の混入に対して非常用海水冷却系の海水ポンプである原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。<br>具体的には，以下のとおり確認する。<br>・遡上解析結果における取水口付近の砂の堆積状況に基づき，砂の堆積高さが取水口下端に到達しないことを確認する。取水口下端に到達する場合は，取水口及び取水管が閉塞する可能性を安全側に検討し，閉塞しないことを確認する。<br><br>・混入した浮遊砂は，スクリーン等で除去することが困難なため，原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着しにくい仕様であることを確認する。<br><br>・基準津波に伴う取水口付近の漂流物については，遡上解析結果における取水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及 | （2.5 は柏崎 6/7，女川 2 と比較）<br><br>・設備の相違<br>【柏崎 6/7】<br><br>・設備の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| び引き波の方向，速度の変化を分析した上で，漂流物の可能性を検討し，漂流物により取水口が閉塞しないことを確認する。また，スクリーン自体が漂流物となる可能性が無いか確認する。<br><br>【検討結果】<br>a.砂の移動・堆積に対する通水性確保<br><br>6号及び7号炉の取水口前面における取水口呑口の下端の高さはT.M.S.L.－5.5mであり，平均潮位（T.M.S.L.＋0.26m）において，取水路の取水可能部は5mを超える高さを有する（第2.5-4図）。これに対し，数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う取水口前面の砂の堆積量は，取水路横断方向の平均で6号炉が約0.3m，7号炉が約0.6mであった。 | 近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及び引き波の方向，速度の変化を分析した上で，漂流物の可能性を検討し，漂流物により取水口が閉塞しないことを確認する。また，スクリーン自体が漂流物となる可能性が無いか確認する。<br><br>【検討結果】<br>a.砂移動・堆積に対する通水性確保<br><br>津波襲来後における２号炉取水口前の海底面は0.P.-8.3m(0.P.-7.5m に基準津波による地盤沈下量 0.72m を考慮した値)で，貯留堰高さは 0.P.-7.1m(0.P.-6.3m に基準津波による地盤沈下量 0.72m を考慮した値)であり，平均潮位(0.P.+0.77m)において，取水路の取水可能部は 7m を超える高さを有する。これに対し，数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う取水口前面の砂の堆積量は，取水路横断方向の平均で，約 0.3m であった(図 2.5-4 参照)。数値シミュレーション条件及び結果を表 2.5-3，表 2.5-4 に，２号炉取水路断面図を図 2.5-5 に示す。 | び引き波の方向，速度の変化を分析した上で，漂流物の可能性を検討し，漂流物により取水口が閉塞しないことを確認する。また，スクリーン自体が漂流物となる可能性が無いか確認する。<br><br>【検討結果】<br>(1) 砂の移動・堆積に対する通水性確保<br><br>２号炉の取水口呑口下端はＥＬ．－12.5m であり，海底面（ＥＬ．－18.0m）より 5.5m 高い位置にある（第 2.5-2 図）。これに対し，数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う取水口付近の砂の堆積高さは，最大で約 0.02m（基準津波１（防波堤有り））であることから，砂の堆積高さは取水口呑口下端に到達しない（第 2.5-1 表）。 | ・設備の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br><br>・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】 |
| | | また，非常用海水冷却系の海水ポンプ下端は，原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプともにＥＬ．－9.3m であり，２号炉の取水槽底面（ＥＬ．－9.8m）より 0.5m 高い位置にある（「2.5.1 非常用海水冷却系の取水性」 参考図参照)。これに対し，数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う取水槽底面における砂の堆積厚さは，大津波警報発令時の循環水ポンプ停止運用を考慮すると最大で 0.001m 未満（基準津波１（防波堤有り，循環水ポンプ停止））である（第 2.5-1 表）ことから，砂の堆積厚さは海水ポンプ下端に到達しない。なお，通常運転中の砂移動等により取水槽除じん機エリアの一部に堆積物が確認されているが，取水槽下部（海水ポンプ吸込エリア床面ＥＬ．－9.80m）は貯留構造となっており，津波が流入する取水管の下端高さ（ＥＬ．－7.30m）より 2.5m 深いため，津波の流入による取水槽下部の流速への影響は十分に小さく，取水槽除じん機エリアの堆積物が海水ポンプ吸込エリアに移動することはない（第 2.5-3 図)。<br>また，ポンプ長尺化に伴う砂の移動・堆積については，以下に | ・評価内容の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉は海水ポンプに対する砂堆積による評価を記載<br>・資料構成の相違<br>【女川２】<br>女川２は「b.海水ポンプ室内における砂の堆積厚さ」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 |
|---|---|---|---|
| | | 示すとおり有意な影響はない。<br>・島根２号炉の取水口が設置される輪谷湾の底質土砂は，岩及び砂礫で構成されており，砂の分布はほとんどない（添付資料 13 参照）。<br>・島根２号炉の取水口は，取水口呑口が海底面より 5.5m 高い位置にあるため，海底面の砂が取水口に到達しにくい構造である。<br>・非常用海水冷却系の海水ポンプ長尺化に伴う取水口からの取水量に変化はなく，取水口への砂の流入量に変化はない。<br>・取水槽点検において，除じん機上流側及び近傍の一部に堆積物が確認されているが，海水ポンプ吸込みエリア底面には，砂等の堆積物は確認されていない（第 2.5-3 図）。<br>・循環水ポンプの定格流量（約 3370$m^3$/min）に対して，長尺化を実施する非常用海水冷却系の海水ポンプの定格流量（原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ合計：約 150$m^3$/min）は５％未満であることから，循環水ポンプの影響が支配的であり，非常用海水冷却系の海水ポンプ長尺化による取水槽除じん機エリアの流況の変化は十分小さい。<br>・非常用海水冷却系の海水ポンプ長尺化に伴う取水槽除じん機エリアの流況の変化は十分に小さいことから，取水槽除じん機エリアで確認された堆積物が当該エリアに流入することはない。<br>・ポンプ長尺化以降は，ポンプ点検にあわせて，周辺部の堆積物の状況を確認し，必要により清掃を行う。<br>・ベルマウス下端近傍の取水槽床面では海水ポンプの吸込流速が砂の沈降速度を上回っており，ベルマウス下端近傍に到達する砂はポンプに吸込まれることから，ベルマウス下端近傍に砂の堆積はない（添付資料 33 参照）。なお，ベルマウス下端近傍に砂の堆積がないことから，ベルマウス下端と取水槽下端のクリアランスへの影響はなく，砂の吸込みによる海水ポンプへの影響については，「(2) 混入した浮遊砂に対する機能保持」に示すとおり，基準津波襲来時の砂濃度を上回る濃度において，実機海水ポンプを用いた試験により海水ポンプが機能を保持することを確認している。 | |
| 以上より，基準津波による砂移動・堆積により取水口及び取水 | 以上により，基準津波による砂移動・堆積により取水口及び取 | 以上より，基準津波による砂移動・堆積により取水口及び取水 | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| 路が閉塞する可能性はないと考えられ，これより，基準津波による砂移動・堆積に対して非常用海水冷却系（原子炉補機冷却海水系）に必要な取水口及び取水路の通水性は確保できるものと評価する。<br>なお，基準津波による砂の移動・堆積の数値シミュレーションによる評価は「柏崎刈羽原子力発電所における津波評価について」（参考資料1）及び添付資料17において説明する。 | 水路が閉塞する可能性はないと考えられ，これより，基準津波による砂移動・堆積に対して非常用海水冷却系（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）に必要な取水口及び取水路の通水性は確保できるものと評価する。<br>なお，基準津波による砂の移動・堆積の数値シミュレーションによる評価は添付資料 11 及び「女川原子力発電所 2 号炉津波評価について」（参考資料 1）において説明する。また，砂の移動・堆積の数値シミュレーションに用いる底質土砂の密度や粒径は，女川原子力発電所周辺海域における底質調査の結果より算定している（添付資料 12）。 | 管が閉塞する可能性はないと考えられ，これより，基準津波による砂移動・堆積に対して非常用海水冷却系（原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系）に必要な取水口及び取水管の通水性は確保できるものと評価する。<br>なお，基準津波による砂の移動・堆積の数値シミュレーションによる評価は「島根原子力発電所における津波評価」（参考資料 1）及び添付資料 12 において説明する。 | ・設備の相違<br>【柏崎 6/7】 |




第2.5-4図　取水口前面における取水路断面

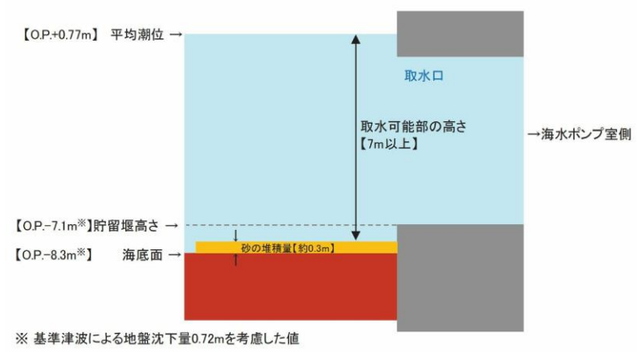



図 2.5-4　2 号炉取水口前面における取水可能性の概念図

表 2.5-3　砂移動解析結果

| 基準津波 | 評価手法 | 浮遊砂濃度上限値 | 2 号炉取水口前面における砂の堆積高さ（m） | 取水口高さ（m） |
|---|---|---|---|---|
| 水位上昇側 | 藤井ほか（1998） | 1 % | 0.04 | 1.20※ |
| | | 5 % | 0.04 | |
| | 高橋ほか（1999） | 1 % | 0.22 | |
| 水位下降側 | 藤井ほか（1998） | 1 % | 0.04 | |
| | | 5 % | 0.04 | |
| | 高橋ほか（1999） | 1 % | 0.18 | |

※貯留堰高さ：O.P.-6.3m，海底面：O.P.-7.5m

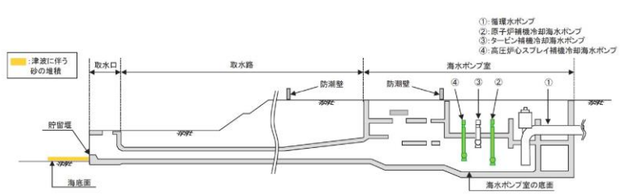
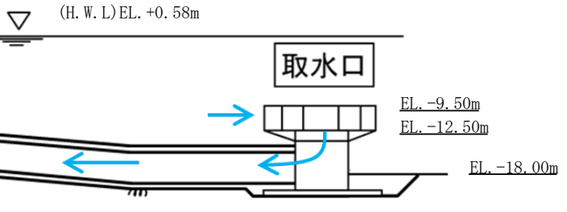
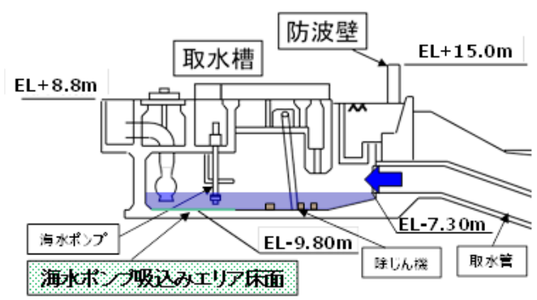


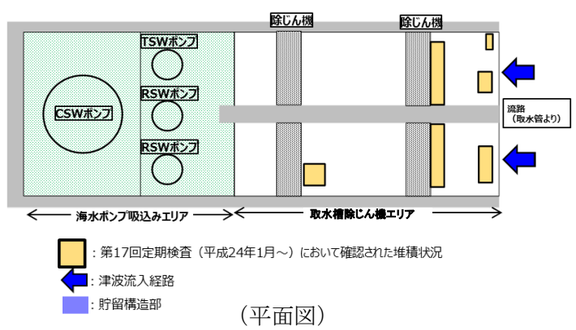

図 2.5-5　2 号炉取水路断面図




第 2.5-2 図　取水口断面図




（断面図）




（平面図）

第 2.5-3 図　取水槽点検（C 水路）における堆積状況確認結果

| 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 |
|---|---|---|---|

## 表 2.5-4　津波による砂移動数値シミュレーションの手法及び計算条件

| | 藤井ほか（1998）の手法 | 高橋ほか（1999）の手法 |
|---|---|---|
| 地盤高の連続式 | $\frac{\partial Z}{\partial t}+\alpha(\frac{\partial Q}{\partial x})+\frac{E-S}{\sigma(1-\lambda)}=0$ | $\frac{\partial Z}{\partial t}+\frac{1}{1-\lambda}(\frac{\partial Q}{\partial x}+\frac{E-S}{\sigma})=0$ |
| 浮遊砂濃度連続式 | $\frac{\partial C}{\partial t}+\frac{\partial (UC)}{\partial x}-\frac{E-S}{D}=0$ | $\frac{\partial (C_s D)}{\partial t}+\frac{\partial (MC_s)}{\partial x}-\frac{E-S}{\sigma}=0$ |
| 流砂量式 | 小林ほか（1996）の実験式<br>$Q=80\tau_*^{1.5}\sqrt{sgd^3}$ | 高橋ほか（1999）の実験式<br>（d=0.166mm の場合）<br>$Q=21\tau_*^{1.5}\sqrt{sgd^3}$ |
| 巻き上げ量の算定式 | $E=\frac{(1-\alpha)Qw^2\sigma(1-\lambda)}{Uk_z\left[1-\exp\left\{\frac{-wD}{k_z}\right\}\right]}$ | 高橋ほか（1999）の実験式<br>（d=0.166mm の場合）<br>$E=1.2\times10^{-2}\tau_*^2\sqrt{sgd}\cdot\sigma$ |
| 沈降量の算定式 | $S=wC_b$ | $S=wC_s\cdot\sigma$ |
| 摩擦速度の計算式 | log-wake 則を鉛直方向に積分した式より算出 | マニング則より算出<br>$u_*=\sqrt{gn^2U^2/D^{1/3}}$ |

ここに，

$Z$　：水深変化量（m）　　$t$　：時間（s）　　$x$：平面座標
$Q$　：単位幅，単位時間当たりの掃流砂量（$m^3/s/m$）　　$\tau_*$：シールズ数
$\sigma$　：砂の密度（=2.716kg/$m^3$，東北電力の調査結果より）　　$\rho$：海水の密度（kg/$m^3$）
$d$　：砂の粒径（=2.15×$10^{-4}$m（中央粒径），東北電力の調査結果より）　　$g$：重力加速度（m/$s^2$）
$\lambda$　：空隙率（=0.4，藤井ほか（1998）ほかより）　　$S$：=σ／ρ－1
$U$　：流速（m/s）　　$D$　：全水深（m）　　$M$：U×D（$m^2$/s）
$n$　：マニングの粗度係数（=0.03$m^{-1/3}$s，土木学会（2002）より）
$\alpha$　：局所的な外力のみに移動を支配される成分が全流砂量に占める比率（=0.1，藤井ほか（1998）より）
$w$　：土粒子の沈降速度（Rubey 式より算出）（m/s）　　$Z_0$：粗度高さ（=$k_S$/30）（m）
$k_z$：鉛直拡散係数（=0.2κ$u_*$h，藤井ほか（1998）より）（$m^2$/s）　$k_S$：相当粗度（=(7.66$n$g$^{1/2}$)$^6$）（m）
$\kappa$　：カルマン定数（=0.4，藤井ほか（1998）より）　　$h$：水深（m）
$C$，$C_b$：浮遊砂濃度，底面浮遊砂濃度（浮遊砂濃度連続式より算出，浮遊砂体積濃度 1%相当を上限とする（参考資料１））（kg/$m^3$）
$C_s$：浮遊砂体積濃度（浮遊砂濃度連続式より算出，1%を上限とする（参考資料１））
log-wake 則：対数則 $u_*/U=\kappa/\{\ln(h/Z_0)-1\}$ に wake 関数（藤井ほか（1998）より）付加した式

b.海水ポンプ室内における砂の堆積厚さ

海水ポンプ室底面は 0.P.-12.4m であり，非常用海水ポンプの下端は，原子炉補機冷却海水ポンプは 0.P.-11.25m，高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプは 0.P.-9.95m であることから，海水ポ

## 第 2.5-1 表(1)　津波による砂移動数値シミュレーションの手法及び計算条件

| | 藤井ほか(1998)の手法 | 高橋ほか(1999)の手法 |
|---|---|---|
| 地盤高の連続式 | $\frac{\partial Z}{\partial t}+\alpha\left(\frac{\partial Q}{\partial x}\right)+\frac{E-S}{\sigma(1-\lambda)}=0$ | $\frac{\partial Z}{\partial t}+\frac{1}{1-\lambda}\left(\frac{\partial Q}{\partial x}+\frac{E-S}{\sigma}\right)=0$ |
| 浮遊砂濃度連続式 | $\frac{\partial C}{\partial t}+\frac{\partial (UC)}{\partial x}-\frac{E-S}{D}=0$ | $\frac{\partial (C_S D)}{\partial t}+\frac{\partial (MC_S)}{\partial x}-\frac{E-S}{\sigma}=0$ |
| 流砂量式 | 小林ほか(1996)の実験式<br>$Q=80\tau_*^{1.5}\sqrt{sgd^3}$ | 高橋ほか(1999)の実験式<br>$Q=21\tau_*^{1.5}\sqrt{sgd^3}$ |
| 巻き上げ量の算定式 | $E=\frac{(1-\alpha)Qw^2\sigma(1-\lambda)}{Uk_z\left[1-exp\left\{\frac{-wD}{k_z}\right\}\right]}$ | $E=0.012\tau_*^2\sqrt{sgd}\cdot\sigma$ |
| 沈降量の算定式 | $S=wC_b$ | $S=wC_S\cdot\sigma$ |
| 摩擦速度の計算式 | log-wake則を鉛直方向に積分した式より算出 | マニング則より算出<br>$u_*=\sqrt{gn^2U^2/D^{1/3}}$ |

Z　：水深変化量(m)　　t　：時間(s)　　x　：平面座標
Q　：単位幅,単位時間当たりの掃流砂量 ($m^3$/s/m)　　$\tau_*$　：シールズ数
σ　：砂の密度(=2.76g/$cm^3$，自社調査結果より)　　s　：=σ／ρ－1
d　：砂の粒径(=0.3mm，自社調査結果より)　　g　：重力加速度(m/$s^2$)
U　：流速(m/s)　　D　：全水深(m)　　ρ　：海水の密度(=1.03g/$cm^3$，国立天文台編(2017)より)
λ　：空隙率(=0.4，藤井ほか(1998)より)　　M　：単位幅あたりの流量($m^2$/s)
n　：Manningの粗度係数(=0.03$m^{-1/3}$s，土木学会(2002)より)
α　：局所的な外力のみに移動を支配される成分が全流砂量に占める比率(=0.1，藤井ほか(1998)より)
w　：土粒子の沈降速度(Rubey式より算出 )(m/s)　　$z_0$　：粗度高さ(=ks/30)(m)
$k_z$　：鉛直拡散係数(=0.2κ$u_*$h，藤井ほか(1998)より)($m^2$/s)　　ks　：相当粗度(=(7.66n$g^{1/2}$)$^6$)(m)
κ　：カルマン定数(=0.4，藤井ほか(1998)より)　　h　：水深(m)
C，$C_b$：浮遊砂濃度，底面浮遊砂濃度(藤井ほか(1998)より浮遊砂濃度から算出)(kg/$m^3$)
$C_s$　：浮遊砂体積濃度
log-wake則：対数則 $u_*/U=\kappa/\{\ln(h/z_0)-1\}$ にwake関数(藤井ほか(1998)より)を付加した式

## 第 2.5-1(2)表　取水口及び取水槽底面の砂の堆積高さ

| 基準津波 | 取水口 | | 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ | |
|---|---|---|---|---|
| | 砂の堆積高さの最大(m) | 海底面から取水口呑口下端までの高さ(m) | 砂の堆積高さの最大(m) | 取水槽底面からポンプ下端までの高さ(m) |
| 基準津波１ | 0.02 | 5.5 | 0.001 未満※ | 0.5 |
| 基準津波４ | 0.001 未満 | | 0.001 未満 | |

※：大津波警報時の循環水ポンプ停止運用を考慮した値

・資料構成の相違
【女川２】
島根２号炉は「(1) 砂の移動・堆積に対する通水性確保」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 |
|---|---|---|---|

ンプ室底面から 1.15～2.45m 高い位置に海水ポンプが設置されている。

海水ポンプ室への砂堆積による非常用海水ポンプの取水性への影響について評価した結果，数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う海水ポンプ室における砂の堆積厚さは，水位上昇側で最大 0.05m，水位下降側で最大 0.10m であることから非常用海水ポンプの取水性に与える影響はない。海水ポンプ室における砂の堆積厚さを表 2.5-5，

海水ポンプ高さ位置を図 2.5-6 に示す。

表 2.5-5 海水ポンプ室の砂の堆積厚さ
(高橋ほか(1999)，浮遊砂上限濃度 1%)

| 基準津波 | 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ | | 原子炉補機冷却海水ポンプ | |
|---|---|---|---|---|
| | 砂の堆積高さ (m) | 海水ポンプ室底面からポンプ下端までの高さ (m) | 砂の堆積高さ (m) | 海水ポンプ室底面からポンプ下端までの高さ (m) |
| 上昇側 | 0.05 | 2.45 | 0.01 | 1.15 |
| 下降側 | 0.10 | | 0.02 | |

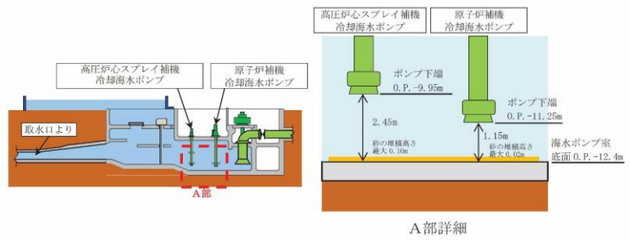
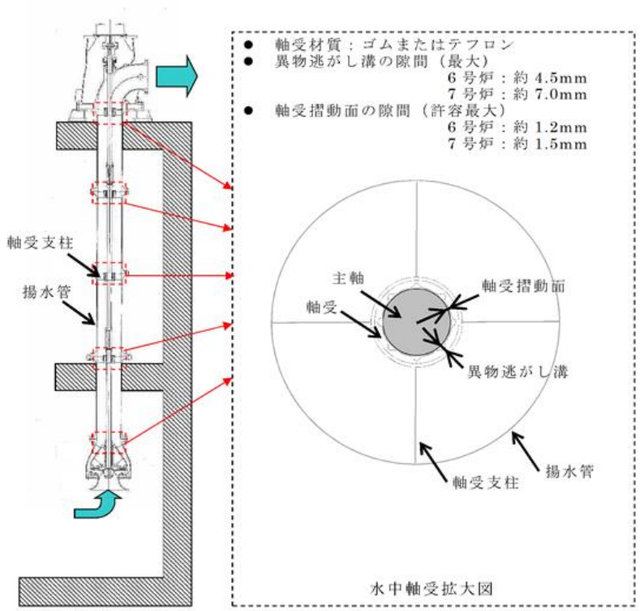
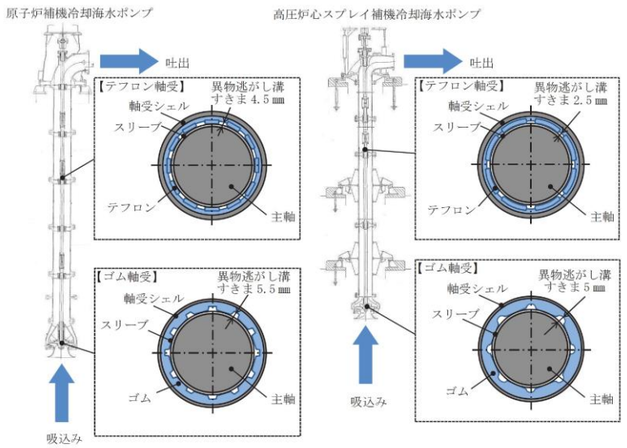
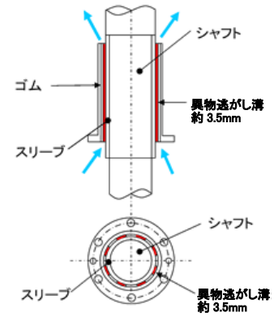
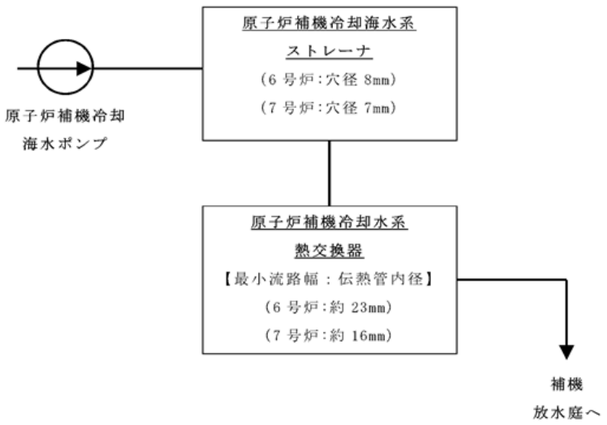
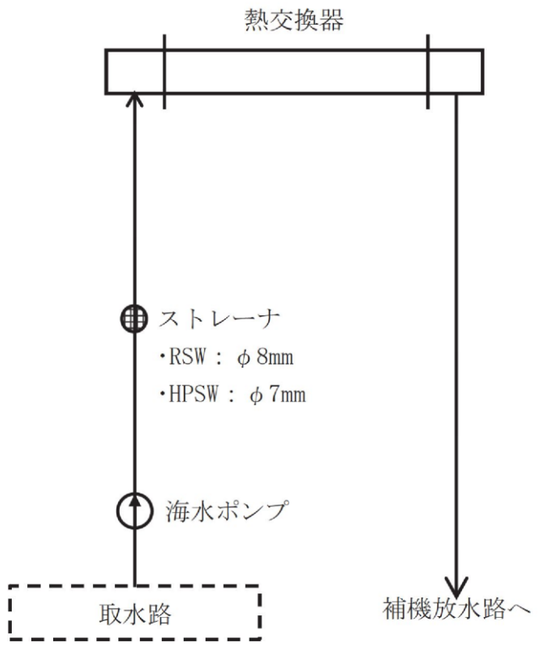
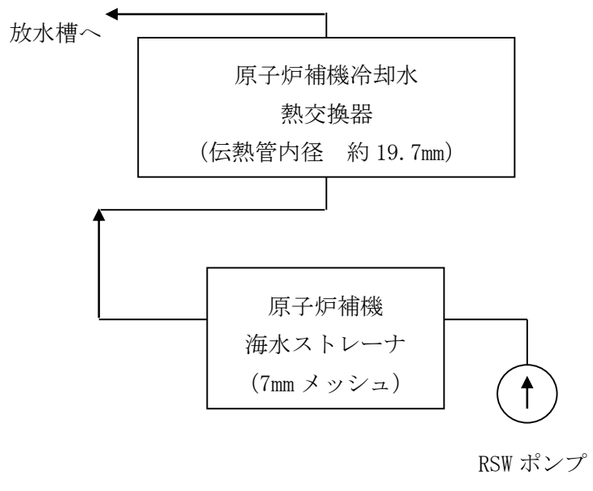



図 2.5-6 海水ポンプ高さ位置

| 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 |
|---|---|---|---|
| b.混入した浮遊砂に対する機能保持<br>基準津波による浮遊砂については，スクリーン等で除去することが困難なため，海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着等をすることがなく機能保持できる設計であることを，以下のとおり確認した。<br>発電所港湾内土砂の粒径分布を分析した結果，粒径2.0㎜以上の礫分は約0.8wt%（最大粒径9.5㎜），粒径2.0㎜～0.075㎜の砂分は約96.0wt%，粒径0.075㎜未満のシルト，粘土分は約3.2wt%と砂分が主体であり，平均粒径は約0.27㎜である（添付資料18）。 | c.混入した浮遊砂に対する機能保持<br>基準津波による浮遊砂については，スクリーン等で除去することが困難なため，海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着することなく機能保持できる設計であることを，以下のとおり確認した。 | (2) 混入した浮遊砂に対する機能保持<br>基準津波による浮遊砂については，スクリーン等で除去することが困難なため，海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着等をすることがなく機能保持できる設計であることを，以下のとおり確認した。<br>発電所周辺海域での底質土砂を分析した結果，発電所沿岸域のほとんどが岩，礫及び砂礫で構成されており，沖合域の海底地質は砂が分布している。砂の粒径については，各調査地点の 50%透過質量百分率粒径の平均値である 0.5㎜ を評価に用いる砂の粒径とする。また，浮遊砂による海水ポンプ軸受摩耗への影響評価に用いる砂の粒径は，砂濃度が高くなる，各調査地点の 50%透過質量百分率粒径のうち，最も細かい粒径である 0.3㎜ とする（添付資料13）。 | ・立地条件の相違<br>【柏崎 6/7】<br>発電所周辺海域の底質土砂分布の相違 |
| 原子炉補機冷却海水ポンプで取水した浮遊砂を含む多くの海水は，揚水管内側流路を通過するが，一部の海水はポンプ軸受の潤滑水として軸受摺動面に流入する構造である（第2.5-5図）。 | 海水ポンプで取水した浮遊砂を含む多くの海水は揚水管内側流路を通過するが，一部の海水はポンプ軸受の潤滑水として軸受摺動面に流入する構造である(図 2.5-7)。 | 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプで取水した浮遊砂を含む多くの海水は，揚水管内側流路を通過するが，一部の海水はポンプ軸受の潤滑水として軸受摺動面に流入する構造である（第 2.5-4 図）。 | ・設備の相違<br>【柏崎 6/7】 |
| 主軸外径と軸受内径の差である摺動面隙間（6号炉：約1.2㎜（許容最大），7号炉：約1.5㎜（許容最大））に対し，これより粒径の小さい砂分が混入した場合は海水とともに摺動面を通過するか，または主軸の回転によって異物逃がし溝（6号炉：約4.5㎜，7号炉：約7.0㎜）に導かれ連続排出される（第2.5-5図）。 | 主軸スリーブ外径と軸受内径の差である摺動面隙間に対し，これより粒径の小さい砂が混入した場合は海水とともに摺動面を通過するか，または主軸の回転によって異物逃がし溝に導かれ連続排出される。 | 主軸外径と軸受内径の差である摺動面隙間（原子炉補機海水ポンプ：約 1.58㎜（許容最大），高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ：約 1.41㎜（許容最大））に対し，これより粒径の小さい砂分が混入した場合は海水とともに摺動面を通過するか，または主軸の回転によって異物逃がし溝（原子炉補機海水ポンプ：約 3.5㎜，高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ：約 3.5㎜）に導かれ連続排出される（第 2.5-4 図）。 | ・設備の相違<br>【柏崎 6/7】 |
| 一方，摺動面隙間より粒径が大きい2.0㎜以上の礫分は浮遊し難いものであることに加え（添付資料18），港湾内土砂の約0.8wt%と極僅かであることから，摺動面の隙間から混入することは考えにくいが，万が一，摺動面に混入したとしても回転軸の微小なずれから発生する主軸振れ回り（歳差運動）により，粉砕もしくは排砂機能により摺動面を伝って異物逃がし溝に導かれ排出されることから，軸受摺動面や異物逃がし溝が閉塞することによるポンプ軸固着への影響はない。 | 一方，発電所周辺の砂の平均粒径は約 0.2㎜で，数ミリ以上の粒子はごく僅かであり，粒径数ミリの砂は浮遊し難いものであることを踏まえると，大きな粒径の砂は殆ど混入しないと考えられる(添付資料 11，12)。<br>【摺動面隙間(許容最大)】<br>・原子炉補機冷却海水ポンプ:テフロン軸受:2.0㎜，ゴム軸受:1.2㎜<br>・高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ:テフロン軸受:0.7㎜，ゴム軸受:0.7㎜<br>【異物逃がし溝】<br>・原子炉補機冷却海水ポンプ:テフロン軸受:4.5㎜，ゴム軸 | 一方，摺動面隙間より粒径が大きい 2.0㎜ 以上の礫分は浮遊し難いものであることに加え，砂移動に伴う取水槽の砂の最大堆積厚さは，0.001m 未満であったことから，摺動面の隙間から混入することは考えにくいが，万が一，摺動面に混入したとしても回転軸の微小なずれから発生する主軸振れ回り（歳差運動）により，粉砕もしくは排砂機能により摺動面を伝って異物逃がし溝に導かれ排出されることから，軸受摺動面や異物逃がし溝が閉塞することによるポンプ軸固着への影響はない。 | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は「(2) 混入した浮遊砂に対する機能保持」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 |
|---|---|---|---|
| また，基準津波襲来時を想定した取水路における砂移動解析を実施した結果，海水ポンプ取水地点における浮遊砂濃度は，6号炉および7号炉ともに$1\times10^{-5}$wt%以下であった。浮遊砂濃度$1\times10^{-5}$wt%は，原子炉補機冷却海水ポンプ（1台：流量1，800m$^3$/h）が海水とともに取水する浮遊砂量は3g/min程度と微量であることを示す。また，取水された多くの海水は，軸受摺動面隙間より断面積比で約60倍ある揚水管内側流路を通過することを踏まえると，軸受摺動面に混入する浮遊砂量は3g/minよりさらに減少することが見込まれることから，基準津波襲来時の浮遊砂による軸受摩耗への影響はない（添付資料19）。<br>以上より，基準津波の襲来に伴う浮遊砂による海水ポンプ軸受への影響はなく，海水ポンプの取水機能は保持できるものと評価する。 | 受:5.5㎜<br>・高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ:テフロン軸受:2.5㎜，ゴム軸受:5㎜<br>万が一，摺動面に混入したとしても回転軸の微小なずれから発生する主軸振れ回りにより，摺動面を伝って異物逃がし溝に導かれ排出されることから軸受摺動面や異物逃がし溝が閉塞することはなく，ポンプ軸固着への影響はない。<br><br>また，砂混入による軸受耐性の評価として，発電所周辺の砂が軸受に混入した場合の軸受摩耗評価を実施し，基準津波時の浮遊砂が軸受に巻き込まれたとしても，軸受摩耗量は許容隙間寸法以内であり，取水機能は維持されることを確認した。<br>添付資料 13 に海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について示す。 | また，基準津波襲来時を想定した取水路における砂移動解析を実施した結果，取水槽地点における浮遊砂濃度は $0.25\times10^{-3}$wt%（基準津波１（防波堤有り，循環水ポンプ停止））であった。<br>基準津波襲来時の浮遊砂による軸受摩耗への影響については，取水槽位置の砂濃度を包絡する砂濃度において海水ポンプを用いた試験を実施し，基準津波襲来時の浮遊砂による軸受摩耗への影響がないことを確認した（添付資料 14）。<br><br>以上により，基準津波の襲来に伴う浮遊砂による海水ポンプ軸受への影響はなく，海水ポンプの取水機能は保持できるものと評価する。 | ・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7】<br>砂移動に係る解析結果の相違<br>・評価内容の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉は実機海水ポンプを用いた試験により評価を実施 |

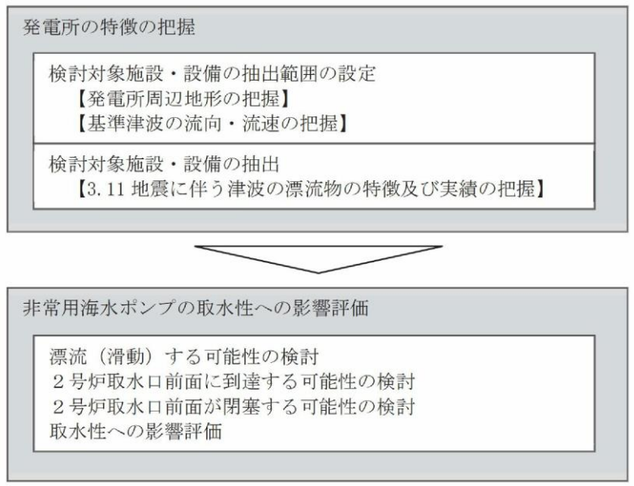
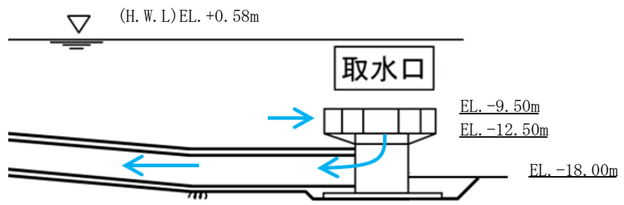
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉(2020.2.7 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-5図　原子炉補機冷却海水ポンプ軸受構造図主軸 |  <br>図 2.5-7 海水ポンプ軸受部構造図 |  <br>第 2.5-4 図　海水ポンプ軸受構造図 | |
| また，原子炉補機冷却海水ポンプの揚水管内側流路を通過し，原子炉補機冷却海水系の系統に混入した微小の浮遊砂は，6号及び7号炉とも原子炉補機海水系ストレーナを通過し，原子炉補機冷却 | d. 混入した浮遊砂に対する取水性確保<br>海水系統に混入した微小な浮遊砂は，ストレーナを通過し各熱交換器を経て放水路へ排出されるが，その間の最小流路幅（各熱交換器の伝熱管内径）は 23 ㎜であり，発電所周辺の砂の平均粒径 | また，原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの揚水管内側流路を通過し，原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系の系統に混入した微小な浮遊砂は，海水系ス | ・設備の相違<br>【柏崎 6/7】<br><br>・設備の相違 |

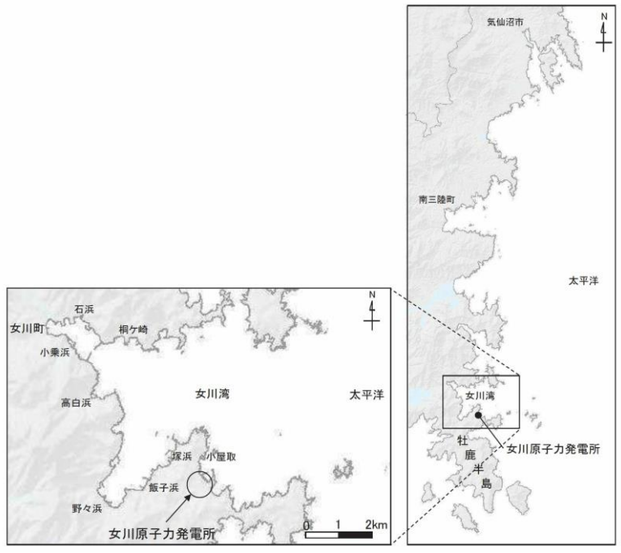
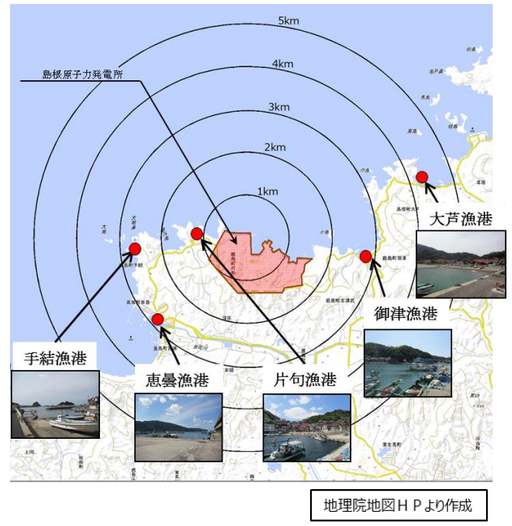
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉(2020.2.7 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| 水系熱交換器を経て補機放水庭へ排出される。<br>原子炉補機海水系ストレーナ内部にはパンチプレート式のエレメント（6号炉：穴径8mm，ピッチ11mm，7号炉：穴径7mm，ピッチ10mm×18mm）が設けられており，当該穴径以上の大きさの異物をエレメントにより捕捉することにより，ストレーナ以降にある原子炉補機冷却水系熱交換器伝熱管に影響を与える異物の混入を防止している。<br>一方で，当該穴径以下の大きさの微小砂はストレーナを通過する可能性があるが，ストレーナ以降の最小流路幅（原子炉補機冷却水系熱交換器伝熱管内径）は，6号炉で約23mm，7号炉で約16mmであり，エレメントの穴径に対し十分大きいことから閉塞の可能性はないものと考えられ，原子炉補機冷却海水系の機能は維持可能である（第2.5-6図）。 | 約 0.2 ㎜に対して十分に大きく，閉塞の可能性はないため，海水ポンプの取水機能は維持できる(図 2.5-8，表 2.5-6)。 | トレーナを通過し熱交換器を経て放水槽へ排出されるが，ストレーナ通過後の最小流路幅（各熱交換器の伝熱管内径）は原子炉補機海水系で約 19.7mm，高圧炉心スプレイ補機海水系で約 16.5mm であり，砂の粒径約 0.3mm に対し十分に大きいことから閉塞の可能性はないと考えられ，原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系の取水機能は維持可能である（第 2.5-5 図）。 | 【柏崎 6/7，女川２】<br><br>・設備の相違<br>【柏崎 6/7】 |
|  <br>第2.5-6図　原子炉補機冷却海水系の系統概略図 |  <br>図 2.5-8 海水系統概略図 |  <br>第 2.5-5 図　系統概略図（原子炉補機海水系の例） | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | 表 2.5-6 熱交換器の伝熱管内径<br><br>機器名称 / 伝熱管内径 (mm)<br>原子炉補機冷却系熱交換器 / 23.0<br>高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器 / 23.0 | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は「(2) 混入した浮遊砂に対する機能保持」に記載 |

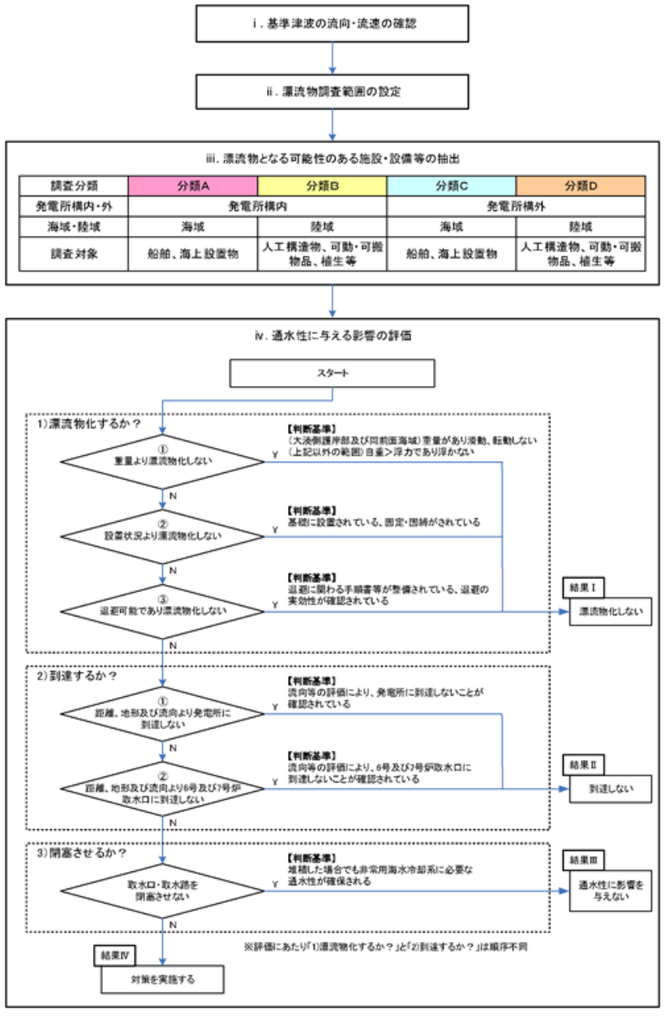
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉(2020.2.7 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| c.基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する通水性確保<br>(a)取水口付近の漂流物に対する通水性確保<br><br>基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等が，取水口あるいは取水路を閉塞させ，非常用海水冷却系（原子炉補機冷却海水系）に必要な通水性に影響を及ぼす可能性について確認した。確認のフローを第2.5-7図に，また確認の結果を以降に示す。<br><br>なお，確認の条件として，漂流物化の検討等の対象範囲（津波の遡上域）や漂流物の漂流の様相（漂流の向き，速度等）に有意な影響を与える可能性が考えられる防波堤及び荒浜側防潮堤の状態については，津波影響軽減施設あるいは津波防護施設として位置付けているものではないことから，健全な状態に加え，それらの存在が非保守側の効果を持つ可能性が想定される場合には，地震等により損傷した状態も考慮した。 | e.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<br><br>基準津波の遡上解析結果によると，取水口付近の敷地を含む防潮堤海側の O.P.+約 2.5m の敷地に遡上する。また，基準地震動 Ss による地盤面の沈下や潮位のばらつき(+0.16m)を考慮した場合，防潮堤前面では O.P.+24.4m となる。この結果に基づき，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・設備が，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。取水性確保の影響評価方針を以下に示す(図 2.5-9)。<br><br>発電所周辺地形及び基準津波の流向・流速の特徴を把握した上で，検討対象施設・設備の抽出範囲を設定するとともに，検討対象施設・設備の抽出範囲における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及びその実績を把握し，検討対象施設・設備の抽出を行った。また，発電所周辺と類似した地形での漂流物の特徴及びその実績も把握し，漂流物の種類について反映した。<br>これら発電所での特徴及び東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物を把握した上で，漂流物の検討フローを策定し，抽出した施設・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，非常用海水ポンプの取水性への影響を評価した。 | (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<br><br>２号炉の取水口は深層取水方式を採用しており，取水口呑口上端が EL.-9.5m と低い位置（第 2.5-6 図）であることから，漂流物が取水口及び取水管の通水性に影響を与える可能性は小さいが，基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等が，取水口あるいは取水管を閉塞させ，非常用海水冷却系（原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系）の取水性に影響を及ぼさないことを確認した。<br><br>漂流物に対する取水性確保の影響評価については，発電所周辺地形並びに敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性を把握した上で，検討対象施設・設備の抽出範囲を設定し，漂流物の検討フローを策定し，抽出した施設・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，非常用海水冷却系の海水ポンプの取水性への影響を評価した。<br><br>なお，漂流物調査範囲内の人工構造物（漁船を含む）の位置， | ・設備の相違<br>【柏崎 6/7,女川２】<br>島根２号炉の取水性確保に係る特徴として取水口が深層取水方式であることを記載<br>・設備の相違<br>【柏崎 6/7】<br><br>・評価内容の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉は，防波堤無しについて，入力津波として設定<br><br>・立地条件の相違<br>【女川２】<br>女川２号炉は，東北地方太平洋沖地震に伴う津波漂流物の実績等を記載<br><br>・設備の相違<br>【女川２】<br>表層取水方式と深層取水方式の相違<br><br>・資料構成の相違 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | | 形状等に変更が生じた場合は，津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性に影響を及ぼす可能性がある。このため，漂流物調査範囲内の人工構造物（漁船を含む）については，基準適合状態維持の観点から，設置状況を定期的（１回／定期事業者検査）に確認するとともに，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評価を実施し，津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性を確認し，必要に応じて，対策を実施する。<br>　また，発電所の施設・設備の設置・改造等を行う場合においても，都度，津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性への影響評価を実施する。<br>　これらの調査・評価方針については，ＱＭＳ文書に定め管理する。 | 【柏崎 6/7,女川２】<br>　島根２号炉は，漂流物調査の継続的に実施について記載 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>図 2.5-9　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す可能性のある漂流物の評価概要 |  <br>第2.5-6図　取水口呑口概要図 | ・設備の相違<br>【柏崎 6/7,女川２】<br>島根２号炉の取水性確保に係る特徴として取水口が深層取水方式であることを記載 |
| | (a)検討対象施設・設備の抽出範囲の設定<br>発電所周辺地形及び基準津波の流向・流速について，その特徴を把握した上で，検討対象施設・設備の抽出範囲を設定する。 | a.検討対象施設・設備の抽出範囲の設定<br>発電所周辺地形並びに敷地及び敷地周辺に襲来する津波について，その特徴を把握した上で，検討対象施設・設備の抽出範囲を設定する。 | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は文章中に評価概要を記載 |
| | ①発電所周辺地形の把握<br>女川原子力発電所は，東北地方太平洋側のリアス海岸の南端部に位置する牡鹿半島の女川湾南側に立地している。 | ①発電所周辺地形の把握<br>島根原子力発電所は，島根半島の中央部で日本海に面した位置に立地している。島根原子力発電所の周辺は，東西及び南 | ・立地条件の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| | また，発電所は女川湾の湾口部に位置し，発電所よりも西側の湾の奥側には複数の漁港や女川町等の市街地が形成されている。<br>女川原子力発電所の周辺地形について，図 2.5-10 に示す。<br>  <br><br>図 2.5-10　女川原子力発電所周辺の地形 | 側を標高 150m 程度の高さの山に囲まれており，発電所東西の海沿いには漁港がある。島根原子力発電所の周辺地形について，第 2.5-7 図に示す。<br>  <br><br>第 2.5-7 図　発電所周辺の地形 | ・立地条件の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|




第2.5-7図　漂流物影響確認フロー

・資料構成の相違
【柏崎 6/7】
島根２号炉は，第2.5-18 図に記載

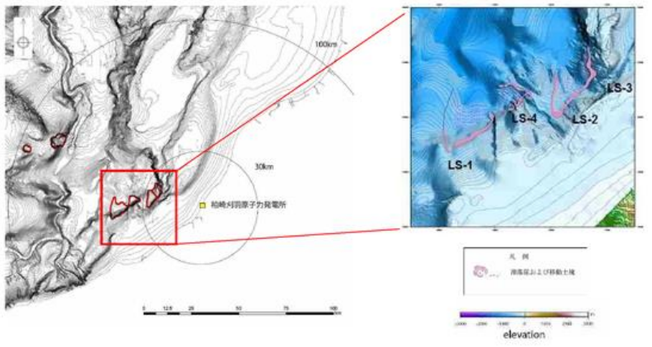
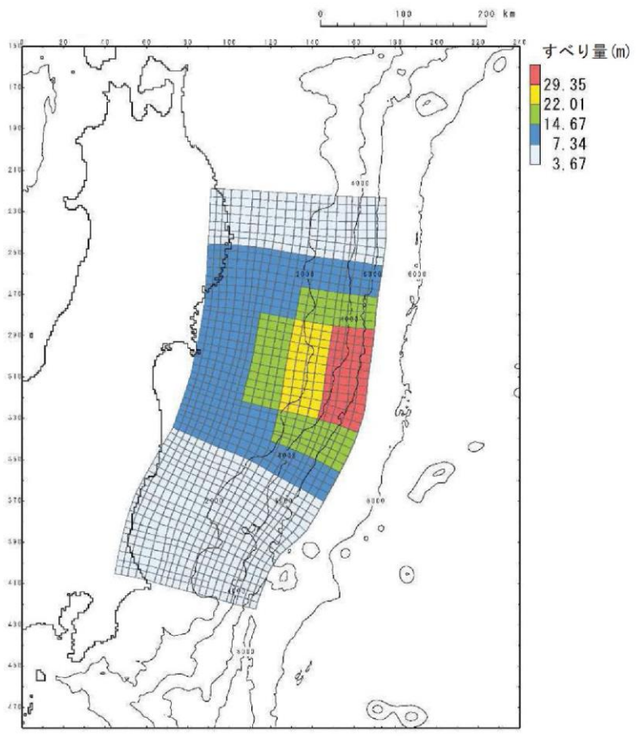
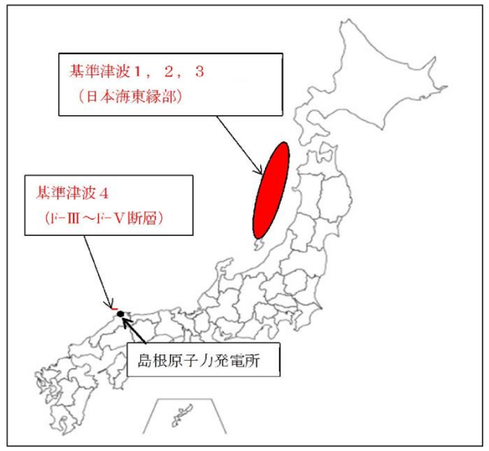
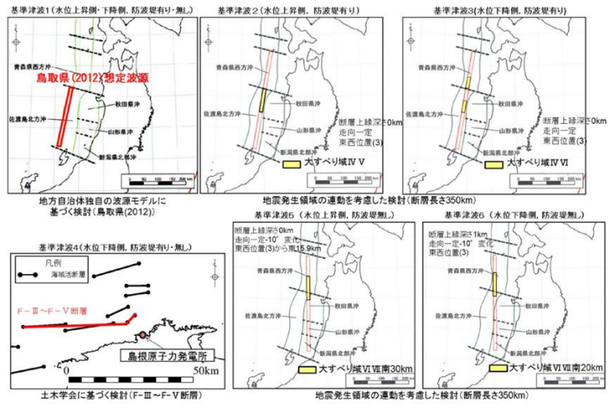
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉(2020.2.7 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| ｉ.基準津波の流向及び流速の確認<br>基準津波1～3の波源を第2.5-8図に，流向及び流速を第2.5-9図に示す。 | ②基準津波の流速及び流向の把握<br>基準津波の波源を図 2.5-11 に，流速及び流向を図 2.5-12，図 2.5-13 に示す。 | ②敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性の把握<br>基準津波の波源，断層幅と周期の関係，海底地形，最大水位上昇量分布，最大流速分布をそれぞれ第 2.5-8～12 図に示す。また，水位変動・流向ベクトルを添付資料 34 に示す。<br>上記から得られる情報を基に，敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性を考察した。 | ・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7,女川２】<br>津波の特性の把握に係る情報の相違 |
| 「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」と「敷地周辺の海底地すべりに伴う津波」の「重畳津波」である基準津波1は，発電所の西方より襲来し，地震発生の約15分後に敷地前面に到達する。港湾内へは，まず北西の港湾口より引き波として進入し，約9分後（地震発生約24分後）に寄せ波に転じ，その約15分後（地震発生約39分後）に再び引き波に転ずる。<br>「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」である基準津波2は，発電所の北西より襲来し，地震発生の約30分後に敷地前面に到達する。<br>港湾内へは，港湾口より寄せ波として進入し，約9分後（地震発生約39分後）に引き波に転じ，その約27分後（地震発生約66分後）に再び寄せ波に転ずる。<br>また，「海域活断層に想定される地震に伴う津波」と「敷地周辺の海底地すべりに伴う津波」の「重畳津波」である基準津波3は，発電所の西方より襲来し，地震発生の約9分後に敷地前面に到達する。港湾内へは，港湾口より寄せ波として進入し，約6分後（地震発生約15分後）に引き波に転じ，その約12分後（地震発生約27分後）に再び寄せ波に転ずる。<br>港湾内の主たる流れは基準津波1～3でいずれも，港湾口からの寄せ波時の海水の流入，引き波時の流出に応じ，1号～4号炉が設置された荒浜側と5号～7号炉が設置された大湊側で方向の異なる二つの渦が生じる形となる。 | 上昇側の基準津波は，発電所の東方より襲来し，地震発生の約 36 分後に敷地前面に到達する。発電所港湾内へは，まず港湾口より進入し，約 6 分後(地震発生約 42 分後)に水位がおおむね最大となり，5m/s 以上の流速が確認される。その約 3 分後(地震発生約 45 分後)に引き波に転ずる。さらに，その 5 分後(地震発生約 50 分後)には，女川湾全体で引き波に転じ，それ以降は津波襲来時と逆方向の沖合いへ向かう流向が卓越している。その一部では，発電所に向かう流れも確認されるが，沖合いへ向かう流速に比べて小さい。<br>下降側の基準津波は，発電所の東方より襲来し，地震発生の約 36 分後に敷地前面に到達し，5m/s 以上の流速が確認される。発電所港湾内へは，まず港湾口より進入し，約 2 分後(地震発生約 38 分後)に最大となり，その約 10 分後(地震発生約 48 分後)に引き波に転ずる。<br>また，女川湾全体でも引き波に転ずる。さらにその 3 分後(地震発生約 51 分後)には，津波襲来時と逆方向の流速が卓越している。その一部では，発電所に向かう流れも確認されるが，沖合いへ向かう流速に比べて小さい。<br>発電所港湾内の主たる流れは，上昇側と下降側のいずれの基準津波においても，港湾口からの寄せ波時の海水の流入，引き波時の流出によるものである。 | 【断層幅と周期の関係（第 2.5-9 図）から得られる情報】<br>・津波は，断層運動に伴う地盤変動により水位が変動することにより発生するため，地盤変動範囲と水深が津波水位変動の波形（周期）の支配的要因となる。特に，地盤変動範囲は断層の平面的な幅に影響されることから，平面的な断層幅が津波周期に大きな影響を与える。<br>・島根原子力発電所で考慮している波源は，太平洋側で考慮しているプレート間地震と比べ，平面的な断層幅が狭く，傾斜角も高角であることから，津波周期が短くなる傾向にある。<br><br>【海底地形（第 2.5-10 図），最大水位上昇量分布（第 2.5-11 図）から得られる情報】<br>・日本海東縁部に想定される地震による津波は，大和堆を回り込むように南方向に向きを変え伝播する。また，島根原子力発電所前面に位置する隠岐諸島の影響により，隠岐諸島を回り込むように津波が伝播し，東西方向から島根原子力発電所に到達する。<br><br>【最大流速分布（第 2.5-12 図）から得られる情報】<br>・日本海東縁部に想定される地震による津波は，図中の①～⑥であり，基準津波１（①，②）は，他の基準津波（図中③～⑥）に比べ，沖合の流速が速い範囲が広域である。また，沿岸部においても流速が速い箇所があることから，日本海東縁部に想定される地震による津波のうち，基準津波１の流速が速い傾向がある。<br>・海域活断層から想定される地震による津波は，図中の⑦，⑧であり，日本海東縁部に想定される地震による津波（図 | ・評価結果の相違<br>【柏崎 6/7,女川２】<br>津波の特性及び考察の相違 |

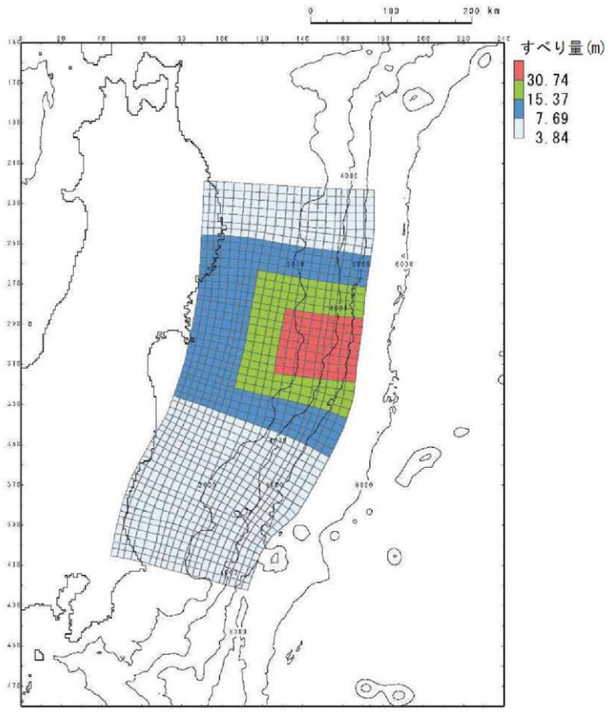
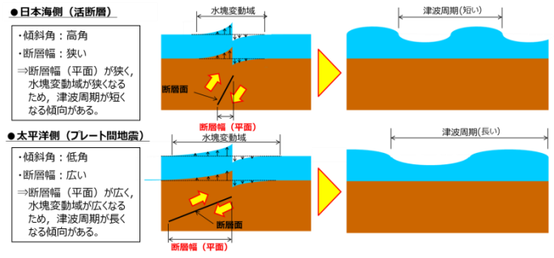
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉(2020.2.7 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | | 中の①～⑥）と比較すると，沖合・沿岸部共に日本海東縁部に想定される地震による津波の方が流速が速い。<br>・全ての流速分布において，流速は発電所沖合よりも沿岸付近の方が速くなる傾向がある。<br>・防波堤有無による影響について，①と②，⑦と⑧を比較した結果，発電所沖合の流速への有意な影響はない。<br><br>【水位変動・流向ベクトル（添付資料 34）から得られる情報】<br>基準津波１～６の水位変動・流向ベクトルから得られる情報をそれぞれ第 2.5-2(1)表から第 2.5-2(6)表に示す。また，得られた情報をまとめると以下のとおりとなる。<br><br>［日本海東縁部に想定される地震による津波］<br>・日本海東縁部に想定される地震による津波の第１波は地震発生後 115 分程度で輪谷湾内に到達するが，到達した際の水位変動は２ｍ以下であり，その後，約１時間程度，水位変動は最大でも３ｍ程度で上昇・下降を繰り返す。<br>・各基準津波の施設護岸又は防波壁での最高水位，２号炉取水口での最低水位を以下に発生時刻を含めて示す。<br>【水位上昇側】（潮位 0.58m,潮位のばらつき+0.14m を考慮）<br>基準津波１（防波堤有り）：EL.+10.7m（約 192 分）<br>基準津波１（防波堤無し）：EL.+11.9m（約 193 分）<br>基準津波２（防波堤有り）：EL.+ 9.0m（約 198 分）<br>基準津波５（防波堤無し）：EL.+11.5m（約 193 分）<br>【水位下降側】(潮位 0.09m,潮位のばらつき-0.17m,隆起-0.34m を考慮)<br>基準津波１（防波堤有り）：EL.-5.4 m（約 189 分 30 秒）<br>基準津波１（防波堤無し）：EL.-6.3m（約 189 分）<br>基準津波３（防波堤有り）：EL.-4.9m（約 190 分 30 秒）<br>基準津波６（防波堤無し）：EL.-6.4m（約 190 分 30 秒）<br>・輪谷湾内の流向は最大でも４分程度で反転している。<br>・発電所沖合において，1m/s を超える流速は確認されない。<br>・発電所港湾部の最大流速は，基準津波１（防波堤有り）のケースであり，港湾外及び港湾内ともに防波壁前面付近で 9.0m/s（約 193 分）である。 | |

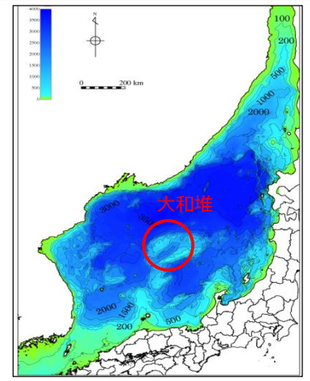
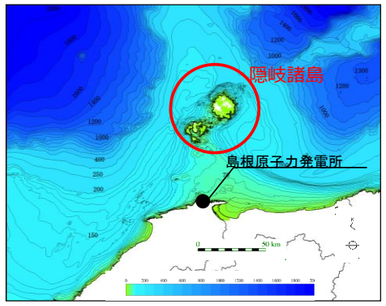
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉(2020.2.7 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | | ［海域活断層から想定される地震による津波］<br>・海域活断層から想定される地震による津波の第１波は地震発生後約３分程度で押し波として襲来し２分間水位上昇(1m 程度)する。その後，引き波傾向となり，地震発生後，６分 30 秒において基準津波４の最低水位（２号炉取水口：EL.-4.2m）となる。以降は，水位変動１ｍ程度で上昇下降を繰り返す。<br><br>第 2.5-2(1)-1 表　基準津波１の水位変動・流向ベクトルから得られる情報 | ・評価結果の相違<br>【柏崎 6/7,女川２】<br>津波の特性及び考察の相違。以下，同様の相違であり，記載を省略する |

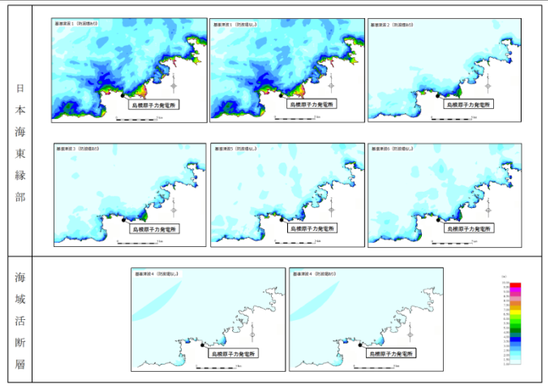
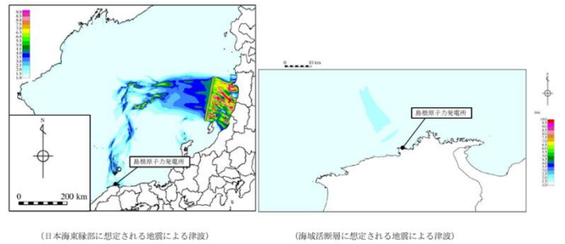
| 時刻 | 水位変動・流向ベクトルの考察 | | |
|---|---|---|---|
| | 発電所周辺海域 | 発電所港湾部（輪谷湾） | |
| | | 防波堤有り | 防波堤無し |
| 0 分～<br>108 分 | －（津波が到達していない。） | －（津波が到達していない。） | －（津波が到達していない。） |
| 109 分 | 津波の第１波が敷地の東側から襲来する。 | －（津波が到達していない。） | －（津波が到達していない。） |
| 114 分 | 東側から襲来する津波は徐々に発電所方向に進行する。<br>西側からも津波が襲来する。 | －（津波が到達していない。） | －（津波が到達していない。） |
| 116 分 30 秒 | － | 第１波が輪谷湾内に襲来する。<br>水位が 1m 程度上昇する。 | 防波堤有りと同様な傾向を示す。 |
| 116 分 30 秒～<br>183 分 | 発電所沖合において，1m/s 以上の流速は発生していない。 | 最大でも 3m 程度（138 分，142 分，160 分～161 分，164 分～165 分，166 分～167 分，170 分～171 分，174 分，175 分，178 分～179 分，180 分）の水位変動を繰り返す。また，水位変動の周期（押し波または引き波継続時間）は最大でも 4 分程度（121 分～124 分 30 秒，）である。 | 防波堤有りと同様な傾向を示す。 |
| 183 分～<br>184 分<br>30 秒 | － | 強い押し波により水位が 5m 程度上昇する。また，5m/s 程度の流速が発生する。押し波時間は 2 分間程度継続し，その後引き波に転じる。 | 防波堤有りと同様な傾向を示す。 |
| 186 分<br>～<br>187 分<br>30 秒 | － | 強い押し波により水位が 5m 程度上昇する。また，5m/s 程度の流速が発生する。押し波時間は 2 分間程度継続し，その後引き波に転じる。 | 防波堤有りと同様な傾向を示す。 |
| 187 分<br>30 秒<br>～<br>189 分<br>30 秒 | － | 強い引き波により水位が－6m 程度下降する。 | 防波堤有りと同様な傾向を示す。 |
| 189 分<br>30 秒<br>～<br>190 分<br>30 秒 | （沖合において）水位変動が 3m を超える津波が発電所方向に襲来する。 | 強い押し波により水位が 5m 程度上昇する。また，5m/s を超える流速が発生する。押し波時間は 1 分間程度継続し，その後引き波に転じる。 | 防波堤有りと同様な傾向を示す。 |

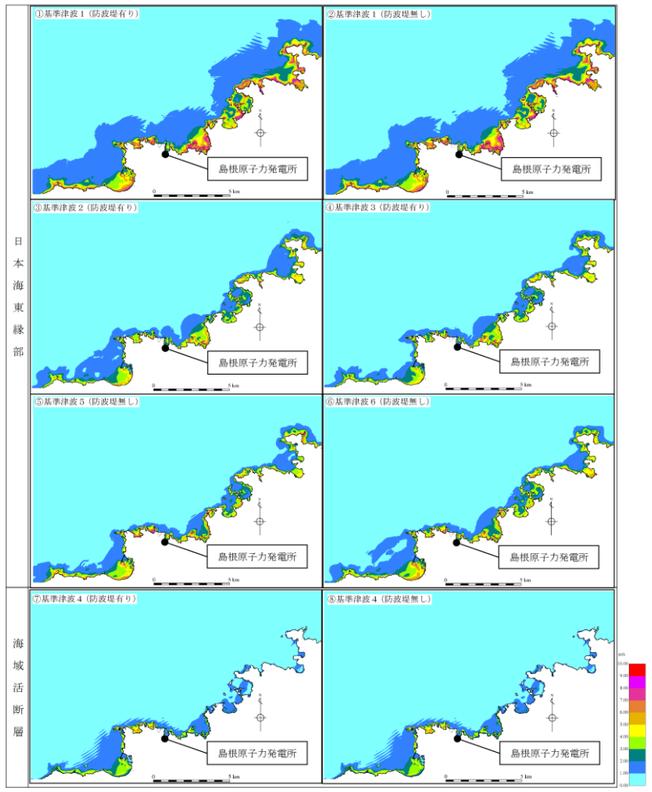
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉(2020.2.7 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| なお，以上に示した流向及び流速は，発電所港湾施設である防波堤が健全という条件下で得られたものであり，後段に示す「通水性に与える影響の評価」では前述のとおり，防波堤の存在が非保守側の効果を持つ可能性が想定される場合には，地震等による防波堤の損傷を考慮した影響確認を行っている。 | また，発電所防波堤の有無による影響についても検討を行った(防波堤なしの地形モデルは添付資料 4 を参照)。図 2.5-14 に防波堤なしにおける発電所近傍(基準津波上昇側，下降側)の流速及び流向を示す。<br>発電所防波堤ありでは寄せ波時に防波堤をまわり込んで津波が襲来し，引き波では港口を通って港外へ流れている。一方，発電所防波堤なしでは寄せ波が直接発電所敷地に押し寄せ，引き波では防波堤がないことから，沖へ一様に流れていることを確認した。<br>なお，寄せ波時における防潮堤前面での流速は，発電所防波堤ありの結果よりも発電所防波堤なしの方が大きくなっていることを確認した。特に，下降側の基準津波では防潮堤前面での流速が 5m/s 以上となっており，防潮堤へ向かう流れとなっていることを確認した。 | 基準津波の波源，断層幅と周期の関係，海底地形，最大水位上昇量分布，最大流速分布及び水位変動・流向ベクトルを踏まえた敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性に係る考察は以下のとおり。<br>・日本海東縁部に想定される地震による津波の周期はプレート間地震による津波に比べ短い傾向にあり，流向は最大でも４分程度で反転している。<br>・日本海東縁部に想定される地震による津波は，大和堆，隠岐諸島の海底地形の影響を受け島根原子力発電所に到達する。<br>・海域活断層から想定される地震による津波に対して，日本海東縁部に想定される地震による津波の方が流速が速い。<br>・日本海東縁部に想定される地震による津波の中でも基準津波１の流速が比較的速い。<br>・基準津波１は，基準津波の策定において考慮した津波の中で，施設護岸又は防波壁における水位上昇量が最大となることから，エネルギー保存則を踏まえると流速も最も大きくなると考えられる。<br>・基準津波の流速は発電所沖合よりも沿岸付近の方が速くな | ・評価結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>島根２号炉では，防波堤の有無を考慮した基準津波を設定<br><br>・評価結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>津波の特性の相違<br><br>（エネルギー保存則より，位置エネルギーと運動エネルギーの総和が |

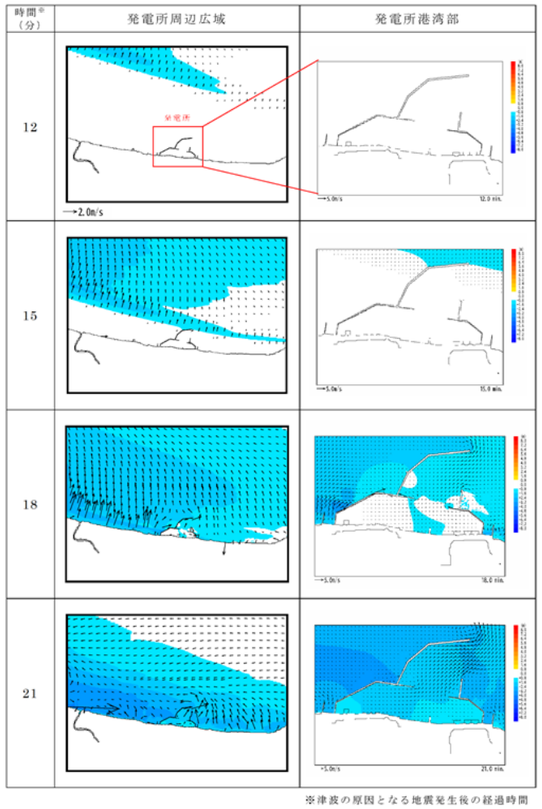
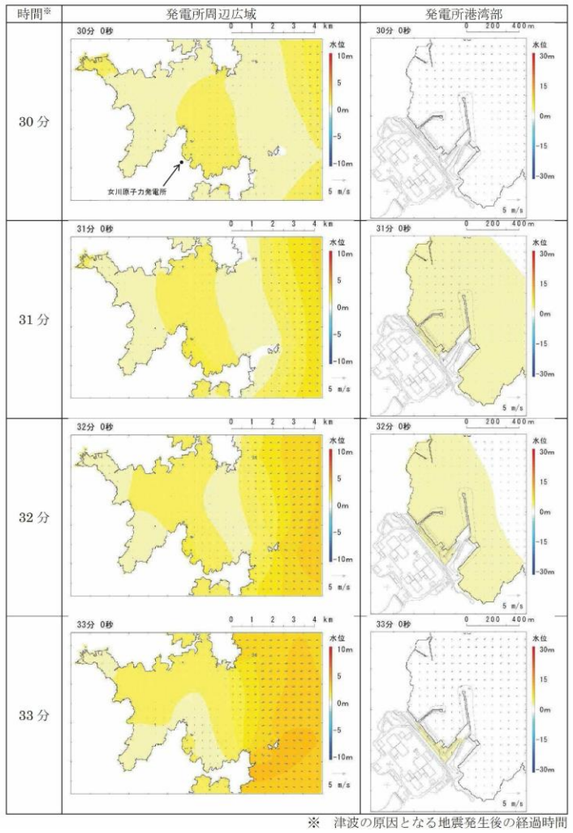
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
|  <br>基準津波の想定波源図<br><br>  <br>海底地すべり地形の位置図<br><br>第2.5-8図　基準津波の波源 |  <br>図 2.5-11(1)女川原子力発電所の基準津波(水位上昇側)<br>(東北地方太平洋沖型の地震,宮城県沖の大すべり域の破壊特性を考慮した特性化モデル(海溝側強調モデル)) | る傾向がある。<br>・発電所沖合において，防波堤の有無による基準津波の流速への有意な影響はない。<br><br>  <br><br>  <br>第 2.5-8 図　基準津波の波源 | 一定に保たれることに基づく。） |

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>図 2.5-11(2)女川原子力発電所の基準津波(水位下降側)<br>(東北地方太平洋沖型の地震,宮城県沖の大すべり域の破壊特性を考慮した特性化モデル(すべり量割増モデル)) |  <br>第 2.5-9 図　断層幅と周期の関係 | ・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7,女川２】<br>津波の特性の把握に係る情報の相違 |

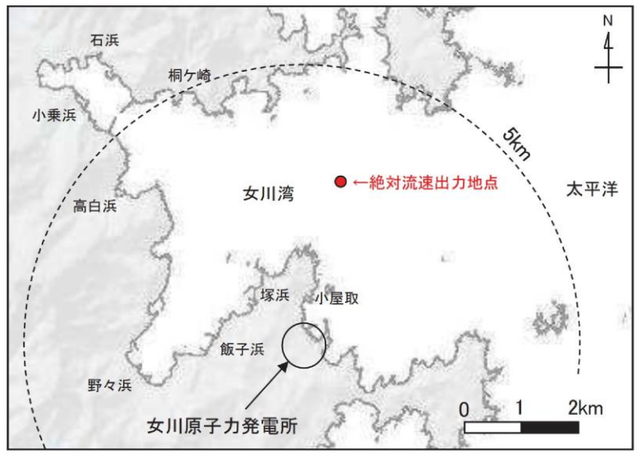
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉(2020.2.7 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | |  <br>  <br>第 2.5-10 図　海底地形 | ・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7, 女川２】<br>津波の特性の把握に係る情報の相違 |

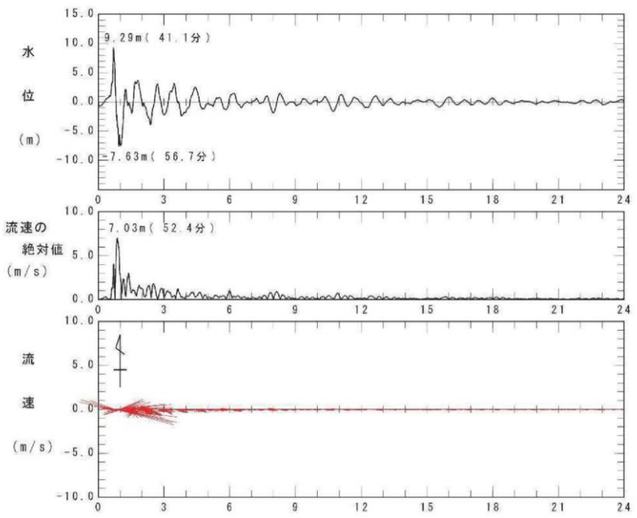
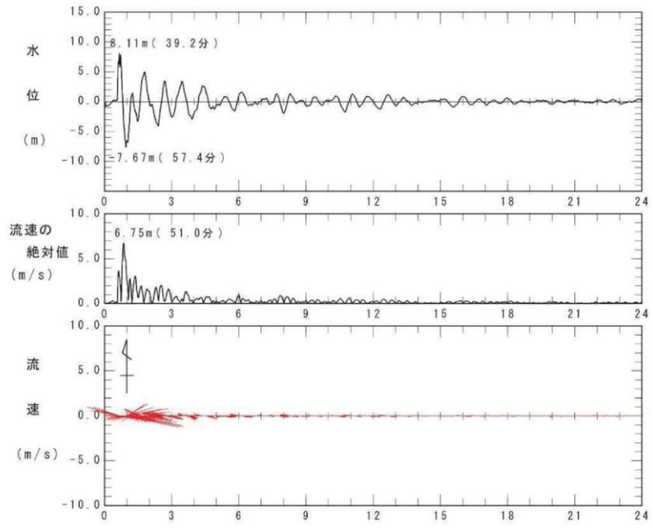
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉(2020.2.7 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | |  <br>（参考）波源位置から島根原子力発電所までの最大水位上昇量分布<br>  <br>第 2.5-11 図　最大水位上昇量分布 | ・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7, 女川２】<br>津波の特性の把握に係る情報の相違 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | |  <br>第 2.5-12 図　最大流速分布 | ・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>津波の特性の把握に係る情報の相違 |

| 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 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-9-1図　基準津波の流速ベクトル（基準津波1）（1/3） |  <br>図 2.5-12(1)　発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の水位変 | | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>島根２号炉は，水位変動・流向ベクトルについて，添付資料 34 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 |
|---|---|---|---|
| | さらに，津波の平面二次元解析から求まる流向及び流速により水粒子が辿る経路を確認することで，より詳細に基準津波の流向及び流速の特徴が把握できるため,水粒子の軌跡解析を実施した。 | さらに，津波の平面二次元解析から求まる流向及び流速により仮想的な浮遊物が辿る経路を確認することで，より詳細に基準津波の流向及び流速の特徴が把握できるため，仮想的な浮遊物の軌跡解析※を基準津波１～６について実施した。<br>※　津波解析から求まる流向流速をもとに，質量を持たず，抵抗を考慮しない仮想的な浮遊物が，水面を移動する軌跡を示す解析。 | ・評価内容の相違<br>【柏崎 6/7】<br>津波の特性把握のため，軌跡解析も実施（以下，女川２との比較を示す） |
| | 水粒子の移動開始位置については，女川湾の海岸線付近に漁港や市街地が形成されており，多くの施設・設備が存在することから，8 箇所設定した(図 2.5-15)。 | 仮想的な浮遊物の移動開始位置については，日本海側に面している島根原子力発電所の敷地形状を踏まえ，敷地前面の９箇所（地点１～９）に加え周辺漁港の位置や漁船の航行等を考慮し，４箇所（地点 10～13）設定した。計 13 箇所の仮想的な浮遊物の移動開始位置を第 2.5-13 図に示す。 | ・立地条件の相違<br>【女川２】 |
| | 解析時間については，女川湾の中央付近の絶対流速より，地震発生から 12 時間後では流速が小さくなっており，さらに 12 時間後(地震発生から 24 時間後)では流速がほとんどない状況であることを確認したため,軌跡解析の計算時間は地震発生後 24 時間とした。 | 解析時間については，基準津波の解析時間と同様，日本海東縁部に想定される地震による津波は６時間，海域活断層から想定される地震による津波は，３時間とした。基準津波による軌跡解析結果を第 2.5-14 図に示す。 | ・解析時間の相違<br>【女川２】 |
| | 水位・流速・流向を確認した位置を図 2.5-15 に，その時刻歴波形を図 2.5-16 に示す。 | | |
| | 基準津波(上昇側及び下降側)による軌跡解析の結果，女川湾の湾口部に位置する小屋取からの軌跡は，上昇側及び下降側ともに津波の第一波が北東から襲来し，引き波時にはその逆方向に流れる，という特徴を反映した移動傾向があり，その後は女川湾内を漂う特徴を確認した。一方，女川湾の奥側では，第一波の寄せ波で陸側に移動し，湾奥の手前(高白浜や桐ケ崎等)は，その後の引き波で海域に移動し，その後女川湾内を漂う特徴を確認した。 | 軌跡解析の結果，基準津波の特性で示した特徴と同様，３㎞及び５㎞の地点（地点４～９）において仮想的な浮遊物は，初期位置からほとんど移動しないことが確認された。 | ・評価結果の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は津波周期が短く，沖合では流速も小さいことからほとんど移動しない |
| | 上昇側基準津波による軌跡解析結果を図 2.5-17 に,下降側基準津波による軌跡解析結果を図 2.5-18 に示す。また，水粒子の移動開始位置を小屋取に設定した軌跡については，その他の位置と傾向が異なっていたため,図 2.5-19 図に示すとおり上昇側基準津波を例に詳細な考察を行った。 | | |
| | なお，軌跡解析は，津波の平面二次元解析から求まる流向及び流速により水粒子が移動する経路(軌跡)を示したものであり，漂流物の挙動と水粒子の軌跡が完全に一致するものではないが，水 | なお，軌跡解析は津波の平面二次元解析から求まる流向及び流速により仮想的な浮遊物が移動する経路（軌跡）を示したものであり，漂流物の挙動と仮想的な浮遊物の軌跡が完全に一致するも | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | 粒子の軌跡は漂流物の挙動と比較して敏感であり，漂流物の影響を評価する上で重要な流向(漂流物の移動方向)について，詳細に把握できると考えられる。<br>  <br><br>図 2.5-15　水粒子の移動開始位置及び水位・絶対流速・流向の時刻歴波形出力位置 | のではないが，仮想的な浮遊物の軌跡は漂流物の挙動と比較して敏感であり，漂流物の影響を評価する上で重要な漂流物の移動に係る傾向把握の参考情報として用いることができると考える。<br>  <br><br>第 2.5-13 図　仮想的な浮遊物の移動開始位置 | ・評価条件の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>図 2.5-16(1)　水位・絶対流速・流向の波形（上昇側基準津波） | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は，第 2.5-16 図に記載 |
| |  <br>図 2.5-16(2)　水位・絶対流速・流向の波形（下降側基準津波） | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は，第 2.5-16 図に記載 |

| 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 |
|---|---|---|---|

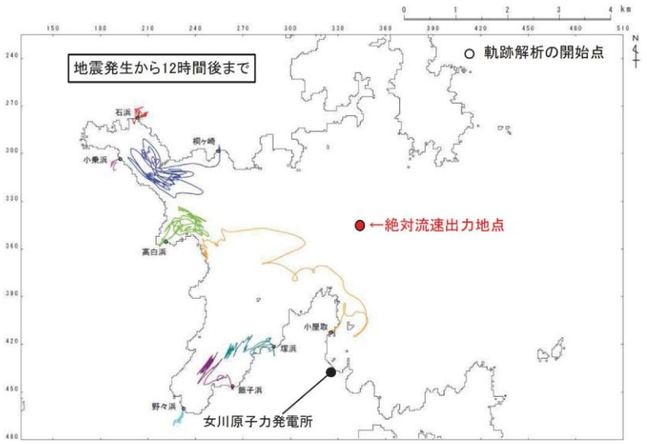
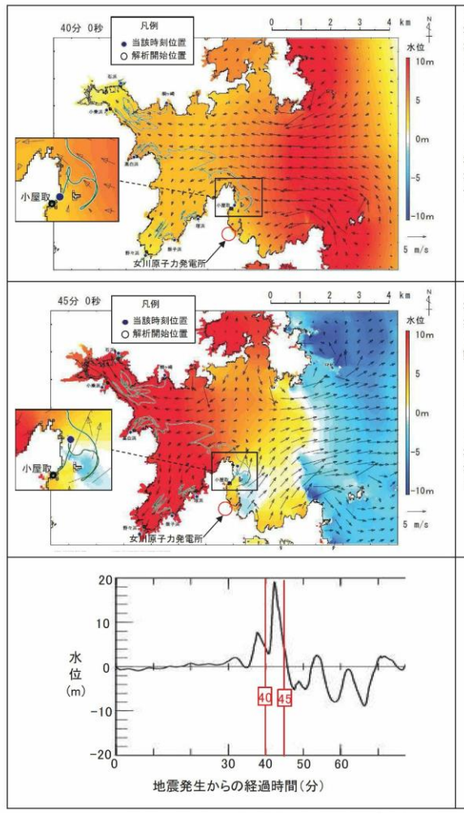


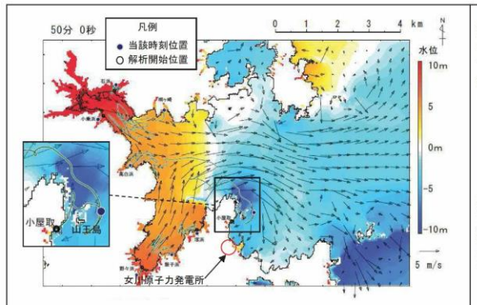
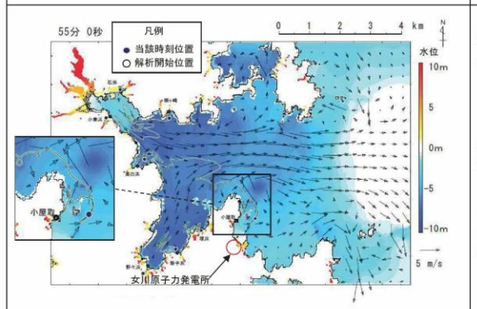
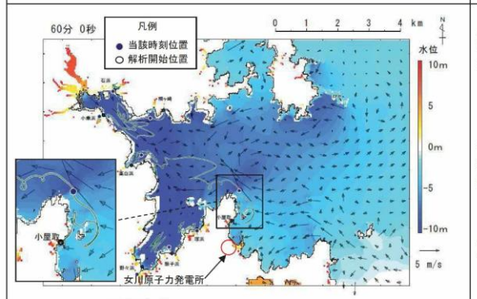

図 2.5-17　軌跡解析結果(上昇側基準津波)



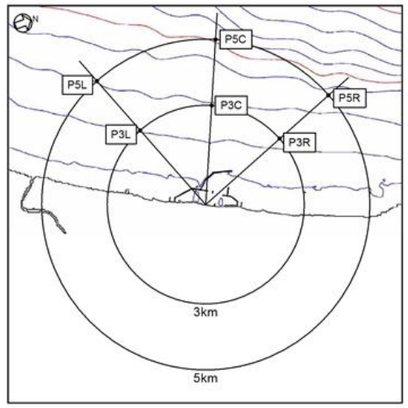
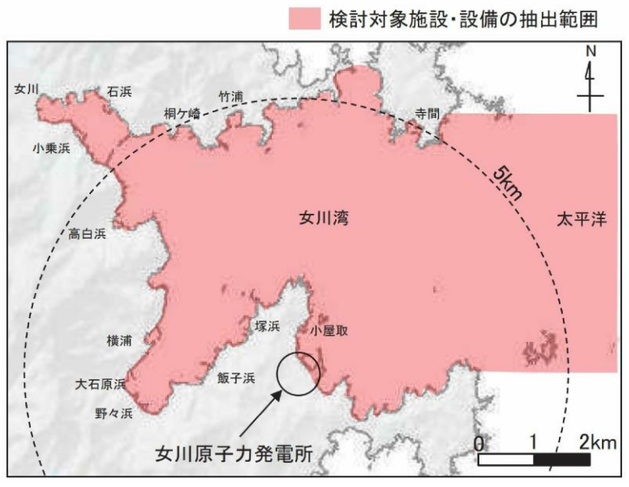

第 2.5-14-1 図　軌跡解析結果

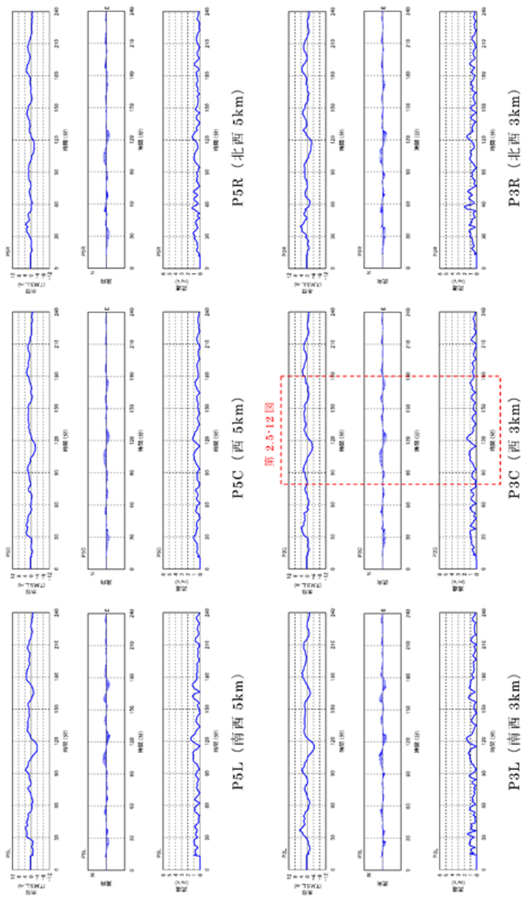
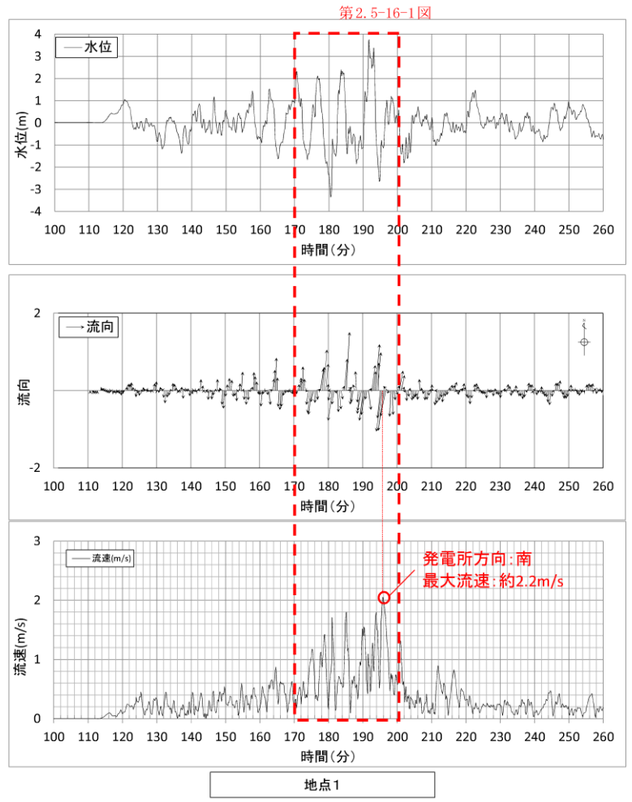
・評価結果の相違
【女川２】
以下，同様の相違であり記載を省略する

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>図 2.5-19(1)　軌跡解析結果の詳細（上昇側基準津波） | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は軌跡解析結果の詳細な考察については添付資料 36 第 4,5 図に記載 |

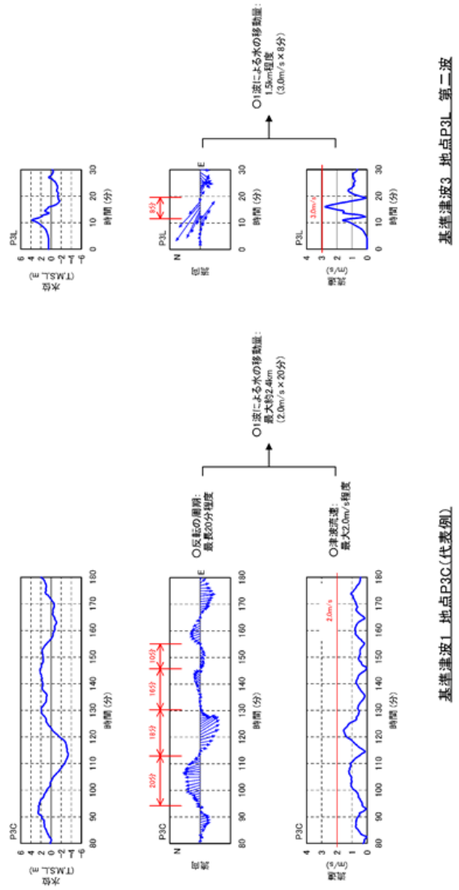
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉(2020.2.7 版) | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| |  <br>【湾口部：小屋取】<br>津波第一波の引き波が大貝崎の影響（回折）を受けて襲来するため，その流れに乗って移動するが，山王島が障害物となり，東側へ移動する。<br>【湾奥手前：桐ケ崎，高白浜，塚浜，飯子浜】<br>【湾奥：石浜，小乗浜，野々浜】<br>女川湾全体で引き波に転じていることから，この津波第一波の引き波の影響を受けて，陸側から海側へそれぞれ移動する。<br>  <br>【湾口部：小屋取】<br>大貝崎の影響（回折）を受けて襲来する引き波の影響を受けてさらに南側へ移動する。<br>【湾奥手前：桐ケ崎，高白浜，塚浜，飯子浜】<br>引き波の影響を受けて，陸域から女川湾内に移動する。<br>【湾奥：石浜，小乗浜，野々浜】<br>さらに引き波の影響を受けるが，陸域内での移動する。<br>  <br>【湾口部：小屋取】<br>大貝崎の北東側で渦状の流れが生じ，その流れに沿って北西側へ移動する。<br>【湾奥手前：桐ケ崎，高白浜，塚浜，飯子浜】<br>各地点近傍の局所的な流れの影響を受けて，女川湾内に移動する。<br>【湾奥：石浜，小乗浜，野々浜】<br>陸域内で留まっている。<br>図 2.5-19(2)　軌跡解析結果の詳細（上昇側基準津波） | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は軌跡解析結果の詳細な考察については添付資料 36 第 4,5 図に記載 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| ⅱ. 漂流物調査範囲の設定<br><br>基準津波1～3について，第2.5-10図に示す沿岸域の6地点において，水位，流向，流速の時系列データを抽出した。結果を第2.5-11図に示す。<br>第2.5-11図より，基準津波3の第二波を除き，津波流速は最大で2.0m/s程度，流向は寄せ波と引き波とでほぼ向きが反転し，その反転の周期は最長で20分程度である。一方，基準津波3の第二波は，最大流速は3m/s程度であるが，反転の周期は8分程度である。したがって，津波の（寄せ波）1波による水の移動量は，基準津波3の第二波を除く津波の最大流速が保守的に最長となる反転の周期の間継続すると仮定することにより，最大で約2.4km（2.0m/s×20分）と評価できる（第2.5-12図）。<br><br>海域における漂流物調査範囲は，保守的な想定として，引き波による反対方向の流れを考慮せず，寄せ波の2波分が最大流速で一定方向に流れるものとし，この際の移動量4.8kmを安全側に切り上げた発電所周辺5km圏内と設定した。また陸域については，基準津波の遡上域を考慮し，この5km圏内における海岸線に沿った標高10m以下（第2.5-13図）の範囲と設定した（発電所構内は，荒浜側防潮堤の地震による損傷の可能性も想定し，同防潮堤の内側も含む）。 | ③検討対象施設・設備の抽出範囲の設定<br>「①発電所周辺地形の把握」からは，リアス海岸の特徴を有する女川湾の湾口部に位置し，発電所よりも西側の湾の奥側には複数の漁港や女川町等の市街地が形成されている，という特徴を確認した。<br>また，「②基準津波の流向及び流速の把握」からは，女川湾に襲来した津波は，引き波に転じた後，津波襲来方向と逆方向に流れており，東西方向の流れが支配的であること，津波襲来方向と逆方向の流れの一部は，周辺地形の影響を受けて女川原子力発電所へ向かう流れもあること及び女川湾内の海岸線にある施設・設備は女川湾内を漂流する可能性があることを確認した。<br>これらの特徴に加え，取水口の開口部の標高が海水面よりも下方にあるため，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もあることから，検討対象施設・設備の抽出範囲を図 2.5-20 のとおり設定した。 | b. 漂流物調査範囲の設定<br>漂流物調査の範囲については，前項に示した発電所周辺地形並びに敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性を考慮し，基準津波による漂流物の移動量を算出し，調査範囲を設定する。<br><br>前項「②敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性の把握」における基準津波の特徴を踏まえ，漂流物の抽出における津波としては，基準津波の策定で考慮した津波のうち，発電所へ向かう流速が最も大きいと考えられる基準津波１で代表させる。日本海東縁部に想定される地震による津波である基準津波１について，第 2.5-13 図に示す計 13 の地点において，水位，流向，流速の時系列データを抽出した。なお，日本海東縁部に想定される地震による津波は，添付資料 34 第１図に示すとおり，地震発生後，約 110 分程度から水位が上昇し始め，190 分程度で最大水位を示し，230 分以降は収束傾向（水位１m 以下）となることから，100 分から 260 分の範囲を検討対象とした。<br>津波の流向が発電所へ向かっている時に，漂流物が発電所に接近すると考え，流向が発電所へ向かっている時(地点１～11:南方向，地点 12:南西方向，地点 13:西方向)の最大流速と継続時間より，漂流物の移動量を算出する。<br>漂流物の移動量の算出に当たっては，発電所へ向かう流向が継続している間にも流速は刻々と変化しているが，保守的に最大流速が継続しているものとして，最大流速と継続時間の積によって移動量を算出する。<br>また，保守的な想定として引き波による反対方向の流れを考慮せず，寄せ波の２波分が最大流速で一定方向に流れるものとして評価を行った。<br>なお，評価においては，その他の基準津波に比べ，基準津波１の流速が比較的速く，また港湾外においては，防波堤有無による有意な影響が見られないこと及び３km，５km 地点（地点４～９）においては，仮想的な浮遊物の軌跡解析の結果からも移動量が小さい傾向が確認されたことから，基準津波１における１km 圏内の地点１～３，周辺漁港等を考慮した地点 10～13 を抽出し，そのうち発電所方向に向かう流速が最大となる地点１及び地点 13 を評価対象とした。基準津波１における水位，流向，流速を第 2.5-15 図に示す。 | ・津波の特性と立地条件の相違<br>【女川２】<br>津波の特性と敷地の立地条件の相違による漂流物調査範囲の設定方法の相違<br><br>・評価結果の相違<br>【柏崎 6/7】<br>津波解析結果の相違。 |

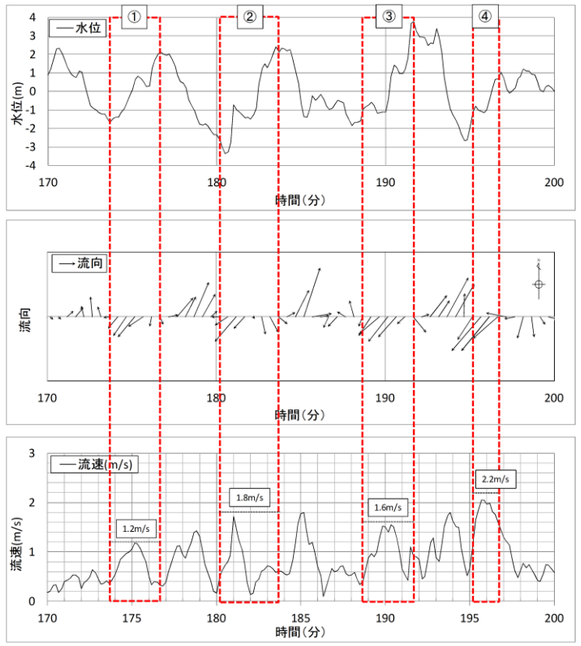
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-10図　水位，流向，流速の抽出地点 |  <br>図 2.5-20　検討対象施設・設備の抽出範囲 | 移動量＝継続時間×２×最大流速<br>以上の条件において，各抽出地点の漂流物の移動量を評価した（第 2.5-16 図）。評価の結果，抽出地点（地点１）における移動量 900m が最大となった。以上により漂流物の移動量が 900m となるが，保守的に半径５km の範囲を漂流物調査の範囲として設定する。 | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉は第 2.5-13 図に記載<br><br>・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は第 2.5-17 図に記載 |

| 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 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-11-1図　抽出地点における水位，流向，流速（基準津波1） | |  <br>第2.5-15-1図　抽出地点１における水位，流向，流速（基準津波１） | ・評価結果の相違<br>【柏崎 6/7】<br>・評価内容の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉では，最大流速とその継続時間による調査範囲を設定（以下，同様の相違であり記載を省略する）。 |

| 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2.5-12図　基準津波による水の移動量




地点１

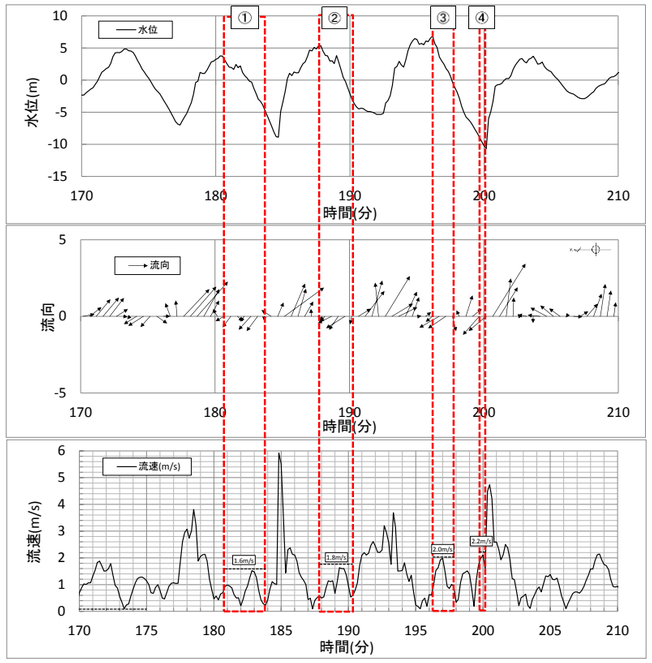
| 地点１ | ① | ② | ③ | ④ |
|---|---|---|---|---|
| 継続時間(s) | 185 | 222 | 193 | 98 |
| 流速(m/s) | 1.2 | 1.8 | 1.6 | 2.2 |
| 移動量(m) | 222 | 400 | 309 | 216 |

※　②における継続時間を保守的に４分（240 秒）とし，移動量を約 450m と算定

第2.5-16-1図　基準津波による水の移動量（地点１）

・評価結果の相違
【柏崎 6/7】
・評価内容の相違
【女川２】
島根２号炉では，最大流速とその継続時間による調査範囲を設定

| 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 |
|---|---|---|---|



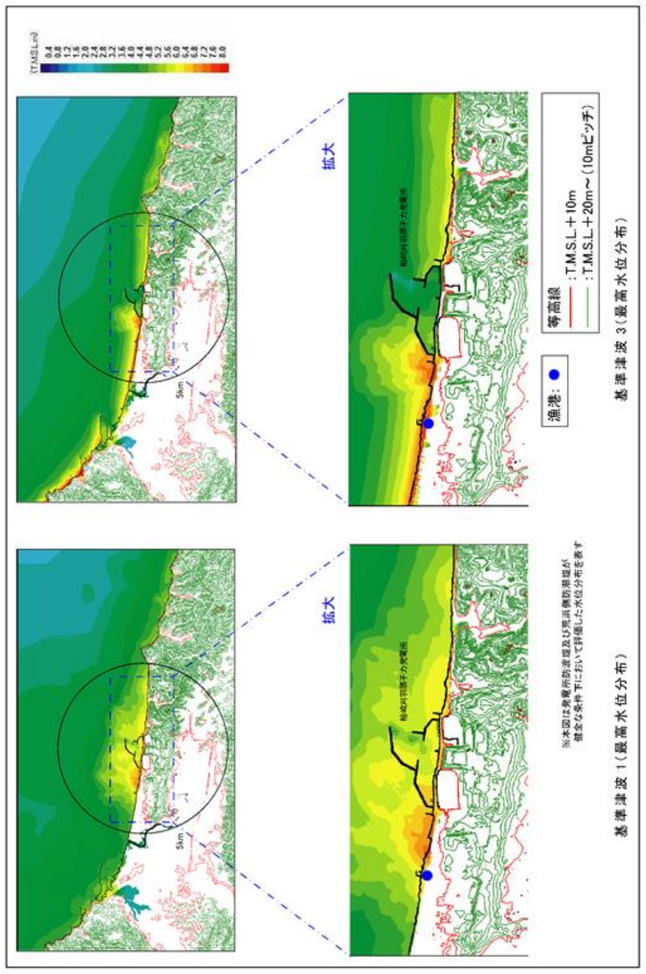

地点13

| 地点 13 | ① | ② | ③ | ④ |
|---|---|---|---|---|
| 継続時間(s) | 181 | 150 | 97 | 31 |
| 流速(m/s) | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.2 |
| 移動量(m) | 290 | 270 | 194 | 69 |

※　①における継続時間を保守的に 200 秒とし，移動量を約 320m と算定

第2.5-16-2図　基準津波による水の移動量(地点13)

| 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2.5-13図　発電所周辺標高図及び最高水位分布

| 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 |
|---|---|---|---|
| ⅲ. 漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出<br>設定した漂流物調査範囲について，発電所の構内と構外，また海域と陸域とに分類して調査を実施し，漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出を行った。各分類における調査の対象，調査の方法及び調査の実施時期を第2.5-1表に示す。また，各調査の具体的な調査要領を添付資料20に示す。 | (b)検討対象施設・設備の抽出<br>検討対象施設・設備の抽出範囲における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及びその実績を把握し，検討対象施設・設備の抽出を行う。また，発電所周辺と類似した地形での漂流物の特徴も把握し，必要に応じてその特徴を反映する。<br>漂流物の実績の机上調査として対象とした資料等は，「女川町東日本大震災記録誌」，「国土交通省国土技術政策総合研究所国土技術政策総合研究所資料第673号『津波避難ビル等の構造上の要件の解説』」，「国土交通省国土技術政策総合研究所国土技術政策総合研究所資料第636号独立行政法人建築研究所建築研究資料『平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震調査研究(速報)(東日本大震災)』」，「東京大学生産技術研究所平成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』」，「海上保安庁『漂流船発見・確認状況』(H23.11.16)」，「気仙沼・本吉地域広域行政事務組合消防本部『東日本大震災消防活動の記録』」，「気仙沼市気仙沼市震災復興計画(H23.10.7策定,H28.9.14更新)」，「南三陸町南三陸町震災復興計画(H23.12.26策定,H24.3.26改訂)」等である。 | c. 漂流物となる可能性のある施設・設備の抽出<br>設定した漂流物調査範囲を，発電所構内と構外，また海域と陸域に分類し，漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出した。各分類における調査対象，調査方法及び調査実施期間並びに再調査実施期間を第 2.5-2 表に，調査範囲を第 2.5-17-1 図及び第2.5-17-2図に示す。また，各調査の具体的な調査要領を添付資料15に示す。<br>調査結果を踏まえ，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。<br>なお，漂流物の影響については，東北太平洋沖地震に伴う津波の被害実績(注)も踏まえ評価した。<br><br>（注）国土交通省　国土技術政策総合研究所　国土技術政策総合研究所資料第674号　独立行政法人　建築研究所　建築研究資料「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震被害調査報告」 | ・評価条件の相違<br>【女川２】<br>女川は東北地方太平洋沖地震に伴う津波漂流物の実績等を反映 |

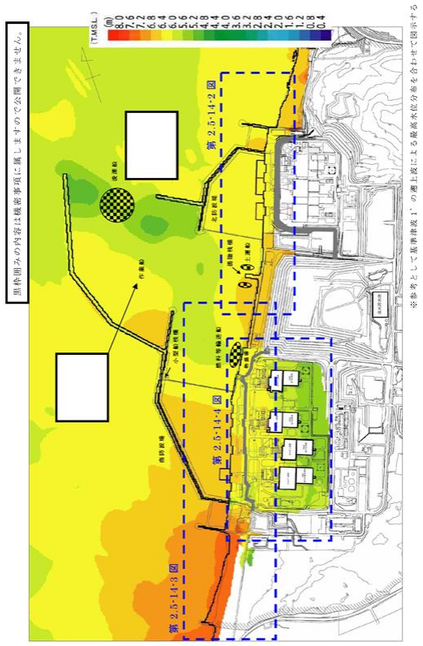
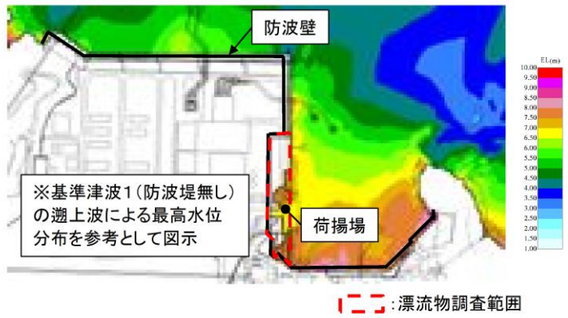
第2.5-1表　漂流物の調査方法

| 調査分類 | 調査範囲 | | 調査対象 | 調査方法 | 調査実施時期 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 発電所構内・構外 | 海域・陸域 | | | |
| A | 発電所構内 | 海域 | ・船舶<br>・海上設置物 | ・資料調査 | ・H27.12.02～H27.12.08 |
| | | | | ・聞き取り調査 | ・H27.12.02～H28.01.29 |
| | | | | ・現場調査 | ・H27.12.02 |
| B | | 陸域 | ・人工構造物<br>・可動/可搬物品<br>・植生等 | ・資料調査 | ・H27.12.01<br>・H28.11.14～H28.11.17 |
| | | | | ・現場調査 | ・H27.12.02<br>・H28.04.27<br>・H28.04.28<br>・H28.11.18 |
| | | | | ・聞き取り調査 | ・H27.12.02～H28.01.29<br>・H28.04.27～H28.05.13<br>・H28.12.9～H28.12.15 |
| C | 発電所構外 | 海域 | ・船舶<br>・海上設置物 | ・現場調査 | ・H26.09.09 |
| | | | | ・聞き取り調査 | ・H27.12.03<br>・H27.12.04 |
| | | | | ・資料調査 | ・H27.12.04 |
| D | | 陸域 | ・人工構造物<br>・可動/可搬物品<br>・植生等 | ・図上調査 | ・H26.09.08 |
| | | | | ・現場調査 | ・H26.09.09 |

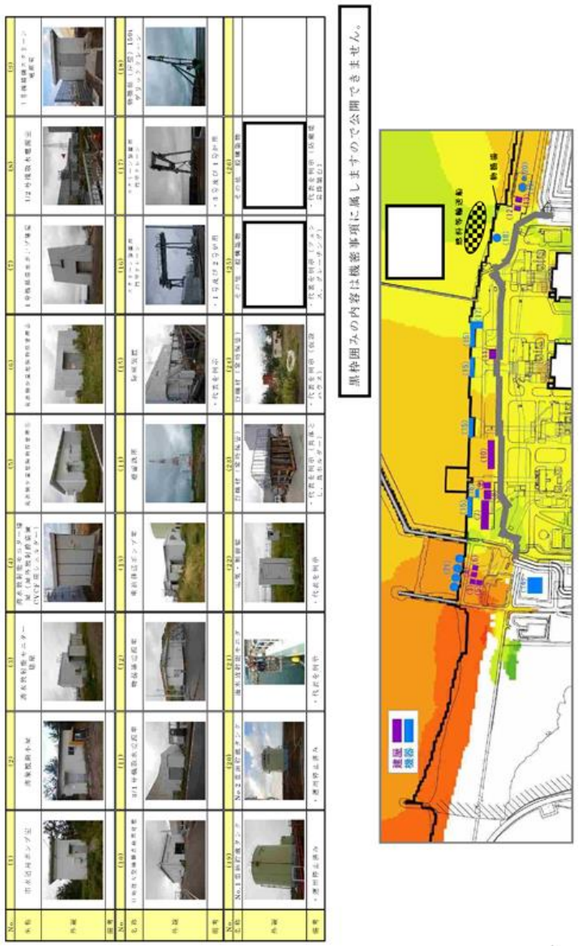
第 2.5-2 表　漂流物の調査方法

| 調査範囲 | | 調査対象 | 調査方法 | 調査実施期間 | 再調査実施期間 |
|---|---|---|---|---|---|
| 発電所構内・構外 | 海域・陸域 | | | | |
| 発電所構内 | 海域 | 船舶等 | 資料調査 | H25.1.25～H25.2.28<br>H28.4.20～H28.5.13 | H31.3.27～H31.4.12 |
| | | | 聞取調査 | H25.1.25～H25.2.28<br>H28.4.20～H28.5.13 | |
| | 陸域 | 人工構造物車両等 | 聞取調査 | H24.8.3～H24.8.24 | H31.3.8 |
| | | | 現場調査 | H24.8.3～H24.8.24<br>H26.9.8～H26.10.16 | |
| 発電所構外※ | 海域 | 船舶等 | 資料調査 | H24.8.3～H24.8.24<br>H26.9.8～H26.10.16 | H31.3.28 |
| | | | 聞取調査 | H24.8.3～H24.8.24<br>H26.9.8～H26.10.16 | H31.3.22～H31.3.28,<br>R2.8.6～R2.8.11<br>R2.9.8～R2.9.10<br>R3.1.7 |
| | | | 現場調査 | H24.8.3～H24.8.24<br>H26.9.8～H26.10.16 | R元.5.10 |
| | 陸域 | 人工構造物車両等 | 聞取調査 | － | H31.3.22,～H31.3.27 |
| | | | 現場調査 | H24.8.3～H24.8.24<br>H26.9.8～H26.10.16 | H31.3.22～H31.3.27,<br>R元.5.10 |

・資料構成の相違
【女川２】
女川は表 2.5-9 表に記載

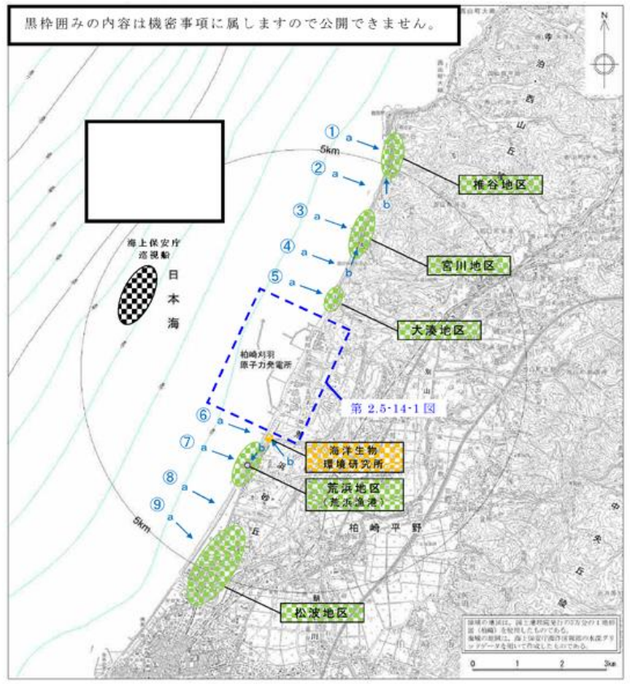
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| 調査結果を，発電所構内について第2.5-14図に，発電所構外について第2.5-15図及び第2.5-2表にそれぞれ示す。ここで，第2.5-14図中には，参考として基準津波1’の遡上波による最高水位分布を併せて示している。<br>  <br><br>第2.5-14-1図　漂流物調査結果（発電所構内全体） | |  <br><br>第 2.5-17-1 図　漂流物調査範囲（発電所構内陸域） | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉では，漂流物調査結果については，「d. 通水性に与える影響の評価」に記載<br><br>・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉では，漂流物調査結果については，「d. 通水性に与える影響の評価」に記載<br>・資料構成の相違<br>【女川２】<br>女川２号は，漂流物調査範囲について，第2.5-21 図に記載 |

| 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 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-14-2図　漂流物調査結果（発電所構内大湊側護岸部詳細） | |  <br>第 2.5-17-2 図　漂流物調査範囲（発電所構外） | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉では，漂流物調査結果については，「d.　通水性に与える影響の評価」に記載<br>・資料構成の相違<br>【女川２】<br>女川２号は，漂流物調査範囲について，第 2.5-21 図に記載 |

| 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 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-14-3図　漂流物調査結果（発電所構内荒浜側護岸部詳細） | | | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉では，漂流物調査結果については，「d. 通水性に与える影響の評価」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 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-14-4-1図　漂流物調査結果（発電所構内荒浜側防潮堤内敷地詳細） | | | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉では，漂流物調査結果については，「d. 通水性に与える影響の評価」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 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-14-4-2図　漂流物調査結果（発電所構内荒浜側防潮堤内敷地詳細） | | | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉では，漂流物調査結果については，「d.　通水性に与える影響の評価」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 |
|---|---|---|---|
|  <br>※図中“a→”，“b→”は第 2.5-2 表中の写真の撮影方向（矢視）を示す<br>第2.5-15図　漂流物調査結果（発電所構外） | | | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉では，漂流物調査結果については，「d. 通水性に与える影響の評価」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 |
|---|---|---|---|

第2.5-2表　漂流物調査結果（発電所構外）（1/3）

| 調査エリア | | | 調査結果 | |
|---|---|---|---|---|
| | 外観 | | 調査分類C | 調査分類D |
| ①【椎谷地区】 | 矢視a | | なし | ・家屋等建築物<br>・フェンス，電柱等構築物<br>・乗用車等車両 |
| | 矢視b | | | |
| ②【宮川地区】 | | | なし | なし |
| ③【宮川地区】 | | | なし | ・家屋等建築物<br>・フェンス，電柱等構築物<br>・乗用車等車両 |

黒枠囲みの内容は個人情報に属しますので公開できません。

・資料構成の相違
【柏崎 6/7】
島根２号炉では，漂流物調査結果については，「d.　通水性に与える影響の評価」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 |
|---|---|---|---|

第2.5-2表　漂流物調査結果（発電所構外）（2/3）

| 調査エリア | 外観 | 調査結果 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 海域 | 陸域 |
| | | | 調査分類C | 調査分類D |
| ④ | 矢視a | なし | なし | |
| | 矢視b | | | |
| ⑤【大湊地区】 | | なし | ・家屋等建築物<br>・フェンス，電柱等構築物<br>・乗用車等車両 | |
| ⑥【海洋生物環境研究所】 | | なし | ・事務所等建築物<br>・タンク，貯槽等構築物<br>・乗用車等車両 | |

黒枠囲みの内容は個人情報に属しますので公開できません。

・資料構成の相違
【柏崎 6/7】
島根２号炉では，漂流物調査結果については，「d. 通水性に与える影響の評価」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 |
|---|---|---|---|

2.5-2表　漂流物調査結果（発電所構外）（3/3）

| 調査エリア | | 調査結果 | |
|---|---|---|---|
| | | 調査分類C | 調査分類D |
| 外観 | | 海域 | 陸域 |
| ⑦【荒浜地区（荒浜漁港）】 | 矢視a | ・漁船<br>・プレジャーボート | ・家屋，倉庫等建築物<br>・フェンス，電柱等構築物<br>・乗用車等車両 |
| | 矢視b | | |
| ⑧ | | なし | なし |
| ⑨【松波地区】 | | なし | ・家屋等建築物<br>・フェンス，電柱等構築物<br>・乗用車等車両 |

黒枠囲みの内容は個人情報に属しますので公開できません。

・資料構成の相違
【柏崎 6/7】
島根２号炉では，漂流物調査結果については，「d. 通水性に与える影響の評価」に記載

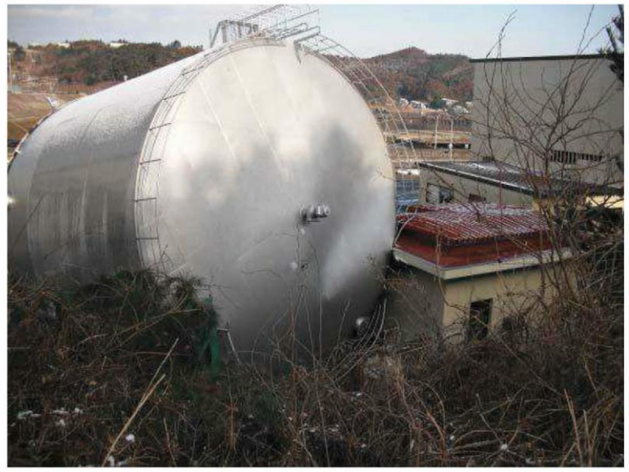
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | ①発電所敷地内における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及び実績の把握<br>東北地方太平洋沖地震直後の敷地内での調査より，発電所で確認された漂流物は表 2.5-7 に示すとおり小型船舶(船外機)，車両，水槽(工事用の仮設物)，タンク(重油タンク)，木片・混合ごみ・流木及び漁具があった。また，フェンスは漂流しておらず，構内道路はアスファルト舗装の損傷が確認されたが，大規模な不陸は生じていなかった。これら発電所で確認された漂流物を写真 2.5-1 に示す。<br>また，地震発生当時，これらの漂流物による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への影響はなく，作業船等によりすべて撤去済である。<br><br>表 2.5-7　東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(敷地内)<br><br>これらのうち，タンクについては撤去済みであるため，今後，漂流物とはならない。<br>鉄骨造の建物自体は漂流していないが，壁材等が漂流物となっていることから，鉄骨造の壁材等は漂流物となる可能性がある。<br>その他の漂流物については，今後も漂流物となる可能性がある。 | | ・立地条件の相違<br>【女川２】<br>女川は東北地方太平洋沖地震に伴う津波漂流物の実績等を記載 |

| 漂流物 | 種類 | 漂流元　【移動距離】 | 記　事 |
|---|---|---|---|
| 小型船舶 | 船外機 | 不明 | 津波の数日後に漂着 |
| 車両 | 約 1～2 t | 敷地内（0.P.+6m の駐車場） | 週上城から駐車場を撤去 |
| 水槽 | 約 0.3 t | 敷地内（0.P.+10m）<br>【約 20m】 | 工事用の仮設備 |
| タンク | 重油タンク<br>重油残量約 600kl | 敷地内（0.P.+2.5m）<br>【約 20m】 | 重油タンクは撤去済み |
| 木片・<br>混合ごみ・<br>流木 | 約 370$m^3$ | 一部敷地内（0.P.+2.5m） | 建屋壁材，屋根材等 |
| 漁具 | プラスチック等 | 不明 | 大型土嚢 120 袋分 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | RC 造及び鉄骨造の建物は，それ自体漂流していないが，開口部（扉，窓等）はいずれも破損して，建物の気密性は失われていた。また，車両については内空を保持したまま漂流していたことから，基準津波襲来時においても同様の被害を想定する。<br>なお，東北地方太平洋沖地震前までに整備していた O.P.+6m の駐車場は，防潮堤区画内に移している。<br>  <br>写真 2.5-1(1)　敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物（建屋壁材の剥がれ状況）<br>  <br>写真 2.5-1(2)　敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物（岸壁全体の漂流物状況（平成 23 年 3 月 18 日撮影））<br>  <br>写真 2.5-1(3)　敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物（東防波堤の漂流物状況（平成 23 年 3 月 14 日撮影）） | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>写真 2.5-1(4)　敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(岸壁の漂流物状況(平成 23 年 3 月 22 日撮影)) | | |
| |  <br>写真 2.5-1(5)　敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(廃プラ・漁具類　大型土嚢 120 袋分) | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>写真 2.5-1(6)　敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(混合ゴミ約 140m³)<br>  <br>写真 2.5-1(7)　敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(木片・流木約 230m³)<br>  <br>写真 2.5-1(8)　敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(0.P.+2.5m に設置されていた 1 号炉補助ボイラー用の重油貯蔵タンク) | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>写真 2.5-1(9)　敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(0.P.+2.5m に設置されていた 1 号炉補助ボイラー用の重油貯蔵タンク)<br><br>②女川町及び女川湾における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及び実績の把握<br>(a)で設定した抽出範囲内にある女川町,女川湾を対象に漂流物の実績及び特徴について調査した。<br>RC 造建築物については,開口部の窓ガラスやドアのほとんどは津波によって破壊されたが,その多くは津波の後も残存していた。一方,一部の RC 造建築物で倒壊,転倒,移動等の被害が生じていた。このような被害は,各階の開口の上端から天井までの長さが長い建築物ほどその部分に空気が溜まるため,大きな浮力が働いたことが一因であり,転倒した建築物は比較的開口が少ないものが多かった。4 階建ての RC 造建築物が転倒した事例では,70m ほど流されているが地面等に引きずった跡はみられていない。<br>鉄骨造建築物については,早期に開口部(扉や窓等)が破損したり,外装材(壁材等)が流され津波の大きな波圧を受けなかったために残存したと考えられるものが多く見られた。<br>漁業関係の船舶については,震災前に 1057 隻があったが,その多くが津波によって流され,残ったのは 363 隻であった。また,女 | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | 川港を船籍港とする 20t 以上の大型漁船は当時 6 隻であり，そのうち 4 隻は沖合いで操業しており被災を免れている。残りの 2 隻については，気仙沼港で係留していたものの，陸への打上げ及び焼失という被害にあっている。ただし，この 2 隻はいずれも漂流しておらず，港内で被災している。<br>定期航路を航行する船舶について，「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。また，「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。一方，「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。<br>女川港では引き波時において港内側の水位が港外側の水位よりもはるかに高くなり，ケーソンが港外側へ転倒する被災が生じている。<br><br>③女川湾と類似した地形における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及び実績の把握<br>(a)で設定した抽出範囲（女川湾）は太平洋側のリアス海岸に位置し，湾の奥に町が形成されている特徴を有する。そのため，同じリアス海岸に位置し，湾の奥に町が形成されているような箇所として気仙沼市と南三陸町を対象に漂流物実績を調査し，漂流したものとしなかったものの整理を行った。<br>女川原子力発電所，女川湾，気仙沼市及び南三陸町の位置関係を図 2.5-10 に示す。<br><br>気仙沼市の特徴<br>・円筒縦置き型の屋外タンク 22 基（最大容量約 3,000kl）が押し波により湾奥へ漂流して陸上へ乗り上げたが，円筒横置き型の 1 基は漂流しなかった。<br>・東北地方太平洋沖地震に伴う津波が襲来した際には，多くの漁船等が係留・停泊しており，被災している。特に，大型船舶は，押し波によって陸上へ乗り上げられた（最大で 379t（総トン数）の大型漁船）。一方，小型船舶については，沖合へ漂流した。 | | |

・また，多くの家屋が津波によって，がれき化して漂流物となった。

南三陸町の特徴

・係留又は停泊している多くの小型漁船が流失し，乗用車の多くが漂流した。

・低地の家屋はほぼ流失（全壊 3,142 棟，半壊 169 棟）し，津波に流されて，大量のがれきが漂流した。

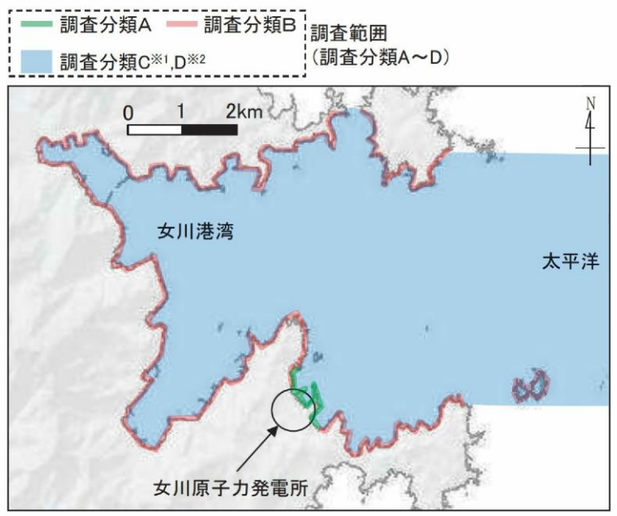
・RC や鉄骨造の建物に関しては，建物自体は漂流していないが，壁材等が剥がれてがれきとなり漂流した。

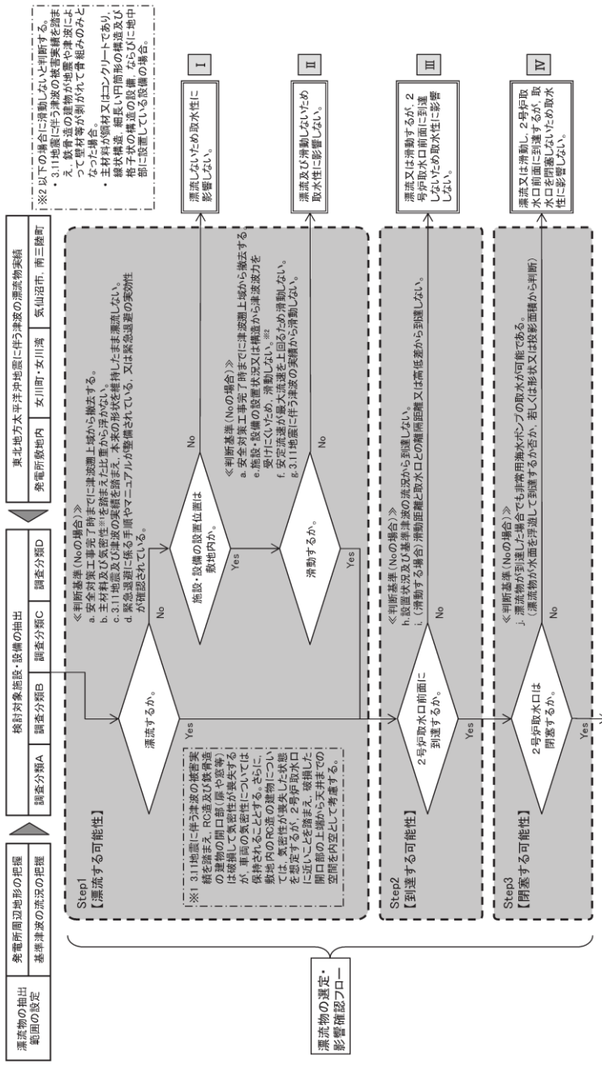
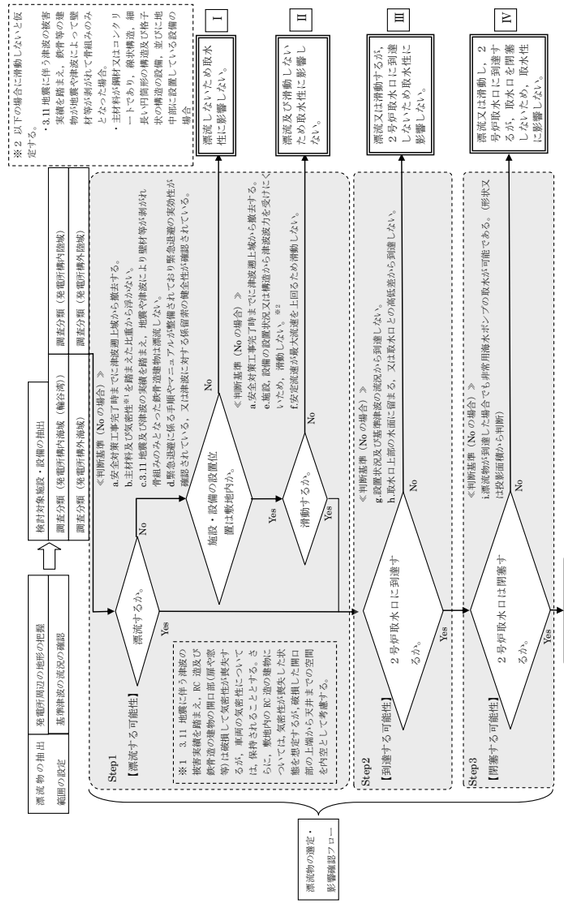
これら女川湾と類似した地形を有する地点からの漂流物は，女川湾でも同様の施設・設備がある場合には漂流物になる可能性があることから，確認された漂流物の種類について，表 2.5-8 のとおり抽出する方針とする。なお，設定した抽出範囲内（女川湾）からも，同種の施設・設備が抽出されたため，新たに反映すべき種類はなかった。

表 2.5-8　検討対象施設・設備の抽出にあたっての反映方針

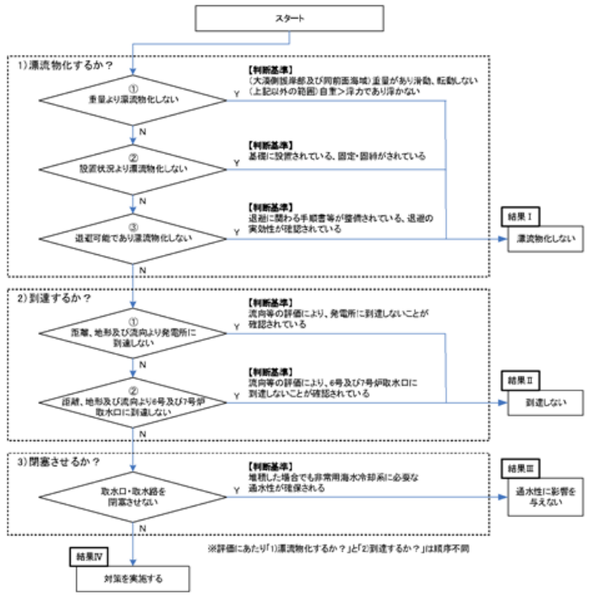
| 検討地点 | 気仙沼市と南三陸町の漂流物の特徴 | 設定した抽出範囲内（女川湾）において検討対象施設・設備を抽出する際の反映方針（反映すべき施設・設備の種類） |
|---|---|---|
| 共通（気仙沼市・南三陸町） | • 小型船舶については，沖合へ漂流した。 | • 小型船舶について抽出する。 |
| | • 係留又は停泊している多くの小型漁船が流失した。 | |
| | • 多くの家屋が津波によって，がれき化して漂流物となった。 | • 家屋について抽出することとし，がれき化して漂流物となることを検討する。 |
| | • 低地の家屋はほぼ流失（全壊 3,142 棟，半壊 169 棟）し，津波に流されて大量のがれきが漂流した。 | |
| 気仙沼市 | • 円筒縦置き型の屋外タンク 22 基（最大容量約 3,000kl）が押し波により湾奥へ漂流して陸上へ乗り上げた。 | • 屋外タンクについて抽出することとし，女川湾周辺で抽出されたもののうち最大容量のタンクを考慮する。 |
| | • 東北地方太平洋沖地震に伴う津波が襲来した際には，多くの漁船等が係留・停泊しており，被災している。特に，大型船舶は，押し波によって陸上へ乗り上げられた（最大で 379t（総トン数）の大型漁船）。 | • 係留している大型船舶について抽出することとし，陸上への乗り上げによる影響を検討する。また，船舶の規模については，最大のものを考慮する。 |
| 南三陸町 | • 乗用車の多くが漂流した。 | • 車両について抽出する。 |
| | • ＲＣや鉄骨造の建物に関しては，建物自体は漂流していないが，壁材等が剥がれてがれきとなり漂流した。 | • ＲＣや鉄骨造の建物はそれ自体は漂流せず，壁材等が剥がれ，がれきとして漂流物となることを検討する。 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | ④検討対象施設・設備の抽出<br>上述した検討対象施設・設備の抽出範囲における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及び実績を反映するとともに，発電所周辺と類似した地形での漂流物の特徴も参考に，検討対象施設・設備の抽出を行った。<br>抽出にあたっては，検討対象施設・設備の配置特性を踏まえ，抽出範囲を敷地内と敷地外に分類した上で，敷地外については，漁港・集落・海岸線の人工構造物，海上設置物，船舶に分類して調査を行った（表 2.5-9）。また，調査範囲と調査分類の対応を図 2.5-21 に示す。<br>なお，今回抽出範囲として設定した領域は，東北地方太平洋沖地震に伴う津波により，家屋・海上設置物の流出等の被害が発生しているが，現在復旧途上であることから，地震発生前の状況も考慮し漂流物を調査した。<br>調査要領の詳細について，添付資料 14 に示す。<br><br>表 2.5-9　漂流物の調査方法<br><br>調査分類 / 調査方法 / 対象例<br>敷地内（陸域） / 発電所敷地内における人工構造物 / A / 机上調査 現地調査 / 発電所港湾施設 建屋<br>敷地外（陸・海域） / 漁港・集落・海岸線の人工構造物 / B / 机上調査 現地調査 / 港湾施設 商・工業施設，家屋<br>敷地外（陸・海域） / 海上設置物 / C / 机上調査 聞き取り調査 / 係留漁船 養殖漁業施設<br>敷地外（陸・海域） / 船舶 / D / 机上調査 聞き取り調査 / 燃料等輸送船 定期航路船舶 | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は，第 2.5-2 表に記載 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>図 2.5-21　調査範囲と調査分類との対応<br>※1：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<br>※2：沖合側（東側）の範囲については定期航路船舶の航路を考慮して設定<br><br>「①検討対象施設・設備の抽出範囲の設定」及び「②検討対象施設・設備の抽出」を踏まえ，図 2.5-22 に示す漂流物の選定・影響確認フローを策定した。<br>この漂流物の選定・影響確認フローに従って取水性への影響を評価した。 | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は，第 2.5-17 図に記載 |

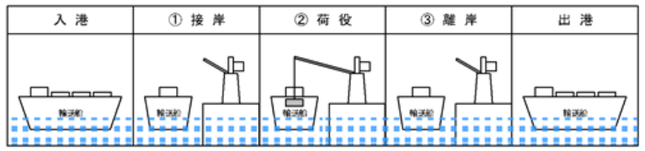
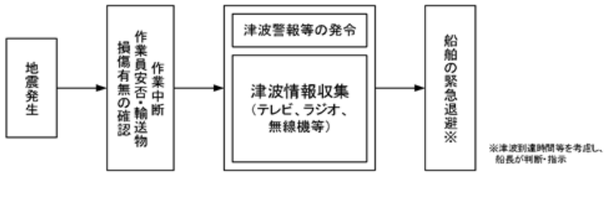
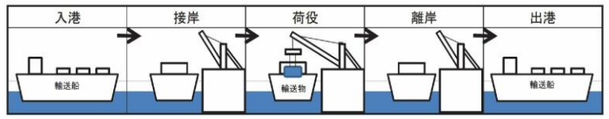
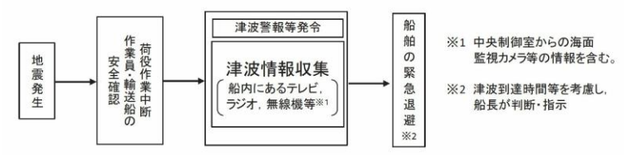
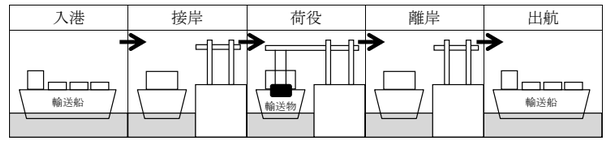
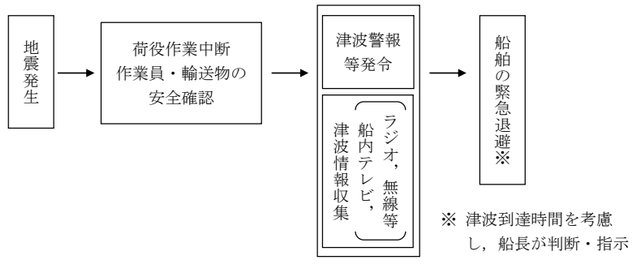
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| |  |  | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>柏崎は第 2.5-7 図に記載<br>・評価内容の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は到達の早い基準津波（基準津波４）があるため，燃料等輸送船の漂流に係る判断基準に係留索の耐力評価を追加<br>島根２号炉は深層取水方式のため，取水口への到達可能性に係る判断基準に取水口上部の水面に留まる評価を追加 |
| | 図 2.5-22 漂流物の選定・影響確認フロー | 第 2.5-18 図　漂流物の選定・影響確認フロー | |

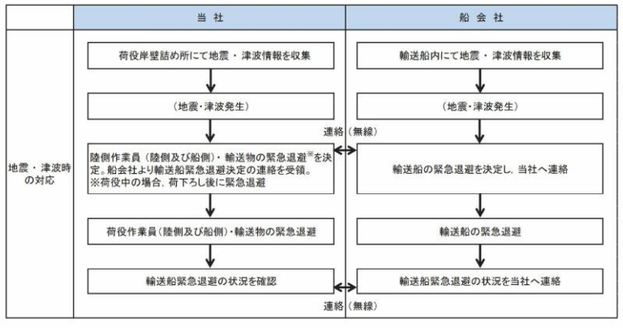
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| iv. 通水性に与える影響の評価<br>調査により抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備等に対して，「漂流物化の可能性」，「取水口への到達の可能性」，「取水口・取水路の閉塞の可能性」の観点より，以下のフローに従い6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を行った。<br>ここで，「漂流」は施設・設備等の比重が大きい（浮力よりも自重が大きい）場合には生じることはないが，6号及び7号炉の取水口近傍の大湊側護岸部とその前面海域にある施設・設備等については，比重がある程度大きい場合でも津波による流圧力によって滑動や転動により流され，取水口に接近し，取水口・取水路の通水性に影響を及ぼす可能性が考えられる。<br>このため，本評価では，大湊側護岸部とその前面海域の施設・設備等に対しては，この「滑動，転動」も「漂流」に含めて取り扱った。 | (c) 取水性への影響評価 | d. 取水性に与える影響の評価 | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉は「c. 漂流物となる可能性のある施設・設備の抽出」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 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-16図　通水性に与える影響評価フロー | | | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉は第2.5-18 図に記載（柏崎6/7 は，第 2-5-7 図の部分抜粋） |

| 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 |
|---|---|---|---|
| 調査により抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備等の詳細及びそれらに対する影響評価の結果を調査分類ごとに以下に示す。<br>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）の検討が求められている。<br>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」で説明するが，検討の対象とする漂流物及び衝突速度については本項で抽出，設定するものとし，項末に結果を整理して示す。 | | (a) 発電所構内における評価 | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>女川は「④船舶の調査結果（調査分類 D)」に記載（以下，柏崎との比較を記載） |
| 分類Ａ（構内・海域）<br>発電所の構内（港湾内）にある港湾施設としては，6号及び7号炉の取水口の南方約800mの位置に物揚場が，また，南方約350mの位置に揚陸桟橋，南防波堤内側に小型船桟橋がある。<br>港湾周辺及び港湾内に定期的に来航する船舶としては，燃料等輸送船（総トン数約5,000t）が年に数度来航し，物揚場に停泊する。<br>また，港湾の入口に1～数年に一度，2～3ヶ月程度の期間，浚渫作業のために浚渫船（総トン数約500t）及び土運船（総トン数約500t）が来航・停泊し，土運船は土砂の揚陸作業のため揚陸桟橋にも停泊する。他には，港湾設備保守点検，海洋環境監視調査等のための作業船（総トン数5t未満～約20t）が港湾の周辺及び港湾内に定期的に来航し，必要に応じ港湾施設にも停泊する。<br>以上の他には発電所の港湾付近に定期的に来航する船舶はなく，また，発電所の港湾内には港湾口部の浮標を除き海上設置物もない。（第2.5-14-1図）<br>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。 | | ⅰ．発電所構内海域（輪谷湾）における評価<br>発電所の構内（港湾内）にある港湾施設としては，２号炉の取水口の西方約 60m の位置に荷揚場がある。<br>港湾周辺及び港湾内に定期的に来航する船舶としては，燃料等輸送船（総トン数約 5,000 トン）が年に数度来航し，荷揚場に停泊する。<br>また，温排水影響調査，環境試料採取等のための作業船(総トン数１トン未満～約 10 トン)が港湾の周辺及び港湾内に定期的に来航し，年に５回程度，港湾内で漁船が操業する。<br>これらの他に，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し，また，発電所港湾の境界を形成する防波堤，護岸がある。なお，発電所の港湾内には海上設置物はない。<br>抽出された以上の船舶等に対して第 2.5-18 図に示す漂流物の選定・影響フローに従って，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 | ・設備の配置状況の相違<br>【柏崎 6/7】<br>・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7】 |

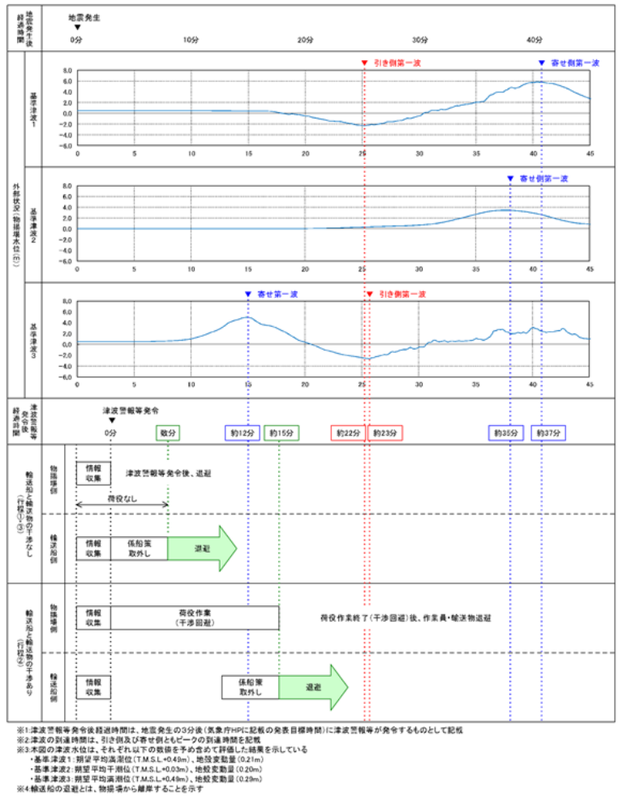
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| なお，発電所港湾の境界を形成する防波堤については地震，津波時の健全性が確認されたものではないため，地震，津波による損傷を想定すると，損傷した構成要素が滑動，転動により流される可能性は否定できず，北防波堤については6号及び7号炉の取水口前面に位置するため，その通水性に影響を及ぼす可能性が考えられる（第2.5-14-1図）。このため，本分類ではその影響についても合わせて評価を実施した。<br>以上の評価結果を以下に示す。また評価結果の一覧を第2.5-3表に示す。 | | の影響を評価した。<br>なお，発電所港湾の境界を形成する防波堤，護岸について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，地震や津波波力による損傷を想定すると，損傷した構成要素が滑動，転動により流される可能性は否定できず，２号炉の取水口の通水性に影響を及ぼす可能性が考えられる。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，発電所近傍の最大流速とする（添付資料 18 参照）。また，評価にあたっては，「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）」に準じて，イスバッシュ式を用いた。この式は米国の海岸工学研究センターが潮流による洗掘を防止するための捨石質量として示したものであり，水の流れに対するマウンド被覆材の安定質量を求めるものであることから，津波襲来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る。イスバッシュ式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。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，解析による流速が安定流速以下であることを確認する。<br>以上を踏まえ，発電所構内海域（輪谷湾）における評価について，以下の項目毎に，評価結果を示す。<br>①燃料等輸送船<br>②作業船<br>③貨物船等<br>④漁船<br>⑤防波堤<br>⑥護岸 | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>柏崎 6/7 は「④防波堤」の評価に記載<br>【女川２】<br>女川２は「(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)」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 |
|---|---|---|---|
| ①燃料等輸送船<br><br>燃料等輸送船の主な輸送行程を第2.5-17図に示す。<br>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。<br><br>  <br><br>第2.5-17図　主な輸送行程<br><br>  <br><br>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】<br><br>*④－2　船舶（燃料等輸送船）*<br>*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。*<br>*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。*<br><br>  <br><br>*図 2.5-47　燃料等輸送船の主な輸送に係る工程*<br><br>*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。*<br><br>  <br><br>*図 2.5-48　船舶の緊急退避フロー図* | ①燃料等輸送船<br>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。<br>燃料等輸送船の主な輸送工程を第 2.5-19 図に示す。<br>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。<br><br>  <br><br>第 2.5-19 図　主な輸送工程<br><br>  <br><br>第 2.5-20 図　緊急退避フロー図（例） | |

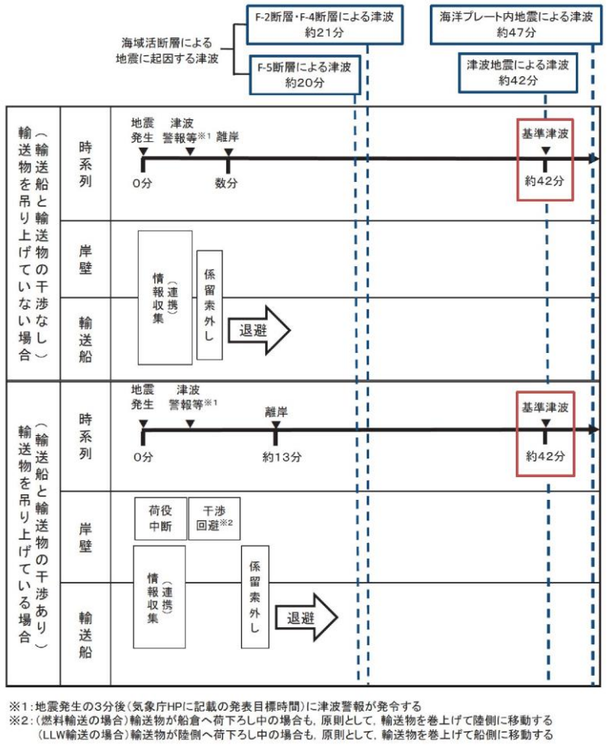
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| このマニュアルに沿って実施した訓練実績では，輸送船と輸送物の干渉がある「荷役」行程において津波警報等が発令した場合でも，警報発令後の30分程度で退避が可能であった。また，この実績に基づき，設備保全のための作業等を省略した緊急時に必要な最小限の作業のみの積み上げを行った結果，警報発令後の15分程度で緊急退避が可能であることを確認した。なお，全輸送行程の大部分は輸送船と輸送物の干渉のない「荷役」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。<br>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。 | *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。*<br>*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。*<br>*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。*<br>  <br><br>*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* | 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。<br>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。 | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | *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。*<br>*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。*<br>*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。*<br>*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。*<br>*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。*<br>*・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。*<br>*・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。*<br>*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。* | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|



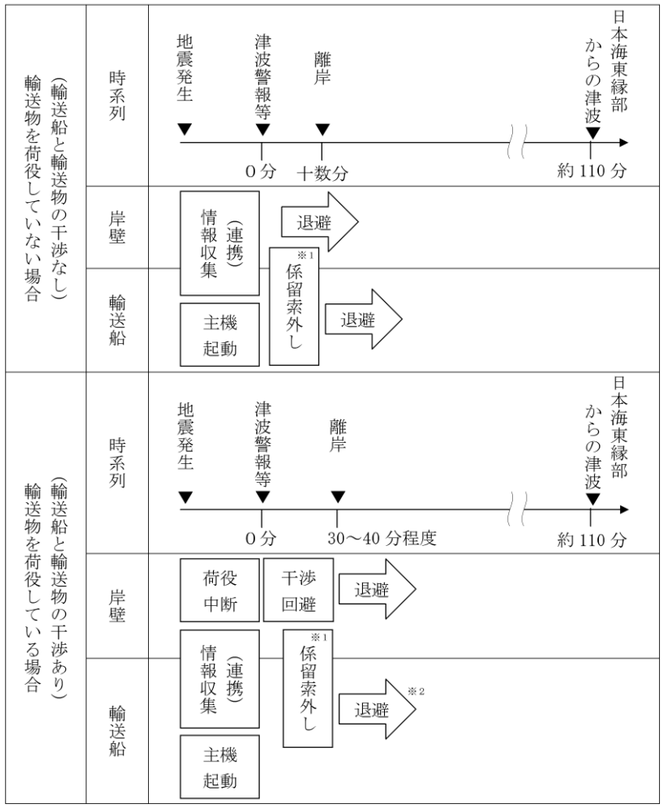

第2.5-19図　津波の到達と燃料等輸送船の緊急退避に要する時間




※1：地震発生の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。

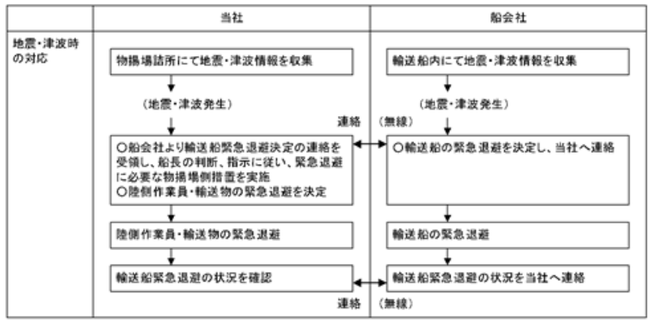
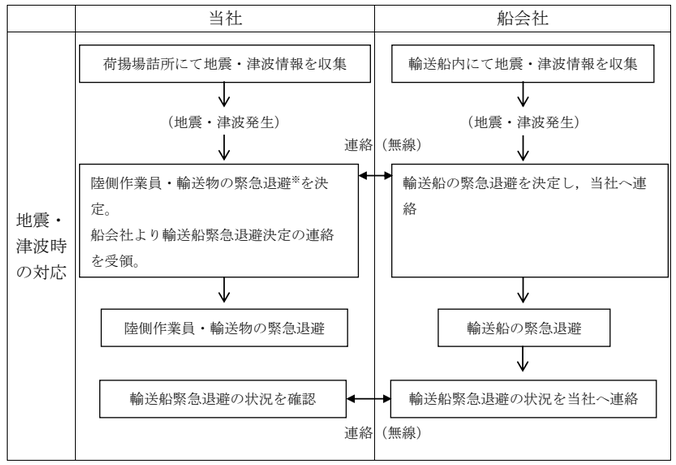
第 2.5-21 図　津波の到達と燃料等輸送船の緊急退避に要する時間との関係

第2.5-19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

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。

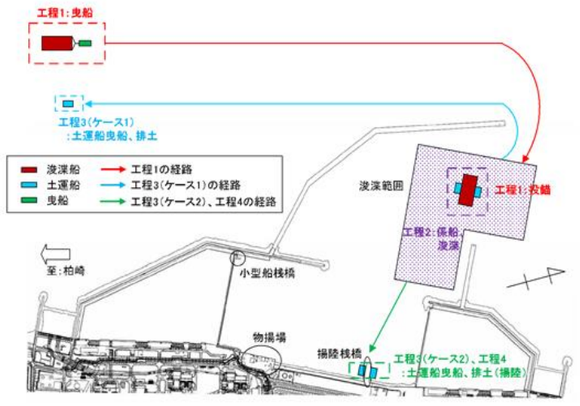
・評価結果の相違
【柏崎 6/7，女川２】
基準津波の到達時間や訓練実績等による作業時間の相違

| 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 |
|---|---|---|---|
| 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】<br>●輸送船は岸壁に係留されている。<br>●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。<br>●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。<br><br>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】<br>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。 | | ・輸送船は荷揚場に係留されている。<br>・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。<br>・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。<br><br>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。 | ・評価結果の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉は緊急退避中に引き波に遭う可能性はない |
| 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。<br>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・ | | 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。<br>なお，燃料等輸送船の緊急退避は輸送事業者・船会社（以下船会社という。）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 2.5-22 図のとおりとなる。すなわ | ・評価内容の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| 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。<br><br>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。<br><br>  <br><br>第2.5-20図　輸送船緊急退避時の当社と船会社の関係性 | | 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。<br>　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。<br><br>  <br><br>第 2.5-22 図　輸送船緊急退避時の当社と船会社の関係性 | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| ②浚渫船・土運船<br>浚渫作業の主な作業工程を第2.5-21図に示す。 | | | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7】 |

| 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<br>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<br>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<br>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<br>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，曳船で揚陸桟橋まで曳船し，接岸する |
| 4 | － | 揚陸～積込み作業<br>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 |



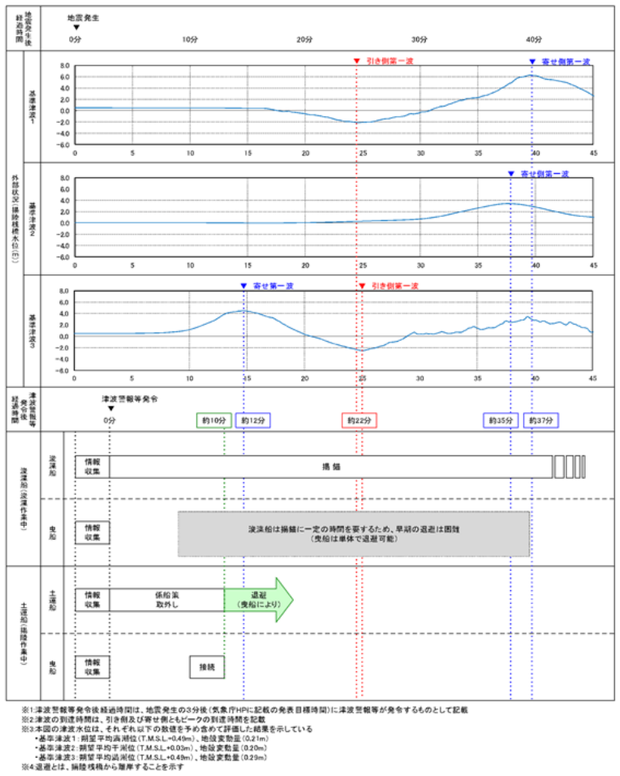

第2.5-21図　主な浚渫作業工程

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

| 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 |
|---|---|---|---|

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。

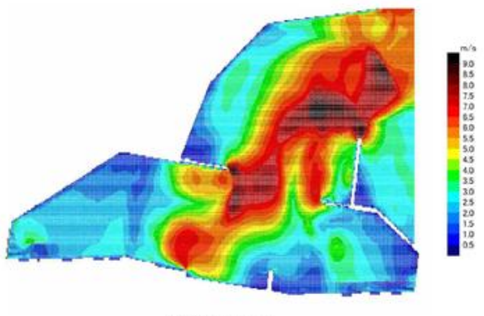
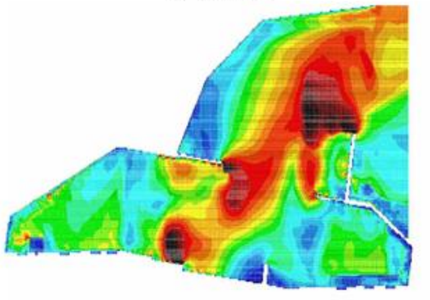
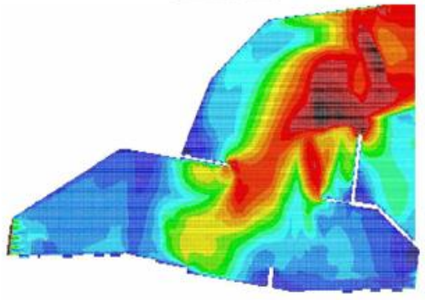


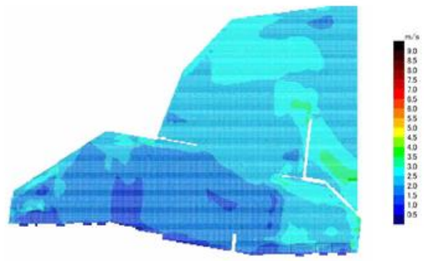
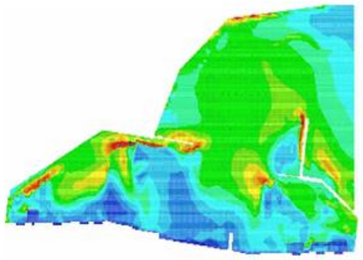
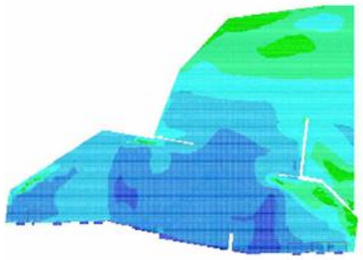

第2.5-22図　津波の到達と浚渫船，土運船の緊急退避に要する時間

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。

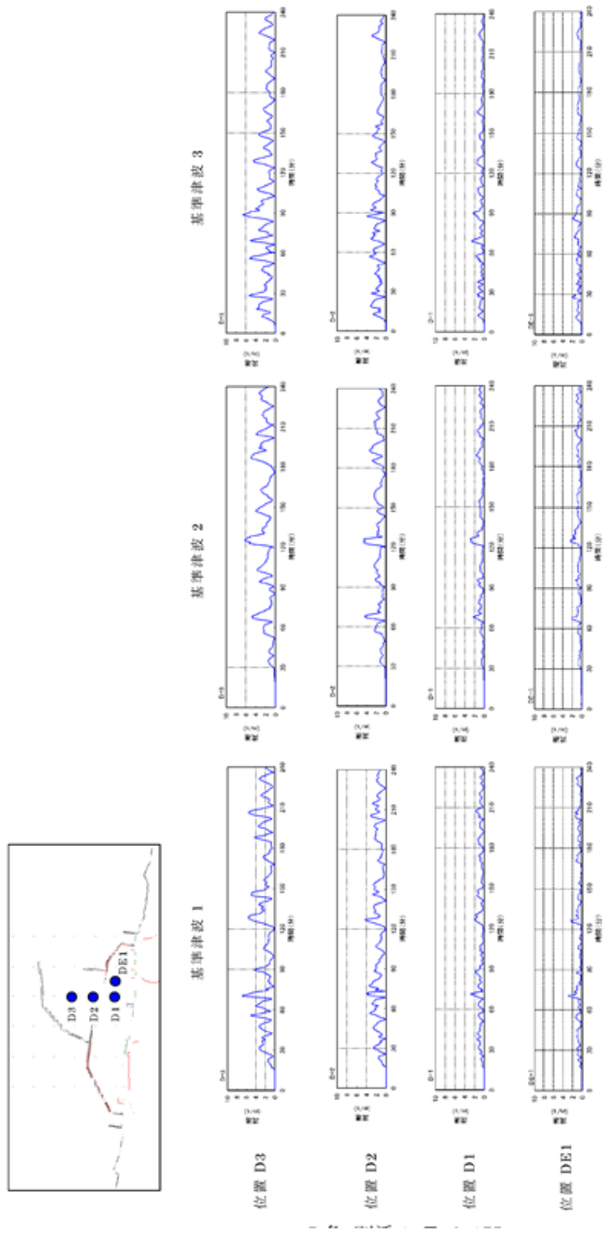
基準津波により生じる港湾内の津波流速の最大値を示すとそれぞれ第2.5-23-1図となり，浚渫船が係留される港湾口の最大流速は8～9m/s程度であるが，これに対し，錨の把駐力より評価した係留可能な限界流速は2.5m/s程度である（添付資料23）。このため，浚渫船は基準津波の寄せ波や引き波のピークの際には走錨する可

| 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 |
|---|---|---|---|
| 能性がある。<br>　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。<br>　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。<br>　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】<br>　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。<br>　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。 | | | |

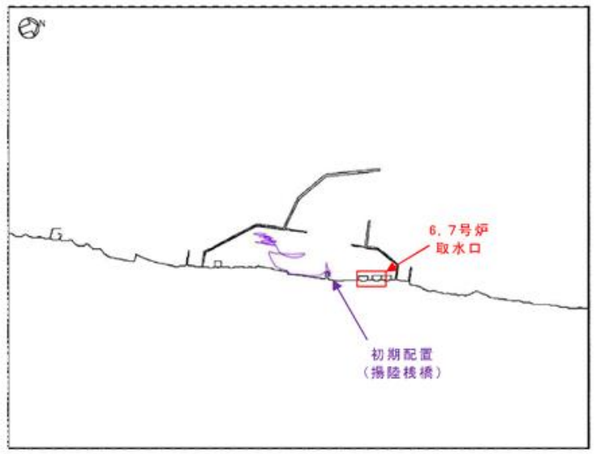
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
|  <br><br>基準津波 1<br>  <br>基準津波 2<br>  <br>基準津波 3<br>第2.5-23-1図　基準津波により生じる最大流速分布 | | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
|  <br>基準津波 1<br>  <br>基準津波 2<br>  <br>基準津波 3<br>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 | | | |

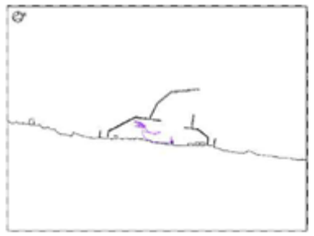
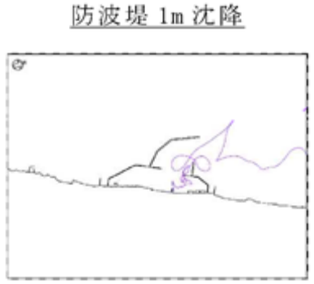
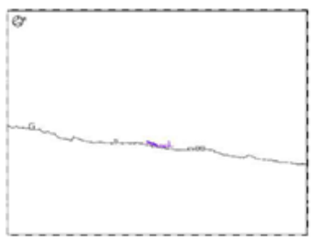
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|



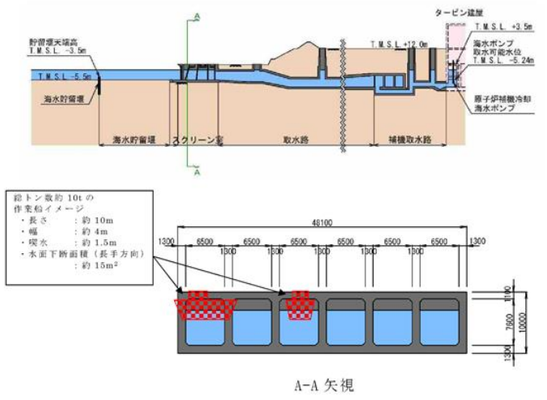
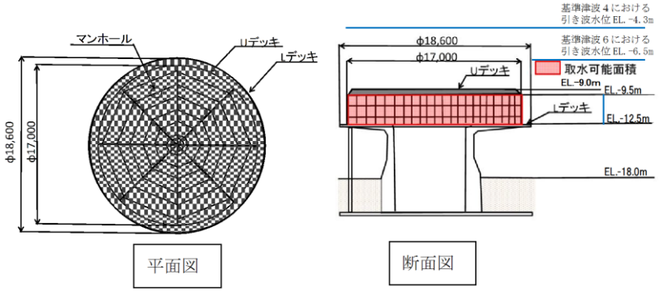

第2.5-24図　発電所港湾内における津波流速時刻歴

| 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 |
|---|---|---|---|
| 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】<br>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図における揚陸桟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。<br>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。初期配置を揚陸桟橋の位置とし，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。<br>  <br><br>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<br>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】<br>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 | | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| 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）。 | | | |

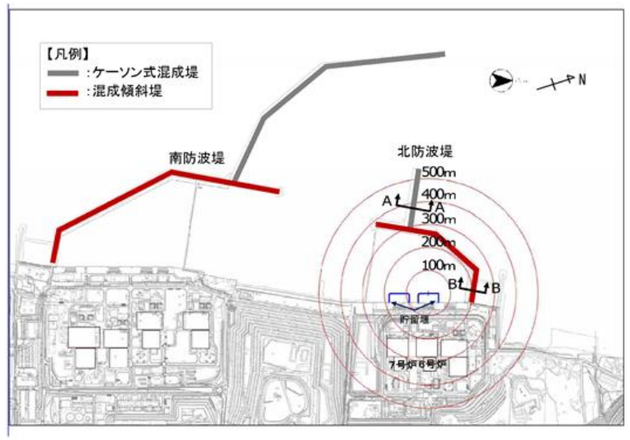
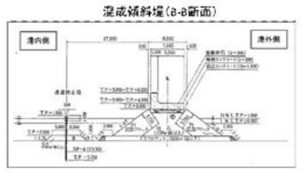
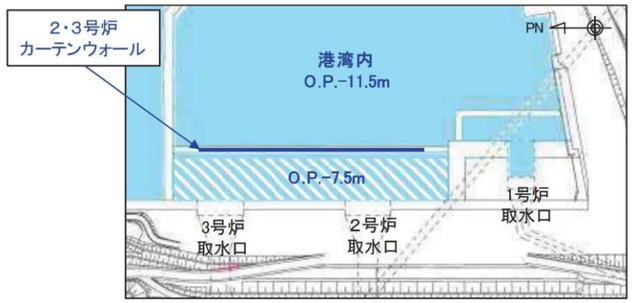
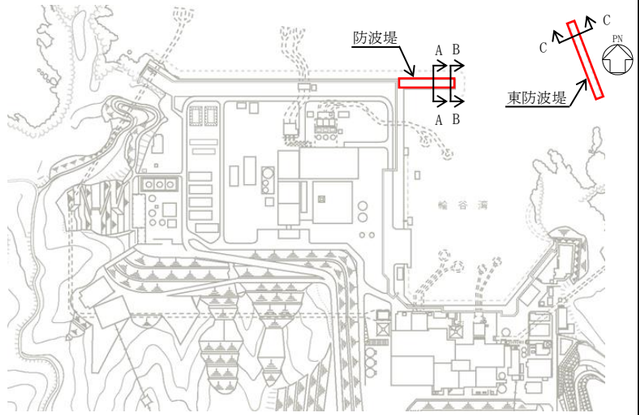
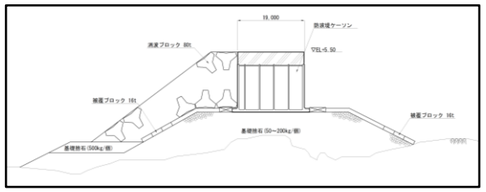
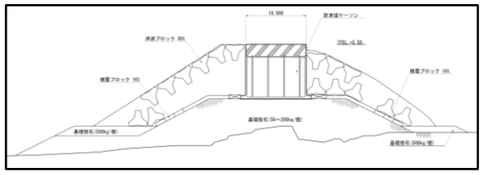
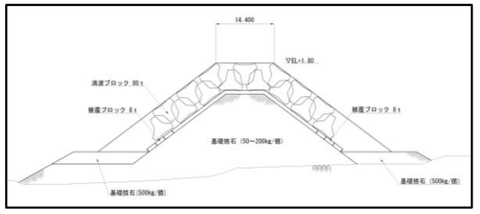
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
|  <br>防波堤健全<br>  <br>防波堤 1m 沈降<br>  <br>防波堤 2m 沈降<br>  <br>防波堤なし（参考）<br>第2.5-25-2図　防波堤の地震等による損傷を考慮した影響評価 | | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| 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】<br>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。 | 【以下，比較のため「④－３　船舶（作業船，貨物船等）」を記載】<br>*④-3 船舶（作業船，貨物船等）* | ②作業船<br>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。 | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】 |
| ③その他作業船<br>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。<br><br>これらの作業のうち北側防波堤内で実施する保守点検作業等においては，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】 | | 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。<br>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。<br>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 | ・評価条件の相違<br>【女川２】<br>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 |

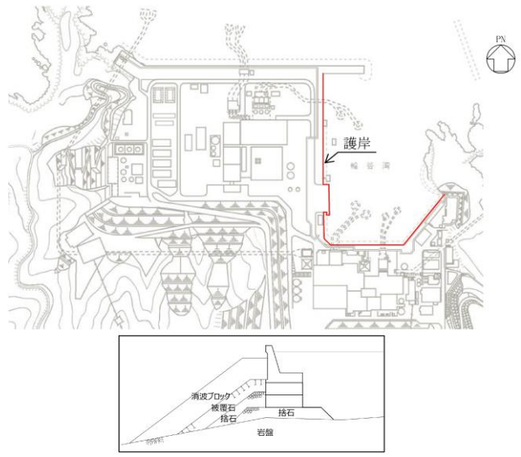
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| ＜作業船の取水路通水性に与える影響に関わる諸元＞<br>○取水口呑口断面寸法（第2.5-26図）<br>・高さ：約7.6m（平均潮位下約5.5m）<br>・幅：約40m<br>・平均潮位下断面積：約210m$^2$<br>○非常用海水冷却系必要通水量<br>・通常時（循環水系）の5%未満<br>※循環水系の定格流量約5,300m$^3$/分に対して非常用海水冷却系の定格流量は180m$^3$/分（ポンプ全台（6台）運転）<br>○作業船寸法（総トン数約10tの作業船代表例）<br>・長さ：約10m<br>・幅：約4m<br>・喫水：約1.5m<br>・水面下断面積：約15m$^2$（長手方向）<br>  <br><br>第2.5-26図　取水口呑口断面（6号炉の例） | | 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。<br><br>一方，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 EL.＋4.2m であり，輪谷湾内の津波防護施設の EL.＋4.2m 以下の部位に到達する可能性がある。<br>〈作業船の取水路通水性に与える影響に関わる諸元〉<br>○取水口呑口断面寸法(第 2.5-23 図)<br>・高さ：3.0m<br>・幅：17m<br><br>○非常用海水冷却系必要通水量<br>・通常時（循環水系）の５％未満<br>※循環水系の定格流量約 3370m$^3$/分に対して非常用海水冷却系の定格流量は約 150m$^3$/分(ポンプ全台運転)<br>○作業船寸法(総トン数約 10 トンの作業船代表例)<br>・長さ：約 10m<br>・幅：約 4m<br>・喫水：約 1.5m<br>・水面下断面積：約 15m$^2$（長手方向）<br><br>以上より，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。<br>  <br><br>第 2.5-23 図　取水口呑口概要図 | ・設備の相違<br>【柏崎 6/7】<br><br>・設備の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| 他には，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】<br>また，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】<br>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。 | | | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7】 |
| | *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。*<br>*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。*<br><br>【ここまで】 | ③貨物船等<br>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。<br>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）。<br><br>④漁船<br>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に到達する可能性がある。ただし，その場合においても，第 2.5-23 | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7】<br><br>・漂流物調査結果の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| | | 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。<br>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 EL.＋4.2m 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。 | |
| ④防波堤<br>防波堤の配置及び構造概要を第2.5-27図に示す。<br>図に示されるとおり，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。 | | ⑤防波堤<br>防波堤の配置及び構造概要を第 2.5-24 図に示す。<br>図に示されるとおり，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。 | ・設備の配置状況の相違【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 |
|---|---|---|---|
|  <br>  <br>  <br>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】<br>  <br>*図2.5-33　２号及び３号炉取水口前面と港湾内の高低差* |  <br>  <br>防波堤　標準部（A-A 断面）<br>  <br>防波堤　堤頭部（B-B 断面）<br>  <br>東防波堤　標準部（C-C 断面）<br>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 |
|---|---|---|---|
| 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，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】<br><br>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】<br><br>なお，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った場合でも，「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 | *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。*<br><br>【ここまで】 | 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，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。<br>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。<br>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。<br>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。<br>なお，50kg～500kg 程度の基礎捨石については，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。<br>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。<br><br>⑥護岸<br>護岸の配置及び構造概要を第 2.5-25 図に示す。<br>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。<br>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。 | ・設備の配置状況の相違<br>【柏崎 6/7】<br><br>・評価結果の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| 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】<br>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。 | |  <br>第 2.5-25 図　護岸の配置及び構造概要<br><br>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。<br>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。<br>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。<br>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。<br>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。<br><br>これらの評価結果について，第 2.5-3 表にまとめて示す。 | ・評価内容の相違<br>【柏崎 6/7】<br>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<br><br>・設備の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|

＜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$\gamma$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。

$$M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48 g^3 (\gamma_d)^6 (S_r - 1)^3 (\cos\theta - \sin\theta)^3} \qquad (1.7.18)$$

ここに，

$M$：捨石等の安定質量（t）
$\rho_r$：捨石等の密度（t/m³）
$U$：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/s²）
$\gamma$：イスバッシュ(Isbash)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
$\theta$：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イスバッシュの定数 y：0.86
④斜面の勾配：0.0°

| 材料 | ρ （t/m³） | Sr （＝ρ/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：イスバ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.I_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$\gamma$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。

$$M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48 g^3 (\gamma_d)^6 (S_r - 1)^3 (\cos\theta - \sin\theta)^3} \qquad (1.7.18)$$

ここに、

$M$：捨石等の安定質量（t）
$\rho_r$：捨石等の密度（t/m³）
$U$：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/s²）
$\gamma$：イスバッシュ(Isbash)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
$\theta$：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イスバッシュの定数 y：0.86
④斜面の勾配：0.0°

| 材料 | ρ （t/m³） | 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：イスバ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.I_1063-I_1068，2015.

## 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）

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<br>・物揚場 | 1 | 約 5,000t<br>（総トン数） | Ⅰ |
| ② | | 浚渫船 | 航行/停泊 | ・発電所港湾内<br>・港湾口 | 1 | 約 500t<br>（総トン数） | Ⅰ |
| | | 土運船 | 航行/停泊 | ・発電所港湾内<br>・揚陸桟橋 | 2 | 約 500t<br>（総トン数） | Ⅰ，Ⅱ |
| | | 曳船 | 航行/停泊 | ・発電所港湾内<br>・揚陸桟橋 | 2 | 約 100t<br>（総トン数） | Ⅰ |
| | | 揚錨船 | 航行/停泊 | ・発電所港湾内<br>・揚陸桟橋 | 2 | 約 10t<br>（総トン数） | Ⅰ |
| ③ | | 港湾設備保守点検作業船 | 航行/停泊 | ・発電所港湾内外<br>・物揚場<br>・揚陸桟橋<br>・小型船桟橋 | ～4<br>程度 | 5t 未満～<br>約 10t<br>（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<br>・物揚場<br>・揚陸桟橋<br>・小型船桟橋 | ～4<br>程度 | 5t 未満～<br>約 10t<br>（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<br>・物揚場<br>・揚陸桟橋<br>・小型船桟橋 | ～10<br>程度 | 5t 未満<br>（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<br>程度 | 約 5t～<br>約 20t<br>（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

## 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

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）<br>検討結果 | 比重 | Step2<br>（到達する可能性） | Step3<br>（閉塞する可能性） | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | 船舶 | 燃料等輸送船 | 約5,000 トン | 【判断基準：d】<br>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。<br>また，海域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】<br>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。 | － | Ⅰ |
| ② | 船舶 | 温排水影響調査作業船 | 約 10 トン | 【判断基準：d】<br>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。<br>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，輪谷湾内で漂流する可能性がある。 | － | 【判断基準：h】<br>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】<br>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，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<br>（Ⅳ） |
| | | 人工リーフ海藻草調査作業船 | 約 3～6 トン | | | | | |
| | | 格子状定線水温測定作業船 | 約 3 トン | | | | | |
| | | 港湾油拡散防止業務作業船 | 1 トン未満～約 10 トン | | | | | |
| | | 環境試料採取作業船 | 1 トン未満～約 3 トン | | | | | |
| | | 海象計点検作業船 | 約 2～10 トン | | | | | |
| | | 使用済燃料の輸送に伴う作業船 | 約 2～10 トン | | | | | |
| | | フラップゲート点検作業船 | 約 7 トン | | | | | |
| ③ | 船舶 | 貨物船等<br>（不定期に来航する船舶） | － | 【判断基準：d】<br>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。<br>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：h】<br>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】<br>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，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 |

## 備考

・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 |
|---|---|---|---|
| | | 第 2.5-3 表　漂流物評価結果（発電所構内海域（輪谷湾）） | ・評価結果の相違<br>【柏崎6/7】 |

| 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 | | 滑動 | | | |
| | | | | 検討結果 | 比重※ | | | | |
| 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。<br>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】<br>漂流した場合において，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。 | —<br>（【判断基準：i】<br>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 | 防波堤ケーソン | 10,000t 以上 | 【判断基準：b】<br>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<br>【2.27】 | 【判断基準：f】<br>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 |

※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。

| 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 2.5-3 表　漂流物評価結果（発電所構内海域（輪谷湾）） | ・評価結果の相違<br>【柏崎6/7】 |

| 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※ | | | |
| ⑤ | 防波堤 | 消波ブロック | 80t | 【判断基準：b】<br>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<br>【2.27】 | 【判断基準：g】<br>安定流速を上回る取水口への連続的な流れは確認されないことから取水口へ到達しない。 | － | Ⅲ |
| | | 被覆ブロック | 8～16t | | | 【判断基準：h】<br>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。 | | |
| | | 基礎捨石 | 50～500kg | | 石材比重<br>【2.29】 | | | |
| ⑥ | 護岸 | 消波ブロック | 12.5t | 【判断基準：b】<br>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<br>【2.27】 | 【判断基準：h】<br>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 |
| | | 被覆石 | 1.5t | | 石材比重<br>【2.29】 | | | |
| | | 捨石 | 30kg 以上 | | 石材比重<br>【2.29】 | | | |

※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。

| 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 |
|---|---|---|---|
| 分類Ｂ（構内・陸域）<br><br>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。<br>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，第2.5-14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，大別すると第2.5-4表のように分類でき，評価はこの施設・設備等の分類ごとに行った。<br><br>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第2.5-11表に示す。 | | ⅱ．発電所構内陸域における評価<br><br>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。<br><br>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，第 2.5-4 表のように分類でき，評価はこの施設・設備等の分類ごとに行った。抽出した設備を第 2.5-26 図に示す。なお，荷揚場作業に係る車両・資機材については，添付資料 35 に示すとおり漂流物になることはない。 | ・評価範囲の相違<br>【柏崎6/7,女川２】<br>津波遡上域の相違 |

## 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）

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

| | 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 |

## 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版）

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)

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。

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)。

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。

## 島根原子力発電所　２号炉

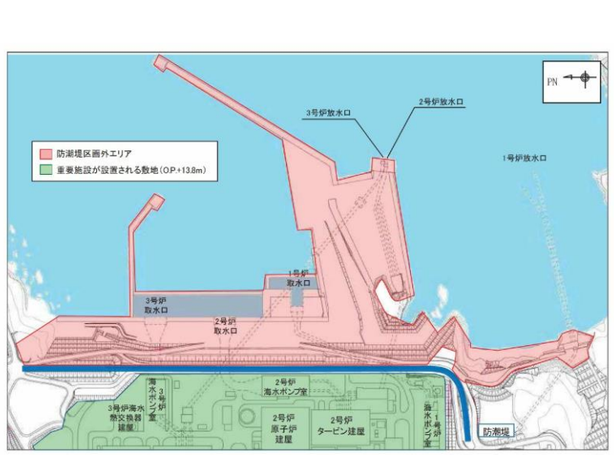
第 2.5-4 表　荷揚場にある漂流物となる可能性のある施設・設備等の分類

| 分類 No. | 分類 種類 | 漂流物となる可能性のある施設・設備 |
|---|---|---|
| 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 |

## 備考

・漂流物調査結果の相違
【柏崎 6/7】

・資料構成の相違
【女川２】
島根２号炉は第2.5-18 図に記載

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>図2.5-23　調査分類Aの範囲（防潮堤区画外） | |

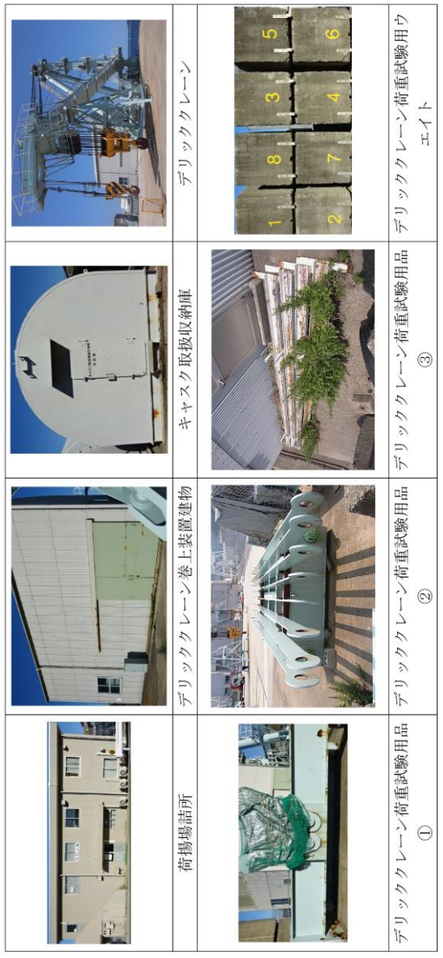
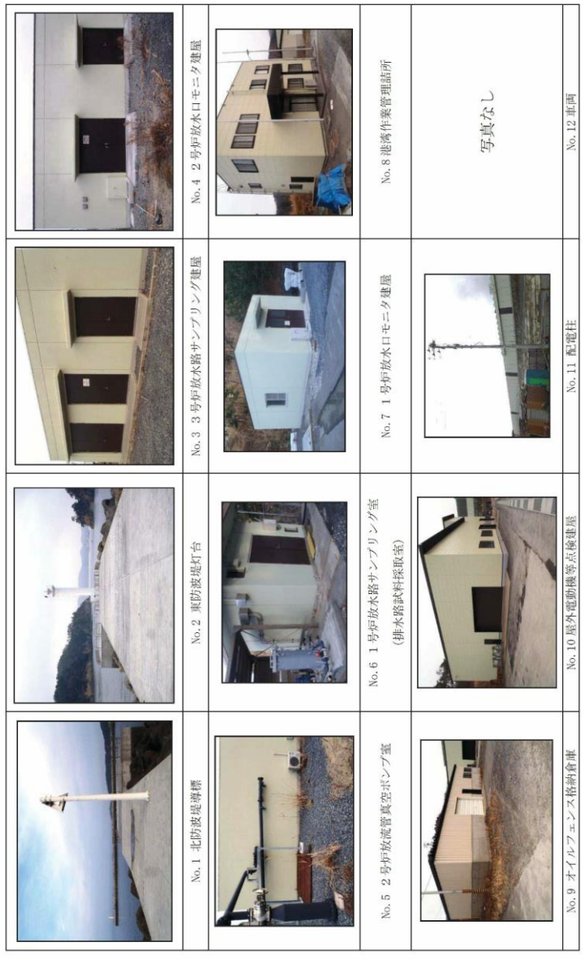
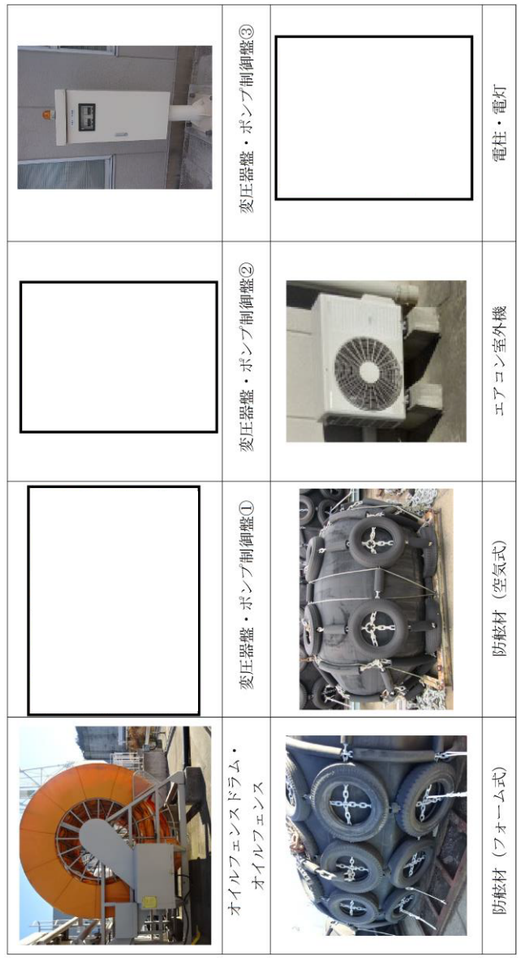
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | |  | ・漂流物調査結果の相違<br>【女川２】 |

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

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

| 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2.5-24(2)　発電所構内における人工構造物(調査分類A) | 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 |
|---|---|---|---|

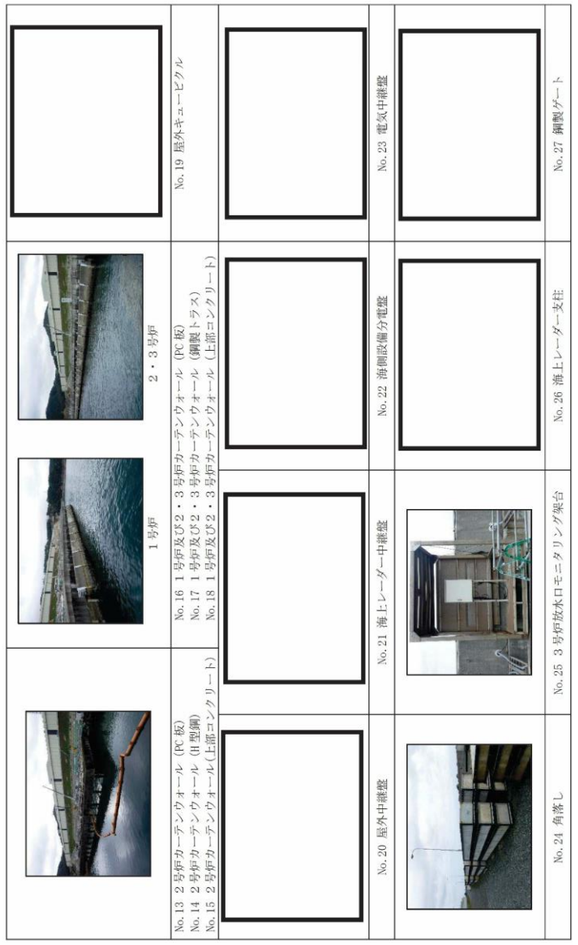
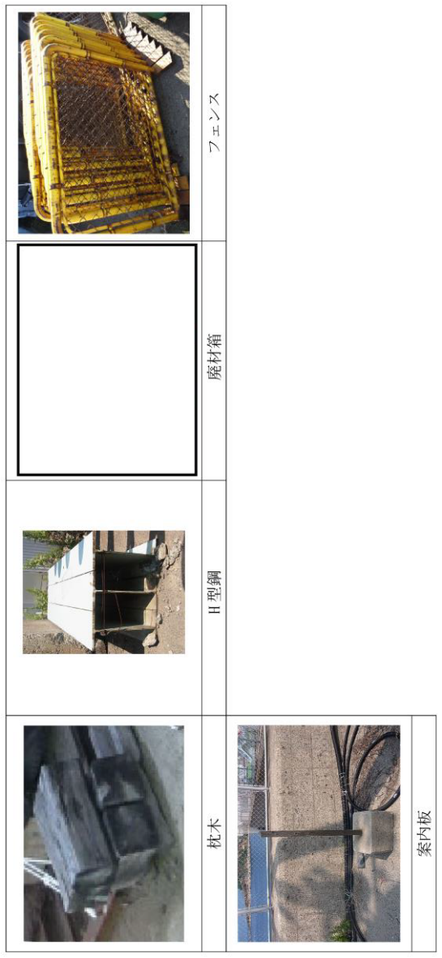



図2.5-24(3)　発電所構内における人工構造物(調査分類A)




第 2.5-26-3 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 |
|---|---|---|---|




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 |
|---|---|---|---|

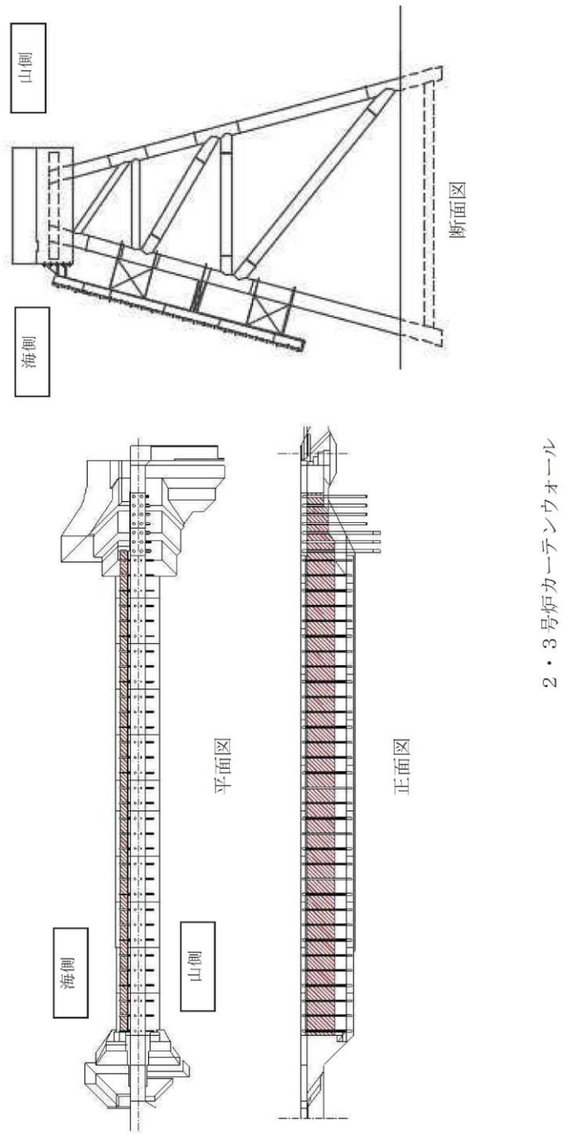



図2.5-24(5)　発電所構内における人工構造物(調査分類A)

・漂流物調査結果の相違
【女川２】

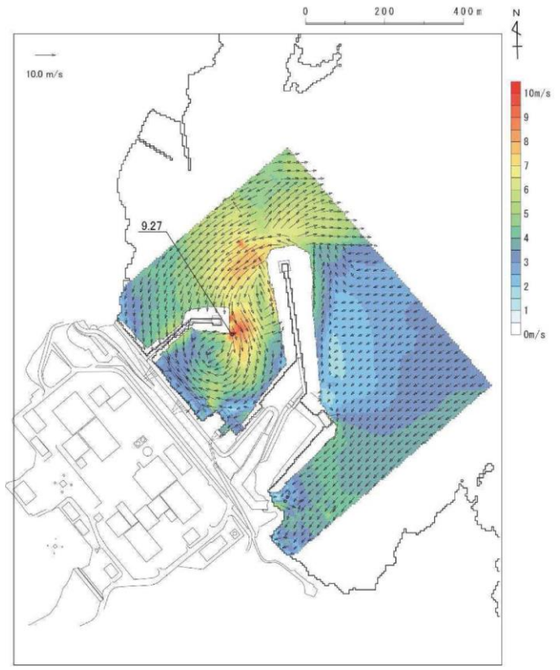
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | 表2.5-10(1)　発電所構内における人工構造物(調査分類A)の主な諸元<br><br>※：最大規模の形状を記載 | | ・漂流物調査結果の相違<br>【女川２】 |
| | 表2.5-10(2)　発電所構内における人工構造物(調査分類A)の主な諸元<br><br>※：最大規模の形状を記載 | | ・漂流物調査結果の相違<br>【女川２】 |

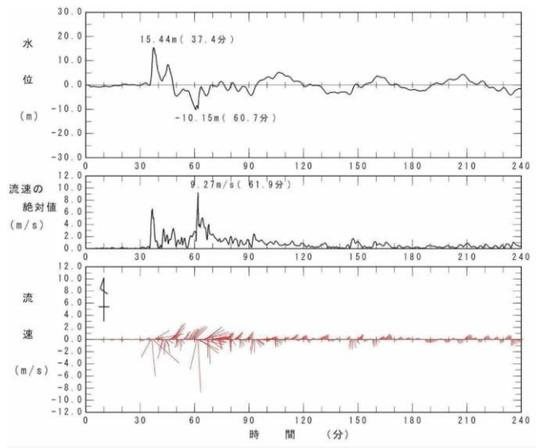
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | 表2.5-10(3)　発電所構内における人工構造物(調査分類A)の主な諸元<br>※：最大規模の形状を記載 | | ・漂流物調査結果の相違<br>【女川２】 |
| | 表2.5-10(4)　発電所構内における人工構造物(調査分類A)の主な諸元<br>※：最大規模の形状を記載 | | ・漂流物調査結果の相違<br>【女川２】 |

| 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.+2.5m | 12.57m, φ406 | ｺﾝｸﾘｰﾄ | — | 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巡視路 | 0.P.+2.5m以上 | — | 鋼材 | — | 2 |
| 30 | ベージング支柱 | 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, φ0.124 | 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 | バッチャープラント<br>（コンクリート製造設備） | 0.P.+4.0m | — | 鋼材 | — | 1 |
| 36 | 工事用仮設物及び建物 | 0.P.+2.5m以上 | — | — | — | 多数 |

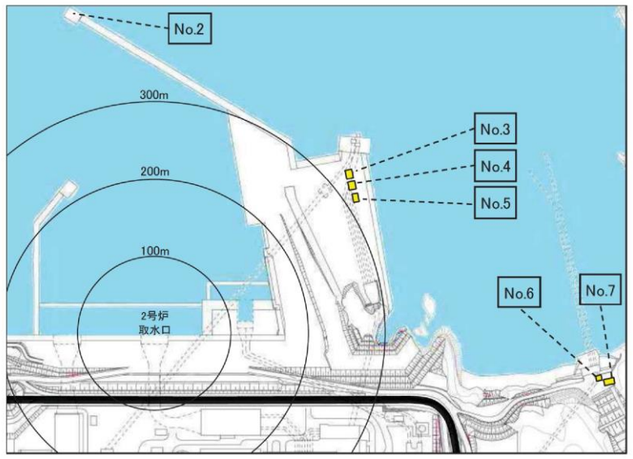
| No. | 名　称 | 設置レベル | 形状※ | 主材料 | 重量 | 数量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | 防波堤（ケーソン） | 0.P.−12.5m～<br>0.P.+5.5m | 15m×10m×9.5m | ｺﾝｸﾘｰﾄ | 約3,000t | 24 |
| 38 | 防波堤（上部ｺﾝｸﾘｰﾄ） | | 14.5m×3.5m | ｺﾝｸﾘｰﾄ | 約100t/m | 2 |
| 39 | 防波堤（消波ブロック） | | 6～30t 級 | ｺﾝｸﾘｰﾄ | 30t | 多数 |
| 40 | 防波堤（被覆石） | | — | 石材 | 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 |
|---|---|---|---|
| ■分類Ｂ－１：大湊側護岸部<br><br>大湊側護岸部における評価対象（第2.5-14-2図）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。 | 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。<br><br>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，発電所の港湾内最大流速とする(図2.5-25)。また，評価にあたっては，「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)」に準じて，イスバッシュ式を用いた。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る。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。<br><br>「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)」のイスバッシュ式<br>$M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48 g^3 (y_d)^6 (S_r - 1)^3 (cos\theta - sin\theta)^3}$<br>$M_d$　捨石等の安定質量(t)<br>$\rho_r$　捨石等の密度(t/m$^2$)<br>$U_d$　捨石等の上面における水の流れの速度(m/s)<br>$g$　重力加速度(m/s$^2$)<br>$y_d$　イスバッシュ(Isbash)の定数<br>（埋め込まれた石は1.2，露出した石は0.86）<br>$S_r$　捨石等の水に対する比重<br>$\theta$　水路床の軸方向の斜面の勾配(°)<br><br>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 | 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。<br><br>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，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を用いた。 | ・評価範囲の相違<br>【柏崎 6/7】<br>津波遡上域の相違<br><br>・評価条件の相違<br>【女川２】<br>設定する流速の相違<br><br>・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉では，「ｉ．発電所構内（海域）における評価」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 |
|---|---|---|---|
| | 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。<br>$U_{ds} = \sqrt[6]{\frac{48Mg^3(y_d)^6(S_r-1)^3(cos\theta-sin\theta)^3}{\pi\rho_r}}$<br>  <br><br>図2.5-25(1)　発電所の港湾内最大流速分布図 | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>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） | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| ①鉄筋コンクリート建屋<br>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と新耐震基準（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】<br>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】<br>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。 | 【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】<br>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。 | | ・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7，女川２】<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>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)<br>  <br>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 | |

| 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 |
|---|---|---|---|

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

| 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×71.51$m^2$ | 1,824 | 79.31 | 58.87 | 1.34 | 9.9 |
| ２号炉放水口モニタ建屋 | 4.813m×65.52$m^2$ | 2,205 | 95.91 | 97.39 | 1.16 | 10.2 |
| ２号炉放流管真空ポンプ室 | 4.2m×38.95$m^2$ | 1,336 | 58.09 | 50.78 | 1.25 | 9.4 |

※1 $g$：重力加速度（9.80665m/$s^2$）

※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

| 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 |
|---|---|---|---|

＜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 $\gamma$ はその添字に関する部分係数であり、係数 $k$ 及び $A$ はそれぞれ特性低及び設計用値を示す。

$$M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48 g^3 (\gamma_w)^3 (S_r - 1)^3 (\cos\theta - \sin\theta)^3} \qquad (1.7.18)$$

ここに、

$M$：捨石等の安定質量（t）
$\rho_r$：捨石等の密度（t/m³）
$U$：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/s²）
$\gamma$：イスバッシュ（Isbash）の定数（場め込まれた石にあっては 1.20，載出した石にあっては 0.86）
$S_r$：捨石等の水に対する比重
$\theta$：水路床の軸方向の斜面の勾配（°）

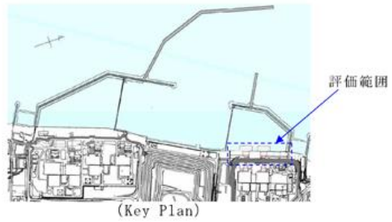
条件：①津波流速 U：3m/s
②重力加速度 g：9.8m/s²
③イスバッシュの定数 y：0.86
④斜面の勾配：0.0°

| 材料 | ρ （t/m³） | Sr （＝ρ/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.

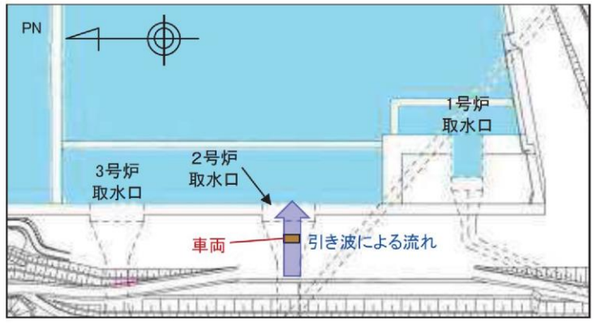
2) 三井順，松本朗，半沢稔：イスバッシュ式の導出過程と防波堤を越流する津波への適用性，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol.71，No.2，pp.I_1063-I_1068，2015.

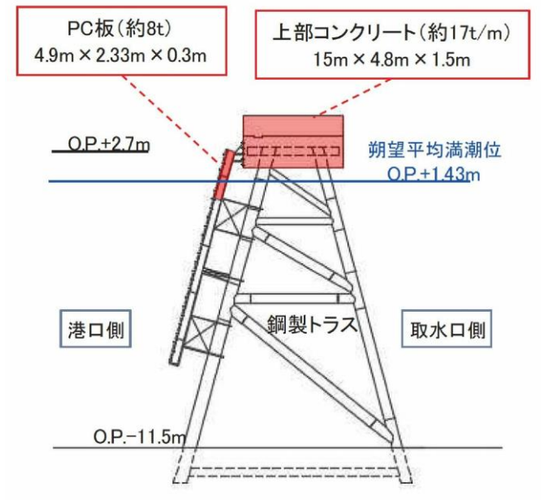
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-28図　大湊側護岸部における海域方向最大流速 | | | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉は荷揚場における流速について，添付資料 31 に記載 |
| ②鉄骨造建屋<br>鉄骨造建屋は津波の原因となる地震もしくは津波による波力で損壊する可能性が考えられるが，水密性がなく大きな浮力が発生することがないため，建屋の形で漂流物となることはないと考えられる。【結果Ⅰ】<br>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 | 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 | ①鉄骨造建物<br>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 | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】 |

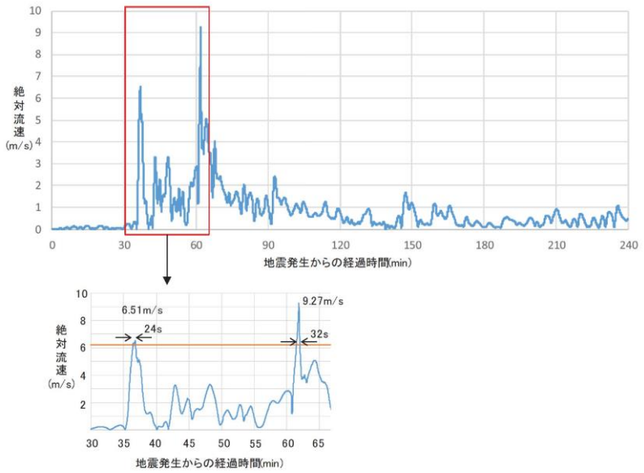
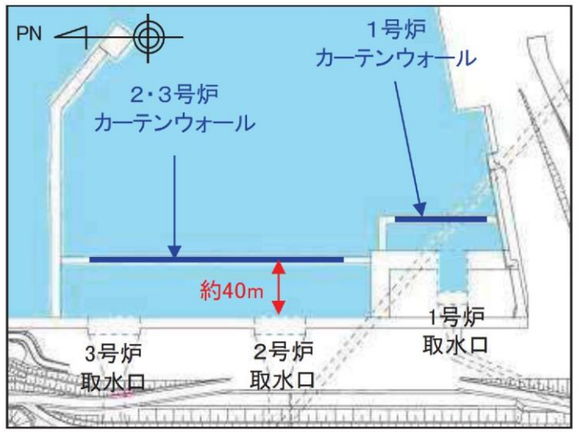
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| ている鉄骨造建屋は第2.5-14-2図に示したとおり「K6/7スクリーン点検用テントハウス」のみであり，この外装材である基布は，鉄骨に堅固に固縛されていることから，津波により鉄骨と分離することはなく，漂流物となることはないと考えられる。【結果Ⅰ】<br>なお，「K6/7スクリーン点検用テントハウス」の建屋内包物に対する評価は「⑥資機材」に分類し説明する。<br>以上より，鉄骨造建屋は非常用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。 | 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。<br>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。 | 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。<br>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く，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。 | |
| ③機器類（タンク）<br>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。 | | | |
| ④機器類（タンク以外）<br>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】 | | ②機器類<br>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。 | ・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7，女川２】 |
| 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。 | *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* | 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） | ・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7】<br>・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 |
|---|---|---|---|
| | *ることから，滑動しないと評価した。* | 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。<br>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。<br>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。<br>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。 | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】 |
| 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。 | *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。* | | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】 |

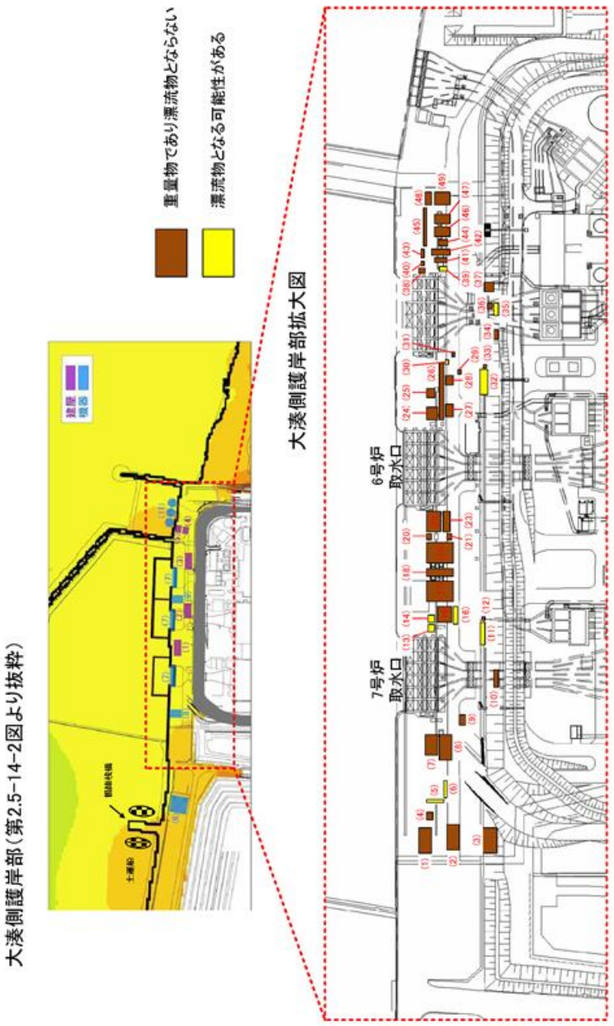
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| ⑤車両<br>車両のうち，普通乗用車や軽自動車，軽量なトラック等は漂流物となる可能性があるが，取水設備の点検作業等の際に車両を乗り入れる場合においては，大津波警報により退避する手順を定めており，その実効性についても確認を行っている（添付資料24）。このため，津波により車両が漂流物となることはないと考えられる。【結果Ⅰ】<br>以上より，車両については非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の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。 | 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と考えられるため,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,<br>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が,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 | | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>島根２号炉では「ⅱ．発電所構内（陸域）における評価」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 |
|---|---|---|---|
| | 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。<br>  <br><br>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<br>  <br>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<br><br>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に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。<br>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 | | ・漂流物調査結果の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| | (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。<br>  <br><br>図2.5-30　２・３号炉カーテンウォール断面図 | | |

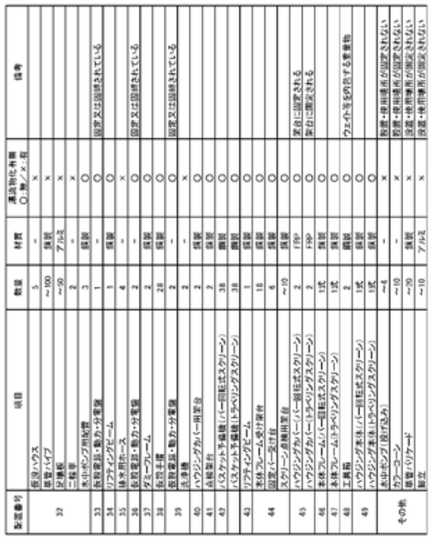
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| |  <br>図2.5-31　発電所港湾内の最大流速が生じる位置での絶対流速の時刻歴波形（地震発生30分後から65分後） | | |
| |  <br>図2.5-32　２・３号炉カーテンウォールと2号炉取水口の離隔 | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| ⑥資機材<br>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とがあるが，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】<br>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。<br>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。 | *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。* | ③その他漂流物になり得る物品<br>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。<br>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。<br>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。<br>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。<br>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 | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>・漂流物調査結果の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-29図　大湊側護岸部における資機材の詳細 | *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。*<br>*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。*<br>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。<br>3号炉放水口モニタリング架台(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号炉放水口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。<br>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。<br>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 | 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。<br>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。<br>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。<br>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。 | ・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7，女川２】<br>・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7，女川２】<br>・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 |
|---|---|---|---|

第2.5-5表　大湊側護岸部における資機材の詳細



| 配置番号 | 項目 | 数量 | 材質 | 漂流物の判断 ○：漂流物 ×：非 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ハウジングカバー（バー回転式スクリーン） | 1 | FRP | ○ | 架台に固定される |
| | ハウジングカバー（トラベリングスクリーン） | 1 | FRP | ○ | 架台に固定される |
| | ハウジングカバー架台 | 2 | 鋼材 | ○ | |
| 2 | 角落とし | 15式 | 鋼材 | ○ | |
| 3 | 角落ガイド | 24 | 鋼材 | ○ | |
| 4 | 角パイプ | ~20 | 鋼材 | ○ | |
| 5 | 角材 | ~20 | 木材 | × | |
| 6 | 角材 | 16 | 木材 | × | |
| 7 | バスケット（バー回転式スクリーン） | 28 | 鋼材 | ○ | |
| 8 | バスケット（トラベリングスクリーン） | 37 | 鋼材 | ○ | |
| 9 | リフティングビーム | 1 | 鋼材 | ○ | |
| 10 | 自転車置き場・防力・分散材 | 1 | - | ○ | 固定又は固縛されている |
| 11 | 自動ハウス | 1 | - | × | |
| | 仮設ハウス | 1 | - | × | |
| 12 | 仮設発電・動力分散材 | 1 | - | ○ | 固定又は固縛されている |
| 13 | 工具収納棚 | 1 | - | × | |
| 14 | 仮設ハウス | 1 | - | × | |
| | 角材 | ~50 | 木材 | × | |
| 15 | ハウジング本体（バー回転式スクリーン） | 15式 | 鋼材 | ○ | 架台に固定される |
| | ハウジング本体（トラベリングスクリーン） | 15式 | 鋼材 | ○ | 架台に固定される |
| 16 | 排雪パイプ | ~150 | 鋼材 | × | |
| | 角パイプ | ~50 | アルミ | × | |
| | スクリーン点検用架台・治具 | ~20 | 鋼材 | ○ | |
| | 開口部蓋（手動・治具） | ~30 | 鋼材 | ○ | |
| | 誘導路 | 1 | 鋼材 | ○ | |
| 17 | 本体フレーム（バー回転式スクリーン） | 15式 | 鋼材 | ○ | |
| 18 | 本体フレーム（トラベリングスクリーン） | 15式 | 鋼材 | ○ | |
| | スクリーン点検用架台 | ~150 | 鋼材 | ○ | |
| 19 | 角落とし | 15式 | 鋼材 | ○ | |
| 20 | 点検作業台 | 1 | 鋼材 | ○ | |
| 21 | 仮設作業台 | 1 | 鋼材 | ○ | |
| 22 | 安全手すり | 2 | 鋼材 | ○ | |
| 23 | リフティングビーム | 1 | 鋼材 | ○ | |
| 24 | 開閉バー | 2 | 鋼材 | ○ | |
| 25 | ハウジング本体（バー回転式スクリーン） | 15式 | 鋼材 | ○ | |
| | ハウジング本体（トラベリングスクリーン） | 15式 | 鋼材 | ○ | |
| 26 | 本体フレーム（バー回転式スクリーン） | 15式 | 鋼材 | ○ | |
| 27 | 本体フレーム（トラベリングスクリーン） | 15式 | 鋼材 | ○ | |
| 28 | 点作り基礎 | 1 | - | ○ | |
| 29 | 土嚢袋 | 7 | - | × | |
| 30 | 仮設発電・動力分散材 | 7 | - | ○ | 固定又は固縛されている |

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。

ページング支柱(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。

| 配置番号 | 項目 | 数量 | 材質 | 漂流物の判断 ○：漂流物 ×：非 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 仮設ハウス | 1 | - | × | |
| | 監督ハウス | 1 | - | × | |
| | 工事板 | 1 | 鋼材 | ○ | |
| | 一般柵 | 1 | 鋼材 | ○ | |
| | 角落ガイド | 1 | 鋼材 | ○ | |
| | 自転車置き場・防力・分散材 | 1 | 鋼材 | ○ | |
| 33 | リフティングビーム | 1 | 鋼材 | ○ | |
| 34 | 仮水用ホース | ~20 | 鋼材 | × | |
| 35 | 仮設発電・動力・分散材 | 1 | - | ○ | |
| 36 | ダミーブロック | 1 | - | ○ | |
| 37 | 仮設発電・動力・分散材 | 1 | - | ○ | |
| 38 | 仮設工事 | 1 | - | ○ | |
| 39 | 仮設発電・動力・分散材 | 1 | - | ○ | |
| 40 | 点滅機 | 1 | - | ○ | |
| | ハウジングカバー架台 | 1 | - | ○ | |
| 41 | 仮設発電・動力・分散材 | 1 | - | ○ | |
| 42 | バスケット点検機（バー回転式スクリーン） | 1 | - | ○ | |
| | バスケット点検機（トラベリングスクリーン） | 1 | - | ○ | |
| 43 | リフティングビーム | 1 | - | ○ | |
| 44 | 本体フレーム受け架台 | 1 | - | × | |
| | 固定バー受け台 | 1 | - | × | |
| 45 | スクリーン点検用架台 | 1 | - | ○ | |
| | ハウジングカバー（バー回転式スクリーン） | 1 | - | ○ | |
| | ハウジングカバー（トラベリングスクリーン） | 1 | - | ○ | |
| 46 | 本体フレーム（バー回転式スクリーン） | 1 | - | ○ | |
| 47 | 本体フレーム（トラベリングスクリーン） | 1 | - | ○ | |
| 48 | ハウジング本体（バー回転式スクリーン） | 1 | - | ○ | |
| | ハウジング本体（トラベリングスクリーン） | 1 | - | ○ | |
| | 点検ボンプ（自作品み） | 1 | - | ○ | |
| その他 | カラーコーン | 1 | - | ○ | |
| | 看板（バリケード | 1 | - | ○ | |
| | 雑芝 | 1 | - | ○ | |

| 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2.5-6表　大湊側における軽量資機材一覧

| 番号 | 項目 | 材質 | 寸法（長さ×幅×高さm） | 質量（kg） | 備考 | 数量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 角パイプ | 鋼製 | — | — | | ～30 |
| | 角材 | 木製 | — | — | | ～30 |
| 6 | 角材 | 木製 | — | — | | 16 |
| 11 | 仮設ハウス | — | 5.44×2.30×2.60 | 1000 | 工具類，机・イス等を収納 | 2 |
| | | — | 3.60×1.84×2.60 | 800 | | 1 |
| 13 | 工具収納棚 | — | 1.00×1.80×1.70 | 300 | 工具類を収納 | 1 |
| 14 | 仮設ハウス | — | 5.44××2.30×2.60 | 1000 | 工具類を収納 | 1 |
| | 角材 | 木製 | — | — | | ～50 |
| 16 | 単管パイプ | 鋼製 | — | — | | ～150 |
| | 足場板 | アルミ | — | — | | ～50 |
| | 角パイプ | 鋼製 | — | — | | ～50 |
| 30 | 洗浄機 | 鋼製 | 1.05×0.60×0.80 | 150 | | 2 |
| 32 | 仮設ハウス | — | 4.63×2.46×2.14 | 840 | 工具類，机・イス等を収納 | 5 |
| | 単管パイプ | 鋼製 | — | — | | ～100 |
| | 足場板 | アルミ | — | — | | ～50 |
| | 二輪車 | — | — | — | | 2 |
| 35 | 排水用ホース | — | — | — | | 4 |
| 39 | 洗浄機 | — | 1.05×0.60×0.80 | 150 | | 2 |
| その他 | 水中ポンプ（投げ込み） | — | — | — | | ～4 |
| | カラーコーン | — | — | — | | ～10 |
| | 単管バリケード | — | — | — | | ～20 |
| | 脚立 | — | — | — | | ～10 |

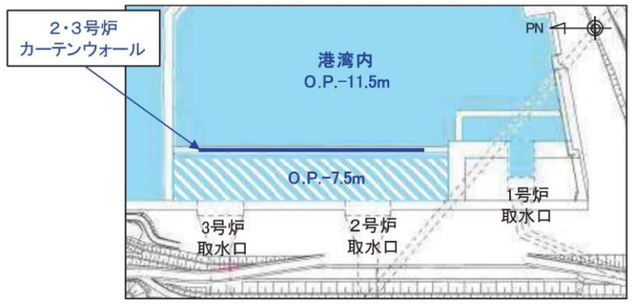



図2.5-33　２号及び３号炉取水口前面と港湾内の高低差

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 |
|---|---|---|---|
| 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】<br>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。 | | | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>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 |
| ⑦その他一般構築物，植生<br>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】 | | | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7】 |
| 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 | | | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| （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】<br><br>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】<br>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。 | | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| ■分類Ｂ－２：荒浜側護岸部<br>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。<br><br>②鉄骨造建屋及び補強コンクリートブロック造建屋<br>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。<br><br>③機器類（タンク）<br>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。<br><br>⑤車両<br>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。<br><br>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。<br>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。 | | | ・評価範囲の相違<br>【柏崎 6/7】<br>津波遡上域の相違 |

| 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 |
|---|---|---|---|

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。

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。

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）

| 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<br>※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 |
| ② | | 鉄骨造建屋，補強コンクリートブロック造建屋 | なし<br>※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 | なし |
| ④ | | 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<br>※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<br>※自重よりも浮力が大きいものに限る |

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)。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。

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。

| 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 |
|---|---|---|---|

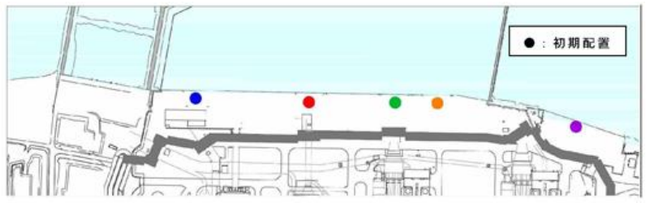
第2.5-8表　軌跡シミュレーションの評価条件（荒浜側護岸部）

| 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 | ○荒浜側護岸部の沈下について，影響評価として確認する。 |
| | 荒浜側防潮堤 | 健全状態 | ○損傷状態について，影響評価として確認する。 |
| | 防波堤 | 健全状態 | ○損傷状態について，影響評価として確認する。 |


参考文献

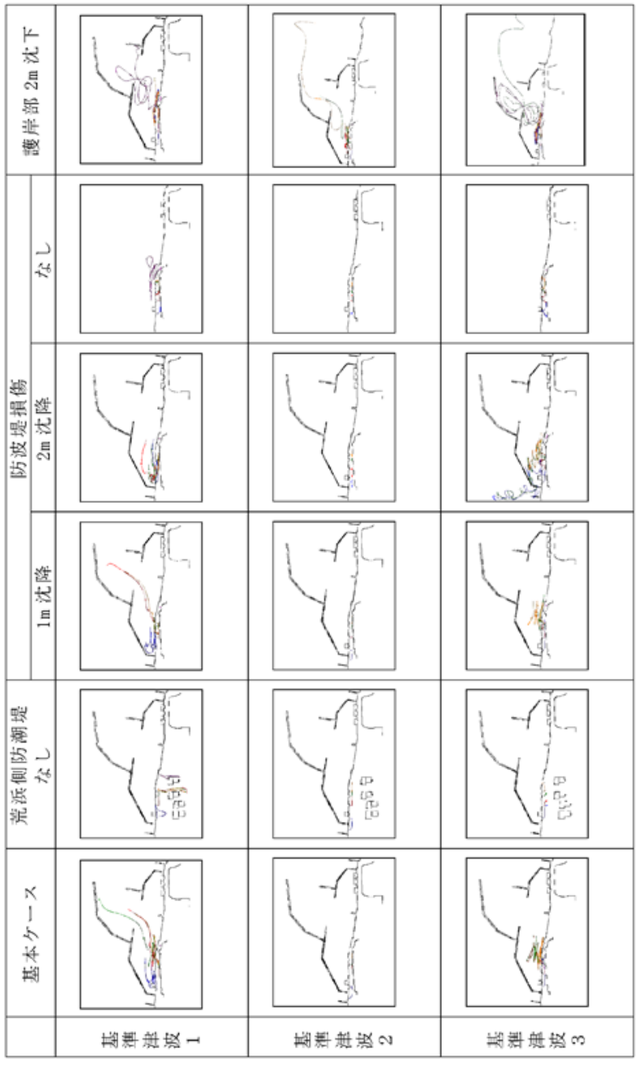
1) 野島和也，櫻庭雅明，小園裕司：水没を考慮した実務的な津波漂流物による被害リスク算定，土木学会論文集 B2(海岸工学)，Vol.70，No.2，pp.Ⅰ-261-Ⅰ_265，2014.

2) 戸田圭一，石垣泰輔，尾﨑平，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 |
|---|---|---|---|




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 |
|---|---|---|---|
| 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】<br>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。<br>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に大湊側の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】<br>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。<br>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 | | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| 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。<br>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。<br><br>■分類Ｂ－３：荒浜側防潮堤内敷地<br>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。<br><br>③機器類（タンク）<br>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。<br>・1号～4号炉軽油タンク（各2基）<br>・1号～4号炉泡原液貯蔵タンク（泡消火設備）<br>・1号～4号炉NSD収集タンク（NSD収集処理装置）<br>・SPHサージタンク<br>・液化窒素貯槽（窒素ガス供給装置）<br>・液化酸素タンク<br><br>⑤車両<br>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。<br><br>これらについては，漂流物となる可能性が考えられる。<br>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 | | | ・評価範囲の相違<br>【柏崎 6/7】<br>津波遡上域の相違 |

| 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 |
|---|---|---|---|

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。

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。

第2.5-9表　漂流物化する可能性のある施設，設備等

| 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<br>※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 |
| ② | | 鉄骨造建屋，補強コンクリートブロック造建屋 | なし<br>※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 |
| ④ | | 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<br>※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<br>※自重よりも浮力が大きいものに限る |

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，仮に敷地部で漂流物化するものがあった場合でも，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。

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。

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】

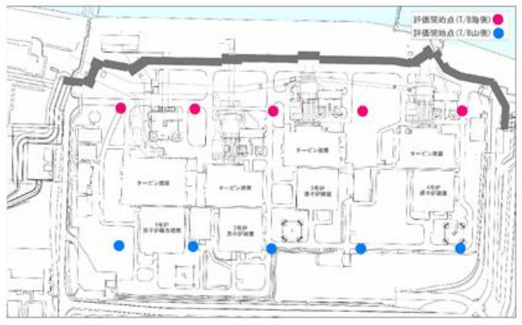
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|

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 | 荒浜側護岸部・防潮堤内敷地 2m 沈下 | ○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 | なし | ○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 | 主要建屋を考慮 | ○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 | 健全状態 | ○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 |
|---|---|---|---|
| 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。<br>　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。 | | | |

| 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

## 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）

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 | 仕様 主要構造/材質 | 仕様 寸法・容量 | 数量 | 評価結果 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | 大湊側護岸部 | 建屋 | 6,7 号機取水電源室 | 鉄筋コンクリート建築 | 建築面積約 182m² | 1 | Ⅰ，Ⅲ |
| | | | 5 号機取水電源室 | | 建築面積約 84m² | 1 | |
| | | | 5 号機放水口サンプリング建屋 | | 建築面積約 53m² | 1 | |
| | | | 大湊側少量危険物保管庫 | | 建築面積約 59m² | 1 | |
| ② | | | K6/7 スクリーン点検用テントハウス | 鉄骨構造建屋 | 建築面積約 250m² | 1 | Ⅰ |
| ④ | | 機器類（タンク以外） | スクリーン装置用門型クレーン（5 号炉用） | 鉄骨構造 | スパン 20.5m/リフト 23m | 1 | Ⅰ |
| | | | スクリーン装置用門型クレーン（6 号及び 7 号炉用） | 鉄骨構造 | スパン 20.5m/リフト 23m | 1 | |
| | | | 重油・制御盤 | 鋼材・鋼板 | — | 多数 | |
| | | | 海水放射能モニタ（5 号～7 号炉用） | 鉄骨構造 | 高さ 149.5m | 1 | |
| | | | 除塵装置（5 号～7 号炉用） | 鋼材 | — | 1/炉 | ※「(b)取水スクリーンの破損による通水性への影響」で説明 |
| ⑤ | | 車両 | 車両 | — | — | — | Ⅰ |
| ⑥ | | 資機材 | スクリーン本体・予備機，スクリーン点検用架台，角落としヘ角ホルダー，クレーン点検用荷重等，仮設電源・動力・分電盤等 | 鋼材・鋼板，コンクリート | — | — | Ⅰ |
| | | | 仮設ハウス，工具収納棚，単管パイプ，足場板等 | — | — | — | Ⅲ |
| 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 | 鋼材・鋼板，コンクリート | — | 多数 | Ⅰ |
| | | | 監視カメラ，拡声器，標識等 | — | — | — | Ⅲ |
| | | | 樹木（流木等） | — | — | — | Ⅱ |

## 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版）

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 | Step1（漂流する可能性） 漂流 比重※2 | 滑動 設置場所 | 滑動 検討結果※1 | 評価※1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 北防波堤灯標<br>敷地側導標 | 鋼材 | 約 0.5 t<br>約 0.2 t | 鋼材比重<br>【7.85】 | 発電所敷地内 | 【判断基準：e】<br>細長い円形の構造であり，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 30 t | (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)<br>【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 号炉放水路サンプリング建屋 | RC（RC 造） | 約 185 t | | | | |
| 4 | 2 号炉放水口モニタ建屋 | RC（RC 造） | 約 224 t | | | | |
| 5 | 2 号炉放流管真空ポンプ室 | RC（RC 造） | 約 136 t | | | | |
| 6 | 1 号炉放水路サンプリング室（排水路試料採取室） | RC（RC 造） | — | 《施設本体》<br>鋼材比重<br>【7.85】 | 発電所敷地内 | 【判断基準：e,g】<br>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 |
| 7 | 1 号炉放水口モニタ建屋 | RC（RC 造） | — | | | | |
| 8 | 港湾作業管理詰所 | 鋼材（鉄骨造）<br>石膏ボード | — | 《施設本体以外》<br>石膏ボード比重<br>【0.65】 | 発電所敷地内 | — | Step2（漂流） |
| 9 | オイルフェンス格納倉庫 | 鋼材（鉄骨造）<br>石膏ボード | — | | | | |
| 10 | 屋外電動機等点検建屋 | 鋼材（鉄骨造）<br>石膏ボード | — | | | | |

※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。

## 島根原子力発電所　２号炉

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 漂流 検討結果 | Step1 漂流 比重 | Step1 滑動 設置場所 | Step1 滑動 検討結果 | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ① | 鉄骨造建物 | 荷揚場詰所 | 施設本体（鋼材）<br>壁材（ALC 版） | — | 【判断基準：b,c】<br>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。<br>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，がれき化して漂流物となる。 | 《施設本体》<br>鋼材比重<br>【7.85】 | 発電所敷地内 | 【判断基準：e】<br>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 |
| | | | | | | | 《施設本体以外》<br>ALC 版比重<br>【0.65】 | | — | Step2（漂流） |
| 2 | | | デリック<br>クレーン<br>巻上装置<br>建物 | 施設本体（鋼材）<br>壁材（スレート） | — | | 《施設本体以外》<br>スレート比重<br>【1.5】 | | 【判断基準：e】<br>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 |

## 備考

・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 主要構造/材質 | 仕様 寸法・容量 | 数量 | 評価結果 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | 荒浜側護岸部（物揚場を含む） | 建屋 | 海象観測小屋 | 設置 | 鉄筋コンクリート建屋 | 建築面積約 21m² | 1 | Ⅰ |
| | | | 海水放射能モニター建屋 | 設置 | | 建築面積約 18m² | 1 | |
| | | | 荒浜側少量危険物保管庫① | 設置 | | 建築面積約 83m² | 1 | |
| | | | 荒浜側少量危険物保管庫② | 設置 | | 建築面積約 72m² | 1 | |
| | | | 1/2 号機取水電源室 | 設置 | | 建築面積約 137m² | 1 | |
| | | | 1 号機補機スクリーン電源室 | 設置 | | 建築面積約 14m² | 1 | |
| | | | 3/4 号機取水電源室 | 設置 | | 建築面積約 140m² | 1 | |
| | | | 物揚場電源室 | 設置 | | 建築面積約 48m² | 1 | |
| ② | | | 市水道用ポンプ室 | 設置 | 補強コンクリートブロック建屋 | 建築面積約 25m² | 1 | Ⅰ |
| | | | 海水放射能モニター建屋（屋外放射線装置 CVCF 用シェルター） | 設置 | 鉄骨造建屋 | 建築面積約 7m² | 1 | |
| | | | 1 号機循環水ポンプ建屋 | 設置 | | 建築面積約 1,301m² | 1 | |
| | | | 貝処理大型機器点検用建屋 | 設置 | | 建築面積約 1,173m² | 1 | |
| | | | 重油移送ポンプ室 | 設置 | | 建築面積約 160m² | 1 | |
| ③ | | 機器類（タンク） | No.1 重油貯蔵タンク | 設置 | 鋼板 | 3000kL | 1 | －<br>※撤去する |
| | | | No.2 重油貯蔵タンク | 設置 | 鋼板 | 320kL | 1 | |
| ④ | | 機器類（タンク以外） | 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 | Ⅰ |
| | | | 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 | |
| | | | 物揚場（岸壁）150t デリッククレーン | 設置 | 鉄骨構造 | 揚程（作業半径 15m 時，20.85m） | 1 | |
| | | | 電気・制御盤 | 設置 | 鋼材・鋼板 | － | 多数 | |
| | | | 避雷鉄塔 | 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 | |
| | | | 除塵装置（1 号～4 号炉用） | 設置 | 鋼材 | － | 一式/炉 | ※「(b)取水スクリーンの破損による通水性への影響」で説明 |
| ⑤ | | 車両 | 車両 | － | － | － | － | Ⅱ |



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） 漂流 検討結果※1 | 漂流 比重※2 | 滑動 設置場所 | 滑動 検討結果※1 | 評価※1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 配電柱 | | ｺﾝｸﾘｰﾄ | 390kg/本 | 【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 | 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 |
| 12 | 車両 | 巡視点検用車両等 | 鋼材 | 約 0.7～15.3t | 地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため，内空を含めた当該設備の比重を算出し，海水の比重と比較した結果，漂流物となる。 | （軽・普通乗用車，ワンボックス，吸引車※2 等を想定し，重量と体積から算出）【0.2～0.95】 | 発電所敷地内 | － | Step2（漂流） |
| | | 車両系重機 | | 約 2.7～41.2t | 【判断基準：b】地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため，内空を含めた当該設備の比重を算出し，海水の比重と比較した結果，漂流物とはならない。 | （ダンプトラック，バックホウ，ラフタークレーン等を想定し，重量と体積から算出）【1.11※3～3.36】 | 発電所敷地内 | 当該設備の最大形状の車両として使用済燃料輸送車両を代表とする。車両は地盤等に固定されていないことから，滑動を考慮する。 | Step2（滑動） |
| | | 燃料等輸送車両 | | 約 9.7～34t | | （使用済燃料・LLW 輸送車両）【1.25～1.36】 | 発電所敷地内 | | Step2（滑動） |
| 13 | 2 号炉カーテンウォール（PC 板） | | PC | 約 6t | 【判断基準：a】安全対策工事完了時までに撤去する予定であることから，漂流物とはならない。 | PC 比重【2.49】 | 発電所敷地内 | 【判断基準：a】安全対策工事完了時までに撤去する予定であることから，滑動しない（漂流物とはならない）。 | Ⅱ |
| 14 | 2 号炉カーテンウォール（H 型鋼） | | 鋼材 | 約 2.5t | | 鋼材比重【7.85】 | 発電所敷地内 | | Ⅱ |
| 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 | | コンクリート比重【2.34】 | 発電所敷地内 | | 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。

※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 漂流 | | 滑動 | | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | ② | 機器類 | キャスク取扱収納庫 | 鋼材 | カバー部：約 4.3t 定盤部：約 7.9t | 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，漂流する可能性があるものとして評価。 | － | 発電所敷地内 | － | Step2（漂流） |
| 4 | | | デリッククレーン | 鋼材 | 約 144 t | 【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】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 |
| 5 | | | 試験用品① | 鋼材 | 約 6.2t | 【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。 | 鋼材比重【7.85】 | 発電所敷地内 | 【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 |
| 6 | | | 試験用品② | | 約 11t | | | | | |
| 7 | | | 試験用品③ | | － | | | | | |
| 8 | | | 試験用ウエイト | コンクリート | 約 22t | 【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 | 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。 | Step2（滑動） |



・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 |
|---|---|---|---|
| 第2.5-11表　漂流物評価結果（調査分類Ｂ：構内・陸域）　(3/5) | 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) | 第 2.5-5 表(3)　漂流物評価結果（発電所構内陸域）（Step1） | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】 |

| 評価番号 | 場所 | 種類 | 名称 | 仕様 主要構造/材質 | 仕様 寸法・容量 | 仕様 数量 | 状態 | 評価結果 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ⑥ | 荒浜側護岸部（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 | 鋼材・鋼板，コンクリート | － | － | 設置・直置き | Ⅰ |
| | | | 仮設ハウス，工具収納棚，単管パイプ，足場板等 | － | － | － | 固定・固縛 | Ⅱ，Ⅲ |
| 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 | － | － | 多数 | 設置・固定・固縛 | Ⅰ |
| | | | 監視カメラ，拡声器，標識等 | － | － | 多数 | 固定・固縛 | Ⅱ，Ⅲ |
| | | | 樹木（流木等） | － | － | － | － | Ⅱ |

| No. | 名称 | 主材料 | 重量 | 漂流 検討結果※1 | 滑動 設置場所 | 滑動 検討結果※1 | 評価※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。 | PC 比重【2.49】 | 発電所敷地内 | 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 | | 鋼材比重【7.85】 | 発電所敷地内 | Step2（滑動） |
| 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 | | コンクリート比重【2.34】 | 発電所敷地内 | Step2（滑動） |
| 19 | 屋外キュービクル | 鋼材 | － | 【判断基準：b】扉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 | Step2（滑動） |
| 20 | 屋外中継盤 | 鋼材 | － | | | | |
| 21 | 海上レーダー中継盤 | 鋼材 | － | | | | |
| 22 | 海側設備分電盤 | 鋼材 | － | | ≪設備本体以外≫漂流することを考慮 | 発電所敷地内 | Step2（漂流） |
| 23 | 電気中継盤 | 鋼材 | － | | | | |

※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。

| No. | 評価分類 | 種類 | 名称 | 主材料 | 質量 | Step1 漂流 検討結果※1 | Step1 滑動 設置場所 | Step1 滑動 検討結果※1 | Step1 評価 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | ③ | 機器類 | 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。 | 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ため，滑動しない。 | Ⅱ |
| 10 | | | 変圧器・ポンプ制御盤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。 | 鋼材比重【7.85】 | 発電所敷地内 | 軽量物であり，滑動するとして評価。 | Step2（滑動） |
| 11 | | | 変圧器・ポンプ制御盤② | | － | | | | | |
| 12 | | | 変圧器・ポンプ制御盤③ | | 約 0.04t | | | | | |
| 13 | | その他漂流物となり得る物 | 防舷材（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して評価。 | － | 発電所敷地内 | － | Step2（漂流） |
| 14 | | | 防舷材（空気式） | ゴム | 約 0.5t | | | | | |

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 | 仕様 主要構造/材質 | 仕様 寸法・容量 | 数量 | 評価結果 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | 荒浜側防潮堤内敷地 | 建屋 | ポンペ建屋（1号～4号炉用） | 設置 | 鉄筋コンクリート建屋 | 建築面積 約23～144m² | 6 | Ⅰ |
| | | | 自然海水ポンプ室 | 設置 | | 建築面積約96m² | 1 | |
| | | | 1号機温海水ポンプ室 | 設置 | | 建築面積約64m² | 1 | |
| | | | 海水淡水化装置制御室 | 設置 | | 1号機海水機器建屋に含む | | |
| | | | 雑固体廃棄物焼却設備建屋（荒浜側） | 設置 | | 建築面積 約1,142m² | 1 | |
| | | | 荒浜側洗濯設備建屋 | 設置 | | 建築面積 約1,018m² | 1 | |
| | | | 旧出入り管理所 | 設置 | | 建築面積約344m² | 1 | |
| | | | 主排気モニター建屋（1号～4号炉用） | 設置 | | 建築面積 約61～180m² | 3 | |
| | | | 第二無線局 | 設置 | | 建築面積約177m² | 1 | |
| | | | 連絡通路 | 設置 | | － | － | |
| | | | 3/4号サービス建屋車庫 | 設置 | | 建築面積約46m² | 1 | |
| | | | 自衛消防センター | 設置 | | 建築面積約503m² | 1 | |
| | | | 防護本部建屋 | 設置 | | 建築面積約1507m² | 1 | |
| | | | 電気計装室・散水ポンプ室 | 設置 | | 建築面積約32m² | 1 | |
| ①,② | | | 使用済燃料容器（キャスク）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2187m² | 1 | Ⅰ |
| ② | | | 1号機海水機器建屋 海水熱交換器建屋（2号～4号炉用） | 設置 | 鉄骨造建屋 | 建築面積 約743～870m² | 1/炉 | Ⅰ |
| | | | 循環水ポンプ建屋（2号～4号炉用） | 設置 | | 建築面積 約729～805m² | 1/炉 | |
| | | | ボール捕集ピット上屋（2号～4号炉用） | 設置 | | 建築面積 約238～242m² | 1/炉 | |
| | | | ボイラー建屋 | 設置 | | 建築面積 約797～1,411m² | 2 | |
| | | | 荒浜側直員車庫 | 設置 | | 建築面積 約343～345m² | 2 | |
| | | | 水素トレーラ建屋 | 設置 | | 建築面積約331m² | 1 | |
| | | | 液酸タンク建屋 | 設置 | | 建築面積約136m² | 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） 漂流 検討結果※1 | 漂流 比重※2 | 滑動 設置場所 | 滑動 検討結果※1 | 評価※1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 角落し | PC | － | 【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。 | 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） |
| 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 漂流 | 漂流 | 滑動 | 滑動 | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | 【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 | 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 | 【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:e】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 |
| 17 | | | 枕木 | 木 | 約12kg | 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。 | 木材比重【1以下】 | 発電所敷地内 | － | Step2（漂流） |
| 18 | | | H型鋼 | 鋼製 | 約0.4t | 【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 | 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 | 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。 | 鋼材比重【7.85】 | 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】

| 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2.5-11表　漂流物評価結果（調査分類Ｂ：構内・陸域）　(5/5)

| 評価部位 | 場所 | 種類 | 名称 | 仕様 主要構造/材質 | 仕様 寸法・容量 | 数量 | 評価結果 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ③ | 荒浜側防潮堤内敷地 | 機器類（タンク） | SPH サージタンク | 鋼材・鋼板 | 4100m³ | 1 | Ⅰ，Ⅱ |
| | | | NSD 収集処理装置（1 号～4 号炉用） | 鋼材・鋼板 | 7m×7m×H3m（タンク） | 4 | |
| | | | 軽油タンク | 鋼材・鋼板 | 344kL | 2/β³ | |
| | | | 窒素ガス供給装置 | 鋼材・鋼板 | 122kL（内槽） | 1 | |
| | | | 泡消火設備 | 鋼材・鋼板 | 1200L（タンク） | 1/β³ | |
| | | | 液化酸素タンク | 鋼材・鋼板 | 30000L | 1 | |
| ④ | | 機器類（タンク以外） | 所内ボイラー排気筒 | 鋼材，耐火物 | Φ1.7m×29.7m | 1 | Ⅰ |
| | | | 変圧器 | 鋼材・鋼板 | 15.3m×13.6m×11.1m（最大） | 多数 | |
| | | | チラー設備 | 鋼材・鋼板 | — | 多数 | |
| | | | 電気・制御盤 | 鋼材・鋼板 | — | 多数 | |
| | | | 計測機器 | 鋼材・鋼板 | — | 多数 | |
| ⑤ | | 車両 | 車両 | — | — | — | Ⅱ |
| ⑥ | | 資機材 | 角落とし・角ホルダー，仮設電源・動力・分電盤，バックホー等 | 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，サイロ，コンプレッサー等 | — | — | — | Ⅱ |
| 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 | — | — | 多数 | Ⅱ |
| | | | 監視カメラ，拡声器，標識等 | 鉄 | — | — | Ⅱ |
| | | | 樹木（植生等） | — | — | — | |

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） 滑動 比重※2 | 滑動 設置場所 | 滑動 検討結果※1 | 滑動 評価※1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | ページング支柱 | 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ため，滑動しない。 | Ⅱ |
| 31 | 照明支柱 | 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ため，滑動しない。 | Ⅱ |
| 32 | 立入制限区域柵 | 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ため，滑動しない。 | Ⅱ |
| 33 | マンホール | 鋼材 | — | 鋼材比重【7.85】 | 発電所敷地内 | 【判断基準：e】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。 | Ⅱ |
| 34 | グレーチング | 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ため，滑動しない。 | Ⅱ |
| 35 | バッチャープラント（コンクリート製造設備） | 鋼材 | — | 鋼材比重【7.85】 | 発電所敷地内 | 【判断基準：a】バッチャープラント，工事用仮設物及び建物は，仮設備であり，安全対策工事完了時までに撤去する予定であることから，滑動しない（漂流物とはならない）。 | Ⅱ |
| 36 | 工事用仮設物及び建物 | — | — | — | 発電所敷地内 | | Ⅱ |

| No. | 名称 | 主材料 | 重量 | 漂流 検討結果※1 |
|---|---|---|---|---|
| 30 | ページング支柱 | 鋼材 | — | 【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。 |
| 31 | 照明支柱 | 鋼材 | — | |
| 32 | 立入制限区域柵 | 鋼材 | — | |
| 33 | マンホール | 鋼材 | — | |
| 34 | グレーチング | 鋼材 | — | |
| 35 | バッチャープラント（コンクリート製造設備） | 鋼材 | — | 【判断基準：a】バッチャープラント，工事用仮設物及び建物は，仮設備であり，安全対策工事完了時までに撤去する予定であることから，漂流物とはならない。 |
| 36 | 工事用仮設物及び建物 | — | — | |

※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 漂流 | Step1 滑動 | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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】

| 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 |
|---|---|---|---|
| | 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) | | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】 |

| 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 | 比重※2 | 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 | 【判断基準：b】<br>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<br>【2.34】 | 発電所敷地内 | 【判断基準：f】<br>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。 | Ⅱ |
| 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<br>【2.34】 | 発電所敷地内 | 【判断基準：f】<br>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。 | Ⅱ |
| 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<br>【2.34】 | 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。 | Step2（滑動） |
| 40 | 防波堤（被覆石） | 石 | 500kg/個以上 | | 石材比重<br>【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 3.6m/s であることから，滑動する。 | Step2（滑動） |
| 41 | 防波堤（捨石） | 石 | 5～100kg/個 | | 石材比重<br>【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。 | Step2（滑動） |

※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（2007）」より設定。

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 | 3.11 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】<br>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。<br>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 |
| 3 | ３号炉放水路サンプリング建屋 | ＲＣ（ＲＣ造） | － | | | | |
| 4 | ２号炉放水口モニタ建屋 | ＲＣ（ＲＣ造） | － | | | | |
| 5 | ２号炉放流管真空ポンプ室 | ＲＣ（ＲＣ造） | － | | | | |
| 6 | １号炉放水路サンプリング室（排水路試料採取室） | ＲＣ（ＲＣ造） | － | | | | |
| 7 | １号炉放水口モニタ建屋 | ＲＣ（ＲＣ造） | － | | | | |
| 8 | 港湾作業管理詰所 | 鋼材（鉄骨造）<br>石膏ボード | － | 壁材等（石膏ボード）等ががれき化して漂流する。 | 到達を考慮する。 | 【判断基準：j】<br>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）<br>石膏ボード | － | | | | |
| 10 | 屋外電動機等点検建屋 | 鋼材（鉄骨造）<br>石膏ボード | － | | | | |
| 12 | 車両　巡視点検用車両等 | 鋼材 | 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：j】<br>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　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。<br>上記車両の安定流速は4.1m/s であり，車両は地盤等に固定されていないため，滑動する。 | 当該設備は，防潮堤の海側エリア全域で停車又は移動していることから，保守的に取水口前面上部で滑動することを想定するため，到達を考慮する。 | | |
| | 車両　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)

| No. | 評価分類 | 種類 | 名称 | 主材料 | Step1の結果 | Step2<br>(到達する可能性) | Step3<br>(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）<br>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】<br>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，漂流する可能性がある。 | 【判断基準h】<br>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。 | －<br>(【判断基準i】<br>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から，その接近により取水口が閉塞しない。) | Ⅲ<br>(Ⅳ) |
| 8 | | | デ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】<br>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<br>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】<br>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≫<br>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≫<br>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≫<br>【判断基準：j】<br>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 | － | | | | |
| 21 | 海上レーダー中継盤 | 鋼材 | － | | | | |
| 22 | 海側設備分電盤 | 鋼材 | － | ≪施設本体以外≫<br>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≫<br>到達を考慮する。 | ≪施設本体以外≫<br>【判断基準：j】<br>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。 | |
| 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】<br>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<br>（到達する可能性） | Step3<br>（閉塞する可能性） | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | ② | 機器類 | 変圧器・ポンプ制御盤① | 鋼材 | 軽量であり，滑動するとして評価。 | 【判断基準:i】<br>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・ポンプ制御盤② | | | | | |
| 12 | | | 変圧器・ポンプ制御盤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】<br>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） | ゴム | | | | |
| 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】<br>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 |

備考

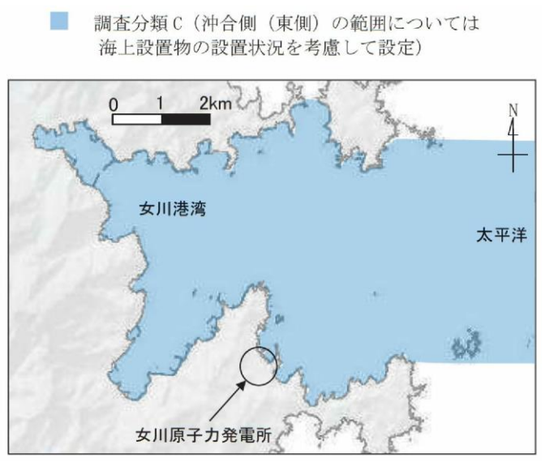
・漂流物調査結果の相違
【柏崎6/7，女川2】

| 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 |
|---|---|---|---|
| | 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) | 第 2.5-5 表(8)　漂流物評価結果（発電所構内陸域）（Step2～3） | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】 |

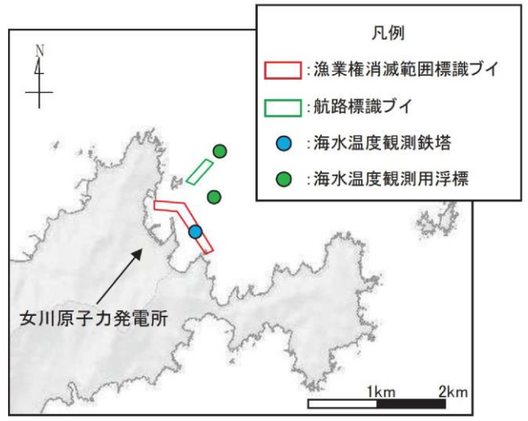
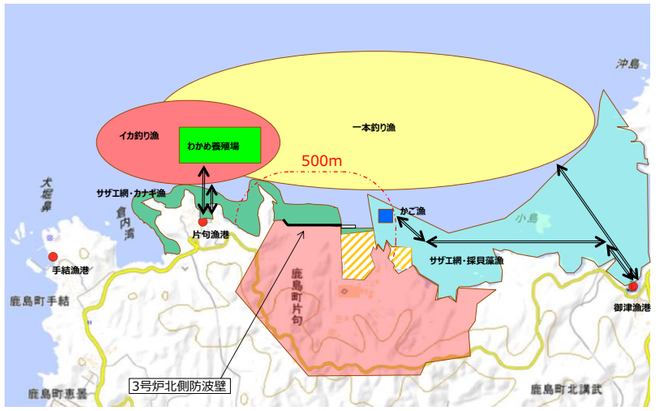
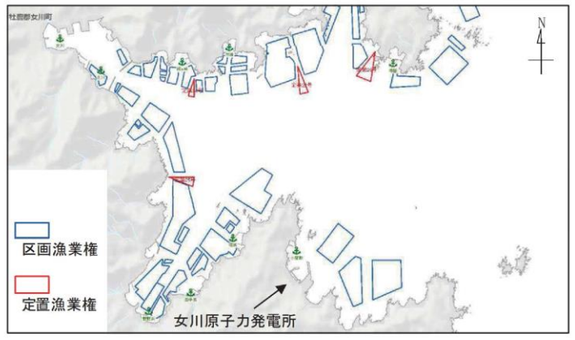
| No. | 名称 | 主材料 | 重量 | Step1 の結果 | Step2（到達する可能性）※ | Step3（閉塞する可能性）※ | 評価※ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 3 号炉放水口モニタリング架台 | 鋼材 | — | 主材料が同じ（鋼材）である車両（車両系重機及び（燃料等輸送車両）で代表させ，滑動することを考慮する。 | 車両（車両系重機及び（燃料等輸送車両）と同様に到達を考慮する。 | 【判断基準：i】<br>3 号炉放水口モニタリング架台の形状（2.5m×1.2m×2.5m）に対して，取水口の取水面積の方が十分大きいことから，取水口を閉塞することはない。 | 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湾内の最大流速 9.3m/s を比較した結果，滑動する。 | 【判断基準：i】<br>各設備は滑動するものの，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 | | | | |

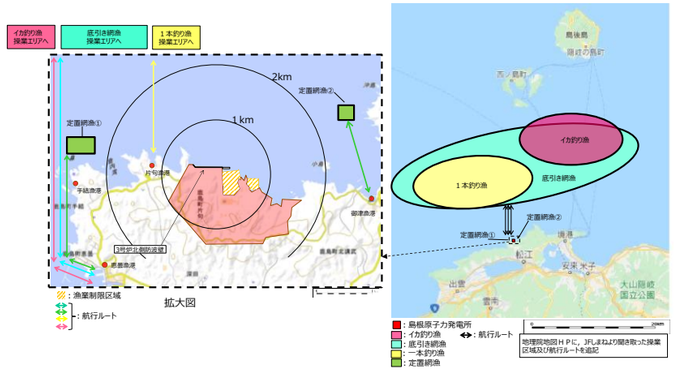
※：判断基準（No の場合）及び評価については図 2.5-22 を参照。

| No. | 評価分類 | 種類 | 名称 | 主材料 | Step1 の結果 | Step2<br>（到達する可能性） | Step3<br>（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】<br>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】<br>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】<br>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。<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| 分類Ｃ（構外・海域）<br>調査範囲内にある港湾施設としては，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，桟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。<br><br>この他に調査範囲内に来航し得る船舶としては海上保安庁の巡視船（総トン数約3,000t）がある。<br>一方，調査範囲内には定置網等の固定式漁具，浮筏，浮桟橋，浮体式標識灯等の海上設置物はない。<br>なお，発電所周辺の海域を航行する定期船としては直江津と小木，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30km程度の距離があり，調査範囲内を航行するものはない。<br>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。 | 【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】<br>*③海上に設置された人工構造物の抽出(調査分類C)*<br>*調査分類Cの調査範囲を図2.5-36に示す。*<br>*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。*<br>  <br><br>*図2.5-36　海上設置物(調査分類C)の調査範囲*<br><br>*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。*<br>*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。* | (b) 発電所構外における評価<br>ｉ．発電所構外海域における評価<br>調査範囲内にある港湾施設としては，発電所西方１km程度に片句(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(みつ)漁港，大芦(おわし)漁港があり，漁船が停泊している。<br>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。<br>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。<br>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。<br>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。<br>・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）。<br>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漁船については，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。<br>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。 | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>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<br>・立地及び評価条件の相違<br>【柏崎6/7】<br><br>・資料構成の相違<br>【女川２】<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | *表2.5-16　海上設置物(調査分類C)の抽出結果*<br><br>分類 / No. / 名　称<br>女川発電所港湾関係 / 1 / 漁業権消滅範囲標識ブイ<br>2 / 航路標識ブイ<br>3 / 海水温度観測用浮標<br>4 / 海水温度観測鉄塔<br>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）<br>6 / 係留大型漁船（女川港のみ）<br>養殖漁業施設 / 7 / 養殖筏<br>その他 / 8 / 標識ブイ | 第 2.5-6 表　発電所構外海域における漂流物調査結果<br><br>No. / 名称 / 種類 / 設置箇所 / 発電所からの距離 / 総トン数<br>① / 漁船 / 船舶 / 片句漁港（停泊） / 西方約 1km / 最大約 10 トン<br>手結漁港（停泊） / 西方約 2km / 最大約 10 トン<br>恵曇漁港（停泊） / 南西約 2km / 最大約 19 トン<br>御津漁港（停泊） / 東方約 3km / 最大約 12 トン<br>大芦漁港（停泊） / 東方約 4km / 最大約 3 トン<br>②※1 / 漁船 / 船舶 / 前面海域（航行） / 3.5km 以内 / 約 30 トン※2<br>プレジャーボート / 船舶 / 約 30 トン※3<br>巡視船 / 船舶 / 3.5km 以遠 / 約 2,000 トン※4<br>引き船 / 船舶 / 約 200 トン※4<br>タンカー / 船舶 / 約 1000～2000 トン※4<br>貨物船 / 船舶 / 約 500～2500 トン※4<br>帆船 / 船舶 / 約 100 トン※4<br>③ / 定置網 / 漁具 / 前面海域 / 西方約 2km / －<br>東方約 3km / －<br>④ / その他作業船※5 / 船舶 / 港湾外周辺 / － / 最大約 10 トン<br><br>※1　海上保安庁への聞取調査結果（平成 30 年 1 月～平成 30 年 12 月実績）を含む。<br>※2　船種・船体長から「漁港，漁場の施設の設計参考図書」に基づき算定する。<br>※3　プレジャーボートは船体長が不明であることから，「漁港，漁場の施設の設計参考図書」に示される最大排水トン数とした。<br>※4　船種・船体長から「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に基づき算定する。<br>※5　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と同じである。<br><br>第 2.5-7 表　発電所沿岸で操業する漁船<br><br>名称 / 施設護岸からの距離 / 目的 / 漁港 / 総トン数（質量） / 数量（隻） / 備考<br>漁船 / 約 500m 以内 / サザエ網・カナギ漁 / 片句漁港 / 1 トン未満（3t 未満） / 13 / 輪谷湾内で 4 隻（0.4～0.7 トン（5 回/年））が操業<br>サザエ網・採貝藻漁 / 御津漁港 / 1 トン未満（3t 未満） / 18 /<br>2 トン未満（6t 未満） / 6 /<br>一本釣り漁 / 1 トン未満（3t 未満） / 13 /<br>かご漁 / 3 トン未満（9t 未満） / 1 /<br>約 500m 以遠 / わかめ養殖 / 片句漁港 / 1 トン未満（3t 未満） / 7 /<br>イカ釣り漁 / 5 トン未満（15t 未満） / 7 /<br>8 トン未満（24t 未満） / 3 /<br>10 トン未満（30t 未満） / 3 / | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br><br>・漂流物調査結果の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>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 |  <br>第 2.5-27 図　発電所沿岸で操業する漁船の操業区域 | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】 |
| |  <br>図2.5-37(2)　海上設置物(調査分類C)の配置概要図 | 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）<br><br>名称 / 目的 / 漁港 / 総トン数(質量) / 数量(隻)<br>漁船 / イカ釣り漁※ / 恵曇漁港 / 約 19 トン（約 57t） / 2<br>漁船 / 底引き網漁 / 恵曇漁港 / 約 15 トン（約 45t） / 2<br>漁船 / １本釣り漁 / 片句漁港 / 約 10 トン（約 30t） / 3<br>漁船 / 定置網漁① / 恵曇漁港 / 約 10 トン（約 30t） / 1<br>漁船 / 定置網漁① / 恵曇漁港 / 約 19 トン（約 57t） / 1<br>漁船 / 定置網漁② / 御津漁港 / 約 12 トン（約 36t） / 1<br><br>※　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<br>【柏崎 6/7，女川２】 |

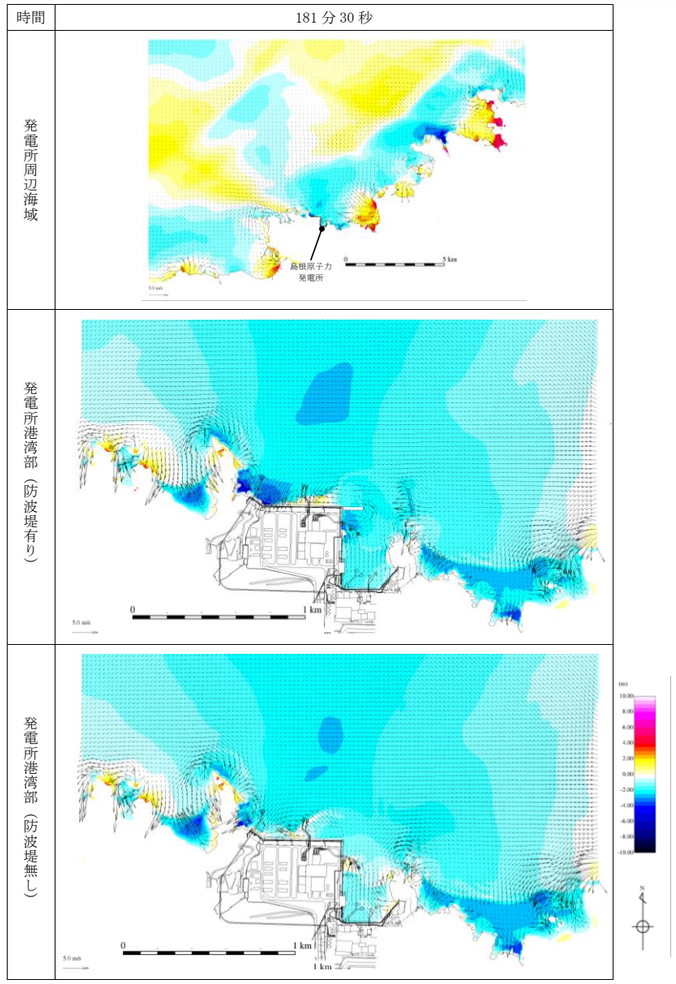
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | |  <br>第 2.5-28 図　発電所沖合で操業する漁船（総トン数 10 トン以上）の操業区域 | ・漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7，女川２】 |

| 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 |
|---|---|---|---|

*表2.5-17　海上設置物(調査分類C)の主な諸元*

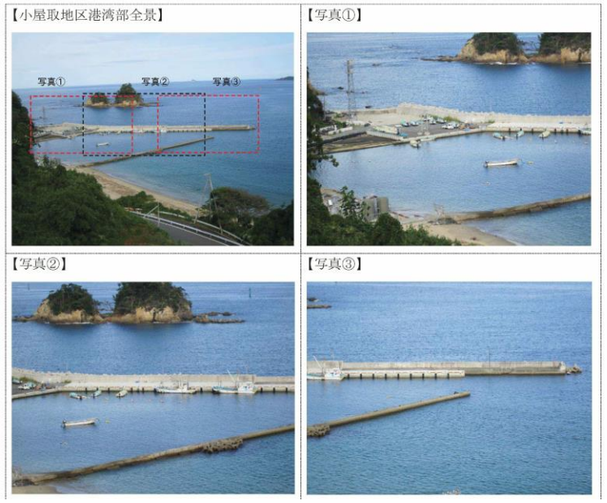
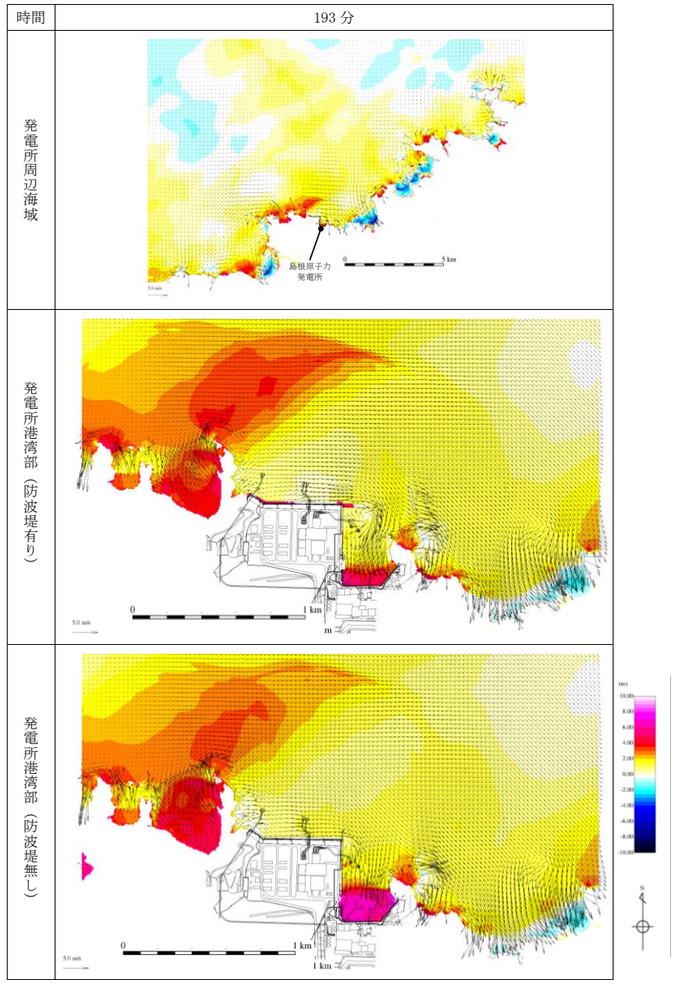
| 分類 | No. | 名　称 | 形状※ | 主材料 | 重量 | 数量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 女川発電所港湾関係 | 1 | 漁業権消滅範囲標識ブイ | φ0.76m（球体） | ＦＲＰ | 1t 未満 | 5 |
| | 2 | 航路標識ブイ | 33.56m×φ0.914m | 鋼材 | 5t 未満 | 4 |
| | 3 | 海水温度観測用浮標 | 26.63m×φ0.914m | 鋼材 | 5t 未満 | 1 |
| | 4 | 海水温度観測鉄塔 | 約 22m×11m×11m | 鋼材 | — | 1 |
| 係留漁船 | 5 | 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

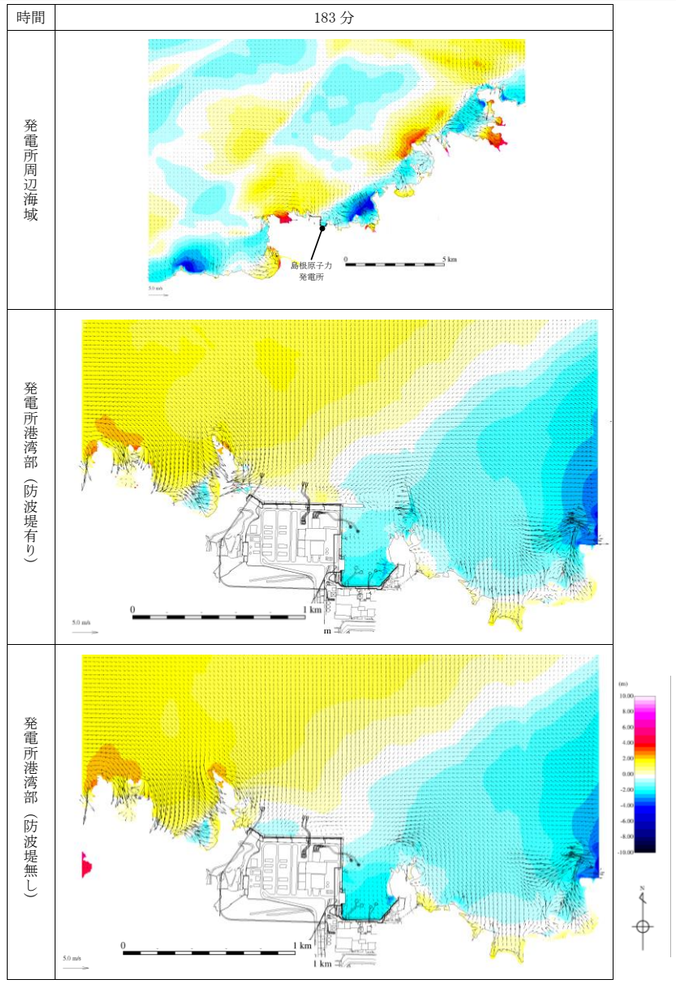
※：最大規模の形状を記載




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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>*写真2.5-2　小屋取漁港* |  <br>第 2.5-29-2 図　基準津波 1 の水位変動・流向ベクトル | ・漂流物調査結果の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>*写真2.5-3　養殖漁業施設概要写真*<br><br>*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。*<br>*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。*<br>*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* |  <br>第 2.5-29-3 図　基準津波１の水位変動・流向ベクトル | ・漂流物調査結果の相違【女川２】<br><br>・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 |
|---|---|---|---|
| | *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。*<br>*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。*<br><br>*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)。*<br>*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。*<br>*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* | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | *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。*<br>*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。*<br>*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。*<br>*調査分類Cの各施設・設備の評価結果を表2.5-18に示す。*<br>  <br>*図2.5-38　２号炉取水口前面形状と係留漁船の関係* | | |

| 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 |
|---|---|---|---|

*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※ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 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】<br>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】<br>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≫<br>鋼材比重<br>【7.85】 | — | Ⅰ |
| | | | | | 上部材が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】<br>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 |
| 3 | 海水温度観測用浮標 | 鋼材 | 5t 未満 | | | 鋼材比重<br>【7.85】 | — | Ⅰ |
| 4 | 海水温度観測鉄塔 | 鋼材 | — | 【判断基準：b】<br>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。 | — | — | 【判断基準：j】<br>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はない。 | Ⅳ |
| 7 | 養殖筏 | フロートブ・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，当該設備が相俟っ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。 | — | | |
| 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。

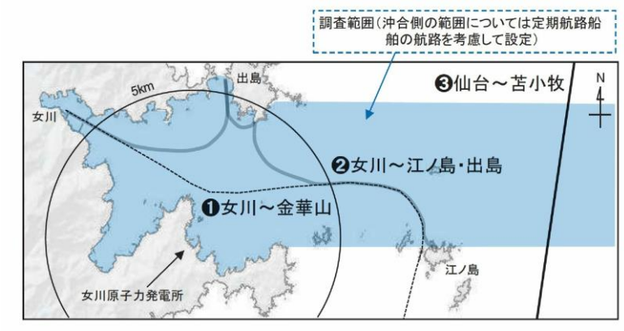
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|

*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<br>(漂流する可能性)※ | Step2<br>(到達する可能性)※ | Step3<br>(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<br>：約 5t（総トン数）<br>発電所敷地前面海域以外<br>：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断することで，漂流物となる可能性がある。 | 到達を考慮する。 | 【判断基準：j】<br>小型船舶の最大規模は約 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<br>（重量トン数）<br>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。 | | 【判断基準：h】<br>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波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。<br>そのため，津波の第一波の引き波によって陸上へ乗り上げるおそれがあるが，発電所には到達しない。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が，発電所には到達しない。<br>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～漂流しにくい構造となっていること，港外～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，発電所には到達しない。<br>以上のことから，係留大型漁船については，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。

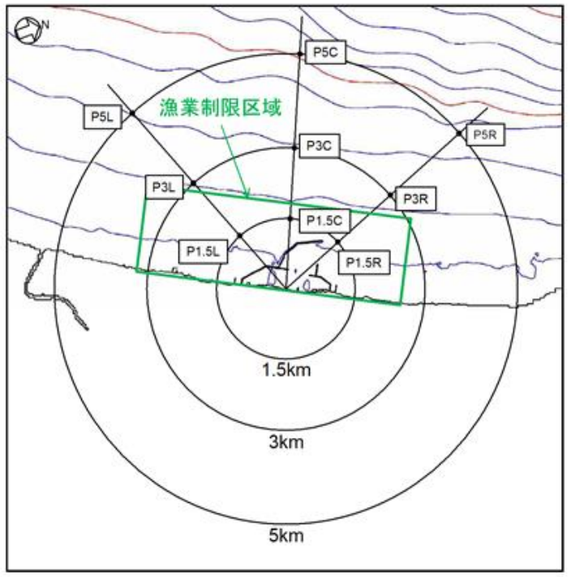
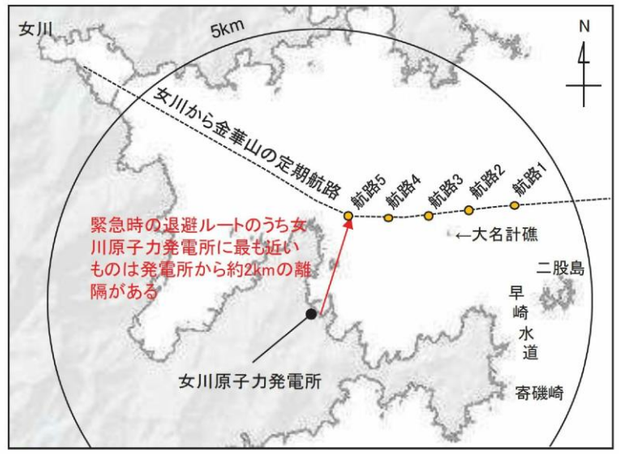
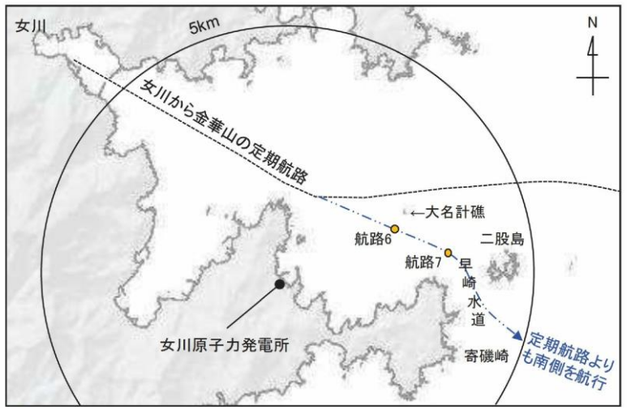
【ここまで】

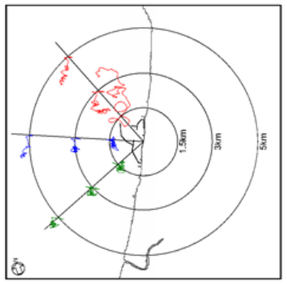
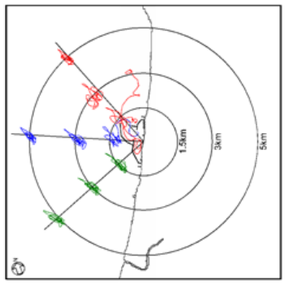
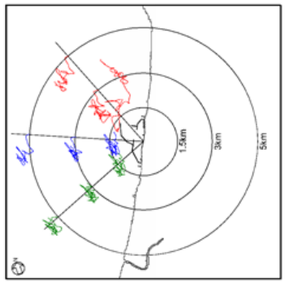
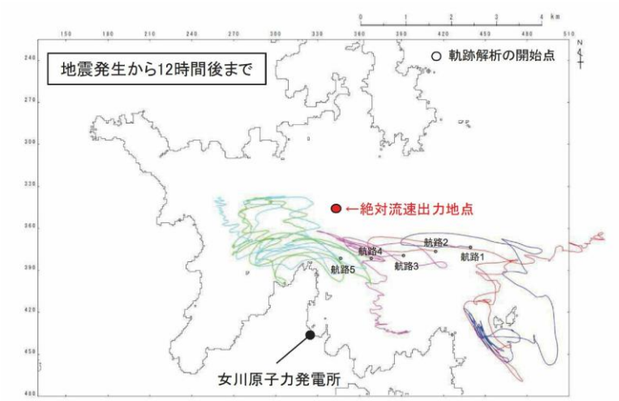
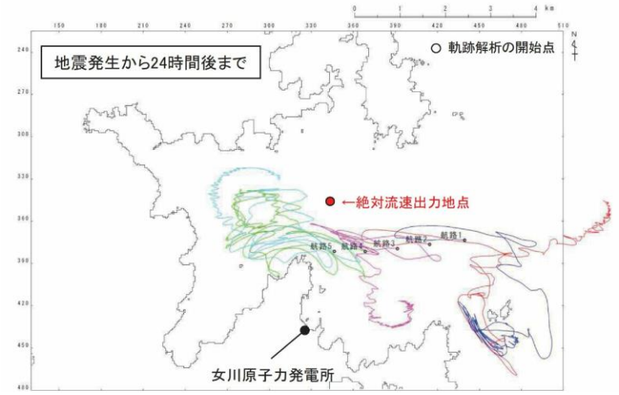
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| ①漁船，プレジャーボート | 【以下，比較のため「④－１船舶（定期航路船舶等）」を記載】<br><br>*④－1 船舶(定期航路船舶等)*<br>*発電所周辺 5km 圏内及び沖合約 12km に定期船舶の航路が存在する。該当する定期航路船舶を表 2.5-19 に示し，調査分類 D の範囲及び運航航路を図 2.5-39 に示す。*<br>*なお，東北地方太平洋沖地震に伴う津波では，「きたかみ」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。*<br>*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。*<br><br>*表 2.5-19　定期航路船舶一覧*<br><br>| No. | 所属船名 | 航路 | 総トン数 | 運航会社 |<br>\|---\|---\|---\|---\|---\|<br>\| 1 \| ベガ \| ❶女川～金華山 \| 19 \| 潮プランニング \|<br>\| 2 \| アルティア \| \| 19 \| \|<br>\| 3 \| しまなぎ \| ❷女川～出島・江ノ島 \| 62 \| シーパル女川汽船 \|<br>\| 4 \| いしかり \| ❸仙台～苫小牧 \| 15,762 \| 太平洋フェリー \|<br>\| 5 \| きそ \| \| 15,795 \| \|<br>\| 6 \| きたかみ \| \| 13,694 \| \|<br><br>  <br><br><br>*図 2.5-39　調査範囲及び運航航路* | ①漁船 | ・評価内容の相違<br>【女川２】<br>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<br><br>・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は，第 2.5-6 表に記載 |

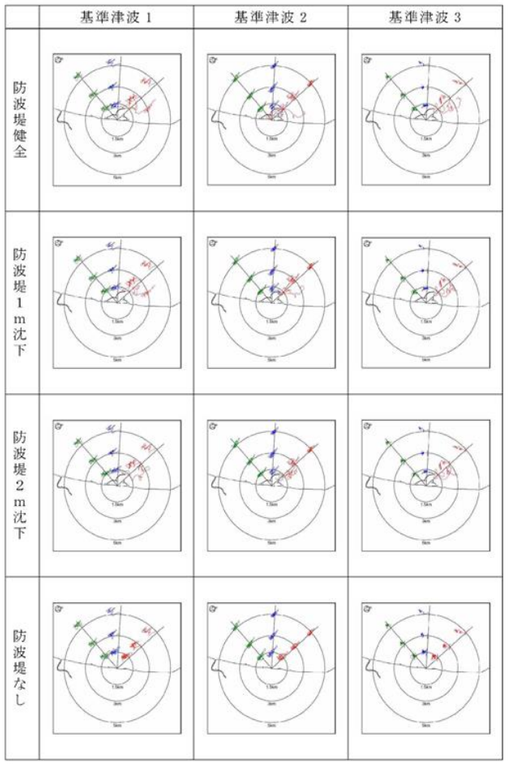
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | 調査分類 D から抽出されたものについて，図 2.5-22 に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って，漂流する可能性（Step1），到達する可能性（Step2）及び閉塞する可能性（Step3）の検討を行い，取水性への影響を評価した。<br>定期航路船舶（ベガ，アルティア，しまなぎ，いしかり，きそ，きたかみ）（No.1～6）については，各運行会社への聞き取り調査の結果，常時津波警報等の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。<br>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。<br>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）を通っ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航行すると考えられる（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てた（図 2.5-40）。<br>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 | | ・漂流物調査結果の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| | *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。*<br>*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。*<br>*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。* | | |
| 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】 | | 発電所周辺の漁港の漁船は，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。<br>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。 | |
| 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。 | *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。*<br>*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。*<br>*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* | 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 | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>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<br><br>・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は，津波時 |

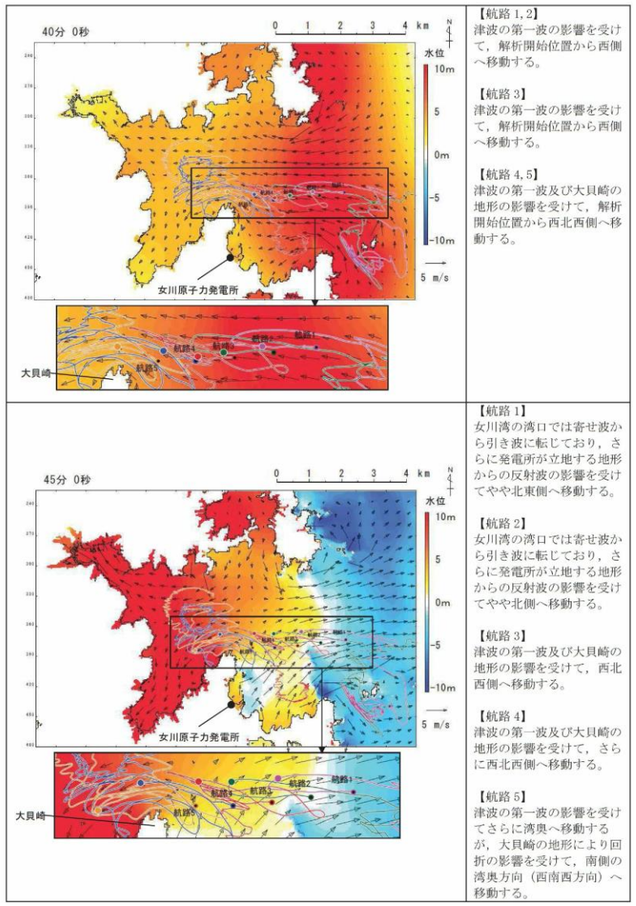
<table>
<tr>
<td>柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）</td>
<td>流速が遅くなった状況では，西側（航路 4，5）では大貝崎の影響を受けながら女川湾内をゆっくりと移動し，東側（航路 1，2）では早崎水道の影響を受けて沖合へ移動する特徴がある。一方，航路 3 では，両者の影響をそれほど受けず，発電所前面海域をゆっくりと移動する特徴があることを確認した。ルート上の 5 点がいずれも第一波で東西方向に移動する特徴は，退避ルートが津波の襲来方向と同じであることが要因である。また，その後の流速が遅くなってからは，周辺地形の影響を受けて，おおよそ 3 パターンの特徴があるが，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）。<br>　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）。<br><br>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。<br>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。</td>
<td>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。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EL.＋4.2m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。<br>　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。<br>　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。<br><br>第 2.5-9 表　発電所沿岸及び沖合で操業する漁船の施設護岸及び輪谷湾への到達可能性
<table>
<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>
<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 EL.+4.2m であり，津波防護施設の EL.+4.2m 以下の部位及び輪谷湾に到達する可能性がある。</td></tr>
</table>
</td>
<td>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</td>
</tr>
</table>

| 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 |
|---|---|---|---|
|  <br>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 |  <br>*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*<br><br>  <br>*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<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>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 |
|---|---|---|---|
|  <br>基準津波 3<br>  <br>基準津波 2<br>  <br>基準津波 1<br>第2.5-35図　基準津波による航行不能船舶の軌跡 |  <br>  <br>*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<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>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 |
|---|---|---|---|
| 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。<br>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）。<br>  <br><br>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 | | | ・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7】<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|




【航路 1,2】
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。

【航路 3】
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。

【航路 4,5】
津波の第一波及び大貝崎の地形の影響を受けて，解析開始位置から西北西側へ移動する。

【航路 1】
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やや北東側へ移動する。

【航路 2】
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やや北側へ移動する。

【航路 3】
津波の第一波及び大貝崎の地形の影響を受けて，西北西側へ移動する。

【航路 4】
津波の第一波及び大貝崎の地形の影響を受けて，さらに西北西側へ移動する。

【航路 5】
津波の第一波の影響を受けてさらに湾奥へ移動するが，大貝崎の地形により回折の影響を受けて，南側の湾奥方向（西南西方向）へ移動する。

*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 |
|---|---|---|---|
| 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】<br>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。<br><br>②巡視船<br>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】 | 【以下，比較のため「④－１船舶（定期航路船舶等）」の一部を記載】<br><br>*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。*<br><br>*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。* | ②船舶（発電所前面海域を航行する船舶）<br>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。<br><br>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。 | ・立地条件の相違<br>【女川２】<br><br>・評価内容の相違<br>【女川２】<br>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。 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | | ③定置網<br>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。<br><br>④その他作業船<br>(a) ｉ.②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。<br>①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。<br><br>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。 | ・漂流物調査結果の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|

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<br>・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】<br>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，安全な港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。<br>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，沖合いへの退避等を行い，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 | 片句漁港（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】<br>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 |
| | | | 手結漁港（停泊） | | | | |
| | | | 恵農漁港（停泊） | | | | |
| | | | 御津漁港（停泊） | | | | |
| | | | 大芦漁港（停泊） | | | | |
| | | | 施設護岸から500m 以内（操業） | 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，沖合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】<br>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】<br>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３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 |
| | | | 施設護岸から500m 以遠（操業） | 海域活断層から想定される地震による津波に対しては，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】<br>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。<br>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 |

・評価結果の相違
【柏崎 6/7，女川２】

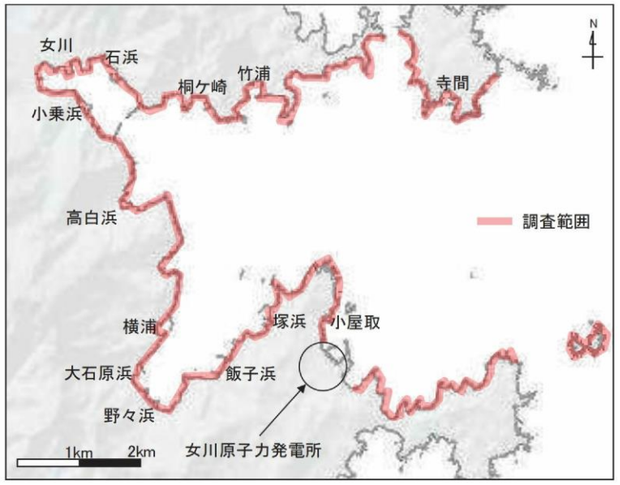
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | *表 2.5-20(2)　定期航路船舶等(調査分類 D)の評価結果* | 第 2.5-10 表(2)　漂流物評価結果（発電所構外海域） | ・評価結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】 |

| No. | 名　称 | 主材料 | 重量 | Step1<br>（漂流する可能性）※ | Step2<br>（到達する可能性）※ | Step3<br>（閉塞する可能性）※ | 評価※ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 大型漁船<br>（航行中） | 鋼材 | 約 3,000t<br>（重量トン数）<br>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。 | 発電所との離隔が最短で約 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，故障等により機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。<br>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】<br>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。<br>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。<br>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。

【ここまで】

| No. | 分類 | 名称 | 設置箇所 | Step1<br>（漂流する可能性） | Step2<br>（到達する可能性） | Step3<br>（閉塞する可能性） | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ② | 船舶 | 漁船<br>プレジャーボート | 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，基準津波の策定位置（発電所沖合 2.5km 程度）において，2m 程度の水位変動である。<br>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】<br>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 |
| | | 巡視船 | | | | | |
| | | 引き船 | | | | | |
| | | タンカー | | | | | |
| | | 貨物船 | | | | | |
| | | 帆船 | | | | | |
| 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】<br>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。<br>一方，海域活断層に想定される地震による津波については，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】<br>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 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| 分類Ｄ（構外・陸域）<br>調査範囲内には発電所の南側に集落として荒浜地区及び松波地区が，また北側に大湊地区，宮川地区及び椎谷地区があり，家屋や倉庫等の建築物，フェンスや電柱等の構築物，乗用車等の車両がある。また，他には6号及び7号炉の取水口の南方約2.5kmに研究施設があり，事務所等の建築物，タンクや貯槽等の構築物がある。これらについて，第2.5-16図に示したフローにより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。<br>なお，調査においては上記（具体的には第2.5-2表）に示すものの他に，浜辺に保管されたプレジャーボート類や植生も確認されたが，これらについては分類Ｃ（構外・海域）における船舶や分類Ｂ（構内・陸域）における植生に対する評価に包含されると考えられるため，記載を割愛した。 | ②漁港・集落・海岸線の人工構造物の調査結果(調査分類B)<br>調査分類Bの調査範囲を図2.5-34に示す。<br>調査分類Bについては,現地確認のほかに,机上調査として東北地方太平洋沖地震発生前及び発生後の国土地理院の地形図により,漁港・集落として寺間地区,竹浦地区,桐ケ崎地区,石浜地区,女川地区,小乗浜地区,高白浜地区,横浦地区,大石原浜地区,野々浜地区,飯子浜地区,塚浜地区及び小屋取地区が存在することを確認した。また,女川町のホームページ,国土地理院の地理院地図(Web),海上保安庁海洋情報部の沿岸海域環境保全情報(CeisNet)等についても調査を行った。<br>  <br><br>図2.5-34　漁港・集落・海岸線の人工構造物(調査分類B)の調査範囲 | ⅱ．発電所構外陸域における評価<br>調査範囲内にある港湾施設として挙げられた片句(かたく)漁港，手結(たゆ)漁港，恵曇(えとも)漁港，御津(みつ)漁港周辺及び大芦(おわし)漁港に家屋，車両等が確認された。 | ・立地条件の相違<br>【柏崎 6/7,女川２】 |
| | これらの調査の結果,調査分類Bで確認された施設・設備を表2.5-13及び図2.5-35に示す。また,これらの施設・設備の主な諸元を表2.5-14に示す。 | 発電所構外陸域における漂流物調査結果を第 2.5-11 表，第 2.5-30 図に示す。 | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根 2 号炉は調査範囲について第 2.5-17 図に記載 |

| 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 |
|---|---|---|---|

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 | 塚浜 | 舟子浜 | 野々浜 | 大石原浜 | 横浦 | 高白浜 | 小集浜 | 女川 | 石浜 | 桐ヶ崎 | 竹浦 | 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） | — | — | — | — | — | — | — | ① | ① | — | — | — | — |
| 4 | 漁具 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 5 | 工事用資機材 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 6 | 排水処理施設 | — | — | — | — | — | — | — | — | ① | — | — | — | — |
| 7 | 家屋 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 8 | ガソリンスタンド | — | — | — | — | ① | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 9 | 商業施設 | — | — | — | — | — | — | — | — | ○ | — | — | — | — |
| 10 | 工業施設（魚市場・水産加工施設等） | — | — | — | ① | — | — | — | ① | ① | — | — | — | — |
| 11 | 宿泊施設 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 12 | 砕石プラント | — | — | — | — | — | — | — | ① | — | — | — | — | — |
| 13 | 病院 | — | — | — | — | — | — | — | — | ① | — | — | — | — |
| 14 | 学校 | — | — | — | — | — | — | — | — | ② | — | — | — | — |
| 15 | 駅舎 | — | — | — | — | — | — | — | — | ① | — | — | — | — |
| 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・街灯・信号機 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 20 | 通信用鉄塔 | ① | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 21 | 灯台・航路標識 | — | ○ | ○ | ○ | — | ○ | — | — | — | — | — | — | — |

○：杭上調査・現地調査により設置が確認されたもの
（○の中の数値は確認できた数量を示す）
—：杭上調査・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）<br>漁港周辺 | ・家屋：94 戸<br>・車両：約 17 台<br>・灯台：3 基<br>・タンク：1 基 |
| 手結（たゆ）<br>漁港周辺 | ・家屋：174 戸<br>・車両：約 40 台<br>・灯台：1 基 |
| 恵曇（えとも）<br>漁港周辺 | ・家屋：525 戸<br>・車両：約 241 台<br>・灯台：4 基<br>・工場：9 棟<br>・タンク：3 基 |
| 御津（みつ）<br>漁港周辺 | ・家屋：152 戸<br>・車両：約 133 台<br>・工場：4 棟<br>・灯台：4 基<br>・タンク： 1 基 |
| 大芦（おわし）<br>漁港周辺 | ・家屋：271 戸<br>・車両：約 215 台<br>・工場：4 棟<br>・灯台：1 基<br>・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】

| 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 |
|---|---|---|---|

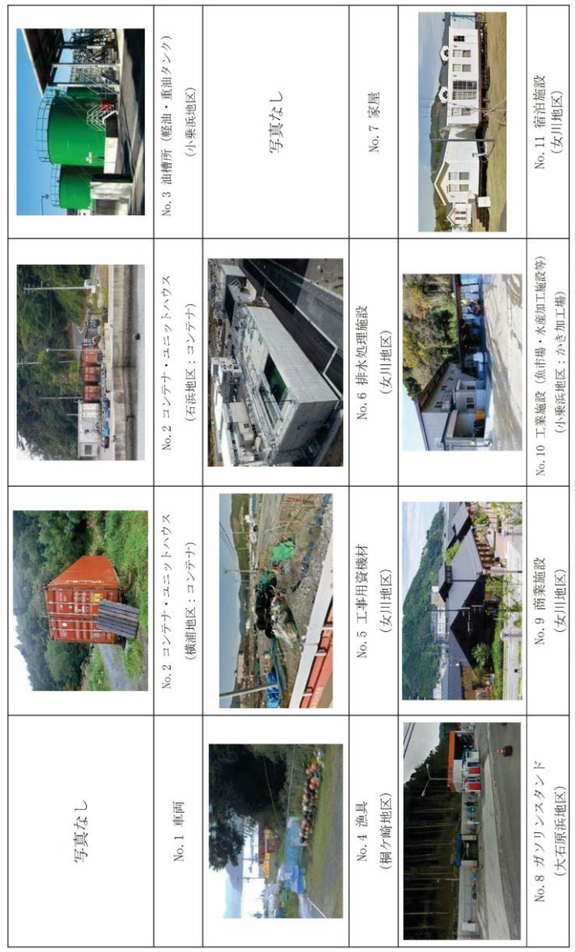



図2.5-35(1)　漁港・集落・海岸線における人工構造物（調査分類B）




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 |
|---|---|---|---|




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）

| 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 |
|---|---|---|---|

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 550m² | RC（RC造） | — | 1 |
| 9 | 商業施設 | — | — | — | 多数 |
| 7 | 家屋 | — | RC，鋼材を想定 | — | 多数 |
| 8 | ガソリンスタンド | 敷地面積：約 500m² | 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 18m²/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 5,500m² | 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

| 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 |
|---|---|---|---|

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※ | 重量 | 主材料 | 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 | — | 約 1.6t/基 | 鋼材，ｺﾝｸﾘｰﾄ | 多数 |
| 20 | 通信用鉄塔 | — | — | 鋼材 | 1 |
| 21 | 灯台・航路標識 | — | 約 60t/基 | ＲＣ，鋼材 | 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 |
|---|---|---|---|
| | | ①家屋・車両等<br>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漁船に示したとおり，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）。<br>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ることがないことを確認した。<br>第 2.5-12 表に評価結果を示す。 | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7,女川２】 |
| 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，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った場合でも，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】 | 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,取水性への影響を評価した。<br><br>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。<br>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。<br>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(200kl)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。<br>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 | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | 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，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。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と評価した。<br>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。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。<br>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。<br>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と評価した。また，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。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。<br>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 | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | 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。<br>　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。<br>　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。<br>　調査分類Bの各施設・設備の評価結果を表2.5-15に示す。 | | |

## 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）

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 |
|---|---|---|---|---|
| ・荒浜地区（荒浜漁港）<br>・松波地区<br>・大湊地区<br>・宮川地区<br>・椎谷地区 | ・家屋等建築物<br>・フェンス，電柱等構築物 | 設置 | － | Ⅰ，Ⅱ |
| | ・乗用車等車両 | 駐車 | － | Ⅰ，Ⅱ |
| ・海洋生物環境研究所 | ・事務所等建築物<br>・タンク，貯槽等構築物 | 設置 | － | Ⅰ，Ⅱ |
| | ・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。

## 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版）

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※ | Step1（漂流する可能性） 比重 | Step2（到達する可能性）※ | Step3（閉塞する可能性）※ | 評価※ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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。 | － | 到達を考慮する。 | 【判断基準：j】<br>調査分類Aの重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・<br>ユニットハウス | 鋼材等 | 約30t | | － | | 【判断基準：j】<br>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<br>（軽油・重油タンク） | 鋼材 | 容量<br>約200kl | 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。<br>なお，類似地形からの検討結果から最大規模を考慮する。 | － | | 【判断基準：j】<br>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】<br>地震又は津波波力によって，設備は損傷すると考えられ，漂流物となる。 | コンクリート比重【2.34】<br>鋼材比重【7.85】 | 木片，廃プラスチック類等のがれきについて，到達を考慮する。 | 【判断基準：j】<br>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。 | Ⅳ |
| 5 | 工事用資機材 | ＲＣ | － | 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（No.の場合）及び評価については図 2.5-22 を参照。

## 島根原子力発電所　２号炉

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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | 家屋・車両等 | ・家屋<br>・車両<br>・灯台<br>・タンク | 片句漁港周辺 | 津波が遡上することを仮定し，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：g】<br>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 |
| | | ・家屋<br>・車両<br>・灯台 | 手結漁港周辺 | | | | |
| | | ・家屋<br>・車両<br>・灯台<br>・工場<br>・タンク | 恵曇漁港周辺 | | | | |
| | | ・家屋<br>・車両<br>・灯台<br>・工場<br>・タンク | 御津漁港周辺 | | | | |
| | | ・家屋<br>・車両<br>・灯台<br>・工場<br>・タンク | 大芦漁港周辺 | | | | |

## 備考

・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 |
|---|---|---|---|
| | 表2.5-15(2)漁港・集落・海岸線における人工構造物<br>(調査分類B)の評価結果 | | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】 |

| No. | 名　称 | 主材料 | 重量 | Step1（漂流する可能性）<br>検討結果※ | 比重 | Step2<br>（到達する可能性）※ | Step3（閉塞する可能性）※ | 評価※ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 排水処理施設 | RC<br>(RC 造) | 延床面積<br>約 550m² | 【判断基準：b，c】<br>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。このことを踏まえ，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。<br>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されき化して漂流物となる。 | ≪施設本体≫<br>コンクリート比重<br>【2.34】 | — | — | Ⅰ |
| | | | | | ≪施設本体以外≫<br>漂流することを考慮 | 到達を考慮する。 | 【判断基準：j】<br>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 |
| 7 | 家屋 | — | — | 【判断基準：b】<br>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。<br>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，漂流物とはならないが，水片，壁材等については がれき化して漂流物となる。 | コンクリート比重<br>【2.34】<br>鋼材比重<br>【7.85】 | 木片，壁材等のがれきについて，到達を考慮する。 | 【判断基準：j】<br>想定しているがれき（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。

| 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 |
|---|---|---|---|
| | 表2.5-15(3)漁港・集落・海岸線における人工構造物<br>(調査分類B)の評価結果 | | ・漂流物調査結果の相違<br>【柏崎 6/7,女川２】 |

| No. | 名　称 | 主材料 | 重量 | Step1（漂流する可能性） | | Step2<br>（到達する可能性）※ | Step3<br>（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<br>約 500m² | 【判断基準：b,c】<br>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の比重から漂流物とはならない。<br>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重量物については，漂流物となる。 | ≪施設本体≫<br>コンクリート【2.34】<br>鋼材比重【7.85】<br>≪施設本体以外≫<br>― | ≪施設本体≫<br>―<br>≪施設本体以外≫<br>壁材等のがれきについて，到達を考慮する。 | ≪施設本体≫<br>―<br>≪施設本体以外≫<br>【判断基準：j】<br>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。 | ≪施設本体≫<br>I<br>≪施設本体以外≫<br>IV |
| 9 | 商業施設 | RC，鋼材を想定<br>（RC造，鉄骨造） | | | | | | |
| 10 | 工業施設<br>（魚市場・水産加工施設等） | RC，鋼材を想定<br>（RC造，鉄骨造） | | | | | | |
| 11 | 宿泊施設 | RC，鋼材を想定<br>（RC造，鉄骨造） | 約 7t/棟 | | | | | |
| 12 | 砕石プラント | 鋼材 | | | | | | |
| 13 | 病院 | RC，鋼材<br>（RC造，<br>一部鉄骨造） | | | | | | |
| 14 | 学校 | RC<br>（RC造） | 敷地面積<br>約 5,500m² | | | | | |
| 15 | 駅舎 | 鋼材<br>（鉄骨造） | | | | | | |
| 16 | その他公共施設<br>（町役場を想定） | RC，鋼材<br>（RC造，<br>一部鉄骨造） | | | | | | |

※：判断基準（No の場合）及び評価については図 2.5-22 を参照。

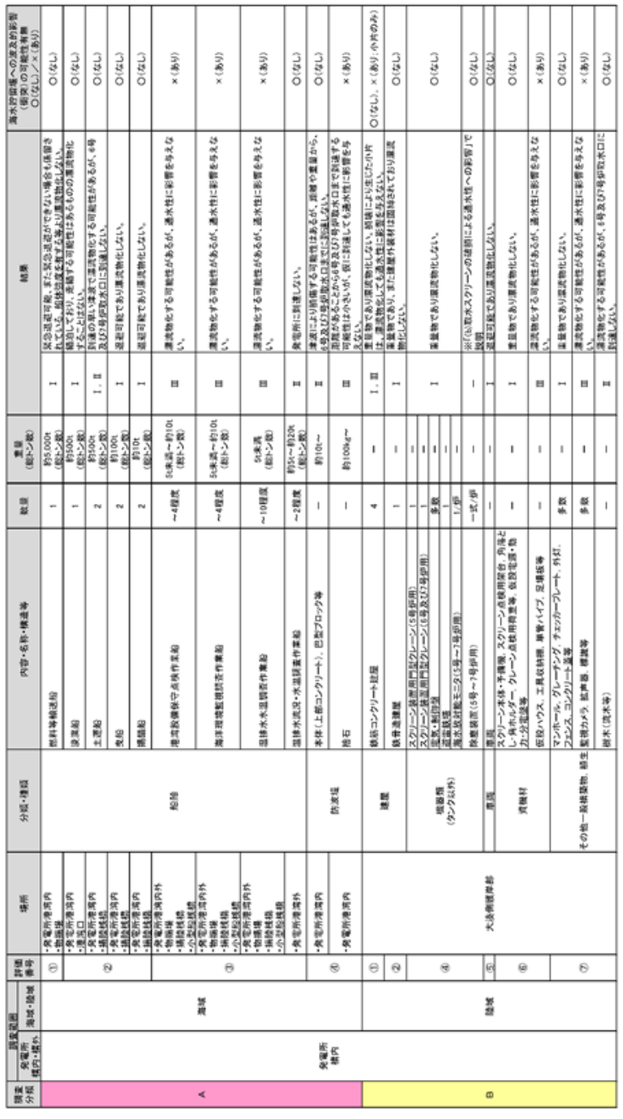
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|

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）<br>検討結果※ | Step2<br>（到達する可能性）※ | Step3（閉塞する可能性）※ | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | けい留施設・防波堤・護岸 | コンクリート<br>鋼材 | — | 【判断基準：b】<br>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 | — | | | | |
| 19 | 配電柱・街灯・信号機 | 鋼材<br>コンクリート | 約1.6t/基 | | | | |
| 20 | 通信用鉄塔 | 鋼材 | — | | | | |
| 21 | 灯台・航路標識 | RC，鋼材 | 約60t/基 | | | | |

※：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】

| 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2.5-14表　漂流物調査結果（まとめ）（1/3）<br>  | | | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>柏崎 6/7 は評価結果のまとめを再掲 |

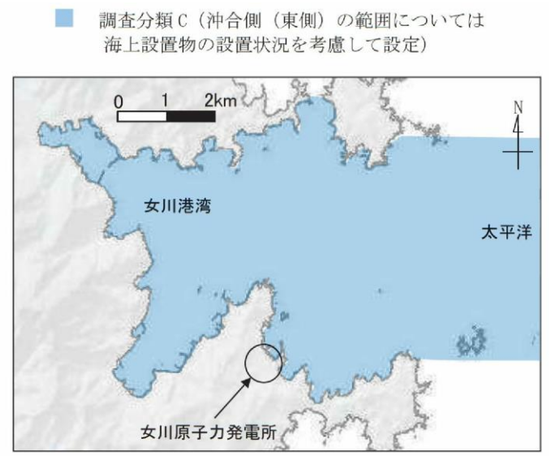
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|

第2.5-14表　漂流物調査結果（まとめ）（2/3）

| 調査分類 | 調査結果 発電所構内・構外 | 調査結果 海域・陸域 | 評価番号 | 場所 | 分類・種類 | 内容・名称・構造等 | 数量（総計>2個） | 重量（総計>2個） | 結果 | 漂水貯蔵槽への衝及的影響の有無 ○（なし）／×（あり） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | 発電所構内 | 陸域 | ① | 発電所敷地内（構内）及び発電所敷地外（構外）の調査結果 | 建屋 | 鉄筋コンクリート製屋 | 8 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | ② | | | 建屋コンクリートブロック製屋 | 1 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | ③ | | 地盤部（タンク） | 軽油貯蔵タンク | 4 | -- | ※調査する | -- |
| | | | | | | No.2 軽油貯蔵タンク | 1 | -- | ※調査する | -- |
| | | | | | | スクリーン室海岸側防波ブロック（1号及び2号炉共用） | 1 | -- | | |
| | | | | | | スクリーン室海岸側防波ブロック（1号及び2号炉共用） | 1 | -- | | |
| | | | | | | 物揚場（1号及び2号炉共用） | 1 | -- | | |
| | | | | | | 桟橋 | 1 | -- | | |
| | | | | | | 海水取水口ヒラミ（1号～4号炉用） | 1 | -- | | |
| | | | | | 地盤部（タンク以外） | 放射線遮蔽（1号～4号炉用） | 1 | -- | | |
| | | | | | | 車両 | 多数 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | | | 資材 | スクリーン点検・予備品、スクリーン点検用架台、スクリーン室ハシゴ、外れ止め、グレーチング点検用架台、仮設電源盤等、仮設変圧器 | 1 | -- | ※（取水スクリーンの破損による通水性への影響）で | ○（なし） |
| | | | | | | 仮設ハウス、工具収納庫、単管パイプ、足場板等 | 一式／炉 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 放射線遮蔽（角落し） | 1 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 仮設ハウス、工具収納庫、単管パイプ、足場板等 | 一式／炉 | -- | 漂流物化する可能性があり、その一部が1号及び2号炉取水口に到達する可能性があるが、通水性に影響を与えない。 | ×（あり） |
| | | | | | | マンホール、グレーチング、チェッカープレート、材質：鉄鋼、アルミ合金 | 多数 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | | | | フェンス、コンクリート基礎 | 多数 | -- | 漂流物化する可能性があり、その一部が1号及び2号炉取水口に到達する可能性があるが、通水性に影響を与えない。 | ×（あり） |
| | | | | | その他一般構造物、植生 | 監視カメラ、拡声器、標識等 | 多数 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 排水（流水等） | 1 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | ①<br>1-2<br>2 | 発電所敷地内 | 建屋 | 鉄筋コンクリート製屋 | 1 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 鉄骨造屋（鉄筋コンクリート製屋 | 1 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 建屋 | 1 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | ③ | | 地盤部（タンク） | 5号サージタンク | 1 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | | | | NSRC取換用保管庫（1号～4号炉用） | 1 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 軽油タンク | 4 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 消火水槽 | 1 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 浄化槽及びタンク | 1 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 所内ボイラー排気筒 | 1 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | ④ | | 地盤部（タンク以外） | 変圧器 | 多数 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 電気・制御盤 | 多数 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 計測装置 | 多数 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | ⑤ | | 車両 | 車両 | 多数 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | ⑥ | | 資材 | 外装より、外れ止め、仮設電源盤、動力分電盤、バックホー等 | 多数 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 仮設ハウス、工具収納庫、単管パイプ、足場板等 | 多数 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | | | | ロープコンクリーター等 | 多数 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | ⑦ | | その他一般構造物、植生 | 仮設ハウス、工具収納庫、単管パイプ、足場板等 | 多数 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | | | | フェンス、コンクリート基礎 | 多数 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 監視カメラ、拡声器、標識等 | 1 | -- | 重量物であり漂流物対象としない。 | ○（なし） |
| | | | | | | 排水（流水等） | 1 | -- | 漂流物化する可能性があるが、1号及び2号炉取水口に対応しない。 | ○（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 |
|---|---|---|---|
| 第2.5-14表　漂流物調査結果（まとめ）（3/3）<br><br>調査分類 / 調査範囲 発電所構内・構外 / 海域・陸域 / 評価番号 / 場所 / 分類・種類 / 内容・名称・構造等 / 数量 / 重量（総トン数） / 結果 / 海水貯留堰への波及的影響（衝突）の可能性有無 ○（なし）／×（あり）<br>C / 発電所構外 / 海域 / ① / ・荒浜港港 ・発電所周辺 / 船舶 / 停泊中、または、航行中の以下の船舶 ・漁船 ・プレジャーボート（小型動力船、手漕ぎボート） 発電所近傍で航行不能となった以下の船舶 ・漁船 ・プレジャーボート（小型動力船、手漕ぎボート） / 約30 / 5t未満（総トン数） / Ⅱ / 漂流物化する可能性があるが、6号及び7号炉取水口に到達しない。 / ○（なし）<br>Ⅱ，Ⅲ / 漂流物化する可能性があるが、通水性に影響を与えない。 / ×（あり）<br>② / ・発電所周辺 / 船舶 / 約3,000t（総トン数） / Ⅰ / 返還可能であり漂流物化しない。 / ○（なし）<br>D / 発電所構外 / 陸域 / ・荒浜地区（荒浜港港） ・松波地区 ・大湯地区 ・宮川地区 ・桂谷地区 / 一 / ・家屋等建築物 ・フェンス、電柱等構築物 / 1 / 一 / Ⅰ，Ⅱ / 海上物であり漂流物化しない。漂流物化しても発電所に到達しない。 / ○（なし）<br>・乗用車等車両 / 一 / 一 / Ⅰ，Ⅱ / 海上物であり漂流物化しない。漂流物化しても発電所に到達しない。<br>・事務所等建築物 ・タンク、貯留等構築物 / 一 / 一 / Ⅰ，Ⅱ / 海上物であり漂流物化しない。漂流物化しても発電所に到達しない。<br>・海洋生物環境研究所 / 一 / 一 / Ⅰ，Ⅱ / 海上物であり漂流物化しない。漂流物化しても発電所に到達しない。<br>・乗用車等車両 / 一 / 一 / Ⅰ，Ⅱ / 海上物であり漂流物化しない。漂流物化しても発電所に到達しない。 | | | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>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 |
|---|---|---|---|
| | ③海上に設置された人工構造物の抽出(調査分類C)<br>調査分類Cの調査範囲を図2.5-36に示す。<br>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。<br>  <br><br>図2.5-36　海上設置物(調査分類C)の調査範囲<br>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。<br>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。 | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉は「(b)発電所構外における評価」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 |
|---|---|---|---|

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 |

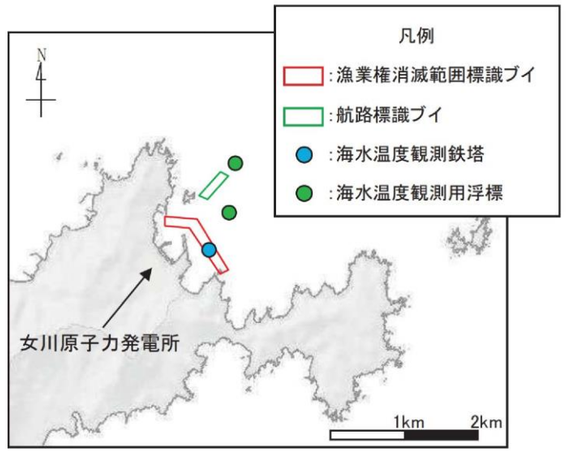



図2.5-37(1)　海上設置物(調査分類C:発電所前面海域)の配置概要図

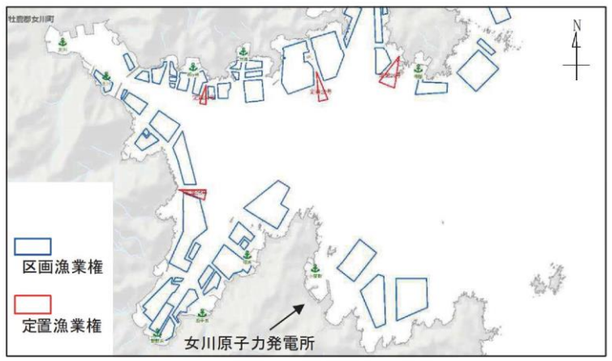


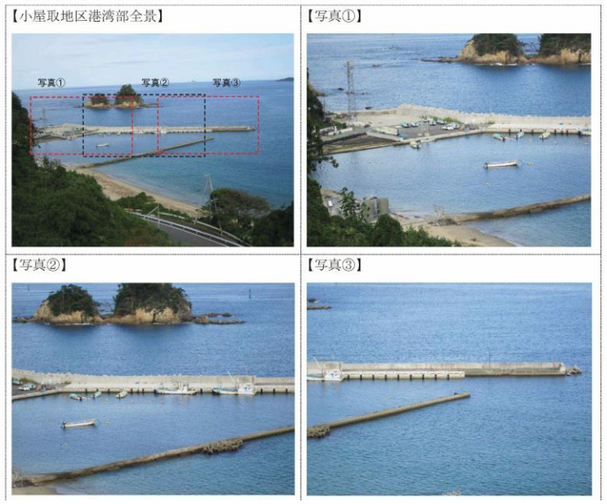

図2.5-37(2)　海上設置物(調査分類C)の配置概要図

| 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 |
|---|---|---|---|

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<br>：約 5t（総トン数）<br>発電所敷地前面海域以外<br>：約 19t（総トン数） | 多数 |
| | 6 | 係留大型漁船<br>（女川港のみ） | — | 鋼材 | 約 3,000ｔ<br>（重量トン数） | — |
| 養殖漁業施設 | 7 | 養殖筏 | — | ﾌﾛｰﾄﾛｰﾌﾟ<br>木材 | 1t 未満 | 多数 |
| その他 | 8 | 標識ブイ | — | ＦＲＰ<br>（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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>写真2.5-2　小屋取漁港 | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>写真2.5-3　養殖漁業施設概要写真<br><br>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。<br>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。<br>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 | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | 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。<br>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。<br>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)。<br>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。<br>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 | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | したとしても発電所には到達しないと評価した。<br>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。<br>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。<br>調査分類Cの各施設・設備の評価結果を表2.5-18に示す。<br>  <br>図2.5-38　２号炉取水口前面形状と係留漁船の関係 | | |

| 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 |
|---|---|---|---|

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※ | Step1（漂流する可能性） 比重 | Step2 （到達する可能性）※ | Step3 （閉塞する可能性）※ | 評価※ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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】<br>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】<br>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≫<br>鋼材比重<br>【7.85】 | — | — | Ⅰ |
| | | | | | 上部材<br>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】<br>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 |
| 3 | 海水温度観測用浮標 | 鋼材 | 5t 未満 | | 鋼材比重<br>【7.85】 | — | — | Ⅰ |
| 4 | 海水温度観測鉄塔 | 鋼材 | — | 【判断基準：b】<br>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。 | — | 木片等のがれきについて，到達を考慮する。 | 【判断基準：j】<br>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はない。 | Ⅳ |
| 7 | 養殖筏 | フロートゥ・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。 | | | | |
| 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。

| 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 |
|---|---|---|---|

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<br>(漂流する可能性)※ | Step2<br>(到達する可能性)※ | Step3<br>(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<br>：約 5t（総トン数）<br>発電所敷地前面海域以外<br>：約 19t（総トン数） | 係留索により係留されているが，津波流力により係留索が破損することで，漂流物となる可能性がある。 | 到達を考慮する。 | 【判断基準：j】<br>小型船舶の最大規模は約 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<br>（重量トン数）<br>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 重量トンまで係留する可能性のある大型船舶を想定する。 | | 【判断基準：h】<br>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。<br>そのため，津波の第一波の引き波によって陸上へ乗り上げるおそれがあるが，発電所には到達しない。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が，発電所には到達しない。<br>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，津波の流向の特徴から，女川港から仲町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。<br>以上のことから，係留大型漁船については，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。

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

<table>
<tr><th>柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）</th><th>女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版）</th><th>島根原子力発電所　２号炉</th><th>備考</th></tr>
<tr><td></td><td>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。<br>　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。<br><br>表 2.5-19　定期航路船舶一覧<br>
<table>
<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>
<tr><td>1</td><td>ベガ</td><td rowspan="2">❶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>❷女川～出島・江ノ島</td><td>62</td><td>シーパル女川汽船</td></tr>
<tr><td>4</td><td>いしかり</td><td rowspan="3">❸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>
</table>
<br> 

<br>図 2.5-39　調査範囲及び運航航路<br><br>　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。<br>　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。<br>　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</td><td></td><td></td></tr>
</table>

| 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 |
|---|---|---|---|
| | 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。<br>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）を通っ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航行すると考えられる（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てた（図 2.5-40）。<br>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。<br>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。<br>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。<br>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 | | |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | 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。<br>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。<br>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）。<br>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）。<br>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。<br>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。 | | |

| 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 |
|---|---|---|---|

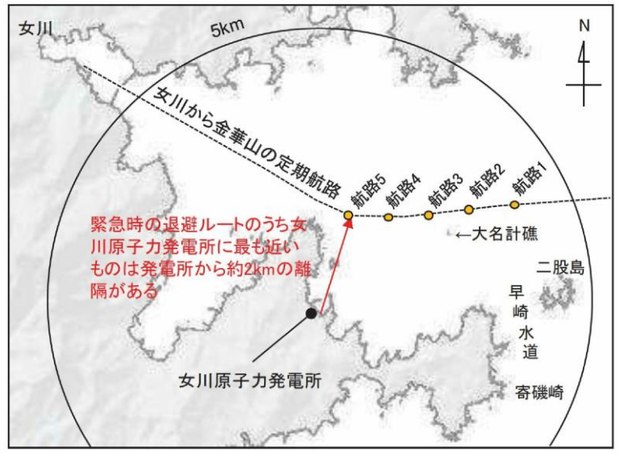



図 2.5-40 津波警報時に想定される退避ルート及び軌跡解析の初期位置

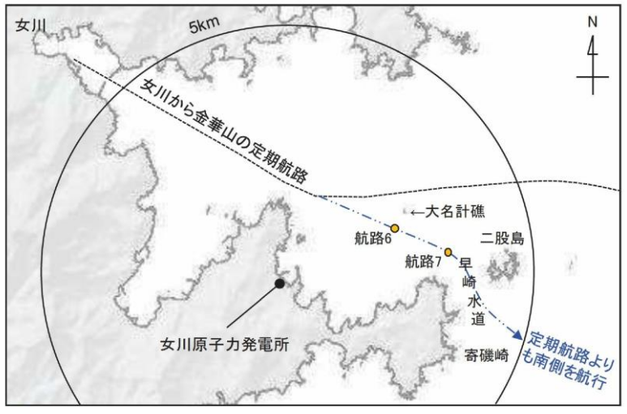
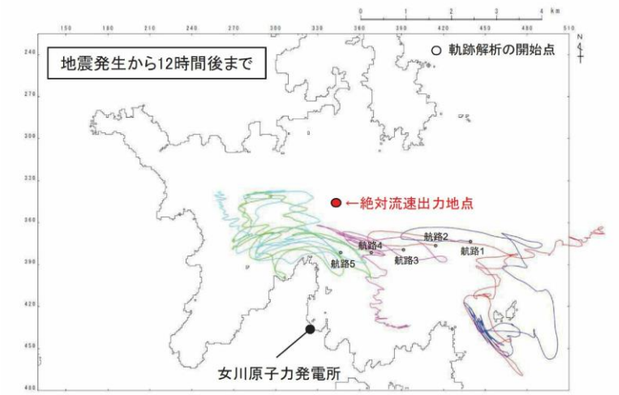



図 2.5-41　想定される発電所側の退避ルート及び軌跡解析の初期位置

| 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 |
|---|---|---|---|



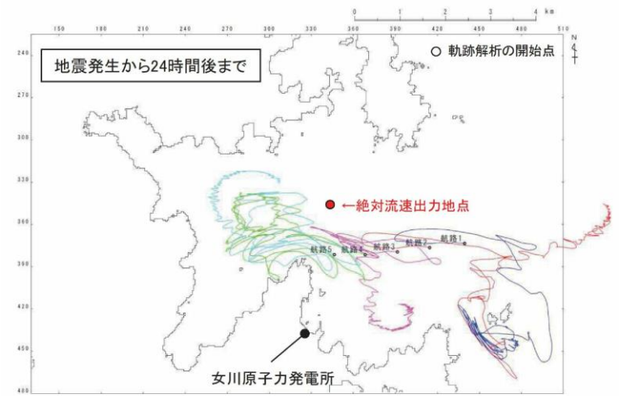
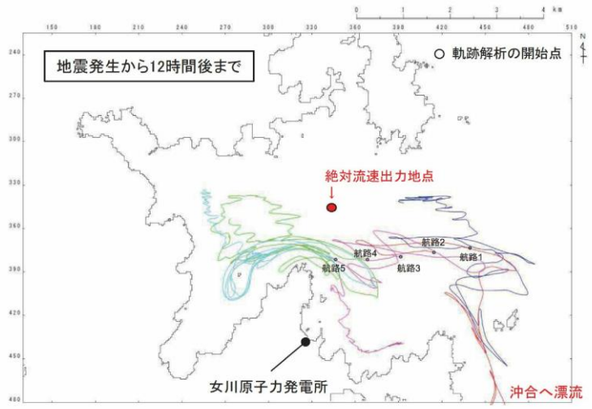




図 2.5-42　津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果（上昇側基準津波）

| 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 |
|---|---|---|---|



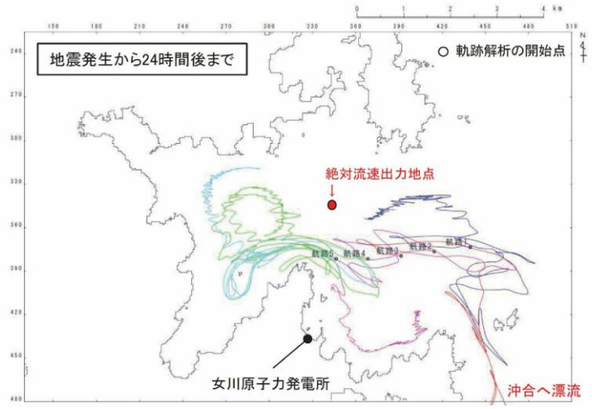




図 2.5-43　津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果（下降側基準津波）

| 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 |
|---|---|---|---|

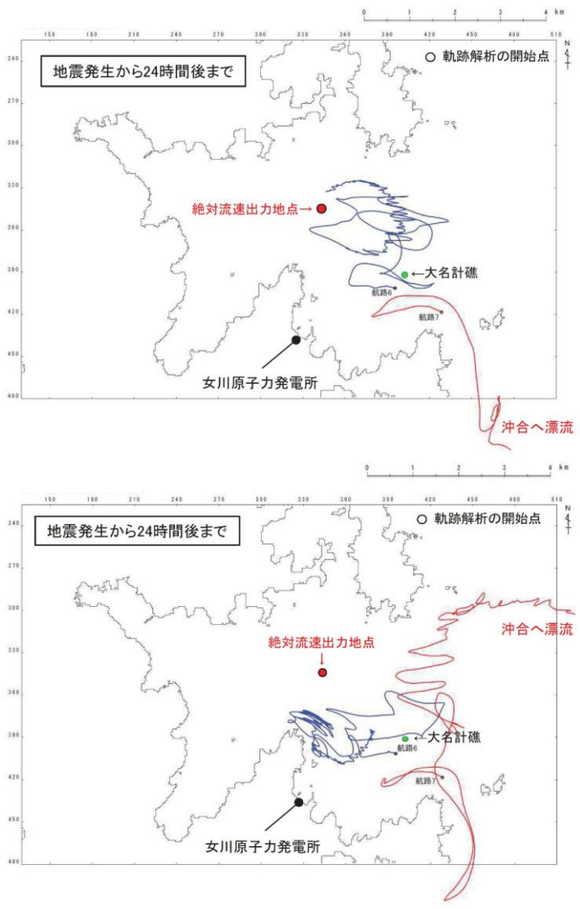
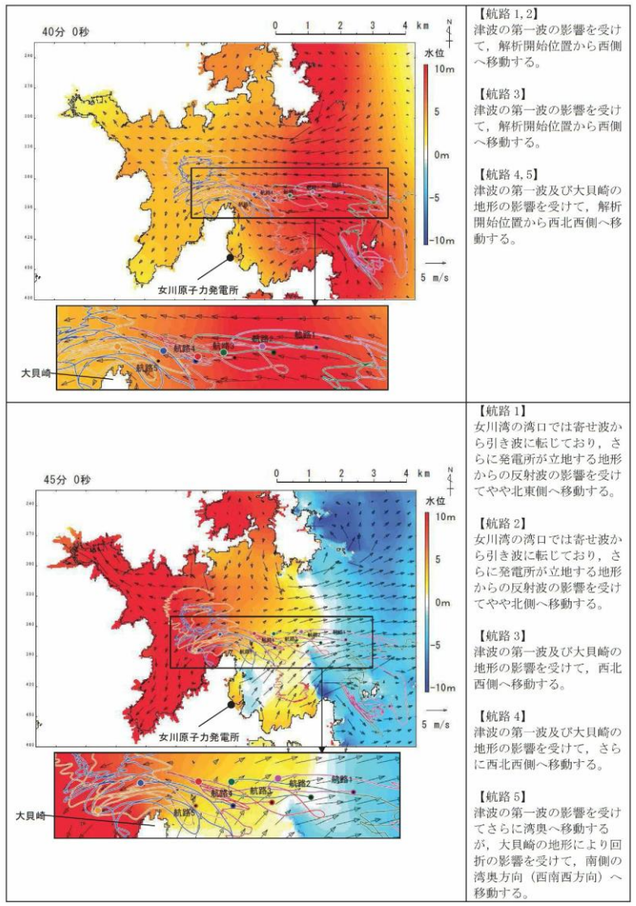



図 2.5-44　南側の退避ルート上からの軌跡解析結果
（南側ルート）（上：上昇側基準津波，下：下降側基準津波）

| 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 |
|---|---|---|---|




【航路 1,2】
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。

【航路 3】
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。

【航路 4,5】
津波の第一波及び大貝崎の地形の影響を受けて，解析開始位置から西北西側へ移動する。

【航路 1】
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やや北東側へ移動する。

【航路 2】
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やや北側へ移動する。

【航路 3】
津波の第一波及び大貝崎の地形の影響を受けて，西北西側へ移動する。

【航路 4】
津波の第一波及び大貝崎の地形の影響を受けて，さらに西北西側へ移動する。

【航路 5】
津波の第一波の影響を受けてさらに湾奥へ移動するが，大貝崎の地形により回折の影響を受けて，南側の湾奥方向（西南西方向）へ移動する。

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 |
|---|---|---|---|

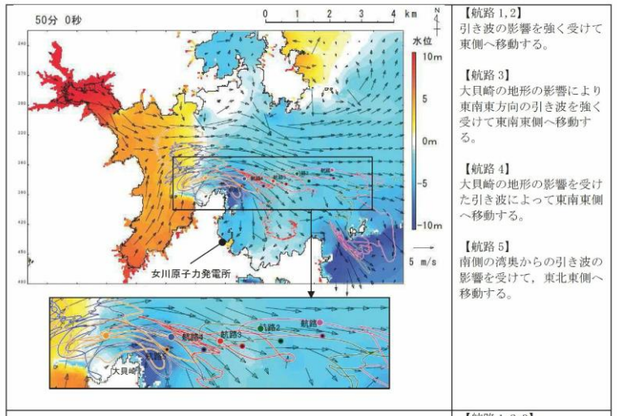
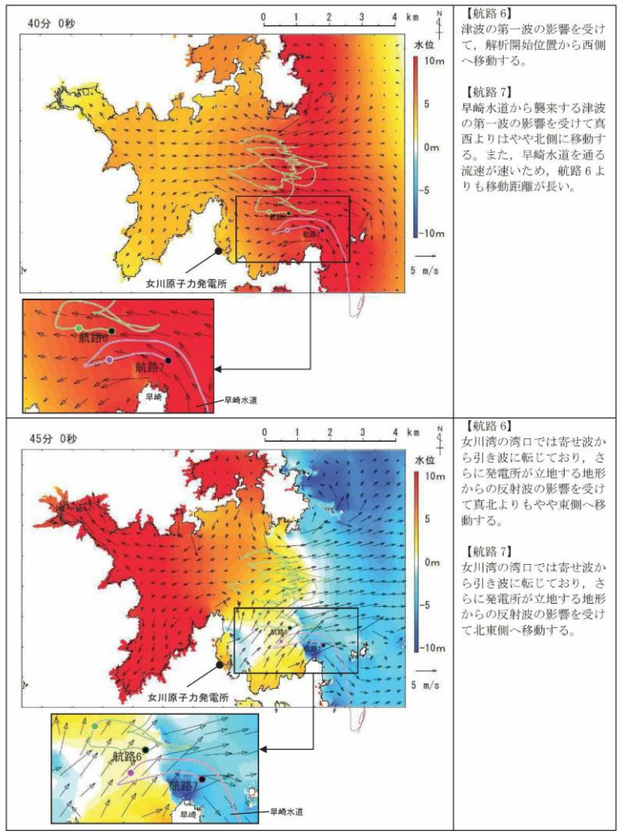



図 2.5-45(2)　津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細（上昇側基準津波）

| 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 |
|---|---|---|---|




【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。

【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。

【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もやや東側へ移動する。

【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。

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）

| 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 |
|---|---|---|---|

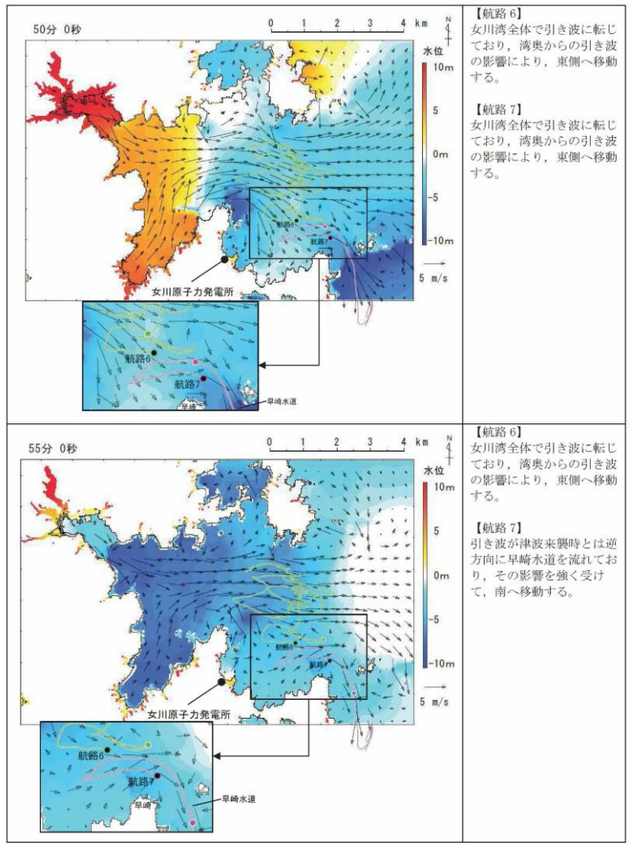



図 2.5-46(2)　南側の退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細
（上昇側基準津波）

| 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 |
|---|---|---|---|

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】<br>津波警報等の情報収集を可能とする無線・電話等を整備しており，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，これら定期船舶は漂流物とはならない。<br>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，沖合いへの退避等を行い，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。

| 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 |
|---|---|---|---|

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<br>(漂流する可能性)※ | Step2<br>(到達する可能性)※ | Step3<br>(閉塞する可能性)※ | 評価※ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 大型漁船<br>(航行中) | 鋼材 | 約 3,000t<br>(重量トン数)<br>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。 | 発電所との離隔が最短で約 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こ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。<br>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：b】<br>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。<br>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。<br>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 |
|---|---|---|---|

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。

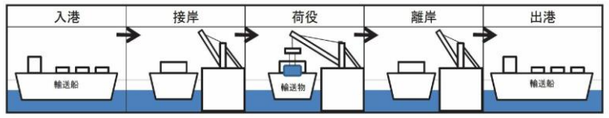



図 2.5-47　燃料等輸送船の主な輸送に係る工程

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。

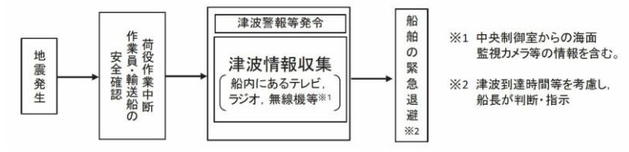



図 2.5-48　船舶の緊急退避フロー図

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。

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。

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。

| 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 |
|---|---|---|---|

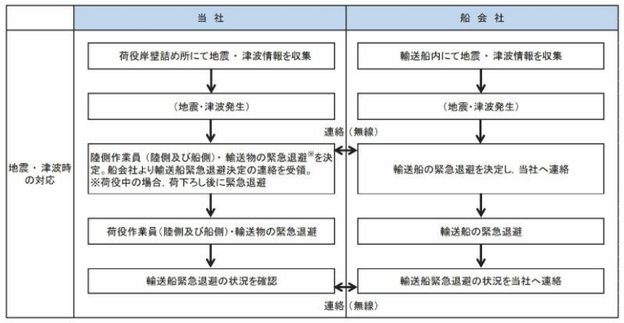



図 2.5-49　輸送船緊急退避時の当社と船会社の運用の関係性

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

| 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 |
|---|---|---|---|
| | を有している。<br>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。 | | |

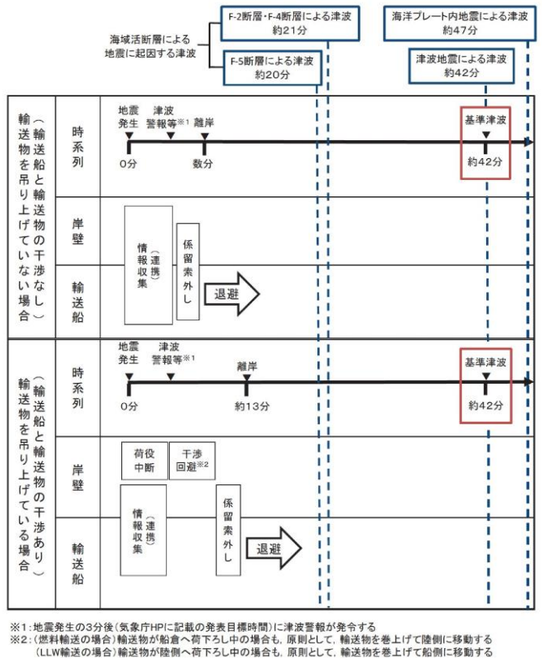



図 2.5-50　津波襲来と緊急退避時間（輸送船）

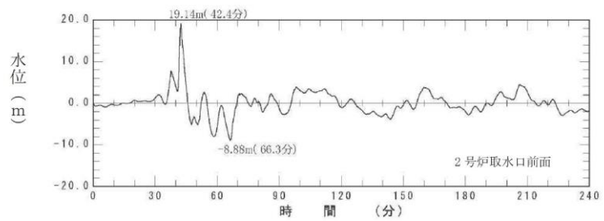


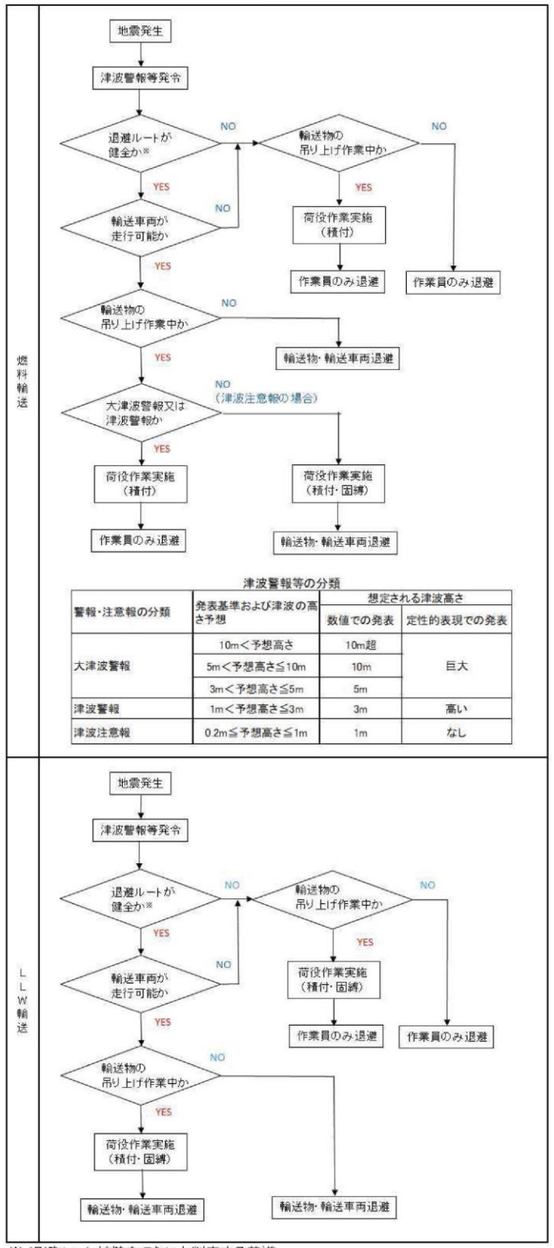

図 2.5-51　基準津波（水位上昇側）の
水位時刻歴波形（2 号炉取水口前面）

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 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<br>【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 |
|---|---|---|---|
| | 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。<br>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。<br>※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。<br>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。<br>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 O.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(O.P.+3.5m)を超えることはないが退避ルートの一部(O.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に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。<br>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 | | 島根２号炉は「ⅱ．発電所構内（陸域）における評価」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 |
|---|---|---|---|
| | 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。<br>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。<br>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）。<br>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がある。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。 | | |

| 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 |
|---|---|---|---|




※ 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

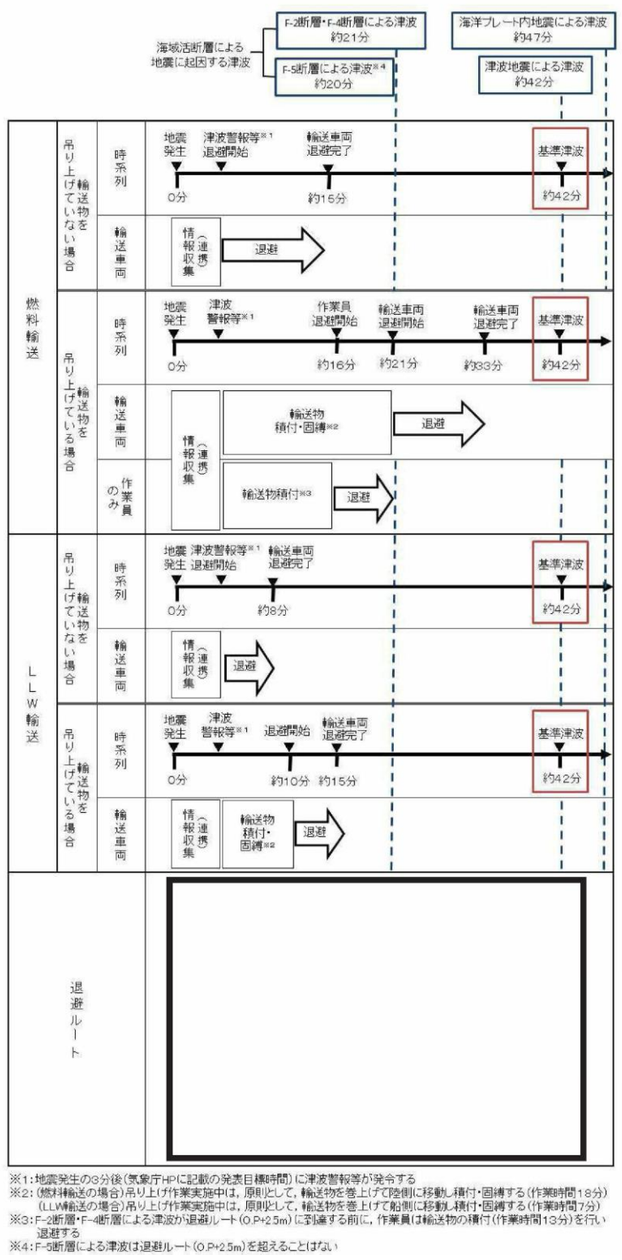
図 2.5-52　陸側にある輸送物の退避の考え方

| 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 |
|---|---|---|---|

表 2.5-21　地震時の輸送車両の確認項目

| 確認箇所 | 確認内容 |
|---|---|
| 車両全般 | ・構造部の損傷・亀裂・変形<br>・油漏れ |
| 走行装置 | ・タイヤのパンクの有無 |
| 原動機 | ・エンジンが始動するか |
| 制動装置 | ・空気圧力の確認<br>・ブレーキペダルの踏みしろの確認 |

| 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 |
|---|---|---|---|




※1：地震発生の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，積付・固縛する（作業時間18分）
（LLW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，積付・固縛する（作業時間7分）
※3：F-2断層・F-4断層による津波が退避ルート（O.P.+2.5m）に到達する前に，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断層による津波は退避ルート（O.P.+2.5m）を超えることはない

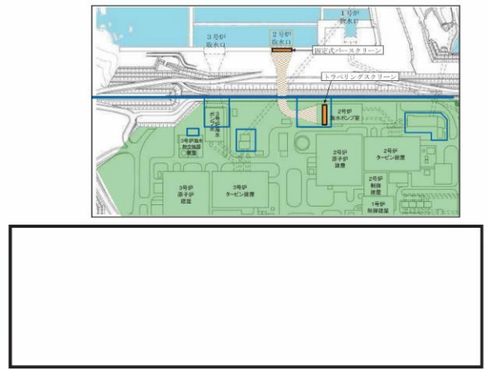
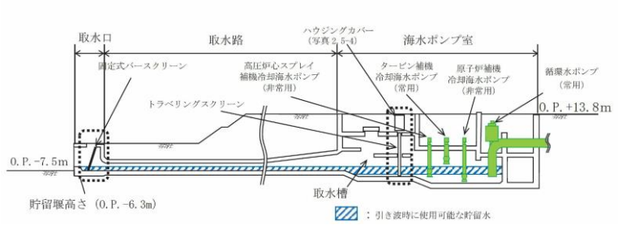
図 2.5-53　津波襲来と緊急退避時間（輸送車両等）

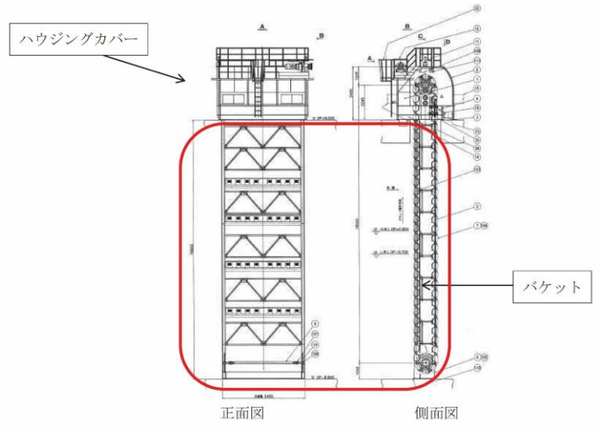
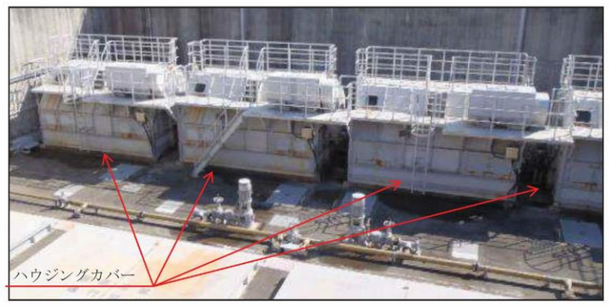
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | ④―3 船舶(作業船,貨物船等)<br>発電所港湾内には,燃料等輸送船のほか,作業船や設備,資機材の搬出入のための貨物船等が不定期に停泊する。これらの作業船,貨物船等については入港する前に,地震・津波発生時の緊急対応の体制及び手順が整備され,基準津波が到達するまでに緊急退避が可能なこと又は津波防護施設への影響がないことを当社が確認する。また,当社と船会社との連絡体制を確立することにより,緊急退避の実効性があることを確認する。 | | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br>比較については,記載の引用により実施済 |
| | (d)漂流物に対する取水性への影響評価 | (c) 漂流物に対する取水性への影響評価 | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>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) |
| | 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。 | 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。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。 | ・設備の相違<br>【女川２】<br>島根２号炉の取水口は深層取水方式を採用<br>・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7】<br>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 |
| | 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 | 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 | ・設備の相違<br>【女川２】 |

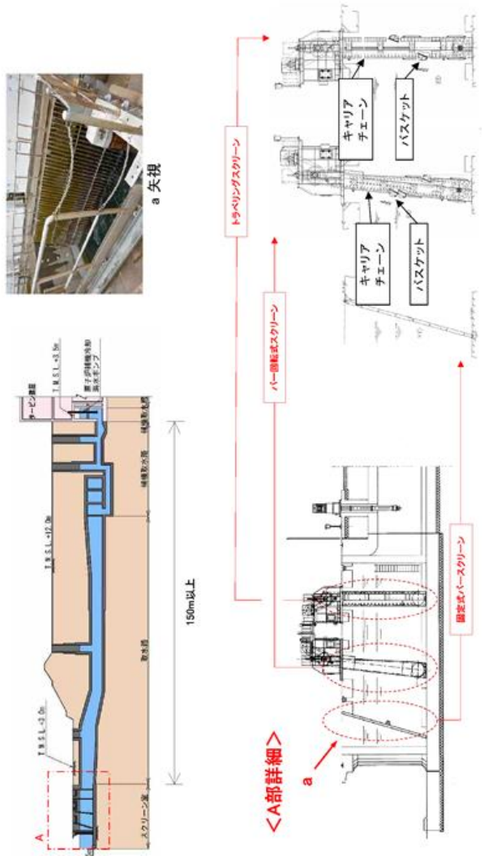
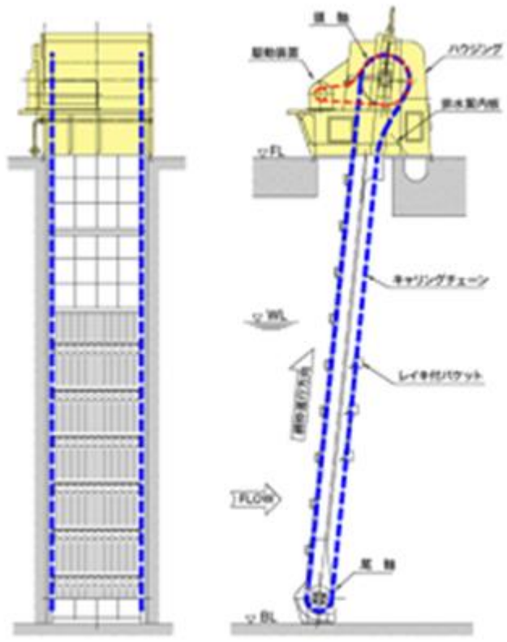
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| | しないことを確認する必要がある。確認した結果を以下に示す。<br>津波は流向を有していることから，漂流物がすべて取水口前面に到達する可能性は低いと考える。万が一，漂流物のすべてが取水口前面に集約された場合を想定しても，漂流物が隙間なく整列することは考えにくい。また，漂流物の形状から取水口に密着することは考えにくく，取水口を完全に閉塞させることはないと考えられるため，非常用海水ポンプの取水は可能である。<br>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。<br>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。<br>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。 | 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。<br><br>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。<br>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。<br>※：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 | ・設備の相違<br>【女川２】<br>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<br><br>・立地条件の相違<br>【女川２】 |
| 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。<br>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。<br><br>●対象漂流物<br>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 | 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。 | e．防波壁等に対する漂流物の選定<br>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。<br>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「取水口及び取水管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。<br><br>・対象漂流物<br>「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 | ・資料構成の相違<br>【女川２】<br><br>・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7】 |

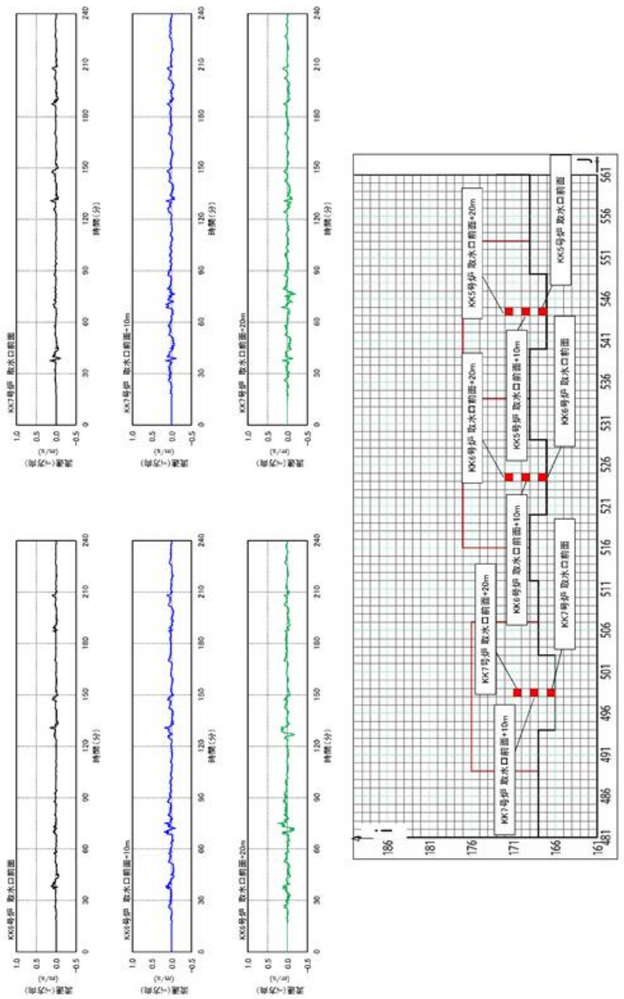
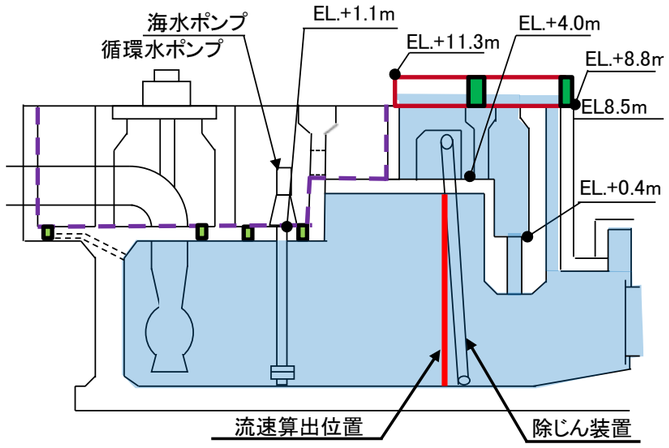
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| 数10tの船舶を代表とする。<br><br>●衝突速度<br>海水貯留堰の設置位置における津波流速に基づき6m/sとする（添付資料25）。 | | 護岸又は輪谷湾に到達する可能性のある漂流物として，防波壁外側の津波遡上域である荷揚場周辺の設備，航行不能となり漂流する可能性を考慮し施設護岸から 500m 以内で操業する漁船，海域活断層から想定される地震による津波に対しては緊急退避ができない可能性がある作業船（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。<br>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。<br>・衝突速度<br>a.日本海東縁部に想定される地震による津波<br>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）。<br><br>b.海域活断層から想定される地震による津波<br>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）。 | 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<br><br>・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7】<br>津波解析結果の相違<br><br>・基準津波の相違<br>【柏崎 6/7】 |

<table>
<tr>
<th>柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版）</th>
<th>女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版）</th>
<th>島根原子力発電所　２号炉</th>
<th>備考</th>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
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
<table>
<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>
<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<br>漁船※2<br>（総トン数３トン）</td><td>作業船（総トン数 10 トン）及び漁船※2<br>（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<br>（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>
</table>
※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。<br>
※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。<br>
※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。<br><br>
第2.5-14表　対象漂流物（漁船）の設計条件
<table>
<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>
<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：<br>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<br>・漁船の航行の不確かさ：<br>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>
</table>
</td>
<td>・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7】<br>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</td>
</tr>
<tr>
<td>(b)取水スクリーンの破損による通水性への影響<br>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，バ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</td>
<td>(e)取水スクリーンの破損による通水性への影響<br>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。<br>図のとおり貯留堰高さは O.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。<br>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</td>
<td>(4)取水スクリーンの破損による通水性への影響<br>海水中の塵芥を除去するために設置されている除じん装置については，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管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，除じん装置については，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</td>
<td></td>
</tr>
</table>

| 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 |
|---|---|---|---|
| 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。<br>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。 | 物とならない(表 2.5-22)。<br>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。<br>  <br><br>図 2.5-54　２号炉取水口概要図(単位:m)<br>  <br><br>図 2.5-55　２号炉取水路の構造(概略図) | いても合わせて考察を行った。<br>結果は以下に示すとおりであり，除じん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。 | ・評価内容の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉は取水口呑口内に漂流物は侵入しない |

| 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 |
|---|---|---|---|
| |  <br>図 2.5-56　除塵装置(トラベリングスクリーン)<br>  <br>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<br><br>確認方法<br>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ス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スケットが破損し，バス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。<br>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］<br>・最大流速:トラベリングスクリーン付近 1.6m/s<br>・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っ | ｉ.津波による破損に対する評価<br><br>a.確認方法<br>除じん装置の概要は第 2.5-31 図に示すとおりであり，除じん装置はいずれも多数のバケットがキャリング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，キャリング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。<br>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 | ・評価条件の相違<br>【柏崎 6/7，女川２】<br>津波解析結果の相違 |

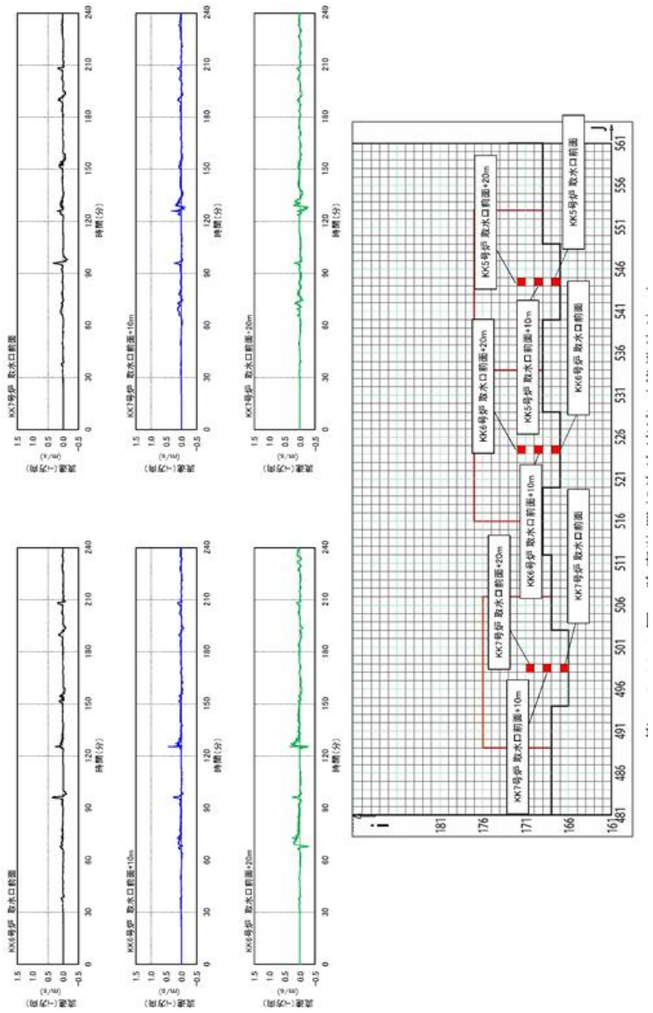
| 柏崎刈羽原子力発電所　６／７号炉　（2017.12.20 版） | 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版） | 島根原子力発電所　２号炉 | 備考 |
|---|---|---|---|
| なお，固定式バースクリーンは鋼材を溶接接合した構造となっており，仮に津波により変形するようなことがあっても個々の鋼材が分離し漂流物化する可能性はないと考えられるため，評価の対象は上記の二種類のスクリーンとした（第2.5-37図a部）。<br>  <br><br>第2.5-37図　除塵装置の概要 | ていることから，スクリーン前後の設計水位差に対し，基準津波による設計水位差以下であることを確認する。 | 速は 1.93m/s となるが，除じん装置が破損しないことは流速 2.4m/s 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。<br>  <br><br>第 2.5-31 図　除じん装置の概要 | |

| 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 |
|---|---|---|---|
|  | |  | |

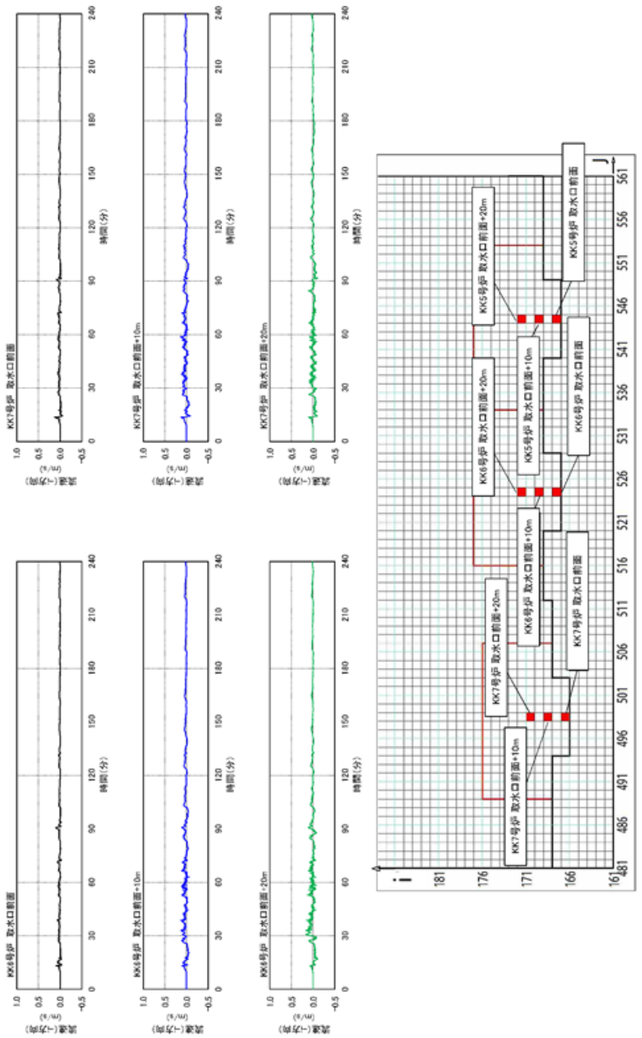
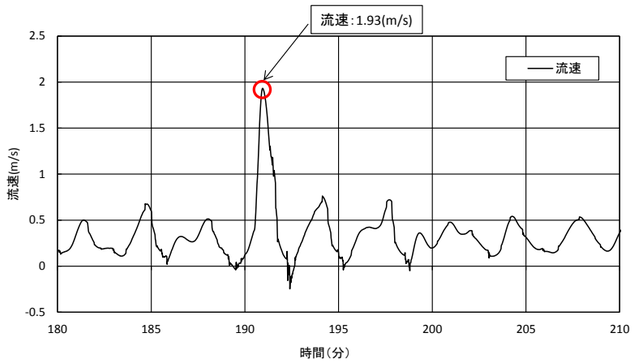
第2.5-38-1図　除塵装置部津波流速（基準津波1）

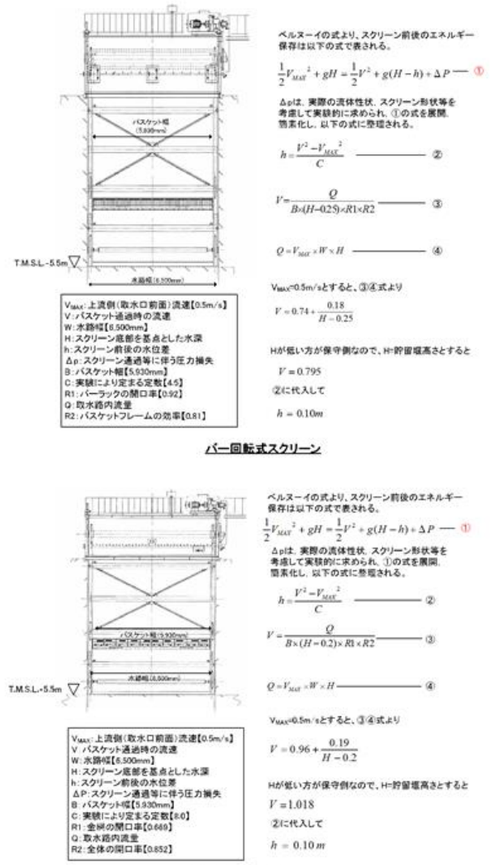
第 2.5-32 図　流速算出位置

| 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）

| 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2.5-38-3図　除塵装置部津波流速（基準津波3） | | 第 2.5-33 図　流速評価結果（入力津波６） | |
| 確認結果<br>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。 | | b. 確認結果 | ・評価内容の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉はメーカの計算式により導出 |

| 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 |
|---|---|---|---|
|  <br>第2.5-39図　津波流速により生じるスクリーン部水位差<br><br>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。<br>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く，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）

第2.5-15表　除塵装置の強度確認結果

| 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/mm²／240 N/mm²（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/mm²／240 N/mm²（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） |

ⅱ．地震，漂流物による破損に対する評価

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。

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。

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。

## 女川原子力発電所　２号炉　（2020.2.7 版）

［確認結果］

表 2.5-22　除塵装置の健全性確認結果

| 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/mm²） |
|---|---|---|---|---|
| トラベリングスクリーン | バケット | 約 0.9 / 1.5 | ○ | 52 / 98 |

## 島根原子力発電所　２号炉

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

| 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 |
|---|---|---|---|
| 除じん機 | キャリングチェーン | 5.8m | 142739（MPa）／617000（MPa）（最大応力／許容応力） |
| | バケット | | 225（MPa）／246（MPa）（最大応力／許容応力） |

ⅱ．地震による破損に対する評価

除じん装置（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。

## 備考

・評価内容の相違

【柏崎 6/7】

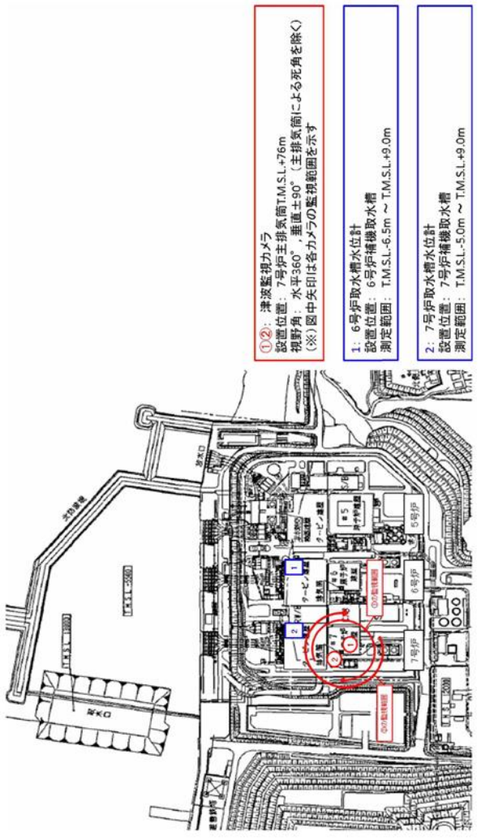
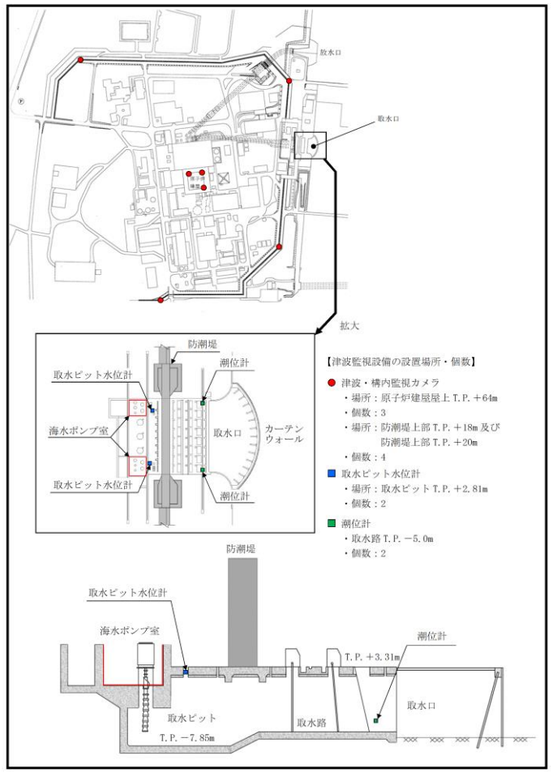
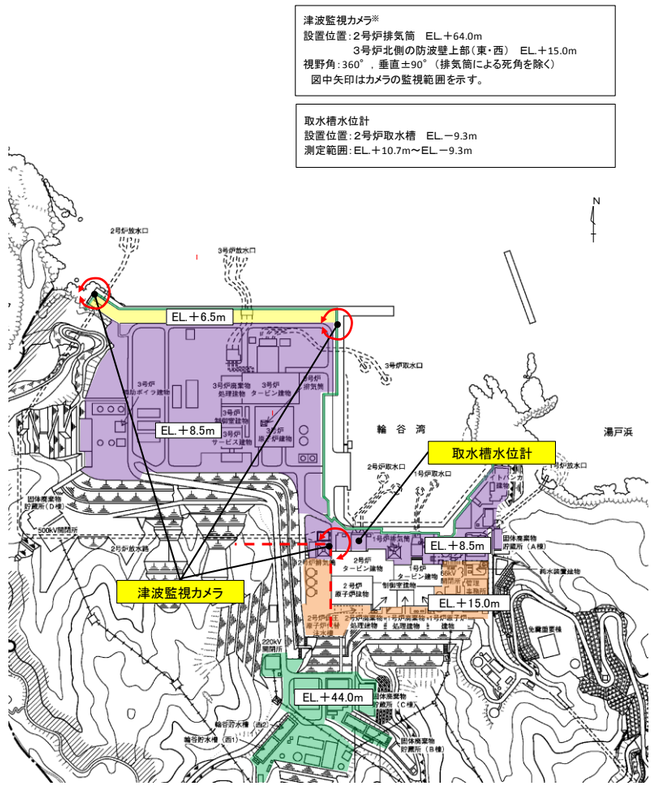
島根２号炉は取水口呑口内に漂流物は侵入しない

・評価結果の相違

【柏崎 6/7】

島根２号炉は設計方針を記載

| 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 |
|---|---|---|---|
| 2.6津波監視<br>【規制基準における要求事項等】<br>敷地への津波の繰り返しの襲来を察知し，津波防護施設，浸水防止設備の機能を確実に確保するために，津波監視設備を設置すること。<br><br>【検討方針】<br>敷地への津波の繰り返しの襲来及び，発電所特有の津波挙動を把握し，津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため，津波監視設備として，津波監視カメラ及び取水槽水位計を設置する。<br><br>【検討結果】<br>津波監視設備として次の設備を設置する。<br><br>●津波監視カメラ<br>●取水槽水位計 | 2.6　津波監視設備<br>【規制基準における要求事項等】<br>敷地への津波の繰返しの襲来を察知し，津波防護施設，浸水防止設備の機能を確実に確保するために，津波監視設備を設置すること。<br><br>【検討方針】<br>敷地への津波の繰返しの襲来を察知し，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ために，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基準津波の影響を受けにくい位置に設置する。<br><br>【検討結果】<br>津波監視設備として以下の設備を設置し監視する設計としている。<br>・津波・構内監視カメラ<br>・取水ピット水位計<br>・潮位計<br>なお，本設備は，地震発生後，津波が発生した場合，その影響を俯瞰的に把握するため設置する<br><br>ａ．設置位置<br>津波監視設備は，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でき，かつ，基準津波の影響を受けにくい位置に設置する。津波・構内監視カメラは原子炉建屋屋上 T.P.＋64m，防潮堤上部 T.P.＋18m 及び防潮堤上部 T.P.＋20m，取水ピット水位計は取水ピット上版 T.P.＋2.81m，潮位計は取水路内 T.P.－5.0m（検出器）に設置する。 | 2.6 津波監視<br>【規制基準における要求事項等】<br>敷地への津波の繰り返しの襲来を察知し，津波防護施設，浸水防止設備の機能を確実に確保するために，津波監視設備を設置すること。<br><br>【検討方針】<br>敷地への津波の繰り返しの襲来及び，発電所特有の津波挙動を把握し，津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため，津波監視設備として，津波監視カメラ及び取水槽水位計を設置する。<br><br>【検討結果】<br>津波監視設備として次の設備を設置する。<br><br>・津波監視カメラ<br>・取水槽水位計 | |
| 津波監視カメラは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の位置に設置し，水平360°，垂直±90°の旋回が可能な設備とすることで，津波の襲来及び津波挙動の察知と，その影響の俯瞰的な把握を可能とする。また，赤外線撮像機能を有したカメラを用い，かつ中央制御室から監視可能な設備とすることで，昼夜を問わない継続した監視を可能とする。<br>また，取水槽水位計は6号及び7号炉の補機取水槽に設置し，水位上昇側及び下降側の入力津波高さを考慮して、第2.6-1表のとおり測定範囲を設定する。<br>以上の津波監視設備の設置の概要を第2.6-1図に示す。 | 第 2.6-1 図に津波監視設備の配置図を示す。 | 津波監視カメラは２号炉排気筒のＥＬ．＋64.0m 及び３号炉北側の防波壁上部（東側・西側）ＥＬ．＋15.0m の位置に設置し，水平 360°，垂直±90°の旋回が可能な設備とすることで，津波の襲来及び津波挙動の察知と，その影響の俯瞰的な把握を可能とする。また，赤外線撮像機能を有したカメラを用い，かつ中央制御室から監視可能な設備とすることで，昼夜を問わない継続した監視を可能とする。<br>また，取水槽水位計は２号炉の取水槽に設置し，水位上昇側及び下降側の入力津波高さ（ＥＬ．＋10.6m～ＥＬ．－6.5m）を考慮して，測定範囲をＥＬ．＋10.7m～ＥＬ．－9.3m とする。 | ・津波防護対策の相違<br>【柏崎 6/7，東海第二】<br>津波監視設備の設置箇所の相違<br><br>・入力津波高さの違いによる測定範囲の相違<br>【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 |
|---|---|---|---|
| なお，津波監視設備を用いた津波監視に関する考え方を添付資料26に示す。<br><br>第2.6-1表　入力津波高さと取水槽水位計の測定範囲<br><br>※1：海水貯留堰の天端標高により定まる<br><br>  <br><br><br>第2.6-1図　津波監視設備の設置概要 |  <br><br><br>第 2.6-1 図　津波監視設備配置図 | 以上の津波監視設備の設置の概要を第 2.6-1 図に示す。<br>なお，津波監視設備を用いた津波監視に関する考え方を添付資料 19 に示す。<br><br>  <br><br><br>第 2.6-1 図　津波監視設備の設置概要 | ・資料構成の相違<br>【柏崎 6/7】<br>島根２号炉は文章中に記載。<br><br>・津波防護対策の相違<br>【柏崎 6/7，東海第二】<br>津波監視設備の設置箇所の相違 |

| 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 |
|---|---|---|---|
| | ｂ．仕様<br>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でき，昼夜に亘り中央制御室及び緊急時対策所で監視可能な設計とする。<br><br>取水ピット水位計は，非常用海水ポンプの設置位置である取水ピット水位を監視するものであり，計測範囲は取水ピット底面付近から取水ピット上版下端付近に相当する T.P.－7.8m～T.P.＋2.3m を測定範囲とした設計とする。また，潮位計は，基準津波による取水口周辺の潮位を監視するものであり，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から敷地前面東側の防潮堤における上昇側入力津波高さを包含する T.P.－5.0m～T.P.＋20.0m を計測範囲とした設計とする。<br>また，津波監視設備は耐震Ｓクラス※1 とし，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。<br><br>第 2.6-1 表に津波・構内監視カメラの基本仕様，第 2-6-2 表に取水ピット水位計及び潮位計の基本仕様を示す。<br><br>津波監視設備は発電長の指示により中央制御室で監視する。また，災害対策本部が確立した場合は災害対策本部長の指示により緊急時対策所で監視する。<br><br>※1: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。 | | ・資料構成の相違<br>【東海第二】<br>島根２号炉は設備の仕様について，「2.6 津波監視」に記載。また，その他，電源等の仕様について「4.3 津波監視設備の設計」に記載 |

| 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 |
|---|---|---|---|

第 2.6-1 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※2 |
| 設置場所 | 原子炉建屋屋上<br>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<br>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 |

第 2.6-2 表　取水ピット水位計及び潮位計の基本仕様

| 項　　目 | 基　本　仕　様 | |
|---|---|---|
| 名　　称 | 取水ピット水位計 | 潮位計 |
| 耐震クラス | Ｓクラス※2 | Ｓクラス※2 |
| 設置場所 | 取水ピット | 取水路 |
| 監視場所 | 中央制御室，<br>緊急時対策所 | 中央制御室，<br>緊急時対策所 |
| 個　　数 | 2 | 2 |
| 計測範囲 | T.P.－7.8m<br>～T.P.＋2.3m | T.P.－5.0m<br>～T.P.＋20.0m |
| 検出器の種類 | 電波式 | 圧力式 |
| 電　　源 | 所内常設直流電源設備 | 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Ｓｓによる地震力に対し，機能維持できる設計とする。