

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

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料15]

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料20</p> <p style="text-align: center;">津波漂流物の調査要領について</p> <p>20.1 はじめに 「<u>実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年7月8日施行）</u>」の第五条において、<u>基準津波に対して設計基準対象施設が安全機能を損なわれるおそれがないことが求められており、同解釈の別記3において、基準津波による水位変動に伴う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が要求されている。</u> 本書は、同要求に対する適合性を示すに当たり実施した「<u>基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等</u>」の調査の、<u>調査要領を示すものである。</u></p> <p>20.2 調査要領 (1) 調査範囲 <u>調査範囲は、海域については基準津波の流向及び流速より、発電所周辺5km圏内とし、陸域については、基準津波の遡上域を考慮し、5km圏内における海岸線に沿った標高10m以下の範囲とする。調査範囲の概要を別紙1に示す。</u></p> <p>(2) 調査方法 調査は上記の調査範囲を発電所構内・構外、<u>海域・陸域により四つに分類し実施する。分類ごとの調査対象、調査方法を添付第20-1表に示す。</u></p> <p>(3) 記録方法 <u>調査結果記録は、別紙2に示す定義、考え方等に基づき、具体的に記録する。</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料16</p> <p style="text-align: center;">津波漂流物の調査要領について</p> <p>1. はじめに <u>東海第二発電所において基準津波による水位変動に伴う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が要求されている。</u> <u>このため、同要求に対して適合性を確認する「基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査要領を示す。</u></p> <p>2. 調査要領 (1) 調査範囲 <u>調査範囲は、基準津波の流向、流速及び継続時間より、東海第二発電所の取水口から半径5km内の海域及び陸域とする。なお、陸域については、標高、地形を考慮し、基準津波の遡上域を包絡した範囲とする。調査範囲を第1図に示す。</u></p> <p>(2) 調査方法 調査は上記の調査範囲を<u>発電所敷地内・敷地外又は陸域・海域に区別し、4つに分類して実施する。分類ごとの調査対象及び調査方法を第1表に示す。</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料15</p> <p style="text-align: center;">津波漂流物の調査要領について</p> <p>1. はじめに 「<u>実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年7月8日施行）</u>」の第五条において、<u>基準津波に対して設計基準対象施設が安全機能を損なわれるおそれがないことが求められており、同解釈の別記3において、基準津波による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が要求されている。</u> <u>本書は、同要求に対する適合性を示すに当たり実施した「基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査要領を示すものである。</u></p> <p>2. 調査要領 (1) 調査範囲 <u>調査範囲は、発電所構内については、防波壁外側の荷揚場とし、発電所構外については、基準津波の流向及び流速により発電所周辺5km圏内の海岸線に沿った範囲とする。調査範囲の概要を別紙1に示す。</u></p> <p>(2) 調査方法 調査は上記の調査範囲を<u>発電所構内・構外、海域・陸域の四つに分類し実施する。分類毎の調査対象、調査方法を表1に示す。</u></p> <p>(3) 記録方法 調査結果の記録は、「(2)調査方法」で示した各調査対象について<u>定義や考え方に基づき、具体的に記録する。調査方法を別紙2に示す。また、人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査方針を別紙3に示す。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7，東海第二】 島根2号炉は、継続的な調査の方針について記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
-------------------------------------	-------------------------	--------------	----



第1図 漂流物調査範囲概要

・資料構成の相違
【東海第二】
 島根2号炉は、別紙1
 に記載

添付第20-1表 「漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査方法

調査分類	調査範囲		調査対象	調査方法	
	発電所構内・構外	海域・陸域			
A	発電所構内	海域	・船舶 ・海上設置物	・資料調査	以下の資料を調査し、港湾内に定例業務により来航する船舶を抽出 ✓ 港湾施設使用願 ✓ 工事用及び調査用船舶 港湾区域内作業届
				・聞き取り調査 ・現場調査	社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出 現場調査により対象を抽出
B	発電所構内	陸域	・人工構造物 ・可動・可搬物品 ・植生等	・資料調査	以下の資料を調査し、調査範囲内にある建屋及び機器類並びに定例業務により常設又は仮置きされる資機材を抽出 ✓ 建物配置図 ✓ 配置図 ✓ 資機材管理システム
				・聞き取り調査 ・現場調査	社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出 現場調査により対象を抽出
C	発電所構外	海域	・船舶 ・海上設置物	・現場調査	現場調査（海上及び陸上）により調査対象を抽出
D				陸域	・人工構造物 ・可動・可搬物品 ・植生等
	・図上調査 ・現場調査	国土地理院20万分1地勢図を調査し、調査範囲内にある集落及び施設を抽出（抽出にあたり国土地理院電子国土Web等の空中写真等を参考とする） 現場調査（海上及び陸上）により対象を抽出			

第1表 「漂流物の可能性がある施設・設備等」の調査方法の概要

調査範囲	調査対象	調査方法	
		方法	概要
発電所敷地内	海域	・船舶	資料調査 資料を調査し、船舶を抽出する。
		・海上設置物	資料調査 設備図書等を調査し、海上設置物を抽出する。 現場調査 現場を調査し、海上設置物を抽出する。
発電所敷地外	陸域	・建物・構築物 ・その他建物等 ・機器 ・車両	資料調査 設備図書等を調査し、建物・構築物、その他建物等、機器、車両を抽出する。 現場調査 現場を調査し、建物・構築物、その他建物等、機器、車両を抽出する。
		・資機材等 ・その他物品等	現場調査 現場を調査し、資機材等、その他物品等を抽出する。
	海域	・船舶	資料調査 資料を調査し、船舶を抽出する。 聞き取り調査 関係者からの聞き取り調査を実施し、船舶を抽出する。
		・海上設置物	資料調査 地図等の資料により、集落、工業地域、対象の有無等を確認する。 現場調査 現場を調査し、海上設置物を抽出する。 聞き取り調査 関係者からの聞き取り調査を実施し、海上設置物を抽出する。
陸域	・建物・構築物 ・その他建物等 ・車両 ・その他物品等	資料調査 地図等の資料により、集落、工業地域、対象の有無等を確認する。 現場調査 現場を調査し、建物・構築物、その他建物等、車両、その他物品等を抽出する。	
		聞き取り調査 関係者からの聞き取り調査を実施し、建物・構築物、その他建物等、車両、その他物品等を抽出する。	

表1 漂流物となる可能性がある施設・設備等の調査方法

調査範囲	調査対象	調査方法		
		方法	概要	
発電所構内	海域	船舶等	資料調査	船舶証明書を調査し、港湾内に定例業務により来航する船舶を抽出
			聞き取り調査	社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出
発電所構外	陸域	人工構造物 可動・可搬物品等	聞き取り調査	社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出
			現場調査	現場調査（海上、陸上）により対象を抽出
発電所構外	海域	船舶等	聞き取り調査	漁港、自治体関係者への聞き取り調査
			現場調査	現場調査（海上、陸上）により調査対象を抽出
発電所構外	陸域	人工構造物 可動・可搬物品等	聞き取り調査	自治体関係者への聞き取り調査
			現場調査	現場調査（海上、陸上）により対象を抽出

3. 別紙

別紙1：調査範囲の概要

別紙2：調査時の記録方法

以上

3. 別紙

別紙1：調査範囲の概要

別紙2：調査時の記録方法

別紙3：人工構造物等の継続的な調査方針

・資料構成の相違
【柏崎6/7、東海第二】
島根2号炉は、継続的な調査の方針について記載

別紙1(1/2)

別紙 1

調査範囲の概要

調査範囲の概要

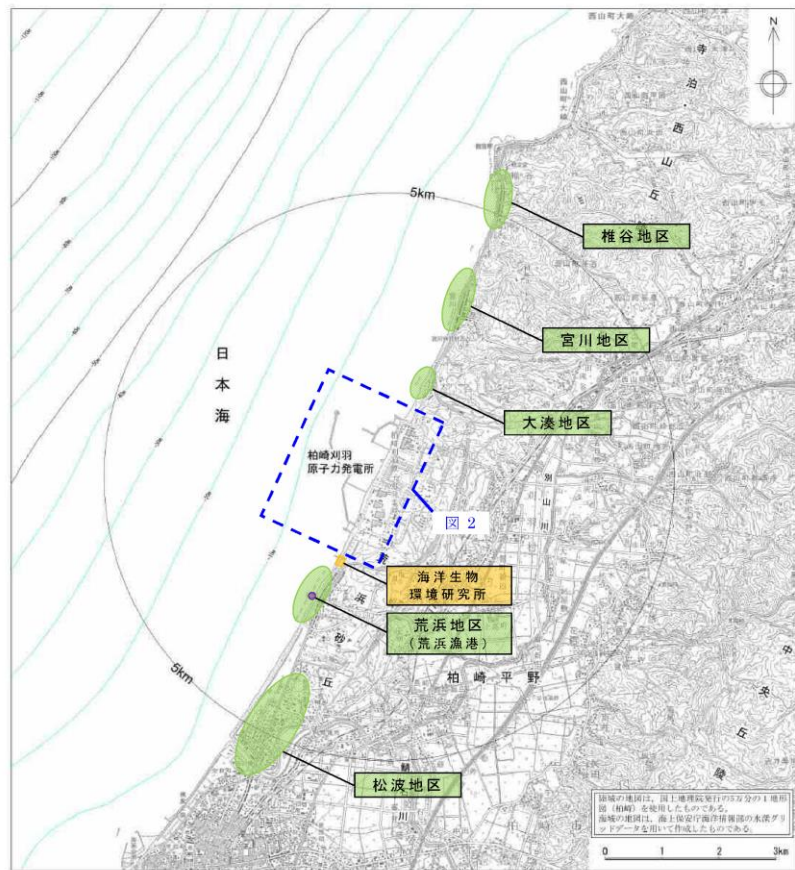


図1 漂流物調査範囲概要 (発電所構外)

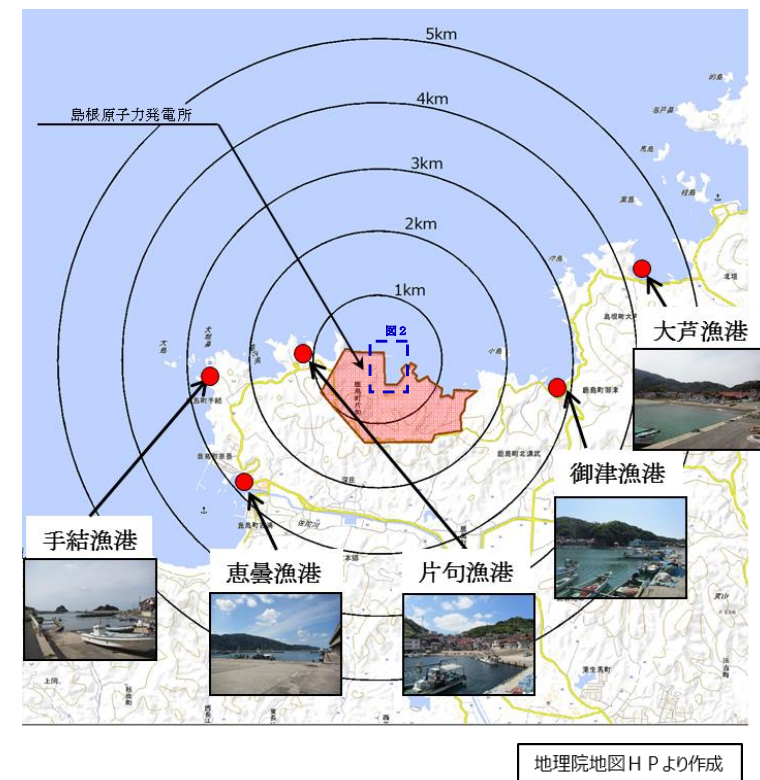


図1 漂流物調査範囲概要 (発電所構外)



図2 漂流物調査範囲概要 (発電所構内)

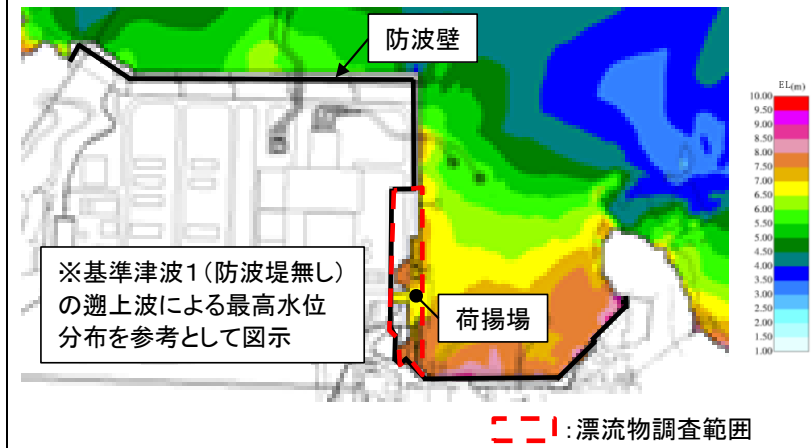


図2 漂流物調査範囲概要 (発電所構内)

別紙2

(3) 調査の実施

調査の実施方法については、「(2)調査方法」で示した調査対象及び調査方法について、第2表に示すように考え方、手順、記録項目等を具体化し、調査を実施する。

別紙2

調査時の記録方法

調査分類	調査範囲		項目	調査対象		調査方法	記録方法
	発電所構内/構外	海域・陸域		具体的な定義、考え方、例			
A	海域	-	1 船舶	-	1) 以下の資料を調査し、港湾内に定例業務により来航する船舶を抽出 ・港務施設使用船 ・工事用及び調査用船舶(港湾区域内作業船) 2) 社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 3) 現場調査により上記以外の対象を抽出	船舶名、委託・工事種名、作業日・出入港日、数量(来航し得る数)、使用施設及び仕様(船種、総トン数、長さ等)を記録	
			2 海上設置物	港湾内に設置されている人工構築物 (※土木構築物(港湾施設等)及び機器類(調査分類で抽出)を除くすべての人工構築物)	1) 社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 2) 現場調査により上記以外の対象を抽出	名称及び属性(重量、設置場所、設置状態等)を記録 ※特殊浮標については船舶(分類A及びB)の詳細に包含されるものとして、個別での抽出・記録は不要とする	
	発電所構内	陸域	1 建物	土地に定着している建物	1) 以下の資料を調査し、調査範囲内にある建物及び構築物を抽出 ・建物配置図 ・配置図	名称、仕様(主要構造/材質、寸法等)及び数量を記録	
			2 機器類	基礎等に据え付けられた木設の機器 <例> ・クレーン ・タンク ・配電盤、分電盤、制御盤	2) 現場調査により上記以外の対象を抽出	※重量より漂流物化しないもの及び手工具類等の容積・断面積が小さく(積算効果も高め)透水性に影響を与えないものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする	
			3 資機材、車両	工事用資機材のうち、常時保管されているもの(仮設倉庫・小屋は本カテゴリに含む) 一時持込 工事用資機材のうち、工事期間中にのみ持ち込まれ保管されるもの、車両等	1) 資機材管理システムを調査し、定例業務により常設又は仮置きされる資機材を抽出 2) 社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 3) 現場調査により上記以外の対象を抽出	名称、状態(設置、固定等)、仕様(主要材質等)及び数量を記録 ※重量より漂流物化しないもの及び手工具類等の容積・断面積が小さく(積算効果も高め)透水性に影響を与えないものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする	
-	4 設備類等	人工構築物及び植生 ※1~4及び土木構築物(道路等)を除くすべての人工構築物並びに植生 <例> ・コンクリート壁・板・橋 ・鋼製手摺・階段・梯子・梁台 ・鋼製スロープ ・チェーンブレード ・グリーンテック ・マンホール蓋 ・配管 ・電灯 ・監視カメラ ・空調室外機 ・消火栓 ・気流機 ・標識	現場調査により調査対象を抽出	名称を記載 ※例示するものは、重量より漂流物化しない。あるいは容積・断面積が小さく(積算効果も高め)透水性に影響を与えないため、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする			
	5 その他一般構築物、植生	現場調査により調査対象を抽出	名称を記載 ※例示するものは、重量より漂流物化しない。あるいは容積・断面積が小さく(積算効果も高め)透水性に影響を与えないため、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする				
C	海域	-	1 船舶	-	種類、数量及び仕様を記録		
			2 海上設置物	人工構築物 <例> ・定置網 ・浮筏 ・浮桟橋	1) 現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出 2) 漁協及び自治体関係者への聞き取り調査及び自治体管理資料の調査により上記以外の対象を抽出 ※1又は例示するものに詳細が包含されるものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする		
	陸域	1 家屋類	-	1) 国土地理院20万分1地勢図を調査し、調査範囲内にある家屋及び施設を抽出(抽出にあたり国土地理院電子版E-View等の空中写真等を参考とする)	名称を記載		
2 車両		乗用車、大型車、二輪車等	1) 現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出	※例示するものは、重量より漂流物化しない。あるいは容積・断面積が小さく(積算効果も高め)透水性に影響を与えないため、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする			
D	陸域	3 その他一般構築物、植生	人工構築物及び植生 <例> ・フェンス ・電柱 ・植生	1) 現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出	名称等を記載		

第2表 調査の実施方法 (1/2)

調査範囲	調査対象			調査方法		
	分類	具体的な考え方	例	調査内容	記録項目	
発電所敷地内	船舶	-	東海港の港湾内に業務により来航する船舶	「東海港・港湾施設使用願/許可書」により、船舶を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、総トン数、喫水)	
		海上設置物	海上に設置された機器、施設等	・燃料等輸送船 ・貨物 ・標識ブイ ・浮桟橋	設備図書等により、機器、施設等を抽出し、記録する。 現場のウォークダウンにより、機器・施設等を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、質量、材質)、数量、設置場所
	建物・構築物等	建物・構築物	土地に定着している建築物等	・建屋 ・桟橋	設備図書等により、建物・構築物等を抽出し、記録する。 現場のウォークダウンにより、建物・構築物等を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、構造)、設置場所
		その他建物等	土地に定着していない建築物等	・倉庫(物置タイプ) ・仮設ハウス	設備図書等により、機器を抽出し、記録する。 現場のウォークダウンにより、機器を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、質量、材質、構造(形状))、数量、設置場所
	機器	基礎等に据付けられた機器(発電用設備に関わるもの)	・タンク ・ポンプ ・配管、弁 ・分電盤、制御盤等	現場のウォークダウンにより、資機材等を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、質量、材質、構造(形状))、数量、設置場所	
	資機材等	発電用設備に関わる機器等の工事、点検等に使用する常設又は仮置きされた資機材、物品等	仮設の機器 ・点検用機材 ・仮設タンク ・足場材 ・コンクリートハッチ等 ・予備品、貯蔵品	現場のウォークダウンにより、資機材等を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、質量、材質、構造(形状))、数量、設置場所	
陸域	設備類等	発電所敷地内に定常的に駐車される車両	・車庫、駐車場等の車両	設備図書等により、調査範囲内にある車庫、駐車場等を確認する。 現場のウォークダウンにより、車両を抽出し、記録する。	車両の種類、数量、駐車場所	
	車両	発電用設備に関わる機器、物品、資機材以外の常設又は仮置きされた物品、機器等、その他の人工構築物、植生	・自動販売機 ・街灯 ・柵 ・防砂林	現場のウォークダウンにより、その他物品等を抽出し、記録する。	名称、仕様(寸法、構造(形状))、設置状況、数量、設置場所	
	その他物品等					

調査時の記録方法

調査範囲	調査対象		調査方法	記録方法	
	発電所構内/構外	海域・陸域			項目
発電所構内	海域	船舶	-	1) 以下の資料を調査し、港湾内に定例業務により来航する船舶を抽出 ・「船舶証明書」 2) 社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出	入溝頻度、船舶名、総トン数、寸法、状態(係留方法、位置)
		建物	土地に定着している建物	1) 社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出	名称、仕様(寸法等)、数量を記録
	陸域	機器類	基礎等に据え付けられた本設の機器 <例> ・クレーン ・タンク ・配電盤、分電盤、制御盤	2) 現場調査により上記以外の対象を抽出	名称、仕様(寸法等)、数量を記録
		その他漂流物になり得る物	人工構築物等	現場調査により調査対象を抽出	名称を記載、仕様(寸法等)、数量を記載
発電所構外	海域	船舶	-	1) 現場調査(海上、陸上)により調査対象を抽出 2) 漁協、自治体関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出	船舶名、状態(停泊有無、停泊場所)、数量、属性(重量)操業目的、操業エリア*を記録
		海上設置物	人工構築物 <例> ・定置網 ・浮筏 ・浮桟橋	名称等を記載	
	陸域	家屋類	-	1) 現場調査(海上、陸上)により対象を抽出	名称等を記載
		車両	乗用車、大型車、二輪車等	2) 自治体関係者への聞き取り調査により対象を抽出	名称等を記載
	その他一般構築物	人工構築物、植生 <例> ・フェンス ・電柱			

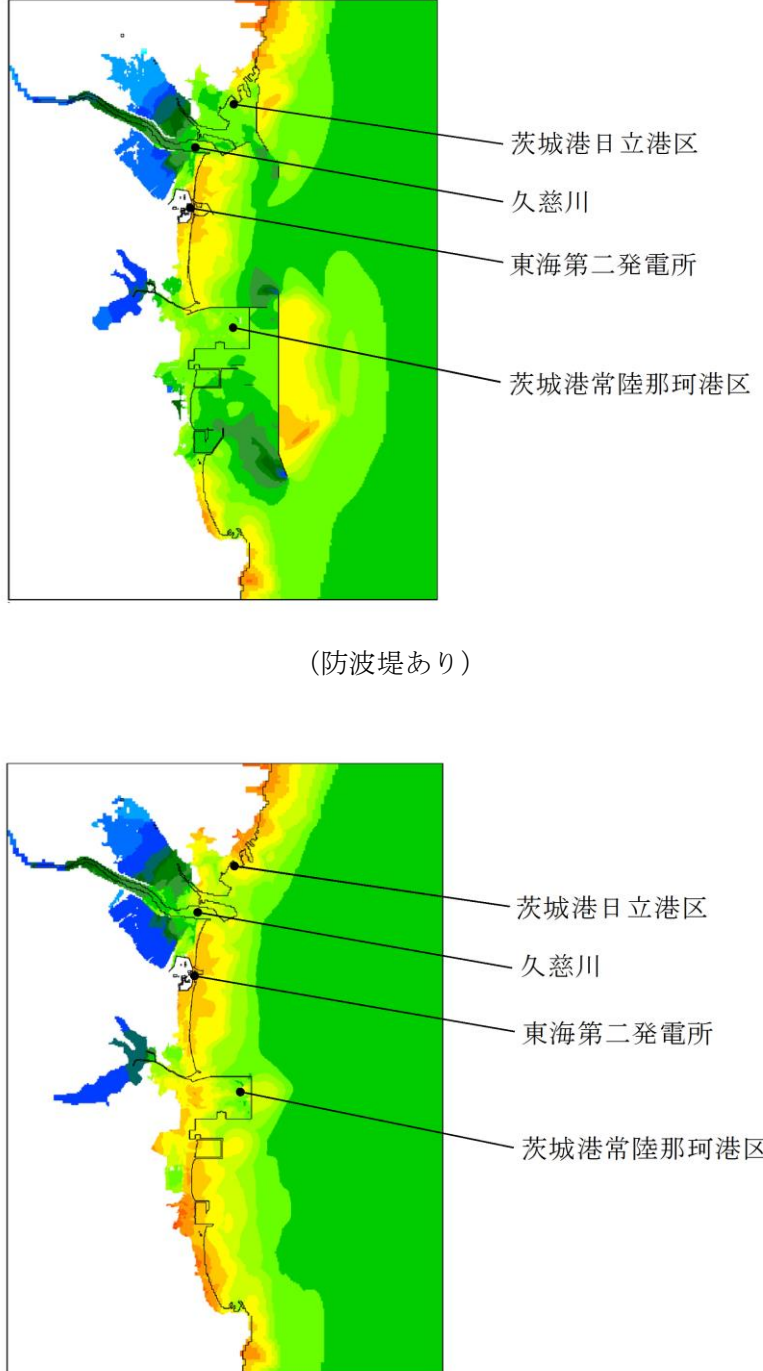
※ 操業目的、操業エリアについては、発電所沿岸で操業する漁船及び発電所沖合で操業する漁船(総トン数10トン以上)に対して調査を実施

第2表 調査の実施方法 (2/2)

調査範囲	調査対象			調査方法		
	分類	具体的な考え方	例	調査内容	記録項目	
海域	船舶	調査範囲内を航行する船舶等	・貨物船 ・漁船	資料により、船舶を抽出し、記録する。 関係者からの聞き取りにより、船舶を抽出し、記録する。(関係者から開示された資料の確認を含む。)	名称、仕様(寸法、総トン数、喫水)	
	設備類等	海上設置物	海上に設置された機器、施設等	・標識ブイ ・浮桟橋 ・定置網	地図等*の資料により、集落、工業地帯、対象の有無等を確認する。 現場のワークダウンにより、海上設置物を抽出し、記録する。	名称、数量、設置場所
発電所敷地外	建物類等	建物・構築物	土地に定着している建築物等	・家屋 ・公共施設、大型商業施設等 ・桟橋	地図等*の資料により、集落、工業地帯、対象の有無等を確認する。 現場のワークダウンにより、建物・構築物等を抽出し、記録する。	名称、数量、設置場所
	その他建物等	土地に定着していない建物等	・倉庫(物置タイプ) ・仮設ハウス			
陸域	車両	施設に定常的に駐車される多数の車両	・乗用車、大型車等 ・車両	地図等*の資料より調査範囲内に多数の車両が駐車する可能性のある施設を確認する。 現場のワークダウンにより、車両を抽出し、記録する。	車両の種類、数量、駐車場所	
	設備類等	その他物品等	車両以外の人工構造物 ・植生	・設備、機器類 ・出荷待ち製品 ・自動販売機 ・街灯 ・柵 ・防砂林	地図等*の資料により、集落、工業地帯、対象の有無等を確認する。 現場のワークダウンにより、その他物品等を抽出し、記録する。	名称、数量、設置状況、設置場所

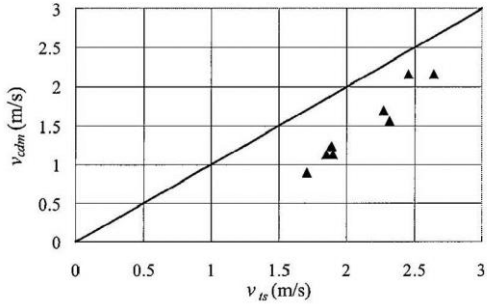
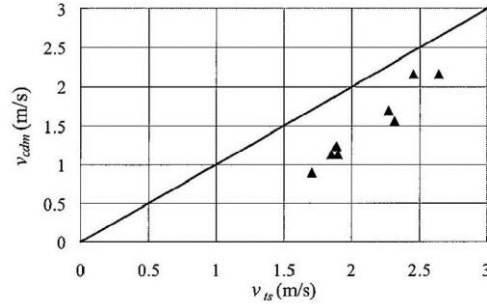
* 国土地理院発行の地図、インターネット地図・空中写真等

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3. 人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査方針</p> <p>人工構造物^{※1}の位置、形状等に<u>変化が生じた場合又は隣接事業所において工事・作業等により設置されうる仮設物等について従来からの設置状況に変更が生じた場合には、漂流物調査結果に影響を及ぼす可能性がある。</u></p> <p>このため、人工構造物については自治体、地域の連絡会・協定等の情報を活用し、定期的(1[回/年]以上)に状況^{※2}を確認するとともに、<u>隣接事業所において工事・作業等により設置されうる仮設物等については設置状況に変更が生じる可能性がある場合に適時情報入手できるよう文書の取り交わしにより情報共有手段を構築し、仮設物の設置状況を確認する。設置状況の確認結果により必要に応じて「2. 調査要領」に示した要領にて漂流物調査を実施する方針とする。</u>また、発電所の施設・設備の改造や追加設置^{※3}を行う場合においても、<u>その都度、津波防護施設等の健全性又は取水機能を有する安全設備等の取水性への影響評価を行う。</u></p> <p><u>これら調査・評価方針については、保安規定において規定化し管理する。なお、隣接事業所における仮設物等の設置状況の確認に関する具体的な運用手順として、津波防護施設等の健全性、取水機能を有する安全設備等の取水性に対する既往の漂流物評価に影響を及ぼす可能性のある仮設物の設置状況の変更が確認される場合には、必要な情報を入手できるよう運用手順を定める方針である。</u></p> <p>※1：港湾施設、河川堤防、海岸線の防波堤、防潮堤等、海上設置物、津波遡上域の建物・構築物、敷地前面海域における通過船舶等</p> <p>※2：既往の調査結果に含まれる民家、電柱、マンホールの増加等評価に影響しないものは除く。</p> <p>※3：「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第43条の3の9(工事の計画の認可)及び第43条の3の10(工事の計画の届出)に基づき申請する工事のうち、「改造の工事」又は「修理であって性能又は強度に影響を及ぼす工事」を含む。</p>	<p style="text-align: right;"><u>別紙3</u></p> <p style="text-align: center;"><u>人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査方針</u></p> <p>漂流物調査範囲内の人工構造物(漁船を含む)の位置、形状等に変更が生じた場合は、<u>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。</u></p> <p>このため、<u>漂流物調査範囲内の人工構造物(漁船を含む)については、基準適合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、「2.5.2(3)基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」の第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、津波防護施設等の健全性又は取水機能を有する安全設備等の取水性を確認し、必要に応じて、対策を実施する。</u></p> <p>また、<u>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し、必要に応じて、対策を実施する。</u></p> <p>これらの調査・評価方針については、<u>QMS文書に定め管理する。</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7】 島根2号炉は、人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査の方針について記載</p> <p>・立地の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉周辺に大規模な隣接事業所はない</p> <p>・継続的な調査の頻度の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は、継続的な調査の頻度についてQMS文書にて定める。</p> <p>・立地の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉周辺に大規模な隣接事業所はない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">(参考)</p>  <p style="text-align: center;">(防波堤あり)</p> <p style="text-align: center;">(防波堤なし)</p> <p style="text-align: center;">参考図 東海第二発電所周辺の遡上範囲図</p>		

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

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料18]

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">添付資料 15</p> <p style="text-align: center;">漂流物の評価に考慮する津波の流速・流向について</p> <p>1. はじめに</p> <p>津波による漂流物の漂流速度は、津波の流速に支配される。文献^{※)}によると漂流物の最大漂流速度は津波の浸水流速より小さくなっている (図1) が、安全側に漂流速度として津波の流速を用いる。</p>  <p style="text-align: center;">図1 浸水流速 v_{ts} と最大漂流速度 v_{dm} の関係</p> <p>※) 海岸工学論文集, 第54巻(2007) 遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験 (有川ほか)</p> <p>津波の流速は、津波遡上シミュレーションにより得られる値を用いる。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 18</p> <p style="text-align: center;">漂流物の評価において考慮する津波の流速・流向について</p> <p>1. 設計に用いる遡上波の流速について</p> <p>津波による漂流物の漂流速度は、津波の流速に支配される。文献^{※1)}によると漂流物の最大漂流速度は津波の浸水流速より小さくなっているが、安全側に漂流速度として津波の流速を用いる。</p>  <p style="text-align: center;">図1 浸水流速 v_{ts} と最大漂流速度 v_{dm} の関係</p> <p>※1 海岸工学論文集, 第54巻(2007) 遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験 (有川ほか)</p> <p>漂流物の衝突速度は、評価対象施設周辺の流速に依存すると考えられるため、評価対象施設周辺の流速により、漂流物の衝突速度を設定する。漂流物が各施設に衝突する際の荷重の大きさは、評価対象施設に対して直交方向の流速に依存すると考えられるため、評価対象施設に対して直交方向の最大流速を抽出し、これに不確かさを考慮して、安全側の評価を実施する。また、防波壁等、広範囲にわたる施設は地点により流速が異なるが、設計に用いる漂流物の衝突荷重として、安全側に評価対象施設全体の最大流速を用いる。</p> <p>評価対象施設における最大流速分布を図2～10に示す。</p> <p>結果としては、日本海東縁部に想定される地震による津波における最大流速は施設護岸港湾外及び港湾内で 9.0m/s が抽出されたことから、安全側に施設護岸港湾外及び港湾内で 10.0m/s を、日本海東縁部に想定される地震による津波における津波防護施設及び浸水防止設備の衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定す</p>	<p>備考</p> <p>・検討方針の相違による記載内容の相違</p> <p>【東海第二, 女川2】</p>

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>る。また、荷揚場周辺の遡上時に最大流速 11.9m/s が確認されたことから、遡上する津波の継続時間や流向等を考慮し、最大流速が発生する荷揚場周辺の津波防護施設における漂流物衝突荷重の評価には、流速 11.9m/s を用いる。</p> <p>また、海域活断層から想定される地震による津波における最大流速は施設護岸港湾外で 3.3m/s、施設護岸港湾内で 2.4m/s が抽出されたことから、安全側に施設護岸港湾外及び港湾内で 4.0m/s を、海域活断層から想定される地震による津波における津波防護施設及び浸水防止設備の衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。</p>	

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

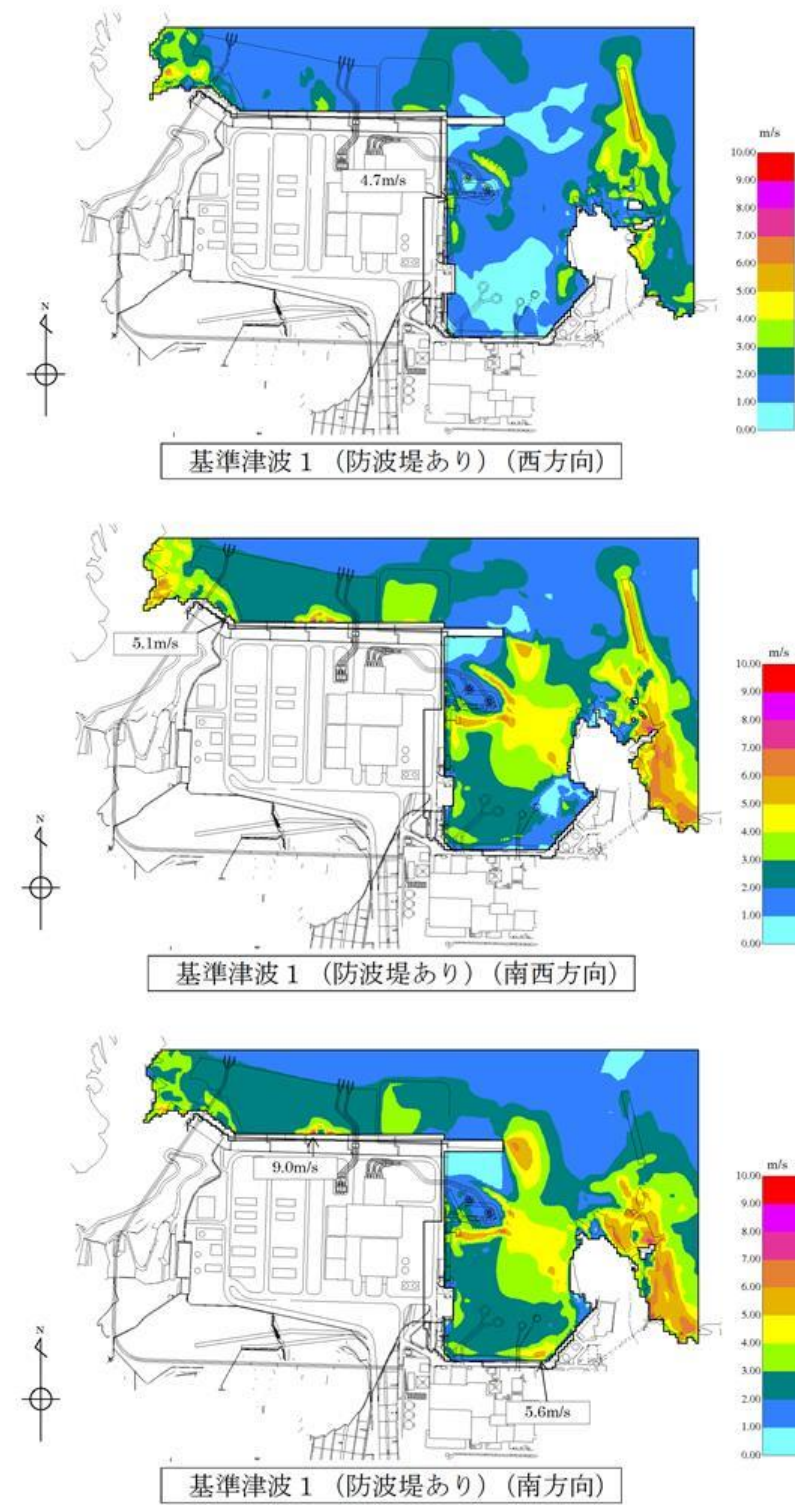


図2 基準津波 1 (防波堤あり)
最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

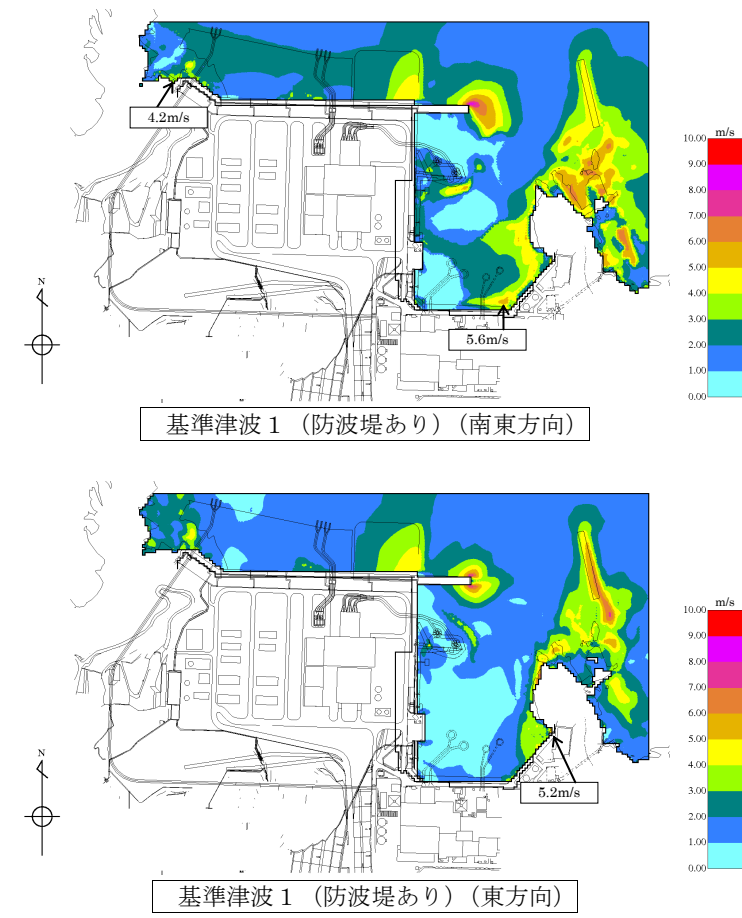


図2 基準津波 1 (防波堤あり)
最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

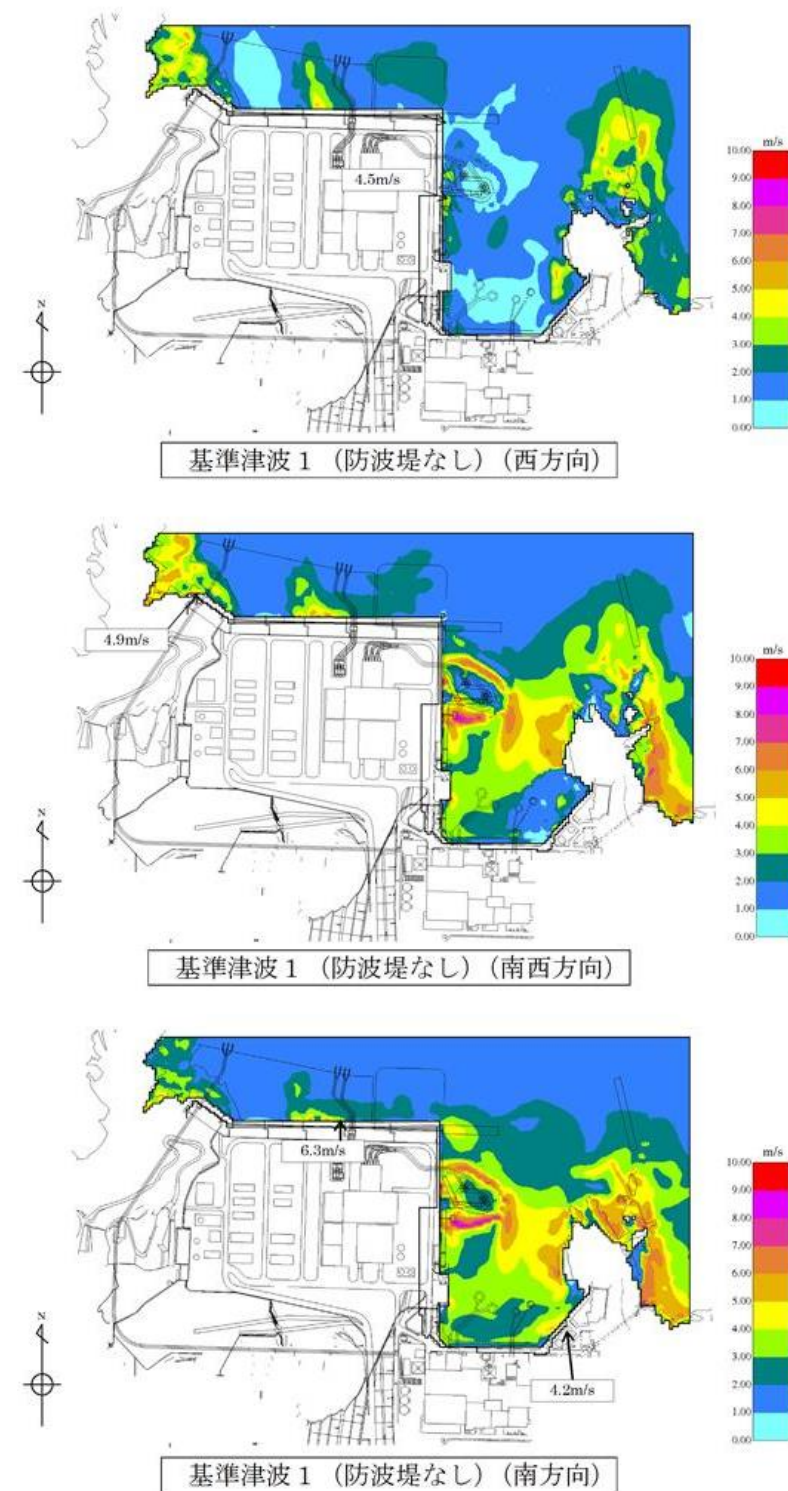


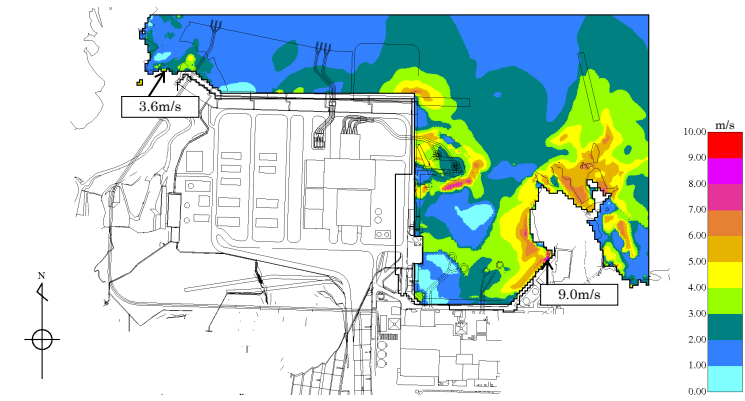
図3 基準津波 1 (防波堤なし)
最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

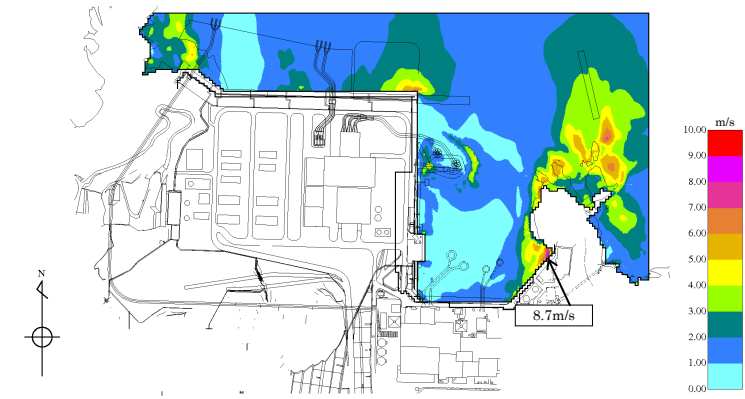
女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考



基準津波 1 (防波堤なし) (南東方向)



基準津波 1 (防波堤なし) (東方向)

図3 基準津波 1 (防波堤なし)
最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

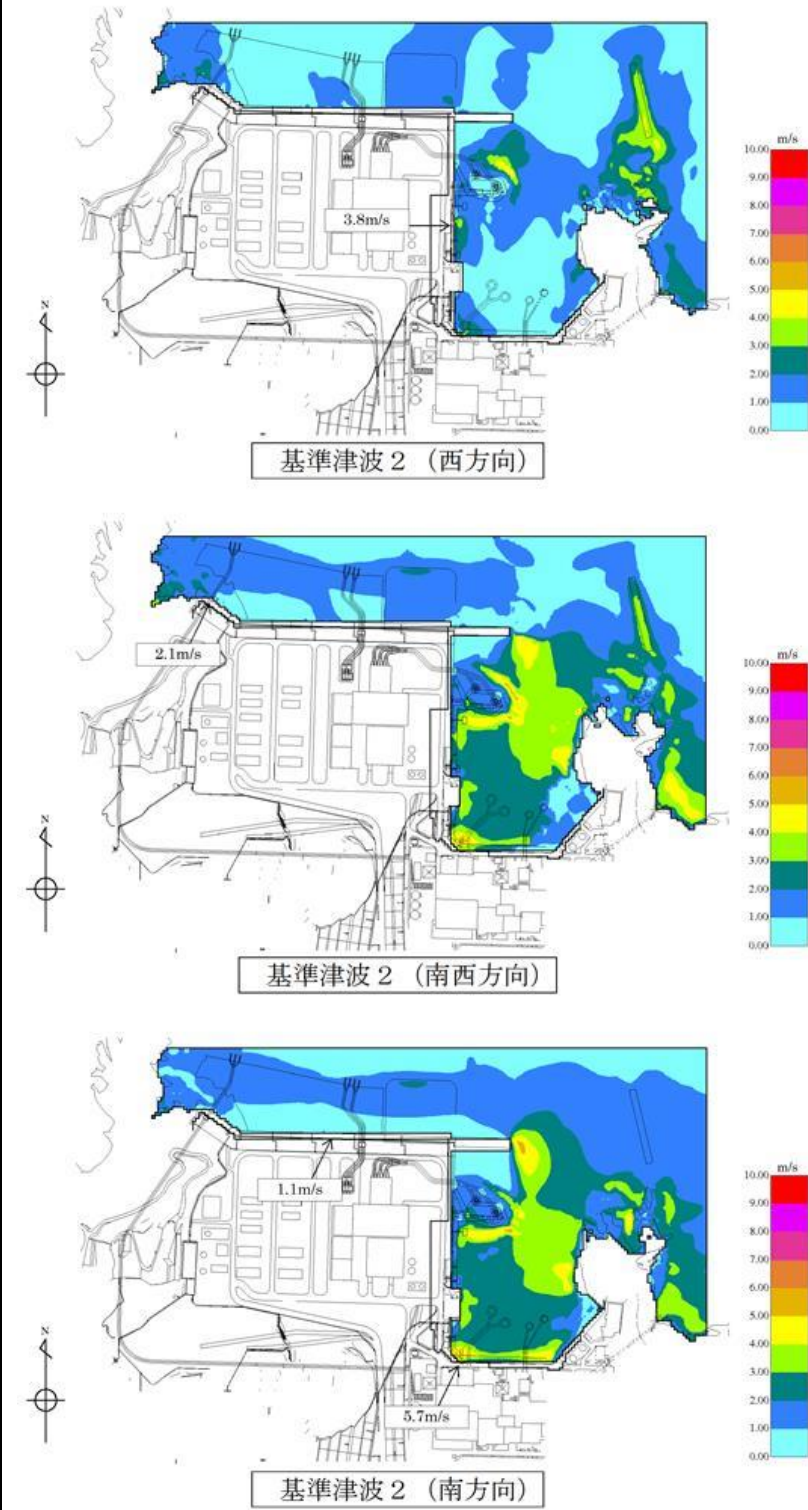


図4 基準津波 2 最大流速分布 (1/2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

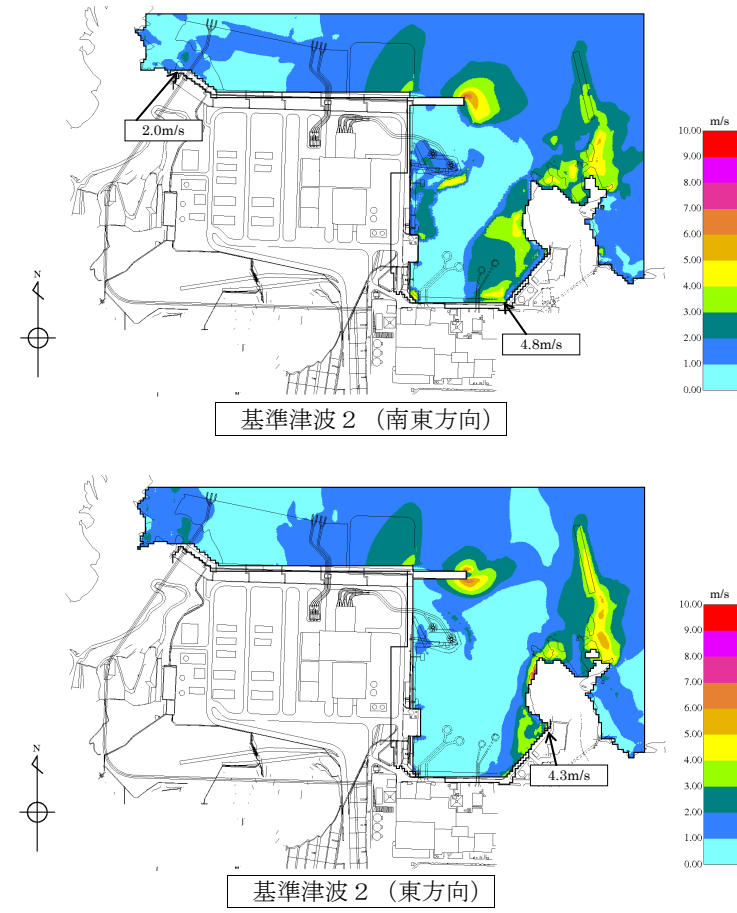


図4 基準津波 2 最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

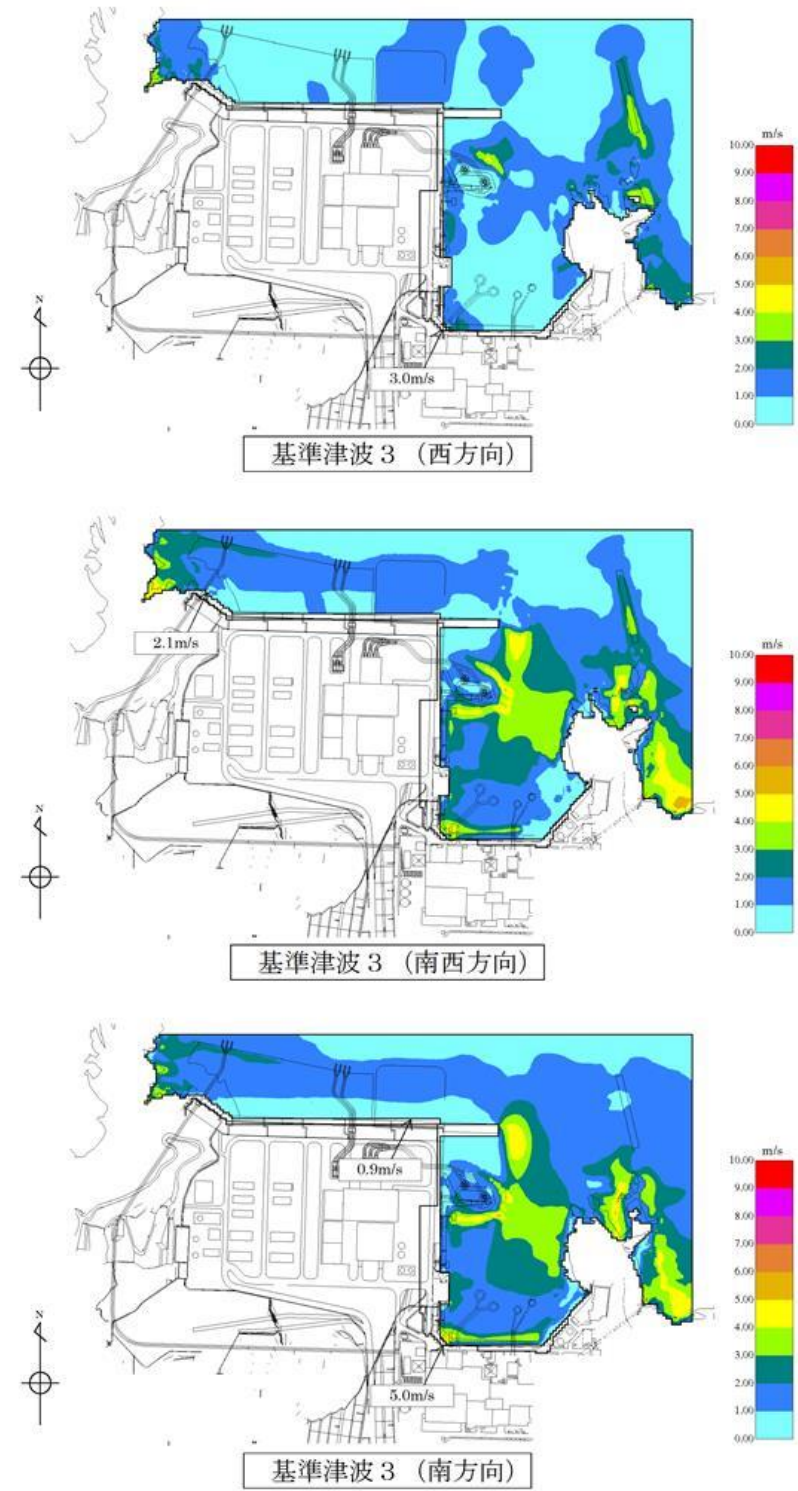


図5 基準津波3 最大流速分布 (1/2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

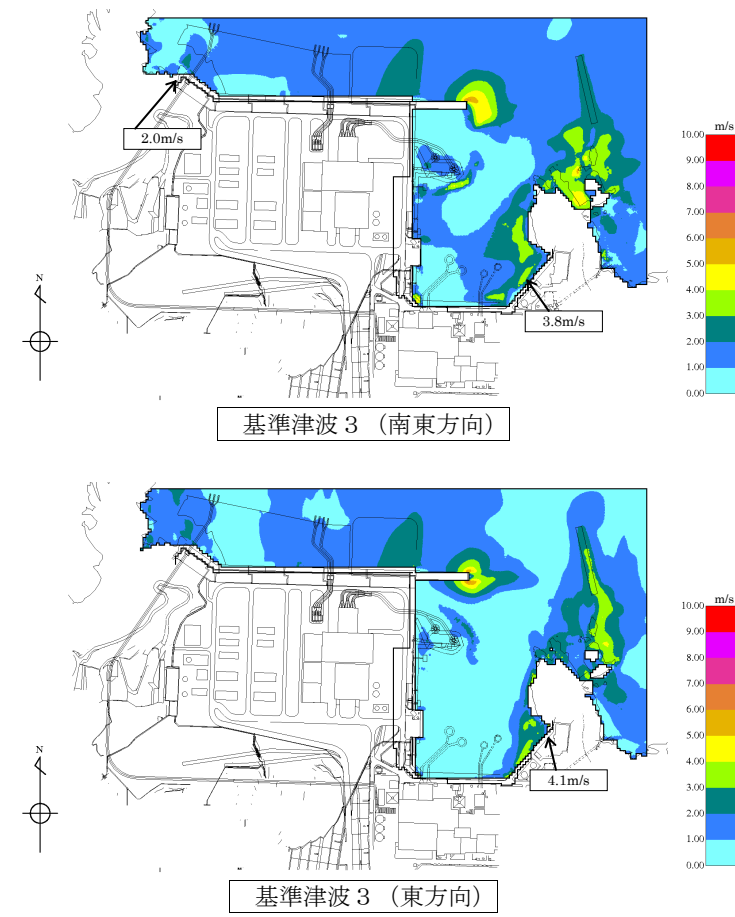


図5 基準津波3 最大流速分布 (2/2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

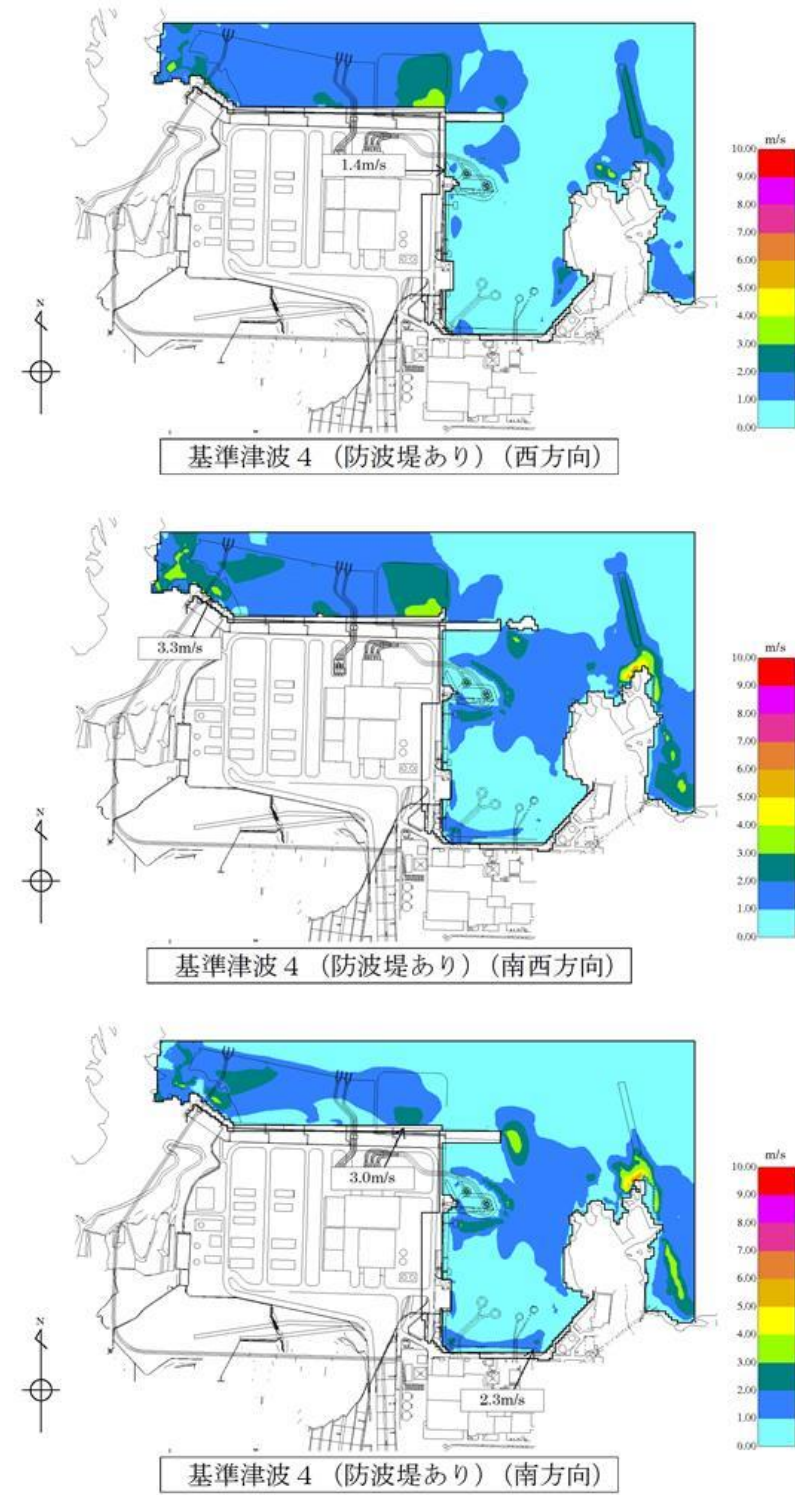


図6 基準津波4 (防波堤あり)
最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

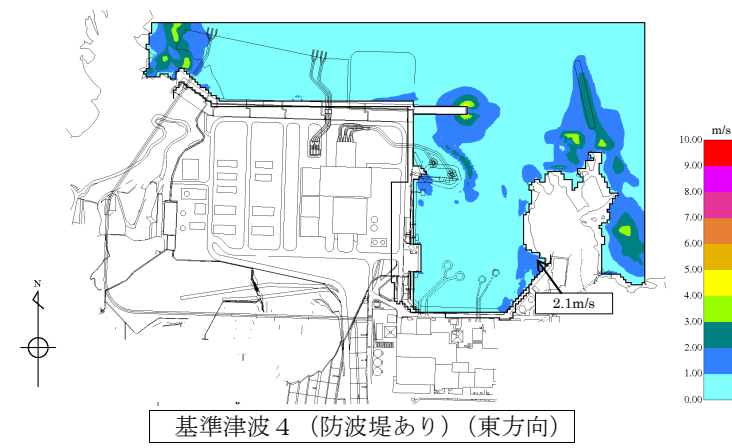
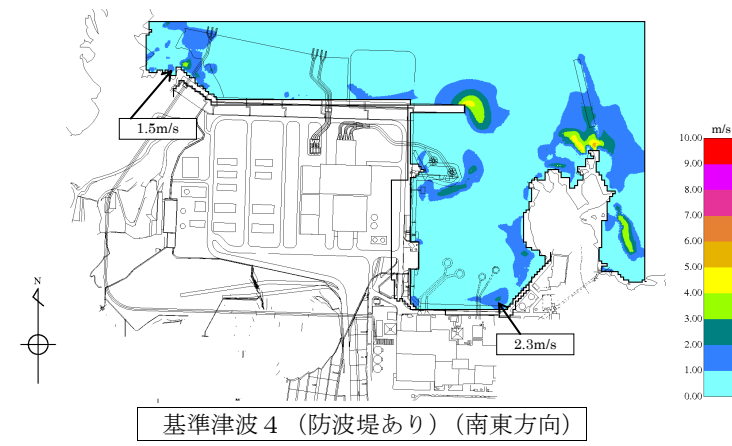


図6 基準津波4 (防波堤あり)
最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

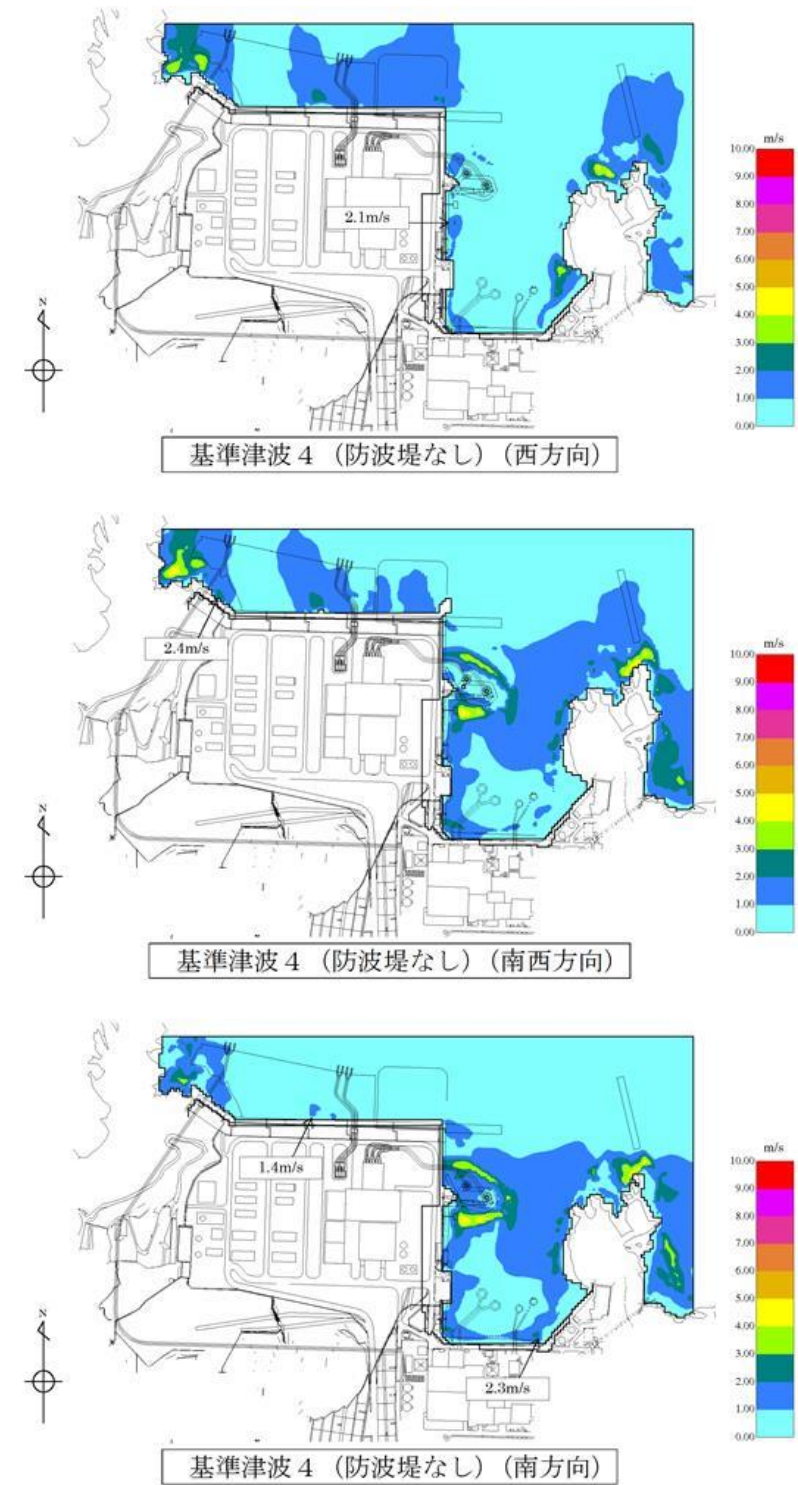


図7 基準津波4 (防波堤なし)
最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

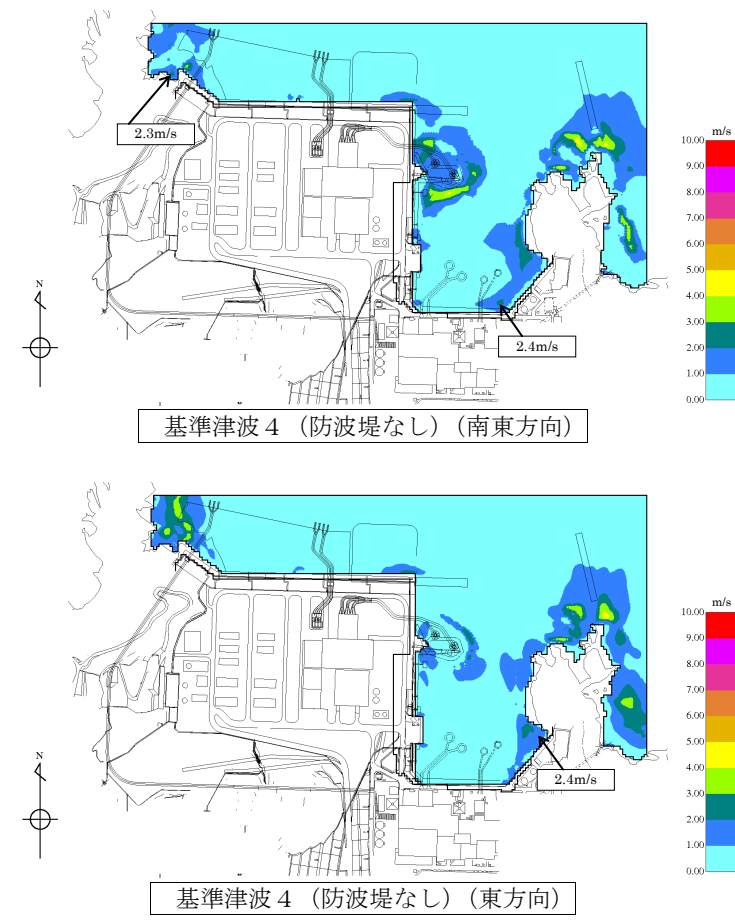


図7 基準津波4 (防波堤なし)
最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

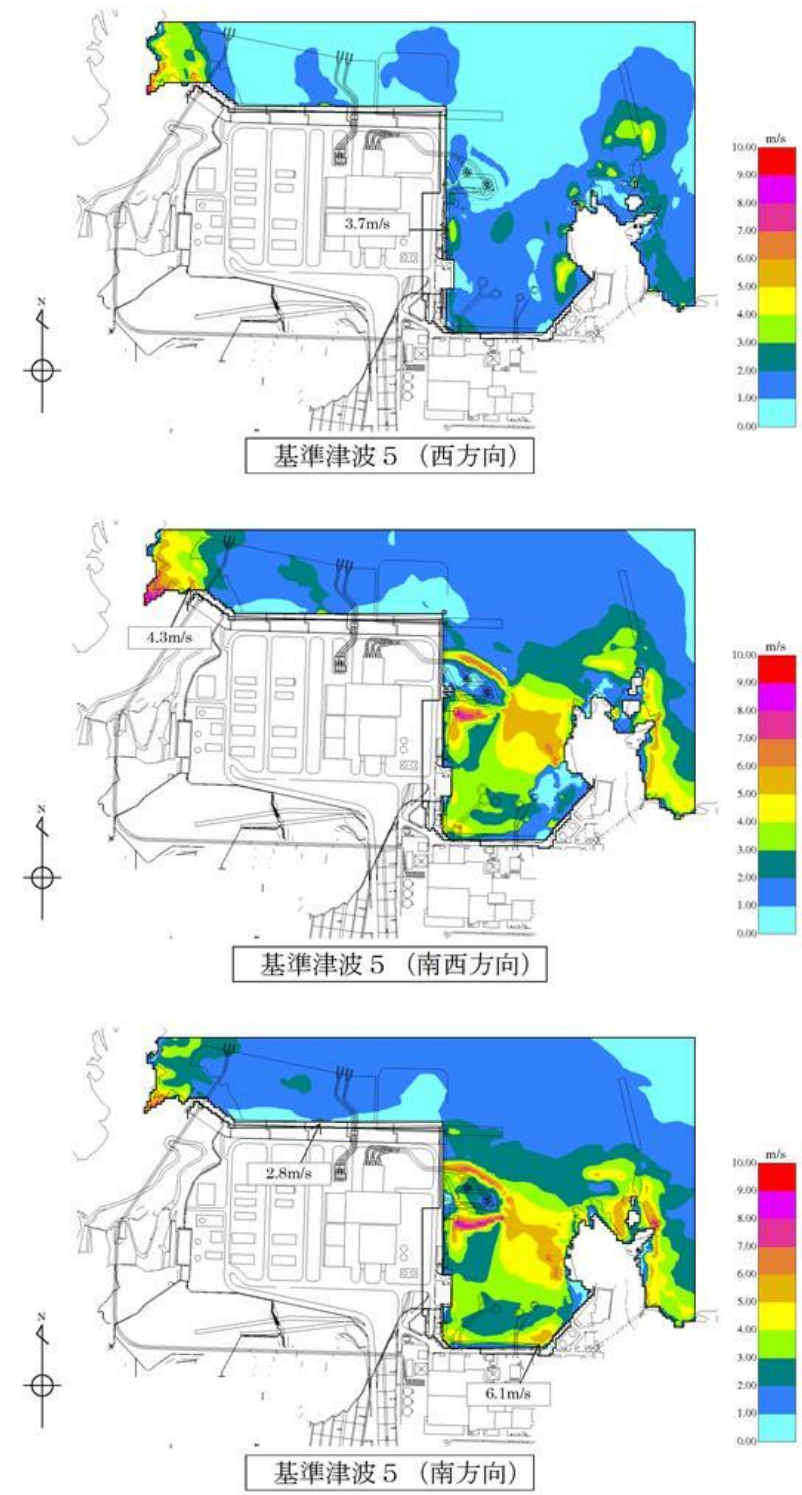


図8 基準津波 5 最大流速分布 (1 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

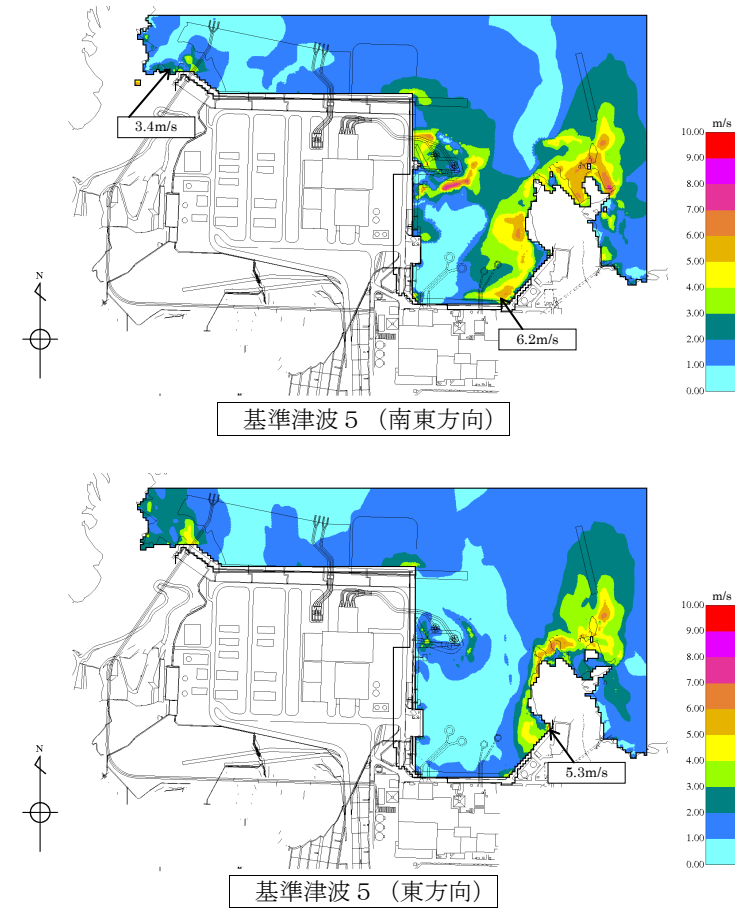


図8 基準津波5 最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

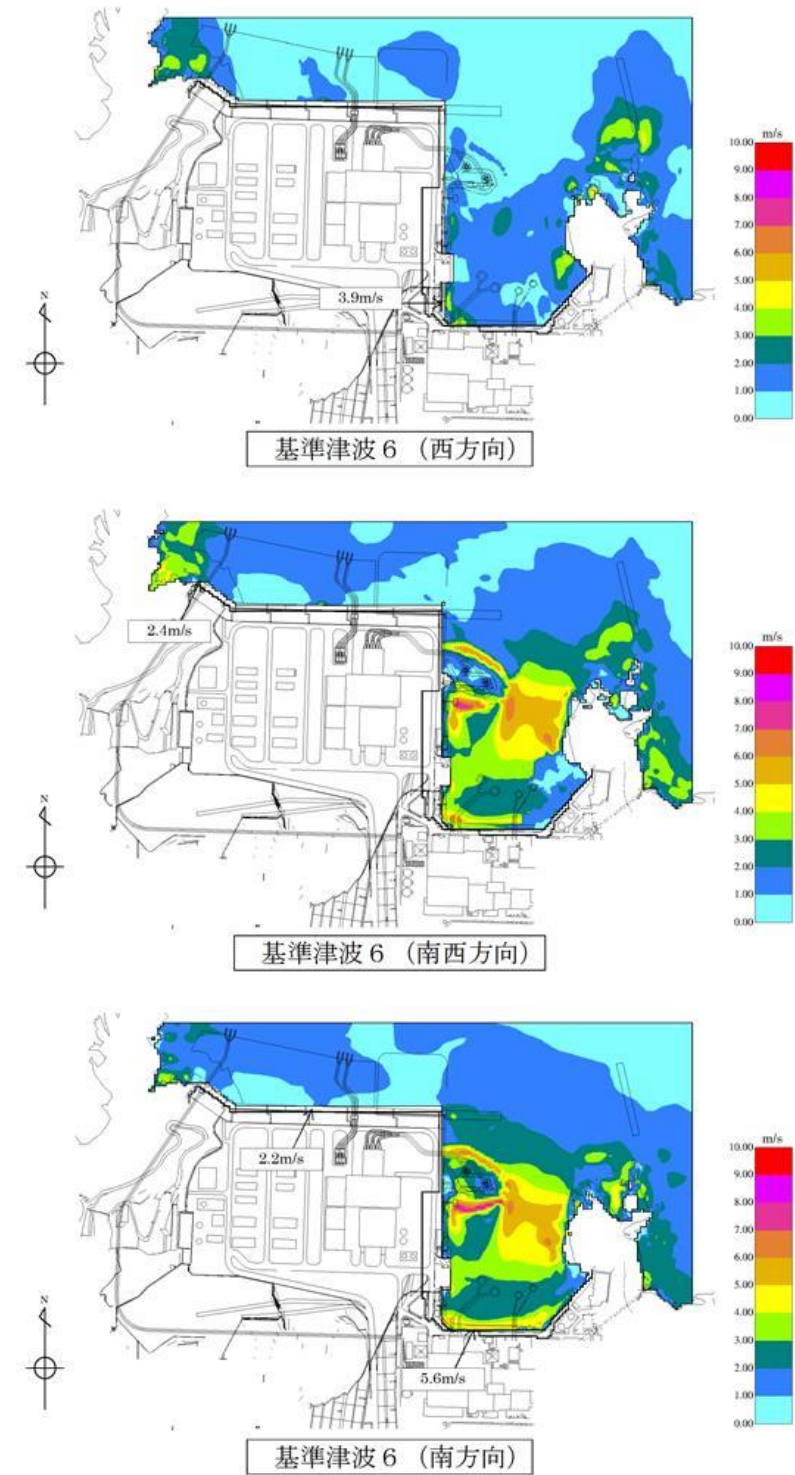


図9 基準津波6 最大流速分布 (1/2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

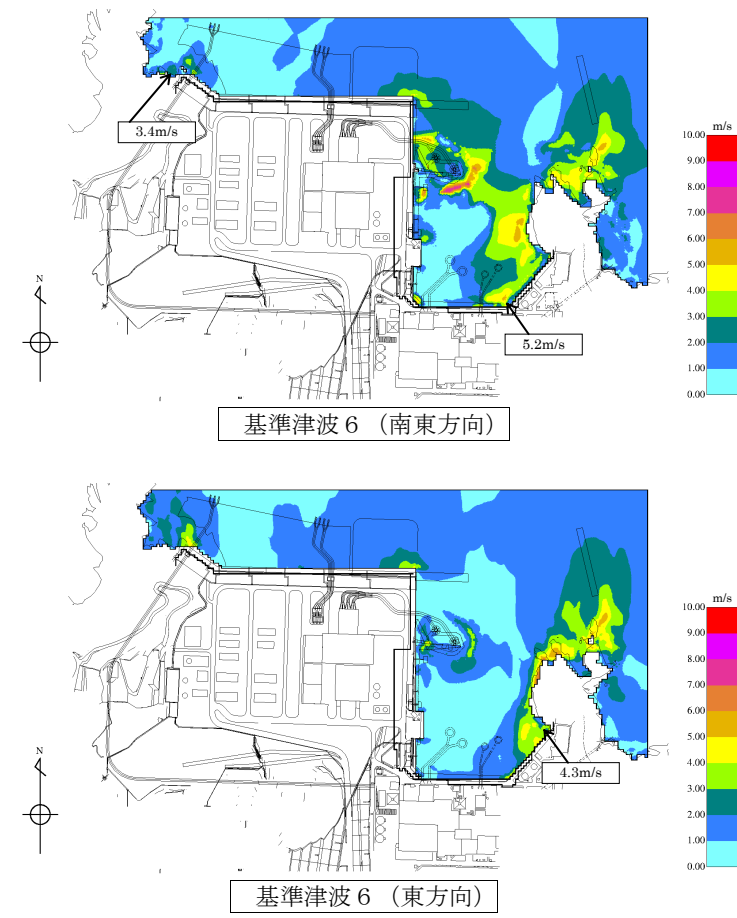


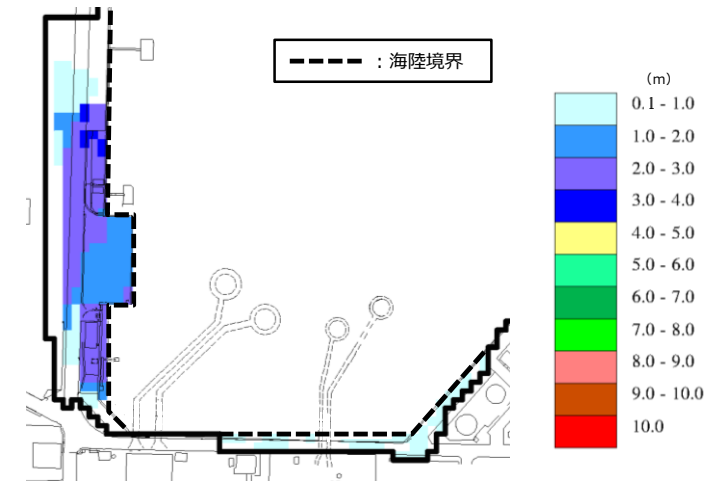
図9 基準津波6 最大流速分布 (2 / 2)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考



基準津波 1 (防波堤無し)

各地点の流速評価結果

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

(切上げの関係で値が合わない場合がある)

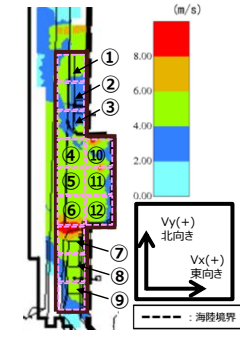


図 1 0 基準津波 1 (防波堤無し) における荷揚場周辺の最大浸水深分布及び流速

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

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料21]

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

東海第二発電所 (2018.9.12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.2 津波漂流物対策設計ガイドライン (案)</p> <p>(1) 適用範囲・考え方 「漁港・漁場の施設の設計の手引き (全国漁港漁場協会 2003 年版)」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたもので、漁船のほか、車両、流木、コンテナにも適用される。支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより、漂流物の侵入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式を示している。</p> <p>(2) 算定式 船舶の衝突エネルギー $E = E_0 = W \times v^2 / 2g$ ※船の回転により衝突エネルギーが消費される (1/4 点衝突) の場合： $E = E' = W \times v^2 / 4g$ ここで、$W = W_0 + W' = W_0 + (\pi/4) \times D^2 L \gamma_w$ W：仮想重量 (kN) W₀：排水トン数 (kN) W'：付加重量 (kN) D：喫水 (m) L：横付けの場合は船の長さ、縦付けの場合は船の幅 (m) γ_w：海水の単位体積重量 (kN/m³)</p> <p>3. 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例 安藤ら (2006) ^{*1}によれば、南海地震津波による被害を想定して、高知港を対象に平面二次元津波シミュレーション結果に基づいた被害予測手法の検討を行い、特に漂流物の衝突による構造物の被害、道路交通網等アクセス手段の途絶について検討を行い、港湾全体における脆弱性評価手法を検討している。この中で、荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討するに当たって、漂流物の衝突力を算定しており、船舶については道路橋示方書による式を選定している (下表参照)。 ※1：地震津波に関する脆弱性評価手法の検討，沿岸技術研究センター論文集 No.6 (2006)</p>	<p>(2) 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (案)</p> <p>a. 適用範囲・考え方 「漁港・漁場の施設の設計の手引き (全国漁港漁場協会 2003 年版)」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたもので、漁船のほか、車両、流木、コンテナにも適用される。支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより、漂流物の侵入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式を示している。</p> <p>b. 算定式 船舶の衝突エネルギー $E = E_0 = W \times v^2 / 2g$ ※船の回転により衝突エネルギーが消費される (1/4 点衝突) の場合： $E = E' = W \times v^2 / 4g$ ここで、$W = W_0 + W' = W_0 + (\pi/4) \times D^2 L \gamma_w$ W：仮想重量 (kN) W₀：排水トン数 (kN) W'：付加重量 (kN) D：喫水 (m) L：横付けの場合は船の長さ、縦付けの場合は船の幅 (m) γ_w：海水の単位体積重量 (kN/m³) これは、鋼管杭等の支柱の変形及びワイヤーロープの伸びにより衝突エネルギーを吸収する考え方であり、弾性設計には適さないものである。</p> <p>3. 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例 安藤ら (2006) [*]によれば、南海地震津波による被害を想定して、高知港を対象に平面二次元津波シミュレーション結果に基づいた被害予測手法の検討を行い、特に漂流物の衝突による構造物の被害、道路交通網等アクセス手段の途絶について検討を行い、港湾全体における脆弱性評価手法を検討している。この中で、荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討するに当たって、漂流物の衝突力を算定しており、船舶については道路橋示方書による式を選定している (表 1 参照)。 ※：地震津波に関する脆弱性評価手法の検討，沿岸技術研究センター論文集 No.6 (2006)</p>	<p>②津波漂流物対策施設設計ガイドライン (沿岸技術研究センター、寒地研究センター、平成 26 年)</p> <p>○適用範囲・考え方： 「漁港・漁場の施設の設計の手引き (全国漁港漁場協会 2003 年版)」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたものであり、漁船の他、車両・流木・コンテナにも適用されるが、支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより漂流物の進入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式である。</p> <p>○算定式： 船舶の衝突エネルギー $E = E_0 = W \times V^2 / (2g)$ (船の回転により衝突エネルギーが消費される (1/4 点衝突) 場合 $E = E' = W \times V^2 / (4g)$ ここに、$W = W_0 + W' = W_0 + (\pi/4) \times (D^2 L \gamma_w)$ W：仮想重量 (kN) W₀：排水トン数 (kN) W'：付加重量 (kN) D：喫水 (m) L：横付けの場合は船の長さ、縦付けの場合は船の幅 (m) γ_w：海水の単位体積重量 (kN/m³) <u>これは、鋼管杭等の支柱の変形及びワイヤーロープの伸びにより衝突エネルギーを吸収する考え方であり、弾性設計には適さないものである。</u></p> <p>3. 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例 安藤ら (2006) ^{*1}によれば、南海地震津波による被害を想定して高知港を対象に、平面二次元津波数値シミュレーション結果に基づいた被害予測手法の検討を行い、特に漂流物の衝突による構造物の被害、道路交通網等アクセス手段の途絶について検討を行い、港湾全体における脆弱性評価手法を検討している。この中で荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討するに当たって、漂流物の衝突力を算定しており、船舶に対しては道路橋示方書を採用している。 ※1 地震津波に関する脆弱性評価手法の検討，沿岸技術研究センター論文集，No.6 (2006)</p>	

東海第二発電所 (2018.9.12版)					女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)					島根原子力発電所 2号炉					備考		
表-1 各施設の許容漂流速度					表 1 各施設の許容漂流速度					表-1 各施設の許容漂流速度							
		選定式	対象施設					選定式	対象施設					選定式	対象施設		
			クレーン	水門	倉庫				クレーン	水門	倉庫			クレーン	水門	倉庫	
車両	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾		4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	車両	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾		4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	車両	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾		4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
コンテナ	20ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	コンテナ	20ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s	コンテナ	20ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
	40ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.7 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s		40ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.7 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s		40ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾	4.7 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
船舶	小型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	5.0m/s超	5.0m/s超	船舶	小型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	5.0m/s超	5.0m/s超	船舶	小型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	5.0m/s超	5.0m/s超
	大型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	1.8 m/s	1.8 m/s		大型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	1.8 m/s	1.8 m/s		大型	衝突荷重 (道路橋示方書)	5.0m/s超	1.8 m/s	1.8 m/s
木材	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾		5.0m/s超	1.7 m/s	1.7 m/s	木材	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾		5.0m/s超	1.7 m/s	1.7 m/s	木材	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 ⁴⁾		5.0m/s超	1.7 m/s	1.7 m/s
<p>また、船舶による衝突荷重の算出においては、(財)沿岸技術研究センター及び国土交通省国土技術政策総合研究所による研究においても、道路橋示方書に示される算定式が採用されている。</p> <p>4. 漂流物による衝突力算定式に関する既往の研究論文</p> <p>平成23年度 建築基準整備促進事業「40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」中間報告 その2 (平成23年10月 東京大学生産技術研究所)では、漂流物が建築物に及ぼす影響の評価について研究途上の段階であり、断片的な知見に留まっている。この内容は建築物を対象としており、対象構造物が異なることから参考として扱う。また、漂流物が建築物に衝突する際に瞬間的に作用する衝突力に関する既往の研究を示しているが、「対象としている漂流物は(a), (b), (d), (e)が流木, (c), (d), (e)がコンテナである ((e)は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。）」としている。一方、東海第二発電所における漂流物としては、漁船を想定していることから評価式((a)~(e))については、今後その他の衝突荷重の算定式の適用性も踏まえて今後検討する。</p>					<p>また、船舶による衝突荷重の算出においては、(財)沿岸技術研究センター及び国土交通省国土技術政策総合研究所による研究においても、道路橋示方書に示される算定式が採用されており、船舶による漂流荷重に対する適用性が示されている。</p> <p>4. 漂流物による衝突力算定式に関する既往の研究論文</p> <p>平成23年度 建築基準整備促進事業「40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」中間報告 その2 (平成23年10月 東京大学生産技術研究所)では、「漂流物が建築物に及ぼす影響の評価について研究途上の段階であり、断片的な知見が得られているのみである。また、建築物に被害をもたらした漂流物の詳細情報は被害調査から得られず、既往の知見は検証できなかった」としている。また、漂流物が建築物に衝突する際に瞬間的に作用する衝突力に関する既往の研究を示しているが、「対象としている漂流物は(a), (b), (d), (e)が流木, (c), (d), (e)がコンテナである ((e)は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。）」としている。それぞれの評価式((a)~(e))の概要を表2に示す。</p>					<p>4. 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文</p> <p>道路橋示方書等の基準類以外でも、漂流物による衝突力評価に対する研究が複数存在している。以下に、これらの研究概要を例示するが、木材やコンテナ等を対象とした事例が多く、船舶の衝突を考慮した事例は少ない。</p> <p>○適用範囲・考え方：</p> <p>「平成23年度建築基準整備促進事業 40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」(東京大学生産技術研究所(2011))では、「漂流物の衝突による建築物への影響の評価については、研究途上の段階であり、また、被害調査においても、被害をもたらした漂流物の詳細な情報を得ることは難しいため、既往の知見の検証は困難であった」としている。また、津波による漂流物が建築物に衝突する際の衝突力に関する研究を以下に示しているが、「対象としている漂流物は(a), (b), (d), (e)」が流木, (c), (d), (e)がコンテナである ((e)は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。)としている。</p> <p>島根原子力発電所における漂流物としては、船舶を想定していることから評価式(a)~(e)については、その他の衝突荷重の算定式の適用性も踏まえて今後検討する。</p>					<p>・検討方針の相違による記載内容の相違</p> <p>【東海第二, 女川2】</p>		

東海第二発電所 (2018.9.12版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																
<p>漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (1/2)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>既往の評価式</th> <th>内 容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(a) 松富の評価式</td> <td> <p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式の通り提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> </td> </tr> <tr> <td>(b) 池野らの評価式</td> <td> <p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式の通り提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> </td> </tr> <tr> <td>(c) 水谷らの評価式</td> <td> <p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> </td> </tr> </tbody> </table>	既往の評価式	内 容	(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式の通り提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p>	(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式の通り提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p>	(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p>	<p>表2(1) 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (1/2)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>既往の評価式</th> <th>内 容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(a) 松富の評価式</td> <td> <p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式のとおり提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>被衝突体を縦スリット型の受圧壁とし、津波の遡上を許容しつつ流木の浸入を防ぐことを想定している。</p> </td> </tr> <tr> <td>(b) 池野らの評価式</td> <td> <p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> <p>各種形状の漂流物（横向きと縦向き配置の円柱と角柱及び球）の衝突について、付加質量係数を変化させて検証しているが、船舶の形状までは検証されていない。</p> </td> </tr> <tr> <td>(c) 水谷らの評価式</td> <td> <p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> <p>陸上に設置されたコンテナにより堰き止められる水塊の重量（付加質量）に基づき衝突力を評価している。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	既往の評価式	内 容	(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式のとおり提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>被衝突体を縦スリット型の受圧壁とし、津波の遡上を許容しつつ流木の浸入を防ぐことを想定している。</p>	(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> <p>各種形状の漂流物（横向きと縦向き配置の円柱と角柱及び球）の衝突について、付加質量係数を変化させて検証しているが、船舶の形状までは検証されていない。</p>	(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> <p>陸上に設置されたコンテナにより堰き止められる水塊の重量（付加質量）に基づき衝突力を評価している。</p>	<p>○算定式(a)：</p> <p>(a) 松富の評価式※2</p> <p>津波による円柱形上の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 1.6 \cdot C_{MA} \cdot \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \cdot \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4} \cdot (\gamma D^2 L)$ <p>ここに、C_{MA}：見かけの質量係数 （段波・サージでは1.7、定常流では1.9）</p> <p>v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>※2 松富英夫(1999) 流木衝突力の実用的な評価式と変化特性、土木学会論文集、No621, pp. 111-127</p> <p>○算定式(b)：</p> <p>(b) 池野らの評価式※3</p> <p>円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_H = S \cdot C_{MA} \cdot \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5} \cdot (gM)$ <p>ここに、F_H：漂流物の衝突力 (kN) S：係数（5.0） C_{MA}：見かけの質量係数 （円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：漂流物移動速度 (m/s) D：漂流物の代表高さ (m) L：漂流物の代表長さ (m) M：漂流物の質量 (t) g：重力加速度</p> <p>※3 池野正明・田中寛好(2003) 陸上遡上波と漂流物の衝突力に関する実験的研究、海岸工学論文集、第50巻、pp. 721-725</p>	
既往の評価式	内 容																		
(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式の通り提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p>																		
(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式の通り提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p>																		
(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p>																		
既往の評価式	内 容																		
(a) 松富の評価式	<p>松富[1]は、津波による流木の衝突力を次式のとおり提案している。本式は、円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left(\frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで、F_m：衝突力 C_{MA}：見かけの質量係数（段波、サージでは1.7、定常流では1.9） v_{A0}：流木の衝突速度 D：流木の直径 L：流木の長さ σ_f：流木の降伏応力 γ：流木の単位体積重量 g：重力加速度</p> <p>被衝突体を縦スリット型の受圧壁とし、津波の遡上を許容しつつ流木の浸入を防ぐことを想定している。</p>																		
(b) 池野らの評価式	<p>池野ら[2]は、円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで、F_H：漂流物の衝突力 S：係数（5.0） C_{MA}：付加質量係数（円柱横向き：2.0（2次元）、1.5（3次元）、角柱横向き：2.0～4.0（2次元）、1.5（3次元）、円柱縦向き：2.0程度、球：0.8程度） V_H：段波波速 D：漂流物の代表高さ L：漂流物の代表長さ M：漂流物の質量 g：重力加速度</p> <p>各種形状の漂流物（横向きと縦向き配置の円柱と角柱及び球）の衝突について、付加質量係数を変化させて検証しているが、船舶の形状までは検証されていない。</p>																		
(c) 水谷らの評価式	<p>水谷ら[3]は、津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで、F_m：漂流衝突力 dt：衝突時間 m：最大遡上水位 w：水の密度 B_c：コンテナ幅 V_x：コンテナの漂流速度 W：コンテナ重量 g：重力加速度</p> <p>陸上に設置されたコンテナにより堰き止められる水塊の重量（付加質量）に基づき衝突力を評価している。</p>																		

漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (2/2)

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

表2(2) 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (2/2)

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

○算定式(c)：

(c) 水谷らの評価式^{※4}
 津波により漂流するコンテナの衝突力を次式の通り提案している。

$$F_m = 2 \rho_w \eta_m B_c V_x^2 + (WV_x / gdt)$$
 ここに、 F_m ：漂流衝突力(kN)
 dt ：衝突時間(s)
 η_m ：最大遡上水位(m)
 ρ_w ：水の密度(t/m³)
 B_c ：コンテナ幅(m)
 V_x ：コンテナの漂流速度(m/s)
 W ：コンテナ重量(kN)
 g ：重力加速度
 ※4 水谷法美・高木祐介・白石和睦・宮島正悟・富田孝史(2005) エプロン上のコンテナに作用する津波波力と漂流衝突力に関する研究, 海岸工学論文集, 第52巻, pp.741-745

○算定式(d)：

(d) 有川らの評価式^{※5}
 コンクリート構造物に鋼構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を次式の通り提案している。

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

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

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

$$m = (m_1 m_2) / (m_1 + m_2)$$
 ここに、 F ：衝突力
 a ：衝突面半径の1/2
 (コンテナ衝突面の縦横長さの平均の1/4)
 E ：ヤング率(コンクリート板)
 v ：ポアソン比
 m ：質量
 v ：衝突速度
 γ_p ：塑性によるエネルギー減衰効果(0.25)
 m や k の添え字は衝突体と被衝突体を示す。
 ※5 有川太郎・大坪大輔・中野史丈・下迫健一郎・石川信隆(2007) 遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実

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

表-2 最大流速発生時の流況

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

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

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

【基準津波1 (防波堤あり) 施設護岸港湾外防波堤前面】

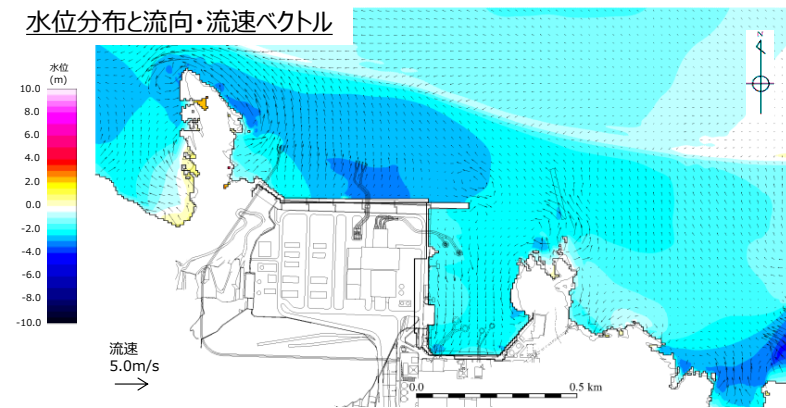


図-1 水位分布と流向・流速ベクトル(180分57.10秒: 最大流速発生時刻-30秒)

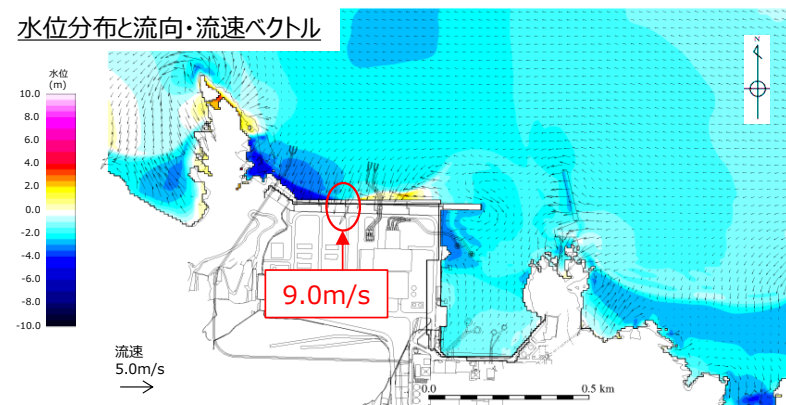


図-2 水位分布と流向・流速ベクトル(181分27.10秒: 最大流速発生時刻)

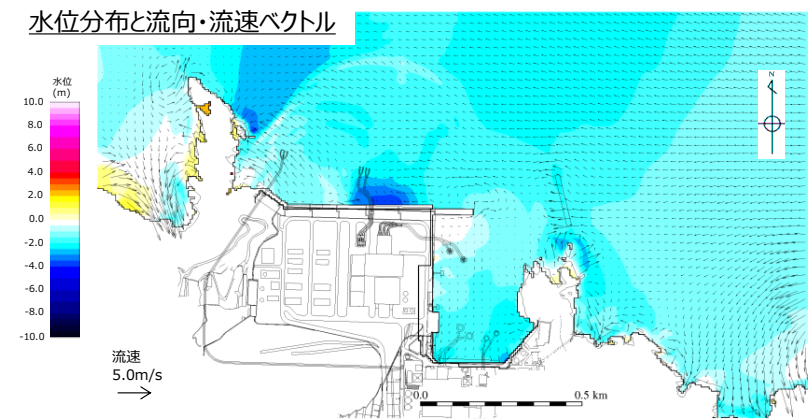


図-3 水位分布と流向・流速ベクトル(181分57.10秒:最大流速発生時刻+30秒)

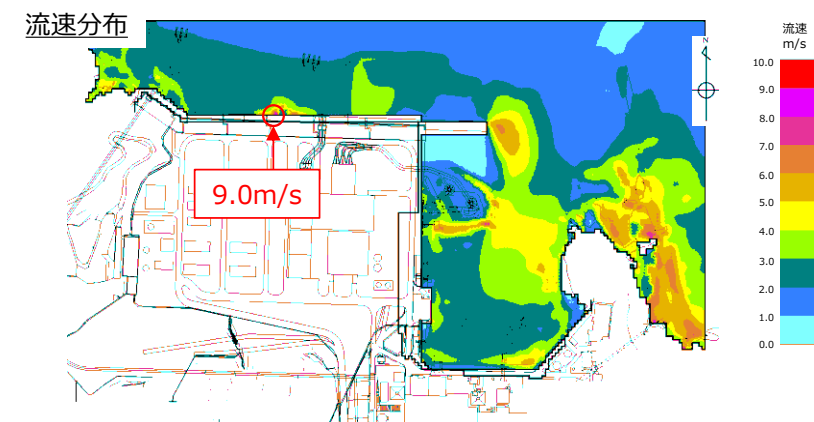


図-4 流速分布_南方向(181分27.10秒:最大流速発生時刻)

【基準津波1(防波堤なし)_施設護岸港湾内防波壁前面】

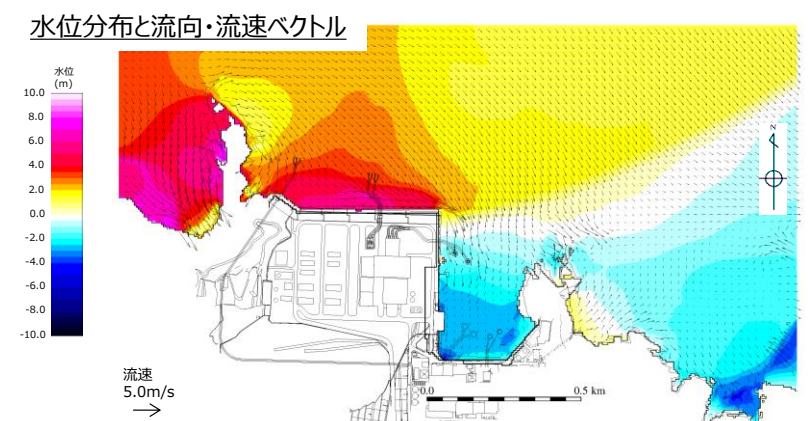


図-5 水位分布と流向・流速ベクトル(192分10.85秒:最大流速発生時刻-30秒)

水位分布と流向・流速ベクトル

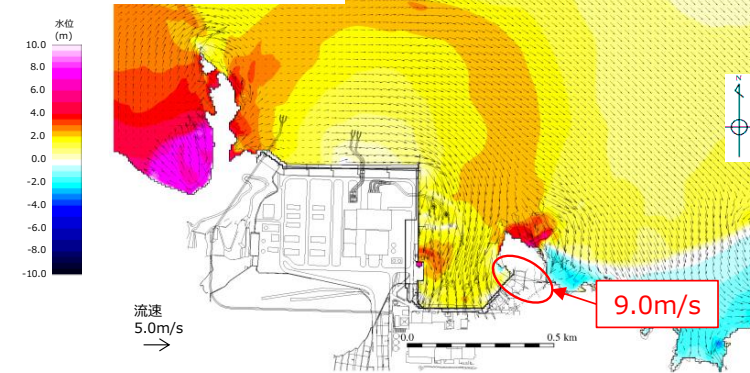


図-6 水位分布と流向・流速ベクトル(192分40.85秒:最大流速発生時刻)

水位分布と流向・流速ベクトル

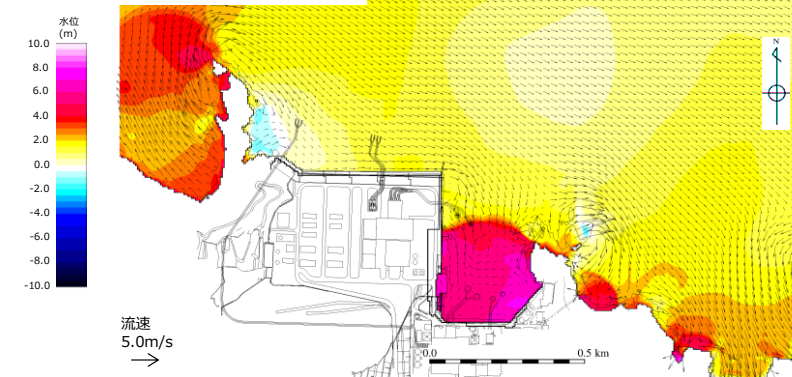


図-7 水位分布と流向・流速ベクトル(193分10.85秒:最大流速発生時刻+30秒)

流速分布

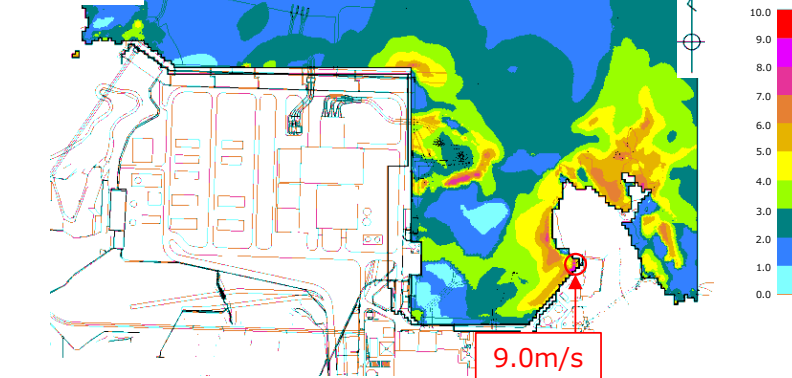


図-8 流速分布_南東方向(192分40.85秒:最大流速発生時刻)

【基準津波 4(防波堤あり) 施設護岸港湾外防波壁前面】

水位分布と流向・流速ベクトル

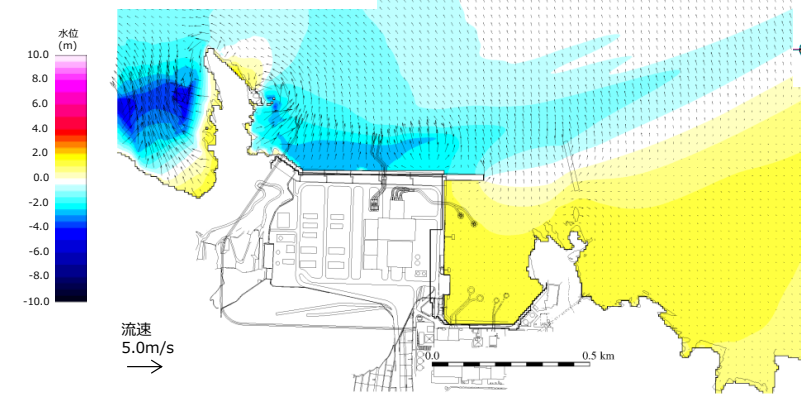


図-9 水位分布と流向・流速ベクトル(5分 17.25 秒：最大流速発生時刻-30 秒)

水位分布と流向・流速ベクトル

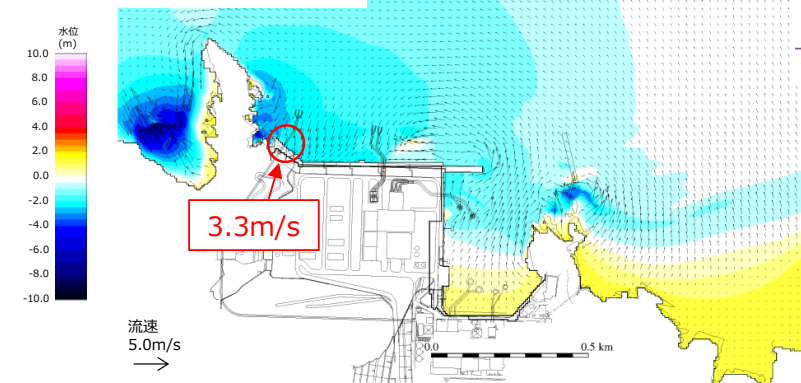


図-10 水位分布と流向・流速ベクトル(5分 47.25 秒：最大流速発生時刻)

水位分布と流向・流速ベクトル

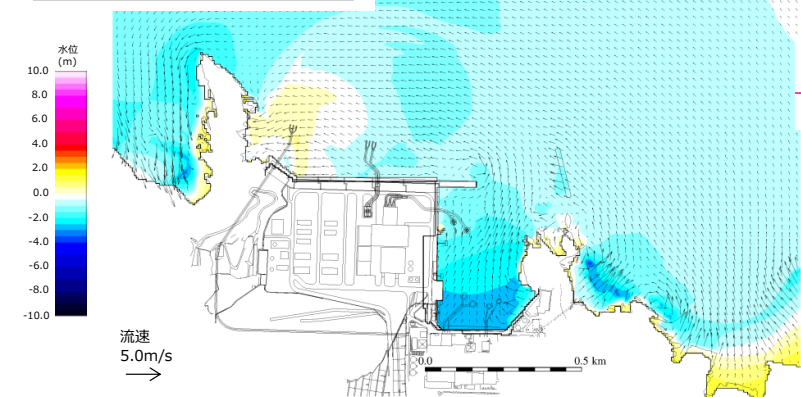


図-11 水位分布と流向・流速ベクトル(6分 17.25 秒：最大流速発生時刻+30 秒)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

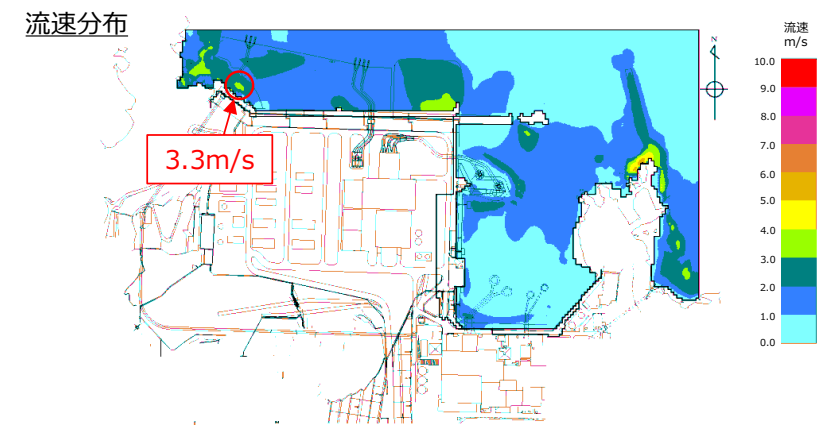


図-1 2 流速分布_南西方向(5分 47.25 秒 : 最大流速発生時刻)

【基準津波 4(防波堤なし)_施設護岸港湾内防波壁前面】

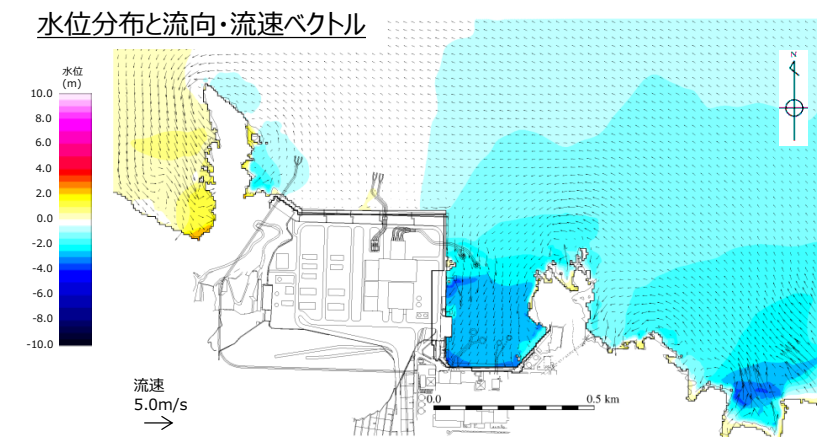


図-1 3 水位分布と流向・流速ベクトル(6分 52.30 秒 : 最大流速発生時刻-30 秒)

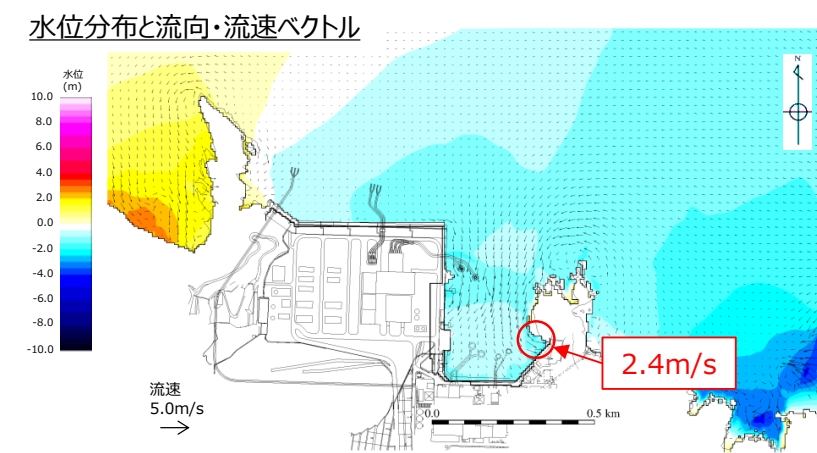


図-1 4 水位分布と流向・流速ベクトル(7分 22.30 秒 : 最大流速発生時刻)

水位分布と流向・流速ベクトル

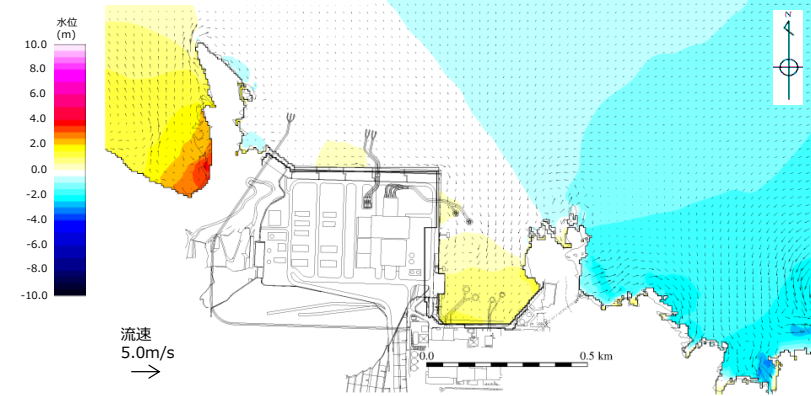


図-15 水位分布と流向・流速ベクトル(7分52.30秒:最大流速発生時刻+30秒)

流速分布

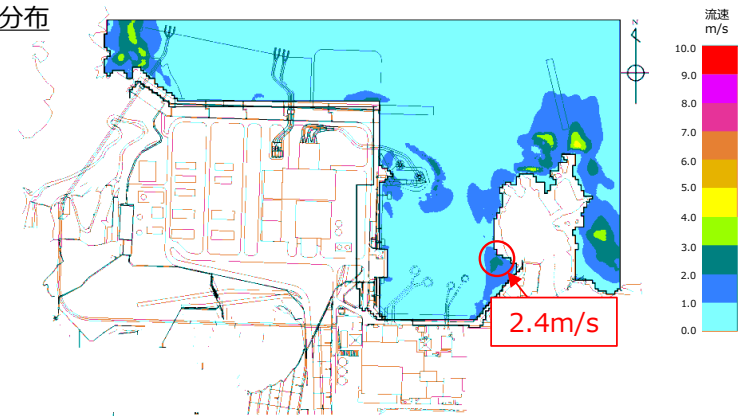
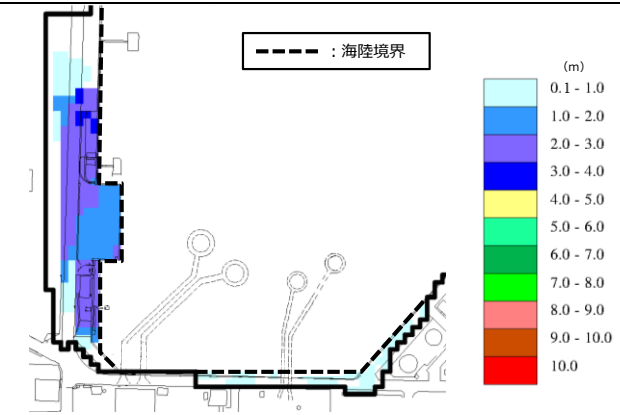


図-16 流速分布_東方向(7分22.30秒:最大流速発生時刻)

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

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

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



基準津波 1 (防波堤無し)

図-17 荷揚場付近の最大浸水分布

表-3 荷揚場周辺における流速評価結果

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

(切上げの関係で値が合わない場合がある)

6. 対象漂流物の配置位置及び種類等

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

対象漂流物のうち漁船については、基本とする設計条件に加え、島根原子力発電所周辺海域で操業する漁船の漁業法の制限等を踏まえて漁船の総トン数、操業区域及び航行の不確かさを考慮し、津波防護施設の評価に総トン数19トンの漁船を対象とする。

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

・検討方針の相違による
記載内容の相違

【東海第二、女川2】

表-4 津波防護施設に考慮する漂流物について

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

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

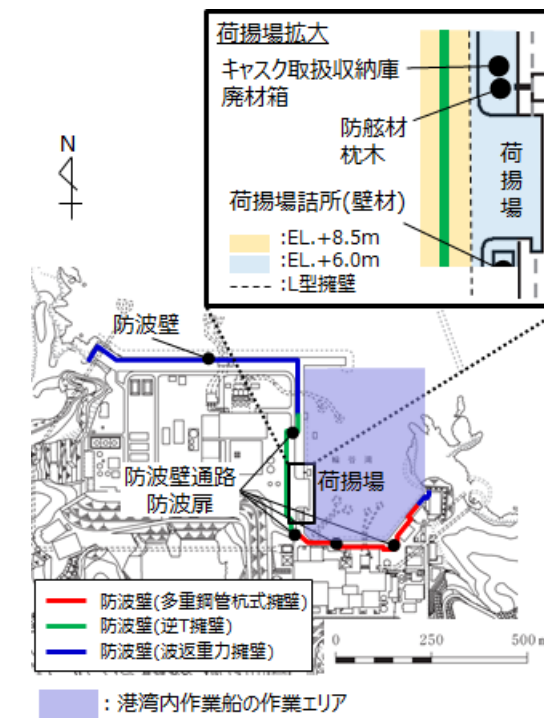


図-18 漂流物の配置
 (港湾内に面する津波防護施設に考慮する)

表-5(1) 発電所沿岸で操業する漁船^{※1}

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

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

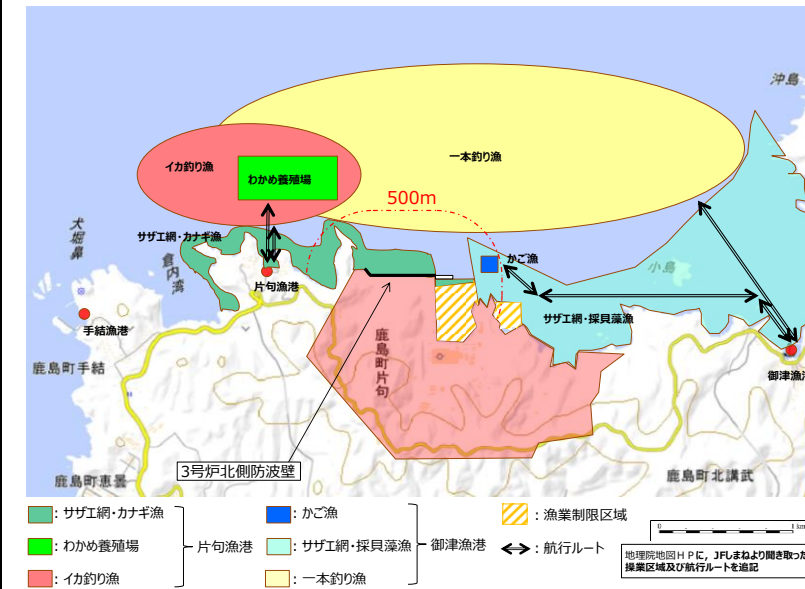


図-19(1) 発電所沿岸で操業する漁船の操業エリア

表-5(2) 発電所沖合で操業する漁船(総トン数10トン以上)^{※1}

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

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

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

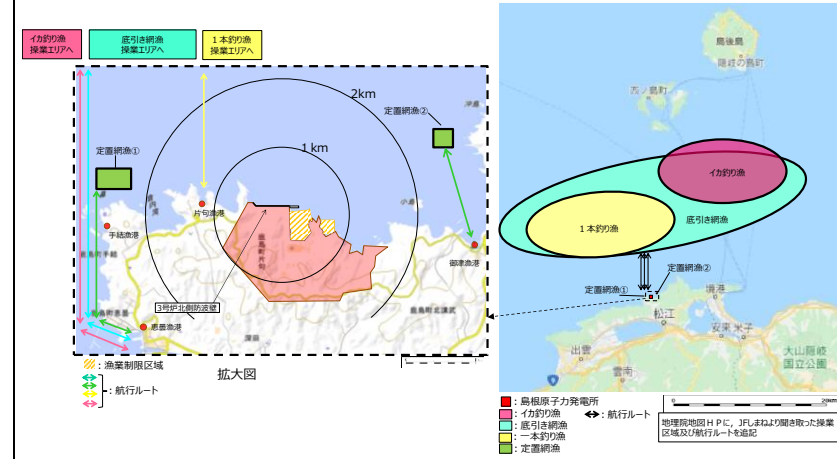


図-19(2) 発電所沖合で操業する漁船
(総トン数10トン以上)の操業エリア

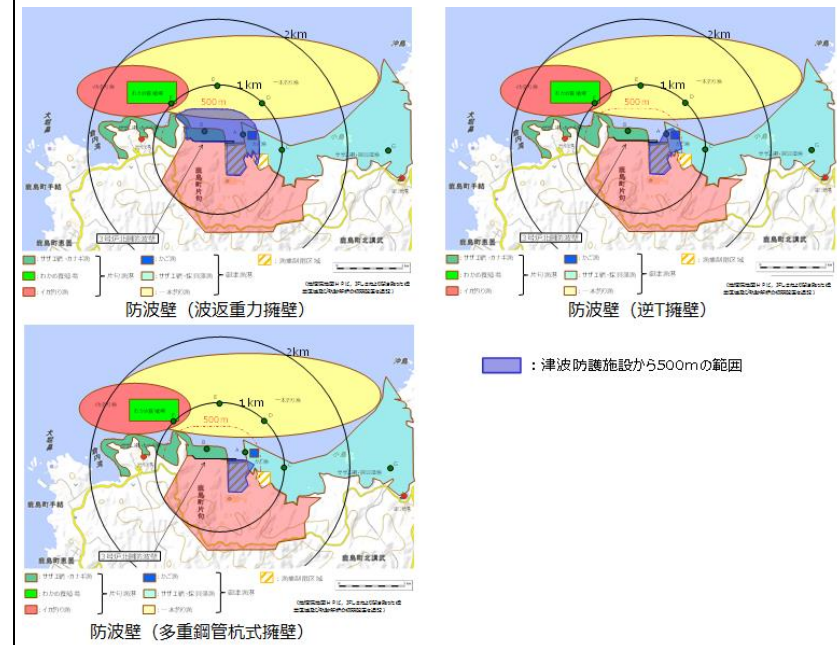
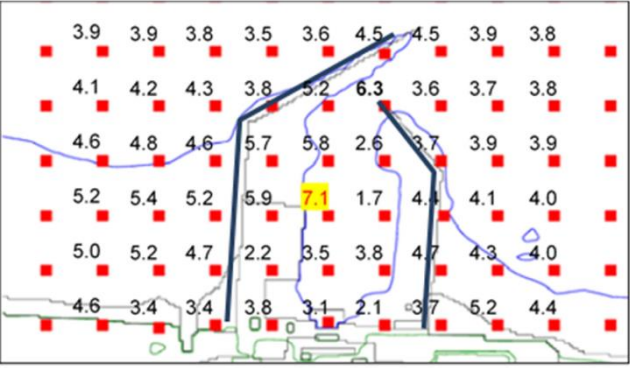


図-20 津波防護施設における漂流物配置

東海第二発電所 (2018.9.12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																
<p>5. 漂流物の衝突荷重算定式の選定</p> <p>既往の知見によると、さまざまな漂流物の衝突力算定式が提案されていることから、今後その他の衝突荷重の算定式の適用性についても検討し、詳細設計に反映する。</p> <p>ここでは、(財)沿岸技術研究センター及び国土交通省による検討においても、漁船の衝突荷重の算定については「耐津波設計に係る工認審査ガイド」に記載されている参考規格・基準類のうち、道路橋示方書に示される算定式を採用していることから、道路橋示方書による方法で算定した例について次項より示す。</p> <p>6. 漂流物の評価に考慮する津波の流速</p> <p>津波による漂流物の漂流速度は、津波の流速に支配されることから、漂流速度として津波の流速を用いることとし、流速は津波シミュレーションにより算定する。</p> <p>基準津波に対して、防波堤があるモデル、防波堤がないモデル及び防波堤の耐震評価結果から防波堤を1m沈下させたモデルを用いて津波シミュレーションを実施し、敷地前面海域における表面流速を評価した。それぞれのケースにおける前面海域の最大流速分布を第1図に示す。</p>  <p>(防波堤ありモデル)</p>	<p>6. 漂流物荷重の評価式</p> <p>女川原子力発電所における地形・津波等の特徴、流速や段波・砕波の発生状況、漂流物の性状等から式の適用性を判断した上で評価を実施する。</p>	<p>7. 既往の漂流物荷重算定式の整理</p> <p>漂流物荷重算定式は、運動量理論に基づく推定式や実験に基づく推定式等があり、対象漂流物の種類や仕様により適用性が異なるため、既往の荷重算定式を整理した。ここで、表-6に算定式のまとめ一覧を示す。</p> <p>表-6 漂流物荷重算定式のまとめ</p> <table border="1" data-bbox="1789 575 2472 1797"> <thead> <tr> <th>出典</th> <th>種類</th> <th>概要</th> <th>算定式の根拠 (実験条件)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 松倉ほか (1999)</td> <td>流木</td> <td>津波による流木の衝突力を提案している。本式は円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</td> <td>「実験に基づく推定式」 ・見かけの質量係数に関する水路実験 ・衝突荷重に関する空中での実験 ・水理模型実験及び空中衝突実験において、流木(楕円形ではない丸木)を被衝突体の前面(2.5m以内)に設置した状態で衝突させている。</td> </tr> <tr> <td>② 池野・田中 (2003)</td> <td>流木</td> <td>円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を提案している。</td> <td>「実験に基づく推定式」(縮尺1/100の模型実験)受圧板を陸上構造物と想定し、衝突体を受圧板前面80cm(現地換算80m)離れた位置に設置した状態で衝突させた実験である。模型縮尺(1/100)を考慮した場合、現地換算で直径2.6~8mの仮定となる。</td> </tr> <tr> <td>③ 道路橋示方書 (2002)</td> <td>流木等</td> <td>橋(橋脚)に自動車、流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突力を定めている。</td> <td>漂流物が落下(漂流)してきた場合に表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する荷重を算定できる。</td> </tr> <tr> <td>④ 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (2014)</td> <td>漁船等</td> <td>漁船の仮想重量と漂流物流速から衝突エネルギーを提案している。</td> <td>「海港・漁場の施設の設計の手引」(2003)に記載されている、接岸エネルギーの算定式に対し、接岸速度を漂流物速度とすることで、衝突エネルギーを算定。</td> </tr> <tr> <td>⑤ FEMA (2012)</td> <td>流木・コンテナ</td> <td>漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、一例として評価式を示している。</td> <td>「運動方程式に基づく衝突力方程式」非減衰系の振動方程式に基づいており、衝突体及び被衝突体の両方とも完全弾性体としている。</td> </tr> <tr> <td>⑥ 水谷ほか (2005)</td> <td>コンテナ</td> <td>津波により漂流するコンテナの衝突力を提案している。</td> <td>「実験に基づく推定式」(縮尺1/75の模型実験)使用コンテナ:長さ20ftと40ft,コンテナ重量:0.2N~1.3N程度 遡上流速:1.0m/s以下,材質:アクリル</td> </tr> <tr> <td>⑦ 有川ほか (2007)</td> <td>流木・コンテナ</td> <td>コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を提案している。</td> <td>「接触理論に基づく推定式」(縮尺1/5の模型実験)使用コンテナ:長さ1.21m,高さ0.52m,幅0.49m 衝突速度:1.0~2.5m/s程度,材質:鋼製</td> </tr> </tbody> </table>	出典	種類	概要	算定式の根拠 (実験条件)	① 松倉ほか (1999)	流木	津波による流木の衝突力を提案している。本式は円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。	「実験に基づく推定式」 ・見かけの質量係数に関する水路実験 ・衝突荷重に関する空中での実験 ・水理模型実験及び空中衝突実験において、流木(楕円形ではない丸木)を被衝突体の前面(2.5m以内)に設置した状態で衝突させている。	② 池野・田中 (2003)	流木	円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/100の模型実験)受圧板を陸上構造物と想定し、衝突体を受圧板前面80cm(現地換算80m)離れた位置に設置した状態で衝突させた実験である。模型縮尺(1/100)を考慮した場合、現地換算で直径2.6~8mの仮定となる。	③ 道路橋示方書 (2002)	流木等	橋(橋脚)に自動車、流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突力を定めている。	漂流物が落下(漂流)してきた場合に表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する荷重を算定できる。	④ 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (2014)	漁船等	漁船の仮想重量と漂流物流速から衝突エネルギーを提案している。	「海港・漁場の施設の設計の手引」(2003)に記載されている、接岸エネルギーの算定式に対し、接岸速度を漂流物速度とすることで、衝突エネルギーを算定。	⑤ FEMA (2012)	流木・コンテナ	漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、一例として評価式を示している。	「運動方程式に基づく衝突力方程式」非減衰系の振動方程式に基づいており、衝突体及び被衝突体の両方とも完全弾性体としている。	⑥ 水谷ほか (2005)	コンテナ	津波により漂流するコンテナの衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/75の模型実験)使用コンテナ:長さ20ftと40ft,コンテナ重量:0.2N~1.3N程度 遡上流速:1.0m/s以下,材質:アクリル	⑦ 有川ほか (2007)	流木・コンテナ	コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を提案している。	「接触理論に基づく推定式」(縮尺1/5の模型実験)使用コンテナ:長さ1.21m,高さ0.52m,幅0.49m 衝突速度:1.0~2.5m/s程度,材質:鋼製	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二, 女川2】</p>
出典	種類	概要	算定式の根拠 (実験条件)																																
① 松倉ほか (1999)	流木	津波による流木の衝突力を提案している。本式は円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。	「実験に基づく推定式」 ・見かけの質量係数に関する水路実験 ・衝突荷重に関する空中での実験 ・水理模型実験及び空中衝突実験において、流木(楕円形ではない丸木)を被衝突体の前面(2.5m以内)に設置した状態で衝突させている。																																
② 池野・田中 (2003)	流木	円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/100の模型実験)受圧板を陸上構造物と想定し、衝突体を受圧板前面80cm(現地換算80m)離れた位置に設置した状態で衝突させた実験である。模型縮尺(1/100)を考慮した場合、現地換算で直径2.6~8mの仮定となる。																																
③ 道路橋示方書 (2002)	流木等	橋(橋脚)に自動車、流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突力を定めている。	漂流物が落下(漂流)してきた場合に表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する荷重を算定できる。																																
④ 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (2014)	漁船等	漁船の仮想重量と漂流物流速から衝突エネルギーを提案している。	「海港・漁場の施設の設計の手引」(2003)に記載されている、接岸エネルギーの算定式に対し、接岸速度を漂流物速度とすることで、衝突エネルギーを算定。																																
⑤ FEMA (2012)	流木・コンテナ	漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、一例として評価式を示している。	「運動方程式に基づく衝突力方程式」非減衰系の振動方程式に基づいており、衝突体及び被衝突体の両方とも完全弾性体としている。																																
⑥ 水谷ほか (2005)	コンテナ	津波により漂流するコンテナの衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/75の模型実験)使用コンテナ:長さ20ftと40ft,コンテナ重量:0.2N~1.3N程度 遡上流速:1.0m/s以下,材質:アクリル																																
⑦ 有川ほか (2007)	流木・コンテナ	コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を提案している。	「接触理論に基づく推定式」(縮尺1/5の模型実験)使用コンテナ:長さ1.21m,高さ0.52m,幅0.49m 衝突速度:1.0~2.5m/s程度,材質:鋼製																																

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考										
 <p>(防波堤なしモデル)</p> <p>(防波堤 1 m 沈下モデル)</p> <p>第 1 図 前面海域の最大流速分布図</p>		<p>8. 詳細設計段階における漂流物衝突荷重の設定方針</p> <p>漂流物衝突荷重（以下、衝突荷重）については、漂流物が津波と遭遇する位置や漂流物の種類・仕様が衝突荷重の大きさに関係することから、詳細設計段階において以下のとおり検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶津波防護施設の評価において、基本とする設計条件として設定する対象漂流物は、漂流物評価結果及び対策等を踏まえて決定する。 ▶衝突荷重の算定に当たっては、漂流物の位置、種類、仕様、ソリトン分裂波・砕波の発生の有無等に応じて、既往の衝突荷重の算定式や非線形構造解析を適切に選定する。 ▶衝突荷重の主な影響因子として、「対象漂流物、衝突速度、衝突位置、荷重組合せ」を抽出した。衝突荷重の評価に当たっては、表-7のとおり設計上の考慮を行う。 ▶衝突荷重の影響を踏まえ、津波防護施設の各部位の照査の結果、津波防護施設本体の性能目標を維持することを確認し、維持できない場合は漂流物対策を講じる。 <p style="text-align: center;">表-7 詳細設計段階における設計上の考慮</p> <table border="1" data-bbox="1736 1092 2493 1627"> <thead> <tr> <th>影響因子</th> <th>詳細設計段階における設計上の考慮</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象漂流物</td> <td>対象漂流物のうち漁船については、基本とする設計条件に加え、島根原子力発電所周辺海域で操業する漁船の漁業法の制限等を踏まえた漁船の総トン数、操業区域及び航行の不確かさを考慮して、総トン数19トンの漁船を対象とする（表-4参照）。</td> </tr> <tr> <td>衝突速度</td> <td>衝突荷重算定に用いる衝突速度は、津波防護施設に対する直交方向の最大流速より設定する。日本海東縁部に想定される地震による津波では、最大流速（0.4m/s～9.0m/s）から最大値9.0m/sを抽出し、全線にわたり安全側に10.0m/sとする。なお、荷揚場周辺においては、遡上する津波の継続時間や流向等を考慮して11.9m/sを用いる。また、海域活断層から想定される地震による津波では、最大流速（0.1m/s～3.3m/s）から最大値3.3m/sを抽出し、全線にわたり安全側に4.0m/sとする（表-2,3参照参照）。</td> </tr> <tr> <td>衝突位置（標高）</td> <td>衝突荷重が作用する位置は、津波防護施設全線において安全側に最大津波高さ（入力津波高さに高潮ハザードの裕度を加えた高さ含む）を用いる。なお、海域活断層から想定される地震による津波においては、入力津波高さより深の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査する。</td> </tr> <tr> <td>荷重組合せ</td> <td>不確かさを考慮した漂流物についても、最大津波流速と津波高さを組合せて衝突荷重を算定する。 衝突荷重と津波荷重の最大荷重が同時に作用する組合せとする。</td> </tr> </tbody> </table>	影響因子	詳細設計段階における設計上の考慮	対象漂流物	対象漂流物のうち漁船については、基本とする設計条件に加え、島根原子力発電所周辺海域で操業する漁船の漁業法の制限等を踏まえた漁船の総トン数、操業区域及び航行の不確かさを考慮して、総トン数19トンの漁船を対象とする（表-4参照）。	衝突速度	衝突荷重算定に用いる衝突速度は、津波防護施設に対する直交方向の最大流速より設定する。日本海東縁部に想定される地震による津波では、最大流速（0.4m/s～9.0m/s）から最大値9.0m/sを抽出し、全線にわたり安全側に10.0m/sとする。なお、荷揚場周辺においては、遡上する津波の継続時間や流向等を考慮して11.9m/sを用いる。また、海域活断層から想定される地震による津波では、最大流速（0.1m/s～3.3m/s）から最大値3.3m/sを抽出し、全線にわたり安全側に4.0m/sとする（表-2,3参照参照）。	衝突位置（標高）	衝突荷重が作用する位置は、津波防護施設全線において安全側に最大津波高さ（入力津波高さに高潮ハザードの裕度を加えた高さ含む）を用いる。なお、海域活断層から想定される地震による津波においては、入力津波高さより深の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査する。	荷重組合せ	不確かさを考慮した漂流物についても、最大津波流速と津波高さを組合せて衝突荷重を算定する。 衝突荷重と津波荷重の最大荷重が同時に作用する組合せとする。	<p>・検討方針の相違による記載内容の相違 【東海第二，女川2】</p>
影響因子	詳細設計段階における設計上の考慮												
対象漂流物	対象漂流物のうち漁船については、基本とする設計条件に加え、島根原子力発電所周辺海域で操業する漁船の漁業法の制限等を踏まえた漁船の総トン数、操業区域及び航行の不確かさを考慮して、総トン数19トンの漁船を対象とする（表-4参照）。												
衝突速度	衝突荷重算定に用いる衝突速度は、津波防護施設に対する直交方向の最大流速より設定する。日本海東縁部に想定される地震による津波では、最大流速（0.4m/s～9.0m/s）から最大値9.0m/sを抽出し、全線にわたり安全側に10.0m/sとする。なお、荷揚場周辺においては、遡上する津波の継続時間や流向等を考慮して11.9m/sを用いる。また、海域活断層から想定される地震による津波では、最大流速（0.1m/s～3.3m/s）から最大値3.3m/sを抽出し、全線にわたり安全側に4.0m/sとする（表-2,3参照参照）。												
衝突位置（標高）	衝突荷重が作用する位置は、津波防護施設全線において安全側に最大津波高さ（入力津波高さに高潮ハザードの裕度を加えた高さ含む）を用いる。なお、海域活断層から想定される地震による津波においては、入力津波高さより深の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査する。												
荷重組合せ	不確かさを考慮した漂流物についても、最大津波流速と津波高さを組合せて衝突荷重を算定する。 衝突荷重と津波荷重の最大荷重が同時に作用する組合せとする。												
<p>7. 防潮堤に想定する漂流物の衝突荷重（道路橋示方書の例）</p> <p>津波シミュレーションの結果より、前面海域の最大流速は防波堤ありモデルにおいて7.1m/s、防波堤なしモデルにおいて6.6m/s、防波堤1m沈下モデルにおいて6.9m/sであった。</p> <p>上記の最大流速は7.1m/sであるが、漂流物の評価に考慮する津波の流速は、安全側の設定とし、10m/sとする。</p> <p>また、東海第二発電所で想定する漂流物の最大重量は、15t（排水トン数）の漁船とする。</p> <p>漂流物の衝突荷重については、道路橋示方書による方法の場合は以下の通りとなる。</p> <p>漂流物の衝突荷重 $P = 0.1 \times 15 \times 9.8 \times 10 = 147$ (kN)</p>													

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

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

表-8 漂流物対策工に期待する効果及び効果を発揮するためのメカニズム

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

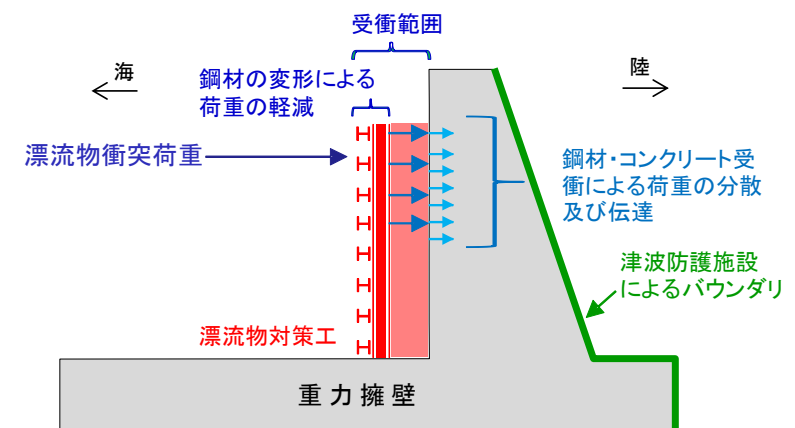


図-21 防波壁 (波返重力擁壁) の漂流物対策工における荷重図 (例)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考								
		<p>漂流物対策工の役割及び設計方針概要を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波防護施設本体の性能目標である「概ね弾性状態に留まること」を確保するため、漂流物対策工に表-8に記載の効果を期待することとし、漂流物対策工を津波防護施設の一部として位置づける。 鋼材の性能目標として鋼材が破断しないこと、またコンクリートの性能目標としてコンクリート全体がせん断破壊しないこととする。 検討ケースは、荷重の組合せを考慮し、表-9のとおり実施する。 <p style="text-align: center;">表-9 漂流物対策工の検討ケース</p> <table border="1" data-bbox="1774 793 2439 1119"> <thead> <tr> <th>検討ケース</th> <th>荷重の組合せ*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地震時</td> <td>常時荷重 + 地震荷重</td> </tr> <tr> <td>津波時</td> <td>常時荷重 + 津波荷重 + 漂流物衝突荷重 (海域活断層から想定される地震による津波においては入力津波高さ以上の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。)</td> </tr> <tr> <td>重畳時 (津波 + 余震時)</td> <td>常時荷重 + 津波荷重 + 余震荷重 (海域活断層から想定される地震による津波が到達する防波壁(波返重力擁壁)のケーソン等については、海域活断層から想定される地震による津波に対する評価を実施する)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">*自然現象による荷重(風荷重及び積雪荷重)は設備の設置状況、構造(形状)等の条件を含めて適切に組み合わせを考慮する</p> <ul style="list-style-type: none"> 詳細設計段階において、津波防護施設本体の性能目標を維持できるよう、漂流物衝突荷重を踏まえて漂流物対策工の仕様を決定する。 <p>漂流物衝突時の漂流物対策工の非線形性を考慮するために、3次元FEMモデルによる非線形構造解析等を実施する。</p> <p>3次元FEMモデルによる漂流物衝突評価の適用性について、審査実績を有する先行サイト(伊方3号炉、美浜3号炉)における衝突評価との比較を行った結果、表-10に示すとおり、解析手法及び衝突物の質量等に有意な差異はないことから、適用性があると判断する。</p>	検討ケース	荷重の組合せ*	地震時	常時荷重 + 地震荷重	津波時	常時荷重 + 津波荷重 + 漂流物衝突荷重 (海域活断層から想定される地震による津波においては入力津波高さ以上の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。)	重畳時 (津波 + 余震時)	常時荷重 + 津波荷重 + 余震荷重 (海域活断層から想定される地震による津波が到達する防波壁(波返重力擁壁)のケーソン等については、海域活断層から想定される地震による津波に対する評価を実施する)	
検討ケース	荷重の組合せ*										
地震時	常時荷重 + 地震荷重										
津波時	常時荷重 + 津波荷重 + 漂流物衝突荷重 (海域活断層から想定される地震による津波においては入力津波高さ以上の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。)										
重畳時 (津波 + 余震時)	常時荷重 + 津波荷重 + 余震荷重 (海域活断層から想定される地震による津波が到達する防波壁(波返重力擁壁)のケーソン等については、海域活断層から想定される地震による津波に対する評価を実施する)										

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

表-10 先行サイトとの比較結果

項目	島根2号炉 漂流物対策工	伊方3号炉 重油タンク	美浜3号炉 海水ポンプエリア 止水壁	先行サイトと島根2号炉との差異 及び島根2号炉への適用性	
	津波時における 漂流物衝突検討	竜巻時における飛来 物衝突検討	地震時における移動 式クレーンブーム折損 による衝突検討	先行サイトと島根2号炉との差異	適用性
対象とする事象	津波時における 漂流物衝突検討	竜巻時における飛来 物衝突検討	地震時における移動 式クレーンブーム折損 による衝突検討	事象は異なるものの、衝突荷重による影響検討の ため、差異はない。	○
解析手法	非線形構造解析	非線形構造解析 (LS-DYNA)	非線形構造解析 (LS-DYNA)	同様な解析手法を用いるため、差異はない。	○
被衝突物	津波防護施設 及び漂流物対策工 (鋼製及びコンクリート)	重油タンク (鋼製)	止水壁架橋 (鋼製)	被衝突物の材質が一部異なるものの、使用する 解析手法は、鋼材だけでなくコンクリートにも適用 性があることから、島根2号炉への適用性はあると 判断する。	○
衝突物	船舶 (FRP)	鋼製材 (SS400)	クレーンブーム (WEL- TEN950RE)	衝突物の材質は異なるものの、使用する解析手 法は、鋼材だけでなく樹脂にも適用性があることか ら、島根2号炉への適用性はあると判断する。	○
衝突物の質量	約30t	135kg	36.2t	審査実績を有する衝突物の質量の範囲内に収 まっており、島根2号炉への適用性はあると判断す る。	○
衝突物の速度	10m/s	57m/s, 38m/s	約30m/s	審査実績を有する衝突物の速度の範囲内に収 まっており、島根2号炉への適用性はあると判断す る。	○

※先行サイトの情報に係る記載内容については、会社資料等をもとに弊社の責任において独自に解釈したものです。

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

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

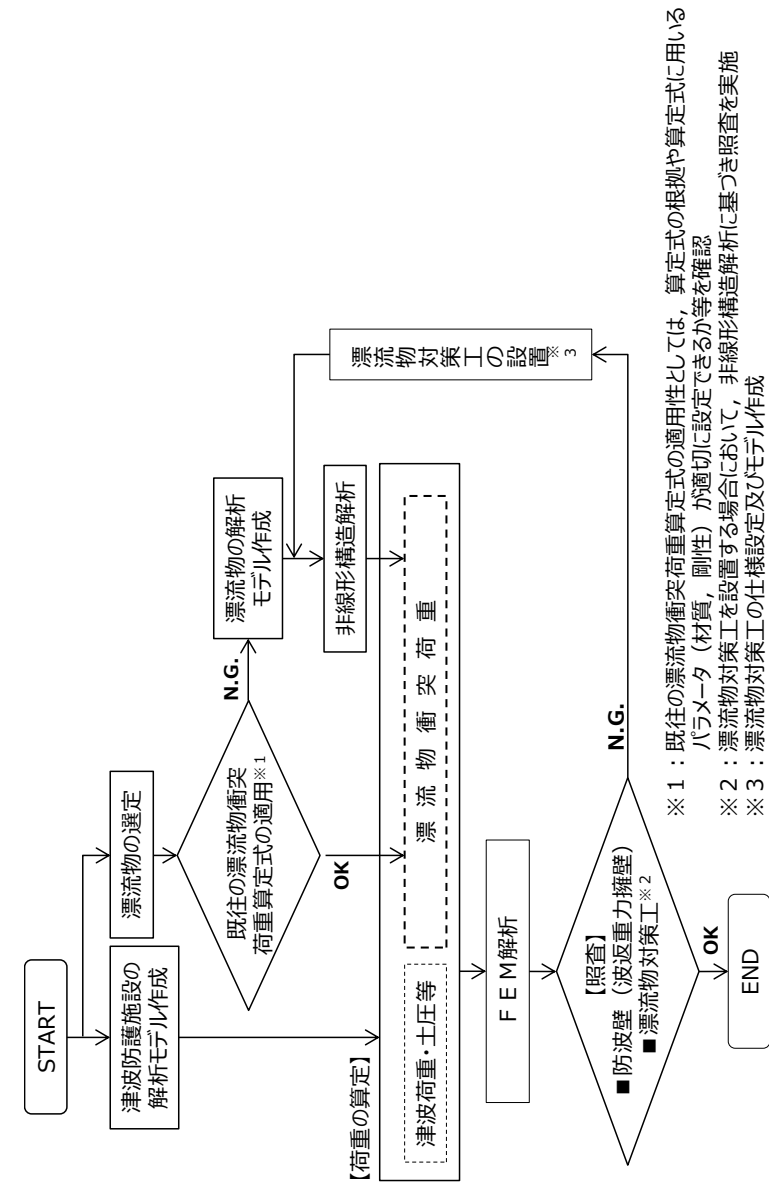


図-22 津波防護施設（防波壁:波返重力擁壁）
における津波時の検討フロー（例）

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

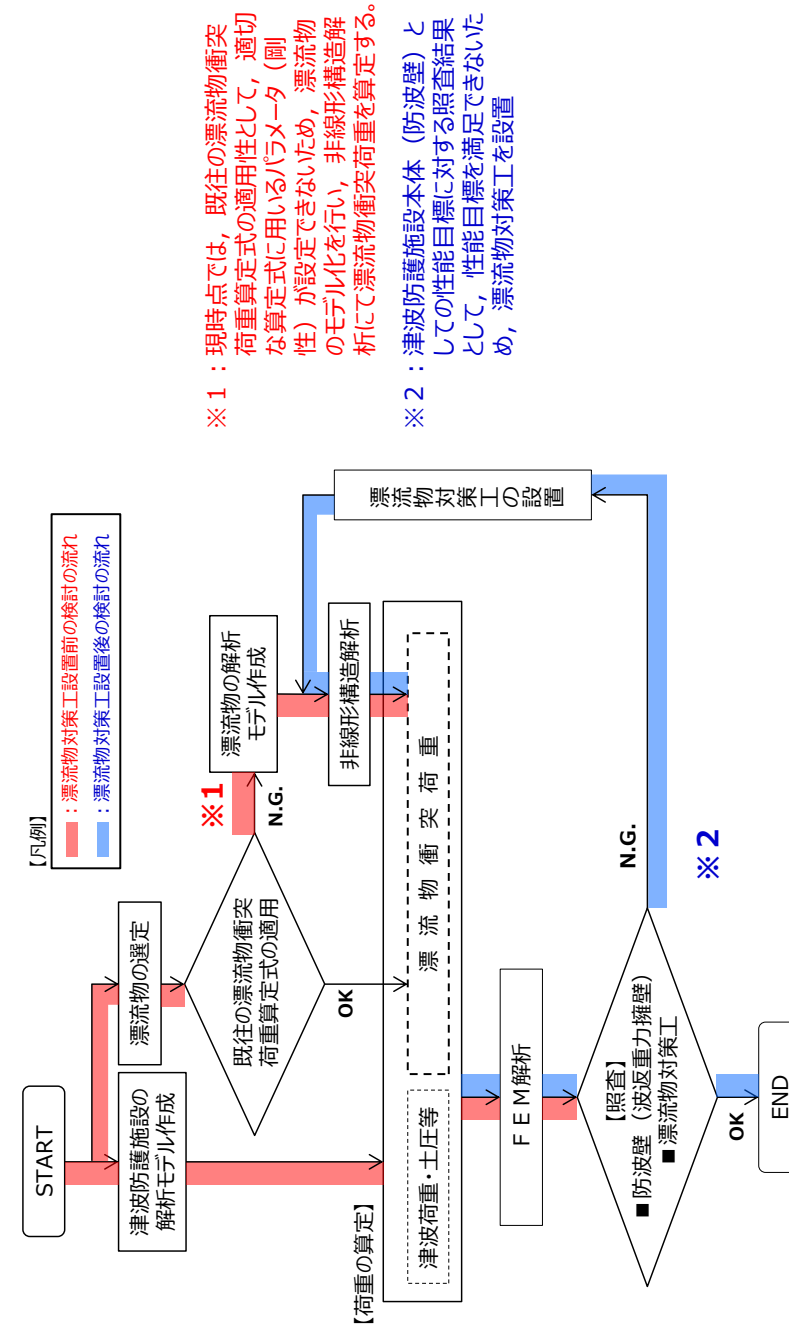


図-23 (例) 津波防護施設 (防波壁:波返重力擁壁) における漂流物対策工に係る検討の流れ

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

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>算定に当たり、漂流物衝突荷重の主な影響因子（対象漂流物、衝突速度、衝突位置、荷重組合せ）に対して、設計上の考慮を行う。</p> <p>漂流物調査範囲内の人工構造物（漁船を含む）については、基準適合性維持の観点から漂流物調査を定期的（1回／定期事業者検査）に実施するとともに、津波防護施設への影響評価を実施し、必要に応じて対策を実施する。</p>	

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

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料34]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: right;">添付資料 34</p> <p style="text-align: center;"><u>水位変動・流向ベクトルについて</u></p> <p><u>1. 概要</u> 島根原子力発電所の基準津波1～6による水位変動・流向ベクトル図について、第1図～第6図に示す。 また、水位変動・流向ベクトルの拡大図を参考図【第1図(187) 基準津波1の水位変動・流向ベクトル】の例に示す。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: right;">参考図【第1図(187) 基準津波1の水位変動・流向ベクトル】の例</p> <p>時間 193分</p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7, 女川2】 柏崎6/7, 女川2は、水位変動・流向ベクトルについて、別添1 2.5章に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1762 247 2445 1352" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="2457 373 2499 1297">参考図【第1図(187) 基準津波1の水位変動・流向ベクトル】の例</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1765 262 2457 1386" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="2457 367 2507 1291">参考図【第1図(187) 基準津波1の水位変動・流向ベクトル】の例</p>	

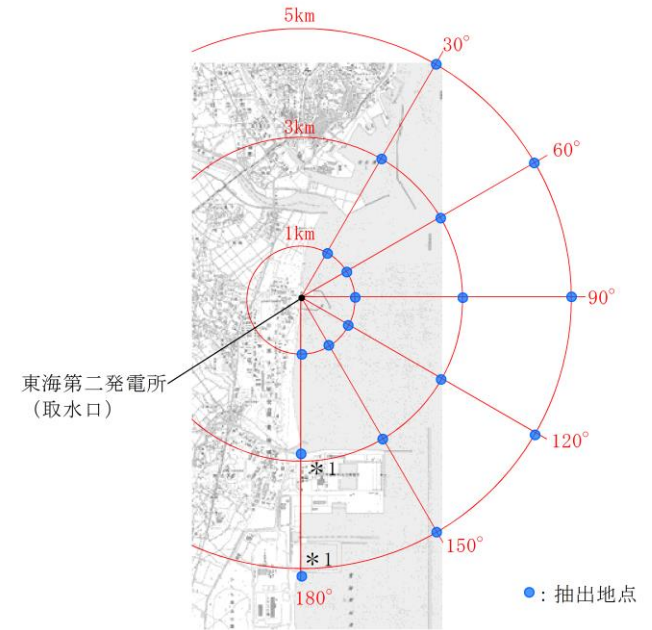
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1804 310 2404 1264" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="1834 1285 2433 1318">第1図(1) 基準津波1の水位変動・流向ベクトル</p>	<p data-bbox="2528 1285 2798 1360">(以降, 同様な図であり記載を省略する。)</p>

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

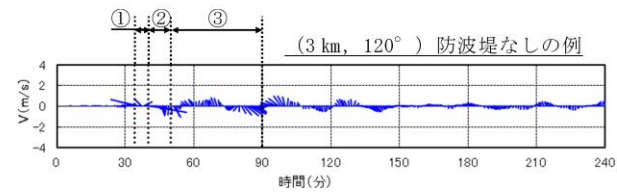
まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料36]

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">添付資料 17</p> <p>津波の流況を踏まえた漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性評価について</p> <p>1. はじめに</p> <p>「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」における評価のひとつとして、基準津波に伴う漂流物が津波防護施設等の健全性及び非常用海水ポンプの取水性に及ぼす影響を確認するために、漂流物となる可能性のある施設・設備を「第2.5-11図 漂流物評価フロー」に基づき評価している。</p> <p>漂流物評価フローにおいて示される「津波防護施設等、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性」の具体的な考え方について、以下に示す。</p> <p>2. 「津波防護施設等、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性」について</p> <p>津波防護施設等、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性について、津波の流況を踏まえて、東海第二発電所の津波防護施設等及び取水口に対する漂流物の動向を確認することにより評価する。</p> <p>2.1 津波流況の考察</p> <p>(1) 流況考察時間の分類</p> <p>東海第二発電所敷地内及び敷地外における津波襲来時の流況について整理した。津波流向の時刻歴を確認した結果、津波が襲来する時間帯（以下流況の評価においては「津波襲来時」という。）である地震発生後約34分～約40分及び引き波の時間帯（以下流況の評価においては「引き波時」という。）である地震発生後約40分～約50分に大きな速度を有する一定方向の流向が継続しており、引き波後は継続的でない流向を示す傾向にあった。漂流物の動向に影響を与える流況としては、大きな速度を有する継続的な一定方向の流向が支配的</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 36</p> <p>構外海域の漂流物が施設護岸及び取水口へ到達する可能性について</p> <p>1. はじめに</p> <p>構外海域の漂流物となる可能性のある施設・設備が、施設護岸及び取水口に到達する可能性について、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、津波の流況を踏まえて評価する。</p> <p>2. 津波流況の考察</p> <p>(1) 流況考察時間の分類</p> <p>島根原子力発電所構内及び構外における津波襲来時の流況について考察した。考察に当たっては、流況考察時間を最大水位・流速を示す時間帯とその前後の3区分に分類する。</p> <p>日本海東縁部に想定される地震による津波（基準津波1）は、最大水位・流速を示す時間帯が地震発生後約180分～200分であり、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、最大水位・流速を示す時間帯が地震発生後約5分～7分であるため、各々以下のとおり分類した。第1図に流況考察時間の分類例を示す。</p>	<p>備考</p> <p>・基準津波の相違 【東海第二】 島根2号炉は基準津波の特性として、津波周期が短く敷地周辺及び港湾内の流向が短時間に変化することから、最大流速・水位を示す時間</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>であると考えられるが、ここでは保守的に引き波後の流況についても把握することを目的とし、津波による流況が収束しつつある時間帯(以下流況の評価においては「収束時」という。)である地震発生後約50分～約90分についても整理した。第1図に流況考察時間の分類を示す。</p>	<p>日本海東縁部に想定される地震による津波(基準津波1)</p> <p><u>【1】最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約100分～180分)</u></p> <p><u>【2】最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約180分～200分)</u></p> <p><u>【3】最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約200分～360分)</u></p> <p>海域活断層に想定する地震による津波(基準津波4)</p> <p><u>【1】最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約0分～5分)</u></p> <p><u>【2】最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約5分～7分)</u></p> <p><u>【3】最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約7分～30分)</u></p>	<p>帯とそれ以外に分類</p>



*1 (3km, 180°)及び(5km, 180°)の地点については、陸域となるため、海域となるように調整した。

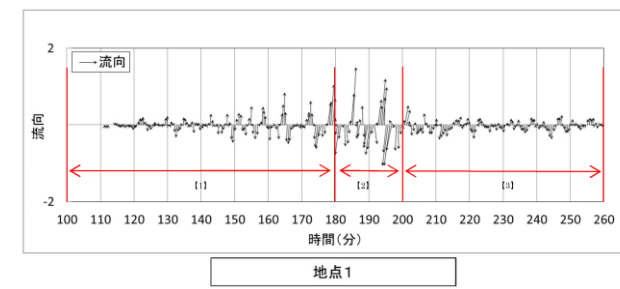


流況考察時間の分類
 ①津波襲来時(地震発生後 約34分～約40分)
 ②引き波時(地震発生後 約40分～約50分)
 ③収束時(地震発生後 約50分～約90分)

第1図 流況考察時間の分類

(2) 津波流況の考察

第2図に発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル(防波堤ありの場合)を示す。また、防波堤ありの場合における流況の考察の詳細を以下に示す。



第1図 流況考察時間の分類例(基準津波1における地点1)

(2) 基準津波1の流況の考察

基準津波1の水位変動・流向ベクトルを、添付資料34の第1図に示す。この図に基づく、流況の考察の詳細を以下に示す。なお、[...]内は添付資料34の図番号を示す。

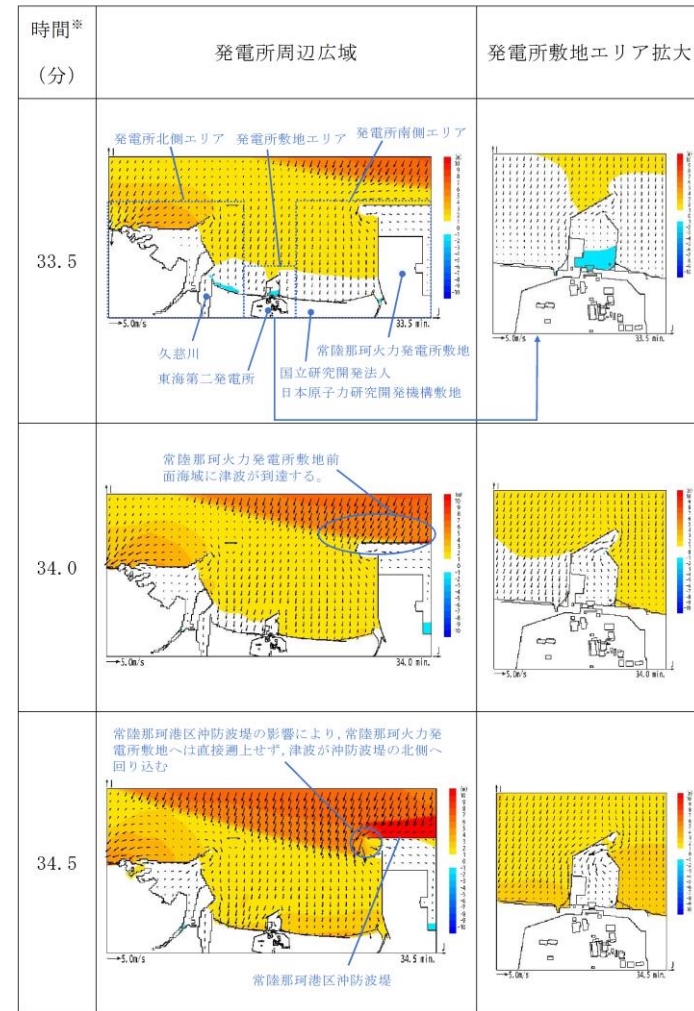
・基準津波の相違
 【東海第二】
 島根は基準津波が複数あることによる相違
 ・資料構成の相違
 【東海第二】
 島根2号炉は、水位変動・流向ベクトルを添付資料34に示す

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>a. 防波堤あり</p> <p><u>(a) 津波襲来時(地震発生後 約34分～約40分)</u></p> <p><u>i) 発電所敷地エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約35分後に敷地前面に到達する。地震発生から約37分後には敷地への遡上が始まり、第2図(4/11)の地震発生から38分後における発電所敷地エリア拡大図のように、取水口以北では防潮堤の敷地前面東側から敷地側面北側に沿うように遡上し、取水口以南では防潮堤の敷地前面東側から敷地側面南側に沿うように遡上する。地震発生から約40分後には引き波となる。</p> <p><u>ii) 発電所北側エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約35分後に発電所北側エリア前面の海域に到達する。地震発生から約37分後には北西向きの流向を主流として発電所北側エリアの陸域及び久慈川へ遡上し、第2図(5/11)の地震発生から40分後における発電所周辺広域図のように、発電所敷地エリアでは引き波へと転じる地震発生から約40分後においても、発電所北側エリアの陸域及び久慈川では津波の遡上が続く(地震発生から約43分後まで遡上が継続する)。</p> <p><u>iii) 発電所南側エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約34分後に発電所南側エリア前面の海域に到達する。前面海域に到達した津波は常陸那珂港区沖防波堤の影響により、常陸那珂火力発電所敷地へは直接遡上せず、沖防波堤の北側に回り込む。地震発生から約36分後には常陸那珂港区沖防波堤の北側に回り込んだ津波が常陸那珂火力発電所敷地の北側から遡上を始める。第2図(3/11)の地震発生から37.5分後における発電所</p>	<p>a. 防波堤有り</p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約100分～180分) [第1図(1)～(160)]</u></p> <p><u>i) 構外海域</u> 約109分では、津波の第1波が敷地の東側から沿岸に沿うように襲来する[第1図(19)]。また、約113分30秒では、敷地の北西側から津波が襲来する[第1図(28)]。構外海域において流速は小さく、水位変動も1m程度である。その後、約180分まで主に敷地の北西側からの押し波、引き波により、短い周期で北西方向と南東方向の流れを繰り返す。いずれの時間帯においても流速は1m/s未満である。</p> <p><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</u> 約116分30秒では、津波の第1波が輪谷湾に到達する。水位が1m程度上昇し、0.5m/s程度の流速が防波堤付近で発生する[第1図(34)]。その後、約180分まで、短い周期で輪谷湾内と湾外への流れを繰り返す。水位変動は最大でも3m程度で、流速は最大でも3m/s程度である[第1図(157)～(160)]。 <u>流れの特徴としては、押し波時、引き波時とも防波堤を回り込む流れが生じ、港湾内のうち防波堤を回り込む流れによる流速が比較的速い。</u></p>	<p>・基準津波の相違 【東海第二】 基準津波の違いによる考察結果の相違(以下、同様)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>周辺広域図のように、常陸那珂火力発電所敷地の北側からは南向きの流向を主流とした津波が陸域へ遡上し、常陸那珂火力発電所敷地の南側からは北向きの流向を主流とした津波が陸域へ遡上するが、地震発生から約40分後には引き波となる。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地では地震発生から約37分後に西向きの流向を主流とした津波が陸域へ遡上するが、地震発生から約39分後には引き波となる。</u></p> <p><u>(b) 引き波時(地震発生後 約40分～約50分)</u></p> <p><u>i) 発電所敷地エリア</u> 地震発生から約40分後に引き波へと転じ、敷地前面東側から外海へ向かう流況となる。引き波時は津波襲来時のように防潮堤に沿うような流況は示さず、第2図(5/11)の地震発生から40分後における発電所敷地エリア拡大図のように、敷地前面東側の一部を除き、直接外海へ向かう流況となっている。また、第2図(7/11)の地震発生から43分後における発電所敷地エリア拡大図のように、防波堤の間隔が狭いため、引き波方向に大きな流速が出ていることが確認される。引き波の流況は地震発生から約50分後まで継続する。</p> <p><u>ii) 発電所北側エリア</u> 地震発生から約40分後以降においても久慈川及び久慈川周辺陸域については遡上を続けるが、地震発生から約43分後には引き波へ転じ始め、陸域から外海へ向かう流向を主流とした流況となる。この流況は地震発生から約50分後以降も継続する。なお、防波堤より敷地側の海域では比較的穏やかな流況となる(防波堤より敷地側の海域では穏やかな流況が地震発生から90分後まで続く)。また、第2図(6/11)の地震発生から41.5分後における発電所周辺広域図のように、日立港区沖防波堤の北側又は南側に回り込みながら波が引いていく流況となる。さらに、第2図(8/11)の地震発生から45分後における発電所周辺広域図のように、日立港区東防波堤及び南防波堤の間隔が狭いため、引き波方向に大き</p>	<p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約180分～200分)[第1図(161)～(201)]</u></p> <p><u>i) 構外海域</u> 約180分では、敷地の北西側から引き波が襲来する。引き波の影響により北西方向の流れとなり1m/s程度の流れが確認できる[第1図(161)]。約183分では、敷地の北西側から押し波が襲来し、押し波の影響により南東方向の流れとなり、引き波の流速と同様1m/s流れが確認できる[第1図(166)]。 約187分では、敷地の北西側から引き波が襲来し[第1図(175)]、約191分では、水位変動が3m程度の大きい押し波が襲来し2m/s程度の流れが確認できる[第1図(183)]。その後も、敷地の北西側から押し波、引き波が約200分まで交互に襲来する。</p> <p><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</u> 約184分では、敷地の北西側から押し波が襲来し、流速5m/s程度の防波堤を回り込む流れが発生する[第1図(169)]。約184分30秒では、輪谷湾内水位が5m程度上昇し、構外海域では押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾内への流れは2m/s程度となる[第1図(170)]。その直後には輪谷湾外へ向かう流れとなる[第1図(171)]。約192分30秒では、輪谷湾の水位が低い状態において、敷地の北西側から押し波が襲来する。最大流速が発生する時間帯であり、防波堤を回り込む5m/s程度の流れが発生する[第1図(186)]。その1分後の約193分30秒では、構外海域は押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾に向かう流れはない[第1図</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>な流速が出ていることが確認される。発電所北側エリアの前面海域については地震発生から約40分後には引き波へと転じ、外海へ向かう流況となる。この流況は地震発生から約43分後まで継続する。</u></p> <p>iii) <u>発電所南側エリア</u></p> <p><u>発電所南側エリアの常陸那珂火力発電所敷地では、地震発生約40分後から約45分後にかけて引き波となる。第2図(6/11)の地震発生から42分後における発電所周辺広域図のように、常陸那珂港区沖防波堤の北側に回り込みながら波が引いていく流況を示し、第2図(7/11)の地震発生から43分後における発電所周辺広域図のように、旋回する流況が確認される。旋回する流況は地震発生後約55分まで継続する。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地前面海域では地震発生約40分後から約50分後にかけて引き波となり、外海へ向う流向を主流とした流況となる。</u></p> <p>(c) <u>収束時(地震発生後 約50分～約90分)</u></p> <p>i) <u>発電所敷地エリア</u></p> <p><u>敷地前面海域において、第2図(9/11)の地震発生から55分後における発電所周辺広域図のように、旋回する流況が確認される(旋回する流況は地震発生後約75分まで継続する)。また、第2図(9/11)の地震発生から60分後における発電所敷地エリア拡大図のように、東海港の防波堤付近にて旋回する流況となるが、継続的な流況とはならない。地震発生約65分後から約75分後にかけては一部旋回する流況となるものの、穏やかな流況が継続する。第2図(11/11)の地震発生から80分後における発電所敷地エリア拡大図のように、地震発生から約80分後に西向きの流向で津波が襲来し、物揚岸壁及び敷地前面東側の一部に津波が遡上するが、この流況が継続することはない。地震発生から約85分後には引き波へと転じ、地震発生から約90分後には一部で引き波及び旋回する流況が確認されるものの比較的穏やかな流況となる。</u></p>	<p><u>(188)]。その後、約200分まで、短い周期で輪谷湾内と輪谷湾外への流れを繰り返す。</u></p> <p>(c) <u>最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約200分～360分)[第1図(202)～(281)]</u></p> <p>i) <u>構外海域</u></p> <p><u>約201分では、南東方向の流れとなり、流速は1m/s程度である[第1図(203)]。約204分では、流れは逆向きとなる[第1図(209)]。その後、敷地北西側からの押し波、引き波により短い周期で北西方向と南東方向の流れを繰り返す。また、流速は速くても1m/s程度である。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>ii) 発電所北側エリア</u> <u>地震発生から約55分後までは陸域から外海へ向かう</u> <u>流向を主流とした流況が継続する。地震発生</u> <u>の約65分後から約80分後にかけては穏やかな流況が</u> <u>継続する。</u> <u>地震発生</u> <u>の約85分後から約90分後では引き波となり、</u> <u>外海へ向う流向を主流とした流況となる。</u></p> <p><u>iii) 発電所南側エリア</u> <u>地震発生</u> <u>の約60分後から約80分後にかけては穏やか</u> <u>な流況が継続する。地震発生</u> <u>から約85分後に引き波へ</u> <u>と転じ、地震発生</u> <u>から約90分後には再び穏やかな流況</u> <u>となる。</u></p>	<p><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</u> <u>約201分では、輪谷湾外への流れとなり、流速は</u> <u>1m/s程度である[第1図(203)]。約205分では、押し波が襲</u> <u>来し、輪谷湾内への流れとなり、流速は1m/s程度となる</u> <u>[第1図(211)]。</u> <u>流れの特徴としては、押し波時、引き波時とも防波堤</u> <u>を回り込む流れが生じ、港湾内の流速のうち防波堤を回</u> <u>り込む流れによる流速が比較的速い。</u></p>	



※：津波の原因となる地震発生後の経過時間

第2図 発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル (防波堤ありの場合) (1/11)

第3図に発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル (防波堤なしの場合) を示す。また、防波堤なしの場合における流況の考察の詳細を以下に示す。

・資料構成の相違
【東海第二】
島根2号炉は、軌跡解析の傾向も踏まえ、第3図に記載

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
	<p><u>b. 防波堤なし</u></p> <p><u>(a) 津波襲来時 (地震発生後 約 34 分～約 40 分)</u></p> <p><u>i) 発電所敷地エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約 35 分後に敷地前面に到達する。地震発生から約 37 分後には敷地への遡上が始まり、第 3 図 (4/11) の地震発生から 38 分後における発電所敷地エリア拡大図のように、取水口以北では防潮堤の敷地前面東側から敷地側面北側に沿うように遡上し、取水口以南では防潮堤の敷地前面東側から敷地側面南側に沿うように遡上する。地震発生から約 40 分後には引き波となる。</p> <p><u>ii) 発電所敷地エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約 35 分後に発電所北側エリア前面の海域に到達する。地震発生から約 37 分後には北西向きの流向を主流として発電所北側エリアの陸域及び久慈川へ遡上し、第 3 図 (5/11) の地震発生から 40 分後における発電所周辺広域図のように、発電所敷地エリアでは引き波へと転じる地震発生から約 40 分後においても、発電所北側エリアの陸域及び久慈川では津波の遡上が続く (地震発生から約 43 分後まで遡上が継続する)。</p> <p><u>iii) 発電所南側エリア</u> 東方より北西向きの流向を主流として襲来し、地震発生から約 34 分後に発電所南側エリア前面の海域に到達する。地震発生から約 35 分後には北西向きの流向を主流として常陸那珂火力発電所敷地へ遡上し始め、第 3 図 (3/11) の地震発生から 37.5 分後における発電所周辺広域図のように、常陸那珂火力発電所敷地の北側からは南西向きの流向を主流とした津波が陸域へ遡上し、常陸那珂火力発電所敷地の南側からは北西向きの流向を主流とした津波が陸域へ遡上するが、地震発生から約 40 分後には引き波となる。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地では地震発生から約 37 分後に西向きの</p>	<p><u>b. 防波堤無し</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前 (地震発生後 100 分～180 分) [第 1 図(1)～(160)]</u></p> <p><u>i) 構外海域</u> 「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。</p> <p><u>ii) 構内海域 (輪谷湾)</u> 約 116 分 30 秒では、津波の第 1 波が輪谷湾に到達する。水位が 1m 程度上昇するが、流速の変化は小さい [第 1 図 (34)]。その後、約 180 分まで、短い周期で輪谷湾内と輪谷湾外への流れを繰り返す。水位変動は最大でも 3m 程度で、流速は最大でも 3m/s 程度である [第 1 図(151)～(160)]。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>流向を主流とした津波が陸域へ遡上するが、地震発生から約39分後には引き波となる。</u></p> <p><u>(b) 引き波時(地震発生後 約40分～約50分)</u></p> <p><u>i) 発電所敷地エリア</u> <u>地震発生から約40分後に引き波へと転じ、敷地前面東側から外海へ向かう流況となる。引き波時は津波襲来時のように防潮堤に沿うような流況は示さず、第3図(5/11)の地震発生から40分後における発電所敷地エリア拡大図のように、敷地前面東側の一部を除き、直接外海へ向かう流況となっている。この流況は地震発生から約50分後まで継続する。</u></p> <p><u>ii) 発電所敷地エリア</u> <u>地震発生から約40分後以降においても久慈川及び久慈川周辺陸域については遡上を続けるが、地震発生から約43分後には引き波へ転じ始め、陸域から外海へ向かう流向を主流とした流況となる。この流況は地震発生から約50分後以降も継続する。発電所北側エリアの前面海域については地震発生から約40分後には引き波へと転じ、外海へ向かう流況となる。この流況は地震発生から約50分後以降も継続する(地震発生から約55分後まで引き波が継続する)。</u></p> <p><u>iii) 発電所南側エリア</u> <u>発電所南側エリアの常陸那珂火力発電所敷地では、地震発生約40分後から約45分後にかけて引き波となり、第3図(7/11)及び(8/11)の発電所周辺広域図のように、地震発生から約42分後から約45分後にかけて常陸那珂火力発電所敷地前面海域にて旋回する流況となるものの、おおむね遡上時とは逆の流向を主流とした流況となる。地震発生から約50分後には常陸那珂火力発電所敷地前面海域にて南向きの流向を主流とした流況となる。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地前面海域では地震発生約40分後から約50分後にかけて引き波となり、外海へ向う流向を主流とした流況となる。</u></p>	<p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約180分～200分) 第1図(161)～(201)]</u></p> <p><u>i) 構外海域</u> <u>「a.防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</u> <u>約183分30秒では、敷地の北西側から押し波が襲来し、輪谷湾内における流速は3m/s程度である[第1図(168)]。約184分30秒では、輪谷湾内水位が6m程度上昇し、構外海域では押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾内への流れはない[第1図(170)]。その直後には輪谷湾外へ向かう流れとなる[第1図(171)]。約192分30秒では、輪谷湾の水位が低い状態において、敷地の北西側から大きい押し波が襲来する。最大流速が発生する時間帯であり、9m/s程度の流れが発生する[第1図(186)]。約193分30秒では、構外海域は押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾外への流れとなる[第1図(188)]。その後、約200分まで、短い周期で輪谷湾内と輪谷湾外への流れを繰り返す。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(c) <u>収束時(地震発生後 約50分～約90分)</u></p> <p>i) <u>発電所敷地エリア</u> <u>敷地前面海域において、地震発生から約55分後には南向きの流況となり、地震発生から約65分後には北向きの流況となるが、いずれも継続的な流況とはならず、地震発生の約65分後から約75分後にかけては穏やかな流況が継続する。第3図(11/11)の地震発生から80分後における発電所敷地エリア拡大図のように、地震発生から約80分後に西向きの流向で津波が襲来し、物揚岸壁及び敷地前面東側の一部に津波が遡上するが、この流況が継続することはない、地震発生から約85分後には引き波へと転じ、地震発生から約90分後には一部で引き津波が継続するものの比較的穏やかな流況となる。</u></p> <p>ii) <u>発電所敷地エリア</u> <u>地震発生から約55分後までは陸域から外海へ向かう流向を主流とした流況が継続する。地震発生から約60分後には北西へ向かう流向を主流とした流況となるが、継続的な流況とはならず、地震発生の約65分後から約80分後にかけては穏やかな流況が継続する。地震発生の約85分後から約90分後では引き波となり、外海へ向う流向を主流とした流況となる。</u></p> <p>iii) <u>発電所南側エリア</u> <u>地震発生から約55分後にて西向きの流向を主流とした流況となるが、継続的な流況とはならず、地震発生の約60分後から約80分後にかけては穏やかな流況が継続する。地震発生から約85分後に引き波へと転じ、地震発生から約90分後には再び穏やかな流況となる。</u></p>	<p>(c) <u>最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約200分～360分) [第1図(202)～(281)]</u></p> <p>i) <u>構外海域</u> <u>「a.防波堤有り」に記載した内容と同じ。</u></p> <p>ii) <u>構内海域(輪谷湾)</u> <u>約201分では、輪谷湾外への流れとなり、流速は1m/s程度である [第1図(203)]。約205分では、押し波が襲来し、輪谷湾内への流れとなり、流速は1m/s程度となる [第1図(211)]。</u></p> <p>(3) <u>基準津波4の流況の考察</u> <u>基準津波4の水位変動・流向ベクトルを、添付資料34の第4図に示す。この図に基づく、流況の考察の詳細を以下に示す。なお、[]内は添付資料34の図番号を示す。</u></p> <p>a. <u>防波堤有り</u> <u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約0分～5分) [第4図(1)～(11)]</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>i) 構外海域</u> 約2分では、津波の第1波が敷地の北西側から押し波として襲来する。水位も低く流速の変化は小さい〔第4図(5)〕。約4分では、北西側への大きい引き波により、北西方向の流れとなる〔第4図(9)〕が、いずれも1m/s以上の流速は確認されない。</p> <p><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</u> 約3分では、津波の第1波が輪谷湾に押し波として襲来する。水位も低く流速の変化は小さい〔第4図(7)〕。</p> <p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約5分～7分)〔第4図(12)～(15)〕</u></p> <p><u>i) 構外海域</u> 約5分では、敷地の北西側への大きい引き波により北西方向の流れが継続する〔第4図(11)〕。</p> <p><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</u> 約6分では、大きい引き波により輪谷湾外への流れとなり、3m/s程度の流速となる〔第4図(13)〕。</p> <p><u>(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約7分～30分)〔第4図(16)～(61)〕</u></p> <p><u>i) 構外海域</u> 約7分では、敷地の北西側への引き波が継続しており、北西方向の流れが継続する〔第4図(15)〕。約9分では、敷地北西側から押し波が襲来し、南東方向の流れとなる〔第4図(19)〕。いずれも、1m/s以上の流速は確認されず、以降も、1m/sを超える流速はない。</p> <p><u>ii) 構内海域(輪谷湾)</u> 約7分では、輪谷湾内への、約9分では、輪谷湾外への流れとなる〔第4図(15)、(19)〕。湾内のうち防波堤を回り込む流速が比較的速く2m/s程度の流速が確認できる〔第4図(17)〕。以降、輪谷湾内と輪谷湾外への流向が短い周期で変化するが、流速は1m/s程度である。</p> <p><u>b. 防波堤無し</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約0分</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="982 632 1659 1623" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="1249 1633 1659 1661">※：津波の原因となる地震発生後の経過時間</p> <p data-bbox="943 1688 1709 1766">第3図 発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル (防波堤なしの場合) (1/11)</p>	<p data-bbox="1783 254 2125 285">～5分) [第4図(1)～(11)]</p> <p data-bbox="1813 298 1991 329">i) 構外海域</p> <p data-bbox="1843 342 2338 373">「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。</p> <p data-bbox="1813 432 2110 464">ii) 構内海域(輪谷湾)</p> <p data-bbox="1783 476 2504 554">約3分では、津波の第1波が輪谷湾に押し波として襲来する。水位も低く流速の変化は小さい [第4図(7)]。</p> <p data-bbox="1783 611 2504 688">(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約5分～7分) [第4図(12)～(15)]</p> <p data-bbox="1813 701 1991 732">i) 構外海域</p> <p data-bbox="1843 745 2338 777">「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。</p> <p data-bbox="1813 835 2110 867">ii) 構内海域(輪谷湾)</p> <p data-bbox="1783 879 2504 1003">約6分では、大きい引き波により輪谷湾外への流れとなり、3m/s程度の流速となる [第4図(13)]。約7分では、輪谷湾内への流向となり、2m/s程度の流速となる [第4図(15)]。</p> <p data-bbox="1783 1016 2504 1094">(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約7分～30分) [第4図(16)～(61)]</p> <p data-bbox="1813 1106 1991 1138">i) 構外海域</p> <p data-bbox="1843 1150 2338 1182">「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。</p> <p data-bbox="1813 1241 2110 1272">ii) 構内海域(輪谷湾)</p> <p data-bbox="1783 1285 2504 1451">約7分では、輪谷湾内への流れとなる [第4図(15)]。約9分では、輪谷湾外への流れとなるが、流速は2m/s程度である [第4図(19)]。以降、輪谷湾内への流れ、輪谷湾外への流れが短い周期で変化するが、流速は1m/s程度である。</p>	<p data-bbox="2534 1688 2813 1858">・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は、軌跡解析の傾向も踏まえ、第3</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>2.2 漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性評価</p> <p>津波流況の考察より、以下のとおり時間分類毎に漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性について評価を実施した。</p> <p>(1) 津波襲来時(地震発生後 約34分～約40分)</p> <p>発電所敷地エリアについては、津波襲来時の流況から、取水口以北の漂流物は敷地前面東側から敷地側面北側へ防潮堤に沿うように移動し、取水口以南の漂流物は敷地前面東側から敷地側面南側へ防潮堤に沿うように移動すると考えられる。</p> <p>発電所北側エリアについては、津波襲来時の流況から、当該エリアの漂流物は北西方向へ移動すると考えられ、発電所敷地エリアでは引き波へと転じる時間においても当該エリアの漂流物は津波の遡上方向である北西へ移動すると考えられる。</p> <p>発電所南側エリアのうち常陸那珂火力発電所敷地については、津波襲来時の流況から、常陸那珂火力発電所の敷地における漂流物のうち北側に存在するものは南方向へ移動し、南側にあるものは北方向へ移動すると考えられる。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地については、津波襲来時の流況から、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地に存在する施設・設備は津波の遡上方向である西へ移動すると考えられる。しかしながら、発電所南側エリアの一部については東海第二発電所の敷地に隣接していることから、漂流物が津波防護施設である防潮堤の敷地前面東側及び敷地側面南側、取水口へ向かうことを否定できない。</p> <p>以上より、漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性について以下のとおり整理した。</p>	<p>2.2 構外海域の漂流物の施設護岸及び取水口への到達可能性評価</p> <p>日本海東縁部に想定される地震による津波(基準津波1)と海域活断層から想定される地震による津波(基準津波4)の流況の考察結果から、発電所方向への継続的な流向がないことが確認された。</p> <p>このため、施設護岸及び取水口への到達可能性評価に当たっては、漂流物となる可能性のある施設・設備のうち、発電所沿岸にある漁船に着目して評価を行う。到達可能性評価は、津波流況の考察結果に加え仮想的な浮遊物の軌跡解析※の結果も参考にしている。</p> <p>※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。</p> <p>発電所沿岸の漁港、漁船の操業区域及び軌跡解析の初期位置を第2図に示す。発電所沿岸部では、3号北側施設護岸付近及び輪谷湾でサザエ網・カナギ漁の漁船、発電所北東施設護岸付近でかご漁及びカナギ漁・採貝藻漁の漁船、施設護岸から北側500m付近で一本釣り漁の漁船、施設護岸から北西600m付近でイカ釣り漁及びわかめ養殖の漁船が操業する。</p> <p>軌跡解析の初期位置としては、輪谷湾入口付近に1点(地点A)、サザエ網・カナギ漁の操業区域内の3号北岸付近に1点(地点B)、サザエ網・採貝藻漁及びかご漁の操業区域付近に1点(地点C)、一本釣り漁区域内に2点(地点D、E)、わかめ養殖場、イカ釣り漁の操業区域付近1点(地点F)、御津漁港近傍に1点(地点G)、計7地点を設定した。軌跡解析結果を第3図に示す。また、流向・流速ベクトル及び軌跡解析の考察結果を第4、5図に示す。流向・流速ベクトル及び軌跡解析の考察結果より、構外海域にある漂流物には以下の移動傾向が確認された。</p> <p>【漂流物の移動傾向】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最大水位・流速を示す時間帯以前、以降においては、流速が小さく、移動量も小さい ・いずれの時間帯も主に北西・南東方向の移動を繰り返す傾向 	<p>図に記載</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価方法及び資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は、流況の考察に加え軌跡解析の結果も踏まえ評価を実施 ・基準津波の相違 【東海第二】 基準津波の特性の違いによる評価結果の相違(以下、同様)

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>a. 津波防護施設等への到達可能性評価</u></p> <p><u>発電所敷地エリアについては漂流物が津波防護施設である防潮堤の敷地前面東側、敷地側面北側及び敷地側面南側へ向かう可能性があるため、津波防護施設等へ向かう可能性があるものと評価した。なお、漂流物の衝突力が大きいと考えられる津波襲来時の流況として、敷地前面東側においては防潮堤の軸直交方向に津波が襲来し、敷地側面北側及び敷地側面南側においては防潮堤に沿うように軸方向に津波が襲来することから、漂流物の衝突による影響が大きくなるのは敷地前面東側であると考えられる。</u></p> <p><u>発電所南側エリアについては漂流物が津波防護施設である防潮堤の敷地前面東側及び敷地側面南側へ向かう可能性があるため、津波防護施設等へ向かう可能性があるものと評価した。</u></p> <p><u>発電所北側エリアについては漂流物が津波の遡上方向である北西へ移動すると考えられることから津波防護施設等へ向かわないと評価した。</u></p> <p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>発電所南側エリアについては漂流物が取水口へ向かう可能性があるものと評価した。</u></p> <p><u>その他のエリアにおける漂流物は陸域側又は久慈川上流へ移動すると考えられることから、取水口へ向かわないと評価した。</u></p> <p><u>(2) 引き波時(地震発生後 約40分～約50分)</u></p> <p><u>発電所敷地エリアについては、引き波時の流況から、漂流物が津波襲来時に敷地側面北側及び敷地側面南側へ移動した後に外海方向へ移動すると考えられるが、津波襲来時に敷地前面東側に漂流物が留まった場合、引き波時において漂流物が貯留堰、取水口へ向かうことを否定できない。</u></p> <p><u>発電所北側エリアについては、引き波時の流況から、漂流物が外海方向へ移動すると考えられる。</u></p>	<p><u>がある。</u></p> <p><u>日本海東縁部に想定される地震による津波と海域活断層から想定される地震による津波による漂流物の施設護岸及び取水口への到達可能性評価を、各々以下に示す。日本海東縁部に想定される地震による津波は、発電所到達まで110分程度あり、沖合等への退避が可能であると考えられるが、航行不能となることも考慮し、操業区域で津波が襲来すると想定して、評価を行う。また、海域活断層から想定される地震による津波は、発電所到達まで3分程度であり、操業区域で津波が襲来すると想定して評価を行う。</u></p> <p><u>(1) 日本海東縁部に想定される地震による津波</u></p> <p><u>日本海東縁部に想定される地震による津波について、添付資料34第1図に示す基準津波1の流向・流速・軌跡の特徴を評価した結果を以下に示す。なお、[]内は添付資料34の図番号を示す。</u></p> <p><u>a. 施設護岸への到達可能性評価</u></p> <p><u>i) 施設護岸から500m以遠で操業する漁船</u></p> <p><u>施設護岸から500m以遠で操業する漁船としては、施設護岸から北西約600mにおいてイカ釣り漁及びわかめ養殖の漁船がある。これらの漁船に対し、施設護岸及び輪谷湾への到達可能性を評価した。</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約100分～180分)[第1図(1)～(160)]</u></p> <p><u>約180分までは、全体的に流速が約1m/s未満と小さい。また、流向は主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられ、発電所に対する連続的な流れもないため、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しないと考えられる。</u></p> <p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約180分～200分)[第1図(161)～(201)]</u></p> <p><u>発電所北西の半島沿岸において、約183分で、流速5m/s程度の半島を回り込み発電所に向かうような流れが確認される[第1図(167)]が、流向は短い間隔で主に北西・南東方向に</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>発電所南側エリアのうち常陸那珂火力発電所敷地については、引き波時の流況から、漂流物が外海へ移動すると考えられる。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構敷地については、引き波時の流況から、漂流物が外海へ移動すると考えられる。</u></p> <p><u>以上より、漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性について以下のとおり整理した。</u></p> <p><u>a. 津波防護施設等への到達可能性評価</u></p> <p><u>発電所敷地エリアについては、津波襲来時に防潮堤の敷地側面北側及び敷地側面南側へ到達した漂流物が、引き波時に津波防護施設である貯留堰へ向かう可能性があるため、津波防護施設等へ向かう可能性があるものと評価した。</u></p> <p><u>その他のエリアにおける漂流物は継続的に外海方向へ移動すると考えられることから津波防護施設等へ向かわないと評価した。</u></p> <p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>発電所敷地エリアについては漂流物が取水口へ向かう可能性がある。</u></p> <p><u>その他のエリアにおける漂流物は継続的に外海方向へ移動すると考えられることから、取水口へ向かわないと評価した。</u></p> <p><u>(3) 収束時(地震発生後 約50分～約90分)</u></p> <p><u>発電所敷地エリアについては、収束時の流況から、発電所敷地前面の漂流物は一時的に外海へ移動すると考えられるが、比較的穏やかな流況が継続することから、漂流物は大きな移動を伴わないと考えられる。</u></p> <p><u>発電所北側エリアについては、収束時の流況から、当該エリアの漂流物は一時的に外海へ移動すると考えられるが、比較的穏やかな流況が継続することから、漂流物は大</u></p>	<p><u>変化しており、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。その他の海域においても、流速は速くて2m/s程度〔第1図(167)〕であり、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約200分～360分)〔第1図(202)～(281)〕</u></p> <p><u>約200分以降は、全体的に流速が小さい。また、流向は主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられる。流速が小さく発電所に対する連続的な流れもないため、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しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より、施設護岸から500m以遠を操業する漁船については、流向が短い間隔で主に北西・南東方向に変化しており、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。また、イカ釣り漁及びわかめ養殖場の操業区域の近傍である地点Fにおける軌跡解析の結果からも、軌跡は発電所から遠ざかる方向に移動しており、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる(第4-1～27図)。</u></p> <p><u>ii) 施設護岸から500m以内で操業する漁船</u></p> <p><u>施設護岸から約500m以内で操業する漁船としては、3号北側沿岸部において、サザエ網漁及びカナギ漁の漁船、発電所北東沿岸部においてかご漁、カナギ漁及び採貝藻漁の漁船、発電所北側500m程度の区域で一本釣り漁の漁船がある。これらの漁船に対し、施設護岸及び輪谷湾への到達可能性を評価した。</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約100分～180分)〔第1図(1)～(160)〕</u></p> <p><u>約180分までは、全体的に流速が小さい。また、流向は主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられる。流速は2m/s程度〔第1図(155)〕であり、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸</u></p>	

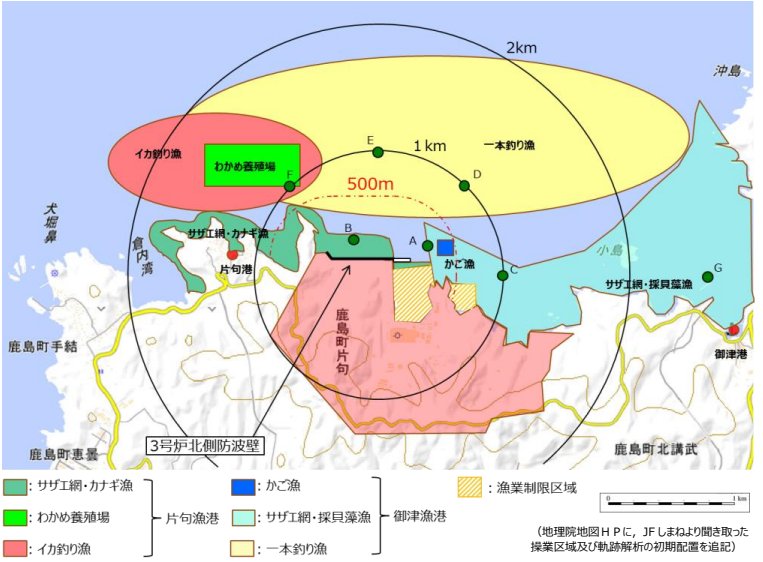
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>きな移動を伴わないと考えられる。</u></p> <p><u>発電所南側エリアについては、収束時の流況から、当該エリアの漂流物は一時的に外海へ移動すると考えられるが、比較的穏やかな流況が継続することから、漂流物は大きな移動を伴わないと考えられる。</u></p> <p><u>以上より、漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性について以下のとおり整理した。</u></p> <p><u>a. 津波防護施設等への到達可能性評価</u></p> <p><u>各エリアにおける漂流物は大きな移動を伴わないと考えられることから、津波防護施設等へは向かわないと評価した。</u></p> <p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>各エリアにおける漂流物は大きな移動を伴わないと考えられることから、取水口へ向かわないと評価した。</u></p>	<p><u>から 500m 以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約 180 分～200 分) [第 1 図(161)～(201)]</u></p> <p><u>(a)と同様に、流向は短い間隔で主に北西・南東方向に変化しており、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から 500m 以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられるが、3 号北側防波壁から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置において、5m/s 以上の流速が確認される [第 1 図(164), (187)] ことから、施設護岸から 500m 以内で操業する漁船は、当該位置に接近することを考慮し、施設護岸に到達する可能性がある」と評価した。</u></p> <p><u>(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約 200 分～360 分) [第 1 図(202)～(281)]</u></p> <p><u>約 200 分以降は、流速が小さい。また、流向は主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられる。流速が小さく発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から 500m 以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より、最大水位・流速を示す時間帯において、3 号北側防波壁から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置で、5m/s 以上の流速が確認された。</u></p> <p><u>一方、上記以外の範囲においては、流向が短い間隔で主に北西・南東方向に変化しており、発電所に対する連続的な流れもない。また、サザエ網、カナギ漁及び一本釣り漁の操業区域の近傍の地点 B における軌跡解析の結果からも、軌跡は北西方向と南東方向に移動を繰り返している(第 4-1～27 図)。</u></p> <p><u>以上より、施設護岸から 500m 以内で操業する漁船については、3 号北側防波壁から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置に接近することを考慮し、施設護岸に到達する可能性がある」と評価した。</u></p>	

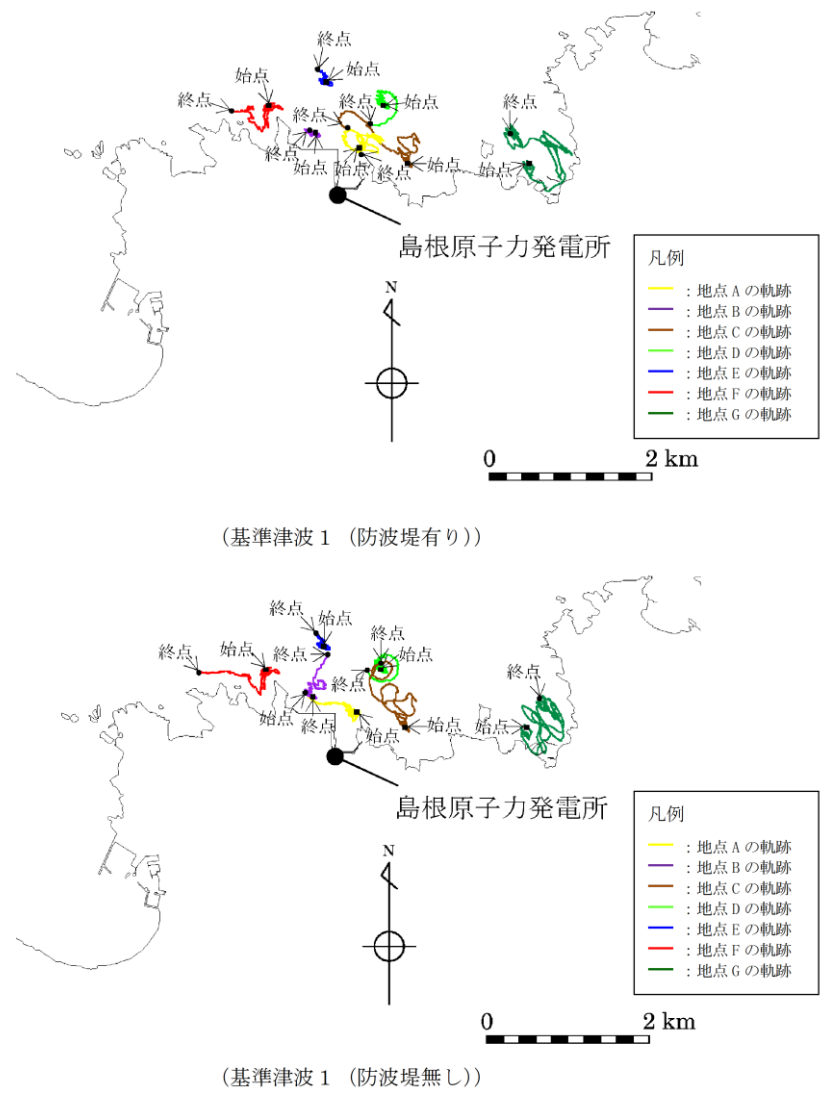
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>a. i), ii)より, 発電所沿岸部で操業する漁船は漂流物となつた場合においても輪谷湾に到達しないと評価したが, 構内海域(輪谷湾)の流況から到達の可能性を評価した。</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約100分～180分)[第1図(1)～(160)]</u> <u>構内海域(輪谷湾)においては, 約180分までは, 流速が小さく移動量は小さい。また, 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, 構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約100分～180分)[第1図(161)～(201)]</u> <u>構内海域(輪谷湾)においては, 約180～200分では, 流速は最大9m/s程度と速いが, 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, 構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約200分～360分)[第1図(202)～(281)]</u> <u>構内海域(輪谷湾)においては, 約200分以降は, 流速が遅く移動量は小さい。また, 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, 構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より, 最大水位・流速を示す時間帯において, 最大9m/s程度の速い流速が確認されたが, 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, 構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。また, 輪谷湾近傍の地点Aの軌跡解析の結果から, 軌跡は北西方向と南東方向に移動を繰り返しており, 輪谷湾に到達しないと考えられる。(第4-1～27図)</u></p> <p><u>(2) 海域活断層から想定される地震による津波</u> <u>海域活断層から想定される地震による津波について, 添付</u></p>	

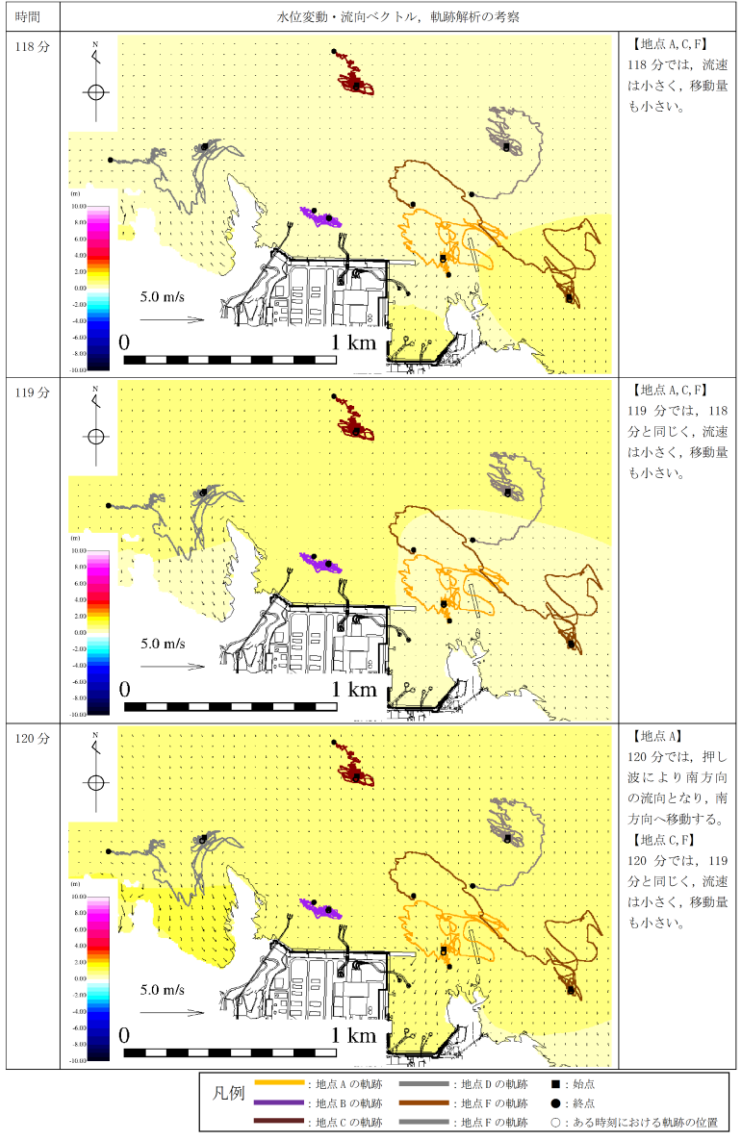
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>資料34第4図に示す基準津波4の流向・流速・軌跡の特徴を評価した結果を以下に示す。</u></p> <p><u>a. 施設護岸への到達可能性</u></p> <p><u>i) 施設護岸から500m以遠で操業する漁船</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約0分～5分)[第4図(1)～(11)]</u></p> <p><u>約0分から約5分まで流速は約1m/s未満と小さく、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から500m以遠で操業する漁船は施設護岸に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約5分～7分)[第4図(12)～(15)]</u></p> <p><u>流速は速くても1m/s程度(第4図(15))と小さく、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、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しないと考えられる。</u></p> <p><u>(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約7分～30分)[第4図(16)～(61)]</u></p> <p><u>7分以降も流速は約1m/s未満と小さく、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、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しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より、いずれの時間帯も流速が小さく、かつ、最大水位・流速を示す時間帯も2分(地震発生後5分～7分)と短いことから、施設護岸に到達しないと評価した。また、軌跡解析の結果より、施設護岸から500m以遠の地点(C～F)において、初期位置から移動していないことから、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる(第5-1～10図)。</u></p> <p><u>ii) 施設護岸から500m以内で操業する漁船</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約0分～</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>5分) [第4図(1)～(11)]</u></p> <p><u>約0分から約5分まで流速は約1m/s未満と小さく、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から500m以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約5分～7分) [第4図(12)～(15)]</u></p> <p><u>(a)と同様に、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられるが、3号北側防波壁から約50m以内の水深が約20mの浅い位置において、2m/s程度の流速が確認される[第4図(13)]。当該位置で漁船が航行不能であった場合には、施設護岸に到達する可能性があると考えられる。</u></p> <p><u>(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約7分～30分) [第4図(16)～(61)]</u></p> <p><u>7分以降も流速は約1m/s未満と小さく、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から500m以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より、流向は短い間隔で変化し、発電所に対する連続的な流れもないため、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。また、サザエ網、カナギ漁及び一本釣り漁の操業区域の近傍の地点Bにおける軌跡解析の結果からも、軌跡はほとんど移動していないことから、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる(第5-1～10図)。一方、3号北側防波壁から約50m以内の水深が約20mの浅い位置において、2m/s程度の流速が確認されることから、当該位置で漁船が航行不能であった場合は、施設護岸に到達する可能性があるとして評価した。</u></p> <p><u>b. 取水口への到達可能性評価</u></p> <p><u>a. i), ii)より、発電所沿岸部で操業する漁船は漂流物となった場合においても輪谷湾に到達しないと評価したが、</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所(2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>構内海域(輪谷湾)の流況から到達の可能性を評価した。</u></p> <p><u>(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約0分～5分) [第4図(1)～(11)]</u> <u>0分から5分まで流速は約1m/s未満と小さく、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、構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約5分～7分) [第4図(12)～(15)]</u> <u>流速は速くて3m/s程度であるが、輪谷湾外へ向かう流向であり[第4図(13)], 輪谷湾に向かう流速は小さい[第4図(11)]ことから、構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約7分～30分) [第4図(16)～(61)]</u> <u>7分以降も流速は約1m/s未満と小さく、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、構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。</u></p> <p><u>(a)～(c)より、いずれの時間帯も流速が小さく、かつ、最大水位・流速を示す時間帯も2分(地震発生後5分～7分)と短いことから、輪谷湾に到達しないと評価した。また、輪谷湾近傍の地点Aの軌跡解析の結果から、軌跡は輪谷湾から離れる方向に移動しており、輪谷湾に到達しないと考えられる(第5-1～10図)。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1736 829 2507 913">第2図 発電所沿岸の漁港、漁船の操業区域及び軌跡解析の初期位置</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p style="text-align: center;">(基準津波1 (防波堤有り))</p> <p style="text-align: center;">(基準津波1 (防波堤無し))</p> <p style="text-align: center;">第3-1図 軌跡解析結果</p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、本資料に軌跡解析結果を記載（以降、同様な図であり記載を省略する）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p>第4-1図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波1）</p>	<p>・評価内容の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は，水位変動・流向ベクトルに加え，軌跡解析の傾向も踏まえ評価を実施（以降，同様な図であり記載を省略する）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉(2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>第 5-1 図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波 4）</p>	<p>・評価内容の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は，水位変動・流向ベクトルに加え，軌跡解析の傾向も踏まえ評価を実施 (以降，同様な図であり記載を省略する)</p>