

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添1-004
提出年月日	2021年11月18日

VI-1-1-3-2 津波への配慮に関する説明書

2021年11月

中国電力株式会社

津波への配慮に関する説明書は、以下の資料により構成されている。

今回提出範囲：

VI-1-1-3-2-1 耐津波設計の基本方針

VI-1-1-3-2-2 基準津波の概要

VI-1-1-3-2-3 入力津波の設定

VI-1-1-3-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

VI-1-1-3-2-5 津波防護に関する施設の設計方針

VI-1-1-3-2-1 耐津波設計の基本方針

基準津波については、VI-1-1-3-2-2「基準津波の概要」に示す。入力津波の設定方法及び結果に関しては、VI-1-1-3-2-3「入力津波の設定」に示す。

(1) 遡上波による入力津波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形、標高及び河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとして設定する。

また、地震による変状又は繰返し来襲する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を評価する。

(2) 経路からの津波による入力津波については、流入経路を特定し、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形及び津波高さとして設定する。

(3) 上記(1)及び(2)においては、水位変動として、朔望平均満潮位 EL 0.58m、朔望平均干潮位 EL-0.02m を考慮する。上昇側の水位変動に対しては、潮位のばらつきとして朔望平均満潮位の標準偏差 0.14m を考慮して設定する。下降側の水位変動に対しては、潮位のばらつきとして朔望平均干潮位の標準偏差 0.17m を考慮して設定する。地殻変動については、津波波源となる海域活断層から想定される地震による地殻変動を考慮するとともに、津波が起きる前に基準地震動 S_s の震源となる敷地周辺の活断層から想定される地震が発生した場合を想定し、宍道断層及び海域活断層から想定される地震による地殻変動を考慮する。なお、日本海東縁部に想定される地震による津波については、起因となる波源が敷地から十分に離れており、敷地への地震による地殻変動の影響は十分に小さいため、地殻変動量を考慮しない。

敷地地盤の地殻変動量は、Mansinha and Smylie(1971)の方法により算定しており、海域活断層から想定される地震による地殻変動量は 0.34m の隆起を考慮する。また、宍道断層から想定される地震による地殻変動量は 0.02m 以下の沈降であり、敷地への影響が十分小さいことから考慮しない。基準地震動 S_s の評価における検討用地震の震源において最近地震は発生していないことから、広域的な余効変動は津波に対する安全性評価に影響を及ぼすことはない。

下降側の水位変動に対して安全側に評価する際には、海域活断層から想定される地震による地殻変動量 0.34m の隆起を考慮する。

また、入力津波が有する数値計算上の不確かさを考慮することを基本とする。

2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

「2.1.2 入力津波の設定」で設定した入力津波による津波防護対象設備への影響を、津波の敷地への流入の可能性の有無、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無、地震による溢水に加えて津波の流入の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無並びに水位変動に伴う取水性

隔離弁のうち、タービン補機海水ポンプ出口弁は、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止するため、タービン補機海水系配管の破損箇所からの溢水を検知し、タービン補機海水系隔離システム（漏えい検知器、タービン補機海水ポンプ出口弁及び制御盤）により、漏えい検知信号及び地震大信号（原子炉スクラム）発信後約 60 秒で自動閉止する設計とする。タービン補機海水ポンプ出口弁は、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する重要な設備であり、津波来襲前に確実に閉止するため、多重性を確保した設計とする。

浸水防止設備として設置する水密扉については、津波の流入を防止するため、扉の閉止運用を保安規定に定めて管理する。

内郭防護として設置及び実施する浸水防止設備については、貫通部、開口部等の部分のみが浸水範囲となる場合においても貫通部、開口部等の全体を浸水防護することにより、浸水評価に対して裕度を確保する設計とする。

(4) 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止

a. 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、大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプの取水性

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については、評価水位として、取水槽での下降側水位と同ポンプ取水可能水位を比較し、評価水位が同ポンプ取水可能水位を下回る可能性の有無を評価する。

評価の結果、取水槽の下降側の評価水位が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に対して余裕がないため、大津波警報が発令された際には、原則として、津波到達予想時刻の 5 分前までに循環水ポンプを停止することで、取水性を確保する設計とする。また、大津波警報が発令された場合に循環水ポンプを停止する手順を保安規定に定めて管理する。

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については、津波による上昇側の水位変動に対しても、取水機能が保持できる設計とする。

大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプについても、入力津波の水位に対して、取水性を確保できるものを用いる設計とする。

b. 津波の二次的な影響によ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、大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプの機能保持確認

基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積に対して、取水口、取水管及び取水槽が閉塞することなく取水口、取水管及び取水槽の通水性が確保できる設計とする。

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は、取水時に浮遊砂が軸受に混入した場合においても、軸受部の異物逃がし溝から浮遊砂を排出することで、機

能を保持できる設計とする。大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプについても、浮遊砂の混入に対して、取水性能が保持できるものを用いる設計とする。

漂流物に対しては、発電所構内及び構外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し、抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に、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への衝突並びに取水口、取水管及び取水槽の閉塞が生じることがなく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性確保並びに取水口、取水管及び取水槽の通水性が確保できる設計とする。

また、漂流物化させない運用を行う施設・設備については、漂流物化防止対策の運用を保安規定に定めて管理する。

発電所敷地内及び敷地外の人工構造物については、設置状況を定期的に確認し評価する運用を保安規定に定めて管理する。さらに、従前の評価結果に包絡されない場合は、漂流物となる可能性、原子炉補機海水ポンプ等の取水性及び浸水防護施設の健全性への影響評価を行い、影響がある場合は漂流物対策を実施する。

(5) 津波監視

津波監視設備として、敷地への津波の繰返しの来襲を察知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、津波監視カメラ及び取水槽水位計を設置する。

2.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針

「2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」にて、津波防護上、津波防護対策が必要な場合は、以下(1)及び(2)に基づき施設の設計を実施する。設計は、VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」及び「耐津波設計に係る工認審査ガイド」に従い、自然現象のうち、余震、積雪及び風の荷重を考慮する。津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備については、防波壁、防波壁通路防波扉、屋外排水路逆止弁、流路縮小工、防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁、貫通部止水処置、隔離弁、ポンプ・配管、津波監視カメラ及び取水槽水位計の構造形式があるため、これらの施設・設備の詳細な設計方針については、VI-1-1-3-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

(1) 設計方針

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、「2.1.2 入力津波の設定」で設定している繰返しの来襲を想定した入力津波に対して、津波防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがないよう以下の機能を満足する設計とする。なお、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備に関する耐震設計の基本方針は、VI-2-1「耐震設計の基本方針」に従う。

a. 津波防護施設

津波防護施設は、津波の流入及び漏水を防止する設計とする。

津波防護施設として設置する防波壁、防波壁通路防波扉及び流路縮小工については、津波による水位上昇に対して、敷地への津波の流入を防止する設計とする。

防波壁の境界部には、想定される荷重の作用及び相対変位を考慮し、試験等にて止水性を確認した止水目地を設置し、止水処置を講じる設計とする。

b. 浸水防止設備

浸水防止設備は、浸水想定範囲等における津波や浸水による荷重等に対する耐性を評価し、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。

また、津波防護対象設備を内包する建物及び区画に浸水時及び浸水後に津波が流入することを防止するため、当該区画への流入経路となる開口部に浸水防止設備を設置し、止水性を保持する設計とする。

屋外排水路の浸水防止設備については、外郭防護として EL 12.6m 以下の流入経路となる開口部に設置する設計とする。

取水槽の浸水に対する浸水防止設備については、外郭防護として EL 11.3m 以下の流入経路となる開口部に設置する設計とし、内郭防護として EL 5.6m 以下の流入経路となる開口部に設置する設計とする。

放水槽の浸水に対する浸水防止設備については、外郭防護として EL 8.6m 以下の流入経路となる開口部に設置する設計とし、内郭防護として EL 4.9m 以下の流入経路となる開口部に設置する設計とする。

タービン建物（復水器を設置するエリア）の浸水に対する浸水防止設備については、内郭防護として EL 5.3m 以下の流入経路となる開口部に設置する設計とする。

浸水防止設備は、耐性を評価又は試験等により止水性を確認した方法により止水性を保持する設計とする。

c. 津波監視設備

津波監視設備は、津波の来襲状況を監視可能な設計とする。津波監視カメラは、波力及び漂流物の影響を受けない位置、取水槽水位計は波力及び漂流物の影響を受けにくい位置に設置し、津波監視機能が十分に保持できる設計とする。また、基準地震動 S_s に対して、機能を喪失しない設計とする。設計に当たっては、自然条件（風、積雪）との組合せを適切に考慮する。

津波監視設備のうち津波監視カメラは、非常用電源設備から給電し、暗視機能を有したカメラにより、昼夜にわたり中央制御室から監視可能な設計とする。

津波監視設備のうち取水槽水位計は、非常用電源設備から給電し、EL-9.3m～10.7mを測定範囲として、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設置された取水槽の上昇側及び下降側の水位を中央制御室から監視可能な設計とする。

(2) 荷重の組合せ及び許容限界

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の耐津波設計における構造強度による機能維持は、以下に示す入力津波による荷重と津波以外の荷重の組合せを適切に考慮して構造強度評価を行い、その結果がそれぞれ定める許容限界内にあることを確認すること（解析による設計）により行う。なお、組み合わせる自然現象とその荷重の設定については、VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に、地震荷重との組合せとその荷重の設定については、VI-2-1「耐震設計の基本方針」に従う。

a. 荷重の種類

(a) 常時作用する荷重

常時作用する荷重は持続的に生じる荷重であり、自重又は固定荷重、積載荷重、土圧及び海中施設に対する静水圧を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s による地震力（動水圧含む。）とする。

(c) 津波荷重

各設備の設置位置における津波の形態から波圧又は静水圧を津波荷重として設定する。津波による荷重の設定に当たっては、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさを考慮し、余裕の程度を検討した上で安全側の設定を行う。

(d) 余震荷重

入力津波による津波荷重と組み合わせる余震荷重は、弾性設計用地震動 S_d による地震力（動水圧含む。）を考慮する。

(e) 衝突荷重

漂流物の衝突により作用する衝突荷重を考慮する。衝突荷重の算定に当たっては、基準津波の特徴及び発電所のサイト特性に加え、衝突評価対象物（被衝突体）の設置場所並びに検討対象漂流物（衝突物）の種類及び衝突形態を考慮し、各種論文等にて提案される漂流物の衝突荷重算定手法の中から適切なものを選定し算定する。

VI-1-1-3-2-2 基準津波の概要

目 次

1. 概要	1
2. 既往津波	1
3. 地震による津波	1
3.1 海域活断層から想定される地震による津波	1
3.2 日本海東縁部に想定される地震による津波	5
3.3 行政機関による津波評価	10
4. 地震以外の要因による津波	14
4.1 海底地滑りに起因する津波	14
4.2 陸上地滑りに起因する津波	14
4.3 岩盤崩壊に起因する津波	14
4.4 火山現象に起因する津波	14
5. 津波起因事象の重畳の検討	17
6. 防波堤無し条件の津波評価	19
7. 基準津波	23
8. 参考文献	29

1. 概要

本資料は、設置（変更）許可で設定した基準津波の概要を説明するものである。

基準津波は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地震による津波、地震以外の要因による津波及びこれらの組合せによる津波を想定し、不確かさを考慮した上で設定し、設置（変更）許可を受けたものを用いる。

なお、津波評価に当たっては、津波水位及び標高に係る表記を T.P.（東京湾平均海面）とする。敷地における標高 EL は T.P. ±0m を基準としているため、T.P. =EL となる。

2. 既往津波

宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾、渡辺(1998)⁽²⁾をはじめとする文献の調査によれば、島根半島に影響を与えたと考えられる津波として、1983年日本海中部地震津波及び1993年北海道南西沖地震津波があるが、発電所においてこれらを観測した記録はなく、敷地への影響はなかった。

1983年日本海中部地震津波では、敷地周辺の記録として、津波の最大高さは気象庁境検潮所で42cmが記録され、また、発電所近傍の痕跡高として、恵曇で0.90m、加賀で1.15mが記録されている。

1993年北海道南西沖地震津波では、敷地周辺の記録として、津波の最大高さは気象庁境検潮所で37cmが記録され、また、発電所近傍の痕跡高として、恵曇で1.40m、手結で1.20m、片岡で1.70m、御津で1.93m、加賀で1.52mが記録されている。

なお、島根半島に影響を与えたと考えられる地震以外の要因による津波について、敷地周辺における記録はない。

3. 地震による津波

地震による津波の想定に当たっては、海域活断層から想定される地震による津波として、敷地周辺の海域活断層から想定される地震による津波を検討した。

さらに、「2. 既往津波」の文献調査の結果、敷地から遠く離れているが、島根半島に影響を与えたと考えられること及び大和堆の影響により島根半島に向かう傾向があることから、日本海東縁部に想定される地震による津波についても検討の対象とした。

なお、太平洋側に想定されるプレート間地震及び海洋プレート内地震による津波については、想定される津波の規模及び敷地との位置関係から、敷地周辺海域の活断層による地震に伴う津波に比べ、発電所に及ぼす影響は小さいことから、検討対象波源として選定しない。

また、行政機関が想定する波源モデルを対象とした検討を行い、比較・分析を実施した。

3.1 海域活断層から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については、敷地周辺の海域において、後期更新世以降の活動を考慮する断層及び撓曲を対象として、阿部(1989)⁽³⁾の予測式により、敷地における津波の予測高を検討した。その結果、予測高が最高となったF-Ⅲ断層+F-Ⅳ断層+F

－V断層を対象として、傾斜角、すべり角（主応力軸のばらつきを考慮して傾斜角と走向に基づき設定）及び断層上縁深さを不確かさとして考慮した数値シミュレーションによるパラメータスタディを実施した。

敷地周辺の主な海域の活断層を図3-1に示す。また、評価水位が最高又は最低となる波源モデルのパラメータ並びに敷地における水位上昇側及び水位下降側の評価水位を表3-1に示す。

番号	断層名
①+②+③	F - III断層 + F - IV断層 + F - V断層
④+⑤	鳥取沖西部断層 + 鳥取沖東部断層
⑥	F 5 7 断層
⑦+⑧+⑨	K - 4 撓曲 + K - 6 撓曲 + K - 7 撓曲
⑩	大田沖断層
⑪+⑫+⑬	K - 1 撓曲 + K - 2 撓曲 + F _{K0} 断層
⑭	F _K - 1 断層
⑮	隠岐北西方の断層
⑯	見島北方沖の断層

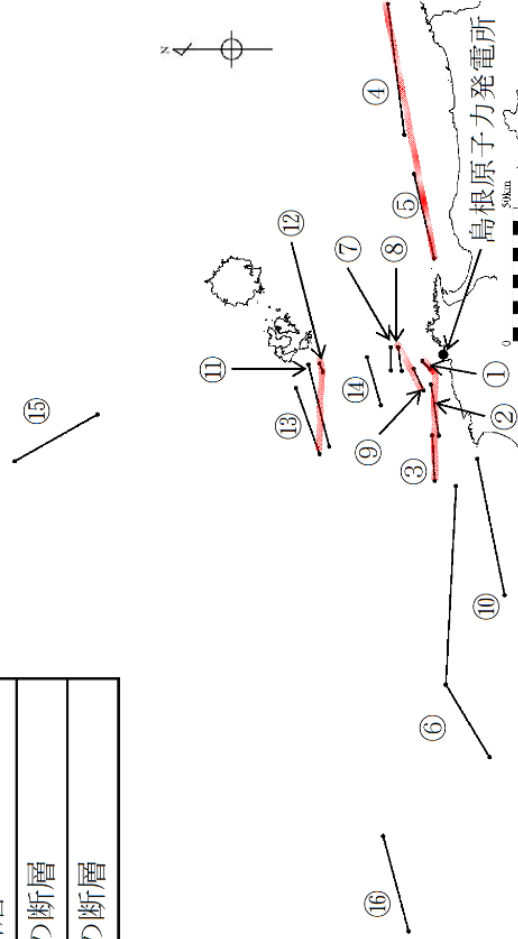
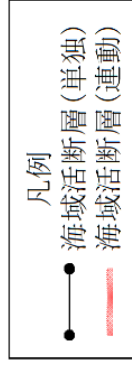


図 3-1 敷地周辺の主な海域の活断層

表 3-1(1) 評価水位が最高又は最低となる波源モデルのパラメータ
(海域活断層から想定される地震による津波)

断層	波源モデル					
	断層長さ (km)	モーメントマグニ チュード ^a Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	傾斜方向
F-Ⅲ断層+F-Ⅳ断層 +F-Ⅴ断層 (評価水位最高ケース)	48.0	7.27	90	130, 180	0	南傾斜
F-Ⅲ断層+F-Ⅳ断層 +F-Ⅴ断層 (評価水位最低ケース)	48.0	7.27	90	115, 180	0	南傾斜

表 3-1(2) 敷地における水位上昇側の評価水位 (海域活断層から想定される地震による津波)

断層	ポンプ 運転状況	評価水位(T.P. m)*						
		施設護岸 又は防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
F-Ⅲ断層+F-Ⅳ 断層+F-Ⅴ断層	運転時	+3.6 (+0.32)	+1.9 (+0.27)	+1.4 (+0.27)	+1.3 (+0.28)	+2.7 (+0.25)	+2.8 (+0.32)	+2.1 (+0.30)
	停止時		+2.2 (+0.27)	+2.0 (+0.27)	+2.9 (+0.28)	+1.3 (+0.25)	+2.7 (+0.32)	+2.4 (+0.30)

注記* : 括弧内の数値は地盤変動量(m), 上段の数値は朔望平均満潮位 (T.P. +0.46m) 及び地盤変動量を考慮

表 3-1(3) 敷地における水位下降側の評価水位 (海域活断層から想定される地震による津波)

断層	評価水位(T.P. m)*			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
F-Ⅲ断層+F-Ⅳ 断層+F-Ⅴ断層	-3.9 (+0.34)	-3.9 (+0.34)	-5.9 (+0.34)	-4.8 (+0.34)

注記* : 括弧内の数値は地盤変動量(m), 上段の数値は朔望平均干潮位 (T.P. -0.02m) 及び地盤変動量を考慮

3.2 日本海東縁部に想定される地震による津波

日本海東縁部に想定される地震による津波については、土木学会（2016）⁽⁴⁾（以下「土木学会」という。）及び地震調査研究推進本部（2003）⁽⁵⁾を参考に、日本海東縁部に想定される地震規模に応じた波源の基準波源モデルを設定し、数値シミュレーションによるパラメータスタディを実施した。

また、地震調査研究推進本部（2003）が示す地震発生領域の連動の可能性は低いと考えるが、2011年東北地方太平洋沖地震では、広い領域で地震が連動して発生したことを踏まえ、科学的想像力を発揮し、不確かさとして地震発生領域の連動を考慮した数値シミュレーションを実施した。

日本海東縁部に想定される地震による津波の波源モデルを図3-2に示す。また、評価水位が最高又は最低となる波源モデルのパラメータ並びに敷地における水位上昇側及び水位下降側の評価水位を表3-2及び表3-3に示す。

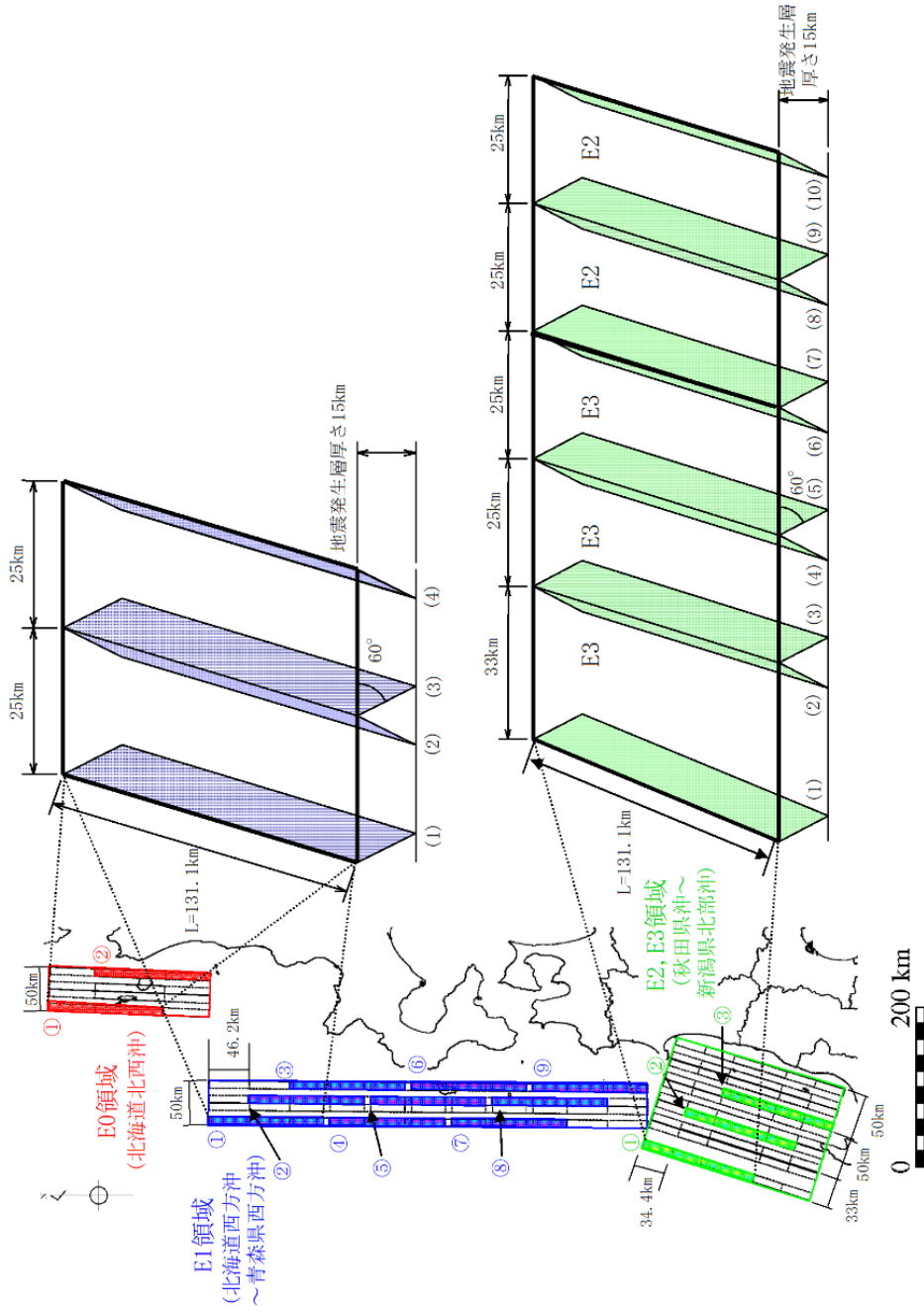
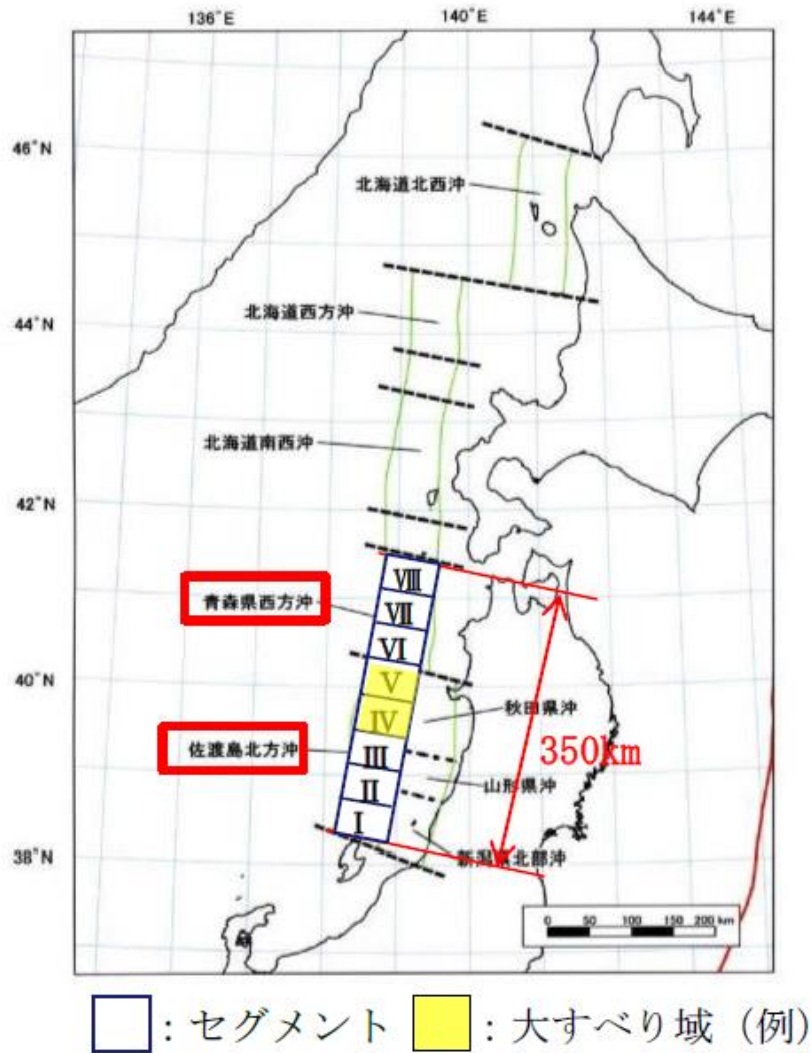


図 3-2(1) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（土木学会に基づく検討）の波源モデル



地震調査研究推進本部 (2003) より引用・加筆

図 3-2(2) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波 (地震発生領域の連動を考慮した検討) の波源モデル

表 3-2(1) 評価水位が最高又は最低となる波源モデルのパラメータ（土木学会に基づく検討）

領域	波源モデル				
	断層長さ (km)	モーメントマグニ チュード [*] Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)
E 1 領域 (評価水位最高ケース)	131.1	7.85	60	90	0
E 2, E 3 領域 (評価水位最低ケース)	131.1	7.85	60	90	2.5

表 3-2(2) 敷地における水位上昇側の評価水位（土木学会に基づく検討）

領域	ポンプ 運転状況	評価水位(T. P. m) [*]						
		施設護岸 又は 防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
E 1 領域	運転時	+7.2	-	+6.4	+4.9	-	+5.3	+4.4
	停止時		+6.9	+8.1	+6.3	+2.3	+4.3	+5.5

注記*：数値は朔望平均満潮位（T. P. +0.46m）を考慮

表 3-2(3) 敷地における水位下降側の評価水位（土木学会に基づく検討）

領域	評価水位(T. P. m) [*]			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
E 2, E 3 領域	-4.2	-4.1	-5.3	-5.0

注記*：数値は朔望平均干潮位（T. P. -0.02m）を考慮

表 3-3(1) 評価水位が最高又は最低となる波源モデルのパラメータ
(地震発生領域の連動を考慮した検討)

領域	波源モデル							
	断層長さ (km)	モーメント ニチュート ³ Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり 域	走向	東西位置
「青森県西方沖」及び 「佐渡島北方沖」 (評価水位最高ケース)	350	8.09	60	90	0	IVV	8.9°	(3)
「青森県西方沖」及び 「佐渡島北方沖」 (評価水位最低ケース)	350	8.09	60	90	0	IVVI	8.9°	(3)

表 3-3(2) 敷地における水位上昇側の評価水位
(地震発生領域の連動を考慮した検討)

領域	ポンプ 運転状況	評価水位(T.P. m)*						
		施設護岸 又は 防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
「青森県西方沖」及び 「佐渡島北方沖」	運転時	+8.7	-	+6.9	+6.1	-	+6.1	+4.4
	停止時		+7.1	+9.0	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9

注記* : 数値は朔望平均満潮位 (T.P. +0.46m) を考慮

表 3-3(3) 敷地における水位下降側の評価水位
(地震発生領域の連動を考慮した検討)

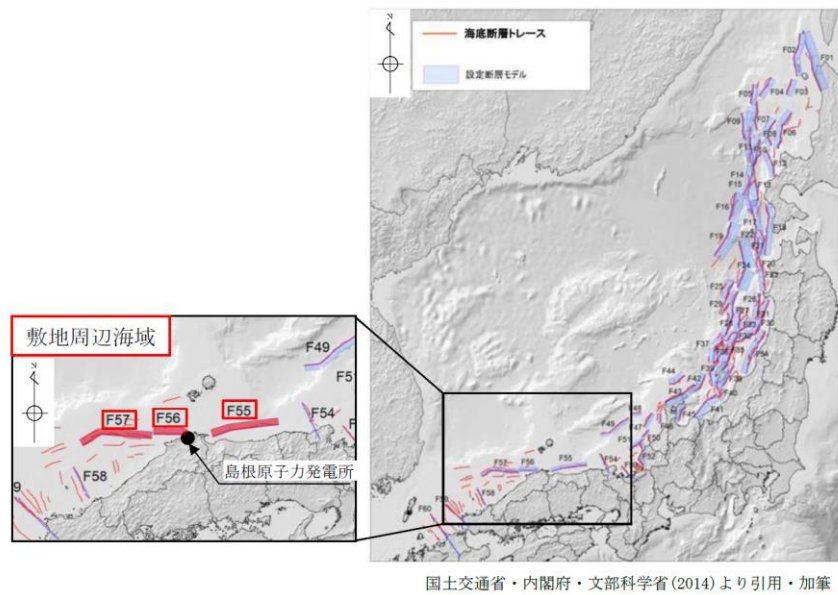
領域	評価水位(T.P. m)*			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
「青森県西方沖」及び 「佐渡島北方沖」	-4.5	-4.5	-5.9	-5.2

注記* : 数値は朔望平均干潮位 (T.P. -0.02m) を考慮

3.3 行政機関による津波評価

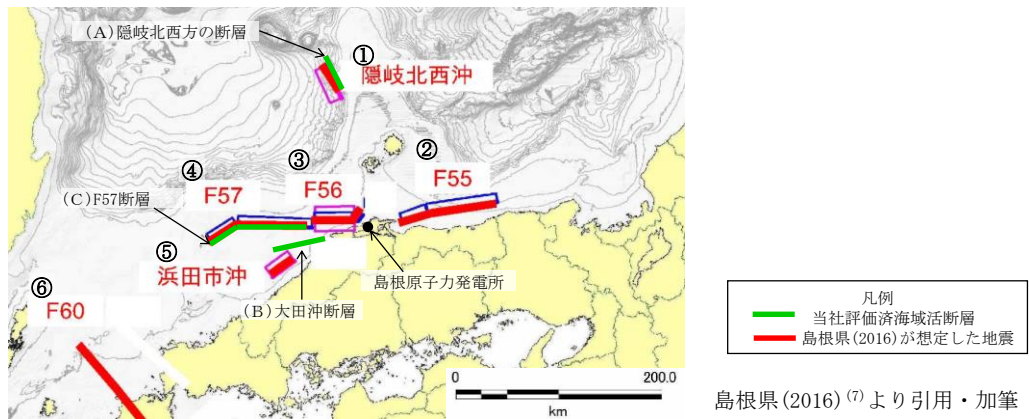
「3.1 海域活断層から想定される地震による津波」及び「3.2 日本海東縁部に想定される地震による津波」について、安全側の評価を実施する観点から必要な科学的・技術的知見が反映されていることを確認するため、行政機関による津波評価との比較・分析を実施した。

行政機関による津波評価の波源モデルを図 3-3 に示す。また、評価水位が最高及び最低となる波源モデルのパラメータ並びに敷地における水位上昇側及び水位下降側の評価水位を表 3-4 に示す。

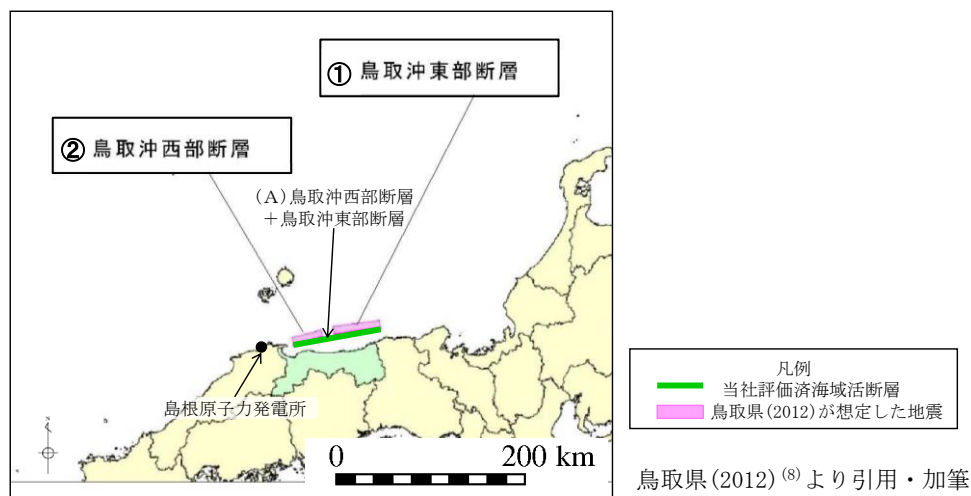


国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)より引用・加筆

図 3-3(1) 国土交通省・内閣府・文部科学省 (2014) ⁽⁶⁾ に示される波源モデル (敷地周辺海域)



島根県(2016) ⁽⁷⁾ より引用・加筆



鳥取県(2012) ⁽⁸⁾ より引用・加筆

図 3-3(2) 地方自治体独自の波源モデル (敷地周辺海域)

表 3-4(1) 評価水位が最高及び最低となる波源モデルのパラメータ (行政機関の津波評価)

地方自治体	波源モデル				
	断層長さ (km)	モーメントマグニ チュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)
鳥取県 (2012)	222.2	8.16	60	90	0

表 3-4(2) 敷地における水位上昇側の評価水位 (行政機関の津波評価)

地方自治体	ポンプ 運転状況	評価水位 (T.P. m) *						
		施設護岸 又は 防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
鳥取県 (2012)	運転時	+10.5	-	+7.0	+5.9	-	+6.8	+6.6
	停止時		+7.6	+9.0	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4

注記* : 数値は朔望平均満潮位 (T.P. +0.46m) を考慮

表 3-4(3) 敷地における水位下降側の評価水位 (行政機関の津波評価)

地方自治体	評価水位 (T.P. m) *			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
鳥取県 (2012)	-5.0	-5.0	-5.9	-5.4

注記* : 数値は朔望平均干潮位 (T.P. -0.02m) を考慮

4. 地震以外の要因による津波

発電所に影響を与える可能性がある地震以外の要因による津波として、海底及び陸上での地滑り、岩盤崩壊並びに火山現象に起因する津波を考慮した。なお、検討結果より、これらの津波による敷地への影響は、「3. 地震による津波」より小さいと評価した。

4.1 海底地滑りに起因する津波

海底地滑りに起因する津波の検討を行うため、隠岐トラフ及び対馬海盆のうち島根半島に近い大陸斜面を対象とした地滑りに関する文献調査等を行い、地滑り地形を抽出した。抽出した地滑り地形の概略体積を算出し、地滑りの位置及び崩落方向を考慮して区分したエリアごとに、概略体積が最大となる地滑り地形を評価対象地滑り地形として選定した。評価対象の海底地滑り地形の位置を図4-1に示す。

4.2 陸上地滑りに起因する津波

陸上地滑りに起因する津波の検討を行うため、防災科学技術研究所（2005⁽¹³⁾，2006⁽¹⁴⁾）で示される地滑り地形を確認し、空中写真判読等により沿岸域の地滑り地形の規模や地滑り方向等を推定することで、評価対象地滑り地形を選定した。評価対象の陸上地滑り地形の位置を図4-2に示す。

4.3 岩盤崩壊に起因する津波

岩盤崩壊の可能性がある地点を選定するため、航空レーザー測量結果の各メッシュ間の傾斜角を求め、60°以上となっている地点を抽出した。抽出した地点を対象に Huber and Hager (1997)⁽¹⁵⁾の予測式により敷地における津波高さ（全振幅）を算出した結果、陸上地滑りの津波高さ（全振幅）を下回ることから、岩盤崩壊に起因する津波の敷地への影響は小さいと評価した。

抽出した岩盤崩壊の可能性がある地点の位置を図4-3に示す。

4.4 火山現象に起因する津波

火山現象に起因する津波の敷地への影響が想定される第四紀火山として、鬱陵島及び隠岐島後が挙げられる。また、渡島大島は、1741年に山体崩壊を起こし、日本海沿岸に津波を引き起こしたとされることから、渡島大島についても検討を実施する。

検討対象とする第四紀火山の位置を図4-4に示す。

文献調査によると、鬱陵島及び隠岐島後については、いずれも山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低く、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと評価した。また、渡島大島の山体崩壊による津波は、羽鳥・片山（1977）⁽¹⁶⁾によると江の川河口において1～2mを観測したとされ、鳥取県（2012）が日本海東縁部に想定した波源モデルによる地震に伴う津波を下回ることから、敷地においても津波高さを下回ると評価した。

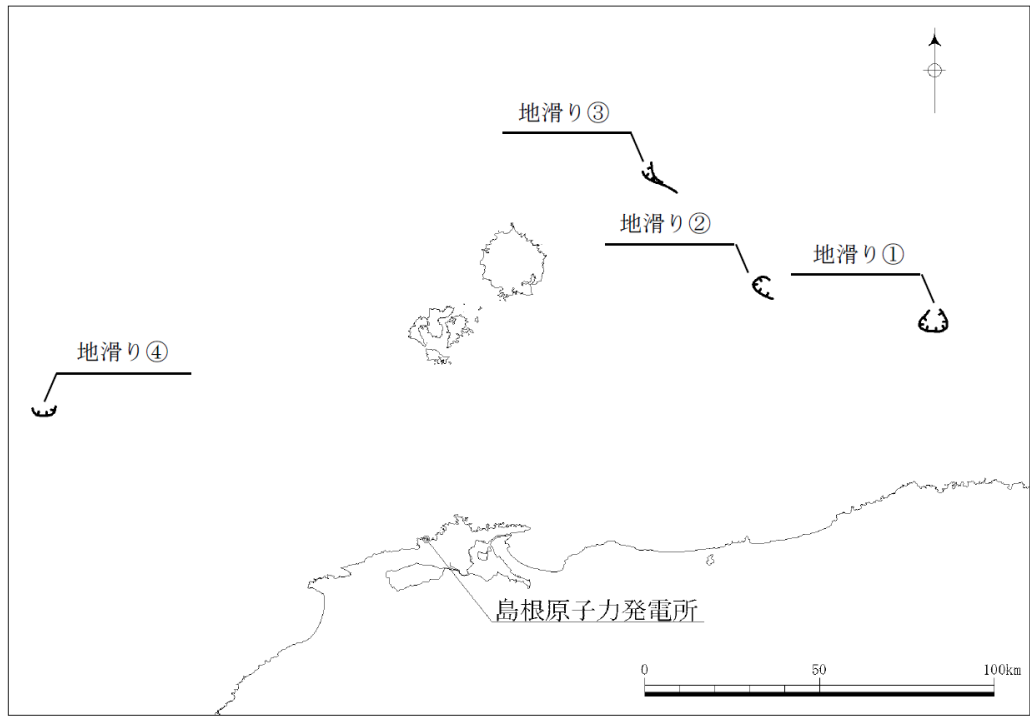


図 4-1 海底地滑り地形位置図

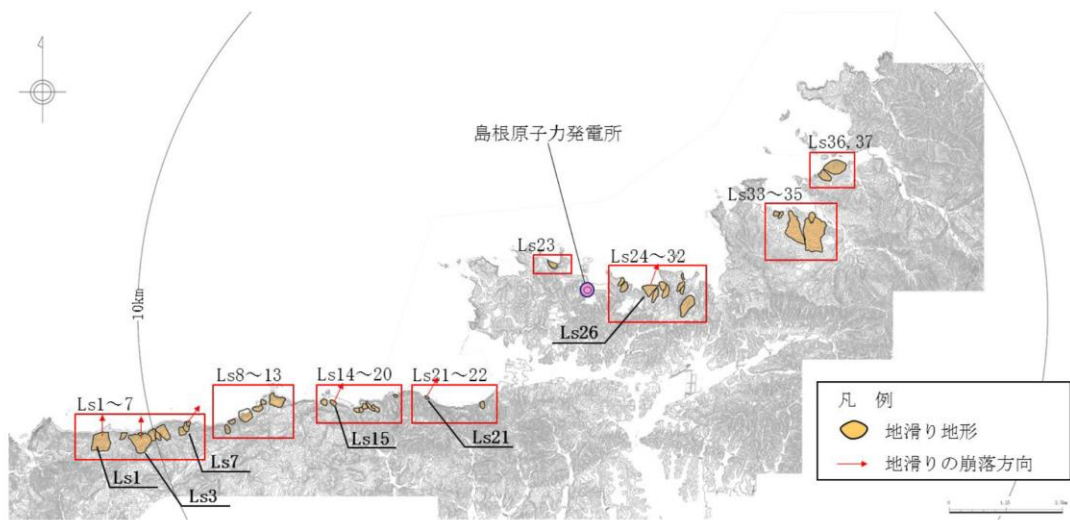


図 4-2 陸上地滑り地形位置図

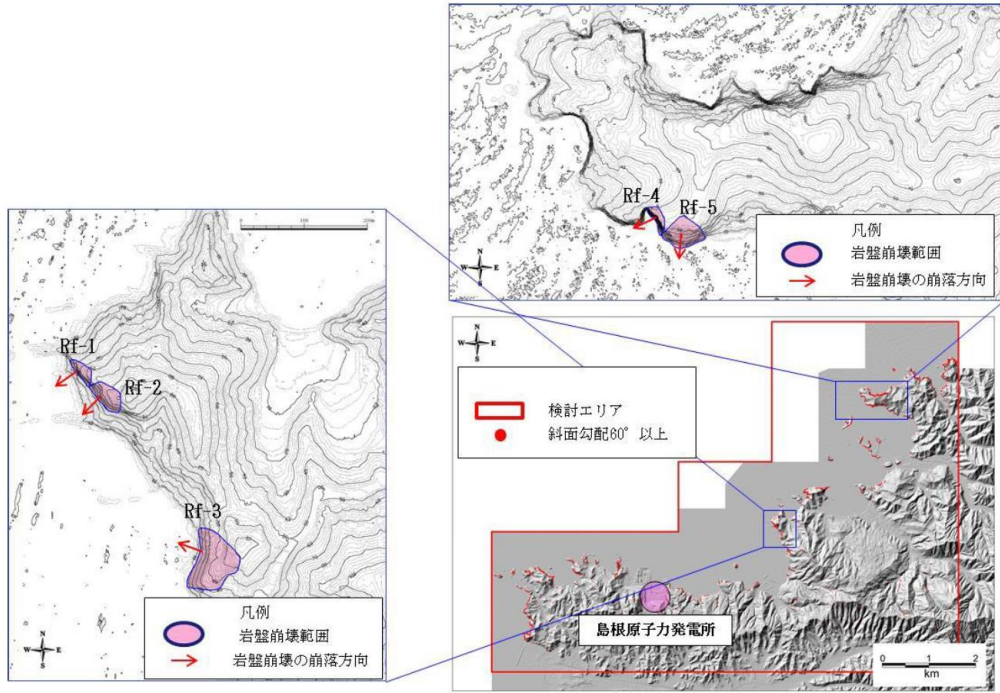


図 4-3 岩盤崩壊位置図



図 4-4 第四紀火山位置図

5. 津波起因事象の重畳の検討

地震による津波と地震以外の要因による津波の重畳の検討として、図 5-1 に示す位置関係及び敷地への津波の到達時間を考慮して組合せを選定し、地震動の継続時間の中で、水位の足し合わせが最大となる時間差を考慮した数値シミュレーションを実施した。なお、検討結果より、これらの津波による敷地への影響は、「3. 地震による津波」より小さいと評価した。

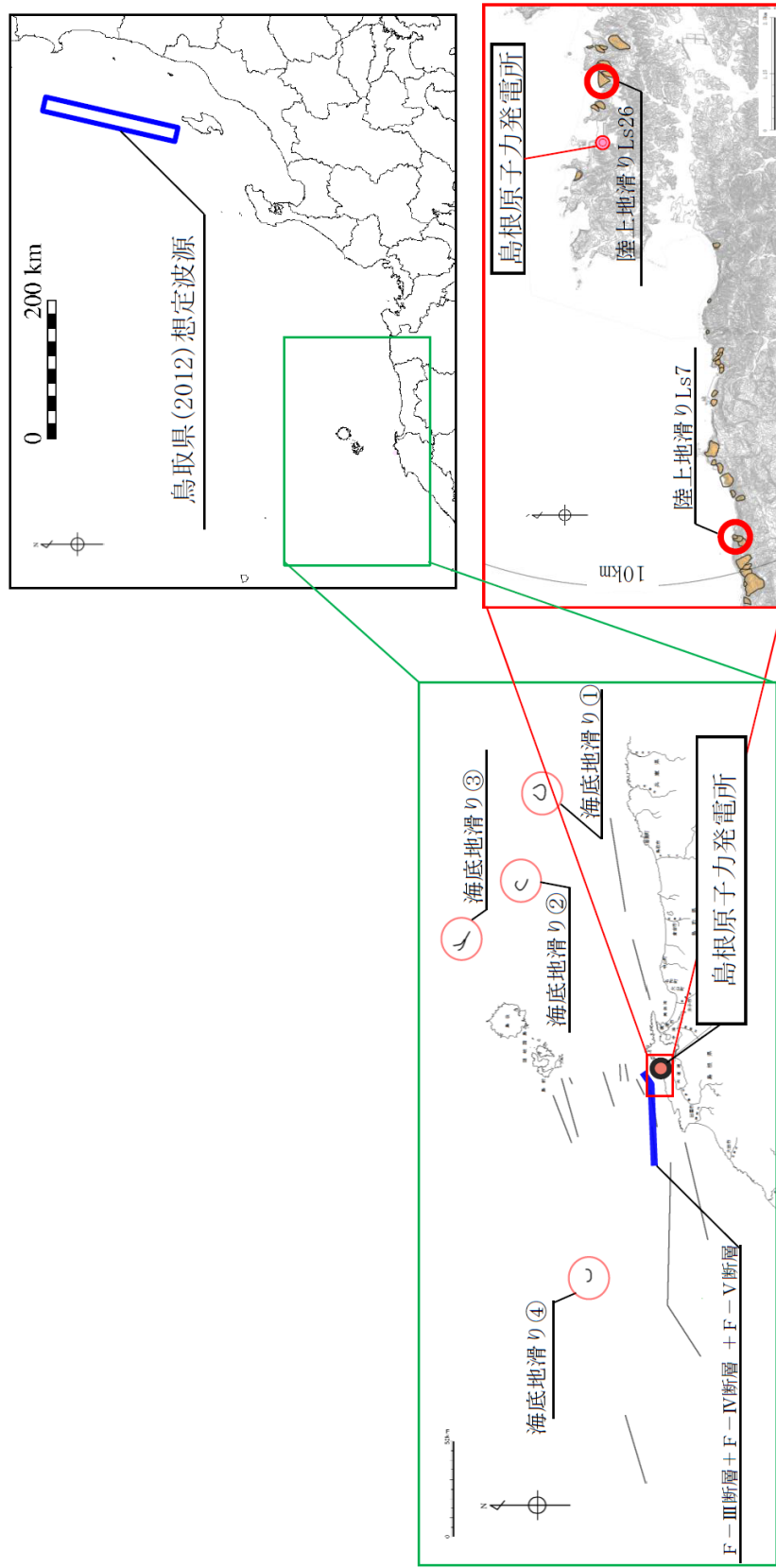


図 5-1 津波波源の位置図

表 6-1(1) 敷地における水位上昇側の評価水位（鳥取県（2012），防波堤無し）

地方自治体	ポンプ 運転状況	評価水位(T.P. m) *						
		施設護岸 又は 防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
鳥取県（2012）	運転時	+11.6	-	+9.0	+6.4	-	+6.1	+6.4
	停止時		+9.0	+10.4	+7.7	+4.1	+7.2	+6.3

注記*：数値は朔望平均満潮位（T.P.+0.46m）を考慮

表 6-1(2) 敷地における水位下降側の評価水位（鳥取県（2012），防波堤無し）

地方自治体	評価水位(T.P. m) *			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
鳥取県（2012）	-5.9	-5.9	-7.5	-5.5

注記*：数値は朔望平均干潮位（T.P.-0.02m）を考慮

表6-2(1) 評価水位が最高となる波源モデルのパラメータ（地震発生領域の連動を考慮した検討，防波堤無し）

領域	波源モデル							
	断層長さ (km)	モーメントマグニ チュード ^a Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり 域	走向	東西位置
「青森県西方沖」及び 「佐渡島北方沖」 (評価水位最高ケース)	350	8.09	60	90	0	VⅦ 南へ30km	走向一定 -10°変化	(3)から東 に15.9km

表6-2(2) 敷地における水位上昇側の評価水位（地震発生領域の連動を考慮した検討，防波堤無し）

領域	ポンプ 運転状況	評価水位(T.P. m)*						
		施設護岸 又は 防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
「青森県西方沖」及び 「佐渡島北方沖」	運転時	+11.2	—	+8.3	+5.8	—	+5.5	+6.8
	停止時		+8.0	+10.2	+7.5	+2.6	+5.4	+7.3

注記*：数値は朔望平均満潮位（T.P.+0.46m）を考慮

表6-2(3) 評価水位が最低となる波源モデルのパラメータ（地震発生領域の連動を考慮した検討，防波堤無し）

領域	波源モデル							
	断層長さ (km)	モーメントマグニ チュード ^a Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり 域	走向	東西位置
「青森県西方沖」及び 「佐渡島北方沖」 (評価水位最低ケース)	350	8.09	60	90	1	VⅦ 南へ20km	走向一定 -10°変化	(3)

表6-2(4) 敷地における水位下降側の評価水位（地震発生領域の連動を考慮した検討，防波堤無し）

領域	評価水位(T.P. m)*			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
「青森県西方沖」及び 「佐渡島北方沖」	-6.0	-5.9	-7.8	-5.7

注記*：数値は朔望平均干潮位（T.P.-0.02m）を考慮

表6-3 敷地における水位下降側の評価水位（海域活断層から想定される地震による津波の検討，防波堤無し）

断層	評価水位 (T.P. m) *			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
F-Ⅲ断層 + F-Ⅳ 断層 + F-Ⅴ断層	-4.1 (+0.34)	-4.1 (+0.34)	-6.3 (+0.34)	-5.0 (+0.34)

注記*：括弧内の数値は地盤変動量(m)，上段の数値は朔望平均干潮位 (T.P. -0.02m) 及び地盤変動量を考慮

7. 基準津波

これまでの数値シミュレーションの結果を踏まえ、水位上昇側及び水位下降側について基準津波の策定を行った。

基準津波の策定位置を図 7-1 に、基準津波策定位置における時刻歴波形を図 7-2 に、基準津波の波源モデルのパラメータ及び評価水位の一覧を表 7-1 に示す。

水位上昇側に関して、防波堤有り条件で施設護岸又は防波壁において最高水位を示す津波を基準津波 1 として策定した。基準津波 1 (防波堤有り) による 2 号及び 3 号機取水槽における評価水位を上回る、又はほぼ同値となる津波を基準津波 2 として策定した。また、防波堤無し条件で防波堤有り条件と異なる波源において評価水位が最高となる津波を基準津波 5 として策定した。

水位下降側に関して、防波堤有り条件で 2 号機取水口において最低水位を示す津波を基準津波 1 として策定した。基準津波 1 (防波堤有り) による 2 号機取水槽における評価水位とほぼ同値となる津波を基準津波 3 及び基準津波 4 として策定した。また、防波堤無し条件で防波堤有り条件と異なる波源において評価水位が最低となる津波を基準津波 6 として策定した。

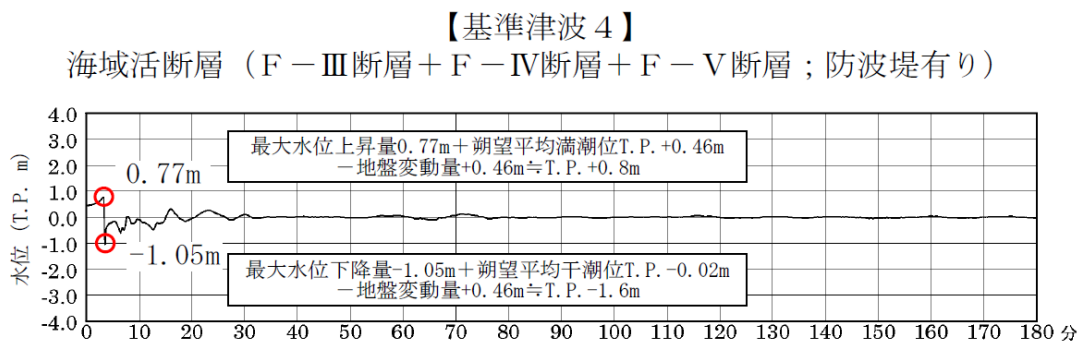
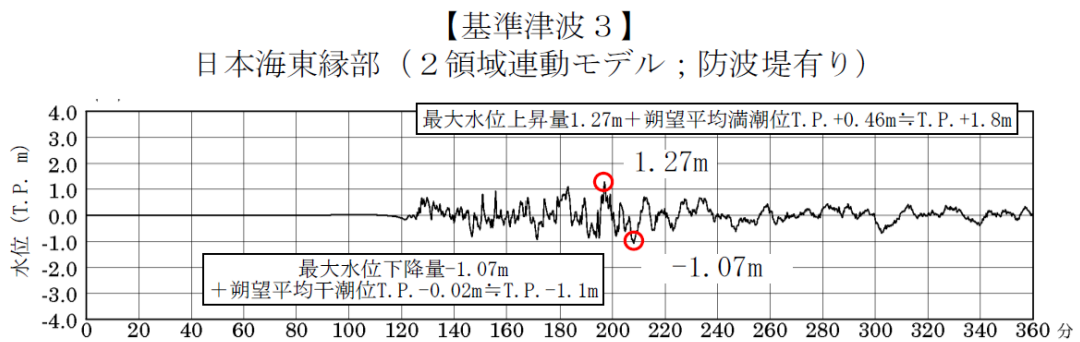
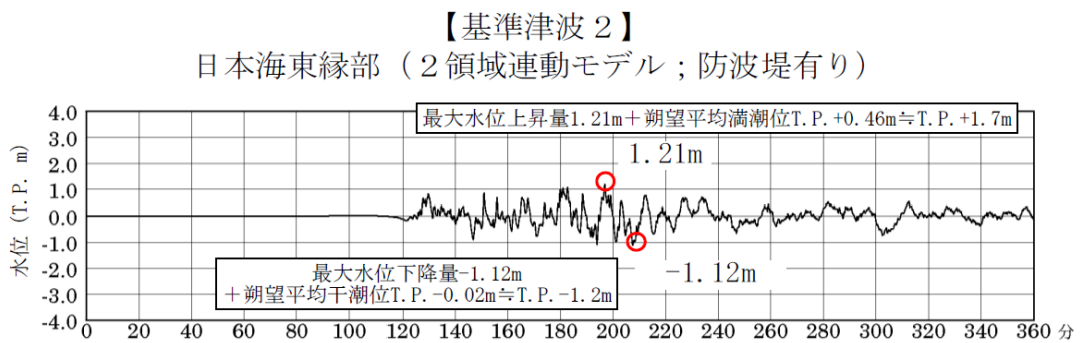
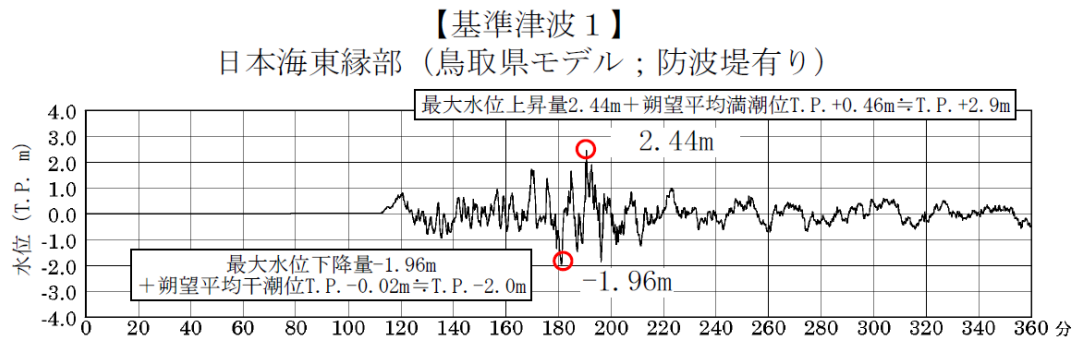


図 7-2(1) 基準津波策定位置における時刻歴波形

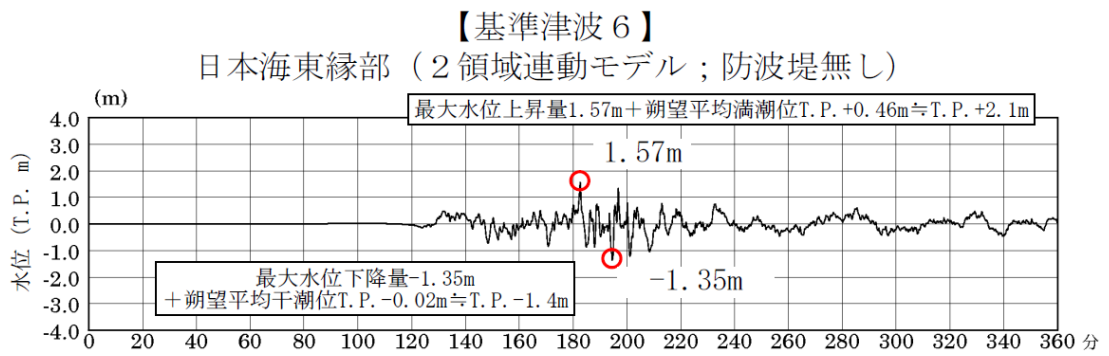
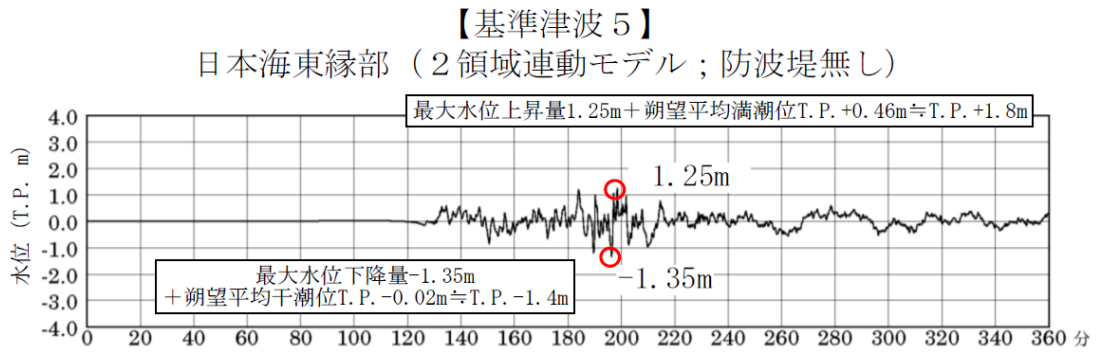


図7-2(2) 基準津波策定位置における時刻歴波形

表 7-1(1) 基準津波評価結果一覧 (水位上昇側)

基準津波	波源*1	断層長さ (km)	モントマリエュート Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり域	走向	東西位置	防波堤の有無	ポンプ運転状況	評価水位 (T.P. m)*2					
												施設護岸又は防波壁	1号機取水槽	2号機取水槽	3号機取水槽	1号機放水槽	2号機放水槽
基準津波 1	日本海東縁部 (鳥取県モデル; 防波堤有り, 防波堤無し) 〈地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))〉	222.2	8.16	60	90	0	-	-	-	有	+10.5	-	+7.0	+5.9	-	+6.8	+6.6
												+7.6	+9.0 [9.00]	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4
基準津波 2	日本海東縁部 (2領域運動モデル; 防波堤有り) 〈地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)〉	350	8.09	60	90	0	IVV	走向一定	(3)	有	+8.7	-	+6.9	+6.1	-	+6.1	+4.4
												+7.1	+9.0 [8.91]	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9
基準津波 5	日本海東縁部 (2領域運動モデル; 防波堤無し) 〈地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)〉	350	8.09	60	90	0	VIII 南30km	走向一定 -10°変化	(3)から東 15.9km	無	+11.2	-	+8.3	+5.8	-	+5.5	+6.8
												+8.0	+10.2	+7.5	+2.6	+5.4	+7.3

注記*1: <>内は検討項目を示す。

注記*2: 朔望平均満潮位 (T.P.+0.46m) 及び地盤変動量を考慮。

8. 参考文献

- (1) 宇佐美龍夫・石井寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子 (2013) : 日本被害地震総覧 599-2012, 東京大学出版会, p. 694
- (2) 渡辺偉夫 (1998) : 日本被害津波総覧【第2版】, 東京大学出版会, p. 238
- (3) 阿部勝征 (1989) : 地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測, 東京大学地震研究所彙報, Vol. 64, p. 51-69
- (4) (公社) 土木学会原子力土木委員会津波評価部会 (2016) : 原子力発電所の津波評価技術 2016
- (5) 地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会 (2003) : 日本海東縁部の地震活動の長期評価について, http://www.jishin.go.jp/main/chousa/03jun_nihonkai/index.html
- (6) 国土交通省・内閣府・文部科学省 (2014) : 日本海における大規模地震に関する調査検討会, 最終報告書 (H26. 9)
- (7) 島根県 (2016) : 島根県地震津波防災対策検討委員会, http://www.pref.shimane.lg.jp/bousai_info/bousai/bousai/bosai_shiryo/tsunamibousai.html
- (8) 鳥取県 (2012) : 鳥取県津波対策検討業務報告書概要, p. 3-23
- (9) 島根県 (2012) : 島根県津波浸水想定区域マップ, <http://web-gis.pref.shimane.lg.jp/tsunami/>
- (10) 石川県 (2012) : 石川県津波浸水想定区域図, <http://www.pref.ishikawa.jp/bousai/tsunami/index.html>
- (11) 福井県 (2012) : 福井県における津波シミュレーション結果の公表について, <http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/kikitaisaku/kikitaisaku/tunami-soutei.html>
- (12) 秋田県 (2013) : 「地震被害想定調査」に係る津波関連データについて, <http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1356530698859/>
- (13) (独) 防災科学技術研究所 (2005) : 地すべり地形分布図第25集「松江・高梁」, 防災科学技術研究所研究資料第278号
- (14) (独) 防災科学技術研究所 (2006) : 地すべり地形分布図第26集「浜田・大社」, 防災科学技術研究所研究資料第285号
- (15) Huber, A.・W. H. Hager (1997) : Forecasting Impulse Waves in reservoirs, Dix-neuvieme Congres des Grands Barrages C31:993-1005. Florence, Italy. Commission Internationale des Grands Barrages, Paris
- (16) 羽鳥徳太郎・片山通子 (1977) : 日本海沿岸における歴史津波の挙動とその波源域, 東京大学地震研究所彙報, Vol. 52, p. 49-70

目 次

1. 概要	1
2. 敷地の地形及び施設・設備並びに敷地周辺の人工構造物	1
2.1 敷地の地形及び施設・設備	1
2.2 敷地周辺の人工構造物	5
3. 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域	7
3.1 考慮事項	7
3.2 遡上解析モデル	7
3.3 敷地周辺の遡上・浸水域の評価	9
4. 入力津波の設定	12
4.1 考慮事項	12
4.1.1 水位変動	12
4.1.2 地殻変動	14
4.2 遡上波	17
4.3 経路からの津波	20
5. 基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組合せについて	31
6. 参考文献	33

1. 概要

本資料は、入力津波の設定について説明するものである。

入力津波の設定においては、敷地及び敷地周辺における地形、施設・設備及び人工構造物の位置等を把握し、遡上解析モデルを適切に設定した上で、遡上解析により、基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域を評価する。

評価結果に基づき、各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として、敷地への遡上に伴う津波（以下「遡上波」という。）による入力津波と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う津波（以下「経路からの津波」という。）による入力津波を設定する。

また、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物の耐震設計において基準地震動との組合せで考慮する津波高さを評価する。

2. 敷地の地形及び施設・設備並びに敷地周辺の人工構造物

2.1 敷地の地形及び施設・設備

島根原子力発電所の敷地は、日本海に面し、島根半島中央部の松江市鹿島町に位置している。

敷地の地形は、輪谷湾を中心とした半円状であり、敷地周辺の地形は、東西及び南側の三方は標高 150m 程度の高さの山地からなり、北側は日本海に面している。

敷地周辺の河川としては、敷地から南方約 2km に人工河川の佐陀川があり、宍道湖から日本海に注いでいる。

敷地は、主に EL 8.5m, EL 15.0m, EL 44.0m 及び EL 50.0m の高さに分かれている。

設計基準対象施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建物及び区画として、EL 15.0m の敷地に原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物を設置し、EL 8.5m の敷地にタービン建物を設置する。

屋外設備としては、EL 15.0m の敷地に B-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）を設置し、EL 8.5m の敷地に A-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機（燃料移送系）及び排気筒を、EL 8.5m の敷地地下の取水槽床面 EL 1.1m に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（以下「非常用海水ポンプ」という。）を設置する。

また、非常用取水設備として、取水口及び取水管、EL 8.5m の敷地に取水槽を設置する。

津波防護施設として、日本海及び輪谷湾に面した敷地面に天端高さ EL 15.0m の防波壁を設置する。また、防波壁通路に天端高さ EL 15.0m の防波壁通路防波扉を設置し、1号機取水槽の取水管端部（取水管中心：EL-4.9m）に流路縮小工を設置する。

浸水防止設備として、屋外排水路（EL 2.3m～EL 7.3m）に屋外排水路逆止弁、取水槽（EL 1.1m～EL 8.8m）に防水壁、水密扉及び床ドレン逆止弁を設置する。また、タービン建物（復水器を設置するエリア）とタービン建物（耐震 S クラスの設備を設置するエリア）の境界に防水壁、水密扉及び床ドレン逆止弁を設置する。地震時に損傷した場合に津波が流入する可能性がある経路に対して、隔離弁を設置するとともに、バウンダリ機能を保持するポンプ及び配管を設置

する。取水槽，屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）及びタービン建物（復水器を設置するエリア）の貫通部に対して止水処置を実施する。

津波監視設備として，取水槽の高さ EL-9.3m に取水槽水位計を設置し，排気筒の EL 64.0m，3号機北側の防波壁上部（東側・西側）EL 15.0m の位置に津波監視カメラを設置する。

敷地内の遡上域の建物・構築物等としては，防波壁外側の EL 6.0m の荷揚場に荷揚場詰所，デリッククレーン，キャスク取扱収納庫等がある。なお，遡上域の EL 8.5m に建物・構築物等はない。

重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建物・区画としては，設計基準対象施設でもある原子炉建物，タービン建物，廃棄物処理建物，制御室建物があり，この他に第1ベントフィルタ格納槽，低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽，可搬型重大事故等対処設備の保管エリア，可搬型重大事故等対処設備の保管エリア，ガスタービン発電機建物及び緊急時対策所がある。

島根原子力発電所の敷地及び敷地周辺の地形，標高，河川を図2-1に，また，詳細配置図を図2-2に示す。



図 2-1 敷地及び敷地周辺の地形、標高、河川

2.2 敷地周辺の人工構造物

港湾施設としては、発電所構内に防波堤を設置しており、その内側には荷揚場を設けている。

発電所構外には、西方 1km 程度に片句漁港、発電所西方 2km 程度に手結漁港、南西 2km 程度に恵曇漁港、東方 3 km 及び 4km 程度に御津漁港及び大芦漁港があり、各漁港には防波堤が設置されている。漁港には漁船が約 230 隻あり、発電所周辺では、イカ釣り漁、かご漁、サザエ網・カナギ漁等が営まれている。また、発電所から 2km 程度離れた位置に海上設置物である定置網の設置海域がある。

敷地周辺の状況としては、民家、工場等があり、敷地前面海域における通過船舶としては、海上保安庁の巡視船、漁船、プレジャーボート、引き船、タンカー、貨物船及び帆船が航行している。他には発電所から約 6km 離れた潜戸に小型の船舶による観光遊覧船の航路がある。

図 2-3 に島根原子力発電所周辺の漁港等の位置を示す。

漂流物の評価については、VI-1-1-3-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」に示す。

3. 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域

3.1 考慮事項

遡上解析に当たっては、遡上及び流下経路上の地盤並びにその周辺の地盤について、地震に伴う液状化、流動化又は滑りによる標高変化を考慮した解析を実施し、遡上波の敷地への到達（回り込みによるものを含む。）の可能性について確認する。

また、敷地周辺を流れる河川として、敷地から南方約2kmの位置に佐陀川が存在するが、発電所とは標高150m程度の山地で隔てられていることから、河川を経由する津波の敷地への回り込みは考慮しない。

遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては、基準地震動 S_s に伴い地形変化及び標高変化が生じる可能性を踏まえ、入力津波高さへの影響を確認するため、遡上解析の条件として沈下無しの条件に加えて、埋戻土及び砂礫層に対して揺すり込み及び液状化に伴い地盤を沈下させた条件についても考慮する。なお、防波壁両端部以外の敷地周辺斜面の崩壊による入力津波高さへの影響については、遡上解析の条件として斜面崩壊なしの条件に加えて、敷地周辺の地滑り地形が判読されている地山の斜面について斜面崩壊させた条件についても検討した結果、敷地に与える影響がないことから、斜面崩壊は影響要因として考慮しない。また、発電所の防波堤については、基準地震動 S_s による損傷の可能性があることから、遡上解析の条件として防波堤有りの条件に加えて、防波堤無しの場合についても考慮する。これらの条件を考慮した解析を実施し、遡上域や津波水位を保守的に想定する。

初期潮位は、EL 0.0mとする。朔望平均満潮位 EL 0.58m 及び潮位のばらつき 0.14m は、遡上解析による津波水位に加えることで考慮する。

遡上域となる荷揚場はアスファルト又はコンクリートで地表面を舗装するため、洗掘による地形の変化については考慮しない。

3.2 遡上解析モデル

基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価に当たっては、遡上解析に影響を及ぼす斜面や道路等の地形とその標高及び伝播経路上の人工構造物の設置状況を考慮し、遡上域の格子サイズ（最小6.25m）に合わせた形状にモデル化する。

敷地沿岸域及び海底地形は、海域では財団法人 日本水路協会（2008～2011）^{(1)～(4)}、深淺測量等による地形データを使用し、陸域では、国土地理院（2014）⁽⁵⁾等による地形データを使用する。また、取水路・放水路等の諸元及び敷地標高については、発電所の竣工図等を使用する。

伝播経路上の人工構造物については、図面を基に遡上解析上影響を及ぼす構造物を考慮し、遡上・伝播経路の状態に応じた解析モデル、解析条件が適切に設定された遡上域のモデルを作成する。

図3-1に遡上解析モデルにおける水深と格子分割を示す。

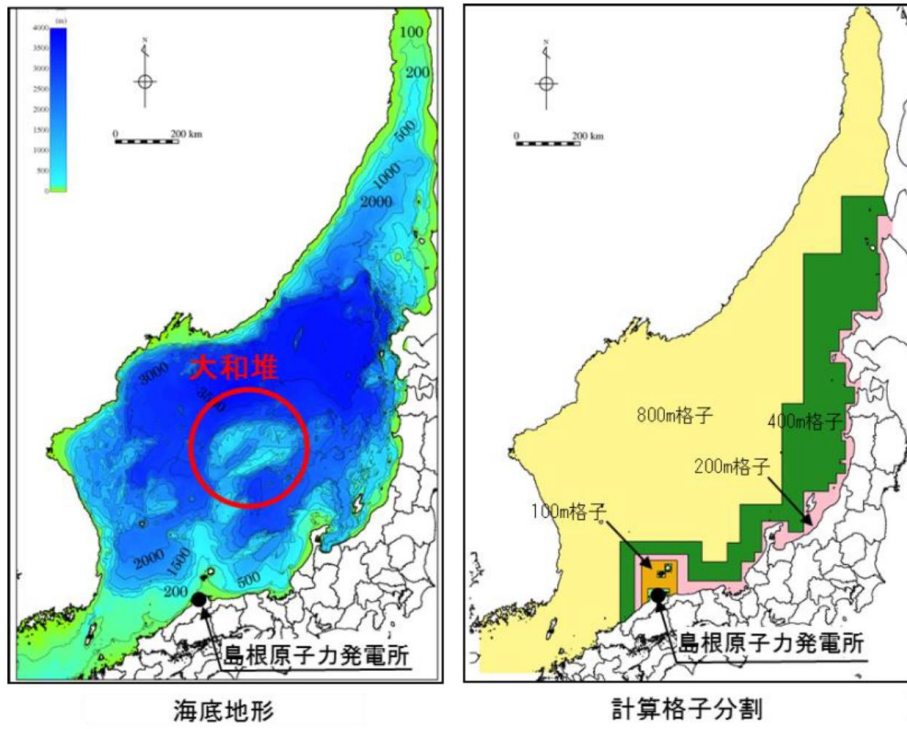


図 3-1(1) 水深と格子分割 (領域全体)

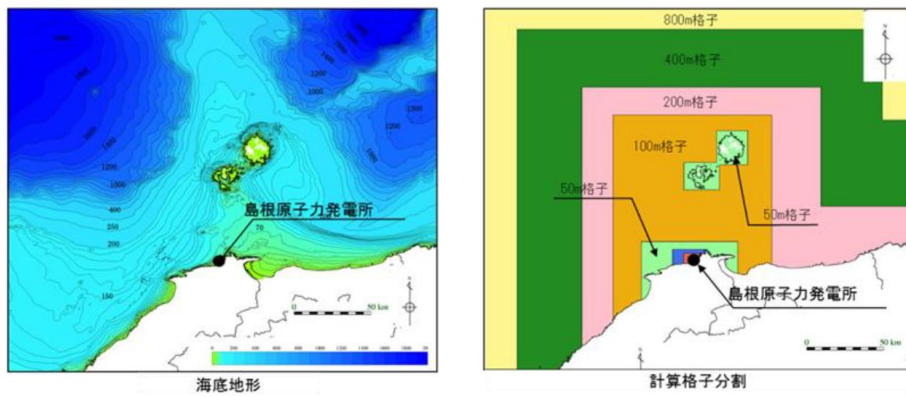


図 3-1(2) 水深と格子分割 (隠岐諸島～島根半島)

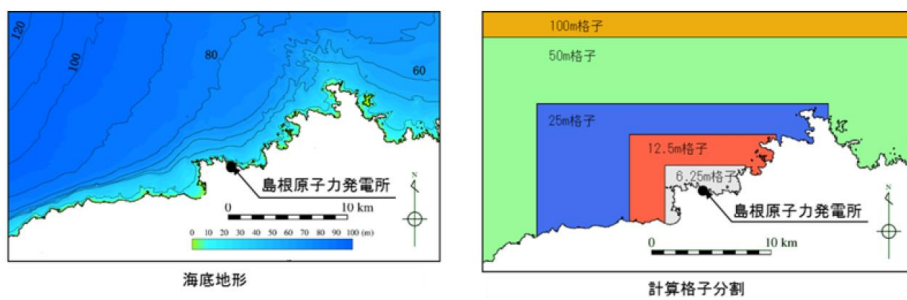


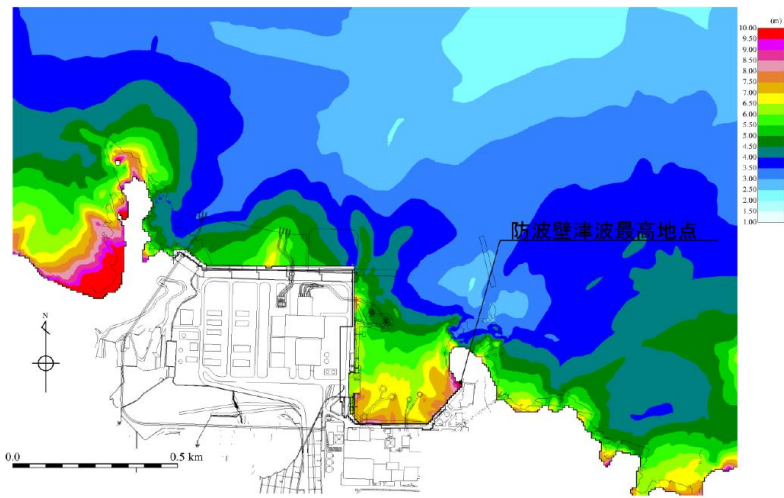
図 3-1(3) 水深と格子分割 (島根原子力発電所周辺)

3.3 敷地周辺の遡上・浸水域の評価

基準津波による遡上解析結果のうち、図 3-2 に最高水位分布を、図 3-3 に最大浸水深分布を示す。

施設護岸及び防波壁で最大を示した基準津波 1（斜面崩壊なし、地盤変状なし、防波堤無しの条件）の最高水位分布では、潮位及び潮位のばらつきを考慮して、最高水位は、敷地高さ EL 8.5m に対して施設護岸及び防波壁で EL 11.9m となっている。一方、海域活断層上昇側最大ケース（斜面崩壊なし、地盤変状なし、防波堤有りの条件）の最高水位分布では、潮位及び潮位のばらつきを考慮して、最高水位は、敷地高さ EL 8.5m に対して施設護岸及び防波壁で EL 4.2m となっている。

これらの結果より、防波壁等の津波防護施設がない場合は、基準津波 1 により敷地の一部が遡上域となるが、設計基準対象施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建物及び区画が設置された敷地は、防波壁等の津波防護施設により防護されることから、津波は到達しない。



防波壁津波最高地点 EL 11.13m+朔望平均満潮位 0.58m+潮位のばらつき 0.14m≒EL 11.9m

図 3-2(1) 基準津波の遡上波による最高水位分布 (基準津波 1: 防波堤無し)

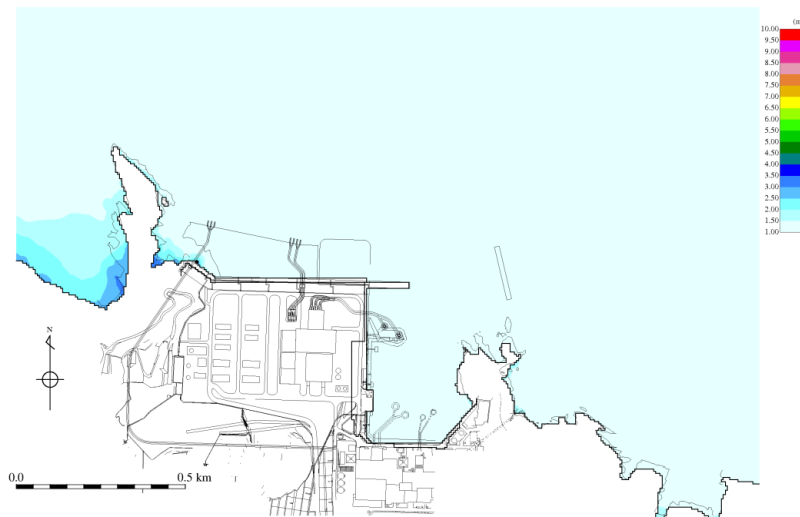


図 3-2(2) 海域活断層上昇側最大ケースの遡上波による最高水位分布 (防波堤有り)

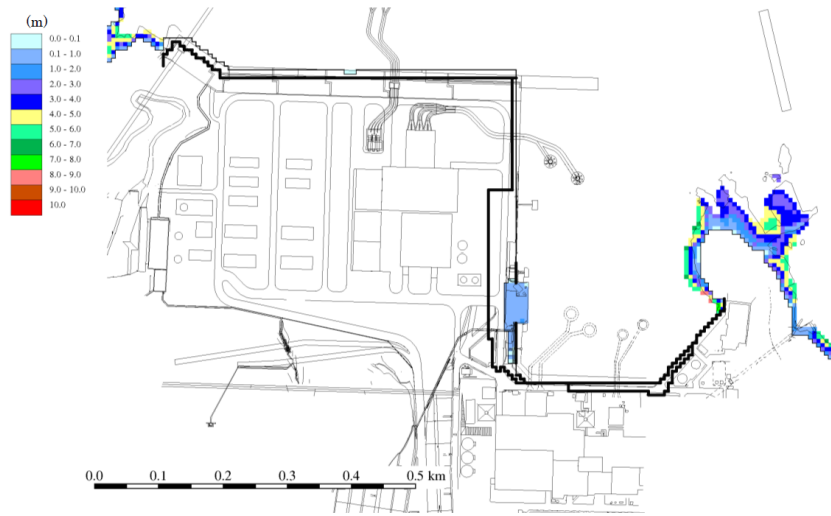


図 3-3 基準津波の遡上波による最大浸水深分布（基準津波 1：防波堤無し）

4. 入力津波の設定

遡上解析の結果に基づき、各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として、遡上波及び経路からの津波を安全側に設定する。

入力津波の設定に当たっては、津波の高さ、速度及び衝撃力に着目し、各施設・設備において算定された数値を安全側に評価した値を入力津波高さや速度として設定することで、各施設・設備の構造・機能の損傷に影響する浸水高及び波力・波圧について安全側に評価する。

経路からの津波を各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として設定する場合、流入経路を特定し、同経路の水理特性を考慮した管路解析を行い、潮位、地殻変動、数値計算上の不確かさを考慮し、安全側に設定する。

4.1 考慮事項

4.1.1 水位変動

設計又は評価に用いる入力津波の設定においては、潮位変動として、上昇側の水位変動に対しては朔望平均満潮位 EL 0.58m 及び潮位のばらつき 0.14m を考慮し、下降側の水位変動に対しては朔望平均干潮位 EL-0.02m 及び潮位のばらつき 0.17m を考慮する。

朔望平均潮位及び潮位のばらつきは発電所構内（輪谷湾）における潮位観測記録に基づき評価する。表 4-1 にばらつきを考慮した潮位を示す。

なお、発電所最寄りの気象庁潮位観測地点「境」（発電所の敷地東方約 23 km）は、発電所と同様に日本海に面して潮位計を設置しており、当該地点における潮位観測記録は発電所構内（輪谷湾）における潮位観測記録と概ね同様の傾向を示している。

潮汐以外の要因による潮位変動については、VI-1-1-3-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」の「3. 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」による。

表 4-1 ばらつきを考慮した潮位

	発電所構内（輪谷湾）の潮位		ばらつきを考慮した潮位
	① 朔望平均潮位	② 潮位のばらつき	
水位上昇側	満潮位 EL 0.58m	0.14m	EL 0.72m (①+②)
水位下降側	干潮位 EL-0.02m	0.17m	EL-0.19m (①-②)

4.1.2 地殻変動

地震による地殻変動についても安全側の評価を実施する。津波波源となる地震による地殻変動を考慮するとともに、津波が起きる前に基準地震動 S_s の震源となる敷地周辺の活断層から想定される地震が発生した場合を想定した地殻変動を考慮する。

敷地地盤の地殻変動量は、Mansinha and Smylie (1971) ⁽⁶⁾の方法により算定する。

津波波源となる地震による地殻変動としては、海域活断層及び日本海東縁部の津波波源を想定する。海域活断層から想定される地震による地殻変動量は、0.34mの隆起である。日本海東縁部に想定される地震による津波については、起因となる波源が敷地から十分に離れており、敷地への地震による地殻変動の影響は十分に小さいため、地殻変動量を考慮しない。また、基準地震動 S_s の震源による地殻変動としては、宍道断層及び海域活断層を想定する。宍道断層から想定される地震による地殻変動量は、0.02m以下の沈降であり、敷地への影響が十分小さいことから考慮しない。海域活断層から想定される地震による地殻変動量は、0.34mの隆起を考慮する。なお、津波発生前に基準地震動 S_s の震源による地殻変動が発生する場合の検討においては、同一震源による繰り返しの地殻変動は考慮しない。

以上のことから、下降側の水位変動に対して安全機能への影響を評価する際には、0.34mの隆起を考慮する。

表4-2に考慮する地殻変動量、図4-1に地殻変動量分布を示す。

なお、島根原子力発電所の敷地は日本海側に位置していること、及び2011年東北地方太平洋沖地震による影響がないことからプレート間地震の影響はない。

また、基準地震動 S_s の評価における検討用地震の震源において最近地震は発生していないことから、広域的な余効変動は津波に対する安全性評価に影響を及ぼすことはない。

断層長さ	48.0km
断層幅	15.0km
すべり量	4.01m
上縁深さ	0km
走向	54°, 90°
傾斜角	90°
すべり角	115°, 180°
Mw	7.27

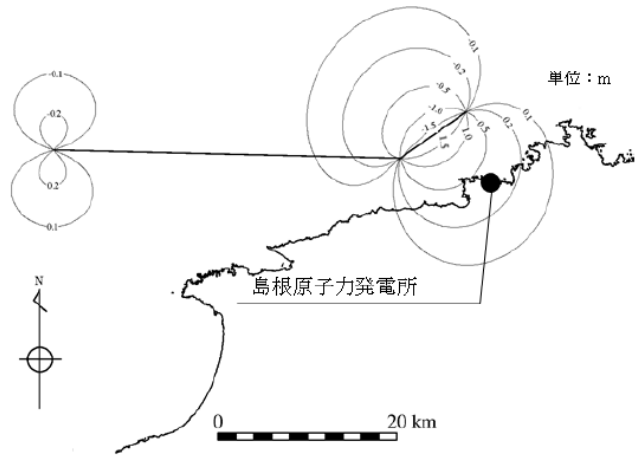


図 4-1(1) 地殻変動量分布図：海域活断層（基準津波 4）

断層長さ	39.0km
断層幅	18.0km
すべり量	112.6cm
上縁深さ	2km
走向	91.2°, 82.0°
傾斜角	90°
すべり角	180°
Mw	6.9

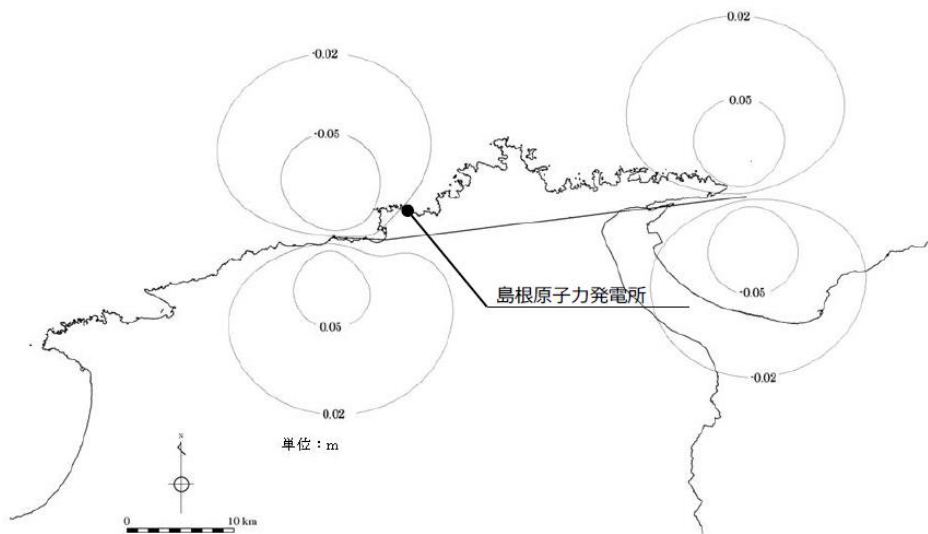
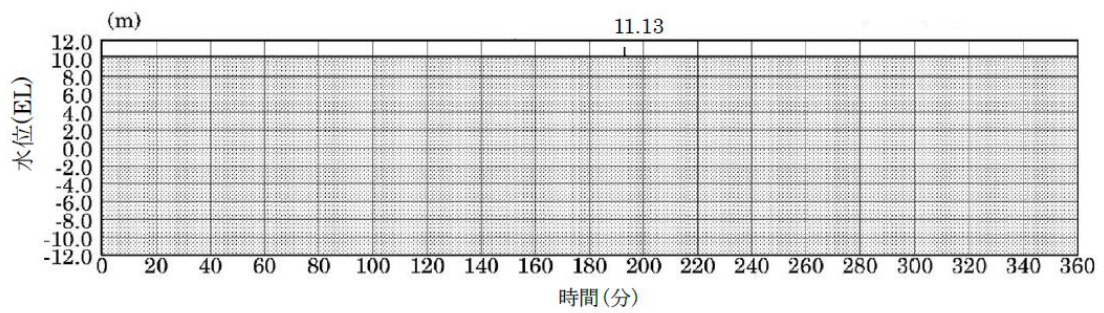


図 4-1(2) 地殻変動量分布図：宍道断層

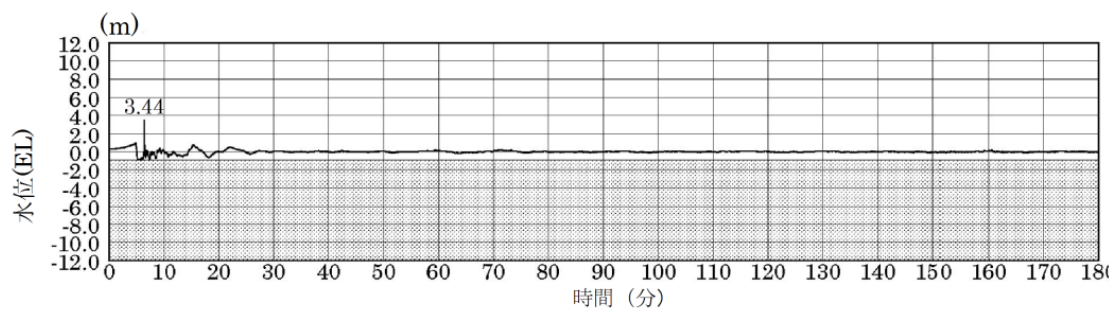
4.2 遡上波

遡上波については、設計又は評価に用いる遡上波による津波高さとして、潮位、地殻変動及び数値計算上の不確かさを考慮する。発電所敷地に関して、その標高の分布と津波の遡上高さの分布を比較すると、防波壁等の津波防護施設がない場合は、遡上波が敷地に地上部から到達、流入する可能性があるが、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建物及び区画が設置された敷地に地上部から到達、流入する可能性はない。なお、敷地における遡上波については、VI-1-1-3-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」の「3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価」の漂流物の影響評価において考慮する。

図4-2に遡上域における時刻歴波形を、表4-3に遡上波による設計又は評価に用いる津波高さを示す。



最大水位上昇量 11.13m + 朔望平均満潮位 0.58m + 潮位のばらつき 0.14m \div EL 11.9m
 施設護岸又は防波壁 (入力津波 1, 防波堤無し)



最大水位上昇量 3.44m + 朔望平均満潮位 0.58m + 潮位のばらつき 0.14m \div EL 4.2m
 施設護岸又は防波壁 (海域活断層上昇側最大ケース, 防波堤有り)

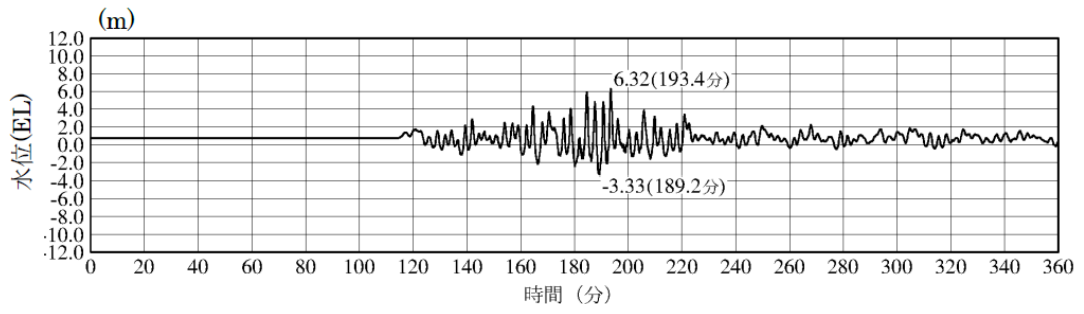
図 4-2 遡上域における時刻歴波形

4.3 経路からの津波

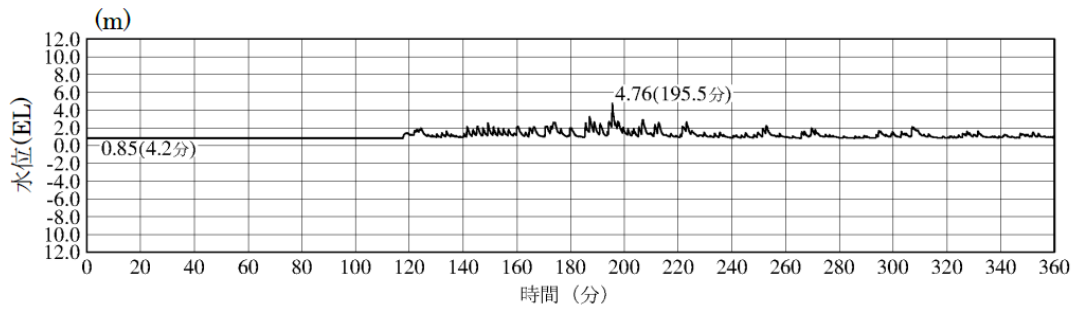
経路からの津波については、設計又は評価に用いる津波高さとして、潮位、地殻変動等を考慮する。

なお、管路解析においては、潮位、地殻変動の条件に加えて、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するとともに、貝付着の有無及びポンプの稼働有無を不確かさとして考慮した計算条件とし、評価地点に対して最も影響の大きいものを選定している。

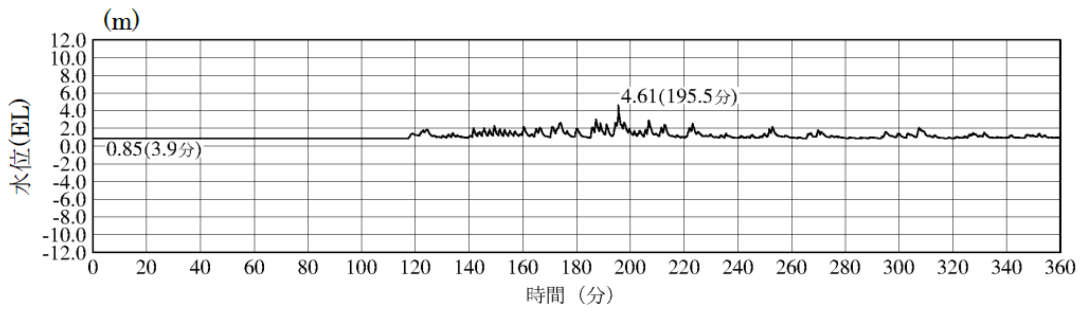
図 4-3 に経路からの津波の時刻歴波形、表 4-4 に評価箇所における設計又は評価に用いる経路からの津波による津波高さを示す。



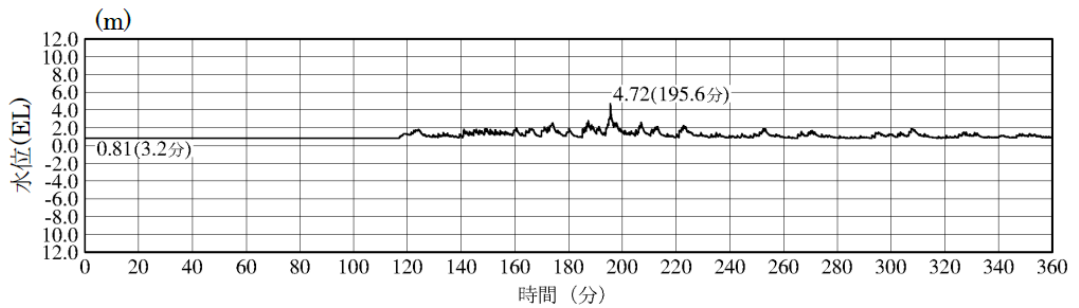
3号機取水路点検口（入力津波 1，防波堤無し）



1号機放水槽（入力津波 1，防波堤有り）

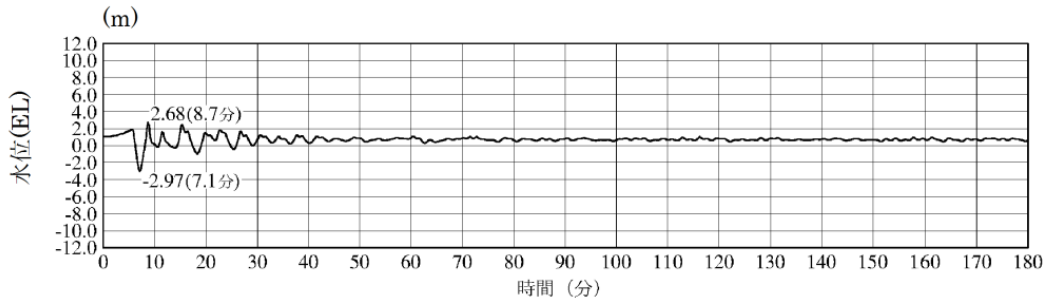


1号機冷却水排水槽（入力津波 1，防波堤有り）

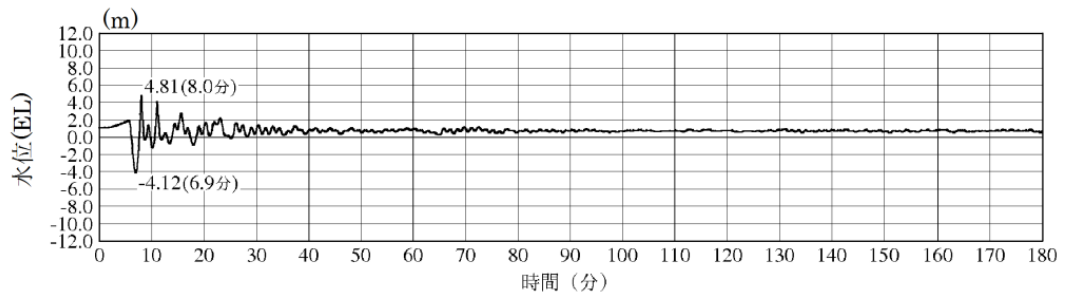


1号機マンホール（入力津波 1，防波堤有り）

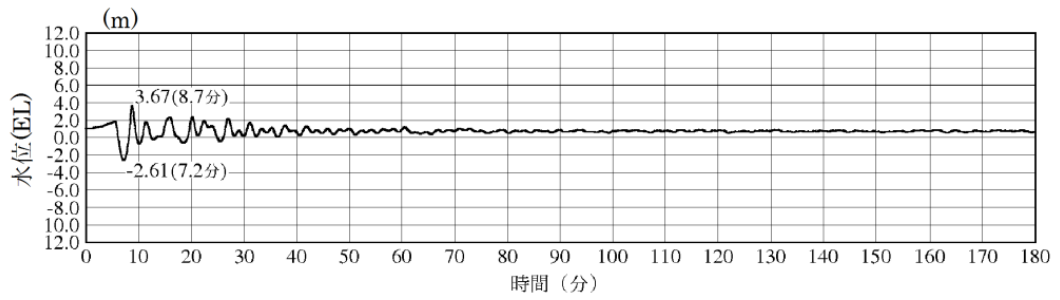
図 4-3(2) 経路からの津波の時刻歴波形



1号機取水槽（入力津波4，防波堤有り）



2号機取水槽（入力津波4，防波堤無し）



3号機取水槽（入力津波4，防波堤有り）

図4-3(5) 経路からの津波の時刻歴波形

表 4-4(2) 評価箇所における設計又は評価に用いる経路からの津波による津波高さ
(海域活断層から想定される地震による津波, 水位上昇側)

評価位置	設計又は評価に用いる津波高さ		
	朔望平均潮位	地殻変動量	潮位のばらつき
1号機取水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
2号機取水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
3号機取水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
3号機取水路点検口	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
1号機放水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
1号機冷却水排水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
1号機マンホール	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
1号機放水接合槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
2号機放水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
2号機放水接合槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
3号機放水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
3号機放水接合槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)

注記*: 流路縮小工設置時を評価値とする。

表 4-4(3) 評価箇所における設計又は評価に用いる経路からの津波による津波高さ
 (日本海東縁部に想定される地震による津波, 水位下降側)

評価位置	設計又は評価に用いる津波高さ	
	朔望平均潮位	潮位のばらつき
2号機取水口	考慮している (EL-0.02m)	考慮している (0.34mの隆起)
2号機取水槽	考慮している (EL-0.02m)	考慮している (0.34mの隆起)

注記*: 2号機取水槽における水路内最低水位は、循環水ポンプ運転状態のEL-8.4m(EL-8.31m)であるが、非常用海水冷却系の海水ポンプの取水可能な水位(許容津波高さ)EL-8.32mに対して余裕がないことから、大津波警報発令時には循環水ポンプを停止する運用とするため、水位下降側の入力津波高さとして、ポンプ停止時を評価値とする。

表 4-4(4) 評価箇所における設計又は評価に用いる経路からの津波による津波高さ
 (海城活断層から想定される地震による津波, 水位下降側)

評価位置	設計又は評価に用いる津波高さ	
	朔望平均潮位	潮位のばらつき
2号機取水口	考慮している (EL-0.02m)	考慮している (0.34mの隆起)
2号機取水槽	考慮している (EL-0.02m)	考慮している (0.34mの隆起)

5. 基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組合せについて

基準地震動 S_s の震源（F-Ⅲ断層＋F-Ⅳ断層＋F-Ⅴ断層）からの本震と当該本震に伴う津波は、伝播速度が異なり同時に敷地に到達することはないことから、組合せを考慮する必要はない。

一方、基準地震動 S_s の震源と津波の波源が異なる場合については、図 5-1 に示すとおり、基準地震動 S_s の震源である宍道断層及びF-Ⅲ断層＋F-Ⅳ断層＋F-Ⅴ断層が他の海域の活断層よりも敷地に近い位置に存在し、仮に誘発地震に伴う津波の発生を考慮した場合においても、基準地震動 S_s が敷地に到達すると同時に当該津波が敷地に到達することはないことから、組合せを考慮する必要はない。

