飯崎沖～甲楽城断層、ウツロギ峠北方－池河内断層、甲楽城沖断層～浦底断層～池河内断層～柳ヶ瀬山断層、浦底－内池見断層、白木－丹生断層、Ｃ断層、大陸棚外縁～Ｂ～野坂断層、三方断層、ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層及び$F_{GA}3$ 東部断層の計 10 断層を検討対象の海域活断層として抽出した。抽出された断層を第 6.2.10 図に示す。

b. 日本海東縁部の断層

日本海東縁部の検討対象断層として、土木学会(2016)[8]に基づき、北海道沖から新潟県沖までの広範囲な海域にモーメントマグニチュード Mw=7.85 の基準波源モデルを設定した。日本海東縁部における検討対象断層を第 6.2.11 図に示す。

(2) パラメータスタディ

海域活断層及び日本海東縁部の各断層について、土木学会(2016)[8]に基づき、不確定性が存在する因子のうち、広域応力場、断層の位置、傾斜、走向等を合理的と考えられる範囲で変化させた概略数値計算モデルによるパラメータスタディを実施し、波源の選定を行った。各波源において水位変動量が最大となった波源モデルの断層パラメータ及び水位変動量を第 6.2.4 表に示す。

(3) 検討対象波源の選定

パラメータスタディの検討結果より、水位変動量の大きい安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層、Ｃ断層及びＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層を詳細数値計算モデルによる検討対象波源として選定した。

なお、日本海東縁部の断層については、パラメータスタディの結果、海域活断層に比べて水位変動量が小さいことから、詳細数値計算モデルによる検討対象波源として選定していない。

6.2.2.1.4 検討対象波源による津波の評価

前節までの検討で選定した波源に対して、詳細数値計算モデルによる津波シミュレーションを実施し、津波水位を算出した。津波シミュ

レーションに用いた詳細なパラメータ及び水位評価結果を、第 6.2.5 表に示す。

津波水位評価の結果、水位上昇側において３号炉取水口前で最も影響が大きい波源は、安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層であり、３号炉放水口前で最も影響が大きい波源は、ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層であった。また、水位下降側において３号炉取水口前で最も影響が大きい波源は、Ｃ断層であった。

6.2.2.1.5 行政機関の波源モデルによる津波

国土交通省等及び日本海に位置する各自治体では、様々な波源モデルを用いて津波シミュレーションを実施しており、当社が検討した波源モデルと異なることから、影響を検討した。行政機関の波源モデルの中でも発電所へ比較的大きな水位変動を与える可能性のある波源モデルとして、福井県(2012)[19]で想定されている若狭海丘列付近断層及び越前堆列付近断層、秋田県(2012)[20]で想定されている日本海東縁部の波源並びに「日本海における大規模地震に関する調査検討会（以下「検討会」という。）」（国土交通省(2014)[21]）で想定されている若狭海丘列付近断層(F－49)、越前堆列付近断層(F－51)、安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層(F－52)及びＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層(F－53)を対象に検討を実施した。

(1) 福井県の波源モデル（若狭海丘列付近断層）

若狭海丘列付近断層について、文献調査及び海上音波探査記録の再解析を行い、当該断層の位置及び長さの評価を行った。

若狭海丘列付近断層周辺には、第 1.3.201 図に示すとおり、活断層研究会編(1991)[22]に示される 2 条の断層（$F_{AR}21$、$F_{AR}22$）、及び脇田他(1992)[23]に示される断層（$F_{GA}12$）がある。$F_{AR}22$ と $F_{GA}12$ はほぼ同じ位置に示されている。

これらの断層について、地質調査所及び石油公団の海上音波探査記録等に基づき評価した結果を第 6.2.12 図に示す。

$F_{AR}21$ について海上音波探査記録を再解析した結果、活断層研

究会編(1991)[22]が示すＦ$_{AR}$21 の位置には断層が認められないが、北西側に数条の断層（Ｆ$_{AR}$21（西部・中央・東部）断層）が認められたことから、Ｆ$_{AR}$21（西部・中央・東部）断層の長さを約 38km と評価する。

Ｆ$_{AR}$22 について海上音波探査記録を再解析した結果、活断層研究会編(1991)[22]が示すＦ$_{AR}$22 の位置には断層が認められないが、北西側に 2 条の断層（Ｆ$_{AR}$22（西部・東部）断層）が認められた。Ｆ$_{AR}$22 東部断層については、後期更新世以降の地層に断層による変位・変形が認められないことから、震源として考慮する活断層ではないと評価する。また、Ｆ$_{AR}$22 西部断層の東西両端部の記録に後期更新世以降の地層に断層による変位・変形が認められないことから、Ｆ$_{AR}$22 西部断層の長さを約 12km と評価する。

以上より、若狭海丘列付近断層は、Ｆ$_{AR}$21（西部・中央・東部）断層（断層長さ約 38km）及びＦ$_{AR}$22 西部断層（断層長さ約 12km）からなり、両断層の離隔距離は約 26km と評価したが、福井県が想定した断層長さ 90km の波源モデルの影響検討を行うため、福井県が想定した波源モデルを用いた、当社の詳細数値計算モデルによる津波シミュレーションを実施した。福井県が想定した波源モデルを第 6.2.13 図に、津波水位評価の結果を第 6.2.6 表に示す。

(2) 福井県の波源モデル（越前堆列付近断層）

越前堆列付近断層について、文献調査及び海上音波探査記録の再解析を行い、当該断層の位置及び長さの評価を行った。

越前堆列付近断層周辺には、第 1.3.201 図に示すとおり、玉木他(1981)[24]に示される安島岬西方のゲンタツ瀬付近の断層（Ｆ$_{G}$1）がある。この断層について、地質調査所及び海上保安庁水路部の海上音波探査記録によって検討を行った。評価結果を第 6.2.12 図に示す。

文献断層の位置する安島岬西方には、大グリ、松出シ及びゲンタツ瀬付近でＲ層上面の顕著な高まりが認められる。大グリ及び松出シの南西方にゲンタツ瀬はステップして分布する。大グリ、松出シ

の南東縁には、NE-SW 方向の断層群が、ゲンタツ瀬の高まりの南東縁には、同方向の断層（以下、本段落においてこれらの断層群を、それぞれ「東部の断層群」及び「西部の断層」という。）が分布する。東部の断層群は後期更新世以降の活動が認められることから、一連の断層構造として、約 30km の区間をF_G1 東部断層とし、震源として考慮する活断層とする。また、西部の断層については中期更新世以降の活動が認められることから、約 29km の区間をF_G1 西部断層とし、震源として考慮する活断層とする。

以上のことから、越前堆列付近断層は、F_G1 東部断層（断層長さ約 30km）及びF_G1 西部断層（断層長さ約 29km）からなると評価したが、福井県が想定した断層長さ 65km の波源モデルの影響検討を行うため、福井県が想定した波源モデルを用いた、当社の詳細数値計算モデルによる津波シミュレーションを実施した。福井県が想定した波源モデルを第 6.2.13 図に、津波水位評価の結果を第 6.2.6 表に示す。

(3) 秋田県の波源モデル

日本海東縁部付近の波源については、秋田県、福井県等の複数の自治体で異なる波源モデルを想定しており、それらの波源モデルの断層長さも約 130km～約 350km と様々である。このうち、最も断層長さが長い波源モデルは秋田県の想定であり、断層長さを 350km、地震発生層下端の深さを 46km と設定している。秋田県が想定した波源モデルを第 6.2.14 図に示す。

一方、日本海側の地質構造については、平成 19 年度～平成 24 年度にかけて防災科学技術研究所(2014)[25]によりひずみ集中帯の重点的調査観測・研究が実施されている。これによれば、日本海東縁の地質構造は主に３つのタイプ（島弧地殻、遷移地殻及び海洋地殻）に分けられ、島弧地殻の地殻厚さは厚いところで 25km 程度、海洋地殻の地殻厚さは 10km 程度、遷移地殻はその中間的な性質をもつ地殻に対応しているとされている。

以上より、秋田県が想定した波源モデルの地震発生層下端は日本

海東縁部の地質構造から推定される地殻厚さとは異なるが、秋田県が想定した断層長さ 350km の波源モデルの影響検討を行うため、秋田県が想定した波源モデルを用いた、当社の詳細数値計算モデルによる津波シミュレーションを実施した。津波水位評価の結果を第 6.2.7 表に示す。

(4) 検討会の波源モデル

検討会においては、日本海における最大クラスの津波断層モデル等の設定に関する検討を行っている。上述したこれまでの検討においては断層が一様にすべるモデル（以下「一様すべりモデル」という。）であったが、検討会においては、大すべり域及び背景領域を別々に設定した不均質な波源モデルを想定している。検討会の波源位置を第 6.2.15 図に、設定条件を第 6.2.8 表に示す。

本検討では、検討会の波源モデルのうち発電所へ比較的大きな水位変動を与える可能性のある 4 つの波源モデル（若狭海丘列付近断層、越前堆列付近断層、安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層及びＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層）による津波シミュレーションを実施した。なお、検討会の波源モデルのうち、日本海東縁部の波源については、いずれも秋田県モデル（日本海東縁部の断層）よりも規模が小さいため、検討対象としなかった。

検討にあたっては、概略数値計算モデルを用いて津波シミュレーションを実施した。概略数値計算モデルによる津波水位評価結果を、第 6.2.9 表に示す。

この結果、検討会の波源モデルについては、津波水位がいずれも同じ波源の一様すべりモデルと同等以下となることを確認した。

(5) 行政機関の波源モデルによる津波の評価

前節までの検討による津波水位評価の結果を踏まえ、「6.2.2.3 検討対象波源の選定」で選定した検討対象波源に加えて、福井県モデル（若狭海丘列付近断層及び越前堆列付近断層）、及び秋田県モデル（日本海東縁部の断層）の 3 つの行政機関の波源モデルについて、基準津波の選定に考慮する。

6.2.2.2 地震以外に起因する津波

地震以外に起因する津波として、海底地すべり、陸上の斜面崩壊（地すべり）（以下「陸上地すべり」という。）及び火山現象に起因する津波の検討を実施した。

6.2.2.2.1 海底地すべりによる津波の評価

(1) 検討対象となる海底地すべりの抽出

徳山他(2001)[26]によれば、日本海側に存在する海底地すべり地形として、隠岐トラフ付近に分布する海底地すべり地形群が示されているほか、地質調査所が作成した海底地質図[27]~[30]にも隠岐トラフ付近に広範囲に海底地すべり跡と考えられる崩落崖の記載が多数ある。これらと地質調査所が作成した表層堆積図[31]~[34]の層相区分図及び池原他(1990)[35]を元に、高分解能海上音波探査記録（3.5kHz サブボトムプロファイラー：SBP）の再解析結果を用いて図面間の整合性の確認や図幅が整理されていない部分の追記を行い、第 6.2.16 図に示すとおり海底地すべり位置図及び海底の層相区分図を作成した。作成した層相区分図の範囲内すべての高分解能海上音波探査記録について、海底地すべり地形の有無を詳細に確認した結果、隠岐トラフの南東側及び南西側の水深約 500m～約 1,000m 付近の大陸斜面に 38 の海底地すべり跡を抽出した。

(2) 評価対象とする海底地すべりの選定

検討対象として抽出した 38 の海底地すべり跡について、位置及び向きにより、大きく３つのエリア（エリアＡ～Ｃ）に分けた。検討対象として抽出した海底地すべり跡の位置及びエリア区分を第 6.2.17 図に示す。

ここで、ゲンタツ瀬北方の海底地すべりに関して、山本(1991)[36]によると「この海底地すべりは２度の斜面崩壊により形成された。また崩壊時期は最終氷期の海面低下時であり、崩壊の原因としては背斜による傾斜角の増大と堆積物の斜面域への供給増加

が考えられる。」とされている。現在の環境を踏まえると、隠岐トラフ周辺で発生しうる海底地すべりの想定は困難であることから、検討対象として抽出した過去の海底地すべり跡のうち、各エリアで最大規模のものが発生すると仮定した場合の影響を考慮することとした。

津波水位評価においては、鉛直方向の水位変動による影響が大きいことから、海底地すべり跡を横断する高分解能海上音波探査記録より崩壊部の鉛直断面積を概算し、エリアごとに最も断面積が大きい海底地すべりを最大規模の海底地すべりとした。断面積による規模評価結果を第 6.2.10 表に示す。

なお、断面積の規模評価の妥当性については、崩落崖の投影面積に高分解能海上音波探査記録より読み取った最大の厚さを乗じて算出した崩壊部の概算体積の比較によっても、評価結果に影響がないことを確認している。

これらに基づき、評価対象とする海底地すべりとして、エリアごとに最大規模となる、エリアＡの Es－G3、エリアＢの Es－K5、エリアＣの Es－T2 を選定した。

(3) 海底地すべりによる地形変化の算出

地すべりによる海底地形変化については、津波水位に直接影響することから精度よく算出する必要があり、山本(1991)[36]に準じて、高分解能海上音波探査記録を用いて、次の手順で海底地形変化を算出した。

① 高分解能海上音波探査記録の再解析を実施し、海底地すべり地形を通る複数の高分解能海上音波探査記録の層相の特徴等から、崩壊部や堆積部の幅、長さ、標高等を判読する。

② 崩壊前の地形の復元に当たっては、崩壊端部の地形を延長して滑らかに接続させ、測線同士でのクロスチェックを行い、復元した地形が三次元的にも不自然でないことを確認する。

③ 崩壊量と堆積量のバランスを確認しながら海底地形変化量分布図を作成する。

山本(1991)[36]が判読した海底地すべり（エリアＡの Es－G3）について上記手順を適用したところ、崩壊前の復元地形、海底地形変化量分布及び崩壊体積が論文とほぼ一致し、手順が妥当であることを確認したことから、エリアＢ及びＣについても上記手順を適用して海底地形変化を算出した。作成した海底地形変化量分布図を第 6.2.18 図に示す。

(4) 海底地すべりによる津波の評価方法

海底地すべりによる津波の評価では、崩壊前後の海底地すべり地形を元に初期水位波形を設定し、津波シミュレーションを実施した。初期水位形状の算出に際しては、複数の手法により行うこととし、Grilli and Watts(2005)[37]及び Watts et al.(2005)[38]による予測式（以下「Watts 他の予測式」という。）及び佐竹・加藤(2002)[39]による運動学的地すべりモデル（以下「Kinematic モデル」という。）による予測方法を用いた。Watts 他の予測式の初期水位波形及び計算条件を第 6.2.19 図に示す。また、Kinematic モデルによる計算条件を第 6.2.20 図に示す。

なお、Kinematic モデルに用いる地形データについては、津波計算に用いる海底地形図（水深メッシュデータ）と、高分解能海上音波探査記録を用いて算出した海底地形変化のデータ精度が異なるため、海底地形図に海底地形変化量分布を加えても復元地形（崩壊前の地形）とは一致せず、むしろ現行の海底地形図が復元地形と一致していることから、現行の海底地形図を崩壊前の地形とみなすこととした。なお、これによる津波水位評価結果への影響が小さいことを確認している。

Kinematic モデルに用いるパラメータのうち、海底地すべりの速度（破壊伝播速度）や破壊継続時間を明確に定めることができる知見はまだ十分ではないため、本検討において、破壊伝播速度については、Watts 他の予測式から求まる海底地すべりの速度の最大値(Umax)を基本とした。また、破壊継続時間については、地形変化が合理的と考えられる範囲で最速となるように設定した。

(5) 海底地すべりによる津波の評価結果

津波水位評価の結果を第 6.2.11 表に示す。これによると、評価手法についてはいずれのケースにおいても Kinematic モデルによる方法が概ね影響が大きい結果となった。また、水位上昇側において最も影響が大きい波源は、エリアＢの Es－K5 となり、水位下降側において最も影響が大きい波源は、エリアＢの Es－K5 及びエリアＣの Es－T2 となった。

6.2.2.2.2 陸上の斜面崩壊（地すべり）に起因する津波評価

(1) 検討対象となる陸上の斜面崩壊（地すべり）の選定

防災科学技術研究所による地すべり地形分布図データベース[40]を基に、発電所から半径約 10km 以内にある地すべり地形のうち、地すべりの規模と発電所との位置関係等から、発電所に影響のある津波を発生させる陸上地すべりが存在すると考えられるエリアとして美浜発電所対岸を抽出した。また、発電所からの距離が半径 10km を超えるが、発電所に向かう方向の地すべりが想定されることから、立石岬東方から干飯崎までの越前海岸についても検討対象エリアとした。次に、抽出した検討対象エリアについて、空中写真・航空レーザー測量結果による地形判読及び現地踏査を実施し、地すべり地形を抽出した。美浜発電所対岸のエリアには陸上地すべり(Lm1,2)が認められたため、これを詳細検討実施対象とした。越前海岸については、抽出された地すべり地形に対して、Huber and Hager(1997)[41]による水位予測式を用いて、詳細検討を実施する地すべり地形として陸上地すべり(Le5)を選定した。選定結果を第 6.2.12 表に、選定した地すべり地形の位置図を第 6.2.21 図に示す。

なお、発電所南西 10 数 km に位置する常神半島に示されている発電所に向かう方向の地すべり地形、及び弁天崎付近の急傾斜地における岩盤崩壊の可能性についても検討を実施し、陸上地すべり(Lm1,2)と比べて津波の影響が小さいことを確認している。

(2) 陸上の斜面崩壊（地すべり）による津波評価方法

選定された地すべり地形について、詳細な地形判読及び現地踏査を行い、地すべり範囲を推定するとともに、高速道路調査会(1985)[42]を参考に既往の地すべりの幅と厚さの関係、周辺地形及び現地状況より崩壊土砂の厚さを推定し、崩壊土砂量を想定した。陸上地すべり(Lm1,2)は 2 つの地すべりが隣接して存在し、陸上地すべり(Le5)は複数の地すべりが近接して存在することから、これらはそれぞれ一体として評価することとした。

想定した地すべり地形を用いて斜面崩壊シミュレーションを実施し、地すべり土塊が海面に突入する際の挙動を計算した。初期水位形状の算出に際しては、複数の手法により行うこととし、Fritz et al.(2009)[43]により算出した波源振幅をパラメータとして用いた Grilli and Watts(2005)[37]及び Watts et al.(2005)[38]による予測式（以下「Watts 他による方法」という。）並びに佐竹・加藤(2002)[39]を参考にした運動学的モデルによる予測方法（以下「運動学的手法」という。）を用いた。Watts 他による方法の初期水位波形及び計算条件を第 6.2.22 図に示す。また、運動学的手法による計算条件を第 6.2.23 図に示す。

(3) 陸上の斜面崩壊（地すべり）による津波評価結果

津波水位評価の結果を第 6.2.13 表に示す。これによると、評価手法については、いずれのケースにおいても Watts 他による方法が運動学的手法と比べて概ね同等かやや大きい結果となった。ここで、水位上昇側において最も影響が大きい波源は、Watts 他による方法を用いた陸上地すべり(Le5)となった。また、3 号炉放水口前において最も影響が大きい波源は、陸上地すべり(Le5)となり、両手法で同等となった。また、水位下降側において最も影響が大きい波源は、Watts 他による方法を用いた陸上地すべり(Le5)となった。

6.2.2.2.3 火山現象に起因する津波評価

中野他(2013)[44]によると、日本海で認められる活火山[44]としては、渡島大島、利尻島、鬱陵島があるが、若狭湾沿岸における津波堆積物

調査[7]の結果から、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は認められなかった。

一方、中野他(2013)[44]や西来他(2012)[45]に示されるその他第四紀火山として隠岐島後があるが、噴火形態は溶岩流であること、また最大活動休止期間よりも最新噴火年から現在に至る期間の方が長く、将来の活動性が低いと考えられることから、火山現象に起因する津波により、発電所の安全性は影響を受けるおそれはないと評価する。

6.2.2.3 津波発生要因の組み合わせに関する検討

地震に起因する津波、地震以外に起因する津波及び行政機関の波源モデルを用いた津波の検討結果を踏まえ、因果関係が考えられる津波発生要因の組み合わせとして、地震と海底地すべりの組み合わせとなる「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり」、地震と陸上地すべりの組み合わせとなる「安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層と陸上地すべり(Le5)」及び「C断層と陸上地すべり(Lm1,2)」を選定し、津波発生要因の組み合わせに関する検討を実施した。

津波発生要因の組み合わせの検討に当たっては、地震に起因する津波と、それに組み合わせる地震以外に起因する津波の計算を個別に行い、個々の津波水位評価結果を足し合わせて最も厳しい組み合わせケースを抽出した。ここで、津波水位評価結果の足し合わせにおいては、発生時間の不確かさを考慮した。

6.2.2.3.1 地震に起因する津波と海底地すべりによる津波の組み合わせ

隠岐トラフ付近に分布するエリア毎の最大規模の海底地すべり地形である、エリアAの Es－G3、エリアBの Es－K5、エリアCの Es－T2 について、若狭海丘列付近断層との組み合わせの検討を行った。

なお、海底地すべりによる津波評価には、Watts 他の予測式及び Kinematic モデルによる方法の両手法を用いた。

また、海底地すべりの発生時間の不確かさについては、若狭海丘列付近断層の地震が発生し、地震動の継続する時間内のいずれかのタイ

ミングで海底地すべりが発生すると仮定し、検討を行った。ここで、地震動の継続する時間については、断層と各海底地すべりまでの等価震源距離(Xeq)及び若狭海丘列付近断層の地震規模(M8.1)から、Jennings 型の包絡線関数により算出し、エリアＡの Es－G3 では 87 秒間、エリアＢの Es－K5 では 81 秒間、エリアＣの Es－T2 では 102 秒間とした。

津波水位評価の結果、第 6.2.14 表に示すとおり、水位上昇側については Kinematic モデルによる方法のエリアＢの Es－K5 との組み合わせが影響が最も大きい結果となり、水位下降側については Kinematic モデルによる方法のエリアＣの Es－T2 との組み合わせが影響が最も大きい結果となった。

6.2.2.3.2 地震に起因する津波と陸上地すべりによる津波の組み合わせ

(1) 安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層と陸上地すべりの組み合わせ

越前海岸に位置する陸上地すべりのうち、発電所への影響が最も大きい陸上地すべり(Le5)と、「6.2.2.1 地震に起因する津波」において選定した検討対象波源のうち、最も陸上地すべり(Le5)に近い安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層との組み合わせの検討を行った。

なお、陸上地すべりによる津波水位評価には、Watts 他による方法及び運動学的手法の両手法を用いた。

また、陸上地すべりの発生時間の不確かさについては、安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層の地震が発生し、地震動の継続する時間内のいずれかのタイミングで陸上地すべりが発生すると仮定し、検討を行った。ここで、地震動の継続する時間については、断層と陸上地すべりまでの等価震源距離(Xeq)及び安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層の地震規模(M8.0)から、Jennings 型の包絡線関数により算出し、66 秒間とした。

津波水位評価の結果を第 6.2.15 表に示す。これによると、水位

上昇側については、３号炉取水口前において、上縁深さ 0km と運動学的手法との組み合わせを除く３ケースが同等の評価結果となり、３号炉放水口前においては、上縁深さ 0km と運動学的手法との組み合わせが影響が最も大きい結果となった。また、水位下降側については、上縁深さ 0km と Watts 他による方法との組み合わせが影響が最も大きい結果となった。

(2) Ｃ断層と陸上地すべりの組み合わせ

発電所敷地の近傍に位置する陸上地すべり(Lm1,2)と、「6.2.2.1 地震に起因する津波」において選定した検討対象波源のうち、最も陸上地すべり(Lm1,2)に近いＣ断層との組み合わせの検討を行った。

なお、陸上地すべりによる津波水位評価には、Watts 他による方法及び運動学的手法の両手法を用いた。

また、陸上地すべりの発生時間の不確かさについては、Ｃ断層の地震が発生し、地震動の継続する時間内のいずれかのタイミングで陸上地すべりが発生すると仮定し、検討を行った。ここで、地震動の継続する時間については、断層と陸上地すべりまでの等価震源距離(Xeq)及びＣ断層の地震規模(M6.9)から、Jennings 型の包絡線関数により算出し、30 秒間とした。

津波水位評価の結果を第 6.2.16 表に示す。これによると、水位上昇側、水位下降側ともにいずれの評価点においてもほぼ同等の評価結果となった。

6.2.2.4 基準津波の選定

各波源及びそれらの組み合わせ（以下「単体組み合わせ」という。）による津波水位評価結果を第 6.2.17 表及び第 6.2.18 表に示す。

単体組み合わせによる津波水位評価結果を踏まえ、各評価点で最も水位の影響が大きい波源（6 ケース）を対象に、断層と地すべりによる初期水位を同一の伝播計算上で考慮した津波シミュレーション（以下「一体計算」という。）を実施した。その結果を第 6.2.19 表に示す。

一体計算による津波水位評価の結果、水位上昇側で発電所への影響

が大きい「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＢ）の組み合わせ」を基準津波１及び基準津波２、水位下降側で発電所への影響が大きい「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＣ）の組み合わせ」を基準津波３として選定した。なお、３号炉取水口前の水位上昇側においては、同じ波源の時間ずれであるケース④、⑤が同等の結果となったが、３号炉放水口前でケース④の方が大きいことから、基準津波としてはケース④を代表として選定した。

6.2.3 評価点のうち[redacted]及び[redacted]に関する検討

6.2.3.1 地震に起因する津波

6.2.3.1.1 評価方法

「6.2.2.1.1 評価方法」に同じ。ただし、水位変動を検討する評価点は、第 6.2.5 図に示す位置とした。

6.2.3.1.2 既往津波の再現性の確認

「6.2.2.1.2 既往津波の再現性の確認」に同じ。

6.2.3.1.3 検討対象波源の選定

文献調査及び敷地周辺の地質調査結果を踏まえ、発電所へ大きな水位変動を及ぼす津波波源となる可能性のある敷地周辺の海域活断層と日本海東縁部の断層について、以下の検討を行った。

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、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡が認められず、日本海側には影響しないと考えられることから検討対象波源として選定しなかった。

(1) 検討対象断層の選定

「6.2.2.1.3(1) 検討対象断層の選定」に同じ。

(2) パラメータスタディ

パラメータスタディの実施方法は「6.2.2.1.3(2) パラメータスタディ」に同じ。パラメータスタディ結果として、各波源の断層パラ

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

メータ、水位変動量及び[redacted]を第 6.2.20 表に示す。

(3) 検討対象波源の選定

パラメータスタディの検討結果より、水位上昇側については、水位変動量が大きいＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層を詳細数値計算モデルによる検討対象波源として選定した。水位下降側については、いずれの波源も[redacted]ため、詳細数値計算モデルによる検討対象波源は選定しない。

なお、日本海東縁部の断層については、パラメータスタディの結果、海域活断層に比べて水位変動量及び[redacted]が小さいことから、詳細数値計算モデルによる検討対象波源として選定していない。

6.2.3.1.4 検討対象波源による津波の評価

前節までの検討で選定したＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層に対して、詳細数値計算モデルによる津波シミュレーションを実施し、津波水位及び[redacted]を算出した。津波シミュレーションに用いた詳細なパラメータ及び水位評価結果を、第 6.2.21 表に示す。

6.2.3.1.5 行政機関の波源モデルによる津波

国土交通省等及び日本海に位置する各自治体では、様々な波源モデルを用いて津波シミュレーションを実施しており、当社が検討した波源モデルと異なることから、影響を検討した。行政機関の波源モデルの中でも発電所へ比較的大きな水位変動を与える可能性のある波源モデルとして、福井県(2012)[19]で想定されている若狭海丘列付近断層及び越前堆列付近断層、秋田県(2012)[20]で想定されている日本海東縁部の波源並びに「日本海における大規模地震に関する調査検討会（以下「検討会」という。)」（国土交通省(2014)[21]）で想定されている若狭海丘列付近断層(F－49)、越前堆列付近断層(F－51)、安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層(F－52)及びＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層(F－53)を対象に検討を実施した。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(1) 福井県の波源モデル（若狭海丘列付近断層）

波源モデルの設定に関しては「6.2.2.1.5(1) 福井県の波源モデル（若狭海丘列付近断層）」に同じ。津波水位評価の結果を第 6.2.22 表に示す。

(2) 福井県の波源モデル（越前堆列付近断層）

波源モデルの設定に関しては「6.2.2.1.5(2) 福井県の波源モデル（越前堆列付近断層）」に同じ。津波水位評価の結果を第 6.2.22 表に示す。

(3) 秋田県の波源モデル

波源モデルの設定に関しては「6.2.2.1.5(3) 秋田県の波源モデル」に同じ。津波水位評価の結果を第 6.2.22 表に示す。

(4) 検討会の波源モデル

波源モデルの設定に関しては「6.2.2.1.5(4) 検討会の波源モデル」に同じ。概略数値計算モデルによる津波水位評価の結果を第 6.2.23 表に示す。

この結果、検討会の波源モデルによる水位変動量及び[redacted]は、同じ波源の一様すべりモデルによる水位変動量及び[redacted]をいずれも上回らないことを確認した。

(5) ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層に関する補足検討

ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層について、検討会では横ずれ断層に対して上下方向の断層変位を与える方法としてすべり角を 35 度としたケースで検討している。ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層は[redacted]における水位変動量が大きいことから、6.2.3.1.4 の波源モデルにおいてすべり角を 35 度としたケースの検討を実施した。この際、検討会の設定を踏まえ、上端深さについて 0km と 1km のケースを検討した。

津波水位評価の結果を第 6.2.24 表に示す。このうち、上端深さ 0km のケース（以下、「ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度）」という。）は、水位変動量が 6.2.3.1.4 のケースを上回り、ほぼ同等とはみなせないことから、基準津波の選定に考慮する。上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

端深さ 1km のケースは、水位変動量及び[redacted]が小さいことから、基準津波の選定には考慮しない。

(6) 行政機関の波源モデルによる津波の評価

前節までの検討による津波水位評価の結果を踏まえ、「6.2.3.1.3 検討対象波源の選定」で選定した検討対象波源に加えて、福井県モデル（若狭海丘列付近断層及び越前堆列付近断層）、及び秋田県モデル（日本海東縁部の断層）の３つの行政機関の波源モデルについて、基準津波の選定に考慮する。また、検討会の波源設定を踏まえ、地震に起因する津波としてＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度）を基準津波の選定に考慮する。

6.2.3.2 地震以外に起因する津波

地震以外に起因する津波として、海底地すべり、陸上の斜面崩壊（地すべり）（以下「陸上地すべり」という。）及び火山現象に起因する津波の検討を実施した。

6.2.3.2.1 海底地すべりによる津波の評価

(1) 検討対象となる海底地すべりの抽出

「6.2.2.2.1(1) 検討対象となる海底地すべりの抽出」に同じ。

(2) 評価対象とする海底地すべりの選定

「6.2.2.2.1(2) 評価対象とする海底地すべりの選定」に同じ。

(3) 海底地すべりによる地形変化の算出

「6.2.2.2.1(3) 海底地すべりによる地形変化の算出」に同じ。

(4) 海底地すべりによる津波の評価方法

「6.2.2.2.1(4) 海底地すべりによる津波の評価方法」に同じ。

(5) 海底地すべりによる津波の評価結果

津波水位評価の結果を第 6.2.25 表に示す。水位上昇側において最も影響が大きい波源は、Kinematic モデルによる方法を用いたエリアＢの Es－K5 となり、水位下降側において最も影響が大きい波源は、Kinematic モデルによる方法を用いたエリアＣの Es－T2 と

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

なった。

6.2.3.2.2 陸上の斜面崩壊（地すべり）に起因する津波評価

(1) 検討対象となる陸上の斜面崩壊（地すべり）の選定

「6.2.2.2.2(1) 検討対象となる陸上の斜面崩壊（地すべり）の選定」と同様に、陸上地すべり Lm1,2 及び陸上地すべり Le5 を選定した。ただし、[redacted]における水位変動量が大きいＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層による津波との重畳の可能性を考慮し、陸上地すべり(Lm1,2)及び陸上地すべり(Le5)に加えて、常神半島の陸上地すべりについても検討対象とした。詳細検討を実施する地すべり地形としては、地すべり規模が比較的大きくすべり方向が発電所を向いていることから、陸上地すべり(Lts7)、陸上地すべり(Lts12)、陸上地すべり(Lts16)を選定した。これらの地すべり地形の位置図を第 6.2.24 図に示す。

(2) 陸上の斜面崩壊（地すべり）による津波評価方法

「6.2.2.2.2(2) 陸上の斜面崩壊（地すべり）による津波評価方法」と同様に、地すべり地形を想定し、Watts 他による方法及び運動学的手法を用いて評価を行うこととした。陸上地すべり(Lts7)、陸上地すべり(Lts12)、陸上地すべり(Lts16)の、Watts 他による方法の初期水位波形及び計算条件を第 6.2.25 図に、運動学的手法による計算条件を第 6.2.26 図に、それぞれ示す。

(3) 陸上の斜面崩壊（地すべり）による津波評価結果

津波水位評価の結果を第 6.2.26 表に示す。水位上昇側において最も影響が大きい波源は運動学的手法を用いた陸上地すべり(Lts16)となり、水位下降側においてはいずれも[redacted]は[redacted]となった。

6.2.3.2.3 火山現象に起因する津波評価

「6.2.2.2.3 火山現象に起因する津波評価」に同じ。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

6.2.3.3 津波発生要因の組み合わせに関する検討

地震に起因する津波、地震以外に起因する津波及び行政機関の波源モデルを用いた津波の検討結果を踏まえ、因果関係が考えられる津波発生要因の組み合わせとして、地震と海底地すべりの組み合わせとなる「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり」、地震と陸上地すべりの組み合わせとなる「ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層と常神半島陸上地すべり」を選定し、津波発生要因の組み合わせに関する検討を実施した。

津波発生要因の組み合わせの検討に当たっては、水位上昇側については、各波源による最大水位の発生位置が遡上域となるケースがあることから、単体組み合わせによる津波水位評価では最も厳しい組み合わせケースを抽出できない可能性がある。このため、水位上昇側については、発生時間の不確かさを考慮した一体計算による津波水位評価によって最も厳しい組み合わせケースを抽出した。発生時間の不確かさを考慮した一体計算は、単体の波源での最大水位が特に大きい、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＢ、Kinematic モデルによる方法）、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＣ、Watts 他の予測式）、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＣ、Kinematic モデルによる方法）、ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度）と陸上地すべり（Lts7、運動学的手法）、ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度）と陸上地すべり（Lts12、運動学的手法）、ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度）と陸上地すべり（Lts16、運動学的手法）の組み合わせについて実施した。

水位下降側については、発生時間の不確かさを考慮した単体組み合わせによる津波水位評価によって最も厳しい組み合わせケースを抽出した。

海底地すべり及び陸上地すべりの発生時間の不確かさの考慮方法は「6.2.2.3.1 地震に起因する津波と海底地すべりによる津波の組み合わせ」及び「6.2.2.3.2 地震に起因する津波と陸上地すべりによる津波の

組み合わせ」に同じ。

水位上昇側の検討結果を第 6.2.27 図に、水位下降側の検討結果を第 6.2.27 表及び第 6.2.28 表に示す。

水位上昇側については、地震と海底地すべりの組み合わせでは「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＢ、Kinematic モデルによる方法）との組み合わせ」及び「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＣ、Watts 他の予測式）の組み合わせ」が最も影響が大きい結果となった。また、地震と陸上地すべりの組み合わせでは「ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度）と陸上地すべり（Lts7、運動学的手法）との組み合わせ」が最も影響が大きい結果となった。

水位下降側については、地震と海底地すべりの組み合わせでは「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＣ、Kinematic モデルによる方法）との組み合わせ」が最も影響が大きい結果となったため、一体計算を行った。一方、地震と陸上地すべりの組み合わせではいずれのケースでも[redacted]が[redacted]であったため、一体計算は行わない。

これらの組み合わせについて、一体計算結果を第 6.2.29 表に示す。津波の組み合わせに関しては、この 6 ケースについて基準津波の選定に考慮する。

6.2.3.4 基準津波の選定

各波源及びそれらの組み合わせ（一体計算）による津波水位評価結果を第 6.2.30 表に示す。

この結果、水位上昇側で最も水位の影響が大きい「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＢ）の組み合わせ」及び「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＣ）の組み合わせ」を基準津波４及び基準津波５、水位下降側で最も[redacted]の影響が大きい「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＣ）の組み合わせ」を基準津波６として選定した。なお、水位上昇

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

側では「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＣ）の組み合わせ」について同じ波源の時間ずれであるケースが同等の結果となったが、[redacted]の比較により、代表ケースを選定した。

6.2.4 基準津波の策定のまとめ

6.2.2 の３号炉取水口前及び３号炉放水口前に関する検討により基準津波１～３を、6.2.3 の[redacted]及び[redacted]に関する検討により基準津波４～６を、それぞれ策定した。

策定した基準津波１～６について、全ての評価点における水位または[redacted]の評価結果を第 6.2.31 表及び第 6.2.32 表に示す。３号炉取水口前では、基準津波５及び基準津波６の水位変動量・[redacted]が、基準津波１及び基準津波３のそれらを上回らない。３号炉放水口前では、基準津波４の水位変動量が基準津波２の水位変動量を上回るが、基準津波４では短周期の水位変動によって最高水位が高くなっていることから、実質的には両者の水位は同程度と考えられる。また、[redacted]及び[redacted]では、基準津波１～３の水位変動量・[redacted]が、基準津波４～６のそれらを上回らない。したがって、基準津波１～６は、それぞれの評価点に対して影響が大きな波源として選定されていると考えられるため、これら６波源を美浜発電所３号炉の基準津波とする。

また、基準津波１～３は[redacted]周辺の地形が詳細に反映されていない計算モデルによって選定されているが、[redacted]周辺の地形を詳細に反映した計算モデルで評価した場合でも、評価結果に影響がないことを確認している。

なお、策定した基準津波は、福井県が想定した波源モデルに海底地すべりによる津波を組み合わせたものであり、福井県や他の行政機関の既往評価よりも厳しい想定となっている。

基準津波は時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微小となるよう、発電所敷地南端から西方に約 2km 離れた海域で定義した。その位置を第 6.2.28 図に示す。また、各基準津波の基準津波定義位置にお

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

ける時刻歴波形を第 6.2.29 図に示す。

6.2.5 基準津波の超過確率の参照

日本原子力学会(2012)[46]及び土木学会(2011)[47]を参考に、地震に起因する津波を対象とした確率論的津波ハザード評価を行い、基準津波による津波水位の年超過確率を算出した。

なお、海底地すべり及び陸上地すべりによる津波については、発生頻度を設定することが難しいため、評価に含めていない。

6.2.5.1 検討対象波源の設定

検討対象波源を以下に示す。

(1) 日本海東縁部の断層による津波

地震の発生履歴や地質学的知見、地震調査研究推進本部(2003)[48]「日本海東縁部の地震活動の長期評価」等の知見をもとに活動域区分を設定する。

(2) 海域活断層による津波

発電所敷地前面海域及び敷地周辺海域において、後期更新世以降の活動を考慮する断層のうち、発電所に影響が大きいと考えられるものを検討対象断層とする。

(3) 領域震源（背景的地震）による津波

海域活断層として特定されていない震源により津波が生じる場合を想定し、領域震源（背景的地震）を考慮する。

領域震源の活動域の区分は、萩原(1991)[49]及び垣見他(2003)[50]による領域区分を用いる。

6.2.5.2 ロジックツリーの作成

ロジックツリーについては、波源ごとに、地震発生モデル、津波高推定モデル及び津波推定値のばらつきの分岐を考慮して設定した。設定したロジックツリーを第 6.2.30 図に示す。

6.2.5.3 津波ハザード評価結果

基準津波定義位置における平均ハザード曲線を第 6.2.31 図に示す。基準津波による水位上昇側の水位の年超過確率は 10^{-4}～10^{-7} 程度、水位下降側の水位の年超過確率は 10^{-4}～10^{-6} 程度である。また、10%ごとのフラクタイル曲線を第 6.2.32 図に示す。

6.3 津波に対する安全性

策定した 6 つの基準津波による各評価点での時刻歴波形を第 6.3.1 図～第 6.3.6 図に示す。また、基準津波による発電所周辺の最高及び最低水位分布図を第 6.3.7 図～第 6.3.12 図に示す。

津波による水位上昇に対して、重要な安全機能を有する施設を内包する建屋及び区画のうち、原子炉建屋、補助建屋、制御建屋、中間建屋並びに、重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプを設置するエリアの周辺敷地高さは T.P.+3.5m であるが、津波による水位上昇に対して、敷地を囲むように T.P.+6.0m 及び T.P.+5.5m の防潮堤を設置し、屋外排水路には屋外排水路逆流防止設備を設置することから、地盤変動を考慮しても、敷地に津波が遡上することはない。さらに、海水ポンプエリア T.P.+3.0m に海水ポンプエリア浸水防止蓋を設置することから、地盤変動を考慮しても、津波が敷地に流入することはない。特定重大事故等対処施設である[redacted]は[redacted]の敷地上に設置する方針であり、地盤変動を考慮しても敷地に津波が遡上することはない。

また、津波による水位低下に対して、原子炉補機冷却系の海水ポンプの取水可能水位が約 T.P.－2.8m であることから、地盤変動を考慮しても、原子炉施設の安全性が津波によって影響を受けることはない。特定重大事故等対処施設である[redacted]の[redacted]は[redacted]とする方針であるが、[redacted]とする方針であることから、地盤変動を考慮しても、津波によって影響を受けることはない。

津波による砂移動に関して藤井他(1998)(51)及び高橋他(1999)(52)等(53)～(67)を参考に実施した数値シミュレーションによれば、津波による砂移動に伴う砂の堆積量は、3 号炉海水ポンプ下端から床面までの距離約 5.0m に対して最大 0.02m 程度であり、砂の堆積による通水への影響はなく、原子炉補機冷却系の取水に支障が生じないことを確認した。また、特定重大事故等対処施設である[redacted]においては、[redacted]であり、[redacted]への影響はな

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

く、[redacted]に支障が生じないことを確認した。

砂移動に関する数値計算条件を第 6.3.1 表に、敷地周辺における砂移動による地形変化量を第 6.3.13 図～第 6.3.21 図に示す。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

6.4 参考文献

(1) 羽鳥徳太郎(1984)：日本海の歴史津波,月刊海洋科学,Vol.16,No.9

(2) 国立天文台(2018)：理科年表 平成 31 年,丸善

(3) 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

(4) 羽鳥徳太郎(2010)：歴史津波からみた若狭湾岸の津波の挙動,歴史地震,第 25 号,p.75－p.80

(5) 渡辺偉夫(1998)：日本被害津波総覧〔第 2 版〕

(6) 気象庁(2007)：平成 19 年 8 月 地震・火山月報（防災編）,第 1 号,p.41－p.42

(7) 関西電力株式会社(2012)：平成 23 年東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に関する安全性評価のうち完新世に関する津波堆積物調査の結果について

(8) 土木学会(2016)：原子力発電所の津波評価技術 2016

(9) 後藤智明・小川由信(1982)：Leap-frog 法を用いた津波の数値計算法,東北大学土木工学科資料,1982

(10) Mansinha,L.and D.E.Smylie(1971) : The displacement field of inclined faults, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.61, No.5, p.1433－p.1440

(11) 東北大学工学部津波防災実験所(1984)：昭和 58 年 5 月 26 日 日本海中部地震津波に関する論文及び調査報告,第 1 号,p.91－p.266

(12) 後藤章夫・高橋浩晃・宇津木充・小野忍・西田泰典・大島弘光・笠原稔・竹中博士・斉田智治(1994)：北海道南西沖地震に伴う津波－小樽から礼文島までー,月刊海洋,号外 No.7,p.153－p.158

(13) 東北大学工学部災害制御研究センター(1994)：1993 年北海道南西沖地震津波の痕跡高調査資料,津波工学研究報告,11 号,第 2 編,p.1－p.120

(14) 首藤伸夫・明田定満・都司嘉宣・松冨英夫(1997)：「1993 年北海道南西沖地震震害調査報告 4.津波」,1993 年北海道南西沖地震震害調査報告,土木学会,p.76－p.106

(15) 阿部邦昭・泉宮尊司・砂子浩・石橋邦彦(1994)：北海道南西沖地震津

波の新潟県における浸水高の分布,東京大学地震研究所彙報,第 69 号,第 3 冊,p.159－p.175
(16) 武村雅之(1998)：「日本列島における地殻内地震動のスケーリング則―地震断層の影響および地震被害との関連―」,地震第 2 輯,第 51 巻,p.211－p.228
(17) Kanamori, H. (1977) : The energy release in great earthquakes, J.Geophys, Res., Vol.82, No.20, p.2981－p.2987
(18) 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－p.69
(19) 福井県(2012)：福井県における津波シミュレーション結果について平成 24 年 9 月 3 日,福井県　危機対策・防災課
(20) 秋田県(2012)：秋田県地震被害想定調査業務委託「津波浸水シミュレーション」参考資料,平成 24 年 12 月 28 日
(21) 国土交通省(2014)：日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書,平成 26 年 9 月
(22) 活断層研究会編(1991)：新編日本の活断層　分布図と資料,東京大学出版会
(23) 脇田浩二・岡村行信・粟田泰夫(1992)：300 万分の 1 日本地質構造図,日本地質アトラス（第 2 版）,地質調査所編,朝倉書店
(24) 玉木賢策・本座栄一・西村清和・村上文敏(1981)：100 万分の 1 海洋地質図「日本海中部海域広域海底地質図」,地質調査所
(25) 防災科学技術研究所(2014)：「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」成果の概要,ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究プロジェクト
(26) 徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・徐垣・日野亮太・野原壮・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎(2001)：日本周辺海域の中新世最末期以降の構造発達史（200 万分の 1）及び同説明書,海洋調査技術学会海域地質構造マップワーキンググループ
(27) 山本博文・上嶋正人・岸本清行(1989)：鳥取沖海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,35 号,地質調査所

(28) 山本博文・上嶋正人・岸本清行(1993)：経ヶ岬沖海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,40 号,地質調査所
(29) 山本博文・上嶋正人・岸本清行(2000)：ゲンタツ瀬海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,50 号,地質調査所
(30) 岡村行信(2007)：能登半島西方海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,61 号,産業技術総合研究所地質調査総合センター
(31) 池原研・片山肇・佐藤幹夫(1990)：鳥取沖表層堆積図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,36 号,地質調査所
(32) 片山肇・佐藤幹夫・池原研(1993)：経ヶ岬沖表層堆積図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,38 号,地質調査所
(33) 片山肇・佐藤幹夫・池原研(2000)：ゲンタツ瀬表層堆積図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,53 号,地質調査所
(34) 片山肇・池原研(2001)：能登半島西方表層堆積図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,57 号,地質調査所
(35) 池原研・佐藤幹夫・山本博文(1990)：高分解能音波探査記録からみた隠岐トラフの堆積作用,地質学雑誌,96 巻,p.37－p.49
(36) 山本博文(1991)：福井沖大陸斜面の海底地すべり,地質調査所月報,第 42 巻,第 5 号,p.221－p.232
(37) Grilli, S.T., and P. Watts(2005)：Tsunami Generation by Submarine Mass Failure. I ： Modeling, Experimental Validation, and Sensitivity Analysis, Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, ASCE, p.283－p.297
(38) Watts, P., S.T. Grilli, D.R. Tappin, and G.J. Fryer(2005)：Tsunami Generation by Submarine Mass Failure. II: Preditive Equations and Case Studies, Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, ASCE, p.298－p.310
(39) 佐竹健治・加藤幸弘(2002)：1741 年寛保津波は渡島大島の山体崩壊によって生じた,月刊海洋/号外 No.28,p.150－p.160
(40) 地すべり地形分布図データベース，防災科学研究所，http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/

(41) Huber, A. and W.H. Hager(1997)：Forecasting impulse waves in reservoirs. Dix-neuvième Congrès des Grands Barrages C31:993-1005. Florence, Italy. Commission International des Grands Barrages, Paris
(42) 高速道路調査会(1985)：地すべり地形の安定度評価に関する研究報告,p.36
(43) Fritz, H. M., Mohammed, F. and J. Yoo(2009): Lituya Bay Landslide Impact Generated Mega-Tsunami 50th Anniversary, Pure and Applied Geophysics, Vol.166, p.153－p.175
(44) 中野俊・西来邦章・宝田晋治・星住英夫・石塚吉浩・伊藤順一・川辺禎久・及川輝樹・古川竜太・下司信夫・石塚治・山元孝弘・岸本清行(2013)：日本の火山（第 3 版）概要及び付表,200 万分の 1 地質編集図,no.11,産業技術総合研究所地質調査総合センター
(45) 西来邦章・伊藤順一・上野龍之(2012)：第四紀火山岩体・貫入岩体データベース,地質調査総合センター速報,no.60,産業技術総合研究所地質調査総合センター
(46) 日本原子力学会(2012)：日本原子力学会標準　原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準：2011
(47) 土木学会(2011)：確率論的津波ハザード解析の方法,津波評価部会,原子力土木委員会
(48) 地震調査研究推進本部(2003)：日本海東縁部の地震活動の長期評価について,地震調査研究推進本部,地震調査委員会
(49) 萩原尊禮編(1991)：日本列島の地震,鹿島出版会
(50) 垣見俊弘・松田時彦・相田勇・衣笠善博(2003)：日本列島と周辺海域の地震地体構造区分,地震第 2 輯,第 55 巻,p.389－p.406
(51) 藤井直樹・大森政則・高尾誠・金山進・大谷英夫(1998)：津波による海底地形変化に関する研究,海岸工学論文集,vol.45,p.376－p.380
(52) 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔(1999)：掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発,海岸工学論文集,vol.46,p.606－p.610

(53) 小林昭男・織田幸伸・東江隆夫・高尾誠・藤井直樹(1996)：津波による砂移動に関する研究,海岸工学論文集,vol.43,p.691－p.695
(54) 藤田尚毅・稲垣和男・藤井直樹・高尾誠・金戸俊道(2010)：津波による海底地形変化評価モデルの現地適用性に関する研究,海洋開発論文集,vol.26,p.213－p.218
(55) 高橋智幸・黒川貴博・藤田将孝・島田広昭(2011)：津波による土砂移動の粒径依存性に関する水理実験,土木学会論文集 B2（海岸工学）,vol.67,p.231－p.235
(56) 高橋智幸(2012)：津波による砂移動に関する数値シミュレーションの現状と課題,堆積学研究,第 71 巻,第 2 号,p.149－p.155
(57) 玉田崇・田村保・高橋智幸・佐々木元(2009)：河川での津波防災検討における津波移動床モデルの適用性に関する研究,土木学会論文集 B2（海岸工学）,vol.B2-65,No.1,p.301－p.305
(58) 近藤武司・森本徹・藤本典子・殿最浩司・志方建仁(2012)：港湾での津波による土砂移動計算の再現性評価,土木学会論文集 B2（海岸工学）,vol.68,No.2, I _396－ I _400
(59) 高橋智幸(1998)：津波による土砂移動に関する研究,東北大学博士論文
(60) Sugawara, D. and T. Takahashi(2014-a) : Numerical Simulation of Coastal Sediment Transport by the 2011 Tohoku-Oki Earthquake Tsunami, Tsunami Event and Lessons Learned Environmental and Societal Significance, Y.A.Kontar V. Santiago-Fandiño T.Takahashi Editors, p.99－p.112
(61) 高橋智幸・今村文彦・首藤伸夫(1992)：土砂移動を伴う津波計算法の開発,海岸工学論文集,vol.39,p.231－p.235
(62) 芦田和男，道上正規(1972)：移動床流れの抵抗と掃流砂量に関する基礎的研究,土木学会論文集,第 206 号,p.59－p.69
(63) 今井健太郎・菅原大助・高橋智幸・岩間俊二・田中仁(2015)：2011 年東北津波における北上川河口部の大規模洗掘・堆積に関する数値的検討,土木学会論文集 B2（海岸工学）,Vol.71,No.2, I _247－ I _252

(64) Itakura, T. and Kishi T.(1980) : Open channel flow with suspended sediments., Journal of the Hydraulics Division, Vol.106,No.8,p.1325－p.1343

(65) 森下祐・高橋智幸(2014) : 2011 年東北地方太平洋沖地震津波来襲時の気仙沼湾を対象とした津波移動床モデルの再現性向上,土木学会論文集 B2（海岸工学）,Vol.70,No.2, I _491－ I _495

(66) Sugawara, D., T. Takahashi and F. Imamura(2014-b) : Sediment transport due to the 2011 Tohoku-oki tsunami at Sendai : Result from numerical modeling, Marine Geology 358, http://dx.doi.org/10.1016/j.margeo.2014.05.005, p.18－p.37

(67) 山下啓・菅原大助・高橋智幸・今村文彦・齋藤友一・今任嘉幸・甲斐恭・上原均・加藤季広・中田一人・坂良太郎・西川朝雄(2015) : 岩手県陸前高田市における 2011 年東北地方太平洋沖地震津波による大規模土砂移動の再現計算,土木学会論文集 B2（海岸工学）,Vol.71,No.2, I _499－ I _504

第6.1.1表(1)　日本海における主な既往の津波を発生させた地震一覧

発生年月日	波源域	震央		地震規模 M	津波規模 階級 m	地震・津波の概要
		北緯 (°N)	東経 (°E)			
850.－.－ 嘉祥3年	山形沖	39.0	139.7	7.0	2	出羽：地裂け，山崩れ，国府の城柵は傾頽し，圧死多数。最上川の岸崩れ，海水は国府から6里のところまで迫った。
1662.6.16 寛文2年	近江	35.2	135.95	71/4～7.6	－	滋賀唐崎で田畑85町湖中に没し潰家1570。大溝で潰家1020余，死37。彦根で潰家1千，死30余。榎村で死300，町居村で死260余，京都で町屋倒壊1千，死200余など。諸所の城破損。大きな内陸地震で，比良断層または花折断層の活動とする説がある。
1741.8.29 寛保1年	渡島沖	41.6	139.4	－	3	渡島西岸・津軽・佐渡：渡島大島この月の上旬より活動，13日に噴火した。19日早朝に津波。北海道で死1953(1467とも)，流出家屋729，船1521破壊，津軽で田畑の損も多く，流出潰家約125，死37。佐渡・能登・若狭にも津波。
1762.10.31 宝暦12年	新潟沖	38.1	138.7	7.0	1	佐渡：石垣・家屋が破損。銀山道が崩れ，死者があった。津波により鵜島村で潮入り5戸。願村で流出18戸。新潟で地割れを生じ，砂と水を噴出。酒田・羽前南村山郡・弘前・日光・江戸で有感。
1792.6.13 寛政4年	積丹沖	43.75	140.0	7.1	2	後志：津波があった。忍路で港頭の岸壁が崩れ，海岸に引き上げていた夷船漂流，出漁中の夷人5人溺死。美国でも溺死若干。
1793.2.8 寛政4年	鰺ヶ沢	40.85	139.95	6.9～7.1	1	西津軽：鰺ヶ沢・深浦で激しく，全体で潰家154，死12など。大戸瀬を中心に約12kmの沿岸が最高3.5m隆起した。小津波があり，余震が続いた。
1804.7.10 文化1年	象潟	39.05	139.95	7.0	1	羽前・羽後：『象潟地震』：5月より付近で鳴動があった。被害は全体で潰家5千以上，死300以上。象潟湖が隆起して乾陸あるいは沼となった。余震が多かった。象潟・酒田などに津波の記事がある。
1833.12.7 天保4年	山形沖	38.9	139.25	71/2	2	羽前・羽後・越後・佐渡：庄内地方で特に被害が大きく，潰家475，死46。津波が本庄から新潟に至る海岸と佐渡を襲い，能登で大破流出家約345，死約100。
1872.3.14 明治5年	浜田	35.15	132.1	7.1	0	石見・出雲：『浜田地震』：1週間ほど前から鳴動，当日には前震もあった。全体で全潰約5千，死約550，特に石見東部で被害が多かった。海岸沿いに数尺の隆起・沈降がみられ，小津波があった。

第6.1.1表(2)　日本海における主な既往の津波を発生させた地震一覧

発生年月日	波源域	震央		地震規模 M	津波規模 階級 m	地震・津波の概要
		北緯 (°N)	東経 (°E)			
1927.3.7 昭和2年	丹後	35.6	134.9	7.3	-1	京都府北部:『北丹後地震』:被害は丹後半島の頸部が最も激しく，淡路・福井・岡山・米子・徳島・三重・香川・大阪に及ぶ。全体で死2925，家屋全潰12584(住家5106，非住家7478)。郷村断層(長さ18km，水平ずれ最大2.7m)とそれに直交する山田断層(長さ7km)を生じた。測量により，地震に伴った地殻の変形が明らかになった。
1939.5.1 昭和14年	男鹿	39.9	139.8	6.8	-1	秋田県沿岸北部:『男鹿地震』:2分後にもM6.7の地震があった。半島頸部で被害があり，死27，住家全壊479など。軽微な津波があった。半島西部が最大44cm隆起した。
1940.8.2 昭和15年	積丹沖	44.4	139.8	7.5	2	北海道北西沖:『積丹半島沖地震』:震害はほとんどなく，津波による被害が大きかった。波高は，羽幌・天塩2m，利尻3m，金沢・宮津1m。天塩河口で溺死10。
1947.11.4 昭和22年	留萌沖	43.8	141.0	6.7	1	北海道西方沖:北海道の西岸に津波があり，波高は利尻島沓形で2m，羽幌付近で0.7m。小被害があった。
1964.5.7 昭和39年	男鹿沖	40.4	138.7	6.9	-1	秋田県沖:青森・秋田・山形3県に民家全壊3などの被害があった。
1964.6.16 昭和39年	新潟沖	38.4	139.2	7.5	2	新潟県沖:『新潟地震』:新潟・秋田・山形の各県を中心に被害があり，死26，住家全壊1960，半壊6640，浸水15297，その他船舶・道路の被害も多かった。新潟市内の各所で噴砂水がみられ，地盤の液状化による被害が著しかった。石油タンクの火災が発生。津波が日本海沿岸一帯を襲い，波高は新潟県沿岸で4m以上に達した。粟島が約1m隆起した。
1964.12.11 昭和39年	秋田県沖	40.4	140.0	6.3	-1	八郎潟干拓堤防約1kmが20cm沈下，亀裂2箇所。検潮記録による津波の最大振幅は深浦10cm。
1971.9.6 昭和46年	樺太南西沖	46.7	141.4	6.9	0	震度は稚内3，北見江幸※2，網走・根室1であったが，樺太全体で有感。震央付近では気象庁震度5～6相当で地震の被害があったと思われる(詳細不明)。日本において津波は岩内で最も大きく，検潮記録による津波の最大全振幅は60cm。 ※当社注:北見枝幸の誤記と思われる
1983.5.26 昭和58年	秋田・青森沖	40.4	139.1	7.7	2～3	秋田県沖:『日本海中部地震』:被害は秋田県で最も多く，青森・北海道がこれに次ぐ。日本全体で死104(うち津波によるもの100)，傷163(同104)，建物全壊934，半壊2115，流失52，一部損壊3258，船沈没255，流失451，破損1187。津波は早い所では津波警報発令以前に沿岸に到達した。石川・京都・島根など遠方の府県にも津波による被害が発生した。

第6.1.1表(3)　日本海における主な既往の津波を発生させた地震一覧

発生年月日	波源域	震央		地震規模 M	津波規模 階級 m	地震・津波の概要
		北緯 (°N)	東経 (°E)			
1993.2.7 平成5年	能登半島沖	37.7	137.3	6.6	0	輪島で震度5，石川県珠洲市を中心に地震被害あり，重傷1人，軽傷28人。また，新潟県でも軽傷1人。津波の最大全振幅は以下の通り。 福井港26cm，金沢港32cm，輪島港51cm，輪島25cm，宇出津港18cm，伏木港5cm，富山新港5cm，萩浦橋9cm，富山7cm，直江津23cm，柏崎港48cm，寺泊港17cm，岩船港40cm，両津港12cm，小木13cm。
1993.7.12 平成5年	北海道南西沖	42.8	139.2	7.8	3	北海道南西沖:『北海道南西沖地震』:地震に加えて津波による被害が大きく，死202，不明28，傷323，特に地震後間もなく津波に襲われた奥尻島の被害は甚大で，島南端の青苗地区は火災もあって壊滅状態，夜10時すぎの闇のなかで多くの人命，家屋等が失われた。津波の高さは青苗の市街地で10mを越えたところがある。
2007.3.25 平成19年	能登半島沖	37.2	136.7	6.9	−1	能登半島沖:『能登半島地震』:海陸境界域の横ずれ成分を含む逆断層型地殻内地震。死1，傷356，住家全壊686，半壊1740。最大震度6強(石川県3市町)，珠洲と金沢で0.2mの津波。
2007.7.16 平成19年	新潟県上中越沖	37.6	138.6	6.8	−1	新潟県上中越沖:『新潟県中越沖地震』:新潟県沿岸海域の逆断層型地殻内地震。2004年中越地震に近いが余震活動は不活発。震源域内の原子力発電所が被災した初めての例。死15，傷2346，住家全壊1331，半壊5710、。最大震度6強(新潟県3市村，長野県1町)，地盤変状・液状化なども目立った。日本海沿岸で最大35cm(柏崎)の津波。
2007.8.2 平成19年	サハリン西方沖	47.1	141.8	6.4	−	サハリン西方沖(サハリン南部付近)でM6.4の地震が発生し，北海道で最大震度2を観測した。この地震により現地で少なくとも2名以上の死者などの被害があった(平成19年9月1日現在，米国地質調査所による)。サハリン南部のホルムスク，ネベリスクで0.1～0.2m程度の津波が観測された(米国海洋大気庁による)。今回観測した潮位変動の高さは高いところで稚内と留萌の0.2mであった。

1)波源域は羽鳥（1984）及び国立天文台（2018）並びに宇佐美他（2013）による
2)震央の位置、地震規模及び地震・津波の概要は、国立天文台（2018）による
3)津波規模階級m（今村・飯田）は、国立天文台（2018）及び渡辺（1998）による
4)1662年に近江で発生した地震の波源域、震央、地震規模及び地震・津波の概要は、宇佐美他（2013）及び羽鳥（2010）による
5)1971年に樺太南西沖で発生した地震の波源域、震央、地震規模及び地震・津波の概要は、渡辺（1998）による
6)2007年にサハリン西方沖で発生した地震の波源域、震央、地震規模及び地震・津波の概要は気象庁（2007）による

第6.2.1表　津波シミュレーションの概略計算手法および計算条件

<table>
<tr><th colspan="3">設定項目</th><th>設　定　値</th></tr>
<tr><td rowspan="2">津波計算</td><td colspan="2">基礎方程式</td><td>非線形長波理論式及び連続式（後藤・小川(1982)[9]）</td></tr>
<tr><td colspan="2">変数配置および
差分スキーム</td><td>Staggered Leap-frog法</td></tr>
<tr><td rowspan="10">計算条件等</td><td colspan="2">計算領域</td><td>対馬海峡から間宮海峡に至る東西方向約1,500km,
南北方向約2,000km</td></tr>
<tr><td colspan="2">空間格子間隔</td><td>1,350m→450m→150m→50m→25m→12.5m</td></tr>
<tr><td colspan="2">時間格子間隔</td><td>0.3秒</td></tr>
<tr><td colspan="2">初期条件</td><td>断層モデルを用いて、Mansinha and Smylie(1971)[10]の方法により計算される海底面の鉛直変位分布を初期条件とする</td></tr>
<tr><td rowspan="2">境界
条件</td><td>沖側
境界</td><td>特性曲線法をもとに誘導される自由透過の条件（後藤・小川(1982)[9]）</td></tr>
<tr><td>陸域
境界</td><td>完全反射条件</td></tr>
<tr><td colspan="2">海底摩擦</td><td>マニングの粗度係数　n=0.030（土木学会(2016)[8]）</td></tr>
<tr><td colspan="2">水平渦動粘性係数</td><td>0m²/s</td></tr>
<tr><td colspan="2">計算時間</td><td>3.0時間（日本海東縁部のケースは6.0時間）</td></tr>
<tr><td colspan="2">計算潮位</td><td>T.P.0.00m</td></tr>
</table>

第6.2.2表　津波シミュレーションの詳細計算手法および計算条件

設定項目			設　定　値	
津波計算	基礎方程式		非線形長波理論式及び連続式（後藤・小川(1982)[9]）	
	変数配置および差分スキーム		Staggered Leap-frog法	
計算条件等	計算領域		対馬海峡から間宮海峡に至る東西方向約1,500km, 南北方向約2,000km	
	空間格子間隔		1,350m→450m→150m→50m→25m→12.5m→6.25m→3.125m	
	時間格子間隔		地　震	0.05秒
			海底地すべり	0.05秒
			陸上地すべり	0.05秒
	初期条件		地　震	断層モデルを用いて、Mansinha and Smylie (1971)[10]の方法により計算される海底面の鉛直変位分布を初期条件とする
			海底地すべり	（Watts他の予測式）Grilli and Watts(2005)[37]及びWatts et al.(2005)[38]の予測式により計算される初期水位分布を初期条件とする。
				（Kinematicモデルによる方法）Kinematicモデルによる方法を用いて算出される時間刻みあたりの地形変化量が、海面水位と海底地形にそのまま反映されるものとする。
			陸上地すべり	（Watts他による方法）Fritz et al.(2009)[43]による波源振幅予測式を用いたGrilli and Watts(2005)[37]及びWatts et al.(2005)[38]による予測式により計算される初期水位分布を初期条件とする。
				（運動学的手法）土砂崩壊シミュレーションによる時間刻みあたりの地形変化量が、海面水位と海底地形にそのまま反映されるものとする。
	境界条件	沖側境界	特性曲線法をもとに誘導される自由透過の条件（後藤・小川(1982)[9]）	
		陸域境界	完全反射条件（発電所敷地については遡上境界）	
	海底摩擦		マニングの粗度係数　n=0.030（土木学会(2016)[8]）	
	水平渦動粘性係数		0m²/s	
	計算時間		3.0時間（日本海東縁部のケースは6.0時間）	
	計算潮位		水位上昇側T.P.+0.48m、水位下降側T.P.0.00m	
	評価潮位		水位上昇側T.P.+0.48m、水位下降側T.P.－0.01m 国土交通省・敦賀検潮所のデータによる（2008年1月～2012年12月の5箇年）	
津波水位評価			cmを切り上げ、10cm単位で評価	
[redacted]			[redacted]の確認結果を切り上げ、[redacted]で評価	

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第6.2.3表　簡易予測式による推定津波水位

	断層名	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)	すべり量 D (m)	地震モーメント M0 (N・m)	モーメントマグニチュード Mw※1	敷地から断層までの距離 Δ (km)	推定津波水位 Ht or Hr※3 (m)
1	安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層	76	15.0	－	2.52E+20	7.54	38.4	**4.03**
2	ウツロギ峠北方－池河内断層	24	15.0	－	2.51E+19	6.87	11.8	***2.16***
3	甲楽城沖断層～浦底断層～池河内断層～柳ヶ瀬山断層	36※2	15.0	－	5.66E+19	7.11	9.5	***2.85***
4	浦底－内池見断層	21	14.0	1.75	1.80E+19	6.77	8.0	***1.93***
5	甲楽城沖断層	13	8.7	1.08	4.26E+18	6.36	13.6	0.75
6	白木－丹生断層	15	10.0	1.25	6.55E+18	6.48	5.9	***1.38***
7	C断層	18	12.0	1.50	1.13E+19	6.64	6.2	***1.66***
8	大陸棚外縁～B～野坂断層	49	15.0	－	1.05E+20	7.29	10.7	***3.51***
9	三方断層	27	15.0	－	3.18E+19	6.94	15.4	***2.34***
10	FO-A～FO-B～熊川断層	64※2	15.0	－	1.79E+20	7.44	31.7	**3.89**
11	F_G1東部断層	30	15.0	－	3.93E+19	7.00	71.2	0.63
12	F_G1西部断層	29	15.0	－	3.67E+19	6.98	59.3	0.72
13	$F_{GA}3$東部断層	29	15.0	－	3.67E+19	6.98	38.5	**1.11**
14	$F_{GA}3$西部断層	21	14.0	1.75	1.80E+19	6.77	48.2	0.55
15	$F_{GA}4$東部断層	7	4.7	0.58	6.65E+17	5.82	28.0	0.11
16	$F_{GA}4$西部断層	17	11.3	1.41	9.53E+18	6.59	36.9	0.47
17	$F_{GA}4$北部断層	17	11.3	1.41	9.53E+18	6.59	39.4	0.44
18	経ヶ岬北方断層	19	12.7	1.58	1.33E+19	6.69	62.8	0.35
19	郷村断層	34	15.0	－	5.05E+19	7.07	87.6	0.60
20	香住北方断層	38	15.0	－	6.30E+19	7.14	111.4	0.55

※1 小数点第3位を切り上げ
※2 津波評価上の長さ
※3 下線は、簡易予測式により1.0mを超えるもの

第6.2.4表(1)　各波源におけるパラメータスタディ結果

断層名		断層長さ (km)	走向【傾斜方向】 (°)	モーメントマグニチュード Mw※1	すべり量※1 (m)	傾斜角 (°)	広域応力場 (°)	上縁深さ (km)	3号炉取水口前 最大水位上昇量 (m)	3号炉取水口前 最大水位下降量 (m)	1，2号炉放水口前 最大水位上昇量 (m)	3号炉放水口前 最大水位上昇量 (m)
海域活断層	安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層	76	①3.91 ②324.36 ③358.11 ④36.56 ⑤27.36 ⑥5.12 ⑦305.16 ⑧317.82 【東】	7.53	5.02	①：45 ②：90 ③～⑦：45 ⑧：90	90	0.0	1.78	-1.03	**1.94**	1.51
								2.5	**1.81**	-0.91	1.54	1.12
								5.0	1.59	-0.82	1.24	0.87
							95	0.0	1.22	-0.87	1.20	1.07
								2.5	1.25	-0.89	1.07	0.68
								5.0	1.10	-0.82	0.89	0.56
							100	0.0	1.22	-0.91	1.15	0.97
							110		1.09	-0.86	1.02	0.86
							120		1.08	-0.77	0.84	0.78
	ウツロギ峠北方－池河内断層	24	①172.39 ②161.85 ③143.90 ④139.83 【西】	6.87	1.99	①：85 ②：85 ③：90 ④：90	90	0.0	0.42	-0.59	0.21	0.26
							100	0.0	0.40	-0.51	0.19	0.24
							110	0.0	0.32	-0.42	0.15	0.21
							120	0.0	0.10	-0.12	0.09	0.16
					2.00	90	90	0.0	0.43	-0.56	0.21	0.27
							100	0.0	0.42	-0.49	0.19	0.24
							110	0.0	0.34	-0.41	0.16	0.22
							120	0.0	0.12	-0.14	0.09	0.16
	甲楽城沖断層～浦底断層～池河内断層～柳ヶ瀬山断層	36※2	①:347.98 ②:316.76 ③:329.74 ④:328.03 ⑤:322.95 ⑥:320.79 ⑦:325.76 ⑧:317.34 ⑨:299.48 ⑩:305.13 ⑪:147.15 ⑫:312.01 ⑬:323.77 ⑭:143.66 ⑮:163.00 【東】	7.1	2.99	90	90	0.0	0.76	-0.62	0.49	0.73
							100	0.0	0.58	-0.54	0.29	0.49
							110	0.0	0.52	-0.50	0.23	0.43
							120	0.0	0.39	-0.41	0.19	0.34
	浦底－内池見断層	21	①347.98 ②316.76 ③329.74 ④328.03 ⑤322.95 ⑥320.79 ⑦325.76 ⑧317.34 ⑨327.29 ⑩359.34 【東】	6.79	1.75	90	90	0.0	0.72	-0.52	0.52	0.53
							100	0.0	0.51	-0.41	0.31	0.34
							110	0.0	0.42	-0.36	0.22	0.25
							120	0.0	0.33	-0.29	0.17	0.19
					1.74	85	90	0.0	0.63	-0.49	0.44	0.47
							100	0.0	0.45	-0.38	0.28	0.30
							110	0.0	0.39	-0.36	0.20	0.24
							120	0.0	0.29	-0.28	0.14	0.16

※1 土木学会(2016)[8]に基づき、断層長さより算出

※2 津波評価上の長さ

第6.2.4表(2)　各波源におけるパラメータスタディ結果

断層名		断層長さ (km)	走向【傾斜方向】 (°)	モーメントマグニチュード Mw ※1	すべり量 (m) ※1	傾斜角 (°)	広域応力場 (°)	上縁深さ (km)	３号炉取水口前 最大水位上昇量 (m)	３号炉取水口前 最大水位下降量 (m)	１，２号炉放水口前 最大水位上昇量 (m)	３号炉放水口前 最大水位上昇量 (m)
海域活断層	白木－丹生断層	15	①15.80 ②350.71 ③358.68 ④0.55 ⑤6.83 ⑥14.38 ⑦11.66 ⑧1.91 【東】	6.76	1.44	60	90	0.0	0.81	-0.55	1.68	0.97
							100	0.0	0.83	-0.56	1.74	0.98
							110	0.0	0.82	-0.56	1.72	0.94
							120	0.0	0.77	-0.52	1.59	0.83
	C断層	18	①355.19 ②38.15 ③13.09 ④350.89 【東】	6.76	1.44	60	90	0.0	0.74	-1.42	0.70	1.00
							95	0.0	0.75	-1.45	0.67	0.96
								2.5	0.56	-1.09	0.52	0.56
								5.0	0.39	-0.84	0.37	0.38
							100	0.0	0.76	-1.45	0.67	0.92
								2.5	0.57	-1.10	0.52	0.56
								5.0	0.39	-0.84	0.37	0.38
							105	0.0	0.76	-1.42	0.66	0.90
								2.5	0.57	-1.09	0.51	0.55
								5.0	0.39	-0.83	0.37	0.38
							110	0.0	0.75	-1.38	0.64	0.86
							120		0.70	-1.20	0.55	0.77
					1.36	55	90	0.0	0.74	-1.43	0.68	0.99
							95	0.0	0.76	-1.45	0.69	0.93
								2.5	0.56	-1.09	0.52	0.56
								5.0	0.39	-0.83	0.38	0.39
							100	0.0	0.77	**-1.45** ※2	0.69	0.90
								2.5	0.56	-1.09	0.52	0.56
								5.0	0.40	-0.83	0.38	0.39
							105	0.0	0.77	-1.42	0.68	0.84
								2.5	0.56	-1.08	0.51	0.55
								5.0	0.39	-0.83	0.37	0.38
							110	0.0	0.76	-1.37	0.65	0.82
							120		0.71	-1.20	0.56	0.72

※1 土木学会(2016)[8]に基づき、断層長さより算出。断層長さが20km未満の場合は、断層評価長を20kmとして設定。

※2 ３号炉取水口前の最大水位下降量が同じ波源があるが、３号炉取水口前の最大水位上昇量と比較し最も大きいケースを選択

第6.2.4表(3)　各波源におけるパラメータスタディ結果

断層名		断層長さ (km)	走向【傾斜方向】 (°)	モーメントマグニチュード Mw※1	すべり量 (m)※1	傾斜角 (°)	広域応力場 (°)	上縁深さ (km)	3号炉取水口前 最大水位上昇量 (m)	3号炉取水口前 最大水位下降量 (m)	1，2号炉放水口前 最大水位上昇量 (m)	3号炉放水口前 最大水位上昇量 (m)
海域活断層	大陸棚外縁～B～野坂断層	49	①41.16 ②346.12 ③330.27 ④309.32 ⑤315.99 ⑥305.27 【東】	7.29	3.76	①～③：60 ④～⑥：90	90	0.0	1.65	-0.91	1.64	1.18
							95	0.0	1.78	-0.90	1.58	1.14
								2.5	1.39	-0.89	1.28	0.90
								5.0	1.12	-0.90	1.07	0.70
							100	0.0	1.80	-0.88	1.50	1.17
								2.5	1.42	-0.82	1.23	0.82
								5.0	1.04	-0.84	1.00	0.64
							105	0.0	1.78	-0.86	1.34	1.19
								2.5	1.41	-0.77	1.13	0.76
								5.0	1.14	-0.77	0.90	0.57
							110	0.0	1.70	-0.84	1.17	1.18
							120		1.73	-0.83	1.21	1.15
	三方断層	27	① 7.45 ②331.33 ③350.65 ④328.95 ⑤ 0.17 【東】	6.94	1.94	60	90	0.0	0.84	-0.83	0.74	0.69
							100	0.0	0.83	-0.88	0.71	0.71
							110	0.0	0.75	-0.99	0.65	0.56
							120	0.0	0.70	-1.01	0.64	0.50
	FO－A～FO－B～熊川断層	64※2	①139.02 ②129.01 ③110.50 【西】	7.43	5.32	90	90	0.0	1.31	-0.85	1.65	**2.15**
								2.5	1.26	-0.82	1.07	0.89
								5.0	1.22	-0.81	0.86	0.59
							95	0.0	0.23	-0.30	0.16	0.14
								2.5	0.29	-0.39	0.19	0.13
								5.0	0.36	-0.42	0.19	0.15
							100	0.0	0.23	-0.30	0.16	0.14
							110		0.23	-0.30	0.16	0.14
							120		0.23	-0.30	0.16	0.14
	FGA3東部断層	30	①231.41 ②252.74 【北】	7.00	2.49	90	90	0.0	0.09	-0.11	0.06	0.10
							100	0.0	0.33	-0.38	0.24	0.40
							110	0.0	0.47	-0.56	0.35	0.68
							120	0.0	0.81	-0.72	0.74	1.22
					2.30	67.5	90	0.0	0.19	-0.18	0.14	0.12
							100	0.0	0.30	-0.30	0.28	0.29
							110	0.0	0.42	-0.45	0.37	0.59
							120	0.0	0.66	-0.63	0.66	1.04
					1.76	45	90	0.0	0.29	-0.28	0.24	0.19
							100	0.0	0.37	-0.38	0.33	0.28
							110	0.0	0.44	-0.42	0.40	0.45
							120	0.0	0.50	-0.49	0.46	0.80

※1 土木学会(2016)[8]に基づき、断層長さより算出
※2 津波評価上の長さ

第6.2.4表(4)　各波源におけるパラメータスタディ結果

断層名		断層長さ (km)	走向【傾斜方向】 (°)	モーメントマグニチュード※1 Mw	すべり量※1 (m)	傾斜角 (°)	広域応力場 (°)	上縁深さ (km)	３号炉取水口前		１，２号炉放水口前	３号炉放水口前
									最大水位上昇量 (m)	最大水位下降量 (m)	最大水位上昇量 (m)	最大水位上昇量 (m)
日本海東縁部	E1南－北④	131	173	7.85	9.44	60	-	0.0	0.73	-0.68	0.69	1.42
	E3中央②	131	200	7.85	9.44	60	-	0.0	1.10	-0.62	0.64	0.68
	E3B北①	131	20	7.85	9.44	60	-	0.0	0.59	-0.96	0.54	1.10

※1 土木学会(2016)[8]に基づき、断層長さより算出

第6.2.5表(1)　地震による津波の評価結果（波源の詳細パラメータ）

断層名	合計断層長さ L	平均断層幅 W	Mw※1	断層セグメントNo.	上縁深さ	地震発生層厚さ	傾斜角	断層セグメント幅	広域応力場	すべり角	剛性率 μ	すべり量 D※2
安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層	76km	18.9km	7.53	①	0.0km及び2.5km	15.0km	45°	21.2km	90°	96°	3.5×10^{10} N/m²	5.02m
				②			90°	15.0km		44°		
				③			45°	21.2km		87°		
				④			45°	21.2km		145°		
				⑤			45°	21.2km		130°		
				⑥			45°	21.2km		97°		
				⑦			45°	21.2km		0°		
				⑧			90°	15.0km		25°		
C断層	18km	18.3km	6.76※3	①	0.0km	15.0km	55°	18.3km	100°	69°	3.5×10^{10} N/m²	1.36m※3
				②						132°		
				③						94°		
				④						63°		
FO－A～FO－B～熊川断層	64km	15.0km	7.43	①	0.0km	15.0km	90°	15.0km	90°	30°	3.5×10^{10} N/m²	5.32m
				②						0°		
				③						0°		

※1　武村(1998)[16]より、$\log M_0=2.0\log L+16.64$、Kanamori(1977)[17]より、$Mw=(\log M_0-9.1)/1.5$の関係を用いて算出
※2　$M_0=\mu DLW$より算出
※3　断層評価長を20kmとして設定

第6.2.5表(2)　地震による津波の評価結果（津波水位）

	水位上昇側		水位下降側
	3号炉 取水口前 T.P.(m)	3号炉 放水口前 T.P.(m)	3号炉 取水口前 T.P.(m)
安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層(上縁深さ0km)	2.4 ※1	1.9 ※2	-1.1
安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層(上縁深さ2.5km)	<u>2.5</u> ※3	1.6 ※4	-1.0
C断層	1.3	1.3	<u>-0.7</u> ※5
FO－A～FO－B～熊川断層	2.1	<u>2.7</u>	-1.0

※1　地盤変動量0.15m沈降
※2　地盤変動量0.14m沈降
※3　地盤変動量0.11m沈降
※4　地盤変動量0.10m沈降
※5　地盤変動量0.77m隆起

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

第6.2.6表(1)　若狭海丘列付近断層（福井県モデル）による津波水位評価結果

波源モデル	水位上昇側		水位下降側
	3号炉 取水口前 T.P.(m)	3号炉 放水口前 T.P.(m)	3号炉 取水口前 T.P.(m)
若狭海丘列付近断層(福井県モデル)	2.6	2.2	-1.5

第6.2.6表(2)　越前堆列付近断層（福井県モデル）による津波水位評価結果

波源モデル	水位上昇側		水位下降側
	3号炉 取水口前 T.P.(m)	3号炉 放水口前 T.P.(m)	3号炉 取水口前 T.P.(m)
越前堆列付近断層(福井県モデル)	2.0	1.9	-1.1

第6.2.7表　日本海東縁部の波源（秋田県モデル）による津波水位評価結果

波源モデル	水位上昇側		水位下降側
	3号炉 取水口前 T.P.(m)	3号炉 放水口前 T.P.(m)	3号炉 取水口前 T.P.(m)
日本海東縁部の断層(秋田県モデル)	2.5	1.9	-1.3

第6.2.8表(1)　検討会の波源モデルの設定条件

波源モデル		セグメント		走向 (°)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上端深さ (km)	断層幅 (km)	断層長さ (km)	合計断層長さ (km)	Mw	すべり量 (m)
若狭海丘列付近断層	福井県	①	一様すべり	91	60	90	0.1	17.3	18.0	90	7.63	6.43
		②		51	60	90	0.1	17.3	72.0			
	検討会(F－49)	Sg1	背景領域	81	60	264	1.0	14.5	21.1	87	7.39	2.82
		Sg2	大すべり域	81	60	264	2.8	6.2	8.4			4.30
		Sg3	背景領域	47	60	145	1.0	14.5	36.3			2.72
		Sg4	大すべり域	47	60	145	2.8	6.2	16.1			4.40
		Sg5	背景領域	54	60	215	1.0	14.5	29.9			2.76
		Sg6	大すべり域	54	60	215	2.8	6.2	12.8			4.36
越前堆列付近断層	福井県	①	一様すべり	48	60	90	0.1	17.3	46.0	65	7.44	4.62
		②		240	60	90	0.1	17.3	19.0			
	検討会(F－51)	Sg1	背景領域	232	60	145	1.0	16.0	48.0	48	7.17	2.03
		Sg2	大すべり域	232	60	145	3.0	6.8	22.9			3.45

第6.2.8表(2)　検討会の波源モデルの設定条件

波源モデル		セグメント		走向 (°)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上端深さ (km)	断層幅 (km)	断層長さ (km)	合計断層長さ (km)	Mw	すべり量 (m)
安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層	関西電力	①	一様すべり	4	45	96	0.0	21.2	11.1	76	7.53	5.02
		②		324	90	44	0.0	15.0	10.2			
		③		358	45	87	0.0	21.2	5.5			
		④		37	45	145	0.0	21.2	4.6			
		⑤		27	45	130	0.0	21.2	12.3			
		⑥		5	45	97	0.0	21.2	10.5			
		⑦		305	45	0	0.0	21.2	3.2			
		⑧		318	90	25	0.0	15.0	18.3			
	検討会(F－52)	Sg1	背景領域	319	60	35	1.0	16.1	22.5	70	7.34	2.36
		Sg2	大すべり域	319	60	35	2.7	8.0	10.2			4.32
		Sg3	背景領域	27	60	125	1.0	16.1	25.4			2.67
		Sg4	大すべり域	27	60	125	2.7	8.0	8.5			4.01
		Sg5	背景領域	344	60	40	1.0	16.1	22.5			2.36
		Sg6	大すべり域	344	60	40	2.7	8.0	10.2			4.32

第6.2.8表(3)　検討会の波源モデルの設定条件

波源モデル		セグメント		走向 (°)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上端深さ (km)	断層幅 (km)	断層長さ (km)	合計断層長さ (km)	Mw	すべり量 (m)
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層	関西電力	①	一様すべり	139	90	30	0.0	15.0	36.2	64	7.43	5.32
		②		129	90	0	0.0	15.0	9.5			
		③		110	90	0	0.0	15.0	17.7			
	検討会(F－53)	Sg1	背景領域	111	90	35	1.0	14.0	17.2	60	7.21	1.91
		Sg2	大すべり域	111	90	35	3.3	7.0	8.6			3.81
		Sg3	背景領域	130	90	35	1.0	14.0	11.4			1.63
		Sg4	大すべり域	130	90	35	3.3	7.0	6.9			4.09
		Sg5	背景領域	139	90	35	1.0	14.0	31.3			1.99
		Sg6	大すべり域	139	90	35	3.3	7.0	14.6			3.73

第6.2.9表　検討会の波源モデルによる津波水位評価結果（概略計算）

波源モデル			水位上昇側			水位下降側
			３号炉 取水口前 (m)	１，２号炉 放水口前 (m)	３号炉 放水口前 (m)	３号炉 取水口前 (m)
若狭海丘列付近 断層	福井県モデル	一様すべり	1.8	1.3	1.6	-1.4
	検討会モデル	大すべり中央	0.6	0.7	1.0	-0.6
		大すべり左側	0.6	0.5	0.8	-0.6
		大すべり右側	0.6	0.8	1.1	-0.6
		大すべり隣接LLR	0.6	0.4	0.9	-0.6
		大すべり隣接LRR	0.6	0.4	0.8	-0.6
越前堆列付近 断層	福井県モデル	一様すべり	1.3	1.3	1.4	-1.1
	検討会モデル	大すべり中央	0.5	0.3	0.3	-0.5
		大すべり左側	0.5	0.3	0.4	-0.5
		大すべり右側	0.5	0.4	0.3	-0.4
安島岬沖～和布－ 干飯崎沖～甲楽城断層	関西電力モデル	一様すべり	1.8	2.0	1.6	-1.1
	検討会モデル	大すべり中央	1.1	1.0	0.9	-0.8
		大すべり左側	1.2	1.1	1.1	-0.8
		大すべり右側	1.2	1.2	1.0	-0.8
		大すべり隣接LLR	1.3	1.2	1.0	-0.8
		大すべり隣接LRR	1.5	1.4	1.1	-0.9
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ ～熊川断層	関西電力モデル	一様すべり	1.4	1.7	2.2	-0.9
	検討会モデル	大すべり中央	1.2	0.9	0.9	-0.9
		大すべり左側	1.0	1.0	1.1	-0.8
		大すべり右側	1.4	0.9	0.8	-0.9
		大すべり隣接LLR	1.4	0.9	0.8	-0.9
		大すべり隣接LRR	1.4	0.9	0.8	-0.9

下線は、波源ごとの各評価点における最高または最低水位を示す

第6.2.10表　海底地すべり規模の検討結果（断面積による規模評価結果）

順位	地すべり地形	エリア	測線	地すべり長さ（m）	地すべり厚さ（m）	地すべり長さ×厚さ（m^2）
1	Es-K5	B	K-120	7,135	128	913,324
2	Es-T2	C	GA-23	8,592	97	833,402
3	Es-T8	C	GA-22	4,374	150	656,141
4	Es-K7	B	K-119	3,618	160	578,850
5	Es-T13	C	GA-20	4,966	116	576,038
6	Es-K6	B	K-120	5,420	103	558,225
7	Es-T14	C	GA-15	8,970	61	547,200
8	Es-K8	B	K-119	6,557	76	498,312
9	Es-K4	B	K-120	4,418	81	357,855
10	Es-K3	B	K-121	7,596	45	341,839
11	Es-T6	C	GA-21	5,343	62	331,267
12	Es-T17	C	GA-11	1,979	158	312,678
13	Es-K2	B	K-120	4,462	67	298,932
14	Es-T15	C	GA-13	8,326	33	274,765
15	Es-K1	B	K-121	5,198	52	270,276
16	Es-G3	A	K-115	6,856	29	198,822
17	Es-G103	A	K-118	6,172	30	185,161
18	Es-T12	C	GA-T	6,284	29	182,237
19	Es-G104	A	K-51	3,584	46	164,876
20	Es-G102	A	K-119	4,413	36	158,864
21	Es-T1	C	GA-W	1,861	84	156,298
22	Es-T4	C	GA-21	1,362	107	145,702
23	Es-T5	C	GA-22	1,746	83	144,908
24	Es-T10	C	GA-U	3,807	38	144,669
25	Es-T11	C	GA-25	1,737	75	130,273
26	Es-T18	C	GA-11	844	138	116,467
27	Es-K9	B	K-12	1,859	62	115,233
28	Es-T9	C	GA-23	2,159	43	92,824
29	Es-G105	A	K-116	2,758	32	88,253
30	Es-T3	C	GA-21	1,784	48	85,648
31	Es-G1	A	K-48	3,079	23	70,808
32	Es-K10	B	K-8	959	69	66,168
33	Es-G101	A	K-56	2,379	26	61,862
34	Es-G2	A	K-46	1,846	33	60,902
35	Es-G4	A	K-115	2,247	26	58,416
36	Es-T16	C	GA-12	2,732	21	57,377
37	Es-T7	C	GA-V	780	73	56,944
38	Es-T19	C	GA-F	739	13	9,610

下線は、各エリアにおける最大値を示す

第6.2.11表　海底地すべりによる津波水位評価結果

波源モデル			水位上昇側		水位下降側
			3号炉 取水口前 T.P.(m)	3号炉 放水口前 T.P.(m)	3号炉 取水口前 T.P.(m)
海底地すべり	エリアA (Es-G3)	Watts他の予測式	0.6	0.6	-0.1
		Kinematicモデルによる方法	1.6	1.3	-0.8
	エリアB (Es-K5)	Watts他の予測式	1.8	1.5	-0.9
		Kinematicモデルによる方法	3.0	2.8	-1.2
	エリアC (Es-T2)	Watts他の予測式	1.5	2.4	-0.7
		Kinematicモデルによる方法	2.5	2.0	-1.2

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

第6.2.12表　Huber and Hager(1997)による水位予測式を用いた選定結果

陸上地すべり	土量Vs (m^3)	平均幅b (m)	すべり面の傾斜角α (°)	進行角γ (°)	突入位置水深d1 (m)	評価位置※水深d2 (m)	評価位置※までの距離r (m)	評価位置※での全振幅 (m)	備考
Le5	4,410,000	240	28	0	30	70	12,200	1.93	越前海岸沿いに位置する
Le6	3,660,000	240	22	10	30	70	12,300	1.37	
Le7n-1	1,900,000	200	28	20	20	70	12,800	0.88	
Le7n-2	2,550,000	220	27	20	20	70	12,800	0.94	
Le7s	3,670,000	350	21	15	20	70	12,900	0.72	

※：評価位置については陸上地すべりの伝播経路に対し、美浜発電所位置が西側に回り込んだ位置にあるため、敦賀半島北方海域とした。

第6.2.13表　陸上の斜面崩壊（地すべり）による津波水位評価結果

波源モデル			水位上昇側		水位下降側
			3号炉 取水口前 T.P.(m)	3号炉 放水口前 T.P.(m)	3号炉 取水口前 T.P.(m)
陸上地すべり	Lm1,2	Watts他による方法	0.6	0.6	-0.1
		運動学的手法	0.6	0.6	-0.1
	Le5	Watts他による方法	0.9	0.9	-0.3
		運動学的手法	0.8	0.8	-0.2

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

第6.2.14表　若狭海丘列付近断層（福井県モデル）と隠岐トラフ海底地すべりの組み合わせによる津波水位評価結果

波源モデル				水位上昇側		水位下降側
地震に起因する津波	地震以外に起因する津波		発生時間の不確かさ	3号炉 取水口前 T.P.(m)	3号炉 放水口前 T.P.(m)	3号炉 取水口前 T.P.(m)
若狭海丘列付近断層（福井県モデル）	隠岐トラフ海底地すべり（Watts他の予測式）	エリアA	87秒間	2.6	2.2	-1.5
		エリアB	81秒間	2.9	2.8	-1.8
		エリアC	102秒間	3.1	3.1	-1.8
	隠岐トラフ海底地すべり（Kinematicモデルによる方法）	エリアA	87秒間	3.1	2.4	-1.5
		エリアB	81秒間	**4.0**（6秒）	**3.5**（57,60,69,72秒）	-2.1
		エリアC	102秒間	3.5	2.7	**-2.4**（72秒）

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

( )は発生時間のずれ

第6.2.15表　安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層と陸上地すべりの組み合わせによる津波水位評価結果

波源モデル				水位上昇側		水位下降側
地震に起因する津波	地震以外に起因する津波		発生時間の不確かさ	3号炉 取水口前 T.P.(m)	3号炉 放水口前 T.P.(m)	3号炉 取水口前 T.P.(m)
安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層（上縁深さ0km）	陸上地すべり（Watts他による方法）	Le5	66秒間	2.6 ※1（21秒）	2.0 ※2	-1.2（12,15秒）
	陸上地すべり（運動学的手法）			2.5 ※1	2.1 ※2（60秒）	-1.1
安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層（上縁深さ2.5km）	陸上地すべり（Watts他による方法）	Le5	66秒間	2.6 ※3（24秒）	1.8 ※4	-1.1
	陸上地すべり（運動学的手法）			2.6 ※3（3秒）	1.8 ※4	-1.0

※1　地盤変動量0.15m沈降
※2　地盤変動量0.14m沈降
※3　地盤変動量0.11m沈降
※4　地盤変動量0.10m沈降

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

( )は発生時間のずれ

第6.2.16表　C断層と陸上地すべりの組み合わせによる津波水位評価結果

<table>
<tr><th colspan="4">波源モデル</th><th colspan="2">水位上昇側</th><th>水位下降側</th></tr>
<tr><th>地震に起因する津波</th><th colspan="2">地震以外に起因する津波</th><th>発生時間の
不確かさ</th><th>3号炉
取水口前
T.P.(m)</th><th>3号炉
放水口前
T.P.(m)</th><th>3号炉
取水口前
T.P.(m)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">C断層</td><td>陸上地すべり
(Watts他に
よる方法)</td><td rowspan="2">Lm1,2</td><td rowspan="2">30秒間</td><td><u>1.3</u>
(0秒)</td><td>1.3</td><td><u>-0.8</u> ※1
(0秒)</td></tr>
<tr><td>陸上地すべり
(運動学的手法)</td><td><u>1.3</u>
(0-30秒)</td><td><u>1.4</u>
(9秒)</td><td><u>-0.8</u> ※1
(0,3,9,12秒)</td></tr>
</table>

※1　地盤変動量0.77m隆起

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

( )は発生時間のずれ

第6.2.17表　各波源による津波水位評価結果

波源モデル				水位上昇側				水位下降側
				３号炉 取水口前 T.P.(m)	（参考）※1 １，２号炉 放水口前 T.P.(m)	３号炉 放水口前 T.P.(m)	（参考）※1 あご越え T.P.(m)	３号炉 取水口前 T.P.(m)
地震に起因する津波	安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層(上縁深さ0km)			2.4 ※2	2.4	1.9 ※3	2.7	-1.1
	安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層(上縁深さ2.5km)			2.5 ※4	2.1	1.6 ※5	1.7	-1.0
	Ｃ断層			1.3	1.4	1.3	2.1	-0.7 ※6
	ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層			2.1	2.3	2.7	3.3	-1.0
地震以外に起因する津波	海底地すべり	エリアＡ(Es-G3)	Watts他の予測式	0.6	0.6	0.6	0.6	-0.1
			Kinematicモデルによる方法	1.6	1.2	1.3	1.4	-0.8
		エリアＢ(Es-K5)	Watts他の予測式	1.8	1.2	1.5	2.2	-0.9
			Kinematicモデルによる方法	3.0	3.6	2.8	3.9	-1.2
		エリアＣ(Es-T2)	Watts他の予測式	1.5	2.2	2.4	3.7	-0.7
			Kinematicモデルによる方法	2.5	3.1	2.0	3.0	-1.2
	陸上地すべり	Lm1,2	Watts他による方法	0.6	0.8	0.6	0.6	-0.1
			運動学的手法	0.6	0.8	0.6	0.6	-0.1
		Le5	Watts他による方法	0.9	0.7	0.9	1.1	-0.3
			運動学的手法	0.8	0.8	0.8	1.3	-0.2
行政機関の波源モデルを用いた津波	若狭海丘列付近断層(福井県モデル)			2.6	2.0	2.2	3.3	-1.5
	越前堆列付近断層(福井県モデル)			2.0	1.9	1.9	3.1	-1.1
	日本海東縁部の断層(秋田県モデル)			2.5	2.1	1.9	2.0	-1.3

※1　1,2号炉放水口前及びあご越えは評価地点として用いていないが、津波高さの目安として参考に記載
※2　地盤変動量0.15m沈降
※3　地盤変動量0.14m沈降
※4　地盤変動量0.11m沈降
※5　地盤変動量0.10m沈降
※6　地盤変動量0.77m隆起

第6.2.18表　単体組み合わせによる津波水位評価結果

波源モデル				水位上昇				水位下降
地震に起因する津波	地震以外に起因する津波		発生時間の不確かさ	３号炉取水口前 T.P.(m)	(参考)※1 １，２号炉放水口前 T.P.(m)	３号炉放水口前 T.P.(m)	(参考)※1 あご越え T.P.(m)	３号炉取水口前 T.P.(m)
若狭海丘列付近断層（福井県モデル）	隠岐トラフ海底地すべり（Watts他の予測式）	エリアA	87秒間	2.6	2.0	2.2	3.4	-1.5
		エリアB	81秒間	2.9	2.4	2.8	4.1	-1.8
		エリアC	102秒間	3.1	2.7	3.1	4.6	-1.8
	隠岐トラフ海底地すべり（Kinematicモデルによる方法）	エリアA	87秒間	3.1	2.2	2.4	3.3	-1.5
		エリアB	81秒間	**4.0**（6秒）	4.7	**3.5**（57,60,69,72秒）	4.4	-2.1
		エリアC	102秒間	3.5	3.4	2.7	3.8	**-2.4**（72秒）
安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層（上縁深さ0km）	陸上地すべり（Watts他による方法）	Le5	66秒間	2.6 ※2	2.5	2.0 ※3	3.2	-1.2
	陸上地すべり（運動学的手法）			2.5 ※2	2.5	2.1 ※3	2.7	-1.1
安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層（上縁深さ2.5km）	陸上地すべり（Watts他による方法）			2.6 ※4	2.1	1.8 ※5	2.2	-1.1
	陸上地すべり（運動学的手法）			2.6 ※4	2.2	1.8 ※5	2.0	-1.0
C断層	陸上地すべり（Watts他による方法）	Lm1,2	30秒間	1.3	1.4	1.3	2.1	-0.8 ※6
	陸上地すべり（運動学的手法）			1.3	1.3	1.4	2.1	-0.8 ※6

※1　1,2号炉放水口前及びあご越えは評価地点として用いていないが、津波高さの目安として参考に記載
※2　地盤変動量0.15m沈降
※3　地盤変動量0.14m沈降
※4　地盤変動量0.11m沈降
※5　地盤変動量0.10m沈降
※6　地盤変動量0.77m隆起

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

第6.2.19表　一体計算による津波水位評価結果

波源モデル	発生時間のずれ	ケース	水位上昇側				水位下降側	
			３号炉 取水口前 T.P.(m)	（参考）※1 １，２号炉 放水口前 T.P.(m)	３号炉 放水口前 T.P.(m)	（参考）※1,2 あご越え T.P.(m)	３号炉 取水口前 T.P.(m)	
若狭海丘列付近断層(福井県モデル)と 隠岐トラフ海底地すべりエリアB (Kinematicモデルによる方法)	6秒	①	2.8	3.7	**3.4**	4.3	－	基準津波２
	57秒	②	3.2	3.3	3.3	4.2	－	
	60秒	③	3.2	3.4	3.2	4.3	－	
	69秒	④	**3.3**	3.5	3.2	4.3	－	基準津波１
	72秒	⑤	**3.3**	3.5	3.1	4.3	－	
若狭海丘列付近断層(福井県モデル)と 隠岐トラフ海底地すべりエリアC (Kinematicモデルによる方法)	72秒	⑥	－	－	－	－	**-1.6**	基準津波３

※1　1,2号炉放水口前及びあご越えは評価地点として用いていないが、津波高さの目安として参考に記載　下線は、各評価点における最高または最低水位を示す
※2　あご越えについては、陸上遡上部を含む最高到達点の水位を示す

第6.2.20表(1)　各波源におけるパラメータスタディ結果

	断層名	断層長さ (km)	走向【傾斜方向】(°)	モーメントマグニチュード※1 Mw	すべり量※1 (m)	傾斜角 (°)	広域応力場 (°)	上縁深さ (km)	水位上昇側 [redacted] 最大水位上昇量 (m)	水位下降側 [redacted] 最大水位下降量 (m)	[redacted]
海域活断層	安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層	76	①3.91 ②324.36 ③358.11 ④36.56 ⑤27.36 ⑥5.12 ⑦305.16 ⑧317.82 【東】	7.53	5.02	①：45 ②：90 ③～⑦：45 ⑧：90	90	0.0	1.94	-0.83	0.00
							100	0.0	0.97	-0.62	0.00
							110	0.0	1.04	-0.51	0.00
							120	0.0	1.05	-0.47	0.00
	ウツロギ峠北方－池河内断層	24	①172.39 ②161.85 ③143.90 ④139.83 【西】	6.87	1.99	①：85 ②：85 ③：90 ④：90	90	0.0	0.28	-0.39	0.00
							100	0.0	0.26	-0.32	0.00
							110	0.0	0.23	-0.27	0.00
							120	0.0	0.18	-0.13	0.00
					2.00	90	90	0.0	0.28	-0.38	0.00
							100	0.0	0.26	-0.32	0.00
							110	0.0	0.23	-0.27	0.00
							120	0.0	0.18	-0.12	0.00
	甲楽城沖断層～浦底断層～池河内断層～柳ヶ瀬山断層	36※2	①:347.98 ②:316.76 ③:329.74 ④:328.03 ⑤:322.95 ⑥:320.79 ⑦:325.76 ⑧:317.34 ⑨:299.48 ⑩:305.13 ⑪:147.15 ⑫:312.01 ⑬:323.77 ⑭:143.66 ⑮:163.00 【東】	7.1	2.99	90	90	0.0	0.71	-0.36	0.00
							100	0.0	0.51	-0.27	0.00
							110	0.0	0.45	-0.18	0.00
							120	0.0	0.30	-0.15	0.00
	浦底－内池見断層	21	①347.98 ②316.76 ③329.74 ④328.03 ⑤322.95 ⑥320.79 ⑦325.76 ⑧317.34 ⑨327.29 ⑩359.34 【東】	6.79	1.75	90	90	0.0	0.56	-0.24	0.00
							100	0.0	0.34	-0.13	0.00
							110	0.0	0.26	-0.11	0.00
							120	0.0	0.19	-0.08	0.00
					1.74	85	90	0.0	0.50	-0.23	0.00
							100	0.0	0.31	-0.13	0.00
							110	0.0	0.22	-0.11	0.00
							120	0.0	0.18	-0.08	0.00

※1：土木学会(2016)[8]に基づき、断層長さより算出

※2：津波評価上の長さ

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第6.2.20表(2)　各波源におけるパラメータスタディ結果

	断層名	断層長さ (km)	走向【傾斜方向】(°)	モーメントマグニチュード※1 Mw	すべり量※1 (m)	傾斜角 (°)	広域応力場 (°)	上縁深さ (km)	水位上昇側 [redacted] 最大水位上昇量 (m)	水位下降側 [redacted] 最大水位下降量 (m)	水位下降側 [redacted]
海域活断層	白木－丹生断層	15	①15.80 ②350.71 ③358.68 ④0.55 ⑤6.83 ⑥14.38 ⑦11.66 ⑧1.91 【東】	6.76	1.44	60	90	0.0	1.26	-0.39	0.00
							100	0.0	1.27	-0.39	0.00
							110	0.0	1.21	-0.37	0.00
							120	0.0	1.07	-0.32	0.00
	C断層	18	①355.19 ②38.15 ③13.09 ④350.89 【東】	6.76	1.44	60	90	0.0	0.90	－※2	0.55※3
							100	0.0	0.93	－※2	0.55※3
							110	0.0	0.98	-2.87	0.50
							120	0.0	0.84	-2.10	0.45
					1.36	55	90	0.0	0.85	－※2	0.55※3
							100	0.0	0.88	－※2	0.55※3
							110	0.0	0.82	-2.52	0.50
							120	0.0	0.80	-1.93	0.40
	大陸棚外縁～B～野坂断層	49	①41.16 ②346.12 ③330.27 ④309.32 ⑤315.99 ⑥305.27 【東】	7.29	3.76	①～③：60 ④～⑥：90	90	0.0	1.27	-1.45	0.20
							100	0.0	1.16	-1.63	0.30
							110	0.0	1.43	-1.50	0.20
							120	0.0	1.45	-1.37	0.00
	二方断層	27	① 7.45 ②331.33 ③350.65 ④328.95 ⑤ 0.17 【東】	6.94	1.94	60	90	0.0	0.75	-0.96	0.00
							100	0.0	0.83	-1.03	0.00
							110	0.0	0.85	-1.04	0.00
							120	0.0	0.83	-1.02	0.00

※1：土木学会(2016)[8]に基づき、断層長さより算出。断層長さが20km未満の場合は、断層評価長を20kmとして設定。

※2：[redacted]ため、評価水位なし。

※3：[redacted]ため、詳細パラメータスタディ以降の検討を省略する。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第6.2.20表(3)　各波源におけるパラメータスタディ結果

断層名		断層長さ(km)	走向【傾斜方向】(°)	モーメントマグニチュード Mw※1	すべり量※1 (m)	傾斜角(°)	広域応力場(°)	上縁深さ(km)	水位上昇側	水位下降側	
									[redacted]	[redacted]	
									最大水位上昇量(m)	最大水位下降量(m)	[redacted]
海域活断層	FO-A～FO-B～熊川断層	64※2	①139.02 ②129.01 ③110.50 【西】	7.43	5.32	90	90	0.0	2.61	-0.79	0.00
								2.5	0.86	-0.54	0.00
								5.0	0.60	-0.43	0.00
							95	0.0	0.16	-0.21	0.00
								2.5	0.13	-0.15	0.00
								5.0	0.16	-0.10	0.00
							100	0.0	0.16	-0.21	0.00
							110	0.0	0.16	-0.21	0.00
							120	0.0	0.16	-0.21	0.00
	F_{GA}3東部断層	30	①231.41 ②252.74 【北】	7.00	2.49	90	90	0.0	0.12	-0.10	0.00
							100	0.0	0.43	-0.23	0.00
							110	0.0	0.76	-0.37	0.00
							120	0.0	1.45	-0.52	0.00
					2.30	67.5	90	0.0	0.13	-0.10	0.00
							100	0.0	0.32	-0.18	0.00
							110	0.0	0.66	-0.34	0.00
							120	0.0	1.24	-0.51	0.00
					1.76	45	90	0.0	0.20	-0.10	0.00
							100	0.0	0.31	-0.15	0.00
							110	0.0	0.50	-0.23	0.00
							120	0.0	0.92	-0.35	0.00

※1：土木学会(2016)[8]に基づき、断層長さより算出

※2：津波評価上の長さ

第6.2.20表(4)　各波源におけるパラメータスタディ結果

断層名		断層長さ(km)	走向(°)	モーメントマグニチュード Mw※1	すべり量※1 (m)	傾斜角(°)	広域応力場(°)	上縁深さ(km)	水位上昇側	水位下降側	
									[redacted]	[redacted]	
									最大水位上昇量(m)	最大水位下降量(m)	[redacted]
日本海東縁部の断層	E１南②	131	173	7.85	9.44	60	－	0.0	1.58	-0.60	0.00
	E１南③	131	353	7.85	9.44	60	－	0.0	1.21	-0.91	0.00

※1 土木学会(2016)[8]に基づき、断層長さより算出

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第6.2.21表(1)　地震による津波の評価結果（波源の詳細パラメータ）

断層名	合計断層長さ L	平均断層幅 W	Mw※1	断層セグメントNo.	上縁深さ	地震発生層厚さ	傾斜角	断層セグメント幅	広域応力場	すべり角	剛性率 μ	すべり量 D※2
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層	64km	15.0km	7.43	①	0.0km	15.0km	90°	15.0km	90°	30°	3.5×10^{10} N/m^2	5.32m
				②						0°		
				③						0°		

※1　武村(1998)[16]より、$\log M_0=2.0\log L+16.64$、Kanamori(1977)[17]より、$Mw=(\log M_0-9.1)/1.5$の関係を用いて算出
※2　$M_0=\mu DLW$より算出
※3　断層評価長を20kmとして設定

第6.2.21表(2)　地震による津波の評価結果（津波水位、[redacted]）

断層名	水位上昇側 [redacted] 最高水位 T.P.(m)	水位下降側 [redacted] 最低水位 T.P.(m)	[redacted]
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層	3.3	-0.8	0.0

第6.2.22表　福井県モデル及び秋田県モデルによる津波水位評価結果

波源モデル	水位上昇側 [redacted] 最高水位 T.P.(m)	水位下降側 [redacted] 最低水位 T.P.(m)	[redacted]
若狭海丘列付近断層(福井県モデル)	2.8	-1.2	0.0
越堆列付近断層(福井県モデル)	2.8	-0.8	0.0
日本海東縁部の断層(秋田県モデル)	2.0	-1.3	0.0

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第6.2.23表　検討会の波源モデルによる津波評価結果（概略計算）

断層モデル			水位上昇側	水位下降側	
			[redacted]	[redacted]	
			最大水位上昇量(m)	最大水位下降量(m)	[redacted]
若狭海丘列付近断層	福井県モデル	一様すべり	1.8	-1.3	0.0
	検討会モデル	大すべり中央	1.0	-0.6	0.0
		大すべり左側	0.9	-0.6	0.0
		大すべり右側	1.0	-0.6	0.0
		大すべり隣接 LLR	0.8	-0.7	0.0
		大すべり隣接 LRR	0.9	-0.6	0.0
越前堆列付近断層	福井県モデル	一様すべり	2.2	-0.8	0.0
	検討会モデル	大すべり中央	0.3	-0.2	0.0
		大すべり左側	0.4	-0.2	0.0
		大すべり右側	0.3	-0.3	0.0
安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層	関西電力モデル	一様すべり	2.0	-0.9	0.0
	検討会モデル	大すべり中央	0.9	-0.4	0.0
		大すべり左側	1.1	-0.5	0.0
		大すべり右側	1.0	-0.6	0.0
		大すべり隣接 LLR	1.1	-0.6	0.0
		大すべり隣接 LRR	1.2	-0.8	0.0
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層	関西電力モデル	一様すべり	2.7	-0.8	0.0
	検討会モデル	大すべり中央	1.0	-0.5	0.0
		大すべり左側	1.1	-0.5	0.0
		大すべり右側	0.9	-0.5	0.0
		大すべり隣接 LLR	0.9	-0.5	0.0
		大すべり隣接 LRR	0.9	-0.5	0.0

下線は、波源ごとの各評価点における最高または最低水位を示す

第6.2.24表　ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層に関する補足検討の評価結果

波源モデル	水位上昇側	水位下降側	
	[redacted]	[redacted]	
	最高水位 T.P.(m)	最低水位 T.P.(m)	[redacted]
［再掲］ ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（関西電力モデル）	3.3	-0.8	0.0
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度）	3.7※1	-1.0	0.0
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度、上端深さ 1km）	2.4※2	-0.9	0.0

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

※1 地盤変動量0.04m沈降

※2 地盤変動量0.07m沈降

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第6.2.25表　海底地すべりによる津波水位評価結果

波源モデル			水位上昇側 [redacted] 最高水位 T.P. (m)	水位下降側 [redacted] 最低水位 T.P. (m)	[redacted]
海底地すべり	エリアA (Es-G3)	Watts 他の予測式	0.6	-0.1	0.0
		Kinematic モデルによる方法	1.3	-0.6	0.0
	エリアB (Es-K5)	Watts 他の予測式	1.5	-0.6	0.0
		Kinematic モデルによる方法	3.1	-1.4	0.0
	エリアC (Es-T2)	Watts 他の予測式	2.9	-1.4	0.0
		Kinematic モデルによる方法	2.6	-2.0	1.7

下線は、各評価点における最高または最低水位及び最大の[redacted]を示す

第6.2.26表　陸上の斜面崩壊（地すべり）による津波水位評価結果

波源モデル			水位上昇側 [redacted] 最高水位 T.P. (m)	水位下降側 [redacted] 最低水位 T.P. (m)	[redacted]
陸上地すべり	Lm1,2	Watts 他による方法	0.7	-0.1	0.0
		運動学的手法	0.7	-0.1	0.0
	Le5	Watts 他による方法	1.0	-0.3	0.0
		運動学的手法	1.2	-0.3	0.0
	Lts7	Watts 他による方法	1.4	-0.4	0.0
		運動学的手法	2.2	-0.6	0.0
	Lts12	Watts 他による方法	1.4	-0.2	0.0
		運動学的手法	1.9	-0.5	0.0
	Lts16	Watts 他による方法	1.1	-0.2	0.0
		運動学的手法	2.7	-1.1	0.0

下線は、各評価点における最高または最低水位及び最大の[redacted]を示す

第6.2.27表　若狭海丘列付近断層（福井県モデル）と隠岐トラフ海底地すべりの組み合わせによる津波水位評価結果

波源モデル				水位下降側 [redacted] 最低水位 T.P. (m)	[redacted]
地震に起因する津波	地震以外に起因する津波		発生時間の不確かさ		
若狭海丘列付近断層 (福井県モデル)	隠岐トラフ海底地すべり (Watts 他の予測式)	エリアA	87 秒間	-1.2	0.0
		エリアB	81 秒間	-1.4	0.0
		エリアC	102 秒間	-2.1	1.9
	隠岐トラフ海底地すべり (Kinematic モデルによる方法)	エリアA	87 秒間	-1.4	0.0
		エリアB	81 秒間	-1.9	1.5
		エリアC	102 秒間	-1.9	**2.0** (75 秒)

下線は、各評価点における最大の[redacted]を示す

( )は発生時間のずれ

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第6.2.28表　ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層と常神半島陸上地すべりの組み合わせによる津波水位評価結果

波源モデル				水位下降側	
地震に起因する津波	地震以外に起因する津波		発生時間の不確かさ	[redacted]	
				最低水位 T.P. (m)	[redacted]
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（関西電力モデル）	常神半島陸上地すべり（Watts 他による方法）	Lts7	60 秒間	-0.9	0.0
		Lts12	60 秒間	-0.9	0.0
		Lts16	60 秒間	-0.9	0.0
	常神半島陸上地すべり（運動学的手法）	Lts7	60 秒間	-0.9	0.0
		Lts12	60 秒間	-0.9	0.0
		Lts16	60 秒間	-1.2	0.0
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度）	常神半島陸上地すべり（Watts 他による方法）	Lts7	60 秒間	-1.0	0.0
		Lts12	60 秒間	-1.0	0.0
		Lts16	60 秒間	-1.0	0.0
	常神半島陸上地すべり（運動学的手法）	Lts7	60 秒間	-1.0	0.0
		Lts12	60 秒間	-1.0	0.0
		Lts16	60 秒間	-1.3	0.0

第6.2.29表　一体計算による津波水位評価結果

波源モデル	発生時間のずれ	水位上昇側	水位下降側	
		[redacted]	[redacted]	
		最高水位 T.P. (m)	最低水位 T.P. (m)	[redacted]
若狭海丘列付近断層（福井県モデル）と隠岐トラフ海底地すべりエリアＢ（Kinematic モデルによる方法）	0 秒	4.2	－	－
若狭海丘列付近断層（福井県モデル）と隠岐トラフ海底地すべりエリアＣ（Watts 他の予測式）	12 秒	4.2	－	－
	15 秒	4.2	－	－
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度）と常神半島陸上地すべり Lts7（運動学的手法）	51 秒	4.1	－	－
	54 秒	4.1	－	－
若狭海丘列付近断層（福井県モデル）と隠岐トラフ海底地すべりエリアＣ（Kinematic モデルによる方法）	75 秒	－	-2.1	2.1

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第6.2.30表　各波源及び一体計算による津波水位評価結果

波源モデル				水位上昇側	水位下降側		
				[redacted]	[redacted]		
				最高水位 T.P.(m)	最低水位 T.P.(m)	[redacted]	
地震に起因する津波	ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（関西電力モデル）			3.3	-0.8	0.0	
	ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度）			3.7	-1.0	0.0	
地震以外に起因する津波	海底地すべり	エリアＡ (Es-G3)	Watts 他の予測式	0.6	-0.1	0.0	
			Kinematic モデルによる方法	1.3	-0.6	0.0	
		エリアＢ (Es-K5)	Watts 他の予測式	1.5	-0.6	0.0	
			Kinematic モデルによる方法	3.1	-1.4	0.0	
		エリアＣ (Es-T2)	Watts 他の予測式	2.9	-1.4	0.0	
			Kinematic モデルによる方法	2.6	-2.0	1.7	
	陸上地すべり	Lm1,2	Watts 他による方法	0.7	-0.1	0.0	
			運動学的手法	0.7	-0.1	0.0	
		Le5	Watts 他による方法	1.0	-0.3	0.0	
			運動学的手法	1.2	-0.3	0.0	
		Lts7	Watts 他による方法	1.4	-0.4	0.0	
			運動学的手法	2.2	-0.6	0.0	
		Lts12	Watts 他による方法	1.4	-0.2	0.0	
			運動学的手法	1.9	-0.5	0.0	
		Lts16	Watts 他による方法	1.1	-0.2	0.0	
			運動学的手法	2.7	-1.1	0.0	
行政機関の波源モデル	若狭海丘列付近断層（福井県モデル）			2.8	-1.2	0.0	
	越前堆列付近断層（福井県モデル）			2.8	-0.8	0.0	
	日本海東縁部の断層（秋田県モデル）			2.0	-1.3	0.0	
津波の組み合わせ	若狭海丘列付近断層（福井県モデル）と隠岐トラフ海底地すべりエリアＢ（Kinematic モデルによる方法）		0 秒ずれ	**4.2**	－	－	基準津波 4
	若狭海丘列付近断層（福井県モデル）と隠岐トラフ海底地すべりエリアＣ（Watts 他の予測式）		12 秒ずれ	4.2	－	－	
			15 秒ずれ	**4.2**	－	－	基準津波 5
	ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層(すべり角 35 度)と常神半島陸上地すべり Lts7（運動学的手法）		51 秒ずれ	4.1	－	－	
			54 秒ずれ	4.1	－	－	
	若狭海丘列付近断層（福井県モデル）と隠岐トラフ海底地すべりエリアＣ（Kinematic モデルによる方法）		75 秒ずれ	－	-2.1	**2.1**	基準津波 6

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第6.2.31表　３号炉取水口前及び３号炉放水口前における評価結果

波源モデル	[redacted] 周辺地形の反映の有無	発生時間のずれ	水位上昇側 ３号炉取水口前 最高水位 T.P. (m)	水位上昇側 ３号炉放水口前 最高水位 T.P. (m)	水位下降側 ３号炉取水口前 最低水位 T.P. (m)	基準津波
福井県モデル（若狭海丘列付近断層）と海底地すべりエリアＢ（Kinematic モデルによる方法）の組み合わせ	あり	０秒	2.8	3.6※1	－	基準津波４
	なし	６秒	2.8	3.4※1	－	基準津波２
	なし	69 秒	3.3	3.2	－	基準津波１
福井県モデル（若狭海丘列付近断層）と海底地すべりエリアＣ（Watts 他の予測式）の組み合わせ	あり	15 秒	2.8	2.9	－	基準津波５
福井県モデル（若狭海丘列付近断層）と海底地すべりエリアＣ（Kinematic モデルによる方法）の組み合わせ	なし	72 秒	－	－	-1.6	基準津波３
	あり	75 秒	－	－	-1.6	基準津波６

※1：基準津波４の最高水位は、３号炉放水口天端からの落水の影響で生じる短周期の過剰な水位変動が生じており、実質的な最高水位は基準津波２と同程度の可能性がある。

第6.2.32表　[redacted]及び[redacted]における評価結果

波源モデル	[redacted] 周辺地形の反映の有無	発生時間のずれ	水位上昇側 [redacted] 最高水位 T.P. (m)	水位下降側 [redacted] 最低水位 T.P. (m)	水位下降側 [redacted]	基準津波
福井県モデル（若狭海丘列付近断層）と海底地すべりエリアＢ（Kinematic モデルによる方法）の組み合わせ	あり	０秒	4.2	－	－	基準津波４
	あり	６秒	3.9	－	－	基準津波２
	あり	69 秒	3.4	－	－	基準津波１
福井県モデル（若狭海丘列付近断層）と海底地すべりエリアＣ（Watts 他の予測式）の組み合わせ	あり	15 秒	4.2	－	－	基準津波５
福井県モデル（若狭海丘列付近断層）と海底地すべりエリアＣ（Kinematic モデルによる方法）の組み合わせ	あり	72 秒	－	-2.2	2.1	基準津波３
	あり	75 秒	－	-2.1	2.1	基準津波６

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第6.3.1表(1)　砂移動に関する数値計算条件

設定項目	設定値
砂移動モデル	・藤井他(1998)[51]による手法 ・高橋他(1999)[52]による手法
解析領域	美浜発電所周辺海域（東西約 7.9km、南北約 15.6km の範囲）
空間格子間隔	6.25m
時間格子間隔	0.10 秒
沖側境界条件	・津波の数値シミュレーションで得られる水位及び線流量を砂移動の数値シミュレーションの沖側境界条件とする ・解析領域外への砂流出を考慮する
陸域境界条件	完全反射条件
浮遊砂体積濃度の上限値	藤井他(1998)[51]による手法：1%、5% 高橋他(1999)[52]による手法：1%
砂の粒径	３号炉取水口前評価時：0.309 mm　（海底土質調査より設定） [redacted]評価時：0.388 mm　[redacted]周辺の底質調査より設定）
砂粒の密度	３号炉取水口前評価時：2.649 g/cm^3　（海底土質調査より設定） [redacted]評価時：2.628 g/cm^3　[redacted]周辺の底質調査より設定）
海水の密度	1.03 g/cm^3
空隙率	0.4 (高橋他(1992)[61])
マニングの粗度係数	0.03 (土木学会(2016)[8])
限界摩擦速度	岩垣式で算定
計算潮位	T.P.0.00m
計算時間	地震発生後 3.0 時間
初期砂層厚	・コンクリートブロック、捨石等による海底面被覆部を除いて、沖合まで初期砂層厚は無限厚さ。 ・被覆部は、竣工図を基本とし、深浅測量の結果から、初期砂層厚ゼロとし、被覆面天端以深には洗掘が生じないとする。 ・[redacted]評価時は、底質調査において砂が採取されなかった範囲については初期砂層厚をゼロとし、それ以外の範囲については初期砂層厚を無限厚さとする。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

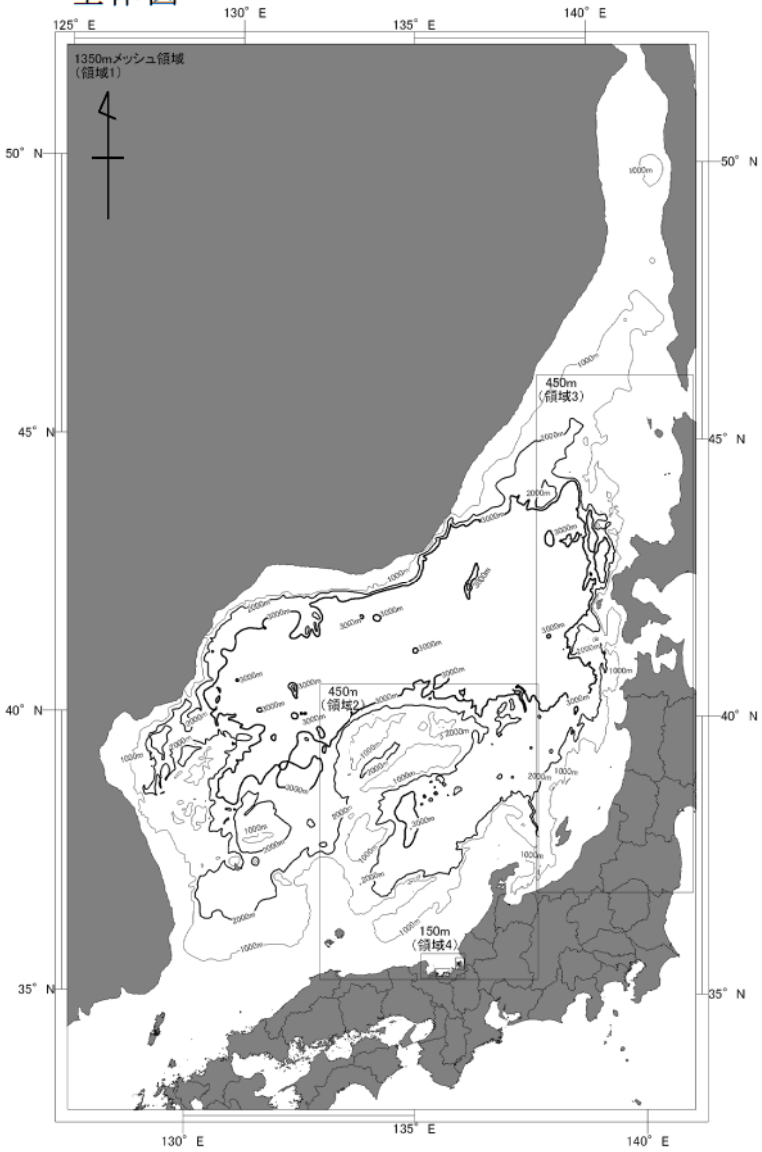
第6.3.1表(2)　砂移動に関する数値計算条件

項目	藤井他(1998)[51]の手法	高橋他(1999)[52]の手法
掃流層の流砂連続式	$\frac{\partial Z}{\partial t}+\alpha\left(\frac{\partial Q}{\partial x}\right)+\frac{E-S}{\sigma(1-\lambda)}=0$	$\frac{\partial Z}{\partial t}+\frac{1}{1-\lambda}\left(\frac{\partial Q}{\partial x}+\frac{E-S}{\sigma}\right)=0$
浮遊層の流砂連続式	$\frac{\partial C}{\partial t}+\frac{\partial (UC)}{\partial x}-\frac{E-S}{D}=0$	$\frac{\partial (C_S D)}{\partial t}+\frac{\partial (MC_S)}{\partial x}-\frac{E-S}{\sigma}=0$
流砂量式	小林他(1996)[53]の実験式 $Q=80\tau_*^{1.5}\sqrt{sgd^3}$	高橋他(1999)[52]の実験式 $Q=21\tau_*^{1.5}\sqrt{sgd^3}$
浮遊砂層への巻き上げ量算定式	$E=\frac{(1-\alpha)Qw^2\sigma(1-\lambda)}{Uk_z\left[1-\exp\left\{\frac{-wD}{k_z}\right\}\right]}$	高橋他(1999)[52]の実験式 $E=0.012\tau_*^{2}\sqrt{sgd}\cdot\sigma$
沈降量の算定式	$S=wC_b$	$S=wC_s\cdot\sigma$
摩擦速度の計算式	log-wake則($u_*/U=\kappa/\{\ln(h/Z_0)-1\}$ にwake関数を付加した式)を鉛直方向に積分した式より算出	マニング則より算出 $u_*=\sqrt{gn^2U\lvert U\rvert/D^{1/3}}$

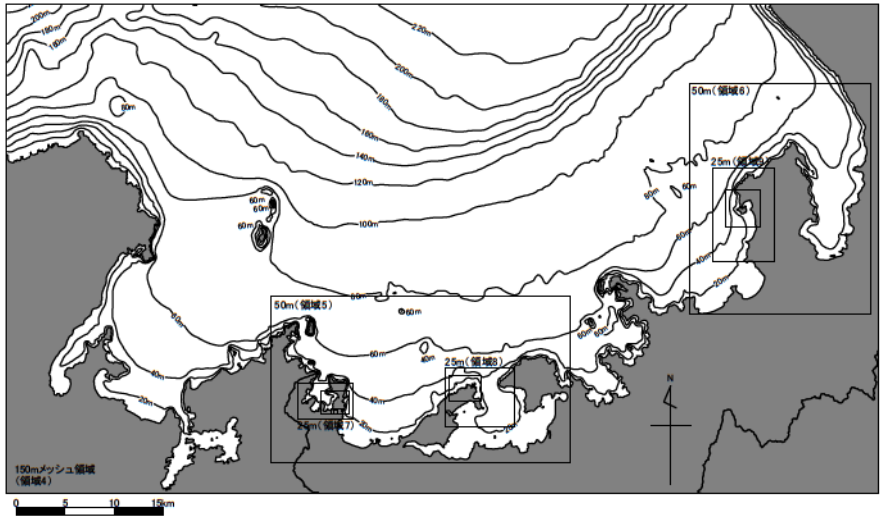
Z：水深変化量(m)　t：時間(s)　x：平面座標　Q：単位幅、単位時間当たりの掃流砂量(m³/s/m)
τ*：シールズ数　σ：砂粒の密度(g/cm³)　ρ：海水の密度(g/cm³)　s：=σ/ρ－1
g：重力加速度(m/s²)　d：砂の粒径(mm)　U：流速(m/s)　D：全水深(m)
η: Manningの粗度係数（=0.03m$^{-1/3}$・s 土木学会(2016)[8]より）
w：土粒子の沈降速度（Rubey式より算出）(m/s)
α：局所的な外力のみに移動を支配される成分が全流砂量に占める比率（=0.1，藤井他(1998)[51]より）
kZ：鉛直拡散係数（0.2κ・u*・h，藤井他(1998)[51]より）(m²/s)
κ：カルマン定数（=0.4，藤井他(1998)[51]より）
h：水深（m）　Z0：粗度高さ(=ks/30)(m)　ks：相当粗度(=d)(m)
C，Cb：浮遊砂濃度、底面浮遊砂濃度（浮遊砂層の連続式より算出）(kg/m³)
Cs：浮遊砂体積濃度（浮遊砂層の連続式より算出）　λ：空隙率（=0.4，高橋他(1992)[61]より）

第 6.1.1 図　津波堆積物調査位置図

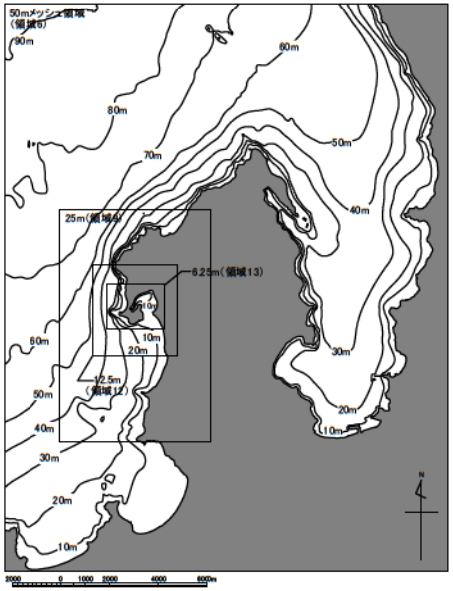
全体図



150m 格子以下の領域



50m 格子以下の領域



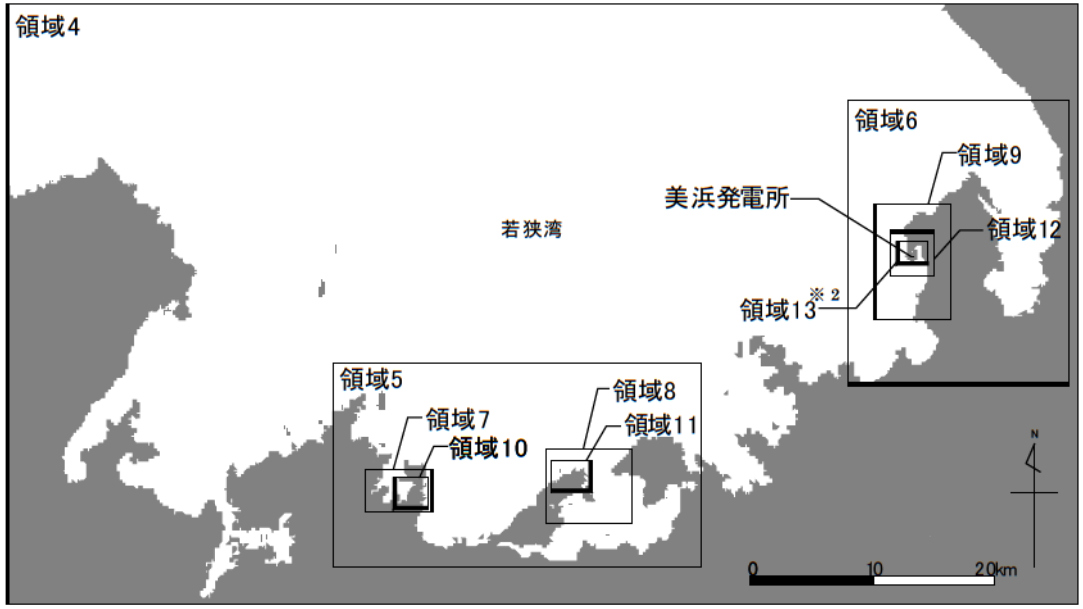
第 6.2.1 図　水深分布図

領域番号	空間格子間隔 Δx(m)	最大水深 h_{max}(m)	CFL条件を満たす Δt(sec) ※1
1	1350	3800	4.95
2,3	450	3700	1.67
4	150	240	2.19
5,6	50	90	1.19
7,8,9	25	80	0.63
10,11,12	12.5	60	0.36

※1

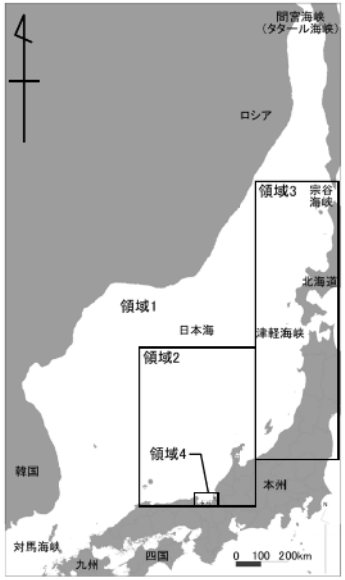
$$\Delta t \leq \frac{\Delta x}{\sqrt{2gh_{max}}}$$

ここに，
Δx: 空間格子間隔
Δt: 時間格子間隔
h_{max}: 最大水深
g: 重力加速度



※2 領域13は使用しない

第 6.2.2 図　概略津波計算モデル（津波伝播計算領域及び空間格子間隔）



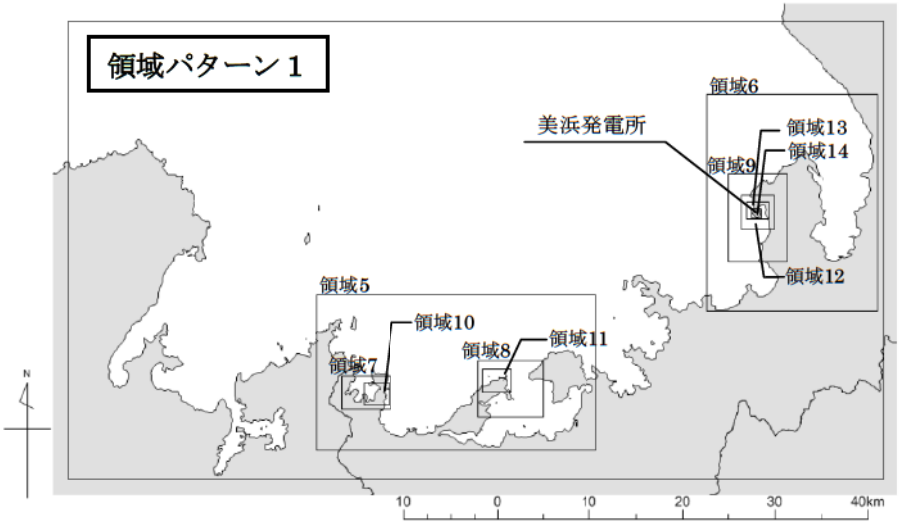
領域番号	空間格子間隔 Δx(m)	最大水深 h_{max}(m)	CFL条件を満たす Δt(sec) ※1
1	1350	3800	4.95
2,3	450	3700	1.67
4	150	240	2.19
5,6,6'※2	50	90	1.19
7,8,9,9'※2	25	80	0.63
10,11,12,12'※2	12.5	60	0.36
13	6.25	40	0.22
14	3.125	24	0.14

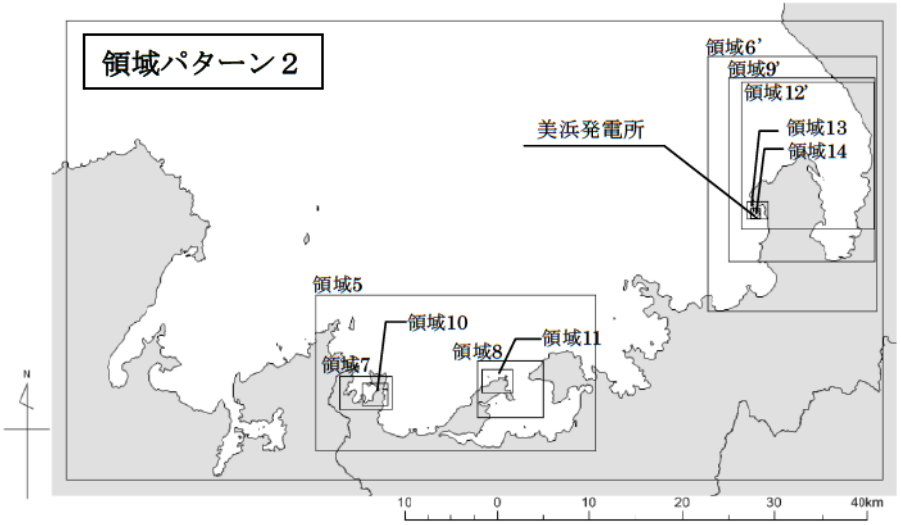
※2 越前海岸周辺の陸上地すべり計算時には、6'、9'及び12'(領域パターン2)を用いている

※1

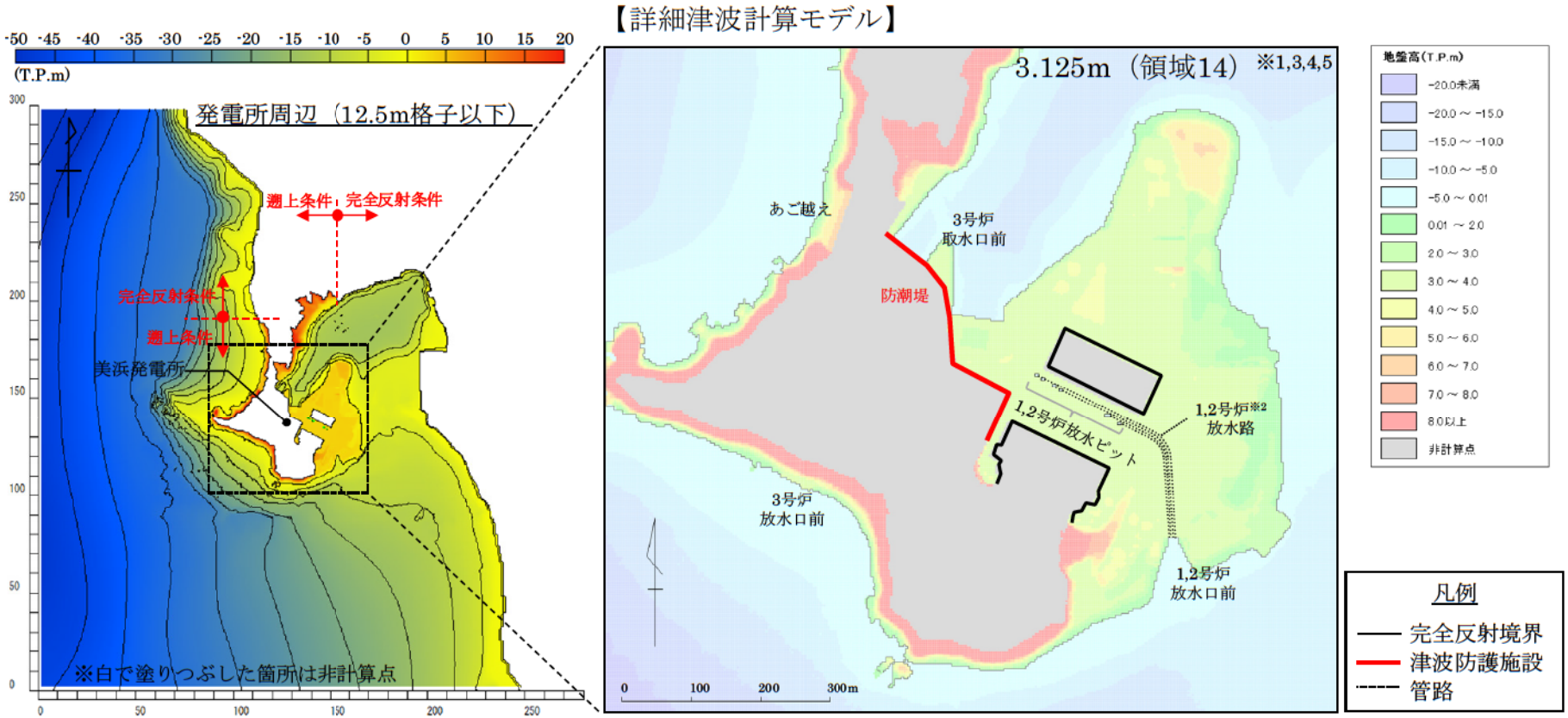
$$\Delta t \leq \frac{\Delta x}{\sqrt{2gh_{max}}}$$

ここに，
Δx: 空間格子間隔
Δt: 時間格子間隔
h_{max}: 最大水深
g: 重力加速度





第 6.2.3 図(1)　詳細津波計算モデル（津波伝播計算領域及び空間格子間隔）

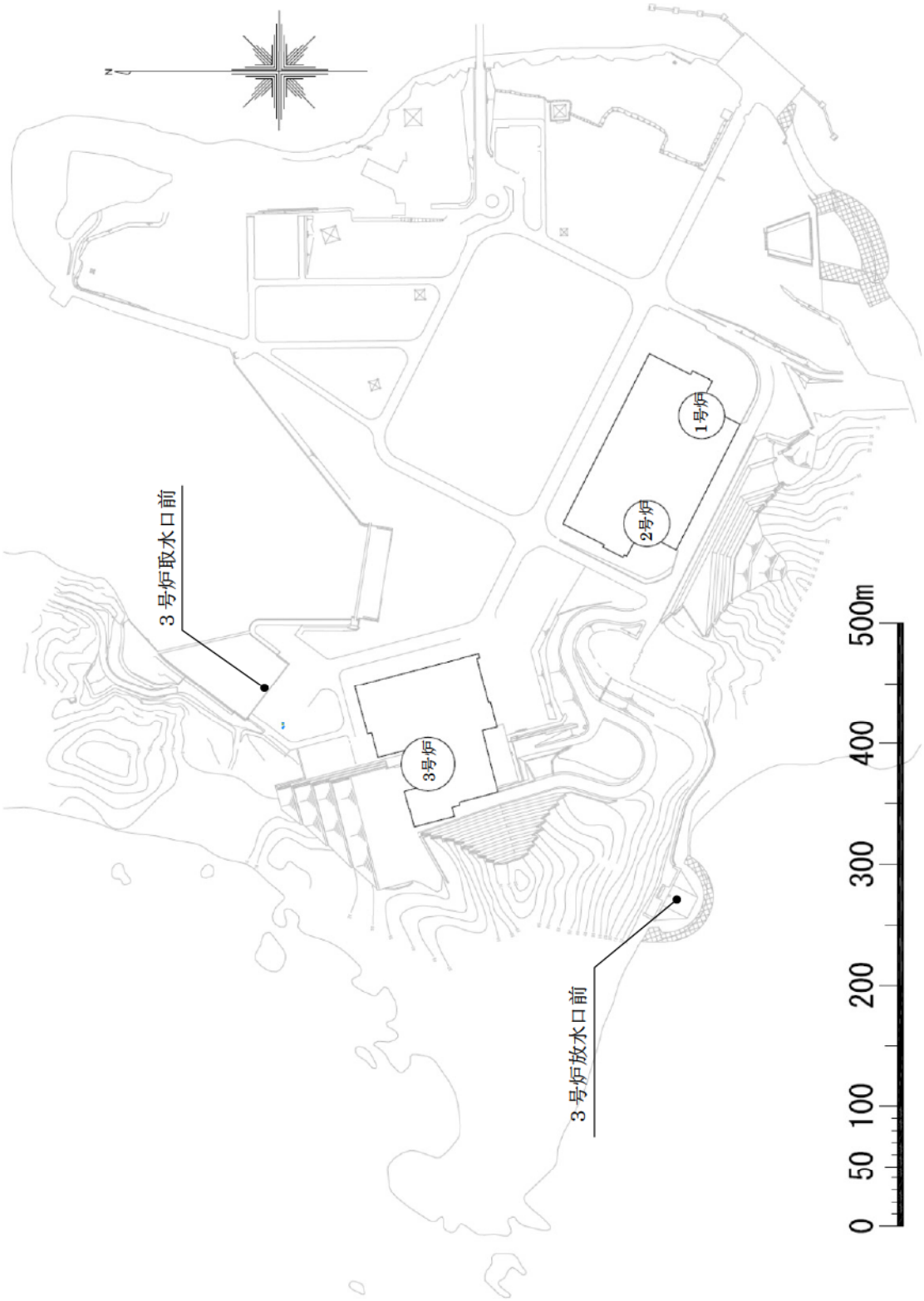


※1　本計算範囲は3.125m格子であり、非線形長波理論式及び連続式で計算
※2　１，２号炉放水路トンネルは、仮想スロットモデルにより一次元不定流の連続式及び運動方程式で計算
※3　陸域の着色部のメッシュで遡上計算が可能
※4　敷地周辺部の防潮堤（杭式及び盛土）については、津波防護施設ではないことから計算条件として考慮していない
※5　３号炉放水路トンネルについては、３号炉放水ピットが開放ピットでないため、モデル化していない

第 6.2.3 図(2)　３号炉取水口前及び３号炉放水口前を評価する場合の詳細津波計算モデル（敷地内）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第 6.2.3 図(3)　　及び　　を評価する場合の詳細津波計算モデル（敷地内）



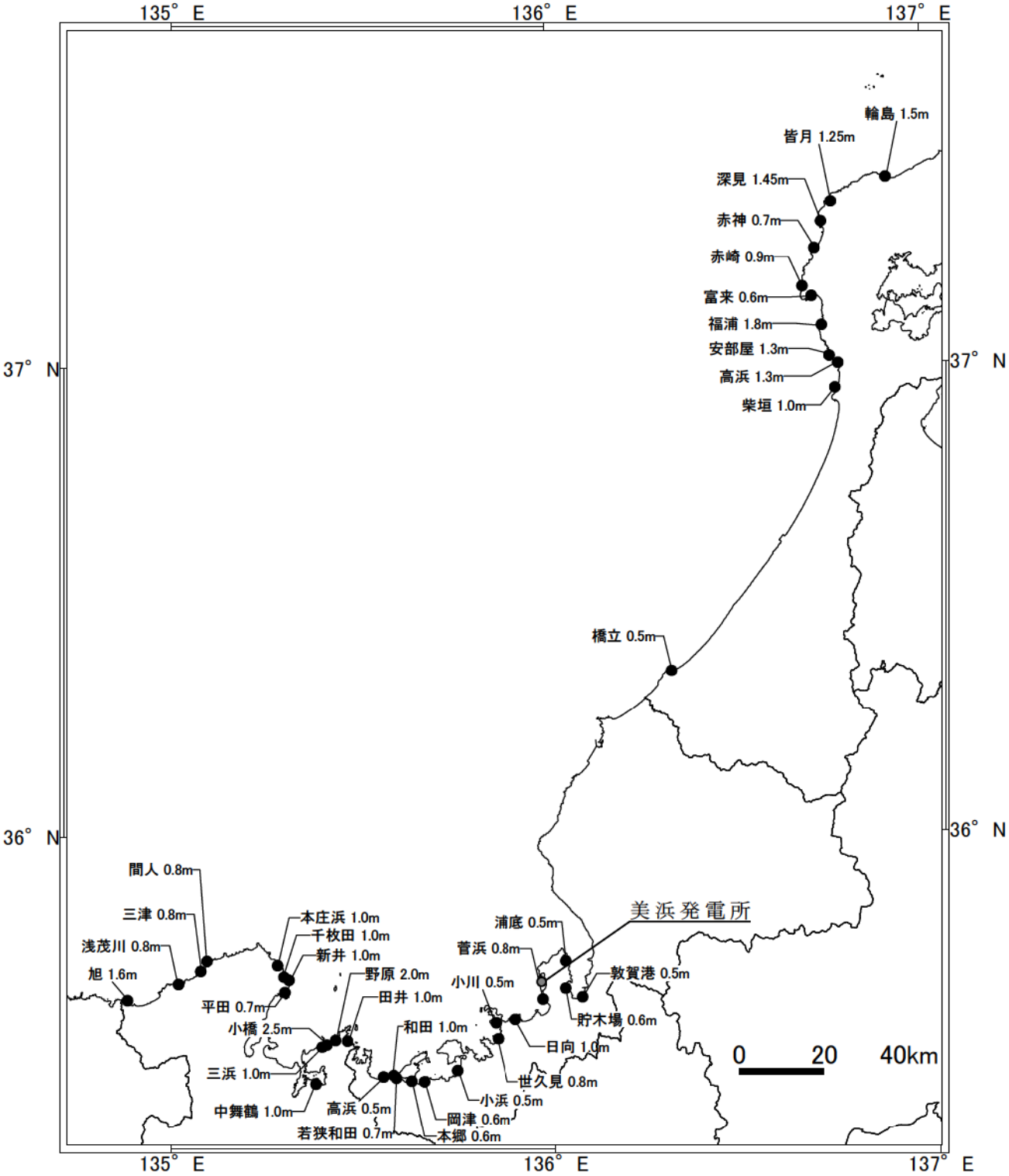
第 6.2.4 図　津波水位評価点位置図

（３号炉取水口前、３号炉放水口前）

第 6.2.5 図　津波水位評価点位置図

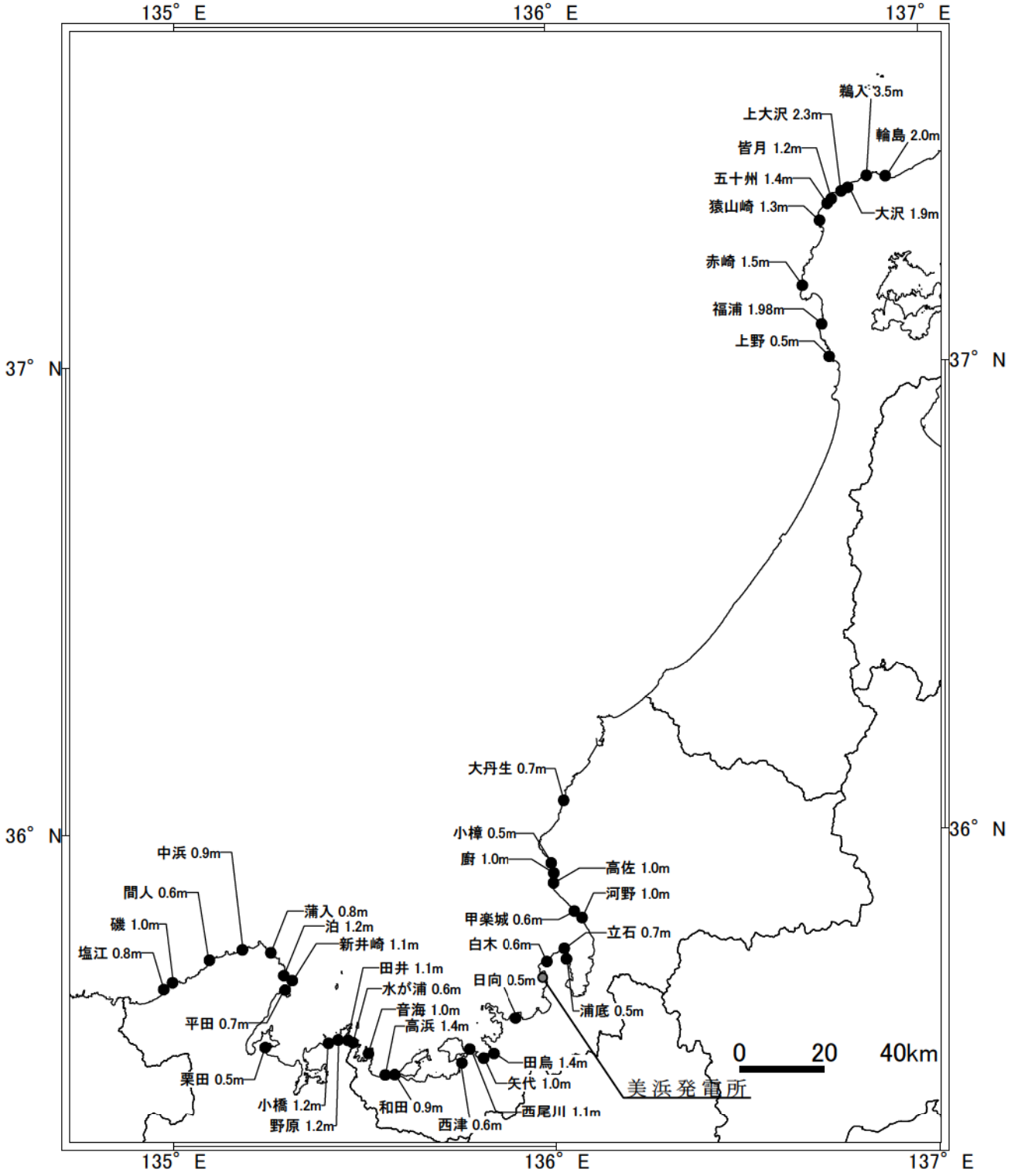
（[redacted]、[redacted]）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



※痕跡高は東北大学工学部津波防災実験所(1984)[11]による

第 6.2.6 図　1983 年日本海中部地震津波による発電所周辺の痕跡高

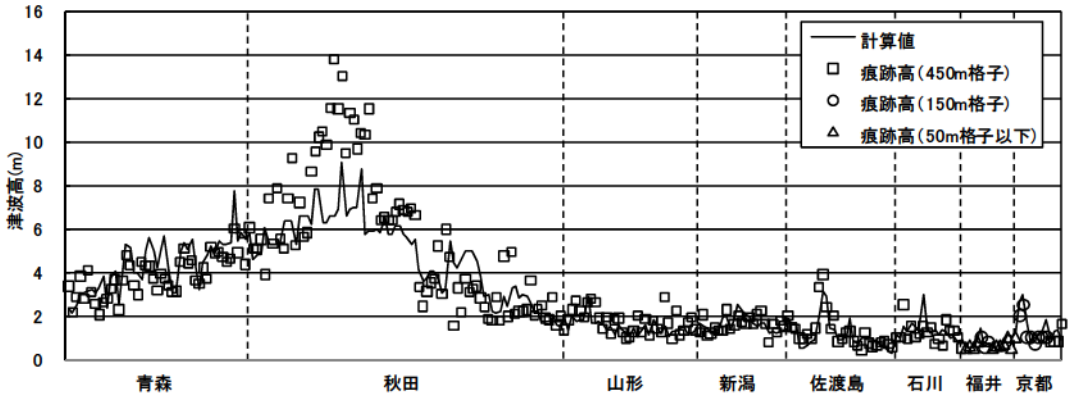


※ 痕跡高は後藤他(1994)[12]、東北大学工学部災害制御研究センター(1994)[13]、首藤他(1997)[14]、阿部他(1994)[15]による

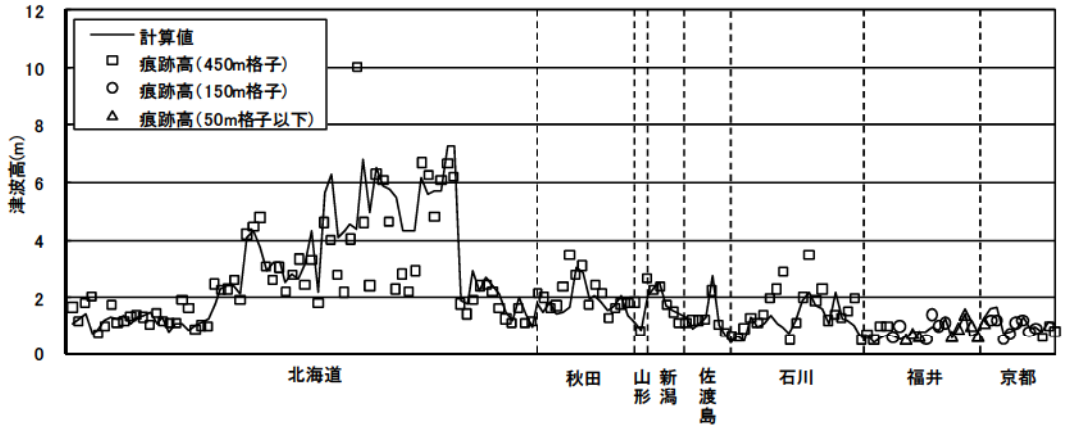
第 6.2.7 図　1993 年北海道南西沖地震津波による発電所周辺の痕跡高

対象津波	地点数 n	幾何平均 K	幾何標準偏差 κ
1983 年日本海中部地震津波	259	1.01	1.37
1993 年北海道南西沖地震津波	153	1.01	1.37

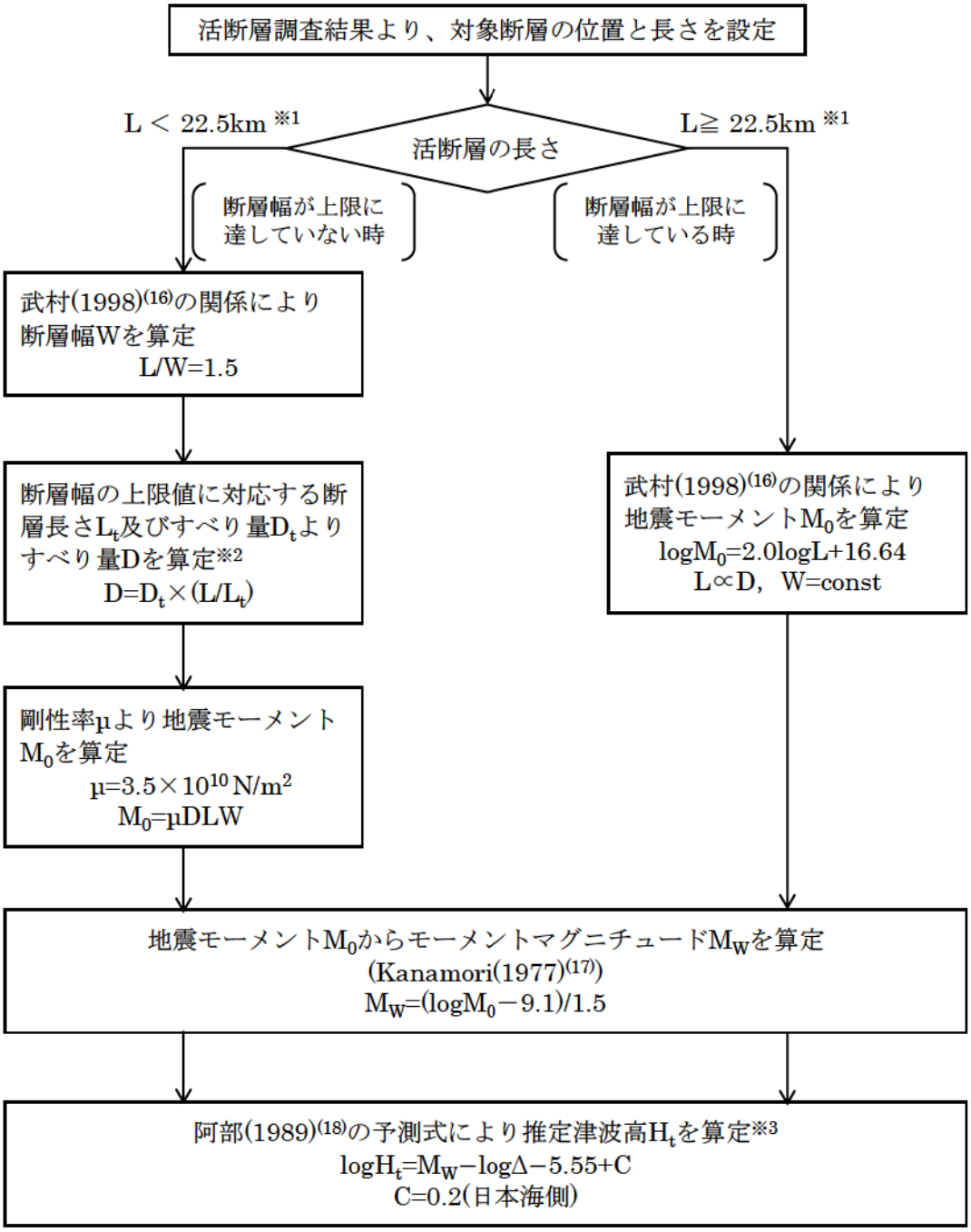
【1983 年日本海中部地震津波】



【1993 年北海道南西沖地震津波】



第 6.2.8 図　津波シミュレーション結果と津波痕跡高との比較

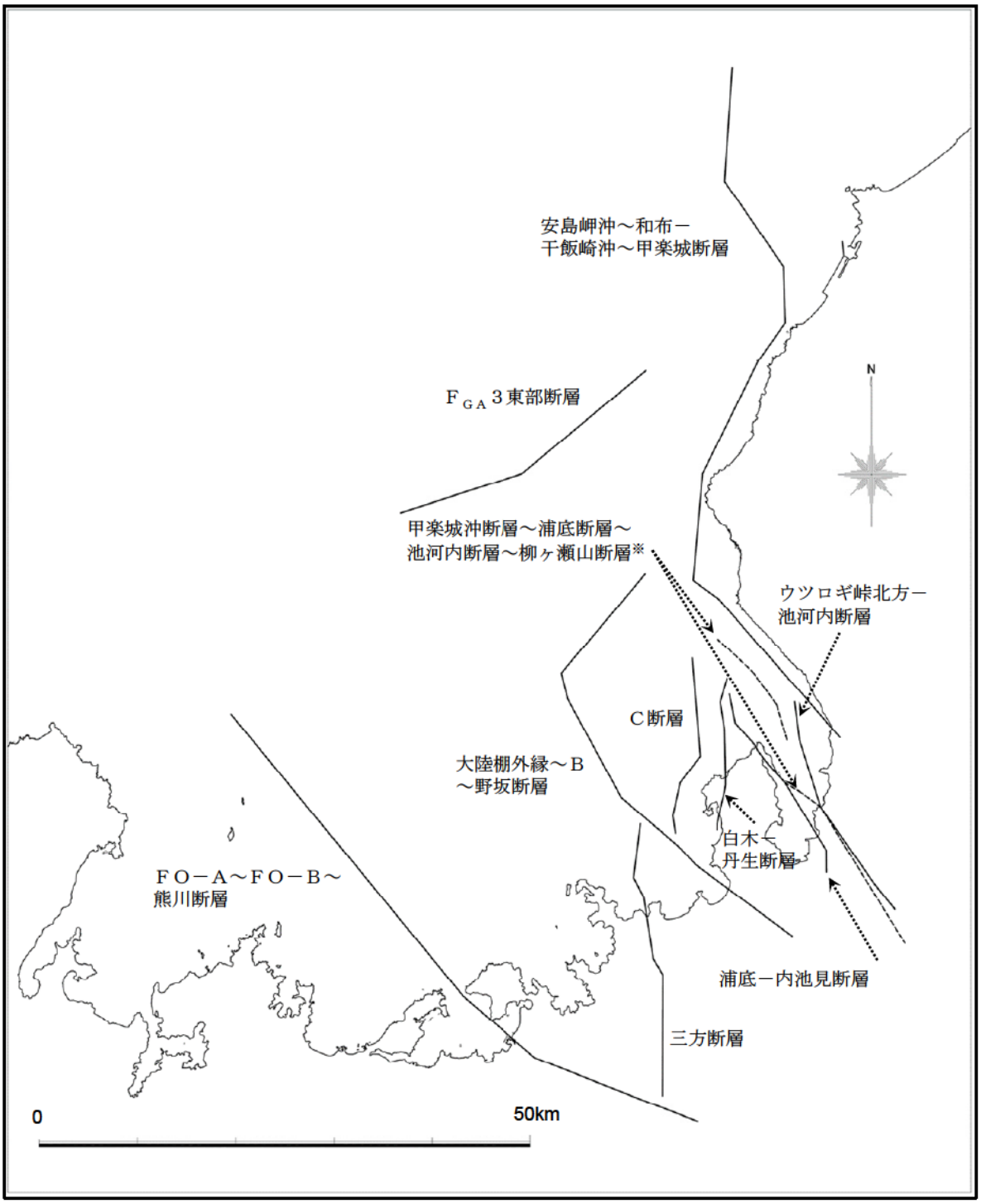


※1 断層幅の上限W_tは、地震発生層の厚さH_eを15kmとし、傾斜角δを90°（45～90°のうちM_Wが最大となる値)とした際には、$W_t=H_e/\sin\delta=15$kmとなる。断層幅の上限に対応する断層長さL_tは、$L_t=1.5W_t=22.5$kmとなる。

※2 断層幅の上限に対応するすべり量Dtは、モーメントマグニチュードを$M_{Wt}=(\log L_t+3.77)/0.75=6.83$、地震モーメントを$M_{0t}=10^{(1.5Mwt+9.1)}=2.21\times10^{19}$Nm、剛性率を$\mu=3.50\times10^{10}N/m^2$とした際には、$D_t=M_{0t}/(\mu L_t W_t)=1.87$mとなる。

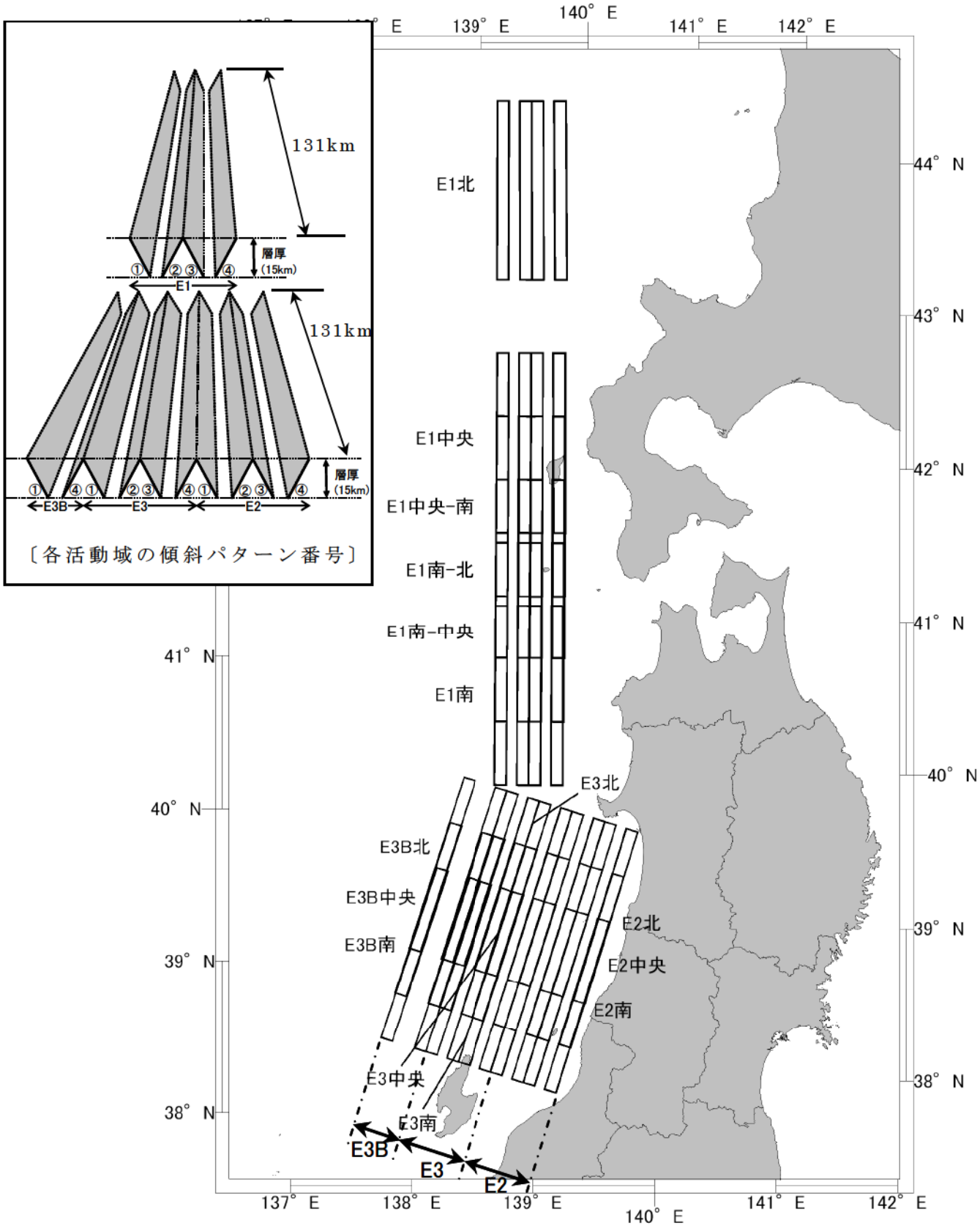
※3 $\log r_0=0.5M_W-2.25$より求まるr_0に対して、$\Delta\leqq r_0$となる場合は$\log H_r=0.5M_W-3.30+C$、C=0.2（日本海側）より求まるH_rを推定津波高とする。

第 6.2.9 図　簡易予測式による推定津波水位の算定フロー

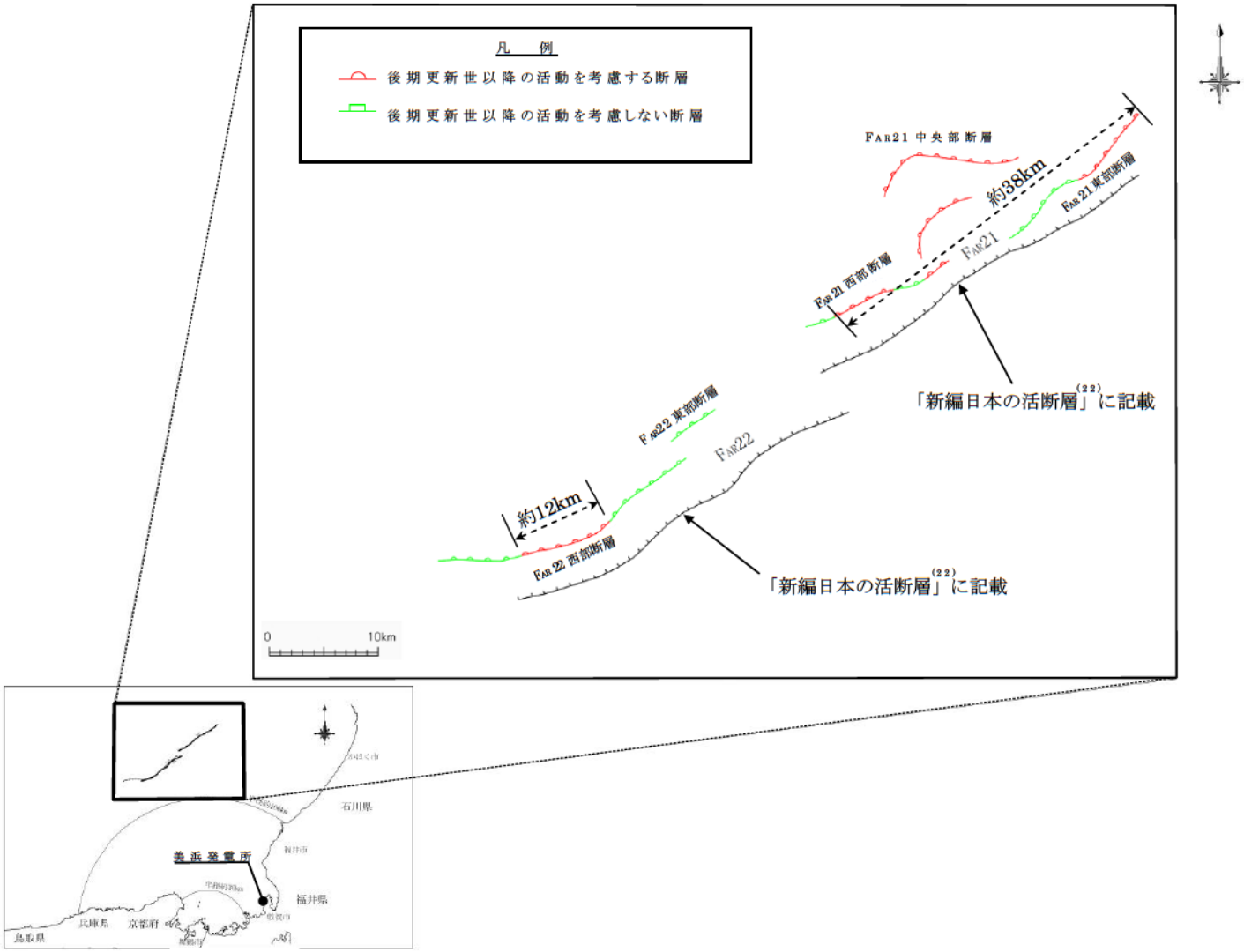


※ 甲楽城沖断層～浦底断層～池河内断層～柳ヶ瀬山断層については、甲楽城沖断層と、浦底断層～池河内断層～柳ヶ瀬山断層が同時活動するものとして評価する（点線）。

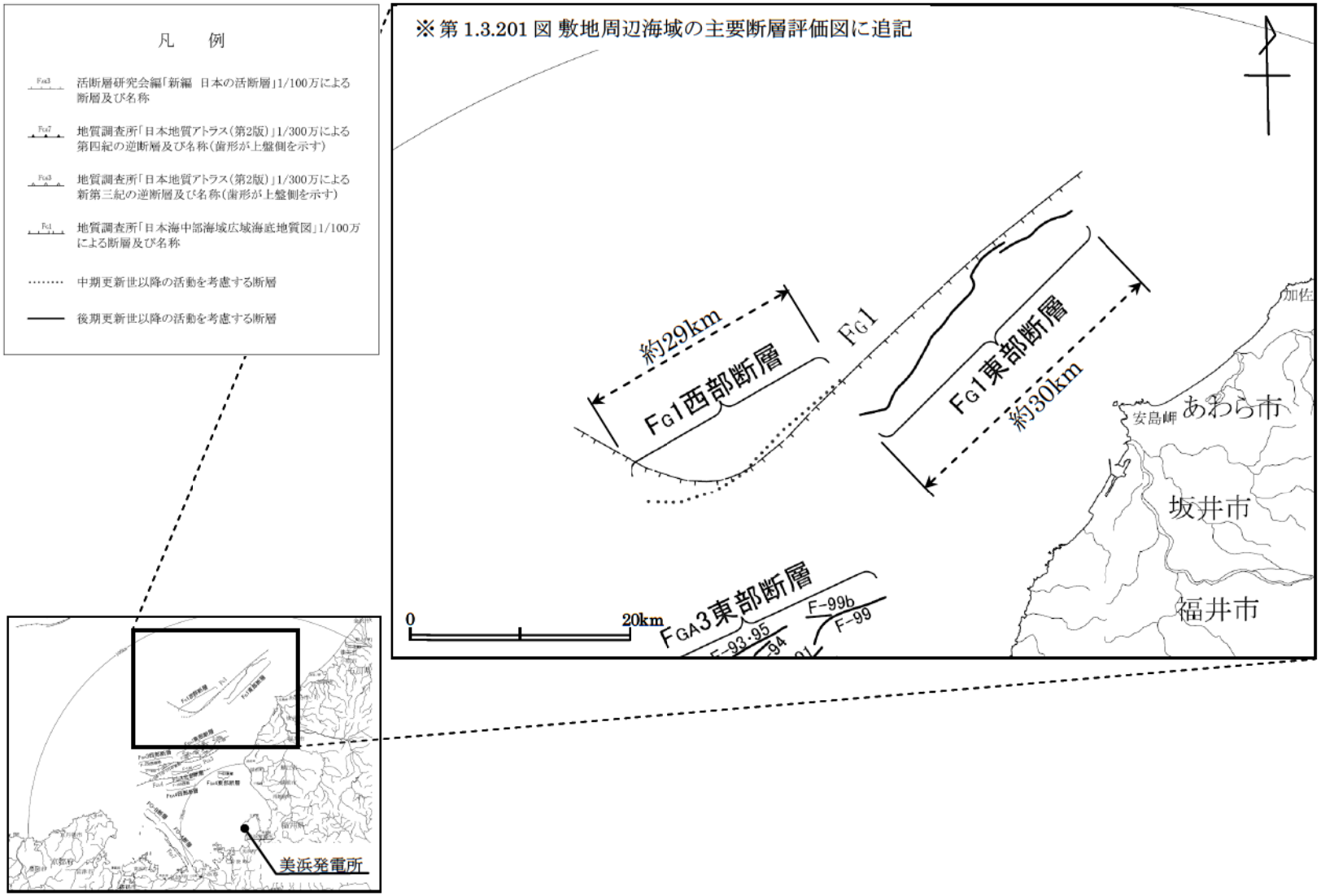
第 6.2.10 図　敷地周辺の海域における検討対象断層



第 6.2.11 図　日本海東縁部における検討対象断層



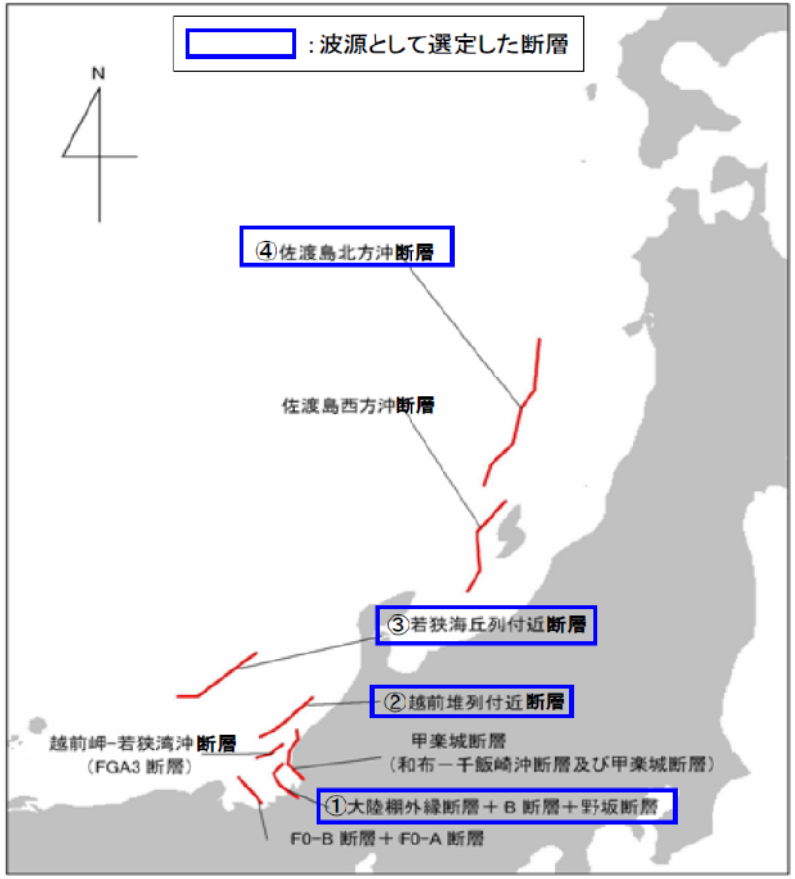
第 6.2.12 図(1)　若狭海丘列付近の断層分布図



第 6.2.12 図(2)　越前堆列付近の断層分布図

【福井県が想定した断層モデル】

断　層	断層長さ (km)	断層幅 (km)	地震規模 Mw	上縁深さ (km)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	すべり量 (m)
若狭海丘列付近断層	90	17.32	7.63	0.1	60	90	6.43
越前堆列付近断層	65	17.32	7.44	0.1	60	90	4.62



福井県(2012)[19]：福井県における津波シミュレーション結果について，平成 24 年 9 月 3 日，福井県 危機対策・防災課．

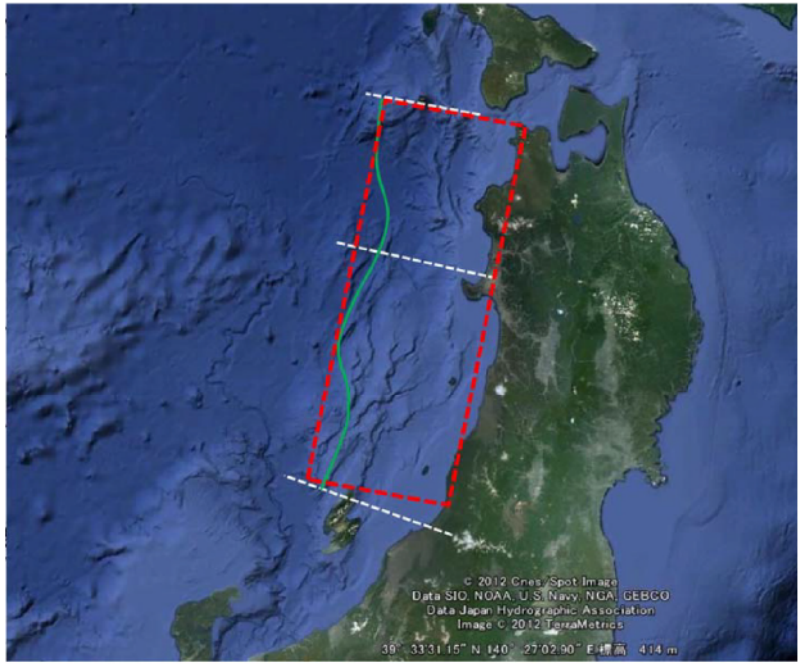
第 6.2.13 図　福井県が想定した波源モデル図

海域A+B+Cが連動した場合の津波断層モデル

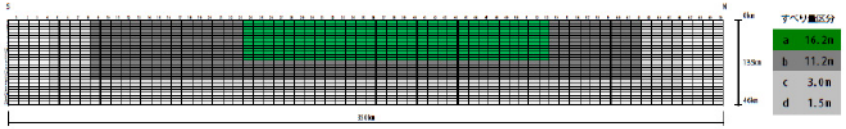
巨視的震源パラメータ	設定方法		
断層モデル原点	地中の上端における南端	38° 17′36.8″N 138° 5′14.9″E	
走向θ		14 °	
傾斜角δ	東傾斜	20 °	
すべり角γ	逆断層	90 °	
断層モデル上端深さ		0 km	
断層モデル長さL_{model}	海域A、海域B、海域Cの連動	350 km	
断層モデル幅W_{model}	W/L=0.38を描要し、5kmメッシュでモデル化	135 km	
断層モデル面積S_{model}	$S_{model}=L_{model}\times W_{model}$	47,250 km^2 4.73E+14 cm^2	R=122.6km
マグニチュードM	$\log S=M-4.07$ S:km^2	8.7	
剛性率μ	3.50×10^{11}dyne-cmと仮定	3.50E+11 dyne/cm^2 3.50E+10 N/m^2	
平均すべり量D_{model}	$\log D_{model}=10^{-10.2}\times(\mu S)^{0.5}$	811 cm 8.1 m	
地震モーメントM_0	$M_0=\mu\cdot D\cdot S$	1.34E+29 dyne-cm 1.34E+22 Nm	
モーメントマグニチュードMw	$Mw=(\log M_0-16.1)/1.5$ M_0:dyne-cm	8.69	

秋田県（2012）：「地震被害想定調査」に係る津波関連データについて

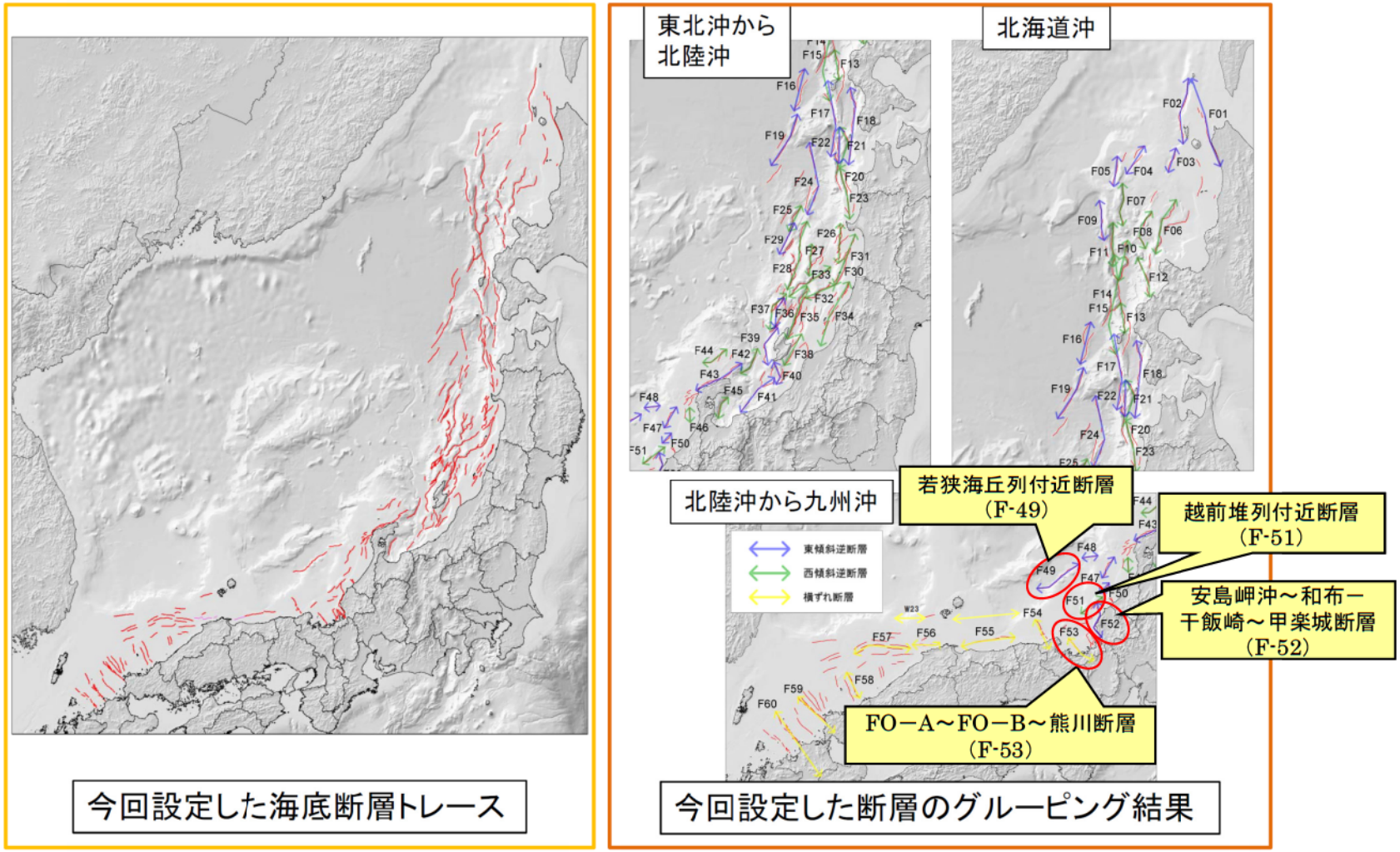
（2013年1月31日更新）津波浸水シミュレーション参考資料（秋田県HPより抜粋）[20]



【海域A+B+C、大すべり域(面積比20%)を断層中央から15km北側に配置】



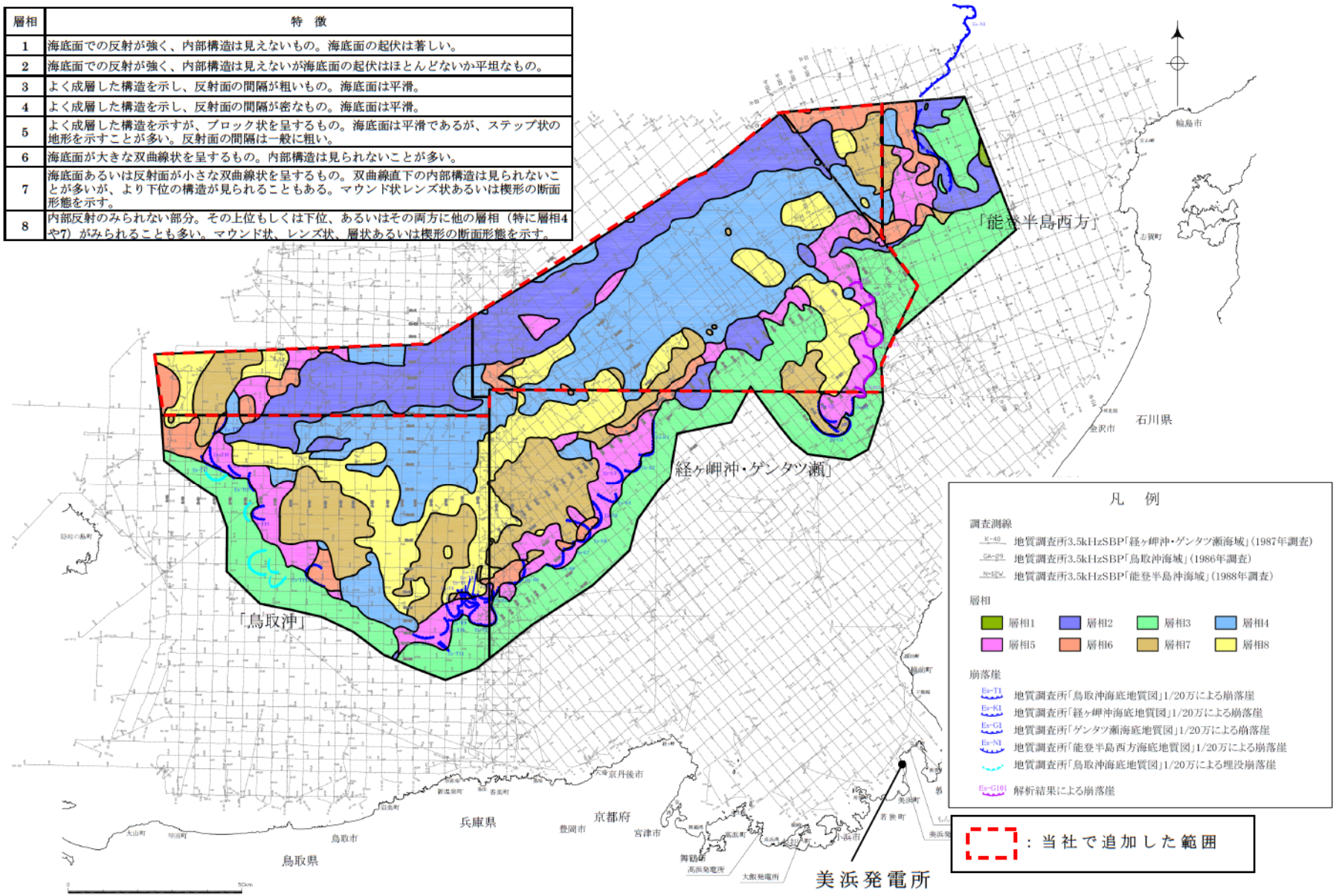
第 6.2.14 図　日本海東縁部の波源（秋田県モデル）の波源モデル図



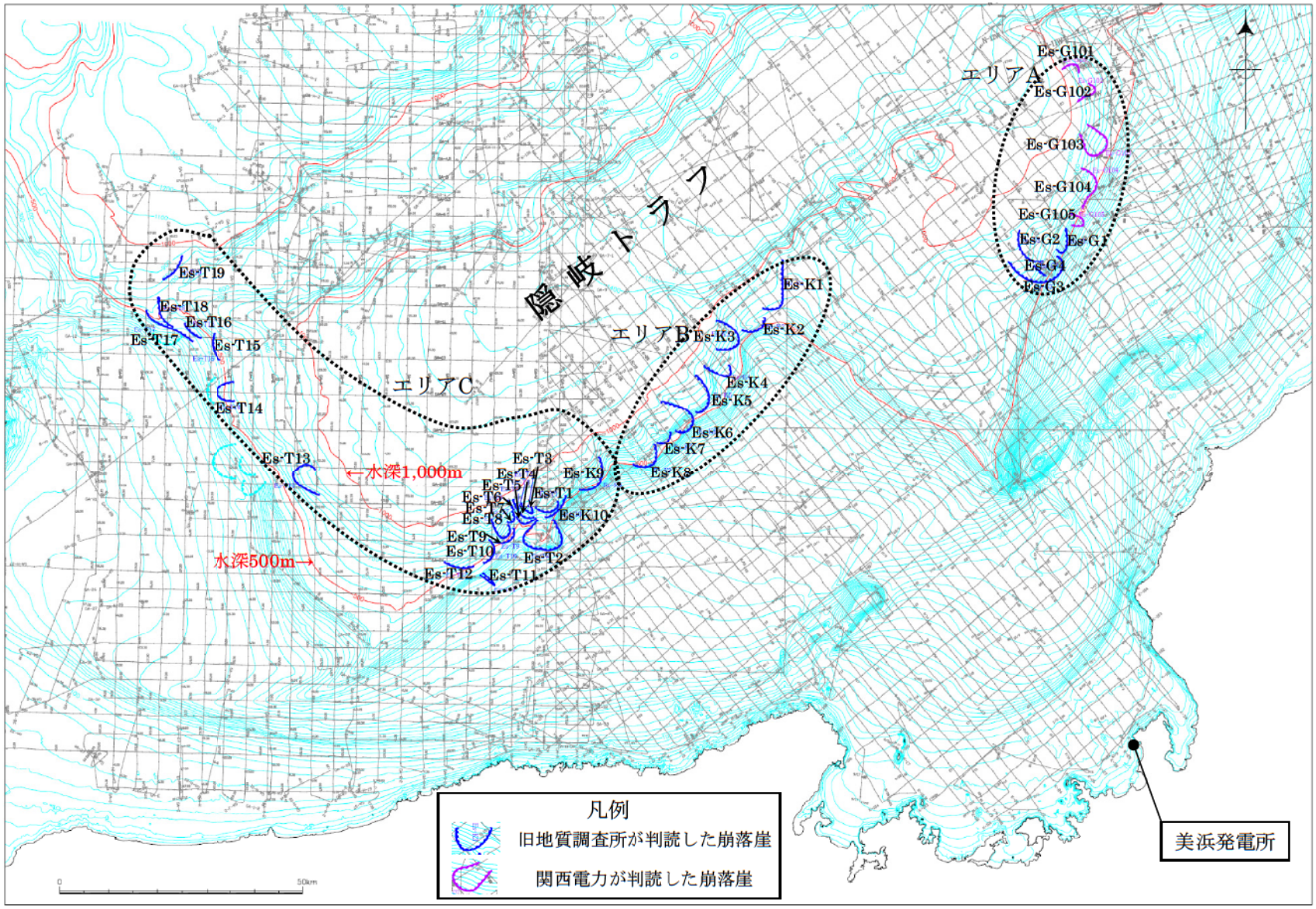
国土交通省(2014)[21]：日本海における大規模地震に関する調査検討会最終報告書に追記

第 6.2.15 図　検討会による波源位置図

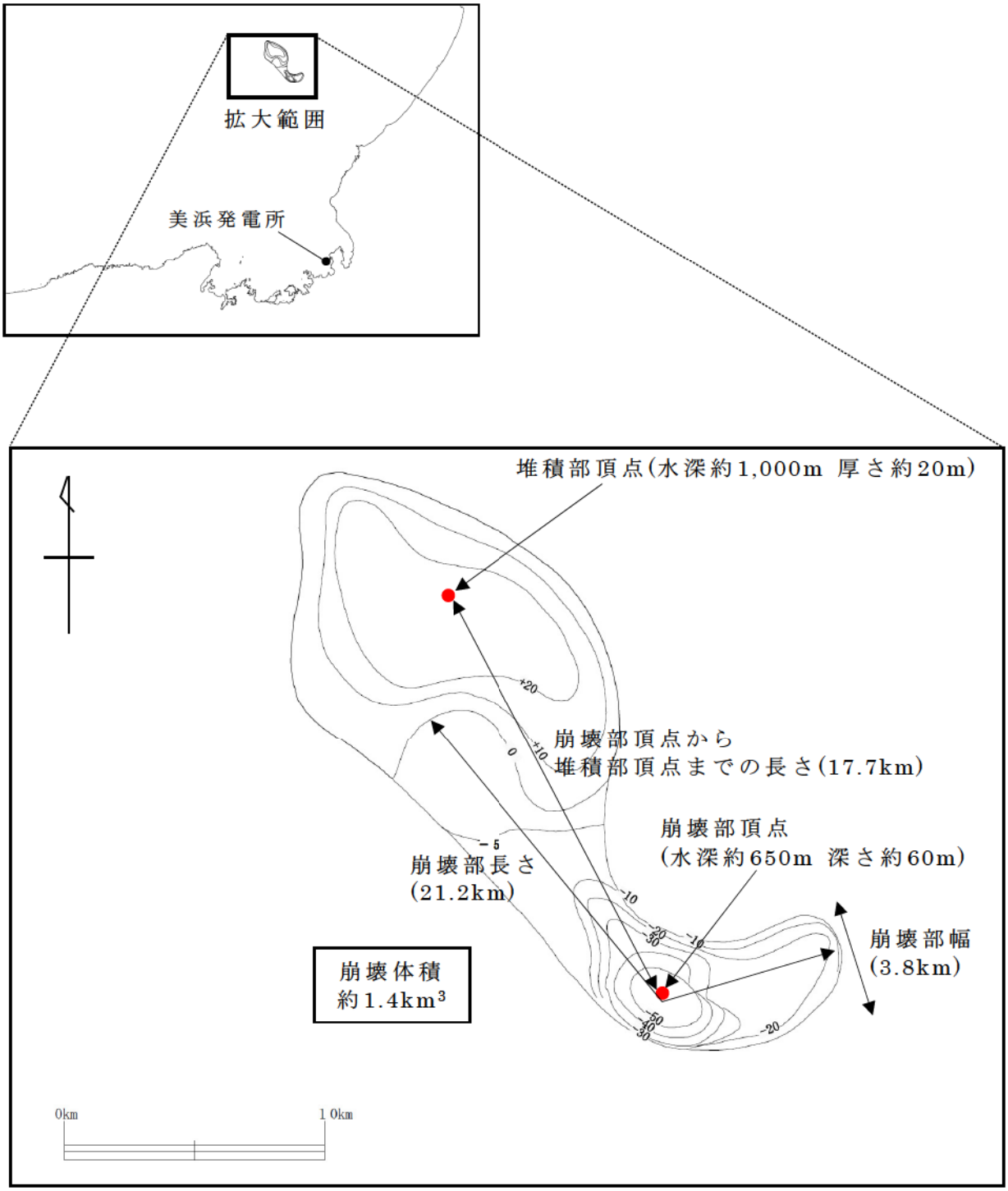
層相	特　徴
1	海底面での反射が強く、内部構造は見えないもの。海底面の起伏は著しい。
2	海底面での反射が強く、内部構造は見えないが海底面の起伏はほとんどないか平坦なもの。
3	よく成層した構造を示し、反射面の間隔が粗いもの。海底面は平滑。
4	よく成層した構造を示し、反射面の間隔が密なもの。海底面は平滑。
5	よく成層した構造を示すが、ブロック状を呈するもの。海底面は平滑であるが、ステップ状の地形を示すことが多い。反射面の間隔は一般に粗い。
6	海底面が大きな双曲線状を呈するもの。内部構造は見られないことが多い。
7	海底面あるいは反射面が小さな双曲線状を呈するもの。双曲線直下の内部構造は見られないことが多いが、より下位の構造が見られることもある。マウンド状レンズ状あるいは楔形の断面形態を示す。
8	内部反射のみられない部分。その上位もしくは下位、あるいはその両方に他の層相（特に層相4や7）がみられることも多い。マウンド状、レンズ状、層状あるいは楔形の断面形態を示す。



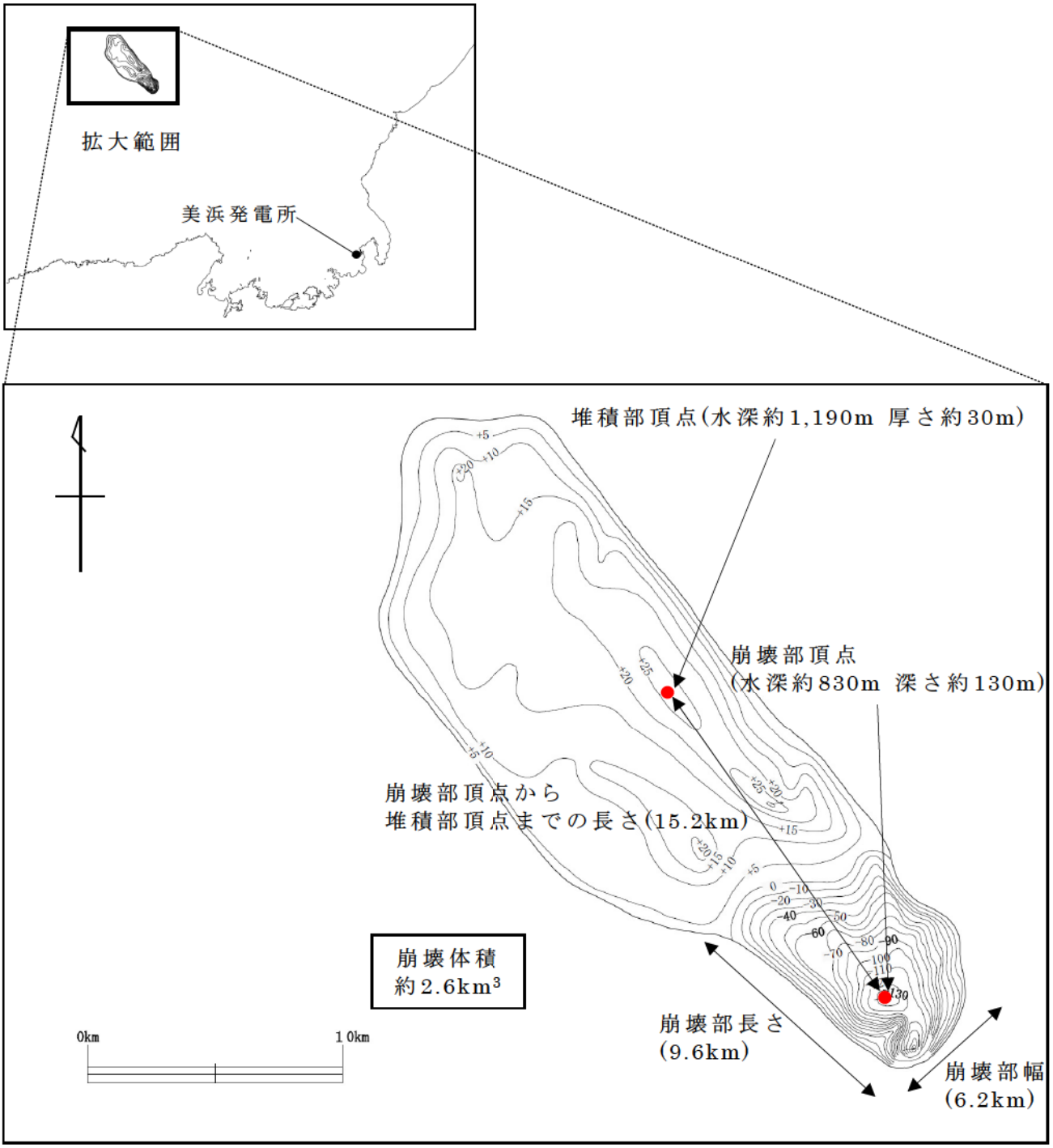
第 6.2.16 図　海底地すべり位置及び層相区分図



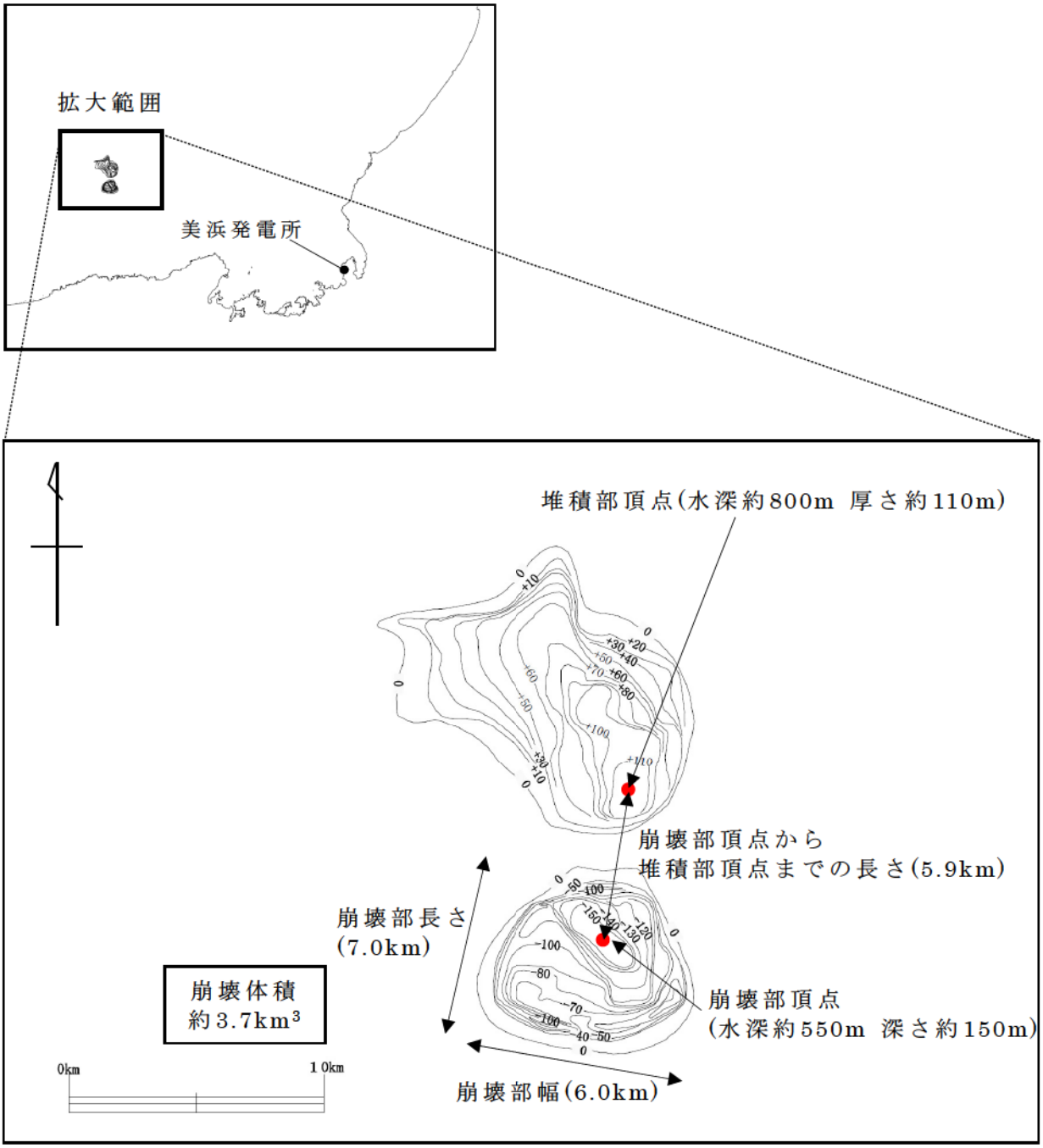
第 6.2.17 図　検討対象として抽出した海底地すべりの位置及びエリア区分図



第 6.2.18 図(1)　海底地形変化量分布図（エリアＡ：Es－G3）



第 6.2.18 図(2)　海底地形変化量分布図（エリアＢ：Es－K5）



第 6.2.18 図(3)　海底地形変化量分布図（エリアＣ：Es－T2）

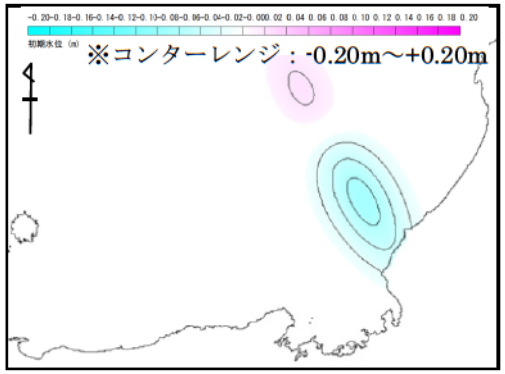
【計算条件】

項目	エリア			備考
	エリアA Es-G3	エリアB Es-K5	エリアC Es-T2	
γ (-)	1.4	1.4	1.4	地質調査所・海洋地質図説明書※1
b (m)	21,200	9,600	7,000	崩壊部長さ※2
T (m)	60	130	150	崩壊部の頂点における崩壊深さ※2
w (m)	3,800	6,200	6,000	崩壊部幅※2
d (m)	590	700	400	崩壊部頂点の水深－崩壊深さ※2
θ (deg.)	1.1	1.7	1.4	崩壊部頂点から堆積部頂点の距離と、崩壊高さと崩壊前における堆積部頂点の水深から算出※2
g (m/s²)	9.8	9.8	9.8	
Cd	0	0	0	
Cm	1	1	1	
S	17,700	15,200	5,900	崩壊部頂点から堆積部頂点の距離※2
S_0	8,850	7,600	2,950	S/2
Cn	0.009	0.086	0.072	$=S_0/(R\cos\theta)$
R(m)	936,333	88,615	40,833	$=b^2/8T$
a_0(m²/s)	0.015	0.140	0.118	$=S_0/t_0^2$
t_0(sec)	757	233	158	$=\sqrt{(R/g)}\sqrt{(\gamma+Cm)/(\gamma-1)}$
λ_0(m)	57,573	19,292	9,899	$=t_0\sqrt{gd}$
$\Delta\Phi$(rad)	0.019	0.172	0.144	$2S_0/R$
u_{max}(m/s)	11.69	32.63	18.66	$=S_0/t_0$
ΔX(m)	28,786	9,646	4,950	$=\lambda_0/2$
κ'	0.687	0.625	0.898	

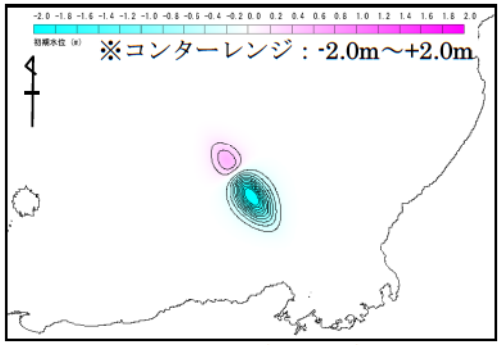
項目	波源振幅の推定値		
	エリアA Es-G3	エリアB Es-K5	エリアC Es-T2
$\eta_{0,2D}$ (m)	1.12	9.79	9.65
$\eta_{0,3D}$ (m)	0.07	2.38	3.64

※1　片山肇、佐藤幹夫、池原研「海洋地質図　38　経ヶ岬沖表層堆積図説明書　1:200,000」　平成5年　地質調査所(32)
※2　地形変化量分布図からの図読による値

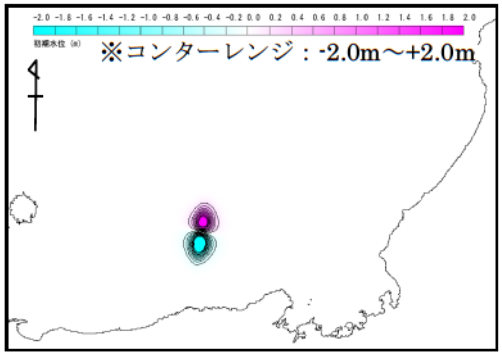
【初期水位波形】



エリアA（Es-G3）



エリアB（Es-K5）

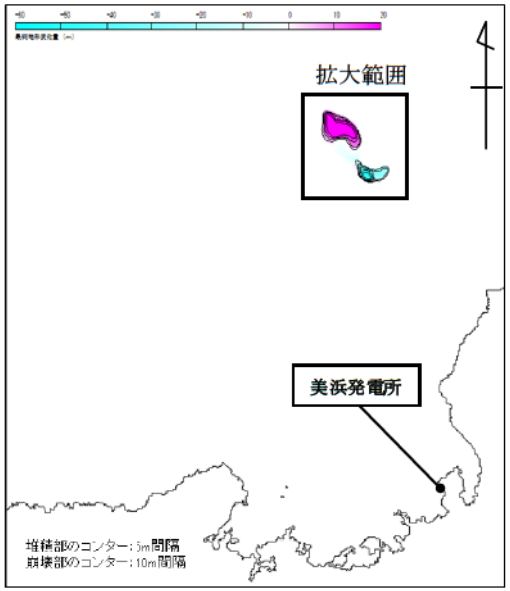


エリアC（Es-T2）

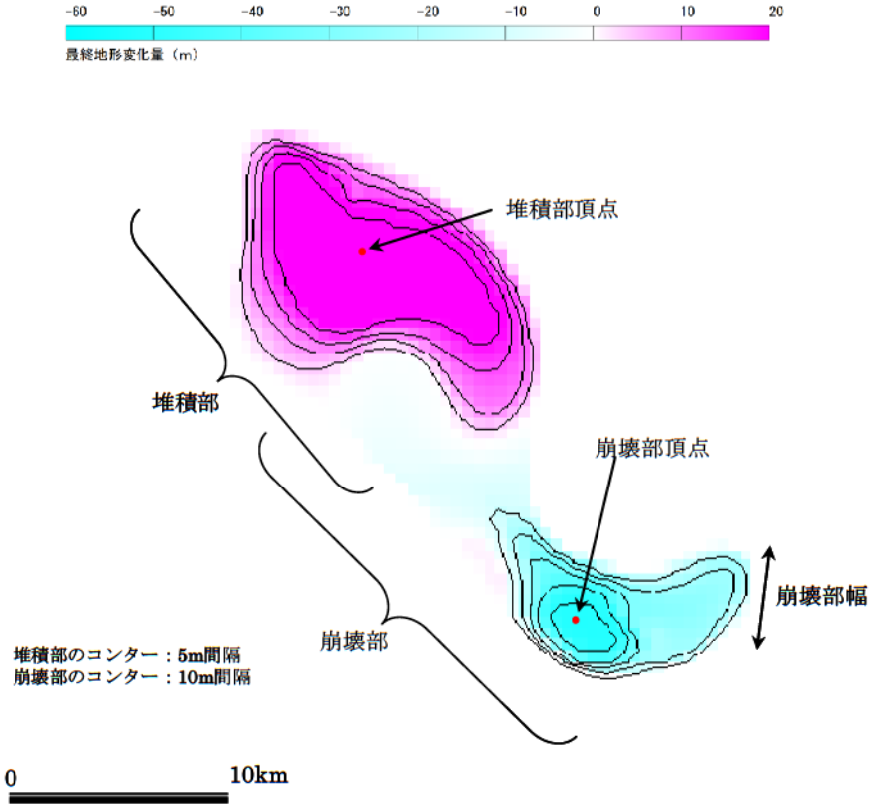
第 6.2.19 図　Watts 他の予測式の初期水位波形及び計算条件

【計算条件】

項目	設定値
設定位置格子サイズ	450m
鉛直方向破壊伝播速度（基本ケース）	0.3m/s※1
破壊継続時間（基本ケース）	3分※2
（参考）地すべり終了時間	2,082秒※3



【海底地形変化量分布図】
（Kinematicモデルへの入力コンター）

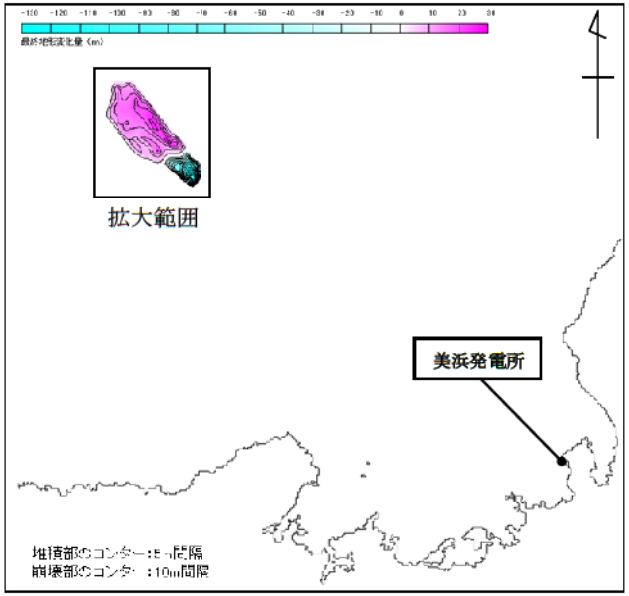


※1　破壊伝播速度の鉛直成分として設定した。
※2　地形変化の速度が鉛直方向破壊伝播速度を超えない範囲で最大となるよう破壊継続時間を設定した。
※3　地すべり終了時間＝地すべり伝播到達時間1,902秒（地すべりの標高差570.7m÷鉛直方向破壊伝播速度0.3m/s）＋破壊継続時間3分(180秒)=2,082秒

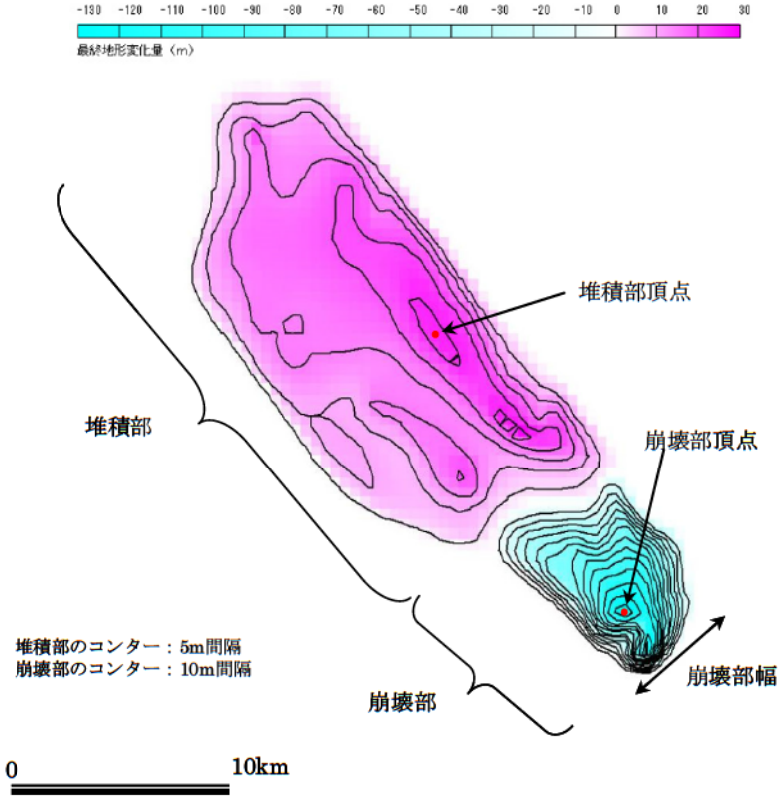
第 6.2.20 図(1)　Kinematic モデルによる計算条件（エリア A）

【計算条件】

項目	設定値
設定位置格子サイズ	450m
鉛直方向破壊伝播速度（基本ケース）	1.0m/s※1
破壊継続時間（基本ケース）	2分※2
（参考）地すべり終了時間	951秒※3



【海底地形変化量分布図】
（Kinematicモデルへの入力コンター）

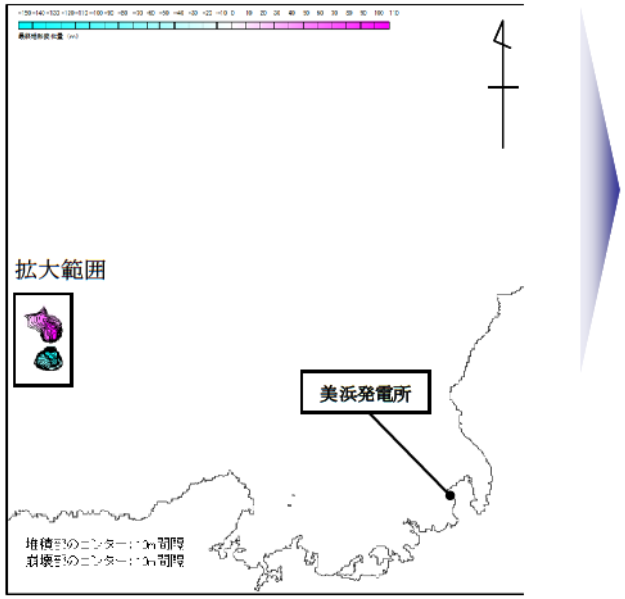


※1　破壊伝播速度の鉛直成分として設定した。
※2　地形変化の速度が鉛直方向破壊伝播速度を超えない範囲で最大となるよう破壊継続時間を設定した。
※3　地すべり終了時間＝地すべり伝播到達時間831秒（地すべりの標高差831.1m÷鉛直方向破壊伝播速度1m/s）＋破壊継続時間2分(120秒)=951秒

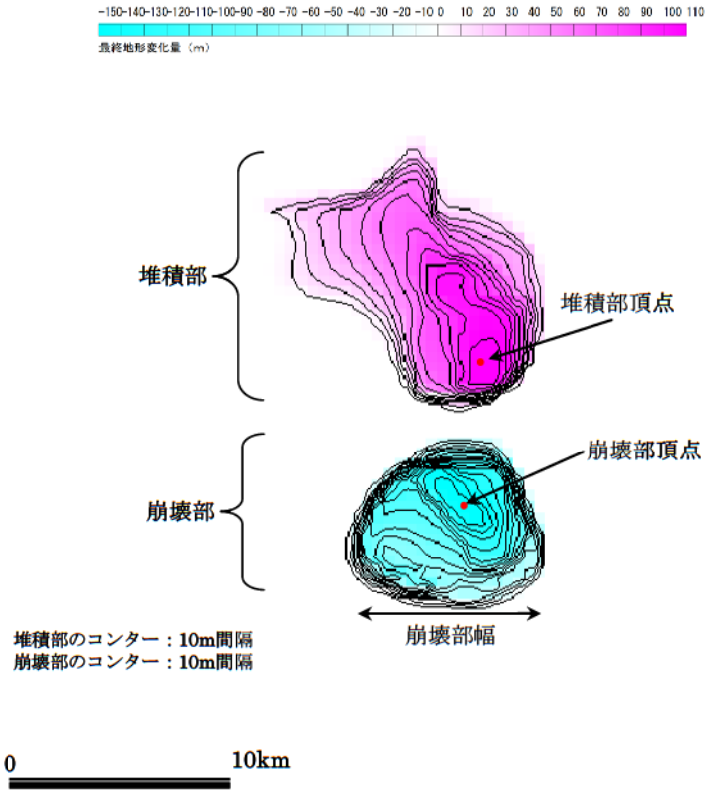
第 6.2.20 図(2)　Kinematic モデルによる計算条件（エリアＢ）

【計算条件】

項目	設定値
設定位置格子サイズ	450m
鉛直方向破壊伝播速度（基本ケース）	0.5m/s※1
破壊継続時間（基本ケース）	5分※2
（参考）地すべり終了時間	1,748秒※3

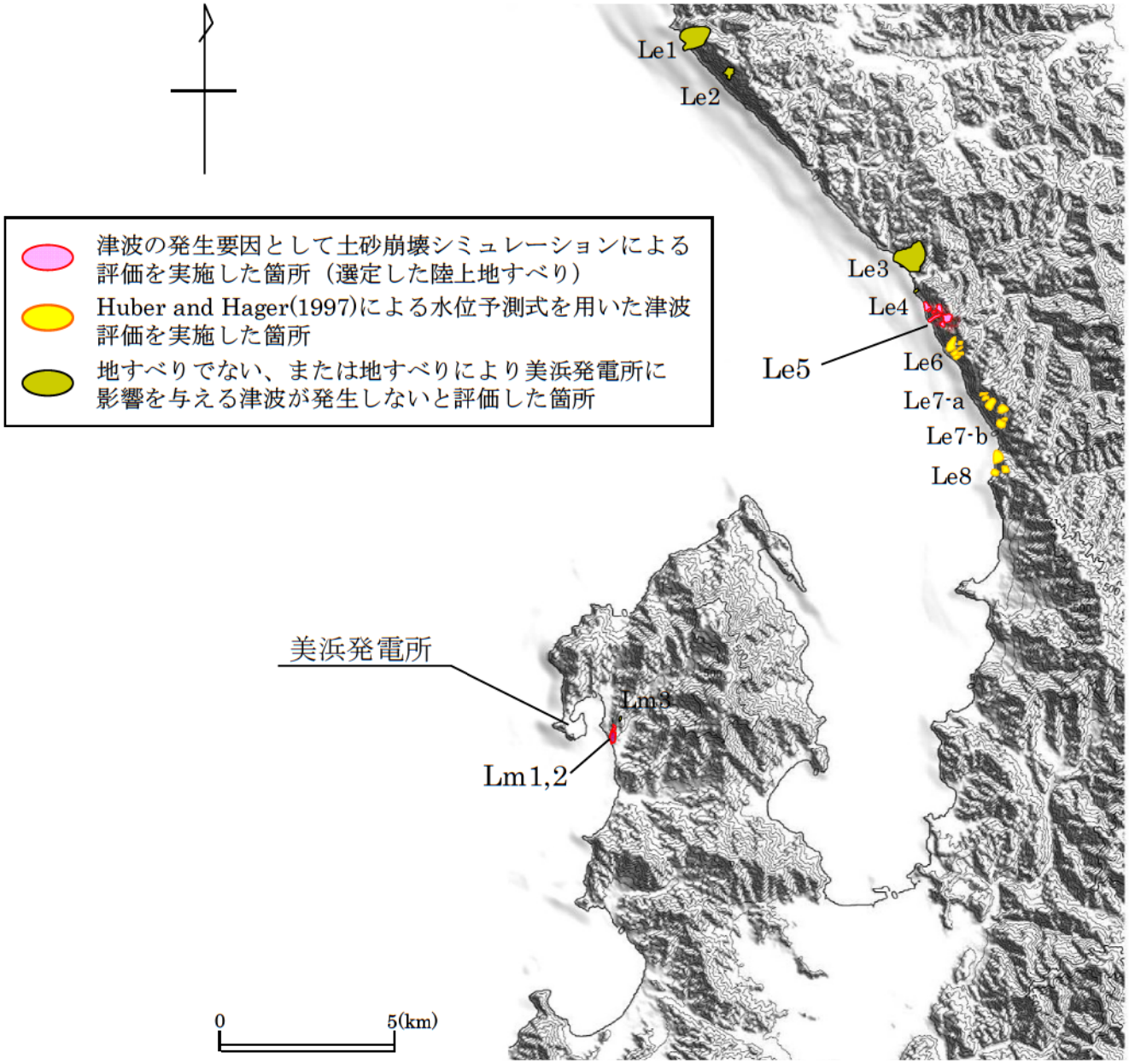


【海底地形変化量分布図】
（Kinematicモデルへの入力コンター）



※1　破壊伝播速度の鉛直成分として設定した。
※2　地形変化の速度が鉛直方向破壊伝播速度を超えない範囲で最大となるよう破壊継続時間を設定した。
※3　地すべり終了時間＝地すべり伝播到達時間1,448秒（地すべりの標高差723.9m÷鉛直方向破壊伝播速度0.5m/s）＋破壊継続時間5分(300秒)=1,748秒

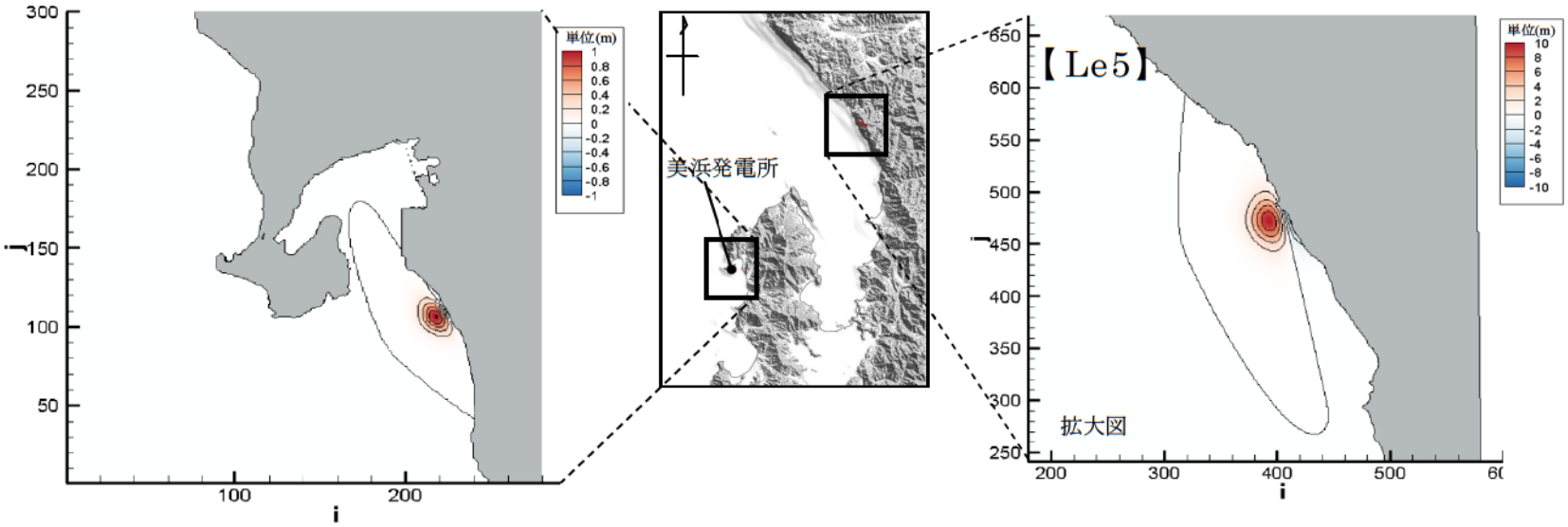
第 6.2.20 図(3)　Kinematic モデルによる計算条件（エリア C）



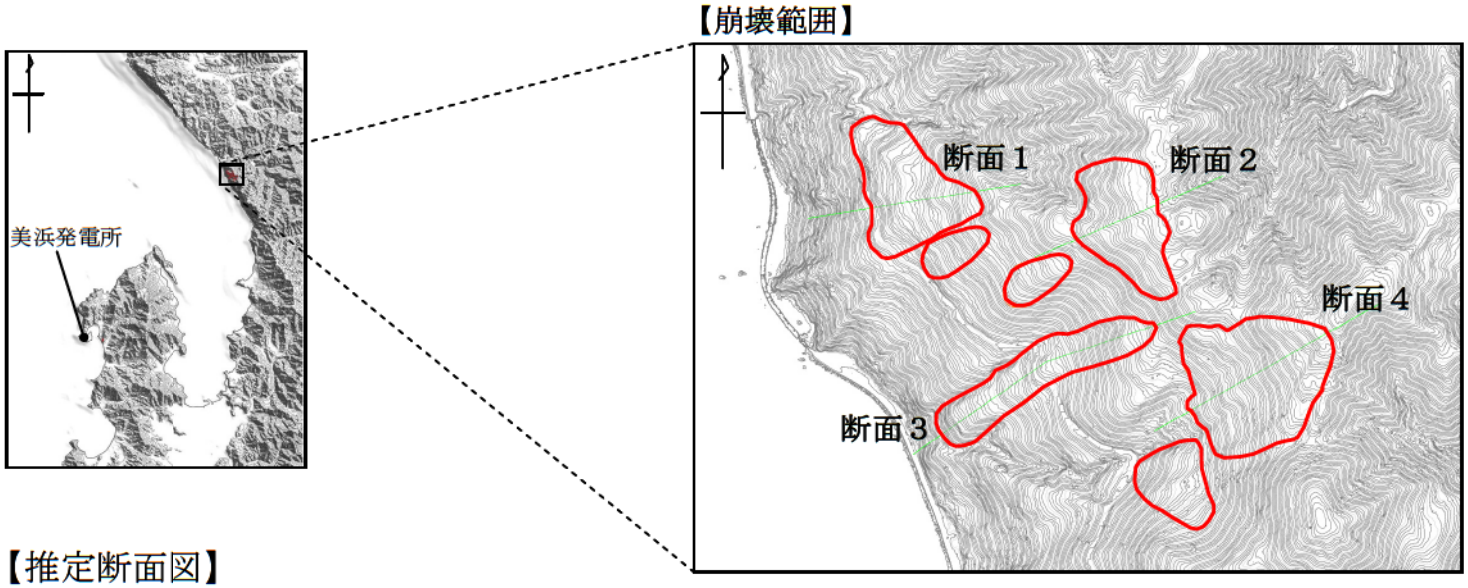
第 6.2.21 図　選定した陸上地すべりの位置図（Lm1,2、Le5）

【計算条件】

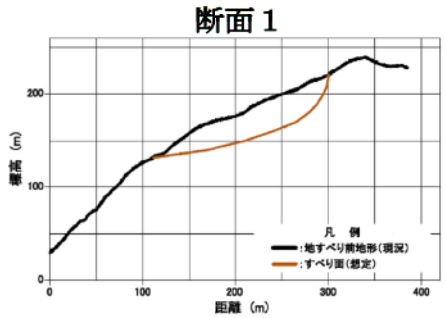
パラメータ		単位	設定値		備考
			Lm1,2	Le5	
土砂崩壊シミュレーションからの入力値	突入物体積Vs	m^3	37,336	3,300,771	TITAN2Dでの算定値
	厚さs	m	2.32	14.26	突入位置での層厚の最大値
	突入速度vs	m/s	15.76	42.58	崩壊域周辺地形図より設定
	水深h	m	10	30	崩壊域～サイト間の水深より設定
初期水位計算出力	2次元振幅η0,2D	m	1.49	14.78	
	第1波波長λ0	m	113	501	
	3次元振幅η0,3D	m	1.01	9.92	初期水位分布最大値

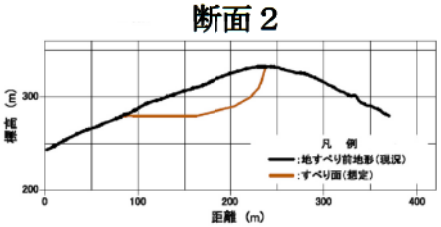


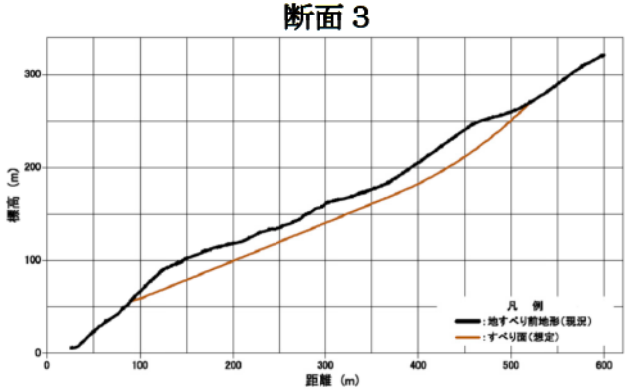
第 6.2.22 図　Watts 他による方法の初期水位波形及び計算条件（Lm1,2、Le5）

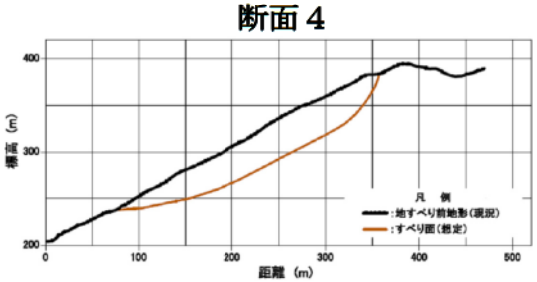


【推定断面図】



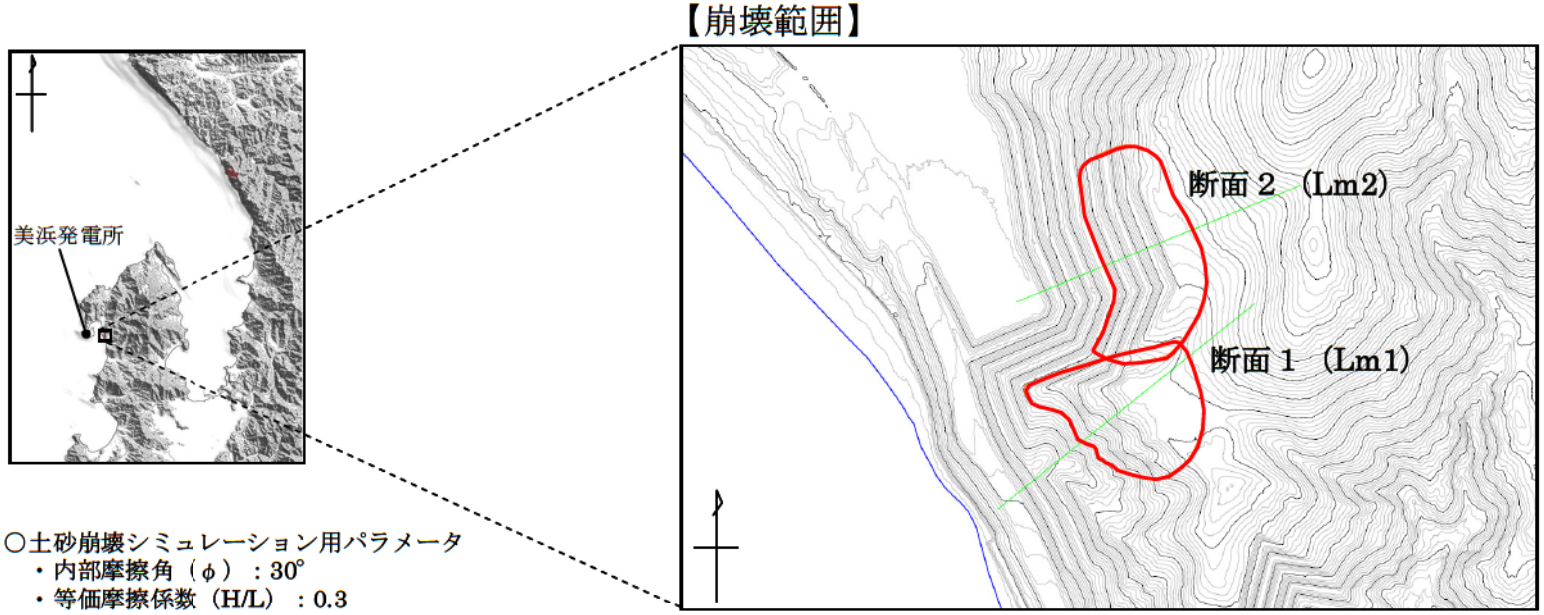






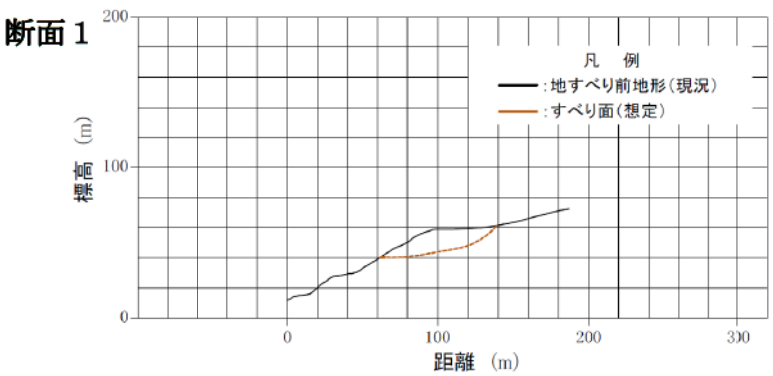
○土砂崩壊シミュレーション用パラメータ
・内部摩擦角（φ）：30°
・等価摩擦係数（H/L）：0.3

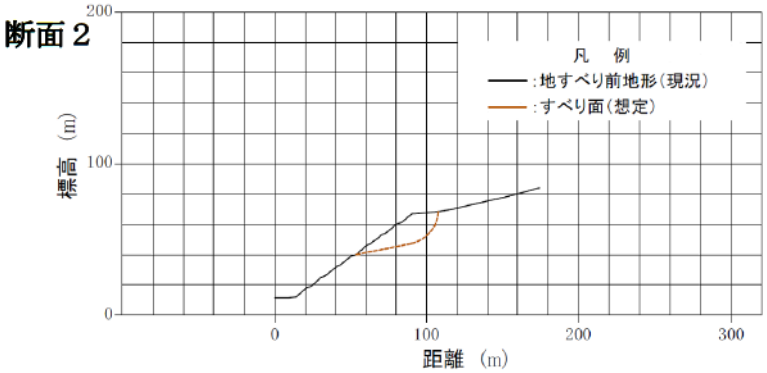
第 6.2.23 図(1)　運動学的手法による計算条件（陸上地すべり(Le5)）



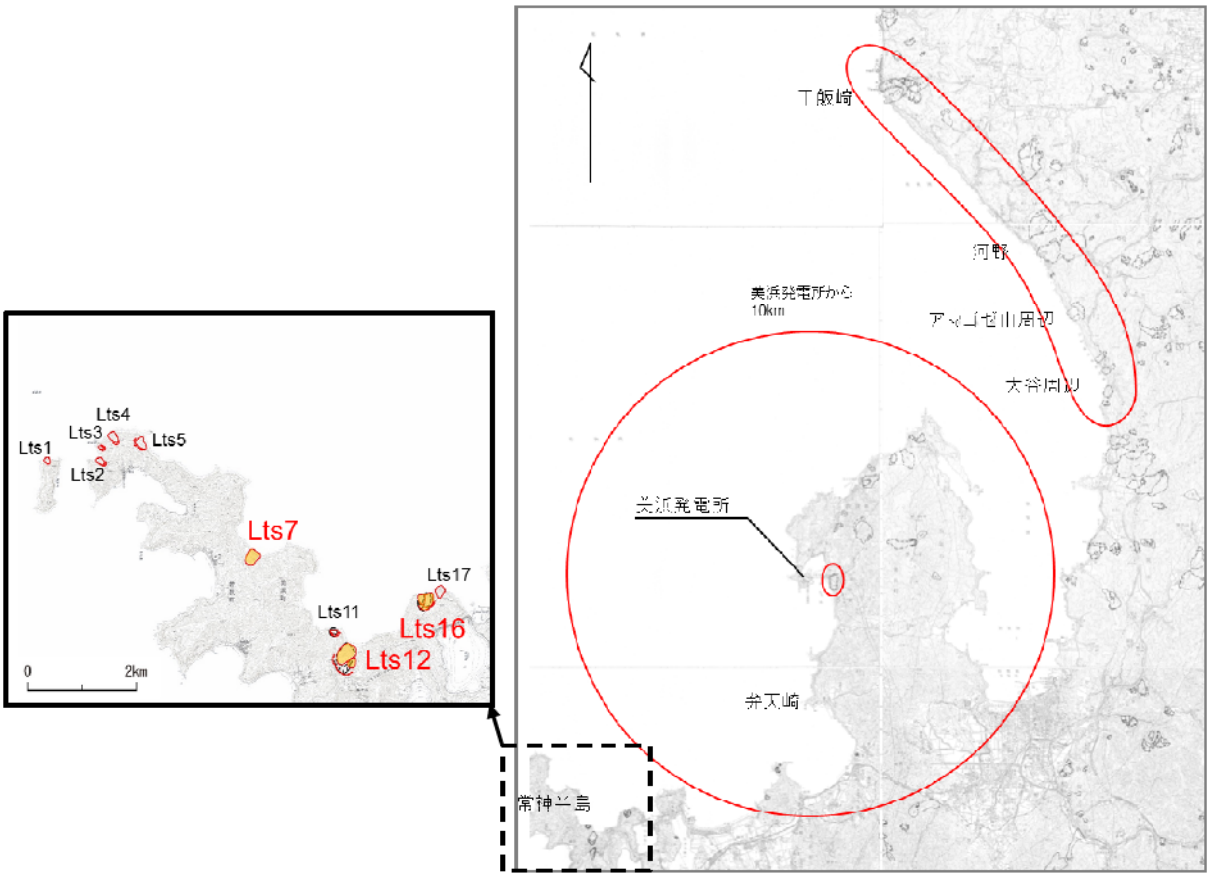
○土砂崩壊シミュレーション用パラメータ
・内部摩擦角（φ）：30°
・等価摩擦係数（H/L）：0.3

【推定断面図】





第 6.2.23 図(2)　運動学的手法による計算条件（陸上地すべり(Lm1,2)）

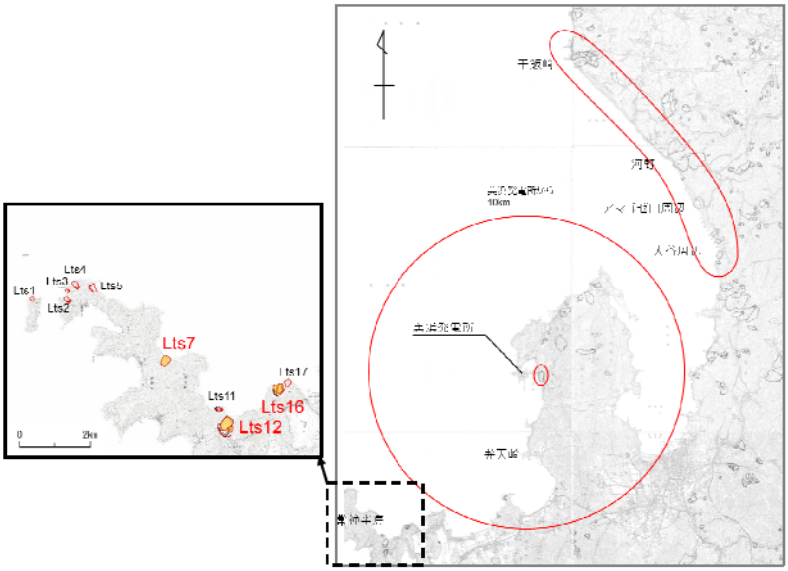


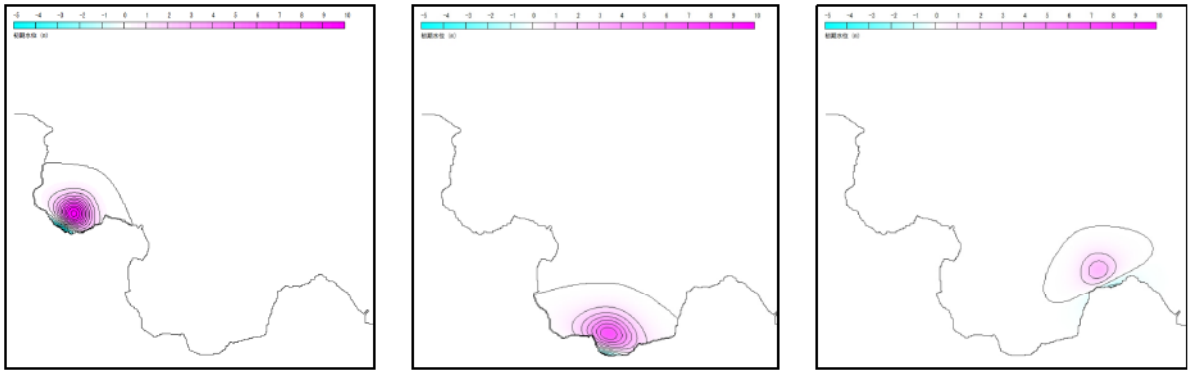
第 6.2.24 図　選定した陸上地すべりの位置図（Lts7、Lts12、Lts16）

【計算条件】

パラメータ		単位	設定値			備考
			Lts7	Lts12	Lts16	
崩壊シミュレーションからの入力値	突入物体積 Vs	m^3	1,286,870	2,163,779	1,291,039	TITAN2D での算定値
	厚さ s	m	25.47	24.89	26.90	突入位置での層厚の最大値
	幅 b	m	341.184	630.600	388.104	崩壊域周辺地形図より設定
	突入速度 vs	m/s	24.25	20.34	13.12	突入地点での最大速度
	水深 h	m	10	20	30	崩壊域～サイト間の水深より設定
初期水位計算出力	2 次元振幅 η0,2D	m	18.5	10.1	4.73	
	第 1 波波長 λ0	m	265	304	279	
	3 次元振幅 η0,3D	m	10.4	6.8	2.8	初期水位分布最大値

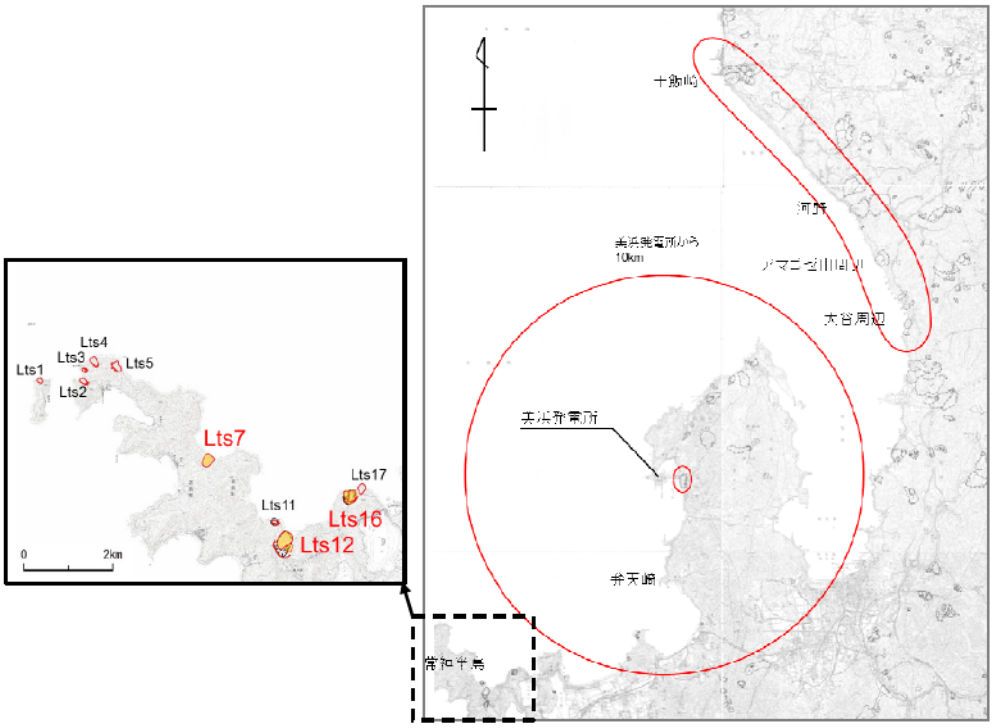
【初期水位波形】

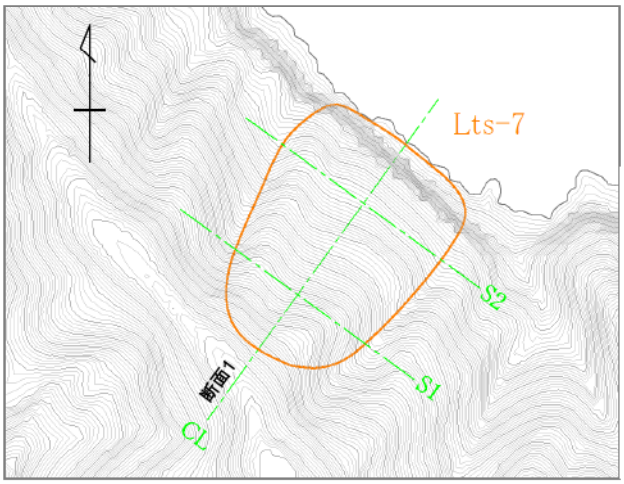




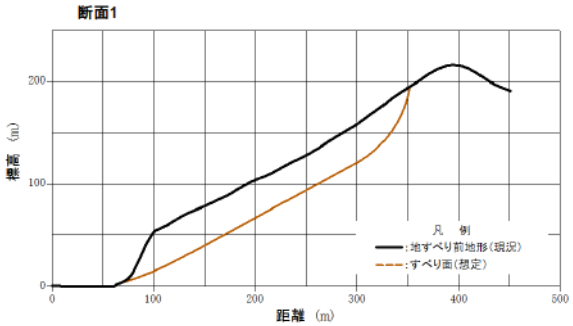
Lts7　　Lts12　　Lts16

第 6.2.25 図　Watts 他による方法の初期水位波形及び計算条件
（Lts7、Lts12、Lts16）





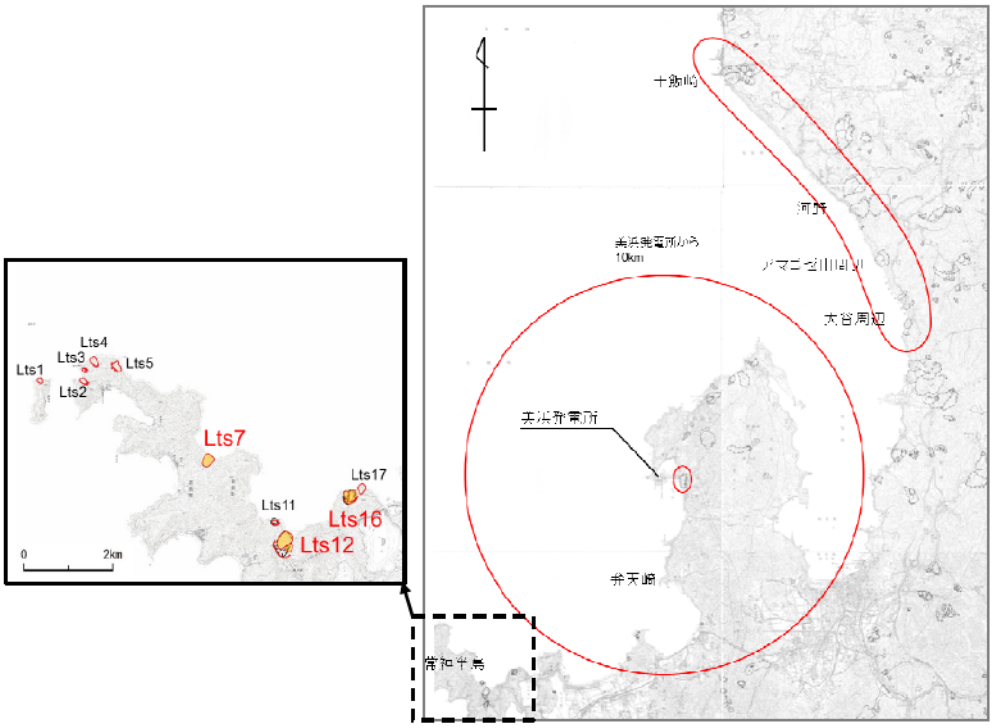
【崩壊範囲】

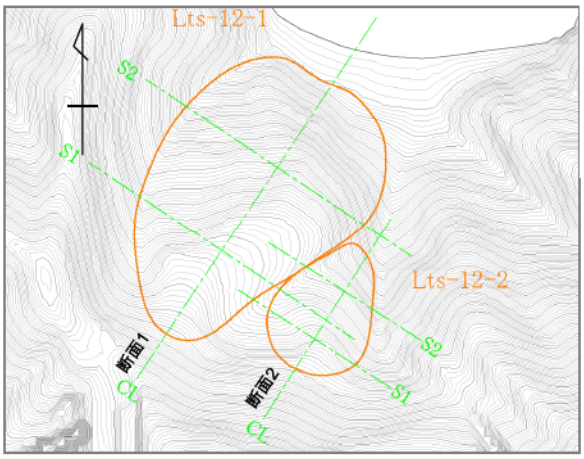


【推定断面図】

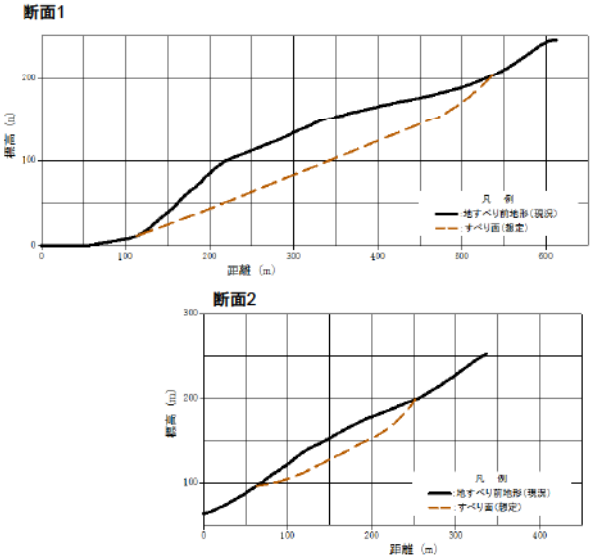
○土砂崩壊シミュレーション用パラメータ
・内部摩擦角（φ）：30°
・等価摩擦係数（L/H）：0.3

第 6.2.26 図(1)　運動学的手法による計算条件（陸上地すべり(Lts7)）





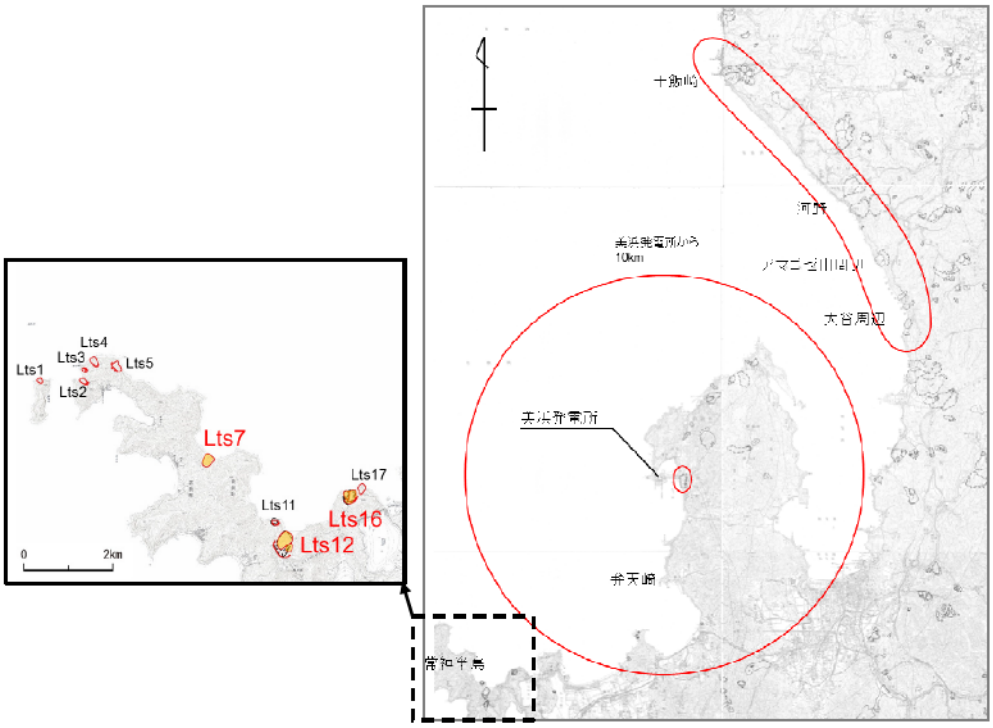
【崩壊範囲】

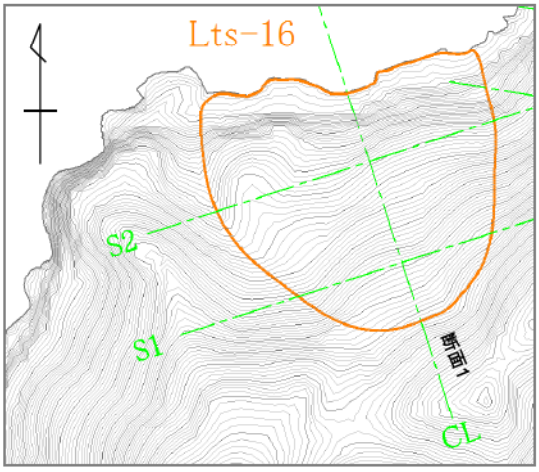


【推定断面図】

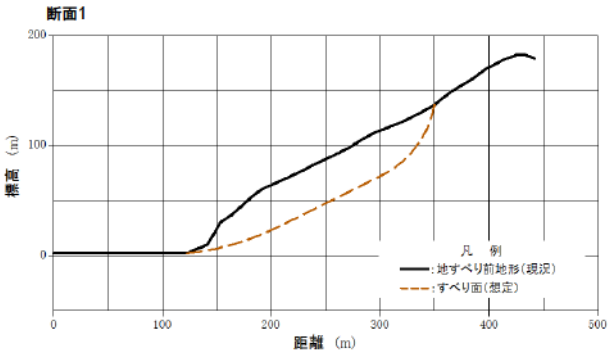
○土砂崩壊シミュレーション用パラメータ
・内部摩擦角（φ）：30°
・等価摩擦係数（L/H）：0.3

第 6.2.26 図(2)　運動学的手法による計算条件（陸上地すべり(Lts12)）





【崩壊範囲】

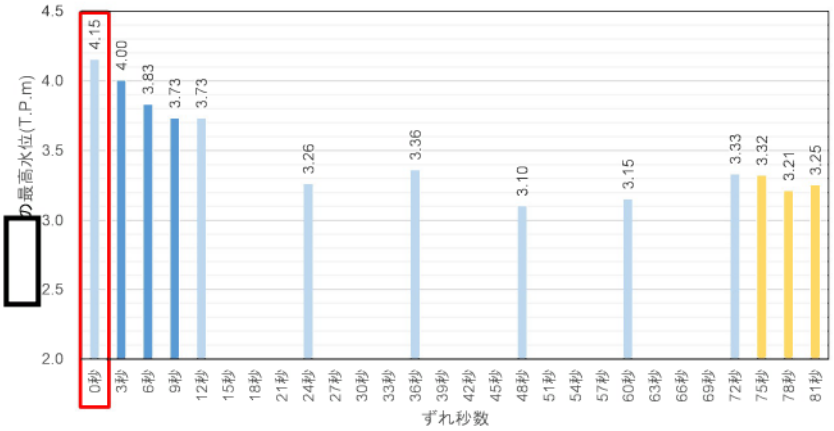


【推定断面図】

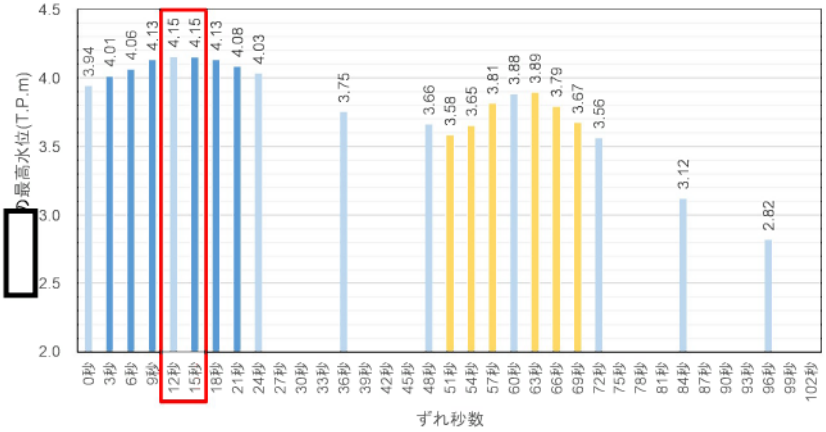
○土砂崩壊シミュレーション用パラメータ
・内部摩擦角（φ）：30°
・等価摩擦係数（L/H）：0.3

第 6.2.26 図(3)　運動学的手法による計算条件（陸上地すべり(Lts16)）

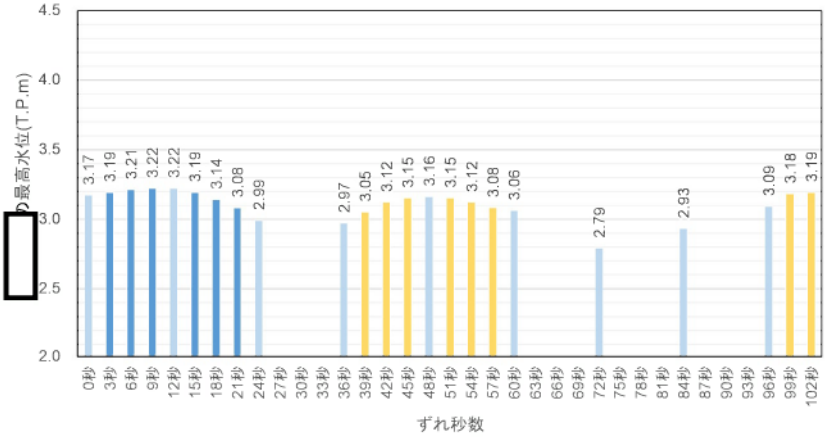
●福井県モデル（若狭海丘列付近断層）と海底地すべりエリアB（Kinematicモデル）



●福井県モデル（若狭海丘列付近断層）と海底地すべりエリアC（Watts他の予測式）



●福井県モデル（若狭海丘列付近断層）と海底地すべりエリアC（Kinematicモデル）



:12秒間隔で実施した一体計算結果（手順①）
: 3秒間隔で実施した一体計算結果（手順②-1）
: 3秒間隔で実施した一体計算結果（手順②-2）

【抽出手順】
単体波源で水位上昇側の水位変動量の大きい組み合わせについて、下記の①～③の手順で複数のずれ秒数での一体計算を実施。

手順①
発生時間の不確かさの範囲内で、12秒間隔でずらした一体計算を実施。

手順②-1
手順①の計算結果で最高水位が最も大きくなったずれ秒数の前後について、3秒間隔でずらした一体計算を実施。

手順②-2
手順①の計算結果から、手順②-1の対象としたずれ秒数以外でも最高水位が大きくなる可能性があると考えられる部分（最高水位が最大値に近い箇所、グラフの端に向けて上昇傾向が見られる箇所）について、3秒間隔でずらした一体計算を実施。

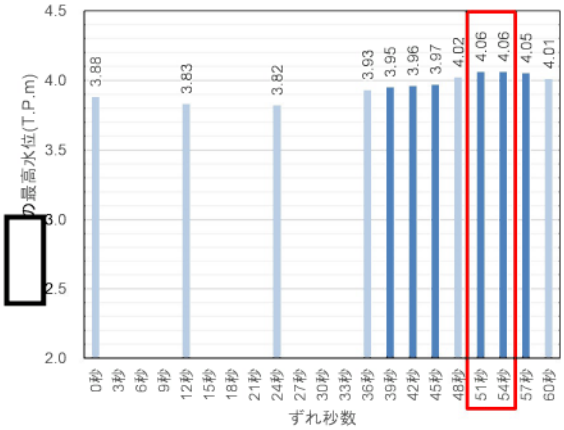
手順③
手順①②の一体計算結果から、最も影響の大きな組み合わせ（波源・ずれ秒数）を水位上昇側の津波の組み合わせとして基準津波の選定に考慮する。

第 6.2.27 図(1)　水位上昇側の組み合わせケースの検討

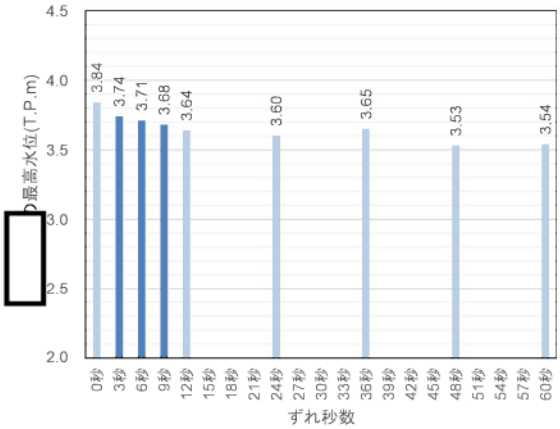
（若狭海丘列付近断層（福井県モデル）＋海底地すべり）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

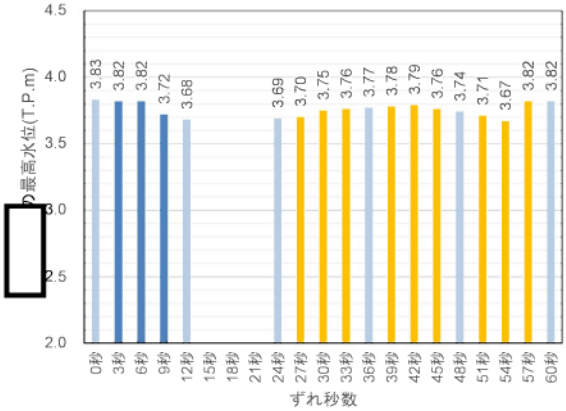
●FO－A～FO－B～熊川断層（すべり角35度）と陸上地すべりLts7（運動学的手法）



●FO－A～FO－B～熊川断層（すべり角35度）と陸上地すべりLts12（運動学的手法）



●FO－A～FO－B～熊川断層（すべり角35度）と陸上地すべりLts16（運動学的手法）



:12秒間隔で実施した一体計算結果（手順①）
: 3秒間隔で実施した一体計算結果（手順②-1）
: 3秒間隔で実施した一体計算結果（手順②-2）

【抽出手順】
単体波源で水位上昇側の水位変動量の大きい組み合わせについて、下記の①～③の手順で複数のずれ秒数での一体計算を実施。

手順①
発生時間の不確かさの範囲内で、12秒間隔でずらした一体計算を実施。

手順②-1
手順①の計算結果で最高水位が最も大きくなったずれ秒数の前後について、3秒間隔でずらした一体計算を実施。

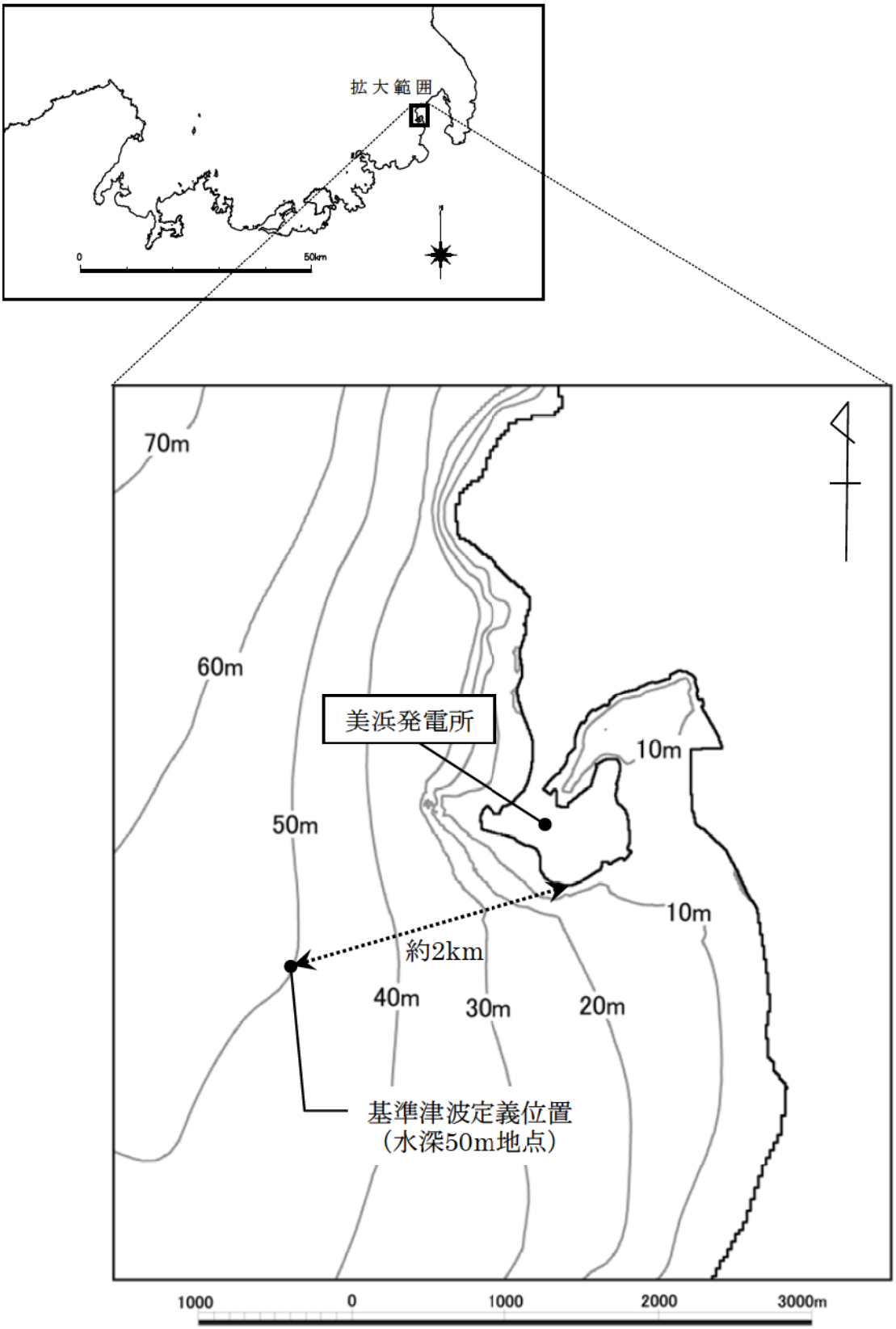
手順②-2
手順①の計算結果から、手順②-1の対象としたずれ秒数以外でも最高水位が大きくなる可能性があると考えられる部分（最高水位が最大値に近い箇所、グラフの端に向けて上昇傾向が見られる箇所）について、3秒間隔でずらした一体計算を実施。

手順③
手順①②の一体計算結果から、最も影響の大きな組み合わせ（波源・ずれ秒数）を水位上昇側の津波の組み合わせとして基準津波の選定に考慮する。

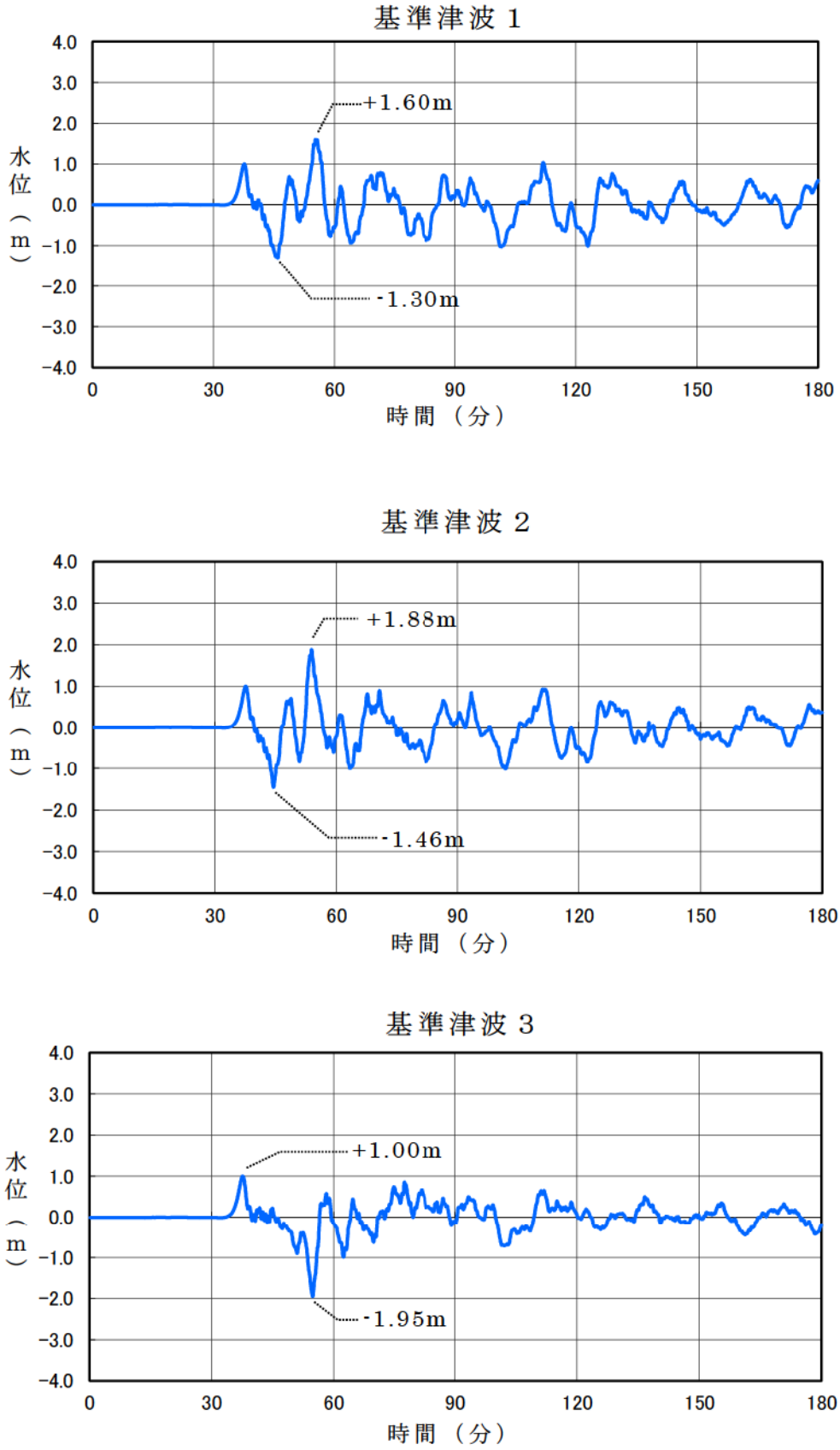
第 6.2.27 図(2)　水位上昇側の組み合わせケースの検討

（ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層（すべり角 35 度）＋陸上地すべり）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

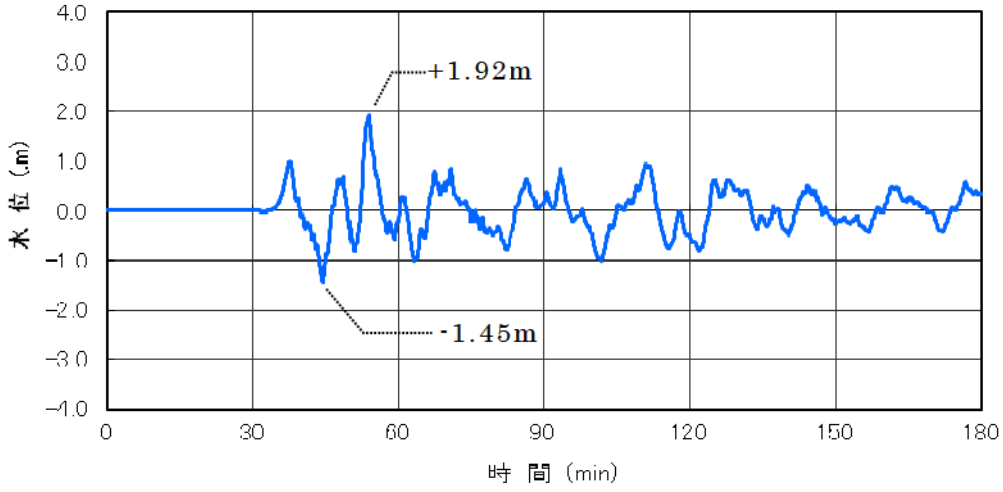


第 6.2.28 図　基準津波定義位置

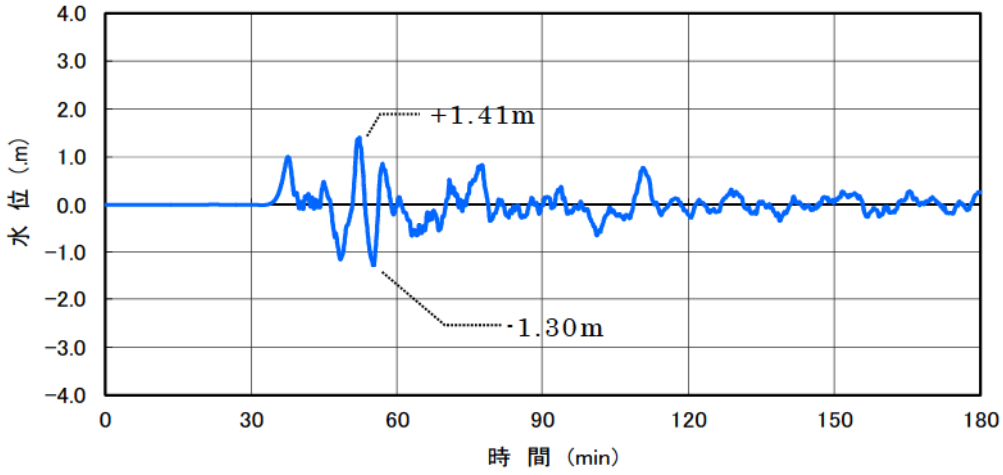


第 6.2.29 図(1)　基準津波の時刻歴波形（基準津波 1 ～ 3）

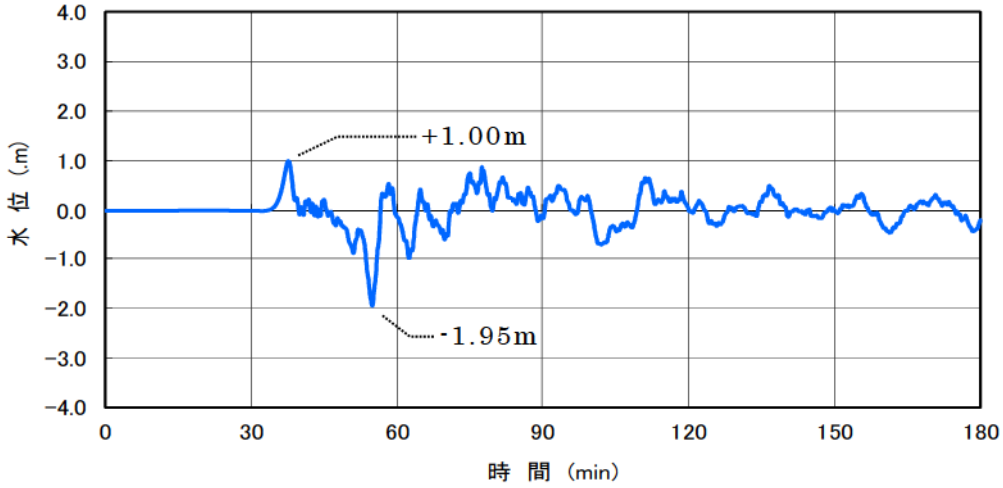
基準津波 4



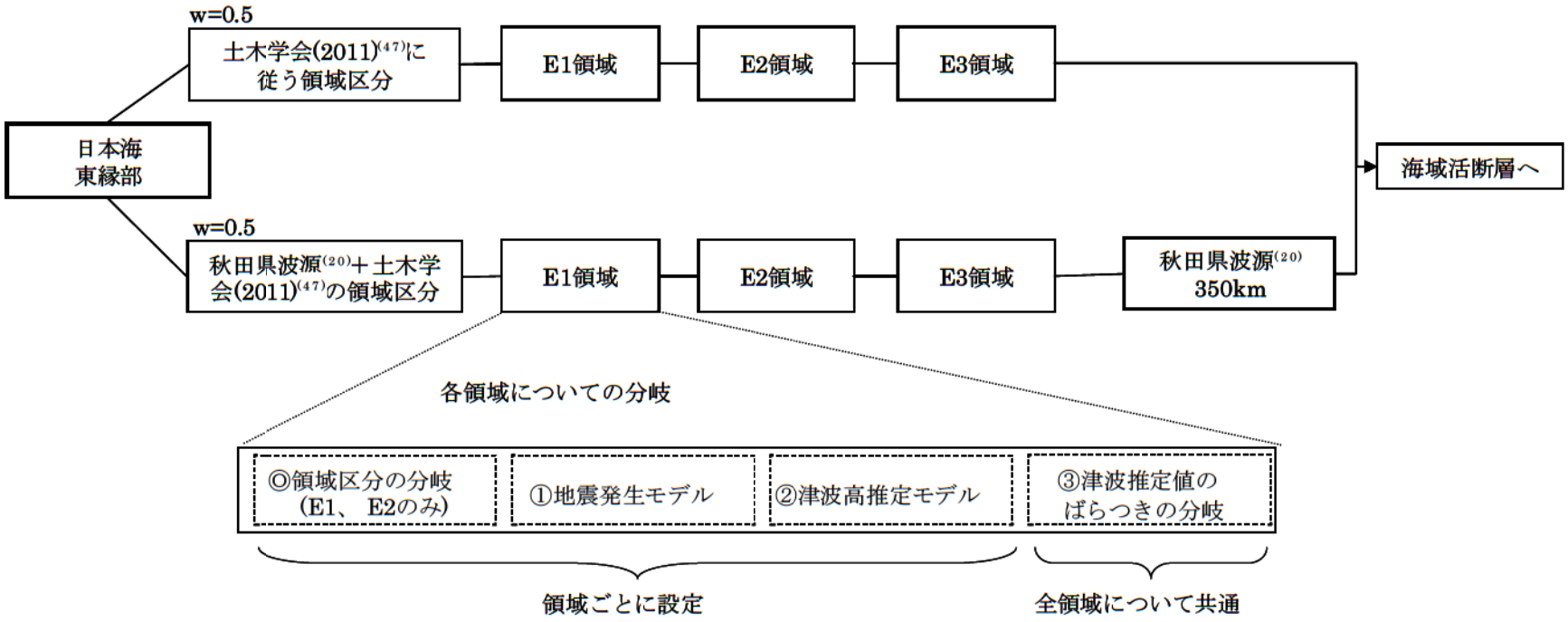
基準津波 5



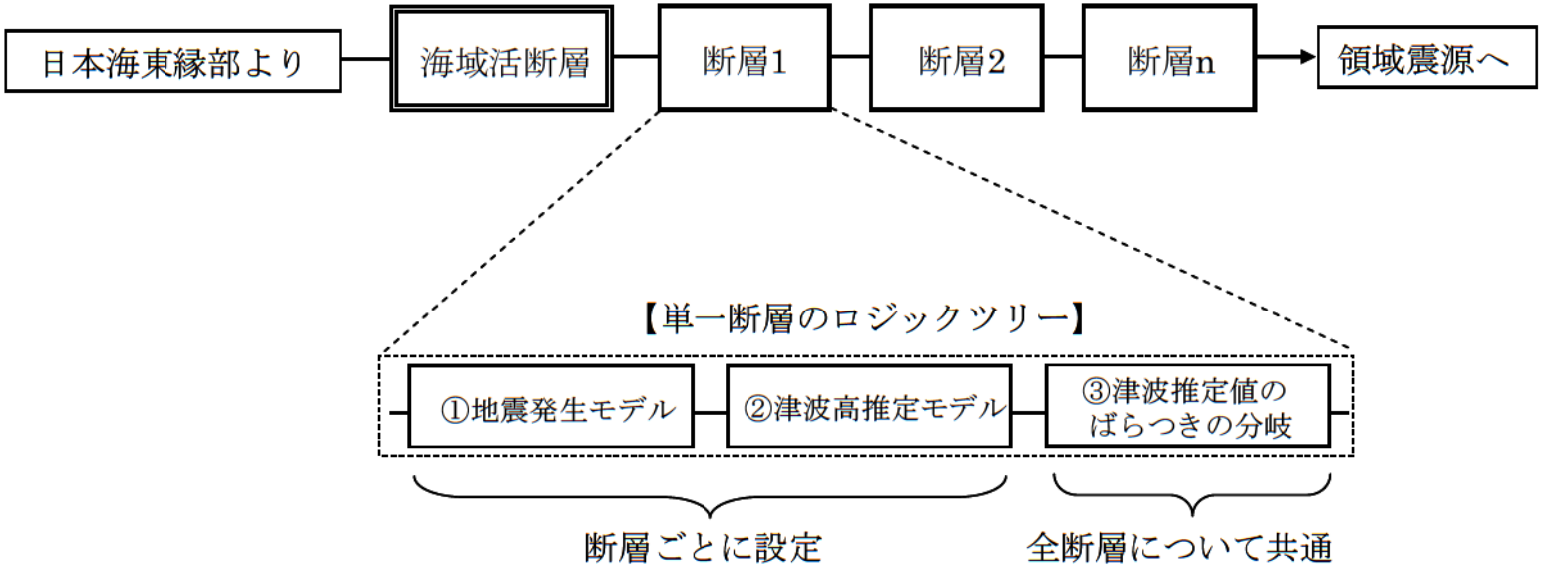
基準津波 6



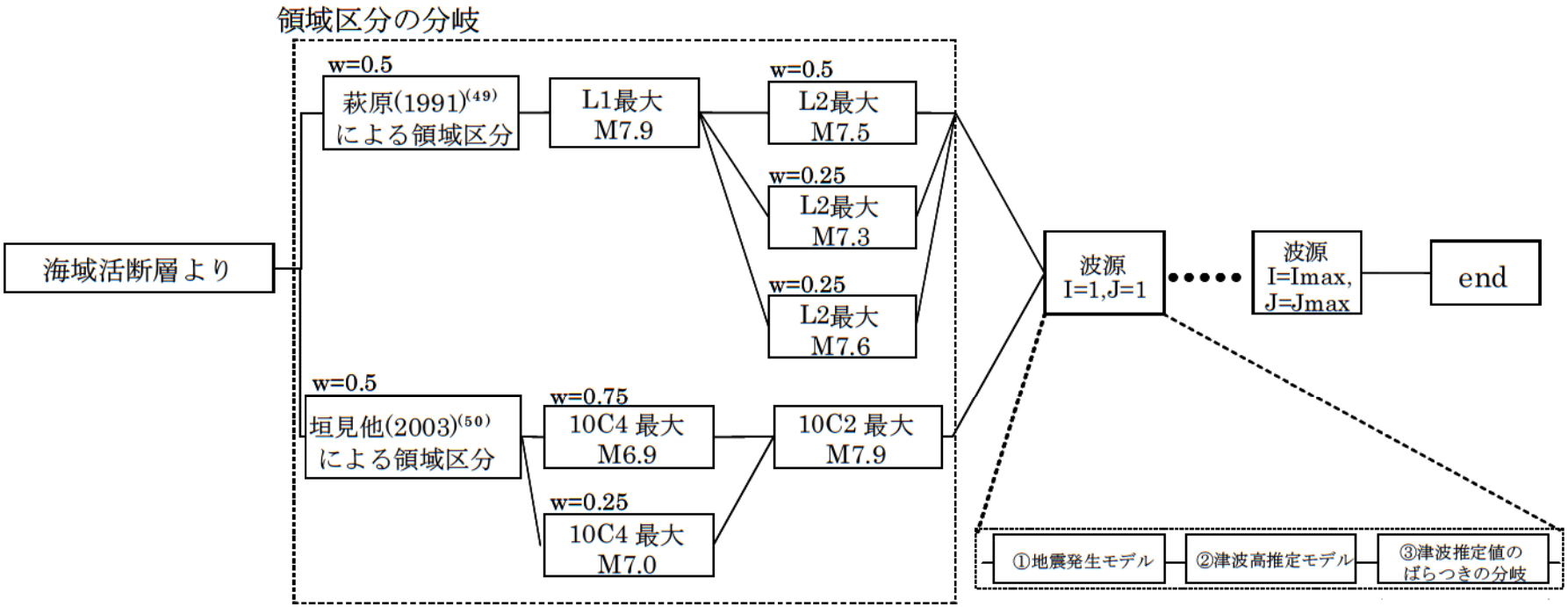
第 6.2.29 図(2)　基準津波の時刻歴波形（基準津波 4 ～ 6 ）



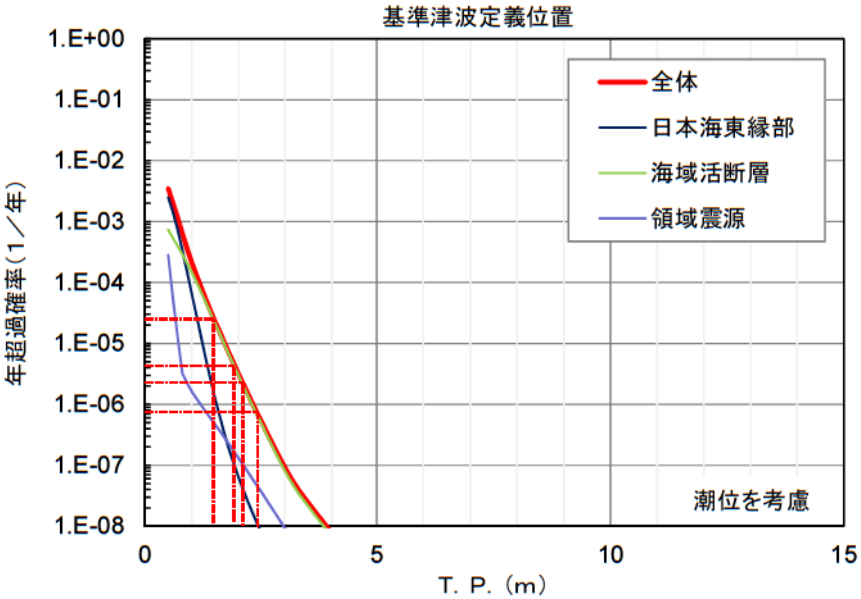
第 6.2.30 図(1)　ロジックツリー（日本海東縁部の断層による津波）

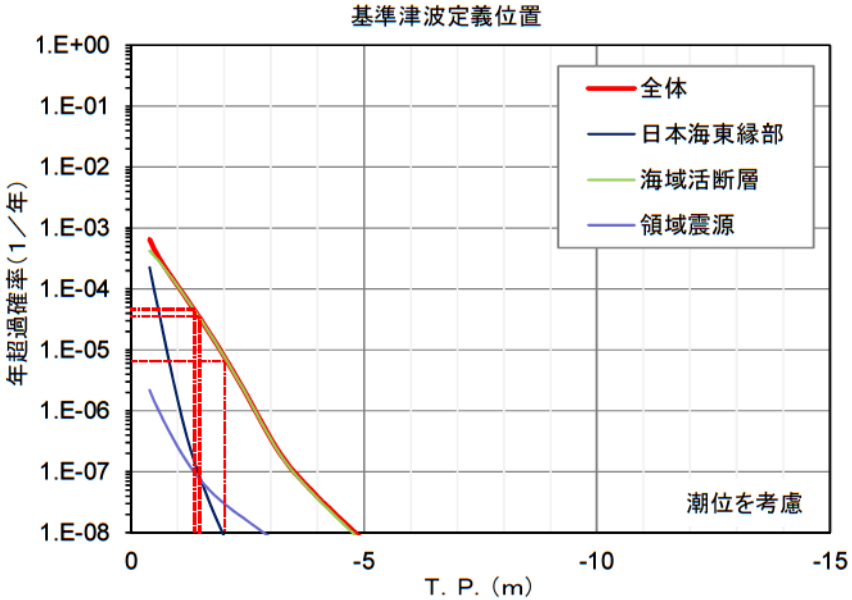


第 6.2.30 図(2)　ロジックツリー（海域活断層による津波）



第 6.2.30 図(3)　ロジックツリー（領域震源（背景的地震）による津波）





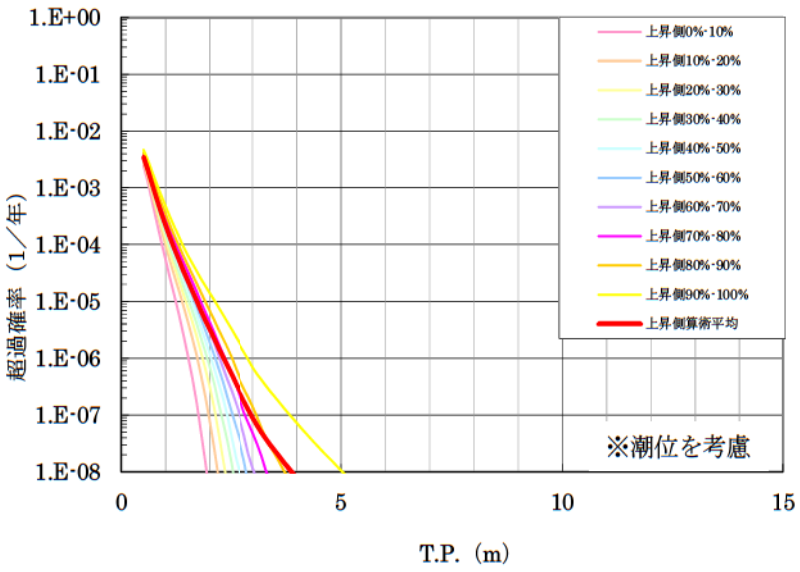
評価点： 基準津波定義位置 （水深50m）		基準津波 による水位	年超過確率（1/年） （平均ﾊｻﾞｰﾄﾞ曲線）
最大水位 上昇側	基準津波1	T.P.+2.1 m	2.2×10^{-6}
	基準津波2	T.P.+2.4 m	7.3×10^{-7}
	基準津波3	T.P.+1.5 m	2.4×10^{-5}
	基準津波4	T.P.+2.4 m	7.3×10^{-7}
	基準津波5	T.P.+1.9 m	4.7×10^{-6}
	基準津波6	T.P.+1.5 m	2.4×10^{-5}

水位上昇側

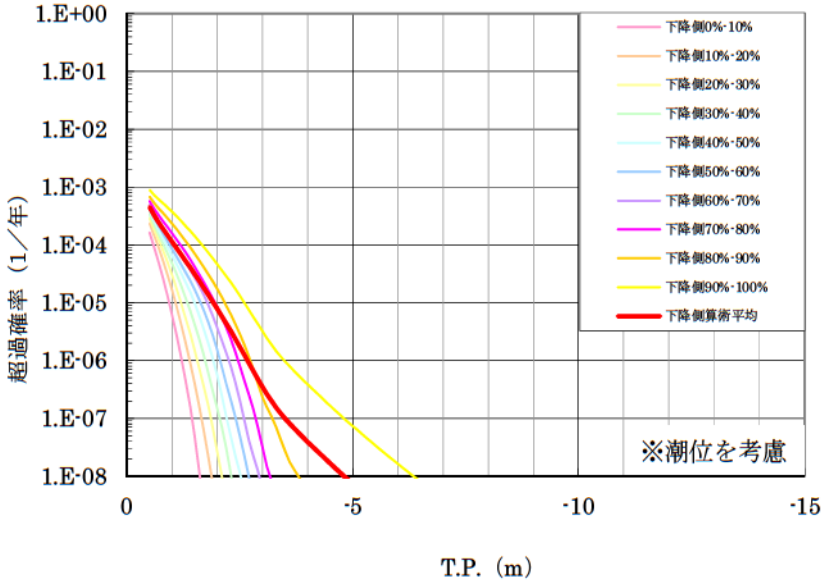
評価点： 基準津波定義位置 （水深50m）		基準津波 による水位	年超過確率（1/年） （平均ﾊｻﾞｰﾄﾞ曲線）
最大水位 下降側	基準津波1	T.P.-1.4 m	4.1×10^{-5}
	基準津波2	T.P.-1.5 m	3.2×10^{-6}
	基準津波3	T.P.-2.0 m	7.8×10^{-6}
	基準津波4	T.P.-1.5 m	3.2×10^{-5}
	基準津波5	T.P.-1.4 m	4.1×10^{-5}
	基準津波6	T.P.-2.0 m	7.8×10^{-6}

水位下降側

第 6.2.31 図　基準津波定義位置における平均ハザード曲線

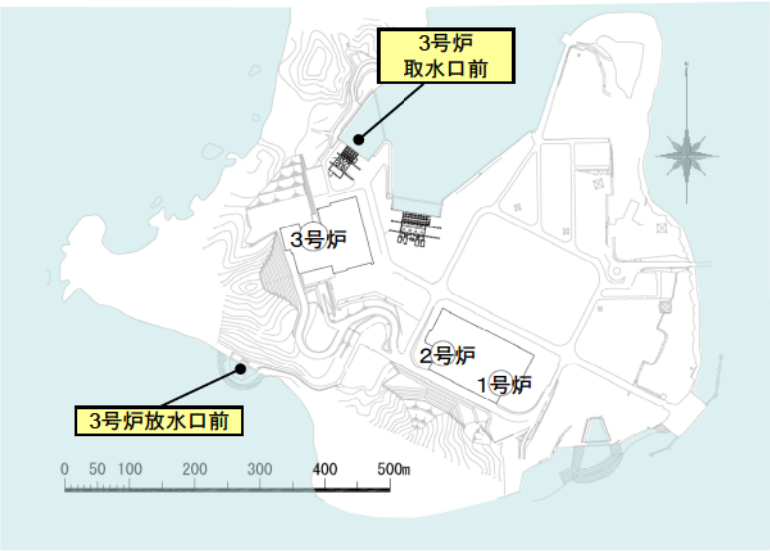


水位上昇側

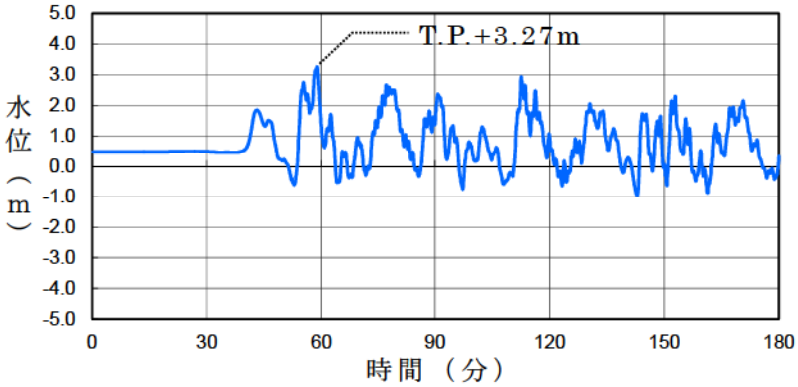


水位下降側

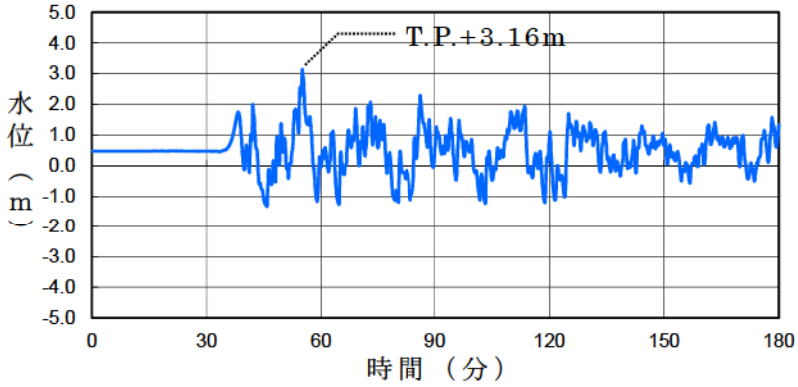
第 6.2.32 図　基準津波定義位置における 10%ごとのフラクタイル曲線



時刻歴波形の算出位置

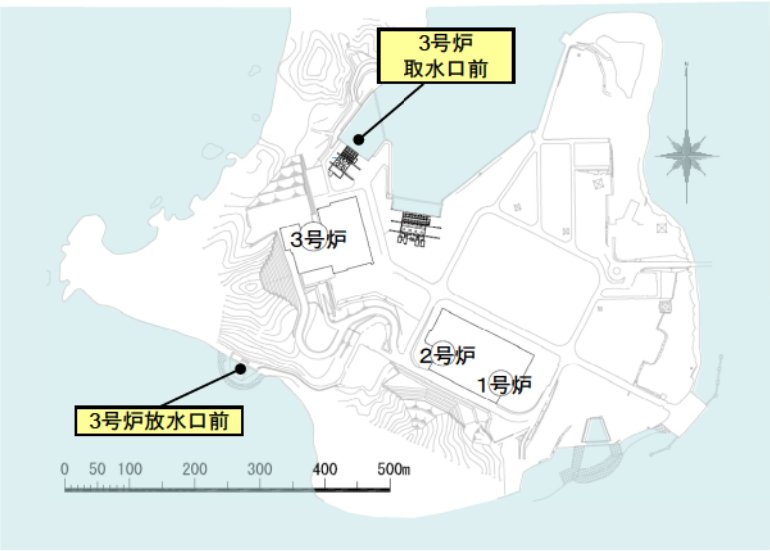


3 号炉取水口前

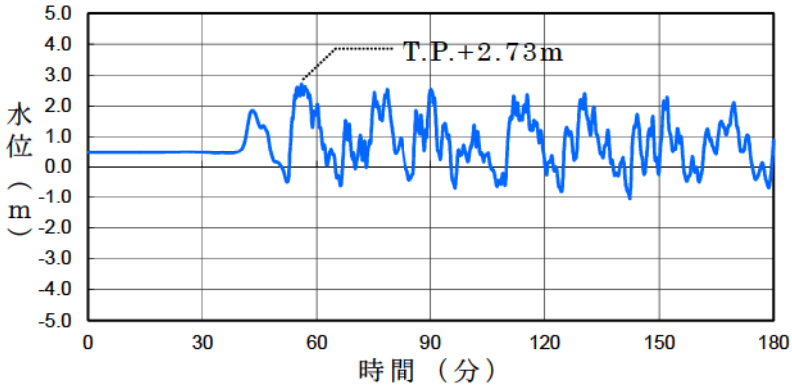


3 号炉放水口前

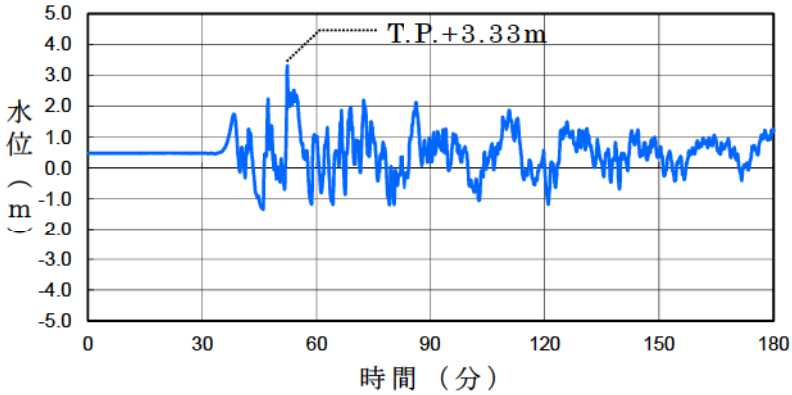
第 6.3.1 図　基準津波 1 の時刻歴波形（水位上昇側）



時刻歴波形の算出位置

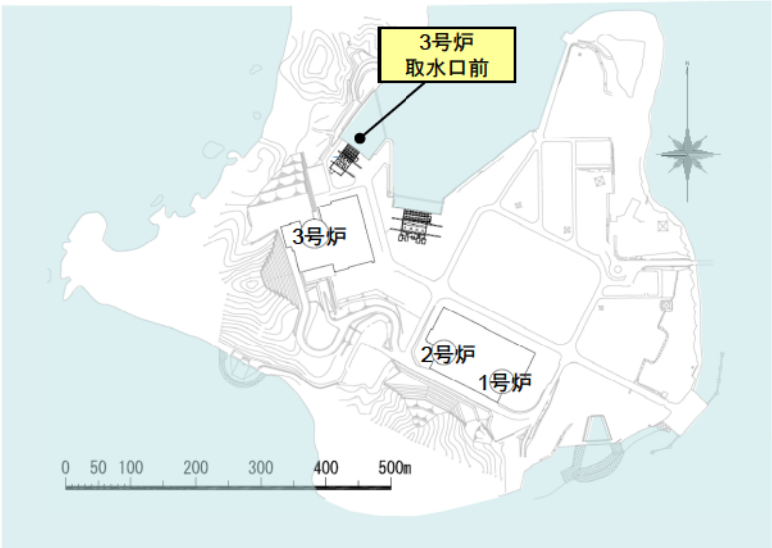


3 号炉取水口前

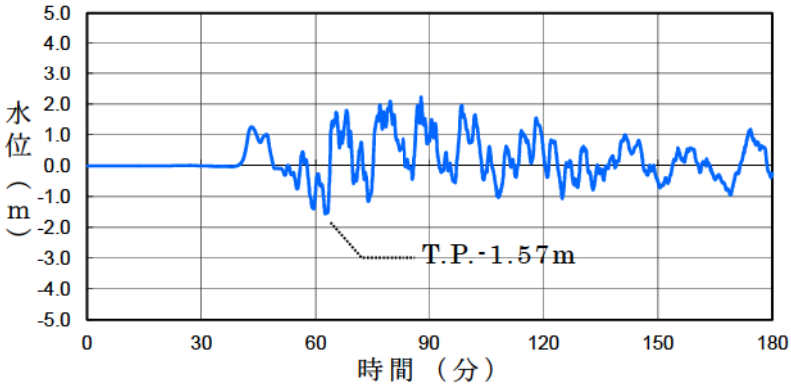


3 号炉放水口前

第 6.3.2 図　基準津波 2 の時刻歴波形（水位上昇側）



時刻歴波形の算出位置



3 号炉取水口前

第 6.3.3 図　基準津波 3 の時刻歴波形（水位下降側）

第 6.3.4 図　基準津波 4 の時刻歴波形（水位上昇側）

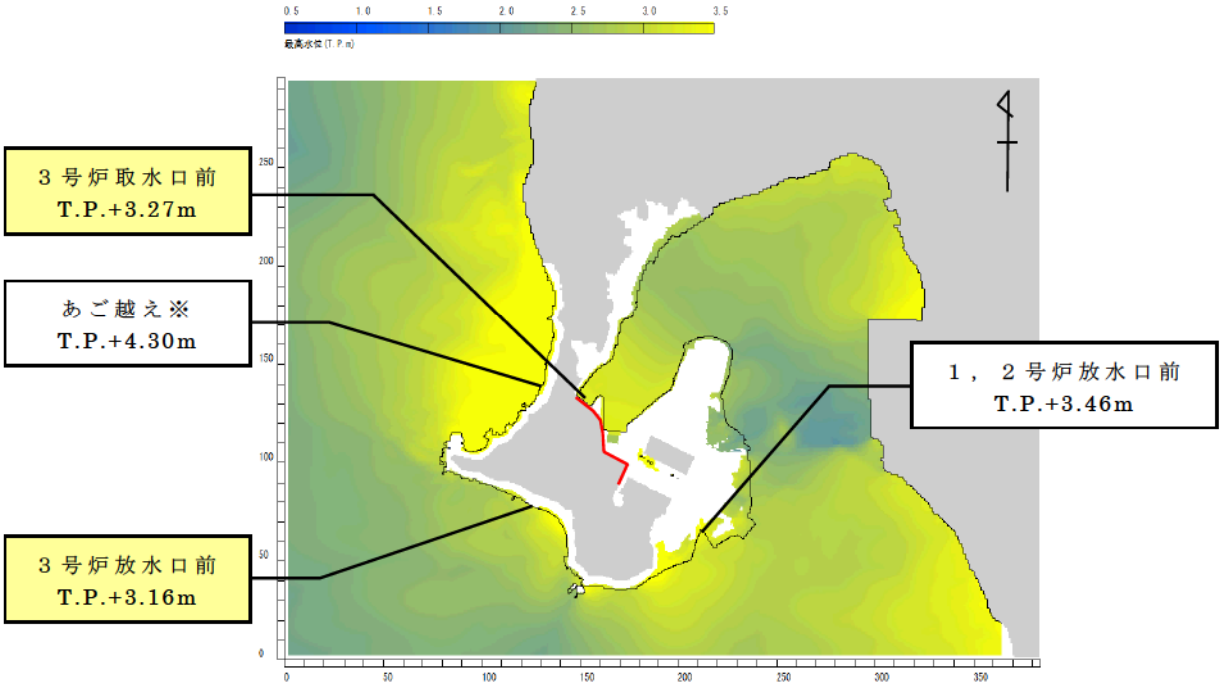
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第 6.3.5 図　基準津波 5 の時刻歴波形（水位上昇側）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第 6.3.6 図　基準津波 6 の時刻歴波形（水位下降側）

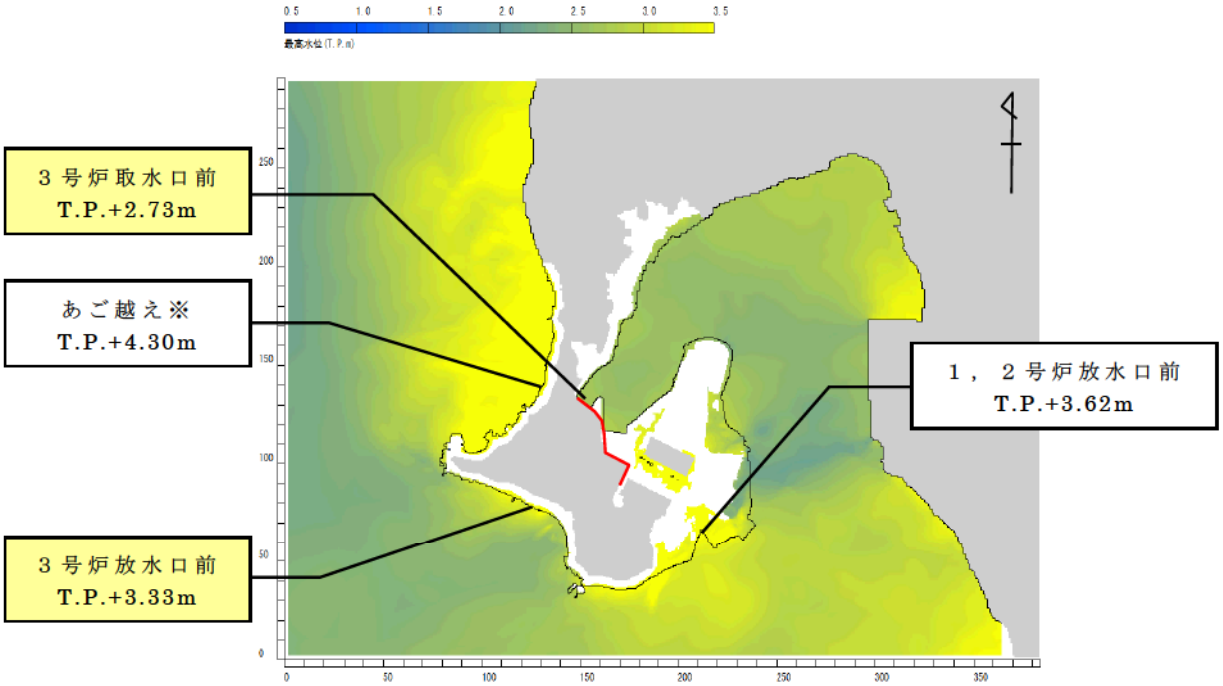
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



※陸域遡上部の最高到達点水位

最高水位分布図

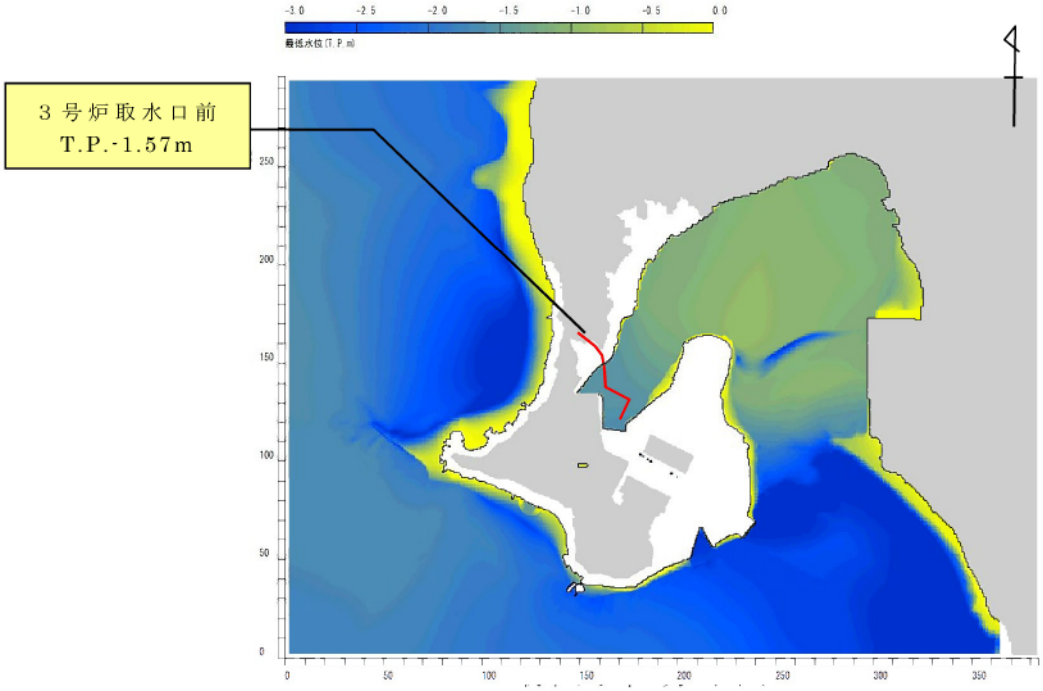
第 6.3.7 図　基準津波 1 による水位分布図



※陸域遡上部の最高到達点水位

最高水位分布図

第 6.3.8 図　基準津波 2 による水位分布図



第 6.3.9 図　基準津波 3 による水位分布図

第 6.3.10 図　基準津波 4 による水位分布図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第 6.3.11 図　基準津波 5 による水位分布図

第 6.3.12 図　基準津波 6 による水位分布図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。