1
無断複製・転載等禁止

資料2－1

泊発電所3号炉
基準津波の年超過確率の参照について

令和6年11月22日
北海道電力株式会社

本資料の説明範囲

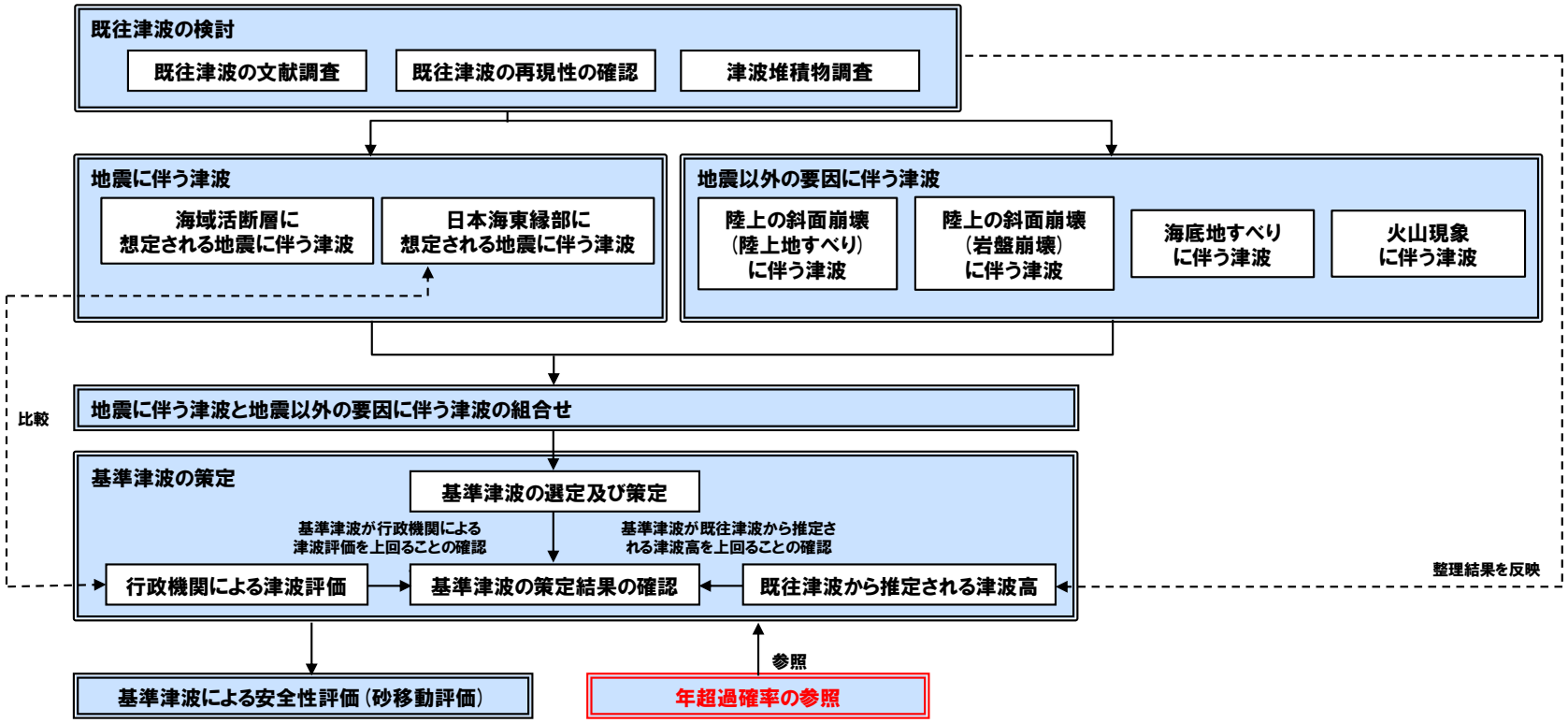
2

本資料の説明範囲

○本資料では，「年超過確率の参照」について説明する。

【基準津波に関する津波評価の全体の検討フロー】

□：本資料における説明範囲



※年超過確率の参照は，以下の残されている審査上の論点：No.11と関連する。

通しNo.	残されている審査上の論点
11	年超過確率の参照

目　次

3

１．　年超過確率の参照 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4

１．１　評価方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5

１．２　ロジックツリーの設定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9

１．３　評価結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 28

２．　補足説明資料 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 43

（1）　決定論における後志海山東方の断層～F_B－2断層の津波評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 44

参考文献・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 46

1. 年超過確率の参照

4

説明概要

【検討方針】

○確率論的津波ハザード評価（以下，「津波ハザード評価」という）は，日本原子力学会（2012），土木学会（2011），土木学会（2016）及び2011年東北地方太平洋沖地震から得られた知見等を踏まえて実施する。

○「基準津波の策定位置」及び「基準津波による水位の評価地点」における年超過確率を算出し，その値を参照する。

○断層運動が直接の原因で生じる津波を対象とし，泊発電所の敷地に影響を及ぼす可能性のある以下の津波の波源域を検討対象とする。

- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波
- 海域活断層に想定される地震に伴う津波※
- 領域震源（背景的地震）に伴う津波

※「後志海山東方の断層～F_B-2断層」の津波評価結果を反映したハザード評価を実施している。

【検討フロー】

【1.1章：評価方法】

○津波ハザード評価の評価方法を整理する。

↓

【1.2章：ロジックツリーの設定】

○ロジックツリーの重み配分の考え方については，主に以下のとおり設定する。

- 土木学会（2011），土木学会（2016）の分岐を流用するものについては，土木学会（2011）によるアンケート結果を踏まえた重みを用いる。

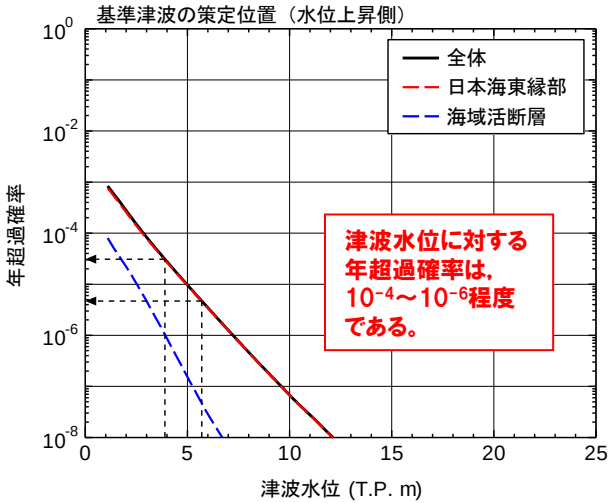
↓

【1.3章：評価結果】

○波源毎に作成されたハザード曲線を合成することにより，フラクタイル曲線を作成し，水位に対する年超過確率の参照を実施する。

【評価結果】

《ハザード曲線（P31参照）》



《津波水位（基準津波の策定位置）》

波源	基準津波の策定位置	
	最大水位上昇量	津波水位※
基準津波 A	5.44m	T.P.+5.7m
基準津波 B	3.55m	T.P.+3.9m
基準津波 C	4.46m	T.P.+4.8m
基準津波 D	3.73m	T.P.+4.0m
基準津波 E	3.94m	T.P.+4.2m
基準津波 F	3.92m	T.P.+4.2m
基準津波 G	3.84m	T.P.+4.1m
基準津波 H	3.60m	T.P.+3.9m
基準津波 I	4.50m	T.P.+4.8m
基準津波 J	4.91m	T.P.+5.2m
基準津波 K	4.12m	T.P.+4.4m
基準津波 L	3.73m	T.P.+4.0m

※津波水位は，最大水位上昇量に朔望平均満潮位（T.P.+0.26m）を考慮している。

1．1 評価方法

1． 年超過確率の参照 ･･･ 4
1．1 評価方法･･･ 5
1．2 ロジックツリーの設定 ･･･ 9
1．3 評価結果･･･ 28

2． 補足説明資料 ･･ 43
（1） 決定論における後志海山東方の断層～F_B－2断層の津波評価 ･････････････ 44

参考文献･･･ 46

1．1　評価方法

6

津波ハザード評価の基本方針

○津波ハザード評価は，日本原子力学会（2012），土木学会（2011），土木学会（2016）及び2011年東北地方太平洋沖地震から得られた知見等を踏まえて実施する。

○本評価では，断層運動が直接の原因で生じる津波を対象とし，泊発電所の敷地に影響を及ぼす可能性のある以下の津波の波源域を検討対象とする。

- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波
- 海域活断層に想定される地震に伴う津波
- 領域震源（背景的地震）に伴う津波

○陸上地すべり等，地震以外の要因に伴う津波は，発生頻度等を設定することが難しいため，評価に含めていない。

○日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のうち，ハザード評価への寄与度が大きいと考えられる「連動領域（断層長さ320km）」の評価においては，決定論と同様に防波堤の損傷状態を考慮する（P17参照）。その他の波源については，健全地形モデルを基本とした評価を実施する※。

○津波ハザード評価における不確定性については，土木学会（2016）に基づき，下表のとおり取り扱う。

※日本原子力学会（2012）では，津波を起因とした確率論的リスク評価は地震そのものによる安全機能等への影響の考慮は適用範囲外としていることから，津波ハザード評価においても，健全地形モデルを基本とした評価を実施する。

【不確定性の取り扱いについて】

不確定性		津波ハザード評価における扱い
偶然的不確定性	物理現象固有のランダム性に起因する不確定性であり，予測不可能と考えられるもの	１本のハザード曲線の中で考慮する。
認識論的不確定性	知識や認識不足に起因する不確定性であり，研究が進展すれば確定させることができるが現状では予測不可能なもの	ロジックツリーの分岐として考慮し，複数の津波ハザード曲線で表現する。

土木学会（2016）より

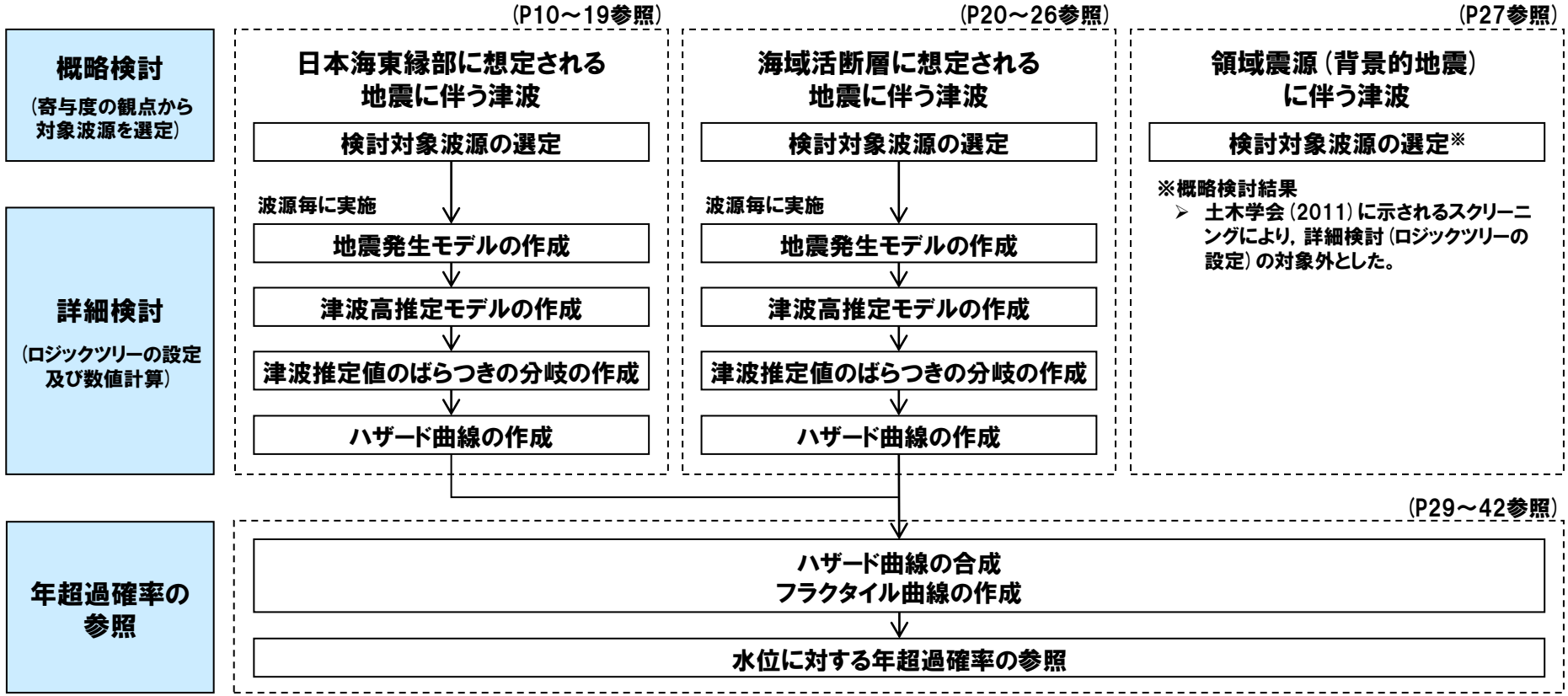
1．1　評価方法

7

評価フロー

○津波ハザード評価の評価フローを以下に示す。
○検討対象波源は，日本海東縁部に想定される地震に伴う津波及び海域活断層に想定される地震に伴う津波から選定する。選定した波源毎に作成されたハザード曲線を合成することにより，フラクタイル曲線を作成し，水位に対する年超過確率の参照を実施する。
○領域震源（背景的地震）に伴う津波については，土木学会（2011）に示されるスクリーニングにより，詳細検討の要否を検討する。

【評価フロー】



1．1　評価方法

8

ロジックツリー作成の考え方

○ロジックツリーは土木学会（2011）及び土木学会（2016）に示される評価例を参考に作成した。

○ロジックツリーの重み配分の考え方については，以下のとおり設定した。

- 土木学会（2011），土木学会（2016）の分岐を流用するものについては，土木学会（2011）によるアンケート結果を踏まえた重みを用いた。
- 新たに追加した分岐や修正した分岐の重みについては，下表に示す考え方に基づき設定した。

○ロジックツリーの作成に当たっては，日本原子力学会（2012）に示される専門家活用水準のうち，専門家活用水準1※を採用した。

○偶然的不確定性は，津波推定値のばらつき（κ），正規分布の打ち切り範囲（σ）等を考慮した。

○認識論的不確定性は，マグニチュード範囲，平均発生間隔，地震発生層厚さ等を考慮した地震発生モデル及び津波高推定モデルのロジックツリーの分岐として表現した。

※専門家活用水準1：津波ハザードの不確実さへの影響が比較的小さい水準を想定し，TI（Technical Integrator）が文献レビュー及び自らの経験に基づきコミュニティ分布（科学者集団が総合的に評価する時点での不確実さの客観的分布）を評価し，ロジックツリーを作成する。

【アンケートに基づかない場合の重みの配分の例】

重みの配分 （2分岐の場合）	前提条件
0.5：0.5	現時点の知見で重み付けを判断するのが困難な場合
0.3：0.7	関連情報に基づけば片方の重みが高いと考えられる場合
0.1：0.9	関連情報に基づけば分岐を設ける必要が無いと考えられるが， 分岐として成立する可能性を考慮する場合

1．2 ロジックツリーの設定

1． 年超過確率の参照 ・・・・・・・・・・ 4
1．1 評価方法 ・・・・・・・・・・ 5
1．2 ロジックツリーの設定 ・・・・・・・・・・ 9
1．3 評価結果 ・・・・・・・・・・ 28

2． 補足説明資料 ・・・・・・・・・・ 43
（1） 決定論における後志海山東方の断層～F_B－2断層の津波評価 ・・・・・・・・・・ 44

参考文献 ・・・・・・・・・・ 46

1．2 ロジックツリーの設定

10

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（1/10）

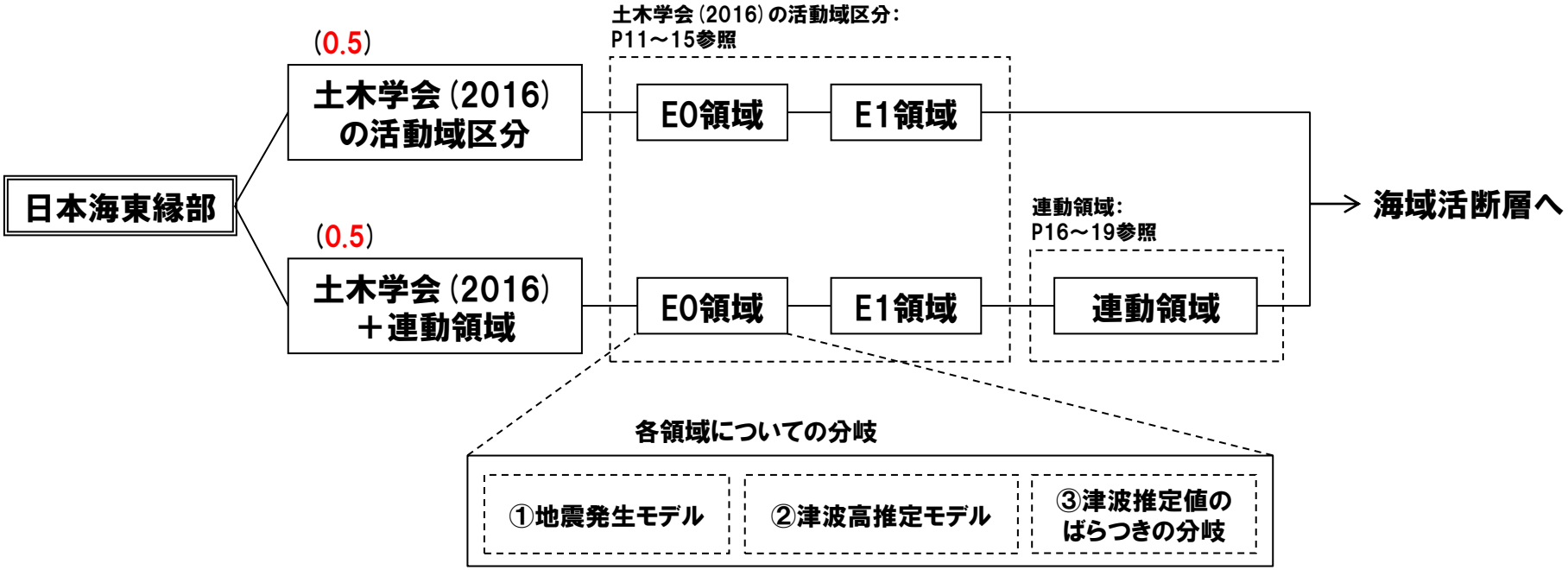
○日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のロジックツリーの構成を以下に示す。

○土木学会（2016）に基づく日本海東縁部海域の大地震活動域区分（E0領域及びE1領域）のみを考慮する場合と，土木学会（2016）の活動域区分に「連動領域」を加える場合の分岐を設定し，複数のハザード曲線を作成する。

○「連動領域」の波源は，決定論における「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」の評価に用いた基準断層モデルを考慮する。

○上記分岐の重み配分については，土木学会（2016）に基づき，現時点の知見で判断するのは困難であることから，均等配分として設定する。

【ロジックツリーの構成（日本海東縁部）】



※（ ）内の赤字は重みを示す。重みは，均等配分とした。

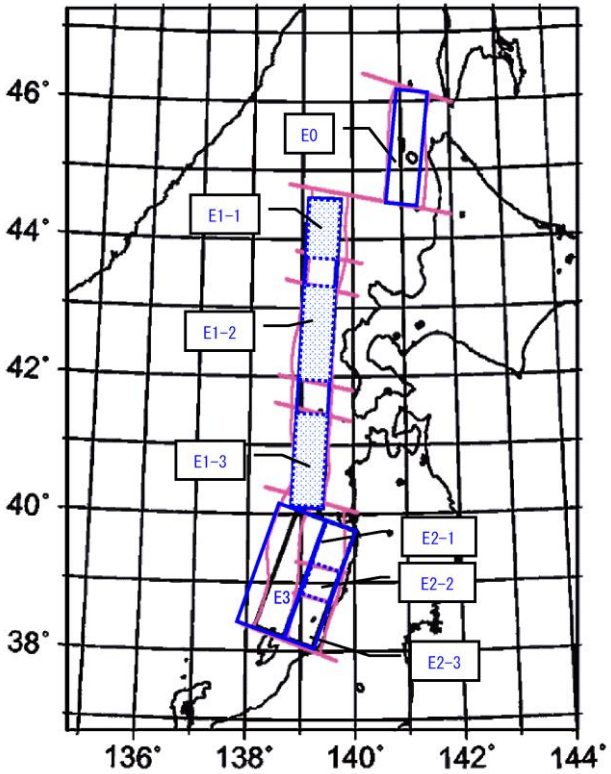
1．2 ロジックツリーの設定

11

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（2/10） 土木学会（2016）の活動域区分（1/5）

○土木学会（2016）では，日本海東縁部海域の大地震活動域区分について，地震の発生履歴や地質学的知見，地震本部（2003）等の知見をもとに，以下のとおりとしている。

○土木学会（2016）に示される日本海東縁部海域の大地震活動域区分の地震規模については同程度であることから，敷地からの距離が近いものが津波ハザード評価への寄与度が高いと考え，E0及びE1（E1-1，E1-2，E1-3）領域を詳細検討（ロジックツリーの設定）の対象とする。



【日本海東縁部海域の大地震活動域区分】
（土木学会（2016）より）

【日本海東縁部の大地震活動域の既往最大M_w】（土木学会（2016）より）

海域	発生年	津波モデルのM_w	既往最大M_w（=Mmax）	「地震本部」による地震規模（信頼度）
北海道北西沖（E0）	なし	－	－	M7.8程度（D）
北海道西方沖（E1-1）	1940	7.7	7.7	M7.5前後（B）
北海道南西沖（E1-2）	1993	7.8	7.8	M7.8前後（B）
青森県西方沖（E1-3）	1983	7.7	7.7	M7.7前後（B）
秋田県沖（E2-1）	なし	－	－	M7.5程度（C）
山形県沖（E2-2）	1833	7.8	7.8	M7.7前後（B）
新潟県北部沖（E2-3）	1964	7.5	7.5	M7.5前後（B）
佐渡島北方沖（E3）	なし	－	－	M7.8程度（D）

【地震本部（2003）の平均発生間隔と津波ハザード解析における発生間隔】（土木学会（2016）より）

海域	平均発生間隔	根拠	分布の考え方
北海道北西沖（E0）	3900年程度	約2100年前と約6000年前に2個のイベント	発生間隔データ1個
北海道西方沖（E1-1）	1400～3900年程度	（連続性）	一様分布（1400－3900）
北海道南西沖（E1-2）	500～1400年程度	6個のイベントの平均が約1400年	一様分布（500－1400）
青森県西方沖（E1-3）	500～1400年程度	3個のイベントの平均が約500年	一様分布（500－1400）
秋田県沖（E2-1）	1000年程度以上	（2列への配分）	一様分布（1000－1500）
山形県沖（E2-2）	1000年程度以上	（2列への配分）	一様分布（1000－1500）
新潟県北部沖（E2-3）	1000年程度以上	（2列への配分）	一様分布（1000－1500）
佐渡島北方沖（E3）	500～1000年程度	中嶋（2003）	一様分布（500－1000）

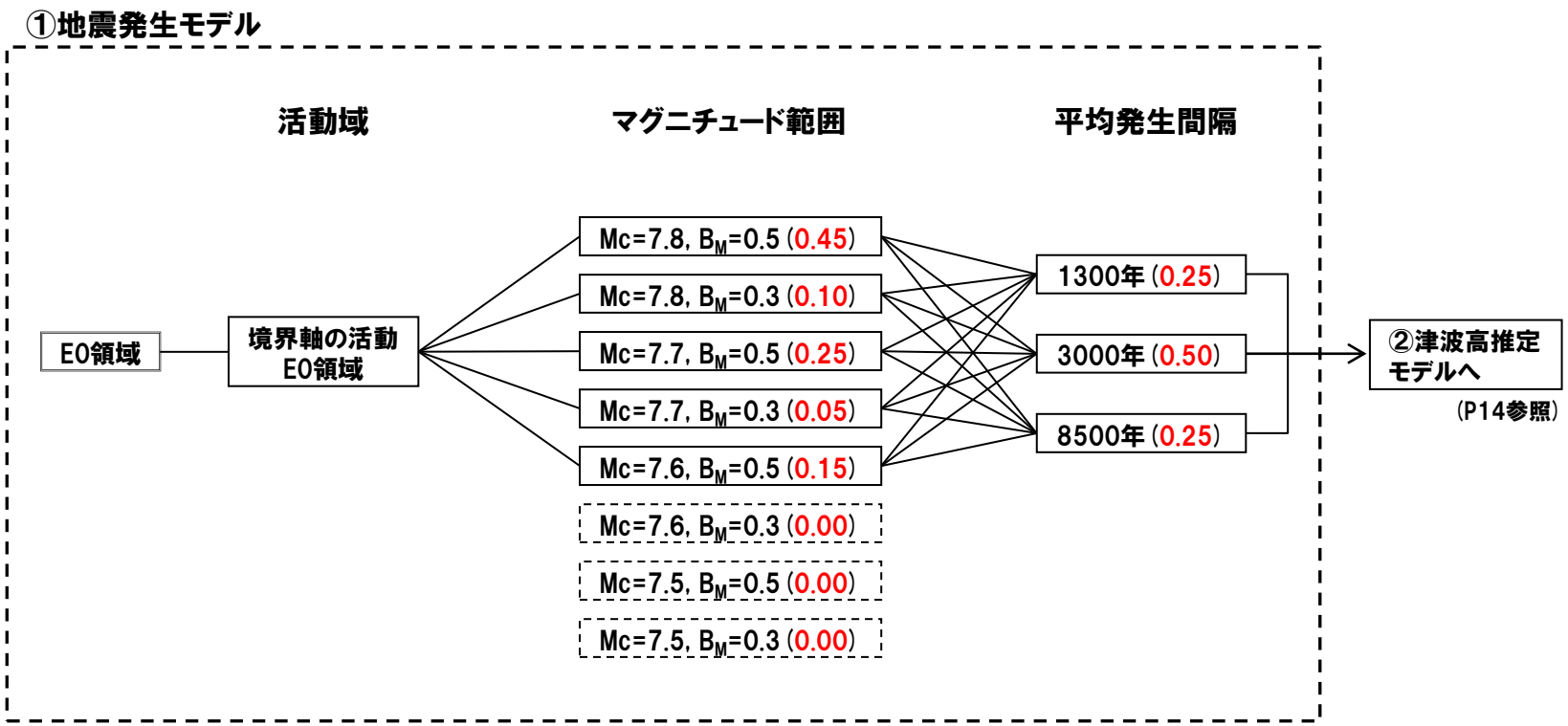
詳細検討の対象とする活動域

1．2 ロジックツリーの設定

12

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（3/10） 土木学会（2016）の活動域区分（2/5）

○E0領域のロジックツリー（地震発生モデル）を以下に示す。



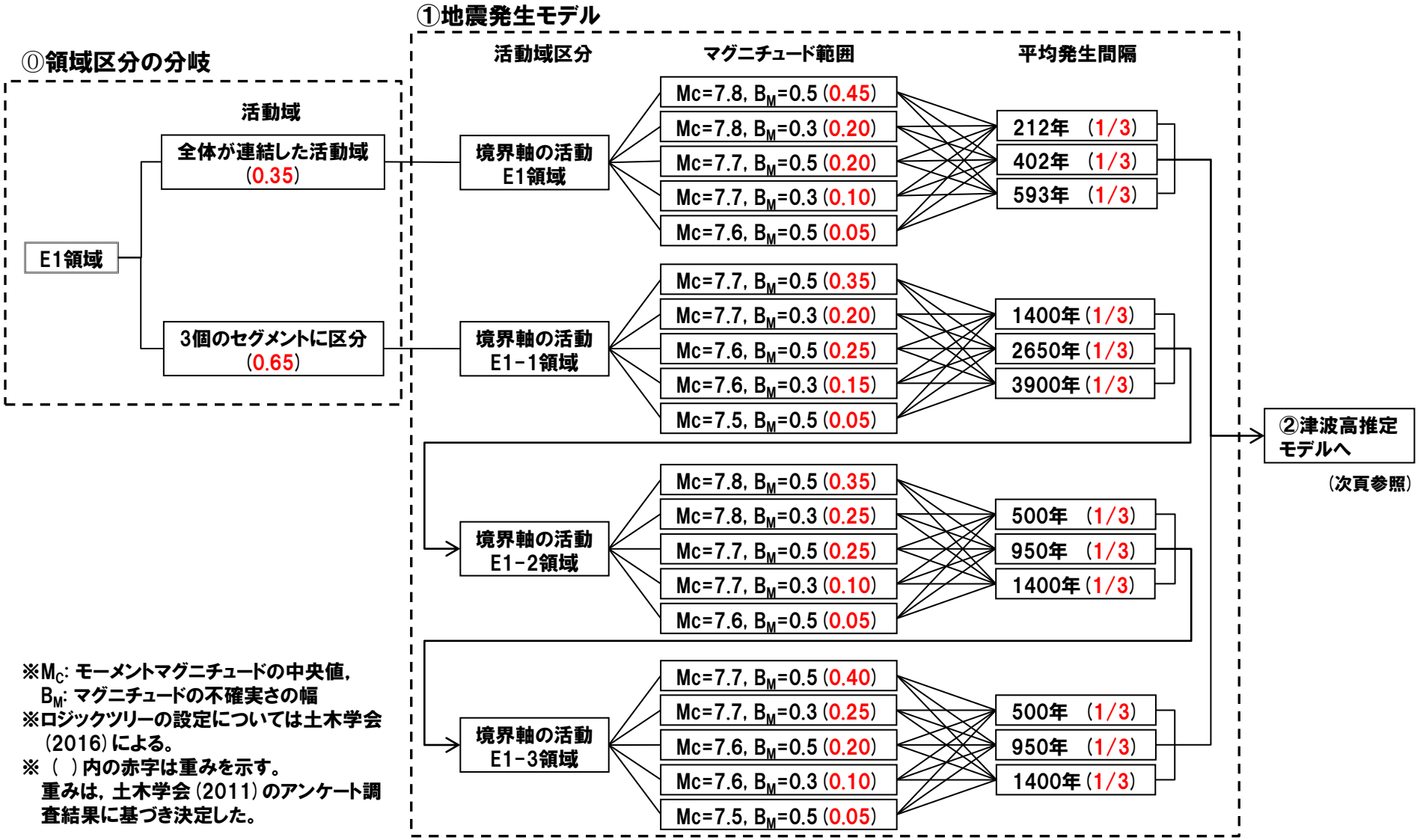
※M_C: モーメントマグニチュードの中央値，B_M: マグニチュードの不確実さの幅
※ロジックツリーの設定については土木学会（2011）による。
※（ ）内の赤字は重みを示す。重みは，土木学会（2011）のアンケート調査結果に基づき決定した。

1．2 ロジックツリーの設定

13

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（4/10） 土木学会（2016）の活動域区分（3/5）

○E1領域のロジックツリー（領域区分の分岐及び地震発生モデル）を以下に示す。



※M_C: モーメントマグニチュードの中央値，
B_M: マグニチュードの不確実さの幅
※ロジックツリーの設定については土木学会（2016）による。
※（ ）内の赤字は重みを示す。
重みは，土木学会（2011）のアンケート調査結果に基づき決定した。

1．2 ロジックツリーの設定

14

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（5/10） 土木学会（2016）の活動域区分（4/5）

○E0及びE1領域のロジックツリー（津波高推定モデル及び津波推定値のばらつきの分岐）を以下に示す。

①地震発生モデルより
（P12，13参照）

②津波高推定モデル

傾斜角の範囲

傾斜角
30°～60°
一様分布

傾斜方向

傾斜方向
4タイプ

東西位置の8パターンとして評価（右下図）

地震発生層厚さ

15km（0.5）

20km（0.5）

スケーリング則

地震モーメントは断層長さにより決まる
（武村（1998）の関係式）（0.45）

地震モーメントは断層面積により決まる
（入倉・三宅（2001）の式）（0.55）

③津波推定値のばらつきの分岐

断層パラメータの変動とκ

パラメータの変動の影響はκに含まれている（0.4）
→走向を変動させない

パラメータの変動とκをそれぞれ評価する（0.6）
→走向±10°（標準偏差10°）の正規分布として評価

推定値のばらつきκ

κ＝1.25（0.10）
κ＝1.35（0.30）
κ＝1.45（0.45）
κ＝1.55（0.15）

κ＝1.25（0.40）
κ＝1.35（0.35）
κ＝1.45（0.20）
κ＝1.55（0.05）

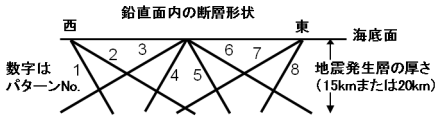
正規分布の打ち切り

正規分布の打ち切り
±2.3σ（0.75）

正規分布の打ち切り
なし（0.25）

正規分布の打ち切り
±2.3σ（0.75）

正規分布の打ち切り
なし（0.25）



【鉛直断面内の断層パターン】

※（ ）内の赤字は重みを示す。
地震発生層厚さの重みは均等配分とし，それ以外は，土木学会（2011）のアンケート調査結果に基づき決定した。

1．2 ロジックツリーの設定

15

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（6/10） 土木学会（2016）の活動域区分（5/5）

○E0及びE1領域の断層パラメータと設定根拠を以下に示す。

【断層モデル諸元】

断層長さ	スケーリング則に基づき，M_w から求める。
地震発生層厚さ	土木学会（2011）及び土木学会（2016）より，15km，20kmとする。
断層幅	地震発生層厚さを考慮し傾斜角に応じて決める。
すべり量	$\log M_0$ [N･m]＝$1.5M_w+9.1$，$D=M_0/\mu LW$ により算出する。
断層面上縁深さ	0km とする。
走向	海底地形の走向に基づき設定する（東傾斜：3°，西傾斜：183°）。
傾斜角	30～60°とする。西傾斜と東傾斜の双方を考慮する。
すべり角	90°とする。
剛性率	3.5×10^{10} (N/m^2) とする。
スケーリング則1 （武村（1998）の関係式）	幅（地震発生層厚さ）に上限あり。 スケーリングの変曲点を境に，M_w が大きいとき武村（1998）の関係 $\log L$ [km]＝$0.75M_w-3.77$， $L\propto D$，$W=$ const. が，M_w が小さいとき $W=2/3\,L$，$L\propto W\propto D$ の関係が成り立ち，両者が連続的に接続するものとする。
スケーリング則2 （入倉・三宅（2001）の式）	地震本部の地震動予測手法（「レシピ」）などで用いられる M_0 [N･m] ＝（S [km^2] ／4.24×10^{-11}）$^2\times10^{-7}$ （Wells and Coppersmith（1994）などのデータに基づく入倉・三宅（2001）の提案式，地震モーメント7.5×10^{18}N･m 以上の地震に適用する）を適用する。

土木学会（2011）に一部加筆

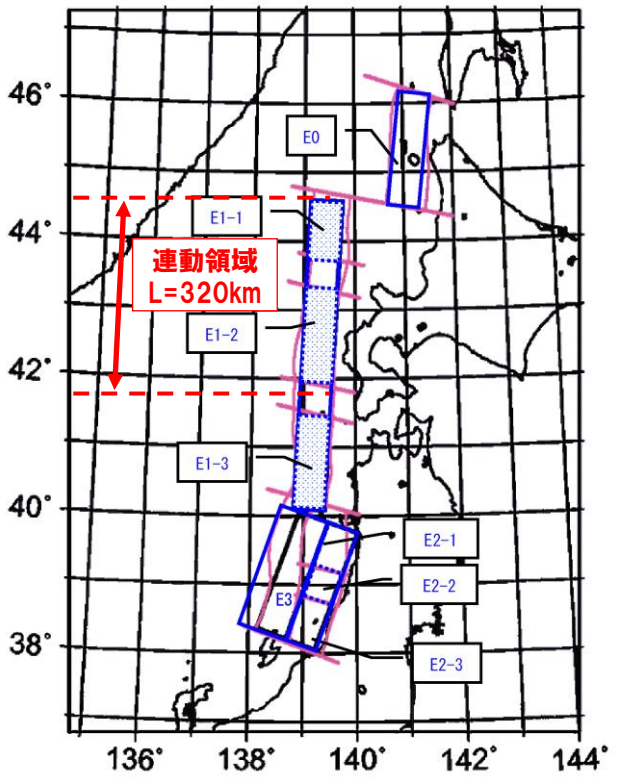
1．2 ロジックツリーの設定

16

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（7/10） 連動領域（1/4）

○土木学会（2016）に示される活動域区分に加え，2011年東北地方太平洋沖地震の知見を踏まえ，複数の活動域区分が連動する場合を考慮する。

○連動領域の波源は，決定論における「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」の評価において検討した基準断層モデル（断層長さ320km）を考慮する。



土木学会（2016）に一部加筆

【連動領域の波源】

【連動領域の地震規模と平均発生間隔の設定】

海 域	断層長さ L	マグニチュード範囲 M_w	平均発生間隔
連動領域	320km	7.98～8.22	1500～8400年

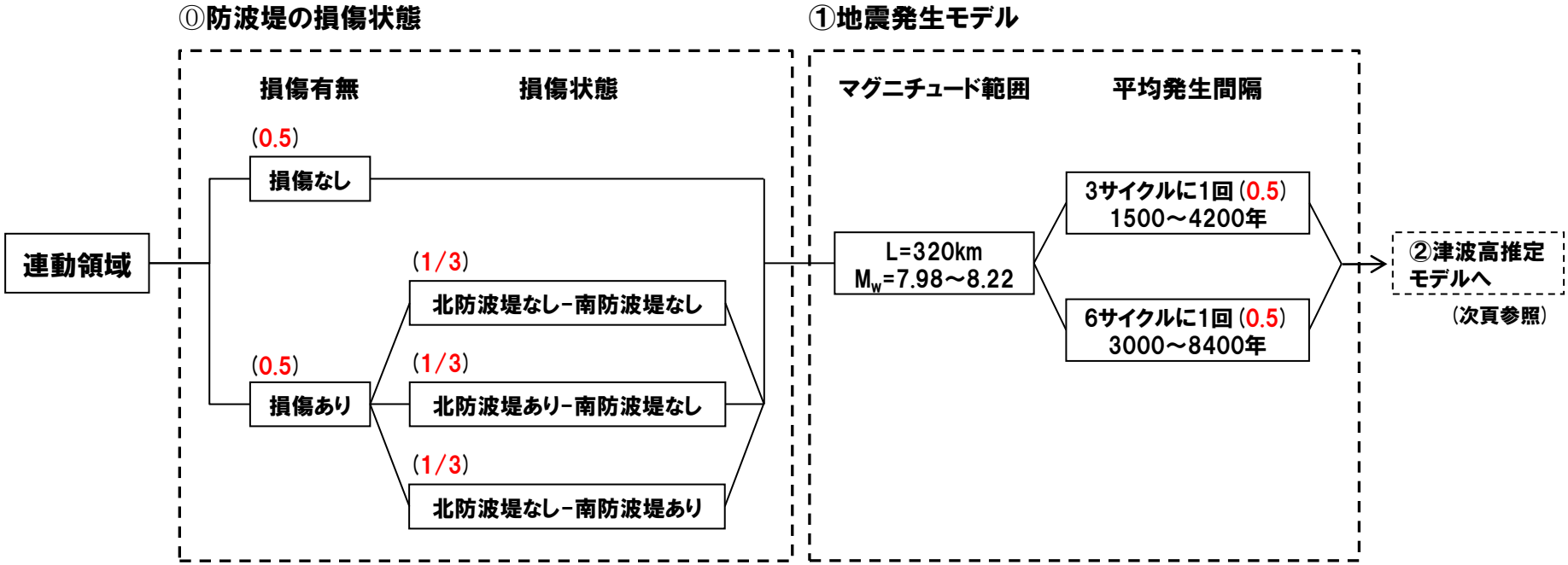
※平均発生間隔は，次頁に示すロジックツリーの分岐で表現する。
※断層パラメータと設定根拠はP19参照。

1．2 ロジックツリーの設定

17

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（8/10） 連動領域（2/4）

○連動領域のロジックツリー（防波堤の損傷状態及び地震発生モデル）を以下に示す。
○連動領域では，決定論の評価において考慮した防波堤の損傷状態をロジックツリーの分岐に追加する。
○連動領域における地震発生モデルの平均発生間隔は，土木学会（2016）を参考に設定した。



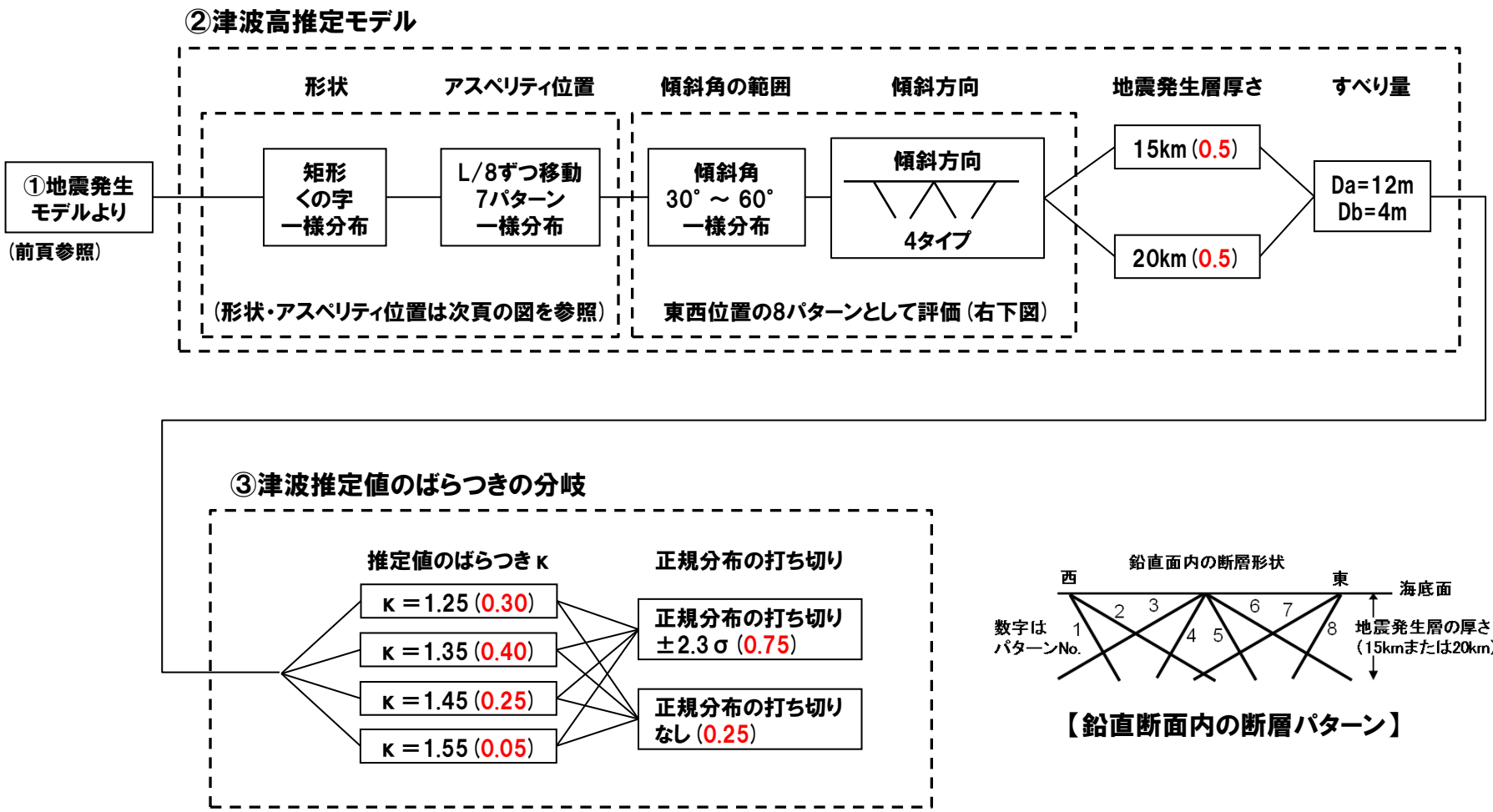
※（ ）内の赤字は重みを示す。防波堤の損傷有無，損傷状態及び平均発生間隔の重みは均等配分とした。
※地震発生モデルの平均発生間隔は，北海道南西沖（E1-2領域）の平均発生間隔（500～1400年，土木学会（2016）より，P11参照）を基準として，土木学会（2016）に示される”十勝沖＋根室沖”の連動の割合を参考に，6回に1回の連動（3000～8400年）を想定し，さらに認識論的不確実さを考慮して3回に1回の連動を想定する場合の分岐（1500～4200年）を追加した。

1．2 ロジックツリーの設定

18

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（9/10） 連動領域（3/4）

○連動領域のロジックツリー（津波高推定モデル及び津波推定値のばらつきの分岐）を以下に示す。



【鉛直断面内の断層パターン】

※（ ）内の赤字は重みを示す。地震発生層厚さの重みは均等配分とし，
それ以外は，土木学会（2011）のアンケート調査結果に基づき決定した。

1．2 ロジックツリーの設定

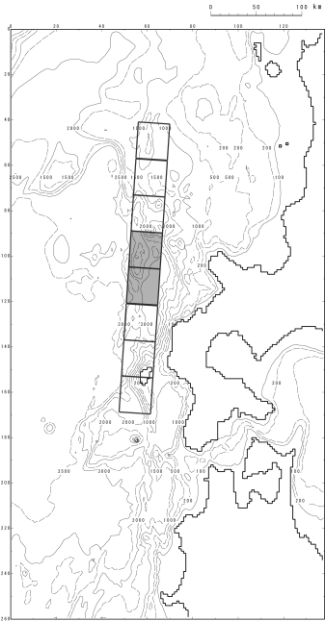
19

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（10/10） 連動領域（4/4）

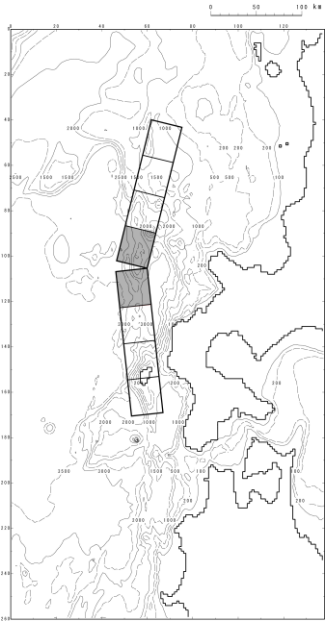
○連動領域の断層パラメータと設定根拠を以下に示す。

【断層モデル諸元】

波源位置	矩形モデルまたはくの字モデル（右図参照）
断層長さ	L=320km
地震発生層厚さ	土木学会（2011）及び土木学会（2016）より，15km，20kmとする。
断層幅	地震発生層厚さを考慮し傾斜角に応じて決める。
すべり量	根本ほか（2009）より，アスペリティ領域のすべり量：Da=12m 背景領域のすべり量：Db=4m
断層面上縁深さ	根本ほか（2009）より，1km とする。
走向	矩形モデル：海底地形の走向に基づき設定する（東傾斜：3°，西傾斜：183°）。 くの字モデル：矩形モデルの走向から，北断層+10°，南断層-10°に設定する。
傾斜角	30～60°とする。西傾斜と東傾斜の双方を考慮する。
すべり角	90°とする。
剛性率	3.5×10^{10}（N/m^2）とする。
アスペリティ位置	L/8ずつ移動（7パターン）。



矩形モデル
（断層パターン7，
アスペリティ位置deの場合）



くの字モデル
（断層パターン7，
アスペリティ位置deの場合）

※網掛け部はアスペリティ領域，枠囲み部は背景領域を示す。

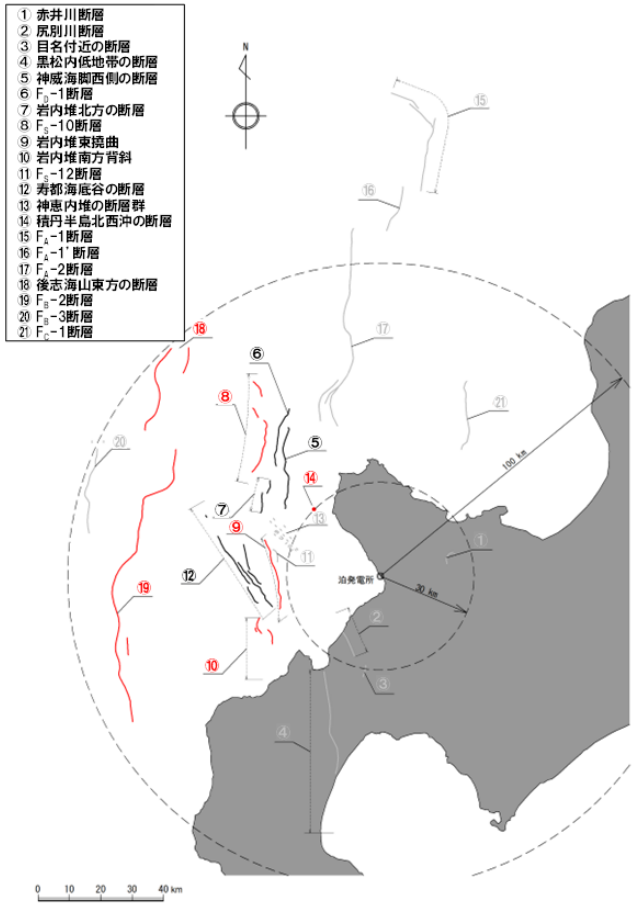
【基準断層モデル図】

1．2 ロジックツリーの設定

20

海域活断層に想定される地震に伴う津波（1/7）

○海域活断層に想定される地震に伴う津波については，阿部（1989）の簡易予測式による推定津波高が比較的高いものが津波ハザード評価への寄与度が高いと考え，決定論において津波の数値シミュレーション対象として抽出した「後志海山東方の断層～F_B-2断層」，「F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜」及び「積丹半島北西沖の断層」を詳細検討（ロジックツリーの設定）の対象とする。



【震源として考慮する活断層】

（朱書き：詳細検討の対象とする活断層）

【簡易予測式より算定した推定津波高】

断層の名称	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)	すべり量 D (m)	地震モーメント M_0 (N・m)	モーメントマグニチュード M_W	津波の伝播距離 Δ (km)	推定津波高 H_t (m)
⑤神威海脚西側の断層	31.5	17.3	2.24	4.28×10^{19}	7.0	48	1.0
⑥F_D-1断層～ ⑦岩内堆北方の断層	39	17.3	2.78	6.60×10^{19}	7.2	51	1.2
⑧F_S-10断層～ ⑨岩内堆東撓曲～ ⑩岩内堆南方背斜	98	17.3	6.98	4.15×10^{20}	7.7	42	5.1
⑫寿都海底谷の断層	42	17.3	2.99	7.61×10^{19}	7.2	47	1.5
⑭積丹半島北西沖の断層（走向0°）	32	17.3	2.28	4.40×10^{19}	7.0	22	2.2
⑭積丹半島北西沖の断層（走向20°）	32	17.3	2.28	4.40×10^{19}	7.0	17	2.6
⑭積丹半島北西沖の断層（走向40°）	32	17.3	2.28	4.40×10^{19}	7.0	14	2.6
⑱後志海山東方の断層～ ⑲F_B-2断層	124	17.3	8.83	6.64×10^{20}	7.8	73	4.0

詳細検討の対象とする活断層

【備考：推定津波高の算出対象外とした断層とその根拠】
《①，②，③，④》 陸域の断層であるため対象外とした。
《⑪，⑬》 断層長さが短いため対象外とした。
《⑮，⑯，⑰，㉑》 敷地と断層の間に積丹半島があることで，影響が小さいと考えられるため対象外とした。
《⑳》「⑱後志海山東方の断層～⑲F_B-2断層」と比較して，長さが短く，距離も遠いため対象外とした。

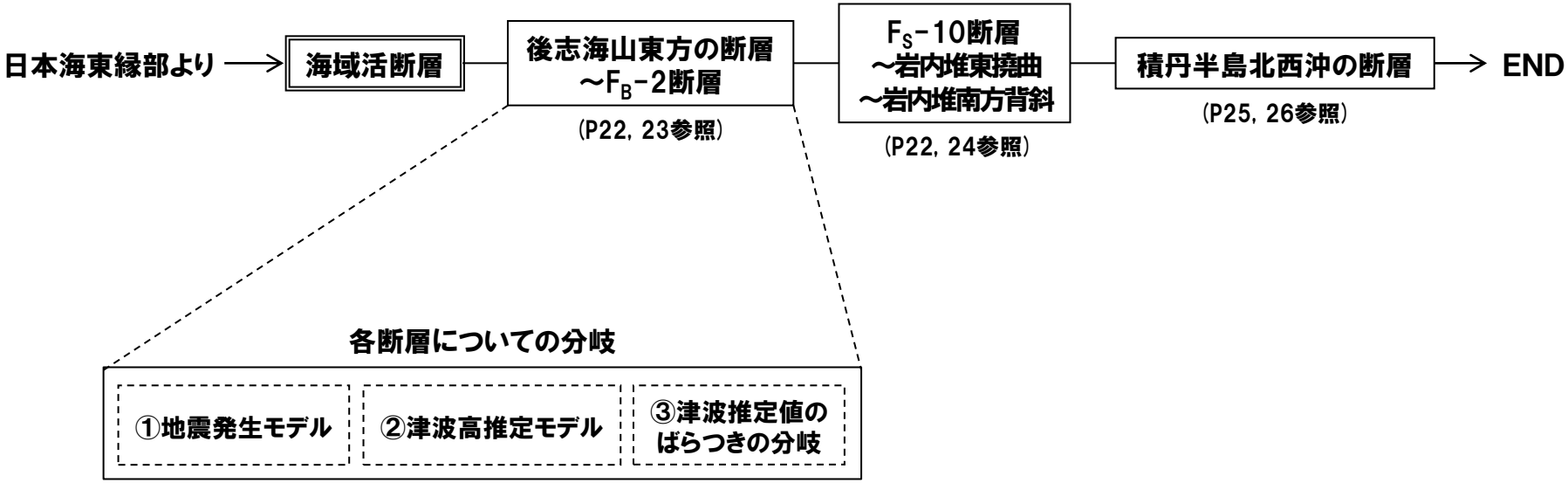
1．2 ロジックツリーの設定

21

海域活断層に想定される地震に伴う津波（2/7）

○海域活断層に想定される地震に伴う津波のロジックツリーの構成を以下に示す。

【ロジックツリーの構成（海域活断層）】



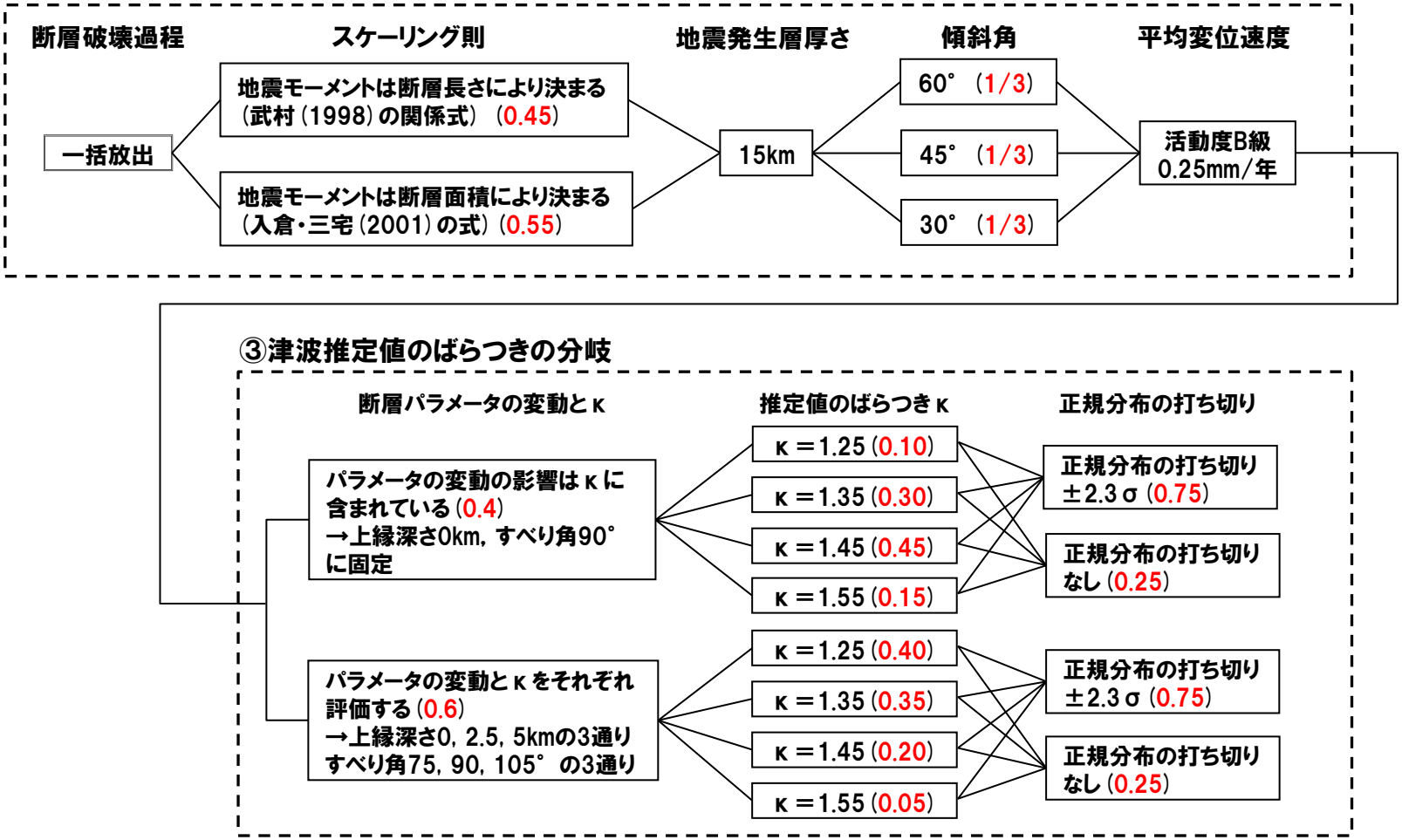
1．2 ロジックツリーの設定

22

海域活断層に想定される地震に伴う津波（3/7）
「後志海山東方の断層～F_B-2断層」及び「F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜」のロジックツリー

○「後志海山東方の断層～F_B-2断層」及び「F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜」のロジックツリーを以下に示す。

①地震発生モデル，②津波高推定モデル



※（ ）内の赤字は重みを示す。傾斜角の重みは均等配分とし，それ以外は，土木学会（2011）のアンケート調査結果に基づき決定した。
※平均変位速度は，奥村・石川（1998）による。

1．2 ロジックツリーの設定

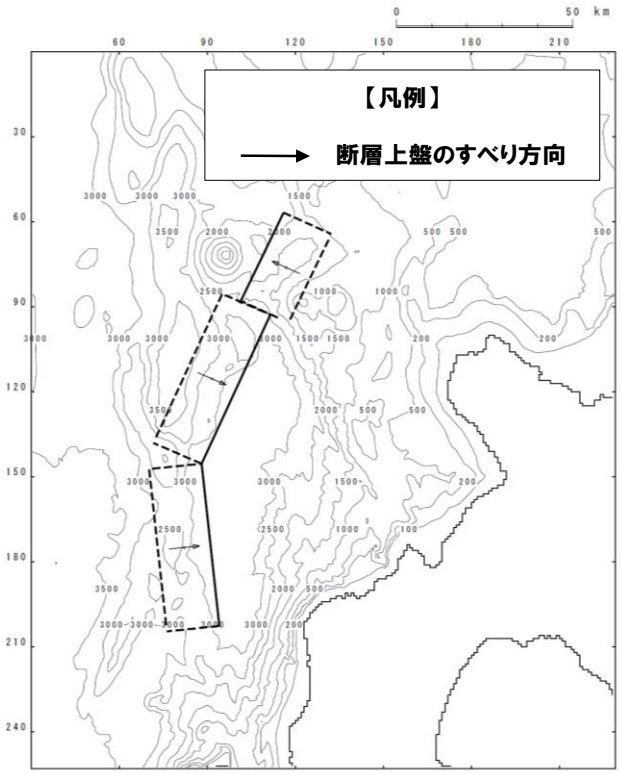
23

海域活断層に想定される地震に伴う津波（4/7）「後志海山東方の断層～F_B-2断層」の断層パラメータ

○「後志海山東方の断層～F_B-2断層」の断層パラメータと設定根拠を以下に示す。
- ➢ 決定論と同様に，断層位置，断層長さ，走向，傾斜方向を設定。
- ➢ 決定論と同様に，後志海山東方の断層：28.7km，F_B-2断層：北断層48km及び南断層48kmの矩形モデルを設定。
- ➢ 断層面上縁深さ，傾斜角，すべり角の不確実さを考慮

【断層モデル諸元】　※「2章（1）　決定論における後志海山東方の断層～F_B－2断層の津波評価」（P44）を参照

断層長さ	決定論※より，124.7km（28.7km+48km×2）とする。
地震発生層厚さ	決定論※より，15kmとする。
断層幅	地震発生層厚さ（15km）を考慮し傾斜角に応じて決める。
すべり量	$\log M_0$ [N・m]＝$1.5M_w+9.1$，$D=M_0/\mu LW$ により算出する。
断層面上縁深さ	0～5kmとする。
走向	後志海山東方の断層：25° F_B－2断層：北断層　204°　南断層　174°
傾斜角	30～60°とする。
すべり角	75～105°　とする。
スケーリング則1 （武村（1998）の関係式）	幅（地震発生層厚さ）に上限あり。 スケーリングの変曲点を境に，M_w が大きいとき武村（1998）の関係 $\log L$ [km] ＝$0.75M_w-3.77$， $L \propto D$，$W=$ const. が，M_w が小さいとき $W=2/3\ L$，$L \propto W \propto D$ の関係が成り立ち，両者が連続的に接続するものとする。
スケーリング則2 （入倉・三宅（2001）の式）	地震本部の地震動予測手法（「レシピ」）などで用いられる M_0 [N・m] ＝$(S\,[km^2]\ /4.24\times10^{-11})^2\times10^{-7}$ （Wells and Coppersmith（1994）などのデータに基づく入倉・三宅（2001）の提案式，地震モーメント7.5×10^{18}N・m 以上の地震に適用する）を適用する。



【基準断層モデル図】

1．2 ロジックツリーの設定

24

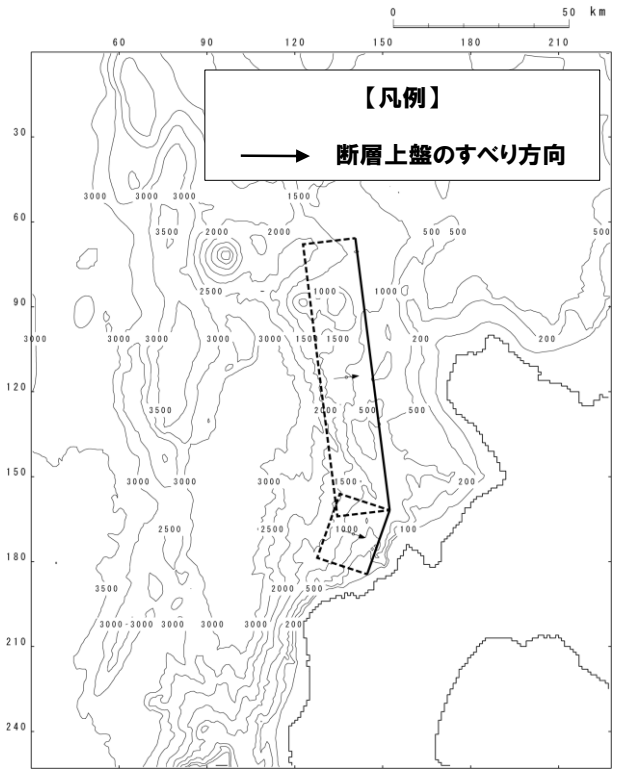
海域活断層に想定される地震に伴う津波（5/7）「F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜」の断層パラメータ

○「F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜」の断層パラメータと設定根拠を以下に示す。

- 決定論と同様に，断層位置，断層長さ，走向，傾斜方向を設定。
- 決定論と同様に，北断層80.7km及び南断層19.9kmの矩形モデルを設定。
- 断層面上縁深さ，傾斜角，すべり角の不確実さを考慮。

【断層モデル諸元】

断層長さ	決定論より，100.6km（80.7km+19.9km）とする。
地震発生層厚さ	決定論より，15kmとする。
断層幅	地震発生層厚さ（15km）を考慮し傾斜角に応じて決める。
すべり量	$\log M_0$ [N・m]＝$1.5M_w+9.1$，$D=M_0/\mu LW$ により算出する。
断層面上縁深さ	0～5kmとする。
走向	北断層　173°　南断層　199°
傾斜角	30～60°とする。
すべり角	75～105°とする。
スケーリング則1 （武村（1998）の関係式）	幅（地震発生層厚さ）に上限あり。 スケーリングの変曲点を境に，M_w が大きいとき武村（1998）の関係 $\log L$ [km] ＝$0.75M_w-3.77$， $L \propto D$，$W=$ const. が，M_w が小さいとき $W=2/3\ L$，$L \propto W \propto D$ の関係が成り立ち，両者が連続的に接続するものとする。
スケーリング則2 （入倉・三宅（2001）の式）	地震本部の地震動予測手法（「レシピ」）などで用いられる M_0 [N・m] ＝$(S[km^2]/4.24\times10^{-11})^2\times10^{-7}$ （Wells and Coppersmith（1994）などのデータに基づく入倉・三宅（2001）の提案式，地震モーメント7.5×10^{18}N・m 以上の地震に適用する）を適用する。



【基準断層モデル図】

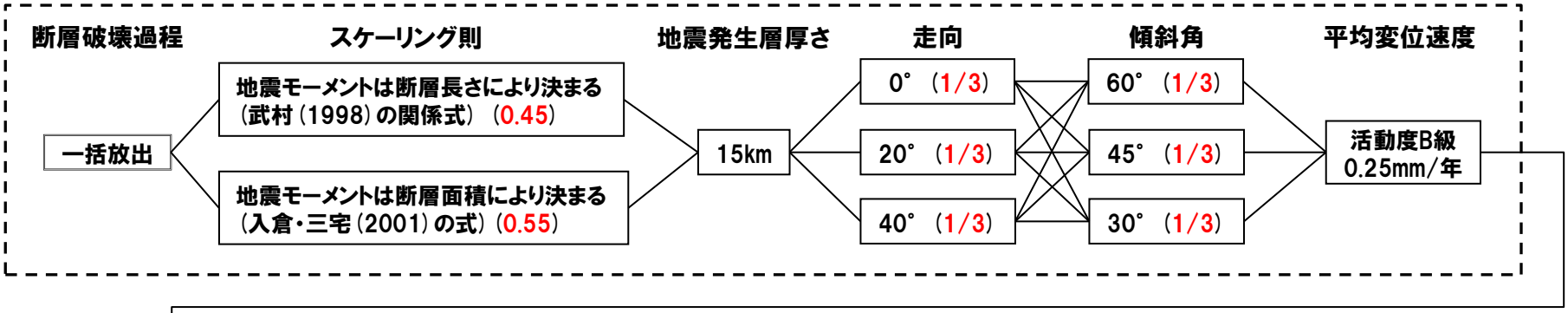
1．2 ロジックツリーの設定

25

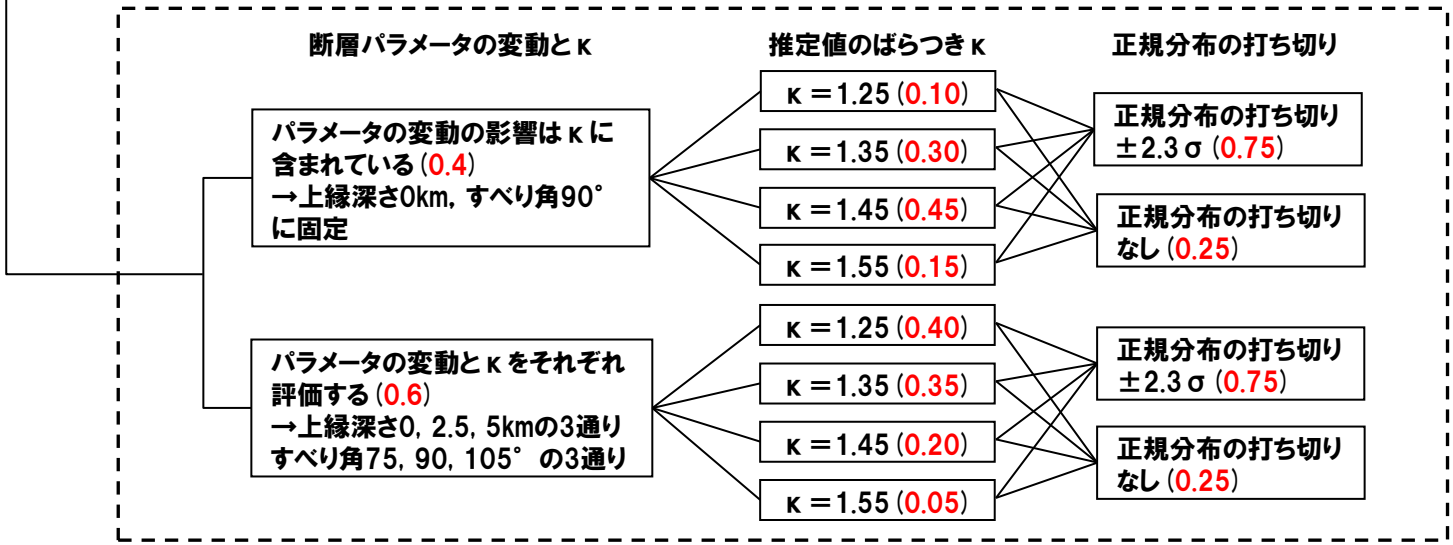
海域活断層に想定される地震に伴う津波（6/7）「積丹半島北西沖の断層」のロジックツリー

○「積丹半島北西沖の断層」のロジックツリーを以下に示す。

①地震発生モデル，②津波高推定モデル



③津波推定値のばらつきの分岐



※（ ）内の赤字は重みを示す。走向及び傾斜角の重みは均等配分とし，それ以外は，土木学会（2011）のアンケート調査結果に基づき決定した。
※平均変位速度は，奥村・石川（1998）による。

1．2 ロジックツリーの設定

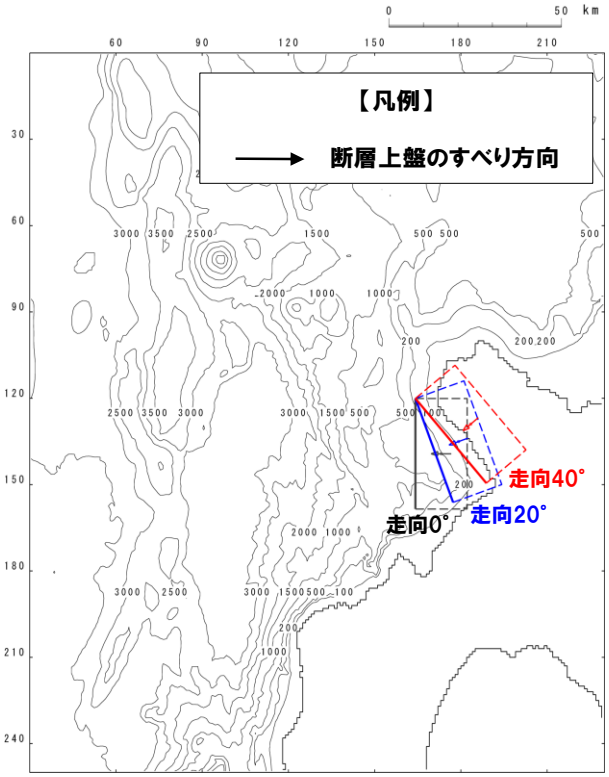
26

海域活断層に想定される地震に伴う津波（7/7）「積丹半島北西沖の断層」の断層パラメータ

○「積丹半島北西沖の断層」の断層パラメータと設定根拠を以下に示す。
- 決定論と同様に，断層位置，断層長さ，走向，傾斜方向を設定。
- 決定論と同様に，32.0kmの矩形モデルを設定。
- 断層面上縁深さ，傾斜角，すべり角の不確実さを考慮。

【断層モデル諸元】

断層長さ	決定論より，32.0kmとする。
地震発生層厚さ	決定論より，15kmとする。
断層幅	地震発生層厚さ（15km）を考慮し傾斜角に応じて決める。
すべり量	$\log M_0$ [N・m]＝$1.5M_w+9.1$，$D=M_0/\mu LW$ により算出する。
断層面上縁深さ	0～5kmとする。
走向	0°，340°，320°とする。
傾斜角	30～60°とする。
すべり角	75～105°とする。
スケーリング則1 （武村（1998）の関係式）	幅（地震発生層厚さ）に上限あり。 スケーリングの変曲点を境に，M_w が大きいとき武村（1998）の関係 $\log L$ [km] ＝$0.75M_w-3.77$， $L \propto D$，$W=$ const. が，M_w が小さいとき $W=2/3\,L$，$L \propto W \propto D$ の関係が成り立ち，両者が連続的に接続するものとする。
スケーリング則2 （入倉・三宅（2001）の式）	地震本部の地震動予測手法（「レシピ」）などで用いられる M_0 [N・m] ＝（S [km^2]）/$4.24\times10^{-11})^2\times10^{-7}$ （Wells and Coppersmith（1994）などのデータに基づく入倉・三宅（2001）の提案式，地震モーメント7.5×10^{18}N・m 以上の地震に適用する）を適用する。



【基準断層モデル図】

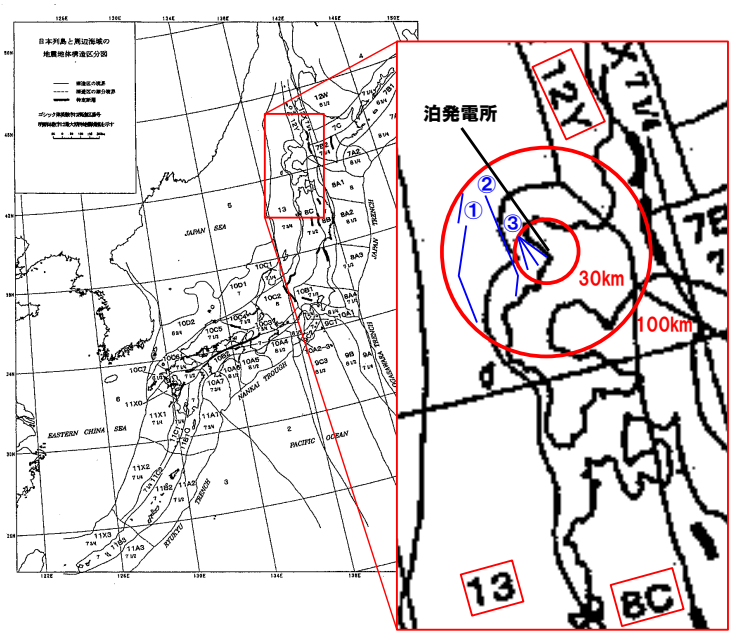
1．2 ロジックツリーの設定

27

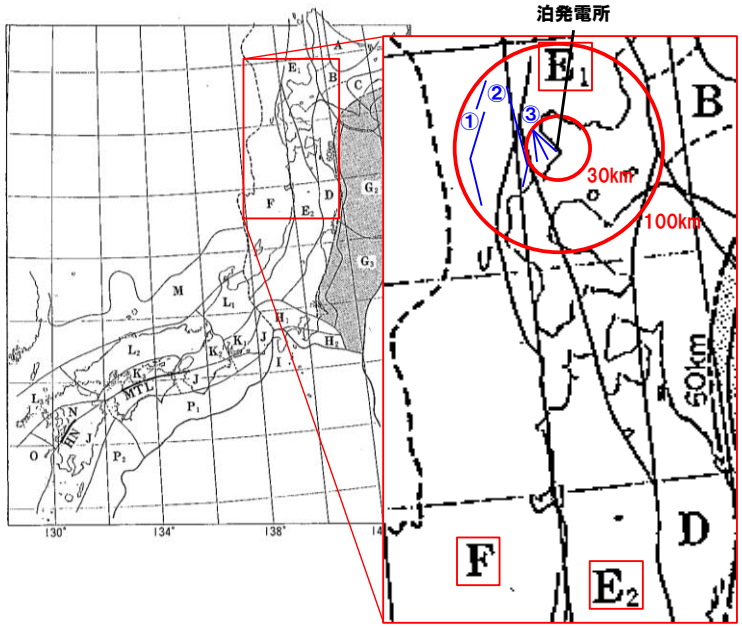
領域震源（背景的地震）に伴う津波

【検討内容】
○領域震源（背景的地震）に伴う津波の評価は，垣見ほか（2003）及び萩原（1991）に示される発電所から100km以内に位置する波源を対象として，阿部（1989）の簡易予測式を用いて推定津波高を算定し，土木学会（2011）に示されるスクリーニングを実施した。

【検討結果】
○領域震源（背景的地震）に伴う津波の推定津波高（最大3.7m）は，土木学会（2011）より設定した閾値（6.9m）を下回り，津波ハザード評価への寄与度は十分に低いと考えられることから，領域震源については詳細検討の対象外とする。



垣見ほか（2003）に加筆



萩原（1991）に加筆

凡 例	
□	垣見ほか（2003）及び萩原（1991）に示される領域震源
—	敷地周辺の海域活断層
①	後志海山東方の断層～F_B−2断層 （M_w=7.8）
②	F_S−10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜 （M_w=7.7）
③	積丹半島北西沖の断層 （M_w=7.0）

※1：
阿部（1989）の予測式（日本海側）により推定津波高Hを算定

$\log H = M_W - \log \Delta - 5.35$ （$\Delta > \Delta_0$）
$\log H = 0.5M_W - 3.1$ （$\Delta \leqq \Delta_0$）
ここで，Δ：津波の伝播距離，
$\log \Delta_0 = 0.5M_W - 2.25$

なお，発電所から30km以内は，海上音波探査結果より後期更新世以降の活動を考慮する断層及び撓曲を把握していることより，Δは30kmと設定する。

※2：
土木学会（2011）に示されるスクリーニングより，最大水位上昇量をH，評価対象となる水位をX（防潮堤高さ）とした際に，$|X| > |H| \cdot \kappa^{2.3}$の関係が成り立つ海域は評価対象外とする。

κは津波高さに含まれるばらつきで，最大で1.55mとする。X（防潮堤高さ）は19mである。

以上より，Hに関する閾値は，
$X/(\kappa^{2.3}) = 19m/(1.55^{2.3}) \fallingdotseq 6.9m$となる。

【垣見ほか（2003）に基づく対象領域】

発電所から100km以内に位置する領域震源	最大M_w（M_j）	推定津波高 H（m）※1	土木学会（2011）より設定した閾値 X/（κ 2.3）（m） ※2
8C	7.0（7.3）	1.5	6.9
12Y	7.0（7.3）	1.5	
13	7.4（7.8）	3.7	

【萩原（1991）に基づく対象領域】

発電所から100km以内に位置する領域震源	最大M_w（M_j）	推定津波高 H（m）※1	土木学会（2011）より設定した閾値 X/（κ 2.3）（m） ※2
E_1	7.0（7.3）	1.5	6.9
E_2	7.0（7.3）	1.5	
F	7.4（7.8）	3.7	

1．3　評価結果

1．　年超過確率の参照 ･･ 4
1．1　評価方法･･ 5
1．2　ロジックツリーの設定 ･･･ 9
1．3　評価結果･･ 28

2．　補足説明資料 ･･ 43
（1）　決定論における後志海山東方の断層～F_B－2断層の津波評価 ･･････････････････････ 44

参考文献･･ 46

1．3　評価結果

29

津波ハザード曲線の作成方法

○津波ハザード曲線の作成については，土木学会（2016）に以下の手順が示されており，これに基づき実施した。

○津波ハザード曲線は，波源域毎のハザード曲線から重みを考慮したモンテカルロ法によりそれぞれ100,000本を抽出し，足し合わせることで算出した。

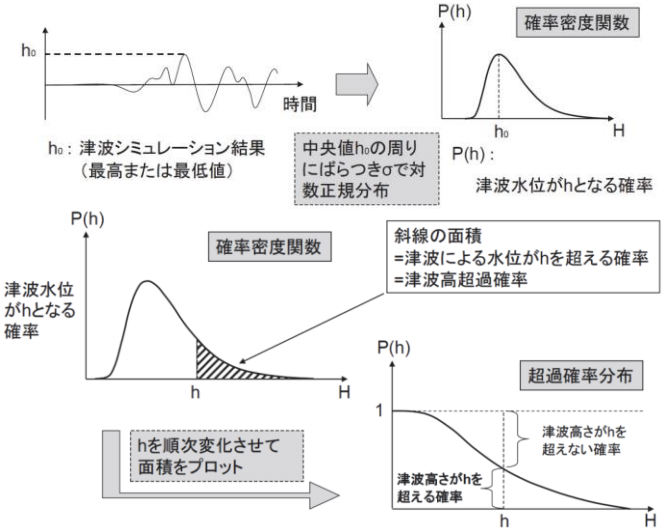
① 地震の発生確率の計算

地震発生活動域あるいは活断層ごとに，地震の発生確率を計算する。以下のいずれかの方法がとられる。

- 長期間平均のハザード評価では年発生頻度を与える。ポアソン過程を仮定すれば，年発生頻度と年超過確率は1対1に対応する。
- 現時点でのハザード評価では，地震の発生履歴と最新活動時期のデータから更新過程を考慮して，現時点からある特定の期間（例：50年）の発生確率を計算する。

② 津波高さ分布の計算

計算設定の異なる全シナリオについて，サイト前面での水位を数値シミュレーションにより計算する。更に，個々の計算結果に数値解析の誤差を考慮し，水位超過確率分布への変換を行う。



水位超過確率分布の概念

③ 潮位分布の考慮

潮汐を確率過程として考慮に加え，個々のシナリオが起きたときの条件付き水位超過確率分布を作成する。

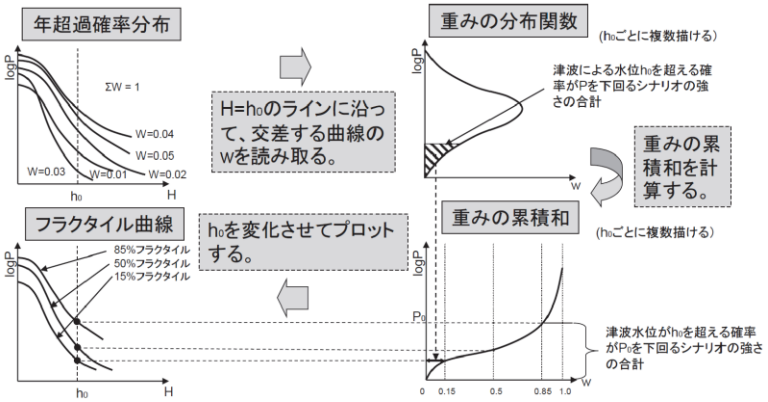
④ 津波水位ハザード曲線の作成

③の水位超過確率分布に地震の発生確率を反映し，個々のシナリオに対する水位の年超過確率を表す多数の津波水位ハザード曲線を作成する。

⑤ フラクタイルハザード曲線の作成

各地点の津波水位ハザード曲線群に，個々のシナリオに対応するロジック分岐の重みを考慮し，水位に対して与えられる超過確率を超えないとみなす専門家のコンセンサスがどれくらいの割合で得られるかを表すフラクタイルハザード曲線を作成する。

年超過確率からフラクタイル曲線を作成するには，あらゆる断層毎のロジックの組み合わせを尽くして重みつき平均をとる総あたり法と，ランダムに組み合わせを発生させて，確率を近似するモンテカルロ法がある。



ハザード曲線群からフラクタイル曲線の作成方法

【確率論的津波ハザード解析における計算の流れ】（土木学会（2016）より）

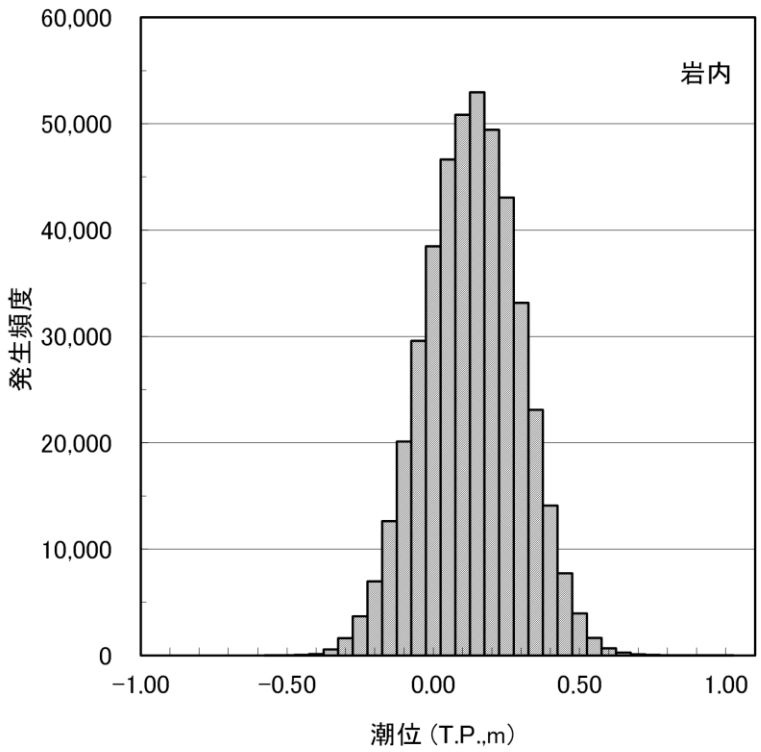
1．3　評価結果

30

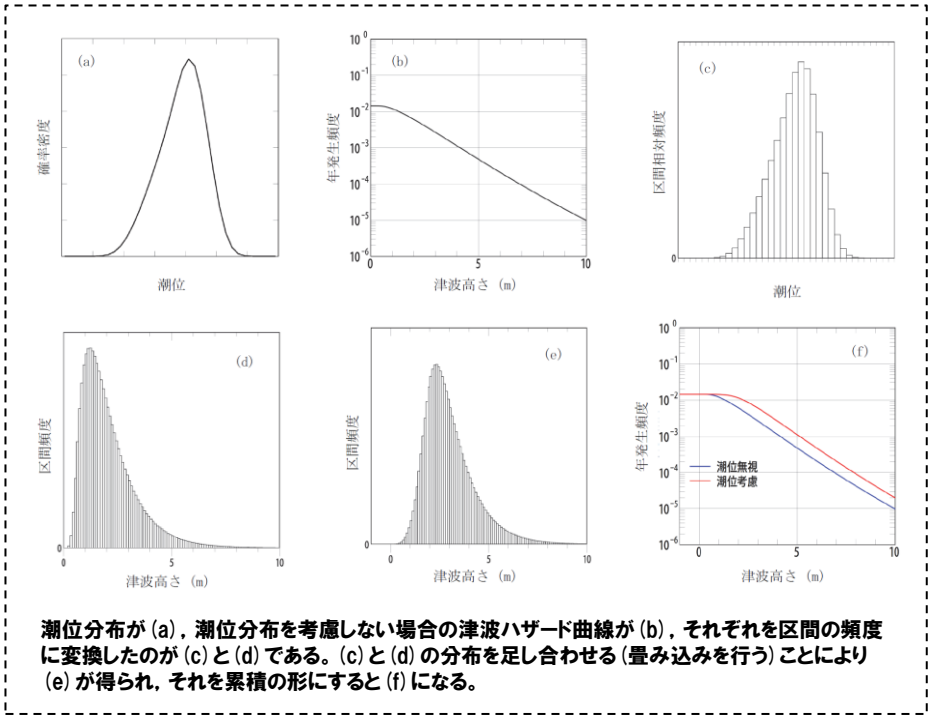
潮位分布の考慮方法

○ハザード曲線で考慮する潮位は，泊発電所の敷地南方約5kmに位置する岩内港における1965年から2021年の観測記録に基づき，以下に示す頻度分布を適用する。

○潮位は土木学会（2016）に基づき，以下に示す手順で考慮する。



【潮位頻度分布（岩内港 1965年8月～2021年12月）】



潮位分布が（a），潮位分布を考慮しない場合の津波ハザード曲線が（b），それぞれを区間の頻度に変換したのが（c）と（d）である。（c）と（d）の分布を足し合わせる（畳み込みを行う）ことにより（e）が得られ，それを累積の形にすると（f）になる。

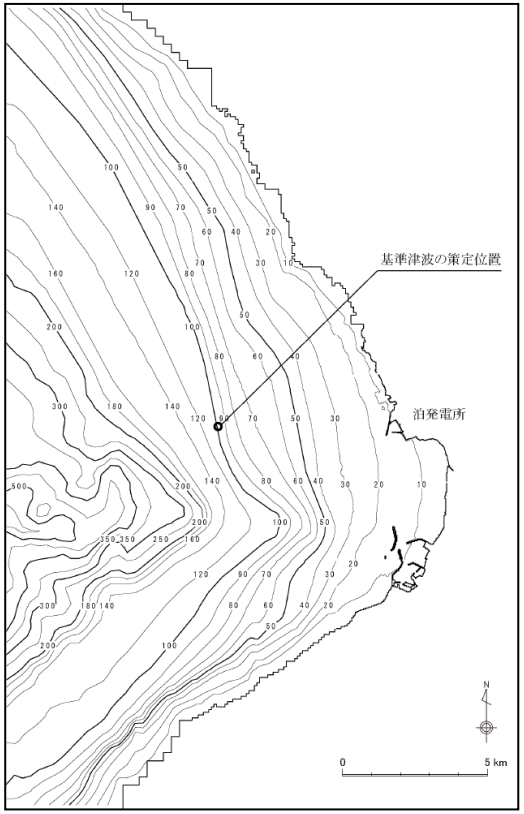
【津波ハザード曲線の評価における潮位分布の考慮方法】
（土木学会（2016）より）

1．3　評価結果

31

基準津波の策定位置（1/3）　水位上昇側

○波源ごとに作成したハザード曲線を合成し，基準津波水位に対する年超過確率を参照する。
○基準津波の策定位置における基準津波の年超過確率は，水位上昇側で10^{-4}～10^{-6}程度である。



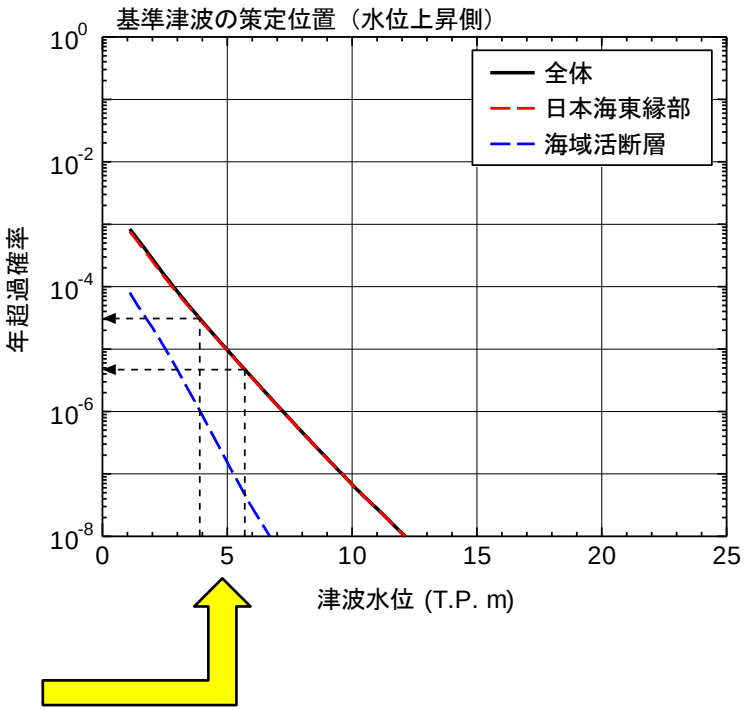
【基準津波の策定位置】

【津波水位】

波源	基準津波の策定位置	
	最大水位上昇量	津波水位※
基準津波 A	5.44m	T.P.+5.7m
基準津波 B	3.55m	T.P.+3.9m
基準津波 C	4.46m	T.P.+4.8m
基準津波 D	3.73m	T.P.+4.0m
基準津波 E	3.94m	T.P.+4.2m
基準津波 F	3.92m	T.P.+4.2m
基準津波 G	3.84m	T.P.+4.1m
基準津波 H	3.60m	T.P.+3.9m
基準津波 I	4.50m	T.P.+4.8m
基準津波 J	4.91m	T.P.+5.2m
基準津波 K	4.12m	T.P.+4.4m
基準津波 L	3.73m	T.P.+4.0m

※津波水位は，最大水位上昇量に朔望平均満潮位（T.P.+0.26m）を考慮している。

【ハザード評価結果】



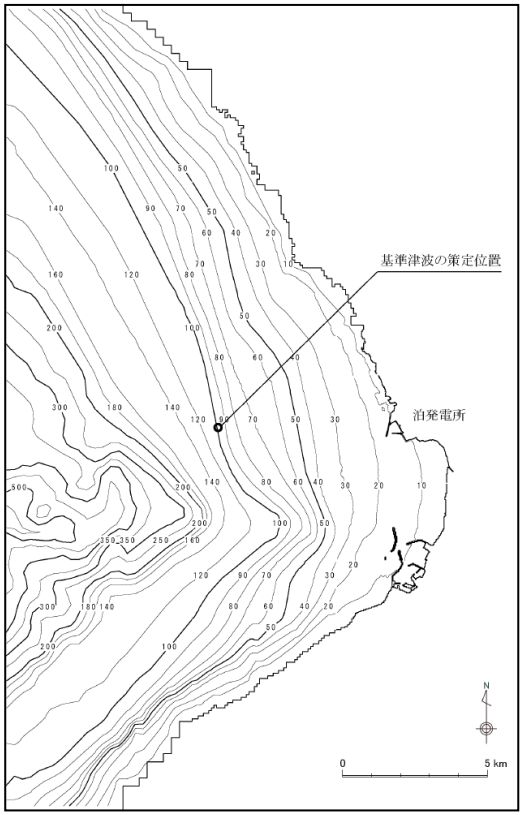
1．3　評価結果

32

基準津波の策定位置（2/3）　水位下降側

○波源ごとに作成したハザード曲線を合成し，基準津波水位に対する年超過確率を参照する。

○基準津波の策定位置における基準津波の年超過確率は，水位下降側で10^{-4}～10^{-6}程度である。



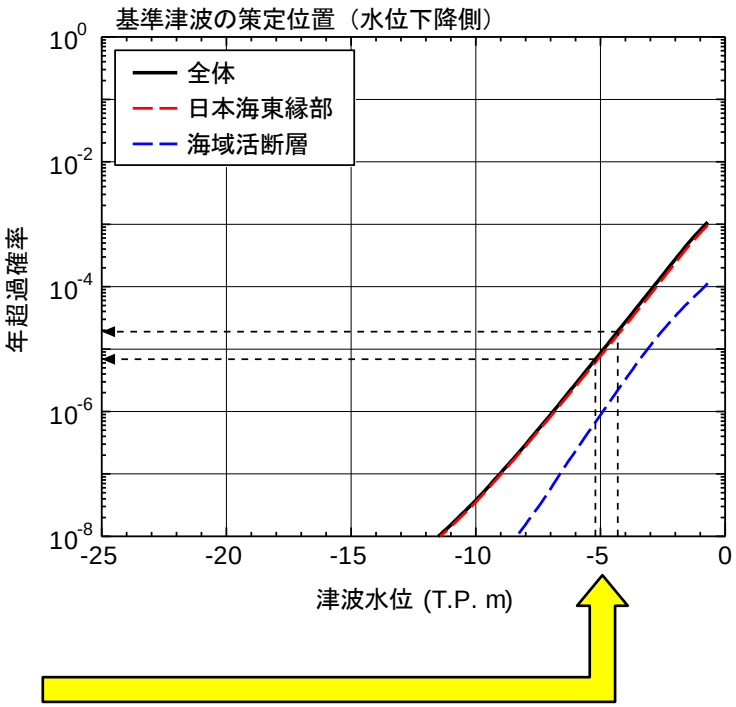
【基準津波の策定位置】

【津波水位】

波源	基準津波の策定位置	
	最大水位下降量	津波水位※
基準津波 A	4.89m	T.P.-5.1m
基準津波 B	4.10m	T.P.-4.3m
基準津波 C	4.32m	T.P.-4.5m
基準津波 D	4.19m	T.P.-4.4m
基準津波 E	4.92m	T.P.-5.1m
基準津波 F	4.90m	T.P.-5.1m
基準津波 G	4.88m	T.P.-5.1m
基準津波 H	4.14m	T.P.-4.3m
基準津波 I	4.37m	T.P.-4.6m
基準津波 J	4.57m	T.P.-4.8m
基準津波 K	4.98m	T.P.-5.2m
基準津波 L	4.61m	T.P.-4.8m

※津波水位は，最大水位下降量に朔望平均干潮位（T.P.-0.14m）を考慮している。

【ハザード評価結果】

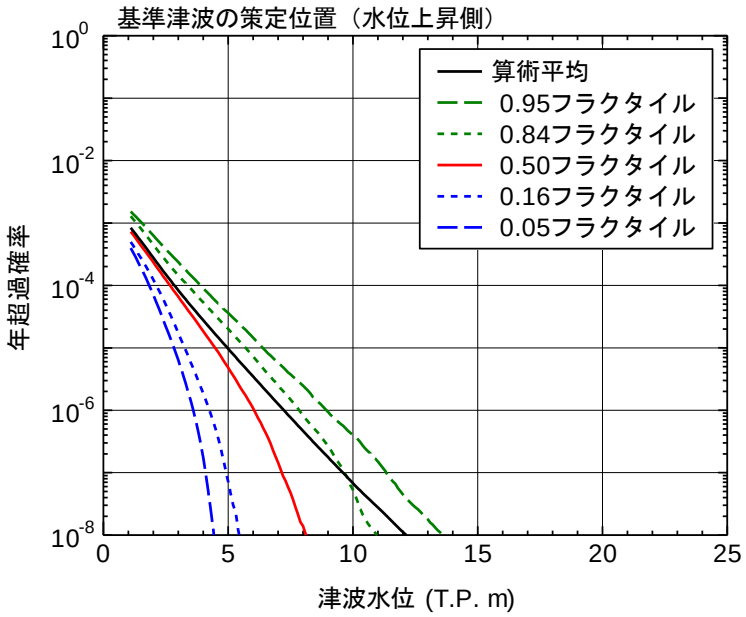


1．3　評価結果

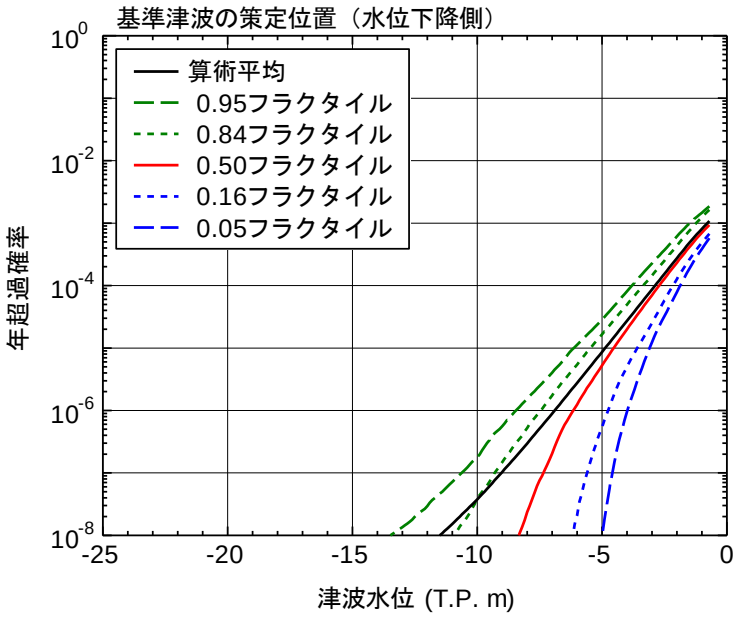
33

基準津波の策定位置(3/3)　フラクタイル曲線

○基準津波の策定位置における水位上昇側，水位下降側のフラクタイル曲線を以下に示す。



【水位上昇側】



【水位下降側】

1．3　評価結果

34

【評価地点（水位上昇側）】

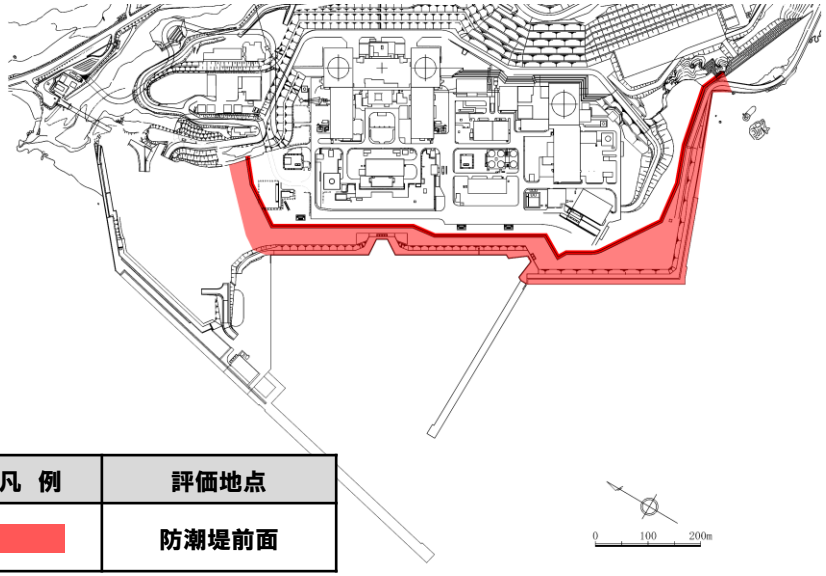
- 防潮堤前面　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P35参照
- 3号炉取水口　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P36参照
- 1号及び2号炉取水口　・・・・・・・・・・・・・・・・P37参照
- 放水口　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P38参照
- フラクタイル曲線　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P39参照

1．3 評価結果

35

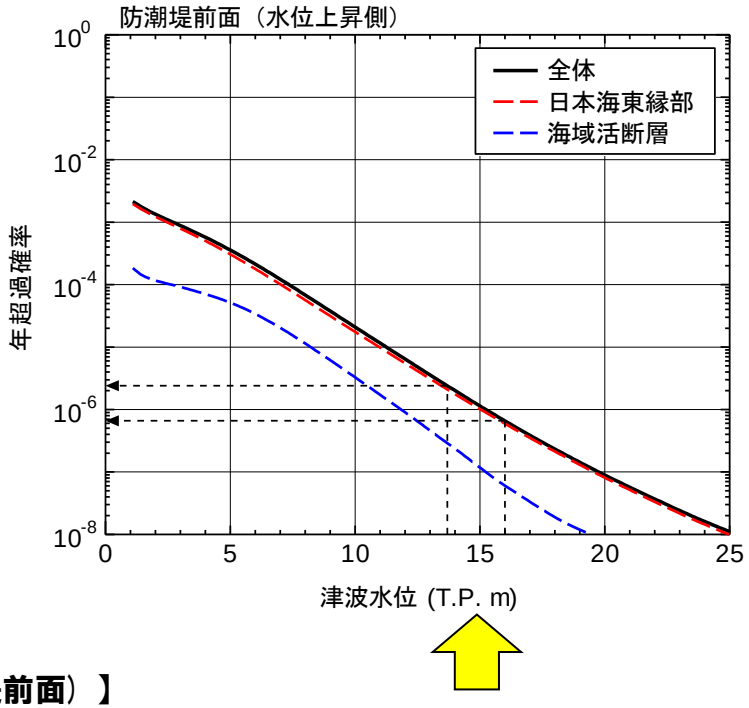
評価地点（水位上昇側）（1/5） 防潮堤前面

○防潮堤前面におけるハザード曲線を以下に示す。
○防潮堤前面における基準津波水位に対する年超過確率は，水位上昇側で10^{-5}～10^{-7}程度である。



凡 例	評価地点
	防潮堤前面

【水位の評価地点】



【津波水位（防潮堤前面）】

評価地点		健全地形モデル	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①（北防波堤なし-南防波堤なし）	防波堤の損傷を考慮した地形モデル②（北防波堤あり-南防波堤なし）	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③（北防波堤なし-南防波堤あり）
防潮堤前面	水位上昇量	13.44m 基準津波 A	15.65m 基準津波 E	14.98m 基準津波 E	15.68m 基準津波 F
	津波水位※	T.P.+13.7m	T.P.+16.0m	T.P.+15.3m	T.P.+16.0m

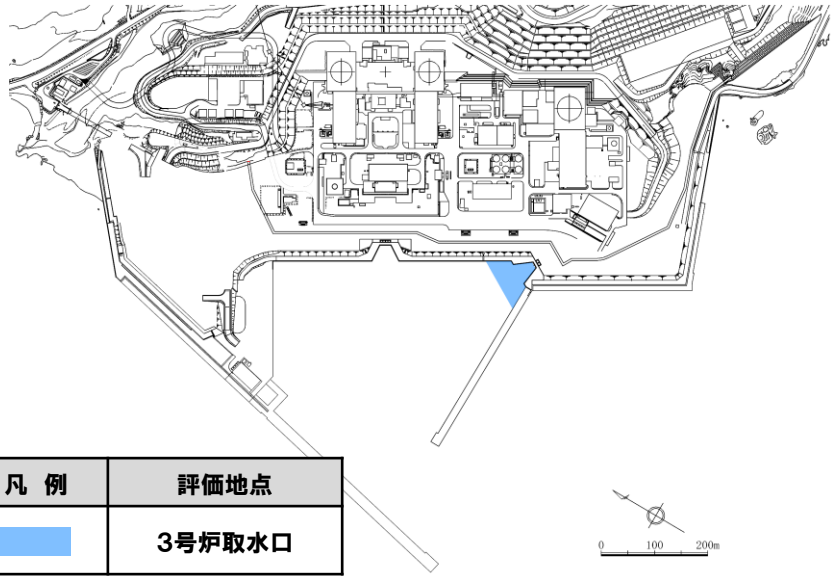
※津波水位は，水位上昇量に朔望平均満潮位（T.P.+0.26m）を考慮している。

1．3　評価結果

36

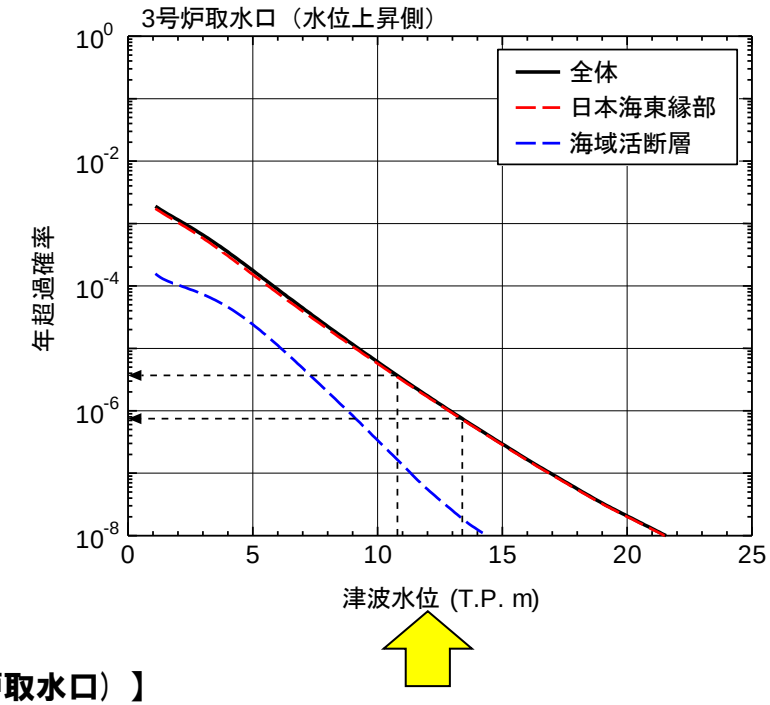
評価地点（水位上昇側）（2/5）　3号炉取水口

○3号炉取水口におけるハザード曲線を以下に示す。
○3号炉取水口における基準津波水位に対する年超過確率は，水位上昇側で10^{-5}～10^{-7}程度である。



凡　例	評価地点
	3号炉取水口

【水位の評価地点】



【津波水位（3号炉取水口）】

評価地点		健全地形モデル	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①（北防波堤なし-南防波堤なし）	防波堤の損傷を考慮した地形モデル②（北防波堤あり-南防波堤なし）	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③（北防波堤なし-南防波堤あり）
3号炉取水口	水位上昇量	10.45m 基準津波 B	13.14m 基準津波 F	11.86m 基準津波 E	12.89m 基準津波 B
	津波水位※	T.P.+10.8m	T.P.+13.4m	T.P.+12.2m	T.P.+13.2m

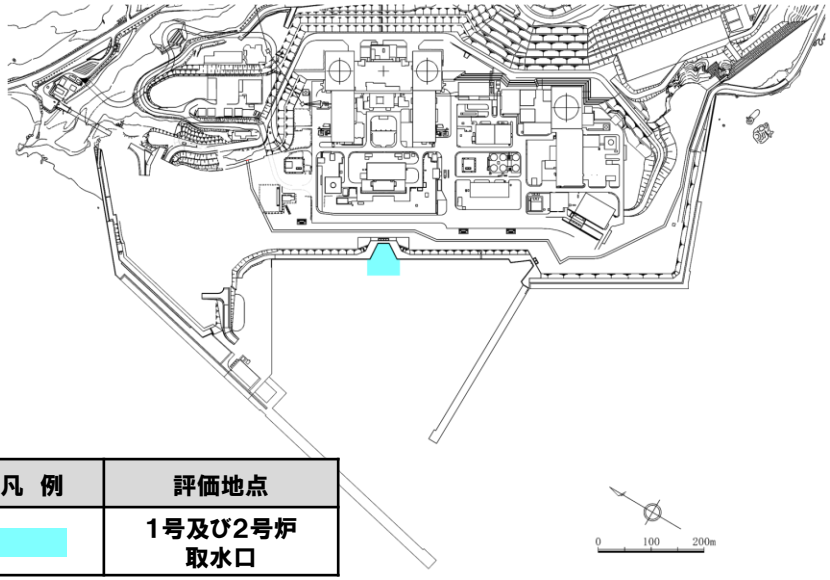
※津波水位は，水位上昇量に朔望平均満潮位（T.P.+0.26m）を考慮している。

1．3 評価結果

37

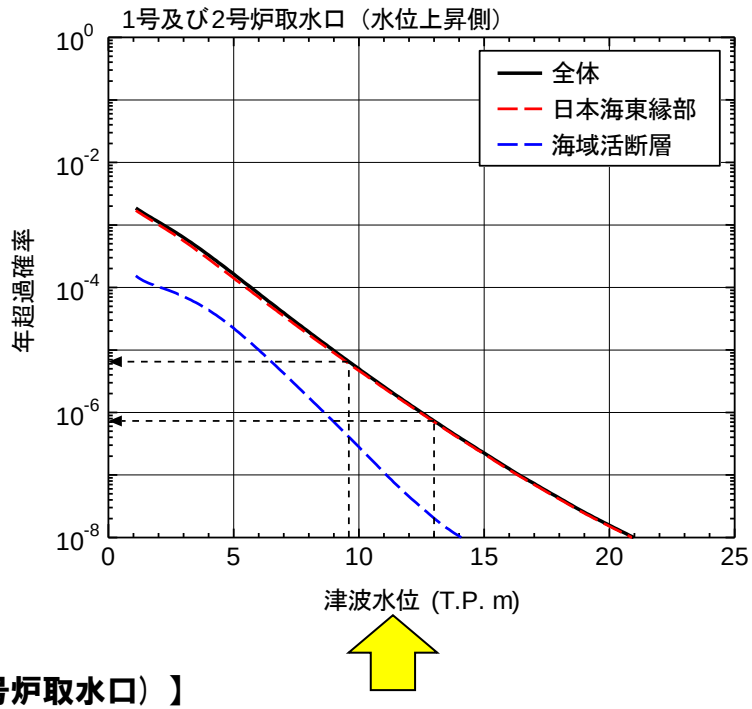
評価地点（水位上昇側）（3/5） 1号及び2号炉取水口

○1号及び2号炉取水口におけるハザード曲線を以下に示す。
○1号及び2号炉取水口における基準津波水位に対する年超過確率は，水位上昇側で10^{-5}～10^{-7}程度である。



凡 例	評価地点
	1号及び2号炉取水口

【水位の評価地点】



【津波水位（1号及び2号炉取水口）】

評価地点		健全地形モデル	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①（北防波堤なし-南防波堤なし）	防波堤の損傷を考慮した地形モデル②（北防波堤あり-南防波堤なし）	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③（北防波堤なし-南防波堤あり）
1号及び2号炉取水口	水位上昇量	9.34m 基準津波C	12.74m 基準津波E	12.01m 基準津波G	11.50m 基準津波H
	津波水位※	T.P.+9.6m	T.P.+13.0m	T.P.+12.3m	T.P.+11.8m

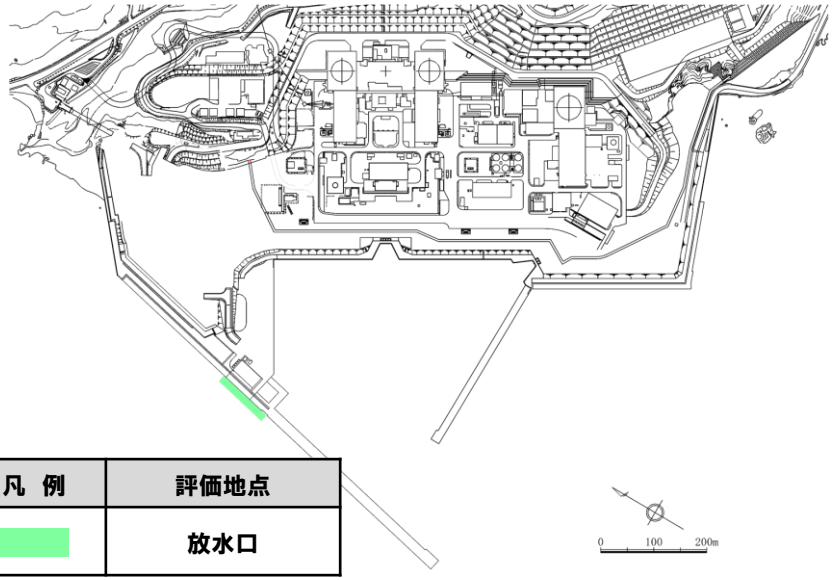
※津波水位は，水位上昇量に朔望平均満潮位（T.P.+0.26m）を考慮している。

1．3 評価結果

38

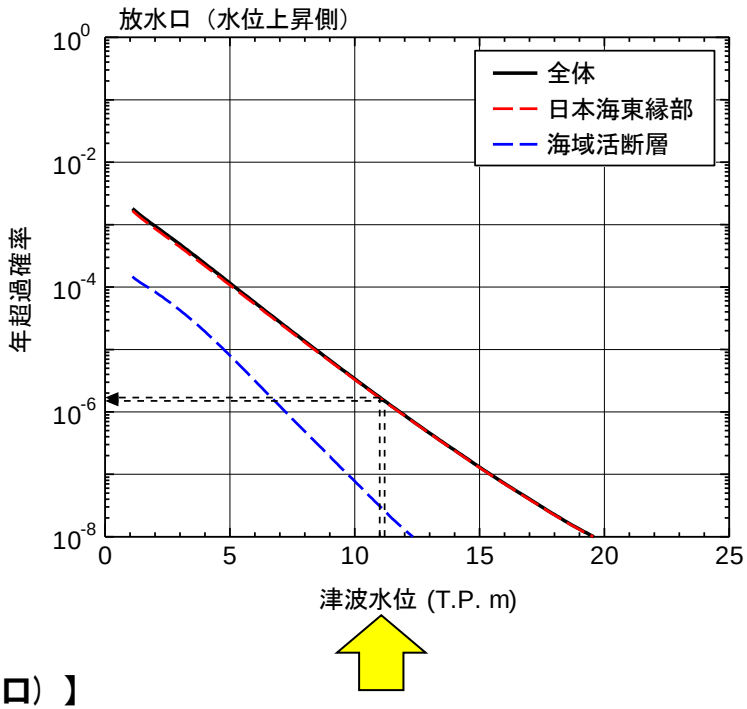
評価地点（水位上昇側）（4/5） 放水口

○放水口におけるハザード曲線を以下に示す。
○放水口における基準津波水位に対する年超過確率は，水位上昇側で10^{-5}～10^{-6}程度である。



凡 例	評価地点
	放水口

【水位の評価地点】



【津波水位（放水口）】

評価地点		健全地形モデル	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①（北防波堤なし-南防波堤なし）	防波堤の損傷を考慮した地形モデル②（北防波堤あり-南防波堤なし）	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③（北防波堤なし-南防波堤あり）
放水口	水位上昇量	10.91m 基準津波 D	10.84m 基準津波 D	10.85m 基準津波 D	10.66m 基準津波 D
	津波水位※	T.P.+11.2m	T.P.+11.1m	T.P.+11.2m	T.P.+11.0m

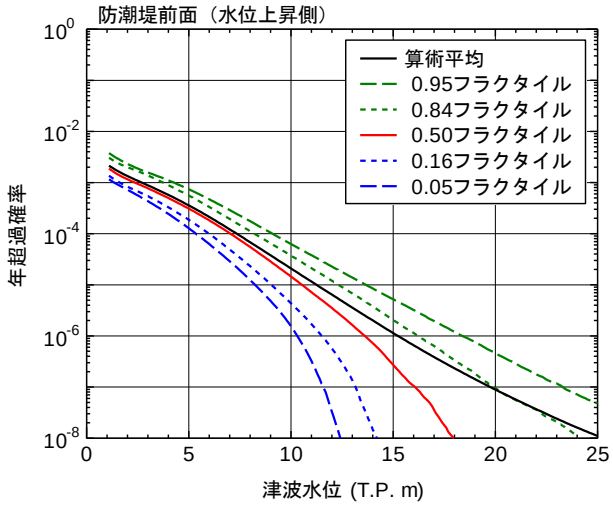
※津波水位は，水位上昇量に朔望平均満潮位（T.P.+0.26m）を考慮している。

1．3　評価結果

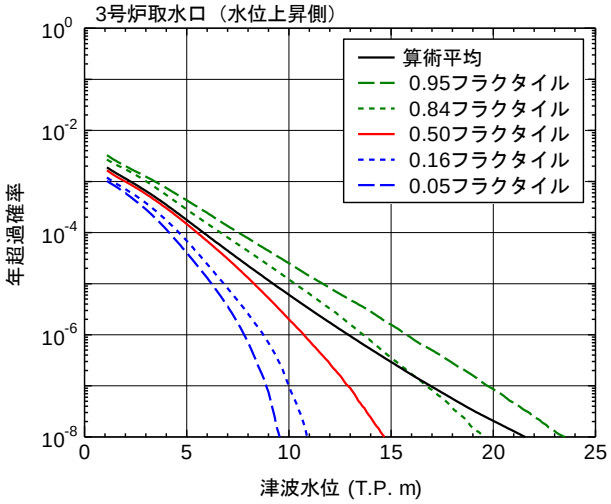
39

評価地点（水位上昇側）（5/5）　フラクタイル曲線

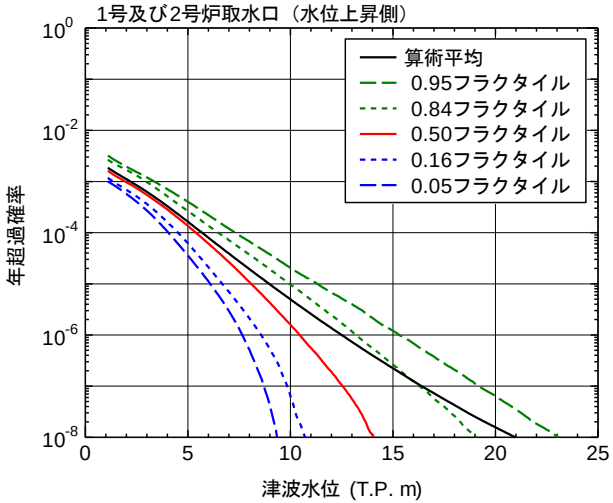
○基準津波による水位の評価地点（防潮堤前面，3号炉取水口，1号及び2号炉取水口，放水口）におけるフラクタイル曲線を以下に示す。



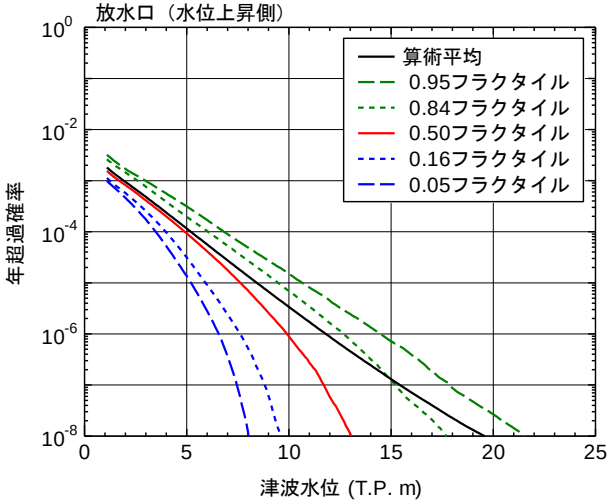
【防潮堤前面（水位上昇側）】



【3号炉取水口（水位上昇側）】



【1号及び2号炉取水口（水位上昇側）】



【放水口（水位上昇側）】

1．3　評価結果

40

【評価地点（水位下降側）】

- ➢3号炉取水口 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P41参照
- ➢フラクタイル曲線 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P42参照

1．3　評価結果

41

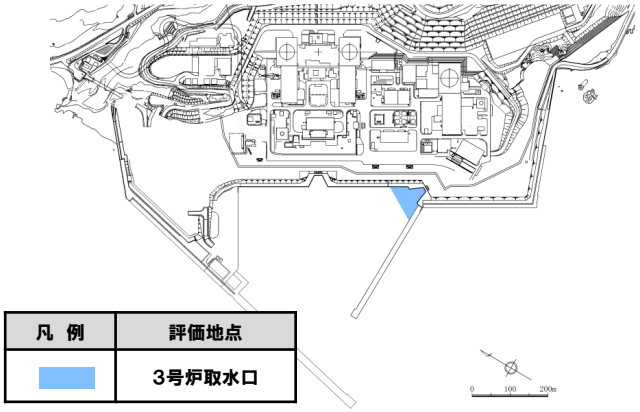
評価地点（水位下降側）（1/2）　3号炉取水口

【年超過確率の参照における水位下降側の整理方法】
○基準津波の選定では，水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響（原子炉補機冷却海水ポンプの取水性）を評価するため，「貯留堰を下回る時間」が最大となる津波波源（基準津波I～L）を選定した。
○一方，年超過確率の参照にあたっては，

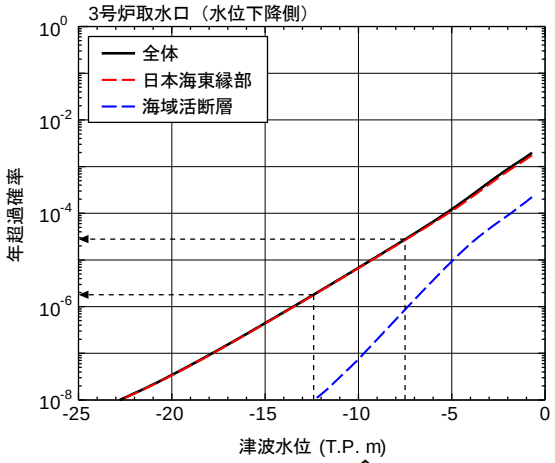
- 土木学会（2016）では，「確率論的津波ハザード解析は，ある特定期間における津波高さと超過確率の関係を求める手法」とされている。

ことから，「水位下降量（津波水位）」に対する年超過確率を算出する。

【評価結果】
○3号炉取水口におけるハザード曲線を以下に示す。
○3号炉取水口における基準津波水位に対する年超過確率は，水位下降側で10^{-4}～10^{-6}程度である。



【水位の評価地点】



【津波水位（3号炉取水口）】

評価地点		健全地形モデル	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①（北防波堤なし-南防波堤なし）	防波堤の損傷を考慮した地形モデル②（北防波堤あり-南防波堤なし）	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③（北防波堤なし-南防波堤あり）
3号炉取水口	水位下降量	7.28m 基準津波 I	8.95m 基準津波 J	10.77m 基準津波 K	12.19m 基準津波 L
	津波水位※	T.P.-7.5m	T.P.-9.1m	T.P.-11.0m	T.P.-12.4m

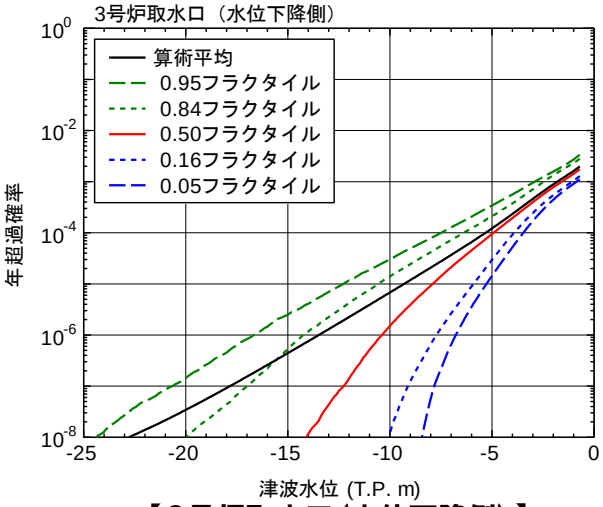
※津波水位は，水位下降量に朔望平均干潮位（T.P.-0.14m）を考慮している。

1．3　評価結果

42

評価地点（水位下降側）（2/2）　フラクタイル曲線

○基準津波による水位の評価地点（3号炉取水口）におけるフラクタイル曲線を以下に示す。



【3号炉取水口（水位下降側）】

2.　補足説明資料

1.　年超過確率の参照 ･･･ 4
1．1　評価方法 ･･･ 5
1．2　ロジックツリーの設定 ･･ 9
1．3　評価結果 ･･･ 28

2.　補足説明資料 ･･ 43
（1）　決定論における後志海山東方の断層～F_B－2断層の津波評価 ･･････････････････ 44

参考文献 ･･･ 46

2. 補足説明資料
(1) 決定論における後志海山東方の断層～F_B－2断層の津波評価

44

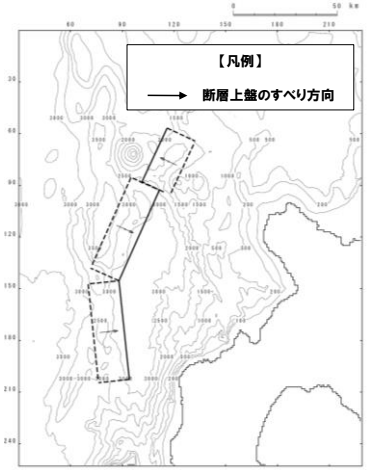
検討方法

【基準断層モデルの設定】
○地震動評価で設定した断層パラメータを基に，後志海山東方の断層～F_B－2断層の基準断層モデルを設定する。

【基準断層モデルの諸元】

断層パラメータ	後志海山東方の断層～F_B－2断層	断層パラメータの設定根拠
モーメントマグニチュード M_W	7.82	武村(1998)に基づくスケーリング則により設定
断層長さ L	124.7km (28.7km+48.0km+48.0km)	地震動評価で設定した断層パラメータより設定
断層幅 W	21.2km	地震発生層の厚さ(15km)と傾斜角により設定
すべり量 D	7.33m	M_W, L, Wにより設定
断層面上縁深さ d	0km	土木学会(2016)により設定
走向 θ	後志海山東方の断層：25° F_B－2断層(北断層)：204° F_B－2断層(南断層)：174°	地震動評価で設定した断層パラメータより設定
傾斜角 δ	45°	日本海東縁部の傾斜角30～60° より設定
すべり角 λ	90°	土木学会(2016)により設定

【基準断層モデル図】



後志海山東方の断層～F_B－2断層

【パラメータスタディの方法】
○土木学会(2016)に基づき，基準断層モデル毎に，断層パラメータの不確かさを考慮したパラメータスタディを，以下のとおり実施する。

《概略パラメータスタディ》
- 傾斜角(30°，45°，60°)とすべり角(75°，90°，105°)を組合せた9ケースのパラメータスタディを実施し，各評価地点※1の最大ケースを詳細パラメータスタディの検討対象として選定する。

《詳細パラメータスタディ》
- 概略パラメータスタディの最大ケースを対象に，断層面上縁深さ(0km，2.5km，5km)を変動させたパラメータスタディを実施し，各評価地点※1の最大ケースを選定する。

※1:「防潮堤前面(水位上昇量)」,「3号炉取水口(水位上昇量)」,「1号及び2号炉取水口(水位上昇量)」,「放水口(水位上昇量)」,「3号炉取水口(水位下降量)」並びに「3号炉貯留堰前面(貯留堰を下回る時間)」

基準断層モデル

後志海山東方の断層～F_B－2断層 →

概略パラメータスタディ

断層パラメータ	変動範囲
傾斜角	30°，45°，60°
すべり角	75°，90°，105°

→

詳細パラメータスタディ

断層パラメータ	変動範囲
断層面上縁深さ	0km，2.5km，5km

→ 各評価地点の最大ケース

2. 補足説明資料
(1) 決定論における後志海山東方の断層～F_B－2断層の津波評価

45

検討結果

○後志海山東方の断層～F_B－2断層の概略及び詳細パラメータスタディ結果並びに最大ケースは，下表のとおりである。

【後志海山東方の断層～F_B－2断層の概略パラメータスタディ結果（傾斜角，すべり角のパラメータスタディ）】

対象ケース	変動パラメータ		防潮堤前面	3号炉取水口	1号及び2号炉取水口	放水口	3号炉取水口	3号炉貯留堰前面
	傾斜角	すべり角	水位上昇量	水位上昇量	水位上昇量	水位上昇量	水位下降量（参考値）	貯留堰を下回る時間
基準断層モデル ・断層面上縁深さ：0km	30°	75°	5.30m	4.37m	4.31m	2.95m	−3.40m	0s
		90°	5.35m	4.50m	4.41m	3.02m	−3.37m	0s
		105°	5.32m	4.45m	4.38m	2.98m	−3.58m	0s
	45°	75°	5.40m	4.59m	4.45m	3.97m	−4.32m	39s
		90°	5.46m	4.77m	4.65m	4.20m	−4.44m	40s
		105°	5.48m	4.71m	4.60m	4.15m	−4.21m	29s
	60°	75°	5.48m	4.19m	4.26m	4.43m	−4.25m	31s
		90°	5.74m	4.40m	4.38m	4.62m	−4.40m	37s
		105°	5.58m	4.39m	4.34m	4.56m	−4.24m	29s

概略パラメータスタディ最大ケース①

概略パラメータスタディ最大ケース②

【後志海山東方の断層～F_B－2断層の詳細パラメータスタディ結果（断層面上縁深さのパラメータスタディ）】

対象ケース	変動パラメータ	防潮堤前面	3号炉取水口	1号及び2号炉取水口	放水口	3号炉取水口	3号炉貯留堰前面
	断層面上縁深さ	水位上昇量	水位上昇量	水位上昇量	水位上昇量	水位下降量（参考値）	貯留堰を下回る時間
概略パラメータスタディ最大ケース① ・傾斜角：45° ・すべり角：90°	0km	5.46m	4.77m	4.65m	4.20m	−4.44m	40s
	2.5km	5.94m	4.97m	4.92m	4.31m	−4.90m	62s
	5km	6.14m	5.11m	5.03m	4.25m	−5.11m	83s
概略パラメータスタディ最大ケース② ・傾斜角：60° ・すべり角：90°	0km	5.74m	4.40m	4.38m	4.62m	−4.40m	37s
	2.5km	5.53m	4.71m	4.76m	4.59m	−4.85m	56s
	5km	5.53m	4.99m	4.95m	4.22m	−5.01m	79s

【最大ケース（健全地形モデル）】

評価地点	後志海山東方の断層～F_B－2断層		【参考】F_B－2断層	
	水位変動量，時間	断層パラメータの概要	水位変動量，時間	断層パラメータの概要
防潮堤前面（水位上昇量）	6.14m	傾斜角：45° すべり角：90° 断層面上縁深さ：5km	5.16m	傾斜角：45° すべり角：90° 断層面上縁深さ：5km
3号炉取水口（水位上昇量）	5.11m	傾斜角：45° すべり角：90° 断層面上縁深さ：5km	3.76m	傾斜角：60° すべり角：90° 断層面上縁深さ：5km
1号及び2号炉取水口（水位上昇量）	5.03m	傾斜角：45° すべり角：90° 断層面上縁深さ：5km	3.61m	傾斜角：60° すべり角：90° 断層面上縁深さ：5km
放水口（水位上昇量）	4.62m	傾斜角：60° すべり角：90° 断層面上縁深さ：0km	3.62m	傾斜角：60° すべり角：90° 断層面上縁深さ：0km
3号炉取水口（水位下降量）（参考値）	5.11m	傾斜角：45° すべり角：90° 断層面上縁深さ：5km	3.37m	傾斜角：45° すべり角：90° 断層面上縁深さ：2.5km
3号炉貯留堰前面（貯留堰を下回る時間）	83s	傾斜角：45° すべり角：90° 断層面上縁深さ：5km	0s	－ （貯留堰を下回らない）

※黄ハッチングは評価地点の最大ケースである。

参考文献

46

１． 年超過確率の参照 ･･･ 4
１．１ 評価方法･･ 5
１．２ ロジックツリーの設定 ･･ 9
１．３ 評価結果･･ 28

２． 補足説明資料 ･･ 43
（1） 決定論における後志海山東方の断層～F_B－2断層の津波評価 ･････････････････････････････････････ 44

参考文献･･ 46

参考文献

47

- 日本原子力学会(2012):原子力発電所に対する津波を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準:2011.
- 土木学会(2011):確率論的津波ハザード解析の方法, 土木学会原子力土木委員会津波評価部会.
- 土木学会(2016):原子力発電所の津波評価技術2016, 土木学会原子力土木委員会津波評価小委員会.
- 地震本部(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.
- 武村雅之(1998):日本列島における地殻内地震のスケーリング則－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, pp.211-228.
- 地震本部(2016):震源断層を特定した地震の強振動予測手法(「レシピ」), 地震調査研究推進本部, 地震調査委員会.
- Wells, D.L. and K.J. Coppersmith(1994):New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement, Bulletin of the Seismological Society of America, 84, pp.974-1002.
- 入倉孝次郎・三宅弘恵(2001):シナリオ地震の強震動予測, 地学雑誌, 110, pp.849-875.
- 根本信・高瀬嗣郎・長谷部大輔・横田崇(2009):日本海におけるアスペリティを考慮した津波波源モデルの検討, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.B2-65, No,1, 2009, pp.346-350.
- 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, pp.51 69.
- 活断層研究会(1991):新編　日本の活断層－分布図と資料－, 東京大学出版会.
- 奥村俊彦・石川裕(1998):活断層の活動度から推定される平均変位速度に関する検討.
- 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.389-406.
- 萩原尊禮(1991):日本列島の地震 地震工学と地震地体構造, 鹿島出版.