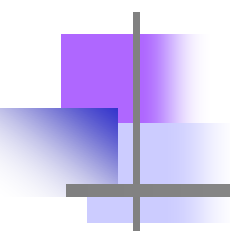


資料2-1



泊発電所3号炉 基準津波の策定 (コメント回答)

令和6年11月8日
北海道電力株式会社

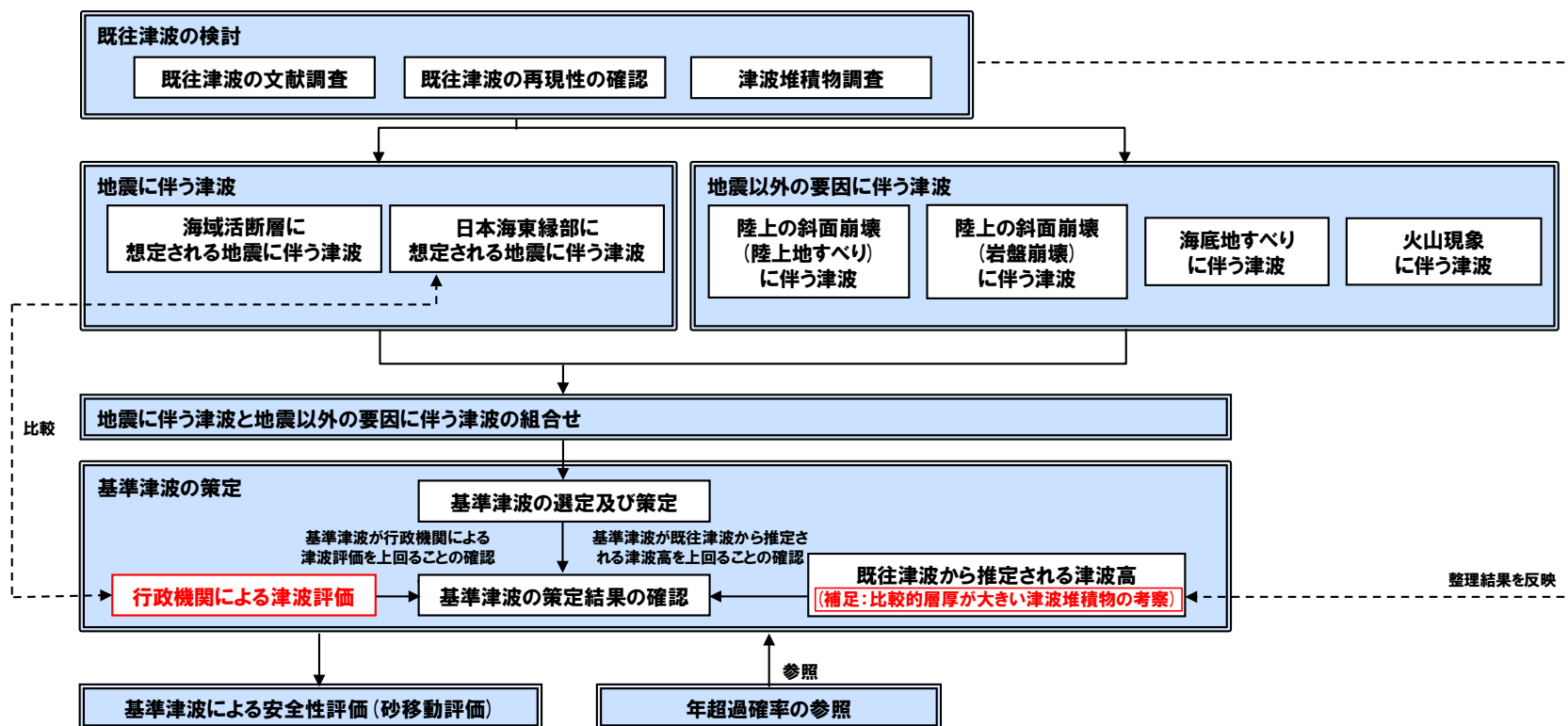
本資料の説明範囲

本資料の説明範囲

○本資料では、令和6年8月2日審査会合の指摘事項の回答として、基準津波の策定のうち「行政機関による津波評価」及び「比較的層厚が大きい津波堆積物の考察」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



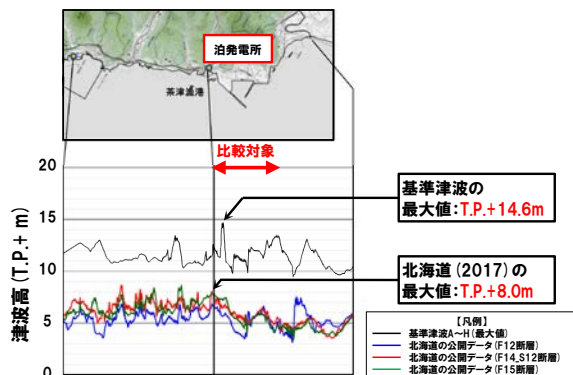
1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較	4
(1) 行政機関の津波評価の整理	7
(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較	16
(3) まとめ	39
2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察	41
参考文献	48

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

指摘事項の回答

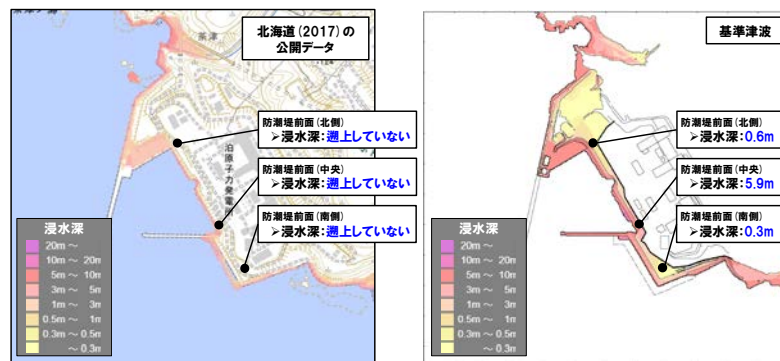
指摘事項	回答概要
○策定した基準津波と行政機関による津波評価との比較の説明において、行政機関により評価されている津波高（敷地又はその周辺における浸水深等）が示されていない。	○行政機関より評価されている津波高及び浸水深（以降では、「行政機関の公開データ」と呼ぶ）を整理し、以下に示す行政機関毎の比較可能な公開データに応じて、基準津波の比較を実施する。 ➢ 北海道（2017）の公開データ：「泊発電所位置」の津波高及び浸水深 ➢ 国土交通省ほか（2014）の公開データ：「泊村」及び「共和町」の津波高
➢ 先ずは、北海道（2017）及び国土交通省ほか（2014）により評価されている津波高と基準津波との比較を行い説明すること。	○北海道（2017）では、敷地周辺の津波高が比較的詳しく公開されていることから、北海道（2017）を主な比較対象とする。 《基準津波と北海道（2017）の公開データによる津波高の比較（左下図参照）》 ○基準津波の津波高（「泊発電所位置：T.P.+14.6m」）は、北海道（2017）により評価されている津波高（「泊発電所位置：T.P.+8.0m」）と比較して、高いことを確認した。 《基準津波と国土交通省ほか（2014）の公開データによる津波高の比較（P21参照）》 ➢ 基準津波の津波高（「泊村：T.P.+21.3m」及び「共和町：T.P.+16.1m」）は、国土交通省ほか（2014）により評価されている津波高（「泊村：T.P.+14.1m」及び「共和町：T.P.+6.0m」）と比較して、高いことを確認した。
➢ 特に、北海道（2017）では、敷地周辺の浸水深が比較的詳しく記載されていることから、基準津波と直接的な比較ができるため、敷地における評価値との比較結果を示すこと。	《基準津波と北海道（2017）の公開データによる浸水深の比較（右下図参照）》 ○基準津波の浸水域は、北海道（2017）により評価されている浸水域と比較して、広範囲に遡上していることを確認した。 ○基準津波の浸水深は、北海道（2017）により評価されている浸水深と比較して、大きいことを確認した。

《基準津波と北海道（2017）の公開データによる津波高の比較》



海岸線における津波高の分布図

《基準津波と北海道（2017）の公開データによる浸水深の比較》



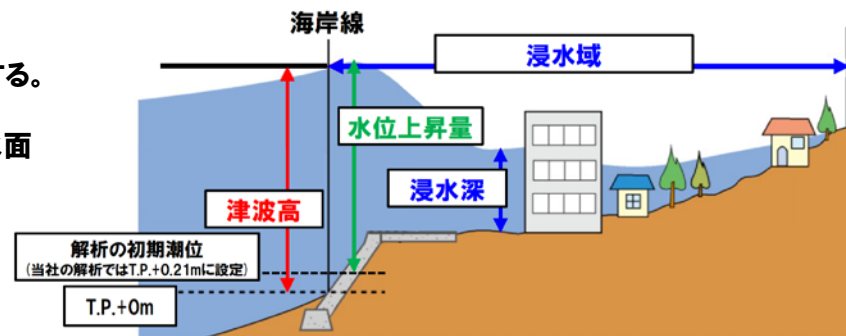
浸水深分布図

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

本資料における用語の定義

【用語の定義】

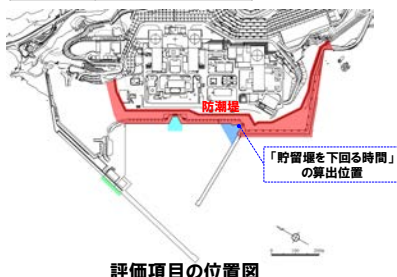
- **津波高** : 海岸線における「T.P.+0mからの最大水面高さ」とする。
- **浸水深** : 陸上の各地点における「地盤標高からの最大水面高さ」とする。
- **浸水域** : 「海岸線からの遡上範囲」とする。
- **水位上昇量** : 各評価項目の範囲における「解析の初期潮位からの最大水面高さ」とする。



基準津波 (水位上昇側) は、
「水位上昇量」を用いて整理している。

【基準津波 (水位上昇側)】

凡例	評価項目
■	防潮堤前面 (上昇側)
■	3号炉取水口 (上昇側)
■	1号及び2号炉取水口 (上昇側)
■	放水口 (上昇側)
●	「貯留堰を下回る時間」



評価項目の位置図

評価項目	健全地形モデル	防潮堤の損傷を考慮した地形モデル①	防潮堤の損傷を考慮した地形モデル②	防潮堤の損傷を考慮した地形モデル③
	水位上昇量 断層パラメータ	水位上昇量 断層パラメータ	水位上昇量 断層パラメータ	水位上昇量 断層パラメータ
防潮堤前面 (上昇側)	13.44m 断層パターン: 6 波源位置: くの字モデル (東へ10km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 115s 基準津波 A	15.65m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 115s 基準津波 E	14.98m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 115s 基準津波 E	15.68m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 110s 基準津波 F
3号炉取水口 (上昇側)	10.45m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ30km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 110s 基準津波 B	13.14m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 110s 基準津波 F	11.86m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 115s 基準津波 E	12.89m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ30km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 110s 基準津波 B
1号及び2号炉取水口 (上昇側)	9.34m 断層パターン: 6 波源位置: くの字モデル (東へ5km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 135s 基準津波 C	12.74m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 115s 基準津波 E	12.01m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 85s 基準津波 G	11.50m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ30km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 120s 基準津波 H
放水口 (上昇側)	10.91m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ30km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 135s 基準津波 D	10.84m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ30km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 135s 基準津波 D	10.85m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ30km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 135s 基準津波 D	10.66m 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ30km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 135s 基準津波 D

※4地形モデル×4評価項目=16波源に対して、一部の波源が重複する (同一波源が選定される) ため、基準津波 A～基準津波 Hの8波源となる。

【基準津波 (水位下降側)】

評価項目	健全地形モデル	防潮堤の損傷を考慮した地形モデル①	防潮堤の損傷を考慮した地形モデル②	防潮堤の損傷を考慮した地形モデル③
	時間 断層パラメータの概要	時間 断層パラメータの概要	時間 断層パラメータの概要	時間 断層パラメータの概要
「貯留堰を下回る時間」	721s 断層パターン: 6 波源位置: くの字モデル (西へ20km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 40s 基準津波 I	698s 断層パターン: 7 波源位置: くの字モデル (西へ25km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 45s 基準津波 J	743s 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 135s 基準津波 K	863s 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置: de南へ30km 断層面上繰返し: 5km 組合せの時間差: 90s 基準津波 L

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

検討方針・検討フロー・検討結果

【検討方針】

- 基準津波が「行政機関の公開データによる津波高及び浸水深」並びに「行政機関の断層モデルを用いた当社解析結果」を上回ることを確認する。
 - また、各比較においては、比較可能な項目（青書き箇所）を用いて、基準津波との比較を実施する。
 - STEP1:北海道(2017)では、「泊発電所位置」の津波高及び浸水深が詳しく公開されていることから、北海道(2017)を主な比較対象とする。
 - STEP2:STEP1に加え、
 - ✓ 泊発電所に対する詳細な解析条件（最小計算格子間隔5m）を用いて比較を行うため
 - ✓ 「各評価項目（水位上昇量及び貯留堰を下回る時間）」の比較を行うため
- の理由から、行政機関の断層モデルを用いた当社解析を実施し、基準津波と比較する。

【検討フロー】

(1) 行政機関の津波評価の整理

- 日本海において津波評価を実施している行政機関の断層モデルのうち、その位置から泊発電所への影響が大きいと考えられる行政機関の断層モデルを比較対象として選定する。
- 選定した行政機関と当社解析について、解析条件を整理する。



(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

STEP1:基準津波と行政機関の公開データによる津波高及び浸水深の比較

《北海道(2017)との比較》

- 北海道(2017)では、「泊発電所位置」の津波高及び浸水深が詳しく公開されていることから、当該位置における基準津波の津波高及び浸水深が公開データを上回ることを確認する。

《国土交通省ほか(2014)との比較》

- 国土交通省ほか(2014)では、泊発電所位置の津波高が公開されていないものの、「泊村」及び「共和町」の津波高が公開されていることから、当該位置における基準津波の津波高が公開データを上回ることを確認する。

STEP2:基準津波と行政機関の断層モデルを用いた当社解析結果の比較

- 行政機関の断層モデルを用いて、当社の解析手法（最小計算格子間隔5m）による津波の数値シミュレーションを実施する。
- 「各評価項目（水位上昇量及び貯留堰を下回る時間）」について、基準津波が行政機関の断層モデルを用いた当社解析結果を上回ることを確認する。

【検討結果】

《行政機関の津波評価の整理結果》

比較対象	最小計算格子間隔	比較可能な項目 (公開データ)
北海道(2017)	10m	泊発電所位置の津波高及び浸水深
国土交通省ほか(2014)	50m	泊村及び共和町の津波高
当社解析	5m	各評価項目(水位上昇量及び貯留堰を下回る時間)

指摘事項の回答
(検討結果はP4を参照)

《STEP2:当社解析結果の比較(健全地形モデル)》

黄ハッチングは評価項目の最大ケースである。

評価項目	北海道(2017)				国土交通省ほか(2014)			基準津波
	F12断層	F14断層①	F14断層②	F15断層	F12断層	F14断層	F15断層	
	水位上昇量, 時間	水位上昇量, 時間	水位上昇量, 時間	水位上昇量, 時間	水位上昇量, 時間	水位上昇量, 時間	水位上昇量, 時間	水位上昇量, 時間
防潮堤前面(上昇側)	4.76m	4.72m	3.92m	5.62m	4.05m	4.29m	4.87m	13.44m
3号炉取水口(上昇側)	2.78m	3.70m	3.81m	3.82m	2.47m	3.49m	3.37m	10.45m
1号及び2号炉取水口(上昇側)	2.58m	3.77m	3.55m	3.76m	2.50m	3.44m	3.37m	9.34m
放水口(上昇側)	2.59m	3.95m	2.66m	3.35m	2.57m	3.54m	3.13m	10.91m
「貯留堰を下回る時間」	0s	0s	0s	16s	0s	0s	0s	721s

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(1) 行政機関の津波評価の整理

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較	4
(1) 行政機関の津波評価の整理	7
(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較	16
(3) まとめ	39
2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察	41
参考文献	48

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(1) 行政機関の津波評価の整理

対象とする行政機関の選定 (1/2)

一部修正 (R6/8/2審査会合)

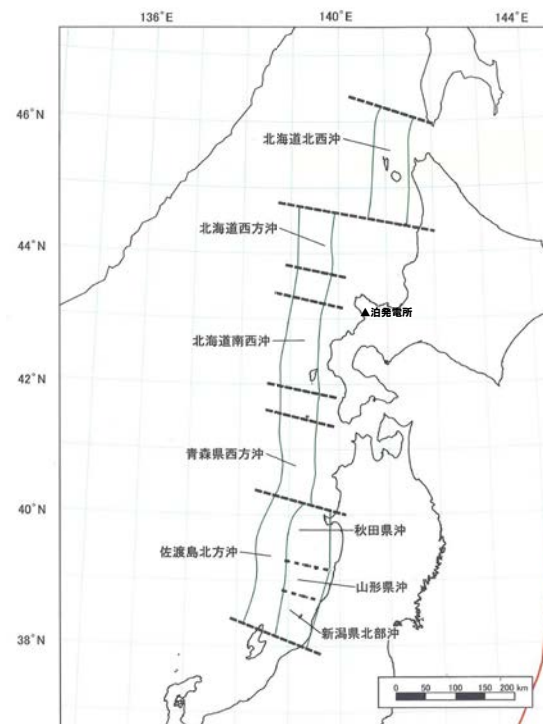
○日本海において津波評価を実施している行政機関の断層モデルを対象に、断層モデル位置及び地震規模を整理した。

行政機関の断層モデルの整理結果

黄ハッチング: 比較対象として選定した行政機関の断層モデル

行政機関	断層モデル位置 (右図参照)	地震規模
国土交通省ほか (2014) ※	北海道南西沖など※	$M_w 7.8$ ※
北海道 (2017) ※	北海道南西沖など※	$M_w 7.9$ ※
青森県 (2021)	青森県西方沖	$M_w 7.9$
秋田県 (2016)	青森県西方沖～佐渡島北方沖	$M_w 8.69$
山形県 (2014)	佐渡島北方沖	(マグニチュード'8.5)
新潟県 (2023)	新潟県北東沖など	$M_w 7.63$
富山県 (2012)	糸魚川沖など	(マグニチュード'8.0)
石川県 (2012)	佐渡島北方沖など	$M_w 7.99$
福井県 (2012)	佐渡島北方沖など	$M_w 7.99$
鳥取県 (2012)	佐渡島北方沖など	$M_w 8.16$
島根県 (2017)	隠岐北西沖など	$M_w 6.9$
山口県 (2015)	見島北方西部など	$M_w 7.16$

※「北海道 (2017)」及び「国土交通省ほか (2014)」の断層モデルのうち、泊発電所に近く、泊発電所への影響が大きいと考えられる断層モデルであるF12断層、F14断層及びF15断層を対象に整理した。



評価対象領域

【選定結果】

- 「北海道 (2017)」及び「国土交通省ほか (2014)」は、泊発電所に近い位置 (北海道南西沖) に断層モデルを検討している。
- 断層モデル位置から「北海道 (2017)」及び「国土交通省ほか (2014)」の断層モデルが泊発電所への影響が大きいと考えられることから、これらを比較対象として選定した。

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(1) 行政機関の津波評価の整理

対象とする行政機関の選定 (2/2)

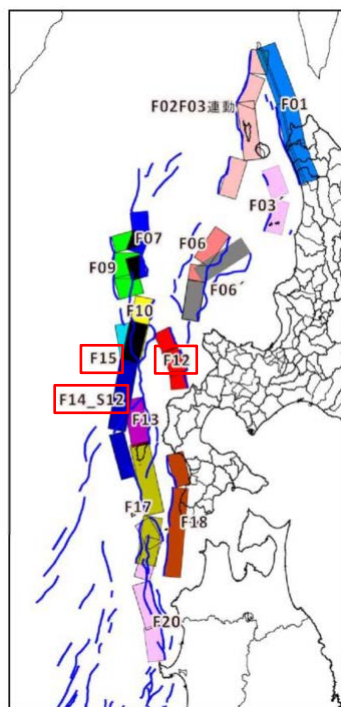
一部修正 (R6/8/2審査会合)

【北海道 (2017) の断層モデルの選定結果】

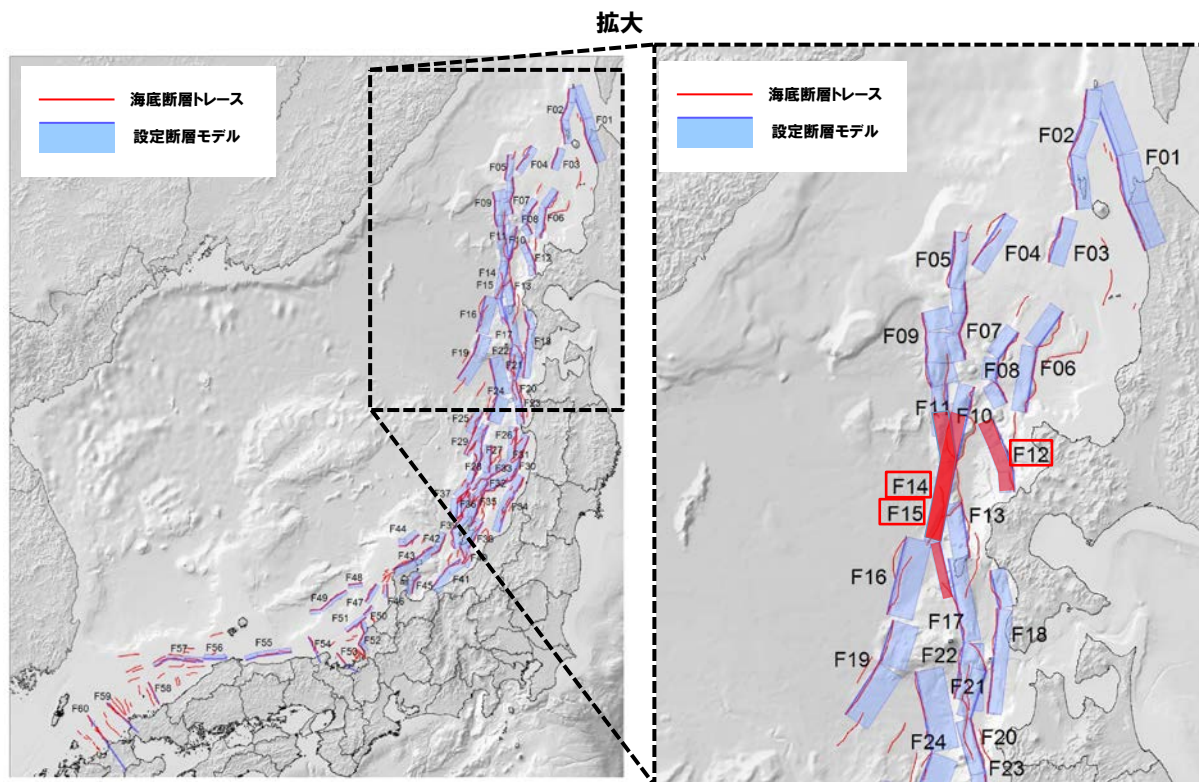
- 「北海道 (2017)」では, F01断層～F20断層 (左下図を参照) の断層モデルを検討している。
- このうち, 泊発電所に近く, 泊発電所への影響が大きいと考えられる「F12断層」, 「F14断層」及び「F15断層」を比較対象として選定した。

【国土交通省ほか (2014) の断層モデルの選定結果】

- 「国土交通省ほか (2014)」では, F01断層～F60断層 (右下図を参照) の断層モデルを検討している。
- このうち, 泊発電所に近く, 泊発電所への影響が大きいと考えられる「F12断層」, 「F14断層」及び「F15断層」を比較対象として選定した。



北海道 (2017) の断層モデル位置
(北海道 (2017) に一部加筆)



国土交通省ほか (2014) の断層モデル位置
(国土交通省ほか (2014) に一部加筆)

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(1) 行政機関の津波評価の整理

主な比較対象の選定 (1/2)

【北海道 (2017)】

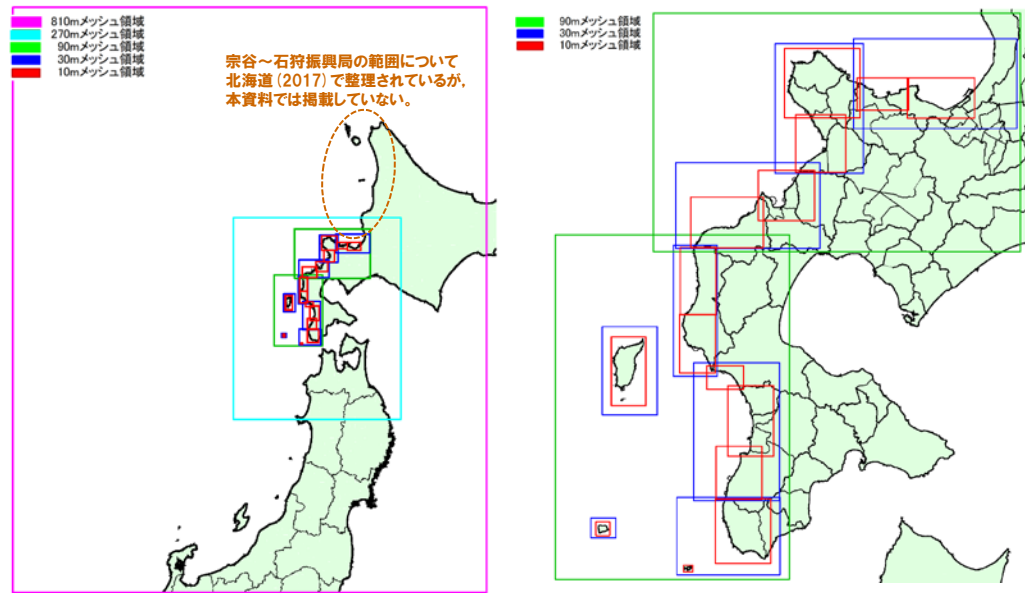
- 北海道 (2017) では、北海道の沿岸における津波浸水想定のために、計算格子間隔を810mから10mへ、徐々に細くなるように設定している。
- 最小計算格子間隔は、北海道の沿岸において、10mに設定している。

【国土交通省ほか (2014)】

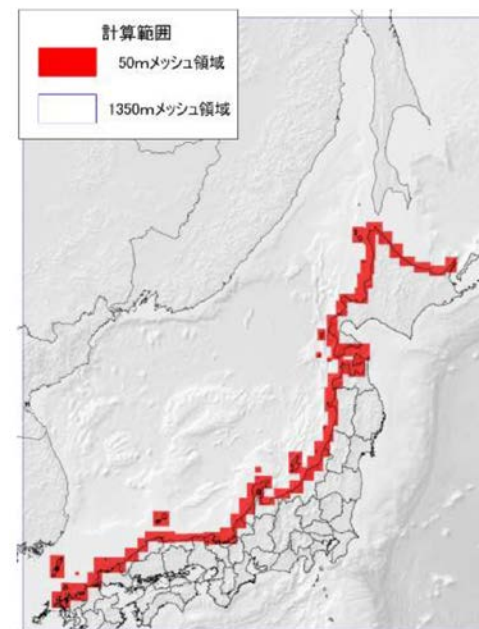
- 国土交通省ほか (2014) では、各道府県へ影響のある断層を抽出するために、計算格子間隔を1,350mと50mに設定している。
- 最小計算格子間隔は、日本海の沿岸において、50mに設定している。

	計算格子間隔				
	凡例 	凡例 	凡例 	凡例 	凡例 
北海道 (2017)	810m	270m	90m	30m	10m

	計算格子間隔	
	凡例 	凡例 
国土交通省ほか (2014)	1,350m	50m



計算領域
(北海道 (2017) に一部加筆)



計算領域
(国土交通省ほか (2014) より引用)

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(1) 行政機関の津波評価の整理

主な比較対象の選定 (2/2) 主な比較対象の選定結果

【北海道(2017)の概要】

○北海道(2017)では、国土交通省ほか(2014)において検討された断層モデルを基に、「最大クラスの津波の断層モデルの設定」、「津波浸水シミュレーション」及び「津波浸水想定の設定・公表」※を実施している(下記**赤枠**を参照)。

※北海道の沿岸における津波浸水想定(泊発電所位置の津波高及び浸水深)を公開している。

【国土交通省ほか(2014)の概要】

○国土交通省ほか(2014)は、各道府県へ影響のある断層を抽出するために、津波の概略計算(最小計算格子間隔:50m)を行っており、詳細な地形を反映したものではない(下記**青枠**を参照)。

津波防災地域づくり法に基づく「基礎調査」から「津波浸水想定」までの流れ

基礎調査(都道府県、国土交通大臣)

- ・地形データの作成(海域及び陸域)・地質等に関する調査
- ・土地利用状況の把握等
- ・広域的な見地から必要とされるものは国土交通大臣が実施し、都道府県に提供

最大クラスの津波の断層モデルの設定(都道府県)

- ・国(中央防災会議等)において検討された断層モデルを都道府県に提示
- ・最大クラスの津波の断層モデル(波源域及びその変動量)の設定

津波浸水シミュレーション(都道府県)

- ・地形データ等をシミュレーションに反映
- ・建築物等による流れの阻害を土地利用状況に応じた粗度係数として設定
- ・悪条件(朔望平均満潮位※、海岸堤防の倒壊等)のもとで設定
- ・シミュレーション(平面2次元モデル)により海域及び陸域の津波の伝播を表現

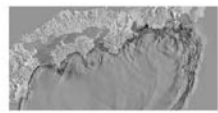
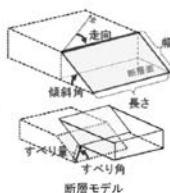
※朔(新月)と望(満月)の日から5日以内にあらわれる各月の最高満潮位の平均値

津波浸水想定の設定・公表(都道府県)

- ・最大クラスの津波における浸水の区域及び浸水深を表示
- ・国土交通大臣への報告
- ・関係市町村長への通知
- ・都道府県の広報、印刷物の配布、インターネット等により十分に周知

津波災害(特別)警戒区域の指定(都道府県)

警戒避難体制の整備(市町村等)



国土交通省ほか(2014)に一部加筆

6. 津波断層モデルによる50mメッシュでの津波計算

今回設定した60の津波断層モデルによる津波の規模の把握と過去の日本海で発生した津波高との比較等による津波断層モデルの評価や、関係道府県が津波想定を行う際の支援として各道府県へ影響のある断層を抽出するために津波の概略計算を行っている。今回の津波計算は、日本海側(北海道知床半島から長崎県平戸まで)の沿岸の範囲を最小のメッシュサイズは50mで区切って計算(図53)としており、詳細な地形を反映したものではない。関係道府県における津波浸水想定においては、詳細地形(10mメッシュ程度)を用いて、潮位・堤防条件等を設定した詳細な津波浸水計算が必要である。

【主な比較対象の選定結果】

○北海道(2017)は、国土交通省ほか(2014)と比べて

- 最小計算格子が細かいこと、
- 泊発電所位置の津波高及び浸水深が公開されていること

から、基準津波と行政機関の公開データとの比較に当たっては、北海道(2017)を主な比較対象とする。

余白

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(1) 行政機関の津波評価の整理

解析条件の比較(1/2) 当社解析の計算格子間隔

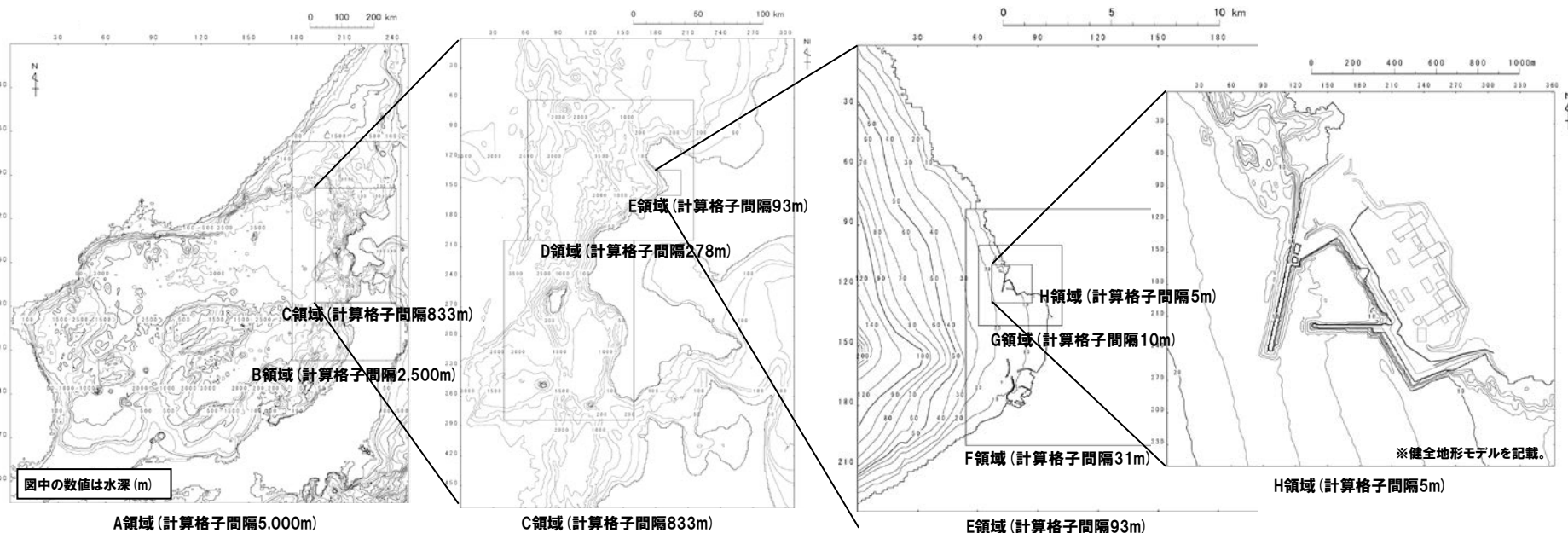
【当社解析】

○泊発電所の敷地への影響が大きい波源を選定するために、計算格子間隔を5,000mから5mへ、徐々に細くなるように設定した。

○最小計算格子間隔は、泊発電所(H領域)において、5mに設定している。

※北海道(2017)及び国土交通省ほか(2014)の計算格子間隔については、P10を参照

	計算格子間隔							
	A領域	B領域	C領域	D領域	E領域	F領域	G領域	H領域
当社解析	5,000m	2,500m	833m	278m	93m	31m	10m	5m



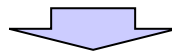
(1) 行政機関の津波評価の整理

解析条件の比較(2/2) まとめ

○解析条件の比較結果を下表のとおり整理した。

	北海道(2017)	国土交通省ほか(2014)	当社解析
最小計算格子間隔	北海道の沿岸:10m	日本海の沿岸:50m	泊発電所:5m
比較可能な項目 (公開データ)※ ※後述の「(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較」で説明	泊発電所位置の津波高及び浸水深 詳細は後述のP17を参照	泊村及び共和町の津波高 詳細は後述のP21を参照	各評価項目 (水位上昇量及び貯留堰を下回る時間)

※北海道(2017)における構造物の取り扱い等の解析条件の詳細は読み取れない。



○STEP1の比較に加えて、

- 北海道(2017)及び国土交通省ほか(2014)の最小計算格子間隔(10m, 50m)と比較して、当社解析の最小計算格子間隔は5mであり、泊発電所に対する詳細な評価が可能
- 行政機関の公開データでは各評価項目(水位上昇量及び貯留堰を下回る時間)の比較ができないが、当社解析では各評価項目の比較が可能

であることから、これらの評価を行うために、「STEP2:基準津波と行政機関の断層モデルを用いた当社解析結果の比較」も実施する。

余白

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較	4
(1) 行政機関の津波評価の整理	7
(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較	16
(3) まとめ	39
2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察	41
参考文献	48

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP1】北海道(2017)の公開データとの比較(1/3) 泊発電所位置の津波高の比較結果

【北海道(2017)により評価されている津波高(泊村)】

- 北海道(2017)では、泊村及び共和町の海岸線における津波高の分布図(下図を参照)が公開されている。
- 敷地への影響を確認する観点から、泊発電所位置(下図の**朱書き箇所**)を比較対象とする。
- 北海道(2017)により評価されている津波高は、「泊発電所位置:T.P.+8.0m」である。

【基準津波による津波高との比較結果】

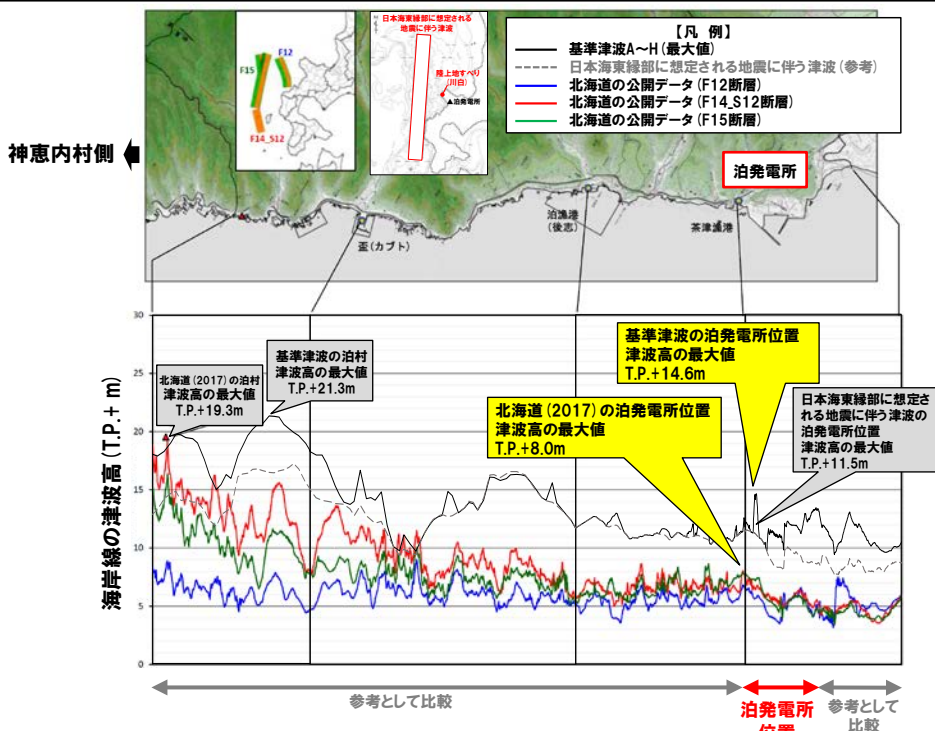
- 北海道(2017)では、海岸線の津波高を公開していることから、基準津波についても、北海道(2017)と同様に海岸線の津波高を整理した。
- 基準津波の津波高は、「泊発電所位置:T.P.+14.6m」となった。
- 以上より、基準津波の津波高(「泊発電所位置:T.P.+14.6m」)は、北海道(2017)により評価されている津波高(「泊発電所位置:T.P.+8.0m」)と比較して、高いことを確認した。

《参考:日本海東縁部に想定される地震に伴う津波による津波高との比較結果》

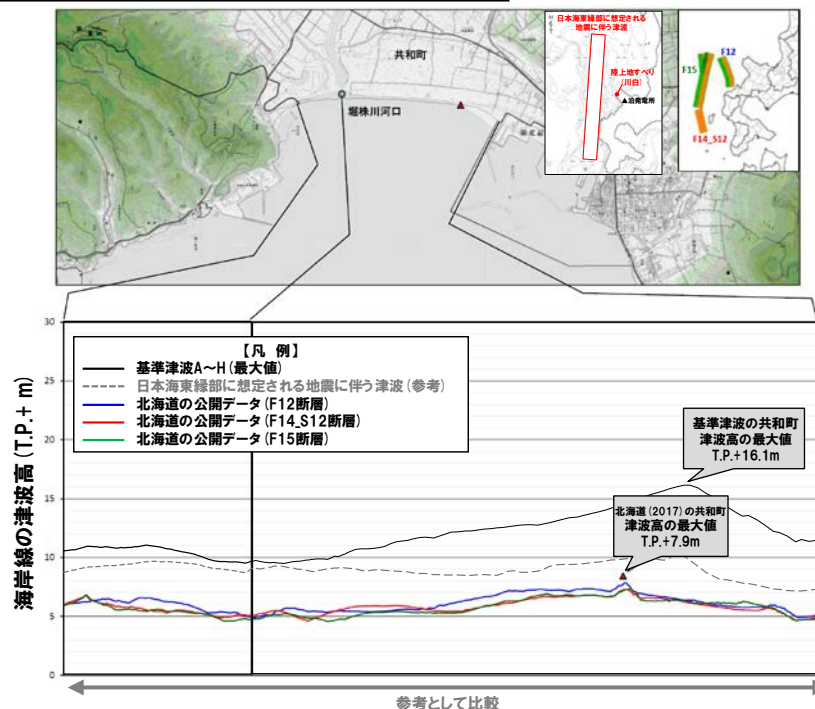
- 行政機関の断層モデルは地震に伴う津波であるため、参考として日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と比較した。
- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の津波高(「泊発電所位置:T.P.+11.5m」)は、北海道(2017)により評価されている津波高(「泊発電所位置:T.P.+8.0m」)と比較して、高いことを確認した。

《参考:泊村及び共和町の津波高》

- 参考として泊村及び共和町の津波高も比較した結果、基準津波の津波高(「泊村:T.P.+21.3m」及び「共和町:T.P.+16.1m」)は、北海道(2017)により評価されている津波高(「泊村:T.P.+19.3m」及び「共和町:T.P.+7.9m」)と比較して、高いことを確認した。
- また、泊村の津波高の最大値としては、海岸地形の影響により神恵内村側(図中の左側)において、津波高が高くなる傾向がある。
- 後述の国土交通省ほか(2014)では、「泊村」の津波高(T.P.+14.1m)を公開しているが、上記の傾向を踏まえると、泊発電所位置の津波高は、T.P.+14.1mよりも低いと考えられる。



海岸線(泊村)における津波高の分布図



海岸線(共和町)における津波高の分布図

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP1】 北海道 (2017) の公開データとの比較 (2/3) 泊発電所周辺の浸水深の比較結果

【北海道 (2017) により評価されている浸水深】

○北海道 (2017) では、北海道日本海沿岸の浸水深分布が公開されており、このうち泊発電所周辺の浸水深分布図を左下図に示した。

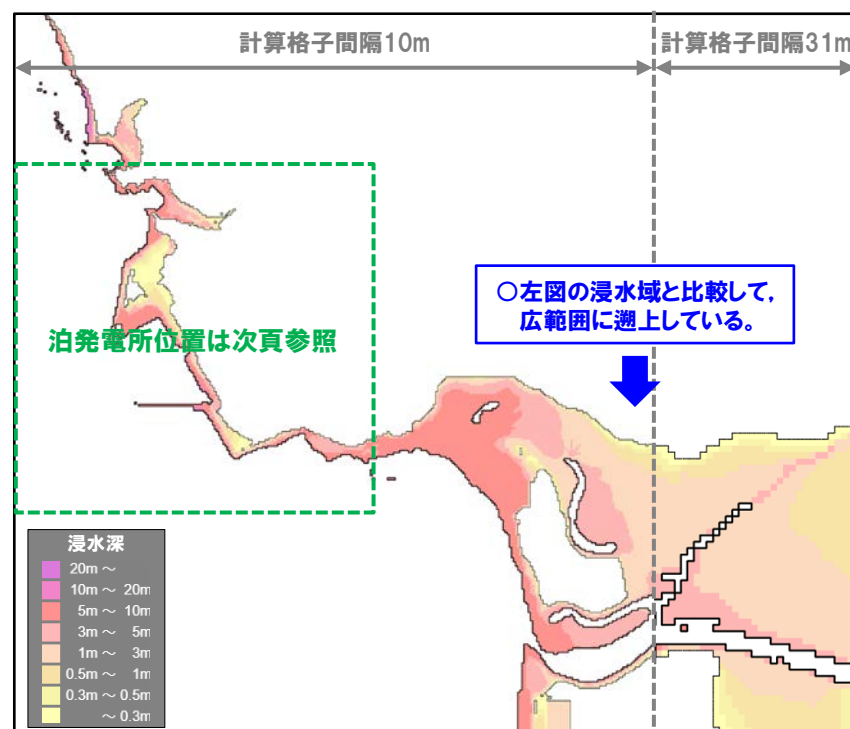
【基準津波の浸水深】

○北海道 (2017) の浸水深分布図と直接的な比較をするために、基準津波の浸水深分布図 (右下図) を作成した。



北海道日本海沿岸の津波浸水想定マップ (浸水深) の公表について

https://www.constr-dept-hokkaido.jp/ks/ikb/sbs/tsunami/shinsuisoutei/nihonkai_tsunamimap.html



基準津波による浸水深分布図

(基準津波F, 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③※1)

※1:防潮堤前面の水位上昇量が最大となるケースとして、基準津波F, 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の結果を例示した。

【浸水深分布図の比較結果 (泊発電所周辺)】

○基準津波の浸水域は、北海道 (2017) により評価されている浸水域と比較して、広範囲に遡上していることを確認した。

○基準津波の浸水深は、北海道 (2017) により評価されている浸水深と比較して、大きいことを確認した。



次頁では、泊発電所位置の比較を実施

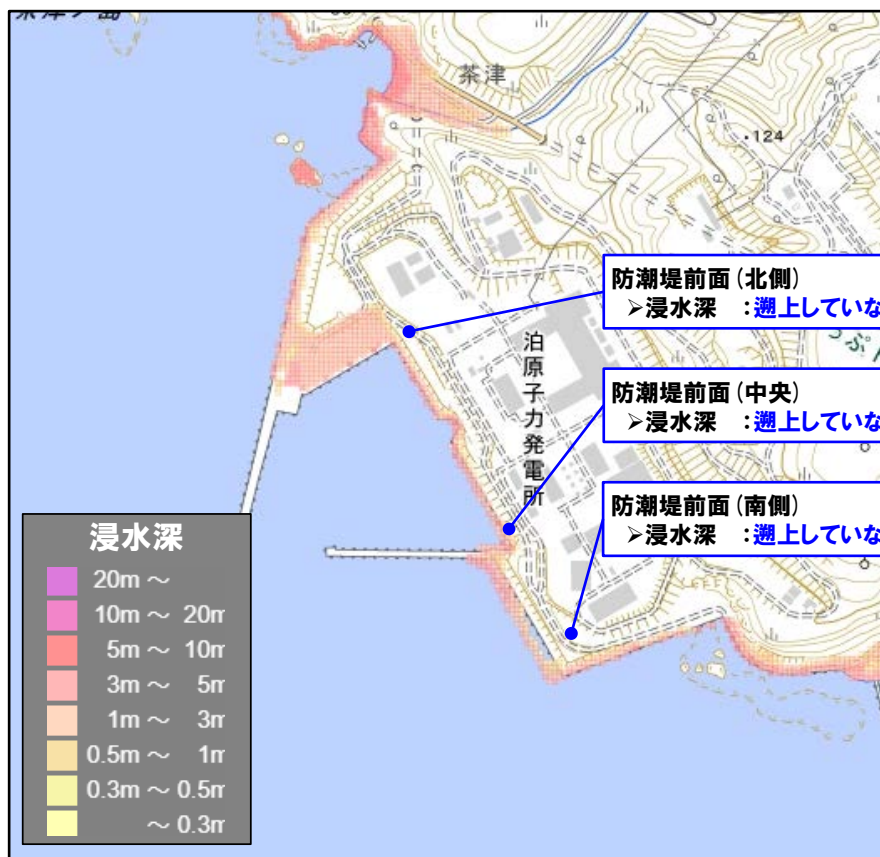
1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP1】北海道(2017)の公開データとの比較(3/3) 泊発電所位置の浸水深の比較結果

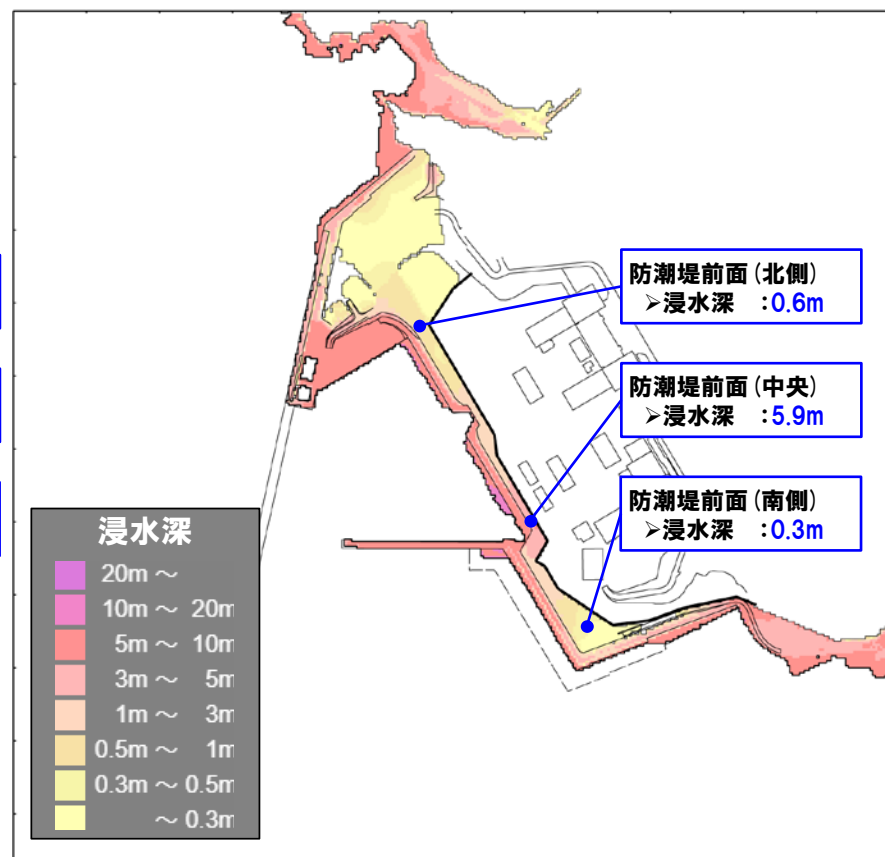
【浸水深分布図の比較結果(泊発電所位置)】

- 基準津波の浸水域は、北海道(2017)により評価されている浸水域と比較して、広範囲に遡上していることを確認した。
- 基準津波の浸水深は、北海道(2017)により評価されている浸水深と比較して、大きいことを確認した。
 - なお、防潮堤前面の地盤標高が同一となる地点同士で浸水深を比較した結果、基準津波の浸水深(防潮堤前面において最大5.9m)は、北海道(2017)により評価されている浸水深(防潮堤前面に遡上していない)と比較して、大きいことを確認した。



北海道日本海沿岸の津波浸水想定マップ(浸水深)の公表について

https://www.constr-dept-hokkaido.jp/ks/ikb/sbs/tsunami/shinsuisoutei/nihonkai_tsunamimap.html



基準津波による浸水深分布図

(基準津波F, 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③※1)

※1:防潮堤前面の水位上昇量が最大となるケースとして、基準津波F, 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の結果を例示した。

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP1】国土交通省ほか(2014)の公開データとの比較(1/2) 国土交通省ほか(2014)の公開データ

○国土交通省ほか(2014)では、F01断層～F60断層(P9参照)の断層モデルを対象に計算した結果から、市町村別(北海道羅臼町～長崎県対馬市)に整理した海岸線の最大津波高を公開している(右下表を参照)。



泊発電所の位置図

○泊発電所は、泊村の中でも共和町寄りに位置することから、泊村と共和町の津波高を用いて整理する。

都道府県名	市区町村名	平均津波高 (m)	最大津波高 (m)	平均津波高 (m)	最大津波高 (m)
北海道	羅臼町	0.1	0.1	0.1	0.3
北海道	斜里町	1.0	1.2	0.5	1.3
北海道	小清水町	0.9	1.1	0.8	1.1
北海道	網走市	0.8	1.2	0.9	1.5
北海道	北見市	0.8	1.0	0.9	1.2
北海道	湧別町	1.0	1.3	1.0	1.3
北海道	紋別市	0.9	1.3	0.9	1.3
北海道	興部町	0.9	1.0	0.8	1.0
北海道	雄武町	1.1	1.3	1.1	1.3
北海道	枝幸町	1.6	2.3	1.7	2.9
北海道	浜益町	2.1	2.5	2.1	2.5
北海道	猿払村	2.6	3.5	2.9	3.7
北海道	稚内市	4.2	7.1	4.2	8.2
北海道	礼文町	5.5	9.6	6.1	17.6
北海道	利尻富士町	4.1	4.5	4.3	9.1
北海道	利尻町	3.2	4.4	3.6	5.7
北海道	室蘭市	4.3	5.5	4.3	5.5
北海道	横濱町	4.5	5.7	5.0	6.1
北海道	天塩町	4.7	5.0	3.8	5.0
北海道	遠軽町	3.0	4.2	3.0	4.2
北海道	初山別村	2.3	2.9	2.4	4.2
北海道	羽後町	2.9	3.4	2.8	5.1
北海道	追分町	4.1	4.5	4.0	5.1
北海道	小早町	3.2	6.6	5.5	7.5
北海道	留萌市	4.3	6.5	5.8	8.7
北海道	増毛町	4.5	5.7	6.9	12.5
北海道	石狩市	2.7	4.8	4.3	8.9
北海道	小樽市	2.5	3.9	2.8	6.1
北海道	余市町	2.2	3.2	2.3	4.2
北海道	古平町	2.9	3.8	3.0	5.3
北海道	積丹町	4.0	4.3	6.7	14.9
北海道	神恵内村	10.4	11.4	11.7	20.3
北海道	泊村	4.0	7.5	6.3	14.1
北海道	共和町	4.6	5.8	4.7	6.0
北海道	若内町	3.6	3.2	6.0	12.7
北海道	蘭越町	7.6	7.8	9.2	15.9
北海道	寿都町	3.4	4.6	6.7	16.5
北海道	亀田町	7.4	8.4	9.6	19.1
北海道	せたな町	5.9	8.3	8.5	23.1
北海道	奥尻町	6.5	12.4	8.7	18.8
北海道	八雲町	5.8	6.6	5.9	9.5
北海道	乙部町	7.2	8.6	7.8	11.2
北海道	江刺町	5.7	7.0	7.6	12.8
北海道	上ノ国町	5.2	5.7	7.0	10.5
北海道	松前町	8.6	9.5	7.8	13.5
北海道	福島町	4.0	4.2	3.7	8.2
北海道	知内町	1.7	2.1	1.7	2.2
北海道	木古内町	1.8	2.5	2.2	3.5
北海道	北斗市	1.4	1.7	1.4	2.3
北海道	国府市	1.0	1.6	0.8	1.7
青森県	奥津町	0.5	0.6	0.5	0.7
青森県	七戸町	0.5	0.6	0.6	1.3
青森県	黒川町	0.5	0.5	0.6	1.3
青森県	大間町	1.3	1.9	1.5	2.5
青森県	佐井町	1.2	1.5	1.2	2.7
青森県	横浜町	0.4	0.5	0.4	0.5
青森県	野辺地町	0.6	0.7	0.5	1.0
青森県	平内町	0.7	1.1	0.7	1.3

都道府県名	市区町村名	平均津波高 (m)	最大津波高 (m)	平均津波高 (m)	最大津波高 (m)
青森県	青森市	1.0	1.6	1.0	1.6
青森県	海田町	1.4	1.8	1.3	1.8
青森県	外ヶ浜町	1.1	3.5	1.8	8.2
青森県	今別町	2.8	3.0	2.6	3.7
青森県	中泊町	7.4	8.1	8.1	17.3
青森県	五所川原市	6.1	6.9	6.5	8.6
青森県	つがる市	6.6	6.6	7.4	9.3
青森県	野々次町	5.7	7.1	7.2	10.5
青森県	深浦町	6.3	9.3	8.9	17.1
秋田県	八峰町	8.7	11.4	8.2	12.5
秋田県	能代市	5.6	7.2	5.7	9.5
秋田県	三峰町	6.7	6.9	6.6	7.1
秋田県	男鹿市	2.8	5.4	4.2	8.8
秋田県	潟上市	2.9	2.9	4.4	5.8
秋田県	秋田市	5.2	7.4	6.1	9.5
秋田県	由利本荘市	7.3	9.3	8.5	10.0
秋田県	にかほ市	6.0	8.1	6.9	10.8
山形県	酒田市	8.3	9.3	8.2	12.5
山形県	酒田市	6.3	9.6	6.1	11.9
山形県	鶴岡市	5.3	8.4	2.9	13.6
新潟県	村上市	6.3	8.7	7.1	10.3
新潟県	東島津村	6.6	9.3	6.1	12.6
新潟県	胎内市	5.6	6.8	6.7	8.5
新潟県	新潟市	6.3	6.5	6.4	6.9
新潟県	安曇町	3.2	5.8	3.9	6.5
新潟県	新潟市	4.3	8.1	4.9	9.5
新潟県	佐渡市	2.4	9.4	2.3	10.1
新潟県	長岡市	4.6	6.3	4.4	6.3
新潟県	出雲崎町	2.9	3.1	3.1	4.6
新潟県	柏崎市	3.1	3.7	3.2	6.3
新潟県	上越市	6.5	9.1	7.0	11.3
新潟県	糸魚川市	5.5	7.7	6.1	12.1
富山県	朝日町	4.5	6.7	4.1	6.7
富山県	入善町	5.1	7.5	5.1	7.5
富山県	奥津市	2.9	4.4	2.9	5.4
富山県	津川市	2.1	3.6	2.2	3.9
富山県	滑川市	2.1	3.6	2.1	3.6
富山県	富山市	2.4	4.1	4.1	6.1
富山県	射水市	1.8	3.1	1.8	3.1
富山県	高岡市	1.7	2.5	1.8	2.5
富山県	永見町	2.5	3.2	2.4	6.1
石川県	七尾市	1.1	4.1	1.6	6.2
石川県	穴水町	1.8	3.5	1.7	6.9
石川県	能登町	2.9	3.7	3.9	7.1
石川県	珠洲市	5.6	12.2	1.5	15.3
石川県	輪島市	4.7	9.2	3.1	5.2
石川県	志賀町	2.5	3.9	2.8	5.5
石川県	羽咋町	2.4	3.1	2.3	3.1
石川県	宝達志水町	2.7	3.0	2.7	3.0
石川県	かほく市	3.0	3.3	3.1	3.3
石川県	内灘町	2.7	2.8	3.0	3.4
石川県	金沢市	2.5	2.9	2.6	3.1
石川県	白山市	2.3	2.8	2.3	2.9
石川県	能美市	2.4	2.8	2.3	2.9
石川県	小松市	2.4	2.8	2.1	2.9
石川県	加賀市	2.2	2.7	2.1	3.2

都道府県名	市区町村名	平均津波高 (m)	最大津波高 (m)	平均津波高 (m)	最大津波高 (m)
福井県	あわら市	2.4	2.7	2.4	3.0
福井県	坂井市	2.9	4.4	2.4	7.7
福井県	福井市	1.7	2.4	2.1	3.4
福井県	越前町	3.4	3.4	2.9	4.6
福井県	南越前町	1.4	1.5	1.4	2.3
福井県	敦賀市	1.4	4.3	1.1	4.4
福井県	美浜町	1.7	2.3	1.6	3.1
福井県	小浜市	1.2	1.6	1.1	2.9
福井県	おおい町	1.0	1.8	1.2	4.7
福井県	高浜町	2.3	3.4	1.9	6.6
京都府	舞鶴市	1.0	3.9	1.2	6.1
京都府	京都市	1.0	2.1	1.2	7.5
京都府	与謝野町	0.4	0.5	0.4	0.5
京都府	伊根町	3.9	4.3	2.8	7.2
京都府	京丹後市	2.1	4.1	2.8	6.1
兵庫県	豊岡市	2.5	3.3	2.3	4.7
兵庫県	香美町	2.4	2.5	2.0	5.4
兵庫県	新宮町	2.5	3.4	2.3	4.4
兵庫県	岩瀬町	1.7	6.1	1.7	4.1
鳥取県	鳥取市	1.6	2.5	1.7	3.8
鳥取県	湯梨浜町	1.8	2.2	1.7	2.9
鳥取県	北栄町	1.6	2.2	1.5	2.2
鳥取県	三朝町	1.7	2.8	1.8	3.3
鳥取県	大山町	2.1	3.1	1.9	3.5
鳥取県	米子市	0.9	2.1	0.8	2.1
鳥取県	日南町	1.6	2.3	1.6	2.3
鳥取県	境港市	1.0	2.2	1.0	2.2
鳥取県	安来市	0.2	0.3	0.2	0.3
鳥取県	松江市	0.3	2.5	1.3	6.1
鳥取県	湯崎の島町	1.5	4.4	2.1	7.4
鳥取県	海士町	3.0	3.2	1.7	5.7
鳥取県	西ノ島町	1.6	1.8	2.0	6.8
鳥取県	知夫村	2.4	3.1	1.7	4.5
鳥取県	出雲市	2.0	3.8	1.4	4.6
鳥取県	大田市	1.4	1.8	1.4	3.7
鳥取県	江津市	1.9	3.3	2.2	3.7
鳥取県	浜田市	1.8	3.1	2.3	5.2
鳥取県	倉田町	2.2	2.7	1.9	3.5
山口県	阿武町	1.5	2.3	1.8	4.1
山口県	萩市	1.5	2.8	1.4	4.1
山口県	長門市	1.5	3.0	1.4	5.3
山口県	下関市	1.6	3.2	2.0	4.9
福岡県	北九州市	1.1	2.6	1.1	2.6
福岡県	戸畑町	2.3	2.9	2.2	2.9
福岡県	岡垣町	2.4	2.9	2.5	4.1
福岡県	宗像市	3.3	3.6	2.8	4.4
福岡県	福津市	2.1	3.8	1.9	4.2
福岡県	古賀市	1.3	1.4	1.2	1.4
福岡県	新宮町	1.0	1.0	0.9	1.3
福岡県	福岡市	0.7	1.5	0.8	1.7
福岡県	糸島市	1.0	1.8	0.9	2.7
佐賀県	唐津市	1.1	1.7	0.9	2.6
佐賀県	玄海町	0.4	0.8	0.5	1.8
佐賀県	伊万里市	0.4	0.8	0.5	0.8
長崎県	松浦市	0.7	1.2	0.7	1.9
長崎県	平戸市	0.5	0.7	0.5	2.2
長崎県	壱岐市	1.1	2.4	1.1	5.3
長崎県	対馬市	0.3	1.2	0.4	2.4

平地:海岸線から200m程度の範囲に於いて標高が8m以下となっている箇所。

市町村別の津波高(国土交通省ほか(2014)に一部加筆)

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP1】国土交通省ほか(2014)の公開データとの比較(2/2) 泊村, 共和町の津波高の比較結果

【国土交通省ほか(2014)により評価されている津波高】

- 泊村及び共和町の津波高は、右表のとおりである。
- 国土交通省ほか(2014)により評価されている津波高は、「泊村:T.P.+14.1m」及び「共和町:T.P.+6.0m」である。

都道府県名	市区町村名	平地		全体	
		平均津波高 (m)	最大津波高 (m)	平均津波高 (m)	最大津波高 (m)
北海道	泊村	4.0	7.5	6.3	14.1
北海道	共和町	4.6	5.8	4.7	6.0

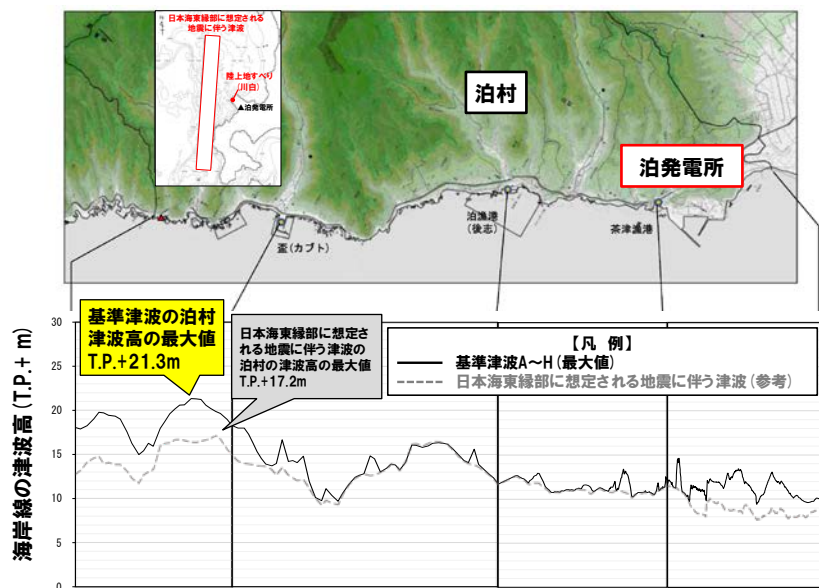
【基準津波による津波高との比較結果】

- 国土交通省ほか(2014)では、市町村別に津波高を整理していることから、基準津波についても泊村及び共和町の津波高を用いて比較した※。
- 基準津波の津波高は、「泊村:T.P.+21.3m」及び「共和町:T.P.+16.1m」となった(下図を参照)。
- 以上より、基準津波の津波高(「泊村:T.P.+21.3m」及び「共和町:T.P.+16.1m」)は、国土交通省ほか(2014)により評価されている津波高(「泊村:T.P.+14.1m」及び「共和町:T.P.+6.0m」)と比較して、高いことを確認した。

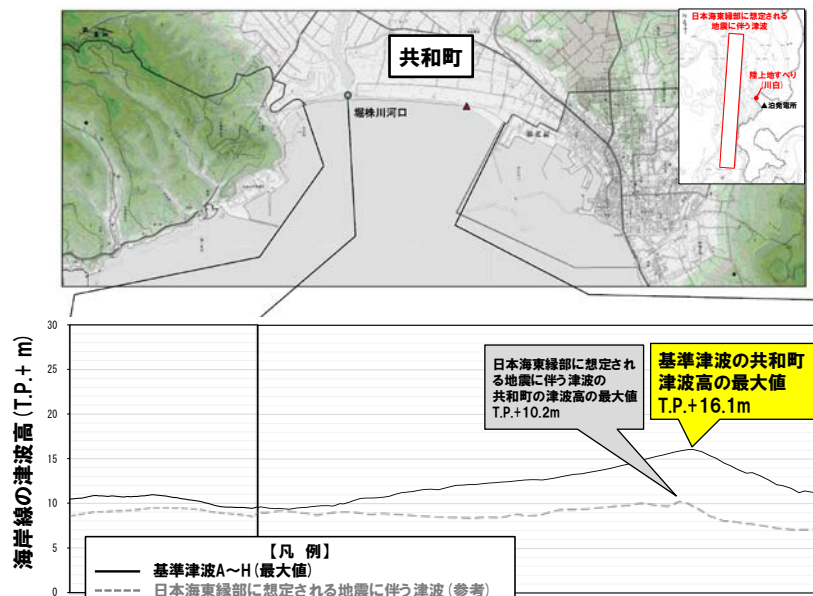
※国土交通省ほか(2014)では、下図のような「泊村」及び「共和町」の詳細な海岸線における津波高が公開されていないため、市町村別の最大津波高を用いて比較した。
なお、泊発電所位置における詳細な比較は、「北海道(2017)の公開データとの比較(P17~19を参照)」において実施している。

《参考: 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波による津波高との比較結果》

- 行政機関の断層モデルは地震に伴う津波であるため、参考として日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と比較した。
- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の津波高(「泊村:T.P.+17.2m」及び「共和町:T.P.+10.2m」)は、国土交通省ほか(2014)により評価されている津波高(「泊村:T.P.+14.1m」及び「共和町:T.P.+6.0m」)と比較して、高いことを確認した。



海岸線(泊村)における津波高の分布図(当社解析結果)

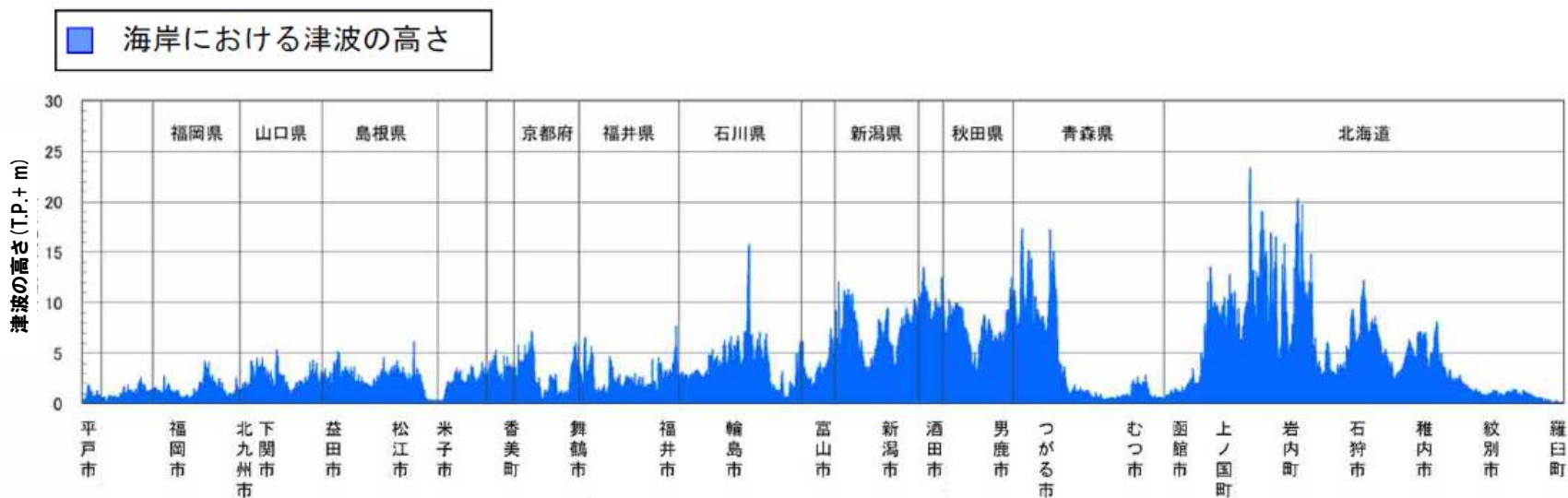


海岸線(共和町)における津波高の分布図(当社解析結果)

国土交通省ほか(2014)の公開データ集(1/4) 全断層の整理結果

○国土交通省ほか(2014)では、60断層(各断層の詳細は、P9参照)による市町村別(北海道羅臼町～長崎県平戸市)に整理した津波高が示されている(下図参照)。

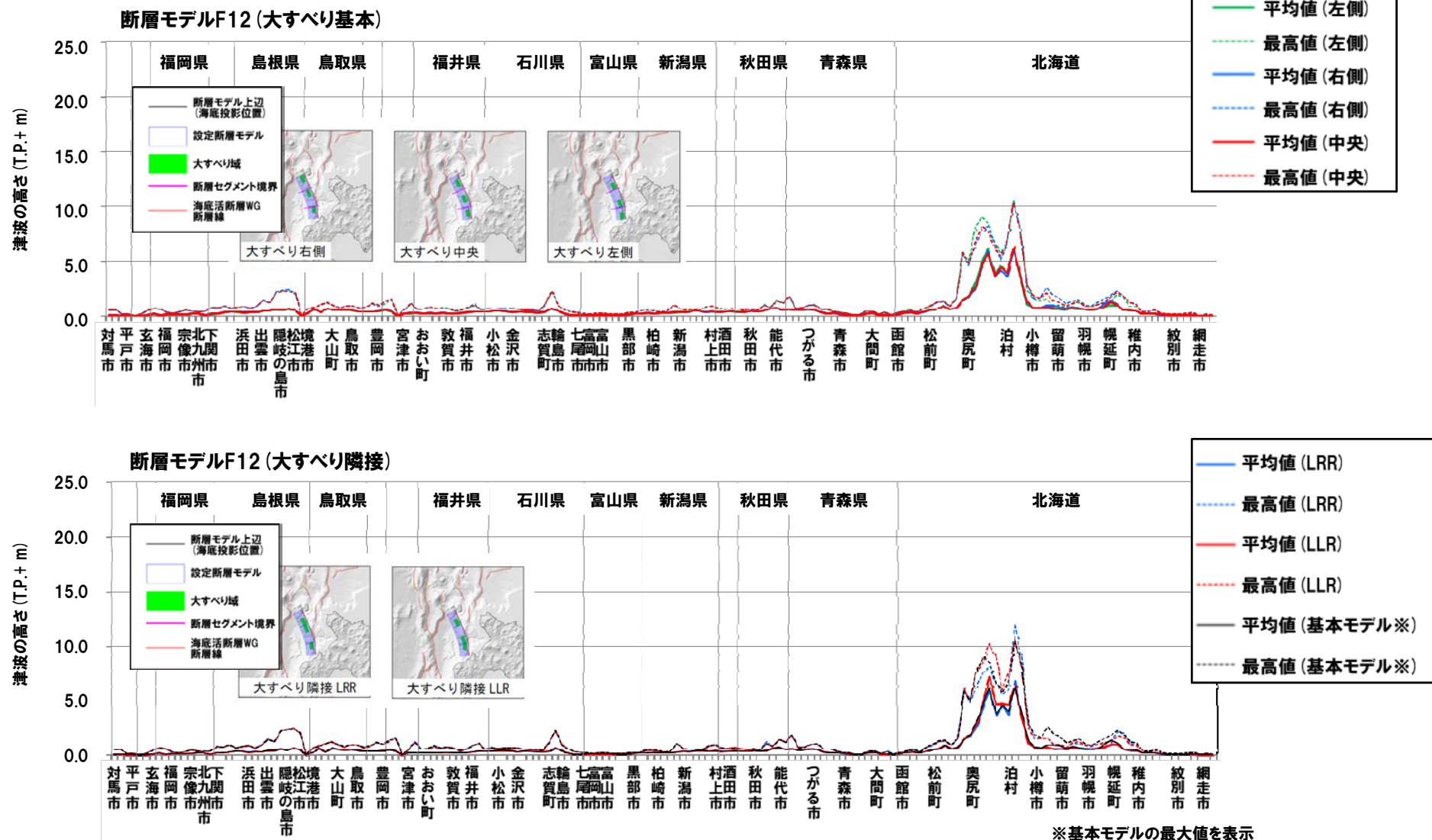
【全海岸線】



60断層による全海岸線における最大津波高(国土交通省ほか(2014)に一部加筆)

国土交通省ほか(2014)の公開データ集(2/4) F12断層の整理結果

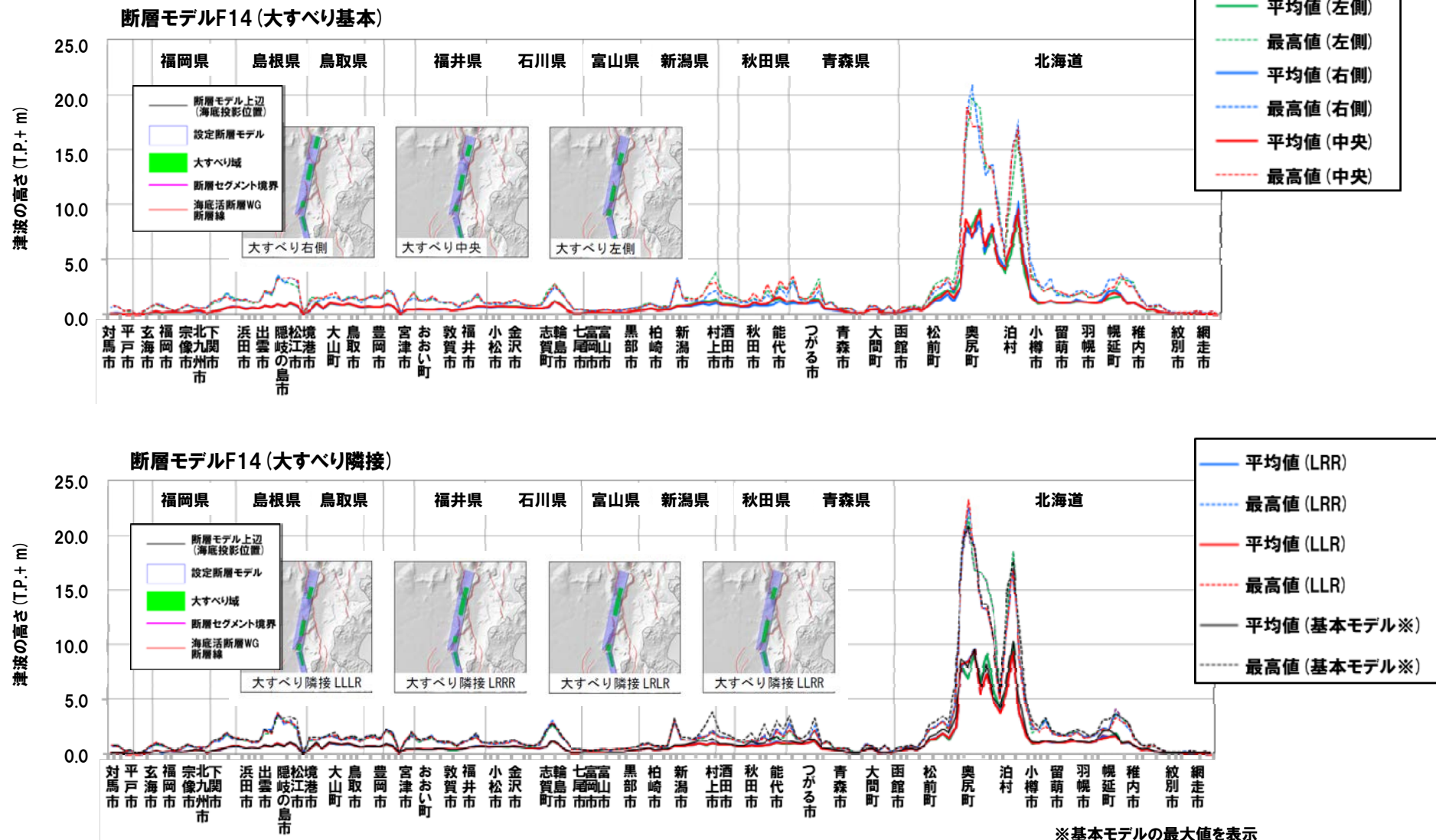
○国土交通省ほか(2014)では、F12断層モデルによる市町村別(北海道網走市～長崎県対馬市)に整理した津波高が示されている(下図参照)。



市町村別の津波高(国土交通省ほか(2014)に一部加筆)

国土交通省ほか(2014)の公開データ集(3/4) F14断層の整理結果

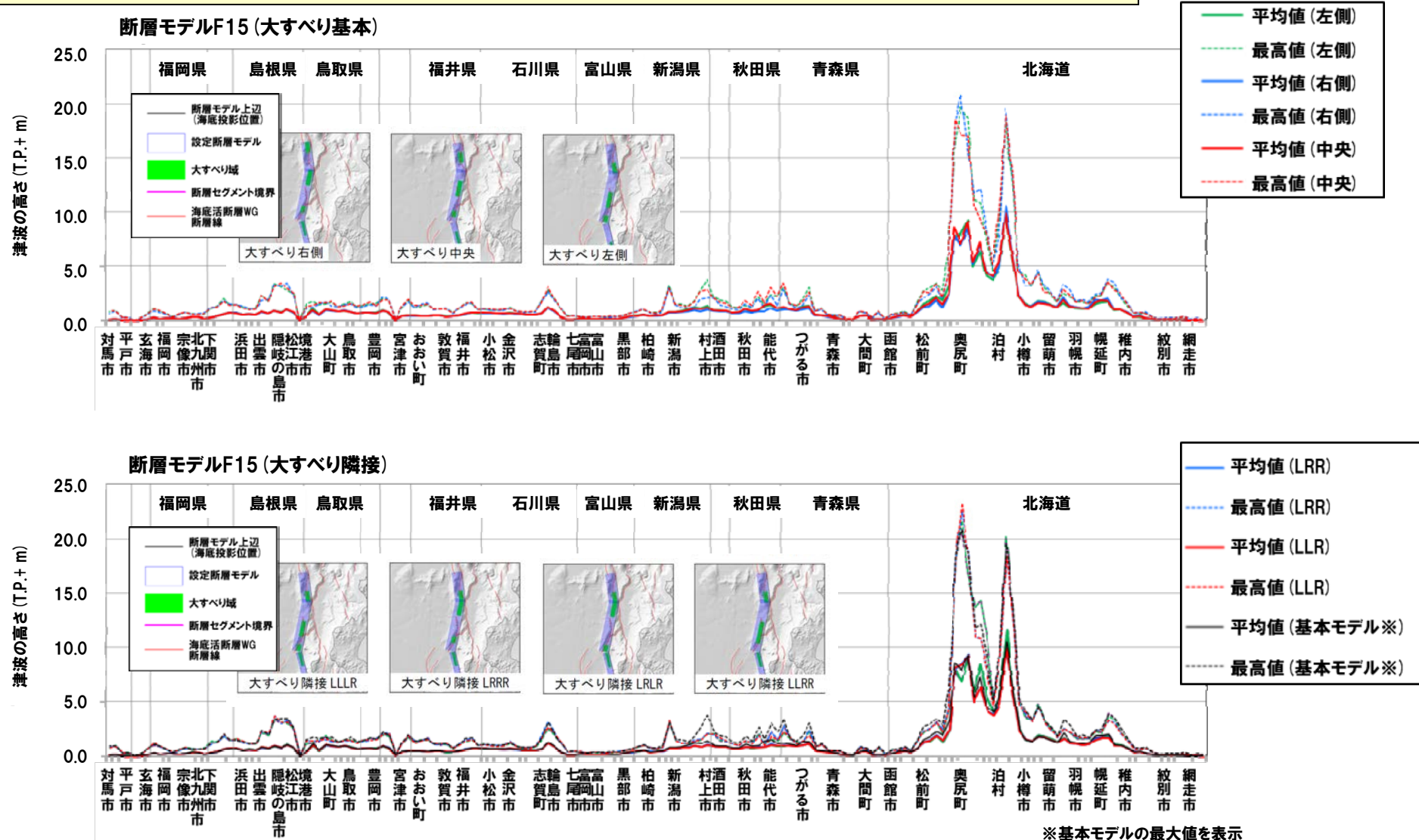
○国土交通省ほか(2014)では、F14断層モデルによる市町村別(北海道網走市～長崎県対馬市)に整理した津波高が示されている(下図参照)。



市町村別の津波高(国土交通省ほか(2014)に一部加筆)

国土交通省ほか(2014)の公開データ集(4/4) F15断層の整理結果

○国土交通省ほか(2014)では、F15断層モデルによる市町村別(北海道網走市～長崎県対馬市)に整理した津波高が示されている(下図参照)。



市町村別の津波高(国土交通省ほか(2014)に一部加筆)

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP2】当社解析結果の比較

一部修正 (R6/8/2審査会合)

○以下に示す行政機関の断層モデルを用いて、健全地形モデルを用いた津波の数値シミュレーション(当社解析)を実施した。

- 北海道(2017)のF12断層, F14断層①, F14断層②及びF15断層※
- 国土交通省ほか(2014)のF12断層, F14断層及びF15断層※

※行政機関の津波評価の詳細は、次頁以降を参照

【備考:「STEP2:基準津波と行政機関の断層モデルを用いた当社解析結果の比較」の実施理由(P15参照)】

○STEP1の比較に加えて、

- 北海道(2017)及び国土交通省ほか(2014)の最小計算格子間隔(10m, 50m)と比較して、当社解析の最小計算格子間隔は5mであり、泊発電所に対する詳細な評価が可能
- 行政機関の公開データでは各評価項目(水位上昇量及び貯留堰を下回る時間)の比較ができないが、当社解析では各評価項目の比較が可能

であることから、これらの評価を行うために、「STEP2:基準津波と行政機関の断層モデルを用いた当社解析結果の比較」も実施する。

当社解析結果の比較(健全地形モデル)

黄ハッチングは評価項目の最大ケースである。

評価項目	北海道(2017)				国土交通省ほか(2014)			基準津波 (日本海東縁部に想定される地震に伴う津波 と陸上地すべり(川白)の組合せ)	【参考※】 日本海東縁部に想定される 地震に伴う津波
	F12断層	F14断層①	F14断層②	F15断層	F12断層	F14断層	F15断層	水位上昇量, 時間	水位上昇量, 時間
防潮堤前面 (上昇側)	4.76m	4.72m	3.92m	5.62m	4.05m	4.29m	4.87m	13.44m	10.20m
3号炉取水口 (上昇側)	2.78m	3.70m	3.81m	3.82m	2.47m	3.49m	3.37m	10.45m	8.50m
1号及び2号炉 取水口 (上昇側)	2.58m	3.77m	3.55m	3.76m	2.50m	3.44m	3.37m	9.34m	8.63m
放水口 (上昇側)	2.59m	3.95m	2.66m	3.35m	2.57m	3.54m	3.13m	10.91m	9.20m
「貯留堰を 下回る時間」	0s	0s	0s	16s	0s	0s	0s	721s	706s

※行政機関の断層モデルは地震に伴う津波であるため、参考として日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と比較した。
その結果、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波が、北海道(2017)及び国土交通省ほか(2014)を上回ることを確認した。



【比較結果】

○基準津波が「国土交通省ほか(2014)」及び「北海道(2017)」の断層モデルを用いた当社解析結果を上回ることを確認した。

- 健全地形モデルにおける評価結果から基準津波が行政機関の断層モデルによる津波よりも十分に大きいことを確認できたため、防波堤の損傷を考慮した地形モデル①～③においても、基準津波が上回ると判断した。

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較
(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【行政機関の断層モデルを用いた当社解析】

- 北海道(2017)の断層モデルを用いた当社解析 :P28～32参照
- 国土交通省ほか(2014)の断層モデルを用いた当社解析 :P33～38参照

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP2】北海道(2017)の断層モデルを用いた当社解析(1/5)

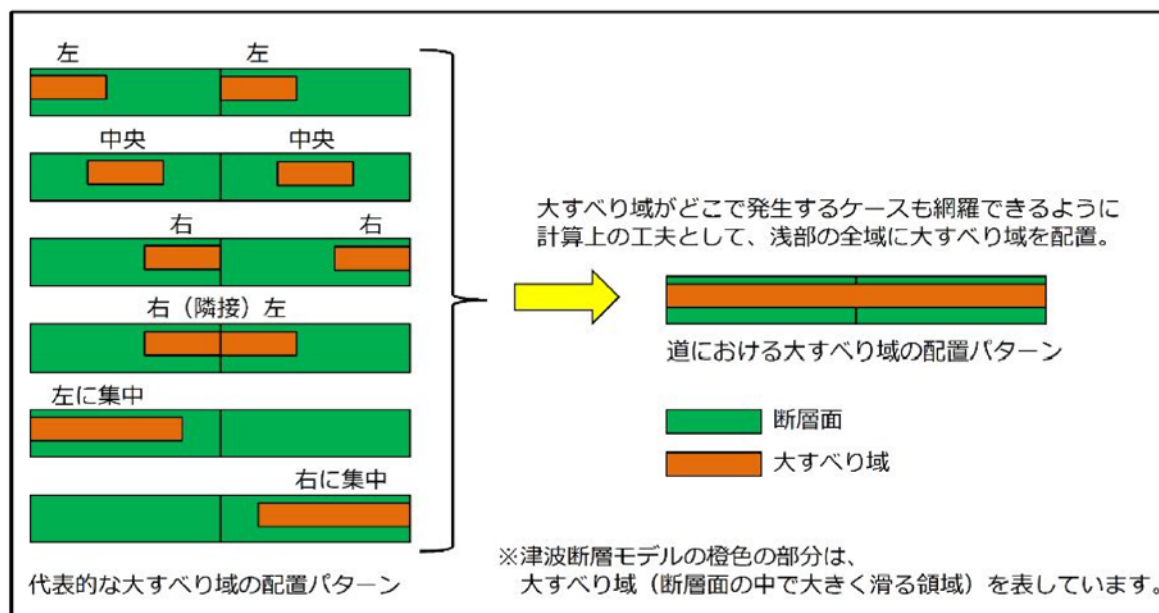
再掲(R6/8/2審査会合)

【評価方法(1/2)】

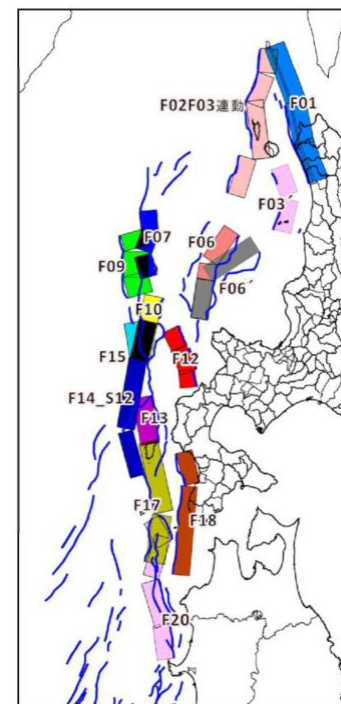
○北海道(2017)では、国土交通省ほか(2014)における大すべり域の位置の不確かさを考慮した断層モデルに対して、大すべり域を浅部の全域に配置した断層モデルを設定している。

○これを踏まえ、北海道(2017)より公開された断層モデルのうち、泊発電所に近く、泊発電所への影響が大きいと考えられるF12断層、F14断層※及びF15断層を用いて、浅部の大すべり域を全域に配置した津波の数値シミュレーションを実施する。

※F14断層については、北海道(2017)の検討を踏まえ、南部のセグメント全体に大すべり域を配置した津波の数値シミュレーションを実施する(詳細は次頁参照)。



大すべり域の配置の考え方



津波断層モデル位置

(北海道(2017)より引用)

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP2】北海道(2017)の断層モデルを用いた当社解析(2/5)

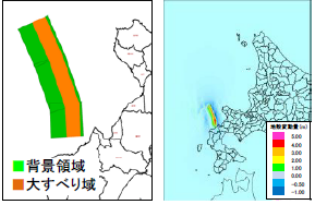
再掲(R6/8/2審査会合)

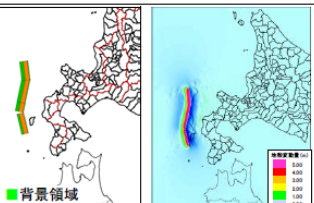
【評価方法(2/2)】

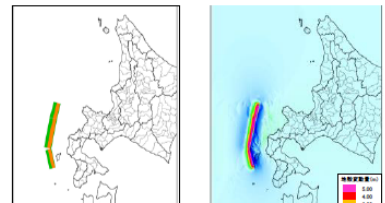
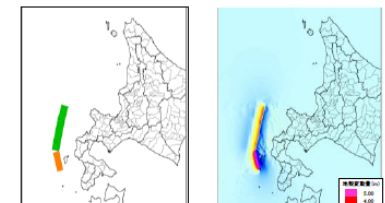
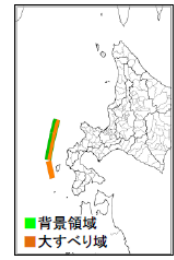
○F12断層, F14断層①及びF15断層は, 浅部の大すべり域を全域に配置した断層モデルとする。

○上記に加え, F14断層②は, 南部のセグメント全体に大すべり域を配置した断層モデル※とする。

※北海道南西沖地震の既存研究の再現性の高いモデルでは, 南部のセグメント全体が大すべり域であることを踏まえ, 設定したモデル。

対象地震	F12
想定地震の規模	モーメントマグニチュード 7.4 ※
概要	説明
	国の報告書により設定された津波断層モデル F12 モデルをベースに、大すべり域を1つに繋げたモデルを設定
概要	波源域と地殻変動量
	 波源域 地殻変動量

対象地震	F15
想定地震の規模	モーメントマグニチュード 7.8 ※
概要	説明
	国の報告書により設定された津波断層モデル F15 モデルをベースに、大すべり域を1つに繋げたモデルを設定
概要	波源域と地殻変動量
	 波源域 地殻変動量

対象地震	F14_S12
想定地震の規模	モーメントマグニチュード 7.9
概要	説明
	国の報告書により設定された津波断層モデル F14 モデルをベースに、大すべり域を1つに繋げたモデル ① 北海道南西沖地震の既存研究の再現性の高いモデルでは、南部のセグメント全体が大すべり域であることから、国が示した F14 モデルの南側のセグメント全体を大すべり域として配置したモデル ② これら2つの津波シミュレーション結果を重ね合せ設定
概要	波源域と地殻変動量
	①大すべり域を一つに繋げたモデル F14断層①  波源域 地殻変動量 ②南側セグメント全域を大すべり域としたモデル F14断層②  波源域 地殻変動量 2つの津波シミュレーション結果を重ね合せたモデル  F14_S12

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP2】北海道(2017)の断層モデルを用いた当社解析(3/5)

再掲(R6/8/2審査会合)

【断層モデル】

○北海道(2017)より公開された断層モデル(F12断層, F14断層①, F14断層②及びF15断層)を用いて, 津波の数値シミュレーションを実施する。

【断層モデル諸元】

断層パラメータ	F12断層			F14断層①				F14断層②				F15断層			
	セグメント①	セグメント②	セグメント③	セグメント①	セグメント②	セグメント③	セグメント④	セグメント①	セグメント②	セグメント③	セグメント④	セグメント①	セグメント②	セグメント③	セグメント④
モーメント マグニチュード M_w	7.50			7.92				7.89				7.92			
合計断層長さ L	73.0km			175.0km				175.0km				177.0km			
断層長さ	24.0km	29.3km	19.7km	43.3km	57.1km	22.5km	51.9km	43.3km	57.1km	22.5km	51.9km	45.2km	57.1km	22.5km	51.9km
断層幅 W	18.7km	18.7km	18.7km	20.3km	20.3km	20.3km	16.6km	20.3km	20.3km	20.3km	16.6km	20.1km	20.1km	20.1km	16.4km
平均すべり量 D	3.71m			6.00m				7.50m				6.00m			
すべり量(背景領域)	2.65m	2.84m	2.49m	4.36m	4.36m	4.24m	4.31m	6.00m	6.00m	6.00m	—	4.67m	4.36m	4.24m	4.31m
すべり量(大すべり域)	7.42m	7.42m	7.42m	12.00m	12.00m	12.00m	12.00m	—	—	—	12.00m	12.00m	12.00m	12.00m	12.00m
断層面上縁深さ d	1km			1km				1km				1km			
走向 θ	156°	161°	177°	195°	192°	192°	167°	195°	192°	192°	167°	173°	192°	192°	167°
傾斜角 δ	45°	45°	45°	45°	45°	45°	60°	45°	45°	45°	60°	45°	45°	45°	60°
すべり角 λ	62°	65°	79°	99°	111°	111°	105°	99°	111°	111°	105°	97°	111°	111°	105°

※断層パラメータは, 北海道(2017)より設定した。

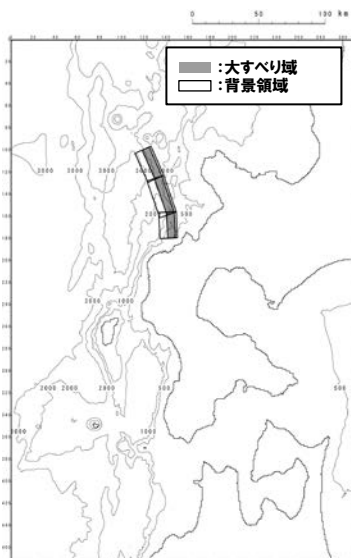
1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

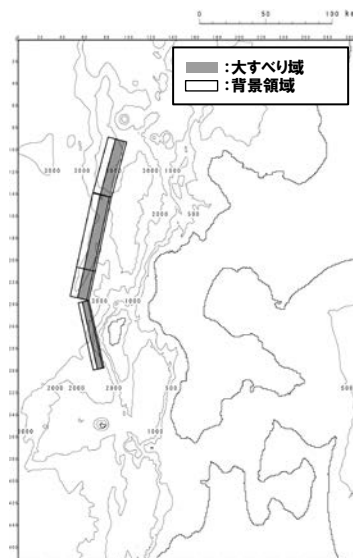
【STEP2】北海道(2017)の断層モデルを用いた当社解析(4/5)

再掲(R6/8/2審査会合)

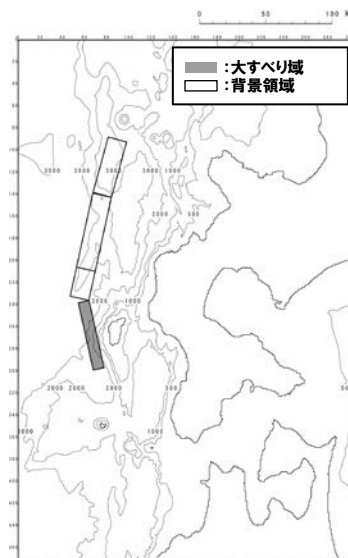
【断層モデル図】



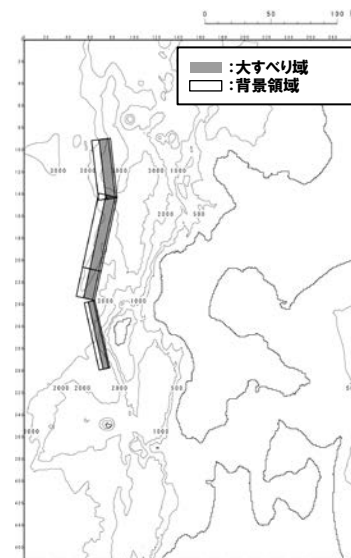
F12断層



F14断層①



F14断層②



F15断層

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP2】北海道(2017)の断層モデルを用いた当社解析(5/5)

再掲(R6/8/2審査会合)

【津波の数値シミュレーション結果】

○北海道(2017)の断層モデル(F12断層, F14断層①, F14断層②及びF15断層)による津波の数値シミュレーション結果は、以下のとおりである。

北海道(2017)の断層モデル(F12断層, F14断層①, F14断層②及びF15断層)による津波の数値シミュレーション結果

評価項目	北海道(2017)			
	F12断層	F14断層①	F14断層②	F15断層
	水位変動量, 時間	水位変動量, 時間	水位変動量, 時間	水位変動量, 時間
防潮堤前面 (上昇側)	4.76m	4.72m	3.92m	5.62m
3号炉取水口 (上昇側)	2.78m	3.70m	3.81m	3.82m
1号及び2号炉取水口 (上昇側)	2.58m	3.77m	3.55m	3.76m
放水口 (上昇側)	2.59m	3.95m	2.66m	3.35m
3号炉取水口 (水位下降量) (参考値)	2.81m	3.40m	2.54m	4.07m
「貯留堰を 下回る時間」	0s	0s	0s	16s

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

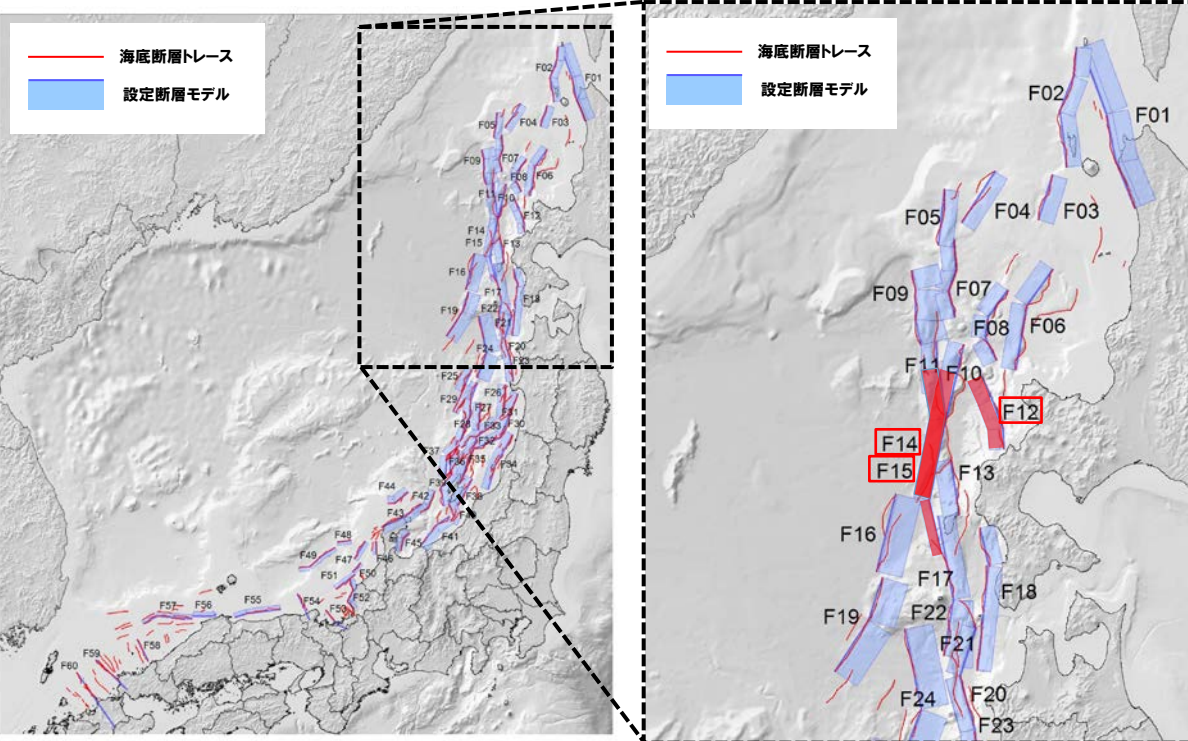
【STEP2】国土交通省ほか(2014)の断層モデルを用いた当社解析(1/6)

再掲(R6/8/2審査会合)

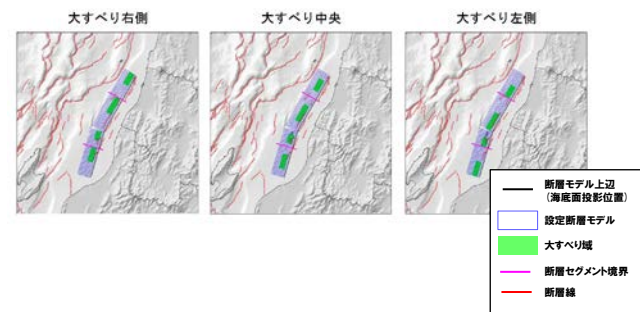
【評価方法】

- 国土交通省ほか(2014)では、複数のセグメントからなる断層モデルを設定しており、セグメント毎に大すべり域の位置の不確かさ(大すべり右側, 大すべり中央及び大すべり左側等)を考慮したパラメータスタディを実施している。
- 以上を踏まえ、国土交通省ほか(2014)より公開された断層モデル(下図のF01断層～F60断層)のうち、泊発電所に近く、泊発電所への影響が大きいと考えられるF12断層, F14断層及びF15断層を用いて、大すべり域の位置の不確かさを考慮したパラメータスタディを実施する。

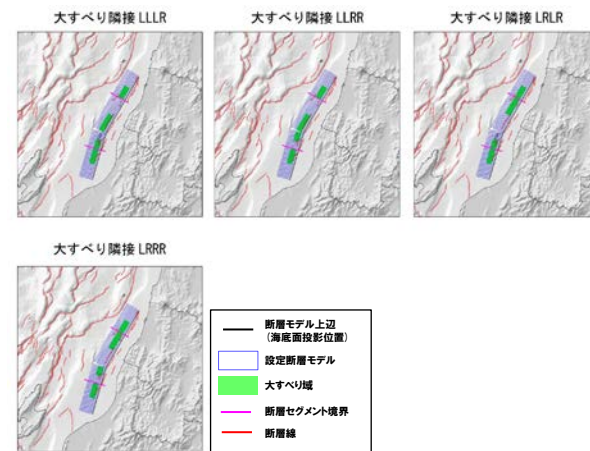
拡大



津波断層モデル位置
(国土交通省ほか(2014)に一部加筆)



大すべり域の位置の基本ケース(設定例)



大すべり域の位置の隣接ケース(4セグメントの場合の設定例)

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP2】国土交通省ほか(2014)の断層モデルを用いた当社解析(2/6)

再掲(R6/8/2審査会合)

【断層モデル】

○国土交通省ほか(2014)より公開された断層モデル(F12断層, F14断層及びF15断層)を用いて, 津波の数値シミュレーションを実施する。

【断層モデル諸元】

断層パラメータ	F12断層			F14断層				F15断層			
	セグメント①	セグメント②	セグメント③	セグメント①	セグメント②	セグメント③	セグメント④	セグメント①	セグメント②	セグメント③	セグメント④
モーメント マグニチュード M_w	7.40			7.80				7.80			
合計断層長さ L	73.0km			175.0km				177.0km			
断層長さ	24.0km	29.3km	19.7km	43.3km	57.1km	22.5km	51.9km	45.2km	57.1km	22.5km	51.9km
断層幅 W	18.7km	18.7km	18.7km	20.3km	20.3km	20.3km	16.6km	20.1km	20.1km	20.1km	16.4km
平均すべり量 D	3.71m			6.00m				6.00m			
すべり量(背景領域)	2.65m	2.84m	2.49m	4.36m	4.36m	4.24m	4.31m	4.67m	4.36m	4.24m	4.31m
すべり量(大すべり域)	7.42m	7.42m	7.42m	12.00m	12.00m	12.00m	12.00m	12.00m	12.00m	12.00m	12.00m
断層面上縁深さ d	1km			1km				1km			
走向 θ	156°	161°	177°	195°	192°	192°	167°	173°	192°	192°	167°
傾斜角 δ	45°	45°	45°	45°	45°	45°	60°	45°	45°	45°	60°
すべり角 λ	62°	65°	79°	99°	111°	111°	105°	97°	111°	111°	105°

※断層パラメータは, 国土交通省ほか(2014)より設定した。

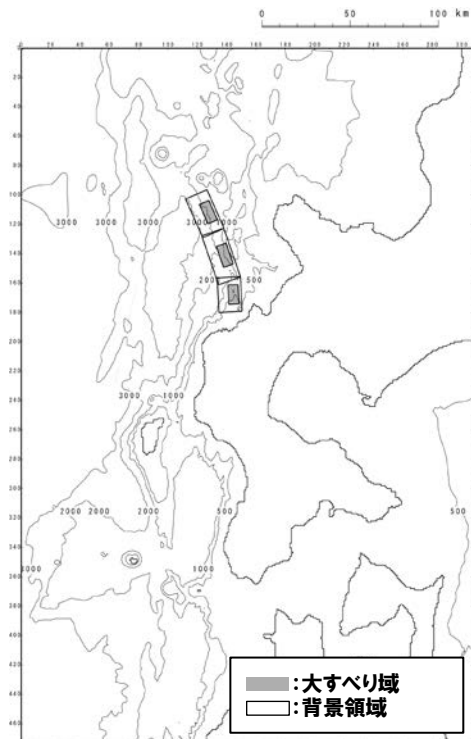
1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

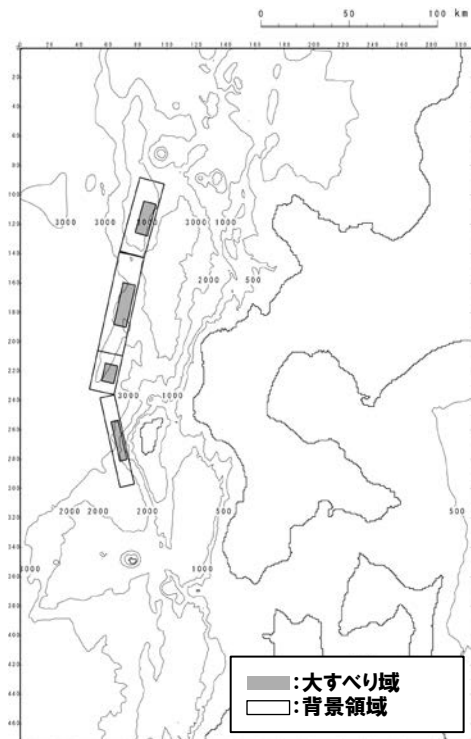
【STEP2】国土交通省ほか(2014)の断層モデルを用いた当社解析(3/6)

再掲(R6/8/2審査会合)

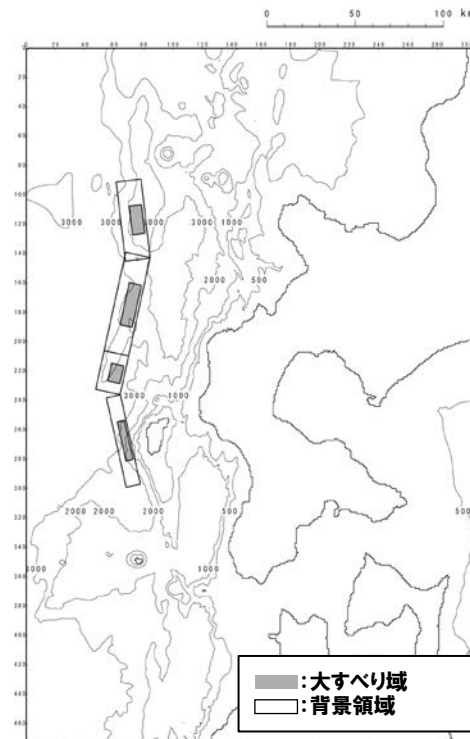
【断層モデル図】



F12断層



F14断層



F15断層

※記載例:大すべり域中央

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP2】国土交通省ほか(2014)の断層モデルを用いた当社解析(4/6)

再掲(R6/8/2審査会合)

【津波の数値シミュレーション結果(1/3)】

○国土交通省ほか(2014)の断層モデル(F12断層及びF14断層)のパラメータスタディ結果は、下表のとおりである。

【F12断層】

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	
	大すべり域の位置	(上昇側)	(上昇側)	(上昇側)	(上昇側)	(下降側)	
		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	貯留堰を下回る時間
F12断層	大すべり域右側	3.72m	2.22m	2.16m	1.72m	-2.46m	0s
	大すべり域中央	3.53m	2.30m	2.18m	2.00m	-2.50m	0s
	大すべり域左側	3.80m	2.33m	2.29m	2.00m	-2.02m	0s
	大すべり域隣接LLR	3.79m	2.45m	2.35m	2.57m	-2.38m	0s
	大すべり域隣接LRR	4.05m	2.47m	2.50m	1.72m	-2.34m	0s

最大ケースとして選定
(P38へ)

※黄ハッチングは評価項目の最大ケースである。

【F14断層】

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	
	大すべり域の位置	(上昇側)	(上昇側)	(上昇側)	(上昇側)	(下降側)	
		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	貯留堰を下回る時間
F14断層	大すべり域右側	3.95m	3.47m	3.44m	3.06m	-2.59m	0s
	大すべり域中央	3.86m	3.49m	3.31m	2.71m	-2.63m	0s
	大すべり域左側	3.73m	3.34m	3.17m	2.55m	-2.71m	0s
	大すべり域隣接LLLR	3.79m	3.41m	3.26m	2.55m	-2.61m	0s
	大すべり域隣接LRRR	3.74m	3.48m	3.21m	2.55m	-2.74m	0s
	大すべり域隣接LRLR	3.93m	3.32m	3.30m	3.54m (3.539m)	-2.73m	0s
	大すべり域隣接LRRR	4.29m	3.27m	3.28m	3.54m (3.536m)	-2.67m	0s

最大ケースとして選定
(P38へ)

※黄ハッチングは評価項目の最大ケースである。

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP2】国土交通省ほか(2014)の断層モデルを用いた当社解析(5/6)

再掲(R6/8/2審査会合)

【津波の数値シミュレーション結果(2/3)】

○国土交通省ほか(2014)の断層モデル(F15断層)のパラメータスタディ結果は、下表のとおりである。

【F15断層】

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	
	大すべり域の位置	(上昇側)	(上昇側)	(上昇側)	(上昇側)	(下降側)	
		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	貯留堰を下回る時間
F15断層	大すべり域右側	4.17m	3.37m	3.37m	2.49m	-2.83m	0s
	大すべり域中央	4.29m	3.18m	3.27m	2.47m	-2.84m	0s
	大すべり域左側	3.65m	3.16m	3.19m	2.39m	-2.47m	0s
	大すべり域隣接LLLR	3.76m	3.25m	3.30m	2.33m	-2.50m	0s
	大すべり域隣接LLRR	3.79m	3.34m	3.30m	2.48m	-2.54m	0s
	大すべり域隣接LRLR	4.66m	3.33m	3.24m	3.13m	-3.33m	0s
	大すべり域隣接LRRR	4.87m	3.32m	3.24m	3.12m	-3.31m	0s

最大ケースとして選定
(P38へ)

※黄ハッチングは評価項目の最大ケースである。

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較

【STEP2】国土交通省ほか(2014)の断層モデルを用いた当社解析(6/6)

再掲(R6/8/2審査会合)

【津波の数値シミュレーション結果(3/3)】

○国土交通省ほか(2014)の断層モデル(F12断層, F14断層及びF15断層)による津波の数値シミュレーション結果は, 以下のとおりである。

国土交通省ほか(2014)の断層モデル(F12断層, F14断層及びF15断層)による津波の数値シミュレーション結果

評価項目	国土交通省ほか(2014)					
	F12断層		F14断層		F15断層	
	水位変動量, 時間	大すべり域の位置	水位変動量, 時間	大すべり域の位置	水位変動量, 時間	大すべり域の位置
防潮堤前面 (上昇側)	4.05m	大すべり域隣接LRR	4.29m	大すべり域隣接LRRR	4.87m	大すべり域隣接LRRR
3号炉取水口 (上昇側)	2.47m	大すべり域隣接LRR	3.49m	大すべり域中央	3.37m	大すべり域右側
1号及び2号炉取水口 (上昇側)	2.50m	大すべり域隣接LRR	3.44m	大すべり域右側	3.37m	大すべり域右側
放水口 (上昇側)	2.57m	大すべり域隣接LLR	3.54m	大すべり域隣接LRLR	3.13m	大すべり域隣接LRLR
3号炉取水口 (水位下降量) (参考値)	2.50m	大すべり域中央	2.74m	大すべり域隣接LLRR	3.33m	大すべり域隣接LRLR
「貯留堰を 下回る時間」	0s	— (貯留堰を下回らない)	0s	— (貯留堰を下回らない)	0s	— (貯留堰を下回らない)

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(3) まとめ

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較	4
(1) 行政機関の津波評価の整理	7
(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較	16
(3) まとめ	39
2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察	41
参考文献	48

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較

(3) まとめ

基準津波と行政機関による津波評価との比較結果 (まとめ)

【(1) 行政機関の津波評価の整理】

- 日本海において津波評価を実施している行政機関の断層モデルのうち、北海道南西沖に位置する「北海道(2017)」及び「国土交通省ほか(2014)」の断層モデルが泊発電所への影響が大きいと考えられることから、これらを比較対象として選定した。
- 選定した行政機関と当社解析について、解析条件を右上表のとおり整理した。

【(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較】

STEP1: 基準津波と行政機関の公開データによる津波高及び浸水深の比較

《北海道(2017)との比較》

- 基準津波の津波高(「泊発電所位置:T.P.+14.6m」)は、北海道(2017)により評価されている津波高(「泊発電所位置:T.P.+8.0m」)と比較して、高いことを確認した(右図参照)。
- 基準津波の浸水域は、北海道(2017)により評価されている浸水域と比較して、広範囲に遡上していることを確認した。
- 基準津波の浸水深は、北海道(2017)により評価されている浸水深と比較して、大きいことを確認した(右下図参照)。

《国土交通省ほか(2014)との比較》

- 基準津波の津波高(「泊村:T.P.+21.3m」及び「共和町:T.P.+16.1m」)は、国土交通省ほか(2014)により評価されている津波高(「泊村:T.P.+14.1m」及び「共和町:T.P.+6.0m」)と比較して、高いことを確認した(P21参照)。

STEP2: 基準津波と行政機関の断層モデルを用いた当社解析結果の比較

- 基準津波が「北海道(2017)」及び「国土交通省ほか(2014)」の断層モデルを用いた当社解析結果を上回ることを確認した(下表参照)。

《STEP2: 当社解析結果の比較(健全地形モデル)》

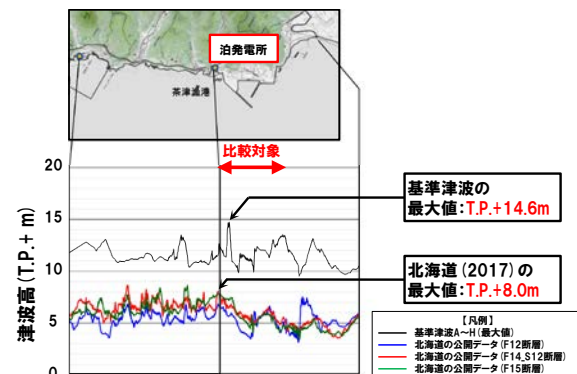
黄ハッチングは評価項目の最大ケースである。

評価項目	北海道(2017)				国土交通省ほか(2014)				基準津波
	F12断層	F14断層①	F14断層②	F15断層	F12断層	F14断層	F15断層		
	水位上昇量、時間	水位上昇量、時間	水位上昇量、時間	水位上昇量、時間	水位上昇量、時間	水位上昇量、時間	水位上昇量、時間	水位上昇量、時間	
防潮堤前面(上岸側)	4.76m	4.72m	3.92m	5.62m	4.05m	4.29m	4.87m		13.44m
3号取水口(上岸側)	2.78m	3.70m	3.81m	3.82m	2.47m	3.49m	3.37m		10.45m
1号及び2号取水口(上岸側)	2.58m	3.77m	3.55m	3.76m	2.50m	3.44m	3.37m		9.34m
放水口(上岸側)	2.59m	3.95m	2.66m	3.35m	2.57m	3.54m	3.13m		10.91m
「貯留堰を下回る時間」	0s	0s	0s	16s	0s	0s	0s		721s

《行政機関の津波評価の整理結果》

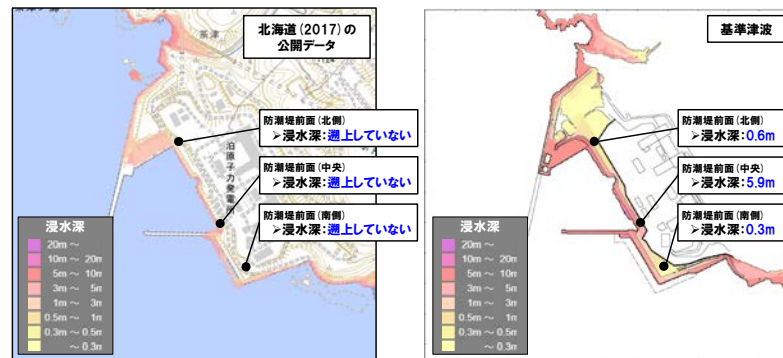
比較対象	最小計算格子間隔	比較可能な項目(公開データ)
北海道(2017)	10m	泊発電所位置の津波高及び浸水深
国土交通省ほか(2014)	50m	泊村及び共和町の津波高
当社解析	5m	各評価項目(水位上昇量及び貯留堰を下回る時間)

《STEP1: 基準津波と北海道(2017)の公開データによる津波高の比較》



海岸線における津波高の分布図

《STEP1: 基準津波と北海道(2017)の公開データによる浸水深の比較》



浸水深分布図

2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較	4
(1) 行政機関の津波評価の整理	7
(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較	16
(3) まとめ	39
2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察	41
参考文献	48

2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察

概要 (1/2)

再掲 (R6/8/2審査会合)

- 令和6年6月11日の審査会合にて、「最新知見を反映した場合においても、既往津波を大きく超える巨大な津波を示す津波堆積物は確認されていないという評価結果に見直しは生じなかった」ことを説明している。
- その際、泊発電所の敷地周辺以南(奥尻島を含む)において、比較的層厚が大きい津波堆積物(例:熊石鮎川64cm)が観察されていることについて確認があったことから、「比較的層厚が大きい(約50cm以上)津波堆積物」について考察した。

【津波堆積物の文献調査結果(令和6年6月11日審査会合より)】

※当社にて柱状図より判読した。

黄色ハッチング: 堆積物の層厚が50cm以上

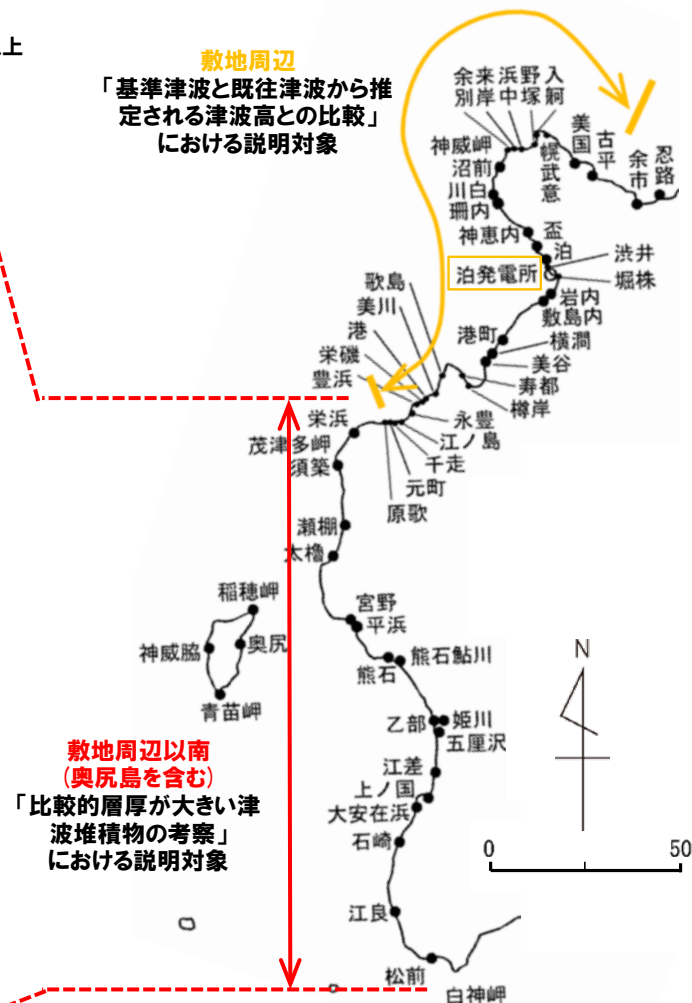
《層厚:数cm～約20cmの津波堆積物》

地域	堆積物の標高	堆積物の年代	堆積物の層厚	文献	分布位置
①奥尻町 貝取洞	約9.6m※	1993年	文献から層厚を確認できず	川上ほか(2015)	P44参照
	約7.3m～約9.3m※	1741年	文献から層厚を確認できず		
	約7.1m※	13～15世紀	文献から層厚を確認できず		
	約6.9m※	紀元前100年～4世紀	文献から層厚を確認できず		
②せたな町 平浜	約4.0m※	1741年	約7cm～約20cm※	東大地震研(2017)	
	約3.5m※	12世紀	数cm～約35cm※		
	約4.8m※	2500年前頃	約21cm※		
③乙部町 姫川	1.95m～2.4m	1741年	2～17cm	川上ほか(2015)	
	約1.0m※	13世紀頃	約10cm※	Kawakami et al.(2017b)	
④上ノ国町 大安在浜	6.88m～7m	1741年	文献から層厚を確認できず	川上ほか(2015)	
	6.4m～6.9mの間	12世紀	文献から層厚を確認できず	Kawakami et al.(2017b)	
	5.1m～8.5m	年代不詳	文献から層厚を確認できず	川上ほか(2017a)	

《層厚:約50cm以上の津波堆積物》

地域	堆積物の標高	堆積物の年代	堆積物の層厚	文献	分布位置
⑤八雲町 熊石鮎川	約2.4m～約2.7m※	1741年	約16cm～約64cm※	東大地震研(2017)	P45参照
⑥江差町 五厘沢	約5.5m～約6.5m※	1741年	数cm～約75cm※	川上ほか(2015) Kawakami et al.(2017b)	
	4.8m～7.1m	14～15世紀頃	約35cm		
	約4.8m～約6.2m※	12世紀	数cm～約60cm※		
	5m	年代不詳	文献から層厚を確認できず		
⑦奥尻町 ワサビヤチ	約4.3m～約4.7m※	11～13C頃	3cm～30cm	川上ほか(2015)	
	約4.1m～約4.3m※	1～3C頃	3cm～5cm		
	約4.2m※	2000年前頃	2cm		
	約3.6m～約4.1m※	2500年前頃	10cm～20cm		
	約3.2m～約3.7m※	3000年前頃	10cm～60cm		
	約3.0m～約3.6m※	3100年前頃	10cm～21cm		

敷地周辺
「基準津波と既往津波から推定される津波高との比較」
における説明対象



2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察

概要 (2/2)

再掲 (R6/8/2審査会合)

【対象とする既往津波】

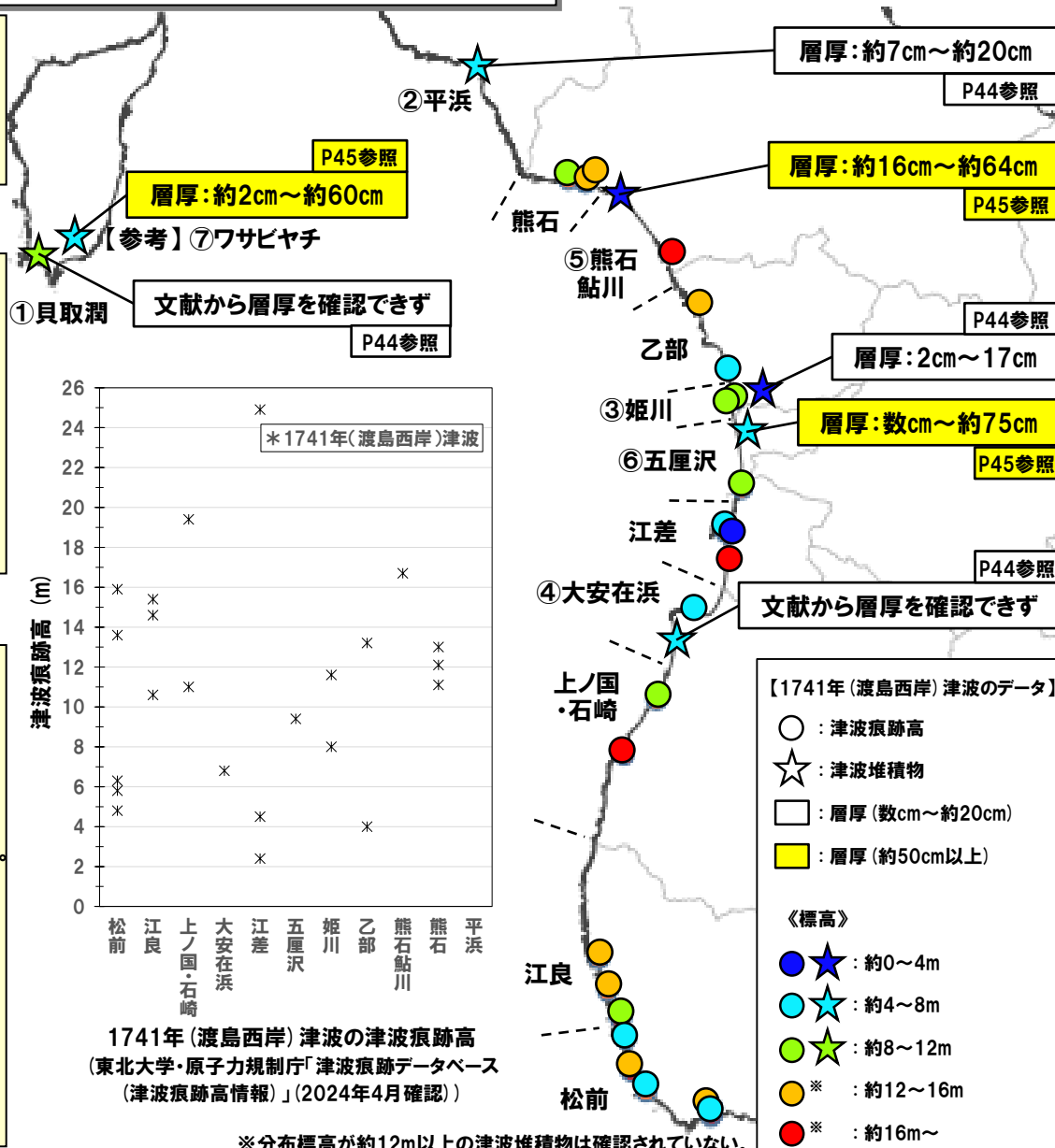
○敷地周辺以南 (奥尻島を含む) では、1741年 (渡島西岸) 津波による津波痕跡高のデータが多く確認されている (グラフ参照) から、これらのデータを地図上にプロットし、津波堆積物の分布と併せて考察した。

【結果】 (地図上のプロットを参照)

- 1741年 (渡島西岸) 津波により、概ね「標高4m～16mの津波痕跡」及び「分布標高0～12mの津波堆積物」が敷地周辺以南 (奥尻島を含む) の全域に分布していた。
 - 江差及び上ノ国・石崎では、標高16mを大きく超える津波痕跡高も確認されているが、これらは地形的な要因による局所的な津波の痕跡と推定される。
- 津波堆積物の層厚は、概ね「数cm～約20cm」で分布していた。
 - 「⑤熊石鮎川」及び「⑥五厘沢」においては、50cmを超える大きな層厚が確認されていることから、その要因を考察した。

【考察】

- 各地点における津波堆積物の分布状況を、詳細に確認した結果、層厚が概ね「数cm～約20cm」の津波堆積物は、「沿岸」や「河口の氾濫原」に分布していた (P44参照)。
- 一方、層厚50cm以上の津波堆積物は、「⑤熊石鮎川：見市川河口部のうち、津波の浸水経路で標高差のある地点」や「⑥五厘沢：海岸砂丘に囲われた河川の谷底」に分布していた (P45参照)。
- 藤原 (2015) では、以下 i ～ iii の特徴を有する地形の場合、津波堆積物の層厚は大きくなりやすいとされており、「⑤熊石鮎川：見市川河口部のうち、津波の浸水経路で標高差のある地点」は特徴 i 及び ii、「⑥五厘沢：海岸砂丘に囲われた河川の谷底」は特徴 ii 及び iii に該当することから、50cmを超える大きな層厚が確認されたと推定される。
 - 特徴 i：流速や浸水深が急減する地形
 - 特徴 ii：谷地形等、堆積物を溜める地形
 - 特徴 iii：浸水経路上に堆積物の供給源が豊富にある地形



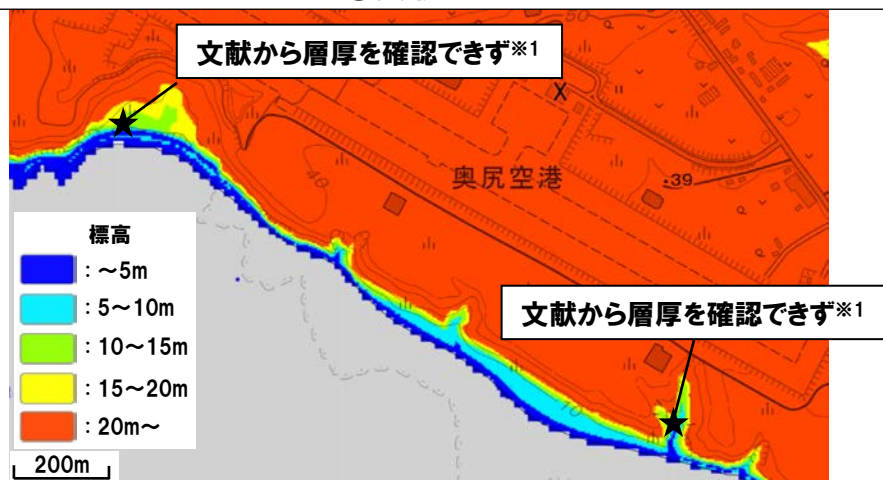
2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察

【考察】津波堆積物の分布 (1/4) 層厚「数cm～約20cm」の津波堆積物

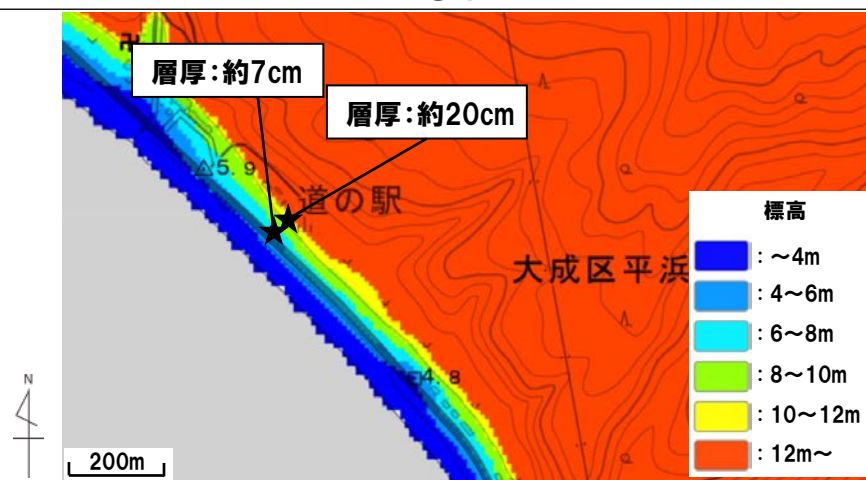
再掲 (R6/8/2審査会合)

○川上ほか (2015) では「①貝取潤及び④大安在浜の沿岸」並びに「③姫川河口の氾濫原」にて、東大地震研 (2017) では「②平浜の沿岸」にて、1741年 (渡島西岸) 津波が起源と推定される堆積物が観察されており、層厚は概ね「数cm～約20cm」である。

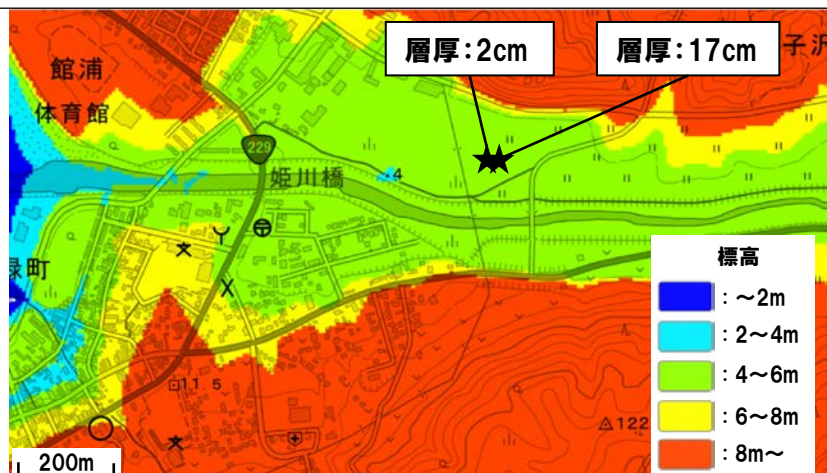
①貝取潤



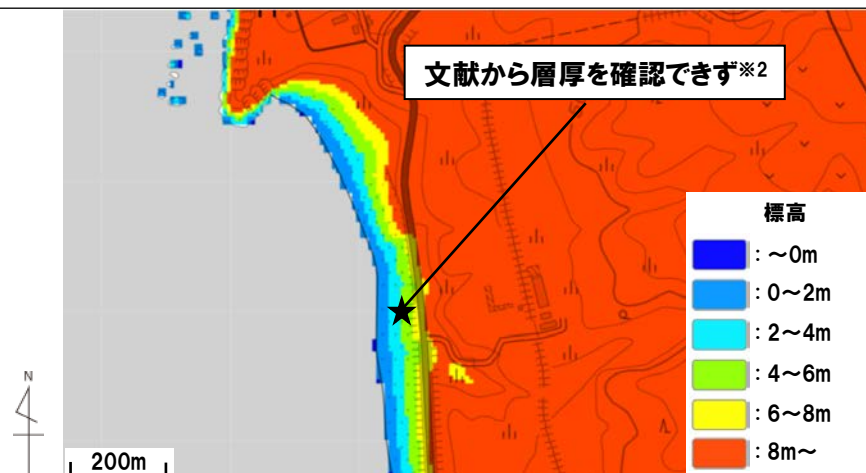
②平浜



③姫川



④大安在浜



※1:川上ほか (2015) にて、層厚25cm未満の砂質シルト層に挟まれた礫・砂の層が、1741年 (渡島西岸) 津波が起源の堆積物と判断されている。

※2:川上ほか (2015) にて、火山灰直上に配列した直径10cm程度の円礫が、1741年 (渡島西岸) 津波が起源の堆積物と判断されている。

★:津波堆積物調査地点 (数値は津波堆積物の層厚)

2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察

【考察】津波堆積物の分布 (2/4) 層厚「約50cm以上」の津波堆積物

一部修正 (R6/8/2審査会合)

○⑤熊石鮎川, ⑥五厘沢及び⑦ワサビヤチ※1は, 藤原 (2015) にて津波堆積物の層厚が大きくなりやすいとされている以下 i ~ iii の地形的特徴に該当することから, 層厚50cm以上の津波堆積物が確認されたと推定される (詳細は下図のとおり)。

➤ 特徴 i : 流速や浸水深が急減する地形 ➤ 特徴 ii : 谷地形等, 堆積物を溜める地形 ➤ 特徴 iii : 堆積物の供給源が浸水経路上に豊富にある地形

⑤熊石鮎川

東大地震研 (2017) では, ⑤熊石鮎川のうち見市川河口の低位段丘状の地形にて, 1741年 (渡島西岸) 津波が起源と推定される堆積物が観察され, これらの堆積物は見市川から北西方向に向かう流れを示すとされている (P46参照)。

【当社考察】

見市川河口部は特徴 ii に該当するとともに, 津波の浸水経路 (見市川から北西の川岸方向) で標高差のある地点は特徴 i に該当し, 標高差で津波の流速及び浸水深さが急減した結果, 標高が低い地点に分布する津波堆積物の層厚が特に大きくなったと推定される (約64cm)。

⑥五厘沢

Kawakami et al. (2017b) では, ⑥五厘沢のうち湯ノ沢川の谷底にて, 1741年 (渡島西岸) 津波が起源と推定される堆積物が観察されている。同文献では, 谷の下流は, 標高10m以上の海岸砂丘に囲われ, 1741年 (渡島西岸) 津波にて, 海岸砂丘の砂が谷底まで運ばれたと示唆されている (P47参照)。

【当社考察】

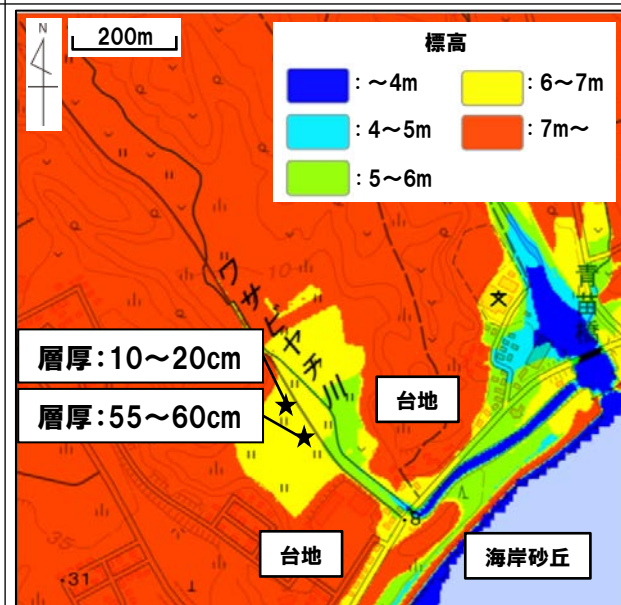
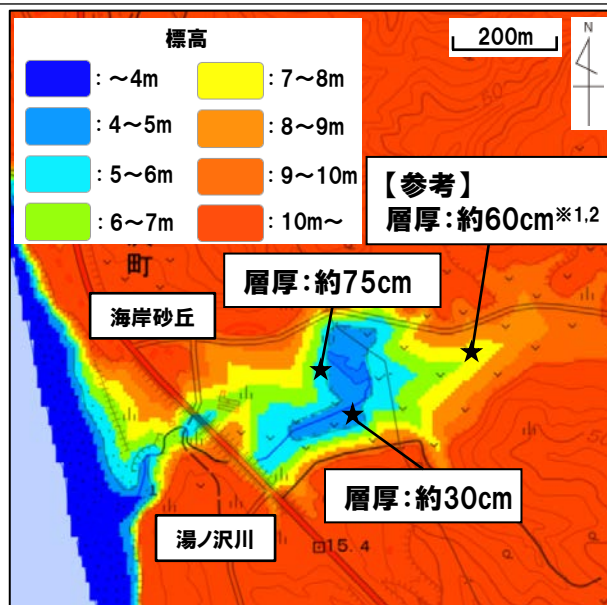
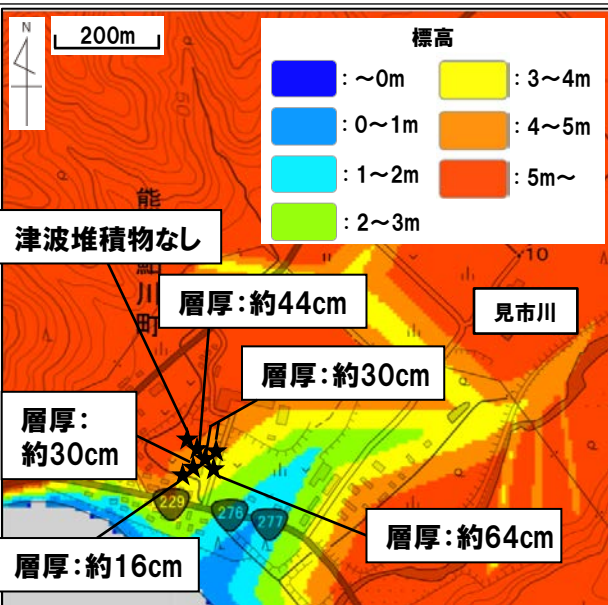
津波の浸水経路に位置する海岸砂丘が上記特徴 iii に該当するとともに, 湯ノ沢川の谷口は砂丘で縁取られ上記特徴 ii に該当することから, 海岸砂丘近傍に分布する津波堆積物の層厚が特に大きくなったと推定される (約75cm)。

【参考】⑦ワサビヤチ※1

川上ほか (2015) では, ⑦ワサビヤチ川の氾濫原にて, 約3000年前の津波※1が起源と推定される堆積物が観察されている。同文献では, 氾濫原の下流は比高10m以上の台地に挟まれ, 更にその下流を比高5~6mほどの沿岸砂丘に閉塞された地形とされている。

【当社考察】

津波の浸水経路に位置する海岸砂丘が上記特徴 iii に該当するとともに, ワサビヤチ川の氾濫原は台地及び砂丘に囲われ上記特徴 ii に該当することから, 海岸砂丘近傍に分布する津波堆積物の層厚が特に大きくなったと推定される (55~60cm)。



※1: 1741年 (渡島西岸) 津波が起源の堆積物ではないが, 50cmを超える層厚の津波堆積物が確認されていることを踏まえ, 参考として分布を考察した。

※2: 谷の斜面で津波の流速及び浸水深さが急減した結果, 斜面基部に分布する津波堆積物の層厚が大きくなったと推定される (上記特徴 i)。

★: 津波堆積物調査地点 (数値は津波堆積物の層厚)

2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察

【考察】津波堆積物の分布 (3/4) ⑤熊石鮎川に関する東大地震研 (2017) のレビュー

○⑤熊石鮎川が、藤原 (2015) にて津波堆積物の層厚が大きくなりやすいとされている地形的特徴に該当するかを考察するため、東大地震研 (2017) をレビューした (右図参照、当社にて一部加筆)。

【東大地震研 (2017) の記載】

○砂層は2つのユニットから構成され、下位のユニットの砂層の古流向は見市川から北西方向に向かう流れを示す。

【当社考察】

○東大地震研 (2017) には、トレンチの層相対比が図示されており、本文中に記載はないが、以下の情報が確認できた。

- 砂層が堆積しているKo-d層上面に着目すると、見市川に近い掘削地点1とその北西方向に位置する掘削地点2の間で標高差があり、掘削地点1の方が低い。
- 掘削地点1にて、イベント砂層の層厚は最も大きくなっている (約64cm)。

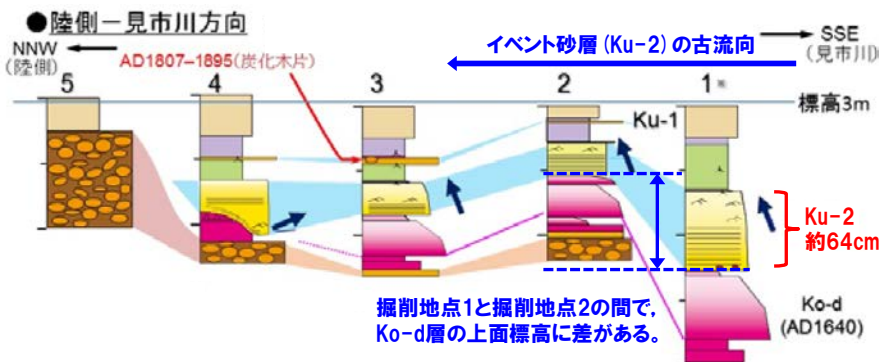
○津波堆積物とされる砂層は、見市川から北西の川岸方向に向かって供給され、標高が高くなる掘削地点2の手前 (掘削地点1) で最大の厚さを呈していることから、藤原 (2015) による地形的特徴「i : 流速や浸水深が急減する地形」に起因して堆積したものと考えられる。

○また、東大地震研 (2017) に記載はないが、見市川河口部の地形は、藤原 (2015) による地形的特徴「ii : 谷地形等、堆積物を溜める地形」に該当すると考えられる。

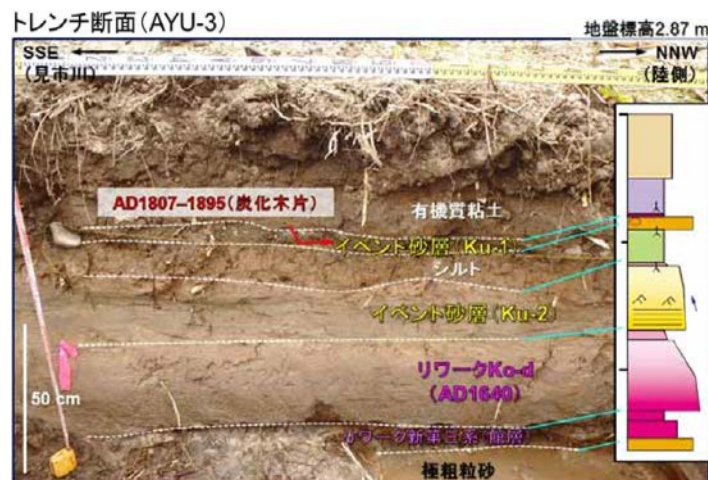
○以上より、⑤熊石鮎川にて層厚が大きい津波堆積物が確認された地点は、藤原 (2015) による地形的特徴 i 及び ii に該当するため、津波堆積物の層厚が特に大きくなったと推定される。



見市川の河口部で見市川の流路方向と直行する方向にトレンチ (AYU-1 ~ AYU-5) の掘削を行い、低位段丘 (低位段丘状の地形) を構成する堆積物の観察を行ったとされている。



基底に浸食面を伴うイベント砂層 (Ku-2) は2つのユニットから構成され、下位のユニットの砂層の古流向は見市川から北西方向に向かう流れを示すとされている。



代表的な層相を示すトレンチ (AYU-3) では、下位の河川流路の堆積環境を示す粗粒砂層に、見市川の集水域に降下したKo-d火山灰層が河川によって再堆積して重なり、その後、再堆積性の火山灰質砂層を母材として、基底に浸食面を伴うイベント砂層 (Ku-2) が分布した。試料の年代とこれまでの桧山・奥尻地域における津波堆積物の年代から、1741年 (渡島西岸) 津波による堆積物と推定できるとされている。

2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察

【考察】津波堆積物の分布 (4/4) ⑥五厘沢に関するKawakami et al. (2017b) のレビュー

○⑥五厘沢が、藤原 (2015) にて津波堆積物の層厚が大きくなりやすいとされている地形的特徴に該当するかを考察するため、Kawakami et al. (2017b) をレビューした (右図参照, 当社にて一部加筆)。

【Kawakami et al. (2017b) の記載】

○湯ノ沢川の谷口は海岸砂丘に縁取られ、後背湿地には狭い池がある。
○谷底には泥炭質堆積物が密集しており、泥炭層に砂層が確認された。

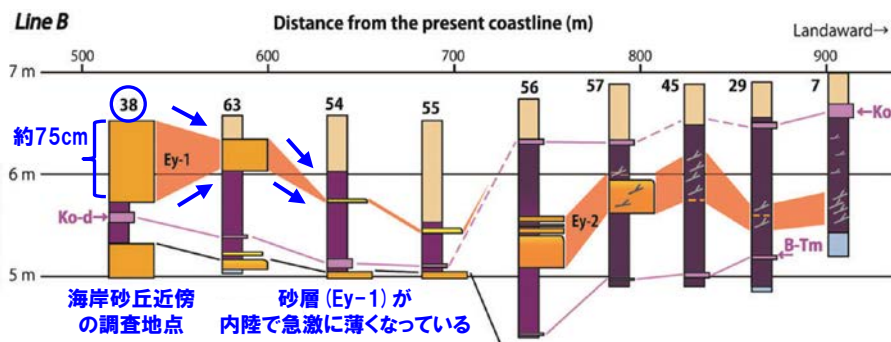
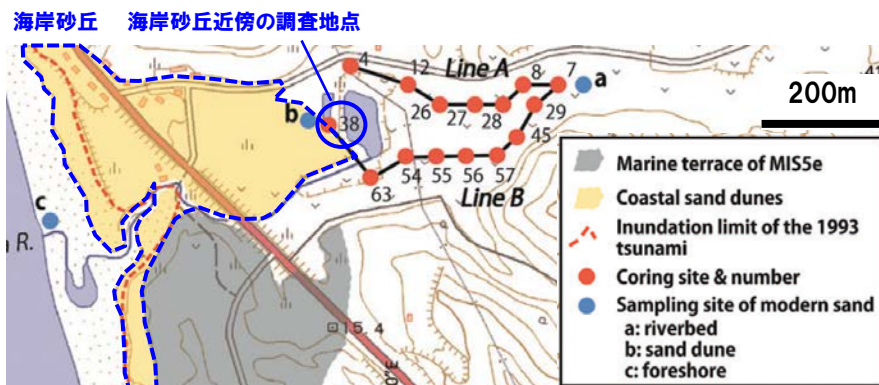
○砂層は、砂丘付近で最大の厚さを呈し、内陸で急激に薄くなる。
○砂層及び砂丘の組成は、チャート及び珪質頁岩が優勢であり、湯の沢川底の砂とは著しく異なる。
○砂層は、海岸から供給されたに違いない。

【当社考察】

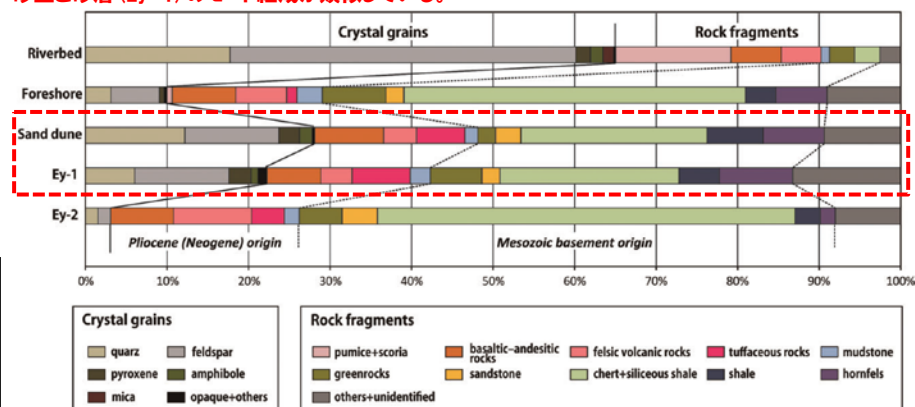
○津波堆積物とされる砂層は谷底で確認され、谷口は砂丘で縁取られることから、⑥五厘沢は、藤原 (2015) による地形的特徴「ii: 谷地形等、堆積物を溜める地形」に該当すると考えられる。

○津波堆積物とされる砂層は、海岸砂丘から供給され、砂丘付近で最大の厚さを呈していることから、⑥五厘沢は、藤原 (2015) による地形的特徴「iii: 堆積物の供給源が浸水経路上に豊富にある地形」に該当すると考えられる。

○以上より、⑥五厘沢にて層厚が大きい津波堆積物が確認された地点は、藤原 (2015) による地形的特徴 ii 及び iii に該当するため、津波堆積物の層厚が特に大きくなったと推定される。



砂丘と砂層 (Ey-1) のモード組成が類似している。



湯ノ沢川の谷口は高さ10m、幅500mに達する海岸砂丘に縁取られ、後背湿地には狭い池がある。谷底には泥炭質堆積物が密集しており、泥炭層には2つの砂層 (Ey-1 及び Ey-2) が確認されたとされている。

Ey-1はよく淘汰された中粒から粗粒の砂層で、Ko-dテフラ層の上に存在しており、19世紀に北海道南西部で津波や異常な暴風雨が発生したという記録はないため、1741年の津波が唯一の原因であると考えられる。砂丘付近 (サイト38) で最大の厚さを呈し、内陸 (サイト54及び55) で急激に薄くなって泥炭層となるが、耕作のため、この層の陸側への絶対的な範囲は不明であるとされている。

湯ノ沢川床の砂は、主に軽石及び火山岩の破片を含んでいるのに対し、前浜、砂丘及びEy-1の砂は、チャート及び珪質頁岩が優勢であり、湯の沢川底の砂とは著しく異なっている。Ey-1は、湯ノ沢川床ではなく、海岸から供給されたに違いないとされている。

1. 基準津波と行政機関による津波評価との比較	4
(1) 行政機関の津波評価の整理	7
(2) 基準津波と行政機関の津波評価の比較	16
(3) まとめ	39
2. 比較的層厚が大きい津波堆積物の考察	41
参考文献	48

参考文献

- ・北海道(2013):平成24年度日本海沿岸の津波浸水想定の特検・見直し報告書,北海道に津波被害をもたらす想定地震の再検討ワーキンググループ.
- ・北海道立総合研究機構(2013):平成24年度津波堆積物調査研究業務報告書.
- ・川上源太郎・仁科健二・加瀬善洋・廣瀬亘・田近淳・渡邊達也・石丸聡・嵯峨山積・林圭一・高橋良・深見浩司・田村慎・奥水健一・岡崎紀俊・大津直(2015):北海道の日本海・オホーツク海沿岸における津波履歴:充填研究「北海道の津波災害履歴の研究-未解明地域を中心に-」成果報告書,北海道地質研究所調査研究報告,第42号, pp1-218.
- ・東大地震研(2017):平成29年度「日本海地震・津波調査プロジェクト」成果報告書.
- ・川上源太郎・加瀬善洋・ト部厚志・高清水康博・仁科健二(2017a):日本海東縁の津波とイベント堆積物,地質学雑誌,第123巻,第10号, pp.857-877.
- ・Gentaro Kawakami, Kenji Nishina, Yoshihiro Kase, Jun Tajika, Keiichi Hayashi, Wataru Hirose, Tsumoru Sagayama, Tatsuya Watanabe, Satoshi Ishimaru, Ken'ichi Koshimizu, Ryo Takahashi and Kazuomi Hirakawa. (2017b): Stratigraphic record tsunami along the Japan Sea, southwest Hokkaido, northern Japan, Island Arc, Volume26, Issue4, p.18.
- ・藤原治(2015):津波堆積物の科学,東京大学出版会,2015年11月.
- ・国土交通省・内閣府・文部科学省(2014):日本海における大規模地震に関する調査検討会 報告書,平成26年9月日本海における大規模地震に関する調査検討会.
- ・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
- ・Murotani, S., Matsushima, S., Azuma, T., Irikura, K. and Kitagawa, S. (2015): Scaling Relations of Source Parameters of Earthquakes Occurring on Inland Crustal Mega-Fault Systems, Pure and Applied Geophysics, Vol.172, pp.1371-1381.
- ・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」),平成28年6月,地震調査研究推進本部,地震調査委員会.
- ・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ベ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, 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.
- ・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.
- ・大竹政和・平朝彦・太田陽子編(2002):日本海東縁の活断層と地震テクトニクス,東京大学出版会.

参考文献

(WEB)

- ・ 北海道 (2017) : 北海道日本海沿岸における津波浸水想定公表について.
https://www.pref.hokkaido.lg.jp/kn/sbs/nihonkai_tsunami-sinnsuisoutei.html
- ・ 青森県 (2021) : 津波浸水想定設定.
<https://www.pref.aomori.lg.jp/kotsu/build/tunami-sinsuisoutei.html>
- ・ 秋田県 (2013) : 「地震被害想定調査」に係る津波関連データについて.
<https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/6779>
- ・ 秋田県 (2016) : 津波浸水想定について (解説).
https://www.bousai-akita.jp/pages/?article_id=293
- ・ 山形県 (2014) : 山形県津波浸水想定、被害想定検討委員会について.
<https://www.pref.yamagata.jp/020072/bosai/kochibou/bousaijouhou/jishintsunami/tsunami/shinsuisoutei/tsunamiinkai.html>
- ・ 新潟県 (2023) : 新潟県地域防災計画.
<https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/bosaikikaku/sec-bosaikikaku-chiikibousaikeikaku.html>
- ・ 石川県 (2012) : 石川県津波浸水想定区域図の作成について.
https://www.pref.ishikawa.lg.jp/bousai/kikikanri_g/tsunami_info.html
- ・ 福井県 (2012) : 福井県における津波シミュレーション結果の公表について.
<https://www.pref.fukui.lg.jp/doc/kikitaikaku/kikitaikaku/tunami-soutei.html>
- ・ 鳥取県 (2012) : 鳥取県津波対策検討業務 報告書概要, 富山県知事政策局, 鳥取県.
https://tottori.pref.okayama.jp/secure/747503/20120821_fu_kikikanri_houkoku1.pdf
- ・ 島根県 (2017) : 津波浸水想定について (解説).
https://www.pref.shimane.lg.jp/bousai_info/bousai/bousai/bosai_shiryo/tsunamishinsui_souteizuH29.html
- ・ 山口県 (2015a) : 第10回山口県地震・津波防災対策検討委員会.
<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/soshiki/6/12626.html>
- ・ 山口県 (2015b) : 山口県津波浸水想定図.
<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/soshiki/6/12640.html>