



オホーツク海沿岸の 設計津波水位検討懇談会

【第1回懇談会】

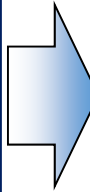
- ・ 設計津波水位設定の基本的考え方について
- ・ 設計津波の水位の設定（①～③）について
- ・ 設計津波の水位の設定（④）について
- ・ スケジュール（案）

1. 背景

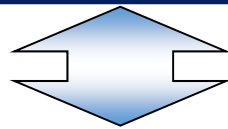
平成23年3月11日に発生した東日本大震災による甚大な被害を受け、内閣府中央防災会議では、新たな津波対策の考え方、基本的に以下の二つのレベルの津波を想定する必要が示された。東北地方の沿岸自治体をはじめ順次、設計津波の設定・海岸保全施設等の整備が進められている。

「最大クラスの津波（L2）」

- 発生頻度は極めて低い
- 施設整備費用や、海岸の環境・利用に及ぼす影響等の観点からも、整備の対象とすることは非現実的
- 住民の生命を守るため、避難、土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせて減災



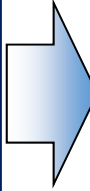
避難を軸とした総合的な対策
(ソフト対策)



「設計津波の対象津波（L1）」

- 発生頻度（数十年～百数十年）
- 住民の生命、住民財産の保護の対象

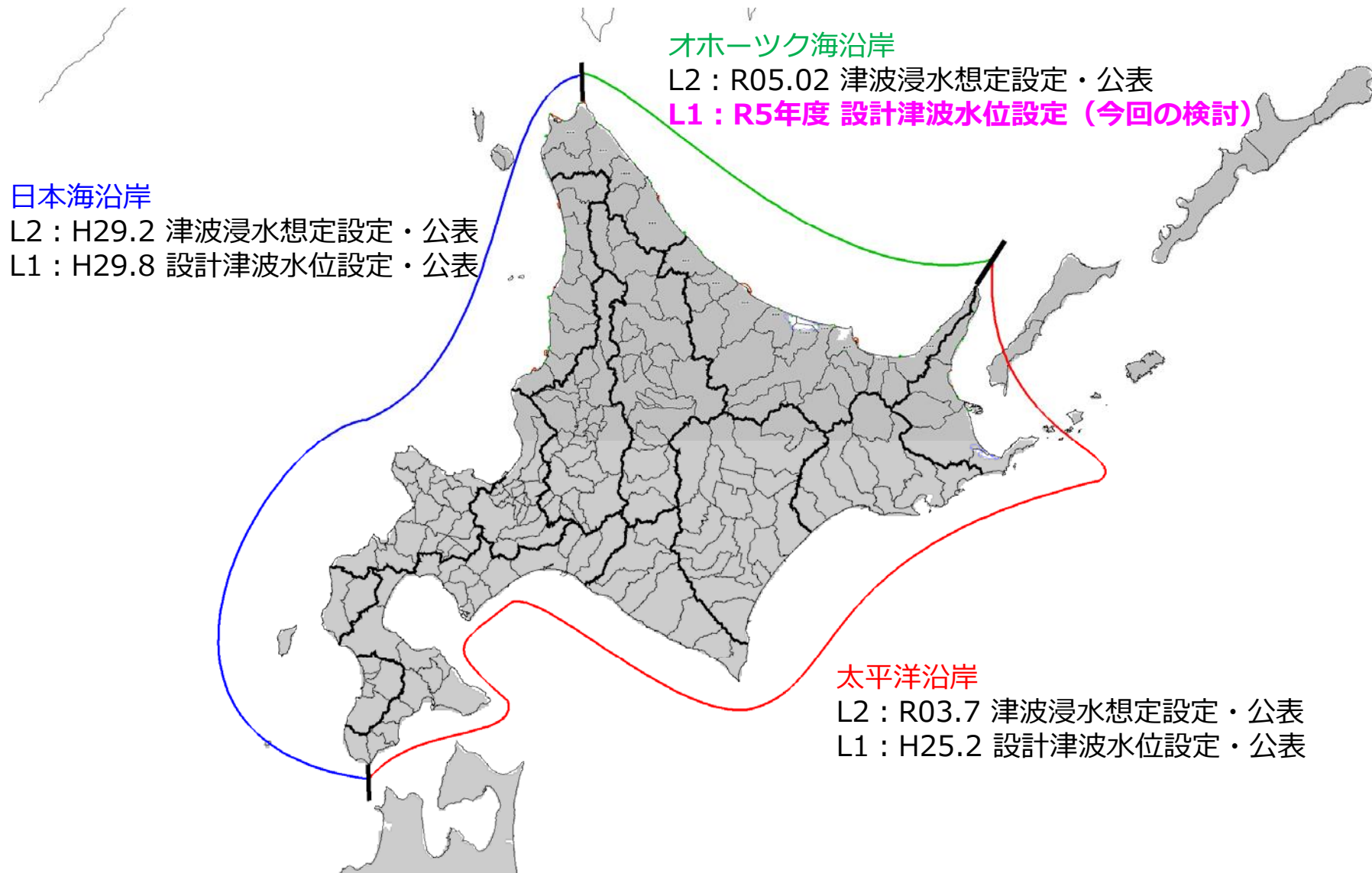
本検討



海岸保全施設等の整備をメインとした対策
(ハード対策)

2. 北海道の取り組み状況

津波浸水想定（L2津波）、設計津波水位（L1津波）



3. 検討の流れ

設計津波の水位の設定方法等について

今回の懇談会での検討項目

①設計津波の設定単位

➡ 方針：仮設定はL2津波での検討を基本とする

- ✓ 設計津波は、地域海岸ごとに設定することを基本。
- ✓ 【地域海岸】 沿岸域を「湾の形状や山付け等の自然条件」等から勘案して、一連のまとまりのある 海岸線に分割したもの

②過去に発生した津波の実績津波高さの整理

- ✓ 痕跡高調査や歴史記録・文献等を活用。

③シミュレーションによる津波高さの算定

➡ 方針：太平洋及び日本海沿岸と同じ手法を適用し、対象沿岸域へ回り込む津波を対象に選定

- ✓ 十分なデータが得られないときは、シミュレーションを実施しデータを補完。
- ✓ 今後、中央防災会議等において検討が進み、想定地震の規模や対象範囲の見直し等が行われた場合は適宜見直すことが必要。

④設計津波の対象津波群の設定

➡ 方針：太平洋及び日本海沿岸と同じ考え方である道独自の累積発生確率による対象群の設定

- ✓ 地域海岸ごとに、グラフを作成。
- ✓ 一定の頻度(数十年から百数十年に一度程度)で発生すると想定される津波の集合を選定。

⑤「設計津波の水位」の設定

- ✓ 上記で設定した対象津波群の津波を対象に、隣接する海岸管理者間で十分調整を図ったうえで、設計津波の水位を海岸管理者が設定。
※堤防等の天端高は、設計津波の水位を前提として、環境保全、周辺景観との調和、経済性、維持管理の容易性、施工性、公衆の利用等を総合的に考慮して海岸管理者が適切に設定。

(海岸4省庁通知H23年7月8日)

4. 具体的な検討

設計津波の水位の設定方法等について（海岸4省庁通知H23年7月8日）

① 設計津波の設定単位

➡ 方針：仮設定はL2津波での検討を基本とする

- ✓ 設計津波は、地域海岸ごとに設定することを基本。
- ✓ 【地域海岸】 沿岸域を「湾の形状や山付け等の自然条件」等から勘案して、一連のまとまりのある海岸線に分割したもの

② 過去に発生した津波の実績津波高さの整理

- ✓ 痕跡高調査や歴史記録・文献等を活用。

③ シミュレーションによる津波高さの算定

- ✓ 十分なデータが得られないときは、シミュレーションを実施しデータを補完。
- ✓ 今後、中央防災会議等において検討が進み、想定地震の規模や対象範囲の見直し等が行われた場合は適宜見直すことが必要。

④ 設計津波の対象津波群の設定

- ✓ 地域海岸ごとに、グラフを作成。
- ✓ 一定の頻度（数十年から百数十年に一度程度）で発生すると想定される津波の集合を選定。

⑤ 「設計津波の水位」の設定

- ✓ 上記で設定した対象津波群の津波を対象に、隣接する海岸管理者間で十分調整を図ったうえで、設計津波の水位を海岸管理者が設定。
※堤防等の天端高は、設計津波の水位を前提として、環境保全、周辺景観との調和、経済性、維持管理の容易性、施工性、公衆の利用等を総合的に考慮して海岸管理者が適切に設定。



4. 具体的な検討

設計津波の水位の設定方法等について（海岸4省庁通知H23年7月8日）

①設計津波の設定単位

- ✓ 設計津波は、地域海岸ごとに設定することを基本。
- ✓ 【地域海岸】「湾の形状や山付け等の自然条件」等から勘案して、一連のまとまりのある海岸線に分割したもの

②過去に発生した津波の実績津波高さの整理

- ✓ 痕跡高調査や歴史記録・文献等を活用。

③シミュレーションによる津波高さの算定

- ✓ 十分なデータが得られないときは、シミュレーションを実施しデータを補完。
- ✓ 今後、中央防災会議等において検討が進み、想定地震の規模や対象範囲の見直し等が行われた場合は適宜見直すことが必要。

④設計津波の対象津波群の設定

- ✓ 地域海岸ごとに、グラフを作成。
- ✓ 一定の頻度(数十年から百数十年に一度程度)で発生すると想定される津波の集合を選定。

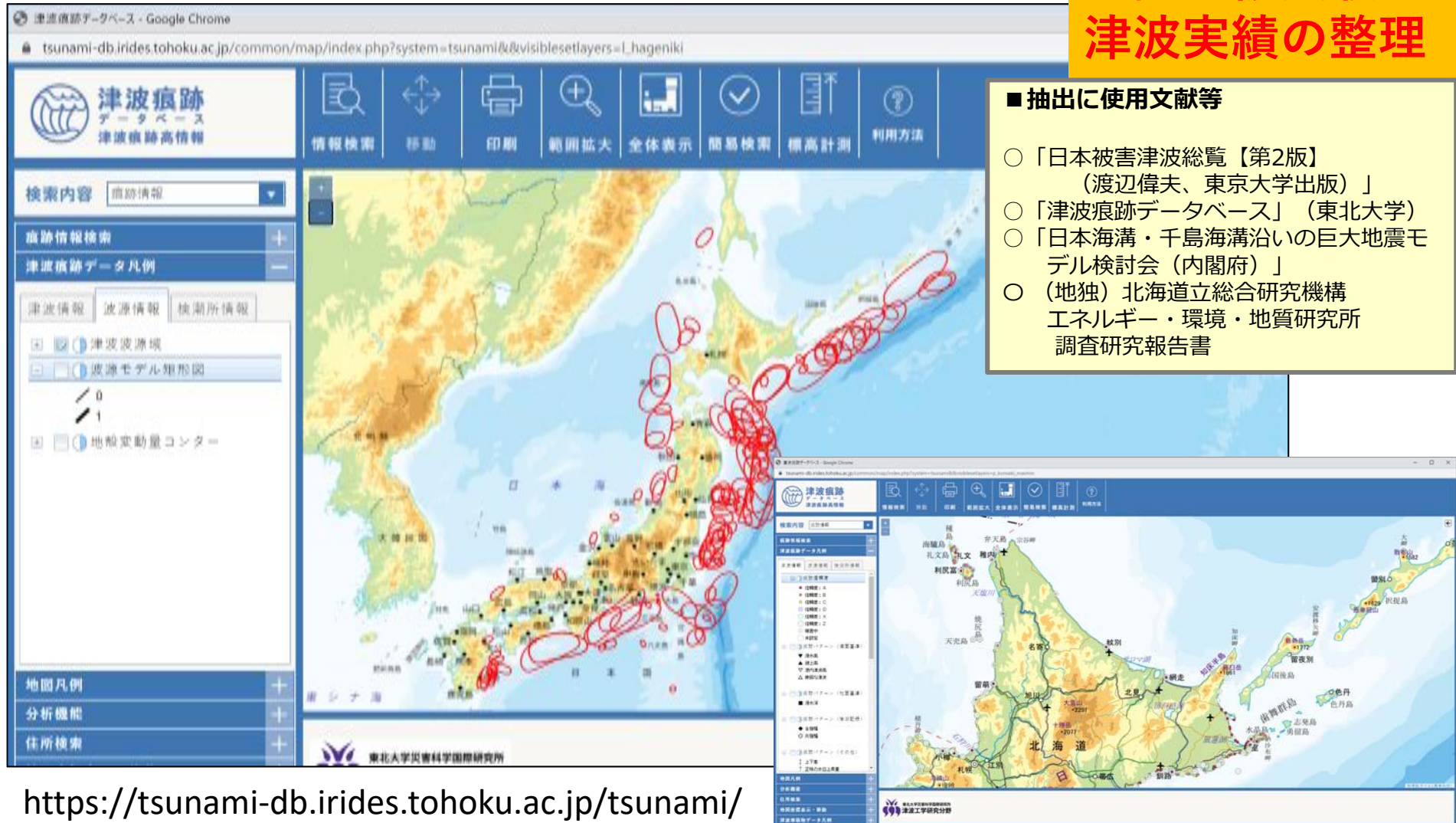
⑤「設計津波の水位」の設定

- ✓ 上記で設定した対象津波群の津波を対象に、隣接する海岸管理者間で十分調整を図ったうえで、設計津波の水位を海岸管理者が設定。
※堤防等の天端高は、設計津波の水位を前提として、環境保全、周辺景観との調和、経済性、維持管理の容易性、施工性、公衆の利用等を総合的に考慮して海岸管理者が適切に設定。

4.②過去に発生した津波の実績津波高の整理

津波痕跡データベース（津波痕跡高・津波堆積物）

文献・被災履歴 津波実績の整理



■抽出に使用文献等

- 「日本被害津波総覧【第2版】
（渡辺偉夫、東京大学出版）」
- 「津波痕跡データベース」（東北大学）
- 「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会（内閣府）」
- （地独）北海道立総合研究機構
エネルギー・環境・地質研究所
調査研究報告書

<https://tsunami-db.irides.tohoku.ac.jp/tsunami/>

4.②過去に発生した津波の実績津波高の整理

○「津波痕跡データベース」(津波痕跡高情報・堆積物情報)

データ整理方針

- ・信頼度A、Bを採用(信頼度低は不採用)。
- ・海岸線付近の痕跡を採用。
- ・痕跡高さT.P.基準のデータが無い場合、文献記載の痕跡高にて整理。

北海道オホーツク海沿岸域の津波痕跡一覧

津波名	A	B	C	D	X	Z	総計
1918千島列島ウルップ島東方沖地震津波	1			1		1	3
1958エトロフ島沖地震津波		2				4	6
1960チリ地震津波	3					1	4
1963エトロフ島沖地震津波	2					1	3
1964アラスカ地震津波	2						2
1968十勝沖地震津波	1						1
1969北海道東方沖地震津波	4	1					5
1973根室半島沖地震津波	4		2			4	10
1975北海道東方沖(色丹島沖)地震津波	3						3
1983日本海中部地震津波	4					2	6
1993北海道南西沖地震津波	4	1	2			4	11
1994北海道東方沖地震津波	5	1					6
2006千島列島東方沖地震津波	6						6
2007千島列島東方沖地震津波	4						4
2011東北地方太平洋沖地震津波	2						2
総計	45	5	4	1	0	17	72

痕跡信頼度の指標

津波痕跡高の信頼度の分類 (1960年チリ津波以前)	
判断基準	
A	信頼度大なるもの 古文書・郷土史等に記載され、痕跡の場所を現在でも確認でき、しかも近年になって測量されて高さの確定されたもの
B	信頼度中なるもの 古文書・郷土史等に記載され、痕跡の場所を現在でも確認できるが、近年の再測量のなされていないもの。
C	信頼度小なるもの 古文書等に記載、或いは言い伝えられてはいるが、字名、集落名などにとどまり、到達地点を確かめることのできないもの
D	参考値にとどまるもの 古文書等の関連現象・被害の記述から推測されたもの

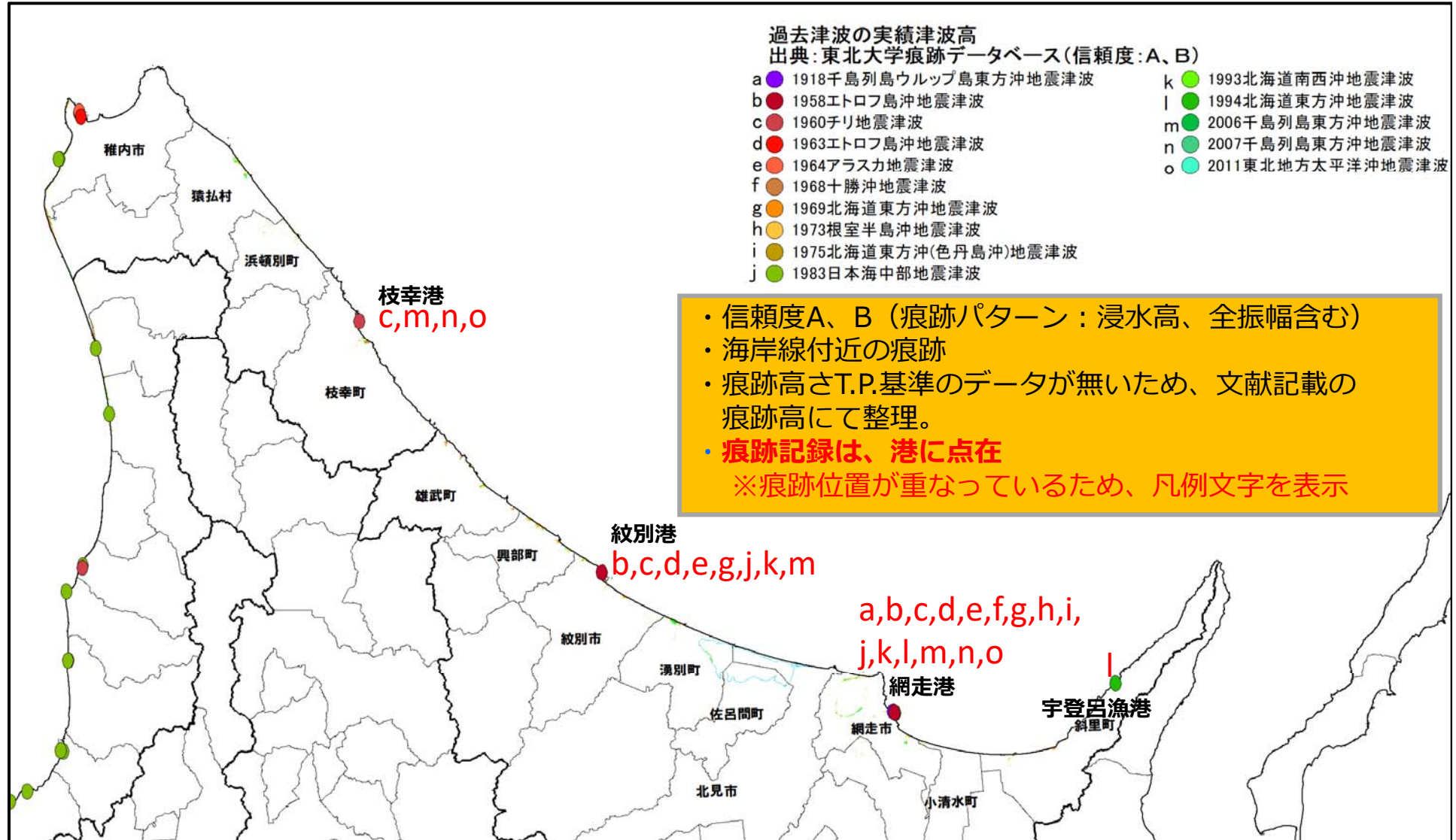
津波痕跡高の信頼度の分類 (1960年チリ津波以降)	
判断基準	
A	信頼度大なるもの 痕跡明瞭にして、測量誤差最も小なるもの
B	信頼度中なるもの 痕跡不明につき、聞き込みにより周囲の状況から信頼ある水位を知るもの。測量誤差小
C	信頼度小なるもの その他砂浜などで異常に波がはい上がったと思われるもの、あるいは、測点が海辺より離れ測量誤差が大なるもの
D	信頼度極小なるもの 高潮、台風などの影響で、痕跡が重複し、不明瞭なものなど

津波痕跡高の信頼度の分類 (Xの定義)	
判断基準	
X	全く信頼できないもの ・明らかに引用の間違い、記載間違いであるもの ・利用すべきでないもの、除外すべきもの ・歴史津波の場合で、古文書史料などの精査により文献信頼度を×と判断したもの

津波痕跡高の信頼度の分類 (Zの定義)	
判断基準	
Z	カタログ作成の元になった原文献に戻って判定すべきもの ・カタログ類と分類された場合 ・その地区(かなり広い範囲)の値を総括した値と思われるもの 重複 ・痕跡データベースに登録された別の文献からの孫引き(同じ地点の値が重複) 浸水計算の確認に利用できる定性的な情報 ・高さに関する記述ではないため、痕跡信頼度(A, B, C, D)を評価しようがないが、遡上位置、範囲に関する記述など、浸水計算結果(浸水の有無)の確認に利用できる定性的な情報

4.②過去に発生した津波の実績津波高の整理

オホーツク海沿岸における過去津波の痕跡は、港湾・漁港の検潮所のみで、陸域への浸水による津波の痕跡記録はない。



4. 具体的な検討

設計津波の水位の設定方法等について（海岸4省庁通知H23年7月8日）



① 設計津波の設定単位

- ✓ 設計津波は、地域海岸ごとに設定することを基本。
- ✓ 【地域海岸】 沿岸域を「湾の形状や山付け等の自然条件」等から勘案して、一連のまとまりのある 海岸線に分割したもの

② 過去に発生した津波の実績津波高さの整理

- ✓ 痕跡高調査や歴史記録・文献等を活用

③ シミュレーションによる津波高さの算定

方針：太平洋及び日本海沿岸と同じ手法を適用し、対象沿岸域へ回り込む津波を対象に選定

- ✓ 十分なデータが得られないときは、シミュレーションを実施しデータを補完。
- ✓ 今後、中央防災会議等において検討が進み、想定地震の規模や対象範囲の見直し等が行われた場合は適宜見直すことが必要。

④ 設計津波の対象津波群の設定

- ✓ 地域海岸ごとに、グラフを作成。
- ✓ 一定の頻度（数十年から百数十年に一度程度）で発生すると想定される津波の集合を選定。

⑤ 「設計津波の水位」の設定

- ✓ 上記で設定した対象津波群の津波を対象に、隣接する海岸管理者間で十分調整を図ったうえで、設計津波の水位を海岸管理者が設定。
※堤防等の天端高は、設計津波の水位を前提として、環境保全、周辺景観との調和、経済性、維持管理の容易性、施工性、公衆の利用等を総合的に考慮して海岸管理者が適切に設定。

4.③設計津波の対象津波群の設定

本検討の地域 北海道オホーツク海沿岸

方針

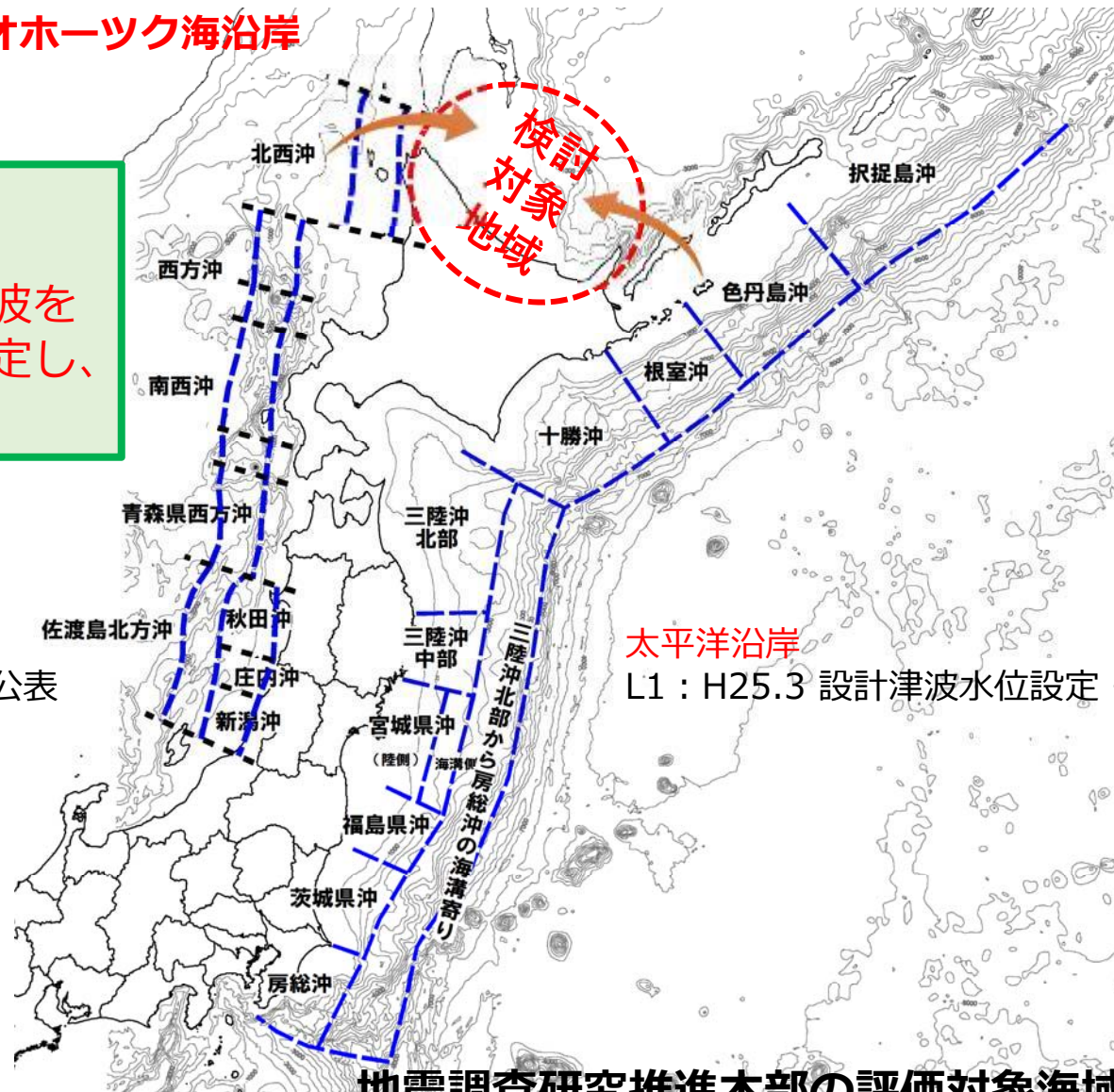
太平洋及び日本海沿岸と同じ手法を適用し、対象沿岸域へ回り込む津波を対象に設計津波対象を選定し、検討する方針。

日本海沿岸

L1：H29.3 設計津波水位設定・公表

太平洋沿岸

L1：H25.3 設計津波水位設定・公表

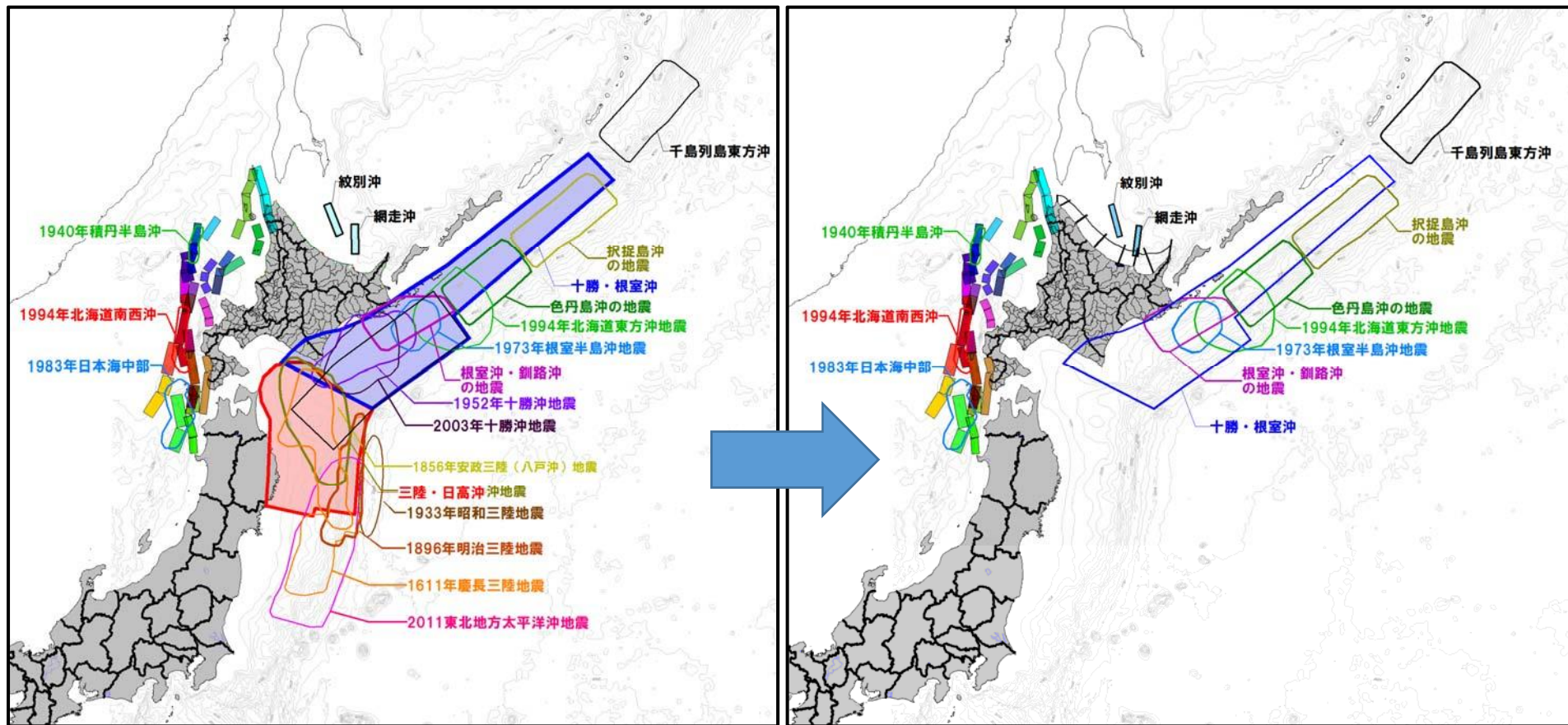


地震調査研究推進本部の評価対象海域区分

4.③シミュレーションによる津波高さの算定 北海道周辺の過去津波および想定津波

北海道周辺の過去津波および想定津波

検討に用いる対象津波



日本海沿岸は、青森県西方沖（日本海中部地震）以北、
太平洋沿岸は、千島海溝沿いの地震（根室沖以東）を対象とする。

4.②過去に発生した津波の実績津波高の整理

4.③シミュレーションによる津波高さの算定

過去津波のシミュレーションによる津波高の整理

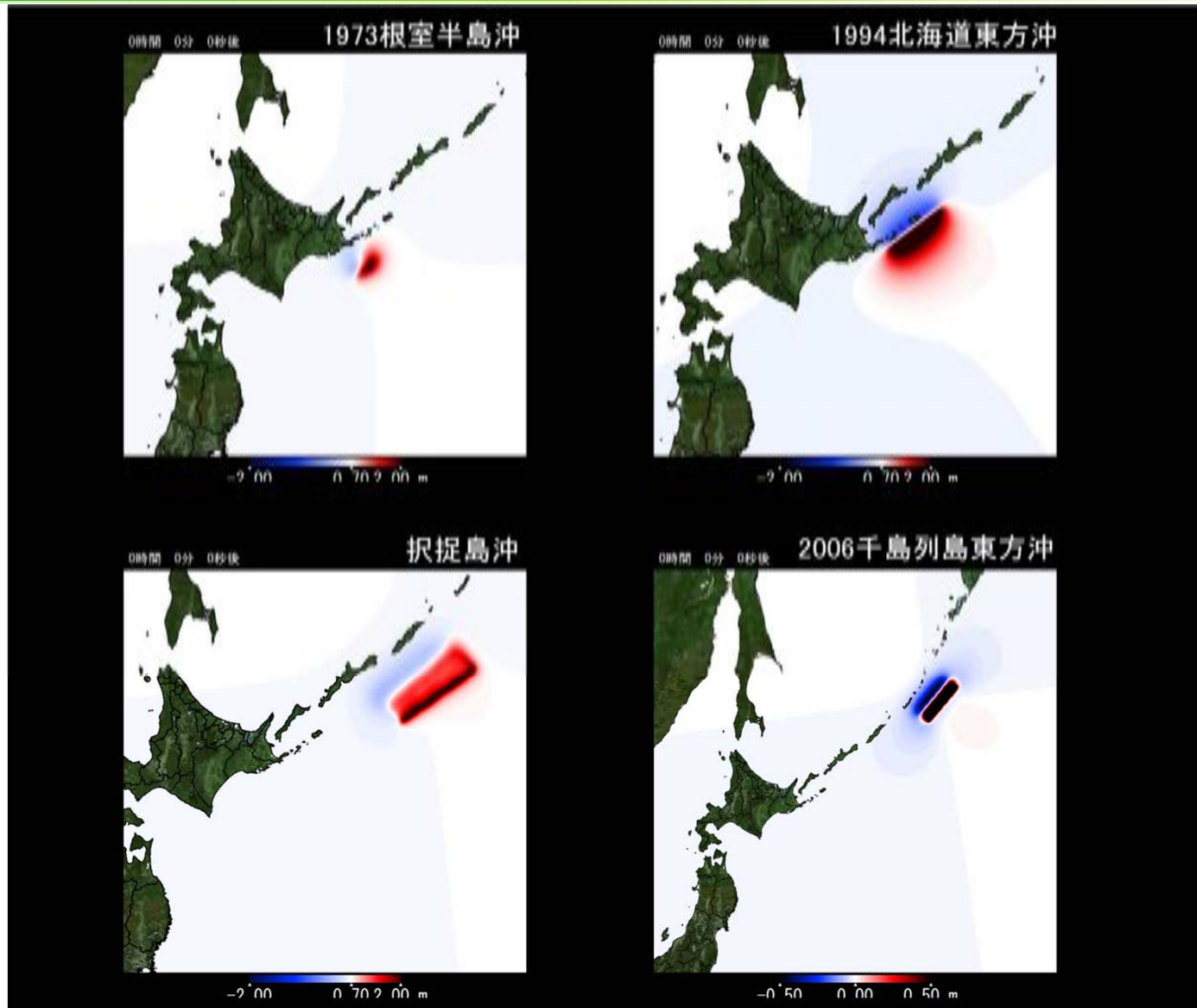
過去津波	津波断層モデル	備考
根室半島沖	中央防災会議モデル（H18）	痕跡記録は、漁港・港湾に数点と沿岸部に津波高のデータがほとんどないため、補完シミュレーションを実施
北海道東方沖	高橋ら（1995）	
千島列島東方沖	伊尾木・谷岡（2009）	

既往想定津波のシミュレーションによる津波高の整理

想定津波	津波断層モデル	備考
色丹島沖	中央防災会議（H18）	東方沖の地震津波に相当
択捉島沖	中央防災会議（H18）	択捉島沖の地震津波に相当
根室沖・釧路沖	中央防災会議（H18）	根室半島沖の地震津波に相当
千島海溝モデル	中央防災会議（R02.4）	十勝・根室沖①、②、③
日本海モデル	国交省（H26.9）	日本海における大規模地震に関する調査検討会（H26.9）
紋別沖モデル	北海道モデル（R05.2）	北海道オホーツク海の津波浸水想定モデル
網走沖モデル	北海道モデル（R05.2）	

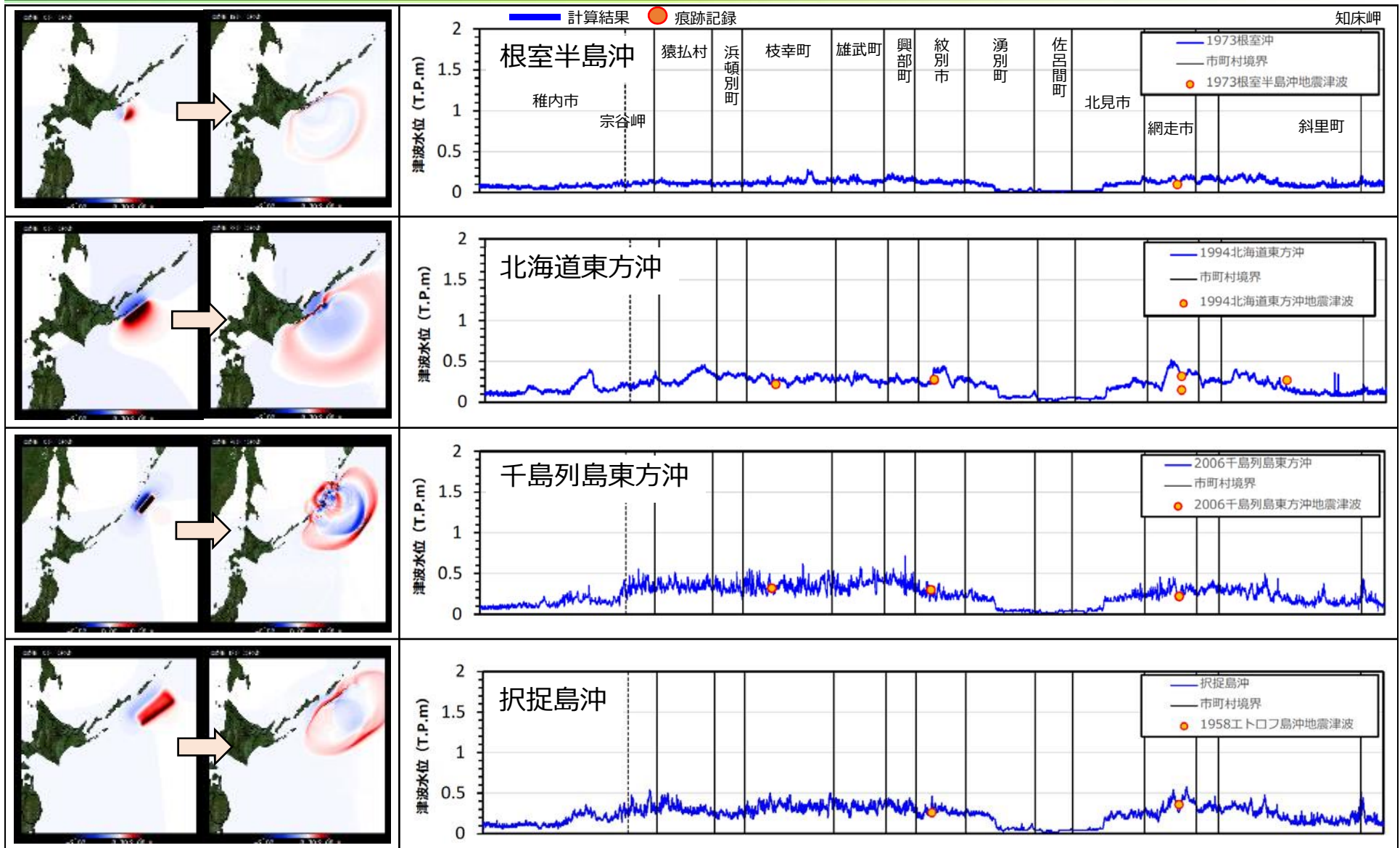
4.③シミュレーションによる津波高さの算定

過去津波のシミュレーションによる津波高の整理（試計算結果：津波伝播動画）



4.③シミュレーションによる津波高さの算定

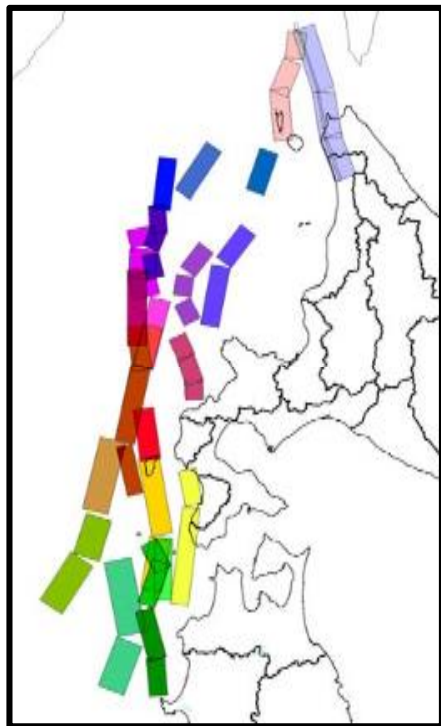
過去津波のシミュレーションによる津波高の整理
 既往想定津波のシミュレーションによる津波高の整理



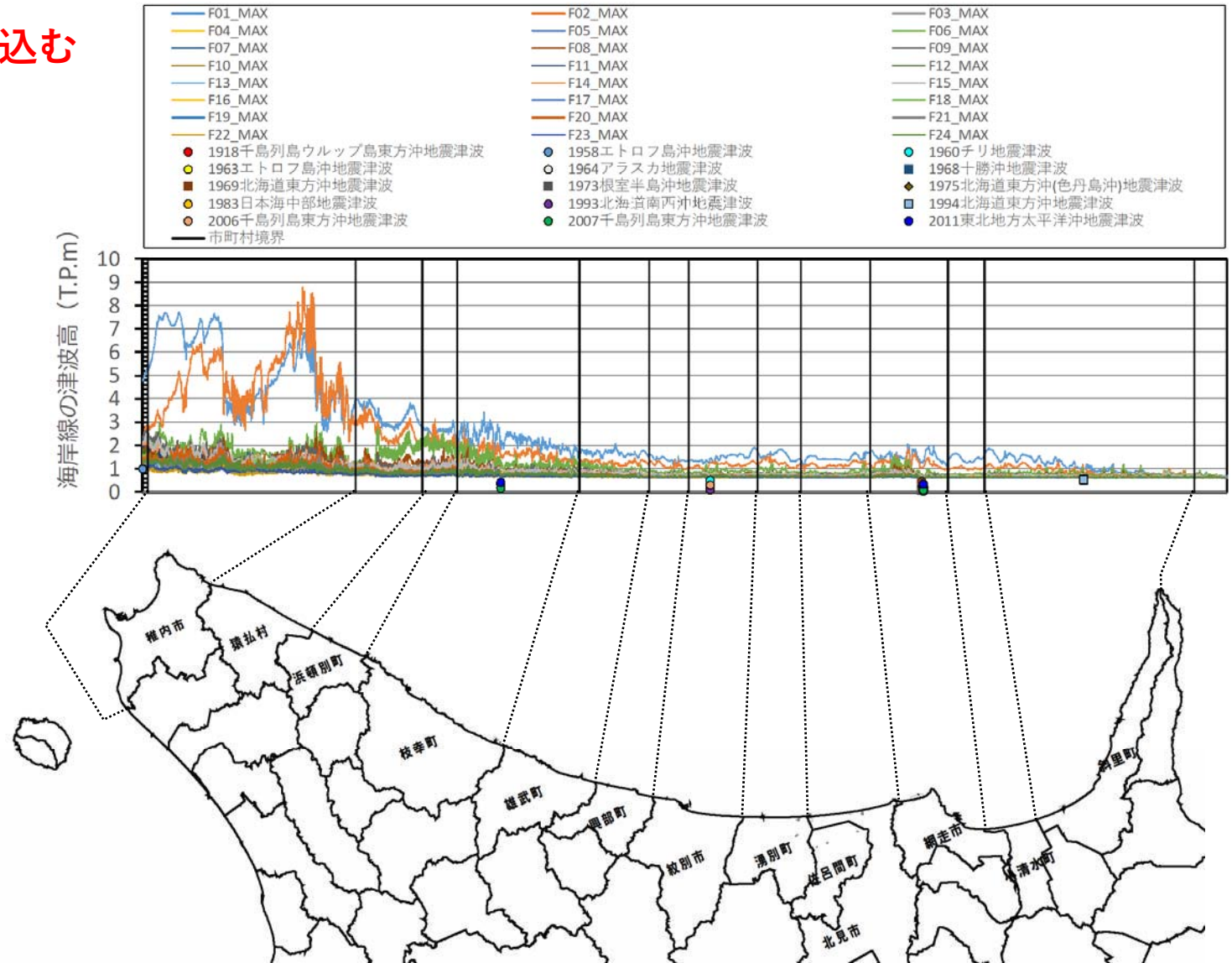
4.③シミュレーションによる津波高さの算定

過去津波のシミュレーションによる津波高の整理
 既往想定津波のシミュレーションによる津波高の整理

日本海側からの回り込む沿岸の津波水位分布



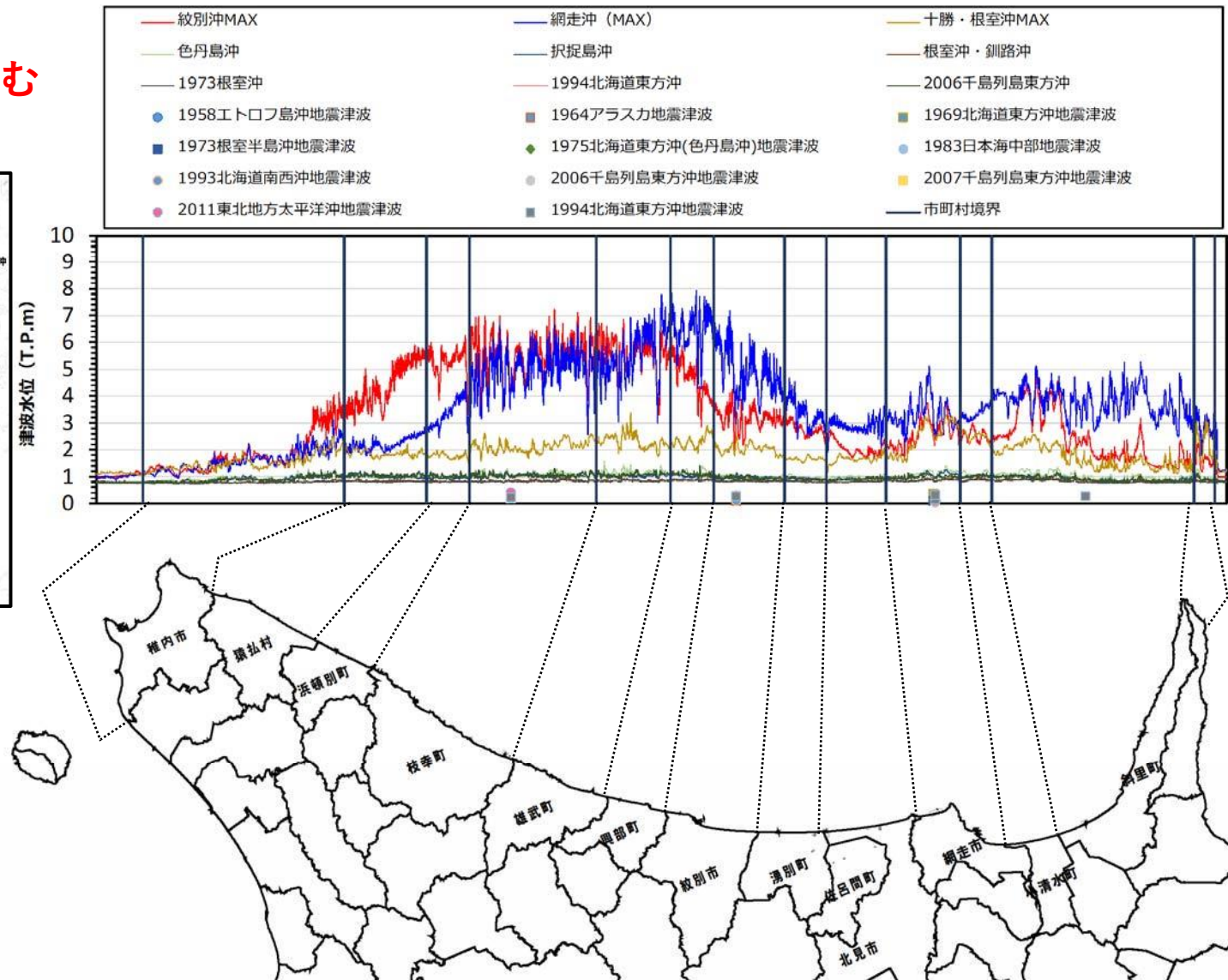
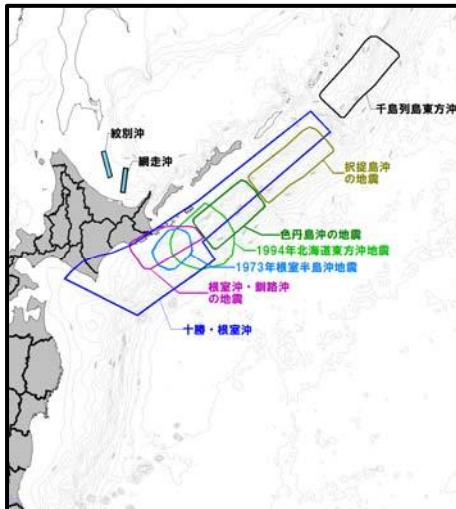
H26.9国交省モデル



4.③シミュレーションによる津波高さの算定

過去津波のシミュレーションによる津波高の整理
 既往想定津波のシミュレーションによる津波高の整理

オホーツク海および
太平洋側から回り込む
沿岸の津波水位分布





4. 具体的な検討

設計津波の水位の設定方法等について（海岸4省庁通知H23年7月8日）

①設計津波の設定単位

- ✓ 設計津波は、地域海岸ごとに設定することを基本。
- ✓ 【地域海岸】 沿岸域を「湾の形状や山付け等の自然条件」等から勘案して、一連のまとまりのある海岸線に分割したもの

②過去に発生した津波の実績津波高さの整理

- ✓ 痕跡高調査や歴史記録・文献等を活用。

③シミュレーションによる津波高さの算定

- ✓ 十分なデータが得られないときは、シミュレーションを実施しデータを補完。
- ✓ 今後、中央防災会議等において検討が進み、想定地震の規模や対象範囲の見直し等が行われた場合は適宜見直すことが必要。

④設計津波の対象津波群の設定

方針：太平洋及び日本海沿岸と同じ考え方である
道独自の累積発生確率による対象群の設定

- ✓ 地域海岸ごとに、グラフを作成。
- ✓ 一定の頻度（数十年から百数十年に一度程度）で発生すると想定される津波の集合を選定。

⑤「設計津波の水位」の設定

- ✓ 上記で設定した対象津波群の津波を対象に、隣接する海岸管理者間で十分調整を図ったうえで、設計津波の水位を海岸管理者が設定。
※堤防等の天端高は、設計津波の水位を前提として、環境保全、周辺景観との調和、経済性、維持管理の容易性、施工性、公衆の利用等を総合的に考慮して海岸管理者が適切に設定。

4.④ 設計津波の対象津波群の設定 平均発生間隔と累積発生確率を用いた算定

※設計津波の水位の設定方法等について（海岸4省庁 平成23年7月8日）

- ✓地域海岸毎に、横軸に「津波の発生年」、縦軸に「津波高さ」をとるグラフを作成する。
- ✓一定の頻度(数十年から百数十年)で発生が想定される津波の集合を設計津波の水位設定のための対象津波群として設定する。

設計津波の対象津波群の設定方針

《国土交通省における設計津波対象群(L1津波)の考え方》

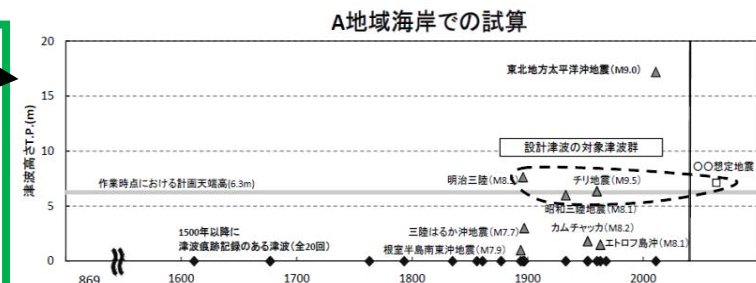
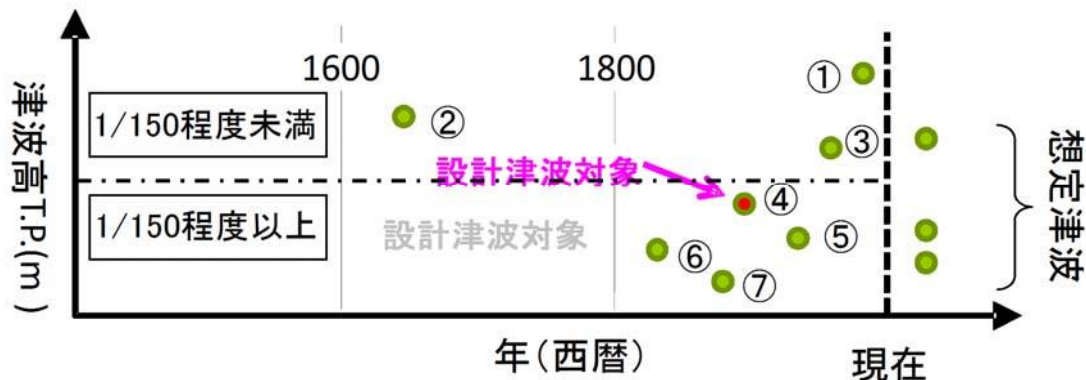
一定の頻度(数十年から百数十年)で発生が想定される津波、および想定津波の集合を設計津波対象群(L1津波)として設定

《北海道独自の考え方》

過去津波の痕跡データが少ないことから、過去津波の内、津波高の高い方から順に発生確率(地震の平均発生間隔の逆数)を足し合わせていき、累積した発生確率が**1/150程度以上**となる津波を対象津波群(L1対象)とする。

(累積発生確率の算定例)

$$\textcircled{1}(1/700) + \textcircled{2}(1/600) + \textcircled{3}(1/500) + \textcircled{4}(1/400) + \textcircled{5}(1/300) + \textcircled{6}(1/200) + \textcircled{7}(1/100) \Rightarrow \textcircled{3} \text{までの計算で} 1/196, \textcircled{4} \text{までの計算で} 1/131$$



出典：設計津波の水位の設定方法等について
(海岸4省庁 平成23年7月8日)

一定の頻度の津波を選定するにあたり、過去津波、想定津波のそれぞれについて、津波高の高い方から順に発生確率(地震の平均発生間隔の逆数)を足し合わせていき、累積した発生確率が1/150程度以上となる過去津波及び平均発生間隔が1/150程度以上となる想定津波を設計津波の対象津波群(L1)と設定する考え方。

$$f = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{a_i} \right) \quad f \geq \frac{1}{150}$$

太平洋及び日本海沿岸と同じ考えを適用

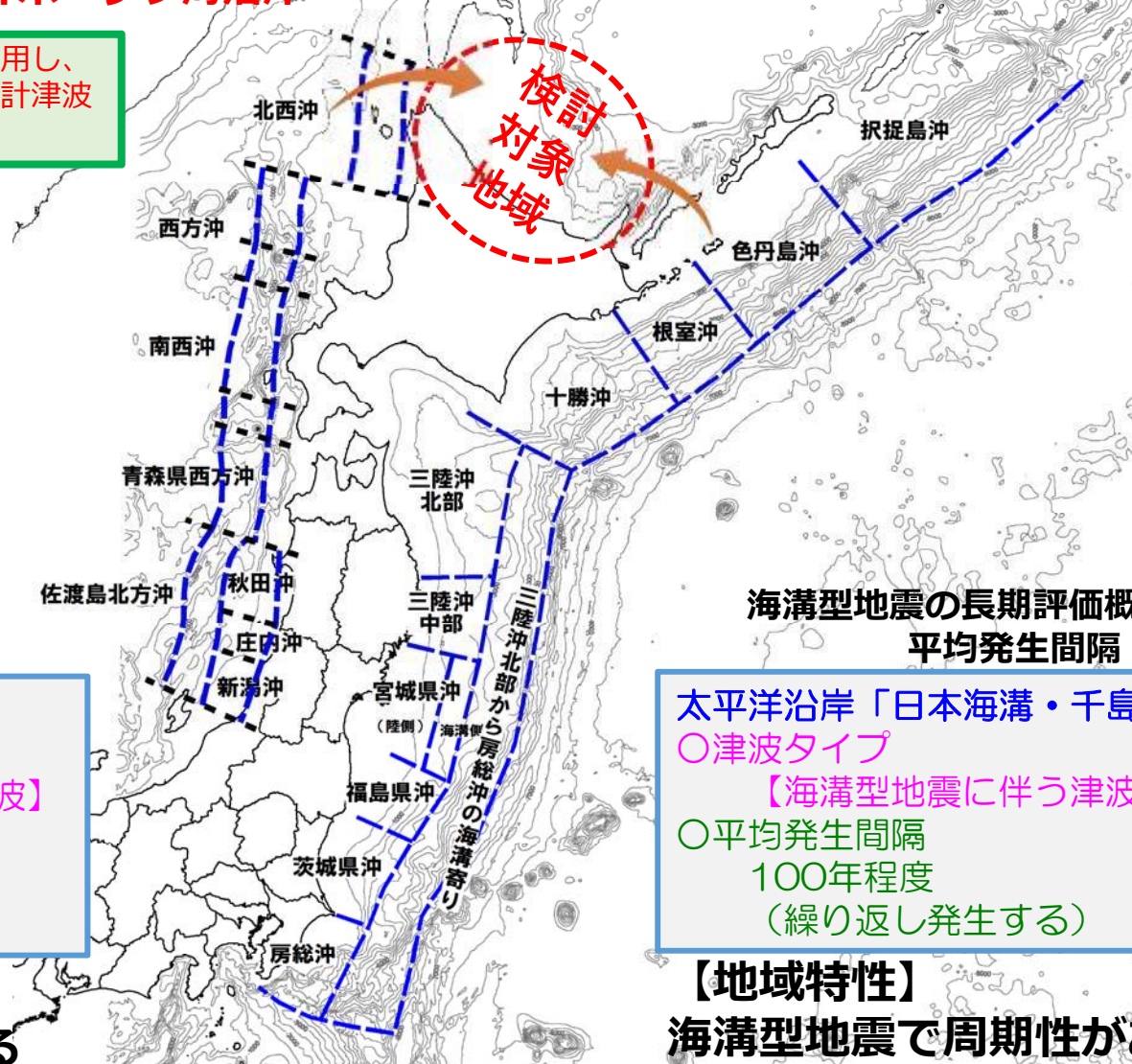
4.④設計津波の対象津波群の設定

地震調査研究推進本部の評価海域区分と平均発生間隔の活用

本検討の地域 北海道オホーツク海沿岸

地震調査研究推進本部の評価対象海域区分

太平洋及び日本海沿岸と同じ手法を適用し、対象沿岸域へ回り込む津波を対象に設計津波対象を選定し、検討する方針。



日本海東縁部の長期評価概要および平均発生間隔

- 日本海沿岸 「日本海東縁部」
- 津波タイプ
【海域活断層の地震に伴う津波】
- 平均発生間隔
500年～6000年
(いつ発生するかは不明)

【地域特性】
海域の活断層が複雑に走る

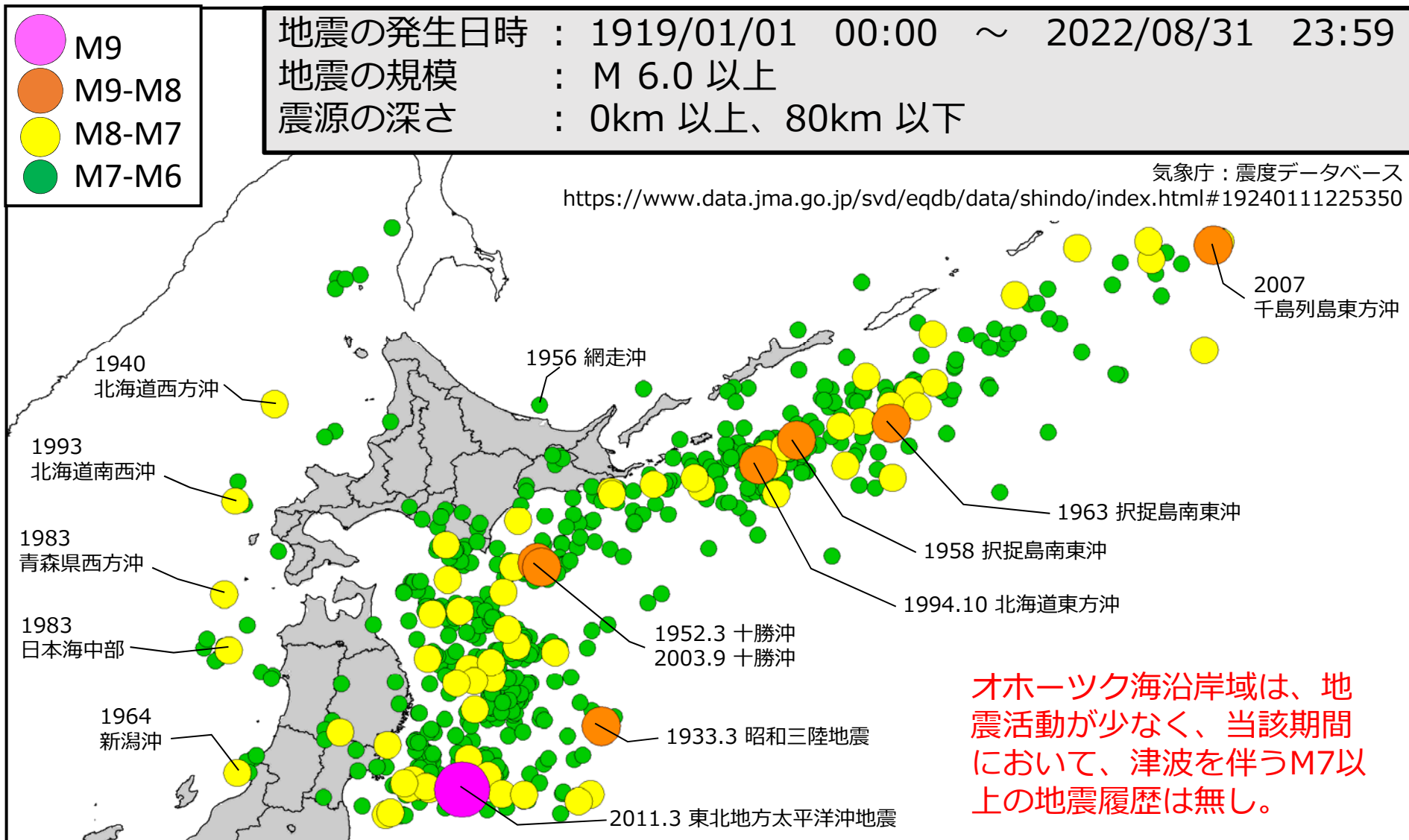
海溝型地震の長期評価概要および平均発生間隔

- 太平洋沿岸「日本海溝・千島海溝」
- 津波タイプ
【海溝型地震に伴う津波】
- 平均発生間隔
100年程度
(繰り返し発生する)

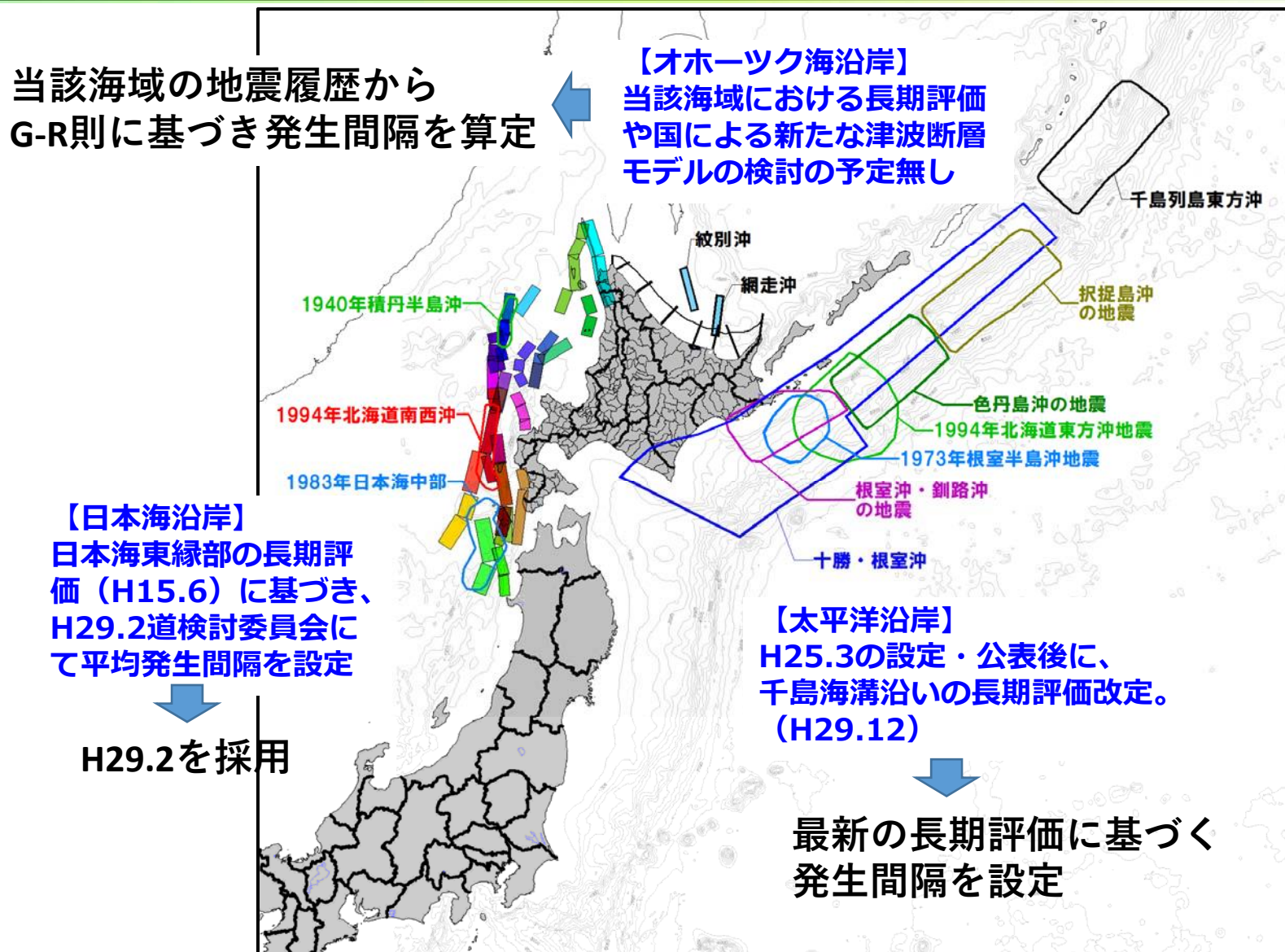
【地域特性】
海溝型地震で周期性がある

4.④設計津波の対象津波群の設定

参考：北海道周辺の地震履歴（1919～2022）



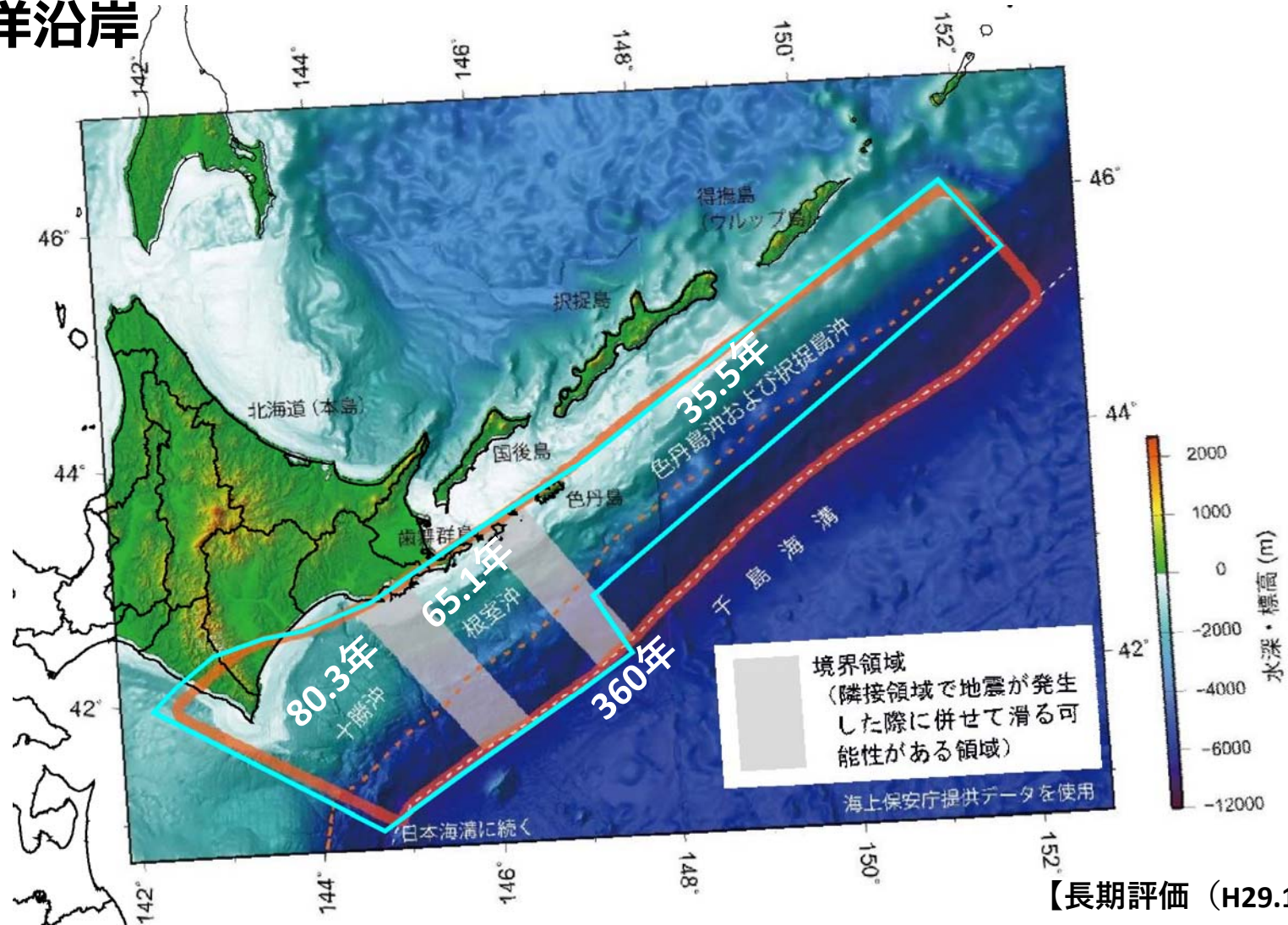
4.④設計津波の対象津波群の設定 平均発生間隔について



4.④設計津波の対象津波群の設定

太平洋海沿岸の地震調査研究推進本部の評価対象の平均発生間隔

太平洋沿岸



【長期評価 (H29.12) 第三版】

出典：千島海溝沿いの地震活動の長期評価 (第三版) に加筆

4.④設計津波の対象津波群の設定 太平洋海沿岸の千島海溝モデルの平均発生間隔

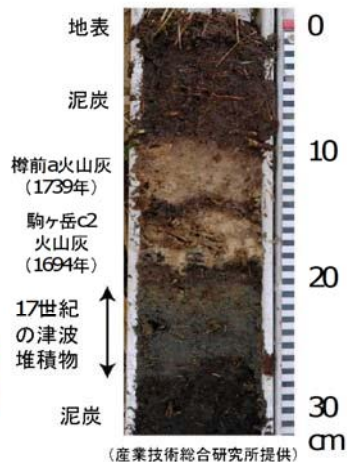
太平洋沿岸

超巨大地震（17世紀型）の評価

長期評価概要
将来発生する地震の評価

領域： 全域
 評価に使用した地震： 津波堆積物から推定された地震
 平均発生間隔： 約340～380年
 今後30年以内の地震発生確率： 7～40%
 地震規模： M8.8程度以上

- 北海道東部太平洋側では、沿岸から1～4km内陸まで浸水するような津波が17世紀に発生したことが津波堆積物から推定されている
- 東北地方太平洋沖地震のように、海溝付近まで破壊が進行する超巨大地震であると評価、規模はM8.8程度以上と評価（第二版では、十勝沖と根室沖が連動するM8.3程度の地震として評価）（中央防災会議の「500年間隔地震」に対応）
- 津波堆積物調査によると、過去6500年間に最多で18回発生
- 個別の発生間隔は約100～800年とばらつくが、平均発生間隔は約340～380年と評価
- 17世紀の発生から、400年程度経過しているため、発生が切迫している可能性が高い



(産業技術総合研究所提供)

千島海溝モデルの平均発生間隔は、340年～380年の中間の360年と設定。

表3-4 超巨大地震（17世紀型）の発生領域、震源域の形態、発生間隔等

項目	特性	根拠
(1) 地震の発生領域の目安	図1。具体的な地域は特定できないが、根室沖を含む可能性が高い。	当該地域の津波堆積物の空間分布を参考にして判断した。
(2) 震源域の形態	陸側のプレートと太平洋プレートの境界面。低角逆断層型。	
(3) 震源域	長さ 300km 以上。深さは、60km 程度以浅。海溝寄りの領域も連動する。	
(4) 震源断層面での平均的なずれの向き	約 N114° E (陸側のプレートの太平洋プレートに対する動きの向き)	根室沖と同じ値を使用した。
(5) 発生間隔等	発生頻度 約 340～380 年に 1 回 (過去の地震の推定発生間隔 約 100～800 年)	北海道東部（厚岸郡）において調査された津波堆積物のうち、巨大津波を発生させたと推定される津波堆積物の数や年代推定結果から推定した。

出典：千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）