

北海道オホーツク海沿岸の津波浸水想定について（解説）

1. 津波浸水想定のか考え方

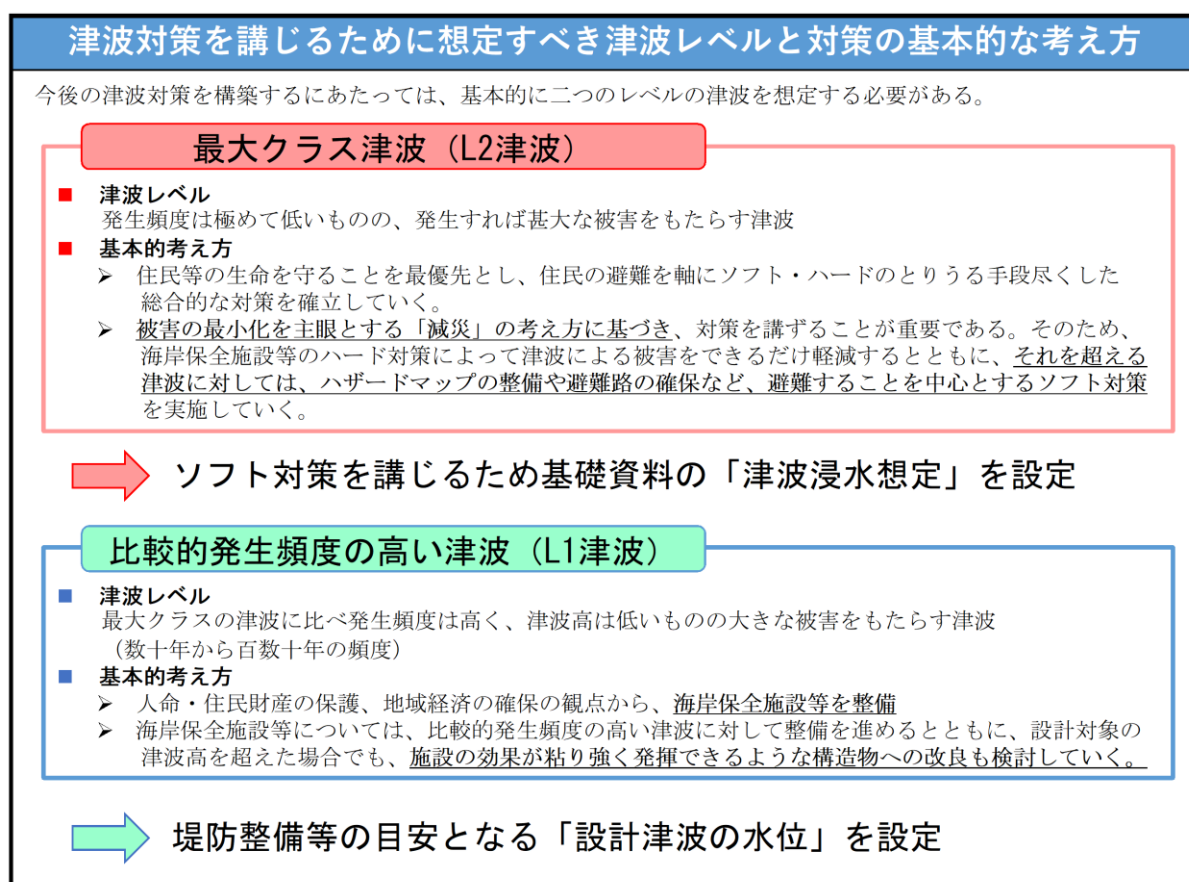
平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災による甚大な津波被害を受け、内閣府中央防災会議専門調査会では、新たな津波対策のか考え方を平成 23 年 9 月 28 日（東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告）に示しました。

この中で、今後の津波対策を構築するにあたっては、基本的に二つのレベルの津波を想定する必要があるとされています。

一つは、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で想定する「最大クラスの津波」（L2 津波）です。

もう一つは、海岸堤防などの構造物によって津波の内陸への侵入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定する「比較的発生頻度の高い津波」（L1 津波）です。

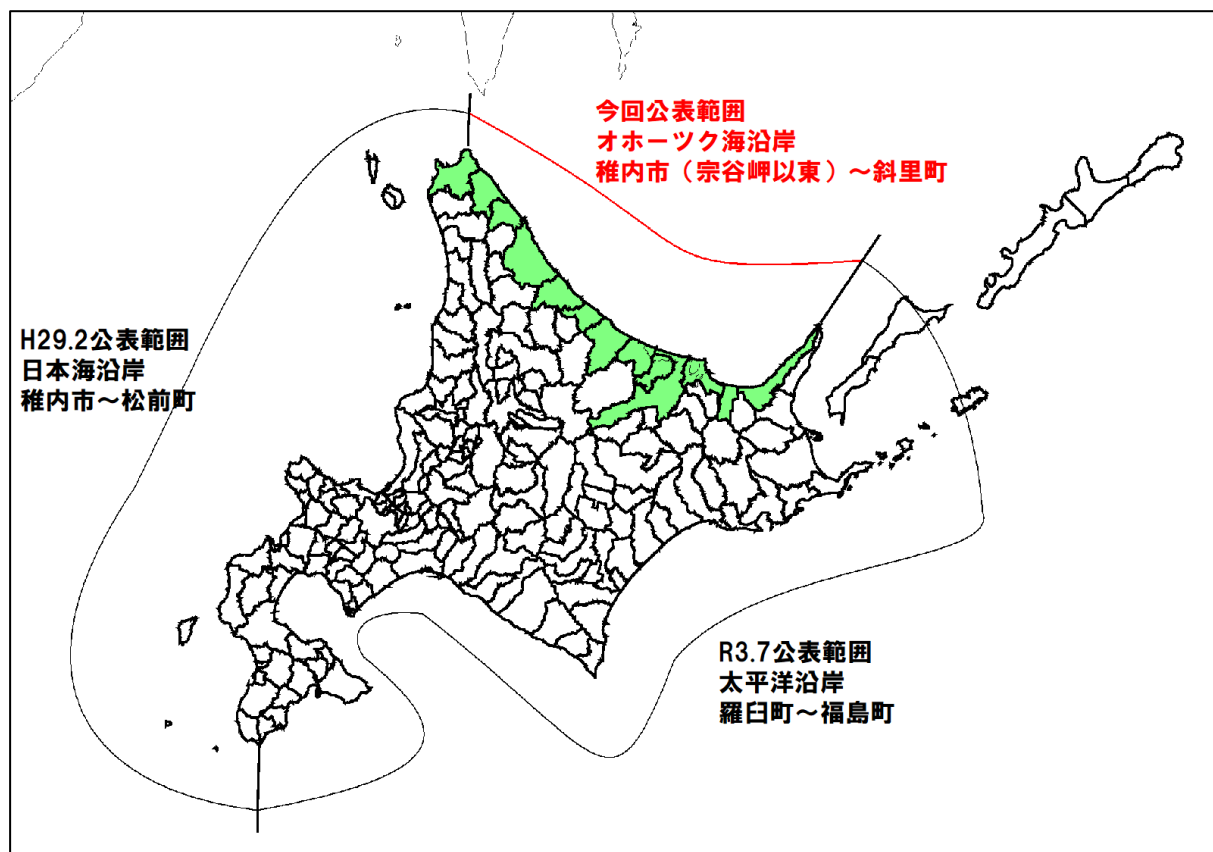
今般、「北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会：津波浸水想定設定ワーキンググループ」での議論等も踏まえて、「最大クラスの津波」に対して、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する際の基礎となる、道としての津波浸水想定を設定しました。



図ー1 津波対策を講じるために想定すべき津波レベルと対策の基本的な考え方

2. 今回の公表範囲

今回の津波浸水想定は、オホーツク海沿岸で発生する地震における津波を対象とし、北海道オホーツク海沿岸（稚内市（宗谷岬以東）～斜里町）を公表範囲とします。



図－2 今回の津波浸水想定を公表する範囲

3. 留意事項

- 「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成 23 年法律第 123 号）第 8 条第 1 項に基づいて設定するもので、津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
- 「津波浸水想定」は、最大クラスの津波が悪条件下において発生した場合に想定される浸水の区域（浸水域）と水深（浸水深）を設定するものです。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が想定される津波から設定したものであり、これよりも大きな津波が発生する可能性がないというものではありません。
- 浸水域や浸水深等は、局所的な地面の凹凸や構造物の影響のほか、地震による地盤変動や構造物の変状等に関する計算条件の差異により、浸水域外でも浸水が発生したり、局所的に浸水深がさらに大きくなったりする場合があります。
- この津波浸水想定では、津波による河川内や湖沼内の水位変化を図示していませんが、津波の遡上等により、実際には水位が変化することがあります。
- 浸水域や浸水深は、津波の第一波ではなく、第二波以降に最大となる場所もあります。
- 地震の震源が想定より陸域に近いなど、条件が異なる場合には、ここで表した時間よりも早く津波が来襲する可能性があります。
- 一級河川や一部の都市部以外の航空レーザ測量のデータがない地域では、国土地理院発行の数値地図 25000 を複製してシミュレーションに用いる地形データを作成しているため、航空レーザ測量のデータより津波高の精度が低い区域があります。
- 津波は自然現象であることから、想定には不確実性を伴います。また、今回想定は、限られた条件設定のもと想定したもので、条件設定（路面凍結や河川流量、構造物の破壊状況）の違いによる不確実性を含むものであるため、今回想定の津波高等はある程度幅を持っており必ずしも今回の想定結果とおりにとは限らず、場合によってこれを超えることもあり得ることに注意する必要があります。
- 「津波浸水想定」の浸水域、浸水深や到達時間は、市町村による避難計画策定を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害や被害の発生範囲を示すものではないこと、住民に対しては、自らできる限り迅速かつできる限り高く安全な場所を目指して避難するよう、徹底していく必要があることにご注意ください。
- 今後、数値の精査や表記の改善等により、修正の可能性があります。

4. 用語の解説

(1) 浸水域

海岸線から陸域に津波が遡上することが想定される区域。

(2) 浸水深

- ・陸上の各地点で水面が最も高い位置にきたときの地面から水面までの高さ。
- ・津波浸水想定 of 今後の活用を念頭に、下図（図－3）のような凡例で表示。

(3) 津波水位（津波高）

津波来襲時の海岸線での海面の高さ（標高で表示）。

(4) 津波影響開始時間（図－4）

地震発生直後の海面（初期水位）に±20cmの変動が生じるまでの時間。

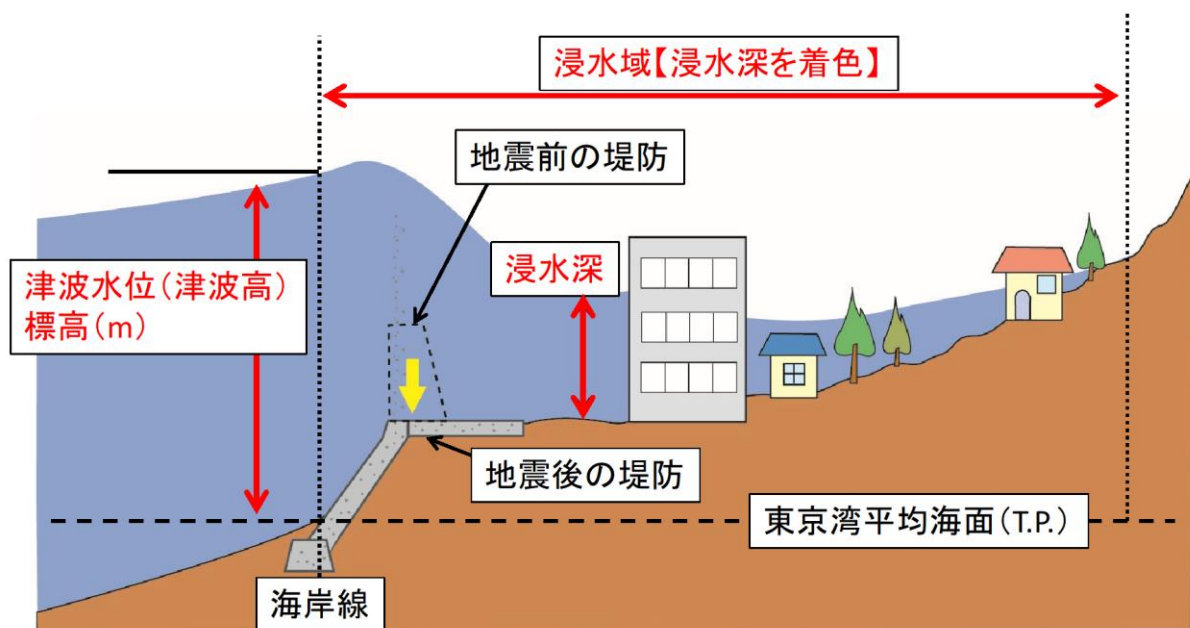
海辺にいる人々の人命に影響が出る恐れのある水位変化が生じるまでの時間。

(5) 津波第一波到達時間

海岸線において第一波の最大到達高さが生じるまでの時間。

(6) 最大津波到達時間

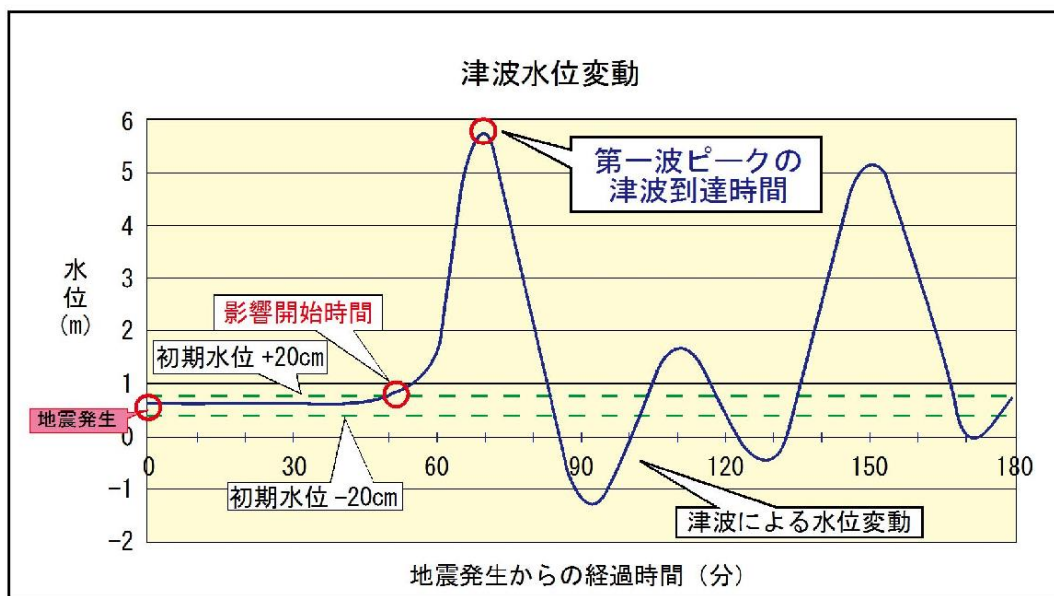
海岸線において津波最大到達高さが生じるまでの時間。



図－2 各種高さの模式図

20m以上
10m以上～20m未満
5m以上～10m未満
3m以上～5m未満
1m以上～3m未満
0.5m以上～1m未満
0.3m以上～0.5m未満
～0.3m未満

図－3 浸水深凡例



補足:【影響開始時間について】

海面変動や津波によって海辺にいる人の人命に影響が出る恐れのある水位の変化が生じるまでの時間を示しています

- 地震による地盤沈下に伴い低下した地震発生直後の海面からの変動が±20cm となるまでの時間です。
- 主に、外洋からの津波が到達する前に、海面の変動が生じる時間を表しています。
- 実際は、この時間どおりになるとは限りません。揺れがおさまったら、すぐに避難を開始しましょう。
- 海面の変動が±20cm より小さくても、海水の流速が速く、危険な場合もあります。注意しましょう。

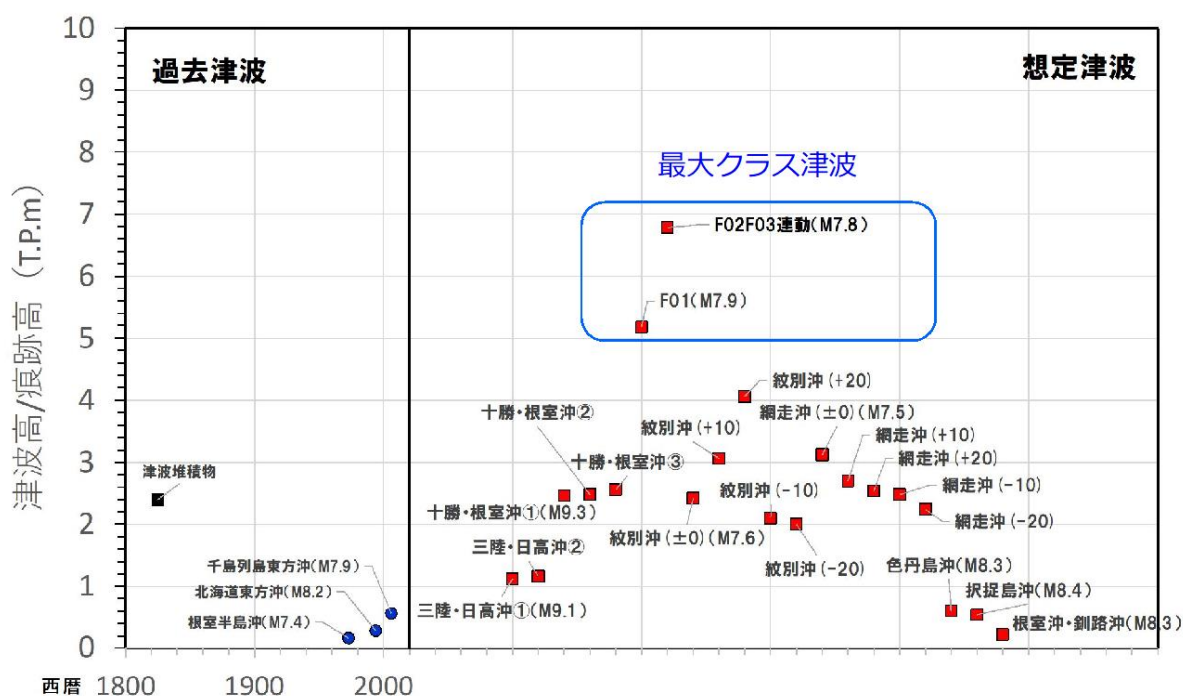
図－4 津波到達時間の模式図

4.1 対象津波（最大クラス）の設定について

過去に北海道オホーツク海沿岸に襲来した既往津波については、「日本被害津波総覧(第2版)」「津波痕跡データベース(東北大学)」や、オホーツク海沿岸の津波堆積物調査結果等から津波高に係る信頼性が高いとされる記録が確認できた津波を抽出・整理しました。

道では、過去の津波災害の経験や調査研究成果による北海道の地域特性を踏まえ、既往の津波断層モデルを対象に、北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会：津波浸水想定設定ワーキンググループ」(学識者等で構成)で様々な意見を頂きながら検討を行いました。

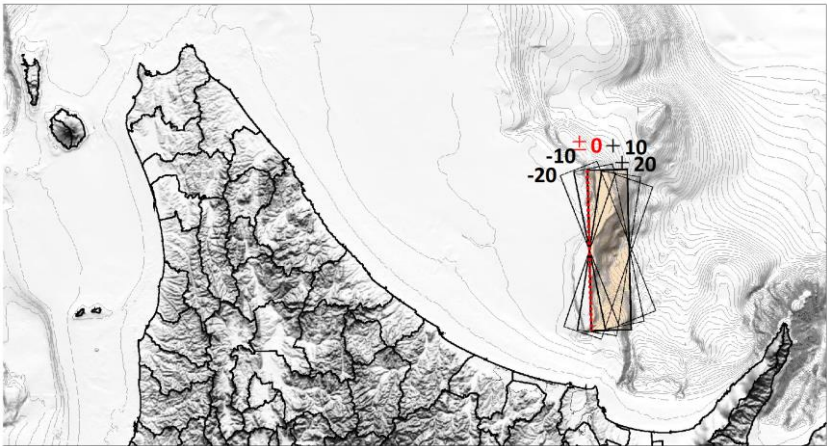
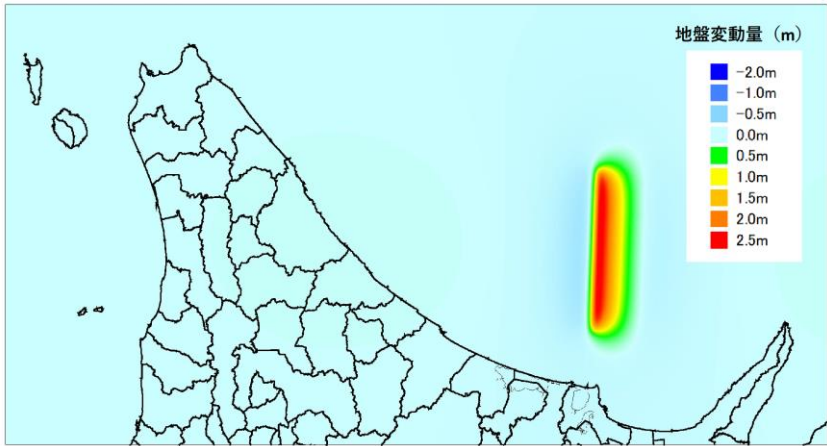
過去に北海道のオホーツク海沿岸域に襲来した各種津波と今後襲来する可能性のある各種想定津波の津波高を用いて、地域海岸毎に下記のグラフを作成し、津波の高さが最も大きい津波を、最大クラスの津波として設定しました。なお、稚内市などでは日本海側から回り込み来襲する津波の影響、また斜里町などでは太平洋側の津波の影響も懸念されることから、北海道日本海沿岸の津波浸水想定（H29.2 公表）、北海道太平洋沿岸の津波浸水想定（B3.7 公表）の津波断層モデルも含めて最大クラス津波を設定しています。

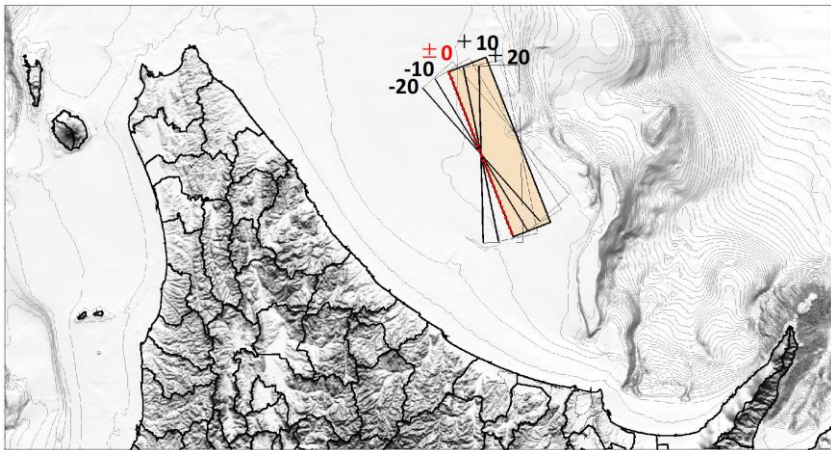
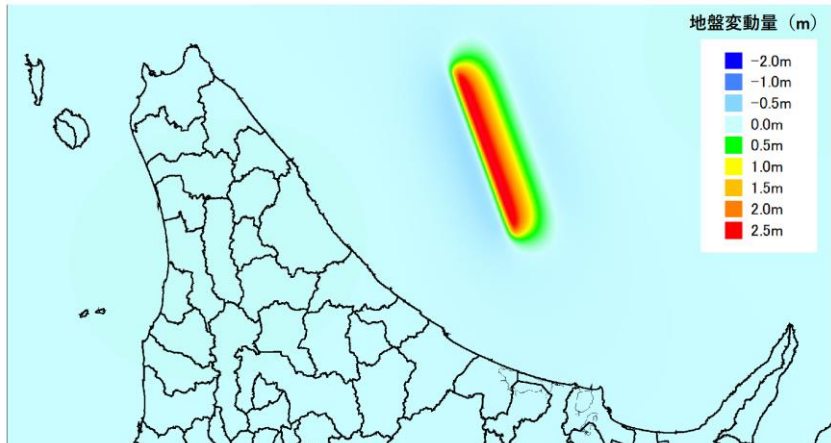


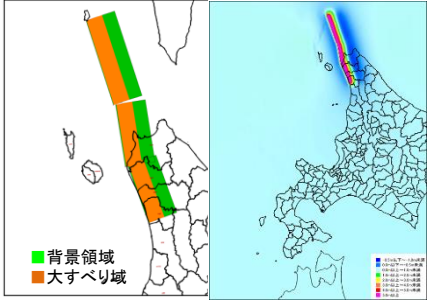
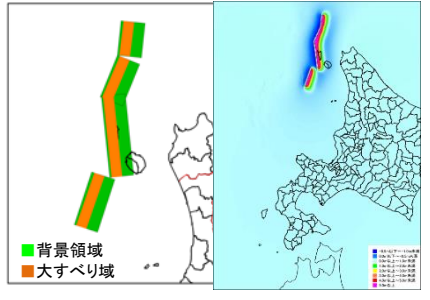
※地域海岸ごとの最大クラス津波を選定するためのグラフは、参考資料に示す。

(5) 選定した最大クラスの津波について

北海道オホーツク海沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される地震として、下記の地震を選定しました。

対象津波		網走沖の地震モデル 想定地震津波				
マグニチュード		7.5				
使用モデル		H23.3 道モデル：網走沖モデル（北見大和堆）				
概要	説明	H23.3 北海道オホーツク海沿岸の津波浸水予測図モデル ※不確実性を考慮し、断層の走向について、以下の5パターン設定し、市町村ごとに影響の大きいモデルを設定。				
	震源域と地盤変動量	走向パターン				
		-20°	-10°	±0°	+10°	+20°
						
		震源域				
	震源域と地盤変動量					
		地盤変動量分布				

対象津波		紋別沖の地震モデル 想定地震津波				
マグニチュード		7.6				
使用モデル		H23.3 道モデル：紋別沖モデル（紋別構造線）				
概要	説明	H23.3 北海道オホーツク海沿岸の津波浸水予測図モデル ※不確実性を考慮し、断層の走向について、以下の5パターン設定し、市町村ごとに影響の大きいモデルを設定。				
	震源域 と地盤 変動量	走向パターン				
		-20°	-10°	±0°	+10°	+20°
						
		震源域				
						
		地盤変動量分布				

対象津波		F01 想定地震津波
マグニチュード		7.9
使用モデル		F01_ALL
概要	説明	国の「日本海における大規模地震に関する調査検討会」により設定された津波断層モデル F01 モデルをベースに、H29.2 北海道日本海沿岸の津波浸水想定にて大すべり域を 1 つに繋げたモデルを設定した想定津波。
	震源域と地盤変動量	 震源域 地盤変動量
対象津波		F02F03 連動 想定地震津波
マグニチュード		7.8
使用モデル		F02F03 連動
概要	説明	国では、津波断層モデル F02 と F03 を別々の津波断層モデルとして設定しているが、H29.2 北海道日本海沿岸の津波浸水想定にて、F02 と F03 が連動する形状の津波断層モデルを新たに設定した想定津波。
	震源域と地盤変動量	 震源域 地盤変動量

対象津波		千島海溝モデル 想定地震津波		
マグニチュード		9.3		
使用モデル		千島海溝モデル		
概要	説明	国の「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」により設定された津波断層モデルの想定津波。		
	震源域と地盤変動量	パターン		
		十勝・根室沖モデル① 破壊開始点：十勝沖	十勝・根室沖モデル② 破壊開始点：釧路沖	十勝・根室沖モデル③ 破壊開始点：根室沖
		断層すべり量(m) 0～4 4～8 8～12 12～16 16～20 20～24 24～28 28～32 32～36 36～40 40～50 50～60 60～70 >70 破壊開始点 十勝・根室沖① 破壊開始点 十勝・根室沖② 破壊開始点 十勝・根室沖③ 震源域		
地盤変動量(m) -2.00m -1.50m -1.25m -1.00m -0.75m -0.50m -0.25m -0.10m 0.00m 0.10m 0.25m 0.50m 0.75m 1.00m 1.25m 1.50m 1.75m 2.00m 2.25m 2.50m 2.75m 3.00m 3.50m 4.00m 5.00m 8.00m 破壊開始点 十勝・根室沖① 破壊開始点 十勝・根室沖② 破壊開始点 十勝・根室沖③ 地盤変動量分布				

5. 主な計算条件の設定

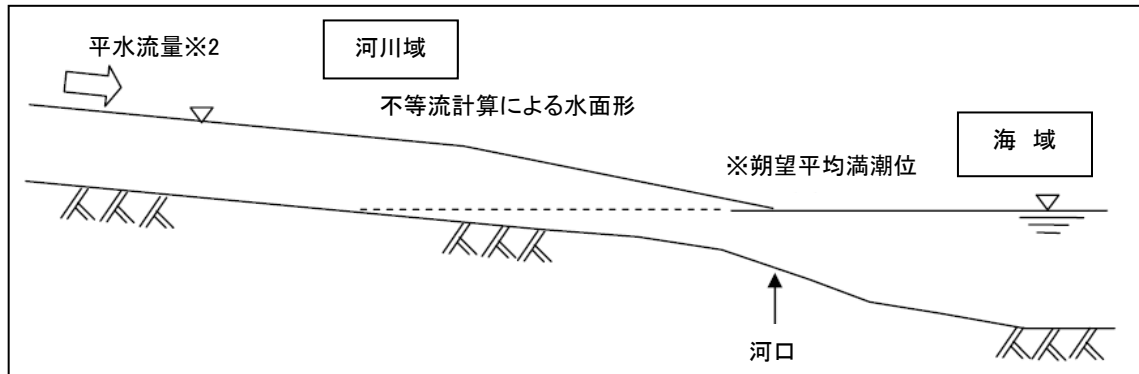
(1) 初期水位の設定方法について（図－6）

①海域

海域については、朔望平均満潮位（H.W.L.）としました。

②河川域

河川内の水位については、平水流量時の水位、または、河口部においては朔望平均満潮位としました。



図－6 初期水位の設定方法

※1 朔望平均満潮位

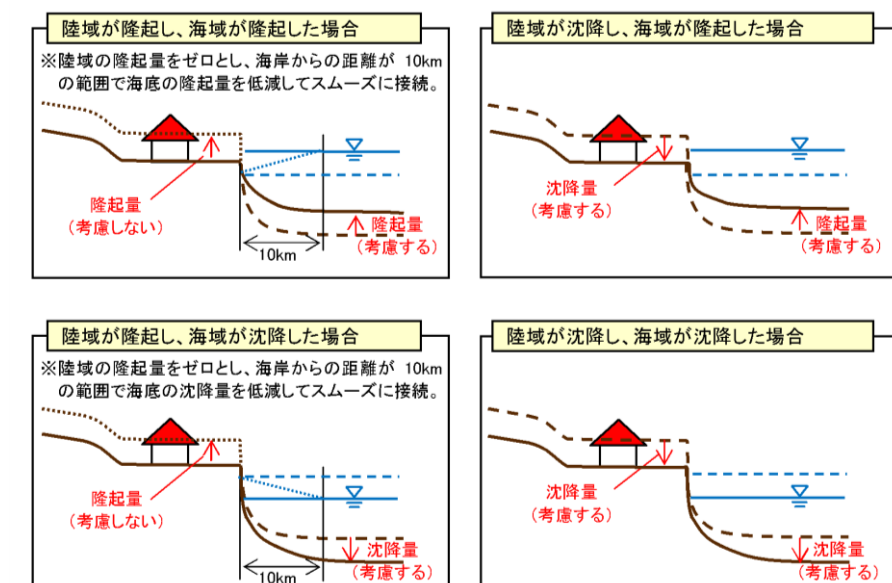
朔（新月）及び望（満月）の日から前2日後4日以内に現れる、各月の最高満潮位の平均値。

※2 平水流量

1年を通じて185日はこれを下回らない流量。

(2) 地震による地盤変動について

地震による地殻変動は、①海域は隆起・沈降を考慮し、②陸域は隆起を考慮せず沈降のみを考慮しました。



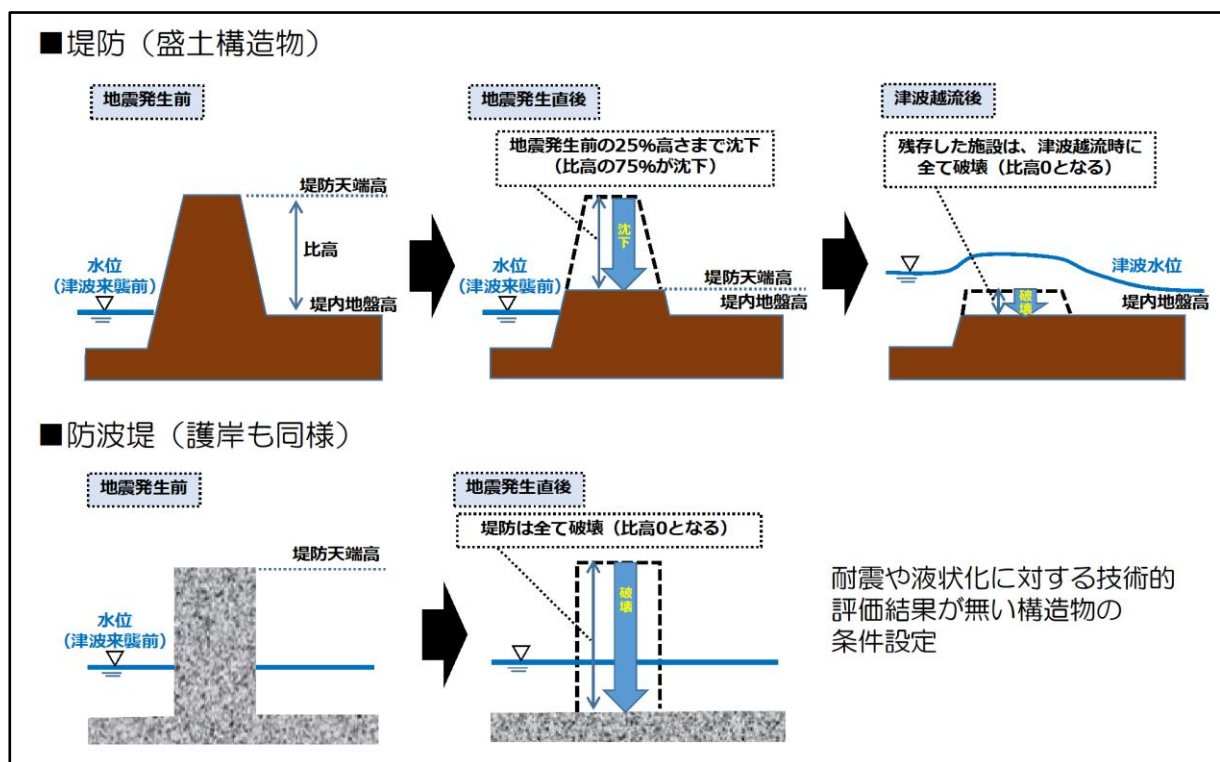
図－7 地盤変動について

(3) 各種構造物の取扱いについて

- ① 地震や津波による各種施設の被災を考慮しています。また、水門・陸閘等については、耐震性を有し自動化された施設、常時閉鎖の施設等以外は、開放状態として取り扱うことを基本としています。
- ② 各種構造物については、津波が越流し始めた時点で「破壊する」ものとし、破壊後の形状は「無し」としています。

表－1 構造物条件

構造物種類	条件
護岸	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、構造物無しとしています。
堤防	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、堤防高を地震前の25%の高さとしています。
防波堤	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、構造物無しとしています。
道路	地形として取り扱っています。
水門等	耐震性を有し自動化された施設、常時閉鎖の施設等以外は開放状態として取り扱っています。
建築物	建物の代わりに津波が遡上する時の摩擦(粗度)を設定しています。



図－8 構造物条件の模式図

6. 計算結果について

今回の津波浸水想定による浸水面積、海岸線の津波水位および影響開始時間は次の通りです。
なお、この結果は、現在の科学的知見を踏まえ悪条件下において、津波の浸水予測を行ったものですが、想定より大きく到達時間が早い津波が来襲する可能性がないものではありません。

また、これらの結果の利用に当たって、「津波浸水想定」の浸水域、浸水深や到達時間は、市町村による避難計画策定を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害や被害の発生範囲を示すものではないこと、住民に対しては、自らできる限り迅速かつ、できる限り高く安全な場所を目指して避難するよう、徹底していく必要があることにご注意ください。

(1) 浸水想定面積（市町村毎の最大浸水想定面積）

No	振興局	市町村名	浸水面積
			ha
1	宗谷総合	稚内市	141
2		猿払村	697
3		浜頓別町	363
4		枝幸町	590
5	オホーツク総合	雄武町	540
6		興部町	399
7		紋別市	594
8		湧別町	513
9		佐呂間町	0.5
10		北見市	127
11		網走市	549
12		小清水町	47
13		斜里町	381

※稚内市は、宗谷岬以東の集計

合計	4,942
----	-------

【留意事項】

- ・ 浸水想定面積は、河川等部分を除いた陸上の浸水深 1cm 以上の範囲で、小数点以下四捨五入しています。
- ・ 浸水想定面積は、複数ケースのシミュレーション結果を重ね合わせ、最大となる浸水域を算定しました。
- ・ 浸水想定面積の合計値は、四捨五入の関係で各市町村の面積の合計値とは合いません。

(2) 海岸線の津波水位（市町村毎の最大津波水位（最大津波高））

No	振興局	市町村名	最大津波水位（最大津波高）			
			海岸線における津波水位の最大値（T.P.m）			
1	宗谷総合	稚内市	2.8	F01	～ 7.6	F02F03連動
2		猿払村	3.2	紋別沖（+20°）	～ 5.9	紋別沖（+20°）
3		浜頓別町	3.4	F02F03連動	～ 7.2	紋別沖（+10°）
4		枝幸町	3.7	紋別沖（+10°）	～ 9.2	紋別沖（+10°）
5	オホーツク総合	雄武町	3.3	紋別沖（-20°）	～ 10	網走沖（-10°）
6		興部町	4.2	網走沖（-20°）	～ 9.3	網走沖（-20°）
7		紋別市	2.6	網走沖（-20°）	～ 7.9	網走沖（-20°）
8		湧別町	2.1	網走沖（-20°）	～ 5.0	網走沖（-20°）
			(1.0)	F01	～ (2.1)	網走沖（-20°）
9		佐呂間町	(0.9)	F01	～ (1.3)	網走沖（-20°）
10		北見市	1.9	網走沖（-20°）	～ 4.1	網走沖（-20°）
			(0.9)	F01	～ (1.9)	網走沖（-20°）
11		網走市	2.1	網走沖（+20°）	～ 5.4	網走沖（+10°）
			(0.9)	網走沖（+20°）	～ (2.5)	網走沖（+10°）
12		小清水町	3.1	網走沖（+20°）	～ 3.8	網走沖（+20°）
13		斜里町	2.5	網走沖（+20°）	～ 5.7	網走沖（+20°）

日本海モデル	
オホーツク海モデル	紋別沖
	網走沖

※稚内市は、宗谷岬以東の集計

※湧別町、佐呂間町、北見市の（ ）内は、サロマ湖内の集計値を示している。

※網走市の（ ）内は、能取湖内の集計値を示している。

【留意事項】

- ・津波水位の単位は標高 T.P.m で、小数点以下 2 位を切り上げた数値で表示しています。
- ・津波水位は、複数ケースのシミュレーション結果を重ね合わせ、最も高い津波水位（最大津波水位）の最大値と最小値を表示しています。
- ・表中の塗色は、最大津波水位となる津波断層モデルを表示しています。
- ・「(2) 津波の最も高くなるケース」の最大値と「(3) 津波影響開始時間（±20cm）が最も早くなるケース」の最短時間は、同じ断層モデル、同じ地点で発生するとは限りません。
- ・サロマ湖・能取湖内の津波高については、海岸線と湖岸線を分けて 2 段で示し、湖岸線については、（ ）で表示することとした。

(3) 津波影響開始時間(±20cm)及び津波到達時間

No	振興局	市町村名	津波到達時間（分）														
			影響開始時間±20cm（分）				第一波到達時間（分）				最大津波到達時間（分）						
1	宗谷総合	稚内市	3	F01	～	34	F01	23	F01	～	41	F01	23	F01	～	52	F02F03連動
2		猿払村	7	F01	～	56	紋別沖 (+10°)	44	F01	～	62	紋別沖 (+10°)	44	F01	～	62	紋別沖 (+10°)
3		浜頓別町	38	紋別沖 (+10°)	～	46	紋別沖 (+10°)	44	紋別沖 (+10°)	～	53	紋別沖 (+10°)	44	紋別沖 (+10°)	～	53	紋別沖 (+10°)
4		枝幸町	28	紋別沖 (+20°)	～	36	紋別沖 (-10°)	35	紋別沖 (+20°)	～	44	紋別沖 (-20°)	35	紋別沖 (+20°)	～	44	紋別沖 (-20°)
5	オホーツク総合	雄武町	26	紋別沖 (+10°)	～	30	紋別沖 (±0°)	32	紋別沖 (+10°)	～	38	紋別沖 (+10°)	32	紋別沖 (+10°)	～	38	紋別沖 (+10°)
6		興部町	35	網走沖 (±0°)	～	41	網走沖 (-20°)	41	網走沖 (±0°)	～	48	網走沖 (±0°)	41	網走沖 (±0°)	～	48	網走沖 (±0°)
7		紋別市	27	網走沖 (±0°)	～	36	網走沖 (±0°)	32	網走沖 (±0°)	～	42	網走沖 (±0°)	32	網走沖 (±0°)	～	42	網走沖 (±0°)
8		湧別町	18	網走沖 (+20°)	～	26	網走沖 (+20°)	20	網走沖 (+20°)	～	28	網走沖 (+20°)	20	網走沖 (+20°)	～	28	網走沖 (+20°)
			(19)	網走沖 (+20°)	～	(111)	紋別沖 (+20°)	(20)	網走沖 (+20°)	～	(37)	網走沖 (+20°)	(24)	網走沖 (±0°)	～	(260)	網走沖 (-20°)
9		佐呂間町	(34)	網走沖 (+20°)	～	(149)	網走沖 (-20°)	(36)	網走沖 (+20°)	～	(53)	網走沖 (+20°)	(38)	網走沖 (-20°)	～	(266)	網走沖 (-20°)
10		北見市	11	網走沖 (+20°)	～	19	網走沖 (+20°)	14	網走沖 (+20°)	～	27	網走沖 (-20°)	14	網走沖 (+20°)	～	27	網走沖 (-20°)
			(19)	網走沖 (+20°)	～	(144)	網走沖 (+20°)	(21)	網走沖 (+20°)	～	(59)	網走沖 (-20°)	(22)	網走沖 (-20°)	～	(328)	網走沖 (-20°)
11		網走市	10	千島海溝	～	20	網走沖 (-20°)	13	網走沖 (+10°)	～	22	網走沖 (+10°)	13	網走沖 (±0°)	～	112	網走沖 (+20°)
			(13)	網走沖 (+10°)	～	(59)	網走沖 (-20°)	(15)	網走沖 (+10°)	～	(37)	網走沖 (+10°)	(17)	網走沖 (-20°)	～	(124)	網走沖 (+10°)
12		小清水町	14	千島海溝	～	16	千島海溝	20	網走沖 (-20°)	～	21	網走沖 (-20°)	20	網走沖 (-20°)	～	74	網走沖 (±0°)
13		斜里町	8	網走沖 (+20°)	～	21	網走沖 (±0°)	13	網走沖 (+20°)	～	25	網走沖 (±0°)	13	網走沖 (+20°)	～	52	網走沖 (+20°)

※稚内市は、宗谷岬以東の集計

※湧別町、佐呂間町、北見市の()内は、サロマ湖内の集計値を示している。

※網走市の()内は、能取湖内の集計値を示している。

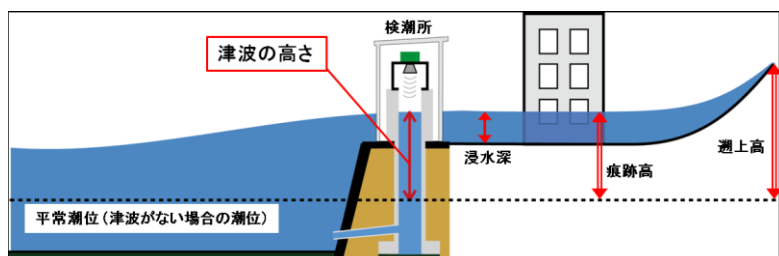
日本海モデル	
オホーツク海モデル	紋別沖
	網走沖
千島海溝モデル	

【留意事項】

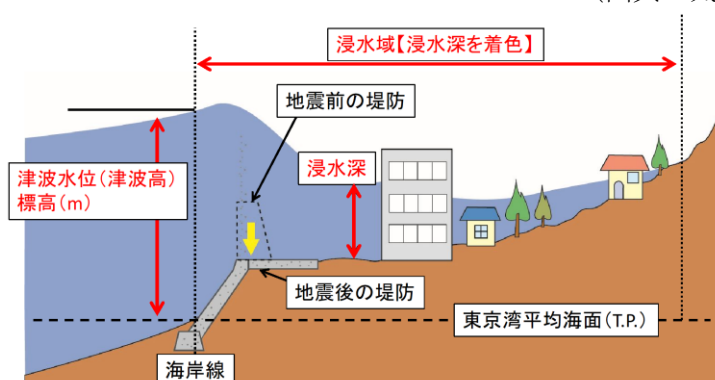
- ・この結果は、現在の科学的知見を踏まえ、悪条件下において、津波の浸水予測を行ったものですが、想定より大きく、到達時間が早い津波が襲来する可能性がないというものではありません。
- ・津波到達時間は、複数ケースのシミュレーション結果を重ね合わせ、最も早い津波到達時間(津波影響開始時間、最大津波到達時間)を表示しています。
- ・表中の塗色は、最短津波影響開始時間および最大津波到達時間の津波断層モデルを表示しています。
- ・サロマ湖・能取湖内を含む市町の津波到達時間については、海岸線の到達時間に比べ湖岸線の到達時間が非常に遅くなっており、当該市町が避難計画を策定する際、誤解を招く可能性があるため、海岸線と湖岸線を分けて2段で示し、湖岸線については、()で表示することとした。

<参考> 気象庁の津波の高さの定義

今回の公表した津波浸水想定における「津波水位」は、気象庁が発表する津波情報の中で用いられる「津波の高さ」とは異なる高さを指しています。気象庁の津波情報の中の「津波の高さ」は、平常潮位（津波がない場合の潮位）からの高さを指します。

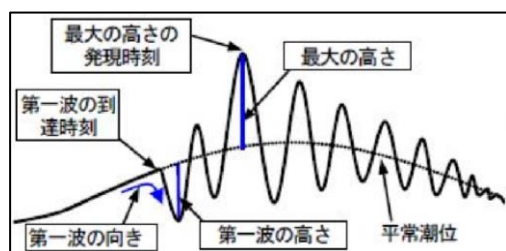


(出典：気象庁 HP)



図－9 津波浸水想定「津波水位」

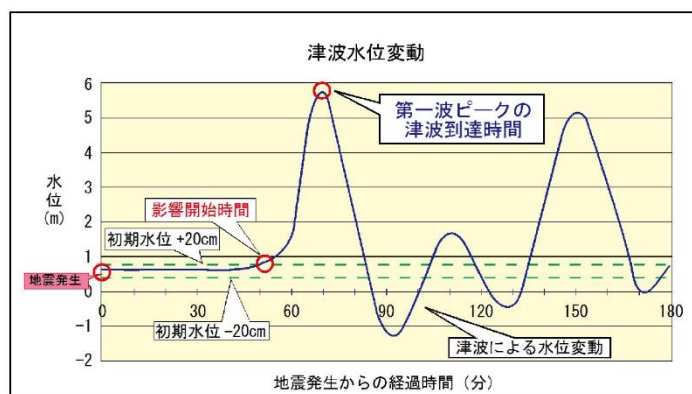
また、「津波第一波到達時間」や「影響開始時間」は、気象庁が発表する津波情報の中で用いられる「津波の第一波到達予想時刻」とは異なる時刻を指しています。気象庁の津波情報の中の「津波の第一波到達予想時刻」は、波の立ち上がりが始まる時刻を指します。



<津波の測り方の模式>

津波の観測値の測り方を示す。第一波の向きは、下方方向が「引き」、上方方向が「押し」となる（左の例の場合は「引き」となる）。

図－10 気象庁の「到達時間」



図－11 津波浸水想定「到達時間」

7. 津波浸水想定の検討体制

今回の津波浸水想定については、学識者で構成する「北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会：津波浸水想定設定ワーキンググループ」でさまざまな意見を頂き作成しました。

名前	所属	備考
谷岡 勇市郎	北海道大学大学院理学研究院 教授	座長
高橋 浩晃	北海道大学大学院理学研究院 教授	委員
渡部 靖憲	北海道大学大学院工学研究院 教授	委員
大園 真子	北海道大学大学院理学研究院 兼 東京大学地震研究所 准教授	委員
阿南 恒明	札幌管区気象台気象防災部 地震情報官	委員

第1回：令和4年10月19日開催

第2回：令和5年2月1日開催

8. 今後について

今回の津波浸水想定を基に、沿岸市町村では、津波ハザードマップの策定や住民の避難方法の検討、市町村防災計画の改定などに取り組むこととなるため、市町村に対する技術的支援や助言を行っていきます。

また、「津波防災地域づくりに関する法律」に関しては、津波防災地域づくりを総合的に推進するための「推進計画」の作成や、津波災害警戒区域の指定などについても、今後、市町村と一体となり検討していく必要があるため、総合的な津波防災対策として、関係部局や市町村との連携・協議体制を強化していきます。

なお、今回設定した最大クラスの津波については、津波断層モデルの新たな知見（内閣府・中央防災会議、隣接県等）が得られた場合や構造物の整備・強化が進んできた場合等には、必要に応じて見直していきます。