

津波浸水想定について

平成 28 年 3 月公表
秋 田 県

(解 説)

1 津波対策の考え方

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浸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、「秋田県津波浸水想定調査委員会」において、様々な意見をいただき、「最大クラスの津波」に対して総合的な防災対策を構築する際の基礎となる津波浸水想定を作成しました。

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

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。

最大クラスの津波（L2 津波）

- 津波レベル
発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波
- 基本的な考え方
 - 住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸にソフト・ハードのとりうる手段を尽くした総合的な対策を確立していく。
 - 被害の最小化を主眼とする「減災」の考え方に基づき、対策を講じることが重要である。そのため、海岸保全施設等のハード対策によって、津波による被害をできるだけ軽減するとともに、それを超える津波に対しては、ハザードマップの整備や避難路の確保など、避難することを中心とするソフト対策を実施していく。

➡総合的な津波対策を講じるための基礎資料として「津波浸水想定」を設定

比較的発生頻度の高い津波（L1 津波）

- 津波レベル
最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波（数十年から百数十年の頻度）
- 基本的な考え方
 - 人命・住民財産の保護、地域経済の確保の観点から、海岸保全施設等を整備していく。
 - 海岸保全施設等については、比較的発生頻度の高い津波に対して整備を進めるとともに、設計対象の津波高を超えた場合でも、施設の効果粘り強く発揮できるような構造物への改良も検討していく。

➡堤防整備等の目安となる「設計津波の水位」を設定

図－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 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）を表したものです。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に国の「日本海における大規模地震に関する調査検討会」が公表した4断層に、最新の調査では見つからなかったものの「想定外を作らない」という考え方に基づいた秋田県独自断層（海域A・B・C連動）を加え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。
- 浸水域や浸水深は、局所的な地面の凹凸や建築物の影響のほか、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との差異により、浸水域外でも浸水が発生したり、浸水深がさらに大きくなったりする場合があります。
- 「津波浸水想定」の浸水域や浸水深は、避難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決定するものではないことにご注意下さい。
- 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。
- 地盤高が低い地域については、防潮堤が壊れている場合、津波が収束した後も水が引かず、長期間に渡って湛水することがあります。
- 「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。このことから、浸水域より上流部までを含めて、堤防内は危険な場所であり、揺れを感じたら直ちに避難する必要があります。
- 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。

3 津波浸水想定の記事事項及び用語の解説

(1) 記事事項

<基本事項>

- ①浸水域
- ②浸水深
- ③留意事項（上記2の事項）

<参考事項>

- ④最大津波高
- ⑤最大波到達時間
- ⑥影響開始時間

(2) 用語の解説

①浸水域について

・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浸水深について

・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。
・津波浸水想定のための活用を念頭に、図-3のような凡例で表示。

③代表地点について

・代表地点とは、各市町村の代表地区の海岸線から30m程度沖合に設定した地点。

④最大津波高について

・代表地点における最大の津波水位（標高^{※1}で表示）。
※気象庁が発表する津波の高さは、平常潮位（津波が無かった場合の同じ時間の潮位）からの海面の高さで、最大津波高とは基準が異なる。

⑤最大波到達時間

・代表地点において最大津波高が生じるまでの時間（図-4参照）。

⑥影響開始時間について

・代表地点において地震直後の海面から±20cmの変動が生じるまでの時間（図-4参照）。

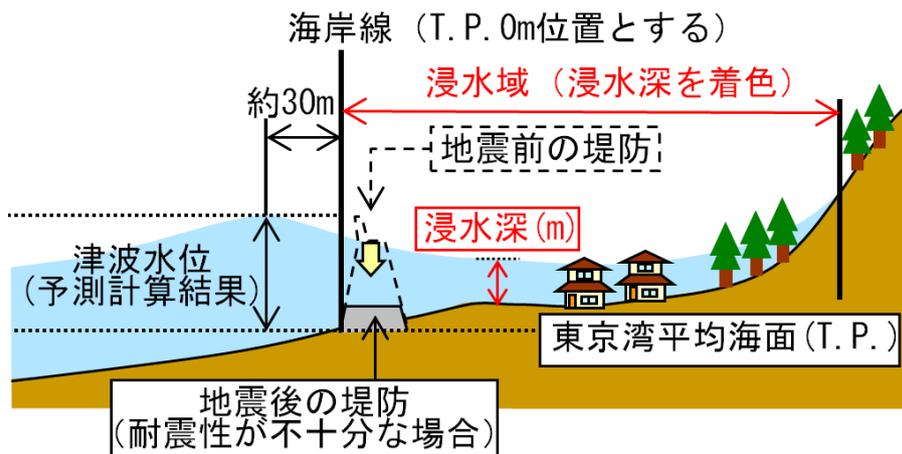


図-2 各種高さの模式図

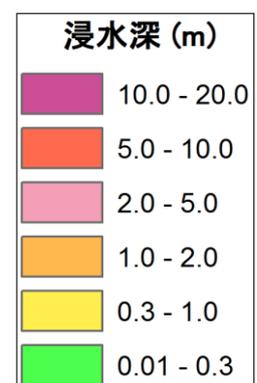
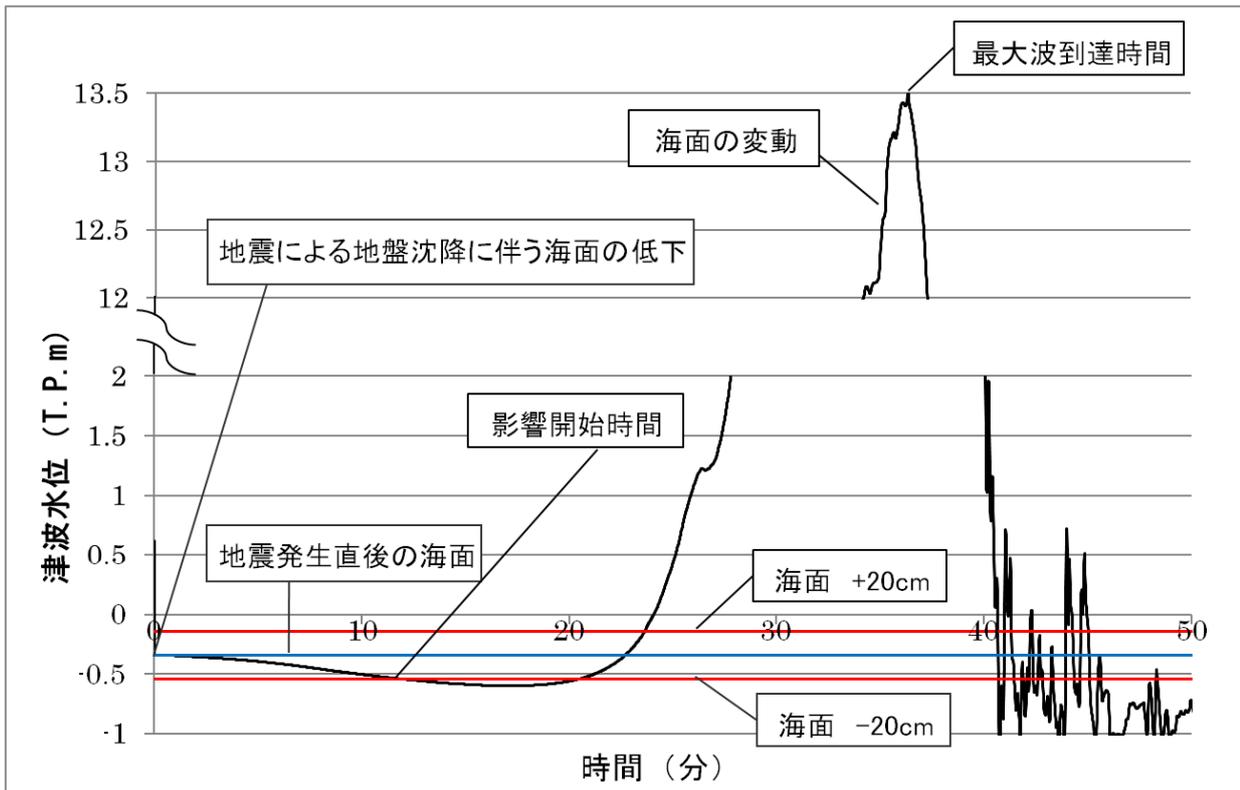


図-3 浸水深凡例

※1 標高は東京湾平均海面からの高さ（単位:T.P.m）として表示



図－４ 影響開始時間及び最大波到達時間の模式図

4 対象津波（最大クラス）の設定について

(1) 過去に秋田県沿岸に襲来した既往津波について

過去に秋田県沿岸に襲来した既往津波については、東北大学および原子力規制庁（旧原子力安全基盤機構）によって整備された「津波痕跡データベース」及び「1983年5月26日 日本海中部地震 秋田県沿岸津波実態調査報告書」から、津波高に係る記録が確認できた津波を抽出・整理しました。

(2) 秋田県沿岸に来襲する可能性のある想定津波について

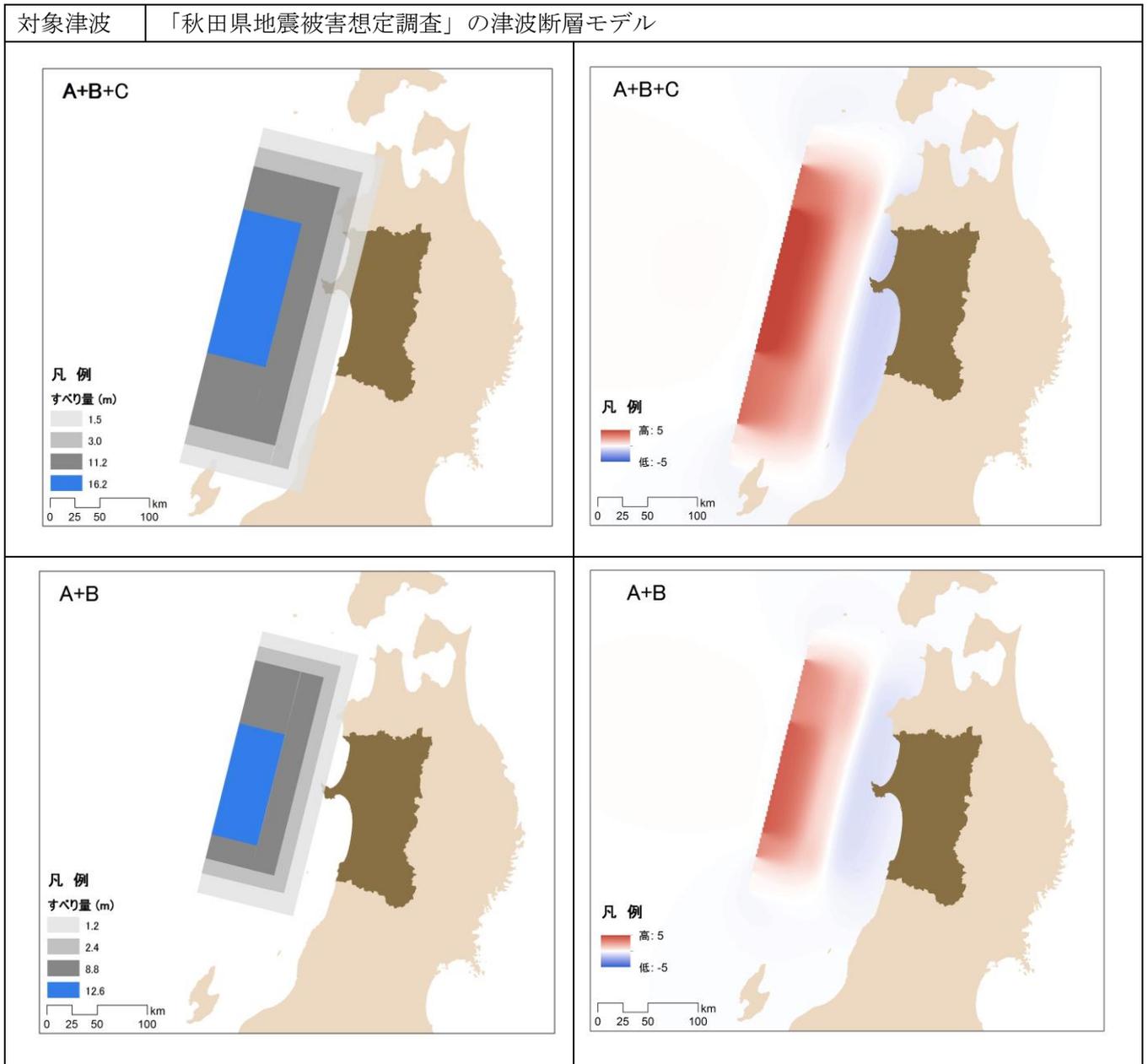
「秋田県地震被害想定調査」（平成23年4月～平成25年8月）及び国の「日本海における大規模地震に関する調査検討会」が公表した津波断層モデルによる津波について検討を行いました。

「秋田県地震被害想定調査」の津波断層モデルは、地震調査研究推進本部で評価されている日本海東縁部におけるひずみ集中帯に基づいて想定したものであり、「日本海における大規模地震に関する調査検討会」の津波断層モデルは、最新の知見に基づいて想定したものです。

(3) 選定した最大クラスの津波について

秋田県沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、「秋田県地震被害想定調査」の津波断層モデル (Mw=8.5、8.7) 及び「日本海における大規模地震に関する調査検討会」が公表した津波断層モデル (Mw=7.67~7.86) から、各地域海岸（地域海岸については参考資料を参照のこと）において最大の津波高となるように以下の断層モデル・ケースを選定し計算しました。

これら各ケースの地域海岸毎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、最大となる浸水深を抽出しました。



図ー5 対象津波断層モデル図

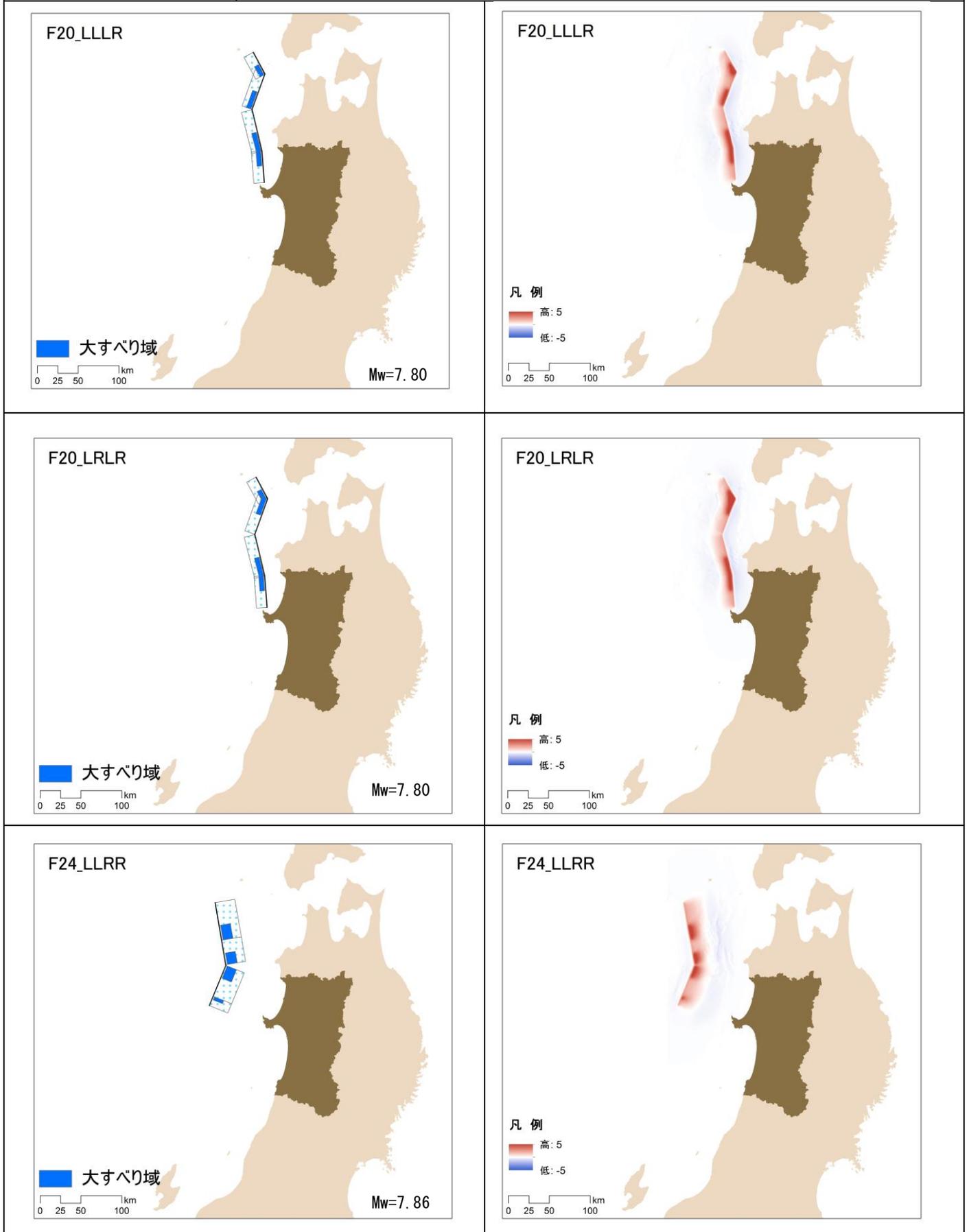


図-5 対象津波断層モデル図

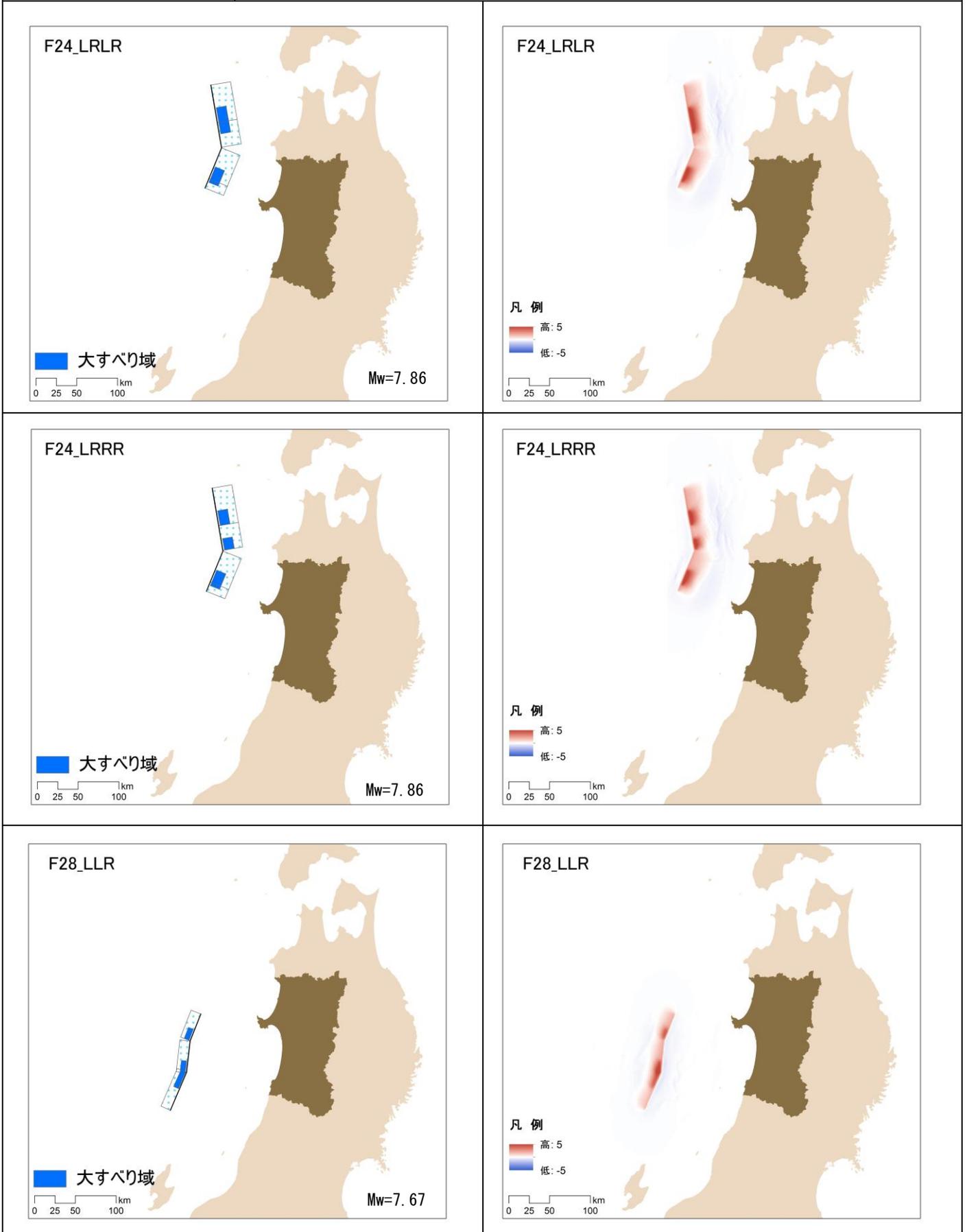


図-5 対象津波断層モデル図

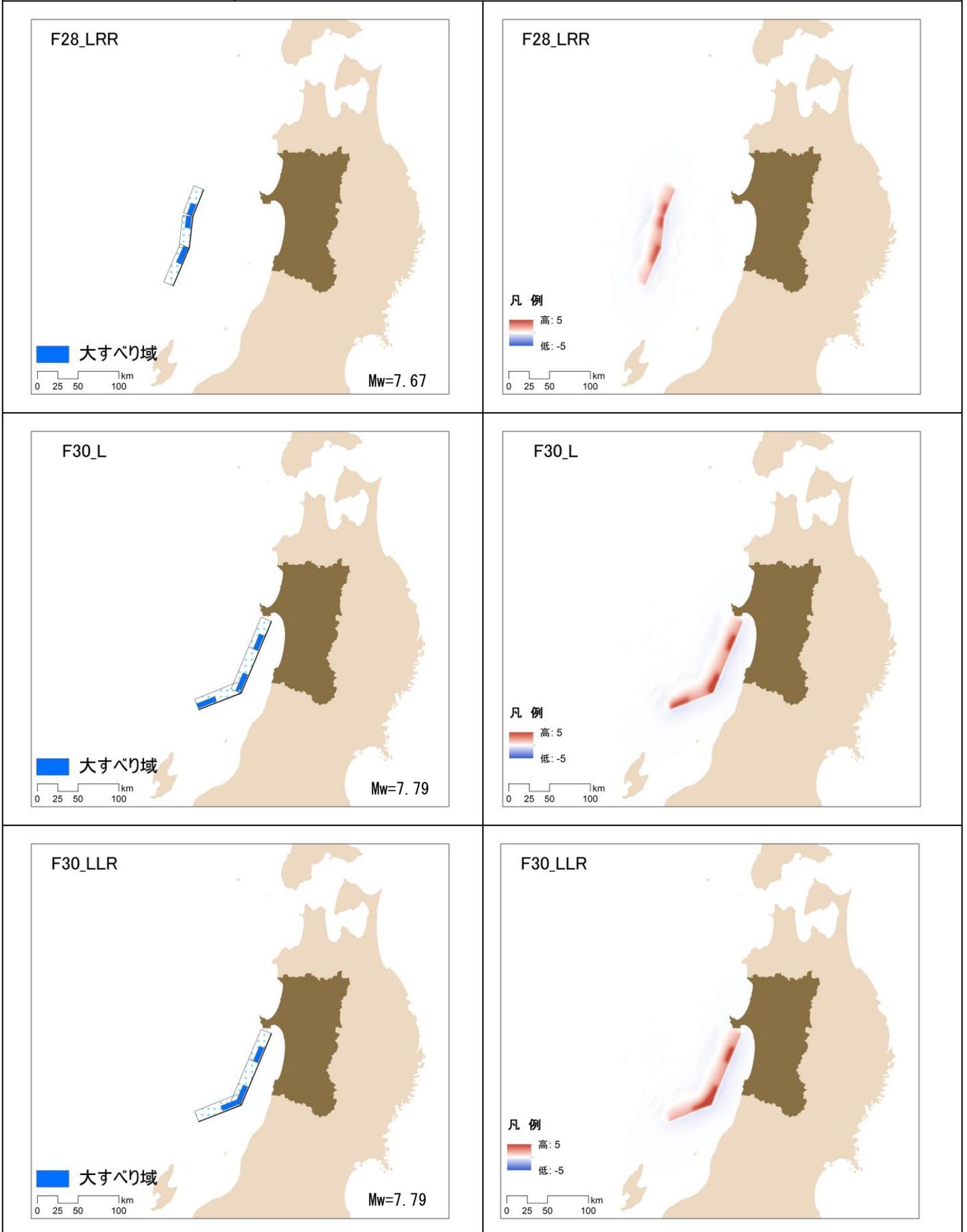
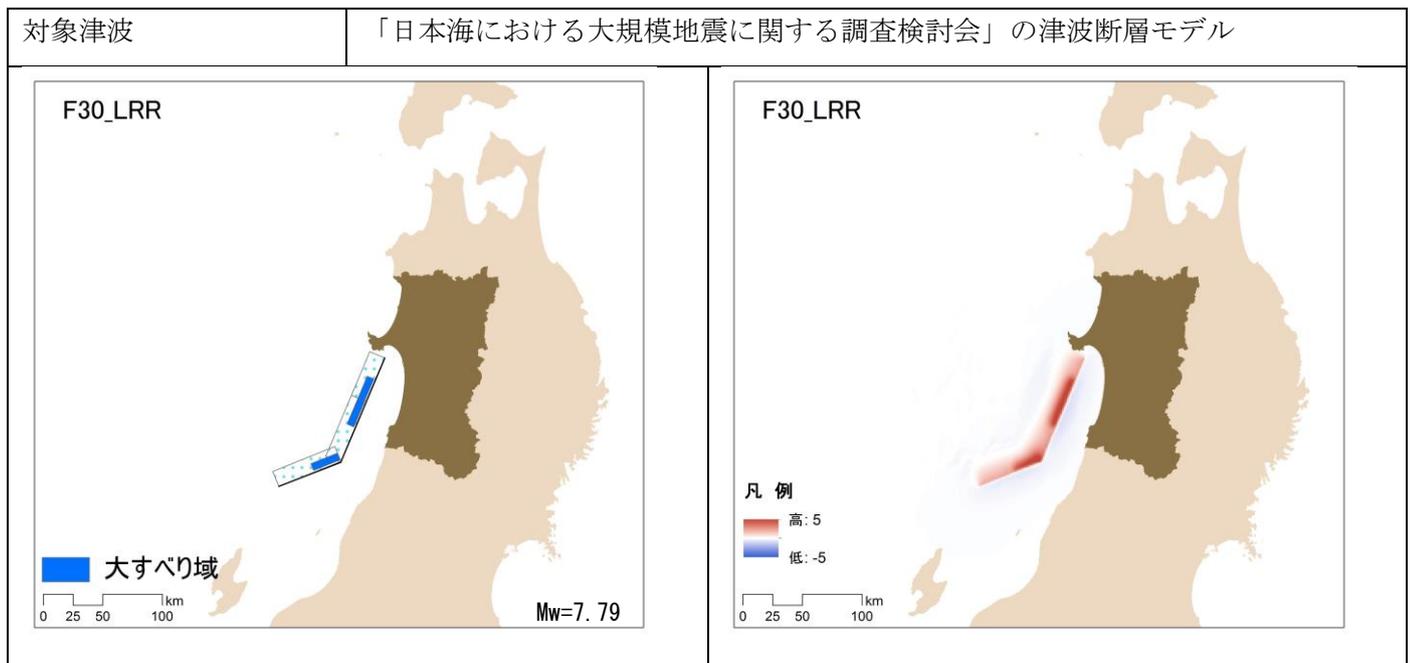


図-5 対象津波断層モデル図



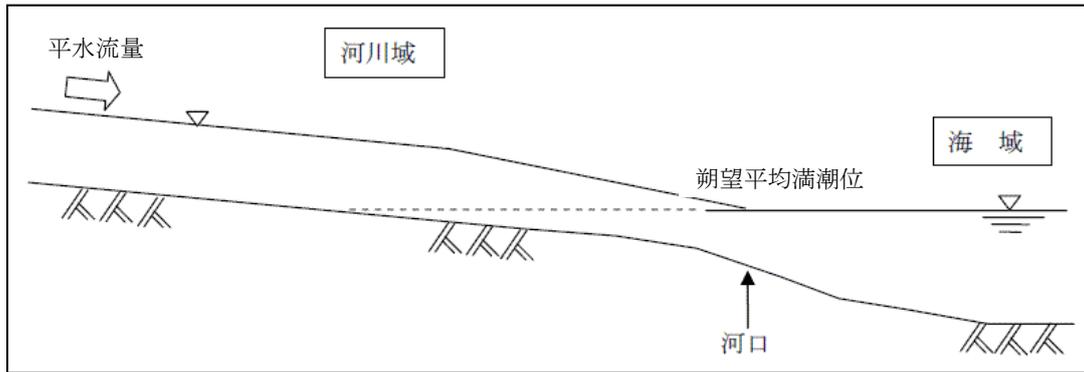
図ー5 対象津波断層モデル図

5 主な計算条件の設定

次の悪条件下を前提に計算条件を設定しました。

(1) 潮位について

- ①海域については、朔望平均満潮位を用いました。
- ②河川内の水位については、平水流量または、沿岸の朔望平均満潮位と同じ水位としました。



図－6 初期水位の設定

(2) 地震による地殻変動について

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考慮しました。

(3) 各種構造物の取扱について

- ①地震や津波による各種施設の被災を考慮しました。
- 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

構造物の種類	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、構造物は地震及び液状化によりすべて破壊。技術的評価結果があるものはそれを反映。
堤防	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、地震及び液状化により破壊され、堤防高を地震前の25%の高さとする。技術的評価結果があるものはそれを反映。
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、構造物は地震及び液状化によりすべて破壊。技術的評価結果があるものはそれを反映。
道路・鉄道	地形として取り扱う。
水門等	耐震自動降下対策済み、常時閉鎖の施設は閉条件。これ以外は開条件。
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。

6 浸水面積について

今回の津波浸水想定による沿岸及び八郎潟周辺の12市町村の浸水面積は次のとおりです。

表－2 沿岸市町村毎の浸水面積

市町名	浸水面積 (km ²)
はつぼうちょう 八峰町	10.7
のしろし 能代市	22.9
みたねちょう 三種町	5.8
おおがたむら 大潟村	81.9
はちろうがたまち 八郎潟町	1.0
ごじょうめまち 五城目町	0.7
いかわまち 井川町	1.1
おがし 男鹿市	25.0
かたがみし 潟上市	18.6
あきたし 秋田市	25.8
ゆりほんじょうし 由利本荘市	8.8
にかほし にかほ市	11.4
計	213.7

注) 浸水面積は、河川等部分を除いた陸域部の浸水深1cm以上です。

数値は四捨五入の関係で合計が一致しない場合があります。

浸水面積は、4(3)に示した12ケースの地震による津波を重ね合せた最大の範囲となります。

7 最大津波高、最大波到達時間及び影響開始時間について

今回の津波浸水想定を検討する際に得られた海岸に面する8市町の代表地点毎の最大津波高、最大波到達時間及び影響開始時間については表-3のとおりです。

なお、最大クラスの津波として4(3)に示した12ケースを想定していますが、場所によっては想定よりも大きい、あるいは到達時間が早い津波が来る可能性があります。

表-3 代表地点における最大津波高、最大波到達時間及び影響開始時間

市町名	地点名	最大津波高		最大波到達時間 (分)	影響開始時間 (分)	検討断層のうち 最短影響開始時間	
		(T.P.m)	【断層】			(分)	【断層】
はっほうよう 八峰町	八森	14.1	【ABC連動】	26	11(11)	10	【AB連動】
のしろし 能代市	落合	11.6	【ABC連動】	28	11(11)	10	【AB連動】
みたねちよう 三種町	釜谷	12.4	【ABC連動】	28	11(11)	9	【AB連動】
おがし 男鹿市	五里合	10.8	【ABC連動】	26	9(9)	9	【ABC連動】
おがし 男鹿市	加茂青砂	9.8	【ABC連動】	15	3(3)	3	【ABC連動】
かたがみし 潟上市	天王	11.6	【ABC連動】	33	23(23)	23	【ABC連動】
あきたし 秋田市	新屋町	13.5	【ABC連動】	36	11(23)	11	【ABC連動】
ゆりほんじようし 由利本荘市	松ヶ崎	11.3	【ABC連動】	33	10(20)	10	【ABC連動】
ゆりほんじようし 由利本荘市	石脇	10.8	【ABC連動】	31	9(19)	9	【ABC連動】
しかほ市	小砂川	10.1	【ABC連動】	33	9(18)	9	【ABC連動】

注1：地点は、日本海中部地震において主な被害のあった場所や背後地等の地理的要因を踏まえて、「秋田県地震被害想定調査」時に定めた代表地点です。

注2：【】は最大津波となる断層、影響開始時間が最も早くなる断層をそれぞれ示しています。

注3：最大津波となる断層による影響開始時間の括弧書きの値は、+20cmの変動が生じる時間を示しています。

注4：最短影響開始時間の断層は、参考資料表-2(p15)の断層モデルから選定しました。

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、住民の避難方法の検討や津波ハザードマップ及び地域防災計画の修正などに取り組むこととなるため、市町村に対する技術的な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、市町村による「推進計画」の作成や、県による津波災害警戒区域の指定などについても、今後、関係部局や市町村との連絡・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を検討していきます。

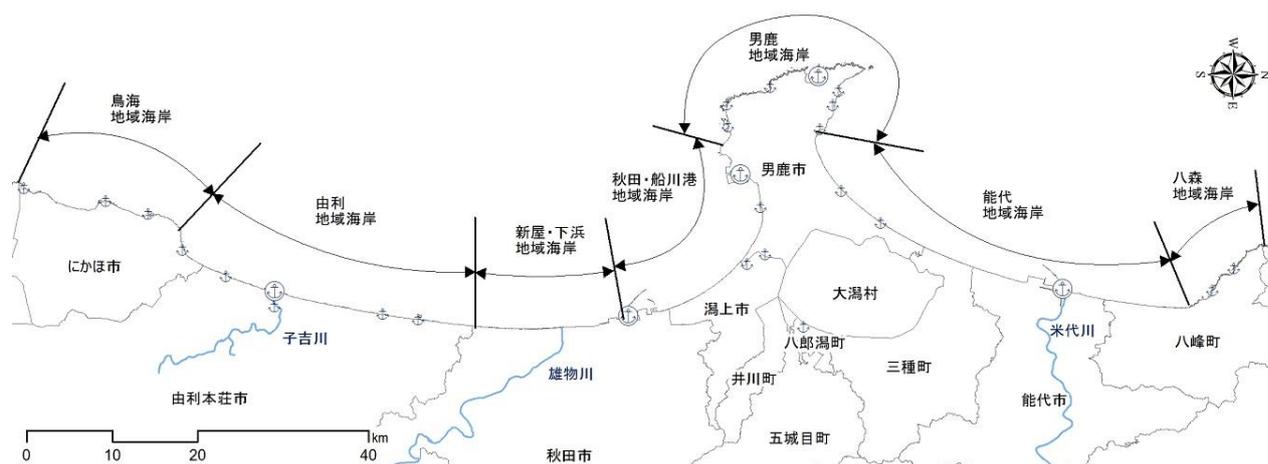
参 考 資 料

1 地域海岸の設定について

地域海岸は、秋田県沿岸を湾の形状や山付け等の「自然条件」と、最大クラスの津波の対象群の「津波の水位」の分布傾向から判断し、次のとおり7地域海岸に区分しました。

表－1 地域海岸の区分

地域海岸名	関係市町村
八森地域海岸	はっほうちょう 八峰町
能代地域海岸	はっほうちょう のしろし みたねちょう おがし 八峰町、能代市、三種町、男鹿市
男鹿地域海岸	おがし 男鹿市
秋田・船川港地域海岸	おがし かがみし あきたし 男鹿市、潟上市、秋田市
新屋・下浜地域海岸	あきたし 秋田市
由利地域海岸	ゆりほんじょうし 由利本荘市、にかほ市
鳥海地域海岸	にかほ市



図－1 地域海岸の区分図

2 最大クラスの津波の設定について

過去に秋田県沿岸に来襲した各種既往津波と今後來襲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。

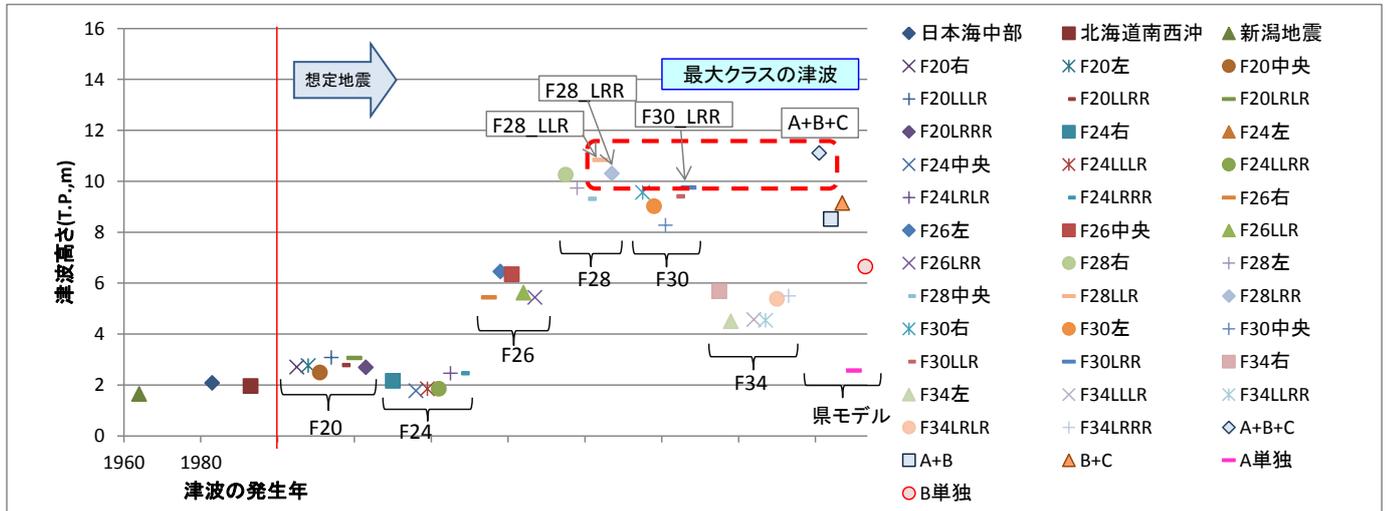


図-2 最大クラス津波 (L 2 津波) の選定例 (鳥海地域海岸)

3 津波浸水シミュレーションについて

各地域海岸において、浸水状況に影響を及ぼすと考えられるモデルを選定し、次のとおり津波浸水シミュレーションを実施しました。

表-2 選定モデル・ケース一覧

地域海岸名	関係市町村	F20	F20	F24	F24	F24	F28	F28	F30	F30	F30	H25	H25
		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	秋田県A+B+C	秋田県A+B
		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		
八森 地域海岸	はつぼうちょう 八峰町	●	●	●								●	●
能代 地域海岸	はつぼうちょう のしろし みたねちょう おがし 八峰町、能代市、三種町、男鹿市、 おおがたむら 大潟村											●	●
男鹿 地域海岸	おがし 男鹿市				●	●			●	●		●	●
秋田・船川港 地域海岸	おがし かがみし あきたし おおがたむら 男鹿市、潟上市、秋田市（大潟村、 みたねちょう はちろうがたまち ごじょうめまち いかわまち 三種町、八郎潟町、五城目町、井川町）											●	
新屋・下浜 地域海岸	あきたし 秋田市											●	
由利 地域海岸	ゆりほんじょうし 由利本荘市、にかほ市											●	
鳥海 地域海岸	し にかほ市						●	●			●	●	

注：()は、八郎潟残存湖を経て影響を受ける町村を示す。

4 シミュレーションの条件について

(1) 計算領域及び計算格子間隔

計算領域は、震源を含む範囲としました。

計算格子間隔は、陸域から沖に向かい10m、30m、90m、270m、810mとしました。沿岸部の計算格子間隔は、10mとしました。

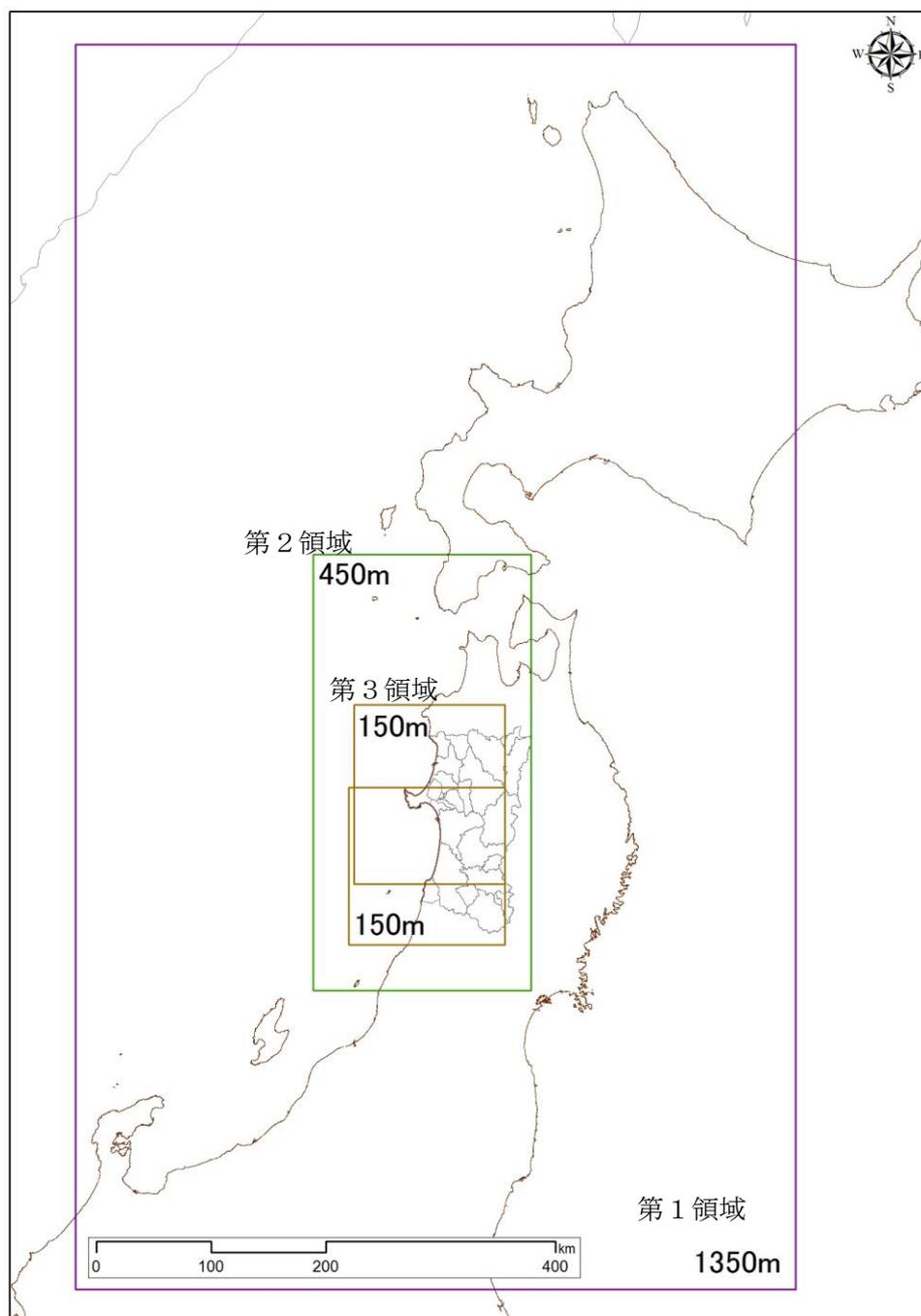


図-3 計算領域及び計算格子間隔 {第1領域 (1350m) ~第3領域(150m)}

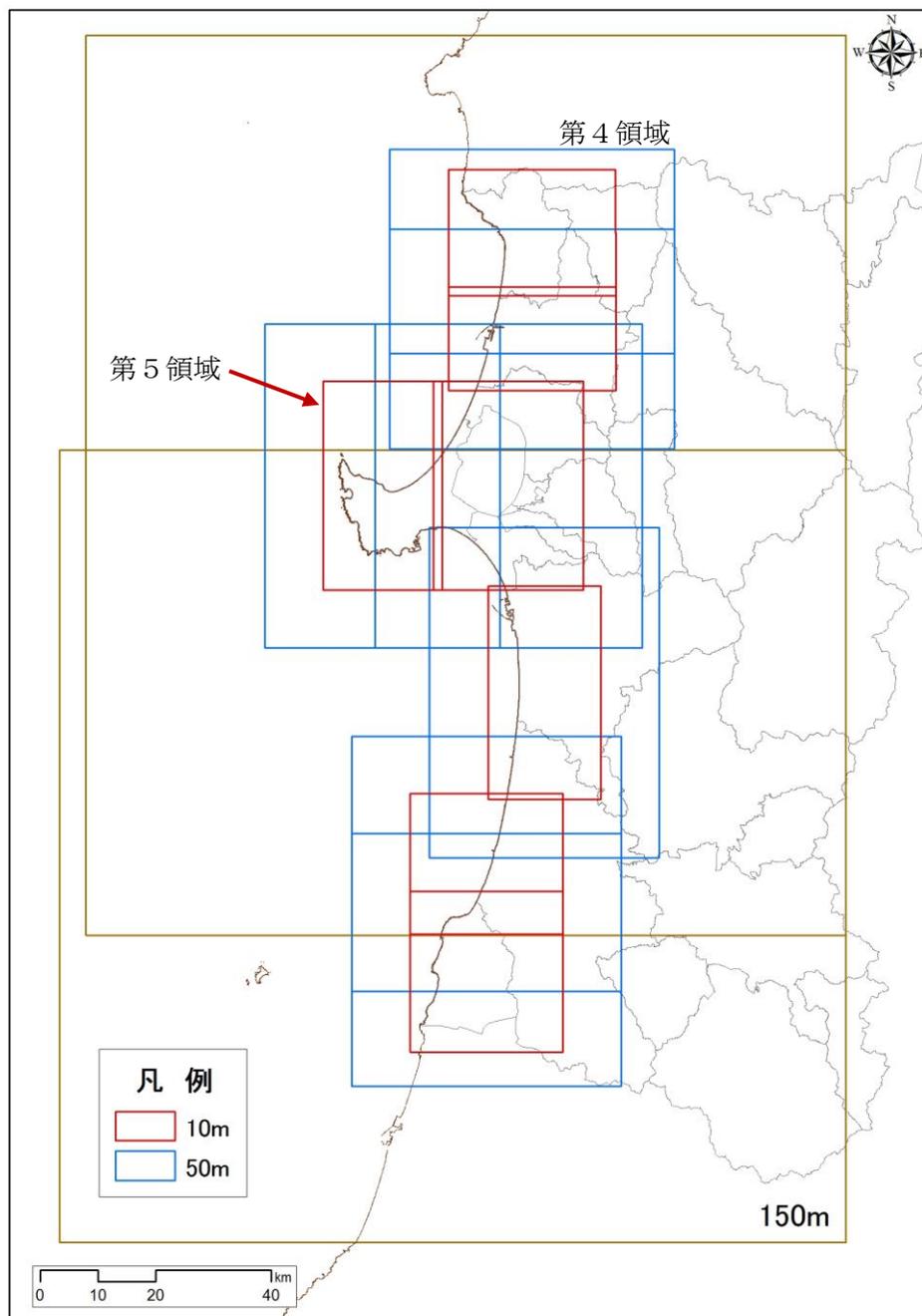


図-4 計算領域及び計算格子間隔 {第3領域 (150m) ~第5領域 (10m) }

(2) 計算時間及び計算時間間隔

計算時間は、最大浸水範囲、最大浸水深が計算できるように6時間とし、計算時間間隔は、計算が安定するように0.1秒間隔としました。

(3) 陸域及び海域地形

①陸域地形

・国土地理院、国土交通省及び秋田県が実施した航空レーザー測量結果を用いました。

②海域地形

・海上保安庁、日本水路協会のデータ及び海図を用いました。

(4) 初期潮位

初期潮位は、秋田県沿岸域の朔望平均満潮位としました。

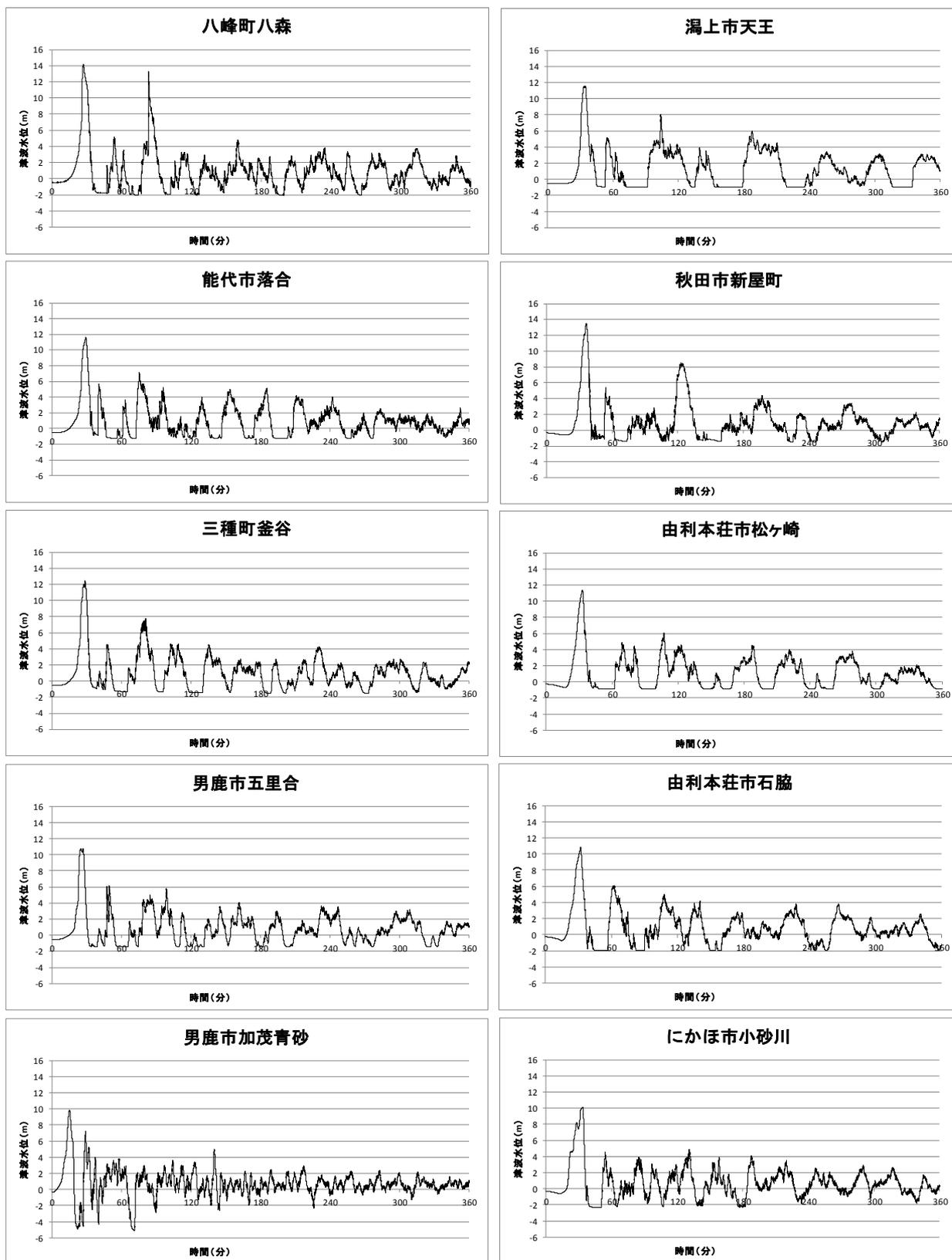
潮位：T.P. +0.62m

5 代表地点での津波水位時系列

代表地点での津波水位時系列（ABC連動）を図一6に示す。いずれの地点においても第1波が最大波となっている。



図一5 代表地点の位置図



図一6 代表地点での津波水位時系列

6 日本海での特徴的な津波

日本海での特徴的な津波として、波状段波、エッジ・ボア、多重反射が挙げられます。

(1) 波状段波

津波が遠浅の海岸を伝播する時、波が進行するにつれて波の前面が前傾化し、水位が空間的に急上昇し、その背後の水位が一定である、「段波」という波になります。段波の背後が波状となるものを波状段波と言い、波高が背後の水位よりも高くなります。

(2) エッジ・ボア

海岸に沿って伝播する波をエッジ波と言い、その波が砕けるとエッジ・ボアと呼ばれる波になります。

(3) 多重反射

日本海のように閉鎖性の高い海域で津波が発生すると、海岸で津波が何度も反射され、長時間津波が減衰しない傾向になります。

7 津波浸水想定検討体制

津波浸水想定については、学識者と行政関係者で構成する「秋田県津波浸水想定調査委員会」において、様々な意見をいただき作成しました。

秋田県津波浸水想定調査委員会

開催状況：平成27年7月～平成28年2月（3回開催）

表-3 秋田県津波浸水想定調査委員会委員名簿

氏名	現職	分野	備考
松富 英夫	秋田大学大学院工学資源学研究科 教授		委員長
有川 太郎	中央大学理工学部 教授		委員長代理
越村 俊一	東北大学災害科学国際研究所 教授		
鎌滝 孝信	秋田大学地域創生センター 准教授		
岩尾 尊徳	秋田地方気象台 台長		
渡邊 正義	秋田河川国道事務所 所長		
石黒 互	秋田県建設部 部長		
岩澤 道隆	秋田県総務部 危機管理監		