

潮汐による潮位の変動を考慮した津波 予測に関する検討について(2)

平成26年3月5日

気象庁地震火山部地震津波監視課

技術的背景等(第9回資料より)

気象庁では、高潮警報・注意報の発表作業に資するため、日本沿岸1kmメッシュの潮汐の予測値(面的天文潮位)と、高潮予測モデルによる面的な潮位偏差予測を組み合わせた予報作業支援資料を作成している。

高潮警報・注意報の発表基準が、堤防の高さや高潮による過去の浸水被害状況等を踏まえ、定められている(概ね市町村単位)。



上記予報作業支援資料と津波予測、高潮警報・注意報の基準を組み合わせることにより、津波による浸水被害の可否の予測が出来る可能性がある。

第9回勉強会での課題

潮位を津波警報基準に導入するにあたっての検討課題

「津波の高さ　波力」を考慮する必要性

= > 過去の津波被害で津波の高さ、TP上の津波の高さ、高潮警報基準の関係を調査

津波の継続時間を考慮する必要性

= > 過去の津波で最大波が出現するまでの時間を調査

地域により津波警報基準を変える必要性

潮汐の位相差に伴う津波警報タイミングのばらつきの可能性

= > 各予報区での高潮警報基準の違い、潮汐の位相差等の違いを調査

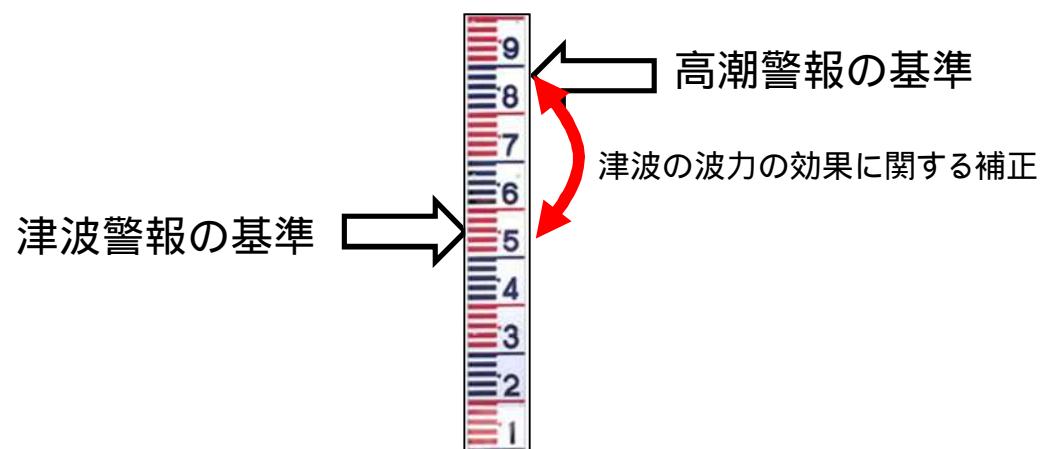
津波警報の基準で「津波の高さ 波力」を考慮するための検討

潮位を考慮した津波警報の基準は、高潮警報の基準をもとにして設定することが考えられる。

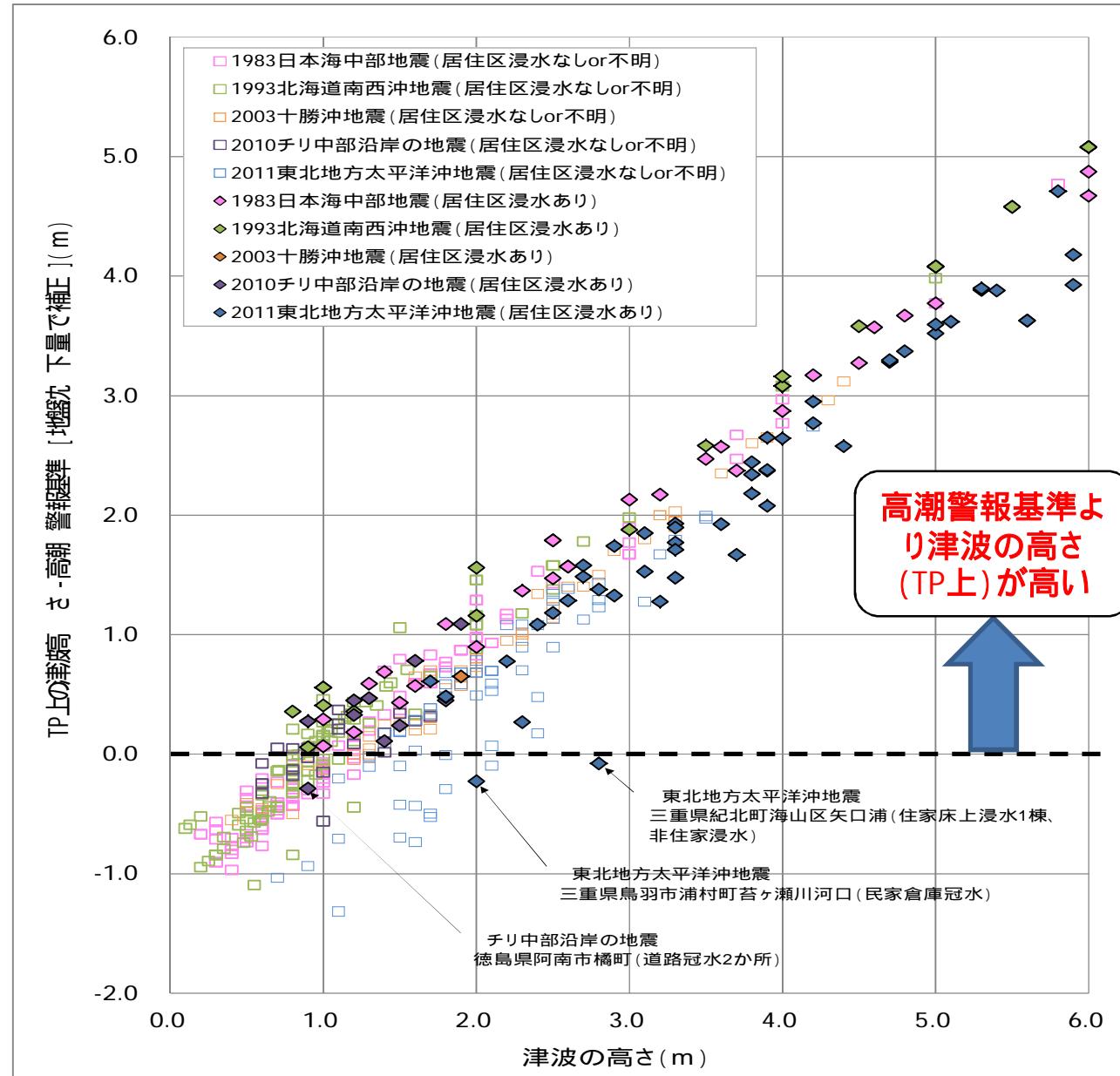
ただし、静的な潮位で考える高潮警報の基準とは異なり、津波の場合は、津波の波力の効果(津波の流れによって護岸などを乗り越える)も考慮する必要がある。

例えば

$$\text{津波警報の基準(潮位)} = \text{高潮警報の基準(潮位)} - (\text{津波の波力の効果})$$



津波被害と津波のTP上の高さ、高潮警報基準の関係

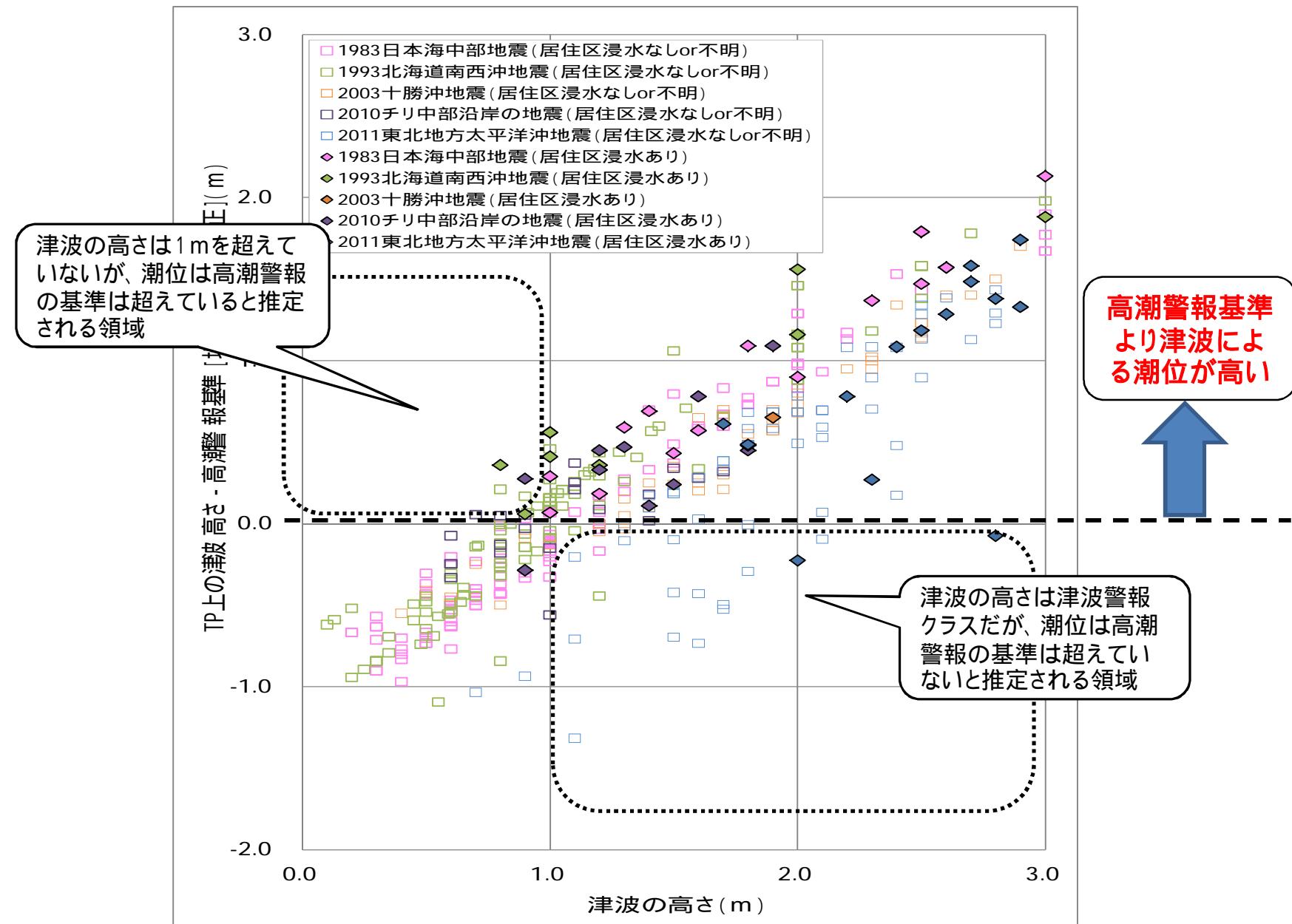


居住区への浸水被害と津波のTP上の高さ(高潮警報基準との差)の関係

浸水被害は概ね津波の高さ(TP上)が高潮警報基準以上となったところで発生している。

一方で、津波の高さ(TP上)が高潮警報基準以下でも被害事例はあるが、事例数が少なく、津波の波力の効果は明らかではない。

津波被害と津波のTP上の高さ、高潮警報基準の関係

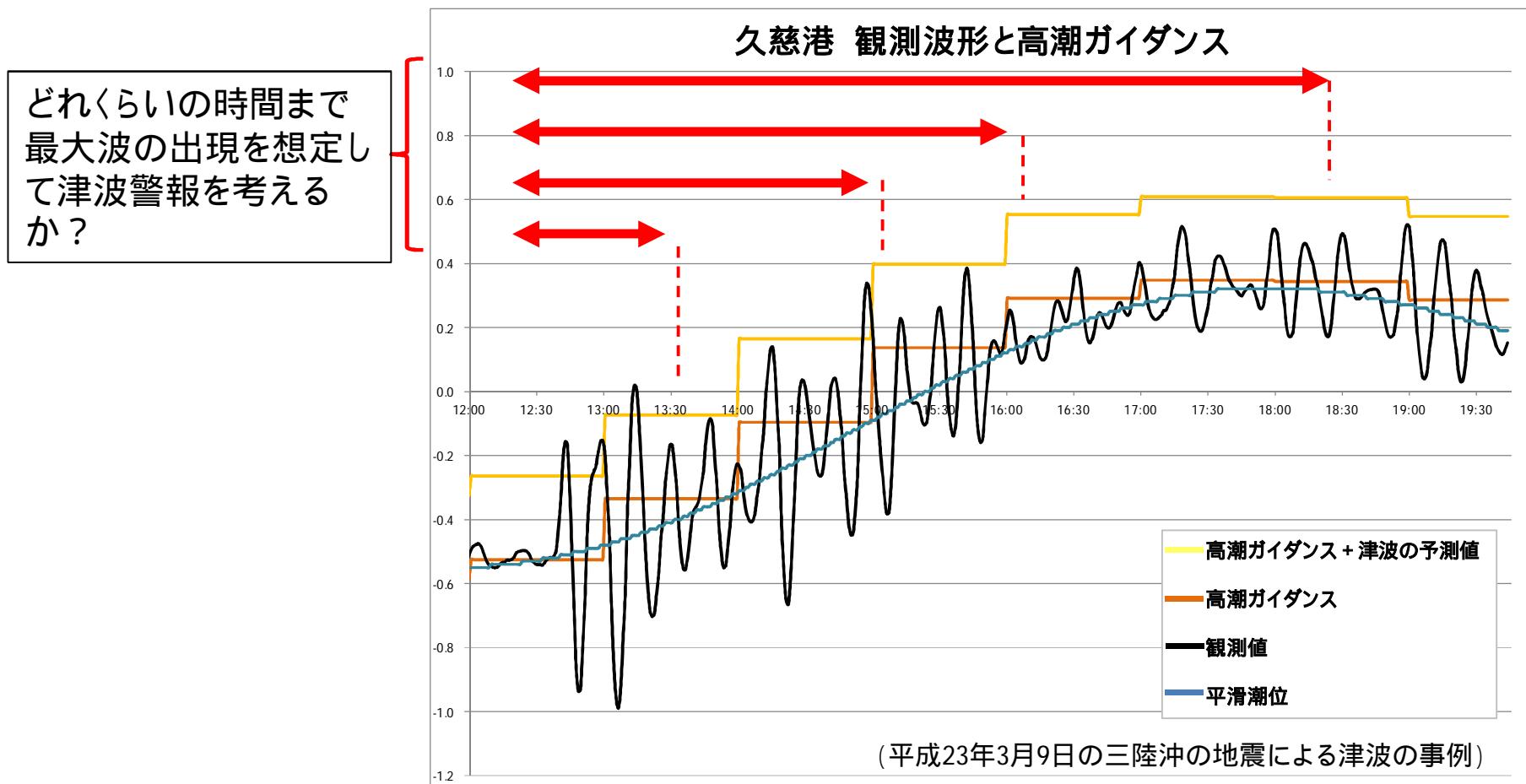


前図の一部を拡大(津波の高さの小さい部分)

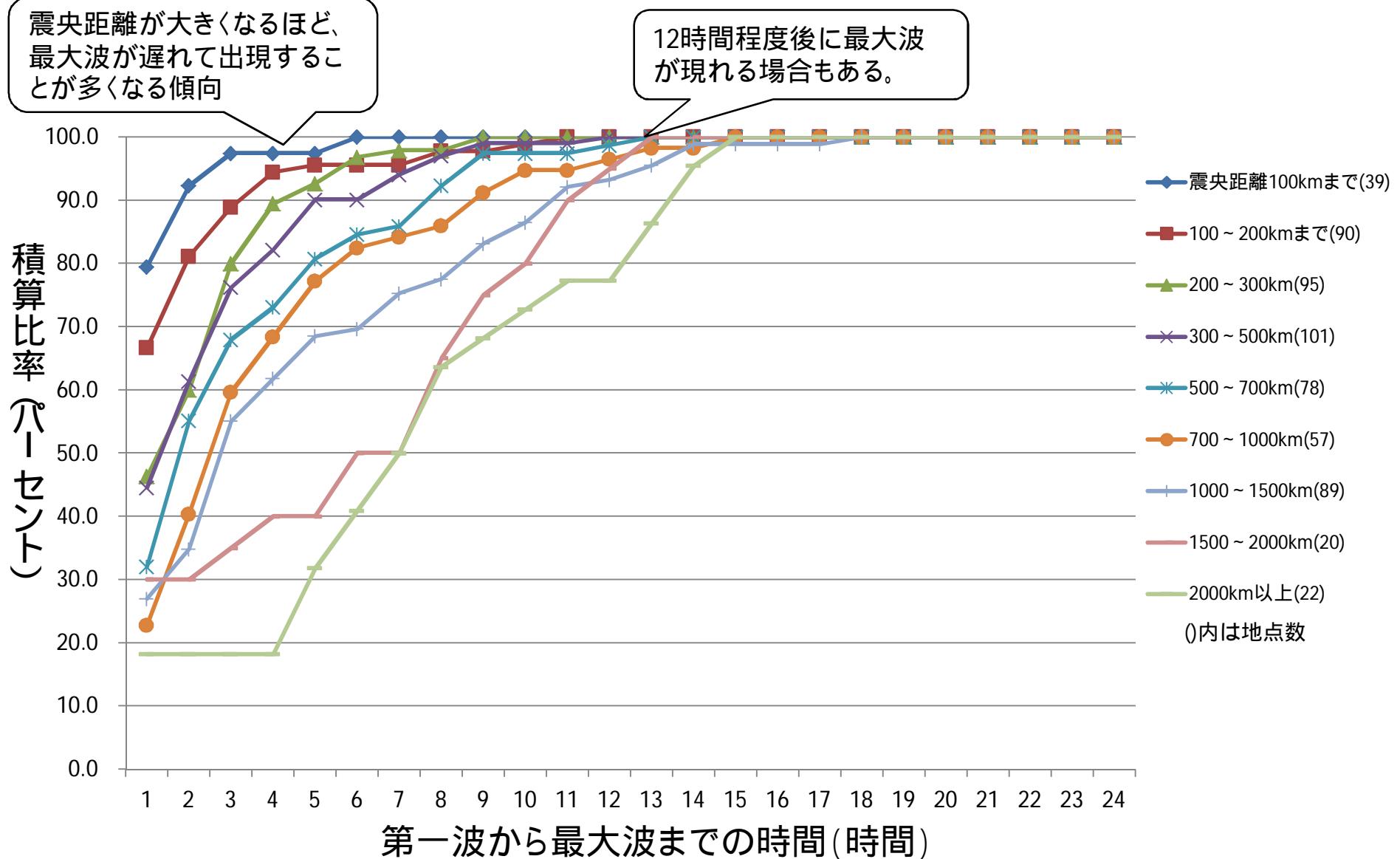
津波の継続時間の考慮に関する検討

潮位を考慮して津波警報を出す場合、発表時点での潮位の状況だけでなく、津波の継続時間を考慮した上で津波警報を発表する必要がある。

そのため、どれくらいの時間まで最大波が出現するかを見込んだ上で、津波警報の基準を超えるかどうかを判断する必要がある。



過去の津波での第一波から最大波までの時間の統計



過去の津波観測データ(1980年～2011年、津波注意報以上の56地震。ただし、遠地津波は含まない)で、各潮位観測点で第一波から最大波が出現するまでの時間の頻度分布を震央距離別に調べたもの。

地域により津波警報基準を変える必要性等の検討

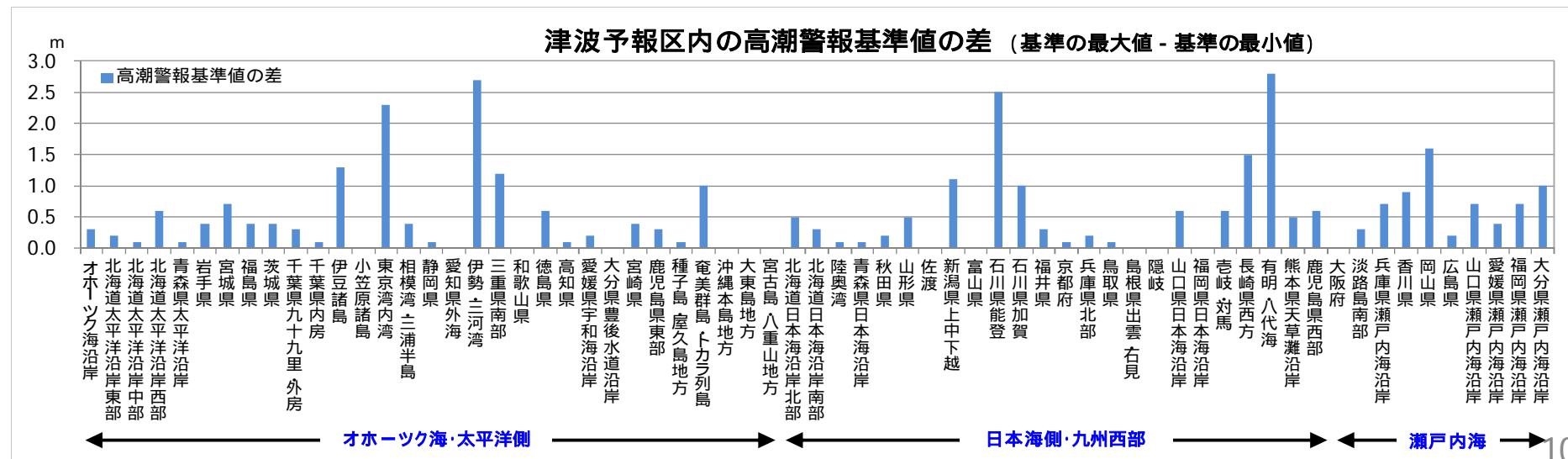
高潮警報の基準は市町村単位で設定されている。したがって、潮位を考慮した津波警報の基準を、高潮警報の基準を参考に設定する場合、現在の一つの予報区内の高潮警報基準の設定状況を考慮する必要がある。

また、現在の同じ津波予報区内でも、場所によって潮位の状況が違う(潮位差が大きい、満潮・干潮のタイミングが異なる等)ので、場所による潮位差や位相の違いについても、考慮する必要がある。

津波予報区内における高潮警報基準値の差

高潮警報基準値の差が大きい津波予報区(1m)

津波予報区	高潮警報基準の最大値		高潮警報基準の最小値		基準の最大値 - 基準の最小値 (m)	備考
	基準値 (m)	市区町村	基準値 (m)	市区町村		
伊豆諸島	3.3	御蔵島村	2.0	三宅村	1.3	島により基準値が違う
東京湾内湾	4.0	江東区、中央区	1.7	横須賀市	2.3	湾奥ほど基準値が高い
伊勢・三河湾	4.5	木曽岬町、桑名市	1.8	南知多町	2.7	湾奥ほど基準値が高い
三重県南部	3.2	大紀町	2.0	鳥羽市	1.2	市町村により基準値が違う
奄美群島・トカラ列島	2.8	知名町	1.8	瀬戸内町	1.0	島や市町村により基準値が違う
新潟県上中下越	2.3	胎内市	1.2	出雲崎町	1.1	胎内市は他の市町村より基準値が高い
石川県能登	3.5	宝達志水町	1.0	七尾市、穴水町、能登町	2.5	宝達志水町は他の市町村より基準値が高い
石川県加賀	2.1	能美市	1.1	内灘町	1.0	能美市は他の市町村より基準値が高い
長崎県西方	2.6	南島原市	1.1	長崎市、佐世保市など 大村湾に面した9市町	1.5	大村湾内は外海に面した地域と比べ基準値が 低い
有明・八代海	5.1	白石町、小城市	2.3	天草市	2.8	湾奥の地域ほど基準値が高い
岡山県	3.2	浅口市	1.6	備前市	1.6	西の地域ほど基準値が高い
大分県瀬戸内海沿岸	3.1	中津市、宇佐市	2.1	杵築市、日出市、別府市、 大分市	1.0	伊予灘側に比べ周防灘側の基準値が高い



津波予報区内における潮位差

潮位差が大きい津波予報区(0.5m)

- ・**オホーツク海沿岸**
宗谷海峡に近い地域ほど干満の振幅が小さい
- ・**北海道太平洋沿岸西部**
津軽海峡の地域の振幅が小さい
- ・**青森県太平洋沿岸**
津軽海峡の地域の振幅が大きい
- ・**淡路島南部、徳島県、大分県豊後水道沿岸、有明・八代海、鹿児島県西部、兵庫県瀬戸内海沿岸、広島県、山口県瀬戸内海沿岸、愛媛県瀬戸内海沿岸**
位相差があることにより潮位差が大きい
- ・**青森県日本海沿岸**
津軽海峡側の振幅が大きい
- ・**山口県日本海沿岸**
関門海峡の振幅が大きい
- ・**壱岐・対馬**
対馬より壱岐島の振幅が大きい

・長崎県西方

大村湾の振幅がかなり小さく、外海側との潮位差が顕著

・香川県、岡山県

播磨灘に比べ燧灘側の振幅が小さい

・福岡県瀬戸内海沿岸

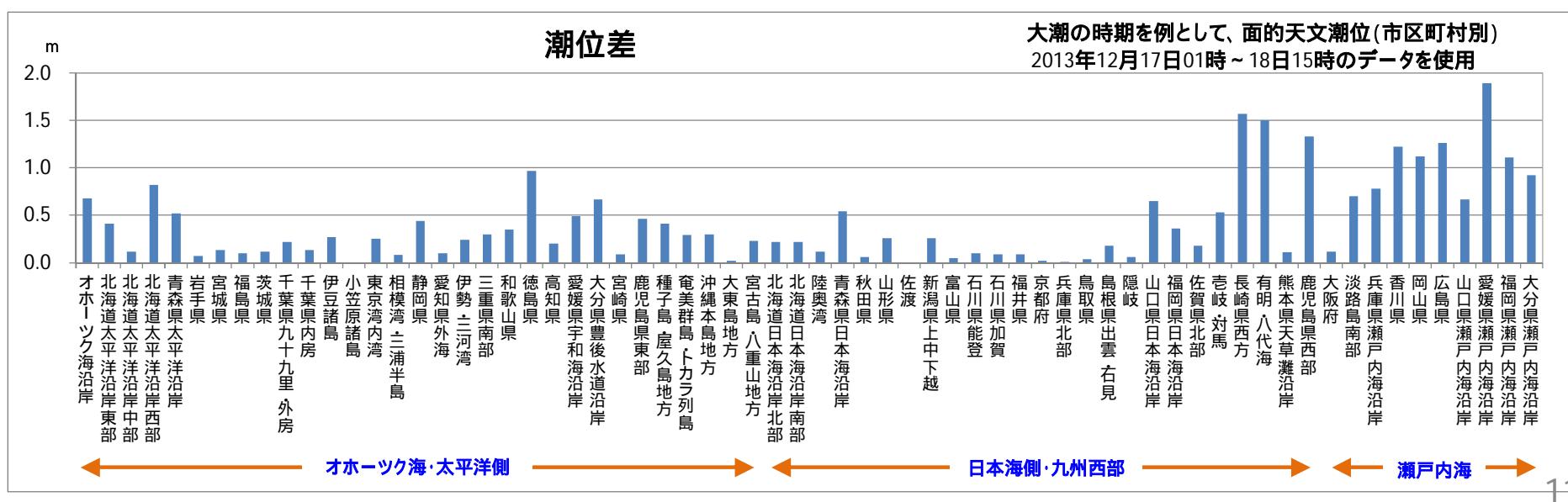
関門海峡付近の振幅が小さい

・大分県瀬戸内海沿岸

周防灘に比べ伊予灘側の振幅が大きい

【潮位差のある津波予報区】

- ・地域により潮位変化の位相差がある
- ・内湾と外海を有している
- ・海峡を有している



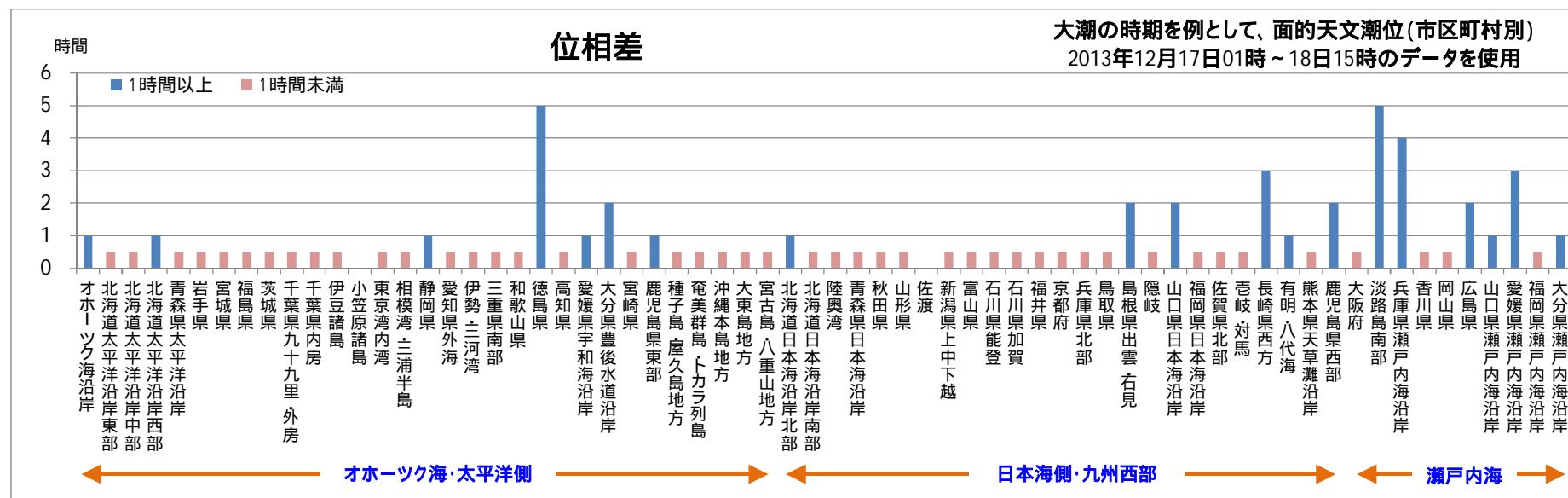
津波予報区内における潮位変化の位相差

潮位変化の位相差が大きい津波予報区(約2時間)

- ・**徳島県**
鳴門海峡を挟んだ播磨灘側と紀伊水道側の位相差が顕著
 - ・**大分県豊後水道沿岸**
伊予灘と豊後水道側の位相差がある
 - ・**島根県出雲・石見、広島県、愛媛県瀬戸内海沿岸**
東西の地域で位相差が見られる
 - ・**山口県日本海沿岸**
日本海に直接面した地域と関門海峡の地域で位相差が顕著
 - ・**長崎県西方**
大村湾とその他の地域で位相差が顕著
 - ・**鹿児島県西部**
有明海とその他の地域で位相差が顕著
 - ・**淡路島南部**
鳴門海峡を挟んだ播磨灘側とその他の地域との位相差が顕著
 - ・**兵庫県瀬戸内海沿岸**
明石海峡を挟んだ大阪湾側と播磨灘側で位相差が顕著

【位相差のある津波予報区】

- ・東西に長い海岸線を有している
 - ・内湾と外海を有している
 - ・海峡を有している



まとめ

過去の津波による被害に関する調査で、TP上の津波の高さと高潮警報の基準を比較した結果、概ね高潮警報の基準を越えたところで居住区への浸水被害が発生することが分かった。

また、津波の高さが津波警報クラス(高さ1mをこえる)でも、潮位が高潮警報の基準を超えていない場合は、被害が確認された事例は少なかった。

ただし、津波の波力の効果については明確に確認できず、高潮警報の基準を参考にする場合の補正の必要性についてさらに検討が必要。

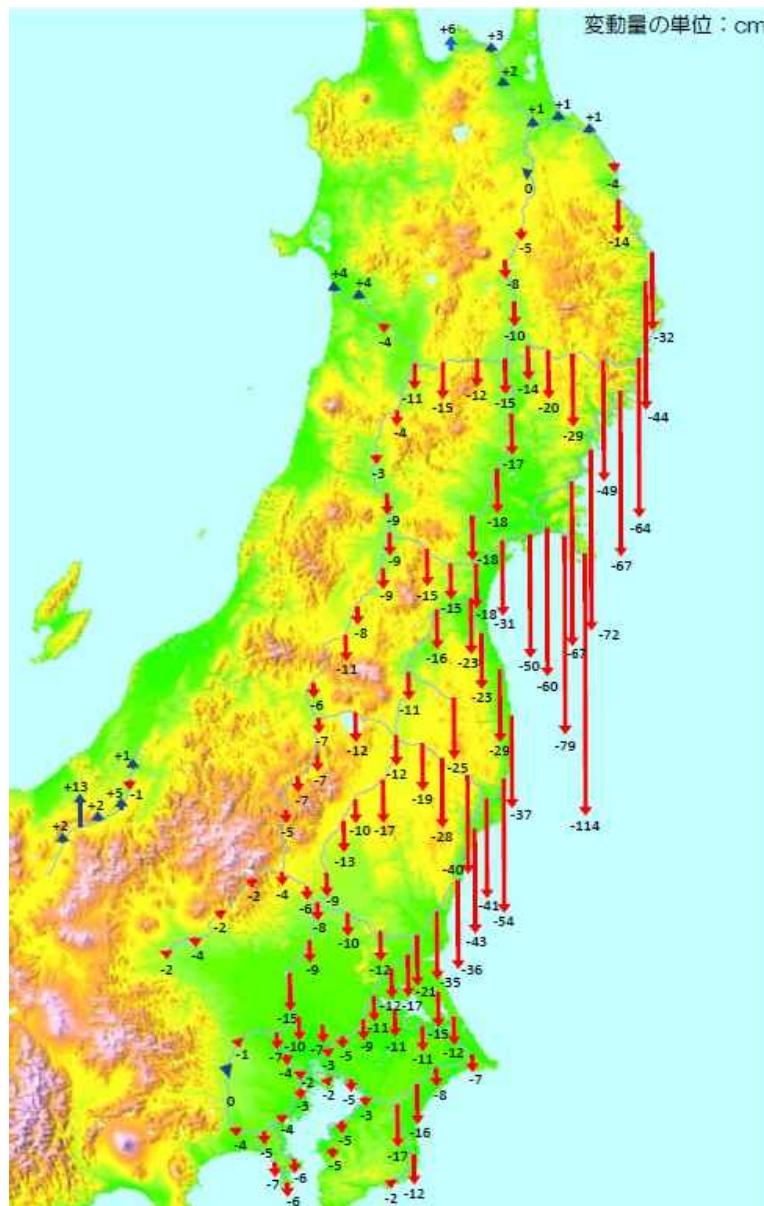
過去の津波の記録から、震源から遠いところほど最大波が遅れて現れる事例が増える傾向にあり、震源から遠いところでは12時間程度先まで最大波出現の可能性があることが分かった。

同じ予報区内でも、高潮警報基準の地域的な違いや、潮位差や潮位変化の位相の違いが大きいところがあり、潮位を考慮した津波警報を行う場合、それらをどのように考慮して運用するかについて検討が必要。

新たな検討課題

地殻変動の考慮

東北地方太平洋沖地震に伴う水準点の上下変動



東北地方太平洋沖地震では、東北地方の太平洋沿岸を中心に広域に地盤沈下が発生し、場所によっては1m以上の地盤沈下も見られた。

陸域に地殻変動が起きるような巨大地震の場合に、これらの地殻変動の状況を考慮した上で、本震の津波警報の解除や、余震による津波警報を適切に行うための技術的課題について、潮位と同様に今後検討していく必要がある。