計画堤防天端高※の設定根拠と今回の津波による痕跡の高さ

資料3－1

（岩手県・宮城県・福島県の代表的な海岸を抽出して作図）

※ 計画堤防天端高の基本的な考え方 ： 以下を基準に、津波と高潮の高い方を対象として決定

- 設計高潮位に設計波のうちあげ高を加えた値
- 設計高潮位の時の設計波により越波する海水の量を十分に減少させるために必要な値
- 設計津波の水位 （決定にあたっては、計画堤防の整備に要する費用や、海岸の環境、利用に及ぼす影響等を考慮）

岩手県

【設計津波の水位】

下記の対象津波の浸水深を基準

対象：
- ・明治三陸津波（明治29年）
- ・昭和三陸津波（昭和8年）
- ・チリ地震津波（昭和35年）

堤防の計画：津波で決定

宮城県

【設計津波の水位】

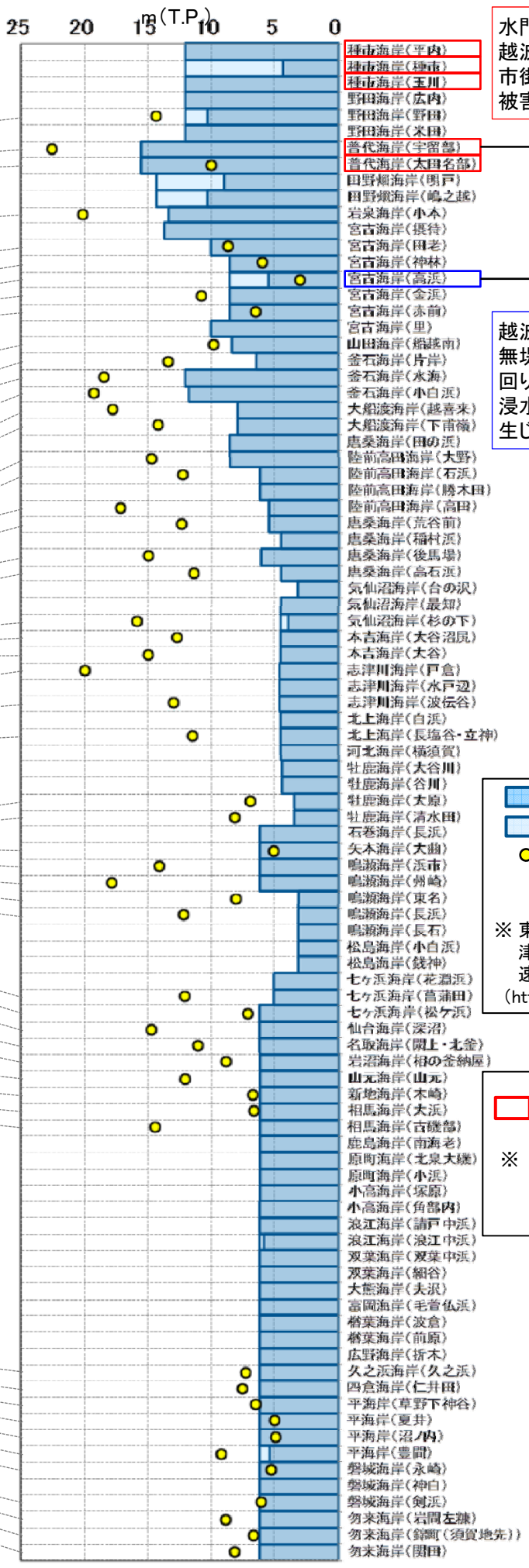
チリ地震津波（昭和35年）の浸水深を基準

堤防の計画：高潮で決定

福島県

・痕跡高： 東京湾平均海面（T. P. ）から津波の痕跡までの高さ

・遡上高： 東京湾平均海面（T. P. ）から津波最高到達点までの高さ



水門（T.P.15.5m）を越波したが、市街地が遠く、被害は軽微

越波していないが、無堤区間からの回り込みにより浸水被害が生じたと思われる

現況堤防天端高

計画堤防天端高

今次津波痕跡高※（堤防付近で測定された痕跡高をプロット）

※ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループの速報値（5月3日時点）を利用（http://www.coastal.jp/ttjt/）

背後地の被害状況が無い又は軽微な海岸

※ 国土地理院の浸水範囲概況図をもとに河川局において判読

- 痕跡高が堤防高未満の海岸について（普代海岸（大田名部）、宮古海岸（高浜）を除く）
  - 越波による浸水被害が発生
  - 得られた痕跡の測定地点が堤防よりも内陸側に位置
  - 堤防よりも内陸側で、痕跡高が低減しているため、堤防高未満となっている

資料３－２

中央防災会議
「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」
中間とりまとめに伴う提言

～　今後の津波防災対策の基本的考え方について　～

平成 23 年 6 月 26 日

今回の東北地方太平洋沖地震は、我が国の防災対策にとって、かつてない大きな反省と教訓をもたらすこととなった。

このような中で、被災地では、現在本格的な復旧・復興に向けての懸命な取り組みが進められ、また全国の多くの地域で防災計画の見直しも始まっているところである。

本専門調査会では、これまでの審議を踏まえ、「中間とりまとめ」を行ったが、被災地や全国各地における様々な取り組みを後押しするとの強い思いのもと、以下のとおり提言を行うものである。

１．地震・津波の想定のあり方について

（１）これまでの地震・津波防災対策では、過去に繰り返し発生し、近い将来同様の地震が発生する可能性が高く切迫性の高い地震・津波を想定してきた。しかしながら、今般の東北地方太平洋沖地震はこの想定を大きく上回り、甚大な被害を発生させた。今後、地震・津波の想定を行うにあたっては、これまでの考え方を改め、津波堆積物調査などの科学的知見をベースに、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである。なお、一度想定した地震・津波についても、最新の科学的知見を取り入れて適宜見直すことが不可欠である。

（２）上記の考え方に基づき、今後、各地域ごとに地震・津波の想定を早急に検討すべきである。今回の被災地の対策を講ずるにあたっては、今般の東北地方太平洋沖地震を基本とする。

２．今後の津波対策の考え方について

（１）今後の津波防災対策は、切迫性が低くても東北地方太平洋沖地震や最大クラスの津波を想定し、様々な施策を講じるよう検討していく必要がある。しかし、このような津波高に対して、海岸保全施設等の整備の対象とする津波高を大幅に高くすることは、施設整備に必要な費用、海岸の環境や利用に及ぼす影響などを考慮すると現実的ではない。このため、住民の避難を軸に、土地利用、避難施設、防災施設の整備などのハード・ソフトのとりうる手段を尽くした総合的な津波対策の確立が急務である。

（２）海岸保全施設等は、人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、比較的頻度の高い一定程度の津波高に対して、引き続き整備を進めていくことを基本とすべきである。なお、設計津波高を超えても、施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物の技術開発を進め、整備していく必要がある。

（３）総合的な津波対策をさらに具体的に進めるためには、津波観測、警報発表、情報伝達などの改善や防災教育、防災訓練の充実、避難路、避難場所の整備などに積極的に努めていくことが求められる。一方で、今般の津波における住民等の避難行動や情報伝達などについて、十分調査分析を行う必要がある。今後、これらの調査分析に基づき、リスクコミュニケーションの仕組みの構築等により、国民の防災意識の向上に努めていく必要がある。

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
中間とりまとめ

～ 今後の津波防災対策の基本的考え方について ～

平成 23 年 6 月 26 日

中央防災会議

「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」

目　　次

１．今回の津波被害の特徴と検証 2
（１）津波被害の特徴 2
（２）これまでの想定対象地震と津波の考え方 2
（３）今回の災害と想定との食い違いへの反省 3
（４）津波被害等の把握のための調査分析 5

２．防災対策で対象とする地震・津波の考え方について 6
（１）地震・津波の想定の意義 6
（２）今回の震災を踏まえた今後の対象地震・津波の考え方 6

３．津波対策を構築するにあたってのこれからの想定津波の考え方 8
（１）基本的な考え方 8
（２）最大クラスの津波高への対策の考え方 8
（３）頻度の高い津波に対する海岸保全施設等による津波対策 9

４．さらに今後検討を深めるべき津波対策について 11
（１）土地利用による対策 11
（２）避難行動による対策 11
（３）津波に対する防災意識の向上について 12

５．最終とりまとめに向けて 13

今般の東北地方太平洋沖地震では、これまでの想定をはるかに超えた巨大な地震・津波が発生した。一度の災害では戦後最大の人命が失われ膨大な被害の発生をもたらすなど、これまでの我が国の地震・津波対策のあり方に大きな課題を残した。このため、今般の地震・津波を調査分析し、今後の地震・津波対策を検討する「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」の設置が中央防災会議において決定され、専門調査会において議論を進めることとした。

今般の災害は、地震の規模、津波の高さ・強さ、浸水範囲の広さ、広域にわたる地盤沈下の発生、人的・物的被害の大きさなど、いずれにおいても中央防災会議のもとに設置された専門調査会が想定した災害のレベルと大きくかけ離れたものであった。従前の想定に基づいた各種防災計画とその実践により防災対策が進められてきた一方で、このことが、一部地域において被害を大きくさせた可能性もある。自然現象の予測の困難さを謙虚に認識するとともに、今後の地震・津波の設定の考え方などについては、抜本的に見直していかなくてはいけない。また、津波対策については、全般にわたりその対策を早急に見直し、近い将来発生が懸念される南海トラフなどの津波に対して万全に備えなければならない。

専門調査会では、秋頃を目途に取りまとめを行い、今後の地震・津波対策の方向性を示すこととした。一方で、未だ避難所生活が続くなど被災地での苦労が絶えない中で、安全で安心できるまちづくりのための早急な復興計画の立案が急務であり、被災地における迅速な復旧復興を支援することが求められている。そのため、できるだけ早期に津波対策の考え方を示すことが必要である。また、全国での地震・津波対策の見直しが進められている中で、国が基本的な考え方を示すことが求められている。これらのことから、今後の津波防災対策の基本的考え方について、秋頃の最終報告に先立って、これまで４回の議論を踏まえ、中間とりまとめを行い、公表することとした。

１．今回の津波被害の特徴と検証

（１）津波被害の特徴

○今般の津波は、従前の想定をはるかに超える規模の津波であった。過去数百年間の地震の発生履歴からは想定することができなかったマグニチュード９．０の規模の巨大地震が、複数の領域を連動させた広範囲の震源域をもつ地震として発生したことが主な原因である。一方、津波高が巨大となった要因として、今般の津波の発生メカニズムが、浅部プレート境界が大きくずれ動いたことによる、特異なメカニズムであった可能性が指摘されており、今後の詳細な調査分析が必要である。

○津波による被害も従前の被害想定をはるかに超える結果となった。巨大な津波高さ、広範囲の浸水域、特に内陸の奥域まで浸水域が拡大したこと、広範囲にわたり地盤沈下が発生したことなど想定を超えていた。

○これら津波の発生により、膨大な死者・行方不明者の発生、住宅の流出、産業の停滞や経済的損失となり、地域全体が壊滅的な被害を受けたところも発生している。津波の破壊力は大量の漂流物の発生につながり、それによる被害拡大や火災発生などにも結び付いている。

○さらに、地震発生後の住民等による津波避難行動の仕方、津波警報の発表状況、警報等の伝達状況などが被害の拡大に影響があったと考えられる。また、避難場所が必ずしも身近になかったことも被害が大きくなった要因と考えられる。従前の被害想定やハザードマップより大きな津波であったことなどの影響も含め、今後の詳細な調査分析が必要となる。

（２）これまでの想定対象地震と津波の考え方

○これまで、中央防災会議のもとに設置された専門調査会では、今般の東北地方太平洋沖地震の震源域を含む地域に発生する日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震をはじめ、東海地震、東南海・南海地震、首都直下地震、中部圏近畿圏直下地震に対して、対象地震・津波の想定を行ってきた。

その際、当該地域で過去数百年間に経験してきた地震を再現することを基本として、過去に繰り返し発生し、近い将来同様の地震が発生する可能性が高く切迫性の高いと考えられる地震を、想定対象地震・津波と考え、地震動と津波想定の検討対象としてきた。

○今般の地震は、過去数百年間の資料では確認できなかった、日本海溝の南半分にまで至る複数の震源域が連動発生したマグニチュード９．０の地震であった。このような地震が想定できなかったことは、過去数百年間に経験してきた地震・津波を前提に、日本海溝の北半分での震源域を想定した結果であり、従来の想定手法の限界を意味している。

（３）今回の災害と想定との食い違いへの反省

○これまでの地震・津波の想定結果が、実際に起きた地震・津波と大きくかけ離れていたことを真摯に受け止め、今後の地震・津波の想定の考え方を抜本的に見直さなければならない。

○これまで、過去数百年間に経験してきた最大級の地震のうち切迫性のある地震を対象に、これまで記録した地震動と津波を再現することのできる震源モデルを考え、これを次に起きる最大級の地震想定としてきた。その結果、過去発生したらしい地震であっても、地震動や津波を再現できなかった地震は地震発生の確度が低いとみなし、想定の対象外にしてきた。今回の災害に関連していえば、過去起きたと考えられる 869 年貞観三陸沖地震、1611 年慶長三陸沖地震、1677 年延宝房総沖地震などを考慮の外においてきたことは、十分反省する必要がある。

○このように、過去に発生してきたことがわかっていながら当時の知見で想定の対象外としたことの理由の一つは、地震像全体の再現が困難であったことによる。たとえ地震の全体像が十分解明されていなくても、今後は対象地震として、十分活用することを検討していく必要がある。確からしさが低くても、地震・津波被害が圧倒的に大きかったと考えられる歴史地震については、十分考慮する必要があるからである。

○地震・津波の想定が異なっていたことから、従前想定していた地震動の範囲、津波の高さ、津波の範囲、浸水域が大きく拡大することとなった。特に、想定浸水域はハザードマップなどの防災対策資料のベースになっているが、今般の津波が想定を上回る浸水域や津波高などであったことが、被害の拡大につながったことも否めない。従来の想定によるハザードマップが安心材料となり、それを超えた今回の津波において被害を拡大させた可能性があり、ハザードマップの不備な面についても調査が必要である。

○一方、海岸保全施設等の整備についてみてみると、これらは設計対象の津波高までに対しては効果を発揮するが、今般の巨大な津波とそれによる被害の発生状況を踏まえると、海岸保全施設等に過度に依存した防災対策には限界があったことが露呈された。

○地震発生直後に気象庁から出された地震規模、津波高さの予想が実際の地震・津波高より大きく下回るもので、その後時間をおいて何段階か地震規模、津波警報が上方修正されることとなった。特に、最初の津波の予想が与える影響は極めて大きいと考えられる。当初の津波警報によって住民や避難支援者の避難行動が鈍り、被害を拡大させた可能性がある。

○何故、実際の地震・津波と大きく違った地震規模、津波警報が出たのかについて、その原因を徹底的に究明するとともに、今回の津波警報の発表が実際の避難行動等にどのような影響を与えたのかについて、詳細な調査分析を行い、国民に説明する必要がある。あわせて、巨大地震に備えた警報システムの改良や沖合での津波観測データを津波警報に活かす方策などにより、再発防止策について検討を行い、早急に改善を図る必要がある。

○今般、従前の想定をはるかに超えて甚大な被害が生じたことを重く受け止め、これまでの考え方を改め、地震・津波の想定から防災対策まで全体について見直しを行い、今後の防災計画を再構築していく必要がある。

（４）津波被害等の把握のための調査分析

○現在、多くの研究機関等で今般の津波被害の調査研究がすすめられているが、調査研究成果や映像等の資料を集約して広く閲覧に供し、今後の防災対策に活かすための体制の確立が求められる。

○今般の被害のうち、津波被害のように甚大なものとなった一方で、地震動の周期特性等により、建物被害などはマグニチュード９．０の地震規模を考えるとそれほどは甚大なものとはならなかった。特に木造家屋の倒壊に結びつく周期１～２秒の地震動や、超高層ビルを揺する周期数秒以上の長周期地震動は比較的小さかった。今後、想定を超えたものだけでなく、これらの想定を大きく下回った現象についても調査分析、検証し、今後の防災対策に取り込んでいく必要がある。

○住民による津波避難行動と被害の関係を分析するためには、津波警報の発表、警報の伝達、避難誘導、避難行動、交通渋滞など、現地における住民等の行動や情報提供・伝達についての詳細な調査が今後必要である。なお、これらの調査にあたっては、被災者への配慮を欠くことのないよう慎重に行う必要がある。

○防災関係の理工学、人文社会科学、生命科学分野の連携により、災害発生の原因や地域による被害発生の有無などの特性の比較を行う科学的調査を実施する必要がある。

○被災地の復興を支援するためにも、災害からの回復力を科学的に調査分析できるよう、被災地における復旧・復興過程についてのリアルタイムの調査をする必要がある。

２．防災対策で対象とする地震・津波の考え方について

（１）地震・津波の想定の意義

○従前より、地震・津波対策にあたっては、国、地方とも検討対象となる地震をあらかじめ想定し、それによる地震動と津波の想定結果に対して様々な防災対策を立案し施策を推進してきたところである。今般の地震・津波は、従前の想定をはるかに超えるものとなったが、だからといって地震と津波の想定自体が無意味であることにはならない。想定をはるかに超える事象が発生した要因を十分に調査分析した上で、引き続き必要な地震・津波を想定し直し、被害想定を再検討し、引き続き防災対策を進めていくことが求められる。

○一方で、自然現象は大きな不確定性を伴うものであり、想定には一定の限界があることを十分周知することが必要である。

（２）今回の震災を踏まえた今後の対象地震・津波の考え方

○対象地震・津波を想定するためには、できるだけ過去に遡って地震・津波発生等をより正確に調査し、古文書等の史料の分析、津波堆積物調査、海岸地形等の調査などの科学的知見に基づく調査を進めることが必要である。

○この際、地震の予知が困難であることや長期評価に不確実性のあることも踏まえつつ、考えうる可能性を考慮し、被害が大きくなる可能性についても十分に視野に入れて想定地震・津波を検討する必要がある。

○また、想定された地震・津波に基づき必要な防災対策を検討する際に、その対策が困難となることが見込まれる場合であっても、ためらうことなく想定地震・津波を設定する必要がある。

○地震・津波発生のメカニズムの解明等の調査研究が一層必要となってくる。中でも、数千年オーダーでの大規模津波の発生を確認するためには、

津波堆積物調査や海岸段丘等の地質調査、生物化石の調査など、地震学だけでなく地質学、考古学、歴史学等の統合的研究の充実が重要である。

○また、今回の巨大津波の発生原因と考えられる海溝付近の状態を正確に把握するために、陸上だけでなく、海底において直接地殻変動を観測し、プレートの固着状態を調査するなど、地震学に基づく想定地震・津波の精度向上の研究推進を一層努める必要がある。

○今般のマグニチュード９．０の地震による巨大な津波は、いわゆる「通常の地震の連動」と、「津波地震」が同時に起きたことにより発生した可能性がある。今後の津波地震の発生メカニズムと、通常の地震と津波地震の連動性の調査分析が進み、その発生メカニズムが十分に解明されることが、今後の海溝型地震に伴う津波の想定に重要である。

○特に、津波地震が単独で起きた場合には、大きな揺れを伴わず、住民が避難の意識を喚起しない状態で突然津波が押し寄せる可能性がある。
1896 年明治三陸地震や 1605 年慶長地震など、過去に大きな被害が繰り返されたことから、津波地震を想定した警報や避難に関しては特段の対策が必要となる。

○原子力発電所等が設置されている地域では、被災した際にその影響が極めて甚大であることから、対象地震・津波の検討にあたっては、地震の震源域や津波の波源域についてのより詳細な調査分析が必要である。

３．津波対策を構築するにあたってのこれからの想定津波の考え方

（１）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。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設定する津波である。超長期にわたる津波堆積物調査や地殻変動の観測等をもとにして設定され、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最大クラスの津波である。今般の東北地方太平洋沖地震はこれに相当すると考えられる。

○もう一つは、防波堤など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津波である。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である。

（２）最大クラスの津波高への対策の考え方

○今般の巨大な津波の発生とその被害から、海岸保全施設等に過度に依存した防災対策には問題があったことが露呈された。東北地方太平洋沖地震や最大クラスの津波レベルを想定した津波対策を構築し、住民の生命を守ることを最優先として、どういう災害であっても行政機能、病院等の最低限必要十分な社会経済機能を維持することが必要である。このため、住民の避難を軸に、土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせて、ソフト・ハードのとりうる手段を尽くした総合的な津波対策の確立が必要である。

○様々な手段が総合化・一体化されて津波対策として効果を発揮するためには、地域防災計画、都市計画などの関連する各種計画の有機的な連関が確保される仕組みの確立が必要である。

○また、津波襲来時には、実際にどのような津波が到達するかわからないので、住民が適切な避難行動を行えるよう、必要な体制を整備し、対策を講じる必要がある。このため、津波の観測・監視、津波警報の発表、

津波警報等の伝達、避難誘導、避難路・避難場所の整備、さらには、住民がどのような情報を受け取りどのような判断をして行動をとったかなどについて、今般の津波での課題を調査分析し、今後、十分な対策をとっておく必要がある。今般の災害で「被害抑止策」を超えて被害が発生したことから、できるだけ被害が拡大しないような「被害軽減策」の必要性を踏まえ、住民や行政の防災教育、防災訓練などを通じた防災意識の向上にも努めていく必要がある。

○特に、住民の避難行動に役立つ情報が何か、防災行政無線の充実や携帯電話の活用など伝達手段をどう考えるのか、について検討し、必要な対策を関係機関と連携して講じていくことが重要である。

○さらに、原子力発電所や災害時の拠点となる市町村庁舎、警察、消防などの防災拠点が被災した場合、その影響が極めて甚大であることから、これらの重要施設における津波対策については、特に万全を期すよう考えていくことが必要である。

（３）頻度の高い津波に対する海岸保全施設等による津波対策

○従前より整備されてきた海岸保全施設等は、比較的頻度の高い津波等を想定してきたものであり、一定の津波高までの被害抑止には効果を発揮してきた。しかし、今回の災害では設計対象津波高を大きく超える津波が襲来してきたことから、水位低減、津波到達時間の遅延などで一定の効果がみられたものの、海岸保全施設等の多くが被災し、背後地において甚大な津波被害が生じた。

○海岸保全施設等の整備の対象とする津波高を大幅に高くすることは、施設整備に必要な費用、海岸の環境や利用に及ぼす影響などの観点から現実的ではない。しかしながら、人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、引き続き、比較的頻度の高い一定程度の津波高に対して海岸保全施設等の整備を進めていくことが求められる。

○なお、海岸保全施設等については、設計対象の津波高を超えた場合でも施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物の技術開発を進め、整備していくことが必要である。

４．さらに今後検討を深めるべき津波対策について

総合的な津波対策を進める上で、海岸保全施設等の整備と併せて講じるべき以下の施策については、これまでの４回の議論では、具体的に取り上げていないので、今後、議論を深め、検討を進める必要がある。

（１）土地利用による対策

○新たに想定する巨大な津波に対して、新たな浸水深などを参考に、地域の合意形成を図りながら住民の安全を確保するための地域づくり、まちづくりを進めていく必要がある。

○避難対策が確実に実施できるよう、津波避難ビルの指定、避難路の整備などについては、まちづくり全体の中での取り組みが重要である。

○また、津波常襲地帯でもあった今般の被災地においては、石碑などにより危険性を示してきたが、時間がたつにつれ低地に人家ができ再び被災してきた歴史があり、同様のことが繰り返されないよう、配慮する必要がある。

○今回の被災地においては、可住地の制約がある中で、少しでも浸水の危険があれば、そこに住宅の立地を全く認めないということも現実的ではないと考えられ、まちづくりの中で、居住を許容できる津波高のレベルといったものの設定が必要かどうか、必要ならばどういう考え方で設定するかについて検討の必要がある。

（２）避難行動による対策

○津波に対しては、住民の避難行動が基本となる。施設整備に過度の期待をすることなく、避難行動をとることの重要性を啓発し、住民の防災意識の向上にも努め、確実な避難行動に結び付けていく必要がある。

○また、避難に不可欠な警報発表、情報伝達の改善、避難施設の整備などに取り組んでいく必要がある。

○さらに、実践的なハザードマップの整備、防災教育、防災訓練の充実や津波避難ビル、避難路の整備などのまちづくりと一体となった地域防災力の向上に努めていくことが求められる。

（３）津波に対する防災意識の向上について

○津波の発生は、数十年に一度程度と頻度は低いものの、ひとたび発生すると甚大な被害を地域へ及ぼすこととなる。日本沿岸はどこでも津波が襲来する可能性があるため、継続的に防災対策を進めるとともに、地震津波の科学的理解を深め、住民の防災意識の向上に努めていく必要がある。

○地震や津波は自然現象であることから、想定を超えることは否定できない。今般の津波に対しても、想定を超えても適切な避難行動により被害を防止、軽減できた事例も見られている。津波襲来時にどのような津波が来るかわからない中、すばやい避難行動をとることができるよう、想定等の防災対策で用いた数値等の正確な理解の促進などのリスクコミュニケーションが重要である。

○歴史的に地震や津波から逃れられない我が国において防災文化の継承が重要であり、今般の津波に関する調査を踏まえて、地震・津波災害に関する国民の理解を向上させるために、様々な場での総合的な教育プログラムの開発を進めることなどが重要である。

５．最終とりまとめに向けて

すでに述べた論点について、最終とりまとめに向けて更に議論を深めるほか、以下の点について、早急に必要な実態把握を行った上で、検討を進めることが必要である。

○今般の津波において、住民の津波避難行動がどうであったかの調査分析が不可欠である。これに基づいて、住民の避難判断の根拠、車による避難のあり方や避難に際しての住民、地域の責務など、今後必要な避難対策に関する検討を進めていく必要がある。

○津波対策は避難が重要であるが、住宅の耐震化や家具の固定がなされないと、避難が不可能となる。これらの対策も進められるよう、今般の被災地での調査分析を進める必要がある。

○避難誘導や水門閉鎖などの避難支援に携わる者の被災が多かった点についても今後十分な調査が必要である。その際、襲来する津波高に不確実性がある中で、津波到達時間は比較的正確であることを考慮して、避難支援のあり方や施設立地のあり方を検討すべきである。

○今般の地震における津波警報について調査分析し、津波警報についての改善や迅速性や正確性の向上のための沖合海域などでの津波観測監視体制の強化を進めるとともに、その観測結果を避難に活かすために市町村や住民への伝え方も検討すべきである。

○地震発生後、自らの判断で避難することを含め、すばやい避難行動がとれるよう津波警報も含めて地域に応じた避難に役立つ情報提供のあり方や情報伝達のあり方について早急に検討することが必要である。また、今般の地震での停電による影響も含めた調査を行い、通信体制のあり方、バックアップ体制のあり方、水門閉鎖の自動化などについても検討することが必要である。

○なお、今般の大震災への対応として、広域支援体制、被災者支援などについても、多くの課題が指摘されている。これらについては今回の専門調査会での論点では必ずしもないが、別途調査分析し、今後の地震・津波対策に活かしていくべきである。

参考資料

○　委員名簿

○　審議の経過

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
委員名簿

座　　長	河田　惠昭（かわた　よしあき）	関西大学社会安全研究科長・社会安全学部長・教授
座長代理	阿部　勝征（あべ　かつゆき）	東京大学名誉教授
	泉田　裕彦（いずみだ　ひろひこ）	新潟県知事
	磯部　雅彦（いそべ　まさひこ）	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
	今村　文彦（いまむら　ふみひこ）	東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター教授
	岡村　眞（おかむら　まこと）	高知大学大学院総合人間自然科学研究科教授
	島崎　邦彦（しまざき　くにひこ）	東京大学名誉教授
	清水　泰（しみず　ひろし）	静岡県焼津市長
	高橋　重雄（たかはし　しげお）	独立行政法人港湾空港技術研究所研究主監
	田中　淳（たなか　あつし）	東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター長・教授
	田村　圭子（たむら　けいこ）	新潟大学危機管理室/災害・復興科学研究所教授
	野田　武則（のだ　たけのり）	岩手県釜石市長
	平原　和朗（ひらはら　かずろう）	京都大学大学院理学研究科教授
	福和　伸夫（ふくわ　のぶお）	名古屋大学大学院環境学研究科教授
	古村　孝志（ふるむら　たかし）	東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター教授
	翠川　三郎（みどりかわ　さぶろう）	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
	山﨑　登（やまざき　のぼる）	日本放送協会解説副委員長

計　17名

（敬称略）

審議の経過

第１回　　平成 23 年 5 月 28 日（土）

・今回の地震・津波被害に関する分析

第２回　　平成 23 年 6 月 13 日（月）

・大規模地震対策における対象地震の考え方

第３回　　平成 23 年 6 月 19 日（日）

・大規模地震対策における対象地震の考え方

・津波による被害の抑止・軽減のための基本的方向性

・中間とりまとめ（たたき台）

第４回　　平成 23 年 6 月 26 日（日）

・津波による被害の抑止・軽減のための基本的方向性

・津波防御のための施設整備の基本的な考え方

・中間とりまとめ（案）

資料３－３

設計津波の水位の設定方法

中央防災会議「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」からの提言をうけて】

「住民の生命を守ることを最優先として、どういう災害であっても最低限必要十分な社会経済機能を維持することが必要」という考えのもと、「基本的に二つのレベルの津波を想定」

- **最大クラスの津波**　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最大クラスの津波であり、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で設定する津波。

- **頻度の高い津波**　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であり、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津波。

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(注1)を「湾の形状や山付け等の自然条件」、「文献や被災履歴等の過去に発生した津波の実績津波高さ及びシミュレーションの津波高さ」等から、同一の津波外力を設定しうると想定される一連のまとまりのある海岸線に分割したもの。

2.「設計津波の水位」の設定方法

①　過去に発生した津波の実績津波高さの整理

- ✓ 各機関により実施された痕跡高調査や歴史記録・文献等に津波による被災記録が残されているものを活用。極力海岸線付近における記録を用いる。
- ✓ 痕跡高調査は、土木学会海岸工学委員会における現地調査マニュアル等に基づき行われたものを採用。
- ✓ 歴史記録及び文献等の資料は、中央防災会議等において過去に整理した津波高さを使用。(注2)

②　シミュレーションによる津波高さの算出

- ✓ 過去に発生した津波の実績津波高さについて、海岸線付近における痕跡高など、設計津波の水位を設定するための十分なデータが得られない時は、過去に発生した地震による津波高さのシミュレーションを実施しデータを補完。
- ✓ 中央防災会議等において、発生の可能性が高いとされた想定地震がある場合は、当該地震によるシミュレーション結果をデータとして活用可能。(注3)

③　設計津波の対象津波群の設定

- ✓ 地域海岸ごとに、津波高さを①②を通して収集したうえで、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高さで来襲する津波の集合が、設計津波の水位設定のための対象津波群。

④　「設計津波の水位」の設定

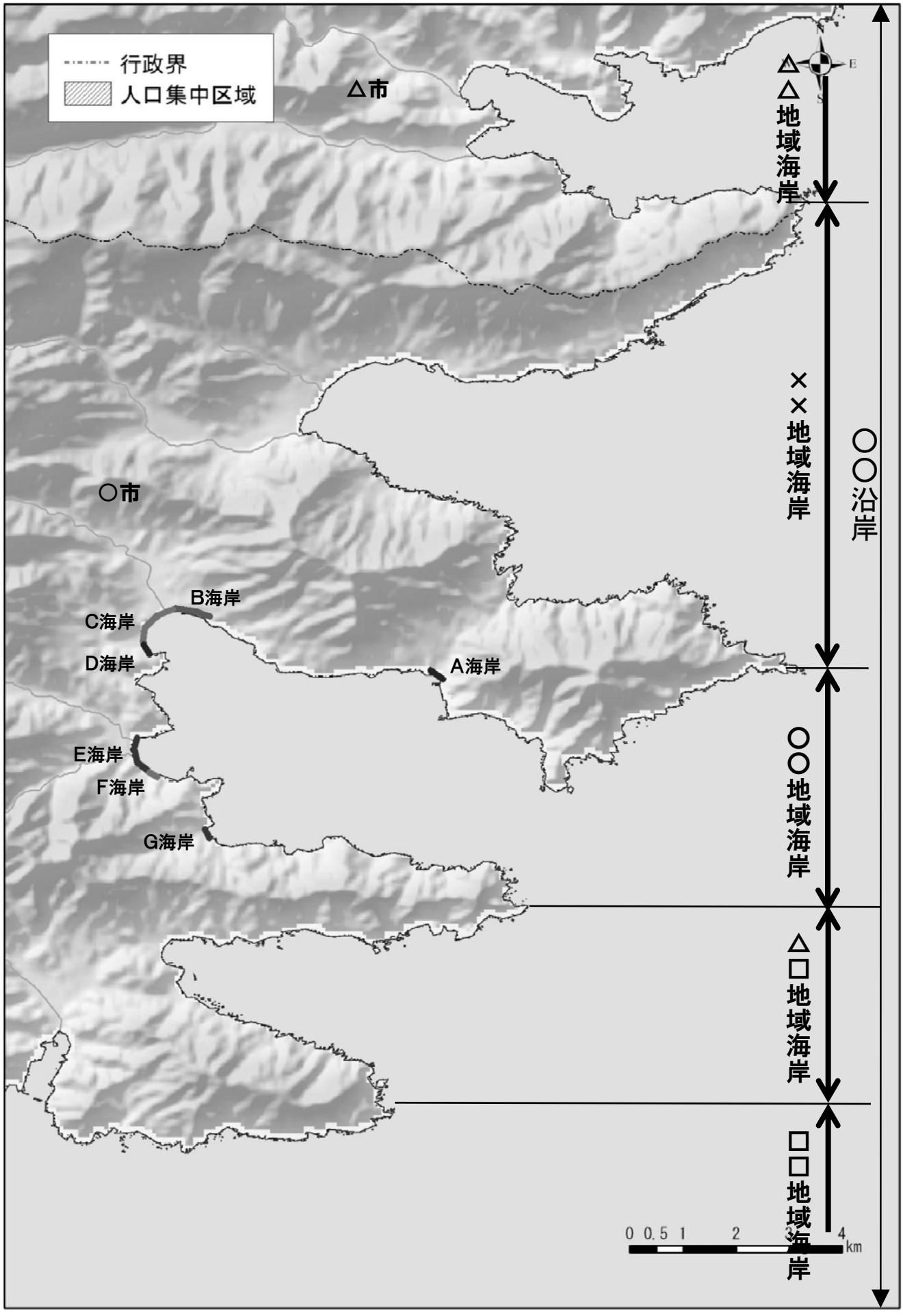
- ✓ 対象津波群の津波を対象に、地域海岸における津波シミュレーションを行う等して地域海岸内の津波水位分布を算出し、当該水位分布に基づき、隣接する海岸管理者間で十分調整を図ったうえで、設計津波の水位を設定。

⑤　暫定的な水位の設定

- ✓ 早急に「設計津波の水位」が必要となる場合は、暫定的に「設計津波の水位」を決める事も可能。ただし、速やかに実績津波高さを補完するために必要なシミュレーションを実施し、適宜見直す。

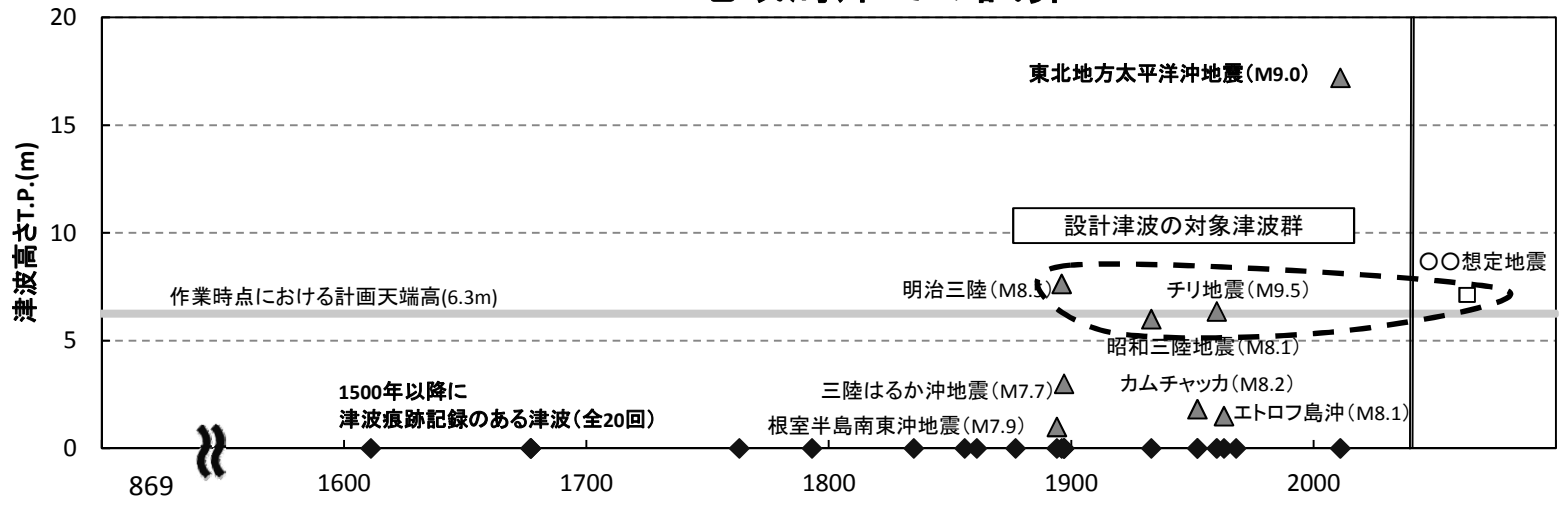
(注1)　海岸管理者が作成する海岸保全基本計画の策定単位
(注2)　歴史記録等に地震発生記録はあるが津波高さのデータが無い場合は、津波堆積物等の調査結果から浸水範囲等を明らかにしたうえで、可能な範囲でシミュレーション等により津波高さを想定
(注3)　今後、中央防災会議等において検討が進み、地震動推定における規模や対象範囲の見直し等が行われた場合は、そのシミュレーションによる津波高さも検討に加え、適宜見直す
(注4)　堤防等の天端高は、設計津波の水位を前提として、海岸保全施設の技術上の基準を定める省令第3条第1項及び第3項並びに第5条に定められた基準に従い、海岸の機能の多様性への配慮、環境保全、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、海岸管理者が適切に設定
(注5)　地域海岸に流入する河川について整合的な津波対策が必要とされるため、河川整備との十分な調整、港湾等の利用への配慮に留意

別図第一


行政界
人口集中区域
△市
○市
B海岸
C海岸
D海岸
A海岸
E海岸
F海岸
G海岸
△△地域海岸
××地域海岸
○○地域海岸
△□地域海岸
□□地域海岸
○○沿岸
0 0.5 1 2 4 km

A地域海岸での試算

別図第二

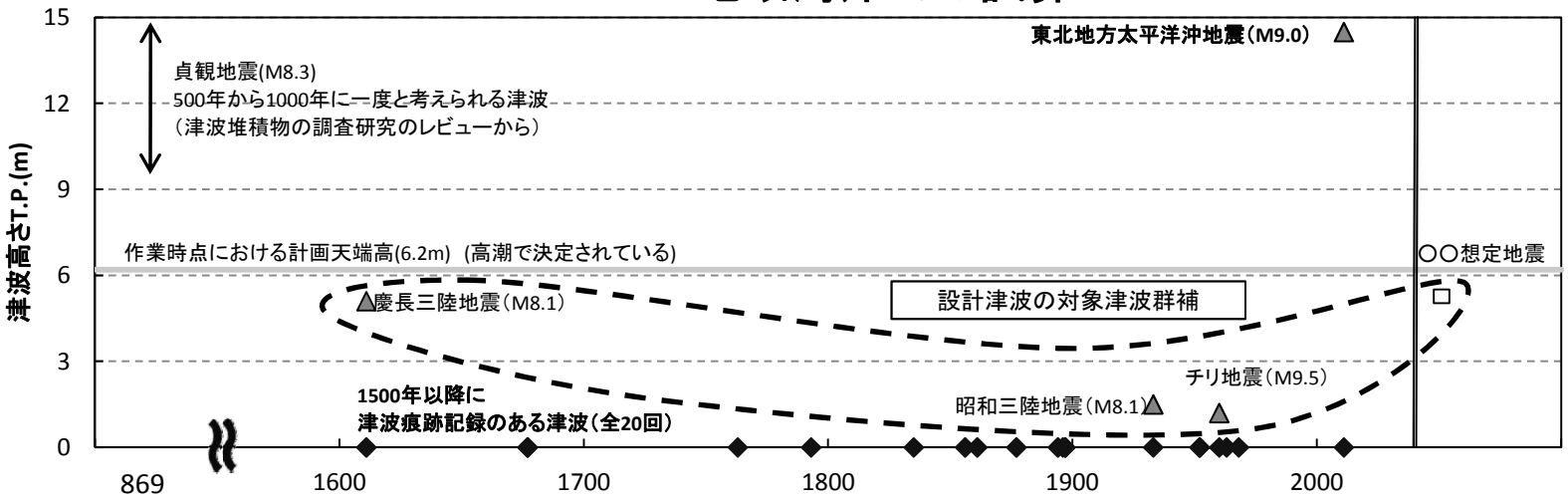


※このグラフは文献等から河川局がプロットしたもの。実際に設計津波の水位を設定する場合には精査が必要。

※中央防災会議等において、発生緊迫度が高いとされる想定地震がある場合には、グラフ右端にプロット。

B地域海岸での試算

別図第二

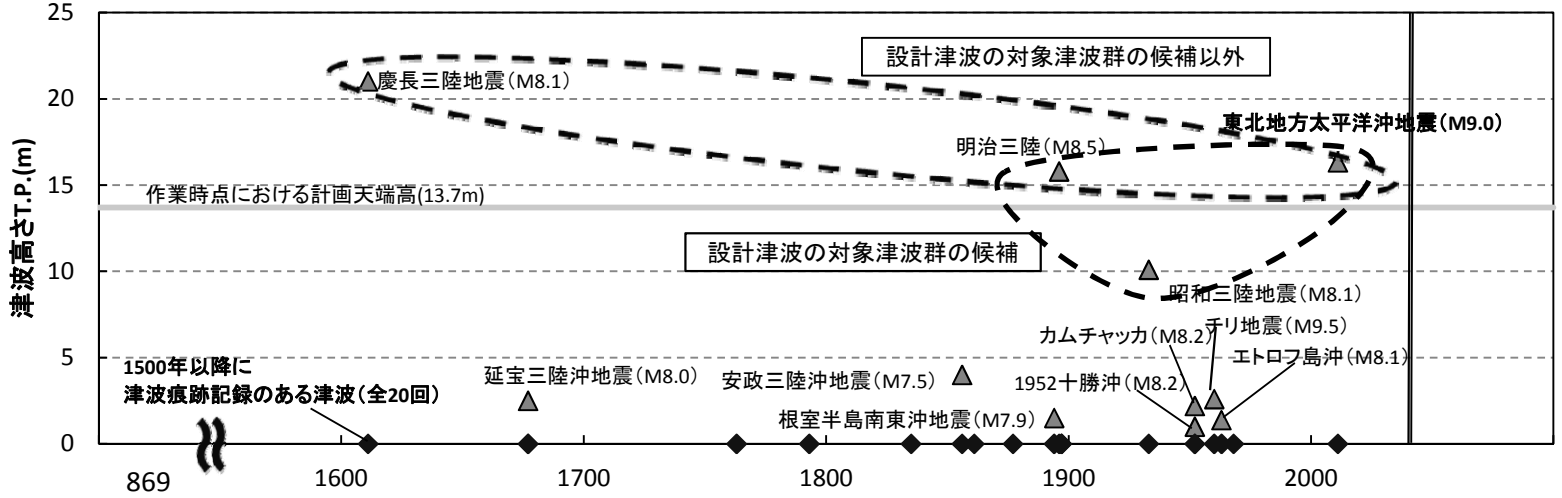


※このグラフは文献等から河川局がプロットしたもの。実際に設計津波の水位を設定する場合には精査が必要。

※中央防災会議等において、発生緊迫度が高いとされる想定地震がある場合には、グラフ右端にプロット。

別図第二

C地域海岸での試算



※このグラフは文献等から河川局がプロットしたもの。実際に設計津波の水位を設定する場合には精査が必要。

※明治三陸及び東北地方太平洋沖地震の扱いは海岸管理者が個別に判断。

海岸法の体系における「設計津波の水位」について

海岸法（昭和三十一年五月十二日法律第百一号）

（技術上の基準）
第十四条　（略）
２　（略）
３　前二項に定めるもののほか、主要な海岸保全施設の形状、構造及び位置について、海岸の保全上必要とされる技術上の基準は、主務省令で定める。

↓

海岸保全施設の技術上の基準を定める省令

（平成十六年三月二十三日農林水産省・国土交通省令第一号）

（用語の定義）
第二条　（略）
一（略）
二（略）
三　設計津波　海岸保全施設の設計を行うため、津波発生時の浸水に関する記録に基づく最大の津波又は地震その他の異常な地象若しくはこれに伴う海象に関する記録に照らして発生するものと予想される最大の津波を考慮し、当該海岸保全施設に到達するおそれが多い津波として、海岸管理者が定めるものをいう。

（堤防及び護岸）
第三条　（略）
２　（略）
３　堤防等の天端高は、次の各号のいずれかに掲げる値に当該堤防等の背後地の状況等を考慮して必要と認められる値を加えた値以上とするものとする。
一　設計高潮位に設計波のうちあげ高を加えた値
二　設計高潮位の時の設計波により越波する海水の量を十分に減少させるために必要な値
三　設計津波の水位 →
４　（略）

↓

海岸保全施設の技術上の基準について

（15農振第2574号、15水港第3168号、国河海第69号、国港海第556号）

一・二　設計に当たっての基本的な考え方
海岸保全施設の形状、構造及び位置は、目的、機能及び性能への適合性に加え、海岸の機能の多様性への配慮、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適切に定めるものとする。
（以下、略）

二・四　津波＜処理基準＞
設計に用いる津波は、過去の浸水の記録等に基づく最大の津波又は数値計算等により算定した最大の津波を考慮して、海岸保全施設に到達する可能性の高い津波を定めるものとする。 →

設計津波の水位の設定方法について

（今回海岸省庁の課長通達として発出予定）

設計津波水位を求めるための、テクニカルな作業手順を示す。

構　成

第一　用語の定義
第二　設計津波の設定単位
第三　設計津波の水位の設定方法
第四　堤防等の天端高
第五　河川整備との整合性の確保等

資料３－４

海岸堤防・護岸の復旧工法の検討について

検討の趣旨

○東北地方太平洋沖地震においては、東北から関東地方太平洋岸の幅広い地域で、津波が海岸堤防を乗り越えて浸水が生じたことが確認された。

○今般の津波により甚大な被害を受けた地域においても、仮に堤防の全壊を免れ、その機能が完全に失われなければ、被害軽減を図ることができた場合もあると考えられる。

○また、被災後も堤防が一定の高さ、形状を残していれば、潮位上昇や通常生じる波浪程度に対しては内陸部への浸水を防げるとともに、迅速な復旧も可能となる。

○そこで、今般の震災を教訓とし、設計規模を上回る津波に対しても、直ちに壊れることなく、出来るだけその機能を保たせることのできる堤防の復旧工法について検討するものである。

○検討にあたっては、今次津波を経験した堤防・護岸を対象に、当該施設に来襲したと考えられる津波の高さと施設の被災状況、構造等の比較分析を行うこととする。

整理対象

○調査対象範囲

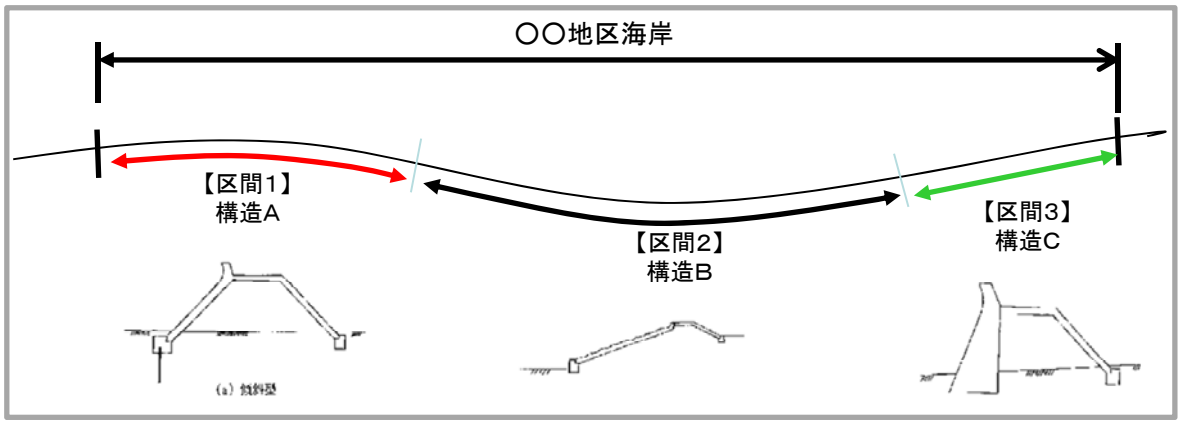
青森県（白糠漁港海岸）～千葉県（南九十九里一号海岸）の海岸保全区域

※津波による浸水が確認された範囲（国土地理院公表資料より）

○データ整理の方法

各海岸について、同一構造形式の一連区間毎に、全壊、半壊箇所を抽出した。

【区間設定のイメージ図】

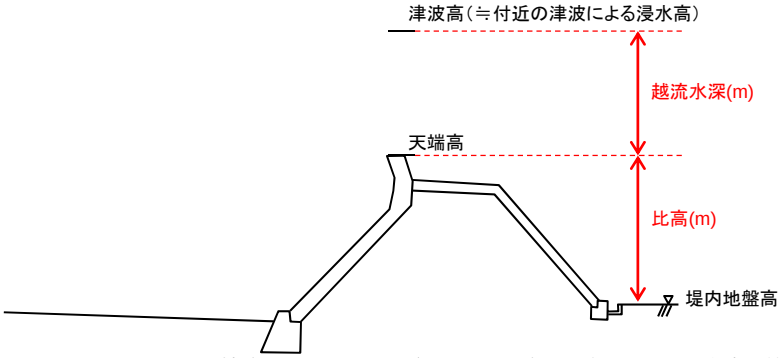


※各区間内において全壊している箇所があれば「全壊」、全壊はないが半壊している箇所があれば「半壊」とした。

○資料収集した海岸数と区間数 ： 計712海岸　1,456区間

（内訳）堤防：600区間，護岸：536区間，無堤・その他・不明320区間

注）本分析で用いた「越流水深」と「比高」の定義について



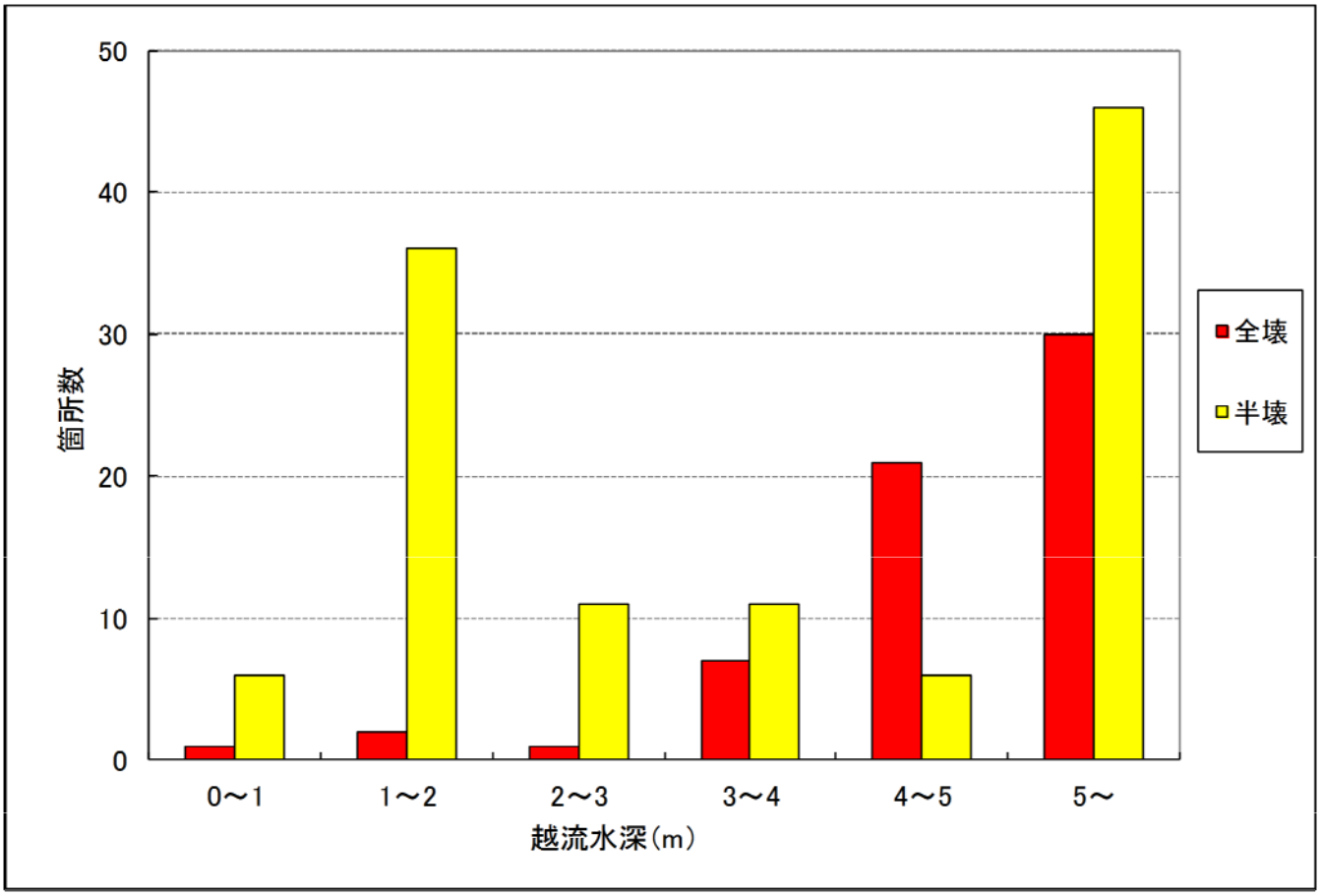
※ 越流水深には、本地震による地盤沈下量（国土地理院作成の等変動量線図より簡易的に読み取ったもの）を見込んでいる。

表　県別の海岸数と区間数

	海岸数	区間数
青森	31	66
岩手	129	404
宮城	358	536
福島	89	151
茨城	81	253
千葉	24	46
計	712	1,456

1．堤防・護岸の被災と越流水深との関係

- 越流水深が1m未満の場合には、被災（全壊・半壊）している施設は比較的少ない。
- 越流水深が大きくなるに従って全壊している施設が増加する傾向にあり、越流水深が4mを越えているものについては、全壊が多く確認されている。



2．堤防・護岸の被災状況と考えられる対策の方向性（案）

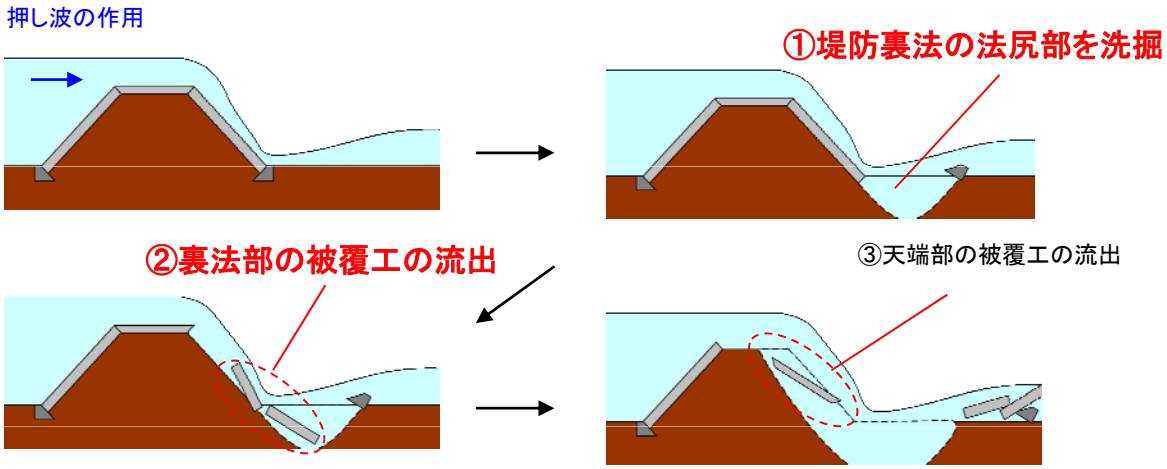
表・裏法面や天端など、堤防・護岸のそれぞれの部位ごとの被災状況を、越流水深や施設の構造等と比較しながら見ていくこととする。

その上で、設計規模を上回る津波に対しても、直ちに壊れることなく、出来るだけその機能を保たせることを目指すという観点から、有効と考えられる対策の方向性の案を示す。

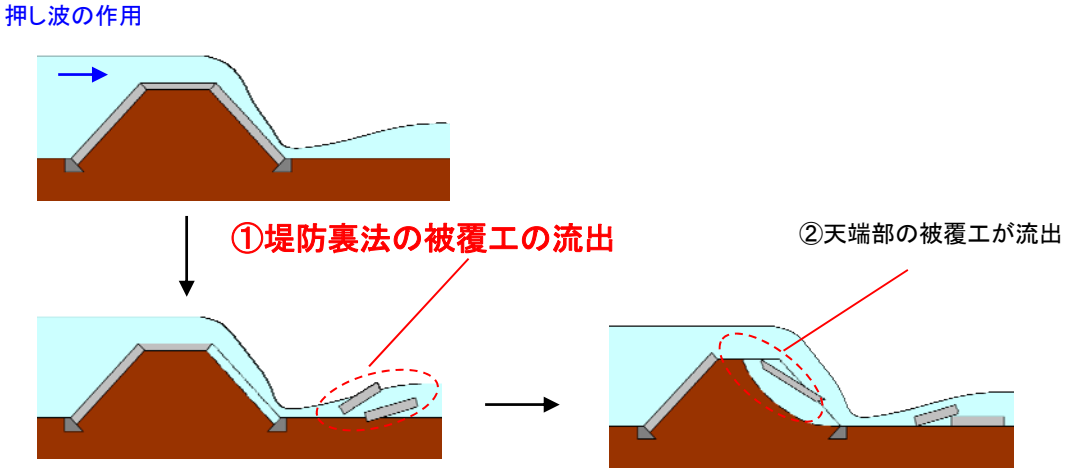
（1）裏法部の被災

○考えられる被災メカニズム

押し波による裏法尻の洗掘からの被災



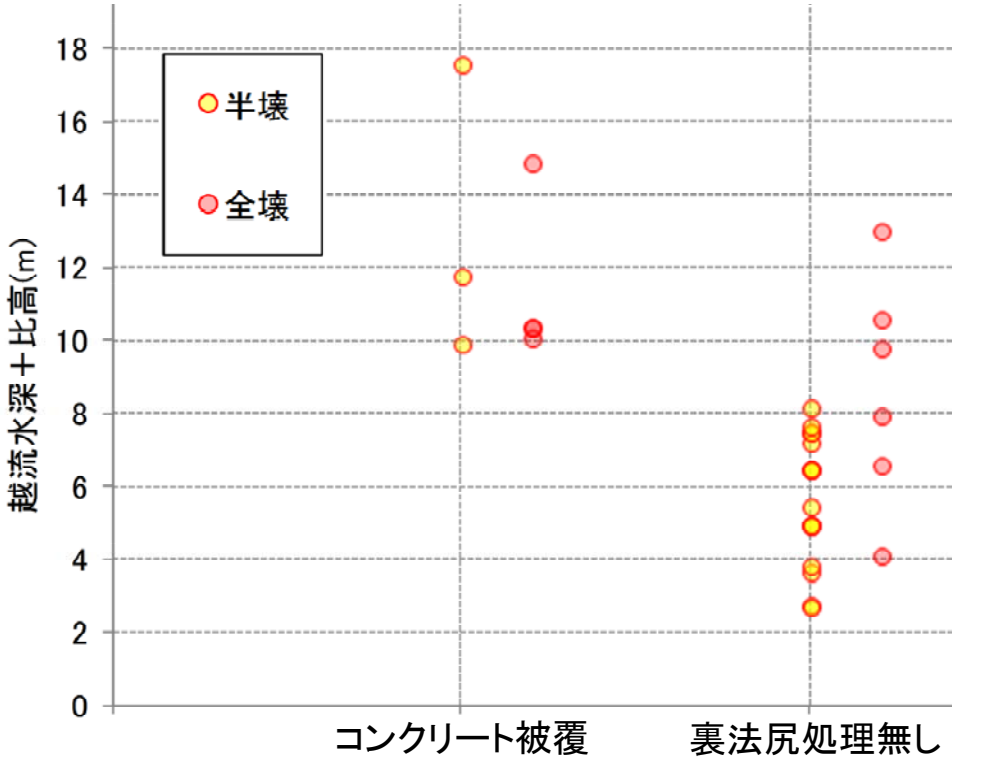
押し波による天端・裏法肩からの被災



○被災状況と考えられる対策の方向性（案）

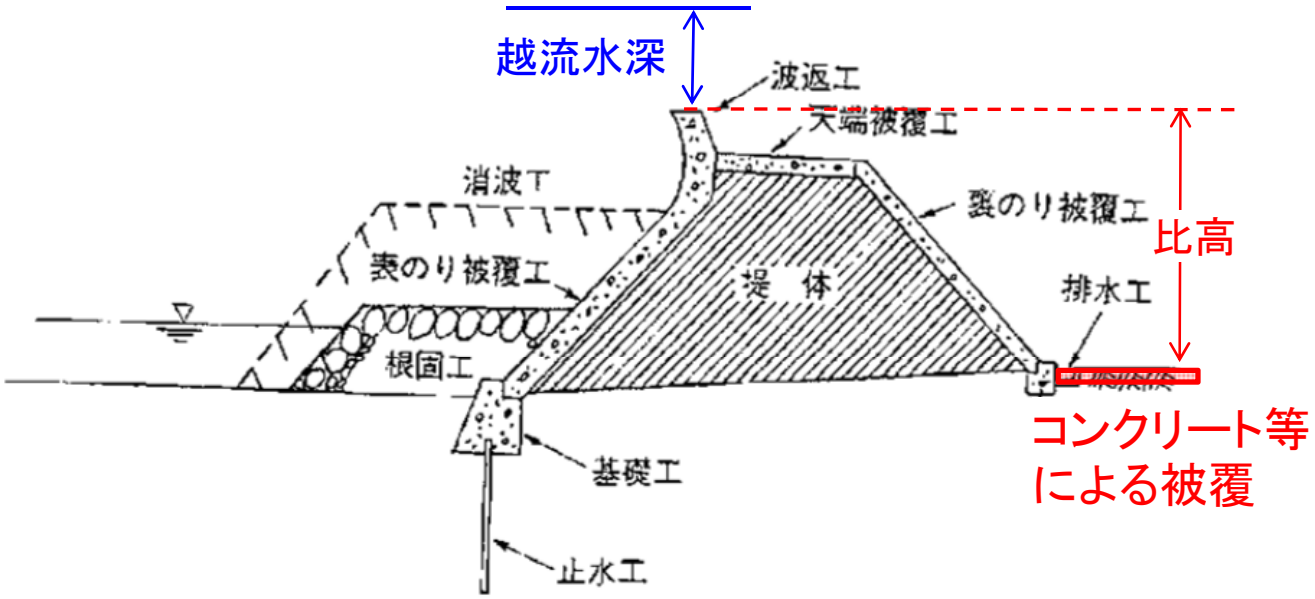
案①　裏法尻部の強化

堤防裏法尻部の被覆の有無による被災の比較



■裏法尻部がコンクリート被覆されている場合には、越流水深＋比高（天端と堤内地盤高の差）が10m程度まで被害が生じていない。

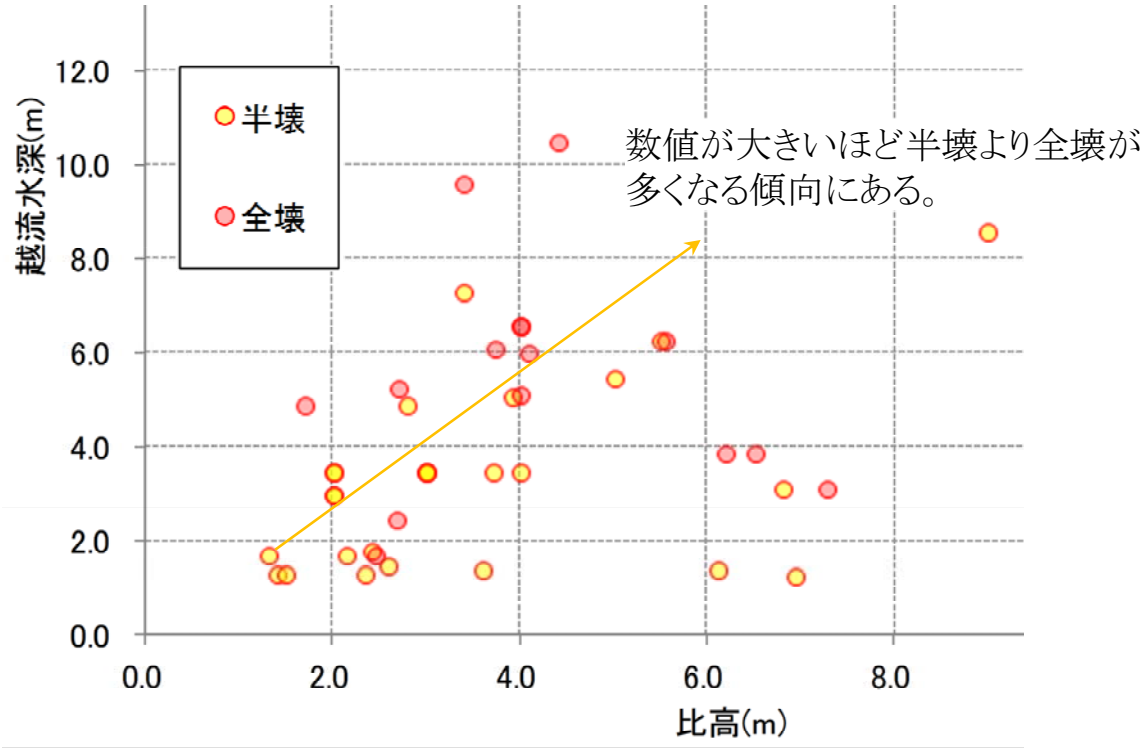
裏法尻からの洗掘を防止するため、裏法尻をコンクリート等で被覆する対策が有効と考えられる。



○被災状況と考えられる対策の方向性（案）

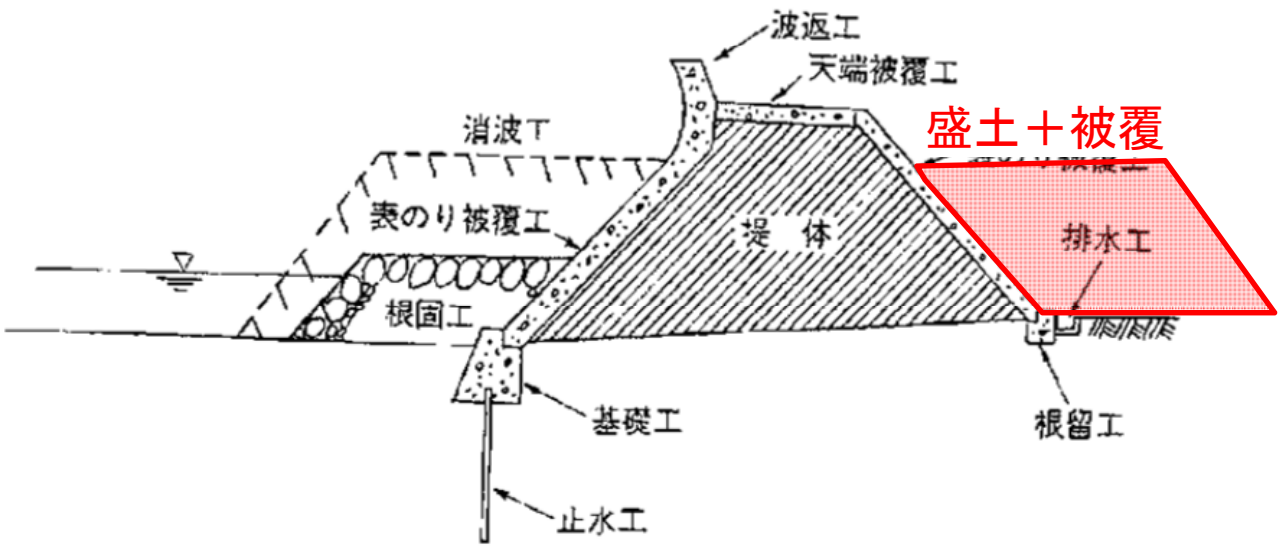
案②　陸側の盛土による比高の縮小

越流水深と比高の大きさの違いによる裏法尻部の被災の比較



□越流水深、比高ともに値が大きくなるにしたがって半壊よりも全壊の割合が大きくなっている。

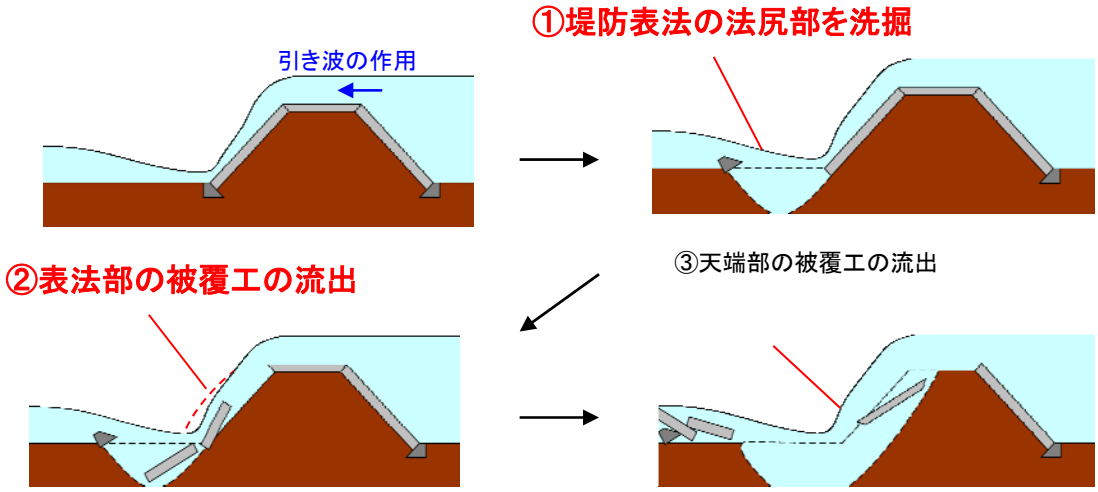
裏法尻からの洗掘を防止するため、背後の用地を確保できる場合には、裏法に盛土等を施工し、陸側の比高を小さくする対策が有効と考えられる。



（2）表法部の被災

○考えられる被災メカニズム

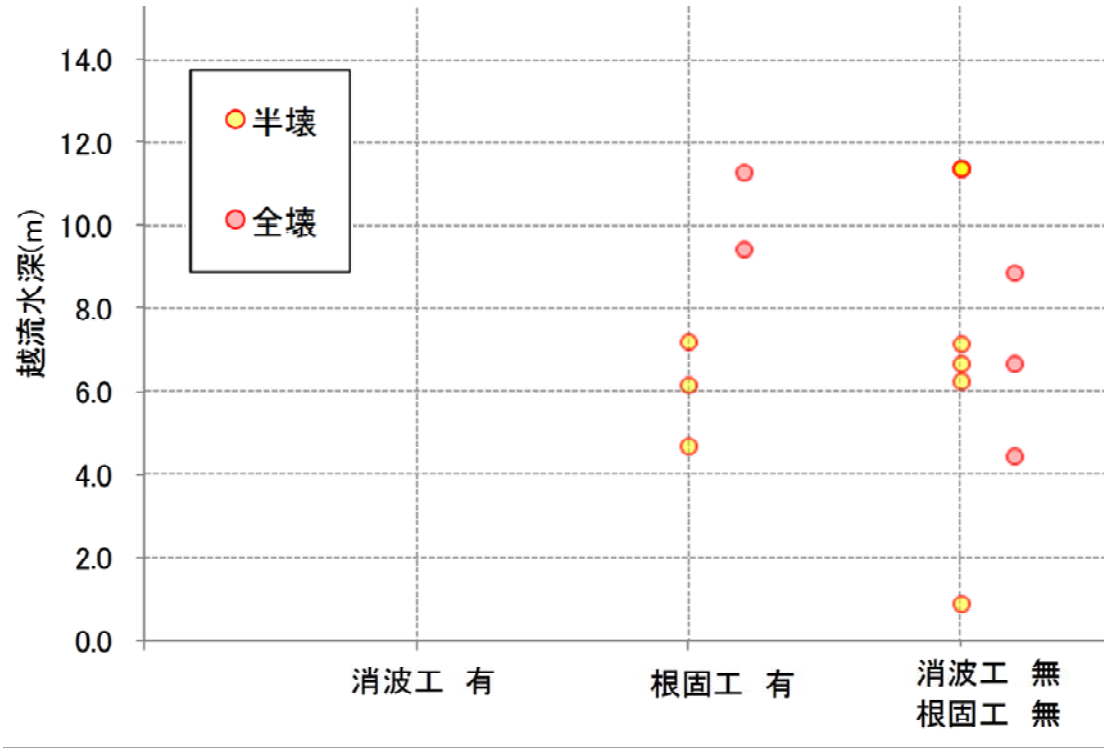
引き波による表法尻の洗掘からの被災



○被災状況と考えられる対策の方向性（案）

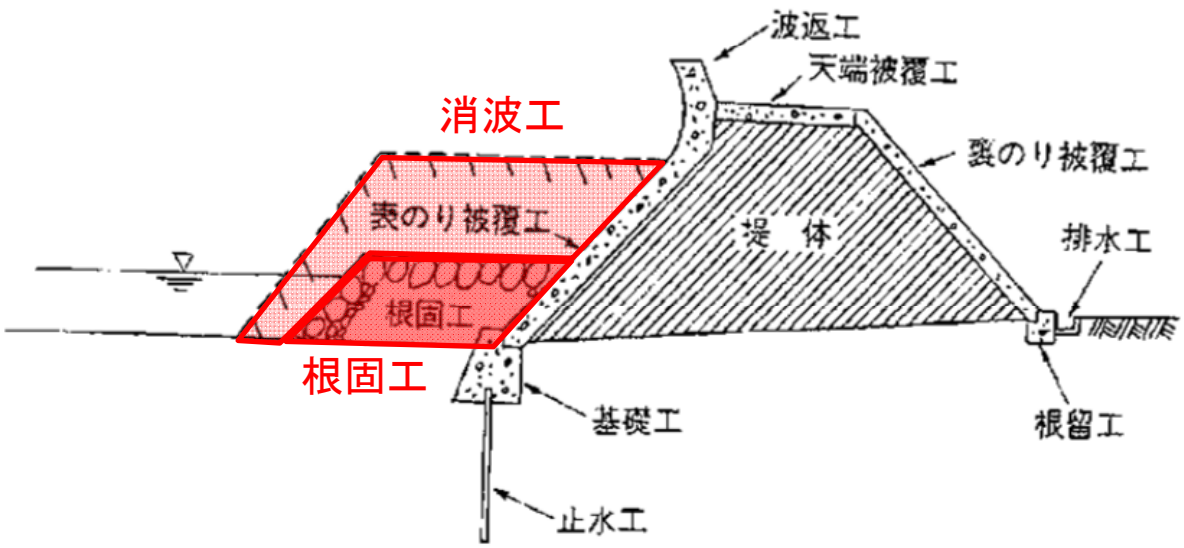
案③　消波工等による強化

消波工、根固工の設置の有無による被災の比較



□消波工のある施設については引き波による被災は見られない。

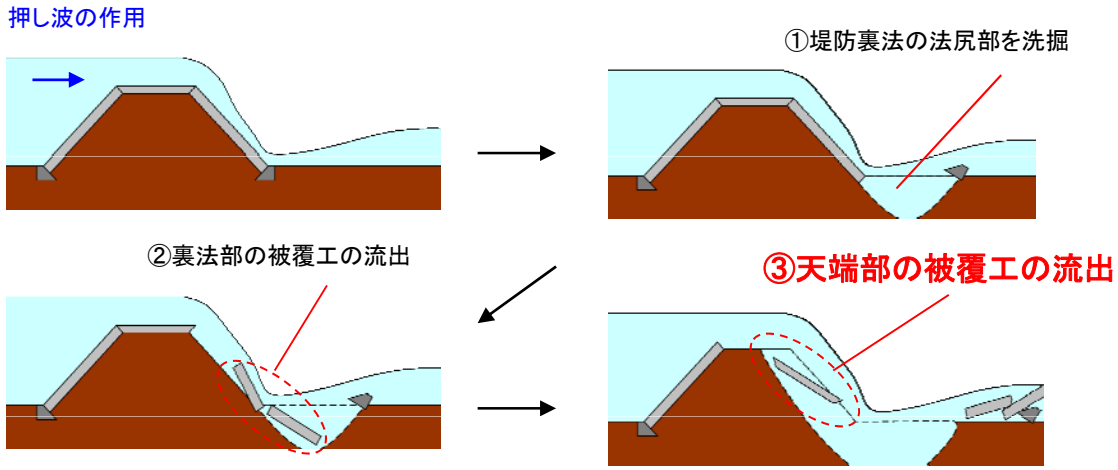
引き波による表法尻の洗掘を防止するためには、高潮による越波対策とあわせ、消波工等により強化する対策が有効と考えられる。



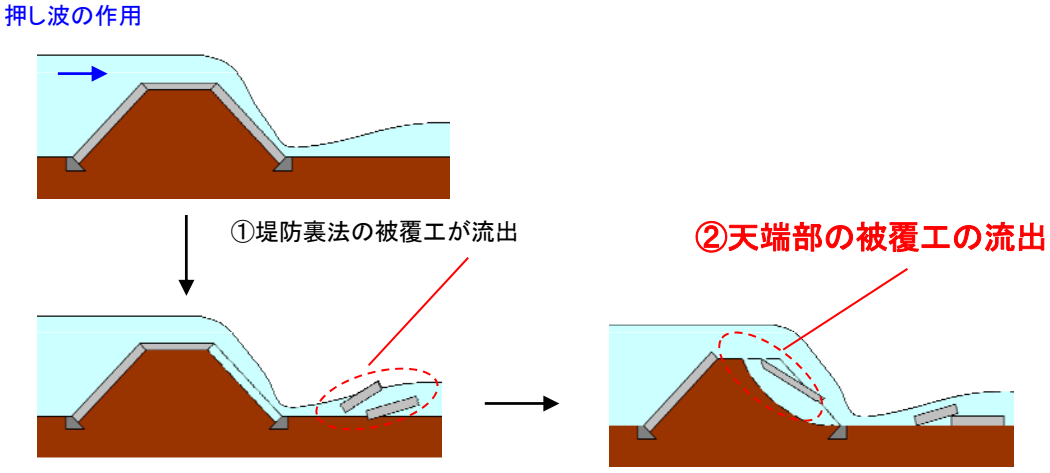
（3）天端部の被災

○考えられる被災メカニズム

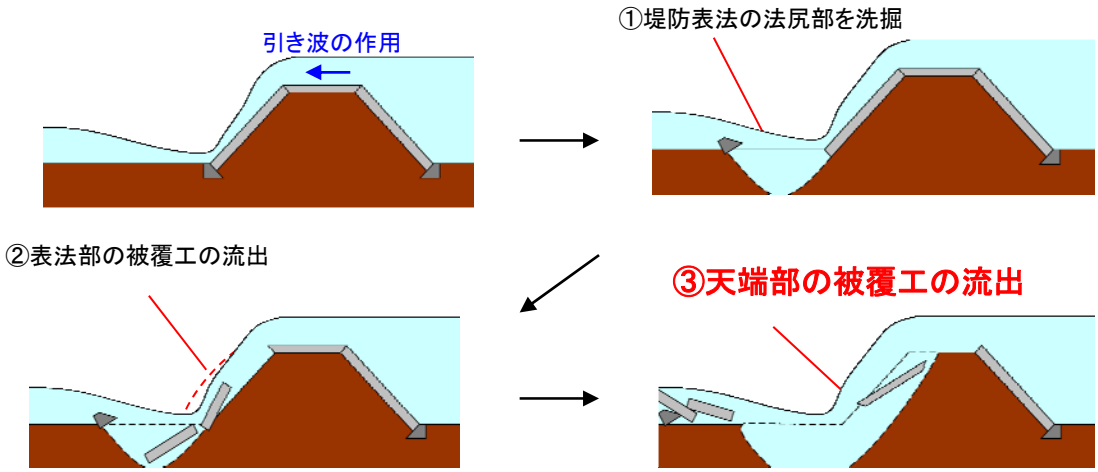
押し波による裏法尻の洗掘からの被災



押し波による天端・裏法肩からの被災

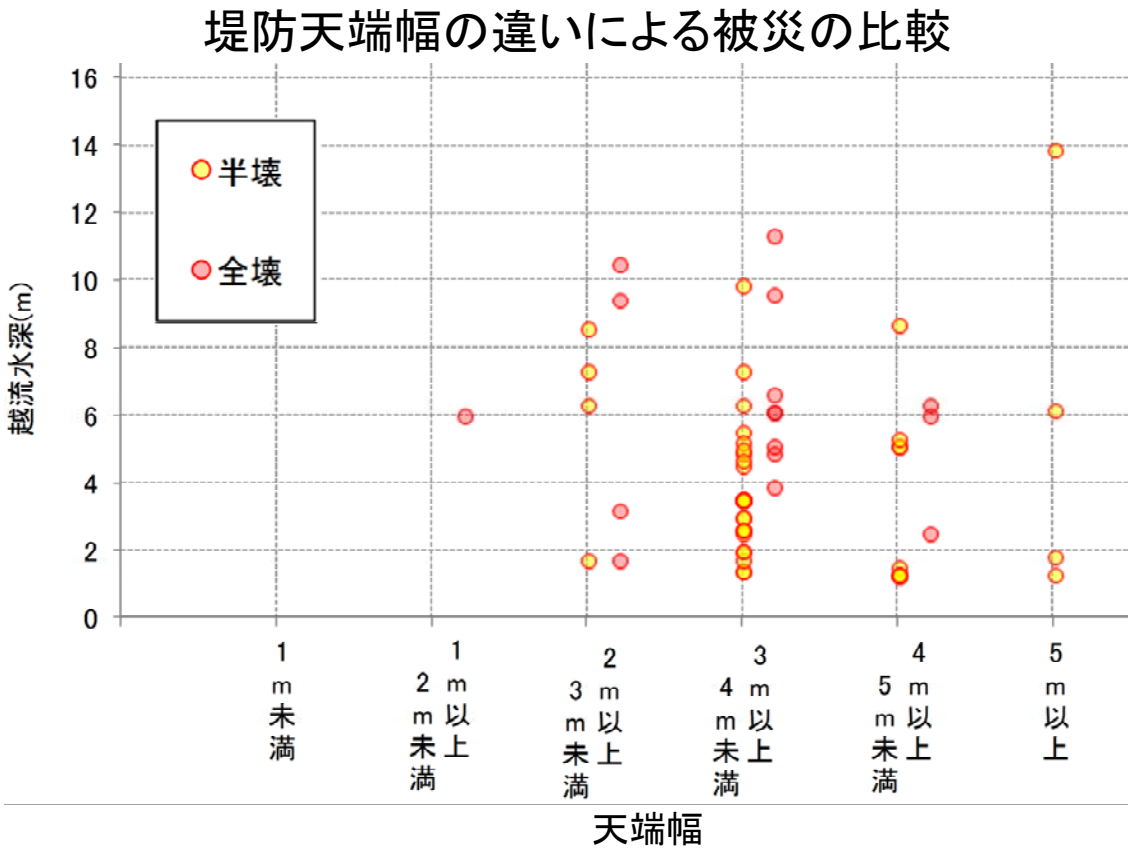


引き波による表法尻の洗掘からの被災



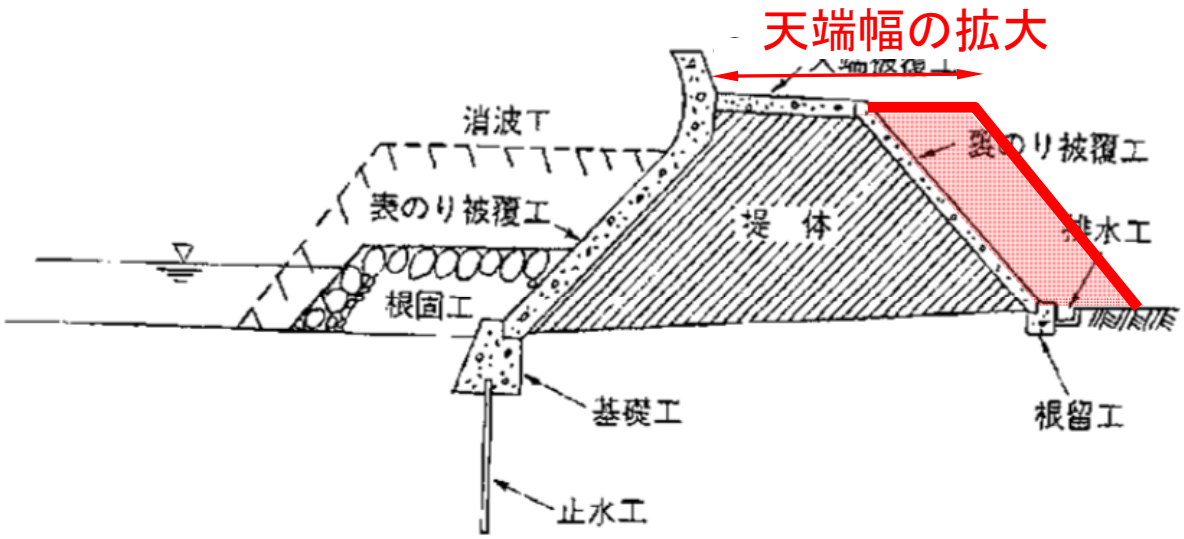
○被災状況と考えられる対策の方向性（案）

案④　天端幅の拡大



■天端幅が3m未満の堤防は全壊しているものが比較的多く見られる一方で、5m以上あるものは全壊しているものは見られない。

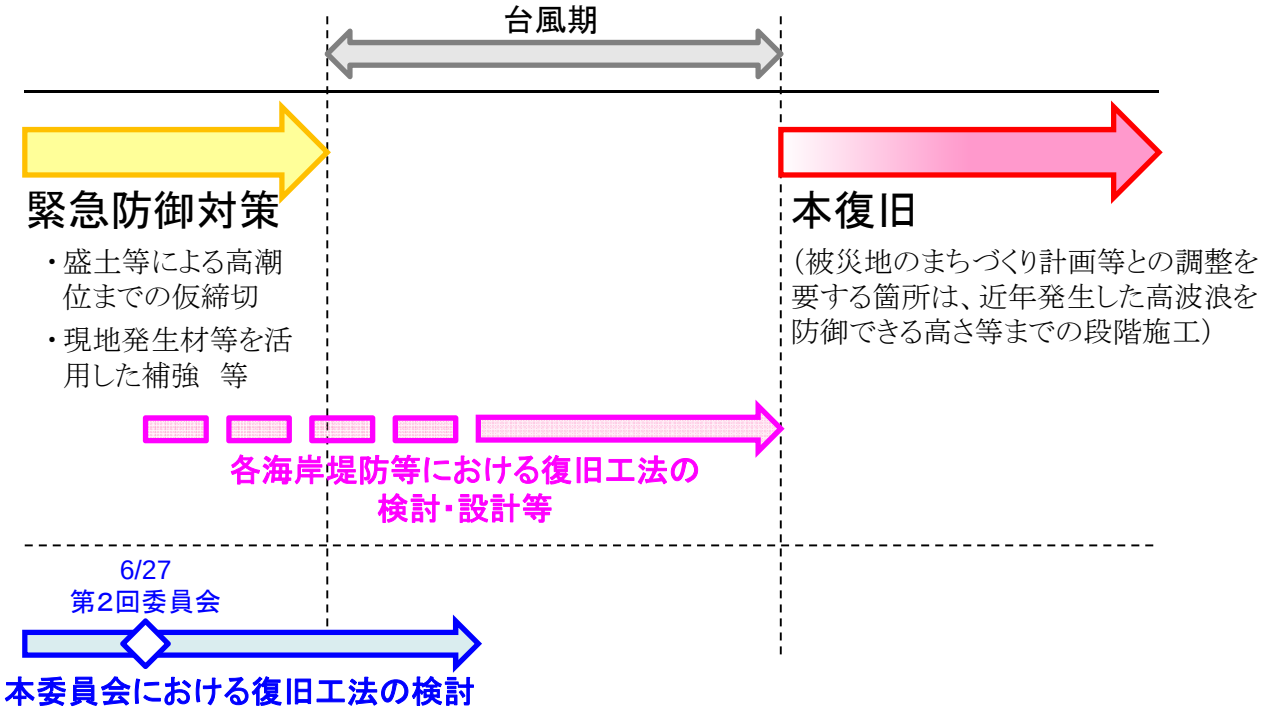
背後の用地を確保できる場合には、天端幅を広くとることが有効と考えられる。



3. 本復旧の実施に向けた今後の進め方（案）

今次津波で甚大な被害を受けた海岸堤防等については、現在、高潮による海水の浸入防止等を目的とする仮締切等の緊急防御対策を実施しているところであるが、台風期明けより順次本復旧等に着工していくことを踏まえ、引き続き以下の検討を進めることとする。

- 今回の分析は現時点で入手できた情報をもとに限られたデータを用いて行ったものであり、今後海岸管理者の協力も得て、できるだけ多くのデータに基づいたより詳細な分析を進める。
- 今般の震災において津波が越流した海岸について、堤防等の被災状況（全壊・半壊・被災無し等）と背後地の被害との関連性を調査し、津波が越流したとしても堤防等が全壊せずに機能が一定確保されることによる有効性について、分析を進める。
- できるだけその機能を確保するという観点から、有効と考えられる復旧工法の具体的な構造等について検討する。



堤防・護岸の復旧スケジュール（復旧工法に着目したイメージ）