

第24回海岸シンポジウム

「東日本大震災から10年を迎えて」

～海岸の復旧・復興の課題と今後の巨大地震・津波への備え～



報告書（講演録集）

日時： 令和2年11月26日(木) 13:00～16:30

場所： **星陵会館**（東京都千代田区永田町2-16-2）

主催 全国海岸事業促進連合協議会

後援 農林水産省・国土交通省

第24回 海岸シンポジウム

「東日本大震災から10年を迎えて」

～海岸の復旧・復興の課題と今後の巨大地震・津波への備え～

目 次

- 開会挨拶 4
磯部 雅彦 全国海岸事業促進協議会会長(高知工科大学学長)
- 基調講演 5
今村 文彦 東北大学災害科学国際研究所所長・教授
- 事例紹介
 - (1) **武山 慶三**
石巻市北上総合支所次長兼復興推進監(前産業部水産基盤整備推進室長) 14
演題 石巻市における漁港海岸の復旧・復興について
 - (2) **阿部 幸樹** 岩手県農林水産部漁港漁村課漁港担当技監 19
演題 岩手県の防波堤など海岸施設の復旧・復興状況と課題について
 - (3) **杉山 雄二** 静岡県交通基盤部理事(交流・通商担当) 25
演題 静岡県沿岸の地震・津波対策
～大規模地震に備えた取組について～
 - (4) **原 忠** 高知大学教育研究部自然科学系理工学部門教授 31
演題 南海トラフ地震と防災・減災
- 閉会挨拶 38
磯部 雅彦 全国海岸事業促進協議会会長(高知工科大学学長)
- 資料集 39



今村 文彦(いまむら ふみひこ)

東北大学 災害科学国際研究所所長・教授

略歴

1989年3月 東北大学大学院工学研究科博士後期課程修了
2000年8月 東北大学大学院工学研究科 教授
2012年4月～2014年3月 東北大学災害科学国際研究所 副研究所長
2014年4月～ 東北大学災害科学国際研究所 所長(現在に至る)

社会活動および受賞等

主な専門分野は津波工学(津波防災・減災技術開発)、自然災害科学。東日本大震災復興構想会議 検討部会、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などのメンバー、一般財団法人3.11 推進機構代表理事。

主な受賞, NHK放送文化賞(2014年), 防災功労者内閣総理大臣表彰(2016年), 濱口梧陵国際賞受賞(2020年)

事例紹介<1>



武山 慶三(たけやま けいぞう)

石巻市北上総合支所 次長 兼 復興推進監

略歴

1983年10月 北上町役場入庁
・2005年4月1市6町による合併「石巻市」となる
(石巻市、河北町、雄勝町、河南町、桃生町、北上町、牡鹿町)
2006年4月 産業部水産課技術主幹
2011年3月 東日本大震災発生
2013年8月 産業部水産課技術課長補佐
2017年4月 産業部水産基盤整備推進室長
2020年4月 北上総合支所次長兼復興推進監

事例紹介<2>



阿部 幸樹(あべ こうき)

岩手県農林水産部漁港漁村課漁港担当技監

略歴

1986年4月 岩手県庁入庁
2015年4月 農林水産部漁港漁村課漁港課長
2017年4月 農林水産部漁港漁村課総括課長
2019年4月 農林水産部漁港担当技監
2020年3月 北海道大学大学院工学院博士課程修了

事例紹介〈3〉



杉山 雄二(すぎやま ゆうじ)

静岡県交通基盤部理事(交流・通商担当)

略歴

- 1983年3月 東北大学工学部土木工学科卒業
- 1983年4月 静岡県入庁(土木部港湾課)
- 2011年4月 御前崎港管理事務所企画振興課長
- 2013年4月 交通基盤部港湾局港湾企画課技監
- 2015年4月 交通基盤部港湾局港湾企画課長
- 2017年4月 交通基盤部港湾局長
- 2019年4月 交通基盤部理事(交流・通商担当)

事例紹介〈4〉



原 忠(はら ただし)

高知大学教育研究部自然科学系理工学部門 教授

略歴

- 2014年4月 高知大学教育研究部自然科学系農学部門 教授
- 2015年4月 高知大学総合研究センター防災部門長(兼任)
- 2016年2月 高知大学防災推進センター副センター長(兼任)
- 2017年4月 高知大学 教育研究部自然科学系理工学部門 教授
- 2019年11月 国立研究開発法人防災科学技術研究所 客員研究員

専門分野

地盤工学

皆さん、本日は全国海岸事業促進連合協議会の主催する第24回海岸シンポジウムに、万難を排して御出席いただきまして誠にありがとうございます。このシンポジウムですが、本日は「東日本大震災から10年を迎えて」ということで、2011年3月11日に起こりました東日本大震災は来年の3月になりますと満10年を迎えようとしています。この間、様々な形で復旧・復興し、また、南海トラフの地震・津波の地域についても備えをしております。その経過、結果、成果について今日はお話を伺うことになっています。最初に基調講演といたしまして、東北大学の今村文彦先生に御講演いただきます。こういう情勢でありますので、ウェブ上で講演いただくことになっております。また、それに続きまして石巻市の武山慶三様、岩手県の阿部幸樹様、静岡県杉山雄二様に事例を御紹介いただき、また、高知大学の原忠先生に南海トラフの地震に対する備えということでお話をいただくことになっております。

丸10年近くたったところで10年前を振り返ってみますと、最大クラスの津波に対しては避難を中心にして人命を救い、また、必要最小限の社会経済活動を継続できるようにということを目指しましょう。そして、それよりも小さな津波、数十年から100数十年に1回の津波に対しては、例えば若い人が新築の家を建てたとして、その人が一生そこに住む期間ぐらいかと思いますが、その期間には堤防を造って、津波でその新築した家が浸水しないように守っていくということ。最大クラスと、それから発生頻度の高い津波、レベル2、レベル1といわれている津波に対して二段防災の体制をつくるということが、震災が起こった直後に決まったわけでありまして、それが、今見ていると、まさに復旧・復興にも活かされてきて実現しつつあります。またこれから、特に南海トラフの地震・津波が心配される場所についても、この方針で整備が進んでいるというのをひしひしと感じているところでもあります。それぞれの地域に行きますと、復旧・復興はまだまだだとか、あるいは準備状態はまだ全然整っていないとか、感じておられることも多いかと思っております。それは、やはりこれから私たちが全力を挙げて取り組んでいかなければいけない課題とも思いますが、大きな方向としては出てきたのではないかと感じています。また、これを機会に河川の洪水、あるいは高潮であるとか内水氾濫についても水防法の改正というものを通じて、やはり最大クラスと、それから設計クラスと呼べるような二段防災の体制でいこうという方針になってきたわけでありまして、水災害全体について二段防災の考え方が取り入れられ、それが着々と実現しつつあると考えています。

そういう流れの中で、今日この講演会の基調講演、そして事例紹介を通じて、その中身がいかなるものかということを知っていただけたらと考えております。今後、まだまだいろいろ議論すべきことがあるかと思っております。また、今日は午後ちょっと長丁場になりますけれども、ぜひこの困難を押し参加していただいた皆さんには実り多いシンポジウムとなりますことをお祈りいたしまして、私の御挨拶とさせていただきます。よろしくお祈りいたします。

東日本大震災の経験と教訓～将来の防災・減災に繋げる～

東北大学災害科学国際研究所所長・教授 今村文彦

本日は、震災から10年を迎えるということで改めて当時の状況を振り返り、また今後の防災・減災対策に結びつけさせていただきたいと思っております。基本的に、お手元にあります資料を使いましてお話をさせていただきたいと思っております。

まず最初に3.11での教訓でありますけれども、我々はやはり備え以上のことはできませんでした。突然の巨大災害において、対応というのは非常に限られていたと思っております。一方、事前の防災は確実に被害を軽減できたと思っておりますけれども、残念ながらゼロにはできませんでした。改めてハード対策、ソフト対策、また危機管理という総合対策が必要であるかと思っております。今後とも地震、津波、また地球規模の温暖化などで非常に不確実な状況が生まれるかと思っておりますが、その中でも様々な判断、また事前の備えを実施しなければいけないと思っております。また改めて、我々の目標としてはレジリエント社会、回復力のある社会の構築というのをぜひ皆様と目指していきたいと思っております。

こちらのスライドであります。当時の地震状況であります。マグニチュード9ということで、震源は宮城県沖地震、いわゆる我々が想定していたものです。赤いバツ印になります。しかしながらその規模が想定と大きく違っておりまして、南北500キロメートル、東西200キロメートル、そして次のスライドに示すように、これは横軸が3分という時間軸なのですが、何と2回の揺れがあります。このあたり、北に伝わり、南に伝わり、また1分後には第2回の地震が発生し、これらも広域に非常に大きな揺れとして影響してまいりました。福島、茨城においては、それがトリガーでまた新たな揺れが生じているということも確認できるかと思っております。

この後には津波が発生いたしました。気象庁が現在も非常に精度の高い警報システムを提供しており、当時は3分で第1報を出していただきました。

実際の津波到着は20分から30分後ということで、その情報というのは自治体の避難指示・勧告につながったと思っております。

しかしながら、次のスライドです。こちらで見ていただくように、3分後に発生、また発表されました津波の高さというのは、宮城県で6メートル、福島、岩手で3メートルでありました。赤字でマグニチュード7.9とありますけれども、実際は9でありましたので、第1報においてあの地震の規模を残念ながら正確に把握することができなかった。通常の地震は、初期の初動で大体マグニチュードというのは評価できるのですが、今回は先ほど見ていただいたおりに第2段階であり、しかも3分間揺れていた。その中で、残念ながら地震規模が過小評価になり、その結果、津波の高さも小さくなってしまったということでもあります。当時、2日前には前震があり、あの揺れでありましたので、多くの方は津波をすぐに頭に意識していただいたとは思っておりますが、この注意の情報でとどまった状況もあったかと思っております。しかしながら、3月11日15時14分、第2の警報の内容であります。震度規模7.9は同じなのですが、宮城県で10メートルに変わり、岩手、福島でも6メートルに修正されました。これは、当時GPS波浪計ということで、右下にあるような実際の津波を沖合でリアルタイムで正確に捉えた情報が得られまして、沖合でも既に6メートルを超えて、これが2倍、3倍になるだろうという推定の下、修正されたわけでありまして。これは災害全般に言えますが、緊急の速報といいたいまいしょうか、そういうものはどうしても誤差があったり不確実なところがあります。だんだん解析が進み、また観測データ入手が進みますとより正確にはなりますけれども、時間的には経過してしまっていて、避難とか対応するには難しくなります。これを災害情報のトレードオフといまして、現在も大きな課題であります。我々はいろい

るな段階に応じてどういう情報を得て、どのようなアクションをすべきなのか。例えばタイムラインというような対応も今ありますが、事前に準備をしておかないといけないだろうということが教訓でありました。

当時の津波の状況を再現したのがこちらでありまして、先ほど見ていただいた地震が宮城県沖で、それが南北500キロメートルにわたり海底で変化しました。20分後には引き波、また30分後には押し波が発生し、到達したわけです。特に、南側から福島、また仙台湾の中に入っていく、当時、過去においてはあまり大きな被害がなかった地域も、10メートルを超える津波が1時間後には来襲したと。今現在、沖に戻っていく引き波もあります。それがまた違う地域に到達し、伝播し、そしてまた押し引きを継続している、こういう状況が御理解いただけるかと思っております。非常に広域で、甚大なものでありました。改めて、当時の状況というのは、先ほどグラフで見ていただいたような津波の波形を利用したわけではありますが、これは岩手県で3か所、宮城でも2か所、福島でも1か所ある。当時、地震のときにはデータが少し欠損したのですが、その後、確実に津波を捉えまして、引き波、そして1段、2段階の津波がはっきり記録されていたということでもあります。実は、15時15分過ぎには津波が一部で来襲しまして、このデータをリアルタイムで配信することはできなかったわけではありますが、この中での情報というのはしっかり提供できたということでもあります。当時、海岸工学、また津波工学などの専門家の皆さんが沿岸部で様々な津波痕跡調査をしまして、まずは津波がどこまで到達したのか、痕跡記録であったり、被害、また影響の状況を調べていただきました。全体で5000か所を超える、世界でも最大級の津波の痕跡データベースができたわけでもあります。これを基に、またこれに数字シミュレーションを含めて、レベル1、レベル2の評価をしながら、地域の復興計画を立てていただいた。このような形で、専門家、また科学技術の情報は、いろいろなところでの対応に役に立ったのではないかと考えております。

当時の影響は映像にも残っております。こちらは、国交省の東北整備局のヘリ、みちのくからの映像であります。仙台空港を15時23分に離陸できまし

て、仙台市内での様子、火災も起きていませんし、建物も破壊されておられません。揺れに対してはかなり対応できた。また、新幹線も問題なく止まっているわけでありまして。その後1時間たった状況には、七北田川というところを津波が遡上してまいりました。御存じのとおり、河口または沿岸部です。津波の第1波がこのように、まるで壁のような形で来襲してきました。次の映像が仙台の荒浜地区でありまして、沿岸部から5キロメートル、4キロメートルまで浸入してしまったわけでありまして。当時の状況の中で一つ、これは仙台東部道路でありますけれども、盛土が津波を止めている様子も分かっていたかと思えます。今、南側に移動しまして、これは名取市閑上での火災の状況であります。当時、住宅、車、様々なところで火災がありました。こういう状況が当時報告されていたわけでありまして。また、写真等で先ほどの仙台空港に来襲する津波の第1波を捉えております。

地震から約1時間後、陸上に入ってきた津波が、この赤印が示すとおり少し遅れているところもあれば、非常に速いところもあります。御存じのとおり、津波というのは地形の影響を受けて伝播速度を変えます。ここでは地盤の高さが低いところ、一方、ここはわずか50センチ、または1メートルでありますけれども、自然堤防で少し小高くなっています。ここには昔から集落が形成されておりまして、居久根という屋敷林もあります。こういうところでは被害が軽微であった、こういう状況もこの映像、また情報から分かります。さらに浸入してきた津波は、先ほどの仙台空港の施設、特にターミナルをのみ込みました。当時の津波は、この状況を見ていただくと分かるのとおり、もう海水の色ではなく黒い津波となって泥や砂を巻き込み、そして、当時駐車していた車、また飛行機(セスナ)、ヘリコプター等々を流してしまったわけでありまして。このターミナルには、当時1000名を超えるスタッフの方、乗客の方、また周辺の方が避難されて、無事に救助されました。先ほどの映像もありましたが、地震の後の火災というのは、我々は様々な経験の中で知っておりまして、今、例えば揺れを感知して、自動消火システムなども働きます。その結果、当時においても地震の揺れによる火災というのは限られておりました。もちろん関東の千葉での石油コンビナート等々での火災はあ

りましたが、主なところでの火災というのは最小限でありました。今見ていただいているのは、津波という水が火災を起こしてしまったということであり、当時の様々な映像があります。都市部での一部での火災、そしていろいろな工業地帯での火災。ここでは、揺れのみならず津波地震が来まして、化学物質と反応し火災が起きてしまった。こちらは住宅地ですが、津波という海水が様々な反応を起こし、例えば自動車のバッテリー、ここに水が入りますとショートしますが、電線においても同様でありまして、そのような状況で火災が多発してありました。しかし、この津波火災というのは様々な原因で起こると考えられておりますので、完全に防ぐことは難しいので、拡大させない、大規模化させないということが非常に重要だと思っております。大規模火災においては、当時瓦礫やいろいろな可燃物などが非常に狭いところで集約してしましまして、そこで大規模化してしまった。このような報告もありますので、これをどう阻止していくのか、こういうことが課題であります。今、全体の火災の状況を見ていただいておりますが、先ほどのような離れたところでの火災もありますし、津波が深刻だった場所は津波火災ということでもあります。新たな災害の姿になるかと思えます。また、従来とは違う津波の姿を見たのが、こちらの都市型での津波ではなかったかと思えます。これは宮城県多賀城市の状況ですが、様々なエリアでまた違った津波が記録され、観測されました。特に都市部においては、いろいろな建物が密集しています。また、必ず中小河川がありますので、その結果縮流というのが起きたり、また、河川遡上した津波が意外な方向から意外なタイミングで来襲してきた、また、いろいろな漂流物が加わってしまったということが実態としてあります。

先ほどCGでは波の高さということで津波を見ていただいたのですが、こちらでは仙台湾に入ってくる津波を特に流速という、流れに色をつけて可視化したものであります。このように港のほうから入ってきますし、これが砂押川でありますけれども、ここは早く津波が来ます。また、こういうピンクのところは建物と建物の間に縮流が起こりまして、非常に強い流れが起きています。また、これは多賀城市内ですが、いわゆる海側だけではなくて、河川

から遡上してくる。また、地下のマンホール等も通じて、思わぬところから津波が来襲してきたという状況がありました。改めて、我々が避難計画を立てる際に、基本的には海から離れる、高いところということではありますが、自宅または職場からどういうルートで行くのか、これは通常、海から離れるルートだけではないところも検討していく必要があるのかなと思えます。改めて津波の状況を見ていただきましたけれども、津波としては浸水ということで、水として、また海水として入り込むことによって生じてしまう被害、それに強い流れが生じまして、大規模船舶、また車、いろいろなものが漂流物になって被害を拡大させます。また、巨大な、甚大な波の力、波力が、場合によっては鉄筋コンクリートの建物さえも破壊してしまった状況があります。今回の3.11で、改めて津波、地震、液状化、様々な影響の下どのような被害が起きたのか、それを津波のほかにも、例えば浸水深との関係で被害関数等を提案していただいたり、まちづくりの中で、大体浸水深がこれぐらいになると建物はどうなる、そのために居住地区、またその他のエリアというのも決めていく参考にしていただいたというところであります。

最後が福島第一原発であります。改めてでありますけれども、最悪の原発事故のレベルになり、今も廃炉作業は進んでおります。こういう甚大な被害というのは、自然災害である地震、津波、そして原発事故が加わりまして、広域で複合的な災害が起きてしまいました。このような状況を踏まえて今、様々な安全対策を検討していただいております。

改めて、低頻度大災害の代表である巨大地震、津波、これはめったに起きるものではないのですが、一旦発生すると広域に影響いたします。特に、残念ながら人的被害が大きくなる実態であります。一昨年であります、国連が過去20年間の被害状況を調べまして、人的被害においては世界で25万人を超えております。2004年のインド洋津波が主なものでありますけれども、今回の我々の3.11も含んで、過去の歴史にはない大きな被害を出しております。経済被害においても2800億ドルということで、これも桁違いの状況であります。しかし、様々な被害というのはあるのですが、津波の場合は地震、またはほかの原因、地滑りとか火山というものもあるのですが、一定の猶予時間があります。この中で、我々自

身が適切な行動をする、つまり避難ができれば人的被害はゼロにできます。我々はこのいうものも目指していかなければいけない。同時に、人的被害に加えて、これはレベル2の世界でありますけれども、いろいろな地域でいろいろな資産とかいろいろな土地の利用の状況がありますので、そういうものも含めて軽減する。特に経済的な被害への軽減というのも重要な項目であることは言うまでもないかと思えます。

こういう当時の状況から、ぜひ皆さんとともにこの経験と教訓を未来につないでいきたい。このような伝承の取組も始まっているところであります。ちょうど昨年8月であります、この東北地方における一般財団であります、3.11伝承ロード推進機構という団体が結成されました。ここでの目標というのは、当時の教訓または過去の歴史的な地震、津波の教訓も含めてなのですが、必ず我々の命を守ってくれます、救ってくれます。例えば、備えることで救える。これは、防潮堤などいろいろな施設も含めてたくさん対応・対策がありました。また、学ぶことで助かる“いのち”があります。我々の行動であったり、または行動を始める意識を変えて、より迅速で適切になる。そのために命を助けることができる。この2つを皆様具体的に伝えていきたいということで、活動を始めたところであります。

まず最初に見ていただきたいのは、過去との比較であります。先人たちの努力が今回の3.11で大きな被害を受けた中でも軽減できたという事例であります。つまり、備えることで救える“いのち”があったという事実であります。被害の大きかった田老町、今の宮古市田老地区なのですが、明治においても昭和においても死者率8割、また3割を超える犠牲者がありました。明治から昭和のときには明治の経験や伝承がありましたので、8割から3割に減らすことができました。パーセンテージ的にはこのようなかなか大きな変化ではありますが、それでも900名の人的な被害を出してしまったというのは事実であります。この2つの津波の経験を受けまして、当時の田老町では防潮堤などを築いたり、紙芝居をやったり、訓練も充実したりということで、総合的な津波防災を推進してきた地域であります。3.11では、残念ながら160名を超える犠牲者が出てしまいましたが、実は死亡率にすれば4%ということでありま

す。先ほど言いましたとおりに、やはり先人たちの備えてこの数字があるのかなかと思っております。しかし、我々は4%で十分ではありません。やはりこの4%または160名というのをゼロにしなければいけない。そうしなければ、今回のような被害を繰り返してしまうと考えてあります。そのために、様々な避難へのサポートが必要であるかと思えます。

そこを検討していただく際に参考となるのがこちらであります。いわゆる仙台東部道路は通常のインフラであります。仙台沿岸部、先ほど映像を見ていただきましたが、大体4キロメートルから5キロメートル離れたところで、見事に盛土が津波を防いでいたということを確認していただいたと思えます。しかし、残念ながら一部アンダーパスということで、道路や河川を通すための空間がありましたので、100%ではありませんでした。それに加えて、この地域でいうと唯一の高台になるのですが、海拔5メートルから6メートルのここに、約300名を超える方が避難できたということでもあります。実は震災の前の年から、2004年スマトラの地震またインド洋の津波の実態を受けまして、この地区では避難する場所としてはせいぜい荒浜小学校であったり、また先ほどの仙台空港のターミナルに限られていました。そのために住民の方や様々な関係者と話し合いながら、こういう高台も使えるのではないかと、しかし、通常はやはり高速道路ですので、安全に配慮しなければいけない、また、どのように住民の方が避難したらいいのか、これは議論の最中であったわけです。地域でもそれを話し合うシンポジウムを開催したり、いろいろな関係者と議論を重ねていた、その翌年の3月に大震災が起きてしまったわけです。当時のシンポジウムには地域の方も含めて300名以上来ていただいて、その中の何人かは、まさにあのときこの高台に避難して命を助けたという報告もいただきました。当時は斜面を駆け上がっていただいたので、高齢の方や小さい子供は非常に苦労したというのを聞いております。そのために、今は例えばここにあるような階段を設けまして、ここに容易に上がることができるのと、あとは道路側に入らないように、安全を確保するために避難のスペースも特別に確保して、そのまま階段から接続するようになっています。こういう工夫を入れながら、あらゆる所で命を助けるような対応を今、被災地では

始めています。もちろん避難タワーというのもありまして、集会所であったり、備蓄倉庫としても利用できます。多様な目的で、いざというときに役立たせる。こういうことも重要ではないかと思っております。

このような当時の経験と教訓をつなげる活動でありますけれども、今は国交省の方に、例えばこういう標識を道路上に置いていただいています。認定していただいたいろいろな施設、博物館、伝承館、遺構、石碑、遺物またいろいろな取組が一般の方にも分かるように道路標識をしていただいたり、またいろいろな取組もネットワーク上で披露させていただいたり、研修プログラム、学習プログラム等も用意しております。今は残念ながらコロナ禍でありまして、海外や遠いところからの来訪というのはなかなか難しい状況ではありますが、逆に県内で、宮城の場合は例えば気仙沼の元向洋高校、岩手の場合は陸前高田の津波の伝承館等に来ていただいているという報告も受けております。様々な施設で今、当時の状況を伝承しようという活動が始まり、それを連携し、ネットワーク化し、そして最終的には震災ツーリズム、防災を学習していただくツーリズムに結びつけ、地域の新たな活動として始めていただきたいという願いもあります。今、このように青森から福島まで至りまして、約250か所の地域だったり、メモリアルだったり、いろいろな遺構や遺物だったり、そういうものを繋ぎ連携を支援させていただいているところであります。

改めて3.11だけではなく、もう少し過去にさかのぼって歴史についても学んでいただきたいと思っております。これについては、東北大学で1年後に災害科学国際研究所というのができます。分離融合、災害医学融合の新しい組織ができて、そこでの活動であります。まずはこの東北地方においては、過去様々な規模の地震、津波が繰り返して400年間でどういうものが起きていたのか、100年に1回起きるものもあれば、宮城県沖地震のように40年弱で起こるものもあります。そういうデータ、またはデータベースというのを蓄積して評価しておりましたけれども、今回はマグニチュード9ということで、残念ながら400年間の歴史にはないような規模でありました。

そこで我々は改めて過去にさかのぼりながら、も

ちろん古文書を見直すこと、また古文書ではカバーできない1000年、2000年、または数万年規模の過去に振り返るための学際研究というのも始めたところでもあります。まず最初に、1611年に慶長の地震・津波というのがありました。これは当時、伊達政宗が仙台城を築城しながら、伊達藩の中心地を今の仙台に置いていたわけでありまして、そのときに今回に相当するような規模の地震と津波の被害がありました。当時は限られた歴史書の情報でありましたので、規模としてはマグニチュード8弱ぐらいでありました。それを、もしかしたら今回の状況も踏まえて、慶長も実はかなりの規模であったのではないかとという視点で、またリサーチクエスチョンの中で古文書を新たに見直したりしています。当時、ビスカイノというスペインから来た方がいろいろな見聞録を残してありますけれども、あまり信頼性はないのではないかとと言われておりましたが、今回の3.11の痕跡などを見ながら、当時、非常に高いところでも津波が来た可能性があるということで、昔のスペイン語の現著を見直しながら検討し、新たな情報ということで得ているわけでありまして、このような地域での歴史を見直すこと、またさらに、そこではカバーできない情報に関しては地質学、これは津波堆積物なども含んでいて、昔の津波というのは、先ほど映像も見ていただきましたが、海水だけではなくて土砂、泥も含めて陸上に打ち上げます。それが堆積層となって残るわけでありまして、それを見直すと。これについては、実は震災前から研究が少しずつ進んでおりまして、こちらで見ていただいているように貞観の地震・津波、これは869年でありまして、これについても年代測定を正確にしながら、またすぐ上に実は十和田の火山噴火の層がありまして、その年代も分かっていますので、それも併せながら研究が始まっていたわけでありまして、当時は仙台平野の一部でありましたので、それを今回震災の後に関しては広げまして、福島、北は青森、南は茨城等も含めまして、広域に調査しております。このような堆積物、さらに言うところと沿岸部での地形学というもの、地震の活動などを含めまして非常に長い時間スケールでの情報を提供していただいております。こういう学際研究を進めながら、3.11前では残念ながら評価し切れなかった想定地震・津波というのも今、見直しているところであります。

その中で、伊達政宗が1611年、慶長地震・津波のときにどのようにまちづくりをやったのか。これは非常に参考になるものでありました。左側が今回の3.11でありまして、政宗が1611年の地震・津波の後、実はここに土地規制を設けて、住宅地、いわば集落は許可せず、その代わり防潮林を形成します。また、一部津波によって浸食したところを利用して貞山堀を造ったというような研究者の推定もありますけれども、その後、海上の交通網としてこの貞山堀も開発されます。当時においては、砂浜、防潮林、そして堀等、いわゆる多重な防御というのが政宗によって提案され整備されたわけでありまして。それが今日まで継続したのですが、残念ながら3.11の巨大津波に対しては十分に果たせなかったということが実態としてあります。こちらのとおりには防潮林の8割が破壊され、流出し、漂流物となって背後に流されてしまいました。これはなぜかという、非常に地盤の低いところに当時植林していたので、例えば松の場合、根っこが深く張らなかったのです。わずか深さとして50センチとか1メートル程度でありました。樹齢は100年を超えるものもあつたり、高さも10メートル、20メートル規模があつたわけなのですが、実は基礎がしっかりしていなかった。こういう状況も当時の現地調査で分かりましたので、今、この下が新たな多重防御の姿でありますけれども、盛土をして、その上に植林をすれば根が張るだろうと。それによってより強固なものになります。もちろん今回、国のほうでレベル1というのを規定していただきましたので、本当に必要なところの防潮堤を整備し、しかしそれを越えた場合は自然力であるこのような防潮林、避難タワー、先ほど紹介した高速道路のような盛土、こういうものを組み合わせて対応することができます。今、高速道路に加えて県道のかさ上げも終了しまして、本当に多重な防災の街ができつつあります。これは、昨今非常に深刻になっている風水害に対しても、避難ができる、また洪水の範囲を狭める役割もあると言えらると思います。

改めて、当時の政宗の復興に学ぶということで、2つ事例を紹介させていただきたいと思つています。先ほど既に防潮林の話をしました。御存じかと思つたとしても、技術者である川村孫兵衛が、当時政宗に提言して整備したものです。それに加えて、支倉常長という武士がいて、政宗は当時の被害の復興

に関しては非常にイノベーティブな提案をして、それを実行してきました。つまり、従来の姿に戻すのではなくて、このつらい震災の経験を受けて、もっと活発な、より安全なさらには発展した地域にしたいということで、支倉常長においては何と2年後に船を建造しまして、慶長の遣欧使ということで太平洋を渡り、最終的にはスペイン、イタリア、ローマまで派遣し、外交、貿易を始めようという試みを実行したわけです。もう一つは、先ほど言いました川村孫兵衛が防潮林、また貞山堀を造ります。もちろんこれは10年、20年でできたわけではなくて、かなり何世代かかけながら整備したと聞いております。さらに、非常に我々が関心を持ったのが、この海水が入った津波の浸水したエリアを、今は淡水化しまして水田や畑に戻すことができると思つていますが、当時はその状況を逆利用して、塩水があるならば塩田にしよう。塩田にする場合は、東北地方でありますので天日では乾かせません。それで燃料が必要になるわけです。この燃料というのは、まさに松を使う。つまり、防災機能としての防潮林はあるのですが、塩をつくるための燃料として、もちろん環境保全のための役割として使っている。ここにおいても、多彩な、多重なといひましようか、機能を持たせたと。非常に興味あるところがあります。今も釜という漢字が残る地名があります。

さらに田老町では、先ほど人的被害の話述べましたけれども、実は昭和のときに復興した街はこちらであります。当時はL字型で防潮堤を造つておりました。1960年のチリ津波のときに、この防潮施設等が非常に発揮しまして、その後、国の支援もあつまして防潮堤が延長され、L字型だったものが逆L字型も重なつてX型の防災施設ができたわけあります。当時、L型であれば実は大規模な津波もかわすような構造であつたかと思つたのですが、逆L字型になった当時の状況では、逆にリアス式海岸の湾のような形で集中してしまつたかと思つております。ここでは「安全性を向上したつもりが…」と書いてあるのですが、我々は、なぜ先人たちがどういふ整備をしたのかを学びながら、今後に生かしていく必要があるのではないかという事例であります。

歴史的な話ばかりで恐縮ですが、次は和歌山の偉人であります浜口梧陵のお話です。もう既に「稲むらの火」ということで、地震・津波の後に村人を助けた

という物語で非常に著名ではありますが、しかし、その後の復旧・復興にも尽力を果たしたということで紹介させていただきたいと思います。ここに「しかし」と書いてあります。当時、広村を離れる人々が多くあった。つまり、命は助かったのですけれども、田んぼは荒れ果て、船も破壊され、明日の食事も困るという状況であったわけです。当時は江戸時代の末期、終期に近い状況で、黒船も来襲していた混乱の時代だと言われています。国と書いてあるのですが、いわゆる幕府にはなかなか頼れない。また藩においても、広域な被害です所以支援が行き渡らない。そういう状況で、残念ながら村を離れた村人がおられたということになります。そこで、浜口梧陵は地域での名士でもありますし、しょうゆを製造していて千葉(銚子)にも工場を持っていたのですが、かなり資産家でもありますので、私財を打って復旧・復興を支援したということになります。通常であれば、そのお金は被害を受けた村人に経済支援というのでしょうか、これで船を造って、これで畑をまたつくってくれということになるかと思うのですが、彼は第一に優先したのが堤防の築堤であります。当時は土で盛ってやりますので、ここに防災林、防潮林も植生しながら、先ほど見ていただいたような多重防御の堤防を約6年間で完成させました。実は途中で安政地震を受けて、千葉や江戸での被害等もあった中で続けたということになります。御存じのとおり、その後この堤防というのは、昭和の南海地震のときに役立ちました。このように長期的な視点に立って、復旧ではなく復興をやると。当時、この築堤の作業に携わったのは村人だったのです。毎日作業をする中、賃金として得て、それでまた自分の船を造り、畑、田んぼをつくり直したというのを聞いておりますので、これについても非常にうまいやり方というのでしょうか、学ぶところがたくさんあると思っています。我々は、震災を受けて本当に大きな失望感もありましたし、どのようなまちづくりをしたらいいのか非常に迷うところがありましたけれども、先人たちの努力や様々な活動は本当に学ぶところがあるということで、本日紹介させていただきました。

今現在10年目に入りまして、10年目の中では震災についてだんだん記憶が薄れている、また教訓が忘れられつつある、いわゆる風化が起きていることは

事実であります。ただし一方、台風の甚大化、風水害の激化、また一部津波も発生しております。我が国においては、自然災害はますます被害が大きくなって、リスクがある。ここにあるように、様々なリスクがあります。今現在、新型コロナウイルスという新たな感染症のリスクもあります。自然災害に関して、感染症など様々なものは社会災害であるかと思いますが、特に我々の対応次第で拡大ということも大きく左右させてしまうものであります。自然災害と社会災害というのを別個に扱うのではなくて、実は同じような対応が必要です。知識提供であったり啓発が必要であったり、また危機対応というのが必要なので、うまく連携して、例えば今のいろいろな取組、対策を様々なリスクにも対応できるように強化するというのが、まず我が国においてできる重要な視点ではないかと思っております。そこにおいてはハードとソフト、また総合的なまちづくりというのは基本的に同じであると思っております。新たな社会が今生まれつつあるというのでしょうか、変貌しつつあります。新たな考え方とか生活様式というのも今、模索されています。こういう状況で、我々もいい意味での順応をしていかなければいけないのかなと感じているところであります。

今後でありますけれども、先ほど言いましたとおり、地震・津波というのは繰り返されます。これは残念ながら言えることであります。先ほど見ていただいたように、これが過去、震災前に繰り返されていたものです。こういう400年間のデータでいって我々は地震・津波の発生規模であったり、発生間隔であったり、また状況というのは分かって、ある程度理解して対応は準備しておりましたけれども、今回のようにこれが全てカバーして、福島、茨城にも拡大してしまった状況というのは、残念ながら想定を上回るものになってしまいました。恐らくM9クラスというのが、我が国においては本当に最大クラスの地震、津波だと思います。これが今後どこで起きるのかということで、既に南海トラフ等では評価はされておりますし、例えば東北においてもこの点線のところでは2011年にエネルギーが解放されましたので、恐らく数百年規模で、全く同じ規模の地震としては起きる可能性は極めて低いと思います。しかし、実はここで割れ残った北側、岩手北部、青森、そして北海道、いわゆる千島沖のところでは、当然エ

エネルギーは解放されていないわけです。また、南側というと房総半島、首都直下も含めた昔からの南関東地震。南海トラフのすぐ東側なのですが、これに関して実はエネルギーは十分蓄えられている。こういう背景をもって、今我が国では内閣府等いろいろな評価をしてありますので、そういうものを改めて住民の方、またいろいろな関係者、特に企業の方ですが、そういう方たちと見ていただいて、先ほど言った今やっているものに対して強化していく。プラスアルファですね。特に巨大な場合は、まずは人命を守るのだということいろいろな工夫をしていただきたいと思っております。その中でも、いろいろな歴史、データであったり、今、様々な地震・津波の評価があります。右側は原子力という、かなりハイレベルな安全性を求める対応でありますけれども、各地域で進んでいる。こういう情報も得ながら、こういう巨大地震・津波に対してもいろいろな工夫を実施していただければと思っております。

こちらは本日追加させていただいた資料になります。今回、東日本大震災を振り返るということで、3.11を左側に、そして右側には新型コロナの特徴をまとめてみました。もちろん主な原因としては、震災においては地震・津波、また先ほどのような事故等もありまして、主な原因は自然現象であります。これに対して、新たなリスクである大規模感染症等は、原因はウイルスではあるのですが、人が接触することによって拡大していきますので、社会災害であると言えます。それぞれ原因は違うのですが、災害という面では同じなので、事前の備え、事中、復旧・復興の対応というのは同じであります。また、影響というのも若干違います。自然災害においてはその破壊力が大きいのですので、残念ながら直接的被害、建物の破壊であったり、そういうものは甚大です。新型などは、放射能も含み似ているところがあると思うのですが、間接被害が主になります。活動が低下することによる経済被害、また、それに伴いコミュニティがなかなか維持できなくなってしまう影響、こういうものがあります。直接と間接被害、それぞれ割合は違いますけれども、そういうものも整理しながら対応を考える。今現在、震災においては2万名以上、これは関連死の方も含めます。コロナにおいては世界規模で100万人をとうに、9月には超えているという状況であります。グローバル社会

の中で、これだけ社会災害が拡大してしまった一例であります。今後としましては、自然災害においては、地震も津波もそうでありませけれども、レベル1、レベル2ということであまり整理しながら、命を守るということと、命だけではなくて地域を守る、それが早い復旧にもつながりますし、新たな復興にも迅速に対応できます。そういうことも整理をいただく。一方、感染症に関しては、自然災害が起きる中での避難というのが今、非常に世の中で懸念されておりますし、まず関連したものと捉えなければいけないと思います。避難所での運営、医療体制へのサポート、そして、共通するのは、我々国民の中でもリスク認知ということであると思います。両方の場合、これら地域での取組というのが重要でありまして、まず事前の情報であったり、直後の情報であったり、いずれもいわゆるサイバー空間の中で得られる情報をいかに皆さんと共有して、実感として捉えてアクションを起こすのかということだと思います。我々の生活自体はフィジカル空間、いろいろな生産もそうですが、そういうところに生かしていく。国で今目標として挙げているソサエティー5.0は、まさに自然災害、社会災害の中で実装していかなければいけない、一番必要なものではないかと思っております。我が国においては、今後デジタル庁もできますし、もちろん国交省、農林水産、いろいろな部署と関係しながら進めていかなければいけないものであると思っております。

改めて、我々は備えること以上はできませんでした。避難においても、一定認識したり準備しているところは対応できましたが、それを超えた場合は難しかったです。事前の取組というのは、いろいろなインフラも含めて確実に軽減はできます。しかし、ゼロにはできない。我々は今後、何を特に被害を軽減させるのか、そういうものも優先順位を考えながら対応していかなければいけないと思います。また、不確実性が高い中、危機管理という対応が非常に重要でありまして、いかに直後にいろいろな情報を集めて、最悪なシナリオを決めて対応していくのか。最悪のところを見損なってしまいますと、被害拡大、連鎖というのが起きてしまうかと思っております。改めて、今後予測というのは本当に難しいのですが、確実な事前対応、しかもいろいろなリスクに共通してできる場所も整備しながら、災害によ

って違うところも認識しながら対応する。それによって、確実に回復力というのは上がっていくものではないかと思っております。今現在、国民の皆さんの中で防災について関心がない方はいません。皆さん、防災に関してはぜひやってほしい、やろうということでご賛同いただくのですが、実はその思いというのはまだまだアクションに結びついておりません。国としては強靱化ということで予算も認められておりますけれども、我々地域の中で、特に企業さんも含め、共助と言っていいのか産業助として、もっと防災に関してビジネス化というのも含めながら対応していく必要があるかと思っております。

以上、私のほうで貴重なお時間を頂きまして、本日の基調講演を終了させていただきたいと思っております。このようなオンラインでの講義を聴取していただきまして、大変にありがとうございました。

(1) 石巻市における漁港海岸の復旧・復興について

石巻市北上総合支所次長兼復興推進監(前産業部水産基盤整備推進室長) **武山慶三**

本日はこのような機会を与えていただき、ありがとうございます。宮城県石巻市の武山と申します。どうぞよろしく願いいたします。東日本大震災から間もなく10年目を迎えようとしております。海岸保全施設の復旧・復興事業につきまして、関連します漁港の復興も含め、どのように進んできたか、これまでの経過や課題などについて説明させていただきます。

初めに、石巻市を簡単に御紹介させていただきたいと思います。石巻市は宮城県北東部に位置し、北上川の河口部に市街地を形成し、牡鹿半島や金華山などの自然豊かな街であり、世界三大漁場であります金華山沖を背景に、カツオ、イワシ、サバなどが水揚げされるほか、カキなどの養殖業が盛んな水産都市であります。震災前の人口が16万3000人でした。

震災当日、石巻市では震度6強が観測され、石巻市鮎川には地震発生から40分後に津波の最大波が到達しております。この写真は、石巻雄勝地区の津波の状況でございます。津波の痕跡から、市街地に近い海岸では津波高が約11メートル、太平洋側の雄勝地区では約16メートルを観測し、その遡上高さは20メートルを超えるものでした。これは、先ほどの雄勝地区の津波が引いた後の状況でございます。地震によります被害や、その後の巨大津波により、本市の至るところで冠水被害や家屋の流失、海岸や漁港を初め、道路、河川、港湾など、数多くの施設が被災し、瓦礫などにより道路が通行止めになるなど、その被害は甚大なものでした。

宮城県内の死者、行方不明、合わせまして1万1000人を超え、その3割に当たります約4000人が石巻市の人的被害となっております。我々が所属する産業部では、震災以降、救援物資などの配布作業など、人命に関わる活動を最優先に行っておりまして、海岸や漁港の本格的な被害調査を実施するまでに約1

か月間を要しております。海岸や漁港の被害状況につきましては、救援活動の合間に宮城県や建設コンサルの協力の下、調査を実施しまして、被害の全容が見えるに至ったのは7月頃となりました。本市が管理します漁港は34漁港、41地区ございまして、全ての施設が被災し、海岸保全施設につきましては、18漁港海岸に離岸堤を含みまして19施設を復旧・整備することとなりました。

今回の大震災では広範囲にわたる地盤沈下が発生し、海岸保全施設を初め、物揚場や防波堤など漁港施設が約1メートル沈下し、大部分の施設が冠水状態となり、流失や破壊された施設や瓦礫によって近づけない場所も多くあり、航空写真などを活用しながら被害の状況を確認した施設もございました。

こちらの写真は、陸地が完全に水没している状況です。こちらは、防波堤がなくなってしまった状況の写真でございます。また、調査を進めながら、海岸線の安全対策や漁業活動の再開に向けて必要な施設などを応急復旧にて施工し、仮護岸、津波で堆積した漁港内の瓦礫の撤去、仮設物揚場の整備などを行いました。被害調査その後の、応急復旧などを進めながら、8月からの5か月間を駆けまして災害査定準備を行い、11月から6回にわたり275件の災害査定申請を行い、海岸及び漁港合わせ、約430億の事業費を措置していただけることとなりました。その後、事業実施に向けた変更協議などによりまして、事業費が約680億円に増額しております。さらに、レベル1津波に対応した災害復旧区間以外を整備するための海岸整備事業費約34億円や、災害復旧対象外の漁港施設整備など、約29億円の復興事業を含め、復旧・復興事業を実施していくこととなりました。

石巻市では、平成17年に1市6町で合併しており、合併により漁港数が県と市管理合わせ44漁港となり、漁港数では全国3位の市町村となりました。市管理漁港は34漁港あり、合併後は漁港、海岸合わ

せ3事業程度を年間約3億円規模で、職員3名で実施しておりました。私もその一人でございます。震災によって、本市が管理する全ての海岸保全施設と漁港施設が被災し、このような大規模の復旧事業を遂行するには3名では対応することができず、また市の公共施設が相当の被害を受けたため、市の技術職員だけでも対応できず、国、全国の自治体、水産土木建設技術センターなどからの応援をいただくこととなり、災害査定を初め、あらゆる事務に御協力をいただくことになりました。早期復旧に向け、業務量は年々増加し、平成29年度には整備部門を独立させ、ピーク時には28名体制となり事業を進めてまいりました。

こちらは支援体制のスキームとなりますが、海岸や漁港整備を担当します市町村職員は全国的にも減少しており、発災初期の頃には応援をいただくことが非常に厳しい状況でした。

これから、事業経過を時系列に御説明させていただきたいと思います。災害査定などを終えまして、本格的な復旧を平成24年度から始めることとなりましたが、まずは早期の漁業活動再開のため、漁港の復旧工事を進めることにいたしました。海岸の復旧につきましては、査定時に復旧工法の確定ができず、標準的な工法により査定を受け、復旧工法がまとまり次第、事業費等を確定する手続としていたことから、測量、地盤調査、基本設計、実施設計を順次進めていくこととしました。海岸保全施設の設計に当たりましては、各地区で計画されている道路、河川などの復旧や住まいの再建、被災地区のまちづくり計画との調整をしながら地元説明を重ねていき、計画が取りまとまるまで3年から4年の期間を要することとなりました。また、施設の復旧に当たっては、工事施工期間の確保などの点から、これまでの設計基準や新たな整備の考え方を基に計画を進めるとともに、平成26年11月に宮城県の設計基準が示されるまでは基準案の段階での情報を頂くなどし設計を進め、国、県の協力の下、復旧工法などを取りまとめ、ようやくレベル1津波対応の海岸保全施設の工事に着手できたのは平成27年であり、発注が完了したのは昨年でございました。

平成24年度から開始した復旧工事におきましても様々な課題があり、工事がなかなか進まなかったこともありました。工事を発注しても契約が成立しな

い入札不調が発生することとなり、要因はいろいろあったと思いますが、建設業者の減少や地元業者が被災者となったこと、各種工事が多数発注されたこと、配置する技術者や作業員の不足、工事資材不足などが考えられました。これらの課題を解決するため、国では作業員の確保に要する工事経費の見直しが行われたり、発注者としては工事規模を大型化し、複数年での工期を設定したりし、大手企業や共同企業体の参画などを進めたところ、入札不調も徐々に改善し、海岸保全施設の工事を実施する頃には入札不調もほぼなくなったところでございました。

ここから、海岸保全施設の計画、設計時などの課題や地元の調整状況などについて説明していきたいと思えます。まず、石巻市の海岸の概要ですが、宮城県の海岸線が約825キロメートルあり、そのうち石巻市の海岸線は約303キロメートルあります。牡鹿半島先端の黒崎を境に三陸南沿岸と仙台湾沿岸の2つの基本計画が策定されておりまして、そのほとんどがリアス式特有の入り組んだ海岸線を有しております。今回の震災によりまして、市内で各管理者が整備しております海岸線の延長が約28キロメートルございます。市の漁港海岸は11キロメートルを施工しております。

これは、宮城県の河川海岸施設等の設計マニュアルに記載の県の方針でございます。海岸の計画高さにつきましては、震災後に設定されましたレベル1津波に対応したもので、その構造は越流した際にも被害を最小限とするための粘り強い構造とするものとなりました。また、漁港施設などと背後地を結ぶ道路に設置されます陸閘、各海岸の水門などの操作時に配慮することが必要であることや、景観などに配慮することが課題になっておりました。

地元との調整や説明会には、漁港や海岸保全施設のほか、背後の集落の計画づくりなど、各地区の復興のまちづくりや、国道、県道など各種の復興事業が輻輳する状況から、個別での説明会では開催回数が多くなり、地元負担軽減のため、関係する事業機関と合同での説明会などを開催したところででした。

地元からは、まちづくりや高台移転、道路の復旧や災害復旧に関するものなど、事業ごとの意見も多く、漁港や海岸の復旧計画の整理においても、海岸保全施設のレベル1対応とした形状や整備位置、漁港へアクセスする陸閘の集約などの基本的な考え方

のほか、地元の要望に応えるため懇談会や説明会を重ねながら理解を求めることとなりました。地元から出された意見としましては、海の様子を見ながら避難したのに、それができなくなる、漁港の利用状況が分からなくなる、防潮堤のかさ上げが必要だがレベル1までは必要ないのでは、砂浜を利用したいなどがございました。

これらの意見や課題などを踏まえ計画、施工しました事例を4件紹介させていただきたいと思えます。本市の海岸の復旧・復興の事例としましては、大きく分けるとこの4つの事例に集約されます。まず、胸壁・陸閘を設置した標準的な事例になります。今回のレベル1津波対応の海岸保全施設の代表的な事例となり、計画時点での課題は陸閘施設と背後施設の間に築造する胸壁の形状、数多くあった漁港への出入口、隣接する建設海岸との調整などがございまして、地元の調整を行いながら次のとおり整備を行いました。この地区は、被災後の高さがTP+2.8メートルからTP+6メートルまでのかさ上げとし、漁港用地や背後用地をできるだけ侵さないよう配慮し、重力式の胸壁を採用したところです。また、接続する建設海岸と調整し、堤防タイプの断面形状を決定しております。設置位置につきましては、原形の法線を基本としまして計画を取りまとめました。漁港海岸につきましては、このように2つの断面となる現場が多くございました。漁港への出入口につきましては、7か所あったものを2か所に集約し、陸閘を設置しました。また、陸閘閉鎖時に避難できるよう、陸閘付近と閉鎖した出入口の中央付近に、合わせて3か所階段を設置しました。出入口の集約につきましては、避難方法などを提案しながら地元の理解を得たものです。なお、陸閘の操作につきましては、操作員の安全確保の点から遠隔操作とすることとしまして、各種設備を整備したところでございます。このような現場は、今後の陸閘操作設備の維持管理などが課題ではないかと考えております。

続きまして、2つ目の事例でございます。こちらは陸閘を必要としない乗り越し型とした現場となります。こちらもレベル1対応で整備した地区でございます。写真は被災前の状況であります。そして、こちらが整備後の写真になります。これが乗り越しの箇所を拡大した写真となります。こちらは被災前

の海岸線を基本とし、粘り強いタイプの堤防としたものでございます。この地区は県の河川堤防と連続するため、河川管理者と調整するとともに、当初、写真上、漁港に向かう臨港道路に陸閘を設置予定としておりましたが、漁港防潮堤背後地の市道と臨港道路の法線、縦断勾配を変更しまして、防潮堤を乗り越える道路を計画したところです。この計画により、陸閘は必要ないものとなりました。この案を地元と調整しつつ、理解を得て、設計をまとめることができました。陸閘を整備しないことが避難の分かりやすさや、維持管理費の低減につながるなど、漁港海岸での理想的な形がこれではないかと思っております。ただし、小規模な市管理漁港では、地形や施設の配置状況などから防潮堤を乗り越す道路計画が難しく、事例1のような整備が主となったものです。

続いて紹介します2つの事例につきましては、防潮堤の背後が大きく被災したことにより、背後地や海岸をどのように利活用していくか、緊急時の避難、津波被害をある程度容認する考えなど、まちづくり計画と調整した中で防潮堤の計画を検討した事例となります。この地区はレベル1対応の防潮堤を整備せず、原形復旧とした地区となります。これは被災前の写真で、こちらが被災後の写真でございます。宮城県が定めます海岸堤防の整備方針では、国から示されました津波設計の設定方法のとおり、海岸堤防の基本計画高さや基本位置などが示されています。海岸堤防の基本計画高さにつきましては、10数年から100数十年に一度程度発生する津波の高さを想定し、この高さを基準とした整備が基本となります。ただし、宮城県の海岸保全基本計画の中で、防潮堤の高さを震災前の堤防高とする場合という項目があり、海岸堤防の背後地に保全すべき重要な施設、例えば道路や公共施設、居住地がなく、もっぱら国土保全を目的とする場合など、震災前の堤防高さで復旧するとされております。

この方針などを基にしまして、本市においては市管理漁港内の海岸堤防につきまして関係部署と協議し、整備方針を定めております。その整備方法につきましては、レベル1津波に対応した高さでの整備を原則とし、原形復旧とする場合やレベル1対応の防潮堤を新設しない場合についての4つの条件を定めております。なお、これは浸水エリアが小さい範囲

の地区となります。1つ目としまして、居住がないこと。これは各地区でレベル1津波対応の整備高さ以下に住居がないこととございます。2つ目としまして、集落が孤立しないよう幹線道路が確保されていることとなります。3つ目が、地元住民の総意による要望であることとございます。それから4点目としまして、その他配慮すべき事項ということで、各地区で計画されておりますレベル1津波対応の計画高以下に事業所等がある場合などは、その方々の承諾を得ることとございます。また、隣接する海岸がある場合は、その管理者と調整が必要であることとしております。これらの条件や地元の意見を調整しながら計画を整理し、この地区は原形復旧としたものとございます。

続きまして4つ目の事例となりますが、この地区は震災前、海水浴場として利用されておりました砂浜があり、復旧計画の中で砂浜の再生、海岸の利用を配慮すべきとの意見があり、こちらも復興のまちづくりの中で様々な検討がされ、整備、計画された地区となります。この地区は漁港海岸であったものの、既設の護岸は海岸保全施設と県道護岸として管理されておりました。震災の地盤沈下によりまして、干潮でも砂浜が現れない状況となり、また道路護岸の沈下により波浪時には越波により通行止めになるなど、安全な通行が確保できない状況でありました。このような状況で、県道を新たなルートで整備する計画が示されたこと、海水浴場を再開するための砂浜再生などの地域の意見などから、防潮堤や被災跡地の計画を総合的に検討したところとございます。新たな県道の整備計画により、県と調整し、現県道を廃止することが可能となったことから、住居のあった箇所を砂浜として整備し、海岸と背後地の利活用に配慮しながら、防潮堤の法線をもととの海岸線よりも30メートルほど引込めた形で計画し、構造形式を計画したところとございます。この地区の漁港施設は写真左の下のほうとございます。端部にありまして、今回の計画には大きな影響がなく、計画できることになりました。関係者との調整により計画を取りまとめることができましたが、工事段階で新たな課題が発生しました。それは、防潮堤のほか県道、県管理河川、漁港の復旧、砂浜再生など、各種の工事が輻輳することとなり、施工場所や施工順序を調整することが課題となりました。細か

い点では、被災前の集落にあった下水道や上水道をどうしていくか、電力や電話柱をどのようにしていくかなどです。これらの課題を解決するため、関係者による協議会、施工者側の協議会、全体の調整役をコンサルに委託するなどの体制を整備しまして、施工順、施工工程の調整を図りながら工事を進めまして、今年の海水浴シーズン前に防潮堤と砂浜を整備することができました。

施工事例を紹介させていただきましたが、事業実施で気づいた点や今後の課題などについてお話ししたいと思います。まず1点目です。紹介したとおり、復旧計画から工事完成まで段階を経ながら事業を進めてまいりましたが、工事終盤や完成後に地元から追加整備を求められるケースもありました。これらは説明を尽くしたと認識していても、当時の説明が足りなかったのではないかと意見が多数出たりし、説明会などの記録をどれだけ詳細に残せるかで、解消されたものが少なからずあったのではないかと考えさせられました。さらに、今回の大規模災害では応援職員が多く、業務を担当する職員が毎年のように変わるなど、いかに効率的に詳細に記録を残しつつ、事業の進捗に合わせ対応するかが課題であったと思います。この点につきましては、今後の業務に生かせればと感じております。

次に2点目とございます。これは今後検討していただきたい点として、樋門・樋管の開口部のサイズとございます。そのサイズは、背後の流域面積や降水量から排水断面が決定されますけれども、近年の豪雨等により断面不足を生じるような事例が発生しております。樋門・樋管は、築造すれば50年近く維持され、降水量の見直しがあったとしても構造物の改造はなかなか難しいのではないかと考えます。そのため海への出口となります樋管・樋門だけでも、排水断面を決定する際に一定程度の余裕があればいいと思います。建設コストの課題もありますけれども、ご検討いただければと思います。

3点目とございますが、こちらは要望的意見とございます。市町村が海岸保全施設を整備することは、漁港海岸などごく少数ではないかと思われまます。築造した施設や遠隔操作施設などを含め、維持管理コストへの財政負担を御検討いただきたいという要望とございます。最後となりますが、石巻市が実施しております漁港海岸の復旧整備は、様々な課

題に取り組みながら間もなく完成するということまで参りました。この10年は激動のときであり、あっという間であったと感じております。平成23年の東日本大震災の発災以来、全国から多大なる応援をいただきながら、ここまで復旧・復興が進みましたこと、この場をお借りいたしまして厚く御礼申し上げます。今回の事例が、今後の地震・津波対策や災害対応などの参考となれば幸いです。

以上で私からの報告を終わります。御清聴、誠にありがとうございました。

質 問

東日本大震災で大きな被害を受けられた漁港の海岸で、地域の皆さんと合意形成を図りながらここまで進められたことに、本当に敬意を表する次第でございます。その上で2点ほど、講演の中から教えていただきたいのですが、1点目は、御説明の中にもありましたけれども、レベル1とレベル2の津波の設定がされて、レベル2については避難で対応していくというのが全国的な取組でございます。石巻の海岸では、必ずしも高さに頼らない方法で復旧された海岸を紹介されました。避難についてどういう取組を始めておられるかというのを、もし全国の参考になるものがあれば御紹介いただきたいというのが1点です。

あと1点は、最後の課題のところです。シートの33で追加整備の要望がありましたということで、具体例としてどんな要望の内容だったのかというのを教えていただければ参考にしたいと思います。お願いできますでしょうか。

回 答

まず1点目の避難の方法でございます。御存じのとおり、石巻市の海岸線はほとんどリアス式海岸になっておりますので、低平地にある集落というのはほとんど壊滅状態でございます。そのために、海岸線から避難するにも、走っても5分、10分程度で全て高台に避難できるということでございます。また、今回住宅の再建についてはレベル2以上の場所に住宅地を配置するという考え方の下で再建しておりますので、取りあえず住宅まで短時間で逃げられ

る場所であれば、先ほどのようにレベル1よりもさらに低い原形復旧という形の整備を取らせていただきました。それも基本的には地元の合意形成があったことからだったと思います。ただ問題としては、地元の方々はそれを分かっているのですが、仮にそこに観光客の方や釣り客がいた場合に低いということは分からないので、その辺は防潮堤に表示板なり何なりを表示しながら対応したいと考えています。

あと、2点目の追加要望というのは、どちらかという追加要望というよりも、ちょっと話がかみ合っていないのではないかという内容です。もう少し詳しく説明とか、お互いの意思疎通が取れていれば特に出なかったようなことでございます。大きいのは海岸線の利活用の点で、階段とか砂浜側に下りる場所です。基本的に砂浜のほうは、先ほどのようにできるだけ活用できる方法は取ったのですが、どちらかという磯場として下りられる場所がもう少し欲しかったということがございました。以上でございます。

(2) 岩手県の防波堤など海岸施設の復旧・復興状況と課題について

岩手県農林水産部漁港漁村課漁港担当技監 阿部 幸樹

ただいま御紹介いただきました、岩手県の阿部と申します。30分程度お時間を頂いておりますので、私からこの内容について説明させていただきます。これからお話しする内容ですけれども、1点目として、東日本大震災津波による岩手県の被害の概況、2つ目として、岩手県の復旧・復興の考え方、3つ目として、岩手県における海岸保全施設の復旧・整備の状況、それから4点目として、海岸保全施設の復旧・整備にあたり考慮した事項。それから最後に、海岸保全施設等の復旧・整備に係る今後の課題等についてお話しいたします。

まず初めに、東日本大震災津波による岩手県の被害の概況です。令和2年3月10日に公表された内閣府の緊急災害対策本部資料によりますと、全国で死者、行方不明者合わせて2万2288人、このうち、岩手県におきましては6256人といった被害が生じております。岩手県におけるこの津波の被害額ですけれども、1兆1126億円。産業被害として8294億円、公共土木施設被害が2479億円となっております。分野ごとにまとめたのがこの円グラフですけれども、岩手県の全被害のうち、水産業・漁港の被害がとりわけ大きく、全被害の半分が水産業・漁港の被害だったということがございます。

水産関係の被害の状況を海岸保全施設の前にお話しさせていただきます。水産関係被害が岩手県全体の被害の半数を占めているのですが、まず水産施設等ということで、魚市場等の被害が生じております。それから、漁船の流出・損壊、漁具の損壊、養殖施設です。海に浮かんでいましたカキ、ワカメ、コンブ、ホタテ貝といった養殖施設の被害が生じました。それから、水産物の被害として、ちょうどワカメの収穫時期だったのですが、ほとんどが流出の被害を受けております。一番大きかったのはやはり

漁港の被害で、岩手県全体の被害のうち約4割が漁港施設の被害でございました。当時、岩手県には111漁港あったのですが、そのうち108漁港で防波堤の倒壊、岸壁の損壊といった壊滅的な被害が生じました。

続きまして、海岸保全施設の被害状況でございます。各所管別の一覧表を作成してみました。まず漁港海岸につきましては、整備済み箇所が55か所あったのですが、そのうち54か所で被害を受けております。被害率98%です。それから、農地海岸につきましては、整備済み10か所全てが被害を受けております。それから、建設・港湾海岸につきましては、整備済み42か所のうち、被害が41か所。被害報告額は総額で3495億円。被害率は、箇所数で98%、延長ベースで86%です。この被害には、沈下のみを被害を含んでおります。被害がなかったのが2地区ありますが、これは青森県寄りの岩手県北部の海岸でございました。

それから、漁港海岸のみの被害の定性的な考察ですけれども、堤防タイプの大・中規模被害を受けた施設の多くは、昭和30年から40年代に築造された非常に古いものだったということです。それから、杭式の被害が記憶によると1か所ほどあったのですが、杭の長さが5メートルから10メートルとそれほど長いものではなかったのですけれども、砂質系の地盤に打設されたH鋼杭でした。まさかこれが倒れるとは思わなかったのですが、地震と津波がほぼ同時に来たので何が原因なのかよく分からなかったのですけれども、もしかしたら液状化である程度構造物が緩んでいたところに津波が来て、被害を受けたのかもしれない。これはちょっと状況はよく分かっておりません。それから、海岸保全施設の前面に漁港の防波堤等があった一部の区間で被害が少なかった

ことが確認されております。水産庁の水産工学研究所で論文として取りまとめていただいておりますけれども、岩手県の太田名部地区で防波堤等があったことによって海岸保全施設の被害が少なかったのではないかという論文が出ております。

個別の被害状況を、写真でこれから5つほど御紹介させていただきます。まず、岩手県宮古市にあります田老漁港海岸です。先ほど、今村先生の基調講演の中でもお話が出たところですが、漁港海岸の東側のTP+10.0メートルで整備した傾斜型の堤防が、写真のとおり原形をとどめないような状況で壊滅的な被害を受けております。

それから、同じく田老漁港海岸の西側なのですが、三面張りの背面です。前面はコンクリートは残ったのですが、背面のコンクリートが全部はがされて、引き波が原因なのでしょうか、よく分かりませんが、土砂がむき出しになっております。

続いて、宮城県に隣接したところにある陸前高田市の高田建設海岸です。左が被災前の写真です。きれいな砂浜がありまして、ちょっと見えづらいのですが防潮堤があり、その背後に松の防潮林が連なっておりました。背後には市街地が形成されておりましたけれども、右下の写真のとおり、既設防潮堤は跡形もなくなり、砂浜も全くなり、背後の市街地も壊滅したという状況でございます。

続きまして、山田町にあります小谷鳥農地海岸です。赤いラインのところには既設堤防としてTP+8.5メートル、傾斜型の堤防があったのですが、写真のとおり全く形がなくなってしまったという状況でございます。

続きまして、こちらが大船渡市の門の浜漁港海岸です。左の写真のとおり、胸壁タイプで整備した防潮堤は形がなくなりました。一部だけ残った区間がございます。ただ、この胸壁タイプは杭構造ではなく直接基礎構造でしたので、洗掘されるとすぐ転びやすいような構造になっていたのだからかなと思います。背後集落は御覧のとおり壊滅したという状況でございます。

こういった被害を受けまして、岩手県では復旧・復興の考え方といたしまして、岩手県東日本大震災津波復興計画を平成23年度に策定いたしました。当初の計画期間が平成23年度から平成30年度までということにしておりまして、第1期として平成23年度

から25年度まで、2期、3期と、それぞれ3年、2年と計画いたしました。残念ながら計画の8年間では終わらず、さらに2年延ばして復興推進プランというものをつくりまして、今年度までの期間としております。復興の目指す姿として、「いのちを守り 海と大地と共に生きる ふるさと岩手・三陸の創造」をスローガンにいたしまして、3つの原則である「安全」の確保、「暮らし」の再建、「なりわい」の再生の3本柱で復旧・復興を進めてきております。

そういった復興計画の中での海岸保全施設ですが、海岸保全施設の計画高の設定につきましては、国のほうで示していただいたものにとりまして、岩手県の海岸線は約708キロメートルあるのですが、その海岸線を地域海岸に区分いたしました。岩手県は、真ん中ぐらにある宮古市から下のほうが、リアス式の入り組んだ海岸線になり湾が形成されております。ですので、同一の湾でまずは区分する。それから、湾口防波堤が計画されている湾では、湾口防波堤の内外で区分、これは大船渡でそのように区分しております。それから、海岸線の向きが一樣な区間で区分、これは北の方の海岸でそういう形状にしております。全部で24の地域海岸に区分して、防潮堤の高さを決めようということになりました。

L1津波に対応した津波シミュレーションを行って決定した高さがこのとおりです。全部で24のうち9の地域海岸では、震災前の高さと同じになりましたけれども、ほかの15の海岸におきましては、震災前よりも防潮堤高を高くする計画となっております。

ちょっと見づらいですが、それをまとめたのがこの表です。一番高いところで15.5メートル。それから低いところが、国の直轄で整備していただいております湾口防波堤が設置されている、大船渡で7.5メートル、釜石で7メートルぐらい、それから、久慈でも8メートルとなっております。

このようにL1津波対応の防潮堤の高さを決めたいわけですが、実際どうやって各箇所の高さを決めたいかと申しますと、岩手県全ての箇所で行ったわけではないのですが、多くの地区は、まず、L1津波の津波シミュレーションにより算定した地域海岸それぞれの堤防高で。それからシミュレーションしますと、当然同一湾内で高いところ、低

いところが出てきます。全部高いところに合わせるのではなくて、当該海岸のシミュレーション結果での堤防高。それから3つ目として、震災前の堤防高です。原形復旧でどうですかというようなことですが、そういう考え方。それ以外に、全く復旧しないようなやり方もあります。全部で3つの案を提示いたしまして、関係市町村及び住民説明会を行い、意見交換を行いました。市町村が策定いたしますまちづくり計画等と整合させながら、結構時間はかかったのですが、合意形成を図りまして、計画堤防高を決定しております。

その結果がこの表でございます。全部で被害箇所数105のうち、復旧することになったのは104か所です。残りの1か所は、背後にもう住宅は再建しないので全部高台移転しますということで、防護するものがなくなってしまいますので復旧しないという結論に至りましたので、復旧箇所数104か所でございます。このうち、先ほど表で提示いたしました、地域海岸の堤防高で復旧した箇所が87か所。地域海岸の堤防高よりも低い高さで復旧するとしたのが全部で17か所ございます。原形復旧、いわゆる高さを上げずに復旧したというところが11か所。原形復旧と地域海岸の高さの間の高さで復旧したのが6か所となっております。原形復旧箇所は、まちづくり計画などで津波を防護することを組み合わせて、高さを設定しております。

工事に入る前にいろいろ手続がございましたし、工事に着手した後もいろいろなことがございました。それを列挙しております。まず、計画法線・構造断面の検討と決定。それから陸閘・水門の集約化と配置及び乗越道路配置の検討と決定。さらには、避難用階段の配置などの詳細事項。こういったことにつきまして、市町村、国等との調整を行いました。住民説明会による合意形成を図った上で工事をスタートしております。工事がスタートした後も、国との協議設計、重要変更協議。構造断面が変わったり、工事をいざスタートしようとしたら、法線をちょっとここだけ変えてくれみたいな話も地元から出てきました。それから、復旧事業費が大幅に変更されるといったことについて、国との協議がございました。それから、一番大変だったのが用地交渉・用地取得です。数多くの共有地の交渉・取得、筆界未定地、所有者不明地がかなりの数ございました。これらの

確定と取得に相当の時間を要しております。1年、2年で終わらなかったところもあります。3、4年かかったところもございました。それから、地中・空中障害物に関する協議・調整ですけれども、海岸保全施設の計画法線、それから、その周辺にある地中に埋まっています上下水道、水産加工場や背後集落などからの排水用の埋設管路、電線・電柱、電話線、柱もそうですけれども、仮・本移設の時期、費用について、関係機関と協議・調整を行っております。上下水道などは、場所が分かるからこんなの大したことはないのではないかと思います。実は上下水道を整備した市町村も被災して、どこに布設されてあるのかという図面まで全部流失した市町村もございました。そのような状況からスタートしなければならないということで、これは非常に難儀したところでございます。

こうやって工事がスタートしたわけですが、現在の復旧・整備の状況について御説明いたします。所管別の表にしております。合計値を見ていただきたいのですが、要復旧・整備箇所数129か所、延長7万4830メートルのうち、令和2年3月末までに98か所、延長ベースで6万2539メートルが完成しております。進捗率ですけれども、箇所数で76%、延長ベースで83.6%が完成しております。この表には復旧だけではなく、計画高を見直したことによって新たな防潮堤を整備しなければならなくなった箇所も含まれております。計画高まで整備済みをもって完了としてカウントしておりました。集計はまだできておりませんが、現時点では延長ベースで約9割以上は完成しております。しかしながら、令和3年度に完成がずれ込む箇所がございまして、岩手県全体で15か所ほどございます。これにつきましては、今月中旬に公表しております。

復旧の状況を、写真を追ってお話いたします。まず、宮古市にあります田老漁港海岸でございます。写す方向がずれていて分かりづらいのですが、右下が現在復旧工事を行っているところです。写真に写っているところが直立堤の区間でございまして、直立堤と傾斜堤が入り混じった形で復旧を進めております。これにつきましては、令和3年3月末までに完成予定となっております。

続いて、陸前高田市にあります高田建設海岸です。先ほども壊滅的な被害を受けたと御説明いたし

ましたが、もう既に復旧が完了しております。傾斜型として、TP+12.5メートルで復旧完了しております。前面にありました砂浜の再生も完了し、まだ大きくは育っていないのですが、松の防潮林も整備されております。背後の市街地ですが、まだなかなか元に戻るまではいっていませんが、それなりに活気が戻りつつあるといった状況でございます。

続きまして、山田町の小谷島農地海岸でございます。こちらにつきましても、右下の写真のとおりです。TP+12.8メートルで、全延長全て復旧が完了しております。

それから、大船渡市にある門の浜漁港海岸ですけれども、こちらについてもTP+8.5メートルをTP+12.8メートルとして、胸壁タイプで今度は杭構造にいたしまして、復旧が全て完了しております。

次に、海岸保全施設の復旧・整備にあたり考慮した事項ということで、主なものを御紹介させていただきます。ただ単に整備したわけではなく、いろいろなところに配慮しながら整備を進めている箇所もございます。これが、環境への配慮ということで、山田町にあります船越漁港海岸です。こちらの海岸にエゾノコウボウムギという多年生の植物が生えていたのですが、このエゾノコウボウムギは、国内では岩手県のほか北海道、秋田県、国外ではサハリン、千島、オホーツク沿岸に分布しており、海岸の砂浜に生育しております。岩手県内では2008年に発見されましたが、地元の方がよく分からなかったこともあって、海岸清掃による引き抜き、それから津波堤防の建設に伴いまして絶滅が危惧されました。このようなことから、船越漁港海岸に群生地があったのですが、法線を避けることで工事を実施しております。

それから、宮古市にあります白浜漁港海岸でございます。こちらにつきましては、海岸堤防の陸側、背後の山から海側の宮古湾のほうに地下水が浸透している地区がございました。以前から漁師の方より、宮古湾に地下水が出ている場所があるという話は聞いておりました。この工事を始める前に、地元の方々から地下水の浸透を阻害しないようにしてほしいという話が出ました。右上の写真のとおり矢板に穴が空いている透水性矢板というものなのですが、これを設置しまして地下水の浸透をできるだけ阻害しないようにしました。全く阻害されないわけ

ではないと思いますけれども、阻害しない形で復旧しております。

それから、景観への配慮ということで、陸前高田市の高田建設海岸です。こういう三面張りといえますか、傾斜堤の単調な構造のものでですから、一様に連続する堤防法面の景観を視覚的に分節するための縦リブを設置して、アクセントをつけているというものです。写真では見づらくて申し訳ありません。

それから、利用への配慮ということで、山田町の浦の浜農地海岸です。防潮堤の復旧と併せて、砂浜を再生しております。こちらについては既に海水浴場として利用が始まっております。

最後になりますが、海岸保全施設の復旧・整備に係る今後の課題です。先ほど石巻市の武山さんからお話があったのと重複するところもあると思いますが、1点目として、計画高、計画法線、構造断面に関する早期の合意形成が必要であろうと。これにもすごく時間を取られます。これにつきましてはいろいろ考えたのですが、あまりいい案が浮かばなくて、事前復興計画の策定といったものが役立つのではないかと考えております。それから2点目として、用地所得や高台移転の迅速化。これも相当の時間と人的リソースを要するのですが、これについてもやはり防潮堤敷、それから周辺の用地を事前整理しておくとかかなりスピードが違ってくるのではないかと感じました。共有地、筆界未定地、所有者不明地は、ある程度時間の余裕のあるとき、マンパワーのあるときにやっておくと、いざ大災害が起きたというときに非常に迅速に復旧が進むのではないかと思います。それから、高台移転先の事前選定と用地の事前取得、これも同様でございます。それから3点目として、陸閘・水門の遠隔化に係る維持管理コスト及び集約化ですが、遠隔化に係る維持管理コストへの支援制度を何度か国にお願いしております。先ほど、石巻市の武山さんからも話があったとおり結構な負担になりますので、ぜひお願いしたいと考えておりました。それから、維持管理コストの低減の観点からも、震災前から陸閘や水門は一定程度集約化しておいたほうが良いと考えます。4点目として、地中埋設物等の早期かつ確実な確認ということで、先ほどもお話ししましたが、上下水道の配置図は津波で流される可能性もありますので、関係書類の電子化、クラウド化なども有効ではないかと

考えます。それから5点目、詳細な土質調査と対策工法の早期決定ということで、土質調査資料の事前準備と対策工法も、なかなかやれないと思うのですが、ある程度事前に整理しておいたほうがいいのではないかと考えております。それから、既設構造物や周辺の構造物の構造設計・工事書類の電子化、クラウド化。これについても、役所が被災するところといった書類も全部流されてなくなってしまいますので、しっかりと残せるような手段を考えておいたほうがいいのではないかと考えます。それから6点目、復旧・復興に係る国等の制度の事前整理及び被災後の迅速な周知、日常点検の確実な実施というところがございます。また、ここに書いていないのですが、先ほどの武山さんのお話にもございましたが、入札不調というのは結構大きな問題になってきます。地元の事業者との関係で難しいところも相当あるのですが、やはり入札の制度、要件の緩和を、小出しにせず一気にやってしまうということが非常に重要だと感じました。これについては、土木学会の海洋開発部門の論文としてまとめて掲載させていただいております。それから、今村先生も先ほどの御講演でお話しされていたとおり、レジリエンスを念頭に置いた復旧というのをやっていかなければならない。どうしても復旧となると原形復旧にとらわれてしまうし、時間も人的パワーも余裕がない中でなかなか難しいと思うのですが、レジリエンスを考慮した社会の構築というところを念頭に置きながら復旧・復興を進めていくべきだろうと考えます。

終わりになりますが、こういった事業に私震災からずっと携わっておりますけれども、まずやるべきことは地元住民のやる気、希望に応えることが非常に重要でございます。それから、復旧・復興を考える際には、これまでの生活形態などの歴史や郷土芸能などの文化を踏まえまして、地域ごとの考え方、いわゆる地元寄り添った形でやっていくことが非常に重要でございます。それから、漁村など沿岸地域社会の安全確保を図りつつ、産業再生と合わせて復旧・復興を推進する必要があります。ものをつくるだけだと地域社会は再生しません。やはり、産業とセットで再生していかないと何ともなりません。

最後になりますが、全国の皆様からこれまで物的、人的、温かいお言葉など、いろいろ御支援いただきましてありがとうございます。復旧・復興はまだ

完全に完成までに至っておりませんが、岩手県の沿岸地域を復活させるために引き続き頑張っておりますので、今後とも御支援を賜りたいと思います。御清聴ありがとうございました。

質 問

まず、震災10年目にタイムリーなシンポジウムを開催していただきまして、ありがとうございます。私は震災当時に海岸行政を担当してまして、今回の堤防高の決定方法などにもちょっと関わったのですが、その後、宮城に移って復興を担当しました。岩手県では堤防高に対する反対がほとんどなくて、宮城県の一部のところではかなりあったのです。その原因が何なのかというのがよく分からなかったのですが、今日のお話を聞いて、かなりそれが解決した気がします。事前に地域と堤防高の計画について意見交換をして、合意形成を図ったということが大きな違いだったのかと思ったのです。そこで合意形成にかけた時間ですが、多分数か月ではなくて年単位でかかったと思うのですけれども、大体どのぐらいの時間がかかったのかということ。そして、それによりかなり時間がかかると、今度は災害査定で結果が決まらないと査定ができないという問題も出てくるかもしれませんが、そこはどのようにされたのかという話を教えていただけたらありがたいと思います。

回 答

堤防高は、岩手県の場合は平成23年10月ぐらいに決定いたしました。それからシミュレーションなどを行って、実際に地元と話し出したのは平成24年に入ってからです。早いところで24年の2月、3月ぐらいからスタートしまして、すんなり受け入れてくれるところは数か月で、1年もかからずに決まったところもあります。ただ、反対、賛成、高くしろ、低くしろという話でまとまらなかったところは、平成25年ぐらいまでかかったところもございます。まちまちですけれども、平均的に大体1、2年ぐらいで決まったかと。宮城県との違いですけれども、私を感じるのもう一つあって、岩手県は震災の前から結構高い防潮堤があったのです。宮城県は多分あまりなかったように思います。ですので、ある程度

防潮堤に慣れていたのかなというところも大きな要因とは感じておりました。

それから、災害査定につきましては、基本的には地域海岸の高さで全部決めて、それを変更するときは協議設計、重要変更協議で対応しましたので、災害査定も全て地域海岸一律です。例えば12メートルと決まったら、12メートルの高さで災害査定は全部受けております。

(3) 静岡県沿岸の地震・津波対策

～大規模地震に備えた取組について～

静岡県交通基盤部理事(交流・通商担当) 杉山 雄二

静岡県交通基盤部理事の杉山でございます。私からは「静岡県沿岸の地震・津波対策～大規模地震に備えた取組について～」と題し、津波対策を中心に本県の取組について御説明いたします。本日御説明するのは御覧の4項目でございます。

まずは、本県の地震防災の歩みについて御説明いたします。まず初めに、本県とトラフ、プレートとの位置関係について御説明します。日本に関係するプレートは、太平洋プレート、フィリピン海プレート、アムールプレート、オホーツクプレートの4枚であり、本県はこの4枚のプレートが地下で接しているという大変特異な場所に位置しており、ユネスコジオパークに認定されている伊豆半島は、フィリピン海プレートの移動によってはるか南の海から現在の位置に移動してきたと言われております。

駿河湾から遠州灘を経て、宮崎県の日向灘沖に至る海底の溝状の地形を形成する区域が南海トラフであります。左の図にありますように、過去1400年間を見ますと、南海トラフでは約100年から200年の間隔で蓄積されたひずみを解放する大地震が発生しております。また、右の図のとおり、政府の地震調査委員会では、南海トラフにおいて100年から200年で繰り返し地震が起きていると仮定した場合、今後30年以内にマグニチュード8からマグニチュード9クラスの地震が発生する確率は70から80%と評価しております。

今から約40年以上前になるのですが、1976年(昭和51年)の東海地震説発表以降、本県は国に法整備を働きかけるとともに地震被害想定を公表し、ハード・ソフト両面で地震対策を進めてまいりました。また、社会環境の変化や1995年(平成7年)1月17日の阪神淡路大震災など、地震災害に関する科学的な知見の蓄積に応じて地震被害想定を見直してまいり

ました。このような状況の中、2011年(平成23年)3月11日に発生しました東日本大震災によりまして、また新たな地震被害想定、我々は第4次地震被害想定と称しておりますがそれを策定したところがございます。第4次地震被害想定につきましては、後ほど御説明させていただきます。

本県では、これまで40年以上にわたりましてハード・ソフト両面で様々な対策を行っており、昭和54年度から平成元年度までに投入した対策費用の総額は約2兆4500億円余に上ります。投入した対策別の内訳は円グラフに示すとおりでございます。投入した成果により各分野におきまして全国のトップクラスとなっているという状況であります。

次に、津波対策の現状について、ハード対策を中心に御説明させていただきます。まず、本県の海岸の状況について説明いたします。本県の海岸でございますけれども、総延長約506キロメートルで、海岸のある30都道府県中26番目の長さでございます。東から順に伊豆半島沿岸、駿河湾沿岸、遠州灘沿岸に区分されておきまして、海岸線の総延長は比較的短いものの、それぞれ特徴的な形態を有しております。

まず伊豆半島沿岸ですが、神奈川県境から沼津市の大瀬崎に至る範囲でありまして、地形が複雑に入り組んでいることから延長は約273キロメートルと、本県の海岸の約半分を占めております。沿岸各地の入り江ごとに集落が形成されておきまして、観光と漁業が地域経済を支えており、津波対策を実施する場合におきましても、特に海岸の実情を踏まえた十分な検討と合意形成が必要となります。

続きまして、駿河湾沿岸は、大瀬崎から御前崎に至る延長約163キロメートルで、地質が脆弱な南アルプスで生産された大量の土砂が、富士川、安倍川、

大井川等の大河川から海に排出され、潮流や波、風的作用により堆積して、沿岸部の地形を形成しております。海岸防災林が整備された海岸と、市街地に隣接する海岸が混在しており、駿河湾の湾奥では国土交通省の事業による高潮対策として、日本一高い標高17メートルの防潮堤が整備されております。

遠州灘沿岸は、御前崎から愛知県の伊良湖岬に至る延長約117キロメートルでありまして、そのうち本県分が約70キロメートルになります。南アルプスや中央アルプス等で生産された土砂が天竜川から排出され、我が国有数の長大な砂浜海岸を有しております。飛砂や塩害を防止する海岸防災林が古くから整備され、砂浜海岸のほとんどの区間で連続しております。

次に、東日本大震災が発生する前の津波対策について御説明いたします。東日本大震災が発生する前は、想定東海地震を対象地震として、それによる津波でございます。基本的な考え方としては、江戸時代後期に発生した安政東海地震の県内におきます津波高を包括した高さでありまして、津波高は海拔6メートルでございます。その後、第2次、第3次と改定した想定において津波高の変更はありましたが、これは港湾構造物等による影響をシミュレーションに基づき反映させた結果であり、安政東海地震の痕跡高に基づくという考え方は変わっておりません。水門や陸閘などの操作を行う施設が多い地区におきましては、遠隔操作で集中的に管理できる津波・高潮防災ステーションなどを整備したところでございます。

東日本大震災の発生後、これまで行っていた津波対策の緊急的な総点検をハード・ソフト両面で実施し、震災の約半年後には緊急対策をまとめた「ふじのくに津波対策アクションプラン」を策定したところです。具体的な取組内容としましては、水門の屋上を海岸利用者等の避難場所に活用するための外部階段の設置、さらには沿岸部の住宅背後の急傾斜地崩壊防止施設への上部の避難階段の設置など、様々な対策を実施したところでございます。

次に、東日本大震災の発生後、新たに策定しました第4次地震被害想定と、行動計画でありますアクションプログラムについて御説明いたします。東日本大震災の甚大な津波被害を受けまして、2011年(平成23年)9月に国はこれからの津波対策の考え方を

示し、津波対策を構築するに当たっては、比較的発生頻度の高い津波——レベル1津波と、最大クラスの津波——レベル2津波、2つのレベルの津波を想定することとなりました。本県ではこの新たな考え方を基に、東日本大震災から2年後の2013年(平成25年)6月に新たな地震被害想定として、第4次地震被害想定を公表いたしました。この被害想定算定に当たりましては、先ほど基調講演を行っていただきました今村先生に、静岡県防災原子力学術会議津波対策分科会の会長として参画していただき、策定上の課題や留意事項について御助言、御指導をいただいたところでございます。本来であれば、この場で御礼申し上げたかったのですが、リモートということですので、また改めて御礼したいと思っております。

この津波シミュレーションの結果ですが、レベル1津波の県内最大高は伊豆半島南端の南伊豆町における15メートルで、レベル2津波の県内最大高は、同じく伊豆半島南部の下田市における33メートルです。右下の図はレベル2津波による最大浸水深図でございます。沼津市、静岡市の清水区、焼津市、浜松市の南区などの平地を中心に、県全体では県土の約2%に当たる約160平方キロメートルの土地が津波で浸水すると想定されました。

これは、静岡県全域の震度分布を示したものでございます。左に駿河トラフ・南海トラフ沿い地震、右に相模トラフ沿い地震を震源とし、上段がレベル1、下段がレベル2地震の場合のそれぞれの震度分布を示しております。本県の場合、レベル1地震でも、その震源域が駿河トラフと非常に近いことから、場所によりましては、レベル1地震のほうが想定される震度が大きい地域があることが特徴的でございます。

これは、第4次地震被害想定算定の想定死者数でございます。特筆すべき点としましては、駿河トラフ・南海トラフ沿いのレベル2地震による死者数約10万5000人のうち、約9割に当たる約9万6000人が津波による死者であるという点でございます。また、南海トラフ巨大地震による全国の想定死者数約32万3000人の約3分の1が本県であるという状況でございます。

本県における地震津波対策施設等の整備方針でございますけれども、まず当面の対応としましては、

レベル1津波を防ぐ防潮堤等の施設高の確保や、液状化対策などの施設の耐震性の確保、命山などの避難施設の整備で、早期の完了を目指すというものでございます。中長期的な対応としましては、レベル2津波に対する多重防御によるまちづくりなどがあります。レベル1津波に対する整備がある程度進んだ後に、市町、さらには民間などと連携して進めることとしておりましたが、既に津波災害警戒区域等を設定した市町もあり、現在は中長期的な対策も並行して取り組んでいるところでございます。また、本県の地域特性を踏まえた取組としまして、レベル1を超える津波に対応する静岡モデル防潮堤の整備も進めております。静岡モデル防潮堤につきましては、後ほど御説明させていただきます。

様々な対策のうち、平成25年度から令和4年度までの10年間に行うものを、「静岡県地震・津波対策アクションプログラム2013」として取りまとめ、第4次地震被害想定と同時に公表しております。このアクションプログラムは、人命を守ることを最重視し、ハード・ソフトの両面から想定される被害をできる限り軽減する、「減災」を基本理念としております。この基本理念である減災を目指すための方策としまして3つの基本目標を定め、11の施策分野、187の具体的に行うアクションを位置づけております。

第4次地震被害想定は以前の想定と大きく異なりまして、犠牲者の大多数が津波によるものというところでございます。そこで、津波を「防ぐ」、津波から「逃げる」、津波に「備える」を対策の柱としまして、想定される犠牲者を10年間で8割、約8万5000人減少させることを目標としております。これまで約8年間の取組によりまして、2017年度末(平成29年度末)の試算でございますけれども、想定死者数は約3万9000人の減少が見込まれております。

続きまして、本県独自の津波対策、「静岡方式」について御説明いたします。海岸と人々との関わりは様々であることから、本県では地域の特性を踏まえた最も相応しい津波対策を進めることとしており、これを「静岡方式」と称しております。この「静岡方式」を進めるに当たっては、ここにありますように3つの点に留意しております。1つ目が、「地域の文化・歴史・風土、及び暮らしに根ざす」こと。2つ目が、「自然との共生及び環境との調和の両立を目指す」こと。3つ目が、「地域の意見を取り入れなが

ら、県と市町が協働で推進する」ことです。この静岡方式を推進するため、沿岸21市町全てに「推進検討会」を設置いたしました。

こちらですが、上段の図は、現在の県内の津波対策の合意形成の状況を模式的に示したものでございます。縦軸が防潮堤等のハード対策による防護レベル、横軸は東西の沿岸各地を示しております。アクションプログラム策定当時は、防潮堤による防護レベルは原則どおりレベル1津波を目指し、例外的に、遠州灘沿岸のうち浜松市について、後ほど説明しますが、レベル1を超える防護を目指すという状況でございました。現在でございますけれども、レベル1を超えるハード対策を求める地域が、ここに示すように遠州灘沿岸の全域と駿河湾沿岸の一部に拡大する一方、伊豆半島沿岸ではレベル1を下回ることをよしとする地域があります。これにつきましては、休憩前に御説明した石巻市さんや岩手県さんと同様でございますけれども、現在では地域の求めるハード整備のレベルが様々になっております。なお、下段に示してありますけれども、レベル1を超える津波に対応する防潮堤を「静岡モデル防潮堤」と称しております。

伊豆半島沿岸における津波対策について説明いたします。先に申し上げましたとおり、変化に富んだ入江ごとに人々の暮らしのある伊豆半島沿岸では、津波対策を議論するにもより一層丁寧な対応が必要であるということから、推進検討会の下部組織としまして、市町をさらに細分化した50の地区協議会を設置して、地域住民との協働により検討を進めていきます。

地区協議会は、平成27年からこれまで220回以上の会合を開催しております。この協議会には、県と市町の土木・防災部局のほか、町内会長や観光などの地元関係者が参画しまして、観光や漁業といった地域ごとに異なる暮らしを踏まえ、津波対策との両立を図る検討を進めております。本年3月末時点、50の地区のうち約半分の25地区で防潮堤等の整備を行わず、避難体制の整備などソフト対策を中心とした津波対策を進めることを決定し、公表しております。

遠州灘沿岸につきましては、「静岡モデル防潮堤」の整備を進めております。事業手法としましては、クロマツ等が育成する海岸防災林におきましては、

県が機能の回復・強化を行う治山事業と連携し、市町が先行して盛土によるかさ上げを行ったり、既設の防潮堤を粘り強い構造に改良する事業と連携し、背後に盛土を行い、防潮堤を一体的に整備するなどがございます。

遠州灘沿岸の中でも特徴的な、浜松市の静岡モデル防潮堤について説明いたします。この事業で最も特徴的な点は、何といたっても財源が寄附金であるということでございます。さらに、防潮堤の構造につきましても、ダム技術として開発されたセメントと土砂、水を混ぜて固めるCSG工法を採用し、その上に覆土して植樹を行い、防災林を復元しております。

駿河湾沿岸では、レベル1津波に対応した防潮堤整備を着実に進めており、合意形成が得られた海岸では静岡モデル防潮堤の整備が進められております。写真の④でございますが、静岡モデル防潮堤の一例でございます。駿河湾沿岸の吉田漁港におきます漁港環境施設と、川尻海岸防潮堤の整備状況でございます。

今まで御説明しましたけれども、このような本県が取り組んでいる津波対策のうち、静岡モデル防潮堤の整備に関する取組が、2015年(平成27年)3月に第1回目の「ジャパン・レジリエンス・アワード(強靱化大賞)」において、地方自治体部門で金賞を受賞しました。また、2018年(平成30年)9月には、日本環境共生学会学術大会におきまして、静岡方式の津波対策の取組が環境活動賞を受賞したところでございます。

津波災害警戒区域等の区域指定に関する検討状況でございます。2018年(平成30年)3月に伊豆半島西海岸の伊豆市土肥地区におきまして、イエローゾーンと同時にオレンジゾーンを指定しました。全国で最初のオレンジゾーンの指定事例として注目されております。一方で、区域指定による風評被害の懸念、指定を要件とする財政支援制度がないことなどによりまして、なかなか指定が進んでいない状況でございます。このため本県としては、昨年度、「津波対策がんばる市町認定制度」を創設しまして、区域指定を受けた市町につきましては、「地震・津波対策等減災交付金」の交付率を2分の1から3分の2へかさ上げし、交付額の上限もなしとしたところでございます。

次に、具体的な取組事例としまして、焼津漁港における津波対策について御説明いたします。本県のほぼ中央に位置します焼津漁港でございますけれども、県内のみならず、全国でも屈指の水揚げを誇る漁港でございます。航空写真のとおり、漁港背後の平坦地に市街地が形成されておまして、令和2年10月末現在で約13万6000人の人口を有する、いわゆる都市型漁港でございます。

第4次地震被害想定における最大クラスの地震・津波による焼津市の人的被害は、約1万1000人に上り、これは焼津市の人口、そして本県の人的被害、それぞれの約1割に当たります。

2014年(平成26年)2月に、水産庁と本県は、焼津漁港におきます津波対策の方針を策定するため、「焼津漁港津波対策検討委員会」を設置し、地域の意見・要望等を踏まえ、2015年(平成27年)3月に「焼津漁港津波対策の基本方針」を策定し、公表いたしました。基本方針では、2つの観点で対策を進めることとしています。1つ目が、人命防護を最優先すること、2つ目が、日本の水産業を牽引する焼津漁港の特殊性を鑑み、事業継続性を確保するために経済被害を回避するというところでございます。

まず、人命防護の取組について説明いたします。1つ目が、胸壁の整備でございます。焼津漁港では、こちらに示してありますけれども、青色で示す位置に防潮堤が標高6メートルで整備されておりますが、防潮堤が途切れた区域が2か所あります。このため、防護ラインを連続させるために、赤の点線で示す位置に、レベル1津波に備えた標高3メートルの胸壁を今現在整備しております。また、胸壁の地盤からの高さが約1.5メートルから1.8メートルになるということから、防犯や景観を考慮しまして、10メートルに1か所程度①で示すアクリル板を設置しております。また、今後設置する陸閘等の維持管理を軽減するため、陸上型フラップの導入も検討しているところでございます。

人命防護といたしましては、避難施設の整備にも取り組んでおります。津波からの避難困難エリアの解消を図るため、第3次地震被害想定に基づき、2006年度(平成18年度)までに、漁港内に4基の津波避難施設を整備したところでございます。しかしながら、第4次地震被害想定によりまして既存施設の改築が必要になったことから、現在までに2基の津

波避難施設を改築し、残る2基につきましても本年度中に完了する予定でございます。

続きまして、経済被害の回避に関する取組について御説明いたします。1つ目が、「防波堤の粘り強い改良」です。最大クラスの津波が発生した場合、約8平方キロメートルに及ぶ浸水が発生すると想定されております。しかしながら、既設の防波堤の耐震性を確保するとともに、粘り強い構造に改良することにより、最大クラスの津波が来襲しても胸壁との二重防護により約2.3平方キロメートルの浸水面積まで軽減することが可能となります。また、防波堤が倒壊をまぬがれることによりまして漁港内の静穏性が確保され、被災後の水揚げが可能となることから、事業継続性の観点でも有効な対策であります。

経済被害の回避に関する取組の2つ目が、事業継続であります。真ん中の航空写真に示してあるのですが、黄色でハッチしたエリアには、①から⑤で示すような漁港機能を支える水産業の関連施設が集中しております。けれども、津波からの防護が困難という状況でございます。このため、まずは水揚げ機能を確保するために岸壁の耐震強化を行いまして、現在までに約170メートル2バースの整備が完了しております。また現在、津波からの被害軽減を図る方法の一つとして、赤の四角で示した位置でございますけれども、外港水門等の可能性も併せて検討しております。

最後になりますが、今後の取組についてでございます。本県の行動計画でありますアクションプログラム2013の取組状況でございますけれども、ここに挙げている3つの事例を含めて、おおむね順調に進捗しております。しかしながら、海岸堤防の高さの確保がまだ90キロメートル以上残っているなど、防潮堤の嵩上げをはじめとして、水門の設置・改良、海岸や河川、港湾、さらには漁港等のハード対策につきましましては、さらなる推進が必要であります。本県といたしましては、コスト縮減を図るとともに予算確保にも努めながら、引き続き防災・減災の地域づくりに取り組んでまいり所存でございます。

私からの説明は以上でございます。御清聴どうもありがとうございました。

質 問

2点質問させていただきます。前半の石巻さんと岩手県さんの両方とも最後の課題で、水門等の遠隔化で維持管理の費用がかかるということがあったのですが、御発表の中で、静岡県さんは長年にわたって整備されている中で多分遠隔化などをされているということなので、そのあたり、静岡県さんでは特に課題になっていないのかどうかというのが1点目です。

2点目です。津波災害警戒区域の指定というのを国としても進めたいのですが、全国的に思うように進んでいないのが現状でございます。静岡県さんではインセンティブを付与されるということで、こういうのを国としても参考にしていきたいと思っております。ほかに何か津波災害警戒区域の指定に関しまして、こういうふうにすればいいのではないかと御提案等ございましたらお願いいたします。

回 答

まず、最初の御質問の水門・陸閘の遠隔操作に対する維持管理でございますけれども、維持管理も当然県単独費でやっておりますので、本県も国等からの支援制度があれば、それは大いにありがたいということです。別に本県が困っていないという状況ではないということは御理解していただきたいと思っております。

次に津波災害警戒区域等の指定でございますけれども、確かに新たな支援制度は県独自の補助制度でございます。どのようにしたら進めていけるかという中で、伊豆市の土肥地区が先行して行ったというのは、やはりそこが地元全体の防災意識が非常に高いということが一番の点だと思います。ですから、こうすれば進むのではないかとというのは今時点ではないのですが、やはり先ほど言いましたけれども、特に伊豆については地区協議会等でいろいろな議論を進めておりまして、津波だけでなく津波を含めた全体のまちづくりの中で、オレンジゾーンとかイエローゾーンで指定することが、風評被害ではなくて安全・安心につながるんだということの意識を変えていくと。そういう対応を地道にやってい

くしかないと考えます。しかしながら、こうすれば、例えば投入する費用も県としてはより多くつけることができますというのも必要ということで、目的を達成するツールとしてこれをしたということでございます。ちょっと回答になっていないかもしれませんが、以上でございます。

(4) 南海トラフ地震と防災・減災

高知大学教育研究部自然科学系理工学部門教授 原 忠

ただいま御紹介いただきました、高知大、原でございます。私からは高知県の東日本大震災からの取組を紹介すると承りましたが、事前に事務局の方とお打合せをさせていただいたところ、特に津波災害ということに限らず、県としてあるいは研究者として、どのような対策が進んできたのか、という観点からお話しいただきたいという御希望がございました。私からは、海岸のシンポジウムですから海岸の対策を中心に、防災・減災に対して国、あるいは県がどう取り組んできたかを中心にお話をさせていただきます。

その前に、今日御参加の皆様は必ずしも高知のことに造詣が深くないという方もいらっしゃると思いますので、まず、高知の自然環境と地震のリスクについてお話しします。皆さん御存じのとおり、高知は四国の中の一つの県でございまして、こちらが香川、徳島、愛媛と、高知は一番南側に位置するところです。有名なところでいきますとカツオのたたきですとか、あるいは最近では、今年は残念ながらコロナウイルスの関係で中止になってしまいましたが、よさこい祭り、坂本龍馬の生まれた町、あるいは、一部でがっかり名所などと言われていますが、はりまや橋が中心部に存在するといった環境でございませぬ。

地形的な側面から見ますと、まず高知の最大の特徴は太平洋を臨んでいるということです。海岸線が約713キロメートルということで、47都道府県の中でも海岸が非常に長い地域でございませぬ。特に西部はリアス式の海岸である一方で、東部は隆起海岸といひませぬか、砂浜がずっと広がっているところで、同じ県であるにもかかわらず海岸の様相が大分違うというのが一つです。複雑な地形に至る一つのきっかけが、まさに断層運動であります。そういうようなことに加えて、太平洋に面していますので台風が毎年のように来襲します。今年も幾つか参りました

が、こういった非常に自然環境が厳しいところにあるというのが高知の文化・風土をつくったと私自身は考えています。まず高知といひませぬと、暖かい平野という認識があると思ひませぬが、実は寒暖な山間地域を抱えています。その山間地域では、ここに書いてありますように年間の降水量が3000ミリを超えませぬ。これは皆さん驚かれるのですが、例えば平成30年7月豪雨で、岡山ですとかいろいろところで水害がありました、実は高知が累積降水量では一番でした。ですから、そういう意味では全域で雨の影響があります。つまり、山間地域では土砂災害ですとか河川の問題、あるいは海岸では高潮の問題と、言ひませぬれば様々な自然環境に関わる課題があるという状況でございませぬ。加えて、沿岸域ではフィリピン海プレートの潜り込みがあり、この運動が盛んです。先ほど来から周期的に地震があるという話がありました、歴史上見てみますと高知では大体100年周期ぐらいで大地震が来ると言ひませぬられていひませぬが、当然、海域に震源がありますから津波が発生することになります。揺れが大きいということだけではなくて、津波が発生すると。したがって、地震と津波に対する対策は防災の要であるということはいひませぬ違いはないです。

そういうことを、例えば高知県にリスクを置き換えた図をこういった形で示してはいますが、これは内閣官房が示した分かりやすい図で、縦軸に影響の大きさ、横軸に発生頻度で表してはいます。これを見ますと、ここに書いてはいる事象は高知県の自然災害にほとんど当てはまひませぬ。活火山はございませぬが、海溝型の地震は約100年に1回ある、水害はほぼ毎年ある、最近ではゲリラ型豪雨があるということで、2018年7月にはNEXCOの立川橋が土砂災害で落橋するといひませぬ異常事態が生じましたが、こういった水害についてのリスクも大きいです。実は竜巻も見逃してはいひませぬ。これは全国で3番目に回数が多

いと言われている地域でございますので、言ってみれば高知県というのは自然の災害リスクと隣り合わせである、かつ、こういうものと闘ってきた歴史があるのが事実でございます。

それで、南海トラフの地震ですが、先ほどお話ししたとおり90年から150年ぐらいに1回来るということが歴史上明らかにされています。これは、海上保安庁の調査で地盤の隆起を見た図でございますが、平成28年5月23日に公表されたものです。これを見ますと、西日本で南海、東南海、東海といわれているこの地域のまさに海の中で、ちょうど潜り込み場かつ固着域のところにひずみがたまっているのは事実でございます。逆にたまり続けるほど巨大型の地震になりますので、今では五連動の地震で、実は東側は先ほど御紹介がありました静岡、西側は日向灘まで動くと言われていています。そういったものが仮に起きて巨大化する場合は、東から西までの断層の距離が直線で約750キロメートルになるということで、場合によっては東日本大震災を上回るような揺れと津波が来るという想定があるといった状況です。

では、それに対していろいろな国の評価、あるいは県の評価が出ておりますが、一つ分かりやすいのは、内閣府が出した一次報告でございます。平成24年に、揺れの大きさあるいは津波の高さがどうなるかというリスク評価をした図でございます。実は県民が平成24年3月ショックという言葉の一部使っておりましたが、これは衝撃的に捉えられました。この想定が公表された瞬間、ある地域の不動産の価格が急激に低下したり、ある地域では諦めに似たような悲鳴が聞こえてきたというものでございます。高知県全体を見ますと、震度階でいきますと、県土全体が最大の揺れで震度7。一部6強というのがありますが、大体強震域に入っています。なぜそうなるかという、この部分が断層で、断層に近いところに高知県が位置していますから、揺れが大きいというのは当然のことだと。加えて、この範囲のプレートがリバウンドすることで津波が発生しますので、海岸に近いところは津波高が高くなるというのは当然考えられることです。

これが県全体の津波高さを表したグラフで、横軸に市町村の名称、縦軸に津波高を取ったものでございます。これはメッシュの大きさによって若干津波

の高さの最大想定が変わっています。全国で有名になったのは黒潮町で、一次報告で34メートルという津波の高さが出てきました。二次報告では土佐清水市、これは水産業が盛んなところでございますが、ここでも34メートルの想定です。随分マスメディアに取り上げられたところですが、黒潮町では34メートルTシャツというのができるぐらいで、これを逆手に取って防災対策を加速しようという動きも出てきました。人口が集積している高知市においても、沿岸域では最大14メートル強ということですので、非常に厳しい想定が出てきたということです。この様に地域ごとに対応しないとイケないというのが、まさに現実的になったということです。

さらに加えて、高知県は人口の分布は偏よりが大きいです。県民の人口が国勢調査をするたびに何万人という単位で減っている現状がございますが、その中の約50%は高知市に居住しています。ですから、全国47都道府県でも類を見ない、一極集中型の県の存在であるということです。高知市は川に囲まれた地域の中で都市形成されていまして、現在の県庁ですとか市役所、あるいは市の中心の駅、あるいはタナスカといいますが、県内の石油の90%を備蓄しているところ、あるいは医療施設のほとんどが浸水の地域の中に集中していまして、ここの津波、あるいは耐震対策をしっかりと高知県は壊滅的になるということがいろいろな検討から分かってきました。加えて、後ほどお話ししますが、実はこの地域は地盤の沈降地域になっておりますので、地震が起きた直後に地盤の沈降高が、今の最大想定ですと約1.95メートルとなります。地盤沈降が起きると、現状で0メートル地帯が約7平方キロメートルあるとっている状況でございます。特にこの人が集積する地域というのは標高も低い。ここが今の想定値約1.95メートル沈下するということになりますと、地震直後から厳しい状況になるということが容易に想定できるということです。

こういった実態に対してどう対策するか。県は土木部、危機管理部、あるいは高知大学、高知工科大学などが参加する有識者会議などで多方面から検討して、3.11を受けた新しい形の防災対策を進めております。振り返って東日本大震災は何が問題だったのかと私なりに考えると、一言で言うならば輝きが失われてしまったということ。なぜ輝きが失われ

たかということは2つの側面があるかと思いますが、一つは、地震によってインフラが直接的に被害を受けたということ。ここでいうインフラというのは住宅も含んでおりますが、ストックがなくなるといのがお金の換算でいくと25兆円ぐらいになります。しかもそれがまだ続いていて、人口が戻らないという側面もありますから、そういうことがもう一つの問題だと。高知県にとって何より問題なのは、地震によって間接的な被害が起きますので、県全体の経済活動が停滞したり、あるいは経済の機会を損失するということです。昨今の新型コロナウイルスの状況などもこれに似ていますが、特に高知県は主力が農林水産業でございますので、圃場ですとか水産施設が被害を受けるとかなり大きな影響があります。こういったことから、連鎖的に若者がどんどん都心のほうに行ってしまう。一方で、山間地域は少子高齢化して林業の担い手もない。こういうことは、地場産業ですとか地域経済の疲弊を生みますので、地域全体が空洞化します。今現在でも人口が何万という単位で減っているという現状に対して、こういうインパクトが与えられるとかなり大きな影響になるということです。これは県全体として取り組まなければいけない課題だということが、いろいろな政策に表れているといった状況です。

県は、全体的な取組としてどういう目標を立てようかということで、これもいろいろ議論したところですが、平成28年3月に高知県の第3期南海トラフ地震対策行動計画をつくりました。その中で、3つの機関車を走らせようということで、いろいろな対策を進めるということを決めました。これはどんな機関車かといいますと、1両目に、命を守る対策です。まさに人命第一ですから、人命に関わることをとにかく優先課題としてやろうということで、この中には揺れですとか津波対策、火災対策といったいろいろなものを含んでいます。当然、命を守られるだけでなく、2両目に命をつなぐ対策ということで、これは医療面あるいは企業のBCPなどもそうですが、こういった応急対策です。避難所の対策なども、自分のところの避難所だけではなくて、広域避難も含めて避難所を確保するという対策などもしております。今、課題なのは3両目の生活を立ち上げる対策で、街の復興を含めた暮らしの再建をどうしようかということを進めているところでございま

す。一例でいきますと、最近では事前復興などという言葉を使ったりしますが、こういうことをするというは、先ほど石巻市さんのお話にもございましたけれども、被災地の前例がございましたので、震災に備えるということはすなわち復興をイメージしながら備えると。それは、ひいては災害に強い街をつくることだということで、いろいろな考え方を整理して対策を進めているという状況でございます。

次に高知県の予算についてです。これは又聞きで大変恐縮でございますが、今、目標としては、南海トラフ対策の抜本強化・加速化ということで、予算額として380億円とすると。これは前年度比プラス37億円という規模でございますが、前知事からは南海トラフの対策というのは県民の死活問題だということで、東日本大震災を契機に強化している状況でございます。先ほどの3つの機関車に対してどう進めてきたかということですが、現在ではハードとソフトの両対策から進めるということです。特にハードについては、海岸堤防ですとか輸送路の確保、言ってみれば津波対策と耐震対策を加速化するということです。後ほどお話ししますが、高知県で想定では死者数約4万2000人とされていますけれども、そのうちの約8割強が津波で亡くなるという想定がございまして、特に海岸堤防の強化や津波対策というのは一丁目一番地だということで対策をしているという状況です。それに加えてソフト対策として、避難計画を策定したり、自主防の活性化、あるいは受援計画という言葉も使っていますが、具体的に言いますと、災害が発生してから3日間ぐらいは自活して、1週間以内で何らかの物資を配給するとか、具体の対策を練って復興に向かって進んでいくという、そういうことをするということです。そういった対策を進めますと、成果目標としては、現在第4期に移っていますが、令和4年3月の段階で死者数が4万2000人であったものが5800人になると。これのほとんどの成果が津波の早期避難に依存しているということで、まさに今日の海岸シンポに関わると思いますが、津波というのは県の中では大きな課題だということです。最終目標としては、こういった対策を100%にすることによって、亡くなる方を1500人ぐらいにしたい。これは、本当はゼロにしたいところでございますが、死者数を限りなくゼロにしたいといったような対策を立てているという状況です。

続いて、海岸の津波対策が今どのような状況か説明いたします。一つは、流入の抑制です。当然の対策でございますが、今の高知県は3つの海岸に大別して考えています。細かな地域海岸はここに書いていますが、大別すると西部と中央部と東の部分です。ここが高知市です。こちらが宿毛で、こちらが室戸でございますが、非常に特徴的なのは、東側、すなわち断層に近いところは設計のL1津波に対して、地盤沈下があった場合でも現況堤防高が結構足りているというところで、こちらはほぼ整備が完了した状況です。それに加えて、県中央部は地盤の沈降が極めて大きい。プラス、地震動による沈下というのはほとんどが液状化ですから、液状化と地盤の沈降によりメートル単位で沈降してしまうと、設計津波高が足りない状況になっています。西部については、そもそも津波高に対して堤防高が足りないという状況になっていますので、このあたりの対策をどうするかということが一つ大きな課題です。

対策の一例です。粘り強いという言葉が先ほどから出ていますが、興味深いのは、当然未対策の場合、特に高知市などの市街地においては、地盤沈降と液状化と超過津波の越流が生じる要因に発展します。堤防が沈下したり、標高そのものが落ちてしまい、これに破堤が加わると流入した津波で長期浸水して、止水・排水がままならないと復興が遅延するという悪循環に陥り、複合的にいろいろな課題が起こるという状況です。それに対して、高知大学の中で随分研究してきたことでもありますが、三陸の沖合で鋼矢板の仮囲いが壊れなかったという事実を生かすということです。スライドには従来法からのパラダイムシフトと書いていますが、基本的に従来の堤防は土堤原則であったものが、こういった鋼矢板の部分が残ったという事実がありますので、研究を進めて、例えば沈下ですとか越流津波の耐力の調査などをして、最終的には国土交通省の委員会の議を経て、高知海岸直轄海岸で鋼矢板の芯壁堤防が採用されました。直轄工事では全国で初めてということで、そういう整備をしているという状況です。これは一つ利点があって、芯壁堤の天端部分が囲いになりますから、この部分が仮に沈下しないということが確約できれば、超過津波が流入した場合でもここに排水ポンプ車をおいて、ここで釜場としてくみ出すことができるということです。鋼矢板の工法には

このようなメリットもございます。

これが直轄海岸の例でございますが、既存の堤防高のかさ上げプラス耐震・液状化対策です。これは間接的に津波対策になると言われていますので、鋼矢板を活用する、あるいは鋼管杭を施工することによって耐震化を図るということをしています。これは国土交通省管内だけではなくて、高知県も似たようなことをしてしまして、これは何を期待しているかといいますと、先ほど御紹介したとおり津波による長期浸水の、特に止水・排水対策の要となる対策ということで、これは10年間でほぼ完了を目標にして今、整備が進んでいるといった状況です。

最近では、高知港の三重防護の対策を国と県が連携して取り組んでいる状況でございます。第1ライン、防波堤で津波の静穏化ですとか高さの軽減をしただけでは当然流入します。高知市というのは特徴的で、ポケット状で湾が入り組んでいるところの外にあるので、ここにいわゆる津波防波堤を造って、かつ防護ラインを二線堤で造って、その中を液状化対策して、L1対策でかさ上げした防潮ラインを造るということで、第1ライン、第2ライン、第3ラインというのを、直轄部分と県の部分で分担を決めて整備するということです。これが令和13年度までと言われていたんですが、総事業費600億円の投資をして、何とかL1レベルで人口が集中する高知市に津波の流入を防ぐという対策を進めている状況です。

それでも、沿岸地域ではなかなかそれだけでは対策が難しいということです。実は高知県は森林面積が全国1位で84%ございますので、極めて限られたところに人口が集積していて、点在している地域がたくさんございます。小さな漁協があったり、その地域で村があり、町があると、そんな状況です。防護ラインだけではなかなか津波の食い止めができないというところもございますので、そういったところでは避難タワーを造ったり、あるいは高台がないところでは避難ビルを設定したり、避難路を整備するという対策をしています。特に避難タワーにつきましては東日本大震災から急速に整備が進みまして、今、高知県内だけで約1000か所の整備が完了済みです。まだ整備をしているところもあります。これは、高知県が市町村に対して実質負担をゼロにする取組というのを平成24年から27年までかけたということで、市町村の負担がほとんどなく整備が進ん

だということで、この避難タワーなどももし御関心がありましたら、いろいろな型式の避難タワーがございますので、現地で御確認いただけたらと思います。

最近では、避難タワーなど高台の整備が進みましたので、高台に行き着くまでの避難路の健全性をしっかり評価して対策しようということが言われています。特に沿岸地域では、液状化によって避難困難が生じるということです。これは3.11でも、例えば閑上ですとか、私の聞いたところだと陸前高田でもこういうことが起こったと言われていたのですが、避難が高台に至るまでに液状化して、要配慮者ですとか御高齢の方が避難できなかったというような例があるそうです。しかも高知の場合は断層が非常に近いところにありますから、来襲時間が短いという側面もございます。約10分、もうちょっと厳しく言うなら5分の避難を確保するためには地盤の保全が必要だということで、リスクの大きい液状化に対する対策を考えようということで委員会を立ち上げて、対策の方法ですとか、最大どのぐらいの段差量があれば移動できるかといった検討を進めております。

話題が変わりますが、漁業の観点からの対策をご紹介します。先ほどお話ししましたように、高知県というのは水産業も盛んでございますし、主体となる施設が壊れますと復興にも大きな影響があるということで、特に燃料の補給は必須です。東日本大震災ではタンクからの燃料の漏洩で火災が起きました。津波火災などと呼ばれていますが、こういったことが起きた事実もありますので、火災を防いで、かつ、被害が収まった直後から漁業の迅速な復興をしたいという思いがあります。それに対して何を考えたかといいますと、アメリカのコンボルト社という特別なタンクを造る会社がありこちらに着目しました。このタンクというのは、例えば飛行機が落ちても、大きな銃弾で撃っても全く壊れないという、いわゆるスチールの囲いの中にRCの巻き立てをして、非常に剛なタンクを造るものです。これのフランチャイズが沖縄にあるのですが、ここから相談を受けて、県も同時期に相談を受けて、我々高知大学としてもいろいろな研究をしました。駆体の強度や津波発生時に生じる浮力などを計算したところ、満足のいく成果が得られ、世界で初めて津波対応型の屋外タンクが竣工しました。通常、地下タンクを造

る例がありますが、地下タンクは整備の時間がかかったり、あるいはメンテナンスに時間がかかると言われていますので、屋外のタンクで検討しました。地元企業と協力して、レベル2地震動ですとか瓦礫の打撃、あるいは浮力に対して強靱な営農タンクを造った実績もございます。

最近ではまちづくりの議論も盛んでございます。集落全体が高台に移設すると議論した地域もございますが、成就したところはなかなかないというのが現状でございます。ただ一方で、特に役所機能ですとか教育機能が極めて重要でございますので、事前復興まちづくりの一つのきっかけとして、例えば宿毛市などでは高台に移設すると。高台に移設したところに、例えば高規格の道路ができたり、港湾施設が非常に近いところを設ける、そういうところに高台を移設するというので、復興まちづくりの一つのきっかけとして庁舎を移設して、そこからまちづくりを改めて考えようというような取組も進んでいるところでございます。

一方で、沿岸地域の道路の啓開というのは本当に大事な状況でございますが、今の県の考え方としては、高規格あるいはNEXCOの高速道路から啓開していく想定でございます。地域に点在する避難所や医療拠点、市町村の役場、こういったところは、命をつないで助かった地域に対して受援に行く、通れないところを事前に見つけて支援に行くといったようなことで、道路の啓開計画を立てております。これは一部、建設BCPとも関係しながら、どういった順番でどのぐらいの時期に道路啓開ができるかといったことも対策を進めている状況です。

復興については、他県に比べ高知県はインフラが脆弱でございます。例えば山間地域も道路が2車線ないところがたくさんございますので、そういったところが孤立化するとたちまち御高齢の方の避難ですとか、医療体制が逼迫するという状況でございますので、ヘリポートの整備をした孤立化対策。あるいは、港湾機能の確保ということで、耐震強化岸壁を造る。あるいは、高規格の道路を盛土構造で造って、ある意味二線堤のような役割を果たしながら、四国8の字ネットワークという言葉を使っていますが、被害の少ない瀬戸内側から物資が円滑に入ってくることを想定をしながら整備をしている状況です。

続いて、ソフト対策の一例です。一つは耐震化が地震対策の一丁目一番地で、死者の2割は揺れに関する被害だと言われているので、この辺についてかなり手厚い補助をして、耐震対策を促進するという状況です。昭和56年5月31日以前に建築された住宅に対して、かなり手厚い診断の補助金ですとか、耐震の改修費約100万円、市町村によってはこれにプラスアルファして、実質個人負担額ゼロというところもございますが、何としてでも老朽家屋を耐震化して、命を守るという対策を進めています。

これは今年できたものですが、高知県防災アプリということで、県がアプリケーションを開発して独自の情報発信をします。目標はプッシュ型で発信するというので、わざわざ情報を受け取るのではなくて、県が独自に情報を発信して、それをある種強制的に情報周知して行動につなげるという取組などを行っているところでございます。

最終的には我々が何を求めるかという、ストックをためないといけないと思っています。これはまちづくりの検討会で議論している資料でございますが、今現状の実力が100%に対して、実力を今の段階で貯めておかないと被害が起きた後の復旧も遅くなり、かつ、復旧過程で人口が流出して街が損失するといったようなことになってしまう。ですから、全体を通じて申し上げたいことは、高知県はこと南海トラフ地震対策についてはハード・ソフトの面から相当手厚い努力をしています。これは最終的には、発災で一時的に実力が落ちた後でも迅速に復旧して、かつ安全・安心な街をつくるということをしております。結果として高知県というのは、仮に最大クラスの南海トラフの地震が発生すると、短期間の支援が受けられないということも最悪のシナリオとして考えられます。そういったことに対して、耐久力をまず求める。それだけではなくて、自己回復力を求めないとなかなか先に進んでいきませんので、そういったことに対してハードとソフトの両面から強化するといったような対策を進めているということでございます。

その他、御紹介したいことがございますが、時間の都合もございますので、大変手短かで恐縮でございますが、私からの発表を終わりにしたいと思います。どうも、御清聴ありがとうございました。

御参加の皆様、本日は長時間にわたりお疲れさまでございました。今村先生の基調講演から始まって4つの事例報告をしていただき、いろいろなことを学ぶことができたかと思えます。

今村先生からは、地震直後には大津波を予測できなかったのだけれども、沖合での観測データは取ることができた。しかし、リアルタイムではなかったということがありました。今ではDONETを初めとして観測体制も整い、リアルタイムで沖合の観測データを陸上に送るということもできるぐらいに、この10年間で観測についても進歩しているということが言えようかと思えます。ただ、津波は全ての被害を防ぐことはできない。準備までしかできない。しかし、適切な避難により人的被害ゼロも可能であるというお話がありました。津波には発生から猶予時間があるということでもあります。実は今日、杉山様から静岡県のお発表がありましたが、静岡県は駿河湾を控えているので津波の発生から猶予時間があるというのが十分とは言えない。10分ぐらいで最大の波が来てしまう。今日御紹介があったところで言うと、焼津漁港などについては、非常に早い時間に津波が来るということもあるのだと思えます。ただ、全体としては猶予時間があるので、適切な避難というものが非常に重要であるというお話であったかと思えます。また、学術研究の中では学際研究が大事で、今までは津波工学というようなことを言っていました。地震学、地質学、歴史学などを含めて、例えば慶長奥州地震、あるいは浜口梧陵がやった安政地震での津波の広村での活動などを、古文書などから勉強することができるというお話があったかと思えます。そこでは、連携強化する、社会システムを変えなければいけないのだというようなこともありました。しかし、備え以上のことはできないので、事前防災による災害の軽減というものが非常に大事であり、そのためには最悪のシナリオを書いておく必要があるというようなお話をいただいたかと思えます。特に今日、自治体から参加されている方、あるいは専門家の方は多いかと思えますが、不確実な状況下で判断をしなくてはいけなくなると。これは普通の常識的な意識で言いますと、時間がないところで判断したら10回のうち6回ぐらい合っていれば合格とせざるを得ないということがありますが、やはり命のかかった津波災害というものに関しては、一般市民の方々からは10回あったら10回成功するという判断を求められることがあるのだと思えます。そこが専門家や、あるいは自治体の担当者からすると極めて難しいところで、難しいケースとしては裁判になるということも起きてくるということなのだと思えます。

その後、4人の方々から事例紹介をいただきました。共通していることが幾つか出てきたかと思えます。初めの武山様、阿部様は、東日本大震災の東北の復旧・復興の例であります。特に合意形成にすごく時間がかかるというお話があり、そのためには合同の説明をきちんとすることが重要であるということがあったかと思えます。また、維持管理のコストというものが、共通して都道府県、市町村にとってみると大変な課題になってきているということがあったかと思えます。それに加えて、意外にできていないのが、土地の筆界であるとか地中・空中障害物のデータがいざとなるとなかったりすることが多いというようなことも、岩手県に限らずいろいろなところで聞くところであります。今、私たちはIT時代に入ったのだから、こういうことをデジタル化しなければいけないというお話をいただいたかと思えます。

また、後半の杉山様、原先生のお話の中では、まずは静岡県では静岡モデル防潮堤という、極めて独特な防潮堤の造り方というのがあって、これは寄附金を財源としてレベル1よりも高い天端高の防潮堤を造るというお話がありました。今日、今村先生のお話の中に出てきた津波の実測のデータがあったかと思えますが、東日本大震災の津波は極めて高かったけれども、一番高いところはすごくピークがとがっていて、時間にすると実は短かったということがお分かりだと思います。ということは、ある程度高くしておいて、高いときに陸上に入る水の量を減らしてやれば、相当浸水域を減らすことができるということでもあります。高潮であれば、例えば1時間ぐら

いは同じ水位が続いてしまうということがありますので、それだけの効果は出にくい。津波は、特に巨大津波というのはかなり時間が短いので、そういう効果を出すことができるということが、静岡モデルの一つの効果を裏づける自然現象になっていると思います。同様なことが、原先生から御紹介のあった三重防護ですが、津波が入ってくるのは仕方がないけれども、湾口を狭くすることによって、高い津波がやってきたときの海水の浸入量を減らしてやると。そうすると、入ってはくるけれども量は非常に少ないので、浸水域を小さくすることができます。これは共通した、自然現象に基づいた人間、私たちの知恵なのだと思います。さらには、焼津漁港の例などは極めて対策が難しいところであると私は思います。静岡県と高知県というのは、高知県は34メートルの高さで、日本一津波の予測高が高い。それに対して静岡県は、高さでいうと高知県ほどではないのですが、一番高い津波がすぐにやってきてしまうという意味で、津波対策が非常に難しいところ。その両極端なのだと思います。そういう両極端の県に、対策がどんな状況にあるかということをお話しいただきました。私のまとめではまだまだ足りないところが多いかと思えます。伺っている間に作った資料なので不完全かと思えますが、このようなことを伺ったということでもあります。

最後に一つ、維持管理のお話が出ましたので申し上げたいと思いますが、今、日本の海岸線は約3万5000キロメートルあります。そのうちの半分ぐらいが保全を必要とする海岸。そのうちの3分の2、約9500キロメートルにわたって、海岸保全施設が建設されています。この9500キロメートルですが、1960年、もっと前から実はありますけれども、この辺から70年、80年にかけて急激に海岸保全施設が建設されてきたというようなことがお分かりかと思えます。グラフの関係上は勾配が緩いので、直感的にぱっと急激とは思わないかもしれませんが、これはものすごいスピードです。10年間で何千キロメートルというぐらいの海岸保全施設を造ってきた。これが今日、東北の2つの県から、それから静岡県も実はそうなのですというお話がありましたが、これから私たちが津波対策を進めなくてはいけないにもかかわらず、維持管理、いわば現状維持という側面も同時にやっていかなければいけない。こういうことを示している一つのデータではないかと思えます。

今日はいろいろなお話、経験、事例を伺って、私も得ることが多かったですけれども、御参集の皆さんもいろいろなことを学ばれ、またそれぞれの都道府県、あるいはそれぞれの企業の職場や御自宅にお戻りになったら、こんなことを材料にして、さらに今後の津波対策について、あるいは海岸保全事業についてお考えいただければとてもありがたいと考えております。

今日は長時間にわたりまして、御参集ありがとうございました。また、基調講演をなさった今村先生、そして事例紹介をしてくださった4名の方々、大変ありがとうございました。これで、第24回海岸シンポジウムを終了させていただきます。

第24回海岸シンポジウム

東日本大震災の経験と教訓 — 将来の防災・減災に繋げる

東北大学災害科学国際研究所
所長、津波工学教授
今村文彦

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

東日本大震災の教訓

- 我々は備え以上のことはできません。
- 事前防災(取組)は確実に被害を軽減できますが、ゼロにはできません
- 危機管理と対応計画は、最悪のシナリオに基づいている必要があります。
- 不確実な状況下での判断と対応が必要
- 今後、レジリエント社会(回復力)構築が必要

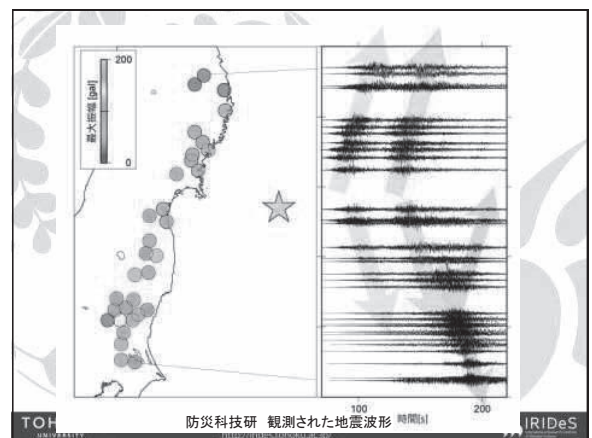
TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

複合災害 Triple Tragedy and Damages


- **Triple Disasters: ONE – 地震 The Earthquake**
 - 発生: 2011年3月11日 March 11, 2011, 2:46pm
 - 地震規模 Scale: Mw 9.0 (1900年以降世界で4番目)
 - 関連・余震 2 Mw 5+ 地震 (黒印 X)
 - 1か月で400回以上
 - 現在も続く




TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS



- **Triple Disasters: TWO – 津波 Tsunamis**
 - 地震発生3分後に津波警報、その後避難指示等の発令
 - 到達時間、三陸沿岸に20-30分後
 - 6時間で7回の津波来襲
 - 2日間以上の継続時間
 - その間、警報・注意報解除されず

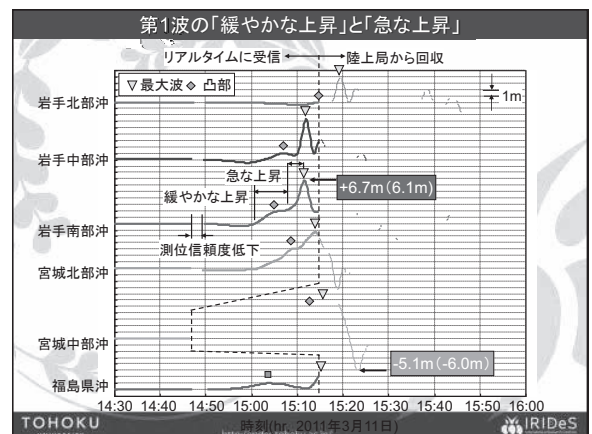
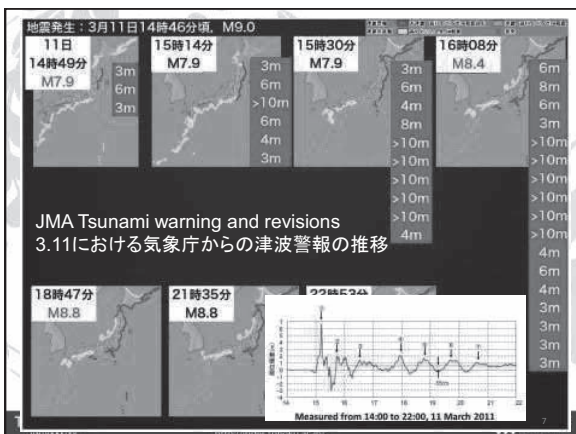
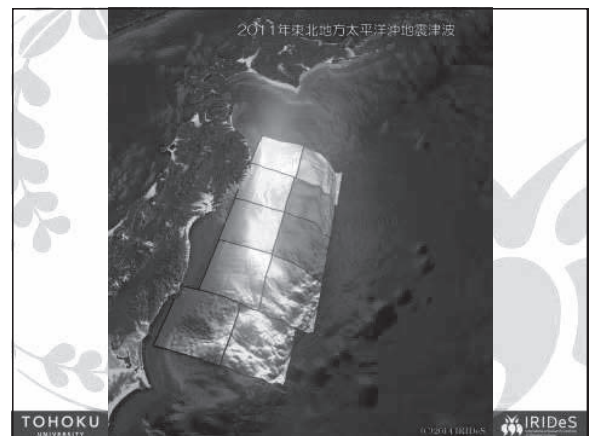


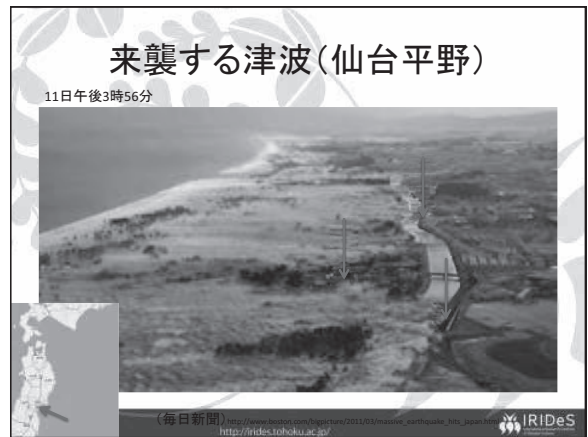
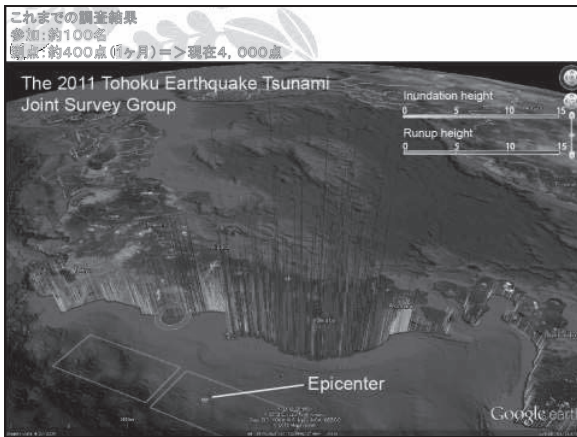
- 記録値
- Highest wave recorded: 9.3m
- 津内遡上高さ
- Highest run up-height: 35 m
- 内陸への遡上距離
- Farthest inland reached: 8km



Reuters/Mainichi Shimbun

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS





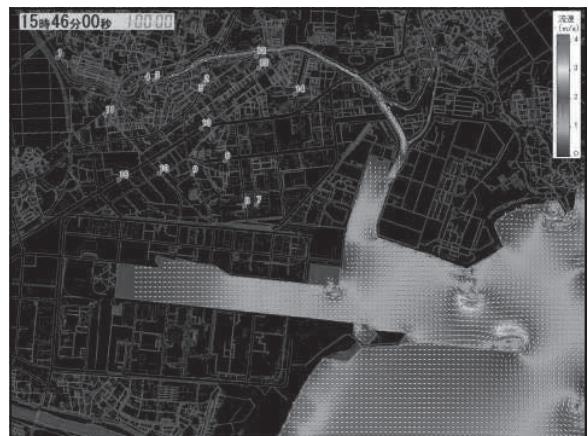
都市型(河川)津波

都市域で見られる複合災害
河川遡上と浸水
建物間の流れ(縮流)
車による被害

多賀城の浸水域

八幡社=現在の浸水の範囲より東側 → 豊長大津波で浸水範囲が半減等 → 浸水せず

TOHOKU UNIVERSITY



外力	誘因	影響(拡大要因)	被害
浸水(泥水) Inundation	海水(塩分)、土砂移動、火災発生	溺死(呼吸困難)、津波難、大規模延焼、海水植物枯	地域崩壊、消失、農業被害
流れ Current	漂流物・船舶、土砂、可燃物	破壊、浸食、堆積、延焼、土砂移動	家屋・施設被害、インフラ被害、環境破壊
波力 Wave force	浸水 x 流れ ²	破壊力(破壊増)	家屋・施設被害、インフラ被害

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

• Triple Disasters: THREE – 福島第一原発事故 Nuclear Power Plant Failure

- 地震・津波により引き起こされた最悪の原発事故の1つ
- 危険レベルは最高の7
- 危機対応・廃炉作業は現在も継続
- 過失等に関する裁判も継続

Major Accident
Serious Accident
Accident With Wider Consequences
Accident With Local Consequences
Serious Incident
Incident
Anomaly
Deviation

Digital Globe via Wiki NHK

津波の脅威

- 低頻度大災害(人的被害が大きい)
 - 一度発生すると広域に影響し、人的被害が大きい
 - 1998~2017年の20年間に(UNISDR11月2日発表)
 - 津波による死者が世界で25万人を超え
 - 家屋流失などの経済損失額が2800億ドル(約31兆7000億円)
- しかし、発生から猶予時間もあり、適切な避難を実施すれば、人的被害をゼロにすることも可能

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

震災の経験と教訓を未来に


震災伝承の取組

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

3.11伝承ロード推進技術

我々が伝えたい基本メッセージ

「教訓が、いのちを救う」



備えることで救える“いのち”があることを知ってもらう！

学ぶことで助かる“いのち”があることを知ってもらう！

<https://www.311den sho.or.jp>

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

3.11伝承ロード推進技術

我々が伝えたい基本メッセージ

備えることで救える“いのち”があったという事実

2度の津波被害を受けて整備された巨大堤防(高さ10m、長さ2,600m)が町民の死亡率を激減させた田老村

災害	死亡者数	死亡率
明治三陸地震(明治29年)	345戸が一軒残らず流され、人口2,248人のうち死者・行方不明者は1,867人	83%
三陸沖地震(昭和8年)	559戸中500戸が流失、人口2,773人のうち死者・行方不明者は911人	33%
東日本大震災(平成23年)	1467棟中、全壊は979棟、人口4,302人のうち死者・行方不明者は168人	4%

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

命を繋いだインフラ(仙台東部道路への避難)



仙台東部道路への避難(仙台東部道路沿いに避難)



仙台東部道路沿いの避難(仙台東部道路沿いに避難)



出典:東北地方整備局HP
URL: http://infra-archive.311.jp/sp_sign/infra.html

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

震災伝承の取組み

震災伝承ネットワーク協議会における具体的な取組方針

〇取組の進捗により、震災伝承をネットワーク化しつつ、被災地の交流促進や地域創生、防災力の強化を図る。

- 震災伝承ネットワークの運営-伝承ロード形成
 - 1) 伝承施設等の調査-分類-整理-公開
 - 2) 伝承施設等の調査-分類-整理-公開
 - 3) 伝承施設等の調査-分類-整理-公開
- 防災プログラムの基盤形成と開発
 - 4) 伝承施設等の調査-分類-整理-公開
 - 5) 伝承施設等の調査-分類-整理-公開
 - 6) 伝承施設等の調査-分類-整理-公開
- 復興に向けた地方創生・地産地消
 - 7) 伝承施設等の調査-分類-整理-公開
 - 8) 伝承施設等の調査-分類-整理-公開
 - 9) 伝承施設等の調査-分類-整理-公開

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

3.11伝承ロード推進技術

当面の活動方針

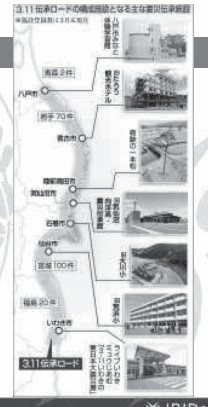
3.11伝承ロードの創出・顕在化

東日本大震災の被災地には、被災の実情や教訓を学ぶための遺構や展示施設が数多くあります。その「震災伝承施設」を、マップやピクトグラムを用いた案内標識の整備などにより震災伝承NW協議会等がネットワーク化を図ります。その施設やネットワークを基盤にして、防災や減災、津波などに関する「学び」や「備え」に関する様々な取り組みや事業を行います。

取組① 震災伝承施設等に関する情報発信・支援等の充実・強化

取組② 各拠点を活用した「防災ツーリズム」の創出

取組③ 各拠点を活用した防災教育・研修事業の企画検討



TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

『教訓が、いのちを救う』

点に在る遺構等をネットワークで結ぶ『3.11伝承ロード』の形成

多様な方を誘う機会を創出

- 防災専門家
- 学術・研究機関
- 修学・学習
- 自治体関係者
- 業界関係者
- 一般の方 など

目標

- 防災力の向上(教訓の伝承)
- 地域の活性化(学びの対流)

震災伝承ネットワーク協議会(官)
→<http://www.thrmlt.go.jp/snsaidensyu/>

3.11伝承ロード推進機構(民)
→<http://www.311den sho.or.jp/> (※主な震災伝承施設)

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

歴史に学ぶ 学際研究の事例

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

事例；文理連携により、歴史地震・津波の実像を解明

十
万
年
前
一
万
年
前
千
年
前
百
年
前
現
在
將
来

地質学(津波堆積物)

十和田a火山灰 (915年)
貞観津波による津波堆積物 (869年)

歴史学(古文書)

一六〇一年に発生した
慶長奥州地震・津波は
東日本大震災に匹敵

地震学

津波工学

地震津波の周期性・規模の予測

各分野の専門的知見の融合

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

多重防御の提案(仙台市)

津波の来襲 (Kyodo, 2011)

真山堀

ここは津波被害も小さかった

伊達政宗の復興 (1611年慶長地震津波から)

防潮林

水田(かつて真山堀埋田)

波(浪)分け神社

PLAN FOR A TSUNAMI-RESISTANT CITY
Source: It is considering retrofitting its coastal area. A raised beach would absorb typical tsunamis and an elevated coastal road would prevent against giant waves. Zoning restrictions would lower the number of fatalities.

Cyranoski (Nature, Vol.483, 2011)

- Enough tall trees
- Coastal road raised from 2 to 3 meters
- Waterfront covered with 200-400 meters high artificial dune
- Concrete 70 meter seawall

City

Yellow zone: Raised embankment houses allowed

Red Zone: No houses allowed. No inshore dunes. Houses are permitted here

Average height: eight feet

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

過去に学ぶ；慶長地震津波からの復興イノベーション

- 1611年にも巨大地震・津波が発生
- 伊達政宗x支倉常長x川村孫兵衛重吉の活躍
- 国難を飛躍の機会に変えるべく、政宗は智恵をめぐらせ、未来につながる壮大な夢を描いてみせた。
 - 領内の復旧・発展に資する施策の1つに海外交流(慶長遣欧使節の出帆)、震災から2年後
 - 防潮林・真山堀(多重防御)の整備、塩田開発(「釜」と付く地名)
 - 防潮林は、防災機能、製塩業用燃料、環境保全

政宗の復興

伊達政宗の復興

川村孫兵衛重吉の活躍

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

宮古市田老での事例一技術の伝承 安全性を向上したつもりが...

被災前(昭和52年10月撮影)

田老町パンフレットより

河北新報

日本の防堤無残

出所：国土地理院

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

浜口悟陵の偉業

県指定史跡の耐久社

小學國語讀本

文部省

国史三段構えの広村堤防

郷土の防災と教育に一人倍の情熱を注いだ偉人

<http://www2.w-shokokai.or.jp/hirogawa/link/index6.html>

TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

村の復興

- 地震・津波来襲直後の救助
- 被災者の援助(炊き出し)
- しかし、広村を離れる人々が多くあった。
- いっこうに、有効な復興策を打ち出さずにいた。(国に頼れない、黒船来襲の混乱の時代)
- そこで、自立的事業(堤防の築堤)を私財を使って開始(途中、安政江戸地震の被害を受けたが継続)、約6年で完成

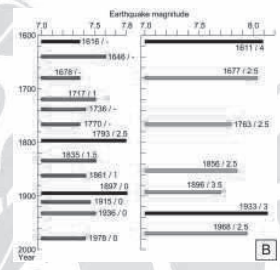
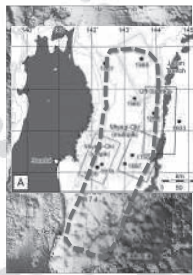
TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

様々なリスクがある中 どのように対応したら良いのか？

- ✓ 連携し今の対応・対策を強化すること！
- ✓ 社会のシステム(考え方、生活様式)を変えること！

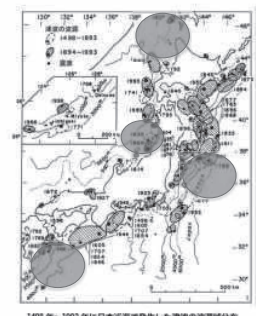
TOHOKU UNIVERSITY <http://irides.tohoku.ac.jp/> IRIDeS

東北地方での過去の地震と津波の発生



* 1) Hasei, Distributions of Seismic Intensity and Tsunami of the 1905 Miyagi Oki Earthquake, Northeast Japan, Bulletin of Earthquake Research Institute, University of Tokyo, No. 207-257 (1947).

歴史史料の重要性と限界 地球システム(自然災害)のサイクル



東日本大震災の教訓

- 我々は備え以上のことはできません。
- 事前防災(取組)は確実に被害を軽減できますが、ゼロにはできません
- 危機管理と対応計画は、最悪のシナリオに基づいている必要があります。
- 不確実な状況下での判断と対応が必要
- 今後、レジリエント社会(回復力)構築が必要
- 皆さんと思いを伴に、そして思いを行動に

石巻市における
漁港海岸の復旧・復興について

宮城県石巻市

石巻はこんなまち

- 北上川や三陸復興国立公園内に位置する牡鹿半島などの雄大な自然環境
- マンガを活かした街づくりを推進し、中心市街地の「石巻マンガロード」には、サイボーグ009や仮面ライダーなどの人気キャラクター達がお待ちしています
- 恐山、出羽三山と並ぶ「奥州三霊場」金華山は古くから信仰の島、金華山ボルダリング



三陸海岸の最南端に位置し、西は石巻湾、東は太平洋に面しています。半島全域に亘って山地であり、海岸はリアス式となっています。沖合は、黒潮と親潮がぶつかり合う良漁場であり、世界三大漁場のひとつとして鮫や秋刀魚、鯖等の主漁場となり、沿岸では牡蠣等の養殖も盛んです。平成27年には「三陸復興国立公園」に編入されました。

1



2



3

東日本大震災の被災状況

- 【石巻市被害(日本全体被害)】※日本全体被害は平成29年9月1日現在の総務省消防庁とりまとめ数値
- 人的被害 死者数 3,552人(直接死3,278人・間接死274人)【19,575人】
行方不明者 425人【2,577人】※宮城県及び宮城県周辺による確定数/平成29年10月末現在
 - 建物被害 全壊 20,041棟【121,776棟】半壊 13,048棟【280,326棟】
一部損壊 23,615棟【757,851棟】合計 56,704棟【1,159,953棟】
 - 地盤沈下最大沈降 -120cm(牡鹿地区鮎川)

【水産関係被害(市所管分のみ)】

施設名	施設数	被災数	被災額
漁港(市管理)	34漁港	34漁港	69.2億円
海岸(市管理)	19施設	19施設	—
漁船	3,229隻	2,569隻	5.4億円
定置網	99経営体	98経営体	3.0億円
養殖施設	1,247経営体	1,247経営体	1.99億円
養殖水族	1,495経営体	1,495経営体	8.3億円
共同利用施設	—	104件	1.85億円
水産加工関連	—	582件	1,03.8億円
		計	2,22.1億円

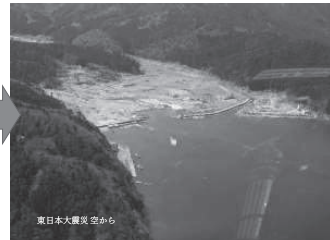


石巻市水産物地方卸売市場も全壊。

4



5



6

復旧・復興事業費

- 平成23年3月11日
東日本大震災発生 被災者への対応が最優先(避難所運営、物資輸送等の業務に職員従事)
- 平成23年8月~(5か月)
市管理34漁港525施設を8業務に分けて、査定設計書作成業務を発注
- 平成23年11月7日~平成24年1月27日
市全体査定件数275件(第8次~第16次査定)

➡ 査定決定事業費：約430億円
→ 変更協議後：約680億円

➕
災害復旧区間外の海岸保全施設整備事業：約34億円
災害復旧以外の漁港用地施設など復興事業：約29億円

7

体制

○石巻市の漁港数：44漁港(うち石巻市管理34漁港)

全国3位

○事業推進体制：

【震災以前】

漁港・漁港海岸施設合わせた事業費：約3億円/年
→ 3名体制 (水産課漁港担当)

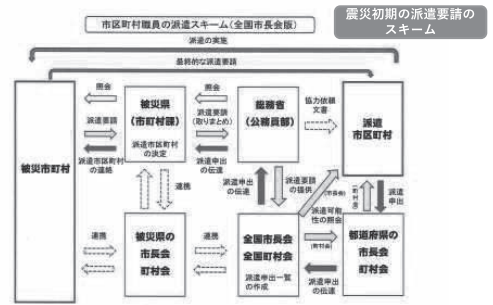


【震災後】

漁港・漁港海岸施設合わせた事業費：約750億円/10年
→ 28名体制 (H29年度、水産課から独立し室を設置)

支援体制(市町村職員の派遣スキーム)

・全国の自治体・水産土木建設技術センターから応援



事業経過

平成23年度
・災害査定

平成24年度～
・本格的な復旧・復興事業
・まずは漁港施設の復旧工事
・海岸保全施設の復旧は、測量、地盤調査、基本設計、実施設計を順次(地元調整が完了するまでには3～4年の期間)

平成26年11月
・宮城県的设计基準が示される

平成27年度
・L1津波対応の海岸保全施設の工事に着手

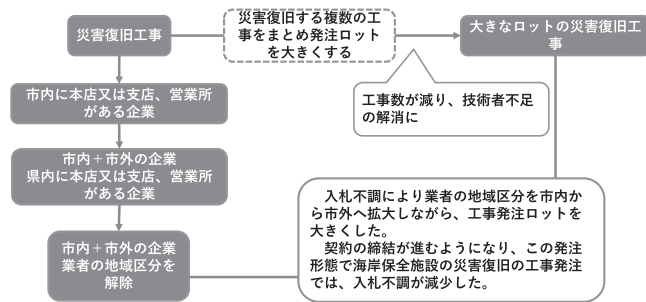
平成31年度
・発注完了

入札不調の発生

【原因】

- ・震災以前からの地元建設企業の減少
- ・地元企業自体が被災
- ・各種工事が多数発注された
- ・道路の開放作業やがれき等の回収処分作業に追われていた
- ・配置する技術者や作業員が不足
- ・工事資材が不足
- ・施工場所以が比較的遠い場所

入札不調への対応(市側)



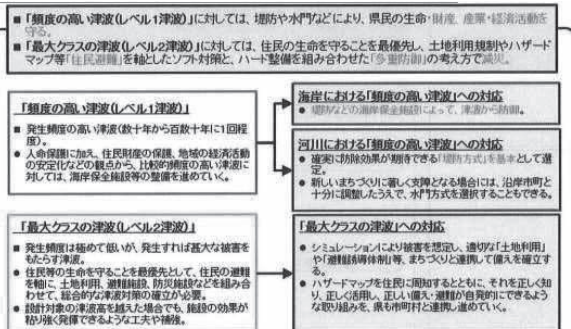
石巻の海岸概要

宮城県の沿岸は「三陸南沿岸」と「仙台湾沿岸」に区分され、この沿岸ごとに海岸保全基本計画を策定しています。

- 三陸南沿岸海岸保全基本計画
岩手県宮古市鯉ヶ崎～宮城県石巻市黒崎
- 仙台湾沿岸海岸保全基本計画
宮城県石巻市黒崎～福島県相馬市磯部(茶屋ヶ崎)



海岸保全施設の計画



関係する事業機関との合同説明会



- 合同説明会
復旧復興の事業計画が幅員するため、事業自治体が合同で懇談会(説明会)を開催
・地区地元住民の負担軽減
・各事業の関連性を考慮
 - 幅員する主な事業
・石巻市管理の漁港海岸の災害復旧事業
・宮城県管理の建設海岸の災害復旧事業
・県道の災害復旧事業
・防災集団移転促進事業
・半島部まちづくり計画
- 懇談会(説明会)を重ね地元住民との合意形成を図る。

地元から出された意見

- 海の様子をみて避難してきたが、それができなくなる。
- 陸側から景色が見えなくなる（人が訪れなくなる）。
- 避難路や高台を整備すれば防潮堤はいらない。
- 漁港の状況が分からなくなる。
- 漁港が狭くなり漁業活動がしづらくなる。
- 防潮堤の嵩上げが必要だがレベル1津波の高さまでは必要ない。
- 人が住めなくなるのに必要ない。
- 砂浜を利用したい。

16

本市の海岸保全施設の復旧・復興の事例

1. 胸壁・陸閘を設置した標準形
2. 陸閘を必要としない乗り越し型
3. 原形復旧
4. 海岸利用に配慮

17

1. 胸壁・陸閘を設置した標準形(被災前)



18

1. 胸壁・陸閘を設置した標準形(整備後)



19

2. 陸閘を必要としない乗り越し型(被災前)



20

2. 陸閘を必要としない乗り越し型(整備後)



21

2. 陸閘を必要としない乗り越し型(整備後)

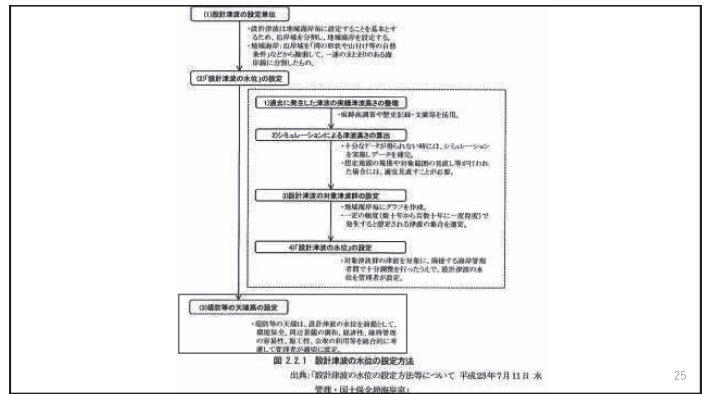
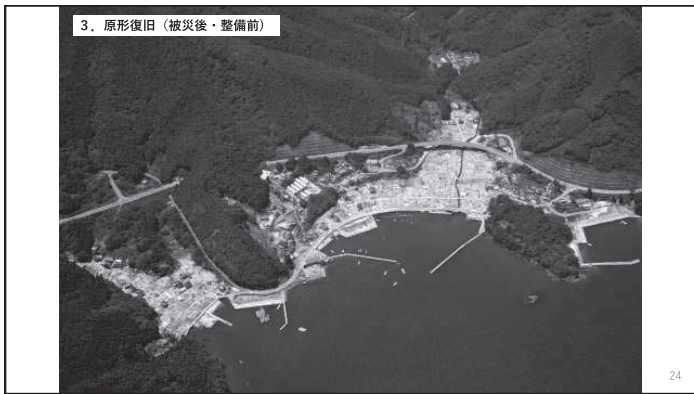


22

3. 原形復旧(被災前)



23



三陸南沿岸海岸保全基本計画(宮城県)(抄)

第2章 海岸の保全に関する基本的な事項

2. 海岸の防護に関する事項

2.1 海岸の防護の目標

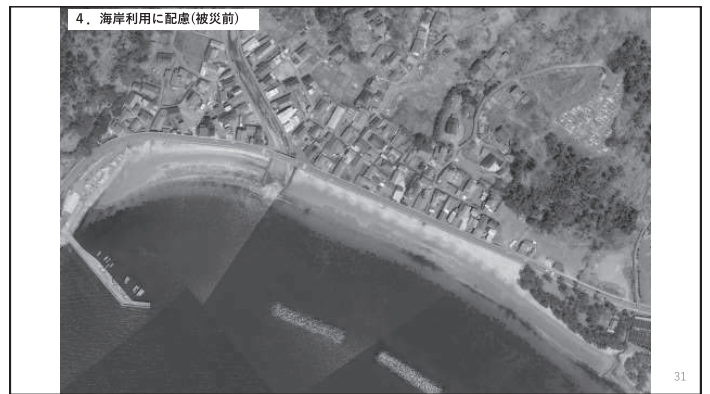
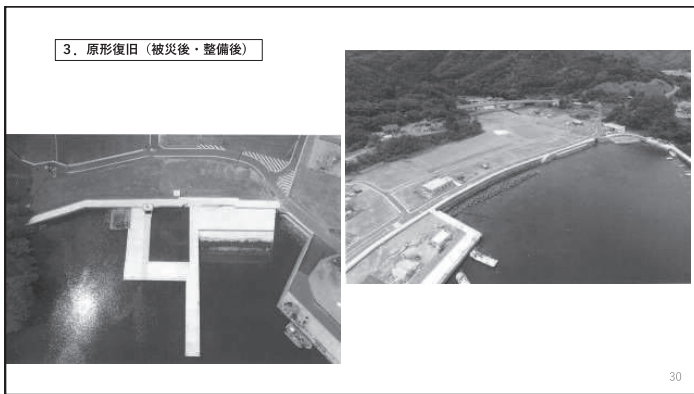
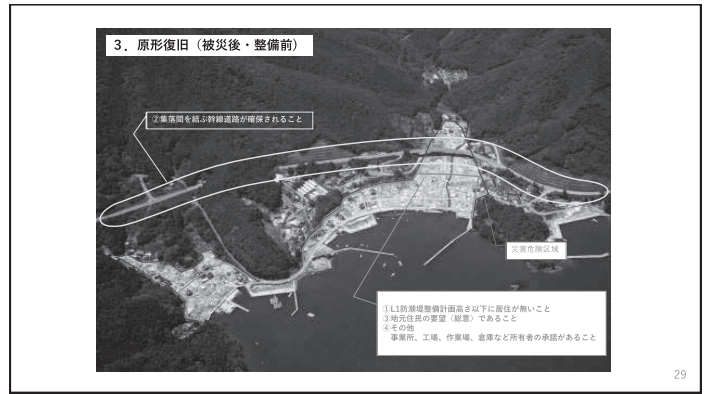
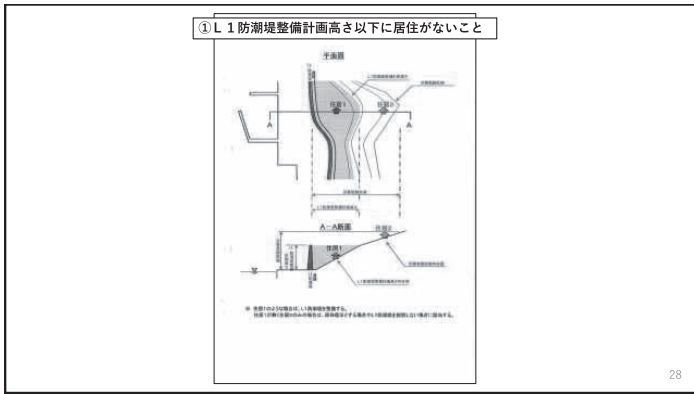
2.1.2 防護水準

【補足】
個々の特殊事情がある地区については、十分に安全度（必要高）が確保されていることを確認した上で、必要に応じて上記の基本計画防護高を下けている場合がある。なお、個別の堤防高を設定しているのは、大きく分けて以下の3つのケースである。

- 1) 湾口防波堤や防波堤等を有する港湾、漁港等においては、過去の津波実績高及び津波シミュレーションを行うことにより、小ユニット堤防高を定めることができる。
また、松島海岸のように小さい島々が港を囲むように点在している場合も同様に定めることができる。
- 2) 港湾、漁港等で防波堤等一線堤と見なせる沖合施設がある場合や、掘り込み式港湾等で開口幅が狭まっており、明らかに津波高の低減効果が見込める場合には、港湾、漁港の内港施設の海岸堤防において、余裕高分を下げる事ができる。
- 3) 海岸堤防の背後に保全すべき重要な施設がなく、もっぱら国土保全を目的とする海岸堤防は、震災前の堤防高で復旧する。

石巻市管理漁港の海岸堤防の整備方法

- ・原則レベル1津波に対応した海岸堤防を整備する。
- ・原形復旧とする場合やL1防潮堤を新設しない場合は以下の条件とする。
 - ①居住（現在及び将来）がないこと。
 - ②集落間を結ぶ幹線道路が確保されていること。
 - ③地元住民の要望（総意）であること。
 - ④その他配慮すべき事項
 - ・事業所、工場、作業場、倉庫などがある場合は、当該所有者の承諾があること。
 - （③の要望書に承諾書が添付されていること）
 - ・他の管理者が施工する海岸堤防と連携する箇所については、当該隣接堤防の事業計画との調整を図る必要がある。





現時点の課題

1. 工事終盤や工事完成後になった段階での追加整備の要望

- ・説明を尽くしたと認識していても、当時の説明が足りなかったなどと意見される。
- ・説明会報告書の内容をどれだけ詳細に明確に残せるかで、解消されたものが少なからずあったのではないかと。



東日本大震災のような大規模災害では、職員の業務担当が変わることもあり、いかに効率的に詳細に記録を残しつつ、事業の進捗に伴う時間の経過の中での対応ができるのかが重要。

33

現時点の課題

2. 樋門・樋管の断面サイズ

- ・開口部は、背後の流域面積や確率降水量などから排水断面が決定。
- ・近年の豪雨により防潮堤を整備した地区において断面不足のため排水が困難になる事象が発生。
- ・樋門や樋管は築造すれば50年近く維持されるため、降水量などの見直しがあったとしても、構造物の改造は難しい。



計画の排水断面等の決定に一定程度の余裕等があれば望ましい。

34

現時点の課題

3. 施設の維持管理コスト

- ・市町村にとっては、海岸保全施設を整備することは、漁港海岸などごく少数。
- ・本市では陸間や水門の遠隔操作施設を14漁港海岸30施設整備したが、維持管理費は約2.3千万円/年かかる見込み。



築造した海岸保全施設について、陸間遠隔操作施設などを含め、維持管理コストへの財政支援があれば望ましい。

35

ご清聴ありがとうございました

岩手県の防潮堤など海岸保全施設の復旧・復興の状況と課題について

岩手県農林水産部 阿部 幸樹

令和2年11月26日
第24回海岸シンポジウム(東京都 星ヶ会館)

1

<お話しする内容>

- 1 東日本大震災津波による岩手県の被害の概況
- 2 岩手県の復旧・復興の考え方(海岸保全施設等)
- 3 岩手県における海岸保全施設の復旧・整備の状況
- 4 海岸保全施設の復旧・整備にあたり考慮した事項
- 5 海岸保全施設等の復旧・整備に係る今後の課題等(今後のあり方含む)

2

1 東日本大震災津波による岩手県の被害の概況

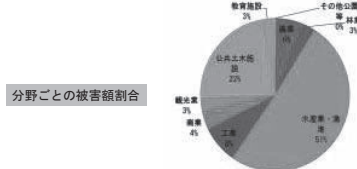
(内閣府緊急災害対策本部資料 令和2年3月10日)

	死者(人)	行方不明者(人)	死者、行方不明者計(人)	負傷者(人)	住家全壊・半壊・一部陥没(棟)
全国	19,729	2,559	22,288	6,233	1,153,398
岩手県	5,144	1,112	6,256	213	45,143

※死者は災害関連の死者を含む

岩手県における被害額：1兆1,126億円

産業被害8,294億円(うち水産業・漁港関係被害5,650億円)
公共土木施設被害2,479億円、その他被害353億円



3

水産関係の被害状況

農林水産漁港の総被害額
6,633億2千3百万円

農業関係 : 687億6千7百万円 (10%)

林業関係 : 296億1千7百万円 (5%)

水産関係 : 5,649億3千9百万円 (85%)

区別被害額・被害規模



4

岩手県における海岸保全施設の被害状況

所管別	東日本大震災津波以前		東日本大震災津波による被害			被害率	
	整備済箇所数(a)	整備済延長(m)(b)	被害箇所数(c)	被害延長(m)(d)	被害報告額(百万円)(e)	(c/a)	(d/b)
漁港海岸	55	42,317	54	37,261	187,400	98.2	88.1
農地海岸	10	3,636	10	3,636	33,200	100.0	100.0
建設・港湾海岸	42	27,582	41	22,557	128,900	97.6	81.8
計	107	73,535	105	63,454	349,500	98.1	86.3

- ・上記被害には、沈下のみ被害を含む
- ・被害がなかったのは、主として岩手県北部の海岸(以下、漁港海岸のみ考察(定性的考察))
- ・堤防タイプの大・中規模被害を受けた施設の多くは昭和30~40年代に築造
- ・杭式の被害は、砂質系の地盤
- ・海岸保全施設の前面に漁港の防波堤等があった一部の区間で被害小

5

防潮堤の被災状況①

(田老漁港海岸東側(宮古市) TP+10.0m)



6

防潮堤の被災状況②

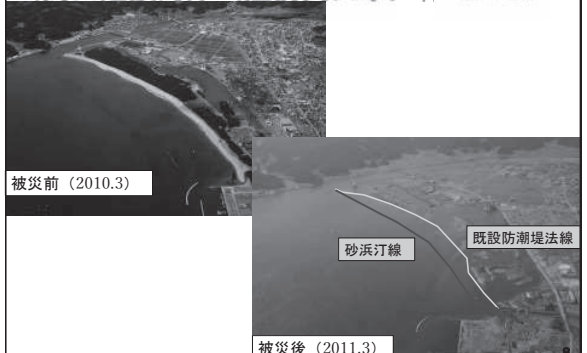
(田老漁港海岸西側(宮古市) TP+10.0m)



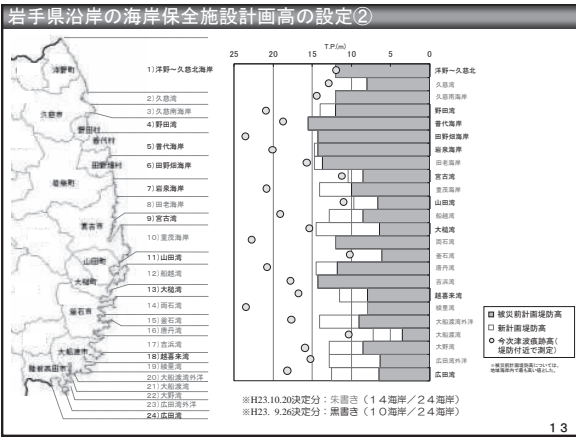
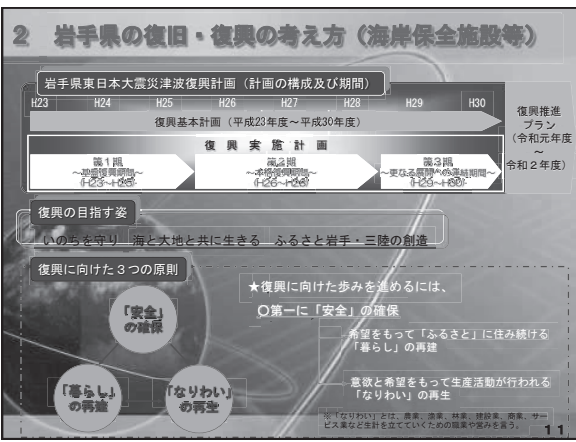
7

防潮堤の被災状況③

(高田建設海岸(陸前高田市) TP+6.15m)



8



岩手県沿岸の海岸保全施設計画高の設定③

地域海岸名 (※1)	今次津波被害動差	被災前計画堤防高 (TP)				被災前計画堤防高 (TP)	被災前計画堤防高 (TP)
		津波被害動差 (m)	被災前計画堤防高 (TP)	被災前計画堤防高 (TP)	被災前計画堤防高 (TP)		
津野町 1) 津野一久慈北海岸	120	4.4	4.4	4.4	120	120	
久慈市 2) 久慈海岸	120	4.4	4.4	4.4	120	120	
野田村 3) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 4) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 5) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 6) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 7) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 8) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 9) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 10) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 11) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 12) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 13) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 14) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 15) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 16) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 17) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 18) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 19) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 20) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 21) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 22) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 23) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	
野田村 24) 野田海岸	145	10.9	11.0	11.0	145	145	

※1 地域海岸とは、湾の形や山行の自然条件、津波の被害状況等の理由により、津波の被害動差が異なる区間を指し、同一の津波外力を設定する。同一の津波外力を設定する区間は、被災前計画堤防高を同一とする。

※2 被災前計画堤防高は、被災前計画堤防高に、被災前計画堤防高の高低差を加算して算出される。

※3 久慈市においては、港口防波堤との組み合わせによる津波被害動差が異なる場合がある。

※4 久慈市、野田村は、津波被害動差が異なる場合がある。

※5 大船渡市における津波被害動差については、その被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※6 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※7 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※8 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※9 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※10 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※11 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※12 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※13 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※14 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※15 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※16 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※17 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※18 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※19 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※20 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

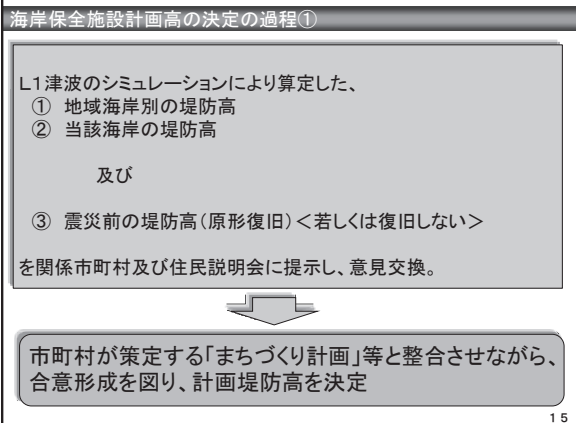
※21 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※22 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※23 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※24 大船渡市においては、津波被害動差の組み合わせによる津波被害動差が異なるため、津波被害動差を個別に設定している。

※H23.10.20決定分：朱音さ (14海岸 / 24海岸)
※H23.9.26決定分：黒巻さ (10海岸 / 24海岸)



海岸保全施設計画高の決定の過程②

所管別	被害箇所数	復旧なし	復旧箇所数	地域海岸堤防高で復旧	地域海岸堤防高より低い高さで復旧	
					高上復旧	原形復旧
漁港海岸	54	1	53	44	4 (1)	5 (2)
農地海岸	10	0	10	8	0	2
建設・港湾海岸	41	0	41	35	2	4
計	105	1	104	87	6 (1)	11 (2)

※括弧内の数値は、一部の区間で地域海岸堤防より低い高さで復旧した箇所数

- ・復旧しない箇所は、被災した背後地への住家再建なし (高台移転)
- ・高上り復旧箇所は、津波シミュレーションにより算定された当該海岸の堤防高など
- ・原形復旧箇所は、まちづくり計画などで津波を防護など

海岸保全施設の工事着手前及び着手後の協議・調整事項等

- <計画法線・構造断面の検討と決定>
- <陸間・水門の集約化と配置及び乗越道路配置の検討と決定>
- <避難用階段の配置などの詳細事項>
- 市町村、国等との調整(まちづくり計画や近隣の道路等との調整など)及び住民説明会による合意形成
- <国との協議設計/重要変更協議など>
構造断面、法線、復旧事業費等の変更協議など
- <用地交渉・用地取得>
数多くの共有地の交渉と取得、筆界未定地、所有者不明地の確定と取得など
- <地中・空中障害物に関する協議・調整>
海岸保全施設計画法線及びその周辺にある既設上下水道、水産加工場や背後集落などからの排水用等の埋設管路、電線・電柱、電話線・柱の仮・本移設等の時期、費用等について、関係機関と協議・調整
- <河川、道路管理者等との協議・調整>
水門開口部の計画流量、道路接続・切替、交差部等に関する協議・調整
- <漁協や地元住民との工事時期の協議・調整など>

3 岩手県における海岸保全施設の復旧・整備の状況

所管別	要復旧・整備		復旧・整備完了状況 (令和2年3月末時点)		進捗率	
	箇所数 (a)	延長(m) (b)	箇所数 (c)	延長(m) (d)	(c/a) (%)	(d/b) (%)
漁港海岸	66	39,369	42	30,995	63.6	78.7
農地海岸	11	3,711	11	3,711	100.0	100.0
建設・港湾海岸	52	31,750	45	27,833	86.5	81.8
計	129	74,830	98	62,539	76.0	83.6

- ・上表には、海岸保全施設の計画高を見直したことにより、新たに整備する必要が生じた箇所を含む。
- ・計画高まで整備済みをもって完了。
- ・集計未了であるが、現時点では9割程度の延長が完了
- ・令和3年度に完成がずれ込む箇所あり

**防潮堤の復旧・整備状況①
(田老漁港海岸東側(宮古市)
(TP+10.0m→T.P.+14.7m))**

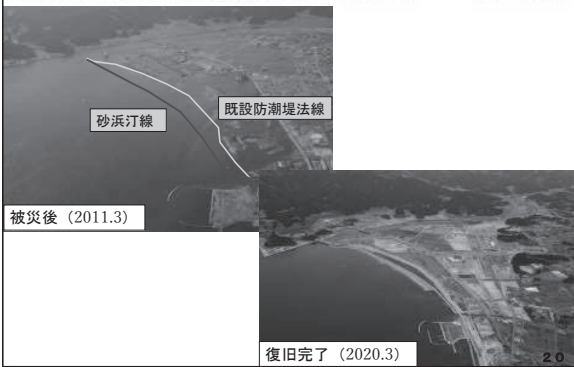


被災後

復旧工事中



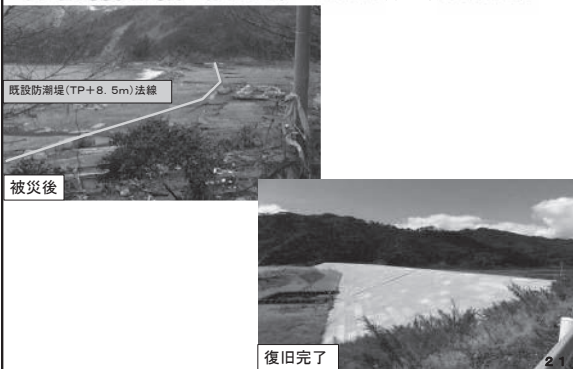
**防潮堤の復旧・整備状況②
(高田建設海岸(陸前高田市) T.P.+6.15m→T.P.+12.5m)**



被災後(2011.3)

復旧完了(2020.3)

**防潮堤の被災状況③
(小谷島農地海岸(山田町) T.P.+8.5m→T.P.+12.8m)**



被災後

復旧完了

4 海岸保全施設の復旧・整備にあたり考慮した事項

環境への配慮 (船越漁港海岸(山田町))

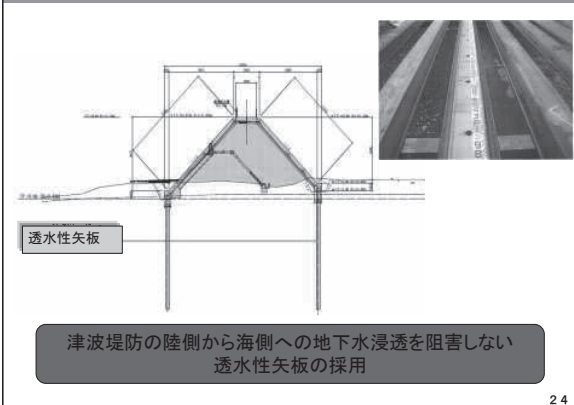


希少植物調査

エゾコウボウムギ

・エゾコウボウムギは、高さ20~30cmで、全体にざらつき草質の多年草。国内では岩手県のほか北海道・秋田県、国外ではサハリン・千島・オホーツク沿岸等に分布し、海岸の砂浜に生育している。岩手県内では、2008年に発見されたが、海岸清掃による引き抜きや、津波堤防の建設に伴い、絶滅が危惧されている。このようなことから、船越漁港海岸にある群生地を避けることとして、工事を実施している。

環境への配慮 (白浜宮古)漁港海岸(宮古市)



透水性矢板

津波堤防の陸側から海側への地下水浸透を阻害しない透水性矢板の採用

景観への配慮（高田建設海岸（陸前高田市））



一様に連続する堤防法面の景観を視覚的に分節するための縦リブの設置

25

利用への配慮（浦の浜農地海岸（山田町））



防潮堤の復旧と併せ、砂浜を再生（海水浴場として利用）

26

5 海岸保全施設等の復旧・整備に係る今後の課題等

- 1 計画高、計画法線、構造断面に関する早期の合意形成
→ 事前復興計画の策定など
- 2 用地取得や高台移転の迅速化
→ 防潮堤敷及び周辺の用地の事前整理（必要に応じ法体系の見直しも）
→ 高台移転先の事前選定と用地の事前取得など
- 3 陸間・水門の遠隔化に係る維持管理コスト及び集約化
→ 遠隔化に係る維持管理コストへの支援制度
→ 維持管理費コストの低減の観点からも、被災前からの集約化
- 4 地中埋設物等の早期かつ確実な確認
→ 関係書類の電子化（クラウド化を含む）、協議の迅速化
- 5 詳細な土質調査と対策工法の早期決定
→ 土質調査資料の事前準備と対策工法等の事前整理
→ 既設構造物や周辺の構造物（岸壁など）の構造設計・工事書類の電子化（クラウド化）
- 6 復旧・復興に係る国等の制度の事前整理及び被災後の迅速な周知
→ 日常点検の確実な実施

27

おわりに

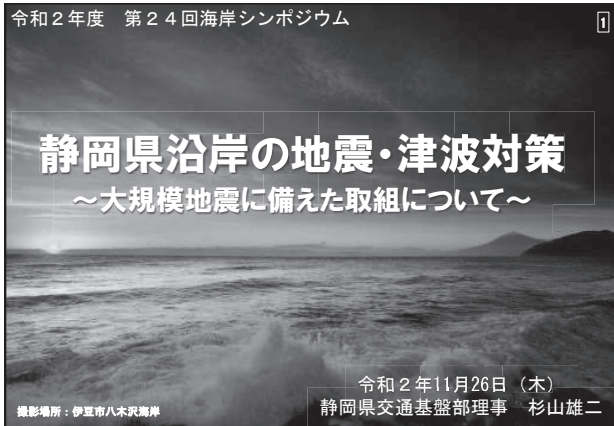
- まずやるべきことは、**地元住民のやる気（希望）に応える**ことが肝要。
- これまでの生活形態などの歴史や郷土芸能などの文化を踏まえ、**地域ごとの考えを重視**。
- 漁村など沿岸地域社会の安全確保を固りつつ、産業再生と合わせて復旧・復興を推進**する必要。

全国の皆様からの物的、人的、暖かいお言葉など様々な御支援ありがとうございます。
復旧・復興は未だ完了まで至っておりませんが、岩手県の沿岸地域を復活させるため、引き続き頑張って参りますので今後とも、御支援を賜りたいと存じます。

ご静聴有り難うございました。

三陸復興

28



本日の説明内容

1. 静岡県の地震防災の歩み
2. 津波対策の現状
 - (1) 静岡県の海岸
 - (2) 東日本大震災以前の津波対策
 - (3) 第4次地震被害想定とアクションプログラム
 - (4) 津波対策「静岡方式」の推進
3. 取組事例～焼津漁港～
4. 今後の取組

1. 静岡県の地震防災の歩み

静岡県とトラフ、プレート

▶静岡県は、駿河・南海トラフと相模トラフの境界に位置し、アムールプレート、オホーツクプレート、フィリピン海プレート、太平洋プレートの4つのプレートが地下で接しているという、大変特異な場所に位置している。

＜日本列島周辺のプレートの分布＞
プレートは、年間数cm～10数cm程度の速度で移動しながら、ぶつかりあったり、潜り込んだりしている。
伊豆半島は、フィリピン海プレートの移動によって、はるか南の海から現在の位置に移動してきた。

＜日本列島周辺で発生する地震のタイプ＞
プレート同士の境界ではお互いに影響しあい、その結果、山脈、海溝、海底山脈の形成や、地震・火山活動を引き起こしている。

周期的に起きている地震

▶昭和東南海地震・昭和南海地震の発生から70年以上が経過していることから、南海トラフ全体(駿河湾～日向灘沖)で大規模地震の切迫性が高いと認識されている。

＜南海トラフ沿いで発生する大規模な地震＞
南海トラフ沿いでは約100年から200年で大規模な地震が繰り返し発生している。

＜海溝型地震の長期評価＞

東海地震説から新たな被害想定へ

▶東海地震説の発表以降、被害想定を公表し、公共建築物の耐震化や津波対策施設の整備を進めてきた防災先進県である。

▶40年間の地震津波対策の実績を活かし、新たな想定に基づき対策を推進している。

1976	東海地震説の発表 (S51.8)	想定死者数 10,900人 (人口:約3,396千人)
1978	第1次地震被害想定 公表 (S53.11)	
1993	第2次地震被害想定 公表 (H5.6)	2,574人 (人口:約3,716千人)
1995	H7.1.17 阪神・淡路大震災	
2001	第3次地震被害想定 公表 (H13.5)	5,851人 (人口:約3,780千人)
2011	H23.3.11 東日本大震災	
2013	第4次地震被害想定 公表 (H25.6)	

これまでの地震防災の実績

▶県は、東海地震説以降、40年にわたり、ハード、ソフト両面における様々な防災対策の実施及び、観測体制の強化を行ってきた結果、木造住宅耐震補強工事への助成戸数が全国1位になるなど、確かな成果として現れてきている。

＜これまでの実績＞

昭和54年度～令和元年度
2兆4,554億円

令和2年度
静岡県一般会計当初予算
1兆2,732億円

累計輸送路 4,662億円
市町助成等 7,648億円
消防施設 706億円
津波対策施設 1,236億円
避難地 1,683億円
山崩れ防止 3,193億円
病院・学校・社会福祉施設耐震化 4,411億円

震災総合訓練への県民の参加率
29.6% (全国1位) (全国平均3.3%) 平成30年度末

木造住宅耐震補強工事への助成
23,874戸 (全国1位) 令和元年度末

防災拠点となる公共施設の耐震化率
97.8% (全国3位) (全国平均94.2%) 平成30年度末

学校の耐震化

2. 津波対策の現状

(1) 静岡県の海岸

2. 津波対策の現状 (1) 静岡県の海岸

静岡県の海岸

> 静岡県の海岸は、海岸延長は約506kmに及ぶ。
 > 伊豆半島沿岸、駿河湾沿岸、遠州灘沿岸（一部）の3沿岸により構成。

<全国の海岸線延長>
 本県の海岸線延長は、海岸のある全国38都道府県中28番目（全国の約1.5%）

伊豆半島沿岸 約273km
 遠州灘沿岸 約117km
 （うち静岡県約70km）

写真: Google earth

2. 津波対策の現状 (1) 静岡県の海岸

伊豆半島沿岸の特徴

> 伊豆半島沿岸は、神奈川県境から大瀬崎に至る約273kmの海岸延長を有する。
 > 豊かな自然と変化に富んだ全国有数の海岸線である。
 > ほぼ全域が富士箱根伊豆国立公園の指定を受け、景勝地として親しまれている。
 > 入江は漁港や港湾として利用され、背後に市街地が形成されている。

松崎海岸、外崎海岸、伊豆半島ジオパーク、伊豆半島「まるごとミュージアム」

出典: 伊豆半島ジオパーク推進協議会

2. 津波対策の現状 (1) 静岡県の海岸

駿河湾沿岸の特徴

> 駿河湾沿岸は、大瀬崎から御前崎に至る約163kmの海岸で、富士山などを背景に三保松原などに代表される白砂青松の特色ある海岸景観を形成している。
 > 海岸背後は古くから人口や産業が集積し、都市化が進んでおり、港湾利用や漁業が盛んである。

清水海岸、三保松原、相模海岸、富士海岸

出典: 遠州川河川事務所、国土交通省、パナソニック

2. 津波対策の現状 (1) 静岡県の海岸

遠州灘沿岸の特徴（静岡県内）

> 遠州灘沿岸は、静岡県御前崎から愛知県伊良湖岬に至る約117kmの海岸（静岡県内は約70km）で、天竜川河口を頂点に東西に広がる我が国屈指の長大な砂浜海岸。
 > 静岡県側は白い砂浜と砂丘を広く覆うクロマツ林による白砂青松の海岸景観を形成している。

浜松御前海岸、蒲田海岸、御前崎白砂海岸、天竜川河口砂丘

出典: 天竜川河口砂丘自然公園管理計画【第一期】パンフレット

2. 津波対策の現状 (2) 東日本大震災以前の津波対策

2. 津波対策の現状

(2) 東日本大震災以前の津波対策

2. 津波対策の現状 (2) 東日本大震災以前の津波対策

防潮堤、水門の整備（東海地震対策）

> 想定される東海地震による津波被害を軽減するために、第1次～第3次の静岡県地震被害想定を基に、海岸や河川の河口部に津波対策を実施してきた。

<津波・高潮防災ステーション>
 <脚置整備の事例>
 <防波堤嵩上げの事例>
 <水門形式の事例>
 <堤防方式（嵩上げ）の事例>

出典: 静岡県防災センター

2. 津波対策の現状 (2) 東日本大震災以前の津波対策

津波対策の総点検と短期対策の実施

> 東日本大震災を踏まえ、本県の津波対策（ソフト対策とハード対策）について、緊急かつ総合的に総点検を行い、6ヶ月後は「ふじのくに津波対策アクションプログラム（短期対策編）」を策定し、対策を実施した。

東日本大震災による津波被害

<総点検>
 ソフト対策 県農業津波避難訓練の実施
 ハード対策 施設・設備等の緊急点検

ふじのくに津波対策アクションプログラム（短期対策編）
 26アクション

2. 津波対策の現状 (3) 第4次地震被害想定とアクションプログラム

2. 津波対策の現状

(3) 第4次地震被害想定とアクションプログラム

2. 津波対策の現状 (3) 第4次地震被害想定とアクションプログラム

東日本大震災後の津波対策の考え方

>平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による甚大な津波被害を受け、内閣府中央防災会議から、これからの津波対策の考え方が平成23年9月28日に示された。

比較的发生頻度の高い津波（レベル1津波）

津波レベル：発生頻度は比較的高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波
 基本的考え方：○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、海岸保全施設等を整備
 ○海岸保全施設等については、引き続き、発生頻度の高い一定程度の津波高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、備後の効果がよ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。

津波対策施設の整備（ハード対策）

最大クラスの津波（レベル2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、とりうる手段を尽くした総合的な津波対策を講ずる
 ○被害の最小化を主眼とする「減災」の考え方に基づき、対策を講ず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、**それを補える津波に対しては、ハードマップの整備など、避難することを中心とするソフト対策を重視**しなければならない。

多重防御（ハード対策×ソフト対策）

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委員会」報告（平成23年9月28日）より作成

2. 津波対策の現状 (3) 第4次地震被害想定とアクションプログラム

駿河トラフ・南海トラフ、相模トラフ沿いの津波高

>平成25年6月、第4次地震被害想定を公表
 >津波想定は新たな知見に基づきレベル1とレベル2を設定

<海岸での最大津波高>

<レベル2津波の最大浸水深>

2. 津波対策の現状 (3) 第4次地震被害想定とアクションプログラム

駿河トラフ・南海トラフ、相模トラフ沿いの震度分布

レベル1地震

震度分布図（東海・東南海・南海地震）

震度分布図（大正関東地震）

レベル2地震

震度分布図（南海トラフ巨大地震（観測ケース））

震度分布図（元禄関東地震）

2. 津波対策の現状 (3) 第4次地震被害想定とアクションプログラム

第4次地震被害想定公表

>駿河トラフ・南海トラフ沿いのレベル2地震による死者数は約10万5千人、うち津波による死者数は約9万6千人と想定された。

●駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震

	レベル1津波	レベル2津波（最大クラスの津波）
津波	最大で15m、浸水域面積は34.6km ² ※津波高：東海型南海地震、9地震総合モデル ※浸水域積：5地震総合モデル ※3次想定：9.9m、37.9km ² （想定東海地震）>	最大で33m、浸水域面積は158.0km ² ※津波高：南海トラフ巨大地震（ケース①） ※浸水域積：南海トラフ巨大地震（ケース①）
死者数	約16,000人（うち津波は約9,000人） ※全国で25,000人 ※東海海・南海海・南海地震（冬・深夜、早期避難率低、予知なしの場合） ※3次想定：5,851人（うち津波227人）（想定東海地震）>	約105,000人（うち津波は約96,000人） ※全国で約30万人 ※元禄型関東地震（冬・深夜、早期避難率低、予知なしの場合）

●相模トラフ沿いで発生する地震

	レベル1津波	レベル2津波（最大クラスの津波）
津波	最大で9m、浸水域面積は7.3km ² ※津波高：大正型関東地震 ※浸水域積：大正型関東地震 ※3次想定：6.3m、7.3km ² （神奈川県西部地震）>	最大で18m、浸水域面積は32.6km ² ※津波高：相模トラフ沿いの最大クラスの地震（ケース①） ※浸水域積：相模トラフ沿いの最大クラスの地震（ケース①）
死者数	約3,000人（うち津波は約2,900人） ※大正型関東地震（冬・深夜、早期避難率低、予知なしの場合）	約6,000人（うち津波は約5,700人） ※元禄型関東地震（冬・深夜、早期避難率低、予知なしの場合） ※3次想定：264人（うち津波-）（神奈川県西部地震）>

2. 津波対策の現状 (3) 第4次地震被害想定とアクションプログラム

静岡県における津波対策施設等の整備方針

>本県では平成24年12月20日に「今後の地震・津波対策の方針」を示し、津波対策施設等については、国の指針等を踏まえ以下の対応を基本的に整備を推進している。

区分	整備内容	備考
当面の対応	○レベル1の津波を防ぐ施設等の整備 ○施設の耐震性の確保（液状化対策等）及び津波が施設を乗り越えた場合にも高い強度を発揮する構造への改良、命山や津波避難タワーの設置	全国的に、早期の完了を目指して整備を進める。
中長期的な対応	レベル2の津波に対して、ハード、ソフトの対策を組み合わせた「多重防御」によるまちづくり 一居住地域の地震の嵩上げ、命山や津波避難タワーの設置、津波避難ビルの指定、二階建の整備、内陸部への展開等を市町や民間などと連携して進める。	津波防災地域づくりに関する法律等に対応した中長期的な取組「内陸フロンティア」を拓く取組

上記の取組に併せ、本県の地域特性を踏まえた「静岡モデル防潮堤」の取組を検討する。

区分	整備内容	備考
静岡モデル防潮堤	地域の実情を踏まえ、既存の防災林や砂丘、道路等の嵩上げ・補強による安全度の向上。	地形的な条件、地域の合意等の条件が整った地域に対して検討を進める。

「地震・津波対策アクションプログラム2013」に目標指標や数値目標等を設定し、具体的な津波対策施設の整備等を実施

2. 津波対策の現状 (3) 第4次地震被害想定とアクションプログラム

静岡県地震・津波対策アクションプログラム2013

>人命を守ることを最重視し、地震・津波対策をハード・ソフトの両面から可能な限り組み合わせることで充実・強化することにより、想定される被害をできる限り軽減すること、「減災」を目指す。

基本理念	基本目標	施策分野
減災 マイケン	地震・津波から命を守る	1 建築物等の耐震化を進めます 2 命を守るための施設等を整備します 3 救出・救助等災害対応活動体制を強化します 4 医療救護体制を強化します 5 災害時の情報伝達体制を強化します 6 被害災害・連続災害対策を強化します 7 地域の防災力を強化します
	被災後の県民生活を守る	8 避難生活の支援体制を充実します 9 緊急物資等を確保します
	迅速、かつ着実に復旧、復興を成し遂げる	10 災害復興などの地理体制を確保します 11 被災者・被災事業者の迅速な再建を目指し着実な復旧・復興を進めます

3の基本目標 ⇒ 11の施策分野 ⇒ 187のアクション

※25.6月時点は16177件

2. 津波対策の現状 (3) 第4次地震被害想定とアクションプログラム

静岡県地震・津波対策アクションプログラム2013

>想定される犠牲者を令和4年度（2022年度）までの10年間で8割減少を目標
 >「防ぐ」「逃げる」「備える」を基本とした減災対策

【対策の柱】 ※ 避難場所確保対策の取組については、避難開始の10分間で、レベル1の津波に対して必要最低限の避難行動の完了を目指します。

対策区分	取組内容
津波を防ぐ	防潮堤等津波防御施設の整備を進め、津波浸水域や浸水深の減少、避難時間の確保を目指す。
津波から逃げる	津波浸水域にいる全員が、迅速に適切な避難行動を取ることを目指す
津波に備える	津波避難場所の空白地域を、解消することを目指す。

犠牲者数

項目	2013年度 計画時	2017年度末の試算	2022年度末の目標
建物倒壊・火災	約9,300人	約30,200人	約4,100人
津波	約96,000人	約8,500人	約16,000人
山・崖崩れ	約200人	約107人	約180人
合計	約105,000人	約38,807人	約20,000人

減災効果 約 86,000人 (4割減)
 減災効果 約 89,000人 (8割減)

2. 津波対策の現状

(4)津波対策「静岡方式」の推進

2. 津波対策の現状 (4) 津波対策「静岡方式」の推進 25

津波対策「静岡方式」の推進

> 地域の特性を踏まえた最も相応しいハード・ソフト一体による総合的な津波対策を「静岡方式」と称して県下全域で展開

3つの視点

- ① 「静岡方式」は、地域の文化・歴史・風土、及び暮らしに根ざす。
- ② 「静岡方式」は、自然との共生及び環境との調和の両立を目指す。
- ③ 「静岡方式」は、地域の意見を取り入れながら、県と市町が協働で推進する。

◎対策の内容は各市町によって異なるので、「浜松型」、「静岡市型」、「浜井市型」、「後川市型」・・・となる。

海岸・河川管理者による施設整備 (レベル1津波への対応)

- ・レベル1の津波を防ぐ施設の整備
- ・レベル2の津波の被害を軽減する「粘り強い構造」への改良

事前の高台移転

- ・既存の防災林などの高上げにより、浸水率の減少や避難時間の短縮を図り、レベル2の津波による被害を軽減する施設「静岡モデル防潮堤」の整備
- ・津波避難施設(タワー、命山等)の整備
- ・避難経路等の整備
- ・津波被害想定区域等の指定
- ・情報連絡体制の整備

警戒避難体制の整備

静岡モデル防潮堤の整備 (レベル1を超える津波への対応)

2. 津波対策の現状 (4) 津波対策「静岡方式」が目指す防護水準 26

津波対策「静岡方式」が目指す防護水準

> 地域の実情に応じて、地域が求める防潮堤の防護レベルは様々になっている。

■ハード対策で目指す防護水準のイメージ

「静岡モデル」の防潮堤整備

防護レベル

レベル2津波 (4.5m程度)

レベル1津波 (4.0m程度)

3次想定津波 (1.5m程度)

現状の防護レベル

現状の防護レベル

現状の防護レベル

遠州灘沿岸 駿河湾沿岸 伊豆半島沿岸

静岡モデル推進検討会の設置 (21市町)

地区協議会の設置 (50地区)

「静岡モデル防潮堤」による津波対策

発生が想定される最大クラスの津波に対し、既存の防災林、砂丘の上かさ上げ等による防潮堤整備により被害を軽減

2. 津波対策の現状 (4) 津波対策「静岡方式」の推進 27

伊豆半島における津波対策

> 特に、伊豆半島沿岸の地域では、50地区で地区協議会を設置し、全地区で地域住民との協働による津波防災対策を検討

7地区 8地区 10地区

4地区 4地区 2地区 2地区 4地区 6地区 2地区

西伊豆町 南伊豆町

例

- 海岸防潮堤
- 県営防潮堤
- 市町営防潮堤・遊歩
- 地区協議会
- 地区協議会名

2. 津波対策の現状 (4) 津波対策「静岡方式」の推進 28

津波防災に係る地域の合意形成

> 「地区協議会」は、町内会長や自主防災会会長、観光等の関係者で構成され、観光や漁業といった地域ごとに異なる暮らしを踏まえ、津波対策と両立できるよう話し合いを進めている。(H27年から220回以上の会合を開催)

伊豆半島地区 (ウチノエ17)

静岡市東地区 (ウチノエ17)

伊豆市八幡原地区 (ウチノエ17)

浜松市東地区 (ウチノエ17)

伊豆市北川地区 (静岡市)

伊豆市竹島地区 (静岡市)

下田市白田地区 (ウチノエ17)

河津町 (津波対策協議会)

2. 津波対策の現状 (4) 津波対策「静岡方式」の推進 29

津波防災に係る地域の合意形成

> 地域の方々へ、構造物の設置高さや海の見え方のイメージ等を分かり易く伝えるための工夫をし、合意形成に努めている。

レベル1津波に対する必要施設高

T.P. +7.0m

T.P. +6.5m

T.P. +6.0m

T.P. +5.5m

電柱を施設高の説明に活用

景観などを考慮した高さ (T.P. +7.5m)

レベル1津波に対する必要施設高 (T.P. +11.0m)

整備高さの違いを足場を使用し視視

整備の有無	地区数	方針決定 (公表表)	中間報告 (公表表)
整備しない地区	25	26	
検討中	13		
整備する地区	12	7	5
	50	32	5

※令和2年3月末時点

2. 津波対策の現状 (4) 津波対策「静岡方式」の推進 30

遠州灘沿岸における津波対策

> 人口や資産が集中している低平地を抱える遠州灘沿岸では、レベル1を超える津波に対する安全度を向上するため、静岡モデル防潮堤の整備を進めている。

① 静岡市静岡モデル ② 袋井市津波の丘プロジェクト ③ 濱川漁師の柱

「静岡モデル防潮堤 計画延長」

L=0.9km L=17.5km L=11.0km L=9.0km L=1.7km

令和元年末時点

2. 津波対策の現状 (4) 津波対策「静岡方式」の推進 31

浜松市における静岡モデル防潮堤が竣工

> 令和2年11月15日(日)浜松市沿岸域防潮堤の竣工報告会が開催された。

> 標高13m~15mの防潮堤を17.5km整備 (令和2年3月末完成)

浜松市の例

【整備イメージ】

【現状イメージ】

高砂地区 高砂防衛林区域 L=40~50m 市町 浜松

感謝状贈呈

浜松市沿岸域防潮堤竣工

「一糸工務店の支援をはじめ、多くの市民のご協力で完成した。有事には素晴らしい備前を発揮し、平時は賑わいの場として活用していく。」

一糸工務店グループへ感謝状を贈呈

「川崎知事のコメント」

「一糸工務店の支援をはじめ、多くの市民のご協力で完成した。有事には素晴らしい備前を発揮し、平時は賑わいの場として活用していく。」

防潮堤の概要

総事業費：約330億円

事業期間：平成25年~令和2年3月

全体延長：17.5km (標高13m~15m)

2. 津波対策の現状 (4) 津波対策「静岡方式」の推進 32

駿河湾沿岸における津波対策

> 駿河湾沿岸部では、レベル1津波に対応した防潮堤整備を着実に進めているほか、地域の合意形成が得られた海岸では、市町による静岡モデル防潮堤の整備が進められている。

① 牛久保海岸の陸前整備 (沼津市) ② 静岡海岸の防潮堤整備 (静岡市) ③ 相良須々木海岸の防潮堤整備 (牧之原市)

④ 西田町「3-M-D」タワー構想


「津波防災まちづくりの取組」

西田町「3-M-D」タワー構想


2. 津波対策の現状 (4) 津波対策「静岡方式」の推進 33

● 「静岡モデル」の津波対策が「ジャパンレジリエンスアワード」受賞
● 静岡方式の津波対策が日本環境共生学会の環境活動賞を受賞

＜ 2015表彰式 ＞



＜ 日本環境共生学会学術大会 学会賞授与式 ＞



＜ 主な評価ポイント ＞

- 海岸管理者(県)だけでなく、県市のまちづくり部門や危機管理部門も参画して、分野横断的な検討を行っている点。
- 海岸防災林の造成事業等の既存事業との連携や公共事業で発生する残土を活用するなど、その土地にあった整備手法を確立している点。
- 浜松市のみならず海岸防災林など活用できる地域資源を有する他の地域にも波及している点。

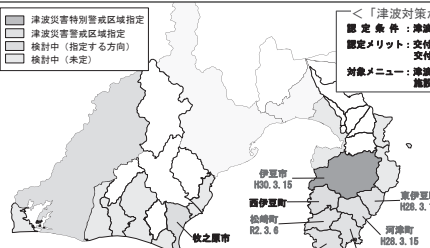
＜ 評価ポイント ＞

“この取組が、今後の環境配慮型かつ市民参加型のインフラ行政の重要なモデルになると評価され、その活動に敬意を表す”として、環境活動賞を受賞。

2. 津波対策の現状 (4) 津波対策「静岡方式」の推進 34

津波災害警戒区域等の指定

▶ 最大クラスの津波により浸水が想定される沿岸域で、警戒避難体制の整備を行うよう「津波災害警戒区域」等の指定を推進
▶ 「津波対策ががんばる市町認定」制度を創設し、区域指定を受けた市町に対して交付率UP等のインセンティブを付与



● 静岡県内の津波災害警戒区域の指定状況 (令和2年3月現在)

- 津波災害特別警戒区域指定
- 津波災害警戒区域指定
- 検討中(指定する方向)
- 検討中(未定)

＜ 「津波対策ががんばる市町認定」制度 ＞

認定条件：津波災害警戒区域等の指定を受けた市町。
認定メリット：交付率を1/2から3/3に引き上げ、かつ交付率の上昇なし。
対象メニュー：津波ハザードマップ作成事業、津波避難施設整備事業など


「津波災害警戒区域」イエローゾーン
警戒避難体制の整備
「津波災害特別警戒区域」オレンジゾーン
レッドゾーン
土地利用規制

3. 取組事例～焼津漁港～ 35

3. 取組事例～焼津漁港～ 36

焼津漁港の概要

▶ 全国に13ある「特定第三種漁港」の一つ(政令で指定)
▶ 平成28年から4年連続で、水揚げ金額全国1位、水揚げ量全国2位



水揚げ金額(億円)	水揚げ量(トン)
焼津(静岡) 449	12,564
焼多(福岡) 407	18,796
長崎(長崎) 332	20,481
鍋子(千葉) 275	25,337
境港(鳥取) 212	61,516
三崎(神奈川県) 205	65,105
石巻(宮城) 165	66,116
下関(山口) 158	85,678
気仙沼(宮城) 154	87,405
八戸(青森) 148	100,245
枝城(鹿児島) 145	100,637
塩釜(宮城) 94	172,013
浜田(鳥取) 43	280,365

※出典：「焼津漁港実況 2020年度版」 鍋子(千葉)


3. 取組事例～焼津漁港～ 37

焼津漁港における地震・津波の想定

▶ レベル2では、約1万1千人もの人的被害が発生(全体の約1割に相当)
▶ レベル1相当でも、前回想定約2.6倍


人的被害	第4次想定(L2)		第4次想定(L1)		第3次想定	
	静岡県全体	焼津市	静岡県全体	焼津市	静岡県全体	焼津市
全死者数	約105,000	約11,000	約16,000	約700	5,851	272
うち津波	約96,000	約11,000	約9,000	約90	227	18
建物倒壊	約7,800	約60	約5,500	約500	4,646	248
火災	約1,500	—	約800	約70	117	0
山崖崩れ等	約200	—	約200	—	861	6

津波高T.P.+3.5m



浸水面積1.5km²

津波高T.P.+6.0m



浸水面積7.9km²(旧焼津市制)

3. 取組事例～焼津漁港～ 38

焼津漁港における対策方針

▶ 津波対策検討委員会を開催し、津波対策の方針を策定
▶ 人命防護と経済被害の回避の2つの視点で津波対策を推進する

●平成26年2月 水産庁と静岡県が「焼津漁港津波対策検討委員会」設置

- ・地域の代表者からなる「地域懇談会」設置
- ・全5回開催

●平成27年3月 焼津漁港津波対策の基本方針を策定

1. 住民の生命を守ることを最優先とし、防潮堤、避難施設等のハード整備と、避難訓練などのソフト対策の最適な組み合わせにより行うことを基本とする。⇒**人命防護**
2. 我が国の水産業を牽引する焼津漁港については、津波による被害をできる限り低減し、水産業全体の事業継続性を高める観点から、以下の対策を講じる。
 - ① 事業継続計画の策定
 - ② 防潮堤等の粘り強い改良 ⇒ **経済被害の回避**
 - ③ 水門等の減災対策の検討

＜ 委員会の組織体系 ＞

委員会(委員9名)

学識経験者・首長・漁業関係代表者・行政代表者

↑ 意見・要望等を提言

地域懇談会(構成員15名)

自治会長等地域代表者・漁業関係者・行政関係者


事務局(水産庁・静岡県)

説明・調整


3. 取組事例～焼津漁港～ 39


～人命防護～ 防潮堤(胸壁)の整備


▶ レベル1津波に備え、天端高T.P.+3.5mの胸壁等を整備
▶ 整備延長約3.6kmに対し、令和2年度末までに約760m(21%)が完成予定



① 既設防潮堤・格間
② 防潮堤新設
③ 河川水門新設







3. 取組事例～焼津漁港～ 40

～人命防護～ 【津波避難施設の整備】

▶ 漁港内の避難困難エリアを解消するための4基が今年度完了予定



焼津外港 新港 小川内港 小川内港



施設高+0.5m
地盤高 T.P.+1.5m

改築前 津波避難施設(小川内港地区)



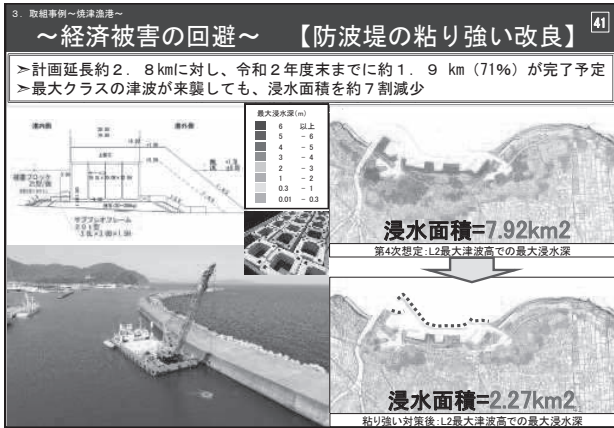
施設高+10.0m
地盤高 T.P.+1.5m

改築後 津波避難施設(小川内港地区)

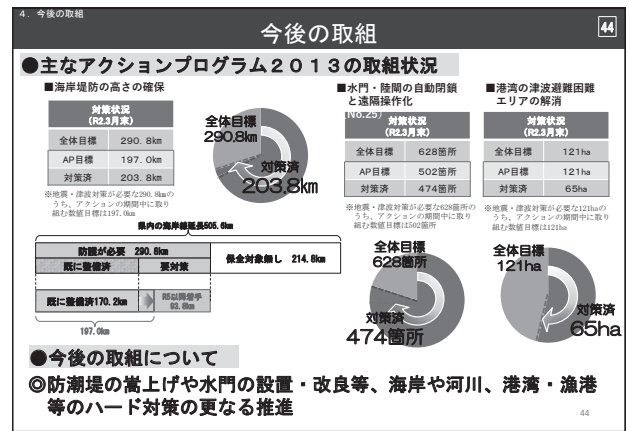
避難施設等の数		合計
津波避難タワー等	漁港内○	2(2)
津波避難ビル	漁港外□	26
	漁港内▲	3
	漁港外△	76

… 2基完成済み(令和2年3月末時点)
残る2基も令和2年度中に完成予定

※大井川地区も含む焼津市全域



4. 今後の取組 43



ご清聴ありがとうございました。 45

「静岡どぼくらぶ」とは・・・
 ・多様な主体が取組に参加し、連携して情報発信することができるプラットフォーム
 ・土木の「仲間 (CLUB)」が、土木を「好き (LOVE)」になる、がコンセプト

・・・静岡どぼくらぶ動画は、YouTube で視聴可能

いっしょに、未来の地域づくり。New Public Engineering for SHIZUOKA 静岡県交通基盤部

第24回海岸シンポジウム
2020年11月26日

南海トラフ地震と 防災・減災 ～「こうち」からの発信～

高知大学教育研究部自然科学系理工学部 教授
防災推進センター 副センター長
原 忠

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

1. 高知県の自然環境と 地震災害のリスク

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

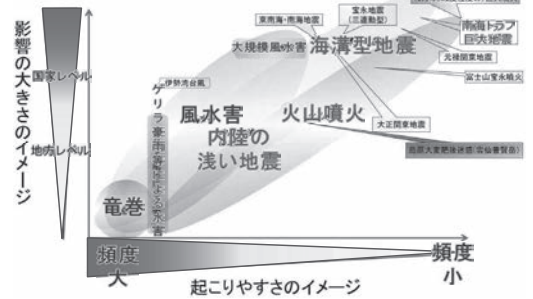
豊かな自然と自然災害との共存・こうち

- 太平洋を臨む海岸線は長く、西部はリアス式海岸、東部は隆起海岸で平坦な砂浜が続いている。このような複雑な地形、温暖な気候、そしてたびたび訪れる台風の猛威などの自然が、土佐特有の風土をつくりあげている。
- 暖かい夏の季節には、黒潮上を渡る南寄りの湿った気流が四国山地に吹きつけるため、山間部では平年の年間降水量が3000mmを超える所が多く、東部の魚梁瀬地方では4000mmと日本では有数の多雨地帯である。
- 土佐湾沖では、フィリピン海プレートがユーラシアプレートの下に沈み込む動きをしており、地震が発生すると高知県全体が大きく揺れ、海底地盤の動きによって海面が大きく持ちあがることで沿岸域では津波が発生する。

高知県HP、高知地方気象台HPの文章抜粋 ©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

我が国の自然災害リスク

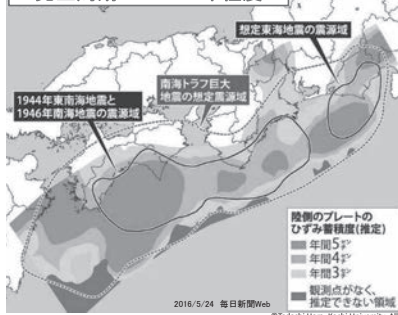
(内閣官房 ナショナル・レジリエンス懇談会資料より)



出典:内閣官房 ナショナル・レジリエンス懇談会、第2回資料に加工 ©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

切迫する南海トラフ巨大地震

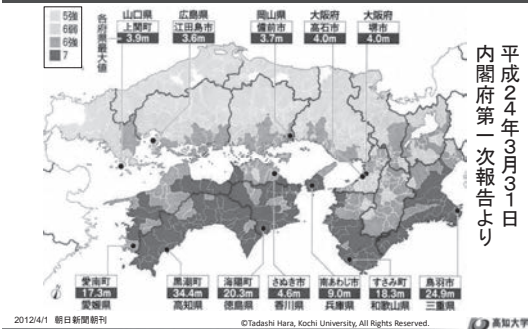
発生周期:90~150年程度



海底のプレート(岩盤)に
たまったひずみの分布状況
(海上保安庁海洋情報部の調査
チーム・平成28年5月23日公表)

2016/5/24 毎日新聞Web ©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

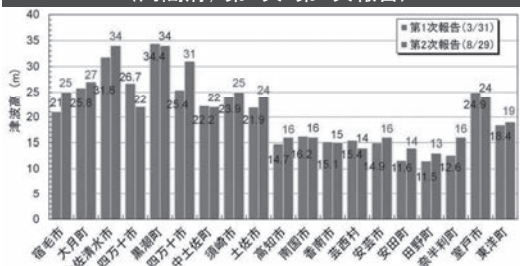
南海トラフ巨大地震の厳しい被害想定 (震度分布・津波高の分布)



平成24年3月31日
内閣府第一次報告より

2012/4/1 朝日新聞朝刊 ©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

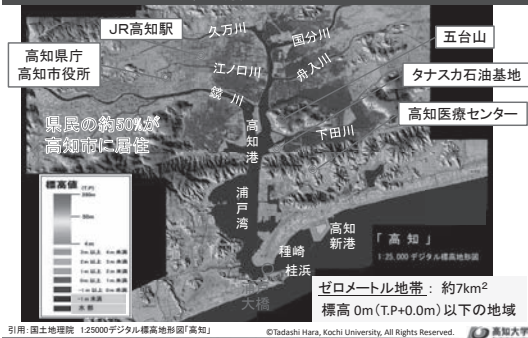
極めて厳しい最大津波高さの予測 (内閣府、第1次・第2次報告)



地震動の予測: 震度6強:4市町村, 震度7:30市町

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

高知市中心部に広がるゼロメートル地帯と 長期浸水リスク



ゼロメートル地帯: 約7km²
標高 0m (T.P.+0.0m) 以下の地域

引用:国土地理院 1:25000デジタル標高地形図「高知」 ©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

2. 大震災の教訓と防災・減災対策の進捗

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

東日本大震災が経済と市民生活に与えた影響（輝きが失われたまち）

- 地震による直接被害：インフラ施設の被災
住宅や施設などの建物、道路、港湾などの**ストックの被害**が甚大（直接被害額：16～25兆円）。
（巨大化・広域化・長期化したことにより、被害額は今も拡大している。）
- 地震による間接被害：経済活動の停滞・機会損失
主力農林水産業の停滞、若年労働力の流出、**少子高齢化**、**地場産業や地域社会の疲弊**。
自治機能の弱体化と**地域経済の空洞化**。
（担い手不足）
東京一極集中の再加速と**地域間格差の拡大**。

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

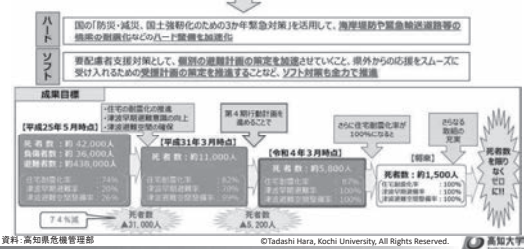
南海トラフ地震に備えるための具体策

高知県：第3期南海トラフ地震対策行動計画に加筆

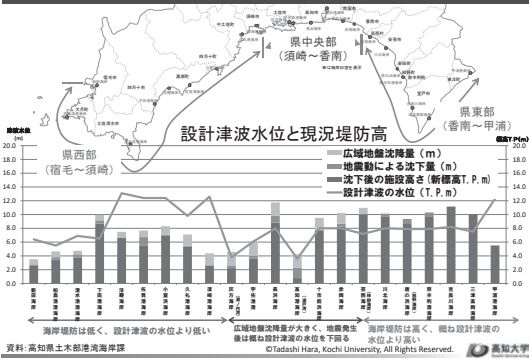


【更なる充実を目指して】令和2年度 高知県当初予算 「南海トラフ地震対策の抜本強化・加速化」 380億円（前年度比+37億円）

- これまで、南海トラフ地震対策行動計画に基づいて、「命を守る」、「命をつなぐ」、「生活を立ち上げる」対策について、ハード・ソフトの両面から様々な対策を進めてきた結果、最大クラスの地震と津波が発生した場合の想定死者数が、平成25年5月時点の約42,000人から、平成31年3月時点では約13,000人へと大きく減少
- 地震による死者をゼロに近づけるためには、ハード面、ソフト面ともより一層対策を強化する必要がある。



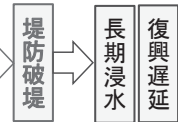
加速する津波被害軽減対策



鋼矢板で海岸堤防の“粘り”を強化

【未対策の場合】

- 広域地盤沈降（高知市等）
- 液状化による堤体の損傷・沈下
- 超過津波の天端越流



【従来法からのパラダイムシフト】



鋼材料による海岸堤防の耐震・液状化対策（国土交通省直轄高知海岸で全国初採用）



高知港における地震津波防護の基本的な考え方（国土交通省・高知県）

多重防護で背後地への津波の流入を防止（抑制）し、発災後の迅速な港湾機能の復旧を目指す



緊急避難 施設・避難路の 整備

避難路の整備

- 計画数: 約1000箇所
- 現在も建設計画箇所あり
- 市町村の財政負担を実質ゼロにする高知県独自の仕組み(平成24年度～平成27年度)

津波避難ビル

津波避難タワー整備
(中土佐町久礼の例)

津波避難ビルの指定

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

津波等の避難路を対象とした 液状化対策検討委員会の発足(2019年) (避難に係わるあらゆるリスクを精査)

液状化 避難対策を探る

高知新聞 2019/10/12

津波来襲まで約10分の軟弱な海岸平野。揺れが収まった直後、高台まで迅速に避難できるか？

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

津波火災への挑戦=米国での実績と土木工学の知見を活かした改良型燃料タンクの設置

東日本大震災(宮城・気仙沼)

ミネボロ燃料タンク(厚木かハイイ)

世界初の津波対応型屋外タンク(甲浦村)

L2地震動・津波の瓦礫打撃と浮力に対応

写真: 巨大津波が襲った311大震災(河北新報)より

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

事前復興 まちづくりの例 庁舎等の高台移設

宿毛市庁舎高台移転可決
21年度末完成目指す

高知新聞 2018/9/20

自治体庁舎の被災は、住民サービス・教育の維持、支援の受け入れ等、迅速な復旧活動の妨げとなる

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

道路啓開計画の策定と考え方

■広域の防災拠点
県外からの応援隊や物資を受け入れるための拠点

- 県の総合防災拠点
- 災害拠点病院
- 災害対策本部・支部

■地域の防災拠点
助かった命をつなぐための地域拠点

- 避難所
- 救護病院・福祉施設
- ライフライン基地
- 市町村役場

早期に緊急車両の通行を確保(啓開を早期に完了)することができる想定される、防災拠点に至るルートを選定

資料: 高知土木本部道路課

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

迅速避難と 早期復興 (輸送手段の多重化)

陸
空
海

高規格道路整備

ヘリポート整備
(中山間地の孤立化対策)

耐震強化岸壁整備

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

耐震改修工事の手順と 高知県の主な補助制度

- 耐震診断を行う
- 耐震改修計画を立てる
- 耐震改修の設計を行う
- 耐震改修工事の見積りを出す
- 耐震改修工事

木造住宅耐震診断事業
✓ 診断費用: 自己負担3,000円
✓ 耐震診断士の派遣

木造住宅耐震改修設計費補助事業
✓ 補助金額: 耐震改修設計にかかった費用の2/3の額(上限: 20.5万円)

木造住宅耐震改修費補助事業
✓ 補助金額: 92.5万円

【対象】 昭和56年5月31日以前に建築された住宅(2017.3.27現在)

日本建築防災協会編: 木造住宅の耐震改修の費用より引用

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

プッシュ型の情報提供(危機を知る最終手段)

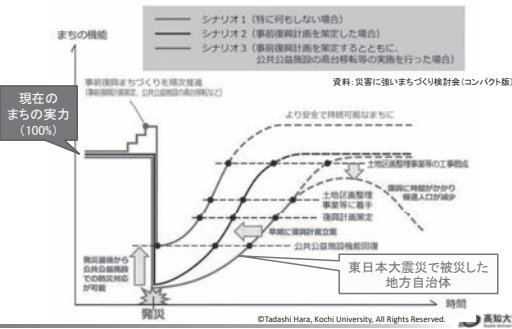
高知県防災アプリ

高知県防災アプリとは?

資料: 高知県危機管理部

©Tadashi Hara, Kochi University, All Rights Reserved. 高知大学

発災前に「ストック」をためる意義
(国土交通省四国地方整備局・「災害に強いまちづくり検討会」資料)



**最大クラスの南海トラフ地震が発生すると、
四国、特に高知県は
短期の支援が受けられない
ことを想定して
耐久力・自己復旧力を
ハード・ソフト両面から
強化する必要がある。**

**第24回海岸シンポジウム
まとめ**

磯 辺 雅 彦

まとめ(1)

- 基調講演：今村教授
 - 地震直後には大津波を予測できなかった、沖合い観測(リアルタイムではない)
 - 津波は発生から猶予時間がある、適切な避難により人的被害ゼロも可能
 - 震災伝承ネットワーク「教訓が、いのちを救う」
 - 田老町：死亡率は83%→33%→4%
 - 学際研究：地震学、地質学(津波堆積物)、歴史学(古文書)
 - 慶長奥州地震、浜口悟陵：広村を離れる人々
 - 連携し、強化する、社会システムを変える
 - 東日本大震災と新型コロナ：自立分散、Society 5.0、フィジカル空間とサイバー空間
 - 備え以上のことはできない、事前防災による軽減、最悪のシナリオの必要性、
 - 不確実な状況下での判断と対応が必要
 - レジリエント社会(回復力)構築が必要

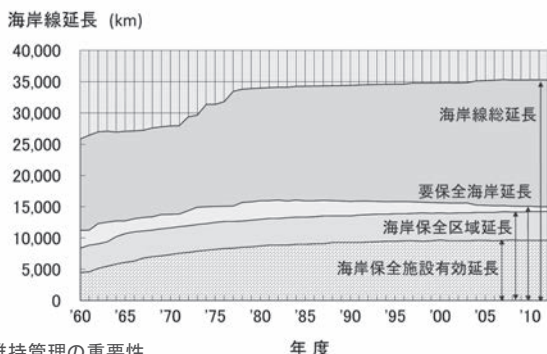
まとめ(2)

- 事例紹介：石巻市(武山様)
 - H31：発注完了(石巻)
 - 合同での説明会(県、市、道路、集団移転、まちづくり)
 - 標準形(胸壁+階段へ、陸間：管理)、乗り越し型(理想的)、原型復旧(特殊事情の規定)、海岸利用に配慮型
 - 追加整備要望、樋門・樋管の余裕、維持管理コスト
- 事例紹介：岩手県(安部様)
 - 堤防タイプの大・中被害はS30-40年代の古いもの
 - 地域海岸別、当該海岸の堤防高、震災前の堤防高(復旧なし)か所
 - 協議調整事項(筆界、地中空中障害物、...)
 - 早期の合意形成(事前復興計画)
 - 用地取得・高台移転(防潮堤、移転先)
 - 維持管理コスト、関係書類・土質調査資料、構造設計・工事書類の電子化
 - 入札制度の緩和
 - レジリエンスに配慮した復旧・復興
 - 地元住民のやる気(希望)、地域ごとの考えを重視、産業再生と合わせて

まとめ(3)

- 事例紹介：静岡県(杉山様)
 - 「静岡県地震・津波対策アクションプログラム2013」
 - 静岡モデル防潮堤(レベル1を超える天端高)
 - 浜松市：財源が寄付金、CSG工法
 - 伊豆半島で地区協議会等により、津波災害警戒区域の指定
 - 焼津漁港：人命防護、防護ラインの連続
- 事例紹介：高知大学(原教授)
 - 最高34mの津波想定、高知市の低地盤、人口集中
 - 第4期南海トラフ地震対策行動計画
 - 8割は津波で死亡：第4期行動計画：死亡者を5,800人へ
 - 海岸堤防(西海岸は津波高く、堤防低い)、鋼矢板で粘り強い化
 - 高知港における三重防護
 - 避難：高台、ビル、タワー
 - 液状化対策、改良型燃料タンク
 - 早期復興、耐震改修、プッシュ型情報提供

日本の海岸線の変遷と今後の維持費用



● 維持管理の重要性

全国海岸事業促進連合協議会構成員

- 全国農地海岸保全協会
- 全国漁港海岸防災協会
- 港湾海岸防災協議会
- 一般社団法人 全国海岸協会