

社会資本整備審議会河川分科会  
気候変動に適応した治水対策検討小委員会（第16回）

2014年9月22日（月）

出席者 （敬称略）  
委員長 福岡 捷二  
委員 飯島 淳子  
磯部 雅彦  
沖 大幹  
岸 由二  
木本 昌秀  
小池 俊雄  
関根 正人  
多々納 裕一  
中北 英一  
藤田 正治  
間瀬 肇  
山崎 登

【事務局】 定刻まで1、2分ございますけれども、皆様おそろいですので、始めさせていただきますと思います。社会資本整備審議会河川分科会第16回気候変動に適応した治水対策検討小委員会を開催いたします。本日進行を務めさせていただきます〇〇でございます。よろしくお願いいたします。

まずお手元の資料の確認をお願いいたします。一番上に配席図がございます。そのあと議事次第、それから小委員会の委員の名簿がございます、その下に資料の目次の1枚紙がございます。本日、資料の1から5まで用意をさせていただきますので、御確認をお願いいたします。資料に不備がありましたら、事務局のほうにお申し付けいただきたいと思っております。よろしいでしょうか。

傍聴の皆様におかれましては傍聴のみとなっております。審議の進行に支障を与える行為があった場合には退室いただく場合があります。議事の進行に御協力をお願いいたします。

本日は〇〇委員、〇〇委員、〇〇委員、〇〇委員、〇〇委員、〇〇委員、〇〇委員、〇〇委員は所用のため御欠席という御連絡をいただいております。なお、社会資本整備審議会河川分科会運営規則第4条第1項に基づきまして、委員総数の3分の1以上の出席がございますので、本委員会が成立しておりますことを御報告申し上げます。

それでは議事に移らせていただきます。カメラ撮りはここまでとさせていただきますので、カ

メラの方々は御退出をお願いいたします。それでは以降の議事につきまして、〇〇委員長、よろしく願いをいたします。

【委員長】 はい。皆様、どうも今日は御苦勞様です。〇〇です。どうぞよろしく申し上げます。本日は委員の皆様には御多用中のところ御出席いただきまして、誠にありがとうございます。

それでは本日の議事に入ります。まず議事1、平成26年の主な水災害について、事務局より御説明をお願いします。併せて前回の委員会を踏まえての補足説明がありましたら、御説明をお願いします。

【事務局】 それでは前回の委員会で御指摘のあった点を、資料1を用いまして御説明させていただきます。引き続き、平成26年の主な水災害について、資料2を用いて御説明させていただきます。

まず資料1の、前回の御意見です。1から5までありますが、5.のところが主な意見です。概要を説明させていただきます。

海面上昇については、グローバルな話と日本近海の話があるので多角的な評価が必要である。居住誘導地域等々の誘導の話が、その下、3ポツ目からずっとありますが、まずは、比較的頻度の高い内水等を含めた洪水をどのように扱うかを検討してはどうか。

誘導については、効果的ではあるが、土地への執着が強いので簡単ではない。

逆線引きが進むような誘導策へ推進。

局地的な水災害、土砂災害のリスクを評価することも重要。

安全な地域への誘導が進むようにリスク評価の提示。

誘導を促すようなインセンティブとして与えることはできないか。

続いて2ページですが、誘導地域で水をためるであるとか、浸透するであるとか、川幅を広げるといふようなことをやるのが非常に効果があるということで、コンパクトシティとの取組と連携することが大事。

集約のもととなる地域、誘導先のメニューはたくさんあるが、出て行くほうのメニューが少ないので、この災害リスクの評価を有効に使えないか。

リスクの評価については、浸水深だけではなく、人命とか資産への影響の度合い等々を示すべき。特にリスク評価については市町村への支援が大事。

水防の文化といったものを後世に継承できるようなことが大事。

情報伝達としてはICTを活用した災害情報の提供に努めるべき。

きめ細やかな地図等が必要。

都市計画を公費で行っている事を踏まえ、浸水に対して悪さをする部分については費用負担という考え方もあるのではないか。

氾濫と土石流が同時に起こるような事例があるので、一体として考えることが必要。

L1よりも低いリターンピリオドでの評価については、頻度が高くなるという点で重要。

ゲリラ豪雨に対しては、いわゆる雨水貯留や各戸貯留という、初期の流出カットが有効になるので、それについても引き続き検討すべき。

規制だけではなくて、緩やかな形で、個人の努力が報われるような指針をつくるべき。特に市

町村が都市マス等をつくるときに、土木や河川の分野の人たちがあまり入ってないので、それらについて指針を示して支援していただきたい。

コンパクトシティとの連携を考えて、リスクの軽減を行うという言い方をしたほうがいいのではないか。

特定都市河川については、既成市街地をどうするかを検討すべき。

リスク評価については、いわゆる浸水深、浸水頻度だけではなく氾濫流の流速等々についても検討すべき。

ある川からのリスクだけではなく、隣の川とか海岸からのリスクも合わせて評価すべき。

特定都市河川において、川の予算でも調整池をつくることのできるようになってきているので、都市との連携の中で、実際に整備を進めてほしい。

土砂災害については、角度だけでなく、土質・植生の話も重要である。

ハザードマップを見て、リスクの高い地域から出ていくというような事例も出ているので、そのあたり、もう少し効果的な補助金や税制を考えるべきではないか。

リスクに関する責任者が明確になってないので分かりづらい。

民間の投資のための長期的な方針を定めるべきではないか。

下水と河川の連携において、特に合流式の下水道による海洋への汚濁の話も視野に入れるべき。

有史以来、いろいろ築かれてきた治水秩序、文化、歴史的な構造物等の保全に努めるべき。

人口減少時代の土地利用のあり方を見直すべき。

4ページですが、リスクの見える化が必要である。それにあたっては、ウェブGISを活用すべきではないか。

最後、リスク評価にあたっては堤防のリスク評価をきちんと考慮すべきである。

都市と河川の連携をきちんと検討しなさい、というのが前回の意見だったと思います。

引き続いて資料2です。平成26年、今年度の主な水害・土砂災害の事例を御説明させていただきたいと思います。今年に入ってから全国各地で災害が発生してしまして、1ページ目を開きますと、時間50mmを超えるような豪雨というのが全国各地で発生し、それに伴い、各地で災害が発生しています。

長野の南木曾、山形の南陽市、京都の福知山、広島で土砂災害が発生していますし、2ページは総雨量1,000mmを超えるような豪雨ということで、これは台風11号、12号の豪雨で、山口県、高知県、徳島県等々で水害、土砂災害が起こっています。この時、高知県で1,000mmを超えるような豪雨が発生しています。

3ページ以降は個別の災害の状況です。3ページが長野県南木曾町の土砂災害で、死者1名、家屋被害が13棟、7月の台風8号で発生しています。同じ7月には、山形県南陽市で最上川の支川が溢れて、南陽市の市街地で2,350戸の浸水被害が発生しています。

5ページです、台風12号、11号の豪雨で、仁淀川の支川において浸水が発生し、高知県の町、日高村等で、500戸の浸水被害が発生しています。同じ8月の台風11号の豪雨では、徳島的那賀川が氾濫し、避難所になっている加茂谷中学校が2階まで浸水するというような被害も発生しています。

次の7ページが京都府の福知山の洪水です。由良川の支川の弘法川等が氾濫し、さらにポンプの停止等もあり2,500戸程度の浸水被害が発生しています。

8ページ以降が広島県の土砂災害です。広島県で土石流107件、がけ崩れ59件が発生し、死者74名、負傷者44名が発生しています。全体概要が8ページに書いています。

9ページが、そのときの雨の状況と、土砂災害警戒情報や避難勧告のタイミングが書いています。20日の夜2時から4時までの間に80mmを超えるような雨が2時間続いたというような状況があり、そのような情報伝達がなされております。災害が発生したのは3時から3時半、避難勧告が4時半だというようなことで、批判が出ているところです。

10ページ以降が広島県での災害の状況です。緑井地区と八木地区の航空写真ですが、多数の沢で土石流が同時多発的に発生し、大きな被害が発生しています。

11ページが土石流による家屋の被災の状況です。12ページが大量の土砂とレキと流木が下流の人家を破壊しているような状況です。

13ページが堆積した土砂が救助隊の行く手を阻むとともに、雨が上がったあとも流れ出る沢水が道路に流れたことにより、救助活動がより困難になった状況を示しています。

14ページは、土石流だけではなく、がけ崩れも同時に発生している状況です。

15ページがインフラへの被害状況ですが、電力・鉄道・上下水道も被害が甚大であったという状況です。

16、17ページは地質の話ですが、被災した地域の地質は花崗岩が多く、マサ土ということで、崩れやすいという話がありましたが、花崗岩だけではなく、流紋岩等々のところもあったという状況です。

17ページはマサ土の特徴を書いています。花崗岩そのものは堅いのですが、風化が進むと非常にもろくなって崩れやすいマサ土という土砂になるという状況です。

18ページ以降が国交省の対応です。20日に災害対策本部を設置して、自治体への支援として、発災直後よりリエゾンの派遣やTEC-FORCE122名等々の派遣。防災ヘリ等々の機材の派遣もしています。目的は、この1) 2) 3)にありますように捜索活動の安全確保や二次災害の防止、土砂災害危険箇所の点検、土砂の撤去等々の対応です。

19ページはTEC-FORCEの概要です。御存じだと思いますが、TEC-FORCEは大規模災害地域で、区市町村等への技術的な支援を円滑かつ迅速に行うために設置された専門家の集団でして、大臣の指揮命令のもと派遣されています。

20ページが、そのTEC-FORCEの活動の状況です。警察・消防・自衛隊等の捜索活動の安全確保のため、点検等を実施するとともに、流域における留意点を取りまとめて、関係機関に配布等を行っています。

併せて21ページは、捜索活動の安全確保のためや二次災害防止のために、特に危険度の高い溪流においては、大型土のうの設置や土石流センサーの設置等々、技術的支援を行っています。

22ページは、その結果です。点検が必要だった324か所の土砂災害危険箇所について現地調査を9月2日には完了し、その危険度をまとめて、県・市へ情報提供を行いました。このようにA、B、Cに分けて情報提供を行ったところです。

あと、非常に支障になっていました土砂撤去についても、23 ページですが、国交省と県と市に役割分担をして、特に難しいところについてはTEC-FORCEによる技術支援を実施しながら、地元建設業者の協力のもと行い、24 ページにあります。9月3日には八木用水路の通水を確保し、道路についても堆積した土砂の撤去をほぼ完了しています。以上です。

【委員長】 はい、ありがとうございました。資料1につきましては、前回の会議で大変活発に議論いただき、考慮しなければならぬことがたくさん出ました。それらが一覧としてまとめられていますが、座長といたしましては、できるだけいただいた御意見を反映しようと思います。次回、次々回の会議で、これらがまとまって出てまいりますので、その際に御意見をいただくということで御了解いただきたいと思っております。よろしいでしょうか。

それではただ今の資料2、平成26年の主な水害・土砂災害。これにつきまして御意見等をいただきたいと思っております。よろしくお願ひします。

【委員】 よろしいですか。

【委員長】 はい、どうぞ。

【委員】 広島型の土砂災害、それから大島の場合もそうなのですが、土質の特殊性ということがしきりに強調されてしまって、実はああいう規模の小流域で、ああいう傾斜だったら、程度の差はあれ、100mm規模の雨が1時間も2時間も降ったらどこでも起こるといところが全く強調されていないような感じがあります。

もう1つは、植生、森林管理の不手際が際立っていて、今回の写真、非常によく分かるんですけども、杉林が全く管理されずに、枝も落とされずに、多分大量に枯れていて、それが沢筋に積もっていて、カスケード型の自然のダムみたいな堰をつくって、放っておけば秒数 $m^3/s$ で済んだ水が、 $10m^3/s$ とか、更にすごい水になっていたと予想されるんです。それで、22 ページで危険度評価というのがあるんですけど、ぜひこれを見たいんですけども、この中に、そういう植生の管理の不手際ということは評価の中に入っているのかどうか教えてください。テレビでは、何か妙な実験をやって、引っ張ってみて、大きい木のほうが力がかかるから小さい木を刈って大きい木を残せという愚かな報道をしているんですが、直径の3乗で容量決まってくるから、雨とか豪雨が、強風が来ると、でかい木のほうが倒れることが常識なんですね。あんな危険なことをテレビがずっと流しては困るので、ぜひ危険度評価に至って、植生の管理状況について、評価の項目になってるかどうか教えて下さい。

【委員長】 はい、それでは〇〇さん。お願いいたします。

【事務局】 22 ページの件ですけれども、ここは二次災害の恐れがあるかないかということ緊急に点検したので、不安定土砂の有無を主に点検しました。

【事務局】 〇〇委員に御指摘いただいたとおりで、マサ土だから災害が起こったという報道が多かったのですが、今、御説明しましたように、必ずしもマサ土だけではなく、流紋岩等も含まれておりました。全国どこであっても、これだけの雨が降れば土砂災害は生じ得ます。そういった点についても説明していきたいと思っております。

【委員】 今あった広島の土砂災害の関連で分からないことがあるので質問させていただきます。広島の土砂災害の現場に行くと、砂防ダムが入っていない溪流が随分ありましたけれども、しば

らく歩いていると、山止めが入っているところがあって、これは林野庁がつくったんだという話を伺いました。山止めも調べてみると、下流の住民を守るためにつくるということを最近説明しておられますが、省庁が変わったり、部局が違うところがこういう取組をするとき、どの程度連携しているのか、教えていただきたい。もし、今後連携していく必要があるのであれば、やはりもう少し現場の様子を見ながら、それぞれの部局なりそれぞれの省庁が、そのノウハウを地元還元していくというような形は考えられないのだろうか、ということが1つ目の疑問です。

2つ目は、今回の広島も避難勧告が出ませんでした。それから去年の伊豆大島も出ませんでした。これは、広島とか伊豆大島が、急に雨が降って急に災害が起きて、特異な事例だったからなのかと思って見てみますと、8月、土砂災害でもって犠牲者が出た箇所が5箇所ありますが、このうち避難勧告が災害の前に出たのは1箇所だけで、あとの3箇所は災害の発生後に出ていて、残る1箇所は最後まで出ないという結果になっています。

それでは、どこの機関も危機感を感じなかったのかなと思って見てみると、気象庁は大雨警報を出して、それから砂防の部局は土砂災害警戒情報を出して、伊豆大島に関しては、東京都などが再三にわたって避難勧告を出すようにというアドバイスがされています。結果を見ると、いろんな情報が自治体の防災に役に立つように伝わってないのではないかという気がします。気象庁の情報も、砂防の情報も、それから河川の情報も含めて、これから雨の降り方がこれだけ激しくなるということを皆さんがおっしゃっている中で、ソフトの対策をどうするかというときに、情報で危機感を伝えるということは、ものすごく大事なことです。1回きちんと全ての情報を俎上に上げて検証していただくという作業が、私はどうしても必要じゃないかなというふうに思います。以上2つです。

【委員長】 はい、それでは〇〇さんお願いします。

【事務局】 1つ目の治山との関係ですけれども、治山は字のごとく山を守ることが目的で、基本的には流域の上流、山を保全する事業。砂防は治水上ということで、どちらかという下流の保全対象等を見据えながら事業を行っています。しかし、場所が接近して事業を行っている場合もあるため、各現場で、事業実施の前年度に必ず関係機関が集まって、調整する会議を行っています。ただ、今回の広島の場合でも御指摘のようなケースがありましたので、もっと調整をすることが必要だと思っております。

2つ目の土砂災害の関係する情報の話ですけれども、私、担当ではないので、あまり詳しくは述べられないのですが、国交省の中でも、最近のこのような水害・土砂災害の実態、特に雨の降り方が変わってきているということがあり、改めてその取組について見直し、今後検討していくことになってます。その中で、やはりソフト対策のところ大きな柱になっていきます。現在、様々な情報があるものの、それが十分に自治体に伝わっていないという実態についても、そういうところで検討されるのではないかと思います。改めて担当のほうによく話をしておきたいと思っております。以上です。

【事務局】 必ずしも土砂災害だけの話でもないし、この件につきましては昨年もそうですし、今年もそうですし、国交省の幹部、大臣も含めてですが、問題意識として持っております。水管理・国土保全局、あるいは気象庁も含めてだと思っておりますが、やはりしっかりと検証して、自治体

へのサポートを、首長の意思決定のサポートをもっとしっかりできるようにするためにはどうしたらいいかというところをしっかりと勉強したいと思います。御指導をお願いしたいと思います。

【委員長】 では、〇〇先生、お願いします。

【委員】 先ほどの〇〇委員の御意見と少し似ているのですが、2点ございまして、1つは広島  
の災害では非常に強い雨が急に降って、ある程度長い時間続く問題に対して、時間の余裕がない  
うえに、深夜に起こっています。このような土砂災害警戒情報が出てから1時間余りぐらいで災  
害が起こるような非常に避難が困難なようなハザードが最近起こっています。これについては、  
やはりもう一度実行可能な避難について、もう一度よく議論する必要があると思います。

それからもう1点、広島災害の後に、砂防ダムの効果が見直されてきているような感じがあり  
ますが、この適応策の議論の中では、やはりハードよりはソフト重視というような感じもあると  
感じています。しかし、やはりハード対策についても十分議論していく必要があると思いました。  
以上です。

【委員長】 では〇〇委員、お願いします。

【委員】 ありがとうございます。今の皆様の御質問は、1つは、今回、淡々とどのぐらいの雨  
量でどういう被害が出ましたということがまとめられているのですが、そのいずれの例も流量が  
示されていないことからすると、恐らく国管理ではなくて、県管理、市町村管理の河川なのでは  
ないかと推察します。こういう災害の軽減に対して、国ではどういう部局が全体として責任を持  
っているのだろうかという疑問が生じます。また今回、こういう4事例が示されていますが、そ  
れらが想定していた規模内の豪雨で、想定していたとおりに治水施策が機能したのか、しなかつ  
たのか、あるいは想定を超える豪雨であったけれども、それなりに治水機能がきちんと機能した  
のか、しなかつたのか、という点について、もう少し突っ込んだ分析がないと、今後につながら  
ないのではないかと思います。単に雨量を示して被害がこうであったということを超えた分析を、  
こういう場ではぜひお示しいただきたいと思います。以上です。

【委員長】 今の〇〇先生と、それから〇〇先生のお話に対して事務局いかがですか。

【事務局】 では最初に〇〇先生の御質問についてです。情報については、さきほどの〇〇委員  
からの御指摘と同趣旨だと思いますので、今後の我々の検討の中にそこをきちんと入れていくよ  
うにという御指摘だと受け止めます。

それから砂防ダムの効果については、確かにハードの効果の議論はあるのですが、現状から見  
れば、やはり今我々の認識としては、ソフト対策をもっと徹底的に行うことで、より確実なもの  
にしていくことが、今、一番大事と思っております。法律の検討なども、今、行っていますので、  
そういうところを中心に、御理解いただければと思います。

【事務局】 〇〇先生の御指摘は、全くごもつともだと思います。その辺の分析がしっかりと御  
紹介できてないところは重々承知しておりますので、それぞれの災害に応じて施設の管理者も異  
なるというところがありますが、それぞれ、その施設の機能との関係でどうだったのか、ソフト  
がどうだったかというだけではなくて、しっかりと分析をしてまいりたいと思います。

【委員長】 ありがとうございます。まさにそういうことであるということは、皆さん、同じ  
思いで御意見を言っておられると思いますから、ぜひこの一連の災害をですね、これを教訓にし

てしっかりとやらないと、同じことの繰り返しになります。努力はしていると思うのですが、同じことを繰り返していると思われる。何とかしなければならぬと私も思っていますので、これからぜひ水管理・国土保全局は、先ほど〇〇先生が言ったように、この問題を検証する場をつくってください。こういうお話を、あえてこの場で言われたところもありますので、よくその意識を持ってやらねばならぬと私も思っていますので、これは〇〇先生も皆さんも言われたことだと思いますので、ぜひお願いしたいと思います。これを議論すると、今日の本論になかなか行けませんので、1回ここで切らせていただいて、時間があれば、また終わりのほうで議論させていただこうと思います。ありがとうございました。

続いて、今日は渇水と高潮等につきまして、今までの河川の議論に引き続き、議論をお願いします。それでは議事（1）の②、渇水について、事務局から資料3についてお願いします。

【事務局】 はい。〇〇と申します。資料3に基づきまして、渇水関係について説明をさせていただきます。まず1ページ目でございますけれども、本日の説明の概要ということで少し付けさせていただきます。1つ目の〇、まず現状としまして、水資源開発施設の整備は進んでいるわけですが、日本の主要水系では利水の安全度が5分の1とか10分の1という計画がされている中で、平成25年における渇水など、全国各地で渇水が起こっているという状況でございます。過去の渇水、例えば平成6年の渇水などでは、経済的被害ですとか市民生活に影響が生じたというような状況も生じているという中で、今後、気候変動の影響を踏まえると、より厳しい渇水が発生する可能性がある。そういう中で、東日本大震災の経験を通して、渇水対応においても過酷な事象、非常に厳しい渇水というものも想定した危機管理の準備をしておく必要があるのではないかということでございます。このため、危機的な渇水を想定して、その適応策を今後検討していくことが必要ではないかということでございます。

それでは2ページ以降で順に説明させていただきます。まず2ページでございますけれども、水資源開発の整備状況等について資料を付けさせていただきます。左上でございますけれども、フルプラン水系で計画されている施設の整備状況を示しております。御覧いただきますように、水資源開発施設の整備は進んでいるわけですが、下の表に付けてございますように、日本の利水安全度の実力というのは、先ほど申しました、10分の1ですとか5分の1で、海外では、右側でございますように、アメリカでは既往最大渇水、オーストラリアでは100年に1回というようなレベルに対して、水資源の開発を進めている状況でございます。右上でございますように、一人当たりの貯水量というものを見ましても、首都圏については他に比べまして非常に少ないという状況でございます。

次に3ページでございます。これは水利用の合理化ということでちょっと資料を付けさせていただきます。例示としまして、水道用水・工業用水について、それぞれ示しておりますけれども、水利用の合理化がこれを見ていただくと進んでいるわけでございます。水資源を有効に利用するという観点で非常に重要なことではございますが、一方で厳しい渇水が生じた場合には、その水利用が厳しい状況の中で、余裕代も少なくなるといったような観点もあるのではないかと考えております。

それから4ページ目でございます。ここでは吉野川水系の例を挙げております。吉野川の水利



用は、下の棒グラフに書いておりますけれども、計画時点で5分の1で計画をしておりますけれども、計画時点の水の供給能力というのは、ここに書いておりますように、 $26.6\text{m}^3/\text{s}$ でございます。そのすぐ右側、安定供給可能量（近4/20）（1995年）というのがございますが、上のグラフにございますように、最近20年で見ますと、計画年の降水量よりも少ない年降水量というのが発生しております。そういう状況の中で、下のグラフを見ていただきますと、現行の近20年で見た場合、計画時点の供給能力 $26.6\text{m}^3/\text{s}$ に対して現在の能力は $22.5\text{m}^3/\text{s}$ ということで、ダムを計画した際の基準年に比べまして、水供給能力が低下しているという状況もあるということでございます。

続きまして5ページでございます。そういった状況の中で、近年の渇水の状況について見てみますと、左側でございますが、平成25年、全国の一級河川のうち、18水系23河川で取水制限が実施されております。また、右側の図を御覧いただきますと、最近30年間で見ますと、全国各地で渇水による上水道の減断水が発生しているという状況でございます。

続きまして6ページでございますが、渇水による被害ということで、ここでは海外も含めました渇水による経済的被害ということで載せさせていただいております。日本では、一番下でございますけれども、平成6年の列島渇水の際、経済的金額で言いますと1,750億という被害でございましたけれども、上段のほうを見ていただきますと、海外においては、アメリカ、オーストラリアにおいては日本円で換算しますと、1兆、2兆といったような経済的損失も出ているということでございます。

それから7ページですが、これまでの渇水による市民生活等への影響ということ踏まえまして、左側の箱ですけれども、危機的な渇水が起こった場合にどのような被害が想定されるかということで示させていただいております。右箱に書いてございますように、工場の操業停止ですとか農業生産高の低下、その他外食産業等における経済的被害、それから手術・透析困難による患者の移転ですとか、渇水による移転といいますか疎開といいますか、そういったことも想定されるのではないかとということでございます。その他、消防用水の不足等々が想定されるのではないかとというふうに思います。

次に「気候変動による渇水への影響等」ということで説明をさせていただきます。9ページになります。過去113年間の降雨のトレンドを示しております。左側でございますけれども、異常少雨の年間出現数は増加傾向にあります。また、右側の図でございますけれども、日降水量1mm以上の雨の降る日数は減少しているという傾向にございます。

10ページでございますけれども、これは年平均の無降水日数、雨が降らない日数、それから最深積雪深の現在と将来の変化を、日数の増減で示しているものでございます。御覧いただきますと、年平均無降水日数、雨が降らない日数につきましては増加、それから積雪量は減少するといった予測となっております。

それから11ページでございます。これは研究結果の例でございますけれども、日本地図で示していますのは現在と将来での渇水流量の変化比率を示しているものでございます。緑ですとか黄色、それから赤系統の色の部分になりますけれども、これが渇水流量が減少する地域ということで、多くの地域で将来の渇水流量が減少するという結果が示されております。

続きまして 12 ページですけれども、これは国総研で計算した結果でございますが、水資源賦存量、これは年降水量から年間蒸発散量を差し引いたものでございますけれども、その将来予測でございます。気象研の 3 モデルで計算を行いまして、色塗りは 3 モデルとも減少若しくは 2 モデルが減少という計算結果が出た地域を赤系統の色で示しております。これにつきましても、多くの地域で水資源賦存量が減少するという結果が示されております。

次に 13 ページでございます。吉野川水系の早明浦ダムで計算をした事例です。これは今回の IPCC 第 5 次評価報告書の中にあるシナリオ、最も厳しいシナリオの、RCP8.5 の 9 ケースで、それぞれのケース、計算期間は 19 年間でやっておりますけれども、その中でダムの利水貯水量が最大で何日間連続で枯渇するか、ゼロになるかというのを、現在気候と将来気候で比較をしたものでございます。計算結果では、平均値では現在気候の約 3 倍、最大の連続日数では約 4 倍に増加するという結果がございます。

以上、気候変動に関しまして過去のトレンドですとか、将来に関する幾つかの予測結果をお示ししましたが、気候変動に伴う将来の予測についてはまだまだ不確実な部分があるという中ではございますけれども、今お示したような結果をおしなべて見てみますと、やはり渇水につきましても、将来リスクの増大が懸念される、若しくはリスクが高まる可能性があるというふうに考えられるかと思えます

続きまして 15 ページ以降「今後さらに取り組むべき適応策」ということで整理をしております。これまで、今説明いたしました水資源開発の現状ですとか、過去における渇水の状況、気候変動の影響を踏まえますと、より厳しい渇水が発生する可能性があるという認識のもとに、東日本大震災を経験して、渇水対応においても過酷な事象を想定した危機管理の準備をしておく必要があるというふうに考えております。その下でございますけれども、検討のポイントとしましては、16 ページ、17 ページに幾つか示しております。まず最初に 16 ページの下、検討のポイントということですが、危機的な渇水を想定して、ダムの貯水を温存する、延命をするということで、取水制限の前倒しの実施ということについても検討していく必要があるということを記載させていただいております。これにつきましては技術的にはまだまだ難しい面がありますが、気象予測も含めて将来の渇水の予測といった技術開発の観点が必要ではないかということでございます。

それから 2 つ目、渇水の進行とともに危機的な渇水に至る時系列若しくはタイムラインといったものに基づいた意思決定ですとか連携、それから対応方策について検討することが 1 つのポイントになるというふうに考えております。

それから 17 ページでございますが、少し個別の内容について申し上げますと、危機的な渇水状況における最低限の水の確保ですとか、先ほど申し上げた渇水疎開といったことに対する支援措置といったことも 1 つの検討課題かというふうに考えております。

それから 2 つ目でございますが、広域的に渇水が発生した場合の他地域からの応援給水の体制、過去の渇水時においても地下水が緊急的に利用されるという実態がございますけれども、地盤沈下等への影響を踏まえた、渇水時の地下水の適正な利用ルールといったことについても検討が必要かということでございます。

それから4つ目でございますけれども、渇水時の緊急的な水源としての海水淡水化装置の活用ということで、実際渇水時にそういうことが起きているわけですが、他地域から海水淡水化装置を借りるといいますか、持ってきて、実際稼働させて対応するというので、記載しているようなことについても整理をしていく必要があるだろうということでございます。

それから17ページの一番下でございますけれども、危機的な渇水に対する適応策、対応策を検討していく上では、ここに書いてございますように、まず検討するガイドライン的なもの、指針的なものをつくる必要があるだろうというふうに考えております。ガイドラインをつくりつつ、じゃあ実際どういう体制で検討を実施していくかという、そういった体制の枠組みづくりも必要ではないかということでございます。

18ページ以降ですけれども、じゃあ渇水、危機的な渇水も踏まえて、どういう対応を考えていけないといけないかということで、過去の渇水の事例を載せております。18ページ、昭和53年福岡渇水の事例ですけれども、渇水時の対応としましては、自衛艦・列車等による水輸送、それから他都市から給水、ダムからの緊急放流、底水、これはダムの堆砂容量ですが、底水の活用といったことが行われております。

それから19ページでございますが、既往渇水時の対応。平成6年列島渇水でございます。このときにつきましては、類似の対応もございまして、自衛隊それからタンカーなどの船舶及びトラックによる水輸送、それから先ほど申し上げました海水淡水化装置の稼働、発電用水・底水の活用、工場における冷却水の海水利用等といったことが行われております。

それから続きまして20ページでございます。危機的な渇水への対応イメージということでお示しをさせていただいております。下のほうの表は、左から右に時系列的に渇水が深刻化していくというようなことで表を載せておりますけれども、危機的な渇水に対する平常時からの備えとしましては、上の箱に書いてございます。水を利用する側では節水、雨水・再生水の利用等の促進、それから水の供給者側としては、水資源供給施設の整備ですとか、既存施設の機能向上、緊急給水施設等の整備、それから水融通・水輸送の事前準備といったようなことが考えられるかと思っております。

また、渇水時の対応ということで、非常に厳しい渇水の状況になると、先ほど申し上げた渇水疎開といったような対応も考えられますし、水を供給する側では、広域的な水融通、病院等の優先施設への給水等といったことも考えられるかと思っております。また厳しい渇水へと進行していく中で必要な情報の提供ですとか、行政的には調整事項、それから渇水疎開、転院等の支援といったような対応が考えられるかと思っております。

危機的な渇水というのを、どういう形で想定して対応を検討するかということでございますけれども、20ページの下に、小さく、表の下に書いてございます。これは一例として検討したものですけれども、やはりある一定の蓋然性をもった渇水を想定して広域的な渇水への対応を考えていかなければいけないということで、ここではちょっと例で示しておりますけれども、渇水の起こる蓋然性を評価した事例として小さいですが書いております。ここでやりました例は、過去の降水量記録をもとに、実績の降水量を組み合わせまして、実際の雨よりも厳しい降雨状況を想定設定すると。実際そういう雨が起り得るのかというのは、ちょっと分かりにくいかもしれません

けれども、その組み合わせた雨の接続する期間においてエルニーニョ・ラニーニャ現象の発生状況、これは具体的には海面水温ですとか気圧差になるわけですがけれども、そういったものが実績等と大きく外れてないということで、気候的にチェックしたという事例がございます。これは具体的にはA流域と書いておりますけれども、それでチェックした場合は、例えば年間降水量約1,100mm、それから、確率で言うと1/120 というような降雨も起こり得ないことはない。起こり得るのではないかと、起こる可能性はあるのではないかとということで、こういったような危機的な渇水のシナリオを想定するということも考えられるかと思えます。

続きまして 21 ページ以降ですけれども、渇水への対応ということで幾つか事例をととて御紹介したいと思います。まず 22 ページですけれども、広域的な水融通ということで付けております。これは奈良県と山形県の事例を紹介しております。

それから 23 ページですが、応援給水ということで、これも実績等を示しております。近隣地域だけではなく、広域的な渇水の発生を想定した応急給水体制が必要ではないかということでございます。

24 ページでございますけれども、渇水時の地下水の適正利用ということでお示ししております。これは平成6年のときですけれども、やはり渇水時は地盤沈下が少し進行したということで、地盤沈下につきましては御存じのとおり、不可逆性、一旦沈下すると戻らないということもございます。そういったことで渇水時の地下水利用のルールの設定が必要ではないかということでございます。

それから 25 ページには、海水淡水化装置の活用、それから 26 ページにつきましては、必要な情報提供を事前に検討しておく必要があるのではないかと。27 ページにつきましては、危機的な渇水時の体制づくりということで、そういった検討も必要ではないかということで記載をしております。

28 ページ、これは給水拠点。渇水時の緊急的給水場所というもの。それから再生水の利用ということで 29 ページに付けさせていただいております。

それから 30 ページ、雨水利用でございます。これは平成6年以降、右側の図ですけれども、導入事例が徐々に増加している状況でございます。後ほどありますが、今年雨水法が施行されており、そういったことも踏まえて、今後雨水利用の推進が必要ではないかというふうに考えているところでございます。

それから 32 ページ、海外における気候変動適応策ということで御説明をいたします。2つ事例を付けております。カリフォルニア州の水計画と、33 ページ、西オーストラリアでございます。カリフォルニア州の水計画、32 ページにつきましては、カリフォルニア水計画 2009 というのをつくっております。2050 年に向けて3つの将来シナリオというのをつくっておりますけれども、これは、気候シナリオを踏まえつつ水の需要について検討しているというものでございます。32 ページ下でございますように、今、2013 年版というのをつくっているようでございますけれども、ここでは水供給についても、気候変動を踏まえた需要と供給の計画をつくる予定ということで聞いております。

33 ページにつきましては西オーストラリアでございます。西オーストラリアの場合は、これも

50年後を見据えてですけれども、こちらは供給面で、降水、降雨が減少する。2030年には20%、2060年には40%減少というシナリオをもとに、水の需給計画を立てているということでございます。

最後でございます。関連する制度・提言ということで、35ページ、水循環基本法が成立しまして7月1日より施行されております。書いてございますように、基本的施策の中で水の利用に関する部分も含まれているということで、これにつきましては、水循環基本計画を平成27年夏までのできる限り早い時期に決定をするということでございます。

それから36ページ、先ほど申し上げました雨水の利用の推進に関する法律、雨水法についても、今後、基本方針、目標等を設定していくという状況でございます。

最後に37、38ページですけれども、今年の4月に国土審議会水資源開発分科会調査企画部会で、中間取りまとめとして、今後の水資源政策のあり方ということで取りまとめております。

38ページの真ん中左にございますように、危機的な渇水への備えということも、今後の政策の1つとして取りまとめられているところでございます。以上で説明を終わりたいと思います。

**【委員長】** ありがとうございます。ただ今の、今後更に取り組むべき渇水適応策について。これにつきまして、これから御意見をいただきたいと思います。どうぞ御意見のある方は、この名札を立てていただいて、私に見えるようにしていただければと思います。よろしく願います。はい、それでは〇〇委員、そして〇〇委員でお願いします。

**【委員】** ちょっとお尋ねしたいんですけども、資料の11ページで、河川流量が減少するとか、賦存量が減少するという、こういう数字は出てくるんですが、洪水といいますか、豪雨も増えるわけですよね。それで、もちろん自然流量であれば渇水流量が減るようなところが、特に西日本から多くなるわけですけれども、貯留施設があったときにどうなのかという検討はされておられますでしょうか。その1つの事例が早明浦だと思うんですけども、要するに渇水傾向が強まって、降水が減っても、豪雨の頻度は増えるので、あわせて考えると貯留施設があるとどうなるのかということです。自然流量の場合は、今御検討されているように、冬季渇水が緩和する北日本は別として、西日本は一般に減っていくだろうというふうには考えられるんですが、貯留施設があると、その洪水が増えた分、要するにリカバーが早くなる。その効果をちゃんと見ておられますかということ、ちょっと御質問したいということです。

それは、私ども、試算していくと、貯留施設がある程度あると、洪水が増える分、渇水傾向で減った分が回復する頻度が高いというようなこともできております。これは別に、これで安心しろというわけではないんですが、そういうバランスをやっぱり日本の場合は貯留施設を持っているわけですから、それを考えて検討する必要があるかと思います。現状どういうふうになっているのかという質問でございます。

**【委員長】** はい、〇〇先生、お願いします。

**【委員】** 渇水対応で、最近あまり話題にならないのですが、湧水のことがやっぱりとても気になっていて、私の住んでいる地域だと、深層からの自噴水が何か所もあって、数千人規模、それだけで多分緊急時大丈夫。雨が降らなくても、なおずっと湧いておりまして、雨の量と湧き出し量とかなりラグがあるんですよ。そういう湧水が、ここ10年、20年の間に、どんどん大切にさ

れない状況になってきていて、ここで議論すべきことかどうかは分からないんですけども、都市局なんかとの調整で、都市の中、特に丘陵域だとか扇状地のようなどころにはそういう湧水いっぱいあるはずなので、ここは緊急時使えるんだから、その地域にまで給水車焦って持つていく必要ないよとかですね、そういうきめの細かい対応をすることが、本当にすごい湧水が来たらどうにもならないかもしれませんけれども、やっぱり中程度・小程度の湧水でパニックにしないための極めて重要な対応だと思いますので、自噴している湧水の利用可能性についての総点検みたいなものは、ぜひ、どこかで始める。水国土がやるとしたらどこがやるのかとかいうのを、ちょっと聞きたいですね。

【委員長】 はい、ではその2つをまず最初に回答をお願いします。事務局。

【事務局】 はい。まず最初の〇〇先生の御指摘ですけれども、11ページは、これは自然流量で計算している状態です。12ページについては水資源賦存量ということで、実際ダムの利水運用を見ているのは、今日お示ししているのは、吉野川早明浦ダムの事例しかないということになります。実際、非常に社会的な、水利用という社会的な面も出てくる中で、御指摘いただいた点については、今後、検討してまいりたいというふうに考えております。また既存の研究等もう少しきちんとリサーチをさせていただければと思います。

【事務局】 ちょっと補足をさせていただきますと、施設がある場合については、過去にも何回か試算的にやったことがございます。その中でやはり足りなくなってしまう、湧水が悪くなる場合もあるし、多少良くなる場合もあるんですけども、いずれにしましても、やはり不確定要因が非常に大きくて、当時の技術なりレベルでは、まだまだやる必要がある。それは現在も同じような状況でございまして、私ども、先ほどお示ししました早明浦のケースはやりましたけれども、今後更に別途の検討会をやりまして、この中で制度それから施設それから社会状況の変化も踏まえて、どのようになるかというのを検討していく予定としておりまして、またいろいろ御指導いただければと思っております。

それから湧水、非常に大切な課題だと思っております。また、それに関連しまして地下水、非常に大事だと思っております。先ほど説明の中で触れましたけれども、水循環基本法というのが今般成立をいたしました。その中で流域の管理、それから地下水の適正管理というのは大変重要な課題だということが、その法律の中でも謳われております。これを踏まえまして、水循環基本計画をつくることになっておりますけれども、その中で、主要な大変大事な課題であって、かつそれはローカルな部分をよく考えていかなければいけない、地域の事情を踏まえていかなければいけないと考えておりまして、今後また検討を進めてまいりたいと考えてございます。

【委員長】 はい、ありがとうございます。それでは〇〇委員、お願いします。

【委員】 〇〇です。先ほどの〇〇先生のコメントに関連してですけれども、もちろんおっしゃっていますように流量が下がっていく危険性があるのと、高いのが両方ある中で、貯水池をうまく利用した場合どうなるかというところで、多分キーになるのが、ダムの貯水容量によるかもしれませんが、週間予報がどれぐらい精度が上がるとか、あるいはもっと貯水池の量によってはもうちょっと短い時間になるかもしれませんし、そこら辺をどううまくパラメータとして与えて、先ほど〇〇先生がおっしゃったような効果を出すかというところが多分キーになってくるのか

など思いました。少しだけコメント付け加えさせていただきます。

【委員長】 はい、ありがとうございます。他にはいかがでしょうか。どうぞ。〇〇委員、お願いします。

【委員】 同じく〇〇先生のおっしゃった渇水のときのダム、貯水施設の効果をお調べいただくことについては賛成なんですけども、渇水の場合、洪水と違って、気象が長期間にわたって雨が降らない、平成6年、94年ですか、2004年とか、いわゆる猛暑といわれたような、非常に長期間にわたって晴れて暑くて雨が降らないというような状況で起こることが多いように思いますので、今ある気候変動予測のデータですと、そのような状況がまだカバーし切れていない場合もあるかと思しますので、ちょっと機械的に降水量なんかでお調べになると、ちょっと危険性を甘く見積もってしまう可能性がありますので、御注意願いたいなど。コメントでございます。

【委員長】 ありがとうございます。それでは〇〇委員、お願いします。

【委員】 全く別の観点からの質問で恐縮ですが、渇水対策にどのように取り組んでいくのかという法制度的な観点から、質問させていただきたいと存じます。説明をお伺いしておりましたところ、渇水対策は正面からは法制度化されていない、渇水対策の推進についてという河川局長通達であるとか、厚労省のマニュアル策定指針であるとか、そういったソフトなルールによって何とか対応しようとしている。場や手法につきましても、協議会であるとか計画であるとか、そういった対応が今までなされているように存じます。これはやはり国民の権利義務には直接関わらないということで、法律としては正面から取り扱わないということなのか、それを今回、もう少し踏み込んだ対応を施すことにするのかどうかということについて、お伺いできればと存じます。

【委員長】 はい、ありがとうございます。じゃあ、今までコメントも含めて御意見をいただきましたが、〇〇委員までのお話、どうぞ事務局、よろしくお願いします。

【事務局】 〇〇委員、それから将来降水量、降水量の取扱いについては、まだまだ渇水に関する気候変動の部分、まだ予測等十分ではないところありますので、我々としましても、その点は御指摘を踏まえて、今後取り組んでいきたいと考えております。

【事務局】 特に週間予報、それからその先の長期予報、3か月予報ですが、その重要性、本当に御指摘のとおりだと思っております。気象庁のほうとも、いろいろ話を伺いながら、現在の程度の技術水準にあるのか、また今後、それがどのように改善されていくのかということ、十分情報を取ってはおります。御指摘のとおり、まだまだ短期予報に比べて長期予報というのは、我々が、例えばダムの使い方ですとか、そういったものを意思決定するのに十分確信を持ってできるかどうかというのは、まだまだ確信が持てない状況ではありますけれども、御指摘の点を踏まえまして、これからも研究を続けてまいりたいと思っております。

それから渇水は、単に雨ですとか流量だけでは決め切れない、そして今後更に危険方向にことが進む可能性があるということは、誠にそのとおりだと思っております、諸外国の例を見ても、渇水というのは決して、水分減少だけ取りましても、単に流量が少なくなったというだけではなくて、かなり熱波あるいは乾燥、そういったものが効いてくるような、水使い、それから流域の状況、そして水分状況がいまって発生しているところがあるというふうに認識しております、それにつきましても我々まだ勉強していかなければいけないところは多いかなと思

っています。

それから法制度についてでございますが、確かに渇水対処法といった法律はないわけで、今までの渇水対策は、あるいは渇水が起きたときは、河川法や、あるいは関係者、利水者の互助の精神といったものをもって、やりくりをしているというのが現状でございます。これからは、それが法制化されるというか、できるかどうかというのは全く御指摘のとおりで、不透明なところたくさんございますけども、先ほど言いましたような、タイムラインですとか、あるいは、政府の体制をより良くするとか、そういったところを含めまして、できるところからやっていこうということで、今回1つの対応として、今まで十分に考えていなかった危機管理対策という点から切り込んでいこうというふうにしてございます。

【委員長】 はい、では〇〇委員、お願いいたします。

【委員】 ありがとうございます。先ほどの、温暖化すると洪水も増えてダムの回復が早くなるのではないかというのは、まあそのとおりかもしれないんですが、温暖化時で、雨が降らなかったときに、今度は季節予報というのは、〇〇委員がおっしゃったとおりなかなか難しいとすると、洪水と一番違うのは、長期的に進行して、いつが終わりかよく分からないというところだと思うんですね。そういう意味では、今回、カリフォルニアの渇水の例をお示しいただいていますが、そこではレベルを追って、だんだん需給を絞っていくようなことをやられていると思うんですね。渇水について、洪水や高潮と同じようにやるかどうかというのは議論だと思いますけれども、やはり異常事態のときにどういうふうに対処していくかというタイムラインみたいなものを、やはりあらかじめ決めておくというのが検討されてもいいんじゃないかというふうに思います。特にカリフォルニアの例、私がお聞きしたところでは印象的だったのは、長期に及ぶので、ワンボイスによるコミュニケーションなど、マスメディアを通じて、今どういう状況なので、どのくらい我慢してくださいとかですね、そういう情報伝達をものすごく最初から重視して位置づけられているという点でした。そういうことも含めて、渇水になってから考えるのではなくて、先ほど法制度化の話もありましたが、法制度化する前に実際やってみて、法律がないとできないことが何かというのは明らかにする意味でも、ぜひそういう事前の検討を机上でつくられるというのが大事かなと思います。コメントです。

【委員長】 はい。それでは〇〇委員で最後にしたいと思います。

【委員】 ありがとうございます。先ほど説明のありました雨水利用は、私が前回発言させていただいたことと関連する話と考えています。雨水を資源として有効に使うというのは非常に大事なことです。一方、豪雨時に雨水を貯留することは浸水対策上でも極めて重要です。資料ではスカイツリーを例に大容量雨水タンクについて説明されていますが、豪雨時に雨水をどれだけ効率的に貯められるようにするかをあわせて考えるべきです。雨水を資源としてとらえ、浸水被害を軽減させられるようにする。このあたりのバランスを考えていくことが望ましいと思っております。以上、コメントでございます。

【委員長】 ありがとうございます。私も2点、お願いをしておきたいと思います。今、渇水を議論していますが、実は最終的には川も海岸もそれから水資源も一緒に考える。即ち総合的に考えないといけないものが出てくるだろうと思いますので、これらが気象予測なんかでどうつな



ぐかとか、それから、いろんなつなぎ方、あると思うんですが、総合的に満たすようにするにはどういうことを、例えばダムの問題も含めて、どうするのかとか、いろいろ考えておくべきことが今後に向けてありますので、それらについて事務局同士で十分議論していただきたいというのが1点。

2点目は同じことに近いのですが、社会がどうなるのかということは全部に関わってくることで、水資源だけどうこうというつもりはありませんけど、やはり、今後の社会経済・自然、そういうものはどうなるのかということとの関係で、やはり全体をつなぐことも、少し事務局同士の間でよく議論して、将来へ向けて、読む人たちがトータルとして見られるようにしていただければと思っています。他にも御意見があると思いますが、次に進ませていただこうと思います。どうぞよろしくお願ひします。それではその次の、今後さらに取り組むべき高潮や海面水位の上昇等の適応策につきまして、〇〇さんからお願いします。

【事務局】 〇〇と申します。よろしくお願ひします。私のほうから資料4に基づきまして「今後さらに取り組むべき適応策（高潮、海面水位上昇）について」ということで御説明をしたいと思ひます。1枚めくっていただきますと資料の構成が書いてございます。高潮の現状、それから東日本大震災を踏まえた津波対策について御説明をした上で、論点としまして、高潮の外力設定についてどうすべきか、それから警戒避難体制の充実についてどうすべきか、最後に海面水位の上昇とも関連もありますが、砂浜の保全、海岸侵食対策について、どういうふうに進めていくべきか3点論点ということで御説明をさせていただきたいというふうに思ひます。

1番目。高潮対策の現状ということで、3ページでございます。高潮の特徴としまして、主に気圧の低下による海面の吸い上げ、それから風による吹き寄せで海面水位が上昇するということが高潮が発生しております。高潮の潮位記録ということで、16年の高松の高潮でございますけれども、四角いドットで書いていますものが潮位。その中で偏差として、1m程度、吸い上げ、吹き寄せによって高松で水位が上昇しているということであります。津波と比べて、潮位の高い時間が数時間発生するということが、十勝沖地震ですと周期が60分程度、津波の場合はございました。東日本大震災では7分とか数分程度ということで、周期が数分から数十分という津波に対して、高潮については数時間継続するという特徴がございます。また、事前の準備時間が取れるということで、台風等があらかじめ来るということが予想できますので、この経路に来るといことも予想できますので、準備時間が取れるということで、津波と比較すると、そういう特徴があるということでございます。

ここから3ページにわたって、高潮による主な被害ということで、3つほどございます。昭和34年、伊勢湾台風ですけれども、こういう例をとるまでもなく、我が国においては、これまで高潮により多くの被害が発生しております。昭和34年、伊勢湾台風では、東海地方、伊勢湾周辺地域、それから特に湾の奥の名古屋市を中心とする臨海低平地、この辺りで死者・行方不明者が5,000人、住家全半壊等で17万戸の甚大な被害が発生しております。伊勢湾全体で海面が1時間近く、2メートル程度上昇していたということで、220箇所、33kmにわたって破堤をするというふうなことで、堤防がズタズタになったと。背後地がゼロメートル地帯であったことということもありまして、排水完了まで約3か月間、12月下旬までということで、長期にわたる湛水を経験したと

ということです。右下のほうに流木による被害状況ということで、木曾檜が有名な地域で、港から原木を出したりとか、貯木施設がいっぱいあったということもありまして、流木による被害が多かったということも特徴だったというふうにございます。

めくっていただきますと海外の事例でございます。9年前、ハリケーン・カトリーナでございますけれども、死者1,800以上、避難者130万人ということで、非常に多くの被害が出ております。ニューオーリンズ市で約8割が水没、市民の8割が避難ということで、特に避難時の混乱とか孤立者の救助、それから避難所の環境とか、ライフラインの途絶による生活環境の悪化、衛生環境、治安の悪化、そういった災害対応に数多くの課題が発生したというふうにございます。

6ページでございます。平成24年、ハリケーン・サンディでございます。米国、それからカナダで死者132名。ニューヨーク、アメリカの中心部でございますけれども、43名の死者が出たと。大規模な停電、それから事業所の停止によって、大都市の中核が麻痺するという被害がございました。特に地下鉄のトンネル16本が浸水するなどの甚大な被害というふうなことでございます。ただ、ハリケーン・サンディでは、避難命令とか浸水防止対策など、各機関がとるべき行動がプログラム化されている「タイムライン」というものが事前に準備されておりまして、これに基づく対応があったということで、被害が軽減されたということでございます。

めくっていただきますと、高潮の被害形態ということで、3つに分けて分類してございます。1つ目ですけれども、平成16年に台風16号で高松市が被害がございました。このパターンでございますけれども、潮位が堤防の天端、上を乗り越えて背後地が広域にわたって浸水するというふうなことで、高松では台風16号の高潮で護岸の上を潮位が70cm程度上回ったということで、980ha、1万5,000戸の浸水が発生ということで、右下のグラフでございますけれども、満潮に高潮が重なって、堤防の天端、護岸の高さが緑のラインで引いてありますけれども、そこを潮位が超えてしまったということで、広域にわたって浸水するというふうなことになってございます。

次のパターンでございますが、平成16年の台風23号。室戸市の件でございます。これについては、潮位自体は堤防の天端を超えないということでありましたけれども、波が堤防を越えるということで、堤防の一部が損壊し、浸水被害を生じたというふうなことでございます。堤防が約30mにわたって倒壊し、全壊・半壊で家屋が8棟、それから一部損壊4棟、死者3名、負傷者4名ということでございます。潮位自体は堤防を超えないけれども、波で越波する、それから堤防が壊れるという形でございます。

それから9ページでございますが、高潮とはまたちょっと違った形態で、高波ということで、平成20年、黒部市あるいは入善町のものであります。潮位は堤防天端を超えないものの、波が堤防を越えて浸水被害を生じる。先ほどと同じような形でございますけれども、平成20年の富山県の黒部市、入善町では、低気圧の影響はありますけれども、寄り回り波と呼ばれる周期性の長いうねりの高波、これが堤防を越えて被害が出たということでありまして。右上のほうのグラフを御覧いただきますと、潮位についてはさほど変化がないということで、うねりで波が堤防を越波し、被害を生じた、こういった事例でございます。

10ページですが、海岸堤防の設計ということで、どのようにこの外力を捉えて堤防の高さ等が

決められているかということでもあります。堤防の高さについては、設計の潮位ということで、朔望平均満潮位に吸い上げと吹き寄せ、先ほど御説明したものを足すといったものに加えて、波によるうちあげ高、それと余裕高というものを足し合わせて設計されています。潮位につきましては、既往最高潮位を基本として設計されています。それから、波の影響によるうちあげ高につきましては、有義波高ということで、全部を防止するということではなく、うちあげ時のしぶきとか、波の不規則性による多少の越波を許容するということで、30年から50年に一度程度の計画波によって設定ということでございます。多少の越波を許容するということなので、裏法をコンクリートで覆うなど、三面張りの堤防ということを基本とするということになってございます。

11 ページでございますが、こういった形でこれまで海岸堤防を整備してきてますけれども、気候変動による高潮災害リスクが増大するということで、温暖化に伴いまして、台風の強大化、海水面の上昇が懸念されております。高波・波浪の外力が増大するとともに、海面水位が上昇するということですので、堤防高が相対的に低くなります。それから背後地の地盤も低くなるということで、仮に海面水位が80cm上昇すると、三大湾のゼロメートル地帯が、面積が約6割、人口が4割増加するというふうなことで高潮災害のリスクが増大する、こういうリスクを踏まえてどういうふうな災害対応していくかということでございます。

それから12 ページでございます。これも海外の事例でございますけれども、強大化した台風による被害が生じるということも考え得るということで、平成25年11月レイテ島、フィリピンですけれども、過去最大クラスの規模の台風ということで、気圧が895hPa、瞬間風速90m/sといった、こういった大きな台風が来ております。こういったものが我が国にも来るということも考えておく必要があるのではないかとということでございます。

次のページからが、東日本大震災を踏まえた津波対策ということで御説明をさせていただきます。津波対策につきましては、東日本大震災を踏まえて検討が先行して進んでおります。東日本大震災では、これまでの想定をはるかに越えた巨大な地震・津波により甚大な被害を受けたということで、最大クラス、L2の津波に対してはハード整備とソフト整備を組み合わせた多重防御ということで被害を最小化させる、こういった減災の考え方を津波対策では取り入れているということでもあります。L1、比較的発生頻度の高い津波については、人命・資産等を守り、国土を保全する観点から、海岸堤防等の整備を進めていくというふうなことで、L1、L2といった外力設定を導入するということで検討が進められ、整備が現在進められているといったところでございます。

めくっていただきますと、津波防災地域づくりの推進ということで、L1、L2を組み合わせるということもございますけれども、L2、最大クラスの津波が来た場合に、土地利用とか警戒避難体制を組み合わせることで防衛するということでございます。左のほうの四角にありますのが、津波浸水想定ということで、最大クラスの津波が来たときに、どの地域がどの程度浸水するのかということを設定しまして、それに基づきまして、津波災害警戒区域、警戒避難体制の整備、ハザードマップ等の作成をする、区域を定めたり、あるいは右側ですけれども、津波災害特別警戒区域、あるいは更に住宅等を、建て方を工夫するというので、住まい方を工夫しながら、あるいは警戒避難体制を整備しながら、まちづくりと一体となって多重防御で対応を進めていく、こういっ

た津波防災地域づくりを進めているということでもあります。

16 ページですが、海岸堤防のほうの工夫について御説明いたしたいと思います。粘り強い構造の海岸堤防ということで、海岸堤防については、堤防の上を津波が乗り越えるといったこともあらかじめ想定して、そういったものへの準備をしておくということでございます。海岸堤防については設計対象の津波高を超えた場合でも、施設の効果が粘り強く発揮され、津波による浸水被害を軽減する。避難のためのリードタイムをできるだけ長く保つように技術開発を進め、整備を進めているということでもあります。堤防の、東日本大震災での被災状況を踏まえまして、1つは、堤防を乗り越えた後の裏法尻、陸側の法尻が洗掘をして、それで堤防が壊れたという事例が多かったということで、ポイント1とありますけれども、法尻部の強化ということで、ここの地盤改良等を行って、ここが洗掘されにくくする。それから越流したときに、コンクリートの被覆があるんですけども、それが十分厚さがなかったということで、その被覆がなくなってしまったことにより、堤防の土質の部分がむき出しになり、ここから洗掘が進み堤防自体が壊れた、こういったことで、ポイント2、ポイント3ですけども、陸側法面の補強あるいは天端被覆工の補強をして、堤防を津波が乗り越えるといったことも、これまでは考えてなかったんですが、あり得るということで、こういう工夫をしていくということも、津波ではやっていますということでございます。

その上で高潮対策について、今後、どのように進めるべきかということで、1つが外力設定といったことを工夫すべきではないかと。津波対策のように2段階の外力を設定して、1つが施設の整備の目標とする高潮、それからもう1つは、危機管理の目標とする高潮、L1、L2のようなものを高潮についても導入すべきではないか。更に高潮についても粘り強く効果を発揮する、こういったものを取り組むべきではないかということについて御説明したいと思います。

18 ページですけども、1つ目、L2のほうですが、危機管理の目標とする高潮。最大クラスということでございます。危機管理の目標とする高潮について、ハード対策とまちづくりや、避難体制の確立などを組み合わせた多重防御ということで、人命への被害を極力生じさせない、津波と同じような考え方で、危機管理の目標とする高潮を設定してはどうかと。危機管理の目標とする最大クラスの高潮については、下に手法1、2、3とございますけれども、統計的・力学的な研究が現在進められております。確率評価に基づく極値統計解析、あるいは乱数モデルを使った確率台風モデル。それから気象モデル・海洋モデル・波浪モデルを組み合わせる最大クラスの高潮を出すと、こういった研究が進められていますけれども、現時点で最大クラスといったものを明示的に出す段階には至っていないという状況と承知しております。

次のページ、19 ページですが、そういう中で、危機管理の目標とする高潮、最大クラスについては、例えば我が国の既往最大規模の台風、室戸台風、911hPaと想定して、潮位偏差が最大となるようコースをいろいろ動かしてみて危機管理の目標とすると、そういう外力設定のやり方もあるのではないかと。先ほど申し上げたような統計的・力学的手法についても引き続き研究を進め、これらを組み合わせる外力設定を進めていったらいいのではないかとというふうなことを考えております。

それから 20 ページですけども、最大クラスの外力だけではなく、規模別に幾つか設定した

らしいのではないかとということでございます。危機管理の目標とする高潮については、最大クラスだけではなくて、台風の強度、それから潮位が計画潮位を超える恐れがあるとか、堤防との比較に応じて、幾つかカテゴリーを分けて規模別に提示するという事も考えられるのではないかと。更に高潮のうちあげ高が数メートル程度で設計されている海岸もございますので、そういったところでは、危機管理の目標とする高潮でも、堤防を潮位が上回ることはない、高松のようなパターンになることはないということでありまして、破堤するということもリスクとしてございますので、こういったものも一定の条件のもとで仮定してリスク評価をしておくべきではないかとということをご提案させていただきたいというふうに思います。

21 ページですが、他方、L1 のほうでございます。施設整備の目標とする高潮として、これについては人命、資産、国土、海岸線を確実に守ることを目指すということでどうか。これまでに整備してきた堤防がございまして、一連区間での防御ラインを再確認し、現在老朽化が進んでいるということも踏まえて、点検等をしっかりやっていくということをもっと大切にする。その上で、将来の更新、改良の際に、温暖化等の最新の知見に基づき、必要な対応を行っていく、順応的に対応していくというふうなことをしていったらどうかということでございます。

右下に図とグラフがございまして、我が国の堤防においては、高潮と津波のどちらが高いかということで海岸堤防の高さを決めているわけですが、高潮が卓越している堤防が75%ということで、我が国において高潮対策というのは非常に重要だということと言えるかと思っております。

外力設定について 22 ページでございますけれども、粘り強い構造についてということで、設計の外力を超えた場合でも、避難時間を稼ぎ、浸水域、浸水深を減少させる、こういった、津波対策と同じような粘り強い効果を発揮する構造といったものを高潮対策としてもやっていったらどうか。堤防の設計のところでも御説明しましたように、越波については、従前より裏法を被覆するという事で対応してきてはございますけれども、更に外力が増大することによって越流の可能性の有無であったりとか、波の大きさの変化等、想定される外力を考慮し、砂浜であったり背後地の状況等、もろもろを組み合わせて、地域に応じた堤防構造を検討していったらいいのではないかとというふうなことでございます。

次のページ、別の論点でございますけれども、警戒避難体制の充実といった観点、切り口から御説明したいと思います。1つ目がタイムラインの導入というふうなことでございます。高潮、潮位が天端を超えてしまうようなものについては、気象庁が高潮警報を発令して、これを目安に市町村が避難勧告の判断をしているといった例が多いということでございます。ただ避難勧告が発令されても、住民等が避難が十分に行われず、避難率が低い状態であったり、あるいは避難勧告のタイミングの問題もありまして、暴風により避難自体が困難となる場合もある。それから、受入側のほうですけれども、仮に避難率が100%となった場合の受入体制、こういう受入側の体制も十分確保されていないということも想定されます。こういった中で、あらかじめ誰が何を準備するといったものを決めておくタイムラインというものを導入していくという努力をしたらいいのではないかとということが1つでございます。

それから 25 ページ、警戒避難体制の充実の2つ目ですけれども、高波、越波やうねりといっ

たものについて、気象庁が波浪警報を発令していますけれども、施設整備の状況とか詳細な地形を踏まえた被害の程度というものが十分伝わっていないということもございまして、避難勧告には十分活用されていない状況にございます。被害のところで御説明した下新川海岸、黒部市あるいは入善町の辺りですけれども、有義波高の波の予測によって住民の避難勧告を行っている事例があったり、あるいは国総研のほうで、気象庁のモデルを活用して、打ち上げ高がどれぐらいになるだろうといったことを想定するシステムにもなっている、こういったことも、いろんな要素も組み合わせながら、高波において市町村が被害の恐れのある区域をきちんと特定して避難勧告を発令できるように、高波の予報みたいなものを導入できないかというふうなことを考えてございます。

最後に砂浜の保全ということでございます。27 ページであります。海面上昇をするということにより、砂浜がなくなるというふうなこともありますし、高潮・高波ということで海岸侵食が進むということもございます。そもそも海岸侵食につきまして、砂浜の減少によって良好な景観・環境の形成とか、あるいは海岸利用が阻害されると、こういった問題がございまして。これは更には我が国の貴重な国土の消失であり、越波の増大とか、海岸施設の耐力を低下させるなど、防災面でも問題があるということでもあります。左のほうの図を御覧いただくと、海岸堤防につきましては、もともと砂浜があるということで、砂浜の波の消波機能、波を消すという機能を見込んで設計されているということでもありますけれども、この前面の、堤防の前面の砂浜がなくなることによって、越波が増大するというふうなことであったり、そもそもこの堤防自体に空洞化が生じ、堤防の耐力が失われると、こういった防災面の問題もあります。

また、環境面、これは言うまでもございませぬけれども、ウミガメであったり、利用であったり、そういったものの影響も出てくるということでもあります。

28 ページですが、台風や冬季波浪によって、短時間で砂浜が一気に消失するという事例が全国各地で起きているということもございまして。小田原の辺り、西湘海岸ですけれども、平成 19 年 9 月 4 日には砂浜が広がっていたものが、2 日たった高波の後、侵食が進んで、構造物の根っこが現れるというふうなことであったり、こういった事例は、富士海岸であったり皆生海岸であったり、全国至るところで侵食が起きているということでもあります。

29 ページ、最後でございまして、これに対する対応としましては、なかなか有効だというのは難しいんですけれども、新しい色々な技術を組み合わせ対応していくということが重要なのではないかというふうなことでございます。真ん中ですけれども、岩盤型施設と書いてございますが、常時は砂の中に埋もれていて、高波のときだけこれでしっかり守るというような埋設型の突堤であったりとか、サンドバックという巨大な砂袋なんですけど、こういったものを常時は砂浜の中に埋めておいて、高波が来たときには、これが護岸として侵食を防止するという新技術でございまして。

また、養浜も、いろんな粒径を考慮しながら、侵食に耐えるようなものをきちんと考えていくというふうなことで、総合的な土砂管理も更に推進しながら新技術を導入した侵食対策を進めていくべきではないかというふうなことを今検討して考えているということもございまして。以上でございます。

【委員長】 はい。ありがとうございました。ではただ今の高潮及び海面上昇適応策につきまして、それではまず、〇〇委員をお願いします。

【委員】 海岸工学を専門としておりますので、コメントを幾つかさせていただきます。まずは10ページです。打ち上げ高については有義波高の概念を採用し、というのがありますが、どのような式を使うかは分かりません。過去に行われた規則波を用いた打ち上げの実験結果を用いますと、規則波の波高を有義波高として用いてうちあげ高を出しますと、それは有義打ち上げ高になりません。50%代表打ち上げ高になっていますので、この辺のチェックが必要かとまずは思います。

次に18ページです。最大クラスの予測の手法が1から3ありまして、それぞれ利点と欠点がございますが、力学的手法に関しましては、3つのモデルの結合モデルになっています。この研究として必要なのは、波浪場から気象モデルにどのような量を用いてフィードバックさせるかということが挙げられます。それを用いて気候予測実験から最悪の結果が1つ出たとしましても、それが最大クラスではないので、それを振ってして、最大クラス相当の高潮を再現します。しかし、その方法ですと再現確率が全く分かりませんので、その場合、図の真ん中に書いてある確率モデルを併用しまして、最大クラスが発生する確率モデルを推定するという方法がありますので、この手法2と3は連携して進めるのがよいかと思えます。

それと、19ページに大阪湾の最悪クラスの外力設定がございますが、室戸台風をもとにして西にずらしたりして、東西方向の移動だけを考えて災害の最悪クラスを設定してありますが、実際には経路の回転によってかなり高潮が変わります。室戸台風の場合ですと、もっと寝かすコースで進んでくると、この赤色のコースよりもっと大きな高潮が発生することになります。大阪湾全体でかなり大きくなるのと、淡路島の西側でも非常に大きな高潮になりますので、東西方向の移動だけじゃなくて経路回転も含めないと、最大クラスの設定にはならないかと思えます。これもコメントでございます。

それと20ページです。高潮という言葉自体が本当は高波を含んでいまして、高潮と言われますと、ただ潮位偏差のみ、吹き寄せと気圧の吸い上げだけだと思います。例えば海岸施設設計便覧を見ますと、高潮・高波防護施設のように、「高潮・高波」となっています。高潮が起こるときにはたいてい高波が起こるのでポツが付いて高波となっています。ここの20ページで気になりますのは、高潮の打ち上げ高と書いてありますが、これは波の打ち上げ高じゃないかと思えます。他のところもそのように考えますと、高潮と高波の言葉が結構混在して使われているというのが、ただ今の説明で気になるところでした。

あと22ページです。被災原因の中で、全てのものは、「海底地盤の低下から始まっている」とあります。これは大体イメージで分かるんですけども、私が海底地盤と聞きますと、表面よりもっと下の地盤内というイメージを持ちます。多分これは海底面の低下ですね。

あと、砂浜の保全のところで、先にいただいた資料に比べて1つなくなっている図面に気が付いたんですけども、それは海面上昇によってブルーの式で、海底、底線の後退量を示す式です。これを省いたのは多分何かお考えがあったと思います。海面上昇について、例えばアメリカのオレゴンですと、海面上昇の影響のほうが強いのか、あるいは高波の影響が強いのかを調べた研究

があります。高波の影響というのは、高波による遡上のことです。どちらの効果が大きいかという研究が幾つかあります。最近の研究では、海面上昇の大きさより波の増加のほうがもっと効くとのこと。例えば日本でも、高知沖、太平洋沖では、気候予測実験結果を用いて整理しますと、高波の大きさは現在気候の1.2倍になります。将来気候下では1.2倍なので、海面上昇の大きさより、海浜侵食、高波による侵食により影響し、日本海ですと、波の大きさよりは、波向きの変化でかなり影響がでるということがあります。こうした影響は、各地域でだいぶ波浪と海面上昇の特性が違うので、モニタリングを続けて、アダプティブな対策をするというのが必要だと思います。以上です。コメントになります。

【委員長】 はい、ありがとうございます。それでは〇〇委員。

【委員】 途中の御説明にもありましたように、海岸保全施設というのは、基本的に津波と高潮というのが潮位で言うと2つあるわけですけれども、御説明がありましたように、ほとんどというか、多くの場所で高潮で決まっている場合が多いということです。それで、しかも高潮で決めているというのが従来で言うと既往最大という防災の考え方であったので、既往最大の外力に対して耐えられるように海岸保全施設を設計し、その際に、それを超えたような外力が来たときに何が起こるかというのは、ほとんど検討されてこなかったというのが実情だと思います。それからすると、今日、御説明いただいたように、津波に対して3.11の経験をして、L1、L2という考え方が出てきたので、高潮についてもそういう考え方を導入して、減災とそれから防災に分けていくという考え方をぜひやったらいいのではないかというふうに思います。

それで、実際にやるときには、今、〇〇先生から御指摘があったように、これ、新しい考え方なので、相当いろんなところで検討しないと、実際にはできないと言うか、決めるべきこともたくさんあると思います。それで、L1という施設整備のレベルで言いますと、特に高潮の場合、〇〇先生からもお話ありましたが、水位が上がる分、高潮偏差といっている分があります。これは時間スケールが1時間から数時間ということなので、これがいわば簡単に言えば、堤防の天端を超えてしまうと、津波よりもずっと時間スケールが長いので、陸の奥深くまで海水が浸入していつてしまうということでもありますし、また河川の氾濫とも比べても、河川は海水に比べると実は水の量が限られているので、1か所が切れると、別のところは、ある意味で切れにくいところがあるわけですが、海岸の場合はそれが無限大なので、L1を考えるときに特に、高潮偏差の分は絶対に超えないようにするということは、1つファクターとしてぜひ考えなくてはならないと思います。

これが、厳しいところは、今日も香川の例がありましたけれども、高松の例がありましたけど、波が余り激しくないところ、防波堤なんかがあって、波が防いであって、計算上波は来ないかほとんど来ないところは、実は天端高を決めるときに高潮偏差しか入っていません。それから、河川の中に入ってしまうと、これは波が入ってこないの、これもまた波が入らないから、逆に言うと高潮偏差しか入ってない。満潮位に高潮偏差を加えたものしか入ってない。ということは、海面上昇が起きると、実はより脆弱なところと言うことができます。海面上昇が起きると、すぐに高潮偏差で天端高を超えてしまうようなところも出てくるという脆弱性を持っていると思います。



その辺の脆弱性と、それから背後地が、特に高潮が問題になるようなところは、典型的なのは三大湾ですけれども、背後地にゼロメートル地帯を持っているというところが多いし、それから経済的にも、経済活動が非常に活発に行われているというところが多いので、そこも含めて、脆弱性という中に、防災体制として越波、越流するかという意味の脆弱性と、それから被害が大きいかという意味の脆弱性を考えながら、今後対策、L1の対策というのはとっていく必要があるのではないかと。特に、基本的には順応的に海面上昇や気候変動に対応していくと言っているわけですけれども、その中でも、それを積極的に取り入れるというところが今の検討をしていくとあるのではないかと私は思っています。例えば伊勢湾とか大阪湾というのは、余裕高もなしに、高潮ぎりぎりいっぱい決まっているようなところがありますので、そういうところは、順応的と言わないで、もう積極的にやっていくというところも、検討によっては出てくるのではないかと。ということがありまして、それをぜひ進めていくのがいいのではないかと思います。

他方でL2対応ですけれども、これは、何年前でしょうか、10年ぐらい前になるとと思いますが、高潮ハザードマップのマニュアルをつくりました。つくりましたけど、津波に比べるとやや整備率が低いというところがあるので、これは、L2のレベルを決めるという作業と同時に、ハザードマップをつくっていくということをぜひ考え、そのときに、タイムラインという言葉が出ましたけど、これは非常に大事だと思います。津波との違いは、高潮が来るときというのは、我が国で言うと台風が来ているときなので、暴風雨の中を逃げなくてはいけないというのは、実は逃げられないので、時間的にどう行動していくかというのが非常に重要なところで、その辺も考えながら、高潮ハザードマップを中心に、L2対応というのを考えることが必要ではないかというふうに思います。以上です。

【委員長】 ありがとうございます。ただ今の海岸工学を専門とするお二人の先生から御意見等ございましたが、何か事務局、まとめてよろしくをお願いします。

【事務局】 最初の〇〇先生のほうでございますけれども、ちょっと言葉遣いについて雑なところがございますので、そこは修正させていただきたいというふうに思います。それから最大クラスの外力設定につきましては、回転等も入れてやっていくということで大変参考になりましたので、またそういうものも勉強させていただきながら進めさせていただきたいというふうに思います。

また、〇〇先生のほうから御指摘いただいたものについては、特にL1の高さを改めて考えるといったところについて、また、こういうものも当然やっていかなければいけないというふうに思っております。また、粘り強い構造と、その高さ、セットで合わせて、どういうふうに整備を進めていくのかということで、いろいろとまた御指導をいただければというふうに思います。

【委員長】 はい、では、〇〇。

【事務局】 少し補足、追加させていただきたいと思いますが、高潮については、最近大きな被害がこの大都市で、日本で起きていないということで、経験を活かすというような形になっていません。ゼロメートルで近々に起きたのでも伊勢湾で55年前。東京では、もう100年前になっておりますし、この期間の間に土地利用であるとか社会の構造が大きく変わってきているので、被害の形態が、もう相当変わっているだろうということです。ですから、まず、この外力の設定

等も踏まえながら、被害の大きさがどれぐらい実際の社会に影響を与えるのかということをはっきりと出すという方向に進めたいと言っておりますので、〇〇先生の脆弱性の話とも絡めて考えていきたいというふうに思っております。

それからハザードマップについての整備の状況がまだ進んでいないということで、今回のこの外力設定も踏まえて再度見直しも考えていきたいと思いますが、それを進める制度的な枠組みも含めて検討してまいりたいというふうに考えております。

【委員長】 はい、ありがとうございます。それでは〇〇委員、〇〇委員、そして〇〇委員、〇〇委員、お願いします。

【委員】 はい、すみません、〇〇です。〇〇先生、ちょっとお話しされた 18 ページの外力設定のところで、コメントになるかもしれません。それぞれ特徴・課題と書いてありますが、ほとんど課題と理解してよろしいですか。それで、いろいろ悩みがあるということなんですが、特に手法3と絡めて簡単にコメントだけさせていただきますと、1つ目の複数モデルを用いて計算する必要があるというのは、これは計算時間等も含めて多大だったので全国一様にやるのには向かないという、そういう理解でよろしいですか。だからそういう意味では全国一様に出す手法と、それから例えば今おっしゃっていた東京湾であるとか、伊勢湾、大阪湾とか、三大湾、あるいはもう少し重要な瀬戸内海もあるかもしれませんけれども、重要なポイントに関しては、この物理的な手法も利用するという考え方をとるのがいいのかなというふうに思いました。

それから2つ目の、台風の内部データの設定が必要というのは、これは例えば、昔の台風の情報がないとか、そういう意味でしょうか。例えば気象庁のほうでは 1955 年までに関しては過去の状況、気象の状況を再解析された情報があって、今、我々のほうでは伊勢湾台風をちょっと集中的に、先ほど〇〇先生もおっしゃられた角度もいろいろな方向から来るとかも含めてやってみますけれども、ただ残念ながら、室戸台風であったり、こっちだとどうなるんだろう、狩野川台風ですかね。というのが少しないというところが難点にはなりますけれども、別途、GCMという地球全体の気候予測、たくさんモデルの出力ありますけれども、そこから出てきた台風を、やはり物理的にダウンスケーリングして、位置をずらしたりするというやり方も考えられますので、そこは補足しながらということだと思います。

それから最後の、再現期間が不明というところは、これも〇〇先生がおっしゃいましたように、手法2と今コンバインしながら、粗々ですけれども最大クラスの台風の再現期間というのを、第一次近似的な推定ということで出そうという試みもやっておりますので、私たちも一緒に考えたいと思っておりますが、そういう情報も少し使うように考えてやろうというような発想もあればなと思いました。以上です。

【委員長】 はい、それでは〇〇委員。

【委員】 はい。私も〇〇先生がおっしゃったところと若干関係してお聞きしたいんですけども、やはり堤防の高さを決めるという意味ではL1が重要ですよ。それで、L1、逆に余り高く目標を立ててしまうと整備自身ができないという、進まないという状況があるかと思ひまして、今ちょっとお聞きしたいのが、その整備状況がどの程度なのかということ、まず1つお聞きしたいと思ひます。

それと併せて、自分の意見で申し上げますと、実は、このところで、やはり国土の保全という観点でL1を既往最大でずっと押し続けるべきなのかというところを考えなきゃいけないのかなというふうには思います。背後地の状況に応じて、同じL1といっても、堤防の高さが違っていてもいいはずだと思うんですね。そういった部分も合わせて検討しないと、総合的な対応で、次のL2の部分についても対応していくということが逆に難しかったり、実際に堤防ができていないところに関して対応をどういうふうにするかというところが、なかなかおろそかになるかもしれないというのが1点感じましたので、そこら辺りの部分も少し、大きな転換になるかもしれませんが考えていただけたらありがたいなという感想を得ました。

それから、後ろの危機対応のところの目標で、複数の外力を設定されると、ニューヨークの事例か何か出てたんですけども、これもそうだと思うんですが、これをつくることによって何をその後につなげるかということだと思うんです。恐らくこれを持っていることによって、その後ろではタイムラインとおっしゃいましたけども、どういう危機が迫っているから、どういう対応をとろうかという議論ができるようになるんだらうなと思います。そういう観点で見ますと、今までこういうものがないので、そこら辺りのところの、切迫した、どういうことを意図して行動を起こさなきゃならないかというのが分かっていなかったというところもあるので、ここはぜひともリンクしてお考えいただけたらと、こういうふうに感じました。以上です。

【委員長】 はい、ありがとうございます。それでは〇〇委員。

【委員】 この高潮の御発表は、論点を、外力設定がどうであるかというふうな形で御発表いただきましたので、私には大変分かりやすかったんですけど、そのことで思い出してしまいましたので、ちょっと若干一般的なコメントになるかと思いますが、コメントをさせていただきたいと思いますが。

そもそも、この会議は、気候変動があるかもしれないので、それに対して治水対策をどのように行おうかということを検討する会議であろうと思います。他の省庁や何かでも、これから気候や環境が変化していくんだ、それに対して実務をどういうふうにするか、あるいは修正しようかという検討が行われてて、そのときに気候変化がどの程度何に影響を与えるんだらうかという、ここでおっしゃる外力というのをどんなふうにするかによって、かなり違う分野もあるかと思うんですね。この高潮の場合には外力の想定がかなり推定が難しいというようなことが考えられるわけですが、多かれ少なかれ、洪水や渇水の変化にしても、気候変化がどの程度、どこでどれぐらいの規模で起こるのかというのは、多分実務の仕事を設定するには情報がかなり不確かなのではないかなと思うんです。

そのため、この皆さんに、この役所の方に言っても仕方がないがないのかもしれませんが、やっぱりそれも、そういう、気候の変化の予測のことも、もうちょっとまじな情報が出るように、何と言いますか、お働きかけをいただけないかな。本当ならば、それで治水対策を決める必要があり、その外力は不確かなんだったら、その外力をきちっとするように技術開発を進めていただかなくちゃいけないんですが。言葉からして、気象は外という力を使って、外力だそうで、気象庁も外局だそうなので、その人たちのところでこんなことを言っても仕方がありませんが、ただ政府全体としては、どの分野も全部、いわゆる外力、外変化がどれぐらいあるかの、より正確

な情報が必要とされていると思いますので、いや、こんなものでは計画が立たないじゃないかというようなことは、ある程度おっしゃっていただいても、そういうふうに進めていただいたいほうがよろしいのではないかなと思いましたので、ちょっと長くなりましたがコメントさせていただきました。

【委員長】 はい、ありがとうございます。それでは〇〇委員、お願いします。

【委員】 津波防災地域づくりの推進という絵をちょっと見たんですけれども、3.11の後、東北でいろんな事情で、地域の再生の議論に混ざったり、お話をしに行ったりしたんですが、そのときに、津波浸水想定と津波ハザードマップと洪水ハザードマップがうまく整理されない地域の議論があって、ここにもあるように、津波ハザードでうんと被害が出るところというのは、実は洪水ハザードだと、場合によってはかなり安心なところというのがあるわけですね。ちょうどこの図がいいので、浸水が防止される区域というところ、両方から丘陵が出ているので、こういうところというのは、洪水ハザードを見ると、すごい水没するんですね。だから洪水ハザードで水没の高い、深いところと、津波ハザードで危険なところがずれていて、これが実は、津波ハザードのマップだけ見ていると地域の人は分からなくて、どんどん奥に逃げれば良いという議論を普通のところでしちゃうんですね。余りにも単純と言えば単純なんですけど、いろんなこういうハザードマップを扱うときに、ぜひ両方危険で、頻度で言えば大型洪水のほうが危険だという辺りは強調していただきたいと思います。

あと1つは、先ほど〇〇委員がおっしゃったこと、印象なんですけど、僕はちょっとした事情で30年ほど同じ海岸をずっと見ているんです。3.11以降、海岸侵食が極めて激しくなって、橋のもと、侵食されてもう抜けちゃうとかいうことが起こっていて、何が理由かなと思うと、港があるんですけど、港の消波堤のところのテトラが大量に崩れてるんじゃないかなという気がちょっとするんですね。だから港あるようなところ、ちょっと奥行きが深いような湾だと、実は昔のデータで扱っていると分からない、実は高波が来たときに、波が来たときに入ってくる断面がでかくなっていて、それで、今の段階でもう、3.11の影響で破壊力がでかくなっているというようなことがあって、その港の構造とか、そういうことも川と同じように押さえておかないと、局所、危ないことがあるかなと。ボヤッとした印象です。

それから〇〇委員がおっしゃってくれましたが、僕は本当にそれ心配して、気になって気になってしょうがなく、海面上昇について、ぜひ日本国がどう考えるかというのを整理していただきたい。地球、グローバル平均はいろんな議論があって、そういうのを見ると日本が一番海面上昇がひどいというようなことも出ているんだけど、日本国の我々が提供されている、地域の測定でいうとなかなかそういう議論はできません。その辺りを曖昧にしたまま議論するのは極めて危険だと思うので、分からないなら分からない、これから明らかにするならばということを前提にして海面上昇について。今日は海面上昇というよりは高潮でありましたけれども、やっていただきたいと思います。

【委員長】 はい、ありがとうございます。それではただ今の4人の委員の方の中で主要なものについて、お答え等できるものはよろしく願いいたします。

【事務局】 各先生方の御意見につきましても、基本的にごもつともというふうに思ってますの

で、できるだけ取り入れさせていただきたいというふうに思います。〇〇先生のお話でございませうけれども、なかなか最新の手法について我々勉強不足のところもございませうので、いろいろ教えていただきながら、こういったものもできるだけ取り入れて、最大クラスの検討に努めたいと思います。

それから〇〇先生のほうでございませうが、背後地の状況も考慮しながらL1を決めていくということについて、津波につきましても一律でL1で何が何でもつくるというわけではございませうので、背後地の状況を見ながら、下げるところは下げるといこともございませう。また〇〇先生のお話にもありましたように、背後地の資産の状況とか、越流量とか、そういうリスクも踏まえながら、その高さについては考えていきたいというふうに思います。

また、タイムラインとハザードマップ、これがセットというのはおっしゃられるとおりでございませうので、きちんとセットで考えていくということをしたというふうに思います。

それから気候変動がどの程度の影響になるか、不確実性のところの議論でございませうけれども、ここは私どもとしてはきっちり整理ができれば、それに則ってやっていきたいということもございませうけれども、現時点でなかなか難しいというのは仕方がないというところもございませうけれども、きちんと勉強もしながら、働きかけるところには働きかけて対応をしていきたいというふうに思っております。以上です。

【委員長】 はい。

【事務局】 ちょっと追加でよろしいでしょうか。〇〇先生と、それから〇〇先生からもありましたように、気候変動の影響の予測というんですかね、これは我々も本当に苦慮しているところではあります。これはもう、降雨のほうも含めてでありますし、いろんなところで、これをどういうふうにしていくかということが、やはり課題になると思います。どこにどう働きかけるかというところは、ちょっと我々もよく勉強しなきゃいけないんですけれども、いずれにしても関係省庁とよく連携を取り合ってやっていきたいと思っております。

我々としては、その予測がどうなるか、外力をどう設定するかというところがなかなか難しいというのはもちろんあるんですけれども、ただとにかく、そこで止まっていたはいけないということの意識だけはしっかり持ちたいと思います。そういう意味で、どういう形で、これだけ不確定要素がある中で、どういうふうに関係省庁とよく連携を取り合ってやっていきたいと思っております。

【委員長】 はい、〇〇委員と〇〇委員を最後にまとめたいと思います。お願いします。

【委員】 はい、すみません。皆さんの専門的な話とは、ちょっと観点が違うと思っておりますけれども、2つ、お願いをしたい。1つは、粘り強い構造の海岸堤防ですけれども、被災地でもって、そういう工事が行われているというのは私も見てきましたけれども、この教訓は被災地だけじゃなくて、西日本の堤防の補強という形でぜひ生かしていただきたい。被災地でもって、いろんな形でもって堤防が破壊されて、その原因が調査されて、そして粘り強い堤防をつくることによって少しでも背後地の被害を減らすことができるんじゃないかという検証が行われて、今被災地

の堤防がそういう形で作られています。これはやっぱり今後南海トラフの地震とか、西日本で高潮が予想される中で、この教訓は、西日本の堤防の補強という形で生かすべきではないかというのが1点です。

それから2つ目は、高潮でもL1、L2の考え方をというお話で、これはお話を伺っていると多分そうだろうなというふうには思いますけれども、そういうふうに変えるということが、もし今後の方針として決まるならば、これについて自治体や住民への理解をどう深めていくかということを実際に考えていただきたいと思うんですね。遠くから来る高潮が、今回はL1で行きますとか、L2で行きますって旗立てて来てくれるわけじゃないですから、専門家の皆さんがこうやって話し合われたり、行政の皆さんが話し合われたりしていることを、現場でもって具体的なオペレーションの中で生かしていかなくちゃいけない人たちが、一体それをどういうふう防災に組み込んでいくのかという観点は、もっともっと私は国で議論する必要があるだろうというふうに思います。

この、たくさんいただいた資料の中で、タイムラインは、私も防災対策に時間軸を入れるということで、とても有効だと思いますけれども、しかしそのタイムラインを生かしていくためには、やっぱり自治体の防災の人づくりとかですね、もっとソフトの対策にきちんと力を入れていかないと仕組みは生きないということを最近の災害は教えていますから、そういう観点も、この委員会の中では議論していただきたい。提言していただきたいというふうに思います。

**【委員長】** ありがとうございます。それでは〇〇委員、お願いします。

**【委員】** ありがとうございます。IPCC気候変動に関する政府間パネルの第5次評価報告書、第2作業部会の報告書を御覧いただきますと、コースタルフラッドということに対しての懸念が、いろんな大陸地域のほぼ全てで言われています。コースタルフラッドというのは、多分高潮と河川洪水両方だというふうに、私、担当者に聞きましたけれども、その適応策としては、そういうハード対策以外に、ランドユースマネジメントというのが、いろんなところでやはり取り上げられています。今回のこの適応策に関しましては、L1レベルのハードによる対応と、警戒警報による避難ということが書かれています。ぜひ津波に関しては津波災害特別警戒区域の設定に始まって、土地利用。それから土砂災害では土砂災害特別警戒区域がありますが、そもそも伊勢湾台風を契機として、建築基準法に災害危険区域の指定というのが入っているわけですので、そういうものも込みにして、今後国土の利用が非常に大きく変わっていく中で、先ほど、〇〇委員がおっしゃった水害、洪水も高潮も水資源も全部一緒に考えなきゃいけないというのは、そういうニュアンスだと思うんですけども、国を、国土をどう使っていくのかという全体の土地利用とも、ぜひ兼ね合わせて高潮対策を御検討いただければと思います。以上です。

**【委員長】** はい、ありがとうございます。ただ今のお二人の御意見に対して。

**【事務局】** 〇〇先生のほうですが、粘り強い堤防につきまして、あるいは他のものも含めてですけども、西日本へ展開していくということで、これについてはしっかりとやらせていただきたいというふうに思っております。それからオペレーション、現場への理解とか、そういったものも当然進めていく必要があると思いますので、しっかりとやらせていただきたい。なかなか人づくり、現場の人づくりというものが、自治体にやっていただくというのも難しいことではあ

るんですけども、こういう中身について周知させていく中で、理解を深めていただいて取り組んでいただくというような形を考えていきたいというふうに思います。

それから〇〇先生のほうですけども、土地利用についてということで、これについては、津波のほうでもやっていますし、高潮のほうでもできるだけやっていくということですけども、なかなか国土全体の使い方みたいなどころになりますと、ちょっと大きな議論かなというところもありますが、津波のような取組を、更にどんどん進めていくというふうなことかと思っておりますので、引き続き御指導よろしく申し上げます。

【委員長】 はい、ありがとうございます。

【事務局】 すみません、1点〇〇委員のほうからのお話の中で、L1、L2という話があったのですが、施設整備の対応なのか危機管理対応なのかということなんですけれども、津波のような1,000年に1回程度という、突然起こるようなもののL2の考え方と、高潮のように規模が連続的に変化してくるようなハザードの考え方は、洪水、高潮、津波、もう少しその辺の考え方を整理して全体図を明らかにした上で、高潮はどう考えたのかということを見せないと、住民の方に分かっていただけないのではないかと。その辺も気を付けていきたいとします。

【委員長】 今、〇〇の言われた方向は、ぜひやらせていただこうと思っておりますので、よろしく申し上げます。先ほど〇〇委員が言われたことで、住民の皆さんに分かってもらうように考えてほしいという話と同時に、私は、ここの中でちょっと抜け落ちていると思うのは、施設の老朽化対応。維持管理の問題です。L1の計画内の中でも、老朽化等のために堤防や施設が壊れちゃうという心配があります。〇〇先生が2005年、2006年と委員長をやられて、私もその委員の一人だったのですが、三大湾の低地の安全性というか、海岸堤防・護岸等の安全性の確保のための委員会がありました。そのときに海に面する構造物の安全性を調べたら非常に危険な構造物が多いのです。それは現在も大きく変わっていないと思います。今はこうL1以上の外力と危機管理という大きな規模の問題を話していますが、計画の中でも壊れることは十分考えられるので、この辺も、ちゃんと触れて方向性を出す必要があります。河川の場合は、計画以下の安全性の確保の議論もきちんとする。都市の河川に至っては、下水道の排水系を含め、相対的に治水レベルの低い話ですから、そういったところの考え方を整理する。濁水も、それから高潮等も、今まで議論されたレベルのものも含めて、しっかりと見直しておくということが必要じゃないかと思えます。老朽化対策、維持管理は忘れがちになりますけども大事な、起こり得る問題ですので、この辺も全体の中できちんと検討する必要があると思っております。

時間がまいりましたので、これでまとめたいと思えます。今日の多くの貴重な御意見の反映を。今日の濁水と高潮、それから洪水について、先ほど〇〇委員も言われたような、国土全体として見たときどうするのかという話の中で全体を俯瞰的に見ておかないと、それぞれがまとめたものをくっつけただけということにならないようにしていただきたい。

今回は、土砂・危機管理を予定していますが、それでお願いできますか。

【事務局】 次回、土砂・危機管理という話で予定しております。先ほど広島災害もあり、この臨時国会で土砂法の改正も今やっているという最中なので、その辺の状況を見て、次回の委員会を設定したいと思えますので、よろしく申し上げます。

【委員長】 はい、特にご専門が近い委員の方は、ぜひ出席していただき、御意見をいただきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。各委員には熱心に御審議いただき、また貴重な御意見、ありがとうございました。本日配布された資料につき、お気づきの点がありましたら事務局のほうに言っていただいて、次回以降の議論に反映させていただきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

あと議事録についてはいつものとおりでありまして、発言者の氏名を除いたものを国土交通大臣官房広報課及びインターネットにおいて一般に公開することとします。本日の議題は以上でございます。事務局よろしくお願いいたします。

【事務局】 はい、ありがとうございました。次回の日程につきましては今もございましたけれども、また改めて御連絡をさせていただきますので、よろしくお願いいたします。お手元の資料につきましては、その場に置いていただければ後日郵送させていただきます。それでは本日の小委員会はこれで閉会といたします。どうもありがとうございました。