

平成30年度 第4回

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

(第一部会)

日時：平成30年11月21日（水）

13：56～16：31

場所：三田共用会議所

## 1. 開 会

【事務局】 それでは、只今より平成30年度第4回国土技術政策総合研究所研究評価委員会を開会いたします。

開会に当たりまして、国土技術政策総合研究所長よりご挨拶を申し上げます。

## 2. 国総研所長挨拶

【所長】 先生方には、また遠いところからも、お忙しい中をお集まりいただきまして本当にありがとうございます。私どもの国土交通省の仕事に関しましては、先生方から日頃より多方面に渡りましてご支援をいただいているところでございますし、また、とりわけ国総研の研究活動につきましては、日頃からご指導をいただいているところでございます。重ねて御礼を申し上げたいと思います。

今日は、7月の1回目の部会から2回目ということでございます。今回は追跡評価と事後評価を具体のテーマについておこなっていただくということでございます。前回の委員会の日がまさに西日本豪雨であったということでございましたが、その後もご承知のように高潮災害であったり、また地震災害であったり、非常に今年もまた災害の多い年であったと思いますが、くしくも今日も、追跡評価についても事後評価についても災害ものが多くなってございます。追跡評価につきましては、過去に事後評価をおこなっていただいたものを、更に3年経過したということで、現在、社会にどのように活かされているかということにつきまして、また先生方からご意見をいただければと思っておりますし、3件の事後評価につきましても、29年度までに完了したものでございます。今日また先生方からご意見をいただき、今後の研究活動にも活かしていければと考えてございますので、忌憚のないご意見をいただければと思っております。

時間は非常に限られてございますが、私どもとしては、この評価委員会の部会でいただいたご意見につきまして、これからは是非、私どもの研究が何とか社会にしっかりと役立つように活動をしていければと考えてございますので、本日のご審議のほども宜しく願いを申し上げます。

### 3. 分科会主査挨拶

【事務局】 ありがとうございます。それでは、以後の議事運営は主査にお任せしたいと思います。宜しくお願いいたします。

【主査】 今日、先ほど所長からお話がありましたように、追跡評価1件と事後評価3件ということです。同時に、中期段階のものと後期段階ということで、それぞれ段階の異なる研究課題についてのご説明がありますので、しっかりと色々な視点から審議して、将来につながるような取りまとめをしたいと思いますので、宜しくお願いいたします。

### 4. 本日の評価方法等について

【主査】 それでは、お手元の議題次第に沿って進めていきたいと思います。

2番目の本日の評価方法についてということで、事務局からご説明をお願いいたします。

【事務局】 それでは資料1をご覧ください。

まず、1、評価の対象でございますが、本日は4件ございます。一つ目は、平成26年度終了のプロジェクト研究課題として津波からの多重防護・減災システムに関する研究の追跡評価をお願いしたいと存じます。

残りの三つ、平成29年度に終了した事項立て研究課題としまして、気候変動下の都市における戦略的災害リスク低減手法の開発、下水処理場の既存施設能力を活用した汚水処理システムの効率化に関する研究、リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の開発、以上につきまして事後評価をお願いしたいと存じます。

次に、評価の目的をご説明します。

国土交通省研究開発・評価指針に基づきまして、外部の専門家による客観性と正当性を確保した研究評価をおこない、評価結果を研究の目的、計画の見直し等に反映することを目的としております。

次に、3、評価の視点をご説明します。

まず事後評価でございますが、こちらは研究課題ごとに必要性、効率性、有効性の観点を踏まえ、研究の実施方法と体制の妥当性、目標の達成度について事後評価をおこないま

す。

次に、追跡評価でございますが、こちらは、研究課題ごとに成果の反映状況、事後評価時での課題への対応の観点を踏まえ、成果の反映状況について追跡評価をおこないます。

なお、評価に当たっては、研究開発課題の目的や内容に応じ、研究課題ごとに初期、中期、後期のステージに振り分け、それぞれの段階に応じて重視すべき点を踏まえた評価をおこないます。

次に、4、進行方法をご説明します。

本日は研究課題ごとに評価をおこないます。まず、研究部より課題の説明を15分おこないます。その後、発表した研究課題について質疑応答、議論をおこない、最後に主査に総括を実施していただきます。こちらは質疑応答から総括まで含めまして20分をお願いしたいと存じます。

次に、5、評価の結果の取りまとめ及び公表についてご説明します。

本日の評価結果は、審議内容、評価用紙及び事前意見をもとに、後日、主査名で評価結果として取りまとめ、議事録とともに公表します。なお、議事録における発言者名につきましては個人名を記載せず、主査、委員、事務局、国総研として表記いたします。

資料1の説明は以上となります。

**【主査】** どうもありがとうございました。それでは、只今のご説明について何かご質問はございますでしょうか。宜しいですか。

## 5. 評 価

<平成26年度終了のプロジェクト研究課題の追跡評価>

- ① 津波からの多重防護・減災システムに関する研究

<平成29年度終了の事項立て研究課題の事後評価>

- ② 気候変動下の都市における戦略的災害リスク低減手法の開発
- ③ 下水処理場の既存施設能力を活用した汚水処理システムの効率化に関する研究
- ④ リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の開発

**【主査】** それでは、議事3、評価に移りたいと存じます。

本日の評価対象の研究課題は、先ほどご説明がありましたように4題で、まず最初に、

津波からの多重防護・減災システムに関する研究ということで研究部よりご説明をお願いしたいと思います。

【国総研】 津波からの多重防護・減災システムに関する研究について説明いたします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・本研究につきましては、関係研究部が河川研究部・建築研究部・都市研究部、研究機関が平成23年度から26年度、研究費総額が約3億5,800万円、技術研究開発の段階ですが、後期段階でして、成果の普及の段階でございます。

・まず、若干振り返りになりますが、研究開発の背景でございますが、東日本大震災がございました。その復旧・復興の方針としまして、施設で防護するレベルであるレベル1の津波、それから、避難を軸とした多重防護で守っていくレベル2の津波というものが示されております。一方、南海トラフ巨大地震等が懸念されている中で、津波対策は全国的な課題であるという状況でございます。そういった中で、レベル1、レベル2の津波は、当時新規の考え方ではあるのですが、具体的な設定方法がありませんでした。また、多重防護で減災を図るといったところが概念的なものでありまして、その施策の枠組み、全国展開に向けた基準類等の推進方策がなかったということでございます。

・この研究の目的でございますが、津波からの多重防護・減災システムを具体化するということございまして、目標としてこれを施策へ反映していく、また、システムを支える各種基準類を作成し、また、地域の取り組みを支援するといった内容でございました。

・研究開発の概要でございますが、①から⑤の5点で構成されておりました。一つ目は、東日本大震災における津波災害の実態を調査しようというものが①。それから②が津波の外力の設定方法でありました。それから、③が海岸線等における津波防護方策でありまして、これは例えば海岸堤防や河川堤防で守るなどの話でございます。また、④が陸地における津波ハザード評価、津波氾濫流制御でありまして、浸水に係るハザードの評価、そしてその氾濫流制御による被害軽減を対象としておりました。⑤が避難・危機管理支援、土地利用等による安全性向上・減災方策でありまして、津波避難ビル、浸水域の検索、ある

いは避難安全性の評価手法、防災拠点機能の確保等の検討をおこなってまいりました。

・これらの相互関係でございますが、①の津波の災害実態調査で得られた災害の教訓を踏まえて②から⑤の研究を推し進めていき、その結果を各種基準等の作成や施策の立案の支援に展開して、それを全国、南海トラフの巨大地震等の事前備えに向けまして、地域の取り組みを支援して減災システムを構築していこうという研究でございます。

・研究の実施体制でございますが、関係研究部のほか、国総研の中の他の研究部とも情報共有しながら、また、土木学会等を初めとする学会、また、本省の関係部局とも連携しながら研究をおこなってまいりました。

・では、①から⑤まで研究があると申し上げましたが、このうちの災害の実態調査を除きました実質的な研究成果、②以降のものについてご説明いたしたいと思います。パワーポイントの右上に「H27事後評価時」と記載されておりますが、こちらは事後評価時のものでございまして、次のスライドで、それ以降の話をいたしたいと思います。津波外力の設定方法でございますが、レベル1、レベル2津波外力の設定法としまして、海岸堤防等の「設計津波の水位の通知」、それから、L2の津波につきましては、「津波浸水想定の手引き」というのを作りました。また、実際、設計津波の水位の決定手順あるいは方法についても考えまして、それらが「改正海岸法」において位置づけられた状況でございます。具体的には少し下が削れていますが、横軸に西暦を取って、縦軸に津波の高さを取って、過去の津波、また想定されている津波の高さをこういった形でプロットしまして、いわゆる最大クラスの津波に相当するものと比較的頻度が高い津波をグルーピングして、それぞれ施設設計、あるいは防災に活用していくというものでございます。

・成果の反映のための取り組み、事後評価以降の話になりますが、こちらにつきましては、本省の海岸室と連携しまして設計津波の設定を検討する都道府県に対して技術支援を実施して参りました。具体的には、25都道府県において設定されている実績がございますが、この全ての県に対して技術支援を実施したところでございます。実際、設定された実績については、右の中で色塗りされている県の沿岸でございます。また、こちらは直接的な波及効果でございますが、一方の副次的な効果でございますが、そういった設計津波の水位

の設定後もなかなか環境・景観、あるいは財政制約等から堤防の嵩上げをするには時間を要するといった指摘が懇談会の中で出ておりますので、国交省も含めた関係機関が連携して津波防災地域づくりを引き続き推進する体制が出来ているところでございます。

・二つ目の成果の海岸線等における津波防護対策でございますが、研究成果としましては、いわゆる津波が越流しても粘り強く機能を発揮する海岸堤防の構造の検討ポイントを抽出しまして、それを模型実験もおこなって技術を新規に開発したと。そして、それが平成26年の海岸法改正の中で位置づけられたところでございます。また、津波の遡上計算における河道条件設定上の留意点についても明らかにしております。海岸堤防の技術体系を記載しておりますが、大きく分けて4階建ての構成になっておりまして、法律があつて、省令があつて、海岸省庁の局長通知がございますが、この上の3階につきましては事後評価時までには反映されているところでございました。事後評価後の取り組みの中で、反映状況として一番下にあります、より具体的な実施の仕方を示す技術上の基準・同解説の中に研究成果が反映されていったところでございます。

・反映のための取り組みということで、こちらも本省の海岸室と連携しまして、整備局や地方公共団体に対して技術支援を実施いたしました。また、津波が来る前に地震が当然起こるわけですが、その地震の地震動の影響を堤防の構造設計において考慮出来るようにするために、国総研資料としまして「海岸堤防の耐震性の照査に関する技術資料」を作成しました。また、粘り強い堤防構造についても、形だけではなく何を意味するのか、容易に理解出来るようにするために、これにつきましても国総研資料を作成したところでございます。また、河川整備計画の検討をおこなう河川管理者に対しても技術支援を実施してきたところでございます。成果の反映状況でございますが、津波に対して粘り強い海岸堤防につきましましては、直轄2海岸、都道府県管理98地区海岸において整備が進みました。また、先ほど申し上げたとおり、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」にこれらの検討成果が反映されたところでございます。また、津波遡上を考慮した河川整備計画の策定も29河川でおこなわれてきております。そして、副次的効果でございますが、この研究自体、津波の研究ではございますが、海岸法の中では、津波だけではなくて高潮・高波に対しても粘り強い構造というものが規定されております。高潮・高波に対しても粘り強い海岸堤防の研究も進んでおりますし、また、洪水に対する河川堤防の危機管理型ハード対策

の研究にもつながっていると考えております。

- ・三つ目でございますが、陸地における津波ハザード評価、氾濫流制御でございますが、こちらにつきましては、右下に例がありますが、最大クラスの津波が来たときにどこまで、どれぐらいの深さで水に浸かるのかを示す津波浸水想定の設定方法を作成、公表したところでございます。

- ・そのための手順を示したものでございますが、これにつきまして、成果の反映のための取り組みとしましては、都道府県がおこなう浸水想定の設定に関して、こちら本省の海岸室と連携して技術支援を実施しております。また、津波浸水想定を実際に描いてみますと沿岸部にある砂丘等が浸水範囲を狭める効果があることが明らかになっておりまして、それらの保全改良の検討方法等についてまとめる必要がありましたので、国総研資料としてまとめたところでございます。また、浸水が想定される範囲の中でも、内陸の浸水拡大を防止するための施設として津波防護施設というものがございまして、これの新設あるいは指定を容易にするために、候補箇所の抽出方法についての検討を実施しておりまして、今、新たな国総研資料の作成を予定しているところでございます。成果の反映状況でございますが、まず、津波浸水想定の設定が進んでおりまして、右下の絵に出ているとおり、赤で塗られている沿岸、34道府県において設定がされております。また、県の方で津波災害警戒区域というのを設定するのですが、それも30年9月現在、10道府県に上っております。また、副次的な効果でございますが、津波だけではなく、その後、水防法の改正がございまして、その中で最大クラスの高潮の浸水想定についても法制化されたところでございます。こちらにつきましても、津波浸水想定で培った知見を活かしまして、高潮の浸水想定をするための手引きの作成にもかかわりましたし、また、具体的にその作業をしております都道府県に対しても技術支援を実施して、既に3都県で公表されている状況でございます。

- ・四つ目の研究成果ですが、避難・危機管理支援、土地利用等による安全性向上でございますが、こちらは避難ビルの構造上の要件について指針を作成するなど、また、それらについて国総研ホームページで解説を作成して公開しております。また、津波避難シミュレータ等も作成したところでございます。



・成果反映のための取り組みとしまして、市町村に対して津波避難ビルの基準の内容について周知、技術支援を実施してきております。また、津波避難シミュレータや都市防災拠点機構確保の手法について市町村等への周知準備、それから技術支援を実施してきています。成果の反映状況でございますが、全国的に津波避難ビル・タワーの整備が進んでおるところでございます。数は1万4,000を超えているところでございます。副次的な効果としましては、先ほど申し上げたような関係機関が連携して津波防災地域づくりを支援する体制を作って支援しているところでございます。

・そして、事後評価時点での課題への対応状況でございます。事後評価時の意見としまして、研究を更に進展させていくとともに、砂浜等の自然、景観を最大限に活かした防災対策についても研究を進めることということがありまして、こちらについては、先ほど申し上げた自然・地域インフラの研究というものもおこなっております。昨年度の事後評価をしていただいたものでございますが、これについても引き続き地方公共団体への技術支援をおこなって参っております。また、設計津波の水位や津波浸水想定の設定に、更に支援を強化してもらいたいというご指摘に対しては、先ほど申し上げたとおり、都道府県に対して技術支援を実施してきておりますし、また引き続き、残っているところについても実施していきたいと考えております。

・最後に、まとめということで研究期間終了時点での現場への反映状況、それから、この研究が終了してからこれまでの3年間における反映状況と、今後必要となる取り組みについてご説明を申し上げたいと思います。まず、レベル1の津波、施設設計に係る津波ですが、21都道府県で設定されたものが県に対する技術支援を通じて25に増えてきたところがございます。まだ未設定のところがございますので、残りの県に対して技術支援をしていきたいと考えております。また、レベル2の津波につきましても、浸水想定の設定が22から34に、県に対する技術支援を通じて増えてきておりますが、残りの県に対する支援も引き続き実施していきたいと思っております。また、津波災害警戒区域につきましては、1県から10道府県、市町村の推進計画については1から10市町、避難ビル・タワーについては1万強から1万5,000弱まで増えております。これにつきましても、関係機関の連携による支援を推進して参りたいと思います。また、越流に対して粘り強い

海岸堤防の整備につきましては、先ほど申し上げたとおり数は増えてきているところでございます。また、副次的効果として挙げております高潮関係の話でございますが、高潮浸水想定の手引きを作成いたしまして、それが高潮浸水想定区域の公表につながってきているところでございます。こちらについては、引き続き三大湾、瀬戸内海、有明海などの沿岸県を中心におこなって参りたいと思っておりますし、また、こちらの施設になりますが、津波だけではなくて、高潮・高波に対して粘り強い海岸堤防についても、引き続き技術開発を進めて現場への展開を図っていきたいと考えております。

説明は以上になります。

**【主査】** どうもご説明ありがとうございました。

それでは、本日欠席の委員からのご意見があるようですので、事務局よりご紹介をお願いいたします。

**【事務局】** それでは、資料6の1ページ目をご覧ください。こちらは、欠席委員より事前意見を頂戴しております。読み上げます。

本研究の成果が、防災体制強化に反映されていることが明確に理解出来た。新たな研究課題となってしまうかも知れないが、避難ビルの数等、数量的なもののみで防災力が向上したことを表現するのは危うい。実際の避難可能人数等を把握する必要があるのではないだろうかと感じた。

津波からの多重防護・減災システムに関する研究そのものは十分に進められ、技術指針等にも反映されてきていると思うが、例えばシステム・プログラムなどが自治体等にとって使いやすいもの、あるいは、オープンになっているものなのかの観点がもう少し欲しい。

津波防護は自治体にとって常に費用との議論がセットになっていると思われるので、設置コストなども見据えたフィージビリティなどの議論が進んでいるのかなども見えると良い。

欠席委員からの意見は以上となります。

**【主査】** それでは、欠席委員からのご意見に対して何か追加の説明、あるいは回答があればお願いしたいと思います。

【国総研】 まず、1点目でございますが、今回、成果の反映状況を示す指標としまして避難ビルの数を用いましたが、その数自体が、防災上、本当に十分なものかどうかを評価することにつきましては、例えば避難可能人数や、あるいはビルの配置状況といったものも考慮する必要があると考えておまして、ご指摘のとおり、その評価自体が新たな研究課題になってしまうところもございます。そのようなものではございますが、今後の研究計画の検討におきまして、ご指摘を考慮していきたいと考えております。

2点目ですが、事後評価以降、システム・プログラムの使い勝手につきましては、意見聴取、あるいは、それをフィードバックして改善を図るといったことがおこなわれてはいなかったところがございます。今後もシステム・プログラムを配布した後は、ユーザーからの意見を聞きながら、必要に応じて改善に努めて参りたいと考えております。

3点目ですが、設置コストや、あるいは制度の制約などを踏まえた各施設の実現性について具体的な議論は出来ておりませんので、今後の研究においては、そういった観点も重視して進めていきたいと考えております。

以上です。

【主査】 どうもありがとうございました。

それでは、出席委員の方々から本研究課題についてご意見、ご質問をいただきたいと思っております。同時に、評価意見については、随時、評価用紙の方にご記入いただければと思います。

それでは、委員の方々、何かご質問、ご意見がありましたら、お願いしたいと思います。いかがでしょうか。

はい、それではお願いします。

【委員】 ありがとうございました。一つお聞きしたいのは、都道府県に対するというところで色々出てくるのですが、市町村管理の海岸というのもあるかと思うのですが、市町村管理の方についてのアプローチの仕方、そのようなものがどのようなぐあいになっているのかというのが一つでございます。

それからもう一点は、欠席委員からのご意見の3点目とほとんど同じような話になるのですが、やはりこれから実際にもう色々作っていく上では、災害はあまりB/Cのような考え方をとらずにおこなっていく場合が多いと思うのですが、長期的な対応であったり、

費用が非常に多額になるということもあるので、ある意味B/C的な、周辺の、守るべき施設がどの程度のものなのかなど、どの程度の人があるところに、などということを加味した整備の考え方、これはだから少し考える項目が高額ということだけではない話になると思うのですが、そのようなものに対して、今というよりも今後、どのようなぐあいに関係の方を含めてアプローチされるのかということについて教えていただきたいと思います。

【国総研】 まず、市町村管理の海岸に対する支援につきましてですが、まず、設計津波の水位自体は全県で決めますので、今回の研究成果自体、都道府県を通じて、堤防の高さの設計において反映されている状況にはございます。また、具体の粘り強い構造の方につきましては、それぞれの管理者が当然設計をしていくものではございます。ただ、一般的に市町村管理の海岸といいますと、漁港の周辺の海岸でして、海岸の場合、水産庁所管の海岸というところもございます。そういった中で、直接、私の研究室が水産庁所管の海岸について指導する立場でもないのですが、海岸保全施設の技術上の基準は、水産庁も含めて海岸4省庁で作っている基準類でございますので、基準を通じて成果が市町村の海岸においても使える状態になっていると考えております。

2点目でございますが、このような施設整備等の費用、時間を非常に長く要する中で、背後地の状況等を踏まえてどのように優先順をつけておこなっていくのというのは非常に大きな課題でございまして、どちらかというところ、それぞれの海岸管理者が試算、あるいは費用対効果等を見ながら判断している状況だとは思いますが、堤防もなかなか上げられない、景観あるいは利用上の制約等もございますので、そういった中で今回のテーマでもある多重防護、ハードとソフトの総動員という観点に立って、堤防を上げられないときには例えばソフトの方で少しでもカバーするなどといった観点で、少しでも県との打ち合わせの場を通じて良い安全度が確保出来るように、考え方等を伝えていきたいと考えております。

【主査】 宜しいですか。ほかにご意見、ご質問はございますでしょうか。

はい、お願いいたします。

【委員】 この粘り強い堤防というのは、東日本の衝撃的なインパクトの後、すごくよく知られるようになって、行政もこの堤防の存在については強く意識をされており、あの壊

滅的な被害を思えば、希望が持てるような技術が開発されたということで、認識が広がった結果かと思えます。どうしてご認識が広がっているのかと思ってお聞きしていたら、やはりガイドライン等で社会に広く還元というか、広報されて活用されているということがわかり、すごく腑に落ちました。

社会の広がりとしてもすばらしいと思うことを前提としつつも、津波の想定を、特に日本海側は、今まであまりそれほど着目していなかったのですが、一生懸命し出しましたが、その対策として、堤防についてはどのように考えていけば良いのかという考え方の整理がうまくついていません。例えば、このような堤防に変えて、こちら側の堤防は粘り強い堤防になって、こちらの堤防はそうではなかったら、一体地域にはどのような影響があるのだろうか。多重に防御したときに、こういったハードではないものを例えば整備したときに、どのように効果を入れ込んで想定をしていったらいいのかということについても色々と思惑うようなことが多いのですが、それについては、何かご意見、地元の皆さんへの貢献といったものはおありになるのでしょうか。

**【国総研】** ありがとうございます。ご指摘のとおり、基本、堤防自体を守るのに意味があるわけではなくて、それによって背後地を守ることに意義があると思っています。ですので、堤防によって守られるエリアを囲んでいる堤防一連区間において、やはりそれなりの高さ、それなりの粘り強さがなければ、やはり危険というか、あまり安全度が十分に上がらないということも予想されますので、そういった点については、県からの相談に対しては、そういった観点で、やはり実施するときには一連でおこなっていかなければいけないという話はしております。ただ、その辺りが今の技術基準の解説等で十分示せているかということ、正直少し不十分なところもございますので、色々な場を通じて、あるいは、我々の方でも色々としミュレーションもおこなって、感度分析のようなこともおこなっておりますので、そういった結果も示しながら、少しでも効果が出るように方策を考えていきたいと思っております。

**【主査】** 宜しいですか。ほかにいかがでしょうか。

どうぞ、お願いします。

**【委員】** 成果の十分な展開については、発表を聞かせていただきまして十分な成果が出

ていると認識しております。

少し立場上、ご一緒に色々こういったテーマを推進している建設コンサルタント協会の代表として参っておりますが、少し技術的なご相談も含めてご質問をしたいのですが、ここで使われています多重防御という言葉ですが、例えば東日本の直後に多重防護を使ったまちづくりという中では、堤防ではない、例えば既存のインフラも要するに津波の防御に資するような、例えば盛り土道路であったり、新たな鉄道整備もそれに資するみたいな、一時期そのような技術説明があったかと思うのですが、本日の説明は多分それと並行して動いていたと認識は出来るのですが、一方でどんどんそういった町が出来上がった中で、本当に今こういった検証が出来る色々なガイドラインがあったときに、それが果たして本当にどの程度の多重防御効果だと説明が出来るような技術展開を今想定されているのかというのを少し確認出来ればと。実際に当時シミュレーションをして、ハザードマップを想定して検証はしておりますが、多分、当時と今、ガイドライン自体が違う部分もあるかと私は認識しているのですが、その辺の整合性や、そこについての事後検証の用意があるのかというのを少し教えていただければと。

もう一点が、多重防護及び減災システムのところでお考えの、これからなのだと思いますが、システムの構築の中には、防災教育や、まちづくりに関してどこまで国として指針めいたものが出せるのか。例えば、道路の整備における避難誘導の効果や交通システム制御、多分、様々なものが減災システムの一部かと思うのですが、そこへの可能性というのは今、何かお考えであれば、お聞かせ願えないかという2点でございます。

【国総研】 まず1点目の、いわゆるハードの多重防護の効果をきちんと評価出来るレベルにあるのかというご指摘でございますが、今、各県でおこなっている津波浸水想定の中では、海岸堤防あるいは河川堤防のように、設計外力がきちんと決まっているものについては、設計値を超えれば壊れると。それに対して、後ろにある盛土構造物等については、一般的には地形として扱うような形になっておりまして、それについては、実際に計算をしてみますと、やはりそのような高盛土等の手前で、海側で水がとまって、それらが背後地の減災効果が出ているといったものが浸水想定の中でもあらわれているところもございます。

また、その際には、例えばボックスカルバートみたいなもので盛土を抜いているときには、きちんとそこに水が入るような計算もしておりますので、そのような盛土構造物によ

る背後地の防護効果みたいなものも、現状でも十分評価は出来ているのではないかと考えております。

2点目の方は非常に広いテーマでございまして、防災教育、まちづくり、色々あると思っておりますが、この研究の中では震災以降に作られた津波防災地域づくり法の枠組みの中で様々なメニューがございまして、それも単に海岸部局だけではなくて、都市部局、あるいは住宅、色々な部局が入って作った法律もございまして。それらの枠組みの中で、まだまだおこなえることがたくさんありますので、まずはそちらに少し力を入れつつ、今ご指摘いただいたようなことも今後、研究課題として考えていきたいと考えております。

**【主査】** 宜しいでしょうか。ほかにいかがでしょうか。

私から一つ、二つお聞きしたいと思います。今回の追跡評価では、都道府県あるいは市町村等で、設計津波の水位あるいは想定浸水範囲が設定出来ているかの評価で数が出てきています。単純に言えば、47都道府県のうち海に面していないところを除くと40程度だと思います。要はすべてにはなっていない。まだ25でとどまっているという見方も出来るわけです。そのときにどのような工夫をされて、どのように今後支援していくという、言いかえると、この3年間の間で色々支援をされた中で、どのようなところに工夫のしどころがあるなど、このようなところが課題であるというところを整理いただくことがとても大事かと思うのですが、そのような何か工夫のしどころ、課題というのは何か見つかったのでしょうか。

**【国総研】** 正直なところ、ぱっと説明を出来るものはありませんが、例えば、数でいうと少ない設計津波の水位の方でございまして、先ほど田村委員も言われていたとおり、日本海側の話もございまして、日本海側でどのように津波を考えていったらいいのか、その辺りは、元をたどると、そもそもの津波を起こす断層がどのぐらいあるのかといったところに戻っていきます。それにつきましては、本省レベルになるのですが、内閣府と文科省とも連携しながら、日本海の中の断層のどれを見ていけばいいのかという整理をしたものがありますので、今それを見ながら、各県において設計津波の水位等の検討が進められていると考えております。

**【主査】** 分かりました。ほかにいかがでしょうか。大体出尽くしているようであれば、

お手元の評価用紙の方にご記入いただいて、取りまとめをしたいと思います。事務局側で記入されたものを回収してください。

[評価シート記入・集計]

【主査】 それでは、評価の取りまとめをしたいと思います。

5名の委員の方のうち、4名は十分に成果が反映されているということで、1名の方がおおむね成果が反映されているということです、この研究課題については十分に成果が反映されていると評価いたしたいと思います。

既にご意見がありましたように、多くの技術資料や手引き、あるいはマニュアルという形で具体的に反映・普及の展開が進んでおりますし、具体的な地方自治体にもそれぞれの活動支援がなされて成果が出てきていると思われま。実際、今後更に進展していく必要性がありますし、先ほど出てきていましたような実施する場合の費用の点、あるいは、日本海側の設定のあり方という幾つか今後の課題があります。そういったものを踏まえながら更に今までの成果を普及していただきたいと期待をしている、という評価で取りまとめていきたいと思いますが、宜しいでしょうか。

では、そういった形で評価いたします。どうもありがとうございました。

それでは、続きまして2番目の気候変動下の都市における戦略的災害リスク低減手法の開発についてということで、ご説明をお願いしたいと思います。

【国総研】 気候変動下の都市における戦略的災害リスク低減手法の開発について説明いたします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・本研究につきましては、研究代表者は河川研究部長の天野、関係研究部としましては、国総研の河川研究部・都市研究部・下水道研究部の3研究部が気候変動適応研究本部という横割の組織で連携しました。研究期間は平成27年度から29年度までの3カ年、研究費総額は約5,700万円、技術研究開発の段階は中期段階となっております。

・まず、平成26年度の事前評価時の資料からおさらいになりますが、当時、対処しなけ



ればならない新しい事態の出現・顕在化ということで三つ挙げておりました。まずは気候変動影響、これによって豪雨が増えるだろうと。それから、2番目として人口減少や高齢化、これで社会の脆弱性が増えるだろうと。3番目が巨大災害の切迫ということで、当時はニューヨークを襲ったハリケーンサンディやフィリピン・レイテ島での台風ハイヤンなどを挙げておりましたが、その後は皆さんご存じのとおり、日本国内で大変な災害が起こったところです。

・当時は、事前評価時の資料から抜粋しましたが、目的・目標としましては下記三つの政策転換による地域・社会を主役に据えて防災減災施策を考えると。重要な点は、その当時の問題認識として、河川や下水道などの施設を造ることによってどれだけ地域が安全になるかという観点が当時主流だと我々は認識しまして、そうではないと。各住民の場所や事業所のある場所の安全度がどう変わったのだと、その観点の情報がないと都市計画分野と連携など出来ないと、そのような認識を持ちまして、施設中心から地域中心の施策への転換のために必要な研究なのだというを当時強調しておりました。中ほど2行目にありますが、都市における水害を具体例としまして、統合的浸水リスク評価手法、低リスク社会構築フレーム及び対策の具体的展開手順を提示することを目的とすると。また、政策転換として、まず「地域のリスク低減」の観点の転換、今までの防災施設の観点から地域へと展開するのだと。二つ目が、施設限界を超えるハザードに対応した「地域の防災・減災力」を総動員するのだと。最後は、少し言葉が抽象的になっておりますが、時間軸上のシームレスな防災減災対策の推進を図るのだと、この三つを挙げておりました。必要性・有効性につきましては、必要性としましては、先ほどお話ししたような気候変動などがあるという中で考えていると。有効性として、一番下になりますが、政策の展開に必要である場所ごとの浸水リスク評価手法などを新たに開発したというものです。

・研究開発の概要ですが、中ほどのピンクの部分が今回の内容です。大きく分けて四つになっております。まず、二つがまとまったのが1)でして、気候変動下の統合的浸水リスク評価手法の開発というものです。これについては、①にありますように、大・中・小河川を併せたり、下水道・海岸を統合した場所ごとの浸水確率を算定しようと。二つ目は、気候変動影響の考慮。次の二つ目のグループが、低リスク社会構築フレームの開発とモデル地区への試験適用ということで、時間軸を踏まえまして、低リスク社会構築フレームを

開発しようというのと、モデル地区へ実際に適用してみようというものでした。

・研究のスケジュールとしましては、先ほどお話した3カ年でこれらのものをおこなっていると。今回、1)の中に三つ目の項目を立てておりますが、これは、当時、①、②として大ざっぱに出した項目以外に、これがないと1)がまとまりませんので、これは追加になっています。追加になりましたのは、建物ごとの脆弱性・統合的浸水リスク評価というもので、これが組み合わさって初めて1)の統合的浸水リスク評価手法の開発になるというものです。効率性につきましては、既にある程度の知見がございましたので、それらを活用して集中的に実施したと。あとは、各研究室が連携して実施したというものです。

・研究の実施体制につきましては、先ほどお話した3研究部が核になりまして、本省の水管理・国土保全局や都市局と適宜、施策の情報共有・意見交換などをおこなって、また、関東・中国地方整備局などと調査の補助等でご理解をいただいたと。それから、住民・事業者など、モデル地域で試験適用するなどをして地方自治体からも意見を聞いたと。左側にありますように、イギリスの事例なども一応参考にしたというものです。下の青い枠ですが、各研究部が有機的に連携しましたが、特に統合的浸水ハザード評価につきましては、河川・下水道研究部が連携したと。建物ごとの浸水リスク評価手法の開発は、都市・河川・下水道研究部が特に連携したというところです。

・研究成果の概要と新規性です。上の枠囲みにありますが、本研究は、都市における水害を対象としまして、従来の河川・下水道等整備プラス避難による被害防止対策、これは従来型だと認識しています。まず、施設で守れるところまで施設整備で何とかする、それを超えたらもう避難だという考え方です。それに対して本研究は、プラス施設整備規模を超える豪雨・洪水による資産被害防止・軽減を第3の対策と銘打っていますが、従来、施設整備規模を超えてしまうと避難だけだったのですが、それですと資産被害が生じます。ですので、リスク情報を分かりやすく都市分野などと共有することによって、資産被害の防止軽減対策も進める、これが今回の研究の重要な点です。今回は中期段階ということで、政策転換に必要な工学的裏づけづくりの第一歩を進めたものと考えております。下にございますように、左側の端の青が平成26年度まで国総研気候変動適応研究本部で研究してきたリスクカーブの概念でして、従来の減災対策は右側のオレンジでして、避難によって

人的被害ゼロを目指す。更に、本研究は右側にあるように、様々な対策の総動員によって直接経済被害軽減も目指そうというものです。右下にあるように、浸水しやすい場所（低い場所）に浸水に弱いものが存在していないかという観点を持ちました。

・評価手法開発の考え方ですが、まず言葉の定義ですが、戦略的と言っていますが、これは何かというと、戦略的災害リスク低減というのは、災害被害が発生するたびに事後的に対処するのではなくて、リスク情報に基づき前もって計画的に数十年単位でリスク低減を図るというのを戦略的としました。また、フレームにつきましては、災害対策の直接的な実施者だけでなく、災害リスク情報の作成・提供者、住民、事業者、気候変動研究者などが連携して、社会の災害リスクを継続的に低減していく体制・手法としました。本研究では、その下にございますが、地域の様々な主体（住民・事業者等）が所有または賃借等をしている住居、事務所、工場等の建物及び建物内の資産の浸水（水害）リスクを評価するには、次の二つの情報が必要となると考えまして、先ほどお話しした統合的な浸水外力と上記外力を受けた際の被害の起こりやすさ、脆弱性、建物内の高さ別資産分布の二つを主に研究しました。

・まず一つは、統合的浸水ハザード評価手法の新規性ですが、左に東広島地点の1995年7月の日降水量、気象庁のwebからがあります。これだけご覧いただくと、これは一体何なのだということで、右上にあります。例として、この雨の時間ごとの計測値があったとして、確率規模は何だということ、例えば最大1時間雨量でいくと再現期間が約9年、最大2時間雨量でいくと再現期間は約41年、24時間雨量だと再現期間は約5年と、降雨を何時間ぐらいのものとして扱うかによって再現期間というのは全く異なってくるのです。これが原因で、次にありますように、雨量確率は評価の対象とする降雨継続時間によって異なってしまうためにハザードマップが統合出来なかったと考えています。つまり、下水道、大・中・小河川でおのおの洪水到達時間（流達時間）が異なりますので、流達時間というのは雨が降ってから下流端に達するまでの時間ですが、それが異なるので、単純には統合出来ないと。そのため縦割になって県の河川・大河川・下水道ということで別々のハザードマップが出来ていると。そうすると、ばらばらなので住民としてはよく分からないのです。都市計画分野もよく分からないと。ですので、これらを今回の研究では各流域・集水域の洪水到達時間に応じて求められた雨量確率に基づき浸水ハザードの確率規模

を定義したと。おのおの流達時間は違うのだが、結果的に求まる雨量確率だけでも統合してしまおうという考えでおこないました。そうすると、大・中・小河川、下水道による浸水ハザードを統合したハザードマップの作成が可能になって、場所ごとのハザードの大きさを一覧可能になったと。従来のは別々であって、よく分からなかったということです。

・作ってみたのが、これです。左側が既存のハザードマップでして、左上が内水のハザードマップで下水道部局が出しているものでして、左下が大河川の方で、国の方で出しているハザードマップです。このようにばらばらにあるわけです。これを一切統合してしまったのが、右にある今回の新たな統合的浸水ハザードマップ例ということで、このように一覧性が増すことによって、従来活用しにくかったものが見やすくなって、活用しやすくなって、都市計画分野でも使えるようになるのではないかというものです。

・また、これは各場所、今回25メートルメッシュで計算したのですが、右のグラフはある地点において色々な雨量確率、左側の方が小さくて、つまり頻繁で、右に行くと稀なものです。色々な雨量確率、色々な雨量の規模、色々な雨の降り方を入れて、その25メートルメッシュ平均の浸水深がどうなるかというのを出したものです。これ自体は複雑なので住民の方などに直接提供するのは少し難しいと思うのですが、このような情報を出すと、左下にありますように、例（右図より）ということで、内水の浸水深はメッシュでせいぜい30cmぐらいかと。頻発するのは30cmぐらいだということで、30cmの盛り土ならば出来そうだ等、赤い方は大河川の氾濫で、青い方が内水ですが、大河川の氾濫では最大浸水深が4.5mぐらいだから2階建てでも避難した方が良さそうだという形で、今までの、一つのシナリオだけに限定した情報を出すよりは幅広の情報を出した方が説得力が増すのではないかということで、このようなものも出せるようになったものです。

・次は、気候変動影響の考慮手法ですが、これは既存の研究成果を使って気候変動影響により同じ確率年の降雨量が増大すると。同じ降雨量の再現期間が短くなるということで考慮出来るようにしました。

・続きまして、先ほどの建物の脆弱性の方ですが、建物ごとの脆弱性評価手法の開発として、右上にありますように、リスク情報を活用した浸水対策促進には個別建物・資産の特

性をリスク情報に反映（カスタマイズ）することにより情報の説得力を増すことが重要と想定。対象は、各住民や事業者です。先ほどお話ししたように、施設の整備規模を超えていますから、施設では守り切れない、そのときに各住民や事業者が対策するには、このようなカスタマイズ化が重要ではないかという仮説を持ちました。そのため、その下の矢印にありますように、各建物内の資産の設置高さを調査しまして浸水深別想定被害額に反映する手法を簡易的に作りました。これが左側、モデル地区の一つの店舗ですが、中ほどの脆弱性というところでbに資産の鉛直分布とありますが、高さ方向にどのようなものがあるのか、冷蔵庫はどのような高さにあるのかというのが道路面からの高さで計測されまして、それに大体の金額を掛けると、左上のハザードがあると、左下にあるように生起頻度別の最大資産被害額というのが出てくると。そうすると、年平均被害額が出てくるわけで、例えば止水板を設置すると、止水板を例えば仮想的に導入するとどのくらい被害が減るのだと、そうすると、B/Cの議論が出来るようになりますので、具体的に入れた方が得かどうかという計算が出来るようになるというものです。

・続きまして、低リスク社会構築フレーム、先ほどお話ししたように、社会全体でどうしていくのだという体制ですが、これはプラスマークが真ん中にありますが、二つのコンポーネントが大きくあります。まず左側が場所ごとの浸水ハザードということで、これは青色で枠囲っておりますが、下にありますように青色枠は公的機関等が主に実施するもので、気候変動影響予測などを踏まえてLPデータなどを使って、場所ごとのハザード情報を公的機関が作っていると。右側に行きますと、建物ごとの脆弱性については、最近ある色々なカメラなどを使って個別建物の水害に対する脆弱性を概略で把握して、そのツールも作りましたので、それで各家の人や事業者がそれを理解すると。両方を足して併せると、中ほど下に行きまして、建物ごとの浸水リスク特性が評価出来るようになります。そうすると、下に行きますと、建物ごとに考えられる浸水対策による効果というのが何となく概略で簡易的に評価出来ますので、建物の建てかえや転居時等における浸水リスクの小さい住居・事業場所の選択等が今よりは促進されるのではないかと。そうすると、自然に、年数の経過とともに地域の個々の住居・事業所の浸水リスクが低減して、右下にあるような気候変動下の都市の浸水リスクの戦略的低減が進むと。右端にあるように、施設整備は着々と進めると。これは必須ですので、これはこれで並行して進めるというものです。中ほどの青のところにあるのですが、実豪雨・洪水・浸水深などのデータに基づくハザード情報の継

統的検証・信頼性向上は重要でして、これも体制の中に必須のものとして入れる必要があるというものです。

・具体的対策の展開手順の提案は、右上のオレンジにありますように、この手順は、気候変動適応研究本部での河川・都市・下水道分野横断の議論とモデル地区における住民・事業者・行政との意見交換、リスク評価の試行結果に基づき徐々に取りまとめたものです。これは時間もございますので省略しますが、右側にあります絵は何かというと、図6ですが、建物ごとの浸水対策の費用便益分析資料で、これが個別の建物に先ほどお話ししたような手法を併せることによって出まして、あなたの家ではどのくらいの年平均被害が見込まれて、例えば浸水板だとどのくらい被害が減りますよというのが、試算結果ですが粗々で出せると。これを出す前と出した後でどのくらい意向が変わるかというのをアンケート調査しました。このようなものになりました。

・これがモデル地区への試験適用結果の例でして、左側のモデル地区の地盤高、このような地盤高のモデル地区におきまして、先ほどの統合的なハザードマップを作っておこなったと。中ほどの図8です。25メートルメッシュの節点別でして、真ん中に三つ図が並んでいますが、この真ん中のが中央値的なものでして、左側が最大値、右側が最小値になります。右端にあるのが高潮でして、今回のモデル地区は、残念ですが高潮の再現期間が明確に定義されていなかったので統合は出来ませんでした。そのため、この下にありますように、先ほども出しましたが、このようなグラフになりまして、高潮のものは参考までに別途示すということになってしまいました。

・モデル地区への試験適用で、これは気候変動影響を先ほどお話しした指標で考慮しますと、左上のハザードでして、ハザードA、Bとございますが、ハザードA、Bにおいて現状と気候変動後がございまして、気候変動影響を見込むと左の方にシフトしまして、同じ外力でも再現期間がより短くなるというものです。そうしますと、年平均被害額もこのように大きくなるというのが下の枠囲みになっております。

・成果の普及等ですが、従来、定性的な議論にとどまりがちでした浸水リスクを踏まえたまちづくりにつきまして、実現に必要な統合的な浸水ハザード評価手法が開発されました。

開発された統合的浸水ハザード評価手法により、従来別々に作成・提供されてきました大・中・小河川、下水道のハザードマップを統合した一覧性にすぐれた地域の住民・事業者、都市部局等にとって使いやすい統合的浸水ハザードマップ等を作成・提供することが可能となった。統合的浸水ハザード評価手法については、本研究のモデル地区がデルタ地帯ですので、これ以外の地形特性の地域における適用性について引き続き研究が必要であると考えています。また、今後、今は中期段階ですが、後期段階としましては、浸水リスクを踏まえたまちづくりが課題となっている地域において、統合的浸水ハザード評価などを地元自治体等とともに実施しまして、まちづくりの計画・合意形成等において、このような統合的浸水ハザード情報というのがどのように活用出来るかという研究をおこなっていく必要があると。並行して、今もおこなっておりますが、本省水管理・国土保全局等におけるまちづくりに関する浸水ハザード情報の活用施策の検討等において本研究成果の活用を図って参りたいと考えています。

・ここら辺は、もう時間になってしまいましたので、もし後でご質問がございましたらということ。

・これが論文などです。以上です。

**【主査】** どうもありがとうございました。

それでは、同様に欠席委員からの意見をご紹介ください。

**【国総研】** 資料6、2ページをご覧ください。欠席委員よりご意見を頂戴しております。読み上げます。

必要性、効率性については十分に成果を上げたと評価出来る。有効性については、平成30年度にも幾つかの水害が発生し、本研究の貢献がいかほどかの検証が求められるのではないだろうか。

欠席委員からの意見は以上となります。

**【主査】** 只今の欠席委員に関しまして、何かご回答、補足説明をお願いします。

【国総研】 まず、平成30年度に幾つかの水害が発生しておりますが、まだそれを検証材料として分析するところまで至っておりません。ただ、今後おこなっていく必要性があるというのは先ほどのフレームの中にも示したとおりでして、実際の水害の実績を踏まえまして、リスク情報の精度を上げていくと。この体制につきましては、既に本省水管理国土保全局の河川計画課とはほぼ調整済みですので、今後、各都道府県から上がってくる浸水実績図を統計的に分析しまして、このリスク情報、ハザード情報のブラッシュアップと検証を進めていく予定になっております。

【主査】 どうもありがとうございました。

それでは、委員の方々からご質問、ご意見をお願いしたいと思います。いかがでしょうか。

はい、お願いします。

【委員】 ありがとうございます。リサーチクエスションの立て方はすごくすぐれていて、社会の課題を解決されようとする仮説が立てられているのはすばらしいですし、ハザードマップを重ね合わせることで、すごく分かりやすく、リスクに対して備えることが出来るということには大賛成かと思います。

ただモデルのご説明がなかったもので、モデルの妥当性の検証はもちろんされているのかと思ってはいるのですが、そこについて少し教えていただきたいことと、このように重ね合わせれば合わせるほど、実は低い場所は真っ赤かになり、土地の低くない場所は目立たないという傾向が見られる。実際はどのような地形になっているのか分からないところではあるのですが、それを活用する住民側であったり、行政側からするとあまり煎じ詰めていくと、結局、土地の低いところは浸水が発生し、土地の低いところは浸水が発生しない、という結果となります。ハード整備計画としてはきめ細やかな想定も意味があると言うことは理解が出来るのですが、そういったものが避難等に活用出来るのかという疑念も色々と言われております。その辺りについて何かコメントはございますでしょうか。

【国総研】 ありがとうございます。まず、モデル地区においてのみ今回試算をしております。モデル地区の地形につきましては、16ページの図7にモデル地区の地盤高というのがございまして、モデル地区はのっぺりしたデルタ地帯でして、ほとんど標高差があ



まりないという場所になっております。

この場所で、実際に今回試算しまして、今回、厳密に言いますと二度試算をしまして、1回目の方の試算の結果をもって地元の住民に聞き取りをしました。そのときは、少し大き目かなと、最近はこのように浸水深は深くないという話がございます、二度目の試算をした際にはぐっと下がりましたので、ちょうど住民の方々のおっしゃっているものと良い結果になってきたと。ただ、まだそれをもって住民の方々の直接のご意見を伺っていないのですが、検証としては、地域の住民の方の実感との突き合わせをおこなっております。

実際、これは確率規模別におこなっておりますので、過去の雨を降らせた場合にはどのようになるという一つのシナリオ固定の再現計算ではございませんので、例えば内水の1時間の雨が降ったときに、川の水位が高い場合もあるし、低い場合もあるし、海の水位が高潮で高い場合もあるし、低い場合もある。それをみんなこれに入れていきますので、その中で平均的にこのようなものか、最大このようなものかというものですので、ただ平成何年の雨がこうだったからこうではないのかという形の情報にはなっておりませんので、その点は住民の実感と突き合わせるしかないというのが現状になっております。

ただ、先ほどお話ししたように、過去の浸水実績図をたくさん集めまして、それらを統計的に整理することによって、この妥当性というのは一定程度評価出来るのではないかと考えています。

**【主査】** 宜しいですか。ほかにご質問、ご意見はいかがでしょうか。

はい、お願いします。

**【委員】** 二つあるのですが、一つが、ここでは都市というものを対象にして、そもそも地域ごとのリスクを評価するとともに、建物というものに注目されておこなっているわけですが、都市ということであると、例えば地下鉄や、そういったインフラについてもやはり大きな問題がというか被害が想定されるのですが、インフラのようなものも巻き込んだ形で都市による想定というのは、それはインフラの管理者がおこなうという発想で、あまりここでは取り込んでいないというか、そのような辺りとの取り込み方の考え方というのをひとつ教えていただきたいのと、もう一つ、都市ということがあえてキーワードとして入っているわけですが、例えば北海道で平成28年に台風が2回来て、道路が非常に長期

間通行止めになってしまったのですが、地方部におけるこのような災害リスクの低減という事で、それは、メインとしてはやはり、都市とは違って、道路など、そういったものが被害を受けるということになると思うのですが、そのような辺りについては今後、取り組む予定があるかどうかということについて教えていただきたいです。

**【国総研】** どうもありがとうございます。まず、インフラの関係ですが、実際、モデル地区内の電力会社などに聞き取りに行きまして、また地下街の管理者にも聞き取りに行きまして、どのようなリスク情報があればどのような対策に活かせるかというお話を伺っています。

こちらとしましては、そのようなインフラ管理者が必要とされる情報をいかに技術的に作るかということで、お話から我々が認識しましたのは、今の河川管理者なり下水道部局が出している情報というのは不十分であると。例えば、L2規模の大河川のハザードマップと申しますか、浸水想定を出していますが、あのようなものを考慮していただけるかというご意見もあります。それが実態ですので、いかにそういったインフラの管理者が必要としている情報に我々が近づいていくかということだと思いますので、当然、情報の活用主体としてはインフラ管理者も入っていると。ですので、それは中に入れております。

それから、都市と都市部以外の話ですが、当然、今後は都市部以外も次の段階として実施していくということを考えています。ただ、まずは優先的に都市の水害をおこなっただけですので、ありがとうございます。

**【委員】** ありがとうございます。

**【主査】** ほかにいかがでしょうか。

私から確認をしたいと思うのですが、今回の成果の重要な一つとして、統合的な浸水ハザードマップを考えたことがあります。それは対象としている河川のサイズや、あるいは内水氾濫の場合には排水区サイズにより流達時間が異なる。そうすると、流達時間単位で見ると、確率年ごとに河川と排水区ではそれぞれ降雨強度が違います。河川洪水と内水氾濫が同時に起こりそうな状態では、住民にとってどこが本当に危ないのかどうかということが分かりにくいので、重ねることが重要であるということは理解出来ます。しかし、単純に75年確率の河川側の降雨や高潮側の条件を入れて、同じように下水道のための75

年なり50年確率の雨を入れるわけではないようです。若干、疑問に思っているのは、様々な河川水位や潮位の境界条件で内水氾濫がどうなるかという話と、外水氾濫も起きて、同時に内水氾濫も起きるのだということを併せ持って示すのが、私は統合的な浸水ハザードマップかと思うのですが、今日のお話を聞いていると、全て厳しいものを重ね合わせて絵を描きましたように聞き取れました。マップ表示された浸水深から見るとそうではないようにも思います。實際上、どのような条件で、どのように再現期間の75年確率というマップは作成されたのでしょうか。

【国総研】 ありがとうございます。16ページをご覧くださいながらお話をさせてください。今、まさにおっしゃったように、図10の中にありますように、同じ確率規模であってもたくさんのプロットがされているのはお分かりになると思います。今回の場合は、例えば内水氾濫を主語にした場合には、内水氾濫つまり1時間の降雨量は例えば30分の1や75分の1にしまして、一方、そのときの大河川の水位というのは、過去の実績を踏まえて様々なシナリオを設定しました。ですので、同じ1時間当たりの雨量があったとしても、排水先河川の水位が違ったり、河口水位が違うのでポンプが動く場合もあるし、動かない場合もある。それがぶれ幅として、同じ確率規模に対して浸水深として複数出てきます。同様に、大河川について2日間雨量を今回取っているのですが、2日間雨量がある確率規模の何mm/2日間のときの河口の出発水位というのも過去の実績によって複数のシナリオを設定しまして、悪いシナリオ、良いシナリオというのがございまして、また、雨の時空間分布を2日間で、流域でどのように降るか、それも過去の実績から具体的には30パターンを設定したのですが、過去30年間のパターンから各確率規模の引き延ばしをしまして、それを降らせて、そのときの河口の出発水位というのは過去の実績から3パターンを与えまして、そのようにおのおのあり得るもののパターンをシナリオとして設定しまして、それらを総当たりで計算しまして、結果的にプロットを落とされています。ですので、最悪だけを組み合わせるのではありませんで、もっとラッキーなものも入っていますし、ただ、それで最大・最小らしきものが出てくるのですが、その真ん中辺というのは、この中で黒丸で示している中央値と記載してあるものですが、たくさんのシナリオが出てくる中で真ん中はこの辺だと、それがこの図8でいうところの真ん中の図になっております。

【主査】 分かりました。要は、色々なシナリオの中の中央値みたいなものが真ん中で、一番極端な最悪のケースというのが一番左側で、その中でも実績にほとんどない、出水氾濫も起きないような場合もあるというものをそれぞれ見せるということに意味がある。それらを見せることによって、色々な主体に対して説明能力が上がるだろうということですよ。言いかえると、たくさんの可能性を理解しなくてはいけないという、ある意味、私からすると、少し専門的すぎて、かえって難しくなっている可能性もありそうです。防災部局や河川部局などの行政側の専門家がそれぞれ重ね合わせたものを理解するという意味においては、非常に価値があると思います。また、地区の代表の方や地区住民もそれを正しく理解してくれると本当に良いのですが、なかなか難しいと感じました。

【国総研】 おっしゃるとおりです。それで、例えば今おっしゃったように、重要なのは、何のためにそのリスク情報が活用されるかということなのです。例えば住民の方が止水板なりを設置することについて情報を使うのであれば、この図8の三つの図のうちの真ん中だけあればいいという理解です。つまり、平均的な値がB/Cの議論のときは必要であって、最悪のシナリオというのは避難などのときには必要だが、B/Cの年平均の話ではないと。目的によってリスク情報が異なると。ですので、その方に応じた一つの情報だけを出せば、確かに三つ出すと少し複雑になってしまうのですが、真ん中だけ出すなど、目的に応じて情報を絞ってですね。

【主査】 色々メニューを持っておいて、その目的に応じて、そのハザードマップを見せて活用していくという方法論ということですね。分かりました。

ほかに委員の方々からご質問、ご意見はございませんでしょうか。

それでは、評価用紙の方にご記入いただきたいと思います。

#### 〔評価シート記入・集計〕

【主査】 それでは、5名の委員の評価を取りまとめたいと思います。研究の実施方法と体制の妥当性については、全員適切であったという評価をされておられます。目標の達成度に関しては、2名の委員が十分に目標を達成。3名の方がおおむね目標を達成出来たという評価になっておりますので、併せまして、実施方法及び体制の妥当性については適切

であったと。もう一つ、目標の達成度については、おおむね目標を達成出来たと評価したいと思います。

既にご説明、あるいは委員からコメントがあったように、テーマとして非常に重要な内容を整理されて、しっかりとした新しい方向性を示されて、リスクをどのように認識するのかや、あるいは、分野を超えた形での災害リスクにどのように対処すれば良いかということ、モデルを使いながら整理をされていることが非常に大きな成果であります。言いかえると、おおむね目標が達成出来たということは、今後更に別の地域に対して具体的に適用いただいて、その有用性というものを考えていただきたいということがおおむねという評価になっているものと思います。今後、どのように活用していくのかということが期待されるという意味ですので、成果としては非常に高く評価されています。今回は中期段階ですので、後期に向けて更に今後これをベースにしながら、展開していただきたいと評価を取りまとめたいと思います。宜しいでしょうか。そのようにまとめました。どうもありがとうございました。

それでは、議事次第ではここで一回休憩ということで、比較的スムーズに進んでいるので10分ほど休憩を取りたいと思います。

〔休 憩〕

【主査】 それでは、事後評価の2件目の下水処理場の既存施設能力を活用した汚水処理システムの効率化に関する研究ということでご説明をお願いしたいと思います。

【国総研】 下水処理場の既存施設能力を活用した汚水処理システムの効率化に関する研究について発表いたします。

〔パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示〕

・研究代表者は下水道研究部長、研究期間は平成27年度から29年度でございます。研究費の総額は2,900万円ということで、技術研究開発の段階としては後期段階でございます。

・まず最初に、研究開発の背景、課題でございますが、まず背景といたしましては、人口

減少の進行によりまして汚水処理水量の減少、それから、処理施設の老朽化が進んでいるという背景の課題がございます。こういった課題のもと、汚水処理サービスの事業性の低下が問題になってきてございます。具体的には右側の汚水処理システムの状況のところに記載してございますように、流入水量の低下による料金収入の減少というところが1点ございます。また、流入水量が減って参りますと、稼働率ということで、これは施設能力に対する処理量、実際に入ってくる水量の割合になりますが、こういった稼働率が低下をするということで運転効率が悪くなっていくという課題がございます。

・こういった背景のもと、第4次社会資本整備重点計画、こちらは平成27年9月に閣議決定されているものですが、その中では、人口減少・高齢化等に対応した持続可能な地域社会を形成するという目標が掲げられてございます。こういったことを踏まえまして、将来に渡り持続可能な汚水処理システムを確立するために、環境面・技術面・コスト等を考慮した汚水処理システムの最適な統廃合パターンの評価法、並びに地域の汚水を一括処理する際の技術的な課題の検証が必要になって参ります。そこで、本研究の目的でございますが、特に人口減少が大きく進んでいる中小規模の市町村の事業者の方々が効率的な汚水処理システムの検討・評価を実施するための技術資料の作成をおこなっていくことによりまして、人口減少社会における汚水処理サービスの維持・効率化を推進していくということをお本研究の目的としてございます。

・最初に、こういった研究を進めていくに当たって、現在どのような課題があるのかということをおちらのパワーポイントで整理をしてございます。まず一番上は、現状、汚水処理施設が抱えている課題ということでございます。先ほど申し上げましたように、一つには処理施設の老朽化に伴いまして、施設の更新が必要になってきている状況がございます。それからもう一点といたしましては、先ほどご説明申し上げましたとおり、人口減少が進んで流入水量の低下に伴って運転効率が悪くなってきているというところの課題がもう一個ございます。こちらの方に簡単なポンチ絵で示してございますが、汚水処理の反応タンクをイメージしたのですが、もともと施設の容量としては定格容量、当初の流入水量といったものに見合った処理能力で設定しておりまして、それに伴って曝気装置のような機器も設置しているわけですが、流入水量が下がってくると、どうしてもこういった曝気装置がオーバースペックになってくるというところで、どうしても運転効率が悪くなって

るという課題がございます。こういった課題解決に向けて、更新時にこういった対策をとればいいのかということで、大体三つのケースが考えられるだろうということで、ケースの一つ目としましては、例えばA地区、B地区といったことで汚水処理システムがある場合に、A、Bそれぞれの汚水処理施設をダウンサイジングしていくということが一つございます。それから2番目の方策としましては、完全統合ということで、例えばこの絵で言いますと、汚水をA処理区の方に完全に統合してしまうということがケース2としてございます。それからケース3としましては、部分統合ということで、これは例えば汚水処理の過程で発生する汚泥だけをA処理場の方に集約すると。これで言いますと、いわゆるトラックのようなもので運搬をするという形で集約する方策が考えられます。また、し尿処理施設がある場合には、し尿処理のし尿を処理場に運搬するという事も考えられます。ただ、こういった対策を検討していくに当たって、現在、どのような課題があるかと申し上げ、まず、このケース3通りのうち、どのケースが良いかということを検討するに当たって、例えば経済性の比較をおこなっていくという場合、大体おこなわれているパターンというのは処理能力を変数とした費用関数によってコストを試算いたしまして経済比較を実施していくというのがよくおこなわれるやり方ですが、例えば一例として、現在ある費用関数、これは標準法の維持管理費の例なのですか、こういった形でXに処理能力を入れると全体の維持管理費、全体の費用が出てくるという関数はあるのですが、既存ある費用関数は、適用範囲が大体一日1万トン以上という形で、大体中小規模の処理場ですとこれより処理規模が小さい場合が多いということで、小規模のこういった検討には対応が出来ないというところが課題の一つとしてございます。また、こういった費用関数は、この部分のXというのは処理能力になるのですが、この費用関数の条件が定格運転を前提にしているということで、稼働率が低下してきた場合の維持管理費が算出出来ないというところが現在の課題としてございます。

・こういった課題を踏まえまして、今回の研究開発の概要でございますが、一つにはコスト、エネルギー、算定手法を提示していくということで、具体的には小規模処理場で適用可能な費用関数を整理しようということが1点目でございます。それから2点目としましては、稼働率が維持管理費などに与える影響をきちんと定量化していこうということ、この2点でございます。

それから、し尿受け入れによる負荷増大の技術的課題と対応方策の提示ということで、

これに関しましては、こちらの右の方にございますが、し尿を直接受け入れる場合、し尿は通常の下水よりも非常に高濃度になってございまして、そのまま受け入れて問題がないかというところの技術的課題の整理も必要だろうということでございまして、こういった2点を整理いたしまして、評価方法を提示していくということが目標でございまして。評価方法としましては、経済性、それから環境面、技術面の評価を踏まえた最適な統廃合パターンの検討手法を提示していくというところを考えてございまして。それから、それを踏まえて、こちらでモデルケース検討ということで、これは仮想モデル都市でモデルケース検討をおこなった上で、これらの成果を技術資料として取りまとめるということで、この技術資料については、地方自治体の職員が容易に検討出来るようなものを策定していくということで検討を進めて参りました。この成果をもって施策への活用といたしまして、平成34年度末までにこちらの広域化・共同化計画の策定が現在義務づけられてございまして。こういった広域化・共同化計画の策定に活用していくというところを本研究の狙いとしてございまして。

- ・研究のスケジュールは、こちらで整理のとおりでございまして。先ほどご説明申し上げました5点について、ご覧のようなスケジュールで研究を進めて参りました。

- ・研究の実施体制でございまして。基本的には、本省下水道部と連携を取りながら検討を進めて参りました。また、具体的な検討の中味に関しまして、地方公共団体のご協力もいただきながら、例えば必要なデータの提供を地方公共団体の方々からいただくなど、あるいは整理した最適化検討手法につきまして、使い勝手という観点からヒアリングをおこなうということで研究を進めて参りました。また、地方公共団体との連携に関しましては、地域、規模及び統廃合パターンが異なる地方自治体をバランス良く選定をいたしまして検討を進めてきたということで、こういったことにより的確に現状、課題、ニーズの把握が出来たかと考えてございまして。

- ・以降、具体的な研究成果についてご説明申し上げます。まず1点目、コスト・エネルギー算定手法の検討でございまして。まず一つ目としましては、小規模処理場に適用出来る費用関数を整理して参りました。幾つか例を掲げてございまして、こういった小規模の処理施設の維持管理費、あるいは、機械設備の更新費について費用関数を整理したところでご



ざいます。それから、2点目としましては、稼働率による影響を定量化いたしました。こちらのグラフを例として掲載してございますが、稼働率ごとの維持管理計数をこちらのグラフのような形で整理してございます。なお、維持管理計数でございますが、下に定義を記載してございますが、維持管理計数については、稼働率が最大の状態の維持管理費の原単位に対して、ある稼働率での維持管理費原単位の割合をあらわしたものでございます。例えばの例示ということで、こちらの吹き出しで整理してございますが、例えば稼働率が70%から42%に下がった場合、維持管理費の原単位が1から1.65になるということで1.65倍になるということで、こういった関数を提示することによりまして稼働率の変化を考慮した維持管理費が算定可能になってございます。

・続きまして、2点目の研究成果でございます。こちら、し尿の受け入れによる負荷増大の技術的課題と対応方策の検討についてでございます。

まず、このし尿受け入れに関しましては、先行都市の事例調査、41の事業所に対して事例調査をおこないました。その事例調査をおこなった結果、受け入れによって生じた課題の中で、汚泥処分の増加以外にも維持管理に係る経費が増えるなど、あるいは手間が増加するという課題があることが分かりました。

また、2点目としましては、し尿の受け入れ割合が大きい施設ほど課題があると答えている自治体が多いということが分かって参りました。

以上を踏まえまして、統廃合に留意すべき確認事項ということで、こちらのような形で整理してございます。

例えば、処理場に関しましては、し尿の受け入れ割合、あるいは水処理系において増加する負荷量という視点から整理してございます。

また、この事例調査を踏まえた対応方策についても、こちらのような形で整理をしているところでございます。

・続きまして、3番目の研究成果としまして、評価方法の構築でございます。主な検討の進め方としましては、先行事例を自治体へのアンケート調査並びにコンサルタントの公表資料をもとに、最適化の検討手法を構築してございます。主な流れとしましては、一番最初に基礎調査ということで、既存施設の能力あるいは将来フレームをこちらの方で整理していく。その後、統廃合ケースの設定ということで、三つの統廃合ケースのパターンを設

定いたしました。それらにつきまして経済性の比較、これはライフサイクルコストの試算をおこなうということでございます。それから、技術面、環境面の確認ということで、施設容量等、技術面で問題がないか、あるいは環境面に関しましては、エネルギー消費量という観点から評価をし、最終的に総合評価をして、最も効率的な統廃合ケースを選定するというところで検討フローを整理いたしました。

・続きまして、研究成果の4番目でございます。こちらにつきましては仮想モデル都市におけるモデルケースの検討ということで、こちらにつきましては、A処理区、B処理区という仮想のモデル都市を設定いたしまして、このグラフのように人口減少、流入水量が減少していくような、そういった都市を対象に、モデル都市についてモデルケース検討をおこなってございます。

具体的な処理能力については、下の表に記載されているとおりでございます。

・こちらがモデルケースの検討の結果でございます。こちらにつきましては、この三つのパターンについて比較検討した結果、例えばLCCについては2番目のケース、こちらは処理施設の再編成ということになりますが、完全統廃合のケースが一番有利という結果が出てございます。また、技術面については、特にし尿の受け入れ等について技術的な問題はないというところを確認されて、環境面については、エネルギー消費量GHGの排出量という観点からも、②が最も有利という形で、最終的な評価としては、②が最も効率的という評価結果となっております。

なお、このシナリオについては、いずれの項目についても②が一番有利となっておりますが、当然自治体としての優先項目を踏まえて、例えば環境面を最重要視するようであれば、環境面を重視して選定をするという形で統廃合ケースを選定していくという形で整理してございます。

・こちらが、只今の仮想モデル都市における段階的整備計画の例でございます。このパターンで言いますと、6年目にA処理区とB処理区を統合するというところで、その後、12年目、13年目、こちらの方でA処理区の改築工事をするといった形で、事業費の推移をこのような計画例として提示してございます。

・続きまして、こちらが研究成果の5番目ということで、技術資料の作成でございます。ご覧のような目次構成で技術資料を整理してございまして、只今ご説明申し上げましたのは、こちらの3番の検討手順、並びに4番の検討例、こちらについて、只今ご説明申し上げてきた内容を整理してございます。

こういった技術資料の整理によりまして、地方自治体職員がみずから污水处理システムの効率化について検討する際のツールとして活用出来るということを考えてございます。

・また、この技術資料については、コスト・エネルギー算出のための計算シートも併せて提示してございます。こちらはライフサイクルコストの算出シートの例でございます。中身についての詳細な説明は省略いたしますが、例えば現状の処理能力であるなど、維持管理費の原単位、それから人口流入水量の予測、それから施設の更新時期を入力すれば、将来の稼働率あるいは事業費といったものが自動計算されるというシートを提示してございました。このシートについてはホームページの方に公表いたしまして、誰でも使用可能な状態にする予定という形にしてございます。

・成果の普及でございます。これまでおこなってきた取り組みでございますが、多くの下水道事業者が参加する下水道研究発表会において、研究成果のPRをおこなって参りました。また、今後の取り組みでございますが、一つには、地方自治体職員の方が検討する際のツールとして活用出来るように、技術資料、国総研資料として公表を今後おこなっていく予定としてございます。

また、上から三つ目のポツになりますが、平成34年度までに策定が義務づけられている広域化・共同化計画に本技術資料が活用出来るということを、本省と連携して地方自治体に周知していきたいと思っております。

なお、各都道府県においては、広域化・共同化計画の策定に向けた会議を既に各地で開催してございまして、既に検討に着手しているということで、そういった検討の場は既に構築されているということで、そういった場で本技術資料の活用をしていきたいと考えてございます。

また、この技術資料を活用いただいた自治体を対象にヒアリング等をおこないまして、必要に応じてフォローアップをおこなっていききたいと考えてございます。

・少し時間の関係上、事前評価時の指摘事項と対応については説明を割愛いたします。何かございましたら、ご質問等をいただければと思います。

・最後、まとめでございます。まとめにつきましては、こちらの表のような形としてございます。おおむね研究開発の目標は達成出来たのではないかと考えてございます。特に小規模処理場に適用可能な費用関数の作成、それから稼働率の影響の定量化に関しては、新たな知の創出として何らかの貢献出来たのではないかと考えております。また、人材育成という観点に関しても、技術者不足の地方中小市町村でも検討出来るような形で配慮いたしました。また、社会・経済への貢献ということに関して言えば、持続可能な污水处理システムの構築といったものにつながるのではないかと考えてございます。

・最後、こちら成果でございます。こちら成果一覧でございますが、この中で、昨年2017年の下水道研究発表会において、優秀発表賞の方を受賞いたしましたところでございます。以上で説明を終わらせていただきます。宜しくお願いいたします。

**【主査】** どうもありがとうございました。

それでは欠席委員からのご意見をご紹介ください。

**【事務局】** 資料6、3ページをご覧ください。

欠席委員よりご意見を頂戴しております。読み上げます。

必要性、効率性については十分に成果を上げたと評価出来る。有効性については、自治体への普及がどれほど進められるかは、コストや人材面で大きな困難が想定される。普及を促進させるための戦略を考案するための実装実験等、追加の検討が必要であろう。

費用関数の整理が出来たのは評価出来る。また、モデル都市での最適化などが出来たものも良いと思う。更なる広域共同化などへのガイドライン的なものもあると良いと思う。

欠席委員からの意見は意見となります。

**【主査】** 只今の欠席委員からのご意見に対して、何か補足説明があればお願いします。

**【国総研】** 本検討につきましては、国土交通本省とも連携をして検討を進めて参りまし

た。そういった中で、この広域化・共同化計画の策定といったものを本省の方で義務づける中で、この広域化計画の策定から実際の事業実施までを総合的に支援する下水道広域化推進総合事業といったものが、今年度から新たに創設をされてございまして、こういった広域化・共同化計画の策定であるなど、それから、し尿の受け入れ、それから処理場への流入環境、こういったものについても新たに補助対象という形になってございます。

また、こちらも国の方の動きに合わせて参りますが、広域化・共同化計画の検討の分科会といったものを設置されて、その中で、例えばマニュアルといったものの必要性であるなど、それからいわゆる先進事例としてモデル計画の策定を水平に展開していくという動きもございます。こうした動きとも連携しつつ、本日いただいたご意見も踏まえながら、技術資料のフォローアップ等の検討を進めて参りたいと思います。

**【主査】** どうもありがとうございました。

それでは、ご出席の委員の方々からご質問、ご意見があればお願いしたいと思います。いかがでしょうか。お願いします。

**【委員】** ありがとうございます。非常に今後の施設の維持管理に向けて、具体的に施策を考えていく上でも非常に有用な技術が開発されているということが分かりました。

実は、最後おっしゃるまで質問しようと思っていたのは、これは技術的にどのぐらい新しいのですかと質問をしようと思ったら、賞を受けられたということなので、このところはクリアしているのかなと思うのですが、そこを何か記載して、何か発表の中になかったもので、既存のものを組み合わせられているのか、その辺りが少し見えにくかったので、研究なので、技術的にはどのようなものがあるかということが、少しご発表の中にあつたら良かったと思いました。

それから、先ほどほかの委員のコメントにもあつたのですが、これは今のところ、仮想シナリオというか、ある一定の都市を仮想化して実施されているのですが、実際の都市において少し実施して検証してみるというのは、可能なのでしょうか。そうすると、多分これまで見えてこなかったような実現への課題ということについても、新たなリサーチクエストなども発見されるのではないかと感じました。

**【主査】** いかがでしょうか。

【国総研】 只今の件については、本日、説明の方は割愛いたしましたが、実は、実都市におけるモデルケース検討というのもおこなってございまして、こちらの方で、実際に、これはもう既に統廃合の検討をおこなっている自治体さんを対象に、実際この本方法によっても、やはり同様に試算をおこなったということでございます。こちらがその比較になるのですが、例えば、こちらが本予測手法の検討、こちらが従来 of 予測手法の検討ということで、当然ながら統廃合した後のケースの数字については、大体同じような結果になっています。ただ、この30、36というところで、この30については、そのような意味で稼働率悪化による効率の悪化というものを考慮していないということで、若干数字が下がっているということで、そのような観点から、従来既に先進事例でおこなっている検討手法と比較しても、それなりの精度は得られていると。最終的な結論としても一緒になっているということで、それなりに、きちんと有用性はあるというところの確認はしているところでございます。

【委員】 多分、どちらかという、最初にした質問に答えていただいた体裁になっているのですが、実際にこれはそのような結果が出たとして、それを実施しようとして、実社会での色々な課題というのは、特にこれの中では問題にならない、シミュレーションをしたら、そのまま自治体では実現可能性が高いものなのではないでしょうか。

【国総研】 これはあくまでも概略検討という形になって参りますので、実際に導入しようとする、当然ながら詳細な設計は必要となって参りますし、現場現場に応じてカスタマイズしなければいけない部分も出てくるので、そのような意味では、これは取っかかりの概略検討ということになりますので、これで全て検討が出来るというものではないです。

【主査】 ほかにいかがでしょうか。はい、お願いします。

【委員】 これは大変重要な研究で、非常に人口減少で、地方都市はもう待たなしで取り組まなくてはならない課題に、非常に重要な資料を提供されたと思うのですが、今回のモデルケース、先ほどご説明していただいたケースで結構ですが、一番有利な方法をとる

ことによって、例えば一人当たりの利用料といいますか、あるいは逆に言うと、料金値上げをしなくて済むようになるのかどうかという辺りのご検討はされているのですか。

それと、もう一つは、今回は、要は二つの処理施設をどちらかに統合するか、あるいはそれぞれダウンサイジングするかという選択肢ですが、もっと過疎的なまちでは、場合によっては少し逆行するわけですが、浄化槽みたいな話を選択肢の中に盛り込んで、もっとある地域については浄化槽みたいな形を取り込むなど、そのようなことが実際は出てくるような気もするのですが、そのような辺りのもの、あるいはもっと技術革新によってコストカットというのが出来る余地はないのかどうか、そのような辺りのご検討というのはどうなのでしょうか。

**【国総研】** まず、1点目のご指摘でございますが、実際、結論から申し上げますと、この研究の中で、実際に使用料収入という観点から、どのぐらいの効果があるかといったところまでは、検討は出来てございません。ただ、実際には、自治体の中で当然財政計画みたいなものがあって、そういったことを分析しながら、当然使用料がどうなるかといったところの検討は、当然ながらしていく必要はあるだろうと考えてございます。ただ、少しこの検討研究の中では、そこまではカバーが出来てございません。

それから、2点目に関しては、これは、そもそもこの研究の前提は集合処理というものを前提として、どのようにしていくかというところにスポットを当てているわけですが、ご指摘のとおり、その前段を通して集合処理でいくべきなのか、個別処理、浄化槽でいくべきなのかというところは、その前段としてございまして、当然ながら、その検討をした上で、集合処理をする区域においてどのようにしていくのかという部分をこの研究がカバーしているということで、この研究は進めてきたところでございます。

**【委員】** ありがとうございます。

**【主査】** 宜しいですか。ほかにいかがでしょうか。

お願いします。

**【委員】** 本日のご説明、非常に参考になりました。ありがとうございます。

その上で、幾つか今のやりとりの中でも、多分研究の対象ではないというのは承知した

上でのご質問で恐縮ですが、今回の研究体制の中で、本省の下水道部さんも入られているという中で、こういった本当にダウンサイジングをしたときに、中小の自治体にある補助金を入れたものの償却の仕組みであったり、現実には今、企業会計化を促進するなど、一方で民間に委託を任す、極端に言えば厚生労働省も視野に入っている中で、財産としての評価などが今回入っていないのは承知しているのですが、将来的にはそこもないと、潰してしまったものは、では、国はもうそれはお金で返さなくてもいいなど、何か特例措置もしない限りは、なかなか稼働率だけの議論で終わってしまうのではないかと思うのですが、その辺の今後の展開については、何か議論というものは進んでいるのでしょうか。

【国総研】 施設の処分云々については、私も十分承知していないところがあるのですが、例えば農業集落排水施設に関して言いますと、例えば農業集落排水施設などを潰すと、大体農業集落排水施設については、その後、いわゆる防災倉庫など、そういった形で有効活用をするケースが多いという形になってございまして、小規模の農業集落排水施設などについては、そういった形で出来るだけ有効活用していくというところが一つの方策であると考えてございます。

もう少し大きな、大規模な施設になってくると、どういった整理が要るかといったところは、また色々な議論があるかと思いますが、現状農業集落排水施設についてとて言え、そのような形で有効活用がされているという形でございます。完全な回答になっているかどうかは分かりませんが、以上です。

【主査】 宜しいですか。

【委員】 はい。

【主査】 ほかにいかがでしょうか。

私から一つ、今回の資料の22ページ、23ページのところに、小規模施設への対応であるということと、人口減少に伴い流入量が減るので稼働率が変ることによって、維持管理コストが平均的なものとは違うということで、この関数系が出てきています。見てのとおり、非常に幅があるものを簡素化するために、その中央値あるいは平均値的なものを結んで稼働率の低下に伴う効率が低下しているという整理です。しかし、そろそろ一つの



数値だけで議論するのではなくて、ある程度幅を持った形で示すことも重要かと思います。幅を持って計算するこのシステムでおこなえば、どう転んでも小規模施設を統合する方が絶対良いということがわかる。どれぐらい不確実性を持ったコスト計算であることも示しつつ、中央値として平均的なものとしてはこうですが、不確実な幅があることを示す。運転管理として施設稼働率に対する変動分が地域によって大きく変わるでしょうから、そういったものを含めて整理いただくと良いと感じます。これは、あくまでもコメント的な意見ですが、そういったことはエクセル上の中で少し工夫すれば出来るのでしょうか。

【国総研】 そこはエクセル上では出来るような形で。

【主査】 はい。分かりました。

ほかにいかがでしょうか。はい、どうぞ。

【委員】 11ページのシナリオで解析した検討の結果の前提になっている25年というのを少しお伺いしたいのですが、なぜ25年にされたかというのと、もっと長いスパンでおこなったら、多分結果もそれなりに変わってくると思うのですが、それはいかがですか。

【国総研】 こちら、25年ということに関しましては、この音譜になっています都道府県構想という、いわゆる污水处理システムの整備に関する基本的な方針があるのですが、その辺と、この後の目標年次が境になっているというところも踏まえまして、25年後という形で設定をいたしているところでございます。

すみません。少し2点目以降のお話を少し聞き漏らしてしまったのですが。

【委員】 では、どのぐらい施設を使うかという、耐用年数的な管路の更新の年数など様々なデータがあると思うのですが、それは何年ぐらいを想定されているのですか。

【国総研】 管渠に関しましては大体50年でございますが、機械設備系に関しましては大体15年など、それぐらいの形で更新、大体標準耐用年数といったものがそれぐらいで設定されてございますので、そういった前提で改築工事をおこなっているという形でございます。

【委員】 だから、技術的には、例えば管路は50年、もしかしたらもっと長く使うのかも知れませんが、そう考えますと、50年更新したら50年使わなければいけないわけですね。使わないと多分もったいない施設になってしまって、そうすると稼働率ももっとどんどん下がってという、もう少しクリティカルなことをきちんと検討しておかないと、とりあえず25年はこうだったということで、また更新して、また更新してという最後の状態が少し見えないのですね。ちょうど、もう委員の方々からお話があったとおりですが、下水道料金で賄えるような施設には多分ならないような気がしているのですが、水道の方はかなり、そのような情報というのは結構出ていますが、下水道の方はどうもあまり出ていないと思って、不思議ですが。

【国総研】 只今のお話ですが、そもそも下水道を集合処理でいくのか、あるいは個別処理でいくのかという。

【委員】 それでもいいですが、要はどのようなシナリオをこの先に考えていらっしゃるのかで、大分今の実施の仕方も違ってくると、私はそう思っていますが、そうでもないですか。

【国総研】 ごもっともなご指摘と思います。

【委員】 では、最後にコメントいたしますが、本当に自治体の方は、求めている情報をしっかりと出していただくように、私は最後のヒアリングをしていただくのを大変期待していますが、そのところには、きちんと色々な意味で、下水道をこれからどうするかと悩んでいるところはたくさんあるわけですから、それにちゃんと答えられる、責任を持って答えられる情報を出していただくというのを大変期待しております。

【主査】 今の議論について私の理解では、要は、かなり老朽化して、更新しなくてはいけないような自治体があると。もう片方は、まだ新設というケースもあるし、両方とも同じ時期に整備して、かなり老朽化している場合や、まだ片方が5年、10年使える状態のところがあったときに、老朽化が進行するまで共同化しない、使える状態でも先取りした共

同化をするなど組み合わせが色々あると思います。汚水処理施設整備はかなり概成してきたと言いながら、最近導入された市町村もあるでしょうし、もう20年、30年前に出来たところがあるという状況にあります。今回は一つの例として、そろそろ更新時期が来た施設を想定したケースでまとめられたと思うのですが、各地方自治体におけるケース・バイ・ケースに対して、どのような情報をしっかりと整理をしておかないと、どのタイミングでどのように共同化するかというシナリオが正しく判断出来ないのではないかという懸念があるというご指摘だと私は理解したのですが。いかがでしょうか。

【国総研】 コメントありがとうございます。25年については、集合処理でおこなうのか、個別処理でおこなうのが良いのかを25年で検討することになっているので、そこに一応合わせたというのが、今回の考え方です。

ただ、先生がおっしゃられるように、実際に土木などを考えていきますと、50年など、かなり先までにらんだ、大きなスパンで考えていかなければならないということはごもつともで、そこは、今後の大きな課題だと思っています。

今回のこの検証の中では、下水道施設のうち機械・電気ものの改築更新の占める位置づけが大きいという状況にあります。このため、それらの設備が改築更新を迎える10～15年ぐらいのスパンが一つの大きな節目になるだろうということで、大体それが2回ぐらい更新等を迎えるときであると考えています。土木についてもどのようにしていくのか考えなければならぬのですが、とりあえず土木については、一旦置いておいても、メインの部分の機械・電気で見れば、大体25年ぐらいでも十分判読出来るのではないのかというように考えております。

しかし、大きな目で見ますと、50年、更に先の部分を考えていかなければならないので、そこについては、データの積み重ねも行いながら併せて検証していくべき部分であるのかなと思っています。そうすることで、自治体が使いやすくなるようにしていきたいと考えております。

以上です。

【主査】 ほかにいかがでしょうか。もうそろそろいい時間ですので、それぞれの委員の方々は、評価シートの方にご記入いただければと思います。

[評価シート記入・集計]

【主査】 それでは、取りまとめをおこないたいと思います。

研究の実施方法と体制の妥当性については、4名の委員が適切であった、1名がおおむね適切であったということです。適切であったと評価したいと思います。

目標の達成度については、2名の委員が十分に目標を達成出来た、3人の委員がおおむね目標を達成出来たということです。目標達成度に関しては、おおむね達成出来たと評価いたしたいと思います。

それぞれご意見がありましたが、成果内容としては、重要な課題認識と成果を上げられているということですが、更に、現場に普及して、地方中小都市、普及する上での幾つかの考慮すべき点を更に深めていただきたいというご意見と、当初設定された目標は十分に達成出来ているが、今後色々な観点から、現場での問題点をしっかりと評価しながら普及、展開、広域、共同化というものにつながっていただきたいという意見があります。おおむね目標が達成出来たという意味は、先ほどと似ておりますが、更にこの成果を実際の場に展開していただきたいという期待を込めた評価だと思います。

ということで、幾つか今後の展開のご示唆あるいはコメントをいただきましたが、以上のように評価を取りまとめたいと思います。宜しいでしょうか。

それでは、どうもご説明ありがとうございました。

それでは、続きまして、最後の事後評価課題ですが、リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の研究ということで、ご説明をお願いしたいと思います。

【国総研】 リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の研究について発表いたします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・この関係研究部は土砂災害研究部でございまして、研究期間は平成27年～29年の3カ年でございます。研究費総額は約3,800万円でございます。研究開発段階としましては中期段階でございます。

・この研究開発の背景・課題でございます。現在、土砂災害に対します避難警戒、この基準は、土砂災害警戒情報というものを都道府県の气象台で発表しておりますが、これは降雨強度、土壌雨量指数というものの雨量基準をもって発表されているものでございます。

この精度でございますが、左下でございますように、まだまだ空振り率が96.5%、これは平成20年度前半でございます。現在でもまだ90%という形、まだまだ課題があるものでございます。

これは雨量基準の中でおこなう演算の結果でございますので、なかなか中身の程度が分かりにくいというのが課題でございます。

したがって、その下の中で、課題で記載してございますように、住民の避難行動になかなか結びつかない、また、首長によっては、これは発表されたものの、即座に避難情報を出すとは限らない。その中で、周辺を見てから出すという首長さんもおられるというのが実態でございます。現実的には、その後、いわゆる前兆現象が見られる、小崩落や濁りがありました上で、本当に災害が発生するという事例というものも見られておまして、現在のこの情報というのが切迫性を持っていないというのが大きな課題でございます。

・そこで、今後、土砂災害を防ぐためにどのようにしていくかということでございますが、昨今の気象変動から見ても、土砂災害というのは、なかなかどんどん激甚化しております。今年度も非常に大きな地震や大雨、色々な災害が起こっております。こういった中で対応しなければいけないということで、ハードだけでは非常に難しいということで、効率的な避難対策、これを考えているところでございます。

しかしながら、先ほど言った土砂災害警戒情報だけでは不十分というのが課題でございます。そこで新たな、更に切迫性のある情報提供が必要であろうと考えているところでございます。

それから、もう一点は、この逃げるに当たりましては、各地域における実情、雨の状況などを踏まえて発表することが必要でございますので、リアルタイムに観測・監視をしつつ、状況を踏まえてこの情報を出す。そして、本当にこれ、それを逃してしまうと大きな被害に至ってしまう、本当に待ったなしだ、こういった状況に近いよということも何らかの方法で伝えられないかということについて、伝えていくことが大事であろうということが過去の災害からも分かってございますので、そういったエリアと情報を促す、避難を促すことをおこなうということです。

そこで、目的といたしましては、リアルタイム観測・監視データを活用いたしまして、予測精度が高く切迫性の伝わりやすい情報、こういったものを考えようというものでございます。

これは最終目標でございまして、今回の中期段階といたしましては、リアルタイムで実際に観測・監視出来るものは何なのか、そして、そのデータを活用して、本当にどこまでのものの何かがありますか、発生の予測という手法を提案しようということで、同時に、これを本当に全国で観測出来る、このような観測体制を構築する、このようなことを中期の目標といたしました。

・土砂災害においては、二つの大きなパターンがございます。右にございますのは、平成26年の広島豪雨であったようなものでございます。いわゆる線状降水帯を含めまして、ゲリラ豪雨が一気に来ってしまう。もう前兆現象も何もなく一気に来て、どんと土砂災害になってしまうパターンでございます。こういったものは、なかなか避難が難しゅうございます。これは別途、今研究しているところでございます。

今回は、そうではなくて、土砂災害警戒情報、降った雨によって出した後、なかなか、いつ逃げたらいいのだろうか、まだ大丈夫かなと思う、そして時間がたってから実際に土砂災害が起こった。逃げてほしいが逃げていただけなかったというものを対象にしたものを、今回の対象としてございます。

・具体的には、どのようにこれを開発していったかでございますが、まずは土砂災害が発生した過去の事例、集中的に、ある程度面的に発生した、このときに時系列的にどのような前兆現象が起こったなど、こういったものをまず把握いたしました。そして、これを時刻等も含めて時系列的に整理をおこないました。この整理したものを本当に現地でどのようにすれば観測・監視が出来るのかといったことを次のステップで考えました。

具体的には、ある程度の実効性、それに伴います水位計、濁度計、ハイドロフォンというものを利用した上で、日常時から観測しつつ、そして出水時にもちゃんと対応出来る、こういった観測体制に対する留意点とは何なのかをまとめていこうと考えました。

これらを踏まえた上で、実際の提案といたしまして、実績データに基づいて、収集したデータから本当に危ないラインというものを引いていくことは出来ないのかという、このような切迫性の判断手法を提示していくということ。しかしながら、なかなかデータが少

ないということで、観測の実証性がございません。これは難しくなります。そういった部分につきましては、解析、いわゆる物理モデル、こういったもので検証・補完をする、こういったことを組み合わせておこなうことにしたものでございます。

それで、これらをまとめて、リアルタイム観測・監視プラスその後の観測によって判断基準の見直しができるような体制を構築しようというもので、この研究を進めました。

・研究スケジュールは、今申しました中身について、このような状況で、3カ年で対応いたしております。

・研究体制でございます。現地の観測が大事でございます。地方整備局直轄砂防事務所でこの観測・監視データを設置している例がかなりございますので、ここのデータを活用しておこなうということで、地方整備局のものと、そしてこの観測機器メーカーの協力をいただきつつ、また大学の方からも、実際の、この水理モデルや各流域における水文データを含めたアドバイス、こういったものをいただきながら研究する、これを国総研の土砂災害研究部が中心となっておこなっております。

また、実際に、これを最終的に危機管理の政策で使えるかどうかということもございしますので、国土交通省砂防部と相談しながら検討を進めていったものでございます。独法土研や大規模土砂災害対策技術センター、こういったところにつきましては、実際の災害データ、この辺りからもご協力いただいております。

・では、具体的な検討でございます。やはり切迫性という観点から今回考えましたのは、実際に危ないというのを越えて、あるエリアで土砂災害が実際起こったということを想定したところからスタートしております。

下でございますのは、平成23年の台風12号であります奈良県十津川村、五条市の状況でございます。右側に時系列的な雨と被災量を記載してございます。大きな災害というのは9月4日の方に出ておりますが、その前の段階から土砂災害警戒情報が出ております。この間でなかなか逃げていただけなかったという反省がございます。でも実際には、ここに赤でございますように、この流域内では、小規模な土砂流出、こういったものが起こっております。こういったものをしっかりと捉えていくということが考えられないかということ考えたものでございます。

課題といたしましては、今申しました、このような大きな土砂災害が起こる前に、面的に輻輳して発生する土砂災害の前に、周辺地域における前兆現象、こういったものを、本当にどのようなものがあるのか、時系列的に捉えるものがあるのか、これを整理しよう。そして、実際に捉える観測技術を考えていこう、このような2段階に考えて検討を進めました。

- ・研究成果の1でございます。どのようなものが現象時に考えられたのかというものでございます。実際に土砂災害が発生いたしました9事例、これに基づいて整理をいたしました。これを住民アンケートに基づきまして、土砂災害の発生時刻から前もってさかのぼって、何時間前にどのようなことが起こりましたかということを行いました。

- ・その結果ですが、おおむね半径5キロ以内のエリアにおいてどのようなことが起こったかという結果、例えば水位変化や川の濁りや流砂の増加、このようなものについては、災害発生前の約2時間～4時間前に、このように大きな変化があるということが確認されました。そうすると、このようなものをやはり重点的に見ていくのはいいのではないかとということが確認されました。

- ・成果の2でございます。このデータを、では、どのようにこれを観測しようということでございます。この流砂というのは、一つ今回のキーワードでございます。今回ハイドロフォンというものに着目いたしました。これは金属棒にマイクロフォンをつけまして、実際に流れてきたこの流砂、これが衝突する音を録音、拾って、これを換算していこうという装置でございまして、過去十数年間これを設置してきております。

しかしながら、なかなか課題があつて、一般的にこの流砂量というまでなかなか至っていないのが事実でございます。

そこで、今回これを集中的に、このデータを取り寄せて、色々と現地観測の課題を抽出いたしまして、この原則体制を安定してデータ取得が出来るようにいたしました。

例えば変な異常値が取れたら、ここはおかしいですよというアラートを出すなど、このようところで現地に行って確認が出来るなど、それから耐久性の向上などの検討などをおこなってございまして、実際に観測体制の観点で提案するものでございます。



・では、実際の手法の提案でございます。これは全国の水深・流砂量、CCTVの画像などを収集して検証いたしました。左側が、上流域で土砂流出がない場合でございます。雨が降ったらそれに反応して水深が上がります。そして流砂量も、この水深に応じて結構変化しております。このようなことが分かっております。

一方で、上流域で土砂流出があった場合については、この雨のデータを含めて水深が上がるのですが、この水深の変化にかかわらず、流砂量の方は増加するということが分かります。

したがいまして、このような水深と流砂量の関係から整理をしようというものでございます。

・その結果ですが、通常の土砂流出がない場合について、いわゆるそれに基づいて、土砂の水深と流砂量の間を引っ張ったものでございます。これを経験値で積んでいくことによって、どこまで流出がなくて、その変化が見られたのかというものでございます。右側が土砂流出があったものでございます。実際にこれで捉えられたこの包絡線、ぎりぎりの基準線、これを超えて結果にあらわれております。特に、水深に対しまして流砂が低くなったもの、流砂量が増えるという左回りで出てくるような現象、このような現象になっております。

このようなことを捉えて、実際に出了場合、出なかった場合というものを検討出来るのではないかと考えたものでございます。

・そこで提案でございますが、今申しました非流出データに基づいて一つの基準線を引いてみる、そして観測をしつつ、そしてこの基準線を超えると同時に、先ほど言いましたこの変化、この状況を見て、実際に超えたら危ないのではないかとということを提案出来るのではないかとこのものでございます。

ただ、この基準線というのは、なかなかデータ数によりますので、これは物理モデル、河床変動計算モデルなどを含めて補足、検証などをしていこうというものを提案いたすものでございます。

・成果でございますが、この提案について、土砂災害発生予測手法の手引きというものでまとめていこうというものでございます。この手引きによりまして、発行することにより

まして、全国で今100カ所程度、この観測所がございます。これを日常的に観測して  
いて、異常な流出データの基準の考え方を整理出来るのではないかと考えています。また、  
データの蓄積・公表をしていこうというものでございます。

そして、この結果を踏まえて基準の見直し等もどんどん図っていこうというものでござ  
います。

・今後でございますが、今申しました内容について、この手引きの改訂をしながら、現地  
での観測、これの改善研修をどんどんおこなっていこうというものでございますし、安定  
的な観測をしていく、同時に、効果的な情報提供といたしまして、この判断線だけではな  
くて、濁るというせっかくの可視情報がございます。これをもっと可視情報として使えな  
いか、このような予測等を兼ね合わせて、水位予測等を兼ね合わせて、更に有効に出来な  
いか、このように、更に有効的に市町村が使えるような情報として出来ないか、こういった  
ものについて、今後現場で検証していきたいと考えたものでございます。

・時間の関係がございますので、事前評価については割愛いたしますが、最後、まとめで  
ございますが、こういったことから踏まえまして、おおむね観測関係の体制は出来まし  
たが、最終的なところはまだ詰めている段階でございますので、おおむね出来たというこ  
ととして、まとめているところでございます。

説明については以上でございます。

**【主査】** どうもありがとうございました。

それでは、欠席委員のご意見をご紹介ください。

**【事務局】** 資料6、4ページをご覧ください。

欠席委員よりご意見を頂戴しております。読み上げます。

必要性、効率性については十分に成果を上げたと評価出来る。有効性については、社会  
への貢献という意味で、本研究成果がもたらした実際の災害に対する軽減効果等が表現出  
来ることが望ましい。今後の展開を見守りたいと思います。

全体的なシステム化と自治体からの利用しやすさも追及してほしい。流砂量年表が公表  
されるのは評価出来るが、利用しやすいオープンデータの形で出るとありがたい。流砂水

文観測所を設置とあるが、画像からAIできちんと分析するなど出来そう。

欠席委員からの意見は、以上となります。

【主査】 どうもありがとうございました。

只今の意見に関しまして、補足説明、回答がありましたらお願いします。

【国総研】 今回は中期段階ということで、先ほど申しましたように、観測の方法と観測体制というところまでがオープンいたしました。委員のご指摘のとおり、これから現地で、実際全国で観測をいたしまして、地質ごとの違いや、このデータをどのように使えば本当にいいのかなど、本当にまさしく使い方というものについて、検証、後期のものとして考えて取り組んでいきたいと思っております。

また、この使いやすさということの観点から見まして、流砂量年表を公表しておりますが、更にどういった項目としてまとめたらいいのか、こういったことも含めて更に利用しやすい形としていきたいと思っておりますし、この使いやすさという観点で、可視データという観点から、ご指摘のような方法についても念頭に置いて考えて参りたいと思っております。

【主査】 それでは、ご出席の委員から、ご質問、ご意見をお願いしたいと思えます。いかがでしょうか。

私から最初に、中期段階なので、土砂災害の予測のために河川の上流部に水位計と濁度計と流砂量分かるハイドロフォンを設置するという三つのオプションしかないのですか。何を観測すると、土砂災害の前兆現象を捉えられるのかという意味で、本当にその三つだけで、それ以外はないのかなと思うのですが、そこら辺はどうでしょうか。

【国総研】 ありがとうございます。実際には、前兆現象と申しますのは、水位や濁度以外に、例えば土の何かこすれたような臭いや、何か少し焦げたような臭い、それから小石が落ちたなど、色々なものがございます。こここのところで特に水位計などを考えたというのは、これは上流のもの、河原ですので上流のものを含めて、ある場所でその状況を把握出来るということで、特に今回着目したものでございます。

しかしながら、実際に上流はどうなったか分かりませんので、これは別途、水位計、濁

度計、掃流砂流計以外でも、CCTVカメラなど色々つけてございますので、ほかのものと今後組み合わせていくということも非常に重要かと思っておりますが、なかなか個々のピンポイントを捉えていくとなるとコストも大変でございますので、この点については、今後、効率性、それから分かりやすさの中で、ほかの方法の組み合わせというのを考えて参りたいと思っております。

**【主査】** 観測装置が置ける場所に制約はあるとしても、上流側で土砂災害が発生しやすいと思われる場所1カ所で、その上流側全てを把握出来るのかなと思います。発生しやすさは上流側の山や斜面、植林の状態によって変わるような気がするのですが、そうするときめ細やかにおこなおうとしながらも、結局、縦軸に流砂量と横軸に水位なり濁度を100カ所のプロットを取っても、統計的に有意な関係性が出るのだろうか。私自身は実際のデータを見ていないのでわかりませんが、意外にうまく関係性が見いだされるのであればよいと思うのですが、場所場所ごとにもう少し丁寧なモニタリング指標を持っておかないと限界があるのかなと想像するのですが、いかがでしょうか。

**【国総研】** ありがとうございます。ご指摘のとおりと考えてございます。

まず今回は、このような方法で実施していこうという段階でございまして、実際には、先ほど申しましたように、ヒアリングも半径5キロ程度、多分、上流域を見ると10平方、10キロなど、そのような感じのものになろうかと思います。

これだけで本当に十分なのか、それから、土質によってやはり感度も違いうだろうということもあると思いますので、全国のデータを見ながら、次のステップの中で、この頻度、それから分布についても併せて検証して参りたいと思っております。

**【主査】** ほかの方からご質問、ご意見はございますでしょうか。いかがでしょうか。

**【委員】** 川のごとは全然詳しくないので素人的ですが、例えば12ページ、13ページのような水深と土砂の流出量、掃流砂量、その関係で包絡線を越えたところが危険という発生判断ですが、例えばこれは川ごとに作る包絡線ということなのかも知れないのですが、実際にはそのように、川ごとに出水がそのように多くはないはずなので、やはりどうしても色々な川を合成することによって、より一般的なこのようなものが作れればと思うので

すが、川によって全然、川の個性というのですか、色々な土砂の質や、それから地形、色々な個性があると思うのですが、このようなことを色々考えていく上で、川ごとにやはりこのようなものを作っていないとだめなのか、それともある程度、共通部分を、色々な川を合成することが、それぞれの川の個性を踏まえた上で、一般的なそのようなものと考えられるようなことになるかどうかということについて、少し教えていただければと思います。

**【国総研】** ご質問ありがとうございます。まずは、やはり状況によっては、地域によっても、地質によっても全て異なりますので、降雨状況も異なりますので、基本的にはやはり水系単位であるなど、やはりそういったものでそれぞれを見ていくこと、それが個々の基準になっていくものと考えられます。

ただ、冒頭でご説明いたしました土砂災害警戒情報もそうですが、これも全国の事例をだんだんと集めていきますと、大体この地域、この地質だとこのようなものだよなど、だんだんと一般化出来るものもあろうかと思えます。それにつきましても、これからどんどん考えて参りたいと思っております。

それと同時に、データが少ないものについては先ほどご説明申し上げましたように、でするので、状況に応じて河床変動計算も含めて、大体このようなものになるのではないだろうかというものも、併せて見せていただくことによって、一つの基準の考え方というものも出来るのではないかなと思っております。

**【主査】** 宜しいですか。ほかにいかがでしょうか。

お願いします。

**【委員】** 昨今の災害の発生を考えると、これはもう悲願かなと思うので、是非予測していただきたいところではあるのですが、ただ社会の出口に近い研究を行っている側からすると、例えば2時間前に分かったよと言われて、避難に何か生かせるのだろうかというのが結構な課題です。ある県がある災害において、20の市町村のうち、18ぐらいに土砂災害警戒情報が発令されて、一体どこでそれが火害として顕在化し、発災するか分からないという実態があります。いわゆる広域にどのぐらい潜在的なリスクが広がるのかという予測と、それからピンポイントに避難をするための予測は、また変わってくるのかなと思

ます。

【国総研】 ご質問ありがとうございます。やはり逃げただけがないというものが何なのか、我々も色々アンケートをしたり、色々ディスカッションをいたしております。やはり、ほとんど聞きますのは、最後に土砂災害があつて避難をされた方々、皆様、もしくは危ないと思って逃げられた方々は、最後はやはり周辺を見て、そろそろ危険だと思った、誰かが危ないよと言ったから逃げた、やはり単純な情報だけではなく、自分たちで「これは」という、やはり切迫したものを何かで感じられているのが、結構最後のトリガーとなったのが事実でございますので、今回この研究のために取り組んだものでございます。

同時に、先生ご指摘のとおり、ではどのエリアなのかというのが課題ですので、今回はここは先ほど申しました、ある流域において、全国で実施していますが、半径10キロなど、その上流域であるならば、もうこの地域はこのどこかでもう災害が発生し得る、もしくは現象が起こっていますといったことは、ある限定エリアを示すことは出来ないだろうか、こういったことについても、併せて、この実用性については今後しっかりと検証して参りたいと思っております。

【主査】 宜しいですか、追加でどうぞ。

【委員】 いわゆるリアルタイムの観測情報と基盤の情報をどう組み合わせるかというところの配合ぐあいが「肝」となるのかと思います。全体の関連図がありつつの、「今回ここをやります。なので、こうでした。次回はここを詰めてみたいと思います」という記述があると、もう少し理解しやすいのかなと思って、その解明も重要な観点かなと聞きました。

【主査】 ほかに、いかがでしょうか。

今のご意見、ご質問に関連して、今思ったのですが、モニタリングをすることによって現象を把握出来て、きっと土砂災害に対する警報情報の質が、少なくとも3.5%しか当たらないというレベルからは、はるかに上がっていくというのは絶対確実だと思いますが、改めて、どのような情報を取ったときに、それをどのように加工したときに、首長さんに伝えるべき情報なのか、もっと別のところに行って、危なさそうだからもっとしっかりと

した監視をした方がいいという、少し受け手というのですか、その情報をもらう側、加工した情報の相手、そのときにどのような処理、モニタリングデータをどのように加工したり、モデル化して概念化して、それを使っていただくという情報の取り扱いというのですか。それが整理されて、今は取るだけですから、取られてたまった段階では、是非それをどう使って、どう出して、どう活かしていただくのか、それはどの主体なのかということイメージしていただくと、非常に有効なものになると感じました。

【】 ありがとうございます。私自身の当面の目標ですが、冒頭で申しましたように、この土砂災害警戒情報が出ると、首長さんが、まず見回りに行けとおっしゃられる。そういった方々に見回りに行く前にそろそろ危ないですよと、これはお知らせ出来る。まず、このところで認知いただけるレベルのものというのが、まずそうなのかなというのも正直なところございます。

同時に、この伝え方というのは非常に難しいところがありますので、ここは現場サイドで、どう伝えるのかというのは、多分どんどんやりとりをしていくのだろうと思っています。

【主査】 ほかにいかがでしょうか。宜しいでしょうか。もし特段ご意見がないようであれば、評価用紙の方にご記入いただければと思います。

#### [評価シート記入・集計]

【主査】 それでは、取りまとめをおこないたいと思います。

5名の委員の方の評価でございますが、研究の実施方法と体制の妥当性については、全員が適切であったという評価をされておられます。

目標の達成度に関しては、2名の委員が十分に目標を達成出来た、3名がおおむね目標を達成出来たということですので、目標の達成度については、おおむね目標が達成出来たという評価をいたしたいと思います。

おおむね目標が達成出来たという評価をされている委員の話としては、まずはモニタリングが充実され、それがリアルタイムで活用されるという方向性の問題・課題認識とその成果は十分に評価出来るが、今後、更にどう展開されるのかといったところに期待感を含

めて、おおむねと記載しておられるように判断いたします。今日、ご意見が幾つか出ましたので、今回の成果を踏まえて、どう活用出来るのか、どう活かしていくのか、どう情報を伝えていくのかということ、是非、地元の首長さん等のヒアリングを通して充実していただきたいと思います。

以上のようにまとめました。宜しいでしょうか。

それでは、ご説明どうもありがとうございました。

それでは、一通り議事、第3番目のところで、三つの事後評価の結果が終わりましたので、本日の評価結果については、後日、評価書として取りまとめることになっております。取りまとめについては、私、主査の方にご一任いただくということで宜しいでしょうか。

それでは、私に一任していただくということで、手続を進めたいと思います。

それでは、本日、予定されていまして評価を終了いたしましたので、進行を事務局の方にお返ししたいと思います。

## 6. 国総研所長挨拶

**【事務局】** どうもありがとうございました。

最後に、国土技術政策総合研究所所長より再度ご挨拶を申し上げたいと思います。

**【所長】** 御礼のご挨拶をいたしますが、まずは長時間、2時から、もう2時間半でございますが、本当にありがとうございました。

おかげさまで、まず本日の出しました課題につきましては、おおむねは達成しているだろうという評価をいただいたところでございますが、非常にご発言の言い方は優しかったように思いますが、中身はかなり厳しいご意見もいただいたと思ってございます。しっかりと私どもとしては、やはり冒頭申しましたが、私どもは国土交通省の機関でございますので、今社会で起きている様々な課題に答えられるように、今日いただいたご意見も踏まえて、また今後とも進めさせていただければと思います。

若干、私自身も初めてこの委員会に参加いたしまして、ああそうだったのだなと思うところでございますが、説明がどうしても、何となく研究の売り込み的に、社会全体に対してこう応えるというところを若干意識し過ぎていて、本当にこの2年間、3年間で何が出来たのかというところ、それが全体にとってどう役立つのかという観点について、若干、



説明が大ぐくり過ぎているなということを少し反省してございます。特に、中間段階のものは特にそうだと思いますので、今後とも、今日、色々ご指摘もいただきましたので、そこら辺を少し改善が出来ればと思いますし、また、後期段階のものにつきましても、社会実装のところで、地方公共団体あるいは整備局あるいは市町村に対して、もう少しそれをどう普及していくのかということもご指摘もいただきましたが、まさに私ども研究機関のそのものの目的として、やはり現場実務への還元、現場技術部の向上というものをうたっております。まさにこれは所としての大きな、所そのものとしても大きな課題でございます。是非またここにつきましても、やはり研究機関でございますので、様々な限界もございますが、是非そこら辺については、本省あるいは整備局とも連携をいたしながら、おのおの成果がしっかりと社会に根づいて還元されていくように、また、プロセスの中で新しい課題を我々がちゃんと吸い上げられるように、また取り組んでいきたいと思っておりますので、これにつきましても、また先生方からも是非ご指導、ご助言をいただければと考えてございます。

いずれにしましても、また我々、今日の結果を踏まえて、これからまた進めて参ります。今後ともご支援いただきますことをお願い申し上げまして、御礼のご挨拶といたします。本日は本当にありがとうございました。

## 7. 閉 会

**【事務局】** ありがとうございました。

以上で全ての議事が終了いたしました。本日は、お忙しい中、貴重な時間を割いていただきまして、まことにありがとうございました。

本日の資料につきましては分量が多くなっておりますので、資料の郵送を希望される方につきましては、机上に残したままお帰りいただければと存じます。

それでは、以上をもちまして、平成30年度第4回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会を閉会いたしたいと思っております。

どうもありがとうございました。