

平成28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

(第三部会)

日時：平成28年12月15日（木）

9：57～12：04

場所：三田共用会議所

1. 開 会

【事務局】 只今から平成28年度国土技術総合研究所研究評価委員会分科会（第三部会）を開会いたします。

本日の第三部会におきましては、平成27年度に終了した研究開発課題3件に関する事後評価をお願いするものでございます。

2. 国総研所長挨拶

【事務局】 それでは、所長よりご挨拶を申し上げます。

【所長】

主査をはじめ、第三部会の委員の皆様におかれましては、大変お忙しいところ、また、今日は、随分風が強くて寒うございますが、お集まりいただきましてまことにありがとうございます。

また、日頃より国総研の研究初め、様々な活動についてご支援とご指導を賜っていることを厚く御礼申し上げます。

今、事務局から説明がありましたが、今日は事後評価ということで、いずれも平成25年度から27年度にかけての3カ年の研究の取り組みについて評価いただくということになっております。

私ども国総研は、研究所の性格上、例えば災害があったら機敏に対応する、それから、本省も含めて政策の展開は非常に速い状況もございまして、機動的な展開を心がけております。

ただ、それはそれとして、3年などのまとまった期間におこなってきた研究について、フィニッシュを決めるというのは研究所としての基本動作として非常に大事だと考えています。

今日は事後評価ということですので、研究そのものは終わっておりますが、直接的にはフォローアップ的なところ、あるいはその活用をどうしていくかということについて、ご示唆、ご指導いただけることもあるかと思えます。

また、次の研究を、どのような研究を更に展開していくかということについてのご示唆

もあろうかと思えます。

所としても、研究の進め方についても様々なアドバイスやヒントをいただけるのではないかと考えております。

事後評価というものが、次の展開のエネルギーになればなど、そのような評価委員会としての忌憚のないご意見をいただければ大変ありがたいと思っております。

2時間という時間、お手数をおかけしますが、どうぞ宜しくお願いいたします。

簡単ではございますが、所長の挨拶といたします。

3. 分科会主査挨拶

【事務局】 続きまして、主査にご挨拶をいただきたいと存じます。

【主査】 おはようございます。

今日は、委員の先生は全員ご出席ということで、年末の忙しい中本当にありがとうございます。

もう12月ということで、1年を振り返ると、今年も熊本の地震だったり北海道の台風だったり、様々な、不確実な色々な要素がありまして、また来年も色々なことがあるのだろうと思いますが、やはりこの国総研の色々な、様々な技術でそういったことを乗り越えるようなことを、また努力を継続していただきたいと思えます。

今日は3件事後評価ということで、忌憚のないご意見をいただきたいと思えますのでどうぞ宜しくお願いいたします。

簡単ですが以上です。

4. 本日の評価方法等について

【事務局】 それでは、以降の議事を主査にお願いしたいと存じます。

【主査】 議題の3番まで終わりました、次の4番の本日の評価方法等について、説明を宜しくお願いいたします。

【事務局】 それでは、4番、本日の評価方法等について説明いたします。

お手元の資料2をごらんください。

1、評価の対象につきましては、本日は平成27年度に終了した事項立て研究課題について事後評価をお願いします。

2、評価の目的といたしましては、国の研究開発評価に関する大綱的指針等に基づき、公正かつ透明性のある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います。

3、評価の視点といたしましては、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と目的の達成度の評価指標1から4のいずれかに丸をつけ、コメントのご記入をお願いいたします。

また、研究開発課題の目的や内容に応じ、初期、中期、後期のステージに分け、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願いいたします。

4、進行方法といたしましては、当部会が担当となっている研究開発ごとに評価をおこないます。

まず、一つ目として、研究課題の説明を15分程度おこないます。

その後、研究評価についての評価を20分おこないます。評価の視点としましては、主査及び各委員により研究課題について議論をしていただきます。ご意見について、評価シートに逐次ご記入をお願いします。

そして、最後に、審議内容評価シートをもとに主査に総括をおこなっていただきます。

評価対象課題に参画などしている委員の確認です。

評価対象課題に参画などしている委員がいる場合、対象の委員は当該研究課題の評価には参加出来ません。

今回、港湾分野における技術・基準類の国際展開方策に関する研究においてご協力いただいております委員が対象となります。

5、評価結果の取りまとめ及び公表。審議内容、評価シートをもとに、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いたします。

なお、議事録における発表者名については、個人名は記載せず、主査、委員、事務局、国総研等として表記するものといたします。

こちらからは以上でございます。

5. 議 事<平成27年度終了の事項立て研究課題の事後評価>

- ①東日本大震災によって影響を受けた港湾域の環境修復技術に関する研究
- ②港湾地域における津波からの安全性向上に関する研究
- ③港湾分野における技術・基準類の国際展開方策に関する研究

①東日本大震災によって影響を受けた港湾域の環境修復技術に関する研究

【主査】 それでは、4番の議題が終了いたしまして、5番の三つの評価の、それぞれの個別の評価に入りたいと思います。

まず、第一が、東日本大震災によって影響を受けた港湾域の環境修復技術に関する研究。こちらの説明を宜しくお願いいたします。

【国総研】 東日本大震災によって影響を受けた港湾域の環境修復技術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]

・関係研究部としては、沿岸海洋・防災研究部。研究期間は平成25年から27年度の3年間。それから研究費は約900万円。研究段階としては中期段階ということであります。

・研究の背景です。

東日本大震災によって、東日本の太平洋沿岸では防波堤や岸壁等の港湾構造物に甚大な被害が生じました。その中でも、特に、湾内海水の交換抑制が懸念されていた湾口防波堤の復旧においては、環境に配慮した構造とすることが関係者から強く求められました。

左下の写真が、大船渡港（湾全体が港湾になっています）の湾口に、津波の侵入を減少させるための湾口防波堤を造っています。これが、残念ながら津波によって大きく壊れました。壊れる前は、これによって海水効果が少し阻害されているのではないかということが指摘されていました。

- ・研究背景の2です。

津波による被害は、港湾構造物だけでなく沿岸の生態系にも及んでいます。生態系の基盤である干潟、浅場、藻場が大きく変形あるいは消失ということが起こっています。

今回の津波のような強烈かつ広範囲な生態系及び生態系基盤の破壊については、これまでなかったわけではないのですが、我々が意識して対応するということにはなかったと考えられます。これに対して、どのように対応していくのかということでもあります。

そのために、沿岸環境の動態とそれを引き起こす仕組みについて知見を増やしていくということが沿岸環境の再生をどうしていくかということを考えていく上で重要であるという状況にあります。

- ・それから、3番目の背景ですが、東日本大震災では、福島第一原子力発電所の事故が起こって放射性物質が放出されました。

放射性物質が地上において、河川から海に流れ込んだということでもあります。

沿岸域に位置する港湾においては、航路浚渫等の際の放射性物質を含んだ底泥をどう取り扱うかということが一つの課題としてあります。

しかし、海域において、底泥の放射性物質を測定評価するということについて経験がなかったため、これについて一つの考え方なり参考になるものが欲しいということでもあります。そこで、福島原発から発生した放射性物質の底泥中の状態を調べて、放射性物質の測定方法に係る知見を得ることが求められました。

- ・研究の全体像です。研究は、大きく三つの項目から成っています。

一つ目は、湾口防波堤に付加する環境配慮技術の開発です。環境に配慮した湾口防波堤の復旧を考える際の留意点に関する検討をおこなって、湾口防波堤に付加する海水交換促進技術の開発をおこなうというものであります。

二つ目が、津波被害を受けたアマモ場の再生手法の開発ということで、被災後の底質及びアマモ場の変遷をモニタリングし、それを踏まえてアマモ場の再生の方向性を探るのが二つ目です。

三つ目は、底泥中の放射性物質の測定を適切におこなうための知見を獲得するというところで、底泥中の放射性物質の状況を把握し、放射性物質の測定に関する留意点をまとめるというものであります。

- ・事前評価時の指摘事項と対応ですが、これはここに表にまとめてあるとおりです。

- ・研究の内容と成果を説明したいと思います。

まず、一つ目の湾口防波堤に付加する環境配慮技術の検討です。湾口防波堤がない状態が被災によって起こりました。その状態で、まず観測を実施しました。

水温・塩分、DO濃度、底質、それから湾口部の流速、こういったものを大船渡港ではかりました。この大船渡港については、もともと我々は、海水交換が良くないのではないかという問題意識をもっていました。そのために、色々な海域の状況の観測などをおこなってデータを取っていました。

その取っていたデータと被災後の状況の観測結果を比較して、分析をおこないました。右側の図の上側が被災後の、つまり防波堤がなくなった状態の夏場の状態です。下が、被災前の状態で、同じように対比してあります。見ていただくと、下の方ですと、マウンドの記載があります。湾口防波堤の中央部は開いているのですが、津波の進入量を減らすために海面下にマウンドを造っています。それがこのマウンドと記載されているものです。このような状況の中で、例えば水温を見ていただくと、夏場に温度成層のかなり強いものが出来ているということになります。

これに伴って、低層で酸素が消費されて低酸素の領域がかなり出来ているという状況です。上の方を見ていただきますと、水温のところを見ていただければ、温度成層がかなり小さくなっていますし、同時に溶存酸素についても緑は若干ありますが、かなり改善されているという状況であります。

- ・今回の観測結果と分析によって、一つ分かってきたことは、大船渡湾の海水が大きく交換されるのは、外界から低温水が進入してきて、それによって湾内の水が大きく入れ替わるということです。

そういったことを踏まえて考察をいたしますと、まず左側の状況で、マウンドがある状態ですと、湾内に低温水が溜まっていて、そこに上の段ですと小規模な外界からの低温水が来た場合ですが、マウンドでとめられて入れない。それから、大きな低温水が外界から来た場合には、マウンドを超えて入ってきますが、上側からずっと入ってくるので下の方までは入れかわらない。こういった構造が考えられます。

それに対して、右の方に行っていただいて、マウンドの低い位置に通水管を設置するということを考えました。これによって、通常時も、ある程度ゆっくりとはありますが低温水は出ていくということになるわけですが、重要となる外界からの低温水の進入については、通水管を通して低いときでもある程度入ってきますし、大きなときは下からと上からと両方入ってきて、海水交換は格段に改善されるだろうということを考えました。

・これを受けて、湾口防波堤の復旧工事をしているわけですが、その中で、マウンドの下のところ、左上の図が湾口防波堤を海側から見た立面図のイメージですが、マウンドの低いところに黄色のような通水管を設置するというので、地方整備局と一緒に設計をして設置しています。

通水管は下の写真のようなもので、内径3.5メートルの管を18本、通水管の総面積150平米。津波の進入防止ということと海水交換を計算して、バランスを考えて設計しています。

右下の図を見ていただきますと、溶存酸素が、緑の部分は若干ありますが、青の部分は大きく減っているという状況です。この通水管の設置がかなり有効だったと考えられます。

・次に、津波被害を受けたアマモ場の再生手法の開発です。

各地で、アマモ場が津波によって底質ごと大きく流されて消失しているわけですが、その中で、宮古湾を対象にモニタリングしてということをしました。

まず、左側の図ですが、これを見ていただいて、これは津波前にアマモが生息していた水域について底質を調査した結果です。底質を調べて細かく分析しました。

その分析の結果をもとに見ると、ゾーンを大きく三つに分けて考えれば良いだろうということが分かります。

一つは、アマモに適した砂というピンクの左奥のところ。それから、礫になっているところ、あるいはシルトが溜まっているところ、こういったところがあって、大きくこの3グループに分けられると考えます。

それから、右の図に行っていただいて、次に、宮古湾の中でアマモが残っているかどうかを調べました。調べたところ、防波堤の陰や入り江の中みたいなどころにある程度アマモが残っていました。

更に、この海域での海水流動を数値計算してみました。そうすると、この矢印が流速分

布ですが、このような流速分布が得られるので、今あるアマモのところから種子が放出されれば、流れに乗って、今なくなっている、少し離れた地域に対しても種子は到達するだろうということが分かりました。湾奥については普通に拡散で行くと思います。

- ・更に、底質の化学組成を分析して、その底質がどこから来たかということ調べました。

そうすると、まず奥の方の部分の底質については、津軽石川という川が一番奥から流れ込んでいますが、その川の由来だろうということが分かりました。

右上の赤いエリアについては、津軽石川由来ではないということが分かりました。

黄色の部分はよく分からないというところではありますが、このようなことです。

赤い部分については、砂の供給は背後の山ということになります。川がないので多くの供給は期待出来ない。そういったこともあって、3年間の底質調査の中では大きな変化は見られていないという状況であります。

これらを総合して考えると、まず湾奥では、アマモ場の自然復元力によって、ある程度回復していくことが期待されるだろうということが分かりました。

そのようなことで、宮古湾としては一定のアマモ場の回復が図られますので、そういったことを踏まえると、この赤い地域はすぐには回復していかないわけですが、慌ててここに手をを入れて何かをすることまでは、まずしないで、どのように環境変動が起こっていくかまず見ていくということではないかという判断をいたしました。

- ・次に、底泥中の放射性物質の測定を適切におこなうための知見の獲得ということで、底質を柱状採泥で取ってきて、放射性物質の濃度などを調べました。

右の図にありますように、大船渡、釜石、松島、相馬、小名浜といったところ、それから、加えて東京湾についても取ってきて分析しました。

この図は、Cs 134と137の図で、黒丸がそれを合計したもの。白丸がその比です。基本的には、この134と137が主な放射性物質になるので、おおむね、これです。

比を見ているのは、半減期が異なるので福島由来かというのを、これである程度判断することが出来ますということでもあります。

- ・これらの結果から分析出来ることはこのようなことになります。

まず、東北の沿岸については、津波攪乱後の再堆積過程において、粒径の大きいものか

ら沈降しているので、表層では粒径が小さくて含水比が高く、波や流れによって混合しやすい状態になります。

東京湾についても、富栄養化している水域ですので、ヘドロ状になっていて、やはり含水比が高く、波や流れによって混合しやすいという状況です。

その結果ですが、真ん中の図になりますが、まず上の大船渡湾であれば含水比や中央粒径などを考えると、この20センチぐらいのラインのところまでが、混合が起り得る範囲かなと。下の方は東京湾ですが、同様に、やはり20センチぐらいまでかなということが分かります。

この色をつけている部分はセシウムが確認された部分で、大船渡湾で17センチぐらい、東京湾ですと10センチを切るような状態ですということです。

そういったことを考えると、放射性物質は、福島の実態に関しては、たかだか17センチぐらいまでのところが問題になるということです。基本的に、このぐらいのところであれば簡易なグラブサンプラーで十分に採泥出来るレベルです。非常に低コストに出来ます。

そのようなことであるならば、まずはグラブサンプラーのサンプルで一次スクリーニングをして、それでもってセシウムが検出された場合にしっかりした調査をやるということで良いのではないかとことを考えました。

・研究の実施体制です。

国総研が基本的に実施の中心になっていますが、左側で、行政関係ですが、本省、地方整備局、地方公共団体と連携を取っておこないました。

それから、真ん中の辺りになりますが、各種の研究機関、それから大学と連携協力しながらおこないます。

それから、右側に行って、NPOや財団法人などとも協力して研究を実施いたしました。

・研究は、この表のように3年間でこのような感じでおこないます。

下の方に記載してあります効率性ということですが、国総研では、本研究に関連して多くの研究実績があります。例えば、大船渡湾における湾口防波堤の環境影響に関する研究。それから、放射性物質が吸着するであろう底泥の輸送に関する研究。それから、都市沿岸域におけるアマモ場・干潟の造成に関する研究などです。

これらの研究で得た情報・知見及び技術を使って迅速にかつ効率的に研究をおこなうことが出来たと考えています。

・研究成果の活用ですが、まず、湾口防波堤の環境配慮技術ですが、これについては、開発した技術が大船渡港の湾口防波堤の復旧工事において活用されました。

更には、類似の工事においても基本的な知見は活用することが出来ると思います。

それから、津波被害を受けたアマモ場の再生手法の研究では、アマモ場の自然の復元力を活かした再生についての知見が、松島湾のアマモ場の再生計画においても活用されている。他の水域においても、再生計画においてこの知見を活用することは出来ると思います。

それから、三番目の放射性物質の関係では、底泥中の放射性物質が存在する可能性がある海域においては、何らかの測定をする必要がありますので、港湾工事においてこういった知見は使われていくということになると思います。

有効性ですが、実施機関と連携し、実務との適用を考えながら研究を進めました。

また、震災後の自然の変化や復旧工事のスピードなどにも併せて研究をおこないました。その結果、自然の変化を適切に捉えることが出来たと考えていますし、有効性の高い研究成果が得られたと考えています。また、それらは、速やかに実務にも活用されています。

・今後の取り組みですが、湾口防波堤に付加する環境配慮技術の開発については、開発した海水交換技術を適用した湾口防波堤は今年度に完成の予定です。地方整備局及び水産関係機関とも連携して、本技術の効果を評価するためのモニタリングを本年度以降も実施していきたいと考えています。

更には、本研究で開発した技術を他の水域にも普及出来るように、構造物の構造及び環境の観点から技術を取りまとめるといったことをしていきたい。

それから、津波被害を受けたアマモ場の復元過程の把握ですが、アマモ場及びアマモ場の生育基盤である底泥は、依然として変遷過程にあります。今後5年程度はモニタリングを続けていきたいと思っています。

沿岸域の環境の再生は時間がかかるので、まだこれからですが、関係機関と連携しつつ、本研究で得られた知見をほかの水域でも参考として活用していけるように努力していきたいと思っています。

以上です。

【主査】 それでは、議論の時間にしたいと思いますので、どこからでも結構でございますので、ご質問、コメントがございましたら、宜しくお願いいたします。

【委員】 まずは、これだけの研究を3年間で、そして、かつ研究費900万円という、研究費としては大学の研究費並みのお金で、これだけの成果を上げられたのは、非常に敬意を表するところです。

恐らく、色々な大学や研究機関との連携がありますので、それで出来たのではないかと。特に、現地調査などは相当お金がかかりますので大変だったと思います。

このような研究は、いずれも、三つとも非常に素晴らしい内容だと思います。特に、震災後の、短期間でどんどん環境が変わる中で、このようなデータを蓄積することが、これからのこういった研究の基礎になってくるし、手法も活用されるであろうと思います。

内容の中で、少し細かいことで恐縮ですが、研究としての興味でお聞きする内容がございますが、宜しいでしょうか。

まず一点目ですが、一つは、最初の湾口防波堤に関するところですが、通水管内の流速の実測値が20センチから50センチという、9ページの資料の中にございますが、この流速ですが、潮汐や風の場合によっても随分変わっているかと思うのですが、例えば、湾奥方向に風が吹くときに、逆流に伴って低速水の流出が多かった、あるいは潮汐の引き潮やそのようなときに流出が大き目になったなど、何か、このような特徴みたいなものがあれば教えていただきたいと思います。これが1点です。

それから、二番目の、アマモ場の再生に関して、ご説明の中で、流動分布等の3年間の底質調査ということでしたが、時間的な経緯みたいなものがあまりよく分からなかったもので、どのような変化が3年間の中で起こったのかということや、後は、標高、水深変化というのがどの程度起こっていったか、その辺を教えていただきたいと思います。多分、波浪データと底質分布は相当相関が高いと思いますので、その辺りの研究についてもされていて、底質がここにあらわれている要因、例えば、200から300マイクロ、あるいは500マイクロの底質がここに出現した理由というか、あるいはこのようになるのだと、移動限界流速との関係で出てくるというのがある程度検証されているかどうか、その辺を教えていただきたいと思います。

干潟の、こうした形成メカニズムは、この東日本大震災の被災地だけではなくて、例え

ば、大きな波浪によって、砂浜が、要は干潟が削られてしまったときに、再生していく過程を考える上でも非常に重要な知見だと思いますので、宜しくお願いします。

【国総研】 かわりに回答いたします。

まず、一つ目の通水管の中の流速の変動特性ですが、先生からご指摘のあった風や潮汐よりも、この流速は湾の中と外の密度差によって主に起因しています。ですので、あまり風には影響していません。

というのも、水深がここは30メートルより深いからです。

まず、1点目は、そのような形で宜しいでしょうか。

【委員】 密度が高い方から低い方へ流れるということでしょうか。

【国総研】 まず、冬季の場合は、湾の中の塩分の方が軽いです。そのため、定常的に湾の外から中に入る定常量が起きます。

夏の場合は、この中のポンチ絵で、右上のようにマウンドの中に低水温、高塩分の水が溜まってしまいますので、中の密度の方が高くなって、定常的には外に出る流れが起きます。

ですが、湾の外、三陸沖には黒潮と親潮水塊があって、そこに成層があります。そして、周期が1週間から2週間ぐらいの内部潮汐が起こって、低温水塊がずっと上がってくるときがあります。その上がってきたときに、湾外水が湾の中に入ろうとします。

そのように基本的には出る流れなのですが、一、二週間の周期で入ってこようというメカニズムがあります。

【委員】 それは、水面勾配の影響として出てきているはずで、実際に水の流れ自体は圧力で動きますので、密度というよりは最終的には圧力差で動きます。

例えば、西風が卓越すると、当然ですが水面勾配が若干つくので、低層水は外から中へ入る流れが出たり、東風が卓越すると押し込みの流れが出ますので、そうすると低層流は内側から外へ流れていくというのが出て参りますが、そうした影響は風と水面勾配に必ず出ます。あるいは波浪によって水面勾配がセットアップによって水面勾配がつくと、それによって低層水が出るということがございます。

そのような密度との関係もあるかも知れませんが、最終的に決まるのは、圧力差が流れを決定しますので、その辺の分析も是非していただきたい。

【国総研】 分かりました。

今のところ、第一成分として我々は密度のみに着目していましたが、先生が言われたようにそのような成分もあろうかと思しますので、是非、今後精査したいと思います。

【委員】 過去に、吹送流による反流をどう消すかという実験をおこなってしまして、底に穴をあけて反流をそこへ抜いて、反流を消す方法について実験をおこなっていたので、それとよく似た結果が出ていますので、そのような意味から申し上げました。

【国総研】 ありがとうございます。参考にいたします。

二番目のご質問ですが、まず、ここの金浜と記載してある、ここでいうところの青のポイントと赤のポイント、ここら辺が砂です。ここの水深は大体1メートルから2メートルぐらいです。

基本的にアマモが生えているところですので、ここら辺も水深1メートルから2メートルぐらいです。こちらが普通の海浜で、こちらがポケットビーチのようになっています。

ここには津軽石川という大きな川があって、調査で鉛直コアの分析もしたのですが、恐らく、ここの部分も砂が数十センチは削られているような形です。ですが、掘っても掘ってもここは砂です。ですので、回復したというよりも、削られても砂があったので、アマモとしては砂基盤が残っていたので残りやすい状態になっていたと推測しています。

一方、この辺りはポケットビーチになっていて、表層の砂が津波で削られてしまうと、あとに残ったのは礫まみれの砂になってしまっていて、今現在では、アマモが生える環境としては少し難しく、アマモではなくて昆布がまじったような、少し生態系が変わったような形になっています。ポケットビーチですので、なかなか砂の供給が少ないので戻るのにもっと時間がかかるだろうと思います。

【委員】 では、海浜の回復過程としては、ほとんど回復は見られていないという。もともとあった基盤に、どのように定着していくかというのが見えたという感じで宜しいですか。

【国総研】 そうですね。海浜の回復というところまでは、今回の解析では見られませんでした。

【委員】 分かりました。

自然の回復力というテーマになっていますので、その回復力を考えると、自然という中では、砂浜の回復という視点も非常に大事なので、それについて非常に伺いたかったのですが、そのような点でも、まだ数年ですので、十分、海浜の回復というのは見られていない、あまり目立ったものは見られていないということで、その点では少し残念です。

【国総研】 物理環境よりも、基盤さえ整えば生物環境の回復の方が早いのだなということ、これを見ていて思いました。

【委員】 そうだと思います。

ですから、その意味で、砂浜の回復がどのようにこの中で見られるのかなというのが非常に興味がありました。是非、今後も続けていただきたいと思います。可能な限りですが、宜しくお願いします。

【主査】 ありがとうございます。

そのほか、いかがでしょうか。

【委員】 非常に立派な成果を出されたというのは、今、ご発言のあったとおりだと思います。

それで、私の方からは、少し文言にかかわることかも知れませんが、この研究開発課題名というのは「環境修復技術」ということですね。

その中で、①から③までの、例えば通水管による海水交換の技術であったり、あるいはアマモ場のモニタリングに関する知見、あるいは放射性物質の堆積状況に関する知見というのが、今お話しいただいた中では成果として得られた技術なのかなと伺っているのですが、技術というのは、多分、幾つかの階層構造をしまして、今のような要素技術も含めて、例えば、この通水管による海水交換技術というのは、現場によっても随分違ってく

るだろうと思いますが、観測調査、それからそれを分析して、こういった通水管という具体的な要素技術を見出すという技術を開発されているのではないかなと、私は伺っていたのです。

あるいは、アマモ場に関しても、放射性物質に関しても、そのような得られた知見だけではなくて、そのような知見を得るための技術というものが実は開発されているのではないかなと思います。

それで、どちらの意味で使っておられるのかがよく分からなかったのですが、何となく前者のような感じがしているのですが、実は、後者の技術というのは、ある種メタ技術ですが、それも随分開発されているように思いますので、この環境修復技術というのは、そのような広い意味に捉えて、それでこれだけの成果が得られているのだということをもっと強くアピールしていただいたらいいのではないかなと思いました。

例えば、今日、後の方の案件で、国際展開の話が出て参りますが、あれも国内で開発された色々な技術や手法などを、単に国際的に適応していくという話ではなくて、技術移転を受ける国の技術者が、自分たちの国の状況を、例えば港湾の状況をどう把握して、それで適切な要素技術を選ぶことが出来るかという技術を移転するのが多分本来だろうと思うのです。

そうすると、では、日本が食べていく種を売ってしまうではないかということになりますが、そういった意味でも、今のメタ技術的なものが国としては開発していくべきものの非常に重要な部分だろうと思いますので、今、お話しいただいた中で、そういったメタ技術的な観測調査から分析して、それで個別の要素技術を見出してそれを適応していくという大きなサイクルを、この900万円の成果として打ち出していただいたら、非常に費用効果的には高いのではないかなと思いました。コメントかもしれませんが。

【国総研】 ありがとうございます。

我々も、例えば、それぞれのことをおこなうに当たって、どのようなことをして、どのようなデータを取って、どう考えておこなっていくか、このような全体の技術の総合的な体系が大事だと思っています。先生のおっしゃるとおりだと我々も思っています。

ただ、そういった場合に、その広い技術の全般をこの研究で全体的に体系化出来ているかということ、そこまでは行っていないので、一つの事例的、経験的知見として得られたというところではありますが、同じように思っています。

【主査】 ありがとうございます。

では、あと1点だけ。

【委員】 今おっしゃった話題の続きになろうかと思いますが、私が着目したのは放射性底泥の話でございます。

修復するところまでを考えると、これをスパッときれいに除去出来るかという、建設技術の方に興味があります。放射性底泥が東日本の海岸にかなり残っているが、これをきれいに除去することは膨大な費用がかかるので、実態は恐らく考えないことになっている。

ただ、その中で、表層の17センチ内外のところに放射性底泥があるよということが定量的に分かったという事実は非常に大きいと思います。今の技術では、例えばグラブ浚渫でいきますと、30センの薄さで取るのが限界です。しかたなく30セン取ると放射性底泥は17センチ分だけだったのに1.78倍の余計なものを作ってしまうと処分が困るというジレンマが必ず出てくる。今の建設技術の限界が30センチですが、是非、この17センチだけを取れるような技術を開発しろと訴えかけていただくと、この研究の意義が非常に高まるのではないかなと私は思います。

埋め立てる箱の容量を、倍に半分で済ますのは大変なコストの節約になりますので、是非そのような成果の訴えかけをそのような方面に向けてしていただけると非常に良いのではないかなと感じました。

以上でございます。

【国総研】 ありがとうございます。

我々は、そこまで実は考えていませんでしたが、確かに実際に工事で浚渫したときに分けないといけないということになる場合には重要になりますので、今ご指摘されたようなことが、今後の課題になるとは思いますが、あるということについて留意していきたいと思います。

【委員】 宜しく願いいたします。

【主査】 ありがとうございます。

そうしましたら、お時間でございますので、申しわけないのですがお手元の事後評価シート丸つけ、それからコメント、宜しくお願いいたします。

そうしましたら、結果でございますが、研究の実施方法と体制妥当性は、ほとんど適切であったというご回答でございました。それから、目標の達成度もほとんど十分に目標達成出来たということで、結論としましては、十分に目標達成出来たと判断いたします。

コメントでございますが、大体前向きなコメントがおおございまして、これから先のモニタリングの継続や、幅広い技術の展開といったコメントがございましたので、参考にさせていただきたいと思います。

ということで、最初の課題は、繰り返しになりますが、十分に目標達成出来たということの結論づけで宜しくお願いいたします。どうもありがとうございました。

②港湾地域における津波からの安全性向上に関する研究

【主査】 次が、港湾地域における津波からの安全性向上に関する研究。こちらの説明を宜しくお願いいたします。

【国総研】 では、引き続き、港湾地域における津波からの安全性向上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]

・関係研究部は沿岸海洋・防災研究部。研究期間は平成25から27年。総研究費は1,100万円。研究段階は中期段階。

・研究の背景ですが、港湾では水際線から少し離れたところに防潮施設が設置されている場合が多くあります。この図のような感じです。防潮施設の海側を堤外地と言っています。

こういった堤外地では、港湾地域において津波を防ぐということはなかなか難しい状況にあります。巨大とは言えない津波であっても浸水するということになります。こうした堤外地には、実は事業所などが色々ありまして、労働者それから旅客、来訪者等がかなりいるということになります。

そのようなことで、港湾地域において津波に対するこういった労働者、旅客・来訪者や

事業所等の津波への対応力を高めていくということが必要であるということだと思えます。

- ・それから、背景の②ですが、東北地方太平洋沖地震津波が起きました。

そのときに、地震は東北の沖で起こったわけですが、東北で起こった津波が実はずっと伝わってきて、紀伊水道まで伝わりました。実は、紀伊水道では、我々は海洋レーダーを設置していて、色々なものをレーダーで測るということをしていました。

そこに津波が来たので、その津波をキャッチするための準備をして、キャッチすることに成功しました。この図であれば、この星のポイントの、この矢印がレーダーでとったもので後は検潮所のものですが、なんとか取れましたということです。

短波海洋レーダーを設置しているのですが、短波海洋レーダーを使うことが出来るのであれば広い範囲で津波を面的に観測することが出来るということになります。そういったことを考えると、今回の津波観測の実績を踏まえて、海洋短波レーダーの長所を活かせる津波技術を開発していくということが重要だと考えられます。

- ・背景としては、東北地方太平洋沖地震津波の経験を踏まえ、巨大な津波に対してはハードに加えてソフトを強化するという事になっていきますし、南海トラフ巨大地震などによる大規模な津波の発生も懸念されています。

そういった発生が避けられない地震津波に対して、効果的なソフト対策を見出し、港湾地域の津波への備えを強化していくということは重要だと思われれます。

目的としては、海洋レーダーによって津波の信号を捉えることが出来たことを踏まえて、短波海洋レーダーで津波を観測していくための技術を開発する。

それから、これまで開発をしてきました港湾地域を対象とした津波避難シミュレーション技術を、東北地方太平洋沖地震津波の経験を踏まえて実用的なものに改良していくということで、目的を設定しました。

- ・研究の全体像としては、それぞれ対応するように短波海洋レーダーの津波観測のための技術開発ということで、東北地方太平洋沖地震津波で得られた信号から、津波の挙動を面的時系列に把握するという事をおこなってみる。それから、津波観測のため、短波海洋レーダーの制御・推定・ノイズ除去の方法等を改良する。それから、改良された短波海洋レーダーによる津波観測技術を観測値を使って評価するという事をおこなってみるとい

うことであります。

津波避難シミュレーション技術の改良については、東北地方の地震津波での避難を対象にして津波避難シミュレーションの再現性を確認する。津波避難シミュレーション技術の改善のため避難行動を調査し、モデルを改良する。それから、避難シミュレーションを使って避難計画の検討をする際の留意点を把握するということです。

- ・事前に色々と指摘をいただいて、このような形で対応しております。

- ・研究の内容ですが、まず、津波の波形の面的時系列把握です。

津波の波高の平面分布。レーダーの信号を分析して処理をして、平面的な津波の波高分布をこのように作り出すことが出来たということになります。

それから、もう一つは、津波の波高の時間変化ですが、これは下の図ですが、横軸が時間になっていて、縦軸が右の図にある、これは平面図ですが、レーダーからの距離です。

これを見ますと、色の赤いところが波高が高いところですので、最初の3波は進行波としてずっと伝わってきているというのが分かります。その後、波が複雑に入り乱れて、更にその後、この低次副振動の領域ですが、この領域になると湾内での副振動が起こっているという状況を把握することが出来ました。

- ・津波観測のためのレーダー技術の改良ですが、海洋レーダーの試験機を和歌山県に設置し、津波観測のために要求される性能を確保出来るようにシステム改良をおこないました。行ったシステム開発は以下のとおりです。

連続データ取得システムがどうしても必要になるので、この機能を入れた。それから、連続データ取得モードを遠隔で切り替えられるようにした。それから、データの量が大量になってきますので、大容量化・高速化への対応をした。それから、津波成分流の抽出システムの開発、それからノイズ除去システムの開発というのをしました。このうち、ノイズ除去システムについては、下の図で説明をいたします。例えば、レーダの信号にノイズが入るときがあります。例えば、船などによってこのような信号が出てくることがあり、そのままドップラー・スペクトルを出しますと、黒い線のようになってしまっていて分析出来ないという状態になります。そのために、この信号にフィルタをかけて除去するというのをしました。そうすると、右の図のようになって、これでドップラー・スペクトルが出

るので分析が出来るということになりました。

・次に、海洋レーダー技術の評価です。

このようにして作った海洋レーダー技術がどのくらい使えるかということを確認したいわけですが、大きな津波はめったに来ません。そのような中で、待っているわけにもいかないということもあり、少し工夫をして評価をしてみました。上の図が実際のレーダーによる観測の信号です。この信号に対して、数値計算で理論上こうなるであろうという津波を考えて、その津波が来た場合の理論的に得られる信号を作り出します。

これを合成して仮想の津波の状態でのレーダーで得られる信号というのを作り出します。この信号を使って、今度は逆にここからもう一回津波を予測するということをして、きちんと出来るかということをしました。

それをすると、上のこの図のようになって、この青い線が理論値です。赤い線が疑似的に推計したもので、おおむね推定出来るだろうということが分かりました。

・それから、次が津波避難シミュレーション関係ですが、まず、津波避難シミュレーション技術の再現性の確認をおこないました。東北地方太平洋沖地震津波の際には、人々がどのような避難行動をおこなったかという実際のデータが得られました。そこで、釜石港地域を対象にインド洋津波を契機に進めてきた津波避難シミュレーション技術を当てはめて、避難行動をシミュレーションしました。

その二つの結果を比較しました。対象としたのはこの下の地域です。釜石港の範囲です。

それから、右側がその比較の結果ですが、階段状になっているものが実際の東北の津波のときの避難の結果についてのアンケート結果です。二つあるのは、一つは釜石港湾事務所と釜石市がおこなったものと、国交省の都市局で東北全域でおこなったものの一部をいただいて並べたものです。シミュレーションの結果を比べると、釜石港湾事務所でおこなったものに、おおむね合っていたということで、このシミュレーションで一定の再現性は得られるだろうということと判断しました。

・次ですが、津波避難シミュレーション技術の改良ということで、避難者の歩行の特性を把握するということをしました。

レーザ測域センサというものを用いて、人々が避難行動をしているときの人の動きを計

測するということをしました。その結果、避難者の多くはグループ行動をしていて、固まりにだんだんとなっていてそれで動くということですが、グループ間で歩行速度が違うということ。それらを踏まえて、歩行速度モデルを作りました。それから、避難の開始を自発的避難、非自発的避難、切迫避難と分けて考えるものとして、右の図で少しゆがんだ変な曲線になりますが、このような形で避難時間を与えれば良いだろうということをしてしました。

- ・それから、次に、津波避難計画検討への適用に関してですが、茨城港常陸那珂港区において津波避難計画を検討することがおこなわれて、それに参加しました。

その情報をもらって津波避難シミュレーションを使って少し検討するということをしてみて、留意点をまとめました。

それは五つありまして、一つは、そもそも避難計画の基礎となる対象者の全体像を把握することが、まず、特に港湾の地域ですと、そもそもしておかないといけない。

それから、二番目として、施設・建物等の被害、液状化の発生、漂流物、フェンス等による迂回・速度低下などをうまくモデルに組み込む必要があります。

それから、三番目、企業等の避難計画がある場合はそれも踏まえる必要がある。

四番目、イベント等もありますので、それについても考慮しておくことが望ましい。

更には、シミュレーションから得られた結果を簡明な形で示すということが結構重要ですということです。

- ・研究の実施体制は、このように行政関係、本省、地方整備局と地方公共団体、それから研究機関としては港湾空港技術研究所、京都大学、愛媛大学などと連携しました。学会、その他大学とも情報交換などを行っています。港湾地域の人々には参加していただいて研究に協力していただきました。

- ・研究は3年間で、このようにおこないました。

効率性としては、短波海洋レーダーは地方整備局等の関連データを活用するとともに、大学等と連携しておこないました。それから、津波避難シミュレーション技術は、既に関わってきたモデルをベースとして地方公共団体や他部局のデータをいただくなどしつつ、あるいは避難行動調査などをしてしつつ効率的に進めることが出来たと思います。

・研究成果の活用ですが、レーダーによる津波観測については、まず、沿岸域における津波の面的な挙動について知見が得られたので、これは様々なところの基礎的な知見になると思います。それから、地方整備局の海洋レーダーを使った津波観測に向けて、この知見を活用していきたい。それから、短波海洋レーダー技術を評価していかなければいけないのですが、この方法によって完全とは言えませんが一定の評価をするということは出来るようになったのではないかと思います。

それから、津波避難シミュレーションの改良ですが、津波避難シミュレーション技術は、一定の再現性があるだろうということで、ある程度信用して使ってもいいのではないかと。それから、津波避難計画の検討にこの避難シミュレーションをこれから活用していきたい。留意事項も少し整理しましたので、参考になると思います。

有効性ですが、レーダーの研究については、関係機関等と連携しておこなって、津波観測性能を向上させる技術を得ることが出来ました。国交省のレーダーの活用に向けた取り組みにつなげていくことが出来ると考えています。

それから、津波避難シミュレーション技術は、避難実績をもとに再現性が確認出来たのが一つ大きい。それから、避難行動の実態を把握して改良をおこなって信頼性は更に高まったと考えます。

・今後は、国交省が設置している海洋レーダーを使った津波観測に向けて、整備局と協力して実践的な取り組みをしていきたい。それから、港湾地域において津波避難計画を検討する場合には、積極的に避難シミュレーションを活用して、人々の行動をしっかりと捉えた避難計画としていくことを目指すということで行きたいと考えています。

以上です。

【主査】 それでは、今のご発表に関しまして、ご質問、コメントを宜しく願いいたします。いかがでしょうか。

【委員】 津波からの避難を効果的に進めるための研究ということで、南海トラフの被害を予測されている徳島に住んでおりますので、特に関心のある研究でございます。

以前から、短波レーダーも津波の観測に有効であるというのも最近色々と話題になって

おりますので、貴重なご研究だと思っておりますが、一つ気になるのは、この短波レーダーによる津波観測というのをどのような目的でしているのかというのが実は気になっています。津波避難情報や津波避難のための情報提供という形でおこなうのだとすると、例えばこの短波レーダーの観測出来る範囲というのが、例えば3ページの図で見ても、紀伊水道の入り口までということですが、この中に入ると大体、深さにもよりますが、津波の速度は時速100キロ前後ということで、仮に50キロ沖まで見ても30分ぐらいの余裕しかないということになります。

更に、この図などでは沖合12キロのデータを見ておりますので、10分から15分ぐらいの余裕時間という形になりますが、データ処理時間とデータの提供も考えると、恐らく数分ぐらいに情報提供出来るような技術になっているのではないかと、その辺が少し気になるところです。

それから、もう一つ、津波は繰り返し参りますので、例えば第一波、第二波、第三波といった形で継続的に観測が必要ですが、この短波レーダーの設置場所が結構海浜に近くて、少し高台に設置されていてという配慮はされているのかも知れないですが、設置場所がかなり限定的になるという点でどのような問題があるのかということをお伺いしたいと思っています。

【国総研】 まず、一つ目の津波の避難に対してこのレーダーの技術をどのように使うのかというお話だったのですが、実は、現時点では、津波のレーダーで津波をはかって結果を出すためには何時間か必要になります。

【委員】 リアルタイムでは難しいのですか？

【国総研】 難しいです。全域を全部調べてそこから計算して行って逆算してはじき出していくということをするので時間がかかります。今のところ。将来は分かりませんが。

我々は、今のところこれをもって避難をするということを前提にはしていなくて、従来よりは早く広い範囲で色々な場所ごとに分かる。ここが今の売りだと思っていて、どちらかというと事後対応を速やかにする上での初期情報として有益なのではないかということを考えています。

それから、設置場所については、安全性を少し考えて設置するというにはなると思

いますが、後はどこまで徹底するかということとコストの関係になるので、設置、維持管理がしやすい場所というのも実は結構重要だったりするので、その辺のバランスになると思います。

【委員】 ありがとうございます。

【主査】 他にはいかがでしょうか。

【委員】 いずれの2項目についても非常に貴重な成果が得られていると思います。

後半の方、シミュレーションの方でお聞きしたいのですが、今回の実際の避難行動を取ったアンケート結果等と今回のシミュレーション結果を比較して妥当性、信頼性を確認したということですが、なかなか実際のケースというかアンケート結果は、今回は釜石の一例ということですが、かなり個別性が高いというか、例えばこれが夜に起こったらどうなるか、あるいは雨が降っていたらどうなるかなど、そのような色々なケース・バイ・ケースの要因が非常に多くあると思うのですが、その辺はこのシミュレーションの中でどのように今後取り込んで、そのような個別性のところをどう取り込んでいこうと考えておられるのか。

少し今回の研究の外なのかも知れませんが、今後の話として教えていただければと思います。

【国総研】 ありがとうございます。

我々は、この津波避難シミュレーションをどう考えているかという、どちらかという、比較的ベーシックなものにして実務に使っていくという方向を我々としては指向して行っています。

だから、実は非常に高精度で何でも自動的に予測出来るというのは理想ではあるのですが、それよりは比較的シンプルなものにして計画の検討に使いやすい、後は不確実性の高い部分については、逆に入れ込まずに人間的検討をして、設定して組み合わせておこなっていくという方向を考えています。そういったこともこれから知見が増えてきたらモデルの中である程度うまく反応するようにしていくというのはあるとは思っていますが、今のところは出来ていません。

【委員】 分かりました。

まずは、一番ベーシックなところで、避難計画等の一番ベースのところを考えるとときの基準にして、そこから先の個別性のところはもう人間的に考えていくという、実際はそうせざるを得ないのかなと思いますので、また今後色々な事例や実績が積み重ねていければ、またモデルも改良されていくのだと思います。ありがとうございます。

【委員】 私も津波避難シミュレーションのところですが、あまりに再現性が高いので、人間の行動というのは読まれてしまうのだなと思いつつながら妙に感動していました。

これは今回、常陸那珂港区に関して、今回、津波避難計画の検討に参加してこのようなシミュレーションを活かしていくというプロセスがあると思うのですが、これは津々浦々でこのような計画があり、それに活かしていくということが今後求められてくる場所だと思うのですが、この津波避難シミュレーションというのは、誰でもがアクセス出来るものなのかというのが一つ目。

それから、今後この技術に関する情報公開のあり方というのは、知見の広め方、どのようにお考えかというのを教えてください。

【国総研】 ありがとうございます。

多分、避難計画を作るのは、理想的には津々浦々作るのが良いのだと思うのですが、やはり地方公共団体にとっては重荷です。港に限らず色々なところで作らなければいけないので非常に大変です。

現在のところ、大きな港であっても、なかなか、あまりされていません。まずは、そこを少しでも増やしていくというのが行政的には課題になると思います。

そのような中で、どちらかというと、不特定多数の人に使っていただくというよりは、我々の限られた分野なので、そこで出来るだけ知ってもらって、一緒に使っていくということはある程度しないといけないかなと思っています。

【主査】 私も、このシミュレーションの話ですが、非常にシミュレーション自体が機能して全員助かったというのはそれならそれでいいのですが、少なからず犠牲者が起きている事実を前に、シミュレーションで大丈夫だったということは本当に言えるのかというのが、

犠牲者を出してしまったという、なぜその犠牲者を出したということのシミュレーションによる評価ということをやらないと、あまり信用は置けないという印象をもちますが、いかがですか。

【国総研】 例えば、今回の結果というのは、集計されたところで、大体同じぐらいですねと言っているものなので、一人一人の動きがうまく、かなり高い精度で表現されているかという、そこまでは行っていないと思います。そこは、良くも悪くもそのようなレベルだという理解の上で、それを踏まえて分析に使うということではないかと思います。

【主査】 あと、1点ぐらいお時間ございますが。

【委員】 今のご質問はどこまで予測出来るかということと、あるいは現象を理解するかということ、それからそれに対する対策はどの程度取っておられるかというのは、私は少し違う話かなと思いました。

例えば、河川計画立てたりするときも、ハイドログラフを非常に精度高く予測することと、それに対して十分な対策を打って、それで被害をなくすることとは必ずしも一致しないわけですね。そうしたときに、では、先ほどご説明の中で、これは非常にシンプルでベーシックなところをして、それで政策分析などに、あるいは計画評価などに使うのだとおっしゃって、私はそのとおりだろうと思うのですが、実際は地域性が色々あるわけですね。それはここには入っていない。

そうすると、おおむねこの辺までは説明出来ます。ここから先は人間力でしてくださいねというところは、ある程度はつきりさせておいていただくというのが、こういったシミュレーション技術などを開発するときには、その成果を出すときには非常に重要なのではないかなと思うのが一つです。

それから、もう一つは、少し細かくなりますが、この避難行動のモデルは新しく作られましたよね。データがあってモデルを作って、それで元のデータの再現性を見るわけですが、使うときには、次の津波、ほかの津波のときの予測にどれだけ使えるかということだろうと思います。

次の津波は、なかなか来ないわけですが、例えば、今あるもともとの避難シミュレーションの中にそれを組み込んだらどの程度説明力が上がるのだろうか、これは避難シミュレ

ーションは過去のデータで作られたものですので、それに対してどれぐらい説明力が上がるのだろうか、あるいは、過去の津波の避難行動をどの程度新しく作ったモデルで説明出来るのだろうかという意味でも、予測能力というか空間移転能力みたいなものは見られると思うのですよね。ただ、期間も限られていますので、そういった検討をされたのか、あるいは今後どのようにそれを検討していこうとされているのかというところを教えてくださいなればと思います。

【国総研】 ありがとうございます。

まず、一つ目の、モデルのどのようなものであるか、限界みたいなものまで含めて明らかにしておく必要があるというのはおっしゃるとおりだと思います。そのような意味では、我々は研究所のレポートでモデルを、すぐ見て分かるものではないという面はありますが、きちんと出して、その上で仕事を進めるようにしていきたいと思います。

それから、そのような形での検証についてはまだ出来ていないということです。それには、色々なデータなり機会なりが必要になるので、そこはこれから引き続き取り組んでいきたいと思います。

【委員】 ありがとうございます。

【主査】 宜しいでしょうか。

そしたら、お時間参りましたので、また事後評価シートにコメント、それから丸つけ、点数づけを宜しく願いいたします。

今、集計結果が出まして、最初の研究結果に比べますとそれほど点数が高くて、もちろん三番、四番というのはなかったのですが、おおむね二番の回答が体制の妥当性、それから達成度ともに多かったという結果でございました。2が中心だったということもありまして、結論としてはおおむね目標達成出来たと判断いたしたいと思います。コメントもたくさんいただいています、やはり発表の中でも気にはなったのですが、二つのテーマの間の関連性がどうもなさそうだという話や、後はシミュレーションの、先ほども議論がありましたが、限界やそういったことを適切に、同時に示していただきたいということです。ただ、これから先の展開については、十分な成果を期待出来るだろうというコメントも多々いただいています。

ということで、また繰り返しでございますが、結論としてはおおむね目標達成出来たということで結論づけたいと思います。どうもありがとうございました。

③港湾分野における技術・基準類の国際展開方策に関する研究

【主査】 それでは、三番目が、港湾分野における技術・基準類の国際展開方策に関する研究ということで、発表を宜しくお願いいたします。

【国総研】 港湾分野における技術・基準類の国際展開方策に関する研究につきましては、

港湾研究部と管理調整部の港湾技術政策分析官が連携しながら25年度から27年度で進めて参りました。

基準の展開に関しまして、日本からのODAなども盛んで、経済成長も今後大きく見込まれるベトナムをケーススタディにしましておこなっております。検討は、港湾空港技術研究所や大学の方々、ベトナムの研究者とも連携しながら進めてまいりました。

予算は1,600万円、中期段階でございます。説明は、施設研究室長の方からさせていただきます。

【国総研】 それでは、早速ですが、1ページ目、まず研究の背景でございます。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・上の方に色々と記載してございますが、港湾の設計の基準というのは、1980年頃からフルバージョンで英訳をしております、海外のODA工事でそのまま利用されたという経緯がございます。

ただ、最近、日本のODAの世界的シェアの低下、そうしますとその基準を皆さんが使っていた機会がだんだんと減ってきてしまう。それから、一方で、ユーロコード等の積極的な売り込みがございます。今、ネックにはなっていますが、この赤字のところです。国内の基準は日本のものは耐震設計を中心に非常に今、精緻化されておりますが、それが逆に、発展途上国にそのまま使おうと思うと、少し乖離が激し過ぎてどうもストレスになってしまう。言葉を悪く言いますと、ガラパゴス化している懸念もある。こういっ

たところをうまくやらないと、せっかく良いものを日本が持っていたとしても、その一部だけで相手国に使われていないでしまうという可能性はやはり良くない。

今までは英語版をそのままお渡ししていたのですが、やはり何か少し工夫が必要ではないかという、それをトライした研究でございます。

・ 3 ページ目に行きまして、ではどういったことを研究のテーマとするかということでございますが、右に少しポンチ絵がございますが、日本の基準といっても最新の基準だけではなくて過去四、五十年色々な技術の蓄積がありますので、それを日本のコアは崩さずに、ただ色々な国の事情に応じて使ってもらうためにはどのようなところを改善していくかという方法論を、ある国でトライして、勉強してまた日本の基準を良くするといったことの初のトライをいたしました。

ですから、研究のテーマとしましては、日本の色々な技術基準やノウハウを相手国にその状況に合わせてカスタム化出来る方法がないかどうか、こういったことをいたしました。

・ 事前に評価をいただいているときには、色々ご意見をいただきました。

上から 3 点だけご説明いたしますと、まず、ガラパゴス化への危機感をもって、各国の事情を考慮してください。これについては非常に重要なご指摘ですので、もう研究全般に渡る関係者共通の基本方針として研究を進めました。

それから、対象国の選定につきましても、将来の構想をきちんと考慮して戦略的に選んだ方が良いというご指摘をいただきまして、これについては現在のODAの最大拠出国であるベトナムを対象としました。民間のインフラも含めてまだ需要がありますので、ここがやるべきということで見定めました。

それから、3 番目、国交省だけで閉じるのではなくて、色々海外に出ますと色々な関係者がおりますので、在外大使館も含めて民間企業の意見もよく聞いて進めるということでした。

・ それから、次に 5 ページ目、研究の全体像であります。

研究は 5 段階に分かれておりまして、まず左上は、日本の基準の長所・短所は何かということで、イギリスの海洋の基準と比較して、定性的に評価をいたしました。

その後、対象となる国の選定と一緒に検討しないと具体が見えて参りませんので、日越

の国土交通省同士で覚書を結びまして、具体的に体制を構築してベトナムに特化してベトナムの法体制を調べたり、それから日本の基準をベトナムに適応するにはどのような課題があるかというのを向こうの技術者と話し合いながら明確化していく。

それから④は、せっかくそこまでののであれば、ベトナムの国家の港湾基準の素案を作ろうということで、幾つかの基準の着手をして概成をしたというものがございます。

この流れについては、今後、国家基準化に向けて、また継続してこの研究の外でこれから続けていければと思っております。こういったベトナムを事例としたもので、色々と日本の基準の使いづらいつころやベトナムで使ってもらうためにはどういった改善が必要なのかということが非常に見えてきましたので、それを⑤としてカスタムメイドするときに、ベトナムだけではなくて、ほかの国に適応するときにはどのようなことの確認が必要なのかといった留意点を今、まとめているところでございます。

・覚書につきましては、ここにポンチ絵がございしますが、具体的に国交省とベトナムの交通運輸省との間で港湾施設のベトナム国家基準の策定に関する覚書ということで、テーマを限定して、そこで覚書をしています。

体制につきましては、次のスライドで説明いたします。

・日本側につきましては、この基準については国土交通省の港湾局が所管しておりますので、ここにヘッドになってもらう。そこで大使館などに企業のニーズを吸い取っていただく。研究所としましては、その下で港湾研究部を中心として港湾空港技術研究所や、過去、この基準を執筆されて港湾空港技術研究所から出て行って大学の先生になられた方も含めて、色々な時代の技術者の方も総動員いたしまして、全体としてまとめていくというのが国総研の役割でございます。

ベトナム側につきましても2段構成になっておりまして、ベトナムの交通運輸省の科学技術局というところが省庁の中の基準を発行する所管局になっておりまして、ここと港湾局がタイアップする。外枠は押さえていただいた上で、向こうにも研究所がございまして、交通運輸科学技術研究所の港湾センターというところと具体の基準や検討はこの研究所間でやるという2段構成で検討を進めました。

研究の成果につきましては、次の8ページからご説明いたします。

・まず、日本の基準の長所と短所ということで、左側が日本の基準、右側がイギリスの基準になりますが、色々と記載してありますが、下のところで簡単にご説明いたします。

イギリスの基準の方は、海外での利用を意識した記載というのが非常に多いです。そして、教科書的で誰が読んでも間違いなく分かるように記載してある。

ただ、問題はこの赤いところです。

B S、その書籍単体では、なかなか実は細かいことが書いていなくて、計算しようと思うと誰かに聞かなければいけない。そのB Sを知っているコンサルタントに結局聞かないとノウハウは出てこない。そのような、うまい構成になっているというのが感想であります。

日本の方は、逆に言うと、国内の利用者を対象としているので、暗黙知の部分があって、日本人の港湾技術者が読むと分かるのですが、なかなか海外でばつと読むと理解をしてももらえないというところが、冷静な目で見ると多々ありました。ただ、一方で、実務的で、その図書を読むと具体的な設計が最後まで出来るという利点があり、それからベトナム何かでは特に軟弱地盤をこれから改良して港湾も開発していくということにおいては、地盤改良などは日本初の技術ですので、こういったところはしっかり記載してあるというところがメリットであるかなということが分かりました。

・それから、二番目の成果といたしましては、ベトナムに限ってですが、ベトナムの法体系や基準の体系がどうなっているかというのはきっちりと情報を入手いたしましてまとめました。

ベトナムについては3段構成の基準構成になっておりますが、一番上のものは国家技術規則ということで、これは例えば風荷重など全国のインフラ共通で規定されているものですので、ここは特に我々がいじれるところではない。

ターゲットとしては、この二番目の国家基準というものがあまして、これはベトナムの全土で使えるものです。ただ、任意ですが、交通運輸省の発注工事や民間施設の大きなものは同省が審査をしますので、そのときのリファレンスとなる基準というのがこの国家基準になります。そういった国家基準をどのように作るか、誰が審査をしているかというのはしっかりと研究の中で把握をいたしました。

・三番目につきましては、我が国の基準をベトナムに適用させる際の課題の明確化。

ここは雑駁とした表になっておりますが、まず大枠として、ベトナムの港湾基準というのは実はあるにはあるのですが、ベトナムはかつてソ連と仲良くしていて、三、四十年前にソ連から港湾の基準を移築したわけですが、結局その後うまくいってなくて、誰もその基準をメンテナンスしていないので、とにかく古くて古くて使えない。ただ、国家基準なのでどうしてもそれに応じて施工のチェックやお金の支払いを役所がしなくてははいけない。そして、コンフリクトがいっぱい起きてしまう。

ですから、使える部分は一部あるのですが、全般的にもう書きかえていかないとはいけないというのが大枠としては見えてきました。個別の技術課題はまた後でご説明いたします。

・そして、④としては、ベトナムの国家基準の策定を進めました。設計全11編、施行1編、維持管理1編という全体で始めましたが、リソースも限られておりますので、この黒い線のところについて基準の素案と一緒に執筆をいたしました。そのうち、設計の3編、それから施工基準については、この基準の原案の、相手国内での審査が正式にもう始まりました。MOTと記載してありますが、向こうの交通運輸省。

その審査を通りますと、全土的に発行するためには科学技術省の審査がいる。先日入った情報によると、part1とpart2が交通運輸省の審査が終わって、来週、科学技術省に出せるという状況になったそうです。こういったことを具体的におこなっております。

・それから、⑤番目としましては、最後、これをどう取りまとめるという観点でございますが、カスタムメイド手法の指針案ということで、今、研究所の資料としてまさにまとめている最中でありまして。どのような構成になるかといいますと、まず、この左側のところには、日本の基準が、過去も含めてどういった考え方に準じて、どのような方法で歴史的に変わってきたかということをも整理をいたします。

それに対して、日本の各技術が、ベトナムに対応して適応するとき、どのようなところはそのまま使えるのか、どのようなところは違うのかといったことを列挙していきます。

ベトナムの事例から、やはり発展途上国に移築しようとする、このようところがチェックポイントなのだというのがおおむね分かりましたので、この一番右のところ、ほかの国に適応するときにもこういったチェックポイントがあるということをもまとめております。

・次のページ、13ページであります、例えば耐震設計の例で、どのようなことを向こうと協議したかですが、ベトナムはご存じのとおり地震危険度が高い国ではありません。

特に港湾では統一的な取り組みがなされていなくて、何となくどうしていいか皆さん分からないという状況でありました。ただ、建築などは全国の地震危険度マップがありますので、こういったことをうまく利用して、とにかく耐震設計を港湾にしっかりまず入れよう。その段階にベトナムは良いのではないかということで、日本では少し古いのですが、震度法で、かつ我々が使っていた重要度係数や地盤種別係数をまず入れようということを行いました。日本も色々とどんどん耐震設計も高度化しておりますが、それはまた次の技術の改訂のときに少しずつレベルアップしていきましようということで、まずは耐震設計をしっかり入れるというところに注力いたしました。

・では、カスタムメイドをするときに、どのような視点でチェックをするかということですが、今、指針案の全体というのはこのような体系で考えております。

一つは、まず、カスタムメイド、相手方にうまく渡していくというときには、基本理念が必要です。ここは相手国とwin-winで、押しつけるのではなくて、お互いにメリットがあるような活動していかなければいけない。当然、色々な手順がありますので、そのようなところもまとめております。

それから、カスタムメイドといっても、日本の基準をそのまま使えるものは当然そのまま使ってほしい。ただ、それでもだめな場合には一部相手国の条件に合わせて、少し緩和したりするということが必要。もしくは、相手国が今まで使っていたもので、そのまま馴染みがあるもので向こうも使いたいというものについては当然それを尊重する。このような形になっております。

それから、制度面、基準の全体構成は、日本と基準の構成や法の位置づけが違いますので、そういったところの注意点。設計基準についても相手国の典型的な構造形式などに特化をして、しっかりおこなっていく。施工についても、日本にも施工の基準はありますが、当然材料や工事発注の制度が違いますので、そこは配慮をしていく。それから、今回、維持管理については出来ませんでした。

・最後、研究のスケジュールについては、詳しくはご説明いたしません、良かったのは、日越の覚書をしっかりおこなって、枠を作っておこなったということが非常にこの研究を

加速しました。それから、体制としては、色々な関係者とともに活動していったことが研究の進捗に寄与したと思います。

・最後、研究の成果ですが、先ほどご説明した五つに分けてご説明いたしますと、まず、日本の基準のこういったところが長所か短所かということについては研究所資料でまとめておりますが、やはりそういったことが分かると、日本の企業の方が日本の基準を使ってクライアントに説明するときに、日本の基準はこのようなことが良い、ここが足りないといったことを分かった上でクライアントに説明するというのは非常に重要なことですので、そういったところの後方支援になるのではなかろうか。

それから、ベトナムに展開する日本企業の後方支援になります。ベトナムで個別企業が、例えば消波ブロックや、鋼材を売りたいがために向こうのJ I Sの基準のようなことを多額の費用をかけておこなっております。今回の研究成果の提示により、そういったノウハウを共有することによって色々な日本企業が出やすくする。当然、リスクの低減にもなる。このようなことに寄与するのではなかろうかと思っています。

それから、ベトナムに対しては、質の高いインフラ投資への布石ということで、設計・施工の標準がある程度のレベルに位置づけられることによって、「安かろう、悪かろう」という他国企業に対しての水準の明示になりますので、結果的に日本の企業の後方支援になるのではなかろうか。

それから、最後につきましては、行動指針案のようなものになりますので、これからミャンマーやカンボジアなど、まだまだございますので、そういったところにこの研究結果が使えるかと思っております。

・最後、今後につきましては、今せつかくベトナムではそのような国家基準が少し出来始めましたので、これをそのまま継続していく。

それから、アジア、ほかの国に対してもこの指針案をトライしてみて、より良くしていく。ジェネラルなものにしていく。それから本当は、日本の基準をそのまま英訳して使ってもらったり、図書のファミリーをしっかりと持って行ってそのまま使ってもらうことが良いので、改善すべきは、日本語の基準策定段階で改善をしてそのまま使ってもらうというのは中期的に考えていく。このような流れを考えております。

以上でございます。

【主査】 ありがとうございます。

そうしましたら、今の三番目のご発表、ディスカッションの時間にいたしますが、いかがでしょうか。

【委員】 ご発表ありがとうございます。大変興味深い研究だと思います。

私あまり理解していないからかもしれませんが、そもそもの位置づけで、どうして日本の基準をアジアを中心とした海外へ展開しなければいけないのかという研究のモチベーションをお伺いしたいと思います。すごく単純に考えると、良いコードを持っていれば当然皆さんが使ってくれるはずだと思うのですが、どうして、覚書を交わしてかなりこちらから色々なソースをもち出して作っていかなければいけないということまでして、展開をしなければいけないのかということが少し分かりにくかったのでご説明をお願いします。それから、最後にご紹介がありましたのでそうかなとは思ったのですが、やはりそれをもとに我々日本の基準が自然に世界標準になっていくようなものになっていくというのが一番良いことなのだと思っていたのですが、今回の研究では直接ターゲットにされていないというご説明だったと思います。その見通しについて、分かっていることがあれば教えていただきたいと思います。

以上です。

【国総研】 分かりました。ありがとうございます。

1点目は、なぜそこまでしてこの活動を進めるかということですが、かつては東南アジアのODAの工事というのは、日本が中心におこなっておりまして、そのときに必ず日本の基準が使われていて、そのときの技術者が育ったという、そこでかなりの国で、例えばインドネシアやフィリピンなど、日本の基準が実は内規で使われているなど、そのようなことがあってファンが多かったのですが、最近、欧米も入ってきますし、エネルギー施設などは欧米の会社がどんどん入ってきて、ODAの日本からの拠出金もだんだんと少なくなってきて、どうしても日本基準の露出度が少なくなってきてしまう。そのようなところにユーロコードなどが色々なことを働きかけていて、日本のことを別に否定するわけではないですが、ユーロコードのグループに入りませんか、そうするとせっかく今まで築き上げてきたことがおじゃんになってしまう可能性がある、そうであればここで

テコ入れしなければいけない。

その一つの方法論として、日本の基準を切り売りしているような感じになりますが、使ってもらうために、まず手段を選ばずに着手してみようというのが大きなモチベーションであります。

それから、二点目は、ご指摘のとおりで、この活動を始めるときに、本当にこのカスタムメイドという方法論がいいのかどうかは非常に悩みました。というのは、あるべき姿としては、一番良いコードを作って、そのまま使ってもらう。それが例えばISO規格になるなど、そのようなことがやはりベストではあると思います。

ですから、将来的には、やはりそのためにこの勉強をして、一度カスタムメイド化の勉強をして、だめなところは日本語の基準を作るときにまた改善して、そのまま英訳をするという、中期的にはそれをすべきだと思っています。ご指摘のとおりでございます。

【委員】 ありがとうございます。

【主査】 宜しいでしょうか。ほかにはいかがでしょうか。

【委員】 このご研究は、非常に素晴らしいご研究だと思います。

特に、これは港湾局ですので、港湾分野でこのような形で進めていくということですが、今回得られた、例えばどのような体制を組んでいくか、先ほどもお話にありましたように、覚書を最初の方で交わした上で進めていく。あと、民間の技術者とも協力して、後は現地の技術者とも協力していく。

そのような意味で、非常にお手本のような進め方のように思います。この研究の目標の一つに、そのような進め方の手法を定着させていくということも挙げられていたように、これは港湾の分野以外にも、国土交通省の分野で当然色々と技術協力、先ほどODAの話が出ていましたが、色々とたくさんございますので、是非港湾以外の分野もこのような取り組みを進めていただければと思います。高く評価いたしたいと思います。

【国総研】 どうもありがとうございます。

今ご指摘のとおり、手順というか覚書をしっかり締結をして、どのような体制でしていくことが、やはりプロジェクトの成功のかなりの部分を占めるというのは身をもって分か

りましたので、そういったことをこのカスタムメイドの技術論ではなくてやり方のところもしっかりまとめていきたいと思っております。これを発信していきたいと思っております。どうもありがとうございます。

【委員】 それもやはり大事な技術だと思いますので。

【国総研】 分かりました。

【主査】 忘れないうちに言っておきますと、土木学会は、ベトナムだとハノイの建設大学、それを後はホーチミンの公ホーチミン工科大学にそれぞれ、日本の土木学会の分室が出来ていまして、そこで立派な書棚がもう置いてありますので、是非、寄贈していただいて、あそこで閲覧が出来るようにいたしたいと思っておりますので、どうぞ宜しくお願いいたします。

【国総研】 ありがとうございます。

【主査】 あと1点ぐらい宜しいですか。

【委員】 考え方として非常に興味のある方向性で感銘いたしました。

それで、我々、日本の港湾技術基準の良いところは、条例があつて解説があつて、バックに全部論文がついているところだと思っております。だから、条文の根拠を必ず論文に辿り着ける。そこはすぐれているし、海外の基準はBSなどを見てもどこに根拠があるのか分からないというのがいつも不満でした。一方で、基準の押しつけにならないかという懸念は既にされているとおりで、非常に極端な例で恐縮ですが、北方領土でロシアと共同経済開発をするときに、ロシアの法律でやるか日本の法律でやるか、今、競争していて日本は負けそうですよね。あのような争いにはならない方がいいなとも思うこともあります。

このような先進的な考え方ですので、実はこの研究の良いところは、相手国と我が国の技術者が共同の意見を闘わせる、あるいは議論する場をもったということではないかなと、本質はそこにあるのではないかなと思います。日本の基準をどうぞというのは、ひょっとしたらどこかで抵抗を受けるような気がいたしまして、実はそうではなくて論文に直結し

ている日本のやり方の良さを知ってもらって、後はエンジニア同士の共同研究の場を作ってもらおうという方向が私は何か良いのではないかと、そのような気がいたします。以上です。

【国総研】 ありがとうございます。

論文については、確かにそのとおりでありまして、我々も海外に説明するときに、日本語でしか記載していない文献がありますと、非常に残念です。良い技術で、きちんと検証も経ているのにも関わらず根拠等の説明ができない。この反省を踏まえ、次の港湾基準の改訂作業にあたっては、各研究者、執筆者に英語の論文と一緒に記載しておいてくださいと依頼しています。そうすると、ほとんどストレスなく日本の基準が受け入れられますので。そこが日本語だけというだけで少しもったいないところがありますので、そこはこの活動で得た知見なのでもっと改善をしていきたいというのが、論文に関しては1点目です。

それから、両国のエンジニア同士の打ち合わせが、やはり一番重要だったと思います。それは、長期的に考えると、日本の基準といっても、日本のベースでベトナムにカスタムしたものが向こうに入ると、現地で質問や疑義が発生したときには、基本的にはコードライターにその質問は戻ってくると思います。そのような意味では、日本とベトナムの港湾のコードライター同士が、ずっと一緒に基準をブラッシュアップしていく。お互いの国にあった疑義をしっかりと協議をしておこなっていく。こうすると、本当の技術の根っこのところを最後まで押さえられるということになりますので、そこは多分本質的にずっと続けなければいけないことかと思っています。

例えば、海外の道路・舗装工事で聞いた話ですが、フランスの基準で発注者に聞いて分からない。結局、フランスの研究所の誰々のところに行かないと、何も分からないというのがあります。このため、根っこのところは戦略的に、あまりコンフリクトしない範囲で押さえしていきたい。それを技術者同士で納得の上でしていくという関係が続けられればいかなと思っています。

【委員】 ありがとうございます。

【委員】 すみません。この研究と少し離れてしまうかも知れないですが、アジア地域における中国の存在というのは、どのような状況になっているかという点を教えていただき

たいと思います。

【国総研】 正直、中国に関しての動向は私は調べ切れてはいませんが、ベトナムでもたくさん、当然ODAの資金が潤沢ですので、どこの国にも入っているのは実際です。

ベトナムに限ると、中国などは安い人件費を武器にどんどん進出していると思います。一方で、日本に期待されていることは、コスト低減も当然必要なのですが、それに加えて、人命を尊重した上での工事安全の水準をしっかりと示してほしいと。

【委員】 中国のことはあまり調べていらっしゃらないということですが、中国は中国の基準でおこなっていると考えて宜しいのでしょうか。

【国総研】 そうですね。中国は中国の基準でおこなっております。

ただ、中国も韓国も実は日本の1980年ぐらいの基準を参考にして、そこから独自の発展を遂げているのですが、根っこはほとんど日本と同じものが残っている部分もあります。五、六割は日本の基準がそのまま残っていると思うのですが、残りの部分は独自の発展を遂げていると思います。今、韓国、中国とは、基準に関しては、交流は途絶えています。断片的な情報で済みません。

【委員】 時間も無いと思いますので、コメントだけ申し上げます。

一つは、今、ベトナムに対して、このようなことをされて非常に私も素晴らしい成果を出されたと思うのですが、これは第一段階であって、これをこれからどのようにフォローアップしていくのか。それで、このような技術基準の適応というのは、ほかの国に勝つためにしているわけではなくて、その国にいかに関に役立つかということではしているわけですが、良いものであれば役に立っていくだろうということですので、是非フォローアップを長期的にしていただければなと思います。これが1点。

それから、もう1点は、先ほどのご説明の中に入っていたのですが、基準というのは、私は進化していくものだろうと思うのですね。ですから、進化させていく方法も、この方法論の中の最後につけておいていただいたら宜しいのではないかと、これは先ほどの技術者とのやりとりということで良いのだろうと思いますが、それを感じました。

以上です。

【国総研】 長期に関しては非常に重要です。我々の先輩も、過去の基準改訂のときに英訳版基準のアジア諸国への普及活動を10年に一度しているのですが、結局、私がアクセスしたときには全部その活動が切れていました。

ですから、これも大きな反省点であるので、一番はそこで、とにかく細くても良いので、それがなくなってしまうと、またゼロスタートになってしまいますので、とにかく細くてもつなげたい。次の10年を踏まえておこなっていきたいと思います。ありがとうございます。

【主査】 是非、港湾に限らず、鉄道、道路、空港、同様の取り組みにチャレンジしていただきたいと思います。どうぞ宜しくお願いいたします。

そうしましたら、お時間になりましたので、事後評価シートへの記入を宜しくお願いいたします。

出そろいまして、ほとんどが評価1番でございました。ということで、結論としては大変十分に目標達成出来たと判断いたします。

コメントですが、今ご質問にもあったようなことではあるのですが、あまり日本だけのことを考えるのではなくて、相手国のことをまず第一に、これから先も進めていただきたいということ。それから、後はやはり相手の関係者を交えたような組織作り、そういったやり方が大変評価が出来る。大変前向きな評価が多かったということで、繰り返しですが、十分に目標達成出来たと判断いたします。どうもご説明をありがとうございました。

さて、そうすると、そうしましたら、お時間も過ぎてしまっていますが、本日、第三部会の担当研究課題、その評価は以上で終了したいと思います。

今日、評価いただいた課題の評価書の作成については、課題ごとに評価の取りまとめをベースに、今日の議事録を確認しながら作成するというので、申しわけないのですが私にご一任いただけますでしょうか。宜しいですか。

(異議なし)

ありがとうございます。

そうしましたら、以上で議事は終了でございます。もし、全体を通じてご意見ございましたら、承りますが、いかがでしょうか。

【委員】 これは以前にもお願いして、そのようにしていただいたのですが、研究成果を色々と学会の論文などに出されますよね。

内容の個々についてはここでは色々と議論するような時間というのではないと思いますので、そのようなものをどこに出して、どのような評価を受けたのかということがあれば、非常に参考になって検討を効率的におこなうことが出来るだろうと思いますので、また復活していただければと。

もちろん、研究課題によっては、そのような学術的な内容にそぐうもの、そぐわないものがありますから、出すことが必須ではないと思いますが、出されたものについては、その結果をご報告いただくと非常に参考になると思います。以上です。

【主査】 ほかには宜しいですね。

それでは、司会はお返しいたしますので、どうぞ宜しくお願いします。

6. その他

【事務局】 ありがとうございました。

それでは、事務局より議事6、その他として今後の予定などについてご連絡を申し上げます。

まず、議事録につきまして、本日の審議内容につきましては議事録として取りまとめ、委員の皆様方にメールで内容確認をお願いし、名前を伏せた上で、国総研ホームページで公開いたします。

評価書の作成については、先ほど主査に一任となりました。

主査と相談の上取りまとめ、本省及び国総研ホームページで公表いたします。

報告書につきましては、議事録及び評価書が決定された後、これらを取りまとめた分科会報告書を作成し、刊行及び国総研ホームページで公開いたします。

以上でございます。

7. 国総研副所長挨拶

【事務局】 それでは最後に、副所長より挨拶を申し上げます。

【副所長】 本当に、今日は早い時間から、大変ご熱心に協議、ご審査いただきありがとうございます。ありがとうございます。

いただいた中には、非常に貴重な意見がたくさん、多ございまして、特に私が思ったのは、色々な新しい知見や技術などを生む、そのためのメタ技術と呼ばれていましたが、その辺というのは我々にとって非常にまた重要なところですので、これも研究の一つの成果というか、そのように少し我々の中でも租借して、あるいは次につなげていくところに使っていきたいと思います。

そのような意味で、今日、先生方からいただいたご意見をしっかり踏まえて、また今後活かしたいと思います。

主査、委員の皆様、本当にありがとうございました。

8. 閉 会

【事務局】 以上をもちまして平成28年度第4回研究評価委員会分科会（第三部会）を閉会いたします。