

平成25年度 第7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25年12月13日（金）

9：30～12：00

場所：ホテルフロラシオン青山

3階 クレール

1. 開会／国総研所長挨拶

【事務局】 定刻より若干早いですが、委員の皆様がおそろいになりましたので、只今から平成25年度第7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）を開会いたします。

本日の第三部会におきましては、平成24年度に研究が終了した3課題についての事後評価と、平成26年度に開始を予定しております新規プロジェクト研究2課題についての報告をお願いするものでございます。なお、プロジェクト研究の2課題につきましては、事前評価にて評価をいただいておりますことから、本部会におきましては報告という形で発表いたします。

それでは、議事次第に従いまして、〇〇国総研所長よりご挨拶いただければと思います。所長、宜しくお願いいたします。

【所長】 おはようございます。

本日は、大変朝早くから、それから師走の大変お忙しい中ご出席を賜りまして、本当にありがとうございます。

私は、この8月に国総研所長を拝命いたしました〇〇と申します。宜しくお願いいたします。

ちょうど1年になりますが、笹子トンネルでの痛ましい事故がありました。改めて社会資本の老朽化対策の必要性がクローズアップされたところでございまして、太田国土交通大臣も今年はメンテナンス元年だと宣言されまして、省を挙げて老朽化対策に取り組んでおります。

一方で、南海トラフ地震あるいは首都圏直下型地震等、喫緊の課題もございます。

更に、活力ある日本を作っていくためにも、海外展開など、日本の発展に資する分野も期待されております。

国総研は、国土交通省の中でも、特に安全、活力などの重点分野に関する技術政策のバックアップをすることが役割でございます。これからもしっかりとやっていきたいと思っております。

この7月には、国総研から財務省に直接要求いたします事項立て研究課題につきましての事前評価をいただきました。本日は、先ほどご紹介がありましたように、昨年度終了いたしました事後評価と、新たに新規プロジェクトとして打ち出そうと思っております2件についての報告等ございます。限られた時間ではございますが、宜しくご評価お願い申し上げます。宜しくお願いいたします。

2. 分科会主査挨拶

【事務局】 それでは、〇〇主査にご挨拶をいただきまして、以後の議事をお願い申し上げます。

〇〇主査、宜しくお願いいたします。

【主査】 おはようございます。

先ほどの〇〇所長の話にもありましたように、我々が関わっております国土技術というのは、明治以来あるいは戦後営々として築いてきたインフラ施設をどうやってメンテナンスしていくかということが1つの課題になります。

それから、インフラ整備を通じて日本の国際競争力を整備していくというのも非常に重要な課題になります。

それから、日本は災害が沢山ありますので、これに備える。私は今週の月曜日までフィリピンの高潮の調査に行きまして、大きな災害が来ると、日本も脆弱性がまだ残っている。これをどうやって克服していくかということが非常に大きな課題になると思います。

我々評価委員といたしましては、これらの課題は国土技術政策総合研究所が中心になってこの研究を進めるべきであると思っております。国民一般もそのような期待をしていると思います。期待が大きければ評価は厳しくなりますので、本日は厳しく評価したいと思います。

3. 議事

(1) 本日の評価方法等について

【主査】 それでは、議事に入りたいと思います。

「本日の評価方法等について」ということで、まず事務局から説明をお願いいたします。

【事務局】 それでは、個別研究課題の評価方法等について説明いたします。資料2をご覧いただければと思います。

まず評価の対象ですが、本日は、平成24年度で終了した事項立研究及びプロジェクト研究課題を評価対象とします。具体的評価対象につきましては、事後評価の対象として、1つ目が「沿岸域の統合的管理による港湾環境の保全・再生に関する研究」、2つ目が「物流の効率性と両立した国際輸送保安対策のあり方に関する研究」、3つ目が「作用・性能の経時変化を考慮した社会資本の整備・管理水準の在り方に関する研究」となっております。

なお、冒頭でもご報告いたしました新規プロジェクト研究でございますが、昨年度及び本年度の外部評価委員会にて、新規事項立課題として事前評価をいただいておりますことから、本日の部会では報告という扱いといたします。本日報告いたします案件は2件ご

ございます。1つ目が「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、こちらは昨年度に事前評価をいただいている案件でございます。2つ目が「空港舗装の点検・補修技術の高度化に関する研究」ということで、こちらは今年度に事前評価をいただいたものでございます。

次に、評価の目的ですが、こちらは、「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行い、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、評価の視点ですが、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標の達成度の評価のいずれかに丸をつけていただき、またコメントの記入をお願いできればと思います。

次に、進行方法についてですが、当部会が担当となっている研究課題ごとに評価を行うこととしたいと思います。まず評価対象課題に参画等している委員の確認ですが、本日評価いただく課題については、利害関係のある委員はおられません。

次に、研究課題の説明時間ですが、15分の2分前に1鈴、終了時に2鈴のベルを鳴らします。研究課題の評価については、20分時間を取りたいと思います。

なお、本部会におきましては、欠席の委員等から事前に伺っている意見はございませんでした。また、議論については、主査及び各委員により研究課題について議論していただければと思います。また、ご意見につきましては、評価シートに逐次ご記入いただければと思います。最後に、審議内容、評価シートの集計結果に基づき主査に総括を行っていただければと思います。また、新規プロジェクト研究につきましては、昨年度及び本年度の外部評価委員会において事前評価をいただいておりますので、評価は省略いたします。説明及び質疑応答の時間ですが、1つ目の「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」については、説明5分、質疑応答5分、「空港舗装の点検・補修技術の高度化に関する研究」につきましては、7月の外部評価委員会にて、一部修正して実施との評価をいただいたことから、説明の時間を若干長く取って、説明8分、質疑応答5分という形で進めたいと思います。

最後に評価結果のとりまとめということで、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とりまとめ、公表する予定としております。

また、議事録については、個人名は記載せず、「主査」、「委員」、「事務局」、「国総研」等として表記した上で公表したいと考えております。

こちらからは以上でございます。

【主査】 どうもありがとうございます。

只今の説明に対して、委員の皆さんから質問等はございますでしょうか。——よろしいですか。

(2) <平成24年度に終了した事項立て研究課題の事後評価>

(2) - 1 沿岸域の統合的管理による港湾環境の保全・再生に関する研究

【主査】 それでは、議事の第1といたしまして、平成24年度終了研究課題の事後評価に入ろうと思います。

最初のもは「沿岸域の統合的管理による港湾環境の保全・再生に関する研究」ということで、この説明をお願いいたします。

【国総研】 沿岸海洋・防災研究部長の〇〇です。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・ 題名は、今紹介いただいたとおりです。

この研究は、平成23年～24年で実施いたしました。もともとは3年の計画でスタートしたのですが、昨年度、東日本大震災による影響を受けた沿岸環境の修復のプロジェクト研究を今年度から立ち上げるということにいたしましたので、両方同時並行は厳しいということで、こちらを早めに終了するというものです。

・ この研究の背景ですが、持続的な社会の実現のためには、沿岸環境の保全・再生と開発を両輪として推進していくことが必要です。そのためには、多くの主体が連携して、共通の目的を持って取り組むことが必要です。また、海の再生については、海の再生プロジェクトが東京湾、大阪湾、伊勢湾、広島湾で実施されています。そのような中で、海の再生は大きな目標ですので、現在も達成できているとは言いがたい状況にあるということです。

そうした中で、課題としては、関係者に協力いただくために関係者に提供するコミュニケーションや評価の技術が十分に整備されていない、それから、そういったこともあって関係者の理解が進まず、幅広い関係者間の連携・協働の広がりには限界があると考えています。

・ 研究の必要性ですが、海の再生プロジェクトの推進と次期計画の立案が課題です。海の再生については、第1期の行動計画ができております。それは約10年前にできたもので、1期計画がちょうど終了する時期に当たっております。東京湾を初めに、順次終了していくことになりますので、新たな計画を作っていく必要があります。また、幅広い関係者間の連携・協働の促進が、沿岸環境の保全・再生を推進するためには必要です。

そのような中で、海の再生プロジェクトの再生行動計画の更なる推進、次期行動計画の策定を支援することを目標とし、海の再生への取り組みを進展させる技術として、環境情

報の共有化、問題解決プロセス・考え方、環境評価についての技術開発を行うものです。

・ 事前評価時の指摘事項と対応ですが、まず指摘事項として、実施に当たっては統合的管理の視点を重視し、環境の対象と全体目標及び実施内容をより具体化・明確化することに留意して進められたいという意見をいただいております。これに対しては、研究の目標を海の再生行動計画の推進と作成支援に置き、統合的な沿岸域管理を進める上で重視すべき考え方を整理して、具体的な実施内容を設定し、研究を行いました。

それから、内容を明確にするという意味で関係がある話としては、最初に説明いたしましたように、震災対応の新規プロジェクト研究を立ち上げましたので、マンパワー的に厳しいということで、期間を短縮しました。また、この研究については事項立て予算が認められなかったために、他の予算を手当てして実施いたしました。そうした状況の中で内容を工夫して実施いたしました。

・ 研究の全体像としては、大きく3つあります。1つ目は、沿岸環境の理解・環境情報の共有促進を図るマップ、手法の開発、2つ目としては、海の環境の特性を反映した問題解決プロセスのための手法構築、3つ目として、海の再生活動の効果を総合的に評価する実用的な手法の開発、この3つです。

1つ目の中身としては、東京湾環境マップの作成、市民参加型釣り調査の開発、透明度の把握と先導的な実施、2つ目が、東京湾シンポジウム、パネル展の開催、情報共有のためのWebページの開設、沿岸域管理を進める上で重視すべき考え方の整理、3つ目としては、港湾構造物の付着生物の特性把握、海の環境を総合的に評価する手法の開発です。

順次内容を説明いたします。

・ まず、1つ目の東京湾環境マップです。左下を見ていただきたいのですが、東京湾の水質環境を把握するというので、一斉調査を145の機関が協力して行っております。それによって非常に有益なデータがそれ以前に増して沢山得られるようになりました。研究としてはそれをもとに進められるわけですが、この成果を多くの人に知っていただく、更にその中身も理解していただくことが必要です。それはなかなか難しいということで、このマップを開発しました。

左上を見ていただきたいのですが、研究成果をできるだけカラフル、ビジュアルなものでまとめ、情報の可視化を有効に行うということで作ってみました。

右下にいただいて、これは裏面ですが、様々な重要事項について、図面を多用した個別の説明パネル型のものを配置して理解していただくということをやります。更に、このパネルを作成するに当たっては、市民、研究者、行政との協働作業を行って、このようなものにしてはというものにしていきます。そのプロセスによっても関係者間の概念の共有が少し進んだのではないかと考えます。

・ 次が、市民参加型釣り調査の開発です。これはどのようなものかと言いますと、市民の方々に釣りに参加していただいて、釣りを楽しみ、海を楽しんでいただいて、その結果得られた魚を調べることによって環境調査にするというものです。

そういった調査を行うために、この市民参加型釣り調査のプログラムを開発いたしました。右下にありますような市民参加型釣り調査の実施ガイドを作って、このようなものを配布して呼びかけて、参加していただいて、ハゼ釣り調査をやりました。136名に参加していただいて実施いたしました。

・ 次に、透明度調査の提案と先導的な実施です。

透明度の話の前提となる湾域の環境悪化のメカニズムを左に示しております。上から見ていただきたいと思いますが、栄養塩が多くなると、植物プランクトンが多くなる。植物プランクトンが多くなると、それらが死んで、あるいはそれが更に分解して溶存酸素が減少したり、生物生息場が減るということで、湾内環境が悪化するというのが代表的なメカニズムです。

この過程の中で、プランクトンが増殖すると透明度が減少します。そこに着目して、右側を見ていただきたいのですが、透明度調査を提案いたしました。なぜかと言いますと、透明度はDOや藻場消長の先行的な指標になるからです。更に、透明度は計測が比較的容易で、市民でも測定が可能な項目です。そのようなことがありまして、東京湾再生会議のモニタリング部会で議論し、平成23年度の東京湾水質一斉調査から透明度調査を採用して、実施いたしました。その中で、我々としては、必要性を提案し、理解していただくとともに、先導的に透明度調査を実施するというのをいたしました。

・ 次が、計画・設計・施工時の検討プロセス共有手法の開発・考え方の提示ということです。

左上が東京湾シンポジウム、パネル展ということで、多くの方々に集まっていただいて、次期行動計画に向けた情報・意見の交換をしていただいて、それを集めるということを行いました。

右上ですが、様々な活動を行っていく上で、それを支援するためのWebページを作って支援したということです。

そういったことを行いまして、次期東京湾再生行動計画に向けて、下に書いてあるような事柄をまとめました。

まず左側ですが、2つの目標の考え方ということで、東京湾再生という全体的な目標があります。それに対して、1期の計画では、貧酸素水塊の発生を防ぐという大きな目標を立て、その目標だけを目標にして取り組みをしてきたということがあります。背景的には、その計画が立てられたときにはアウトカムをすごく重視していて、それも分かりやすいも

のということでした。だからそのような計画を立てて実施しましたが、実際にはそのような大きな目標というのは問題の構造が複雑ですし、それに見合うだけの情報がありませんし、不確実性が大きいという中で、高めの目標設定をしたわけです。ですが、個々の施策については内容が具体的になりますし、いろいろな制約が具体的に分かってきて、具体的な対応をしていくということになるので、2期の計画では、1つの目標に集約するのではなくて、様々な目標を立てて進めていくという考えを入れました。

2つ目が、海の再生の効率的な実施の方向性ということです。現在の日本は国家財政が厳しい状況にあります。そのような中で余りお金をかけられないので、工夫して行っていくということで、考えられる方向性としては、港湾施設の多目的利用や浚渫土・リサイクル材等の有効活用、水質の効率的な改善といったものを知恵と工夫で行っていくことが大事だということがあります。更に、真ん中の紫の部分ですが、環境・生態系の積極的な活用ということで、そのようなことを行いながら東京湾の環境を積極的に活用し、それをできる限り経済に結びつけていく、それによってまた改善が進んでいくということです。それを行うためには多様な主体の協働が不可欠で、実力をベースにした緩やかな連帯が必要ということを整理しました。

2期の計画では、こういった考えを受けて、官民連携フォーラムという組織を作ってやっていくということで動いております。

- ・ 3番目として、港湾構造物の付着生物の特性調査です。

左にありますように、日本の各地で付着生物調査を行いました。東京湾ですと右側のように密に行っています。

- ・ その結果を集めて、特性の分析をいたしました。

結果のポイントを紹介いたしますと、図の左上が東京湾ですが、この2つの図のうちの左側が多様度をあらわしています。多様度は、東京湾の場合ですと、東側が高く、西側が低い。2つ目の右の図は、生物群集がどのようなものが中心になっているかということであらわしていて、ほとんど青ということで、東京湾内では大体一様である。これに対して、大阪湾は少し傾向が違って、多様度は湾内全体一様の傾向があります。それに対して、生物群集は特徴があって、3色分かれています。結構違うということです。

こういったことが分かれば、例えば環境再生の目標設定をする場合に、こういったことを踏まえた目標設定がより合理的にできていくと考えます。

- ・ 次に、海の環境を総合的に評価する手法の開発です。

ハゼという魚がいます。ハゼという魚は、深いところで卵がかえって、浅いところへ移動して成長して、最後に深いところに行くということで、沿岸域を動き回る魚なので、これに着目して分析すれば総合的に評価できるのではないかと考えました。

- ・ 全長組成分布解析というものと耳石解析というものを行いまして、どのような動きをしたかを把握するというをした結果が、こちらです。青と赤に分かれて、赤は今説明したようなパターンですが、青は実はそのようなパターンではない生活史を送っているということが分かりました。こういったことが分かってくると、どこかに問題があるということが把握できますので、有効な手法ではないかと考えます。

- ・ 研究の実施体制としては、上に3つ横に並んでいるのが大きな3項目です。この研究はどちらかというと非常に沢山のところと連携して行うということをポイントにして行いました。

- ・ 2年で実施いたしました。我々が中心となって、いろいろな人と連携することによって効果的に進めることができたのではないかと思います。

- ・ 研究成果の活用方法ですが、今までもいろいろ説明いたしました。基本的には、今年度から新しい東京湾の再生行動計画ができていて、その中に我々の成果が反映されている、あるいはされていく予定です。

- ・ 今後の取り組みですが、行動計画が更に大阪湾、伊勢湾、広島湾と新しくなっていくので、それに向けて、我々の得た知識、技術をもって支援を行っていききたいということです。

以上です。

【主査】 どうもありがとうございます。

それでは、この件に関して、質疑、評価意見等を委員の皆様をお願いいたしますが、いかがでしょうか。

【委員】 ○○大学の○○でございますが、3点質問と確認をしたいと思います。

3点の内容は、研究計画を3年から2年に変更せざるを得なかったというところで、その際に目標設定を再定義されたのかということが1点です。

2点目は、環境指標値としてマハゼの調査をされているところで、生態系を評価する上での環境指標値として、上位性とか、典型性とか、特殊性とか、環境影響評価の種の選定方法がございまして、そのような点から考えてマハゼを選定された理由をご説明いただきたいということです。

それから、またマハゼで申し訳ないですが、マハゼの釣りの調査の開発をされた際に、マハゼ自体が一年生の生活史を持つ種であって、多分調査自体、ハゼ釣り大会というのは

市民向けに非常に有効な手法だと思うのですが、主に護岸などから釣るケースが多いと思うのですが、護岸から釣れるところに比較的集まっている時期というのが重要な気がするのです。そのような場合に、7月～9月という季節の選定は適当だったか、その辺りを教えてください。

【国総研】 順番に答えたいと思います。

3年を2年に変更した際に中身を変更したかということについては、もともとが、具体性をもっと高めて中身を詰めてやるようにという指摘でしたので、そこでの線引きがはっきりしませんが、具体性を高める中で、途中で見直しをかけながらやっています。具体的に言いますと、特に2番目の項目で、海の環境の特性を反映した、問題解決プロセスのための手法構築、これについては、実際にはここまで行けないと思ひまして、そのために、できることはこのようなことがあるのではないかと、あるいはこのような点に注意してやるべきではないかというまとめになっております。

それから、2番目ですが、マハゼはどのような魚かと言うと、東京湾では非常に一般的な魚で、どこでもよく見られる魚です。だからこそこの手法に適していると考えて選んでおります。

【国総研】 海洋環境室長をしております〇〇と申します。3番目についてお答えいたします。

護岸からの市民の釣り調査は7月～9月が適当かというご質問だったのですが、時期としては適当でございます。7月～9月の間は、ちょうどマハゼは護岸のところに住んでいるという形になっております。ですが、当然それだけで十分だとは思っていませんので、市民の方々には護岸からのデータを補完していただき、我々は船を出して沖合のところも採ってみるという形で、データを総合的に加えて評価するような形で取り組んでおります。

【委員】 ということは、参加者136名のデータに専門家のデータも加えて、最終的には統合するという形で進められたということですね。

【国総研】 はい。

【主査】 他に。

【委員】 関連した質問をいたしますが、市民参加型は、当然、船をチャーターしていらっしゃるんですよね。東京湾にはいろいろな漁港があって、釣り船を出しているわけです。私も何度か東京湾で釣ったことがあるのですが、彼らは必ずその日の釣果をWebに載せているのです。そうすると、どこでどのような魚種が増えているか、取れないか、前年と

違うかというデータはとれますので、1回式の、時間的にはポイント式になってしまうのですが、通年でデータをとれるような仕組みも考えられるのではないかと思います。それだけ申し上げます。

【国総研】 我々の研究では、そこまで知見が及んでおりませんでしたので、行っておりません。今、良い指摘をいただけたと思いますので、今後の研究の手がかりとしたいと思います。

【主査】 他にいかがでしょうか。

【委員】 ○○です。

ピント外れなことを言うかも知れませんが、このような環境の話というのは、長い年月モニタリングして何かが分かるという部分と、あるとき急に状況が悪くなるというものに察知するかとか、いろいろなフェーズがあると思うのですが、1つには、長い期間観測するのが必要なデータの採取を、お役所だけでやるのではなく、市民参加でやらせよう、そのような理解を深めるということがこのポイントだと思うのですが、そうでもないのですか。この1～2年の現状がどうかというより、長い期間データをとる必要があるのを皆さんで協力してやりましょうというコミュニケーションのためにこのような研究があるのではないかと思います。

【国総研】 そうです。この研究は、2年で環境把握をすれば良いと思ってやっているのではなくて、ご指摘のように、長い期間いろいろ測っていく必要があるので、市民の方にも協力していただいて、その力を得て、できるだけいろいろなものはかっていきたいということが1つです。

もう1つは、そのような調査の過程に一般の方々に参加していただくことによって、参加していただいた方々に東京湾の環境に対する理解をより深めていただけるという意味で、そのような方向性を目指しています。

【委員】 質問したのは、そのようなことであるならば、未来に向けての話ですが、今の話ではなくて、昔はこうだった、過去があって、今があって、未来がどうだというようなシナリオを作ってコミュニケーションした方が良かったのではないかと、これからも良いのではないかと。昔はこうだったという話をモニタリングするのはなかなか大変なことだと思うのですが、環境省などでも随分いろいろなデータをとっておられると思うし、そのようなところとすり合わせをおやりになられたら良かったのではないかと。環境省の方から話を伺いますと、例えば東京湾の沈殿物を分析して、時代時代によって、大気汚染が悪かった時期が海から流れてくるものの沈殿物で堆積されているとか、そのようなこ

とをかなりモニターされているみたいで、過去において分かっていること、当然過去はもっとひどかったわけですから、今は大分良くなっている、更に良い環境をみんなで作りましょうというような時間スケールの視点をお持ちになると、コミュニケーション的には良いのではないかと思います。今頃言ってもしょうがないことです。

【国総研】 重要な視点だと思います。おっしゃられるとおり、過去から今までの部分についても把握し、どうなってきたかということ进行分析することは重要だと認識しております。この調査の中では明示的にその部分は入っていませんが、例えば東京湾シンポジウムなどでは、昔はアオギス釣りをこうやっていたとか、干潟がここにありましたとか、そのような情報は出ていて、そのようなことも踏まえつつ議論しています。また、そのような過去の状況から今を見ることについても別途それなりの取り組みは我々なりにしていますが、このプロジェクト研究では対象外としています。

【委員】 非常に単純な質問ですが、見落とししたのかも知れませんが、データがあるなら良いのですが、水温の変化の調査データは把握しておられますか。魚は非常に温度に敏感な生き物ですので。

【国総研】 この研究そのものではないのですが、我々の研究とは別に、関係省庁が集まって東京湾再生本部というものを作っていて、先ほど145機関が集まって東京湾の環境調査をしているという説明をいたしました。その中では水温も測っています。主要な項目についてはそこではかっています。

【主査】 他にいかがでしょうか。

【委員】 ○○大学の○○です。

まずは感想を申し上げます。いろいろ検討されて、このような結果を得ましたという説明は分かるのですが、その結果の妥当性を我々が判断するときには、どのようなプロセスで検討して、なぜそれが良いと考えたのかというところを知って初めて妥当性が判断できると思うのです。ですから、その辺りをもう少し補足して説明していただければ、より良く理解できたかなと感じました。これは感想です。

それから、形式的なことを申し上げますと、最初に必要性とか効率性とか有効性とか、評価するところがあって、効率性のところは実施の体制とかそのようなことを評価することになっています。この資料を見せていただくと、国総研でやるテーマにふさわしいということと、なるべく多くの関係者とやりましたということは述べられているのですが、その体制が果たして先ほど申し上げたような意味で妥当かどうかというのがよく分かりませんでした。もちろん検討はしておられると思いますので、その辺りを少しご説明いただい

たら分かりやすいと思います。

もう1つは、10ページですか、検討プロセス共有手法ということの説明をいただいている、この中身は分かるのですが、これ全体としてのプロセス共有手法としてはどのような構造になっているのかということが分かりにくい。つまり、手法として体系立ったものになっているのかどうかというのが分かりにくかったと思います。そのところも補足説明をいただくなり、あるいは、同じページの左下に2つの目標の考え方というのがあって、こういった2層の考え方は非常に有効だと私も思うのですが、これは、実施の目標、下位の目標を積み上げていくと上の目標が実現できるという仕組みを持っていて初めて有効になるわけです。そのところをどのようにお考えなのかをご説明いただきたい。時間も無いと思いますので、手短で結構です。

【国総研】 体制についてどう評価するかは難しいと思いますが、一応細かく書いていますが、東京湾の環境の調査なり、取り組んでいくであろうことを考えたときに、現時点で関係がそれなりに深そうなところはほとんど連携しているという意味では良いのではないかと我々は思っています。多ければ良いというものではないという意見もあると思いますが、内容的には、そのような体制を作りながら、基本的には我々が研究活動を進めてやっているということですので、良いのではないかと思っています。

【委員】 そこで、このような条件を満たすところを選ばれたと思うのですが、その条件だけでも書いておいていただくと、なるほどそのような視点で選んでいるのだというのが分かりやすいと思います。

【国総研】 最初はグルーピングごとには書いていたのですが、我々の所としての整理に合わせてこのように書いたもので、そのように見ようと思うと見にくくなったかと思えます。

検討プロセス共有方法については、計画学的という言い方は変ですが、このようなやり方で良いという方法は今のところ見あたりません。何らかの形をもって関係者を集めて、そこから情報や意見を吸い上げて、関係者・有識者によるブレインストーミングのようなものをして目標を抽出したというものです。手法としてはプリミティブですが、その中で有益な目標を抽出できるかということがどちらかという問題ではないかと思っていて、そこについてはある程度の成果が得られたのではないかと思っています。

2つの目標については、上位と完全一致は長い先になるので、上のコントロールをきつくしてしまうと、何をしても無駄だみたいになってしまうので、そこは緩めつつも方向を見ながら進めるということかなと考えています。

【主査】 他に何かございますでしょうか。

私、1つ気がついたのですが、これは地域性に合った協働の促進技術を検討するという

ことで、市民との協働を最終目標の1つに掲げているわけですが、内容を見ると、市民の役割は情報を集める手伝いをしてもらうことと、情報を伝えて反応を見るということで、非常に限定的に捉えられているのですが、最終的にコーポラティブ、市民との協働を達成するためには、全体の環境に関する考え方の合意の形成を図っていくというプロセスが結局必要になるのです。そのような面から見ると、研究の手法が自然科学的な方法論に偏っていて、例えばパブリック・アンダスタンディング・オブ・サイエンスとか、科学技術社会論とか、そのようなところで言われている市民との合意を形成していくためのコーポラティブ、協働的な関係ということの方法論がまだ入っていないような気がするのです。ですから、まずはこの研究で自然科学的な方法論を精緻化していますと。その次は、社会科学で積み上げられている方法論も取り入れて市民との協働を合意形成に結びつけていくという観点が必要だと思いますので、そのようなことをお考えいただければと思います。いかがでしょうか。

【国総研】 ご指摘のとおりだと思います。東京湾シンポジウムなどでそういったファクターは若干入っているのですが、ご指摘のとおり、そちらは余り強くないので、今後の課題としたいと思います。

【主査】 基本的には、どのような方法論を用いるかということですから、方法論を磨くという観点で見ていただければと思います。

他に何かございますでしょうか。——よろしいですか。

それでは、評価シートにご記入いただいて、提出していただければと思いますので、宜しくお願いいたします。

(評価シート記入)

【主査】 これが各委員からの評価の集計でございます。まず第一に、研究の実施方法、体制等の妥当性については、適切であったが2、概ね適切であったが6ですので、これは概ね適切であったと結論したいと思います。目標達成度については、十分に目標を達成できたが1、概ね目標を達成できたが6、余り目標を達成できなかったが1ですので、これも概ね目標を達成できたということだと思います。

各委員から評価票にご指摘をいただいておりますが、概ね今意見として述べていただいたものだと思います。環境データの取り扱いについて今回検討を進めていただいたわけですが、もう少し積極的に活用していくことはできないのかというご指摘があると思います。

それから、目標の達成については、研究成果が出ているわけですが、必ずしもそれが活用されていないように感じられる部分もあるというご意見もございますので、これを今後行政の中でどう活用していくかということについてはお考えいただきたいということだと

思います。

ということで、今回、この事後評価につきましては、実施方法、体制等の妥当性については概ね適切であった。目標の達成度についても概ね目標を達成できた。ただし、幾つか委員としてはコメントがある。これは、市民参加型のイベントの今後の発展の方法についての整理をもう少ししていただきたいというご意見もございますので、このようなものを参考にして研究の結論を出していただいて、次の研究に結びつけていただきたいと結論したいと思います。それでよろしいでしょうか。

それでは、次の課題に移ります。

(2) - 2 物流の効率性と両立した国際輸送保安対策のあり方に関する研究

【主査】 2つ目の「物流の効率性と両立した国際輸送保安対策のあり方に関する研究」につきまして、説明をお願いいたします。

【国総研】 それでは、「物流の効率性と両立した国際輸送保安対策のあり方に関する研究」について説明いたします。沿岸海洋・防災研究部長の〇〇です。宜しくお願いします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

- ・ この研究は、平成22年度～平成24年度の3カ年で実施した研究です。
- ・ まず背景ですが、2001年に9.11のテロがアメリカでありました。それを受けて、米国がセキュリティの強化をしました。そのときに、輸出国でのセキュリティ強化も求めるということを行いました。その後、2004年に改正SOLAS条約が発効し、埠頭の周辺にフェンスを設けて出入りをチェックし、不審者や危険物を入れないということになりました。その後更に、米国は輸出国に対して、100%の貨物保安検査、これはコンテナ貨物をスキャンするというものですが、このようなものを求めているという状況です。
- ・ このような状況の中で、100%保安検査に向けた検査技術の情報が不足しているの、それを補いたい。一方で、保安を強化すれば、検査時間の増大によって物流の停滞が生じる恐れがあります。それから、物流情報システムは、日本の場合、個別の港湾ごとにしか構築されていないので、緊急時の代替輸送などを検討するときには余り有効ではないという状況にあります。

このような状況の中で、本研究の目的ですが、米国の100%保安検査要求を踏まえ、港湾における保安対策を高度化していくため、以下の調査分析・技術開発を行うことにい

たしました。1つ目は、保安対策を高度化するための海外動向や検査技術などの調査分析、2つ目が、保安強化による物流阻害を予測し、回避策を評価する手法を開発する、3つ目が、港湾物流情報を国際交換するための技術を開発するというものです。

- ・ 事前評価での指摘事項と対応です。

指摘事項は、1つ目が、保安対策強化による物流コストへの影響とその対策及び研究の具体的な手法の検討を行うことということです。コスト面については、開発されつつある検査装置の調査を行い、その中で費用の大小の傾向を調べました。それから、保安強化による物流阻害を予測し、回避策を評価する手法を開発しました。それによって物流が改善されることになるので、そのような意味でコスト改善につながる。それから、研究方法を練った上で研究を実施いたしました。

2つ目の指摘事項ですが、政策への貢献を十分意識して、効率的な保安対策の確立に向けて取り組むことということでしたので、実務機関との連携をしっかりとって、実態を踏まえた研究をいたしました。そのために、港湾の保安強化に向けて有益な知識を得たと考えております。

- ・ 研究の全体像ですが、目標で示したとおり、3つあります。

1つ目が、港湾に対する保安対策に関する海外動向等の把握ということで、海外における保安対策の動向・事例の調査分析、それから東日本大震災における物流回復の調査分析を行いました。

保安検査を強化・効率化するための技術情報の収集分析と予測評価手法の開発ですが、保安検査技術の調査分析をいたしました。それから、物流阻害の予測・評価の手法開発を行いました。

3番目に、物流情報の国際交換システムの開発です。内容としては、物流情報を国際交換する試験システムの要件を整理して、それをもとに、実際に幾つかの港で物流情報の国際交換試験を実施いたしました。

内容としては以上です。

- ・ まず保安対策の動向・事例ですが、こういったものを調べました。

1つ目は、APECで議論されている **Trade Recovery Program** です。これは貿易復旧のためのプログラムということで、いろいろなことが議論されています。

米国については、災害軽減のためのプログラムということで、**Grand Challenges** というのがあって、これを調べました。

オランダについては、テロ対策コンテナ貨物検査について調べました。貨物検査強化の状況を調べました。

ベルギーについては、**Alfapass** ということで、出入り管理情報システムの状況を調べ

ました。

それから、研究期間中に東日本大震災が発生しましたので、ここでの状況を調べました。東日本大震災では東北太平洋側の港湾がほぼ全滅の状態になりましたので、その分の物流のリカバリーをやっているわけです。それがどのように行われたかということ調べました。

・ それらを調べた結果から得られた知見として幾つかまとめたのが、こちらです。内容としては、有事の際の迅速な対応には、通常時の物流に関する情報システムの構築が有効。有事の際の物流の継続や早期回復には、事業継続計画が有効。有事計画は、原因事象よりも結果事象に基づくことが効果的である。通常時の物流需要だけでなく、背後の救援活動拠点として港湾が利用されることも想定する必要がある。他港との連携による物流の早期回復を検討しておくことが効果的である。P D C Aによる人材育成が重要。こういったことが分かりました。

・ 次に、保安検査技術の調査分析です。保安検査技術は特殊な技術で、情報も余り公開されていないものですが、ここに挙げている約10個のものを調べました。透過型X線装置、ドライブスルー型X線装置、後方散乱X線装置、放射線検知装置、貨物追跡技術、それから出入管理技術については、指紋認証、虹彩認証、顔認証、静脈認証といったものです。

・ 例えばどのようなものかといいますと、後方散乱X線検査の例を紹介いたします。

左上を見ていただきたいのですが、通常のX線は透過型で、X線を照射して、透過したX線を検知して中身を調べるということを行っております。それに対して、これは反射したX線を調べるという技術です。

そうするとどのように違うかという、右上を見ていただきたいのですが、左が透過型で見たもの、右側が後方散乱で見たもので、このようなことを行うと、ごちゃごちゃとなっているものから見たいものがある程度見えてくるということです。

・ 次に物流阻害の予測・評価ですが、そういった検討を行うために、横浜港の本牧埠頭BCターミナルで現地調査を行って、実態把握をしております。ちなみに、そのときの結果では、最大滞留台数は300台ということです。

・ そういったデータをもとに、待ち行列の数値シミュレーションを行うと、ゲートの処理能力が分かるわけです。

現在はそのようなことで処理はできているわけですが、スキャンニングの時間を加えてシミュレーションを行うと、左上のグラフですが、オーバーフローして、下がってしまっていますが、これは下がっているわけではなくて、振り切れている。どのようなことかと言いますと、その日に来る貨物をその日のうちに処理できないということです。ですから、この状態ではパンク状態になってしまいます。

それはケース1という状況で、これが現状ですが、左下を見ていただきたいのですが、実入りの入ってくるもの、空の入ってくるもの、実入りで出ていくもの、空で出ていくもの、このようにゲートを分けて、そこでフィックスして処理しているので、こうなってくる。

そこで、フレキシブルレーンのように各レーンの枠を変更できるようにしてやるとどうなるかというのが、ケース2です。ケース2にしてやれば何とか処理し切れるということが分かりました。もちろん、全部フレキシブルレーンのようにするということは、全部のゲートをどれにも対応できるようにしなければいけないということになりますから、それなりの負担はかかりますが、大きな投資まではしなくても何とかなるかも知れないということです。現状の状態でも計算上は実入りの搬入で97分の待ちが発生していますが、これができるのであれば、平均化されて31分になるということも分かりました。

- ・ 次に、物流情報の国際交換システムの開発です。

先ほども申しましたように、物流情報システムは、日本の場合、個別の港湾のものしか構築されておりません。物流の安全を確保するためには、輸出地からの情報を把握しておくことが必要です。それは有事の際の緊急対応を検討するときにも非常に有効だと考えられます。そのようなことで、各港の物流情報システムの接続を目指すということで取り組みました。

ではどのように取り組んでいくのかということに対しては、各港が作っている既存システムが稼働しておりまして、それを無しにして新たにするというのは難しいので、今あるシステムを前提にして交換を行っていく。また、国際標準化機構GS1のEPCglobalといった国際的なコードに準拠して行うことで普遍性を確保してやればと考えました。更に、認証システムを設置することによってセキュリティを確保する必要があると考えました。

- ・ 考えたシステムは、この下の図のようなものです。日中韓で試したので日中韓と書いてありますが、上が既存のシステムです。既存のシステムに対して、中段がアクセスポイントサーバで、一旦このアクセスポイントサーバに引き出して使う。更に、セキュリティをとるために、侵入検知防御システム用のサーバをそれぞれ更に置いて、そこにログインしていくという形をとるものです。

このような構成で試験的なシステムを作って、日中韓の港湾物理情報システムの接続試験を実施しました。対象としたのは東京、横浜、寧波、釜山で、この各港相互間を接続し

ました。行った結果は、小規模なシステムでもありましたので、問題なくできたということで、今後の確信を1つ得られたと思います。

- ・ 研究の実施体制ですが、国総研が中心になって行っております。

3つの項目それぞれについて、左側から、国際的な機関や実務機関あるいは税関のようなところと情報交換や意見交換をしながら行いました。それから、検査技術と物流効率化については、港湾管理者、ターミナルオペレータの協力をいただいて現地調査などもして、更に情報や意見交換をして行いました。国際情報交換は、各国の担当部局と協力して行いました。

- ・ 3年間でこのように実施いたしました。効率性としては、海外動向は国際機関、物流業者、保安機関と連携し、効率的な保安対策は港湾管理者等と連携し、国際物流情報交換は日中韓の関係部局と連携するなどして、効率的に実施いたしました。また、東日本大震災の物流回復については、臨機にこれを研究対象として含めて行ったことは有効であったと思います。

- ・ 活用方法ですが、まず一番上の保安対策に関する動向・情報ですが、今後検討していく基礎資料になります。

保安対策の強化の技術あるいは評価方法は、今後導入を検討していく上での有効な情報となりますし、考え方として有効だと思います。特に、こういった関係の情報は広く出回っているわけではないので、こうやって一生懸命調べたものは貴重な情報になるのではないかと思います。

物流情報の国際交換システムの開発については、うまくいきましたので、ステップアップにつなげていき、本格的なシステムを目指して進めていきたいということです。

有効性としましても、今説明したとおりで、実務に向けて有効な成果を出せたのではないかと考えます。

- ・ 今後の課題ですが、輸出貨物の100%検査に向けてはまだ課題が多く残っていて、すぐできるような状況ではないということが逆に分かったという面もあります。そうした中で、だからやらないということではなくて、課題を一個一個詰めていって、やれる可能性を探していきたい。

それから、各港湾において保安検査設備等を導入する場合に、今回の成果をもとに助言・指導、支援を行っていきたい。

それから、日中韓の物流情報交換システムについては、本システムを作っていきたいと思っておりますので、そこに向けて情報交換の範囲やシステムの安定性、セキュリティを高めていって、実務に耐えられるものに持っていきたいと思っております。

以上です。

【主査】 どうもありがとうございます。

それでは、委員の皆さんから意見を伺いたいと思いますが、いかがでしょうか。

【委員】 教えていただきたいと思いますが、7ページに保安対策の動向・事例というのが載っています。研究の背景では、9. 11以降に米国がセキュリティを強化して、100%の貨物保安検査を求めているという背景のもとに、保安対策ということでここに載せられているのですが、米国の事例を見ると、これは保安対策というよりも、東日本の事例分析が右に載っていますが、災害に対するのと同じ種類の対策が盛られていて、私は何も知りませんが、受け入れ側の米国では、非常に厳しい、オランダのような貨物検査をしているのではないかと推測するのですが、それにしても、この事例は保安対策ではなくて、災害のためのレジリエンスというか、その話が載っている。途中で3. 11があったがためにそのようなことになっていったのかも知れないのですが、アメリカではもっと厳しく保安対策をやっているのではないかと想像するのです。その辺はいかがですか。

【国総研】 行っております。申し訳ないのですが、米国とは外務省を通じて国際的なやりとりがなされていて、その中での情報がありましたので、それはわざわざ調べる対象にはしなかったということで、後から見ると片手落ちのような感じになっているのですが、そのような状況です。米国が一番、無理かなというぐらいまでやっているところがあります。

【委員】 それを日本に応用するという事はされなかったということですか。

【国総研】 応用するというか、そういったことを踏まえて検査技術を10個調べておりますが、米国で行っているようなものを見ながら、どのような技術が良いかを調べております。もう少し言えば、米国はやってくれてと言っていて、日本政府としては、技術的にも不安定な割にお金がかかるし、渋滞が生じる恐れがあるので、まだ時期尚早ではないかというやりとりをしている状況です。

【委員】 そのような事実が我々に知らされないと、なかなかこの研究の意義が分かりにくい感じがします。

【委員】 これは先ほどの検討プロセスにも関連すると思うのですが、今ご説明いただいたのはアメリカのCSIですね。そういったものがあるのですが、それに加えてこのようなものをいろいろ調べて総合的に検討したのですというような説明をされると、なるほ

どと思えると思えますので、このような理由で外したのだということも書いておいていただいたら大変分かりやすいのではないかと思います。

私も、最初にこの資料を見せていただいたときに、今の7ページの右上の東日本大震災の事例分析というのは異質な感じがしたのですが、それを異質でないように理解するためにはどうしたら良いか考えてみました。ここに書いてある代替港ネットワークといったことをきちんと考えておく必要がありますという話だろうと思うのですが、私の中ではそこから先につながらないのです。今日ご説明いただいた話は、個別の港湾レベルの分析の話だと思うのですが、最初の方に物流停滞という言葉が出てきます。そういったもの考えると、例えば、ある港湾に貨物が非常に集中していて、そこで保安検査を強化すると物流停滞が起こるということで、それを避けるためには他のところにもどのように分散させるかとか、つまり、これは国内でのネットワーク分析みたいなものですね。ではそのような体制をどのようにとったら良いのか、あるいは、そのような体制をとるよりも、ある特定の港に集中投資をして、そこでの効率を上げる方が良いのかといった分析があろうかと思うのです。それから、主要な港で物流停滞が甚だしくなってくると、インターナショナルのコンテナ船でしたら、寄港地を抜くとか、そのような行動が起こってくるわけです。そのような意味で、国際レベルのネットワーク分析の中でこの対策をどう考えたら良いのかという話が出てくるだろうと思うのです。それをつなげたいがために震災のときの代替港ネットワークとかも調べられたのかなと思いますので、そのつながりがもう少し分かるように説明されると、より納得できたと思えました。

【国総研】 ご指摘のとおりだと思います。

コメントさせていただくと、最初の説明では、分かりやすいように、米国の100%スキップの要求のことだけを前面に出しているのですが、そのような動きとは別に、このページの左上、APECでは **Trade Recovery Program** が大事だと。これは題名のとおりですが、テロなどを発生させないということがもともとですが、仮に起こったとしてもスムーズにリカバリーができることが大事だという議論が別途あって、我々としては両方を含めて考えているということです。その流れの中で東日本大震災の事例を調べたということです。そこはそこまではです。

そこから先の全国ネットワークとか世界ネットワークレベルまで視野に入れてトレードリカバリーをどう考えていくかということについては、グローバルな物流モデルの構築とか、そのようなものが必要なレベルになってくるので、この研究としては、個々の港単位のレベルの検討を対象として行っております。

【委員】 今の説明で理解できるわけですが、分かりにくいのは、有事の場合と、平時の場合の物流停滞をどう避けるかということがやや混同されているように聞こえたので、そこは峻別していただいて、有事のときにも強くて、しかしながら平時にも非常に効率的

なネットワークはどうやって作ったら良いのだろうかという整理にされれば良いのではないかと思いました。

【委員】 1点教えてください。8ページで、保安対策の動向・事例の中で、最後のところに、「PDCAサイクルによる人材育成が重要」というコメントを1つ挙げられているのですが、恐らくこれは「危機管理に資する」人材育成という部分が抜けているのだろっとうは思うのですが、これをご指摘いただいた上で、その後何か考えていることがございませうでしょうか。ご指摘いただいていることは非常に重要で、私もこのような危機管理の人材育成に少し関わっているものですから、国として、あるいは国総研としてこのような方向性を考えたい、今はまだ考えていないが将来はそうだとというのがあれば、教えてください。

【国総研】 コンテナターミナルのようなところをフェンスで囲って出入りをチェックすることについては、条約対応になりますので、必ず行わなければならない。そのために、我々のところでは研修も行っております。基本的には国交省の職員向けですが、関連の地方公共団体の方にも参加していただける研修を業務として行っていて、その中で、毎年どうしても人事異動で知らない人が来てしまうものですから、毎年研修を行って基礎知識を得ていただくということは行っております。ただ、それは非常に限られた部分を行うだけで、そこから先まで行くと、防災に近い領域まではまだできていなくて、今後の課題だと思います。

【主査】 他にいかがでしょうか。

【委員】 評価の中の項目で、滞留で物流コストが増加するという話があって、その物流コストをどうやって計測しているのかというのが分からなかったというのが1つです。

それから、このような検査機器が導入されて滞留が悪化するということですが、その前に、今もう大変な渋滞をしているわけで、それをどうやって解消するかという方が喫緊の課題で、そのようなシミュレーションを構築しなければいけないですね。ターミナルのオペレーションの時間。本牧は知りませんが、大井埠頭だといまだに昼休みはゲートが閉まっていますから、そういったところから改善するとか、そのような意識がもう少しあると良いかなという気がいたしました。

【国総研】 コストについては、待ち時間と台数が分かると、例えば運転手の人件費とかトレーラーの減価償却費などを計算することによって、一応金額と対応します。渋滞の部分については今後国総研資料でレポートをまとめていきたいと思っておりますので、金額をストレートに出せるかどうかということはありませんが、そういったことも考えて取り組

を進めていきたいと思います。

それから、現状でもご指摘のとおりですので、取り組みたいのですが、とりあえずこの研究としては保安対策ということで行っていて、レポートのときにどうするかはまた考えて行いたいと思います。

【主査】 他に何かございますか。

【委員】 余り専門ではないのですが、〇〇委員や〇〇委員のお話を伺って感じることで、有事と平時の混乱というのが気になることで、ここで行っていることが将来行政をどのような方向に向かわせるのかと考えたときに、有事のときに悪くないようにという話は、分散制御というか、一点集中はまずいという話になるわけですが、保安レベルに対して十分な対応をしつつ渋滞を避けるということをやろうとすると、選択と集中というか、拠点的な保安検査場所のようなものを設けなさいと。その両方を両立しようとなると、分散しつつそれぞれに十分なレベルの投資が必要である。お金があれば何でもできるわけですが、この先に行く話が両方で矛盾した方向性をなおほらむことなのかなと。これは研究テーマということよりも、重要な社会的な問題提起をはらむものであると感じました。感想ですので、コメントを求めているわけではないのですが、もし何かあれば。

【国総研】 おっしゃる点はごもっともだと思います。そういったことも踏まえてこれからやっていきたいと思います。

【主査】 他にいかがでしょうか。

【委員】 先ほど出ていた物流阻害のシミュレーションですが、ゲートの配置とかキャパシティを変えるとということに加えて、周辺街路で起きている混雑は考慮されているのでしょうか。青海などはひどいですよね。待ち行列が中央分離帯に停まっていたり、基地に入れないので、側道で荷下ろしをして、台車が置きっぱなしになっているというような問題が起きているのです。これは受け入れる問題というよりも、既に発生している問題かも知れませんが、街路網の影響はどう考慮されているのでしょうか。

【国総研】 おっしゃるとおりだと思いますが、港湾の場合は比較的空間的な余裕があるというか、例えば、この図で真ん中の写真を見ていただきたいのですが、これは本牧のBCターミナルで、ゲートが真ん中上の方であって、引き込みの道路を結構長く取っているのです。これでも一瞬はみ出したりはするのですが、このようなことで、この場合はですが、周りへの影響は余り大きくないということはありません。ただ、それにしても、先ほどの費用はという話で、人件費などはある意味ロスを生じているので、現状も含

めて取り組みを考えていきたいと思います。

【主査】 他にいかがでしょうか。

【委員】 今までのご意見を伺っていて、あるいは私の意見も含めて、いろいろ考えて行っておられるのですが、その中で、このような理由でこれはこの研究の対象とはしていません、これもこの研究の対象とはしていませんと。つまり、例えば私が言ったネットワーク分析なども、それもやってくださいということを行っているわけでは全然なくて、そのような中でこの研究の位置づけがあるのですという話だろうと思うのです。あるいは、他の委員の方々がおっしゃったような問題も、全く無視できない問題ではあるのですが、それを全部やるわけにはいかなくて、その中でここはこうである、他にはこのような問題があって、それも併せて将来的に検討していく必要があるというような位置づけをしていただくと、この研究の実施方法と体制の妥当性というところで、なるほどそのようなことでやっているのかと理解できると思いますので、プロセスをきちんと書いて、結果、ここはこうです、大事ですという説明をしていただけると、非常に分かりやすくなる。

【主査】 私も1つ感想があるのですが、これは最後の事後評価のときに言うことではなくて、最初に計画を作るときに言うべきだったのかも知れませんが、結局この研究は、保安に関する3つの別々の研究をやっているように見えるのです。結論を見ると、どれも、資料は集めたが特に結論には至らなかったみたいに見えるのです。そうすると、それほど急ぐ課題でもなかったのかなと勘ぐりたくなってしまいますが、それはそうではない、これはやはり急ぐ課題ですぐに結論を出す必要があったのだということがあれば、お伺いしたいのですが。

【国総研】 100%検査については、米国から求められているので、日本としてどのような立ち位置をとるのかというのは重要な課題です。その意味で、日本はすぐにはやらないというトータル判断を結果的にしているということだと思います。それが実はすぐできるという結果ならすぐにやれば良いのですが、やるのがイコール日本にとってより得るものが大きいかという、そうとも限らないので、そのような意味では、これは重要な成果ではないかと思います。

それから、情報交換システムについては、次への第一歩の検証をしたということで、これははっきりした結果ではないかと思います。

【主査】 それでは、シートに記入していただいて、とりまとめに入りたいと思います。

(評価シート記入)

【主査】 この研究につきましては、研究の実施方法、体制等の妥当性については、適切であったが3、概ね適切であったが5でございますので、概ね適切であったということにしたいと思います。目標の達成度につきましては、十分に目標を達成できたが1、概ね目標を達成できたが7ですので、これも概ね目標を達成できたということにしたいと思います。

委員の皆さんから提出していただいたシートを見ますと、これは国が行うべき非常に重要な調査研究であるので、今後の実用面への反映を期待するとか、一つ一つの課題を解決していく上で、今後更に幾つかの課題が浮かび上がってくると思うので、そのようなところをきちんと検討していただきたいというようなご意見が幾つかございます。

そのようなものを踏まえて最終的な取りまとめをしようと思いますが、それでよろしいでしょうか。——どうもありがとうございました。

それでは、次の課題に移りたいと思います。

(2) - 3 作用・性能の経時変化を考慮した社会資本の整備・管理水準の在り方に関する研究

【主査】 次の課題は、「作用・性能の経時変化を考慮した社会資本の整備・管理水準の在り方に関する研究」ということで、ご説明をお願いいたします。

【国総研】 それでは、国総研の〇〇でございます。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]

・ 4年間で実施した研究でございます。「社会資本施設」となっておりますが、対象は基本的に防波堤でございます。

・ まず、研究の背景、問題点でございますが、防波堤については、基本的には、大きな被災が発生したときに修復するという事後保全的な対応をしております。ですから、例えば下の図にあるように、消波ブロックが少し沈下したとしても、基本的にすぐには補修いたしません。それは、ケーソンがしっかりしておりますので、港内の静穏度は保たれているということで、港の機能はほとんど低下しないということに起因すると思われま

しかしながら、疑問点としまして、そういった事後保全的な対応が本当に合理的であるかどうかは不明でございます。それから、現状の設計断面が本当に被災のリスク、直接被害、間接被害まで考慮した場合に合理的な断面になっているかは疑問でございます。こういった消波工の沈下を放置しますと、当然波力が大きくなりまして、ひとたび大きな波浪

が来るとケーソンが倒壊してしまうかも知れない。そうなるとう直接被害も間接被害も累積的に大きくなってしまふ可能性がある。こういったことをライフサイクルコストの観点、お金勘定の観点で評価していかないと次の姿が見えないということが基本的な問題点でございます。

- ・ 研究の必要性としましては、防波堤の管理水準の在り方。管理水準という意味は、日常的な維持管理の方針をどうするかということ、それから、もう少し立ち入って、今の断面をもう少し補強したらもう少しLCCがミニマムになるような断面があるかも知れない、そういった2点について検討していく必要があると認識しております。

目的につきましては、ここでは限定いたしまして、防波堤における供用期間中のライフサイクルコストの期待値やばらつきを評価できる手法を確立することを目的といたしました。

ライフサイクルコストとしてここで考えていますのは、初期建設費、被災が発生したときの直接被害額、これは災害の復旧費や先ほどの消波ブロックの日常的な補充といったものも含まれます。それから被災時の間接被害額ということで、防波堤が倒壊することによって物流の迂回コストが発生しますので、そういったものをカウントしてこれを評価するということを開発の目的といたしました。

こういったものができますと、例えば、今日ご説明するのは、3点、A、B、C。例えば、消波ブロックの沈下をこまめに補充していくと、トータルの防波堤にかかるコストとしては低減できるのかどうか。Bとしましては、よく被災が起きる断面であれば、防波堤の後ろに腹付けや何かをして防波堤の安全性を高めたらライフサイクルコストが変わるかも知れないといったこと。Cとしましては、防波堤の構造形式もいろいろありますので、そういったものがLCCの大小に影響するか。こういった点を開発したモデルで検討いたしました。

- ・ 事前に、主に2つご指摘をいただいております。

1つ目は、研究ではあるが、きちんと被災の現状を踏まえたモデリングをしてほしいというご指摘をいただきまして、これにつきましては、現場も含めていろいろ詳細データを収集いたしまして、実態の被災に合うような、要するにお金勘定が合うようなモデル化に留意して研究をいたしました。

2つ目としましては、LCCの評価ですが、総コストを低下させるという考えと、ある一定の被災水準を担保するという2つの考え方がございますが、後半の部分につきましては今後の課題ということで、後ほどご説明いたします。基本的には、今回は、ライフサイクルコストの評価手法を評価して、ライフサイクルコストがミニマムになることを目標として第1段階の研究といたしました。

・ 研究の全体構成としては、3つございます。

1つは、防波堤がどのくらい変状したらどのくらいお金がかかるかが肝ですので、まずここのモデルの構築をいたしました。

その後、②として防波堤のライフサイクルコストの評価手法の開発ということで、防波堤は1,000mとか非常に長い区間のものですので、平面的な被災まで含めて、かつ直接被害と間接被害のモデル化をし、ある港についてモンテカルロ法を利用して被災のばらつきまで考慮できるというもののプログラム化をいたしました。

そのプログラムを使いまして、先ほど示したような3点の試算を行ったというものが研究の全体内容でございます。

・ プログラムの基本的な考え方でございますが、この真ん中の絵にある防波堤一函一函の運動方程式に基づいて、例えば1つの台風が来たときに、2時間、どのような変形が起きるかということを一箇一箇計算するというのがもとのプログラムです。それに対して、消波ブロックがどのくらい沈下したら積み増すか、それから防波堤がどのくらいまでいったらどのような復旧をするからどのくらいお金がかかるか、こういったものを組み合わせております。基本的には、作用の条件を全て確率的にモデル化して、それに基づいて、例えば1,000mなら1,000mの延長の各ケーソンの変形量を出しまして、その変形量に応じて、復旧の工費、背部の港の間接被害がどう関連するかというのをモデリングして、50年間分のその防波堤に関するライフサイクルコストを全部累積計上するという手法をとっております。今回の研究の場合には、こういった1つの防波堤の生き様を、10万回ぐらいいろいろなストーリーを計算して、ライフサイクルコストの期待値とかばらつきといったものを評価しております。

・ 第一の研究内容として、復旧工費モデルの構築です。詳しい資料は参考資料に載せておりますが、基本的な考え方としては、ケーソンが小さく動くときにはほとんど復旧費用は発生しません。

しかしながら、中段のようにケーソンがかなり動いてしまうと、大規模な起重機船で据え戻すという行為がありますので、復旧工費が大きく発生します。ですから、なるべく小さいケーソンの滑動に抑えておくというのが合理的な対応になる可能性が高いです。

それから、一番下にまでなってしまうとケーソンが倒壊してしまって、ケーソンは大体傷つきますので、ブレーカで壊して、新しいケーソンを造ることになるので、こうなると新設と同等もしくはそれ以上のお金がかかってしまう場合もあるということでございます。

・ 例えば、伏木富山港で平成20年に被災した事例を見ますと、このような形になっておりまして、いわゆる蛇行災害的な被災を起こします。大きく動いたケーソンについては

非常にお金がかかります。しかし、右の方のB-1、B-2などは、ケーソンは動かさずに、消波ブロックだけ少し前に補充して対応するということが、ケーソンの動き方によって復旧の工法とお金が変わってくるということが重要だということが分かりました。このようなことについてモデル化をいたしました。

- ・ ②のライフサイクルコストの評価手法につきましては、少し複雑ですが、フローだけお示しいたします。

まず、防波堤延長における平均滑動量を、先ほどの運動方程式に基づいたモデルで、ある一断面を代表として出します。これについて、実際の被災というのは蛇行災害をしておりますが、過去の被災事例を沢山集めてきますと、概ねどの被災も蛇行災害の様子は下の図のように対数正規分布であらわせることが分かりましたので、一断面を計算して、防波堤1,000mで、それぞれのケーソンはこのような対数正規分布で大きな被災から小さな被災までであるというモデル化をいたしました。そうしますと1,000分のそれぞれのケーソンの動きに応じたお金が出てきますので、防波堤延長に関する直接被害費は出ております。

- ・ これを今度は間接被害費につなげていきます。

間接被害費につきましては、防波堤が被災を受けると、そこが歯抜けになってしまいますので、港内の静穏度が落ちます。港内の静穏度が落ちますと、今度は岸壁の利用率が下がってきますので、物流の迂回コストがそれに応じて大きくなっていく。こういったモデルを使っております。

- ・ 早速結果ですが、まずAの結果です。

消波ブロックの沈下をこまめに補修するとLCCの低減になるかということで、これは先ほどの伏木富山の事例をモデル化して、波の確率の分布を与えたり、防波堤の延長は1,500m、評価の期間は50年間、それから、1年に1回の高波を考えますが、その作用の時間は2時間と仮定しております。それから、ブロックの沈下の補修基準ということで、ブロックの大きさは実際に2mとか3mの高さがありますが、その半分ぐらいが沈下したときにすぐ補充するか、1個分まで沈下してしまったら補充するかといったことをパラメータにして、この計算でLCCを評価してみました。

- ・ その結果が、この図になっております。横軸がブロックの沈下の補修開始基準ということで、メートルになっておりますが、上の方の0.5個、1個というのを見ていただければと思います。縦軸は、既存構造物ですので、初期投資額、初期建設費は入れておりません。直接と間接被害額の期待値が青いライン、標準偏差が赤いラインになっております。

まず青いものを見ていただきますと、それほど大きな金額の上下はないのですが、1個ぐらい消波ブロックが沈下したときにこまめに補充していくと、ライフサイクルの期待値はミニマムになる。

一方、赤いラインを見ていきますと、ばらつき、ひとたび被災が起きたときの被害の甚大さをあらわすと、1個以上放置すると消波ブロックが沢山沈下して、放置してしまうとどうしてもケーソンが大きく被災して、額が上がってしまうということが出て、甚大な被災につながってしまうということで、この結果を見ると、総合判断としては、消波ブロックが1個ぐらい沈下したときにこまめに補充していった方が合理的ではなかろうかという結果が出ました。

- ・ 同じような検討を、今度は太平洋側の志布志港でやってみました。同じようなプロセスです。ただ、検討条件とか間接被害額が変わります。

- ・ 同じような結果を示してみますと、青いラインの期待値を見ますと、消波ブロックが0.5個落ちたときにすぐ補充しないと、なかなかLCCミニマムは得られないという結果が得られました。これは何を意味しているかということ、ここの防波堤では、とにかく建設当初と同じような立派なしっかりした断面で保っておかないと、なかなか被災の甚大さを防げないということを示しております。

- ・ そうなりますと、次の課題になりまして、消波ブロックではそれほど波をとめられませんが、そもそも防波堤の幅を広げておいた方が良いというコンセプトになっていきます。

先ほどの現断面は青いラインになっております。今の設計基準で造ったものです。赤いラインが、安全性の余裕を2割ぐらい増した、1.2ぐらいまで耐力をアップしたものでいきますと、全体的にLCCのコストが下げられるということが分かりました。ただ、一方、 $F_s = 1.4$ 、4割ぐらい耐力をアップしますと、消波ブロックについては特に何もしなくても良いのですが、全体的に工費が上がってしまう。ですから、こういった最適点を選択していくには、このような手法が必要だということが非常によく分かりました。

- ・ ここは説明を割愛いたしますが、混成堤と、右の方は消波ブロック被覆堤ですが、この条件でいきますと、消波ブロック被覆堤の方がライフサイクルコストが低減できるという結果になりました。

- ・ まとめとしましては、今お示したように、ライフサイクルコストの評価方法を開発し、それに伴ってこのようなA、B、Cという具体的な検討ができ、どういったことが合理的な選択かということが防波堤についてできるようになったことが成果でございます。

- ・ 有効性につきましては、これも繰り返しになりますが、大規模被災を未然に防止する耐波性能に配慮した上で、LCC的に合理的である維持管理、もしくは防波堤をどのぐらい補強すべきかということが評価できるようになりましたので、有効性はあると考えております。

- ・ 最後に成果の目標の達成度でございますが、研究の3つの柱がありまして、復旧工費のモデルの構築につきましては、沢山事例を集めて、それなりにまとまりましたので、達成度はあると考えております。

②のライフサイクルコストの評価手法と維持管理の在り方の検討でございますが、手法としては開発しましたので、達成度はあると考えておりますが、まだ被災の事例で現地の検証ができていないということで、その検証ができればこういったいろいろな検討に使えるということで、それなりの達成があると考えております。

- ・ 今後の取り組みとしては、開発したモデルがありますので、これを実港湾にきちんと適用して、50年ぐらいでどのぐらい被災があったかということがこのモデルであらわせるかどうか、期待値があらわせるかどうかということをやっていきたいと思っております。

それから、モデルの高度化。

それから、③として、LCCミニマムではなくて、許容被災水準を満足するような防波堤の管理の在り方といったことに展開していきたいと思っております。

- ・ 実施体制につきましては、国総研、港湾局、地方整備局、港空研で行いました。全体としては港湾局にご指導いただき、地方整備局からは特に被災復旧事例の詳細なものを沢山いただき、実務サイドのご意見をいただき、できるだけ実務に使えることに配慮してモデル化を行いました。

- ・ 研究スケジュールとしてはこのとおりでございます。

- ・ 論文につきましては、こういったものを適宜公表いたしました。

以上でございます。

【主査】 どうもありがとうございます。

それでは、ご質問をお願いします。

【委員】 この議論の結果の解釈に対して、波を起こすものが何であるかという議論が非常に重要ではないかと思うのですが、基本的には風による波ですね。聞きたいのは、津

波の影響はワイブル分布の中では入ってきていないでしょうから、太平洋側と日本海側で、台風由来なのか季節風由来なのかというような影響がいろいろあるとは思いますが、基本的には過去に蓄積された風による波でワイブル分布が決まっています、それに対してL C C評価を行ったものがこうであるということで、この議論と想定外の津波が起こったときの動向という話は全く切り離して考えるべきであると。更に言えば、余りダメージを受けた状態で放置しない方が想定外事態にも良いですという話はその次に言えるのだろうと思うのですが、そのような理解でよろしいのですね。

【国総研】 そうです。ここで考えているのは、風波、台風なり季節風で発生する波に対してワイブル分布を当てはめて、その枠組みの中でライフサイクルコストを評価してあげるという話ですので、津波は入っておりません。ご理解のとおりでございます。

【主査】 他にいかがでしょうか。

【委員】 細かい点でいろいろ感じたのですが、海岸構造物の計算は詳しくないので教えていただきたいのですが、これは2次元の断面で計算していますよね。3次元的なつながりは考慮しないのですか。

【国総研】 例えば防波堤が1, 000m区間ありますと、設計工区に分けて、その設計工区で波浪条件が決まりますと、そこでは2次元的な設計をするというのが標準となっております。

【委員】 私は全く素人なので、どう行えば良いのか分かりませんが、現状の一般的によく見るケーソンは、ケーソン同士はつなげていないということですね。

【国総研】 そうです。ケーソン同士はつなげておりません。

【委員】 それをもしつなげるような構造にした場合の強度はどうなるかという解析は今までに事例がないのでしょうか。

【国総研】 この研究とは視点が異なりますが、防波堤が長いところに波当たりがあると、500mの区間に対して同時に同じ波がどーんと当たることはほぼありませんので、横から位相差を持って当たります。その位相差を吸収するためには、例えば防波堤1函20mのものを40m、50mと増やせば増やすほど位相差の影響を消せますので、長い方が安定はします。高知港で、50mとか100mのハイブリッドケーソンといいまして、普通のRCだけですと“ねじれ”とかがあってつなげられないのですが、鉄骨を入れたも

ので行って断面をスリムにしたことがあります。ただ、施工性が悪くて、沢山は採用されていないという状況でございます。

【委員】 この間の東北の震災で、たしか宮古だったと思いますが、防波堤の景観問題に関わったので、非常に気になっていたのですが、今後何かの機会にそのような検討も比較されたらよろしいかなと思ったのです。

【国総研】 分かりました。ありがとうございます。

【主査】 他にいかがでしょうか。

【委員】 非常に明確なフレームで検討されていて、研究成果もそれなりの論文にしておられるので、十分成果が出ているのではないかと思います。

1点質問ですが、15ページで、青が期待値で、赤が標準偏差ですね。私はこの分野は明るくないのですが、期待値に比べて標準偏差が非常に大きいと思うのです。これはこのようなものですか。

【国総研】 この分布系を今日お持ちすれば良かったのですが、少し説明いたしますと、例えば、ケーソンの復旧の工費をどのようにモデル化しているかということですが、全国の100箇所ぐらいの被災事例を集めると、ケーソンが横に動いてしまうのですが、後ろにマウンドの肩幅がありまして、その何%ぐらいに行くとどういうケーソンの修復をしているかというものの比率を示したのが下のグラフです。横軸は相対滑動量と書いてありますが、後ろのマウンドの幅の何割まで行くとどういう復旧工法を選択するかが表現されています。この黒のところは、ケーソンの肩幅の7割以上動いてしまうと、ケーソンを据え直すか、もしくは新設しなければならない。要するに、このレベルを超えると一気にコストがどんと上がってしまって、それより小さければ余りコストはかからない。そういったことを、このモデルの中では考慮しています。横軸のケーソンの滑動量に応じて、あるところまではそんなに工費はかからないのですが、あるところまで行くと工費が3倍、4倍、5倍となってしまっていて、結局、先ほどのばらつきは、このような大きな被災になったときにどーんという大きな被災が多く発生してしまうということを示しています。ですから、非対称の分布になります。

【主査】 他にいかがでしょうか。

【委員】 1つ教えてください。一般的に、LCAの計算というと、エイジングというか、経年変化による劣化も想定していると思うのですが、ここではそのようなものは想定せず

に、波をいかに受けて滑動するかということだけを考えておられるのでしょうか。

【国総研】 そうです。ここでは材料劣化に伴う劣化は考えておりません。それは、防波堤のケーソンは強固で、ほとんど水没していて、材料自体が大きく劣化して崩壊するとか、そのような構造ではないのです。それよりも、説明が余りうまくできておりませんでした。防波堤の周りの、例えばこれは、消波ブロックが沈下して行って波力が増大するとか、マス全体として防波堤が動くかどうかというものの方がコストにきいていますので、今回はそちらをメインにしております。ただ、200年、300年となると材料劣化まで考えないといけないとは思いますが、50年、100年ではそこまでは支配的な要因ではないと考えて、限定しております。

【委員】 今のご質問とご回答に関連して、ライフサイクルコストを算出する場合のサービスライフはどのくらいに設定したのでしょうか。今のご回答では200年、300年は想定していないということですが、ではケーソンはどのくらいを想定されているのでしょうか。逆に、その時点では材料的な劣化が生じると考えていらっしゃると思いますので、どのように寿命設定をされているのかというのをお聞かせいただけますか。

【国総研】 まず、評価の対象期間は50年としております。今の港湾の施設は、明確には書いていないのですが、岸壁も防波堤も、基本的に50年は保つようにということで設計しております。防波堤については、当時から設計をしているわけですが、材料劣化まではそれほど考えなくても保つだろうという前提で今まで構築されております。

【委員】 50年の妥当性については私は図りかねますので、そのような想定だということであれば、材料劣化は考えなくても良いのかなという気がしました。

【国総研】 今の設計では50年、いっても100年までしか考えておりません。

【主査】 私も1つ伺いたいののですが、これは、一つ一つのケーソンについてライフサイクルコストをミニマイズするという考え方でやっているのですが、例えば、予算の制約があって年間にこれだけのお金がありますと。サービスレベルがだんだん低下していったときに、どれを順番に優先度をつけて直していったら良いのかというような研究にも今後つながっていくのでしょうか。

【国総研】 そのような研究には大きくつながるツールになると思います。全国の港湾のどこを優先すべきかというのは、港ごとにこのようなことをやると多分優劣ははっきりついてきますので、やることは可能だと思います。将来的にはやらないと。要するに、限ら

れたお金しかありませんので、どこを一番優先投資すべきかというのは、このようなツールを使って将来的にはつなげていきたいと思っています。

【主査】 分かりました。どうもありがとうございます。
他に何か。

【委員】 今回の柴山主査の話に便乗して、このような話は国内向けの議論だと思うのですが、地球温暖化、海面水位上昇というのは世界的な問題ですから、予算制約のある途上国の港湾の防波堤整備などに向けて、お金がないから余り高いレベルのものができないということに対して、長い目を見たときには、しっかりしたものを造る、ちゃんとメンテする方が結局は得ですよというような説得材料にする。このような話で国際標準を引っ張って行っていただく。世界に打って出るとこの席で私はいつも申し上げているのですが、このような話は日本の戦略の中の1つになり得るものではないかと思っています。

【国総研】 今の設計は、ある水準を決め撃ちに行っておりますが、リスクまで考えて、どこに一番最適解があるかというのは、ISO 2394の次期基準の改訂でそのようなコンセプトの設計も良いのではないかとということが今議論されていると伺っております、これもそういった方向に合致しておりますので、できるだけ日本の基準にも取り入れて、ISOとの整合性を含め、できるだけ世界に打って出られるように頑張りたいと思います。

【主査】 よろしいでしょうか。
それでは、そろそろ議論も出尽くしたと思いますので、評価シートへの記入をお願いいたします。

(評価シート記入)

【主査】 それでは、この研究は、研究の実施方法、体制等の妥当性については、適切であったが7、概ね適切であったが1ですので、これは適切であったとしたいと思います。目標の達成度についても、十分に目標を達成できたが7、概ね目標を達成できたが1ですので、これも十分に目標が達成できたという評価にいたします。

評価シートを見ますと、これは非常に重要な研究をしていて、国総研として今後この研究を世界的な評価に結びつけられるようにするべきであるとか、50年という供用期間を延伸させた場合に、設計断面の補強の方がLCCを最小化できる可能性があるのではないとか、予算の制約がある場合にも対応できるようにモデルを発展させていただきたいというように、モデルの将来に対する非常に高い期待が各委員から出されておりますので、今後とも検討を進めていただきたいということにしたいと思います。

そのようなことで、十分に目標を達成できたという方向でとりまとめをしようと思いますが、よろしいでしょうか。

では、どうもありがとうございました。

(3) <平成26年度における新規プロジェクト研究課題(事前評価済み)の報告>

(3) - 1 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、新規プロジェクト研究課題の報告という分野に移ります。

最初に、「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、説明をお願いいたします。

【国総研】 それでは、今おっしゃられました題に関して、沿岸海洋新技術研究官の〇〇がご説明いたします。宜しくお願いします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

- ・ 本研究に関係する研究部は、沿岸海洋・防災研究部、港湾研究部、管理調整部となっております。研究期間は26年度～27年度を予定しております。研究費としては約1,800万円を予定しているところでございます。

- ・ 本研究は、昨年度に事項立ての事前評価はいただいているところでございますが、それからの変化も含めてご説明したいと思います。

まず背景としましては、1980年以降、ODAのアジア展開に合わせて日本の港湾の技術基準の英語版が普及してきたところでございますが、右のグラフに示すように、2000年をピークにして、そこから右肩下がりになっているという状況であり、日本の占めるODA予算のシェアが低下しているという現状がございます。これに伴いまして基準の利用頻度も低下しているという現状がございます。一方で、ヨーロッパ諸国のユーロコードを、あるいは米国も、アジアを含めて、世界各国に自分たちの基準を売り込もうと戦略的な活動を非常に熱心に行っており、シンガポールなど幾つかの国では既に採用が決まっているという状況がございます。そういった状況から、今後、日本の技術・基準類のプレゼンスが加速度的に低下する懸念がございます。海外に日本の企業が出ていこうとするときに日本の慣れている基準を使えないということも想定されます。

もう一つ、最近、今年6月に日本再興戦略という政府方針が出たのはご承知と思いますが、その中で、世界のインフラ市場を官民一体で獲得していくということが掲げられており、現状の10兆円を平成32年には30兆円に伸ばすという目標が掲げられているところでございます。

上流である計画・設計から、下流である施工・管理まで、一体として、全体を含めて海外に打って出る必要があるということでございますが、特に設計の部分が取られますと、打って出るときにかなり難しくなるということで、技術基準面からの支援策の構築が急務と考えているところでございます。

- ・ 左側に示しましたように、これまで、日本語版の基準を英語版に訳して海外に出版してきました。2007年の和文を2009年に英文にというように。その前にも10年ごとぐらいに出してきておりますが、単に刊行するだけでは対象国に採用されることは難しいというのが、先ほどの展開の中でも見えてきており、これが問題点となります。

それから、国内の港湾基準がかなり細かいところに目を向けているということで、逆に発展途上国に売り込もうとするときに、この技術基準と余りに乖離していて、採用されにくいという状況がございます。

そのために、海外に送り出すためにはこれをカスタムメイドする手法を確立する必要があるという状況でございます。また、その中で得られたノウハウを国内の基準にもフィードバックするということが必要になります。

- ・ 本研究の目的とするところは、今申し上げましたような海外に展開する際のスタンダード獲得のための方策を確立するというところでございます。ひいては海外のビジネスを有利に展開できるように支援をするということでございます。

今回、研究の手法としましては、アジア諸国は非常にインフラ需要が見込まれておりますので、そこを对象とし、中でも、日本の技術の活用に積極的で、かつ協働のための検討体制も既に整っておりますベトナムに焦点を当てて協働作業を進めて参ります。

現状、下の点線の枠にありますように、昨年度、今年度といろいろな活動を共同で行っておりまして、ワークショップやセミナーなどを進めてきたところでございます。また、現在、本省港湾局がベトナムとの協働に関する覚書の締結に向けて調整を進めているところもございます。

- ・ 成果の目標としましては、大きく3つに分けて研究を進めて参ります。

1つ目は、各国、アジア諸国の法体系等の調査・分析。

2つ目は、欧米の主要な基準との比較・分析。その中で、制度的あるいは技術的な課題を明確にする予定であり、我が国の基準の長所・短所を明確化していきます。点線の枠の中に書いておりますが、長所と考えられるのは、欧米の基準にはほとんど記載がない分野、あるいは日本とアジアで類似する自然条件等、例えば台風や軟弱地盤等がございます。短所としては、現状の国内基準が余りに高度だという状況がございます。

こういったことを含めて、3つ目に記したカスタムメイドする手法を確立していくということを考えております。

また、国内の基準にフィードバックしていく予定でございます。

・ 実施体制としては、相手国ベトナムを対象に協働作業を進めて参りますが、国総研が中心となり、港湾空港技術研究所、あるいは本省港湾局、その他、こちらに書いております機関と連携しながら進めて参ります。特に相手国との協働作業をいかにして進めていくかというところが非常に重要でございまして、先ほどの覚書の締結やこの協働作業について、来月1月にも、私も含めてベトナムに参りまして、技術的なミーティングを行い、より強固に作業を進めていく体制を整備して参りたいと考えているところでございます。

・ スケジュールとしては、25年度から既に事項立てで研究を進めているところであり、26年度、27年度の予定はこちらに書いておいております。

特に、今回プロジェクト研究としたい理由につきましては、先ほどの政府方針にございましたように、海外展開支援の更なる推進を図る必要性が増大している。それから、体制の構築に関して、ベトナムとの協働作業の円滑な実施に向けた環境がかなり整備されてきたという状況がございまして、また、この事項立ての研究を進める中で、国内の技術基準体系にフィードバックする作業が非常に膨大だということが分かって参りましたので、目標を明確化し、関係者の意識を統一しながら密に協力して行っていくということでプロジェクト研究として、本研究を推進していきたいと考えているところでございます。

以上でございます。ありがとうございます。

【主査】 これについては、皆様のご意見を頂戴いたしまして、今後の実施に役立てていきたいという趣旨で意見をいただければと思いますが、いかがでしょうか。

【委員】 後で相談したいのですが、土木学会に国際センターというのがありまして、私がベトナムの担当なものですから、先月もベトナムでセミナーをやって、ハノイ交通大学に土木学会の図書の寄贈コーナーというのもできています。来年度は、3つか4つぐらいワーキングを向こうの先生方と作って、それぞれのテーマを進めていくことになっていきますので、是非ご協力いただきたいというのが1つです。

それから、土木学会で行おうとしている機能の1つが、日本で勉強して帰国した元留学生のネットワークを作るということなので、そういったことも連動しながら進めていただきたいといえますか、お願いでございます。後で相談させてください。

【委員】 私はコンクリート関係の研究を行っておりますが、実日本の基準がベトナムの基準として採用されたという例を知っています。その基準は、アジア諸国を巻き込んだものであり、今、〇〇委員が言われたように、日本の大学を卒業して帰国された方のネットワークを利用して、10年ぐらいかけてアジアモデルコードを構築し、多分来年には成立

する予定の ISO にまでしたものです。そのようにアジア諸国の様々な国を巻き込んだ形で ISO 化まで持っていけば、日本の基準をベースにした国際規格ができ上がると思いますので、是非そのような形での展開もお願いしたいと思います。

【主査】 他にいかがでしょうか。

【委員】 このような試みは非常に重要だと思って伺っておりました。

私はこの分野の現状はほとんど知らないのですが、説明の中で、対象国の個別事情に合わせてカスタムメイドということを強調しておられました。3 ページを見ますと、その個別事情というのは、法体系とか技術基準体系、自然条件、技術水準等と書いてあるのですが、予算別の基準を作るという観点はあり得ないのでしょうか。つまり、以前の課題でも出ていましたが、このような整備の需要が非常に沢山出てくるが、なかなか予算的に全てを賄うことができないという場合に、伺っていると、完全なものを作るか作らないかのような話ですが、その需要をある程度満たしていくためには、段階施工といえますか、0%と100%の間の何らかのものを作りながら徐々にグレードアップしていくという長期的な考え方もあるのではないかと。例えば、最初の課題の中にも、全体的な最適化と個別の中期のというような2つの矢印が出ている図がありましたが、そういった階層構造を持ちながら、予算事情なども考慮して、全体的にロングスパンで最適化を図っていくというような基準の考え方もあるかと思いますが、これは的外れな話でしょうか。

【国総研】 今のご指摘のとおりでございまして、ご説明の中で対象国の状況等と申しあげましたが、まず法体系については、この三角形の一番上を規定するところですので、これはいろいろ調べていかなければならない。あと幾つか書いておりますが、自然条件、技術水準等の中に経済水準も含めておまして、そういったところも考えていく必要があると考えております。もう一つの施工のレベルとおっしゃいましたところについては、例えば要求性能、性能規定のところ、どのぐらい重要な施設なのか、重要なところをけちるわけにはいかないですし、いかに整備を急ぐかということもあると思いますので、その辺りをどうやって規定していくのか、厳しく規定していくのか、緩く規定していくのかといったところも、その国の状況に合わせて考えていく必要があると考えております。

【主査】 他に何か。

ベトナムの場合ですと、先方としては、基準ができ上がった後に、設計を支援するためのツールも日本から供給されると期待していて良いのですよね。カートの中に入れるようなエレメントを日本が作って供給することも含めて期待していますよね。

【国総研】 エレメントとおっしゃるのは、個別の技術ということでしょうか。

【主査】 個別の技術です。実際に日本の基準を使って設計するとこのようになるのだということがコンピュータ上で自由に使えるようになるようなことまで彼らは期待していて良いのですね。

【国総研】 物によって異なると思うのですが、いろいろな解析ツールなどを提供することは可能かと思えます。しかし一方で、それが余りに高度過ぎるとかえって先方にとって使いづらいというものもあると思えますので、提供できるものはどんどん提供して、スタンダードにしてもらいたいと思えますし、基準の中で、先ほどISOの話もありましたが、日本の技術がISOの中で排除されてしまうような状況だと、それはそれで非常にまずいことにもなりますので、日本の技術が含まれる形で、パッケージとして採用されやすくなるように売り込んでいくという状況を作っていきたいと考えております。

【主査】 分かりました。どうもありがとうございます。

他に何かございますか。——よろしいですか。

どうもありがとうございました。

(3) - 2 空港舗装の点検・補修技術の高度化に関する研究

【主査】 次は、「空港舗装の点検・補修技術の高度化に関する研究」について、ご説明をお願いいたします。

【国総研】 「空港舗装の点検・補修技術の高度化に関する研究」について、プロジェクトリーダーの空港施工システム室の〇〇がご説明いたします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・ 空港舗装を対象にした理由ですが、スライドの赤枠にあるとおり、空港舗装というのは、滑走路とか、誘導路とか、航空運航に最も重要な施設で、かつ、一番施設規模が大きい、例えば滑走路長が3,000mの広島空港は、滑走路は1本ですが、滑走路誘導路と合わせて30haぐらい面積があります。そういった重要施設であるために対象としています。

これらの施設は、現状いつ点検しているかということ、滑走路を使っていない主に夜に点検を行っています。

前回、7月にご説明したときには出していない新しいデータをお示しします。このグラフは、全国の空港の夜の11時から朝の6時までの間に飛ぶのを深夜便と定義しまして、

深夜便数の経年変化を示しております。代表月10月で集計していますが、2009年まではこのぐらいですが、2010年から急激に増加していく傾向です。これは、2010年に羽田の新しい4本目の滑走路が供用されたことも関係していると思います。羽田については今後も容量を拡大する計画がありますので、この傾向に拍車がかかる可能性があると考えています。

このように空港運用時間が長くなるということは、点検などに使う時間が短くなるということになります。

・ 今回の研究は、点検と補修という2つの大きい柱があるのですが、現状をもう一度簡単に説明します。

点検については、巡回点検とか定期点検がそれぞれこの頻度で行われておりまして、基本的に巡回点検が今回の研究のターゲットになるのですが、人手で滑走路面を調べている。目で見たり、ハンマーで叩いたりしています。課題のところにもあるとおり、広い面積なので時間がかかったり、人で行っているから抜けがあったり、あるいは個人差があったり、部分的に赤外線カメラの導入例もありますが、少し普及に難があるとか、そういった実態があります。

・ アスファルト補修については、加熱されたアスファルト材料で敷き直すということを行っているのですが、補修した後すぐ供用、その日のうちに使わなくてはいけないので、冷却させなければならず時間がかかっているという現状があります。

加熱アスファルト以外の材料については、下にも書いてあるように、常温の混合物というものもあることはあるのですが、今まで空港では適用性が確認されておらず十分使われていなかったという背景があります。

・ 維持管理の現状と課題の点検方法に関しては、先ほど少し触れましたが、人手の代わりに赤外線とか電磁波レーダーを導入した例があるのですが、人手で行う検査との不整合があったり、あるいは周辺環境の影響を受けやすいということで、普及が進んでいないという状況です。

維持管理関係の各種方針の例というのは最近の政府方針ですが、いろいろな新技術が点検などに導入されて、メニューはそろってきたが、一般化、標準化が十分でなく普及が進んでいないという指摘がされています。

これがあるからというわけではないのですが、この研究では、新しい要素的な技術の開発を目指すのではなくて、既存技術を応用した維持管理手法の効率化を目指したいと考えています。

ちなみに、前回説明したときに幾つかご質問があった中で、海外の状況についての質問があったのですが、それについては、一番下に、現状把握しているものを抜粋で書きました。

た。ICAOという国際機関で業務マニュアルを出していたり、アメリカの航空局が参考資料を出していたり、イギリスも出していますが、それらを見ても、点検の頻度とか方法については書かれているのですが、基本的に車両からあるいは徒歩での目視がマニュアル上では標準のようです。補修については、乳剤の言及があるのですが、具体的にどのようなときにどう使うというのは書かれていませんでした。

- ・ 研究の目的ですが、以上のような背景をもとに、限られた時間内で適切な点検・補修を行えるように、新しい技術を導入した点検方法、補修方法を提案したいと考えております。

- ・ 成果のイメージを先に出した方がご理解しやすいと思い資料を作ってみました。これは広島空港の滑走路の図面で、まだ本格的に着手したわけではないのでこのとおりできるかどうかは分からないのですが、上に赤い枠が2つ、点検①、点検②とありますが、これが点検に関する成果のイメージです。

例えば、現状、舗装のわだちは、ある測線上での深さを測定するという方法を行っているのですが、わだちは水が溜まったりして、水が溜まると航空機の運用には気を遣いまして、深さも重要ですが、実は面積も重要ではないかと。そういった場合、レーザースキャナを使って表面を面的に計測すれば効率的ではないかという成果であったり、点検②であれば、先ほど赤外線カメラは精度に難があるといった話をしましたが、重要度が低い、余り航空機が通らない誘導路の部分、あるいは、飛行機は大体決まったところを車輪が通る傾向があって、誘導路の端とか滑走路の端の余り車輪が通らないところは、逆に赤外線程度の精度でも点検として成り立つのではないかと、補修関係では、補修①は、先ほどの赤外線カメラと同じで、航空機が余り通らないところは、材料的に弱いかも知れない乳剤で補修しても大丈夫ではないかと、常温合材を使ったり、あるいは、補修②に書いてあるとおり、もし常温合材の強度とか適用性が確認できれば、緊急性が高い場合、スピードを要求される場合は、たとえ航空機がよく通るところでも常温合材が使えるのではないかと、このような成果を狙っています。

- ・ 点検技術については、まず点検すべき状態を先に整理して、それに見合った技術を既存技術の中から選択して、それを活用した点検方法を提案したいと考えています。

補修技術については、先ほど言った常温合材とか乳剤といった材料情報を集めて、実際にフィールドで試験をして、耐久性や適用性を確認して、整理してみたいと考えています。

- ・ スケジュールは3カ年です。

効果としては、空港運用時間の延長、つまりサービスレベルの向上に対応できるということと、空港の安全性の向上に寄与できるのではないかと考えています。

・ 体制としては、実際に点検・維持・修理を行っている地方航空局、地方整備局、あるいは、これは基準類への反映に関係しますが、本省とも協力したり、技術的な部分については独法との協力を想定して進めていきたいと考えています。

以上です。

【主査】 どうもありがとうございます。

それでは、何かご意見はございますでしょうか。

【委員】 空港は余り詳しくありませんが、道路に関して、保全の実態についての本を書いたことがあるので、関連するのだらうと思いますが、レーザースキャナで計測できるのは表面の形状ですね。要するに、舗装の構造がどうなっているか、例えば音波探査とか、他の技術は考えないのでしょうか。

【国総研】 本当は舗装の内部の構造も計測できれば良いこともあると思うのですが、今のところ、赤外線カメラで間接的に温度を測るやり方とか電磁波レーダー、他にも技術があるかも知れませんが、私が把握しているのはそのような類いでして、電磁波レーダーは表層の内部については現状精度に難があると思っていて、現時点では余り有効な技術が見出せないでいる状況です。多分、道路でも同じではないかと思いますが。

【主査】 他に何かございますでしょうか。

それでは、この件については、事前のときにも留意事項として委員会として意見を申し上げましたが、そのようなものを参考に進めていただければと思います。

それでは、第三部会で担当する研究課題の評価はこれで終わりました。

本日評価をいただきました課題の評価書の作成については、課題ごとの評価のとりまとめ、先ほど提出いただいたものをベースに、本日の議事録を確認しながら作成するということで、後の作業は私にご一任いただくということではよろしいでしょうか。——どうもありがとうございます。

それでは、本日の議事は終了いたしました。全体を通じて、委員の皆さんから、今後の進め方等についてご意見があれば、伺いますが、よろしいでしょうか。

【委員】 以前のこの委員会で、技術的な成果とか評価については学会などの実績を書いただけだと検討が省けて良いのではないかという話が出ていましたが、今回そのようにしていただいたので、大変分かりやすかったと思います。

【主査】 他には何かございますでしょうか。

それでは、本日の議事はこれで終了いたします。

4. その他

【主査】 事務局からは何かありますでしょうか。

【事務局】 ○○主査、これまでの進行をどうもありがとうございます。

事項立て研究の件で1点ご報告がございます。

7月の評価委員会において、一部修正して実施との評価をいただきました「戦略的な港湾施設の点検計画策定手法に関する研究」ですが、評価委員会後に研究内容を見直しまして、予算要求を進めてきたところですが、調整の結果、要求を取り下げることといたしましたので、ご報告いたします。

また、議事録についてですが、本日の審議内容につきましては議事録としてとりまとめ、委員の皆様にもメールで内容確認をお願いし、お名前を伏せた上で国総研のホームページで公表いたします。

次に、評価書についてですが、評価書の作成につきましては、先ほど主査に一任となりました。主査とご相談の上とりまとめ、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。

本日配達差し上げましたお手元の資料につきましては、後日郵送いたしますので、そのまま机の上に置いていただければと思います。

5. 国総研副所長挨拶／閉会

【事務局】 それでは、最後に○○国総研副所長よりご挨拶を申し上げます。

宜しくお願いいたします。

【副所長】 今日は、大変朝早くから長時間に渡りいろいろご審議いただきまして、ありがとうございます。

いろいろ貴重なご意見をいただきましたので、そのご意見に基づいて、これから調査すべきものは調査して参りたいと思いますので、どうぞこれからは宜しくお願いします。

本日は誠にありがとうございました。

【事務局】 以上をもちまして平成25年度第7回研究評価委員会分科会を閉会いたします。本日は誠にありがとうございました。