

平成 27 年度 第 5 回  
国土技術政策総合研究所研究評価委員会

日時：平成 27 年 12 月 18 日（金）

11：00～12：04

場所：九段第 3 合同庁舎 共用会議室 2-1

## 1. 開 会

【事務局】 只今から、平成27年度第5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）を開催いたします。

委員の皆様におかれましては、ご多用中にもかかわらず、本部会にご出席いただきまして、まことにありがとうございます。

私は本日司の会進行を務めさせていただきます、管理調整部企画調整課の〇〇でございます。宜しく願いいたします。

本日は、平成26年度に終了した研究課題1件について事後評価をお願いするものでございます。

それでは、所長の〇〇よりご挨拶を申し上げます。

## 2. 国総研所長挨拶

【所長】 おはようございます。本日は、お忙しい中、ご参集いただきまして大変ありがとうございます。

7月に研究課題を事前評価いただきまして、今回は、国際バルク貨物輸送効率化のための新たな港湾計画手法の開発。1件の事後評価ということで、昨年度に研究を終了したのものについてのご評価をいただきます。宜しく願いいたします。

いただきました評価につきまして、今後の研究に活かしていくことが非常に大事なことだと思っておりますので、事項立てという形の研究で継続するものもあれば、他のやり方でおこなっていくなど色々なやり方がありますので、いただいたご意見を十分斟酌しながら、今後の研究に役立てていくべきと思ひ、現にそのように取り組んでいるところでございます。

そのようなこともございますので、単に評価ではなくて、今後どうしたらいいかということも併せまして、幅広いご意見をいただければと思ひます。

宜しく願いいたします。

## 3. 分科会主査挨拶

【事務局】 続きまして、〇〇主査にご挨拶いただきます。宜しくお願いいたします。

【主査】 主査を仰せつかりまして今年が1年目で色々不慣れな点があるかと思imasuので、ご容赦いただきたいと思imasu。

1年目ということでもあったのですが、6月ぐらいに上の評価委員会ですか、この親委員会がありまして、それが初めての試みだと聞いたのですが、筑波の研究所でおこないまして、そのとき実験施設も視察させていただきました。

大変勉強になりまして、そのときもお伝えした記憶があるのですが、是非この分科会も筑波と言わずに横須賀でもいいですから開催して、色々な生の現場を見てみたいと思imasu。来年度もし機会があればご企画いただきたいと思imasu。

今日もどうぞ宜しくお願いいたします。

【事務局】 ありがとうございます。

それでは、以後の議事を〇〇主査にお願い申し上げます。

〇〇主査、宜しくお願い申し上げます。

#### 4. 本日の評価方法等について

【主査】 今、議事次第の1、2、3まで終わりました、4番が本日の評価方法等についてということで、評価のプロセスについて、ご説明を宜しくお願いいたします。

【事務局】 それでは、4. 本日の評価方法等について、ご説明いたします。

資料2をごらんください。

評価の対象ですが、本日は、平成26年度に終了した事項立て研究課題について事後評価をしていただきます。

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、研究開発の成果や活用状況等について評価をおこない、今後の研究開発の改善等に反映することを目的としております。

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」「目標の達成度」の評価指標に丸をしていただき、コメント記入を宜しくお願い申し上げます。

進行の方法といたしましては、当部会が担当となっている研究課題の評価をおこなうこととなります。

研究課題の説明を15分程度おこないます。その後、研究課題について評価をしていただきます。

事務局より、欠席の委員から事前に伺っている意見についてまず紹介させていただいた後、主査及び各委員に、研究課題について議論していただきます。

ご意見については「評価シート」に随時ご記入をお願いいたします。

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。

評価結果のとりまとめ及び公表については、審議内容、評価シート及び事前意見をもとに、後日、主査名で評価結果としてとりまとめ、議事録とともに公表いたします。

なお、議事録における発言者名については、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。

**【主査】** 今の「評価方法等について」、このようなプロセスについては、今の資料についてご質問、コメントなどございませんか。よろしいですか。

それでは、いつものとおりということで、この評価方法、この案に基づいて評価を進めていきたいと思えます。

## 5. 議 事

○平成26年度に終了した事項立て研究課題の事後評価

①国際バルク貨物輸送効率化のための新たな港湾計画手法の開発

**【主査】** それでは、準備も整っていますので、今日は1件だけですが、平成26年度終了の事項立て研究課題の事後評価ということで、まずは事務局から、「国際バルク貨物輸送効率化のための新たな港湾計画手法の開発」、ご説明を宜しく願いいたします。

**【国総研】** 担当研究室長の〇〇と申します。宜しく願いいたします。

それでは、研究の概要と成果等について、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]

・バルク貨物輸送につきましては、石炭・鉄鉱石・穀物等を“ばら”の荷姿で船倉に直接積み込みまして、大量・安価に輸送する形態でございます。

実際、バルク貨物につきましても、コンテナ貨物と並んで重要な貨物品目となっておりまして、世界の荷動きの重量ベースで見ますと、バルクの方がコンテナよりも大きいという状況でございます。

近年、中国等が経済成長してきておりまして、需要が増加しておりますので、世界的にバルク船の大型化が進んでおります。

一方で、我が国のそのような対応施設の多くは、高度成長期に整備されたものが多いということで、このような大型化への対応が課題になっております。

そこで、国交省の方では、現在、「国際バルク戦略港湾」を進めておりまして、大型船を受け入れる基点となります「戦略港湾」を選定しまして、そちらに整備を重点化する。そのようなことによりまして、大量買い付けが出来ますので調達力の向上も期待されております。

・こちらが戦略港湾でございます。主要なバルク3品目ごとに指定されております。

また、右の表ですが、将来的に入港を目指す三つの船型が、赤で示しておりますが、想定されておりました。本研究でも、「超大型（バルク）船」としまして対象としております。

この図のほかに、「連携港」というものも想定されている場合がございます。

こちらの図になりますが、戦略港湾に満載で来た後に、一部貨物を下ろしまして、連携港に減載で向かうという方式も想定されております。

・以上を踏まえまして、本研究の必要性です。

第1に、従来のものを大きく超える船が入る場合もございますので、満載で入港するというのが当面難しい場合も出て参ります。

こうしたときに入港条件をやや緩和することによって、やや小さい施設でも暫定的に入

れるという重要な対応をおこなう必要も出て参ります。

それから、もう一点が、先ほどご説明しました減載への対応になります。

しかし、これまでこうしたことに対応出来る航路の計画手法がございませんでしたので、本研究は、このような柔軟性のある航路計画手法をバルク船に対して作りたいというのが目的でございます。

目標は3点ございまして、第1が、世界的な動向を分析する。第2点につきましては、船体運動を考慮した航路計画手法について、超大型船に対して適用する。それから、第3点が、ご説明しました減載船に対する計画手法の開発ということを目的にしております。

・事前評価時の指摘事項としましては、実施にあたっては諸外国の事例を留意すべきということでございます。このため、本研究では、バルク船の大型化の実態分析などを検討項目として加えております。

・研究成果の目標は、4点ございまして、上から三つ目までは、先ほどご説明したものに對して、最終的には計画手法を基準としてとりまとめるということを目指しました。成果につきましては、後ほど順次ご説明して参ります。

・本研究は航路を扱っておりますが、我が国の現在の技術基準については、第一区分と第二区分がございますので、概要をご説明したいと思います。

まず、第一区分ですが、航路の幅、推進について、船の全長や航行時の喫水の何倍という形で算定します。現状では、適用の容易性・汎用性から、この第一区分をメインに使っております、一般的な航行条件では非常に容易に算定出来るツールになっております。

一方、第二区分は、最近新しく導入しております、船舶の運動性能を直接考慮するというので、柔軟性が高いということですが、ただ、計算がやや難しいということも問題となっております。

このため、第二区分については、「第一区分」よりも詳細な検討が必要な場合の補足的な手段として活用してきております。

例えば、既存の航路に対しまして、その想定よりもやや大きい船が入りたいとしたときに、船が安全に入港出来るかどうか、個別の船について評価するというものが第二区分としております。

- ・研究全体をチャートにしたものがこちらになります。

最終的には、基準の案というものを作っていくということになります。先ほど申しましたように、本研究は、この第二区分を展開させておりますので、研究の実施に当たりましては、この第二区分の海外に対する優位性などについても配慮しながら検討しております。

- ・ここで、第二区分につきまして少し考え方をご説明します。

第二区分では、外力を直接考慮するという事で、これは航路幅について示したものです。

風を受けた場合については、船は、かじをやや切りまして、バランスした形でも、傾いたまま進むということになりますので、その際に、この部分が必要な航路幅と出て参ります。ほかにも、潮流や側壁、他船の影響を加味いたします。この手法によりまして、そのようなものを加味しまして、こちらが全体の必要航路幅ということになります。

この手法を使いますと、例えば風の条件を少し厳しくすれば航路幅が少し少なくていいといった柔軟性を生むことが出来ます。

- ・同様に、航路の水深についても、第二区分では、船の喫水のほか、船体運動によります沈下など、こちらほうねりの影響ですが、縦揺れ、横揺れといったものがございまして、これらを足し合わせて算定するという形でございます。

- ・ここからが成果の概要のご説明になります。

まず、バルク船の世界的動向について見たものです。

こちらは、世界の就航のバルク船についてサイズ別に見たものですが、2009年頃から17万トン級、ケープサイズ、ないしは、それよりも大きい30万トン級の鉄鉱石運搬船というものの数が増えてきております。

一方で、日本への寄港についてですが、同じ輸入国であります中国、韓国と比べまして、かなり大型のバルクキャリアで鉄鉱石を輸入する回数が少ないという状況になっておりまして、こうした動向を把握しております。

また、このほかにも、AISデータや国内外の関係者にヒアリングをおこないまして、バルク船の入港状況などについて、実態や問題点を分析しております。

こちらは、超大型バルク船の入出港の航跡をA I Sという技術で撮ったものです。ロッテルダムの事例になります。赤が航跡になりますが、航路などの実際の利用実態や、実際の入出港時の喫水などもこれで分析することが出来ております。また、関係者に対しましてヒアリングをおこないまして、例えば我が国では、これから2港寄りがありますが、減載時の計画手法が不足しているということや、途上国においては、資金難から水深が不足する傾向にあるということも把握しております。

更に、これも事前評価のときにご指摘がございましたが、世界の主要な航路算定手法との比較検討もおこなっております。対象としましては、国際機関でありますP I A N C、それから中国基準としております。

簡単にご説明しますが、これらの手法では、同じように風や側壁、行き合いを考慮しておりますが、その条件設定に対してはやや柔軟性に欠けるという意味で、この研究の中では、我が国の第二区分の柔軟性がよりすぐれているということで、これを基本ベースに検討することの妥当性を確認しております。

これを踏まえまして、第二区分に対して超大型船が適切に適用出来るように、船体パラメータの収集整理などをおこなっております。

- ・やや専門的になりますが、こちらが先ほどの図になります。

運動方程式は、このような無次元方程式として与えられまして、赤の部分が外力、青の部分が船舶固有の流体力係数になります。この運動方程式を解くことによって、風が当たった場合の数の角度、それから、そのときの船の傾き、漂流角と言っておりますが、これが分かると航路幅が出てくるという仕組みになっております。

しかしながら、これらの非常に複雑な式であらわされますが、船が違って参りますと、こうした係数も変わってくるということですので、まず超大型バルク船につきまして、船体の詳細な要目等を集めまして、これを計算しております。

一方で、外力評価について、風を例にしましてご説明します。

これは、バルク船の設計図になりますが、これの面積を読み取りまして、造船の分野で一般的に使われております回帰式を使いまして、外力を算定します。先ほどの運動方程式を解きますと、異なる風向きに対しまして、漂流角と舵角が出て参りますので、これを使って航路幅が算定出来るということになります。

第二区分は、まだ新しく、使用が難しいという指摘もありますので、このような数値を



あらかじめ算定しまして、代表値は技術基準に掲載することにしております。

こちらが、そうしたパラメータを整備して、超大型バルク船について算定した結果になります。

こちらが流体力係数で、これが一定の条件のもとで航路幅を算定したものです。こちらの赤で示しました二つの船型については、パラメータが従来ありませんでしたので、これまではもう少し小さい船の数値を代用して参りましたが、新しく流体係数を算定することで、より正確な算定が出来るようになったのではないかと考えておりました、例えばこのケースでは、従来のものよりも航路幅をやや小さく算定することが出来ております。

・続きまして、ここからが減載状態の対応に関するご説明になりまして、課題としましては、貨物を減載で輸送するときに、どの程度の喫水になるかというのが港湾計画上必要になります。その目安がなかった。もう一つは、減載で輸送する場合には、外力に対しまして船の運動が満載時とは違って参りますので、例えば減載の場合には船体がやや浮き上がりまして、風の抵抗が大きくなる一方で、流体から受ける外力も変わってきますので、恐らく航路幅に影響するのではないかと。それから、減載は、同じく、水深に関して申しますと、積み付けの状態が変わりまして、船の揺れ方が変わって参りますので、うねりに対する運動が変わりまして、水深に影響するのではないかと。こうしたことを問題意識として算定をおこなっております。

・まず、減載時の喫水の算定でございますが、本研究では、バルク船の積み付けについて、一般的にローディングマニュアルという説明書が船会社から船主に渡されますので、これを独自に入手しまして分析に活用しました。

こちらが、横軸に重量ベースの積載率、縦軸に満載に対する喫水率をとっておりますが、ある程度の回帰式を作ることが出来まして、今後は、こうしたものを使って一つの目安を作っていけると考えております。

こちらが、その活用例になりまして、これが船倉に対しまして体積で50%貨物を積んだときに、異なる比重の貨物に対しまして喫水がどれだけになるかというものを分析したものです。

利便性を高めるため、このような表を作りまして、今後、代表値を技術基準に掲載していきたいと考えております。

更に、これまでの検討結果を踏まえまして、まず、減載時の航路幅になりますが、結論だけ申し上げますと、減載時には喫水が上がりますので、面積が増加するというので、こちらについても、船舶の図面などから丁寧に読み取って算定しております。

一定の、やや風が強い条件のもとで算定した結果になりますが、満載と減載を比較しますと、風に関係する部分については、減載の方がやや航路幅が大きくなりますが、そのほかの側壁や行き合いに関しては、満載時の方が大きく出ました。

結果としましては、全体としては、満載の場合の方がやや大きいという結果になっておりまして、こうした算定を今般の研究ですることが出来るようになりました。

最後に、これが航路水深の場合になりますが、一般的に、TR（船舶の横揺周期）と、TEと言っておりますが、うねりの周期が同程度の場合に横揺れが発生するという事になりまして、この船側のTRは、このような式であらわすことが出来ます。問題は、このGMという値をどのように算定するかということで、この点について特に着目をして検討しました。

結論から言いますと、GMの値というのが、満載時よりも減載時の方が大きくなりますので、より小さなうねりに対して横揺れが出やすくなるということを分析しております。

こちら、ケーススタディとしまして、うねりの周期が10秒の場合の減載と満載の状態の同じ条件で比較したのになります。Dは先ほどの回帰式から算定いたしまして、違いが出たのはD3、横揺れの部分になりまして、このケースでは減載の場合は横揺れが大きくなりますので、約1.2メートル加えないと危険であるということで、色々なケースがございますが、このような算定が出来るようになったということでございます。

こちらが、航路幅、水深の算定手順の全体を示したものでありまして、基本は第二区分をベースにしておりますが、実際に、減載に対応するためには、色々ところで新しく検討する必要があったということで、新たな検討をした部分について、ここは黄色で示しております。

・本研究のまとめになりますが、海外の手法やバルク船の状態について把握をしまして、それから、第二区分をベースにしておりますが、超大型船に対して適用する方法を検討した。更には、減載状態への適応を可能にするために、喫水率の回帰式を算定しまして、減載状態の外力を評価する手法を検討して、航路幅・航路水深を算定する手法を開発したということが結論になります。

・実施体制ですが、今回は、船側の詳細な情報が必要になりましたので、操船、造船、航海の方々から色々アドバイスを受けまして、それから船会社さんや港湾管理者さんなどとも適宜意見交換をしながら進めております。

・こちらが年次計画、4年間の計画でありまして、約2,500万の規模で成果を得ております。

・こちらが、成果の達成度になりますが、海外の分析に関しまして、やや積み残しの課題があるということと、それから最後、計画書のとりまとめの部分で、基準化に向けてやや課題があるということで丸にしておりまして、そのほかは二重丸ということで自己評価をしております。

この手法につきましては、次期の技術基準に反映することが出来ると、民間による整備も含めて、色々な方に使っていただけるということもありますので、研究成果の有効性は高いということで自己評価をしております。

・最後に、今後の取り組みになりますが、二つございまして、まず第1は、第二区分というのはどうしても算定が複雑でありますので、分かりやすく、また、使いやすい形でガイドラインをとりまとめるということで、更に、その上で、基準への記載事項を検討するということがまだ残されております。

・それから、もう一つ、海外のことを調べますと、減載について扱う手法というのは例がないということで、一方で、特に途上国では、減載に対するニーズも高いということもありますので、この手法を諸外国にも展開する方策についても考えて参りたい、と考えております。

最後、こちらが、対外的な公表の実績でございます。

ご説明は以上でございます。

**【主査】** ありがとうございます。

それでは、まず今日ご欠席の委員からのご意見をご紹介しますか。

**【事務局】** 資料4をごらんください。

本日欠席の委員からの意見を紹介させていただきます。

3点ございまして、1点目は、スライド6枚目、具体港湾におけるケーススタディとあるが、その内容がスライドにありませんでした。どのような結果だったのか興味があります。

2点目は、減載状態の検討について。減載すると、動揺の状態などが変わるとのことだが、今回の検討結果を踏まえて、岸壁への係留などには影響はないのか。岸壁等の港湾施設の設計で、変わる要素はないかということでございます。

最後になりますが、3点目で、今後の取り組みというところで、減載状態をイレギュラーなものとして扱っている限りはよいが、これが前提となってしまうと、本来の港湾計画などが反故にならないか。資金不足を理由に、本来の水深まで整備しないことが定常化しないか。

以上、3点をいただいております。

**【主査】** それでは、質疑に入る前に、今ご紹介いただきましたので、欠席委員からのご意見に対するご回答をいただけますか。

**【国総研】** では、私の方から3点、ご説明いたします。

まず、具体港湾におけるケーススタディですが、本日のスライドには、航路幅、水深の結果を載せておりますが、これは、いずれも実際の港湾を対象に条件設定しておりますので、例えばこれも、条件設定というのはある程度個別の港湾のケーススタディを踏まえておこなっているもので、港湾の名前は書いてございませんが、本日お示した色々な算定結果というのは、ケーススタディの中からご紹介しているとご理解いただければよろしいかと思っております。

ケーススタディについては、冒頭でご説明しましたバルク戦略港湾を対象にケーススタディをしております。

それから、第2点目の減載状態の検討ということで、本研究は、航路について取り扱っておりますが、それが仮に岸壁への係留ということで、岸壁に船が着いているときに同じようなことが起こるのかどうかというご質問かと思っておりますが、結論から申しますと、係留

をしている場合でも横揺れは、やはり減載時船の方が起こりやすくなるということはございます。ただ、係留施設については、港の中、防波堤で守られた中にありますので、例えばこちらで示している数メートルというような横揺れによる影響が出るとは考えづらいと認識しております。

それから、三つ目の減載状態についての扱いですが、こちらについては現行の技術基準ないしは港湾計画の制度の中でも、満載状態だけではなくて減載状態も扱うということが明示されておりますので、ここは、既に港湾計画でもそうした配慮が出来るかと理解しております。

以上です。

**【副所長】** 補足をよろしいでしょうか。

今、〇〇室長の方から、事前にいただいたご意見に対する回答がありましたが、減載状態での岸壁への係留などの影響ということでございますが、基本的に港湾計画の中で岸壁の計画を作るときは、満載状態から、完全に荷物を揚げた空船になった状態まで含めた設計をしておりますので、基本的にそれはインクルードされた計画だということで、減載だからどうのこうのというのは、現実的には起きないと考えております。

また、最後の「減載状態をイレギュラーなものとして取り扱っている限りはよいが」ということで、港湾計画の反故にならないかということですが、基本的にはまず第一区分で基本は計画する。

ただ、それがイレギュラーな状態で、本来計画では入れないような船でも、減載して入ってくるケースについて、保安庁の許可などを合理的にとるための手段としては、第二区分は非常に有効でございまして、そのようにどんどん使っていこうと考えております。一方、船が確定しない限りにおいては計画というものは立てられないわけで、例えば今回のように大型クルーズ船が急にどんどん来るようになる状態を考えると、許可するのは数週間で出来るかも知れませんが、計画から設計、施行、許容までを含めると、長ければ5年から10年かかるわけでございまして、これをすぐ港湾計画の最初の計画に使うというのは、なかなか現実的には厳しいのではないかと考えているところであります。

**【主査】** 分かりやすい補足をありがとうございました。

それでは、委員からのご意見を賜りますが、いかがでしょうか。

【委員】 分かりやすい説明をいただきまして、ありがとうございました。

全般的には、設定された目標、目的をおおむね達成されているのではないかと思いますので、この後申し上げることは安心して聞いていただければよろしいのですが。

これを見せていただいて思ったことは、もしかすると、第二区分ではなくて、私は、第一区分にかかわるような話になってしまうのではないかとも思うのですが、例えば今日のスライドの7ページの一番下に、船が安全に入港可能かどうかと、これが多分一番のポイントだろうと思いますが、この設計の手法で、あるいは計画手法で計画された航路によって、どの程度の安全性が確保されているのかということについては、どこにも触れられていないですね。

つまり、安全なのかどうか。100%安全というのは多分あり得ないと思いますので、例えば河川計画にしても、200分の1、200年洪水までは安全ですよ、港湾の外郭施設の設計なども、いわゆる破壊確率のようなもの、事故確率のようなもの、超過確率的な概念でおおむね入っていますね。

ところが、今日お話しいただいた中には、どの程度の安全性が確保されるのかということが分からない構造になっているのです。これは、第一区分がそのような形になっていないから第二区分だけ変えることはなかなか難しいと、私は理解しているのですが、船が安全に入港出来るのかどうかというのが計画基準であるならば、それによってどの程度の安全性が担保されるのかということをおおむね出す必要があるのではないかと。

これは、別の言葉で言いますと、安全性を性能指標にしたような性能詳細設計という考え方は必ず必要になってくるのではないかと。道路などではそのような考え方をかなり入れてきていますし、河川でもそうですね。

そのようなことを将来的にはお願い出来ないか。ですから、この評価シートも、次につながる成果について書く欄が一番下にありますが、ほとんどそこばかり書かせていただいたのですが、そのように思う、これが1点です。

とは言うものの、すぐにそちらへ変えることはなかなか難しいだろうと思いますので、今回の成果を、それにどのようにしてつなげていこうと考えられるか、あるいは、つながるような構造になっているのかという辺りをご説明いただければと思います。これが1点です。

それから、もう一点は、いわゆる船体運動については、相当詳細に検討いただいて、例

えば風圧面積が増えるので変わってくるのだ、トリムがどう変わるのだというはあるのですが、それとともに、操船者、操船の不確実性というものがかなりあって、私も以前少しこの辺りを勉強したことがあって、90年ぐらいですので、旧基準の前の基準だと思います。そこでも、明示的な記述はないのですが、そのベースになったものを考えていくと、例えば航路幅の決め方というのも、船が例えば曲がるところで、例えば30度で曲がるところで、かじを切ったら車みたいにすぐそこで曲がるというわけではなくて、ちょっと遅れてそれで徐々に曲がって行ってというところになりますよね。

ですから、手前でそのかじを切るわけなのですけれども、そこでかじを切るのをうっかりして遅れる、何らかで。例えば、1L (1艇身) 行ってから、かじを切り始めても航路からはみ出さないような航路幅にする、みたいなバックグラウンドがどうもあったようなのですよね。

これは結果は違いますけれども、考え方としては性能照査の形になっていると思います。そういった、単なる船体運動だけではなくて、操船のばらつきのようなもの、あるいは外力のばらつきのようなものが非常に大きく影響していて、むしろ、船体運動の変動より大きい可能性がありますよね。

ということで、フローチャートが後ろ3分の1ぐらいのところにあったと思うんですが、黄色とか、色々と塗っているやつです。これも、対象船舶をどういうふうに設定するか、あるいは、その左側にある外力をどのように設定するのか、それから、操船によるばらつきというのは、ここにはほとんど入っていないです。というものがあって、それで、航路幅員、航路水深が決まってきた後で確保される、その航路幅員、航路水深で確保される安全性みたいなものがあると非常に分かりやすい、あるいは、ほかの色々な設計基準などの整合するような、港湾独自ではなくて、一般的な設計に整合するような話になるのではないかと思いましたので、是非この先、そういう形に発展させていただければよろしいのではないかと感じました。

以上です。

【国総研】 非常に専門的で、かつ、あまり視点になかった部分も指摘していただいております。まず、船体運動の中に操船性が入っているかということですが、第二区分の方は、造船とか操船の先生方と長年にわたって色々と勉強させていただいてまして、今日のご説明していないのですけれども、この基本操船幅員の中に造船の理論で、ど

のくらいまっすぐ操船ができるかというような理論がありまして、船が直進しようとしている中でどのくらい中心線からずれると、殆どの操船の人はそれを認知できるのでまたもとの中心線へ戻ろうとするという考え方が今の第二区分の中にも入れてございます。

よって、そういう操船性の部分は、そういったばらつきも間接的には入っている。ただ、先生がおっしゃった外力や、船体の詳細なパラメータも船ごとに違うので、そのばらつきをどう設定していくのかというのは、この基準そのものをどう使っていくかということの課題として受け止めております。

それから、第二区分は色々な操船の理論を組み合わせで作っているということで、その個々の理論の中には、安全率みたいなものもある程度考慮されている場合もありますが、ただ、全体としての評価はしたことがありませんので、そのような視点を持って今後検討させていただきたいと思います。

第一区分の方は、やはり船体の運動を直接考慮していないので、安全率という評価の部分はなかなか難しいところもあるのですが、ただ、今実際に行っている作業については、今の第一区分というのは例えばP I A N Cによるものなど世界の基準と比較して、どの程度の水準のものであるのかということについては、常に意識しながら検討しておりまして、やはり第一区分であると、リスク側に設定しておりますけれども、定量的に妥当かどうかというのは常に確認しておりますが、ご指摘を踏まえて検討したいと思います。

**【委員】** 言葉にすると大変恐縮なのですが、安全側にとということでありまして、過大設計が出てくるじゃないですか。そこを抑えておかれるのが、基準としてはいいんじゃないかなと思います。

**【主査】** ありがとうございます。

いかがでしょうか。

**【委員】**

先ほどの質問と類似した内容と思っているのですが、船舶の運動性能を直接考慮することによって多くの場合は航路幅等が狭く設定できるということだと思うのですがけれども、船自体は狭い範囲でちゃんと動けるといいながらも、実際に船を動かしている人は、色々な安全を考えながら、船を運航していると思います。



航路幅には操船する側の意識ということも反映させる必要があると思いますが、ヒアリング等をされていますか。要するに、本来はこの航路幅でいいのだけど、船を運航する側はもう少し広い方がよいというような意見もあると思いますので、このような操船者側の意識についてヒアリング等はされておられるのでしょうか。

【国総研】 そこまではしておりません。

ただ、船会社の方にヒアリングをしたときには、このような基準の数値とか、実際の航路の諸元を見て、船会社の方は、ある程度余裕を持って船を運航していると聞いています。

【委員】 本来なら余裕を持った航路幅で計画を作らないといけないと思います。ですから、船自体の運動性能による航路幅にプラスして、~~その~~余裕というのをどういうふうに見るかによって本来の航路幅が決まってくると思います。個人的な感想です。

【主査】 私もその話が気になって、例えば霧で視界が悪いとか、夜間だとか、何かそういったことを踏まえた上での余裕ということだと思うんですけど。

何かそういった条件をどういうふうに取り込むのか、ちょっと私も分からなかったのです。

何かコメントがあれば教えていただきたいと思います。

【国総研】 霧と夜間のことに関して言いますと、第二区分の中で、先ほどの船がどれだけまっすぐ走れるかという部分の評価について、目視だけではなくて、最近はGPSを搭載した船の航行性能も条件として入れていますので、先生がおっしゃった霧とか夜間の部分は、最近はそういう装置を船も持っていますので、考慮していると考えております。

【委員】 付随していいですか。

操船者の観点は私も大事だと思うのですが、例えば、航海学会の方で操船ストレスモデルとか、それから、それに基づく航路計画の方法論とか、色々と提案されていますよね。

その操船ストレスというのは、裏返しにすれば、1マックス安全率ですので、そういった形で照査しながら、この計画の妥当性というものをセルフチェックしていかれるといいだろ

うなと思います。

操船ストレスというのは、例えば、何かが起こったときに、クラッシュアセスをかけるとどこまで行ってしまうのかというのがあって、それで、その確率がコンター図みたいな形で出てきて、高い確率のところに障害物があると、これはストレスが大きいというような考え方ですので、そういったものは援用して評価して行かれるのも今後の一つの方法かなというふうに思いますので、よろしければご参考までに。

【国総研】 ありがとうございます。

【委員】 まず、感想なのですが、このような数式モデルをつくるときには、やはり実際に使われる方との感覚のズレみたいなものがどうしても出てしまうと思います。研究室の中でやっているものと、実際に使っている方々の感覚の違いですね。

それを、意見収集をなさって、きちんとヒアリングをしっかりとやったということなので、その現実とのすり合わせという点では、非常に信頼性が増したのではないかなというふうに思って拝聴しておりました。

今回のご研究というのは、おそらくバルク船の大型化というような世界的な傾向に対して、日本はまだそれに適した港湾投資を行うことが出来ないのが前提であると思います。そこで、短期的にどの船まで使わせていいのかという視点がとてもユニークな、非常に重要なご研究で、必要かつ重要ということであったというふうに理解しております。

今後、実際に新たに何か投資をしていくといったときに、この研究がどのように役立つのかということに関して、教えていただければというのが、まずこれが一点目です。

それから、2点目は非常に簡単な質問なのですが、世界的にも減載に関してうまく扱っているモデルというのがないというようなお話でしたけれども、海外に向けてどのような発信の仕方をするのかというのを教えてください。

以上です。

【国総研】 第一点目の、使う方からのズレということですが、第二区分は前回の基準で新たに設け、これは船会社の方も知ってしまして、船会社の方と意見交換したときは一つの目安として有効に使わせていただいています。それから、今回の検討の中では、操船、造船、航海の先生で、実際、船長経験者の先生を入れましたので、不適切なことはしてい

ないのではないかと考えておまして、今後の投資というのが、基本はやはり第一区分で考えるということになります。やはりどうしても色々な制約で、暫定的に船の規模を小さくするといったようなことがあったときに、こういったものも参考にして使うことができるのではないかと考えております。

それから、海外展開ということですが、今日もご説明しましたPIANCのガイドラインというのがあります。これは欧米とあとは日本の専門家でも何年かに1回集まって、途上国も含む世界的なガイドラインを作成するためのワーキングが時々立ち上がりまして、一つの考え方としましては、そういったPIANCのガイドラインの中に我々の成果を一つ入れ込んでもらうと。

それから、最近の研究所の取り組みとしまして、今、ベトナムの技術基準をつくるのに我々がお手伝いさせていただいているので、その中に、もし彼らのニーズがあれば使っていただくといったこともできると考えています。

**【主査】** 今の第1点目の船会社にとってのメリットというのは、やっぱりこの投資の計画を立てるときに大変重要なので、これから先の話ですけれども、どのぐらい船会社にとって、金銭的なメリット、便益が発生し得るのかというのは、これは是非押さえていただきたいと思えます。

お願いします。

**【委員】** 航路計画ということを書かれていますので、多分港湾の中の航路を今後整備していく上で、どういう指標にするのがよいかということを考えているのだと思います。第一区分というのは、そういう意味では、どんな船がどういうふうに来ても大丈夫というぐらいの立派な航路があるという位置づけだと思います。一方で、港湾によってはそこまで整備されていないときに、やや大きい船だけれども、積載荷物は少ないので入れますよねということが第二区分というふうに言われているのだなと思いました。将来的に、こういう研究を進めていくと、今後の船のサイズだとか、あるいは航行の状況だとかがどんどん変わっていったときに、やっぱり港湾計画を策定する上で航路をもっと広げていきたいと思いますというふうにいうのか、それとも、今の航路で十分なのですよというふうにしていくのかというのが、一つ目の質問です。もちろん第二区分を対応されていくことによって、結局第一区分の大きな航路は余り整備する必要はない——ちょっと言い過

ぎですけれども、整備する必要はないというふうな感じで色々な港湾の整備を進めていくというふうになっていくのかとも思いますが。

二つ目の質問は、積載物の大きさの変動も含めた動的な検討をされていますので、もしかしたら、外国を出港したときに、日本のこの港に入るかどうかというチェックを、時間的にどういうふうにかけていくのかということです。例えば数カ月前からもう入れるかどうかを決めるのか。それとも、入港時点の数週間前とかぐらいから決めるのか。あるいは、避難港的な使い方もあって、数日前で決定できるのか。そういう、チェックをする上で時間的な余裕というか、そういうものについて、もしお考えがあれば教えてください。

**【国総研】** 二つとも、かなり難しいご質問なのでうまく答えられるか分かりませんが、一つは第一区分と第二区分を今後どう使い分けるのかというご指摘かと思えます。

現在のところ、第一区分は比較的风险型なので、使い勝手がいい。

第二区分の方は、今日のご説明しませんでしたでしたが、同じケーブサイズの船であっても、船が違くと、諸元が少しずつ違ってしまいうということになるので、個別の船を相手にするときにはいいのですけれども、例えば同じバルク貨物を使う工場があったときに、必ずしも全く同じ船が常に入ってくるとは限りませんで、場合によっては同じケーブサイズだけど、ちよつとずつ違うものが入ってくるというケースもあります。

そういうときに、どの船を対象にしているのかという問題が起こってしまいますので、現状では第二区分を第一区分の代わりとするのは難しいところもあるとは思っていますが、今後このような面も検討していく予定で考えております。

それから、もう一つ、動的なということになりますが、私の知るところですと、バルク船の場合であれば、大体、月に一遍とか2回とか入港するのですけれども、それは年間の計画で大体何万トン必要なので、どれぐらいの船を入れてどれぐらいの積載率が必要で、また必要によっては減載するという運航計画をつくっている中で、そういった中で、こういった航路が使われているということで、ご回答とさせていただければと思います。

**【副所長】** 最初に補足でご説明させていただきましたように、船というのは、同じシリーズものでも、それぞれの船の特徴があって条件が変わってくるわけでありまして、今ご説明しましたように、その船がずっと入りますというのであれば港湾計画に採用するというのはあり得ると思うのですが、実際には社会経済情勢の変化で、劇的に、ドラスティ

ックに変化いたしますので、現行の港湾計画の考え方というのは第一区分で、ある意味で余裕を持って、大ざっぱですけれども、決めて整備を行い、あとは運用の中で、第二区分で使えるかもしれないものについての評価を行うというのが実際上の使われ方かなというふうに考えております。

**【主査】** 何か似たような例で、道路でもそうですね。渋滞区間の2車線道路の3車線運用とか、何かそういうことなのかなという気がしますけど、まあ、ちょっと乱暴な話でしたが。

さて、それ以外にコメント、ご質問はございますか。

**【委員】** 私自身、今までコンテナ港湾しか見てこなかったのですが、これはコンテナ船にも応用可能なんじゃないかというような感があるのですが、その点はいかがですか。

**【国総研】** それは念頭にはあります。

ただ、コンテナとバルクを比較すると、バルク船の場合は先ほど申しましたとおり、年間で大体、船のサイズとどれぐらいの喫水で港に入れるというのが決まっているのでやりやすいのですが、コンテナの場合は、我々も実態を調べてみると、状況によって、かなり喫水が変動してしまうので、このやり方には難しいところもあると思っています。

**【委員】** ちょうど、航跡図が出ているところなのですけれども、これで計画基準をつくられて実際に運用されると、データがたまってきますよね。AISで撮ることは比較的簡単ですよね。ですから、それで計画基準の妥当性を将来的にチェックするような仕組みを、是非事前に入れておいていただけると、非常にいいのではないかと思います。

**【国総研】** ありがとうございます。

**【主査】** それではお時間ですので、皆様のお手元の評価シートのご記入をお願いしたいと思います。

もう既にご記入済みでしょうか。お願いします。

[評価シート記入・集計]

【主査】 ご記入いただきましたご評価シートは、5名ということで、最初の「研究の実施方法と体制の妥当性」、これは皆さん、1番「適切であった」。それから、2番目の「目標の達成度」は、1が3名、それから2が2名ということで、総合いたしまして、全体としては十分に目標を達成できたという判断をさせていただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

それから、あとはコメントもたくさんいただいています、今、質疑の中で出たようなことが大半なのですが、やはり操船側の評価ですとか、それから、あとは第一、第二区分の運用の仕方、このあたりを明確にしてほしいということがございます。

そういったご意見を踏まえながら、また今後、研究を進めていただきたいと思いますので、どうぞ宜しくお願いいたします。

私からの本日のところのとりまとめはこんなところですが、ご異議ございませんでしょうか。

( 了承 )

【主査】 ありがとうございます。

そうしましたら、本日、第三部会の研究課題の評価は、これで終了いたします。評価書をこの後作成いたしますが、本日の議論をもとにしましてとりまとめ、よろしければ私にご一任いただきたいと思いますのですが、よろしいでしょうか。

( 了承 )

【主査】 はい。ありがとうございます。

そうしましたら、全体を通じて、もし何かご意見ございましたら承りますが、よろしいでしょうか。

【委員】 1点、気がついたところで。

何年か前のこの評価の委員会で、外部に発表された成果、例えば学会の論文集とかがあると、それなりの成果をちゃんと出しておられるということが理解できて非常にいいので、お願いしますということをお願いしたことがあったのですが、今回そういうふうに出して、前回の委員会でも多分そうだったと思いますが、大変判断しやすいので、ありがたいことだなというふうに思いました。

是非、国内だけじゃなくて海外にも発表していただきたいと思います。

**【主査】** そうしましたら、今日は以上で予定された議事は終了ですけれども、よろしいですか。

それでは、司会はお返しいたします。

## 6、その他

**【国総研】** それでは、6. その他について説明させていただきます。

今後の予定等につきましてご連絡申し上げます。

評価結果につきましては、先ほど主査に一任となりましたので、主査とご相談の上、とりまとめを本省及び国総研ホームページで公表いたします。

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

報告書は、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刊行し、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。

それでは、最後になりますけれども、副所長の〇〇よりご挨拶申し上げます。

**【副所長】** 本日は年末のお忙しい中をお集まりいただきまして、ありがとうございます。また、貴重なご意見をいただきまして、ありがとうございます。

本当に新たな視点を与えていただいたということで、今日いただいたご意見を踏まえて、今後も研究にいそしんでいきたいと思っております。

本日はまことにありがとうございました。

【事務局】 それでは、以上をもちまして、平成27年度第5回研究評価委員会分科会（第三部会）を閉会いたします。