

CDIT

Coastal Development Institute of Technology

座談会

沿岸域における災害への備えについて 国際沿岸防災ワークショップのフォローアップ会議を開催して

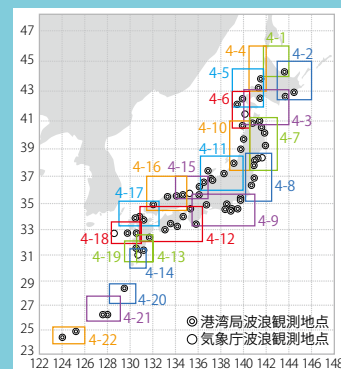
スバンドノ・ディポサプトノ 博士〔インドネシア海洋漁業省〕

クルワン・ジャンカエウ 博士〔タイチュラロンコン大学理学部〕

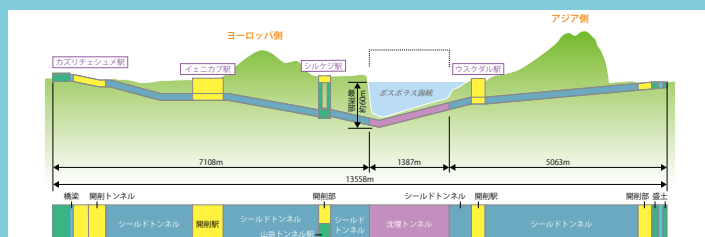
ジェーン・スミス 博士〔米国陸軍工兵隊技術開発研究所〕

高橋 重雄 氏〔独立行政法人港湾空港技術研究所研究主監〕

高山 知司 氏〔財団法人沿岸技術研究センター理事〕



Vol.28



表紙写真

読者の皆様に機関誌「CDIT」の発信する情報を、よりダイレクトにお伝えするために、毎号で紹介する記事内容より写真等を一部抜粋・掲載しております。記事内容ともども毎号変化する表紙写真にもご注目ください。

○沿岸レポート2 (P21)

○ ONE POINT
LECTURE
(P28)

○沿岸
レポート1
(P17)

○座談会
スミス氏
(P3)

○座談会
ディボサプトノ氏
(P3)

○座談会
高橋 重雄氏
(P3)

○座談会
高山 知司氏
(P3)

○座談会
ジャンカエウ氏
(P3)

○沿岸レポート2 (P19)

○沿岸
レポート3
(P24)

3

CDIT座談会 沿岸の未来を見据えて

沿岸域における災害への備えについて

国際沿岸防災ワークショップのフォローアップ会議を開催して

ゲスト スバンドノ・ディボサプトノ博士〔インドネシア海洋漁業省〕

クルワン・ジャンカエウ博士〔タイ チュラロンコン大学理学部〕

ジェーン・スミス博士〔米国陸軍工兵隊技術開発研究所〕

高橋 重雄氏〔独立行政法人港湾空港技術研究所研究主監〕

高山 知司氏〔財団法人沿岸技術研究センター理事〕

10

国際沿岸防災会議概要

第5回国際沿岸防災ワークショップの フォローアップ会議に参加して

“ワークショップの意義と今後の期待”

川村 竜児〔財団法人沿岸技術研究センター企画部主任研究員〕

12

特別講演会 1

世代間公平性と効率性について

小林 潔司氏〔京都大学経営管理大学院教授〕

14

特別講演会 2

社会資本整備における合意形成のあり方について

藤井 聡氏〔京都大学大学院教授(前東京工業大学大学院教授)〕

16

沿岸レポート1 ● 技術

データ同化手法を用いた高精度波浪予測

—カムインズの歩み—

江口 一平〔財団法人沿岸技術研究センター波浪情報部 審議役〕

岡田 弘三〔財団法人沿岸技術研究センター波浪情報部 調査役〕

宇都宮 好博〔財団法人沿岸技術研究センター波浪情報部 業務第二課長〕

森屋 陽一〔財団法人沿岸技術研究センター波浪情報部 主任研究員〕

18

沿岸レポート2 ● 国際

アジアとヨーロッパをつなぐ鉄道トンネルの整備

—ボスボラス海峡横断トンネル建設プロジェクト—

山本 修司〔財団法人沿岸技術研究センター理事〕

和田 匡央〔財団法人沿岸技術研究センター研究主幹〕

22

沿岸レポート3 ● 国際

インドネシアの港湾整備課題と展望

—タンジュンプリオク港の視察を通して—

横山 伸幸〔財団法人沿岸技術研究センター調査部主任研究員〕

25

沿岸レポート4 ● 防災

切迫する三陸沖北部地震津波に備える

—津波防災講演会 in 八戸—

村井 伸康〔財団法人沿岸技術研究センター調査部〕

28

ONE POINT LECTURE 『GPSを知る』Q&A

沿岸虫めがね

監修 浜田 賢二〔特定非営利活動法人海上GPS利用推進機構顧問〕

30

CDITニュース

沿岸域における 災害への備えについて

国際沿岸防災ワークショップのフォローアップ会議を開催して

沿岸域における災害による被害の低減については、多くの国々が連携して取り組むべき重要な課題である。今回は、第5回国際沿岸防災ワークショップのフォローアップ会議に国内外から講師としてご参加いただいた方々を招いて座談会を行った。

CDIT座談会
沿岸の未来を見据えて



スバンドノ・ディボサプトノ博士
(Dr. Subandono Diposaptono)

インドネシア海洋漁業省



クルワン・ジャンカエウ博士
(Dr. Kruawun Jankaew)

タイ チュロンコン大学理学部



ジェーン・スミス博士
(Dr. Jane Smith)

米国陸軍工兵隊技術開発研究所



高橋 重雄氏

独立行政法人港湾空港技術研究所研究主監



高山 知司氏

財団法人沿岸技術研究センター理事



村田 進氏

財団法人沿岸技術研究センター理事長

はじめに

今回の座談会は、3月30日に神奈川県横須賀市で開かれた第5回国際沿岸防災ワークショップのフォローアップ会議の機会を捉え、海外から同会議にご参加いただいたスバンドノ・ディポサプトノ博士（インドネシア）、クルワン・ジャンカエウ博士（タイ）、ジェーン・スミス博士（米）、また、日本側の講師をお務めいただいた高橋重雄（独）港湾空港技術研究所研究主監、高山知司当センター理事をお招きし、当日のフォローアップ会議の成果や沿岸防災に向けた今後の取り組みなどについて意見を聴きました。

議論が深まった フォローアップ会議

村田▽米国、インドネシア、タイより遠路はるばるお集まりいただき、誠にありがとうございます。改めて御礼申し上げます。私、村田が本日のラウンドテーブル会議の進行役を務めさせていただきます。議題は災害への備えについてです。特に昨日ご参加いただきました「国際沿岸防災ワークショップフォローアップ会議」の議論を中心に話を伺いたいと思っております。

（独）港湾空港技術研究所、（財）沿岸技術研究センター、ならびに国土交通省は、多くの国々からご協力をいただき、2004年度より毎年1回、沿岸災害への備えというテーマでワークショップを開催しており

ます。この会議では津波や台風などにより発生する沿岸災害対策について議論してきております。

昨日（3月30日）の会議は昨年7月、インドネシアのジョグジャカルタで開かれました「第5回国際沿岸防災ワークショップ」のフォローアップとして実施したもので、（独）鉄道建設・運輸施設整備支援機構にも主催者になっていただき、（独）港湾空港技術研究所や山口大学、（独）海洋研究開発機構（JAMSTEC）、国土技術政策総合研究所が実施した共同研究の成果も発表していただきました。また、今回は、インドネシア、タイ、米国からの参加者をお迎えし、津波への備えに関する新しい研究結果など大変優れた発表をしていただきました。大変充実した内容のフォローアップ会議だったと喜んでおりますが、最初に、会議の成果について高橋さんより概括していただければと思います。

高橋▽村田理事長からお話がありましたように、私どもは沿岸防災に係る第1回国際会議を2004年、あの不幸なインド洋津波災害のわずか1カ月後に神戸市で開催しました。それがインド洋津波災害について討議した最初の国際会議でした。その後、東京、コロンボ、横浜、ジャカルタと5回にわたり会議やワークショップを開催してまいりました。また2006年には、カトリナ災害について討議するワークショップフォローアップ会議を東京で開催しました。私たちの目標は国際沿岸域の災害をい

かに低減するからです。沿岸災害への備えを推進するためにこのような話し合いやワークショップを持つことは、大変重要なことだと考えています。また、このワークショップを通じて、太平洋諸国ならびにアジア諸国がその目標に向け協力関係を強化することも大切だと思います。

昨日のフォローアップ会議では、多くの方々と非常に素晴らしい議論をすることができました。スバンドノ博士にはワークショップの総括をしていただきました。また、災害への備えについての最新の研究成果や論文の発表など重要な話し合いができて、会議は大きな成功を収めたと思います。

村田▽ありがとうございます。実は最初、高橋さんからこのフォローアップ会議の提案があった時、私は非常に簡単に時間も短く、定例の年次会議の規模とは異なるだろう



前号(27号)でも紹介した「TSUNAMI」。豊富な被災地情報の報告、津波の性質及びその対策を詳述

津波の教訓は「まず 高い場所に避難すること」

うという印象を受けていました。しかし、昨日の会議は結果的に5時間に及び、中身も濃くて非常によい発表が続き、高橋さんが述べた通りとても素晴らしい会議でした。それでは高山先生とスバンドノ博士に、昨日の発表について伺いたいと思います。

高山▽私はジャカルタで開かれた第5回会議で日本側が発表した内容を要約する形で報告しました。そして最後に沿岸センターが出版しました書籍『TSUNAMI』について紹介しました。ただ昨日は時間が限られていましたので、少し『TSUNAMI』本についてお話しします。『TSUNAMI』から、教訓として、1983年に日本海で大きな地震が起こった際の出来事を紹介します。一人の漁師が、船を漁港の外に避難させるため漁港に



行きました。そしてその時は地震の20分後に津波が来襲しました。漁師は船を漁港の外に避難させることができました。10年後、日本海で再び地震が起きました。その漁師は過去の経験があったため、漁港に駆けつけ、船を漁港の外に出そうとしました。ところがその時は、津波の到着時間が非常に短かったのです。彼は津波に巻き込まれましたが、幸い助かりました。彼は前回の経験から津波が到着するまでには時間があるだろうと思いい漁港へ行ったのです。実際には非常に短い間に津波が来襲したのです。

私たちはこの教訓から、最初の経験に頼ることはできないということ学びました。地震の情報を得たら、まずは低い場所から高い場所へ避難しなければなりません。これは非常に大きな教訓です。

『TSUNAMI』にはこのような多くの教訓が記されています。多分数カ月後には英語版の『TSUNAMI』が発行されるでしょう。この本は人命救助に大変価値のある本です。英語版が出版された際には、皆様方の友人に宣伝していただければと思います。

村田▽スバンドノ博士は災害への備えについてインドネシアで先導的役割を担っておられます。昨日はインドネシアの津波災害とその対策について非常に広範囲にわたって発表してくださいました。また『TSUNAMI』のインドネシア語版への翻訳について監修をお願いしております。誠にありがとうございます。昨日の発表についてのコメントをいただけますでしょうか。

市民向けの「津波」の映画を提案したいです（スバンドノ博士）

スバンドノ▽まず、高橋氏、村田氏、高山氏に心より感謝申し上げます。私は2006年の第2回ワークショップから参加させていただいています。このワークショップは、津波災害対策に関する多くの情報やアイデアを与えてくれました。津波災害防止に対する日本の取り組みを知ることができ、本当に感謝しています。インドネシアは、構造物によらない津波対策に関する技術を採用しています。というのも、堅牢な防御構造物は、私どもの国にとって非常に高額だからです。

昨年7月のジャカルタのワークショップ

に出席した人たちは、ワークショップの成果に非常に期待するとともに、津波の本にも非常に関心を持っています。ワークショップには150名の募集に対し200名以上の参加がありました。津波災害対策の策定に携わる多くの政府機関、NGO、大学の人達がワークショップに参加しています。インドネシアでは現在、地震の発生メカニズムの研究を開始しています。また、アチエの津波をきっかけにインドネシア政府は津波の早期警報システムの開発を進めています。このシステムはブイ、地震計、波高計、ケーブルなどからなっているのですが、まだ開発途上です。ブイの技術は米国とドイツが開発しています。わが国の大統領は今年中にブイ・システムを完成させるよう指示しています。

また2004年の津波以降、私はインドネシアの研究者と一緒に国民への啓蒙活動を始めました。市民は津波の特徴を知りませんし、津波の発生場所を知りません。そのため、私が取り組んだ方法は人気のあるポップ歌手を招いて人々の興味を惹きつけ、そこで津波の話をするのです。その説明会では通常、私が20分間津波について説明し、人気歌手が30分間出演します。これは単なる集会よりも効果的です。また皆様に提案したいと思いますが、津波の怖さを伝える映画をつくってはいかがでしょうか。我が国では映画は市民の娯楽として大変重要な役割を担っています。映画により津波の怖さを国民に知ってもらうことが

できると考えています。所要時間は20分間程度でよいと思います。日本の研究室ではカトリナやタイの津波のビデオを編集されていると思いますが、それを用いて各地域にに応じて英語やタイ、インドネシア語で説明することができそうです。これはワークショップ後に私が考えたことです。市民向けに20分程度の映画を作ることを提案いたします。インドネシアでは映画上映の間に宣伝の時間があります。多分タイでも同じでしょう。その映画の休憩時間に見てもらえる20分のビデオを作製する、これが私の考えです。



村田▽クルワン博士には、昨日、非常に驚くべき事実を明らかにしていただきました。2004年にタイ沿岸であのような津波による甚大な災害が起こるとは誰も予測できなかったのですが、しかし約600年前に実際に津波が起っていたんですね。クルワン博士は独自の技術を用いることで非常に大きな成果を挙げられました。また、このワークショップに初めてご参加いただきました。ワークショップの全体的な印象を含めて、コメントをいただけますでしょうか。

『TSUNAMI』のタイ語訳が欲しいです (クルワン博士)

クルワン▽まず、ワークショップは非常に有益だと思っています。私は多くのことを学びました。もつと前からワークショップに参加していればよかったと思います。タイでは、津波への備えや対策がインドネシアや日本に比べて非常に遅れていると思うからです。それは、タイ政府の一部や多くの組織が、津波はタイ沿岸にとって脅威となると考えていないためです。しかし、私たちの研究結果によれば、津波は再び起きる可能性があります。100年単位ではあるものの、発生する可能性があるのです。

タイでは備えや対策に関し、持続性のある取り組みを行う必要があります。しかし、タイにとつて頑丈な構造物を造る対策は問題外です。その理由は、建設コスト、維持費、またタイ沿岸のほとんどがビーチリ



ゾートになっているためです。タイのごく一部では、緑地帯を設けるソフト構造物対策をとることができます。タイでは海岸付近の土地の価格が内陸部の10倍以上高価です。ですから人々は自分の土地を手放したくないため、防壁施設を設けることは難しいのです。政府はハード構造物とソフト構造物を考慮に入れていると思います。なぜなら、政府は現在、津波の他にタイの東岸、タイ湾の高潮や海面上昇についても懸念しているからです。でも津波に対する警報機器に関しては、地震観測点、地震計測器、ブイの設置などについて努力しています。ただし、これらもまた費用がかかります。

そこで、津波の本がタイ語になれば大変興味深いと思います。昨日(財)沿岸技術研究センターからいただいた津波の本はとても気に入っています。非常によい本で

す。漫画のタイ語版を作つて子どもたちに配ろうと思います。また、映画を作るアイデアもよいと思います。昨日、日本の研究者の方からの報告にあった動的ハザードマップの動きが非常に印象的でした。この動的ハザードマップを見れば、津波の危険性について講義する人々にとつて、もつとインパクトのある説明ができるようになると思います。私は、これまで学校の先生向けにワークショップを開催した経験があるのでその効果が判るのですが、波が押し寄せ、壁にぶつかるビデオ映像は衝撃的です。その映像を見た人は、津波の危険性を容易に認識できると思います。インパクトを与えるための効果的な方法や道具を用いることができれば非常にいいでしょう。現在、タイでもこうしたことはすぐできるので、政府に要望したいと思っています。



村田▽さまざまな教育方法を開発しなければなりませんね。ありがとうございます。スミス博士はどのように受け止められましたか。

地球温暖化による自然環境の変化にどう対応していくかが大事 (スミス博士)

スミス▽ワークショップは大変印象的でした。高潮と津波は多くの類似点があると思います。人々への啓蒙、マッピングという同じ問題に数多く直面しているという点です。高潮と津波は発生するプロセスがまったく異なりますが、それらを取り巻く多くの問題は似ています。





常にある部分だと思っています。

2 番目の分野は、浸水マッピング（ハザードマップ）です。皆様が浸水マッピングで浸水予想を行ったことは非常に印象的です。これを見ると人々は何が起こるかを本当に感じることができると思います。このマップを作成するのに、どれほどの努力をされたかと思うと感動的です。また、この取り組みを更に進めるため、私たちは統計的な要素を入れなければならないと思います。なぜなら、皆さんは最悪の状況を見ていますが、これが毎日起こるかという、そうではないため、人々は必ずしも理解できないでしょう。

そこで私たちは、台風やハリケーンの浸水マッピング化を進め、避難する際に有益なものにするともに、予測にも用いることができるようにしています。低気圧の経路や強さに関する何かがわかると、統計に基づくデータベース、マッピング情報を用いることができます。そして、よりよい情報を与えるよう努めることができます。どの避難所が入れない、どの道路が通れない、どうすれば回復するかについてのより良い考え、どの地域が浸水したり損害を被ったりしているか、といった情報です。

そして最後に強調したいことは、地球温暖化による自然環境の変化です。これは私たちがまだあまり知らない分野だと思っています。嵐の発生がより多くなるのではなく、もっと強い嵐が来るように思います。自然のサイクルの中には私たちが予期しないもの

の他にもあります。学ぶことがたくさんあり、どんな可能性があるかを調べることで、非常に多くを知ることができるようになると思います。

米国の新政権は気候変動の問題に非常に関心を持っていると思いますので、この分野に取り組むことは非常に実りがあると思います。また、昨日の報告の中には国民への教育についての話があり、小学校の児童たちに働きかけることについて述べられました。私は本当に素晴らしい考えだと思っています。そうした時に津波の本はともよいことだと思います。恐らく2つの利点があります。1つには、子どもたちが学べば、成長する中で何回も繰り返し聴くことで、長年にわたって知識が残ります。両親も子どもたちから学びます。副次的な効果としては、子どもたちが科学に興味を持つかもしれないという点があります。また、私たちの分野の技術にも興味を持たせることで、私たちの分野の発展につながるかもしれません。ですから、これは子どもたちを教育することと同時に、とても素晴らしい副次的な利点だと思います。

高橋▽スミスさんから今、ご指摘のあった海面上昇は非常に重要な問題だと思っています。日本では多くの人々がこの問題に不安を感じ、関心が高まっています。ですからこのテーマも今回のワークショップの非常に重要な議題です。先ほど申しましたように、2006年にカトリナ災害に関するフォローアップ会議を開催し、（財）沿岸

技術研究センターからは18人をニューヨークとメキシコ湾岸地域に派遣しました。今後もこの問題についても議論を続けたいと思います。

スミス▽海面上昇の問題は非常に興味深いです。日本では海面の上昇だけでなく、洪水が増えているようですが、これは一種の相乗的作用と考えられます。

高橋▽はい、海面上昇と台風、ハリケーンの巨大化は大きな問題です。この問題についてのモニタリングと対策研究をもっと行う必要があります。これについては、日本の多くの人々が同じ意見を持っています。

世界共通の問題になっている 海面上昇にどう対応するか

スバンドノ▽インドネシアは、現在、2つの大きな問題を抱えています。1つは津





で津波と高潮の両方に対策を講じなければならぬのはそのためです。そこでご存知のように、このワークショップも、津波あるいは高潮だけではなく、沿岸防災ワークショップと名づけているのです。

高山▽日本では将来の浸水地域を推測する際、3種類の台風を想定しています。1つは室戸台風、2つ目は名古屋地域に大きな被害をもたらした伊勢湾台風です。そして3つ目は最低気圧が912ヘクトパスカル以下の室戸台風を超える超大型台風です。私たちはそのような台風を念頭に対策を検討しています。

I P P C の第4次評価報告書では今世紀の終わりには海面が20センチから60センチ上昇すると言われていますが、私たちの沿岸防災の考え方は、台風と海面の上昇を組み合わせます。洪水の地域を予測し、また被害も予測します。これは調査であり、実際の対策ではありません。将来の危険性を確実に予測して、その対策を立てることは非常に難しく、また構造物での対策には多額の費用がかかります。そのため、政府はそうした調査結果を実行に移すことをためらっています。

スミス▽将来何が起こるかあまりわからない中で、私たちは考えられる予測に基づいて方策を立てておく必要があります。ハード構造の中には、大きな海面上昇や高潮などに適合させるのが難しいものもあると思います。しかし、私たちは、もっと創造的でなければなりません。そうすることで、

高橋▽沿岸地域では一般的に津波と高潮の両方が発生する危険があります。沿岸地域

巨額の費用をかけずに、また再び「1」から造ることなく、修正することができず。

高橋▽少なくとも、そうした巨大台風やハリケーンによる影響や被害の実態を知らなければなりません。それから将来を見据えた対策を考える必要があります。都市計画を含めたソフト対策などについても検討が必要ですよ。

スミス▽磯部教授（磯部雅彦東京大学大学院教授）は昨日、この問題について本当に素晴らしい報告をされました。各種対策、ゾーニングと都市以外の地域に重点を置くこと、より発達した地域の一部では構造的な対策をとる、という内容です。

高橋▽今回のフォローアップ会議にご参加いただいた磯部教授は、国土交通省の沿岸防災などについて大変深く関わっておられます。また地球温暖化に伴う海面上昇への対応策など多くのテーマについて研究を進められています。

村田▽スバンドノ博士は市民レベルのコミュニケーションの問題を提起されました。これは非常に重要な問題ですが、高山先生、今年の10月にインドネシアでの実施を計画している、NGOを通じて地域の人々を教育するという活動についてコメントをお願いします。

高山▽私も、特に小学生にとつて、教育は非常に重要だと思います。映画はそこから実際の経験をするために非常に重要であると言わなければなりません。小学生を教育するために、映画などの教材を用意しなければならぬと思います。本は非常にわかりやすいです。

また昨年7月のワークショップでは、徳島大学の研究者グループが災害防衛教育の新しい工夫として津波災害からどのように逃げるかのパフォーマンスをを行いました。いくつかのグループを作り、障害物を与えまして障害物をどのように避け、避難するかということを研究するものです。これは訓練ですが、こうした実地教育は体を使って学ぶため、被害を軽減するために非常に重要な内容が含まれていると考えています。

高橋▽映画やビデオを作製することは容易ではないと思いますが、インパクトは大きいと思います。ただ、どういう人が映画を見るかにより内容も違ってくると思います。一般の人か、学生、大学生かによって異なります。まずは対象となる人を決めなければなりません。そうすることでより効果的になるのではないのでしょうか。

村田▽ありがとうございます。申し訳ありませんが、時間が近づいてまいりましたので、皆様からコメントをいただきたいと思っています。

今度はタイでワークショップを開催しましょう（クルワン博士）

クルワン▽今回のフォローアップ会議は非常に印象的でした。津波の本がタイ語になれば良いと強く願っています。また、機会があれば、タイでもう一度ワークショップを開きましよう。沿岸地域の人々を教育す



る機会を持ち、日本やインドネシアからも考えを伺いたいと思います。

スバンドノ▽まず、本日視察した直立浮上式防波堤についてコメントしますと、これは素晴らしい技術ですが、インドネシアへの適用に際しては、土砂の堆積、それによる施設の埋没の問題を解決しなければならぬと思います。また、インドネシアにおけるワークシoppでは、津波だけではなく、高潮・高波を取り上げること、ワークシoppを技術者向けではなく、市民向けとすることを提案します。さらに、開催場所は、ジャカルタのような都市ではなく沿岸の村にしたほうが効果的です。

村田▽ありがとうございます。スミス博士、お願いします。

過去の災害にスポットライトを当て続けることが大事です (スミス博士)

スミス▽素晴らしいワークシoppでした。日本における協力の規模や取り組みは非常に印象的です。現在、私たちが関心、注視しなければならないこと、それはカトリナが発生から4〜5年が経ちましたが、それらの災害に対する関心や資金、関わり、人々の意識が低下し始めているということです。そして一方で、恐らく危険度は増加していると思うのです。ですから、意識が低下すれば、私たちはそれにスポットライトを当て続ける、最大の関心を持たせ続ける方法を見つけないければなりません。

ん。そうすることで、再び起こった時に備えが出来るのです。被害に遭ったことへの関心が薄れ、人々は大きな災害があったこと、避難することの大切さを忘れてしまいます。このことが、私たちが中心に置き続けたかった問題の1つです。

高山▽直立浮上式防波堤に関する2つの計画についてお話しします。ひとつは沼津ですが、これはそんなに長い防波堤ではありません。その一方、和歌山県に大規模な計画があります。津波発生時に230mある港口部を浮上式防波堤で閉鎖するという計画ですが、2つの鋼管杭の間隔が広く、津波を防ぐには不十分であること、後背地の用途規制等の問題があります。どのような設計にすべきか、これが大きな課題です。この防波堤の設計は今年度中に完了する予定になっていまして、来年以降にはこの防波堤の設計の詳細をお伝えできると考えています。

村田▽高橋さん、締め括りのコメントをいただけますか？

高橋▽ワークシoppは、多くの皆様がおっしゃるように、沿岸災害への備えを完全にし、国際協力を促進するためにも非常に重要です。私どもは国土交通省の承認が得られれば今後もワークシoppを続けたいと思っています。21年度は日本、タイ、またはその他の国でワークシoppを開きたいと考えています。この件についてさらに一緒に話し合っていきたいと思っておりますのでよろしくお願いします。

村田▽本日の議論は昨日のワークシoppフォーアアップを受ける形で皆様にご意見を伺ってききましたが、非常に素晴らしい発表になり、更に内容を深めることができたと思っております。また高潮、津波等の沿岸防災を進めるためにはハードの取り組みとともに、津波の本や津波来襲時のビデオ、動的ハザードマップなどを数多くの人々に見ていただき、津波の怖さや津波から逃げることの大切さを知ってもらうことの重要性が再認識できたと思います。また海面水位上昇など将来の沿岸域のリスクにも、私たちが連携して技術や情報の共有化を図ることが重要との指摘がありました。

私たちはこうした自然からの脅威を少しでも軽減していくため、継続的な国際沿岸防災ワークシoppの必要性和重要性を新たに感じました。沿岸センターがこれまで主催者としてこのワークシoppに参加できたことは非常に光栄です。ワークシoppの活動を通じて、研究成果や技術、啓蒙活動に関する新しい情報を交換できることが分か

り、非常に幸せに思います。今後この国際協力を続けていきたいと考えています。本日はありがとうございました。

※今回の座談会は英語で行われ、その模様を翻訳しているため、読みにくい所があるかもしれません。ご容赦ください。





①はじめに

去る3月30日(月)、本機関誌の座談会にもご参加いただいた米国のスミス博士、タイ王国のクルワン博士及びインドネシア共和国のスバンドノ博士のご出席の下、横須賀にある国土技術政策総合研究所の研究センターにおいて、第5回国際沿岸防災ワークショップのフォローアップ会議(以下「FS」)が開催された。私は、主催者の一員としてFSに参加したが、ここでは、国際沿岸防災ワークショップ(以下「WS」)の目的や開催経緯を紹介しつつ、一参加者の立場からのFSの感想と、このような会議の意義及び今後の期待について述べる。

②WSの開催経緯

WSは、今を遡ること4年、平成17年の1月に「津波防災国際ワークショップ in 神戸2005」として第1回目の会議が開催された。平成16年12月に発生し、未曾有の被害を引き起こしたインド洋大津波の約1ヶ月後、現地調査の報告、総合的な防災・減災対策に関する研究が紹介されると

ともに、これからの津波・防災技術に関する議論が行われた。その後、WSは、概ね年に一度の頻度で継続して実施されており、昨年7月にインドネシア共和国のジョグジャカルタ市において第5回目が開催されている(表1参照)。

WSの目的は、世界における津波・高潮被害やその対策について最新の情報を紹介、その後の対策のあり方について議論することにより津波・高潮対策を促進し、ひいては津波・高潮による人的・物的被害の軽減に資することにある。これまでに開催された5回のWSには、米国やEU、そしてアジアの国々から防災分野の第一線で活躍されている研究者、技術者、行政担当者の方々が講師として参加された。講師の皆様による貴重な講演やパネルディスカッションを通じて、講師相互及び一般参加者の津波・高潮防災に関する知識の拡大・深化が図られたことは、WSが目指す津波・高潮対策の促進に少なからず寄与しているものと考えられる。

③第5回WSのFSの模様

国、地方公共団体、民間企業等幅広い方面から約100名の参加を得て開催された今回のFSは、セッション1▽第5回WSの概要、セッション2▽津波災害のプロセスの把握とシミュレーションによる再現に関する研究、セッション3▽最近の沿岸減災技術の発展という3つのセッションで構成され、東京大学大学院の磯部雅彦教授、鹿

第5回国際沿岸防災ワークショップの フォローアップ会議に参加して “ワークショップの意義と今後の期待”

川村 竜児 (財団法人沿岸技術研究センター企画部主任研究員)



年	月	日	会議名	開催地
2004年度 平成16年度	1月17日(月)	1月18日(火)	津波防災国際ワークショップ in 神戸 これからの津波防災に関する 国際シンポジウム	神戸国際会議場 【神戸市中央区】
2005年度 平成17年度	1月18日(水)	1月19日(木)	第2回国際沿岸防災ワークショップ ～津波・高潮災害の軽減に向けて～	日本科学未来館 【東京都江東区】
2006年度 平成18年度	6月8日(木)	2月12日(月)	第2回国際沿岸防災ワークショップ のフォローアップ会議	笹川記念会館 【東京都港区】
2007年度 平成19年度	12月1日(土)	12月2日(日)	第3回国際沿岸防災ワークショップ・ 津波ハザードマップセミナー	スリランカ コロンボ
2008年度 平成20年度	7月22日(火)	3月30日(月)	第4回国際沿岸防災ワークショップ ～これからのアジア・太平洋の津波・ 高潮防災を考える～	横浜シンポジア 【横浜市中区】
			第5回国際沿岸防災ワークショップ のフォローアップ会議	インドネシア ジョグジャカルタ
			第5回国際沿岸防災ワークショップ のフォローアップ会議	国土技術政策総合研 究所研究センター 【横須賀市神明町】

表1 国際沿岸防災ワークショップの開催経緯



児島大学工学部の浅野敏之教授等、15名の講師による講演が行われた(表2参照)。特に、セッション2は、(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構の「運輸分野における基礎的研究推進制度」を利用して平成18～20年度に実施された研究成果発表会という位置づけでもあり、津波・高潮対策のまさに最新・最先端の技術を紹介するものであった。セッション1及びセッション3については、本機関誌冒頭の座談会のページにおいては、当財団の高山理事、(独)港湾空港技術研究所の高橋研究主監、米国のスミス博士、タイのクルワン博士、インドネシアのスバンドノ博士から講演の概要についてお話しただいてるので、ここでは、セッション2で紹介された研究成果についての印象と感想をまとめてみた。

WSに参加したことがなく、今回のFSで初めてこの分野の会議に出席した私が、セッション2の講演を聞いて強く感じたことは、「津波・高潮防災対策の研究は、ここまで進んでいるのか」ということである。セッション2の講演内容は、大きく分けて「津波災害再現階層型連携プログラムの構築」と「動的ハザードマップの構築」の2つがあるが、これらの成果はいずれも動画としてFS会場のスクリーンに映し出された。津波が港湾、海岸から内陸の道路、家々へと浸水していくシミュレーション映像、津波がコンクリート壁を破壊するシミュレーション映像、津波から避難する人の視線からみた町の3次元コンピュータグラフィックスによる映像、いずれもが非常に印象的、かつ、記憶に残るものであった。

インド洋大津波が甚大な人的被害を引き起こした要因として、被災した地域の住民の津波に対する理解が不十分であったことが指摘されている。地域の住民が津波・高潮に関心を持ち、自らそれらの災害について理解し、もしもに備えて準備することが、人的被害の軽減に大きく資することは言うまでもないことではあるが、地域の住民に「関心を持たせる」ことは容易ではなく、このためには、様々なツールが必要になる。セッション2において紹介された最新・最先端の技術は、自らの住む町がコンピュータ画面上に映し出され、津波・高潮によって浸水していく様子を見ることができ、そして、津波・高潮から避難するという疑似体験ができる。他人事ではなく、まさに自らの住む町に起こり得る津波を再現するこの画期的なツールが、住民に津波・高潮に対する「関心を持たせる」ことに大きく貢献することは間違いないと感じた。

4 WSの意義と今後の期待

これまでに5回開催されたWSは、津波・高潮対策の促進に少なからず寄与しているものと考えられると述べたが、海外の情報を得て国内の対策に反映させること、国内の情報を提供して海外の対策に反映してもらうこと、この双方向の流れを生み出しているWSの意義は大きい。特に、後者の流れは、津波によって度重なる甚大な被害を受け、諸外国と比較して津波災害に先進的に取り組んできた日本が、世界規模で津波による人的・物的被害を軽減する役割を果たしていることを示す意味で非常に重要である。

国際的な人的ネットワークの構築という観点からも、WSが貴重な機会になる。第3回WSがスリランカのコロンボにおいて、また、第5回WSがインドネシアのジョグジャカルタにおいて開催されたことは、日本の津波・高潮対策への積極的な姿勢を示すばかりではなく、地元の関係者との新たなネットワークの構築につながっている。また、地震、津波、台風、高潮といった自然災害への対応は、ハード、ソフトの両面からの対策が必要とされるが、その両面について幅広く紹介、議論されるという点もWSの特徴と言える。

このようなWSの枠組みは、前述した意義に鑑みれば、より高い頻度、より大きな規模での開催が望まれるが、人・時間・予算の制約からそれは不可能である。そうだとすれば、この枠組みを長く維持することが肝要であり、そうすることで、多くの方々の参加を得て、津波・高潮対策の促進を図っていく必要がある。日本の関係組織のリーダーシップ、そしてより多くの国、関係者の参加の下、今後このWSの継続的な開催が期待される。

5 おわりに

津波・高潮はもとより、防災の分野には、以前、訓練の計画・実施程度しか携わったことがなかったが、昨年の7月に現職に着任して以来、津波・高潮について様々なことを知る機会に恵まれ、今回のFSも、私自身にとって大変よい勉強になった。津波・高潮防災は、関係組織において業務を担当するなどのきつかけがなければ関心を持ちにくい、幅広い関係者で取り組むべき重要な分野である。

この記事が、WSという枠組みの周知と津波・高潮防災に対する関心の向上の一助となれば幸いである。

開 会

セッション1▶第5回ワークショップの概要

インドネシアや日本の津波防災の現状を中心にした第5回ワークショップのトピックスの紹介

- (財)沿岸技術研究センター 高山知司 理事
- インドネシア海洋漁業省 海洋海岸離島部 Dr. Subandono Diposaptono

セッション2▶津波災害のプロセスの把握とシミュレーションによる再現に関する研究

平成18～20年度に(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構の運輸分野における基礎的研究で行った研究成果の発表：災害の再現を含む新しい津波階層型連携プログラムの開発とそれによる動的ハザードマップの作成と利用

- (独)港湾空港技術研究所 津波防災研究センター 高橋重雄 センター長(兼 同研究所研究主監)
- (独)港湾空港技術研究所 津波防災研究センター 富田孝史 上席研究官・有川太郎 主任研究官
- (独)海洋研究開発機構 海底地震・津波ネットワーク開発部 金田義行 部長・阪口秀 リーダー
- 山口大学工学部 三浦房紀 教授・瀧本浩一 准教授
- 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部 小田勝也 部長・熊谷兼太郎 主任研究官

セッション3▶最近の沿岸減災技術の発展

アジア・太平洋、特に米国やタイ、そして日本の沿岸災害に対する Preparedness の最近の進展等の報告

- タイ チェラロンコン大学 地質学科 Dr. Kruawun Jankaew
- 鹿児島大学工学部 浅野敏之 教授
- 米国陸軍工兵隊 技術開発研究所 Dr. Jane Smith
- 東京大学大学院新領域創成科学研究科 磯部雅彦 教授

閉 会

表2 FSのプログラム

◎はじめに

「世代間公平性と効率性」という題目でお話をさせていただきますが、こういう題目に決めさせていただいてから、何回後悔したことが（笑）。

実は結論ははっきりしてしまっていて、世代間の公平性と効率性を同時に追求することは不可能だということは、もう証明されてしまったんです。とはいえ、やはり現実には世代間の公平性と効率性の問題を扱わざるを得ないので、いろんな方向へ行ったり来たりしながら、最後はしり切れトンボで結論がないという話になろうかと思えます。しかし今、この問題は世界のトップジャーナル、『エコノメトリカ』とか『レビュー・オブ・エコノミクス・スタディー』の最新号に載っている話です。まだ専門書とか、やわかりやすい入門書はありません。私も全容を完全に理解しているわけはありませんが、今何が議論になっているかという一端を紹介したいと思います。

◎錯綜する公平性の議論

公平論についてお話をさせていただきます。アリストテレスが『ニコマコス倫理学』の中で正義論を展開し、公平性の考え方について議論しました。それ以来ずっと、政治哲学の分野で議論してきたわけですが、いまだに錯綜しているというのが現状です。

さらに難しいのは、公平性に対する議論の不公平性です。公平性を議論するためには、何か評価尺度が要る。ところが、尺度はいっぱいある。ある評価要因に対して平等であれば、他の評価尺度に関しては当然不平等が発生する。これが初めから宿命としてあるんです。だから、地域間の公平性

特別講演会1

沿岸域の防災事業における
合意形成のあり方

（国土交通省国土技術政策
総合研究所主催）



世代間公平性と効率性 について



小林 潔司氏 [京都大学経営管理大学院教授]

今回のテーマは世界のトップジャーナルが
いまもっとも注目する議論として扱っている。



小林潔司教授の講演の様子

とか、いろんな議論がされていますけれども、多分深くは考えていない場合が多い。例えば1人当たりの所得あるいは1人当たりの社会資本のストック額について議論している場合も、みんな自分に一番有利な評価尺度を取り上げて、平等、平等といっている、当事者間で全然合意がとれてないということはあるわけです。

費用便益分析が非常に効率性重視で公平性について全く配慮してないという批判はずっとされていたんですが、経済学者はそうは考えてない。費用便益分析の基本的な公平性の立場というのは、100円は日本のどの地域に行っても100円だという前提に立っている。ところが、別の地域では300円の価値を持つとか、貨幣価値の平等性を全部覆ってしまうといけない。

評価制度、あるいは制度というものは、恣意的なものが受け入れられるはずはない。何らかの公平性がバックにあるからこそ受け入れられているわけで、費用便益分析が全く公平性を配慮してないかということ、お金の価値の平等性というのをやはり

前面に出しているだけの話なんです。だから問題は、お金の価値の平等性、あるいは1人当たりの社会資本ストックの平等性の議論なのか。なぜその評価基準をとらないといけないのか。そこにどうしても価値観みたいなものが入り込んでくるので、議論がいつまでたっても水かけ論に終わってしまう宿命があるということです。

◎世代間公平論の難しさ

「経済学者Peter Diamondの『ダイヤモンドの不可能性定理』では、世代間の公平性の議論をするときに、解けない問題がある」。Kenneth Arrowが1996年にこう言っています。彼はアメリカ経済学会の重鎮で、ノーベル賞を若いときにもらっています。「時間に関して割引を適用すべきかどうかという問題は、主として倫理的な性質のものである。道徳的直観には明らかな矛盾が含まれる」。将来の効用を割り引くという道徳的直観には明らかな矛盾がありますが、「一方では、道徳的な考慮は普遍化可能性に基づいている。時間選好率[※]がゼロであれば貯蓄率は途方もなく高くなる。道徳律に完璧に従うことを倫理的に要請されているわけではないという考え方に依拠せざるを得ない」。難しいですが、道徳律というものに我々が100%完全に従うという前提のもとでは何も議論ができなから、将来の意思決定には道徳律を侵すところがあっても致し方ない。

この問題は、今の世代間公平性の議論の中でみんなが、「将来世代には責任を問えない形で、将来世代に影響を与えること、現時点で実行する政策を完全にコントロールしているのはひとえに現在世代である」、こういうふうに議論しています。将来の世

※現在の消費に対する選好度をいう



代は意思決定はできない。今の人間がすべて将来の道筋をコントロールできる立場にいるということですね。わかりやすくいうと、受益に基づく負担原理ということですね。これもLeubackの最新の論文ですが、「現代世代は過去の世代に行つてほしかった行為を彼等が実際にはなさなかったという理由をもって、現在世代がその行動を免除されるわけではない」。例えば、過去の世代が予防修繕をやらなかったからといって、その必要性がわかった現代の世代が、過去にやっていたいから我々もやらなくてもいいとは認められないということです。これが今の世代間の公平論というか、アセットマネジメントを例に挙げていますが、それに対して教えていることです。

◎メガリスク評価について

「メガリスク評価」について話します。何となくメガと言っていますけれども、本当にメガリスクであれば、割引率を変えても正当化できる。例えば、地球温暖化に関して割引率を小さくしています。あるいはCOEでも、将来ある時点からまた下げるとか、そういう方法はいろいろあるのですが、本当のメガリスクに関しては割引率を下げても正当化できません。それができるのは、地球上の人類が全員同じリスクになっているということで、要するに逃げ道がない。これをドームズ・デー・プリンシプルというんですが、この場合は割引率を極端に下げても正当化できるわけです。ところが、災害の場合、他の地域が大丈夫である以上は、やはりこれはミクロリスクです。地方負公共財というリスクなんです。だから、災害リスクに関して割引率を下げるというのは、いろいろな議論はあっても、

なかなか正当化はしにくいということですね。ただ、そういう議論をするよりも、災害の起こり方というのを見ていけば、もうちょっと違う方法はあると思うんです。

今、費用便益分析で基本的にやっているのは、期待被害額原則です。この仮定は、災害が「ポアソン到着」をしてくる。その前提は、独立性、定常性、希少性ということになっています。でも、プレート型の地震はこういう話ではないですね。いわゆる記憶を持つハザードモデルだということです。時間がたてばたつほど生じるリスクは上がってくる。これはある意味では確立過程としては更新過程に属すかも知れませんが、地震の生じる間隔、対数正規、ガンマ、ワイブル、二重指数とか、いろんなモデルがあります。BPT (Brownian Passage Time) 分布を仮定する場合が多いかも知れませんが、こういうモデルの場合にはちょっと定式化が違ふんです。

「記憶性を持つ災害リスクの経済評価」について研究する必要があります。時間がたつにつれて災害のリスクが高くなってくるというのは、(3)式(4)式(5)式(6)式、特に(6)式でハザードモデルを表現することができます。ポアソン到着、というのは非常に扱いやすいですが、いい方法ではないですね。

このハザードモデルを使うと、費用便益の考え方は変わってきます。例えば、(20)式の中のはメガ災害です。その前に(15)式というのが入ってきています。これがさっきいった時間とともにふえていくハザード率です。これを入れてくると、将来になればなるほどリスクは高くなってくるということです。(15)とexp(15)を重合しますと、ρは割引率ですが、(15)もエクスポー

ネンシャルであれば、結局、将来の割引をゆつくりさせているわけで、割引の低減がぐつと落ちてきています。

だから、BPT分布とか、きちつと記憶を持つハザードモデルを入れると、将来のリスクというのはそれほど下げない。特に、必ず起こる可能性があるならば、この低減率は相当遅くなってくるはずで、これもきちつと費用対効果の計算に入れてくるべきだ。これが今メガリスクにすべて該当しているかどうかは私もちょっと定かではありませんが、これで議論が一つできるのではないかと思います。

さらに、これもまだ全然論文は書いていませんけれども、実は、最後に「時間に関する非整合性」の問題に戻ってくるんです。これは有名な話で、1955年にStoynが『レビュー・オブ・エコノミックス・スタディー』の中で書いています。今、計画を立てました。その計画どおりに事が運び、10年先の時点でもう一遍計画を立て直しましょう。前提条件は何も変わってないですよ。うまいこといったとして、10年後にもう一遍計画を立て直すときに、10年前に決めた計画が最適ではない。失敗しているんです。これは時間に関する非整合性の問題です。後悔しない計画というのはあ

り得ないことはないけれども、必ず後悔するということですね。後悔をしない計画はどういうときに可能かと、彼は問うたわけですね。これは証明したんですが、ラムゼンモデルという枠組みの中での議論で、すべてにこれが該当するかどうか保証はないですが、少なくとも経済成長モデルの中で後悔しない計画の唯一の条件は、割引率が一定である、将来にわたって変化しない、こういう条件のみであるということです。

先ほどの(20)式に戻っていたけど、プレート型のハザード率は割引率と同じようにこれを入れることができますね。ということは、プレート型の場合は割引率が一定ではないんです。だから、必ず後悔は生じてくるということです。この論文の場合は、実は損害額が一定ですから、こういう非整合の問題は起こらないようになっていんですが、ここに人間の経済活動が投資によって変わってくるとかいう要因を入れると、Stoynのこの問題は、常に後悔が生じるという結果になる。だから計画を立てるときには、後悔をすることも考慮に入れて事前に手は打っておかないといけない。ターゲットとして何年ぐらいのところを想定して議論をするのか。今現在では必ずしも最適ではないけれども、将来こういうシナリオのもとでは、そのうちに最適になりますよとかいうシナリオを議論しなくてはいけないというのを、半世紀以上前にいっている。今回、後悔しない計画という題目から、プレート型の地震の場合はその問題が起こってくるということです。ここはまだ自分で実際にモデルを展開したわけではなくて、この間お話をいただいていたから考えたんですが、こういうことも検討できるのではないかと思います。

$$\begin{aligned}\Phi_r(s) &= \frac{\Phi(t+s) - \Phi(t)}{S(t)} & (3) \\ \phi_r(s) &= \frac{\phi(t+s)}{S(t)} & (4) \\ \eta_r(s)\Delta s &= \frac{\phi_r(s)\Delta s}{S_r(s)} & (5) \\ S_r(s) &= 1 - \Phi_r(s) \\ &= \exp\left\{-\int_0^s \eta_r(u) du\right\} & (6) \\ L(t) &= \int_0^\infty \eta_r(s) \zeta K \exp(-\rho s) ds & (20)\end{aligned}$$

◎リスク・コミュニケーションの重要性

リスク・コミュニケーションというのは、学問の中でいいますと社会心理学に一番関係していますが、政治学、行政学などにも関係します。例えば、津波あるいは高潮といった低頻度のメガリスクに対して、我々はどうか対峙していくのか。どのようにそのリスクに社会が立ち向かっていくのか。あるいは、どういふふうに日常行政、日常社会を営んでいく体制をつくるのかという問題だと思っています。

国民にとっては地震が来て津波にさらわれてしまうというのはリスクです。その可能性があるけれども、絶対起こるかどうかわからない。非常に不確実な事態なのです。これは短期的狭域的な視点です。長期的広域的、例えば50年とか100年の単位で考えれば、ほとんど確率は1・0に近づいていくわけです。だから、おおむね確実なものとなるわけです。

したがって、地震災害の問題が不確実であるという言説は、視点が短期的で狭い場合のみ限られる話なのです。長期的広域的に見れば、それはもうリスクです。確かに、確実に日本はどこかで津波にさらわれたり、地震が起こったりして、もうぐちゃぐちゃになるところがあるという問題の構造があるわけです。

リスク問題については、「防災で保険に入るのをやめておこうかな」とか「家の耐震補強をやめておこうかな」とか「みたいな博打の要素が入りますから、一国民のすごくミクロな視点ではそういうリスク問題になるけれども、日本国政府としては博打を打っている場合ではないわけです。九分九厘負けるであろう賭けであっても何もしないと

特別講演会2

沿岸域の防災事業における
合意形成のあり方

(国土交通省国土技術政策
総合研究所主催)



社会資本整備における 合意形成のあり方について



藤井 聡氏 [京都大学大学院教授 (前東京工業大学大学院教授)]

防災などのリスクに立ち向かっていくために、
「リスク・コミュニケーション」の必要性が問われている。



藤井聡教授の講演の様子

いうのはあり得ないわけです。それが政府の視点です。

今幸いにして、防災行政はそれなりの財源がついているようですので、それほど問題はなにかもしれないのですけれども、世論は原理的にミクロの視点でものを考えるので、「防災で何十兆円も使うぐらいなら、わしらの前の道路を直してくれよ」とか、「そんなものをつくるぐらいなら税金を安くしろ」とか、そんな世論になる可能性があるわけです。これを経済学的にいうならば、社会的割引率が徹底的に高くなる状況です。

◎社会的割引率の問題と社会的ジレンマ

社会的割引率が一番高いのは、僕はいつも申し上げるのですが、パンクロッカーです。彼らは「今日だけ楽しかったらいい」と。これはもう社会的割引率が高い連中で、短期的狭域的な視点です。

逆に最も割引率の低いのは、非常に知徳

高き聖人です。聖人は10年後、100年後の場合によっては1000年後の未来の地域の姿も考えながら、「そのために私は何をせねばならぬのか」と考えるわけです。これは非パンクロッカーの極です。ということ、社会的割引率の問題というのは、それは基本的にパンクロッカーと聖人の間の中間の問題なんです。

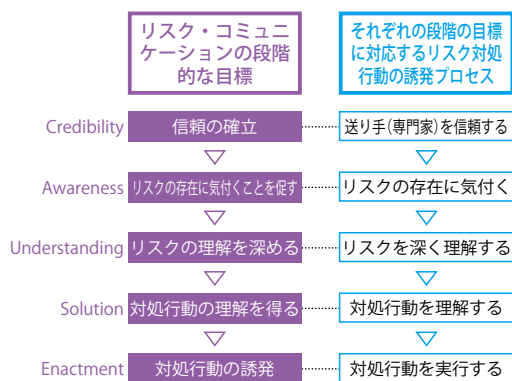
当然ながら、行政の人々というのは、長期的広域的に考えるわけです。ところが、庶民というのは短期的狭域的なものです。それは当然ですね。一家の中でも、父親は長期的広域的に物事を考えて、自分の子供のために、「元貴は3000万円の家を買ってやったから、弟も2000万円ぐらい残しておいてやらなアカンかな」と思っている。でも子供は「お父ちゃん、あれ買って」とか言っているわけです。

人間は通常、パンクロッカーと聖人の間を行ったり来たりしているのが人間の姿です。これは心理学では節制(セルフレギュレーション)の問題とされています。人間というものを、そういう状況でいろいろ考えて、こちらのほうが得だと思わせるようにするのが人間の文明化であるというわけです。

心理学では「social trap」という概念があるんです。これは社会心理学の言葉です。要するに、人間はものを考えるのは面倒くさい、だから、罠にかかってしまっても考えないんです。ところが、後で後悔する。人間というのは、ダイエットもそうですし、たばこもそうなんです。僕も何とかやめましたけれども、ちょっと頑張ればいいところが、頑張れない。social trapの罠たるゆえんは、罠にはまった、嫌なものだという意味ですから、ついつ



図 リスク・コミュニケーションの目標についてのCAUSEモデル



心理学には「いま・ここ原理」というのがあります。これは、本当はちよつと先のことや別の人のことを配慮したらよかったのにと、いつか「いま」と「ここ」のことだけ考えて、みんなお互いに首を絞め合つて世の中が悪くなる。地球温暖化なんて、完全に「いま・ここ原理」で説明できるんですね。みんなが「いま・ここ」と考えて、エアコンをつけるわ、工場の煙をたくわ、資源も使う。それでもう

い短期的狭域的に見て、後で大きく後悔する。trapにはまらないためにはセルフレギュレーションが重要なんですよというのが、通常の大人の知恵ですね。

これは「社会的ジレンマ」(social dilemma)、つまり「social trap」を包括する概念ですけれども、公と私の対立状況のことです。公というのは長期的広域的な視点です。私というのはミクロな視点です。これが対立している状況を社会的ジレンマで、環境問題とか資源の問題とかに当てはまります。

◎リスクコミュニケーションによる防災

世の中がおかしくなるんです。

いかにして長期的広域的な視点を人々に持つてもらふかということが、社会的ジレンマ問題を超越する唯一の道です。世論が「いま・ここ原理」を乗り越えることができるならば、日本の国力はものすごくつくでしょう。防災は強い、経済は強い、軍事力は今のところ無理ですけれども、でもいろんなところで日本の殖産産業はガッツといくでしょう。

みんながどれだけ「いま・ここ原理」を乗り越えられるか。節制問題を乗り越えられるか。social trapを防げることができるか。社会的ジレンマで公共に資するような判断ができるようになるか。それができるのを「民度」と呼ぶわけです。

リスク問題、防災問題を乗り越えることができるのも、民度にかかっているわけです。「なるほど、大型津波は来るかもしれない。何がしかの対策はしておかないとだめ。もちろん行政のお金は限られているから、文化を守ったり道路をつくったり、いろいろな教育産業をやつていかなあかんかもしれないけれども、重要な行政の1つとして防災行政をきちんとやつておかなければ日本全体の基盤全体がおかしくなるかもしれない」と。そういう非常に成熟した大人の判断を国民ができるようになれば、防災行政はうまくいくわけです。だからリスクについてご理解をきちんとしていただく。防災行政における民度を上げる仕事、それがリスク・コミュニケーションといわれるものではないかと思えます。

リスク・コミュニケーションというのは本当にいろんな研究がなされており

その中で、私自身一番よく引用するモデルがあるんです。これは『災害に強い社会』にむけたリスク・コミュニケーション「1step」から5stepsとあります。Credibility, Awareness, Understanding, Solution, Enactment, じゃれみたいなものですけれども、C, A, U, S, Eと書いてCAUSEモデルというんです。

リスク・コミュニケーションの目的は、一言でいうならば、長期的広域的にもの考えてもらうこととすけれども、それを訴えてもなかなか難しいところがありますから、具体的に例えば防災問題ですと、タンスにはきちんと転倒防止の対策をしてくださいといったことです。あるいは地震が起こったときに、逃げるときの避難グッズはいつもどこかに置いておいてくださいとか、そういう簡単なことです。

もう少し難しいものでは、今度ここにこういう公共投資をするんですけども、こういう考え方でやっているからぜひ皆さんも賛成いただきたい。あるいは、それによって漁業権が悪くなった、そこで人によつては立ち退かないといけないところが出てくる。一番コストがかかる話ですね。そういう局面もあるかもしれません。

いずれにしても、災害に強い社会をつくるために、行政だけではなく人々にしてもらわないといけないことがあるわけです。地震では自助、公助、共助といったりしますけれども、もし行政だけで全部事足りるのであれば、リスク・コミュニケーションは要らないかもしれません。例えば、税金ではなくどこから、石油とか金かわいて、それで幾らでも好きな行政ができるのだったらリスク・コミュニケーションは要らないかもしれないですけども、それは

なっていない。としたときに、国民1人ひとりと、いろいろな組織の皆さんにもご協力をいただく必要になってくるわけです。その場合にどうしたらいいかというモデルです。

こうした点を考えると、安全にすればするほどどんな世論のレベルが下がっていくという危険性があることが知られています。人間が長期的広域的に「いま・ここ原理」以外の節制を持つて考えるという傾向がなくなっていくんです。だから、せっかく安全にしたのに、意味がないんです。何か悪いことをしているみたいな側面が出てくるわけです。

それを回避するためには2つの方法があって、1つはほつたらかしておくといいものですが、それは大きな問題があります。ついでに、堤防をつくったりするのですが、それでかえつて人々の「いま・ここ原理」を優越させてしまうような(経済学では絶対に評価されないような)心的効果が生じてしまう。そういう逆効果をMitigate(緩和)する、すなわちそこをCompensate(補償)するような施策を実施する、というのが、2つめの方法です。これこそがリスク・コミュニケーションです。

防災行政においては、最終的に我々がやるつとしてるのは、自然を守るといふ話ではなくて社会を守ろうということですから、環境をつくるだけでは不十分なんです。きちんとした投資をしたならば、その投資がきちんと世の中の役に立つようなコミュニケーションを徹底的にこの社会に対してやっていくことが必要ではないか、と考えているところです。

表1 カムインズの基幹予測モデル改良の変遷

年代	対象海域	短期予報(48時間先以内の予報)のための計算モデル		中期予報(7日間先以内の予報)のための計算モデル		実測値の活用
		海上風予測	波浪予測(沖波)	海上風予測	波浪予測(沖波)	
開発当初(平成7年～)	日本近海	気象庁沿岸波浪モデルの風	気象庁沿岸波浪モデルの波+独自の局地波浪計算	気圧予測を用いた経度風モデル	第一世代波浪予測モデル(MRIモデル相当)	波浪観測地点のみ補正
平成10年～	内湾	気象庁RSMの風	第二世代波浪予測モデル(MRI-IIモデル相当)	対象外	対象外	
平成13年～	内湾	気象庁RSMの風	第三世代波浪予測モデル(WAMモデル相当)	対象外	対象外	
平成16年～	日本近海	変更無し	変更無し	気象庁GSMの風	第三世代波浪予測モデル(WAMモデル)	
平成21年度以降	日本近海・内湾	気象庁GSM・MSMの風	第三世代波浪予測モデル(WAMモデル)	気象庁GSMの風	第三世代波浪予測モデル(WAMモデル)	データ同化手法により面的に補正

GSM : Global Spectral Model(地球全体の大気を対象とした気象庁の数値予報モデル)

RSM : Regional Spectral Model(日本を中心とする東アジアの領域の大気を対象とした気象庁の数値予報モデル:現在は廃止)

MSM : Meso Scale Model(日本及びその近海の大気を対象とした気象庁の数値予報モデル)

MRIモデル、MRI-IIモデル:気象研究所が開発した数値波浪予測モデル
WAMモデル:現在世界的に広く使用されている数値波浪予測モデル



データ同化手法を用いた 高精度波浪予測 —カムインズの歩み—

財団法人沿岸技術研究センター波浪情報部

審議役 江口 一平

調査役 岡田 弘三

業務第二課長 宇都宮 好博

主任研究員 森屋 陽一

1 はじめに

(財)沿岸技術研究センターでは、日本全国の港湾及び沿岸域の防災に資するため、沿岸域の波浪観測値(全国港湾海洋波浪情報網/通称ナウファス、気象庁波浪観測情報)及び波浪予測情報を配信する「沿岸気象海象情報配信システム/通称カムインズ」の暫定運用を平成7年に、本格運用を平成8年に開始しました。

運用開始当初は、専用回線を用いたシステムで運用を行っていましたが、カムインズを取り巻く社会情勢の変化に対応すべく、平成16年にはインターネットやイントラネットを用いたWEB版のカムインズとして大改修を行いました。また、携帯電話の普及に伴い、携帯電話及び携帯端末への対応も行ってきました。

一方、カムインズの波浪予測計算の入力として使用している気象庁の数値予報GPV(Grid Point Value/格子点値)及び波浪モデルGPVも、時代とともに高精度化しています。カムインズの波浪予測も気象庁の予測には無い沿岸部の詳細な地形特性を考慮したきめ細やかな情報の高精度化に取り組んできました。

本稿では、カムインズの波浪予測の高精度化の歩みと、平成21年度からスタートした「データ同化手法を用いた高精度波浪予測」について紹介します。

2 カムインズの高精度化の歩み

カムインズの波浪予測計算において基幹となるのは、海上風の予測と予測された海上風を用いた波浪予測です。また、波浪予報において

は、気象業務法により、短期予報(48時間先以内の予報)と中期予報(7日間先以内の予報)とに分けられていますので、カムインズも短期予報と中期予報とに分けてそれぞれ予測計算を行っています。カムインズの基幹予測モデル改良の変遷を表1にまとめました。

短期予報に対して、開発当初、気象庁の沿岸波浪GPV(格子間隔6分/約10km)を基に、単純な内挿ではなく、独自の局地波浪計算を実施し、格子間隔2分(約3km)の情報を提供してきました。また、内湾域(東京湾、伊勢湾及び大阪湾)に対しては、別途波浪予測計算を実施してきていますが、第二世代波浪予測モデルの使用や第三世代波浪予測モデルの使用等、改良を加えてきています。

一方、中期予報に対しては、平成16年の大改修時に、気象庁の数値予報GPVを用いて、第三世代波浪予測モデルで計算するようになりました。

こうした中、平成21年度からは、短期予報も中期予報も同一の予測手法で計算するようになり、予測の整合性がより一層図られるようになりました。

3 リアルタイム実測値の活用

カムインズの一番大きな特徴は、リアルタイムに入手する波浪観測値を、波浪予測の精度向上のために活用する点です。波浪予測計算においては、ある初期時刻から計算を開始した場合、予測計算が終了するまでの間に数時間を要します。計算終了までの間には、数時間分の実測値が入手できていますので、この間の実測値

図2 平成21年度からの波浪予測計算領域図(領域1～3)

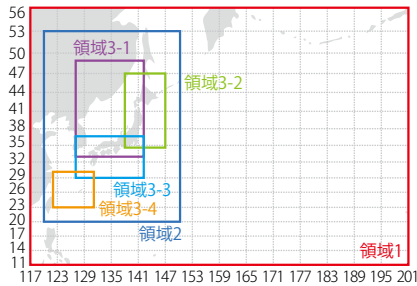


図3 平成21年度からの波浪予測計算領域図(領域4)

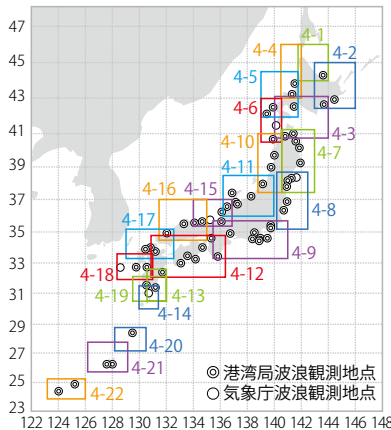
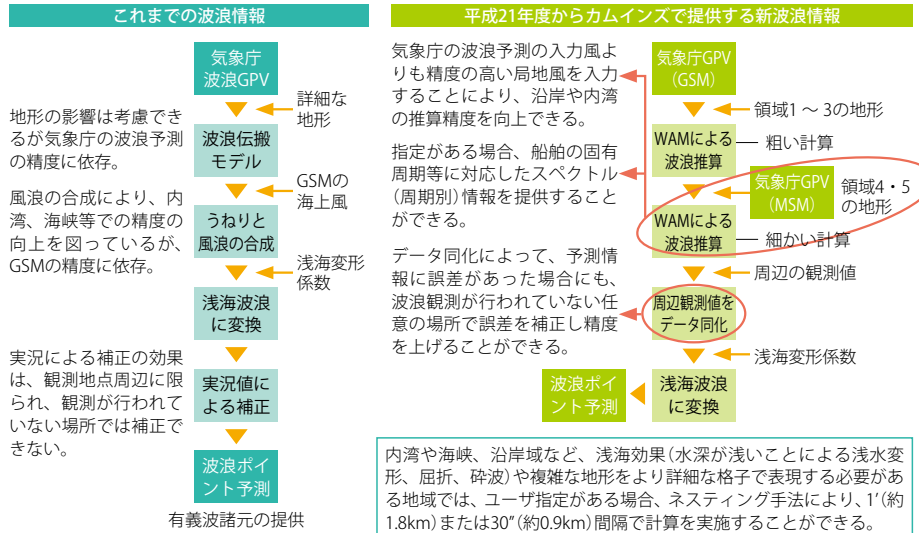


表2 平成21年度からの波浪予測情報提供内容

	領域1	領域2	領域3	領域4	領域5(内湾等)
入力海上風	GSM	GSM+MSM	GSM+MSM	MSM	MSM
空間間隔	36'	12'	6'	2'	1'
計算条件	深海	深海	深海	深海	浅海
時間間隔	1時間(同化前、同化後とも)				
予測要素	全地点: 有義波高・周期・波向・風向・風速				
データ同化	なし		有義波高・周期・波高・スペクトル(周期帯別)		

図1 これまでの波浪予測手法と今後の波浪予測手法のフロー図



従来のカムインズの波浪予測は、気象庁の波浪予測結果を用いて、さらに詳細な地形や浅海域の影響を考慮することで、港湾及び沿岸域の波浪予測を行ってきました。しかし、気象庁が予報・提供している諸元(有義波高・有義波周期・波向)だけではカムインズの波浪予測の精度向上には限界があることから、気象庁の海上風予測だけを用い、波浪予測は独自で実施する方針に切り換えました。波浪計算を全て独自に計算することにより、様々な途中の計算結果(例えばスペクトル情報)が利用でき、計算領域の細分化や領域の接続等が容易に行えるようになりました。

4 データ同化手法を用いた高精度波浪予測

と予測値とを用いて予測値の補正を行うことが可能です。

表1にあるように、従来は観測値が得られている地点に対してのみ、予測値と観測値との差を除去するように補正を行ってきました。しかし、平成21年度からは、データ同化手法を用いて、面的に予測値を補正する方法を導入したことで、観測値が無い地点に対しても、近隣の観測値の影響を反映させることができ、波浪予測の大幅な精度向上が可能となりました。

また、現在は、港湾局の全国港湾海洋波浪情報網及び気象庁の波浪観測情報を使用していますが、将来的には、港湾局のGPS波浪計による沖合波浪観測情報もカムインズに取り込むことを検討しており、波浪予測精度のさらなる向上が期待されます。

今回ご紹介したカムインズの改良点は、大がかりなもののみ列挙しました。これ以外にも毎年、精度向上に向けての部分的な改良を加えて今日に至っています。今後もカムインズの改良は継続して行っていくしますので、より一層ご愛顧頂ければ幸いです。

なお、(社)土木学会の海洋開発論文集(第25巻/2009年)に詳細を投稿していますので、興味のある方はご覧下さい。

5 おわりに

平成21年度から提供可能な予測情報を表2に示します。また、従来の波浪予測手法と新しい波浪予測手法の処理フローを図1に示します。さらに、新しい波浪予測の領域を図2及び図3に示します。この新しい波浪予測手法による波浪予測は、自前で波浪計算を実施すること及び並列計算機を利用することで実現可能となりました。

最後に、データ同化手法として最も優れているのは力学的整合性を満足する4次元変分法ですが、リアルタイムに情報を提供するためには時間的制約があるため、通常のコンピュータを使用して予測計算に適用することは困難です。そこで、計算負荷の少ない安定した手法として、最適内挿法を用いることとしました。この最適内挿法は、波浪予測値を初期推定値とし、予測誤差及び観測誤差を時空間的な関数として内挿の重みを決定し、初期推定値を補正する方法です。この方法を、予測の初期時刻から観測値が得られた時間まで適用することによって、高精度な波浪予測が可能になりました。

1 はじめに

(財)沿岸技術研究センターでは、研究の一つとして各種臨港交通施設の建設に関する研究を行っている。その一つに沈埋トンネルがあり、平成14年には「沈埋トンネル技術マニュアル」をとりまとめたほか、大阪港、那覇港などの沈埋トンネルの建設技術の研究を行ってきた。沈埋トンネルは、橋梁やシールドトンネルと比較した場合、大きな支持力が必要としないことから軟弱地盤に対する適用性が高いほか、土被りが小さくて済むことからトンネル延長が短く済むなどの特徴がある。このたび、トルコ共和国イスタンブール市を訪れボスポラス海峡横断トンネルの建設現場を見る機会を得た。ここでは、海外の沈埋トンネル建設事例としてボスポラス海峡横断トンネル建設プロジェクトを紹介する。

2 プロジェクトの概要

ボスポラス海峡及びマルマラ海に面するトルコ共和国イスタンブール市の中心部には、「旧市街」、「新市街」と呼ばれる2つの地区がある。ヨーロッパ側にある新市街は、第1ボスポラス橋及び第2ボスポラス橋によりアジア側と結ばれているが、朝夕の通勤時に発生する自動車の渋滞が問題となっている(写真1)。本プロジェクトは、旧市街(ヨーロッパ側)とアジア側を結ぶ海峡横断トンネルを円借款で建設するもので、全体工費が約1千億円、工期が56ヶ



写真1 第1ボスポラス橋の交通渋滞の状況

表1 プロジェクトの概要

施主	トルコ共和国、運輸通信省、鉄道・港湾・空港建設総局
施工者	大成・Gama・Nurol共同企業体(GamaとNurolはトルコ企業)
施主代理人	AVRASIA CONSULT JV
契約金額	1,023億円(円建て)
資金調達	国際協力機構(JICA)、環境円借款
契約工期	56ヶ月(埋蔵遺跡調査長期化のため、工期延伸の予定)
契約内容	沈埋トンネル：1,387m(海峡部) シールドトンネル：9,360mの複線 NATMトンネル：上下渡り線、上下線連絡路 地下駅舎：イエニカプ駅、シルケジ駅、ウスクル駅 地上駅舎：カズリチェシュメ駅 軌道、橋梁、換気建屋、機電設備 埋蔵遺跡調査(これに起因する工事遅延は施主による補償の対象)
設計条件	地震：モーメントマグニチュード7.5、液状化への対処 列車火災：熱源エネルギー100Mw(燃料積載貨車) 水深：最大設置水深60m 潮流：3～5ノット

沿岸レポート2

国際



アジアとヨーロッパをつなぐ鉄道トンネルの整備 —ボスポラス海峡横断トンネル建設プロジェクト—

山本 修司

財団法人沿岸技術研究センター理事

和田 匡央

財団法人沿岸技術研究センター研究主幹

ボスポラス海峡の夜明けと航行船舶



4 地理的条件及び自然条件

ボスポラス海峡は黒海とマルマラ海を結ぶ

ボスポラス海峡は黒海とマルマラ海を結ぶ。総延長が13・6 kmである(表1参照)。図1に示すように、ボスポラス海峡横断部は約1・4 kmの沈埋トンネル工法で、陸上部はTBM工法で建設されている(次ページ図2参照)。

現在、沈埋函11函は既に据え付けられており、剛継手や耐火被覆の工事が行われている。

3 海峡横断トンネル構想の歴史的経緯

ボスポラス海峡を水面下で横断するプロジェクトの構想は、オスマン帝国第31代スルタン、アブデュルハミト1世の治世である1860年に既にあった。当時のものは、海中に管状のトンネルを設置し海底から柱で支える構造である(写真2)。同様の構想は第34代スルタン、アブデュルハミト2世の治世である1902年にもあったが、その建設までには至らなかった。しかし、海を跨いだイスタンブールの両岸を水面下で結ぶ構想は時代を超え、1985年に最初の実現可能性調査が行われ、1997年にはその見直しが行われた。さらに、1985～1987年にかけて最初の地質調査が行われ、その後、2002～2003年にはコンサルタントが、2004年には土木業者がそれぞれ地質調査を行い、地盤定数が決定され、液化解析も行われた。

図1 トンネルのルートと構造

沈埋トンネル延長: 1387m
函体数: 11函体
函体構造: 鉄筋コンクリート

函体長: 98.5m～135m
水深: 最大約60m
函体幅: 15.3m 函体高: 5.6m

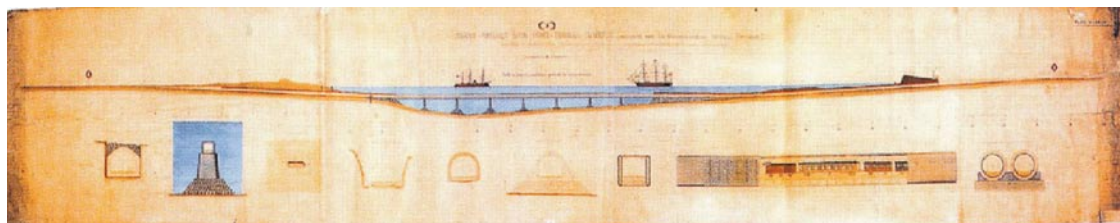
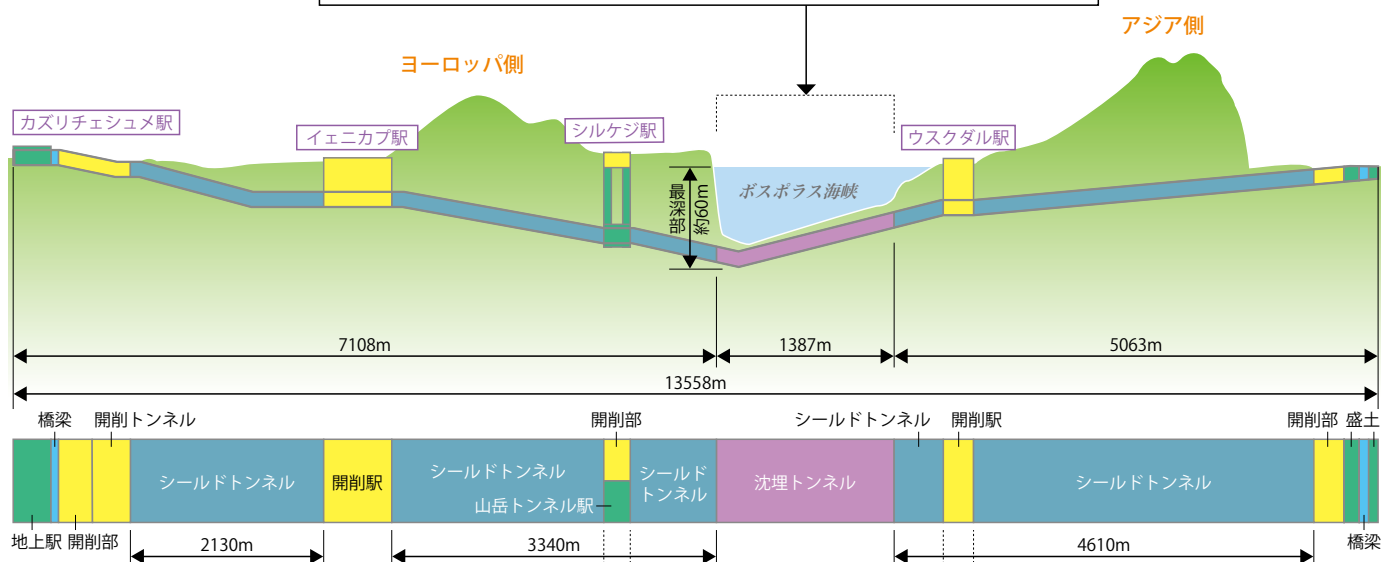
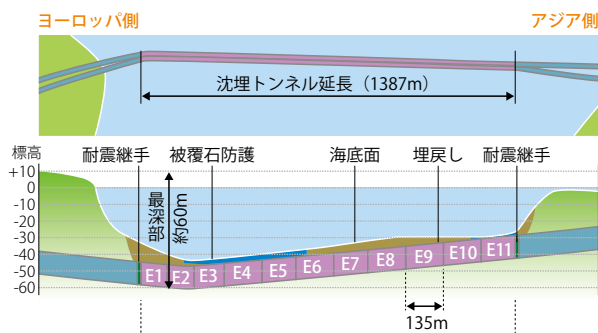


写真2 海峡横断水中トンネル構想in1860



国際航路であり、年間約5万隻の船舶が航行する。また、海峡を流れる潮流は複雑で、気象条件によって急変するため航行の難所として知られている。最大流速は、上層で 2.5 m/s 、下層で 1.0 m/s になる。また、黒海の海水は塩分濃度が低くマルマラ海の海水は塩分濃度が高いため、黒海の水は上層を北から南へ、マルマラ海の水は下層を南から北へ流れ、二層流を形成する。さらに、黒海に北風が吹くとボスポラス海峡の黒海側は水位が上昇し、潮流が加速されることである(図3参照)。

トルコは日本と同じように地震国である。この沈埋トンネルの設計にあたっては、モーメントマグニチュード7.5の地震動を考慮し、沈埋トンネル両端部にseismic joint(耐震継手)を設けてある。沈埋函の下地盤のうち液状化が懸念される箇所はCPG工法による地盤改良が行われている。

沈埋函は、水深40～60mに設置され、米国のBART(サンフランシスコベイエリアの一部をサービスする鉄道)の40.5mを抜いて世界最大水深の沈埋トンネルとなる。そのため、RCの沈埋函を鉄板で覆う防水対策が施されている。

5 沈埋函の設置と潮流予測

(1) 沈埋函の設置

沈埋函の沈設及び接合は、全体工程の中でも最も神経を使うところである。沈設方式には、タワーポンツーン方式、ブレーシングバジ方

式、ブレーシングポンツーン方式などがある。沈設荷重(函体重量の1%程度のバラスト水)と吊りワイヤー等の張力を慎重に調節する必要がある。沈設時の沈埋函は重量と浮力が微妙な関係にあるので、波浪、潮流、航跡波があると、沈埋函が「あばれる」状態となり、設置や接合が困難になることがある。また、汽水域においては、塩水楔に伴う比重の変化が浮力に影響するのでさらに慎重な操作が要求される。

(2) 潮流予測

ボスポラス海峡では前述のとおり、上層と下層で水の比重が異なるうえに、その流向が逆でかつ気象条件によって複雑に変化する(図3参照)ということから、工事契約に潮流の予測システムの開発が盛り込まれた。施工に先立ち、海峡を全体的に網羅する現地観測(流速の鉛直分布、水温、塩分、水位、風向、風速、気圧等)を15ヶ月にわたり実施し、その観測結果と3次元の流動解析結果から下記の支配因子を見出し、簡便な予測モデルを構築された。また、時々刻々予測される情報は、発注者、請負者、コンサルタント等を結ぶネットワークで同時に共有された。

- ① トンネル上の流速
- ② 黒海とマルマラ海の水位差
- ③ 黒海とマルマラ海の風及び気圧の変化
- ④ 塩水楔
- ⑤ 季節的な変動

この予測システムによる沈設可否判断(36時間先までの流速が 1.5 m/s 以下)は、90%以上が正答であり、工程管理に非常に役立ったとのことである。

図3 ボスポラス海峡の潮流と潮流の予測・配信システム

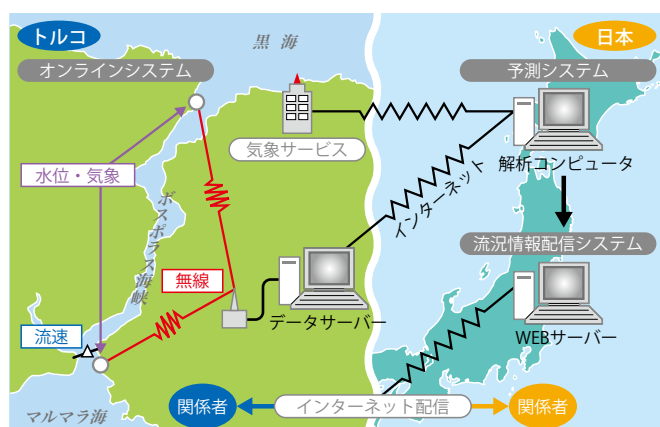
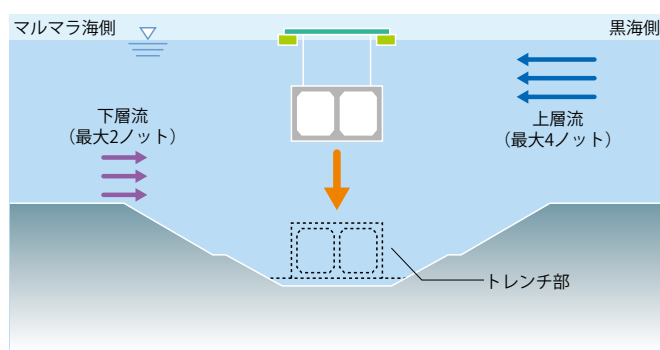
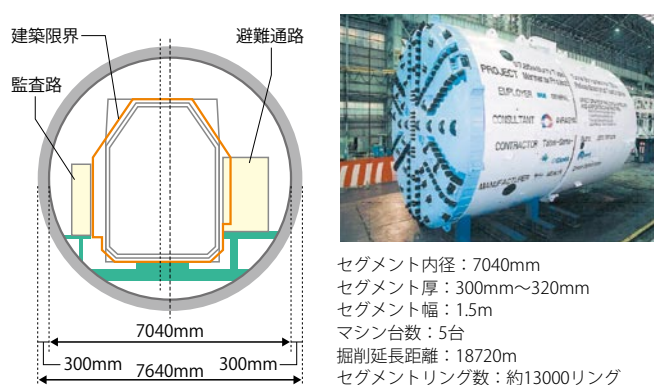
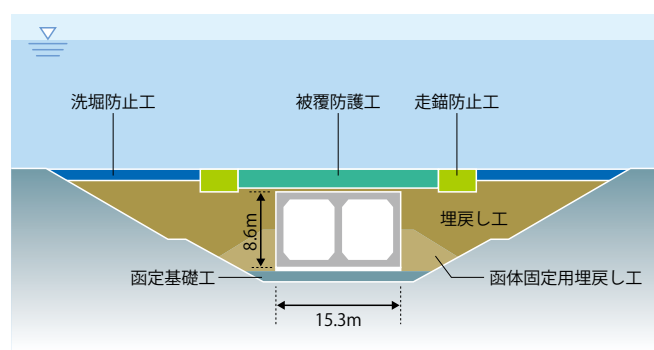


図2 沈埋部の標準断面とTBM



TBMトンネル区間は、単線トンネル2本が中心間隔14～45mで併設される。最小曲線半径は300m。

6 現場視察での雑感

塩水楔に関連して、内部波（海面下の海水の密度不連続面または密度変化のある層内に起こる波。海水密度の鉛直分布で決まる波の周期は7〜8分といわれている）が思い起こされる。水深の深い河口部での沈設にあたっては検討する必要があるかもしれない。

ヨーロッパ側のイエニカプ駅建設のための開削工事において、埋蔵遺跡が出てきたため、その調査が長期化しそうとのことであった。そのため、ヨーロッパ側から陸上トンネル延伸施工による沈埋函と接続できず、沈埋函内部の工事のための資材搬入は、アジア側に設置されたアクセスシャフト（仮設の小規模な立坑）を引き続き活用せざるを得ない状況になっている。特にコンクリート打設をする際、沈埋トンネルの総延長分（約1・4 km）の圧送が必要で、配管内部のコンクリートの詰まり及び圧送を中断した際の配管内部にたまったコンクリートの処理に苦勞しているとのことであった。これらによる追加費用がかさまないこと、工期の延伸手続きが円滑に進むことを望むものである。

7 現場状況

トンネル周辺の状況及び工事状況を写真3〜6に示す。

8 おわりに

ボスボラス海峡の海象条件の厳しさや遺跡が眠る当地での工事の困難さを学ぶとともに、それを克服していく我が国のトンネル建設技術に深い感銘を覚えた。沈埋函が11函全て沈設されたタイミングで視察できたことは本当に幸運であった。近い将来、このトンネルに鉄道が走ることに、既存のボスボラス橋の渋滞が緩和されるとともに、トルコ共和国がさらなる発展を遂げることを期待してやまない。

現場視察にあたっては、大成建設Marmaray Project Project Managerの土屋様から丁寧な説明を受け、ここに引用した図表等を提供していただいた。また、（社）日本港湾協会を始めとする関係各位のご配慮により有意義な経験をすることができた。ここに感謝の意を表する次第である。



写真4 剛継手部の施工



写真5 沈埋函の内部



写真6 海上部工事現場 (左側が仮設の立坑であるアクセスシャフト)



写真3 坑口部 (アジア側) 工事現場

図1 インドネシアの国土(緑部分)



写真1 ジャカルタ市内の交通渋滞



インドネシアの 港湾整備 課題と展望

—タンジュンプリオク港の 視察を通して—

横山 伸幸

財団法人沿岸技術研究センター調査部主任研究員

1 はじめに

(財)沿岸技術研究センターでは、インドネシアのタンジュンプリオク港を視察する機会を得ました。本稿を通じてその概要を紹介するとともに本視察を通じて感じた、同港が抱える問題点と今後の展望、また海外インフラ整備を行う上での雑感を記述したいと思います。

2 インドネシアの概要

インドネシアは、面積が日本の約5倍にあつ

る約189万km²で大小様々な島々で構成されており、日本の約2倍の約2・22億人が住んでいます(図1)。

またインドネシアは天然資源に恵まれ、石油製品、天然ガス、パーム油、鉱石、ゴム製品など資源ベース産品が多くを占め、その主な輸出先として日本が22%(EU12%)を占めており、インドネシア最大の輸出相手国になっています。

インドネシアの首都ジャカルタは、人口896万人で全人口の40%に上り、人口密度も高く、東南アジア最大級の国際都市であります。ジャカルタは、政治・経済・文化・教育などの首都機能を集約した大都市であり、対外的なゲートウェイ機能の面でも他の地域に比べ優れています。

一方、社会資本整備も都市化と平行して進められていますが、急激な自動車の増加に市内交通システムが追いつかず、交通渋滞が年々深刻化しています(写真1)。

3 タンジュンプリオク港の紹介

インドネシアではフルコンテナ施設(コンテナクレーン設備)を有する港湾が数多くありますが、最大の港はタンジュンプリオク港(ジャカルタ/写真2)です。インドネシアの港湾は、全つPelabuhan Indonesia (PELINDO) I~IVという四つの国営港湾会社によって管理・運営されていて、例えばタンジュンプリオク港はPELINDO IIが運営しています。

図2 世界の港湾コンテナ取扱ランキング(2005)

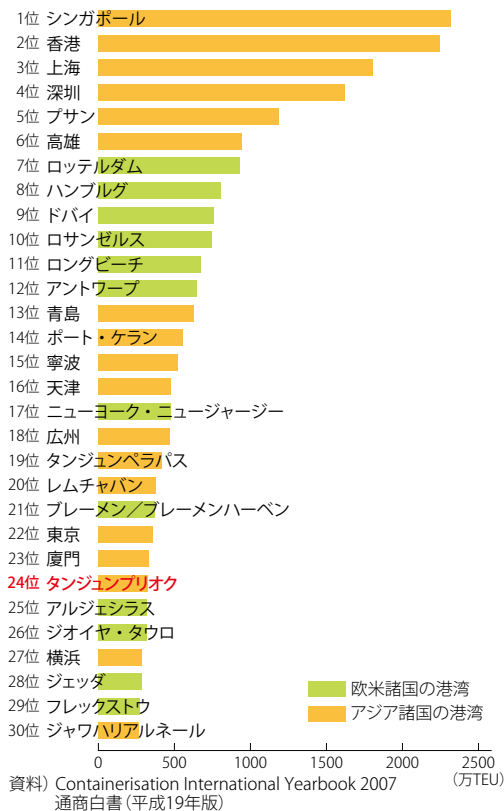


写真2 インドネシア最大の港、タンジュンプリオク港

コンテナ取扱数量は2005年現在、318万TEUで世界第24位であり(図2)、バース数10(水深8~14m)、ガントリークレーン基数21基を備えております(次ページ写真3)。

インドネシアでは現在、国内外向け産業用物資等のほぼ90%が海上輸送されており、タンジュンプリオク港は旅客の海上輸送を含め(次ページ写真4)、あらゆる経済活動のゲートとして、経済発展にきわめて重要な役割を担っています。

4 タンジュンプリオク港がかえる問題点

アジア地域の貿易拡大に伴い、域内の主要港湾では近代化を進めていますが、タンジュンプリオク港の港湾整備はあまり進んでいません。同港の港形は、旧オランダ統治時代のままであり、外湾に面した曲線を描く防波堤は船型の小さかった当時は有効に機能していましたが、航行船舶が大型化になった現在では湾内の航路が片面通行となり、港湾機能が効率的に稼働していません(次ページ図3)。

またインドネシア経済は1997年に起きたアジア通貨危機以来、インフラ関係の新規投資が激減した事による既存インフラの劣化、維持管理体制の悪化が目につきます。港へのアクセス道路についても整備が追いつかず、慢性的な交通渋滞、雨季の洪水による道路の冠水が深刻化し物品の輸送に影響が出ています(次ページ写真5)。

5 タンジュンプリオク港の今後の展望

2007年11月、インドネシア運輸省は、タンジュンプリオク港拡張計画(2008~2027年)に関する政令を公布しました。この拡張工事では、航路拡張、増深等の改良を実施し、完了すれば同港は対面通行可能な航路を確保するとともに、大型船の回頭泊地の確保も可能となります。また中長期的には多目的ターミナルの開発・背後の道路網の整備が行われ、同港の物流インフラ設備が拡張されることになります。

マレーシアのタンジュン・ペレパス港やタイのレム・チャバン港の成長により、この地域のコンテナ輸送は急増しています。東南アジア諸国(タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア、フィリピンなど)では1970年代以降、コンテナ向けの貨物が大量に発生するようになり、この地域では、各国とも海洋国家との自覚を持ち、港湾整備に力を入れています。インドネシアがASEAN諸国の中で取り残されないためにもタンジュンプリオク港の近代化を行い、船舶交通の効率化、今後の需要増大への対応を早急にはかる必要があると思われます。

6 おわりに

東アジア地域においては、インフラ整備の遅れている国々がまだまだたくさんあります。日本のこれまでの経済発展を考えた場合、国家の



図3 タンジュンプリオク港の港形



写真5 アクセス道路の渋滞



写真3 コンテナバース



写真4 タンジュンプリオク港旅客ターミナル

経済成長にはインフラ整備の果たす役割がとて
も重要であり、政府開発援助（ODA）などを
通じた日本の国際貢献が期待されます。

我が国建設産業は、厳しい地理的・自然的条
件の下で社会資本整備を進めてきた結果、耐
震・制震技術、トンネル・橋梁技術、埋立技
術等世界に誇る技術を開発してきました。特
に、防災・減災技術などは、防災対策の遅れて
いるアジア地域において今後、高いニーズが期
待されます。

しかし欧米の先進諸国と比べると、我が国建
設産業の海外進出は未だ低いように思われま

す。この原因としては、①技術者の英語による
コミュニケーション能力が弱い、②契約に関す
る法律対応力が弱い、③為替リスクやカント
リリスクが大きいなど考えられますが、その
他としてプロジェクト・マネジメント能力が弱
いことが考えられます。

日本の技術者は設計、施工といった建設技
術、あるいは地震応答解析などの数値解析技術
では世界のトップクラスとされますが、プロ
ジェクト全体をマネジメントする能力、例えば
①現地での情報収集、②資金、材料、人材調
達、③リスクマネジメント、④コストの収支分
析、⑤クレーム対応マネジメントなどが弱いよ
うに思われます。

海外プロジェクトのマネジメントでは、単に
特定の要素技術を知っているだけでなく、①専
門知識、②プロジェクトマネジメント力、③統
率力、決断力、交渉能力など総合的に理解し、
判断する能力が必要とされます。こういった人
材は一朝一夕に育成できるものではなく、時間
をかけ経験を積む必要があります。今後は大学
等の教育機関においても、①基礎学力（語学力
含む）、②課題設定・解決力、応用力、③コミュ
ニケーション力（ディベート、プレゼンテー
ション）などのカリキュラムを強化し、計画的
に人事育成を図る必要があると思います。

（財）沿岸技術研究センター・インドネシア視察

理事長 村田 進

主任研究員 川村 竜児

主任研究員 横山 伸幸

1 はじめに

三陸沖北部地震は、今後30年以内に90%の確率で発生すると予測されており、八戸地域では地震・津波に対する高い防災意識が求められている。気象庁から発表される津波情報の観測地点として、2008年7月1日よりGPS波浪計が含まれるようになり、2009年4月1日には八戸港沖合に設置されたGPS波浪計も追加された。GPS波浪計から得られ、そして発表される津波情報は、地域における津波への迅速な対応に役立つものと期待されている。今回、防災関係者や地域住民の方々の津波防災に対する意識の向上に役立てるとの趣旨で、地震津波の来襲が切迫している八戸において、実際に津波を体験された方の体験談や防災の第一線で取り組んでいる方々からの講演を内容とする津波防災講演会を開催したので、その概要を紹介する。

2 体験談・講演内容

① 津波体験談〜チリ地震津波〜

西村昇氏（元八戸消防署長）

多くの場合、津波は地震の後に来襲するが、南半球で発生した地震に伴って発生したチリ地震津波の場合、地震がなかった。鯨地区では死者はなかったが、湊地区では5名くらいの方が亡くなられた。

チリにおける地震の情報を得て、当日、私は

沿岸レポート 4

防災



切迫する三陸沖 北部地震津波に 備える

—津波防災講演会 in 八戸—

村井 伸康

財団法人沿岸技術研究センター調査部

すぐ鯨の消防署に行き、館鼻の測候所に「これは地震はないが津波が来るのではないか」と電話した。館鼻の測候所の話は、「館鼻から津波警報は出せない。仙台でなければ津波警報は発令されない」とのことだった。警報が出なければどうにもならないと思い、当時の高橋海上消防団長に連絡をとった。そうしたら、「これは津波に間違いなし、半鐘をたたけ」となった。鯨の半鐘をたたいて、消防車で広報に回ったが、そのときはまだ第一波は来なかった。津波警報は第一波の後に発令された。それから、湊の消防署のほうでも、今という新田の付近まで広報に回った。幸い、第一波は弱く、港内の船は

② 気象庁の津波警報・注意報について

関田康雄氏（仙台管区気象台技術部長）

第一波で避難することができた。今という無島へ行く突堤を越えてきた第三波は、現在の道路があるところが、津波で全部隠れるほどだった。消防の広報が早かったということ、個人ではなく消防本部として総理大臣賞を頂戴した。

一昨年の10月から緊急地震速報を開始した。場合によつては大きな揺れが来る前にお知らせができる。昨年6月の岩手・宮城内陸地震では、震源近くは残念ながら間に合わなかったが、仙



台では大きな揺れの10秒程度前に情報が出ていた。大体震度3以上の揺れを感じたときに放送されるテレビのテロップによる震度速報は、地震が起きてから2分ぐらいである。津波警報は、地震が起きて3分ぐらいで発表されるが、最近この緊急地震速報のデータを使ってそのまま発表するというケースも幾つかあり、震度速報より前の2分以内に発表されるという例もある。少なくとも非常に早くなってきた。

津波警報は、大津波と津波と2段階ある。大津波というのは陸上でも非常に大きな被害が出るような場合とお考えいただきたい。津波予報の制度が始まって50年以上たつが、大津波というのはこれまで3回しか発表されていない。津波警報は1mか2mで、これは海岸近くにいる方には非常に危険である。津波注意報は50cmぐらいで、海水浴あるいは磯釣りをしている方に避難をしていただく津波である。また、10年ほど前に少し制度を変えて、20cm程度の津波であれば被害がないだろうということで、津波が予想されても海面変動ありという情報を出し、注意報にはしていない。

3 津波情報と避難

中村功氏 東洋大学社会学部メディアコミュニケーション学教授

情報を受け取った人の心理で典型的に危ないのが「正常化の偏見」という心理である。これは、簡単な言葉でいえば「平気平気心理」である。津波が来るよと避難勧告が出て、避難してくださいという危険情報があっても、人々は「平気平気、大丈夫」と考えて避難しないこと

がある。これが非常に危険な問題である。例えば、火災報知機が鳴るときと故障だろうと思うのではないか。これは全くゆえなき判断である。本当は平気だと全然いわれていないのに平気と考えてしまう。「津波警報？平気だろう」と思ってしまう。でも、「津波が来るよ」といつているので、「うちは少し高いから大丈夫だよ」と思っても素直に逃げてください。「いい写真を撮るぞ」なんて見に行つてはいけません。

次が、経験の逆機能である。「前は大丈夫だったから今回も大丈夫だろう」というのはいけない。特に津波の場合、前回はチリ地震津波であつたが、比較的激烈では無かつた。明治の三陸津波は非常に激烈であつたが、まだ緩慢があつた。今度はもつとすごいものが来るかもしれない。「前は大丈夫だったからまた同じで大丈夫だよ」、これは禁物である。引き潮がない場合もある。北海道南西沖のようにいきなり押し波で来る。そんなこともあるので、前と同じと考えてはいけません。

「災害はいつも違った顔で来る」、これは東海地震判定会会長の阿部先生の格言です。「災害に時なし、場所なし、予告なし」。みなさんには「津波は、とにかく備える、逃げる」ということを肝に銘じていただきたい。

4 津波の恐ろしさ

高橋重雄氏 独立行政法人港湾空港技術研究所研究主査

避難するためには津波の怖さを知らないといけない。防災対策の目的は、命を守る、財産を守る、そして、仕事を守る、この3つが非常

に重要である。我々は津波死者ゼロを目指しており、警報の充実、GPS波浪計等の整備等々でかなり進んでいる。ゼロに向かって成果がかなり上がっている。ただ、やはり油断があるように思う。津波は何十年に1回というものなので、記憶が消失する。津波の恐ろしさを知っていただくことが非常に大切で、今日のような講演会が非常に重要である。

津波は一樣な単純な流れではなく、いろいろな複雑な流れである。その力は非常に強いものである。人を含め、物を含め、車までのみ込んで流れる。

津波の強さ怖さはいろいろなところで語り継がれてきている。例えば、南海地震津波、1946年の津波の後、いろいろな方がいろいろな地方で体験談をつづられている。我々も実験で確かめている。津波を実際の水路で起こして、人間がどのぐらい耐えられるか検討している。津波の力は、緩い流れのようにだが人は簡単に倒れてしまう。浅くても危険である。津波がどのように人を巻き込みけがをするか、命をなくすか。津波が海岸付近にくると、そこで碎ける。碎けた白波の立つたところが人に当たる。そうすると、人を巻き込んで地面にたたきつけたり、けがをさせたり、あるいは死に至る。浅い流れでも力が結構強いので、足をすくったり人を倒す。一たん倒れると、流れがずっと来ているので、なかなか起き上がれない。そのままずると地面との間で傷を負い、そのうち亡くなってしまうことがある。さらには、中に閉じ込められて亡くなる、けがをすることが非常に多く見られる。実際のどのくらいの水深でどのくらい



講演1：関田氏



津波体験談：西村氏

の速さだったら人は立っていられるか検討した事例がある。大体 $1\frac{m}{sec}$ 、人が歩くぐらいの速さですが、ひざぐらいのところであれば立っていられる。もう少しスピードを上げ $1.5\frac{m}{sec}$ ぐらい、つまり少し速目に歩くぐらいの速さだと、55cmひざぐらいのところで倒れてしまう。津波の流れは危険だ。警報が出たら避難。見に行かない。自分たちが見に行ったら非常に危険であると理解していただきたい。津波警報が出たら、できるだけ高いところに鉛直避難が重要である。

⑤ 津波に遭わないために

首藤伸夫氏（日本大学大学院総合科学研究科教授）

人間はとにかく忘れやすいのが一番困る。大災害があつたら、それを身に受けた人、その周辺の人たちの行政に対する願い、あんな災害をないようにしてほしいというのが大体8年続くところが、10年たつと大体忘れられる。経済のほうでも人間の記憶が10年とたたないというので、景気の波が10年である。おれだけは早く売り払って儲けてやるわいと思う人間の欲で、また10年ぐらいいで何か起こる。災害を受けた人も、その災害に対する備えを15年ではほとんどしなくなる。忘れるようでは困るというが、実は苦しい思いは積極的に忘れないと心に傷が残る。大体6年ぐらい傷が残って固定するので、72カ月ぐらいの間に治療をして、記憶を忘れさせる。覚えなげやいけない、記憶をつなげなげやいけない。しかし記憶も引きずっちゃいけない。どうすればいいか。

一番いい例が、日本の伊勢神宮の式年遷宮。これは20年ごとにする。なぜかというと、新調するときに、お供え物を700種類、14000個新調して差し上げる。一たん差し上げてあつたものはもう神様のものなので、人間が手に取るわけにはいかぬ。ところが、20年だと、また弔い上げ前なので、前のものをつくった記憶のある方が手取り足取り教えてくれる。そういうことで1300年も昔のものがそのままのつくり方で伝わっている。そういう具合にうまく記憶をつなぎたい。

忘れてならないのは、津波は1つ1つ全部違う。長い間に環境が変わってくる。昔なかった災害が新たに起こるかもしれない。そういうことにすべて備えていく。そうしないと、津波の様々な災害から逃れることはできない。

3 おわりに

多くの方に盛りだくさんの内容についてお話いただいた今回の津波防災講演会の一部をここに紹介させていただいた。講演会には予想をはるかに上回る人数の参加があり、会場で実施したアンケート調査の結果では、全講演について「大変興味がある」、「比較的興味がある」と回答した人が90%を越え、「もつとじっくりお話を聞きたい」という人も多数いらつしやつた。津波の来襲が危惧される地域において、今回のような講演会を開催することは非常に有意義である。多くの人々が津波について関心を持ち、そして、講演会で話されたような内容が多くの人々に語り継がれることを望む。

会場の様子



講演4：首藤氏



講演3：高橋氏



講演2：中村氏

Q.1

GPSの仕組みはどのようなになっているのでしょうか？

GPSは、全地球測位システム、汎地球測位システムともいい、地球上にある位置を調べる仕組みです。元々は1970年代から軍事目的でアメリカが使っていたシステムですが、これを1993年に民間用に開放したものです。原理は、地球を周回するGPS衛星が発する信号によって地球上のある地点との距離を割り出し、3次元的測位によって位置を確定します。GPS衛星は軌道傾斜角（地球赤道面と軌道面との傾斜角度）約55度の6軌道面にそれぞれ5衛星が配され合計30個が協調した動作をしながら、約20000キロの高度を1周約12時間で地球を周回する準同期衛星です。それを示したのが図1で、これによって地球のすべての地域が網羅できます。

それぞれの衛星からは刻々と位置座標（緯度、経度、高度）に関する信号が発信され、地球上の受信器がそれを受け取って演算し、これをもとにその位置がわかるというものです。

では、衛星と地上のある地点との距離はどのように測るのでしょうか。それは、衛星から受信機までの時刻差を測りそれに電波の伝播速度＝光速30万キロ/秒を掛けた数値が衛星からの距離になります。そのためには、正確な時計が必要となり、衛星には原子時計が搭載されています。私たちが使っているクォーツ式の時計は、日常生活レベルでは一般に精度が問題となることは少ないのですが、GPS測位に関しては精度が不十分です。時刻の誤差が100万分

の1秒とすると、それだけで誤差は300メートルになります。そのため、衛星は精密な時刻情報を発し、受信側時計の修正を促します。

実際には図2のように計測していますが、これを数式にすると次のようになります。

$$r^2 = (X-x)^2 + (Y-y)^2 + (Z-z)^2$$

「r」は距離、3個の衛星の座標は「X、Y、Z」、受信器の位置は「x、y、z」としています。

ところで、GPSは実際には4個の衛星を使って位置データを確定させます。衛星・受信機間の距離計算の精度を上げるためには、計測時間の精度も上げる必要があります、そのために正確な衛星時計のデータも含めたX,Y,Z,tのいわば、4次元方程式を解くために4衛星のデータが必要になります。

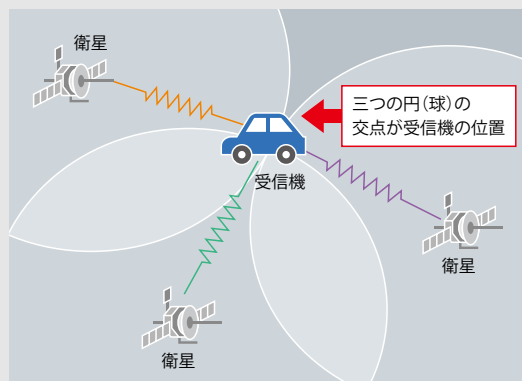


図2 地球上の位置を測定する方法

Q.2

GPSの誤差は生じないのですか？

前項は基本でしたが、使用されているGPSはもう少し複雑です。それは、誤差が生じないための工夫とあっていいでしょう。衛星から電波が発せられ、それが地上に届くには電離層や対流圏を通過するため、若干の遅延が生じます。衛星が低仰角のときにはさらに遅延の傾向は大きくなります。

一般のカーナビは、Q1で説明した計測方法を用いていますが、0.5～2メートルの精度が求められる高精度ナビゲーションや、さらに高精度が求められる測量においては相対測位方式が適用されます。この方式では、衛星電波は電離層や対流圏を通過する際に生じる遅延の影響がなくなります。原理的には

図3のようになっていて、4個の衛星データで可能となります。ほかにも、ビルの谷間や山間地では電波の反射現象も生じますが、これらに対してはさらに複雑な修正が行われています。

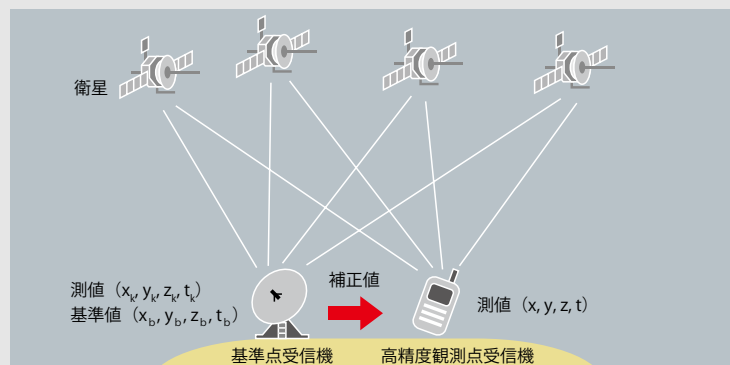


図3 GPSで誤差ができるだけ出ない方式



図1 地球を周回するGPS衛星
(提供：国土地理院)

人工衛星については、近頃なにかと話題になっています。その中でも明るい話題としては、宇宙飛行士若田光一さんが宇宙ステーション「きぼう」に長期滞在されることでしょう。本誌が出るころに地球帰還のようです。今回は、トレンドな話題となっている人工衛星を、もう少し私たちの身近な生活と結びつけるGPS (Global Positioning System) のことを取り上げてみました。

GPS波浪計



『GPSを活用した波浪津波観測』

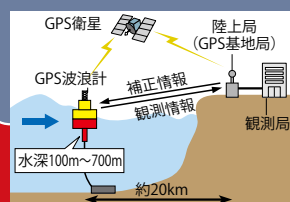
GPS波浪計は、大水深海域での波浪・津波観測を可能とする観測システムです。洋上ブイ上に取り付けられ、毎秒計測することによって、周期の短い風浪から周期の長い津波や潮汐に至る幅広い周期帯の海面変動を測定できます。その精度は、約20kmの沖合でも数センチです。

GPS波浪計は、東京大学地震研究所と港湾空港技術研究所等で共同開発したGPS津波計を、港湾における沿岸波浪観測に応用・発展させたものです。

四国では室戸岬沖13km、水深100mの地点に2004年4月に設置され、同年9月5日の紀伊半島・東海道沖地震時には、室戸岬港内の検潮所で32cmの高さの津波を捉えるその10分前に、10cmの高さの津波を観測し報告しています。沿岸に到達する10分前に沖合で津波の正確な形が観測できれば、沿岸への津波到達時刻や、沿岸での津波高を事前に察知することができ、津波被害の軽減につながります。

また、同年10月に室戸市付近に上陸し甚大な波浪災害をもたらした台風23号来襲時には、有義波高14.21m、有義波周期16.3秒という最大波を観測し、システムの有効性が実証されました。国土交通省港湾局では、平成18年度から港湾工事の一環として全国へのGPS波浪計の設置・管理を開始しています。

GPS波浪計は、港湾関係技術では初めて、国土技術開発賞最優秀賞と日本産業技術大賞特別賞を受賞しました。



沿岸のめざめ
GPS波浪計を知る

Q.3

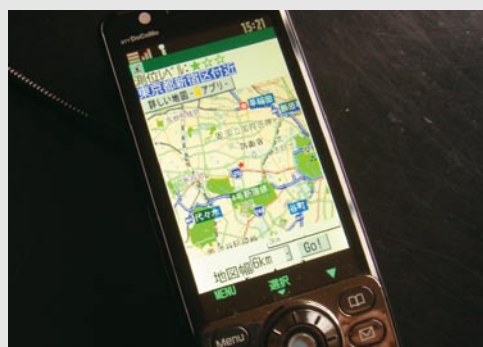
GPSのこれからの可能性はありますか？

GPSというと、一般的にはカーナビですが、今では携帯電話にも搭載されている機種が増え、GPSを使ったグルメ情報などの周辺ソフトも充実してきています。

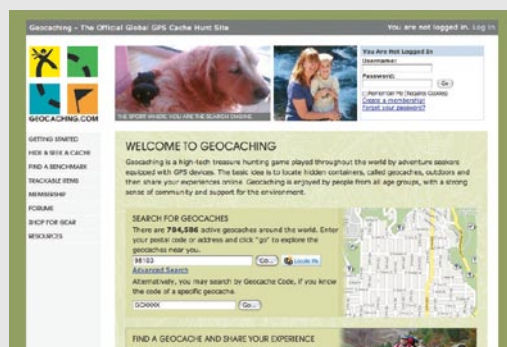
GPSを取り入れたスポーツもあります。パラグライディングやパラシュート競技では、GPSを公式な記録として提出することができます。

また、ゲームの世界でも「ジオキャッシング」という宝探しゲームは世界的な広がりを見せ、

現在100万人以上の人々が参加しているといわれています。このゲームはGPSレーサーを使って、誰かが隠したキャッシュ（宝箱）の座標をネット上で取得し、実際に見つけに行くという、アウトドアスポーツの要素も加味したゲームです。日本にも2000個以上のキャッシュがかくされているそうで、地区別にもなっていますから、登録（無料）して家族や友人たちと探しに行くのもいいかもしれませんね。



GPS携帯



ジオキャッシングのサイト <http://www.geocaching.com/>

Q.4

GPSを間違って認識していませんか？

GPSは最新のスパイ映画でよく使われることがあります。なかには間違った認識もあるようです。たとえば、カーナビについての次の項目についてYES、NOで教えてください。

- Q. 1 GPS衛星はカーナビのルートをつくっている。
- Q. 2 GPS衛星は車の位置を逆探知してそれを別の場所に転送できる。
- Q. 3 GPS衛星とカーナビは通信できる。

いかがですか。実はこれらはすべて、間違いです。カーナビを含むGPS受信器は受信するだけで、GPS衛星は送信するだけだからです。よく、児童や徘徊老人のセキュリティにGPS付き携帯を持たせれば場所が特定できるという話がありますが、GPS受信機は前述したように、あくまでも受信ですから、ほかに通信機能が必要となります。

以上、GPSの知識でした。



ポータブルナビ



カーナビ



NEWS 05

沿岸気象海象情報提供サービス COMEINSの高精度化を実現！

～リアルタイムの波浪実況情報を統合した高精度な波浪予測の開始～

財団法人沿岸技術研究センターは、平成21年4月より、世界でも初めての「リアルタイム港湾海洋波浪実況値を同化した」新しい手法による波浪予測を開始します。これまで以上に精度の高い波浪予測が可能となりましたので、皆様是非ご利用下さい。

COMEINSは、港湾整備や防災対策に必要な気象海象の実況と精度の高い予測情報を提供するパソコン向けのサービスとして平成8年度より開始しました。このサービスはデータベース（台風・波浪）機能、ナウファス高度化対応（周期別波高・波形データ情報等）及び携帯メール通報等、年々利便性を高め、高機能化しております。

平成20年度には、波浪予測技術のさらなる高度化と、予報分野において現在最も進んでいる「データ同化技術」の導入に成功し、平成21年度から新システムによる波浪予測を開始します。

COMEINS（カムインズ）：
Coastal Oceanographic and Meteorological Information System

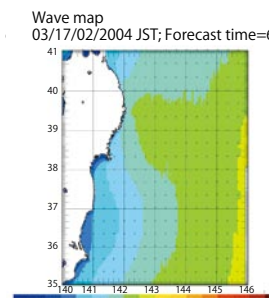
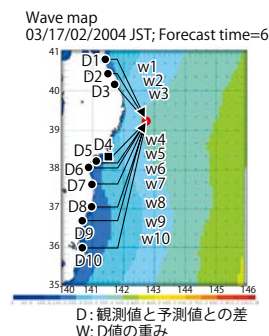


図 データ同化による波浪予測の概念図

上図の黒い点は観測地点、赤丸は予測地点を表わす。赤丸地点の予測情報はこれらの観測値と予測計算値との誤差(D1～D10)と重み関数(W1～W10)により解析される。色は有義波高の大きさを示し(青は0m、黄色は5m)、上図はデータ同化前、下図はデータ同化後の波高分布図である。この例では南部沿岸と沖合で波高が高く補正されている。

NEWS 03

韓国海洋研究院との 研究交流協定について

当センターは韓国海洋研究院と研究交流協定について協議しておりましたが、合意に至りました。調印につきましては、今年の9～10月を考慮しており、その時に韓国において防災に係わるワークショップの開催を計画しています。研究交流協定では次の3項目について協力することとしています。

- ①共同研究
- ②ワークショップやシンポジウムの開催
- ③技術情報と出版物の交換

韓国海洋研究院は1973年に設立された海洋開発研究所を前身とし、1990年に独立機関となり現在に至っており、韓国国内における海洋環境、海洋調査、海洋エネルギー、船舶技術、港湾技術、極地調査等、韓国の海洋研究の中心的存在です。

韓国海洋研究院 (KORDI) :
Korea Ocean Research and Development Institute

NEWS 04

民間技術の評価業務 評価技術 一覧ページリニューアル

当センターでは、民間事業者の方々が開発された技術（港湾、航路、海岸等の開発、利用に資する技術）について、第三者機関という客観的・中立的な立場から、その内容を確認し評価する「港湾関連民間技術の確認審査・評価事業」を実施しております。このたび、現在評価されている技術一覧のページをリニューアル致しました。

従来は、評価年度ごとに評価技術が一覧していただけましたが、以下の点をリニューアルいたしました。

- 技術区分ごとに整理・検索が可能
- 技術保有会社へのリンクの設定および問合せ先の追加
- 評価証および評価報告書の閲覧が可能等

なお、評価報告書の掲載につきましては、最新の技術から順次、対応する予定にしています。

NEWS 01

平成21年度海洋・港湾構造物 維持管理講習会の開催について

平成21年度 海洋・港湾構造物維持管理講習会を以下の予定にて実施致します。現在ホームページにて受講申込受付中です。講習時間、プログラム等詳細については決まり次第、当ホームページにてお知らせ致します。

平成21年度 海洋・港湾構造物維持管理講習会

大阪会場	
日時:	平成21年7月27日(月)～29日(水)
会場:	大阪アカデミア
定員:	350名
東京会場	
日時:	平成21年8月5日(水)～7日(金)
会場:	TKP代々木ビジネスセンター
定員:	250名
講習内容	

- ① 海洋・港湾構造物に関する知識
- ② 関係法令と維持管理全般に関する知識
- ③ 海洋・港湾構造物の変状に関する知識
- ④ 技術者倫理
- ⑤ 点検診断を計画実施する知識、技術
- ⑥ 点検診断を判定する知識、技術
- ⑦ 総合評価を実施する知識、技術
- ⑧ 維持工事を計画(設計)する知識、技術
- ⑨ 維持工事を実施する知識、技術
- ⑩ 改良工事を計画(設計)する知識、技術
- ⑪ 改良工事を実施する知識、技術

NEWS 02

海洋・港湾構造物維持管理士 資格認定試験の実施について

平成21年度 海洋・港湾構造物維持管理士資格認定試験を以下の予定にて実施致します。受験資格、出題範囲、時間等詳細については決まり次第、当ホームページにてお知らせ致します。

なお、受験申込受付開始日は、試験実施日より約二ヶ月前を予定していますが、こちらについても決定次第ホームページにてお知らせします。

平成21年度 海洋・港湾構造物維持管理士資格認定試験

大阪会場	
日時:	平成21年11月15日(日)
会場:	TKP梅田ビジネスセンター
東京会場	
日時:	平成21年11月15日(日)
会場:	ベルサール神田



■沿岸技術ライブラリー No.34

「事前混合処理工法技術マニュアル
(改訂版)」発行のお知らせ

港湾工事では航路、泊地の拡幅・増深などに伴う浚渫工事で大量の軟弱な浚渫土が発生します。これらの浚渫土の多くはこれまで、埋立地などに投入されてきましたが、近年、処分場の確保が困難になってきており、浚渫土を港湾・空港などの建設事業において、積極的に有効活用(リサイクル利用)することが期待されています。

事前混合処理工法は、土砂に少量の安定材(セメント等)と分離防止剤を事前に添加・混合し、新材料に処理した後、所定の場所に運搬・投入してそのまま安定した地盤を造成する工法であります。この工法は、当初、砂地盤の液状化防止対策の一つとして開発されましたが、岸壁背後などの土圧低減を目的とした工法としても活用されています。

平成11年4月に発行した「事前混合処理工法技術マニュアル」は、港湾施設の設計・施工に携わる技術者の方々に広く利用されてきましたが、平成19年に改正された「港湾の施設の技術上の基準・同解説」が、仕様規定から性能規定に移行したこととともない、本マニュアルの関連部分を見直す必要が生じました。また、事前混合処理工法については使用する土砂の範囲が拡大したこと、および土砂と安定材の混合方式が当初のベルトコンベア方式のほか、自走式土質改良機等による新しい混合方式の採用が増大したことから、この度「事前混合処理工法技術マニュアル(改訂版)」として、新たに改訂版を発刊することといたしました。本マニュアルは、設計・施工に関する留意事項をはじめとして設計計算例や施工例を収めており、事前混合処理工法の設計、施工に携わる方々の参考になるものと確信しております。



平成20年度 土木学会技術開発賞を受賞 ～多様な構造形式に対応した「沿岸構造物のチャート式耐震診断システム」の開発～

平成21年5月29日に開催された土木学会第95回通常総会において、国土交通省近畿地方整備局から応募された「多様な構造形式に対応した「沿岸構造物のチャート式耐震診断システム」の開発」(以下、本システム)が、平成20年度土木学会技術開発賞を受賞しました。

【概要】

受賞者は、海岸保全施設等の沿岸構造物について地震・津波対策が必要な施設を「簡単に」「早く」抽出するため本システムを開発・実用化しました。

本システムは、予め多様な条件で沿岸構造物の二次元地震応答解析(FLIP解析等)を数多く実施して、変位量をデータベース化し、個別施設の諸条件と照合することで、耐震診断を一定の精度で簡単に、早く行なうことを可能としました。

これらは効率的な耐震改良や背後地へのハザード情報の把握・提供への活用が期待され、地震・津波に対する防災・減災に貢献できる技術と考えられています。

以上より、土木技術の発展を通じて社会資本整備の一端を担い貢献したことから、土木学会技術賞に値するものと認められました。

【特徴】

本システムの特徴として、

- ①個別施設の諸元と地盤条件、地震動などを図表と照合することで、簡単に早く一定の精度での地震時変位量計算が可能。
- ②計算された変位量から、危険度が高い施設を抽出でき、詳細検討に要する費用と時間が縮減できる。
- ③直立型(重力式)、傾斜型(護岸式)、傾斜型(堤防式)、矢板型(控え式・自立式)に対応しており、ほぼ全ての構造形式を網羅している。
- ④各地域で想定されている海溝型、内陸直下型のシナリオ地震動が多数登録されている。
- ⑤海岸保全施設だけでなく、港湾施設である岸壁についても適用が可能である。

【受賞者】

平澤 充成(国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所長)

井合 進(京都大学教授)

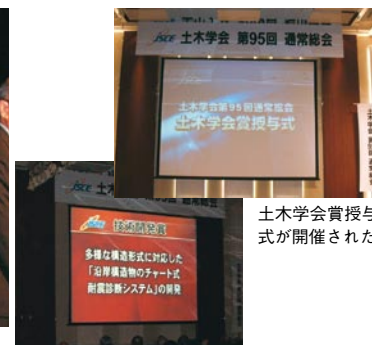
一井 康二(広島大学准教授)

菅野 高弘(独立行政法人港湾空港技術研究所地震防災研究領域チームリーダー)

山本 修司(財団法人沿岸技術研究センター理事)



左から平澤氏、井合氏、山本氏



土木学会賞授与式が開催された

当センターは、今後の誌面づくりに反映させるため、皆様のご意見ご感想をお待ちしております。詳細は当センター HPをご覧ください。

URL:<http://www.cdit.or.jp/>

【編集後記】

私も現場にいたときは「カムインズ」をよく利用していました。高精度の波浪予測が可能になり、観測値が無い地点の予測の精度が大幅に上がっています。施工管理においても大いに役立つでしょう。今号で編集委員の担当が終了になります。役目を果たせたかはわかりませんが、機関紙の編集を通じて勉強をさせていただきました。今後も引き続き「CDIT」をご愛読いただけると幸いです。(K.I.)



Coastal Development Institute of Technology

発行 財団法人 沿岸技術研究センター
〒102-0092 東京都千代田区隼町3-16 住友半蔵門ビル6F
TEL. 03-3234-5861 FAX. 03-3234-5877
URL <http://www.cdit.or.jp/>
2009年6月1日発行