

CDIT

Coastal Development Institute of Technology

特集

地震大国日本の港湾技術

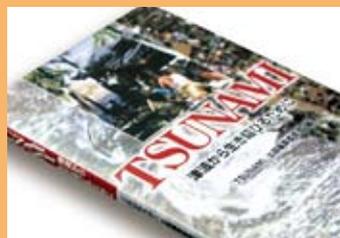
〈CDIT座談会〉

地震大国日本 ～津波に関する知識の普及・啓発～

書籍『TSUNAMI』の出版について

今村 文彦 氏〔東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター教授〕 加藤 一正 氏〔武蔵工業大学客員教授〕

高山 知司 氏〔財団法人沿岸技術研究センター理事〕



地震大国日本の 港湾技術

- 4 CDIT座談会 沿岸の未来を見据えて
地震大国日本 ～津波に関する知識の普及・啓発～
書籍『TSUNAMI』の出版について
ゲスト 今村 文彦氏〔東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター教授〕
加藤 一正氏〔武蔵工業大学客員教授〕
高山 知司氏〔財団法人沿岸技術研究センター理事〕

- 10 寄稿 1
我が国の港湾の耐震設計の変遷
井合 進〔京大防災研究所教授〕

- 12 寄稿 2
川崎港東扇島基幹的広域防災拠点の
役割と機能
戸部 一徳〔国土交通省関東地方整備局港湾危機管理官〕

- 14 沿岸レポート1 ● 研究
地震発生・地震波伝播のメカニズム
下山 利浩〔気象庁地震火山部地震津波監視課地震防災係長〕

- 16 沿岸レポート2 ● 技術
港湾における液状化現象とその対策
山崎 浩之〔独立行政法人港湾空港技術研究所
地盤・構造部地震防災研究領域動土質研究チームリーダー〕

- 18 沿岸レポート3 ● 国際
—インドネシアにおける活動報告—
第5回国際沿岸防災ワークショップの開催
インドネシアにおける『TSUNAMI』の普及・啓発
石原 慎太郎〔財団法人沿岸技術研究センター調査部主任研究員〕
海老原 俊広〔財団法人沿岸技術研究センター調査部主任研究員〕

- 22 ONE POINT LECTURE 『川崎港東扇島地区』Q&A
沿岸虫めがね
監修 蒔田 靖紀
〔国土交通省関東地方整備局港湾空港部首都圏臨海防災センター長〕

- 24 CDITニュース

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。

○特集 座談会 加藤 一正氏 (P5)	○特集 寄稿 1 (P10)	○沿岸 レポート 2 (P16)	○特集 座談会 今村 文彦氏 (P4)
○沿岸 レポート 1 (P15)	○特集 座談会 (P4)	○特集 寄稿 2 (P12)	
	○特集 座談会 高山 知司氏 (P5)	○特集 座談会 (P6)	

地震大国日本の 港湾技術

物理学者 寺田寅彦の警句として知られる「天災は忘れた頃にやってくる」。近年は、“忘れる間もなく”大規模地震が頻発し、また、地球温暖化がもたらす気候変動による自然災害の増加が懸念される。「備えあれば、憂いなし」。今、地震などの自然災害に対して、ハード・ソフト一体となった対策が求められている。

✦ CDIT座談会

地震大国日本 ～津波に関する知識の普及・啓発～ 書籍『TSUNAMI』の出版について

ゲスト 今村 文彦氏〔東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター教授〕

加藤 一正氏〔武蔵工業大学客員教授〕

高山 知司氏〔財団法人沿岸技術研究センター理事〕

✦ 寄稿 1

我が国の港湾の耐震設計の変遷

井合 進〔京都大学防災研究所教授〕

✦ 寄稿 2

川崎港東扇島基幹的広域防災拠点の役割と機能

戸部 一徳〔国土交通省関東地方整備局港湾危機管理官〕

CDIT座談会
沿岸の未来を見据えて



津波研究の最高峰が集まって できた書籍『TSUNAMI』

村田▽沿岸技術研究センターが昨年より編集作業を進めておりました書籍『TSUNAMI』がほぼできあがり、いよいよ日本全国の書店に並ぶことになりました。この『TSUNAMI』は日本語版とともに、英語版さらにはインドネシア語版の発行も準備しています。そして、世界中の方に読んでいただき、津波から身を守るためにどうすればよいのかということを広く知っていただきたいと考えています。

本日はこの『TSUNAMI』の編集にご協力いただきました今村文彦先生、加藤一正先生、それに高山知司沿岸センター理事にご参加いただき、『TSUNAMI』の概要を紹介させていただくとともに、どんなところに力点を置いて執筆されたのか、あるいは本書を今後の防災、減災のためにどう活用していけばよいのかなど、お話しいただければと思っております。

さて、本書を発売するきっかけとなりましたのは、2004年12月にインド洋大津

波が発生しまして、「津波」という言葉がテレビ、新聞等でたびたび出たところ、沿岸センターの理事でもある武蔵工業大学の中村英夫学長から、「津波は日本起源の世界共通語で、しかもわが国は津波に関する研究、経験、知識は非常に豊富なはずなのに、それを全然世界に発信していない。もう少し発信しておればあれほどの被害は起こらず、減災できた可能性がある。そのためにも日本における津波の知見、経験を集大成して英語で世界に発信する本を作ったかどうか。これは沿岸センターの仕事としてふさわしい」というご提案をいただきました。

理事会で「それはいいことだ」ということで早速、客員研究員をお願いしていただいた加藤先生にプロジェクトチームのリーダーになっていただき、ほかには京都大学の河田恵昭先生、本日も出席の今村先生、

当時京都大学防災研究所におられました高山先生、また独立行政法人港湾空港技術研究所の高橋重雄さんら、この分野におけるわが国の最高峰の方々をお願いして執筆と編集に携わっていただいたわけですね。

加藤先生には『TSUNAMI』編集にあたっての構成や方向づけをまとめていただき、執筆分担まで決めていただきましたが、編集方針について最初にお話をいただきましたと思います。

津波情報の有無や気持ちの持ち方などちょっとしたことが生死を分ける

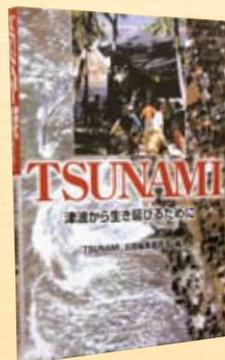
加藤▽沿岸センターから津波に関して世界に情報を発信するという話を伺いまして、どういう内容にするかということで検討を始まりました。特に英語版を出すということでしたので、外国で出版された津波に関する



今村 文彦氏

東北大学大学院工学研究科附属
災害制御研究センター教授

地震大国日本 ～津波に関する知識の普及・啓発～ 書籍『TSUNAMI』 の出版について



書籍『TSUNAMI』



破壊されたコテージ群跡(サンセットビーチホテル)

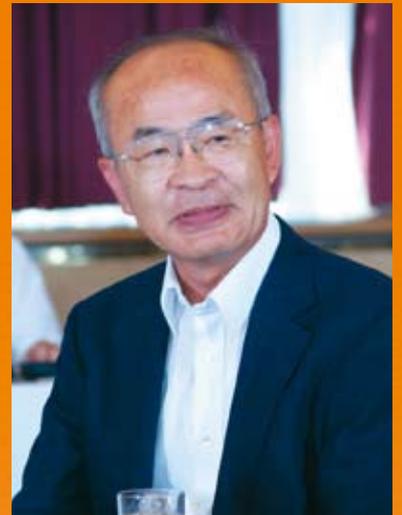
る書籍を調べますと10冊ほど出版されていましたが、それらはいずれも「津波はものすごく恐ろしいものだ」といったような、津波の恐怖を解説した本がほとんどで、津波からどうやって身を守るか、どうすれば助かるかという視点で描かれたものは全然ないということがわかりました。

また、インド洋大津波では、もう少し津波に対して基礎的な知識があれば、あのようになくさんの人が死ななくてもすんだのではなかったのかという思いもありました。そういうことを総合的に考えて、津波の性質をわかりやすく書き、いかに津波から逃げるかという観点で本をつくらうと方針を決めたわけです。

村田▽外国の英文で書かれた津波に関する本は、子ども向けのものが多いと聞いたことがありますが。今回の中身は子どもには少し難しい内容になっているようです。読者層としては大学生とか、社会人の中でもある程度の知識層を想定してまとめられたのでしょうか。

加藤▽インド洋大津波の被災国を強く意識したのですが、いわゆる発展途上国の方々が大きな被害に遭い、そこに対して必ずしも母国語でない英語で情報を発信するわけですから、小学生とか中学生に「英語で読んでいただく」というのは大変難しい。英語で出す限りは必然的に少し高いレベルの本にならざるを得ないということがありました。

それから小学校なり高校の先生に情報を伝えることができれば、その人たちがさらに子どもたちにも話を伝えてくれるだろう



加藤 一正氏

武蔵工業大学客員教授

という思いもありまして、諸外国の高校生ぐらいから大学の学生さんが読める程度の内容にしています。

津波から身を守ることは不可能ではない

村田▽『TSUNAMI』は第1編と第2編に分かれていて、第1編は生存のための知識を中心とした広い読者層向け、後半の第2編は少し専門的なことが書かれてありますね。第1編で今村先生は「生死を分けた事例」という非常に興味深い内容をまとめられ、後半では専門的な数値計算技術について紹介されています。どういうところに今村先生の思いや力点が置かれたのでしょうか。

今村▽まず津波という災害の特徴ですが、たとえば地震や火山など津波を発生させる原因があるわけです。それから沿岸部とか

沿岸センター発行の『TSUNAMI』が全国の書店で発売されることになった。本書は、津波の専門書であるとともに、一般の人でも読めるように、事例なども扱うことで、世界にも類を見ない書籍となっている。津波の恐ろしさを考えれば、やはり広く一般に津波のことを知ってもらうことが重要と考えたからだ。

今回の座談会では『TSUNAMI』の概要と意図、そして活用の仕方などを、編集に参加していただいた3人の方々と共に語り合った。



村田 進

財団法人沿岸技術研究センター理事長



高山 知司

財団法人沿岸技術研究センター理事



街中に襲ってくるわけですから、わずかながら時間的余裕があります。ですから、津波から身を守ることは不可能ではなく、われわれがいろいろな心がけ、準備をすれば被害を少なくすることができます。自然災害の中でも、津波は被害をゼロにできる可能性もある一方、スマトラのように23万人以上という大きな人的災害を出してしまう場合もあるという、二つの面を持っています。

私は工学的に津波を研究していますが、最も大切なのは、その知識をどうやって一般の方に伝えて、いざというときに逃げられるようにするかということです。ただ「いざというとき」をどう判断するかが最

も難しいと思うのです。そこで取り上げたのが「生死を分けた事例」です。一瞬の情報の有無、そのときの気持ちの持ち方や情報のとらえ方、発生した時間帯、周りの方たちの挙動など、ちよつとしたことが本当に生死を分けてしまう。このような事例をまず見ていただきたいと思いました。実際の話をしていきますので、これはかなり教訓になるわけです。一方で、発生する津波は時間帯も規模もそれぞれ違いますので、そのときの津波はどういうものなのかという予測も大切だと思います。そのためには数値計算技術とか予報システムがありますので、その現状やどのあたりが課題かということを第2編で簡単に紹介させていただきます。

津波の性質は実はあまり知られていない

村田▽高山先生も執筆を分担されたわけですが、インドネシアのセミナーでは「あの原稿は大変参考になった」と、向こうの研究者から大変評価されていましたね。

高山▽私が主に担当したのは「津波から生き延びるための知恵」ですが、津波の物理的な性質をきちんと書くということを中心に、なるべくわかりやすい内容にしました。

具体的に言うと、津波と高潮の区別がつかない人もいるし、津波がなぜ沿岸部で非常に大きくなるのかという理由もわからない人がいるので、本書を書くときも、「沖

合いで発生したときの津波はこんなものですよ」「ある程度浅くなってきたときにはこうなりますよ」「非常に浅くなるものすごく大きくなるんですよ」という説明をしたり、津波が沿岸部にやって来ると、どれだけの力がかかるか、人工構造物でどれぐらい防ぐことができるか、あるいは植物を使ってどれぐらい防ぐことができるかという話を、なるべく数式を使わずにわかりやすく書きました。

加藤▽インド洋大津波では日本からも調査団がたくさん行っていますが大学、公的機関、政府の研究所も含めて、津波に関する研究はどちらかというと社会資本の整備のための研究をすることが多いので、原稿をお願したところ、最初に頂きました原稿の多くは、現地で測ってきた痕跡高のデータとか、どこでどんな建物がどのように壊れたかという内容でした。

しかし、いかに逃げるかという観点からいくと、発生したのは日曜日か平日か、夜か昼か、あるいは何度目の波が来たのか、家族構成は何人だったかというようなことが重要になってきます。あるいは、寝ている子どもを起こして逃げたとか、隣の人と一緒に逃げたとか、そういう具体的なことは先生方も災害調査に行つたときにメモして帰つてこられますが、科学技術論文を書く際にはあまり必要ないのでカットし、痕跡高がいくらだと科学的な情報だけで書かれています。しかし今回は、いわゆる科学技術論文にならなかつた部分を中心に拾い



前面の建物によって被災程度が軽減された例 (Matsutomi et al., 2006)



窓や壁は壊れたが、本体は残ったホテル



今村▽大事なのは、専門書と経験をまとめ

忘れられやすい映像ではなく、文字によって残し伝えることの重要性。

出していたきました。私もみなさんと話しているうちに、何とんでも1人でも多くの人を助けなければいけないという気持ちが強くなりました。そこで「とにかく逃げなければいけない」ということと、「この本から学んだことをいろいろな方に伝えてください」「逃げるときはまず自分の安全を確保してから人を助けてください」という気持ちを込めて、プロローグとエピローグに書きました。

た小説や事実の中間の内容だと思うのです。本当はそれを行き来して本来の知識にすべきですが、そういうものがなくて、その間をうまくこの本がカバーしてくれているのではないかと思います。スマトラの地震、インド洋大津波は映像があり、ビデオも写真もあつて、非常にショッキングで、日本のみならず世界中で津波の実態を知っていたのですが、一方で映像というのはショッキングですが逆に忘れやすいですね。

インド洋の大津波から4年が経とうとしていますが、言葉や文章である程度整理して、知識に近いかたちにしてまとめて、それを読み返す。場合によっては、それを第三者に語る。ただ単にいろいろな事実を教訓や文化として残すだけではなくて、本人が相手にきちんと伝えようと、個人の思いや科学的な表現ではカバーできない心が伝わって、長く教訓として残ると言われています。本書にはそうした部分もかなり豊富にあるのではないかと思います。

村田▽高山先生は本書を資料にインドネシアのセミナーで講演しておられますね。インドネシアの方々はこの本をどのように受け止めておられるのでしょうか。

高山▽この本を全部インドネシア語版にするのではなく、インドネシアの方にとって必要だと思われる部分だけ訳すことにしました。日本語版の全部は英語版になりましたので、インドネシアの方でかなり知識を持つている人は、当然英語版が読めるという理由もあります。そして現地で翻訳した人の話の中でも聞いたのですが、現地では津波に対する知識が非常に不足しています。日本の対策について話したときも、津波の知識に対する食欲さというか、そういう知識を確実に得たいという人が非常に多くいました。質問もたくさんあり、日本がどういふふう津波対策をやっているのかぜひ教えてほしいという方がたくさんおられました。

村田▽ところでこの本は、どのあたりから読んだらいいのでしょうか。最初から最後までページを追って読むのが正しい読み方

なので。加藤▽たとえば海岸工学の教科書ですと、普通は最初に微小振幅波理論が来ますが、学生さんはそれを読むだけで嫌になると思うのです。海岸付近の流れだとか、津波の話だとか、その実例とか、どういふふう防いできたかという歴史とか、そういう話が最初であれば非常に入りやすいのですが。そういう意味では、『TSUNAMI』は最初に具体的な事例を並べています。その中から「生死を分けた事例」のように、体系的に分けるなど読みやすい順番に並べたつもりですので、頭から読んでいくのが

COLUMN

Is a "tsunami" the same as a "tidal wave"?

Some people still use the term "tidal wave" instead of the more accurate word "tsunami" for the unusual and sometimes deadly waves like the ones that smashed into Lanpapohoe and Hilo.

The word "tsunami" came into widespread use in the United States during the 1960s. It is a Japanese word that means "big harbor wave." Since Japan is the country that has experienced the most tsunamis, it makes sense for the Japanese word to be the accepted name.

"Tsunami" is also a more accurate name because these waves are not caused by tides. And, as the Japanese word implies, the deadliest effects of a tsunami usually occur in harbors.

"The Great Wave" by Katsushika Hokusai (1760-1849) is sometimes incorrectly used to show a tsunami wave. It is actually an illustration of waves caused by the winds on the surface of the sea.

津波

Japanese kanji characters for "tsunami"



津波ばなし ■ 海外での津波は？

海外では津波はどのように捉えられているのでしょうか。これは北斎の有名な富嶽三十六景のうちの「神奈川沖浪裏」ですが、これが津波だとする間違った解説として使っている本もあります。もちろん、北斎の版画は「Tsunami (津波)」ではなく「Wind Wave (風波)」ですが。(図版は加藤一正氏の紹介による)



いいのかなという感じがします。
今村▽関心に応じて章単位で読んでいた
 いてもいいと思いますが、まずは一般の方
 は事例を見ていただくのがいいです。防災
 とか減災に関心がある方は第3章から読ん
 でもいいし、そういう意味では全体の構成
 をうまく整理していただいているので、関
 心のある章から読んでいくというかたちで
 もいいと思います。

村田▽参考文献もずいぶんありますね。

今村▽そうですね。いわゆる学術論文も日
 本語のものが結構あつても、外に出ていま
 せん。そういう意味で今回はリストという

かたちですが、英語にすることで、少なく
 ともどうい内容の研究がされているかは
 わかっていただけると思います。

高山▽本書は最初から読んでいく読み方も
 ありますが、各章は結構まとまっています
 ので、それぞれ読んでも関心は深まってく
 るのではないのでしょうか。

それから、この前ハンブルグでI C C E
 という海岸工学の国際会議があつたのです
 が、いまヨーロッパの方がものすごく津波
 に関心を持つていっているですね。デンマー
 クの人と話をしているその関心の高さに驚い
 たのですが、ドイツ人もものすごく関心を
 持つています。ヨーロッパがアジアに向け
 て、何かを発信しようとしているのではな
 いかという感じがするのです。地球がグ
 ローバル化した時代においては、自分のと
 ころだけではなくてほかのところの災害に
 対しても、自分たちが持つていっている知識が使
 えるのではないかという動きがものすごく
 強まっていると思うので、そういう時代に
 日本の津波の本が英語版やインドネシア語
 版になって出ていくのは、非常に時宜を得
 ていると思います。

**経済のグローバル化によって
 災害は被災地以外にも
 大きな影響を与える**

村田▽この本が世に出るきっかけは、イン
 ド洋大津波の衝撃があつたわけですが、イン
 ド洋大津波の衝撃、インパクトは巨大災
 害の研究分野においてどのような影響が

あつたのでしょうか。

今村▽大きく二つあると思います。一つは
 メガラストという大きな沈み込み帯での
 マグニチュード9・2と言われている地震
 がもともとの原因です。それが従来言われ
 ている場所ではなく、スマトラ沖という、
 地震地帯ではあつても誰も9・2規模の地
 震が起きると指摘していなかったところで
 起きたことです。その意味では、同じよう
 な大地震が世界のどこで起きてもおかし
 くないということ。巨大地震がある日突
 然発生して、その後の津波でとんでもない
 被害になるかもしれない、ということが専




上：史跡 広川堤防
 右：「稲むらの火」モニュメント(広川町役場前)

COLUMN

津波ばなし 江戸時代、津波から 故郷を守った濱口悟陵

1854年12月23日に起こった安政の大地震 (M8.4) とその32時間後に起
 こった安政南海地震 (M8.4) の際、稲むらに火を放って、逃げる村民の
 ための道しるべとし、故郷廣村 (和歌山県広川町) で村民を高台に避難
 させ難を逃れたという。
 悟陵はその後、故郷の復旧のために食料を調達したり、堤防づくりに私
 財を投じ、当時としては画期的な防災対策事業で、雇用対策公共事業で
 もあつた。堤防は、大正2年、昭和21年の地震でも役立ち、いまでも写
 真のように史跡として保存されている。
 (写真及び資料は『みなとの偉人たち』の中の「濱口悟陵」和田信著より)

門家の間で非常に高い関心を呼びました。
 二つ目は津波の被害の姿です。津波は波
 力とか、流れの速さ、浸水などによって被
 害を引き起します。そのことはわれわれも
 過去の経験からわかつていたのですが、パ
 ンダアチエで見られたように、今回は漂流
 物と一緒に津波がさらに被害を拡大
 しています。また石油タンクとか、イン
 ドのチェンライの近くにある原子力発電所へ
 の影響など新しい災害の姿を目の当たりに
 したことも指摘できると思います。

村田▽同じハザードが起きてても、社会がど
 んどん変わってきていますから、災害の形



写真)インド洋大津波によって破壊された住宅。今村文彦氏提供

態もたぶん重大化していくと思います。そういうことを見せてくれたのがインド洋の大津波で、「どんなことでもありうる」というのが実感ですね。

また最近津波だけではなくて、ニュージーランドにはハリケーン「カトリーナ」が襲来して、更にミャンマーのサイクロン、四川の大地震と、どんどん大きな災害が起きています。社会が変われば当然災害の私たちも変わると言えますが、研究の課題として、これからどういことが重要なポイントになってくるでしょうか。

今村▽一つは地球温暖化も含めて、従来のデータまたは経験では将来の災害の規模を予測しにくくなっています。それを予測するためには単なる経験ではなく、もつと高度な予測システムと、地球規模で監視できるような衛星データも含めたリアルタイムの情報が必要になります。

さらに一方、社会の脆弱性もますます大きくなって、特に防災に取り組んでいるところとそうでないところの差がどんどん大きくなっています。またグローバル経済の

中で、被害はその地域にとどまらず、いろいろなところに拡大して影響が出てしまう。ですから本当に世界全体でポトムアップしないと減災は難しいという現状です。

村田▽高山先生は沿岸センターが実施した「カトリーナ」の調査団長として現地を調査されましたが、その後もあの被害はまだ完全復旧していないようです。どうして復旧できないのでしょうか。

高山▽抜本的にどういう対策を立てるかというところが決まっていけないのだと思います。「カトリーナ」の例では、ニュージーランドの人口拡大によって海面下のところに人が住むようになり、それに対する対策として防潮堤がつけられていたのですが、巨大なハリケーンがやってきて、大きな高潮で防潮堤が壊れて、大きな災害になったわけですね。

それでは今後どういうものをつくれればいいのかというところが、なかなか明確にならない。それは技術の問題もあって、ある設計条件でつくったものが、その設計条件以上のものが来たときにどう変形して、どういう壊れ方をするかという技術をわれわれはまだ持っていないということが大きいと思います。

これからやらなければいけないことは、予測し推定する技術です。壊れるか、壊れないかを判断する技術は持っているのですが、大きく変形するとき、「これぐらいの規模のものが来たならこれぐらいでどまって、機能としては80%もつ」というと

ころが判らないので、復興計画が決まらないのではないかと思います。

ですから今後防災対策の施設をつくる場合には、設計条件以上のものが来たときに、どうかたちで機能が失われていくのかを明確にしておく必要があります。そこが、これからの重要な技術課題だという感じがしています。

村田▽本日は書籍『TSUNAMI』につ

いて、その特徴や活用の仕方についてお話をうかがってまいりました。この座談会を載せた機関誌『CDIT』が皆様方のお手元に届くころには書店に出ていると思います。ぜひ一読いただいて、伝えたい内容、自分が大事だと思ったことを、知人やご家族、生徒さんに広げていただければと思います。本日はどうもありがとうございました。



我が国の港湾の耐震設計の変遷

井合 進 京都大学防災研究所教授

15年に1度の大地震発生

わが国では、図に示すように、概ね5年に1度の頻度で大地震が発生し、地震被害の経験を受けてきた。そのうちマグニチュード7・5以上の大地震はプレート境界で発生しており、太平洋沿岸での大地震は歴史地震としてよく知られているものが多い。また、近年では、北米プレートとユーラシアプレート境界に相当する日本海側でも大地震が発生しているのが特徴である。これらの海洋プレート境界型の大地震に加えて、規模は小さいが内陸で発生した地震もいくつか示した。例えば、マグニチュード7・2の兵庫県南部地震（1995）がこれに相当し、その著しい破壊力はよく知られている。

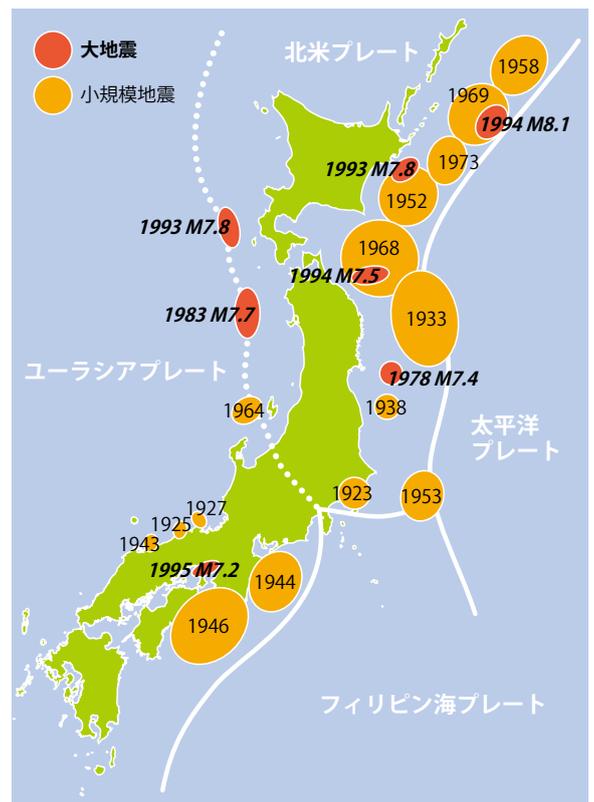
これらの地震のうち、新潟地震（1964）以降、1999年までの地震を、港湾・空港分野での主な耐震研究成果とともに、年代を追う形で表に並べてみた。あまり落ちがないように拾ったつもりではあるが、重要な研究成果であるにも拘わらず表から抜け落ちているものが少なからずあると思われるので、順次修正していきたい。

表からは、それぞれの地震被害から設計実務上の新たな優先研究課題が浮上し、これに対する研究が実施され、研究成果確立のためのしかるべき成熟期間をおいた後、その成果が設計基準などの形で設計実務に反映されていくという傾向が見える。設計実務上の新たなニーズと研究成果の対応関係が明確に示されているようである。このように、わが国の港湾の耐震研究や耐震設計は、地震被害の経験とともに歩んでき

表 耐震設計の流れ(1999年まで)

地震	技術成果/設計実務への反映
1964 新潟地震	1964 港湾地域強震観測の開始
1968 十勝沖地震	1970 液状化判定法（強震記録・液状化事例：土田）
1973 根室半島沖地震	1975 震度法の確立（強震記録・被害事例：野田・上部）
1978 宮城県沖地震	1979 技術基準策定
1983 日本海中部地震	1984 液状化対策技術マニュアル（強震記録・事例・実験） 大規模地震対策施設整備構想（耐震強化岸壁）
	1989 液状化対策の基準化（技術基準改訂）
1993 釧路沖地震 北海道南西沖地震	1993 液状化対策の効果実証（強震記録・事例） 大地震における空港高盛土の耐震性実証（強震記録・事例） 埋立地の液状化対策ハンドブック（強震記録・事例）
1994 北海道東方沖地震 三陸はるか沖地震	1994 液状化対策（過圧密工法）の効果実証（強震記録・事例）
1995 兵庫県南部地震	1995 数値解析・水中振動台による被災変形予測の実証（強震記録・事例・実験・解析）
	1997 レベル1/レベル2地震動の設定（強震記録） 液状化対策における耐震性能照査型設計法の導入（埋立地の液状化対策ハンドブック改訂） 地盤・構造物（液状化含む）系総合数値解析技術の実用化（FLIP公開）
	1998 全国空港強震観測の本格的開始
	1999 空港滑走路の液状化対策の実施（東京国際（羽田）空港） 耐震性能照査型設計法の導入（技術基準改訂）

図 わが国での大地震の発生状況





たといつてもよいであろう。
以下、この点について、表の事例に則して、少し振り返ってみたい。

2 地震被害の経験とともに歩む 耐震研究と設計

新潟地震(1964)では地盤の液状化により著しい被害が発生し、液状化現象に対する工学的な研究の必要性が関係技術者・研究者の間で広く認識されることとなった。この課題に対する研究は、振動台試験結果や十勝沖地震(1968)での事例研究を総合する形で、地震発生から6年後の1970年に、設計実務で使いやすい形の粒径分布とN値に基づく液状化予測法としてとりまとめられた^{*1}。

十勝沖地震(1968)では港湾地域強震観測が成果をおさめ、八戸、青森、室蘭港で最大加速度が200Galを越える強い地震動が得られた。これらの強震記録を基に、震度法における設計震度と地震動の最大加速度の関連について、被災事例の逆解析により検討されるようになった^{*2}。これらの検討は根室半島沖地震(1973)の事例検討を経て、十勝沖地震発生から8年後の1975年に、設計実務で使いやすい形の関係式にとりまとめられた^{*3}。

日本海中部地震(1983)では、液状化により多数の矢板式岸壁が被害を受け、鋼矢板壁が曲げ破断にいたる例が見られる一方、液状化が発生しなかった同形式の矢板式岸壁は無被害であったことから、液状化対策の実施に関連した研究が緊急課題となった。これらの研究は、設計実務への応用を意識した研究だったため

か、きわめて集中的に実施され、その成果は迅速に設計実務に反映されるものとなった。地震発生翌年の1984年には液状化対策技術マニュアルの形で、その研究成果の主要部分が設計実務に反映されることとなった。運輸省港湾局により大規模地震対策施設整備構想が策定され、耐震強化岸壁が整備されることとなったのも同年である。

これらの液状化対策の効果は、釧路沖地震(1993)において実証されることとなる。釧路港では、地表で400Galを越える地震動が記録されたが、液状化対策を実施した岸壁は無被害または軽微な被害に留まった。大地震における空港高盛土の耐震性を実証するデータが得られたのもこの地震である。釧路空港高盛土では、500Galを越える大加速度の地震動が記録されたが、盛土には軽微な被害が発生したのみであった。この後も、北海道南西沖地震(1993)、北海道東方沖地震(1994)、三陸はるか沖地震(1994)と大地震が引き続き、従来よりも一段強い地震動レベル(最大加速度300〜500Galレベル)を経験する時代に突入することとなったが、液状化対策をしかるべく実施し、耐震設計を行った施設は、無被害ないし軽微な被害にとどまるといって、それまでの耐震技術の妥当性を支持する事例が引き続き時代がしばらく続いた。

兵庫県南部地震(1995)の発生によりこの状況が一変したことは、周知のとおりである(写真)。この地震では最大加速度500〜800Galレベルの地震動が発生し、近代都市が壊滅的被害を受けるに至った。この結果、耐震

性能を考慮した設計体系へと、わが国の耐震設計史上、大きな転換期を迎えることとなった。港湾施設のように地盤と構造物の相互作用や地盤の液状化が複雑に関係する構造物に対しては、技術的にかなり難易度の高い課題を突きつけられた形となったが、地震発生後数ヶ月後には水中振動台や数値解析を駆使した研究成果がとりまとめられ、これらの耐震技術が、復旧設計やその後の設計実務に迅速に反映された。表には、液状化対策ハンドブック改訂や技術基準改訂^{*7}など、具体的な成果項目を示している。

1999年の技術基準改訂に見られるとおり、阪神大震災(1995)を契機として、わが国の港湾施設の耐震設計は性能(照査型)設計への第一歩を踏み出したとされる^{*7}。周知のとおり、従来の耐震設計では、基準で示された設計震度等で代表される想定地震動に対して力の釣合いを検討し、所用の安全率を確保するように構造物の諸元を決定していた。目標とする耐震性能を明確に規定していないので、想定地震動を上回る地震動が発生した後にその構造物が機能を有しているかどうか、その機能はどの程度の信頼度で評価できるかなどの問いに対して、明確な答えを示すことができなかった。このような状況を改善するため、1999年の基準改訂では、耐震強化施設の設計において、(1)レベル1・2の2段階の地震動を想定し、(2)それらに対する耐震性能(レベル1地震動に対しては「健全性の確保」、レベル2地震動に対しては「所期の機能の保持」)を規定し、(3)変形ないし保有耐力照査により、設計断面の耐震性能をチェックすることとなった。

【参考文献】

- *1 土田 肇(1970): 砂質地盤の流動化の予測と対策、昭和45年度港湾技術研究所講演概要、pp.(3)-1~(3)-33
- *2 片山猛雄・中野拓治・蓮見 隆・山口孝市(1969): 1968年十勝沖地震などの被災例による現行設計法の検討、港研資料No.93
- *3 三橋郁雄・中山種清(1974): 1973年根室半島沖地震などの被災例による現行設計法の検討、港研資料No.184
- *4 野田節男・上部達生・千葉忠樹(1975): 重力式岸壁の震度と地盤加速度、港研報告、Vol.14、No.4、pp.67-111
- *5 港湾施設被害検討委員会編(1995): 兵庫県南部地震による港湾施設の被害考察、港研資料No.813
- *6 運輸省港湾局監修(1997): 埋立地の液状化対策ハンドブック(改訂版)、沿岸開発技術研究センター
- *7 日本港湾協会(1999): 港湾の施設の技術上の基準・同解説講習会テキスト

川崎港東扇島基幹的広域防災拠点の役割と機能

戸部 一徳 国土交通省関東地方整備局港湾危機管理官

図1 基幹的広域防災拠点の位置



図2 東扇島基幹的広域防災拠点の施設配置



1 はじめに

死者6千人を超える大惨事となった阪神淡路大震災では、発災後しばらくは道路、鉄道などの交通網が遮断され、陸上の移動手段が使用できない地域が発生した。この間、代替機能として海上交通が活躍した。この教訓を受け、2001年6月、「我が国の活力の源泉たる都市再生」を合い言葉に、総理が本部長となる都市再生本部が設置され、第1号のプロジェクトとして首都圏の臨海部に防災拠点を整備することが決定された。

防災拠点の主な機能として、各種情報を収集、発信する現地対策本部機能と、緊急物資輸

2 耐震強化岸壁と東扇島基幹的広域防災拠点

この防災拠点が立地する東扇島地区には、外貨貨物を取扱う9号岸壁と内貨貨物を取扱う31号岸壁の2つの耐震強化岸壁が整備されている(図2)。防災拠点はこの2つの耐震強化岸壁の間に立地しており、災害時の海上輸送に適した条件となっている。また、陸上交通については、東扇島の東西方向に首都高速湾岸線が

送拠点が必要とされたが、土地の制約上一カ所での確保が困難であったため、現地対策本部は東京の有明の丘地区に、緊急物資輸送拠点については川崎港東扇島地区に整備することになった(図1)。



人員輸送を行う横浜海上保安部
[東扇島基幹的広域防災拠点での初めての防災訓練(2008年8月26日)]



陸上自衛隊の部隊進出状況[東扇島基幹的広域防災拠点での初めての防災訓練(2008年8月26日)]



海上自衛隊の部隊進出状況[東扇島基幹的広域防災拠点での初めての防災訓練(2008年8月26日)]

延び、さらにその先の浮島ジャンクションからは、東京湾アクアラインを経由して木更津方面からの高速道路によるアクセスが可能となっている(図3)。

防災拠点の施設としては、舟運施設が整備されており、近傍の多摩川や荒川などを利用した河川舟運への連絡が可能である。また、ヘリポートも整備され、陸海空の交通手段が確保されていると共に、緊急物資を中継するためにオープンスペースも確保されている。

被災地において、緊急物資の受け手を煩わす

ことのないよう、防災拠点で一旦荷物を受け入れ、被災地への輸送手段の選択と手段に合わせた緊急物資の積み込みを行うためのプラットフォームを提供することができる。

3 非常災害発生時の防災拠点の運用

国土交通省関東地方整備局は、東扇島地区の基幹的広域防災拠点の整備を担当した。平常時には「東扇島東公園」として主に川崎市民に利用されている。一方、首都圏で広域的な非常災害が発生した場合には、「首都直下地震緊急

対策活動要領」(2006年4月中央防災会議)に基づき、災害応急対策の拠点として広域的な緊急物資の輸送活動を行うこととなっている。そのために液状化対策を行ったヘリポートの整備や、防災拠点として必要な機能の確保を行った。

2008年6月港湾法の改正が行われ、非常災害発生時に国土交通大臣が、例外的に防災拠点として必要な9号及び31号の耐震強化岸壁を含む区域を「港湾広域防災区域」に指定し、国自ら管理する権限等を規定し、国が主導して防災拠点を運用し、その責務を果たすこととなった。

4 おわりに

M7クラスの地震が首都圏で発生した場合の被害の想定として、建物の被害が最大となるケースが東京湾北部地震である。経済被害は112兆円、死者数は最大1万1千人が予測されている。

2008年8月26日に、運用開始後初めての防災訓練を実施した(写真)。防災拠点の交通機能を主軸とするハード整備とあわせて、多数の関係機関の連携による緊急輸送活動などのソフト面の充実が求められる。今後、各行政機関や官民一体となった災害時における広域な連携協働体制を構築し、訓練等を繰り返し実施することによって、練度を向上させていく必要がある。

首都直下地震が起こらないことを祈りつつも、いざ被災した際には、国民の安全・安心を最大限確保できるよう、平素より努めたい。

図3 東扇島地区周辺の交通機能

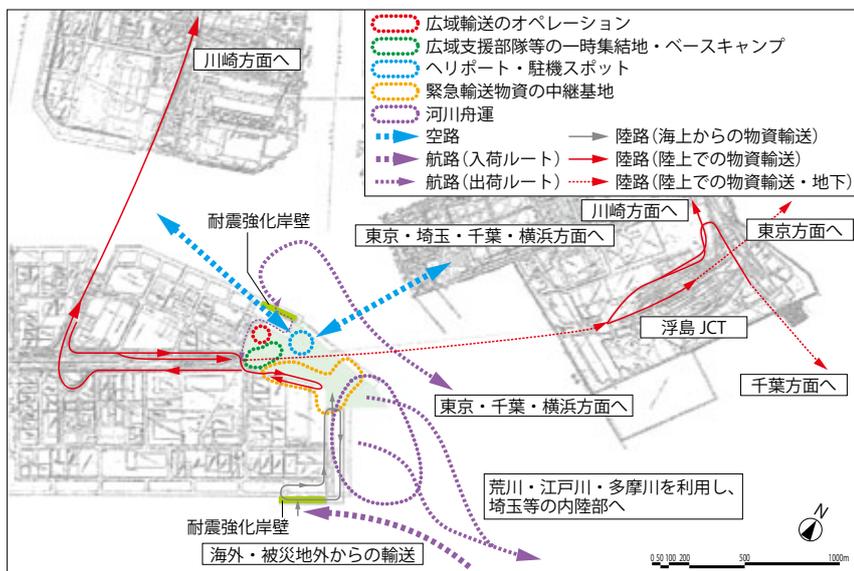
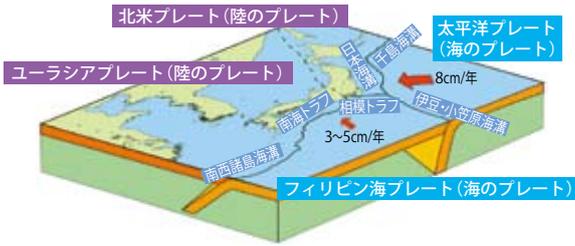




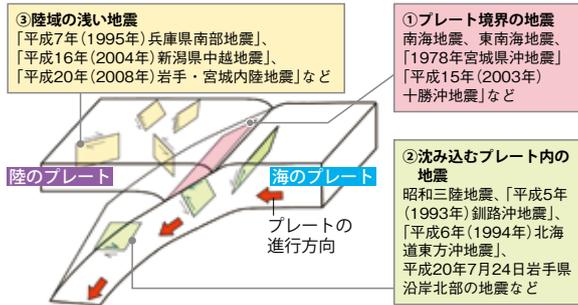
図1 日本周辺の主なプレートの模式図



図の矢印は、陸のプレートに対する各プレートの相対運動の方向を表す。日本海東縁部に沿ってプレート境界があるとする説(図中の破線)が出されている。

図) 気象庁パンフレット「地震を知る」より

図2 日本付近とその周辺で発生する主な地震の模式図



海洋のプレートが陸のプレートの下に沈みこむことにより、プレート境界の周辺では歪(≒エネルギー)が蓄積される。その歪を解消するために地震が発生する。

図) 地震調査研究推進本部地震調査委員会編「日本の地震活動」掲載図を改変

地震発生・地震波伝播のメカニズム

下山 利浩

気象庁地震火山部地震津波監視課地震防災係長

1・地震と地震動

「地震」という言葉は、一般的に二つの意味で用いられています。日常生活で揺れを感じた時に「あつ地震だ!」というときの「地震」と、「茨城沖で地震がありました」というときの「地震」の意味は違います。前者は地面の揺れであり、後者は、その揺れを引き起こす発生源を指しています。地震学では両者を区別するために地面の揺れを「地震動」、揺れを引き起こす発生源を「地震」と呼んでいます。本稿でも「地震」を発生源の意味で用います。

2・地震発生の原因

日本は世界でも有数の地震発生数の多い国です。これは、日本の地学的な環境のためです。地球は、プレートと呼ぶ数十枚の板状の物体でおおわれ、それらのプレートはゆっくりと動いています。日本列島がある北米プレート、ユーラシアプレート(陸のプレート)に向かって、東から太平洋プレート、南東からフィリピン海プレートが動いています(図1)。プレートどうしがぶつかりあい、プレートが変形するなどにより徐々に蓄積されたエネルギーを一挙に開放するのが地震です。このため、プレートがぶつかりあう日本付近では、多数の地震が発生することになります。

3・地震が発生する場所

地震には、プレートとプレートがぶつかりあうところで発生するプレート境界の地震、プレートの中で発生するプレート内の地震があり

ます。

イメージは、固い板と板がぶつかり合っており、その板と板のぶつかっているところで発生するものがプレート境界の地震、板がぶつかって押されその板が曲げられることにより内部にひびが入るようなものがプレート内の地震です。

4・地震と断層

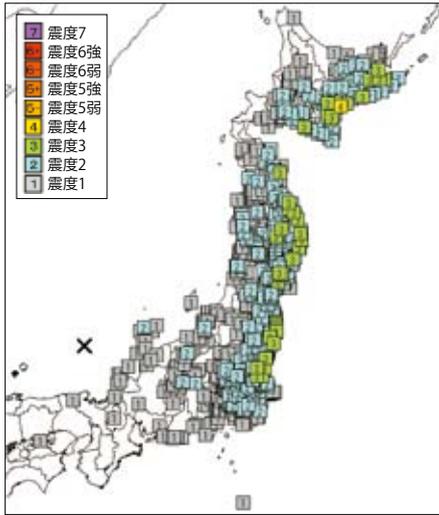
プレート内の地震のうち、陸のプレートでは、海のプレートとの境界付近を除き概ね深さ0 km~20 km程度で地震が発生します。このため、陸域の浅い地震(内陸地震)と呼ぶこともあります(図2)。

5・地震波の種類

図6・7では震央(震源を地表面に投影した位置)を×印で示しています。震源は、地震の破壊活動(断層運動)の始まった位置です。実際の地震は点ではなく、広がりを持っていきます。大きな地震(マグニチュードの大きな地震)では広い領域が破壊され、壊れたあとが大きな断層となります。地震のマグニチュードと断層の大きさのイメージを図3に示します。

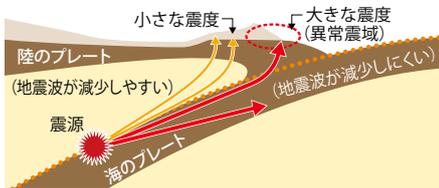
地震が発生すると、揺れが波(地震波)として伝わりまます。地震波には、波の進行方向と同じ向きに振動するP波と、進行方向と垂直に振動するS波があります(図4)。また、地球の表面に沿って進む表面波があります。波の伝わる速さはP波が一番早く、次にS波、最後に表面波となります。一般に、揺れの大きさはP波が小さく、S波、表面波が大きくなります。

図7 平成19年(2007年)7月16日 京都府沖の深発地震(M6.7)の震度分布



×印は震央の位置(震源の深さは374km)

図8 深発地震と異常震域



観測された震度を参照します。陸域の浅い地震の例として「平成16年(2004年)新潟県中越地震」の震度分布を図6に示します。震央付近で震度7から震度6強、概ね震央から離れるにつれて震度が小さくなるのが分かります。

一方、平成19年(2007年)7月16日の京都府沖の深発地震の際の震度分布を図7に示します。震央に近い日本海側では小さな震度、震

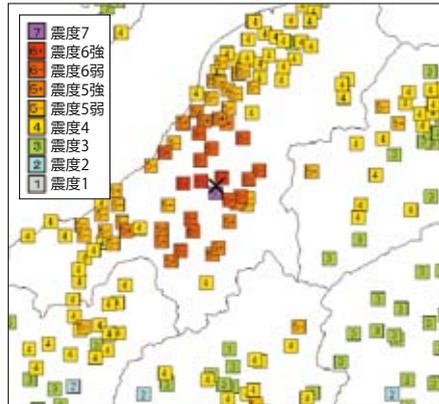
央から遠い太平洋側で大きな震度になっています。通常、地震波は震源から遠くなるほど減衰するものですが、海のプレートは地震波をあまり減衰せずに伝えやすい性質を持っています。このため、沈み込んだ海洋プレートのかなり深い場所地震が発生すると(深発地震)、真上には地震波があまり伝わらないにもかかわらず、海洋プレートでは地震波はあまり減衰せずに伝わり太平洋側に揺れを伝えます。その結果、震源直上の地表での揺れ(震度)が小さくとも、太平洋側で震度が大きくなります(異常震域)。この地震はまさに深発地震で異常震域となった例です。深さ断面でみた模式図を図8に示します。

図5 震度階級のイメージ



図) 気象庁パンフレット「震度を上手に使うには」より

図6 平成16年(2004年)新潟県中越地震(M6.8)の震度分布(震央付近)



×印は震央の位置(震源の深さは13km)

8. 地震波伝播の経路による地震動の違い

地震発生場所、地震波伝播経路による地震動の違いを見てみましょう。地震動の指標として、観測された震度を参照します。陸域の浅い地震の例として「平成16年(2004年)新潟県中越地震」の震度分布を図6に示します。震央付近で震度7から震度6強、概ね震央から離れるにつれて震度が小さくなるのが分かります。

7. 断層の破壊方向の違いによる地震動の違い

地震の際に、断層が一度に動くものではありません。震源で破壊の動きが始まり、その破壊の動きが広がっていきます。この時、破壊の進行方向の延長線上では、揺れの振幅が大きくなる場合があります。

9. 地盤の違いによる地震動の違い

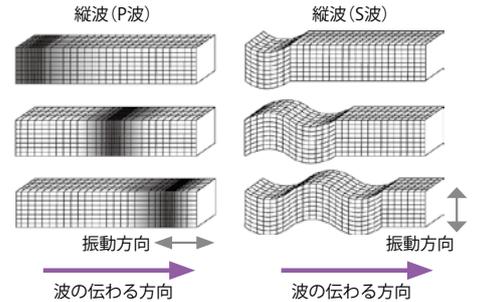
地震動は、地盤の違いによっても異なっています。一般に、固い地盤では高い周波数(短い周期)の地震動が卓越し、軟らかい地盤では低い周波数(長い周期)の地震動が卓越します。アナログとして、強く張った弦が高い音(高い周波数の音)を出し、緩く張った弦が低い音(低い周波数の音)になると思い浮かべると良いでしょう。

図3 マグニチュードによる地震断層面の大きさの違い



矢印は断層のずれる大きさのイメージ
図) 独立行政法人防災科学技術研究所ホームページ掲載図を元に作成

図4 地震波(実体波)の伝わりかた



縦波(P波)は進行方向と同じ向きに振動する。横波(S波)は、進行方向に対して垂直に振動する。
図) 気象庁パンフレット「地震を知る」より

1・はじめに

地震時の地盤の液状化現象は、港湾施設の地震被害の主たる要因となっている。港湾において同規模の地震での被害額を液状化の有無と比較してみると、液状化が発生した場合の被害額は、発生しない場合の10倍以上になっているようである。したがって、港湾施設の設計において、液状化に関する検討は非常に重要なこととなる。ここでは、港湾における液状化現象と対策について述べる。

2・液状化現象と被害

液状化現象は、①緩く堆積した、②地下水位の高い、③砂質土、という3つの地盤条件がそろったところで発生しやすい。港湾施設の地盤はこれら3つの条件を満たすことが多く、過去の地震において液状化が原因となった被害を多く経験している。

写真1・2は1995年兵庫県南部地震での岸壁・護岸の液状化を伴った被災例である。図1(a)・(b)は液状化に起因した岸壁の被災パターンを示したもので、岸壁が前面に大きくせり出し、背後地盤も大きく沈下する。このような被害は、護岸・岸壁の背後地盤が液状化することにより、常時の土圧よりも大きな圧力が岸壁に作用し、また地盤の強度が低下することにより発生する。したがって、液状化の発生が予測される場合には次に示す、液状化対策が行われる。

沿岸レポート 2

技術



港湾における液状化現象とその対策

山崎 浩之

独立行政法人港湾空港技術研究所

地盤・構造部地震防災研究領域動土質研究チームリーダー

3・液状化対策

ここでは岸壁の設計を念頭に説明する。岸壁の設計で考慮される地震動にはL1地震動とそれより大きなL2地震動の2種類の地震動がある。L1地震動に対しては必ず地盤の液状化判定が行われる。そして、地盤が液状化すると判定された場合には、液状化が発生しないように液状化対策を行うことになる。L2地震動に対しては液状化判定を行わず、岸壁の変位等が要

写真1 液状化による護岸の水没



写真2 岸壁背後の沈下



求性能を満たすようにFEM等で検討するが、要求性能を満たすためには地盤の液状化対策が必要となることが多い。ただし、L2地震動に対しては液状化の発生は認めており、液状化の発生を完全に防ぐのではなく岸壁の変位等が許容値に収まるように対策仕様が決定される。

液状化対策にはいくつもの工法があるが、最もよく用いられているのは締固め工法（サンドコンパクションパイル工法など）である。締固め工法は砂杭などを地盤に打設し地盤を締め固めるものである。しかし、締固め工法は構造物の近くでは土圧増加や振動などにより構造物に悪影響を及ぼす可能性がある。そのようなところでは構造物への影響が少ない間隙水圧消散工法や固結工法が使用される。

間隙水圧消散工法は、グラベルドレーンなどの排水材を砂質地盤に打設し、地震で発生する過剰間隙水圧を速やかに消散させ液状化を防止するものである。

固結工法は地盤を固めて液状化を防止するもので、セメントなどの固化材を攪拌混合し地盤を固めるもの（深層混合処理工法）と、薬液を地盤内に浸透させ地盤を固めるもの（注入固化工法）がある。既存地盤に対してではないが、新規に埋立てを行う場合には、セメントなどの安定材を埋立て土に添加し、埋立てとともに液状化対策を行う事前混合処理工法がある。また、締固め工法、間隙水圧消散工法、注入固化工法は細粒分の多い地盤では対策が困難なことがある、このような場合には深層混合処理工法が使われる。

図2には岸壁背後地盤に対して適用された液

状化対策の断面を示すが、岸壁本体近くには間隙水圧消散工法が適用され、その背後に締固め工法が適用されている。図2の断面は実際の地震で無被害であった。

以上、液状化対策について一般的なことを述べた。次に、少し特殊なことを述べる。図3は重力式岸壁の地震による被災断面である。この岸壁は裏埋めが固結工法で液状化対策されていたのであるが、被災を受けてしまった。被災メカニズムは次のように考えられている。裏埋めは液状化しなかったのであるが、ケーソン直背後の裏込め（石）が地震動で揺すりこみ沈下を起し、固結処理した裏埋めとの間に空隙ができ、そのため裏埋めに亀裂、沈下が発生したようである。したがって、固結工法で液状化対策を行う場合には、その下部に液状化を起さなくても沈下を起すようなもの（礫など）がある場合には、設計で注意が必要である。このような事例だけでなく、固結工法以外の対策も含め、液状化対策層の下部土層については注意が必要といえる。

4・おわりに

現在、FEMなど高度な設計技術が用いられているが、最後に示した重力式岸壁の被災事例などはFEMなどで事前に予測するのは難しいのが現状と思われる。液状化については、マニュアル、基準類に示されている方法を用いるだけでなく、過去の事例や設計者自身の経験、直感などを十分に反映させて検討するのが良いと考える。

図1(b) 矢板岸壁被害パターン例

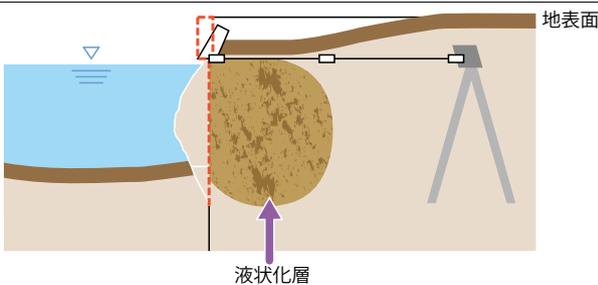


図1(a) 重力式岸壁の被害パターン例

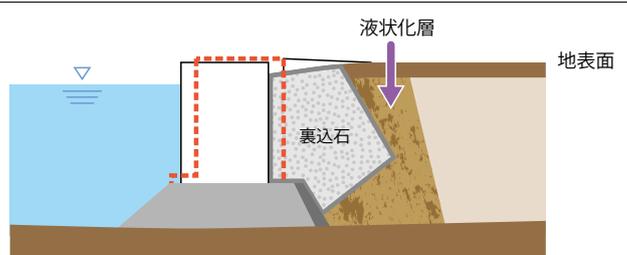


図3 重力式岸壁の被災例

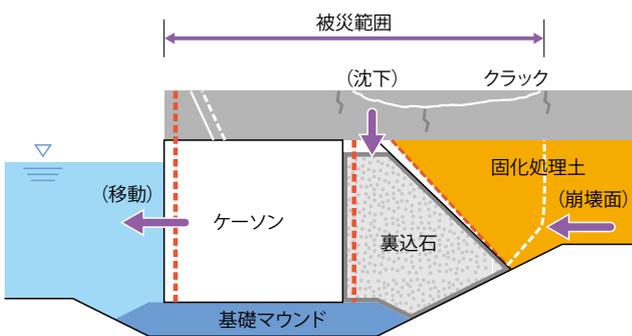


図2 液状化対策事例

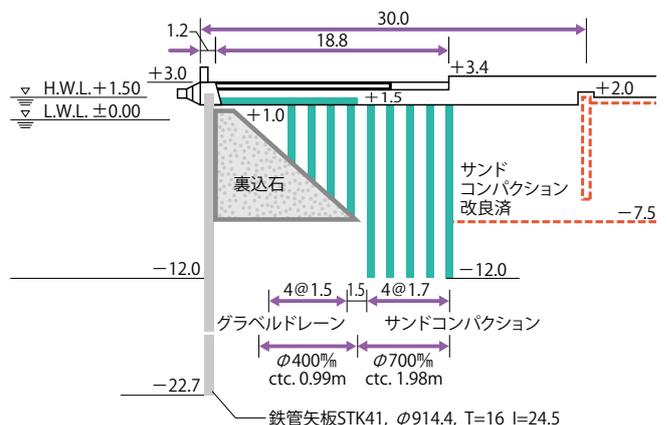


図 ジョグジャカルタの位置



ワークショップの講演者

2004年12月26日に発生したインド洋大津波は未曾有の災害をもたらし、世界で30万人以上の尊い人命が失われた。津波の規模がとてつもなく大きかったことに加え、津波防災施設や避難施設、緊急時の情報伝達システム等のインフラストラクチャーが不十分であったという状況下での災害ではあったものの、もし津波に関する正しい認識と科学的な知識が周知されれば、津波の情報と科学的な知識が周知されれば、少なくとも人的被害についてはこれほどまでには拡大しなかったであろうと推測される。

1. はじめに

世界における津波防災対策技術の向上およびインドネシアなど津波被災国における津波防災対策の向上・支援などを目的として、独立行政法人港湾空港技術研究所、国土交通省および(財)沿岸技術研究センターは、インドネシアの海洋漁業省、ガジャマダ大学との協力により、「第5回国際沿岸防災ワークショップ—アジア・太平洋における地震防災の最近の進展」をインドネシア・ジョグジャカルタ市で開催した。このワークショップは、2004年インド洋大津波の翌年に第1回(会議名/津波防災国際ワークショップ in 神戸2005)が開催され、以降ほぼ年1回のペースで開催されており、今回で第5回目を迎える。

2. 概要

第5回国際沿岸防災ワークショップは、2008年7月22日に開催され、大学・研究機関のエンジニア、行政担当者、NGO、マスコミなど200名を超える参加者が集まった。

ワークショップでは、地震津波が頻発する日本およびインドネシア両国、並びに津波リスクを有する米国から津波防災に関する先端的な技術について発表が行われ、より有効な津波防災対策の構築に向け、情報の共有化が図られた。そして、引き続き今後の国際協力の重要性が指摘された。また、特別セミナーでは、(財)沿岸技術研究センターにより津波対応策の周知啓発等を目的に発行される書籍『TSUNAMI』のインドネシア語版(未定稿版)が紹介された。



—インドネシアにおける活動報告—

第5回国際沿岸防災 ワークショップの開催

インドネシアに おける『TSUNAMI』 の普及・啓発

主任研究員 石原 慎太郎

主任研究員 海老原 俊広

財団法人沿岸技術研究センター調査部

写真)インド洋大津波による鉄道基礎の浸食。今村文彦氏提供

ワークショップ・プログラム

開会式

セッション1・インドネシアにおける津波災害と防災

座長：Ida Kusuma (インドネシア・海洋漁業省)

講演者：Wahyu Triyoso 博士 (インドネシア・科学研究所)

Ridwan Jamaludin 博士 (インドネシア・技術評価応用庁)

Radianta Triatmadja (インドネシア・ガジャマダ大学)

Irina Rafliana (インドネシア・科学技術院)

Dwinata Utama (インドネシア・研究技術省)

セッション2・日本における津波災害と防災

座長：富田孝史 上席研究官 (日本・港湾空港技術研究所)

講演者：高橋重雄 研究主幹 (日本・港湾空港技術研究所)

西前裕治 (日本・気象庁)

セッション3・最新の津波防災技術

座長：加藤一正 客員研究員 (日本・沿岸技術研究センター)

講演者：金田義行 部長 (日本・海洋研究開発機構)

有川太郎 主任研究官 (日本・港湾空港技術研究所)

Solomon Yim 教授 (アメリカ・オレゴン州立大学)

富田孝史 上席研究官 (日本・港湾空港技術研究所)

熊谷兼太郎 主任研究官 (日本・国土交通省国土技術政策総合研究所)

黒崎ひろみ 助教 (日本・徳島大学)

特別セミナー・津波から生き延びる方法、書籍『TSUNAMI』の紹介

座長：Subandono Dipsaptono (インドネシア・海洋漁業省)

講演者：村田進 理事長 (日本・沿岸技術研究センター)

高山知司 理事 (日本・沿岸技術研究センター)

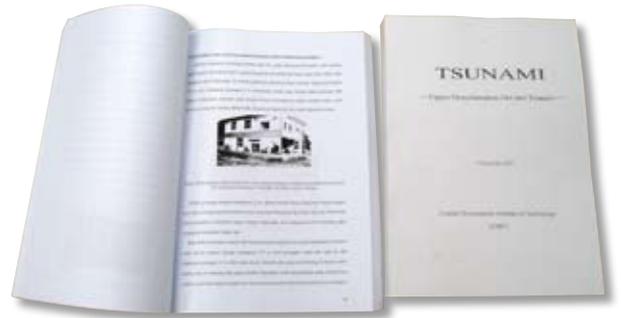
Abdul Muhari (インドネシア・海洋漁業省)

Firman Ibnusina (インドネシア・海洋漁業省)

閉会式



ワークショップの様子



書籍『TSUNAMI』インドネシア語版(未定稿版)

3. 第5回国際沿岸防災ワークショップ

ワークショップは、港湾空港技術研究所の金澤寛理理事長による開会挨拶から始まり、インドネシア・海洋漁業省のシャムシュール・マリルフ海洋・海岸・島嶼局長による挨拶、JICAインドネシア事務所の富谷喜一次長による来賓挨拶、ジョグジャカルタ特別州副知事のスリ・パク・アラーム9世閣下の来賓挨拶に続いて、3つのセッションに分けて講演が行われた。

セッション1では、2004年インド洋大津波を契機に国際協力を得ながら、インドネシアにおいて、精力的に進められている津波防災技術として、早期津波警報システムおよび沖合津波観測システムの構築について発表が行われた。また、インドネシアでは、防災教育、防災訓練、情報伝達のあり方や手法など主に住民に向けた防災対策も合わせて実施されていることが紹介された。

セッション2では、日本における津波防災の概括、気象庁による最近の日本における津波警報システムについて発表が行われた。

セッション3では、日本において研究・開発が進められている海底地震・津波観測ネットワーク、コンテナの津波漂流予測技術、大規模模型実験、最近の数値計算技術および防災教育に関する発表の他、国土交通省等が共同して作成した「ASEAN諸国およびインド洋津波被災国における津波防災マップの作成と利用に関するガイドライン」(平成20年3月)の概要紹介が行われた。また、アメリカにおいては、国

家プロジェクトとして地震防災に関する研究が進められており、その内の津波防災についての発表が行われた。

最後に、(財)沿岸技術研究センターが編集した『TSUNAMI』のインドネシア語版の作成を記念して、特別セミナーが開催された。

4. (財)沿岸技術研究センター『TSUNAMI』防災への取り組み

津波に関する文献は、論文集等には引用されているものの、一般市民が目にする書店には置かれていない。(財)沿岸技術研究センターでは、津波が来襲した地域や来襲が想定されている地域に住んでいる人々、将来住む可能性のある人々さらには旅行に出かける人々に対して、津波の来襲に遭遇したときに一人でも多くの方の命が助かることを願って、津波から生き延びるための情報・知識を提供するため『TSUNAMI』を発刊する。『TSUNAMI』は、日本語版はもちろん、英語版も発刊する予定である。

5. 『TSUNAMI』のインドネシア語版への翻訳

インドネシアは21世紀になってから、2004年12月26日のインド洋大津波、2006年7月17日ジャワ地震津波の2回、津波による甚大な被災を受けている国である。また、日本同様に



高山理事による『TSUNAMI』の説明



スリ・バク・アラーム9世閣下へ本の贈呈



インドネシア語によるスバンドノ博士の説明



テレビ局インタビューを受ける村田理事長

火山列島であり地震が多い国であることから、国民の津波への関心は高い。

このような背景から、インドネシア国民の「津波」に関する知識の普及・啓発への要望は高く、(財)沿岸技術研究センターでは、2007年よりインドネシア共和国海洋漁業省の協力を得ながら、『TSUNAMI』のインドネシア語への翻訳作業に取りかかり、第5回国際沿岸防災ワークショップにて、『TSUNAMI』の紹介を行った。

6. インドネシアでの『TSUNAMI』の紹介

第5回国際沿岸防災ワークショップの開会に先立ち、村田理事長からスリ・バク・アラーム9世閣下へ『TSUNAMI』インドネシア語版が贈呈された。また、地元テレビ局のインタビューにおいて、村田理事長が『TSUNAMI』インドネシア語版を手にしながら説明を行った。

『TSUNAMI』の紹介のセッションでは、会場で『TSUNAMI』インドネシア語版を配布し、村田理事長の挨拶にはじまり本の紹介を行った。高山理事による説明の後、インドネシア共和国海洋漁業省スバンドノ博士がインドネシア語にて『TSUNAMI』の説明を行った。引き続き、翻訳チームの一員である海洋漁業省のアブドゥールさんが詳細な説明を行った。会場の聴講者は、配布されたばかりの約230ページにも及ぶ厚い『TSUNAMI』インド

ネシア語版を開き熱心に説明を聞き、本の内容を食い入るように読み始めていた。説明終了後、多くの質問が寄せられる等、この本に対する期待の高さが窺えた。

7. テクニカルツアー

翌日(2008年7月23日)には、ワークショップの講演者、聴講者など約50名が参加するテクニカルツアーが開催され、ジョグジャカルタの南方約30kmに位置する沿岸部(Samas海岸、Depok海岸)およびジャワ島中部地震(2006年5月)により甚大な被害を受けたプランバン地区の視察を行った。

Samas海岸、Depok海岸は、近年頻発している津波被害の空白地帯であり、近い将来、津波が来襲することが懸念されている。この海岸では、植林(グリーンベルト)が既に防砂・防風を目的として整備されており、津波の減災対策としても期待されている。グリーンベルトによる津波被害の減災については、インドネシアの技術評価応用庁、ガジャマダ大学により、水理実験が行われ、その効果を検証中である。

プランバン地区では、ジャワ島中部地震により家を喪失した住民に対して、海外のNGO団体などの援助により住宅が建設されている。これらの住宅は、耐震性を考慮して、外壁と屋根が一体となった半球形をしており、ドームハウスと呼ばれている。また、世界遺産であるプランバン寺院も同じく地震被害を受けて石像、壁材の一部が崩落しており、現在も



テクニカルツアー

- 1 沿岸部調査
- 2 グリーンベルト
- 3 ドームハウス
- 4 修復作業中の
プランバナン寺院



『TSUNAMI』インドネシア語版に関する質問をする女性



『TSUNAMI』インドネシア語版を食い入るように読む聴講者

8・あとがき

修復作業中である。

インドネシア共和国は、日本と同様にいくつかのプレートに囲まれており、海溝型の大規模地震により、津波に襲われる危険性が高く、現実には多くの津波を経験している。今回のワークショップを通じて、津波防災は、両国における共通の課題であり、今後とも、技術開発およびその技術の活用と普及に関して協力体制を継続していくことの重要性を強く感じた。また、イ

ンドネシアにおける「津波」の意識はかなり向上している印象を受けた。

津波は、頻繁に起こる被災ではない。私自身、生きている内に経験するかどうかかわからない。しかし、万一、津波に遭遇したら、自分の命を守るか？ 自問自答しても、自信をもって答えられないが、その時にこそ『TSUNAMI』の知識が生かされるはずである。

今回紹介した『TSUNAMI』がインドネシアではもちろん、母国日本でも多くの人々に読まれ、国民に津波の知識が普及し、今後の津波防災に活かされ、津波による被災者が減ることを願いたい。



監修) 蒔田靖紀 国土交通省関東地方整備局港湾空港部首都圏臨海防災センター長

平成20年4月26日にオープンした川崎港東扇島地区基幹的広域防災拠点。その面積は東京ドームの約3倍の広さを誇り、普段は東扇島東公園として市民に開放されています。本誌「沿岸レポート」でも同拠点の役割や機能について紹介されていますが、ここでは機能に特化して、より詳細に同拠点を取り上げます。

Q.1

防災拠点はどのように使うのですか？

川崎港東扇島地区基幹的広域防災拠点は普段は公園として使われていますが、災害時にはそれぞれの場所が緊急物資輸送のための機能を果たせるように決められています(下図参照)。

防災拠点というと、どうしても機能に特化するために普段は一般的に入れないというイメージが強くなります。しかし、この拠点は公園とのハイブリッド方式になっているため、市民にとっても防災を身近に感じてもらえるようになり、防災に対する意識も高めてもらえるようになっています。

大地震による被害を想定すると、道路や鉄道などの公共交通機関はほとんど使えなくなる可能性が高いため、必然的に海上輸送が中心になります。そうしたことを考慮して、同拠点には周辺を含めて2つの耐震強化岸壁を備え、支援物資の搬送が確実にできるようにしています。

ほかにも、物資の集積やベースキャンプのスペースはもちろん、ヘリポートも備えられています。

- 仕様：
- 全体規模/約15.8ha
 - 救援物資などの海上輸送、河川舟運、陸上輸送への中継基地
 - 広域支援部隊の一時集結地、ベースキャンプ



国土交通省関東地方整備局港湾空港部に所属する首都圏臨海防災センター。災害時はこちらが中心になる



東京湾臨海部における基幹的広域防災拠点の整備計画



地震への科学的対応



『地震への科学的対応』

地震の予知はできるのでしょうか。予知というのは占いや噂の類ではありません。「いつ、どこで、どれぐらいの規模の地震が起こるかを、発生前に科学的根拠に基づいて予測すること」です。結論から言うと、現在の科学技術をもってしても難しいようです。でも、悲観するのは早すぎます。たとえば、東海地震については、この地域の大地震の歴史から考えて、いつ発生してもおかしくない状況にあると結論付けられ、高精度の観測網と監視システムによって予知できる可能性があると考えられています。これを全国規模に広げたものが、地震発生確率です。この計算方法は難しいので省きますが、全国で10年、30年、50年以内に、想定した規模の地震が起こる確率が発表されています。津波に関連する海溝型地震では、三陸沖北部と宮城県沖が10年以内60%、30年以内90%で、数値的にはもっとも大きな値です。



『緊急地震速報』

平成19年10月から始まった仕組みです。伝わる速度の早い地震波P波（初期微動）と遅いS波（主要動）の差を利用して、大きな被害をもたらすS波が来る前に速報を流します。震源地、規模、想定される揺れの強さを自動計算し、S波が始まる数秒から数十秒前にテレビなどを通じて知らせます。たった数秒でも、心の準備も含めて被害が少なくなるためのシステムです。地震への対応は、まだまだ不十分といえますが、これからの技術の進歩に期待したいものです。

Q.2

港湾設備はどのようになっていますか？

前述したように、海上輸送を重要視したつくりになっているため、-7.5mと-12.0mの耐震強化岸壁が備えられ、海上からの輸送がスムーズにできるようになっています。

そのほかにも、小型の船舶が着岸できるように、入り江が設けられています。入り江にある岸壁は、潮の干満に合わせて船のデッキと岸壁の高さを揃えられるように数段階の高さになっています。写真1のスロープ状になっている部分です。

また、入り江の奥は砂浜になっていて、小型の船を直接着けることも可能です。

砂浜は普段は市民の憩いの場になっていて、休日には大勢の人がくつろいでいます。川崎港ではこれまで埋め立てが続いていましたが、半世紀ぶりに砂浜が復活したということでも話題になっています。

同拠点の突端に「みさき広場」がありますが、

ここからはいろいろな船を間近に見ることができただけでなく、羽田空港が近いので飛来する飛行機もたくさん見ることができ、船好き、飛行機好きや写真愛好家にとっては絶好のビューポイントといえるでしょう。広々とした公園とともに、こうしたロケーションの良さも防災拠点のイメージを良くすることに一役買っているようです。



写真1 入り江内にある段差のある岸壁部分



写真2 拠点の先端部分にある「みさき広場」は絶好のビューポイントになっている



写真3 首都圏臨海防災センターから見た人工海浜と緑地

Q.3

備えられている機材はありますか？

災害発生時には、同拠点内にある首都圏臨海防災センターが中心になって、応急復旧や緊急物資輸送活動を支援しますが、そのために欠かさないのが、数々の機材や備品です。

同拠点には、備蓄機材として次のようなものがあります。自動車1台、小型ショベルカー1台、

防錆のアルミ製自転車10台、アルミ製リヤカー10台、投光機50台などが備えられています。

そのほか、道路が液状化したときにその対策用として敷きつめるための鉄板（厚さ22ミリ、縦1.5メートル、横6メートル）が500枚とガードバーなどがテント倉庫に用意されています。



自動車や小型ショベルカーなどが置かれている倉庫



投光機で夜間でも作業ができるようになる



道路が液状化したときに使う鉄板

沿岸地めぐり
地震に関する豆知識

NEWS 02

海洋・港湾構造物維持管理講習会および 海洋・港湾構造物維持管理士資格認定試験について

背景と目的

高度経済成長期に建設された海洋・港湾構造物の多くは老朽化が進行しており、今後、維持修繕・改良・更新費の増大が見込まれております。また、波浪や潮流の影響を受ける苛酷な海域環境下での構造物の維持管理には、その設置環境や構造の特徴、施工法等について、固有の技術に習熟するとともに、構造物の損傷、劣化、変状等についての点検診断や維持工事等に高い知識を有する技術者の育成、確保が必要となっています。

このため、国土交通省は、港湾の施設の変状や劣化による性能低下を事前に防止する「予防保全型」の考えを導入し、計画的な維持管理をめざすこととしました。平成19年3月に省令が改正されるとともに告示が整えられました。告示には、維持管理計画等の策定やその実施に当たって、「当該施設の損傷、劣化その他の変状についての点検診断、当該施設全体の維持に係る総合的な評価、維持工事等その他維持管理に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の意見を聴くこと」と規定されています。つまり、維持管理計画の策定、実施に当たっては専門技術者の関与の必要性が謳われています。

当センターでは、海洋・港湾構造物の適切且つ効率的な維持管理に貢献するという観点から、同構造物の維持管理計画の策定、点検、実施において指導的な役割を担う優れた技術者を認定する新たな資格制度を創設することとしました。

認定に当たっては、維持管理に関する専門的知識及び技術又は技能を客観的に把握するため、「海洋・港湾構造物維持管理士資格認定試験」を実施します。本試験に合格された方には、申請登録により「海洋・港湾構造物維持管理士」の称号を付与し、海洋・港湾構造物の維持管理に関する優れた技術者として認定いたします。

さらに、海洋・港湾構造物の維持管理業務に係る専門技術者の育成、確保に寄与することを目的として、「海洋・港湾構造物維持管理講習会」を開催いたします。

なお、海洋・港湾構造物とは、航路、泊地等の水域施設、防波堤、護岸等の外郭施設、岸壁、栈橋等の係留施設、道路等の臨港交通施設をはじめとした港湾施設等を対象としています。

海洋・港湾構造物維持管理士資格認定試験についての詳細は、当センターのホームページ <http://www.cdit.or.jp/> をご覧下さい。

海洋・港湾構造物維持管理講習会について

受講資格	特に受講資格はありません。海洋・港湾構造物の調査、設計、工事、管理に関する業務に従事している方もしくは今後従事を予定する方の参加をお待ちしております。
講習月日 および会場	東京および大阪の2カ所にて講習を行います。なお両会場とも定員300名となっております。定員に成り次第受付を終了致しますのでお早めに申込下さい。 東京会場 場所：東京都渋谷区道玄坂2-10-7 フォーラムエイト会議室 時期：平成20年12月9日(火)～11日(木) 大阪会場 場所：大阪市住之江区南港北1丁目3-5 大阪アカデミア会議室 時期：平成20年12月17日(水)～19日(金)
講習内容 (予定)	講習は3日間行い、最終日に講習の内容の理解度を確認するために、修了検定を実施致します。この検定において所定の成績を修めた方に講習修了検定合格証を交付致します。また、本修了検定合格者には、別途実施します海洋・港湾構造物維持管理士試験の一部(択一式)を免除致します。
受講料	講習会受講料は21,000円(税込み)となっております。
教材	講習には、教材として当センター発行の「港湾の施設の維持管理技術マニュアル」[平成19年10月発行 6,000円(税込み)]を使用しますので、事前にご準備下さい。お持ちでない方は、当センターで販売しております。
申込方法	申込方法の詳細は、当センターのホームページ http://www.cdit.or.jp/ をご覧ください。

NEWS 01

波崎海洋研究施設における現地調査 立会見学会ならびに特別講演会開催

(財)沿岸技術研究センターは、鋼構造物の防食技術の向上のため、茨城県波崎にある波崎海洋研究施設砕波帯観測用栈橋の47本の鋼管杭を利用し、各種防食技術の防食効果および材料の耐久性に関する現地試験を昭和59年度から運輸省港湾技術研究所〔現(独)港湾空港技術研究所〕、鋼管杭協会との共同研究として、継続実施してきました。

平成20年7月29日(火)、波崎海洋研究施設において現地調査立会見学会ならびに特別講演会が行われました。現地調査立会見学会は、毎年定期的に行われていた本曝露試験の現地調査や各種防食工法の状況等を、行政関係者、技術者、研究者らで立会見学するものです。講演会には81名が出席し、活発な質疑応答などもあり、好評のうちに終了しました。本研究は平成20年で試験開始から24年目にあたりますが、このような防食工法の長期曝露試験としては世界的にも他に類を見ない貴重な研究であり、今後とも新たな研究課題を設けるなど更なる研究の発展に努める所存であります。

プログラム

内容
波崎現地調査立会見学会
特別講演会
波崎共同研究チームとの20年 講師：濱田秀則(九州大学 准教授)
海洋・港湾施設の維持管理資格制度について 講師：小原恒平(沿岸技術研究センター 専務理事)
意見交換会



現地調査立会見学会(波崎海洋研究施設)

第10回 国土技術開発賞について

「国土技術開発賞」は、国と社会が要請する新しい建設産業における技術開発を総合的、効果的に行うとともにその活用に向けた普及を推進するため、建設産業における優れた新技術及びその開発に貢献された技術開発者を対象に表彰する事業です。

同事業は、平成10年度に財団法人国土技術研究センターにより「建設技術開発賞」と称して創設（平成11年度より表彰を開始）され、その後、平成13年1月の国土交通省発足を機に、「国土技術開発賞」に改名されるとともに、当センターとの共催で実施されることとなりました。このたび、10回目の受賞が行われ、その結果は以下のとおりです。港湾空港関係の技術としては、優秀賞として「三重管基礎杭工法の開発・施工」、入賞として「長期沈下が生じる地盤での沈下を活用した構造物の建設方法」、「網チェーン式回収装置」が選ばれました。

第10回国土技術開発賞受賞技術一覧

賞	受賞技術名称	応募者名	共同開発者
最優秀賞 (1件)	太径曲線	首都高速道路(株) 鹿島建設(株)	(株)小松製作所
	パイプルーフ工法	大成建設(株) 鉄建建設(株)	
優秀賞 (2件)	新石綿除去システム	(株)大林組	関東地方整備局東京港湾事務所 関東地方整備局横浜港湾空港技術調査事務所 若築建設(株) (株)大林組
	三重管基礎杭工法の開発・施工	東京都港湾局	
入賞 (5件)	長期沈下が生じる地盤での沈下を活用した構造物の建設方法	関西国際空港用地造成(株)	鹿島建設(株) オリエンタル白石(株) (株)ピーエス三菱
	パラピエンタ	パラピエンタ	みのる産業(株)
	水和物スラリーを用いた蓄熱空調システム	JFEエンジニアリング(株)	JFE技研(株)
	網チェーン式回収装置	(独)港湾空港技術研究所	
	せん断パネル型制震ストッパー	(株)横河ブリッジ 高田機工(株) 川口金属工業(株)	

記載は応募の受付順、会社名は応募書類の記載順による

コースタルテクノロジー 2008のご案内

平成20年11月6(木)に「コースタルテクノロジー 2008」の開催を予定しております。前年度に実施した調査・研究等の成果を取りまとめた研究論文集からの発表等を行います。詳細は、当沿岸センターのホームページ <http://www.cdit.or.jp/> にてご案内いたします。皆様方のご参加をお待ちしております。

沿岸技術研究センター
創立記念特別講演会開催

(財)沿岸技術研究センターは、沿岸域の開発、利用、保全及び防災に関する分野において、産官学の技術力を結集することにより、社会的な要請にタイムリーに応える調査研究を行ってまいりました。当センターでは毎年、その時々々のホットなテーマで、創立記念日に合わせて特別講演会を開催しています。

今般、今後概ね10カ年間における国土づくりの方向性を示す計画として、国土形成計画が7月4日に閣議決定されました。その中で、「災害に強いしなやかな国土の形成」や「東アジアとの円滑な交流・連携」などが、新しい国土像実現のための戦略的目標として掲げられていることを踏まえ、今回は、「防災(減災)」と「国際交流」というテーマで平成20年9月29日(月)に海運クラブにおいて講演会を開催しました。

講師には、「防災(減災)」に造詣の深い京都大学防災研究所教授の林春男氏と、「国際交流」に造詣の深い国際港湾協会事務総長の井上聡史氏をお招きして、災害心理学という視点や、世界的な視野からのご講演を頂くことができました。

プログラム

内容

「減災のための災害時の人間行動理解」
講師：林春男〔京都大学防災研究所 教授〕

「国際的にみた日本の港湾の新たな針路」
講師：井上聡史〔国際港湾協会 事務総長〕



京都大学防災研究所林春男教授



国際港湾協会井上聡史事務総長

BOOKS 出版物案内 1

■沿岸技術ライブラリー No.27

『港湾空港における水砕スラグ利用技術マニュアル』発行のお知らせ

港湾・空港等の工事では、建設資材として土、砂、石等の天然資材が大量に消費されることから、建設副産物や産業副産物等を活用することによって天然資源の消費を抑制することが望まれています。そのため、これら副産物を活用するための技術開発や技術指針化も積極的に行われてきました。

高炉水砕スラグは鉄鋼生産に伴い副生する産業副産物の一つで、天然の砂に比べて軽量であり、せん断抵抗角が大きいという物理的特性や、水と反応して長期的には固結するという化学的特性があります。港湾工用材料としても有用であることから、平成元年に「港湾工用砕スラグ利用手引書」がまとめられました。

その後、港湾工事の中でも、主に護岸背後の裏込め材・埋土材や軟弱地盤の覆土材としての実績と現場のデータが蓄積されるとともに、固結メカニズム等の材料特性に関する研究や設計技術の開発が精力的に行われ、多くの技術的知見が見出されてまいりました。そこで、港湾・空港等工用材料としての用途拡大を目的に技術的な検討を実施し、最新の技術を盛り込んだ「港湾・空港における水砕スラグ利用技術マニュアル」として改訂いたしました。本マニュアルには水砕スラグの利用者にその品質や特性を十分理解していただき、安心して使用できるよう、技術的基本事項、特性、留意事項等が示されております。

水砕スラグの適正な利用により、より合理的で経済的な構造物が得られ、併せて循環型社会の形成と資源の有効利用の促進を期待するものであります。



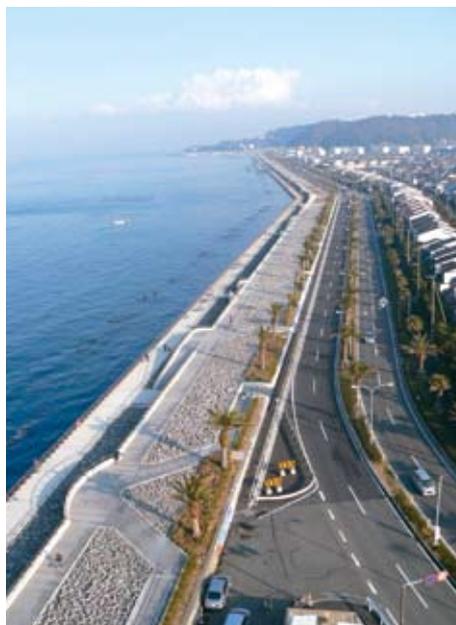
 NEWS 06
 まぼり
 C 横須賀馬堀海岸高潮対策事業が
 平成19年度土木学会技術賞を受賞

横須賀港^{まぼり}馬堀海岸高潮対策事業について、京浜港湾事務所、横浜港湾空港技術調査事務所、独立行政法人港湾空港技術研究所の三者が「平成19年度土木学会技術賞」を受賞しました。

当センターでは、同事業の施設設計に伴うさまざまな技術上の諸問題について検討を実施してきました。検討にあたっては、学識経験者・行政・住民の代表からなる検討会を設置し、計画の初期段階からパブリック・インボルブメント (PI) を実施し、住民への情報開示を行うと共に、意見聴取を行い検討に反映させてきました。

この事業は、平成7・8年に生じた高潮浸水被害を契機に、背後地域の高潮防護を実施したものです。平成11年の海岸法の改正を受けて、利用面、環境面への配慮が求められたことから、市民に親しまれる遊歩道としての利用と、周辺環境への配慮を行いました。

その結果、市民の憩いの場となっているだけでなく、景観的にもたいへん優れたものと評価されています。



馬堀海岸全景



横浜港湾空港技術調査事務所下迫所長



表彰状と記念盾



馬堀海岸の整備イメージ(事業説明パンフレットより)



BOOKS 出版物案内4

■沿岸技術ライブラリー No.31

『軽量混合処理土工法技術マニュアル (改訂版)』発行のお知らせ

国土交通省港湾局と(独)港湾空港技術研究所では、平成4年度から新たな地盤材料(スーパージオマテリアル、SGMと総称)の開発研究を実施してきました。SGMは、軽量性(もしくは重量性)、安全性(無害性)、リサイクル性などの付加価値を有する港湾・空港の建設に使用される新地盤材料と定義されます。

当センターでは、平成11年4月に当時の運輸省港湾技術研究所、民間23社とともに構成されるSGM軽量土研究会において共同で研究開発を進め、『港湾・空港における軽量混合処理土工法技術マニュアル』を発売し、当マニュアルは軽量混合処理土工法の設計・施工に広く用いられてまいりました。しかしながら、平成19年4月に『港湾の施設の技術上の基準・同解説』が、設計手法や構造物の形状・材質といった手段を規定する仕様規定から、構造物に求められる性能のみを規定し、設計結果に至るプロセスを規定しない性能規定に移行したこととともない、当マニュアルの内容についても見直しをはかることとなりました。

平成11年以降に得られた新たな知見(遠心模型振動実験による耐震性に関する知見等)や追加の施工事例および、この技術基準に準拠した設計計算例の紹介を行うため、このたび『港湾・空港における軽量混合処理土工法技術マニュアル(改訂版)』として、新たに改訂版を発売することといたしました。



BOOKS 出版物案内3

■沿岸技術ライブラリー No.29

『深層混合処理工法技術マニュアル (改訂版)』発行のお知らせ

近年、港湾施設の大規模化、あるいは軟弱地盤が厚く堆積している地域での施工にともない、地盤の改良深度が増大し、一方、浚渫土の処分についてもより万全な環境保全が求められています。こうした背景のもと、深層混合処理工法(CDM工法)は、大水深、大深度への適用性が高く、省資源かつ環境負荷の影響が少ない地盤改良工法として、各地の港湾構造物の基礎改良に多くの実績があります。

港湾分野での実績の他、陸上域での盛土の安定・沈下対策、液状化対策等にも幅広く用いられ、様々な地盤改良技術の向上が図られてきました。

一方、平成19年度に改正された『港湾の施設の技術上の基準』は、技術革新に柔軟に対応できるように性能設計が導入されました。本マニュアルの改訂にあたっては、この技術基準の改正を受け、CDM改良地盤における照査用震度の算定法、永続状態およびレベル1地震動に関する変動状態に対する信頼性設計法による照査を新たに追加するとともに、これまでに得られた多くの実験的・解析的研究成果や現地の実績から得られた知見を紹介しています。

本マニュアルは、『港湾の施設の技術上の基準・同解説』(日本港湾協会/平成19年9月発刊)の参考図書として紹介されています。



BOOKS 出版物案内2

■沿岸技術ライブラリー No.28

『鉄鋼スラグ水和固化体技術マニュアル (改訂版)』発行のお知らせ

国土交通省は平成13年に「港湾空港等整備におけるリサイクルガイドライン」を制定し、港湾・空港整備事業におけるリサイクル材の使用を主とした循環型社会構築の基本的な方針を示しています。

鉄鋼生産工程から副産物として発生する鉄鋼スラグは、年間約3,800万トン(平成17年度実績)あり、従来からリサイクル材として道路材、コンクリート材、建築材等への再利用についての開発が行われてきました。しかし、リサイクル材としての活用をさらに進め、可能な限りゼロ・エミッションを推進するためにも、鉄鋼スラグの有効利用方法のさらなる開発が必要となっております。

「鉄鋼スラグ水和固化体」は、鉄鋼生産の製鋼工程で副産物として生成する製鋼スラグ、高炉スラグ微粉末および水を必須材料とし、これらを練混ぜ、水和反応により固化(硬化)させたもので、環境負荷が小さいことが特長であり、港湾工事などに使用される異形ブロック、根固方塊、捨ブロック、上部工などの無筋コンクリート代替材および捨石などの石材代替材に適していると考えられます。

今回改訂したマニュアルには、新しい知見を基にした記述を随所に盛り込んでいます。



【編集後記】

「『津波』の脅威は何となく理解できるけど、詳しくは知らない。」という私でしたが、今回の機関誌CDITの編集業務に携わって、『津波』への関心が高まりました。『津波』から生き延びることに主眼を置いた、専門書でありながら一般の人でも読みやすいという類い希な書籍『TSUNAMI』。皆様もいかがでしょうか？(R.K.)

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/>

CDIT

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/>
2008年10月27日発行