

[sɪːdit] CDIT

Coastal Development Institute of Technology

特集 沿岸技術の国際展開 ～国際沿岸技術研究所創立20周年～

〈巻頭座談会〉

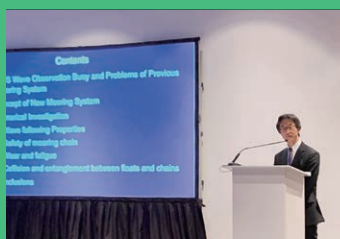
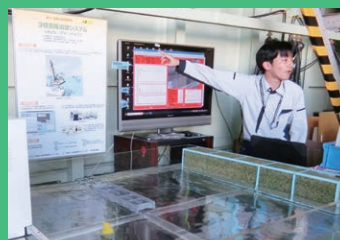
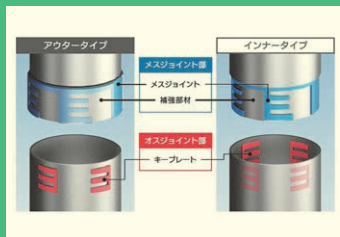
原田 卓三 氏〔国土交通省 大臣官房参事官(港湾情報化)〕

藤山 知加子 氏〔横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 都市イノベーション部門 教授〕

中川 康之 氏〔国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 特別研究主幹／国際主幹〕

横田 弘 氏〔一般財団法人 沿岸技術研究センター 参与・国際沿岸技術研究所 所長〕

宮崎 祥一 (司会)〔一般財団法人 沿岸技術研究センター 理事長〕



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、毎号ご紹介する記事内容より写真等の一部抜粋・掲載しております。記事内容ともども毎号新しくなる表紙写真にもご注目ください。

○沿岸 リポート p.39	○特集 p.20	○技調探訪 p.33	○特集 p.14
○民間技術の 紹介 p.36	○特集 p.13	○座談会 p.11	○民間技術の 紹介 p.37
○CDIT NEWS p.46	○研究所 見聞録 p.35	○国土技術 開発賞 p.31	○民間技術の 紹介 p.38
○特集 p.23	○特集 p.27	○特集 p.19	

3

特集

沿岸技術の国際展開 ～国際沿岸技術研究所創立20周年～

4

〈巻頭座談会〉

国際沿岸技術研究所創立20周年記念座談会
沿岸技術の国際展開

- 原田 卓三氏 国土交通省 大臣官房参事官(港湾情報化)
藤山 知加子氏 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院
都市イノベーション部門 教授
中川 康之氏 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
特別研究主幹/国際主幹
横田 弘氏 一般財団法人 沿岸技術研究センター 参与・国際沿岸技術研究所 所長
宮崎 祥一(司会) 一般財団法人 沿岸技術研究センター 理事長

12

港湾分野における国際協力について

種村 誠之 国土交通省 港湾局 産業港湾課 国際企画室長

14

ベトナムにおける港湾の技術基準の策定支援

竹信 正寛 国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾施設研究室 室長
小林 怜夏 国土交通省港湾局 参事官(港湾情報化)室 課長補佐

16

社会基盤技術の国際展開・移転について

横田 弘 一般財団法人 沿岸技術研究センター 参与/国際沿岸技術研究所長

18

港湾技術基準に関する日越の連携と協力

大津 光孝 国際港湾交流協力会(JOPCA) 事務局長

20

フィリピン国における防災・減災に関する技術協力について

平石 哲也 一般財団法人 沿岸技術研究センター 参与

22

PIANCの紹介と第35回World Congress出席報告

栗山 善昭 一般財団法人 沿岸技術研究センター 特別研究監

24

PIANC防舷材ガイドラインの改訂の概要について

秋山 斉 一般財団法人 沿岸技術研究センター 調査役

26

日韓ワークショップのこれまでの取り組みについて

井山 繁 一般財団法人 沿岸技術研究センター 研究主幹

28

国際沿岸技術研究所の発足時を思い出して

山本 修司 一般財団法人 沿岸技術研究センター 参与

30

第26回 国土技術開発賞

〔入賞〕フラップゲート式可動防波堤の開発

木村 雄一郎 日立造船株式会社
水谷 征治 東洋建設株式会社
山下 徹 五洋建設株式会社

32

技調探訪

〔VOL.7〕広島港湾空港技術調査事務所

34

研究所見聞録

〔第1回〕東洋建設株式会社鳴尾研究所

36

民間技術の紹介

インプラントジョイント®(鋼管杭・鋼管矢板の機械式継手)
株式会社技研製作所

37

プレキャスト上部工の鉄骨差込み接合工法
(SFIジョイント工法)

東亜建設工業株式会社

38

I型鋼材を用いた複合構造による臨港道路橋脚
「シーコム工法」

五洋建設株式会社

39

沿岸リポート

第26回国土技術開発賞表彰式

井山 繁 一般財団法人 沿岸技術研究センター 研究主幹

40

CDIT各部紹介

参与室・東北支部・関西支部・九州支部

41

CDIT出版物&プログラム

42

CDIT News

沿岸技術の国際展開

～国際沿岸技術研究所創立20周年～

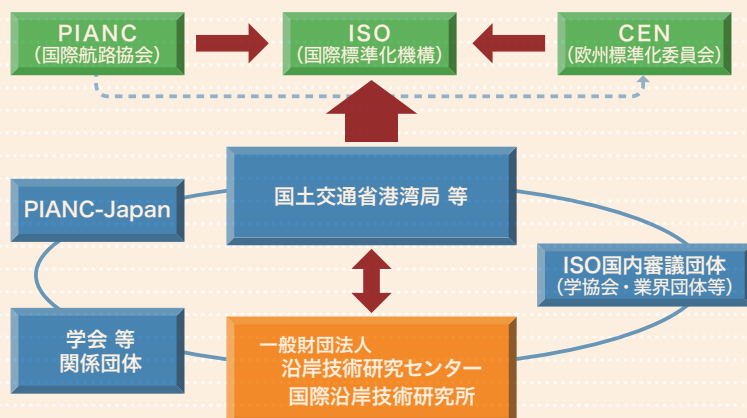
我が国は、港湾の技術の海外への移転や港湾等の各種プロジェクトの国際協力の推進などを通じて港湾の技術の国際展開を進めてまいりました。

沿岸技術研究センターでは、技術基準や設計法の国際化への対応、国際会議への参加、日韓沿岸技術研究ワークショップをはじめとする国際関係機関との情報交換や論文発表、各種マニュアルの外国語での出版等「沿岸技術の国際展開」に積極的に取り組んできたところです。

一方、港湾・海岸等に関連する技術基準の急速な国際化の流れ・変化に適切かつタイムリーに対応するために、日本発のグローバルスタンダード構築のための拠点として、当財団内に設置された国際沿岸技術研究所が、本年度で創立20周年を迎えました。

これまでの、港湾、海岸等の技術基準や設計法の国際化への対応、国際関係機関・学会等との連携に関する現状や課題について、一般の方にも分かりやすく、紹介・解説します。

● 沿岸技術の国際的ネットワーク



2024年PIANC年次総会：栗山副会長就任スピーチ

港湾の技術の国際展開に関するネットワークの状況を紹介します。

【PIANC（国際航路協会）の概要】

港湾・航路等の技術的課題に関する調査研究など、幅広い活動を行う非政治的・非営利な国際機関であり、国連の諮問機関に指定されています。

内陸港・海洋港の水路および港湾施設の計画・設計・建設・改修・維持および運営に関する発展を図るとともに、沿岸地域の開発を図ることによって、水上交通の維持・発展を推進することを目的としています。

出典：PIANCについて | 国際航路協会日本部会 PIANC-Japan <http://pianc-jp.org/pianc/index.html>

【ISO（国際標準化機構）の概要】

ISOとは、スイスのジュネーブに本部を置く非政府機関です。主な活動は国際的に通用する規格を制定することであり、ISO規格の身近な例として、非常口のマーク（ISO 7010）やカードのサイズ（ISO/IEC 7810）などが挙げられます。これらは製品そのものを対象とする、「モノ規格」です。

一方、製品そのものではなく、組織の品質活動や環境活動を管理するための仕組み（マネジメントシステム）についてもISO規格が制定されています。これらは「マネジメントシステム規格」と呼ばれ、品質マネジメントシステム（ISO 9001）や環境マネジメントシステム（ISO 14001）などの規格が該当します。 参考：JQA WEBサイト

【CEN（欧州標準化委員会）の概要】

欧州標準化委員会（仏：Comité Européen de Normalisation、CEN）は、一貫した標準規格と仕様の開発・保守・配布を行うための効率的基盤を提供することによって、国際社会におけるヨーロッパ経済の力を強め、ヨーロッパの市民の福祉や環境を高めることを目的とした私的な非営利組織です。 出典：<https://ja.wikipedia.org/wiki/欧州標準化委員会>

国際沿岸技術研究所創立20周年記念座談会 沿岸技術の国際展開



原田 卓三

国土交通省
大臣官房参事官
(港湾情報化)



藤山 知加子

横浜国立大学大学院
都市イノベーション研究院
都市イノベーション部門
教授



中川 康之

国立研究開発法人
海上・港湾・航空
技術研究所
特別研究主幹／
国際主幹



横田 弘

一般財団法人
沿岸技術研究センター
参与
国際沿岸技術研究所
所長



宮崎 祥一(司会)

一般財団法人
沿岸技術研究センター
理事長

宮崎(司会)▷沿岸技術研究センター国際沿岸技術研究所は、技術の国際整合性の促進や国際的な技術交流を目的に平成16年(2004年)6月に創立され、今年で20周年を迎えました。

本日はこれを記念し「沿岸技術の国際展開」をテーマにお話を伺います。我が国は港湾の技術の海外移転や港湾等の各種社会資本の整備のプロジェクト、国際協力の推進などを通じて、港湾技術の国際展開を進めてきました。

当沿岸センターにおきましても、技術基準や設計法の国際化への対応、国際会議への参加、日韓沿岸技術研究ワークショップを始めとする国際研究機関との情報交換や論文発表、各種マニュアルの外国語での出版等、港湾技術の国際展開に積極的に取り組んできたところです。

我が国は四面を海に囲まれ、厳しい自然条件の中で発展していく中で、世界的に見てもすぐれた港湾、海岸、海洋技術を育んできたのではないかと思います。

他方でアジア諸国を中心に、高度成長を支える社会基盤の整備はまだ拡大している段階だと思います。我が国がその整備の中でいかなる役割を果たしていくのが、これから非常に重要だと思います。

本日はそれぞれのお立場から我が国の沿岸技術の国際展開のこれまでの取り組みについて振り返っていただくとともに、今後を展望していけたらと思います。

まず、これまでの技術基準の国際標準化や国際協力の取り組みの概要、どんな課題を感じておられるかなどについて伺いたいと思います。

1 技術基準の国際標準化

原田▷港湾局においてODAを中心とする国際関係の業務は国際業務室が担当していますが、今年の4月に設置された参事官(港湾情報化)室では、旧技術監理室の業務を引き継ぐ形で、我が国の技術基準等の港湾関連企業の競争力確保に向け、国際航路協会(PIANC)といった国際機関において日本の技術基準や技術の国際標準化に取り組んでいます。

最近のPIANCの活動としては、本年3月に防舷材のガイドラインができました。これについても日本の産学官が協力して、日本の技術基準等を反映するなどさまざまな技

術提供や提案を行い、国際標準化に貢献した一例だと考えています。その他、国際荷役調整協会（ICHCA）、国際標準化機構（ISO）、国際電気標準会議（IEC）などの分野についても、情報収集しながら対応しています。このように国際機関を通じた国際標準化に取り組む一方、日本の技術基準や優れた技術の国際展開にも取り組んでいます。

港湾の技術基準はおおむね10年ごとに改訂を行っていますが、昭和の中頃から、改訂するたびに一般財団法人国際臨海開発研究センター（OCDI）において英訳が行われ、必要とされる国に提供しています。それはOCDI基準と呼ばれるほど名が通っています。

司会▷最近ではベトナムなど2国間での協力も進んでいますね。

原田▷ベトナムとの2国間では、2010年頃から日本の技術基準をベースとしたベトナムの基準を作成する取り組みを始めています。日本の港湾技術のプレゼンスを向上させ、それにより日本の港湾関連企業がベトナムで受注したプロジェクトを円滑に実施できるようにすることを目的とした取り組みです。

2014年3月には、国土交通省とベトナムの交通運輸省で港湾施設の国家基準策定の協力に関する覚書を締結しています。

日本の技術者とベトナムの技術者が共同研究という形を取って、お互いの自然条件や技術の状況について確認や議論することにより、人間関係が構築され、日本の技術基準をベースとしたベトナム国家技術基準の策定が実現しました。日本の技術基準を基にしていますが、そのまま適用できるわけではありません。ベトナムは、自然条件も違いますし技術力も違う。ベトナム側の事情や意向を最大限取り入れて、日本の技術基準をカスタムメイドして技術基準を策定するという手法を取りました。

たとえば、ベトナムは日本ほど地震が起きないので日本のような高度な耐震設計の必要性は低い、防波堤で言えばケーソン式ではなくて石を積み上げた傾斜式が多い、あるいは、鋼管杭は少なくコンクリート杭が使われている。そういった状況をお互いに議論を通じて共有することで、ベトナムの状況にあった技術基準を協力しながらつくり上げました。現在は独立行政法人国際協力機構（JICA）の技術協力プロジェクトに採用され、ベトナムでは引き続き基準策定や普及、人材育成に取り組まれています。

カンボジアでも、JICAの技術協力プロジェクトに採用され、OCDIにおいて、港湾の技術基準や港湾の開発等に関

する基本方針の策定の支援を行っています。

2 「日本は進んでいる」は過去の話

藤山▷私は大学の研究者になる前に道路橋の設計の会社にいましたので、最初は橋梁関係の研究をしていました。特に繰返し荷重、高サイクル疲労に興味を持っていました。その後、床版、鋼コンクリート合成構造とその疲労という問題から、風力発電のタワーのコンクリートの基礎の接合部の疲労などに取り組み始めました。最初は陸上のタワーでしたが、最近は学内でコンクリート製の浮体の研究グループを作って洋上風力発電施設を研究しています。もう一つ別の流れとして、材料の研究も始めています。この10年ぐらいですが、副産物を利用したジオポリマーコンクリートに関する研究を行っています。

国際関係では、いろいろな国際学会の委員会などに入らせていただいています。その他、ずっと継続的に行っているのは、インドネシアのスラバヤ工科大学とスコットランドのヘリオット・ワット大学との共同研究です。どちらも大学の研究室で一緒に学んだ元留学生が母国へ帰ったり他国に渡った先で大学の先生となりましたので、そのつながりです。

大学としての取り組みでは、横浜国立大学は特に大学院でたくさんの留学生を受け入れています。ひと昔前は東南アジアが多かったんですが今はかなりアフリカにシフトしています。一方、学生を海外へ送り出すということで、海外研修などの機会をつくって引率しています。

司会▷海外研修はどちらへ。行きたいという学生さんは多いですか。

藤山▷去年はベトナム、今年はタイにも行きます。私の着任前では中国、台湾、フィリピンにも行ったと聞いています。

学生は二つの傾向に分かれます。自分の生まれ育った地域の何かを大事にやっていきたいというタイプと海外志向を持ったタイプです。後者のほうの海外志向を持っている学生は積極的にこのような研修に応募し、学内で選抜するという形になります。

私が就職したばかりの若かった頃、先輩方から「海外は進んでいる」、例えば「構造物の設計基準はまずドイツ、アメリカを勉強し、その良いところを取り入れて」という話でずっと育ってきました。その後、日本の優れた技術を海外に展開していこうという流れになりました。しかし、さ

らに今は時代が変わってきました。日本の進んだ技術や考え方を途上国に広めようという言わば一方通行の考え方は、私個人は今の時代にそぐわないのかなと思います。例えば、ひと昔前はコンクリートに竹の繊維を入れた研究は、鉄鋼業が育っておらず経済も豊かでない国が何とか自前の材料で頑張っている、といったトーンで話されましたし聞く側もそのように聞いていましたが、いまはSDGsのような考え方があり、現地の方はすごく誇りを持ってその研究を行っています。途上国の中でも、自分たちの文化と歴史的な構造物を自ら保全するための技術に関する研究も盛んです。誰も卑屈にならず傲慢にもならない。みんなが協調して学びあって行くのがいいのかなというのが、教育の現場で感じていることです。

司会▷どのような背景があると思いますか。

藤山▷難しいですが、価値観の変化みたいなものもあるかとは思います。グローバル化が進み、世界の様々な人々がそれぞれがいいところを持っていることがわかるようになってきました。途上国では高度教育が十分でなかった場合がありますが、国の奨学金を得てきた学生は、その国の中でトップのところから来ているので、もともと優秀ですしプライドも持っています。そういうことをお互いが認め合えるようになったのではないのでしょうか。また、日本でもそうですが、留学して国に戻った方たちのコミュニティがあって、日本で学位を取った人の同窓会みたいなものもあるようですね。そういうもののバリエーションがだんだん増え、またひとつひとつのコミュニティが成熟していつて、特定の国に偏らなくなったのかなと思います。

3 港湾空港技術研究所の国際協力

中川▷国際的な活動にはいろいろな切り口があります。研究活動に関しては、研究成果を国内での発表のみならず国際会議への参加者を含め海外に発信していく。これは大学でも一緒だと思いますし、昔も今も変わらない研究所としての一大ミッションです。

研究所としては水工学系の分野、土質系、構造系、機械や物流システムといった多岐に渡る分野がありますが、関連の個別の研究発表会での座長を行うなど、リーダーシップをとるべく活動しています。国際会議以外でも二国間、あるいは主だった大学や研究機関との連携を通じての人事交流、あるいは定期的なワークショップの開催などによっ



て、情報共有も継続して実施しています。例えば、韓国との定期的なワークショップを通じて、沿岸技術研究センター、みなと総合研究財団との連携により韓国のKIOST(韓国海洋科学研究院)と長年の付き合いを維持し、人事交流あるいは研究情報の交換を実施しています。個々の研究者による国際的な活躍を目指すための人材育成という意味では、研究所独自の留学制度を設けて、若手研究者を中心に1年程度の海外の大学や研究機関への派遣も行っています。

一方で海外研究者の受け入れは先方の国のファンド、あるいは日本国内、JSPS(独立行政法人日本学術振興会)やJST(国立研究開発法人科学技術振興機構)の支援事業で、留学生、ポスドク研究者などが日本の研究所で経験したいということがあれば、若手研究者を受け入れ、海外との人材交流に努めています。

国際協力の視点でも、JICAスキームでの技術支援やPIANCの国際活動、港湾技術行政における活動にも研究所として取り組んでいます。例えばJICAによる技術支援では、過去にはメキシコの港湾水理センターやトルコの港湾水理研究センターの設立を支援し、人材も派遣して現地での技術確立に寄与しています。メキシコの港湾水理センターでは、フォローアップとして、港湾空港技術研究所のメンバーが実験施設の修繕や維持管理への協力も継続して実施したこともあります。

私自身の話になりますが、専門は水工学の中でも沿岸の土砂の輸送、いわゆる航路埋没、シルテーションの研究で、日本でも漂砂や泥による埋没で困っている港が多いですが、海外ではそれ以上に、例えば東南アジアでは大規模河川の河口部に港をつくるので桁違いの土砂の移流、埋没で困っているところがあります。JICAによる港湾開発プロジェクトを通じて、そういったところで現地での技術的な

支援にも協力させていただいています。

国際協力のもう一つはPIANCへの関与です。国際的なガイドラインの構築などに研究者が協力しています。最近では地震関係のガイドライン（Seismic Design Guidelines for Port Structures）作成の座長を港湾空港技術研究所の研究者が務めるなど、ワーキンググループでの活動も活発に行っています。

4 国際沿岸技術研究所の歩み

司会▷続いて、横田所長にお伺いします。今年20周年を迎えた国際沿岸技術研究所は港湾や海岸に関連する国際的な技術基準の急速な国際化の流れや変化に対応していくために、そして日本発のグローバルスタンダード構築の拠点とするために創立されたんですね。

横田▷国際沿岸技術研究所は2004年6月に創立され、皆さんのおかげをもちまして20年経過しました。私は3年前から所長を務めています。その前の17年間は、断片的な情報になってしまうかもしれませんがご容赦いただければと思います。

本研究所を創立するにあたって、三つの活動目標を掲げたと聞いています。一つ目が沿岸域の開発、利用、保全に関する国際規格や国際標準に関する調査・研究を行う、二つ目が沿岸構造物にかかる技術の国際動向に関する情報を収集する、三つ目が沿岸技術関係者のネットワークを構築することです。この三つの目的にどういう形で取り組んでいたのかというと、最初はISO規格やStructural Eurocodes（欧州規格）の翻訳や比較設計を通して、日本の港湾技術基準のあり方についていろいろ研究してきました。

その中で、構造設計に関わるISOの目玉がISO 2394に代表される信頼性設計法をベースにした規格なので、部分安全係数法や確率を計算するフルな信頼性設計法を今後の港湾、海岸の技術基準にどう生かしていくかについて検討してきました。また、それに伴って設計の認証制度や成果物の認証制度、設計技術の資格制度も勉強してきました。Eurocodesは現在既に発効していて欧州各国は使っていますが、制定当初は今後どんどん使っていこう、あるいは最初の改訂をどうしようということが話題になっていました。今後Eurocodesはどのような形で改訂されていくのか、実際のEurocodesをつくっている先方の技術者の方々と議論しながら、お互いの技術基準がどうあるべきかも話してきま

した。

また、ISO規格については、港湾に関するものとして日本からこれまで2件提案して制定してきています。一つは合田先生がリードした波力に関する国際規格、もう一つは井合先生がリードした地盤構造物の地震作用に関する規格です。制定の原案作成当時から当研究所もいろいろ協力をして、一緒に作業してきた記録も残っていました。

港湾に関係があるISOとしてTC98で所掌している設計の一般、地盤関係での3つのTC、コンクリート分野でのTC71、鋼構造でのTC167があります。そこでどういう規格をつくっているのかを毎年調査して、「最近こんな規格ができた」、「こんな規格に近い将来できそうだ」ということを沿岸技術研究センターが毎年発行している論文集「コースタルテクノロジー」にて紹介してきました。

その他、PIANCの航路の整備基準や防舷材の新たな規格にも積極的に関与しています。最近では日本と韓国の沿岸域ワークショップを通して海外の関係の方と議論したり、私が所長を拝命してからは、どんなソフトを使って岸壁の設計をしているか、鋼材の腐食速度の設定をどう考えているかといったことを調査して、それを日本にフィードバックしてきました。最近では気候変動の取り組みについて、アメリカやヨーロッパの国々では具体的に港湾構造物でどういう対策をしているかの情報も集めてきました。

どちらかというと海外の情報を取得して、こちらで加工して国内の技術者の方々と共有するという、受け身と言ったら言い過ぎかもしれませんが、そういう形が多かったと思います。一方最近では当沿岸センターが発刊した技術マニュアルの英訳をして海外向けに発信するという主導的な海外への技術移転の取り組みも行っています。

当研究所自体は日頃の設計や調査の活動の一環として、国際的に関わりのあるものを扱っていろいろ考えていくことが中心になっています。今後“国際”というのをより濃く出していくなら、もっといろいろなやり方があるのかなと思います。そういったところも皆さんのご要望を伺いながら、新たな展開としてやっていければと考えています。

司会▷ISOのお話の中で港湾関係以外の分野、コンクリートや鋼構造物の規格の情報収集もされているということでしたが、そちらの分野で日本側の提案は何かありますか。

横田▷地盤も構造設計も鋼構造も、日本から提案してつくったものはたくさんあります。最近では私が提案したISO 22040、ライフサイクルマネジメントの規格も制定されました。これは港湾でずっと取り組んできたライフサイ

クルマネジメントの枠組みや考え方を一般化して、すべてのコンクリート構造物でも使えるようにしたものです。

また、藤山先生に最近関わっていただいたISO 5091はコンクリート構造物の補強として増厚、部材追加など一般的な工法について土木学会の規格をベースにした国際規格です。

5 我が国の強みは

司会▷原田さんは我が国の技術基準の国際展開を積極的に進めるということで、現在ベトナムとカンボジアで取り組んでいらっしゃる。

日本がそう思うように他の国も「自分の国の技術基準をこの国に適用できたら」と思っていて、他の国との競合みたいなことはありますか。

原田▷英国規格（BS: British Standards）は海外展開を考え、基準自体がそういう観点で作られていると聞いたことがあります。ベトナムにおいてもBSをベースとした技術基準化の動きがあったとのことですがうまくいかなかったという話でした。おそらく日本ほど丁寧に取り組まれていなかったのではないかと思います。また、フィリピンの港湾の技術基準についても、日本の技術基準をベースとしているとのことなので、今後フィリピンの技術基準が見直される動きがあれば、日本の技術基準の国際展開を少し継続できるのかなと思います。

司会▷日本は丁寧ということも含めて、我が国の強みはどういうところがあるとお考えですか。

原田▷国土交通省の「インフラシステム海外展開行動計画」というものがあります。その中では台風、地震も含めて自然条件が厳しい中で培ってきた技術なので日本の技術レベルは高いだろうということです。一方、藤山先生が言われたとおり中国、韓国はもちろん東南アジアはだいぶ技術力が上がってきているので、行動計画の中ではハード技術の移転だけではなく港湾の運営や維持管理を含めて展開していくこと、また、鹿島港みたいに産業に特化した臨海工業地帯のノウハウもニーズがあるのではないかとということでもその辺を強みとして取り組んでいるところです。

また、生産性向上、働き方改革に対応するために、港湾分野でも最近ではICTの活用やデジタル化が進んでいます。港湾海洋工事の遠隔操作化、自動化の検討も進められており、我が国の強みになりうると考えています。その他カー

ボンニュートラルの話でも低炭素材料といったものもありますし、港湾空港技術研究所で先導しているブルーカーボンのようなカーボンを吸収する技術も日本の強みとして活用できると思います。

6 上位基準に関与していく必要性

司会▷藤山先生は幅広い土木の分野にいらっしゃって、何かお気づきの点がありますか。

藤山▷横田先生のお話にもありましたが、私はそれぞれの構造物、対象物に対してではなく、一般化した上位基準みたいなものを作る動きに参加しています。そこで対象を限らないつもりで作ってはいくんですが、逆によほどうまくやらないと骨抜きになるという懸念があります。

我が国には、せっかくいろいろな研究事例があって、それらの研究事例を基にそれを国際基準に入れようと思った時に、日本国内では一貫性がありますが、全体を俯瞰した時に他の国際基準と合わない。そういうものは本文から省かれてしまって、考え方だけ採用され、基準の具体的なことは付録に回されてみたいなことになっていくと、本文に採用されるのは僅かになってしまいます。上位基準みたいなところを日本がちゃんと主導でやりましたということが形に残ればいいのですが、みんなで合意できるのはぼやつとしたものしかない。そのへんが多少ジレンマ的なことです。

司会▷欧米の国も同じジレンマを感じているのでしょうか。

藤山▷たぶん皆さんそうだと思います。合意できそうなところでも、「うちは荷重の前提が違うから」みたいなことを言われて喧々諤々やった挙句に、結局すぐばやったとしたものができる。

横田▷国際的に見ると日本の規格体系はものすごくわかりにくくて複雑ではっきりしないということもあると思います。なぜかと言うと、港湾は港湾で基準を作っているし、道路は道路、鉄道は鉄道、ダムはダム、それぞれ別にある。日本としてインフラはどういう考えで設計しなければいけないかという上位のものがいないんです。

ヨーロッパはEurocodesにEurocode 0というものがあるって、「Eurocodesの根幹はこうです」ということが規格で決められています。日本はそれがないので国際的には非常にわかりにくくて評判が悪い。それをなんとかしなければいけないので、学会レベルで共通規格を作りましょうと

いう議論をしています。日本ももう少し国際的にわかりやすい規格体系を作る必要があるんだと思います。少なくとも JIS ぐらいはあるといいと思います。

7 世界をリードする港湾技術

司会▷港湾空港技術研究所は、港湾に関する世界トップクラスの研究所と言われていたと思います。港湾空港技術研究所が取り組んでいる研究テーマの中で、「これは世界をリードしている」という分野はどんなものでしょうか。

中川▷一つは沿岸域の防災に関する研究です。津波や高潮災害に対して研究所の施設として国際的にも有数の大規模な波動水槽を有し、被災メカニズムの究明、それに対する対策を世界にも発信し、技術の向上に寄与しています。

津波の例では、SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム）という JICA と JST がコラボしたプロジェクトで、科学技術研究もするけれども相手国への社会実装としての技術協力も求められるというのですが、そこで主に津波対策に関してチリにおける防災研究拠点（CIGIDEN）での人材育成にも協力してきた実績もあります。

防災の研究では水工学的な分野以外に、今年初め能登地震でもいち早く能登へ被災調査に行きましたが、地震災害への対応として港湾域特有の構造物の被災への応急復旧に貢献をしています。今回の現地調査を通じて得た知見も今後の被災に生かしていくことになり、情報発信を進め、世界的にも同じような地震国において活用されることにもなります。

防災以外では世界的にも現在注目されている環境研究として、ブルーカーボンがあります。ブルーカーボン近年テレビなどでもよく出てきますが、世界的に普及する10年以上前からその基礎研究が港湾空港技術研究所の環境関係の研究者を中心に進められてきています。現在では世界的な IPCC の政府間パネルの報告書でも、その研究成果が引用されるなど世界的にも注目を浴びています。

8 技術は人なり

司会▷横田所長には先ほど国際沿岸技術研究所のお立場でお話を伺いましたが、これまで大学での教育、人材育成



にも取り組んでこられたと思います。その中でお気づきのことはありますか。

横田▷古くから「技術は人なり」という言葉があり、優れた技術は立派な技術者が用いることで初めてその価値が発揮できるものだという見方があります。優れた技術を国際展開、移転しようと思うと、同時にそれを使いこなせるすぐれた技術者を育成しなければいけない。これは不可欠かと思います。技術基準やマニュアルを英訳して配るだけでは十分ではない。それを使っていただく人を一緒に育てていきましょう、という取り組みが必要だと思います。

留学生を受け入れたり、留学に行かせることを通して、海外のいろいろな考えを持っている人と交流してもらってマインドを上げていく。あるいは海外を研究のフィールドとしてその場でいろいろな研究をして、お互いに理解しながら研究も進めていくしネットワークも広げていくというやり方があります。チリの SATREPS は、それに近いかと思います。国際会議で論文を発表することもあるかと思います。

授業で学生に「就職して国際的に活躍できるようになるためには何が一番必要か」と聞かれることがあります。私見で恐縮ですが、一番必要なのは分野の専門力です。自分の専門を極めることが、国際に一番近いやり方ではないかと思います。

「日本のコンクリートに〇〇あり」という評判が立てば、黙っていても、〇〇さんはいくらかでも国際的に活躍することができる。そういう人は世の中にたくさんおられると思いますが、学生にも「これだけは人に負けない」という専門を何でもいから一つ身につけろと言っています。

次に総合マネジメント力や問題の発見力、分析力があって、最後に来るのがコミュニケーション力、語学です。学生からは、すぐ英語力の話が出てくる。「自分は英語がで

きないから国際には向いていません」というのはまったく違います。日本語ができるほうがはるかに国際的に活躍できる。専門力と一緒にです。日本語でしゃべれないことは英語でもしゃべれません。それは学生の教育の基本ではないか。若い技術者の育成でも、そういうことではないかと思っています。

司会▷大変身につまされるお話です。さて、ここまで沿岸技術の国際展開の現状認識と課題ということでお話を伺ってきましたが、次に、今後の沿岸技術の国際展開のあり方、展望についてお話を伺いたいと思います。

9 今後の展望

原田▷今年の4月に技術基準の部分改訂を行いました。主な改訂項目として、気候変動への適応があげられます。気候変動の影響による潮位上昇や波高増大等に対して、港湾施設の設計外力の設定の考え方や設計時に検討する適応策について規定しています。世界的に共通する課題なので、この分野での国際貢献もできるのかなと思います。現在の技術基準は平成30年にできましたが、次の技術基準を検討していく中で、国際的に貢献する観点でも各分野を検討し、技術開発も合わせて対応していければいいかと思っています。

最近の技術開発の動きとしては、SBIR（Small/Startup Business Innovation Research）というスタートアップと連携して技術開発を行っていくという制度があり、港湾空港技術研究所が「国際競争力強化に資する交通基盤づくりに向けた技術の開発・実証」の分野の運営支援法人として参画しています。先端技術の社会実装を推進する制度で、開発された技術を日本国内で活用するのは当然ですが、海外にも売り出せればいいかと思っています。

SBIRは技術開発の段階に応じてフェーズ1からフェーズ3まであります。大規模技術実証段階であるフェーズ3においては、技術開発テーマを設定してスタートアップに公募をかけ、将来経営として成り立つことも含めて提案いただき、港湾空港技術研究所で支援を行いながら技術開発を進めています。現在、ドローンやAUV（自立型無人潜水機）を活用した点検技術などに取り組んでいますが、マーケットとしては海外のほうが大きいので、日本発の技術として海外展開も図れたらと思います。

司会▷今、港湾分野ではどういうプロジェクトが進んでい

ますか。

原田▷ドローンやAUV、ROV（遠隔操作型無人潜水機）を使った港湾構造物の点検や調査の効率化・高度化に関する技術開発や船舶の安全かつ効率的な離着岸に関する技術開発を実施しています。開発された技術が社会実装され、事業化されることを目指しています。

横田▷原田さんからSBIRの話が出ましたが、採択委員会などでいろいろな技術のプレゼンを聴いていると、開発している技術としては皆さんすぐすぐれた技術を持っています。とんがった技術、これは世界に行ってもきつと使えるなというものを各社さんそれぞれお持ちですが、それを、例えば港湾構造物の維持管理という土俵へ持ってくると少し物足りないところがある。SBIRの話だけではなく、いろいろなところでそんな感じがします。開発している技術を核として、国際展開のためにはいろいろな条件を見ながらニーズに合うように技術をコーディネートしていくということが、きつと大事だろうと思います。

10 留学生が活躍できるように

司会▷藤山先生、今後積極的に取り組むべきこと、ご提案などがあればお願いします。

藤山▷2つあります。一つは洋上風力発電です。洋上、特に浮体の分野はまだ他の国でも整備されていない前提条件や基準などがあります。もちろん一部は欧州のほうが進んでいます。日本が積極的にやっていけば世界をリードするいい研究ができるのではないかと思います。

もう一つ、今はアジアだけでなくアフリカからの留学生が多いのですが、ありがたいことに日本で学位を取ったあと日本で働きたいという留学生が近年増えています。彼らはせっかく高度な知識を得て活躍してくれそうだけれども、日本語があまり上手ではない。読み書きは非常に難しい。大学での授業や研究は英語でやっていたのに、なぜこんなに能力があつて優秀な学生が日本ではどこにも就職できないのか。そこを日本全体として考えていくべきだと思います。将来優秀な留学生たちが日本の大学を修了したのちに「日本のどこの研究所で働いた」ということがステータスになり、さらに次のステップでいろいろな国でも活躍するようになると、日本の技術の国際展開という意味でいい効果ができるのではないかと思います。

11 人的ネットワークの仕組みづくり

中川▷先ほど横田先生が言われた海外で活躍する上で専門を極めることが大事だということに加えて、少し矛盾するかもしれませんが柔軟性も必要だと思います。専門分野の深掘りの確固たる部分はもちろんのこと、一方でそれまでの専門知識を超えた問題にも、いかようにも対応できる柔軟性です。

私の専門分野の話になりますが、たとえば土がどう動くかも日本の条件と違います。河川から来る土砂の性状も違うし外力条件も波の立ち方も違います。海外で現場を見ることによって初めて経験することも多い。自らの専門分野を基礎として、先方国の自然条件に即した対応を柔軟にしていくことがすごく大事だと、個人の経験を含めて今後の課題かと思っています。

もう一つは仕組みづくりです。人の交流、情報の交流は継続的に行われていることがすごく大事です。単発のプロジェクトでパッと海外に行っても、自然条件にすごく依存する話になると手も足も出ない。過去からのデータの蓄積があることによって、より深い議論ができることになる。その意味では先方国の日本への留学生とか、そういったネットワークを通じた技術者のネットワークの構築はものすごく大事かと思っています。

港湾空港技術研究所の場合は、かつては科学技術庁やJICAを通じた海外研究者の人事交流の充実した制度がありました。それが、以前に比べて交流の規模が少なくなった時期もありました。一方で、大学の留学生の方が人数も増えてきて、海外のプロジェクトに行っても「日本の〇〇大学を出た」という方によくお会いできて、コミュニケーションも滑らかにいく。そういったネットワークづくりは、すごく大事だと痛感しています。より効果的に人的ネットワークを使うことができる仕組みがあればと思っています。

11 海外技術展開コーディネーターとして

横田▷本来、国際沿岸技術研究所がそういう役回りをしなければいけないのではないかと、今日は思いを新たにしたいところです。その中に技術基準やマニュアルの話、人材育成、人的ネットワークのことも出てきました。技術そのもののメ

ンテナンスも出てくると思いますので、海外技術展開コーディネーターのような役割ができるといいなと思いました。

ひと昔前は日本がかなり突出した沿岸技術を持っていましたが、最近は新興国がすごく追いついてきています。日本もどうかはしてられない状況ですが、総合力の面からすると日本はまだまだ十分やっつけいけると思います。海外からの期待にも応えられると思うので、そういうことに応えられる国内の体制をきちんと作って、海外展開、技術移転を拡大、充実していくことができればと思います。

13 オールジャパンでISOに対応

原田▷港湾構造物などの沿岸技術については沿岸技術研究センター国際沿岸技術研究所で把握していただいているので問題ないと思いますが、ISO等においては港湾や物流に関する標準化を進める動きがあり、港湾分野を全体的に見て情報を収集するような体制も必要かと思っています。国際標準化に向けて、リソース自体が限られているので、そこで最大限の効果を発揮できるように、港湾空港技術研究所、沿岸技術研究センターをはじめ、オールジャパンでシステマティックに対応できる体制も必要かと考えています。これについては今後関係者で意見交換をさせていただければと思いますが、是非、沿岸技術研究センター国際沿岸技術研究所には中心的な役割を担っていただきたいと思っています。

司会▷本日は、国際沿岸技術研究所が20周年を迎えたということで、それも踏まえて沿岸技術の国際展開について皆様から現状認識と課題、今後の展望について多岐にわたる大変重要なご意見ご提言をいただきました。どうもありがとうございました。



港湾分野における国際協力について



種村 誠之

国土交通省 港湾局 産業港湾課
国際企画室長

1. はじめに

コロナ禍の2020年にマイナス成長となった世界経済も翌年にはプラスに転じ、世界銀行によれば2024年以降は2%台後半で安定的に成長する見通しとなっています。このような中、Global Infrastructure Hubによれば、2030年の世界の港湾整備需要は約950億ドル、2040年の需要が1130億ドルと予測されており、国内市場の縮小が想定される中で、海外の大きなインフラ整備需要をしっかりと取り込み、本邦企業の成長につなげていくことが求められています。

国土交通省港湾局（以下、「当局」）では、自由で開かれたインド太平洋を念頭に、我が国と重要な関係にある国々への国際協力とともに、本邦企業の海外展開を支援するための各種取組を、省内外の関係者、関係機関と連携して進めています。今回、紙面をお借りしてその取組の一部をご紹介します。

2. 政府のインフラ海外展開の方針

政府全体の国際協力の方針としては、内閣官房が昨年6月に策定した「インフラシステム海外展開戦略2025（令和5年6月追補版）」を踏まえ、国土交通省においても令和5年6月に「海外インフラ展開行動計画」を策定しました。同計画の港湾分野の取組の方向性として、「質の高い港湾インフラの展開を通じた現地との協創」、「官民連携による継続的な関与の実現」、「デジタル技術の活用、気候変動への対応」に取り組むこととしています。以下、各取組について概要を紹介します。

3. 政府の方針を踏まえた 国土交通省港湾局の取組み

(1) 質の高い港湾インフラの展開を通じた現地との協創

日本が誇る港湾開発のモデルとして「産業立地型港湾開発」を積極的に外国政府に売り込んでいます。これは、港湾整備と

背後の産業用地整備・企業立地を一体的に行い、雇用と所得を創出し、地域の経済発展を実現するものです。国内での成功事例である茨城県鹿島港を例に海外でセールスをしており、海外の要人も多数視察に訪れています。海外での採用事例として、カンボジア最大の港湾であるシハヌークビル港やミャンマーの首都ヤンゴンの近傍にあるティラワ港が挙げられます。

また、本邦企業が海外展開し易い環境を整備する取組として、2011年以降、当局及び国土技術政策総合研究所がベトナム政府と協力し、ベトナムの港湾技術基準の策定を支援する取組を進めています。2014年には両国政府間で協力覚書を締結し、継続的に取り組んでおり、昨年から国際協力機構（JICA）の技術協力プロジェクトとして取組を強化しています。今後は他国への展開も目指しています。

また日本の技術基準の海外展開の取組として、1885年に設立された国際航路協会（PIANC）には大勢の日本人技術者がWGメンバーとして参画し、国際的に広く参照される技術基準やガイドラインの策定に日本の技術基準やノウハウを盛り込むべく活動しています。ASEANとの間には「日ASEAN交通連携」の枠組みがあり、そこに設けられた「港湾技術者会合」で様々なテーマで技術的なガイドラインを策定し、関係国に提供しています。

当局では1960年代から国際協力の一環として、JICAが途上国の港湾関係者を日本に招聘して実施する課題別研修への協力を通じ、我が国が持つ港湾整備・運営や維持管理、保安等に係る技術やノウハウを途上国に伝えてきました。この60年以上に亘る研修を修了した研修生達は各国で活躍しており、当局はJICAと協力し、この研修卒業生のアルムナイ（同窓会）を組織し、関係を再構築・発展させ、ネットワークを強化することで、日本の応援団を形成する取組を行っています。

(2) 官民連携による継続的な関与の実現

国際協力・企業の海外展開の取組のあり方として、単に岸壁



2024年1月にジャカルタで開催したJICA港湾アルムナイセミナーの様子

や防波堤を整備して終わりではなく、上流のマ스터プランや整備計画の策定を支援したり、整備したターミナルの運営を本邦企業が担うことによる継続的な関与を目指しています。このため、海外要人の来日や国交省幹部の海外出張等の機会を捉え、先方政府の要望を聴取したり、我が国の技術やノウハウを売り込むことで川上段階からの案件形成につなげるほか、整備事業受注後も政府として日本企業の継続的なサポートを行った JICA の技術協力プロジェクトとして当局職員を相手国政府に派遣し港湾運営能力の強化等を支援することで継続的な関与に務めています。また継続的な関与に向けた官民の情報・意見交換の場として当局が2010年に設置した「海外港湾物流プロジェクト協議会」を定期的で開催し、政府の取組方針や海外港湾プロジェクトの最新動向等、官民が有する情報をタイムリーに共有し、意見交換を行うとともに、地域別のWGや官民協働のセミナーを開催するなど活発に活動しています。継続的な関与が実現している港湾としては、ベトナムのラックフェン港やカンボジアのシハヌークビル港等があります。



ベトナム・ラックフェン港(提供: 伊藤忠商事(株))

(3) デジタル技術の活用、気候変動への対応

最近のメディアでは気候変動や脱炭素のニュースを目にしな

い日は無いと言って良く、物流を含む幅広い分野でカーボンニュートラルに向けた取組が進められています。当局でも各港湾管理者等と協働でカーボンニュートラルポートの形成を進めています。この取組について海外の関係者と協力し双方の取組を推進していくこととしています。例えば米国カリフォルニア州やシンガポールと港湾・海運の脱炭素に関する協力覚書を締結しており、これに基づいて両国の取組の情報交換や勉強会、シンポジウムの開催等を通じて脱炭素の取組のレベルを高めるとともに取組を加速することとしています。両事例ともに連携して取組を進めるパートナーとして主要港湾管理者にも参画頂いています。

デジタル分野では、港湾の利用にかかる官－民の各種手続を電子化・ワンストップ化し、物流の効率化や物流コストの削減を図るため、我が国の港湾に導入されている「港湾EDIシステム」のASEAN地域等の港湾への普及を進めています。現状、ミャンマーとカンボジアで導入されており、日本企業が構築したシステムが運用されています。上述のシンガポールとの覚書はデジタル分野も対象としており、効率的な船舶の入出港及び貨物の流れ、ペーパーレス化を促進するための取組の加速について協力して進めることとしています。

4. 終わりに

我が国の国際協力は1954年のコロンボプラン加盟に始まりました。港湾分野の協力はその時代の情勢に応じて支援の内容も複雑化・高度化しており、政府だけでなく官民の幅広い関係者との協働が必要となっています。今年は世界の「選挙イヤー」と言われ、11月にはアメリカ大統領選挙が控えています。当局としても引き続き、世界の情勢を見極めながら官民が連携した国際協力を進めて参りますので、関係各位のご支援、ご協力を宜しくお願い致します。

ベトナムにおける港湾の技術基準の策定支援

竹信 正寛

国土交通省 国土技術政策総合研究所
港湾施設研究室 室長

小林 怜夏

国土交通省 港湾局 参事官（港湾情報化）室
課長補佐

はじめに

開発途上国のインフラ整備においては、そのインフラの質を確保するため、また、建設技術の向上や自律的發展を支援する上でも技術基準類の整備が必要です。更に、途上国支援の観点や、日本のインフラ輸出に寄与するためにも、我が国の技術基準を途上国に展開普及させる取り組みも重要であると考えます。

国土交通省港湾局および国土技術政策総合研究所（国総研）では、その取り組みの一環として、2014年からベトナムにおける技術基準策定支援を行っています。本稿ではその経緯や特徴、最近の取り組み状況について紹介します。

ベトナムにおける技術基準策定支援の経緯

2014年3月、国土交通省とベトナム交通運輸省は、ベトナムにおける港湾施設の国家技術基準策定を相互に協力して行うことについて、両国間の覚書（Memorandum between the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT) of Japan and the Ministry of Transport (MOT) of the Socialist Republic of Viet Nam on Cooperation in development of the national technical standards for port and harbour facilities of Vietnam）を締結しました。

同覚書においては、日本の港湾技術基準をベースとして、ベトナムの港湾施設の国家港湾技術基準（以下、ベトナム基準。設計・施工・維持管理を対象。）を日越共同で策定する旨が記載されています。（2017年6月更新、2020年10月再更新。2023年3月で期限を迎えたものの、本稿執筆時点で再更新に向けて協議中）。この覚書に基づき、国土交通省港湾局およびベトナム国交通運輸省科学技術局がヘッドとなり、国土技術政策総合研究所（国総研）とベトナムの交通科学技術研究所（ITST）を実務担当として、ベトナム基準を策定する取り組み



写真1 覚書交換時の様子（2020年10月）
（左から順に、菅内閣総理大臣、岡西国土交通審議官、ドン交通運輸省副大臣、フック首相）

を行ってきました。ベトナム基準の具体的な策定項目についてはベトナム側から提示があり、優先順位の高いものから順次、作業を進めてきました。2014年から現在までに表1に示す10項目がベトナム国家基準（TCVN）として発行されています。

技術基準策定における「カスタムメイド」方式の採用とその一例

これまでベトナム国内の技術基準が皆無だったわけではなく、実際にはロシア（旧ソ連）の基準やBS（英国国家規格）、AASHTO（米国全州道路交通運輸行政官協会）などの基準を参照しつつ運用されていたようです。これらの基準類の混在による混乱や、参照基準が古くアップデートされていない、ベトナムの国内事情とマッチしないなどの問題が顕在化し、日本に対する技術基準策定支援の要請があったと認識していますが、一方で、ベトナムでは既存の各国基準の記載内容も慣れ親しまれているという側面もありました。

このため、日本の港湾技術基準をそのままベトナム基準として運用する方法ではなく、我が国の港湾技術基準や設計手法に

表1 ベトナム国家港湾基準策定の進捗状況(2023年9月時点)

	研究 段階	国家基準 原案 作成段階	国家基準 原案 審査段階	国家基準発行
■ 設計基準(全11編)				
Part 1 : 総則				2017年5月 発行
Part 2 : 荷重と作用				2017年5月 発行
Part 3 : 材料条件				2019年11月 発行
Part 4-1 : 基礎				2020年3月 発行
Part 4-2 : 地盤改良				2020年3月 発行
Part 5 : 係留施設				2021年9月 発行
Part 6 : 防波堤				2023年9月 発行
Part 7 : 航路・泊地				
Part 8 : ドライドック				
Part 9 : 浚渫・埋立				2023年7月 発行
Part 10 : その他港湾施設				
■ 施工基準(全1編)				
施工・検収基準				2017年9月 発行
■ 維持管理基準(全1編)				
維持管理・補修基準				2021年6月 発行

※Part7、8、10及びPart11(コンクリート・鉄筋コンクリート構造物)は
JICA技術協力において策定予定。

関する考え方をベトナム側に説明し、少しでも内容を理解いただいた上で、自然条件や技術・経済水準にあわせて修正する(これを「カスタムメイド」と呼んでいます)ことを許容する方法が採られました。日本基準の利用実績やその「ファン」を確実に増やすという戦略です。例えば、ベトナム基準で採用された港湾施設に対する耐震設計手法は、自然条件を考慮したカスタムメイドの一例と言えます。

本稿の読者にはご存じの方も多いと思いますが、日本の港湾技術基準における耐震設計は、強震観測や微動観測結果に基づき、港や地区毎のサイト増幅特性等を考慮して設定した入力地地震動が用いられます。一方で、ベトナムではそもそも地震の発生自体がほとんどなく、そのような設定は現実的には困難です。しかし、耐震性を全く無視することもベトナム側として許容されないということもあり、ベトナム国内で観測された地表面最大加速度や、過去の日本の港湾基準で用いられてきた地盤区分などの考え方を参考とした、ベトナムでも対応可能な設計震度の算定方法を議論し、ベトナム基準における手法として採用するという工夫も行われました。

技術基準策定支援から得られた日本側の教訓

技術基準策定支援は、ベトナムに対する協力として実施してきたものの、日本側としても得るものが多くありました。先述したように、既存のベトナム基準は各国基準を参照してきた実績があるため、BS等の方法に比較的精通した技術者もいます。

このため、日本の港湾技術基準のベトナム側への解説を通じて、日本側の基準に不足のある点、海外基準と比べて優位性がある項目やそうでない項目も一定程度把握することができました。なお、2018年の日本の港湾技術基準の改訂に際して、傾斜堤や埋立などの記載項目が充実化されていますが、その背景には、本策定支援の取り組みから得られた知見が反映されています。

また、日本の現行港湾技術基準の英訳版は既にOCDIから2020年に発刊されています^(※)が、参照されている各種マニュアル類や論文などの多くは英訳されておらず、記載内容に関する理解の妨げになっているという事実もあります。実際に、本策定支援においても各種文献の英訳版を非常に多くの場面で要請されました。このような状況の改善のため、海外技術者に対する日本の港湾基準の理解促進と共に、ODA等に従事する本邦技術者が、日本の港湾技術基準の内容を対象国内で説明する際の一助となるよう、「設計編技術説明資料(英語版)」や「港湾施設の維持管理ガイドライン(英語版)」が、それぞれOCDIおよびCDITから2023年に公表されたところです。

ベトナムにおける技術基準策定支援のこれから

2023年からは、JICAの技術協力「港湾技術基準策定支援プロジェクト」が開始され、これまでになかった新たな項目の基準策定や策定済みの項目の基準改訂、設計事例集の策定等を通じた基準の普及等の支援が行われています。上記のプロジェクトの実施主体はJICAであるものの、国土交通省港湾局、国総研および港湾空港技術研究所においても、本プロジェクトを積極的に支援し、ベトナム側の基準策定担当者とも継続して議論を行っています。さらに、2024年4月には運輸分野全体における包括的協力に関する新たな覚書が、国土交通省とベトナム運輸省の間で交わされ、港湾技術基準に関する協力も盛り込まれたところです。

また、2024年4月には、気候変動に対する適応策を採り入れた日本の港湾技術基準の部分改訂が実施されました。ベトナムにおいても、気候変動や脱炭素化に関する関心は非常に高く、将来的にこれらの項目をどのようにベトナム基準に採り入れるべきか、という議論をベトナム側と開始しています。特に気候変動に関しては、ベトナムだけではなく世界各国で共通した問題でもあり、これらの議論を通じた日本の技術基準へのフィードバックも期待できると考えています。

(※) OCDIから出版されている日本の現行港湾技術基準の英訳版は、ベトナムでは「OCDI2020(オーシーディーアイ ハイボンハイボン)」と呼ばれ、これはそのまま「日本の港湾技術基準2020年版」という意味で通用します。

社会基盤技術の国際展開・移転について



横田 弘

一般財団法人 沿岸技術研究センター
参与／国際沿岸技術研究所長

1. はじめに

技術の国際展開・移転とは、技術を持つ組織や個人が、教育・訓練等を通じて別の組織や個人に技術を伝達し、定着・普及を進めることとされる。優れた汎用的社会基盤技術を国内だけに留めず、国際展開・移転してより広く活用することは、国際社会への貢献のみならずビジネスとしても成立することにつながる。近年、新興国の追い上げには厳しいものがあるが、日本の社会基盤技術はまだトップクラスにあると考えられ、各国からの信頼や期待も大きい。

これまでの社会基盤技術の国際展開・移転では、ODAベースの技術協力、学協会等が主催するセミナー・国際会議、組織内での研修、大学等での教育等によるが多かったと思われる。一方、ハード技術そのものを国際展開・移転の名の下に単に売り込むだけでは上述の目的に適さない。「技術は人なり」と言われる。優れた技術は、立派な技術者が用いることで初めてその真価を発揮できる。したがって、優れた技術そのものと同時に、それを使いこなせる優れた技術者を育成することが不可欠となる。このように、社会基盤技術の国際展開・移転には、ハードとソフトを両輪とする具体的な目標を持って立ち向かうことが必要となる。

本稿では、限られた経験ではあるが、最近関わるが多い社会基盤施設の維持管理に関する技術を事例として技術の国際展開・移転についての私見を述べる。なお、本稿の一部は既発表の記事を要約して引用している¹⁾。

2. 効果的な技術の国際展開・移転のために

日本で通常使われている多くの社会基盤技術は、日本の気候・風土、社会、国民性等を反映して培われたものであるため、それらが自動的に世界中のどこにでも適用できるとは限らない。つまり、日本の技術を現地において、セミナー等で通り一遍の説明をするだけでは、技術が展開・移転されたとは言えない。近年で

は情報通信技術等の発展に伴い、技術者を支援するような便利な技術も多く開発され、一部では実装されつつある。しかし、経験に重きをおく能力を持つことが必要な技術者を一朝一夕に育て上げることは容易ではない。技術の展開・移転の目的に応じて、最も適確であると考えられる手段をとることが必要であろう。

一人の技術者が獲得した技術を同僚の技術者同士あるいは技術者の所属する組織で共有することが、持続可能な技術の展開・移転のために肝要である。そのためには、個人が獲得した暗黙知を形式知に表出化させて技術を組織内にいかに蓄積させるのがポイントとなる。個人の持つ暗黙知を形式知にすることによって組織内での知識の共有化、明確化が図れる。ここで、暗黙知とは言葉で表すことのできない個人の勤や経験に基づく知識であり、形式知とは文章、図表、数式等によって説明できる客観的な知識である。暗黙知は個人的なもので他人に伝達して共有することが難しい一方で、形式知は目に見える形式で蓄積できる。知識は、多様なプロセスを経て暗黙知や形式知に相互に変換され、個人・集団・組織間を移転する。

技術の展開・移転においては、実施者の持っている暗黙知が、技術の受け手に形式知として伝えられる（表出化）。受け手は獲得した知識を文字などに書き起こすことによって報告書にとりまとめて公開するか、インフォーマルコミュニケーションを活発に行うことで、組織あるいは同僚の技術者と知識を形式知のままに共有することができる（連結化）。一方、受け手が獲得した形式知を、本人が実際に現場で実践し、獲得した知識・ノウハウ以上のことをさらに経験することによってその技術者自身の暗黙知に変化させることもできる。そして、その暗黙知を暗黙知のままに他の技術者と共有する（共同化）、あるいは前述の連結化と同様の手法で形式知に変換して組織内で共有する（表出化）。

このようなことを踏まえると、知識あるいは技術の特性に応じて、適切な社会基盤技術の展開・移転方法を選択する必要がある。知識共有を向上させるためには、組織における知識共有

に対する積極的な取り組みと、技術移転もしくは内面化にあたる共有によって獲得した知識を実践し経験を積むことが重要であるということが分かる。また内面化において、習得した形式知を実践することでその人自身の暗黙知に変換し、その知識を組織のニーズや形式に合わせて、例えばOJT等を通して経験を重ねていくことでその先の共同化につながる事が期待できる。社会基盤技術は、そのものが暗黙知であることが多い。したがって、技術が受け手に正しく伝わらない可能性があるとともに、獲得した技術が他の技術者に移転され、さらに組織に展開されにくい状況になっている。したがって、効果的な技術移転のためには多彩なメニューを取り混ぜて行うことも必要である。

3. 技術を共有し定着させるためには

日本は世界各国に先駆けて社会基盤施設の老朽化問題に直面し、これに対応するための技術の開発や実装、各種施策・制度の構築が進められている。諸外国、特に開発途上国においては、いまだ新規インフラの旺盛な建設意欲に溢れているものの、近い将来に日本と同様の状況、つまり膨大なインフラストックの老朽化に立ち向かい、これを管理・運用するための効率的な社会基盤技術が必要となることは疑いがない。したがって、近い将来に求められるこれら技術を、上述の手段の組み合わせを通して、ビジョンを持って計画的に展開・移転することが必要である。

設計や施工に比較して、維持管理に関する技術やノウハウを他者に移転することはさらに難しいのではないかと懸念する。維持管理とは、必要な性能が確保されるように設計され施工された実在する構造物を点検し、診断し、評価し、対応策を検討し、それを実施することである。よって、維持管理の考え方やアプローチおよびその手法そのものが、当該構造物の設計と施工がどのように考えられ実施されてきたかということに依存することになる。維持管理技術者が備えるべき能力は、設計技術者のそれとは大きく異なる。設計技術者に主に求められる能力は、理論と仮説に基づく創造力であるが、維持管理技術者に求められるのは知識と経験に基づく推理力（想像力）であると言っても過言ではない。

我が国で一般的に用いられている社会基盤技術を規格類のかたちで国際展開・移転できれば、技術の啓蒙という意味からも強力な支援ツールとなり得る。これには、単に国内の規格類を英訳して公開するというものでなく、さらに一步踏み込んだ対応が必要である。つまり、一方的に日本の規格類の考え方を押し付けるのではなく、地域特有の問題点などを共に議論して知識と技術を共有することが必要となる。一例として、ASEAN－日本技術協力プロジェクトの一環として、ASEAN各国との議論を重ねて2011年に制定した「港湾構造物の戦略的維持管理

ガイドライン」を取り上げる。これは、汎用的な内容である原則や基本方針を扱った共通部分と、各国・地域の独自性を反映した国家部分の2部構成になっている。つまり、我が国の有するインフラマネジメントの原則的技術理念を共通事項として考え、それを元に各国の技術者が自国の事情に配慮した実践的規範を作成したものである。維持管理の根幹となる汎用的な技術の枠組みと、各国・地域の事情に基づく枠組みとを分離し、2段階の構造とすることが成功要因であったといえる。これは、まさに暗黙知が表出化され形式知として記録された事例である。

4. おわりに

社会基盤技術の国際展開・移転としては、その技術が現地に定着し、現地技術者自らの手で実践されるようになることが究極の目的であり、持続可能な展開・移転にもつながる。本稿で取り上げた維持管理の視点から考えると、施設のライフサイクルにおける技術の熟度が低かったり情報の蓄積がなかったりしても一般的な手法を用いることで、基本的な維持管理（マネジメント）戦略を立てることができる。その戦略に基づいて情報が収集できれば、詳細なレベルの維持管理を実現でき、より具体的な戦略を立案することができる。そして、さらに情報が蓄積することで、精緻な対応ができ高度なレベルの維持管理につながり、より戦略的な計画が立てられるようになる。高度なレベルを実現するためには、技術移転も含めた継続的な取り組みが必要になるが、そのためには単に技術の展開・移転だけではなく、各国の技術、人材、予算にあった仕組みや制度も提案することも必要であろう。このように社会基盤技術の国際展開・移転に際しては、展開・移転先の事情をよく知り、その目標レベルに応じた効率的なプログラムを構築することが求められる。

また、社会基盤技術の開発が様々な組織・機関で実施されていることに鑑みると、これらのパーツとしての優れた技術を組み合わせ一つの体系化されたシステムとしての技術の展開・移転を行うことも肝要である。そのためには、分野・課題専門力を有するコーディネータ的役割の技術者とその技術者がリードする組織が必要となるであろう。

社会基盤施設の国際展開・移転は、様々なアプローチからの実践が必要であり、技術に対するニーズを幅広い観点から把握し、社会的、環境的、経済的な側面からの持続可能な取組みとなるようにすることが求められる。そのための努力を続けていきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 横田弘：インフラマネジメント技術の国際展開－日本の役割と取り組み－、土木学会誌、Vol.105、No.6、2020年6月

港湾技術基準に関する日越の連携と協力



大津 光孝

国際港湾交流協会（JOPCA）
事務局長

ベトナム国の新港湾技術基準の構築は、日越両政府の協力のもとに着実に進められ、現在その最終段階にあると認識している。

政府間協定に基づく本格的な共同作業は、今から10年前、2014年3月の日越両政府の覚書を端緒に進められてきたところだが、港湾技術基準に関する日越港湾技術者の連携と協力は、さらに10年以上遡って始められていた。

当時JICA長期専門家としてベトナム国に派遣され、その一端に関われた一人として、国際港湾交流協会（JOPCA）や国際臨海開発研究センター（OCDI）等に残っている資料を紐解きながら、20年以上にわたる連携と協力を振り返る。

1. 日本の港湾技術基準英訳版の発刊（2002年）とベトナム語翻訳協力

我が国の港湾技術基準の英訳版は、1980年4月に初めてOCDIから刊行された。その後1991年7月、2002年1月と日本の基準の改定に合わせて発刊され、この第3版英訳途上の2001年度に、海外への港湾技術移転促進調査がOCDIにより実施された。

調査はまずインドネシアへの技術移転を念頭に始まったが、期待通りには進まず、同時に候補に上がっていたベトナムへアプローチしたところ、MOT（交通運輸省）の理解のもと、ベトナムの港湾技術協会に当たるVAPO（Vietnam Association of Port-Waterway-Offshore Engineering）から、ベトナム港湾技術基準の策定に向け、ぜひ日本の協力を得たいとの応答があった。

これを受け、2002年6月に、OCDI大内常務とVAPOのMinh会長がMOUを交換し、「VAPO及びJOPCA、OCDIベトナム港湾技術基準に関する共同事業」（2002年6月～2004年3月、以下「3者事業」）が開始された。

MOUに基づく3者事業の内容は、①日本側が英語版技術基準を3セット、またパソコン、プリンターを供与し、ベトナム

側（VAPO会員）が17か月でこれを越語訳する。また翻訳原稿編集作業のための助手1名の雇用費を支援する。②日本から専門家チームを2回派遣し、技術基準に関する質疑応答のための会合を開催する、というもので、実際これに沿って進められた。

筆者は2001年3月からJICA専門家としてMOT交通開発戦略研究所（TDSI）に赴任しており、一時帰国時に当時の橋川JOPCA企画委員長に依頼され、現地でお手伝いすることになった。当時、ベトナム港湾技術者の重鎮で、TEDI（国営コンサルタント、当時）のChairmanを務めたDr.Dungが定年退職し、VAPOの副会長に就任したところで、彼の自宅応接が3者事業の事務局所在地となった。私は毎月、翻訳の進捗状況の確認と、助手手当の支払いのために訪問した。翻訳はDung副会長をトップに、MOT傘下の関係機関（RITST（後ITST）、TEDI Port、交通大学等）の港湾技術者が分担しつつ責任を持つ体制を作り、毎回計画より早く進んでいた。

当時、ベトナムの港湾技術基準は、旧ソ連時代に移転した断片的基準しかなく、道路の新基準が米国のAASHTO規格を下敷きに進んでいるのに倣い、港湾の新基準は、英国基準を主としつつ日本基準も部分的に取り入れ構築したい、というのが主たる関係者の意向と聞いた。

2002年11月に合田良実団長以下5人の専門家が訪越し、1回目のワークショップが開催された。団の要請で質問を事前集約したところ、追加も含めて計30問を超え、ベトナム技術者の情熱が感じられた。合田団長の事後レポートにも、質問は数の多さに加えて多岐にわたり、翻訳作業をした方々が日本の基準を深く読み込んでいることを確信した、と記載がある。

その後、この業務は後任の中野勉JICA専門家に引き継ぎ、2003年7月の2回目のワークショップ開催を経て、予定通りに3者事業は終了した。

ちなみにその10年後、この越語訳日本の港湾技術基準は、ベトナムの港湾技術者にとって今でも最も頼りになる港湾技術



VAPO、JOPCA&OCDI共同事業 1st Workshop(2002. Nov.)

書、と感謝の言葉を受けた。

2. 同改訂英語版の発刊(2009年)と日越港湾関係機関の技術移転協力

2009年10月の同改訂英語版発刊まで、技術基準に関する日越協力の記録は見当たらないので、次のステップは、2011年9月にOCDIとベトナム建設大学(UTC)で結ばれた「日本の港湾技術基準と同解説」に関する共同研究(以下「共同研究」)の合意で始まったと思われる。

共同研究では、上記の英語版技術基準の越語翻訳とともに、新しく導入された性能規定の理解促進とベトナムでの実践などが盛り込まれた。その翻訳の完了を待って、2012年11月には、日本の国土交通省港湾局、ベトナムのMOT海事総局(VINAMARINE、以下VM)が加わった4者共催のセミナーがハノイで実施された。単なる偶然だが、筆者は上記合意の数日前に2度目のJICA専門家としてVMに赴任したところで、合意式への参加が最初の業務だった。

セミナーでは、日本から参加したNILIMやPARIの研究者が、ベトナム技術者には新たな概念である性能規定の考え方に重きを置いて説明されていた。さらに2013年3月には、NILIM宮田室長を筆頭に、新しい基準作りにかかわった多くの研究者が来越し、ベトナムの技術者と直接意見を交換し合うワークショップも開催された。

個人的な感想を含むが、ベトナムの技術者は、10年前に越語訳した日本基準になじみ、すでに英国基準を主としたいとの主張はかなり薄くなっていて、一方で日本の新基準の考え方は高度すぎてベトナム技術者には難解なので、以前の基準をベースにベトナムの新基準を組み立てる方が使いやすい、といったコメントを何度か聞いた。またJICA技術支援事業として途上国への技術基準移転プロジェクトの実施を望む声は強くなっていたが、機が熟すまでにまだ時間が必要で、残念ながら私の任期はその前に終えた。

3. 日越政府の覚書(2014年)に基づくベトナム国新技術基準作成への共同作業

2013年7月には横浜で日越合同セミナーを開催するなど、日本のNILIMと越国のITST(運輸交通科学技術研究所)の研究者を中心に、日本の新技術基準の理解促進のための交流は続いた。2012年以降の港湾技術基準に関する両国港湾技術者の交流や意見交換の内容は、国総研資料第769号(2013年12月、宮田正史氏ほか)や同プロジェクト研究報告第61号(2018年4月)に丁寧に報告されているので参照されたい。

10年以上にわたる関係者の努力が実り、2014年6月に日越政府による「港湾施設の国家技術基準作成における協力に係る覚書」が締結され、念願の本格的な共同作業が始まった。

これ以降の経過は、現在も活躍中の関係者から報告いただく機会に譲り、2023年8月から、OCDIが48か月間のJICA事業として実施中の「ベトナムにおける港湾施設技術基準の実用化の推進」に移る。このプロジェクトチームの大内久夫団長は、22年前にOCDI代表としてハノイでVAPOとMOUを交わし、今日までの流れを作ったご当人である。

2023年12月にJOPCA主催、関係団体協賛により、6年ぶりの日越港湾セミナーをハノイにて開催した。沿岸センターの宮崎理事長も参加され、5月公表の「英語版港湾施設の維持補修ガイドライン」をVMに贈呈された。またメインテーマを「港湾技術基準の移転」とし、大内団長に現在進行中のJICA事業の発表をお願いした。全体質疑で、ベトナム港湾技術者と長く深く交流されてきた大内講師からほとんどの回答をして頂いたとき、「継続は力なり」を感じたのは、日越双方に何人もおられたはずである。

日越港湾セミナーでは、JOPCA関係者の助言もあり、ベトナムとの港湾技術基準交流は20年以上前に始まっていたことを報告し、今回はそれを基に寄稿させていただいた。

最後に、この12月の訪越で、VAPOのMinh元会長にお会いできたが、Dung元副会長は体調不良で再会叶わず、翌年VMのGinag副総裁が宮崎理事長を表敬訪問された際に、携帯に訃報が入った。感謝の念を込め合掌させていただいた。

MOUの交換(2002年6月)
右から大内氏、Minh会長、Dung副会長日越港湾セミナー
(2023年12月)大内講師

フィリピン国における防災・減災に関する技術協力について



平石 哲也

一般財団法人 沿岸技術研究センター
参与

1. 技術協力の概要

本技術協力は、フィリピン国ルソン島北部ラオアグ市に位置する総合大学マリアノ・マルコス大学 (MMSU) に導入される造波装置 (長さ45m、幅40cm) の効果と活用法について講演を行い、技術支援を行うとともに、フィリピンの防災・減災に関する技術動向を調査するものである。そして、波浪変形計算プログラムを技術移転し、前述の造波装置をMMSUに設置する計画である。講演は令和6年2月5日に行った。

大学側のカウンターパートは沿岸工学研究所長兼副学長のA.Nathaniel教授である。出張期間中に、大学学長 (Shirley C.Agrupis) に表敬訪問を行い、沿岸技術研究センターとの幅広い技術協力を実施することを提案された。

2. 造波装置の導入と講演概要

本プロジェクトは、出張者が前職 (京都大防災研究所教授) のときに大学間技術協力協定 (MOU) を締結して進めたもので、MMSUに造波装置と波浪計算プログラムを技術協力として導入し、設計製作等を日本側が担当し、費用はフィリピン側が用意するというものである。費用面で紆余曲折はあったが、令和5年12月にフィリピン科学技術省 (DOST) より予算処置がなされ、実際にプロジェクトが進むことになり、令和6年10月完成を目指して関係各機関が尽力している。フィリピン側では水槽を設置するスペースを有する沿岸工学研究所本館が完成し、日本では造波装置の製作を (株) 三井E&S、波浪計算プログラムをパシフィックコンサルタントが対応している。令和6年7月1日現在、造波装置本体が日本国内で製作完了し、船積み準備に入った。写真1に船積み用に梱包する直前の実験水路フレームと造波装置本体を示す。

出張者は造波装置を用いた実験目的、実験方法、結果の理解方針など活用全般において指導を行っていく。写真2は沿岸工



写真1(a) 実験水路フレーム



写真1(b) 造波装置駆動部(ピストン式)

学研究所の外観である。なお、本装置はフィリピン国内では最新型の造波装置になる。講演は、土木工学科の2回生を対象に1時間実施した。タイトル及び概要は以下の通りである；

題目：Applicability of Wave Flume (造波水路の活用について)

概要：水路で起こす波の特性と変形について基礎的な概念を示すとともに、不規則波の造波方法と解析方法を詳しく説明した。さらに、造波水路で実施しなければならない波消しブロックの安定数の導出、護岸越波の推定および砂丘背後の防潮堤に作用する波力の推定法などについて例を挙げて解説した。写真3に講演の様子を示す。



写真2 沿岸工学研究所外観



写真3 講演の様子

沿岸工学研究所としては、各種の港湾プロジェクトの実施にあたっては、技術協力の形で沿岸技術研究センターと交流を進めることを望んでいる。

3. フィリピンの防災・減災に対する技術動向と沿岸技術研究センターの役割

マリアノ・マルコス国立大学の規模は13学部72学科で、研究スタッフ1000人、事務職員（各教授が抱えるスタッフも含める）1000人で運営されており、地域の防災・減災に関しては、河川氾濫や土砂災害への対応が主になされていて、土嚢を主とした対策を研究している。この分野は京都大学社会基盤工学専攻の協力を受けている。

フィリピンは世界第5位の地震国ともいわれており、表1に近年の主な大地震の履歴を示す。首都マニラ近郊にも断層帯があり、大地震の危険性が高く、地震関係の研究機関も対応している。筆者は滞在中にラオウグ市西海岸に沿って海岸調査を行い、テーブル珊瑚礁が海岸線に沿って隆起していることを確認した。これは、おそらく地震を伴う地殻変動により西海岸が隆起したためであろうと思われる。このような珊瑚礁の列は背後の山地でも見ることができ、有史以前に数回にわたって地殻変動が生じているようで、地震等が起こる危険性は高い。このよ

うな災害について減災技術に関する技術協力も必要であり、また、我が国への警鐘にも繋がる。沿岸技術研究センターは、上記の取り組みに積極的に係ることにより、フィリピンにおける沿岸防災技術の向上等、今後の国際協力の発展に寄与しつつ、国際的な沿岸防災技術のニーズや知見を調査することでわが国の沿岸防災技術の向上に資することができる。写真4に海岸線に広がる隆起珊瑚の状況を示す。

表1 フィリピンにおける近年の地震

・1912年8月 (M) 7.6	フィリピン 東沖
・1972年12月 (M) 8.0	フィリピン ミンダナオ島
・1976年8月 (M) 8.0	フィリピン ミンダナオ島
・1996年11月 (M) 7.1	フィリピン 中部
・2005年2月 (M) 7.1	フィリピン ミンダナオ島 南方セレベス海
・2010年7月 (M) 7.9	フィリピン ミンダナオ島
・2013年10月 (M) 7.1	フィリピン 中部 ボホール島
・2017年1月 (M) 7.3	フィリピン ミンダナオ島 南方セレベス海
・2023年12月3日 (M) 7.6	フィリピン ミンダナオ島

地震が多い国世界第5位・フィリピン！セブ島で倒壊・津波の可能性は？ | ナインの雑記 (blogbito.com)に加筆



写真4 隆起珊瑚礁の列(ラオウグ西海岸)

4. おわりに

フィリピン国は現在、マルコス (Jr.) 大統領の下、インフラ整備に力を入れており、新しい首都空港をはじめ、高速道路、橋梁などが計画されている。マリアノ・マルコス大学も拡張され続けていて、来年度には情報工学の新しいセンタービルが沿岸工学研究所の隣に建つ予定である。学生やスタッフも勤勉で、現地測量などでも終日熱心に作業をしていた。新しい技術の習得を希望していて、沿岸工学の分野ではCADMAS-SURFの導入に関して技術協力を望んでいる。今後、沿岸技術研究センターのフィリピンにおけるカウンターパートとして成長することも期待できる。

PIANCの紹介と 第35回 World Congress 出席報告



栗山 善昭

一般財団法人 沿岸技術研究センター
特別研究監

PIANCの紹介

PIANCの略称で呼ばれることが多い本協会の正式名称は、The World Association for Waterborne Transport Infrastructureであり、日本語では国際航路協会である。略称のPIANCは以前の名称であるThe Permanent International Association of Navigation Congressesから来ている。

本協会は、非政府、非営利団体として1885年に設立されており、その使命は専門家の国際的なネットワークを構築し、持続可能な水上交通インフラに関する質の高いレポートを発表することにある。

PIANCは79カ国のメンバーで構成されており、そのうち、43カ国が総会での投票権を持つQualifying Memberの資格を持ち、さらにそのうちの28カ国が国内会員を管理し、地域イベントを開催できるNational Section（部会）を持っている。個人会員数は約1,600名、法人会員数は約520団体であり、そのうち17団体がプラチナパートナーである。プラチナパートナーは、PIANCの最上位の限定的な会員資格であり、その特典としては、PIANCのwebサイトでロゴが表示される、PIANCの発行物を社内で共有できる、後述するWGにメン

バーを送ることができる、などがある。日本関連の企業としては、五洋建設、東亜建設、Shibata Fender Teamがプラチナパートナーとなっている。

PIANCには、内陸水路、海港、環境、レクリエーション水路の4つの技術委員会が設置されており、各委員会の下には、より個別な課題を議論するワーキンググループ（WG）がある（図1）。各WGは3～5年活動し、最後にはレポートを取りまとめる。現在、54個のWGが活動中であり、そのうち日本人参加のWGは19個で延べ30名が参加している。以下の二つのWGにおいては、議長を日本人が務めている：WG205 軟弱地盤における防波堤の設計と建設（渡部要一氏 北海道大学）、WG225 港湾施設の耐震設計ガイドライン（野津 厚氏 港湾空港技術研究所）。

PIANCの技術発表の場としては、PIANC World Congress（4年ごと）、PIANC-COPEDEC Conference（4年ごと）、PIANC SMART Rivers Conference（2年ごと）がある。World CongressはPIANC最大のイベントであり、今年の4月に開催された第35回大会では、発表数が約270編であった。発展途上国を対象としたCOPEDEC Conferenceの発表数は70編程度であり、内陸水路の発表が多いSMART Rivers

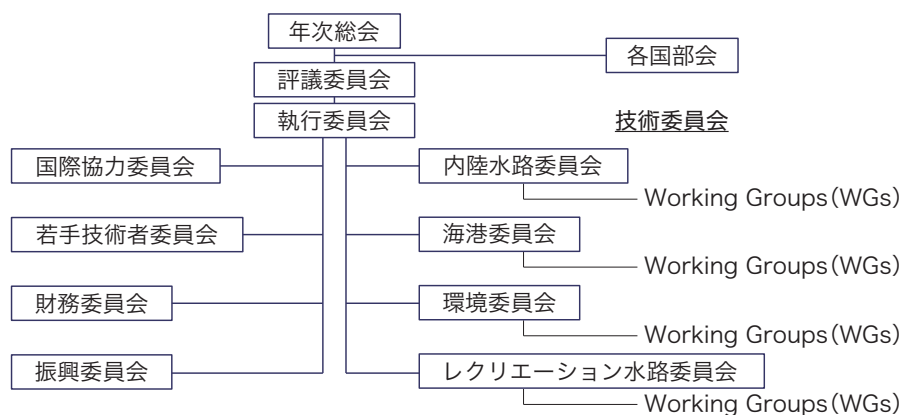


図1 PIANCの組織図

Conferenceの発表数は150編程度である。

上記以外のイベントとしては、地域におけるイベントがあり、日本部会では、2021年より、アジアを対象としたオンラインの講演会（英語と日本語の2ch）であるPIANC Asian Seminarを開催している。2021年からのテーマは、「防災」、「維持管理」、「航路埋没」であり、今年のテーマとしては「軟弱地盤対策」が予定されている。

PIANCには、40歳以下の若手技術者を対象とした若手技術者委員会があり、2023年時点ではメンバー数が78名になっている。日本部会の若手技術者の会も活発に活動しており、見学会（年1回程度）や技術セミナー・意見交換会（年1回程度）を実施しており、メンバー数は2023年時点で86名である。

PIANCでは40歳未満を対象とした論文賞（De Paep-Willems Award）を設けており、日本からは、過去に、松下 紘資氏（日建工学、1位）、三井 順氏（不動テトラ）、水野 剣一氏（五洋建設、1位）、倉原義之介氏（東亜建設）、馬場 哲平氏（五洋建設）が受賞している。

第35回 World Congress 出席報告

PIANC 35th World Congress（第35回世界総会）が2024年4月29日～5月3日に南アフリカのケープタウンで開催された。発表数は前述したように約270編（口頭発表262編、ポスター18編）であり、国別には多い順から、南アフリカ34編、オランダ34編、アメリカ18編、ベルギー18編、日本16編、中国14編であった。全体の参加登録者数（展示も含む）は637名であり、国別では、南アフリカ203名、ベルギーが47名、日本が38名であった。

沿岸技術研究センターからは、秋山調査役と栗山が発表を行った（写真1、2）。秋山調査役と栗山の発表の著者、タイトル、内容は以下の通りである。

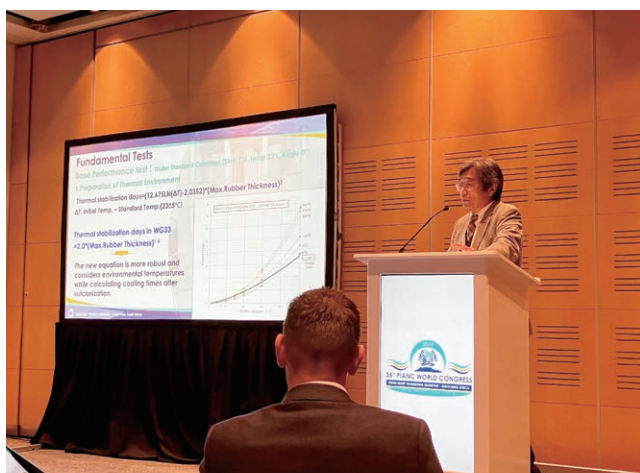


写真1 秋山調査役の発表の様子

- ・Harvinder Sign（Jacobs:コンサルタント、オーストラリア）、Mishra Kumar（Trelleborg:メーカー、ドバイ）、Dominique Polte（Shibata Fender Team:メーカー、ドイツ）、Vitomir Mihajlovic（Prosertek:メーカー、スペイン）、秋山 斉（CDIT）: Recommendations for fender testing in PIANC WG211（PIANC WG211の推奨する防舷材の試験法）；防舷材新ガイドラインの内、第10章の防舷材試験法の種類、方法、手順などを説明した。さらに、試験を目的別に基礎試験、型式認証試験、検証試験に分類してそれぞれの違いを説明するとともに、温度管理や予備圧縮の細かい手順の旧ガイドラインとの違い、第三者試験、ゴムサンプル分析など旧ガイドラインにはない推奨事項などを説明した。
- ・津田宗男（CDIT）、栗山善昭（CDIT）、岡崎 裕（国交省 四国地整）、小銭貴一郎（国交省 四国地整）、谷定大輔（国交省 四国地整）、高山知司（京都大学）、海田翔平（五洋建設）、荒木元輝（海上技術安全研究所）: New Mooring System for GPS Wave Observation buoys（ブイ式GPS波浪計の新しい係留方式の検討）；細かい土粒子による摩耗に対して安全なGPS波浪計の新しい係留方式として、中間ブイを有する方式を提案し、その性能を動的数値シミュレーションによって確認した結果を報告した。

PIANCのCongressでは、大学からの発表はほとんど無く、大部分がコンサルタント（主にヨーロッパの会社）からの発表である。Congressは学術的な情報交換の場所ではなく、企業が自分の技術力を宣伝するとともに、活用できそうな技術・組織を探す場となっているように見える。よって、比較的難しい工事に関するJICAからの発表が大きな関心を生んだと思われる。学術的な新規性は高くないものの実務者には関心と呼びそうな日本企業の工事や設計の事例などを、もう少しPIANCの場で紹介してもらっても良いように感じた。



写真2 栗山の発表の様子

PIANC 防舷材ガイドラインの改訂の概要について



秋山 斉

一般財団法人 沿岸技術研究センター
調査役

PIANC 防舷材ガイドラインの変遷

ゴム防舷材は港湾における船舶の接岸と係留を安全に実施するために不可欠な資材である。鉄やコンクリートなどに対して複雑な特性を持つゴムはややもすると港湾施設の設計においてブラックボックス化されがちであった。日本では世界に先駆けて船舶の有効接岸エネルギーと防舷材の吸収エネルギーとの関係を力学的に体系付け、1984年にPIANCのBulletin No.45として世界初の防舷材技術の国際的取りまとめに貢献している¹⁾。約20年後の2002年には、ゴムの変形速度や環境温度に依存した性能変動に初めて切り込み、設計、試験の体系をまとめた新しい国際ガイドラインが出版された²⁾。そしてさらに約20年が過ぎた2019年にオーストラリアと日本の提案でPIANCに新しいワーキンググループ211が結成され、新しい技術や概念を取り入れた国際ガイドラインの確立を目指して活動を開始した。沿岸技術研究センターからも筆者が参加し「ゴ

ム防舷材の設計法と試験法に関するガイドライン」³⁾や「ゴム防舷材の維持管理に関するガイドライン」⁴⁾を英訳し積極的な情報提供を行った。



新ガイドラインの表紙



MarCom ワーキンググループ211のメンバー(イギリス、ドーバー、前列右から4人目が筆者)

新しいワーキンググループ211は12か国27名のメンバーで構成され、それぞれ持ち回りで会合を積み上げていった。2020年からコロナ禍でWEB会議となったが、それまでの4回の集合会議（オランダ、中国、英国、オーストラリア）でメンバーの面識ができていたため、ネット上でも、むしろ高い頻度で密度の濃い情報交換ができたと言える。2022年からは集合会議とWEB会議のハイブリッド会議としてスペイン、ドイツ、米国で開催、合計で15回の全体会議（各章別のグループ会議は除く）を経て2024年1月に完成し、4月のWorld Congressにおいて披露された⁵⁾。

以下に今回のガイドラインが2002年のものと比べて大きく変わったポイントとその背景について紹介する。

新ガイドラインの改善点

20年という期間の技術の進歩、国際情勢の変化の影響は大きく、防舷材にとっても、手探りのスタートであった。主な改善点と背景は次のようなものである。

①船舶諸元の変化：

第二パナマ運河の開通やネット環境の発展による海運需要の変化の影響で船舶諸元はこの20年で大きく変わった。防舷材分野だけの問題ではないという議論によってワーキンググループ235が新しく立ち上がった。また、許容面圧についても圧力に加えて荷重の制限も考慮すべきとの提案がなされた。

②信頼性設計の導入：

旧ガイドラインでは異常接岸に対する安全係数として1.25～2.0程度の設計負荷の割り増しが行われていたが、その根拠は必ずしも明確ではなかった。新ガイドラインでは施設破損の影響度や船舶の航行条件などの前提を分類して設計条件の特性値を設定し、部分エネルギー係数や部分抵抗係数を様々な条件に対応して決定し、設計値を求めるようにした。結果、バースや接岸の環境によっては選定される防舷材のサイズが予想以上に大きくなる現象が起こった。外部の意見も聞きながら調整し、現地特有のデータ実績を重視することを推奨した。

③複数の防舷材での接岸エネルギー吸収：

ドルフィンなどの特殊なケースを除けば連続岸壁において、接岸船舶は複数の防舷材に接触する。前項のような選定される防舷材のサイズが大きくなる問題に対しても複数の防舷材を考慮することはより現実的で合理的な効果がある。ただし、接岸エネルギーの計算には船体重心から防舷材接触位置までの距離が必要になるので、今までひとつの式の計算で済んだものが防舷材それぞれのひずみと吸収エネルギーの逐次計算が必要になる。設計の複雑化が避けられないものとなった。

④試験方法の厳格化と第三者機関介入の推奨：

試験についてはまずその目的に応じて「基礎試験」、「認証試験」、「品質確認試験」の三つに分類した。特に「品質確認試験」はメーカー出荷検査を兼ねた立会検査を伴うケースが多いため簡単ではないが、第三者持込試験や第三者所有の計測装置での計測など不正防止対策の提案がなされた。「基礎試験」としては静的圧縮試験、耐久性試験、速度係数や温度係数の試験、ゴム材料試験や、樹脂パッド材料、フォーム材など幅広くカバーされている。メーカーの持ち寄ったデータに加えて、外注品の専門メーカーなどから専門家を招いて意見聴取を重ねた。

⑤幅広い追加内容：

製造に関する概略工程と特徴の説明、維持管理の方法、サステナビリティの課題、必要な仕様書類など旧ガイドラインには無かったいくつかの事項がそれぞれ章立てて説明されている。

旧ガイドラインが全70ページであったのに比べると新ガイドラインは全217ページとなりかなり盛沢山となった。当初は各章のリーダーがそれぞれ独自に原案を持ち寄ったため、内容の重複が多く、かなり圧縮した結果である。また、防舷材業界や設計者において、これらの体制の立ち上げにはかなりの準備期間が必要とされると予想されるので、2年間程度のリードタイムを置き、それまでは認証などの必要条件にはせず、旧ガイドラインとの併用を提案している。

今後の展開と課題

今回のワーキンググループには防舷材メーカー、港湾管理者、コンサルタントなど各専門家が各国から集まり、防舷材に対する日ごろの疑問などを忌憚なくぶつけ合ったため、非常に充実した議論になった反面、実際の運用を考えるとまだ見えていない様々な壁が予想される。今後、2年間のうちに以下のような作業を実施して今後20年の使用に耐えるようなソフトランディングを目指したい。

①新ガイドラインの内容の把握と関係者での勉強会

②日本の港湾、防舷材の実態に則した運用の検討

③それらを反映した沿岸技術研究センターのガイドライン³⁾の改訂版の発刊

参考文献

- 1) PIANC: Bulletin No.45, Report of the International Commission for Improving the Design of Fender Systems, 1984
- 2) PIANC: Guidelines for the Design of Fenders Systems, MarCom Report of "WG33, 2002
- 3) CDIT: Guidelines for the Design and Testing of Rubber Fender Systems, 2019
- 4) CDIT: Guidelines for Maintenance of Rubber Fender Systems (2nd edition) , 2019
- 5) PIANC: Fender Guidelines 2024, MarCom WG211, 2024

日韓ワークショップの これまでの取り組みについて



井山 繁

一般財団法人 沿岸技術研究センター
研究主幹

1. はじめに

日韓沿岸技術研究ワークショップは日本の独立行政法人港湾空港技術研究所 (PARI)、一般財団法人みなと総合研究財団 (WAVE)、一般財団法人沿岸技術研究センター (CDIT) の3団体が協同して韓国海洋科学技術院 (KIOST) と合同ワークショップを開催することにより始まったものです。

港湾空港技術研究所は2001年から2010年までの間、計6回の日韓干潟ワークショップや国際沿岸防災ワークショップなどを通じて現在の韓国海洋科学技術院の前身である韓国海洋研究院 (KORDI) と協力関係にありました。

また、みなと総合研究財団 (WAVE) についても韓国海洋科学技術院 (KIOST) との間で2012年に沿岸技術分野の協力覚書が締結されるなど、交流がありました。

沿岸技術研究センター (CDIT) は2009年に韓国海洋研究院 (KORDI) と研究協力協定を締結したことをきっかけとして日韓沿岸防災技術研究ワークショップを韓国で開催し、その後は日韓で交互にワークショップを開催してきました。

個別にそれぞれ交流のあった日本の3団体が協同してワークショップを開催することとなり、2013年に初めて韓国で第1

回の日韓沿岸技術研究ワークショップが開催されることになったものです。

2. ワークショップの概要

ワークショップでは、これまで日本、韓国の両国の講演者による特別講演や基調講演が行われ、それに引き続いて「沿岸防災」「沿岸管理」「沿岸環境」「技術開発・普及」の4つのテーマ別のセッションにおいて、各組織から発表に対し、活発な議論がなされるなどして運営されてきました。

具体的には、第2回のワークショップの基調講演では日本側から横浜港やMM21の開発の経緯が説明され、貴重な図面や写真を用いた講演は韓国からの来訪者や日本国内の技術者にとっても興味深いものとなっています。また、第7回のワークショップで発表された日本で甚大な被害をもたらした高潮・高波災害を踏まえた新たな設計思想についての講演では、近年の沿岸災害の激甚化とも相俟って、韓国側からも大きな関心が寄せられるなどしています。

また、4つのテーマ別のセッションでは、今後の災害対応に非常に有効である技術や社会的に大きな関心のある事案の解決や改善に向けた実用化方策など、各組織から最新の研究成果が



第2回日韓ワークショップ 安博士による特別講演



第2回日韓ワークショップ 講演者および関係者一同



第7回日韓ワークショップ 講演者および関係者一同

発表され、いずれの回においても予定の質疑応答の時間を大幅に超過するほどの活発な討議がおこなわれるなどしてきました。

3. 視察

これまでの日韓沿岸技術研究ワークショップではコロナによるウェブ開催の回を除いて、開催地付近で実施されている大きなプロジェクトに関する施設や沿岸技術に関わりの深い施設の視察が行われてきました。日本での開催の際には横浜港や神戸港などの歴史のある日本を代表する港湾やその周辺地域をはじめ、国際航路として重要な役割を果たす関門海峡などが視察場所となり、参加者は高い関心をもって見学しています。

韓国における視察では、近年注目される再生エネルギーの一つで沿岸技術とも関わりの深い、始華湖潮力発電所や大量のコンテナを荷捌きする釜山新港のコンテナターミナルなど、世界有数の大規模施設を視察し、参加者は多くの質問等をしていただくと報告されています。

第1回日韓ワークショップ 始華湖潮力発電所の視察



発電断面模型



発電前

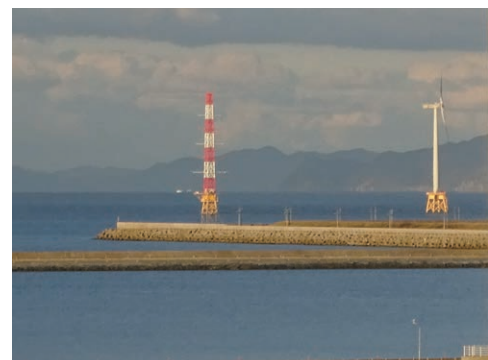


発電中

発電中の水面状況

第6回日韓ワークショップ
関門海峡及び響灘洋上風力発電施設の視察

関門海峡



響灘洋上風力発電設備

4. おわりに

PARI、CDIT、WAVE、KIOSTの4機関の協力により、日韓沿岸技術研究ワークショップは2013年以降、これまでに9回開催され、今年の12月に予定されているワークショップで第10回の節目を迎えようとしています。本取組により沿岸域の研究開発に携わる日韓の技術者の交流が友好的かつ着実に進められてきたことは大変喜ばしいことであるとともに、今後も両国の沿岸域の技術力の向上に役立つ本取組を継続的に進めていくことで両国の発展に寄与することが望まれます。

国際沿岸技術研究所の発足時を思い出して



山本 修司

一般財団法人 沿岸技術研究センター
参与

1. 設立

江頭理事長から“沿岸技術研究センターといいながら、研究所がないのはおかしい。何かつくれ”というご下命で、平成16年に国際沿岸技術研究所（国際とは恐れ多い名称ですが）を設立しました。①沿岸域の開発、利用及び保全に関する技術の国際規格／標準に関する調査研究、②沿岸構造物に係る技術の国際動向に関する情報の収集、③沿岸技術関係者のネットワークの構築を目指して活動を開始しました。発足当時の活動を思い出してみます。

2. 海外調査

- ①白石副所長他3名の研究員が、欧州標準化委員会（CEN）の要職にある英国建築研究所（BRE）のガルバネシアン氏を訪問し、Eurocodesの策定状況、及びそれがEU内又はEU域外にどのような影響を及ぼすかについてインタビューを行いました。CENやBSの世界戦略を知ることが出来ました。ロンドンの駅構内でカメラ・レコーダを置引きに遭うという事件もありました。
- ②2010年1月に発効した欧州統一規格ENが個別の国で如何に運用されているかを調査するために、横田氏（当時、北海道大学教授）と一緒にドイツのハンブルク港湾公社（Hamburg Port Authority）及びドイツ連邦水利工事研究所（Bundesanstalt für Wasserbau）を訪問しました。ドイツの国内規格であるEAU（Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways）についてのヒヤリングで、印象に残っていることは、「EAUに規定された設計法は強制ではあるが唯一の方法ではない。規定された設計法と同等の安全性を有する方法であることを発注者に説得できれば、その方法を用い

ることが可能である。ドイツではあらゆる設計は、EAUに準拠した設計であっても照査技師によるチェックの対象となる。ハンブルクには30名の照査技師がおり、照査費用はプロジェクト費用の0.5%程度」です。この意見交換で、性能設計体系への移行や認証の制度の必要性を感じました。

- ③洋上風力発電に関する研究／洋上風力発電に関する国際規格について文献調査を行うとともに、白石副所長がタワーの制振に関する研究を始めました。また、SCF研究会（代表：太田九州大学名誉教授）のSCF（スーパーカーボンファイバー）を用いた六角形のコンクリート浮体に風力発電装置を取り付けた発電方式について、検討会（委員長：渡邊英一京都大学名誉教授）を設け、浮体の試設計を行いました。現在、大屋教授（九州大学）が提唱する風レンズを搭載した洋上浮体が博多湾に浮かんでいます。

3. 認証機関

技術基準の性能規定化にあたっては、設計法（基本的には任意）が要求性能を適切に照査できるか、あるいは新材料等を使用した設計結果が技術基準の要求する性能に適合しているかを確認認証するための枠組みが必要です。このような枠組みとして、ISOに準拠した第三者認証制度（ISO/IECガイド65/JIS Q0065（製品認証機関に対する一般的事項））に適合した審査体制の設立を目指して、日本適合性認定協会（JAB）と意見交換を行いました。しかし、改正港湾法では、国の代行機関としての色彩が濃い登録確認機関制度が採用されました。これが、現在の確認審査所につながって行きました。当時、国交省海事局からCDITに出向していた禮田氏が、建築センターや船舶関係の指定性能評価機関の実務・業務規定等を調査するとともに、確認証を発行した施設が被災した場合の損害賠償や保険の適用などについて、山本教授（東京大学法学部）や顧問弁護士への相談等をやってくれました。

4. ISO規格

土木学会ISO対応特別委員会への参加は、港湾・海岸に係るISO規格の制定動向を把握することに変役立ちました。時には国内審議団体からDISについての意見照会もありました。同委員会及び建築・住宅国際機構との共催でISO23469/Bases for design of structures – Seismic actions for designing geotechnical works (Convenor：井合進京都大学防災研究所教授)に関する講演会を開催しました。



写真1 井合教授のISO23469に関する講演

5. 北東アジア港湾局長会議 WG

共同研究グループWG2には、広州港湾工程設計院(CHEC)、韓国海洋研究院(KORDI)、国土技術政策総合研究所(NILIM)及び沿岸技術研究センター(CDIT)が参加し、港湾構造物のための信頼性設計法がテーマでした。広州で開催されたWGでは、地盤の特性値のバラツキ(韓国)、部分係数法の適用(中国)及び港湾構造物の目標安全性水準(日本)が議論されました。中国の「中華人民共和国 防波堤設計施工規範」には、防波堤に用いる部分係数が記載されていました。中国メンバーに部分係数をどのように設定したかと質問したら、真面目な顔で「中国4000年の歴史に基づいて設定した」という回答がありました。



写真2 北東アジア港湾局長会議WGメンバー

6. PIANC WG49

PIANC WG49では、1997年にWG30が策定したApproach Channels A Guide for Designの見直し作業が始まりました。このWG49の動向を把握するとともに日本の航路基準を新しいガイドラインに反映させるために、国総研から受託した調査で航路基準国際化検討会(委員長：大津皓平 東京海洋大学教授)を設置し、日本からの提案内容を検討しました。

①Fairway Layout and Channel Width、②Design of Channel Depth and Air Draft、③Design Shipを提案しました。2回のWG(ヴァーゲニンゲン、ル・アーブル)には、大津委員長、平野雅祥三井造船昭島研究所顧問、津金正典東海大学教授が出席しました。

その後、PIANC MarCom WG211のGuidelines on Design, Manufacturing and Testing of Fender Systems 2022の作成でPIANCとの付き合いが続いています。



写真3 PIANC WG49会合

7. APEC

あるとき、港湾局国際業務室長から、マニラで開催される港湾専門家会合で何か研究テーマを提案してほしいという要請がありました。そこで、国総研時代にちょっとばかりかじったDecision Making Guidelines for Environmentally Friendly Port structuresを提案し、各国の港湾構造物の設計における環境への配慮についてのアンケート調査を提案しました。しかし、回答がきたのはペルーだけでした。

8. 自主研究、委託研究

①我が国の建設関連産業が世界の市場を獲得するにはどうしたらいいかというような自主研究を実施しました(機関誌CDIT No.18、2005.10)。

②辻幸和教授(群馬大学)に「建設製品と構造物の適合性評価・認証システム」を研究委託しました。

フラップゲート式可動防波堤の開発

※第26回国土技術開発賞（授賞式2024.7.31）の受賞技術全5件のうち、港湾関連技術をピックアップしました。

日立造船株式会社 木村 雄一郎
東洋建設株式会社 水谷 征治
五洋建設株式会社 山下 徹

1. はじめに

我が国は、これまで、津波・高潮による甚大な被害を繰り返し受けてきた。東日本大震災では未曾有の被害が生じ、近い将来には、東海・東南海・南海地震等による大津波の襲来も危惧される。さらに、地球温暖化による海面上昇や台風等の強化に伴う高潮に対しても備えが必要となっている。

港口における大型水門は、津波・高潮対策施設として大きな効果が期待できる。一方で、大型船舶が航行するような水域では、耐震性確保や閉鎖時間、操作性等の観点から、従来技術の採用には課題が多かった。

2. 開発技術の概要

港口で津波・高潮を防御する大型水門は、大別すると基礎構造、可動構造、駆動装置から構成される。このうち基礎構造および可動構造には、高潮・津波の作用に伴い非常に大きな外力が加わる。そこで、こうした外力を分散させて効率的に支持する方式の確立を、本開発における一つの着眼点とした。また、重厚な可動構造を作動させる駆動装置は、一般的に建設費だけでなく維持管理に要する費用が大きい。したがって、施設の大型化に伴うライフサイクルコストの増加を軽減するため、開閉荷重低減による駆動装置の小型化を二つ目の着眼点とした。

本施設の作動イメージを図1に示す。港口部に一列に並べて配置される扉体は、通常海底に倒伏した状態に保たれ、底部回転軸を中心に旋回起立することで連続した防波堤を形成する。

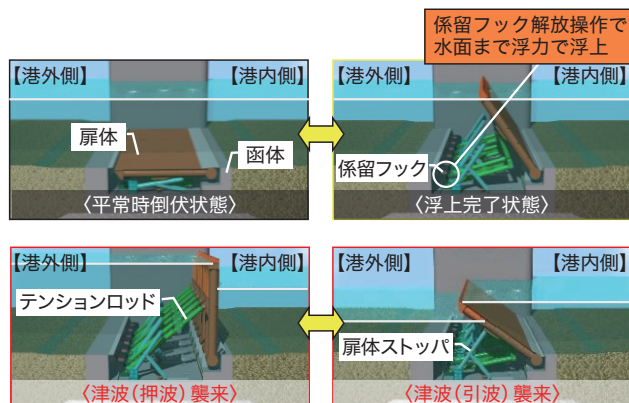


図1 作動イメージ

扉体の浮上に必要な浮力は、平常時における扉体空気室内への給気により確保され、函体に設けたフックが扉体先端を係留することで倒伏状態が保持される。津波等の発生が予測された場合には、係留フックの解放操作により扉体は直ちに浮上を開始し、扉体先端が水面に出る高さまで浮上する。係留フックの解放操作は、施設管理者による手動操作の他、全国瞬時警報システムや、港内側潮位の異常上昇をトリガーとする自動操作にも対応する。なお、隣接する扉体同士は先端部にて緩く連結され、扉体間の隙間が増幅しない構造となっている。

浮上操作後には、扉体は津波等による潮位上昇に伴う港内外の水位差を利用して、所定の高さ（角度）まで無動力で起立する。水圧によって扉体に作用する水平荷重は、テンションロッドと底部回転軸（扉体上下二点支持）を介して函体に伝達され、地盤から得られる反力により施設の安定性が確保される。引き波津波による港外側水位の低下時には、扉体ストッパと底部回転軸（扉体上下二点支持）により扉体は所定の角度で支持され、港内水位の異常低下を抑制する。津波等が収束した後は、係留フックの復帰操作、扉体ストッパの倒伏操作を順に行い、扉体内の空気を排出して扉体を倒伏させる。さらに、係留フックに所定の浮力が作用するまで扉体内部に給気し、扉体ストッパをフリー状態に解放することで、常時状態に復帰完了する。

3. 開発技術の特徴

本施設におけるコア技術は、径間方向と水流方向に広く荷重分散が可能な「上下二点支持式の起伏構造」と、無動力かつ短時間で航路閉鎖するための「扉体係留と給排気による扉体開閉方式」（図2参照）である。

「上下二点支持式の起伏構造」により、従来の浮体式起伏（イタリア・ベネチアの高潮対策で採用）方式で必要であった扉体浮上後の空気量調整操作が不要になるとともに、津波による大荷重にも対応可能で、長径間化も容易となる。また、設計超過津波に対しては、港内外の水位差拡大によって生じる函体下向き力の増加による滑動抵抗の増大と、函体埋設による受働抵抗により粘り強く抵抗する。

次に「扉体係留と給排気による扉体開閉方式」により、コンプレッサ・動力電源等を最小化するとともに、無動力かつ迅速なゲート閉鎖が実現できる。また、電源喪失や電子機器の故障、

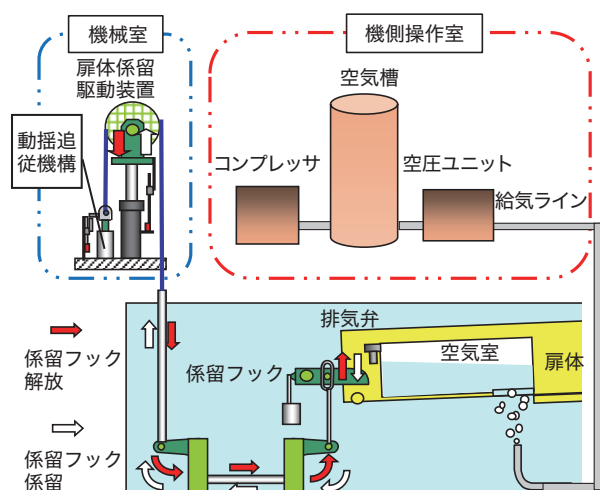


図2 扉体係留および給排気システム

サイバーテロ等による遠隔操作機能喪失時にも、港内水位の異常上昇による航路自動閉鎖が可能である。さらに、係留駆動装置には動揺追従機能が付加されており、常時波浪による扉体の自然揺動を活用して可動構造部の固着を防止している。平常時の係留状態や点検操作における駆動装置および可動構造部の挙動は自動的に記録され、これらをトレンド管理することで、設備状態を把握ならびに診断できる機能も備えている。

さらなる特長として、平常時は扉体が海底面に倒伏し、景観に与える影響が小さいこと（写真1参照）、航行船舶の高さ制限がないこと、工場における製品の一体製作から一体輸送、一体据付によって現地施工期間が短いこと等が挙げられる。

4. 開発技術の適用事例とその効果

本技術はゲートの開閉や施設の安定性確保に自然の力を利用



写真1 施工完成例

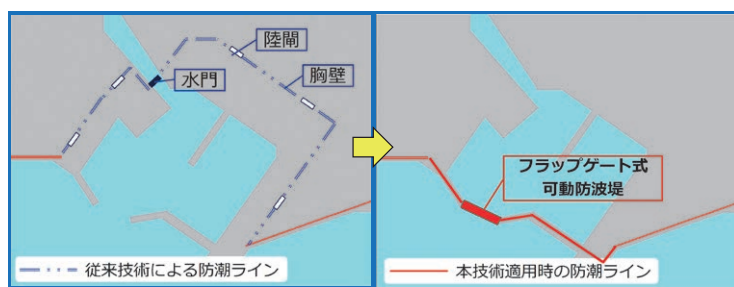


図3 適用イメージ

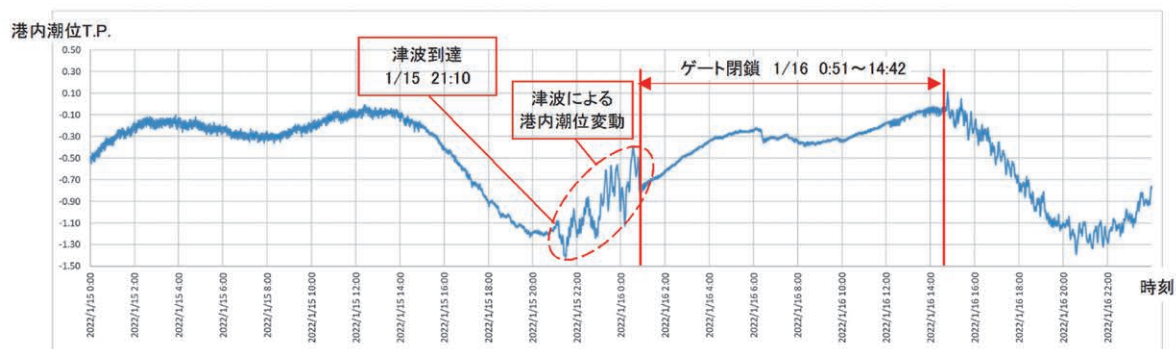


図4 津波到達の際の港内水位変動の例

することで、大型化に伴う設備重量の増大を抑制するとともに、動力および開閉装置を大幅に小型化かつ単純化する。これにより、従来技術では適用困難であった大型船舶の航路となる港口にも津波・高潮対策施設を整備できる可能性が拡大する。図3に示すように、本施設を港湾・漁港の港口等に設置することで、海岸線や岸壁に沿って構築される胸壁（防潮堤）の延長を短縮できるとともに、防潮ラインが沖側に移動することで防護エリアが拡大され、背後域における日常生活や産業活動における利便性および安全性が向上する。

本技術は2017年に岩手県大船渡漁港海岸における津波対策水門に初採用され、2020年12月に現地据付工事が完了、2022年度から運用開始されている。2号機は2019年に兵庫県福良港煙島水門にて採用され、2022年3月に現地据付を完了している。なお、初号機はトンガの海底火山大規模噴火により発生した津波到達の際に稼働している。当時の港内水位変化を図4に示す。極めて短時間（1～2分）のうちに航路閉鎖を完了し、ゲート閉鎖により港内側への津波の影響を十分に抑制している様子が確認できる。

5. おわりに

港口などの船舶航行部への津波・高潮対策として、本技術が新たな選択肢として追加されたことで、今後、水域・埋地地を含めた港湾・漁港の全域を防護できる可能性が拡大した。現時点の施工事例では最大開口幅32mであるが、さらなる大型化も可能であり、今後、より大規模かつ合理的な津波・高潮防災・減災施設としての適用が期待される。

最後に、本技術の開発を通して、長期にわたり数多くの防災関係者の方々から貴重なご意見、ご指導を賜りました。ここに謝意を表します。

国土交通省中国地方整備局

広島港湾空港技術調査事務所

〔連絡先〕 〒734-0011 広島市南区宇品海岸3丁目10-28庁舎4階
TEL：082-250-1901

全国の港湾空港技術調査事務所（以下「技調」）を訪ね歩くシリーズ企画「技調探訪」。第7回は、広島技調の安達所長にお話を伺いました。



〔お話〕

広島港湾空港
技術調査事務所
所長
安達 崇さん

Q1 広島港湾空港技術調査事務所（以下「広島技調」）とは？

広島技調は前身の近畿、中国、四国を管轄する第三港湾建設局神戸調査設計事務所、神戸機械整備事務所から平成13年の省庁再編で中国地方5県を管轄する業務を受け持ち設置されました。このため、最初は広島市内の民間ビルの一室を借りて庁舎として使用していましたが、平成30年に広島港湾・空港整備事務所の敷地内に新築された庁舎4階に移転しました。現在、期間業務職員3名を含む全職員14名の少数精鋭で業務を行っています。

主な業務としては、中国管内直轄施設の調査設計業務や管内の港湾空港整備にかかる課題への技術的な支援、国総

研、港空研など研究機関並びに管内大学と連携した技術開発の実施、直轄及び管理者技術職員への設計技術研修などを通じて管内の港湾空港整備、機能維持が円滑に進むようサポートしています。

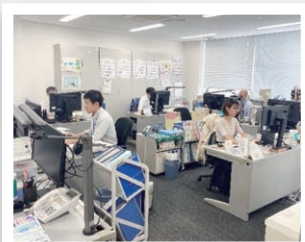
Q2 広島技調の特色、実績・成果、沿岸センターとの関わりは？

中国管内では日本海側と瀬戸内海側という自然条件や背後圏の産業、人口集積などの条件が大きく異なる地域を対象に港湾・空港の事業を展開しています。今年度は管内の係留施設の設計、1月の能登半島地震で被災した北陸地整管内の穴水港の復旧設計の支援を行っています。また、技術的な課題への対応として既設ケーソン岸壁の増深工法についての技術検討、管内港湾整備で発生する浚渫土砂の処分場所確保のため人工干潟を整備する際の土留潜堤の低コスト化に資する技術検討、更には瀬戸内海の高砂利採取跡地の環境修復への浚渫土砂の有効活用の技術検討、将来的な気候変動への対応検討など、管内の事業推進や技術的な課題の克服に向け、貴センターや研究機関等の力も借りながら効果的に業務を進めていきたいと考えています。

併せて、広島技調では円滑に事業を進める上で必要な職員の技術力向上に向け、最先端の技術動向の展開や新技術・製品等の活用促進に向けた情報提供の場として、「実りある^{まなびや}学舎」、「民間技術説明会」を随時開催しています。「実りある学舎」は大学や研究機関等でその道のエキスパートの方に講義をしていただくミニ講演会で、初回の平成12年度からこれまでに計24回開催しています。「民間技術説明会」は、港湾・海岸・空港事業に適用可能もしくは適用が期待される民間等で開発された新技術について、情報収集や発信、また自己研鑽の場として開催しており、こ



所長室にて



執務状況



広島技調の皆様(屋上にて)

令和5年度
実りある学会



令和5年度
民間技術説明会



これまで計113件の新技術を紹介しています。これまで庁舎内での対面開催としておりましたが、近年では対面とwebの併用としておりますので、ご興味のある方は当事務所HPにて開催情報をご確認ください。

Q3 広島技調の暮らし方は？

当事務所は臨海部に立地し、広島駅や市内中心部から若干離れており、職員は市内の宿舍や自宅等から路面電車や自転車などで通勤しています。昼食は仕出し弁当を注文する方が多いですが、最寄り電停近くにあるガッツリ系の「こうわん食堂」に食べに行く方もいます。

また、広島には野球、サッカー、バスケのプロチームがあり、仕事帰りや休日の観戦や、「瀬戸内のしまなみ」を見ながらサイクリングなども楽しめます。今年2月に、サン



庁舎屋上からの景色(左奥に昨年G7広島サミットのメイン会場となったグランドプリンスホテルが見える)



こうわん食堂のとんかつ定食
(ご飯・味噌汁はおかわり無料)



エディオンピースウイング広島

フレッチェ広島のスタジアムが広島城の横に移転し、市街地で紫色のユニフォームを着たサポーターをよく見かけられるようになりました(技調に伺った日は、カープ、サンフレッチェともに試合がなく、残念ながら赤も紫も見かけませんでした)。

Q4 来所した方へのオススメは？

広島港は近くに原爆ドームと厳島神社という2つの世界遺産を有する地として、国内外からクルーズ船などを利用して多くの方が来訪しています。一方、歴史的に見ると明治初期の宇品築港、その後の日清戦争勃発による広島への大本営設置、明治天皇の在所による軍港としての利用から戦後を経て現在に至っています。当時の遺構の一部が当事務所近くの現在クルーズターミナルとなっている宇品波止場公園にありますので、時間の許す方はご覧いただき、併せて隣接する港湾倉庫を再利用した賑わい施設「宇品デポルトピア」にもお立ち寄りいただければと思います。

また、広島定番の「お好み焼き」、「カキ」、「広島レモン」などご賞味いただき、「カープカツ」と広島のお土産に盛り上げていただければ幸いです。



宇品波止場公園(三角形の塔は、広島港築港100周年記念モニュメント「パラダイスの塔」)

Q6 当センターへのご意見等ございましたら

貴センターには、管内港湾整備における調査設計・施工の技術的な課題解決に向けたシンクタンクとして、事業が円滑に進むよう技術的なアドバイスをしていただくことを期待しています。

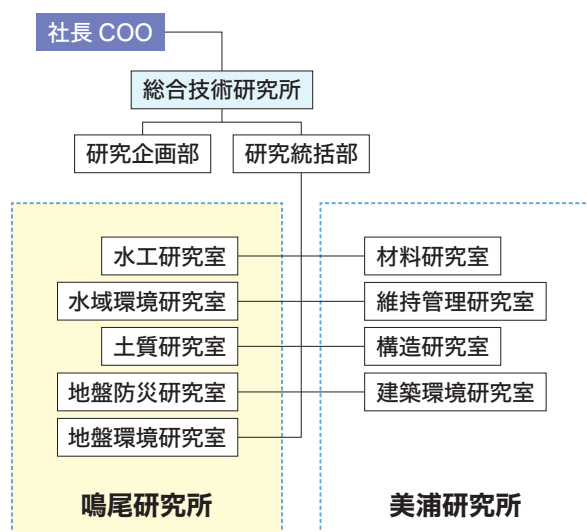
ありがとう
ございました。



東洋建設株式会社 鳴尾研究所

～若い力が切り拓く港湾技術～

東洋建設本社・技術研究室の「大阪分室」を始まりとする鳴尾研究所（兵庫県西宮市）。2年後の2026年には設立50周年を迎える。美浦研究所（茨城県稲敷郡美浦村）とともに同社の技術を支え、切り拓く。



組織図

2024年8月、CDIT取材班は、最寄駅の阪神・甲子園駅に集合、鳴尾研究所を訪ね、施設を見学させていただくとともに小竹康夫総合技術研究所長、鶴ヶ崎和博鳴尾研究所長にお話を伺った。

鳴尾研究所の特色は

研究所の職員は総勢27名（他に総合技術研究所長）ですが、20～30代が17名と比較的若い年齢構成であることが特徴です。研究所の新卒採用は従来、土木・建築の技術職として採用した職員から選定していましたが、専門性を考慮した採用選考に移行する計画を進めており、研究職を希望して入社する新卒者もいます。

当社では実験の実働をアウトソーシングせず、基本的に直営で実験を行います。そのため、実験の細部に目が届きやすく、状況に応じた柔軟な実験を進めることが可能です。

また、海に面した立地を生かした海域での現地実証試験も可能です。

実験施設は

主要施設は水圏研究棟と地盤研究棟です。水圏研究棟には長さ30m×幅19m×深さ1.5m、多方向不規則造波装置（幅0.5m×30機）を備えた平面水槽と長さ55mと長さ40mの2つの二次元造波水路があり、津波の再現実験が可能です。

地盤研究棟のドラム型遠心模型実験装置の円周長は6.8m、最大加速度440G、世界最大クラスの規模です。円筒容器に水を張ることで二次元水路が再現でき、遠心場において水・構造物・地盤の相互作用を考慮した水理模型実験が可能です。振動装置も搭載可能で、造波装置と合わせることで、地震・津波の複合外力実験が可能です。

主な研究プロジェクトは

総合技術研究所と本社の技術部署が合同で策定するロードマップに基づいて、鳴尾研究所では全部で8分野15テーマの研究開発を進めています。

例えば「波浪予測・観測・解析」分野では、「AIを活用し



小竹総合技術研究所長



鶴ヶ崎鳴尾研究所長



大型平面水槽の上で



二次元造波水路での耐波実験



ドラム型遠心模型実験装置による実験の説明

た短期・中期波浪予測と波浪データベースの利活用」、「施工実績データベースとAI予測による施工支援ツールの開発」等の研究を行っています。前者では、担当の若手研究員が投稿した論文が、土木学会海岸工学委員会および海洋開発委員会より「論文奨励賞」をダブル受賞しました。

生産性向上に向けた研究として、港湾構造物のプレキャスト化技術の実装と応用、高流動コンクリートの活用展開と流動解析手法の確立にも取り組んでいます。

その他、建築事業本部と共同で鳴尾研究所等のメタバース化に取り組んでおり、展示会やリクルート活動を通じてその成果を紹介することにより、建設業界の魅力を発信しています。

研究成果の現場への実装は

研究所の成果は、全社規模で開催する「研究成果報告会」



浮標画像追跡システムのデモンストレーション

で社内に発信しています。本社や支店の営業あるいは技術担当者が興味を持った成果については、個別の協議により、現場へ適用を図っています。

沿岸技術研究センターの港湾関連民間技術の確認審査・評価事業で評価証が交付された「浮標画像追跡システム i-ByTs」は弊社が手掛ける多くの施工現場でリアルタイムに波浪状況を把握するシステムとして稼働しています。同じく「港湾コンクリート構造物 高機能型塗装～ワンダーコーティングシステム W-MG」は、臨海部に立地する多くの民間企業から問い合わせを頂いています。

研究者の日常は

8時30分の定時出勤後、各研究室での勤務です。研究棟ごとに朝礼で当日の作業内容を確認してから、研究業務に取りかかります。港湾地帯に立地し、周辺にはレストラン等がないため、お昼休みは所内で弁当持参や仕出弁当がほとんどです。

毎週金曜日に開催する主任研究員以上の会議で、翌週の研究所全体のスケジュールを確認するとともに、月例検討会で研究の進捗を報告し、PDCAを回しています。

今後の展望は

従来の共同研究の枠組みを超えたオープンイノベーションの推進に取り組んでいきます。

地球温暖化、少子高齢化、インフラ老朽化など社会的要請が大きい分野において、AI、ビッグデータ解析、メタバース等の手法からの深耕に取り組むと考えています。

また、防災教育や環境教育などで社会へ貢献していくことも考えています。

鳴尾研究所を訪問した日は、ちょうど甲子園球場で全国高等学校野球選手権大会が開催中の夏真っ盛りでした。研究棟内の暑さをものともせず、港湾技術の将来を担う若手の研究員の皆さんが楽しくご案内で説明して下さったことが印象的でした。（CDIT取材班）



インプラントジョイント® (鋼管杭・鋼管矢板の機械式継手)

株式会社技研製作所

「インプラントジョイント®」は、当社の油圧式杭圧入引抜機（以下、圧入機）を用いて、鋼管杭や鋼管矢板（以下、鋼管）を瞬時に縦継ぎできる機械式継手。一般的に溶接で行われる鋼管の接続を機械式にしたことで、大幅な工期短縮と省人化を叶える技術である。

開発の経緯

鋼管の施工にあたっては、現場に搬入した後、溶接によって鋼管同士を縦継ぎして長尺化させ、施工段階に移ることが一般的である。ただし現場で溶接する際、適切な作業条件を確保した上で、溶接工の技量確認および溶接部の品質確認検査といった入念な施工管理も必要となる。そのため、鋼管1本あたりの施工時間全体の中で溶接作業が占める割合は大きい。また溶接中、鋼管の施工は中断するため、接続箇所が増えれば増えるほど工期が長期化する。この課題を解決するべく、作業員が鋼管に近づくことなく、一瞬で鋼管を接続できる機械式継手を開発した。

技術の概要

「インプラントジョイント」は、鋼管に取り付けられたオスジョイント部とメスジョイント部で構成される。オスジョイント部は、鋼管端部の周面にキープレートを溶接し、一体化させている。メスジョイント部は、メスジョイントとその周面に溶接された補強部材から成るもので、鋼管端部の周面に全周溶接され一体化しており、オスジョイント部のキープレートが嵌まり込む溝形状の構造としている。また、キープレートとメスジョイント部が鋼管外周に配置されているアウトertタイプと、鋼管内周に配置されているインナータイプの2種類がある（図1）。

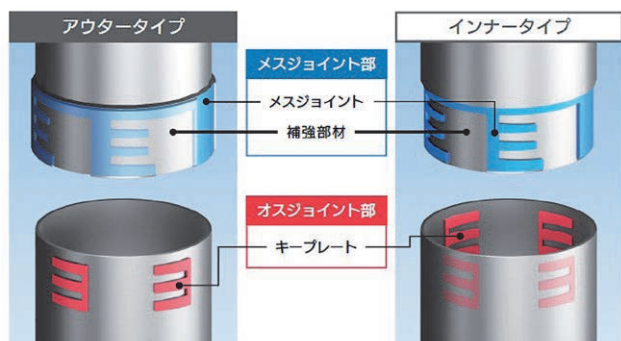


図1 本技術の構成・名称

技術の特徴

下側鋼管を圧入機で施工した後、上側鋼管を建込み、各々の角度を測定し、ズレを確認。上側鋼管を圧入機で把持し、下側鋼管へ挿入して正転方向に回転させるだけで接続が完了する構造となっている（図2）。回転時、メスジョイントの溝部にキープレートが嵌まり込むことによって接触し、引張力に加え回転方向のトルクを伝達する。その際、上側鋼管と下側鋼管の端部同士が接している状態となり、圧縮力は鋼管端部接触面を通じて伝達。特殊な治具は必要なく、圧入機を用いて瞬時に接続できることから、溶接に比べ接続時間が圧倒的に短い。

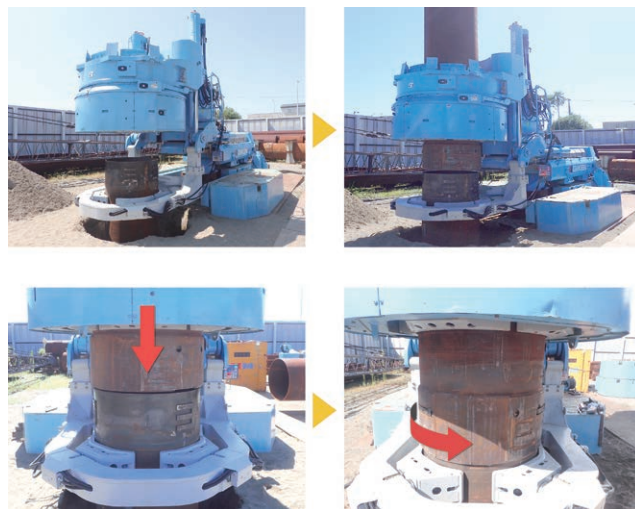


図2 本技術の接続手順

技術の性能

①耐力について

圧入工法、回転切削圧入工法で施工された「インプラントジョイント」付き鋼管の圧縮・曲げ・せん断耐力は、ジョイントのない鋼管と同等であることを確認している。

②変形性能について

圧入工法、回転切削圧入工法で施工された「インプラントジョイント」付き鋼管の引張・圧縮・曲げ・せん断変形性能は、許容荷重までジョイントのない鋼管と同等であることを確認している。

③接続手順について

接続作業に特殊な治具は不要。溶接に比べ接続時間が短縮でき、接続時のズレ角度においても0.2度以下が確保されることを確認している。

技術の適用範囲

適用工法は、圧入工法および回転切削圧入工法とし、φ500からφ2500までの一部の鋼管に適用している。

プレキャスト上部工の鉄骨差込み接合法 (SFIジョイント工法)

東亜建設工業株式会社

SFIジョイント工法とは、上部工ブロックから突出する差込み鋼材を海上に打ち込んだ鋼管杭内部に挿入した後に、中詰めコンクリートを打ち込んで、上部工と鋼管杭を一体化させる接合法である。

開発の背景

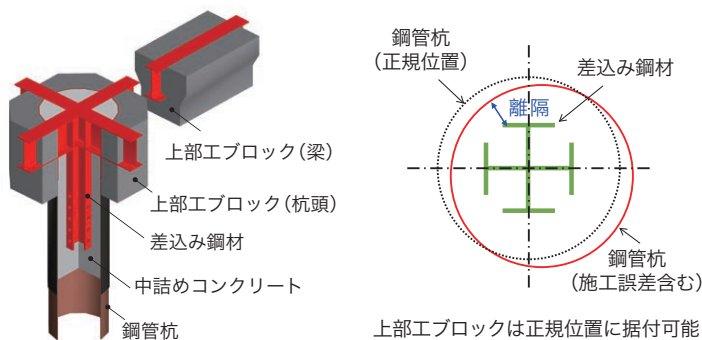
海上杭式構造物の築造は、プレキャスト間や杭との接合構造が複雑で施工も困難であるため、これまでは場所打ち施工が主流であった。しかし、支保工が大掛かり、潮間作業、現場搬入資材が大量など、多くの課題があった。一方、近年では、上部工ブロックに鞘管を設け、鋼管杭の外周と鞘管の隙間にコンクリートなどを充填して接合する鞘管方式によりプレキャスト施工した事例もある。しかし、上部工ブロックはほぼ設計図どおりの寸法で製作されるのに対し、海上からの杭の打込みでは高い精度を要求することが難しいため（一般に設計に対し、杭頭中心位置で10cm以下、杭天端高さで±5cm、杭の傾斜2°以下で管理）、杭天端の測量結果に応じて、上部工ブロックの製作途中に鞘管や鉄筋等の配置を微調整するなどの対応を強いられた事例も報告されている。

そこで、場所打ち施工の課題であった海上作業の省人化・省力化の実現とともに、プレキャスト施工において、杭打ちに高い精度を要求しない、また杭の施工誤差によって上部工ブロックの製作工程に影響を及ぼさない、港湾構造物では類のない新しい杭頭接合法「SFIジョイント工法」を開発した。

技術の概要

本工法は、海上に打ち込んだ鋼管杭の内部に上部工ブロックから突出する差込み鋼材を挿入した後に、中詰めコンクリートを打ち込むことで上部工ブロックと鋼管杭を一体化させるもので、差込み鋼材と中詰めコンクリートからなる差込み部材（鉄骨コンクリート）を介して上部工と鋼管杭の荷重伝達を行うものである。

本工法では、設計段階から差込み鋼材と杭内側の離隔を考慮しておくことで、杭頭中心位置の施工誤差を吸収し、上部工ブロックの製作や据付作業の簡素化を図る。また、施工段階では、上部工ブロックと鋼管杭の打込みを並行して進め、実際に打ち込んだ杭天端の測量結果を反映した高さ調整プレートを陸上にて上部工ブロックに仕込んでおくことで、杭天端高の誤差を吸収する。こ



本工法の杭頭接合構造

杭頭中心位置のずれに対する離隔の概念図

れらにより、海上では杭天端測量のみを行い、杭天端処理等の作業を省略する。なお、本工法では、杭天端高の施工誤差、パイプ口ハンマのチャッキング等を考慮して、杭頭部は上部工ブロックに埋め込まれた構造となる。

技術の特徴

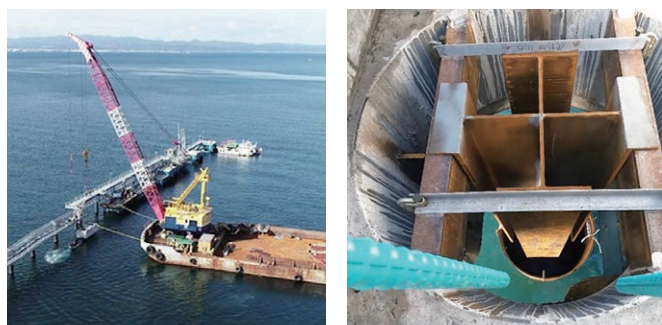
プレキャスト施工により、海上作業の省力化・小人化を図ることができる。加えて、本工法の採用により、杭の施工誤差に影響されずに所定の位置に上部工を構築でき確実に出来形を確保できるとともに、杭の打込みと並行して上部工ブロック製作を進められるため、確実に工程短縮を図ることができる。

技術の適用用途

本工法は、直杭式の梁スラブ構造の栈橋、ドルフィン、PC栈橋の受梁等に適用することができる。これは、直杭を模擬した実物大実験において設計の妥当性を検証できているためであるが、設計の妥当性や施工の確実性が確認できれば斜杭でも適用できると考えている。なお、本工法は、2024年7月2日に、港湾関連民間技術の確認審査・評価証（第23003号）を取得した。

技術の効果

既設栈橋の撤去・改修工事の中で新設した係留ドルフィンに本工法を適用した。従来の場所打ちRC施工の海上作業日数11日に対し、本工法の採用により3日まで短縮した。また、従来の方法による海上作業員数102人・日に対し85人・日まで削減し、17%の省人化を実現した。



本工法の施工状況の例

I型鋼材を用いた 複合構造による臨港 道路橋脚「シーコム工法」

五洋建設株式会社

[共同研究]日本コンクリート技術株式会社・宇都宮大学

シーコム工法は、臨港道路橋脚を対象に、ウェブにスタッドを溶接したI形鋼材を主鉄筋の代替材料として橋脚部に使用し、頂版部ではI形鋼材をユニット化して構築する工法である。I形鋼材の使用による主鋼材の本数削減と鋼材のユニット化により、工期短縮および省力化を図ることが可能となる。

開発の経緯

RC橋脚に要求される耐震性能の向上により、鉄筋は過密配筋となり、コンクリートの充填性や作業効率の低下が懸念される。また、鋼管矢板井筒基礎等により構築される臨港道路橋脚では、頂版においてその配筋量が多く、施工時には鉄筋架台の設置が必要となるため、狭隘で不安定な作業空間での施工となり、頂版においても作業効率の低下や安全性の面で懸念がある。

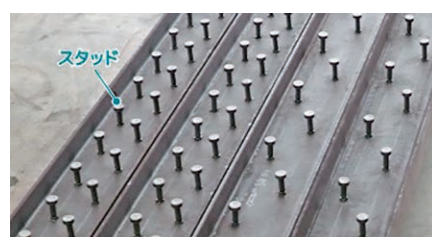
そこで、臨港道路橋脚の作業効率や安全性の改善を目的として、スタッドおよび孔あきを有するI形鋼材を用いた橋脚および頂版の構築工法を開発した。

技術の概要

シーコム工法は、従来のRC橋脚ならびにRC頂版に代わ



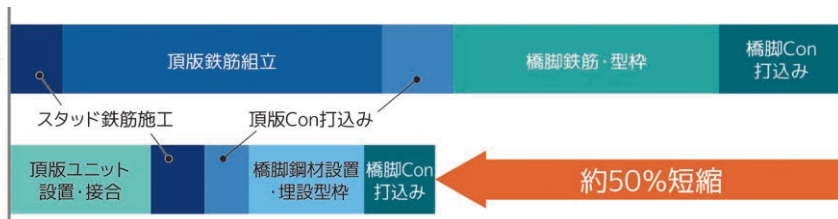
シーコム工法の概要図



ウェブにスタッドを溶接したI形鋼材

従来工法

本工法



従来工法と本工法の比較

る新しい合理化施工技術である。本工法に使用するI形鋼材やスタッドはともに広く普及している材料であることから、既存の橋脚合理化工法と比較して、納期の短縮やコストの低減が可能であると考えられる。

橋脚に用いるI形鋼材は、ウェブにスタッドを配置することによって、周囲のコンクリートとの付着力を確保するだけでなく、ポアソン効果により、フランジ間のコンクリートに圧縮力が作用することでさらなる付着力の向上も期待される。

頂版においては、I形鋼材をユニット化して構築する。ユニット化により作業効率や安全性の改善のみならず、工期短縮や省力化も図ることができる。ユニット化したI形鋼材は、かぶり確保の観点から弱軸に向けて水平配置するため、ウェブに孔を設けることでコンクリート打込み時の空気孔が確保され、ウェブ直下に想定されるコンクリートの充填不良を減らすことができる。

技術の性能と効果

本工法は、以下に示す性能および効果を確認している。

①I形鋼材とコンクリートとの付着性能

コンクリート中のスタッド付きI形鋼材を対象に、両引き実験および引抜き実験を行い、I形鋼材とコンクリートとの付着力および引抜き抵抗力がRC構造と同等以上であることを確認している。

②曲げ耐荷性能

スタッド付きI形鋼材を有する梁構造の曲げ載荷実験により、耐荷力およびじん性がRC構造と同等以上であることを確認している。

③繰返し耐荷性能

スタッド付きI形鋼材を有する柱構造の交番載荷実験および3次元FEM解析により、繰返し荷重作用時の耐荷力およびじん性がRC構造と同等以上であることを確認している。

④工期短縮・省力化

本工法により、従来のRC橋脚およびRC頂版と比較して、現場作業工程が短縮し、現場作業員数が減少することを確認している。

技術の適用範囲

橋脚への適用においては、壁式・柱式橋脚の桁橋やラーメン橋脚等への適用が可能である。なお、頂版および橋脚への適用は、それぞれいずれかのみでも可能であり、陸上橋脚のように頂版を有しない構造においても適用可能である。

また、頂版および橋脚に使用するI形鋼材については、通常のI形鋼およびH形鋼の使用が可能で、一般に生産される範囲において利用可能である。

第26回国土技術開発賞 表彰式

一般財団法人 沿岸技術研究センター
研究主幹 井山 繁

TOKYO INTERNATIONAL FORUM
東京国際フォーラム

「国土技術開発賞」は、一般財団法人国土技術研究センター及び一般財団法人沿岸技術研究センターが主催し、技術開発者に対する研究開発意欲の高揚と建設技術水準の向上を図ることを目的として、住宅・社会資本整備もしくは国土管理に係わる建設分野の広範な新技術を対象に国土交通大臣が表彰するもので、平成10年に設けられ、今回で26回目となります。

今回は、27件の応募をいただきました。第26回国土技術開発賞選考委員会において厳正な審査が行われた結果、優秀賞3件（国土交通大臣表彰）、入賞1件（選考委員会委員長表彰）、創意開発技術賞1件（国土交通大臣表彰）の計5件が受賞しました。なお、選考にあたっては、「新規性」「汎用性」「技術開発の効果」の三つの視点に着目されました。

表彰式は、令和6年7月31日（水）に東京国際フォーラムにおいて開催され、斉藤鉄夫国土交通大臣にご挨拶をいただくとともに（上記写真）、斉藤大臣及び池淵周一委員長（京都大学名誉教授）より、各受賞者に表彰状が授与されました。

受賞技術は別表のとおりです。なお、各受賞技術の概要は、一般財団法人国土技術研究センターホームページ（<http://www.jice.or.jp/>）及びCDITホームページ（<http://www.cdit.or.jp/>）にて、ご覧いただけます。



斉藤国土交通大臣



賞状授与



宮崎理事長

受賞技術一覧

賞	応募技術名称	応募会社
優秀賞	後方回転・自走式手延機解体装置 ～重機が使用できない場所での手延機解体～	(株) 横川ブリッジ
優秀賞	地盤改良工法の自動打設システム ～GeoPilot-AutoPile（ジオパイロット・オートパイル）～	(株) 不動テトラ
優秀賞	高耐久超低騒音舗装 ～損傷対策型小粒径ポーラスアスファルト混合物の開発～	首都高速道路 (株) ニチレキ (株)
入賞	フラップゲート式可動防波堤の開発 ～津波・高潮に伴う水位差を利用して起立する防潮水門～	日立造船 (株) 東洋建設 (株)
創意開発技術賞	マンホール鉄蓋取替工法 ～セイフティーフラット工法～	(株) シー・エス・ケエ

参与室

常勤4人の参与・審議役及び3人の客員研究員がいます。それぞれ、鋼／コンクリート構造、地盤、波浪／流体等の専門家で、CDIT受託業務へのアドバイス（時には管理技術者）、確認審査業務（洋上風力発電を含む）及び整備局からの個別相談への対応等を行っています。また、ISO規格の審議、PIANC／WGへの参画、土木学会の各種活動への対応などの対外的活動も行っています。センター北側隅の狭い部屋ですが、是非、お立ち寄り下さい。



東北支部

東北支部は2015年に設置され、東日本大震災の復旧事業や東北地方を中心とした港湾等整備の円滑な推進に寄与すべく、様々な技術課題に取り組んで参りました。最近では洋上風力発電基地港湾の岸壁構造等の検討のほか、大水深既設栈橋の耐震化や港湾施設の長寿命化への対応、さらには東北港湾の技術ビジョン策定や人材育成メニューの検討などを行っており、地域の技術課題の解決に向け、本部の協力を得ながら進めています。



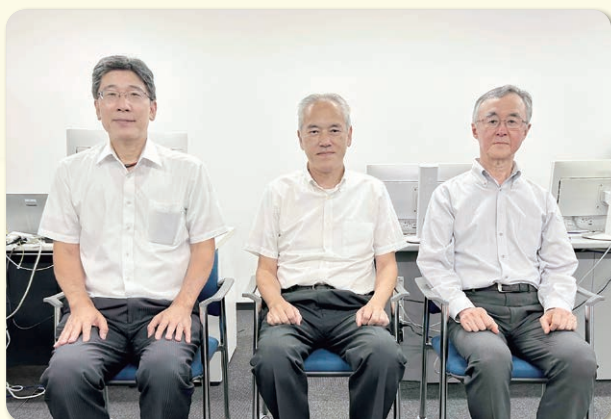
関西支部

関西支部は、2008年（平成20年）に神戸市に開設され、今年16年目を迎えます。関西支部は、主に近畿、中国、四国地方を担当エリアとして営業を行っており、港湾、海岸、空港のプロジェクトに関する技術的課題の解決に向けた取り組み等を調査部と協力しながら進めているところです。今後も、大規模地震災害、地球温暖化による気候変動、老朽化インフラ等の技術的課題への対応や、インフラ分野のDXの推進等に向けて取り組んでいきます。



九州支部

九州・下関地方は、台風の常襲地帯であり、気候変動による高波・高潮などの災害リスクの高まりや軟弱地盤、シラス大地など地域特有の課題があります。平成19年に九州沿岸技術交流室としてスタートした九州支部では、港湾施設や海岸保全施設等の設計や防災・減災に関する対応について、国や港湾管理者から受託した様々な技術課題に係わる調査研究を実施してきました。今後も地域の技術課題の解決に貢献する九州支部として、その役目を果たしていきます。



沿岸技術ライブラリー (L)

書籍ID	書籍名	発行年月	版・頁	価格(税込)
L062	【NEW】 62. 港湾・空港における軽量混合処理土工法技術マニュアル (2024.改訂版)	R6.3	CD-ROM	7,150円
L061	【NEW】 61. PC 栈橋技術マニュアル (2023 年度版)	R6.3	A4/326p	13,200円
L060	【NEW】 60. 新しい波浪推算・設計波算定マニュアル～浅海波浪推算と準沖波の導入～	R6.3	A4/93p	15,400円
L059	【NEW】 59. 港湾・海岸におけるフラップゲート式可動防波堤技術マニュアル	R6.3	A4/240p	14,300円
L058	58. 港湾鋼構造物防食・補修マニュアル (2022 年版)	R4.9	A4/520p	12,000円
L057	57. ジャケット工法技術マニュアル (改訂版)	R3.10	A4/292p	8,800円
L056	56. 根入れ式鋼板セル工法および鋼矢板セル工法の技術マニュアル	R3.6	A4/332p	18,000円
L055	55. 浸透固化処理工法技術マニュアル改訂版	R2.7	A4/183p	6,600円
L054	54. 事前混合処理工法技術マニュアル (改訂版)	R1.12	A4/250p	6,600円
L053	53. 根入れを有するケーソン工法の技術マニュアル	R1.3	A4/273p	6,600円
L052	52. 港湾構造物設計事例集 (平成30年改訂版)	H30.12	A4/970p	33,000円
L050	50. 港湾コンクリート構造物補修マニュアル	H30.7	A4/144p	11,000円
L049	49. 港湾の施設の維持管理技術マニュアル (改訂版)	H30.7	A4/338p	11,000円
L048	48. 港湾・空港における深層混合処理工法技術マニュアル (改訂版)	H30.12	A4/315p	6,600円
L044	44. 港湾・空港・海岸等における製鋼スラグ利用技術マニュアル	H27.2	A4/85p	6,111円
L042	42. 波を観る 一波浪、津波、高潮、GPS 海洋ブイ、沿岸波浪計ー	H25.3	A5/318p	3,300円
L041	41. 液状化対策としての静的圧入締固め工法技術マニュアル ーコンパクショングラウチング工法ー (2013 年版)	H25.4	A4/230p	8,800円
L039	39. CADMAS ー SURF/3D 数値波動水槽の研究・開発	H22.12	A4/235p	10,476円
L032	32. 管中混合固化処理工法技術マニュアル (改訂版)	H20.7	A4/188p	6,286円
L030	30. CADMAS-SURF 実務計算事例集	H20.5	A4/364p	10,476円
L028	28. 鉄鋼スラグ水和固化体技術マニュアル (改訂版) 【僅少】	H20.2	A4/216p	6,286円
L027	27. 港湾・空港における水砕スラグ利用技術マニュアル 【僅少】	H19.12	A4/120p	5,238円
L021	21. 港内長周期波影響評価マニュアル	H16.8	A4/109p	5,238円
L020	20. 鋼コンクリートサンドイッチ構造沈埋函を対象とした加振併用型充てんコンクリートマニュアル	H16.2	A4/146P	6,286円
L017	17. サクション基礎構造物技術マニュアル	H15.3	A4/269p	6,286円
L015	15. FGC 深層混合処理工法技術マニュアル	H14.12	A4/158p	5,238円
L013	13. 潮位を測る (潮位観測の手引き)	H14.3	A5/188p	3,143円
L009	09. 港湾用 PC 矢板技術マニュアル	H12.9	A4/85p	4,191円

その他マニュアル・指針・手引きなど (M)

書籍ID	書籍名	発行年月	版・頁	価格(税込)
M036	洋上風力発電設備に係る海底地盤の調査及び評価の手引き	R4.12	A4/221p	6,000円
M019	港湾コンクリート構造物 維持管理 実務ハンドブック	H21.9	A4/147p	2,095円
M015	津波・高潮防災ステーション技術資料 【僅少】	H17.12	A4/245p	5,238円
M014	津波や高潮の被害に遭わないために ー津波・高潮ハザードマップの作成と活用ー	H17.6	A4/114p	2,200円
M012	津波・高潮ハザードマップマニュアル	H16.4	A4/225p	2,200円
M009	人工島物語 【僅少】	H13.9	A4/70p	1,048円
M008	THE DEEP MIXING METHOD 【僅少】	H13.4	B5/136p	5,238円
M007	波を測る 【僅少】	H13.3	A5/212p	3,143円
M004	鋼コンクリートサンドイッチ構造沈埋函の設計と高流動コンクリートの施工	H8.11	A4/558p	15,714円
M003	HANEDA DESIGN WORKS	H7.7	A4/92p	9,219円
M002	車止め設計マニュアル	H6.4	A4/68p	5,238円

(令和6年10月1日現在)

NEWS 01

沿岸技術研究センター職員が土木学会賞を受賞
(2024.6.14)

当センターの下迫 健一郎審議役が、令和5年度土木学会技術開発賞を受賞しました。技術開発賞は、計画、設計、施工、または維持管理等において、創意工夫に富むと認められる技術（情報技術、マネジメント技術を含む）を開発、実用化し、土木技術の発展を通じて、社会に貢献したと認められる者に授与されるものです。

NEWS 03

新たに評議員及び理事を選任
(2024.6.26)

令和6年6月26日に第18回評議員会が開催されました。新たに田中利光評議員、早川毅評議員及び原浩評議員が選任され、奥田剛章評議員、尾田俊雄評議員、武澤恭司評議員及び中村英夫評議員は退任されました。また、同日に第47回理事会が開催され、新たに高野誠紀専務理事及び清水正博業務執行理事が選任されました。(P.xx「CDIT人事情報」参照)

NEWS 02

令和6年度国土交通行政功勞表彰
(2024.7.16.～2024.8.1)

当センターの国土交通省等からの受託業務及びその管理技術者が、令和6年度国土交通行政功勞表彰を受けました。

NEWS 04

第26回国土技術開発賞表彰式
(2024.7.31)

建設分野における優れた新技術及びその開発に貢献した技術者を国土交通大臣が表彰する「国土技術開発賞」の表彰式が東京国際フォーラムにおいて開催されました。詳しくは、P.39「沿岸リポート」をご覧ください。また、受賞技術のうち港湾関連技術については、P.30「第26回国土技術開発賞」に詳細を掲載しています。

令和6年度国土交通行政功勞表彰

業務名	表彰者	表彰名	表彰対象	表彰日
令和5年度 川崎港臨港道路東扇島水江町線技術評価業務	京浜港湾事務所長	優秀技術者	横田 弘	7/23
		優良業務	JV（沿岸技術研究センター・大日本コンサルタント）	
令和5年度 越波・越流による浸水深推定システム開発検討業務	中部地方整備局長	優良業務技術者	佐藤 昌宏	7/16
		優良業務	JV（沿岸技術研究センター・エコー・日本港湾コンサルタント）	
新型海象観測計実証業務	近畿地方整備局港湾空港部長	優秀建設技術者	津田 宗男	7/19
		優良工事等施工者	沿岸技術研究センター	
高松港朝日地区技術検討業務	四国地方整備局長 高松港湾空港整備事務所長	優秀建設技術者	安達 昭宏	7/25
		優秀貢献業務	JV（沿岸技術研究センター・パンフィックコンサルタンツ）	8/1
備讃瀬戸航路埋没対策技術課題検討業務	四国地方整備局長	優秀建設技術者	林 洋介	7/25
		優良業務	沿岸技術研究センター	
港湾の施工・管理における新技術を活用した生産性向上に向けた調査業務	国土技術政策総合研究所長	優秀技術者	横山 浩司	7/16
		優良業務	沿岸技術研究センター	
港湾施設の設計等に関する技術支援業務	新潟港湾空港技術調査事務所長	業務担当技術者	仁井 克明	7/31



NEWS 05

沿岸技術研究センター特別講演会を開催 (2024.7.4)

令和6年7月4日、AP新橋にて沿岸技術研究センター主催の特別講演会を開催しました。

演目は「洋上風力発電をめぐる話題とPIANCの紹介」で、当センターの栗山善昭特別研究監が講師を務め日本の洋上風力発電の現状と課題やPIANCの役割や活動を紹介しました。

港湾関係者を中心に100名を超える参加者が約1時間の講演に耳を傾け、講演後には活発な質疑応答が続き、洋上風力発電に対する高い関心が伺えました。



講演会の様子



開催挨拶：宮崎理事長



講師：栗山特別研究監



NEWS 06

CDIT マニュアルWEB説明会 (2024.7.30)

当センターでは、沿岸域及び海洋の開発、利用、保全及び防災に関する技術について、研究成果の普及を図るため、技術マニュアルや電算プログラム等を作成しております。

令和5年度におきまして、次の4冊の技術マニュアルについて、内容の周知及び普及促進のため、WEB説明会を2024年7月30日に開催いたしました。

- ・PC 栈橋技術マニュアル (2023 年版)
- ・新しい波浪推算・設計波算定マニュアル
- ・港湾・海岸におけるフラップゲート式可動防波堤技術マニュアル
- ・港湾・空港における軽量混合処理土工法技術マニュアル (2024.改訂版)



NEWS 07

2024年度 海洋・港湾構造物 資格認定試験、 関連研修会・講習会、資格更新の予定 (2024.10～2024.12)

2024年度の資格試験等について、下記のとおり予定しています。実施の詳細や募集の案内につきましては、[CDIT ホームページ](#)に随時掲載しますのでご確認ください。

【維持管理士】基礎講座講習会 (オンデマンド配信)

講習期間：2024年11月8日(金) 17時まで

受講対象者：特に受講資格は必要ありません。

講習方法：8項目の講習内容毎に、パワーポイントを用いた説明をオンデマンド配信します。興味のある内容から、順次、視聴できます。

申込受付期間：受付は終了しています。

【維持管理士】資格認定試験

開催日程：2024年11月10日(日)

開催場所：東京23区内、大阪市内、福岡市内、札幌市内の4会場

試験日程：13:00より択一試験及び記述試験

申込受付期間：受付は終了しています。

【維持管理士】資格更新

資格更新申請期間：2024年12月20日(金)まで

【設計士】資格認定試験合格発表

[設計士補試験及び設計士筆記試験] (2024年7月7日実施)

合格発表日：2024年9月20日

・設計士補試験合格者 24名

・設計士筆記試験合格者 14名

※ CDIT ホームページでの公表と各受験者への通知は実施済み。

【設計士】資格更新

資格更新申請期間：2024年11月1日(金)～12月13日(金)

【設計士】面接試験

開催時期：2024年12月8日(日)

開催場所：東京23区内の予定

受験資格：設計士補試験及び設計士筆記試験合格者(両試験の合格年度は同一年度の必要はありません)

申込受付期間：受付は終了しています。

その他：面接項目の一つとして、事前に「技術課題」が設定されます。詳細については、[CDIT ホームページ](#)にてご案内しています。



NEWS 08

CDIT 創立記念日 (2024.9.27)

当センターは、昭和58年（1983年）9月27日に運輸大臣（当時）の設立認可を受け財団法人として発足しました（平成24年に一般財団法人に移行）。この日は創立記念日として休業としています。



NEWS 10

民間技術評価事業・評価証授与式を開催 (2024.7.2)

令和5年度下期分の10件の技術に対して、「港湾関連民間技術の確認審査・評価委員会」（委員長は善功企 九州大学名誉教授）で審査・評価を行い、その結果を踏まえて、以下のとおり当センターにて評価証を交付しました。各技術の詳細内容はCDITホームページ「民間技術の紹介」をご覧ください。

●新規技術（3件）（詳細をP.36～38「民間技術の紹介」に掲載）

株式会社技研製作所殿

「インプラントジョイント®」

～鋼管杭・鋼管矢板の機械式継手～



株式会社 技研製作所殿

東亜建設工業株式会社殿

プレキャスト上部工の鉄骨差込み接合法

～SFIジョイント工法～



東亜建設工業株式会社殿



NEWS 09

世界津波の日・「2024年濱口梧陵国際賞」授賞式 (2024.10.30)

わが国の津波防災の日である11月5日が国連総会で「世界津波の日」に制定されたのを機に創設された沿岸防災技術分野で顕著な功績を挙げた国内外の個人又は団体を表彰する「2024年濱口梧陵国際賞」の授賞式が開催されました。詳しくは後日CDITホームページでお知らせいたします。

五洋建設株式会社殿

I型鋼材を用いた複合構造による臨港道路橋脚

「シーコム工法（SeaComb 工法）」



五洋建設株式会社殿

●部分変更（1件）

前田工織株式会社殿

パワフルユニット



前田工織株式会社殿

●更新 (6件)

株式会社クボタ殿

鋼管杭、鋼管矢板の機械式継手
(ラクニカンジョイント)



株式会社クボタ殿

東京製網インターナショナル株式会社殿

炭素繊維複合材ケーブルCFCC®
～軽量で腐食しないコンクリート構造物の補強材・緊張材～



東京製網インターナショナル株式会社殿

JFEスチール株式会社殿

鋼管杭・鋼管矢板の機械式継手
「ハイメカネジ®」



JFEスチール株式会社殿

メトリー技術研究所株式会社殿

D・Box工法



メトリー技術研究所株式会社殿

東洋建設株式会社殿

浮標画像追跡システム
i-ByTs (アイ・バイツ)



東洋建設株式会社殿

株式会社柏木興産殿

高耐久性コンクリート混和材
スーパーハイブリッド (SH)



株式会社柏木興産殿



NEWS 11

沿岸センター職員が第38回海岸工学国際会議へ出席 (2024.9.8~2024.9.14)

第38回海岸工学国際会議 (ICCE2024) がイタリアのローマで2024年9月8日~14日に開催されました。

ICCEは2年に1回開催される海岸工学に関する世界最大の国際会議であり、対象となる分野は波浪、津波、高潮、防波堤、漂砂など海岸工学のあらゆる分野です。今回の会議では、531編の口頭発表と180編のポスター発表が行われました。

沿岸技術研究センターからは、橋本参与、平石参与、栗山特別研究監が参加し、それぞれ、「超音波ドブラー式海象計で観測された現地観測データを使用した高精度かつ信頼性と堅牢性の高い方向スペクトル推定法の開発」、「海岸砂丘背後に位置する堤防に作用する津波衝撃波力の解析」、「海面上昇および地盤沈下の下での養浜海岸の50年間の防護機能」の論文発表を行いました。



NEWS 12

令和6年度 防災訓練を実施 (2024.9.11)

令和6年9月11日(水)、沿岸技術研究センター本部において、地震や火災などの災害に備えた防災訓練を実施しました。本訓練の目的は、災害発生時における職員の迅速な避難と的確な初期対応を習得することであり、特に新橋という都市部に位置する当センターでは、地震後の火災や建物倒壊など、都市特有のリスクに備えることが求められます。

訓練内容としては、①安否確認訓練、②避難訓練、③初期消火訓練、④防災備蓄品の確認が行われ、今回の防災訓練を通じて、災害発生時の初動対応から避難完了までがスムーズに行われたことが確認されました。

今後も当センターは定期的な防災訓練を通じて、職員の安全を確保し、災害に強い職場環境を整えていくこととしております。



避難訓練の様子



初期消火訓練の様子



NEWS 13

令和6年度職員表彰式を開催 (2024.10.10)

令和6年10月10日(木)、当センター大会議室にて、令和6年度の職員表彰式が開催されました。この表彰式では、国土交通行政への貢献、業務に関連する資格取得、そしてセンターの調査研究を外部に発信する論文投稿など、さまざまな分野で顕著な功績を収めた職員が表彰されます。今年度は、総勢15名の職員がその努力と成果を称えられました。

式典では、宮崎理事長から受賞者一人ひとりに表彰状が手渡されました。受賞者たちは、その努力が評価されたことに感謝しつつ、今後も自己成長を追求し続け、センターのさらなる発展と社会への貢献に尽力することを固く誓いました。





NEWS 14

浮体式洋上風力発電に関する英国視察 (2024.9.22～9.29)

2024年9月22日から29日にかけて、一般財団法人日本港湾協会主催の浮体式洋上風力発電に関する英国視察が行われ、沿岸技術研究センターからは仁井主任研究員が参加しました。視察では、ロンドンおよびスコットランドの4都市を訪問しました。

英国は浮体式洋上風力発電分野で世界をリードしており、現地では英国政府関係者、発電事業者、港湾管理者、研究機関などから現状や今後の課題について説明を受け、日英間での今後の浮体式洋上風力発電の方向性について意見交換が行われました。また、研究機関であるORE CatapultやNDC (National Decommissioning Center) では、実験施設を見学しました。さらに、NIGG港では現在稼働中のプロジェクトに使用される風車部材の仮置き状況を視察し、Ardersier港では、今後開港予定の岸壁築造やヤード造成の進捗状況を確認しました。



英国関係者との打合せ状況



スコットランド NIGG港にて

沿岸技術研究センターは、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。詳細は沿岸技術研究センター HPをご覧ください。

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

【編集後記】

今年の夏から秋にかけてはとても暑く、夏の平均気温は昨年と並んで最も暑い夏となり、10月に入っても真夏日を記録するなど、記録づくめとなりました。また、8月8日に起きた日向灘を震源とする地震に関連し「南海トラフ地震臨時情報」が初めて発出されるなど緊迫する事態となったことも記憶に新しいところです。

今号では、国際沿岸技術研究所の創立20周年を踏まえ、「沿岸技術の国際展開」を特集しました。港湾の技術の国際展開・移転などについて、座談会での提言や様々な識者から現状や課題等について寄稿を頂いております。また、今号より新シリーズ「研究所見聞録」が始まります。是非一読をお願いします。(U)



NEWS 15

コースタル・テクノロジー2024の開催 (2024.11.27 予定)

当センターで実施した調査・研究等の成果を「コースタル・テクノロジー2024」にて報告します。

また、当センター内に設置されております「国際沿岸技術研究所」の創立20周年記念行事も予定しております。

詳しくは後日CDITホームページでお知らせいたします。



NEWS 16

第10回日韓沿岸技術研究ワークショップの開催 (2024.12.5 予定)

韓国海洋科学技術院、国立研究開発法人港湾空港技術研究所、一般財団法人みなと総合研究財団及び一般財団法人沿岸技術研究センターは、第10回日韓沿岸技術研究ワークショップを2024年12月に東京で開催の予定です。詳しくは後日CDITホームページでお知らせいたします。

CDIT 人事情報

(令和6年6月26日付け)

●専務理事(新任) 高野 誠紀

令和2年6月 国土技術政策総合研究所空港研究部長
令和3年7月 国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所港湾空港技術研究所長
令和4年10月 国土技術政策総合研究所副所長
令和6年1月 (一財) 沿岸技術研究センター 審議役
令和6年6月より現職

●業務執行理事(新任) 清水 正博

平成元年7月 総務省近畿管区行政評価局長
令和2年8月 内閣府公益認定等委員会事務局長
令和3年7月 総務省行政評価局長
令和6年4月 (一財) 沿岸技術研究センター 審議役
令和6年6月より現職

本 部

〒105-0003 東京都港区西新橋1-14-2 新橋エス・ワイビル5F
TEL. 03-6257-3701 FAX. 03-6257-3706

東北支部

〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町2-9-8 日宝本町ビル702
TEL. 022-796-1331 FAX. 022-796-1341

関西支部

〒650-0032 兵庫県神戸市中央区伊藤町110-2 神戸ポートビル旧居留地3F
(旧 伊藤町YANAGIDAビル)
TEL. 078-954-6081 FAX. 078-954-6082

九州支部

〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東2-4-17 第6岡部ビル7F
TEL. 092-292-5057 FAX. 092-292-5067

[sí:dit]

CDIT

Coastal Development Institute of Technology

発行 一般財団法人 沿岸技術研究センター
〒105-0003 東京都港区西新橋1-14-2 新橋エス・ワイビル 5F
TEL. 03-6257-3701 FAX. 03-6257-3706
URL <http://www.cdit.or.jp/>
2024年10月発行 第62巻