

# 沿岸技術の国際展開

## ～国際沿岸技術研究所創立20周年～

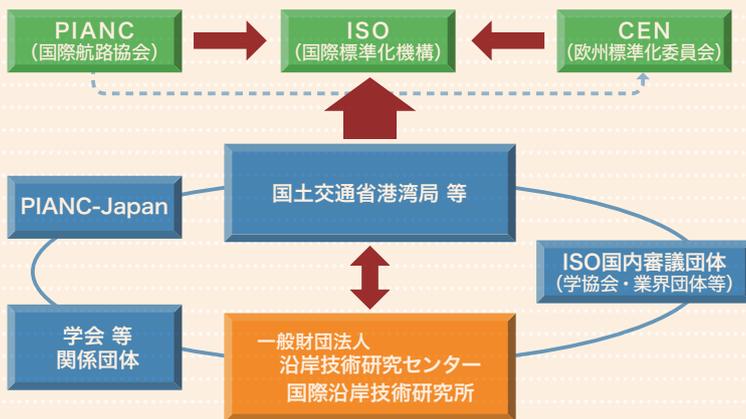
我が国は、港湾の技術の海外への移転や港湾等の各種プロジェクトの国際協力の推進などを通じて港湾の技術の国際展開を進めてまいりました。

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、これからも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、最近で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元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が。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つて、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、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つ



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(韓国海洋科学研究所)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のような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く、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せんか。

**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、何かお気づきの点はありますか。

**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っ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、結局すぐぼ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ないんです。

ヨーロッパはEurocodesにEurocode 0というものがある、「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がっ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いから一つ身につけると言っています。

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えます。

**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したいと思います。

## 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えます。

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えます。

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、港湾分野ではどのような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ション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得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感じています。

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感じています。

## 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けてきています。日本もどうかはしていただけない状況ですが、総合力の面からすると日本はまだまだ十分やっているといます。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ると思います。

## 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。

