



今後の技術基準改訂 に向けた方向性

～新たな行政ニーズと技術基準～



日下部 治

国際圧入学会専務理事
(東京工業大学名誉教授)



横田 弘

北海道大学大学院
工学研究院特任教授



加藤 雅啓

国土交通省
大臣官房技術参事官
(港湾担当)



高橋 重雄(司会)

一般財団法人
沿岸技術研究センター
代表理事・理事長

1. はじめに

司会(高橋)▷皆様、本日は沿岸技術研究センター機関誌CDITの座談会のためにお時間をいただき大変ありがとうございます。司会進行を務めさせていただきます高橋です。どうぞよろしくお願いいたします。

港湾の技術基準は構造物の健全性、安全性の確保を目的として、戦前の素朴な技術的知見の整理から始まり、技術の進展を取り入れながら、より高度で重厚なものへと発展してきました。高度経済成長期以降は数多くの施設を早急かつ経済的に建設するためのマニュアルとしての役割も果たしております。平成の時代においては、環境保全や防災力強化、国際化といったニーズを受け、新しい技術の開発や実装、施設設計、建設、運用の柔軟性が一層求められ、これらを効果的に促進するベースとしての技術基準の仕様規定型から性能規定型への転換が行われております。こう

した流れの中、平成30年度の港湾技術基準の改訂は性能設計体系の充実と老朽化施設の維持管理という時代のニーズに対応したものでした。設計基準の変遷を振り返り今後のニーズを見据え、技術基準の在り方について考えることは重要だと思います。

本日の座談会では、これからの技術基準はこれまでの延長線上に位置づけるのか、あるいは更なる大きな変革が求められるのか、また新たな行政ニーズに技術基準はどのように応えるべきか等、技術基準の改訂の方向性について議論したいと思います。

本日は、国際圧入学会専務理事の日下部治様、北海道大学大学院工学研究院特任教授の横田弘様、そして、国土交通省大臣官房技術参事官(港湾担当)の加藤雅啓様をお招きしております。よろしくお願いいたします。それでは最初に、皆様から自己紹介を兼ねて、特に港湾技術基準とのかかわりなどにつきまして、ご紹介いただきたいと思います。日下部先生からお願いします。

日下部▷性能設計導入の初期の段階では、地盤工学会、土

木学会等で議論に参画させていただきました。地盤工学会ではGeo-code21を作成・公表していますが、その前段階の仕事をしていただきました。また、国土技術政策総合研究所(国総研)から土木学会へ研究委託された包括設計コード策定基礎調査委員会の委員長として、土木分野全体の性能設計をどう体系化するかという議論を行い、その成果として「包括設計コード(案)性能設計概念に基づいた構造物設計コード作成のための原則・指針と用語 第1」の取りまとめに参画しました。当時の建設省が策定し平成14年に発表した(発表時は国土交通省)「土木・建築にかかる設計の基本について」の策定議論の時には地盤工学分野の委員として議論に参加させていただきました。日本の諸機関のトップランナーとして性能設計を導入された港湾基準(平成19年版)では、合田良実先生の委員長の元で委員をさせていただきました。本日はよろしくお祈りします。

司会▷ありがとうございます。横田先生お願いします。

横田▷私は港湾空港技術研究所から平成21年に北海道大学に移りましたが、研究所にいた時に技術基準の執筆を担当しました。平成19年基準では性能設計体系の中で維持管理はどうあるべきか、というところを担当させていただきました。技術基準以外ですと、土木学会のISO対応特別委員会の委員長として土木に関係する諸分野のISO制定に関する情報共有と発信、それからISO/TC71(コンクリート、鉄筋コンクリート、プレストレストコンクリート)での規格開発に携わってきました。

司会▷ありがとうございます。加藤参事官、お願いします。

加藤▷今から20数年前、技術基準を作る立場として関わったことがありました。当時、港湾局技術課技術基準第一係長として、技術基準の案を作っていくということを事務局として取り組んだことを記憶しています。また当時、技術基準だけではなくて、具体的にどのように検討を行えば、港湾構造物が出来るかということを考え、設計事例集を

作った記憶が残っています。そういった知見をまとめるに際して、新形式の防波堤や車止めのマニュアルなどを沿岸センターさんから提案していただくなど、事務局として取り組んだことを記憶しています。そして数年後に横浜調査設計事務所に異動となり、そこでは実際に基準を使って、構造物の設計を担当させていただきました。その際に、現場の構造物の設計におきまして、行政側としてどういうものを技術基準として揃えられれば、設計者の技術支援につながるかなどを考えました。今回この座談会に出席させていただく機会をいただきありがとうございます。

2. 現在の港湾基準と今後の改訂の方向性

司会▷ありがとうございます。それでは本日のテーマである港湾施設の技術基準についてのお話へと進めたいと思います。近年、我が国では約10年のサイクルで基準の改訂が行われています。現在の技術基準、並びに次の改訂に向けた見通しなどについて加藤参事官にお話しをお伺いしたいと思います。

加藤▷港湾の技術基準は昭和49年に初めて制定されまして、その後、平成11年、平成19年、平成30年に大きな改訂を行っています。平成30年の改訂のポイントとしては主に次の5点があります。

- ①調査、設計、施工、維持の建設生産プロセスの効率化等による生産性向上の推進
- ②既存施設の適切な維持管理や合理的な改良等による既存ストックの有効活用の促進
- ③耐津波に関する粘り強い構造の高度化による防災・減災対策の強化
- ④船舶の大型化への対応等による国際競争力の強化
- ⑤環境に関する新たな知見等による豊かな海域環境の保全、再生、創出

現在、港湾局では、防災・減災、国土強靱化や、AIターミナルの実現、i-Constructionの推進といったインフラ分野におけるデジタルトランスフォーメーション(DX)の推進、洋上風力発電の導入や、水素等の次世代エネルギーの利活用といったカーボンニュートラルレポートといった概念を打ち出し、その推進に取り組んでいます。こういった新しい様々なニーズに対してどう対応していくか、現行の基準で十分なのか、十分でなければどういったことを更に付加していくべきなのか、そういったことも含めて今後の技術基準の改訂が求められていると思っています。

私どもとしても、そういったニーズが大きくなっていく中で、現行の技術基準を大事にしながら、新たなニーズを技術基準にどのようにして溶け込ませるのかという観点を



基準・同解説の背表紙



からも、関係者の皆様からいろいろ知見をいただきたいと思っ

ているところでは、
司会▷ありがとうございます。諸外国の技術基準はどうなっているのでしょうか。また日本の港湾基準の国際的な位置がどうなっているのでしょうか、課題などについて横田先生、お願いします。

横田▷港湾施設についての国際基準を語るの難しいので、もう少し広く話をさせていただきます。設計の分野では国際規格ISO2394（構造物の信頼性に関する一般原則）があり、最近では平成27（2015）年に改訂されて現在に至っています。これは、Code of code writersの性格も持っており、各国・地域の構造物の設計等に関する基準類はこの精神に従うように書いて欲しいということを規定した規格だと理解しています。つまり、各国が設計基準を作成する際に構造種別を横断する「基本的な考え方」を示すバイブルとしての役割を持っています。限界状態設計の中でも信頼性設計法にかかる部分と部分係数法にかかる部分とがあるのですが、どちらかに統一しているわけではなくて、信頼性のレベルに応じてそれらを適切に使うべきであるという原則を規定しております。また、2015年の改訂ではリスク概念やリスクに基づく意思決定がかなり強く出てきています。そういう意味の中で最近話題になっているレジリエンス、ロバストネスにも言及しています。ちなみにどちらかというと建築物が主たる対象ですが、ISO2394をそのまま翻訳したJIS A 3305が2020年4月に制定されています。

コンクリート構造物の設計基準に関するISO19338では、構造物の詳細な設計法を規定しているというわけではなくて、設計は各国・地域の基準に任せるが、それらの基準において規定すべき事項を規定するという形態になっています。いわゆるアンブレラコードの性格も持っています。そこでは、限界状態設計法が取り入れられています。

また、コンクリート構造物の設計では、国際構造コンクリート連盟が制定しているFIBモデルコード、および欧州地域規格としてのユーロコードがあります。ユーロコードを単なる地域規格ではなく、アジアも含めて多くの国に展開してデファクトインターナショナルスタンダードを目指すという活動もされています。アメリカコンクリート学会が制定しているACI318も北米、南米地域に加えて、昔アメリカが宗主国をしていた国でも使われており、実質的なデファクトスタンダードとしての位置づけを持っていると思います。

結論は、使える規格にしないと国際的には使ってもらえない。長い歴史のあるFIBコードをベースとしたユーロコード、ACI、こういったものがメジャーとなっています。これらも設計技術の進歩に合わせて定期的に改訂がなされており、例えばユーロコードでは現在、既存構造物の性能評価

や気候変動にかかわる構造物の設計の考え方を中心に改訂していると聞いています。話題になっていることを取り入れ、出来るだけ広く使われるような戦略をもって規格を改訂しているのではないのでしょうか。

社会の変化と改訂

司会▷ありがとうございます。技術基準に係わる内外の状況について先進的なお話をいただきました。そもそも技術基準はどういった意義や目的で制定され、どのような役割を果たしてきたのでしょうか。日下部先生いかがでしょうか。

日下部▷日本の基準では、ほぼ10年毎のサイクルで行われる定期的な改訂と、臨時的な社会の変化に即応するための改訂が混在しています。基準の策定と改訂の要因は加藤さんのあげられた幾つかの項目を大枠で捉えると3つの項目になりそうです。

①技術革新に即した改訂。

②法令の改正に伴う改訂。土木技術に関する法改正は多くの場合は自然災害あるいは重大な事故の発生が契機ですが、国際的な整合性の要求からの法改正もあります。

③社会の成熟度、リスクへの受容性も含めて社会・国民の意識の変化、インフラへの期待感の変化に対応する改訂。

2番目の法令の改正に従って技術基準が改訂される事例を我々は経験しています。阪神・淡路大震災の被災経験から、耐震設計にレベル1（L1）、レベル2（L2）という2段階設計の考えが導入され、東日本大震災では津波被災の経験から、津波設計にもレベル1、レベル2の2段階設計が取り入れられました。一方、笹子トンネルの天井板落下事故により道路法が改正され、構造物の維持管理が重要事項となりました。また船舶の大型化、基準が対象とする構造物の機能・利用の拡大、施設の社会的価値の捉え方の変化に伴う改訂は、3番目の項目に入ると思います。現在は、1番目と3番目の項目についての基準改訂の要求度が高いのではないのでしょうか。さらに技術基準と技術者資格は相互に関連していますので、今後の技術者の役割の変化も基準改訂の要因となるのではないかと考えています。

冒頭に高橋理事長からお話があったように技術基準は仕様規定から性能規定に変わりました。性能設計を考えたときの要素には2つあると思っています。1つ目は言葉としては性能明示型。性能マトリックスを介しての発注者（利用者）と設計者（技術者）のコミュニケーションツールの要素です。もう1つは、性能照査型という言葉で、強制的な基準項目と自由裁量に任せる項目を適切に組み合わせる要素です。性能設計にはこの2つの要素が必要です。

道路分野では、数年前に土工構造物に対して性能設計体系が導入され、橋梁・トンネル・土工構造物からなる道路という線状のインフラ全体の性能設計がようやく出来るよ

うになったという感じがします。次の技術基準の改訂では、性能設計の2つの要素を踏み出してまでの大きな設計思想の変更はないだろうと私は思っています。性能設計に準拠した技術基準の導入によって、利用者である国民がインフラの性能を理解しやすくなったということは、性能設計導入の大きな役割と成果ではないかと考えています。

性能設計の普及と充実

司会▷性能設計体系が技術基準に導入されましたが、これは基準の基本構造レベルでの転換と言えるものです。今はその普及や充実を目指していく段階にあるものと思われ、今後予想される多様なニーズへの対応において、その真価を発揮することが期待されます。性能設計の現状、課題についてご意見をお願いします。横田先生お願いします。

横田▷性能設計は専門家でない一般のユーザーにも分かりやすい言葉でこの構造物はどういう性能を持っているということを示すのですが、技術者や設計者はそれだけでは設計ができないので、設計指標に置き換え数値指標を使って本当にそれが満足されているかどうかということを確認していくということになります。言い換えれば、照査できないものやそれを客観的に示す方法がないものは、要求性能として設定しづらい。感覚的にこうあるべきだというものはあるけれど、それを客観的に示す方法がないものは性能として設定しても証明できませんので、性能の照査ができないということになっていると思います。本当にそれでよいのか、ということになりますが、そのために数値指標を使わないで照査が可能な性能設計体系が出来ないかなと思います。日下部先生がインフラへの期待感を言われたのはこれに関係するものと思いますが、例えば港湾があるおかげで人が住み続けられ雇用が創出できるとか、サステナビリティ社会の構築への貢献など、そのようなものも近い将来、要求性能の中に入れて照査が出来ればよいのではないかなと思います。今は極めて限定的に安全性とか使用性とかの性能を設定して照査をしていますけれど、本来はもっと自由にいろんな性能を設定して、それが照査できるというようなことがあっても良いのではないかなと思います。港湾施設もすべてが一律ではなくて、それらの性格をうまく表わせる形で設計もできるのではないかなと思います。

司会▷性能設計というと限界状態設計法とか信頼性設計法がすぐ浮かびますが、そういうものを性能設計というのではないのですか。

横田▷限界状態設計とか信頼性設計というのは1つの照査の体系であって、性能設計を言い換えるものではないはずです。要求性能を設定して、それを所定の期間保証できるということを何らかの方法を使って客観的に示すのが性能設計です。



司会▷行政ニーズへの対応においてそれを1つの性能として定量的に評価すれば性能設計。例えば環境だとか、維持管理だとかを評価するということですね。

横田▷そうですね。

司会▷そういうのに適応できるのが、性能設計体系だと。

横田▷そのようにとらえれば、もっと幅広い性能がいろいろあると思います。

技術基準と設計の自由度

加藤▷先ほど日下部先生に技術基準の改訂のきっかけをまとめていただきましたが、性能規定を導入することになったのは、平成16年に「規制改革・民間開放推進3カ年」が閣議決定され、基準の国際整合化や性能規定化の推進が基本方針として示されたことがきっかけになっています。

様々な行政ニーズに対して、それまでの基準が規制のようになっていて、基準によって縛られており自由なことができない、そのような受けとめられ方をしていたのかなというところがありました。平成19年の技術基準の改訂においては、設計手法が港湾構造物の形状や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ました。これにより行政ニーズに即した設計が自由に出来る、一般の方にも性能を示すということで非常にわかりやすくなるということではありますが、一方で、実際に構造物を設計する技術者にとりましては、自由度が高いが故に非常に難しい設計方法となっているのではないかと自身は受け止めています。

また、信頼性設計は従来の一定の安全率を考慮する方法とは違い、確率論の中で進めていく部分もあり、そうすると設計を行う中で、肌感覚でわかることがかなり減っているのではないかと、という不安もございます。

そして、港湾の技術基準に性能規定を導入して13年が経過していますが、先日、海洋・港湾構造物設計士会から要望があり、現行の性能規定では、港湾管理者や民間企



業による創意工夫、技術開発が十分に促進されていないといった意見をいただきました。仕様規定から性能規定に移行したことで、強制から自由裁量に舵を切ったにも関わらず、自由度が必ずしも高まっていないという意見をいただいているという点については、私どもとしても、関係者の意見を伺いながら、現行の技術基準を一度検証しなければいけないと思っています。

日下部▷行政が考えているようには自由裁量による設計が広がらない現状があるという加藤さんのご指摘に関しては、それは基準では自由裁量が認められ、実験をやって決めるのも良いですよ、新しい解析手法を使ってもいいですよと書いてありますが、自由裁量で採用した手法で設計された構造物の性能照査を適切に評価する技術力も必要ですし、それに伴うリスクをどのように配分するかという議論も必要です。そのあたりの環境がまだ出来ていないことに起因している感じがします。

横田先生のおっしゃったリスクや確率設計の話に関しては、元々のISO2394に出てくる確率設計には多変数の重積分が必要となり、その解析上の困難さを回避する実務的な便法が提案されてきました。それが最近の計算機能力の向上で、モンテカルロシミュレーションが容易に出来るようになってきたので、解析上の困難さのハードルが随分下がっていると思います。反面、計算機の中の解析過程がブラックボックス化して、加藤さんが指摘された実際にモノを作っている人の肌感覚との乖離が心配だという側面もあります。

3. 新しい行政ニーズへの対応

司会▷ありがとうございます。ここからは新たな行政ニーズについてお話を進めたいと思います。既に防災、維持管理、サステナビリティなどをテーマとしたお話が出てきております。こうしたニーズにどのように対応していくのかについてご意見を伺います。

インフラの資産管理

日下部▷平成30年改訂の港湾基準では、維持管理分野が大きく取り入れられています。実務においては技術基準策定時に想定したよりも難しい問題が山積しているのではないかと思います。技術基準では、新設あるいは改修する場合を想定して、いわばゼロから構造物を設計するイメージで書かれることが多いと思います。しかし現在インフラのストックは膨大で、社会全体の大きな資産として存在して、現実の対応として現在供用中の施設を取り払って新しく造るというわけにもなかなかいかない。そうすると設計条件

も違うし施工プロセスも違うこととなって、現存する施設を供用しながら更新する大変難しい技術的な挑戦となります。ですので、平成30年改訂以後の維持管理、改修更新の実例や経験の蓄積を適切に新たな基準の中に反映することが重要であると思います。

最近、「高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会提言（平成26年）」を読んだのですが、港湾分野でも蓄積された膨大な港湾インフラを重要な資産として捉え、長期的にどのように維持していくかの視点から検討する価値はあると思います。

横田▷自然災害、維持管理、サステナビリティと3つの重要な話が出ています。まず自然災害ですが、外力、作用に対してどこまで壊せるかが設定できれば性能照査型設計なので設計できると思いますが、作用側がうまく設定できるかどうか。災害が最近激化しているということなので、今の段階では出来ても、設計供用期間を50年として30年後とか50年後はどうかというところに着目して、ロバストネスの評価が必要です。設計の時うまく想定できなかったことも、より大きい負荷がかかった時、構造物にどのような性能を持たしておくか、というようなところがうまく技術的に対応できるのであれば、そういうのは入れていくようになるのではないかなと思います。

老朽化施設の維持更新での最も大きな問題は、既設構造物の性能を現在の技術で精度よく評価できないことです。施設の性能がわからなければ、それを使い続けられるのか、どのくらい補修して性能をリカバーできるのかを評価することができません。既設構造物の性能をうまく表せるような技術が欲しいと考えています。

またサステナビリティについては、コスト一辺倒の話ではなくて社会的サステナビリティ、環境サステナビリティも重要で、日下部先生がおっしゃったように資産として考えるならコストだけでなく便益をきちんと評価する。その施設があることによって生まれている利益を評価していくことになろうかと思います。そういった指標が出来ればいいのかなと思います。

維持管理、自然災害、サステナビリティ、DX、ICT、カーボンニュートラル

加藤▷先生方からお話しのあった維持管理は行政にとっても重要な課題であり、引き続き検討しなければいけないテーマだと思っています。また冒頭申し上げましたが、港湾局では、防災・減災、国土強靱化対策、インフラ分野のDXの推進、カーボンニュートラルの推進を今後の施策の柱として掲げているところです。例えば、防災・減災、国土強靱化についていえば、大規模な地震や津波の発生時に、船舶の迅速な沖合退避を可能とするためにどのような港湾

構造物であれば良いのかなど、津波が発生した場合の船側から見たリスクや陸上施設への影響に対する軽減策を考えていかなければいけないと思います。

最近、高潮、高波、暴風による港湾構造物の甚大な被害が発生しています。また将来的には海面水位上昇など、気候変動による影響も懸念されているので、今後、こうした災害に対する港湾施設の整備が重要になってくるのかと思います。特に、海岸・防災課長として在籍していた平成29年から平成30年にかけて、台風が数多く来襲し、施設に対する高潮の被害が多く発生したため、台風のレベルに応じて施設の対応基準を考えられないか、という思いがありました。地震や津波と同様に、台風及び高潮についてもレベル1、レベル2を考慮し、それぞれの災害に対する施設の対応策をまとめておく必要があるのではないかと思います。

インフラ分野のDXの推進ですが、荷役機械の遠隔操作やコンテナのダメージチェックの効率化など、コンテナターミナルの生産性向上という分野にも取り組んでいます。また、ICTを活用した浚渫工事や、設計業務におけるBIM/CIMの導入など、港湾工事における新技術の活用促進を図り、港湾におけるi-Constructionを推進していくということも行っています。

カーボンニュートラルの推進ですが、洋上風力の導入促進を図るために必要な岸壁や荷さばき地などの港湾施設の整備をしなければなりません。藻場等の海洋生態系におけるCO₂の吸収量の定量的評価など、ブルーカーボンの生態系の活用可能性についても検討しています。さらに水素等の次世代エネルギーについて、その利活用を拠点となる港湾において、今後必要となる施設に関する検討も進めなければいけません。

このように挙げればきりがなくらい行政ニーズがあります。土木の分野ではない部分も多いのですが、まさにこれらのニーズに後手とならないよう必要な技術基準を作っていくことは非常に重要な課題です。

4. 今後の展望

司会▷ありがとうございます。時代の進歩に伴い、技術は大きく変わります。新しい技術への対応を含めて、技術基準の今後の展望について、お話を伺いたいと思います。

技術の進歩と基準

日下部▷冒頭に加藤さんが行政の目標をおっしゃってました。私もその通りと思います。2つコメントをさせていただきます。1つは防災に関して。シミュレーション技術は急

速に進展していて、例えば原子力や核融合、自動車設計まで、実験による検証なしですべてコンピュータシミュレーション結果で実設計を行う分野が広がっているのが現実です。土木の防災面に関して神戸大学の飯塚敦先生達は、港湾や鉄道、ビルも家も含めて神戸市全体を丸ごとモデル化して、防災力を高めるために様々なシナリオを想定して、災害リスクを評価して政策決定に繋げる研究をしておられます。現在のシミュレーション技術は、港湾施設に加えて道路網、鉄道網、災害時には人々の行動、それらを一体化してシミュレーションできる可能性を提示しているという視野は持っていた方が良くと思います。

もう1つ行政目的の中のi-Constructionの話。生産性の向上の背景の1つには労働力不足があります。そのため建設機械の無人化操作を進め、AI技術で制御しようと言われます。その方向性は正しいと思いますが、AIに学ばせる基礎データが不足しているのではないかというのが私の危惧です。建設機械を操作している人たちの持っているノウハウをどのようにAIの中に取り込むかという努力が不足してないかという危惧です。ある建設機械のオペレーターから機械操作に関してアンケートを取ってみると、熟練者と非熟練者では機械操作の設定方法が異なるという傾向があります。熟練者は、長い施工経験の中から学んだノウハウを沢山有していますが、その熟練者が急減に少なくなっています。早期に行政が主導して熟練者の保有するノウハウを収集する努力が必要です。DXの範疇では、行政が一番ビッグデータを持っていると思いますので、そのデータ群をシミュレーション技術の活用につなげる努力も行政ニーズのテーマとして必要だという気がします。

横田▷技術の進歩に応じて、というのは良くわかっているんですけども、10年に1回の頻度で技術基準を変えているのが技術の進歩のペースに合っているかということもあると思います。技術基準をどういう体系にしていくかということもあると思いますが、照査中心の技術基準ではなくて、





いわゆる基本設計というのか構造計画というのか、そのような真の意味での設計に対応できる技術の体系化があっても良いと思います。発注者（施設の保有者）と受注者（設計者や施工者）がもっと頭を使って港湾施設をどうすれば良いかというところをちゃんと考えていただけるような技術基準体系がいいんじゃないかと思っています。あまりにも基準の下の解説のところばかりが皆さん気になっているような感じがするのですが、そうではなく、設計者はクリエイティブな行為、もっと上流側で考えるべきことがあるんじゃないでしょうか。

司会▷加藤参事官いかがでしょう。

技術と技術者、そして基準

加藤▷とても難しい問題ですね。日下部先生からお話いただきましたように、今後、少子高齢化により技術者が減少していく中で、熟練技術者のノウハウをどのように維持していくかという大きな課題があります。機械が全てを決めるわけではないので、あくまで人を支援する仕組みを作らなければいけない。そのためどのように技術移転を図り、進めていくべきかを考えていかなければいけないと思っています。また、ビッグデータの活用という話もございましたが、ビッグデータが力となって様々な改善につなげていければと思っています。

また、横田先生の話にありました技術者の育て方になるのかも知れませんが、クリエイティブなことができる環境を整えるのは非常に重要だと思います。一方で、最近よく感じるのは、技術者に求められる責任が非常に大きくなっており、クリエイティブなことを行うのに躊躇しているように感じています。技術基準のもっと大きな核心部分を議論すれば良いけど、解説の部分にどうしても拘りを持ってしまう。それはリスク管理という観点からかもしれませんが、どうしてもそちらの方に主眼を置いてしまっているのかなと感じています。

悲観的な話だけではなく、今後の展望・挑戦ということで、私の方からは技術革新と国際展開という2つの話をさせていただきます。

1つは港湾における技術開発の取り組みです。現在、内閣府の予算を活用しつつ、港空研と民間事業者が協働して、栈橋式岸壁の補強工法の開発を行っています。また、港空研では、民間の革新的な研究開発に出資を行う制度も運用を始めており、岸壁の新たな増深工法の開発等を行っています。このように官側だけでなく民間の方々と一緒に進めているところです。

国際展開については、港湾局、国総研が中心になって、平成26年からベトナムにおける国家港湾技術基準の策定を

支援しています。技術基準を国内にとどめるのではなくて、日本の技術基準を参考にして海外の技術基準を策定することで、日本の企業が海外に進出しやすい環境を整備できるよう、着実に取り組みを拡げていきたいと考えているところです。

司会▷ありがとうございます。日下部先生、今後の展望について、さらに。

日下部▷DX推進やシミュレーション技術の進歩は、技術基準の中身を空洞化させてしまうのではないかという心配もあります。横田先生がおっしゃったように、技術基準の展開とそれを使いこなす技術者集団をどう作っていくかは一番難しい問題ではないかと思います。先ほど触れた神戸の都市丸ごとシミュレーションの例を見ると、土木技術者にしかできない仕事ではないだろうという面を感じます。技術基準とそれを使いこなす技術者像という従前考えていた当たり前の構図が、成り立たなくなってきたのかもしれない。

加藤さんご紹介されたインフラ輸出あるいは国際貢献はわが国にとって重要な話です。（一財）国際臨海開発研究センター（OCDI）が日本の港湾技術を学んだ海外技術者を海外アルムナイ（alumni and alumnae）として組織化する努力を伺っています。次の改訂がどういう姿になるかわかりませんが、新たな技術革新を過度に取り入れると技術基準が空洞化するのではないか、インフラ輸出あるいは国際貢献の社会的要請から乖離していかないか心配しています。

5. まとめ

司会▷本質的なお話になっていると思いますけれど、そろそろお話しのとめに入らせていただきます。特に強調したいことをお聞きできればと思います。加藤参事官、お願いします。

加藤▷このような話を伺う機会をいただきましたことに感謝申し上げます。今、先生方から話のありました技術基準を運用する技術者自身が、今後どのように技術を身に付けていくのかという課題があると思っています。この点については正に行政側も同じで、我々はいわゆるインハウスエンジニアとして、従来、設計等を直轄で行っていましたが、整備局または技術調査事務所等の担当者が少なくなっており、現状は業務を外注している部分がございます。限定的な外注自身は今の時代やむをえないと思うのですが、それを正しく解釈できる人材がだいぶ減ってきたと感じています。昔から、技術者の技術力の維持として課題となっておりましたが、いよいよ本当に切実な課題になってきているということを我々も認識しています。

限られた人員でそれをどうするか、明確な解決策がある

わけではありませんが、やはりこれまでの技術ノウハウを蓄積していく必要があると考えています。それが正にDXであったりAIであったり、今の時代に相応しい新技術もうまく活用していかなければいけないと思います。ブラックボックス化したものにパラメータを入れて答えが出たから、それが答えです、とはならないように、我々として答えを見極められるようにするにはこれまでの研修、教育等も変えていかなければいけない部分もありますので、今回のこうした技術基準の話を通じて更に取り組みを深化しなければいけないと改めて感じた次第です。

司会▷ありがとうございます。横田先生、お願いします。

横田▷人の問題、体制の問題とありますが、もう少しブレークダウンしていくと、私としては次の基準改訂のキーワードはサステナビリティではないかと思っています。サステナビリティは多様なものを含む非常に大きな概念で、地球温暖化とか気候変動、環境の問題だけを取り上げておられる方も多いのですが、もっと広い概念で全ての我々の社会を持続していくこと全てが関係します。サステナビリティ設計法としては、社会的な側面から港湾施設がどのくらい社会の持続性に貢献できるか、それから環境的な面に貢献できるか、人材的、経済的な面に貢献できるかといったことを考えていければいいのではないのでしょうか。

本日のお話で出た災害対応とかレジリエンス、あるいは資産価値であるとか、そういう問題全てをサステナビリティという枠組みの中できちんと体系化できるとしています。コストだけではなくて、本当にその港湾施設が所定の時間、人々の期待に応えるためにはどうあるべきかということをしっかり考えられるような設計体系にするということが重要です。

日下部▷発注側の技術力の劣化の加藤さんご指摘は、日本

の行政改革の1つの負の側面であり私も全く同感です。設計士会の講習会で高潮防災に関して専門家のお話を伺うと、台風の時の越波量の推定さえシミュレーションはそう簡単ではないそうです。シミュレーション技術が進歩しているとは言え、気象予測分野では我々が想像するほどまでには精度は上がっていないというのが専門家の評価であると感じました。最先端の技術革新の成果を、どのように技術基準の中に取り入れるかについては十分な注意が必要であると思います。

先ほど資産という言葉がございましたが、現在の港湾の施設を点群の情報として集中的に管理するということが大事だと思います。首都高では橋梁から舗装まですべての路線の構造物の点群情報を保有していて、施設の維持管理・更新に活用しています。港湾に関係する施設の点群情報を集中的に収集・管理・更新することは、意思決定に際し重要な基礎データとなると思います。国総研では、DXを研究するグループを作るとお考えになっているように聞いています。その部署で港湾施設の点群情報を収集・管理・更新して、国内の港湾施設の現状を定量的に瞬時に把握できるシステムがあれば、将来の港湾施設の計画・運用・管理に有効な武器となるのではないかと思います。

大学を離れてから10年以上経過しましたが、本日は、最前線で活躍されている皆様方のお話が聴けて勉強になりました。ありがとうございます。

司会▷本日は大変貴重なお話をいただき本当にありがとうございました。これまで本省や国総研のご努力によって技術基準は大変発展してきて、ある意味一段落していると思いますが、時代は大きく変わっています。今は大きな方針を立てる良いタイミングかも知れませんが、そういうきっかけになれば幸いです。ありがとうございました。

