

コンクリート標準示方書の ASEAN諸国への普及に向けて ベトナムにおけるコンクリート技術セミナー

公益社団法人土木学会コンクリート委員会国際関連小委員会

1. はじめに

土木学会コンクリート委員会では、ASEAN諸国におけるわが国のコンクリート技術の普及と、それに伴う国内建設産業の国際競争力強化に向けて、講習会をベースとしたコンクリート標準示方書（以下「標準示方書」という）の普及活動を実施している。講習会を通じてASEAN諸国でのニーズを的確に捉え、現地に適合した示方書のあり方を具現化するとともに、対アジア戦略としての技術開発の促進と建設業界の活性化が期待されている。その初動的段階として、2012年9月にベトナム国のハノイにおいて、英文化された2007年度版標準示方書の最新情報と、日本の特記すべき技術の利用法をベトナムの技術者・研究者に伝えるセミナーを行った。本報告では、標準示方書だけでなく各種設計基準類のASEAN諸国への普及の一助となるよう、土木学会コンクリート委員会の国際化に向けての動きとベトナム国で行ったセミナーの概要を紹介する。

2. ASEAN諸国における 設計基準普及

ASEAN諸国では、経済規模の拡大や生活環境の改善が進む中、欧米基準を自国の基準に取り込みながら社会基盤施設の建設に関わる技術基準の整備が進められている。コンクリート構造物の設計・施工・維持管理に関わる技術基準として、アジアモデルコードなど、アジアにおける日本基準の展開が進められているが、実質的な普及には至っておらず、日本基準である標準示方書の認知度は低いものといわざるを得ない。現状では、設計力のある国内企業が欧米基準に対応した事業活動を展開しているが、多くの国内技術者にとって他国基準による設計は大きな負荷であり、建設事業の国際展開を阻む一つの障害と考えられる。建設時点だけでなく構造物の劣化が顕在化した際に維持管理や補修・補強を国内企業が行う場合、日本と異なる技術体系により設計・建設・供用された構造物を扱うのは設計時同様の負荷が生じると考えられる。今後、構造物の劣化が顕在化すると予想されるASEAN諸国において、高耐久性や維持管理の要求が高まる可能性があり、高い技術力を有する国内企業にとって好機となるであろう。その際に、標準示方書により高耐久性などの要求を

満足することができれば、国内企業にとっての利点となると考えられる。さらに今後は、短期的な設計・建設だけでなく、インフラの運営といった長期的な管理業務も受注する可能性があり、高耐久性を意識し施工・設計・維持管理が一体となった日本の技術体系の利点を十分に発揮できると考えられる。このように、標準示方書をASEAN諸国において普及させることには意義があると考えられる。

標準示方書普及の意義は上述の点からも大きいと考えられるが、日本の技術的背景から改訂が行われてきた標準示方書を、日本と異なる文化・環境を有するASEAN諸国において展開するためには、現状をそのまま普及させるのではなく、現地の状況に即した標準示方書の拡張が必須である。そのためには、日本の技術者が現地の技術者に協力する体制が必要となる。現地にて草の根的に標準示方書の講習会を開催することで、標準示方書の認知度が高まるとともに、現地技術者とのコミュニケーションを通じた現地ニーズの的確な把握が可能となり、普及の第一歩と位置付けられる。

3. 標準示方書の概要

標準示方書は、その前身である1931年制定の「鉄筋コンクリート標準示方書」発刊以来、制定・改訂が繰り返されながら、国内の実務分野で幅広く使用されている。また、1986年制定版では許容応力度設計法から限界状態設計法へ移行、2001年には世界に先駆け維持管理基準を制定、2002年制定版では仕様規定型から性能照査型へ移行するなど、その名の示すとおり技術体系の「方向を示す書」として、コードのためのコードという役割も果たしている。

前回制定された2007年版では【設計編】【施工編】【維持管理編】【ダム編】【基準編】の5編が制定されている。2013年3月には2012年版が発刊される予定であり、各編における最新の技術を取り入れるとともに、従来の5編に加えてコンクリ

ート標準示方書の理念と体系、ならびに各編の共通事項をとりまとめた【共通編】の出版が予定されている。

標準示方書では、世界的にも注目されている技術が各種取り込まれている。コンクリート構造物の品質保証のための初期ひび割れ制御技術は、温度応力に対する設計・施工での扱いなどその有効性が高く評価されている。【維持管理編】はコンクリートの維持管理に対する先駆的な基準として、その重要性が韓国などのインフラ整備が進んだ国だけでなく発展途上国においても認識され始めている。また耐震設計は、地震国である日本の特徴的な技術であるが、阪神大震災の被害を踏まえて改訂された技術は世界の最先端である。近年では地震国だけでなく、東南アジア地域の地震活性度の高まりからタイ国やベトナム国などでも耐震設計に注目が高まっている。さらに、FRP、高強度コンクリート、繊維補強コンクリートなどの個々の技術も注目を浴びている。

4. 国際関連小委員会の国際活動

土木学会コンクリート委員会では、コンクリート委員会の活動や日本のコンクリート技術を伝えるための小委員会を設置し活動を行っている。小委員会としての歴史は、1995年の国際セミナー小委員会に始まる。この小委員会は、日本の材料・構造における技術を世界に発信するために設置されたもので、1999年には阪神大震災後に制定された耐震設計編を世界に発信するため、「コンクリート構造物の耐震設計法の国際比較に関する国際セミナー」を開催し、その成果はELSEVIER社から出版された。

2000年には、ISOやアジアモデルコードの動きも踏まえつつ、基準関係の情報の収集や発信をより効率的に行うため、国際セミナー委員会を発展させ国際関連小委員会が設置された。小委員会においては、2005年から英文のNewsletterを年4回発刊し、より積極的に日本のコンクリート技術を

表 1 ジョイントセミナーの開催状況

開催年度	開催国(都市)	日本からの発表トピック
2005年	モンゴル(ウランバートル)	標準示方書の概要, 自己充填コンクリート, 維持管理編, 耐震性能照査編
2005年	韓国(チェジュ)	コンクリート委員会の活動, 自己収縮, マルチスケールモデル
2006年	ベトナム(ホーチミン)	構造性能照査編, 耐久性設計, 高強度コンクリート
2007年	韓国(テグ)	耐久設計, 複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料設計・施工指針(案), 非線形解析
2008年	スウェーデン(バルスタ)	環境性能照査指針(案), 複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料設計・施工指針(案), 時間依存構造解析
2009年	ギリシャ(アテナ)	リサイクルコンクリート, ステンレス鉄筋設計施工指針(案), 鉄筋定着・継手指針, 耐震技術
2010年	トルコ(イスタンブール)	超高強度繊維補強コンクリート設計・施工指針(案), 耐久設計, 非破壊試験, 耐震技術
2011年	タイ(バンコク)	阪神大震災の被害, 東日本大震災の被害, 津波被害, 耐震設計編の概要
2012年	ベトナム(ハノイ)	標準示方書の概要, 日本の建設技術, 品質管理

発信するようにしている。送付先は全世界であり、送付数は2,000を超えている。Newsletterでは、コンクリート委員会が制定した基準類の概要による日本の技術レベル、研究小委員会の活動内容による研究の方向性、土木学会の賞を受賞した研究紹介による最新の研究や技術内容、災害などの情報などを発信し、日本の現状と技術を世界の技術者に認知してもらえよう努力を行っている。

また、一方的に情報発信をするだけでなく、土木学会の協定学会とジョイントセミナーを行うことで、現地の技術者や研究者に直接技術を発信するとともに、各国のコンクリート技術に関する指導的な立場の方たちとの相互理解を深めている。表 1 に過去に行ったジョイントセミナーの一覧を示す。ジョイントセミナーは、相手国の興味に合わせて最新の指針類や日本の技術を伝えている。Newsletterは不特定多数への発信となるが、ジョイントセミナーで意見交換をしながら日本の技術を認識・理解してもらうことの効果は大きいと考えている。なお、ジョイントセミナーはアジアにとどまらずヨーロッパ諸国でも行い情報交換をしてきたが、今後はASEAN諸国での標準示方書の講習会を中心テーマとしたセミナーを行っていく予定である。

5. ベトナムにおける コンクリート技術セミナー

ASEAN諸国の中でもベトナム国は、比較的日本基準の受け入れに柔軟な対応を示しており、多くの日本国ODAプロジェクトにおいて日本基準が採用されている。また、ODAプロジェクトの実質的な設計者である現地コンサルタントにおいても、標準示方書に対する高い関心が示されている。このような状況下において、民間ベースでも標準示方書に関するセミナーが企画されるなど、標準示方書普及に向けた活動が行われつつある。そのため、ベトナム国における標準示方書のセミナー開催は、標準示方書普及のための初動的活動と位置付けられる。

このような背景の中、2012年9月25～26日にかけて、「運輸分野におけるコンクリート技術セミナー」がベトナム国ハノイにあるハノイ建築大学で開催された。本セミナーは、ベトナム建設省、運輸省および日本の国土交通省、JETRO(日本貿易振興機構)、ベトナムコンクリート協会、土木学会が共催して実施したもので、清水建設、大成建設および現地のギソセメント等が後援として参加している。

開会式では、ベトナムコンクリート協会のフン

表 2 技術セミナープログラム

25日		26日	
8:30 9:00	開会挨拶 ・VCA Le Quang Hung会長 ・国土交通省吉田副大臣 ・ベトナム建設省ギ副大臣 ・JETROハノイ山岡代表	8:00 8:15	開会の辞 丸山久一（長岡技術科学大学）
9:00 9:15	日本の代表的な運輸インフラ紹介 Phan Huu Duy Quoc（清水建設）	8:15 8:25	日本におけるコンクリートの基準の整備について Phan Huu Duy Quoc（清水建設）
9:15 10:15	日本のコンクリート技術の変遷～コンクリート構造物の施工・品質管理に関する諸問題とその対応～ 河野広隆（京都大学）	8:25 9:45	コンクリート標準示方書の概要と変遷 丸山久一（長岡技術科学大学）
10:15 10:30	休憩	9:45 10:00	休憩
10:30 11:30	ベトナムにおけるコンクリート構造物に関わる諸問題 Tran Ba Viet（MOC IBST）	10:00 11:30	コンクリート標準示方書 施工編 谷口秀明（三井住友建設）
11:30 13:00	昼食	11:30 13:00	昼食
13:00 14:00	ベトナムにおける運輸プロジェクトの現状 Nguyen Huu Tri（MOT ITST）	13:00 14:20	港湾施設の技術基準・同解説紹介 山路徹（港湾空港技術研究所）
14:00 15:00	空港のコンクリート舗装の設計・施工について 坪川将丈（国土交通省）	14:20 14:35	休憩
15:00 15:15	休憩	14:35 16:35	日本道路コンクリート構造物の品質 渡辺博志（土木研究所）
15:15 16:35	透水コンクリート舗装および超高強度コンクリートの日本技術紹介 小嶋明（太平洋セメント）	16:35 17:00	質疑時間
16:35 17:00	質疑時間	17:00 17:30	受講証明書の授与
		17:30 17:40	閉会挨拶 Mr. Nguyen The Hung, VCA副会長

MOC：ベトナム建設省，MOT：ベトナム運輸省，VCA：ベトナムコンクリート協会，ITST：ベトナム運輸省の科学技術研究所，IBST：ベトナム建設省の科学技術研究所

会長の歓迎の挨拶に続き、吉田国土交通副大臣（当時）、JETROハノイ山岡代表、ベトナム建設省ギ副大臣が、それぞれセミナーの意義、期待するものに触れながら挨拶を行った。参加者は200名ほどで、ほとんどが比較的レベルの高い技術者や研究者であった。

2日間にわたるセミナーのプログラムを表2に示す。ベトナム側からは建設省および運輸省の二氏（Tran Ba Viet氏、Nguyen Huu Tri氏）が「ベトナムにおけるコンクリート構造物に関わる諸問題」および「ベトナムにおける運輸プロジェ

クトの現状」を説明し、日本側からは7名（河野、坪川、小嶋、谷口、山路、渡辺、丸山）がコンクリートに関する日本の技術を紹介した。各講演の後には質疑応答の時間が設けられ、また最終日にはセミナー全体に対する質疑応答が行われた。使用された言語は日本語とベトナム語であったが、通訳は清水建設のPhan Huu Duy Quoc（ウォック）氏が行った。ウォック氏は、現地技術者の具体的かつ詳細な技術的質問を的確に日本語に訳し、講演者も現地技術者の抱える問題点や疑問点を十分理解することができた。また、ウォ

ック氏は各講演者の発表用パワーポイント資料をベトナム語に訳すなど、本セミナーにおいて欠かすことのできない重要な存在であった。

全体の講演に先立ち、ウォック氏が日本とベトナムのインフラ整備の比較を簡単に紹介した後、河野広隆氏（京都大学）が「耐久性の高いコンクリート構造物を作るための技術の動向」について講演した。その後、坪川将丈氏（国土交通省国土総合政策研究所）が「空港のコンクリート舗装の設計・施工」、小畠明氏（太平洋セメント）が「透水コンクリート舗装および超高強度コンクリートの日本技術紹介」について講演した。

ベトナム側からは高速道路事業に関する発表が行われた。ベトナムでは、2008年に首相承認を受けた計画として、ハノイ～ホーチミン間を結ぶ1,800kmを含め、全長5,900kmの高速道路事業が存在する。日本政府がこの計画を支援し、2020年までには、2,500kmの完成を目指している。一方、コンクリートに関する現状として、材料面では良質な骨材が不足している。さらに、コンクリートの製造技術も十分でなく、品質にばらつきが大きい。経済的な面で、日本のように生コンクリートの機械化ができていないだけでなく、さらに現地で働く技能者の教育が十分でない。そのため、現場施工において品質確保が必ずしも十分でなく、プレキャスト製品がより多く使われていること等が説明された。

日本側からの講演に関して、会場からは多くの質問がなされ、セミナー終了時間を大幅に超える状況であった。ベトナムでは、セメントの品質そのもののばらつきが大きいようで、加えて骨材の問題もあり、コンクリートの品質管理に関する質問が多かった。その他、地盤状態の違いによるコンクリート舗装への影響、超高強度コンクリートに使用する材料、強度管理の方法等についても質問がなされた。

2日目は、丸山久一氏（長岡技術科学大学）が「コンクリート標準示方書の概要」、谷口秀明氏（三井住友建設）が「コンクリート標準示方書施工編」、山路徹氏（港湾空港技術研究所）が「港湾施設の技術基準・同解説」、渡辺博志氏（土木研究所）が「道路コンクリート構造物の品質」について講演を行った。2日目も、各講演の後に多くの質問がなされた。主な質問は、材料の品質管理に関するもの、塩害等の耐久性およびその対応方法に関するもの、超高強度コンクリートや高流動コンクリートの品質管理に関するものであった。日本の事情や高度な技術的問題に関する質問もあり、参加者の技術的レベルの高さを感じられる部分もあった。

以上のように、ハノイにおける技術セミナーは盛況に終了したが、標準示方書を含めた日本のコンクリート技術に対するベトナム側の関心は高く、施工や耐久性などテーマ別のセミナー開催に



写真 1 コンクリート技術セミナーの講師陣



写真 2 会場の様子

対する期待が大きかった。今後、ホーチミンでのセミナー開催など継続的に技術セミナーを開催していきたいと考えている。

6. おわりに

本年度、標準示方書普及のための初動的活動として、ベトナム国ハノイにおいて技術セミナーを実施したが、セミナーを通じて標準示方書の認知度が高まり、ベトナム国においてその活用が広まれば、各国基準が混在するASEAN諸国において、標準示方書の利用が加速される可能性がある。すなわち、ベトナム国において標準示方書の一部導入が実現できれば、ASEAN諸国における日本基準利用の先例となるほか、周辺国への波及効果も期待され、標準示方書がASEAN諸国における基幹的な技術標準となることが期待できる。今後、ASEAN諸国においても、新設構造物に対して高品質・高耐久性が求められる可能性があるため、標準示方書がASEAN諸国における事実上のスタンダードと認識されれば、国際展開を志向する国内企業にとって大きな布石となる。

今回報告した草の根的なセミナー開催が、標準示方書のASEAN諸国における普及の基本と考えているが、日本基準を国際的に展開していく上で

の課題を最後に指摘しておく。標準示方書に限らず日本の基準類は、基準中の数値や設計式の背景の情報が少ない。各国で日本の基準類の価値が認められたとしても、その内容を盲目的に受け入れることは少なく、その根拠を求められる場合や、各国の地域的な条件、材料製造や施工も含めた技術的条件を踏まえた修正を要求される場合がある。その際、技術的背景、バックデータ、採用に至った経緯などがなければ適切な修正ができず、基準として受け入れられない可能性が高い。そのため、英文化を含めた基準類の作成においては、その背景を記述した付属図書も併せて作成する必要がある。この点は、国際的な展開の場面だけでなく、性能設計の体系において国内の技術者が自身の技術を生かすためにも有用であろう。また、日本語で記載された基準類が英文化されるまでに時間がかかり過ぎるという問題がある。2007年版の標準示方書の英語版が完成したのは2011年である。また、標準示方書が英文化されても、関連する指針類の英文化が行われていないため、一体となった設計体系を国際的に示せない場合がある。このように、標準示方書一つだけをもってその移転が行えるわけではなく、周辺基準も含めた「技術パッケージ」の作成と英文化を早急に準備することが重要と考えられる。