

◆特集：土木分野における国際標準化の動向と分野別取り組み状況◆

コンクリート分野の国際標準化活動

河野広隆*

1. はじめに

土木分野・コンクリート分野の国際標準化への対応に関して、いろいろなところでの議論に参加させてもらっている。いずれの場所でも漠とした不安が漂っているように感じるのは筆者だけであろうか。また、よく聞かれる質問であり、最も答えにくい質問が、「ISOはわが国のコンクリート分野にどう影響するのか」という質問である。ISOの動向とその影響の範囲・大きさ、影響の時期を把握できないからである。

JISのように歴史も長く、確立された体系の中では、新しい規格を作った場合、その影響は想像がつく。しかし、ISOに関しては、少なくともコンクリート分野では、その影響の範囲と大きさに関し明確な回答ができる人は現時点ではないように感じる。

国際標準化はある意味では、国際戦略である。「規格を制するものは市場を制する」からだ。国際標準化活動には純技術的な面ばかりではなく、戦略的な要素も極めて重要である。外交の基本は、早く知り、ゆっくり行動し、粘り強く交渉し、行動する場合は素早く行動することだそうだが、同じことがISO対応に当てはまりそうである。情報を早く仕入れ、状況を把握しておくことが最低限必要である。

ここでは、コンクリート関係のISOを中心とした国際標準化活動の動向と、土木研究所の関与についてご紹介する。

なお、「規格」という用語はいわゆる「デジュレスタンダード」を指し、「標準」という言葉はより広く「デファクトスタンダード」も含む用語として使われることが多いようである¹⁾。以下に紹介するISOをはじめとする「規格」は「デジュレスタンダード」であるため、「国際規格」という用語を使うのが良いように思えるが、ここでは

ISOなどは耳慣れた「国際標準」という言葉を使うことにする。

2. これまでのわが国のコンクリート関係の標準

コンクリート分野の「標準」としては、材料規格、試験規格、設計標準、施工標準などがある。

わが国では、建築基準法などの関連から、材料と製品およびその試験法に関する規格はJIS化されているものが多い。JISのAシリーズは建設関係であるが、その中でコンクリート関係の試験法や材料の規格の占める割合はかなり高い。

しかし、設計標準や施工標準に関してはJISには該当規格がなく、土木分野では土木学会コンクリート標準示方書がモデルコードとなっている。多くの発注機関などはコンクリート標準示方書などを参考に設計、施工に関する規準類を整備してきた。例えば、鉄道構造物等設計標準、道路橋示方書、土木工事共通仕様書などである（ただし、これらはコンクリート以外の構造物も含んでいる）。さらにその下にマニュアルや便覧類があり、事実上、コンクリート標準示方書を頂点とするヒエラルキーを形成している（図-1）。

なお、JISでもISOに対抗するために、設計標準や施工標準を規格化しようとする動きもある。

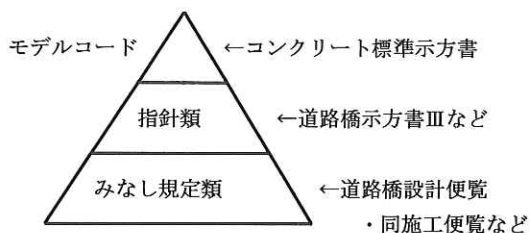


図-1 コンクリート分野の指針類のヒエラルキーの例

3. これまでの海外の標準類

過去のコンクリート分野の規格の世界的な勢力分布は、大きく分けると3つの地域に分けられると考える。

ひとつは米国の規格で、ASTM (米国試験材料学会) 規格やACI (米国コンクリート学会) の設計・施工関係のコードなどである。個別の構造物に対応した規準もあり、例えば道路橋についてはAASHTO等が整備されている。このあたりはわが国の状況と似ている。

ふたつ目は、欧州の国や機関の規格であり、特に英国のそれは米国のものと並んで、世界への影響力が大きかった。英国のBSは日本のJISと比較されることがあるが、JISにない設計や施工関係の標準も定められている。もともと欧州では国際材料試験協会などで古くから国境を越えた標準作りがなされていたが、現在、欧州の規格の多くは欧州規格として統一されつつある。後述するように欧州規格はISOの原案となる可能性が高いため、今後大きな力を持つ可能性が高い。

3つ目は日本のJISや土木学会コンクリート標準示方書、建築学会の規準類等である。日本の規準類は歴史的に米国のものをもとに出発したものが少なくないが、その後先進的な技術を取り入れた独自の体系になっている。また、それらに蓄積された技術の水準と量は世界的に見て高いものとなっている。特に、近年の材料関係の技術、耐震設計法、耐久性照査法など、世界をリードするものが少なくない。

今後の動向としては、こうした規準類は最終的にはISOに一本化される方向に行くであろう。例えば、貿易の直接の対象となる材料の規格やそれに関する試験方法などは、ISOが基本になるであ

ろう。また、設計法などは、基本的なモデルコードなどはISOが整備される方向にある。ただし、設計のモデルコードの下に位置する実務的な設計指針類やみなし規定類をどうしていくのか、あるいは例えばコンクリート標準示方書や道路橋示方書をどこにどう位置づけるかについてなどは今後の大きな課題となるであろう。

いずれにしても、標準化は国際戦略でもあるため、ISOの策定や移行には様々な駆け引きが伴い、多くの困難があると予想される。今動いているISOの原案作成でも、JISの策定などとは較べものにならない難しさを感じる。さらに、欧州主導だったコンクリート関係のISO規準作りにも、米国や日本の巻き返しが始まっており、またこれまで、ISOに関与の少なかったアジア各国の貢献が増加していくことも期待される。

4. コンクリートに関するISO策定の体制²⁾

コンクリート構造物の設計に関連するISOの専門委員会 (Technical Committee、以下TCと略す) としてはTC98とTC71がある。TC98はコンクリートに限らず構造物の設計全般に係わるものである。TC71は「コンクリート、鉄筋コンクリートおよびプレストレストコンクリート」を扱う専門委員会である。

コンクリート構造物の構成材料に関しては、TC17「鋼」、TC71、TC74「セメントと石灰」が関連する。

コンクリートの製造と施工は、TC71が扱っている。

ここでは、TC71を中心にコンクリート関係のISOの審議体制を述べる。

TC71は早い時期に創設され、すでに50年以上の歴史を有している。これまでに、コンクリート

表-1 ISO/TC71「コンクリート、鉄筋コンクリートおよびプレストレストコンクリート」の組織

分科委員会	分科委員会名 (幹事国)
SC 1	コンクリートの試験 (イスラエル→ノルウェー)
SC 2	コンクリート構造物の設計のルール (廃止状態)
SC 3	コンクリートの製造とコンクリート構造物の施工 (ノルウェー)
SC 4	コンクリート構造物の性能基準 (米国)
SC 5	コンクリート構造物の簡略化設計標準 (コロンビア)
SC 6	従来の補強鋼材以外の補強材料 (日本)
SC 7	コンクリート構造物の使用壽命設計 (デンマーク)

の品質試験方法や骨材の試験方法などに関する19件の規格を制定してきた。しかし、1987年以降はウイーン協定(9.で後述)に基づき、主力メンバーが欧州規格ENの制定作業に力を注ぐため、TC71は休眠状態となっていた。

1995年に米国が幹事となり、TC71の活動が再開した。この背景には、TCの休眠状態が続くと、ウイーン協定を盾に欧州規格がそのままISOになりかねないとの、米国の懸念があったようである。この年、従来からあった分科委員会(Sub-Committee、以下SCと略す)に、新たにSC4と5の追加設置が認められた。わが国が実質的にTC71に参加したのはこの時点からである。その後、1998年にわが国が提案したSC6が、2001年にはSC7が認められ、現在の組織は表-1に示すようになっている。なお、SC2は現在、廃止状態にある。

5. 大きな影響が予想される審議中の規格

2003年はじめ時点で審議されている原案で、今後、特に影響が大きいと思われるのは次のふたつである³⁾。

表-2 ISO19338「コンクリート構造物の性能と評価に関する要求事項」の原案の目次

1. 適用範囲
2. 引用規格
3. 用語および定義
4. 記号および略号
5. 一般要求事項
6. 性能要求事項
7. 荷重作用
8. 評価
9. 施工管理および品質管理
10. 本基準を満足する規準類

表-3 EN206-1コンクリート-製造と認証基準の目次

1. 適用範囲
2. 引用規格
3. 用語および定義、記号、略号
4. 分類
5. コンクリートの要求性能とその検証方法
6. コンクリートの仕様項
7. フレッシュコンクリートの納入
8. 適合性管理と適合性判定基準
9. 製造管理
10. 適合性評価
11. 設計コンクリートの指定

まず、設計関係でSC4がISO19338の国際規格案の段階の案(DIS)を作成している。もともと、SC4は世界の国々の設計コードを規制するアンブレラコードを作ることを目的に設置されている。しかし、ISO19338案は「コンクリート構造物の性能と評価に関する要求事項」と題された20ページにも満たない案となっていて、各国の設計・施工規準が具備すべき要件を示し、かつ、本規格に適合する各国規準を認定する方法を示している(表-2)。このままISO化されると、SCが審査して「適合みなし標準」と認められた各国の規準類がリストアップされることになり、この点についてSC内でも反対意見が多いようである。

なお、原案段階では、米国のACI Code、欧州のEurocode、日本の日本建築学会RC構造計算規準およびPS設計施工規準、土木学会コンクリート標準示方書が、「適合みなし標準」としてリストアップされている。

もう一つはSC3が担当している「コンクリート-製造と認証基準」である。これは、欧州規格のEN206-1を元にしたものである。EN206-1ではかなり細かい仕様までを決めていて、この原案がそのままISOになると、わが国の生コンのJISなどは根本的な見直しが迫られる。例えば、コンクリートの分類方法そのものがJISとは全く異なり、強度の区分けもJISのそれとは異なる。また、品質管理や検査(原案では「適合性判定基準」と呼んでいる)の体系や体制も異なる。JISでは基本的には品質管理・検査は製造者および購入者で行う。しかし、EN206では第三者による認証が基本となっていて、大きく異なっている。

SCの内部でも、ISOはコンクリートの製造や品質保証の本質的な部分のみの記述に限るべきであるとの意見も強い。しかし、SC幹事の「Operational(実務的な?)な規格にすることは合意されている」との主張があり、Operationalの定義に関する議論が続いている。

上記の2件は、そのまま規格になれば、その影響は大きいものと予想され、それ故に、合意までには困難が予想される。

なお、ISOの専門委員会TCや分科会SCでは、幹事国の主導権が大きい。例えば、SCでの原案作成に関しては、SC幹事は強力な影響力を有して、各規格案の基本的な方向付けを行える。

ウィーン協定が存在するため、欧州の幹事からは欧州規格あるいはその原案がそのままISOの案として提案されることが多く、その段階で基本的な方向付けを変更することは、なかなか難しいのが現実である。なお、原案審議のプロセスは参考文献2)を参照されたい。

6. コンクリート関連ISOへのわが国の対応

コンクリート分野で本当に国際標準化の問題が意識されたのは、日本コンクリート工学協会(JCI)で1995年にJIS試験法のISO整合化作業が始まってからだと記憶する。その時点でコンクリートの試験方法に関してISOが存在するものについては、JISの試験方法を何が何でもISOに整合化させなければならないという使命を受け、JCIで委員会活動が始まった。

当時はISOといえば、ほとんどの人はISO9000sしか知らないような状況であり、JIS試験法のISO整合化作業は降って湧いたような作業であった。そのため、当初は受け身の整合化作業を行っていたが、後述するような議論があり、JCIではむしろ積極的にISOに対応する方針を打ち出した。現在、JCI内部にISO/TC71対応委員会を組織し、国内での議論ができる体制を作り、海外でのTCやSCへの参加費もある程度は準備している。少し前までは、アジアの国からのTCあるいはSCへの参加は非常に少なかったが、このところ、わが国からは必ず参加するようになってきている。国際的な委員会活動では、1回きりの参加では議論の相手だとは認められず、継続的に参加し発言権を増すことが重要であると、よく言われる。継続的な参加のおかげで、ISOの原案に対するわが国からの意見が受け容れられることが増えているように感じられる。また、規格原案に対する投票などでは、わが国は最も積極的にコメントを出している国のひとつである。

さらに、わが国の技術がリードしているものに関しては積極的に幹事国を引き受けようと言うことで、新素材関係のSC6を提案し、幹事国となっている。

ただし、日本国内の意見を統一する作業も生易しいものではない。種々の意見がある上、どうしても土木と建築の垣根が取り払えない部分が多いのも事実である。

7. 地域コードの状況—欧州⁴⁾

欧州では1970年代から構造物の設計の統一技術標準を策定する動きがあり、これが現在のユーロコード策定につながっている。コンクリート構造物は主にユーロコード2(Design of Concrete Structures)で扱っている。ユーロコードの個別の規格はENと称されるが、ENに至るまでにいくつかの案の段階があり、各国でのキャリブレーションなどを経て、最終的にENとなる。ENが成立すると、各国の既存の規格は廃止しなければならない。ただしわずかに、各国の選択に任されている安全に係わる係数の値などは、National Annexとして独自に設定できる。

ユーロコード2の中で、EN1992-1.1(Common rules for building and civil engineering structures)とEN1992-1.2(Structural fire design)は今年ENとして成立する予定となっている。その後、EN1992-2(Bridges)、EN1992-3(Liquid retaining and containment structures)が2005年に成立する予定のようである。筆者個人の感覚としては、橋梁と容器以外の個別の設計法はどうするのか疑問であるが、EN1992-2とEN1992-3の後のENの策定予定はないようである。

なお、欧州の各国では、ENの成立を予測して、種々の予備的な検討がなされてきている。例えば、実際の橋梁の設計を試行的に発注したり、大学でユーロコードによる教育を行ったりしてきている。

8. 地域コードの状況—アジア⁵⁾

アジア諸国ではコンクリート関係の独自の規準類の整備はあまりなされておらず、欧米あるいは日本の規準類が使われていた例が多かった。また、用いられていた規準類が複数の国のものが混在する例さえもあった。

しかし、環境、材料の品質、技術水準、経済水準などの違いから欧米の規準をそのまま適用するのに不都合な場合も多い。技術水準の向上と共に、アジアの状況に適応したコードを整備することが望まれていた。

まず、牽引役として1992年に日本コンクリート工学協会(JCI)の中に「コンクリートモデルコード研究委員会」が設置され、議論をスタートさせた。その後、1994年に「コンクリートモデルコー

ド国際委員会」(ICCMC)が発足し、17の国や地域からの委員が参加して作成した「2001年版アジアコンクリートモデルコード」(ACMC2001)を世に出している。

ACMC2001はレベル1ドキュメントとレベル2ドキュメントから成っている。さらにその下に、各国がローカルコードとなるレベル3ドキュメントを付けることになっている。レベル1ドキュメントは構造設計、材料施工、維持管理全てに共通する事項とそれぞれの基本的な事項が、性能照査型のコンセプトで記述されている。レベル2ドキュメントは構造設計編、材料施工編、維持管理編に分かれていて構造物の種類や地域によらない共通事項を記述している。現在、JCIではレベル3に相当する土木と建築を統一した構造設計基準と材料施工基準を作成中である。また、ベトナムではACMC2001を元に、レベル3の維持管理に関する国家基準を作っている。

ISOとの関連で言うと、ACMC2001の維持管理編に相当するISOの原案作成はまだ動き出していないので、この部分については、アジアから提案していくことも考えられる。構造設計編と材料施工編については、ISOの規格案と共通する部分もあるため、これまでの作業で整合化が図られている部分もある。

9. ISOがおよぼす影響

1995年から始まったJCIのJIS試験法のISO整合化作業には、筆者も参加していた。当初はISOに試験法の規格が存在する場合は、JISをそれに何が何でも合わせなければならないという旧通商産業省の大方針のもと、完全に受け身の作業をしていた。

「たかが試験法、されど試験法」で、試験法が決まれば、材料が決まり、材料が決まれば設計も左右される。試験法でさえ大問題である。この整合化が生コンの規格や構造物の設計法まで拡大されたら、大変なことになるという危機感を多くの委員が感じた。

また、そもそも論として、欧州規格あるいはその原案が、ISO規格の原案になるということを承認したウイーン協定に、わが国が調印した段階で、既に戦略的に負けている、あるいは、誰がどのような経緯でウイーン調停にサインしたかわからな

いが、その尻ぬぐい的なことをさせられるのはかなわない、といった意見も出された。

その後、ISOと旧通商産業省の方針に揺り戻しがあり、若干整合化の規準が緩和されたが、当時は、整合化の定義とは何か、そもそも整合化の意義は何かという議論を延々と繰り返した記憶がある。さらに、整合化が求められる「標準類」の範囲はどこまでなのかという議論もあった。例えば、「土木学会コンクリート標準示方書も対象になる」という意見と、「そんなことをしたらコンクリート標準示方書は時代の最先端を行くものではなく、学会が作成している規準には強制力がなく、それはおかしい」という反論もあったりした。

こうした議論は今でも続いており、国際標準化が今後、どういう影響をもたらすかについては、実に様々な意見がある。ISOを絶対だとみなす人もいれば、WTOに提訴されてから動いても問題ないとする人もいる。ISOを黒船にたとえた人も多かったが、このたとえはその不安を表すもののひとつであろう。影響をどう見積もるかによって、当然、わが国の対応も変わってくるわけではあるが、ISOの規準の策定状況を見ても、個人的には、ISOの中に何か絶対的なものがあるようには思えず、ISO自体がある範囲の中を往ったり来たりしながら着地点を見つけているような気がする。従って、わが国の対応も絶対的なものが設定できるわけではなく、状況をその時々で判断せざるを得ないのではないかと個人的には考えている。冒頭にも述べたように、早く知り、ゆっくり行動し、粘り強く交渉し、行動する場合は素早く行動することが必要な気がする。

10. 国際標準化活動に対する土木研究所の関与

コンクリート分野の国際標準化活動に対しては、土木研究所も積極的に対応している。日本コンクリート工学協会(JCI)のJIS試験法のISO整合化作業や、ISO/TC71対応委員会、アジアモデルコード委員会には常に参加しているし、海外で開催されるTC71のSC1とSC3にも何度か参加している。SC3で今後検討が予定されている「骨材」の品質規格の作成に関しては、筆者がコンタクトパーソンとなる予定である。

11. おわりに

規格は両刃の剣である。

少なくとも土木の分野では、JISや示方書類は絶対的に守るべきものとしては位置づけられていなかった。例えば、コンクリート標準示方書や道路橋示方書でも、そこに記述してあることはあくまで標準であり、そこからはずれたことも行えるということが明記してある。しかし、現場ではJISや道路橋示方書は金科玉条的に守らなければならないと思っておられる方が少なくない。

国内でさえ、そうである。国際規格となるとより複雑なことになりそうである。国際標準化は活発かつ平等な貿易の基礎となるものとして期待され、その整備が進んでいる。しかし、その制定の仕方や使い方によっては、技術の進展を妨げることになりかねない。

最もうまく行った標準化の例として「ねじ」が挙げられる¹⁾。ねじの標準化は、全世界に多大な恩恵をもたらした。

一方、問題のある例として、タイプライターの文字配列が挙げられる¹⁾。現在最も多用されている通称QWERTY配列（左手上段の配列からこう呼ぶ）は、もともと機械式のタイプライターで速く打ちすぎると印字の金属棒が絡まるので、速く打てないように工夫したものである。これは広く使われるようになり、デファクトスタンダードとなった。電算機時代に対応してより速く打てるような配置もいくつか提案され、それらに替えようとする試みが何度かなされたものの、QWERTY配列があまりにも広がっていたためうまく行かなかった。標準が技術開発を阻害した例である。

土木構造物は一品料理であり、基本的には地元の材料を使い、その土地の環境を考慮して設計施工を行う。全世界で画一的な細かな標準を作っても、それがうまく機能するとは考えられない。あまり、画一的にならないよう、個性を生かし、技術の進歩を妨げず、かつ貿易摩擦にはならないような規格の体系を常に意識しながら標準化に臨まなければならないと考える。

参考文献

- 1) 橋本毅彦：標準の哲学，講談社，p.13, p.185
- 2) (社)土木学会 技術推進機構：土木技術と国際標準，2001.12.11
- 3) (社)土木学会：土木ISOジャーナル，Vol.8，2003.3など
- 4) (社)土木学会：土木ISOジャーナル，Vol.6，付録，2001.9
- 5) (社)土木学会：土木ISOジャーナル，Vol.7，p.5-12，2002.1.3

河野広隆*



独立行政法人土木研究所技術
推進本部構造物マネジメント
技術チーム主席研究員，工修
Hirotaka KAWANO