

ユーロコードの完全実施と我が国への影響

松井謙二* 菊地 稔**

1. はじめに

2010年4月1日をもって、欧州連合（以下、EUという。）域内の構造物設計基準は欧州構造基準（以下、ユーロコードという。）1本に統一され、完全実施となった。これを契機として、欧州委員会は早くもCEN（欧州標準化委員会）の第250技術委員会（TC250）に次世代ユーロコードの開発に着手することを指示するとともに、第三国へのユーロコードの売り込みを強化しようとしている。このようなユーロコードの世界戦略に対して、我が国がどう対応して行くべきかが大きな課題となってきた。

本稿は完全実施となったユーロコードの現状を報告し、今後の展開と我が国への影響等について考察したものである。

2. ユーロコードの歴史と役割

1975年、欧州委員会はメンバー国の代表者からなる建設部門常置委員会の支援のもと、ユーロコードの開発に着手した。当時は、EUでの最初の公共調達指令（71/305/EEC）（現2004/18/EC）の実施を促進するためのものであったが、その後域内ではEUの建設産業の国際競争力の向上に貢献するツールとして広く認識されるようになった。1990年以降、その開発はCENに委ねられ、TC250を立上げて開発を担当することとした。2007年、CENから10編58パーツ（およそ5,000頁）からなるユーロコード全編が発行され、それまでのEU各国の規格との併存期間がスタートし、2010年3月末にユーロコードと矛盾する各国規格が廃止されるに至っている。4月以降、まずはPFIを含む公共工事に適用されることになっている。

ユーロコードの役割については、まず1つは1989年に施行されたEUの建設製品指令（Construction Products Directive、以下CPD）

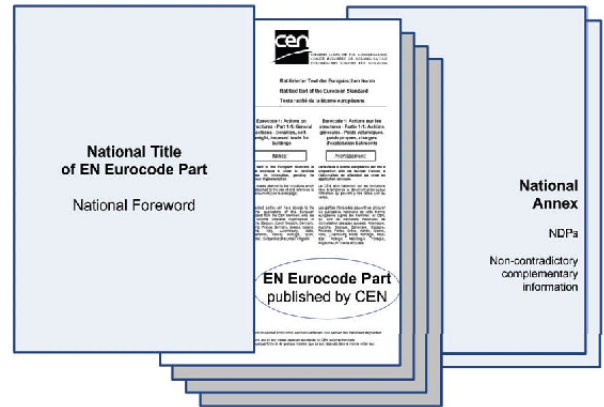


図-1 各国から出版されるユーロコードの構成⁴⁾

の附属書Iに規定された「基本的要求事項（Essential Requirements, ER）」のER 1：「耐力と安定性」とER 2：「火災時の安全」に適合していることを証明する手段として用いられるものである。このCPDは、建設分野の技術基準と技術認証の根幹をなすもので、EU加盟各国の建設分野に関する法律や規定等を融和させるために主要な役割を果たし、CEマーキングという認証マークを通して建設製品のEU域内での自由な流通に多大な貢献をしてきている²⁾。また、ユーロコードは、公共調達指令に基づく公共調達での技術仕様を決定する手段として用いられることを意図したものである³⁾。

各国から出版されるユーロコードの構成を図-1に示した。CENから出版されるユーロコード本文を挟むように、前部に各国規格のタイトルと序文、後部にNational Annex（NA、国家附属書）という形で構成される。NAには、各国に固有のNDP（Nationally Determined Parameters、各国で自由に設定できるパラメータ、例えば安全係数値）やNCCI（Non-Contradictory Complementary Information、両立補足文書といいユーロコードと矛盾しない設計に関する情報を集めた文書）が記述される。なお、実務者が複数のEUメンバー国で業務を行う上での都合に配慮して、NAは分冊として販売されることになっている。

3. ユーロコードの特徴

我が国を含む世界の設計基準類と比較したユーロコードの技術的な特徴は、主に以下のような点である。

(1) 新たな一貫性ある設計法体系

CEN/TC250の初代委員長であるD. Lazenbyは土木学会誌への特別寄稿論文⁵⁾において、「日本の土木工学規格の品質が高く、国内外で相応なレベルで受容されているとしても、ユーロコードのように最新の研究や経験を取込んだ新しい規格ほどには一貫性がなく、また調整されてはいないはずである。(中略)ユーロコードのように複数の規格を十分に関連付けして一つの体系(表-1参照)としたものの方が、複数の規格が何十年にわたって一つのグループとして成立したものより望ましい。後者はその成立過程から、必然的に、前者に比べて無計画、無原則となっている。」と記述している。これは、まさにユーロコードの特徴を表わしている。

(2) 部分係数法による限界状態設計法

設計の不確定性に対する安全余裕について、複数の部分係数を用いて終局限界状態や使用限界状態をチェックするという設計法は、ユーロコードだけのものではなく、我が国の「港湾の施設の技術上の基準・同解説」や米国「AASHTO LRFD Bridge Design Specifications」でも採用されている設計法である。しかし、ユーロコードで特徴的なことは、材料係数法(DA 1)、抵抗係数法(DA 2)、及び材料係数法と抵抗係数法の折衷案とも呼ぶべき方法(DA 3)という3つの部分係数法(Design Approach)が各国の選択事項として許容されている点である。これは、域内の設計法の統一に失敗した結果であるとメンバー国で理解されてきた面もあるが、最近では多様なNDPと併せて、欧州委員会はユーロコードの柔軟性を表わすものとして積極的に評価し、域外への普及に利用している。

(3) NAにおけるNDPの導入

先に述べたように、EU各国から出版されるユーロコードには後ろにそれぞれのNAが添付される。NAに記載される主要な項目がNDPである。これは、ユーロコードを採用する予定の30カ国(EU27カ国及び欧州自由貿易連合3カ国の

表-1 ユーロコードの構成

EN 1990ユーロコード	: 構造設計の基本
EN 1991ユーロコード1	: 構造物に働く作用
EN 1992ユーロコード2	: コンクリート構造物の設計
EN 1993ユーロコード3	: 鋼構造物の設計
EN 1994ユーロコード4	: 鋼・コンクリート合成 構造物の設計
EN 1995ユーロコード5	: 木造構造物の設計
EN 1996ユーロコード6	: 石造構造物の設計
EN 1997ユーロコード7	: 地盤・基礎構造物の設計
EN 1998ユーロコード8	: 構造物の耐震設計
EN 1999ユーロコード9	: アルミニウム構造物の設計

合計、2010年現在)の歴史的、財政的事情等を勘案して、設計にある程度の自由度を付与したものである。10編58パーツのユーロコード全体で約1,500のNDPがあるが、どのような項目がNDPとして許されるかは各パーツの序文(Foreword)に記載されている。2003年に公示された欧州委員会勧告⁶⁾では、出来るだけユーロコードに規定された推奨値を用いるように奨励しているものの、当面のあいだ各国独自のNDP値も認めている。

4. 今後の展開

2010年4月からのユーロコードの完全実施ののち、CEN/TC250はJRC(Joint Research Center, 欧州委員会企業総局の一組織)⁷⁾との緊密な連携のもと、これからの活動として次の4つのキーワードに集約される活動⁸⁾を計画している。

①維持(maintenance) : 単純な編集上のミスから深刻な技術的エラーまで、正誤表と訂正が中心となる作業であり、各分科委員会(SC)内のメンテナンス・グループによって運営される。

②更なる調和(further harmonization) : 先に述べたように、NAには各国の選択事項として約1,500ものDAやNDPを含んでいる。CEN/TC250では更なる調和(NDP数の減少)を目指し、選択されたDAの比較研究や採用されたNDPの詳細な評価を行うことを計画している。

③更なる発展(further development) : 設計者からのフィードバックに基づく簡略化、明確化といったユーロコードの進化に関する仕事であり、次のような新しいパーツの開発を含むものである。

- 構造物の評価法
- ロバスト性(構造健全性、不測の事態に対し

て、構造物がその本来の機能を損なうような被害を受けない能力⁸⁾に係る規定の充実

- ガラス、FRP（繊維補強プラスチック）、ハイパフォーマンスコンクリートといった新しい材料
- メンブレン構造物といった新しい構造形式
- 既存ISO規格のユーロコードへの組み込み
- 「サステナビリティ」関連規定（例えば、耐久性）の導入

④ EU内外への普及（promotion）：EUメンバー国内においては、CEN/TC250とJRCは合同でユーロコードの普及活動を組織化し支援してきた。また、これまではイギリスやフランスの規格協会が旧主国の立場から独自に域外諸国へのユーロコード普及活動を展開してきた⁹⁾が、これからは欧州委員会がBSI（英国規格協会）の支援を受け第三国への普及活動を本格化することとしている^{10),11)}。

5. 我が国への影響

(1) ISO規格へのユーロコードの影響

ユーロコードという地域規格が、ISO規格というより上位の国際規格に影響を及ぼしている例が見られる。

図-2は、欧州でのコンクリート橋の設計のために必要となる規格ファミリーを集めたもので、ユーロコード2（コンクリート構造）を中心に調査、施工、製品規格が周囲を固めており、これらの規格はお互いに密接な関係を持って作られている。図中左下のBS EN 13670に規定されている「施工クラス分け」は、我が国に馴染みがないものであるが、2009年にISO 22966（コンクリート構造物の施工）として規格化されている¹²⁾。

同様に地盤分野では、ユーロコード7で試料の品質のクラス分けとサンプリング方法を完全に分離しており、我が国の方法と全く異なるものであるが、ISO/TC182ではユーロコード7の基本的な考えに沿って野外試験法の規格化の作業を進めている¹³⁾。

このように、ユーロコードを前提にした欧州勢のISO規格化攻勢が進んでいることから、我が国にとって不利益となることのないよう適切に対応して行く必要がある。

(2) 「サステナビリティ」の設計基準への導入

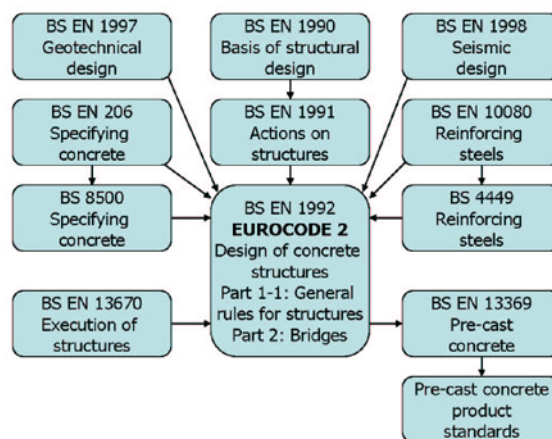


図-2 ユーロコード2とその規格ファミリー

欧州委員会は、EU市場において革新的な製品、サービスおよび技術のための新しい市場構築を目指して、リード・マーケット・イニシアチブ（Lead Market Initiative、LMI）という施策を展開している。LMIには6つの市場が提案されているが、その一つに「持続可能な建設（sustainable construction）」が含まれている。これは建設分野の環境に及ぼす負荷を低減するために、設計・施工における従来の方法を変更しようとするものである。これを受け、次世代ユーロコード開発のため、CEN/TC250はいかにサステナビリティを規格に反映させるかの検討を始めている。今後、我が国の設計基準の策定、改正においても、サステナビリティが重要なキーワードとなることが考えられる²⁾。

(3) ユーロコードの第三国への普及

2009年、欧州委員会から第三国への普及戦略を請負ったBSIは、そのアクションプランにおいて“（ユーロコード普及活動のターゲットとしては）世界中の可能性のある国を想定している。具体的には、アジア、中東、インドなどを考えている。その中には日本も含まれる”¹⁰⁾と述べている。

これからインフラ整備を進めようとしているアジアの国々では、各種施設の設計基準が国内的に整備されているとは言い難く、実際にはそれぞれの場合に応じて、海外の設計基準や指針で構造物の設計がなされているのが実情である。もともとアジア諸国の設計基準としては旧主国の規格（英BSや仏AFNOR）を採用してきた背景があり、ユーロコードにとってアジアへの普及は有利な状況にある。

一方、我が国はアジアコンクリートモデルコード¹⁴⁾や材料によらない包括的アジア設計コード¹⁵⁾等、以前からアジアを対象とした設計基準の議論を進めてきている。その一環として、土木学会主導によるアジア土木学会連合協議会(ACECC: Asian Civil Engineering Coordinating Council)では、ACECC TC-8“アジア域内の設計基準の調和”を立ち上げ、2007年より活動を続けている^{16),17)}。そこでは、アジアの気候、地形・地質、風土、文化を考慮した固有の基準の確立を将来の目標としている。欧州地域での運用を前提として策定されたユーロコードのアジア地域への普及活動とは全く異なるコンセプトによるものであり、このような我が国の活動とも競合するものと考えられる。

6. おわりに

ユーロコードの完全実施に伴い、ISO規格への攻勢やEU域外の第三国への普及を通じて、名実ともにユーロコードは“事実上の国際標準 (de facto standards)”としての地位を目指しているように見える。これに対して、我が国としては次のような対応が考えられる。

一つは、ユーロコードに対抗すべく、我が国においても積極的にISO規格の提案や対応を行ってゆくことである。そして、少なくとも東南アジア地域においては、我が国の設計基準の存在感を高めてゆくとともに、建設業の国際展開という観点から、官民一体となって強力に国際戦略に取り組むことである。

また一方で、我が国固有の条件を盛り込むことを前提として、ユーロコードを我が国の設計基準として正式に採用することも考えられる。この場合、長い歴史を有する我が国独自の基準はなくなることになり、またユーロコードがはたして我が国の地域性に馴染むかという懸念もあるが、例えば、これからの設計・施工に係る新技術・新工法の我が国の開発コストを軽減することができる等のメリットも考えられる。

いずれにしても、ユーロコードのこれからの動向を注視していくことが肝要である。

参考文献

- 1) CEN/TC250 : THE EUROCODES AND THE CONSTRUCTION INDUSTRY MEDIUM-TERM STRATEGY 2008-2013, 2009.
- 2) 松井・木村・菊地 : EU の建設製品指令 (CPD) とその改正案、土木技術資料、第 52 巻、第 5 号、pp.6~9、2010.
- 3) CEN : Guidance Paper L “Application and Use of Eurocodes”, 2003.
- 4) 欧州委員会・JRC : B5 THE EUROCODES: USE OUTSIDE EU, 2008.
- 5) D. Lazenby : 日本の土木工学規格は危機的状況にあるか?—日本の土木工学規格と欧州構造規格の発展—、土木学会誌、Vol.83、No.10、pp.29~32、1998.
- 6) 欧州委員会 : Commission Recommendation of 11 December 2003 on the Implementation and Use of Eurocodes for Construction Works and Structural Construction Products, Official Journal of the European Union, 2003.
- 7) URL(<http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm>)
- 8) ISO: ISO2394:1998 : General principles on reliability for structures, 1998.
- 9) URL(http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/Moscow08/Moscow08_10_Greenley.pdf)
- 10) 欧州委員会・JRC : Eurocodes Promotion in the Third Countries, 2008.
- 11) 土木学会技術推進機構 : 平成 21 年度欧州調査報告、土木 ISO ジャーナル、Vol.21、pp.17~40、2010.3.
- 12) 辻幸和 : コンクリート構造物の施工に関する ISO 22966 規格について、JIS ハンドブック、10 生コンクリート、2010 年発行予定
- 13) 田中洋行 : CEN におけるサンプリングと CPT に関する動向 (ISO/TC182/SC1 における活動)、土と基礎、pp.11~14、2003.7.
- 14) 例えば、土木学会技術推進機構 : 3.特集アジアコンクリートモデルコード (ACMC)、土木 ISO ジャーナル第 7 号、pp.5~12、2002.3.
- 15) 日下部治 : 包括設計コードへの議論とアジアへの展開、土木技術、Vol.58、No.2、pp.25~29、2003.
- 16) 堀越研一 : アジア域内における設計基準の調和に向けて—全体概要—、土木学会平成 18 年度全国大会研究討論会研-29 資料、pp.1~4、2006.
- 17) URL(http://www.jsce.or.jp/committee/acecc/code/Special_Forum3_at_4th_CECAR.pdf)

松井謙二*



独立行政法人土木研究所
つくば中央研究所技術推
進本部 招聘研究員
Kenji MATSUI

菊地 稔**



独立行政法人土木研究所
つくば中央研究所技術推
進本部 上席研究員
Minoru KIKUCHI