

土木学会における設計資料の標準化と そのあるべき姿について

地震工学委員会・耐震基準小委員会・標準化WG

土木学会としての技術基準の標準化について、現状と課題を調査し、そのあり方について提言を行うため、土木学会・地震工学委員会の常置委員会である耐震基準小委員会のもとに標準化WGが設置された。標準化WGの作成した報告書を基に、まず他学会における技術基準の標準化の動向、社会基盤施設の管理者が策定する技術基準における学会技術基準の位置づけ、さらに学会内の委員会が策定する技術基準とその標準化過程について示した。その結果を踏まえ、土木学会として、技術基準を標準化するための組織の必要性、地震工学委員会としても技術文書をオーソライズするプロセスの構築の必要性を示した。

Key Words : *technical information, guideline, standardization, systematic process*

1. はじめに

(1) 最近の技術基準の動向

構造物の設計に関する原則を記述したものとしてISO2394があることはよく知られている。我が国の設計体系も国際的な構造設計に関する体系である性能設計へ整合するため、土木学会や地盤工学会より地盤コード21(2000.3)、土木・建築にかかる設計の基本(2002.10)、包括設計コード(2003.3)などの基本的な設計の考え方に関する指針が発行されている。

性能設計の体系は、図1に示す様に4つの階層で構成され、港湾施設の設計指針や水道施設の耐震設計指針においても、図に示す性能設計の体系が明確に示されている。それぞれの階層は包括設計コードによれば以下のことを示している。

- 構造物の目的：平常時や地震時に構造物が必要とされる理由や使命
- 要求性能：構造物が目的を達成するために保有が必要な性能で不可欠な基本性能(機能)と付加的な要求性能(安全性、使用性、環境性、施工性、経済性など)がある。
- 性能規定：構造物の限界状態、作用環境の影響の程度とそれらの組み合わせ、時間の3要素により規定され、適切な手法で照査できるように具体的に記述しなければならない。
- 照査の方法：構造物が性能規定を満たすことを示す方法。

(2) 学会における技術基準の位置づけと標準化

性能設計の体系のうち、構造物の目的、要求性能および性能規定の一部は構造物の管理機関である国



図1 性能設計の原則による設計体系の階層

の省令や基準で示され、性能規定および照査の方法は対象構造物の管理者である公的機関に深い関係の法人、また関係学協会などにより作成されている。

土木学会の役割には、社会基盤施設の設計法などに関する調査研究とその成果を会員や市民へ説明責任を果たすことがある。社会基盤施設を設計する際の考え方は前述のように国際整合性が要求され、国と学会が役割を適切に担うことは建設分野における国内外でのプレゼンス確保に必要となる。また、耐震偽装の問題からトンネル天井板の崩落に至る建設分野の技術課題に依存した事故を踏まえ、技術情報の公開のみならず、公衆に対して明確な説明を行うこと(説明性)が技術に対する信頼を形成するために必要になっている。

設計に関する技術資料として、土木学会では、60年以上の歴史があるコンクリート標準示方書に加え、他の構造材料や形式に関する標準示方書が関係の委員会より独自に発行されている。しかし必ずしも、学会として技術基準が標準化されているとはいえない

い状況にある。

ここで、標準化 (Standardization) とは、自由に放置すれば、多様化、複雑化、無秩序化する事柄を少数化、単純化、秩序化することとJISで規定されている。また、標準 (=規格: Standards) は、標準化によって制定される「取決め」と定義され、強制的なものや任意のものがある。一般的には任意のものを「標準 (=規格)」と呼んでいる。標準化の意義は、国際規格との整合、さらに国内規格の国際化にあると言える。前述の社会情勢の変化は、学会として技術基準を標準化する姿勢の必要性の高まりをもたらしていると考えられる。

(3) 本報告の目的と構成

学会としての技術基準の標準化について、現状と課題を調査し、そのあり方について提言を行うため、土木学会・地震工学委員会の常置委員会である耐震基準小委員会のもとに標準化WGが設置された。標準化WGは、耐震基準小委員会の委員を含み、以下に示す10名の社会基盤施設の管理者、さらに学会内の他委員会にて技術基準の作成に係わる研究者、技術者で構成されている。

主査 中村 晋 日本大学工学部
幹事 江尻譲嗣 大林組技術研究所
委員 北原武嗣 関東学院大学理工学部
長尾 毅 神戸大学大学院工学研究科
中島章典 宇都宮大学大学院工学研究部
西村和夫 首都大学東京 都市環境学部
室野剛隆 (公財)鉄道総合技術研究所
森伸一郎 愛媛大学大学院理工学研究科
渡邊忠朋 北武コンサルタント (株)
吉田 望 東北学院大学工学部

ここでは、標準化WGの作成した報告書を基に、まず他学会における技術基準の標準化の動向を示す。次に、社会基盤施設の管理者が策定する技術基準における学会技術基準の位置づけ、さらに学会内の委員会が策定する技術基準とその標準化過程について示す。最後に、同WGの土木学会としての技術基準の標準化に関する提言を述べる。

2. 他学協会における設計関連の技術文書の位置づけと標準化の動向

(1) 日本機械学会

ここでは、学会のホームページ¹⁾を参照し、設計関連資料の位置づけと標準化の動向についての概要を示す。

日本機械学会で作成する規格・規準・指針類は下記の様に分類されており、これらを総称して日本機械学会学会基準と呼んでいる。

- ・国際標準 (ISO) 原案
- ・日本工業規格 (JIS) 原案
- ・日本機械学会一般基準

・日本機械学会特定基準

ここで、3、4番目の学会基準は、設計、製造、実験、試験、検査、研究などの理論、あるいは経験、実績、合理的・能率的な手法、手順の説明などのほか、用語及び製品規格なども含んでいる。分野として例示すれば次のようなものをあげている。

- i) 新技術、先端分野、複合技術・境界領域などで、将来JISやISO規格などにもなりうる分野
- ii) 在来技術の分野
- iii) 工学的基礎を明らかにしたもの、指針的な分野
- iv) JISと競合するものでも何らかの理由により学会の基準としての必要性が認められるもの。JISの詳細解説、外国規格の翻訳を含む分野

日本機械学会の作成する規準の認証と認定は、基準標準・規格センターにより実施される。同センターは、標準化事業の推進ならびに基準の制定・普及を図り、社会生活の向上に貢献することを目的とし、この目的を達成するために以下の事業が行なわれている。

- I. 学会基準の制定・発行・維持管理
- II. 国際標準原案及び日本工業規格原案の作成と制定された基準の見直し・改廃の審議
- III. 学会基準の普及、標準化に関する会合・催し等を企画・審議・実施
- IV. その他、理事会からの諮問された事項

これら所管する各種事業を統括すると共に、かつ新規事業の開拓を積極的に推進し、所属各組織が健全なる事業運営を行うため、運営・企画委員会を設置している。その委員会の下に標準事業委員会と発電用設備規格委員会が設けられている。

標準事業委員会では、発電用設備以外の機械に関して、主に種々の機械に共通する基礎的事項や技術について以下に示す基準・規格の立案・制定・維持管理・調査研究の事業を行っている。

- i) 学会規準・規格・指針の制定
- ii) 国際標準(ISO)原案の審議
- iii) 日本工業規格(JIS)原案作成
- iv) 制定された基準の見直し、改廃と維持管理
- v) 標準に関する調査・研究

(2) 日本原子力学会

ここでは、学会のホームページ²⁾を参照し、設計関連資料の位置づけと標準化の動向についての概要を示す。

学会は、原子力施設・機器に関する規格、基準、指針類など標準の作成・制定・改訂を行う組織として1999年9月に標準委員会を設置した。原子力技術の高度化と国際化という環境の中で、原子力施設の安全性・信頼性を高い水準の技術に基づき効果的かつ効率的に確保する観点で設置されたものである。

ここで、「標準」とは、原子力施設・機器に関する規格、基準、指針類などを総称した名称である(2007年4月現在)。標準委員会はその運営などで以下

の特徴を有している。

- ・ 特定の個人・企業・業界の利益に偏らない公平（中立）なものとしている。このため委員会の委員はこれを配慮して構成される。
- ・ つつ々々 関係組織との緊密な連携を図り、広範囲の知見・意見を踏まえた公正なものとする（日本機械学会、日本電気協会等、民間規格作成に関連する組織との協調を図る。また、日本工業規格（JIS）の審議状況ならびに米国原子力学会（ANS）、米国機械学会（ASME）、ISO/TC85及びIEC/TC45が行う国際的な標準化活動についても動向を注視し、整合を図っていくことも将来的な検討事項となっている）。
- ・ 標準の透明性を確保するため、標準策定の審議過程など標準作成・制定のプロセスは公開する（委員会は傍聴できる。また委員長等の許可により、委員会において意見を述べるができる）。さらに、標準原案は2ヶ月間公表し、意見を広く求める（期間中、学会事務局及び各支部（全国9ヶ所）で閲覧・複写できる）〔公衆審査〕。
- ・ 最新の技術的知見、高度な専門知識を反映する（少なくとも年1回、標準の改訂、廃止の可否を審議するとともに、少なくとも5年ごとに必ず改訂原案を作成する）。

標準委員会の組織は図2に示す通りであり、標準委員会の下に、3つの専門部会を設置しており、さらに各専門部会の下に、個々の標準原案を作成する分科会を設置（必要に応じて分科会の下に作業会を設置）している。なお、委員会、専門部会は委員総数及び業種別の委員数に制限があり、特定業種に偏らない構成になっている。

(3) 地盤工学会

ここでは、学会のホームページ³⁾を参照し、設計関連資料の位置づけと標準化の動向についての概要を示す。

地盤工学会では、基準部が基準・規格の策定を行っている。基準部は、その「基準部運営規則」に基づき地盤工学関係の日本工業規格（以下「規格」という）の原案作成、および地盤工学会基準（以下、「基準」という）の制定および見直し（改正、廃止、確認等）を遂行している。規格または基準に基づいて求めた成果は、相互比較を可能にし、結果に客観性を与えるものである。規格は日本の国家規格であるのに対し、基準は地盤・基礎工学に携わる技術者および研究者のために地盤工学会が独自に制定する団体規格である。規格は内容的に選択の余地が少ないのに対し、基準は内容的に自由度があり、技術者の裁量に任せる事項を含むことも可としている。規格・基準に関する基本方針は「規格・基準に関する細則」に以下のように定められている。

- i) 規格・基準は、制定による標準化を通じて、地盤工学の発展に寄与するもので、かつ、技術向上を妨げないものとする。
- ii) 規格・基準は、国際的に通用するものが望まし

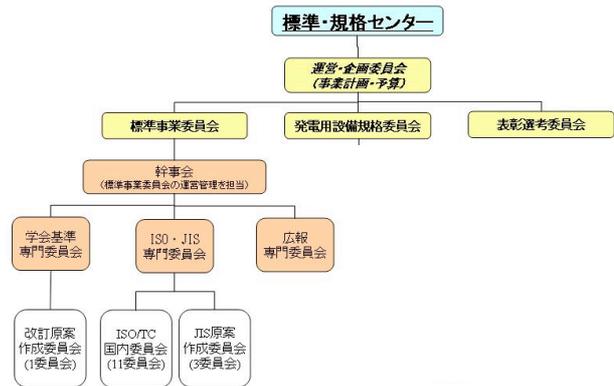


図2 組織図

- iii) 規格と同一内容の基準は、原則として併存させないこととする。
- iv) 新規の規格制定・基準制定（以下、「規格化・基準化」という）によって、大きな混乱が生じる恐れのある場合、および特定機関等が著しく不当な利益または不利益を受けると予想される場合は、これを行わない。
- v) 他の学協会等に関連する分野の規格化・基準化は、関連する学協会等と協議し、慎重に行うこととする。
- vi) 規格・基準の見直しは、定められた期間内または必要に応じて行う。

規格・基準の制定についても「規格・基準に関する細則」に定められ、規格化は「規格・基準に関する基本方針」に従うとともに、次の項目の内、複数以上の条件を満たしたものは、所管官庁と協議しながら規格化に努める。

- ・ ある程度普及し、定着しているもの。
- ・ ある程度のコンセンサスが得られる標準的なもの。
- ・ 内容的に選択の自由度が少ないもの。
- ・ 将来普及すべきもの。
- ・ 国際的に基準化されており、我が国に導入の必要があるもの。

基準化も「規格・基準に関する基本方針」に従うとともに、つぎの項目の内、一つまたは複数の条件を満たしたのものから、順次基準化する。

- i) ある程度普及し、定着しているもの。
- ii) 一つの方法で、細部が異なるために混乱が生じ、統一する必要があるもの。
- iii) 近い将来、広く普及すべきもの。
- iv) 現行の方法に対して、代替法になり得る方法、または著しく有用なもの。

基準の新規制定は、当該テーマの基準化委員会が素案を作成する。基準の改正は、規格・基準検討委員会または必要に応じて設ける小委員会が素案を作成する。ただし、本質的な大幅な改正や波及効果が大きい改正は、基準化委員会を設けて素案を作成することができる。基準案は、学会基準の統一様式に従う。制定は学会誌に公示し、3か月間会員からの意見を受付ける。公示は、基準部名とする。会員か

ら意見が提出された場合、当該基準の担当委員会は検討書を基準部に提出する。基準の制定は、基準部の議を経て、理事会の承認を得て確定する。確定後に学会誌にその旨を公示する。基準の施行日の決定は基準部で行う。

基準化委員会の設立準備から解散までの手順も定められている。

(4) 日本建築学会

日本建築学会では、学会が定める指針類の制定に係わる統一的なルールや組織に関する規定は見られない。しかし、建築学会内の構造委員会では、同委員会内の委員会が提案する指針類を最終的に構造委員会としての査読と会員からの意見募集に基づいて策定している。意見公募の事例を以下に示す。

壁式鉄筋コンクリート造建物の 構造性能評価型構造設計指針(案)

「本指針(案)は、現在日本建築学会ホームページに公開しております「壁式鉄筋コンクリート造建物の構造性能評価指針(案)・同解説」を基に、適用範囲の拡大を図るとともに、構造性能評価型の構造設計が可能となる内容に刷新したものです。壁式構造運営委員会の査読が終了し、現在構造委員会の査読が行われている段階です。日本建築学会個人会員の皆様からのご意見も取り入れ、ぜひ使いやすい指針(案)にしたいと考えております。内容に関わる重要なご指摘につきましては、運営委員会としての検討時間が必要となりますので、できる限り早く(2010年3月末日まで)お寄せいただければ幸いです。ご意見は、日本建築学会会員番号・氏名を明記のうえ下記宛にEメールでお送りください。」

3. 指針・基準類の標準化への現状と学会技術基準類との関係

ここでは鉄道構造物の設計に関する技術基準を例として、基準化のプロセスやオーソライズの過程、さらに学会技術基準との関係に関する現状を示す。

(1) 鉄道構造物等設計標準の種類

鉄道構造物の設計に関する技術基準類としては、「鉄道構造物等設計標準・同解説(以下、設計標準)」が広く使われている。これらは、国土交通省が監修のもと、(公財)鉄道総合技術研究所が編集して出版している。この設計標準は、材料・構造形式毎に9種類の個別の設計標準が整備されるとともに、全ての構造物の共通の事項として、耐震設計標準および変位制限標準が整備されている。

全構造物に共通のもの：

- 「鉄道構造物等設計標準・同解説(耐震設計)」(平成24年10月)
- 「鉄道構造物等設計標準・同解説(変位制限)」(平成18年2月)

個別のもの例：

- 「鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)」(平成16年4月)
- 「鉄道構造物等設計標準・同解説(鋼・合成構造物)」(平成21年7月)など

平成7年兵庫県南部地震の際に発生した鉄道構造物の大被害を契機に制定された耐震標準では、設計地震動に対する所要の耐震性能を照査する性能照査型の設計体系が一部導入された。その後、平成12年には土木学会から、「土木構造物の耐震設計法に関する第3次提言」が示され、関連する国際規格や学会基準等も性能照査型のものに改訂されてきた。また、平成13年には、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」(平成13年度国土交通省令151号)が示され、鉄道事業者の技術的自由度を高め、また新技術の導入や線区の個別事情への柔軟な対応を可能にするなどのため、省令(一部告示を含む、以下「省令など」)で定める技術基準は、できる限り体系的で具体的な性能要件を示した「性能規定」に移行した。これに伴い、コンクリート構造物、変位制限、鋼・合成構造物、土構造、基礎構造物および土留め構造物、が既に性能規定型へと移行が完了した。また、平成24年度には耐震基準も性能規定型に完全に移行した。

(2) 指針化のプロセスとオーソライズの仕方

国土交通省から(公財)鉄道総合技術研究所(以下、鉄道総研)に、設計標準に関する調査研究が委託され、設計標準の策定に必要な検討が進められる。また、鉄道総研が事務局として、学識経験者および鉄道事業者等から構成される「設計標準に関する委員会」が組織され、約3~4年程度をかけて内容について審議され、成案が作成される。その後、国土交通省より、この成案を基に鉄道の技術基準の解釈基準(技術基準の内容を具体化、数値化した標準的な解釈を示したもの)として国土交通省鉄道局長から発出されている。

また、その後、設計標準の設定根拠や考え方を示した「構造物等設計標準・同解説」として、国土交通省監修の下、鉄道総研が編集したものが刊行されている。そのプロセスの一例を示す。

- i) 「設計標準に関する委員会」の立上げ
※事務局は鉄道総研
- ii) 条文の審議
- iii) 外部意見照会(鉄道事業者、運輸整備機構、コンサルタント協会等)
- iv) 対応案の作成
- v) 条文原案
- vi) パブリックコメント
- vii) 条文を鉄道の技術基準の解釈基準として国土交通省鉄道局長から発出
- viii) 解釈基準の解説のとりまとめ
- ix) 「構造物等設計標準・同解説」の編集・出版

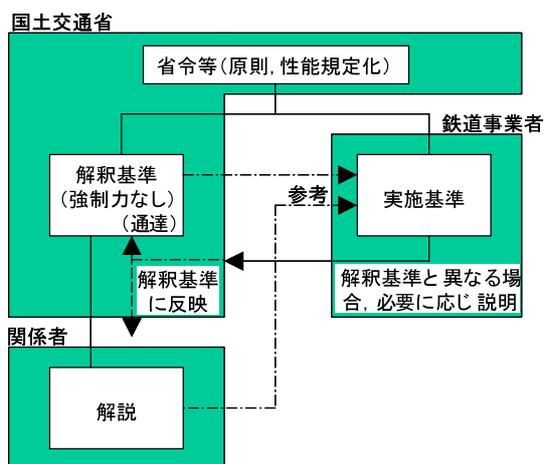


図3 鉄道の技術基準の体系

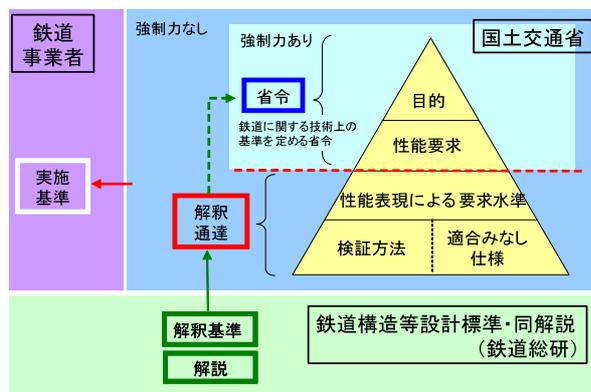


図4 鉄道基準における性能設計の階層

(3) 指針の法的位置づけ

鉄道の技術基準の体系を図3,4に示す。強制力を有する省令として、国土交通省令151号（平成13年12月）が制定されている。ここでは、目的・要求性能が規定され、性能表現による要求水準や検証方法の具体的な内容については、基準の対象外となっている。すなわち、具体的な性能規定や性能照査手法、許容される変形量の限界値の設定は設計者の判断に委ねられることになる。ただし、基準が設計者に正しく理解されるためには、性能照査方法の標準的な考え方や最低限度の限界値、また検証を満足する一般解を例示するの必要があり、これらは法的な拘束を有さない「解釈基準」として示され、国土交通省鉄道局長から通達される。

また必要に応じ、実務者の参考になるよう、国、(公財)鉄道総合技術研究所、鉄道技術系協会、鉄道事業者など関係者が連携しながら、解釈基準の設定根拠、考え方をまとめた「解説」を策定する。「構造物等設計標準・同解説」は、これらの解釈基準と解説を1つにとりまとめたものである。

なお、鉄道事業者は、省令などに適合する範囲内で、解釈基準あるいは解説などを参考にしながら、個々の実情を反映した詳細な「実施基準」を策定し、これに基づき設計を行う。

(4) 学会の標準、技術文章との関係

土木学会、地盤工学会などの学会の標準や技術文章は、様々な形で参考にされる。その上で、これらの標準との整合性を図りながら、鉄道もしくは鉄道のための構造物という独自性に鑑みながら、指針が策定されている。

4. 土木学会における標準示方書などの設計関連の技術文書の現状

ここでは、土木学会内で標準示方書のような技術文書を策定している委員会のうち、構造工学委員会、コンクリート委員会、トンネル工学委員会および地震工学委員会を対象として設計関連の技術文書とその標準化過程の現状を示す。

(1) 構造工学委員会

a) 委員会の概要

構造工学委員会は、1971年に橋梁構造委員会の機能を2分化し、鋼構造委員会とともに生まれ、土木工学分野における構造工学の研究ならびに他学協会との研究連絡を行い、学術、技術の進展ならびに関連諸分野の研究活動の総合化に寄与することを目的としている。その活動は40年ほどになる。

b) 設計関連技術文書

設計関連技術文書としては、鋼・コンクリート合成構造の設計ガイドライン、鋼・コンクリート複合構造の理論と設計や複合構造物の性能照査指針（案）などがあり、これらの活動は2005年に発足した複合構造委員会に引き継がれている。その他、設計関連技術文書として、2007年には風力発電設備支持物構造設計指針・同解説の初版が出版され、2010年には改訂がなされた。また、構造物の設計において普遍的に重要な課題である作用（荷重）を取り扱った性能設計における土木構造物に対する作用の指針も2008年に出版されている。

近年の技術基準の性能規定化が進められ、コンクリート委員会からはコンクリート標準示方書が、鋼構造委員会から鋼・合成構造標準示方書が、複合構造委員会から複合構造標準示方書が出版されている。これらの役割は大きい。各材料や構造ごとの独立した示方書体系となっている。そこで構造工学委員会では、土木構造物を設計するにあたり、基本となる要求性能や設計・施工の前提条件、用語、さらに作用や荷重などの共通項目に対して土木構造物全体を包括する枠組みを構築するべく、2006年に土木構造物共通示方書策定小委員会を組織し、土木構造物共通示方書の作成に取り掛かった。そして、2010年に、土木構造物共通示方書Ⅰ（総則、用語、責任技術者、要求性能、構造計画）および土木構造物共通示方書Ⅱ（作用・荷重）を出版した。

土木構造物共通示方書Ⅰの1章「総則」において、「この示方書は、土木構造物の構造計画、設計、施工、ならびに維持管理を行う上での原則について規

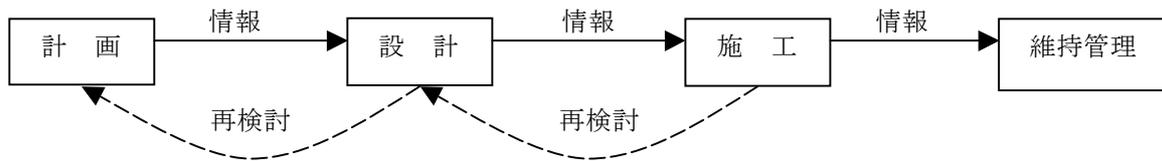


図5 作業の流れ

定したものである。」と共通示方書としての定義を行っている。また、解説においてその内容を補足している。

c) 示方書作成の責任体制とフロー

土木構造物共通示方書策定小委員会が示方書原案作成の責任組織であり、示方書内容の審議、親委員会への意見照会、それから、構造工学委員会以外の外部への意見照会およびそれらの修正内容の審議を行う。示方書策定小委員会は、土木構造物共通示方書Ⅰ策定小委員会および土木構造物共通示方書Ⅱ策定小委員会で構成され、示方書の原案を作成している。その委員は、構造工学委員会が分野などを考慮して選任している。共通示方書としての特性上、構造工学委員会以外のコンクリート委員会、鋼構造委員会、複合構造委員会、地震工学委員会など幅広い分野からの選任に留意している。示方書に対しては、構造工学委員会が全責任を持つことになる。

土木構造物共通示方書の作成にかかる審議手続きのフローを下記に示す。

- i) 示方書策定小委員会幹事会において方針の決定、示方書Ⅰ、Ⅱ小委員会の構成
 - ii) 示方書Ⅰ、Ⅱ策定小委員会において示方書原案の作成
 - iii) 示方書小委員会幹事会からの意見
 - iv) 示方書Ⅰ、Ⅱ策定小委員会で対応案の作成
 - v) 構造工学委員会委員からの意見
 - vi) 示方書策定小委員会幹事会が取りまとめ、示方書Ⅰ、Ⅱ策定小委員会に検討依頼
 - vii) 示方書Ⅰ、Ⅱ策定小委員会で対応案の作成
 - viii) 示方書策定小委員会幹事会での審議
 - ix) 構造工学委員会委員への意見照会および外部意見照会
 - x) 示方書Ⅰ、Ⅱ策定小委員会で対応案の作成
 - xi) 示方書策定小委員会幹事会での審議
 - xii) 構造工学委員会での最終確認
- 以上の過程を経た上で示方書が出版される。

(2) コンクリート委員会

a) 委員会の概要

コンクリート委員会は、1928年9月に「コンクリート調査会」として発足した委員会であり、土木学会にある委員会の中でも、1914年に設置された「土木学会誌編集委員会」に次ぐ、非常に長い歴史を持った委員会である。最初に公表された1931年の鉄筋コンクリート標準示方書から、現在に至るまで、多くの

示方書を刊行してきている。なお、コンクリート委員会の示方書改訂以外の活動として、コンクリート工学の発展に伴い多くの小委員会を設置し、専門的に調査研究を進めるとともに、講演会、講習会、シンポジウムなどの開催、指針作成、コンクリート関係の材料の規格化、用語・記号の統一化なども実施している。

b) 設計関連技術文書

コンクリート委員会は、まずその統一を目的として示方書の作成を手がけた。最初に公表された示方書は、1931年の鉄筋コンクリート標準示方書で、解説も同年公表された。その後、同委員会は「コンクリート調査委員会」に改組され、この示方書の改訂を行うとともに、新たに1943年には無筋コンクリート標準示方書の公表を行うに至った。

戦後、一時中断の形となっていた委員会は「コンクリート委員会」として1948年に再発足され、1949年度制定コンクリート標準示方書および同示方書解説が作成された。その後、数回の示方書改訂および制定が行われ、委員会名も1958年に「コンクリート常置委員会」と改名され、1962年に「コンクリート委員会」に戻った。1962年からは、示方書の改訂作業は示方書改訂小委員会で行うこととし、「コンクリート委員会」は、コンクリートに関する調査研究などの総括的な処置をとる機関として常置することに改められた。

その後、示方書は、1974年、1986年、1996年に大改訂が行われた。この1986年の改訂では、我が国においていち早く限界状態設計法が取り入れられた。平成8年の改訂時には、阪神淡路大震災の教訓が取り入れられた。また、1999年には、耐久性照査型の施工編などの示方書（2002年版）が発刊された。そして、2007年には性能照査型を強く意識した示方書（2007年版）が発刊された。同示方書は、設計編、施工編、維持管理編、ダムコンクリート編、規準編の5編による構成となっている。

一般に、コンクリート構造物の建設から供用の流れにおいては、図5に示すように、計画、設計、施工、維持管理の順に作業が進められ、これらの作業は示方書各編に基づき実施されることになる。この示方書においては、設計編、施工編、維持管理編の各編が密接に関連しているため、各編に示される引き渡すべき情報を正確かつ確実に次の段階へ引き渡すことが重要であるとしており、各段階の情報が設計図書や竣工図書により適切に伝達されるシステムとしている。設計編、施工編、ダムコンクリート編の3編における本編は、性能規定の概念に基づいて

記述されている。

c) 示方書作成の責任体制とフロー

コンクリート委員会では、示方書改訂小委員会が、示方書の原案作成に対して責任をもつ組織として設置されており、示方書の枠組みや記述内容の基本方針などが検討される。さらに、示方書改訂小委員会の中に、各編に対応した部会（設計編部会、施工編部会、維持管理編部会、ダム編部会）が設置され、各部会内で検討が行われる。原案は示方書小委員会にて審議し、親委員会であるコンクリート委員会での審議を経て、委員会以外の外部への意見照会およびそれらの修正内容の審議を行う。示方書に対しては、コンクリート委員会が全責任を持つことになる。

示方書小委員会の下部に、各編の示方書の原案を作成する部会を構成し、示方書の原案を作成している。そして、コンクリート委員会や外部照会からの修正意見に対しての回答案および修正原稿は、示方書改訂小委員会（各部会）で作成している。

コンクリート標準示方書の作成にかかる審議手続きのフローを下記に示す。

- i) 示方書小委員会において方針の決定、部会の構成
 - ii) 各編の部会において示方書原案の作成
 - iii) 示方書小委員会からの意見
 - iv) 部会で対応案の作成
 - v) コンクリート委員会からの意見
 - vi) 示方書小委員会が取りまとめ、部会に検討依頼
 - vii) 部会で対応案の作成
 - viii) 示方書小委員会での審議
 - ix) コンクリート委員会への意見照会および外部意見照会
 - x) 部会で対応案の作成
 - xi) 示方書小委員会での審議
 - xii) コンクリート委員会での最終確認
- 以上の過程を経た上で示方書が出版される。

(3) トンネル工学委員会

a) トンネル工学委員会の概要

トンネル工学委員会は土木の分野に関係のあるトンネル工学の研究、調査およびこれらの推進をはかることを目的に設立された。現在、専門委員、職域代表委員で組織され、委員50名以内をもって構成されている。委員会のもと、運営小委員会、技術小委員会、示方書改訂小委員会および論文集F1(特別号)編集小委員会等が設置され、主に、トンネル標準示方書改訂、トンネルライブラリー発刊、土木学会論文集の発刊、トンネル工学研究発表会の運営等の活動がなされている。

b) 設計関連技術文書

トンネル工学委員会では、1964年にトンネル標準示方書を制定し、その後、時代の背景・要請、技術革新に対応して、数度の改訂を経てきている。とくに、トンネル工学は構造物と地盤との相互作用を設計・施工に反映することが求められること、また、

地質などの不確実性を考慮した経験工学の視点を欠くことができないこと等から、その工法によって設計・施工の考え方が異なるという特徴がある。このことから、トンネル標準示方書・同解説は、Ⅰ山岳工法・同解説(都市NATMを含む)、Ⅱシールド工法・同解説、Ⅲ開削工法・同解説の3分冊となっている。なお、各々の示方書の改訂の経緯の詳細は以下のとおりである。

- ・ 山岳工法・同解説：昭和39年制定，昭和44年改訂，昭和52年改訂，昭和61年改訂，平成8年改訂，2006年制定。
- ・ シールド工法・同解説：昭和44年制定(指針)，昭和52年制定(示方書)，昭和61年改訂，平成8年改訂，2006年制定。
- ・ 開削工法・同解説：昭和52年制定(指針)，昭和61年改訂，平成8年制定(示方書)，2006年制定。

2006年に制定された3分冊の示方書・同解説の構成は、前述のようにトンネル工法に応じて荷重や構造モデルなど、主たる設計検討の内容の違いにより、異なっている。なお、シールド工法や都市NATMの設計では“耐震設計法”は明確に示さず、“耐震検討”の扱いとしている。また、2006年制定から、常時荷重に対して許容応力度設計法とともに限界状態設計法を併記している。

トンネル工学委員会では、時代の技術革新に応じた検討を技術小委員会内に部会を設置して調査研究を実施している。部会ではその成果をトンネルライブラリーとして発刊し、トンネル標準示方書・同解説の補完技術、または新技術を発信している。

c) 示方書の制定・改訂の手続き

トンネル標準示方書・同解説の改訂は、トンネル工学委員会のもとに示方書改訂小委員会などが設置されている。示方書小委員会の下にそれぞれ3工法の小委員会を立ち上げ、工法小委員会ごとに各編編集分科会、編集WGが設置されて内容の検討、執筆作業を行う。検討課題等は必要に応じて上位委員会へ順次持ち上げ、場合によっては3工法での調整を示方書改訂小委員会において行う。素案はトンネル工学委員会の査読を経て発刊される。最終的な責任はトンネル工学委員会が持つことになる。

現在の示方書は2006年制定であり、2007-8年度に3工法の検討WGを立ち上げ、2006年示方書の総括を行った。その結果を踏まえて2009-2011年で3工法改訂準備会を設置、改訂に向けたアンケートを実施、改訂に向けた基本方針を確定する。2012以降、3工法の工法小委員会を立ち上げ、工法ごとに目次案の検討、素案作成、示方用小委員会、トンネル工学委員会の査読を経て2016年に次期示方書を発刊する。

(4) 地震工学委員会

a) 地震工学委員会の概要

地震工学委員会は、1997年4月に「耐震工学委員

会」より改名され、現在に至っている。改名は、1995年1月17日に発生した阪神・淡路大震災を踏まえ、地震防災性に優れた社会を建設するために必要な施策として、構造物や都市施設の耐震性を高めるというハード面の施策に加えて、地震災害に対する危機管理体制の整備など、ソフト面での施策が重要であるとの認識を契機としている。1997年4月以前の「耐震工学」という用語は、構造物などの耐震性のみにも重きを置いたものと受けとめられ易いと考えられる。

さらに、活断層や地形・地質に関する情報をもとに合理的な地震動予測を行うことは、地域の地震防災性を向上する上での基本的な課題であり、工学および理学にまたがる学際的調査研究が必要であることが改めて認識された。今後、都市計画などのソフト分野および地震学、地質学を含めた広範な調査・研究活動を推進していくため、「地震工学委員会」と変更することが適当との判断に基づいた改名であった。ちなみに、国際的に「Earthquake Engineering」が一般的な用語であり、これに対応する日本語としては「地震工学」が適切である。

これらのことから地震工学委員会の活動は以下のとおりである。

- ・社会基盤施設の耐震基準など基本的事項の調査・研究およびその成果の普及
- ・地震災害発生時の対応、調査および情報の収集と公開
- ・地震動の観測記録および地盤情報など地震工学に関するデータの収集と公開
- ・国内外の地震工学に関する活動状況の収集と公開
- ・土木学会全国大会などにおける研究討論会の開催
- ・地震工学研究発表会の主催および日本地震工学シンポジウムの共催
- ・地震工学の研究論文集の編集・刊行
- ・研究会・セミナー・講習会の開催
- ・他学会および関係諸機関との協力
- ・その他上記の目的に資する活動

b) 委員会の設計関連技術文書

地震工学委員会では、耐震基準の作成や現行の耐震基準に基づいた設計を実施するための手引きとしてガイドラインが作成されている。前者の例として、耐震基準小委員会より土木構造物の耐震設計ガイドライン(案)が2001年9月、土木構造物の耐震設計における新しいレベル1の考え方(案)が2003年に作成された。研究小委員会もそれぞれの研究成果を独自にガイドラインとしてまとめている。その例として、地下構造物の合理的な地震対策研究小委員会により地下構造物の耐震性能照査と地震対策ガイドライン(案)が2011年に作成されている。

c) 技術文書作成の責任体制

他委員会のように示方書を発行していないので、常設の耐震基準小委員会が必要に応じてWGを作成し社会基盤施設の地震安全や地震作用に関する考え方を示すために検討を行っている。現在は、2011年東北地方太平洋沖地震による被災を踏まえ、社会基

盤施設の地震安全の論理を構築することを目的としたWGを設置し、活動を行っている。耐震基準小委員会、他研究小委員会の委員には社会基盤施設の管理者も含まれており、利用主体にも結果として配慮しているということで、成果の公表を行っている。しかし、構造工学委員会やコンクリート委員の意見照会などの認証のプロセスを委員会としてはもっていない。

5. 土木学会における設計関連資料の標準化に向けて

(1) 関連学協会の標準化への動向とその必要性

機械学会は、ISO、JISおよび学会基準の策定や認証を学会として統一して実施するため、基準標準・規格センターを設置している。基準類の認証過程では、専門性の高い内容にも係わらず会員のみならず公衆からの意見公募を実施し、公平、公正および公開性を保つ努力を行っている。また、原子力分野では、学会が有する、また学会に期待される公正性、公平性および公開性その他(専門性、迅速性、合理性、発展性、国際性、適用性、体系化)より、性能水準要求や照査方法の作成に学協会を有効に利活用し、国民への説明性を確保しようとしている。日本原子力学会は日本機械学会と同様に標準委員会という組織を設け、学会として統一した基準類の策定と認証の手続きを行うとともに、会員のみならず公衆からの意見公募を実施している。地盤工学会でも学会基準類の策定、認証過程は機械学会などと類似している。日本建築学会は、学会として統一した基準類の策定、認証を行う組織を設置していないが、会員限定の意見公募を実施している。

いずれも、土木学会とは大きく異なっている。土木関連分野では、土木学会などの関連資料を参考にしながら、管理者である公的機関に深い法人が関連事業者のコンセンサスを得ながら性能水準要求や照査方法を作成しているのが現実である。日本機械学会や日本原子力学会と土木学会との大きな違いは、前者は規格や基準類は標準化の手続きを公平、公正および公開という観点で、国民への説明性を重視して実施しているのに対し、土木関連分野では公平、公正性を意識しつつも関連事業者や技術者からの意見聴取や彼らへの説明を重視している点にある。

現代社会は、電気製品や薬品、建物や社会基盤施設のような科学技術の産物に大きく依存している(社会の科学技術化)。さらに、技術基準の策定、産業廃棄物施設などの安全性に係わる裁判への助言など社会が社会の安全に係わる事象に対して信頼できる知見や専門家の見解の判断を自らが行うことが必要となっている(科学技術の社会化)。そのような中で、笹子トンネルの事故を含む社会の安全に係わる技術情報は公平、公正および公開性を有して発信することが、社会よりの要請であると考えられる。他学会の動向も、このような社会の要請に答えるもの

であり、技術情報のうち少なくとも技術基準類については標準化過程を明確にすることは必要と考えられる。

(2) 土木学会における技術文書の現状

土木学会内の構造物の設計の技術的な方策に関する技術文書を作成している委員会には、地震工学委員会、構造工学委員会、鋼構造委員会、複合構造委員会、コンクリート委員会、トンネル委員会などがある。各委員会より、標準示方書、指針、ガイドラインなどの技術文書が、委員会内、関係機関(公的機関、民間企業など)でのコンセンサスは得ているものの、他分野、さらに公衆とはいわないまでも一般会員からの意見公募を経ないまま発行されている。土木学会には、そのような技術文書を学会として標準化する過程は存在していない。

一方、土木学会は、2003年に社会基盤施設を構成する構造物全体の設計に関する基本的な考え方を示した包括設計コードを策定している。学会内の各委員会の作成している標準示方書を含む技術基準は材料種別であったり、トンネルのような構造種別であったりとばらばらであり、土木学会の目指す標準示方書の基本的な考え方とその体系が見えない。さらに、全てが前述の包括設計コードを参照しているとも言えず、全体としての統一感が欠如している。また、世界では性能設計の考え方がFEMA445⁴⁾で示されるように管理者が最適な構造形式を選択できるような経済性の配慮にも考慮した設計体系(第三世代の性能設計)に移行しようとしている。耐震基準小委員会ではレベル1地震動の評価の見直しの過程で、安全制約条件下でのLCCが最小となるような構造形式の選択という経済性を考慮した耐震設計の考え方を示した。その考え方は、鉄道の基準に反映されたものの、社会基盤施設全体としてはまだ反映されるには至っていない。さらに、他委員会の示方書や、包括設計コードなど学会全体の考え方として取り入れられるには至っていない。その考え方は、維持管理も含めた構造物のライフサイクルにわたる性能を保証するための設計体系とも関係し、今後の社会基盤施設の安全性確保を考える上で必要不可欠である。土木学会では様々な委員会を対象とする構造物や施設の安全性などの事項について調査研究を実施している。前述の考え方も含め、各委員会の成果を集約し、社会基盤施設の今後のあるべき姿について議論し、方向性を示す場、またそれを定期的に設ける組織のようなものが必要性であると考えられる。

(3) 土木学会における技術文書の標準化に向けて

鉄道、道路、港湾・空港などの社会基盤施設の設計指針・基準類は「土木・建築にかかる設計の基本」を構造物の目的や機能的要求に関する共通の設定基準としているという意味で、土木学会の体系と大きく異なっている。それら施設の管理者は、関連する技術文書を適宜参照し、技術基準に反映している。学会の委員会は施設管理者を委員として含んで

いるため、調査研究のニーズと成果の活用を一体的に実施できるという側面もあるが、一般会員を含む社会への説明性が著しく欠如していると言える。

さらに、技術基準類の国際対応などを踏まえ国土交通省の要請で作成された「土木・建築にかかる設計の基本」とほぼ同時期に土木学会は「包括設計コード」を策定した。「包括設計コード」は学会としては唯一の社会基盤施設の設計に関する基本的な考え方を示す技術文書であるが、策定後、10年が経過した現在、その更新などを実施する状況となっていない。

ところで、設計に関する技術文書には、指針(ガイドライン)、基準、規準、標準などの用語が用いられている。それぞれの用語を国語辞典で調べると以下のとおりとなる。

指針(ガイドライン)：物事を進めるうえでたよりとなるもの。参考となる基本的な方針。手引き(大辞泉)、取るべき態度や進むべき方向を示す方針(大辞林)

基準：物事の基礎となるよりどころ。また、満たさねばならない一定の要件(大辞泉)、物事の判断の基礎となる標準(大辞林)。

規準：思考・行為などの際、のっとるべきよりどころ、規範となる標準(大辞泉)、判断や行動の手本となる規則(大辞林)

標準：判断のよりどころや行動の目安となるもの(大辞泉)、物事を行う場合のよりどころ、おおよその目安、目標となるもの(大辞林)

設計体系の階層と対応した技術文書の位置づけは、性能目標・原則、指針・標準、解説・手引きとなる。前述のJISによる標準化との関係でみれば、学会における標準化の意義は社会基盤施設の管理者が定める原則の方向性、それに基づく基本的な考え方の枠組みなど秩序化にあると考えられる。まさに、土木学会は、社会基盤を支え、様々な機能を有する施設の設計、施工および保全に関する技術的な調査研究を行っており、成果を技術文書として社会に公開することなど役割は極めて大きいと考えられる。その技術文書は社会へ公開し、会員や国民の意見を収集するとともに、それを踏まえて、技術に対する信頼関係の構築という意味で学会から国民への説明力が問われるのは言うまでもないことである。このことから、社会基盤施設の設計に係わる委員会の発行する技術文書は、設計体系の階層を踏まえ、社会基盤の施設管理者が構造物の設計などについて今後必要となる考え方を示す包括コードのような資料や照査方法として標準化すべき事項と、解説や事例とを明確に区分し、必要な事項について学会として標準化を行うことが必要であると考えられる。

学会として標準化の仕組みを構築するためには、新たな組織、例えば他学会のように標準化委員会のような組織を作るか、既存の組織の中で社会基盤施設共通の事項を扱う構造工学委員会の様な組織の中に学会としての標準化のための組織をつくるのが考えられる。現状でも、各委員会内の示方書作成組

織は他委員会の委員が含まれているため、間接的には他委員会のコンセンサスが得られているとの考え方もあるが、関係委員会間での相互認証をオーソライズすることにもならず、社会に対して陽に説明できないという致命的な課題を有している。このことから、新設また既設に限らず、学会として社会に発信が可能な形式で組織を設置することを提案する。あわせて、早急に包括設計コードについて、見直しの必要について検討を行うとともに、定期的に改訂の有無が行えるようなルール作りも必要と考える。さらに、組織と併せて標準化のためのルール作りも同時に必要である。

学会としての方向性のみならず、地震工学委員会としてもそれに対応が可能な体制づくりが必要不可

欠と考える。各小委員会の目的に応じた成果と技術基準との関係を踏まえ、技術文書の標準化、それ以前の委員会としてのオーソライズのプロセスを早急に構築することが必要と考える。

参考文献

- 1) (社)日本機械学会, <http://www.jsme.or.jp/std/>
- 2) (社)日本原子力学会, <http://www.aesj.or.jp/sc/index.html>
- 3) (公社)地盤工学会, <https://www.jiban.or.jp>
- 4) FEMA445,Next-Generation Performance-Based Seismic Design Guidelines,ATC,2006

THE IDEAL SITUATION FOR STANDARDIZING THE DESIGN DOCUMENT IN JAPAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS

Earthquake engineering COMMITTEE, Seismic design SUBCOMMITTEE, Standardization of design document WG

In order to investigate the present situation and the issue about standardization of the technical standard as JSCE and to propose about the ideal situation, the standardization WG was installed in the subcommittee about seismic design code which is one of the permanent committees in the earthquake engineering committee. Based on the report about the standardization of the technical standard, first of all, the trend about standardization of the technical standard in other societies was described, and the relationship between the technical standard in JSCE and the design standard specified by the administrator of an infrastructure was described. Furthermore, the authorizing process of the technical standard published by the committee in JSCE was described. Based on the result, the necessity for the organization for standardizing a technical standard was stated as the WG view as well as the necessity for establishing of the process of authorizing engineering documentation also as an earthquake engineering committee.