

土木・建築における技術基準の動向と展望

国土技術政策総合研究所 建築研究部長 平野 吉信
港湾研究部長 山本 修司
評価研究官 西川 和廣

イントロダクション

1. 土木・建築を取り巻く諸環境と技術基準

土木・建築における各種の技術基準、例えば各種土木施設の構造基準、設計・施工基準や公共建築物の建築基準、そして一般の建築物に適用される建築規制における建築基準等は、本来の施設・建築物の安全性や目的に応じた機能を確保するための役割に加え、いろいろな社会的役割を期待されるようになってきつつある。

施設・建築物が、安全性や各種機能等に関わるどの程度の性能を持っているのかについて、社会的に説明・表示し、信頼感を与える役割。すなわち適用される技術基準に施設・建築物の構造や施工条件等が適合することによって、一定のレベルの性能・品質が得られることが保証され、社会的な認知が得られる。

的確な安全性水準の設定や設計の自由度すなわち使用材料や構造方法等の選択の自由度を提供することにより、施設・建築物の生産性向上に貢献する役割。

進展する技術革新の成果である新しい材料や構造方法あるいはIT等を活用して、これまでと異なった手法によって安全性等の水準を確保する技術等を活用できるようにする役割。

建設資材の流通の国際化、建設関連専門業務やマネジメント手法等のボーダレス化等といった、技術のグローバル化に対応する役割。

これらの役割は、社会的説明責任の遂行、多様な技術的方法や材料を受け入れる設計の柔軟性・自由度の確保にも強く関係し、公共建設事業等におけるコスト構造改革といった今日的課題対応への貢献が大きく期待できる。また技術革新の受入れ等を通じて建設関連産業の活性化を促すとともに、これらの産業の国際的競争力を高め、建設市場のグローバル化の中で業務展開を活発化していくための基盤を提供することにもなる。

2. これからの技術基準における「性能指向」についての論点

2.1 なぜ「性能指向」か？

2.1.1 建設基準・設計法における「性能規定」と「仕様書規定」

「仕様書規定」が、建設物の形状、構造方法、使用材料等の「手段」を規定しているのに対し、「性能規定」は、そうした手段を投入した結果どのような要求が満たされるようにされるべきか...の「結果」を規定。

「結果」とは、建設物が外部等からの「作用」を受けたときの「挙動」(変形等)やさらにその結果としての「状態(の変化)」(崩壊、高い室温等)

従って「性能規定」又は「性能指向」の建設基準・設計法とは、建設物(又はその部分)が、使用環境下(地震等の作用、経時的な劣化要因の作用、人的な作用等)でどのような挙動をするのかに着目し、建設物が使用目的に適するようにその挙動をコントロールするような基準・設計法。

一般に、建設物の挙動又はその結果としての状態の変化が、その建設物の使用目的にもはや適合しなくなるとみる「限界状態」(例えば、崩壊、日常生活が送れない振動・室温・空気質、...)を設定し、建設物の使用期間中に想定される作用に対して、挙動又は状態がその限界状態を超えないことを確認することを要求。

2.1.2 性能指向基準・設計法の利点

性能指向基準・設計法が、建設物へはたらず作用とそれによる挙動または状態を捉え、その限界状態までのプロセスや限界状態に至る可能性をコントロールするものであることから、原理的には次のような利点が生じると考えられる；

構造物の崩壊等といった限界状態まで作用と挙動の相関を追いかけることが可能となることにより、設計者はもとより、所有者やユーザーも建設物の限界的な状態やその状態への至りやすさ(にくさ)を理解することが可能。目標や挙動のしくみ等が明確にされることにより、求められる性能に応じた品質管理や、より具体的な性能表示や性能保証の実施が実現。

安全率等経験に頼ってきた余裕度の設定を、より工学的な根拠や判断に基づいて合理的に設定することによって、コストの合理化を追求可能。

建設物の使用材料や構造方法等の選択・設計に大きな自由度を確保することができる。これによって技術革新成果の応用、コスト合理化、産業の活性化、さらには国際的な資材・技術の流通の円滑化等に貢献が期待。

2.2 「性能指向」基準・設計法に関する諸問題

2.2.1 作用・挙動の不確定性

建設物又はその部分にはたらく作用(例えば地震動や構造物への入力)と、それによって生じる挙動(変形や崩壊機構の形成)とを如何にモデル化してみても、起りうるすべての事象を代表することは困難。地震動自体の性状や規模等やそれによる構造物への作用の仕方にも大きな不確定性要素。

一方建設物において地震動に応答して生じる変形等の挙動も、材料特性や部材特性のばらつき、そして挙動予測モデルの特性等により、不確定性・ばらつきが存在。

性能指向の基準・設計法では、このような不確定性を有する作用と挙動の相関を如何に捉えるかが大きな問題。確率論・信頼性設計法の適用?工学的課題?

2.2.2 「性能規定」の普遍性?

性能指向基準の骨格となる「性能規定」には、作用と挙動との相関等に関する「予測法」、及びどれだけの挙動又はその結果としての状態を許容するかの「クライテリ

ア」とがなんらかのかたちで規定（性能評価法、性能検証法（照査法）等）
挙動予測や作用と挙動の相関モデルは、実用性・精度を求めるほど、万能ではなく
なりがち。RC造・木造等構造方法との相性？予測法やモデル化の工学はたえず進歩。
そこで、挙動や状態の予測法等は技術基準で一義に規定する必要はなく、専門技術
者の判断に任せれば良い...、そうでないと他の技術的可能性を否定してしまい、仕
様書型規定と変わらなくなる...という議論も多い。

2.2.3 検証・照査結果の信頼性？

「性能指向」基準・設計法では、基準と設計との「照合」による検証・照査が可能
な「仕様書型」基準・設計法と異なり、設計結果について、工学的に作用・挙動の
相関予測等を行って、要求適合の検証・照査を行う必要。

この場合、そうした検証・照査の実行にあたって、個々の設計担当者の能力や適性、
倫理等、及び実行結果の信頼性等をどのように担保するのか...が問題。

設計・検証担当者の資格認定の仕組み、直接の担当者以外の者が検証の結果をレビ
ューし評価・証明する第三者認証システム等を導入する考え方がありうる。

一般建築の場合には、建築基準法に基づく建築主事等による建築確認において、そ
のような機能を提供することが可能。公共事業にあっては設計や検証・照査が外注さ
れる場合、発注者側の責任者がその第三者認証の役割を果たす必要があるだろう。

上述の「設計検証・照査」における挙動等予測手法の自由度を確保するニーズと、
手法適用の結果の信頼性を確保するニーズの両立はなかなか困難。一般の設計・検
証担当の技術者、その結果を第三者的にレビューする発注担当者や建築主事等が安
定して実行できる技術的手法は、標準化され普及した手法に限られがち。

現実的な対応として、標準化され普及した手法を「性能規定」のなかに「適合みな
し検証法」として位置づけておき、特別の検証法を用いる場合には、より専門的な
第三者評価機関が適用した挙動等予測法及び設計結果の工学的妥当性をレビューし
て評価・証明するような仕組みを設けることも有望。

3. 技術基準の国際的調和に関する動向と我が国の立場

3.1 なぜ「国際的調和」か？

我が国の技術・産業の地盤沈下を避けるための重要な戦略・戦術として、国際的調和
を位置づけ。国内市場にのみ依存から脱却し、国際的なマーケットでの競争力を確
保するためには、国際的に通用する実務手法に習熟することが必要。この場合、我
が国の技術的手法・慣行を積極的に対外的に提案し ISO 等での国際標準のイニシア
ティブもとっていく...という戦術・戦略を展開すべき？

技術や資材の生産・流通のグローバル化の進展に対応し、より安くより効果的な資材
や技術を国際市場から調達できるよう、我が国の建設事業上、可能な限り広く技術
的選択肢を集め、プロジェクトの効率の向上を図る必要に応える。もちろんこのた
めには国内技術基準の目的指向・性能指向化が前提となるが。

3.2 建設関係の国際的調和の動向

3.2.1 資材関係の国際的調和

比較的先行しているものは、各国における製品規格、いわば製造者の立場から製品仕様の標準化をはかるといった伝統的な取り組み。鉄鋼等生産・流通のボーダレス化が進む基礎的資材の領域でより取り組みが具体化。

製品規格の領域でも「性能指向化」が進展。WTO/TBT 協定等での「性能」重視が反映。ただし2つの方向性がある；

- * 第1は対象製品についての要求性能レベルを検証法と共に規定。製造側が任意の製品の組成や使用素材等を選択し、製品設計の自由度を確保できる利点。
- * 第2は対象製品タイプまたは特定の「部位」に使用する材料一般について、要求性能レベルではなく、「性能表示」のルール（評価法等）を標準化。製品ユーザーである建設物の設計者・生産者側の製品選択・設計の自由度を確保するためには合理的だが、製造の立場からは多品種少量生産の負担等の問題が発生。

3.2.2 建設物の基準・設計法に関する国際調和

従来この領域は、各国において各々の経験蓄積等をベースとして、法令として設計基準を規定したり国内規格である実務規準 Code of practice として確立してきたこともあり、国際標準化あまり進展していなかったが、近年の建設活動自体のボーダレス化を反映し、関連業務手法の国際的近似化が加速し、関心の対象に。

特に建設物の構造設計の分野では、信頼性設計法等の比較的新しい設計法に関し、その原理や原則的取扱い等に関する国際標準化が積極的に進展。その先行例の1つとしてEUのEUROCODEの進展への関心が高まっている。

各国における経験の蓄積としての基準化が必ずしも進んでいなかった比較的新しい領域、例えば環境負荷低減やサステナビリティ等に関する設計手法に関しては、急速に国際的標準化が進み、国内の基準化・標準化に先行している傾向も見られる。

3.3 わが国の立場と対応

我が国の建設産業においては、公共建設プロジェクトにおけるコスト構造改革等への対応の必要性が高まると同時に、地盤沈下への懸念への対応が重要課題となってきたことから、国際的な活動展開のための戦略づくりが必至。

国土交通省においても、平成10年前後から建設関係の国際標準化活動への関わりを強め、関連するISO/TC等の動向モニタリングを継続するとともに、土木・建築の関連学会等の協力も得て、構造設計分野の「土木・建築にかかる設計の基本」を策定。これは、信頼性設計法の考え方を基礎とし、今後の国際的な取り組みの円滑化・積極化に資するよう、国内の土木・建築の共通の原理的考え方の確立を図ったもの。

本年10月「土木・建築分野における国際標準対応省内委員会（委員長：技監）」を発足。これにより、土木・建築分野における国際標準の動向を的確に把握、我が国の技術的蓄積の国際標準への反映、国内基準類の国際標準への整合化若しくは国際標準の導入、などといった国際標準に対する全省横断的な取り組み体制を確立。