

# 土木建築にかかる設計の 基本検討について

国土交通省大臣官房技術調査課技術管理係長

もりくぼ つかさ  
森久保 司



## はじめに

1996年1月にWTO政府調達協定が発効することに対応して、海外企業参入工事の設定や国際的な観点からの契約約款の改定等を行ってきたところです。

また、技術基準類に関しても、「政府調達協定」や「貿易の技術的障害に関する協定（TBT協定）」の発効に伴う対応が求められるようになってきましたが、技術基準類の国際化対応に関しては、SI単位系の導入のような不可欠の案件以外では、積極的に取り組んできたとは言いがたい状況にありました。この間、海外ではISOを始めとして国際基準の制定が順次進められており、日本の対応として関連する国内基準の改定やわが国の技術的蓄積に基づく情報発信が必要となってきました。

一方、欧州規格の制定機関であるCENは、技術協力に関する協定（ウィーン協定）をISOと締結し、ISOと密接な関係を築いています。すなわち、ウィーン協定では、ISOと重複してCENにおける規格作成作業がなされることはありません。つまり、CENで先行的に規格制定作業が行われると、ISOでは規格制定作業は行わず、CENでの作業結果がISOの規格原案となり、欧州諸国の意向がISO規格制定に反映されやすいもの

となっています。

こうした状況を鑑み建設省は、土木分野での情報の一元化、ならびに個々の規格の審議に連携性をとるために、土木学会に設置されたISO対応特別委員会（委員長：新潟大学 長瀧重義教授）に参画し、土木分野のISO活動の基本方針策定、国内審議の連絡・調整および全般的な意見提出、関連分野の情報収集・一元管理および提供などを通じて、ISOへの対応を図っています。

ISO/TC98（構造物の設計の基本）においては、ISO2394（構造物の信頼性に関する一般原則）が1998年6月に策定されました。本基準は、わが国には従来ない基準であり、土木建築に関係なくすべての構造物設計の基本的考え方を包括する基準となっています。さらにCEN（欧州規格委員会）においては、2000年から2001年にかけてISO2394の下位に位置付けられる基準が制定される見込みであり、これらの基準は2002年には、ISOに持ち込まれると予想されています。

このような状況の中、早急に国内の考え方を統一し、ISO基準作成の段階で早期に具体的提案を行う、もしくは、国内の技術基準に反映することが必要です。

このため建設省では、行政的判断・意志決定を行う「国際標準対応検討委員会」、学術的・専門的検討を行う「土木建築にかかる設計の基本検討委員会」（共同委員長：新潟大学 長瀧重義教

授，芝浦工大 岡田恒男教授）を設置し，土木，建築の各分野（鋼構造，コンクリート構造，地盤，地震）間で基本的考え方を整合させ，このたび「土木建築にかかる設計の基本」（1次案）を策定したものです。

## 2 「土木建築にかかる設計の基本」（1次案）について

(1) 基本的考え方の整合のための検討フロー  
以下のフローに基づき，具体的検討（主に学術的・専門的な内容の検討）を進めてきました。

(2) 「設計の基本」の概要

### 1. 総則

本章では「土木建築にかかる設計の基本」の対象，位置付けおよび設計においての基本的な要求性能について述べています。

#### 1.1 適用

#### 1.2 設計の基本（設計の基本的要求性能）

「土木建築にかかる設計の基本」は，国際標準に整合した各種の基準類作成に当たっての参考として作成するものであり，この1次案は関係者の意見聴取のための案として作成したものである。

土木および建築の両分野において設計される構造物全般を対象とする。

構造設計に係わる技術標準の策定・改訂の基本的方向を示すもの（土木建築の全分野を通じた全体フレーム）として位置付ける。

構造物の安全性等の基本性能に影響を及ぼ

す要因を明示的に扱うことを基本とし，信頼性設計の考え方を基礎とする（構造設計における透明性・説明性の確保と国際的な技術標準の動向を考慮）。

基本的要求性能としては，以下を記述していません。

設計対象とする構造物の設計供用期間を定める。

構造物の設計に際しては，

- ・想定した作用に対して適切に機能する（使用性）ように設計する
  - ・想定した作用に対して構造物内外の人命の安全等を確保する（安全性）ように設計する
- 上記2項目と並列して，地震国であるわが国の特性を考慮して
- ・必要な場合には，想定した作用に対して技術的および経済的に可能な範囲で修復を行うことで継続的な使用が可能とする（修復性）ように設計する。

### 2. 限界状態

本章では，照査する限界状態の設定について述べています（参考として ISO2394における定義，現行の国内基準類における設定例も添付）。

#### 2.1 全般

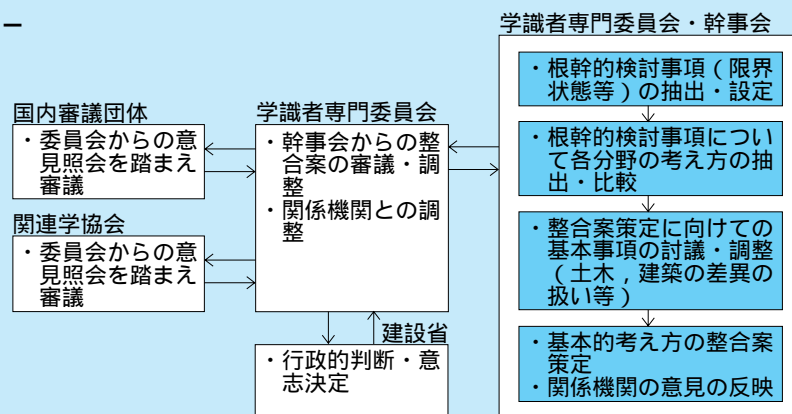
#### 2.2 終局限界状態

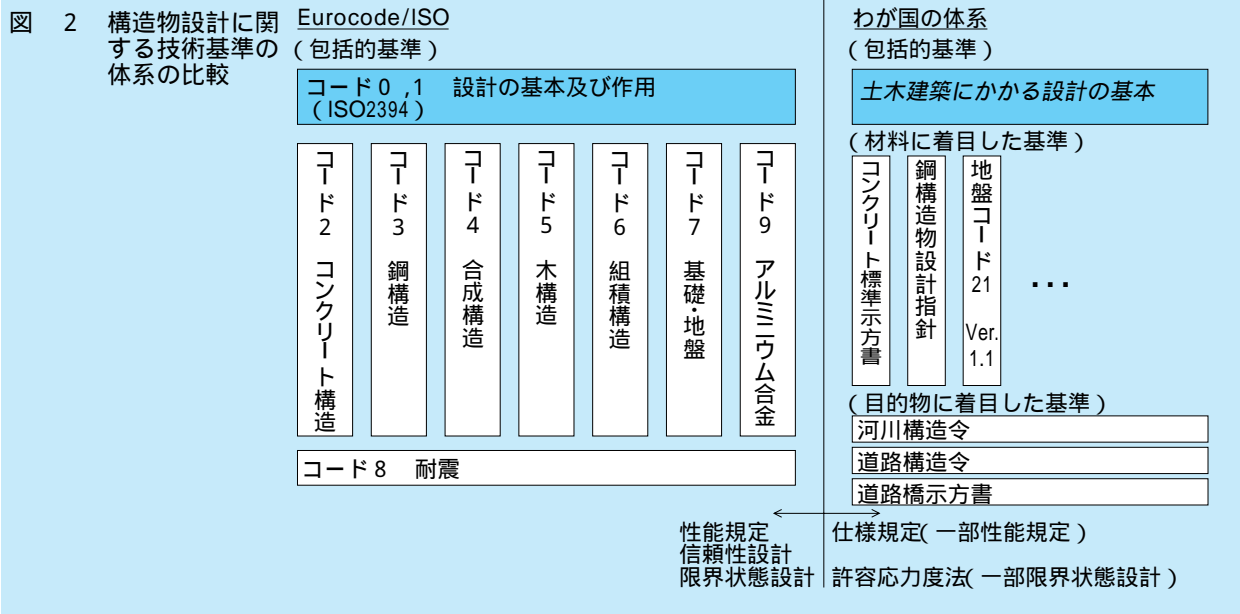
#### 2.3 使用限界状態

#### 2.4 修復限界状態

限界状態としては以下のような区分を考えるものとし，設計対象としている構造物の目的，特

図 1 検討フロー





性等に応じて照査を行う限界の状態を選択するものとする。

特定作用限界状態として疲労限界状態等を明示的に扱うこととしたのは

- ・ 構造物によっては「疲労破壊」が大きな問題となるものもある。
- ・ わが国においては、構造物種別によっては特定作用限界状態を独立させて扱っている技術標準もあり、それらの既存の技術標準への整合性といった面も考慮。

修復限界状態は地震に対する設計を想定し、使用限界状態と終局限界状態の間に位置付けできる限界状態であり、土木において注目している機能復旧に対応する状態と、建築において注目している財産性の保全という状態を規定するものとする。ただし、時間的に累積した損傷に対

して「要修復」の限界状態はここでは考えておらず、この点に関しては使用限界状態の一部としてとらえている。

### 3. 作用

本章では、「作用」と「荷重」の定義を明確にした上で、分野を通じた共通的なものとして扱える作用について述べています（荷重は構造物に働く作用をモデル化し、設計計算のインプット用に変換したもの）。

#### 3.1 定義

#### 3.2 作用の分類

#### 3.3 各作用の扱い

#### 3.4 荷重の組み合わせ

作用の定義

- ・ 構造物に働く力学的な力の原因となるもの
- ・ 構造物の変形の原因となるもの

表 1 限界状態の全体

①終局限界状態 (安全性)		部材の破壊や大変形等により、その安定性が損なわれず構造物内外の人命に対する安全等を確保しうる限界の状態
特定作用 限界状態	疲労限界状態 (変動作用が繰り返し作用することに伴う疲労損傷で発生)	
	耐久限界状態 (環境因子の影響に伴う損傷で発生)	
	耐火限界状態 (火災に伴う損傷で発生)	
②修復限界状態 (修復性)		損傷後、適用可能な技術と妥当な経費および期間の範囲で修復を行えば、継続使用を可能とすることができる限界の状態
③使用限界状態 (使用性)		構造物の機能が確保される限界の状態
特定作用 限界状態	疲労限界状態 (変動作用が繰り返し作用することに伴う疲労損傷で発生)	
	耐久限界状態 (環境因子の影響に伴う損傷で発生)	
	耐火限界状態 (火災に伴う損傷で発生)	

表 2 標準的な耐震性能マトリクス

耐震性能 地震動レベル	・健全性を損なわない ・ほぼ無条件で継続使用可能 (使用限界)	・限定された損傷に留める  (修復限界)	・崩壊を防止する ・構造物の損傷による人命損失を防止する (終局限界)
設計供用期間中に数度は発生する地震動			
設計供用期間中に発生するのはまれな地震動			
設計供用期間中に発生するのはごくまれな地震動			

- ・ 構造物の材料を劣化させる原因となるもの（環境因子）

作用は、その時間的変動性を考慮して永続作用、変動作用、偶発作用に区分する。ここで、偶発作用には確率統計的手法による予測は困難であるが、社会的に対応の必要があると判断される例外的な外力も含む。

変動作用について、統計的な評価が可能なものは、基準期間を定め再現期間で表す再現期待値として示すか、あるいは非超過確率を明示するよう努めるものとする。偶発作用については統計的な評価が行えないが、作用として理解が容易な方法で明示するよう努めるものとする。

#### 4. 耐震

ISO においては、種々の構造物を対象とした耐震設計全般に関する規格審議を明示的に行っている TC や SC はないが（ISO3010は地震作用に関する規格であり、耐震設計についてはその基本原則を述べているにとどまっています）、わが国の構造物設計では重要な事項であることから、本章では、包括的な耐震性能に関する規定について述べています。

##### 4.1 耐震性能

##### 4.2 地震動レベルの明示方法

耐震設計においては、設計供用期間中に発生する頻度の目安で地震動レベルを示し、設定した地震動レベルに対する耐震性能を設定する。

標準的な耐震性能マトリクスとして表 2 のようなものを考え、対象とする構造物の特性に応じて、地震動レベル、耐震性能を適切に選択す

る（対象となる構造物によってはさらに細分化した耐震性能を規定することもある）。

設定した地震動レベルについては確率論（再現期間あるいは非超過確率）による明示をすることを基本とする（地震動の設定方法としては確率に基づく必要はない）。

#### 5. 限界状態の照査法

本章では、限界状態の照査法について触れており、現段階での扱いについて述べています。

限界状態の照査の手法についてはさまざまな手法が提案されており、現段階においては特定の手法を定めるものではない。ただ、将来的に各種の不確定要因に係わるデータの蓄積が進むことを考慮し、このガイドラインでは、設計に係わる技術標準に部分安全係数法を適切な形で取り入れることを推奨する（ISO の2394をはじめとして、国際的には信頼性設計に基づく方向に向かっており、さらに、構造設計における透明性・説明性の確保といった点を考慮し、ここでは、部分安全係数法を有力な手法として推奨することとした）。

### 3 おわりに

今後は、平成13年2月まで各学会等から意見を伺い、その後いただいた意見を基に再度内容の検討を行い、最終的にガイドラインとしてとりまとめます。また、その成果を基に海外への提案力の向上を図るとともに、国内の技術基準の改定に反映していく予定です。