

道路橋示方書の改訂

建設省土木研究所
構造橋梁部橋梁研究室
西川和廣

1. 国際化に向けた経緯

1.1 H8 道路橋示方書

鋼材規格の表現について、「JISによる」→「JISに適合」という表現に改め、外国製品を排除しない形にするとともに、国産材の実勢品質による規定化を排除することとした（SS41の溶接原則禁止）。

一方、国産鋼材の高い性能を活用する道を開くため、各種高性能鋼材の適用方法を示した（許容応力度の2段階併記、高靱性鋼材の冷間曲げ加工半径、余熱温度等）。

1.2 SI 単位系への移行

SI 単位系への移行については、平成2年の改訂版からSI 単位系への換算表を付録に掲載することで対処してきたが、平成11年10月1日からの全面移行に備え、道路橋示方書5編のうち、必要な部分をSI 単位系に書き換えた抜粋版として「道路橋示方書・同解説SI 単位系移行に関する参考資料」¹⁾を平成10年7月に発刊した。次期改訂においては、SI 単位系を基本とした示方書になる予定である。

2. 次期改訂に向けた国際化への取り組み

2.1 次期改訂の概要

<参考資料「道路橋示方書における性能照査型設計への取り組み」及び「道路橋示方書耐久性関連規定の表現について」を参照のこと。>

2.2 国際化への配慮

次期改訂において、直接ISO等への整合をとることは予定していない。むしろ、性能規定化に向けた一步を踏み出すことにより、国内の技術者の意識改革を促進し、国際化の進展に対する体制を整えることを優先している。

国際化対応の基本は、国内橋梁技術の競争力向上と基準の透明性確保にあると考えられる。性能規定化を改訂の基本理念とすることにより、代案を許容するフレキシブルな基準が新技術の開発と適用を推進し、要求性能や検証方法を明示することが透明性の確保につながるものと考えている。

改訂作業の中で、現行示方書各条項の意図するところ（要求性能）を明確にする努力を行っているが、これは基準の統一化に当たり、統合の可否を判断するための下準備としても有効だと考えられる。

国際言語としての部分安全係数設計法の書式への変更も、スケジュールに含まれている。

3. 国際化へ向けての問題意識

(以下、個人的な見解であることをお断りしておきます。)

3.1 政策的意図の反映

次期改訂は、将来の維持管理負担の抑制を目指し、耐久性と維持管理を重視したものになる予定である。このように、技術基準にはある程度国土政策を反映することも可能であり、必要なことと考える。このような点について、必要な権利を担保しておく必要がある。

3.2 合理性と適用性の調整

I S Oの基準は、各国の事情も考慮しながら検討されていると聞かすが、国によって、事業量、官民の技術者レベル、さらに従事する技術者の人数の関係がかなり異なること、過去からの資産との連続性をどのように保っていくかが、実務者にとっては最も重要な課題である。

また、性能発注や限界状態設計法等、先端的な制度や設計法の適用について、各国の実態を調べる必要がある。例えば、米国では、L R F Dによる基準に移行しているが、これによる設計を行うには、4週間に及ぶ研修を受けて資格を取らなければならないとされている。また、すべての規模の工事に適用されているのか、あるいはごく一部か、事業量と技術者の関係はなど把握しておくことが、国内の条件を整えておくためにも必要である。

1)道路橋示方書・同解説 S I 単位系移行に関する参考資料、平成 10 年 7 月、社団法人日本道路協会

以下、参考添付（建設省土木研究所橋梁研究室説明資料から）

道路橋示方書における性能照査型設計への取り組み

1. 改訂の基本方針

①国際化への対応

・競争力と透明性の確保

②構造等の多様化への対応

・利用者・納税者の要求、構造、景観、環境、契約方式 etc.

③維持管理、耐久性の重視

・具体性のある規定

④コスト縮減等の成果の早期導入

・新技術・新工法

☆以上の方針を可能とする基本原理としての「性能照査型規定」

☆大半を占める中小規模の事業への配慮

◎改訂は2段階

● 1 st

「要求性能」を明確化＋「現行道示のみなし仕様化」
書式、編構成等は据え置き

● 2 nd

法的位置付け、委員会構成、編構成、書式等の改革

2. 法令上の位置付け

○通達→政令、省令、告示等へ

○各レベルに分類

①本来、国の責任で規定すべき要求性能

→道路橋構造令等？

②検証方法、要求を充たすと見なされる仕様

→標準技術仕様書

③技術情報、基本理論（教科書的内容）の再掲

→便覧、資料集等

3. 編構成

○共通（全体構造）編、上部構造編、下部構造編、

耐震設計編は共通（全体構造）編の一部

橋としての要求性能、検証方法を記載

○鋼部材設計編、コンクリート部材設計編、合成・複合構造設計編等、

必要ならばケーブル構造編、木橋編等

材料の基本性能、保証方法等は、共通編あるいは材料編

4. 委員会構成

①建設省の諮問に応じるための委員会

官、学識経験者、専門家により構成

②新技術・新工法、検証方法等の信頼性確認するための委員会

（みなし仕様等の合意形成の場）

発注機関の代表者（AASHTOのイメージ）

＋学識経験者、専門家によるアドバイス

③日本道路協会に限定する必要は無いかもしれない

5. 新示方書の書式について

●限界状態設計法の三つの側面

○限界状態設計法

要求性能の明確化⇔限界状態の明確化

○部分安全係数設計法

死活荷重係数の導入→鋼、コンクリート橋間競争力に影響

○信頼性設計法

社会科学的要素の強い係数については、適用の是非を含めた議論が必要

◎短期的改訂に引き続き、書式の変更版を準備して公表

6. 改訂への具体的な方策、内容について

○性能照査規定への第一歩

- ・条文と解説の分析、要求性能を抽出、各章、節の冒頭に記述
- ・現行基準はそのまま「みなし適合仕様」

○維持管理に関する規定

- ・新設橋の整備と既設橋の活用の考え方に違い
- ・「既設橋の耐荷力照査要領（案）」を巻末付録
- ・ライフサイクルコストを参考とした構造決定（共通編）
- ・ライフサイクルコスト算出で最小限考慮すべき要素（各編）
- ・設計の前提となる維持管理の条件

○鋼橋の疲労設計基準

○床版を段階に区分

- ①プレミアム床版：2主桁、外ケーブルPC等、低リダンダンシー
→（高耐久性）PC床版等、高性能防水、高レベル施工管理
- ②スタンダード床版：多主桁橋の床版
→RC可、一般防水、一般的施工管理

○床版設計における要求性能（設計限界状態）

- ①満載の場合の耐荷力
- ②大型車通行による疲労耐久性
- ③腐食耐久性
- ④荷重分配効果
- ⑤横荷重
- ⑥振動等

道路橋示方書耐久性関連規定の表現について

1. 規定の要件

- 疲労設計などに用いる設計寿命（供用期間）を定めること。
- LCCの算出が可能であること（＝LCC最小への誘導）。
- 道路管理者としてのマネジメント（橋梁群の管理）につながるものであること。

2. 海外における事例

（1）ユーロコード方式

- 設計供用期間を規定（適切な維持管理を前提としている）

クラス	設計供用期間（年）	例
1	1－5年	一時的な構造物
2	25年	取替え可能な構造物の一部
3	50年	建築物、他の公共構造物
4	100年	記念構造物、橋梁、他の土木構造物

利点：整備レベルを決めるものとしては単純でわかりやすい

欠点：LCCの概念が希薄、
マネジメントにつながりにくい（個々の橋のレベルでしか考えられない）

（2）AASHTO方式

- 設計寿命（Design Life）として75年を設定。設計上長期的な検討を行う場合の期間。
疲労、LCC算定の対象期間。
これを超える再現確率を有する事象は異常事態限界状態と分類。

利点：単純でわかりやすい。LCCにも対応。

欠点：75年の意味するところが不明。

LCCは算出できるが、寿命固定なので、マネジメントにどのようにつなげるのか不明。

3. 現時点での構想

- 1) 十分に長い供用期間を設定（100，150，200年？）
（ここまで持たすことができれば永久とみなす）

☆共通編：耐久性の設計及び維持管理の条件設定において、〇〇年の供用期間を満たすものは、便宜的に永久とみなしてよい。

橋のLCCを算出する期間は〇〇年とする。

2) 上記期間橋を維持するための設計上の条件を明示する。

(架換え、再塗装、部材・部品等の交換を含む)

☆鋼橋編：1. ○ 設計の前提となる維持管理の条件

設計に当たっては、完成後〇〇年間における維持管理上の前提条件（架換えを想定する場合はそれを含む）を明示しなければならない。

(参考：1. 5 設計の前提となる施工の条件)

3) 上記に基づいて、LCCの概算値を算出し、これを参考に経済性の評価を行う。

☆共通編：橋の経済性の比較をする場合には、初期コストだけでなく、LCCの概算値を算出してこれを参考に構造を決定しなければならない(望ましい)。なお、架換えを前提とする場合には、工事に伴う社会的損失を考慮しなければならない。

☆鋼橋編：LCCの算出に当たっては、少なくとも(床版)、(塗装)、(支承)及び(伸縮装置)について考慮するものとする。

LCCの算出に用いる個別要素の寿命(耐久性)及び単価については、各機関の実績と調査等により概算値を決定してよい。

利点：設計寿命の意味するところが明確になる(設計上の期間とマネジメント上の寿命が一致)。

維持管理をしっかり行うことで、事実上永久橋として扱う(架換えを考慮しない)マネジメントが可能。

欠点：永久と見なせるような長い期間を設定すると、疲労設計等が過大になる可能性がある。(ただし、規定の内容で対処可能)

4. 設計寿命と再現期間との関係

- ・ 設計寿命 \geq 再現期間：設計寿命期間に必ずあるいは高い確率で生じる外力
機能を損なわない限界状態を設定(震度法レベル、風)
- ・ 設計寿命 \ll 再現期間：低い確率で生じる外力
再現期間は安全性を保証する外力のレベル(L2地震動)