

CS-148 鋼橋床版の性能照査型設計法における要求性能とそのレベルについて

土木学会 鋼橋床版の調査研究小委員会 設計法分科会委員 三井造船(株) 正会員 小林 潔 *

1. はじめに

性能照査型設計法では、要求性能の規定（各性能項目の特定とそのレベルの設定）および照査方法の確立（各レベルを満たすことの証明と検査）をその骨子としている¹⁾。この設計法では、基本的に要求性能のみを規定して、その実現方法は自由とし、新技術、新工法の早期導入や技術開発意欲の向上を目的としている。その結果、建設コスト縮減や公共事業のアカウンタビリティ向上をめざしている。また、我が国も調印したWTO（世界貿易機関）のTBT協定（貿易の技術的障害協定）においては、国際規定の整合化として本設計法が有力視されている。

さて、現行道路橋示方書の床版規定では、床版形式や支間を限定して実用上便利な“仕様規定”を定めているが、その“性能規定”は必ずしも明確でない。そのため、この範囲外の長支間床版あるいは合成床版等、各種新形式床版については柔軟な対応ができず、設計施工上の制約となり、これらの床版の採用に障害となることが考えられる。一方、従来の鉄筋コンクリート床版では、その挙動や損傷メカニズムの研究が進み、耐久性を考慮したより合理的な設計法の採用が可能となり、新設計法の枠組みも求められている。

ここでは、こうした状況を考慮して設置された表記小委員会において、第3分科会（設計法分科会）で討議、検討されている性能照査型設計法における鋼橋床版の要求性能と要求レベルを中心に述べる。

2. 性能照査型設計法による基準の例

現在、本設計法を背景としている基準には、コンクリート標準示方書の耐震設計編²⁾、コンクリート構造物の補強設計指針（試案）³⁾、防護柵の設置基準⁴⁾があり、概要を表-1に示した。

補強設計指針では、この設計を“要求性能をさらに性能項目に区分し、各性能項目ごとに照査指標を設定し、想定する作用のもとで、照査指標で表現した制御値と保有値により照査する。”と総括し、基本フレーム（普遍的な概念を体系的に解説）と設計・施工マニュアル（その時点の技術水準を反映）に分けている。ここに、照査指標とは性能項目のレベルを表す定量的評価可能な物理量である。一般に、本設計法では各構造ごとのマニュアルの整備が重要となり、その照査方法の確立に向けた技術開発の課題が明確となる。

各設計法では、要求性能を分析するとともに、そのレベルの設定に対して、地震動レベル1, 2や衝突条件A, Bを想定している。要求レベルの設定において、このような共通の荷重・作用を設定した整理が可能かは要求性能の分析にも関連してくる。

前二者は一般構造物（その地震時または一般的荷重・作用時）に関するものであり、床版という特定構造物を対象とした場合、防護柵の設置基準が比較的近いと言える。なお、同基準では、照査方法として衝突試験の方法、報告書の書式の規定を含んでいる。

3. 鋼橋床版の要求性能とそのレベル

文献1) およびその後の検討によると、鋼橋床版に関してつぎの5つの要求性能が上げられる。

- ① 静的耐荷力（静的荷重（衝撃を含む）に対する床版が持つべき静的な強度性能）
- ② 疲労耐久性（供用期間中の繰り返し作用に対する床版が持つべき耐疲労性能）
- ③ 供用性 Serviceability（供用期間中の変動荷重による、隣接居住者を含めた使用者の体感性と走行安全性を満たす性能）

キーワード：鋼橋床版、性能照査型設計法、要求性能

* 三井造船株式会社 鉄構建設事業本部技術部 〒104-8439 中央区築地 5-6-4 TEL 03-3544-3687 FAX 03-3544-3079

表ー 1 性能照査型設計法の例

基準	要求性能	荷重／作用	照査法等
H8/コンクリート標準 示方書 耐震設計編 H8.7	①耐震性能1	地震動レベル1	4章 照査方法 解析モデル
	②耐震性能2	地震動レベル2	
	③耐震性能3	地震動レベル2	
コンクリート構造物の 性能照査型補強設計 指針（試案） H10.4	①社会・環境性②安全性	各要求性能に対して 永久荷重,変動荷重, 偶発荷重,環境および 化学作用	基本フレームと設 計マニュアル 5章 既設構造物, 7章 補強構造物
	③ 使用性 ④ 復旧性 ⑤ 施工性 ⑥ 維持・管理性 ⑦ 解体・再利用性		
防護柵の設置基準・ 同解説 H10.11	① 車両の逸脱防止性能	衝突条件A	衝突試験法 材料、構造
	② 乗員の安全性能	衝突条件B	
	③ 車両の復元誘導性能	衝突条件A, B	
	④ 構成部材の飛散防止性能	衝突条件A, B	

- ④ 材料耐久性（使用する材料が定められた期間内で化学的，機械的に十分安定で，過度の風化や摩耗を生じない性能）
- ⑤ 維持管理性（簡易な点検作業で健全性が確認でき、損傷・破損に対して大きな障害なく復旧させることができる性能）

これらは、床版のもつべき最少限の要求性能であり、例えば景観性や経済性などはこの5つの性能をもつ床版の比較により選別できるものとした。静的耐荷力、疲労耐久性能の要求レベルの設定では、実態交通を反映した荷重の大きさ、載荷位置、期間の設定が前提となる。現行道路橋示方書の供用性能として、床版の剛性の制限があるが、上述の定義の場合、体感性の照査指標の設定が課題である。材料耐久性能では、作用としての環境区分1～3に対して耐腐食性能を定義することが考えられる。また、新材料等では各々の異なる劣化特性への対応が課題となる。つぎに、維持管理性能において、照査方法としてライフサイクルコストの検討をする場合、他の4つの性能とも関連するため、より広義の要求性能とも捉えることができる。このように、複数の要求性能に関連する場合、各要求性能の定義とそのレベルの設定を整理して規定する必要がある。

総論としては、合成桁と非合成桁のように、床版が構造系全体として主要部材か否か、あるいは、壊れない床版と取り替えやすい床版とでは要求レベルの設定が異なる。さらに、これらの要求性能とそのレベル設定において、新技術導入や技術開発意欲向上を促し、新形式床版の採用を可能にすること、また、現行道路橋示方書に内包する性能規定を整理し、その連続性の確保する等に配慮する必要がある。

なお、本設計法の本質的な部分である後半の性能照査では、解析的方法、実験的方法、みなし適合仕様による方法が上げられる。より合理的な設計方法の構築のため調査研究を進めていく予定である。

4. むすび

小委員会分科会では、より統一的な床版設計法として新設計法を検討しているが、基本的な概念や用語の定義と具体的な設計法の内容提示との間を揺れ動いているのが現状である。性能照査型設計法の具体例として床版設計法を示すなかで、従来形床版のより合理的な設計法に関する枠組みの提案、ならびに新形式床版の採用環境の整備等をめざし、第二回鋼橋床版シンポジウムに向けて検討中である。

参考文献

- 1) 大田ほか：鋼橋床版の性能照査型設計法とその課題 pp.89-94 第一回鋼橋床版シンポジウム講演論文集 H10.11
- 2) 土木学会：[平成8年制定] コンクリート標準示方書 耐震設計編 H8.7
- 3) 土木学会 コンクリート技術シリーズ 28:コンクリート構造物の補強設計・施工の将来像ー性能照査型補強設計指針(試案)ー H10.4
- 4) 日本道路協会：防護柵の設置基準・同解説 H10.11