

道路橋床版の社会的な要求性能

早稲田大学大学院 正会員 ○秋元 礼子

1. はじめに

道路橋示方書において、新技術導入や技術基準の国際整合化に対する要請などから、性能照査型設計への移行が進められていることは周知の通りであるが、平成14年の改訂は、これまでの仕様規定を性能照査型の書式にあらためることに主眼をおいた第一段階の改訂であることから、実際の個別の構造に対する照査手法やその評価については具体的に記述されていない。そのため、現時点では従来の設計法と異なる方法の採用がやや困難であり、性能照査型設計を一般に認知、普及するには至っていないといえる。

このような中で、道路橋床版に必要な要求性能について整理するとともに、実際に道路橋床版の設計を行う上での問題点について調査研究が進められている^{1), 2)}が、耐荷力や疲労耐久性、材料耐久性などの構造強度に関わる物理的な性能については、様々な機関において、理論的、実験的な研究がなされている一方で、使用者に対する利便性や社会への影響に関する性能については整理されている事例が少ない。

本論文では、道路橋床版に求められる性能のうち、使用性、社会・環境適合性などの社会的な要求性能について考察する。

2. 構造物の社会的な要求性能

一般に、構造物に求められる性能としては、安全性、使用性、社会・環境適合性などの3つの基本性能に分類される²⁾。一方、設計の実務において、これらの基本性能は、対象とする構造物に対応して、耐荷力や疲労耐久性などの具体的な性能として表現する必要があるが、道路橋床版においては、図-1のような性能が要求される²⁾。

ここで、社会的な要求性能とは、構造物の破壊や損傷に対する強度を直接的には求めないが、利用者や管理者、第三者が使用する上で必要となる性能や、コスト削減や環境保全などの社会的要請に基づく性能を指す。これらの性能の実現には、構造物そのものへの工学的なアプローチのみならず、人間の体感に関する技術や、社会資本のマネジメントに関する理論、経済分野、環境分野への理解が必要であり、これまでの構造物設計の視点からは大きく踏み出すことが求められる。

社会的な要求性能としては、以下の性能が挙げられる。

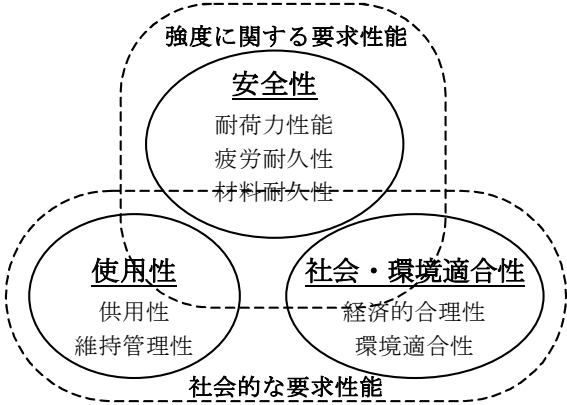


図-1 道路橋床版の要求性能

表-1 構造物の社会的な要求性能

使用性	供用性	供用時の利用者等に対する使用性。構造物が供用される際に、利用者や第三者に対する利便性や安全確保に関する性能。
	維持管理性	管理者に対する使用性。維持管理を合理的に行うため、設計において予め損傷メカニズムを踏まえた維持管理計画の策定が可能である性能。
社会・環境適合性	経済的合理性	構造物の設計供用期間中において、求められる全ての要求性能を満たすために必要となるコストの合計が適正であること
	環境適合性	床版のライフサイクル全般において、環境への影響を考慮して環境負荷を低レベルに抑えること

これらの性能は、道路橋床版のみではなく社会性の高い公共構造物一般にあてはまり、今後主たる設計手法となる性能照査型設計をより実用的なものとする上で検討すべき課題であると言える。

キーワード 性能照査型設計, 要求性能, 道路橋床版, 使用性, 社会・環境適合性

連絡先 〒169-8555 新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学理工学部社会環境工学科 TEL/FAX 03-5286-3399

3. 道路橋床版の供用性能

道路橋床版は、道路の通行者が橋梁上を安全で快適に通行するための構造物であり、供用性は、自動車に乗りして橋梁上を通過する走行車両と、歩道などを使用して橋梁を通過する歩行者に対する利便性や安全確保のための性能である。さらに、橋梁を直接利用しない第三者に対しても、供用時において床版が有害または不快な影響を与えることのないよう、第三者被害を防止するための性能も必要である。

これらの性能は、橋梁一体として利用者に供されるものであり、実際には床版単体の性能として表現することが難しい場合もあるが、床版が橋梁の性能を阻害する要因とならないよう、床版設計の視点から確保すべき性能を明示しておく必要がある。

4. 道路橋床版の維持管理性能

構造物は、供用期間において管理者による維持管理が必要となる。特に床版は環境作用や活荷重による経年劣化の顕著な構造である一方で、その補修には、工事期間における車両通行止め等の社会的影響が発生する可能性が高い。そのため、日常のおよび定期的なメンテナンスによる床版の耐久性向上は橋梁本体の機能維持や社会的影響の抑制に極めて有効であり、維持管理は床版にとって極めて重要な性能であるといえる。そこで、管理者にとっての使用性、すなわち「維持管理のし易さ」を維持管理の性能と考え、損傷メカニズムに基づいた維持管理計画を要求性能と定義することができる。

5. 道路橋床版の経済的合理性

経済的合理性は、取替等の想定を含めたライフサイクルコストの最小化により確保する。ライフサイクルコストの算出には、通常考慮される初期コスト、維持管理コスト、取替廃棄コストに加え、工事期間中の渋滞等に対する社会的損失コスト、設計施工の不確実性や荷重の再現確率などの顕在化しない事象に対するコスト（リスクコスト、破壊損失コスト³⁾などと呼ぶ)の考慮も必要である。

6. 道路橋床版の環境適合性

環境適合性は、ライフサイクルにおける全てのイベントで発生する環境負荷を低減することにより確保する。通常は、地球温暖化防止の観点から、二酸化炭素排出量による評価を行う事が一般的であるが、実際には二酸化炭素以外にも環境負荷を生じる事象は多数あることや、環境適合性確保にかかるコストも経済的合理性として評価すべきであることから、環境負荷もコストで表現してゆくことが望ましい。

7. まとめ

構造物の性能照査型設計の本格的な導入には、社会的な要求性能の評価手法の確立が必要であり、これらを踏まえた道路橋床版の性能照査型設計の実現には、以下のような課題がある。

- 1) 社会的な要求性能は橋梁全体としての性能に起因する部分が大きいことは事実であるが、床版が橋梁の性能を制限することのないよう、床版単体で確保すべき性能を的確に表現する必要がある。
- 2) 社会的な要求性能の的確な把握には、環境工学や経済学、リスクマネジメントなど、これまでの橋梁工学以外の分野を視野に入れた照査指標の設定が不可欠である。

あとがき

本論文は、土木学会鋼構造委員会道路橋床版調査研究小委員会の性能照査型設計分科会（第二分科会）において、以下のメンバーにより調査研究が進められているものである。

川畑篤敬（JEF, 主査）、浜田純夫（山口大学）、大田孝二（大和設計）、堤忠彦（富士ピー・エス）、肥沼年光（日本カイザー）、中原智法（日本橋梁）、内田大介（三井造船）、田中千尋（富士ピー・エス）、橋本和夫（AEN）、秋元礼子（早稲田大学、幹事）

参考文献

- 1) 土木学会鋼橋床版の調査研究小委員会：道路橋床版の新技术と性能照査型設計，2000. 10
- 2) 秋元，川畑，大田，中原，内田，田中，浜田：性能照査型設計の現状分析と道路橋床版への応用に関する考察，第三回道路橋床版シンポジウム講演論文集 2003. 6 pp25-32
- 3) 伊庭，松島，関，川田：塩害を受ける RC 構造物のライフサイクルコスト算定手法に関する基礎的研究，土木学会論文集 No. 704/V-55, 2002. 5, pp1-11