

橋梁の構造性能点検診断法に基づく対策の考え方に関する一考察

An investigation on remedial measures based on structure performance based inspection/diagnosis method for bridges

北海道大学 ○学生員 高沢優人 (Yuto Takazawa)
北海道大学 正会員 佐藤靖彦 (Yasuhiko Sato)

1. はじめに

現在、橋梁の点検は材料の損傷に基づいて評価する方法が主流である。しかし、昨年、札建協法と呼ばれる橋梁の構造性能に基づいた点検診断法（以下「構造性能診断法」）が開発された²⁾。

構造性能診断法は、近接目視で確認できる損傷に注目して、その損傷が安全性や使用性といった橋梁の要求性能をグレーディングにより点数付けをして評価をする手法である。この手法により、橋梁の点検は簡易化され、効率性が上がった補修計画が立てられると見込まれている。しかし、課題が残存している。その課題は主に3つである。それらは、グレーディング評価の精度向上、点検診断結果に基づく合理的な対策選択、そして、構造性能の経時変化への対応である。

本論文では、構造性能診断法に基づく診断結果と一般的な対策区分を如何にして関連づけることができるのかを検討する。

2. 点検診断法概観

2.1 既存の点検診断法

現在、既存の点検診断法といえるのが国土交通省による橋梁定期点検要領¹⁾である。この要領に則った点検は損傷程度の評価、対策区分の判定、健全性の診断といった3つの項目によって構成されている。

(1) 損傷程度の評価

損傷程度の評価は一般的に部位・部材ごとに、損傷の種類ごとに定性的な判断基準で損傷程度の現状を正確に活客観的に評価したものである必要がある。なぜなら損傷程度の把握は橋梁の状態を示す最も基礎的なデータであり、維持・補修等の計画の検討に不可欠であるからだ。

(2) 対策区分の判定

損傷を把握するのと同様に橋梁の部位・部材単位で、損傷の種類ごとに対策区分は判定される。しかし、対策区分の判定は損傷の原因や将来予測、橋全体の耐荷性能等へ与える影響を考慮しているため、技術的な判断が含まれることになる。また、この判定結果は、各損傷に対して維持・補修等の計画を検討する上での参考とされる基礎的な評価であるため、統一的な評価基準が必要であるとされている。

対策区分は図-1 に示す流れに対して、表-1 に示す9段階の対策区分が用意されている。

(3) 健全性の診断

損傷の把握と対策区分の判定に基づき橋梁の維持・補修等の計画のために健全性の診断をすることになる。この診断は部材単位で行われるものと橋梁単位で行われる2つに分けられる。部材単位で行われる場合、着目する部

表-1 対策区分

A	損傷なし
B	状況に応じて補修
C1	予防保全の観点で補修
C2	橋梁構造の安全性の観点で補修
M	維持工事
E1	橋梁構造の安全性の観点で緊急対応
E2	その他で緊急対応
S1	詳細調査必要
S2	追跡調査必要

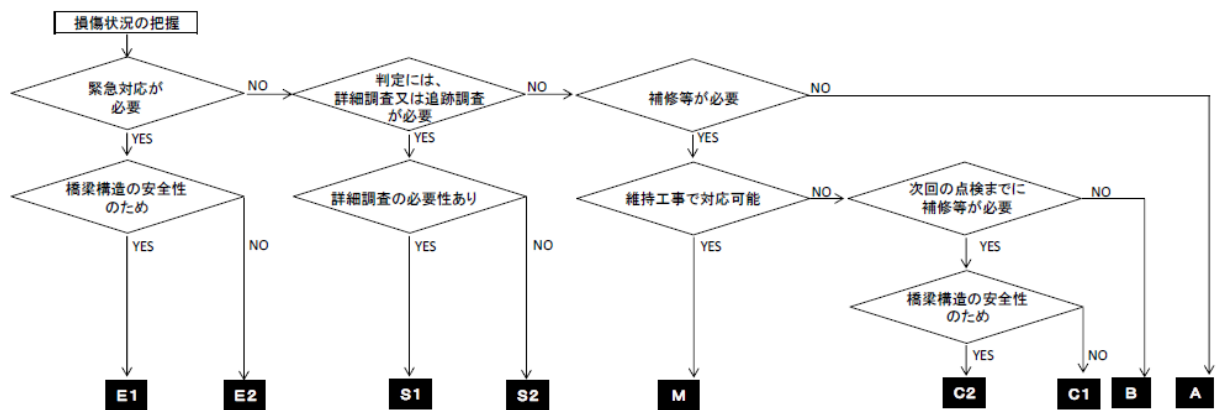


図-1 橋梁定期点検要領に基づく対策区分の判定の流れ

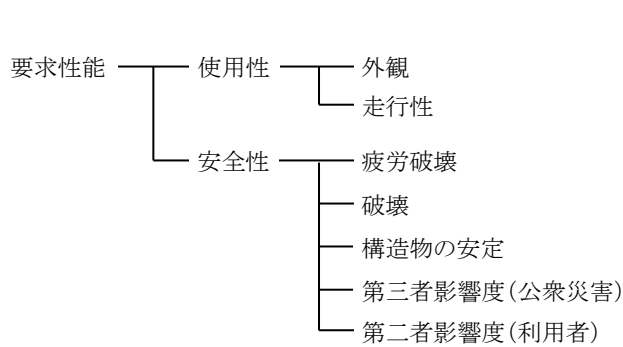


図-2 要求性能と性能項目（限図界状態）の関係

材とその損傷が道路橋の機能に及ぼす影響の観点から行っている。一方で、橋梁ごとに診断が行われる場合は、道路橋単位の総合的な評価となる。

2.2 構造性能点検診断法

構造物の維持管理とは、耐用設計期間中に要求性能を満たしていることである。ここで、橋梁の要求性能は安全性、使用性といった構造性能を言う。構造性能点検診断法において対象とする性能を図-2 に、対象とする部位と形式を図-3 に示す。

今までの点検では材料損傷を評価して、対象の橋梁に対しての対応を計画してきたが、損傷を把握して各損傷が対象橋梁の性能にどのように影響するかということ把握をすることができるよう評価したものが構造性能点検診断法である。

構造性能点検診断法では、今までの点検と同様に損傷状況を把握するために損傷図を描く。さらに、損傷図だけでなく構造性能を外観変状によって評価するために必要となるデータを網羅できるように橋梁点検記録簿を使用し、また構造性能インパクト関連表で材料損傷の程度をグレーディングにより評価することができるようにした。このグレーディングでは構造性能を「満足する」、「満足しない可能性がある」、「満足しない」の3段階で行われる。順に、1、2、3 というポイントが与えられる。このポイントを構造性能ポイントといい、種々の構造性能に対する満足度を表す。

構造性能の評価では、外観調査による材料損傷に基づいて行っているため、各要求性能に対して、十分に安全側に評価するように配慮されている。それゆえ、グレーディング評価の精度向上が課題の一つと位置づけられる。

3. 合理化される対策区分の判定

以上の判定区分に「緊急対応が必要か」「判定には詳細調査、又は追跡調査は必要か」「補修は必要か」といった判断基準を満たしているかどうかで判断をされてきた。

ここで構造性能を考慮に入れると、損傷が影響を及ぼす構造性能の種類や程度を把握することが可能となる。さらに、橋梁に着目すると橋梁の現状の性能の満足度が明確になる。たとえば、安全性、使用性の問題の有無だけでなく、それぞれの外観、断面破壊、疲労、利用者、第三者影響などの具体的な問題点が明確になる。このことは対策工（補修・補強）の目的も合わせて明確になる

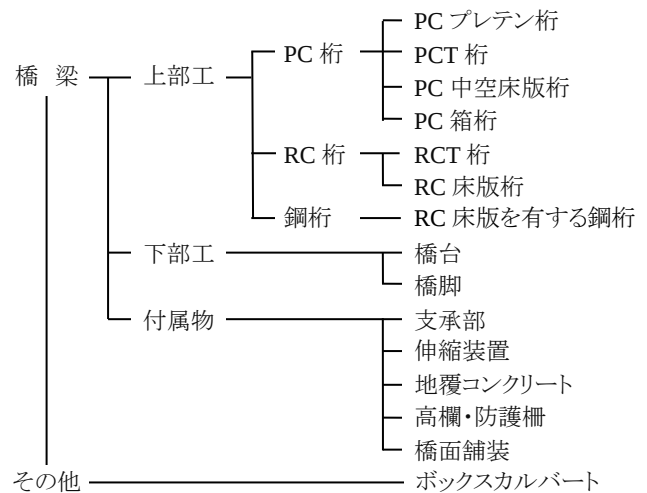


図-3 対象部位と形式

ことに繋がり、合理的な対策の実施が可能となる。すなわち、ひび割れ注入、断面修復などに求められる性能が明らかになり、合理的な材料や工法の選定が可能となる。

具体的には、図-1 における対策区分と構造性能点検診断法に基づく診断結果を表2のような対応づけることを提案する。

表-2 対策区分と点検診断結果との関連付け

対策区分	構造性能点検診断結果
A	安全性・使用性 1 点
B	該当なし
C1	外観・走行性 3 点
C2	断面破壊疲労 2 点
M	該当なし
E1	断面破壊疲労 3 点
E2	公衆災害・利用者 3 点
S1	外観・走行性 2 点
S2	該当なし

4. まとめ

今までの橋梁の点検では構造性能を含めた評価は損傷の評価と分けて考えられていたため、対策区分を判別する、さらに健全性を診断するという段階において技術的な判断を要することがあった。しかし、損傷から構造物としての性能を満足しているか否かが判断でき、対策区分を合理的に判定できる。本提案に基づけば、補修・補強の要否を合理的に判断できる。今後は、補修材料選定時の留意点等を明確にしたいと考えている。

参考文献

- 国土交通省「橋梁定期点検要領」、2014
- 佐藤靖彦、渡辺忠朋：構造性能評価に基づく点検・診断法による中小橋梁の性能予測、第 58 回日本学術会議材料工学連合講演会 講演論文集、pp.99-100、2014