

橋梁の管理水準に関する検討

愛知県建設部道路維持課 ○正会員 中野 錦 也
名古屋大学大学院 正会員 山田健太郎

パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 横山 正 樹
パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 重松 勝 司

1. はじめに

愛知県では、予測される橋梁の維持管理・更新費用の増大に対して、アセットマネジメントを導入して適切な維持管理を実践することで、橋梁の長寿命化、ライフサイクルコスト（LCC）の最小化、予算の平準化を実現するための「長寿命化基本計画」を策定した。

本稿では、このうち、対策の必要性を判断するうえで必要不可欠な、管理水準に関する検討成果を報告する。

2. 目的

橋梁の状態は、点検により把握する。このため、点検者が着目すべき指標を明らかにする必要がある。県ではこれを管理指標と呼び、橋梁の要求性能の視点から設定している。管理指標としては、①損傷の状態、②事故件数、③苦情・要望の件数、④住民・ユーザー満足度などが考えられた（表 1）。しかしながら、②～④については、県のデータの蓄積状況や、要求性能との関連付けを適切に評価することが現時点では容易でないことなどから、当面の管理指標としては、国土交通省やその他機関で一般に適用されている、①損傷状態とすることとした。

この管理指標に対して、どのような状態となったときにどのような対策を行うかを設定することが必要になる。県ではこれを管理水準と称し、橋梁に生じる損傷の種類ごとに、この管理水準を設定することを目的として検討を行った。

3. 管理水準に関する検討

3. 1 管理水準の基本的考え方

点検では、点検者の主観を極力排除して、できるだけ客観的な事実を表現すべきと考え、損傷状態を把握することとした。これにより、同一の損傷の種類（点検項目）は、橋種や部材の特徴によらず一定に定義できる。一方、対策の必要性は、各種の損傷状態が管理水準に対してどれだけ安全か、どれだけ余裕があるか

を、要求性能の視点から評価することと捉えることができる。このとき、「安全」あるいは「余裕」は、橋梁の重要度や損傷特性（損傷の進行により橋梁のダメージが進行する程度）に応じて変動するものと考えられる（図 1）。

このため、点検により把握される損傷状態と、対策の必要性を切り離して扱うこととし、橋梁の要求性能や重要度、損傷特性の条件に応じて、この両者を関連付けることを考えた。また、損傷特性については、橋梁の構造特性（幾何構造・材料）と橋梁に作用する環境特性、あるいは部材・部位による特性に区別して捉えることとした。

3. 2 状態把握の考え方

状態の把握は、計測機器を用いて定量的に記録する方法と、あらかじめ数段階に区分して定義された、いずれの範囲に該当するかを記録する方法とに大別される。県として当面は、定期点検を従来同様に国土交通省と同程度の精度（最大で5段階に区分）で行う方針であることから、後者の方法により状態を把握・記録することを前提に管理水準を検討した。

また、部材・部位の特性を表現するため、部材や部位（パネル）単位で損傷状態を記録することとした。

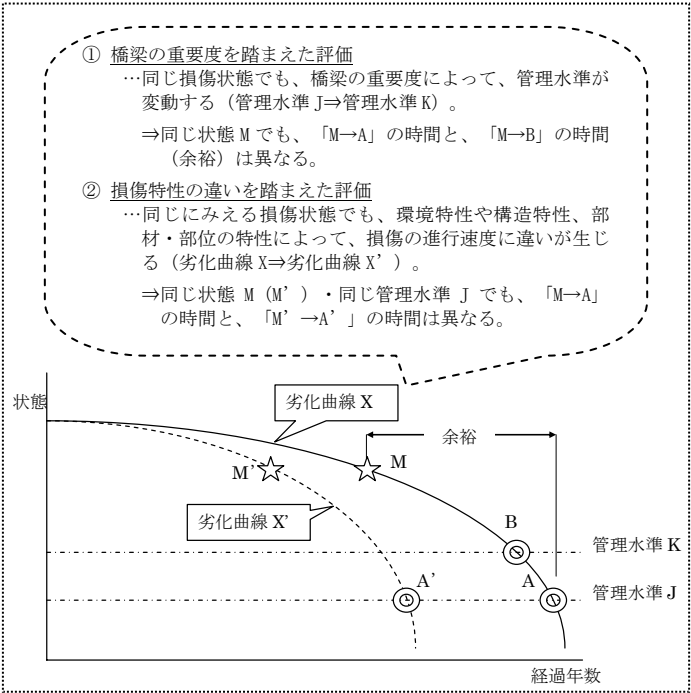


図 1 管理水準の考え方イメージ

表 1 要求性能と管理指標

橋梁の要求性能	管理指標として考えられる指標
構造の安全性	損傷状態
走行の安全性	損傷状態、苦情・要望、事故、ユーザーの満足度
美観・景観	損傷状態、苦情・要望、住民の満足度
桁下を利用する人やものに危害を加える可能性	損傷状態、事故、苦情・要望
環境影響	損傷状態、苦情・要望、住民の満足度
経済性	損傷状態

キーワード：維持管理、管理水準、点検、ライフサイクルコスト、劣化予測、アセットマネジメント
連絡先：〒460-8501 名古屋市中区三の丸 3-1-2 Tel 052-961-2111 Fax052-951-0861

表 4 環境特性に関する条件

要 素	区 分	備 考
大気環境	海岸地帯、その他	はく離し、鉄筋が露出している場合には鉄筋腐食の進行が早い

要 素	区 分	備 考
ボルト仕様	F11Tの適用、それ以外	鋼構造物のボルト破断

■コンクリート床版		
要 素	区 分	備 考
構造種別	RC床版、PC床版	PC床版のひびわれは設計で許容されないこと が基本

■コンクリート桁		
要 素	区 分	備 考
構造種別	RC桁、PC桁	PC桁のひびわれは設計で許容されないことが基本

損傷区分	一般的状況	
	損傷の深さ	損傷の面積
a	損傷なし	
b	小	小
c	小	大
d	大	小
e	大	大

(国十交通省の定期点検要領(案)に準拠)

【対策の必要性区分】

- A : 補修を行う必要がない。
- B : 状況に応じて補修を行う。
- C : 次回の定期点検までに補修を行う必要がある。
- E : まず緊急対応が必要で、その後、必要に応じて詳細調査を行って損傷原因等を明らかにしたうえで、補修を検討する。
- S : 詳細調査により損傷原因等を明らかにしたうえで、補修を検討する。

- ※1：主桁・支承に関して、腐食が桁端部で生じているか。
- ※2：景観に配慮する必要があるか。
- ※3：ライフサイクルコストを最小とする管理水準を適用するか。

注：同一の路線における同年代に架設された橋梁と比べて損傷の程度に大きな差があり、環境や地域の状況など一般的な損傷要因だけでは原因が説明できない状況などにおいては、進行性の評価や原因の特定など損傷の正確な判定のための詳細調査を実施する。

要 素	区 分	備 考
鋼桁	桁端部、一般部	腐食：進行速度が大きく異なる
鋼製支承	桁端部、中間支点部	腐食：進行速度が大きく異なる
RC床版	桁端部、一般部	衝撃によるひびわれ：進行速度が大きく異なる
コンクリート部材	ひびわれ発生部位や形態による	ひびわれ：発生部位や発生形態（要因）により構造物に及ぼす影響が異なる

3. 3 対策の必要性を判断する条件の設定

対策の必要性は、橋梁の要求性能、構造特性、橋梁に作用する環境特性、部材・部位による特性を条件として、橋梁に応じて設定することとした（表 2～表 5）。ただし表 3～表 5 については、現時点での対応として、点検により把握できる損傷の状態区分数を踏まえながら、適用の妥当性を判断して設定している。なお、橋梁の重要度については、政策に応じて変動することが想定できるため、対応の便を考慮して優先度評価項目として扱うこととした。

4. 管理水準の設定

上記の検討により、すべての損傷の種類について、管理水準を設定した。図 2 に鋼部材の腐食を例示する。このように、「景観に配慮する橋梁か」や「損傷部位が主桁端部か」などの条件によって、同じ損傷状態でも対策の必要性を区別して表現することとした。

5. おわりに

以上、県としての管理水準の設定の考え方を述べた。この特徴は、損傷状態の評価に要求性能の視点を導入したことで対策の必要性にめりはりを付けることができた一方で、点検では客観的に損傷状態を記録できる

図 2 鋼部材の腐食の管理水準

ようにしたことである。この他、既存の点検結果を活用した劣化予測により **LCC** 分析を行って経済性による管理水準を設定したことや、「次回の定期点検までに補修；C」や「要詳細調査；S」の場合で対策がなされるまでの期間は1年に1回の追跡点検を導入したことも特徴的である。

今後も、継続的に定期点検を実施し、蓄積したデータを分析して、管理水準の見直しや、対策の必要性を区別する条件の見直しをはかる。また、事故や苦情等のデータとの関連性を分析し管理水準の精度向上をはかる。また先進技術の開発動向や他機関の適用動向を把握しながら、適宜導入を検討する中で、管理水準もまた見直していくことが重要と考えている。

参考文献

- 1) 中野錦也、山田健太郎、横山正樹、重松勝司：橋梁の劣化予測に関するマクロ的視点からの検討、土木学会第 60 回年次学術講演会、2005.9
- 2) 橋梁定期点検要領(案)、平成 16 年 3 月、国土交通省道路局国道・防災課