

橋梁長寿命化修繕計画策定における 実状に即した対策優先順位設定手法について

(株)オオバ大阪支店 田中 萌子

1. はじめに

近年、高度成長期に架設された橋が急速に老朽化しており、一斉に更新時期を迎えている。これらに対して補修費用の増加や時期が集中することが懸念されており、長寿命化を目的とした老朽化対策が課題となっている。

こうした状況の中、京都府内の30橋を対象として橋梁長寿命化修繕計画を策定した。対象橋梁においては、30橋のうち約半数の橋が既に竣工時から50年を迎え、20年後には全体の約90%が50年を迎える高齢化橋梁となる。そこで従来の「悪くなってから対策を行う」対症療法型から、「傷みが大きくなる前から計画的に対策を行う」といった予防保全型に移行することで道路ネットワークの保全と維持費用の削減を図ることが課題となる。また、長寿命化修繕計画では多種の橋梁形式に対して、各市町の実状に即した優先度評価の設定が必要となっている。

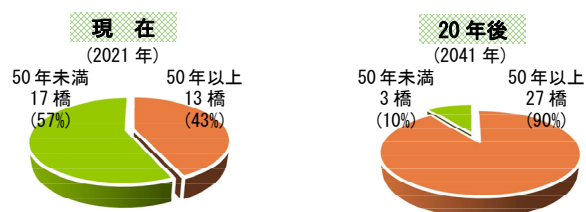


図-1 橋梁供用年数の割合

2. 計画策定における概要と実状

本計画は10年前に策定された橋梁長寿命化修繕計画(以下「前回計画」)の妥当性を照査した上で、道路橋30橋を対象に、最新の点検結果や補修履歴等の蓄積データを踏まえ見直しを行い、ライフサイクルコスト(以下「LCC」)を算出し、今後10年間の事業計画を策定するものである。

蓄積データの中には、不足している情報や現地と整合していない情報があったため、随時基礎資料の更新を行った。また前回計画通りに修繕が実施されているわけではなく、補修工事や費用についても乖離があったため、自治体の意向を鑑み、前回計画からの各橋梁の補修履歴を参考にLCC算出時の補修項目や単価を見直した。

本稿では以下の長寿命化修繕計画策定フローの内、長期修繕計画を検討する際の対策優先順位を設定するための評価手法について実状に即して報告するものである。

- (1) 橋梁点検データの把握・整理
- (2) 前回計画に基づく事業実施状況の整理
- (3) 長寿命化修繕計画に関する基本方針の設定
 - ・部材(主桁,床版等)ごとの劣化曲線・耐久年数
 - ・健全度ごとの対策工法・単価
 - ・計画シナリオの設定(計4シナリオ)
 - ・優先度評価点の設定(総合評価値, 諸元重要度)
- (4) 長寿命化修繕計画の検討
 - ・各シナリオにおける累計事業費比較
 - ・対策優先度評価
 - ・予算制約別LCC比較
- (5) 事業計画の策定

3. 対策優先度評価

計画策定の最終目的は、年度予算制約内で最もLCCが低い事業計画を策定することにある。そのため、累計事業費が最も低くなる計画シナリオを採用し、優先的に補修すべき橋梁から対策を行う計画とする必要がある。

計画シナリオは、部材ごとの耐久年数や現時点の健全度を基に、今後50年間の累計事業費を算出し、最もLCC費用が抑えられる結果となった「Dランクに達したら対策を行う予防保全型」を採用した。

対策優先度評価に関して、以下①②の項目に分け検討することで順位付けを行った。

1) 優先度評価点の設定

優先度評価を行い、優先順位の高い順に対策を実施する。優先度評価は、①総合評価値、②諸元重要度を基に順位付けを行った。それぞれの算出方法を以下に示す。

① 総合評価値(h)

総合評価値は総合評価指標の考え方¹⁾を踏襲し、橋梁ごとに「耐荷性」「災害抵抗性」「走行安全性」の3指標に分けた損傷度評価値(健全度評価点×重み係数(文献¹⁾参考値)の総数)を算出し、3つの指標のうち最悪値を用

¹ 計画シナリオとは、部材の健全度がA~Eのどの段階まで劣化したときに補修を行うかのシナリオであり、本業務では比較のためB~Dランクを対策ラインとした予防保全型とEランクにて対策を行う対症療法型の4シナリオを設定した。

いて総合評価値(100-損傷度評価値)を設定する。

表-1 損傷度評価値算出例

健全度 評点	部材	重み係数		
		耐荷性	災害抵抗性	走行安全性
A 0	上部工	1.0	0.4	0.2
B 10	床版	0.6	0.2	1.0
C 20	下部工	0.2	1.0	-
D 40	支承	0.2	0.8	0.2
E 80	伸縮	-	-	0.8

上部工/B、床版/B、下部工/A、支承/C、伸縮装置/Dの場合
 耐荷性=10×1.0 + 10×0.6 + 0×0.2 + 20×0.2=20
 災害抵抗性=10×0.4 + 10×0.2 + 0×1.0 + 20×0.8=22
 走行安全性=10×0.2 + 10×1.0+20×0.2 + 40×0.8=48
 総合評価値=100-損傷度評価値(最大値 48)=52

② 諸元重要度(i)

諸元項目(道路種別, バス路線など)ごとに重み係数を設定し、諸元項目ごとに設定した評点との加重平均をとることにより、諸元項目を考慮した重要度(満点 100)を算出した。

本計画では前回計画から各橋梁の変更点を更新し、自治体の実状に即すため見直しを行った。重み付けの基準としては、判定区分の係数を高くし、次に災害時に重要と思われる項目の係数を高くした。①で損傷度は評価されているが、Ⅲ判定の橋を優先的にしたい自治体の意向から諸元重要度に判定区分を追加した。また迂回路が無い道路、主要道路など、通行制限を避けたい橋梁を考慮できるよう、表-2の通り重み係数を設定とした。

表-2 諸元重要度の算定例(L橋の場合)

諸元項目	重み係数	評価項目	※ 評点	重み×評点
路線種別	0.10	市町村道 2 級	50	5.00
橋長	0.10	2.2	0	0.00
車両通行	0.10	可能	100	10.00
迂回路有無	0.15	無し	100	15.00
公共施設へのアクセス路	0.05	非該当	0	0.00
バス路線	0.05	該当	100	5.00
通学路	0.05	非該当	0	0.00
判定区分	0.40	Ⅱ	50	20.00
諸元重要度				55.00

※評点は優先度が高いものが 100 となるように設定している。

① 優先順位の決め方

総合評価値と諸元重要度のそれぞれを表-3 に示すように、3つの区分に分類し、9つのカテゴリに分類する。各カテゴリに優先順位を1~9で設定し、順位が低いものほど優先度が高く評価されるものとした。

表-3 優先順位区分

総合評価値(h)	諸元重要度(i)		
	100 ≥ i > 60	60 ≥ i > 30	30 ≥ i
h < 30	1	2	3
30 ≤ h < 60	4	5	6
60 ≤ h < 100	7	8	9

※同ランク内に複数の橋梁が存在する場合は、諸元重要度を総合評価値で除した値の降順で決定する。

2) 対策優先度順位

算出した総合評価値と諸元重要度から優先順位付けを行った結果を表-4に示す。諸元重要度の内、判定区分の重み係数を大きくしているため、Ⅲ判定の橋梁が比較的優先されるような順位付けとなっている。他の諸元項目にも重み係数を分散させることで、判定区分に限らず通学路やバス路線に該当するために通行量が多いと思われる橋梁は優先されるように設定した。そのため、D橋(市町村道1級, 通学路あり, バス路線該当)がⅢ判定のE橋よりも優先度が高い順位付けとなり、対策優先度順位として妥当な結果が出たと言える。

またT橋はⅢ判定であるが、R3年度中に修繕工事が完了予定のため、本事業計画(R4~10年間内)では、総合評価値 100(「耐荷性」「災害抵抗性」「走行安全性」が問題ない評価点)として算出し、優先度が低くなるように設定している。

表-4 優先順位評価結果

対象橋梁	優先順位	諸元重要度	総合評価値	優先区分	評価値	健全度
A	1	73.500	38.000	4	1.934	Ⅲ
B	2	68.500	44.000		1.557	Ⅲ
C	3	68.500	50.000		1.370	Ⅲ
D	4	57.000	40.000	5	1.425	Ⅱ
E	5	53.500	50.000		1.070	Ⅲ
F	6	42.000	44.000	7	0.955	Ⅱ
G	7	37.000	56.000		0.661	Ⅱ
H	8	32.000	54.000		0.593	Ⅱ
I	9	67.000	82.000	8	0.817	Ⅱ
J	10	57.000	62.000		0.919	Ⅱ
K	11	47.000	64.000		0.734	Ⅱ
L	12	55.000	78.000		0.705	Ⅱ
M	13	53.500	76.000		0.704	Ⅱ
N	14	50.000	72.000		0.694	Ⅱ
O	15	58.500	86.000		0.680	Ⅱ
P	16	42.000	68.000		0.618	Ⅱ
Q	17	45.000	82.000		0.549	Ⅱ
R	18	38.500	76.000		0.507	Ⅱ
S	19	42.000	88.000	0.477	Ⅱ	
T	20	43.500	100.000	0.435	Ⅲ	
U	21	37.000	90.000	9	0.411	Ⅱ
V	22	30.000	72.000		0.417	Ⅱ
W	23	30.000	78.000		0.385	Ⅱ
X	24	25.000	86.000		0.291	Ⅱ
Y	25	20.000	80.000		0.250	Ⅱ
Z	26	25.000	100.000		0.250	I
AA	27	17.000	100.000		0.170	I
AB	28	13.500	90.000		0.150	I
AC	29	10.000	86.000		0.116	I
AD	30	8.500	86.000		0.099	I

あとがき

本計画では、橋種の異なる橋梁に対し定めた順位(表-4)を基に、各橋梁の修繕予算と年次予算を考慮し実現性の高い長寿命化修繕計画として取りまとめた。複数の橋梁において長寿命化計画を策定する場合において、本稿で述べた自治体の実状に即した評価の考え方が、今後の長寿命化計画の策定時の一助となれば幸いである。

参考文献(または引用文献)

- 1) 道路橋の維持管理に関する指標開発の取組, 土木技術資料 Vol.49 No.2 P.66~71