

道路橋におけるライフサイクルコストの実態について

株式会社 間組 正会員 ○杉山 律
 株式会社 開発設計コンサルタント フェロー会員 大崎 幸雄
 住友金属工業 株式会社 正会員 大川 征治
 財団法人 道路保全技術センター 正会員 廣川 誠一

1. 調査・研究の目的

近年、道路橋におけるライフサイクルコスト（LCC）に対する関心が高まっているが、その背景には、道路橋の膨大なストック量と老齢化がある。これらストックの維持・更新については、LCCの評価を行い、これを適切に管理計画に反映させることによって効率的に行なっていくことが期待されている。一方、LCCの算定手法は確立されているとは言えず、LCC算定手法の提案は多いものの、裏付けるデータが十分とは言えないのが現状であろう。

そこで、(財)道路保全技術センター・道路構造物保全研究会・LCC委員会では道路橋のLCCに関する調査・研究の一環として、実橋の建設費・維持補修費等を調査し、以下のような実態を把握することとした。

- ① LCCは概ねどの程度か、どのような要因によってどの程度の範囲で変化するか。
- ② 部材の補修・更新時期はどの程度か。

2. 実態調査の方法

実態調査の方法は以下のとおりである。

- ① 参考文献による調査をヒアリングで補完
- ② 維持・補修関連資料から算定

②については、数量・工事費等が整理されているもの、図面のみが揃っているもの等、種々な形で残されている。そこで、前者の場合はデフレータを用いて現在価格を推定し、後者については、図面から数量を読み取り現在価格で積算した。なお、建設から更新までのデータが揃っていることが望ましいが、既に架替えられた橋梁のデータは少ない。そこで、供用中の橋梁のデータからもLCCを推定した。調査した橋梁は22橋、そのうち架替えられた橋梁は6橋である。

3. LCCの推定方法

本調査では、LCCを建設費、維持補修費、更新費の和と考え、さらに、それぞれの橋梁を比較するために、これを供用年数と橋面積の積で除した値を算出した。供用年数については、既に撤去された橋梁は実際の供用年数を使用し、供用中の橋梁は供用年数を仮定し、今後の維持補修費および更新費は推定により求めた。つまり維持補修費については、これまでに発生した年度費用と同額であるとした。図-1に示すように、累積補修費は年数の経過とともに、ほぼ直線的に増大している。供用中の橋梁の維持補修費がどのように増大するかについての定説はないが、本調査では経過年数に比例すると仮定した。また、供用中の橋梁のライフサイクル（本調査では建設、維持管理、撤去および更新を1サイクルと考えた。）については、図-2のような架替率に関する

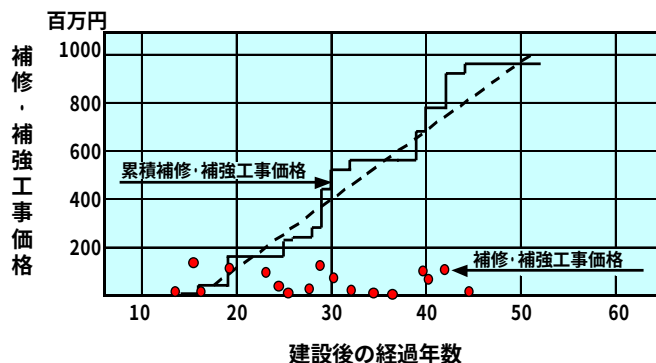


図-1 補修・補強工事費の事例

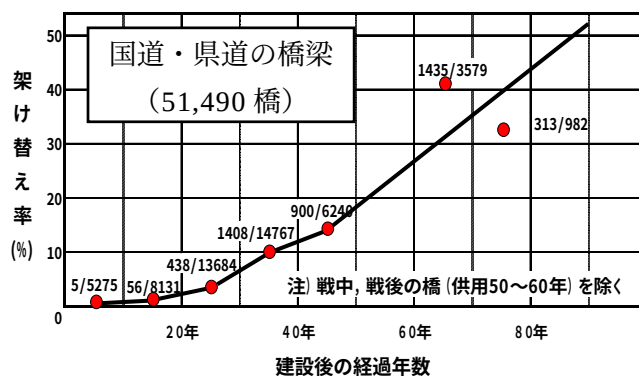


図-2 国道・県道の橋梁の架替え率¹⁾

キーワード 橋梁, ライフサイクルコスト

連絡先 〒105-8479 東京都港区虎ノ門2-2-5（株）間組 TEL：03-3588-5770

る資料¹⁾をはじめ、多くの資料あるいは議論があるが、ここでは100年と設定して試算を行った。一方、更新費の実績は、架替え条件によって大きく変動するようであり、評価は容易ではない。しかし、橋長500m以下の更新費は概ね建設費の3倍程度であり、「ミニマムメンテナンス橋の検討」²⁾では、更新費を建設費の3倍としてLCCを算出している。本調査も、これと同様の方法を用いた。

4. 調査結果

4.1 維持補修費およびLCCの実態

調査結果は表-1のとおりで、供用1年、橋面積1m²当りの維持補修費は概ね400～9,000円/(年・m²)、LCCは7,000～45,000円/(年・m²)の範囲である。いずれも広範囲に分布し、最大値と最小値の比は、維持補修費において20倍以上、LCCでも6～7倍となっている。

4.2 LCCに影響を及ぼす要因

図-3は塩害環境とLCCの関連を示したものである。これによると、床版の打替えに多額の費用を要している鋼鉄桁を除くと塩害環境の影響は大きく、塩害環境が厳しいほどLCCが大きくなっている。

4.3 橋梁部材の補修・更新時期

表-2は、実橋梁における各部材の補修・更新時期を土木研究所資料²⁾における想定（鋼橋）と比較したものである。これによれば、床版および塗装では、実橋梁の補修・更新時期は、従来橋における想定と概ね一致しているが、伸縮装置および舗装においては隔たりがみられた。この原因としては、各橋梁の交通量、構造、気象条件等の差異などが考えられる。

5. まとめ

以上のように、本調査で得られた知見は、限られたデータに基づくものであるが、LCCは塩害環境、橋梁の種類あるいは構造形式に大きな影響を受けることが明らかとなった。また、橋梁の各部材の補修・更新頻度については、実際の橋梁のデータを確認できた。今後、橋梁のように多種の材料、形式、部材から構成されている構造物についてはデータを蓄積するだけでは、LCCの算定精度を向上させることは難しいと考えられる。このため、多くのデータを効率よく蓄積する一元管理³⁾のような方法、あるいは、環境条件などの劣化要因ごとに分類する方法等の検討は今後も重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 第50回建設省技術研究会論文集 1996.11
- 2) ミニマムメンテナンス橋に関する検討 土木研究所資料 平成9年6月
- 3) 橋梁の維持管理の体系と橋梁管理カルテ作成要領（案）国土交通省道路局国道防災課 平成16年3月

表-1 調査結果一覧

No.	鋼・コンクリートの区分	竣工年	撤去年	年・m ² 当りの費用(円) (m ² :橋面積)		塩害環境区分
				維持補修費	LCC	
1	C	S40	H09	7,693	38,476	I
2	C	S46	H09	6,248	44,813	I
3	C	S46	H09	4,085	35,608	I
4	C	S13	H14	741	6,928	III
5	M	S38	—	8,985	28,357	I
6	M	S09	H11	6,306	19,765	II
7	M	S07	S59	2,603	24,556	III
8	M	S33	—	5,289	18,683	III
9	C	S33	—	5,541	11,221	II
10	M	S48	—	3,986	11,489	III
11	M	S47	—	2,833	19,618	II
12	M	S28	—	1,889	9,889	III
13	M	S39	—	5,824	25,946	III
14	M	S48	—	7,296	16,668	III
15	M	S44	—	4,842	12,664	III
16	M	S26	—	1,685	15,298	III
17	C	S34	—	378	9,738	III
18	M	S34	—	1,178	19,986	III
19	C	S29	—	3,460	13,060	III
20	C	S37	—	4,063	10,231	II
21	C	S26	—	631	11,730	III
22	C	T15	—	2,130	12,463	II

注) 塩害区分I: 海上部および海岸からの距離が300m未満
塩害区分II: 海岸からの距離が300m以上、3km未満。
塩害区分III: 海岸からの距離が3km以上。

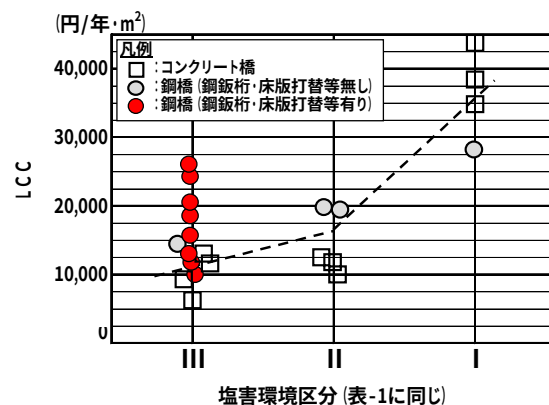


図-3 塩害環境とLCCの関係

表-2 橋梁部材の補修・更新時期の比較

区 分		鋼橋 + コンクリート橋	土木研究所資料での想定(鋼橋)		
			従来橋		
床 版	補修	25	30	20	20
	打替え	39	-	40	40
主桁(補修・補強)		27	-	-	-
伸縮装置	補修	22	-	-	-
	取替え	28	20	10	10
塗装(塗り替え)		14	15	20	15
舗装(打ち替え)		25	15	10	10
支 承	補修	34	-	-	-
	交換	-	30	30	30