

塩害を受ける道路橋のライフサイクルコスト（LCC）評価に関する検討

○九州大学大学院 学生会員 上村 裕二 九州大学大学院 フェロー 松下 博通
九州大学大学院 正会員 佐川 康貴 九州大学大学院 学生会員 山上 裕也

1. はじめに

近年、公共事業に対する利用者（国民）の不満は年々増大しており、これは利用者に対するアカウントビリティ（説明責任）の欠如によるものと考えられる。これを果たすためには、費用便益比（以下 B/C）による事業評価、及び供用期間内に発生するライフサイクルコスト（以下 LCC）が最小となるような計画が不可欠である。そこで、本研究では塩害を受ける道路橋について、維持管理方法を数種類に変化させた LCC 試算を行い、維持管理方法の違いが LCC に及ぼす影響について比較、検討を行った。

2. 維持管理方法の設定

本研究で設定した維持管理方法を表-1 に示す。Type-A は供用期間 50 年、Type-B は供用期間 100 年とし、その後、解体、廃棄するものとした。また、塩害対策として、設定 1 は桁の断面補修による延命及び更新、設定 2 は電気防食による鋼材の腐食予防、設定 3 はコンクリート表面被覆による塩化物イオンの浸透に対する保護及びエポキシ樹脂塗装鉄筋の使用と設定した。ただし、Type-B1 は、設計耐用年数 50 年である Type-A1 を更新することにより 100 年間供用するものとし、更新時には架設橋の設置を行うものとした。

3. 試算項目

本研究では、橋長 30.88m、幅員 8.5m のポストテンション単純 T 桁橋について試算を行った。LCC 試算項目として、事業者コストの内訳¹⁾を表-2 に示す。ここで、Type-A1 の初期建設費を 1.0 としたコスト比を LCCpt と定義し、以下コストを全て LCCpt で表すこととした。

4. 割引率の設定

一般に、土木構造物は長いライフサイクルを有しており、経済評価を行う際に将来発生する費用をそのままの値で評価するのは適当ではないため、割引率を用いて評価を行う時点の現在価値へ換算する必要がある。そこで本研究では、事業者コストに対する割引率として、近年の全国銀行貸出約定平均金利及び物価変動率を考慮して 2% に設定し、また社会的損失に対する割引率としては、今日、我が国における公共事業に対する費用便益分析で用いられている 4% と設定して現在価値への換算を行った。

5. 社会的損失

道路橋において、補修等に伴う通行止めや通行規制により、渋滞等が発生し、それにより社会に損失を与える（社会的損失）。道路橋において発生する社会的損失は全て貨幣評価原単位を用いて貨幣換算することが

表-1 維持管理方法の設定

設定	Type-A(供用年数50年)	Type-B(供用年数100年)
1	供用30年目に断面補修(桁表面積の20%)	
2	電気防食による鋼材腐食の事前予防	
3	コンクリート表面被覆工, エポキシ樹脂塗装鉄筋の使用	

表-2 事業者コストの内訳

		周期 (年)	Type-A			Type-B		
			設定					
			1	2	3	1	2	3
初期建設費		—	1.00	1.01	1.17	1.00	1.19	1.35
付属物 補修費	伸縮 装置	30	0.07					
	舗装	10	0.02					
	床版 防水	10	0.01					
	高欄	10	0.02					
点検	定期 点検	10	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01
	詳細 点検	—	0.02					
断面補修工		30	0.21	—	—	0.21	—	—
電気防食工		1	—	0.07	—	—	0.07	—
表面被覆工		20	—	—	0.15	—	—	0.15
更新		50	—	—	—	1.00	—	—
廃棄		—	0.20					
仮設(更新時)		50	—	—	—	0.30	—	—

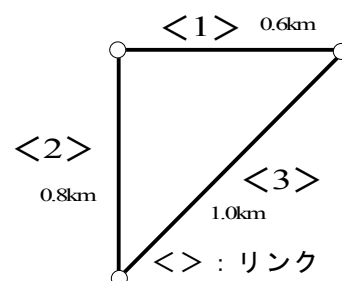


図-1 リンク図

キーワード：LCC, B/C, 社会的損失, 割引率

連絡先：(福岡市東区箱崎 6-10-1 TEL：092-641-3131 内(8654) FAX：092-642-3271)

でき、LCC 試算への導入が可能である²⁾。社会的損失の算出に関して、道路橋等の社会基盤施設の特徴として外部性を有するため、図-1 のような交通ネットワークを設定した。対象の橋梁はリンク 3 に存在し、リンク 3 の存在による B/C によりそれぞれのリンクの交通量を決定し、供用中の通行規制によるリンク 3 の交通量の影響は全てリンク 1、リンク 2 に及ぼすとして算定した。

6. 試算結果及び考察

(1) Type-A における試算結果

図-2 に Type-A の B/C=3, 6 における試算結果を示す。これより、供用年数 50 年における試算では、B/C の値によらず Type-A1 が最も経済的であるが、B/C の増加に伴い全ての設定において大きな差が見られなくなっていることが認められる。このことは、設定 1 は経過年数 30 年目に行われるコンクリート断面補修時に発生する社会的損失の影響が大きいのに対し、設定 2 及び設定 3 は社会的損失の影響を抑える効果を有しているためである。しかし、設定 2 は供用期間中の維持管理費用が大きく、割引率の影響を最も受ける事業計画であるため、また設定 3 は初期建設費用が大きい分、維持管理費用を抑えるような事業計画であるために、供用年数が 50 年という短い期間では十分な経済性が得られず、設定 1 よりも経済的となる試算結果が得られなかったと考えられる。

(2) Type-B における試算結果

図-3 に Type-B の B/C=3, 6 における試算結果を示す。これより、B/C の値によらず Type-B3 が最も経済的であり、また供用年数 50 年での試算結果と同様に、設定 2 及び設定 3 は社会的損失を抑える効果を有していることが認められる。ここで、供用年数 50 年の試算結果と比較すると、設定 1 の経済性が大きく損われていることが分かる。これは、コンクリート断面補修時に発生する社会的損失の影響に加え、経過年数 50 年目に行われる更新時の事業者コストが大きいためである。それに対し、設定 2 及び設定 3 のような塩害対策を行う事業計画においては、供用期間を長く設定することにより経済性が大きく向上していることが分かる。

7. まとめ

- (1) 道路橋の LCC 試算を行うことにより、最適な維持管理方法を経済的観点から評価できる可能性がある。
- (2) 設定 2 のように、社会的損失の影響を抑えることを目的として、供用期間中の維持管理費用を大きくするような事業計画においては、供用期間を長く設定することにより割引率の影響が顕著に表れるため、十分な経済性を確保することができる。
- (3) 設定 3 のように、社会的損失の影響を抑えることを目的として、初期建設費用を大きくし、その分供用期間中の維持管理費用を抑えるような事業計画においては、供用期間を長く設定しなければ経済性を確保することができない。

【参考文献】

- 1) ミニマムメンテナンス PC 橋の開発に関する共同研究報告書 (I) : 国土交通省土木研究所ほか, 2000. 3
- 2) 道路投資の評価に関する指針検討委員会編: 道路投資の評価に関する指針(案). (財) 日本総合研究所, 1998

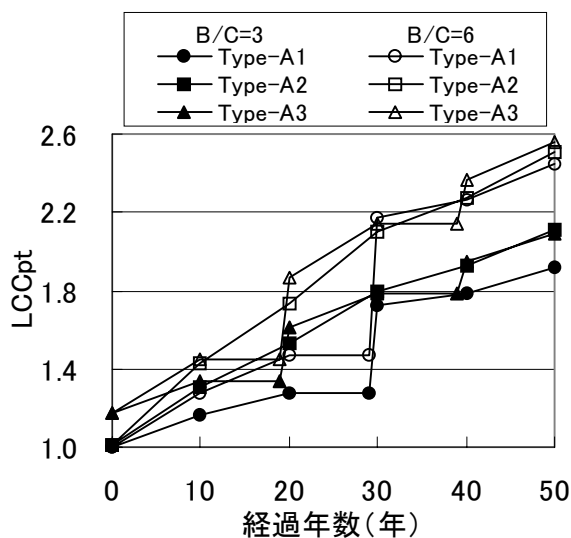


図-2 Type-A の試算結果

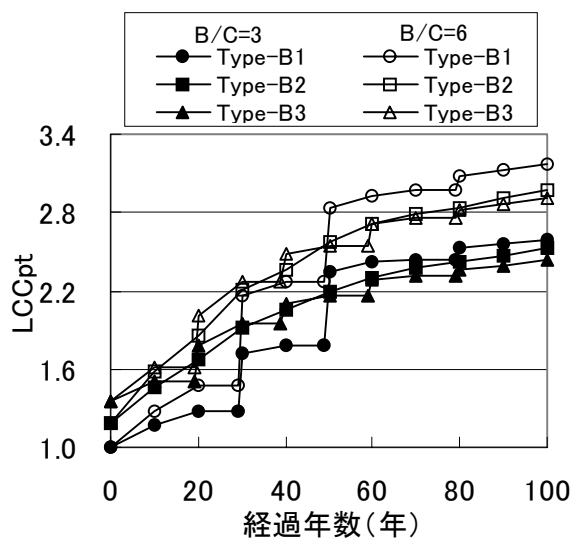


図-3 Type-B の試算結果