

I-20 LCCを考慮した既設橋梁のアセットマネジメント手法の提案

岩手大学大学院工学研究科 学生会員 ○齋藤 明艶
 (株) 土木技研 正会員 新銀 武
 岩手大学工学部 正会員 宮本 裕

1. はじめに

高度経済成長期から数多く建設された橋梁・トンネルなどの道路構造物が高齢化してきており、2020 年ごろに更新や補修・補強のピークを迎える。現在においても、コンクリート塊落下やコンクリート構造物の鉄筋破断など、1980 年代の「荒廃するアメリカ」と呼ばれていた状況に近づきつつある。さらに、経済社会情勢の変化とともに、社会資本の更新はさらに困難になっていくことが確実である。そこで、社会資本のひとつである既設橋梁に対して、「具体的な行動計画を示した補修計画」やこれまでの「対症療发型管理」に替わる「予防保全型管理」というような、新たな維持管理手法を適用していく必要がある。これによって、データベース化による管理を行い、より適切な補修を行うことによる「延命化」が可能となる。したがって本論文では交通量・気象条件などの環境条件が、比較的一致する一路線もしくは一地域内での適用を考えた維持管理手法の提案を行う。その際、橋梁の健全度評価を行うときは、点検項目を重要なものに限定した目視点検による調査を行い、部位・部材ごとの補修順序の優先性を考え、それらを点数化することにより、橋梁全体としての優先性を求める。その結果に基づき、ライフサイクルコスト(LCC)を考慮した最適な補修計画を提案することを本論文の目的とする。この手法を用いれば、少ない投資によって橋梁の健全度を高いレベルで保つことができ、予算を計画的に使うこともできるため、最大の費用対効果を実現することが期待できる。

2. アセットマネジメントの検討方法

アセットマネジメントの検討は図-1 に示すフローに従い、①調査・点検、②データベース作成、③LCC の算定の順で行う。

①調査・点検

橋長、幅員などの橋梁基本情報の収集を行う。点検項目を重要なものに限定し、目視点検により、損傷度の評価を行う。

②データベース作成

調査・点検により得られたデータをデータベース「損傷評価表」に入力を行う。それぞれの項目は区分ごとに点数化をしており、損傷状況の評価点・補修順序の優先性点として出力する。詳しい調査・点検、データベースの作成に関しては参考文献 2) を参照してほしい。

③LCC の算定

対象橋梁の補修計画は建設年次（経過年数）、優先性点、部材ごとの損傷度を考慮して行う。LCC の算定に必要なデータは橋梁基本情報から得られる各部材の長さ、面積、個数とその対策工・工事単価である。部材の損傷に対して、全面補修した場合の個別工事費を算定し、補修工事の計画をする際、部材の 50%のみを補修する場合は、比率を 0.5 として入力すると補修費が算定される。

LCC の算定方法は、それぞれの橋梁ごとに個別 LCC を算定し、それらを足し合わせて全体 LCC を算定する。しかし、個別 LCC は補修計画により数多くのケースを考えることができる。全体 LCC を算定する際はさまざまなケースの個別 LCC を組み合わせ、全体 LCC が最適になるまで繰り返す。そのフローを図-2 に示す。

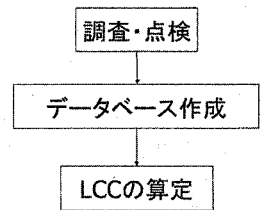


図-1.アセットマネジメントの検討フロー

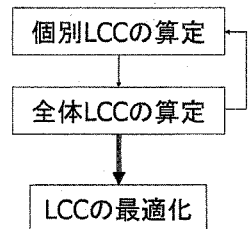


図-2.LCCの算定

3. 検討結果と考察

岩手県内国道(国道282号線)上の5橋を対象として、アセットマネジメントの検討を行った。その調査結果を表-1に示す。対象橋梁の各部材は大きな損傷が少なく、評価点計・優先性点の平均も低かったため、路線としての評価、優先性は高くないといえる。この路線の橋梁は、床版、橋台などのコンクリート部材が損傷していることが多いという傾向が見られた。また、建設年次が1970年代に集中しており、一斉に更新期を迎える可能性が高い。

評価点計・優先性点が高くなった蛇石橋を例として、個別LCCの算定結果を表-2に示す。LCCの算定は現時点から50年後まで行った。定期的に補修を行う部材は鋼桁、支承、防護柵、伸縮装置、舗装とし、コンクリート桁、床版などのコンクリート部材はこの路線における損傷の傾向から判断して補修計画を行うこととした。LCCは部材ごとの補修費と年計、年計を足し合わせた累計を算定している。

次に5橋を合計した全体LCCの例としてLCC最小型を表-3・図-3、LCC最適型を表-4・図-4に示す。最小型で補修計画を行うと、50年後の累計金額は最も抑えることができるが年計を見ていくと初年度が非常に高い金額となっており、30年後にも小さなピークがあり、バラツキも見られる。それに対して、最適型は累計金額こそ高くなっているが年毎に年計が下がっていくことがわかる。年計を一定の金額にする手法もあるが、少子高齢化などにより、今後税収が確実に減少する経済状況を考慮して、年毎に補修費を減少させていく本手法のほうがより現実的と思われる。

4. まとめ

これからの経済社会情勢を考慮すると、新たな社会資本の管理は、簡易かつ安価で確実な調査・点検によって補修計画を立てることができる、「LCCを考慮したアセットマネジメント手法」が必要である。本手法を用いることで、少ない投資で、既設橋梁を高い健全度に保つことが可能となる。

参考文献

- 1) 新銀 武、岩崎 正二、戸出 秀明、宮本 裕：積雪寒冷地の塩化物供給を考慮した床版寿命診断に関する研究、鋼構造年次論文報告集、第13巻(2005年11月)
- 2) 新銀 武、岩崎 正二、沼澤 全樹：既設橋梁の目視点検に基づく損傷調査に関する一考察、平成17年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要、I-23、2006

表-1. 調査結果

橋梁名	建設年次	種別	形式	評価点計	優先性点
松川橋	1973年	コンクリート	単純桁	17	14
田山橋	1979年	コンクリート	単純桁	15	13
瀬の沢橋	1976年	コンクリート	連続桁	17	15
蛇石橋	1973年	鋼	単純桁	27	19
龍市橋	1976年	鋼	単純桁	20	17

表-2. 個別LCC(蛇石橋)

(単位:千円)

補修部材	0年	10年	20年	30年	40年	50年
主桁・横桁	0	12,651	0	13,220	0	12,851
床版	4,034	0	2,420	0	2,420	0
橋台	12,019	0	1,923	0	1,923	0
橋脚	0	8,791	0	1,923	0	0
支承	6,000	0	0	0	0	0
防護柵	6,882	538	538	6,882	538	538
地覆	1,076	0	0	1,076	0	0
伸縮装置	0	842	1,683	0	842	1,683
舗装	2,966	0	2,966	0	2,966	0
年計	32,977	22,821	9,531	23,101	8,689	14,872
累計	32,977	55,798	65,329	88,430	97,119	111,991

表-3. 全体LCC 最小型

(単位:千円)

橋梁名	0年	10年	20年	30年	40年	50年
松川橋	11,308	1,529	27,309	5,651	8,681	15,157
田山橋	23,297	7,164	22,765	36,917	9,456	3,473
瀬の沢橋	61,081	1,192	25,229	24,769	10,062	5,359
蛇石橋	32,977	31,200	9,531	23,101	8,689	14,872
龍市橋	73,706	20,729	21,498	39,440	14,923	14,071
年計	202,368	61,815	106,330	129,877	51,810	52,932
累計	202,368	264,183	370,513	500,390	552,200	605,132

表-4. 全体LCC 最適型

(単位:千円)

橋梁名	0年	10年	20年	30年	40年	50年
松川橋	10,008	4,129	27,659	10,117	4,031	19,807
田山橋	23,297	7,164	39,765	19,917	9,456	3,473
瀬の沢橋	21,283	80,919	26,187	11,503	23,328	5,359
蛇石橋	32,977	22,821	9,531	23,101	8,689	14,872
龍市橋	76,131	18,304	21,498	39,440	14,923	14,071
年計	163,695	133,337	124,640	104,078	60,427	57,581
累計	163,695	297,033	421,672	525,750	586,177	643,758

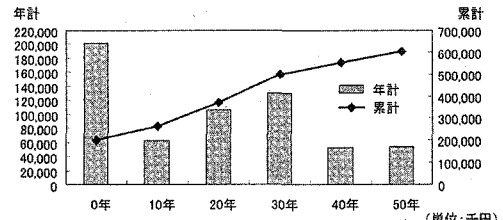


図-3. 全体LCC 最小型

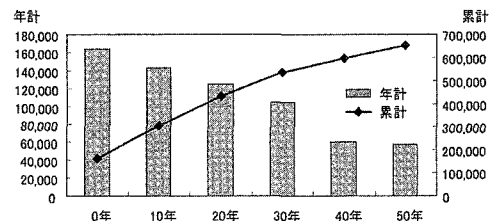


図-4. 全体LCC 最適型