

長期維持管理政策と統合的な中期点検・補修政策の立案手法

成和コンサルタント(株) 正会員 ○鶴田 知己
大成建設(株) 正会員 堀 倫裕

1. はじめに

近年、インフラ施設の維持管理にアセットマネジメントが導入され、個別構造物についての長期的な維持管理政策の作成に成果を上げつつある。しかし、長期政策を短期的な実施計画に落とし込む際、予算制約の存在などにより、長期的な検討で得られた個別構造物ごとの理想的な維持管理計画が実施できないことも少なくない。そこで、長期維持管理政策を実施計画につなげるため、予算制約下での実施可能性を担保しつつ、施設全体の中期的な群管理政策を検討する具体的な手法が必要となる。

以上のような問題意識の下、本稿では、予算制約下における工学的な最適投資優先順位検討に基づき、長期維持管理政策と統合的な中期点検・補修政策を立案するアセットマネジメントの手法を示すとともに、ケーススタディを通じてその適用性・有用性を検証する。

2. 検討全体の流れと本研究の位置づけ

長期維持管理政策から実施計画を立案するまでの全体の流れは、以下の通りである。まず、長期検討として、施設全体を対象に、斉次マルコフ過程を用いた平均費用法により、長期維持管理政策を立案する(平均費用法についての詳細は参考文献を参照されたい)。続いて、中期検討として、予算が与件である場合には、予算制約下での投資優先順位の最適化を行い、中期点検・補修政策を立案する。予算が変更可能である場合には、複数の予算案を比較・評価し、最適な予算案を選定し、その予算制約下での中期点検・補修政策を立案する。続く短期検討では、さらに具体的な個別構造物の物的な諸条件や点検・補修の同期化を考慮した実施計画を立案する。

本研究は、長期維持管理政策を実施計画につなげる中期検討部分に位置づけられる。本稿では、ケーススタディとして、図-1 に示す中期検討において予算が変更可能である場合の最適中期予算代替案選定について示す。

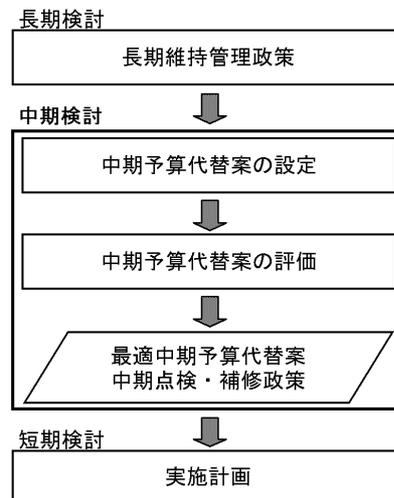


図-1 検討全体の流れ

3. ケーススタディ

(1) 検討対象と検討目的

検討対象は、小・中規模の5橋からなる橋梁群である。橋梁によって異なるが、各橋梁は床版、主桁、支承、橋台、橋脚の部材群で構成されている。ライフサイクルコストの算定等は、橋梁別・部材種別ごとに実施した。検討目的は、中期検討において予算が変更可能である場合の最適中期予算代替案の選定とした。

(2) 中期検討の前提となる長期維持管理政策

対象5橋の橋梁別・部材種別ごとに平均費用法によりライフサイクルコストの算定を行なった。点検・補修代替案は表-1 に示す補修政策と1~20年の点検間隔の組合せとし、年平均費用が最小となる政策を最適長期維持管理政策とした。表-2 に算定した最適長期維持管理政策の一覧を示す。

表-1 比較補修対策

補修対策	健全度1	健全度2	健全度3	健全度4
対策1	○			
対策2	○	○		
対策3	○	○	○	
対策4	○	○	○	○

キーワード アセットマネジメント, 投資優先順位, ライフサイクルコスト評価

連絡先 〒169-0051 東京都新宿区西早稲田 2-18-23 スカイエスタ 4F 成和コンサルタント(株) TEL 03-5285-4051

(3) 中期予算代替案の設定

予算制約期間を10年間とし、この期間の制約予算額総計は不変のまま、期間内での投資配分を時間的に変更できる場合を想定する。予算代替案として、表-3に示すような(i)平準化型、(ii)前半重点投資型、(iii)後半重点投資型の3パターンを設定した。

(4) 中期予算代替案の評価

3パターンの予算代替案について、最適長期維持管理政策案下での部材ごとの補修優先順位を算定した。優先順位決定指標としては、任意の補修対象部材の点検・補修を一年先送りすることによる逸失便益をBとし、その点検・補修費用をCとした費用便益比B/Cを用いた。

予算代替案ごとの累積LCC比較を図-2に示す。表-4に最適長期維持管理政策からの各代替案の累積LCC増分を示す。累積LCCが最小となる最適案は、前半重点投資型の代替案2となった。

本試算は、制約予算額総計が一定という条件下においても、前半重点投資型の代替案を採用することで、平準化型の代替案より累積LCCを圧縮できることを示している。一方、後半重点投資型の代替案は、累積LCCを大きく押し上げる結果となっている。本試算では、現時点ですでに劣化が進行している橋梁群を対象としている。このような橋梁群については、早期に健全度を回復させ、劣化進行速度が遅い健全度分布状態に移行させた後、単年度予算を縮小する政策が、当初の劣化進行速度が速い状態を放置した後、集中的に状態を改善させる政策より有利であることを示している。

(5) 中期検討で得られる中期点検・補修政策

本手法では、中期予算代替案検討時に、予算制約下での最適点検・補修政策に基づく投資優先順位の最適化が、既に行われている。そのため、最適予算案が選定されれば、同時に中期点検・補修政策が特定される。続く短期検討では、この中期点検・補修政策を実施計画原案とし、さらに個別構造物の物的な諸条件等を加味することで、実施計画を検討することができる(実施計画の検討手法については今年の講演内容を参照されたい)。

4. おわりに

以上の手法により、長期維持管理政策と整合的で、かつ予算制約下での実施可能性を担保された中期的な群管理政策の立案が可能となる。さらに、これにより、長期・中期・短期といった複数レベルの階層構造を有するアセットマネジメントのPDCAサイクルを継続的に廻していくことも可能になると考える。

今後、様々な資産群に対する本手法の適用を通じて、方法論の検証と適用範囲の拡張を図っていきたい。

参考文献

- 1) 貝戸清之, 保田敬一, 小林潔司, 大和田慶, 2005, 平均費用法に基づいた橋梁部材の最適補修戦略, 土木学会論文集
- 2) 堀倫裕, 鶴田岳志, 貝戸清之, 小林潔司, 2011, 下水処理施設の維持管理会計システム, 土木学会論文集 F4
- 3) 鶴田知己, 堀倫裕, 2011, 中長期的な維持管理戦略との整合性を考慮した長寿命化計画の立案手法, 土木学会第66回年次学術講演会 VI-214

表-2 最適長期維持管理政策

橋梁	部材	最適長期維持管理政策		
		点検・補修 間隔	補修 対策	平均 費用
橋梁1	床版	5年	対策3	421
	主桁	4年	対策3	484
	支承	20年	対策1	637
	橋台	10年	対策4	293
	橋脚	7年	対策3	369
橋梁2	床版	5年	対策3	544
	主桁	4年	対策3	622
	支承	20年	対策1	637
	橋台	9年	対策4	402
	橋脚	6年	対策3	509
橋梁3	床版	9年	対策4	295
	主桁	8年	対策4	332
	支承	20年	対策1	637
	橋台	13年	対策4	205
	橋脚	12年	対策4	260
橋梁4	床版	4年	対策3	736
	主桁	3年	対策3	859
	支承	20年	対策1	637
	橋台	6年	対策4	581
	橋脚	8年	対策4	535

表-3 中期予算代替案

代替案	投資パターン	予算制約額
		期間内制約予算額総計: 400,000千円
代替案1	平準化型	1~10年次まで40,000千円/年 一定
代替案2	前半重点投資型	1~5年次まで60,000千円/年 6~10年次まで20,000千円/年
代替案3	後半重点投資型	1~5年次まで20,000千円/年 6~10年次まで60,000千円/年

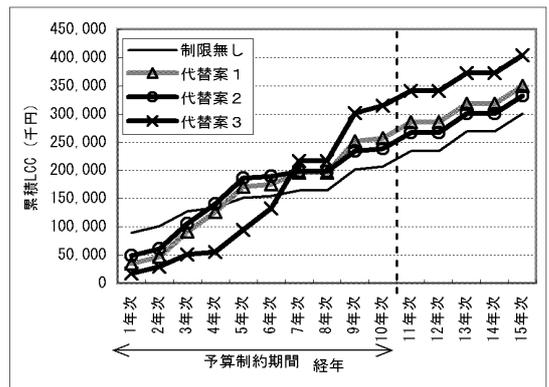


図-2 累積ライフサイクルコスト比較

表-4 累積ライフサイクルコスト増分

代替案	投資パターン	最適長期維持管理政策からの増分
代替案1	平準化型	49,396千円
代替案2	前半重点投資型	32,043千円
代替案3	後半重点投資型	103,298千円