

長寿命化を意識したアセットマネジメントの一手法と実施例

(株)BMC 正会員 相田 亨 フェロー会員 阿部 允
 正会員 貝戸 清之 杉崎 光一

1. はじめに

これまで建設された構造物の老朽化が進み、20年後には経年50年以上の橋梁は急増する。そのため、更新、対策の負担の急増が集中し、予防保全や長寿命化が重要となる。それに伴い、長寿命化の効果、有効性の確認を数値化し、定量的評価による説明責任を果すことが必要となると思われる。

本論文の目的は、今まで十分に評価する方法がなかった橋梁の長寿命化の有効性について検討し、損傷度、劣化予測結果から、時間軸を考慮した対策順序、時期、範囲の検討方法の1例を示し、その目安とするところである。

2. 手法の考え方とその手順の流れ

(1) 手法の流れ

図-1にフローチャートを示す。

1) 目視検査および判定

目視検査により収集されたデータと、管理者による規定(判定基準)から¹⁾²⁾、発見された損傷に対する対策時期 T_i を設定する。

2) 詳細調査および診断

目で見てわからない変状に対して、詳細調査(劣化診断)を行い、疲労き裂、RC床版の塩害、中性化の進行予測等、余寿命 T_i の推定をする。

3) 対策工法の検討

上記の損傷、予防すべき変状に対して用いる対策工法の選定。

対策工法と経費

文献^{3),4),5)}および当社のこれまでの対策事例をベースに算出し、さらに、実際に工事経験のある者に確認した後、選定を行った。

予防保全マップの利用

図-2に予防保全マップの1例を示す。これは、損傷の度合により、考えられる工法を整理した図であり、これを用いることにより、予防保全の考慮が可能となる。

4) 優先順位付けと対策時期の設定

整理した、「変状」、「対策時期および余寿命 T_i 」、「対策工法」、「経費 C_i 」を用いて、次項の式に示すような経済的寿命の算出方法を考えた。

$$B = \sum \left\{ \frac{B_i}{(1-r)^{nb}} \right\} \cdots (1)$$

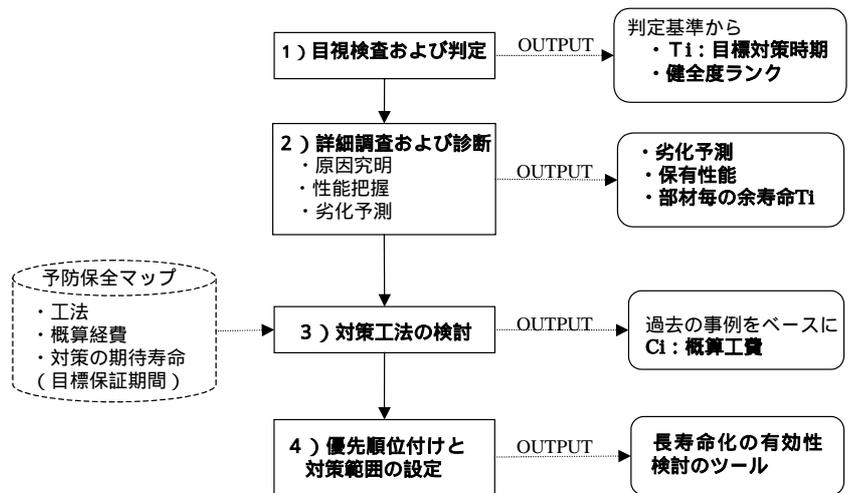


図-1 手法の考え方、手順

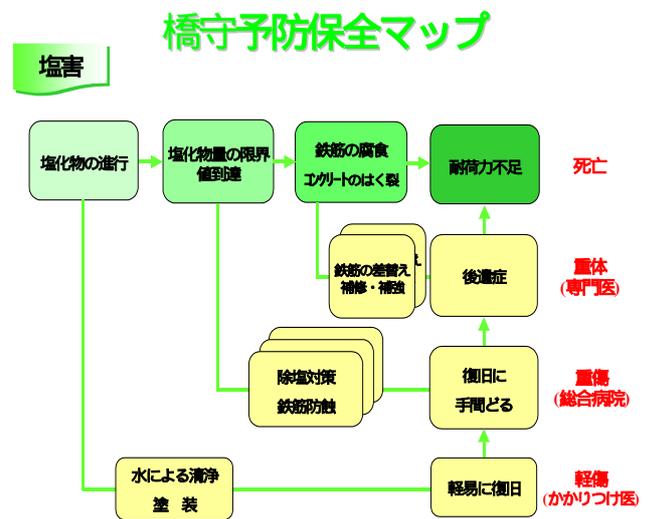


図-2 予防保全マップ

キーワード：長寿命化、定量的診断、経済的寿命、保有性能診断、要求性能、アセットマネジメント

連絡先：〒261-7125 千葉県千葉市美浜区中瀬2-6WBG マリブウエスト25F Tel 043-297-0207

第一著者は現在、復建調査設計株式会社に所属

$$C = \sum \left\{ \frac{C_i}{(1-r)^{nc}} \right\} \dots (2)$$

ここで、 r ：割引率、 $i=(1,2,\dots,nb)$ 、である。 B は nb 期間における便益の総和、 C は nc 期間にかかる対策経費の総和にそれぞれの期間の割引率 r を考慮し現在価値を求める式である。なお、本検討は、これら評価期間を $nb=nc$ と特定期間と仮定した場合の検討例を示す。さらに、式-3に示すように、政策係数を考慮し、式-1、式-2のバランスを図り対策の優先順位、対策範囲を求める方法を考えた。

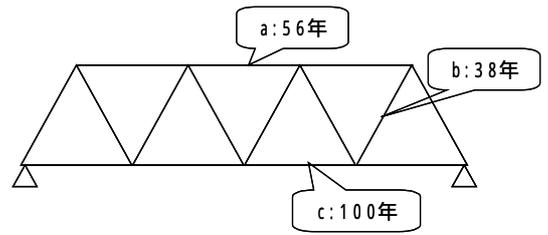


図-3 経済的寿命の考え方

$$\sum B_i > \sum \alpha C_i \dots (3) \quad \text{ここで、} \alpha : \text{政策係数である。}$$

便益の設定は、色々考えられるが、今回は設定期間中の目標予算 C_0 とし、政策係数 $\alpha=1.0$ として検討を行った。なお便益の設定および評価は今後の課題であると考えている。その場合、式(3)は式(4)となる。

$$C_0 > \sum \alpha C_i \quad i=(1,2,\dots,nc) \dots (4)$$

図-3に提案する経済的寿命の考え方を模式表(表-1)に示す。例えば、診断結果からa部材の余寿命は56年、b部材は38年、c部材は100年だった場合は、余寿命 T の小さいものから対策を行い、その順に経費を積み上げていき、目標予算 C_0 内でb部材の対策をすれば、経済的寿命は56年と考えられ、a部材まで対策できれば、100年と考えることができる。

3. 検討例

表-1 経済的寿命算定整理表(例)

鋼道路橋の目視検査、劣化診断結果を用いた場合の整理表の例を表-1に示す。目視、劣化診断結果から、対策時期および余寿命 T_i の小さい順に並べ替え優先順位を示し、それぞれの対

優先NO	桁NO	変状	部材名	変状名	対策工法	余寿命 T	対策経費 C_i	$\alpha \cdot C_i$	経費累計 C_i	目標予算 C_0
1	1	3	...	...	...	T1	C1	$\times C1$	$C1'$	
2	2	2	...	...	...	T2	C2	$\times C2$	$C1' + C2'$	
3	2	5	...	...	...	T3	C3	$\times C3$		
4			経済的寿命 →			(T4)	C4	$\times C4$	}	x
5						T5	C5	$\times C5$		x
6						T6	C6	$\times C6$		x
7	5	2	...	...	...	T7	C7	$\times C7$	$(C1' \sim C7')$	x

判定

策工法、対策経費を整理したものである。これにより、対策経費と経済的寿命(効果)の関係を容易に把握でき、目標予算枠内で対策可能な範囲の把握や、予算検討のための基礎的資料となると思われる。

4. 結論

- (1) 損傷度、劣化予測結果から時間軸を設定し、それらの対策工法、経費を用いて、長寿命化の有効性を検討するための考え方の1例を示すことができた。
- (2) コスト最小化の面から、対策の順位付け範囲設定をする方法を示した。
- (3) 工法選定に関しては、予防保全マップが有効となる。今後、工法に関するデータベース化、共有化を図る仕組みが必要であり、そのためには、対策工法の保証期限を明確化することが重要であることがわかった。
- (4) ユーザーの立場から、本検討方法は理解しやすいというコメントを得ることができた。
- (5) 今後の課題として、便益の設定、評価が重要である。

参考文献：

- 1) 財団法人 鉄道総合技術研究所：建造物保守管理の標準(案)同解説,昭和62年3月
- 2) (旧)建設省土木研究所：橋梁点検要領(案),昭和63年7月
- 3) 財団法人 鉄道総合研究所：鋼構造物補修・補強・改造の手引き,1992.7
- 4) 鋼橋技術研究会：維持管理部会報告書 事例研究報告書,平成5年
- 5) (旧)建設省土木研究所：土木研究所資料 ミニマムメンテナンス橋に関する検討、平成9年6月