

道路橋維持管理計画のアセットマネジメント

ASSET MANAGEMENT FOR MAINTENANCE PLANNING OF DAMAGED BRIDGES CONSIDERING HIGHWAY NETWORK

藤井久矢*, 中藪 勲**, 古田 均***, 堂垣正博****

Hisaya FUJII, Isao NAKAYABU, Hitoshi FURUTA, and Masahiro DOGAKI

*パシフィックコンサルタンツ(株) (〒541-0052 大阪市中央区安土町 2-3-13)

**学士(工学)(株)カルテック (〒530-0053 大阪府大阪市北区末広町 2 番 35 号 新扇橋ビル 7 階)

***工博 関西大学教授 総合情報学部 (〒569-1095 高槻市霊仙寺町 2-1-1)

****工博 関西大学教授 工学部都市環境工学科 (〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35)

A lot of highway bridges have been constructed over past 50 years in Japan. At present, these are aging and suffering from the action of environmental conditions. The number of deteriorating bridges is likely to increase in the foreseeable future. It is very important to optimally maintain damaged bridges so as to keep sufficient safety and serviceable conditions. Reinforced Concrete (RC) desks, being directly subjected to wheel load of vehicles, are much more damaged than other structural elements and members in highway bridges. It is necessary to make appropriate decision on how to repair, demolish, and/or replace the RC desks, taking into account the type of bridge, highway network, traffic condition, and financial constraints. This paper describes a decision-supporting system for scheduling the maintenance program of many damaged RC bridge decks. Emphasis is placed on decision process for repairing the damaged RC desks, considering the highway networks, traffic condition, and financial constraints. The concept of asset management including life cycle cost evaluation is adopted, in order to plan the maintenance scheduling of damaged bridges optimally.

Key words : *Asset management, Maintenance, Highway bridges, RC deck, Highway network*

1. まえがき

わが国では、高度経済成長期に多くの道路網が整備され、これら道路施設の老朽化が顕在化する時期が迫りつつある。近い将来、道路の維持管理費は確実に増加し、集中的に発生することが推測される。道路施設のうち橋梁に限定すれば、約40%が高度経済成長期に建設されており、建設後50年以上の橋梁は10年後には現在の約4倍、20年後には約17倍に達する¹⁾。この現実を直視すれば、何らかの補修や補強を必要とする橋梁が増加することに疑いの余地はない。さらに価値観の多様化は、道路網の質的および機能的な改善や更新を次代のニーズとしている。一方、急速な少子高齢化、生産年齢人口の減少、高齢化社会に対応した福祉関連分野への投資の増加などから、これまでの社会資本整備事業の展開は減速し、その投資額は減少の一途にある²⁾。

このような厳しい社会情勢と経済環境の中では、老朽化する既設橋梁に対して、いかに適切な時期に適切な対策を講じ、長期間供用し続けるかという技術的問題の解決は極めて重要である。

橋梁のメンテナンス業務は、これまで定期的な点検の

実施と、その結果として何らかの損傷があった場合に依りて、個々に補修や補強の対策が講じられてきた。すなわち、事後保全で対処されてきた。それゆえ、定期的な点検と健全度評価に基づき、計画的で総合的な対策が実施されきたとは言い難い。しかし、今後増大し老朽化する道路橋は、補修や更新の需要をますます増加させる。

施設の現状を客観的に把握・評価して中長期にわたる資産価値の推移を予測すること、これを国民に分かりやすく説明して十分な理解を得ること、投資効率の向上と、最適かつ戦略的な投資配分計画が立案できる体制整備は、極めて重要である。特に道路橋においては、道路網や橋梁の重要度を資産価値として評価し、財政制約下でも効果的な橋梁の維持管理を実現する手法が必要となる。

ここでは、国民の共有財産である橋梁の資産価値を物理的資産、経済的資産、社会的資産の観点から数量化することを試みる。異なった発想で評価された資産価値に基づき、道路網上に点在する多くの橋梁の中から、いずれの橋梁を優先して維持管理すれば、より効率的・効果的な事業展開が可能かを提示できる橋梁維持管理支援システムの構築を目的とする。

2. 橋梁維持管理計画に導入するアセットマネジメント

道路橋の維持管理にアセットマネジメントを導入する背景，その目的とプロセスについて記述する。

2.1 アセットマネジメントの導入の背景

道路橋の維持管理計画にアセットマネジメント手法の導入が望まれる社会的背景は次のとおりである。

- ・財政制約下での効率的な維持管理計画策定の必然性
- ・少子高齢化による技術者の不足
- ・社会基盤施設の増大と老朽化の進行
- ・国民へのアカウンタビリティの重要性

また社会基盤施設のメンテナンスを，点検で顕在化した損傷への対処療法的な対策で済ませてきた，今日までの維持管理のあり方にも大きく起因している。

道路橋の架け替えは，従来，劣化・損傷によるものは少なく，機能低下や陳腐化によるものが大半であった³⁾。しかし今後，劣化した道路橋の放置による社会基盤施設の脆弱さや荒廃を未然に防ぐことは最優先課題であり，予算制約の中で効果を最大にする事業展開が望まれる。

構造物の劣化は，一般に年を経るごとに加速度的に進行するため，早期の予防保全対策が維持管理を先送りする場合より，総合的にコスト縮減になると考えられる。このため，構造物の健全度から維持管理の優先順位を評価するシステムが必要となる。そこで，国民共有の資産である道路ネットワーク上の橋梁の健全度を客観的に把握・評価し，中長期的な劣化予測を行い，予算制約の下で「いつ，どの橋に，どのような方法でメンテナンスを実施することが最適であるか。」を考える，アセットマネジメントの理念が必要となる。

2.2 橋梁維持管理へのアセットマネジメント導入の目的

橋梁維持管理へのアセットマネジメントの導入は，事業優先度とそれに必要な投資額の検討，効果的・効率的維持管理の実現を目的としている。また道路橋の資産価値を定量的指標で，かつ定期的に情報公開することは，国民の道路整備事業への理解をより一層深め，事業執行の円滑化を促進するものと考えられる。

2.3 アセットマネジメント導入のプロセス

アセットマネジメントを導入した橋梁の維持管理のプロセスをFig.1に示す。まず第1にアセットマネジメントでは，橋梁を将来にわたって管理するための“管理目標の設定”が必要となる。第2に橋梁の健全度などの資産価値を十分に把握・評価する。第3に短期および長期の維持管理計画案を作成する。第4に策定した維持管理計画案を事前評価し，最適な計画案に絞り込む。そして事業実施の後，その経過をモニタリングし，事後評価の結果を管理目標の設定や，資産の状態把握，計画案の作成にフィードバックすることが，最も重要である。

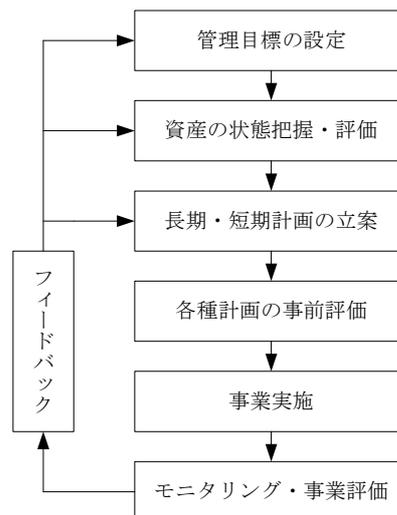


Fig.1 アセットマネジメントのプロセス

3. 道路橋の資産価値評価手法

3.1 橋梁の資産価値の定義

橋梁の資産価値は，橋梁の物理的状況である“現状での橋そのものの価値”と，橋梁が社会や経済活動に及ぼす“橋の存在によって生まれる価値”に大別される。ここでいう資産価値とは，橋梁を利用可能な財産とみた資産価値だけでなく，橋梁の消失によって利用者が被る損失，交通渋滞や迂回に伴う大気汚染・騒音などの環境負荷から派生する資産価値を含む。ここでは物理的資産価値，経済的資産価値および社会的資産価値の評価法について記述する。

(1) 物理的資産価値の評価法

橋梁の構成要素には，橋面舗装・地覆・高欄・床版・主構・床組工・支承・伸縮装置・排水装置・橋台・橋脚・基礎・などがあるが，ここでは鉄筋コンクリート（RC）床版のみを評価対象とする。

1) RC 床版の物理的資産価値の評価式

RC 床版の物理的資産価値は，その機械的特性，構造材料および部材の抵抗強度などの工学的性能が，初期状態からの経年的変化量として算定される。ここでは RC 床版の物理的資産価値を，その初期および現在資産価値より次式で算出する。

$$\text{物理的資産価値} = \frac{\text{現在資産価値}}{\text{初期資産価値}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{現在資産価値} = (\text{Ad} - \text{Add}) \times \text{Cd} \times (1 - \text{Dc}) \quad (2)$$

$$\text{初期資産価値} = \text{Ad} \times \text{Cd} \quad (3)$$

Ad : 床版面積 Add : 損傷面積 Cd : 床版単価

Dc : 損傷度（ひび割れ密度）

2) RC 床版の損傷度

RC 床版の損傷度の評価基準は、国や地方公共団体によって損傷種類ごとに規定されている。RC 床版の損傷度評価は、点検技術者の経験に拠るところが大きく、個人差が出やすい。松井・前田⁴⁾は、RC 床版の使用限界状態までの損傷に対し、その損傷度 D_c をひび割れ密度 $C_d(m/m^2)$ に基づいた、次式による算定を提案した。

$$D_c = \frac{C_d}{10.0} \quad (4)$$

本研究においても、RC 床版の損傷度については式(4)で判定する。ただし次の損傷が見受けられる場合には、ひび割れ密度が粗であっても、損傷度 D_c は過大となるため、これに留意する。

- ・ハンチ部にひび割れが集中している場合
- ・橋軸直角方向のひび割れが卓越している場合
- ・ひび割れに黄色い溶出物の沈着が認められる場合

(2) 経済的資産価値の評価法

RC 床版の損傷に伴う経済的資産価値評価は、橋梁が供用停止に至った場合に、道路ネットワーク上の交通が蒙る損失として試算される。例えば、当該橋梁が供用停止に至った場合、別ルートの走行を余儀なくされる車両の1日あたりの走行時間と走行費用の増加分として算定される。本研究においては、利用者が蒙るコスト増加を経済的損失として捉え、経済的資産価値として評価する。

1) 走行時間の増加による損失

走行時間の増加による経済的損失 C_T は、次式 (5) のとおり、当該橋梁が供用停止に至った場合、その期間における道路網のすべてのリンク間を走行する車両の通行時間と、平時のリンク間の通行時間との差に、リンク間の交通量と時間価値原単位を乗じて算定する。

$$C_T = \sum (t_2 - t_1) \times Q \times \alpha \quad (5)$$

t_1 : 平時におけるリンク間の通行時間 (分)

t_2 : 通行不能時における通行時間 (分)

Q : 通行不能時におけるリンク間の交通量 (台/日)

α : 時間価値原単位 (円/台・分)

2) 走行費用の増加による損失

走行費用の増加による経済的損失 C_L は、次式 (6) のとおり、当該橋梁に迂回路を設定し、平時と供用停止時におけるリンク間距離の差に、リンク間交通量と走行費用原単位を乗じて算定する。

$$C_L = \sum (l_2 - l_1) \times Q \times \beta \quad (6)$$

l_1 : 平時におけるリンク間の距離 (km)

l_2 : 通行不能時における迂回路のリンク距離 (km)

Q : リンク間の交通量 (台/日)

β : 走行費用原単位 (円/台・km)

(3) 社会的資産価値の評価法

ここでは、道路橋の社会的資産価値を次のように表すものとする。

- ・過疎地の道路橋や資産的な道路橋など、公平性の価値規範から捉えるもの
- ・非市場財的価値を反映するもの

具体的には、大気汚染・騒音・景観・生態系・エネルギー (地球環境) などの環境項目と、橋梁空間の利用・災害時の代替路確保・生活や交流機会の充実、公共サービスの向上などの市民生活に関わる項目が挙げられる。

ある道路で通行止めや車線規制が行われると、通行車両は迂回して別のルートを走行するようになる。このため、迂回に供される道路の交通量は増加する。このように、ある道路の交通規制はその道路だけでなく、周辺の道路にも影響を及ぼす。道路橋のライフサイクルコスト (以下: LCC) に社会的損失を考慮する場合には、道路橋は単体の存在ではなく、道路ネットワーク形成の一部であり、ネットワーク全体として評価する必要がある。

本研究では、道路橋における環境項目を社会的損失と捉え、同時に社会的資産価値として定義する。ここでは、環境項目に大気汚染と騒音を取り上げる。

1) 環境への影響の算定式

環境への影響は、Table 1 の諸式を用いて算定される。ただし、走行速度は交通需要の計算で算出されたリンク走行速度に最も近い値を用いる。

Q : 交通量 (台/日)

a_1 : 小型車混入率

a_2 : 大型車混入率 ($a_1 + a_2 = 1.0$)

A : $10 \cdot \log(a_1 + 4.4 a_2) + 10 \cdot \log(Q/24)$

Table 1 走行速度別の環境への影響

走行速度 (km/時)	大気汚染 N _{ox} 排出量 (g/km/日)	騒音 等価騒音レベル (dB)
10	(0.34 a ₁ + 3.79 a ₂)Q	33 + A
20	(0.29 a ₁ + 3.33 a ₂)Q	36 + A
30	(0.24 a ₁ + 2.87 a ₂)Q	38 + A
40	(0.20 a ₁ + 2.41 a ₂)Q	39 + A
50	(0.21 a ₁ + 2.16 a ₂)Q	40 + A
60	(0.23 a ₁ + 1.90 a ₂)Q	41 + A
70	(0.25 a ₁ + 2.10 a ₂)Q	42 + A
80	(0.27 a ₁ + 2.29 a ₂)Q	42 + A

2) 貨幣評価原単位

道路橋の補修・補強工事がその周辺環境に及ぼす影響を定量化するため、大気汚染や騒音など周辺環境に及ぼす影響の単位量を貨幣価値に換算する。これは貨幣評価原単位と呼ばれる。貨幣評価原単位は、影響を受ける人口すなわち沿道の状況によって異なる。沿道の状況別貨幣評価原単位に Table 2 と Table 3 を適用する。

Table 2 大気汚染の貨幣評価原単位

沿道状況	人口集中地区	その他の市街地	非市街部 (平地部)	非市街部 (山地部)
大気汚染 (万円/トン)	292	58	20	1

Table 3 騒音の貨幣評価原単

沿道状況	人口集中地区	その他の市街部	非市街部 (平地部)	非市街部 (山地部)
騒音 (円/dB/km/年)	2,400,000	475,200	165,600	7,200

a) 大気汚染

Table 2 に示す NOx 排出量の計算は、平成 22 年における車種別 NOx 排出量（自動車 1 台・km 当たり）の予測値から算出したものである。

b) 騒音

Table 3 に示す等価騒音レベル：Laeq は、式 (7) で計算され、道路中心から水平距離 7.5m、高さ 1.2m の地点で観測される等価騒音レベルである。

$$Laeq=Lw+10 \cdot \log(1/2sh \cdot D) \quad (7)$$

$$Lw=65.1+20 \cdot \log(V)+10 \cdot \log(a+4.4b) \quad (8)$$

Lw：自動車 1 台から放射される音の平均パワーレベルで、1993 年に日本音響学会で示されたエネルギーモデルを用いる。ただし、自動車単体規制による低減効果は見込まれていない。

V：走行速度 (km/時)

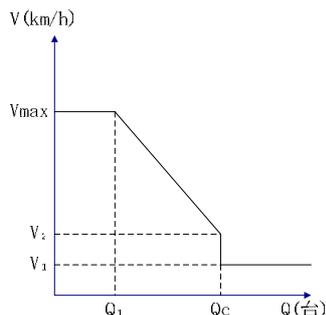
Sh=1000・V/(Q/24) Sh：車頭間隔 (m)

4. 橋梁の維持管理計画例

4.1 道路網の設定

道路網上に点在する橋梁群の維持管理計画を検討するにあたって、解析エリアを Fig.3 のように定めた⁵⁾。

対象エリアは東西 6km、南北 9km 程度の比較的狭い地域とし、道路橋の数は大小あわせて 20 橋とした。また道路は 20 街路で、4 車線道路（片側 2 車線）と 2 車線道路（片側 1 車線）、片側通行の 1 車線道路を混在させた。リンク間の交通量と速度の関係を表すリンクパフォーマンス関数には、街路橋梁長期計画研究会が採用している Fig.2 の Q-V 関数を使用した。ここに V1、V2、Q1 は以下のとおりである。



$$V1=0.1 Vmax$$

$$V2=0.3 Vmax$$

$$Q1=Qc / 3$$

Fig.2 Q-V 関

各リンクの可能交通容量 Qc と自由走行速度 V max は、2 車線の場合は各々 36,000 台/日・50km/h、1 車線の場合は各々 12,000 台/日・40km/h に仮定した。また時間価値原単位を 82 (円/台・分)、走行費用原単位を 24 (円/台・km) とした。

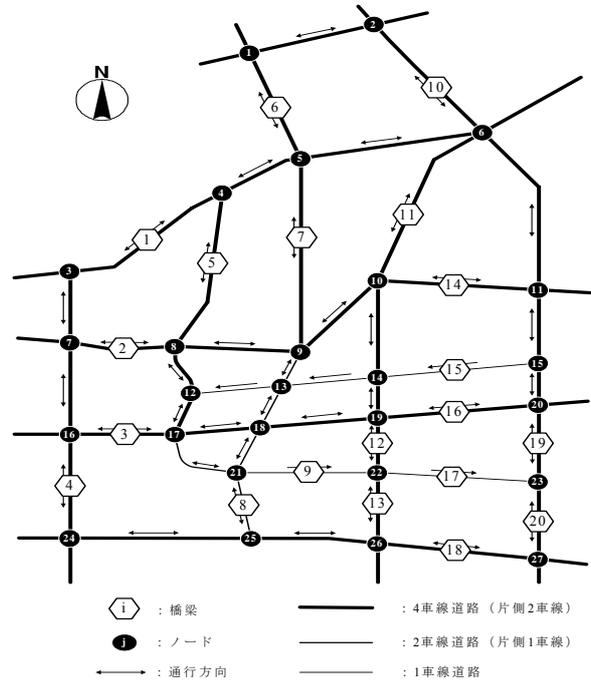


Fig.3 設定した補修計画エリア

4.2 個別橋梁の条件設定

設定した道路網上の橋梁群に対し、その構造諸元・損傷の状態・損傷原因・沿道状況を仮定した。Table 4 に橋梁の損傷の状態と面積、各橋梁に対して選定した最適工法による補修計画案を示す。

Table 4 各橋梁の最適補修工法

橋梁	損傷面積 (㎡)	主な損傷状態	最適補修工法
1	1440	2方向ひび割れ	ひび割れ注入工法+FRP接着工法
2	754	漏水、錆の流出、剥離	縦断管設工法+断面修復工法
3	882	2方向ひび割れ	ひび割れ注入工法
4	543	亀甲状ひび割れ、空洞	部分打ち替え工法
5	531	床版の陥没など	部分打ち替え工法
6	2060	2方向ひび割れ、豆板	鋼板接着工法
7	82.6	1方向ひび割れ	-
8	106	亀甲状ひび割れ	縦断管設工法
9	300	遊離石灰、漏水、錆の流出	縦断管設工法+ひび割れ注入工法
10	2190	亀甲状ひび割れ	ひび割れ注入工法
11	104	1方向ひび割れ	ひび割れ注入工法
12	124	漏水、錆の流出	部分打ち替え工法
13	224	2方向ひび割れ、剥離	断面修復工法
14	94.1	遊離石灰	床版増厚工法+ひび割れ注入工法
15	39.7	2方向ひび割れ	ひび割れ注入工法
16	242	鉄筋の露出、角落ちなど	縦断管設工法+断面修復工法
17	35.3	1方向ひび割れ	-
18	233	亀甲状ひび割れ、空洞	FRP接着工法+ひび割れ注入工法
19	153	2方向ひび割れ	ひび割れ注入工法
20	212	亀甲状ひび割れ	鋼板接着工法

4.3 補修・補強工法の設定

RC 床版の補修・補強工法として、ここでは 12 種類の工法を採用し、それぞれの工法による補修・補強効果を Table 5 のように設定した。

Table 5 補修・補強工法の費用と効果

対策	補修・補強工法		効果	費用 円/m ²	通行規制日数
	番号	工法名			
補修	①	ひび割れ注入	損傷面積の回復	23,000	0
	②	断面修復		14,000	0
補強	③	鋼板接着	劣化度が0.45回復 損傷面積と劣化度の増加量が1/2	73,000	0
	④	FRP接着	劣化度が0.35回復 損傷面積と劣化度の増加量が1/2	75,000	0
	⑤	縦桁増設	劣化度が0.5回復 損傷面積と劣化度の増加量が1/2	44,000	0
	⑥	床版増厚	劣化度が0.6回復 損傷面積と劣化度の増加量が1/2	45,000	30
打ち替え	⑦	部分打ち替え	劣化度が0.65回復 損傷面積が回復	47,000	15
	⑧	全面打ち替え	劣化度が0.0回復 損傷面積が回復	47,000	60
補修+補強	③+①or②	鋼板接着+補修工法	劣化度が0.45回復 損傷面積が回復 損傷面積と劣化度の増加量が1/2		0
	④+①or②	FRP接着+補修工法	劣化度が0.35回復 損傷面積が回復 損傷面積と劣化度の増加量が1/2		0
	⑤+①or②	縦桁増設+補修工法	劣化度が0.5回復 損傷面積が回復 損傷面積と劣化度の増加量が1/2		0
	⑥+①or②	床版増厚+補修工法	劣化度が0.6回復 損傷面積が回復 損傷面積と劣化度の増加量が1/2		30

4.4 橋梁の維持管理計画案

本研究では、各橋梁の補修・補強計画の優先順位を、資産価値評価結果に基づいて決定し、維持管理計画案を立案した。各橋梁の物理的資産価値、経済的資産価値、社会的資産価値（大気汚染、騒音）の算出結果を Table 6 に示す。橋梁 17 の経済的資産価値はネットワークの設定と交通量の設定から負の資産価値として算出された。

Table 6 各橋梁の資産価値

橋梁	物理的資産価値	経済的資産価値 (千円/日)	社会的資産価値	
			大気汚染量 (千円/日)	騒音 (千円/日)
1	34.8	11,392	319.4	21.8
2	23.2	10,576	38.9	2.8
3	54.4	12,551	28.9	2.8
4	28.3	23,862	74.4	3.4
5	9.0	3,812	122.9	18.4
6	54.4	83,840	223.7	14.3
7	72.7	2,056	93.6	19.8
8	26.4	1,733	9.3	1.7
9	5.2	814	2.2	0.8
10	30.4	48,921	265.1	21.9
11	44.1	4,728	215.8	19.0
12	15.3	12,369	29.5	1.9
13	54.4	8,943	13.1	2.0
14	17.1	3,399	103.4	12.1
15	44.8	397	7.6	4.9
16	9.8	9,155	70.7	6.1
17	61.4	-85	0.1	3.5
18	11.2	16,482	134.2	12.3
19	55.4	13,128	82.1	12.0
20	31.2	14,792	92.6	11.2

次に「物理的資産価値を優先させた維持管理計画案」を Table 7 に示す。この計画案では、物理的資産価値の低い橋梁に対する維持管理対策を優先するため、ネットワーク全体における各橋梁の物理的資産価値を、維持することが大命題となる。しかし、損傷の著しい橋梁を優先するため対処法的であり、重要度の高い橋梁に対する効果的投資を検討する計画案とはなり得ない。

Table 7 物理的資産価値を優先した計画案

橋梁	損傷面積 (m ²)	主な損傷状態	補修年度	補修工法
1	1440	2方向ひび割れ	1年後	ひび割れ注入
			2年後	FRP接着
2	754	漏水 錆の流出 剥離	1年後	断面修復
			2年後	縦桁増設
3	882	2方向ひび割れ	初年度	ひび割れ注入
4	543	亀甲状ひび割れ 空洞	初年度	部分打ち替え
5	531	床版の陥没など		
6	2060	2方向ひび割れ 豆板	初年度	鋼板接着
7	82.6	1方向ひび割れ		
8	106	亀甲状ひび割れ		
9	300	遊離石灰 漏水 錆の流出		
10	2190	亀甲状ひび割れ	初年度	ひび割れ注入
			1年後	FRP接着
11	104	1方向ひび割れ	1年後	ひび割れ注入
12	124	漏水 錆の流出	初年度	部分打ち替え
13	224	2方向ひび割れ 剥離		
14	94.1	遊離石灰	2年後	
15	39.7	2方向ひび割れ	1年後	ひび割れ注入
16	242	鉄筋の露出 角落ちなど	1年後	縦桁増設+断面修復
17	35.3	1方向ひび割れ		
18	233	亀甲状ひび割れ 空洞	初年度	FRP接着+ひび割れ注入
19	153	2方向ひび割れ	初年度	ひび割れ注入
20	212	亀甲状ひび割れ	初年度	鋼板接着

Table 8 には「経済的資産価値を優先させた維持管理計画案」を示す。これは経済的資産価値の高い橋梁の維持管理対策を優先する計画案である。設定した道路ネットワークにおいて、劣化が顕在化している橋梁で、経済的資産価値の高いものは、優先順位が高くなっており、結果的には劣化の著しい橋梁に対して効果的投資を行う選択となっている。

一方、橋梁 5 や橋梁 9 のように、橋梁の劣化が進行して物理的資産価値が低い橋梁でも、経済的資産価値が低い場合、維持管理対策の優先順位は低い結果となった。このことは、対応の遅れから橋梁の寿命を縮め、更新時期を早めるなど、コスト増加や落橋のリスクを含むものである。このことから三つの資産価値をバランスよく評価することが、必要不可欠な命題であると考えられる。

Table 8 経済的資産価値を優先させた計画案

橋梁	損傷面積 (㎡)	主な損傷状態	補修年度	補修工法
1	1440	2方向ひび割れ	1年後	ひび割れ注入
			2年後	FRP接着
2	754	漏水 錆の流出 剥離	初年度	断面修復
			1年後	継ぎ増設
3	882	2方向ひび割れ	初年度	ひび割れ注入
4	543	亀甲状ひび割れ 空洞	初年度	部分打ち替え
5	531	床版の陥没など	初年度	部分打ち替え
6	2060	2方向ひび割れ 豆板		
7	82.6	1方向ひび割れ		
8	106	亀甲状ひび割れ	初年度	継ぎ増設
9	300	遊離石灰 漏水 錆の流出	初年度	継ぎ増設+ひび割れ注入
10	2190	亀甲状ひび割れ	初年度	ひび割れ注入
			2年後	
11	104	1方向ひび割れ	初年度	ひび割れ注入
12	124	漏水 錆の流出	初年度	部分打ち替え
13	224	2方向ひび割れ 剥離	初年度	断面修復
14	94.1	遊離石灰	初年度	床版増厚+ひび割れ注入
15	39.7	2方向ひび割れ	初年度	ひび割れ注入
16	242	鉄筋の露出 角落ちなど	初年度	継ぎ増設+断面修復
17	35.3	1方向ひび割れ		
18	233	亀甲状ひび割れ 空洞	初年度	FRP接着+断面修復
19	153	2方向ひび割れ	1年後	ひび割れ注入
20	212	亀甲状ひび割れ	初年度	鋼樹接着

5. あとがき

本研究は、物理的、経済的、社会的資産価値評価により、橋梁の維持管理計画を策定することを目的とするものである。個別道路橋の資産価値を三つの視点で評価し、道路ネットワークにおける橋梁補修の優先順位を決定した。ここでは劣化状況（物理的資産価値）、橋梁の供用停止による道路交通が蒙る損失（経済的資産価値）と道路交通による環境負荷（社会的資産価値）を指標とした。

検討に際しては、ライフサイクルコストを維持管理計画立案の際の解析手法とし、個別橋梁の将来に渡る維持管理を考慮した評価とした。

アセットマネジメントは、その資産価値を多様な指標により可能な限り定量的に評価し、財政制約下での戦略的・効率的維持管理を実現する手法として、効果的な手法である。そして社会基盤整備事業の執行に置いて、地域住民への情報公開と説明責任を果たす有効なツールである。

道路橋の評価指標は、本研究で取り上げた走行時間増加と走行費用増加だけでなく、防災性・緊急施設・交通事故減少などが考えられる。また道路橋は道路施設の一部でもあり、道路利用者・地域住民など、係わる主体が多数存在する。こうした関係主体のニーズを正確に捉え、適切な評価指標の設定と重み付けを行い、資産価値を評価することが今後の課題と考える。

参考文献

- 1) 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.
- 2) 小林潔司：アセットマネジメントとインフラ会計，土木学会平成 15 年度全国大会研究討論会，研-08 資料.
- 3) 国土交通省道路局：「道路構造物の今後の管理・更新のあり方」に関する提言について，国土交通省道路局ホームページ.
- 4) 松井繁之・前田幸雄：道路橋 RC 床版の劣化度判定の一提案，土木学会論文集，No.374/I-6，pp.419-426，1986-10.
- 5) 能勢善夫・古田 均・堂垣正博：複数年を考慮した道路橋 RC 床版の最適補修計画支援システムの構築，土木学会第 54 年次学術講演会公演概要集，I-A223，pp.446-447，2000-2.