

道路施設(橋梁)の大量更新期を見据えた維持管理手法について

橋の将来のこと、どう考えていますか？

平成 19 年 2 月

道路施設の維持管理手法に関する研究会

目 次

はじめに	1
研究会メンバー・検討経過	2
1 研究の目的	3
2 アセットマネジメントの必要性	4
3 府内市町村における道路橋梁の状況	6
4 府内市町村における道路施設の維持管理の状況	9
5 計画的な維持管理手法の取組事例	17
(1) 国の動き	17
(2) 大阪府の取組	20
(3) 青森県の取組	30
(4) 静岡県の取組	34
(5) アセットマネジメント担当者会議	36

6	アセットマネジメント手法による将来予測の実践	37
(1)	データの蓄積	37
(2)	点検結果の記録	38
(3)	健全度評価	39
(4)	劣化予測	39
(5)	補修シナリオ	40
(6)	LCC算定	40
(7)	保全・更新優先順位の決定	40
7	今後の取り組み方向	42
(1)	市町村が取組を進めていくために	42
(2)	国への提案	44

資料編

別紙1	大阪府橋梁点検要領（案）	49
別紙2	大阪府橋梁点検要領（案）健全度評価基準	58
別紙3	大阪府橋梁点検要領（案）概算工事費算出基準	61
	アンケート調査の概要	64



はじめに

今、仮に市町村で施設の「点検」に関する新たな予算要求をした場合、どういう事になるのだろうか。

各市町村とも財政状況が厳しい中、事業部局が「点検」など維持管理費の増額を求める場合、財政担当部局は、なぜ従来のままではいけないのかについて詳しい説明を求めるであろう。そして、要求の背景から事業手法、効果、所要額の積算根拠などについて、しっかりした説明ができれば予算は付きにくい。

市民の税金を預かって、限られた財源から最大限の効果を発揮させようとするれば、シビアな議論を経て予算編成を行うのは当然であり、単に「点検します」というだけでは、予算もつかないであろう。

今、高度成長期に整備された大量の社会資本が更新時期を迎えようとしており、この事実は、自治体が将来に大きな財政負担を抱え込む恐れがあることを意味している。一部の自治体では、既に点検データをベースとした推計を用いて、計画的な維持管理を行うべく動き始めている。こうした状況や他団体の取組内容を知った上で、「点検」について考えるのとそうでないのとでは、予算編成やその他の対応が全く違ってくると思われる。

本研究会では、府内市町村の財政担当・土木担当の職員を中心とし、大阪府職員も加えた有志が集まり、金融や不動産の分野で取組まれている「アセットマネジメント」の考え方を参考にしながら、道路施設（橋梁）の計画的・効率的な維持管理手法について検討した。財政担当者もメンバーに入っているのは、財政担当部局も問題を十分に認識することで、実のある予算議論や事業実施につながるとともに、地方財政措置など財政負担の軽減に向けて何が必要かを共に考えるためである。

本報告書では、道路橋梁を対象とし、研究会での議論や市町村へのアンケート結果、先進事例などを踏まえ、市町村職員が具体的な取組を始める際に役立つポイントをまとめた。なお、道路橋梁にターゲットを絞ったのは、道路構造物の中でも大きな財政負担を伴うものであること、大阪府に蓄積されたノウハウの提供を得やすい環境にあることなどからである。本報告書が、道路所管課のみならず、できるだけ多くの人々が問題を認識するきっかけとなり、計画的な維持管理を進める一助になれば幸いである。



◆ 研究会メンバー（11名）

〔五十音順〕

東直樹	和泉市企画財政部財政課
磯山政文	枚方市企画財政部財政課
大住邦彦	豊中市土木下水道部道路維持課
岡野昭行	八尾市土木部土木建設課
河上太一	河内長野市企画総務部企画経営室財政課（会長）
小亀公洋	岸和田市建設部道路交通課
白波瀬雅彦	大阪府総務部市町村課
進士肇	大阪府都市整備部交通道路室道路環境課
進藤由之	大阪府総務部市町村課
森田宏人	豊中市財務部財政課
脇尾真次	池田市建設部土木課

◆ 検討経過

平成18年6月19日	研究の全体概要、全体スケジュールなど
7月10日	大阪府における計画的維持補修の取組、各市における道路台帳等の整備状況、計画的維持補修に必要なデータなど
7月28日	市町村における維持管理の現状、アセットマネジメント手法による将来予測等に係る役割分担など
10月12日 (書面開催)	市町村アンケート案、研究報告書イメージへの意見集約など
10月30日	市町村アンケート案の修正、研究報告書骨子案、国の動きなど
11月1日	市町村アンケート実施
平成19年1月30日	市町村アンケート結果の分析、点検・健全度評価、劣化予測、研究報告書のとりまとめ方法など
2月23日	研究報告書のまとめ



1 研究の目的

大阪府内においては、高度成長期に整備された大量の社会資本が更新時期を迎えようとしており、構造物の維持管理にライフサイクルコスト（LCC）を考慮し、適切な時期に施設の維持補修を行って耐用年数を延ばすなど、これまで以上に計画的な維持管理を推進していくことが喫緊の課題となっている。

そのため、大阪府のほか、こうした課題を抱える他の自治体においては、金融や不動産の分野で取組まれている「アセットマネジメント」の概念を社会資本にも適用し、その資産価値を最大化することを目的とした維持管理の取組が進められている。

ただ、大半の市町村においては、事後保全型の維持管理が中心となっており、計画的な維持管理を行うために必要となる体制、職員の意識、予算などがまだ十分とは言い難い面がある。

こうした状況を踏まえ、本研究会では、アセットマネジメントの考え方を参考にしながら、市町村において実施可能な道路施設（橋梁）の計画的・効率的な維持管理手法について研究することとした。

今般、次の項目について要点をまとめ、計画的な維持管理の必要性や実践に向けた道筋について、多くの人々に認識を深めてもらう目的で報告書を取りまとめた。

- アセットマネジメントの必要性等の整理
- 府内市町村道における維持管理の状況把握と課題抽出
- 国の動きや先進事例等の情報整理
- アセットマネジメント手法による将来予測の実践
- 今後の取組方向

2 アセットマネジメントの必要性

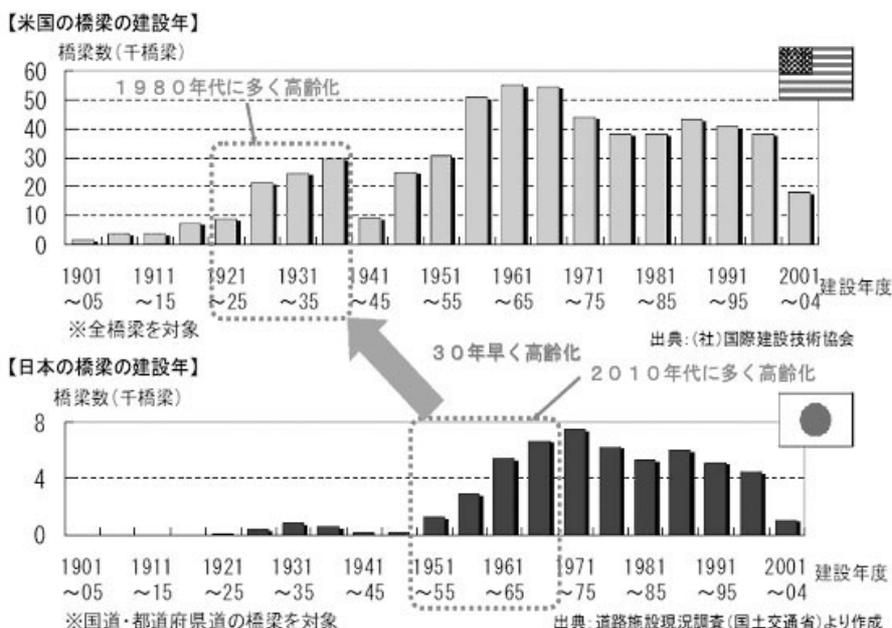
アセットマネジメントとは、金融や不動産で使用される言葉で、資産を効率よく管理・運用するという意味である。本研究では、「道路を資産として捉え、道路構造物の状態を客観的に把握・評価し、中長期的な資産の状態を予測するとともに、予算的制約の中でいつどのような対策をどこに行うのが最適であるかを考慮して、道路構造物を計画的かつ効率的に管理すること」という考え方（国土交通省道路局）になった。

このアセットマネジメントの必要性を考えるために、アメリカの事例を見てみる。1967年にウエスト・ヴァージニア州のシルバー橋が崩壊し、46名が死亡するという大惨事が発生した。当時は、橋梁の安全に関心が高まり、橋梁点検が強化されたものの、維持管理予算は十分に投入されなかった。

その後、1980年代に入って、1920～1930年代に整備された多くの道路施設が「高齢化」し、全米各地で橋梁や舗装の劣化が進んでいた。1983年にコネチカット州のマイアナス橋が、建設後25年で鋼桁の疲労のために崩壊し、また、「自動車王国アメリカ」を象徴する存在だったウェストサイドハイウェイ（1927～1931年建設）も、老朽化により1977年～1989年にかけて高架道路が解体された。

アメリカでは、1980年代以降、維持管理予算を増加させ、特に橋梁の大規模補修を行ってきているが、適切な維持管理がなされておれば発生しなかったであろう多額の補修費や、大規模補修に伴う全線通行止めによって大量の迂回交通が発生する等の問題を顕在化させた。2004年時点でも、未だ30%近い欠陥橋梁が存在しており、道路施設が劣悪な状態に陥ると、修復が容易でないことを示している。

アメリカの道路整備は日本より概ね30年先行しており、適切な管理を怠れば、日本も「荒廃するアメリカ」と同じ状態に陥る可能性がある。





このような「荒廃するアメリカ」の事例を繰り返さないためにも、我々自治体関係者はアセットマネジメントの考え方を理解し、施設の計画的な維持管理を実践していくことが必要となっている。

3 府内市町村における道路橋梁の状況

大阪府内における市町村道（大阪市・堺市を除く）における橋長15m以上の道路橋梁は、表1のとおりである。

大阪府管理橋梁は約800橋あるが、市町村管理橋梁はこれを上回る1,000橋近くが存在している。規模は平均橋長約30mと小さいものの、多くの橋梁を管理していることがわかる。地域別に見た場合、橋梁数は豊能地域で最も多く、中河内地域が最も少ない。

〈表1〉

地 域	橋梁数（箇所）	橋梁延長（km）	橋梁面積（km ² ）
豊 能 地 域	2 0 4	6 . 0	0 . 3 7 7
三 島 地 域	1 5 4	5 . 8	0 . 3 4 4
北 河 内 地 域	1 2 6	3 . 6	0 . 2 4 0
中 河 内 地 域	9 7	2 . 8	0 . 1 3 6
南 河 内 地 域	1 7 3	6 . 8	0 . 4 6 2
泉 北 地 域	5 9	3 . 2	0 . 2 1 5
泉 南 地 域	1 7 5	5 . 5	0 . 3 2 4
合 計	9 8 8	3 3 . 7	2 . 0 9 7

豊 能 地 域…豊中市、池田市、箕面市、豊能町、能勢町

三 島 地 域…吹田市、高槻市、茨木市、摂津市、島本町

北河内地域…守口市、枚方市、寝屋川市、大東市、門真市、四條畷市、交野市

中河内地域…八尾市、柏原市、東大阪市

南河内地域…富田林市、河内長野市、松原市、羽曳野市、藤井寺市、大阪狭山市、太子町、
河南町、千早赤阪村

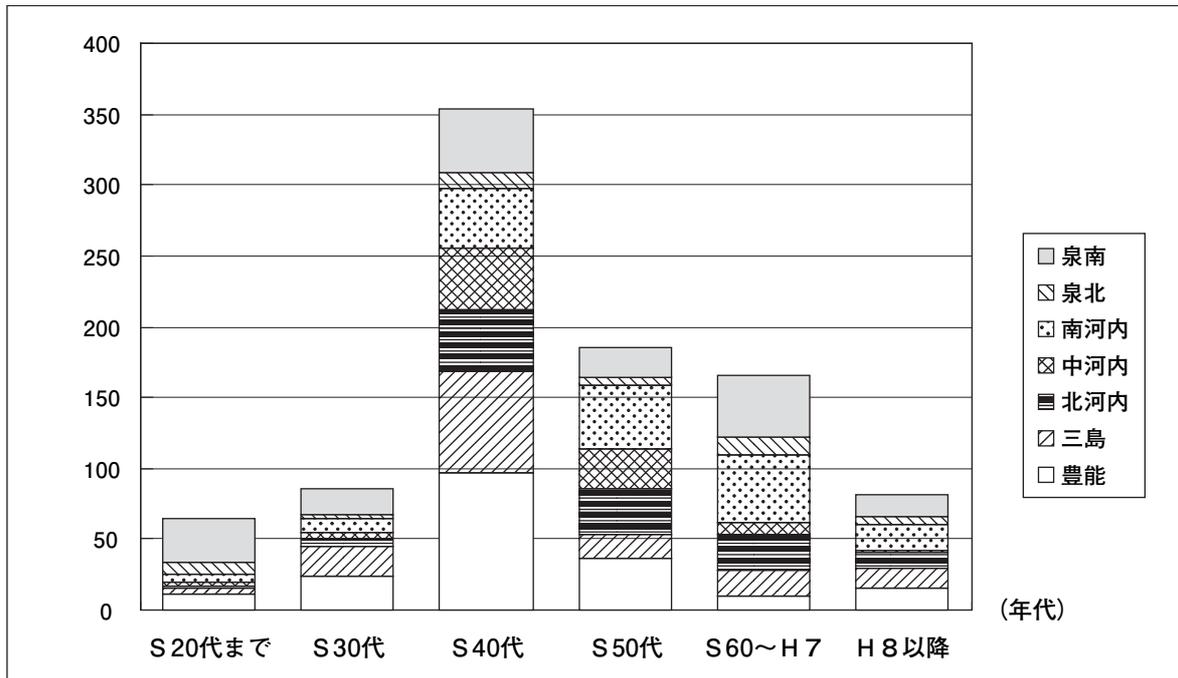
泉 北 地 域…泉大津市、和泉市、高石市、忠岡町

泉 南 地 域…岸和田市、貝塚市、泉佐野市、泉南市、阪南市、熊取町、田尻町、岬町

建設年度別に橋梁数を分類してみると、図1のとおりである。

約半数が昭和40年代以前に建設されている。特に40年代に建設されたものが最も多く、これらはあと10数年すれば50年以上の老朽橋となる。

〈図1〉



さらに、地域別の建設年代構成を、表2及び図2で表してみた。特に、万博前後に開発が進展し道路網が大量に建設された豊能、三島地域において、老朽化が進み、将来の大量更新が大きな課題となることが予測される。

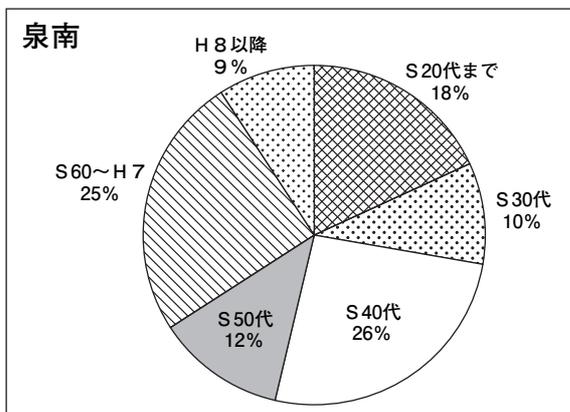
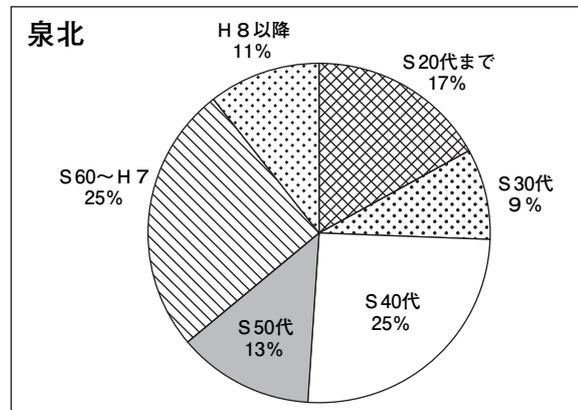
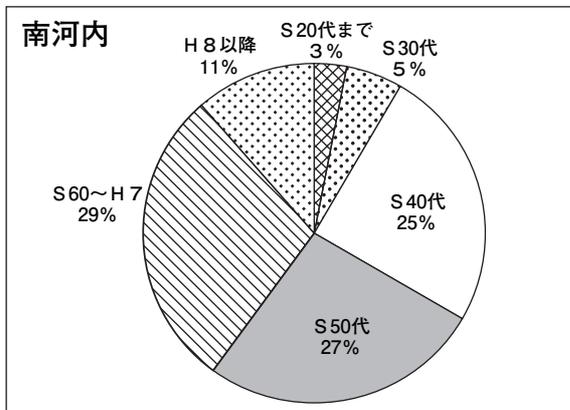
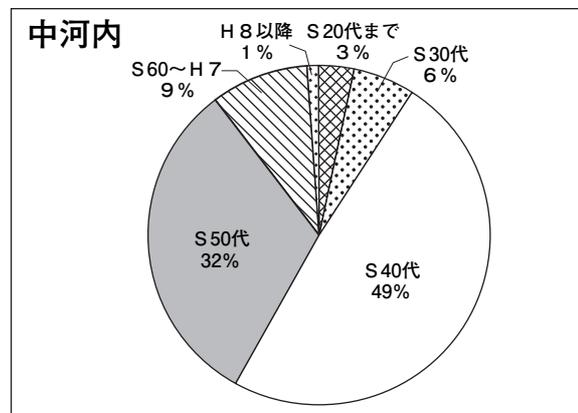
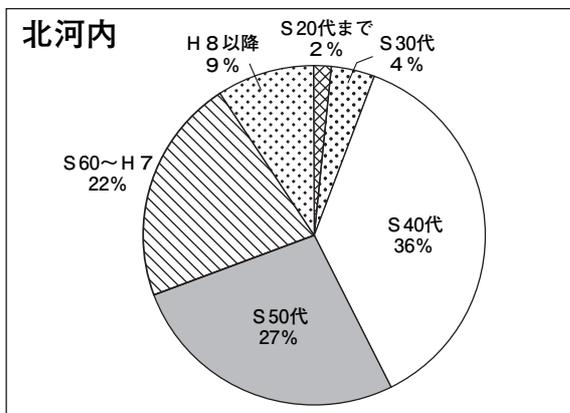
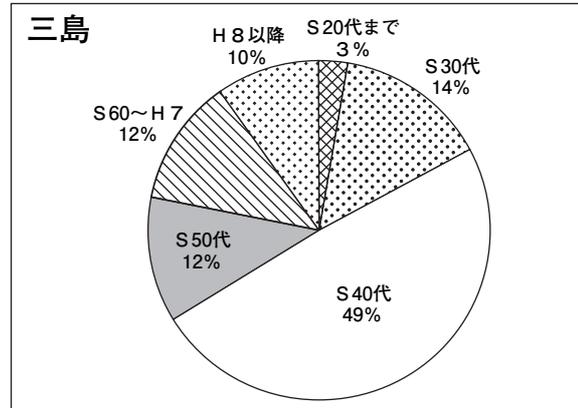
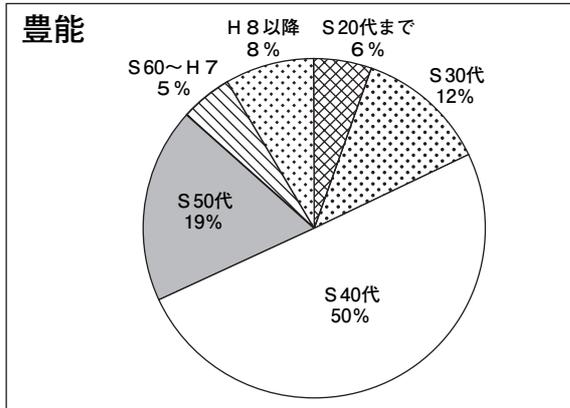
また、泉北・泉南地域では、昭和20年代以前の老朽橋の割合が多い状況にあり、これらに対する緊急対策の必要性が危惧される。

〈表2〉

(箇所)

地域	S20年代以前	S30年代	S40年代	S50年代	S61年~H7年	H8年以降	不明	合計
豊能地域	11	24	97	36	10	16	10	204
三島地域	4	21	71	17	18	14	9	154
北河内地域	2	5	44	32	26	11	6	126
中河内地域	3	5	43	28	8	1	9	97
南河内地域	5	9	42	45	48	19	5	173
泉北地域	8	4	12	6	12	5	12	59
泉南地域	31	17	44	21	43	16	3	175
合計	64	85	353	185	165	82	54	988

〈図1〉



4 府内市町村における道路施設の維持管理の状況

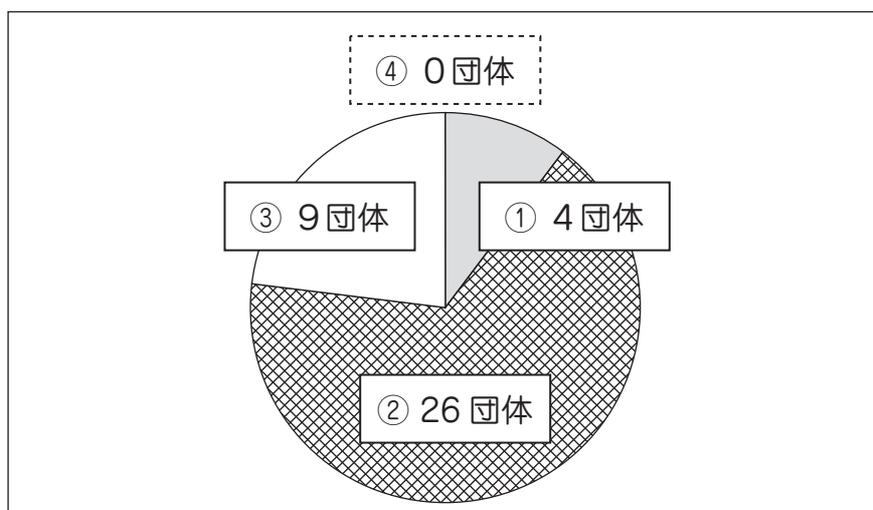
本研究会において、府内市町村における道路施設の維持管理の状況を把握するため、アンケート調査を実施した。政令市を除く41団体を対象とし、うち39団体から回答を得た（アンケート方法等については、P68「アンケート調査の概要」参照）。

以下、このアンケート結果から維持管理の現状や課題について分析した。

〔道路施設の維持管理体制・予算等について〕

(1) 道路施設の老朽化と維持管理の現状認識について

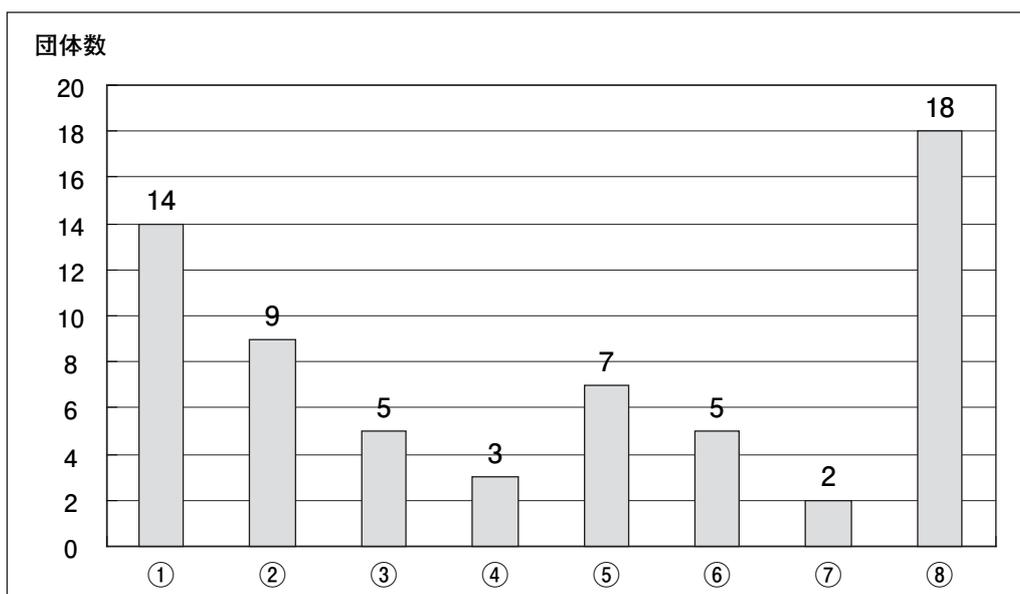
「老朽化が課題であると認識しているが、制約があり点検・補修等は十分行っていない」が7割を占め、「老朽化についてはそれほど大きな課題とは考えていない」とした団体は皆無であった。ほぼすべての団体で一定の課題認識がなされつつも、現時点では、点検・補修に十分対応できていない状況がうかがえる。



- ① 老朽化が課題であり、点検・補修等に取り組んでいる。
- ② 老朽化が課題であると認識しているが、制約があり点検・補修等は十分行っていない。
- ③ 老朽化については現段階では課題ではないが、将来課題になると考えている。
- ④ 老朽化についてはそれほど大きな課題とは考えていない。

(2) 橋梁の補修内容について

「特に補修は行っていない」という団体が18で一番多く、「阪神大震災後に損傷箇所の補修を行ったが、近年は行っていない」団体を加えると、半数以上の団体が近年補修を行っていない。補修を行っている団体でも、橋面の舗装や高欄の補修、伸縮装置の補修など、橋梁上面の補修が中心となっており、上部工や下部工の橋梁構造物本体に関する補修は少ない。



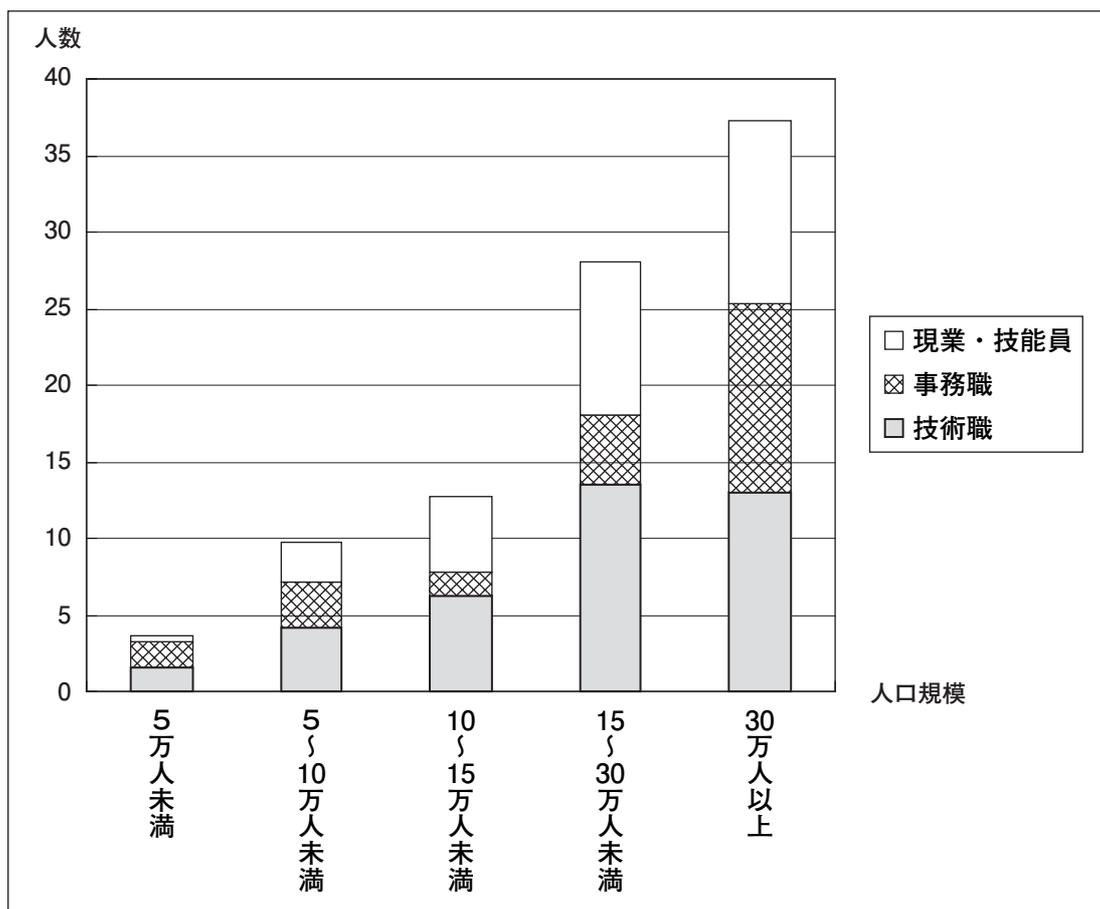
- ① 橋面の舗装や高欄の補修、伸縮装置の補修を行っている。
- ② 床版の補強、鋼桁の塗装、支承の交換など上部工の補修を行っている。
- ③ 地覆・桁などの剥離による第三者被害対策を行っている。
- ④ 橋脚、基礎の補修・補強など下部工の補修を行っている。
- ⑤ 落橋防止などの耐震対策を行っている。
- ⑥ 阪神大震災後に損傷箇所の補修を行ったが、近年は行っていない。
- ⑦ その他（補修内容 ）
- ⑧ 特に補修は行っていない。

(3) 道路の維持管理に係る組織体制について

維持管理担当者数を市町村の人口規模別に平均してみた結果、一部で例外は見られるものの、人口規模に比例した配置数となっている。

アセットマネジメントの主な担い手たる技術職は、5万人未満の団体では1.5人、5～10万人未満で4.2人といった状況であり、人口規模の小さい団体になるほど、新たな維持管理手法に取り組むことが厳しい体制であると思われる。

<市町村の人口規模別 平均人員>



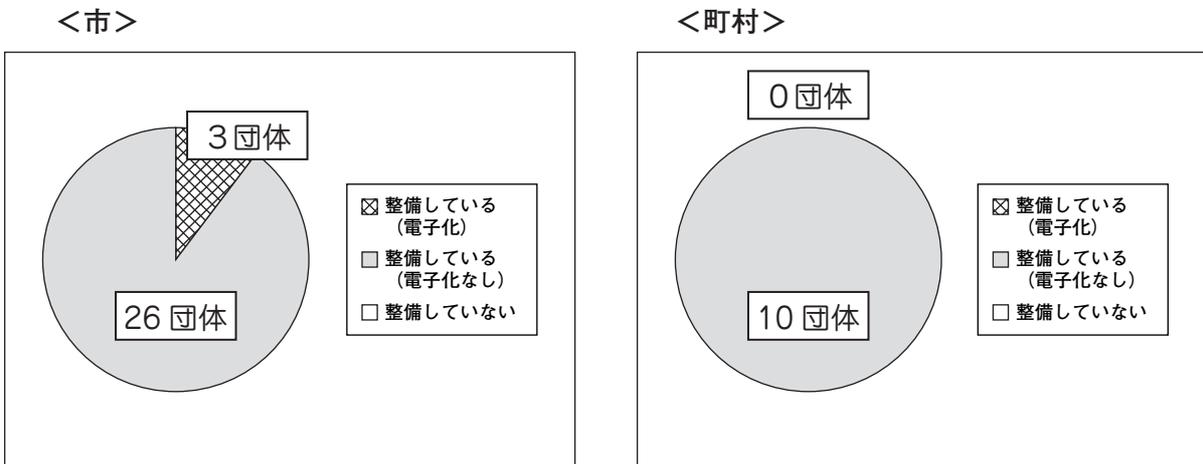
[データの管理・点検状況について]

(1) 道路施設のデータ管理状況

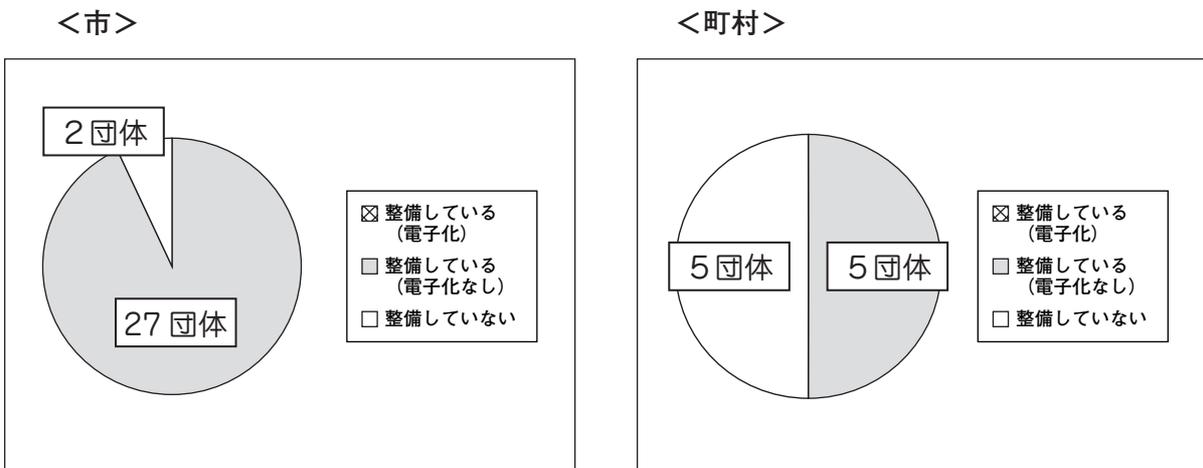
道路台帳は全市町村で整備されており、そのうち、3団体では電子化されている。橋梁台帳は、市のほとんどで整備されているが、町村では半数となっている。交通安全施設台帳では、市の半数で整備されており、町村では3団体となっている。

全体として、ペーパーベースでの台帳整備は一定行われているものの、電子化はほとんど行われていないのが現状である。

○道路台帳の整備状況

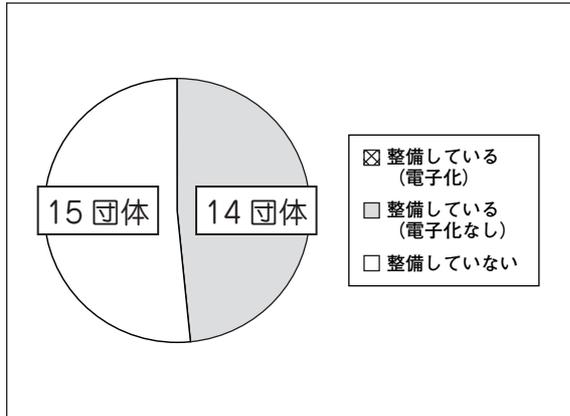


○橋梁台帳の整備状況

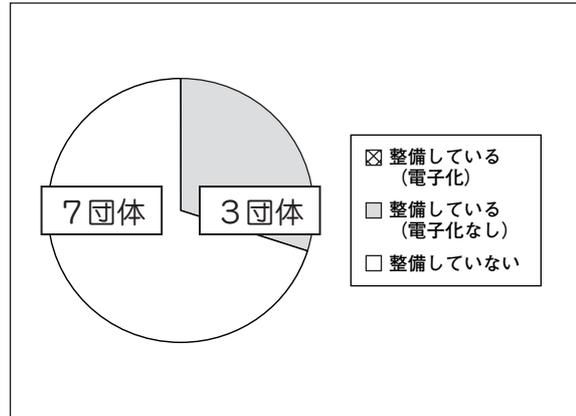


○交通安全施設台帳の整備状況

<市>

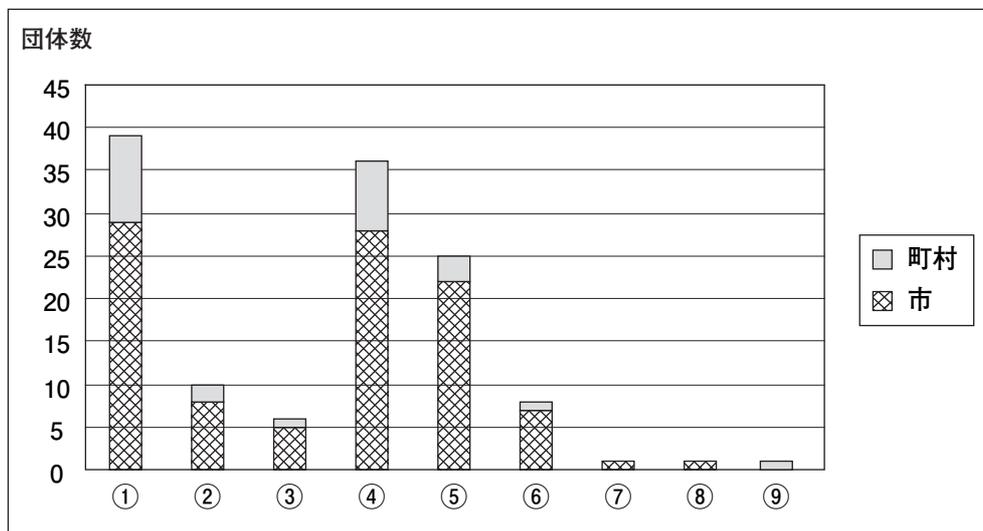


<町村>



(2) 橋梁データの把握状況

橋梁数、橋梁の延長・幅員、橋梁の構造について把握している団体が多いが、アセットマネジメントの基礎となる点検データや補修履歴の把握という点では、皆無に等しい状況。

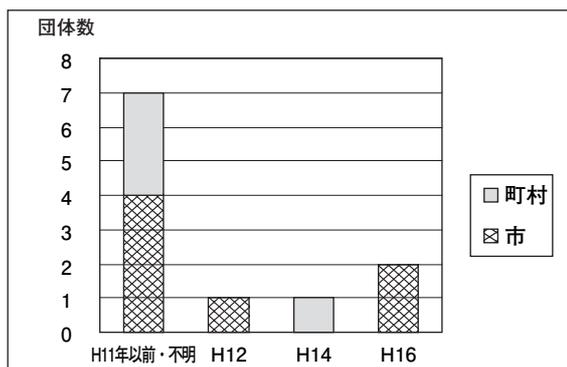
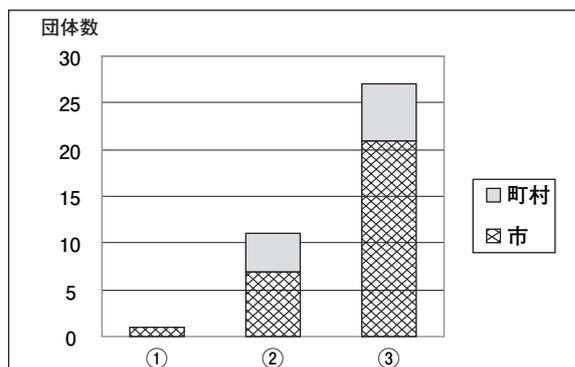


- ① 橋梁数 ② 橋種毎の橋梁数 ③ 橋歴毎の橋梁数
 ④ 各橋梁の延長・幅員 ⑤ 橋梁の構造形式
 ⑥ 橋梁竣工図面(一般図) ⑦ 点検データ
 ⑧ 補修履歴(データ蓄積年次、内容等) ⑨ その他

(3) 橋梁の点検について

橋梁の点検を定期的に行っているかについては、「定期的を実施」としたのは1団体のみで、期間を定めずに点検している場合も少数である。大半の市町村で点検を行っていないのが現状。

②の内訳（最新点検時期）

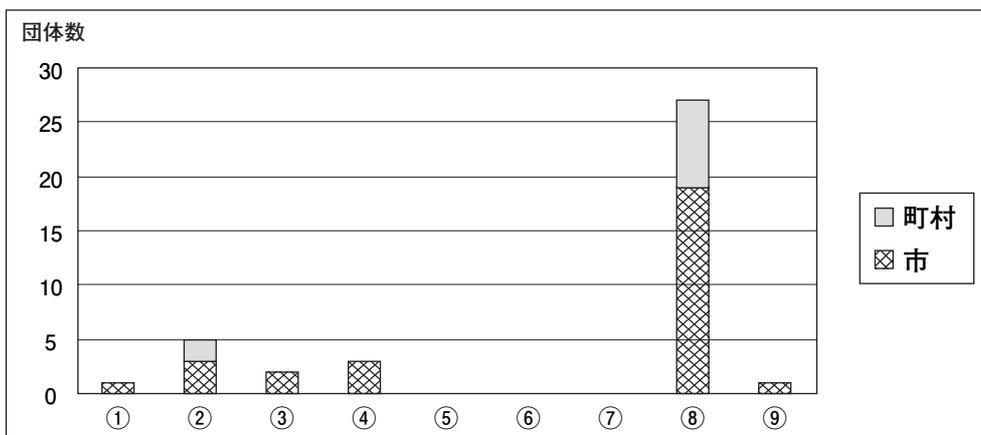


※①とした団体では「5年毎」に実施

- ① 定期的を実施（ 年毎）
- ② 特に決めていない（最新の点検時期： 年）
- ③ 行っていない

(4) 道路施設を一回り点検パトロールする頻度について

「特に決めていない」という団体が大多数を占めており、こうした点を見ると、道路の点検・維持管理については、計画的に行われているのではなく、住民の苦情への対応など、対症療法的な維持管理が中心になっているものと思われる。

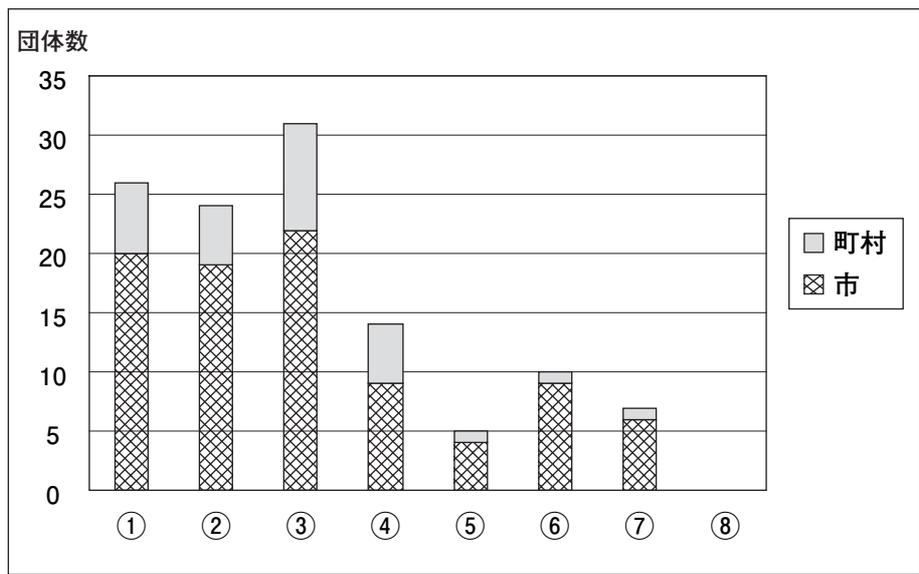


- ① 一週間
- ② 1ヵ月
- ③ 2~3ヵ月
- ④ 6ヶ月
- ⑤ 1年
- ⑥ 1~2年
- ⑦ 2~3年
- ⑧ 特に決めていない
- ⑨ その他

〔維持管理の課題、アセットマネジメントの取り組み等について〕

(1) 計画的な維持管理を行う上での課題について

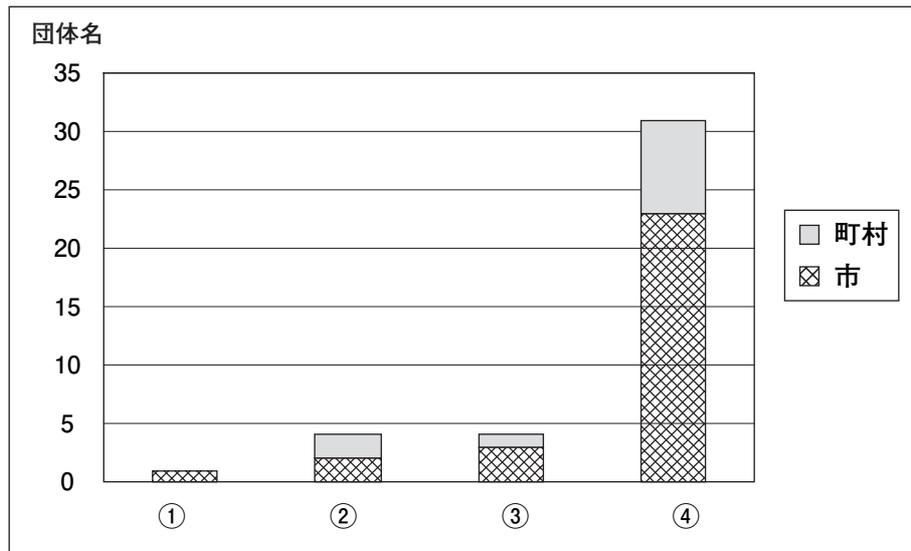
最も多いのが、「予算が十分でない」となっており、8割を超える団体が選択している。また、「人員が不足している」「組織体制が十分でない」「職員に技術・ノウハウがない」がこれに続いている。全般的に人と予算が不足しているという認識がなされている。



- ① 人員が不足している
- ② 組織体制が十分でない
- ③ 予算が十分でない
- ④ 職員に技術・ノウハウがない
- ⑤ 職員の異動等により専門的な知識が身につきにくい
- ⑥ 目先の維持管理のみしか見ないなど、職員の意識の問題がある
- ⑦ 点検等に必要設備や資機材、IT機器等が不足している
- ⑧ その他 ()

(2) アセットマネジメントシステム等の導入検討について

アセットマネジメントシステムやLCCマネジメントシステム等の導入を検討しているかについては、システム化の検討や情報の入手といった取組を行っている団体が9団体となっている。現時点では、大半の団体で、計画的な維持管理に向けた動きがない状況である。



- ① 現在システム化等に取り組みもしくは検討している
- ② システム導入も視野に入れ勉強を行っている
- ③ 職員を研修等に参加させ情報を入手している
- ④ 特に取り組んでいない

5 計画的な維持管理手法の取組事例

先に述べたように、社会資本を資産として捉え、マネジメントしていく必要性が高まっており、国や自治体も動き出している。ここでは、国の動きのほか、大阪府やその他の先進自治体の取組事例を取り上げてみたい。なお、これらをまとめるにあたっては、当該自治体のホームページ等を参照し、抜粋させていただいた部分があることをあらかじめお断りしておく。

(1) 国の動き

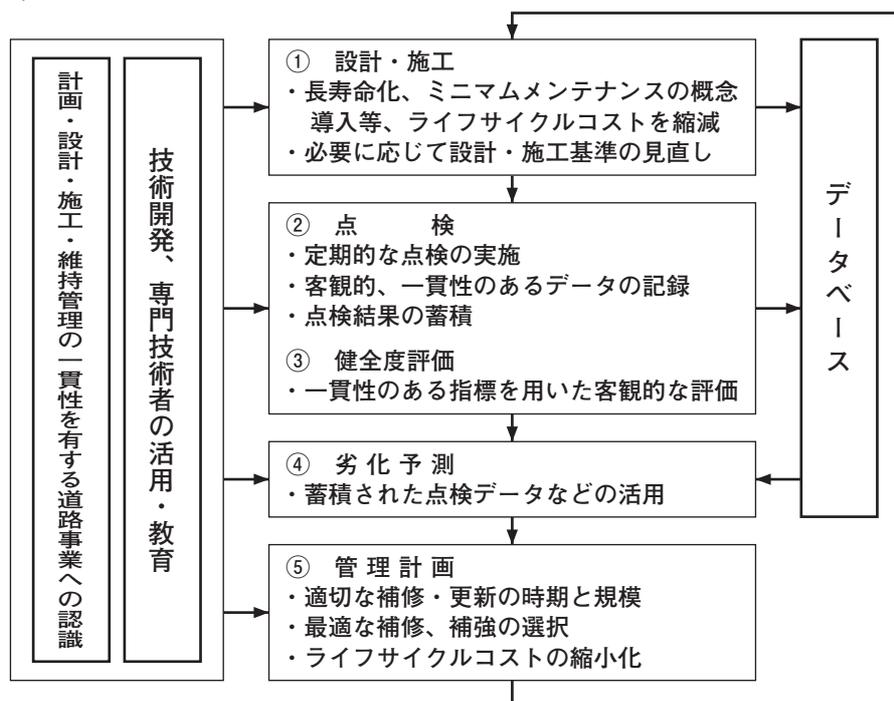
① 「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方 提言」について

国土交通省では、「更新時代」の始まりにあたって道路構造物の今後の管理・更新等のあり方を幅広く検討するため、平成14年6月に「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する委員会」（委員長：岡村甫 高知工科大学学長）を設置して検討を行い、平成15年4月に提言をとりまとめた。

提言では、わが国は、高度成長期に大量に建設された道路構造物の高齢化に伴い、補修・更新が必要な道路構造物が飛躍的に増加しており、既に更新時代が始まっているとし、今後、道路構造物の高齢化がより顕在化し、高齢化した道路構造物の補修・更新費の増大、補修・更新工事に伴う交通規制等の社会的影響が深刻化する恐れがあると指摘している。

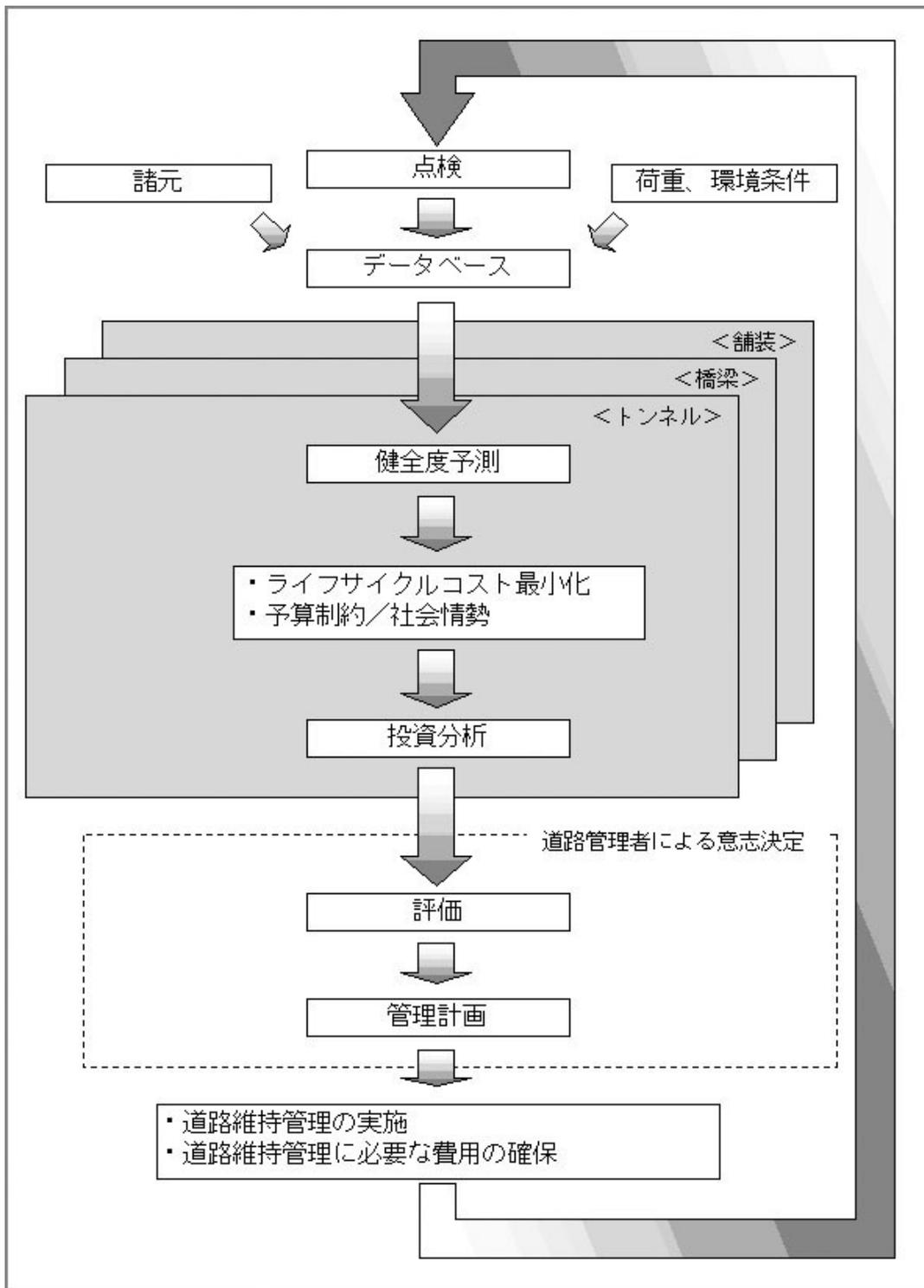
この対策のため、提言では、道路構造物の維持管理に対する基本的な考え方や方針を明確にし、さらに将来のビジョンを見据えた上で、点検、評価、劣化予測、技術開発などの取組を体系化した総合的なマネジメントシステムをつくる必要があると述べている。総合的なマネジメントシステムの基本フレームは、図3のとおりである。

〈図3〉



そして、道路構造物が今どういう状態にあって、どこで対策を行うとどういう効果があるか、逆に放置するとどれだけ劣化するかを明示できるシステムを構築することが重要であるとし、「アセットマネジメント」の考え方を総合的なマネジメントシステムの中心として位置づけて、システムを構築していくことが望ましいとしている。

〈図4〉 道路アセットマネジメントの考え方





アセットマネジメントにおいては、道路構造物の建設と管理に必要な中長期的な費用、すなわちライフサイクルコストを最小化することが必要であり、そのためには、道路構造物の設計段階において、長寿命化やミニマムメンテナンスなどの概念を導入し、疲労を考慮した設計を行ったり、ライフサイクルコストを考慮した技術提案型入札などを今後積極的に採用していくべきといった点が指摘されている。

(※) ミニマムメンテナンスの概念

1. メンテナンスフリーを狙うのではなく、維持管理の力を借りて長寿命化を図る。
2. 最小限の維持管理で最大限の寿命を実現することを目標とする。
3. 今の技術で(技術的&経済的に)可能な範囲での「永久」を目指し、速やかに実行に移す。
4. 目標を明確にすることで技術開発を促す。

② 「道路整備の中期ビジョン(案)」について

国土交通省は、平成18年6月に道路の中期的な整備目標とその達成に必要な事業量等を「道路整備の中期ビジョン(案)」としてとりまとめた。

その中で、わが国の道路は、今後の修繕・更新需要の増大、年間損失額が約12兆円にも上る交通渋滞、年間で死者6,000人・死傷者110万人を上回る交通事故、地方部での隘路の存在及び沿道を含めた道路空間の再生など、多くの課題があるとしている。

今後実施すべき道路施策のポイントの一つとして、供用中道路の維持・修繕・更新を挙げ、既存橋梁の延命化(平均60年程度を約100年以上に)によるライフサイクルコストの最小化を目標とし、建設後50年以上となる約28,400橋をはじめとする道路に対し、適切な時期に必要な維持・修繕・更新を実施するとしている。

③ 「長寿命化修繕計画策定事業」の創設について

平成19年度から国土交通省の新規事業として、「長寿命化修繕計画策定事業」がスタートする。これは、自治体が管理する道路橋も今後急速に高齢化することから、従来の対症療法的な修繕及び架替えから脱却し、予防的な修繕及び長寿命化修繕計画に基づく架替えへと円滑な政策転換を図るため、長寿命化修繕計画を策定する地方公共団体に対して、国が支援(当該計画策定に要する費用の1/2を国が補助)するもの。

計画は、コストを最小化する個別橋梁の修繕計画(対策内容、点検時期、対策時期等)とそのとりまとめを内容とするものであり、国の支援は7年間(市町村道の場合。その他は5年間)の時限措置。また、対症療法的な修繕・架替えへの補助は7年後(市町村道の場合。その他は5年後)に廃止とし、その後は、長寿命化修繕計画に位置付けられた予防的な修繕及び架替えのみが補助対象となる。

(2) 大阪府の取組

① 維持管理計画の策定

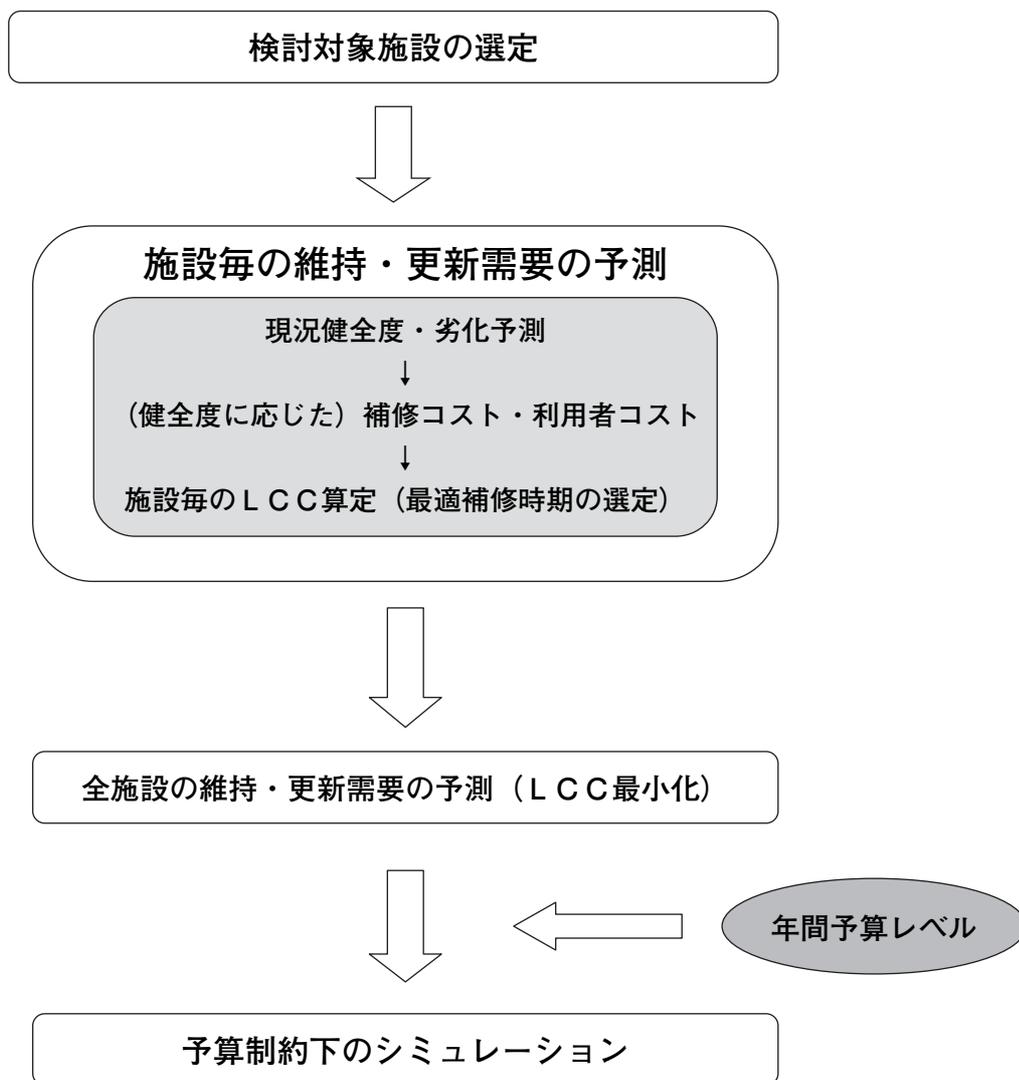
大阪府においては、「土木部維持管理計画（案）」を全国に先駆け平成13年3月に策定している。この計画は、維持管理に対する意識の向上を大きな柱とし、「建設から維持管理に至るLCCの考え方の導入」、「維持管理目標水準の提示」など、今後の取り組み方針を示している。（注：土木部は平成18年4月より都市整備部に改編）

② アセットマネジメントの検討開始

平成14年度より、道路施設を中心にアセットマネジメントの導入の検討に着手している。
〈検討フロー〉

大阪府が実施した道路施設に関する将来予測の検討フローは、図5に示すとおりである。

〈図5〉



検討条件

予測対象施設

対象とする施設は、舗装、橋梁、モノレール、歩道橋とし、その他の施設の維持管理にかかる費用は経常的に推移するものとする
なお、橋梁についても橋長15m未満の橋梁について考慮しない（点検が未実施のため）

維持更新需要の予測

補修により、施設の健全度は回復し、以後の劣化曲線は各施設の標準的な劣化曲線に従って推移すると仮定

維持管理コスト

補修費について、劣化程度、補修工法に応じて路線別、健全度毎に補修単価を設定

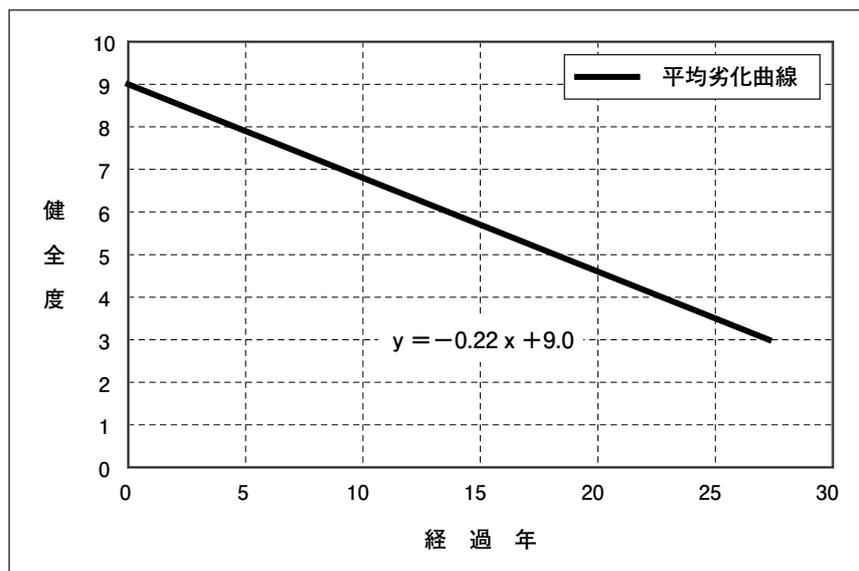
更新費

更新費については、再調達価格で計上

まず、検討の対象とする施設については、舗装、15m以上の橋梁、歩道橋、モノレールとした。これは、管理する道路施設を資産換算した時に、これら施設の合計が全体の9割以上を占めること、また、これら施設に関しては、現況調査・点検データなどが存在していたことによるものである。

次に、既存の点検データ等から、各施設の現況健全度及び劣化曲線を設定した。例として、過去の路面性状調査データ等から得られた舗装の劣化曲線を図6に示す。

〈図6〉

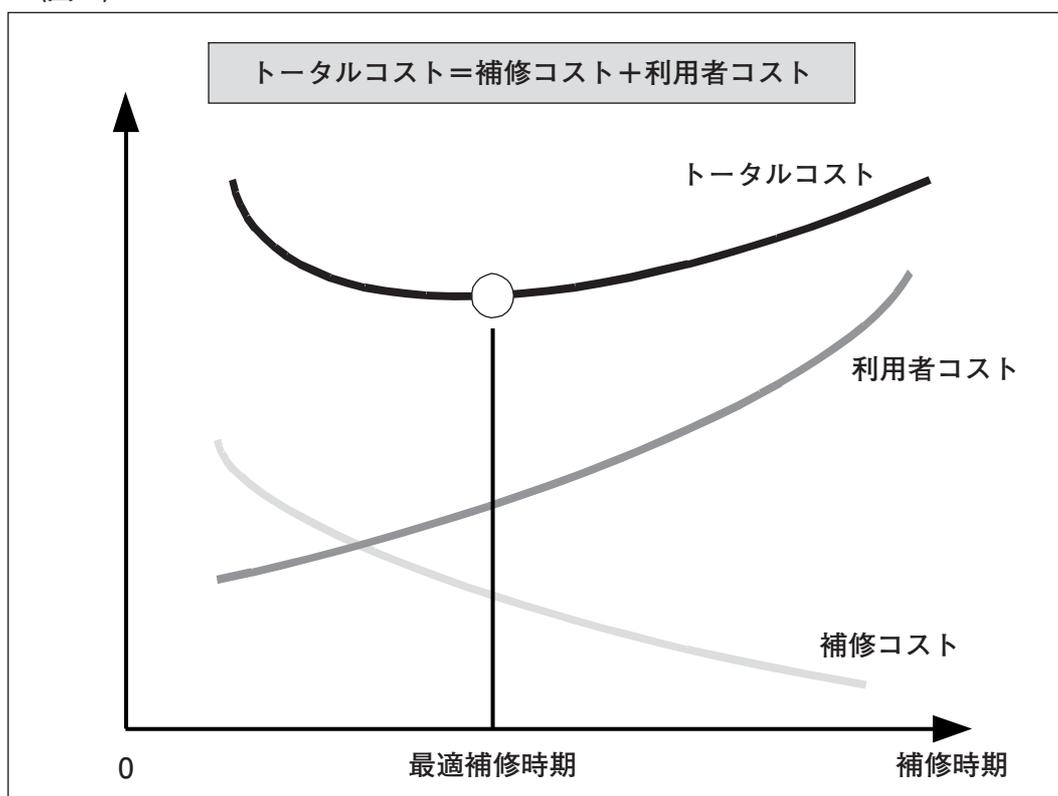


なお、大きな仮定として、補修により施設の健全度は供用時のレベルに回復し、以降の劣化は当該施設の劣化曲線に従って推移するものとした。

さらに、施設の種類に応じて、健全度の段階毎に補修工法とその単価、及び利用者コストを設定した。ここで、利用者コストとしては、路面性状の悪化による損失や工事中の交通規制などによる損失を計上した。

これら補修コストと利用者コストを合算したトータルコストを経年毎に算出し、施設毎に一定期間内（今回は50年間）の合計値（=LCC）が最小となる最適補修時期を選定した。

〈図7〉



同じ最適化手法を全ての予測対象施設に対して実施し、施設毎に最適補修時期を選定した上で、全施設の必要補修工事費を各年度毎に集計したものが最適な維持管理投資パターンとなる。

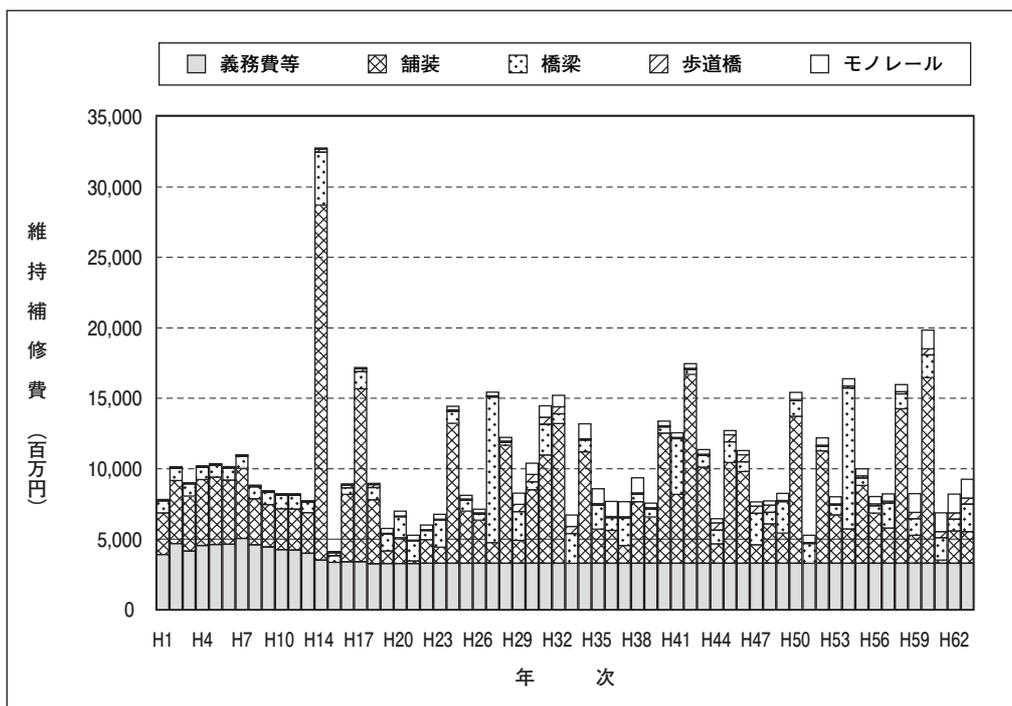
なお、実際には予算の制約があることから、これを考慮した試算も実施した。予算制約下では、全施設に対して、必ずしもLCCが最小となる最適補修時期に工事を実施できないため、補修が遅れた時のLCCの増加分が大きな施設の補修を優先することで、LCCの最適化を図ることとした。

〈将来予測の結果〉

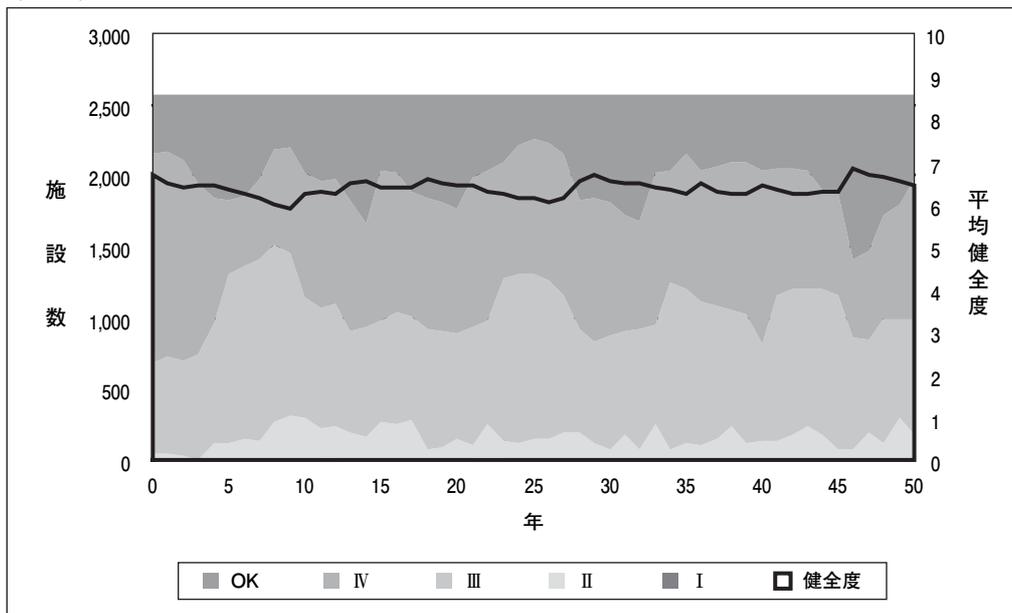
先に述べた予測対象施設に対して、検討フローに基づき最適投資パターンを試算した結果を図8、図9に示す。（以下、試算結果は全て平成14年度時点のもの）

このパターンでは、施設の健全度は良好に保たれるが、年度毎の投資額のバラつきや年度によっては現状予算レベルを大きく上回る投資が必要となるなど、現実的な投資パターンとは言えない。

〈図8〉

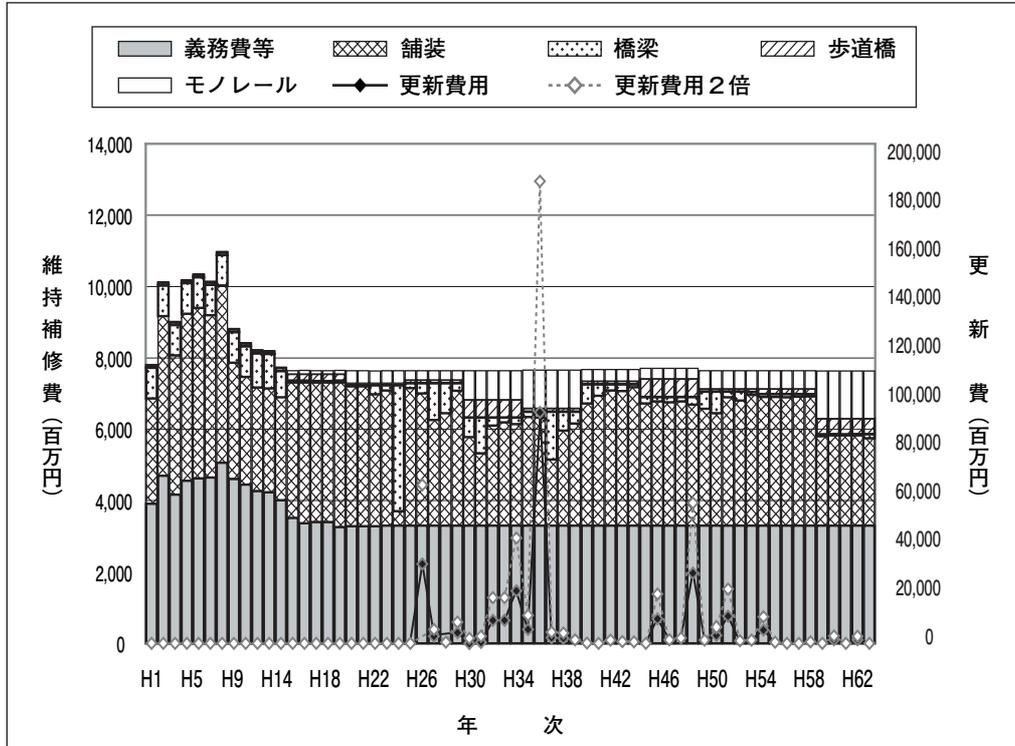


〈図9〉

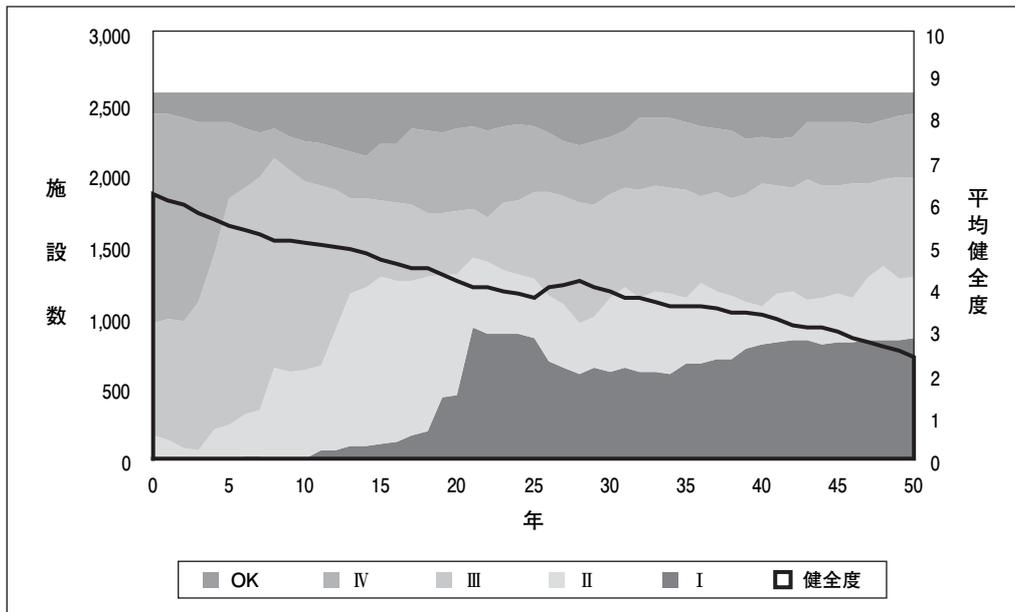


次に、将来にわたって現状の維持管理予算レベル（平成14年度の76億円）で推移した場合の試算結果を図10、図11に示す。

〈図10〉



〈図11〉

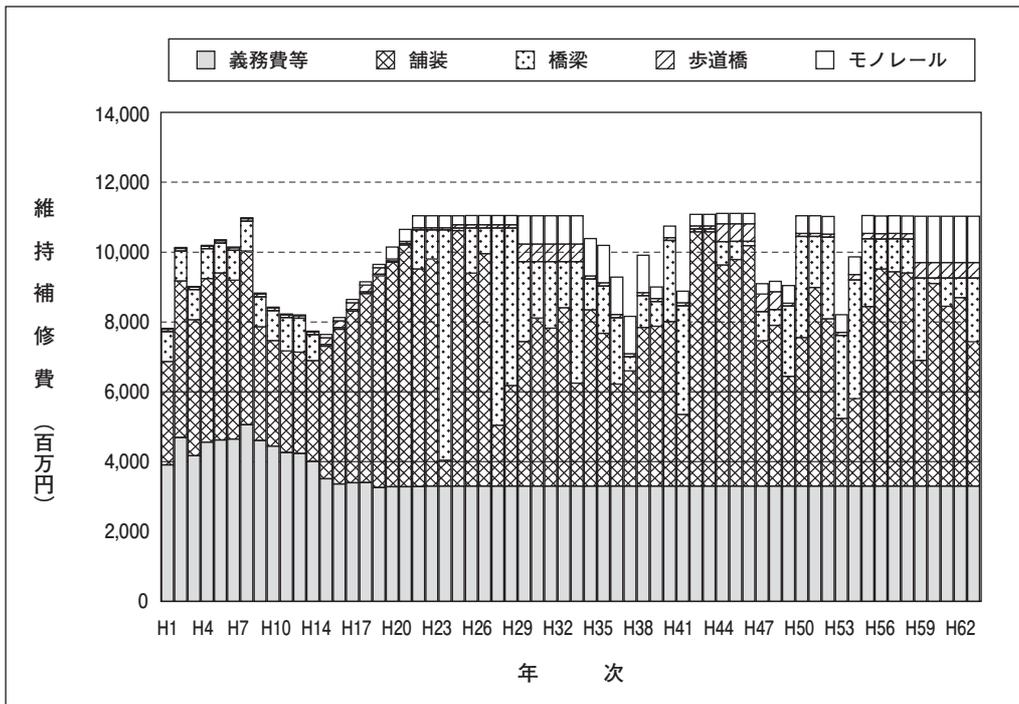


このパターンでは、施設の平均健全度は徐々に低下し、約15年後から、健全度が保たれずに供用停止に至る施設が急増する。これを回避するために施設更新費が必要となるが、

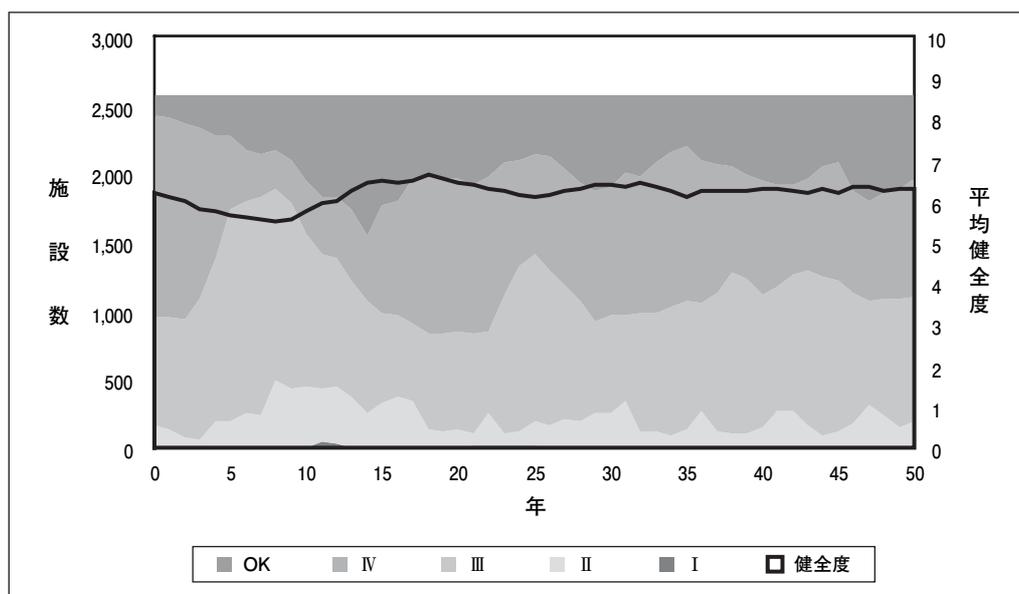
この更新費は、年度によっては、大阪府の全道路工事関係予算レベル（図中の矢印）をも上回ると試算されている。

このため、現状の予算レベルから段階的に予算を増加させ、施設の継続的な供用が可能な健全度を保つために必要な予算水準を試算した例を図12、図13に示す。

〈図12〉



〈図13〉



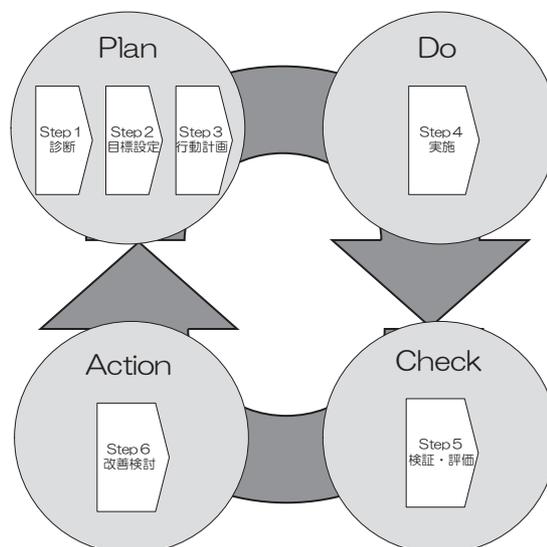
このパターンで示されるように、現状から一定規模で維持管理費を増加させることにより、将来的に大規模な施設更新費の発生を回避できることが分かった。

③ アクションプログラムの策定

アセットマネジメントの導入に当たっては、点検の実施、データの蓄積、個々の施設毎の最適補修時期の検討、ライフサイクルコスト削減方策の検討等、現場における実務も含め、継続的に取り組む体制づくりが必要である。

このため、職員のための行動指針である「維持管理アクションプログラム（案）」を平成17年3月に策定した。このプログラムでは、限られた予算・人員の下で、選択と集中、創意工夫や創造性を最大限に発揮し、これまでの対症療法的な維持管理から目標管理型の維持管理へと転換することを基本とし、パトロールや点検の強化、民との協働の推進などを図るとともに、点検補修データの蓄積による施設補修のためのマネジメントなどに取り組むこととしている。

また、各土木事務所において年度ごとに維持管理に係る行動計画を立案し、それに



〈図14〉 PDCAサイクル

よる具体的な行動やその成果を検証改善する、PDCAサイクル（図14）を回すなど、効果的、効率的な維持管理を目指すこととしている。

組織全体としての意思統一を図り、効率的なマネジメント推進の体制を構築するため、メンテナンスマネジメント委員会を新たに設立し、都市整備部長をトップに本庁及び各土木事務所職員、建設担当課職員も含め、職員間で維持管理目標や行動計画の共有化を図りながら、活発な議論を行っている。また、各土木事務所に計画補修グループを新設するなど、計画的な維持管理を推進するための組織強化をあわせて行っている。

④ 建設CALSシステム等によるデータの蓄積

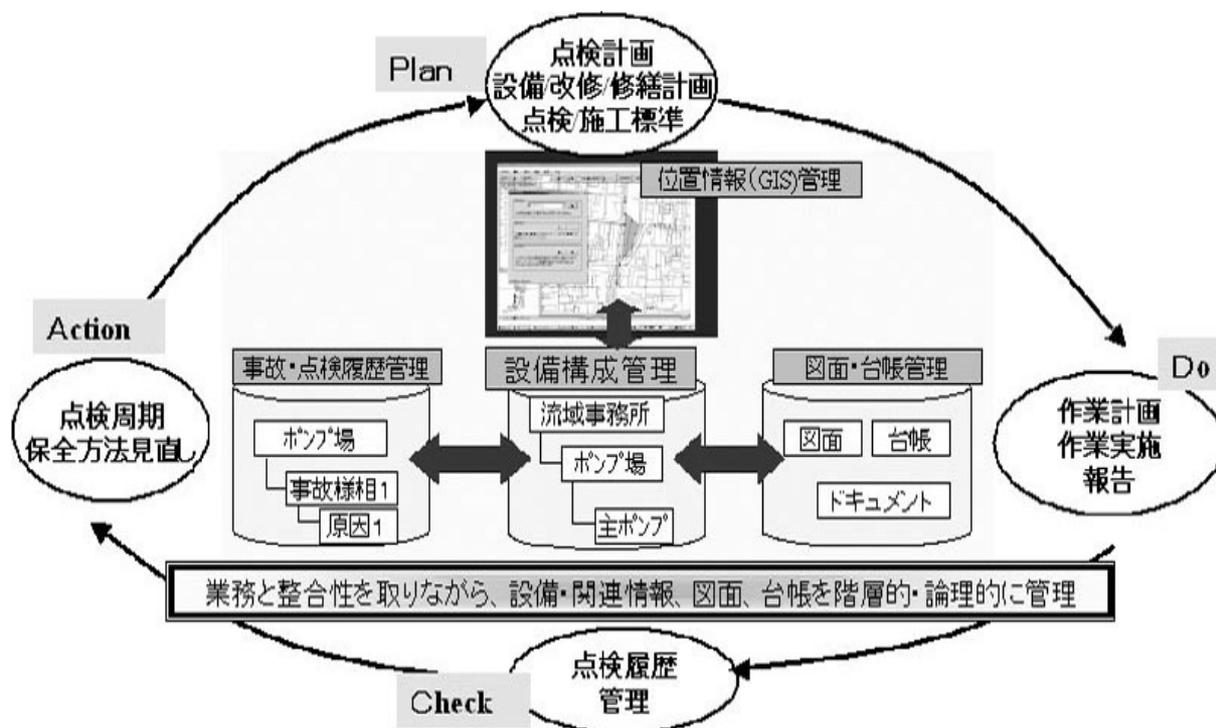
大阪府では、平成14年4月に策定した「大阪府建設CALS／ECアクションプラン」に基づき、調査、設計、施工から維持管理にわたるライフサイクル全般について、建設CALSシステムの構築による情報活用、業務の効率化等に取り組んでおり、平成18年4月より、台帳管理システムをはじめとして、システムの一部運用を開始している。

公共事業のライフサイクル（調査計画、設計積算、入札契約、工事施工、維持管理）の各段階において、施設・設備に関する属性情報、図面、位置情報、点検結果、要望苦情情報など、さまざまな情報が収集されている。台帳管理システムは、こうした施設・設備に関する情報（文書・データ・図面・位置情報等）を一元的に管理し、日常業務で必要な情報の検索、閲覧、帳票出力機能を提供し、またアセットマネジメントへの活用を図るものである。CALSにおいては共通基盤と位置づけ各機能から共通に利用が可能である（図15）。

従来、施設に関する情報は台帳や図面といった形で道路、橋梁、交通安全施設など対象施設ごとに個別に管理されており、施設に関する情報を一元的に把握することが困難であった。本台帳管理システムでは、施設・設備の位置、構成および関連する管理情報、点検情報、要望情報などを一元的に管理し施設・設備の変更や台帳、帳票の変更や追加にも柔軟に対応が可能となっており、下記の特徴がある。

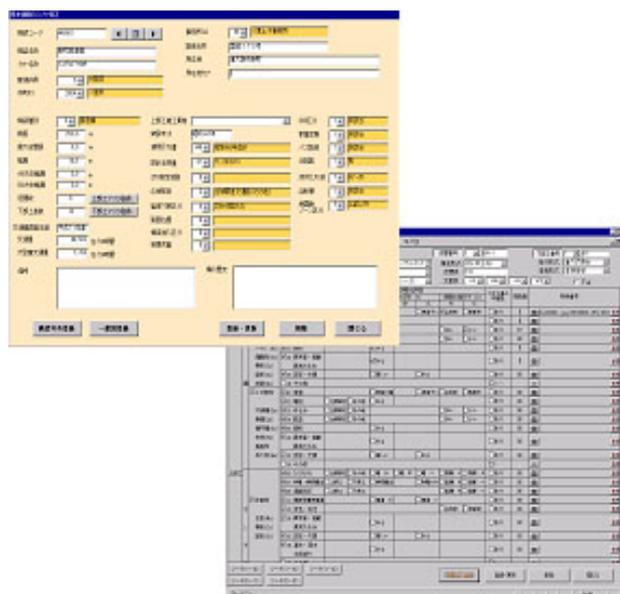
- ① 施設/設備構成、属性項目、台帳・帳票項目をプログラムの修正なくツールにより変更可能
- ② 様々な角度からのデータ抽出を固定の帳票様式に縛られず柔軟に対応
- ③ Excelとデータベースを連携し、点検結果などを容易に抽出可能
Excel上で情報を編集、分析することで維持管理業務に活用
- ④ GISとの連携により位置情報の参照や位置情報からの検索が可能

施設に関する情報を一元的に管理し、併せて施設に紐付けることにより、施設に対する住民からの要望・対応状況や点検結果などの維持管理情報を管理することで、施設に対する点検、作業、補修など維持管理計画への活用を図ることができる。



〈図15〉 台帳管理サブシステムを用いたアセットマネジメントへの展開

また、特に橋梁については、建設CALSシステムに先立ち平成11年度より橋梁維持管理データベースシステム（図16）を構築しており、橋梁諸元はもとより、点検結果、補修履歴のデータを蓄積するとともに、これらに基づき、健全度評価、標準的な対策費用に至るまで、算出可能となっている。15m以上の主要橋梁については2巡目、15m未満の橋梁についても全橋梁の点検を終了し、その結果をデータベース化しているところである。



〈図16〉 橋梁維持管理データベースシステム

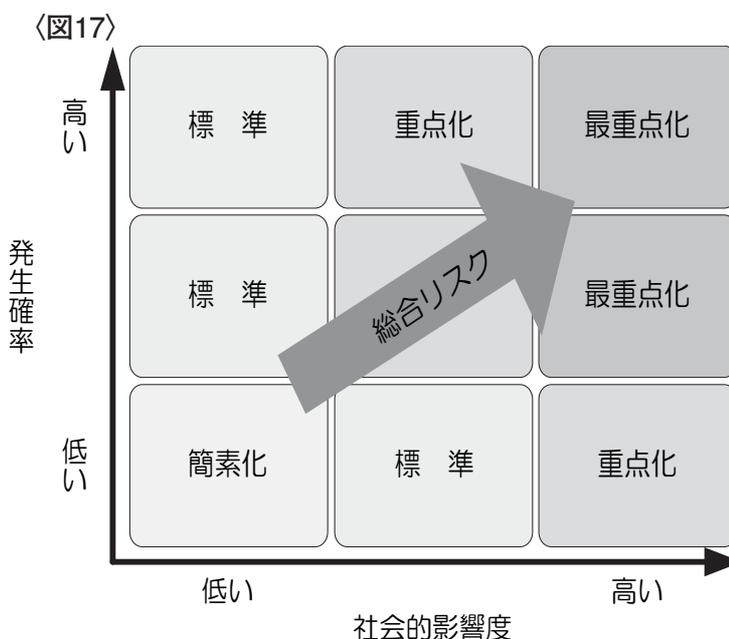
⑤ 中期保全計画の策定

これまで蓄積されたデータを活用し、平成19年度末を目途に中期保全計画を策定予定である。

本計画は、平成20年度からおおむね10年間に必要な維持管理並びに施設更新に関する経費について、施設更新費用の最小化、あるいは更新時期の平準化を図りながら策定することとしている。

また、厳しい財政状況に対応し、選択と集中を図るため、府民への影響度や施設の重要度、損傷の程度などのリスクを考慮し総合的に評価を行うことにより、路線の性格に応じた重点化、補修対象の重点化などを行い、効率的な維持管理に努めていくこととしている。

中期保全計画で対象とする施設は、あらゆる社会基盤施設に及ぶが、すべての施設について橋梁や舗装で行ったように劣化予測を行い最適補修時期を見極めるものとは限らない。道路施設においては、現在、以下のとおり施設の性格に応じたマネジメント手法が検討されている。





・舗 装

路面性状調査結果や舗装補修履歴に基づき、将来の劣化を予測する。走行費用や道路利用者満足度等より、路線の性格に応じた管理水準を設定する。

舗装のマネジメントは将来の必要経費などマクロな予測には有効だが、実際の施工場所の決定等については、実際の損傷状況を把握しながら行うこととなる。

・橋 梁

橋梁点検結果に基づき、健全度評価を行い、劣化を予測する。LCCや予算制約などより、事後保全・予防保全・更新などのシナリオを設定する。LCC最小化を目標に、予算の範囲内で、こまめな修繕により耐用年数を伸ばす予防保全型へと転換を図っていく。

・設 備

設置からの経過年数、点検結果等に基づき評価するとともに、設備の性格に応じた分類（防災上必要な施設：予防保全、故障しても被害は小さいもの：事後保全など）を行い、路線の重要性等を加味しながら、一定の優先順位を設定する。

・日常的維持管理

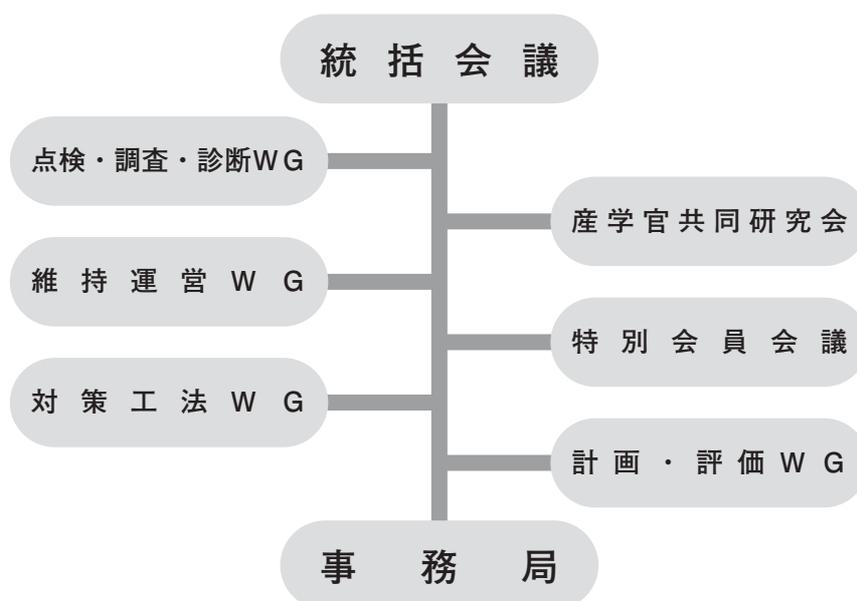
これまで慣例的に行われていた維持管理作業（清掃、除草、小修繕など）について、路線区分に応じて一定の管理水準を定め、マネジメントを行っていく。管理水準の設定に当たっては、インターネットによる府民全般及び沿道の住民に対して行った府民満足度調査結果、蓄積した苦情要望処理結果なども考慮し、一定の満足度が確保できるよう検討を行っている。

以上のような各施設の性格に応じたマネジメント手法に基づき、必要な費用を算定するなど、中期保全計画策定に向けた検討が進められている。

(3) 青森県の取組

青森県では、平成16年に大学教授等の有識者からなる「青森県橋梁アセットマネジメントシステム開発コンソーシアム」を設置し、橋梁アセットマネジメント基本計画、維持管理・点検マニュアル及び補修・補強マニュアルの策定を行っている。

〈図18〉 青森県橋梁アセットマネジメントシステム開発コンソーシアム組織図



各組織の内容

1. 統括会議：コンソーシアムの統括と基本計画及び2つのマニュアル策定等の意思決定
2. 点検・調査・診断WG：維持管理・点検マニュアルの検討
3. 対策工法WG：補修・補強マニュアルの検討
4. 維持運営WG：システムの運用全般に関して実務担当者の視点から検討
5. 計画・評価WG：事業優先度評価手法、システムの運用後組織運営体制検討
6. 産学官共同研究会：本県特有の劣化特性などについての産学官共同で研究
7. 特別会員会議：県内関係者への普及啓発

平成16年11月に策定された「橋梁アセットマネジメント基本計画」では、青森県の橋梁アセットマネジメントのセールスポイントとして以下の点を挙げているほか、既に開発されている橋梁アセットマネジメント支援システム（AMSS）による今後50年間のコスト削減シミュレーションを示している。

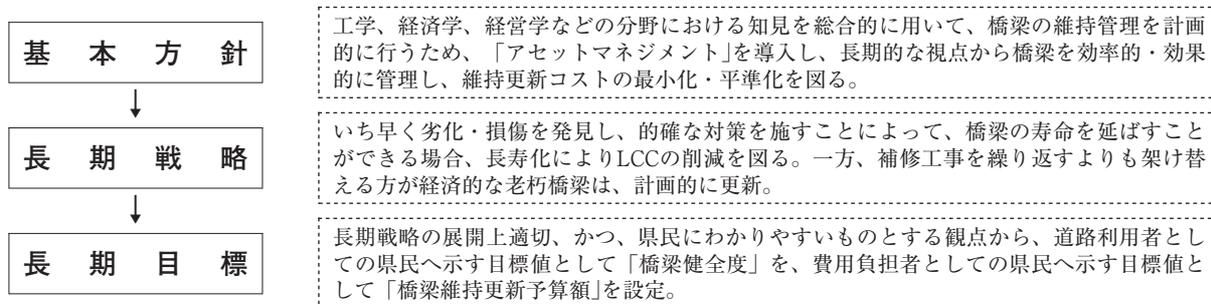
- 橋梁の現状にあったマネジメントによるLCCの大幅削減
- ITの活用等による点検コストの削減
- 日常管理の充実などによる効果的な維持管理
- トップエンジニアの参加による高い技術レベル
- LCCや健全度など客観的な指標の活用によるアカウントビリティの向上

また、県の橋梁アセットマネジメントでは、次の4つのステップで橋梁の維持更新の事業を展開するとしており、その概略を以下にまとめてみた。



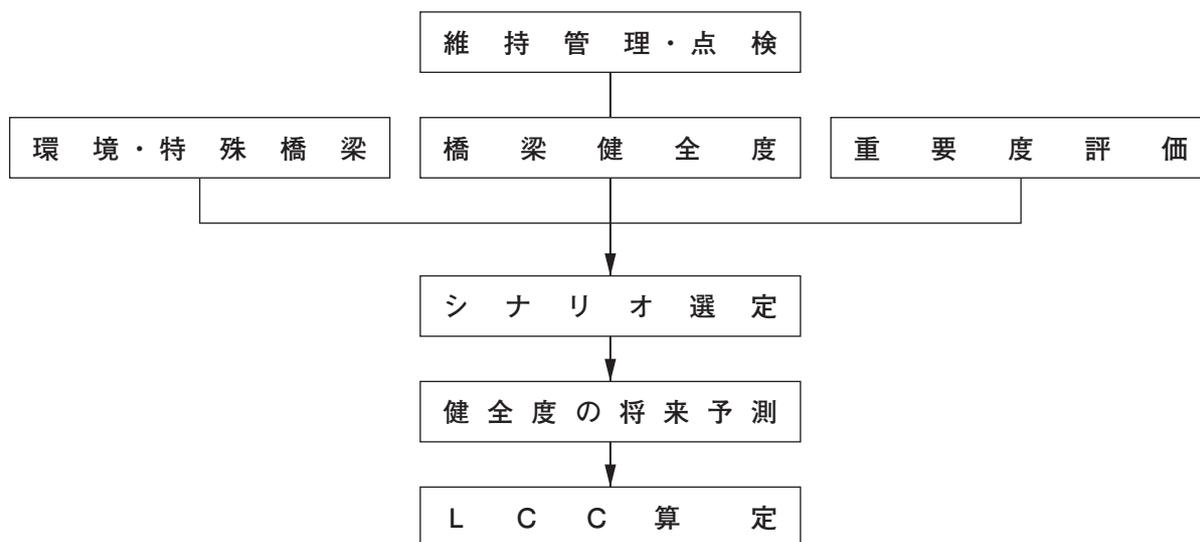
STEP 1では、まず、県の現状を踏まえた橋梁の維持更新に係る基本方針を定め、それに基づく長期戦略を立てる。そして、長期戦略を展開していくため、具体的な目標値を設定する。

〈図20〉 STEP 1 基本戦略



STEP 2では、基本戦略に沿って個別橋梁の戦略を立てる。まず、維持管理・点検を実施し、点検結果から評価される「橋梁健全度」、「環境条件」及び「重要度評価」といった指標でそれぞれの橋梁の現状を把握。そして、現状に基づき、「維持管理シナリオ」と呼ぶ維持管理戦略の選定を行い、LCCを算定。

〈図21〉 STEP 2 個別橋梁の戦略



〈維持管理・点検の特長〉

- 独自の「維持管理・点検マニュアル」により、点検の重点化と維持管理体系の確立を実現
- ITを駆使した点検支援システムを独自に開発



従来型の点検に比べ、大幅なコストダウン（80%削減）を図る

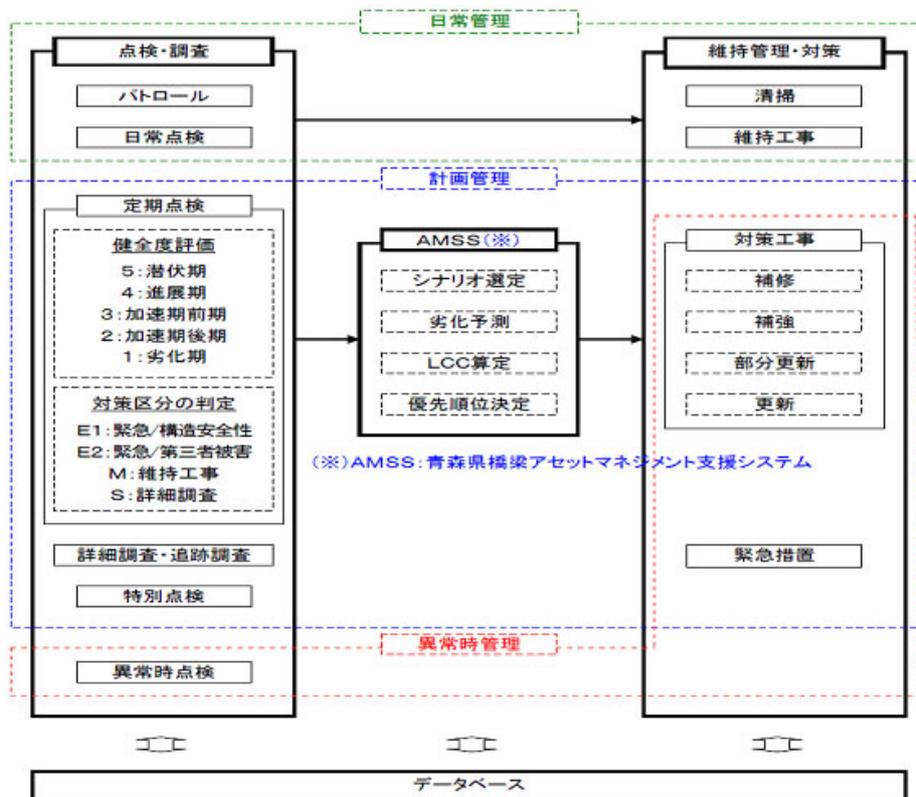
〔点検の重点化〕

劣化・損傷の発生・進行が激しく、橋梁の安全性に大きく影響する端支点部については近接目視。スパン中央部は遠望目視を実施。また、パトロールや日常点検等の日常管理の充実や、スパン中央部での重大な劣化損傷事例を対象とするような特別点検の実施などによって、橋梁の安全確保を図る。

〔維持管理体系の確立〕

橋梁の定期的な点検に加えて、パトロールや日常点検を行うなど、効果的な維持管理を体系的に行う。この中心に位置づけられるのが「計画管理」で、定期点検等の点検結果から「青森県橋梁アセットマネジメント支援システム（AMSS）」を介して対策の時期・方法が決定され、中長期的な計画的維持管理を実施。この計画管理をサポートするのが「日常管理」と「異常時管理」であり、これらは維持管理体系の中で効率的に運用される。

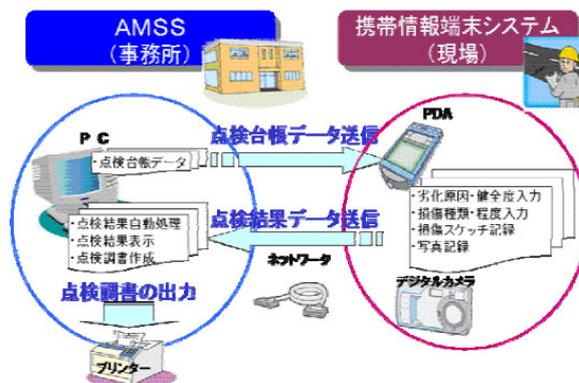
〈図22〉



〔ITを活用した点検の実施（点検支援システムの開発）〕

点検業務の高度化とコストダウンを図るため、点検支援システムを独自に開発。このシステムの活用により、点検後に行う事務作業が自動化され、コストを大幅に削減。

〈図23〉



点検支援システムは、事務所の青森県橋梁アセットマネジメント支援システム（AMSS）と現場で使用する携帯情報端末（PDA）システムで構成され、事務所のAMSSの点検データベースから、点検する橋梁の点検台帳データをPDAに送信するもの。現場でPDAに健全度評価、劣化・損傷記録、損傷図等を直接入力し、デジタルカメラでの写真撮影も行う。

点検が終了し、PDAに記録された点検データをAMSSに送信すると、点検調書が自動作成される。

〈橋梁アセットマネジメントアクションプランの策定〉

橋梁アセットマネジメントの導入に際し、平成16・17年度の2ヵ年で15m以上の全橋梁の初期点検を実施。この初期点検のデータ結果をもとに、今後の橋梁の維持管理に係るアクションプランを策定。

☆ 青森県橋梁アセットマネジメントアクションプランの構成案

- 1 青森県橋梁維持管理長期計画
本県の橋梁の今後30年間に必要な維持更新費用を初期点検データに基づきシミュレーションのうえ、長期にわたる橋梁の維持更新に必要な予算額目標値と橋梁の健全度目標値などを定める。
- 2 青森県橋梁維持更新5箇年計画
平成18年度からの5箇年において、具体的にどの橋梁をどのように補修又は更新するかについて、初期点検データに基づきシミュレーションのうえ定める。
また、橋梁点検についても、初期点検で把握した現状により、どのような状況の橋をどのくらいの頻度で点検を行うのかなどについて定める。
- 3 青森県橋梁アセットマネジメント運営マニュアル
アセットマネジメントを効率的・効果的に運営するため、① 組織・運営体制 ② 青森県橋梁アセットマネジメント支援システム維持更新手法 ③ 新技術の採用手法 ④ 資金調達手法 ⑤ 入札発注方法などについて定める。

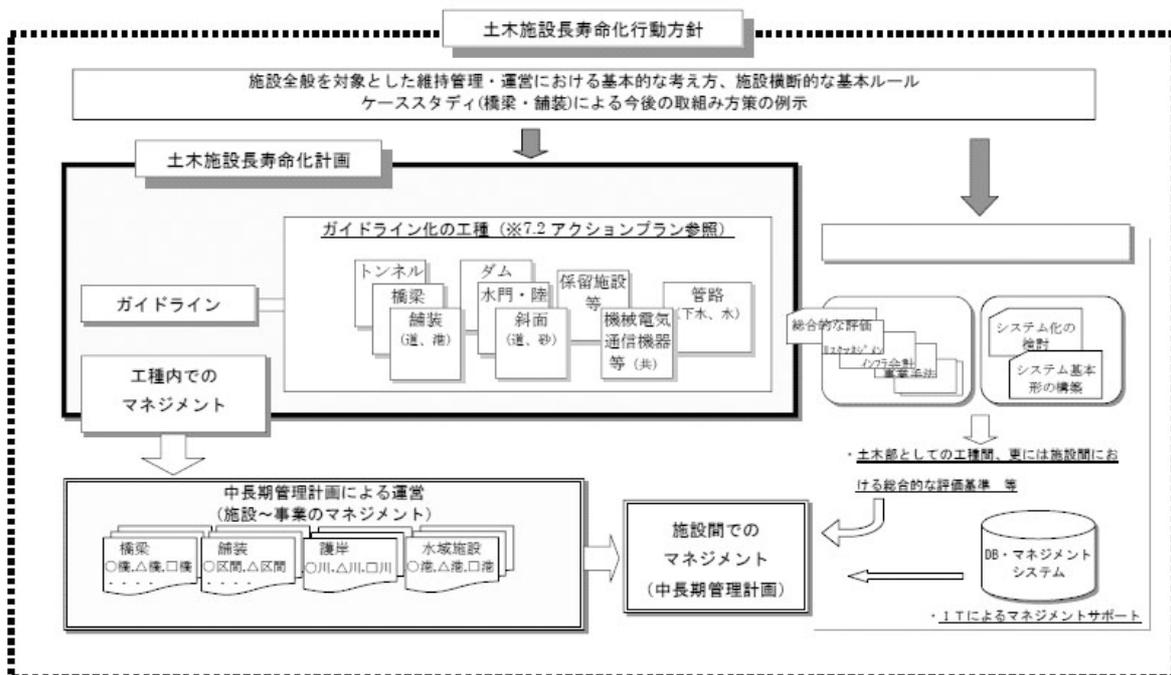
(4) 静岡県の取組

静岡県では、公共土木施設のより進んだ維持管理手法（マネジメント）を導入検討するために、施設を管理する関係者からなるワーキング会議を平成14年に立ち上げた。この会議で、アセットマネジメントという行政手法の存在に注目し、平成15年度にはアセットマネジメント導入に向けた検討組織「土木施設長寿命化計画検討委員会」（委員長：檜貝勇 山梨大学教授）を立ち上げ、本格的な議論を開始した。

委員会では、現在の施設管理運営の実態と課題を洗い出すために、土木部所管施設の財務的・工学的状況調査を実施するとともに、アセットマネジメントに関する国内外の最新動向調査を実施。さらに、舗装・橋梁を含めた一定の道路区間でのケーススタディによりマネジメント効果の検証を行い、マネジメントの骨格及び基本的なルール構築を行った。そして、「土木施設長寿命化計画」の策定をひとつの大きな目標に掲げた「土木施設長寿命化行動方針（案）」を平成15年度末にとりまとめた。

行動方針では、ガイドラインの作成やマネジメントの周辺環境構築等の関係を図24のように整理し、それぞれの役割を明確に区分している。

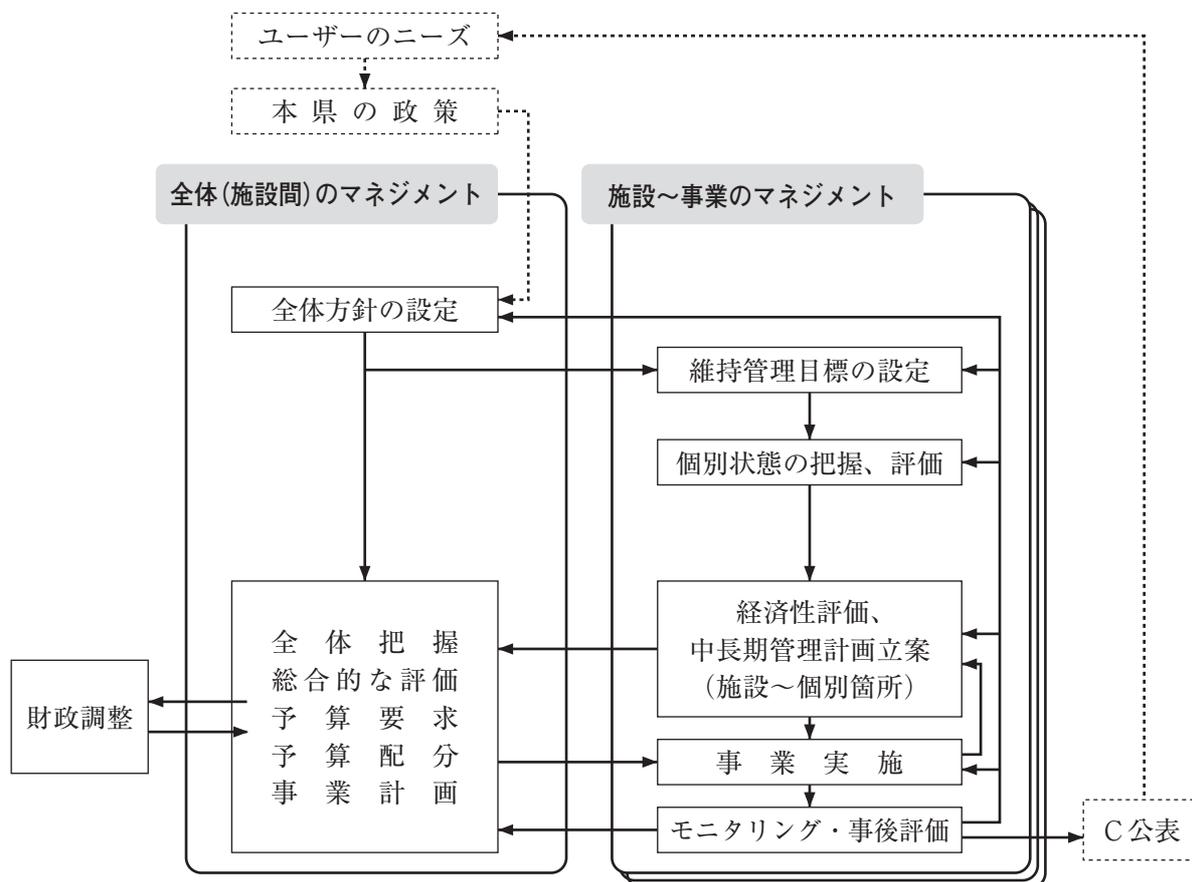
〈図24〉



アセットマネジメント導入の核となるのは、土木施設長寿命化計画の策定で、対象となる9工種のガイドラインを作成することによって計画策定と位置づけている。ガイドラインとは、工種単位（橋梁、舗装など）での管理基準やライフサイクルコスト算定方法、劣化度調査方法等の具体的な内容を定め、個別箇所単位（○○橋、舗装○○区間など）での維持管理、運営を実施する上での管理の手引書ともなるものを指している。

行動方針「本編」では、すべての施設レベル（道路や港湾構造物などの大きな分類）から工種（事業）レベル（橋梁やその部位事業などの小さな分類）までに連動したマネジメント全体の骨格や、実現に向けた共通の視点として守るべき基本ルール等が示されている。

〈図25〉 マネジメントの全体構成



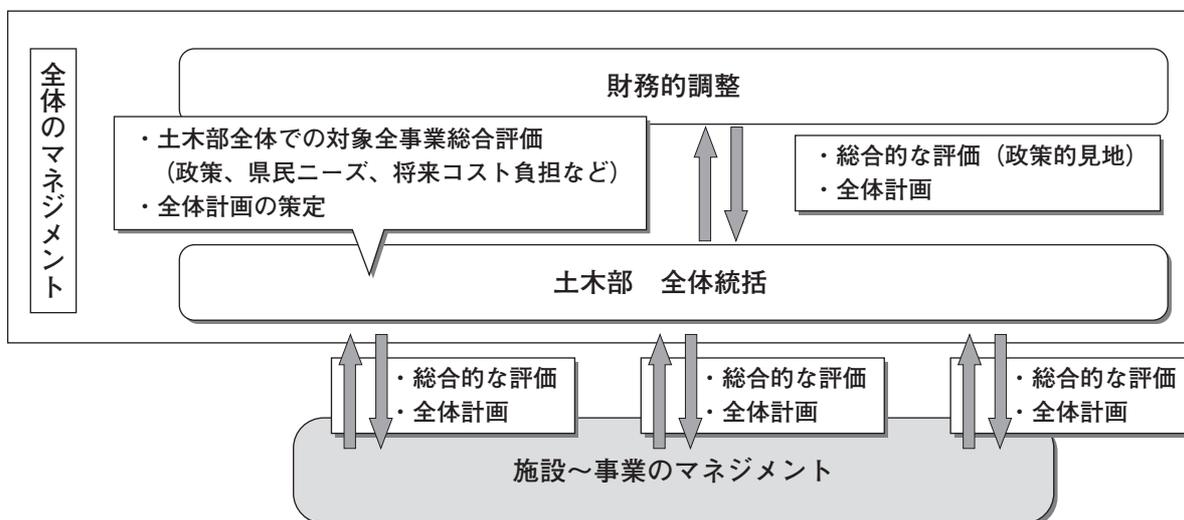
マネジメントは、上記のように「施設～事業」と「全体（施設間）」の2段階で構成されているが、アセットマネジメントの導入は、まず「施設～事業」という段階からになる。

マネジメントを細分化していくと、例えば、道路を施設、道路の一部である橋梁を工種、橋桁がその橋梁の一部位であると捉えられ、この3つの階層でそれぞれのマネジメントが動き、相互に連動することで効率化、合理化を図ることができる。この工種レベルでのアセットマネジメント導入が今回の計画目的であるが、この段階で次に示す全体のマネジメントを意識した工種毎の維持管理目標、状態把握・評価などの要素項目基準を定めることで、将来的には土木部全体での大きなマネジメントサイクルを回すことが可能としている。

全体のマネジメントとして、道路や港湾施設、河川施設などを横断した「施設間のマネジメント」という、工種レベルのガイドラインの作成が終了した後の将来的なマネジメントについての内容を定めている。

図26は、将来的な土木部としての財務体系をイメージした図で、県民ニーズに応じた客観的な意思決定、説明責任の向上に資した大きなマネジメントサイクルが完成するとしている。

〈図26〉



また、アセットマネジメントにおける非常に重要な部分である「ガイドラインの作成」に関して、「実践編」をそのケーススタディとしてまとめている。

県では、この行動方針に基づき、平成16年度から3ヵ年かけて「舗装」「橋梁」等9つの工種についてガイドラインを作成している。

(5) アセットマネジメント担当者会議

アセットマネジメントにかかる種々の課題解決には、一自治体だけで取り組むことは難しい。このため、青森県と大阪府が中心となり、道路を中心にアセットマネジメントに先進的に取り組む自治体が集まり、「アセットマネジメント担当者会議」が平成16年度に設立されている。

これまで8回の幹事会を開催しているほか、全都道府県・政令市や市町村にも呼びかけ、全国会議を2回開催するなど、活発な情報・意見交換を実施している。

6 アセットマネジメント手法による将来予測の実践

ここでは、アセットマネジメントの実践に向け、何が必要なかを検討してみた。現状では、データの不足など様々な課題があり、またその手法において確立されたものではなく、市町村が直ちに実践するのは難しいかもしれない。しかし、まず何をなすべきかを認識し、できることから始めていくことが必要である。ここでは、アセットマネジメントを行う道筋と、各段階におけるポイントを整理した。

以下、下記の流れに沿って述べていく。

- (1) データの蓄積
- (2) 点検結果の記録
- (3) 健全度評価
- (4) 劣化予測
- (5) 補修シナリオ
- (6) LCC算定
- (7) 保全・更新優先順位の決定

(1) データの蓄積

劣化予測や将来コストなど、アセットマネジメントを行うためには、様々なデータが必要になってくる。このため、対象構造物に関するデータを順次蓄積していくことが何より重要である。以下では、具体的にどのようなデータを把握すべきなのかについて述べてみたい。

道路橋梁のアセットマネジメントに必要な基礎データ項目は、以下のとおりである。

- ① 橋梁緒元（延長・幅員など）
- ② 構造形式（形状、材質など）
- ③ 建設時期
- ④ 補修履歴
- ⑤ 点検結果（劣化・損傷の状況、腐食の程度など）

①～③については、データ把握の手法自体はそれほど難しいものではないと思われるが、建設時の資料が残されていないなどにより、十分なデータが得られない場合もある。なるべく早い段階で必要なデータを確保しておくことが重要である。

④については、これまで補修工事を行っても検査等が終了すると資料が処分されている場合がある。また、資料が残されていたとしても、基本的には紙ベースであり、何年度に補修工事を行ったのか分からなければ資料を探すのも容易ではない。これらの資料を整理するだけでも膨大な作業が必要となるが、併せて、これから行う補修工事の補修履歴を電子データで収集する仕組みづくりが必要である。



⑤については、ほとんどの市町村において計画的な橋梁点検を行う体制になっておらず、また点検マニュアルも作成していないことから、まずは点検マニュアルを策定し、点検体制を整えることが必要である。単なる損傷の有無のみではなく、どこにどのような損傷がどの程度存在するか、データベースに入力し、データ蓄積することが将来の橋梁管理上必要なものとなる。

点検マニュアルについては、国土交通省や大阪府など多くの自治体で点検要領を策定し、定期点検が行われている。また、国土交通省がとりまとめを予定している「橋梁基礎データ収集要領」において、市町村などの自治体が最低限行うべき点検内容が示されることとなっている。

参考資料として、別紙1（P49）において、大阪府が平成17年4月に作成した「橋梁定期点検要領（案）」における主なポイント整理した。府と市町村の管理する橋梁では、規模・構造等で差異があり、府の点検要領が直ちに市町村に当てはまるものではない。

国土交通省や大阪府の事例などを参考に、各市町村において市町村の実情に応じた点検要領を策定することが望まれる。

また、橋梁点検の実施に際しては、橋梁に関する専門的知識や経験が必要となる。市町村においては、橋梁技術を身につけた職員は少ないが、財政制約下ではすべてを専門家に委託することも困難であり、また、管理者の責務として、最低限の知識は持ち合わせていなければ良好な管理はできない。昨今、自治体職員に向けた橋梁点検講習会等もいくつかの団体で企画されている。これらの講習会に職員を派遣し、橋梁技術者を育成するとともに、複数の自治体が連携するなど、小規模自治体においても対応可能な体制を検討していくことが必要である。

(2) 点検結果の記録

点検の結果は、合理的・計画的な維持管理を行う上で貴重な資料であることから、上記蓄積データをしっかりと記録しておく必要がある。また、これらを電子データにより蓄積することで、後々まで様々な活用ができる、生きたデータとなってくる。

大阪府の場合は、「橋梁点検支援システム」を構築し、各種データの入力や「点検結果記入用シート」などが出力でき、健全度評価や概算工事費算出ができるようになっている。また、青森県の事例で照会したが、現場でのデータ入力が可能な携帯情報端末（PDA）を導入しているところもあり、システムの特徴を見極めつつ、導入を図っていくべきであろう。

データベースシステムを1から整備すると巨額の費用がかかるが、既存のシステムの活用や、複数の自治体で共同開発するなどの工夫をしながら、自治体に見合ったシステムを整備していく必要がある。

(3) 健全度評価

アセットマネジメント手法においては、点検結果に基づき、その健全度を客観的に評価し、劣化を予測することが必要となる。健全度評価の手法は確立されたものはないが、専門機関の診断を仰がずとも、点検結果より自動的に健全度評価を計算できる仕組みが望ましい。例として大阪府における検討事例を別紙2（P58）に掲載する。現在、各自治体においても独自の健全度評価を行っている状況にあり、国や各自治体の状況を見ながら評価方法について検討していくことが必要であろう。

(4) 劣化予測

点検結果から経年と健全度との関係を表すため、部材毎に橋梁の劣化傾向を示す劣化曲線を設定し、将来の劣化傾向を予測する。

劣化曲線は、一般に縦軸に健全度、横軸に時間とした形で表される。

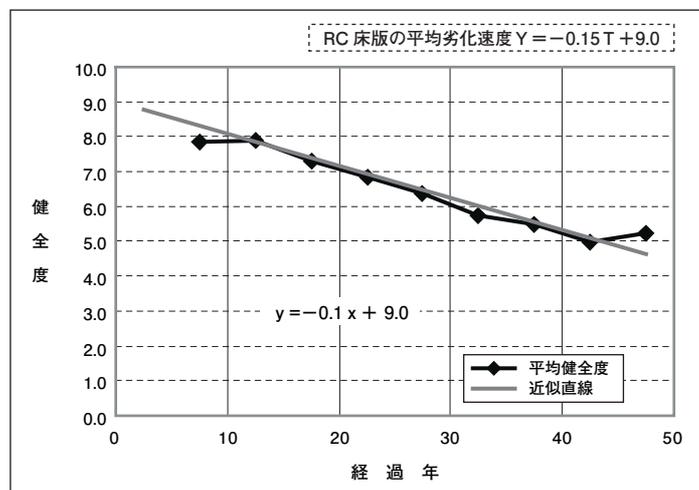
橋梁など多くの部材で構成されている構造物については、劣化の種類、進行の程度、広がり具合が様々であり、劣化の要因も複合的な場合が考えられることから、単純に引くことができるものではない。

限られた条件のもとで、ある特定の要因による損傷がどのように進行するかは、種々の研究によって明らかにされつつあり、塩害・中性化などいくつかの要因については劣化モデルと予測式が提案されている。しかし、実際には、構造物の施工方法や環境条件により施設の劣化の進行具合が大きく異なるなどにより、現実の劣化傾向と必ずしも合致していると確認されたものはない。

点検結果の経年変化など、十分なデータが無い時点では、劣化モデルによる予測式を活用せざるを得ないが、点検を継続的に行い、その結果を予測データに随時反映させていくことが必要である。

なお、点検結果より算出した劣化予測式の例として、大阪府において検討されたRC床版の劣化予測式を示す。

〈図27〉



(5) 補修シナリオ

健全度に応じて、標準的な工法を設定し、標準的な補修費を算出する。

一般的に、橋梁の損傷が進行すると、健全度を回復するのに必要な補修費用は飛躍的に増大する。また、そのまま放置すれば架け替えざるを得ないという状態になる。

損傷が進行する前に補修を行う場合（予防保全）、損傷が進行してから補修を行う場合（事後保全）、損傷が究極まで進行し架け替えざるを得ない場合（更新）など、健全度・損傷要因に応じた補修シナリオを設定し、シミュレーションを行う。

なお、参考までに、大阪府において検討されている健全度に応じた概算工事費の考え方を別紙3（P61）に示す。

(6) L C C 算定

劣化予測、補修シナリオを踏まえて、LCC（ライフサイクルコスト）を算出する。

LCCは、以下の要素から構成される。

$$\text{LCC} = \text{企画設計コスト} + \text{建設コスト} + \text{維持管理コスト} + \text{更新コスト} \\ + \text{廃棄物処分コスト} + \text{外部コスト}$$

企画設計コスト：調査費、予備設計費、詳細設計費など

建設コスト：工事費など

維持管理コスト：点検費、補修・補強費など

更新コスト：撤去費、架け替え費、更新に関する企画設計費など

廃棄処分コスト：廃棄処分費

外部コスト：利用者、環境などへの影響（渋滞など）

複数の補修シナリオ（損傷が進行するまでに補修を行う場合、進行してから補修を行う場合、補修を行わず放置し供用停止に至れば更新を行う場合等）で検討を行う。最も効率的な維持管理を行うことができる最適な補修時期は、LCCが最小となる場合である。

(7) 保全・更新優先順位の決定

保全・更新の優先順位を決定するに際しては、安全確保を最優先すべきは当然として、その他に予算制約との関係を考えねばならない。LCCの最小化を基本としつつ、予算制約下での達成可能な管理水準を検討する必要がある。予算制約下では、必ずしも最適補修時期に工事を実施できるとは限らないため、補修が遅れた時のLCCの増加分が大きい施設の補修を優先するなど、何パターンかの試算を比較して優先順位を決定していくのがよいであろう。

また、補修を将来に先送りした場合、財政状況によっては後年度に対応が困難となり、供用を停止せざるを得ない場合もある。この場合のリスクを軽減するため、交通量の多い路線、迂回路のない路線など、重要な路線については優先的に対策を行う、といった路線の重要性も加味した優先順位の決定が必要である。



以上、アセットマネジメントの具体的な手順をここに示したが、すべての市町村がこのような手順についてすべて詳細な検討を行うことは困難である。現在、多くの都道府県・政令市で検討が進められており、これらで得られたノウハウや技術的知見も活用しながら、身の丈にあった検討を進めていくことが重要である。

しかし、何を行うに当たってもまずはデータ蓄積が必要であり、ここから取り組みを進めることが望ましい。

7 今後の取り組み方向

(1) 市町村が取組を進めていくために

市町村がアセットマネジメントの取組を進めていくためには、主に以下の課題を解決していくことが必要。

○ 意識改革

現状においては、住民からの苦情等に随時対応するという対症療法的な維持管理が多くなされている。住民ニーズに応えるという点で、こうした業務に力を注ぐことも大切であり、現場で対応している方々の労力も大きいと思われる。ただ、これまで述べてきたように、将来を見据えた戦略的な維持管理という面も欠かせないものであり、この点をしっかりこなしていく事も、住民の直接的な声はないかもしれないが、大きなニーズに応えることになる。橋梁をはじめとした道路施設は、その維持管理の仕方次第で人命に関わる惨事を招きかねない面があり、施設の管理者が市民に対して「安全」を保障するためには十分な点検と対策が必要である。

とりわけ、橋梁などの施設は、維持補修に多額の経費がかかるものであり、将来的にどのような財政負担を伴い、どう対処していくつもりなのか、事業部局だけではなく、財政部局も共に考えていくことが求められる。今後、こうした意識をしっかりと広めていくことが重要であろう。

○ データ整備の充実

これまで見てきたように、将来を見据えた戦略的な維持管理を実践するためには、施設に関する様々なデータが必要となってくる。施設の構造や材質、建設年度、補修履歴など、把握すべきデータは多い。こうしたデータが無ければ、アセットマネジメントを進めていくことはできないのであって、まずは正確なデータ把握を行っていくべきである。また、単にデータを集めるのではなく、青森県の事例で紹介したように、携帯情報端末（PDA）を活用したデータ集積方法など、従来型の紙ベースでの記録・保存から脱却し、事務の迅速化・効率化を実現していくべきである。

○ 維持管理体制の強化

住民への対応で維持管理担当者が手一杯という話もあるが、こうした状況を改め、長期的な視点で維持管理の戦略を考えていく体制づくりが必要である。基礎データに基づくシミュレーションなど、アセットマネジメントには従来型の維持管理とは異質な事務も発生することから、こうした事務が可能な組織体制を構築していくべきである。一つの自治体で多くの技術職を抱えることは困難である点を踏まえると、例えば、複数の自治体が共同でシステム導入や橋梁等の重要構造物の点検・管理、各種の事務処理を行う枠組みづくり



も考えられるであろう。

また、維持管理をすべて行政で担うのではなく、例えば、点検やパトロールについて、シルバー人材センターの土木技術者OBを活用するといったことも考えられる。団塊の世代の大量退職も視野に入れ、検討の価値があると思う。

○ 予算配分の検討

限られた財源の中で、将来の財政負担をどうすべきかを考えていかねばならないが、静岡県 の事例で紹介したように、施設や事業、そして部局や自治体レベルなどの各段階でしっかりとマネジメントすることが求められる。新設経費から維持管理費への転換など、既存の枠にこだわらない予算配分を検討していかねばならない。

○ 市民の合意形成

舗装の穴ぼこなど市民が触れる表面的な維持管理はともかく、橋の老朽化といった将来起こるかもしれないリスクに対する維持管理予算配分の合意形成を図るためには、点検結果など道路施設の現状、将来の予測、計画内容等について、市民に十分理解していただくことが必要である。

これに際しては、維持管理に関する計画をまとめ、市民に周知することが重要となる。

○ 関係機関の支援

市町村がこれらの取組を行うに際しては、橋梁技術者をはじめとした専門的な知識を持つ職員が不足していること、そのノウハウが十分でないこと、財政状況が厳しいことなどもあり、1市町村単独で行うことは困難である。幸い、関西には大阪府、大阪市や阪神高速道路会社など、橋梁マネジメントに取り組んでいる道路管理者が多く、大学における橋梁を専門とする研究者や、民間の橋梁技術者も、関西には多数いる。これらの関係者が協力しながら、自治体の取組をサポートしていく体制づくりが求められる。

こうした体制づくりやアセットマネジメントに用いるコンピュータシステムの構築を行う際には、一定の経費が必要となるが、全市町村に共通する課題である点に鑑み、府内市町村が共同して取り組むなど、効率的な実施方法を工夫すべきである。

自治体の工夫だけで必要な財源が確保できないような場合には、後に述べるような国等への働きかけといった事も必要になってくる。



(2) 国への提案

○ 地方債措置の創設

橋梁に関しては、現在、架け替えといった建設事業に対しては地方債による財政措置が認められているものの、部分的な補修については当該措置が認められていない。日常のメンテナンスという類の補修については、基本的に当該年度の財源で対応することが適当とされているためである。

しかし、将来を見据えて施設の長寿命化を図るといった長期的視点からの取組に関しては、一定の財政負担が見込まれ、当該年度の財源のみで手当てすることは疑問である。ここでは地方債による財源手当てについて少し考えてみたい。

まず、地方債は地方財政法5条によって対象事業を制限しているが、世代間の負担の公平を図るという見地から建設事業への充当は認められている。建設事業では、整備した施設の効用が将来にわたって発揮されることから、この恩恵を受ける将来の受益者からも地方債償還費という形で負担を求めていこうという考え方である。

この考え方に立てば、施設の部分的な補修であっても、施設の健全度が回復し、長寿命化が図られる場合は、将来の受益者にも適正な負担を求めるという意味で地方債を認めることができるのではないか。具体的には、日常のメンテナンスと区別し、自治体が維持管理計画等を策定して計画的な維持管理であることを明確にしている場合には、当該取組に係る事業費については地方債を同意（許可）する仕組みを作るべきと考える。

○ 道路特定財源の見直し

道路特定財源の一般財源化については、昨年12月の政府・与党合意で、道路歳出を上回る税収を一般財源として活用するとし、揮発油（ガソリン）税を念頭に2008年の通常国会で必要な法改正を行うこととされた。この合意がなされるまでの間、一般財源化を巡って様々な議論があったが、道路新設の必要性を大きく叫ぶ声は聞こえても、維持管理の重要性やそれにかかる経費・財源の必要性については、国土交通省において訴えかけられようとはしているものの、世論を動かすような議論がなされた様子は見えない。

全国の道路施設の置かれた状況を考えると、今後、多額に上るであろう維持管理費用も議論の中心に据えて検討されるべきであろう。



参考文献等

アセットマネジメント導入への挑戦

土木学会建設マネジメント委員会アセットマネジメント研究小委員会

橋梁定期点検要領（案）

国土交通省（平成16年3月）

大阪府橋梁定期点検要領（案）

大阪府土木部交通道路室（平成17年4月）

大阪府における道路施設維持管理の取り組み

大阪府交通道路室道路環境課長 竹内廣行（月刊「道路」平成16年10月）

大阪府におけるアセットマネジメントの取り組み

大阪府交通道路室道路環境課長 坂本幸三（「JACIC情報」平成19年3月掲載予定）

国土交通省、青森県、静岡県、横浜市ホームページ



資料編

別紙 1 大阪府橋梁点検要領（案）

※ 大阪府橋梁点検要領から、主なポイントを抜粋した。

◆ 劣化・損傷の評価方法例

損傷程度の評価については、損傷の種類ごとに以下の5つの損傷等級に区分することを基本とする。

損傷等級区分

区分	概 念	一 般 的 状 況
A	〔良 好〕	損傷が特に認められない
B	〔ほぼ良好〕	損傷が小さい
C	〔軽 度〕	損傷がある
D	〔顕 著〕	損傷が大きい
E	〔深 刻〕	損傷が非常に大きい

また、第三者へ被害を及ぼす可能性については損傷等級と別途に評価し、その有無を評価・記録する。

以下に、主な評価基準例を挙げる。

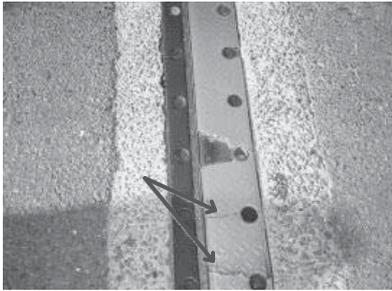
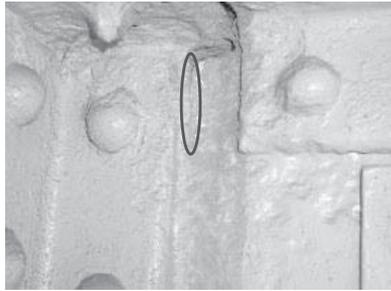
《01：腐食》

区分	一 般 的 状 況
A	損傷なし
B	錆は表面的であり、著しい板厚の減少は視認できない。 また、損傷箇所の面積も小さく局部的である。
C	錆は表面的であり、著しい板厚の減少は視認できないが、着目部分の全体的に錆が生じているか、着目部分に拡がりのある発錆箇所が複数ある。
D	鋼材表面に著しい膨張が生じているか、または明らかな板厚減少が視認できるが、損傷箇所の面積は小さく局部的である。
E	鋼材表面に著しい膨張が生じているか、または明らかな板厚減少が視認でき、着目部分の全体的に錆が生じているか、着目部分に拡がりのある発錆箇所が複数ある。

腐食-桁	区分：B	腐食-	区分：C
			
備考：錆-表面的、損傷箇所の面積-局部的		備考：錆-表面的、損傷箇所の面積-拡がりがある発錆箇所が複数ある	
腐食-桁	区分：D	腐食-	区分：E
			
備考：鋼材表面に膨張が生じている。損傷箇所の面積-局部的		備考：鋼材表面-膨張・断面欠損が生じている。損傷箇所の面積-全体的	

《02：亀裂》

区分	一般的状況
A	損傷なし
B	-
C	断面急変部、溶接接合部などに塗膜われが確認できる。亀裂を生じているが、線状でないか、線状であってもその長さがきわめて短く、さらに数が少ない場合。
D	-
E	線状の亀裂が生じている。または、直下に亀裂が生じている疑いを否定できない塗膜われを生じている。

亀裂	区分：E	亀裂	区分：E
			
備考：		備考：	

《03：ゆるみ》

区分	一般的状況
A	損傷なし
B	-
C	ボルトのゆるみを生じているがその数が少ない。(一群あたり本数の5%未満である)
D	-
E	ボルトのゆるみを生じているがその数が多い。(一群あたり本数の5%以上である)

ゆるみ	区分：C	ゆるみ	区分：E
			
備考：		備考：	

《04：遊間異常・段差》

区分	一般的状況
A	損傷なし
B	-
C	左右の遊間が極端に異なる、または、遊間が直角方向にずれているなどの異常がある。
D	-
E	遊間が異常に広く伸縮継手の櫛の歯が完全に離れている。または、桁とパラペットあるいは桁同士が接触している。(接触した痕跡がある)

遊間の異常	区分：C	遊間の異常	区分：E
			
備考：		備考：	

《05：脱落》

区分	一般的状況
A	損傷なし
B	-
C	ボルトの脱落を生じているがその数が少ない。（一群あたり本数の5%未満である）
D	-
E	ボルトの脱落を生じているがその数が多い。（一群あたり本数の5%以上である）

脱落	区分：C	脱落	区分：E
			
	備考：一群あたり本数の5%未満	備考：一群あたり本数の5%以上	

《06：破断》

区分	一般的状況
A	損傷なし
B	-
C	-
D	-
E	破断している

破断	区分：E	破断	区分：E
			
	備考：	備考：	

《07：ひびわれ》

区分	一般的状況
A	損傷なし
B	ひびわれ幅が小さく（RC構造物0.2mm未満，PC構造物0.1mm未満）、ひびわれ間隔が大きい（最小ひびわれ間隔が概ね0.5m以上）
C	ひびわれ幅が小さく（RC構造物0.2mm未満，PC構造物0.1mm未満）、ひびわれ間隔が小さい（最小ひびわれ間隔が概ね0.5m未満） または、ひびわれ幅が中位（RC構造物0.2mm以上0.3mm未満，PC構造物0.1mm以上0.2mm未満）で、ひびわれ間隔が大きい（最小ひびわれ間隔が概ね0.5m以上）
D	ひびわれ幅が中位（RC構造物0.2mm以上0.3mm未満，PC構造物0.1mm以上0.2mm未満）で、ひびわれ間隔が小さい（最小ひびわれ間隔が概ね0.5m未満） または、ひびわれ幅が大きく（RC構造物0.3mm以上，PC構造物0.2mm以上）、ひびわれ間隔が大きい（最小ひびわれ間隔が概ね0.5m以上）
E	ひびわれ幅が大きく（RC構造物0.3mm以上，PC構造物0.2mm以上）、ひびわれ間隔が小さい（最小ひびわれ間隔が概ね0.5m未満）

ひびわれ	区分：C	ひびわれ	区分：D
			
備考：ひびわれ幅－中位，0.2 mm～0.3 mm ひびわれ間隔－大きい，0.5 m以上		備考：ひびわれ幅－大きい，0.3 mm以上 ひびわれ間隔－大きい，0.5 m以上	
ひびわれ	区分：D	ひびわれ	区分：E
			
備考：ひびわれ幅－中位 ひびわれ間隔－小さい，0.5 m未満		備考：ひびわれ幅－大きい，0.3 mm以上 ひびわれ間隔－小さい，0.5 m未満	

《08：剥離・鉄筋露出》

区分	一般的状況
A	損傷なし
B	－
C	剥離のみが生じている。
D	－
E	鉄筋が露出しており、鉄筋が腐食している。

剥離・鉄筋露出	区分：C	剥離・鉄筋露出	区分：E
			
	備考：剥離のみ		備考：鉄筋が露出し、腐食している

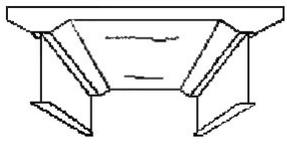
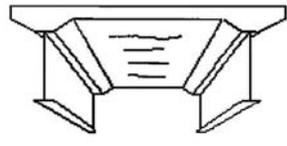
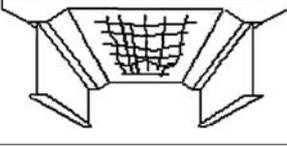
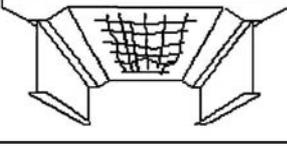
《09：遊離石灰》

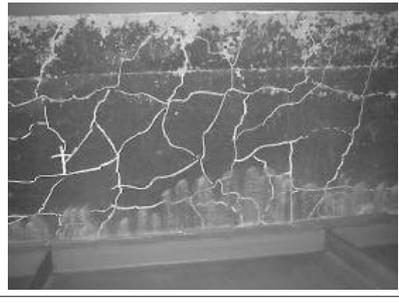
区分	一般的状況
A	損傷なし
B	－
C	ひびわれから漏水や遊離石灰が生じているが、錆汁はほとんど見られない。
D	－
E	ひびわれから著しい漏水や遊離石灰が生じている。あるいは漏水に著しい泥や錆汁の混入が認められる。

注) 打ち継ぎ目や目地部から生じる漏水・遊離石灰についても、ひびわれと同様の評価とする。

漏水・遊離石灰	区分：C	漏水・遊離石灰	区分：E
			
	備考：ひびわれから漏水や遊離石灰が生じている 錆汁はほとんど見られない		備考：ひびわれから著しい漏水や遊離石灰が生じている。

《10：床版ひびわれ・遊離石灰》

区分	一般的状況	
A	〔ひびわれ間隔と性状〕 ひびわれは主として1方向のみで、最小ひびわれ間隔が概ね1.0m以上 〔ひびわれ幅〕 最大ひびわれ幅が0.05mm以下（ヘアークラック程度）	
B	〔ひびわれ間隔と性状〕 1.0m～0.5m、1方向が主で直行方向は従、かつ格子状でない 〔ひびわれ幅〕 0.1mm以下が主であるが、一部に0.1mm以上も存在する	
C	〔ひびわれ間隔と性状〕 0.5m程度、格子状直前のもの 〔ひびわれ幅〕 0.2mm以下が主であるが、一部に0.2mm以上も存在する	
D	〔ひびわれ間隔と性状〕 0.5m～0.2m、格子状に発生 〔ひびわれ幅〕 0.2mm以上がかなり目立ち部分的な角落ちもみられる	
E	〔ひびわれ間隔と性状〕 0.2m以下、格子状に発生 〔ひびわれ幅〕 0.2mm以上が目立ち連続的な角落ちが生じている	

床版ひび	区分：B	床版ひびわれ	区分：C
			
備考：		備考：	
床版ひび	区分：D	床版ひびわれ	区分：E
			
備考：		備考：	

このような基準によって、点検した内容は、下表のような形でまとめていく。

記録は対象とした径間毎の部材単位で、部材全体にひろがりのある損傷種類に対しては、各区分の発生割合を点検者の主観によって10%単位で記録する。

部材全体へのひろがりがある損傷種類に対しては、有無を記録する。

材料	損傷の種類		損傷等級等					備考
			A	B	C	D	E	
鋼	01	腐食（塗装劣化）	●	●	●	●	●	
	02	亀裂	○	-	○	-	○	
	03	ゆるみ	○	-	○	-	○	
	04	脱落	○	-	-	-	○	
	05	破断	○	-	-	-	○	
コンクリート	06	ひびわれ	●	●	●	●	●	
	07	剥離・鉄筋露出	●	-	●	-	●	
	08	遊離石灰	●	-	●	-	●	
	09	床版抜け落ち	○	-	-	-	○	
	10	床版ひびわれ・遊離石灰	●	●	●	●	●	
	11	鋼板接着部の損傷	○	-	○	-	○	
共通	12	遊間異常・段差	○	-	○	-	○	
	13	変色・劣化	○	-	-	-	○	
	14	異常音・異常震動・異常たわみ	○	-	-	-	○	
	15	変形・欠損	○	-	○	-	○	
	16	漏水・滞水・土砂詰り	○	-	-	-	○	
	17	沈下・傾斜・移動	○	-	-	-	○	
	18	洗掘	○	-	○	-	○	
	19	その他	○	-	-	-	○	
路面	20	段差・コルゲーション	○	-	○	-	○	
	21	ポットホール	○	-	○	-	○	
	22	舗装ひびわれ	○	-	○	-	○	
	23	わだち掘れ	○	-	○	-	○	

●：部材全体へのひろがりがある損傷種類で、損傷等級ごとの発生割合を記録する。

○：部材全体へのひろがりがある損傷種類で、損傷等級ごとの有無を記録する。

ただし、記録方法は便宜的に（有り⇒100%，無し⇒0%）として表現する。

-：損傷等級が存在しない。



損傷等級は、損傷の種類ごとに対象とした径間毎の部材単位で評価する。

例えば、下図のように、主桁の腐食に対する評価において「全体的には損傷等級がBであるが、部分的に損傷等級がDの箇所がある」場合には、〔A；0%， B；90%， C；0%， D；10%， E；0%〕と記録する。

	B	B	B	B	
	B	B	B	B	
	D	B	B	B	

図 損傷等級の記録イメージ

別紙2 大阪府橋梁点検要領（案）健全度評価基準

※この健全度評価基準は、平成18年現在、大阪府において検討されているものの抜粋であるが、十分検証されたものではない。大阪府においては、点検データの蓄積に応じて検証を行い、順次見直しを行っていく方針である。

点検で発見した損傷は、緊急的な対策が必要と判断される損傷とそれ以外の損傷に区分する。緊急的な対策が必要なものについては、直ちに対応するとして、ここでは、緊急的な対策が必要なものについて、その後の手法を示す。

緊急的な対策を必要としない損傷については、損傷等級を基にして部材単位及び径間単位の健全度を算出する。健全度は、健全性を表す総合的な評価点であり、点検結果（損傷等級）を基にして算出する。

【健全度算出の手順】

全く損傷がなく、健全な状態を《健全度=100》とし、損傷等級から算出される損傷評価点の合算値を100から減じたものを対象となる部材の健全度とする。

- ① 点検で得られた損傷等級を基に「損傷種類の重大性」を評価した重み係数を考慮し損傷評価点（DG；Damage Grade）を算出する。
- ② 全く損傷がなく健全な状態を100とし、100から損傷評価点を減点したものを部材の健全度（HI；Health Index）とする。

$$\text{健全度 (HI)} = 100 - \sum \text{損傷評価点 (DG)}$$

- ③ 部材別の損傷評価点および部材・工種の重要性を評価した重み係数を基に、統合法により橋梁／径間／工種／部材の健全度を段階毎に算出する。

損傷等級と損傷点

等級	概念	一般的な状況	損傷点
A	〔良好〕	損傷が特に認められない	0
B	〔ほぼ良好〕	損傷が小さい	25
C	〔軽度〕	損傷がある	50
D	〔顕著〕	損傷が大きい	75
E	〔深刻〕	損傷が非常に大きい	100

部材別の補正係数と評価単位ごとの統合

部 位		径間別評価	工 種 別 評 価		部 材 別 評 価	
		上 限 値	補 正 係 数	上 限 値	補 正 係 数	上 限 値
上 部 工	床 版	100	1.00	100	0.80	100
	主 部 材				1.00	100
	二 次 部 材				0.20	100
下 部 工	軀 体		0.60	100	0.67	100
	基 礎		1.00	100	1.00	100
支 承 部	本 体		0.40	100	1.00	100
	モ ル タ ル	0.25			100	

主部材と二次部材は、橋の耐荷力・耐久性に考慮する部材を以下のように区別している。

<主部材>

主桁，横桁，縦桁，床版，橋脚，橋台，基礎，支承，落橋防止装置

<二次部材>

横構，対傾構

【健全度算出例】

◆ 部材の損傷評価点算出例

点検で得られた損傷等級を基に、「損傷種類の重大性」を評価した重み係数（補正係数）を考慮し、損傷評価点（DG；Damage Grade）を算出する。

下図のように主桁に腐食のみが発生し、B等級；90%、D等級；10%と記録された場合。

主桁（G1）	B	B	B	B	横桁，対傾構
主桁（G2）	B	B	B	B	
主桁（G3）	D	B	B	B	

$$\text{損傷評価点 [DG]} = 0.67 \times (25 \times 0.9 + 75 \times 0.1) = 20.1$$

損 傷 の 種 類	補正係数	損傷等級および損傷評価点				
		A	B	C	D	E
		0	25	50	75	100
01 腐 食	0.67	◎	◎	◎	◎	◎
02 亀 裂	1.00	◎	-	◎	-	◎
03 ゆるみ	0.00	◎	-	◎	-	◎
04 脱 落	0.17	◎	-	-	-	◎
05 破 断	1.00	◎	-	-	-	◎
06 異常な音・振動・たわみ	0.17	◎	-	-	-	◎
07 変形・欠損	0.00	◎	-	◎	-	◎

$$\text{部材の健全度 [HI]} = 100 - 20 = 80$$

◆ 損傷評価点の算出例

部材別の損傷評価点および部材・工種の重要性を評価した重み係数（補正係数）を基に、統合法により工種・径間の損傷評価点を算出する。

部 位		径間別評価	工種別評価		部材別評価		損 傷
		損傷評価点	補正係数	損傷評価点	補正係数	損傷評価点	
上 部 工	床 版	38	1.00	31	0.80	8	床版ひびわれ [A : 80%, C : 20%]
	主 部 材				1.00	20	腐食 [A : 90%, D : 10%]
	二次部材				0.20	22	腐食 [B : 50%, D : 50%]
下 部 工	軀 体		0.60	3	0.67	5	ひびわれ [A : 80%, C : 20%]
	基 礎				1.00	0	損傷なし
支 承 部	本 体		0.40	13	1.00	8	腐食 [A : 70%, C : 30%]
	モルタル	0.25			22	ひびわれ [C : 100%]	

なお、径間が複数ある場合は、径間ごとに算出された健全度の最小値を対象橋梁の健全度とする。

別紙3 大阪府橋梁点検要領（案）概算工事費算出基準

※この概算工事費算出基準は、平成18年現在、大阪府において検討されているものの抜粋であるが、十分検証されたものではない。大阪府においては、補修履歴データの蓄積に応じて検証を行い、順次見直しを行っていく方針である。

本基準は、損傷の状態（健全度）に応じた標準的な補修・補強工法の設定を行うものである。ただし、ここに示す補修単価は、鋼橋において橋長30m程度、コンクリート橋において橋長25m程度の標準的な形式を対象として設定されたものであるため、橋梁の規模や制約条件が大きく異なる場合は、かなりの誤差を生じると予想されるものである。

例1 鋼構造物

○ 対象部材

工種	部材	具体的な部材
上部工	主部材	主桁，主構，横桁，縦桁
	二次部材	横構，対傾構など
	床版	鋼床版
下部工	躯体	鋼製橋脚

○ 補修工法

鋼構造物の経年的な損傷の中で代表的な塗装劣化および腐食に対する補修・補強工法を選定し、健全度（損傷の度合い）に応じて補修単価を設計する。

○ 算出条件

上部工形式：鋼非合成鈹桁（支間長30m，幅員8m）

鋼重： $w = 0.20 \text{ t} / \text{m}^2$

塗装面積： $a = 18.0 \text{ m}^2 / \text{t}$

鋼材内訳：主構：その他 = 8 : 2

諸経費：諸経費40%

○ 補修単価例（上部工－主部材）

健全度	補修工法	補修単価
80～100	補修なし	—
60～80	3種ケレンB + 塗り替え（c - 1）	33,000円 / m^2
40～60	3種ケレンA + 塗り替え（c - 1）	36,000円 / m^2
20～40	2種ケレンB + 塗り替え（c - 1）	62,000円 / m^2
0～20	当て板補強	100,000円 / m^2

例2 コンクリート構造物

○ 対象部材

工種	部材	具体的な部材
上部工	主部材	主桁, 横桁, 縦桁
下部工	躯体	橋台, 橋脚

○ 補修工法

コンクリート構造物の経年的な損傷の中で代表的なひびわれ、剥離、鉄筋露出等に対して補修補強工法の設定を行う。

○ 算出条件

上部工形式：単純T桁橋（支間長25m，幅員6.8m）

諸経費：諸経費60%

○ 補修単価例（上部工－主部材）

健全度ランク	補修工法	補修単価
80～100	補修なし	—
60～80	ひびわれ注入工法	10,000円/m ²
40～60	ひびわれ注入工法+断面修復工	29,000円/m ²
20～40	ひびわれ注入工法+断面修復工+炭素繊維接着工（2層）	144,000円/m ²
0～20	外ケーブル補強	250,000円/m ²

例3 RC床版

○ 対象部材

鋼上部構造（板桁，箱桁）のRC床版を対象とする。

○ 補修工法

RC床版の経年的な損傷の中で代表的な疲労損傷に対して補修補強工法の設定を行う。

○ 算出条件

上部工形式：鋼非合成鈹桁（支間長30m，幅員8m）

補強範囲：6.0m

諸経費：諸経費60%

○ 補修単価例（上部工－RC床版）

健全度ランク	補修工法	補修単価
80～100	補修なし	—
60～80	ひびわれ注入工法	24,000円/㎡
40～60	ひびわれ注入工法+炭素繊維接着工法	100,000円/㎡
20～40	ひびわれ注入工法+鋼板接着工法	130,000円/㎡
0～20	床版打ち替え工法	250,000円/㎡

注1) 上記単価は橋面積当りの金額を示し、足場費を含む

注2) 上記単価は諸経費60%を含む



アンケート調査の概要

1. 調査対象

大阪府内41市町村（政令市除く）の道路担当課

2. 調査時期

平成18年11月

3. 配布及び回収方法

メールによる配布・回収を基本に実施

4. 記入方法

- (1) 担当者の記名回答
- (2) 回答は、アンケート用紙へ直接記入

5. 回答状況

39団体から回答

6. その他

回答内容は、統計的に処理し、個別の市町村名は公表しないこととした。

道路施設の計画的な維持管理に関するアンケート

道路施設の維持管理手法に関する研究会

大阪の社会資本は、高度成長期以降、急速に増加し、それから40年が経過した今、一斉に更新時期を迎えようとしています。このため、構造物の維持管理について、ライフサイクルコスト（LCC）を考慮し、適切な時期に施設の維持補修を行って耐用年数を延ばし、施設更新費の平準化を図るなど、これまで以上に計画的な維持管理を推進していくことが重要な課題となっています。

こうした背景を踏まえ、今年度、府内の市職員と府職員の有志が集まり、「道路施設の維持管理手法に関する研究会」を立ち上げ、橋梁を中心とした維持管理上の課題整理や対策の研究を行っています。

この研究を進める上での参考にするため、アンケート調査を実施することとし、今回、皆様に調査票を送付させていただきました。

お忙しいところ、大変恐縮ではございますが、以下のアンケートにぜひともご協力いただきますようお願い申し上げます。

なお、19年2月末を目途にアンケート結果等を活用した研究報告書をまとめ、ご協力いただいた皆様にお送りさせていただく予定です。また、本アンケートは、統計的に処理し、個別の市町村名を公表するものではありませんので、念のため申し添えます。

※道路施設の維持管理手法に関する研究会メンバー

大阪府（進士肇、白波瀬雅彦、進藤由之）、豊中市（大住邦彦、森田宏人）
枚方市（磯山政文）、河内長野市（河上太一）、和泉市（東直樹）、
池田市（脇尾真次）、八尾市（岡野昭行）、岸和田市（小亀公洋）

提出期限：平成18年11月22日（水）

提出先：大阪府総務部市町村課 総務・企画グループ 白波瀬（しらはせ）
（道路施設の維持管理手法に関する研究会 アンケート担当）

E-mail ShirahaseM@mbox.pref.osaka.lg.jp

T E L 06-6941-0351（内線2214） 06-6944-6013（直通）

F A X 06-6944-6099

<ご回答担当者>

市町村名 _____ 担当部署 _____
(係・グループ名まで)

記入者 職・氏名 _____

連絡先 電話 _____ E-mail _____

<道路施設の維持管理体制・予算等について>

1-1 貴自治体において、橋梁等の道路施設の老朽化についてどのようにお考えですか。あてはまる番号に○をつけてください。

- ① 老朽化が課題であり、点検・補修等に取り組んでいる。
- ② 老朽化が課題であると認識しているが、制約があり点検・補修等は十分行っていない。
- ③ 老朽化については現段階では課題ではないが、将来課題になると考えている。
- ④ 老朽化についてはそれほど大きな課題とは考えていない。

<回答結果>

(団体数)

	①	②	③	④
市	3	21	5	0
町 村	1	5	4	0
計	4	26	9	0
回答団体数39				

1-2 橋梁について、どのような補修を行っていますか。あてはまるものをすべて選び、番号に○をつけてください。

- ① 橋面の舗装や高欄の補修、伸縮装置の補修を行っている。
- ② 床版の補強、鋼桁の塗装、支承の交換など上部工の補修を行っている。
- ③ 地覆・桁などの剥離による第三者被害対策を行っている。
- ④ 橋脚、基礎の補修・補強など下部工の補修を行っている。
- ⑤ 落橋防止などの耐震対策を行っている。
- ⑥ 阪神大震災後に損傷箇所の補修を行ったが、近年は行っていない。
- ⑦ その他（補修内容）
- ⑧ 特に補修は行っていない。

<回答結果>

(団体数)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
市	9	6	4	2	6	4	2	14
町 村	5	3	1	1	1	1	0	4
計	14	9	5	3	7	5	2	18
回答団体数39								

1-3 道路の維持管理にかかる組織体制についてご記入ください。

課等の名称	全体の人数	うち道路維持管理担当者数（他の業務と兼務等している場合は按分してください）		
		技術職	事務職	現業・技能員

〈回答結果〉

〈市町村の人口規模別 平均人員〉

(人)

人口規模	道路維持管理担当者数			
		うち技術職	うち事務職	うち現業・技能員
5万人未満	3.5	1.5	1.7	0.4
5～10万人未満	9.8	4.2	3.0	2.6
10～15万人未満	12.7	6.2	1.6	4.9
15～30万人未満	28.0	13.5	4.5	10.0
30万人以上	37.3	13.0	12.3	12.0

有効回答団体数39

〈市〉

(団体数)

人口規模	道路維持管理担当			
	全体	うち技術職	うち事務職	うち現業・技能員
5人未満	3	12	23	16
5～10人	8	10	3	7
11～20人	10	7	2	5
21～30人	3	0	1	1
31～40人	2	0	0	0
41～50人	2	0	0	0
50人以上	1	0	0	0

有効回答団体数29

〈町 村〉

(団体数)

人口規模	道路維持管理担当			
	全体	うち技術職	うち事務職	うち現業・技能員
5人未満	7	10	9	10
5～10人	3	0	1	0
11～20人	0	0	0	0
21～30人	0	0	0	0
31～40人	0	0	0	0
41～50人	0	0	0	0
50人以上	0	0	0	0

有効回答団体数10

〈回答結果〉 (団体数)

	①	②	③
市	1	7	21
町 村	0	4	6
計	1	11	27
回答団体数39			

※①とした団体では「5年毎」に実施

②の内訳 (最新点検時期) (団体数)

	H11以前 ・不明	H12	H14	H16
市	4	1	0	2
町 村	3	0	1	0
計	7	1	1	2

2-6 点検・パトロールについて、住民の協力を得ている事例があれば、教えてください。

- ① 行っている → (具体的な内容) { }
 ② 行っていない

〈回答結果〉 (団体数)

	①	②
市	2	27
町 村	0	10
計	2	37
回答団体数39		

〈維持管理の課題、アセットマネジメントの取り組み、その他〉

3-1 計画的な維持管理を行う上での課題は何ですか。あてはまる番号すべてに○をつけてください。

- ① 人員が不足している
 ② 組織体制が十分でない
 ③ 予算が十分でない
 ④ 職員に技術・ノウハウがない
 ⑤ 職員の異動等により専門的な知識が身につきにくい
 ⑥ 目先の維持管理のみしか見ないなど、職員の意識の問題がある
 ⑦ 点検等に必要な設備や資機材、IT機器等が不足している
 ⑧ その他 ()

〈回答結果〉 (団体数)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
市	20	19	22	9	4	9	6	0
町 村	6	5	9	5	1	1	1	0
計	26	24	31	14	5	10	7	0
回答団体数39								

3-2 計画的な維持管理を行うため、アセットマネジメントシステム（注1）やLCCマネジメントシステム（注2）等の導入について検討されていますか。あてはまる番号すべてに○をつけてください。

- ① 現在システム化等に取り組みもしくは検討している
- ② システム導入も視野に入れ勉強を行っている
- ③ 職員を研修等に参加させ情報を入手している
- ④ 特に取組んでいない

（注1）アセットマネジメントシステム

…アセットマネジメントは、金融や不動産で使用される言葉で、資産を効率よく管理・運用するという事。ここでは、道路を資産として捉え、道路構造物の状態を客観的に把握・評価し、中長期的な資産の状態を予測するとともに、予算的制約の中でいつどのような対策をどこに行うのが最適であるかを考慮して、道路構造物を計画的かつ効率的に管理するシステムをいう。

（注2）LCCマネジメントシステム

…ライフサイクルコスト（LCC）は、初期建設コスト、維持管理コスト、更新コストの合計で表される。このライフサイクルコストを最小化するように管理していくシステムのこと。

〈回答結果〉

（団体数）

	①	②	③	④
市	1	2	3	23
町 村	0	2	1	8
計	1	4	4	31
回答団体数39				

3-3 建設段階や補修時に、ライフサイクルコストを考慮した設計を行うなどの取り組みを行っていますか。あてはまる番号に○をつけてください。

- ① 特に行っていない
- ② 行っている（事例をご記入ください）

〈回答結果〉

（団体数）

	①	②
市	27	2
町 村	8	2
計	35	4
回答団体数39		

3-4 市町村が計画的な維持管理を進めるに当たってのご意見や、その他、本研究会の活動に関するご意見・アドバイス等ありましたら、ご記入ください。

広域研究活動報告書
道路施設の維持管理手法に関する研究会

2007年（平成19年）2月

財団法人 大阪府市町村振興協会
おおさか市町村職員研修研究センター