

現地レポート：ストックマネジメント技術研究の最前線

阪神高速におけるアセットマネジメントの取り組み

宮口智樹* 荒川貴之**

1. はじめに

阪神高速道路は、都市高速道路という性格から、供用延長259.1kmの約8割が高架構造（橋梁）であり、土工区間の多い都市間高速道路に比べて延長あたりの管理構造物が多い。このため、阪神高速道路(株)では、橋脚数約8,800基、橋桁数約9,800径間という多量な構造物の管理を行っている。これら構造物の諸元データは膨大である上に、絶え間なく実施される点検や補修工事によって増加する一方である。また、平成25年5月末で供用後30年以上の構造物が全体の50%以上、40年以上についても30%以上を占めており、構造物の高齢化と、それに伴う維持管理費の増大が懸念されている（図-1）。

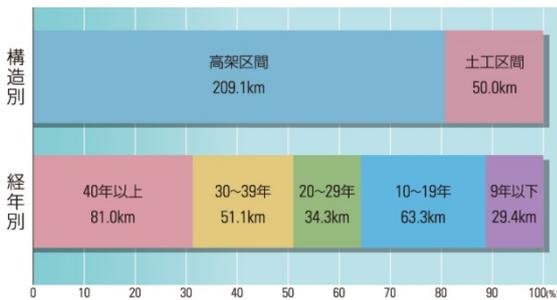


図-1 供用延長の内訳

一方で、平成14年に設置された「道路関係四公団民営化推進委員会」の議論の中で維持管理費のコスト削減の方針が示され、平成17年の民営化以降、設備更新を除けば、維持管理費のコスト削減を継続している。

阪神高速道路(株)では、この対象物の増加、構造物高齢化、コスト削減という構造物を管理する上での継続的な課題を解決するために「維持管理業務における効率的なマネジメント戦略（以下「アセットマネジメント」という）」に取り組んでいる。本稿では、アセットマネジメントを支援する情報システム（以下「アセットマネジメントシステム」という）の概要と、実業務での活用例を中心に紹介する。

2. アセットマネジメントシステムの概要

2.1 アセットマネジメントの枠組み

現在、阪神高速道路(株)で取り組んでいるアセットマネジメントの枠組みを図-2に示す。



図-2 アセットマネジメントシステムの枠組み

保全情報管理システムが維持管理マネジメントサイクル（PLAN-DO-CHECK-ACTION）の中心に位置し、各段階で必要になるインプットデータの提供、その成果であるアウトプットデータを登録・管理する。

まず計画段階〔PLAN〕では、H-BMS（Hanshin expressway Bridge Management System）による中長期的な健全度の予測に基づいた維持管理費等から維持修繕計画を立案する。次に、実施段階〔DO〕では、維持修繕計画に基づいて予算を決定し、選定した対策箇所の補修・補強を実施する。つづく点検段階〔CHECK〕では、点検やお客さまアンケート等により構造物の健全度やお客さまサービス水準をアウトカム指標化し、維持管理活動のインプット、アウトプットとの相互の関連性を整理する。さらに、改善段階〔ACTION〕では、点検段階の指標を用いた施策の評価・検証を通じて維持修繕計画の見直しを行い、次の計画段階に反映させることでアセットマネジメントのスパイラルアップを図る。

また、最近では、保全情報管理システムを包括する形で、地理情報システム（GIS）を用いた社内情報共有基盤と位置付ける総合防災システムの運用を開始している。

2.2 保全情報管理システム

保全情報管理システムの開発は、〔草創期〕旧建設省が推進した建設CALS/ECに先立ち、昭和58年度より都市高速道路建設・保全マネジメント研究会を立ち上げ、いわゆるデータベースシステム構築の検討を開始し、現在のアセットマネジメントの土台が動き始めた。つづく平成2年度から情報のデータベース化を行った。〔試行期〕平成5年度からデータの検索・閲覧、情報更新が可能な初期シス

Asset management in the Hanshin expressway

テムの運用を開始した。[成長期] 平成7年度には、ネットワークの高速化を図り文字データに加え、システム上でしゅん工図の確認が可能となった。[発展期] 平成12～14年度には、試行期で抽出された問題の解決や機能向上等のシステム全般の大規模改良を行った。[定着期] 平成15年度以降は、維持管理業務の重要性の高まりとともに、点検保守管理機能の高度化、アセットマネジメントへのデータ提供を行った。総合防災システムが有するGIS機能との連携や今後のさらなる改良を「展開期」と位置付けている。

保全情報管理システムのデータベースは、図-3に示すとおり、構造物に関する資産・点検・補修データの「基本情報」と、図面、写真等の「拡張情報」から構成される。



図-3 データベースの構成

これらのデータベースは、全て建設・補修工事や点検業務の請負者がデータ仕様書に基づき作成している。工事・業務の監督部署とシステム管理部署によるデータチェックの運用体制を確立し、常に良好なデータ精度を維持できるよう努めている。

保全情報管理システムでは、下記に示す4種類の業務支援機能を有している。

2.2.1 データ検索機能

保有資産に対して閲覧したいデータ種別と構造物の位置を条件設定し、表計算ソフトウェアのフォーマットでデータを出力する機能（図-4）。



図-4 データ検索画面

2.2.2 図面検索機能

工事名や請負者名等の工事情報、施工箇所、図面種別から過去の建設・補修工事のしゅん工図面を検索する機能。CADフォーマットで提出される電子成果品は別の文書管理システムに登録しており、本機能では、閲覧性を優先しPDFフォーマットで出力される（図-5）。

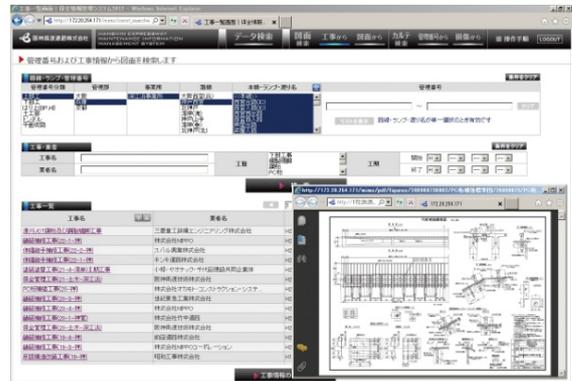


図-5 図面検索画面

2.2.3 カルテ検索機能

構造物を患者と見立て、資産データ（個人・身体情報）、点検データ（病名・症状）、補修データ（治療履歴）を管理番号と損傷単位のカルテ形式で一目する機能。

2.2.4 点検保守管理機能

点検結果、今後の処置予定、補修設計・補修工事の結果の登録や閲覧を行う、点検から補修までの一連の業務を支援する機能（図-6）。

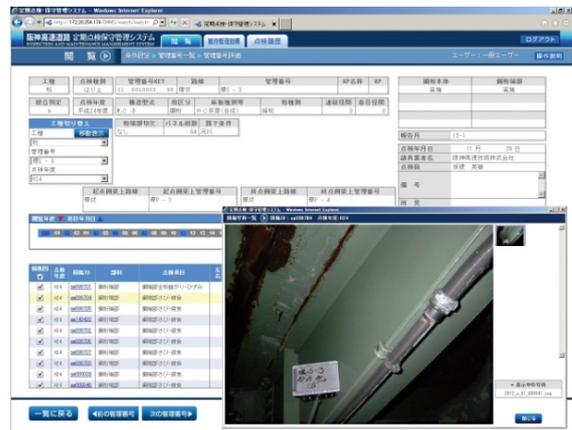


図-6 点検保守管理機能画面

2.3 H-BMS

H-BMSは、保全情報管理システムに蓄積された資産・補修・点検データから設定した劣化曲線により、将来の構造物の劣化状態を予測し、補修工法と補修実施時期の最適な維持修繕シナリオを試算するためのシステムである。これにより将来必要となる維持管理費の算出が可能となる。また、構造物ごとの、年度ごとの劣化状況を推測することが可能で、各年度のマクロ的な構造物の健全度状態（構造物保全率）を試算できる。

2.4 総合防災システム

総合防災システムは、平成7年に発生した兵庫県南部地震の教訓を踏まえ、被害予測や被害状況を情報共有する機能により、災害対策業務を迅速かつ的確に行えるよう支援するシステムである。平成11年度より運用を開始しているが、①被災時に正にシステム利用できるよう、日常の業務でも活用する、②GISの活用により全社の情報基盤の骨格とする、等の方針のもと、平成23年度に再構築を行った。ここでは、総合防災システムが有するアセットマネジメントに資する機能について紹介する。

図-7は、GISの背景図として、一般電子地図、航空写真の他、構造物台帳や高架下平面図を表示する画面である。

図-8は、過去に撮影した高速道路上および高架下道路の走行映像と表示位置をGIS上に表示する画面である。



図-7 GIS背景図画面

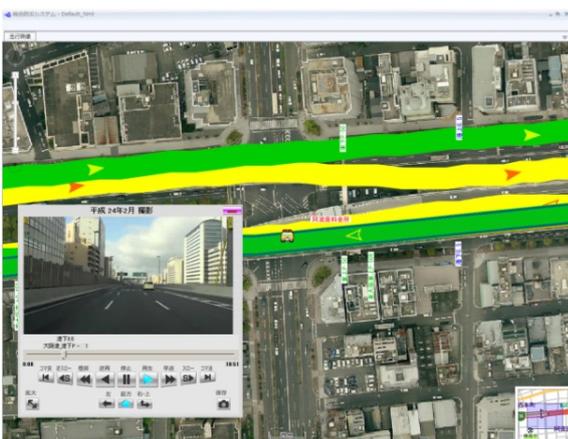


図-8 走行映像画面

また、背景図から阪神高速道路の位置を特定するために、構造物の管理番号、キロポスト等の情報について、位置座標との関連性の整理を行っているので、図-9のように背景図から位置を指定することで、該当する構造物の保全情報管理システム（カルテ検索機能）にリンクすることができる。



図-9 GISと保全情報管理システムのリンク

3. アセットマネジメントシステムの活用例

3.1 日常業務での活用

上記の保全情報管理システムと総合防災システムは、阪神高速道路(株)の他、補修工事や点検の実務を担当するグループ会社を含め、社員の机上パソコンから利用することができる。日々の業務成果の登録、構造物の状態把握、データ検索や統計・集計業務での利活用等、維持管理業務を進める上でなくてはならない存在になっている（写真-1）。写真-1 社員によるシステム利用



3.2 点検現場での活用

構造物点検は、新規損傷の発見の他、点検履歴を野帳として取りまとめ、野帳に記載される損傷との同一性を判断した上で、損傷の進行度を確認している。

高架下からの遠方目視を基本とする日常路下点検では、1日の点検箇所が多く、損傷写真等の詳細情報を野帳として携帯するのが困難であることから、タブレット端末からデータベースに接続し、写真-2のように点検履歴の確認を行う。これにより、同一損傷判断の省力化と精度向上を図っている。



写真-2 タブレット端末を用いた点検

3.3 アウトカム指標の情報共有

維持管理業務の取り組み成果を定量的に把握するために、アウトカム指標を設定している。保全情報管理システムの



図-10 維持管理指標の確認画面

その他の機能として、データベースに登録される点検結果、補修結果に基づき、維持管理業務の主要なアウトカム指標（構造物保全率、補修対応率等）を四半期ごとに自動算出し、社内における構造物健全度の情報共有に役立っている（図-10）。

3.4 中長期維持管理の検証

中長期的な維持管理費の検証において、構造物の状態を指標で表現する必要がある。この指標と維持管理活動の成果を表現するアウトカム指標を同一化し、計画と結果の関連性を明確にしている。「舗装」を例にすると、対策が必要な状態をMCI値で設定（いわゆる管理水準）し、これより健全な延長の全路線延長に対する割合を指標（舗装の構造物保全率）としている。次にH-BMSで、劣化曲線、補修シナリオ（構造物がどのレベルの状態になればどのような補修をするか）、工費、計算期間を設定することにより、中長期的な維持管理費とその投資に応じた構造物保全率を算出することができる。試算結果の一例を図-11と図-12に示す。

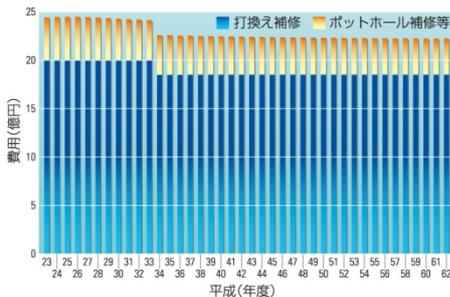


図-11 舗装の維持管理費の推移

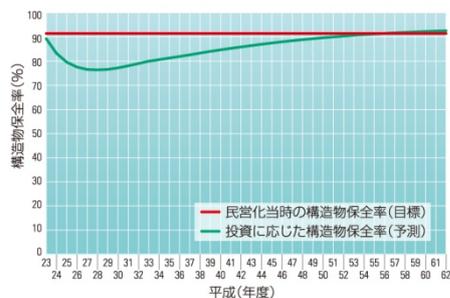


図-12 舗装の構造物保全率の推移

3.5 維持修繕計画の支援

H-BMSのその他の活用例として、直近の点検結果から

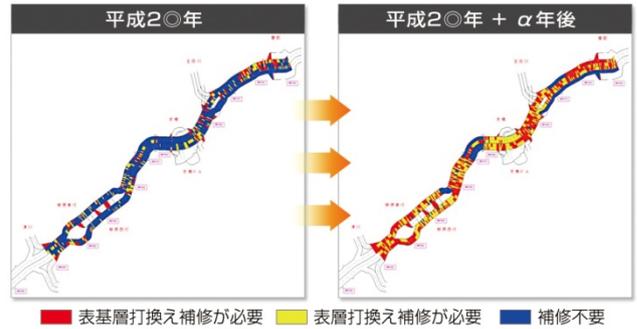


図-13 舗装の補修方法・範囲の将来予測

短期間の劣化予測を行い、補修の範囲や時期を立案するために必要な基礎資料を提供している。図-13は、大規模補修の計画に用いた、舗装の補修方法と範囲の予測図である。

4. おわりに

本稿では、阪神高速におけるアセットマネジメントの取り組みを紹介した。他の道路管理者でも同種のシステムが整備されており、阪神高速道路株のシステムが特に先進的であるとか高度なものではない。30年におよぶシステム開発・運用から得たノウハウは、実務の中で継続して運用できる必要最低限の（身の丈にあった）システム機能とデータ定義であり、その資産は蓄積されたデータそのものである。

阪神高速道路株では、このアセットマネジメントシステムを活用し、今後も維持管理業務を地道に実施するとともに、このノウハウを維持管理業務に従事する関係者へ積極的に提供・公開して、全国のアセットマネジメントの推進に寄与したいと考えている。

また、これまで阪神高速道路の主たる構造である橋梁を対象にシステム化を行ってきたが、今後は、トンネル構造が増加することもあり、橋梁に加えて、トンネルや附属構造物等についても、損傷管理できるシステム構築の検討を進めたい。さらに、阪神高速道路が永続的に使用可能となるよう、従来よりも長期的な維持管理の視点に立ったH-BMSの高度化についても検討を進めたいと考えている。

宮口智樹*



阪神高速道路株式会社
保全交通部保全企画課
長
Tomoki MIYAGUCHI

荒川貴之**



阪神高速技研株式会社
技術部情報システム課
係長
Takayuki ARAKAWA