

GIS を活用した 道路施設管理の効率化に向けた取り組みについて

大洲河川国道事務所 道路管理課
大洲河川国道事務所 道路管理課長

西内 佑輝大
永田 一人

平成 25 年の道路法改正により、道路施設については、5 年に 1 回の点検・診断のうえ必要に応じ補修を行っているところである。

施設の点検結果については、通常巡回の異常発見時等においても有益な情報となるが、取り扱う施設量が多いことから閲覧や確認に時間を要している。

今回、GIS を活用し、図面から簡単に検索できるシステム等、道路施設管理の効率化に向けた取り組みを行ったものである。

キーワード GIS, データベース, 維持管理

1. はじめに

直轄国道では、平成 24 年 12 月の中央自動車道笹子トンネル天井板落下事故を踏まえ、平成 25 年を「社会資本メンテナンス元年」と位置付け、5 年に 1 回のメンテナンスサイクルを義務付け運用している。

道路施設管理の目的は、できるだけ早期に管理する施設の変状を発見するとともに、変状の程度を把握し、効率的な管理を実施することである。このため、道路施設管理は、アセットマネジメントの手法を取り入れ、①点検、②診断、③措置、④記録といった、メンテナンスサイクルを回す取り組みを図っている。（図-1）

本稿では、大洲河川国道事務所管内施設における、道路附属物点検及び定期巡回に基づく道路施設点検について、GIS に着目した道路施設管理の効率化に向けた取り組み事例を紹介する。（図-2）

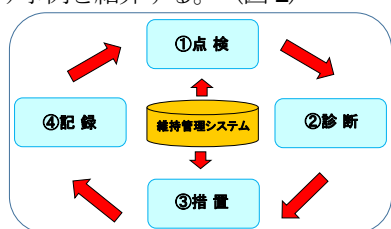


図-1 維持管理 メンテナンスサイクル

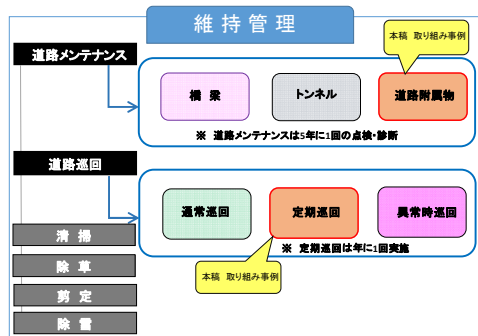


図-2 維持管理の実施体系

2. 道路附属物点検の現状

道路附属物は、平成 26 年 6 月「附属物（標識、照明施設等）点検要領」（以下「点検要領」という）に基づき点検を行っている。（写真-1）

道路附属物は、標識・照明・情報提供施設の施設数が膨大であるうえ、個々の施設に図面や写真などの点検表データが付随している。（図-3）



写真-1 門型標識等点検状況



図-3 道路附属物点検表

3. 定期巡回の現状

定期巡回は、大洲河川国道事務所管内施設を対象として、各年度毎に実施し、現在、異常が認められた点検対象施設は、約1,670施設である。

定期巡回の分類は、異常箇所の要因が分かり易く整理できるよう、①橋梁（側道含む）、②トンネル等、③擁壁・防災施設等、④函渠（車道地下道）、⑤函渠（歩道地下道）、⑥横断歩道橋、⑦排水施設、⑧道路附属物、⑨歩道（組立歩道含む）としている。（図-4）これらは、異常事象毎に判定を行い、点検結果を電子書類（Microsoft Excel（以下「エクセル」という）及びPDF）として定形フォルダ構成で管理している。

しかし、管理情報はキロポスト値であり、施設の位置特定が困難なうえ、大量のPDFデータ（紙の打出し）から個々の施設状況を確認している状況である。

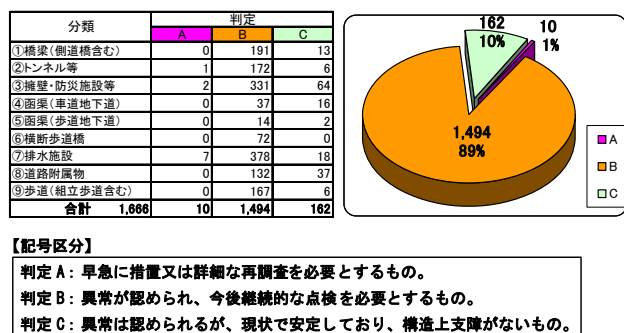


図-4 定期巡回結果

4. 道路施設点検における現状の課題

現状では、道路施設の情報管理や検索・修正の作業が極めて煩雑な作業となっている。点検データを有効に利用するには、情報が常に最新である必要があり、継続的な点検・補修工事等、情報の更新が課題である。

更に、事務処理を迅速に、且つ、効果的に行うには、道路施設情報をデータベース化し、通常の点検・補修工事サイクルに組み込み、ルーチン化した仕組を構築することも課題である。

5. 道路施設管理の効率化への取り組み方針

(1)システム化方針

データベースは、一度入力して完成するものではなく、現地状況が日々変化している以上、適切な更新が行わなければ鮮度は落ち、利用価値が失われていく性質を有している。そのため、道路施設管理をシステム化し、円滑な運用となる仕組みを構築することが重要と考えた。更に、点検結果情報を一元化することにより、利用上の効率化が図れることが考えられる。

(2)システム後の検証方針

道路施設点検は、過年度より実施しており、多くの点検情報が蓄積されており、迅速な点検に活用できるシステム化は有益である。更に、対策フローを作成することにより、現地での補修作業の効率を上げることができる。その後、システム化の検証として、利用状況をヒアリング検証する方針とした。

6. GISの整備状況と現状の課題

地理情報システム（GIS）は、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ（空間データ）を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術である。近年、急速に国土空間データ基盤の整備が進み、地理空間情報を利用した GIS 導入が可能になっている。しかし、ライセンス、システム・プログラムの互換性等、種々の課題があり、常時運用していくには、専門知識が要求されるため、スキル向上も課題といえる。

そこで、GIS を効率的に利用するには、維持管理における利用目的を明確にし、システムメンテナンスに高度な知識を必要としない、汎用性のある、簡易な GIS を構築することが望ましいと考えた。

7. GISの導入方針

(1)システムの Web 化

汎用性と利用の容易性を考えた場合、システムには、どこからでも簡単にアクセスできる必要がある。

本システムでは、施設位置情報のみ、インターネット環境下で、どこからでもアクセスが可能となる Web システムを利用し、詳細な施設情報は Web アクセスとしない仕様とした。

(2)簡易 GIS の導入

GIS 上に施設位置情報を配置することで、俯瞰的視点での案件管理が可能となり、全体像の把握が容易となる。また、GIS 上の施設位置情報は、緯度と経度の値を用いて管理するため、絶対的な情報といえる。

そこで、Web 環境化で利便性が高く、利用障害の少ない GoogleEarth を使用し、その機能を活用した簡易 GIS システムを構築するものとした。

(3)緯度・経度の情報状況及び取得方法

点検要領には、新たに、緯度・経度記入欄が設けられた。今後、点検情報がデータベースに反映されれば、全ての道路附属物が空間情報を保有することになり、施設の位置情報とすることができる。

①国土交通省では、基準点整備事業として、精度の高い位置情報を持った道路基準点を整備している。当面は、直轄国道のキロポスト（KP：1km ごとの地点標）に簡易な鉤を設置し、GPS 測量により緯度・経度・標高をデータ保有している。（図-5）

②道路基準点には、緯度・経度・標高を GPS 測量によ

り測量した実測版と、DRM（デジタル道路地図）上で計算した道路ネットワーク版の2種類がある。

定期巡回では、キロポスト値で管理しており、精度は劣るものの、これら既知の値である実測版及び道路ネットワーク版両方の情報（CSV データ）を基に、概ねの施設位置を設定した。



図5 道路基準点案内システム

8. GISを利用したシステム化で得られる効果

(1)視覚的認識の飛躍的向上

緯度・経度情報で得られた施設情報を、電子地図上に配置することで視覚的に管理することが可能となり、管理施設の全体像把握が飛躍的に向上した。（図-6）また、GIS上に配置された施設は、GIS上のマーカー、または一覧をクリックすると、マーカーから吹き出しが表示され、ハイパーリンク機能により、点検表の閲覧ができるシステムとした。（図-7）



図6 GISに配置した施設情報（初期画面）



図-7 GIS機能 概要説明図

(2)点検一覧表による施設把握と印刷機能

施設点検表は、一元管理としてエクセルに点検一覧表として整理した。このエクセルは、施設毎に緯度・経度情報を利用したハイパーリンク機能を付加しており、GoogleMAP、ストリートビューから施設の確認でき、点検表の閲覧・印刷も可能である。（図-8）

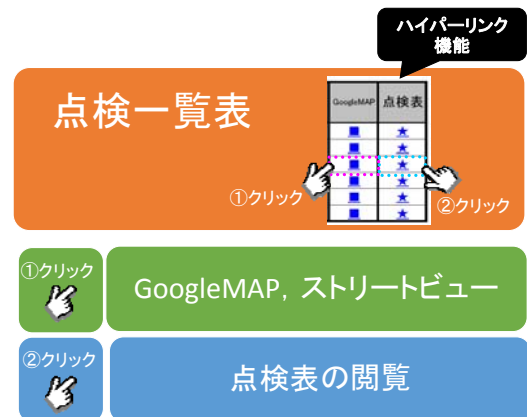


図-8 施設点検表の構成図

(3)スクリーニング機能の活用

道路施設には、トンネル、橋梁、小型道路標識や防護柵など、多くの施設が存在する。損傷の進行度合いから、第三者等への被害影響や腐食の程度等の観点から、スクリーニングを実施することが合理的といえる。

従来のような位置図だけで特定が困難であった情報が、緯度・経度の値を用い、情報を施設毎に管理することで、蓄積されたストック情報から、分類、属性、進行性、変状、ランク区分等、エクセルの検索機能からスクリーニングが可能となった。

このように、データベースを活用した分析により、対症的に劣化箇所を補修する事後保全から、原因療法的に劣化が進む前に、こまめに補修する予防保全対策が可能となった。その結果、従来より迅速に施設の長寿命化対策に寄与できるといえる。

(4) 予防保全型管理への対応

更に、点検から維持修繕対策までを一貫して効率化を図った。まずは、スクリーニング作業の結果、補修計画の進捗及び工事進捗を整理した上で、大分類に区分した後、細分化を図った。

- ①変状の進行状況から緊急性の高い箇所の抽出。
- ②道路区域外の要因から災害が予測される自然斜面などが存在する箇所の抽出。（崩壊のメカニズムに関する技術的知見として、素因と誘因の考察を行い、個別に更新計画の策定が必要となる箇所。）
- ③変状原因を整理することで、対策が標準パターン化でき、補修が可能な箇所の抽出。

このように分類化することで、過去に蓄積された類似対策を参考にしながら修繕方法の方針決定が可能となった。更に、類似案件のパターン化により、補修対策選定フロー（案）を策定し、速やかに劣化予測から補修計画方針選定ができ、維持修繕工事の資料として活用できることとなった。（図-9）なお、これらのシステムについて、国道出張所等、ヒアリングの結果、高い利用効果が確認できた。

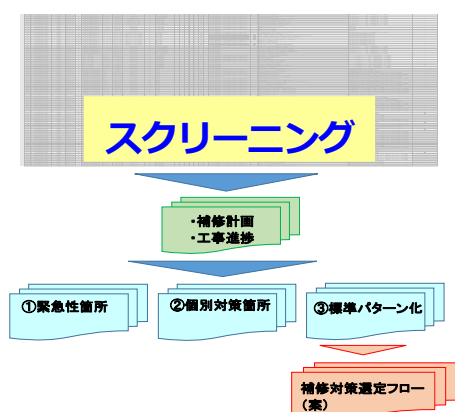


図-9 予防保全型管理による構成図

9. その他の取り組み

点検要領の仕様では、設置後 20 年以上の標識柱、照明柱において、（路面状態がアスファルト及びインターロッキングのもの）路面境界部を掘削した点検を前提としている。また、定期点検のうち、詳細点検は、高所作業車等を利用した近接目視であるが、中間点検では伸縮支柱付きカメラなどの外観目視を基本としている。今回実施した、道路附属物点検の多くが中間点検であるため、経済性及び安全性に配慮し、「次世代社会インフラロボット開発・導入促進事業」である以下の新技術を活用した調査を行った。

- ①鋼管支柱の路面境界部における非破壊試験金属劣化判定による調査。（図-10）

- ②交通規制に配慮した、外観目視が可能な高所点検カメラ（伸縮装置付カメラ）による調査。（図-11）

この結果、調査作業の時間制約や、コストが縮減でき、道路利用者に対しては、交通規制による社会的損失を軽減できた。



図-10 非破壊試験金属劣化判定による調査

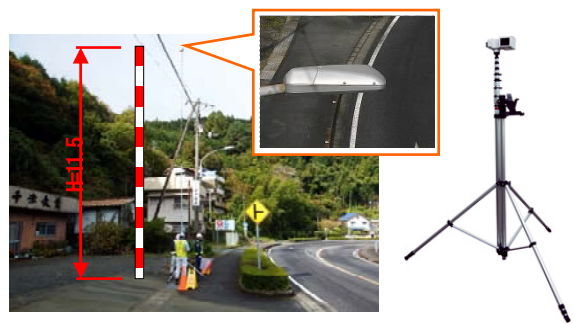


図-11 高所点検カメラ（伸縮装置付カメラ）による調査

10. 今後の展開と課題

本取組みにより、データベースは最新情報に保つことができ、継続的な点検・補修工事情報の更新ができるといえる。そのため、今後、更なるバージョンアップの展開を図りながら、継続活用していくことが課題と考える。また、インターネット環境の変化にも注視し、緯度・経度情報からハイパーリンク機能が継続して利用できるか確認していくことも課題と考える。

11. おわりに

これまでの維持管理は、目視や経験、熟練など、人的資源に頼っていた作業が多い。今後、少子高齢化による建設業者数の減少や、ベテラン建設技術者の高齢化・引退という事態を踏まえれば、労働力への依存度が強い維持管理作業の改善が急務といえる。

社会インフラの運用・維持管理を行うなかで、まずは情報を共有・継承し、施設の全体像を「見える化」することが必要である。さらに、IoT 技術を積極的に活用することで、スピーディーに対策を検討し、費用対効果の検証により維持管理を進めていくことが重要であると考えられる。