

## 高速道路の橋梁点検業務への GIS の利活用

九州大学工学部 学生員 ○佐藤 直人 九州大学大学院 正会員 池見 洋明  
 九州大学大学院 正会員 三谷 泰浩 九州大学大学院 非会員 鄭 喆煥  
 九州大学大学院 正会員 江崎 哲郎 西日本高速道路エンジニアリング九州株式会社 正会員 高田 博人

### 1. はじめに

社会基盤として大きな役割を果たす九州の高速道路は、路線の約 6 割が供用から 20 年以上経過しており、約 3 割が 30 年以上経過している。そのうち、橋梁に着目すると供用から 20 年以上が約 7 割、30 年以上が約 3 割となっている。このような経過年数の増加に加え、交通量の増加、車両の大型化等に伴い構造物の損傷が日々増加、進行しており、腐食等による橋梁の破損が数多く生じていることから、維持管理、特に点検業務の重要性が増している。

そこで本研究では、地理空間情報活用推進基本法成立など国内外で、今後の社会基盤として重要な役割を担うとされている地理空間情報システム (Geographic Information System : GIS)を導入し、高速道路の橋梁の維持管理の 1 つである点検業務を支援するデータモデルを試作し、具体的に GIS を利活用した事例を示す。

### 2. 橋梁の点検業務の現状と情報管理の問題点

高速道路の橋梁における点検業務は第三者被害を未然に防ぎ、構造物の計画的な補修を行うことを目的としている。橋梁の点検手法は様々な方式が用いられており、損傷データ、写真の管理は点検データ管理システムを利用しており、損傷の確認にはこの点検データ管理システム中の損傷データ、写真を印刷して損傷展開図を併用しながら紙ベースで行っており、点検後のデータ整理、作業、報告書の作成等は極めて効率的ではなく、時間と手間を要している。

現在、橋梁に関する図面、資料は主として CAD (Computer Aided Design)データ、Excel データ、紙データなどで管理されている。また、点検に関するデジタルデータは担当事務所毎に管理されており他事務所からそのデータを取り出すことは難しい。この管理方法では利用するデータの検索、更新が煩雑となるとともに、更新されたデータと更新されないデータが混在するという問題が発生し、多量の情報を効率的に運用しなければならない点検業務において、各所に存在する様々な情報を有効活用できる状況ではない。さらに点検業務では、位置をキーとして施設情報を参照することが多いため、空間情報と属性情報を個別に取り扱う CAD データには限界があることから、これらの情報を一元的に管理する手法が求められている。

### 3. GIS 導入による効果

従来の点検業務に関する情報は前述の通り、それぞれの事務所に分散し、管理されている。また、業務提案、報告資料は、橋梁の各スパン毎に様々な形式の資料が存在し、損傷の拡大、補修履歴などのデータ抽出に際して、数多くの資料を調査、閲覧する必要があるため、非常に煩雑な作業となっている。このような状況に対して GIS を適用すると、全ての情報が位置情報をキーとして空間的に位置づけられているため、対象となる橋梁のスパンの位置にすべての情報を付与することができる。その結果、場所を画面上でクリックするだけで必要とする資料を瞬時に入手でき、橋梁全体を見ながら必要となる点検情報を判断でき、速やかな対応を行える可能性がある。このように、GIS では位置空間上に様々な情報を付与することで情報の統合ができることから、分散した情報を統合するシステムとして非常に有効であると考えられる。

### 4. GIS を用いた橋梁のデータベースの構築

本研究では長崎自動車道の佐賀管内、東脊振インターチェンジから佐賀大和インターチェンジ方向に 12km の区間内の橋梁を対象として GIS を用いたデータベースを設計・構築する。

以下に、既存の CAD データを用いて GIS によるデータベースを構築する際に設計したデータモデルの概要と、その構築プロセスを示す。

- ① CAD 上で「M-STR」というレイヤでラインデータとして存在する橋梁の形状データを抽出する。
- ② 詳細点検における管理単位に注目すると、上部工は 1 スパン毎、下部工は 1 下部工毎で行っているため、抽出した橋梁のラインデータから上部工は上下線、1 スパン毎に分けてポリゴン化し、現在帳票データで管理している橋梁の基本情報(橋梁、KP、橋種、交差条件、点検種別、点検履歴等)とテーブル結合が可能となるよう、事務所、道路名、固有名称等を属性情報として入力する。下部工は CAD でラインデータとして存在していたためそのままポリゴン化する。
- ③ ②で上部工に属性情報として基本情報を入力した後、一般道、主要道等との交差状況を考慮し、点検の重要項目である「橋梁上部工第三者被害箇所」というレイヤを作成する。
- ④ 上部工に対する点検データの管理は各上部工に対

して行った点検の帳票データから位置情報を抽出するように設計し、上部工の中心ポイント「橋梁上部工点検データ」にリンクする。これにより、これまでの点検に関する情報システムを変更することなく、GIS とのリンクが可能となる。また、点検データをポリゴンデータではなくポイントデータでモデル化することで、スパンに対する複数の点検データを同時に参照することができる。

⑤ 作成したポイントに対して点検データを結合して属性情報として損傷件数の合計値を与える。集計された合計値をカテゴリー分類して色分けすることで、損傷の分布状況を把握できる。

⑥ 損傷の属性データである損傷判定、はくり、発見年度等などから評価すべき項目に関するレイヤを作成し、これらを重ね合わせることで、補修の優先スパンを抽出する。

## 5. GIS による利活用

### (1) 損傷データ・写真の表示

Fig. 1 に示すようにある橋梁のスパンを指定すると GIS 上ではそのスパンに係る複数の点検データが表示される。このデータは時系列に管理されており各データの属性情報が表示される。さらに点検時に撮影した損傷箇所の写真も同時に表示できる。

### (2) 属性検索の表示画面

橋梁上部工点検データから GIS の属性検索を用いることで、損傷が著しい損傷ポイントデータの抽出ができる。

Fig. 2 に一例を示すが、損傷項目として「はくり・抜け落ち」が著しい箇所を検索すれば、図に示すように橋梁中の位置、箇所数を視覚的に表示できる。

### (3) 視覚的な損傷分布

Fig. 3 に示すように、各スパンに重なっている損傷のポイントデータを Table 結合の空間検索を通じて各スパン毎に Count 集計することで、各スパンの損傷件数を算出できる。このスパン毎の損傷件数をにに応じて図示することで、損傷の多い順に赤→橙→黄→緑とする。これにより、これまで基図と点検資料を参照し、スパン単位で損傷を確認することなしに、橋梁全体から短時間で損傷の程度を確認できるマップを作成することができる。

## 6. 結論

GIS による情報基盤を構築、利用することで、迅速な情報の把握、多様な表示方法の利用が可能となる。また、位置情報から取得したい情報にアクセスすることで容易に情報の取得、利用、更新を行うことができる。さらに、今まで点検事務所毎に管理されていた点検、補修のデータなどを一元化でき、その結果として様々な事務所で同一のデータを作ってしまうなどの重複業務を解消するこ

とができる。

今後、橋梁の点検業務に限らず高速道路全体の維持管理に GIS を利活用することで、業務の効率化が図られ、さらに、高度な意思決定支援システムとして業務の核となることが期待できる。



Fig. 1 Display of maintenance data and damage photograph.

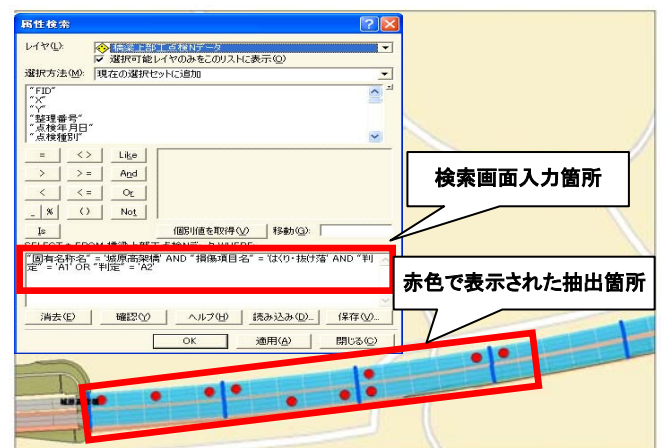


Fig. 2 Result of attribute retrieval.

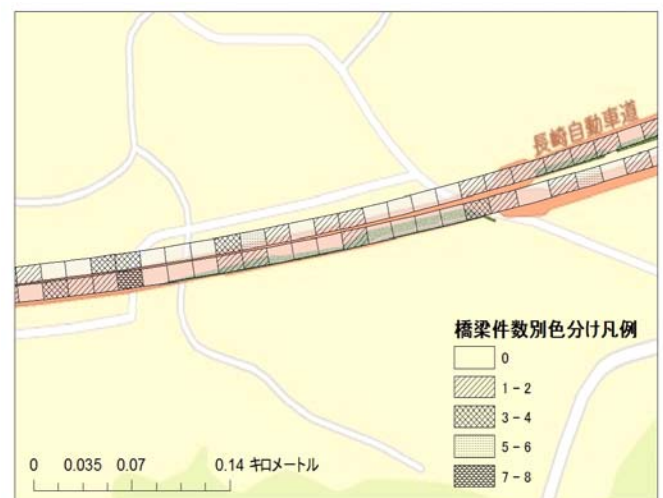


Fig. 3 Display of damage distribution.