

# GIS を用いた高速道路維持管理のための舗装データモデル構築とそれを活用した効率的な維持管理の提案

九州大学工学部 学生会員 ○ 薦尾 亮太 九州大学大学院 正会員 三谷 泰浩  
九州大学大学院 正会員 池見 洋明 九州大学大学院 学生会員 中川 学  
西日本高速道路（株） 非会員 諸戸 桂一

## 1. はじめに

高速道路は近年の交通量の増加や供用年数の経過が進み、構造物の劣化が進んでいる。特に舗装に関しては、車両荷重や気象等の要因で変状が発生しやすいため、より綿密な維持管理が必要である。ライフサイクルコストの減少を図るためにも、これまで維持管理のサイクルにおいて蓄積されたデータを活用し、適切な時期、箇所に修繕を行い、効率的な維持管理を行うことが望ましい<sup>1)</sup>。しかし、現状では道路の資産情報や修繕情報、点検情報は別々の帳票に整理されており、効率的な維持管理を行う上で障害となることが多く、より高度な維持管理の仕組みが必要となってきた。

そこで本研究では、既存のデータを利用してより高度な維持管理の仕組みを提案するために、地理情報システム (GIS) を利用した舗装に関するデータモデルを構築する。さらに、それをを用いて情報の可視化、舗装劣化箇所の空間的な分布の特徴の把握を試み、効率的な修繕計画を行うための意思決定支援システムとしての有用性を検討する。

## 2. 舗装維持管理のための舗装データモデル

舗装の維持管理に関するデータモデルの構築には、高速道路の路線情報 (管理用平面図より抽出した線図) に資産情報、修繕情報および点検情報が文字情報として持っている位置情報を利用し、GIS を用いて統合することを考える。

具体的には、管理用平面図を GIS で扱えるデータ形式とするために座標を付与し、道路中心線を表す線図として抽出する。抽出した中心線を用いて上下線、走行・追越車線として4本のラインデータとする。このデータに方向と起点からの距離を表す距離標 (Kilometers Post ; 以下 KP とする) の情報を格納し、車線を表す情報 (ここでは「ルート識別」とする) を属性情報として追加することで路線の空間データモデルを作成する。さらに、各帳票が持っている位置情報 (KP) を利用して始点側の KP と終点側の KP を保持

するものはラインデータ、ある地点を表す KP のみを保持するものはポイントデータとして路線の空間データモデルに舗装に関する様々な情報を格納することで、舗装データモデルは完成する。データ統合のイメージを図1に示す。

## 3. 舗装データの可視化

帳票形式の管理では、高速道路の維持管理に関する各種情報の同時参照や比較、他の構造物との空間的位置を把握するには、新たに作図する必要があり、困難である。そこで、舗装に関する情報を空間的に整理したデータモデルを利用し、舗装の維持管理に関する情報を空間的に可視化することを試みる。GIS に統合した資産情報を用い、舗装種別を可視化させた例を図2に示す。この結果、どの区間にどのような舗装が使用されているかの空間的把握が瞬時に可能となった。

## 4. 舗装劣化箇所の空間的分析

路面性状調査結果を GIS に統合することで、資産情報と舗装劣化箇所との空間的分析を行う。ここでは、

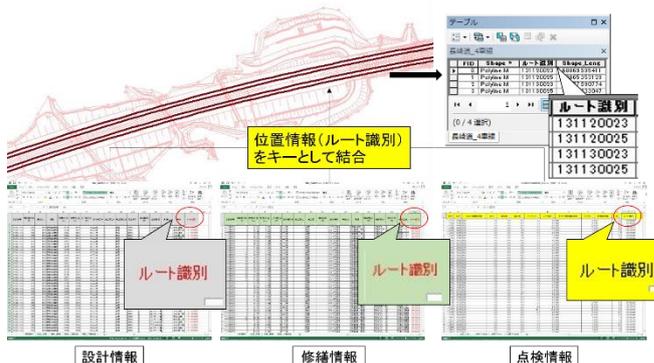


図1 データ統合のイメージ

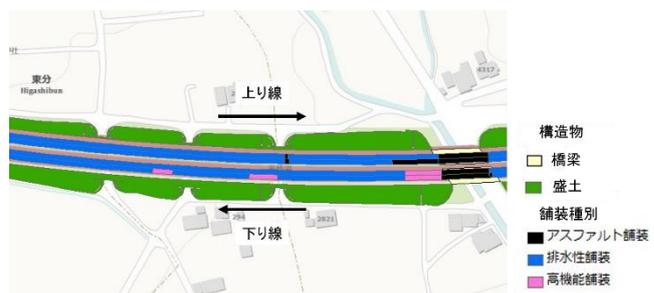


図2 舗装種別の可視化の例

路面性状調査結果の項目の1つである IRI を用いる。IRI とは国際ラフネス指数 (International Roughness Index) であり、自動車の乗り心地に影響を与える路面の平坦性を表す指標である<sup>1)</sup>。一般にこの数値が大きいほど、乗り心地は悪いという評価になる。例えば、西日本高速道路 (株) では補修の目標値を設定しており、目標値に達するまでに補修を行うことが望ましいとしている<sup>2)</sup>。研究対象区間の路面性状調査結果のデータ延長は 219,220 m であるのに対し、補修が望ましい IRI を示す区間延長は 20,230 m と、全体の 9.23% を占める。IRI の空間分布を可視化し、確認したところ、橋梁前後部、カルバート前後部、そして縦断勾配変化部に補修が望ましい IRI を示す区間が多く存在する傾向が見られた。今回は上記の3箇所を対象として IRI の分布を定量的に分析する。

#### (1) 橋梁前後部と路面性状調査結果

GIS の空間検索機能を用いて、図3に示す橋梁の前後 20 m の箇所に路面性状調査結果のデータが存在する部分を抽出した。路面性状調査結果のデータのうち、該当箇所に位置するデータ延長は 8,500 m であり、その中で補修が望ましい IRI を示す区間延長は 2,690 m であった。これは該当箇所の 31.65% を占めており、研究対象区間全体の 9.23% を上回った。

#### (2) カルバート前後部と路面性状調査結果

カルバートは、高速道路の下を横断する道路や水路などの空間を得るために盛土部内に埋設される構造物のことである<sup>3)</sup>。ここでは、カルバート内を一般道が通過している箇所について、図4に示すようにカルバート前後 15 m にあたる路面性状調査結果のデータを抽出した。該当するデータ延長は 19,230 m 存在し、うち 2,890 m は補修が望ましい IRI を示す区間となっていた。その割合は 15.03% であり、研究対象区間全体の 9.23% を上回った。

#### (3) 縦断勾配変化部と路面性状調査結果

縦断勾配の変化部を抽出するに当たって、縦断曲線部に着目した。縦断曲線とは、縦断勾配を滑らかに変化させるための、道路の縦断面における曲線のことであり、サグやクレストが含まれる<sup>3)</sup>。図5に示す縦断曲線部のデータに位置する路面性状調査結果のデータを抽出したところ、該当するデータ延長は 123,150 m であり、補修が望ましい IRI を示す区間延長は 11,810 m と該当箇所の 9.59% を占める結果となり、研究対象

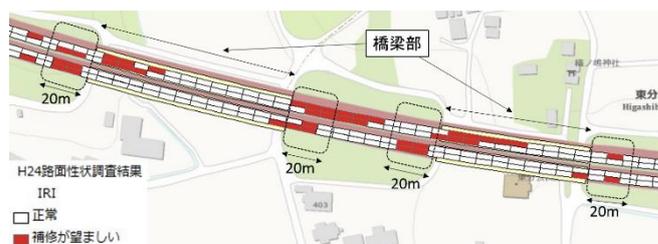


図3 補修が望ましい IRI の分布 (橋梁前後部)

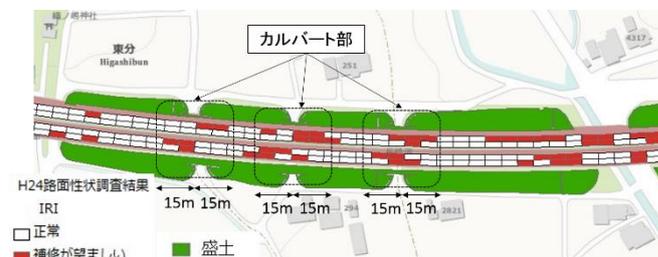


図4 補修が望ましい IRI の分布 (カルバート前後部)

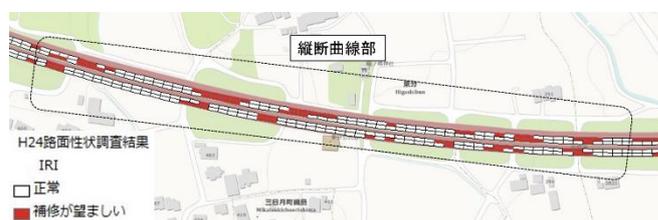


図5 補修が望ましい IRI の分布 (縦断勾配変化部)

区間全体と比較するとあまり差はなかった。

以上のように、IRI の分布は空間的に傾向を持ち、本研究で提案する GIS をベースとしたデータモデルの利用は高速道路舗装の維持管理に有用であると思われる。

## 5. おわりに

本研究では高速道路舗装の維持管理に関する情報について、GIS を用いた舗装データモデルの構築およびそれを用いた維持管理に関する情報の可視化、資産情報と路面性状調査結果との空間的分析を行った。その結果、資産情報、修繕情報および点検情報の空間的位置関係の把握が可能となった。また、分析の結果、橋梁前後部やカルバート前後部において補修が望ましい IRI を示す区間が多いことを定量的に明らかにした。このように、維持管理に関する各種情報を格納した空間的な舗装データモデルを利用すると、今後の舗装の維持管理計画の策定に有用な情報を効率的に得ることができる。よって提案したデータ統合の仕組みは、高速道路の維持管理業務における意思決定支援システムとなることが期待できる。

### <参考文献>

- 1) 土木学会, 舗装工学ライブラリー7 舗装工学の基礎, 丸善出版 (株), 2012.
- 2) 西日本高速道路 (株), 設計要領 第一集 舗装編.
- 3) 鈴木道雄, 図解 道路用語辞典, (株) 山海堂, 1982.