

# GIS を用いた三次元データによる高速道路のり面の維持管理手法の検討

九州大学工学部 学生会員 ○中尾 健太郎  
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 学生会員 野々村 瞬

## 1. はじめに

近年、供用年数の経過により高速道路のり面の損傷や劣化が増加しており、点検の重要性が高まっている。のり面の点検情報は基本的に図1に示す基図で管理されており、点検情報は図中に記録される。また、特に損傷の多いのり面に関しては図2に示す外観目視点検展開図 (CAD 図) を用いて、基図よりも詳細な点検結果が記録される。

のり面の点検は近接目視等で行われ、損傷箇所は現地でスケッチされる。さらに、基図は平面に投影された二次元で表されるために、図面上のひび割れなどは実際の長さを表すものではないことから、位置や形状の概要を示す程度の情報しか持たない。そのため、損傷の進行等を正確に捉えているわけではなく、健全度の判定は実際には現地でしかできない。

そこで本研究では対象物の位置座標、RGB、反射強度等を点群データとして取得するレーザスキャナと、異なる視点から撮影した複数枚の写真から三次元モデルを構築する写真測量の結果をもとにGIS (Geographic Information System) を用いて、三次元データによる点検結果の正確な位置、形状、長さといった維持管理に有用な情報を蓄積・活用するための仕組みを検討する。

## 2. GIS による三次元モデルの構築

のり面の勾配は場所によって異なり、表面には凹凸があるため、のり面の形状やひび割れを正確に表すには三次元で表現することが合理的である。そこで、レーザスキャナ計測により取得される正確な位置情報をもつ点群データを位置座標の基準とする。

のり面を三次元化する流れを図3に示す。外観目視点検展開図では工種、排水設備および損傷箇所の形状が詳細に記されているため、基図以外にこれが存在する場合は外観目視点検展開図を用いる。この平面図と平面に投影した点群データの型枠や目地といった特徴点との共通点を抽出し、図4に示すように位置合わせを行う。

さらに、レーザスキャナ計測結果の点群データから数値標高モデル (DEM : Digital Elevation Model) を作成し、外観目視点検展開図に高さ情報を与え、GIS により三次元表示したものを図5に示す。これにより、過去の点検結果の形状、位置を正確に表したのり面の GIS モデルを構築することができる。

## 3. 写真測量の計測結果を用いた点検情報の作成

近接目視による点検結果のスケッチに代わるも

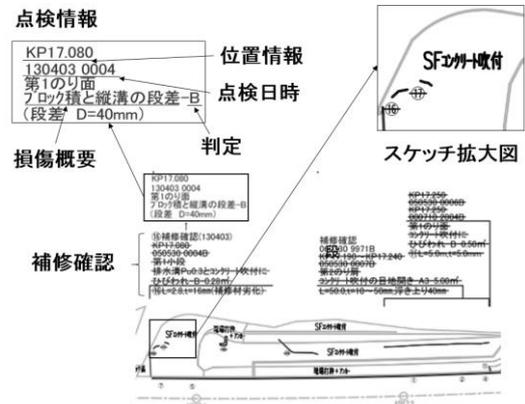


図1 基図

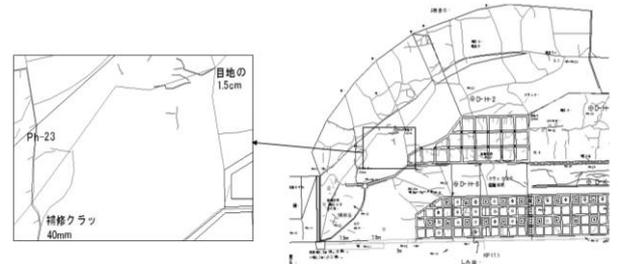


図2 外観目視点検展開図

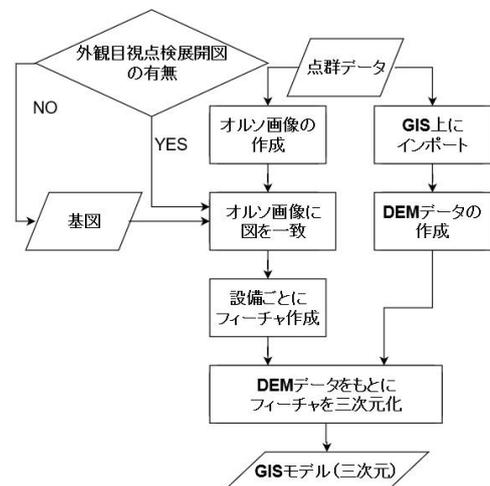


図3 GIS によるモデルの構築

のとして、現地で複数枚の撮影を行うことで、のり面の高精細な RGB を持つ三次元モデルを取得できる写真測量の結果を用いて点検情報の作成を行う。

写真測量は、のり面の小段からの近景および対面するのり面からの遠景撮影された約 100 枚の写真を用いる。ただし、撮影されたデータは位置座標や尺度を有しないため、図 6 に示す手順で、点群データから型枠などの特徴点をもとに位置座標を付与し、GIS モデルに統合する。統合した写真測量の結果から、ひび割れや溶脱物といった箇所をトレースし、点検データの幾何情報を作成する。このようにして、現地で撮影した写真から、損傷箇所を点検情報として GIS モデルに統合できる。

第二のり面の型枠工を対象として、写真測量の結果をもとに作成したひび割れ箇所と、三次元モデル化した外観目視点検展開図のひび割れ箇所の比較結果およびひび割れの属性情報を図 7 に示す。その結果、近接目視によって作成された外観目視点検展開図と比較してひび割れの本数は約 2.5 倍多く、ひび割れの総延長は約 1.2 倍長く記録することができた。作成したひび割れの点検情報は正確な形状、長さ、位置情報を持ち、さらに個別の損傷箇所に対して判定結果等の属性情報を格納できるため、損傷箇所の維持管理のための有効な情報になりうる。

4. おわりに

本研究では、レーザスキャナにより計測された点群データを用いて、のり面や小段などの設備の形状を正確に表す三次元の GIS モデルを作成することができた。さらに、写真測量の結果から点検情報を作成し、提案した GIS モデルに統合した。その結果、正確な位置、形状、属性情報を格納できるだけでなく、従来よりも詳細な点検結果を得ることができた。今後、この仕組みを用いて点検情報を蓄積することで、損傷箇所の経時的な変化の把握や、健全度の定量的な評価を行うことで、のり面の維持管理の高度化に寄与できると考えられる。

<参考文献>

- 1) 福森秀晃他：3次元レーザスキャナーを用いた路面形状計測に関する研究，土木情報利用技術論文集，vol.17，pp.225～pp.232，2007.
- 2) 丹野英照：高速道路構造物の点検データ取得のための新しい計測技術の適用可能性の検討，九州大学卒業論文，2016.



図 4 特徴点による位置合わせ

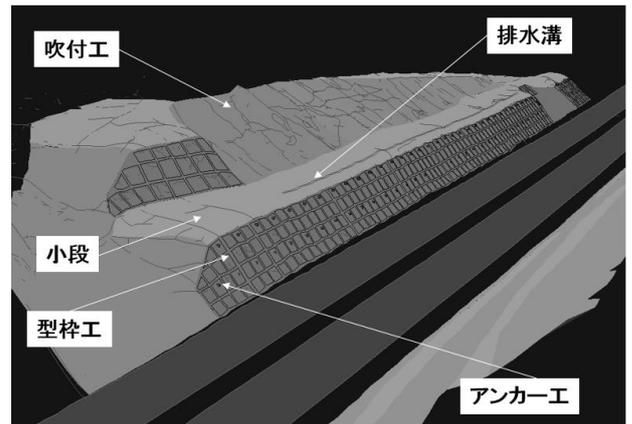


図 5 GIS モデルの三次元表示

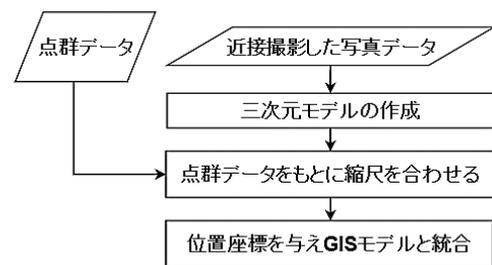


図 6 写真測量データの GIS モデルへの統合の流れ



(a) 比較結果

2016/01/12ひび割れ						
	長さ	判定	上下線	のり面工種	段・設備	のり面の資産番号
▶	1.380334	E	20	型枠工	2	1311
	1.235811	A1	20	型枠工	2	1311

(b) ひび割れに格納された属性情報

図 7 ひび割れの維持管理データ