

道路法面工点検でのMMS全周囲画像の活用事例について

井元 成治・辻 求 (アジア航測株式会社)

1. はじめに

2012年12月に発生した中央自動車道笹子トンネルの天井板落下事故をきっかけに、道路施設(橋梁、トンネル、法面、道路付属施設等)において、第三者への被害が懸念される箇所の発見および対策が急務となり、全国で道路ストック総点検が展開されている。昨年度実施した兵庫県発注の道路法面工総点検業務は、膨大な量の点検箇所をモバイル・マッピング・システム(以下、MMS)の全周囲画像を活用することにより、従来手法である目視点検による1次点検の効率化、省力化を図るものであった。本稿では道路法面工点検でのMMS全周囲画像の活用事例について紹介する。

2. 使用機器について

MMS「GeoMaster NEO[®]」は、レーザスキャナ2台、全周囲カメラ1台およびGPS/IMU・オドメータを搭載し、移動しながら高精度の3次元レーザ点群、全周囲画像を取得できる。本業務では道路法面工の1次点検ということで、全



図1 GeoMaster NEO[®]の外観

表1 GeoMaster NEO[®]のシステム仕様

機材	メーカー	名称	諸元
GNSS	NovAtel	アンテナ: GPS-702-GG レシーバー: OEMV3	チャンネル GPSL1: 14 GPSL2: 14 GPSL5: 6 GLONASSL1: 12 GLONASSL2: 12
IMU	IGI	AERO control-III	取得レート: 400Hz 精度: Heading: 0.007° RMS Roll/Pitch: 0.003° RMS
レーザ	RIEGL	VQ-250	照射レート: 300kHz スキャンレート: 100Hz 測距精度: ±10mm
カメラ	POINT GRAY	LadyBug3	解像度: 1600×1200×6台

周囲画像のみの取得とした。外観を図1に、システム仕様を表1に示す。

3. 点検方法および点検対象構造物について

点検方法は、第三者被害につながる恐れのある顕著な変状や異常を、路上からの目視点検により抽出する1次点検、近接目視や打音点検等を実施する2次点検等がある。本業務は兵庫県の県道を対象に、MMSによる全周囲画像を用いて1次点検が実施された。1次点検の判定フローを図2に示す。また、点検対象となる構造物を表2に示す。



図2 1次点検判定フロー

表2 主な点検対象構造物

大区分	細区分
法面工	<ul style="list-style-type: none"> 切土法面（法面保護工*、法面排水工等） 盛土（法面、法面排水工等） グラウンドアンカー工
斜面安定工	<ul style="list-style-type: none"> 擁壁工 ロックシェッド、スノーシェッド 落石防護工全般（柵・網工等） 落石予防工全般（ロープ掛け工等） その他の斜面安定工
カルバート工	<ul style="list-style-type: none"> カルバート工

※法面保護工：モルタル・コンクリート吹付工、吹付枠工、現場打ちコンクリート枠工、プレキャスト枠工、石張工、ブロック張工、コンクリート張工、柵工、じゃここ工

表3 画像撮影時の品質

走行速度	法定速度内
フレーム数	5フレーム / 毎秒程度
サイズ	1200万画素程度（全周囲カメラ総画素数）
色	カラー

つきに注意する等、品質確保に努めた。画像撮影時の品質確保について表3に示す。

4. 全周囲画像を用いた道路法面工点検について

道路法面工1次点検を、現地撮影、画像判読点検、路上目視補足点検、異常箇所の判定と記録といった流れで実施した。撮影距離は約1500km、法面の箇所数は約7000箇所であった。

4.1 現地撮影

全周囲画像撮影機器を車両に搭載し、位置と方位パラメータを含む全方向撮影（5方向）を実施した。画像撮影時、できる限り直線で走行し、車線変更等は極力避けた。また、撮影時の天候や時間帯による画像の明るさのばら

4.2 画像判読点検

当社開発の全周囲画像閲覧ビューワであるLiveViewerを用いて現地撮影データより画像判読点検を実施した。LiveViewerはコマ送りの画像と道路地図が連動し、膨大な量の対象構造物をPC上で効率的に点検できるという利点がある。画像判読点検では、法面高5m未満の場合、ひびわれ幅1mm程度であれば判読でき、第三者への被害という考えから、十分な成果が得られたと言える。ただし死角により画像判読が困難なケースが生じ、今後の課題となった。判読の結果、要緊急対策箇所をAA判定、要対策箇所をA判定、要2次点検箇所をS判定、対策不要箇所をC判定とした。判定基準

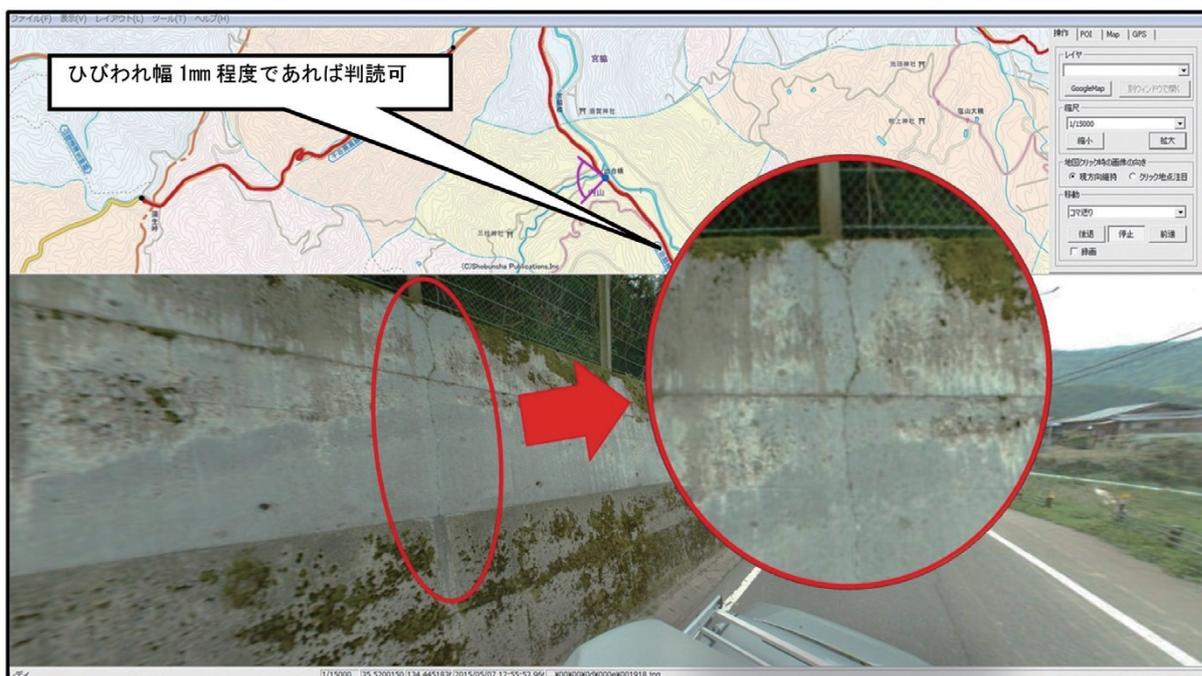


図3 LiveViewerによる画像判読点検



図4 谷側の死角部(左)および大規模な法面(右)の画像取得状況

を表4に、LiveViewerによる画像判読点検状況を図3に示す。

4.3 路上目視補足点検

画像判読点検で特定された画像の死角対象構造物および画像で判読できない構造物について路上目視補足点検を全点検箇所数の約5%実施した。

4.4 異常箇所の判定と記録

画像判読点検および路上目視補足点検によ

る結果を判定し、構造物リスト(点検結果一覧表)および調査記録表を作成した。本業務において、AA判定、A判定、S判定の数量は全点検箇所数の約2%であった。膨大な量の点検箇所から、比較的短期間で第三者への被害が懸念される箇所の抽出ができた。

5. 今後の展望および課題について

本業務では、MMS全周囲画像を用いて、広範囲におよぶ点検箇所を撮影し、画像判読点検を実施することができた。さらに従来手法よ

表4 判定基準

AA判定	A判定	S判定	C判定
要緊急対策	要対策	要2次点検	対策不要
2~3年以内に対策が必要	10年以内にAA判定に格上げ	画像では判定できないもしくは現地で詳細調査が必要	当面は対策不要



図5 LaserMapViewによる3次元レーザー点群取得状況

り大幅な工期短縮にも繋がった。しかしMMS車両では、谷側の死角部や高さのある大規模な法面上部の画像撮影がきわめて困難であった。特に谷側では死角によりほとんど法面抽出ができなかった。谷側法面では既存の道路台帳や道路防災点検カルテに依存する 경우가多く、MMS車両を用いたことによる優位性を示すことができなかった。今後は山側法面に対してはMMS車両を用いた画像点検を積極的に活用し、死角となる谷側法面に対しては路上目視補足点検を実施するといったハイブリッドな点検方法を確立することで作業の効率化、省力化が期待できる。また、本業務では実施し

なかったが、3次元レーザ点群を取得し、異なる時期のデータを比較することにより法面工のはらみ出し等の変状の確認に活用できる。谷側の死角部および大規模な法面の画像取得状況を図4に、LaserMapViewによる3次元レーザ点群取得状況を図5に示す。

■執筆者

井元 成治 (いもと せいじ)

アジア航測株式会社

(共著者)

辻 求 (つじ きゅう)

アジア航測株式会社

