

江差における、走行式道路区画線診断システムと QGIS を活用した道路区画線の損傷把握事例

(一社)北海道土木施工管理技士会
北海道技建株式会社
葛 西 毅

1. はじめに

本工事は、北海道江差地区において、冬季に除雪作業などで機能が低下した国道（4路線 道路延長約200km）の区画線を復旧する工事である（図-1）。今回実施した区画線の調査方法と、結果の表現方法について述べる。

工事概要

- (1) 工事名：江差道路管内道路区画線設置工事
- (2) 発注者：北海道開発局 函館開発建設部
江差道路事務所
- (3) 工事場所：北海道 江差町ほか
- (4) 工期：平成29年4月1日～
平成29年9月12日



図-1 中央線の復旧状況

2. 現場における問題点

北海道では、冬季の除雪作業などにより区画線

の損傷が激しく、他県と比較して塗り替えサイクルが短い。雪解け後に迅速な区画線復旧により通行の安全を確保する必要があるが、同時に費用対効果の高い区画線の保守を行うため、塗装前に工事範囲全域の剥離調査を行い、発注者との協議により塗装するのが一般的な手順となっている。区画線の剥離調査は塗装作業と同様に重要な工程であるが、表-1に示す課題があった。

表-1 従来の区画線剥離調査の課題

課題	従来方法	課題の詳細
2-(1) 調査の客観性の課題	目視調査 または部分的な 画像解析	<ul style="list-style-type: none"> ・判定値に個人差が生じる ・調査メッシュが粗い ・調査コストが高い
2-(2) 調査結果の表現方法	判定結果数値と 現地のKP	<ul style="list-style-type: none"> ・判定結果と現地条件の照合が困難 ・道路線形や沿道環境に配慮した箇所選定には地域精通を要する。

2-(1) 調査の客観性に関する課題

従来までは、広範囲の区画線調査を短時間で実施するために、調査作業を分担していた（図-2）。

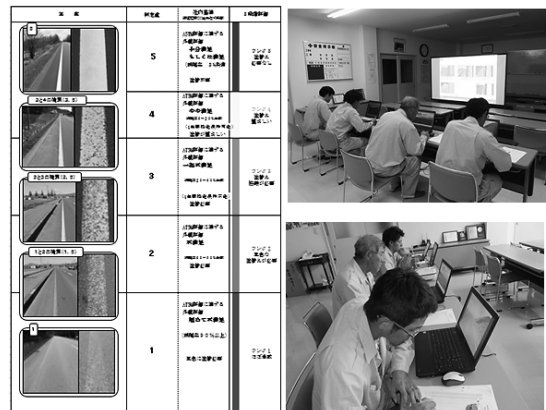


図-2 判定モデルと調査解析作業

この方法は、複数人の調査員が自社の調査モデルと現況区画線を目視にて比較し評価するもので、得られる調査結果は判定個人差が生じる事に留意する必要がある。結果のばらつきを解消するため調査ビデオ映像などにて、複数回再検証を行う必要がある場合も多かった。このように区画線工事における事前調査は、コストを要するプロセスであったにもかかわらず、現況区画線損傷の絶対評価値が得られないゆえ、調査結果を該当工事でしか活用できない事が課題であった。

2-2) 判定結果を表現する手段の課題

判定結果をもとに塗装箇所を協議するにあたり、視線誘導の連続性などに配慮した提案を行うため、従来は再度現地で整合チェックを実施し塗装区間の調整を行う追加プロセスが不可欠であった。机上では、整然と羅列された判定結果値が、現地条件に投影して初めてアンバランスが明らかになる事が多く、これを回避して効率的に塗装箇所の選定を行うためには、担当者の地域精通度と経験委ねる部分が多く、また従来までは調査結果を現場投影する表現方法が無かったため、発注者に広範囲に分散する全ての個別事案について明確なエビデンスを提示できない事も課題であった。

表-2 実施した区画線剥離調査の改善

改善事項	改善方法	改善の詳細
3-(1) 調査客観性の確保	走行式道路区画線診断システム NETIS (HK-160014-A)	<ul style="list-style-type: none"> 客観的な剥離判定結果 調査メッシュ20m 調査コストが安い
3-(2) 調査結果の表現方法	GIS地図上に判定値をヒートマップ表示	<ul style="list-style-type: none"> 判定結果と現地条件の関係を把握できる。 道路線形や沿道環境に配慮した総合的な箇所選定を机上で実施可能。

3. 工夫・改善点と適用結果

本工事では区画線の現況を客観的に判定できる診断システムを活用するとともに、広域に分散する膨大な数値データを可視化するため、表-2の工夫を実施した。

3-(1) 客観的な区画線現況評価

本工事では、客観的な現況区画線の評価を行うために、走行式道路区画線診断システム NETIS (HK-160014-A) (以後、診断システムと記す) を活用した。

このシステムは、調査車両にデジタルカメラを設置し(図-3) 調査走行時の車両移動量の信号(車測パルス)にてカメラのシャッターを自動制



図-3 調査カメラ車載状況

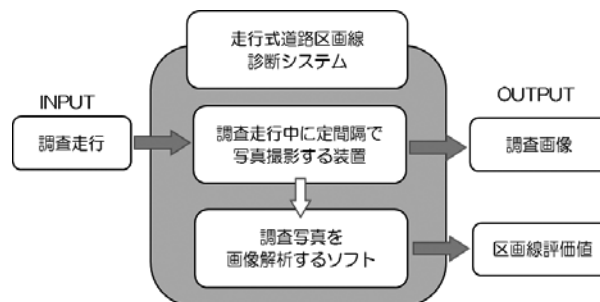


図-4 診断システムの構成図

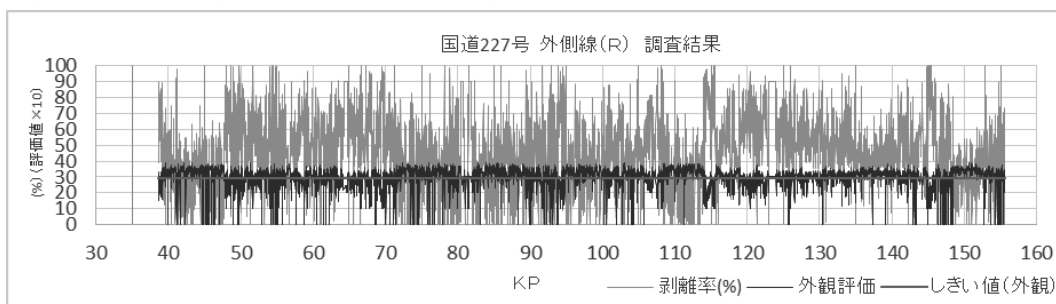


図-5 診断システムの判定結果出力例

御し、一定間隔で現況画像を撮影する装置と、撮影した画像を解析処理し、区画線の損傷評価値を出力するソフトウェアから構成される（図-4）。

このシステムを活用する事で、安全かつ経済的に現況区画線の絶対評価値を20mピッチで得る事が可能となった。図-5に診断システムにおける解析ソフトの標準的な出力例を示す。

3-(2) 調査結果の表現方法

本工事で診断システムの活用により、中央線と外側線で約25,000枚の調査写真と、同数の判定値を得る事が可能となった。出力データを地図上に可視化するため、表-3の工夫を実施した。

表-3 判定結果を可視化するために実施した工夫

工夫事項	目的
3-(2)-① 下地図に距離標を表示	・位置把握を住所から距離標とすることで地図を図面として活用できるようにする。
3-(2)-② 写真撮影時にジオタグを付加	・調査画像の事後確認を容易にする。 ・調査位置座標を得る。
3-(2)-③ 調査位置座標と剥離判定値の関連付け	・数値データを地図上に可視化する。

①下地図の作成

調査結果を可視化するのに先立ち、ベースとなる管内の地図を作成した。無償で使用可能なオープンソフト QGIS を使用し、ベースとなる地図データは国土地理院の基盤地図情報サイトより基盤地図情報をダウンロードして作成した。道路基準点案内システムにて公開されている測点座標を取り込み、地図上に KP 表示を行った。これにより、地図を図面として活用する事が可能となった。図-6に KP 表示した管内地図を示す。

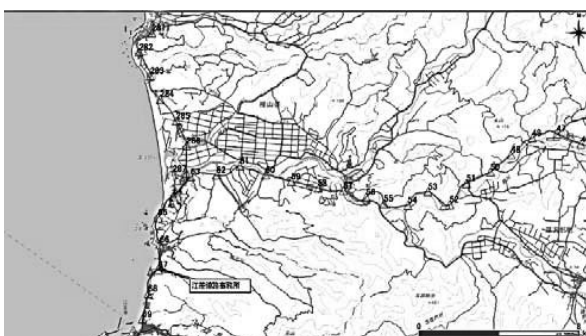


図-6 地図上に距離標 (KP) の表示例

また交通事故の発生箇所は所轄警察署に聞き取り調査を行い地図上にプロットするとともに、学校や病院など公共性の高い施設は国土交通省政策局国土情報課で公開している国土数値情報ダウンロードサービスを活用した。これにより詳細な沿道環境を地図上で把握できるようにした。

②調査写真に位置情報を付加

膨大な調査画像を簡単に事後確認するため、診断システムにおける調査写真撮影時に GPS センサを追加設置し、全ての調査写真にジオタグを付加した（図-7）。



図-7 写真にジオタグを付加する GPS センサ

これにより、約25,000枚の調査写真は地図上の撮影位置をマウスオーバーにより調査画像の確認を行う事が可能となった。図-8に調査画像の表示例を示す。

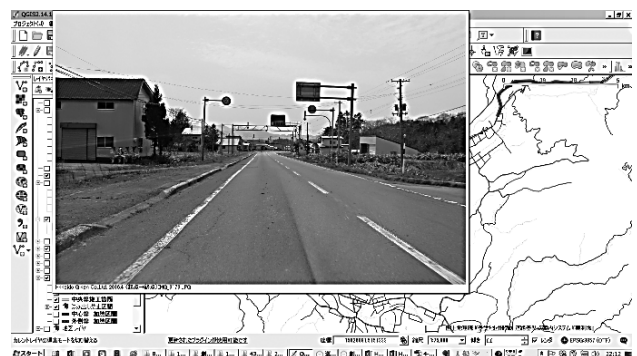


図-8 調査画像のポップアップ表示例

③剥離評価値と位置情報の関連付け

診断システムの評価値に位置情報を紐付けするために、評価値の CSV 出力機能を活用し、写真ファイル名を共通フィールドとして評価値を位置情報の関連付けを行った（図-9）。

これにより判定結果を地図上にプロットする事が可能となった。図-10に評価値の表示例を示す。

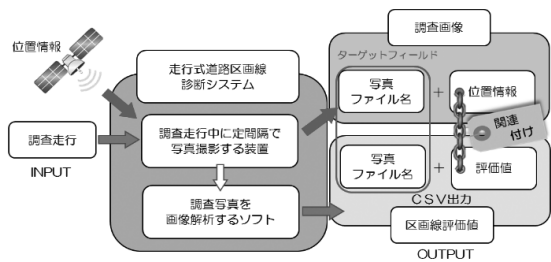


図-9 判定値と位置情報の関連付けの概念図



図-10 地図に判定値を色分けプロット

位置情報に数値の重さをもたせる事で、値の色分けや、区画線判定値を地図上にラベル表示する事が可能となり、カーブや市街地などの沿道条件と剥離判定値の関係の把握が簡単に行える様になった。またベースとなる地図は様々なラスターデータを表示する事が可能なので、より詳細に現地条件を表現する事も可能となった。図-11に航空写真を活用した例を示す。

判定値の統計処理もソフト上で簡単に実行する事が可能となり、管内の区画線の調査結果を多面的に観察する事が可能となった。図-12に例を示す。

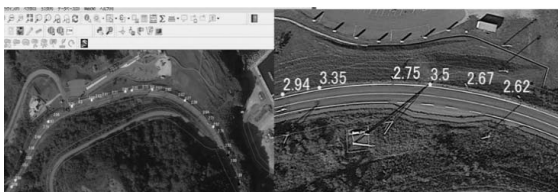


図-11 地図レイヤに航空写真の使用例

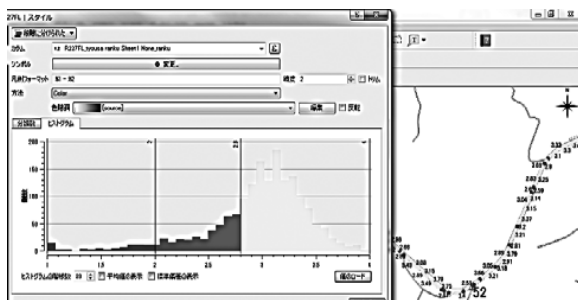


図-12 判定値の度数分布図の表示

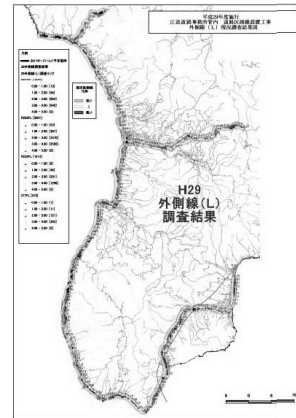


図-13 判定結果のヒートマップ表示

本工事では、区画線の損傷判定値をヒートマップ表示により可視化することで、総合的な塗装箇所の協議を短時間で実施する事が可能となり、バランスの取れた区画線の復旧を効率的に実現する事ができた。図-13に調査図の例を示す。

本工事では客観性が担保された区画線調査方法を活用することができた事に加え、誰もがなじみやすい地図上に調査数値を可視化できた事で管内の区画線損傷の全体把握を容易に行える様にできた。これによりスムーズな塗装箇所の協議が実施できたとともに、この調査結果は次年度以降にも活用可能なデータである事に期待している。複数年の調査結果を重層的な視点で観察できる事で、場所ごと固有の維持周期の把握も可能になると思われ、今後は区画線の調査が必要な箇所と、必要ない箇所の選別により、調査総量の縮減も視野に調査を継続したいと考えている。

4. おわりに

現況調査結果から得られる学びを最大化する工夫を継続し、データウェアハウス化することで、より良いサービスを低コストで提供できる事が可能になると考える。創る時代から守る時代に移行した現在、このアプローチは維持工事全てに共通する課題解決に有効と思われる。また業種の枠を超えて様々な調査情報を連携活用できる日が早く訪れる事を期待してやまない。最後に、今回の区画線調査方法を採用するにあたり、ご指導頂いた発注者の皆様方に厚く御礼申し上げます。