

技術紹介 1 路面性状調査とレーダ探査を組合わせた舗装調査・修繕計画

金古 凌真
KANEKO Ryoma
道路・橋梁事業部
道路第三部



近年、道路舗装のメンテナンスは、舗装の長寿命化を図り予防保全を実現するため、適切に舗装の状態を診断し、最適な設計による修繕の実施が必要とされている。本稿では、令和4年に受注した「R3 国道4号西那須野道路構造物補修設計他業務（宇都宮国道事務所）」において、路面性状調査とレーダ探査を組合わせて効率的に実施した舗装調査および修繕計画の事例を紹介する。

キーワード：舗装、舗装修繕、維持管理、路面性状調査、レーダ探査

1.はじめに

近年、道路舗装のメンテナンスは、舗装の長寿命化を図り予防保全を実現するため、適切に舗装の状態を診断し、最適な設計による修繕の実施が必要とされている。舗装を長期間維持するためには路盤等の支持力が確保されていることが重要なため、舗装路面下の詳細調査を踏まえた舗装修繕設計業務は増加傾向にある。

本稿では一般国道4号のバイパス整備に伴い移管される現況道路の舗装において、路面性状調査とレーダ探査を組合わせて舗装路面下に残置されたコンクリート舗装版を効率的に調査し、その結果を舗装修繕計画に反映した事例について紹介する。

本業務は、バイパス整備に伴う移管のため道路施設の損傷状況を調査し、状況に応じた修繕計画を立案することが目的であり、車道舗装においては早期劣化が生じない健全な状態での移管が求められた。



図-1 当該道路イメージ

一般国道4号は、アスファルト舗装であり、一部路面下にコンクリート舗装版が残置されていることが道路台帳より把握できた。隣接するバイパス拡幅部では損傷したコンクリート舗装版の撤去工事が実施されていた。このため、本業務においても舗装路面下のコンクリート舗装版の残置箇所を把握し損傷状態に応じた対応を舗装修繕計画に反映する必要があった（図-2）。

アスファルト混合物層 (表層・中間層・基層)	アスファルト混合 オーバーレイ層
路盤層	コンクリート舗装版
	路盤層

図-2 舗装構成混在状況

2.存在した課題

2-1.舗装路面下のコンクリート舗装版の把握

通常の舗装修繕計画における舗装路面下の状態確認は、舗装点検後の健全性診断で、損傷レベル大である診断区分Ⅲとなる箇所について詳細調査（FWD たわみ調査やコア抜き調査、開削調査）にて実施される。

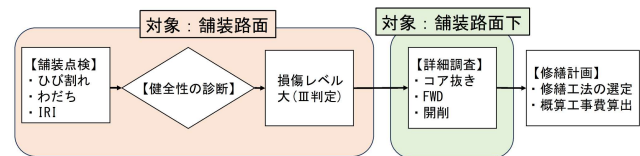


図-3 通常の舗装修繕フロー¹⁾²⁾

舗装路面は、レーザ等の機器を使用して路面性状（ひび割れ、わだち、IRI）を調査する通常の方法で問題はなかったが、舗装路面下のコンクリート舗装版を詳細調査として実施することには、下記の問題があった。

- ・一般国道4号の交通量（約21,000台/日）が交通容量を上回っており、FWD やコア抜きによる調査は交通規制を伴うため渋滞の発生が懸念される。
- ・移管が数年後であり、劣化損傷が進展し再度詳細調査が必要となるため効率的でない。
- ・FWD やコア抜き調査は断続的なため、コンクリート舗装版の残置範囲の詳細な特定が困難である。

以上より、コンクリート舗装版の調査を交通規制が不要で、簡易かつ、精度良く実施することが課題であった。

2-2.舗装構成別の修繕計画

アスファルト舗装下にコンクリート舗装版が残置される箇所は、コンポジット舗装と同様の構造となり、通常のアスファルト舗装より長い寿命が期待できる。一方で残置されたコンクリート舗装が損傷している場合は、早期劣化の原因ともなる。このため、コンクリート舗装版の損傷状況を確認して舗装構成別に修繕計画を策定する必要がある。コンクリート舗装版の劣化損傷確認は大規模な開削調査となるため2-1と同様の課題があった。

3.解決する技術

3-1.レーダ探査技術の適用によるコンクリート舗装版の残置箇所特定

舗装調査は、交通規制を伴わない路面性状調査と路面下調査を精度よく経済的に実施するため、路面下空洞探査に使用するレーダ機能を搭載した専用車両による調査を採用した(図-4)。この専用車両は、通常速度で走行しながら路面性状調査と路面下の調査を同時にかつ連続測定を行うことが可能なため、交通規制が不要であり、かつ経済性に優れている特徴がある。レーダ探査は主に路面下の空洞探査に利用されているが、レーダから発生する電磁波が、比誘電率の異なる物質との境界で反射・透過する性質より、残置されたコンクリート舗装版の有無だけでなく、深さや厚さも確認することが可能と考え、調査方法として適用した。



図-4 専用車両イメージ・本業務の舗装修繕フロー

レーダ探査の結果は道路台帳との整合を把握するため、道路台帳と平面重ね図を作成した(図-5)。

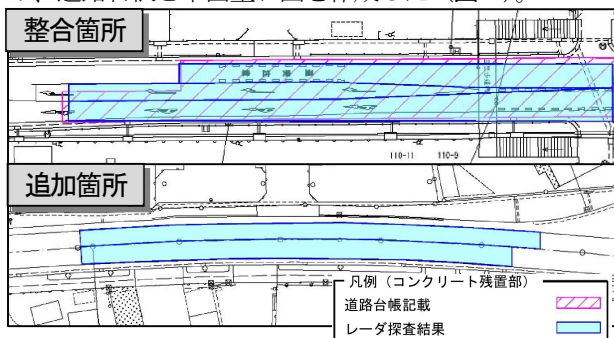


図-5 道路台帳とレーダ探査の平面重ね図

その結果、道路台帳との整合箇所と追加箇所を確認することができた。追加箇所は今後の詳細調査でコア抜き調査等による直接確認が必要となるが、路面性状調査で取得した同箇所の路面画像では、コンクリート舗装版の目地によるリフレクションクラックと考えられる等間隔の横クラックが確認できることから、コンクリート舗

装版残置の可能性が高いと想定される(図-6)。

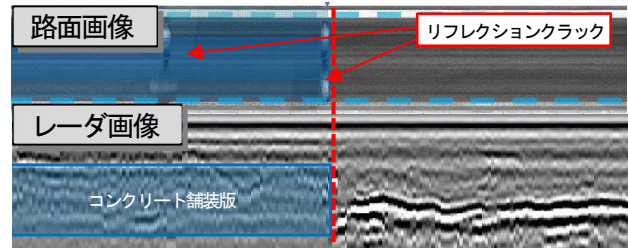


図-6 コンクリート舗装版調査結果

3-2. 路面性状調査とレーダ探査結果の組合せによる舗装修繕区分の設定

コンクリート舗装版残置部において路面の健全性診断が区分Ⅲである箇所は、コンクリート版の劣化損傷の影響と考えられる。よって、レーダ探査結果と健全性区分を組合せて舗装修繕区分を見える化した(図-7、図-8)。その結果、本区間の舗装は概ね健全であり、コンクリート舗装版の損傷は舗装構成の境界の一部で発生していると推定された。損傷箇所の修繕計画はコンクリート版撤去による舗装全層の打ち換え工法を想定し概算工事費に反映することができた。

健全性区分Ⅲ (修繕費用大)

Co無	0.22km (7%)	0.02km (5%)	Co有
	2.87km (93%)	0.39km (95%)	

健全性区分Ⅰ・Ⅱ (修繕費用小)

図-7 健全性とコンクリート舗装版の区分

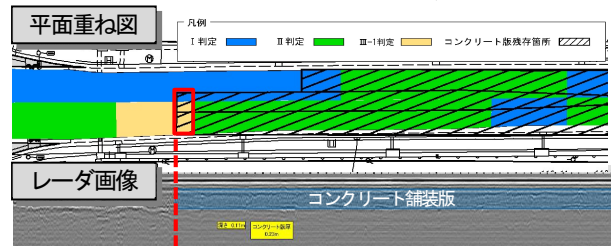


図-8 路面性状診断とレーダ探査の平面重ね図

4.まとめ

今回は通常路面性状調査にレーダ探査を組合わせて舗装路面下のコンクリート舗装版の残置調査と舗装修繕計画への反映を図ったものである。従来手法よりも半分以下の費用で効率的に調査を行うことができた。今後は、レーダ探査を路面性状調査の補足調査(空洞や異物確認など)や詳細調査のスクリーニングなどに適用範囲を広げて舗装修繕業務の更なる効率化を図りたい。

参考文献

- 1)日本道路協会: 舗装点検必携 平成29年4月
- 2)日本道路協会: 舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針 平成30年9月