

**「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」(令和30年度採択)
研究概要**

番号	研究課題名	研究代表者
No.30-8	道路土工と舗装の一体型診断システムに基づいた長寿命化修繕方法の開発	岐阜大学 教授 八嶋 厚

舗装表層の供用年数が使用目的年数に満たず早期に劣化が進行し、補修が高頻度で繰返される区間について、経済的な道路管理の観点から LCC 最小化を実現する、詳細調査方法の高機能・効率化と抜本的修繕工法の開発を行うことを研究目的として、現場計測、試験施工、実大実験等を実施し、現場に実装可能な調査設計マニュアルと施工マニュアルを提案する研究開発。

1. 研究の背景・目的

道路舗装のアセットマネジメントの観点から、目標とする使用目標年数を定め道路舗装の管理は行われているが、この使用年数に満たないで修繕を繰り返す事例が増えている。舗装は単一の構造物ではなく、盛土などの基礎構造物と一体となって供用される構造物である。道路機能全体の最適化のためには、土工など舗装と密接に関連する道路分野との連携強化が必須である。

本研究では、修繕が高頻度で繰返される区間について、経済的な道路管理の観点から LCC 最小化を目指した詳細調査方法の高機能・効率化と抜本的修繕工法の開発を行うことを目的とする。

2. 研究内容

- (1) 舗装と土工の一体型点検に基づく長寿命化修繕工法適用のための調査設計手法の確立
- (2) 舗装と土工の特性に基づいた抜本的修繕工法の開発
- (3) 修繕効果確認のためのモニタリングシステムの開発

3. 研究成果

- ✓ 繰返し舗装補修が実施されている区間について、FWD と 2 次元表面波探査・電気探査を同時進行するハイブリッド点検を実施し、舗装から路体に至るまでの連続的なデータを蓄積し診断結果データベースの拡充を行った。診断結果の一例を図-1に示す。
- ✓ 蓄積された情報に基づいて、適用例を盛り込んだ「ハイブリッド計測手法を用いた長寿命化修繕工法適用のための調査設計マニュアル」(案)を提案した。
- ✓ 岐阜県一般県道「安八海津線」、「福岡坂下線」において、路盤の抜本的修繕対策を用いた試験施工を実施した。
- ✓ 国総研内に整備された「道路基盤構造実験施設」を用い、試験施工において提案・実行してきた抜本的修繕工法の評価確認のための実物規模実験を実施し、補強効果を確認した。
- ✓ 提案する修繕工法に用いる構造体の性能確認試験を実施し、提案工法が路盤の靱性や曲げ剛性を大きく向上させることを確認した。
- ✓ 具体事例を盛り込んだ「ジオシンセティックスを用いた舗装の長寿命化修繕工法施工マニュアル」(案)を提案した。
- ✓ 長期的な修繕効果確認のための補強材内に光ファイバーセンサを内在した新しいセンシング技術を開発した。岐阜県一般県道安八海津線における試験施工区間に設置し、計測を継続している。また、国総研における実物規模実験においても路盤内のひずみを計測した。その結果、補強ありの場合、上層路盤下部において縦断方向引張ひずみが低減さ

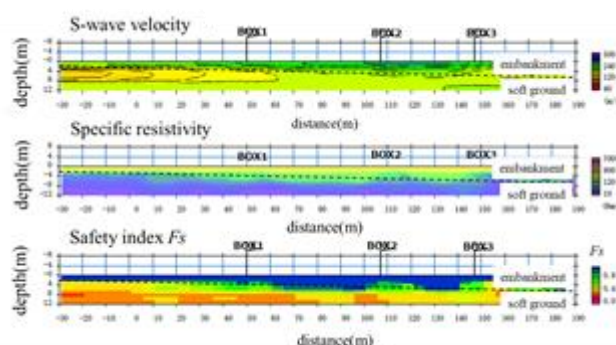


図-1 診断結果の一例

れていることがわかった。下層路盤に対する曲げ引張力の緩和がジオグリッドにより期待できることが確認できた。

- ✓ 路盤内の水分の変化をモニタリングする技術として、ジオグリッドに電線を挿入することで、静電容量式土壌水分計として適用する「水分センサ」を開発した。センサは、岐阜県一般県道「福岡坂下線」の試験施工区間に設置し、令和2年度末まで計測を実施した。

4. 主な発表論文

- 1) 辻慎一郎・伊藤修二・横田善弘・八嶋 厚・村田芳信・荻谷敬三・岡村拓朗：道路舗装長寿命化に向けたジオシンセティックスを用いた路盤改良の試み（1）－路盤材とジオシンセティックス複合構造体の性能確認試験による強度特性－，ジオシンセティックス論文集，34巻，pp.61-68，2019.
- 2) 村田芳信・荻谷敬三・八嶋 厚・岡村拓朗・伊藤修二・辻慎一郎・横田善弘：道路舗装長寿命化に向けたジオシンセティックスを用いた路盤改良の試み（2）－試験施工の概要と効果確認の試み－，ジオシンセティックス論文集，34巻，pp.69-74，2019.
- 3) Murata,Y., Kariya,K., Yashima,A., Okamura,T., Nguyen,H-Q., Yokota,Y., Ito,S. and Tsuji,S.: Long-life repair method for road based on soundness evaluation of embankment and pavement, Japanese Geotech. Society Special Publication, Vol.8(11), pp.424-429, 2020.
- 4) 村田芳信・荻谷敬三・八嶋 厚・山本和範・中島良光・石黒 健：物理探査とFWD試験による道路盛土と舗装の健全性評価への試み，第62回地盤工学シンポジウム論文集，No.2-1, 2020.

5. 今後の展望

(1) ハイブリッド計測の社会実装

提案したハイブリッド計測は、設計条件の変更に伴う修繕設計のための現状調査や劣化損傷の激しい道路の構造調査（掘削による詳細調査 など）の代替調査としても適用可能である。しかしながら、舗装の補修もしくは修繕設計においては、一般的に簡易な路面性状調査のみが行われる。通常の修繕工事（上層路盤の打換えや補強を含む）において実施可能な長寿命化修繕技術の適用を図るためには、舗装と土工の一体的点検・診断が必要であることを、道路管理者に理解していただくことが重要である。本研究で提案した「ハイブリッド計測手法を用いた長寿命化修繕工法適用のための調査設計マニュアル」（案）がその一助となることを期待する。

(2) 提案する修繕工法に用いる構造材料と施工性について

本研究では、盛土補強用に使われている一般的なジオシンセティックス（特にジオグリッドやジオセル）を舗装構造材料として用いた。施工において、上層路盤の締固め、もしくは瀝青改良層との溶着に課題を残した。作成した「ジオシンセティックスを用いた舗装の長寿命化修繕工法施工マニュアル」（案）においては、経験した課題を素直に記述することとした。一方、解決策についても、一部提案することができた。

国総研の実験では、道路舗装用ではない一般的な2軸ジオグリッドを用いたが、施工上の課題はあったものの、道路縦断方向および横断方向の変状、さらには大きな段差に対して多大な効果を発揮することが検証できた。今後は、施工性と機能性に優れる道路舗装用の高機能ジオグリッドの開発が待たれる。

6. 道路政策の質の向上への寄与

現場計測、試験施工、実物大実験、センサ開発等、多岐にわたる検討により得られた研究をもとに、適用例を盛り込んだ「ハイブリッド計測手法を用いた長寿命化修繕工法適用のための調査設計マニュアル」（案）および「ジオシンセティックスを用いた舗装の長寿命化修繕工法施工マニュアル」（案）を提案した。内容は、いずれも実務に即した内容であり、道路事業者にとって非常に有益な情報である。

7. ホームページ等

研究代表者の所属研究室ホームページ(<https://www1.gifu.ac.jp/~geotech/material.html>)において、国総研「道路基盤構造実験施設」における公開実験の動画、舗装修繕に関するジオセルおよびジオグリッドの利用に関する国外での取り組み事例等を公開している。