

委員長 岐阜大学工学部 八嶋 厚

1. 委員会の設置目的

雨や地震のたびに繰返される道路盛土の崩壊。崩壊後の盛土からは、盛土内の水位上昇や盛土材料の劣化がしばしば観察される。道路盛土は、丁寧な密度管理の下で構築され、路体内に水が浸入しない、もし侵入しても即時に排水する機能を有しているはずである。しかし、崩壊盛土内には多くの水が存在する。一方、繰返される舗装の修繕。確かに重量車両の混入率は増加しているのかもしれない。しかし、原因はそれだけであろうか？舗装の点検は義務付けられているが、あくまでも舗装表面の性能のみに着目している。舗装下の路盤、路床、盛土を構成する路体、さらに地山はどうなっているのだろうか？誰もわからない。

本委員会は、上記の問いに答えたい。また、問いの答えに基づいて、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、補修が繰返される区間について、道路管理の観点から、LCC 最小化を目指した、抜本的修繕工法の開発を行う。

2. 活動内容

舗装と土工一体型の点検・診断システムについては、委員長らのグループによる、SIP「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」における、平成26年～28年度「舗装と盛土構造の点検・診断自動化技術の開発」でプロトタイプが構築されている。本委員会は、このハイブリッド点検技術を有効活用することによって、1)課題の整理、2)課題の解決策の提案と試行、3)診断システムに基づいた舗装の長寿命化方法の提案と試行、4)道路盛土の安定性評価に向けたスクリーニング技術としての位置づけ、を目指す。

委員会の構成員を表-1に示す。

表-1 委員構成

役 職	氏 名	所 属
委員長	八嶋 厚	岐阜大学
副委員長	中野正樹	名古屋大学
幹 事	村田芳信	岐阜大学
委 員	石垣政彦	国土交通省中部地方整備局
委 員	長谷川強	国土交通省中部地方整備局
委 員	所 充士	岐阜県県土整備部
委 員	荻谷敬三	岐阜大学
委 員	小幡敏幸	(一社) 中部地域づくり協会
委 員	白河忠良	(公財) 岐阜県建設研究センター
委 員	江口真澄	(一社) 岐阜県道路・舗装技術協会
オブザーバー	日下寛彦	㈱高速道路総合技術研究所
オブザーバー	伊藤修二	前田工織株式会社

令和元年度における委員会の開催は以下の通りである。

第1回委員会 令和元年10月1日（火） 中津川にぎわいプラザ、一般県道福岡坂下線（中津川市）

第2回委員会 令和2年1月29日（水） 岐阜大学サテライトキャンパス

3. 得られた成果

令和元年度の委員会においては、以下の成果が得られた。

1) 課題の整理

平成30年度に引き続き、岐阜県内国道41号について、岐阜県内約200kmを「対象に、道路構造と修繕履歴の関係についてまとめた。その結果、以下の事項が明らかとなった。

- ✓ 平成年間のデータでは、上り線、下り線の補修回数の差はほとんどない。
- ✓ 下呂市以北で補修回数が多い。地形的特徴として、縦断勾配が下呂市以南に比べると急である。また、当初、寒冷地においても間隙の大きな排水性舗装が使われていたため、凍結融解の繰り返し（凍結防止剤の多用）による表層劣化の加速が見られた。
- ✓ コンクリート舗装の橋梁部、トンネル部の修繕回数は全体的に少なく、アスファルト舗装の洞門部の補修回数は多い。
- ✓ 盛土、切土などの土構造物区間の補修回数が多い。
- ✓ 急勾配部区間、急曲線部区間は補修回数が多い

2) 診断システムに基づいた舗装の長寿命化方法の提案と試行

南知多道路における道路土工と舗装の一体評価

平成30年度に南知多道路において、ハイブリッド点検技術を用いた舗装の診断を行った。その結果、今年度までに以下のような結論と課題が明らかとなった。

- ✓ 平成24年度と28年度に行われた路面性状調査に基づいて、ひび割れ率が増加した箇所において、平成29年度に舗装修繕工事を実施した。平成30年度、修繕工事区間を含む約4km間において、道路土工と舗装の一体評価技術の適用性を研究した。FWD試験の結果より、ひび割れ率が高かった区間の補正たわみ量は比較的大きく舗裝修繕個所の選定としては妥当であったことが確認できた。
- ✓ ひび割れ率が低い区間の探査結果から、盛土表層部のS波速度が高く、比抵抗も高いことが確認でき、盛土施工時に何らかの対策（土質安定処理等の軟弱地盤対策？）が施されたことが推測される。この対策は、舗装の長寿命化に大きく貢献しており、どのような工法が適用されたかを確認し、今後の道路建設ならびに修繕に活用する必要がある。
- ✓ 探査により、補正たわみ量の大きな区間は支持地盤が細粒分に富み不均質（切土と盛土の繰り返しや道路横断構造物など）であることが確認できた。路面性状だけではわからない深部情報を得ることで、維持管理上重要なデータとなり得る（例えば重点的な監視区間の選定）ことがわかった。
- ✓ 舗裝修繕工事（切削オーバーレイ）では路盤以下の改善には至っておらず、さらに舗装の長寿命化を図る上では、抜本的な対策が必要と考えられる。維持管理上の対処方法（修繕）として、上層路盤打替え工事の範囲における長寿命化技術の開発の必要が明らかとなった。

そこで、ひび割れ率が高い区間と低い区間について、舗装表層からコアボーリングを実施した。コアボーリング位置とコアボーリング状況を図-1に示す。また、コアボーリングから得られた土質柱状図とX線回折による成分分析の結果を図-2に示す。これらの結果より、以下のことが明らかとなった。

- ✓ 舗裝修繕区間に当たる2箇所（No.1,2）では、アスファルト舗装は修繕工事による2層打替えにより15cm（以前は10cm）に舗装厚を増しており、その直下に路盤碎石が40～45cmの厚さで確認された。探査結果による予測通り、No.1地点の支持地盤は盛土層、No.2地点の支持地盤は地山の泥質軟岩層であることが確認できた。

- ✓ 修繕工事を実施していない2箇所 (No.3,4)では、10cmのアスファルト舗装の直下に27~32cmのセメントコンクリート路盤が確認され、さらに28~43cmの厚さで路盤碎石が分布することが確認できた。No.3,4地点の支持地盤は、不均質な盛土もしくは改良土よりなり、No.4地点の深さ2.7m以深には均質で緩い堆積砂層が分布することが確認された。
- ✓ 要所の試料を化学分析した結果、No.1、No.2地点とNo.3、No.4地点ではその性状に明瞭な違いが見られ、No.3地点、No.4地点（特に表層付近の路盤碎石）ではセメント系改良の可能性が極めて高い結果となった。
- ✓ 以上より、軟弱地盤対策として実施された丁寧な路床改良ならびにセメント路盤補強は、高性能な規格を現在でも有しており、舗装の長寿命化に多大な貢献を果たしていることが明らかとなった。

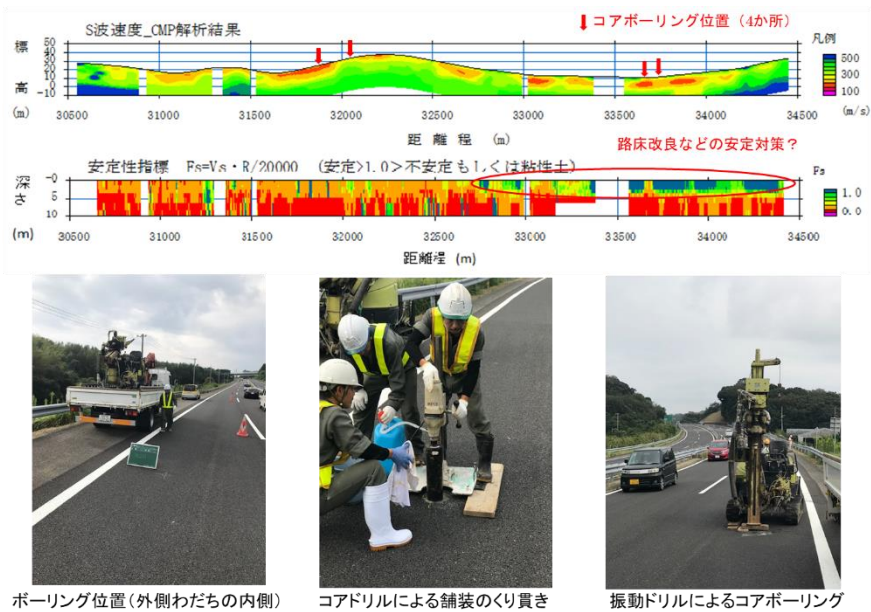


図-1 コアボーリング位置とコアボーリング状況

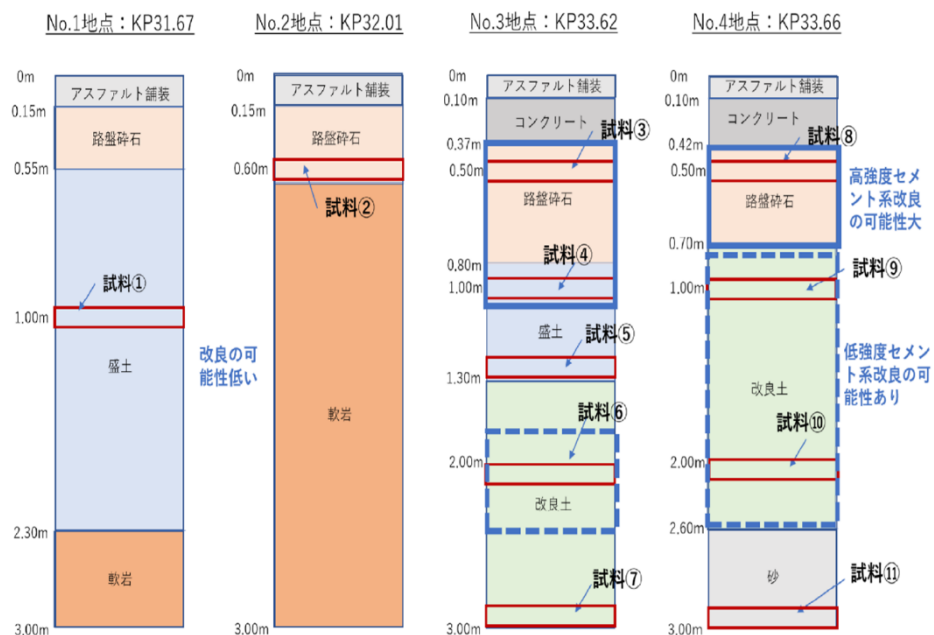


図-2 コアボーリングから得られた土質柱状図とX線回折による成分分析結果

岐阜県一般県道福岡坂下線における抜本的修繕の試行

岐阜県一般県道福岡坂下線は、今後に予想される土砂運搬車両の増大を見越して、A交通からB交通(N5)へ設計条件の変更を予定している。既に、路面性状調査MCIに基づいて修繕箇所の選定が済んでいるものの、今回ハイブリッド点検により、選定箇所の妥当性評価と長寿命化対策の必要性評価を実施する機会を得た。点検の結果、補修が繰り返されている切土部の一部において、表層劣化の原因が切土路盤への水の侵入や細粒分を多く含む軟弱地山にあることを特定した。

診断結果に基づいて、「瀝青改良体+ジオグリッド」複合体を用いた上層路盤打換えと路盤の排水対策による抜本的修繕方法を提案し、試験施工した。試験施工後、修繕効果を把握するために、再度ハイブリッド点検を実施した。福岡坂下線「KP3.00～KP3.09」間の施工概要を図-3に示す。

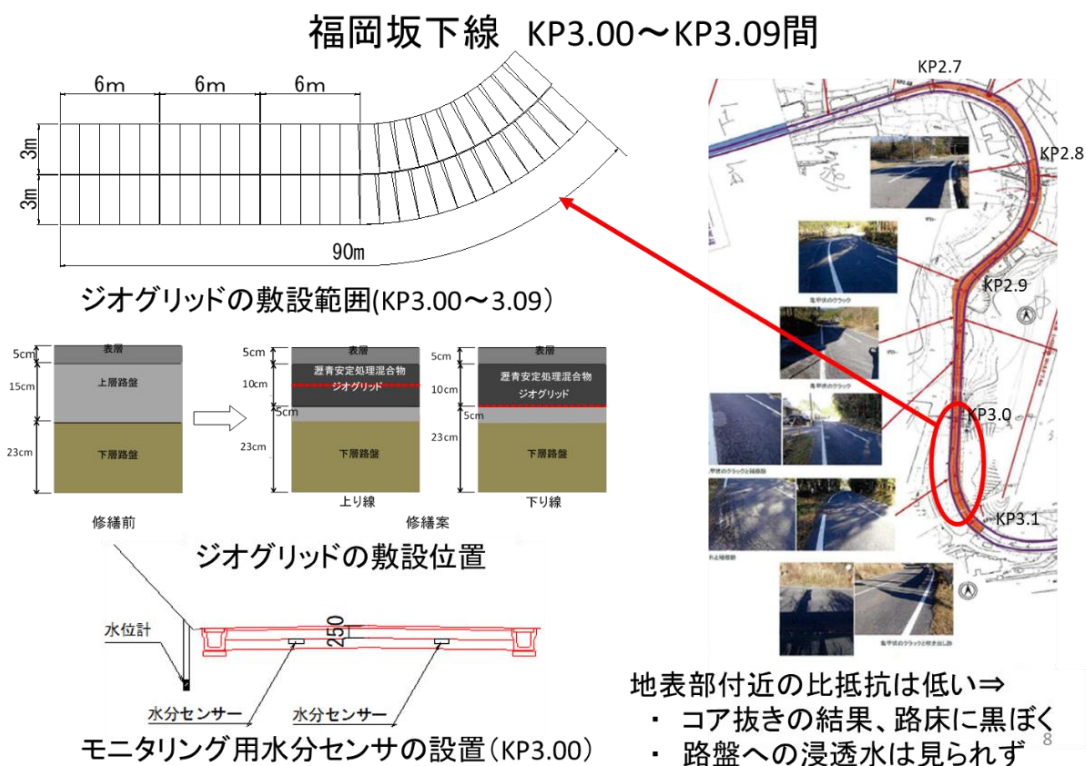


図-3 福岡坂下線「KP3.00～KP3.09」間の施工概要

4. まとめ

平成30年度および令和元年度において、道路盛土と舗装の一体型診断システムの適用性と、その結果に基づいた舗装の長寿命化修繕方法の開発を議論してきた。幸いにも、岐阜県の協力の下、一般県道安八海津線および一般県道福岡坂下線において、異なる修繕工法を試行することができた。修繕効果は確認できたものの、施工上の課題等も明らかとなった。

委員会は本年度をもって終了するが、委員会で得られた成果を社会実装するためにも、次年度においては、「修繕工法選定・設計マニュアル」および「施工マニュアル」を作成することとなった。作成においては、平成元年度に終了する委員会委員およびオブザーバーが積極的に参画することを確認した。

謝辞：本研究委員会で議論した診断システムと試験施工に関しては、国交省国総研、岐阜県県土整備部から多大な支援を受けた。ここに記して感謝申し上げます。