

高速道路におけるアスファルト舗装の「解体新書」プロジェクト ー主な知見ー

東日本高速道路(株) 正会員 ○高橋 茂樹
東日本高速道路(株) 館岡 豊
(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員 吉野 公朗

1. はじめに

高速道路の供用年数が伸びるに従い、アスファルト舗装の経年劣化や下層の脆弱化により、路盤からの厚層打換補修を行う箇所が近年増加している。この状況を踏まえ、NEXCO 東日本では、供用後約 20 年を経た高速道路において大規模な開削調査を一昨年に実施するとともに、表層から路床までの採取試料を用いた室内試験を昨年行い、各層の劣化状態や長期供用性状の実態を把握した。本稿では、一連の検討の中で得られた主な知見について、その概要を紹介するものである。

2. 「解体新書」プロジェクトで得られた知見

本調査の実施場所は、供用後 18～20 年を経っており、1 方向 2 車線の大型車交通量は概ね 3,000 台/日程度である(表-1)。そのうち、建設時の舗装が現存している、すなわち約 20 年間無補修で供用できた箇所と、これまで数度に渡る補修を実施した箇所を比較しながら、損傷状況の現地観察や各種室内試験の結果から、実道にけるアスファルト舗装の弱点を見出し、そこから長期耐久性の向上を図るためのポイントを探ったものである。

表-1 開削調査の実施箇所

路線・IC間	開通	舗装構成	日交通量	補修履歴	現状路面	特記事項
上信越道(下り) 長野～須坂長野東	H5.3	表層	4cm	なし	わだち掘れ 15mm程度 BWPIに縦ひび割れ	盛土区間 当該IC間の土工部は、 大部分が基層かアスベ ースまで補修済
		基層	6cm			
		アスベース	13cm			
		粒状路盤	12cm			
		舗装全厚	35cm			
上信越道(上り) 須坂長野東～長野	H7.11	表層	4cm	なし	わだち掘れ 15mm程度 OWP内側に 縦ひび割れ	切土区間 当該IC間の土工部は、 H14～アスベース補修開 始。既に3回補修した箇 所も多い。
		基層	6cm			
		アスベース	8cm			
		粒状路盤	17cm			
		舗装全厚	35cm			
長野道(下り) 安曇野～麻績	H5.3	表層	4cm	H10に表・基層 を補修 一部はH17に 高機能舗装+ 基層で再補修	密粒区間:W わだち掘れ 高機能舗装 区間:ポンピ ング	盛土区間 隣接箇所でアスベース から打換(H22)
		基層	6cm			
		アスベース	12cm			
		粒状路盤	18cm			
		舗装全厚	40cm			
長野道(下り) 麻績～更埴	H5.3	表層	4cm	H8に補修後、 H17に高機能 舗装+基層(一 部はAsbまで) を打換	わだち掘れ 10mm以下 IWPにポンピ ング点在	切土区間 過去に数回補修するも 損傷多発している状況
		基層	6cm			
		アスベース	12cm			
		粒状路盤	18cm			
		舗装全厚	40cm			

2.1 現地開削時の目視調査における要点

- ✓ アスコン層が厚く下層路盤や路床が健全なら、路面からのひび割れは顕在化しても、供用 20 年後でも構造体としては健全な状態を保っている。
- ✓ アスコンの厚さが薄い箇所では、わだち部にアスベース下面からの(疲労)ひび割れが発生していた。
- ✓ 下層路盤が変形している箇所においても、アスベースに(曲げ)ひび割れが発生していた。
- ✓ ポンピング発生箇所においては、基層混合物のはく離のみならず、施工目地等からの雨水の浸透と下層路盤内の滞水による路盤の脆弱化が損傷の原因となっている場合がある。
- ✓ 損傷個所のアスコンは層間で一体化していない供試体が多く見られ、何らかの原因で付着切れが生じ、路面のひび割れから浸透した雨水により、はく離等の劣化が促進されている。

2.2 路面性状調査

- ✓ 高機能舗装は、密粒舗装に比べポンピングに代表されるの局所的な損傷が非常に多く、加速度や路面プロファイル等で局部損傷を評価するなら、測定区間の平均化処理をするのではなく最大値をハイライトする評価方法が良いと考える。

キーワード 高速道路, アスファルト舗装, 開削調査, 損傷実態, 長寿命化

連絡先 〒110-0014 東京都台東区北上野 1-10-14 東日本高速道路(株)関東支社 TEL 03-5828-8181(代)

2.3 アスコン性状（室内試験評価）

- ✓ 供用後の交通荷重の影響による混合物粒度の変化はあまり見られなかった。
- ✓ 層間接着力については、切削面や損傷個所の周囲であっても引張やせん断力が確認できていることから、経年的に漸次低下するのではないと思われる。
- ✓ 圧裂試験では、アスコン下面からのひび割れ発生が確認された工区のアススペースの圧裂強度が低い傾向にあった（図-1）。また、供用後の補修時に表層を密粒から高機能舗装に切替した工区では、総じて基層の残留圧裂強度が低く、ポンピング発生箇所は圧裂強度が最も低い結果となった。
- ✓ 全4工区において、アススペース供試体の透水係数が非常に大きく（図-2）、圧裂試験後の破断面を観察すると、加圧透水養生後のアススペースコアに剥離が生じているものが散見された。
- ✓ 3点曲げ試験では、以下の結果が得られた。

- ① 高機能舗装は曲げ強度が押し並べて低く、高機能舗装区間の基層混合物は、健全部であっても密粒舗装区間の基層混合物の1/2以下の曲げ強度しか得られなかった（図-3）（圧裂試験の結果も同じ傾向）。
- ② 密粒舗装・高機能舗装，両区間共，OWPの破断ひずみはBWPの破断ひずみよりも同等以下だった。

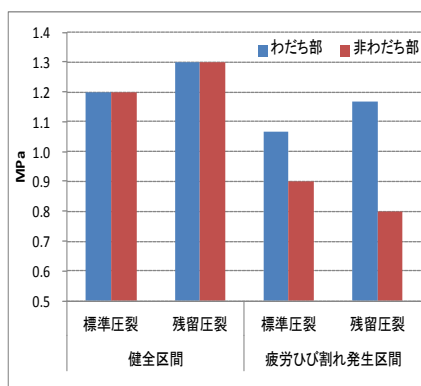


図-1: 採取したアススペースの圧裂強度

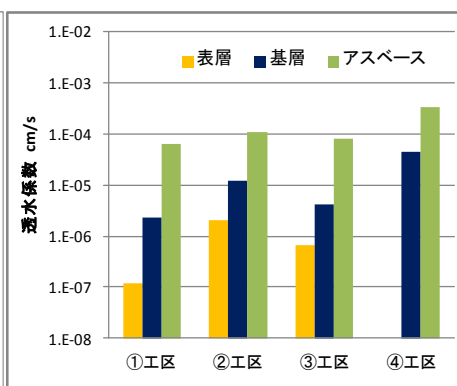


図-2: 各層の加圧透水試験結果の比較

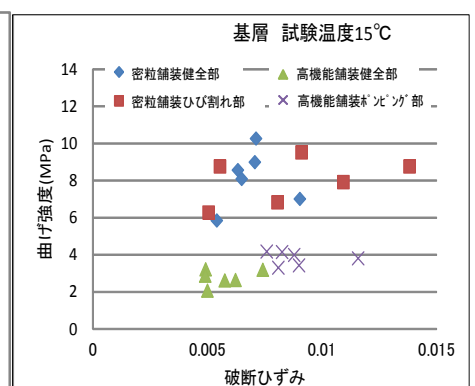


図-3: 基層の3点曲げ試験結果の比較

2.4 下層路盤および路床

- ✓ キャスポルのインパクト値と小型FWDの関係は、高速道路のように支持力の大きな路盤や路床上ではバラつきが大きかった。
- ✓ 繰返し三軸試験から求めた下層路盤・路床の不飽和状態（不攪乱試料）の変形係数とFWD・小型FWDの傾向は、土質によるものの概ね合っている。ただし、下層路盤や路床に永久変形が生じている工区では、FWDの逆解析から求めた変形係数は、過小評価される傾向にある。
- ✓ 不攪乱試料による繰返し三軸試験の結果からは、損傷個所の下層路盤・路床試料の変形係数は健全箇所より低かった。また、健全な個所の路盤材も飽和状態にすると変形係数が急激に低下したことから、浸透水の影響は非常に大きいことがわかる。
- ✓ 乱した試料によるレジリエントモデュラス試験結果の相対比較から、損傷部の下層路盤と路床のレジリエントモデュラスは、同一工区における健全部のレジリエントモデュラスに比べて、同等以下になっている。また、高機能舗装の損傷部の車輪通過位置における下層路盤のレジリエントモデュラスは、非車輪通過位置のレジリエントモデュラスよりも同等以下になっている。

本稿では紙面の制約上、現地調査や室内試験で得られた主な知見のみを列記したが、これらの詳細も別途報告する予定である。また、今回の「解体新書」プロジェクトを通じ、高速道路の供用期間中に舗装の健全性の違いを分けているものが何かを把握することができた。これを踏まえ、アスファルト舗装の長期耐久性の向上に資する対策を考案し、現地での建設や補修工事に順次フィードバックを始めており、これについても別報で紹介していきたいと考えている。さらには、室内評価試験方法や設計法に関する課題もまとめており、引き続き検討を行っていく所存である。本プロジェクトに御参画頂いた多数の方々に心から感謝申し上げます。

参考文献 高橋ほか: 高速道路におけるアスファルト舗装の「解体新書」プロジェクト, 土木学会第68回年次学術講演会, pp. 835-836, pp. 837-838, 2013