

高速道路の基層劣化を判断した試験結果について

中日本高速道路(株) 金沢保全・サービスセンター 正会員 加藤 陽一

1. はじめに

NEXCO 中日本 金沢保全・サービスセンターは、図-1 に示す北陸自動車道 加賀 IC～小矢部 IC 間の 69.6km を保管理している。当管内は、1972 年に北陸道初の小松～金沢西間 22.7km の供用を開始し、その後順次開通区間を増やし、2020 年 4 月現在、当事務所が管理している区間は供用開始後 45.5 年が経過している。

高速道路の表層の変遷は、供用時、密粒度ストレートアスファルトから始まり、時代の技術を取り入れ、切削オーバーレイ密粒度ストレートアスファルト、路上再生工法、高機能 I 型（高粘度改質アスファルト）、現在は高機能 II 型（改質アスファルト）を標準として補修してきている。表層の補修は約 13.9 年サイクル（走行車線は 10.4 年、追越車線は 17.4 年）となっている状況である。基層については、供用時の施工は密粒度ストレートアスファルトである。

現在の舗装補修工事は、路面性状調査（わだち掘れ、ひび割れ率、IRI 等の基準）から補修の優先度を決定し補修している。ま

た、基層の補修に当たっては（設計要領：舗装保全編 3-3-1）、表層路面の路面性状調査の他、50m 間隔で FWD 調査を行い、表層以下の舗装のたわみ量を測定し、健全度の低下が確認された場合は補修を行っている。

今回、走行車線は 2008 年に高機能 I 型（排水性舗装）、追越車線は 1998 年に高機能 I 型（排水性舗装）で舗装補修された箇所、走行車線の表面にひびわれが表れ、そのひび割れ率が補修の優先度として高くなったことから、2018 年に走行車線の舗装補修工事を行なった。施工に際し、2018 年 8 月に FWD 調査を行い、表層以下の健全度の低下は確認されず、同年 11 月に表層を高機能 II 型で 100m 施工を行った。1 年後の 2019 年 11 月に、施工された表層にダブルわだちが見られた。動的安定度（回/mm）が 3,000 以上と高い高機能 II 型の表層に、なぜ、わだちが現れたのか？の疑問を持ち、それに対する調査を行ったので報告する。なお、この箇所の舗装補修の履歴を調べた結果、基層は供用時に施工された密粒度ストレートアスファルト舗装であった。



図-1 金沢保全・サービスセンター管内

2. 調査内容と結果

この箇所の表層は、過去から切削オーバーレイを行っており、施工前は、高機能 I 型（排水性舗装）で施工され、雨水が基層に達した状況は確認されている。現地で表層から下方にコアを 12 本採取し、調査を行うこととした。調査内容としては、基層を構成するアスファルト単体の性状試験とアスファルト混合物の力学試験である。

アスファルト単体の性状試験として、アブソン法に基づいてアスファルトを抽出した。溶剤はディプソールを用いた。抽出したアスファルトの性状試験として、針入度試験、軟化点試験、伸度試験を舗装調査・試験法便覧に準じて行った。表-1 に抽出されたアスファルトと現在のストレートアスファルト（60-80）、（80-100）の規格値の結果を示す。現在の規格値に比べ、コアから採取・抽出したアスファルトの針入度は 42 であり、規格値より低下が確認され、軟化点は規格値とほぼ同程度であるが、伸度は、規格値の半分程度であった。供用中舗装の表層から回収したアスファルトの調査は多く発表されており、今回、基層から得られたアスファルトの試験結果であるが、上

キーワード：高速道路、舗装、基層、アスファルト抽出、圧裂試験、経年劣化

連絡先 : 〒920-0365 金沢市神野町東 170 中日本高速道路(株) 金沢保全・サービスセンター TEL076-249-8111

記論文でひび割れが多い箇所は、針入度が 45 以下、伸度は 20 以下となる場合が多いと述べられている。この考察に対して、本現場の基層は、針入度の低下は、ほぼ同様な結果である。伸度は 52 であり、20 以下ではないものの、ひびわれが進行している結果を示している。この針入度・伸度が低下している結果から、アスファルト単体が、経年で固く・脆くなってきており、アスファルト単体の性状が劣化していると思われる。

次に、アスファルト混合物の力学試験として、アスファルト混合物の耐水性を評価するはく離抵抗性の試験・修正ロットマン試験を行った。修正ロットマン試験とは、現場で採取した状態の供試体（以下、標準養生供試体）と、強制的に浸水させはく離を促進させた供試体（以下、水浸養生供試体）の圧裂強度比で評価するものである。現地で採取したコアは 12 本であったが、コアの採取時に基層部が崩れ採取できない供試体が 3 本、また、水浸時に 3 本崩れ供試体としての試験ができなかった。そこで、残りの 6 本の供試体から、標準養生供試体として 3 本、水浸養生供試体として 3 本の 6 本で、試験を行った。修正ロットマン試験の圧裂強度比は、東²⁾らが設定した図を用いて示す。(図-2) これまでの実験結果等を勘案し、図中の色が濃くなった部分を危険領域（はく離抵抗性が小さい領域）としている。³⁾ この図より、本現場の基層部分の供試体の圧裂強度比は、危険領域内に入っている結果となっており、はく離が進行していると思われる。また、コア採取時に基層部が崩れる状態であった供試体や、水浸時で崩れてしまった供試体もあることから、基層のアスファルト混合物は、力学的な強度は小さく、これは、経年劣化によるものと思われる。

3. 今後の課題

疑問であった、表層施工 1 年後にわだちが発生した原因として、基層のアスファルト単体の性状変化とアスファルト混合物の強度低下が原因であり、劣化が進んでいると考えられる。

2018 年 8 月に FWD 調査を行い、表層以下の健全度の低下は確認されていなかったが、表層施工後 1 年で基層が損傷したことについては、表層施工前の基層は、表層を保持できるギリギリの平衡状態を保っていたものと考えられる。そこに、新たな表層の施工による、切削と加熱アスファルトの施工という力学的・熱による力で、基層の平衡状態が崩れ、基層の損傷が急激に発生したと思われる。

今後は、基層の経年劣化による補修が多く発生することが予想される。補修根拠として、現在行われている FWD の調査をのみでなく、以下の調査を行い、科学的・合理的に説明責任を果たしていきたい。コア採取し、アスファルト抽出試験を行い、針入度や伸度の試験データを集め、アスファルト単体の劣化状態を調査する。また、力学試験である圧裂試験等の修正ロットマン試験を行い、アスファルト混合物の強度低下の調査も行う。この両方の試験により得られる結果から、基層の劣化指標を力学・化学的に検討し、FWD 試験の補助となるような指標を示していきたい。

【参考文献】

- 1) 谷口、堀、小熊：舗装用アスファルトの熱劣化に関する一考察、道路建設、No.474、1987.7
- 2) 東、篠塚、坂本、金井：アスファルト混合物の剥離抵抗性評価方法に関する研究、道路建設、pp.32-38、2004.1
- 3) 西嶋、岡部、寺田、久保：アスファルト舗装の耐水性に関する評価方法の検討、土木学会第 66 回年次学術講演会、pp737-738 (2011)

表-1 抽出されたアスファルト試験結果

	針入度(25℃) 1/10mm	軟化点 ℃	伸度(15℃) cm
抽出されたアスファルト	42	52	52
現在のアスファルト規格値	60~80 80~100	44~52 42~50	100以上 100以上

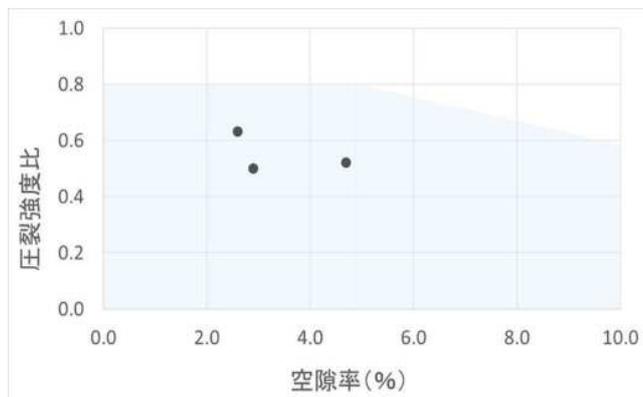


図-2 空隙率と圧裂強度比