

舗装の早期劣化区間の構造調査

国立研究開発法人 土木研究所（元 国土技術政策総合研究所） 正会員 ○東 拓生
国立研究開発法人 土木研究所（元 国土技術政策総合研究所） 正会員 藪 雅行
国土技術政策総合研究所 正会員 石原佳樹

1. まえがき

社会資本整備審議会道路分科会建議「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」（2014 年 4 月）においては、「舗装、照明柱等構造が比較的単純なものは、経年的な劣化に基づき適切な更新年数を設定し、点検・更新することを検討」とされた。これに伴い舗装の維持管理においては、舗装の「更新年数」を意識した維持管理を行うとともに、舗装の長寿命化による長期的なコスト削減を図ることが求められている。しかし、アスファルト舗装については、劣化速度にばらつきが多く、補修を行っても早期に劣化が進行する早期劣化区間が存在する。舗装の平均的な更新年数を延ばしコスト削減を図るためには、こうした早期劣化区間の解消が必要である。本文では、早期劣化区間の劣化原因等を明らかにするため、現道において行った舗装の構造調査の結果について報告する。

2. 調査方法

舗装の構造調査は、表-1 に示す直轄国道の 4 区間で実施した。区間選定にあたっては、①損傷形態（ひびわれ卓越、わだち掘れ卓越）による早期劣化要因の違い、②一般地域と雪寒地域による早期劣化要因の違いに着目し、車両走行範囲の中で劣化の著しい箇所（以下、非健全部という）と比較的健全な箇所（以下、健全部という）の両方がある区間から選定した（舗装構成は図-1 のとおり）。

構造調査項目は表-2 のとおりである。現地において FWD によるたわみ量測定を行うとともに、アスファルト混合物層のコア採取（φ 300mm×1 本、φ 100mm×3 本）を行った。FWD によるたわみ量からは路床の CBR 及び残存等値換算厚 T_{A0} を算出するとともに、多層弾性理論に基づく静的逆解析プログラム“BALM”により舗装各層の弾性係数を求めた。

またコア採取については、φ 300mm 削孔部において路盤・路床材料を人力掘削により採取するとともに、路盤及び路床の表面において簡易支持力測定（キャスボル試験）を実施し、CBR を計測した。採取したアスファルト混合物層のコアについては、圧裂強度試験を行うとともに、アスファルト抽出を行い骨材の粒度試験、針入度試験を行った。また、採取した路盤・路床材料の粒度試験を行った。

これらの構造調査を早期劣化区間の非健全部と健全部それぞれについて実施し、両者を比較することで、早期劣化区間の劣化状況について検討した。

表-1 構造調査箇所一覧

調査区間	経過年数	健全部・非健全部間の距離	ひび割れ率 (%)	最大わだち掘れ量 (mm)	大型車交通量 (台/日・方向)	一般/雪寒の区分	路盤安定処理・材料
A	9	4m	44.6	12	2,012	雪寒	瀝青安定処理
B	7	66m	43.3~48.0	9~11	1,042	雪寒	粒度調整碎石
C	9	10m	8.6	50	1,208	一般	瀝青安定処理
D	7	3m	47.0	9	1,898	一般	瀝青安定処理

表-2 構造調査項目一覧

試験名		試験方法
FWD 試験		S043-3T
アスファルト混合物	目視計測	S002
	アスファルト抽出試験	G028, A003
	回収試験	G029
	針入度試験	A041
	密度試験	B008
	圧裂強度試験	B006
路盤材料	粒度試験	A003
	キャスボル試験	S043-2T
路床材料	粒度試験	F004
	キャスボル試験	S043-2T

調査区間 A	調査区間 B	調査区間 D
表層(t=5cm): 改質Ⅱ密粒 基層(t=5cm): 粗粒 上層路盤(t=10cm): 瀝青安定処理 上層路盤(t=15cm): 粒度調整碎石 下層路盤(t=40cm): 砂利	表層(t=5cm): 改質Ⅱ密粒 基層(t=5cm): 密粒 基層(t=5cm): 粗粒 上層路盤(t=10cm): 粒度調整碎石 下層路盤(t=25cm): 切込砂 調査区間 C 表層(t=5cm): 改質Ⅱ密粒 基層(t=5cm): 再生粗粒 上層路盤(t=10cm): 瀝青安定処理 上層路盤(t=12cm): 粒度調整碎石 下層路盤(t=15cm): 砂利	表層(t=5cm): 改質Ⅱ密粒 基層(t=5cm): 改質Ⅱ密粒 上層路盤(t=10cm): 瀝青安定処理 上層路盤(t=35cm): 粒度調整碎石 下層路盤(t=40cm): クラッシュラン

図-1 各調査区間の舗装構成

キーワード 舗装, 早期劣化, 維持修繕, 構造調査, FWD 調査, コア採取

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市旭 1 国土技術政策総合研究所 道路基盤研究室 TEL 029-879-6771

3. 調査結果

写真-1 に調査区間 A の健全部と非健全部の路面状況及び採取コア（φ300mm）の状況を示す。非健全部は亀甲状のクラックが集中している箇所を選定し、健全部については健全性に影響のあるクラック等を避けた箇所を選定した（調査区間 B～D も同様）。

図-2 に、FWD によるたわみ量及び算出した CBR、残存等値換算厚 T_{A0} 、逆解析により算出した各層の弾性係数を示す。4 区間とも非健全部は健全部と比較してたわみ量が大きく、アスファルト層の弾性係数が低い傾向を示している。一方、路盤の弾性係数及び路床の CBR については、積雪寒冷地域である調査区間 A と B については健全部に比べて非健全部が明らかに低い傾向が見られるが、一般地域である調査区間 C、D は非健全部と健全部の差が小さい傾向が見られる。図-3 に示すキャスポール試験の結果によれば、路盤・路床ともに非健全部の CBR が低い傾向を示している。

路盤・路床材料の細粒分含有率を図-4 に示す。調査区間 A の路盤を除き、非健全部は健全部より細粒分含有率が低くなっており、路盤・路床の細粒分の流出により粒子のかみ合わせのバランスの崩れが発生しているものと推測される。

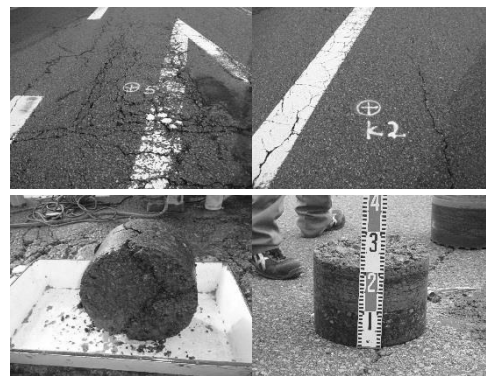
アスファルト混合物に関する試験結果（圧裂強度、針入度）を図-5、図-6 に示す。針入度については 4 区間とも非健全部が低い結果となっているが、圧裂強度はわざわざ掘れが卓越している調査区間 C のみ非健全部と健全部の差がみられない。

4. あとがき

本調査では、一般部（直線部）を対象として構造調査を実施したが、今後は様々な道路特性（交差点部、構造物周辺等）を有する早期劣化区間の構造状態を調査するとともに、早期に劣化していない箇所の構造的な健全性を把握する必要がある。

参考文献

- 1) 高橋、館岡、吉野：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—主な知見—、土木学会年次学術講演会 V 部門，pp1171-1172，2014 年 9 月



(a)非健全部 (b)健全部
写真-1 調査箇所の状況(調査区間 A)

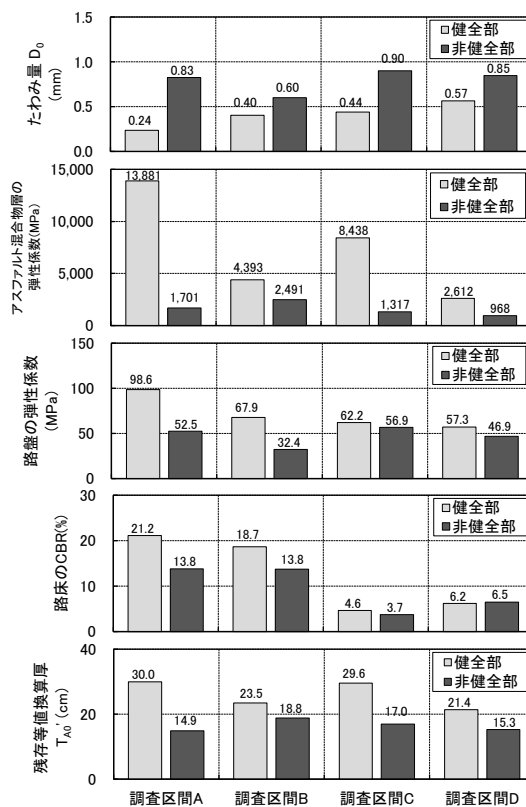


図-2 FWD 調査結果

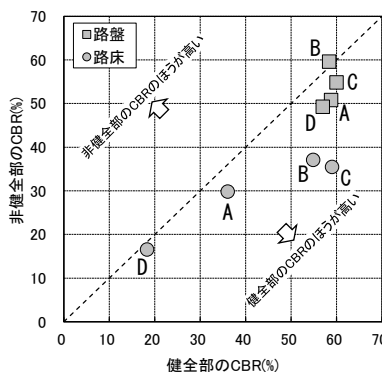


図-3 キャスポール試験による CBR

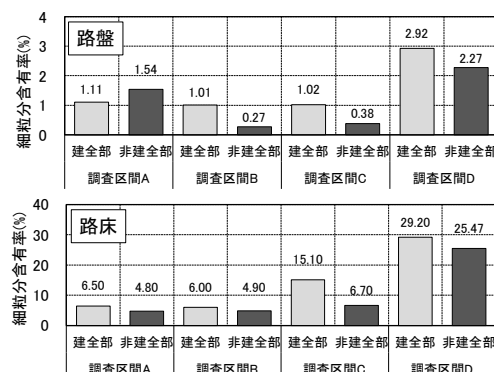


図-4 路盤・路床材料の細粒分含有率

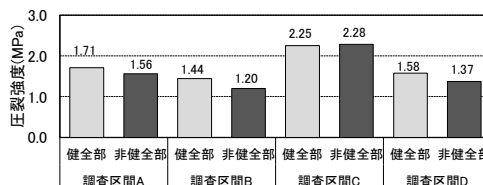


図-5 アスファルトの圧裂強度

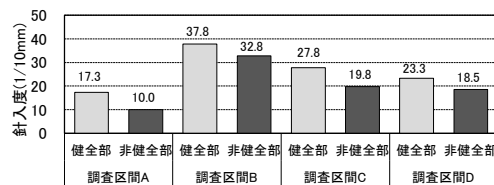


図-6 回収アスファルトの針入度試験