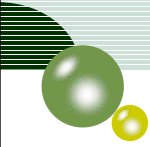


Logo


「積雪寒冷地における舗装の耐久性向上及び補修に関する研究」
研究成果報告会 平成22年6月18日

積雪寒冷地に適した舗装材料、 補修工法の検討

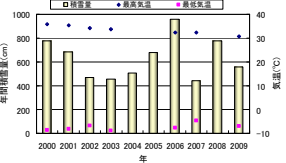
京都大学 工学研究科 藤原 栄吾



本研究対象地域の特徴



兵庫県北部地方 → 豪雪地帯に指定
(豊岡市, 養父市, 朝来市ほか)



最高気温, 最低気温と年間積雪量の推移 (兎野高原)
気象統計情報(気象庁HP)より

国土交通省近畿地方整備局豊岡河川国道事務所HPより引用
<http://www.kkr.mlit.go.jp/toyooka/gyoumu/area/area.html>

本地域に適した舗装材料の検討

現状

- 山間部の積雪量が特に多く、融雪散水装置が稼働
- 夏に暑く、冬は寒い
- 幹線道路の大型車の混入率が高い

対策

- 滞水による舗装のアスファルト被膜のはく離防止
- 舗装の耐流動性向上(夏季), 耐摩耗性向上(冬季)

他の積雪地域における舗装材料の仕様や関連する論文等を照査
当該地域に該当する項目を整理して新しい仕様(対象は国道9号)を提案

検討した項目と基準値(抜粋)

項目	詳細
舗装用アスファルト	ポリマー改質アスファルトH型-Fの物理性状を明記
舗装用骨材	物理性状試験の基準値を改訂・追記
改質アスファルト乳剤	タイ付着抑制型乳剤の物理性状を明記
各種アスファルト混合物の粒度範囲	耐流動性に優れる(密粒, 粗粒度アスコン) 耐摩耗性に優れる(ホーラスアスコン)
各種アスファルト混合物の物理性状	基層用混合物の動的安定度, 表層用混合物のヘアリング摩耗量を追記

項目	種別	表: 基層アスファルト混合物用骨材		表: 基層アスファルト混合物用骨材		現在の基準値
		基準値案	現在の基準値	基準値案	現在の基準値	
表積密度	密粒度アスコン / 5-7.5アスコン	2.50以上	2.45以上	2.50以上	2.50以上	
吸水率		2.5以下	3.0以下	-	-	
すり減り減量		30.0以下	15.0以下	30.0以下	-	
安定性損失量		10.0以下	12.0以下	10.0以下	10.0以下	
粘土・粘土塊		0.25以下	-	0.25以下	-	
粘土量		5.0以下	-	5.0以下	-	
塊状・扁平骨片		10.0以下	5.0以下	-	-	
はく離抵抗性(A74)		15.0以下	-	-	-	

補修工法に関する検討

(方針)

- 従来の補修工法を採用する
- 過去の補修履歴から採用頻度の高い補修工法に着目
- 特に舗装材料の違いが耐久性に関係する工法を選定

最も実績のある工法は切削オーバーレイ工法
→ 表層のみの補修では、既設の基層の影響を受けやすい

その次に実績のある表層・基層切削工法で評価

表層・基層切削工法による補修が望ましい路線において試験施工的に実施
(基層より下の層に構造的な問題がないことを確認)

試験施工のながれ

- 補修工法の選定(表層・基層オーバーレイ)
- 試験施工場所の選定
 - ①の工法による補修が望ましい箇所
 - 舗装の劣化が短期間で進んでいない箇所(補修履歴, MCIデータ, 事前調査)
- 舗装材料の選定
 - 経済的な材料(再生アスファルト混合物)
 - 過去の実績から耐久性が高いと認められる材料
 - 性能を重視した新材料(新しい仕様を満足する厳選された材料)
- 補修試験施工の追跡調査による評価
 - 路面性状、舗装の支持力調査(舗装の構造的な劣化の有無)
 - 室内試験によるはく離抵抗性評価(積雪寒冷地における舗装劣化要因)

補修試験施工の場所と施工時期

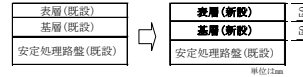
(施工場所) (141kp490~640下り線)密粒度舗装区間
(108kp719~854下り線)排水性舗装区間
(施工時期) 平成21年2月



工区割り

既設舗装	1工区 (経済性に配慮した舗装材料)	2工区 (過去の実績から耐久性が高いと思われる舗装材料)	3工区 (一層の耐久性向上が期待できる舗装材料)	既設舗装
(表層)	従来の再生密粒度7122	従来の改良Ⅱ型密粒度7122	骨材厳選改良Ⅱ型密粒度7122	
(基層)	従来の再生粗粒度7122	従来の改良Ⅱ型再生粗粒度7122	骨材厳選改良Ⅱ型粗粒度7122	
(表層)	従来のホ-52722	従来のホ-52722	骨材厳選ホ-52722	
(基層)	従来の再生粗粒度7122	従来の改良Ⅱ型再生粗粒度7122	骨材厳選改良Ⅱ型粗粒度7122	

上段:密粒度舗装, 下段:排水性舗装



各工区の延長は約50m, 幅員は約3.5m

ポーラスアスコンの目標空隙率は18%

調査時期と調査試験項目

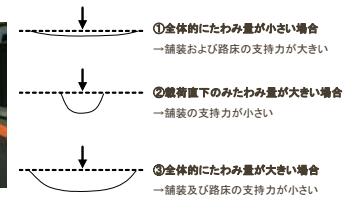
事前調査:平成21年1月(室内試験以外の全項目)
第1回追跡調査:平成21年3月(たわみ量調査以外の全項目)
第2回追跡調査:平成21年10月(全項目)

調査試験項目	調査箇所	目的
たわみ量	3点/工区	舗装の支持力評価
平坦性	1測線/工区	路面性状の評価 (MCIの算出)
わだち掘れ量	3測線/工区	
ひび割れ率	3断面/工区	
室内試験 修正ロマン試験	6個/工区	混合物のはく離抵抗性評価

MCI: Maintenance Control Index (維持管理指数)

現地調査

たわみ量調査



舗装計画交通量 (台/日・方向)	100 未満	100以上 250未満	250以上 1000未満	1000以上 3000未満	3000 以上
交通量の区分	N3以下	N4	N5	N6	N7
旧名称	L	A	B	C	D
D ₀ の基準値(μm)	800	600	400	300	200

※図と表は活用しよう! FWDJ (財) 道路保全技術センター-p13.21から引用

平坦性, わだち掘れ, ひび割れ率調査



平坦性調査



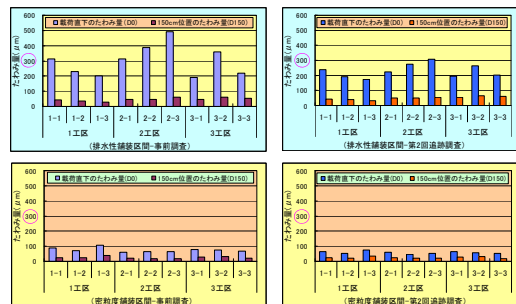
わだち掘れ量調査



ひび割れ率調査

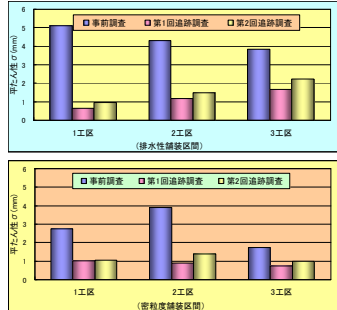
現地調査結果

①たわみ量測定結果

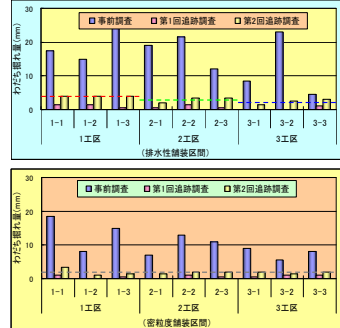


※たわみ量は全て温度補正値

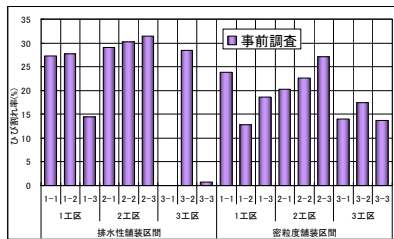
② 平坦性測定結果



③ わだち掘れ量測定結果

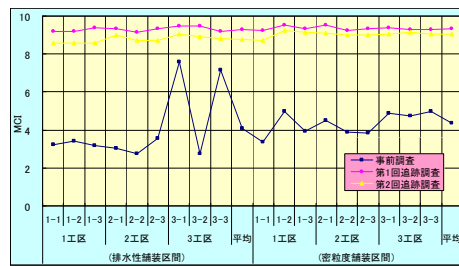


④ ひび割れ率測定結果



補修後、第2回追跡調査までひび割れは発生していない

MCIの比較



現地調査結果のまとめ

(事前調査から)

- ・排水性舗装区間、密粒度舗装区間共にMCIの平均値が5未満
- ・排水性舗装区間の載荷直下のたわみ量(D0)が大きい
- ・路床の支持力に大きな問題はない(材料以外の劣化要因は小さいと思われる)
- ・排水性舗装区間では路肩部の滞水に起因する基層の流動、密粒度舗装区間ではタイヤチェーンが原因と思われる摩耗が発生(舗装の典型的な損傷)

耐久性評価に適した区間を選定

(追跡調査から)

- ・第1回調査でMCIは9以上まで回復していることを確認
- ・第2回調査、わだち掘れ量が1工区>2工区>3工区の順(排水性舗装区間)
- ・排水性舗装区間は密粒度舗装区間よりも若干MCIが低下

材料の違いによる差が現れ始めていると思われる

室内試験(修正ロットマン試験)

修正ロットマン試験(Modified Lottman Test): AASHOTO T283 -99

(目的)

基層混合物のはく離抵抗性評価

供試体の空隙率と標準圧裂強度の関係 → 既に混合物層にはく離が生じているか?

供試体の空隙率と圧裂強度比の関係 → 将来はく離が生じる可能性があるか?

使用材料により圧裂強度に差が生じるか?

次回に基層まで補修する必要があるか?

修正ロットマン試験の手順(基層の供試体使用)



水浸・減圧



少量の水と封入 18°Cで16時間



60°C水槽で24時間水浸



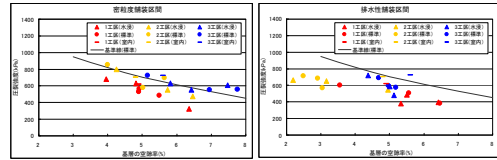
25°C水槽で2時間



圧裂試験



はく離状況の確認



※基準線は「アスファルト混合物のはく離抵抗性評価方法に関する研究」, 道路建設No.672,p32-38から引用

1工区から採取した供試体の圧裂強度(標準)が小さい
(アスファルト被膜のはく離の割合が高い供試体で圧裂強度が小さい)

アスファルト被膜のはく離が基層の流動わだち発生の大きな原因の一つ
排水性舗装区画では雨水の影響を受けている?

供用期間が短い → 圧裂強度と関係

まとめ

- 研究対象地域における舗装の耐久性向上に必要な仕様を提案
- 補修工事の一部で提案した材料を採用
- 追跡調査で短期間ながらも路面性状の差を確認
- 室内試験でも追跡調査の結果を裏付ける結果

舗装の耐久性効果をより詳しく検証するためには
継続して調査を実施することが望ましい