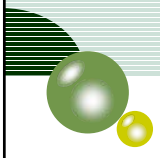


Logo

「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

補修材料(補修用常温混合物)の 室内物理性状評価

京都大学 工学研究科 藤原 栄吾



室内試験の目的

1. 補修用常温混合物の特性を評価

骨材の粒径、バインダや混合物の種類が異なる

- ①骨材の種類(再生, 新規)
- ②骨材の最大粒径(5~13mm)
- ③混合物の種類(密粒, ポーラス)
- ④バインダの種類(カットバックアスファルト, 特殊樹脂・改質アスファルト系)
- ⑤使用条件(全天候型, 温度範囲)

破損箇所状況に応じた常温混合物の選定(適材適所)

↓

ポットホール補修作業の効率アップ, 補修箇所の耐久性向上

2. 当該地域における補修材料の性能要件

補修材料に求められる性能(作業性, 耐久性)
積雪寒冷地に適した材料(耐水性)

試験施工+経過観察→破損の有無を確認
(費用, 場所等の問題)

↓

試験施工の観察結果から, 品質に問題が無いと思われる材料を室内試験で評価
→試験施工で調査期間内(1ヶ月)に破損が生じていない

これらの材料の物性値から要件を設定できないか?

補足(ポットホール補修試験施工)

(試験施工場所の選定)

- ①気象条件が特に厳しい
→ 融雪散水装置が設置されている山間地域
- ②日常的に経過観察が可能
→ CCTVによる監視範囲内に位置している
- ③緊急時の対応が比較的容易である
→ 登坂車線が整備されている

ポットホール補修試験施工の概要



場所: 140.75kp(上り線)
時期: 平成19年2月
延長: 22m程度
材料: 補修用常温混合物(6種類)

模擬ポットホール試験施工のながれ

- ・切削機で深さ4cm, 幅60cm, 長さ2mで切削(段差が生じないようにスロープを設ける)
- ・路面清掃を行った後, 路面に散水
- ・各混合物を模擬ポットホールに投入, 締め固め(概ね10~30分で補修作業を完了)



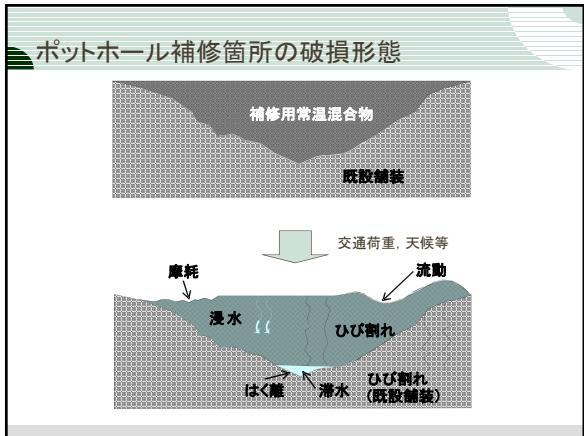
試験施工後の経過観察



施工前 施工直後

1週間後 1ヶ月後

全面的な補修が行われるまで全ての箇所で良好な状態を維持



室内試験と混合物の種類

試験名称	評価項目	破損形態など
アスファルト混合物の密度試験	供試体の密度, 空隙率	締め固め不足による破壊
マーシャル安定度試験	混合物の安定性, 耐水性	浸水に起因する破壊
一軸圧縮試験	一軸圧縮強さ, 残留強度率	交通荷重による変形全般

種類	バインダ	粒度	最大粒径
A	特殊樹脂・改質アスファルト系	密粒度	13mm
B	カットバックアスファルト系	開粒度	5mm
C	特殊樹脂・改質アスファルト系	開粒度	5mm

試験施工で評価した混合物(各種類で2材料)

室内試験の温度条件

ポットホールは冬季に多く発生
→ 低温条件で補修されることが多い

補修用常温混合物は揮発成分の蒸散や硬化反応により安定
→ 理想的な温度条件で本来の性能を発揮

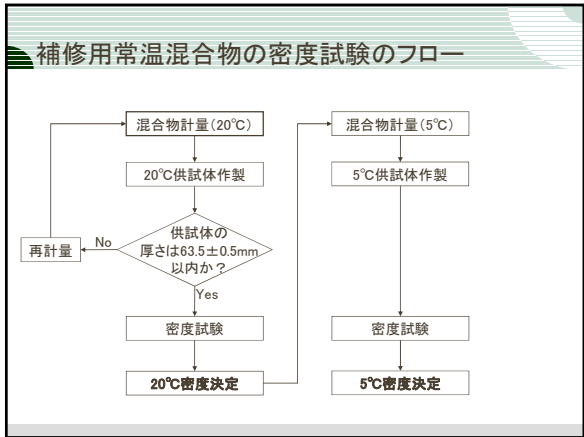
	作製温度	保管温度	試験温度
試験条件1	5°C	5°C	5°C
試験条件2	20°C	60°C	5°C

※各温度は供試体作製時, 保管時, 試験時(一軸圧縮試験)の温度
保管期間は7日, 条件2では試験開始6時間前から試験温度で保管

各試験の供試体作製法

混合物をモールドに投入する
↓
突き固めハンマを自由落下させて混合物を突き固める
↓
モールドを上下逆にセットして同様に突き固める
↓
特定の温度で保管した後モールドから抜き取る

モールドの内径と高さ	内径101.6±0.2mm, 高さ88.9±0.3mm
突き固めハンマ重量	4.5kg
ハンマ落下高さ	45.7cm
突き固め回数	両面100回(片面各50回)



密度試験結果

供試体の密度は骨材等の単位体積重量に依存する
→ 各混合物の密度の大小だけでは評価できない

供試体に占める空隙の割合(空隙率)で評価
(ただし空隙率も混合物の粒度に依存していることに留意)

種類	供試体の空隙率(%)	
	条件1(5°C)	条件2(20°C)
A	12.6	10.4
B	18.9	17.2
C	23.9	21.8

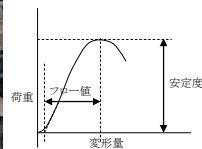
Bの混合物(カットバックアスファルト系)は5°Cでも空隙率の低下が小さい
↓
低温でも締め固めやすい
(低温条件下での作業性が高い)

マーシャル安定度試験

- ・供試体作製法に準じて供試体を作製する
- ・標準試験は保管期間終了後 30分間60°Cの水槽に浸す (水浸マーシャル安定度試験は48時間)
- ・供試体を載荷ヘッドに設置し載荷速度5mm/minで載荷する
- ・最大荷重(安定度)と変形量(フロー)を記録する



載荷装置



マーシャル安定度試験結果

条件1は混合物Aを除き60°Cの水槽から引き上げ時に供試体が崩壊→試験不能(条件2では試験可能)

種類	条件1 (5°C)		条件2 (20°C)	
	安定度 (kN)	残留安定度 (%)	安定度 (kN)	残留安定度 (%)
A	1.08	95以上	1.50	89.7
B	E	E	1.17	0.0
C	E	E	2.82	69.8

混合物Aの残留安定度が最も高い

混合物A(特殊樹脂・改質アスファルト系-密粒)は他の混合物と比較して耐水性が高い

残留安定度=水浸マーシャル安定度/マーシャル安定度×100(%)



条件1試験前(水浸後)



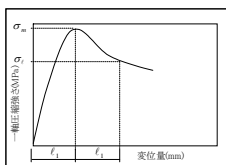
条件2試験後

常温補修用混合物の一軸圧縮試験

- ・供試体作製法に準じて供試体を作製する(厚さは68mm)
- ・供試体に載荷速度1mm/minで載荷する
- ・最大の載荷強さと変形量を記録する
- ・最大の載荷強さの2倍の変形量まで記録する

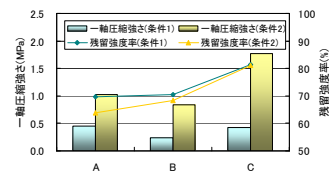


載荷装置



常温補修用混合物の一軸圧縮試験結果

圧縮強さと残留強度率で供試体の耐久性を評価



$$\text{残留強度率} = \frac{\sigma_l}{\sigma_m}$$

混合物C(特殊樹脂・改質アスファルト系-C)の残留強度率が最も高い
条件2で一軸圧縮強さが大きく向上する(最終的に耐久性が最も高い)

室内試験結果から

混合物Aは耐水性、Bは作業性、Cは耐久性が高い
(これらの性能が求められる箇所のポットホール補修に適している)

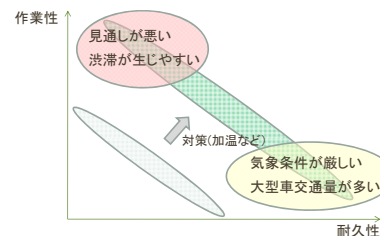
耐水性や耐久性は補修後の時間経過に伴い向上
(気温が低い場合、これらの性能向上は期待できない)

混合物のタイプと補修箇所の耐久性分析結果との関係が不明
(データが少なく、明確な性能基準値を設けることは困難)

締め固め密度が高い → 供試体の強度大

冬季は混合物を加温することで作業性、耐久性向上が期待できる

地理的条件と補修用常温混合物の適性



作業性: 作業時間、(交通開放までの)養生時間、締め固め易さ?

◆トレードオフ?!

耐久性: 耐摩耗性、耐流動性、耐水性