

高耐久排水性舗装材料の開発

竹中技術研究所 正会員 ○ 国島 武史
 (株) 竹中道路 永縄 康広
 今村 成昭

1. まえがき

排水性舗装混合物は、ポーラスな構造を有することから雨水を路面に滞留させずに排水する機能や車両走行時に生じる交通騒音を混合物内の空隙によって吸音する効果のある付加価値の高い混合物である。しかし交通荷重やバインダー材の自然劣化による目つぶれや骨材の剥離飛散などの破壊が生じ易い混合物であることも事実である。排水性舗装の耐久性の向上には、骨材同志の噛み合わせが期待できないことから、バインダー材の改良が適当と考えられる。排水性舗装混合物のバインダー材に求められる性能には、自然劣化（水分、空気、紫外線、気温）に対する抵抗性や骨材間の高結合力（骨材とバインダーとの接着力）であり、そのため、本研究では添加材に耐水性や耐油性、高接着力、低感温性の熱硬化性エポキシ樹脂を選択し、ストレートアスファルトとの混合によって改質バインダーを作成した。本報告では、室内において実施した各種試験および試験舗装における実車走行試験から、混合物の物性が高耐久性を有することを確認したのでその結果について報告する。

2. 配合設計

高耐久排水性舗装混合物は、排水機能や吸音機能を維持するために、荷重に対し高安定度と高空隙率な配合設計が求められる。そのため、骨材配合に対するバインダー量や繊維材の最適添加量を図-1に示す方法で設定する。次にマーシャル安定度試験の適用によって、車道用舗装材料としての安定度等を有しているかについて検討する。今回の設計では、高空隙率を得るための骨材配合は、半たわみ性混合物2号(20mm)の骨材粒度分布を参考とした(図-2)。また、添加する繊維材については、化学繊維(ナイロン長さ3.5mm 比重1.14)とし¹⁾、添加量は混合物重量に対して0.3%とした(図-3)。

最適バインダー量の設定における試験結果を図-4に示す。混合物が高空隙率のためバインダー量が透水係数に与える影響は明確でなかったが、割裂強度やダレ量試験はバインダー量が5.5%になると強度低下やダレ量増加の傾向が見られたため、最適バインダー量は5.0%に決定した。最適バインダー量におけるマーシャル試験結果を表-1に示す。改質バインダーの効果により安定度は、高空隙率を有しかつ目標値である350kgfを上回った。また、48時間60℃水浸試験で安定度が標準試験値よりも高くなった理由は、バインダー内に存在する熱硬化性樹脂の経時硬化の影響と思われる。

表-1 マーシャル試験結果

	密度 kg/cm ²	最大比重	空隙率 %	安定度 kgf	70-値 10 ⁻² mm	残留安定度 (%)
標準試験	1.86	2.53	28.5	640	20	155
水浸試験	1.87	2.52	25.9	990	25	
舗装要綱 規準値			15~25	350	20~40	

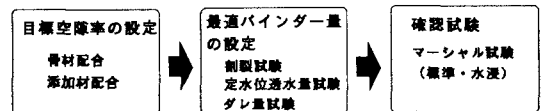


図-1 配合設計フロー

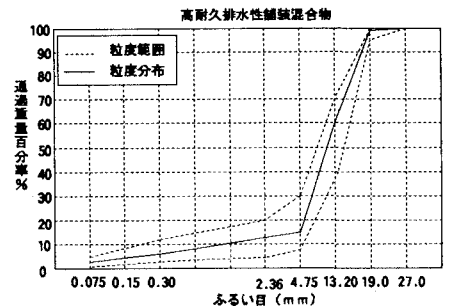


図-2 粒度分布図

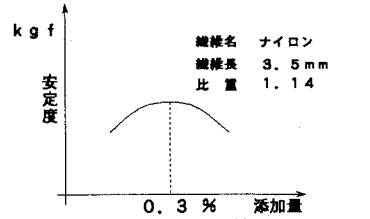


図-3 繊維添加量

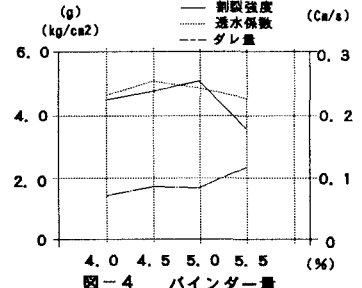


図-4 バインダー量

3. 強度試験

配合設計で設定された混合物に対し、耐流動性や耐剥離性などの車道舗装材料としての強度評価を行うために、ホイールトラッキング試験（以下WT試験）、ラベリング試験、カンタプロ試験を行った（表-2）。WT試験からは、動的安定度は舗装要綱等に記載されている目標値である1500回/mmを大きく上回り、本混合物の耐流動性に対する性能の高さを確認した。また、ラベリング試験やカンタプロ試験からも動的安定度と同様な結果が得られており、混合物の耐摩耗や耐衝撃性に対する抵抗性を確認した。強度試験の試験環境を含めて考察すると、WT試験が60℃、ラベリング試験は-10℃と高温・低温の両温度域について行われており、共に耐久性の向上が達成されていることは、改質バインダーの低感温性・高接着特性が効果的に発揮されているためといえる。

表-2 強度試験結果

種 類	W T 試 験	ラベリング試験		カンタプロ試験
	動的安定度	摩耗重量	備 考	剥 離 率
	DS値(回/mm)	(%)	フェン式	(%)
高耐久排水性舗装	12600	2.3		12.0
舗装要綱 等	DS=1500 以上	開粒(13)=20.0% (ストア60-80)		開粒(13)=22.0% (ストア60-80)

4. 試験舗装

本混合物は、室内における強度試験によって車道舗装用材料として十分な品質を有すること、またプラント混合による試験練りにおいてもコンシステンシー等に違いは見受けられず、同等の品質を有することが確認されたので、屋外試験舗装を行い実車走行によって混合物の耐久性や施工性の評価を行った。試験舗装では、排水性舗装混合物と一般に用いられる表層材との比較を行うために図-5に示す舗装構造とした。

強度試験は、試験舗装を施工した後、1カ月後に切取供試体による各種試験を実施した（表-3）。試験結果からは、排水性舗装混合物が室内試験結果とほぼ同等の値を示しており、現場施工における締固め方法の違いを要因とする安定度や排水性能の低下は特になくと判断された。



図-6 試験舗装

		単位 cm
微粒度アスコン	排水性舗装混合物	10
粗粒度アスコン	粗粒度アスコン	5
下層材安定処理	下層材安定処理	10
RM-40	RM-40	10
RC-40	RC-40	10

図-5 路床 舗装構造図

表-3 試験舗装 強度試験結果

	室内試験値	屋外試験値
WT試験試験	12600 回/mm	※ 15570 回/mm
マッシュ安定度	550 kgf	※ 620 kgf
現場透水量試験	—	1139 cc/15s
定水位透水量試験	0.24 cm/s	※ 0.14 cm/s
表面変位測定	—	1.1 mm

※ 切取供試体による試験

5. まとめ

今回開発を行った排水性舗装混合物は、熱硬化型樹脂を用いて改質化したバインダーの特性が活かされ、高温・低温時の混合物の安定度の向上や結合力の強化が可能になった。また一般のプラント混合方式にて製造が十分可能であることなどから車道舗装用材料としての性能を有する混合物であることを確認した。現在試験舗装において混合物の経時変化について調査中であり、今後長期耐久性や厚さ設計上の定数等について検討を行う予定である。

参考文献 1) 国島, 永縄, 中村, 今村; 土木学会第47回年次学術講演会, 講演概要集第5部, pp92~93, 1992