

排水性舗装用レジン混合物の力学的特性に及ぼす温度の影響

広島工業大学 学生員 伊東宏晃
広島工業大学 安達晃介
広島工業大学 フェロー 米倉亜州夫

1. まえがき

現在使用されている排水性舗装は空隙率 20% 程度のポーラスアスファルト混合物で、雨天時の雨水の排水や走行騒音の低減などの機能を有している。しかし、骨材の飛散や空隙の目詰まりが起こり、短期間でその機能が低下することがある。そこで、結合材に強度、伸縮性に優れたアクリル系樹脂を用い、更に使用骨材を 4.75 ～ 2.36 mm の単粒度とすることで、より高空隙にした混合物を作製し連続粒度を有するアスファルトの場合と比較すると、低温下ではアスファルト及びレジン共に脆性的破壊が生じやすくなるので、特に低温下での力学的特性を比較検討しどのような配合が高温下から低温下に至るまで最適であるか検討した。

2. 試験概要

2-1 配合

レジン (RE) の場合は空隙率を 30% 程度とするため粗骨材を 4.75 ～ 2.36 mm の単粒度とし、アスファルトの配合は、前年度の研究により最適と思われる配合で粗骨材最大寸法 4.75 mm から連続的に混合されている。表 1 よりアスファルトの配合割合を 0.5% ずつ増やし、表 2 より①は RE がフィラーの 50%、②は 70%、③はほぼ同等、④は RE とフィラーが①の 2 倍配合されている。

2-2 各種試験

上記の配合を用いて密度測定を行い透水試験より排水性、マーシャル安定度試験より強度、カンタプロ試験より骨材の飛散抵抗性、ホイールトラッキング試験より轍掘れの評価を温度 60、20、0 及び -20℃ の条件の場合で比較検討した。

3. 試験結果

3-1 透水試験結果

各配合の密度、空隙率、透水係数を表 3 に示す。アスファルトの場合とレジンの場合で密度にはいくらかの差がある。これは、空隙率が約 10% 程度の差があるためである。これは、レジンの場合が単粒度であるからで、その分透水係数も 4 倍近い値になっている。しかし、全ての配合も排水性舗装の透水係数の基準値 10^{-2} cm/s を満たしており良好である。

3-2 マーシャル安定度試験結果

各配合の安定度と温度の関係を図 1 に示す。マーシャル安定度の基準値は 350 kgf 以上とされており全ての配合でそれを満たしている。-20℃、0℃の低温下ではアスファルトの場合もレジンの場

表 1 アスファルト配合表 (%)

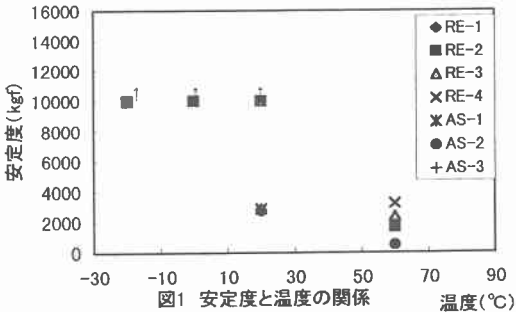
配合	6号	7号	SCR	砂	石粉	AS
①	70.6	10.5	5.5	4.4	4.5	4.5
②	70.3	10.5	5.5	4.3	4.5	5.0
③	70.0	10.4	5.4	4.3	4.4	5.5

表 2 レジン配合表 (%)

配合	骨材	フィラー	レジン
①	91.3	5.8	2.9
②	90.3	5.7	4.0
③	89.3	5.5	5.7
④	84.4	10.4	5.2

表 3 密度・透水試験結果

配合	密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	透水係数 (cm/s)
AS①	1.98	21.8	0.13
AS②	1.98	21.0	0.14
AS③	1.99	20.2	0.15
RE①	1.8	31.8	0.58
RE②	1.8	30.8	0.44
RE③	1.8	29.4	0.52
RE④	1.9	26.5	0.38



合も安定度が非常に高く10 t以上となり測定不能となった。アスファルトの場合もレジンの場合も高温にすれば軟化して安定度は下がるが、レジンの60℃の安定度がアスファルトの60℃の3～6倍程度と高い値を示し、アスファルトの20℃の値と近い結果を得た。このことより、レジンはアスファルトより高い空隙を有しているにもかかわらず強度は極めて高いという優れた特性を持っていることがわかる。

3-3 カンタブロ試験結果

カンタブロ試験の結果を空隙率と温度とのそれぞれの関係で示したものを図2、3に示す。排水性舗装では損失率20%以下が基準値とされている。図2より空隙率が高くなるにつれて損失率も大きくなっている。図3より、基準値を満たしているのはアスファルトの各配合とレジンの配合④だけである。アスファルトの場合は低温下では脆性的破壊が起きたと思われるが、レジンの配合④では-20℃で損失率が最も小さくなっている。また、-20℃～20℃の範囲では損失率は10%～12%とほとんど温度の影響を受けていない。これは、主材とフィラーとの和であるペーストが他の配合より多く、しかもダレを生じていなかったためと思われる。以上のことよりRE④は寒冷地においても使用可能であることが認められる。RE①はペースト量が不足し、RE②はダレを生じていた。

3-4 ホイールトラッキング試験結果

ホイールトラッキング試験結果を図4に示す。図4から見てわかるようにレジンの場合と比べアスファルトの場合は流動性が高い。レジンの場合は全ての配合、温度においてDS値は20000

(回/mm)以上となり轍掘れはほとんど生じなかった。アスファルトの場合はDS値が小さいことが確認できた。しかし、配合③ではDS値が6000(回/mm)とわだち掘れに対して強いことを示している。

4. まとめ

以上の研究より得られた結論は以下のとおりである。排水性舗装での各試験の基準値を満たしているのはアスファルトの配合③とレジンの配合④である。レジンの場合は主材とフィラーの量を最適な配合割合で、骨材を包み込む程度でダレが生じない程度に配合すれば温度変化による特性への影響の小さい排水性舗装混合物を作ることができると思われる。この点については、一層の検討が必要である。

<謝辞>

本研究は、PM(多相材料)研究会の研究の一環として行ったものであり、会員ならびに研究の際、実験室を使用させて頂き、その上ご指導も頂いた(株)相原組および鹿児島道路(株)中国支店の方々、材料の提供をして頂いた日立化成工業(株)の方々に、記して感謝申し上げます。

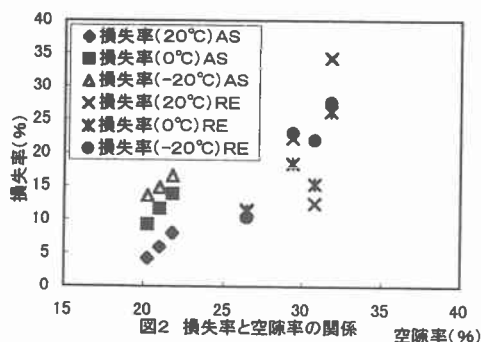


図2 損失率と空隙率の関係

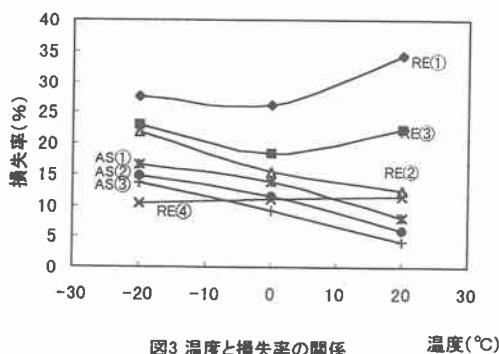


図3 温度と損失率の関係

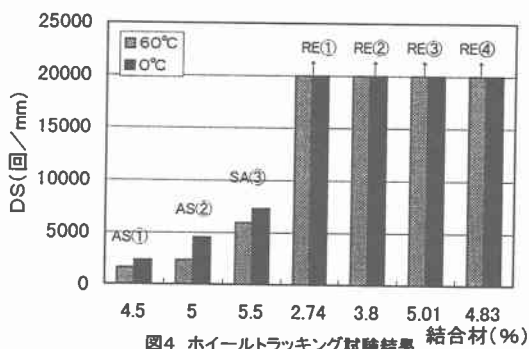


図4 ホイールトラッキング試験結果