

アスファルトラバーおよび表面加工型ゴム粒子を用いた 物理系凍結抑制舗装の開発

交通工学研究室 橋本 雅行
指導教員 丸山 暉彦

1. はじめに

積雪寒冷地域で用いられる凍結抑制舗装の中に、骨材として廃棄タイヤからなるチップ状のゴム粒子を混入し、舗装に弾力性をもたせることで、凍結路面における舗装表面の氷板を、自動車の走行輪荷重により破砕する機能（以下：物理系凍結抑制機能）を有するルビット舗装がある。このバインダには、高い粘結力をもつ高価な改質アスファルトが用いられているが、ゴムとアスファルトの付着力の弱さから、ゴム粒子の飛散などが懸念されている。

本研究では、ルビット舗装のバインダにアスファルトラバー（以下：AR）を、ゴム粒子に表面加工型ゴム粒子を用いることを提案した。ARとは、廃棄タイヤからなる粉末状のゴム粉とストレートアスファルトを高温において混合し、熟成させることによって得られる高粘度のアスファルトであり、表面加工型ゴム粒子とは、**図-1**に示すように、アスファルトとの付着性を向上させるため、ゴム粒子の表面を石粉でコーティングしたものである。これらにより、バインダと骨材の両方に廃棄タイヤが使用可能であり、さらにゴムとARの相性の良さによる物理性状の向上、AR中の溶けきっていないゴム成分による物理系凍結抑制機能の向上、およびゴム粒子に表面加工を施すことによる物理性状の向上が見込まれる。その結果、既存のルビット舗装を上回る性能を有し、なおかつ環境改善、省資源技術としても有用な、新規物理系凍結抑制舗装の開発が可能であると考えた。

そこで、新規物理系凍結抑制舗装の開発を目的に、さまざまな配合において、耐流動性、骨材飛散抵抗性、引張特性および物理系凍結抑制機能などに関する各種評価試験を実施した。そして、ARおよび表面加工型ゴム粒子を用いた物理系凍結抑制舗装について、既存のルビット舗装に対する性能の優劣を明確にし、物理系凍結抑制舗装としての適用性を総合的に判断した。

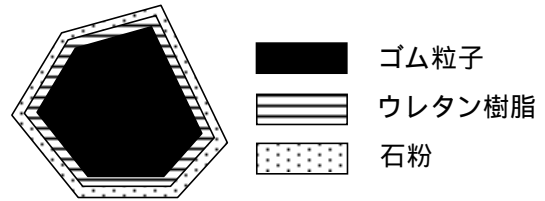


図-1 表面加工型ゴム粒子

表-1 検討配合

混合物の種類	バインダ	ゴム粒子
ルビット	改質 型	ゴム粒子(粒径5mm)
ARルビット-TB12.5-	AR-TB12.5-	ゴム粒子(粒径5mm)
加工型ARルビット-TB12.5-	AR-TB12.5-	表面加工型ゴム粒子
加工型ARルビット-TB15-	AR-TB15-	表面加工型ゴム粒子

2. 検討配合

本研究における検討配合を**表-1**に示す。合成粒度はルビット舗装の中央粒度とし、ゴム粒子の混入量は3%、As量は空隙率が3.5~4.0%になるように設定した。バインダには、ポリマー改質アスファルト 型（以下：改質 型）とARを用い、ゴム粒子には、粒径5mmのものと表面に加工を施したものをを用いた。なお、ARの配合には、トラック・バス用のゴム粉（以下：TB ゴム粉）を、12.5%混入したもの（AR-TB12.5-）と15%混入したもの（AR-TB15-）を用いた。そして、加工型 ARルビット-TB15-を本研究における設計配合とし、評価した。

3. 物理性状に関する評価

物理性状に関する評価として、4つの検討配合において、耐流動性、低温時における骨材飛散抵抗性および引張特性の評価を行った。

図-2に示す、ホイールトラッキング試験の結果より、バインダにARを用いた混合物では、改質 型を用いた混合物と比較し、動的安定度が低下する傾向にあり、耐流動性には若干劣るといえる。ただし、ARのゴム粉の混入量を増加させることによって、動的安定度が向上し、改質 型を用いた混合物と同程度に近い耐流動性を確保することができると考えられる。

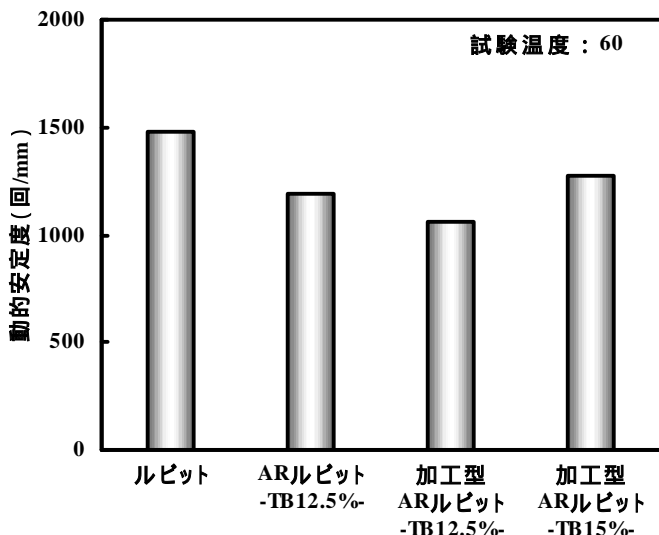


図-2 動的安定度の比較

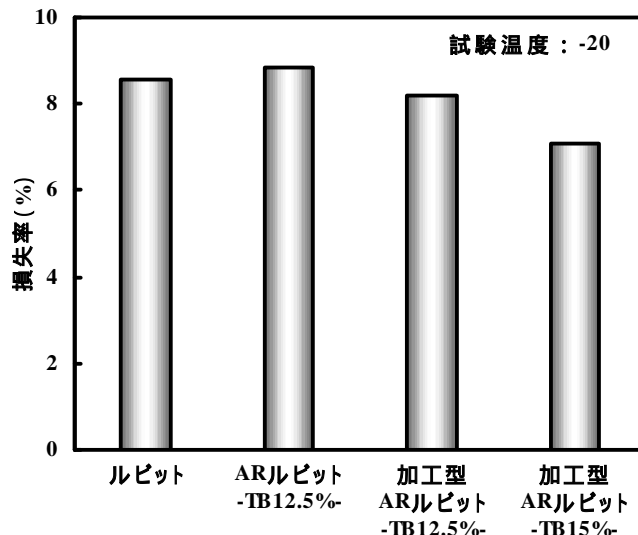


図-3 損失率の比較

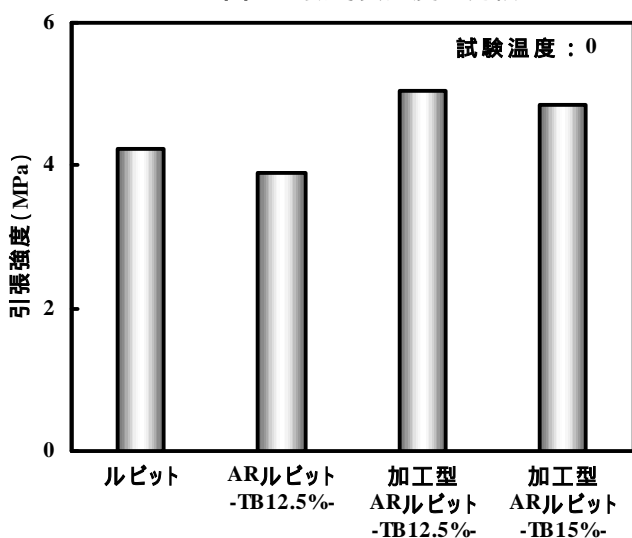


図-4 引張強度の比較

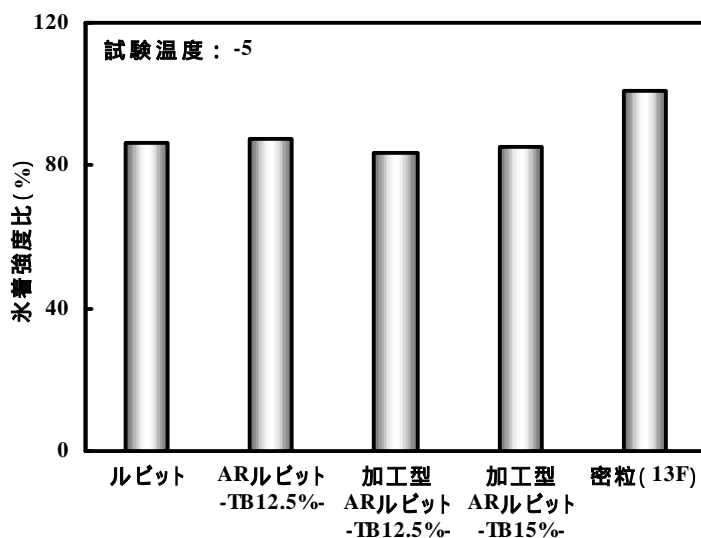


図-5 氷着強度比の比較

図-3,4 に示す、低温カンタプロ試験および間接引張試験の結果より、損失率においては有意な差はないものの、ゴム粒子に表面加工を施すことにより、付着性が向上し、低温時における骨材飛散抵抗性および引張特性が向上する傾向にあると推測できる。

4. 物理系凍結抑制機能の評価

物理系凍結抑制機能の評価を行うため、氷着引張強度試験を実施した。これは、凍結路面における氷板の剥離効果を想定した、氷着引張強度を測定し、凍結抑制効果を定量的に評価するものである。本検討では、自動車の走行輪荷重を想定し、鋼球を落下させ、物理系凍結抑制機能による凍結抑制効果を発現させた。そして、鋼球の落下の有無による、氷着引張強度の低下率である氷着強度比を用いて評価した。なお、4つの検討配合に加え、比較対象として、積雪寒冷地域で一般

的に用いられている、密粒度アスファルト混合物(13F) (以下: 密粒(13F))についても評価した。

図-5 に示す、氷着引張強度試験による氷着強度比の算出結果より、設計した4つの配合は、密粒(13F)と比較し、氷着強度比が低下し、物理系凍結抑制機能に優れると判断できる。ただし、4者による有意な差は確認することができなかった。

5. まとめ

以上の検討により、表面加工型ゴム粒子は、低温時における骨材飛散抵抗性および引張特性の面で有効であると判断でき、本研究で開発を行った舗装は、総合的に判断し、既存のルビット舗装と同等の性能を示したといえる。したがって、既存のルビット舗装と同等の性能を有し、環境改善、省資源技術としても有用な、新規物理系凍結抑制舗装の開発ができたと判断した。