

ルビット舗装におけるアスファルトラバーの適用に関する研究

交通工学研究室 境野敏行
指導教員 丸山暉彦

1. はじめに

近年、廃タイヤの不法投棄などが問題となっており、使途不明となっている廃タイヤのリサイクル先の確保が重要となっている。この廃タイヤを利用した舗装技術に、アスファルトラバー(AR)がある。これは、タイヤを粉末状のゴム粉にし、ストレートアスファルトと混合し、熟成させたものである。また、廃タイヤを使用した他の舗装技術に、大林道路(株)が開発したルビット舗装がある。これは、特殊な配合の混合物であり、骨材の一部にゴムチップを混入することでゴムの弾力性により凍結抑制効果を得るものである。

本研究では、ルビット舗装(ルビット混合物)を再現し、バインダにARを使用したルビット混合物(以下:ARルビット混合物)の配合を決定した。そして、決定した配合において物性試験を行い、混合物性状を評価することで、ルビット舗装へのARの適用性を検討した。また、一般にゴムとアスファルトは接着性が悪いとされており、その問題点を改善するために、表面加工を施したゴムチップの適用性についても検討した。表面加工を施したゴムチップの構造を図-1.1に示す。

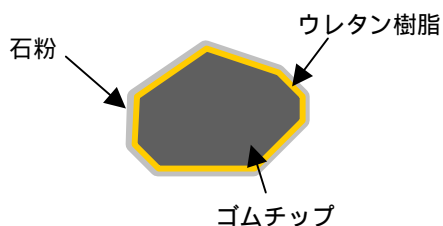


図 - 1.1 表面加工を施したゴムチップ

2. 使用材料

本研究で使用した骨材は、6号砕石、7号砕石、粗砂、細砂、石粉、ゴムチップである。ゴムチップについては、廃タイヤを粒径5mmに破碎したものと、その表面にウレタン樹脂を塗布し、石粉を付着させて加工したものの使用した。

バインダは、ルビット混合物においては改質型アスファルト、ARルビット混合物ではストレートアスファルト60/80に粒径0.4mmのゴム粉を12.5%混入したARバインダを使用した。また、作製したARバインダの動粘度を測定するため、BROOKFIELD製の回転粘度試験機によって4時間後の動粘度を測定した。その結果、ARバインダの動粘度は1275(Pa・s)であった。これは、日本AR研究会の報告とも一致した結果となっている。

3. 配合設計方法

ルビット混合物の配合設計法は、アスファルト量などの各種基準値はあるが、通常のアスファルト混合物のような明確な配合設計法が定められていないのが現状である。よって、本研究では、目標空隙率を2~4%と設定し、それを満たす配合を設計配合とした。また、ルビット混合物とARルビット混合物の両者において、今後、各種物性試験を行うことから、本研究では、両者の空隙率およびアスファルト量が近いアスファルト量を最適アスファルト量とした。配合設計の手順を図-3.1に示す。

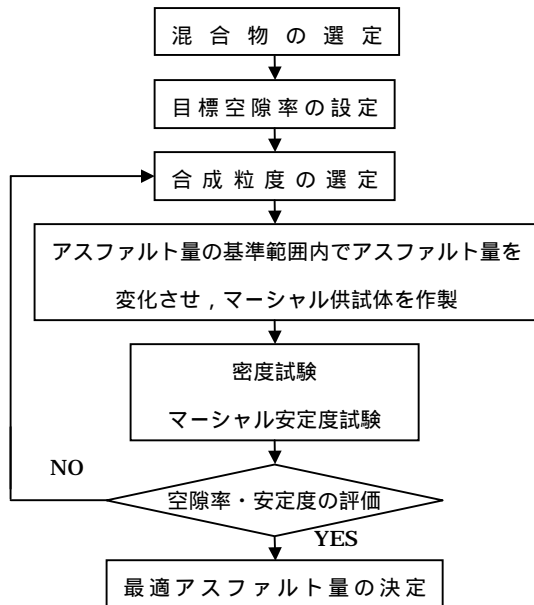


図 - 3.1 配合設計の手順

4 . 配合試験の結果

目標空隙率を満たすことのできる骨材の合成粒度を得るために、図 - 4.1 に示す基準粒度範囲における中央粒度と、2.36mmふるいの通過質量百分率を上方に約3%、下方に約3%、約6%変化させた4種類の粒度について検討した。そして、暫定アスファルト量を基準アスファルト量の中央値の7.5%としてマーシャル供試体を作製し、空隙率を評価した。結果を図 - 4.2 に示す。この結果より、中央粒度における空隙率が、目標空隙率の範囲の中央値である3%に最も近いことがわかる。よって、本研究では骨材の合成粒度を中央粒度に決定した。

また、中央粒度においてアスファルト量を変化させたマーシャル供試体において、密度試験およびマーシャル安定度試験を行った。結果を図 - 4.3、図 - 4.4 に示す。この結果より、ルビット混合物とARルビット混合物の空隙率およびアスファルト量を比較し、ともに近い値となるアスファルト量を選定した。その結果、6.7%のアスファルト量で空隙率がほぼ同等となった。

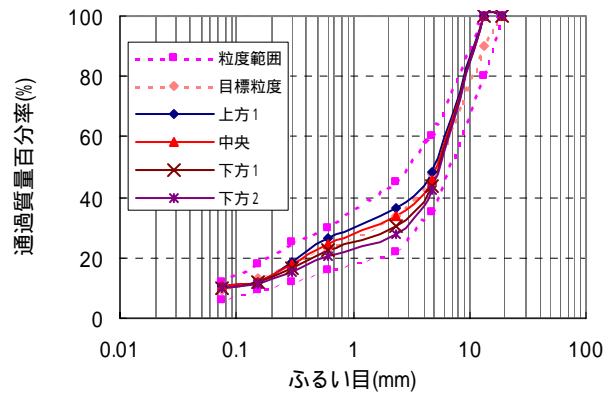


図 - 4.1 合成粒度

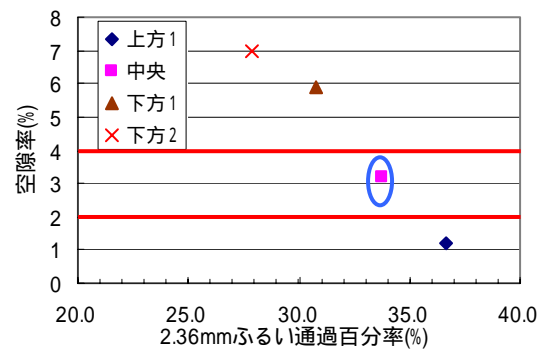


図 - 4.2 2.36mmふるい通過百分率 - 空隙率の関係

表 - 4.1 中央粒度の骨材配合比

骨材	6号	7号	粗砂	細砂	石粉	ゴムチップ
配合比 (%)	53	13	13	8	10	3

また、ルビット舗装の安定度の基準値は4.9kNとなっている。図 - 4.3、図 - 4.4より、6.7%のアスファルト量における安定度は、基準値の4.9kNを大きく上回っていることがわかり、安定性は十分であるといえる。よって、本研究での最適アスファルト量は6.7%とした。

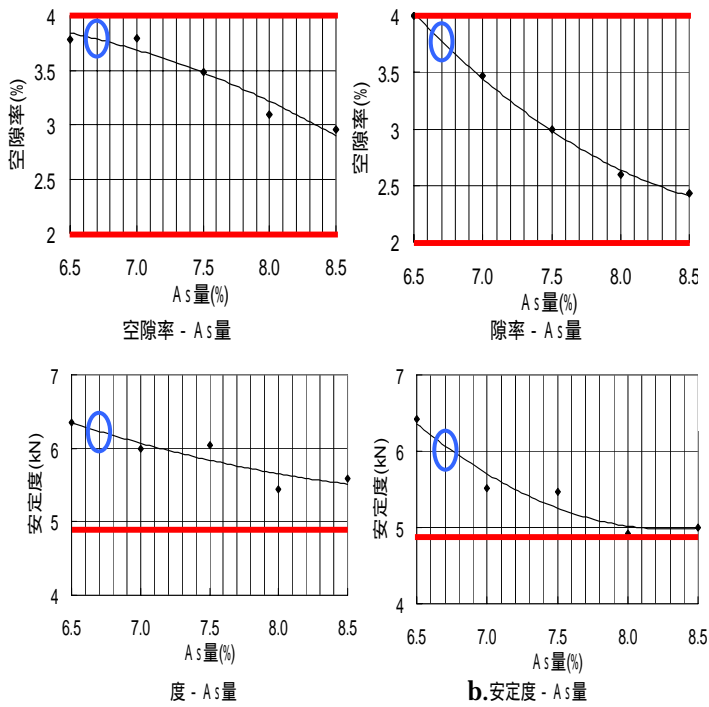


図 - 4.3 a,b

ルピットの配合試験結果

図 - 4.4 a,b

ARルピットの配合試験結果

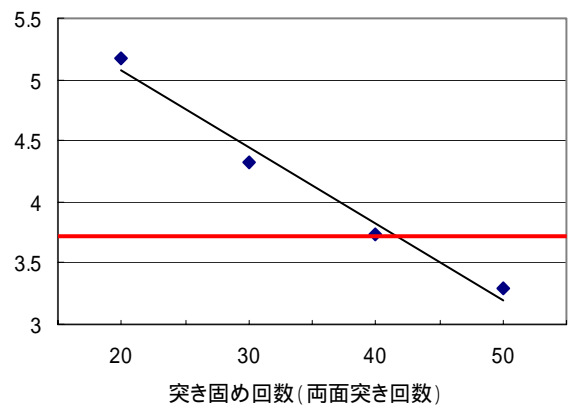


図 - 5.1 突き固め回数と空隙率の関係

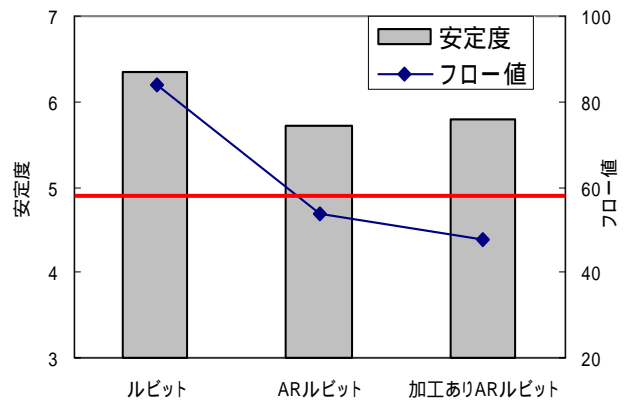
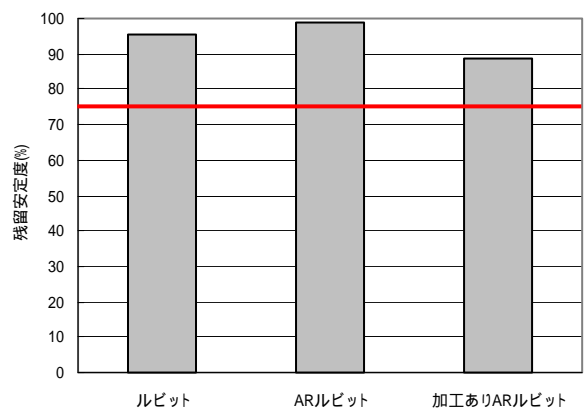


図 - 6.1 供試体の安定度・フロー値

5. 混合物の空隙率に関して

表面加工を施したゴムチップは、通常のゴムチップより比重が重くなるために、混合物を作製したときの空隙率が低下する。本研究では、通常のゴムチップを使用した混合物と同等の空隙率を得るため、マーシャルランマの突き固め回数を変化させて供試体を作製した。結果を図 - 5.1 に示す。図 - 5.1 より、ルピット混合物および AR ルピット混合物の最適アスファルト量における空隙率である 3.7% に最も近い値を示す突き固め回数は 40 回であった。よって、本研究での表面加工を施したゴムチップを使用した AR ルピット混合物の突き固め回数を 40 回と決定した。



6. 混合物性状の評価

4章で決定した配合より、ルビット混合物、ARルビット混合物および表面加工を施したゴムチップを使用したARルビット混合物(以下：加工ありARルビット混合物)において、安定性を評価するためにマーシャル安定度試験、耐水安定性を評価するために水浸マーシャル安定度試験を行った。結果を図-6.1、図-6.2に示す。

図-6.1より、ARルビット混合物および加工ありARルビット混合物において、安定度はルビット混合物より低下したことがわかる。しかし、安定度の基準値である4.9kNより高い値を示しており安定性は十分であるといえる。また、フロー値についてはルビット混合物より小さい値を示した。このことから、ARルビット混合物および加工ありARルビット混合物はルビット混合物に比べ流動しにくいということがわかる。

また、図-6.2より、いずれの混合物も一般的なアスファルト混合物の残留安定度の基準値である75%以上を満たす高い残留安定度を有しており、耐水安定性は十分であることがわかる。

7. まとめ

本研究でのルビット混合物およびARルビット混合物の最適アスファルト量は、目標空隙率を満たし、両者のマーシャル供試体の空隙率およびアスファルト量がともに近い値となるアスファルト量とした。密度試験およびマーシャル安定度試験によって得られたアスファルト量と空隙率および安定度の関係性を評価した結果、本研究での最適アスファルト量は6.7%とした。

また、決定した配合より、ルビット混合物、ARルビット混合物および加工ありAR

ルビット混合物において、マーシャル安定度試験および水浸マーシャル安定度試験を行った。その結果、安定性および耐水安定性は基準値を上回っており、ともに十分な値である。

8. 今後の課題

ルビット舗装へのARの適用性および表面加工を施したゴムチップの適用性を検討するには、マーシャル安定度試験および水浸マーシャル安定度試験だけでは不十分であると考えられる。よって、今後は他の物性試験を行い、混合物性状を評価する必要がある。

参考文献

- 1) (財)道路保全技術センター：道路保全技術・技術審査証明 報告書 ルビット舗装，1995
- 2) 酒井康雄，谷口豊明，古川源蔵：ルビット舗装の施工および供用性について，第18回日本道路会議論文集，P620-621
- 3) 浜口三甫，大橋紀，古川源蔵：寒冷地におけるルビット舗装の配合と施工事例，第19回日本道路会議論文集，P736-737
- 4) 大竹真紀子：リサイクルゴムを利用した高機能舗装材料の開発，長岡技術科学大学修士論文，2005
- 5) (社)日本道路協会：舗装試験法便覧，1998