

アスファルトラバー混合物の耐久性評価に関する研究

交通工学研究室 本白 里史

指導教員 丸山 暉彦

1. はじめに

現在、我が国において、年間約1億本の廃棄タイヤが発生しているが、そのうちリサイクルされているのは全体の約88%に留まっており、残りの約12%は不法投棄や野積みなどの問題になっている。これらのリサイクルされない廃棄タイヤは自然環境や景観に悪影響を及ぼしている。そこで近年、廃棄タイヤの道路分野への有効利用および新材料として期待されているのが『アスファルトラバー（以下：AR）』である。ARとは1970年代に米国で開発されたもので、粉末状にした廃棄タイヤとアスファルトを高温において、混合、攪拌、熟成させることにより、アスファルトの粘度を向上させたものである。近年、日本においても、ARの実用化に向け、研究開発が進められている。これまでの研究実績により、密粒度およびSMA混合物において、初期強度はポリマー改質アスファルトⅡ型（以下：改質Ⅱ型）を使用したものとほぼ同程度の耐久性を示すことが明らかとなっている。

また、通常の施工機械による施工も可能であり、県道および国道において試験施工評価も行われている。経年変化もほとんど見られず、供用性に関しても問題ないと言える。しかし、いまだ実舗装までは至っておらず、供用に関するデータが少ないのが現状である。また、欧米諸国では良好な供用性を示しているが、我が国と諸外国では使用骨材や、ゴム粉の粒径などが異なるため、日本における適合性の確認も必要である。

そこで本研究では、実路に先立ち、AR混合物を室内において強制的に促進劣化させることで、劣化後のAR混合物を具現化し、従来の実績のあるバイндаを用いた混合物と比較することにより、劣化後のAR混合物の耐久性を評価した。評価項目としては、舗装において重要な性能である、ひび割れ抵抗性、低温時におけるたわみ追従性、耐流動性を選び、新規および所定の劣化時間における耐久性を改質Ⅱ型混合物と比較した。

2. 検討配合

本研究における混合物の合成粒度は密粒度アスファルト混合物(13)の中央粒度とし、バイндаにはARと改質Ⅱ型を用いた。ARに用いるゴム粉は粒径0.4mmのPSゴム粉（乗用車用タイヤ）とし、StAs60/80に重量比12.5%で混入した。190℃でHi-Fミキサーにより2時間攪拌した後、170℃の恒温槽で4時間熟成することにより作製した。

3. 混合物の耐久性評価

骨材との混合物作成後、強制劣化を行い、間接引張試験、静的曲げ試験、ホイールトラッキング試験（以下：WT試験）により物理性状および耐久性を評価した。劣化方法として、締め固めた混合物を常温まで冷却した後、型枠ごと恒温槽に所定の時間放置し、加熱強制劣化を施した。強制劣化中の温度は120℃とし、放置時間は0日（新規）、2日、4日、8日の4とおりとした。

4. 試験結果

図-1に示す、間接引張試験の結果より、新規を含むすべての劣化日数において、AR混合物と改質Ⅱ型混合物の圧裂強度は同程度であり、劣化傾向も同じであることが確認できる。また、図-2に示すとおり、破壊時の変位はAR混合物の方が大きいという結果となった。これは、アスファルトにより膨潤したゴム粉が混合物

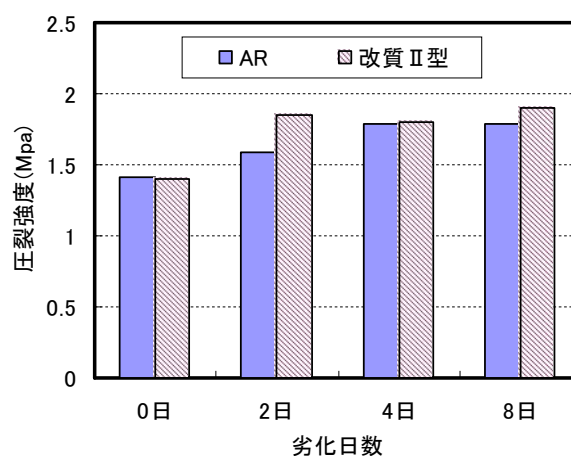


図-1 圧裂強度と劣化日数の関係

中のバイнда分を増加させ、混合物中のバイнда分が豊富な状態となり、変形しやすくなったためと考えられる。

図-3 に示す、静的曲げ試験の結果より、新規を含むすべての劣化日数において、AR 混合物と改質Ⅱ型混合物の曲げ強度は同程度であることがわかる。また、図-4 に示すとおり、破壊時のひずみは新規を含むすべての劣化日数において AR 混合物のほうが大きいことがわかる。これは、間接引張試験の結果と同じく、ゴム粉の効果によってバイнда分が増加し、変形しやすくなったためと考えられる。さらに、最適アスファルト量も AR 混合物のほうが大きく、骨材被膜が厚いと推測できる。また、-10℃という低温時においても、たわみ性を失わないことが確認できた。

表-1 に WT 試験の結果を示す。本検討において、動的安定度が 6000 回/mm を超える場合は「6000 回/mm 以上」とすることとした。WT 試験の結果より、新規において AR 混合物は改質Ⅱ型混合物より劣るという結果になった。重交通路線に適応可能な動的安定度の目標値は 3000 回/mm 以上であるが、新規 AR 混合物においては約 2500 回/mm と目標値には達しなかった。しかし、ストレートアスファルトを用いた混合物の一般的な動的安定度は 500~1000 回/mm であることから、ゴム粉を投入したことによる効果が発揮されていることが確認できる。また、設計アスファルト量や、骨材の最大粒径および配合割合などの配合設計を調整すれば、重交通路線に対応する AR 混合物を作製することは十分に可能である。

5. まとめ

以上の検討により、耐流動性に関しては改質Ⅱ型混合物より若干劣るものの、ひび割れ抵抗性と低温時におけるたわみ追従性に関しては、新規および劣化後において、改質Ⅱ型混合物と同程度の強度を示し、破壊に至るまでの変位は AR 混合物のほうが大きい結果となった。したがって、AR 混合物は改質Ⅱ型混合物と比較し、新規および劣化後において、同等の耐久性を持つことがいえ、クラック発生を左右する、ひび割れ抵抗性および低温時におけるたわみ追従性に関しては、改質Ⅱ型混合物より優れた性能を持つ混合物である。

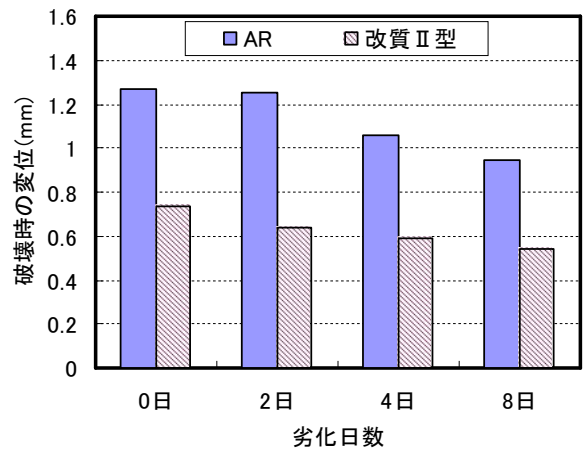


図-2 破壊時の変位と劣化日数の関係

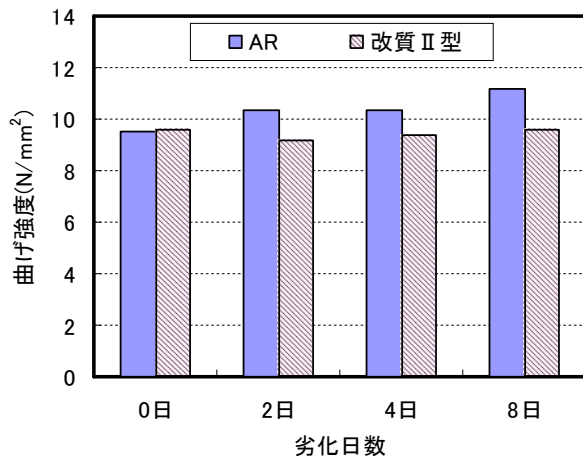


図-3 曲げ強度と劣化日数の関係

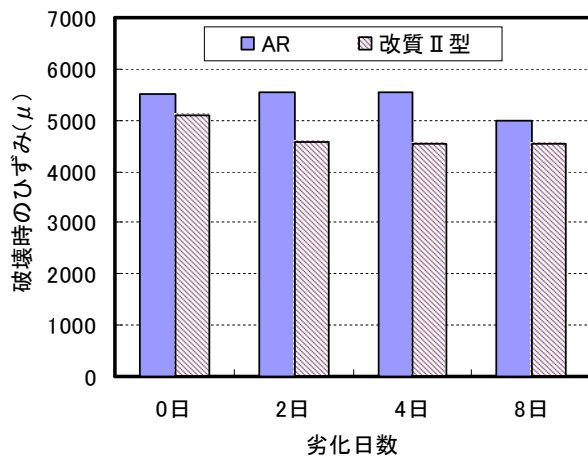


図-4 破壊時のひずみと劣化日数の関係

表-1 動的安定度の比較

劣化日数	動的安定度(回/mm)	
	AR	改質Ⅱ型
0日	2548	6000以上
2日	6000以上	6000以上
4日	5752	6000以上
8日	6000以上	6000以上