

再生骨材が高配合率の再生アスファルト混合物の基本物性に関する研究

長岡技術科学大学 環境社会基盤工学課程 Mungunkhulug Jargalmaa

1. はじめに

近年ではアスファルト混合物の製造量における再生アスファルト混合物の割合が7割以上となり、繰り返し再利用される再生骨材が増加している。しかしながら、再生骨材の繰り返し利用は、旧アスファルトの針入度の低下、圧裂係数の増加につながり、再生骨材の品質を低下させるため、将来的に品質基準を満足する再生骨材の減少が予想されている。さらにその一方で、将来においても高水準での再資源化を維持するためには規格外再生骨材の活用に加えて、その配合率を高めることも重要とされている。

そこで本研究では品質規格をわずかに満足しない規格外再生骨材を高配合率で使用した再生アスファルト混合物のひび割れ抵抗性を調査し、その影響について評価した。そして、再生アスファルト混合物の性能改善策としては、再生用添加剤の添加方法について検討した。

2. 使用した再生骨材および再生アスファルト混合物の配合設計

本研究では、検討用の再生骨材として、品質規格を満足しておらず、かつ規格値から大きく乖離していない規格外再生骨材を選定した。選定した再生骨材の物性を表-1に示す。密粒度アスファルト混合物13の標準骨材粒度に基づいて、配合設計を行った。再生骨材の配合率は0%、30%、60%とし、合成粒度が予定粒度に一致するように、それぞれ骨材配合比を決定した。各配合の骨材粒度を図-1に示す。供試体のアスファルト量は、再生骨材の品質の違いに着目していることから、5.0%で統一した。

表-1 再生骨材の物性

品質項目			再生骨材
旧アスの性状	含有量(%)	再生骨材(5-13)	3.44
		再生骨材(0-5)	6.54
	針入度(1/10mm)		17
圧裂係数(MPa/mm)			1.86

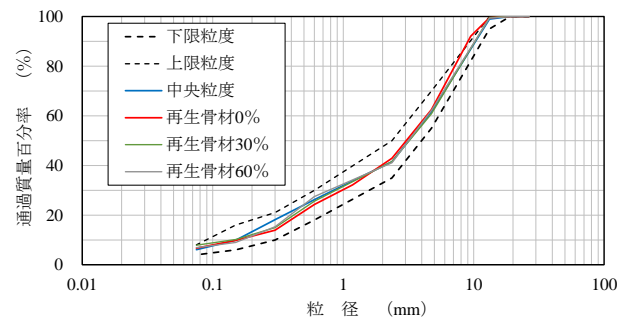


図-1 各種アスファルト混合物の粒度曲線

3. 試験方法

本研究では、規格外再生骨材を使用した再生アスコンを製造し、直接引張試験を実施することでひび割れ抵抗性の評価を行った。再生骨材の配合率が60%の供試体を作製する際に、再生骨材に再生用添加剤を混入した後の養生時間を0、1、6時間と変化させた。直接引張試験は、アスコンの引張物性に関する知見を比較的簡便に得ることが出来る試験であり、アスコン供試体の破断時における破壊応力と破壊時ひずみによって、再生アスコンのひび割れ抵抗性を評価した。

また、修正ロットマン試験を実施して、規格外再生骨材が再生アスコンの剥離抵抗性に及ぼす影響について検討した。修正ロットマン試験は、米国 AASHTO で標準化されている試験であり、通常の乾燥状態の供試体と空隙を飽和させて凍結融解した供試体の残留圧裂強度比で剥離抵抗性を

評価するものである。

4. 直接引張試験の結果および考察

直接引張試験の結果として、再生骨材配合率と破壊時応力の関係を図-2に示し、再生骨材配合率と破壊時ひずみの関係を図-3に示す。規格外再生骨材の配合率の増加に伴い、破壊応力は大きく変化していないが、破壊時ひずみは再生骨材配合率60%の場合が大きく低下している。これは、再生骨材の旧アスファルトが硬いため、再生混合物の変形追従性を低下させたと考えられる。

再生用添加剤を再生骨材と混合した後の養生時間を変化させた場合について、規格外再生骨材配合率60%の再生アスファルト混合物に対する直接引張試験の結果を図-4と図-5に示す。添加剤混入後の再生骨材の養生時間が0と1時間の場合、破壊応力に差が見られないが、6時間の場合破壊応力が増加している。また、養生時間を長くすると、破壊時ひずみが低下する傾向があった。これは、再生用添加剤と混合した再生骨材を加熱養生することで劣化が促進されて、再生用添加剤と旧アスファルトが固くなったためと考えられる。この結果より、再生骨材に添加剤を加えた後の養生時間は再生アスファルト混合物のひび割れ抵抗性に大きく影響しないが、短時間にすることがより適当と考えられる。

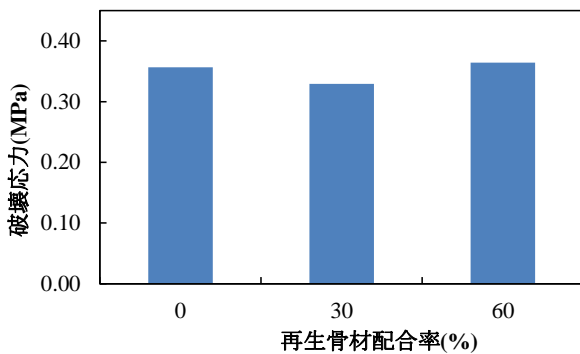


図-2 再生骨材配合率と破壊時応力の関係

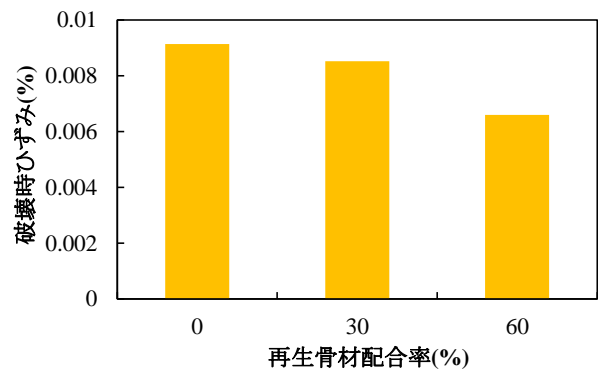


図-3 再生骨材配合率と破壊時ひずみの関係

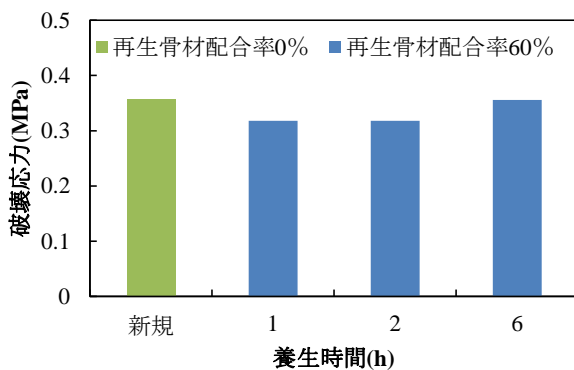


図-4 再生骨材の養生時間と破壊時応力の関係

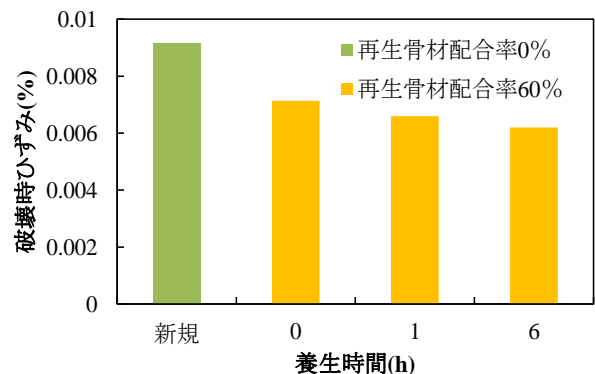


図-5 再生骨材の養生時間とひずみの関係

修正ロットマン試験の結果を図-6と図-7に示す。修正ロットマン試験においては、規格外再生骨材の配合率増加によって、間接引張強度が小さくなっているが、残留圧裂強度はすべての配合

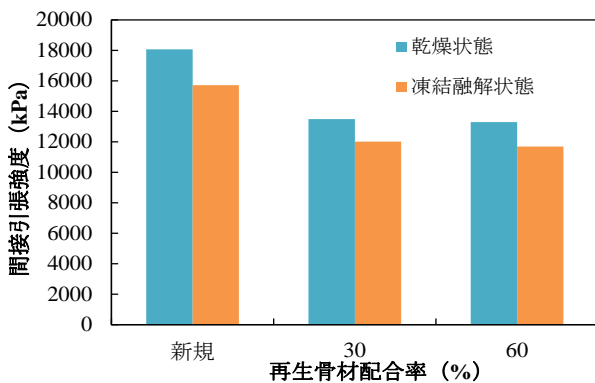


図-6 再生骨材の配合率と間接引張強度の関係

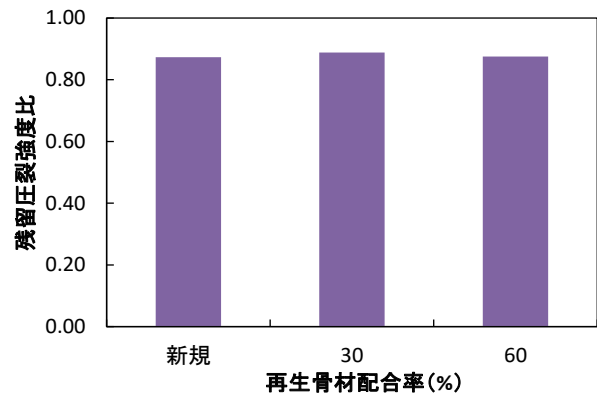


図-7 再生骨材の配合率と残留圧裂強度比の関係

条件で標準値の 0.8 を超えた高い水準になっている。このことから、規格外再生骨材を使用しても、再生アスコンの剥離抵抗性は問題ないと言える。

5. まとめ

本研究の成果として、以下の知見が得られた。

- ① 品質が基準をわずかに下回っていても、規格外再生骨材を再生アスコンに高配合率で混入すると、ひび割れ抵抗性がかなり低下する。
- ② 再生骨材に添加剤を投入した後の養生時間が変化しても、再生アスコンのひび割れ抵抗性にはあまり影響しないが、養生時間が長くほど、劣化が促進されて、ひび割れ抵抗性が低下する傾向が認められた。
- ③ 残留圧裂強度比によれば再生骨材の配合率によらず 0.8 を超えた高い値となった。しかし、配合率が高いほど間接引張強度が低下する傾向があることから、剥離抵抗性には悪影響を及ぼすことが予想される。水分ダメージの負荷の度合いも再考して、更に詳しく検討する必要がある。今後の課題として、以下の検討が必要である。

今後の課題として、以下の検討が必要である。

- 規格内再生骨材を高配合率で使用した場合の再生アスコンの性能についても検討し、比較する必要がある。
- 本研究で作製した規格外再生骨材 60%の再生アスコンのひび割れ抵抗性がかなり低かったことから、この性能を向上させるために、使用する再生用添加剤と新規アスファルトを変更して評価試験を実施する必要がある。

参考文献

- 1) (一社) 日本道路協会：アスファルトコンクリート再生骨材，舗装再生便覧，pp.10-11，2010
- 2) AASHTO T283-3 Resistance of Compacted Asphalt Mixtures to Moisture-Induced Damage，200