

# 大粒径アスファルト混合物における細骨材分の配合割合に関する検討

交通工学研究室 川口 淳史  
指導教官 高橋 修

## 1. はじめに

わが国は、近年交通量の増大や大型車交通量の増加から道路舗装の損傷が顕在化し、道路ストックの増大と相まって維持修繕のための費用が増大している。そのため、今までよりもさらに長期間供用させる舗装（長期供用舗装）の開発が求められている。そして、重交通路線におけるアスファルト舗装の補修は、流動によるわだち掘れを原因とする修繕延長が大半を占めているのが実状である。そこで、骨材の良好な噛合わせで外力に抵抗する大粒径アスファルト混合物を用いて、耐流動性を重視した耐久性の高い混合物配合の検討がなされている。しかし、既存の研究成果は十分とは言えず、その方法は確立していないのが状況であり、今後も研究が必要である。

このような状況下、笠原は最大粒径 30mm の骨材を用いた大粒径アスファルト混合物の配合設計法について検討した<sup>1)</sup>。粗骨材配合と細骨材配合を個別に行い、それぞれの配合方法において骨材が良好な骨格構造を形成するように配慮し、4号と7号骨材を使用した配合、および4号と6号骨材を使用した配合を決定した。その結果、図-1に示すように既存のASTM配合のものよりも耐流動性に優れたアスファルト混合物の配合を決定した。しかしながら、細骨材については不十分な点が多く、更なる検討が必要である。

本検討の目的は、笠原が検討を行った大粒径アスファルト混合物の配合を基に、不十分であった細骨材の粒度、また用いる細骨材料の組み合わせについて検討し、大粒径アスファルト混合物の配合設計より明確にするところである。

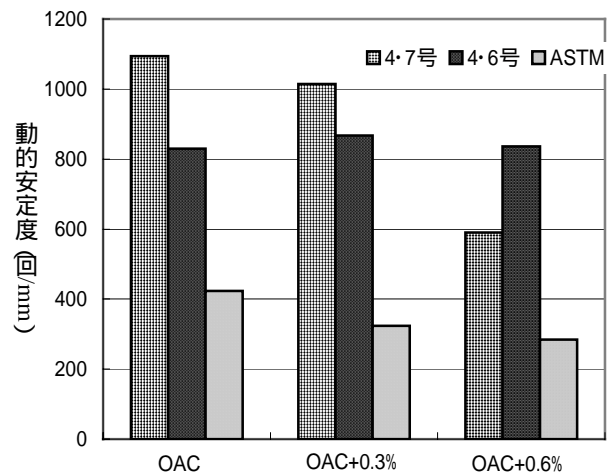


図-1 配合別の動的安定度結果<sup>1)</sup>

## 2. 検討内容

### 2.1 配合の検討方法

本検討では笠原が行った研究を遵守して試験を行う。笠原が決定した粗骨材の配合割合は変化させず、その骨格構造を崩さない細骨材の配合をジャイレトリーコンパクタによる締固めによって決定する。具体的には、粗骨材の隙間は4号と7号砕石の配合では7号の隙間が、4号と6号砕石の配合では6号の隙間が一番小さいと考えられるのでその6号、あるいは7号よりも粒径の大きい細骨材から順番に加えていき、充填率が高くなる組合せを細骨材の配合とする。ここで充填率とは見掛け上の供試体に対する実際の骨材の体積比である。この時、粗骨材の全体に占める割合との関係を見て、その割合が小さい場合は骨格構造が崩れているものとして、その配合は採用しないものとする。

また、既往の研究成果にも書かれてあるように砕砂は耐流動に優れているとされている<sup>2)</sup>。今回ふるい分け試験を行った際に粗砂と砕砂の粒度曲線がほぼ同じであった。そのため、粒度曲線の同じ粗砂と砕砂はどちらか一つしか使用せず、その一つは耐流動に優れた砕砂を使用する。また、

モールドは 10mm を使用し、目標高さは 6cm、圧縮力は 600kPa、回転数は 10 回、乾燥状態、室温で行う。

## 2.2 配合の検討結果

図-2 は 7号以下の細骨材配合のための充填率と全体骨材に占める 7号割合の関係を表したものである。7号、砕砂、細砂、石粉の組合せと 7号、細砂、石粉の組合せの 2 パターンを示している。砕砂を入れた後の細砂は、全体に占める 7号骨材の割合を減少させているにもかかわらず、充填率はさほど上昇していない。このことから 7号、砕砂以下の細砂は空隙に入らず、骨格構造を崩している恐れがあるものと考えられる。

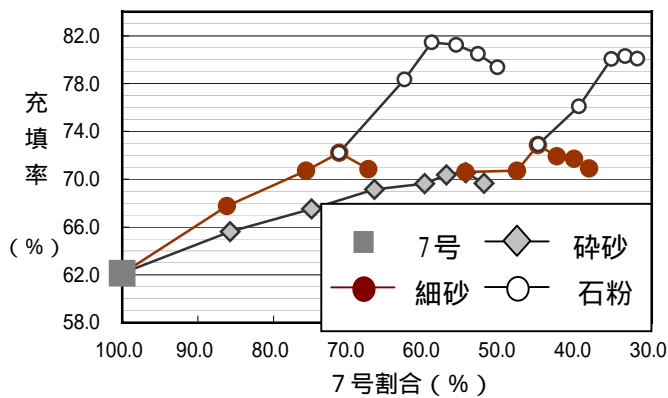


図-2 7号以下の細骨材配合の充填率曲線

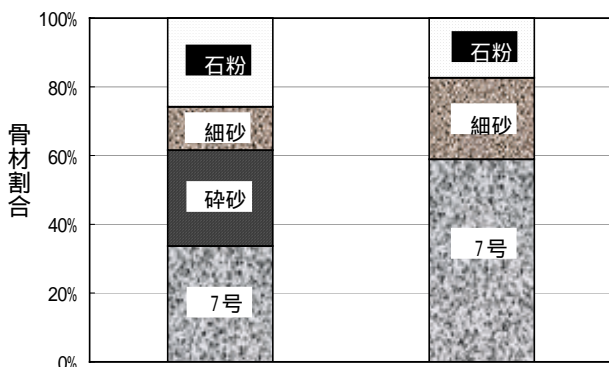


図-3 全体に占める各骨材の割合

これを確認するため、図-3 に各骨材の全体に占める割合についてまとめる。この図を見ると、砕砂を加えた方の 7号・砕砂を合わせた割合と砕砂を加えていない方の 7号の割合を比較するとほ

ぼ同じ値であることが分かる。

以上のことから、砕砂は 7号の骨格構造を崩すため加えない方が良いと判断される。また、細砂の割合も砕砂を加えないほうがその割合が多くなり、それにより最も粒径の小さい石粉の割合が多くなっている。このことより、7号以下に入れる細骨材は細砂と石粉が最適であることが分かる。

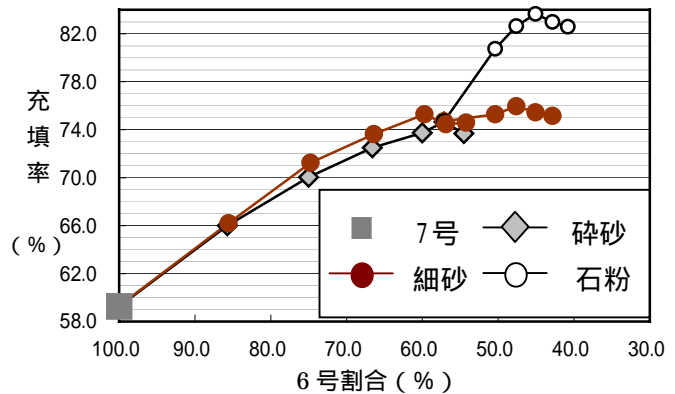


図-4 6号以下の細骨材配合の充填率曲線

次に図-4 に 6号以下の細骨材配合のための充填率と全体骨材に占める 6号割合の関係を示す。砕砂を加えた後の細砂は、全体に占める 6号割合を減少させているにもかかわらず、充填率は上昇していない。先述の 7号骨材の場合と同様に、6号骨材以下の細砂は 6号骨材の骨格構造を崩しているといえる。また、6号以下の砕砂も先と同様に 6号の骨格構造を崩している可能性があるため、砕砂を入れずに細砂を加えたパターンも試してみた。その結果、砕砂を入れた場合とほぼ同様な曲線となった。このことから、6号以下に加える砕砂は 6号の隙間に十分に入っていることが分かる。以上のことより、6号以下の細骨材は砕砂と石粉が最適であることが分かる。以上の結果をまとめ、決定した骨材配合と笠原が使用した骨材配合の比較を表-1 に、粒度曲線の比較を図-5 にそれぞれ示す。

表 - 1 決定した骨材配合の比較

	昨年度	今年度		昨年度	今年度
4号	50.7	53.3	4号	41.5	40.8
7号	26.0	27.6	6号	28.6	28.1
粗砂	7.6	-	砕砂	-	21.1
細砂	6.6	11.0	粗砂	9.7	-
石粉	9.1	8.0	細砂	8.5	-
			石粉	11.6	9.9

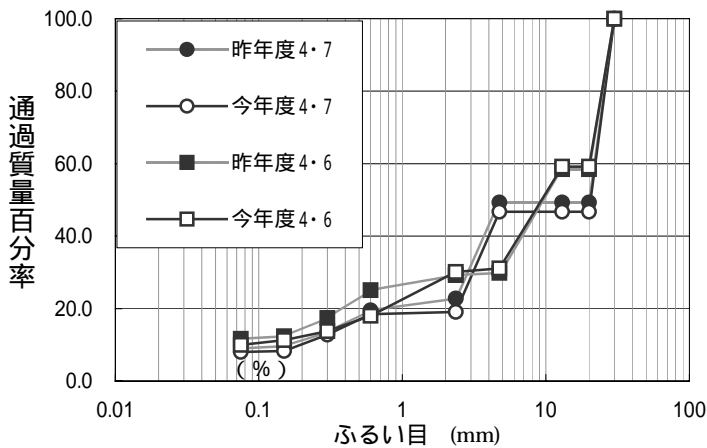


図-5 粒度曲線の比較

### 2.3 最適アスファルト量の決定

アスファルト舗装要綱が示す配合設計の手順に準拠して、0.3%きざみでアスファルト量を変えた混合物を作製する。作製にはジャイレトリーコンパクタを用いて直径 15cm のモールドを使用。締固め時の条件は圧縮力 600kPa、混合温度は 175℃、締固め温度は 150℃ とし、回転数は 100

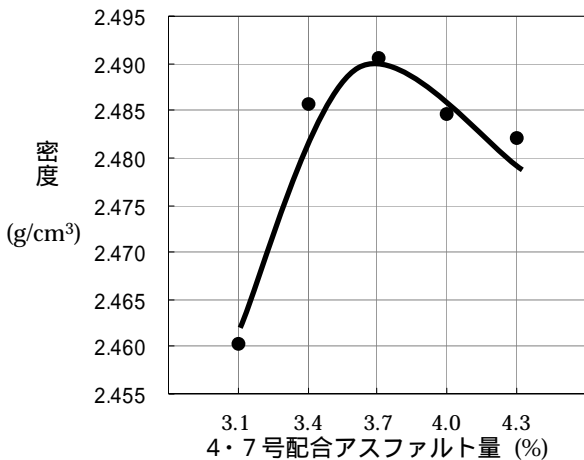


図-6 アスファルトと密度の関係

回とした。そして供試体の密度を測定し、空隙率、飽和度、骨材間隙率を計算し、最適アスファルト量の決定を行った。図-6、図-7 には測定した密度とアスファルト量の関係の図を示す。以上の結果を踏まえて決定した最適アスファルト量と笠原が適用したアスファルト量との比較を表-2 に示す。

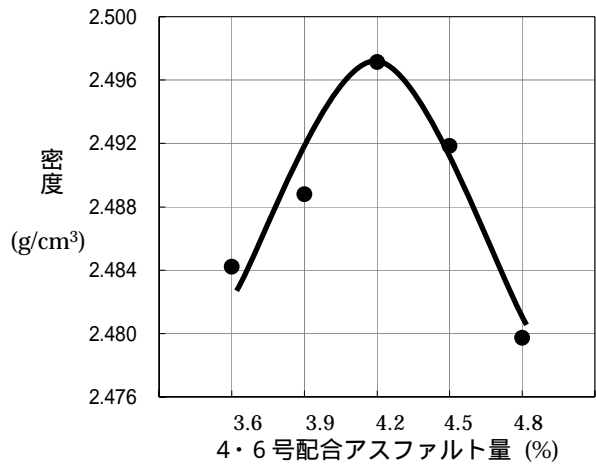


図-7 アスファルトと密度の関係

表-2 最適アスファルト量の笠原との比較

	4・7 配合	4・6 配合
笠原の最適アスファルト量	3.9%	4.5%
本検討最適アスファルト量	3.6%	4.2%

### 3. 混合物性状試験

決定したそれぞれの配合について耐流動性を評価するホイールトラッキング試験を行った。供試体はミキサーで混合した後、ローラーコンパクタによって作製した。通常のホイールトラッキング試験の供試体サイズは、長さ×幅×厚さ = 300×300×50mm である。しかし、最大骨材粒径に対する供試体厚さが 50mm では小さいため既往の研究では一層の厚さを最大粒径の 2~2.5 倍ほどに設定している<sup>3)</sup>。そこで、本検討においても供試体サイズの厚さを変更し、長さ×幅×厚さ = 300×300×100(mm)とした。また、型枠に締め固める際、2層に分けて行い鉄板の上からパイプレータを用いて簡単な締固めを行った後にローラーコンパクタによる

締固めを行った。締固めを行った際、アスファルトが多いように感じられたため、最適アスファルト量から引いたものの作製も行った。図-8に笠原の配合と比較した動的安定度の結果を示す。

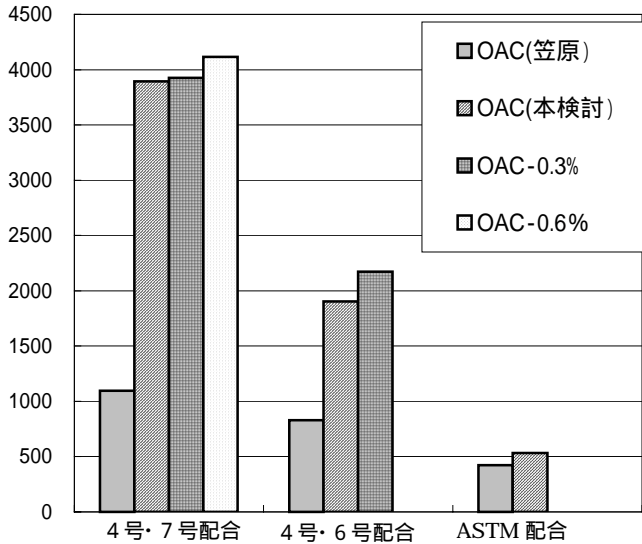


図-8 動的安定度の比較

試験の結果、本検討で配合された大粒径アスファルト混合物のほうが ASTM 粒度のものに比べ高い値を示している上に、笠原の配合と比較し、倍以上の値を示している。また、4号骨材と7号骨材の配合は4号骨材と6号骨材の笠原の配合との差より大きい。これは、笠原の配合割合と比較した際に、4号骨材と7号骨材においては本検討の方が粗骨材の割合が増え、細骨材量が減少したため、より粗骨材の骨格構造を強化する配合になったためであると考えられる。しかし、4号骨材と6号骨材の配合においては細骨材の使用骨材は変わったものの全体に占める粗骨材量、細骨材量はほぼ笠原の配合と同程度であることから、動的安定度の増加が4号骨材と7号骨材の配合に比べ低かったと考えられる。

以上より、本検討で配合した配合の方が耐流動性に優れたアスファルト混合物といえる。また、本検討で細骨材の配合割合を検討したことは有効であったことが証明され、4・7号骨材の配合においてはその影響が大きかったと言える。

#### 4. まとめ

ここでは、耐流動性に着目した耐久性の高い混合物配合の開発を目的とし、大粒径アスファルト混合物の検討を行った。骨材割合については笠原の細骨材の配合割合と比較して本検討の配合は、4号骨材と7号骨材の配合では全体に占める細骨材量が減少し、0.075mmを通過する石粉の割合が僅かではあるが減少した。また、4号骨材と6号骨材の配合では、全体に占める細骨材量はほぼ同じであったが、石粉の割合が減少し、全体に占める粒径の大きい細骨材の割合が上昇した。しかし、ASTM 粒度や SUPREPAVE の粒度と比較すると粗骨材の割合は確かに多いが 0.075mm 以下を通過する割合が多いという結果となった。

最適アスファルト量については笠原の最適アスファルト量と比較して、どちらの配合においても 0.3% のアスファルトの減少となった。

また、本検討で配合した大粒径アスファルト混合物について、ホイールトラッキング試験を実施し、耐流動性についての評価を行ったところ、本検討の配合は ASTM 配合、笠原の配合より良好な性状を示し、耐流動性に優れた大粒径アスファルト混合物であることが確認された。このことから、アスファルトの改質に頼らずとも配合面での工夫で耐流動性に優れたアスファルト混合物を作製できたといえる。

#### 【参考文献】

- 1) 笠原祐介：ジャイレトリーコンパクタを用いた大粒径アスファルト混合物の配合設計に関する検討，長岡技術科学大学大学院工学研究科修士論文，2003
- 2) 小林正利他：アスファルト混合物特性における細骨材形状の効果，第1回舗装工学講演会講演論文集，1996.12.
- 3) 山名良，芦達十郎，原田秀賢：大粒径舗装の試験的施工，舗装，pp31～36(1993)