

アスファルト混合物の作成におけるマーシャル試験と郡司法の比較

早稲田大学 正 赤木寛一 ○ 学 沖原 穂高
学 佐藤 和久 学 Reiher Michael

マーシャル試験, 郡司法, アスファルト混合物

1. 研究背景

離島においてはアスファルト舗装に用いる材料として身近にある珊瑚に起因する破砕性材料や火山生成物の適用が好まれる。そのためここでは通常のアスファルト混合物についてアスファルトの性能を具体的に求める「マーシャル試験」だけでなく、数値計算により机上で配合設計の計算と最適アスファルト量を求めることのできる「郡司法」を併用することによって破砕性材料の舗装適用可能性を探っていくことを目的とした。

2. 実験方法

2.1 アスファルトの配合と実験条件

実際に使用した材料の配合割合を表.1 に示している。この配合は密粒度アスファルト混合物(13)に対応している。これは密粒度アスファルト混合物(13)が表層舗装用として一般的に広く利用されているからである。

2.2 供試体作成条件

供試体の作成時の条件を表.2 に示している。特に重要であるのが締固温度である。この温度より低い状態で締め固めを行うと、供試体の密度などが大きく変わってしまう。したがってこの温度を保って試験を行うというのが非常に重要である。密粒度アスファルト混合物(13)の場合は空隙率が 3.0%~6.0%、飽和度が 70%~85%、フロー値 0.2mm~0.4mm の中に収まる条件でいて最適アスファルト量が求まる。

2.3 マーシャル試験

加熱アスファルト混合物におけるアスファルトの配合割合を決定するためにマーシャル安定度を測定する。マーシャル試験では骨材の配合をまず決め、その後アスファルト混合物の供試体を作成し供試体の密度を測定する。その後マーシャル安定度を求めるために供試体を圧縮する。その際得られた安定度とフロー値を利用して最適アスファルト量を求める。

2.4 郡司法を用いた理論値の計算

2.4.1 郡司法

郡司法のプログラムに用いる材料の性質と配合を代入することで数値計算により理論上の空隙率、骨材間隙率、飽和度が求まる。

2.4.2 郡司法を利用した計算

郡司法ではエクセルのプログラムを利用することで各種の数値が簡単に計算できる。まず今回使用した材料の比重と吸水量を実験により求める。そして材料の通過百分率を計量する。材

表.1 今回用いた供試体の配合

骨材の種類	配合割合(%)
6号砕石	36.0
7号砕石	19.5
SCR	14.0
粗砂	27.0
石粉	3.5

表.2 今回の実験の供試体作成における条件

モールド加熱温度	160℃
骨材加熱温度	160℃
混合温度	155℃
締固温度	143℃
突固回数	50回
水浸温度	60℃
アスファルト種類	ストレートアスファルト
アスファルト密度	1.040(g/cm ³)

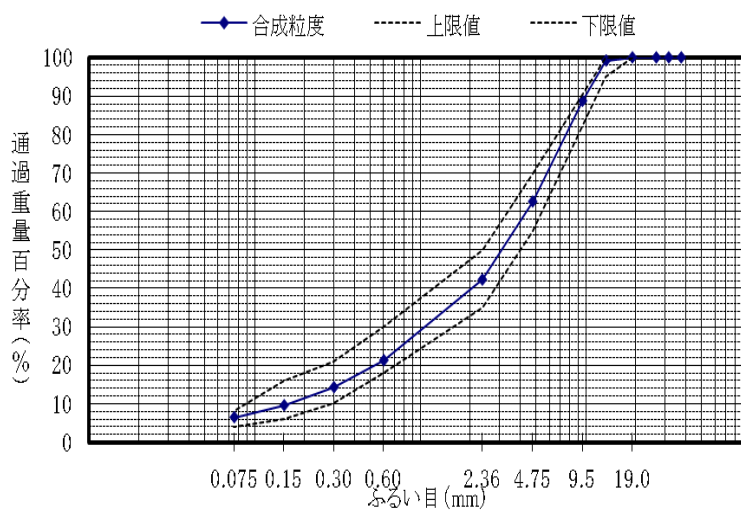


図-1 粒度曲線

料の通過百分率を求めたら実際に郡司法のプログラムに代入し粒度曲線を求める。その粒度曲線が密粒度アスファルト混合物(13)の規格を満たすように配合の調整をし、調整した配合を用いてマーシャル試験を行った。

3.実験結果

図-2 にアスファルト量と空隙率の関係を示した。空隙率とはアスファルトを骨材と混合した後の供試体全体の空隙の割合を示した数値である。結果として実験値の方が郡司法の値と比較して大きくなっていることが分かる。郡司法は骨材が最も締め固まった理想的な状態の空隙率が算出されるが、マーシャル試験においては締め固め機において締め固めを行うためどうしても完全に締め固まらない。その差がこの実験結果に表れていると言える。図-2 の空隙率に対応してアスファルト量が 6.0%、6.5% の場合は実験値と郡司法の値が近くなっている。図-3 にアスファルト量と骨材間隙率の関係を示した。骨材間隙率とはアスファルトと空隙の供試体全体に対する割合を示している。したがってこの値はアスファルト量に関係なく一定になるはずだ。しかしアスファルト量が 6.0%、6.5% の場合では実験値と郡司法の値がとても近くなり郡司法の値を下限としていることが確認できた。ところが通常マーシャル試験の締め固めにおいては完全に締め固まることはないため、アスファルト量が 6.0%、6.5% の場合の骨材空隙率は本来ならアスファルト量が 5.5%、7.0% の場合の骨材間隙率に近くなるはずである。したがってこの結果から実験時のアスファルト混合の際に、温度管理や混合が不完全であったと考えられる。図-4 はアスファルト量と飽和度の関係を示した。飽和度は間隙中にアスファルトが占める割合を示している。いずれのアスファルト量においても郡司法の値を実験値が上回ることはなかった。

4.考察

特筆すべきはやはり骨材間隙率の値であろう。骨材間隙率は骨材のみの間隙を示す指標である。したがって理想的な状態においてはアスファルト量に関係なく同じ値になるはずである。実験において空隙率を算出する式は、 $(1 - \text{密度} / \text{理論最大密度}) \times 100$ である。この式において実験による変数となるのは密度のみであり、密度は供試体を測定することにより求まる。今回図-1、図-2 における値のばらつきが大きかったのは、供試体の測定精度が低いことが原因ではなく、供試体作成のためにアスファルトと骨材を混合する際の温度管理の精度や混合の混ざり方といった実験過程に依存すると考えられる。混合温度は 143℃ を下回ってはならないという厳密な規定があり手際よく作業しなければその温度を維持することは難しい。今後はこの誤差を少なくしていくことが重要と考えられる。しかし郡司法を利用することによって図-2、図-3 において、郡司法は供試体が最も締め固まった状態を考えるため郡司法の値が下限値となり、図-4 においては郡司法の値が上限値となった。ここに郡司法の有用性があるだろう。

5.参考文献

郡司 保雄：第 28 回中日工程技術検討会 講演要旨 第一部 p1~p14、第二部 p1~p10

郡司 保男、井上 武美、赤木 寛一：骨材粒度に基づく加熱アスファルト混合物の骨材間隙率推定法に関する研究

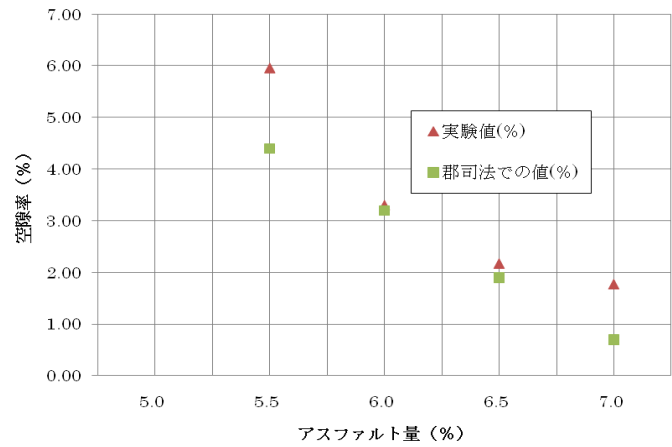


図-2 空隙率とアスファルト量の関係

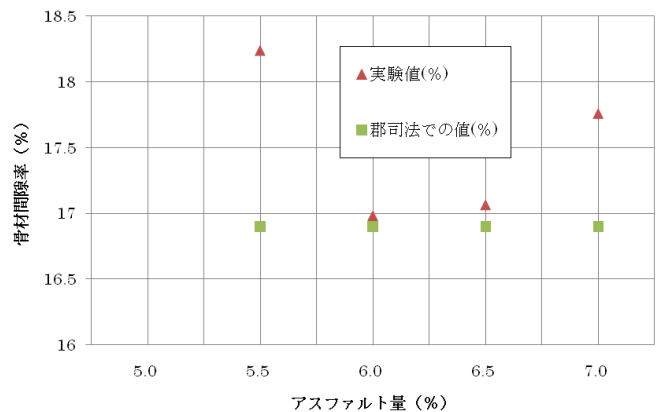


図-3 骨材間隙率とアスファルト量の関係

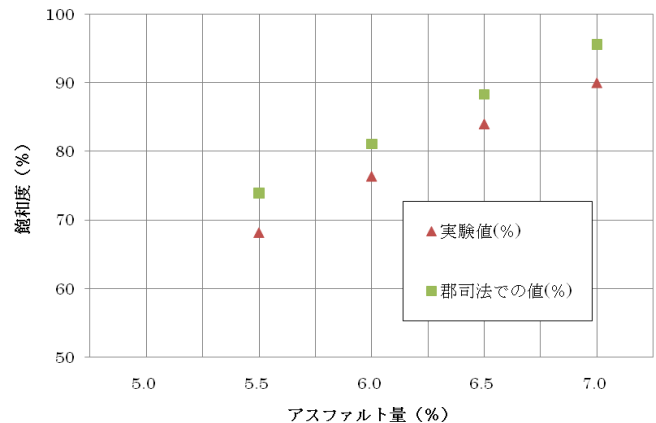


図-4 アスファルト量と飽和度の関係