

Rice 法に基づくアスファルト混合物の理論最大密度に関する基礎的研究

交通工学研究室 学部4年 石田 瞳
指導教員 高橋 修

1. はじめに

アスファルト混合物の配合設計や施工管理において、アスコンの空隙率は重要な評価パラメータの一つである。アスコンの空隙率はその混合物の理論最大密度 (G_{mm}) によって求められる。一般に、 G_{mm} の決定法には2通りある。一つは、式(1)を用いて計算で求める方法であり、もう一つは、加熱混合した混合物をバラバラにほぐして、強制的に真空にした状態で水中重量を測定する方法である。前者は我が国で一般的に運用されており、後者は Rice 法と称されて、先進諸外国で採用されている。計算法では、骨材の表面空隙によるバインダの吸収を考慮できないという欠点が指摘されている。

$$G_{mm} = \frac{100}{\frac{P_b}{G_b} + \sum \frac{P_{si}}{G_{si}}}$$

ここに、

P_b : バインダーの配合割合 (%)

G_b : バインダーの比重

P_{si} : 骨材*i*の配合割合 (%)

G_{si} : 骨材*i*の比重

$$P_b + \sum P_{si} = 100$$

(1)

本研究では、我が国の配合設計法で設計した混合物の G_{mm} を決定する際に、現行の計算法で求めた場合と Rice 法で求めた場合の違いを調査し、Rice 法を我が国の配合設計のプロセスに導入すべきかどうかについて検討した。

2. 試験概要

本研究では、吸水率の異なる4種の骨材グループ (A~D) を用いて、それぞれに密粒 13 mm, 密粒 20 mm の設計配合を行って、合計8種の混合物試料を作製した。アスファルトバインダとしては、針入度 60/80 のストレートアスファルトを用いた。

Rice 法による G_{mm} は、以下の式で求める。また、試験装置の概略図を図 - 1 に示す。

$$G_{mm} = \frac{A}{A - (C - B)}$$

ここに、

A: 試料の空中重量 (g)

B: 真空容器の水中重量 (g)

C: 真空容器と試料の水中重量 (g)

(2)

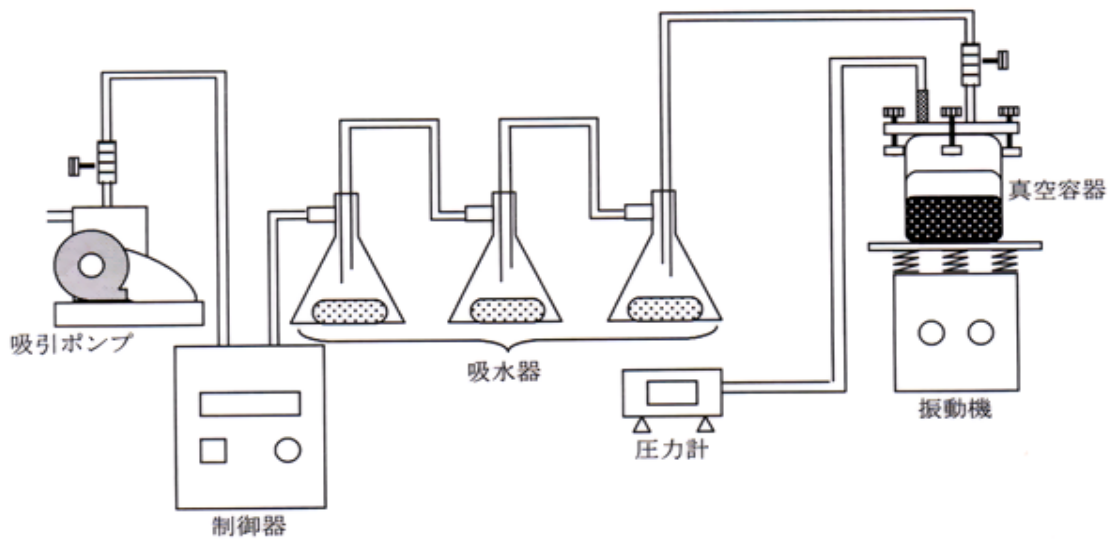


図 - 1 Rice 法の試験装置の概略図

3. 試験結果

(1) 実測値と計算値の比較

Rice 法，計算法で求めた混合物の G_{mm} と空隙率，またそれぞれの求め方の違いによる差と，それぞれの混合物に使用した骨材の平均吸水率を表 - 1 に示す．ここで平均吸水率とは，各骨材配合率に応じて平均化した骨材全体の吸水率を指す．

表 - 1 実測値と計算値の比較

		A		B		C		D	
		密粒 13	密粒 20	密粒 13	密粒 20	密粒 13	密粒 20	密粒 13	密粒 20
$G_{mm}(g/cm^3)$	Rice法(平均)	2.429	2.446	2.457	2.421	2.430	2.421	2.479	2.488
	計算法	2.459	2.473	2.459	2.448	2.472	2.463	2.511	2.509
	差	0.030	0.027	0.002	0.027	0.043	0.043	0.032	0.022
空隙率(%)	Rice法(平均)	2.4	2.5	3.6	2.9	2.8	0.8	2.6	3.1
	計算法	3.5	3.6	4.2	3.9	4.4	2.5	3.9	3.9
	差	1.2	1.1	0.6	1.1	1.7	1.7	1.3	0.9
平均吸水率(%)		1.18	1.13	1.09	1.08	1.49	1.40	1.13	1.25

また、混合物の空隙率は G_{mm} より以下の式で求められる。

$$VTM = \left(1 - \frac{G_{mb}}{G_{mm}}\right) \times 100$$

ここに、

VTM : 混合物の空隙率 (%)

G_{mb} : 骨材の基準密度 (g/cm^3)

(3)

(2) G_{mm} 差と平均吸水率

混合物試料 8 種において、Rice 法と計算法により求めた G_{mm} の差と、平均吸水率の関係を、図 - 2 に示す。これにより、平均吸水率の高い骨材を使用した混合物は、Rice 法と計算法により求めた G_{mm} の差が大きいことが分かる。

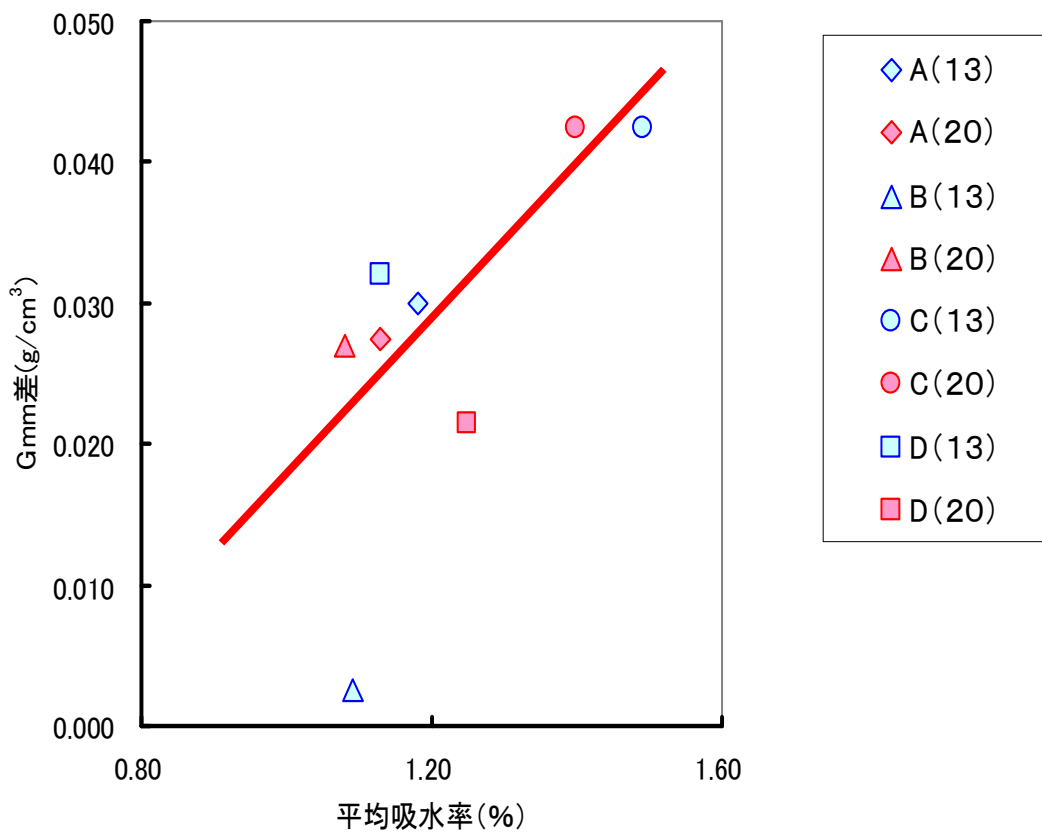


図 - 2 G_{mm} の差と平均吸水率の関係

(3) 空隙率差と平均吸水率

混合物試料 8 種において、Rice 法と計算法により求めた空隙率の差と、平均吸水率の関係を、図 - 3 に示す。これにより、平均吸水率の高い骨材を使用した混合物は、Rice 法と計算法により求めた空隙率の差が大きいことが分かる。

配合設計における我が国の空隙率の基準は 3~6% であるので、以下の図に示すような 1% 前後の空隙率差は、混合物の物性が変化するため、大きいと評価される。

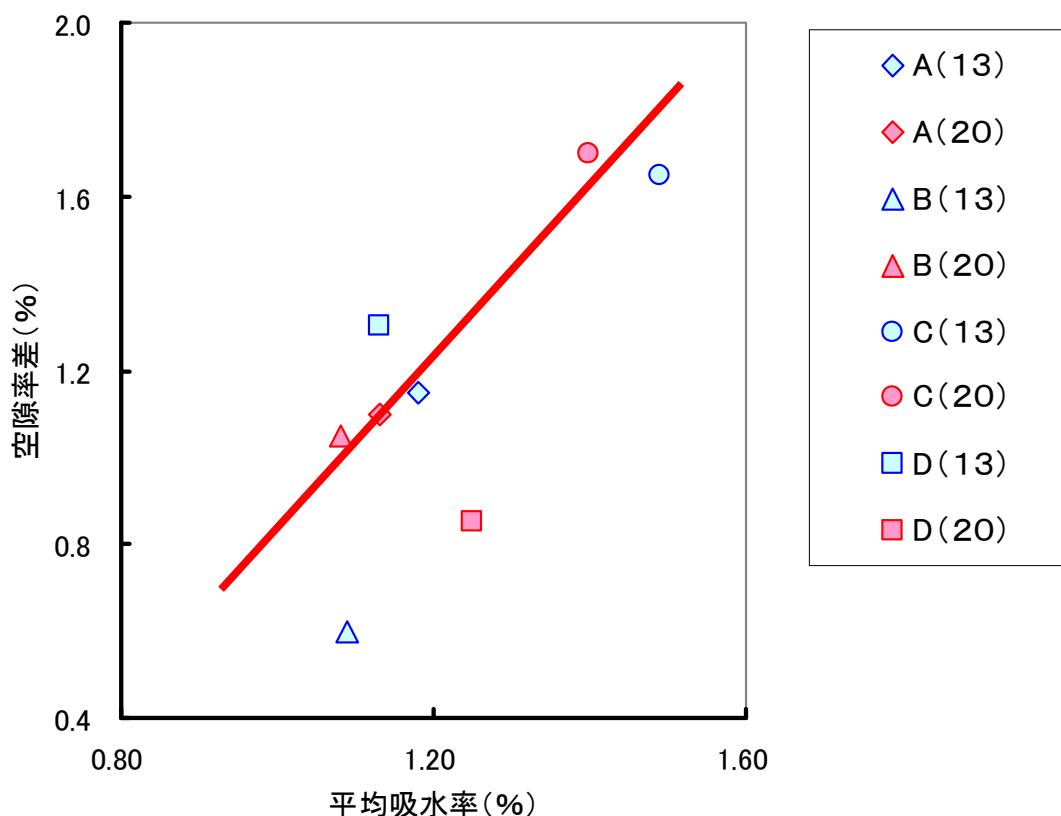


図 - 3 空隙率の差と平均吸水率の関係

4. まとめ

(1) 本研究の結果

- ①Rice 法の標準的試験方法を調査し、試験機器類を整備して測定環境を構築した。
- ②我が国の骨材、混合物に対しても、Rice 法の標準試験条件を適用しても問題ない。
- ③Rice 法と計算法で求めた G_{mm} の違いによる空隙率の差は、1% 前後である。

(2) 今後の課題

今後は使用骨材の種類を増やし、より多くの混合物で、Rice 法と計算法で求めた G_{mm} の違いによる空隙率の差を求め、平均吸水率との関係を明らかにして、Rice 法を我が国へ導入すべきかどうか検討する必要があると思われる。