

サンゴ混じり土を利用した加熱アスファルト混合物の舗装性能

アスファルト混合物 道路舗装 吸水性骨材

早稲田大学 学生会員 ○池内達宣
 早稲田大学 国際会員 赤木寛一
 早稲田大学 学生会員 佐藤和久

1. はじめに

吸水性骨材の道路舗装適用可能性について考察することを目的とする。今回は吸水率の高いサンゴ混じり土を用いて道路舗装性能を実験的に調査する。そのためここでは通常のアスファルト混合物についてのアスファルト性能を具体的に求める「マーシャル試験」¹⁾に加えて、高温時における加熱アスファルト混合物の耐流動性を評価する指標である動的安定度を算出するため、「ホイールトラッキング試験」²⁾を行った。

2. 供試体

2-1 配合割合

表 1.1 サンゴCを混ぜた配合割合

配合割合はサンゴCを用いたものとサンゴDを用いたものをそれぞれ表 1.1 と表 1.2 に示す。今回は表層舗装として広く用いられている、密粒度アスファルト舗装

材 料	6 号	7 号	SCR	粗 砂	石 粉	サンゴD
配合率 (%)	26.0	13.0	23.0	20.0	3.0	15.0

表 1.2 サンゴDを混ぜた配合割合

(13) に準じている。配合割合の決定方法はコンピュータ上でシミュレーションできる「郡司法」³⁾を用いて決定した。

材 料	6 号	7 号	SCR	粗 砂	石 粉	サンゴC
配合率 (%)	24.0	15.0	20.0	22.0	4.0	15.0

2-2 骨材の密度と吸水率及び粒度

表 2 骨材の密度と吸水率及び粒度

骨材の密度と吸水率及び粒度をまとめて表 2 に示す。吸水率が非常に高い骨材であることが分かる。また、サンゴCが粗骨材に相当し、サンゴDは粗骨材と細骨材の両者を含んでいる。

		サンゴC	サンゴD
密度 (g/cm ³)	見掛け	2.578	2.657
	かさ	2.209	2.379
	表乾	2.352	2.484
吸水率 (%)		6.47	5.33
粒度 (mm)	13.2	0	0
	9.5	100	100
	4.75	29	97.6
	2.36	8.1	69.4
	0.6	0	31.4
	0.3	0	21.4
	0.15	0	15.1
0.075	0	12	

2-3 吸水率について

吸水率が 1.5%を超えているものの理論密度は以下の式で求める⁴⁾。

$$\frac{\text{(表乾密度+見掛け密度)}}{2}$$

3. 実験方法

3-1 マーシャル試験

今回のマーシャル安定度試験の目的はホールトラッキング試験で用いる供試体を作成するときに必要な基準密度を求めることである。その際に安定度とフロー値も計測した。

3-2 ホイールトラッキング試験

条件を以下に示す。

- ①寸法：300×300×50mm (容積 4500 cm³)
- ②温度：試験開始5時間以上前にあらかじめ 60±2°C に保った 恒温室で養生する。
- ③車輪荷重：686±10N
- ④走行速度：1 分間に 42±1 回の早さで、走行距離は 230±10mm とする。

この試験では動的安定度を求めることができる。動的安定度 (以下 DS) とは以下の式で求められる。

$$DS = 42 \times \frac{15}{(d_{60} - d_{45})} \times \text{補正值} \dots (1)$$

なお、d45 及び d60 は 45 分及び 60 分の時の変形量(mm)である。補正值は現場からの切り出し供試体やチェーンによる定速稼働型の試験機を利用した場合に用いる。今回の実験では、補正值は 1 とする。

4. 実験結果

4-1 マーシャル試験

マーシャル試験の実験結果を表3に示す。サンゴCの方がサンゴDに比べて粒径が大きいので空隙率が大きく飽和度が小さい。また、安定度はサンゴDを使った配合の方が大きい値が得られた。

表3 マーシャル試験の実験結果

	かさ密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (KN)	フロー値 (1/100 mm)
サンゴC	2.287	6.88	63.8	14.1	34
サンゴD	2.330	5.29	70.1	15.9	34

4-2 ホイールトラッキング試験

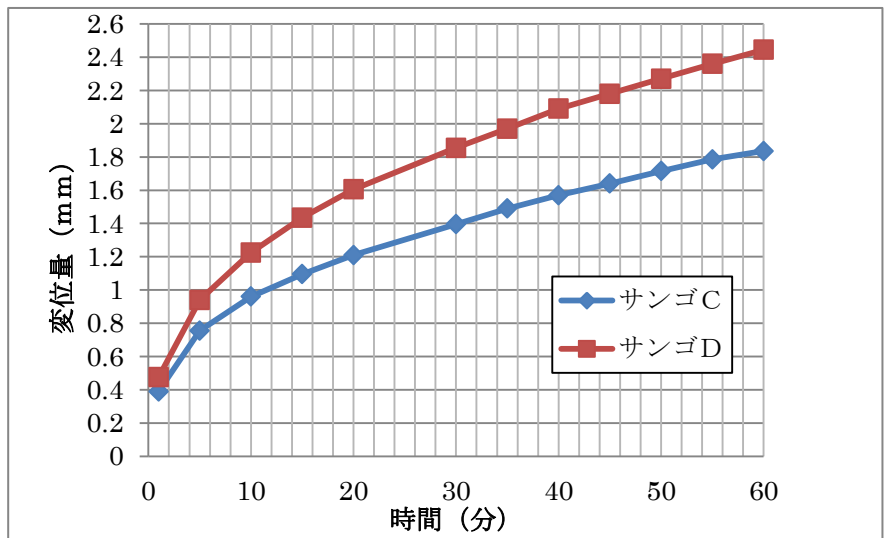
ホイールトラッキング試験の実験結果を表4に示す。この試験は表4の条件の下で約1時間の実験を行った。この実験結果から式(1)よりDSを求めることが出来る。その値も表4に示した。結果からわかるようにDSはサンゴCの方が大きい。また、図1のグラフからも分かるように、はじめの20分は変位量が大きく、20分以降は変位量が一定である。

表4 ホイールトラッキング試験の実験結果

試験条件	上載荷重 686N		60.0℃接地圧 0.63N/mm ²			
	試験温度 60.0℃		走行回数 2520回			
	走行方式 クランク方式		換算係数 C= 1.0			
供試体		サンゴC 1	サンゴC 2	サンゴD 1	サンゴD 2	
走行時間	30	変形量	1.37	1.42	1.89	1.82
(分)	45	(mm)	1.61	1.67	2.22	2.14
	60		1.79	1.88	2.49	2.4
変形量の差(mm)			0.18	0.21	0.27	0.26
動的安定度 DS(回/mm)			3500	3000	2330	2420
	平均		3250		2380	

5. 考察

まず、サンゴDの方が密度は大きいにもかかわらずDSはサンゴCの方が大きく出ている。また、供試体を作製するとき、吸水性のある粗骨材のみから構成されるサンゴCの方がつくり辛かった。これは粒径の大きいサンゴがなかなか容器に入りきらなかったのと、吸水性骨材を用いたことで骨材の中にアスファルトが吸収されて他の骨材にアスファルトが十分に吸着できていないことが原因だと考えられる。吸水性骨材を道路舗装に適用する場合、どれだけの量のアスファルトを骨材が吸収するのかを知る必要がある。よって、そのための実験を別途行う必要があると考える。



6. 謝辞

本研究に際してサンゴ試料を提供していただいた渡嘉敷直彦氏、様々なご指導をいただきました郡司保雄氏に深謝いたします。また、実験の際にたくさんの協力をいただいた株式会社 NIPPO の中村博康氏に感謝の意を表します。

図1 ホイールトラッキング試験の時間と変位量の関係

7. 参考文献

- 1) 舗装調査・試験法便覧 [第三分冊], 社団法人日本道路協会, 2007年6月, p[3]-5
- 2) 舗装調査・試験法便覧 [第三分冊], 社団法人日本道路協会, 2007年6月, p[3]-39
- 3) 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と配合設計法に関する研究, 土木学会論文集 No. 648/v-47 pp. 191~202, 郡司保雄 井上武美 赤木寛一, 2000年5月
- 4) 舗装調査・試験法便覧 [第二分冊], 社団法人日本道路協会, 2007年6月, p[2]-8