

石膏ボード廃材を用いた加熱用アスファルトコンクリートに関する研究

山口大学大学院 学生会員 ○江川史集 福岡県環境保全公社 主任技師 犬丸かおり
 福岡県環境保全公社 専門研究員 桜井利彦 三井住建道路株式会社 九州支店 技術課 山本篤
 (株)坂本工業 脇春次 山口大学工学部 正会員 上田満

1、はじめに

今研究の対象である石膏ボードは、家屋の内壁、各種建築物の内壁に使用されている。これらの建物は日本経済がバブル期に創生されたものが多く、取り壊しや模様替えを余儀なくされる時期に至っている。したがって、家屋の取り壊し、高層建築等の内装変え等によって、石膏ボード廃材は排出される。石膏ボード廃材は廃石膏、廃紙に分類することができる。この廃石膏、廃紙それぞれを道路舗装に再利用することが本研究の目的である。

2、実験概要

アスファルト舗装にはフィラー(炭酸カルシウム)が用いられ、この一部を廃石膏に置き換えたマーシャル安定度試験を行った。

マーシャル安定度試験

対象としたアスファルト混合物は、密粒度アスコン、排水性混合物、SMAとした。

マーシャル安定度試験試験はアスファルト混合物の配合設計に用いられる安定度試験の一つで、試験方法は円筒形混合物供試体(直径 100mm、厚さ約 63mm)の側面を円弧形 2 枚の載荷板で挟み、規定の温度(60℃)、規定の載荷速度(50mm/min)により直径方向に荷重を加え、供試体が破壊するまでに示す最大荷重(安定度)とそれに対応する変形量(フロー値)を測定するものである。

3、実験結果

a)密粒度アスコン

密粒度アスコンに廃石膏を混入させ、マーシャル安定度試験を行った。その結果を図-1 に示した。骨材を 91.5%、アスファルト量 6%とした A 配合と、94.5%、5.8%とした B 配合の両者の結果は図-1 となった。密粒度アスコンの場合、安定度の規格値は 4.9kN 以上、フロー値は 20~40(1/100cm)である。A 配合の 4, 5 番以外は全て規格値を満足している。この結果より密粒度アスコンにおいて廃石膏は十分に適用可能であるといえる。

b)排水性舗装用混合物

排水性舗装には通常、安定度増強のために改質アスファルトを用いるが、ここでは密粒度試験の結果から廃石膏混入量により安定度が満足のいく結果を得たため、ストレートアスファルトと改質アスファルトの両方について試験を行った。図-2 に示すようにストアスを用いた場合、フロー値は全て規格値を満足している。一方安定度は廃石膏のアスファルトに対する割合が 80%以上で規格値(3.43kN)を超えるという結果が得られた。

改質アスファルトを使用した場合は、石粉の 60%を廃石膏で置き換えたものと廃石膏を使用しない通常配合とで安定度の比較を行なった。廃石膏を混入したものが安定度 6.03kN となり通常配合の 5.09kN を 1kN ほど上回るという結果が得られた。

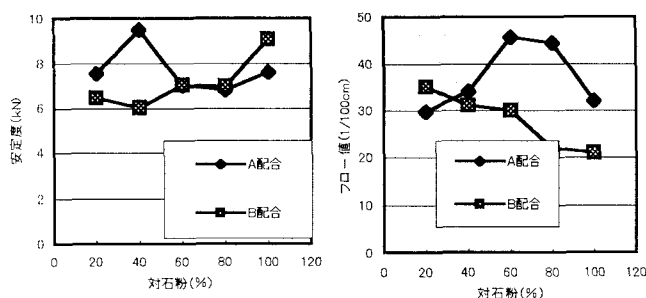


図-1 密粒度アスコンの安定度、フロー値

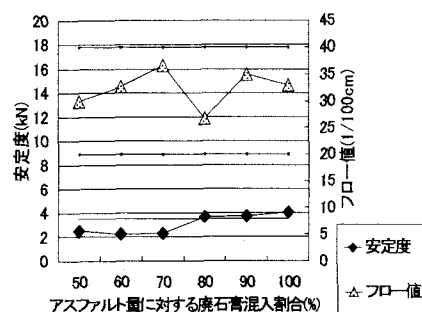


図-2 排水性混合物(ストアス)の安定度、フロー値

c) 実用化に際しての最適アスファルト量の決定

廃石膏混入量は、骨材全量に対して、2～5%を目処に混入させる、すなわち、石粉の代替としては、安全性に配慮し、その30～50%を置き換えるべきであろう。施工実績の多いアスファルトコンクリートは、以下の6配合である。

新規骨材（通常の砕石等）使用の配合

A 配合。粗粒度アスコン、（20mmトップ、75回、改質Ⅱアスファルト）

B 配合。排水性アスコン、（13mmトップ、50回、高粘度バインダー）

C 配合。密粒度ギャップ、（13mmトップ、75回、改質Ⅰアスファルト）

再生骨材（アスコン廃材を粉砕した骨材）使用の配合

D 配合。再生粗粒度アスコン、（20mmトップ、50回、再生アスファルト）

E 配合。再生粗粒度アスコン、（20mmトップ、75回、再生アスファルト）

F 配合。再生密粒度アスコン、（13mmトップ、50回、再生アスファルト）

上記配合A～Fの最適アスファルト量を求めた結果を表-1に示した。同表には、マーシャル試験の結果、ホイールトラッキング試験の結果も示した。

マーシャル安定度は廃石膏混入により増加する。特に廃石膏を30%混入させた場合はこの傾向が顕著である。

表-2 SMA（ストアス）の安定度とフロー値

配合番号	アスファルト	廃石膏比率 (対石粉+廃石膏)	廃紙	試験結果	
				安定度(KN)	フロー値(1/100cm)
1	5%	50%	0.3%	4.61	24
2	5.5%	50%	0.3%	4.57	24
3	6%	0%	0.3%	4.47	23
4	6%	50%	0.3%	4.08	21
5	6.5%	0%	0.5%	3.45	35
6	6.5%	25%	0.5%	2.33	25
7	6.5%	50%	0.5%	3.70	32
8	6.5%	75%	0.5%	2.97	27
9	6.5%	100%	0.5%	3.54	32

表-3 SMA（改質）の安定度とフロー値

配合番号	アスファルト	廃石膏比率 (対石粉+廃石膏)	廃紙	試験結果	
				安定度(KN)	フロー値(1/100cm)
1	6%	0%	0.3%	5.11	35
2	6%	50%	0.3%	6.74	38
3	6.5%	0%	0%	6.21	38
4	6.5%	0%	1%	5.82	39
5	6.5%	50%	1%	6.40	37

4、経済効果

アスファルト混合物供給量(山口県は100万トン)の6%がフィラーであると仮定する。このうちの50%を廃石膏で置き換えるとして、フィラーと廃石膏の単価の差額が3,300円/tであるので

$$100 \text{ 万 t} \times 0.03 = 3 \text{ 万 t} \quad \cdot \quad 3 \text{ 万 t} \times 3,300 \text{ 円/t} = 9,900 \text{ 万円}$$

また、廃石膏の埋め立て処分費はおよそ15,000円/tであるから、前記の3万トンを再利用すれば

$$15,000 \text{ 円} \times 3 \text{ 万 t} = 4 \text{ 億 5,000 万円}$$

よってこの両者の和として総額で5億5,000万円程度の経済効果が見込まれる。

5、まとめ

・石膏ボード廃材は密粒度アスコンに十分使用可能である。また、排水性舗装用混合物、SMA混合物についても改質アスファルトを用いることで使用可能であると考えられる。

・将来的には廃石膏ボードの埋め立て処分等は不必要となり、それに伴うコストの削減が期待できる。

表-1 各種アスコンの安定度特性

置換率	混合物の種類		A	B	C	D	E	F
	OAC等							
0%	OAC(%)		48	47	44	50	49	57
	安定度(kN)		95		106	86	97	85
	DS				6800			57
30%	OAC(%)		51	48	45			85
	安定度(kN)		103		118			
	DS				6100			
50%	OAC(%)		51	48	47	50	48	57
	安定度(kN)		92		115	85	95	86
	DS				6700			
100%	OAC(%)					51	48	
	安定度(kN)					90	95	
	DS							