

表層用アスファルト混合物の凍結融解作用に対する抵抗性

北海道開発局 開発土木研究所 正会員 丸山 記美雄
同 正会員 高橋 守人
同 正会員 早坂 保則

1. はじめに

北海道の国道の表層用混合物は、耐摩耗性を最重視しつつ、水密性が高く水の凍結融解作用による剥離などの影響を受けにくい細粒度ギャップアスコン 13F を標準的に用いてきている。しかし、この細粒度ギャップアスコン 13F はアスファルトリッチな混合物であり、耐流動性能には劣る傾向にある。

そのため、スパイクタイヤの使用規制後、従来のような表層混合物の摩耗は少なくなり、相対的に流動わだちが目立ってきており、より現状に適合した耐流動性を考慮した表層用混合物が望まれている。

しかし一方では、依然として冬期間に舗装表面が凍結融解を繰り返す環境条件に変化はなく、凍結融解作用に対する抵抗性を備えた混合物である必要がある。

このようなスパイクタイヤ規制に伴う状況変化を踏まえ、耐流動を基本としつつも、凍結融解作用に対する抵抗性や耐摩耗性など積雪寒冷地特有の条件にも適合した混合物の開発が望まれている。

そこで、7種類の表層用混合物に対して、実際の舗装が凍結融解を受けるのと同じような作用を室内で与えた後に各種の試験を行う事により、各混合物の凍結融解抵抗性を把握する事とした。本報告は、その試験結果を基に、従来の細粒度ギャップ混合物と各種密粒度混合物の凍結融解抵抗性を対比により評価するものである。

2. 試験の概要

同じ材料（ストアス 80-100、骨材、フィラー）を使用し、配合比率を変化させた細粒度ギャップアスコン F 付き系 2 種、密粒度アスコン F 付き系 2 種、密粒度アスコン F なし系 2 種、密粒度ギャップアスコン F 付き系 1 種の計 7 種類の混合物を対象とした。その配合設定表を表一 1 に、目標粒度を図一 1 に示す。

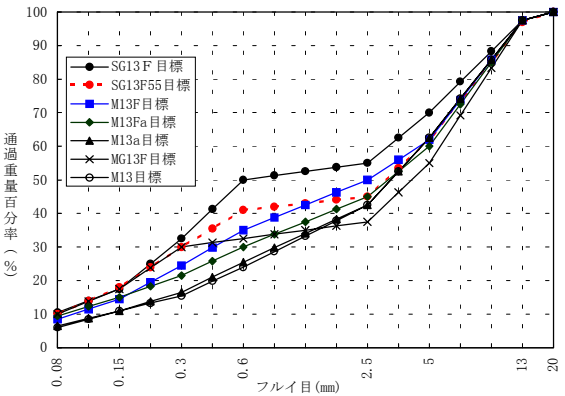
表一 1 試験混合物の配合設定

No.	混合物名称	省略記号	2.36mmフルイ残留率 (%)	設計アス量 (%)	石粉量 (%)	F/A	実測密度 (kg/cm3)	アスファルト容積率 (%)	空隙率 (%)	骨材間隙率 (%)	飽和度 (%)	備考
1	細粒度ギャップアスコン(13F)	SG 13F	44.7	6.2	10.5	1.69	2.355	14.1	3.6	17.7	79.7	
2		SG 13F55	51.8	5.8	9.9	1.71	2.38	13.3	3.3	16.6	80.1	SG粒度範囲の下限値側
3	密粒度アスコン(13F)	M 13F	49.9	5.3	9.0	1.70	2.415	12.4	3.1	15.5	80	
4		M 13Fa	55	5.2	7.7	1.48	2.42	12.2	3.2	15.4	79.2	M13Fを基調に耐流動性考慮
5	密粒度アスコン(13)	M 13	57.4	5.3	6.2	1.17	2.404	12.3	3.7	16	76.9	
6		M 13a	57.8	5.2	6.5	1.25	2.402	12.1	3.9	16	75.6	M13を基調に耐流動性考慮
7	密粒度ギャップアスコン(13F)	MG 13F	61.8	5.1	8.7	1.71	2.402	11.8	3.7	15.5	76.1	すべり止め用混合物

実験に用いた凍結融解試験装置は、コンクリートの凍結融解試験方法に準拠し、マーシャル供試体およびホイールトラッキング供試体を耐寒ゴム袋に入れ袋の内部を水で満たし、ブライン（不凍液）によって凍結及び融解させて供試体に凍結融解作用を連続的に与えるものである。

温度制御はすべて自動的に行われ、温度管理用供試体の中心部温度が一定の時間に所定の温度となるようにブラインが循環する。凍結行程が+4.5℃→-18℃で2時間、融解行程が-18℃→+4.5℃で1時間の計3時間を1サイクルとして凍結融解を所定の回数繰り返した。その後密度等の測定を行い、

1) マーシャル試験 2) ホイールトラッキング試験 3) チェーンラベリング試験を行った。



図一 1 試験混合物の目標粒度

キーワード：凍結融解、空隙率、すりへり量、密粒度アスコン、細粒度ギャップアスコン 13F
連絡先（住所 北海道札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目、TEL 011-841-1111、FAX 011-841-9747）

3. 結果および考察

(1) ホイールトラッキング試験結果

試験結果を図一2に示す。細粒ギャップ F 付き系 2 種は DS=200~300、密粒 F 付き系 2 種は DS=300~500、密粒 F なし系 2 種は DS=400~500、密粒ギャップ F 付き系は 900~1000 となっている。

(2) 凍結融解作用後の空隙率変化

凍結融解作用後のマーシャル供試体とラベリング試験供試体の空隙率の変化を図一3、図一4に示す。

マーシャル安定度供試体においては、細粒度ギャップ F 付き系 2 種が空隙率の増加が少ない傾向にあるが、全体的に凍結融解作用前の空隙率に対して 3~4% 増加している。

ラベリング試験供試体においては、細粒ギャップ F 付き系 2 種と密粒 F 付き系 2 種は空隙率 3%~4% の範囲内で推移しており、凍結融解作用による影響は小さい。一方、密粒 F なし系 2 種と密粒ギャップ系は 4% 以下の空隙率が 5% 以上程度に増加しており、凍結融解作用の影響を大きく受けたといえる。

マーシャル供試体とラベリング供試体で結果が同様とならなかった原因としては、供試体作成時の締固め方法の違いや、比表面積の違いが影響したのではないかと考えられる。

(3) 凍結融解作用後のマーシャル安定度試験結果

結果を図一5に示す。凍結融解作用により、マーシャル安定度は減少する事がわかる。密粒 F 付き系 2 種類の減少率が小さく、密粒 F なし系 2 種と密粒ギャップ F 付系の減少率が大きい傾向が分かる。

(4) 凍結融解作用後のすりへり量

チェーンラベリング試験によるすりへり量を図一6に示す。細粒ギャップ F 付き系 2 種と密粒 F 付き系 2 種は 200 サイクル経過後まですりへり量は 2 cm^2 以下で安定しているが、密粒 F なし系 2 種と密粒ギャップ F 付き系は凍結融解作用を受けた後にすりへり量が大きくなるケースが見られ、凍結融解作用を受ける事により、摩耗に対する抵抗性が低くなりやすいと思われる。

4. まとめ

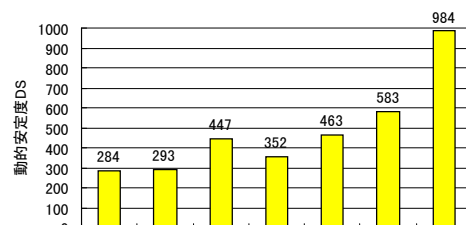
(1) 耐流動性は、細粒ギャップ F 付き系<密粒 F 付き系<密粒 F なし系<密粒ギャップ F 付き系の順に高い。

(2) すべての混合物において、凍結融解作用により空隙率が増加し、マーシャル試験およびラベリング試験の特性値は低下する。

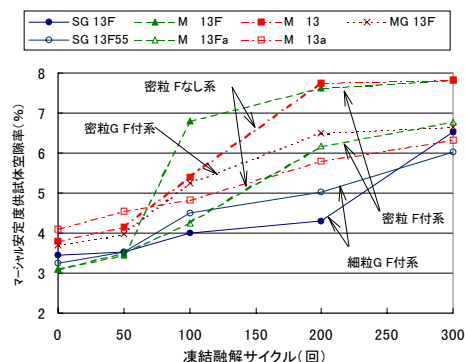
(3) 密粒 F なし系と密粒ギャップ系は凍結融解作用による空隙率の増加、すりへり量の増加傾向が細粒ギャップ F 付き系にくらべて大きく凍結融解作用による影響を受けやすい事が分かった。

(4) 密粒 F 付混合物は細粒ギャップ F 付き混合物と比較して凍結融解作用に対する抵抗性は劣っていない。

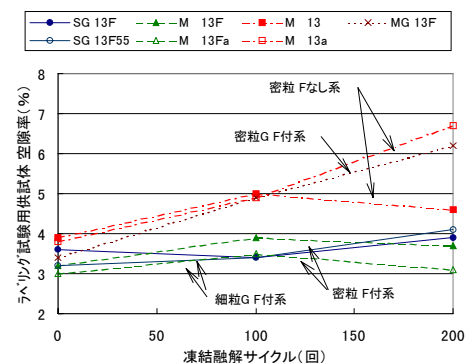
今回、このような結果を得たが、実際に舗設した混合物での比較も行った上で凍結融解作用に対する抵抗性を評価する必要がある。



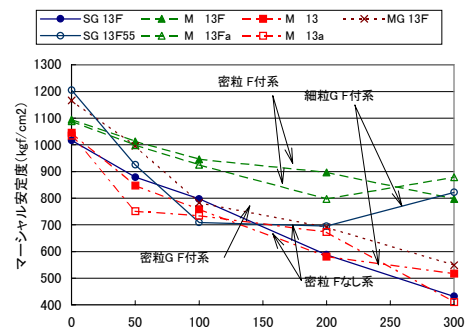
図一2 試験混合物の動的安定度



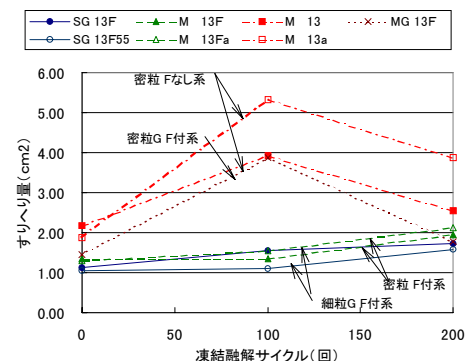
図一3 空隙率の変化(マーシャル供試体)



図一4 空隙率の変化(ラベリング供試体)



図一5 マーシャル安定度の変化



図一6 すりへり量の変化(チェーンラベリング試験)