

苫小牧工業高等専門学校 正員 吉田 隆 輝

I まえがき 積雪寒冷地の舗装は厳しい気象条件の下にあり、特に冬期間は凍結融解作用を受けている。アスファルト混合物がその作用を受けると、マーシャル安定度が低下し、ラベリングを受けやすくなると等が既に知られている¹⁾。本研究では凍結融解後の安定度の低下は、粒度組成、フィラーの種類および併試体作製時の空隙率との間に密接な関係があることに注目し、2種類の積雪地域用アスファルト混合物を4種類のフィラーで夫々作製し、サイクル数による安定度の違いを調べた。また凍結融解作用を受けると、不透水性の併試体も次第に透水性をみびくることが予想される。そこでマーシャル併試体を用いて比較的簡単に測定できる変水位の透水試験装置を試作し、実験研究を進めた。

II 使用材料 試験に用いたアスファルト混合物は、舗装要綱の積雪地域用密粒度ギャップアスコン(13F)(以後G13F)および同密粒度アスコン(13F)(以後S13F)の2種類とし、粒度は中央粒度付近とした(表-1)。バインダーはストレートアスファルト(Pem.77, R2B 48.0, 比重1.0271)、粗骨材は鹿港漁川産6号、7号砕石(表載比重2.708, 2.679 吸水量1.97%, 2.60%)を13, 10, 7, 5, 2.5mmの単粒に篩分け、細骨材の広島粗砂は1.2, 0.6mmに篩分け、南黄金細砂は0.6mm以下を使用した。フィラーは石灰石粉、石灰石粉に消石灰を30%混合、オリビンサンドおよび石灰石粉にポルトランドセメントを30%混合した4種類を用いた。

III 実験方法 奥固め回数片面50回でマーシャル併試体を作製し、実験に供した。凍結融解試験はASTMに準拠し、+4.4~-17.8℃を凍結行程2時間、融解行程1時間計3時間を1サイクルとし、100, 200サイクル(G_{100} , G_{200})行なった。その後この併試体を用いて透水試験を行なった。試験装置は図-1に示した。なお透水試験用の併試体は予め730mmHgに減圧して蒸留水中に2時間静置した。透水係数(k)を測定した後にマーシャル安定度試験を行なった。

IV 実験結果および考察 凍結融解試験前(G_0), G_{100} , G_{200} の夫々の併試体のマーシャル安定度(S), 透水試験の結果は図-2, 3に示した。横軸に空隙率を普通目盛でとり、縦軸に S および k を夫々普通目盛、対数目盛でとった。安定度について: 凍結融解後の S の変化は使用したフィラーの種類、混合物のタイアおよび初期空隙率によって著しい違いが生じた。 G_0 ではS13F, G13F両タイアも、フィラーによる S の違いはそれほど大きな差となって表われてない。しかし、 G_{100} , G_{200} とサイクルが増大するにつれ、フィラーによる差が大きくなって表われた。特にオリビンサンドを用いた混合物は両タイアとも破壊してしまつてものが多い。石灰石粉を用いた混合物も G_{200} になると破壊が目立った。この破壊を防止する目的で、石灰石粉に消石灰およびセメントを重量比で30%混合したところ、両タイアともその効果があらわれた。しかし、S13Fについていえば空隙率が約6%を越えるとその効果は期待できない。また、両者を混合しないフィラー、特にオリビンサンドを使用した混合物は空隙率が小さくても凍結融解作用による破壊の危険性は高いので、使用するフィラーに充分な注意を払う必要がある。G13Fについては、 G_{200} での破壊がフィラーの区別なく目につくが、S13Fと同様に消石灰あるいはセメントを混合して、空隙率を3~4%におさえると破壊の危険性を回避できそうである。以上の結果から、石灰石粉に消石灰、セメントを混合することにより凍結融解作用による併試体の破壊の防止が期待できる。併試体作製時の難易度からいえばセメントの方が有利であ

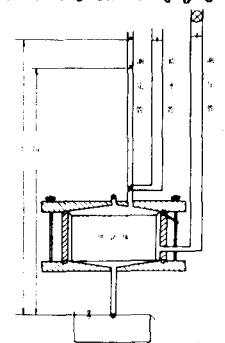


図-1 透水試験装置

表-1 アスファルト混合物の粒度組成

Sieve opening (mm)	13	10	7	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0.074
passing S 13 F	100	91.0	77.3	65.5	42.6	32.6	23.3	17.2	11.7	11.5
(%) G 13 F	100	87.5	70.5	55.0	37.5	35.0	32.5	31.4	13.8	12.8

った。表-2に示すようにO.A.C.における空隙率は3.5%前後となった。従って、O.A.C.で

充分な転圧を行ない、所定の空隙率に到達できれば、凍結融解作用による破壊は防止できると推定できる。

透水係数について：紙面の都合上 S13F、G13F の石灰石粉およびセメントを混合した供試体の結果を示した。一般に不透水性は10⁶オーダーであり、また要綱による両タイプの空隙率の範囲は3~5%であるので、両タイプの混合物とも作製時の空隙率がその基準値内であれば、おおむね不透水性を示した。しかし、 C_{100} 、 C_{200} とサイクル数が増大するにつれ長は大きくなり、また供試体作製時の空隙率が大きいほど著しかった。これは供試体が凍結融解作用をうけて一部の気泡が大きくなり、次第に気泡どうしが連続し、水ミチが生ずるためと考えられ、供試体作製時の空隙率が大きければその作用も受けやすい。G13Fの方がS13Fより長は大きめになり、オリゴサンドを用いた供試体の長は凍結融解作用により大きな値となった。セメントを混合し、空隙率を4%以下に管理すれば両タイプとも不透水性を示した。

Ⅶ 結論 以上の実験結果を要約すると次のとおりとなる。

- 1) アスファルト混合物の透水係数をマーシャル供試体を用いた簡単に測定できる試験装置を試作し、データを得ることができた。
- 2) アスファルト混合物の凍結融解作用による安定度の低下は供試体作製時の空隙率、フィラーの種類および粒度組成と密接な関係が存在する。本実験では、S13Fにセメントを混合した石灰石粉を用いて、空隙率をおおむね5%以下に管理した供試体は他に比べてよい結果を示した。
- 3) 透水係数は凍結融解サイクル数が増加するにつれ大きくなり、また供試体作製時の空隙率が大きい程透水性を示した。空隙率の他に、フィラー、粒度組成の種類によっても異なり、また凍結融解作用による安定度の低下と透水性の増加とはほぼ一致した関係が存在した。

最後に、本実験を進めるにあたり日下裕司、河原正幸、大屋重明の諸氏および種々御協力頂いた関係各位に深謝する次第である。

なお本研究に経費の一部は北海道科学研究補助金によってなすことを記記する。

参考文献：1) 久保宏：舗装用アスファルト混合物への凍結融解作用の影響，土木学会論文報告集 No.279

表-2 アスファルト混合物のO.A.C.における空隙率(%)

混合物	フィラー	石灰石粉	石灰石粉 珪石灰	オリゴ サンド	石灰石粉 セメント
		空隙率			
S13F	O.A.C.	5.0	5.7	5.3	5.0
	空隙率	3.5	3.6	3.4	3.5
G13F	O.A.C.	5.0	5.9	5.1	5.1
	空隙率	3.3	3.6	3.5	3.4

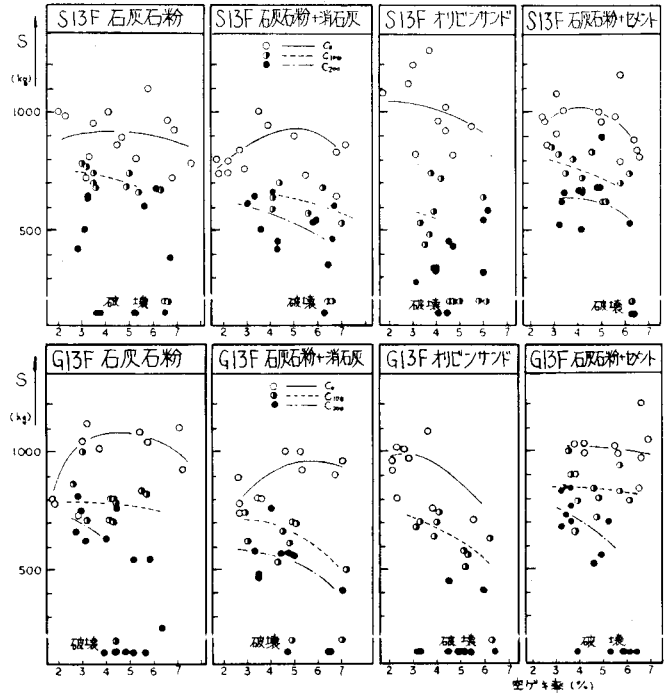


図-2 マーシャル安定度と空隙率の関係

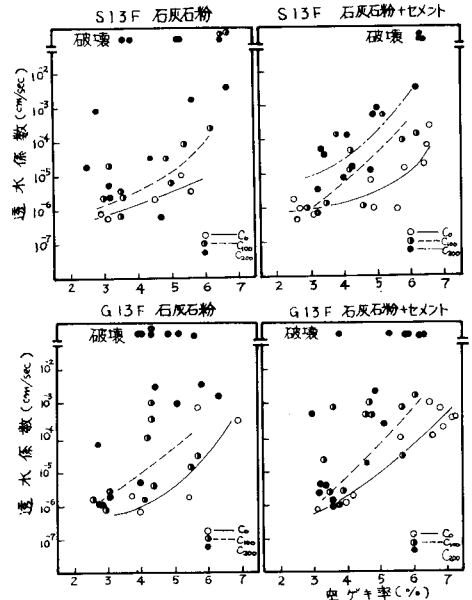


図-3 透水係数と空隙率の関係