

V-7

凍結融解作用によるアスファルト混合物の性状変化

岩手大学 学生員 ○ 佐々木政人

岩手大学 正 員 帷子 國成

岩手大学 正 員 藤原 忠司

1. まえがき

脱スパイクにより、積雪寒冷地域の冬季の摩耗の問題は、近い将来に解消すると思われ、それに伴い、夏季の流動によるわだち防止が、重視されるようになると予想される。その際、一般地域用混合物を積雪寒冷地域に使用することも考えられるが、果してこれらの混合物が寒冷地の気象作用に耐え得るかどうか定かでない。そこで、本実験では、積雪寒冷地域に特有な気象作用のひとつである凍結融解の繰返しを混合物に与え、その諸性質の変化を捉えてみた。

2. 実験概要

バインダーとしては、ストレートアスファルト 60-80を使用した。対象とする混合物は、アスファルト舗装要綱の中から表-1に示すような6種類を選定した。その設計アスファルト量も同表に示してある。

凍結融解試験には、マーシャル供試体を用い、それを試験前に水中に浸して飽水させた後、濡れた布とビニールで覆い、乾燥させないようにして試験機に設置した。これらに凍結融解を温度範囲 $-15^{\circ}\text{C}\sim+10^{\circ}\text{C}$ で、300サイクル作用させた。これを気中凍結・気中融解とする。これとは別に、水槽にマーシャル供試体を設置して、水槽内の温度が $-15^{\circ}\text{C}\sim+20^{\circ}\text{C}$ 範囲で、50サイクルまでの凍結融解作用を与えた。水中の条件としては真水と塩分濃度3%の塩水の2種類としている。これを水中凍結・水中融解とする。この試験と比較する目的で凍結融解を与えずに、単に供試体を水中に浸す試験も実施した。この水中での試験では、用いる混合物を②-20および⑤-20Fの2種類とした。

表-1 使用混合物の種類と設計アスファルト量

混合物名称	設計アスファルト量	略称
密粒度アスコン20	5.7%	②-20
密粒度アスコン13	5.9	②-13
密粒度ギャップアスコン13	5.9	④-13
密粒度アスコン20F	5.6	⑤-20F
細粒度ギャップアスコン13F	6.6	⑤-13F
密粒度ギャップアスコン13F	5.5	⑧-13F

3. 実験結果および考察

気中凍結・気中融解の結果を図-1および2に示す。図-1は、空隙率の変化であり、総じてサイクル数の増加とともに空隙率は、増加する傾向にある。中でも、⑥-13Fはその増加が著しい。空隙率の増加は混合物の組織の弛緩を意味する。図-2は、S/F（安定度/フロー値）の変化である。

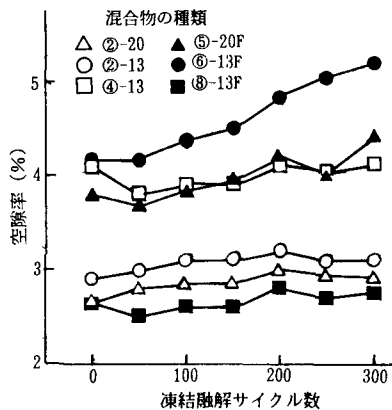


図-1 気中凍結・気中融解に伴う空隙率の変化

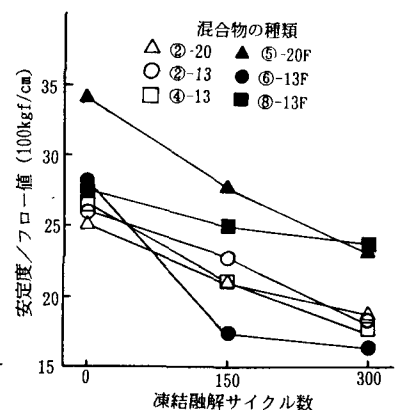


図-2 気中凍結・気中融解に伴う S/F の変化

S/F は変形係数と同じような特性値であり、ひびわれ防止からすれば小さいほうがよく、流動防止のためには大きい値が望まれる。要綱ではこの値を規定していないが、一般地域で 20~50 (100kgf/cm)、積雪寒冷地域で 15~45 (100kgf/cm) の範囲が望ましいとされている。凍結融解に伴い S/F は、全体的に低下している。これは変形能力が大きくなったことを意味している。そのため、ひびわれ防止には好ましいものの、耐流動性には不安が残る。特に凍結融解 300 サイクルでは、一般地域用混合物の 3 種類 (②-20、②-13、④-13) が、要綱の望む一般地域の S/F の範囲から外れている点は、看過できない。よって、将来脱スパイクが進むに伴い、耐流動性を重要視して、これらの混合物を用いた場合には、凍結融解作用によって耐流動性が損なわれる。水中凍結・水中融解の結果を図-3~5 に示す。図-3 は、空隙率の変化であり、気中凍結・気中融解に比較して、空隙率の増加が大きい。従って、水分の供給下で凍結融解作用を受けた場合に、悪影響の度合いが強いのは疑いない。また、塩水中に比較して、真水中の増加が著しい傾向にある。これは、同じ試験機内に真水と塩水の水槽を設置したために、塩水中では凍結点降下などにより、温度勾配がなだらかであるためと推測される。このため、本実験の条件では塩分の影響を単純には断定できないが、少なくとも脱スパイクによって凍結防止剤の散布は増加することは必至であり、より実際に即した実験が必要である。

図-4 は、凍結融解を与えずに水中に放置しておいたものの空隙率の変化である。増加の傾向が見受けられ、これは剥離の問題に関連する恐れがあるため、決して無視できないが、水中凍結融解に比較すると、その増加の割合は小さく、凍結融解作用が混合物に悪影響を及ぼすことを示している。

図-5 は、S/F の変化である。試験前の値に比べると、いずれの条件下でもその値は低下している。中でも、真水中で凍結融解を行なったものの低下が際立っており、上述の空隙率の場合と同様のことが言える。

以上の結果より、耐流動性を重視した混合物は、凍結融解に対する抵抗性が懸念されるため、今後はこの点に留意した混合物の開発が望まれる。

終わりに、本実験は岩手県土木部、岩手県土木技術振興協会、岩手県舗装協同組合との共同によって行なわれたものであることを付記し、実験に協力を賜った岩手大学卒業研究生の佐々木雅之君に感謝の意を表します。

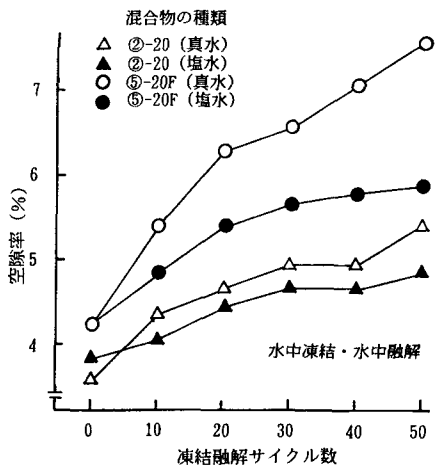


図-3 水中凍結・水中融解に伴う空隙率の変化

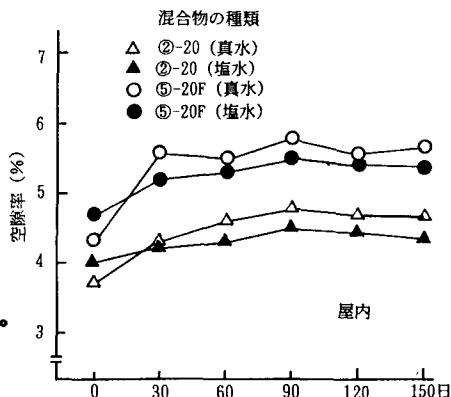


図-4 屋内水中における空隙率の変化

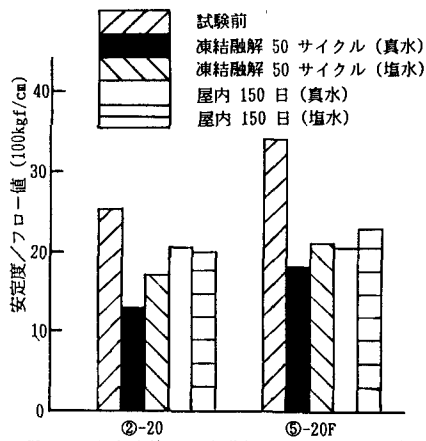


図-5 水中凍結・水中融解に伴う S/F の変化