

V-250 凍結融解作用をうけたアスファルト混合物について (第3報)

— 空隙率の程度が凍結融解後のアスファルト混合物の力学性状に及ぼす影響について —

苫小牧工業高等専門学校 正員 吉田 隆 輝

1 まえがき

アスファルト混合物は主として道路舗装に用いられているが、他に空港の舗装や水利構造物等にも広く用いられている。これらの舗装に用いられるアスファルト混合物が普通に荷になければならない性状は、高温時に流動を起こさず、低温時に厳しい気象条件による温度応力や車面による摩耗さらに凍結融解作用等に破壊されないで安定した状態であること等をあげることができる。アスファルト混合物の凍結融解試験は耐久試験の1つに位置づけられるが、その研究は多いとはいえない。よく締固めたアスファルト混合物に凍結融解の繰返し作用を加えると、アスファルト混合物の力学性状が変化することは前報で報告してある¹⁾。

本研究では、アスファルト混合物の空隙率の程度(3%および5%)が凍結融解後の混合物の力学性状に及ぼす影響について、定歪速度曲げ試験により検討を行なった。

2 使用材料

実験に用いたバインダーは、80-100舗装用石油アスファルトである。その主な物性は、針入度90、軟化点47.5℃、P.I.-0.3、比重1.027である。粗骨材に漁川産らおよび7号碎石、細骨材に赤厚真粗砂、鶴川粗砂および手稲山口細砂、フィラーに蒲河産石灰石粉を使用した。その物理的性状は表-1、2に表わした。なお骨材は、13、10、7、5、2.5、1.2および0.6mmに篩分けして使用した。

3 実験方法

実験に用いたアスファルト混合物の種類は、細粒度ギャップアスファルトコンクリートでF/Aは1.71、アスファルト量は6.8%である。供試体の乾圧は、綿圧1.5、3.0および4.5kg/cmのハンドローラーを用い、空隙率3%および5%の供試体を作製した。このようにして作製したアスファルト混合物をダイヤモンドカッターで3cm×3cm×25cmの六面カットの棒状供試体に仕上げ実験に供した。

アスファルト混合物に対する凍結融解作用は、フライング循環式3槽式凍結融解試験装置により行なった。即ち凍結温度-17.8±1.7℃凍結行程2時間、融解温度+44±1.7℃融解行程1時間、計3時間を1サイクルとして、100サイクル行なった(以後C₁₀₀とよぶ)。100サイクル終了してからアスファルト混合物を試験槽から取出し、カッターで六面棒状に切り

出し、その後3点曲げ載荷方式による定歪速度試験を行なった。

定歪速度曲げ試験は、電気-油圧サーボ制御を備えた動的載荷試験装置のランプジェネレーターによって行なった。使用したロードセルは250kg、歪速度は 3.75×10^{-3} 1/sec、試験温度-20~-25℃について実験を行なった。3点曲げ載荷方式による破壊時の曲げ応力(σ_b)、破壊時の歪(ϵ_b)および歪速

表-1 骨材の比重および吸水量

骨材 項目	粗 骨 材				細 骨 材			フィラー (石灰石粉)
	13-10	10-7	7-5	5-2.5	粗砂	粗砂	細砂	
比 重	2.752	2.754	2.744	2.734	2.796	2.956	2.654	2.718
吸水量(%)	1.69	1.87	1.96	2.33	0.6	1.29	2.77	
産 地	恵庭漁川				赤厚真	鶴川	手稲山口	蒲河

表-2 アスファルト混合物の粒度配合

Sieve opening (mm)	13	10	7	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0.075
Passing (%)	100	93	82	73.4	56.4	53.9	51.3	35.5	15.2	10.8
Asphalt (%)	6.8% (Pen. 90, R&B 47.5, P.I. -0.3)									

度(ϵ)は次式から計算した。

$$\sigma_b = 3Pl / 2bh^2 \quad (\text{kg/cm}^2)$$

$$\epsilon_b = 6Pd / l^2 \quad (\text{cm/cm})$$

$$\dot{\epsilon} = 6Pd / l^2 \quad (\text{cm/cm/sec})$$

ただし

P : 最大荷重 (kg)

d : 破壊時のたわみ(cm)

l : スパン長 (cm)

b : 併試体幅 (cm)

h : 併試体高さ (cm)

$\dot{d}$: たわみ速度 (cm/sec)

4 実験結果および考察

空隙率3%までよく締固められたアスファルト混合物に凍結融解100サイクル作用させた結果、外見上目立つ変化はなかったが、空隙率5%の併試体では一層変化が認められはじめた。

凍結融解前(C_0)と C_{100} の定速速度曲線試験の結果を図-1に表わした。図中

○印実線は併試体空隙率3%の、●印破線は5%の結果である。本実験において次のことがいえる。

最大曲げ応力 σ_b は、凍結融解作用をうけると空隙率3%および5%ともに脆化点より高温側ではほぼ等しいが、低温側では低下した。 C_0 、 C_{100} ともに5%の併試体の σ_b は、3%の σ_b より小さな値を示した。空隙率5% C_0 と3% C_{100} の σ_b を比べると前者が低い値を示した。このことから充分に締固めることによって耐凍結融解性が期待できる(ただし C_{100} まで)ことが明らかとなった。なお脆化点は、本実験では全々+5℃となった。

歪 ϵ_b と温度との関係から、凍結融解作用をうけても脆化点を変曲点とするS字形曲線がえられた。空隙率3%と5%の併試体の ϵ_b を比べてみると、 C_0 、 C_{100} ともに脆化点より高温側ではほぼ一致したが、低温側では5%の併試体の方が小さな値となった。4本の曲線を比べてみると空隙率5% C_{100} の併試体が一番小さな ϵ_b の値となった。このことから、空隙率の大きな混合物が凍結融解作用をうけると、混合物の感温性がより大きくなるといえる。

5 結論

- 1) アスファルト混合物が凍結融解作用をうけると、 σ_b 、 ϵ_b は低下するが、脆化点の変化は認められなかった。
- 2) 空隙率3%と5%の併試体に凍結融解作用を与えると、5%の併試体により強く凍結融解の影響をうけた。
- 3) このことから耐凍結融解性が有するアスファルト混合物をうるためには、充分締固めることが必要である。

最後に、本実験を進めるにあたり日産化学工業K.K.および恵庭玉川組に材料の提供をいただき、小川雅敏、中山繁晴、西本晋志および同年年度道路理卒研生の諸氏に実験の協力を得た。記して深甚な謝意を表する。

参考文献: 1) 吉田隆博: 凍結融解作用を受けたアスファルト混合物に於いて(オズ報), 工学会オズ35回年報補報集(V)

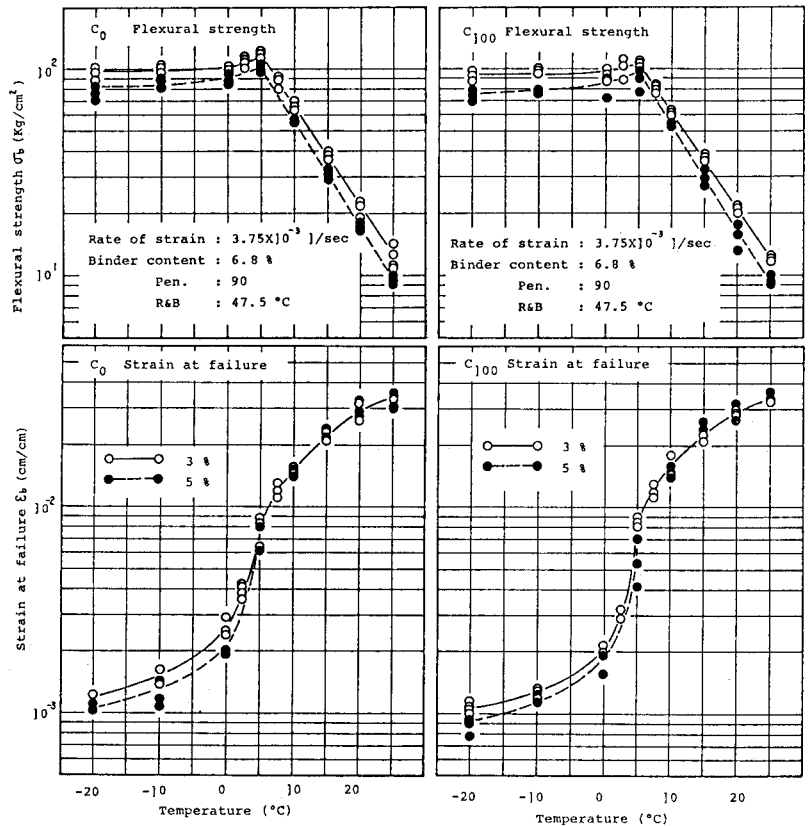


図-1 破壊時の曲げ応力および歪と温度との関係