

水浸試験におけるアスファルト混合物の挙動について

東北工業大学工学部

正員

高橋彦人
小林篤志

1. まえがき

アスファルト舗装の供用性に、直接関与する、アスファルト混合物の耐久性評価のため、種々の室内試験が考案されているが、現場供用性との相関性に欠けるという、基本的な弱点があるために、耐久性に関する試験法や、定量化を困難なものにしている。本報文では、現場供用性との相関性を得る、基礎的な手段の、一つとして凍結融解作用を受けた、アスファルト混合物で行った、応力緩和方式試験の実験結果の一部を報告する。

2. 実験内容

材料の主な物理性状は、表-1のとおりである。使用したストレートアスファルトの主な性状は、針入度（JIS K 2530）83、軟化点（JIS K 2531）44、針入度指数-1.7、である。粗骨材は、名取市高館産安山岩、細骨材は白石川産川砂を使用した。

表-1 材料の主な物理性状

	比 重	吸水量 (%)	すりへり 減量 (%)	安定性 (%)	細 長 指 数	偏 平 指 数	破 碎 値 (%)	衝 撃 値 (%)	角 張 係 数	ハク離 率 (%)
	Jis A 1110	Jis A 1110	Jis A 1121	Jis A 1122	BS 812	BS 812	BS 812	BS 812	BS 812	
粗骨材	2.69	0.91	19.7	14.5	26.2	23.8	12.6	8.7	10.2	-
細骨材	2.65	3.02	-	-	-	-	-	-	-	-
フィラー	2.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-

供試体は、日本道路公団、配合設計標準粒度の表Ⅰ型および表Ⅱ型に準じて作製した。各型供試体の配合設計および、温度管理は、表-2、表-3のとおりである。

表-2

Type	アスファ ルト	砕 石		砂	ファイラー	F/A
		10-5	5-2.5			
A	6.0	25.4	21.6	35.7	11.3	1.88
B	6.5	16.8	16.8	44.9	15.0	2.31

表-3

	A・B タイプ
アスファルトの加熱温度	160°C ± 5deg
骨材の加熱度	160°C ~ 180°C
混合温度	160°C ~ 175°C
締固め温度	135°C ± 3deg
突固め回数	両面50回

供試体作製個数は、Ⅰ型、Ⅱ型共、各126個とした。凍結融解試験は、ASTM C 290に準じて行なった。凍結融解サイクルを、300サイクルまで、続行し、50サイクルごとに、供試体を取り出し、試験温度60℃、55℃、50℃で、安定度試験（ASTM D 1559）による測定値をX-Y記録計により求めた。

3. 実験結果

図-1、図-2に、温度領域50℃、55℃、60℃における、各サイクルごとの安定度を示した。測定値集団を、時系列とし、修正指数式傾向線として試算すると、次式のようになる。

$$\begin{aligned} T_0 = 60^\circ\text{C} \quad & Y_A = 631 + 304 \times 0.874^x \\ T_0 = 55^\circ\text{C} \quad & Y_A = 750 + 308 \times 0.668^x \\ T_0 = 50^\circ\text{C} \quad & Y_A = 897 + 252 \times 0.825^x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_B = 297 + 740 \times 0.765^x \\ Y_B = 309 + 887 \times 0.772^x \\ Y_B = 640 + 615 \times 0.505^x \end{aligned}$$

（但し、x = 50サイクル）

図-1

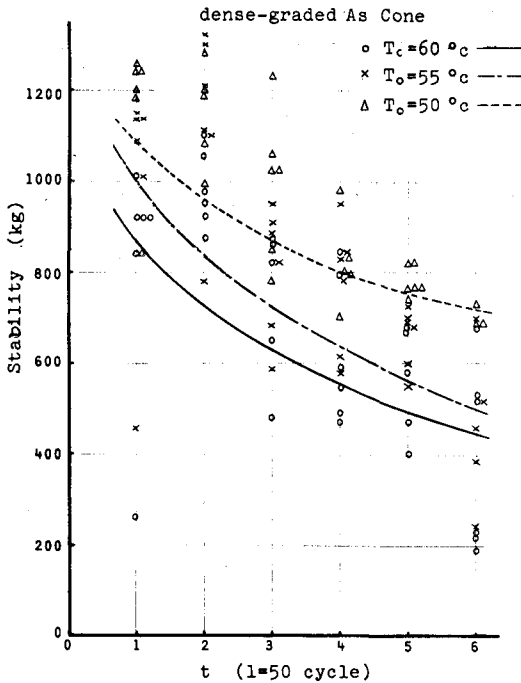
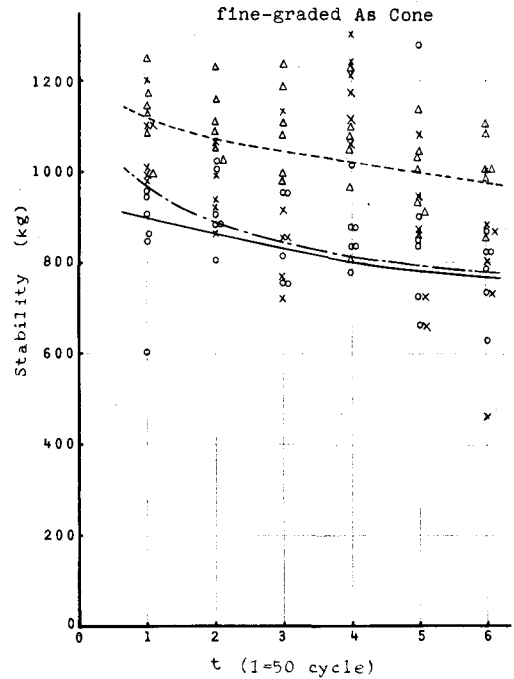


図-2



4. 考察

安定度-サイクル曲線は、配合、試験温度、載荷速度、アスファルト性状など、多くの因子に左右され、単に破壊時の応力、極限値で、低抗性の限界を判定できない。アスファルト混合物は、特定の温度領域、載荷時間範囲内では、粘弾性体の挙動を示し、その挙動特性は、スタフネス係数で示されているが、マーシャル試験の実験結果より、載荷時間と温度の関数として表現できる。マーシャルスタフネス $S(t, T_c) = \text{Stability} / \text{Flow}$ の関係を、X-Y記録紙による測定値より統計処理して、温度領域 $60^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ で、温度をパラメーターとした図表より纏めたのが、図-3、図-4である。

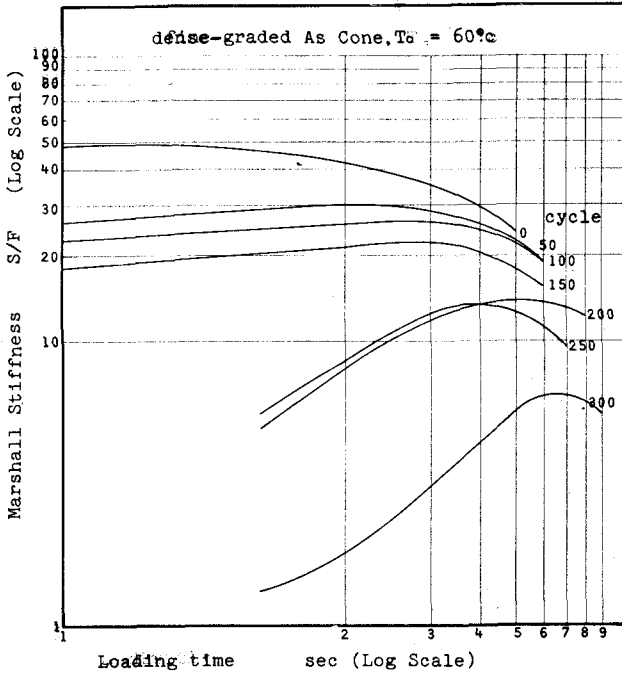
サイクル進行の初期においては、比較的大きな温度領域、長時間載荷でも明らかに、粘弾性挙動を示しているが、150~200程度にサイクルが進行すると、 S/F 値が急激に減少している。アスファルト混合物の変形機構はすべて、温度依存性を生ずるから、老化作用を受けない。混合物は、換算変数法の適用が可能であり、その限界は150~200サイクルにあることが、示されている。

又、200サイクル以上になると、温度領域に関係なく、 S/F 値は20以下となり、載荷時間領域も、極端に減少している。

実験に使用した、I型、2型、混合物は、表ア用材料として、一般的に広く採用されており、耐候性を特に要求される。この種混合物の試験は、温度領域 $60^\circ\text{C} \sim 45^\circ\text{C}$ 、載荷時間2~4秒程度で、300サイクルまで、測定可能である。混合物の挙動は、単位アスファルト量、アスファルトの性状に大きく影響されるが、アスファルト特性の規定は、針入度、軟化点(環球法)を導入して求めたモ/グラフにより、混合物との関係が、提案されており、このような手法に充分利用できると思われる。

粘弾性挙動の変化を、換算変数法によって求めるためには、温度領域内における試験温度差を 3°C 程度にすれば、特定基準温度における、 S/F のマスターカーブと得ることができるものと思われる。

図-3



供試体の寸法、骨材の最大寸法、空隙率などが、測定値に影響すると思はれるので、実地試験の供試体作製に問題があるが、現場供用性の相関については、同一寸法の供試体により、環境条件の異なる地域における天然耐候試験と、気象調査と共に、試みつつあるが室内試験における比較的小量の供試体でも、本報告程度の資料を得たので、更に実験を続行中である。

尚、本報告のための実験等は、東北工業大学、赤間孝次、今野辰郎、佐々木修一、梅田公二、尾出敏行の諸君と共に行ったことを附記する。

図-4

