

V-215 アスファルト混合物の低温度 (0℃) における繰返し曲げ回数と破壊時の曲率半径について

国士館大学工学部 正員 斎藤 総一郎

1. ま え が き

アスファルト混合物は低温時にはたわみ性を失うので、0℃において各種混合物の繰返し曲げ試験を行い、その破壊時の曲率半径 (ρ) と繰返し回数 (N) との関係を求めたものである。

2. 実験方法

表1に示す15種類の混合物の試験片 (5 cm × 5 cm × 30 cm) の中央の一点、集中荷重の単純梁に一定のたわみ (y_c) を与え、破壊に至るまでの繰返し回数 (N) を測定した。

供試体記号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
混合物の種類	S50 アスファルト	S50 アスファルト	S50 密粒度 アスコン	S51 アスファルト	S51 アスファルト	S51 密粒度 アスコン	S52 密粒度 アスコン	S52 密粒度 アスコン	S53 密粒度 アスコン	S53 密粒度 アスコン	S53 密粒度 アスコン	S53 密粒度 アスコン	S53 密粒度 アスコン	S54 AC-140 アスコン	S55 密粒度 アスコン
	修正トベカ	修正トベカ		修正トベカ	修正トベカ			(ゴム入)	(As=6.0%)	(石綿入)	(エポキシ入)	(エポキシ入)	(石綿入)		(ブロン入)
最大粒径 (mm)	2.5	13	13	2.5	13	13	20	20	20	13	20	13	13	13	13
通過重量百分率 (%)	25 mm	—	—	—	—	—	100	100	100	—	100	—	—	—	—
	20	—	100	100	—	100	100	99	99	98	100	98	100	100	100
	13	—	99	99	—	99	99	82	82	83	100	83	98	100	98
	5	100	72	66	100	74	68	36	36	57	85	57	67	85	64
	2.5	99	54	40	99	57	43	41	41	42	73	42	40	73	44
	0.6	91	34	26	91	34	25	22	22	26	50	26	25	50	26
	0.3	51	—	15	51	21	16	17	17	16	33	16	16	33	18
	0.15	13	13	9	13	13	10	10	10	9	22	9	9	21	8
	0.074	8	7	5	8	8	7	6	6	6	14	6	6	13	6
アスファルト量 (%)	12.0	7.0	6.0	12.0	6.7	5.8	5.5	5.5	6.0	5.9	5.0	5.8	6.7	5.8	6.0
石 粉 (%)	9.0	7.0	6.0	9.0	6.0	5.0	7.0	7.0	5.2	13	5.2	5.0	10.0	5.0	5.0

表1 アスファルト混合物配合表

⑧ ゴム添加量は4%, ⑬ 石綿添加量は3%, 使用アスファルトの針入度は71~74で, AC-140は44ブロンアスファルトは26であり, エポキシ入はアスファルト3.48%にエポキシ-2.32を加え計5.8%である。実験装置は「電気油圧サーボ制御方法アスファルト繰返し曲げ疲労試験機」を使用した。写真(1)に示す通りでその主要説明図は図1に示す。試験片を恒温試験BOXに入れ、0℃の温度状態で載荷速度は1回1秒の割合で水平より下方に変位を与えるようにした。曲率半径を求める方法として単純支持梁のたわみ公式 $y = \frac{P}{EI} \cdot \frac{1}{8} (x - \frac{l}{2}) \cdot \frac{x^2}{l^2}$ より $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{1}{\rho}$ とし中央点の曲率半径 $\rho = \frac{1}{2} y_c$ の式より算出した。(本実験では $l = 25.5 \text{ cm}$)

3. 実験結果と考察

破壊の曲率半径 (ρ) mとその繰返し曲げ回数 (N) との関係を図2に示す。但し試験片④⑤⑥は実験温度10℃で0℃と比較のため実験したものである。

(1) アスファルト量の多い混合物は (ρ) は小さく、また温度を10℃に上昇させると (ρ) は更に小さくなる。本実験では (N) 50回では (ρ) は約5~15 mで (N) 10000回では20~45 mである。

(2) ゴムの添加により、たわみ性はよくなるが、エポキシ樹脂を入れると逆傾向を示した。またAC140, およびブロンアスファルトの混合物は、骨材最大寸法20mmの密粒度アスコン (5%, 6%) と比較して大差はないことが判明した。

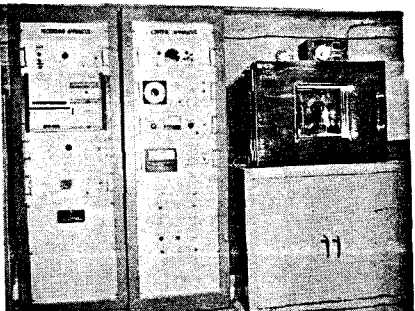


写真1 全 景

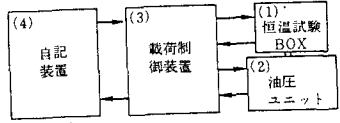


図 1

(3) (f) と (N) の関係の実験式を求めると、次の式で近似的に表わすことが出来る。

$$\ln N = A \ln f + B$$

上式の A 、 B の係数を算出して表 2 に示す通りである。

供試体寸法 5 cm × 5 cm × 30 cm				
No	供試体数	A	B	
①	26	3.48	-1.02	0.77
②	25	5.15	-7.48	0.54
③	25	5.50	-8.76	0.57
④	22	3.24	+0.30	1.44
⑤	15	4.89	-5.12	0.92
⑥	16	3.68	-2.49	1.11
⑦	12	4.86	-8.13	1.00
⑧	12	5.46	-8.89	1.11
⑨	14	4.67	-6.92	0.77
⑩	22	3.28	-2.82	0.61
⑪	16	4.05	-5.97	0.75
⑫	14	6.40	-13.18	1.10
⑬	19	3.08	-1.68	0.72
⑭	31	3.10	-1.73	0.35
⑮	13	4.05	-5.14	0.63

(ΔA , ΔB は A 、 B の実験誤差を示す)

表 2 A 、 B の係数表

また上式により $\ln N$ と $\ln f$ との関係を図で示すと図 2 は図 3 となる。

4. むすび

アスファルト混合物は、使用材料と配合率及び締固めなどにより、違った (f) と (N) の関係が生ずるのでたわみ性を表現する方法として、曲げ試験方法により繰り返し破壊時の曲率半径を求め、当然その曲率半径に適合する路面の沈下曲率半径と比較検討されるべきでありましょう。

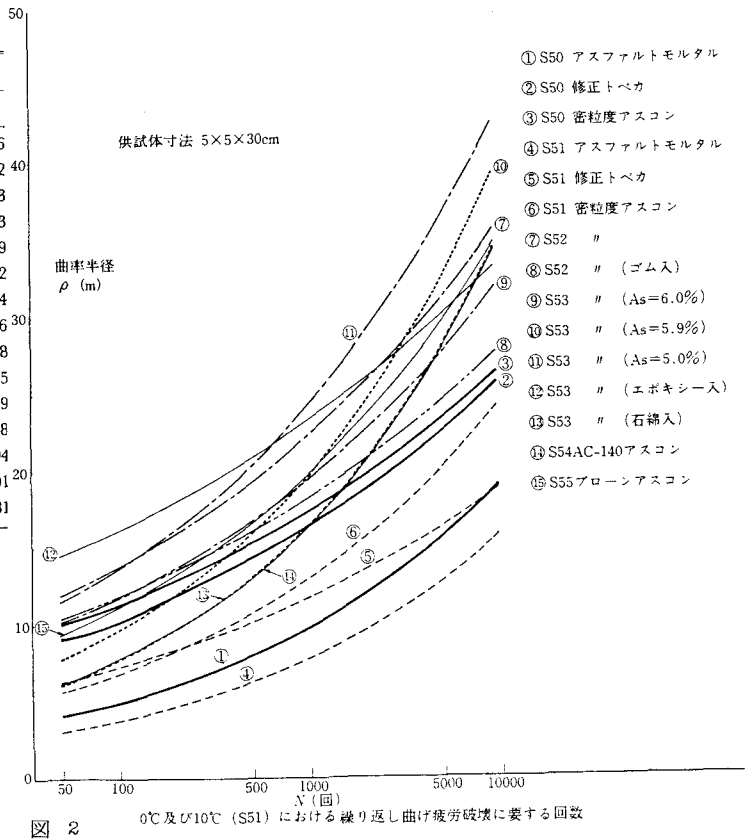


図 2 0℃及び10℃ (S51) における繰り返し曲げ疲労破壊に至る回数の関係

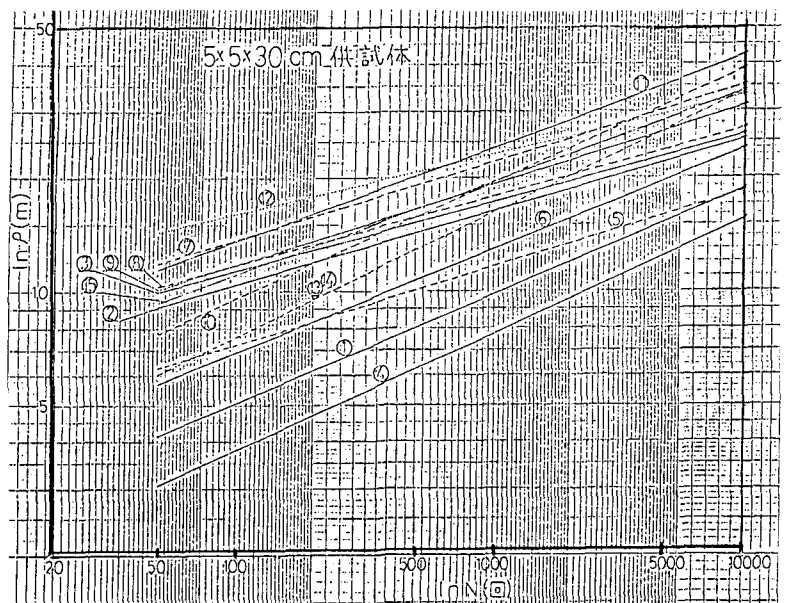


図 3 $\ln f$ と $\ln N$ との関係