

○中央大学理工学部 正 佐藤壽久
中央大学理工学部 正 次木龍雄

I まえがき

アスファルト混合物の破壊強さは試験時の供試体温度、ほらびに歪速度によって異なる。筆者らはこのことに注目し研究を進めているが、すでに前回発表¹⁾したように、破壊強さは温度(°C)の指数関数、また歪速度の対数関数として表わすことが出来ることを見出している。本研究はこの二つをふまえ、さらに針入度指数の違うアスファルトを用い、一軸圧縮試験と曲げ試験を行ない、前回との比較検討を行ない修正を加えたものがある。

II. 使用材料、試験条件

前回のものと比較検討をする為、砂、スラーは同一のものであり、アスファルトはPI=1.07のものを用いた。各配合比ほらびに供試体の作成方法も前回と同様である。なお前回使用したアスファルトのPIは-0.73である。

試験温度: 0°C, 10°C, 20°C, 40°C, 60°C 歪速度: 1 %/min ~ 50 %/min の数段階

供試体寸法: 一軸圧縮試験用 $\phi 5 \times 10$ cm, 曲げ試験用 $5 \times 5 \times 20$ cm (スパン15 cm, 3点曲げ)

併記した圧裂試験、マーシャル安定度試験の歪速度の導出は以下のように行った。圧裂試験: 供試体引張方向に50 mm 紙ストレーンゲージを貼り、変形速度と歪速度の関係を求めた。マーシャル安定度試験: 供試体垂直中心線上の歪速度として、変形速度より求めた。

III. 実験結果

(1) 破壊強さの感温性

破壊強さ(σ_b)と温度(T°C)の関係は、ある歪速度において

$$\sigma_b = A e^{-BT} \quad \text{--- (1)}$$

と表わすことが出来る。Aは0°Cのときの破壊強さを表わし、Bは感温性係数を表わす定数である。このBについて渡辺²⁾らには感温性係数と称する(感温性係数が大きい程、温度の影響を受けやすいといえる)。図-1は各試験で求められた感温性係数と歪速度の関係を示すものである。感温性係数は試験方法により、曲げが一軸より大きく圧裂、一軸圧縮、マーシャルの順に小さくなっており、他の研究報告も考慮すると、試験に際してクラックを助長する試験では感温性はより大きくなるものと思われる。

PIによる相違は、一軸圧縮試験の結果より、 $B \times 10^2$

PIが-1.07の場合、感温性係数は0.05~0.055、PIが-0.73の場合0.045~0.048程度となっており、PIが小さいと感温性は大きくなるといえ、一般の概念と一致する。

また歪速度が大きくなると感温性係数も若干大きくなるようであるが、明確な傾向は得られなかった。むしろバラつきを考慮すれば、各歪速度における感温性係数の平均値をとっても差支えない変動があると考えらる。

(2) 破壊強さの歪速度依存性

破壊強さ(σ_b)と歪速度($\dot{\epsilon}$)の関係はある温度において

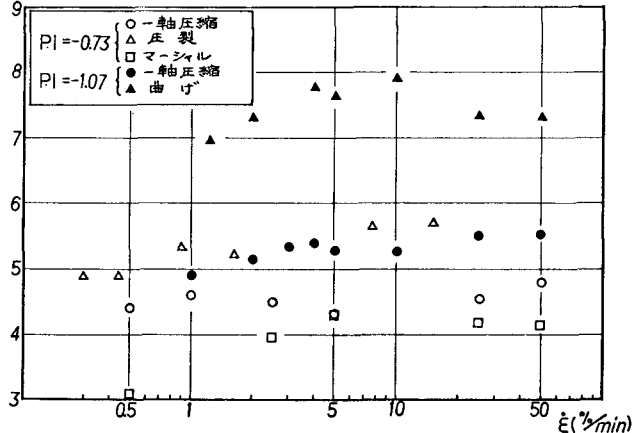


図-1 感温性係数と歪速度の関係

$$\sigma_b = C + D \ln \dot{\epsilon} \quad (2)$$

と表わすことができる。Cは歪速度が1%/minのときの破壊強さを表わし、Dは増分を表わす。Dは強さ(kg/cm²)の単位を持つ為、各試験の結果と比較することはできないが、前回に示したように温度が上がるに指数関数的に減少し、同一試験においては歪速度の影響は低温時程大きくあるといえる。

(1)式と(2)式より破壊強さは温度と歪速度の関数として表わすことができる。

前回は(2)式のDが温度の指数関数と仮定することを利用して

$$\sigma_b = C_0 e^{-C_1 T} + D_0 e^{-D_1 T} \ln \dot{\epsilon} \quad (3)$$

としたが、ある歪速度($\dot{\epsilon} = \dot{\epsilon}_0$)で温度を変えて試験をしたとき $D_0 \ln \dot{\epsilon}_0 = F$ とすれば

$$\sigma_b = C_0 e^{-C_1 T} + F e^{-D_1 T} = \left\{ 1 + F/C_0 e^{-(D_1 - C_1)T} \right\} C_0 e^{-C_1 T} \quad (4)$$

となり(1)式に帰着しない。そこで(1)式のAはある歪速度における0℃の破壊強さを表わすから、これを(4)式を利用して

$$A = A_0 + A_1 \ln \dot{\epsilon} \quad (5)$$

と表わせるからこれを(4)式に代入して、さらに感温性係数の平均値を $\bar{B}$ とすれば

$$\sigma_b = (A_0 + A_1 \ln \dot{\epsilon}) e^{-\bar{B} T} = (1 + A_1/A_0 \ln \dot{\epsilon}) A_0 e^{-\bar{B} T} \quad (6)$$

となる。図-2は(6)式により計算した、一軸圧縮強さの計算値と実験値と比較したものであるが、実験値をよく再現しているといえる。

A_1/A_0 は歪速度の依存性を表わしこれを歪速度依存性係数と称することにする。表-1は各試験で得られた、 $A_0, A_1, \bar{B}$ および A_1/A_0 の値であるが、歪速度依存性係数はPIによる差異が明確であり、PIが同じならば、試験方法とは余り関係がないようである。従って歪速度依存性はアスファルトのPIによって定まるものようである。

(3)破壊時歪

図-3は曲げ試験の破壊時歪と歪速度の関係を示すものである。破壊時歪～歪速度曲線は極大値を持ち、極大値を持つ

い、0℃、60℃でも歪速度と小さくするから大きくすれば極大値を持つものと考えられ、破壊エネルギー理論が説明できようである。

工学部第30回年報発表集第5部 3)渡辺隆、渡辺博、元田「アスファルト混合物の一軸圧縮破壊特性」工学部論文発表集第243号 1975年11月

実験値

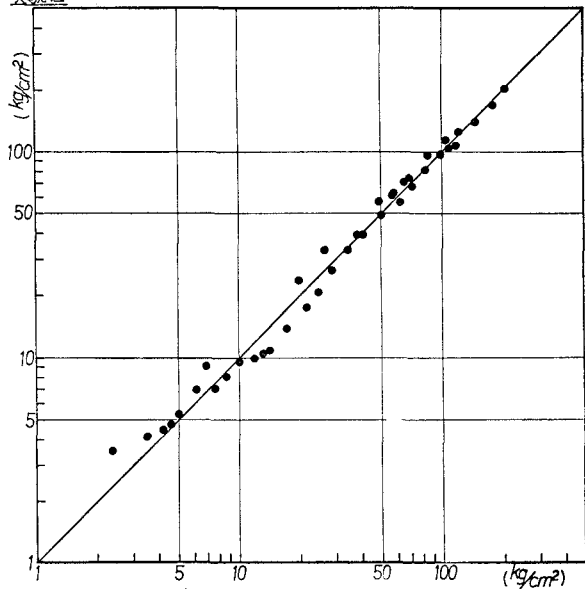


図-2 一軸圧縮強さの(6)式と実験値の比較

表-1 各試験の結果

	PI	A_0	A_1	A_1/A_0	$\bar{B}$
一軸圧縮強さ	-0.73	67.6	25.0	0.3696	0.04517
圧裂強さ	-0.73	17.6	7.0	0.4003	0.05482
T-シル安定度	-0.73	4456.0	1734.0	0.3814	0.03941
一軸圧縮強さ	-1.07	56.8	38.2	0.6714	0.05287
曲げ強さ	-1.07	58.2	38.6	0.6639	0.07464

$E_p \times 10^2$

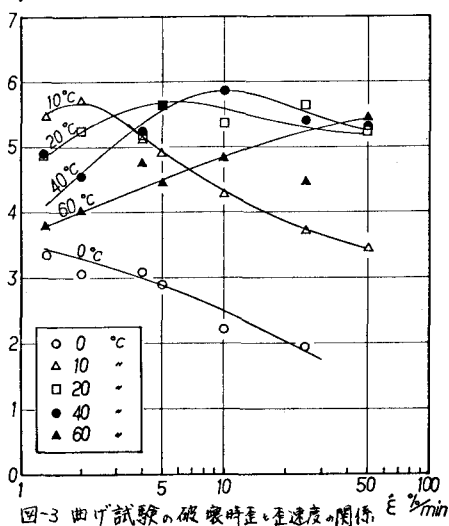


図-3 曲げ試験の破壊時歪と歪速度の関係 $\dot{\epsilon}$ 1/min

参考

- 1) 渡辺隆「アスファルト混合物の破壊に関する研究」工学部第24回年報発表集第5部
- 2) 渡辺隆、渡辺博、元田「アスファルト混合物の力学特性と破壊特性」工学部論文発表集第243号 1975年11月