

V-134 アスファルト混合物の破壊特性

建設省土木研究所 正員 元 田 良 孝
東京工業大学 " 渡 辺 隆
" " 渡 辺 暉 彦

1. はじめに

アスファルト混合物の破壊特性は未だに不明の点が多い。筆者らは近年高分子の分野で提案された、T.L.Smith の破壊包絡線 (Failure Envelope) 理論¹⁾ をアスファルト混合物の一軸圧縮特性に応用し、その適用性について検討をした。(第2回関東支部年次発表会で一部報告)

2. 破壊包絡線理論の概略

粘弾性物質の破壊強度を支配する要因は

り試験条件によって支配される要因

2) 物質の内部構造に起因する要因

に分けられる。Smith は2つの要因を分離する為に「破壊包絡線」なるパラメーターを導入して試験条件に支配される要因を消去できることを見出した。破壊包絡線とは、破壊時の応力 σ_b と破壊時の歪 ϵ_b によって描かれる曲線で、応力-歪曲線の終点の集合と考えてもよい。(図1) 包絡線は以下の性質を有する。

③ 試験条件 (温度、歪速度等) に独立

④ 試験のタイプ (応力緩和、クリープ等) に独立

要するに包絡線は破壊の限界線を表わし、これより内側では非破壊、線上で破壊する条件を示している。

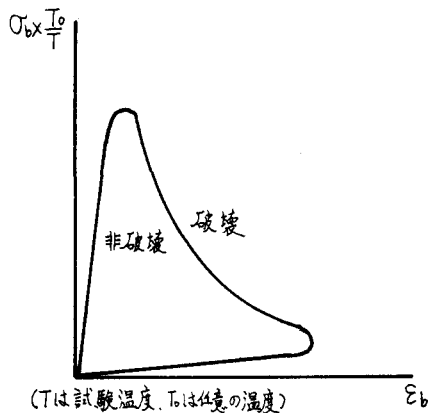


図 1

等 級	20-40	60-80	80-100I	80-100II	100-120	150-200
Pen	27	67	90	89	117	190
軟化点	57	48	46	46	44	39

表 1

TYPE	I	II	III	IV	V	VI
骨材体積中に占めるアスターの体積率	0	20	40	60	80	100
骨材が27μm以下の体積率	22	26	30	34	38	42

表 2

3. 実験および材料

使用アスファルトの諸元を表1に示す。

配合は最大粒径13mmの開粒、修正トペカ、密粒混合物と6種類の砂フィラー混合物 (表2) を用いた。カンパは円筒型で高さ10cm、直径5cm、試験条件は歪速度 5×10^{-4} , 2.5×10^{-3} , $1 \times 10^{-2} \text{ sec}^{-1}$ の3段階、試験温度は $-20 \sim +60^\circ\text{C}$ である。

4. 実験結果および考察

り包絡線の形成

実験から得られた、密粒、開粒混合物の破

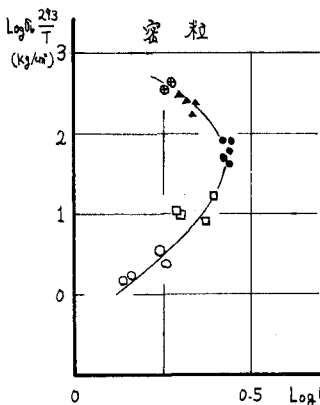


図 2

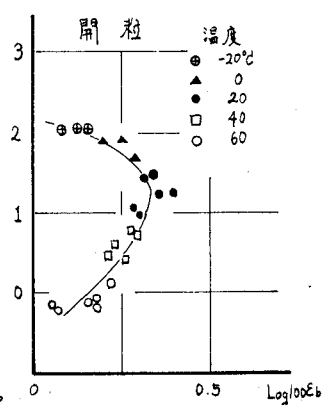


図 3

壊包絡線を図2, 3に示す。他の配合から同様に包絡線が得られ、混合物は配合により、ユニークな破壊包絡線を形成することが判明した。

2) クリープ試験との比較

試験方法の相違による包絡線の独立性について検討する為にクリープ試験を行なった。図4はType Iの混合物について行なったものである。実線は定歪速度試験より得られた包絡線で、点はクリープ試験の結果を示している。実験精度が低いのでこの図から直接結論は下せないが、エ藤ら²⁾がある条件下ではクリープ試験と定歪速度試験が同一の破壊包絡線を形成することを報告していること等を考え合わせると、混合物でも包絡線は試験方法(2の場合はクリープ)に独立であるとして差し支えないと考えられる。1), 2)から混合物の一軸圧縮特性はこの理論に従うと考えられる。

3) 針入度の違うバインダーの効果

図5はPenを4種類変えたType I混合物の包絡線と同一の図にプロットしたものである。精度を考慮すると次の実験的關係が推察される。

「包絡線はアスファルトの種類に独立である。」

この關係がどの範囲まで適用できるかは現在検討中である。

4) アスファルト量の効果

アスファルト混合物の破壊歪量 ϵ_b はアスファルト量に關係することは既知であるが、破壊包絡線の形から試験条件によらない最大歪量 ϵ_{bmax} が存在することがわかる。図6は種々の混合物の ϵ_{bmax} とアスファルト量の關係を示すグラフである。両者に比較的高い相關關係があることがわかる。

5. あとがき

アスファルト混合物の強度特性を複雑なものとしている要因の一つは、破壊強度、破壊歪量が温度、歪速度等の試験条件によって複雑に変化してしまい、これに配合、アスファルトの規格といったさらに多くのパラメーターが付け加えられたことである。しかし包絡線の理論を導入すると、前者と後者が分離されて非常に捕え易くなる。筆者らは引き続きこの理論が一軸圧縮試験のみでなく、曲げ、引張り等の試験に適用できるかどうかを目下検討中である。

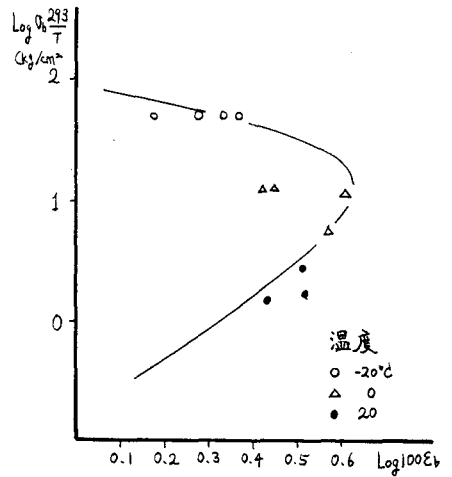


図 4

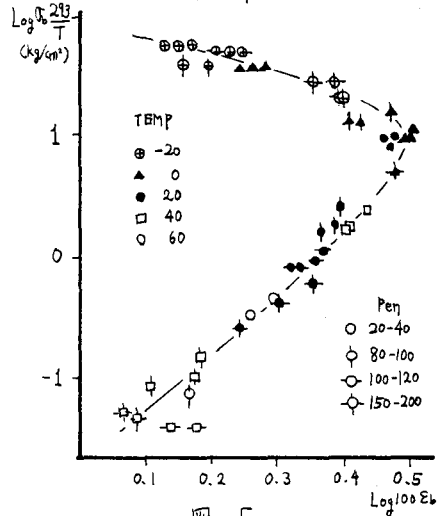


図 5

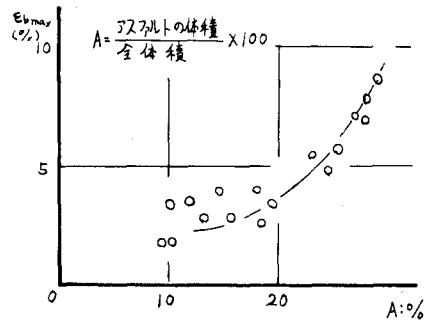


図 6

- 1) Smith, T. L. J. Appl. Phys. 35 P27 (1964) 等化数
- 2) 工藤, 菅原 土木学会論文報告集 201号 P113 (1972)