

(株) 鴻池組
大阪産業大学
山口大学

正員 ○川上正史
正員 荻野正嗣
正員 吉本 彰

1 まえがき 複雑なアスファルト混合物の性状を簡単なレオロジー・モデルで表わそうとする試みはこれまでも数多く行なわれているがまだ決定的な結論は得られていない。本研究はクリープ試験の結果をもとに、最も適当と思われるレオロジー・モデルを決定したのである。

2 使用材料 実験に使用した細骨材+ファイラーおよび粗骨材の粒度は図-1の通りでこれらを粗骨材率55%に混合して用いた。なお、アスファルトはストレート(Pen92)である。

3 試験方法 クリープ試験の際の持続荷重の大きさは表-1に示した軸差応力の最大値を基準とし、これの55, 35, 25および10%に相当するよう選定した。なお、試験時の温度は25, 35および55℃の3種である。

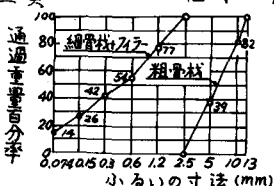


図-1 使用した骨材粒度

表-1 側圧 0 kg/cm^2 のときの軸差応力の最大値

試験温度 ($^{\circ}\text{C}$)	軸差応力の最大値 (kg/cm^2)
25	7.3
35	5.5
55	4.0

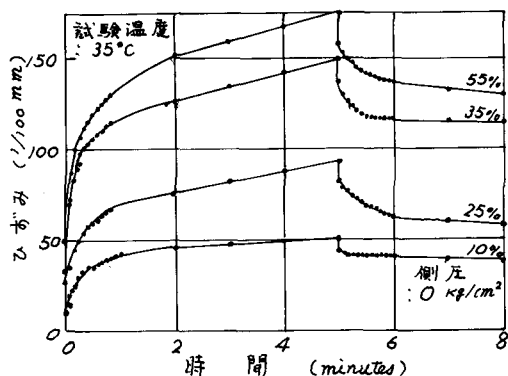


図-2 温度 35°C 、側圧 0 kg/cm^2 におけるクリープおよび回復ひずみ

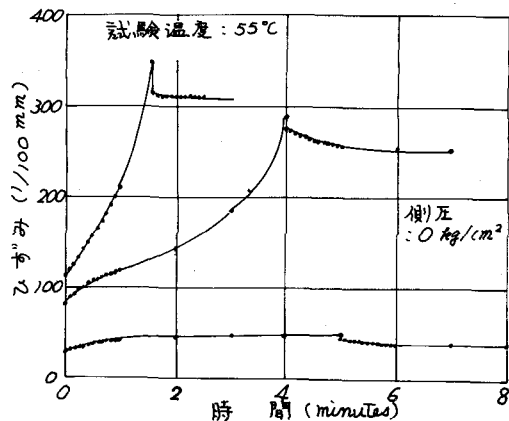


図-3 温度 55°C 、側圧 0 kg/cm^2 におけるクリープおよび回復ひずみ

4 試験結果 クリープ試験の代表的な結果は図-2, 3の通りである。図-2を例にとると、載荷時に瞬間ひずみが見られ、その後1次クリープの現象を生じ、一定時間以後は2次クリープを生じている。荷重をとり去ると瞬時に弾性回復ひずみが見られ、続いてクリープ回復が見られるが、やがてクリープ回復量が一定値に取れんするようである。図-3においては、温度が高いため、35および25%の荷重をかけたものは3次クリープの現象を生じているが、10%のものは図-2の曲線群と同じ傾向を示している。なお、図-3では 55°C という高温においても弾性要素の存在が認められる。

5 結果の検討 (1) Burgersモデル Burgersモデルは図-4に示すモデルで、この変形は図-5のように示される。図-5の曲線は図-2の測定結果と近似している。

ようであるが、Burgers 体には次のような欠点がある。(a) Burgers 体では瞬間ひずみと弾性回復ひずみの値が等しいが、実際のアスファルトコンクリートでは、常に前者の方が後者より大きい。

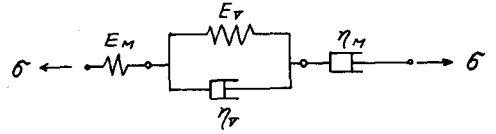
(b) Burgers 体のクリープ曲線の傾斜が一定値を示すのは $\tau = \infty$ の場合であるが、実験結果では τ が ∞ でなくとも傾斜が一定になる。(c) Burgers 体では 3 次クリープは表現できない。

(2) 筆者等のモデル 上述のように Burgers 体ではアスファルトコンクリートの挙動を正確に再現できないので、筆者等は図-6 のような *slippage* 群を導入したモデルを想定してみた。*slippage*²⁾ というのは、荷重が小さいうち摩擦による抵抗力の方が大きいので変形しないが、ある限度以上の荷重が作用すると変形するものである。

筆者のモデルに荷重をかけるとスプリング E_M が変形するために瞬間弾性ひずみが見られる。

荷重の大きさによって *slippage* M_r の幾つかが変形する。このまま載荷を続けるとダッシュポット η_r の変形が進み、これに伴ってスプリング E_r の変形が進む。このスプリングの変形に伴い *slippage* M_r に作用する力が増大してゆくから次々と *slippage* に滑りが生ずる。物体に作用する荷重が小さければダッシュポットが僅かに変形するだけで、*slippage* M_r の滑りは生ぜず、この際のクリープ曲線は図-7 の(a)曲線のようになる。荷重が大きいと *slippage* M_r は次々に滑りを起して図-7 の(b)のように 2 次クリープを生ずる。もし荷重が非常に大きければ、摩擦抵抗 M_r の大きい *slippage* も滑りを生ずるが、摩擦係数の大きいものはほど大きい変形量を示すものと仮定すると図-7 の(c)のような 3 次クリープを再現できる。

荷重をとり去ると、*slippage* 群 M_r , M_r の変形は元へ戻らないから、除荷時の瞬間ひずみは載荷時のそれより小さくでるし、回復クリープ量が(全クリープひずみと瞬間ひずみの差)より小さい現象も無理なく説明できる。



E_M, E_r : スプリングのヤング係数
 η_M, η_r : ダッシュポットの粘性係数
 図-4 Burgers モデル

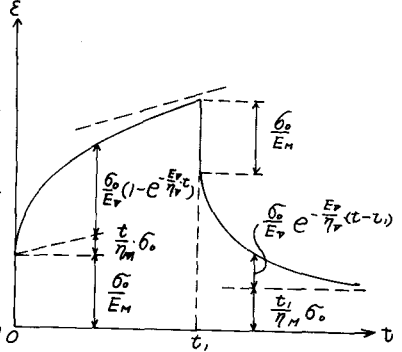


図-5 Burgers 体のクリープ曲線および回復クリープ曲線

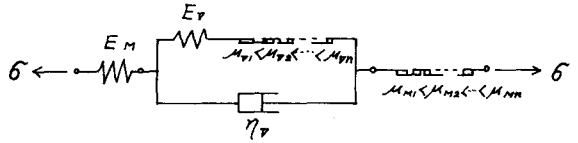


図-6 筆者等のモデル

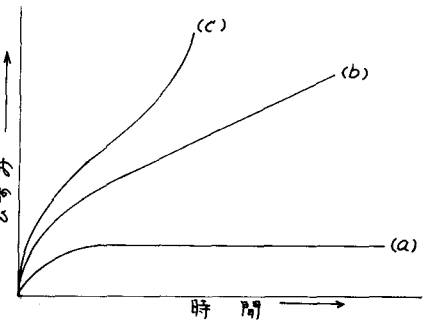


図-7 クリープ曲線

[引用文献]

1) 荻野正嗣, 川上正史, 吉本彰: アスファルトコンクリートにおける粗骨材の最大粒径に関する実験, 材料, 20巻, 211号, pp.537~542

2) Glucklich, J.: Rheological Behavior of Hardened Cement Paste Under Low Stress, ACI Journal, Oct, 1959, pp. 327~336