

才三港湾建設局 正員 ○ 加 川 道 男

" 正員 中 丸 博 信

" 松 尾 勝

1. は し が き

アスファルト合材のマットレスは、港湾の重力式構造物の基礎上に敷設して堤体の滑動抵抗を増大させる工法、防波堤等の基礎洗掘防止工法等に利用されているが、その特性については未解の点が多い。著者らはアスファルト合材が粘弾性的性質を示すことを現在実際に利用されているアスファルトマットについて明らかにし、粘弾性諸数値について測定を行い、その解析を試みた。

2. 実 験 要 項

実験装置は図-1にその一部を示す剪断粘弾性試験器とそれに附随する計測器である。試験器は単純な剪断力をバランス荷重の後にかけることの出来るもので恒温室に設置し、供試体の温度を一定に保った。

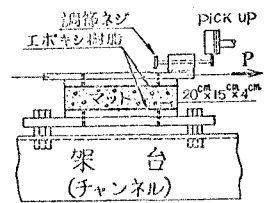
アスファルト合材の供試体は次の諸値をもつものである。

アスファルト：12% 針入度：48 針入度指数：-0.3 軟化点：53.4°C

D/A：2.0 CA：30% 整形寸法：20^{cm}×15^{cm}×4^{cm}

実験は載荷重、温度を変えて剪断歪を測定した。剪断力がかかると同時に生ずる水平変位(歪)と時間との関係を電磁オシログラフに記録させた。変位測定には歪ゲージを利用した。試験温度については±1°Cの範囲で行うことが出来た。

図-1



3 実 験 結 果

1) 歪-時間曲線と粘弾性係数を求める方法

電磁オシログラフに画かれたものをプロットしたものが図-3(a)である。

この型は図-2に示す Maxwell Unit と Voigt Unit を直列に連結した形と考えられる。

この型の歪量(e)は次の(1)式で表わすことができる。

$$e = \frac{P}{E_1} + \frac{P}{E_1} \cdot \frac{t}{\tau_1} + \frac{P}{E_2} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}} \right) \quad (1)$$

ここに τ_1 : 弾性緩和時間 τ_2 : 弾性遅延時間

図-2

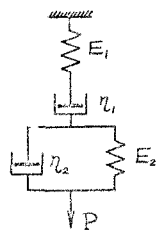


図-3(a)

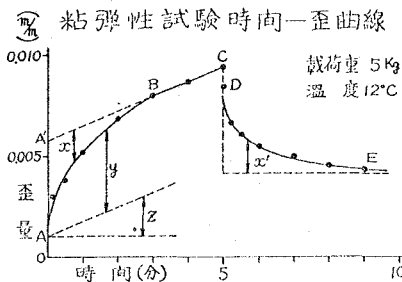


図-3(b)

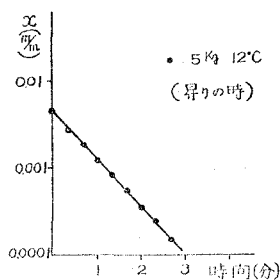
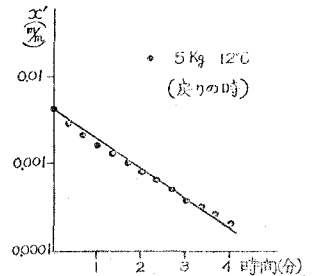


図-3(c)



実験で得られたグラフ図-3(a)から次式が成立する、すなわち $\log_{10} \epsilon$ が時間 t に比例する。

$$\log_{10} \epsilon = \log \frac{P}{E_2} - \frac{\log_{10} \epsilon}{t_2} t \quad (2)$$

実際に ϵ と t との関係をも ϵ と対数目盛にとって図にかくと、図-3(a)の曲線 AB に対して同図(b)は

$$\log_{10} \epsilon = \log_{10} 4.57 \times 10^{-3} - 0.555 t \quad \text{で表わせる関係になる。}$$

他の測定値も同様に計算した結果を表-1に示した。荷重をとり違ったのちの「もどり」についても図-3(c)に示すように求めることが出来その結果は、表-1の()書きの数値である。ただ「もどり」の場合は Maxwell Unit の緩衝層は働かないから E_1' , E_2' , t_2' のみである。アスファルト合材が理想的な Maxwell Voigt Unit body でないために E_1 , E_2 , t_2 と一致していない。

3) 成果

以上のものを図に示すと図-4(a, b, c, d)である。特に η_1 についてはほぼ $\log \eta_1 \propto T$ の関係があることは(b)図の点線で示す曲線で明らかである。

4 むすび

以上始めに意図したアスファルトマットの粘弾特性について求めることが出来た。剪断力を与える外力に対するアスファルトマットの挙動、あるいは定量的な解析に対するいどちができたが、これらの数値を利用して今後の構造物の設計に結びつく研究に進みたいと考えている。

図-4(a)

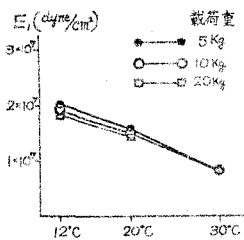


図-4(b)

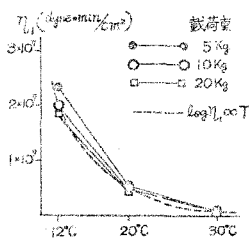


図-4(c)

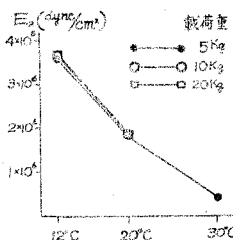


図-4(d)

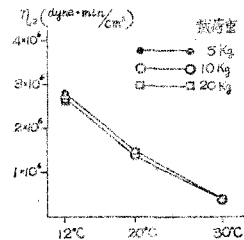


表-1

粘弾性数値表

温度(°C)	12	12	12	20	20	20	30	30	30
密度(g/cm³)	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249
断面積(20×15)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
剪断力(dyne/cm²)	1.634×10⁴	3.267×10⁴	6.533×10⁴	1.634×10⁴	3.267×10⁴	6.533×10⁴	8.167×10⁴	1.634×10⁵	3.267×10⁴
E₁×10⁶(dyne/cm²)	2.040×10⁷ (2.040×10⁷)	1.934×10⁷ (1.934×10⁷)	1.866×10⁷ (1.866×10⁷)	1.550×10⁷ (1.550×10⁷)	1.505×10⁷ (1.505×10⁷)	1.485×10⁷ (1.485×10⁷)	8.167×10⁴ (8.167×10⁴)	8.160×10⁴ (8.160×10⁴)	8.150×10⁴ (8.150×10⁴)
t₁(min)	1.142	1.056	1.000	0.360	0.340	0.320	0.126	0.118	0.103
η₁×10⁵(dyne-min/cm²)	2.334×10⁷	2.020×10⁷	1.866×10⁷	5.570×10⁵	5.120×10⁵	4.750×10⁵	1.031×10⁵	9.600×10⁴	8.360×10⁴
E₂×10⁶(dyne/cm²)	3.575×10⁶ (3.800×10⁶)	3.632×10⁶ (3.846×10⁶)	3.630×10⁶ (3.840×10⁶)	1.794×10⁶ (1.126×10⁶)	1.815×10⁶ (1.214×10⁶)	1.800×10⁶ (1.088×10⁶)	4.540×10⁵ (2.205×10⁵)	4.600×10⁵ (2.440×10⁵)	4.660×10⁵ (2.540×10⁵)
t₂(min)	0.782 (1.310)	0.746 (1.398)	0.758 (1.420)	0.815 (2.141)	0.782 (2.230)	0.801 (2.130)	0.976 (1.947)	0.855 (2.140)	0.847 (2.390)
η₂×10⁵(dyne-min/cm²)	2.790×10⁵ (4.980×10⁵)	2.714×10⁵ (5.380×10⁵)	2.680×10⁵ (5.460×10⁵)	1.461×10⁵ (2.410×10⁵)	1.418×10⁵ (2.708×10⁵)	1.441×10⁵ (2.320×10⁵)	4.430×10⁴ (4.240×10⁴)	3.937×10⁴ (5.220×10⁴)	3.935×10⁴ (6.070×10⁴)
載荷重(Kg)	5	10	20	5	10	20	2.5	5	10