

東亜道路工業(株) 正員 ○塩 尻 謙太郎
 // 雑 賀 義 夫
 // 鈴 木 紀 章

1. 緒 言

セメント-アスファルト複合材料(以下 CA 複合材料と略記する)は、メンテナンスフリー軌道構造用注入材として“スラブ軌道構造”や“てん充道床軌道構造”，地中連続壁用グラウト材のセメントミルク代替品，道路用として舗装用表面処理材や路盤安定処理材及び屋上防水材料として広い範囲にわたって実用化されている。本報告では，セメントとアスファルト乳剤の配合比及び温度を変えて圧縮クリープ試験を行ない，四要素モデルの各定数を求めることにより，CA 複合材料の粘弾性的性質について検討を行なった。

2. 実験概要

材料として，普通ポルトランドセメント，アスファルト乳剤(スラブ用A乳剤，陰イオン系)を使用し，表-1に示す3種類の配合で混合した。12ヶ月間水中養生した供試体(φ10×20cm)を所定温度の恒温水槽中で調整した後，実験に供した。本研究に用いたクリープ試験装置は，インテスコ社製108型ダイナミックサイクルで供試体に電気-油圧サーボバルブ機構により持続載荷し，変位の検出は，2ヶの示動トランス型ひずみ計を用いて約5×10⁴秒の間クリープ測定を行なった。尚，図-1に各機能システムの系統図を示す。圧縮クリープ応力は，各配合のいずれの温度条件でも下記の応力条件下で載荷した。

CA-1 2 5.5 Kg f / cm²

CA-1.5 1 2.8 Kg f / cm²

CA-2 6.5 Kg f / cm²

CA 複合材料の粘弾性的性質として，四要素モデルでの各定数を下記に示す式により求めた。

$$\xi(t) = \xi e + \xi k + \xi \eta$$

$$= \frac{\sigma}{E_1} + \frac{\sigma}{E_2} (1 - e^{-t/\tau_t}) + \frac{\sigma}{\lambda_1} t$$

$\xi(t)$: 全ひずみ

σ : クリープ応力 (Kg f / cm²)

E_1 : 瞬間弾性係数 (Kg f / cm²)

E_2 : 遅延弾性係数 (Kg f / cm²)

λ_1 : のび粘性係数 (Kg f · sec / cm²)

τ_t : 遅延時間 (sec)

3. 実験結果及び考察

図-2は，同一配合(CA-2)のCA複合材料について各温度におけるクリープ曲線を示した。縦軸は，全ひずみ量を示したもので，高温になるのに伴

表-1 CAミルクの配合表

記号	重量 配 合 比	
	セメント: アスファルト 乳 剤	Total W/C ※ %
CA-1	1 : 1	50
CA-1.5	1 : 1.5	62.5
CA-2	1 : 2	80

※ アスファルト乳剤中の水分も含む。

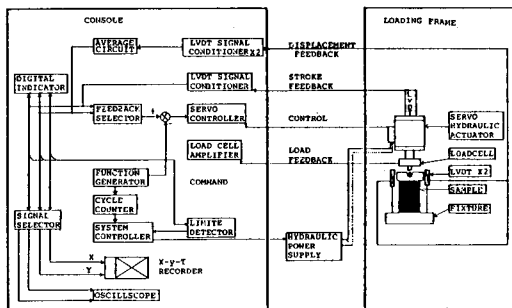


図-1 試験機のシステム

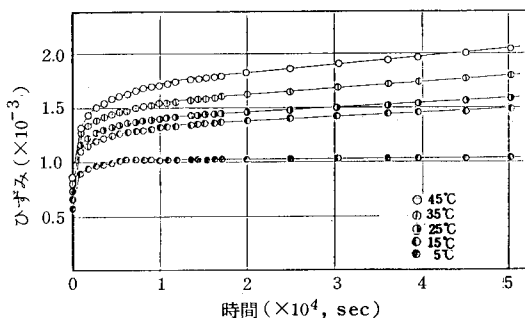


図-2 クリープ曲線(CA-2)

なって瞬間ひずみ及び全ひずみが大きくなる傾向を示している。この傾向は、他の配合についても同様な結果が得られた。

図-3は、3種類のCA複合材料配合の瞬間弾性係数と温度の関係を示した。瞬間弾性係数は、高温になるのに従って小さくなり、瞬間弾性係数-温度曲線は、配合中のセメントに対するアスファルト乳剤量が増加するのに伴ない、弾性係数が低下するが、温度に対する傾きはほぼ同じである。

図-4は、3種類のCA複合材料配合の遅延弾性係数と温度の関係を示した。遅延弾性係数は、高温になるのに従って小さくなり、遅延弾性係数-温度曲線は、瞬間弾性係数と同様な傾向を示している。この試験条件下において、瞬間弾性係数と遅延弾性係数は、同一の温度及び配合では、遅延弾性係数の方が大きな値を示す。

図-5、図-6は、四要素モデルの純流動の粘性係数、遅延流動の粘性係数と温度の関係を示したものである。両粘性係数ともに高温になるのに従って小さくなり、粘性係数-温度曲線は、配合中のセメントに対するアスファルト乳剤量が増加するのに伴って粘度は小さくなっていくが、温度に対する傾きはほぼ同一である。純流動の粘性係数と遅延流動の粘性係数とを比較すると純流動の粘性係数の方が、温度に対する依存性が大きく、又、同一の温度及び配合では、1桁粘性係数が大きくなる傾向にある。しかし、CA複合材料の粘弾性的性質をアスファルト混合物やレジンコンクリートと比較すると、CA複合材料の方が温度依存性が小さいことは、マトリック中でセメント水和物が3次元構造の骨格を有しているためと推定される。

CA複合材料について測定した粘性係数は、 $\log \eta - 1/T$ が直線関係にあることから、これらの直線の傾きを用いて Andrade の式から見掛けの活性化エネルギーを求めると約1~3 Kcal/mol の値を得た。

4. 結 論

以上で得られた結論を要約すると次の通りである。

- 1) CA複合材料のひずみ挙動は、四要素モデルに適合する。
- 2) 粘弾性的物性は、高温になるのに従って小さくなる。
- 3) CA複合材料の見掛けの活性化エネルギーは約1~3 Kcal/mol である。

文 献

- 1) 佐藤他：土木学会論文報告集，第184号，1970
- 2) 樋口他：鉄道技術研究報告，16664，1968
- 3) 大岸：日本建築学会論文報告集，第197，昭和47年
- 4) 福手他：港湾技術研究所報告，年15巻，第3号，1976
- 5) 岡田他：材料，第24巻，第260号，昭和50年
- 6) 榎場他：土木学会論文報告集，第177号，1970

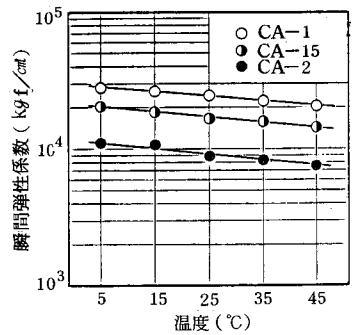


図-3 瞬間弾性と温度の関係

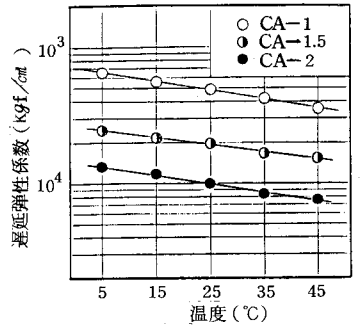


図-4 遅延弾性係数と温度の関係

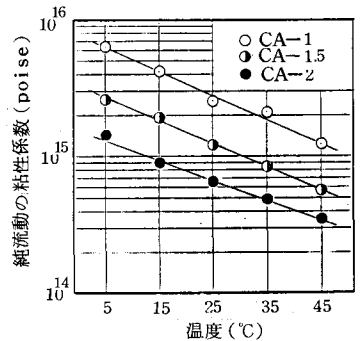


図-5 純流動の粘性係数と温度の関係

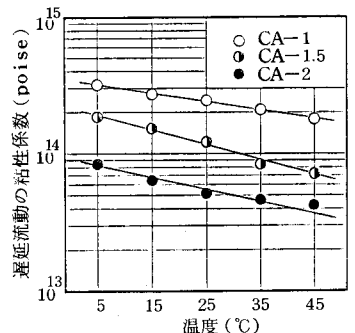


図-6 遅延流動の粘性係数と温度の関係