

東京大学工学部 正員 樋口 芳朗
東亜道路工業(株) " 〇笠原 靖
" " 植村 正

1. 緒言

セメントとアスファルト乳剤を複合すると云う試みは、舗装やポリマーコンクリートの分野で手がけられて既に久しいが、今日なお実用発展には至っていない。しかし最近セメントに多量のアスファルトを配合すると云う着想とこれを可能にするアスファルト乳剤の開発さらに実用化の研究^{1,2)}が行なわれた結果、現在新しいセメントアスファルトモルタル(以下C/Aモルタルとする)が開発され粘弾性材料として軌道に使用されている。C/Aモルタルは性質が大きく異なる二つの結合材によって構成されているために基礎的な性質に不明点がない。そこで本報ではセメントアスファルト乳剤ペースト(C/Aペーストとする)を中心に、配合、ひずみ速度及び温度と力学的性質の関係を測定し、基礎的な観点から検討を加えた。

2. 試料及び実験方法

試料は普通ポルトランドセメント、アスファルト乳剤(A乳剤、陰イオン系)を図中に示すように任意の配合で混合し、28~36日気中養生した供試体を恒温層で温度調製した後各々の実験に供した。測定項目は圧縮、曲げ及び純引張り強度並びに応力緩和、クリープ及び弾性係数で、いずれも伸興通信製のTOM-500Dを用いて測定した。尚温度及びひずみ速度は各々 $0^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 及び $0.5\text{ mm} \sim 500\text{ mm/min}$ である。又、図中に示したC/Aは全てセメントとアスファルト乳剤の重量配合比である。

3. 実験結果と考察

図-1にC/Aペーストの配合比と各強度の結果を示した。

Aの増加と共に圧縮強度は急激に低下するが、曲げ及び引張りはC/A比 $\frac{125}{0.75}$

前後まではほとんど

変化せず、曲げはむしろ増加して極大値を持つ傾向が見られた。図-2は砂入りでAの多い配合であるが、粘弾性破カイであるためひずみ速度が大きい場合、特に曲げ強度はアスファルトの増加と共に大きくなると云う興味ある結果が得られた。これはアスファルトの粘着力と緩和性能

の寄与によるものと解釈される。

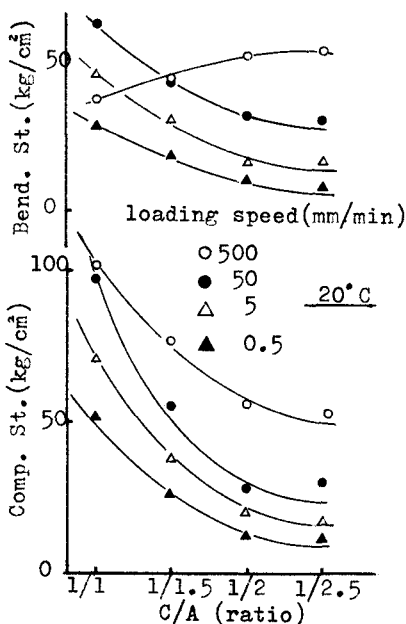


Fig. 2 Plots of strength vs. cement-asphalt ratio (mortar, C:A:S=x:y:2).

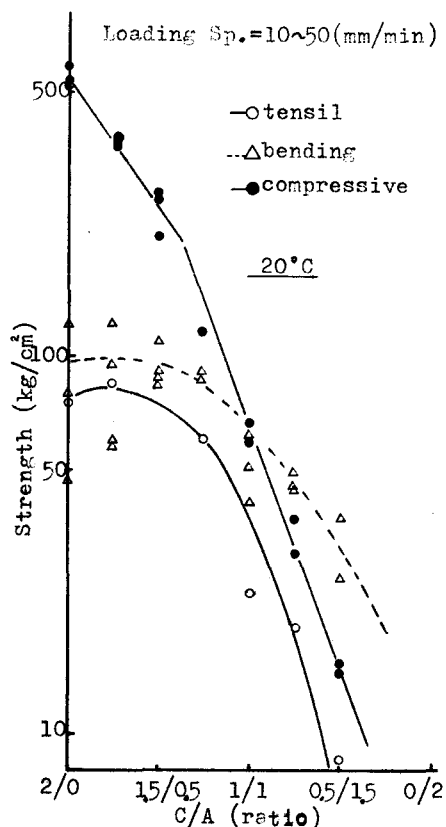


Fig. 1 Plots of strength vs. cement-asphalt ratio (CA paste).

図-3は強度のアレニウスプロットである。勾配から計算した強度の活性化エネルギーはAと共に増加し、C/A=0.5/1.5では7.1の値になる。渡辺³⁾等のアス

Fig. 3 Arrhenius plot of compressive strength for CApaste.

ファルト混合物について求めたデータから計算すると5.7 kcal/molの値が得られた。従ってアスファルトが多くなるとCAモルタルはアスファルト中にセメント水和物がフィラー的に分散しているモデルを考える方がよいようである。そこで図-4に見かけの弾性係数と緩和弾性率をC/A比に対してプロットした。その結果C/Aが12.5/0.75付近でEは破線を示し、緩和速度の勾配も大きく変化している。そこでこの点のセメントとアスファルトの容積分率を概算するとセメント水和物が約62.3%となる。不均一分散系で分散相が球形で同じ大きさの場合は最密充填が74%とされているが、この62.3%の値は粒径が不均一としてもセメント水和物の針状、板状及び柱状結晶を考えれば分散系の相分離又はマトリックス転移(M.T)として妥当である。即ち、M.Tよりセメントが多い場合はセメント中にアスファルトが分散し、少ない場合はその逆となると考えられ、強度の活性化エネルギーもそれに対応している。図-5は応力緩和、クリープ及び強度試験のチャート及びデータを参考にCA複合材の性状を総括したものである。x軸はC/A比、y軸は温度であるが、ひずみ速度が小さい場合M.Tの左側と温度がアスファルトのガラス転移点(T_g)以下では配合に無関係にゼイ性破カいが優先し、M.Tよりアスファルトが多く且つ T_g より温度が高い場合は粘弾性破カいが支配的となり、ひずみ速度に大きく依存することを示した。実際のモデルは水和物の内部摩擦、水和水やアスファルトとセメントの界面等の存在で複雑であるが、Aがマトリックスの場合は直列にダッシュポットを入れる方が好ましいことを提唱した。

4. 結論

以上、種々の実験からCAのマトリックス転移について考察した他、粘弾性状の位置づけを行なった。現在さらに実験を継続している。

文献 1)佐藤他、土木学会論文報告集、第184(1972)。2)樋口他、セメント技術年報(9)(1975)。3)渡辺他、土木学会報告集、第239(1975)。

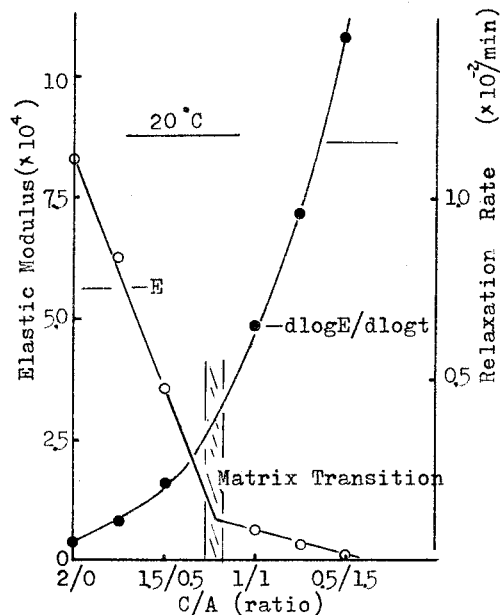


Fig. 4 Plots of elastic modulus and relaxation Rate vs. C/A (CApaste)

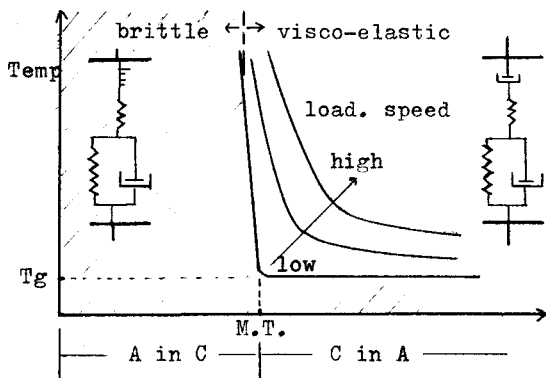


Fig. 5 Simplified expression of fracture mode and rheology model for CA system.