

セメントアスファルトモルタルの力学性状に関する一研究

大阪市立大学工学部

正員 ○根来日出晴

三員 三頼貞, 山田優

准員 下谷長由

1. まえざき

セメントと特殊な乳剤を配合した複合材料として、最近注目を集めているセメントアスファルトモルタル（以下CAモルタルとする）は、これを軌道床の注入グラウト材として開発されたもので、すでに実用化されているが、常設施工が可能であるなどのメリットがあり、今後の用途拡大が期待される材料である。しかし、セメントとアスファルトという性質が大きく異なる結合材によって構成されているために、その基礎的な力学性状に不明な点が多い。本研究では、一定ひずみ速度の曲げ試験を行ない、曲げ強度などと配合、ひずみ速度および温度との関係について考察した。また、CAモルタルに繊維を混入する効果についても検討した。

2. 実験方法

試料は、平強ポルトランドセメント

(比重3.13)、アスファルト乳剤(=不系、

蒸発残留物60.6%)、および細砂(比重2.7)を用い、表-1に示すような

配合で、20℃の恒温室内で混合・作製し、24時間後に脱型、その後5日間

真空養生し、さらに24時間所定の試験温度に保った後、曲げ試験

した。曲げ試験条件および解析法を表-2に示す。なお、試験には前アルカリ性ガラス繊維(繊維長4mm、比重2.67)

を使用した。

3. 実験結果と考察

(1) ひずみ速度と曲げ強度 σ_b 、破壊

時のひずみ ϵ_b の関係——図-1および

図-2より、配合A(セメントモルタル)は、

ひずみ速度依存性を示しているが、

配合Cでは、ひずみ速度の変化が小

さなものにもかわらず、これによ

る曲げ強度の変化が見られる。破壊

時のひずみについては、多少ばら

つきが見られ明らかではない。し

かし、CAモルタルは、アスファルトの増

加とともにアスファルト混合物のよ

うなひずみ速度依存性を有するよ

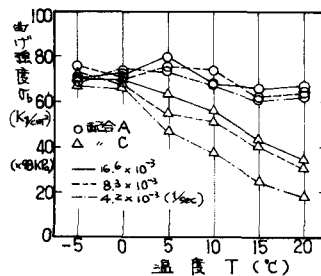
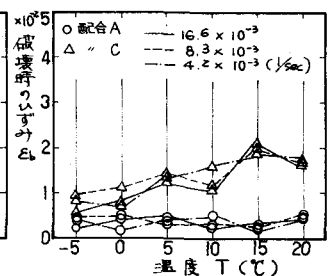
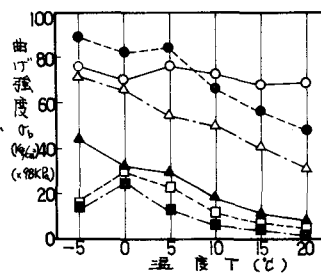
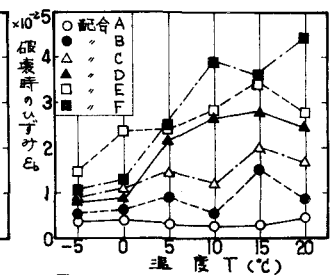
うになると言える。

表-1. CAモルタルの配合条件(体積百分率)

配合	A	B	C	D	E	F
セメント(%)	19	15	10	7.5	5	3
アスファルト(%)	0	17	37	47.5	50	52
細砂(%)	45	45	45	45	45	45
水	36	23	8	0	0	0

表-2. 曲げ試験条件と解析法

試験体寸法	4×4×16 cm (スパン長 12 cm)
ひずみ速度	4.2×10 ⁻³ , 8.3×10 ⁻³ , 16.6×10 ⁻³ (1/sec)
試験温度	-5℃～20℃
解析法	曲げ強度σ_b (MPa)は、破壊時のひずみϵ_b、ひずみ速度$\dot{\epsilon}$ (1/sec)とすると、 $\sigma_b = \frac{3R\ell}{2ab^2}, \quad \epsilon_b = \frac{6bd}{\ell^2}, \quad \dot{\epsilon} = \frac{6bd}{\ell^2}$ ここで、a: 試験体の幅 (cm), b: 試験体の厚さ (cm) ℓ: スパン長 (cm), d: 変位速度 (cm/sec) db: 破壊時のひずみ (cm), R: 破壊時の荷重 (kg)

図-1 各ひずみ速度における σ_b とTの関係図-2 各ひずみ速度における ϵ_b とTの関係図-3 σ_b とTの関係図-4 ϵ_b とTの関係

Hideharu NEGORO, Tadashi MISE, Masaru YAMADA, Nagayoshi OTANI (現在(株)竹中工務)

(2) 温度 T と σ_b, ϵ_b の関係——図-3および図-4より、配合Aを除いた全この配合でCAモルタルは感温性を示している。特に配合Eおよび配合Fについては、 σ_b-T 曲線に極大値が見られるが、これはアスファルト混合物の脆化点に相当するものと考えられる。また、 σ_b-T 曲線の傾きは、アスファルトの増加に伴って大きくなり、感温性が増すことが分かる。

(3) 配合条件と σ_b, ϵ_b の関係——図-5および図-6より、曲げ強度はセメントの増加とともに増大し、破壊時のひずみは減少している。また、図-5において、配合AよりもBの方が低温時の曲げ強度が大きいという興味ある結果を得た。これは混合物中のアスファルトの応力分散効果に起因するものと考えられる。

(4) 繊維添加率と σ_b, ϵ_b の関係——図-7および図-8より、繊維添加率が0.5%程度までは、曲げ強度の改善効果は見られない。しかし、供試体にクラックが入ってから曲げ抵抗が持続するという点では、繊維の添加効果が観察された。

(5) σ_b と ϵ_b の関係——図-9は、今回行った実験のうちで、試験温度が5℃以上のものについて、曲げ強度と破壊時のひずみの関係（いわゆる曲げの破壊包絡線）を示したものである。すなわち、CAモルタルは、その配合、温度およびひずみ速度を変化させても図中を左上方から右下方へと移動する曲線群に対応する性質のものが得られないことを示している。しかし、この図に示すように、繊維を添加することによって、配合を変化させるだけでは得られなかった性質のものが得られることが分かる。

4. おわりに

今後、CAモルタルの土木材料としての適用性を論じるには、まだまだ数多くの要因について検討する必要があり、現在、実験を継続中である。

参考文献) 1) 野村行, アスファルト乳剤の性能と応用, 土木学会誌 No. 55, 1978.

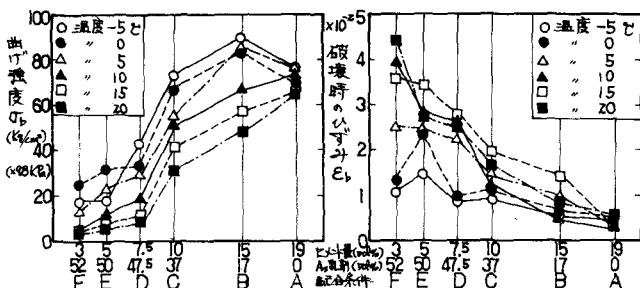


図-5 σ_b と配合条件の関係

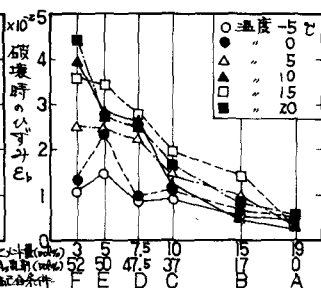


図-6 ϵ_b と配合条件の関係

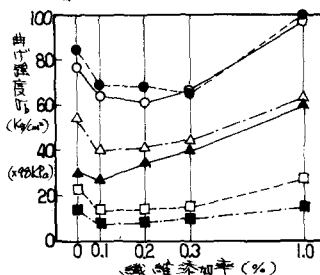


図-7 σ_b と繊維添加率の関係

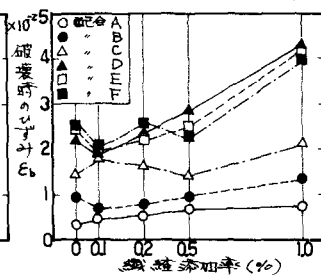


図-8 ϵ_b と繊維添加率の関係

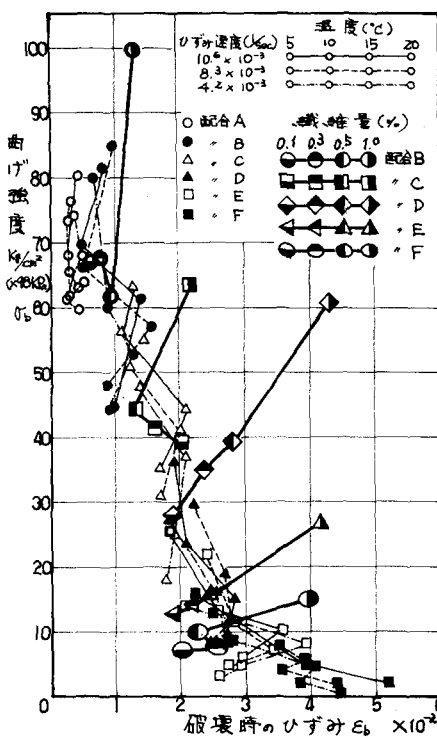


図-9 曲げ強度と破壊時のひずみの関係