

V-44 ガラス繊維補強セメントアスファルトモルタルの曲げ特性

東亜道路工業(株) 正員○中 村 利 夫
同 小 林 建 次
同 正員 原 田 豊

1. まえがき

セメントとアスファルトを複合化したCAモルタルは、その特徴を活用して鉄道では線路保守の省力化を図るスラブ軌道の緩衝用てん充材として大量に供用され、¹⁾その他分野では地中連続壁や半剛性舗装の注入材料および舗装用表面処理材などへ次第に実用化の域を拡げている。²⁾ところが厳しい供用条件下では時としてひびわれを発生することがあり、じん性改良への関心が近年高まっている。これを受けて本報告では、CAモルタルの材質の特徴の把握と耐ひびわれ性の向上を目的とし、主材であるセメント、アスファルト乳剤、砂の構成割合を大幅に変えた配合とガラス繊維の混入量が曲げ載荷時の弾性、強度、変形能力などに与える影響について検討した。

2. 実験概要

(1) 使用材料と配合

使用した主な材料は普通セメント、アスファルト乳剤（スラブ軌道用A乳剤）、砂（FM=1.44）であり、補強材として長さ12mmの耐アルカリ性ガラス繊維を混入した。その配合を表-1、構成材料の容積率を図-1に示す。

表-1 CAモルタルの配合（重量比）

記号	セメント (C)	アスファルト乳剤 (A)	細骨材 (S)	水セメント比 (%)	ガラス繊維 (Cx%)	消泡剤 (Cx%)
a	0	0.5	63	1.8		
b	1	1	46	2.2		
c	1	1.5	34	2.6		0.1
d	2	2	22	3.0		
e	2	1.6	16	3.5		
f	2.5	1.0	10	3.9		

注 1) Eグループ：G-chopなし。
Gグループ：あり（混入率0.4Vol%-定）。
2) 水セメント比：JD-70-タイムが20±2秒となる値。

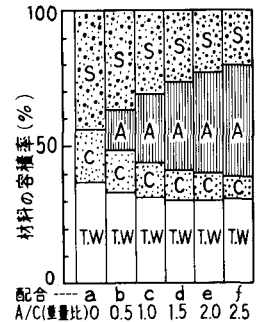


図-1 CAモルタル構成材料の容積率

(2) 試験方法
各試験にはいずれも材令1日で脱型しその後20℃、85%RHの室内で91日間養生した4×4×16cm供試体を用い、自記々録のS社製TOM-5000Dで測定した。試験温度は20℃、載荷速度は0.5mm/min一定とし、中央集中載荷の曲げ試験法により静的弾性率（割線法）、強度、ひずみ、タフネス・テナシティを調べた。

3. 実験結果と考察

(1) 配合の特徴

CAモルタルの配合は、図-1に示すようにてん充に必要な流動性を確保するため非常に多水量系であり、全水量（添加水+A乳剤中の水）/全体積は配合aの3.7%以外、配合b～fはいずれも約3.0%で一定となる。またA/Cを広域に変化させているので、マトリックスはセメントの性質が支配的な弾塑性体からアスファルトの性質が優位となる粘弾性体に及び、その性状が大きく異なる。²⁾

(2) A/CとG-chopの有無の影響

i) 静的弾性率

曲げ載荷による1/3応力時と破壊応力時についてA/Cと静的弾性率の関係を図-2に示す。E、GグループともA乳剤の増量に応じて二次的な関係で小さくなり、かつ1/3応力時と破壊応力時との差

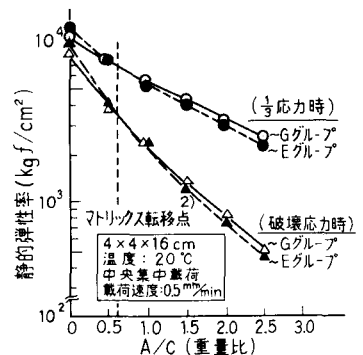


図-2 A/Cと静的弾性率の関係

が次第に拡大化する。これはマトリックスが弾塑性側から粘弾性側へ移行するためと考えられ、注目すべき性状と云える。

つぎに、G-chopの有無については静的弾性率に大きい差は認められないが、繊維有のほうは無に比べて曲線勾配が幾分ゆるやかとなり、 $A/C = 0.5 \sim 1.0$ を境にしてセメントが富の側で繊維の拘束力が卓越するなどの傾向を示す。

ii) 曲げ強度と破壊ひずみ

図-3にG-chopの有無について A/C の変化をパラメーターとして曲げ強度と破壊ひずみの関係を示す。E, GグループともA乳剤の増量に伴って曲げ強度は二次的な関係で減少するが、破壊ひずみは逆に増大し、アスファルトの性質が支配的となる。このとき、繊維有は無に比べて強度が約13~22%前後増大、ひずみも類似の傾向を示し、繊維補強の効果が認められる。

(3) G-chop混入量の影響

i) 応力と変形能力

繊維の混入量を変えた配合b($A/C=0.5$)と配合d($A/C=1.5$)の曲げ載荷による荷重-変形曲線を図-4に示す。配合b, dとも繊維混入量の増加とともに破壊時の最大荷重、変形量、タフネスが増大する。そのうち変形能力の増大は A/C が大きい配合dにおいて特に顕著である。これらの結果から曲げ強度と破壊ひずみの関係を求めると図-5に示すようで、繊維混入量の増加により両特性は配合bが直線的、配合dが曲線的な関係で大きくなり、マトリックスの性状相違をよく反映している。

ii) 破壊吸収エネルギー

図-6に配合b, dに関する繊維混入量と破壊吸収エネルギーの関係を示す。両配合とも繊維混入量に応じて上項i)と同様にタフネス・テナシティが増大する。ただし、配合bのテナシティには極限値らしい挙動が認められる。

4. まとめ

CA複合材料は A/C を変えることにより弾性、強度、ひずみ量が広範囲に変化し、特にアスファルトが富の配合において変形能力が格段に向上する。またG-chop混入量の増加に応じて曲げ破壊時の強度、変形能力、タフネスが顕著に改善されることが検証され、これら手法の活用により耐ひびわれ性の向上がかなり期待できることがわかった。

文献

- 1) 佐々木：新幹線のスラブ軌道，鉄道施設協会，1978.12
- 2) 樋口ほか：セメントコンクリート No.364，1977.6

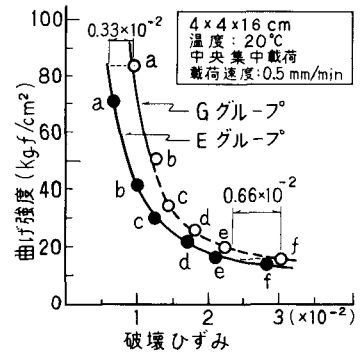


図-3 曲げ強度と破壊時のひずみの関係

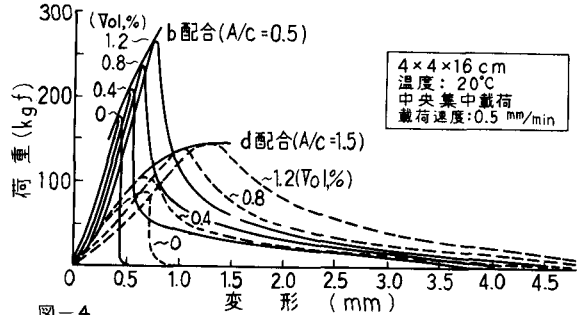


図-4 G-chop混入量が曲げ載荷時の荷重-変形曲線に及ぼす影響

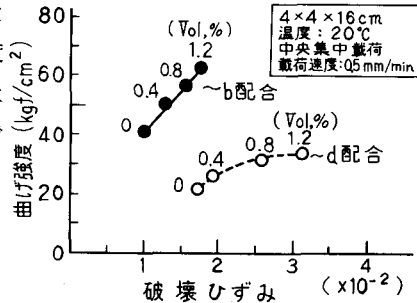


図-5 曲げ強度と破壊時のひずみの関係

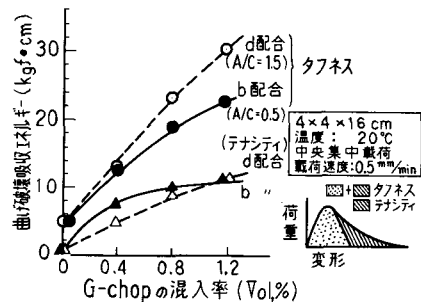


図-6 G-chop混入率と曲げ破壊吸収エネルギーの関係