

V-36

ガラス繊維マット補強C Aモルタルの凍結融解性状について

鉄道総合技術研究所 正会員 鳥取 誠一
 " 正会員 牛島 栄
 日産化学工業（株） 正会員 ○佐藤 勝俊

1. まえがき

東北、上越新幹線等の積雪寒冷地域におけるスラブ軌道においては、消雪水などの水切りのため路盤コンクリートを設けているが、近年工事費節減の折から、温暖地と同様に路盤コンクリートを廃止することが要求され、C Aモルタルの改良が急務となった。

このためこれまでのものより耐久性のあるC Aモルタルの開発実用化を目的として、①ポリマーを高配合比に混入する、②ガラス繊維マットを介在させて補強するなどについて試験を行った。ガラス繊維マット補強は、特に低温での曲げ強度、曲げタフネス、じんせい、および耐衝撃性が改善されることがすでに確認されており、この特性は凍結融解に対する抵抗性の改善にも効果を発揮するものと考えた。

本報告は、ガラス繊維マット補強J C P A M（ジェットセメント、ポリマー使用）の凍結融解性状についてその試験方法を含め検討を加えた結果について報告するものである。

2. 試験概要

表-1 J C P A Mの配合

2-1 使用材料

試験に使用した材料は、ジェットセメントおよびポリマー・アスファルト乳剤（P M乳剤）等である。J C P A Mの配合を表-1に示す。また、J C P A Mの補強材として耐アルカリガラス繊維マットを使用した。ガラス繊維マットはアルファイバー・コンティニアスストランドマット（A R C S M）で、目付量470g/m²、厚さ11mm、有機物付着率11.3%のものをを使用した。

材料	ジェット セメント	P M乳剤	砂	水	ア ミ 粉 末	ジェット セメン ター	消泡剤
配合比	1	1.6	2	0.25	0.005%	0.2%	0.05%

2-2 試験項目

供試体は材令1日で脱型し、その後、20℃、RH80%の恒温恒湿室に材令14日まで養生したのち試験に供した。

供試体形状を図-1に示す。凍結融解試験用としてこれを電動カッターで切断して、寸法10cm×10cm×20cmの供試体を作製した。試験は以下の項目について行った。

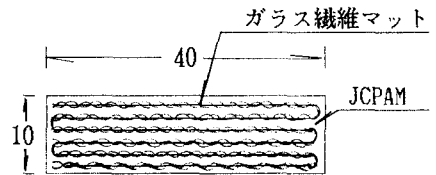


図-1 供試体形状（断面）（cm）

(1)凍結融解試験では、水中で凍結融解を行い、相対動弾性

係数、耐久性指数、重量変化率を調べその凍結融解抵抗性について検討した。凍結融解試験は、ASTM C-666 の水中急速凍結融解試験方法（A法）に準じ、温度+4.4～-17.8℃、1サイクル5～6時間の条件で凍結融解を300サイクルまで繰返し行い、30サイクル毎に測定を行った。動弾性係数測定は超音波法（ウルトラソニースコープ）で行った。測定は、表乾状態で供試体重量を計量し、温度15℃の室内で24時間養生（封かん状態）したのち伝播時間を測定した。

(2)ガラス繊維マットとの複合材料であるJ C P A Mの凍結融解特性を表す補助的指標として、断面観察、長さ測定、強度試験およびJ I S K-2207の針入度針による貫入量測定を行った。長さの測定はノギス法（1/20mm）で行った。圧縮強度は、ひずみ速度1mm/分の条件で載荷して求めた。針貫入量は、荷重1kgfで5秒間載荷しその貫入量深さをmm単位で求めた。

3. 試験結果および考察

図-2に凍結融解サイクル数と相対動弾性係数の関係を示す。ガラス繊維マット補強J C P A Mは、マット補強なしに比べ減少傾向は緩やかで抵抗性が認められた。前者のD F値は96.8%、後者は70.6%であった。

30サイクル時100%以上となったが、これは若材令（14日）で試験を開始したための強度増加によるものと考えられる。

図-3に重量変化率の関係を示す。ガラス繊維マット補強JCPAMは、90サイクルまで増加し以後270サイクルまで減少しその後増加する傾向を示した。これは浸透水が凍結し、氷晶圧により膨潤し重量増加したのちある限界で剥落し減少したものと考えられる。増加減少のサイクル幅はマット補強JCPAMの方が大きく補強効果が認められた。

図-4に300サイクル終了後の断面観察図を示す。ガラス繊維マット補強JCPAMは、マット補強なしに比べ膨潤部分の面積は1/2と少ない。切断した面からの湿潤は進行している状態にあった。スケーリングの部分は両者共小さく量との関係については詳細に検討する必要があるが、スケーリングは比較的少ないことが分かった。

表-2に300サイクル終了後の長さおよび強度、針貫入量を示す。ガラス繊維マット補強JCPAMの長さは、横層方向にやや膨張していた。これはガラス繊維マットが二次元的な補強効果を示すためこの方向に拘束力が強く働くことによると考えられる。体積変化は、ガラス繊維マット補強JCPAMの方が変化の小さい結果が得られた。ガラス繊維マット補強JCPAMの強度は、マット補強なしに比べ1.2倍と改善されていた。針貫入量は、ガラス繊維マット補強JCPAMが上部のみやや大きいのに対し、マット補強なしは全体に大きい傾向を示した。

4. まとめ

(1) CAモルタルの凍結融解試験方法が未だ確立されておらず、現地と本試験との関連、評価方法等未解明の部分は多いが、CAモルタルの凍結融解性状は相対動弾性係数および重量変化率と増加減少のサイクル幅によりほぼ評価できる。また補助的指標として、断面観察、長さ変化、体積変化、強度、針貫入量などが有効に利用できるものと考えられる。

(2) ガラス繊維マット補強JCPAMは、ポリマーとガラス繊維マットとの相乗効果により凍結融解に対する抵抗性が改善されたものと思われる。また、低温部での耐衝撃性等に優れているので寒冷地のスラブ軌道用CAモルタルとして有用性のある性状のものであると考えられる。

謝辞：試験に際して御指導と御協力を頂いた鉄道総合技術研究所の宮田尚彦氏、上野真氏、ならびに日瀝化学工業株式会社の中垣克彦氏に深く感謝する次第です。

参考文献：1) 牛島、上野、宮田：ガラス繊維マット補強CAモルタルの力学的特性、土木学会

第41回年次学術講演会講演概要集、1986年11月

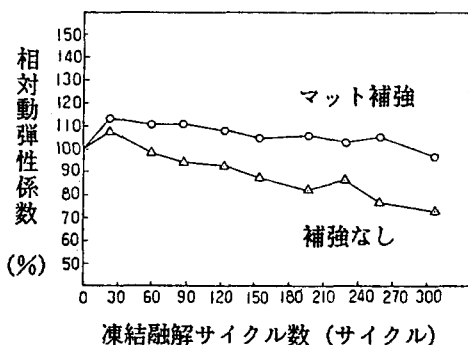


図-2 相対動弾性係数とサイクル数の関係

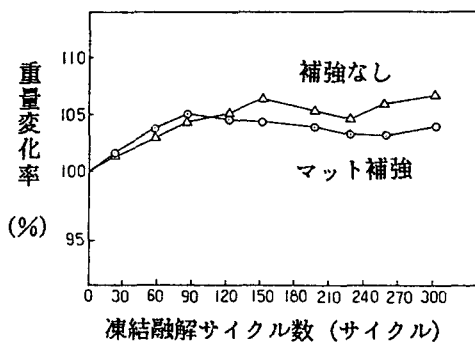


図-3 重量変化とサイクル数の関係

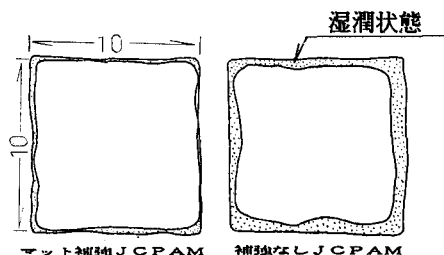


図-4 断面観察 (cm)

表-2 試験結果

項目	変化率 %			強度 kgf/cm ²	針貫入量 mm		
	機	縦	体積		上面	側面	下面
マト補強	99.5	102.5	103.8	22.6	5.0	4.4	3.9
補強なし	104.0	103.6	108.0	19.2	5.4	5.8	6.7