

# プレミックスGRC技術資料

## (凍結融解編)

日本電気硝子株式会社

2002年1月

## 1. 目的

- (1) AE剤添加による凍結融解性能の向上を確認する。
- (2) 凍結融解性能向上に有効なAE剤による空気量を把握する。

## 2. 凍結融解試験方法

試験方法は、JIS A 6204の付随書2に準じた水中凍結水中融解法を採用した。ただし耐久性評価は相対動弾性係数ではなく、各サイクルごとに曲げ試験を行い、曲げ強度、曲げ弾性率により行った。

- (1) 凍結融解方法：水中凍結水中融解法  
(温度； $-18^{\circ}\text{C}\sim+5^{\circ}\text{C}$ 、1サイクル所要時間；約4時間、サイクル数；300回)
- (2) 試験体寸法： $200\times 45\times 10\text{ mm}$

### (3) 試験体投入方法

試験体は、材令4週まで $20^{\circ}\text{C}$ 、60%RHの養生室で保管した。

図-1、2のようにコンクリート角柱に試験体を張り付け、温度管理用ダミーコンクリートと同じ寸法の $100\times 100\times 400\text{ mm}$ の試験体角柱を作製した。この角柱を試験体容器に入れ、凍結融解試験機に投入した。

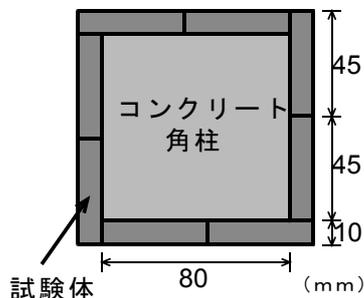


図-1 試験体角柱平面図

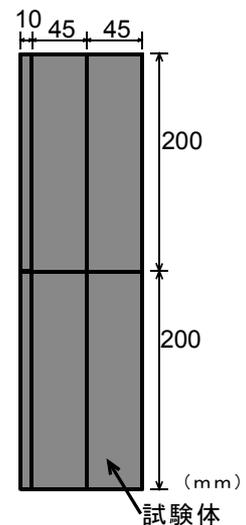


図-2 試験体角柱立面図

### (4) 試験体の取り出し

100サイクルごとに試験体角柱を取り出し、所定の試験体を外し、 $20^{\circ}\text{C}$ 、60%RHの養生室で1週間保管し、曲げ試験を行った。

### (5) 曲げ試験

材令28日と所定のサイクルを終了した試験体に対し、スパン160 mm、載荷速度 $2\text{ mm/min}$ の三点載荷曲げ試験を行い、曲げ強度、曲げ弾性率を測定した。なお試験体は、各5体を測定した。

### 3. AE剤の効果

砂セメント比が1.0の一般的なGRC配合にAE剤を添加し、凍結融解性能に及ぼすAE剤の効果の確認とAE剤による空気量と凍結融解性能の関係を検討した。  
 空気量は、GRC生比重により以下の式で算出した。

$$\bullet \text{空気量 (\%)} = (\text{添加前の生比重} - \text{添加後の生比重}) \div \text{添加前の生比重} \times 100$$

#### 3.1 配合

実験を行った配合を表-1に示す。

表-1 配合 (重量部)

普通ポルトランドセメント	100				
珪砂5号	100				
水	32				
マイティ150	1.0				
ACS19PH-901X	3重量% (対モルタル)				
ヴィンソル	0	0.03	0.05	0.06	0.07

#### 3.2 比重と空気量の関係

添加量に伴うGRCの比重の変化を図-3に示す。

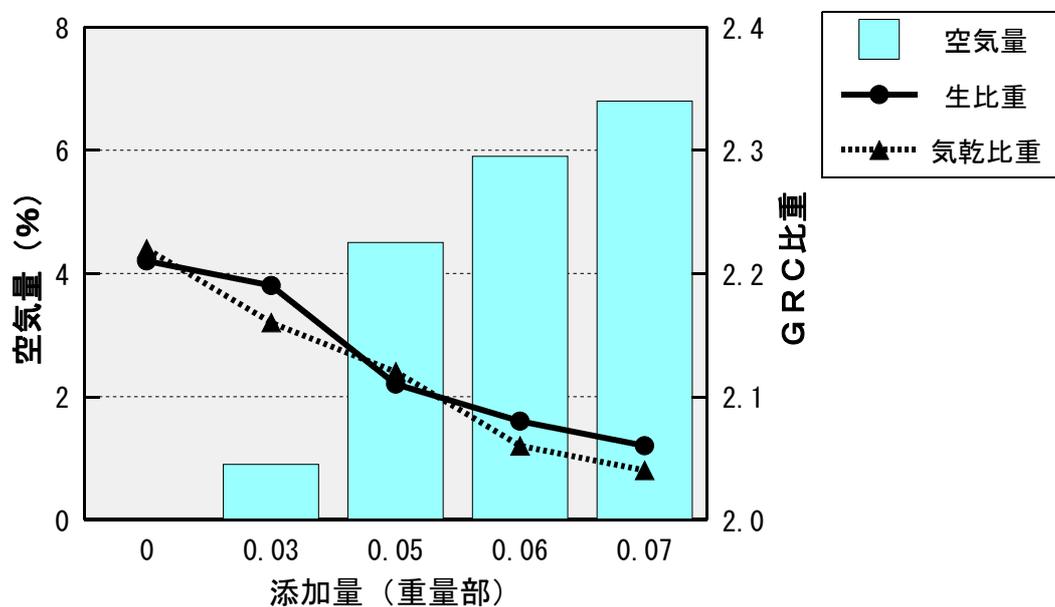


図-3 AE剤添加量と生比重、空気量の関係

AE剤の添加量に伴い、比重が低下し、空気量が増加した。

### 3.3 初期強度

材令28日での曲げ強度、曲げ弾性率と空気量の関係を図-4に示す。

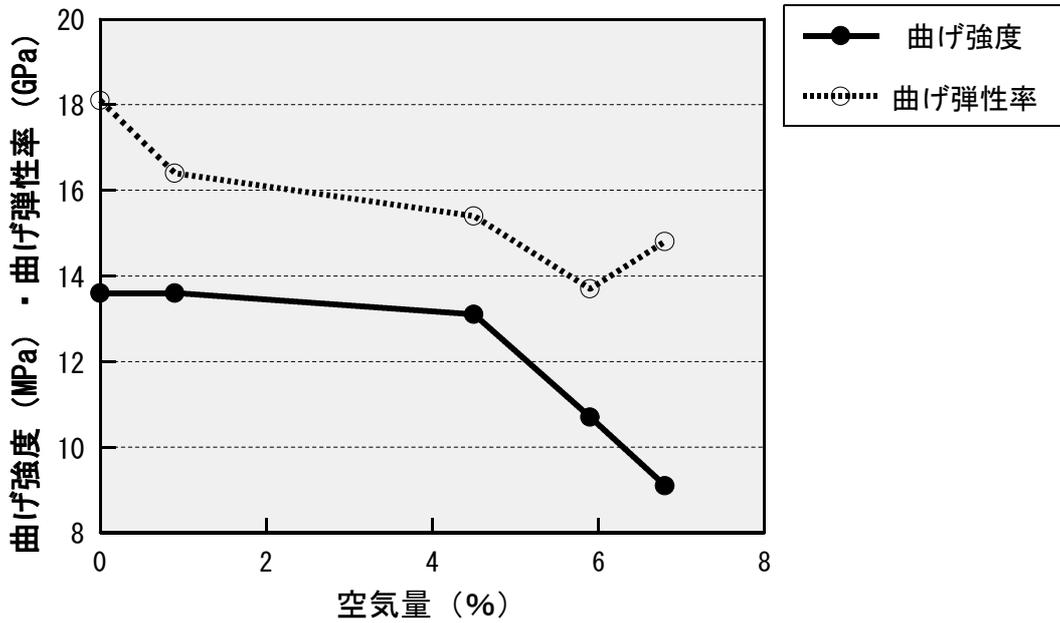


図-4 曲げ強度、曲げ弾性率と空気量の関係

空気量の増加に伴い、曲げ強度、曲げ弾性率共に低下する傾向であった。特に曲げ強度は空気量5.9%以上で急激に低下した。

### 3.4 凍結融解性能

図-5, 6に各サイクルでの曲げ強度と曲げ弾性率の保持率を示し、図-7, 8に空気量と300サイクルでの各保持率の関係を示す。

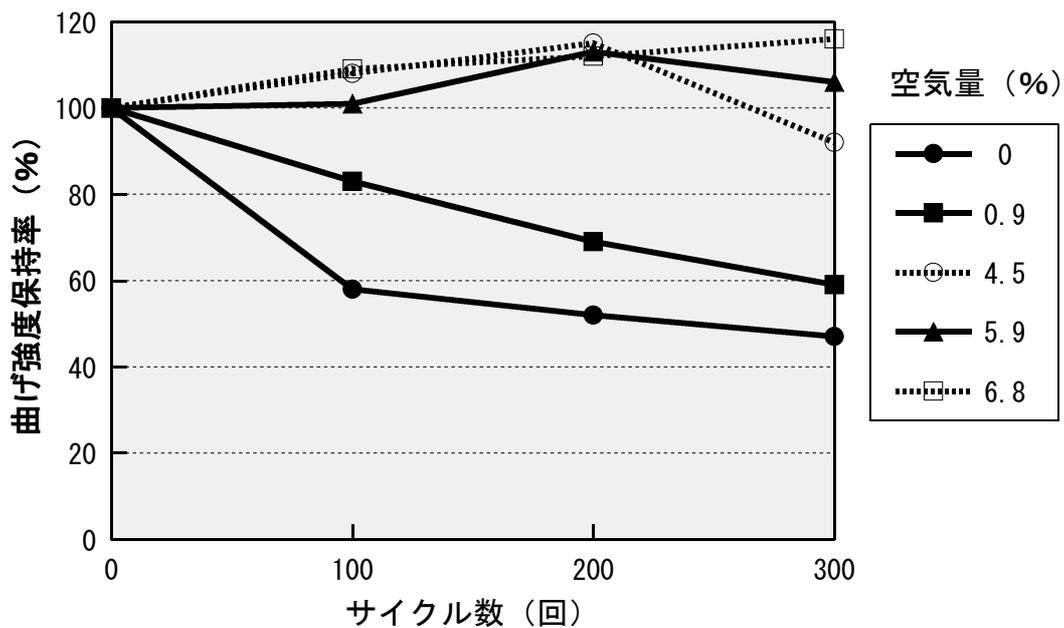


図-5 一般的配合GRCの曲げ強度保持率

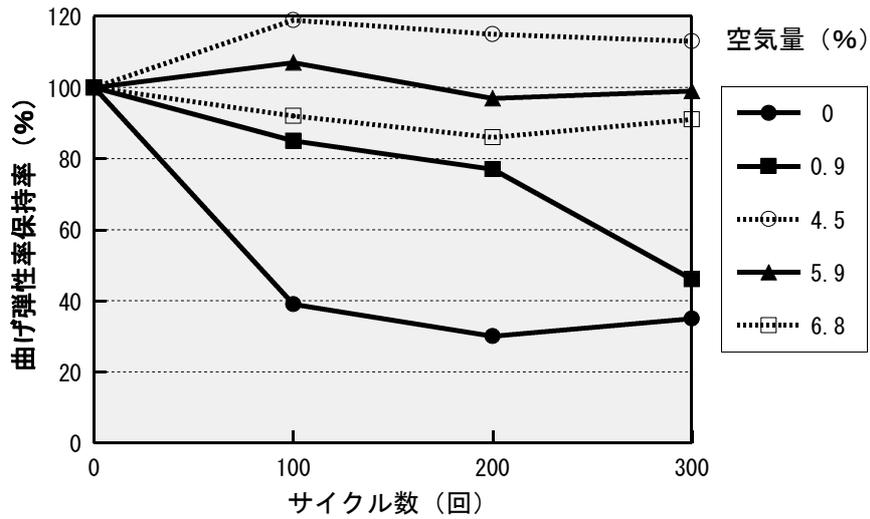


図-6 一般的配合GRCの曲げ弾性率保持率

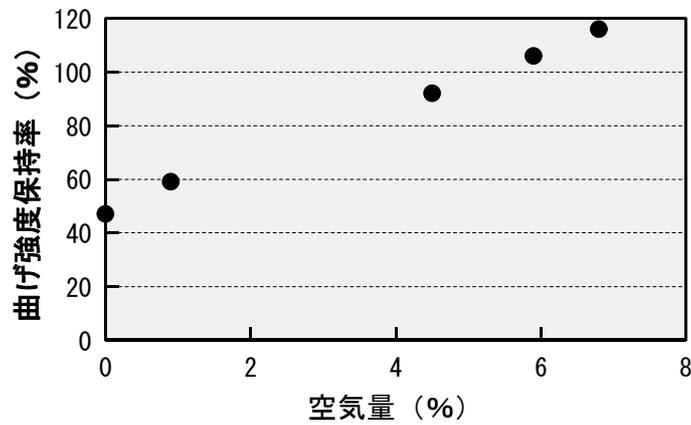


図-7 空気量と曲げ強度保持率の関係

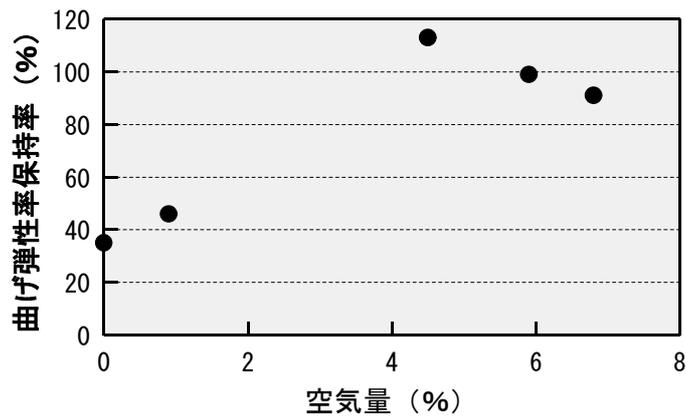


図-8 空気量と曲げ弾性率保持率の関係

- ① A E 剤を添加しない一般的な G R C は強度保持率が 50% 以下であり、凍結融解性能が良くなかった。
- ② A E 剤を添加し、空気量を 4.5% 以上とすることで強度保持率が 80% 以上となり、大幅な凍結融解性能の改善が見られた。

#### 4. まとめ

- ①一般的なGRCにおいてもAE剤の添加は凍結融解性能の向上に有効であった。
- ②一般的なGRCの場合、AE剤による凍結融解性能の向上に必要な空気量は4.5%以上であった。
- ③AE剤の添加による空気量の増加は、比重を低下させ、初期強度を低下させた。

AE剤の添加はマトリックス中に独立気泡を形成させ、凍結融解時の膨張圧また水圧に対応できるだけの弾性変形を得ることができ、凍結融解性能を向上させることができる。

GRCにおいてもコンクリートと同様にAE剤の添加による凍結融解性能の向上が確認できた。

しかし普通コンクリートの空気量（JIS規格：4.5±1.5%）と比較すると、GRCの方が耐凍害性に必要な空気量が高い傾向であった。

空気量が高くなると比重が低下し、強度特性が低下したため、GRCにおいてもコンクリートと同様に適正なAE剤添加量を検討する必要がある。