

# V-26

## 鋼繊維補強コンクリートに対する融氷剤の影響に関する基礎研究

日本大学工学部 学生員 ○唐橋 薫  
 日本大学大学院 学生員 菊地 勝彦  
 日本大学工学部 正員 原 忠勝

### 1. はじめに

スパイクタイヤの使用規制の機運が高まり、それに伴って、融氷剤の使用も増加することが考えられる。本研究は、これら融氷剤の散布の結果、コンクリートが凍結融解の繰り返し作用によって劣化する有様を検討しようとするものである。

本報告においては、特に鋼繊維補強コンクリートを取り上げ、RILEMの検討案「凍結防止剤の影響を受けるコンクリートの凍害試験方法」[1]に基づき凍結融解試験を行い、鋼繊維の有無が劣化損失に及ぼす影響について検討したものである。

### 2. 実験の概要

#### 2-1 使用材料

セメントは早強セメント、細骨材は阿武隈川産川砂（比重2.586）、粗骨材は伊達郡梁川産玄武岩碎石：道路用6号（比重2.902）を用いた。鋼繊維には平形（アスペクト比60、0.5x0.5x30mm）のものを用いた。また配合は、表-1に示すように、鋼繊維の有無（鋼繊維混入率 $V_f=0.0, 1.0\%$ ）を実験条件とした。

#### 2-2 供試体の作製と試験方法[1]

コンクリートの練り混ぜは可傾式ミキサーを用い、練り混ぜ後、スランブ、空気量、および打設温度の測定（表-1参照）を行った。コンクリートの打設は10x10x40cmの角柱供試体を用いた。

供試体は、7日間水中養生を行った後、図-1に示すように、両端部から5cmの部分を除き、残りの部分を7.5cm（4等分）づつに切断して作製した。これら切断後の供試体は、本実験の場合、20℃の恒温室中において5週間（35日）の養生を行った。

5週間気中養生後の供試体は、図-2に示すように、屋根付きのステンレス製深型バットに入れ、底面より10mmの深さで、供試体底部の5mm部分が塩化ナトリウム3%溶液に浸るようにした。これらの供試体は、7日間の浸漬後、20℃～20℃（1サイクル約7時間30分）の条件で4週間までの凍結融解試験を行った。凍結融解試験中は、各週経過毎に、目視による劣化状況の観察と供試体の損失重量の測定などを行った。

表-1 コンクリートの配合表

| ファイバー混入率<br>$V_f$ (%) | 水セメント比<br>W/C (%) | 細骨材率<br>s/a (%) | スリット値<br>s l (cm) | 空気量<br>(%) | 打設温度<br>(℃) |
|-----------------------|-------------------|-----------------|-------------------|------------|-------------|
| 0.0                   | 55.0              | 65.0            | 16.5              | 5.8        | 27.6        |
| 1.0                   | 55.0              | 65.0            | 19.7              | 5.5        | 22.0        |

| ファイバー混入率<br>$V_f$ (%) | 単位量 (kg/m³) |        |        |       |        | ファイバー |
|-----------------------|-------------|--------|--------|-------|--------|-------|
|                       | 水 W         | セメント C | 細骨材 S  | 粗骨材 G | Air調整剤 |       |
| 0.0                   | 209.0       | 380.0  | 1026.0 | 619.9 | 0.076  | 0.0   |
| 1.0                   | 209.0       | 380.0  | 1009.2 | 609.8 | 0.076  | 78.4  |

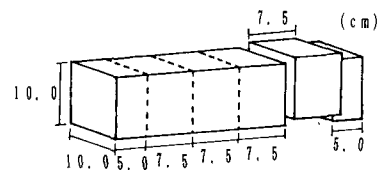


図-1 供試体の寸法と作製

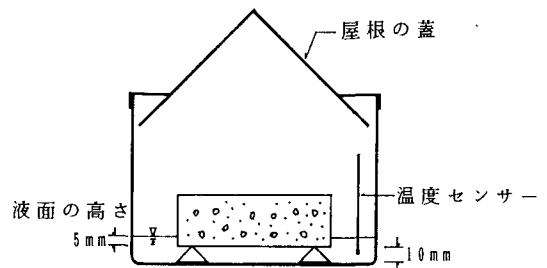


図-2 屋根付き深型バットと供試体

### 3. 実験結果および考察

RILEM検討案[1]による凍結融解試験を実施する前に、本実験で用いるコンクリートの強度試験、および気泡間隔と細孔分布の測定を行った。これらの結果は、表-2に示すように、圧縮強度が約150kgf/cm<sup>2</sup>程度で、なおかつ気泡間隔係数が50~60μm程度の比較的小さな、また、空気量も多いエアモルタルに近い性質のものである。

累積損失重量は、図-3に示すように、鋼繊維の方が若干多い傾向を示した。これは、凍結融解繰り返しの初期の段階で、浸透面はほとんど劣化を生じていないにもかかわらず、供試体側面のコンクリート打設面に相当する表層のモルタル部分が、若干剥げ落ち、これを損失量として含めたためと考えられる。本実験の場合、ブレンコンクリートの損失量が1週目で約2.9g、3週目で約3.8gに対し、鋼繊維の方は、それぞれ、約4.1gと2.8gであった。つまり、鋼繊維がある場合、サイクル数が多くなるに従って損失量が少なくなる傾向を示した。

図-4は、凍結融解試験後の供試体底面から内部方向へ、1,2,3,4cmの位置における可溶性塩素イオン濃度の測定結果を示したものである。図に示すように、鋼繊維供試体の場合、同一深さにおける塩素イオン濃度が若干多くなっている。これは、鋼繊維の混入によって、取り込まれた内部の空気量が多くなり（表-2参照）、塩分の浸透が容易になったためと考えられる。

### 4. まとめ

鋼繊維がある場合、スケーリングによる劣化が進行すれば、その補強効果が認められるように思われる。しかし本実験の場合、凍結融解の初期において、コンクリート打設面が浸透面より先にスケーリングを生じた。これは、ブリージングによって打設面付近に、比較的水の浸透しやすい空隙が

できたためと考えられる。今後は、このような打設面の影響がないような供試体を用いる必要がある。また鋼繊維を混入した場合、ブレンコンクリートと比べて、空気量が多くなる傾向を示した。したがって鋼繊維を用いる場合には、これら内部に取り込まれる空気量に着目した配合も検討すべきと考えられる。

終わりに、本研究は、土木学会コンクリート調査企画小委員会・凍結防止剤W.G.（委員長；三浦尚・東北大学教授）の活動の一環として行ったものである。また本実験の実施に対しては、八戸工大・庄谷教授のご助力によることが多いことを付記して、厚くお礼申し上げる次第である。

参考文献；[1] 原忠勝：土木学会・凍結防止剤W.G.提出資料，1990年

表-2 供試体の性質

| ファイバー混入率（%）                |             | 0.0     | 1.0     |
|----------------------------|-------------|---------|---------|
| 圧縮強度（kg/cm <sup>2</sup> ）  |             | 132.411 | 122.718 |
| 割裂強度（kg/cm <sup>2</sup> ）  |             | 18.311  | 17.387  |
| 曲げ強度（kg/cm <sup>2</sup> ）  |             | 21.375  | 40.392  |
| せん断強度（kg/cm <sup>2</sup> ） |             | 21.373  | 21.590  |
| 気泡間隔測定                     | 気泡の数（個）     | 9752    | 4415    |
|                            | 気泡間隔係数（μm）  | 55.641  | 56.776  |
|                            | 空気量（%）      | 16.561  | 16.840  |
| 細孔分布測定                     | 全細孔容量（cc/g） | 0.121   | 0.176   |
|                            | 細孔直径（Å）     | 884     | 261     |
|                            | 空隙率（%）      | 24.4    | 31.1    |

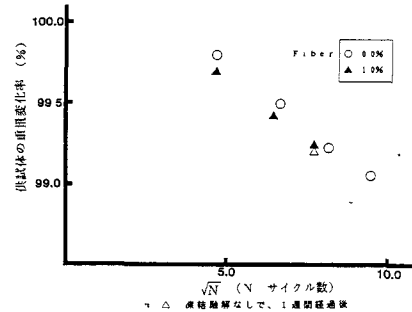


図-3 供試体の重量変化率

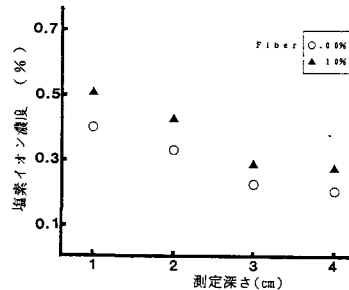


図-4 凍結融解繰り返しの後の塩素イオン濃度