

V-513

コンクリート中に埋設した連続ガラス繊維補強材の耐久性

旭硝子マテックス 正会員 金野 智広
 清水建設技術研究所 正会員 関島 謙蔵
 清水建設技術研究所 大塚 靖
 旭硝子マテックス 正会員 林 耕四郎

1. まえがき

ガラス繊維強化プラスチックは安価なため、世の中で最も多く使用されている。しかし、ガラス繊維自体の耐アルカリ性が劣るため、コンクリート補強用に連続ガラス繊維補強材を使用することに懸念する意見も多い。連続ガラス繊維補強材の耐アルカリ性に対する研究は、勝木・魚本らによって精力的に行われているが、これらの研究は、水酸化ナトリウムなどのアルカリ溶液に浸漬した促進試験である[1]。

そこで、筆者らは、ガラス繊維を用いた格子状連続繊維補強材を緊張材としてプレテンション方式のPCはりを多数製作し、長期間屋外に放置した後に、補強材を取り出して、引張試験および赤外（IR）分光分析を行って、実際にコンクリート中に埋設した場合の耐久性について検討した。

2. 使用材料およびPCはりの製作

(1) 使用材料

連続繊維補強材は、Eガラス繊維をビニルエステル樹脂に含浸させて格子状に成形したもので、格子間隔は100mmとした。5本の補強材の引張試験結果の平均値を、表-1に示す。

コンクリートは早強ポルトランドセメントを使用し、粗骨材の最大寸法は25mmとした。コンクリートの打設は3シリーズに分けて行ったが、材例7日の圧縮強度は348~408kgf/cm²の範囲にあった。

(2) PCはりの製作

PCはりとは、補強材を上下2段に対称に配置したものであり、その形状・寸法を図-1に示す。製作方法は、文献[2]に紹介した方法によった。すなわち、2台のジャッキを同時に加力し、補強材の両端部に予め製作したコンクリートブロックを押し広げて補強材を緊張し、所定の引張力を与えた後にコンクリートを打設した。

表-1 連続ガラス繊維補強材の特性

筋番	繊維体積混入率 V_f (%)	公称断面積 A (mm ²)	最大引張荷重 F_u (tf)	終局ひずみ ϵ_u (%)	引張剛性 EA (tf)	引張強度 f_u (kgf/mm ²)	ヤング係数 E (kgf/mm ²)
G10	40	78.7	5.40	2.12	261	68.6	3,310

3. 引張試験

(1) 供試体

材令7年7~10カ月後に、3体のPC

はりのコンクリートをはつて補強材を取り出した。供試体は、各PCはりごとに表面にはつり作業による傷がないものを5本ずつ選び、補強材の両端に鋼管を挿入した後に、定着用膨脹材を充填した。なお、供試体の全長は、使用する試験機の大ささの都合によって600mmとした。

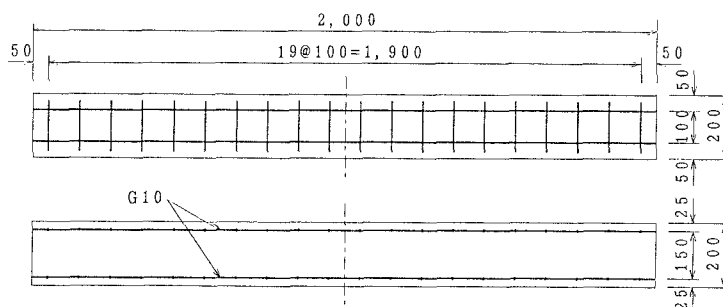


図-1 PCはりの形状・寸法

キーワード：ガラス繊維、連続繊維補強材、引張耐力、引張剛性、IR分光分析

〒229-11 神奈川県相模原市宮下1-2-27 TEL 0427-72-1174 FAX 0427-74-7357

〒135 東京都江東区越中島3-4-17 TEL 03-3820-5533 FAX 03-3820-5959

(2) 試験結果および考察

補強材の初期緊張力と引張耐力の比 F_i/F_u (0、25.0%、47.8%) と引張耐力の保持率との関係を、図-2に示す。 F_i が0のNo. 1の保持率が平均で約78%であり、むしろ F_i を与えた他の供試体の方が保持率が高く、90%を超えていた。しかし、現在のところ、この理由は明らかではない

次に、 F_i/F_u と引張剛性の保持率との関係を、図-3に示す。No. 1の保持率が若干低いものの、全て90%を超えており、No. 14に関しては、初期の値と変わらなかった。従って、引張剛性に対するアルカリの影響は少ないと考えられる。

4. IR分光分析

補強材の表面部および内側中心部における樹脂の有機定性分析をIR分光法によって行った。赤外領域（波数4,000~400 cm^{-1} ）における処女材およびNo.1のIR吸収測定チャートを図-4に示す。

各供試体の樹脂成分のIR吸収スペクトルを比較した場合、No.1において、2,000~1,800 cm^{-1} 付近に細かい吸収の波が見られるが、処女材にもしばしば見られる傾向であるために、定性的な変化として判別できなかった。

従って、7年7ヶ月以上コンクリート中に埋設したことによる樹脂の劣化は、少ないものと判断され、樹脂の強度は初期状態とほぼ同等であると推察される。

5. あとがき

F_i/F_u の異なる他の供試体の試験結果については、次回に報告する予定である。

謝 辞

本研究の発端は、東京大学土木工学科 岡村 甫教授の御助言によるものであり、ここに感謝します。

参考文献

- [1] 勝木・魚本：アルカリ環境下におけるガラス繊維強化プラスチッククロットの耐久性評価、土木学会論文集、No.544/V-32、1996.8
- [2] 関島・二川・岡村：格子状FRP緊張材を用いたプレストレストコンクリートの開発研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.10、No.2、1988.7

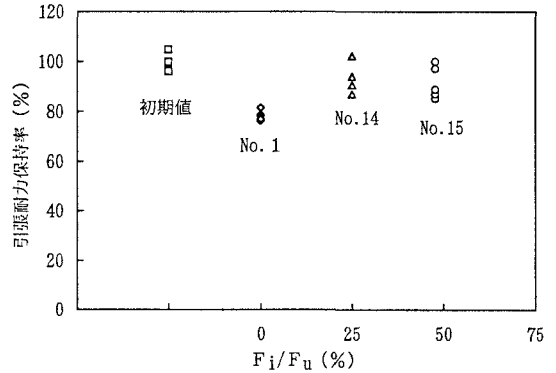


図-2 引張耐力の保持率

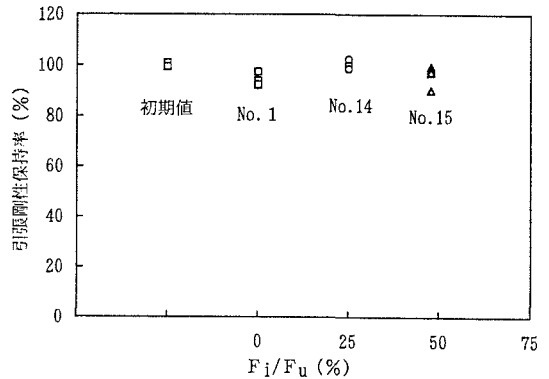


図-3 引張剛性の保持率

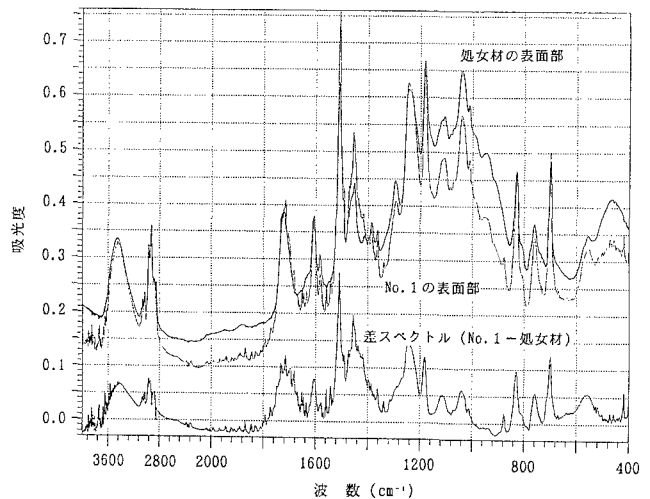


図-4 赤外領域における吸光度