

V-41 母材の損傷を考慮した連続繊維シートの付着特性に及ぼす凍結融解作用の影響

八戸工業高等専門学校 学員 ○ 村田 和也
 八戸工業高等専門学校 正員 菅原 隆
 弘前大学 正員 上原子 晶久

1. はじめに

構造物の維持費管理費用が増大する現在、構造物の劣化・老朽化対策としてエポキシ樹脂を用いて既存コンクリート構造物の表面に連続繊維シートを接着する連続繊維シート工法が近年注目を浴びている^[1]。連続繊維シートで補強されたコンクリート部材において、凍結融解作用を受けることによる表層部の劣化、あるいは樹脂の劣化によりシートとコンクリートの剥離が懸念されている。

本研究は著者の研究^[2]を発展させ、あらかじめ凍結融解作用を受けたコンクリートをシートで補強、さらに凍結融解作用を与えた上で連続繊維シートとコンクリートの付着への影響を直接引張試験と曲げ付着試験により調査した。

表 - 1 連続繊維シートの特性値

種類	厚さ (mm)	引張強度 (N/mm ²)	弾性係数 (KN/mm ²)
炭素	0.111	3860	277
アラミド	0.169	2850	83

2. 実験概要

2.1 使用材料

セメント：普通ポルトランドセメント（密度：3.16g/cm³）

細骨材：川砂（密度：2.59g/cm³、吸水率：2.38%）

粗骨材：碎石（G_{max}：25 mm、密度：2.68 g/cm³）

混和材：AE 剤（ヴィンソル）

繊維シート：炭素繊維シート、アラミド繊維シート(表 1)

接着樹脂：引張強度：30 N/mm²、弾性係数：1.50 KN/mm²

表 - 2 示方配合表

W/C (%)	S/a (%)	単位量 (Kg/m ³)				AE C×%	Air (%)	Sl. (cm)
		W	C	S	G			
55	45	168	305	798	1010	0.01	4.7	7.0

2.2 配合

示方配合は表-2 に示すような W/C = 55 % で目標スランブ 8 cm、目標空気量 5 % の AE コンクリートである。

2.3 供試体

10×10×40cm の角柱供試体の 5 連型枠を用い、直接引張試験用 3 本、曲げ引張試験用 12 本の計 15 本を作製した。打ち込みは 2 層で行い、棒状パイプレーターで一層ごとに 10 秒間締め固めを行った。脱型後、水温 20±2℃ の水槽で材齢 28 日まで水中養生を行った。約一週間室温で乾燥後、シートを接着していない状態で凍結融解試験を 300 サイクルまで行った。その後再び約一週間室温で乾燥させ、供試体表面のレイタンス層を除去した。その上にプライマーを塗布し下地処理を施した後エポキシ樹脂にてシートを接着した。

2.4 試験方法

まずシートを接着していない状態で凍結融解試験を 300 サイクルまで行った。その際 30 サイクルごとに質量と共振周波数の測定を行った。シートを接着後再び 300 サイクルまで凍結融解試験を行った。直接引張試験は 100, 200, 300 サイクルで、曲げ付着試験は 1, 300 サイクルでそれぞれ行った。凍結融解試

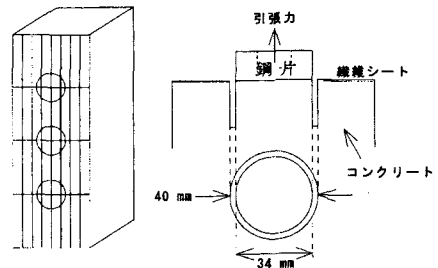


図 - 1 直接引張試験

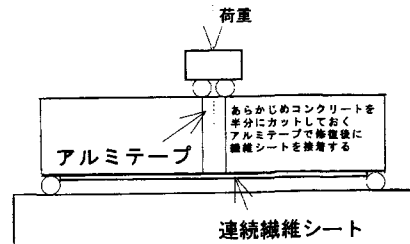


図 - 2 曲げ付着強度試験

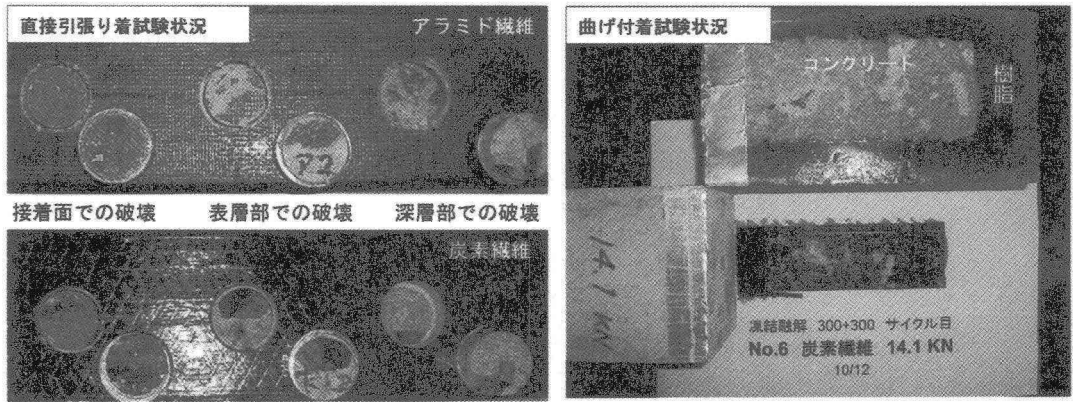


写真-1 コンクリートとシートの破壊状況

験は ASTM-C-666 B 法で実施した。

直接引張試験は図-1 に示したように行った。まずシートを付着した面にコアドリルで溝を掘る。次にその真上に鋼片を接着して、これを介して引張力を加力した。曲げ付着試験は図-2 に示したように曲げによってコンクリートとシートの界面に面内のせん断力を作用させ、シートを剥離させる要領で行った。加力は一点載荷の曲げ試験とした。

3. 実験結果および考察

3.1 シート接着前の凍結融解による劣化状況

図-3 に示すように、質量減少率、相対弾性係数ともに変化していないといえる。また目視による劣化もほとんど確認されなかった。

3.2 シート接着後の凍結融解作用による付着強度への影響

図-4 に示すように直接引張試験を行った結果、付着強度（最大荷重を鋼片の接着面積で除した値）は 100,200,300 サイクルともに大きく変化していない。また、図-5 に示したように、曲げ付着強度も大きく変化していない。以上より、凍結融解作用が付着強度に及ぼす影響はあまり大きくないということが本研究の範囲内でいえる。

3.3 破壊状況

写真-1 に示したように直接引張試験では、シートと鋼片との接着面がはがれる破壊形態はほとんど見られず、ほとんどがコンクリート表層部（表面 1~3mm 程度の深さ）での破壊であった。また、曲げ付着試験でも以上と同じような表層部の破壊であった。ただしこちらはサイクル数が増加するに伴って破壊時にシートに付着するコンクリート塊が若干増加する傾向が見られた。

参考文献

- [1] 土木学会:連続繊維シートを用いたコンクリート構造物の補修補強指針コンクリートライブラリー第 101 号(2000 年)
- [2] 一井 利光、菅原 隆、上原子品久:連続繊維シートの付着特性に及ぼす凍結融解作用の影響、平成 15 年土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集、PP 592~593,2004

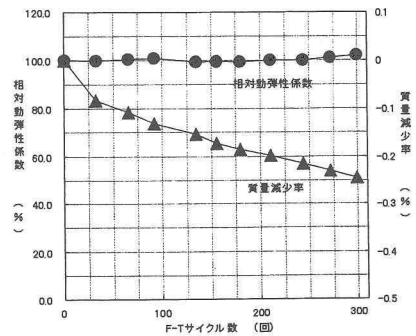


図-3 F-T サイクル数と質量減少率および

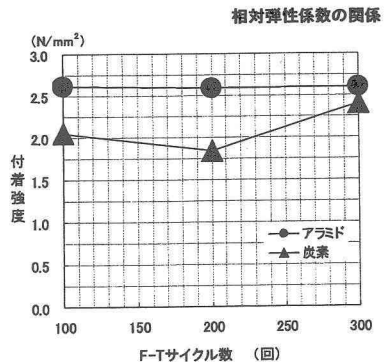


図-4 F-T サイクル数と直接引張付着強度との関係

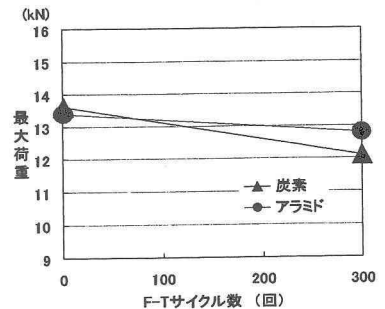


図-5 F-T サイクル数と曲げ付着試験の関係