

# CFRPシ - トで補強されたRCスラブのせん断耐力に関する実験的研究

北海学園大学工学部 正 員 高橋 義裕  
北海道大学工学部 正 員 佐藤 靖彦

## 1. はじめに

現在はり部材に関する補強方法として連続繊維シ - ト, 特に炭素繊維 (以下「CFRP」) シ - ト接着工法が注目され, その合理的な補強設計方法の確立に向けての積極的な検討がなされている。しかし, スラブのような面部材の補強にCFRPシ - トを用いる補強設計法に関する研究は少ないように思われる。そこで本研究は, 今後, 面部材における補強設計方法を構築する上で必要とされる基礎的な情報を得ることを目的とし, CFRPシ - トを下面に貼り付けたRCスラブを用い, 荷重がスラブ中央に集中的に作用した場合のスラブの破壊性状・たわみ性状・CFRPシ - トのひずみ性状について実験的に検討したものである。

## 2. 実験概要

本研究で検討を行った実験供試体を図 - 1 に示す。支持端部でのスラブの浮き上がりは自由としている。実験供試体は表 - 1 に示す 6 体である。荷重は, 10 × 10cm の正方形鋼板を介し作用させた。主鉄筋, 配力鉄筋とも D10 (SD295A) を 5cm ピッチで配筋した。

供試体 F1 は, CFRPシ - トを全く貼り付けていない供試体で基準供試体とし, 供試体 F2 は, 下面全面に CFRPシ - トを 1 層貼付 (以下「全面貼付」と呼ぶ) したもので, 供試体 F3 は, 幅 10cm の CFRPシ - ト 1 層を 10cm 間隔で下面に貼付 (以下「ゼブラ貼付」と呼ぶ), 供試体 F4 は, CFRP 3 層のゼブラ貼付, 供試体 F5 は, スパン方向に幅 50cm の CFRPシ - ト 1 層を下面に貼付しその後, 自由縁方向に幅 30cm で CFRPシ - トを 1 層 (以下「クロス貼付」と呼ぶ) した供試体で, 供試体 F6 は, クロス貼付で CFRP を交互に 3 層貼付した供試体である (図 - 2 参照)。

支持は支点部手前 3cm でシ - トを貼り止めコンクリ - ト表面を直接支持した。

## 3. 実験結果及び考察

各供試体の最大荷重  $P_{test}$  を表 - 1 に示す。また,  $P_{test}^*$  は, コンクリ - トの圧縮強度  $f'_c$  のばらつきの影響をある程度取り除くため, 実際の実験で得られた最大荷重に  $\sqrt{30/f'_c}$  を乗じた値である。供試体は, 全て CFRPシ - トの補強の有無に関わらず押抜きせん断破壊を示した。

図 - 3 に最大荷重  $P_{test}^*$  とスラブ下面に貼り付けた CFRPシ - トの総面積 (2 層の場合は 1 層の面積の 2 倍とする) との関係を示す。同図より下面に CFRPシ - トを貼り付けることにより, 一部下に凸の部分がみられるが, 全体的な傾向としてシ - ト面積の増加に伴い最大荷重は増加している。しかし, シ - ト面積の増加割合ほどその最大荷重は増加せず, 頭打ちが見られる。ゼブラ貼付補強でも基準供試体 F1 に対し 36% の最大荷重の増加が見られ, クロス貼付補強の場合は, 基準供試体 F1 に対し約 45% の最大荷重の増加が見られた。また, 同図には参考のためコンクリ - ト標準示方書式<sup>1)</sup>より求めた値も記入してある。実験値は基準供試体を除いて全て計算値を上回っている。

図 - 4 に荷重 - 変位関係を示す。同図よりシ - ト枚数及び貼付方法の違いによる曲げ剛性の増加状況はあまり明確でない。しかし, CFRPシ - トを貼付することにより曲げ剛性が増加することが認められる。

図 - 5 に載荷点直下の CFRPシ - トの荷重 - ひずみ関係を示す。全面貼付供試体 F2 とゼブラ貼付供試体 F3 と同じ様なひずみ分布挙動を示しているが, クロス貼付供試体においてはシ - トひずみは他の供試体に比して小さい。また, シ - トひずみの最大値でもだいたい  $1700 \times 10^{-6}$  程度である。

## 4. まとめ

今後さらに検討すべき点もあるが本研究の範囲で得られた知見を以下に示す。

- (1) 供試体全て押抜きせん断破壊であった。下面にシ - トを貼付することによりその最大荷重は基準供試体の最大で 1.45 倍になった。
- (2) CFRPシ - トを貼付することにより曲げ剛性の増加が確認できた。しかし, シ - トの層数増加及び貼付方法の違いによる曲げ剛性の違いは確認出来なかった。
- (3) CFRPシ - トのひずみは各供試体とも最大荷重付近で  $500 \times 10^{-6} \sim 1700 \times 10^{-6}$  の範囲であった。

RCスラブ, 炭素繊維シ - ト, せん断耐力

〒064-0926 札幌市中央区南 26 条西 11 丁目 TEL : 011-841-1161 FAX : 011-551-2951

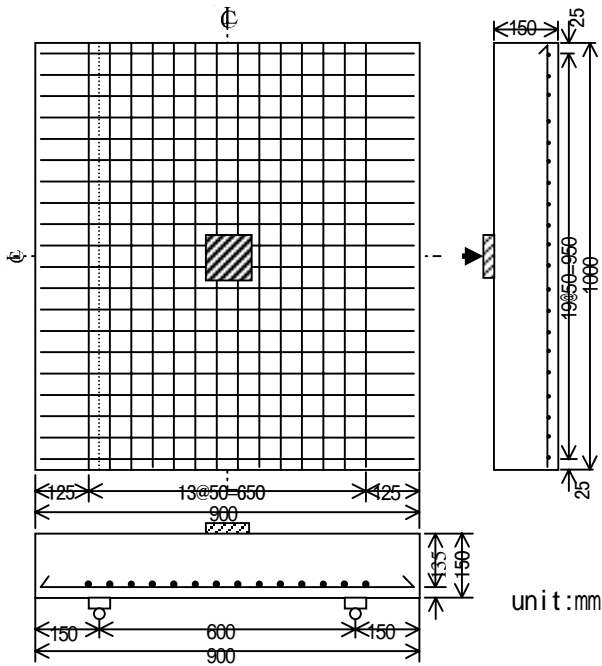


図-1 実験供試体形状寸法・配筋状況

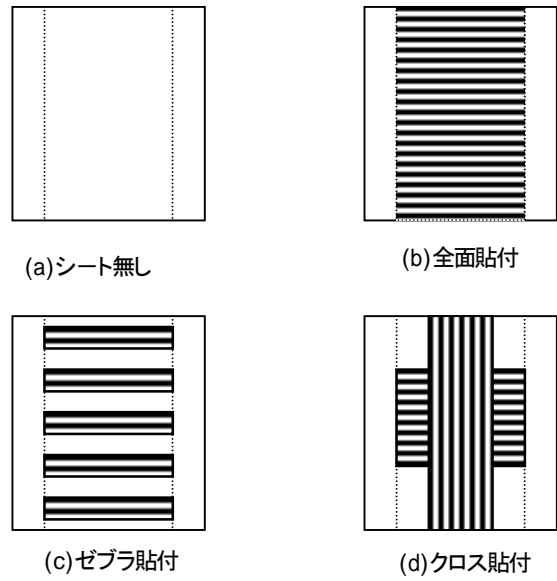


図-2 CFRPシート貼付状況

表-1 実験結果一覧

No	$f'_c$ MPa	$A_{cfpr}$ cm <sup>2</sup>	$P_{test}$ kN	$P^*_{test}$ KN	$P^*_{test}/F1$	備 考
F1	30.4	0	240	238	1.0	基準供試体
F2	34.3	5400	304	284	1.19	全面1層貼
F3	34.0	2700	337	315	1.32	ゼブラ1層貼付
F4	29.3	8100	320	324	1.36	ゼブラ3層貼付
F5	46.6	5100	430	345	1.45	クロス1層貼付
F6	41.7	17100	394	334	1.40	クロス3層貼付

$f'_c$ : コンクリート圧縮強度  $P_{test}$ : 最大荷重  $A_{cfpr}$ : CFRPの総面積  $P^*_{test} = P_{test} \sqrt{30 / f'_c}$

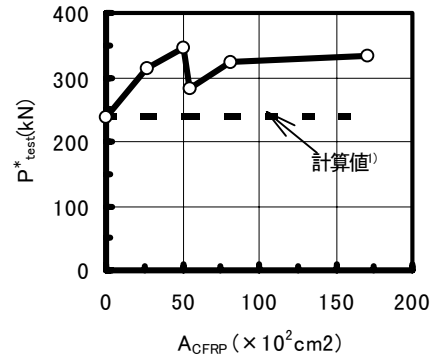


図-3 最大荷重-シート面積関係

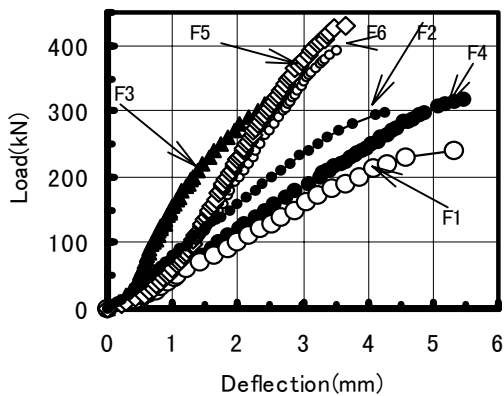


図-4 荷重-変位関係

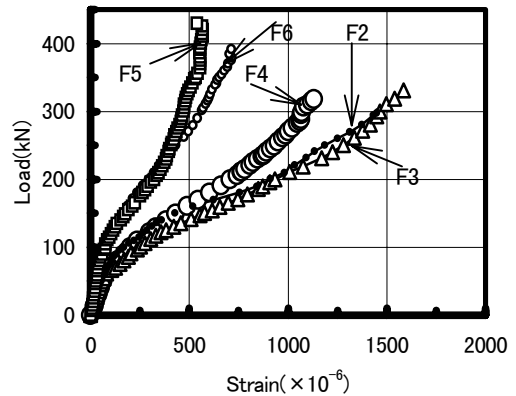


図-5 荷重-CFRP歪

### 謝 辞

本研究の一部は、文部省私立大学学術フロンティア推進事業（「積雪寒冷地における災害に強い都市モジュールの開発とシステム構築」）の援助を受けた。ここに付記し謝意を表す。

### 参考文献

- 1) コンクリート標準示方・設計編[平成8年 制定], 土木学会