

## CFRP補強RCスラブの押抜きせん断耐力について

北海学園大学工学部 正員 高橋義裕  
北海道大学大学院 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炭素繊維(以下「CFRP」)シート接着工法が注目され、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シー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、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シートを下面に貼り付けたRCスラブを用い、荷重がスラブ上面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シー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9体である。スラブ厚 $h=15\text{cm}$ 、スラブ幅 $B=100\text{cm}$ と一定値である。荷重は、 $10\times 10\text{cm}$ の正方形鋼板(厚さ $32\text{mm}$ )を介し、スラブ表面の中央に作用させた。主鉄筋、配力鉄筋ともD10(SD295A)を $5\text{cm}$ ピッチで配筋した。主鉄筋のかぶりは $10\text{mm}$ とした。各シリーズでCFRPシートの下面張り付け層数を変化させて実験を行った。CFRPシートの繊維方向は、主鉄筋方向と同じである。CFRPシートには、一方向繊維のものを使用した。支持は、支点部手前 $3\text{cm}$ でCFRPシートを貼り止めコンクリート表面を直接支持している。

CFRPシートのひずみを供試体幅半分のラインに沿って支間中央より両サイドに $5\text{cm}$ 間隔でゲージ長 $5\text{mm}$ の一軸ひずみゲージを貼付し測定した。コンクリートは、水セメント比 $50\%$ 、細骨材率 $45\%$ で早強ポルトランドセメント、海砂(比重 $2.69$ )及び川砂利(比重 $2.76$ )を使用した。実験は、材令約2週間で行った。

以上の事により各実験供試体の最大荷重、破壊性状、CFRPシートのひずみ、載荷点の変位を測定した。

### 3. 実験結果及び考察

各供試体の最大荷重 $P_{\max}$ を表-1に示す。また $P_B^*$ は、コンクリートの圧縮強度 $f_c'$ 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 $\sqrt{40.5/f_c'}$ を乗じ、それぞれコンクリートの平均圧縮強度 $40.5\text{MPa}$ に換算した値である(以下「換算最大荷重」と呼ぶ)。

供試体は、全てCFRPシートの補強の有無に関わらず押抜きせん断破壊を示した。また、押抜きせん断破壊時には、CFRPシートの全面的剥離やシートの破断は見られなかった。図-2は、換算最大荷重 $P_B^*$ とスパン長との関係をシート層数との関係で示したものである。同図には、コンクリート標準示方書の面部材の押抜きせん断耐力式<sup>1)</sup>による計算値も記入してある。同図より換算最大荷重 $P_B^*$ は、スパン長が長くなると若干低下する傾向がある。シート層数を増やすと耐力は増加する傾向が見られるが、層数増加の割合ほど増加しない。

図-3は、縦軸に荷重 $P$ を、横軸にたわみをとり示したものである。CFRPシートは1層であり、スパン長は、それぞれ $60, 80, 100\text{cm}$ である。同図より、スパン長が大きくなると、そのたわみ量も大きくなる。

図-4は、CFRPシート1層貼りで、各スパン長ごとの載荷点直下の荷重-CFRPひずみ関係を示したものである。同図よりスパン長の違いによるCFRPシートに発生しているひずみ量の違いがはっきりと見られる。傾向としては、スパン長が長くなるとそのひずみ量も大きくなる傾向にあることが分かる。このことは、図-3の結果とも対応している。

### 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CFRPシートを貼付することによりその最大荷重はシートを貼付し

RCスラブ、炭素繊維シート、押抜きせん断耐力

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

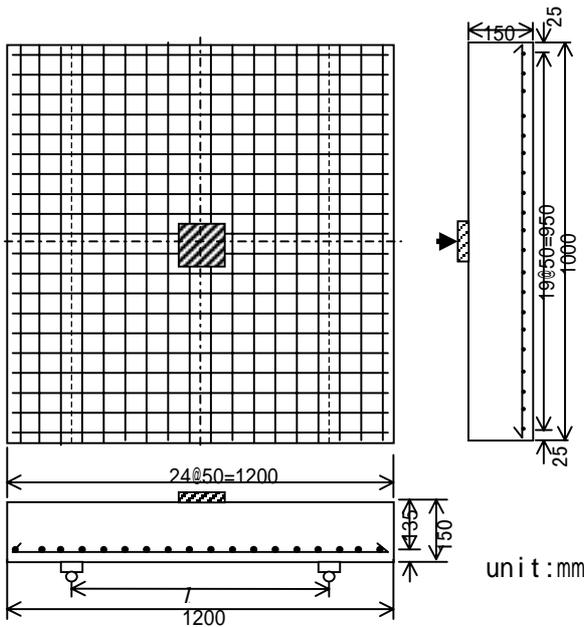


図-1 実験供試体形状寸法・配筋状況

表-1 実験結果一覧

シリーズ	No	スパン cm	シート 層	f'c Mpa	P <sub>max</sub> kN	P* <sub>B</sub> kN
I	1	60	0	47.6	355	327
	2	60	1	46.7	395	368
	3	60	3	24.1	327	424
II	4	80	0	38.2	326	336
	5	80	1	41.3	361	357
	6	80	2	42.0	343	337
III	8	100	1	42.6	346	337
	9	100	2	44.7	386	367

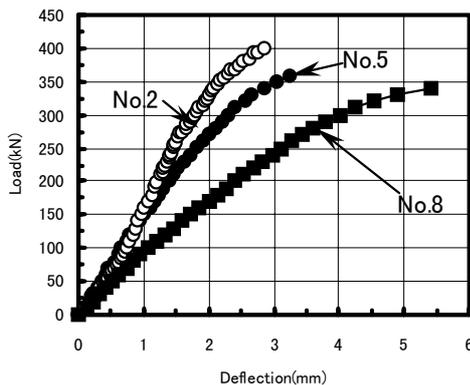


図-3 荷重-たわみ関係 (CFRP1層)

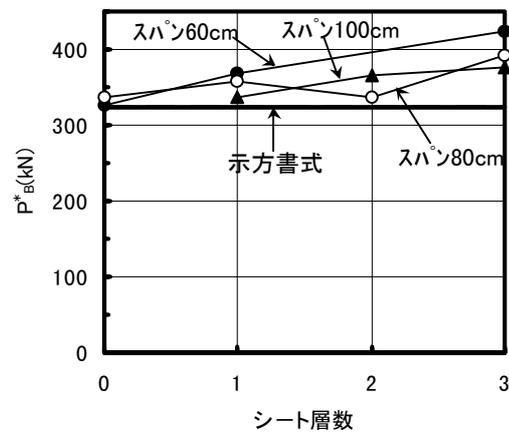


図-2 P\*<sub>B</sub>—シート層数との関係

ていない供試体の最大で約1.3倍になった。

(2)CFRPシートを貼付することによる曲げ剛性の顕著な増加は、確認できなかった。

(3)CFRPシートのひずみは最大荷重付近で $1750 \times 10^{-6}$ ~ $3500 \times 10^{-6}$ の範囲であった。

(4)スパン長を伸ばしCFRPの定着長を確保してもこの実験の範囲では、それほど大きな効果は見られなかった。

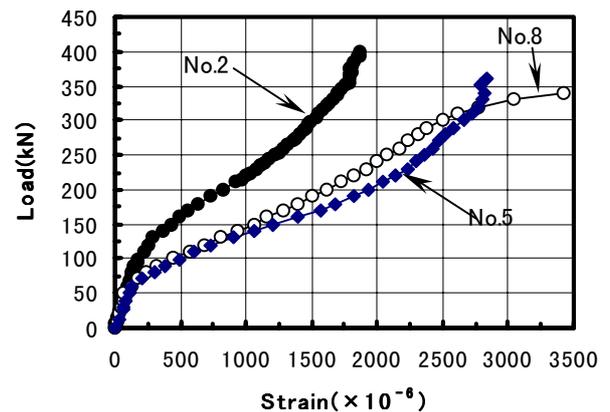


図-4 荷重—CFRPひずみ関係 (CFRP-1層)

謝 辞

本研究の遂行においてCFRPシート及び接着剤の提供を頂いた日鉄コンポジット(株)及び実験を進めるに当たっては、北海学園大学工学部土木工学科四年生笹川 徹君、山田 怜君の協力を得た。さらに、本研究の一部は、「平成12年度私立大学学術フロンティア推進事業」の補助金を受けた。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