

# 炭素繊維シートによってせん断補強した RC 梁の力学的特性

0317019 内田俊也  
指導教員 吉川弘道

## 1.研究目的

梁などの鉄筋コンクリート(以下,RC)構造物では,大規模地震のような設計段階で予測できなかった外力の作用,積載荷重の変化,コンクリートおよび鉄筋の経年劣化のため補強が必要となる場合がある.また,現在使用されている全橋梁の約40%は高度経済成長期に建設されたもの<sup>1)</sup>であり,建設後50年以上経過した橋梁数は10年後には現在の約5倍に,15年後には約10倍に達する.このことから,今後,老朽化した橋梁に対する補修・修繕の必要性が高まると推測される.そこで本研究ではRC構造物のせん断補強に着目し,炭素繊維シート補強工法によるせん断補強メカニズム及び,補強効果について実験的検討を行うことを目的とした.

## 2.実験概要

せん断破壊が生じるように設計したRC梁を4体製作した(表-1). 載荷方法は300kNアクチュエータを用いた2点対称載荷とし,試験体寸法を150×200×1040mm,純曲げスパンを200mmとした.また,せん断スパン比は2.5とし,炭素繊維シートは繊維目付量208g/m<sup>2</sup>で1方向タイプのものを用いた.

表-1 試験体諸元

試験体名	主鉄筋	せん断補強筋	炭素繊維シート
S-1	D25×2本		
S-2		D4(100mmピッチ)	
S-3			シート幅50mm
S-4		D4(100mmピッチ)	(100mmピッチ)

## 3.実験結果

### 3-1.試験体終局状況

写真-1に各試験体の終局状況を示す.また,各試験体における試験結果は表-2の通りである.試験体S-1および試験体S-2はせん断スパン内にひび割れが発生し,そのひび割れが進展しせん断破壊となった.試験体S-4は想定していたせん断スパン内での破壊に至らず,試験体端部にて破壊した.

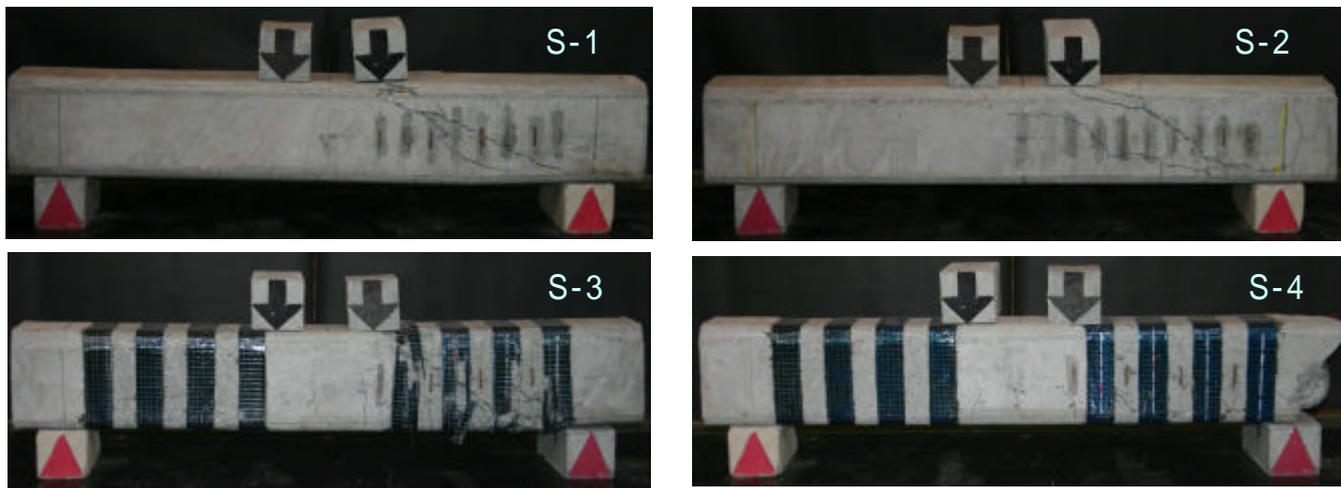


写真-1 試験体終局状況

表-2より,炭素繊維シートで補強した梁では,最大荷重が大幅に上昇している.スターラップを有さない試験体S-1,S-3では炭素繊維シートで補強したことにより,最大荷重が1.95倍になった.また,土木学会式<sup>2)</sup>による炭素繊維シートの補強効率 $\eta$ は0.81であったが本実験による補強効率は0.69となった.しかし,本実験での最大荷重は暫定的なため0.69が最低値である.

表-2 実験結果

試験体名	実験値			計算値
	最大荷重(kN)	耐力比	破壊形式	最大荷重
S-1	105.22	1.00	せん断破壊	86.06
S-2	159.01	1.51	せん断破壊	109.42
S-3	(205.63)	1.95		195.86
S-4	(225.84)	2.15	端部破損	219.23

: 荷重制御不良により破壊に至ったため破壊形式は判定不能

( ): 測定値中の最大値とし,暫定値とする

### 3-2.荷重 変位関係

図-1 に各試験体の荷重 変位関係を示す。すべての試験体において荷重 100kN までの初期挙動は同様の挙動を示しており、コンクリート負担によるせん断耐力が働いていると考えられる。また、試験体 S-1 と試験体 S-3 の比較から、炭素繊維シートでの補強により、斜めひび割れ幅の増大が抑制され、せん断力に対抗していると考えられる。

### 3-3.S-3 における炭素繊維シートのひずみ挙動

試験体 S-3 におけるひずみゲージの貼り付け位置を写真-2、炭素繊維シートの荷重 ひずみ挙動を図-2 に示す。なお、左側の数字は列を、右側の数字は梁深さを表す。

炭素繊維シートに貼り付けた多くのひずみゲージでは荷重 100kN 程度からひずみが観測されており、100kN 程度から炭素繊維シートによるせん断力負担が始まったといえる。図-1 においても試験体 S-1 は荷重 105 kN で破壊に至っており、試験体 S-3 は荷重 100kN 程度からシートの効果により耐力が上昇したと考察できる。また、同列に貼り付けたひずみゲージでも観測されたひずみ量は異なっており、1 列目のシートでは梁深さ 142mm のゲージにおいて荷重 80kN 程度からひずみが観測されたが、荷重が 130kN 程度に達するころには梁深さ 52mm と 112mm でのひずみ量が增大した。2 列目のシートでは梁深さの深いゲージにおいてひずみ量の増大が顕著に現れた。3 列目のシートでは梁深さの浅い所や深い所で先行的にひずみ、それを追従するように中央部でのひずみが発生した。4 列目のシートでは梁深さの浅いゲージにおいてひずみ量が大きいことがわかる。また、梁深さ 107.3mm、137.3mm においてはひずみがほとんど観測されなかった。

### 4.まとめ

- ・炭素繊維シートによるせん断補強は部材を拘束し、せん断ひび割れの拡幅を抑えるとともに、耐力の向上が確認できた。
- ・試験体における炭素繊維シート補強効率率は土木学会式より 0.81 となり、本実験での補強効率は 0.69 以上であると確認できた。
- ・同列のシートにおけるひずみゲージでも梁深さの違いにより力の分担が異なることが確認された。
- ・載荷点側 2 列のシートひずみは梁深さの深い部分においてひずみ量が増加するが、支点側の 2 列は梁深さの浅い部分でひずみ量が増加しており、せん断ひび割れ部とシートのひずみ増大部は不一致であることが確認された。

#### 参考文献

- 1)国土交通省:第 8 回基本政策部会,更新時代に対応した道路政策の考え方,2002
- 2)土木学会:コンクリートライブラリー101 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,2004

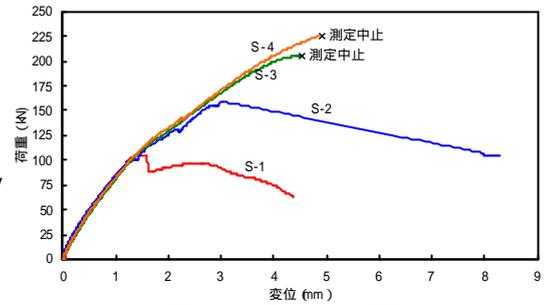


図-1 荷重 変位関係



写真-2 ひずみゲージ貼り付け位置(S-3)

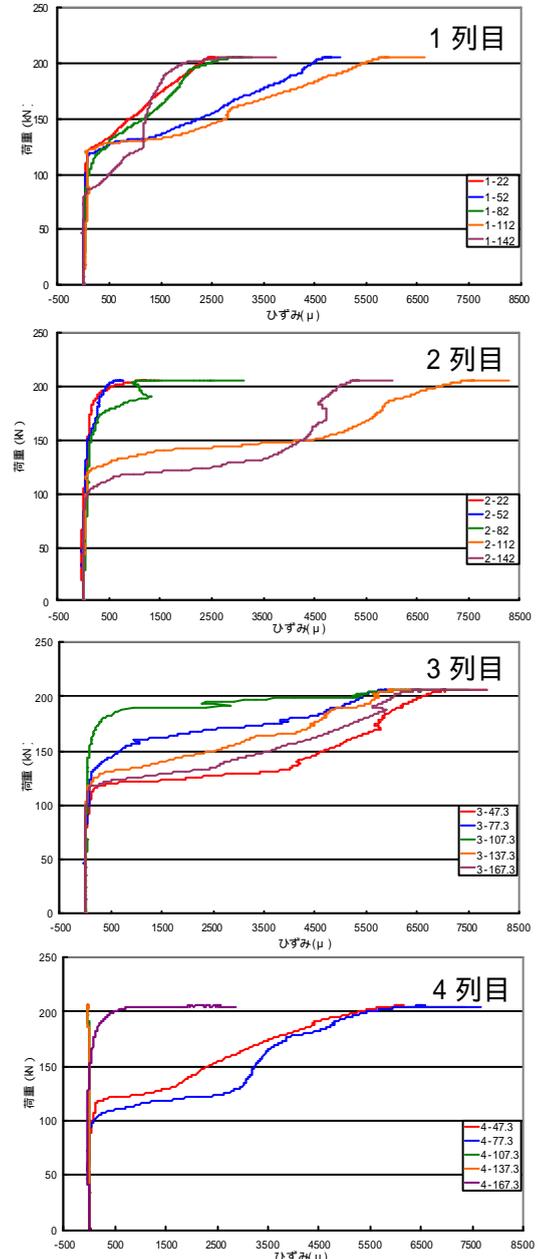


図-2 荷重 シートひずみ挙動