

## 純せん断力を受ける RC 要素のひび割れ発生荷重について

株式会社エイトコンサルタント	正会員	○海野 達夫
山口大学大学院理工学研究科	正会員	吉武 勇
株式会社エイトコンサルタント	正会員	稲森 あゆみ
三菱化学産資株式会社	正会員	久部 修弘

## 1. はじめに

コンクリート構造物のせん断破壊は脆性的であり、せん断破壊挙動の定量化は、構造物の安全性を確保する上で重要な課題のひとつである。しかしながら、このようなせん断破壊に鉄筋とコンクリートが相互におよぼす影響などは、十分に明らかにされていないのが実状といえよう。

これまでの研究において、**図-1**に示すような一般的なアムスラー型荷重装置を用いて、一軸荷重を純せん断力に変換できる装置の開発を進めてきた。これらの研究では、主にプレーンコンクリート要素の純せん断強度について検討を行っており、特に RC 構造のような明確な強度異方性を有する要素について検討は行っていない。本研究では、これまで検討を進めてきた純せん断実験を RC 要素に展開することで、特に純せん断力によるひび割れ発生に対する鉄筋の影響評価を試みた。

## 2. 実験供試体

本研究で用いた供試体は、主引張力方向に対して、 $0^\circ$ と  $45^\circ$ の角度に鉄筋(D13)を配置したものである。鉄筋は 150mm 間隔でコの字状とし、さらに両端に直角フックを設けている。

本研究において作製した供試体を**表-1**に示す。鉄筋の中央には、ひずみゲージ(3mm)を各 1 枚貼付するとともに、コンクリート表裏面の中心にも、鉛直/水平方向にひずみゲージ(90mm)を貼付した。

CFS-45°供試体は、**表-2**に示す高弾性炭素繊維シート(CFS)を主引張力方向に対して  $45^\circ$ の角度でコンクリート表裏面に各 1 層貼付した。

## 3. ひび割れ発生荷重

**表-3**に純せん断実験によるひび割れ発生荷重の結果を示す。主引張力に対して、最も効果的な鉄筋配置と

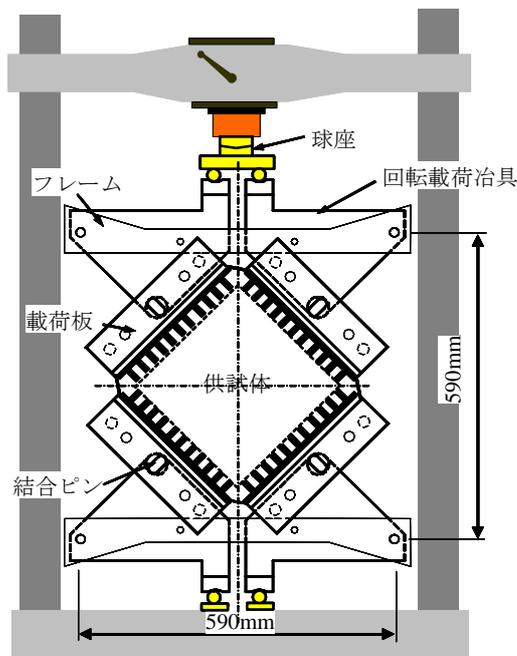


図-1 純せん断実験装置

表-1 実験用供試体

供試体	寸法	補強材	本数	角度	形状
RC-0°	300× 300× 100mm	D13	2 本	$0^\circ$	□
RC-45°(1)		D13	2 本	$45^\circ$	□
RC-45°(2)		D13	2 本	$45^\circ$	□
CFS-45°		CFS	表裏	$45^\circ$	△

表-2 高弾性炭素繊維シートの力学性質

繊維目付量	引張強度	引張弾性係数
300g/m <sup>2</sup>	1900N/mm <sup>2</sup>	1900kN/mm <sup>2</sup>

表-3 実験結果

	プレーンコンクリート	RC-0°	RC-45°(1)	RC-45°(2)	CFS-45°
圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )	45.0	38.7	46.9	40.7	50.7
割裂引張強度(N/mm <sup>2</sup> )	3.23	4.99	3.14	4.23	3.80
ひび割れ発生荷重(kN)	121.5	94.6	103.9	106.8	154.8

キーワード 純せん断, 鉄筋コンクリート要素, ひび割れ

連絡先 〒700-8617 岡山県岡山市津島京町 3 丁目 1-21 (株) エイトコンサルタント TEL086-252-7561

なる RC-0° 供試体においても、ひび割れ発生荷重は、プレーンコンクリートに対して、78～88%と小さい結果となった。これは鉄筋がコンクリートの体積変化を一部拘束して内的な応力が生じる可能性があり、鉄筋を内在させることでコンクリート内部に局部的な破壊が発生しやすいためと考えられる。一方、CFS-45° 供試体のひび割れ発生荷重は、プレーンコンクリートの結果に対して 127%程度と大きい結果となった。これらのことから、ひび割れ発生荷重に対して鉄筋がコンクリートに内在することに伴う影響について詳細に検討する必要があると考える。

#### 4. ひび割れ発生形態

図-2 にひび割れ発生形態を示す。プレーンコンクリートでは、ほぼ中央に縦ひび割れ 1 本が発生・進展による脆性的な劈開破壊であった。

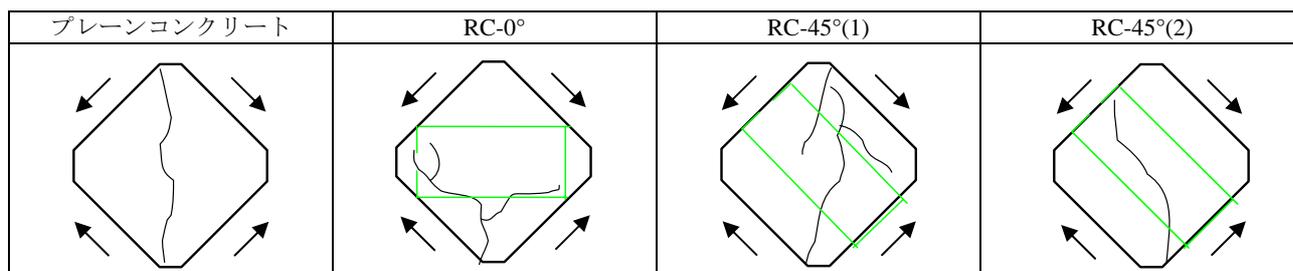


図-2 ひび割れ発生形態

RC-0° 供試体では、縦ひび割れの発生後、直ちに鉄筋に沿うひび割れが発生した。すなわち、下端から発生したひび割れは、コンクリート要素を貫通することなく、下方に配置した鉄筋が引張力に抗することで、要素全体の破壊には至らなかった。

図-2 に示す RC-45°(1), (2) 供試体のひび割れ発生形態に着目すると、先ず主引張力成分によって縦ひび割れが生じ、荷板方向にひび割れが進展する傾向が認められた。これは、ひび割れが生じることで、コンクリート・鉄筋の応力負担が変化し、結果的に主応力場が変化することから、このようなひび割れ進展状況になったものと推察される。

一方、CFS-45° 供試体では、プレーンコンクリート供試体と同様に縦ひび割れが発生し、CFS の破断とともに破壊が進行する脆性的な破壊形態であった。写真-1 に CFS-45° 供試体のひび割れ発生形態を示す。ひび割れは、繊維方向に対して直角方向に階段状に発生している。

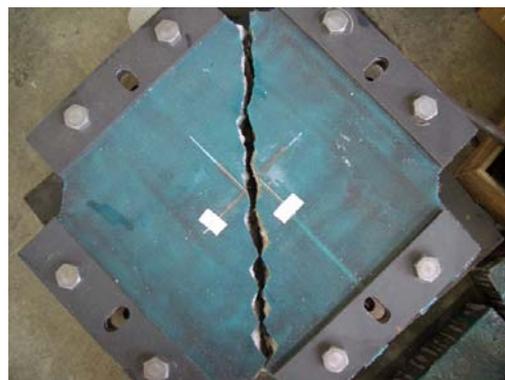


写真-1 ひび割れ発生形態

#### 5. まとめ

本研究では、鉄筋コンクリート部材のせん断ひび割れ発生荷重におよぼす鉄筋の影響について、要素レベルから実験的に検討を試みたものである。本研究の範囲で得られた結果を以下に要約する。

(1) RC 要素のひび割れ発生荷重は、主引張応力に対して、最も効果的な鉄筋配置となる RC-0° 供試体においても、プレーンコンクリート供試体の結果に比して 78～88%と小さい結果となった。

(2) プレーンコンクリートのひび割れ発生形態は、ほぼ中央に縦ひび割れ 1 本が発生・進展による脆性的な劈開破壊であったが、RC 要素のひび割れ発生形態は、鉄筋に沿う複数のひび割れが発生した。

(3) RC 要素は、ひび割れ発生荷重の増加は見込めないもののひび割れ発生後に鉄筋が応力を負担するため延性的な破壊となり、CFS-45° 供試体では、最大荷重時において CFS の破断とともに破壊が進行する脆性的な破壊形態となった。