

V-44

せん断伝達面のコンクリートの性状に関する検討

日本大学大学院 学生員 ○渡辺 亮史

日本大学工学部 正会員 子田 康弘

日本大学工学部 正会員 原 忠勝

1. はじめに

鉄筋コンクリート部材のせん断伝達性状は、コンクリートの強度、せん断補強筋の量および角度の影響を受ける。本研究は、スターラップなどの細長いはり部材のせん断補強筋に伝達されるせん断力の性状について、一面せん断試験法と知られている Push-off 試験を行ない検討するものである。

ここでは、スターラップ程度のせん断補強筋量を用いて、せん断面とせん断補強筋との交角 (θ_s) を条件として実験を行なった。本報告は、せん断伝達面におけるひずみ、および変位の測定結果に基づき、コンクリートの性状と適合条件に関する検討結果を述べたものである。

2. 実験の概要

Push-off 試験に用いた試験体は、図-1に示すように、外形寸法が高さ1200×幅800×奥行き150mmのもので、せん断面を高さ450mm×150mmとし、せん断補強筋として D10を125mm間隔で3本（せん断補強筋比=0.38%）配置した。実験条件は、せん断面とせん断補強筋の交角 (θ_s) とし、70°、90°、110°、および125° の4条件である。これら試験体の作製には、レディーミクストコンクリート（普通セメント、Gmax=20mm、Slump=5.5cm）を用いた。これら使用材料の性質を表-1に示した。

実験では、静的載荷を行ない、ひずみ、および変位の測定を適宜な耐力下降域に至まで 10kNごとに行なった。ひずみの測定は、試験体両面に貼付した3箇所の等角ロゼットゲージによるものである。また、変位の測定は、試験体の中央部のせん断面を跨ぐように水平および斜め2方向（±27°、水平基長=140mm）に配置した高感度変位計（精度1/1000mm）を用いた。一方、中段に配置したせん断補強筋には、せん断面に相当する位置の上下にひずみゲージを貼付した。

3. 実験結果および考察

図-2は、各試験体におけるひび割れ発生時、および最大荷重時のせん断強度 (V_{cr} , V_{max}) と、せん断補強筋の交角の関係を示したものである。ひび割れ発生時のせん断強度は、せん断補強筋の交角に関わらずほぼ同様な傾向が示された。また、本実験結果の場合、最大せん断強度は、70° の場合が小さく、90°、110° と大きくなり、125° で再び小さくなる結果となり、従来と同様な傾向 [1] である。

図-3は、ロゼットゲージおよび変位計から求めたせん断ひずみと、作用せん断応力の関係のうち、110°、および125° の結果を示したものである。ただし、ここでのひずみは、平均ひずみとして取扱っている。図に示すように、せん断ひずみはひび割れ発生によって急激に大きくなり、ひび割れ面の抵抗機構が変化することが分かる。

図-4は、本実験結果より得られた各荷重時の平均ひずみ円の関係より、 $\theta_s=90^\circ$ および110° の結果を示したものである。初期ひび割

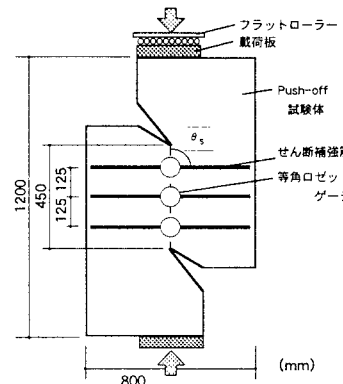


図-1 試験体の形状寸法

表-1 使用材料の性質

コンクリート	圧縮強度 $f_c=32.5$	N/mm ²
	引張強度 $f_t=2.93$	N/mm ²
	弾性係数 $E_c=2.17 \times 10^4$	N/mm ²
せん断補強筋 SD295A, D10	降伏強度 $f_y=342$	N/mm ²
	引張強度 $f_t=497$	N/mm ²
	弾性係数 $E_s=1.95 \times 10^5$	N/mm ²

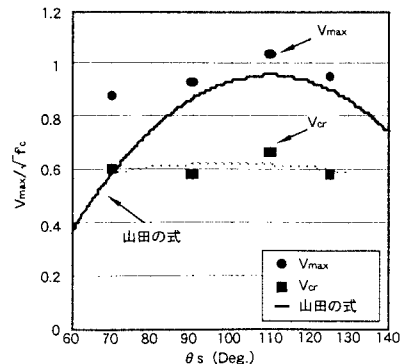


図-2 ひび割れ発生時と最大荷重時のせん断強度

れ発生時のひずみ円は、ほぼ同様な大きさで、各試験体による違いは見られなかった。このことより、せん断伝達面におけるひび割れの発生は、主として、主引張ひずみがコンクリートの引張ひずみに達した時に生じ、せん断補強筋の影響は少ないように思われる。これに対して、最大荷重時のひずみ円は、せん断補強筋の交角が大きくなるほど、大きくなり、ひび割れ発生後の耐力がせん断補強筋の交角にも影響されることが示された。また、各試験体のひずみ円に示される主ひずみの方向は、ほとんど同じであった。

本実験では、表-2に示すように、ひび割れ発生時、および最大荷重時に関わらず、おおよそ 16° 付近であった。このことは、せん断伝達面における性状を検討する場合、せん断補強筋の交角に関わらず、適合条件としてのひずみ円の関係の有用性を示しているように思われる。

4. まとめ

これらの結果より、以下のことが要約される。

- ・せん断伝達面におけるひび割れ発生は、主としてコンクリートの強度が影響すると思われ、せん断強度はほぼ同程度であった。これに対して、最大せん断強度は、せん断補強筋の交角によって異なり、本実験の場合も既往の結果と同様、 $\theta_s=110^\circ$ 付近で最大となる傾向を示した。
- ・せん断ひずみは、ひび割れ発生と同時に急激に増加し、ひび割れ面を介して伝達されるせん断力の抵抗機構が変化する様相が見られた。
- ・平均ひずみより求めたひずみ円の結果から、ひび割れ発生は主引張ひずみの影響によることが示された。また、ひずみ円は、 θ_s が大きくなるにつれ大きくなるが、主ひずみの方向は、ほぼ同じで、約 16° であった。

以上の結果より、せん断伝達面におけるひずみ円の関係は、せん断面に配置したせん断補強筋の角度に影響なく、ひび割れが発生する前、また、ひび割れの開口とせん断変位を生じた後も成立するものと思われる。今後は、これらひずみ円の関係を適合条件として用い、せん断伝達面における分担せん断力の性状等を検討する予定である。

参考文献

[1]山田・青柳：RC格納容器の面外せん断耐力算定方法に関する一提案、昭和54年土木学会年次学術講演会、第V部概要集、pp.343-344、1979年10月

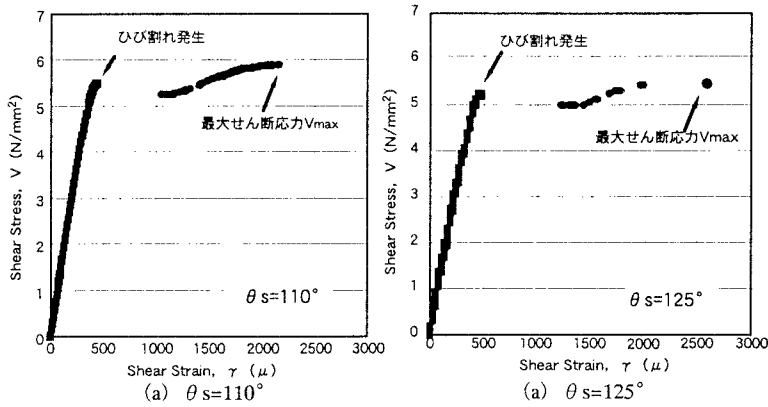


図-3 せん断応力と平均せん断ひずみの関係

表-2 主引張ひずみ方向

θ_s (Deg.)	主引張ひずみ方向 $\theta_{\epsilon 1}$ (Deg.)	
	Vcr時	Vmax時
70	17	16
90	16	16
110	16	14
125	17	16

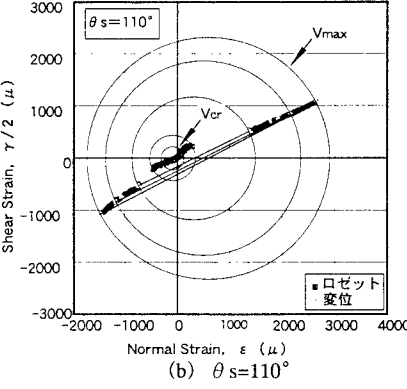
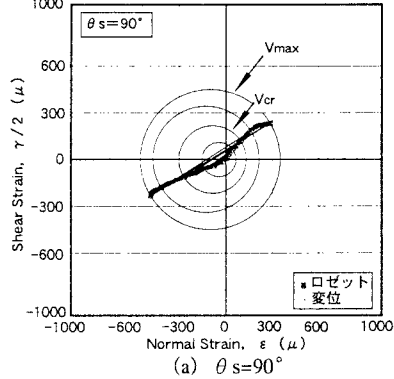


図-4 各荷重時のひずみ円の関係