

せん断伝達作用下のRC断面の主変位方向 に関する実験的検討

日本大学工学部 学生員 ○子田 康弘

日本大学工学部 正会員 原 忠勝

日本大学工学部 学生員 柴田 卓也

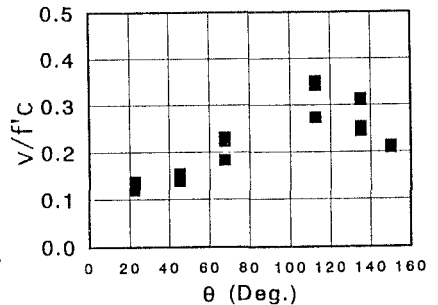
1. はじめに

せん断補強筋がせん断面に任意の角度で配置されたRC断面のせん断伝達耐力は、既往の実験結果[1]より、補強筋角度 θ が 110° 付近で最大値となる傾向で示された。これは、せん断伝達力に対するRC断面の耐荷機構がせん断補強筋角度により異なるためと推測される。しかし、補強筋角度 θ が任意の場合におけるせん断伝達力下のRC断面の破壊性状は、いまだ不明な点が多い現状である。

本研究は、せん断補強筋角度がRC断面のせん断破壊性状におよぼす影響について、せん断伝達作用下のRC断面の力学的性状に着目し、せん断補強筋角度が任意である場合のせん断面上の破壊性状について検討を行ったものである。ここでは、Push-off試験を行い、せん断伝達作用下のRC断面の主変位性状およびひずみ性状について実験的に検討を行った。

2. 実験概要

図-1は、既往の実験結果[1]より、せん断強度比と鉄筋角度の関係を示した。図より、せん断耐力は 110° 付近で最大値となる傾向が示されている。



本実験では、図-3に示すように、高さ600mm、幅400mmのPush-off試験体を使用した。また、せん断面積は $280\text{mm} \times 70\text{mm}$ であり、せん断補強筋にはSD295A相当のD10 ($f_y = 352\text{N/mm}^2$, $f_t = 500\text{N/mm}^2$)を用いた。実験条件は、図-2に示すようにせん断面と補強筋の交角とし、これを $\theta = 50^\circ$, 90° , 130° の3種類に変化させた。またせん断面の補強筋量は一定 ($\rho = 1.2\%$)

とし、D10を3本配置させた。コンクリートには、 $G_{\text{max}} = 20\text{mm}$ のレディーミクストコンクリートを用い、試験日材齢の圧縮強度と引張強度は $f_c = 27.5\text{N/mm}^2$, $f_t = 2.97\text{N/mm}^2$ であった。载荷は、変形制御による漸次増加荷重とした。また载荷板と球座の間にはテフロンシートを挟み変形を拘束しないようにした。

载荷時の計測は、図-3に示すように試験体中央2ヵ所に貼付した等角ロゼットゲージ（ゲージ長：60mm）による主ひずみの測定と高感度変位計（感度：1/100mm）によるせん断面のひび割れ開口変位（HD）およびせん断ずれ変位（VD）の測定を行った。

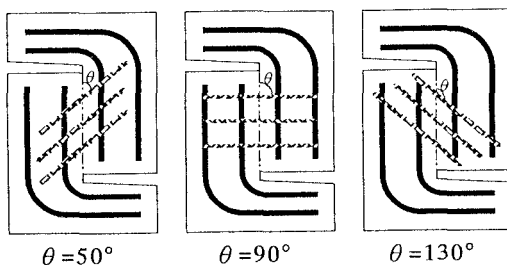


図-2 実験条件

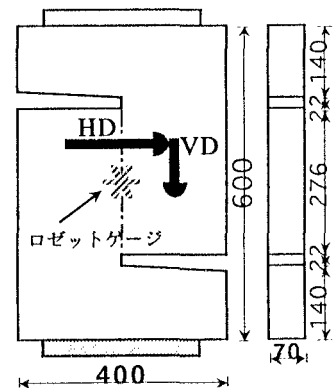


図-3 試験体形状およびゲージ変位計の位置

3. せん断伝達作用下の主ひずみおよび主変位の性状

3. 1 主ひずみ性状

図-4には、せん断伝達作用下のRC断面の主引張ひずみとその方向を求めた。図には最大荷重付近までの主引張ひずみ方向と荷重の関係を示した。図-4より、せん断面上の主引張ひずみ方向は、せん断補強筋角度 θ に関わらず、載荷直後より約 100° の方向に変化する傾向が示された。

3. 2 ひずみ経路

次に、ひずみベクトルの傾向を知るため、図-5には最大耐力付近までの垂直ひずみ ε_x とせん断ひずみ γ_{xy} 関係より、ひずみ経路を求めてみた。図には、補強筋角度 θ が 130° の場合を示してある。ひずみベクトルの方向 α は、図に示すように補強筋角度に関係なく、約 $50^\circ \sim 70^\circ$ の範囲であった。これはMohrの包絡線において、引張応力の影響を受ける $90^\circ > \alpha > \phi$ の範囲であると思われる。

3. 3 主変位性状

ひび割れ開口変位(HD)とせん断ずれ変位(VD)の関係より主変位 D_V とその方向 θ_D を求めた。まず、荷重 V と主変位 D_V の関係を図-6に示した。図より、せん断伝達力は最大耐力に達した直後急激に低下するが、それに比べ主変位は、最大耐力に達するまで殆ど生じなく、最大耐力以降徐々に増加していた。次に、荷重 V と主変位方向 θ_D の関係を図-7に示した。図より補強筋角度 θ が 50° の場合、主変位方向は荷重の増加に伴い 20° 付近より角度が増大し、 180° 近くまで達していた。補強筋角度 θ が 90° の場合、最大耐力までは $90^\circ \sim 100^\circ$ の範囲で推移し、その後 110° 前後の方向に変化する傾向が示された。また補強筋角度 θ が 130° の場合は、載荷直後より 110° の方向に変化する傾向があった。

4. まとめ

本研究は、せん断補強筋角度がせん断破壊性状に及ぼす影響について、補強筋角度が任意である場合のせん断伝達作用下のRC断面の主変位および主ひずみ性状に関し実験的な検討を行った。その結果をまとめると以下ようになる。

- (1) せん断伝達力によるRC断面の主変位と主ひずみの方向は、主変位方向としては約 110° 、主ひずみ方向としては約 100° となった。これより、せん断補強筋角度に関わらず、主変位および主ひずみ方向は一定である事がわかった。
- (2) ひずみ経路の傾向は、Mohrの包絡線において $90^\circ > \alpha > \phi$ の範囲にあった。すなわち、せん断破壊時のRC断面は引張応力の影響を受けていることがわかった。
- (3) せん断伝達作用によるせん断破壊は、主変位が約 110° 方向に変化することによって生じる結果と考えられた。
- (4) 今後は、補強筋角度が主変位性状に影響を与えない根拠について検討を行ってきたい。

【参考文献】[1]山田：ひび割れ面におけるせん断伝達，第2回RC構造のせん断伝達問題に対する解析的研究に関するコロキウム論文集，pp.19～28，1983年10月

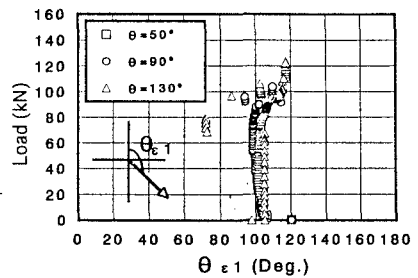


図-4 荷重-主ひずみ方向関係

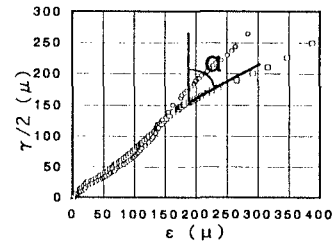


図-5 ひずみ経路($\theta=130^\circ$)

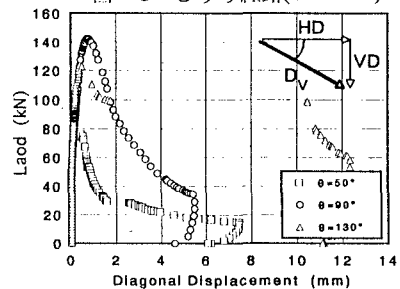


図-6 荷重-主変位関係

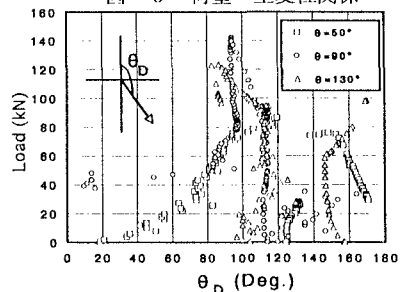


図-7 荷重-主変位方向関係