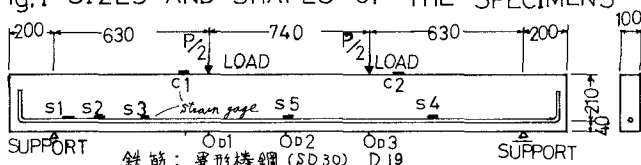


新潟大学 正員 丹 泰美
同大学院 学生員 ○渡辺利夫

序 RC梁のせん断破壊について多くの研究があるが、梁のせん断破壊近くにおける梁内部の応力分布を把握することは実験的にも解析的にも容易でない。本研究では2次元FEM解析により内部応力を解析し、せん断破壊理論の確立に資せんとするものである。

Fig.1 SIZES AND SHAPES OF THE SPECIMENS

今報告においては定性的には指摘されている主鉄筋の分担するせん断力を定量的に把握しようと試みた解析の結果である。本報告の範囲ではFig.1のような無腹筋梁1種について、せん断スパン比 $\lambda=3.0$ で行なった実験におけるクラック発達パターンに基づいたFEMモデルを解析した。



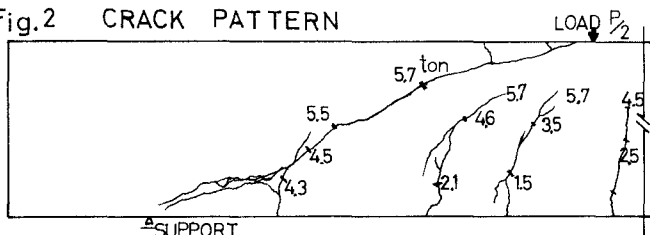
コンクリート

粗骨材 最大寸法 mm	スラン cm	空気量 %	水セメント 比 %	細骨材 %	単位量 kg/m ³	粗骨材
25	5~12	2~3	55	38	178	325
						690
						1150

1. 対象とした実験梁の挙動 静的载荷による実験供試体の圧縮せん断破壊はFig.2に示すように、曲げクラックが先行し(荷重1.5~3.5 ton) ついで斜め引張クラックの発生が確認される(4.5 ton)。この亀裂進展に伴い形成された圧縮せん断領域が極めて脆性的に破壊する。(5.7 ton)

ストレーンゲージによる圧縮域コンクリートの測定値は終局荷重(5.7 ton)まで弾性的な数値を示し、また鉄筋は降伏応力値にまで到達した。図中の数値はクラックが発見された時の荷重を示す。またグラフはFig.1に示される測点での測定値の概略である。

Fig.2 CRACK PATTERN



2 FEM解析モデルと解析手法

Fig.3はFig.2のクラックパターンに基づき2次元3角形6節点要素に分割し、平面応力状態を解析するための破壊直前を想定したモデルである。コンクリート、および鉄筋各要素の入力データとしての力学的性質は一軸試験結果により、 σ_{c2} における圧縮ヤング係数 $2.4 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ (ポアソン比0.15)、鉄筋引張ヤング係数 $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ (ポアソン比0.30)を用いた。分割手法としては応力変化の激しい部分、クラック先端部および鉄筋部を細かく分割した。またモデルは左右対称である。荷重は終局荷重2850 kgを与えた。(P=5700 kg, $P/2=2850 \text{ kg}$)

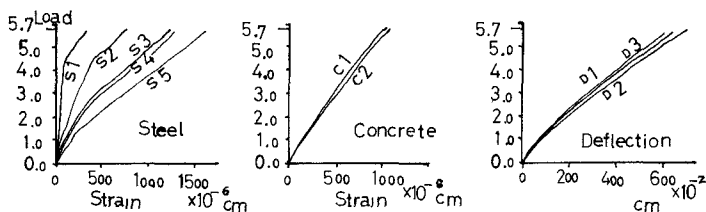
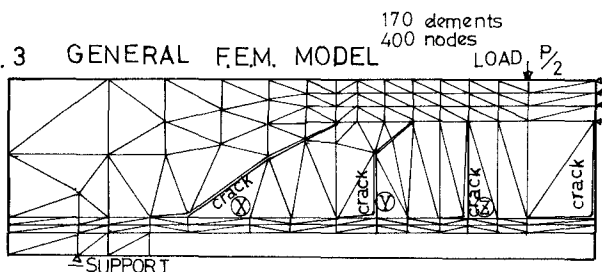


Fig.3 GENERAL F.E.M. MODEL



3. 解析結果

今回の解析における代表的な主応力図、および変形状態を Fig.4および5に示す。終局荷重付近でのコンクリート圧縮応力度、鉄筋引張応力度の解析値は Fig.1にお示す測点での測定値に非常に近い近似も示した。

RC梁の圧縮せん断耐力に影響する主な因子は鉄筋比、せん断スパン、有効高さ、コンクリート圧縮強度などがあるが、併存機構として aggregate interlock、主鉄筋のばね作用(dowel action)によるせん断力の伝達がある。このうち主鉄筋によるばね作用に注目し、FEM解析値による

主鉄筋せん断応力値から鉄筋の負担するせん断力を求め、全せん断力と比較することによってその負担の割合を算出する。例えば Fig.6に示す鉄筋断面を考える。a, b, cはそれぞれクラック1, 2, 3と交差する鉄筋断面である。これらの断面で負担するせん断力を全せん断力(2850 kg)と比較し負担率を求めた結果を

Table.1に示す。本表において case1は Fig.3のモデルの解析値であり case2は鉄筋に沿うコンクリート部の付着破壊ないし引張破壊が先行したものを想定し、Fig.3の①,②,③要素を無効として解析した値である。

この結果からみると実際の梁においては終局荷重付近でクラックと交差する鉄筋のせん断力負担率は case1と case2との中間的な値をとると考えられる。

Fig. 4 PRINCIPAL STRESS

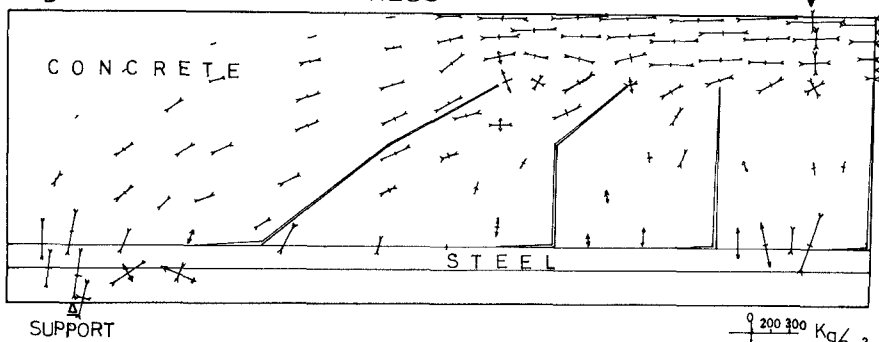


Fig.5 DEFLECTION OF FEM MODEL

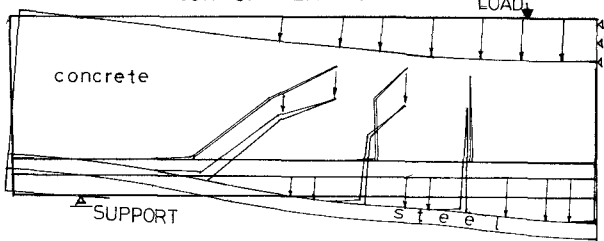


Fig.6

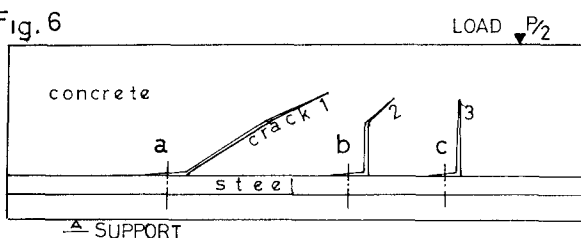


Table.1

case	section a	b	c
1	21	24	23
2	7	7	11

SHEAR FORCE OF STEEL (%)

4. 考察、今後の課題点として

1. クラックモデルによるFEM解析は、その不連続性から複雑な問題点を多々含んでおり、要素数、節点数、分割法などにより、精度に変動がある。今回のモデルでは、ある程度信頼できる解析値を取り入れて鉄筋部のせん断力を求めた。今後、より精度の高い解析値を求めよう努めたい。
2. 鉄筋部に隣接するコンクリート要素の力学特性、例えば付着特性、異方性などをより忠実に再現したい。また、aggregate interlockなど他の併存機構との関連性も求めたい。

また、現在コンクリート圧縮部のヤング係数の変化、塑性、クラック先端部の応力の拡大などを加味したモデルについて検討中である。