H1-36

ＲＣはりのせん断挙動とそのＦＥＭ解析

Shear Behavior of RC Beams and its FEM Analysis

○青木康雄[1]，　和田純平[1]，　柳沼善明[2]
Yasuo AOKI[1]，　Jyunpei WADA[1]，　Yoshiaki YAGINUMA[2]

Calculated shear capacities by JSCE are agreed well with tested results.　Moreover, FEM analysis is compared with tested result on the deflection behavior of RC beam.

１．はじめに

ひび割れが発生するコンクリート部材に対する FEM 解析は，非線形性やひび割れを含めた材料構成則の取り扱い方の相違が，解析結果に大きな影響を与えると言われている．さらには，解の安定性や信頼性の問題や，解析結果に及ぼすパラメーターの値に対する感度の評価などに多くの問題点が指摘されている．そこで，本研究はせん断破壊する RC はりを対象として，そのせん断挙動を調べ，さらに非線形 FEM 解析を行い，実験結果と解析結果を比較することを目的とした．

２．実験概要

実験は静的 2 点載荷で，変位制御により荷重を載荷した．RCはりは幅 100mm，有効高さ 160mm，高さ 200mm，長さ 1800mmで，せん断スパンは 500mmとした．主鉄筋にはD16，D19，D22 の鉄筋を一本ずつ用い，鉄筋の材質はSD345 であった．RCはり載荷時におけるコンクリートの圧縮強度は 45.1N/mm^2，弾性係数は 38.4kN/mm^{2}で，引張強度は 3.4N/mm^2 であった．RCはりはすべて斜めひび割れによるせん断破壊であった．

３．実験結果と解析結果

３．１　土木学会によるせん断耐力

せん断耐力について，土木学会による計算値と実験値との比較を Table 1.に示す．Table 1.によれば，土木学会の計算値を最大耐力 Vmax と比較すると，Vmax の calc/test の平均値が 0.84 で安全側に計算されている．一方，斜めひび割れが最初に入ったせん断力 Vdia と比較すると，Vdia の calc/test の平均値が 1.00 でよく一致している．

Table 1. Comparison of calculated and tested results on shear capacity

Beam No.	As mm^2	calc kN	calc/test Vdia	calc/test Vmax
NC-1	198.6	17.7	0.97	0.79
NC-2	286.5	21.0	0.99	0.85
NC-3	387.1	22.2	1.05	0.88
		average	1.00	0.84

３．２　変形性状

せん断力 V とスパン中央のたわみとの関係を Fig. 1.に示す. 実験結果は，V が約 21.1kN で最初の斜めひび割れが発生し，荷重が３kN程度低下している．載荷を継続すると，再びせん断力が増加し，新たな２本目の斜めひび割れが発生して最大荷重になり，その後急激に荷重が低下した．FEM 解析結果は，Case 1,2 ともに同一たわみで実験結果よりも大きなせん断力が解析されている．FEM 解析による Case 1 の最大せん断力は 22.0kN と解析され，これは最初の斜めひび割れが発生したせん断力 Vdia の実験値(21.1kN)とほぼ一致する．斜めひび割れが発生した後に急激に荷重が低下するため，FEM 解析においては，その後の解析が解の不安定性などによって解析できなかったものと推察される．なお，Case 1 は材料強度を実験値とし，Case 2 は構造体の強度を考慮して実験値の 0.85 倍の値とした FEM 解析結果である．

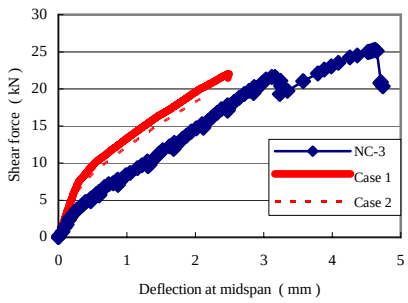

Fig. 1. Relationship between shear force and deflection at midspan

４．まとめ

① 土木学会のせん断耐力の計算値は，Vdia の実験値とよく一致し，Vmax に対して安全側に計算された．

② 変形性状の FEM 解析結果は，実験結果よりもかなり硬めに解析されている．さらに，感度解析を行う必要がある．

１：日大理工・学部・交通　　２：日大理工・教員・交通