

東京都立大学 正 員 池田尚治
鹿島建設(株) 正 員 ○信田佳延

1. まえびき

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に至るまでのメカニズムは、複合材料としての鉄筋コンクリート構造部材の力学的特性の基本をなすものであり、かつその挙動が鉄筋コンクリート構造独特の様相を呈するため、これまでに多くの理論的・実験的研究がなされてきた。しかしながら非常に多くの因子が複雑に絡め合っており、せん断機構に影響を及ぼすため、その解明は十分とは言えないのが現状である。そこで本研究では、折曲げ鉄筋とスターラップによるせん断補強を行なう、たばり腹部での力学的メカニズムについて基本的な面から検討を加える事により、鉄筋コンクリート部材のせん断補荷機構に関するより合理的な概念を見ようとするものである。^{(1),(2)}

2. 実験概要

供試体製作に用いた材料を表-1に示す。供試体は腹部厚を小さくしたI形断面であり、その概要は図-1に示す通りである。供試体の設計に当たっては、腹鉄筋の配置方法及び斜めひびわれの制御等を要因として選定した。斜めひびわれの制御は、供試体にあらかじめスリットを導入しひびわれを理想化する事によって、たばり腹部でのせん断抵抗の分担をより明確にしようとするものである。なお折曲げ鉄筋は、主鉄筋を曲げ上げたものではなく、45°の角度で曲げ加工を行なう、たばり沿え筋を使用する事とした。載荷方法は集中2点載荷とし、せん断交間有効けた高比 α を2.7として行なう。荷重は斜めひびわれの発生及び進展状況、腹鉄筋のひずみを把握しながら数段階の荷重段階を設け、繰返し載荷を行ない、終局荷重及び終局荷重後の最大荷重を求めた。

3. 実験結果及び考察

図-2は、折曲げ鉄筋とスターラップ両者の位置関係が異なる事によって、耐力に顕著な差を生じ、靱性が低下する様子を示した荷重・ひずみ曲線の比較図である。両供試体ともにせん断補強量は同一であるが、一方はせん断補強鉄筋として有効な働きを示すのたばりスターラップ及び折曲げ鉄筋の両者であるのに対し、他方は折曲げ鉄筋のみがせん断力に抵抗する事になるため、部材の変形挙動はわづらのある挙動と急激な耐力の低下といった差を生じ、最大荷重にも約30%の差が認められたのである。すなわち、見かけ上のせん断補強量は十

表-1 使用材料

コン ク リ ー ト	圧縮強度 kg/cm ² : 25/			
	ヤング率 kg/cm ² : 0.183 × 10 ⁶			
鉄 筋	規格	径	降伏点 kg/mm ²	ヤング率 kg/cm ²
	SR24 S7-S7	φ9	35.3	2.04 × 10 ⁶
	SD30 折曲筋	φ13	35.4	1.96 × 10 ⁶
	SD30 主鉄筋	D22	40.9	2.00 × 10 ⁶

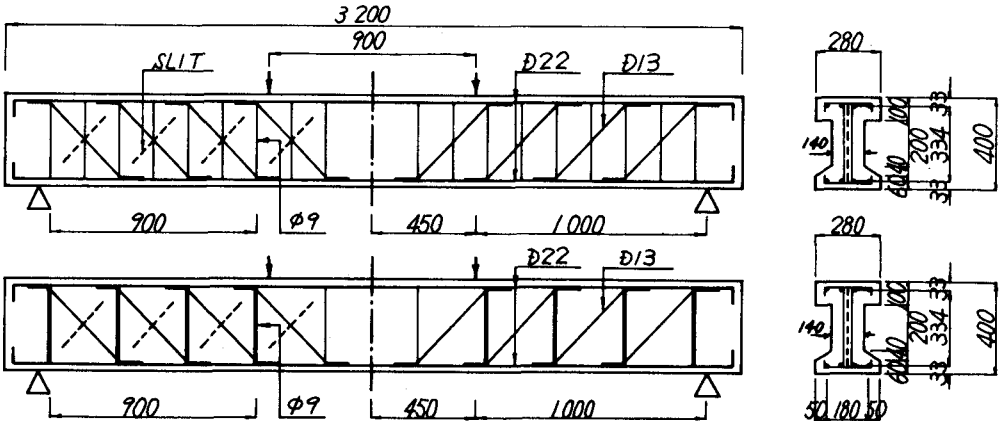


図-1 供試体概要図

命であっても、内部配筋方法に応じて、実際に有効な働きを示す腹鉄筋量は低減してしまうという事である。

図-3、図-4は折曲げ鉄筋及びスターラップの荷重ひずみ曲線である。いずれの場合においても、折曲げ鉄筋は、荷重の増加とともにひずみが増大し、その有効性が認められた。折曲げ鉄筋と交差しないスターラップに発生するひずみは小さく、場合によっては圧縮ひずみも見られた。スターラップの中では、折曲げ鉄筋と交差するスターラップにおいてひずみが増加し、折曲げ鉄筋とともにせん断抵抗を分担している事が認められた。腹鉄筋すなわち折曲げ鉄筋及びスターラップの有効性の相違は、斜めひびわれの発生する位置によって変化するが、この斜めひびわれの発生する位置は、部材内部の配筋状態、配筋量に応じて決定するものと考えられ、腹鉄筋量、腹鉄筋配置方法が腹鉄筋自身の有効性を左右する事が示された。折曲げ鉄筋の挙動は、スターラップとの位置関係に応じて変化する事が認められた。すなわち折曲げ鉄筋と交差するスターラップが配置されている場合には、その交差するスターラップと折曲げ鉄筋とがせん断抵抗を分担するという仮定に基づく計算値に近く、折曲げ鉄筋とスターラップとが交差しない場合には、スターラップを全て無視し、折曲げ鉄筋のみを有効とする計算値で表わされる事が示されたのである。従って、従来より考えられている鉄筋コンクリートはりのせん断耐荷メカニズムをトラス理論で説明する場合、スターラップ、折曲げ鉄筋両者のせん断抵抗の累加は場合によっては危険側になる事が明らかとなった。斜めひびわれの発生により、折曲げ鉄筋、スターラップ両者のせん断抵抗材としての挙動が決定し、腹鉄筋が圧縮材となる可能性も存在するのである。以上の載荷試験の結果から、鉄筋コンクリートはり腹部のせん断耐荷機構は、折曲げ鉄筋とスターラップの相互の位置関係に応じて変化する事が明らかとなったのである。なお本研究では、ひびわれパターンの想定、鉄筋コンクリート構造特有な性状を考慮した要素の組込みを行なった有限要素法による解析を実施し、主として腹鉄筋の挙動を検討した。その結果、鉄筋コンクリート部材の複雑なせん断耐荷機構を表現出来る事が示された。本研究は、昭和52年度文部省科学研究費一般研究C (No. 255180) を受け行なったものであり、深く感謝の意を表するものであります。

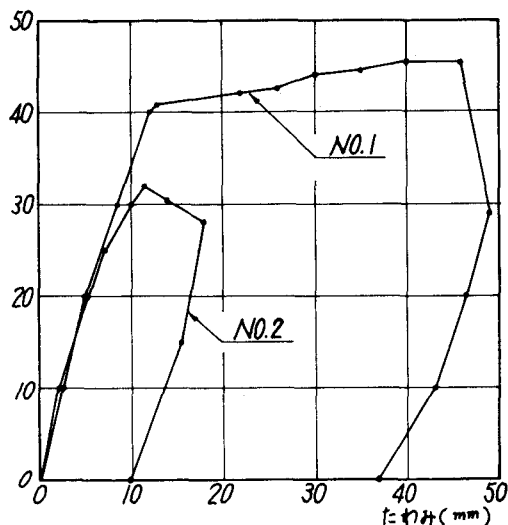


図-2 荷重-たわみ曲線

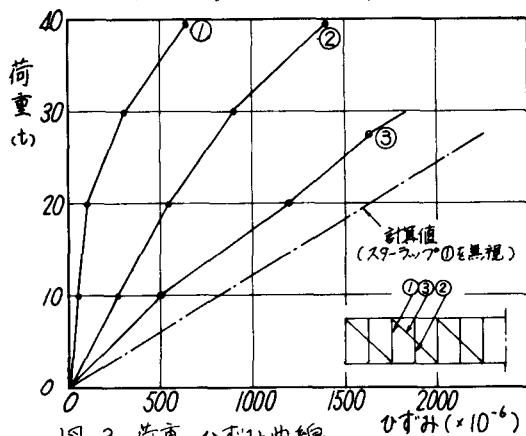


図-3 荷重-ひずみ曲線

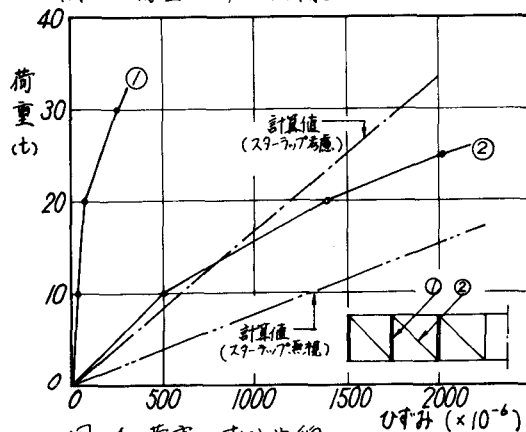


図-4 荷重-ひずみ曲線

- 【参考文献】1. 池田・安田・加島「鉄筋鉄筋コンクリート部材のせん断・定着に関する研究」年次講演集 1992
2. 池田・信田・青野「鉄筋コンクリートはりのせん断挙動に関する研究」関東支部年次発表会 昭52