

V-391 極太径鉄筋の使用による新しい構造形式の諸性能に関する研究

横浜国立大学 正会員 池田尚治
 同上 正会員 山口隆裕
 J R 東海 正会員 〇後藤康之

1. はじめに 建造物の大型化および施工の省力化に伴い鉄筋の太径化が進み、鉄筋製造技術の高度化と合わせて、現在D70などの極太径異形鉄筋の製造が可能となっている。本研究では、極太径鉄筋を使用した新しく、かつ合理的な構造形式の開発として、極太径鉄筋を用いた鉄筋骨組にそれ自身で曲げ剛性とせん断抵抗性を持たせた構造を考え、載荷実験を行うことにより、その構造形式の持つ諸性能について検討することを目的とした。

2. 実験概要と供試体 本研究では、1辺が1mの柱構造物を想定して、その30%縮小モデルを供試体レベルとして載荷実験を行った。本研究に採用した構造形式は、図1のように、ねじふし鉄筋の特性を活かして鉄筋をフック状に加工したブレース材をナットによって固定することによって鉄筋どうしを連結させてトラス形状の鉄筋骨組とした構造である。実験は、トラス形状の鉄筋骨組の組立試験、はり供試体を用いた静的正負載荷実験、柱供試体を用いた静的正負載荷実験を行った。表-1に供試体の諸元を、図-2に断面構成を、図-3に形状寸法を示す。供試体No.1, No.2およびNo.P1はD22を断面の4隅に配置し配筋構造をトラス形状としたもの(以下、極太径トラス型と記す)、供試体No.3, No.4は主鉄筋は同じで配筋構造を通常の鉄筋コンクリート形式としたもの(極太径RC型)、供試体No.5, No.6およびNo.P2は主鉄筋にD13を用い通常の鉄筋コンクリート構造としたもの(細径RC型)である。はり供試体No.2, No.4, No.6および柱供試体の断面鉄筋量はほぼ同じである。各供試体のせん断補強筋は旧コンクリート標準示方書による必要量の50~70%とし、トラスの斜材にはD6を用いている。使用したコンクリートの圧縮強度は340kgf/cm²、鉄筋の降伏強度は、D22が4180kgf/cm²、D13が3840kgf/cm²、D6が4410kgf/cm²ある。正負の載荷方法は、引張鉄筋の応力が計算上2000kgf/cm²となる時点と、はり供試体では計算降伏荷重時の変位1δyから変位を1δyずつ増加させながら、柱供試体では変位δ=5.5mm(供試体No.3の計算降伏変位)の整数倍となる時点において、1回ずつの正負載荷を行った。変位は、はり供試体では支間中央において、柱供試体では荷重点において計測し、荷重とともに連続的に記録した。

3. 実験結果と考察 (1) 鉄筋組立試験 トラス型鉄筋骨組を組み立てる際、ブレース材のフックが主鉄筋のふしと適合せず、主鉄筋の間隔などに誤差が生じ易いので、フックの径や形状について配慮しなくてははいけ

表-1 供試体の諸元

供試体 No.	主鉄筋 ¹⁾ (径×本数)	断面鉄筋比	引張鉄筋比	配筋構造
は				
1	D22×4	1.72	1.03	トラス
2	D22×4, D6×12	2.14	1.16	トラス
3	D22×4	1.72	1.03	RC
4	D22×4, D6×12	2.14	1.16	RC
り				
5	D13×10	1.41		RC
6	D13×16	2.25	0.84	RC
柱				
P1	D22×4, D6×12	2.14	1.16	トラス
P2	D13×16	2.25	0.84	RC

*1 ... D22の鉄筋はねじふし鉄筋

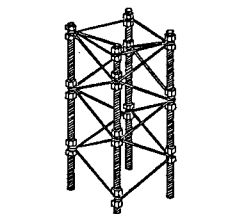


図-1 トラス型構造形式

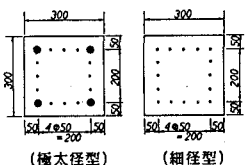
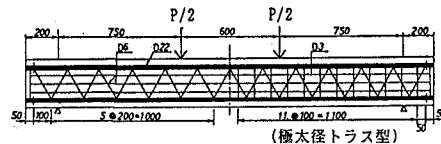
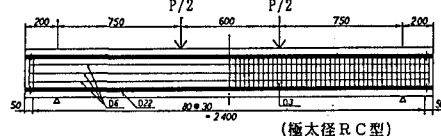


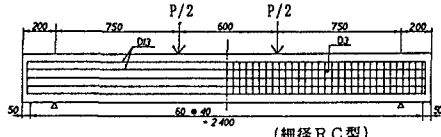
図-2 断面構成



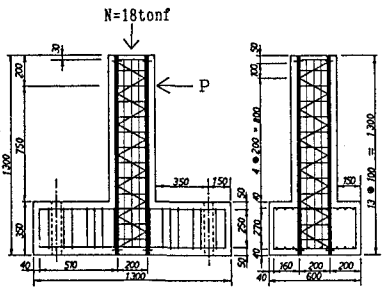
(極太径トラス型)



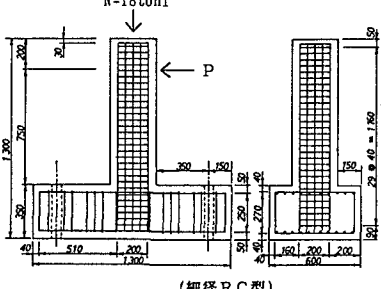
(極太径RC型)



(細径RC型)



(極太径トラス型)



(細径RC型)

図-3 供試体の形状寸法(ただしNo.1, No.3, No.5は周囲筋を配置していない)

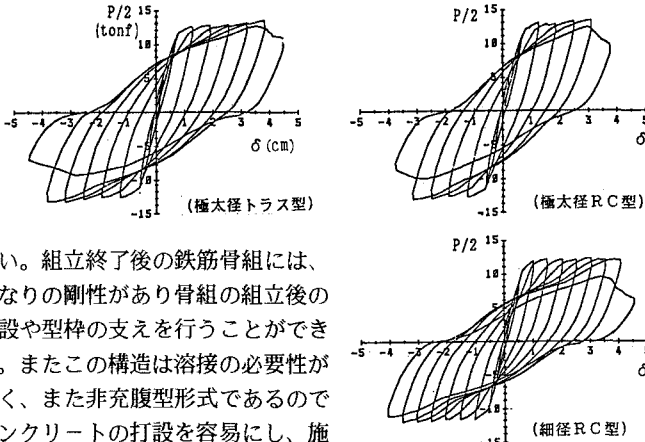


図-4 荷重(P/2)-変位曲線

ない。組立終了後の鉄筋骨組には、かなりの剛性があり骨組の組立後の架設や型枠の支えを行うことができる。またこの構造は溶接の必要性がなく、また非充腹型形式であるのでコンクリートの打設を容易にし、施工の合理化も図られる。

(2) はりの正負載荷 図-4に荷重(P/2)-変位曲線を、図-5に変位2δy時におけるひびわれ図を示す。各供試体のP-δ曲線はほぼ同形状を示しており、鉄筋径および配筋構造の違いによる特異な挙動特性はみられない。また極太径型供試体には鉄筋に沿った付着ひびわれが発生している。せん断補強筋量が同じである極太径トラス型と極太径RC型について比較すると、極太径トラス型では、その配筋状態がトラス形状であることや計算上考慮しなかった主応力方向と交差する方向にある斜材の影響などにより靱性がRC型よりも大きくなっている。またトラス型では、RC型より付着ひびわれの数が少なく、トラス形が付着ひびわれに対して有効であると言える。極太径トラス型では、ひびわれ位置が鉄筋骨組のナット部と対応しており、ナット部分の付着性能がひびわれの発生に影響している。極太径型構造における破壊状態は、底面および側面のコンクリートの剥離が激しく、コンクリートが大きな塊となって剥落し危険な状態となっていた。そしてトラス形の鉄筋骨組はせん断破壊後も堅固であり形を維持していた。以上のことから、極太径トラス型構造を用いる場合、ひびわれの制御やコンクリートの剥落防止のため、SRC構造のような周囲筋等の配置が必要であると考えられる。

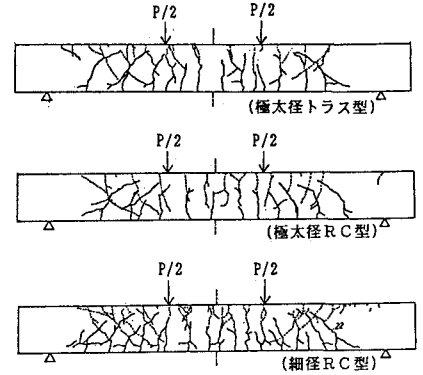


図-5 ひびわれ図(2δy時)

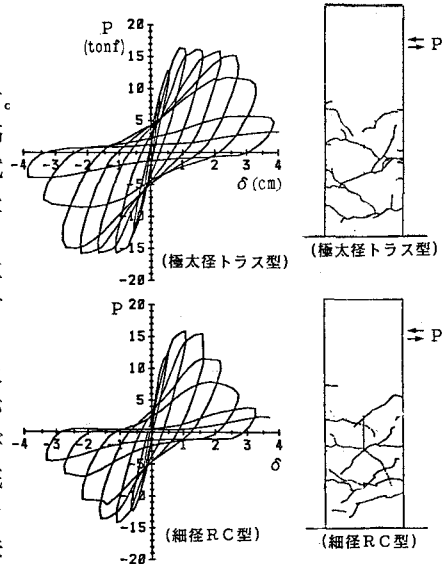


図-6 水平力-変位曲線

図-7 ひびわれ図(δ=5.5mm)

(3) 柱の正負載荷 図-6に水平力-変位曲線を示す。極太径トラス型、細径RC型とも、降伏荷重、最大耐力は同じであるが、トラス型では柱根元部で回転が生じたため降伏変位がRC型に比べて大きくなっている。柱供試体のP-δ曲線では、はり供試体の結果と異なりトラス型供試体の方が細径RC型供試体よりかなり大きな靱性を示しており、軸圧縮力を受ける場合トラス型構造はRC型に比べて有用な構造となっている。図-7に変位が5.5mmの時のひびわれ状況を示す。トラス型では明らかにナット部分やトラスの斜材に沿ってひびわれが発生している。またせん断破壊後、極太径トラス型では、はり供試体と同様にコンクリートが大きな塊となって剥落し鉄筋がむき出しとなり、フープ筋等による拘束が少ないことから、主鉄筋がナット部間において座屈していた。

4. まとめ (1)極太径トラス型の鉄筋骨組によって施工の合理化が図られるものと推測される。(2)極太径トラス型構造は付着ひびわれに対して有効である。しかし、ひびわれの発生がナットの位置や斜材の影響を受けたり、コンクリートの剥落が生じたりするので、SRC構造と同様に周囲筋の配置が必要である。(3)極太径トラス型構造は優れた耐荷性能を持ち、特に軸圧縮力を受ける場合に有用な構造であることが確認された。なお、準動的載荷実験により耐震性についても確認している。

〔参考文献〕池田：極太径ねじふし鉄筋の使用による新しいコンクリート構造形式の研究、

第2回合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集、pp.15～20、1989.9