

III-231 NATM支保部材としてのラティスガーダーの性状について

日本大学 工学部 正員 原 忠勝

日本大学理工学部 正員 北田 勇輔

日本大学 大学院 学生員 井戸川 伸

1. はじめに

NATMでは、H鋼が支保材として広く使用されてきた。しかし、H鋼支保材は、コンクリートの吹き付け方向に死角が生じ、コンクリートの充填性が悪くH鋼と地山、または鉄筋の間に空隙が生じ漏水の原因となることが多い。このため、H鋼の代わりに鉄筋をトラス状に組んだ鉄筋網(Lattice Girder以後ラティス筋)を支保材として用いる方法が考え出された。

本研究は、ラティス筋を用いた鉄筋コンクリート部材の力学的な性状を知ることを目的として行ったものである。本報告においては、作用荷重下における性状について述べた。

2. 実験概要

本実験に用いたラティス筋の形状は、鉄筋を立体的に配置した3次元モデルと平面的に配置した2次元モデルの2種類とした。

3次元モデルのラティス筋は、軸方向筋にD10を用い腹鉄筋にはφ6を用いた三角柱形状とした。試験区間の部材断面は、長さ250(mm)、幅150(mm)の長方形断面とした。2次元モデルのラティス筋は、3次元モデルのラティス筋を2次元に投影して工学的に相似とするために、軸方向筋にD10・D13を用い、腹鉄筋にはφ9を用いた平面形状とした。試験区間の部材断面は、長さ300(mm)、幅100(mm)の長方形断面とした。

実験は、2シリーズに分けて行った。シリーズ1は図-1に示すように、曲げモーメントとせん断力を受ける梁部材である。実験条件は、ラティス筋の配筋を2次元モデルと3次元モデル、及び2次元モデルでラティス筋の無いものの合計3ケースとした。このシリーズでは、ラティス筋のせん断補強に対する影響を検討するため、せん断スパンと有効高さの比(a/d)は2.5とし、2点集中荷重で載荷した。試験体寸法は、2次元モデルは、高さ300(mm)、幅100(mm)、長さ2300(mm)、3次元モデルは、高さ250(mm)、幅150(mm)、長さ2000(mm)とした。

シリーズ2では、曲げモーメントと軸力を受ける部材とし、図-2示す様に試験体は両端の定着部断面を大きくした変形の柱部材とした。実験条件は、シリーズ1と同様にラティス筋の配筋を2次元モデルと3次元モデルとし、曲げモーメントの正負を考

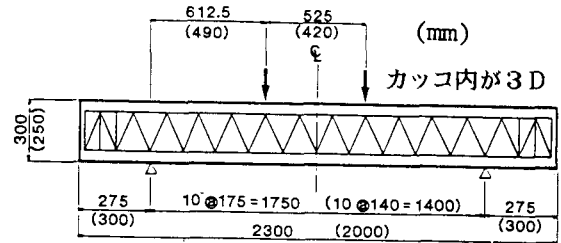


図-1 曲げモーメントとせん断力を受ける梁部材

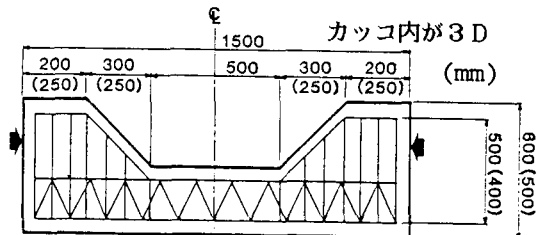


図-2 曲げモーメントと軸力を受ける柱部材

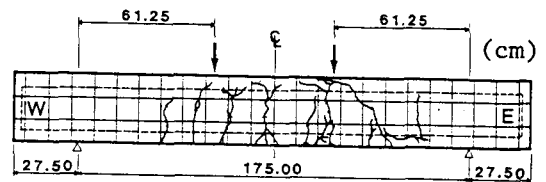


図-3 梁部材のひびわれ様相 2D (0)

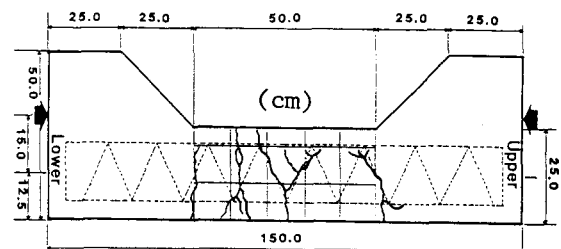


図-4 柱部材のひびわれ様相 3D (+)

え合計4ケースとした。載荷は実物大ラティス構造の実験と類似な条件とするため偏心量15(cm)の偏心荷重とした。2次元モデルと3次元モデルの試験体の寸法は、図-2に示す。

3. 実験結果及び考察

破壊時のひびわれ様相は、図-3～4に示す。シリーズ1（梁部材）では、典型的な曲げ破壊を示した。しかし、ラティス筋のない試験体ではラティス筋の有る試験体と比較して、ひびわれの進展は初期ひびわれによって支配されている。また、シリーズ2（柱部材）のひびわれ様相は、2次元モデルでは、ラティス筋の格点付近よりひびわれが発生し圧縮側に真直に伸びているが、3次元モデルはラティス筋の格点付近に発生したひびわれは斜材に沿って斜めに圧縮側に伸びている。

図-5は、梁部材の作用曲げモーメントを無次元化したモーメントーたわみ曲線である。2次元モデルと3次元モデルを比較すると、ラティス筋が3次元である試験体（3D）が最も大きい値となっている。さらに、二つの2次元モデルを比較すると、ラティス筋が無い試験体（2D(0)）よりラティス筋が有る試験体（2D）の方が大きい値を示した。これらのことは、ラティス筋が斜めひびわれ発生後の梁の耐力に、影響を与えているためだと思われる。これを、せん断力とラティス筋のひずみ量との関係（図-6）より考える。ここに示す計算値は、斜材のひずみ量を 45° トラス理論で求めたものである。この計算値と実験値とを比較すると、ひびわれが発生した位置の斜材のひずみ量（SS6）のグラフの傾きと、計算値のグラフの傾きとは、ひびわれ発生後ほぼ等しい傾向であることが分かる。これより、斜めひびわれ発生後のせん断力はトラス作用によって、ラティス筋に分担されていることが分かる。

図-7は、柱部材の作用曲げモーメントを無次元化したモーメントーたわみ曲線である。正の曲げモーメントを受ける2次元モデル（2D(+)）と3次元モデル（3D(+)）を比較すると、2D(+)の試験体は最大耐力に達した後、急激に耐力が下がるが、3D(+)の試験体は最大耐力に達した後も急激な耐力の変化がない。これは、ラティス筋が3次元であるため圧縮力に対する拘束効果（コンファインド効果）によって、試験体の靱性が高まったためであると思われる。

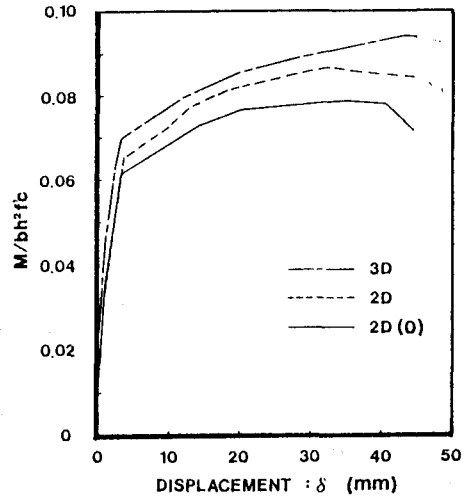


図-5 梁部材のモーメントーたわみ曲線

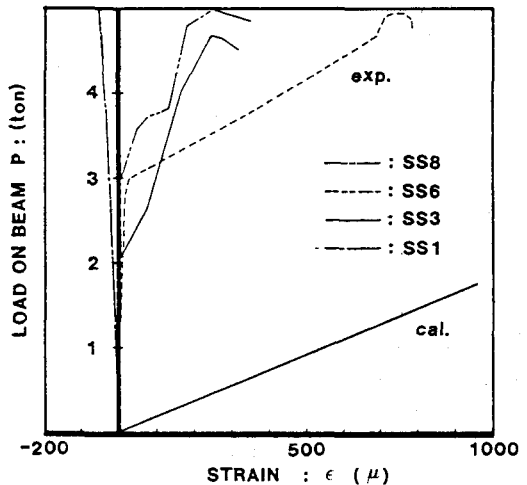


図-6 梁部材のせん断力とラティス筋のひずみ量

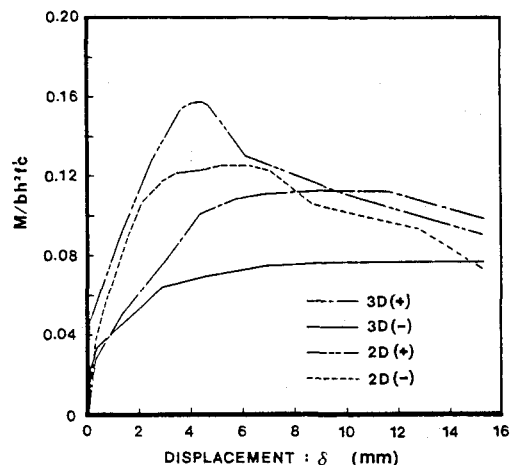


図-7 柱部材のモーメントーたわみ曲線