

V-512

曲げ載荷時の中間帯鉄筋を有した梁の曲げ拘束度実験

北海道大学大学院 学生員 飛世浩貴
 北海道大学大学院 フェロー 角田與史雄
 北海道開発局開発土木研究所 正会員 三田村 浩
 北海道開発局開発土木研究所 正会員 佐藤 昌志

1. はじめに

兵庫県南部地震後に改訂された平成 8 年道路橋示方書耐震設計編では以前に規定されていなかった横拘束効果を見込んだ設計が新たに取り入れられている。そこで、本研究では、矩形の R C 梁の曲げ試験において、帯鉄筋または中間帯鉄筋の有無をパラメータとしてとり、それらの拘束効果に及ぼす影響を実験的観点から検討する。

2. 実験概要

本実験に用いた供試体の形状は図-1 に示すとおりで、断面が 500mm×500mm、スパンが 5m の鉄筋コンクリート梁である。供試体の一覧は表-1 に示すとおりであり、供試体 NO.1、2 については帯鉄筋のみを配置し、供試体 NO.3、4 については帯鉄筋と中間帯鉄筋を配置した。主鉄筋には D16 を 32 本、横拘束筋には D10 を用い、使用した鉄筋はすべて SD295A である。

実験方法は、電動油圧ジャッキによる 2 点載荷を行い、弾性範囲内（主鉄筋のひずみが 1000 μ まで）で予備載荷を行った後除荷し、350mm のストロークを有するジャッキを用い、ジャッキストロークが最大になるまで載荷を行った。

3. 実験結果および考察

3. 1 破壊状況

いずれの供試体も主鉄筋降伏後に圧縮側のかぶりコンクリートが圧壊し、上段の軸方向鉄筋の座屈を生じるが、横拘束筋比が大きいものは小さいものに比べて、軸方向鉄筋の変形は軽微であり、コアコンクリートの損傷も少ないようである。また、横拘束筋比が大きいものほど座屈長が短くなる傾向が見受けられた。

3. 2 各供試体の荷重—変位曲線

図-2 に各供試体の荷重と変位との関係を示す。ここで、供試体 NO.3 は、載荷中に変位計測の器具が落下し、終局時の変位を別途に計測したため、図中では点線で表した。各供試体とも 35tf 付近で鉄筋の降伏にともなう剛性の低下が認められ、スパン中央変位 50mm 付近で、圧縮側のかぶりコンクリートの圧壊により、荷重が低下した。横拘束筋比の違いにより荷重—変位曲線に差異を生じ、横拘束筋比が大きい供試体の変形性能は向上したが、荷重については顕著な上昇は認め

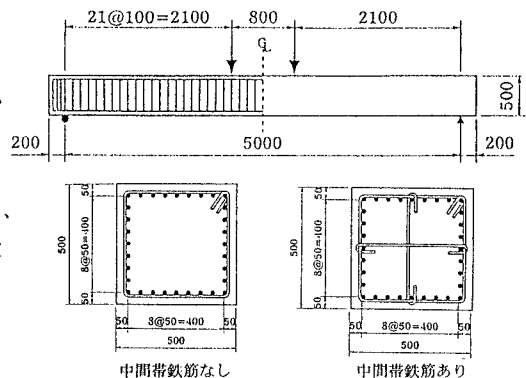


図-1 供試体形状および寸法

表-1 供試体一覧

供試体 NO.	主鉄筋	帯鉄筋	中間帯鉄筋	鉄筋比 (%)	横拘束筋比 (%)
1	32-D16	D10@50	なし	2.54	1.34
2		D10@100			0.67
3		D10@200	あり		1.34
4					0.67

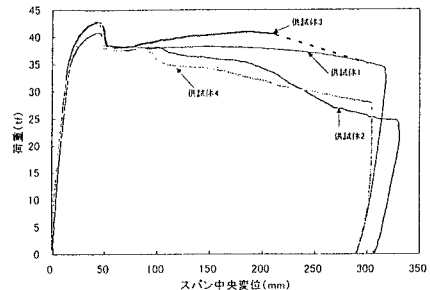


図-2 荷重—変位曲線

キーワード：帯鉄筋 中間帯鉄筋 座屈

〒060-0813 北海道札幌市北区北 13 条西 8 丁目 TEL 011-706-6182

北海道大学大学院 工学研究科 構造工学講座 複合構造工学分野

られなかった。また、上述のとおり軸方向鉄筋の座屈長に差異を生じていたことから推察すれば、各供試体の軸方向鉄筋の座屈荷重に違いが生じていたことも考えられる。換言すれば、横拘束筋による曲げ拘束度は、コアコンクリートの性状改善によるものより、むしろ軸方向鉄筋の座屈防止によるところが大きいと思われる。軸方向鉄筋の座屈に関する検討が必要であると考えられる。

3. 3 帯鉄筋と中間帯鉄筋のひずみ挙動

図-3～図-6に各供試体のスパン中央変位（供試体 NO.3 については時間）における帯鉄筋と中間帯鉄筋のひずみ挙動を示す。ひずみの測定位置は、図-7に示すとおりである。また、破壊挙動との関係の比較を容易にするため、荷重とスパン中央変位（供試体 NO.3 については時間）との関係についても併記した。

帯鉄筋のひずみはいずれの供試体も荷重が低下し始める付近で降伏ひずみを越えた。一方、中間帯鉄筋のひずみについては実験終了時あるいは実験終了直前まで弾性範囲内にあった。このことは、破壊状況において、帯鉄筋が中間帯鉄筋により円状に膨らもうとするのを防止する

ような変形を生じていたことと一致し、帯鉄筋と中間帯鉄筋とのひずみ挙動は、曲げ拘束度に関して異なるものと思われる。また、帯鉄筋のひずみ挙動が、軸方向鉄筋の座屈挙動と関係しているものとするれば、破壊状況において座屈長に差異を生じていたことおよび、荷重—変位関係における変形挙動が、横拘束筋比の違いにより差異を生じていたことと符合する。換言すれば、横拘束筋比の大小により軸方向鉄筋の座屈変形に遅延が生じたことを裏付けるものと思われる。このことは、横拘束筋による曲げ拘束度はコアコンクリートの性状改善に対するよりも、むしろ軸方向鉄筋の座屈防止によるところが大きいことを示唆しているものと思われる。

4. まとめ

- (1) 横拘束筋比の大きい供試体の方が、軸方向鉄筋の座屈は軽微であり座屈長も短かった。また、コアコンクリートの損傷も少なかった。
- (2) 荷重—変位曲線について、横拘束筋比が大きい供試体の変形性能は向上するが、荷重に関しては顕著な上昇は認められなかった。
- (3) 帯鉄筋と中間帯鉄筋のひずみ挙動は、曲げ拘束度に関して異なる結果が得られた。
- (4) 横拘束筋による曲げ拘束度は、コアコンクリートの性状改善に対するよりも、むしろ軸方向鉄筋の座屈防止によるところが大きいものと考えられ、軸方向鉄筋の座屈防止に関する検討も必要であると考えられる。

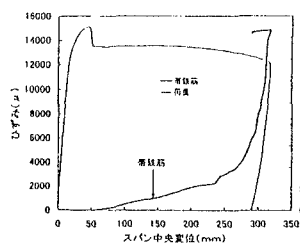


図-3 供試体 NO.1 のひずみ挙動

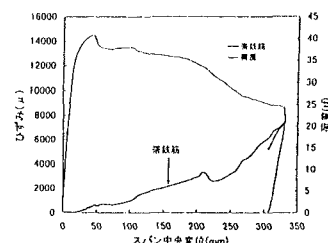


図-4 供試体 NO.2 のひずみ挙動

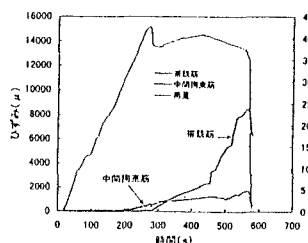


図-5 供試体 NO.3 のひずみ挙動

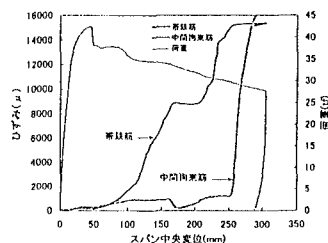
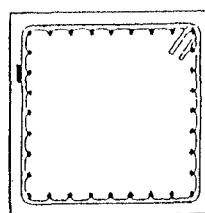
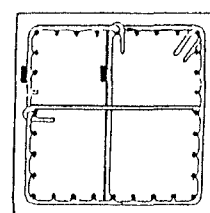


図-6 供試体 NO.4 のひずみ挙動



中間帯鉄筋なし



中間帯鉄筋あり

図-7 ひずみゲージの位置