

V-231

高速載荷に対するRCはりの靱性向上のための一方策

防衛大学校 学生員 松本憲幸 学生員 丸山貴司
 " 正会員 高橋芳彦 正会員 大野友則
 " " 内田 孝

1. はじめに

橋脚、海洋構造物および落石防護工などの構造物は、車両や船舶の衝突および落石などによって生じる衝撃的外力に対しても安全性を確保することが要求される。衝撃的外力を受けるRC部材の安全性は、終局限界状態までに保有する終局変形量（靱性）やエネルギー吸収容量を指標として評価することが適当であると考えられる。このような観点から、著者らは高速載荷を受けるRC部材の終局限界性能の解明を目的とした研究^{1), 2)}を行なっている。一方、静的載荷を受けるRCはりの靱性改善法の一つとして横拘束筋（スターラップ）を密に配置する方法がある。本研究では、さらに高速載荷を受ける場合のRC曲げ部材の弾塑性挙動および終局変位量に及ぼす横拘束筋間隔の影響を調べるとともに靱性の向上を目的とした簡単な補強策を提案し、その効果について検討したものである。

2. 実験概要

本研究で用いた試験体は、図-1に示すように断面諸元および部材長を等しくし、横拘束筋間隔のみを変化させたType Aおよび靱性向上のための補強配筋を施した2種類のType B、Type Cの3 Typeである。それぞれのTypeにおける横拘束筋間隔は表-1に示すように、Type Aについては3種類、Type BおよびType Cについては2種類とした。Type BはType Aと同じ配筋であり、靱性向上のための配筋として載荷点から支点方向に320mmの範囲に丸鋼φ6を上下それぞれの軸方向鉄筋間に2本配置している。またType Cは、Type Bと同様の補強筋を上下左右の軸鉄筋間に4本配置したものである。載荷は、両端を単純支持した支間長120cmのRCはりの中央に集中載荷した。載荷速度は、静的載荷については約 10^{-5} m/sec、高速載荷は約3m/secである。高速載荷実験には高速載荷装置¹⁾を用いている。

3. 実験結果および考察

(1) 弾塑性挙動に及ぼす横拘束筋間隔の影響

図-2に、Type A試験体に対する荷重～載荷点変位関係の一例を示す。図-2(a)および(b)は、それぞれ静的載荷および高速載荷の場合である。図中○印で示すように、静的載荷の場合は横拘束筋間隔が小さくなるにつれて終局変位量は増大することがわかる。一方、弾性時の剛性や降伏変位以降の挙動および最大荷重などは横拘束筋間隔の大小に

表-1 試験体名

Type	横 拘 束 筋 間 隔		
	4 cm	6 cm	8 cm
A	4 A	6 A	8 A
B	4 B		
C	4 C		

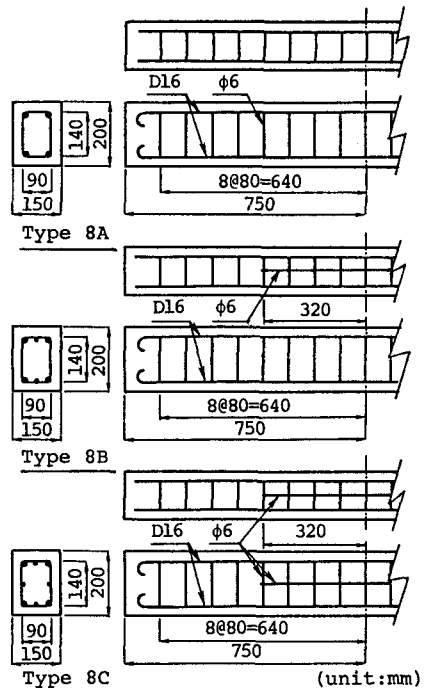


図-1 試験体の形状・寸法

よらずほぼ同様である。これに対し高速載荷の場合は、横拘束筋間隔の大小にかかわらず荷重～載荷点変位関係および終局変位量はほぼ等しくなっている。すなわち、本実験で対象とした横拘束筋間隔の範囲では静的載荷および高速載荷のいずれに対しても間隔の大小が弾塑性挙動に及ぼす影響は小さい。

（２） 靱性に及ぼす横拘束筋間隔の影響

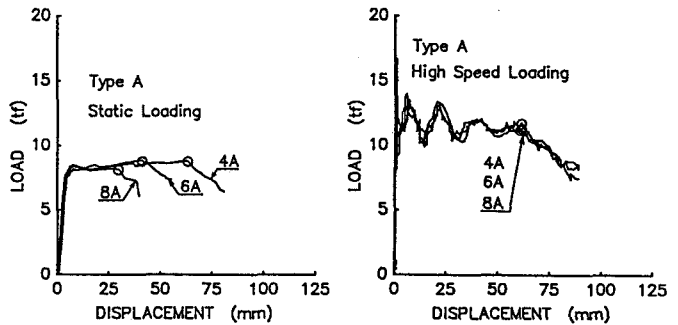
図-3に、Type A試験体に対する終局変位量と横拘束筋間隔の関係を示す。静的載荷の場合（●印）は、横拘束筋間隔が大きくなるにつれて、終局変位量はほぼ線形的に減少している。とくに、横拘束筋間隔が4 cmの場合の終局変位量は横拘束筋間隔が8 cmの場合の約2倍となる。これに対し、高速載荷（○印）の場合は横拘束筋間隔の大小にかかわらず終局変位量はほぼ一定の値となる。すなわち、静的載荷に対しては横拘束筋間隔を小さくすることにより終局変位量を増大させることができるが、高速載荷の場合は横拘束筋間隔を小さくしても終局変位量の増大は期待できない。

（３） 靱性向上のための補強とその効果

図-4に、各Typeの試験体において横拘束筋間隔が8 cmおよび4 cmの場合の終局変位量と載荷速度の関係を示す。終局変位量は、補強策を施すことにより、静的載荷（約 10^{-5} m/sec）に対しては横拘束筋間隔が8 cmの場合は約1.5倍、4 cmの場合は約1.1倍の増加を示している。一方、高速載荷（約3 m/sec）に対しては、8 cmの場合約1.04倍で4 cmの場合は約1.5倍の増加を示している。つまり、横拘束筋間隔が小さければ、補強筋を付加することによって、高速載荷に対するRCはりの靱性を効果的に向上させることができる。Type BとType Cでは補強筋の本数が異なるが、横拘束筋間隔が8 cmおよび4 cmのいずれに対しても終局変位量の大きさに顕著な差は認められなかった。つまり、載荷方向と直交する側に配置した補強筋は靱性の向上には寄与しないことになる。

4. おわりに

本実験では、最も簡単な補強を行ったが、補強に用いる鉄筋の径・本数および配置方法を検討することにより、高速載荷に対してもさらに靱性を向上させることが期待できる。



（a） 静的載荷 （b） 高速載荷

図-2 荷重～載荷点変位関係

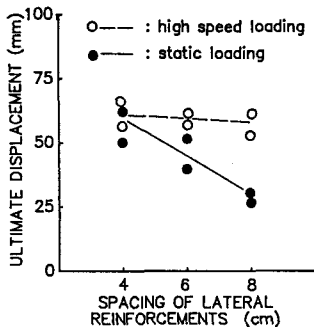
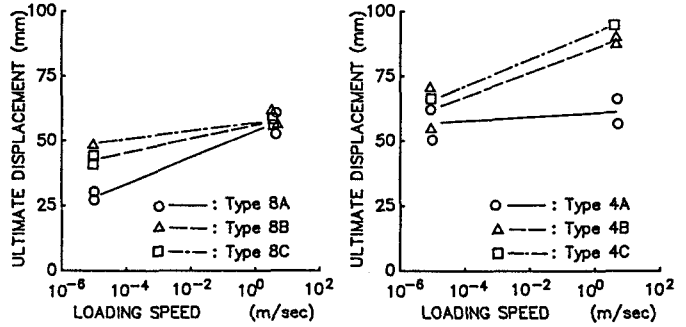


図-3 終局変位～横拘束筋関係



（a） 横拘束筋間隔：8 cm （b） 横拘束筋間隔：4 cm

図-4 終局変位～載荷速度関係

1) 高橋ら：高速載荷を受けるRC部材の終局限界性能に関する実験的研究，コンクリート構造物の靱性とその評価法に関するコロキウム論文集，pp.163-172，1988.3 2) 辻本ら：高速載荷を受ける鉄筋コンクリート床版の動力学特性と終局限界性能，構造工学論文集，Vol.35A，pp.1081-1094，1989.3