

施工性を考慮した横拘束筋の端部定着構造を用いた RC 橋脚の塑性変形性能

○独立行政法人土木研究所 正会員 塩島亮彦
 独立行政法人土木研究所 正会員 運上茂樹
 国土交通省総合政策局 正会員 星隈順一

1. はじめに

兵庫県南部地震以後、鉄筋コンクリート橋脚においては、地震時の塑性変形性能を向上させることが求められており、帯鉄筋や中間帯鉄筋が多く配筋されるようになり、これらの定着に関しても十分な性能を確保することが必要となっている。これに伴って、現場における帯鉄筋や中間帯鉄筋の施工作業が非常に煩雑になるとともに、コンクリートの確実な充填性についても注意が必要となっている。

そこで、著者らは、端部のフックとして施工性のよい直角フックを用いつつ、かぶりコンクリートが剥落するような損傷が生じても帯鉄筋との定着を確保し得る単純で簡単な機構の定着構造を提案し、その構造の定着性能について鉄筋の引抜試験により検討を行ってきた^{2),3),4)}。本文では、これまでの検討結果を踏まえ、橋脚模型を用いた正負交番載荷実験により定着性能の確認を行ったので、その結果について報告する。

2. 実験の概要

(1) **模型供試体** 本研究の実験に用いた模型供試体の諸元を、図-1 に示す。本研究では、中間帯鉄筋の定着構造形式をパラメータとした2体の供試体について検討を行った。一体は柱部全断面において中間帯鉄筋の端部定着に從來から用いられている半円形フックを用いた供試体(比較供試体)、もう一体は、基本的に比較供試体と同様の構造としつつ、塑性ヒンジ領域にのみ著者らの提案するリング式定着構造を用いた供試体である。なお、リング式定着構造は載荷時に圧縮面及び引張面となる面の片面(加振機の反対側の面)にのみ配置し、それ以外の面については半円形フックを使用している。定着部の詳細を、図-2 に示す。

(2) **載荷方法** 載荷は、降伏変位 δ_y の整数倍毎に正負交番に行い、各載荷ステップにおける繰返し回数は3回とした。また、死荷重反力による軸応力として 1N/mm^2 を与えた。

3. 実験結果

(1) **水平力-水平変位の関係と損傷の進展** 図-3 は、実験により得られた各供試体の載荷点における水平力-水平変位関係の履歴曲線であ

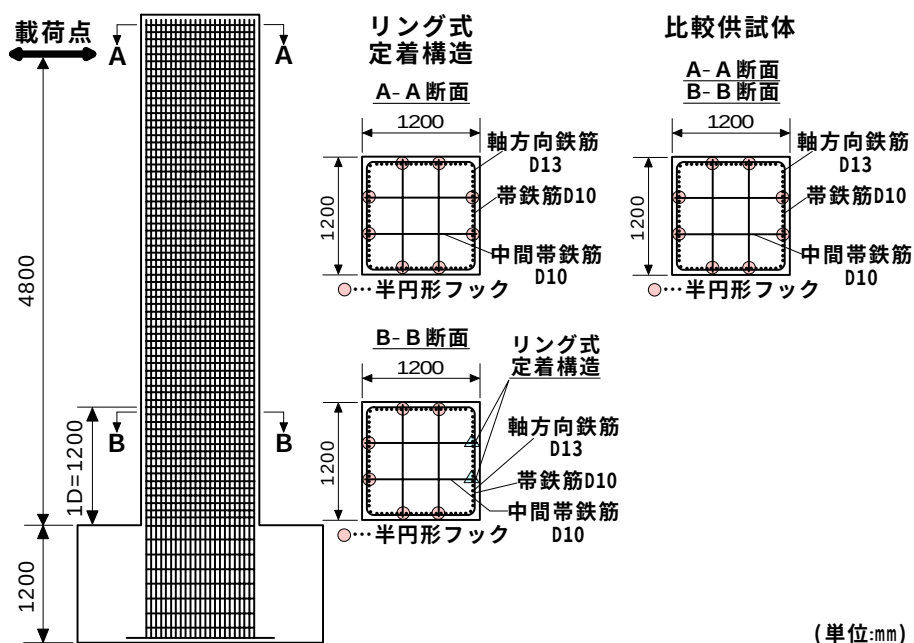
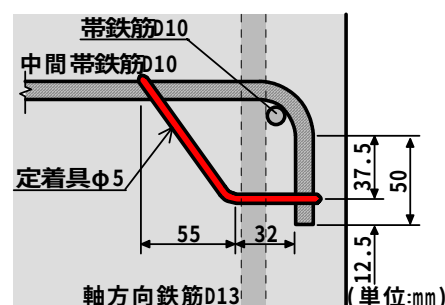
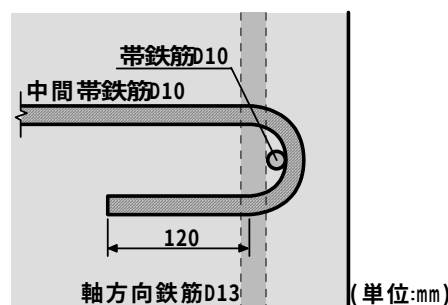


図-1 模型供試体の諸元



(a) リング式定着構造



(b) 半円形フック

図-2 定着部の詳細

キーワード：帯鉄筋、中間帯鉄筋、端部定着、正負交番載荷実験
 連絡先：〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 Tel 029-879-6773 Fax 029-879-6736

る。比較供試体では、 $5\delta_y$ の載荷までは水平ひびわれが生じる程度の損傷であり、 $6\delta_y$ の載荷でかぶりコンクリートの剥離、 $7\delta_y$ の載荷でかぶりコンクリートの剥落が生じ始めた。そして、 $8\delta_y$ の載荷で基部から高さ 400mm の範囲で軸方向鉄筋が大きく座屈するのに伴いかぶりコンクリートが剥落し、損傷が内部に進展した。一方、リング式定着構造を用いた供試体では、 $5\delta_y$ の変形までは水平ひびわれ程度の損傷であり、 $6\delta_y$ の載荷でかぶりコンクリートの剥離が生じ始めた。そして、 $8\delta_y$ の載荷で軸方向鉄筋の座屈に伴うかぶりコンクリートの剥落が生じ始め、 $9\delta_y$ の載荷で損傷が内部にまで進展した。また、このとき基部から 300mm 及び 375mm の位置において、中間帯鉄筋の直角フックがリングから外れた。

(2)包絡線の比較 上述のように、どちらの供試体もほぼ同じような損傷の進展状況であった。両者の水平力-水平変位履歴曲線の包絡線を比較すると、図-4 のようになる。半円形フックとリング式定着構造の効果を比較する上では図の第 1 象限に着目する必要があるが、図-4 によれば荷重の低下域を含めてほとんど同じ履歴曲線となっており、今回実験で用いた諸元に関しては、中間帯鉄筋の端部定着にリング式定着構造を用いた橋脚は従来から用いられている半円形フックによる定着とした橋脚と同等の変形性能を有しているといえる。なお、リング式定着構造において、損傷が内部コンクリートにまで進展した際に直角フックがリングから外れたが、その後の耐力の著しい低下には影響は認められていない。

4. まとめ

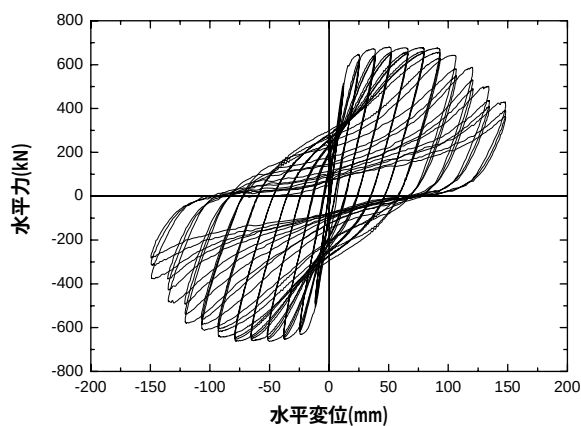
これまでに著者が提案した横拘束筋の端部定着構造の一つであるリング式定着構造について、橋脚模型を用いた正負交番載荷実験により定着性能の検証を行った。本検討より、中間帯鉄筋の端部定着にリング式定着構造を用いた橋脚は、従来から用いられている半円形フックを使用した橋脚と同等の塑性変形性能を有することが確認された。今後、構造諸元の設定方法等についてさらに検討を進めていく予定である。

謝辞

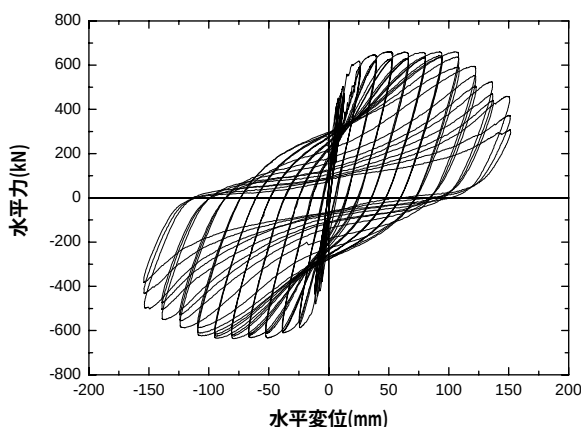
本研究は、土木研究所、(財)土木研究センターならびに民間 5 社で実施している、「鉄筋コンクリート構造の配筋合理化技術に関する共同研究」の成果の一部であり、関係各位に謝意を表する。

参考文献

- 1) 運上茂樹、星隈順一、塩島亮彦：施工性の向上を図った横拘束筋端部の定着構造の提案、土木学会第 57 回年次学術講演会、2002 年 9 月
- 2) 塩島亮彦、運上茂樹、星隈順一：施工性の向上を図った横拘束筋端部の定着構造の引抜試験、土木学会第 57 回年次学術講演会、2002 年 9 月
- 3) 塩島亮彦、運上茂樹、星隈順一：横拘束筋の端部定着構造とその定着性能の検討、第 6 回地震時保有耐力法に基づく橋梁等構造の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集、pp.89-94、2003 年 1 月
- 4) 塩島亮彦、運上茂樹、星隈順一：直角フックを有する横拘束筋の端部定着構造に関する実験的検討、土木学会第 58 回年次学術講演会、2003 年 9 月



(a) 比較供試体



(b) リング式定着構造

図-3 水平力-水平変位関係の履歴曲線

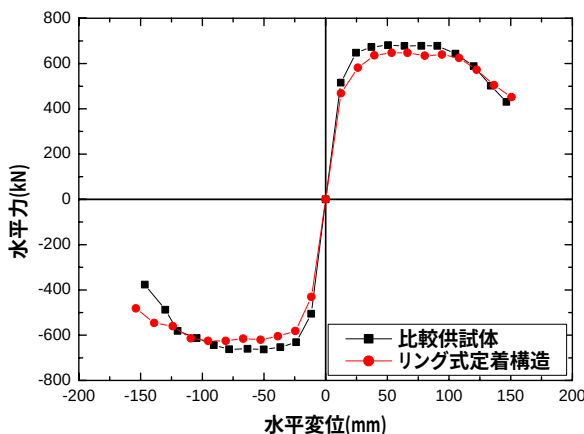


図-4 包絡線の比較