

せん断補強筋のフック形状の検討

阪神高速道路公団 正会員 ○志村 敦
 阪神高速道路公団 正会員 中井 勉

1. 目的

せん断補強筋としてスターラップを用いる場合、その形状については必要とされる機能から決定されており、地震時に軸方向鉄筋が降伏するほどの大きな正負交番荷重を受ける部材については確実な定着性能を有する必要がある。

このような考え方のもと、フーチングや開削トンネルにおいては両端半円形フック形状を有するスターラップとしているが、施工性から2本の鉄筋を継ぐ形状とせざるを得ず、施工性の悪化やコスト増となる要因となっている。

今回このスターラップに関して施工性・経済性に着目し、部位ごとの定着形状の選定を行うとともに、フック形状（あるいはそれに代わる定着構造）の検討を行うものである。

2. 定着性能の評価

(1) かぶりの有無による評価

地震時に正負の繰り返し荷重によりかぶりが剥落し、塑性ヒンジを形成する部材に対して、フック形状によっては定着性能を満足できない可能性がある。かぶりが剥落した状態を想定した実験で、直角フックは半円形フックと比べ耐荷力が著しく低いことが既往の研究において示されている¹⁾。

これはいいかえれば、塑性ヒンジの形成が想定される部位以外、つまりかぶりが剥落しない部材では半円形フックと同等の定着性能を有していればよいとも判断できる。

よって、はじめに引き抜き試験を実施することにより、かぶりの有無による定着性能の評価を行うこととした。

(2) 引き抜き試験供試体

引き抜き試験供試体は下記の状態を想定し、各種比較を行うこととした。代表的なものを図-1に示す。引き抜き試験に使用する鉄筋は実構造物で使用頻度が高いと考えられるD16のものをを用いることとした。

(a) かぶりが健全な状態

施工性を第一に考えた場合、最適と考えられるのは直角フックである。また、配置される主鉄筋・配力鉄筋の間隔が小さい場合、直角フックの定着長（標準フック12φ）は短いほどよい。

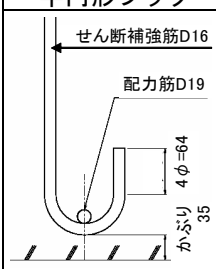
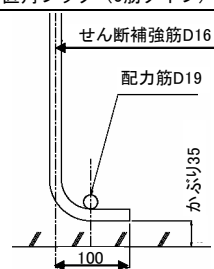
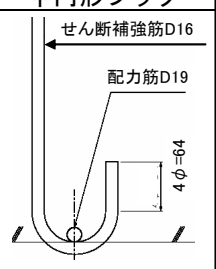
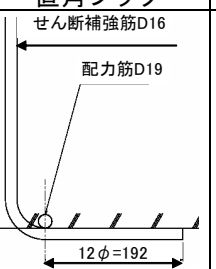
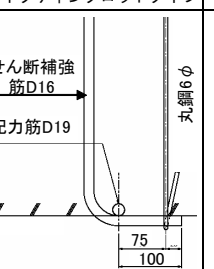
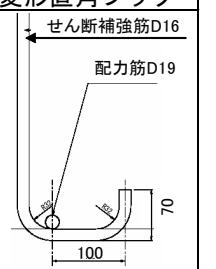
1-1	1-3	2-1	2-2	2-7	2-8
健全		剥落			
半円形フック	直角フック（J筋タイプ）	半円形フック	直角フック	コネクティングロッドタイプ	変形直角フック
					
コンクリート標準示方書の標準フック形状	阪神公団の従来のスターラップ形状（J筋）	コンクリート標準示方書の標準フック形状	コンクリート標準示方書の標準フック形状	直角フックに開き止めの丸鋼設置	直角フックの端部をさらに折り曲げ定着

図-1 試験供試体

キーワード せん断補強筋，スターラップ，フック形状，定着，性能確認実験

連絡先 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 大阪センタービル 11F 阪神高速道路公団工務部設計課 TEL06-6252-8121

(b) かぶりが剥落した状態

かぶりが剥落した状態を想定した場合、定着構造に求められるのは半円形フックと同等以上の性能でかつ経済性・施工性に優れるものである。

3. 鉄筋引き抜き試験の実施

(1) 使用材料

試験に用いるコンクリートについては開削トンネルを想定したものを用いた（設計基準強度 30N/mm^2 ）。また、鉄筋についてはSD345とし、別途引張試験により単体の強度を確認した。

(2) 荷重方法

試験装置を図-2に示す。荷重は50tfセンターホールジャッキでコンクリートに埋め込んだ鉄筋を引っ張り、ジャッキ頭部に設置した30tfセンターホール型ロードセルで荷重を検出し制御を行った。

荷重パターンについては単調増加荷重としたが、鉄筋の規格降伏点の95%に相当する荷重(65.1kN)でいったん除荷し、残留変位を計測した。

4. 試験結果

試験結果として、代表試験体の荷重－変位関係を図-3に示す。

この結果より、かぶりが健全な状態であれば、定着長の短い直角フックでも半円形フックと同等の耐荷力を有することが確認できた。

一方、かぶりが剥落の試験体のうち直角フックはフックが開くことにより耐荷力不足であった。さらにこれに開き止めを設置したケースについてもずれに対する抵抗力が小さくひも状に抜け出したことにより、満足できない結果となった。

5. 今後の検討予定

今回得られた試験結果によりかぶりが健全な状態では、直角フックであっても耐荷力を有することが確認できた。

また、かぶりが剥落した状態を想定した鉄筋引き抜き試験により耐荷力・抜け出し変位が半円形フックと同等のものと確認できたものについては、正負交番荷重荷重による模型実験を行う予定である。

この実験にて耐荷力が検証されたものについては、施工性、生産性を含めた経済性を考慮して実構造物への適用を検討する予定である。

参考文献

- 1) 塩島，運上，星隈：施工性の向上を図った横拘束筋端部の定着構造の引抜き試験，土木学会第57回年次学術講演会，pp213-214，2002。

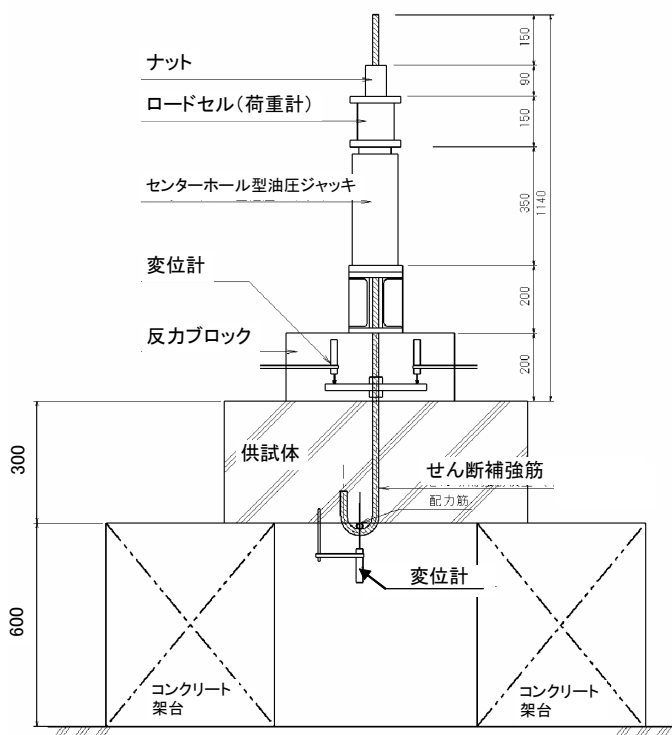


図-2 試験装置

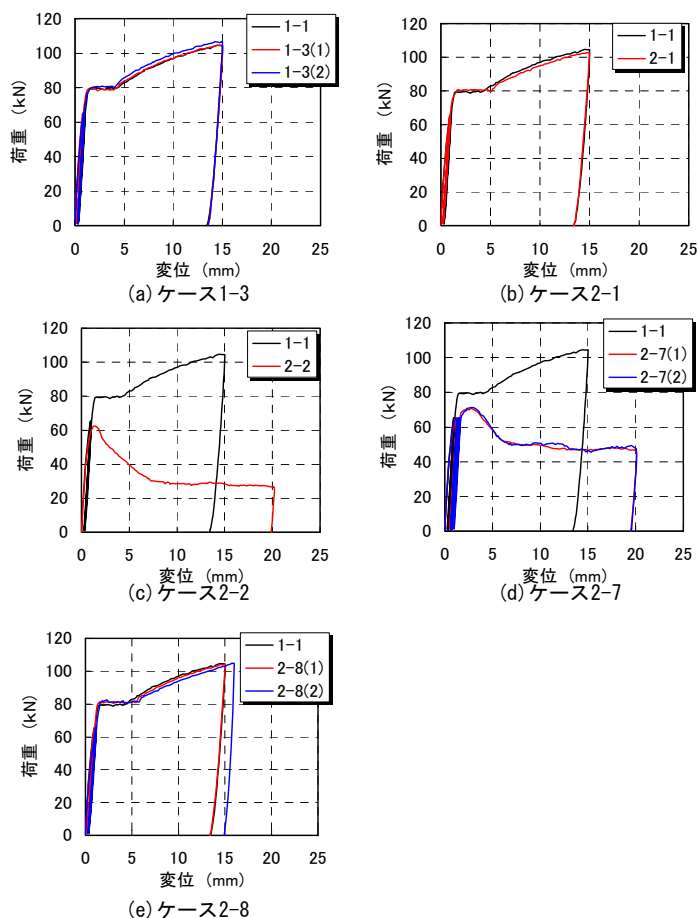


図-3 試験結果（荷重－変位関係）