

RC ボックスカルバート隅角部の配筋合理化に関する実験的研究

大成建設(株) 土木技術研究所 正会員 ○村田 裕志
正会員 武田 均

1. はじめに

RC ボックスカルバート構造物では、隅角部の配筋が複雑となる。そこで、プレート定着型鉄筋の活用や、隅角部への鋼繊維補強コンクリートの適用による配筋の合理化を検討した。道路構造物の RC ボックスカルバート隅角部を想定した L 形部材試験体で正負交番載荷実験を実施し、各種の配筋合理化を用いた隅角部について破壊性状の比較を行った。

2. 実験概要

実験概要を図-1に示す。載荷方法は渡辺らの研究¹⁾を参考にし、自己反力で隅角部に正負の曲げモーメントが作用するようにした。試験体は実物の 1/2 サイズの側壁と底版との隅角部を想定しており、側壁厚は 500mm、底版厚は 600mm、ハンチサイズは 250mm とした。部材幅(奥行き)は 720mm とし、主鉄筋は D19 を 8 本、ハンチ筋は D16 を 6 本(主鉄筋量の半分)、せん断補強筋は 3 本の D13 を 120mm 間隔で配置した。せん断補強筋はプレート定着型せん断補強筋とした。実験ケースを図-2に示す。Case1 は基準ケースであり、現在道路構造物で適用が進められている配筋である²⁾。Case2 は主鉄筋とハンチ筋にもプレート定着型鉄筋を適用したケースである。ハンチ筋は内側主鉄筋と交わってから 20φ (=320mm) の定着長をとるようにした。このため、フックの幅縁によるあきの低下が改善され、外側鉄筋のあきは 45→64mm へと改善している。実物で例えると、主鉄筋が D38 で 150mm 間隔である場合、あきは 74→112mm へと改善されていることになる。Case3 は Case2 から隅角部内の補強筋を除去し、鋼繊維補強コンクリート(SFRC)を適用したケースである。Case1 と Case3 の単位体積鉄筋量を比較すると 267→175kg/m³ となっている。SFRC には長さ 60mm、直径 0.9mm の鋼繊維を 0.4Vol.% 混入した。隅角部に適用する SFRC は、ハンチ端から 50mm の部分まで先に製作し、その他の側壁・底版部分は翌日にチッピングによる打継処理をしてから普通コンクリートを打ち継いだ。Case4 は Case1 から隅角部の補強筋を除去したケースである。SFRC の破壊エネルギー試験から求めた引張軟化曲線を図-3に示す。

加力はジャッキで押す方向を正載荷(内側引張)、引く方向を負載荷(外側引張)とした。主鉄筋降伏前に 2 回正負に

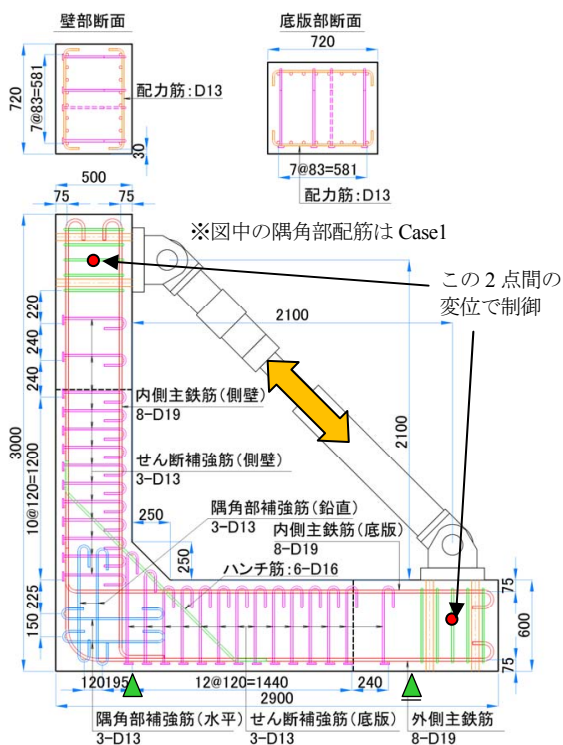


図-1 実験概要

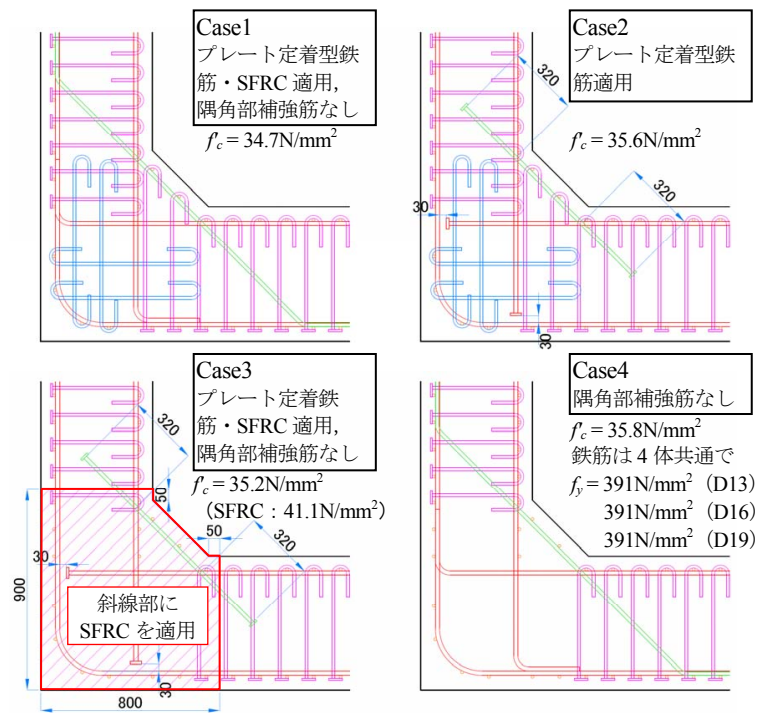


図-2 実験ケース(隅角部詳細)

キーワード 隅角部、鋼繊維補強コンクリート、配筋合理化、プレート定着型鉄筋

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株) 技術センター TEL 045-814-7230

予備加力を実施し、主鉄筋降伏変位を $\pm 1 \delta_y$ として以降は $\pm 2 \delta_y$, $\pm 3 \delta_y$ と同一変位で3回ずつ正負に繰返し载荷をした。降伏変位は正負で異なり、Case1で決定した正側: +18mm, 負側: -13mmを制御変位として全ケースで適用した。

3. 実験結果および考察

図-4に荷重-変位関係を、写真-1に実験終了後の隅角部の状況を示す。変位は図-1に示す2点間の斜め方向の相対変位を示している。最大耐力は全ケースにおいて同等であった。図-4中の赤線は初降伏荷重を示しているが、Case4の正側では内側主鉄筋の初降伏の前に隅角部に大きな割裂ひび割れが発生し、やや初降伏荷重が低くなった。Case1~3においても正载荷時に割裂ひび割れが発生したが、正側は $+5 \delta_y$ まで、負側は $-4 \delta_y$ まで初降伏荷重を保持した。しかしCase4では隅角部補強がされていないため、割裂ひび割れの開口を抑制できずに $+3 \delta_y$ から荷重が低下したものと考えられる。Case1・2では荷重-変位関係にほとんど差異が見られないが、写真-1ではCase2では側壁内側基部で主鉄筋が座屈しコンクリートの剥落が見られた。側壁基部での配筋の違いはハンチ筋の定着方法であるため、これが影響した可能性が考えられる。Case3では、Case1・2と比較すると荷重低下がやや早く、 $+6 \delta_y$ で内側主鉄筋が側壁基部で破断した。しかし、写真-1から分かるように、隅角部はほとんど損傷しておらず、SFRCによって隅角部のひび割れの進展やかぶりコンクリートの剥落が抑止されたことが分かる。隅角部が強固となって変形しないために側壁基部に損傷が集中し、内側主鉄筋の座屈、引き伸ばしの影響が強くなり、破断したものと考えられる。隅角部は補修・補強が困難であるため、側壁基部へ損傷を集中させることは維持管理の面からは有効である。主鉄筋の座屈・破断を遅らせるためには、側壁基部のせん断補強鉄筋の増量またはSFRC適用範囲の拡大が有効と考えられる。

4. まとめ

隅角部にプレート定着型鉄筋や鋼繊維補強コンクリートを適用することによって、鉄筋あきや単位体積鉄筋量を大幅に低減させ、最大耐力は同等のまま、隅角部はほとんど損傷せずに側壁基部に損傷が集中することを確認した。ただし、側壁基部の主鉄筋の座屈・破断を遅らせるためにはさらなる検討が必要である。

参考文献

- 1) 渡辺博志, 河野宏隆: L型RC隅角部の強度と変形特性に関する検討, 土木学会論文集, No.662/V-49, pp.59-73, 2000.
- 2) 本間英貴: 掘割構造物の隅角部補強鉄筋に関する実験的研究, 平成15年国土交通省国土技術研究会報告, pp133-136, 2003.

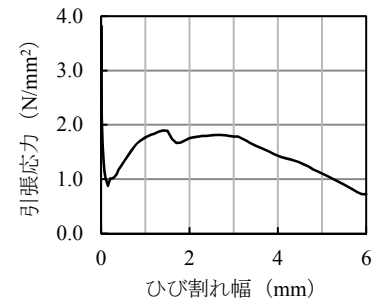


図-3 引張軟化曲線

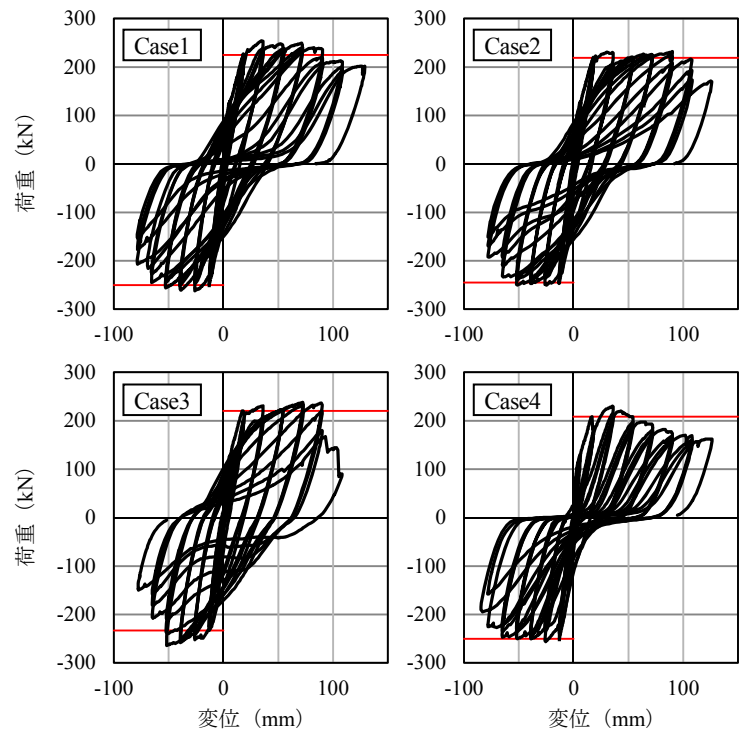


図-4 荷重-変位関係

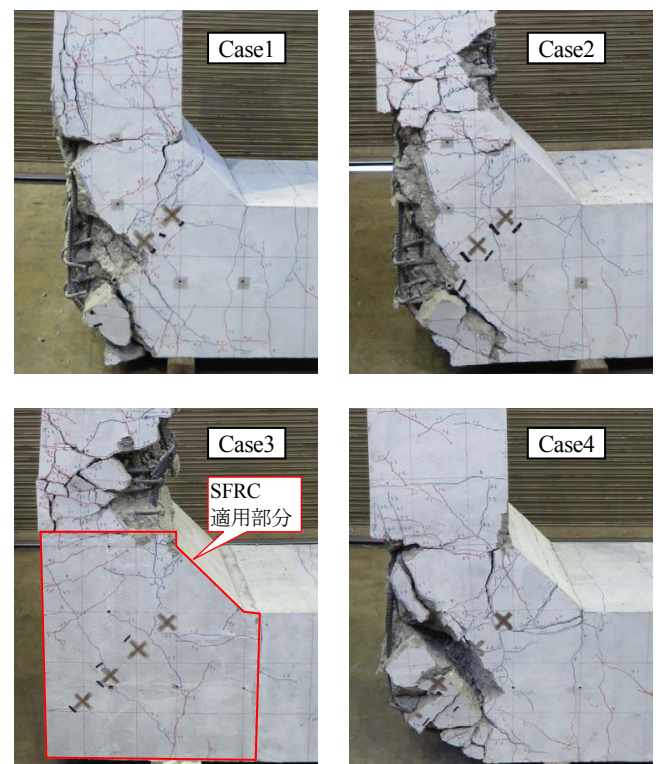


写真-1 実験終了後の隅角部状況