

部材角 1/10 程度の変形領域における RC 脚柱のフーチングからの拔出し量に関する実験的研究

J R 東日本研究開発センター 正会員 ○杉崎 向秀
 J R 東日本研究開発センター 正会員 小林 薫

1. はじめに

RC 構造物においては、軸方向鉄筋を取り囲むように配置する帯鉄筋(以下、外巻き帯鉄筋という)を密に配置することにより、地震時の変形性能を高めているのが一般的である。しかし、外巻き帯鉄筋を密に配置した RC 柱試験体では、大変形領域において、かぶりコンクリートの剥落以降、軸方向鉄筋のはらみ出しにより外巻き帯鉄筋が外れ、急激に耐荷力が低下する挙動を示すとの報告¹⁾もあり、この種の構造の破壊状況を勘案すると、外巻き帯鉄筋の密構造のみでは、変形性能の大幅な向上は望めないと考えられる。

そこで、筆者らは、橋脚を対象として、軸方向鉄筋の内側にコアコンクリート補強用の鉄筋(以下、内側補強鉄筋という)を配置することにより、かぶりコンクリート剥落以降も急激に耐荷力が低下せず、従来構造に比べて大幅に変形性能が向上する構造を考案し、模型試験体による正負交番載荷試験を行ってきた。

本稿では、変形性能が大幅に向上した本構造の、大変形領域におけるフーチングからの拔出し挙動に関して実験的な検討を行ったので報告する。

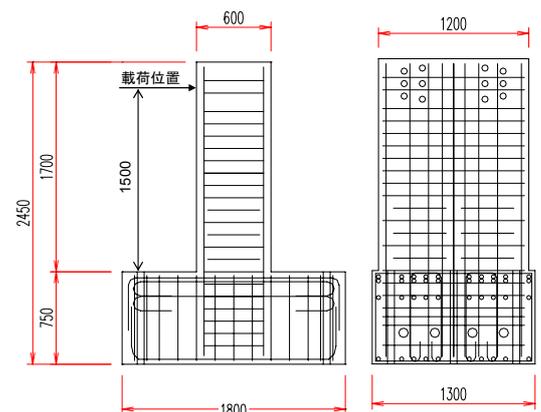


図-1 試験体概要

2. 実験概要

(1) 試験体概要

試験体の概要を図-1に、橋脚断面、及び内側補強鉄筋の略図を図-2に示す。試験体は、フーチングを有する片持ち形式の橋脚部材とし、断面形状は高さ 600mm×幅 1200mm の長辺比 1:2 の橋脚断面を模擬したものとした。内側補強鉄筋は 4 分割した鉄筋を組み合わせることにより円形となるものとした。内側鉄筋を分割した理由は、

橋脚は柱部材に比べ一般的に大断面となり、内側補強鉄筋径が大口径になることが予想されるため、実構造での施工性を考慮したことなどによる。

コンクリートの呼び強度は、柱・フーチングともに 24 N/mm^2 とした。

(2) 載荷方法

試験体を載荷試験装置にセットした状況を写真-1に示す。鉛直ジャッキはスライド装置により、載荷中一定の軸力を保持できるように制御した。軸圧縮応力は、 1.0 N/mm^2 とした。

載荷手順は、正側及び負側の順に引張側の軸方向鉄筋が降伏ひずみに達するときの載荷点変位を 1δ とし、以降 $\pm 5\delta$ 、 $\pm 10\delta$ 、 $\pm 15\delta \dots$ と 5δ 刻みの変位制御にて交番載荷を行った。

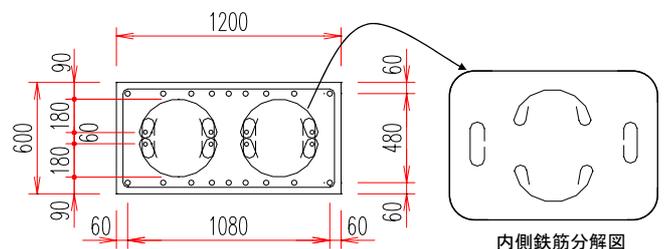


図-2 断面略図



写真-1 載荷試験状況

キーワード RC 橋脚, コアコンクリート, 変形性能, 拔出し量, 鉄筋ひずみ

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目0番地 JR 東日本研究開発センターフロンティアサービス研究所 TEL048-651-2552

(3) 計測概要

計測項目は、軸方向鉄筋のひずみ値と、フーチングからの軸方向鉄筋の拔出し量とした。ひずみ値はワイヤーストレインゲージにより計測し、拔出し量については、**図-3**に示すように、被覆したワイヤーの一方をフーチング上端付近の軸方向鉄筋（正側載荷時に引張となる）に取り付け、もう一方を変位計に取り付け直接計測した。

3. 実験結果

本構造の載荷点位置における荷重と変位関係の例を**図-4**に示す。本構造の特徴は、コアコンクリートを補強していることから、かぶりコンクリートが剥落し、軸方向鉄筋ははらみ出した以降においてもコアコンクリートの損傷は少ないことである。そのため、急激に耐荷力が低下することなく、高い変形性能を有している。

図-5に拔出し量と載荷点変位との関係を示す。変位量が多くなるにつれ、拔出し量も多くなっている。

フーチング上端位置の軸方向鉄筋のひずみ値と載荷点変位の関係を**図-6**に示す。部材角 1/10 程度におけるひずみ値は $60,000 \mu$ を超えていた。石橋らの研究²⁾において提案しているフーチング上端位置の軸方向鉄筋のひずみ値と無次元化した拔出し量の関係式により算出したものを計算値として、今回の実験結果と比較した(**図-7**)。石橋らの研究では、概ね $40,000 \mu$ までを対象とした算出式である。実験値と計算値は $35,000 \mu$ 程度までは概ね一致するが、 $40,000 \mu$ 以上になると実験値が大きくなる傾向を示した。

4. まとめ

今回の実験から得られた知見を以下に示す。

- (1) 今回の実験において、部材角 1/10 程度におけるフーチング上面位置での軸方向鉄筋のひずみ量は $60,000 \mu$ を超えていた。
- (2) 既往の研究による算出式を参考に、今回の実験結果を計算値と比較したところ、フーチング上端位置における軸方向鉄筋のひずみ値が $40,000 \mu$ 以上になると実験値が上回る傾向を示した。

参考文献

- 1) 中山弥須夫, 石橋忠良, 鎌田則夫, 鬼柳雄一: 帯鉄筋を密に配置した RC 柱の変形性能, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.19, No.2, pp.783-788, 1997.7
- 2) 石橋忠良, 小林薫, 海原卓也: 大変形領域の交番荷荷を受ける RC 橋脚のフーチングからの鉄筋拔出し量算定法に関する研究, 土木学会論文集, No.648/V-47, pp.43-54, 2000.5

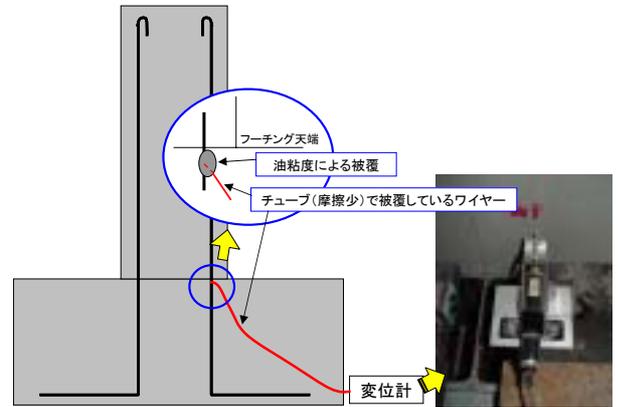


図-3 拔出し量計測方法

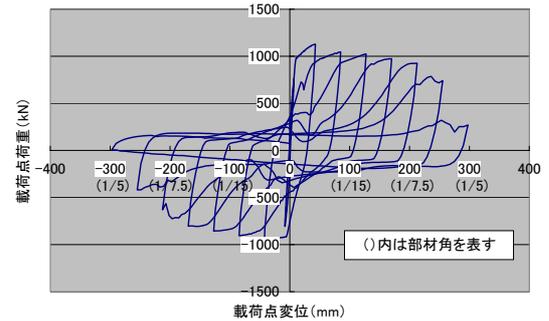


図-4 荷重-変位関係

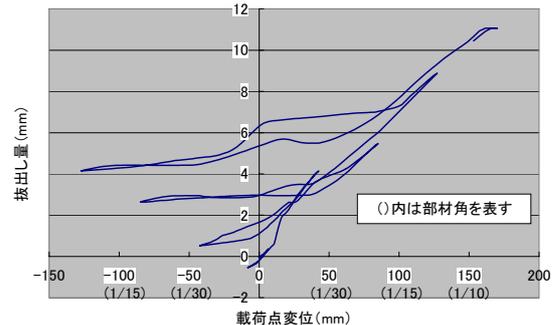


図-5 拔出し量-変位関係

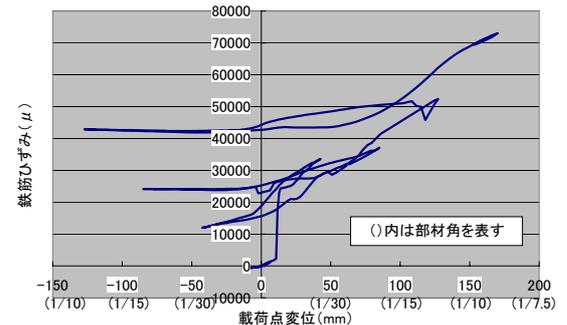


図-6 フーチング上端鉄筋ひずみ-変位関係

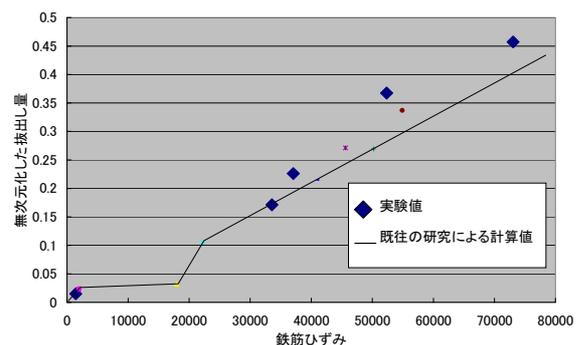


図-7 無次元化した拔出し量-鉄筋ひずみ関係