

付着損失 RC 部材のファイバーモデルによる曲げ耐力計算

三機工業 (株) 津野将太郎
岡山大学 学生会員 ○宇志呂裕一
岡山大学 フェロー会員 村山八洲雄

1. はじめに

鉄筋が著しく腐食した鉄筋コンクリート桁や補修課程で鉄筋をはつり出したものでは、鉄筋とコンクリート間の付着力が低下したり消失したりする。このような部材には部材断面の平面保持を仮定する従来の耐力評価法は適用できない。今回、付着損失を生じた鉄筋コンクリート部材の曲げ耐荷性状をファイバーモデルに基づく解析により検討したので、その結果を報告する。

2. 実験概要

解析の対象とした実験¹⁾における試験体は、断面高さ120mm、幅115mm、スパン長は1,320mmで、被りコンクリートはなく、付着損失範囲が0mm, 600mm, 900mmおよび1,200mmの4種類である(図-1参照。試験体番号はB, 6d, 9d, 12d)。引張り鉄筋の降伏点は 367N/mm^2 、実験時のコンクリート強度はおよそ 23N/mm^2 となっており、スパン中央部の間隔200mmの2点荷重で加力されている。引張り鉄筋比が2.5%の場合を解析の対象とした。実験による荷重-スパン中央変位関係を実線で図-2に示す。

3. 解析方法

ファイバーモデルに基づく解析モデルを付着損失長1,200mmの場合について図-3に示す。付着損失区間ではコンクリート部を無筋コンクリート棒部材と鉄筋棒部材で、また、付着損失区間外側は鉄筋コンクリート棒部材で模擬した。各棒部材の軸心はそれぞれの原断面の図心とした。鉄筋棒部材の端部はヒンジ構造を介しコンクリート棒部材端部に剛体で連結した。コンクリート部の断面は 30×30 の要素に分割した。コンクリートの応力-ひずみ関係には図-4に示すものを用い、鉄筋の応力-ひずみ関係は、完全弾塑性として扱った。

解析精度を確認するために、上側鉄筋のないものについて理論式をベースにした表計算(1スパンを500分割)による方法²⁾と比較したところ、最大荷重の誤差は約5%であった。部材中央付近上縁および支点付近下縁のコンクリ

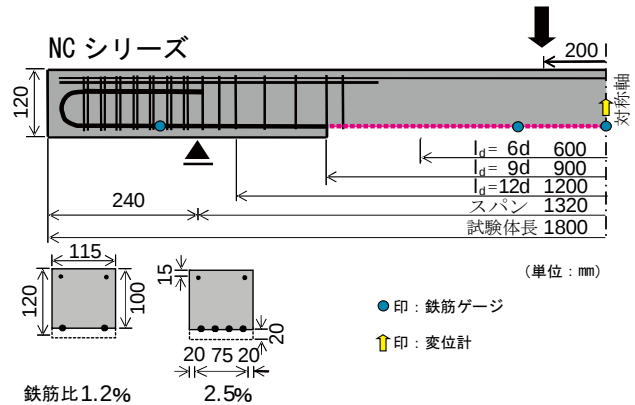


図-1 試験体諸元¹⁾

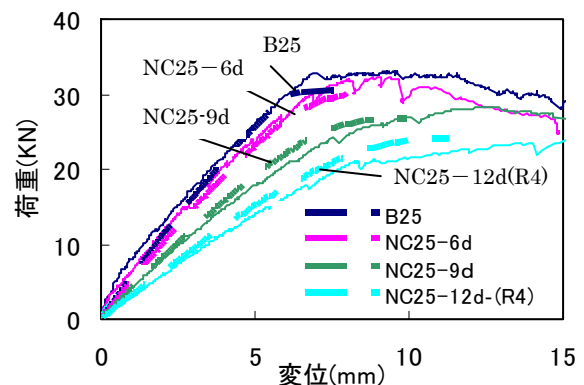


図-2 荷重-中央変位関係

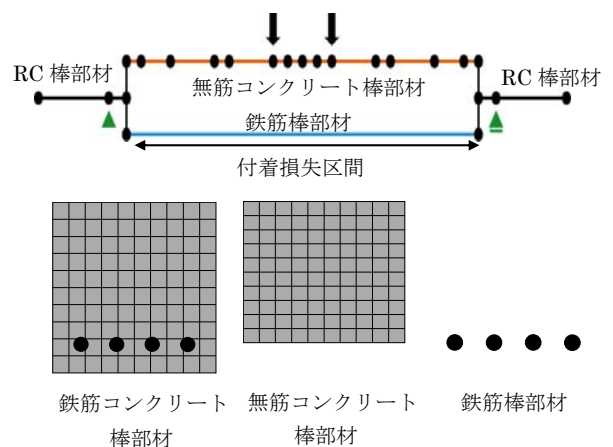


図-3 解析モデル概要

キーワード 鉄筋コンクリート, 付着損失, 曲げ耐力, 解析, ファイバーモデル

連絡先 〒700-8530 岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学大学院環境学研究科 TEL 086-251-8161

ートの部材軸方向ひずみ量は、図-5に示すように両解析ではほぼ一致した。

4. 模型実験のシミュレーション

実験にしたがって上側鉄筋も考慮したファイバーモデルによる解析結果を、荷重-部材中央変位関係について破線で図-2に併記した。解析は荷重増分法によったので最大荷重までとなっているが、この範囲で解析は実験をシミュレートできているといえる。

5. パラメータ解析

実構造物を想定した場合、引張り鉄筋および圧縮鉄筋の鉄筋比は様々であり、また、コンクリート被り量・断面高さ比は一般の模型試験体の場合よりも小さい。そこで、ここでは単純化して被りコンクリートのない部材を想定し、鉄筋比を変えて解析を行った。解析対象部材の基本的な寸法は上記の模型試験体と同じである。

圧縮鉄筋がない場合の曲げ耐力（付着損失試験体の付着健全試験体に対する曲げ耐力比）を図-6に示す。鉄筋比が同じときは付着損失長が大きいほど、また付着損失長が大きいときは鉄筋比が大きいほど耐力低下が生じ、解析の範囲では著しいものは約70%まで低下することがわかる。

引張り鉄筋比が2.5%で付着損失長が1,200mmの場合について、圧縮鉄筋（付着は健全）量をパラメータとした解析結果を最大荷重について図-7に示した。図から分かるように付着損失部材では圧縮鉄筋の存在により曲げ耐力が著しく増加し（回復し）、圧縮鉄筋量が1%程度以上あれば曲げ耐力は付着が健全な部材と殆ど同等になるといえる。

6. あとがき

付着損失が生じた鉄筋コンクリート部材の曲げ耐力は、上述のようなモデル化を行うことによりファイバーモデルに基づく解析によって推定することができる。本解析法によるパラメータ解析結果を示した。

参考文献

- 1) 宇志呂・村山・津野：被りコンクリートのない付着損失RC部材の曲げ耐力，平成21年度農業農村工学会大会講演会 平成21年8月，pp.496-497
- 2) 津野・村山・大串：付着損失が生じたRC部材の曲げ耐力評価法に関する解析的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.31，No.2，2009年，pp.703-708
- 3) 村山・津野・宇志呂：鉄筋・コンクリート間で付着のないRC梁部材の曲げ耐荷性状に関する実験的および解析的研究，構造工学論文集 Vol.56A，2010.3，pp.877-890

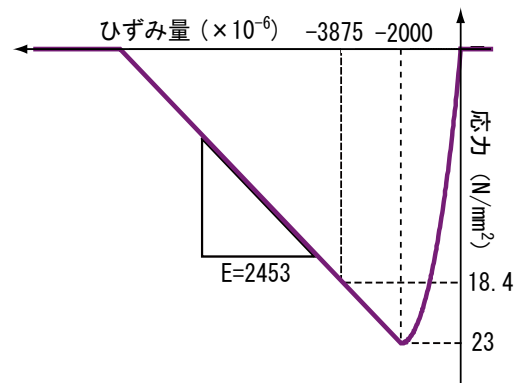


図-4 コンクリートの応力-ひずみ関係

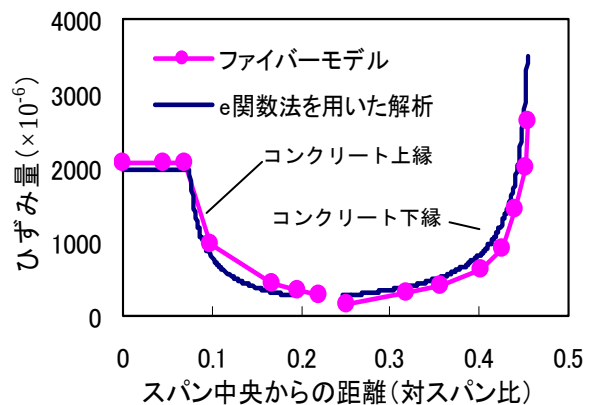


図-5 部材軸方向コンクリートひずみ

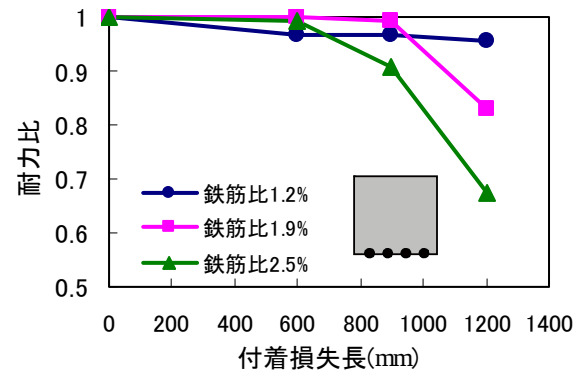


図-6 耐力比と付着損失長の関係

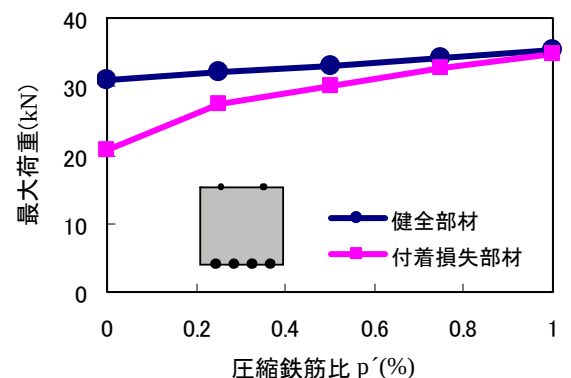


図-7 曲げ耐力と圧縮鉄筋量の関係
(引張鉄筋比2.5%，付着損失長1,200mm)