

工学論文

[2015] フーチングからの軸方向主鉄筋の抜け出し量評価法に関する研究

正会員 鈴木基行 (東北大学土木工学科)

正会員 張 一泳 (三星総合建設技術研究所)

綿貫正明 (日本鉄道建設公団)

正会員 尾坂芳夫 (東北大学土木工学科)

1. はじめに

本研究は、柱の正負交番繰返し載荷実験と定着部での鉄筋の引抜実験を行い、フーチングからの軸方向主鉄筋の抜け出し量に及ぼす因子の影響を定量的に明らかにするとともに、フーチングからの軸方向主鉄筋の抜け出し量を解析的に評価する方法を提案することを目的としたものである。本研究の特徴は、フーチング部を想定したマッシュピなコンクリートに埋め込まれた鉄筋の付着応力-すべり関係をモデル化し、鉄筋とコンクリートとの付着損失過程を付着応力分布によって表現したこと、およびこの手法を正負交番繰返し載荷に拡張し橋脚や柱部材等の地震時における抜け出し量を解析的に評価しようとしたことである。

2. フーチング部における鉄筋とコンクリートとの付着特性

図-1は、 $\tau-s$ 関係を模式的に示したものであるが、鉄筋とコンクリートとの付着特性は、粘着力の切れる点(C点)、鉄筋周辺に内部ひびわれが発生する点(A点)、最大付着強度を示す点(Y点)および残留付着強度に達する点(R点)の順に変化すると考えられる。本研究では、後述する抜け出し量の算定にあたって、このような付着機構の変化を多折線型の $\tau-s$ 関係でモデル化した。これら付着特性の限界点であるC, A, Y, Rについては有限要素法による解析結果と定着部の引抜実験結果を用いて評価した。なお、 τ_R を $0.3 \cdot \tau_{MAX}$ 、勾配(図-1におけるR点以降の傾き)は $1/100$ (kgf/cm^3)とした。また、図-2に正負交番繰返し載荷時の $\tau-s$ 関係を示す。

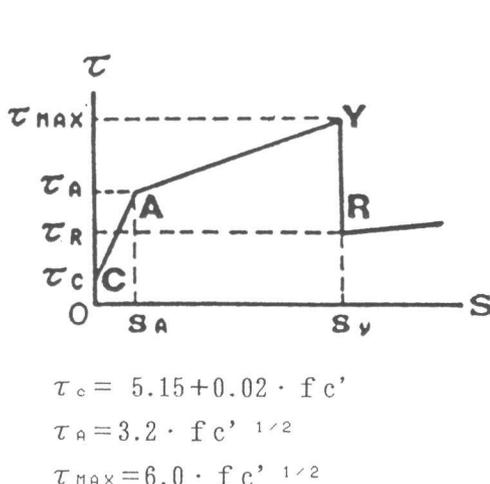


図-1 $\tau-s$ 関係

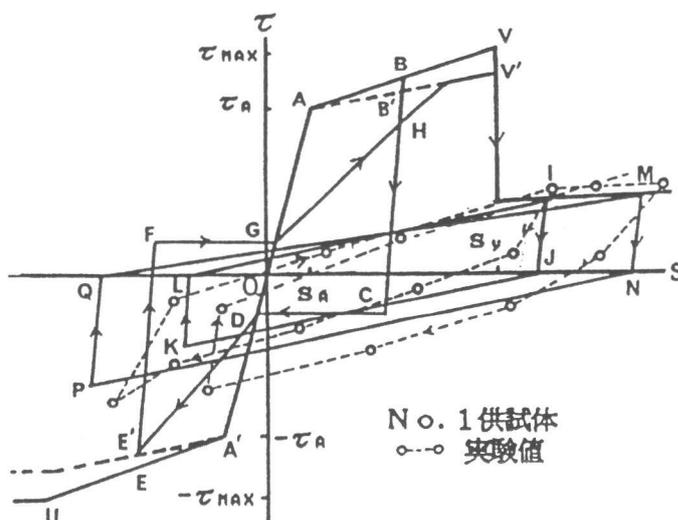


図-2 正負交番繰返し載荷時の $\tau-s$ 関係

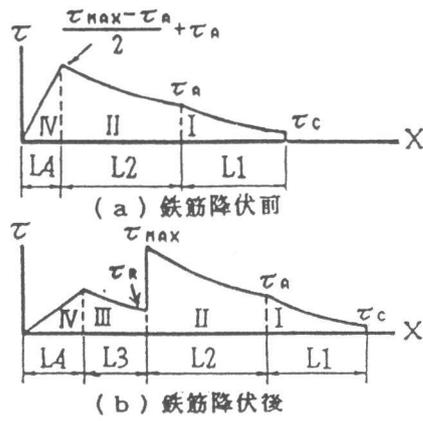


図-3 付着応力分布

3. 単調荷重時の抜け出し量解析方法

本研究では、フーチングからの軸方向主鉄筋の抜け出し量を解析的に求めるために、荷重端からフーチングの内部に進展する付着損失過程を付着応力分布によって表した。図-3に鉄筋軸方向の長さ(x)に沿った付着応力分布を示す。ここで、領域Iは粘着力の破壊から内部ひびわれ発生まで、領域IIは内部ひびわれ発生から鉄筋降伏まで、そして領域IIIは鉄筋降伏以降の残留付着挙動を表している(各領域の長さL1, L2およびL3は、荷重端の作用荷重とのつり合い条件によって求まる)。IVの領域は漏斗状のひびわれによる荷重端の付着損失を考慮したものであり、荷重端において付着応力度が0となるように直線的に低下させた。

4. 正負交番繰り返し荷重時の抜け出し量の解析方法

図-4に単調荷重時の解析手法を含め、全体的な解析手法をフローチャートで示す。

5. 結論

抜け出しによる付着損失過程を付着応力分布の変化としてとらえ、単調荷重および正負交番繰り返し荷重時に適用することによって抜け出し量を求める手法を提案した。フーチングと上部構造との境界面における鉄筋のひずみあるいは鉄筋応力を与えることによって、単調荷重時および正負交番繰り返し荷重時の抜け出し量を比較的簡単に求めることができた。

[本論文は、「コンクリート工学論文集」、Vol.3, No.1, pp.33~44, 1992.1に掲載されたものである。]

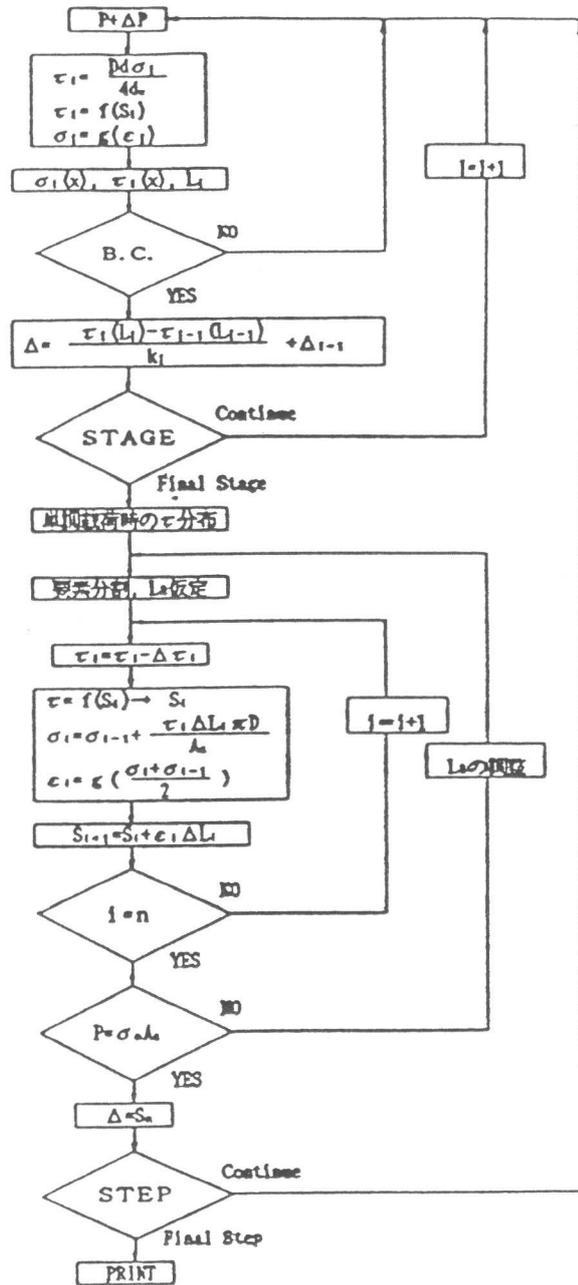


図-4 解析フローチャート