

I-508 無筋コンクリート中のアンカーボルトの引抜きによる破壊モードについて

明星大学 学員 高野 令男
 明星大学 正員 竹内 則雄
 明星大学 正員 孤島 法夫
 竹中工務店 正員 上田 真稔

1. はじめに

無筋コンクリートに埋め込まれた鋼製アンカーボルトの引抜きによるコンクリートの破壊様相は、アンカーボルトの埋め込み深さ、反力部の位置、反力部の拘束条件などによって複雑な破壊様相を呈する。

本研究ではこの破壊モードを明らかにするため、埋め込み深さが浅く、アンカーボルトから反力部までの距離と埋め込み深さの比が1:1のモデルを取りあげ実験を行った結果について述べる。また、RBSM(剛体-ばねモデル)による数値解析を行いシミュレーションの可能性についても言及した。

2. 実験方法及び結果

実験及び解析に使用したモデル形状は図1に示すよう、幅350mm、高さ350mm、厚さ80mmの無筋コンクリートの中央部に埋め込み深さ60mmでアンカーボルトを埋め込んだものを用いた。反力部はアンカーボルトより反力部の中央まで66mmの位置に取り、18mm×18mmの正方形断面の鋼棒を使用している。反力部の拘束条件は、水平方向、鉛直方向、回転方向の全方向であるが、鋼棒の幅、鋼棒とコンクリートの摩擦を考慮するとピン支承またはピンに近いローラー支承になると思われる。

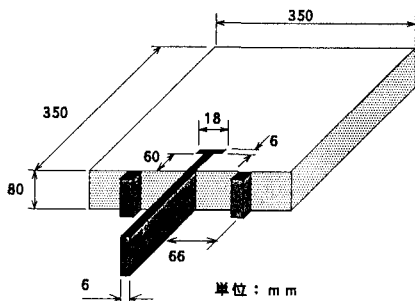


図1 供試体

引き抜き載荷試験は図2に示す方法で、鉛直下方に引き抜く形式で行った。この時、載荷荷重がアンカーボルト定着部の圧縮のみとなるように、圧縮部分以外は付着絶縁としている。

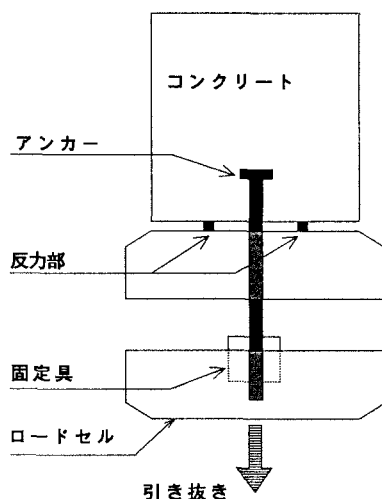


図2 載荷方法

試験体は5体(A1-A5)作成し、引き抜き試験を行った。また、圧縮試験、割裂試験を行いコンクリートの圧縮強度、引張強度を求め、数値解析の材料データとした。

実験による破壊モードを図3に示す。試験体5体のうち4体までが左右どちらかに片寄った破壊様相となった。これは載荷上の問題とモデル作成上の問題の2つに起因しているものと思われるが、いずれにしても、左右対称の破壊モード呈したA3供試体のモードに含まれるモードを示している。供試体下側にのびる破壊線は曲げによるもの、上側にのびる破壊線は引っ張りによるものと思われ、実験ではほぼ同時に両者の破壊

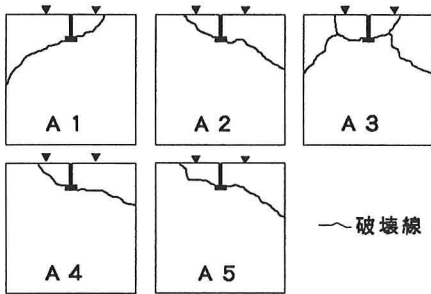


図3 実験による破壊パターン

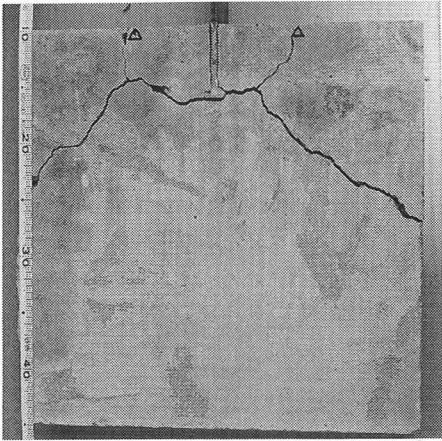


写真1 A3供試体の破壊パターン

パターンが発生した。写真1はA3実験結果である。

3. RBSMによる解析

数値解析としてRBSMを用いた[1]。解析モデルを図4に示す。解析モデルは左右対称と考え、右半分をとりだし、平面応力場を仮定している。反力部はローラー支承とし、鉛直方向のみ固定した。

解析結果を図5に示す。上側にのびる破壊線に若干相違が見られるが、実験と同様、上下両者の破壊パターンが現れている。解析においても、水平に引っ張り破壊が発生し、次に上下の破壊が同時に発生した。

4. むすび

無筋コンクリート中に埋め込まれた鋼製アンカーボルトの引き抜きによる破壊パターンを実験、数値解析の両者から検討した結果、本実験モデルの場合、上側と下側にのびる2つの破壊パターンがほぼ同時に発生するという結論を得た。

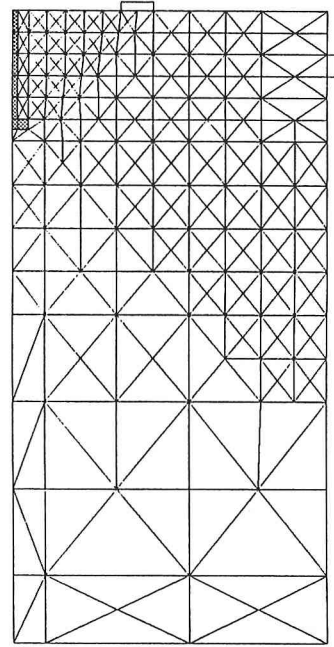


図4 解析に用いた要素分割

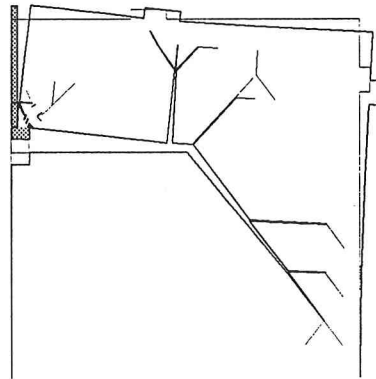


図5 RBSMによる破壊パターン

なお、崩壊荷重は、実験で0.67tf、解析で1.1tfであり、両者に相違が見られるため、崩壊荷重を推定する数値シミュレーションは今後の課題である。

本研究を進めるにあたり、鬼頭氏（大阪市立大学）、樋口氏（安部工業所）、上林（竹中工務店）の協力を得た。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

[1]上田他：「引張・圧縮破壊を考慮したRC構造物の離散化極限解析」構造工学論文集、Vol.36A(1990)