

I-118

突起付き鋼板の引き抜き耐荷性能

川崎製鉄（株）

正会員 ○橋本 修身

末田 明

前田建設工業（株）

正会員 三島 徹也

正会員 篠田 佳男

1. まえがき

鉄骨コンクリート構造(S C構造)は、鉄骨とコンクリートの付着が鉄筋に比べて劣るため、その付着強度を高めるためにスタッドジベル等を設ける必要がある。著者らはこのスタッドジベル等により突起付き鋼板を用いたS C構造に関する研究を行っている。突起付き鋼板の付着性能は周辺コンクリートの拘束、コンクリート強度を考慮する必要がある、この点について未解決の課題が残されている。本報は突起付き鋼板の付着性能評価の一環として、コンクリート中に突起付き鋼板が比較的密に配置された場合を対象に引き抜き試験を実施し、破壊形態、耐荷性能について検討を行ったものである。

2. 実験

2.1 実験概要

試験体の形状、寸法および加力方法を図-1に、試験体の仕様を表-1に示す。試験体は鋼材が60cm ピッチで配置された場合を想定し、高さ60cm、幅160cm、のコンクリートブロックの中心部に幅30cm、厚さ56mmの突起付き鋼板を埋め込んだ構造とし、埋め込み長50cm、100cm、200cmの3体とした。なおコンクリートは呼び強度240kg/cm²のレディーミクストコンクリートを使用した。またフープ筋(D6)を20cm ピッチで配置した。載荷は突起付き鋼板の端部を固定した載荷ビームを油圧ジャッキ2台で引っ張る自己反力方式で行った。

2.2 実験結果

図-2に荷重～抜け出し変位の関係を示す。試験体の破壊形態は3体ともコンクリートの割裂破壊であった。図-3に試験体の破壊状況の1例を示す。

図-4に突起付き鋼板のひずみ分布を示す。埋め込み長の短い試験体Aのひずみは全長にわたってほぼ直線状であることから、コンクリートの抵抗力も一様に分布していると考えられる。一方、埋め込み長が長い試験体Cでは、コンクリートの抵抗力は一様でない。すなわち、載荷の初期段階における抵抗力は載荷側近傍に集中している。この結果、全体破壊に至る前に載荷側の一部(全長の約20%)で部分破壊(割裂破壊)が生じ、この部分の抵抗力が失われる。このことから、全体破壊時のコンクリート抵抗長は、

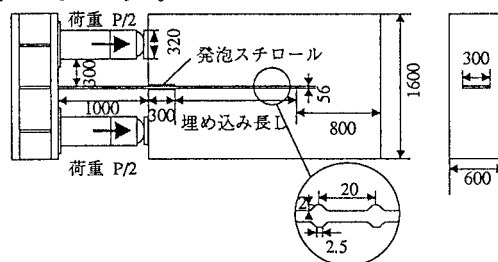


図-1 試験体概要図

表-1 試験体一覧表

試験体名	埋め込み長	コンクリート圧縮強度	コンクリート引張強度
試験体A	50cm	223kgf/cm ²	20.2kgf/cm ²
試験体B	100cm	256kgf/cm ²	20.7kgf/cm ²
試験体C	200cm	245kgf/cm ²	22.8kgf/cm ²

突起付き鋼板材質: SM490

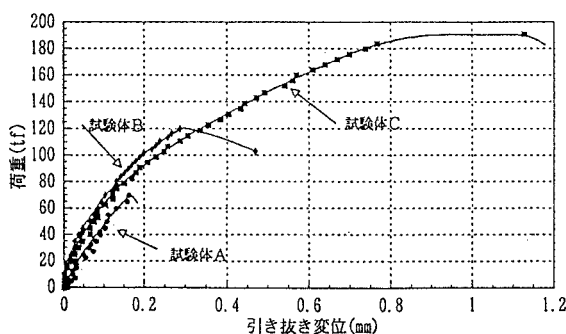


図-2 荷重～抜け出し変位関係図

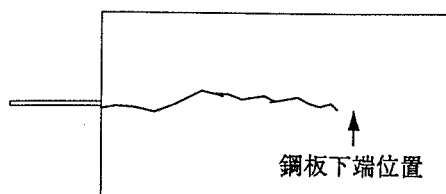


図-3 破壊状況図(試験体C)

全長の約80%と判断される。

3. 考察

3.1 破壊形態

今回実施した試験体の破壊形態である割裂破壊は、次のような荷重伝達に起因すると考えられる。

- ①鋼板に作用する引き抜き力が突起支圧面よりコンクリートへ伝達される。
- ②その伝達力の水平方向分力が割裂破断面に引張力として作用する。

3.2 割裂破壊耐力の推定

前述の荷重伝達機構に基づいた割裂破壊モデルを図-5に示す。鉛直方向分力 Q_{sc} と水平方向分力 P_{sc} が等しいとすれば(1)、割裂破壊耐力は次式となる。

$$\begin{aligned} P &= 2Q_{sc} = 2P_{sc} = 4P_t \\ &= 2aL\sigma_t = 2\sigma_t A_c \end{aligned} \quad (1)$$

σ_t ：コンクリート引張強度

A_c ：コンクリート有効断面積(aL)

コンクリート中に鉄筋がある場合には、(1)式は以下ようになる。

$$P = 2(\sigma_t A_c + \sigma_s A_s) \quad (2)$$

σ_s ：鉄筋引張強度

A_s ：鉄筋断面積

上記推定式と実験値の比較を行った結果を図-6に示す。推定値算出に当たり、埋め込み長が長いケースについては部分破壊(載荷側の割裂)が先行するため、コンクリートの有効長の低減を考慮する必要がある。今回、埋め込み長200cmのケースについては、ひずみ分布に基づき有効長を全長の80%として計算を行った。今後、鋼板埋め込み長と有効長低減率の関係を明らかにしていく必要はあるものの、上述の推定式に基づいて算出した割裂破壊耐力は実験値とはほぼ同等であり、その有効性が確認された。

4. まとめ

突起付き鋼板の付着性能評価の一環として、コンクリート中に鋼材が密に配置される場合を対象とした検討を行った。このような場合に発生するコンクリートの割裂破壊については、耐力推定式に基づいて評価可能である。

今後は、コンクリートの拘束条件と付着性能に関する検討を進めていく予定である。

【参考文献】

- (1) 斉藤修一ら：支圧板付き鋼管の定着耐力判定方法に関する検討、土木学会第50回年次学術講演会(投稿中)

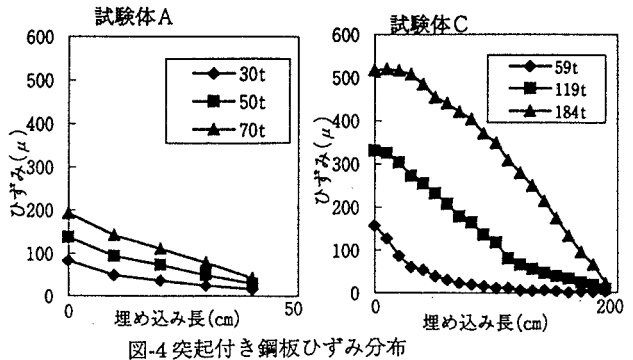
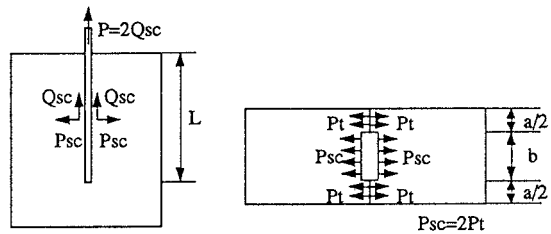


図-4 突起付き鋼板ひずみ分布



P_{sc} ：突起付き鋼板からコンクリートへ伝達される力の水平方向分力

Q_{sc} ：突起付き鋼板からコンクリートへ伝達される力の鉛直方向分力

P_t ：コンクリートに働く引張力($=\sigma_t \cdot a/2 \cdot L$)

図-5 割裂破壊の耐力推定に関するモデル図

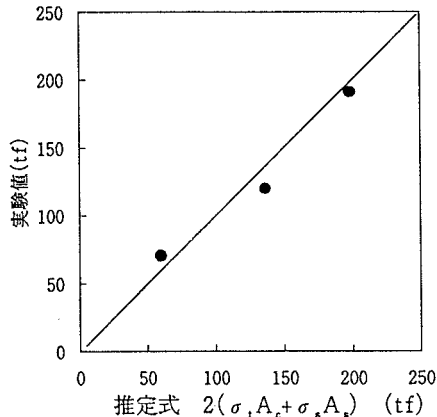


図-6 提案モデルによる割裂破壊耐力の推定