

I-129

突起付鋼板を用いた合成柱の鋼板から
コンクリートへの応力伝達挙動について

大成建設株式会社 正 員 吉田康樹 大阪市立大学工学部 正 員 北田俊行
大阪市立大学工学部 正 員 中井 博 住友金属工業株式会社 正 員 才村幸生

1. はじめに

突起付鋼板を合成構造物に用いた場合の有効性について検討するため、本研究では、突起付鋼板を用いた合成短柱の押し抜き実験および定着長実験を行い、鋼板からコンクリートへの応力の伝達挙動を把握するとともに、その挙動の定式化を試みた。ここに、その検討結果を報告する。

2. 実験内容

本実験においては、図-1に示すような2種類の突起付鋼板と突起の無い平鋼板を用いて、押し抜き実験および定着長実験を行った。なお、実験方法、実験供試体等に関しては、文献1)を参照されたい。

3. 押し抜き実験結果

押し抜き実験によって得られた付着応力-相対すべり量関係を図-2に示す。

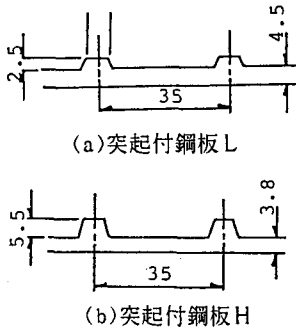


図-1 突起付鋼板の断面寸法

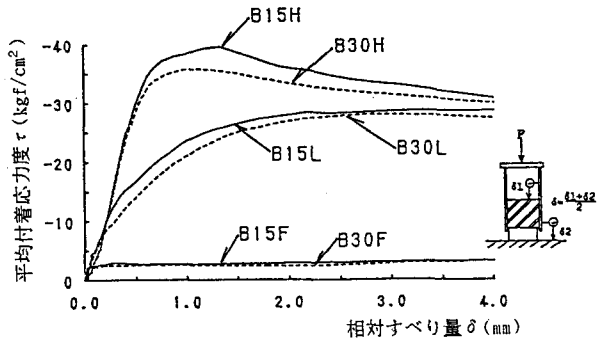


図-2 付着応力-相対すべり量関係

4. 定着長実験結果

定着長実験によって得られた供試体FL-H(突起付鋼板Hを用いた供試体)の鋼管の軸方向ひずみの分布曲線を図-3に示す。図中の P^* は、鋼管上端の作用荷重 N を鋼管の全塑性軸力で無次元化した値(A_s :鋼管の断面積、 σ_y :鋼管降伏点)である。この図より、突起付鋼板を用いた供試体では、鋼管に作用するひずみは、鋼管下端に行くにつれて減少し、コンクリートに応力が伝達されていることがわかる。

5. 応力伝達挙動の定式化

鋼管部上端に応力を作用させた場合、鋼板からコンクリートへの応力の伝達機構を以下の仮定に基づいて定式化した。

- ①鋼板からコンクリートには境界面に生じる付着応力のみによって応力が伝達される。
- ②このとき、コンクリートは、付着応力により、同一断面では均等な軸方向応力が発生するものとする。
- ③鋼管、コンクリ

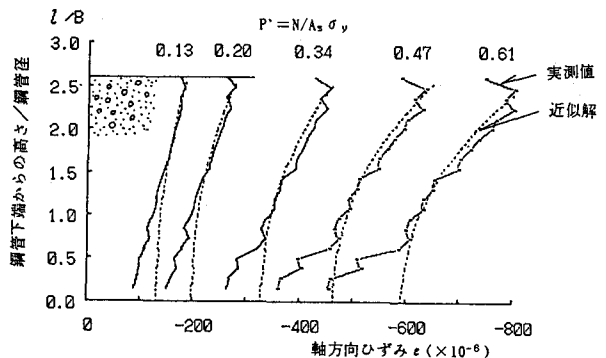


図-3 供試体FL-Hの軸方向ひずみ分布

ートともに一軸応力状態にあり、弾性挙動を呈し、フックの法則が成立する。④境界面の付着応力は、鋼とコンクリートとの相対ずれ量に比例する。なお、比例定数は、付着剛性係数 k として、押し抜き実験の τ - δ 曲線より求めるものとする。その解析モデルを図-4に示す。

これらの仮定に基づいて解析された結果と実測された鋼管のひずみ分布を対比して図-3に示す。この図より、解析結果は、 $P^* < 0.6$ の範囲では、実験値とよく一致していることがわかる。以上のことから、付着によって鋼板からコンクリートに応力が伝達される場合、コンクリートの押し抜き実験を行って付着剛性係数 k を求めれば、そのひずみ分布や定着長を精度よく推定できることがわかる。

6. 定着長に関する考察

つぎに、図-5に示す解析モデルにおいて、鋼管部上端に応力を作用させると、鋼管下部では平面保持が成立する断面が現れると考える。鋼管の上端から平面保持の断面が現れるまでの軸方向距離を定着長 l とする。ここでは、定着長は十分長く、鋼管幅の100倍であると仮定する。そして、前述の解析法を適用すると、各鋼板に作用する軸方向応力分布は図-6のようになる。この図からも、突起が大きくなるほど鋼板の応力の減少率が大きくなることがわかる。また、ある断面における鋼板の応力が、合成断面成立時の鋼板の応力の95%になるとき、すなわち、95%合成断面となる断面の鋼管上端からの距離を実質的な定着長として、図-6中にプロットした。解析結果により、実質的な定着長は、平鋼板では管径の8.8倍、突起付鋼板 l では4.8倍、突起付鋼板 H では4.2倍となることがわかった。

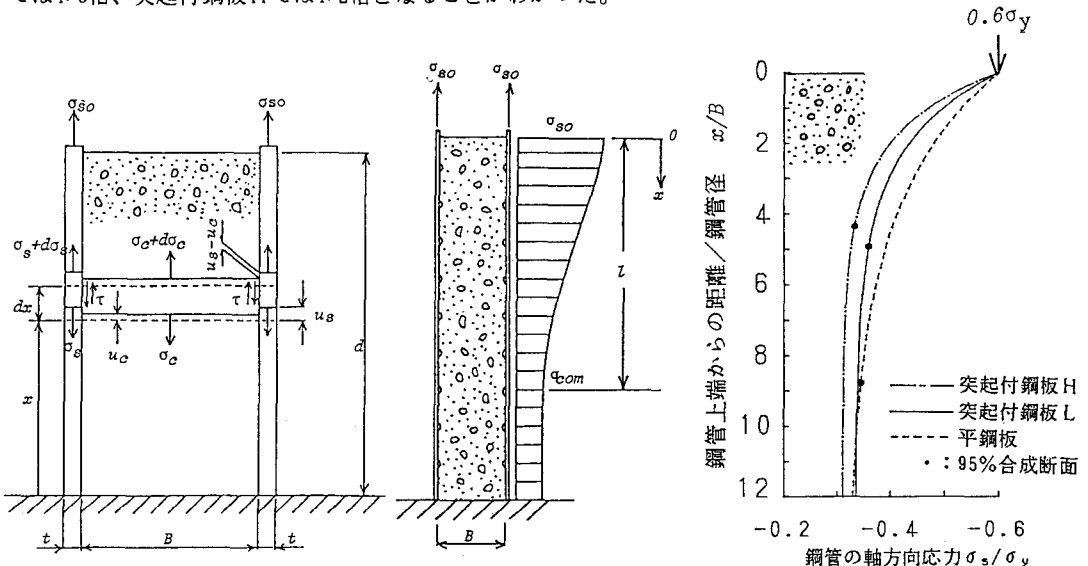


図-4 解析モデル(その1)

図-5 解析モデル(その2)

図-6 各供試体鋼板の軸方向応力分布の解析値の比較

7. まとめ

- 1) 鋼板からコンクリートに応力が伝達される場合、コンクリートの押し抜き実験を行って付着応力と相対ずれ量の曲線を求め、その付着剛性係数 k を求めれば、鋼板内のひずみ分布や定着長を精度よく推定できる解析方法を示した。
- 2) 鋼板からの応力をコンクリートに伝達し、95%の合成断面となるのに必要な定着長は、平鋼板では管径の8.8倍であるが、突起付鋼板 l では4.8倍、突起付鋼板 H では4.2倍となり、突起付鋼板を用いることによって鋼板からコンクリートに効果的に応力が伝達されていることがわかった。

なお、本研究を行うにあたり、文部省科学研究費一般Cとして研究補助を受けた。

参考文献 1) 北田・中井・才村・吉田：縞鋼板とコンクリートとの境界面の付着挙動および付着強度に関する実験的研究，平成元年度土木学会関西支部年次学術講演会概要集，I-13，平成元年5月