

川崎製鉄(株) 正 嶋 文雄
 " 正 三好弘高
 " 正 佐藤政勝

1. まえがき 鋼管とコンクリート(又はモルタル等のグラウト材)との付着抵抗を増大させ、両者の一体性を期待した構造物や構造部材は従来から多く見られる。水中基礎における上部工と杭との接合部や鋼管内部にコンクリートを充填した複合杭等は代表的な例であるが、周知のように、付着抵抗は鋼管の表面状態や施工条件によつて異なり、信頼性に乏しい。本研究は鋼管表面に適当な突起を施し、鋼管とコンクリートの接合部の耐力(セン断耐力)をコンクリートの付着に頼らず、そのセン断強度や支圧強度に期待することによつて増大せしめようとするものであるが、その力学性状に関して2、3の知見を得たのでここに報告する。

2. 破壊機構のモデル化と突起(デフォメーション)の効果

図1のごとく、接合部の破壊はデフォメーションの間に生じるセン断面上のセン断破壊と側面に生じる支圧面の支圧破壊に大別されるものと仮定する。セン断耐力に影響する主なパラメーターは、接合面の垂直応力が生じないものとし、かつデフォメーションの立上り角 θ や α (図1)を45°以上に設定するものとすれば、既往の研究結果1),2)より、デフォメーションの高さ h と間隔 d のみが残ることになる。従つて、セン断耐力はつぎのように仮定できる。

セン断破壊の場合 $S_s = \tau_c \cdot A_c$ (1)

支圧破壊の場合 $S_b = m \cdot q_c \cdot A_c$ (2)

破壊機構の遷移点 $h/d = \tau_c / q_c$ (3)

ここに、 A_c はセン断面積比($=d/d+a$)、 m は支圧面積比($=h/d+a$)、 τ_c はコンクリートのセン断強度、 q_c はコンクリートの支圧強度である。これらの式からセン断耐力を算出すると図2の実線のようにになる。

つぎに、 h/d をパラメーターとする種々の試験体を作製し、引抜き試験を実施した結果は図2に示す通りであるが、最大耐力は前述の計算値を大きく上回る。これは引抜き量の増大に伴う鋼管の拘束効果等によるものと考え

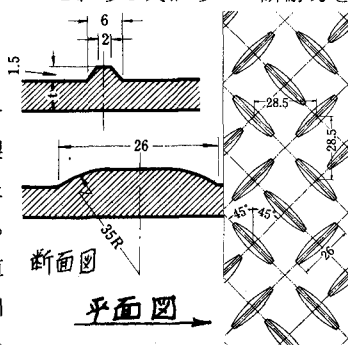


図3. 床用鋼板の形状(リバーマ)

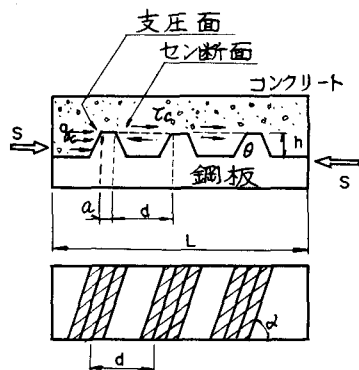


図1. デフォメーションの形状と破壊機構

実線: 計算値

×印: 最大耐力の実験値(×印=床用鋼板)

●印: 自由端ずれ0.1mm に対する

平均セン断力の実験値(◎印=床用鋼板)

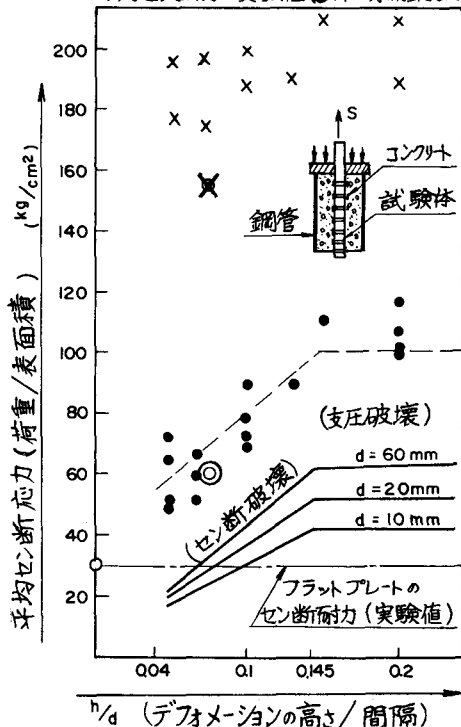


図2. 引抜きセン断耐力と h/d

られる。むしろ、引抜き発生初期の段階の値(●印)が計算条件に近い状態と思われ、荷重と h/d との

関係も類似している。
従つて、ここでモデル化した破壊機構は定性的には妥当なものであると考えられる。また、図2にはフラットプレートや市販の床用鋼板（図3、リバーマーク）の実験値も併記したが、デフォメーションの効果により耐力の増大が著しいことが分かる。

3. 実大鋼管による押抜き

セン断実験

1) 静的押抜きセン断実験

前述の床用鋼板を使用した鋼管の付着耐力を実大実験によつて確認した。鋼管はφ600×t9とし、パラメーターとしては鋼管の表面状態、コンクリート強度、付着長を選定した。実験結果は図4に例示したが、突起付き鋼管の付着耐力は標準鋼管（フラット）の約12倍となり、変位量1.0mmに対するセン断応力を比較しても約8倍の効果を発揮していることが分かる。また、突起付き鋼管でも、表面に油や泥が付着すると耐力は低下するが、本実験では最大でも30%程度の低下であること、耐力はコンクリート強度に比例すること、付着長は、ここで選定した範囲内では耐力に影響しないこと、などが明らかとなつた。

2) 押抜きセン断疲労実験

応力振幅をパラメーターとした片振り疲労試験結果を図5に示す。同図より、第1サイクルで発生する大きな残留変位（ずれ）は第2サイクル以降においては著しく減少し、最大セン断応力21Kg/cm²の応力レベル（図中④）でも、200万回くり返し後の最大変位や残留変位は1.0mm以内に留まることが分かる。つまり、この範囲の応力レベルならば、くり返し荷重にも十分耐え得る結合効果を有すると云える。

4. むすび

以上の結果をまとめるとつぎの通りである。1) 表面に突起を施した鋼管とコンクリートとの付着抵抗は、コンクリートのセン断抵抗や支圧抵抗に置換されるため、フラットな鋼管に比べて抵抗力の増大が著しい。2) 突起付鋼管のコンクリートとの結合効果は、静的な荷重のみならず、疲労に対しても顕著に現われる。

（参考文献）1) 後藤祐司、長滝重義、“コンクリート接合部のセン断耐力に関する基礎研究”土木学会論文集、254号、2) 国分正胤、岡村甫“太径鉄筋の使用に関する研究”土木学会論文集、202号

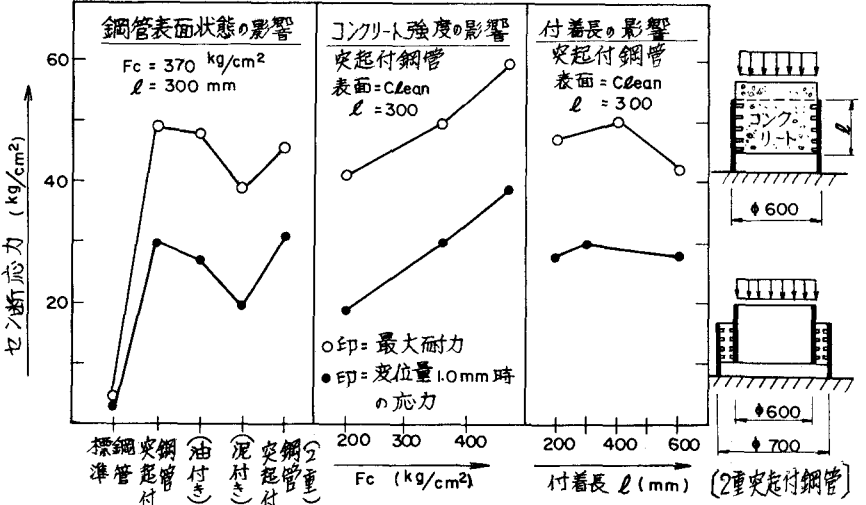


図4. 突起付鋼管（デフォメーションを有する鋼管）とコンクリートとの押抜きセン断耐力

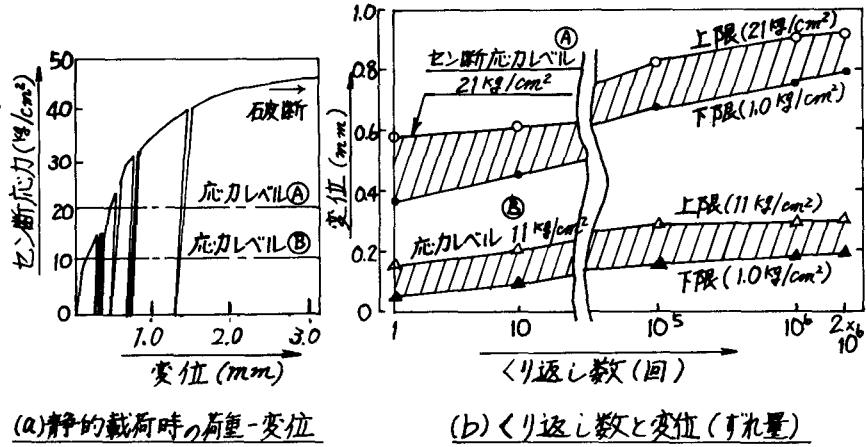


図5 押抜きセン断疲労実験結果