

I - 2

二重管構造の鋼管杭の先端支持力に関する実験的研究

八戸工業大学	学生員	○ 王 海軍
八戸工業大学	正会員	塩井 幸武
八戸工業大学	正会員	長谷川 明

1. はじめに

基礎工事でその環境を考えるためには、低騒音と低振動杭の施工方法の発展が必要である。中掘り根固め工法はこの方法の一つである。しかし、この方法による支持力は一般に打ち込み杭工法より小さい。そこで、先端支持力を大きく改善するための二重管構造鋼管杭を開発した。ここでは、この二重管構造に関する実験と結果を報告する。

2. 実験概要

試験体は図—1(a)、(b) に示す 4 種類とした。図—1(c) に示している試験体は、図—1(b) に示すような底盤付き試験体の圧縮試験後に、破壊した底盤部を除去・整形し、押し抜き試験に供されるものである。実験装置は写真—1 に示す 300tf 荷重でできる実験装置である。載荷荷重速度を 5—20tf/min とした。計測は、鉛直荷重、上下端部の変位および鋼管側面のひずみである。鋼管の直径方向にはゲージを対称に 2 点貼り付けた。

3. 実験結果

(1) 耐力力

本実験では鋼管とコンクリートが分離・滑動し、杭の破壊にいたる。表—1 に各試験体の発生した最大荷重を示す。単管杭の試験体 SYN—28 の発生最大荷重は 16.3tf である。底盤部を有する 3 試験体の発生最大荷重は 80.3tf から 144tf (試験体 N303C-1) であり、SYN—28 と比べ約 5 倍以上の耐力力となった。底盤部を有さない試験体の発生最大荷重は 240tf から 260tf (試験体 N303C-2) であり、SYN—28 と比べ約 14 倍以上の耐力力となった。

(2) 鋼管のひずみ状況

SYN—28 及び底盤部を有さない試験体の鉛直方向主ひずみ状況を図—2 (a) に示す。荷重レベルが低い時には SYN—28 上部のひずみが大きく、下部のひずみは小さい。その間はほぼ線形的に変化している。最大荷重の時には中間部以下のひずみが増大し、上部は小さくなる。底盤部を有さない二重管の試験体の 100tf までの鉛直方向主ひずみ状況を図—2 (b) 示す。鋼管のひずみは上部から下部へ徐々に低下している。二重管部のひずみは著しく減少し、その下部のひずみは一定となっている。二重管最下部のひずみは急激に低下する。

(3) 試験体の破壊状況

最大荷重の時には、単管杭 SYN—28 の鋼管とコンクリートに大きな変形と破壊が見られていない。これは鋼管とコンクリートの付着強度が先に限界状態に達したためと考えられる。底盤部の破壊が先行しているため、鋼管には明らかな変位が見られない。底盤部を有さない試験体 N303C—2 の破壊状況を図—3 に示す。鋼管杭頭と二重管上側部分及び下側部分で座屈し、コンクリートは下部 2 個所の座屈点で破壊している。

4. 結論

本実験は、先端形状の異なる中掘り根固め工法による鋼管杭の先端支持力に関する試験を行ったものである。得られた結果は以下のようである。

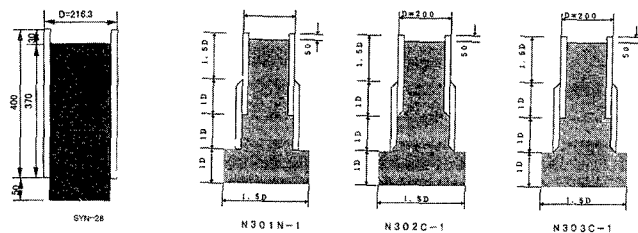
(1) 鋼管の二重管構造は中詰めコンクリートを三つの方向から十分に拘束することができ、コンクリートの圧縮強度を増加させるため、単管杭に比べて二重管杭の耐力力は大いに増大した。

(2) 単管杭は付着強度が先に限界となることが示された。これは材料の圧縮強度が十分発揮されないまま降伏していることから、材料は有効に利用されていないと言える。底盤部を有さない二重管杭の鋼管とコンクリートははっきりした破壊を示しているため、強度が十分発揮され、材料を有効に利用していることを示唆するものである。また、破壊時に大きな変形が生じ、良い延性を示している。したがって、先端を二重管杭とすると単管杭より合理的である。

(3) 二重管構造の耐力力と破壊状況はその先端形状に影響される。フラットにすることにより十分な先端閉塞効果が生じる。

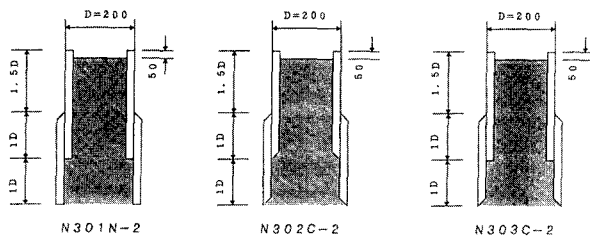
謝辞

本研究を進めるにあたって全基連工法研究会の援助を受けた。ここに記して感謝申し上げます。



図一 (a) 単管杭試験体

図一 (b) 底盤部有する二重管試験体



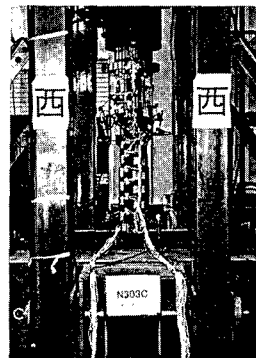
図一 (c) 底盤部有しない二重管試験体

表一 試験体の発生最大荷重

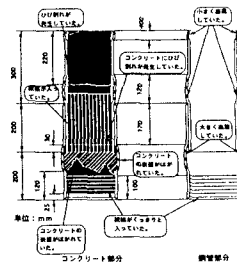
試験体番号	試験体寸法 (mm)	最大荷重 (tf)	付着面積 (cm ²)	付着強度 (kgf/cm ²)	コンクリート 断面積 (cm ²)	最大 応力度 (kgf/cm ²)	備 考
SYN-28	φ216.3 t=8.2 L=400	16.3	2,322.4	7.02	313.7	51.96	単管
N301N-1	内管 φ200.0 t=10.8 L=500	80.3	3,776.2	21.26	313.7	255.69	二重管 上段フラット
N302C-1	外管 φ216.3 t=8.2 L=400	80.0	3,776.2	21.42	313.7	308.03	底盤200付き下段フラット
N303C-1	内管 φ200.0 t=10.8 L=500	144.0	3,776.2	38.13	313.7	459.05	底盤200付き下段フラット
N301N-2	外管 φ216.3 t=8.2 L=400	240.0	3,776.2	63.56	313.7	765.09	二重管 上段フラット
N302C-2	内管 φ200.0 t=10.8 L=500	240.0	3,776.2	63.56	313.7	765.09	底盤200付き下段フラット
N303C-2	外管 φ216.3 t=8.2 L=400	280.0	3,776.2	68.85	313.7	828.84	二重管 上段フラット

注: 最大応力度は、最大荷重をコンクリート断面積で除したものと

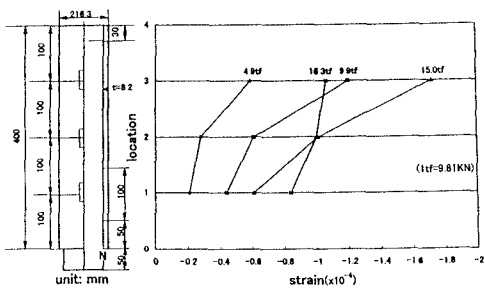
注: 付着強度は、最大荷重を付着面積で除したものと



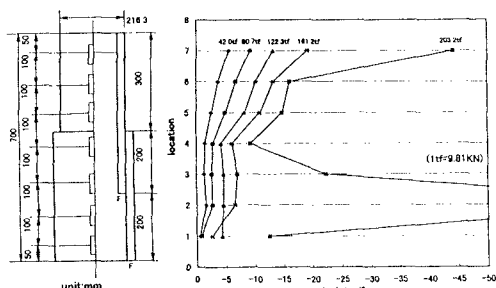
写真一 試験状況



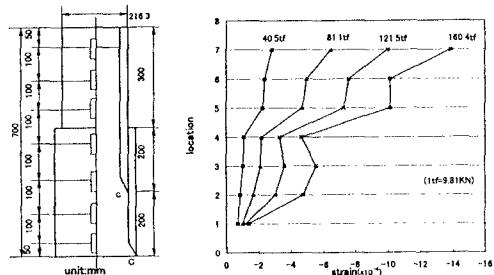
図一 3 N303C-2 試験体破壊状況



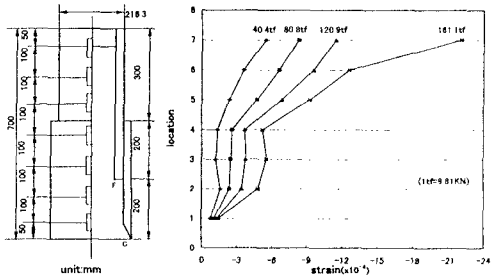
(a) SYN-28



(b) N301-1,2



(c) N302C-1,2



(d) N303C-1,2

図一 2 試験体の鉛直主ひずみ状況