

京都大学工学部 正会員 木村 亮
 千葉県 正会員 ○伊藤正道
 京都大学大学院 学生員 山仲 徹

1.はじめに

阪神淡路大震災を契機に橋梁基礎の耐震設計の見直しが行われている。しかしながら、鋼管群杭の軸力下における水平載荷時の挙動と終局状況に関しての実験は少ない。そこで、鋼管4本群杭（杭径 $D=216.3\text{mm}$ 板厚 $t=4.5\text{mm}$ ）の終局水平耐力を考察するために、軸力を作用させた状態で、鋼管内の中詰コンクリート長を種々に変化させて、空中繰返し水平載荷実験を実施した。

2.実験装置の概要

本実験は、八戸工業大学構造工学所の大型構造実験室で行った。また、本実験で用いた大型模型は、地中に打ち込んだ杭を対象にすればより現実的であるが、問題が複雑になるために、Fig-1に示すような大型模型を用いた。

大型構造実験室の床は厚さ1m程の2重床になっている。その2重床を通して固定されているケーブルを軸力用センターホールジャッキが引っ張ることにより、試験体に鉛直荷重をかける。試験体の底部フーチングは、2重床を通してボルトで固定され、動かないようになっている。試験体の正負交番の繰返し水平載荷には、両動ジャッキを用いた。その反力は、反力フレームから取っており、これもまた2重床を通して固定されている。両動ジャッキの容量は、試験体を押す方向に50tf、引く方向に30tfである。

試験体の種類はFig-2に示すように、コンクリートを中詰しない試験体、コンクリートを杭全長にわたり中詰した試験体、中詰コンクリートを杭頭、杭先端部にそれぞれ1D、3D分だけ充填した試験体である。また、上部フーチングに設置した計測器の配置図をFig-3に示す。水平の変位計には、容量200mmのものと500mmのものをそれぞれ設置した。実験では、Fig-3のWEST (R)の位置にある変位計の値を用いて変位制御の載荷を行った。

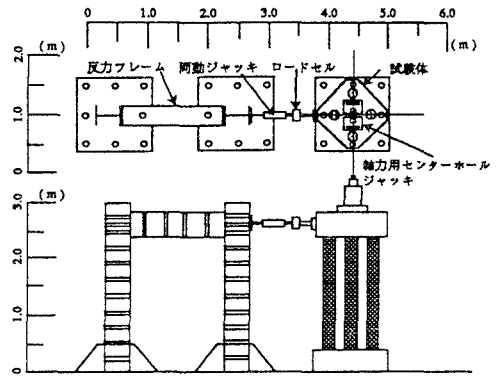


Fig-1 実験装置

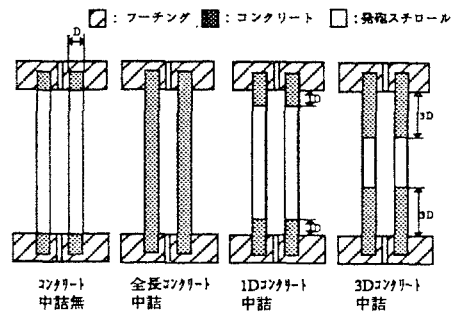


Fig-2 試験体の種類

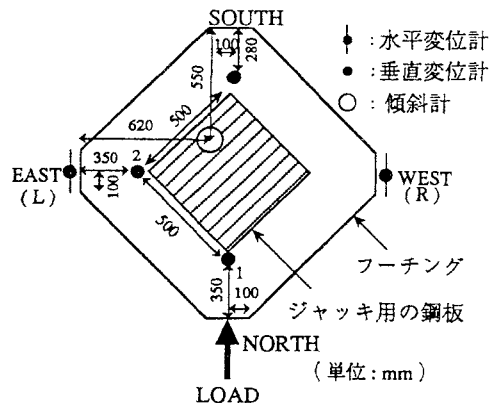


Fig-3 上部フーチングの計測器の配置図

3. 載荷方法

次に載荷手順を以下に箇条書きで示す。

- 1) Fig-1に示した軸力用センターホールジャッキにより鉛直荷重60 tfを上部フーチングにかける。
- 2) 鉛直荷重60tfをかけたまま、コンクリート中詰無試験体における降伏荷重時の水平変位 δy (5.26 mm)を基準にして、変位制御で、 δy 、 $2\delta y$ 、 $3\delta y$ 、 $5\delta y$ 、 $8\delta y$ 、 $10\delta y$ 、 $15\delta y$ の変位を正負交番で3回ずつ繰り返して与える。
- 3) 一方向載荷として、250mmまで変位させる。

4. 実験結果及び考察

(コンクリート中詰無)試験体、(全長コンクリート中詰)試験体、(1Dコンクリート中詰)試験体、(3Dコンクリート中詰)試験体の荷重～変位関係を、それぞれFig-4～Fig-7に示す。

全実験において、 $8\delta y$ までは、3回の繰返し載荷では、耐力の低下は見られないのが分かる。

また、1Dコンクリート中詰試験体と3Dコンクリート中詰試験体では、 $15\delta y$ での繰返しにおける最大水平荷重の低下が、コンクリート中詰無試験体に比べて、それほど見られていない。つまり、杭頭部にコンクリートを1D分程度中詰するだけでも、大きな効果を期待することができると言える。

さらに、座屈については、杭頭部にコンクリートを中詰することにより、塑性ヒンジになってからのねばりが発揮されることが判明した。

5. おわりに

本実験から、鋼管杭を打設するうえで杭頭部にコンクリートを1D分程度中詰するだけで大きな効果が期待できると考えられる。今後は、例えば、小型模型実験を、地盤を考慮したうえで行う等して、さらにデータを蓄積するべきである。

また、今回の実験を通じて、八戸工業大学の塩井幸武教授、長谷川明教授、鋼管杭協会、東京測器(株)には、大変御世話になりました。

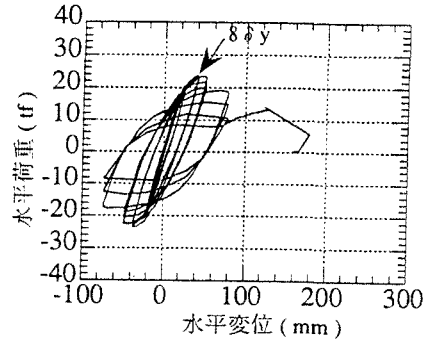


Fig-4 コンクリート中詰無

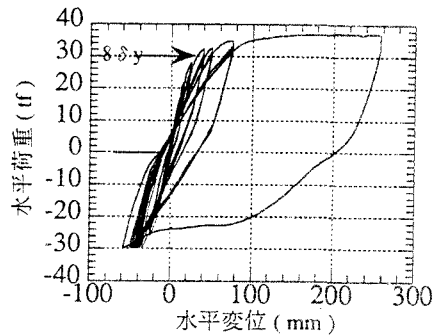


Fig-5 全長コンクリート中詰

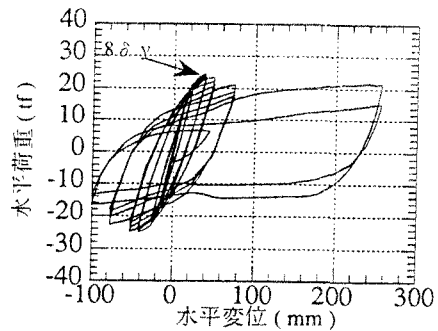


Fig-6 1Dコンクリート中詰

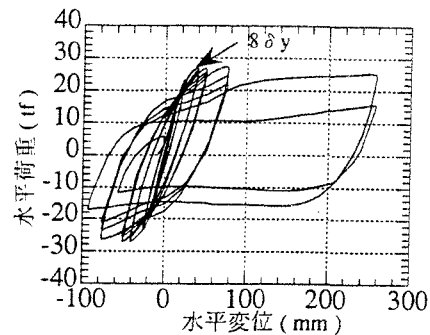


Fig-7 3Dコンクリート中詰