

建設省
構造物コンサルタント
阪神コンサルタント

大井 健一郎
谷 敬
田中 邦 熙

1. まえがき

実際に施工された鋼管矢板基礎において、杭の打込み時における杭体応力を動的に測定した。そのデータをもちいて、継手管の荷重分担について検討を行った結果を報告する。

2. 試験の概要

鋼管矢板基礎の杭配置は図-1に示すとおりである。動的応力測定を行なった試験杭は、図-1にテスト・パイル1～4（以下T-1～4とする）として示した合計4本である。各試験杭のWSG取付け位置と杭の加工図を図-2に示す。WSGの合計数＝縦方向N0.1～N0.7の7点×基礎の外側・内側の2点×鉛直・水平の2方向×試験杭4本、で112個である。N0.8・9は施工管理用に設置したWSGである。

3. 継手管荷重分担の算定

継手管荷重分担の算定にあたり以下の仮定を行なった。杭打込み時の鉛直方向のひずみは、全て弾性領域にあると判断されたので、ひずみを軸力に換算して示した。ただし、実測したのは動的ひずみであるが、静的弾性係数は変わらないものと仮定した。軸力を求めるためのひずみの読取りは、動的波形の最大ピーク値を使用した。N0.7点の軸力を打込み時の全打撃力とする。（名称Pという）実際にはN0.7より上方の周辺抵抗力が考えられるが、これは無視している。N0.1点の軸力を打込み時に、杭先端に伝わった力とする。（名称Eという）継手管の先端はN0.1とN0.2の中間点に位置しているので（2点の間隔2m）、N0.1点とN0.2点の軸力差を、継手管先端の抵抗力とする。（名称Jという）ここで、この2点間の範囲における周辺抵抗力は、ないと仮定している。N0.2点とN0.7点の軸力差を、周辺抵抗力とする。（名称Fという）周辺抵抗力としては、杭と周面地盤の摩擦抵抗力と継手管相互のせり合い抵抗力が考えられるが、その合計を周辺抵抗力としている。以上により、各力の関係は $P = E + J + F$ で示される。このような考え方で、各々の力を算出して示したのが図-3である。なお、図-3は試験杭T-1に関するものであり、動的測定が行なわれた深度25m

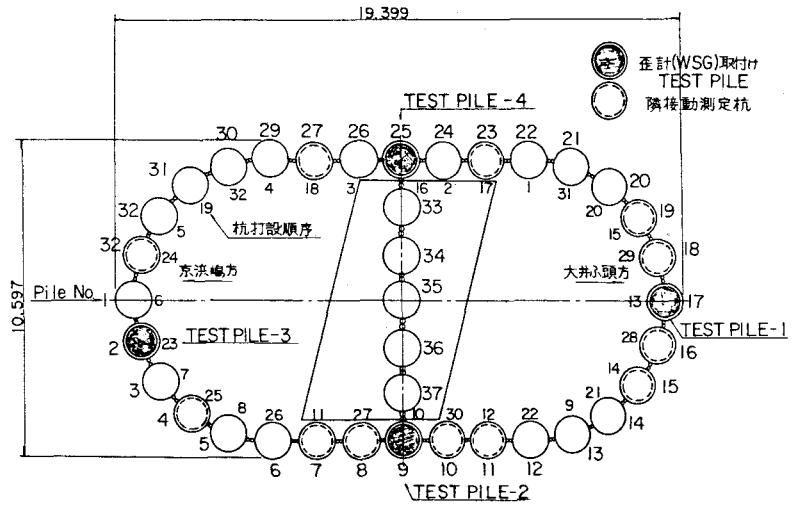


図-1 杭配置図

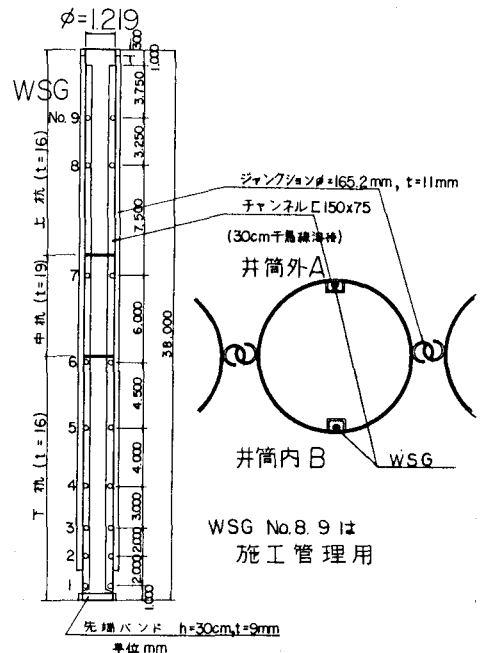


図-2 WSGの取付け位置 杭加工図

4. 考察

図-3に示したN0.7点における軸力Pは、ほぼ1300~1500tの範囲で分布している。鋼管先端抵抗力Eを見ると、N値の低下に合った傾向を示すようである。この鋼管先端抵抗力は、杭打込み時の打撃エネルギーが、杭先端に伝わったものと考えられる。継手管先端抵抗力Jは平均約300t程度であるが、継手管断面の大きさから考えた場合、予想外に大きな抵抗力となっている。この先端抵抗から、単純に継手管断面積当りの応力度を算出すると、降伏点強度を超える数値となる。周辺抵抗力Fの内容については、現在整理・分析中であり、今後の検討課題である。図-1で示したように、試験杭4本の内、各々の試験杭の継手管本数は、T-1・3が2ヶ所、T-2・4が3ヶ所となっている。今回は数値的には示していないが、継手管先端抵抗力は、現在整理中のデータから、ほぼ継手管本数に比例しているようである。鋼管矢板基礎において、打込み時の打撃応力の影響により、杭先端付近に蓄積残留応力度が生じることが測定されている。この蓄積残留応力度は、鉛直方向よりむしろ水平方向に顕著であり、この現象については、過去の報告1) 2) でも述べられている。蓄積残留応力度の発生原因については、現在のところ定説的な考え方はないが、継手管先端抵抗力の大きさから考えて、継手管先端に加わっている荷重(先端抵抗力)が残留応力発生の原因の一つとも考えられる。

5. あとがき

いままでの作業において、杭打ち機により発生する打撃力の内約半分程度が杭先端に伝わることで、継手管先端抵抗力が予想外に大きいということが分かった。また、これらの力が複合して、杭先端付近における蓄積残留応力度の発生に作用しているのではないかと考えられる。今回の応力度測定は、多くの項目について行なったもので、現在をデーターの整理および解析中であり、本報告はその中の一部である。今後整理が出来次第、それらについて順次報告していく予定である。

- 1) 松本・亀甲・藤沢・大井：鋼管矢板打込み時の応力について：第19回土質工学研究発表会 84. 6
- 2) 山本・大植・宗沢・篠原：鋼管矢板井筒の現場試験結果と設計について土木学会論文報告集 83. 6

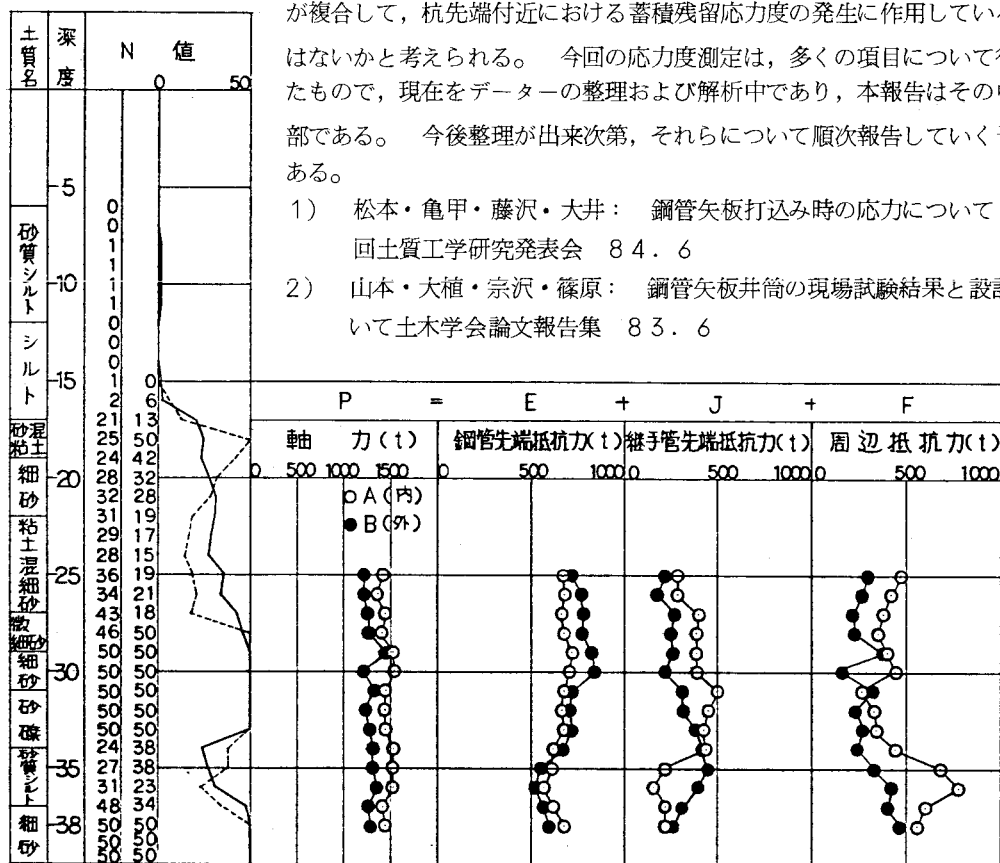


図-3 力の分布と地質柱状図 (T-1杭)