

防雪柵の杭打ち（摩擦杭）時の杭形状に関する加速度、ひずみ特性に関する計測と評価

理研興業	正会員	○中村	真生
一二三北路	非会員	本間	丈雄
理研興業	非会員	関根	憲二
一二三北路	非会員	熊谷	一男
砂子組	正会員	佐藤	昌志

1. 概要

北海道や東北で用いられる防雪柵の杭は、鋼管が使用されているほか地盤の悪いところに打つ摩擦杭が大半を占めている。本研究にて、著者らは支持力の確認を行う前に小口径鋼管杭およびコストの削減からH杭（摩擦杭）を用いて、油圧式起振力と圧入による打ち込み方法で装置に付けた加速度計と鋼管杭の上部に貼り付けたひずみゲージから算出される軸力とを比較し、相関性に関して考察を加えた。

2. 実験方法

実験は、写真-1に示したとおり油圧式リーダレス型基礎機械を用いた。振動周期は26.7～36.7Hzで荷重は8.6～16.3tfと諸元に記載されているが圧入荷重は記載されていない。

計測は写真のA部に1000Gの加速度計、B部にすなわち鋼管杭の杭頭から50cm離れた部分の対角線状4点にひずみゲージを貼っている。なお、用いた鋼材は、鋼管杭（長さ5500mm、外径216.3mm（計算では腐食代を考慮し214.3mm）、内径207.3mm、肉厚4.5mm、周長0.673m）、断面積 0.299m^2 のものとH鋼杭（H200×200×8×12 L=5000mm）、断面積 0.635m^2 を用いた。

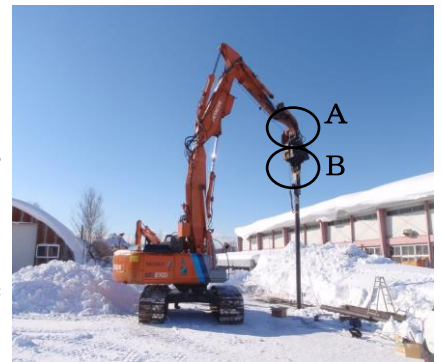


写真-1

3. 実験結果

3.1 加速度波形と鋼管およびH杭のひずみ

図3-1-1および3-1-2は油圧バイブロに取り付けた加速度計と鋼管ひずみの波形で10Hzでローパスフィルターをかけた鋼管杭のものである。同じく、図3-1-3はH杭のものである。図中、図3-1-1および3-1-2の赤点線部左側が杭を打ったときの波形で右側が引き抜いたときの波形である。図3-1-3および3-1-4のH鋼の場合も同じである。

圧入式油圧バイブロを用いたことから起振力より圧入荷重の方が支配的になっていると考えられる。

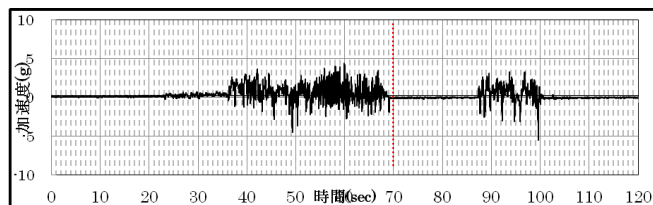


図 3-1-1

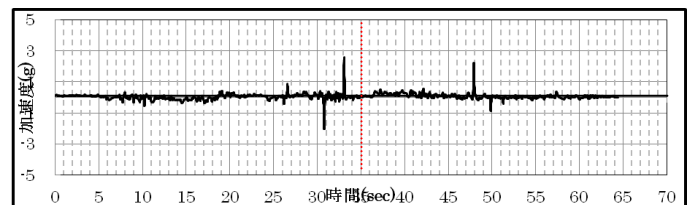


図 3-1-3

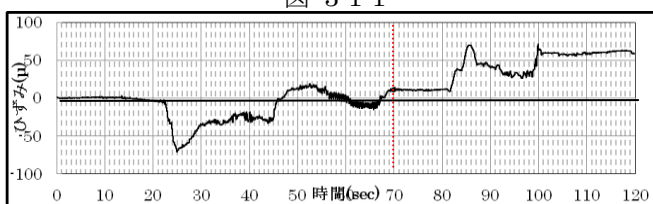


図 3-1-2

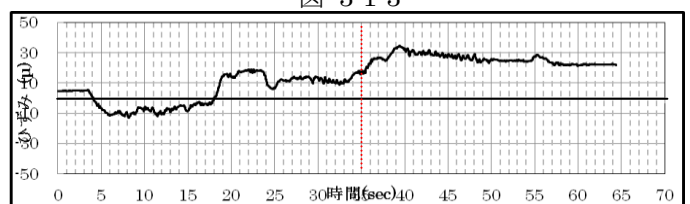


図 3-1-4

キーワード 防雪柵 杭の実験 摩擦杭 実験法 波形評価

連絡先 〒047-0261 北海道小樽市銭函3丁目263番地7 理研興業(株) TEL 0134-62-0033 FAX 0134-62-0088

波形を拡大してみたところ若干の偏芯はあるものの概ねバランスは取れている。図 3-1-5 は図 3-1-1 の周波数分析を行ったスペクトルで 33Hz, 17Hz, および 7Hz 付近に卓越周期が認められる。33Hz 付近は杭と粘土の粘着力を切り離す周波数で、波形を拡大してみると深度が増すにつれて粘着力が大きくなり圧入力と同時にバイブロによる引き抜き引張力が働いている。

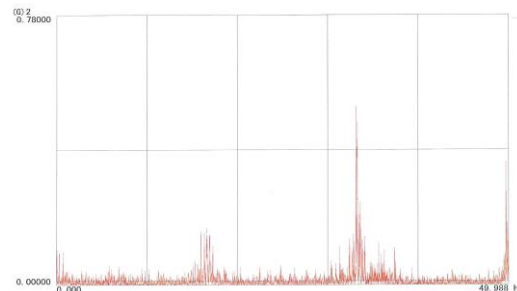


図 3-1-5

3.2 打ち込み時間と荷重関係

図 3-2-1 は鋼管杭を打ったときの図で、図中黒線が起振力で橙色が鋼管に貼ったひずみゲージから求めた鋼管に作用している荷重である。また、赤線が最大 4.0m に達した時点でグラフは終了させている。前述したとおり、加速度がプラスに偏っていることから上向きに力が働くリバウンドが大きくなっている。37～45 秒付近で鋼管ひずみが波を打つようになり引き抜き力が増していると推察される。

この波形だけで論じれば、杭の摩擦力は 30 秒付近、深度では 2m 付近から摩擦力が大きくなっていると考えられるが再現性があるかどうかは統計的に分析する必要がある。なお、2 回目に行った鋼管杭の試験では同じく 2m 付近で摩擦が大きくなっているが圧入力はこのケースの 30% 程度になっている。

図 3-2-2 は H 鋼で行った実験結果である。200H で鋼管杭の単位 m 当たりの表面積および先端面積はほぼ同じである。深度 10cm 程度ではバイブロは H 鋼を押す荷重であるが、50cm 程度挿入した段階では引く荷重に変わっている。しかしながら、表面積が鋼管杭とほぼ同じであるのに摩擦力は平均 2kN 程度になっている。鋼管杭圧入荷重が 5kN 程度だとすると 37～45 秒付近の引張荷重と比較すれば摩擦は大きいと考えられるが、速度で考えると鋼管杭は 4m/40sec で H 鋼は 4m/30sec で H 鋼の方が早く打ち終わっている。また、鋼管杭に比較してリバウンド荷重は殆どないと言って過言でない。

以上をまとめると、摩擦力が発生してくると 7Hz 程度の周期で杭に圧縮および引張りが出てくることから解析を行えば摩擦の根拠が得られるが、当初、予想していた杭形状として H 鋼でも代替えできるのではという面で見ると更に実験を重ねる必要がある。

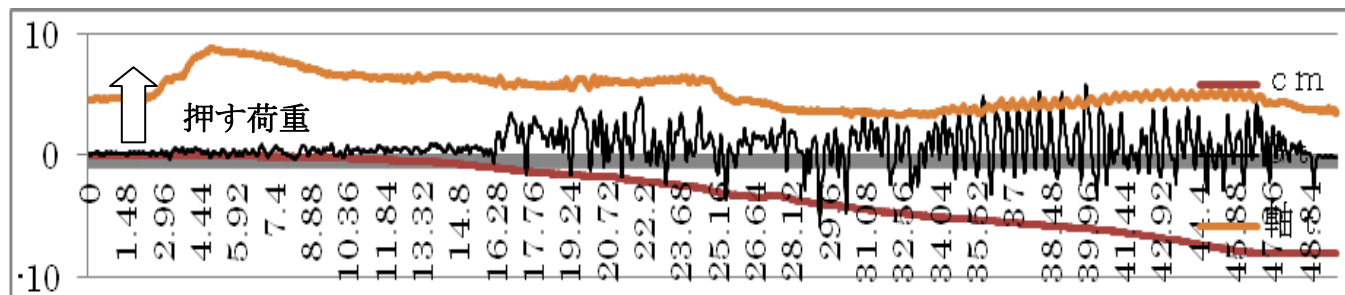


図 3-2-1 鋼管杭による実験結果

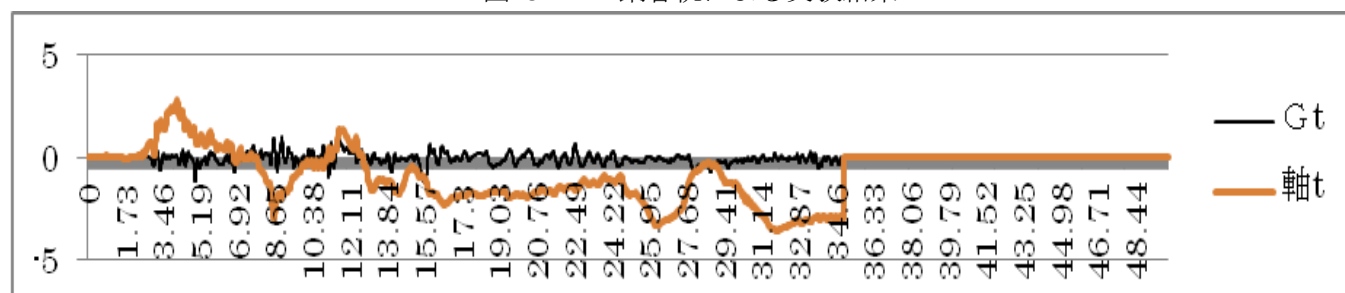


図 3-2-2 H 鋼杭による実験結果

4 考察

今回、用いた油圧バイブロと鋼管杭のアタッチメントを右の写真に示した。今後は、このアタッチメントにひずみゲージを貼った場合とロードセルを中間に取り付けて加速度、アタッチメントひずみ、ロードセルおよび杭の伝達関数を求めて分析していく必要がある。

