

Ⅲ－B55

鋼管矢板基礎の動的載荷試験から得られた継手抵抗に関する考察

清水建設	正会員	○宮川 昌宏
清水建設	正会員	山崎 秀次
北海道開発局		佐々木慎一
清水建設	正会員	大貫 浩幸
清水建設		鈴木 克男

1. 概 要

近年、基礎の大規模化とともに、杭の支持力管理手法として動的載荷試験が用いられることが多くなってきている。動的載荷試験は装置が簡便で静的載荷試験、急速載荷試験に比べ低コストあり、施工管理上も有効な手法であるためと考えられる。しかし、鋼管矢板基礎においては継手抵抗の問題から実施例が少ないのが現状である。

本稿は、鋼管矢板基礎に動的載荷試験による支持力管理を用いた美原大橋（北海道江別市）のデータから、本来算定が難しい継手抵抗について整理し考察を行うものである。美原大橋では静的載荷試験のために鋼管矢板と同径の鋼管杭（反力杭）を打設しており、それらの動的載荷試験結果から比較を行った。

2. 継手抵抗の算出方法

杭の打撃抵抗 R_{tot} は、杭頭に与えられた打撃による入力波 $F \downarrow (t_{max})$ とそれが一往復して戻ってきた反射波 $F \uparrow (t_{max}+2L/c)$ との和が地盤の抵抗と釣り合うものとして計算を行う。

$$R_{tot} = F \downarrow (t_{max}) + F \uparrow (t_{max}+2L/c)$$

また、地盤及び継手の抵抗の合計値（周面全抵抗）は、反射波である上昇波の t_{max} から $t_{max}+2L/c$ までの最大値であることから計算を行う。

$$S_{tot} = F \uparrow (\max(t_{max}, t_{max}+2L/c))$$

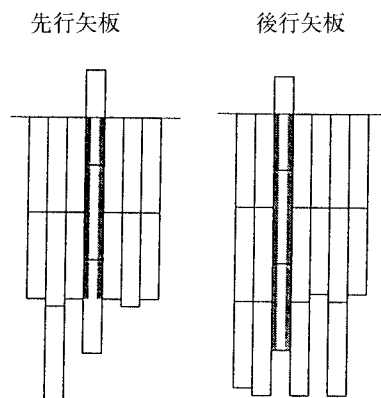
打撃抵抗は周面抵抗と先端抵抗からなり、打撃抵抗から周面抵抗を引いたものが先端抵抗である。動的載荷試験では、打撃抵抗を変位に依存する成分（静的）と速度に依存する成分（動的）からなるものと仮定し、変位に依存するものを支持力として算出する。しかし継手抵抗は変位、速度の双方に関連して生じるものと考え両者の合計値の中に含まれるものとする。

3. 抵抗値の算出結果

計測は鋼管矢板と静的載荷試験に使用した載荷杭・反力杭について行った（表－1参照）。

美原大橋では施工性と支持力把握の目的で静的載荷試験と鋼管矢板7本を1列に打設する試験工事が行われた。この時の結果から、図－1に示すように両側を鋼管矢板に挟まれた状態で打撃する後行矢板と先端部の杭が突出した状態で打ち込む先行矢板との打撃抵抗（同深度）の比較を図－2に示す。

次に、本工事で動的載荷試験を行った鋼管矢板と静的載荷試験のために打設した載荷杭・反力杭について打撃抵抗と周面抵抗をプロットしたものを図－3に示す。



図－1 鋼管矢板の打撃状況

キーワード：動的載荷試験，鋼管矢板基礎，継手抵抗

連絡先：〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 TEL03-5441-0512 FAX03-5441-0512

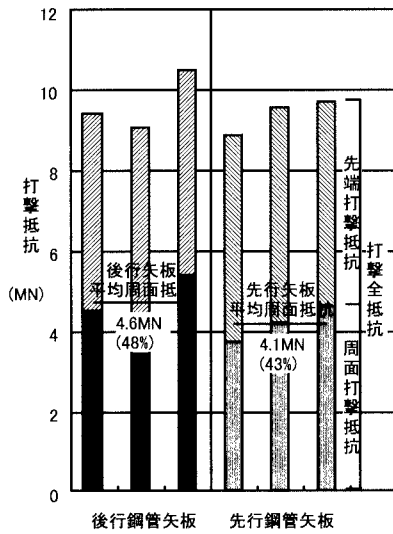
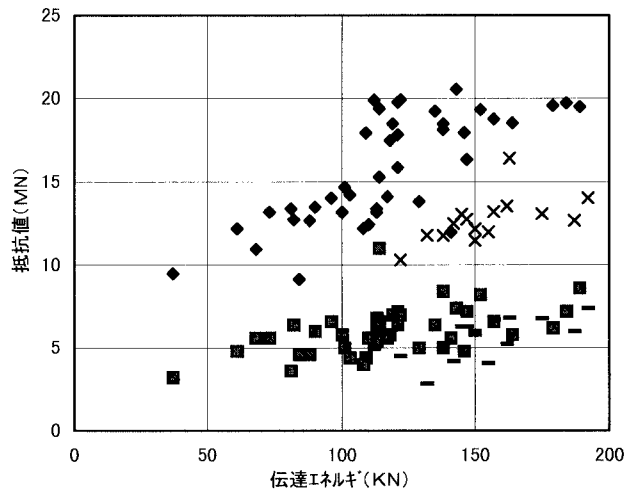


図-2 打撃抵抗の比較

表-1 鋼管矢板・鋼管杭の仕様

名称	仕様
鋼管矢板	φ1200 t=16mm L=55m, 65m
載荷杭	φ1200 t=22mm L=61.5m
反力杭	φ1200 t=14mm L=50.5m

一般に動的載荷試験では打撃エネルギー（ここでは伝達エネルギー）が大きくなると算定される支持力が大きくなることが報告されているため、図-3では伝達エネルギーを横軸に整理を行った。杭のデータとしては静的載荷試験のための反力杭、載荷杭をあわせて表示した。これは、載荷杭に計測計器防護用の溝型鋼が取り付けられており表面積が異なるが打撃抵抗、周面抵抗に大きな差が認められなかったためである。



◆鋼管矢板打撃抵抗 ■鋼管矢板周面抵抗 —鋼管杭周面抵抗 ×鋼管杭打撃抵抗

図-3 伝達エネルギーと打撃抵抗・周面抵抗の関係

4. まとめ

図-2から鋼管矢板全長に継手抵抗が作用している後行矢板は先行矢板に対して周面抵抗がやや大きいことがわかった。これは全周に作用する「地盤の周面抵抗」に比べて、継手抵抗が作用している鋼管矢板の「地盤周面抵抗+継手抵抗」が大きいことを示している。ここで、壁状に鋼管矢板が打設された場合の地盤周面抵抗と、単独で貫入していく場合の地盤周面抵抗が同じと仮定すれば、継手長の差に対する継手抵抗の絶対値は先行、後行矢板の打撃抵抗の差の約 5%（ここでは 0.5MN）であることとなる。しかし壁状であるがゆえに地盤抵抗も少なくなると考えるのが妥当であるため、さらに大きな値となることが予想される。本検討では地盤の周面抵抗と継手抵抗を分離して算出するため、実際には図-2に示すケースの外に多く検討を行った。しかし現在のところ良い関係を見出せてはいない。

また、図-3から一概には比較できないが鋼管矢板は同径の鋼管杭に比べて、打撃抵抗、周面抵抗ともに大きくなっている。さらに鋼管杭の打撃抵抗は伝達エネルギーの大小に対してあまり差異が生じていないが、鋼管矢板では打撃抵抗が増加していることがわかる。理由については今後の検討とデータの蓄積が必要と考えられ今後の課題である。

最後に、今回の鋼管矢板動的載荷試験においては計測波形に多数の乱れが生じていた。原因はわからないが今後P2においても引き続きデータを収集しさらに解明していきたいと考えている。