

# 大曲くい試験場における鋼管セル型ウェル に関する現場試験結果

北海道開発局室蘭開発建設部 野口 義教  
北海道開発局土木試験所 森 康夫  
同 〇 逢返 秀俊

## 1. まえがき

鋼管矢板井筒工法の設計、施工にさいし問題とされる各種機構の研究、実験は、昭和41年頃から相当数発表されてきた。そして今日では、仮締切兼用工法の開発から、新たに仮締切部の土圧や、くい切断後の残留余力についての問題も検討されている。本報文は、これら数多くの諸問題から、矢板式基礎の設計にあたり基本と思われる曲げ剛性について、昨年当所で実施した3本連結鋼管ぐいの水平載荷試験から、結果の一部を紹介し、合わせてその挙動より、現在用いられている合成効率の扱いについて2、3考察を行なった。

## 2. 載荷試験結果

当所大曲くい試験場において、 $6.2\text{m} \times 3.1\text{m}$ のく形型脚付鋼管矢板式井筒(くいの配列~長ぐい $l=24\text{m}$ 16本、短ぐい $l=6\text{m}$ 20本)を5ヶ年で結合し終えた。そのさい隣接して長ぐい( $l=24\text{m}$ )3本を連結し、50年度に3本連結鋼管継手部のモルタル注入前後において水平載荷試験を実施した。その、くいの断面性能と構成および水平荷重作用方向を、図-1に示す。図中タイプ1は、基準ぐいとしての普通鋼管( $\phi 406.4$ ,  $t=9.5$ )であり、タイプ2が3本連結鋼管ぐいである。なお、継手部のモルタル中詰は、パイプ内の土砂の掘削を圧力水で吹き上げ空間にモルタル充填する方法を用いたため、当初目標の6mまでの中詰も一定の深度となっていない。試験箇所地盤構成は、地表面近く0~6mの深度でN値0~3の有機質土と泥炭、それ以深6~23mまではN値5~8の粘土、シルト、砂の互層となり、くい先はN値10~20の砂質土層となっている。

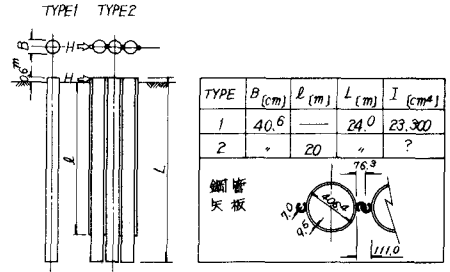


図-1 くいの断面性能と構成

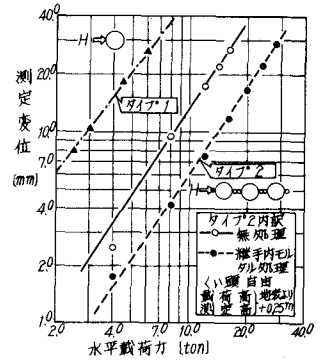


図-2 載荷力-変位曲線

## 3. 水平抵抗について

試験結果の水平載荷力と測定変位を、卵殻包絡線で表わしたのが、図-2である。この場合、同一地盤に施工したくいで、かつくい幅一定であることから、地盤反力係数(K値)は、基準ぐいであるタイプ1で共用できるものと思われる。図-3は、タイプ2頭部の垂直変位を示したものである。ためみ角は、これを利用して求めることができる。同図より継手部無処理のものは、くい頭の挙動が、作用荷重側に引抜き力が働くことから傾斜も、他の二本のくいに比べ正の方向で卓越している。中央のくいは、中立の位置にあり、端部のくいは圧縮力を受けている。しかしながら土砂や連結による効果が少いせいか、おのおの不連続な状態を呈した。中詰後によるものは、連結効果が表れ傾斜も一体となったも

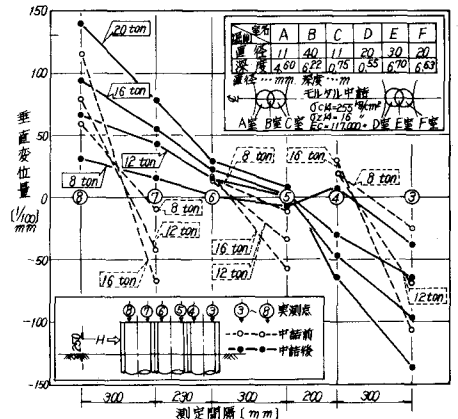


図-3 タイプ2の頭部垂直変位

のに近い傾向が示され、モルタル処理による剛性の増加が期待でき、その効果は水平変位量の減少となって表われている。その程度は中詰前後における変位比と傾斜角比を求め、図-4に示した。同図から、変位比はほぼ2倍、傾斜角比は中詰前の動きが不連続なため荷重側の3号ぐいで4倍、2号ぐいで3.5倍、1号ぐいで1.5倍となった。

#### 4. 合成効果について

継手部無処理(タイプ2)の合成効果について検討するため実載荷重( $H$ ) - 変位( $Y$ ) および傾斜角( $\theta$ ) をとり、普通鋼管ぐい(タイプ1)の実載荷重の3倍( $3H_0$ ) - 変位( $Y_0$ ) および傾斜角( $\theta_0$ ) と対比して示すと、図-5のようになる。図によると  $H-Y$ ,  $\theta$  曲線と  $3H_0-Y_0$ ,  $\theta_0$  曲線はほぼ一致している。いまこの現象を考慮して、無処理の場合について水平変位と傾斜角が等しければ、タイプ2と1は同一  $K$  値をとらうものと考え(タイプ2全体の傾斜を考慮しない)、実測値と  $Y, L, Chang$  の式から、タイプ2と1の断面二次モーメントの比( $I/I_0$ ) を求め図-6に実測値として示した。図には、合成効率  $\mu = 0$  で継手を考慮した場合としない場合との比についても計算値として示してある。次に継手を中詰処理したさいも同様に、合成効率  $\mu = 0$  のタイプ2(無処理)を基準にとり、中詰した場合との断面二次モーメントの比( $I_c/I$ ) を計算、実測値としてプロットした。図によると実測値から求めたものは  $I/I_0 \approx 2.9 \sim 4.3$  となり、 $\mu = 0$  とした計算値  $I/I_0 \approx 3.0 \sim 5.2$  によく対応している。また継手無処理した場合の  $I$  を  $\mu = 0$  とすると中詰した  $I_c$  は、継手を考慮して求めた  $\mu = 1.0$  の ( $I_c/I$ ) 計算値の近傍にあり、今回の試験結果において中詰効果がかなりあったと推定される。いま、タイプ2(無処理)、(処理)について合成効率  $\mu = 0, 1.0$  として、傾斜角  $\theta$  を求め実測値と対比して図-7に示した。実測値に多少バラツキが認められるが、比較的よく対応しているものと考えられる。

#### 5. あとがき

今回は水平載荷試験結果から、鋼管矢板基礎の水平抵抗と合成効果について述べた。

他に現行の指針に対する矛盾等の問題点も明らかにされており、今後とも現場試験等の積み重ねから、さらにこの種の検討を続けていく予定である。

参考文献：矢板式基礎の設計と施工指針

昭和47年1月、矢板式基礎研究委員会

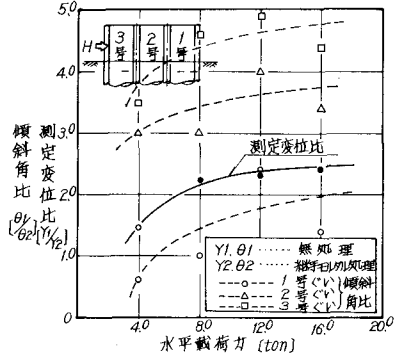


図-4 載荷力-変位比と傾斜角比

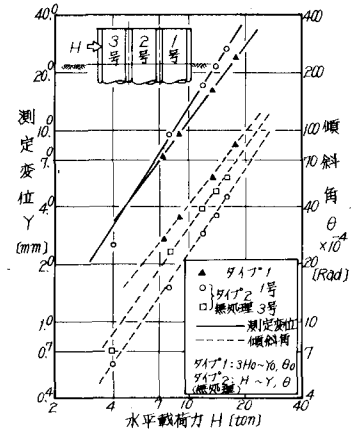


図-5 載荷力に対する変位と傾斜角

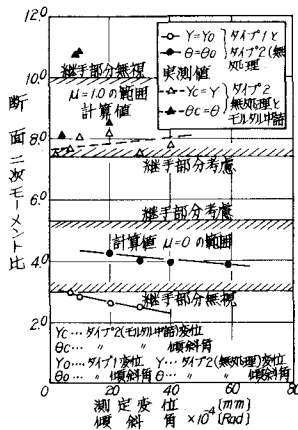


図-6 変位、傾斜角と断面二次モーメントの比

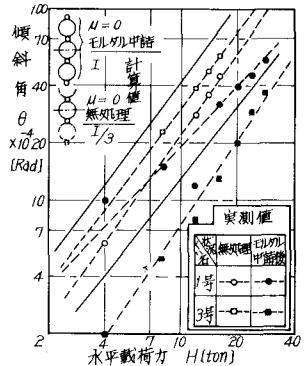


図-7 傾斜角と計算値の対応