

圧入鋼管杭の極限支持力のセットアップに関する考察

(株) 技研製作所 正会員 ○尾川 七瀬

正会員 石原 行博

正会員 木下 三郎

非会員 北村 精男

(社) 高知高専テクノフェロー

正会員 多賀谷 宏三

1. 目的

圧入鋼管杭は、静荷重で杭を地中へ押し込んで（圧入）いくため地盤の乱れを抑えることができる。その結果、周面抵抗力の時間経過による回復が期待できる。養生時間を変えて行った載荷試験の結果から周面抵抗力和先端支持力の時間経過による変化を見た。

2. 試験方法

2. 1 試験杭概要及び地盤条件

試験には、直径 318.5 mm、板厚 10.3 mm の先端閉塞鋼管杭を用いた¹⁾。試験杭を図 1 に示す。試験杭には、先端から 0.2 m, 3 m, 6 m の位置に間隙水圧計、先端から 0.2 m に土圧計、杭先端と杭頭には荷重計と変位計をそれぞれ取り付けた。T1 ~ T10 試験は、図 1- (a) を用いて試験場の東側で試験を実施し、T11 は図 1- (b) で試験場の西側で試験を行った。載荷試験は、1 サイクル方式の段階載荷で、T1~T10 は載荷による変位速度が 0.02 mm/min で新規荷重を与え、T11 は荷重最大保持時間 30 分という条件と付け足した。

試験地の地質状況を図 2 (尾川加筆)²⁾に示す。地表から埋め土、シルト質砂、砂、シルト、砂礫で構成されている。砂礫層に至るまでの平均N値は 10 以下である。

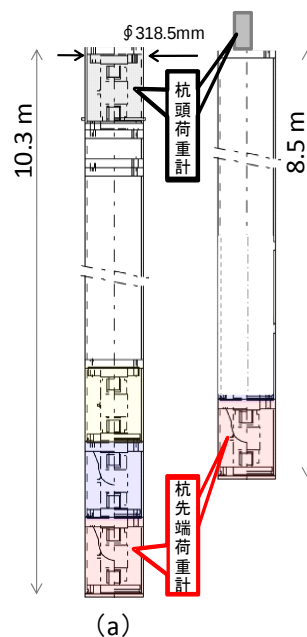


図1 試験杭仕様

2. 2 試験条件

G.L. -7.5 m ~ 9 m の砂層において、養生時間は試験杭の圧入完了時から載荷試験の荷重を与えるまでとする。杭の圧入は、圧入引抜機の最大ストローク長で連続的に約 17 mm/s で圧入した。

T7 の載荷試験を行った後、そのまま 3 日間養生し、再び載荷試験を行ったのが T8 である。

3. 試験結果

表 1 試験条件及び結果

No.	T 7	T 10	T 9	T 1	T 8	T 11
杭長 (m)			10.3			8.5
根入れ長 (m)	8.8	8.7	8.7	8.6	8.8	7.5
養生時間 (min)	4	10	13	31	2.7日	8.7日
極限支持力 (kN)	422	412	398	349	431	353

表 1 に各試験の養生時間、載荷試験より得た極限支持力を示す。T11 の極限支持力が他と比べて小さく

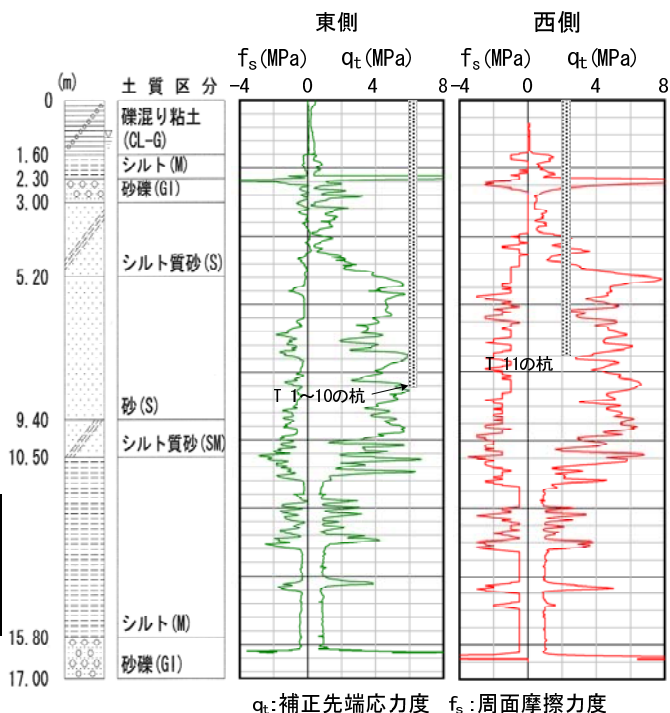


図 2. ボーリングおよびCPT結果

なっている要因としては、図2の q_t の値からも分かるように8.8mでは抵抗力がピーク値にあり、7.5mは最小値となっている。また同じ砂層ではあるが実際は砂とシルトの互五層であり7.5m付近は砂層の中でも緩い層が観察された³⁾事が考えられる。

T1～T10の試験では時間経過による支持力増加は確認できなかったが、図3に示すように周面抵抗力和先端支持力の割合をみると、周面抵抗力が時間の経過とともに減少し、その後増加していることが見てとれる。また、T7とT8の結果を比較すると、極限支持力は3日で約2%の上昇がみられ、先端の回復が占めている。T11は、最終圧入時の先端抵抗力が104kN、周面抵抗力が89kNであった(図3-T11_{initial})。それが9日間養生後は、先端抵抗力が108kN、周面抵抗力が292kNとなる。周面抵抗力の増大が大きい。この周面抵抗力の増大は間隙水圧の挙動に起因していると考え、載荷試験に用いた杭で西側実証場の7.5m付近での間隙水圧の変化を測定した。図中の赤いラインは杭が止まった時間を示している。同実証場での地下水面は通常でG.L. -1.5m～G.L. -2mにあるため、7.5mでの静水圧は0.05MPaである。圧入中は、過剰間隙水圧が発生していることが分かる。杭が止まった瞬間から、急激に過剰間隙水圧が減少し、2分ほどで静水圧以下にまで落ちている。間隙水圧の大きな変化は杭停止後約15分で終わっており、その後は緩やかに上昇を続け、停止から約2時間後、静水圧で落ち着いた。間隙水圧が静水圧より小さな値を示した理由としては地盤のリバウンドの影響が考えられる。

4. まとめ

同一地盤で行われた圧入杭の載荷試験の結果を先端抵抗力和周面抵抗力の割合に着目して時間変化でまとめた。その結果、周面抵抗力の占める割合は時間とともにその割合が大きくなることがわかった。周面抵抗力の増加には、圧入時に発生した過剰間隙水圧の消散が原因と考えられる。静水圧を使用した支持力予測計算を行ったところ、同地盤ではT11に近い結果が得られた。しかし、間隙水圧の砂地盤での消散は消散開始から15分程で終わっていること、消散カーブが静水圧まで徐々に増加しているにも関わらず、周面抵抗力が増加しているので、間隙水圧だけでなく、地盤のリバウンドの影響も大きく関係してくると思われる。間隙水圧の消散カーブについては、データが少ないので集積に努めたい。また、セットアップに対する間隙水圧挙動の影響について今後も検討を続ける。

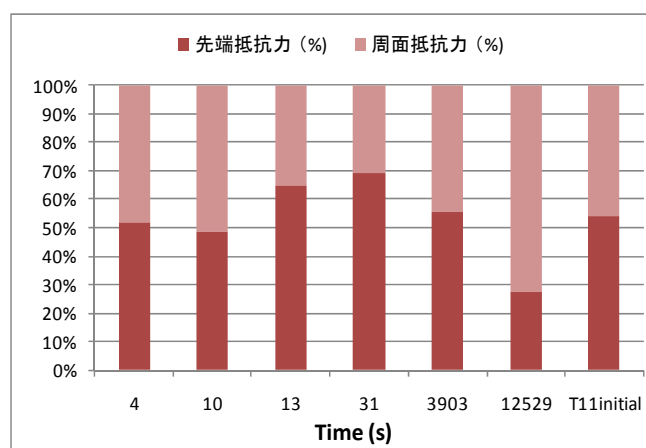


図 3. 極限時の先端抵抗力和周面抵抗力の経時変化

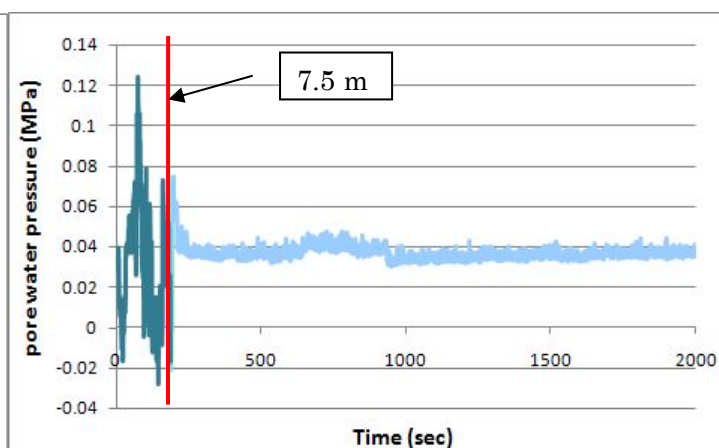


図 4. 消散試験結果 (西実証場, G.L. -7.5m)

参考文献

- 1) 尾川他 平成20年度土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集 投稿中
- 2) 木下他 平成20年度土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集 投稿中
- 3) 尾川他 平成20年度地盤学会全国大会技術研究発表会講演概要集 投稿中