

(Ⅲ - 40) 深層混合処理地盤に打込まれた斜杭の支持力評価について

東洋建設㈱ ○正会員 佐原宏典
 東洋建設㈱ 松本秀満
 東洋建設㈱ 松本真樹

1. まえがき

港湾開発が年々沖合いに展開していく近年において、港湾施設を軟弱地盤に築造するケースが多くなる傾向にある。本報告の対象地盤も図-1の土性図に見られるような軟弱粘性土地盤であるため、深層混合処理工法によって地盤改良（以降、DMM地盤と称する）を行い、そのDMM地盤に図-2に示すように、杭先端から高压ジェット水を噴射させながらパイプロハンマで鋼管杭を打設した。その後、ジェット水の噴射によってできたDMM地盤と鋼管杭との間隙にセメントミルクを充填し、地盤と杭とを密着させた。

この様なDMM地盤に打設された鋼管杭の引抜き支持力については遠心載荷模型実験による報告¹⁾²⁾があるが、現場検証した例はなく、本研究はこの現場試験結果を報告するものである。

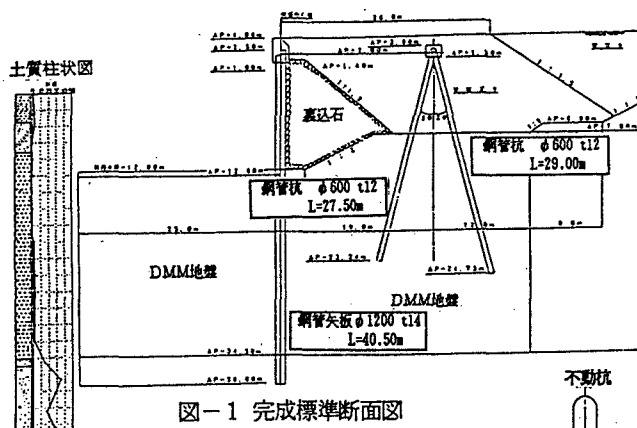


図-1 完成標準断面図

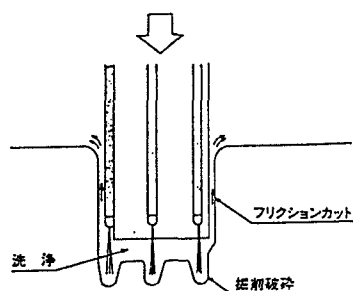


図-2 ハイジェットパイル工法

2. 試験方法

現場試験は図-3に示すように本設控え組杭を反力杭、不動杭とし、試験杭を引抜く現場載荷引抜試験にて行った。

図-4に試験装置の概要を示す。現場引抜載荷試験は「クイの鉛直載荷試験基準・同解説（土質工学会）」に準じ、「急速載荷1サイクル方式」で行った。

現場載荷試験における最大荷重は試験杭の引抜極限支持力 R_{tu} によって決定される。

$$R_{tu} = C \times \phi \times L \\ = 283.5 \text{ (tf)}$$

ここに R_{tu} : 引抜極限支持力(t)

C : 深層混合処理改良体の設計粘着力(10.0tf/m²)

ϕ : 試験杭の周長(1.885m)

L : 試験杭の深層混合処理層への打込み長(15.04m)

従って、載荷試験の計画最大荷重は極限支持力が確保されているかを確認するため300tfとした。

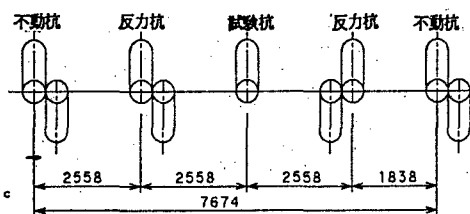


図-3 試験杭配置図

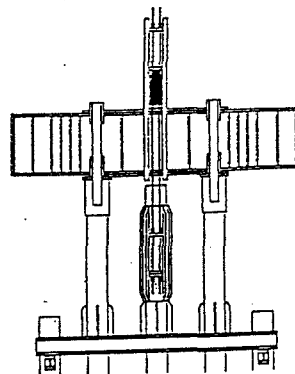


図-4 引抜載荷試験装置概要図

3. 試験結果

現場引拔載荷試験結果を各グラフにまとめその判定結果を以下に示す。

1) Log P—Log D 曲線 (図-5)

載荷試験の計画最大荷重まで急激な変化が見られず、荷重—変位置関係は線形性を保っており、その勾配は線形弾性の1.0より若干小さいものの、今回の最大荷重が降伏荷重以下であったことは明かである。

2) D—Log T 曲線 (図-6)

各載荷荷重に対して、降伏点に見られるような急折変化や塑性域に見られるようなクリープは発生していない。従って、常時のように恒常的な載荷に対してもクリープ歪は殆ど発生しないと思われる。

3) 荷重—時間—変位置曲線 (図-7)

変位置—時間曲線は直線的な階段状の特性を示している。また、荷重—変位置曲線は、僅かな塑性歪(残留変位)が見られるものの、全体として、弾性体の特性に近いカーブが見られる。

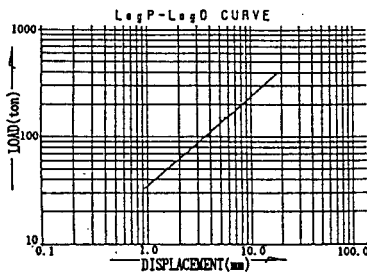


図-5 Log P—Log D 曲線

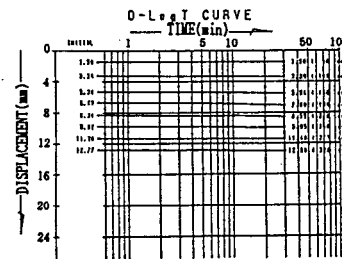


図-6 D—Log T 曲線

4. 室内試験との比較

遠心力載荷試験の結果より、最大引拔抵抗力(降伏荷重)の時の変位置 (D_{max}) は杭長の0.1%~0.4%の範囲になることが予想される。

すなわち、今回の試験杭の場合、最大変位置 (D_{max}) は

$$D_{max} = (0.001 \sim 0.004) \times 26,000(\text{mm})$$

$$= 26 \sim 104(\text{mm})$$

が予想される。

一方、現場引拔載荷試験における最大変位置は、12.82、12.98、14.02mmであった。各試験杭とも上記予想値に比して小さく、最大変位置の面から見ても最大荷重 (300tf) が降伏荷重に達していないと判断される。

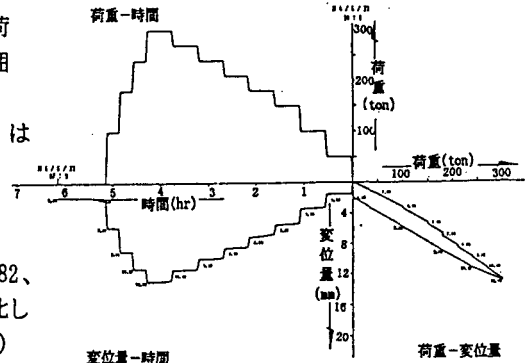


図-7 荷重—時間—変位置曲線

5. まとめ

試験杭は載荷試験の計画最大荷重まで降伏点に至らず、ほぼ弾性域にあると言え、鋼管杭の荷重—変位置特性は鋼管杭とDMM地盤の弾性変形で説明できると考えられる。護岸完成後の載荷状態は設計極限支持力を安全率で除したものである so 各値とも問題ないと思われる。

以上のことから今回施工を行った、深層混合処理地盤における斜杭の支持力は護岸完成後も安全に機能するものと判断できる。

<参考文献> 1) 三宅他「深層混合処理工法によって改良された地盤における杭の引抜き抵抗について」、第27回土質工学研究発表会

2) 和田他「深層混合処理地盤に打設された杭の引抜き抵抗」、第28回土質工学研究発表会