

III-478

急速荷重試験法によるモデル杭試験報告(その2)
——荷重沈下特性に与える荷重履歴の影響——(株)大林組 正会員 ○崎本 純治、(株)ジオトップ K.Madan
東洋テクノ(株) 稲村 利男、利根地下技術(株) 荻須 一致

1. はじめに

杭の支持力確認のための試験方法として、最近我国でもスタナミック荷重試験(以下STN試験と呼称)と呼ばれる急速荷重試験法が徐々に適用され始めている。STN試験は信頼性の高い静的荷重試験(以下SLT試験と呼称)と簡易・経済的な波動理論に基づく動的荷重試験の長所を組み合わせた新しい荷重試験法で、特殊な推進剤を燃焼させて反力体を打上げ、その推進反力を荷重荷重とし、約100ms程度の短い時間で動的に荷重を行い、杭を準静的に地盤に押し込むように工夫された荷重法である。

本試験は、STN試験法の荷重特性の把握、静的試験との比較による試験法の妥当性の検証などを行い、STN試験法の実用化を図ることを目的として実施されたモデル杭試験である。この報告はSTN試験の荷重沈下特性に与える荷重履歴の影響について検討したものである。

2. 試験地盤と試験杭

モデル杭試験は千葉県東葛飾郡沼南町で実施した。表-1に杭の仕様を、図-1に試験位置の地盤概要と杭設置深度、および杭の配置を示す。

試験杭は全部で5本で、いずれもMHS杭を使用した。T1～T3杭は所定の深度までΦ400のオーガで掘削した後セメントミルクを注入しながらオーガを引抜き、杭を建込んで沈設させる埋め込み工法で、またT4～T5杭はGL-5.0mまでΦ400のオーガで掘削した後杭を建込み、ハンマーで打設するプレボーリング最終打撃工法で施工した。試験杭はいずれも成田砂層に0.5m程度根入れした。

表-1 試験杭の仕様

試験杭	施工法	仕様
T1 T2 T3	プレボーリング 根固め工法	MHS杭・A種 (帯圧蒸気養生PHC杭) 杭長: 27.0m 外径: Φ300mm 肉厚: t 60mm (先端閉塞)
T4 T5	プレボーリング 最終打撃工法	

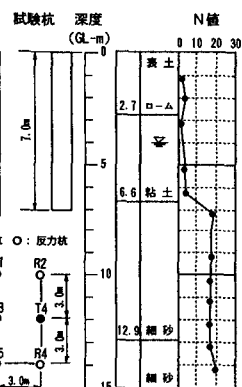


図-1 試験地盤と杭配置

3. 試験概要

以下に示す試験項目の荷重履歴の影響を検討するため、表-2に示す各種の荷重試験を実施した。

表-2 荷重試験内容

杭 No.	載 荷 試験法	Test No.	試 験 日	開 始 時 刻	終 了 時 刻	載荷時間 (min)	最大荷重 (KN)	
埋込み杭・セメントミルク工法	T1	SLT Mono(1)	1 1/26	9:30 16:13	16:09 16:18	399 5	402 470	
		STN 2	1/28 2	16:37 11:00	※ 静的換算荷重		※490 ※560	
	T2	STN 1	1/26	10:51			※500	
		SLT Mono(1) Mono(2)	1/29 1/29 1/29	10:59 19:03 19:19	19:02 19:11 19:25	483 8 6	588 657 715	
	T3	STN 1 2 3	1/24 1/25 1/25	16:33 11:08 15:04			※420 ※360 ※480	
		T4	STN 1 2 3 4	1/26 1/28 1/28 1/28	14:57 10:38 12:06 14:41			— ※310 ※320 ※470
			T5	SLT Mono(1) Mono(1)	1/25 1/25 1/25	10:02 17:57 18:13	17:48 18:06 18:18	466 9 5
	STN 1			1/29	14:43			※580

① STN試験とSLT試験の実施順序が試験結果に与える影響

② 繰返し荷重がSTN試験結果に与える影響

荷重試験の方法については、STN試験はスタナミック試験法により、またSLT試験は土質工学会基準「杭の鉛直荷重試験方法・同解説」に準拠し、荷重保持時間30分之多サイクル荷重方式により実施した。

また、SLT試験では試験完了後、数分程度の短時間で荷重を0～極限荷重まで一気に荷重させるモノトニック荷重試験も行った。各荷重試験は試験杭施工完了後約1ヶ月の放置期間を置いて実施した。

4. 試験結果および考察

図-2にT1、T2、T5の各試験杭において実施したSLT、モノトニック、STN各試験の荷重-沈下履歴曲線を、図-3にT1～T5杭で実施した各試験の荷重-沈下曲線の比較を容易にするためSLT、

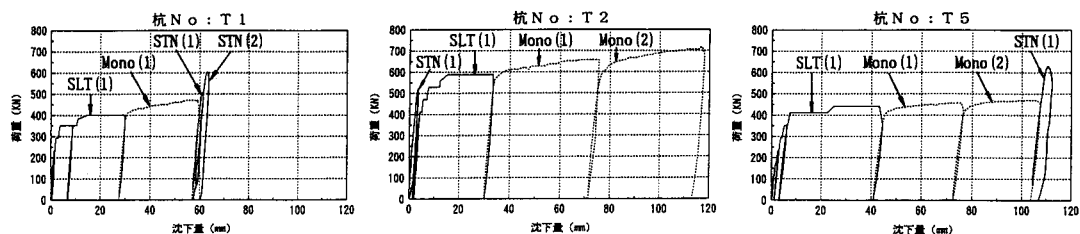


図-2 載荷試験結果

モノトニック試験はそれぞれの試験の初期変位を0とし、STN試験は反力体による弾性沈下量を初期変位としたものを示す。

STN試験をSLT試験の後に実施したT1杭およびT5杭ではSTN試験とSLT試験の荷重—沈下曲線は比較的初期の荷重段階から差を生じている。これはSTN試験はSLT試験の載荷履歴の影響を受けバネ剛性がSLT試験の最終サイクルの剛性に近似したために生じたものと考えられる。SLT試験の載荷履歴を共に受けたSTN試験とモノトニック試験の荷重—沈下曲線はほとんど一致している。

一方、STN試験をSLT試験に先行して実施したT2杭ではSTN試験とSLT、モノトニック各試験の荷重—沈下曲線は載荷荷重段階の後半部までほとんど同様の性状を示した。これはSLT試験がSTN試験の載荷履歴を受けバネ剛性が高まったためと考えられる。

以上より、STN試験とSLT試験の実施順序はSTN試験の荷重—沈下特性に少なからず影響を与えることが分かった。しかし、第二限界荷重の1/3つまり設計荷重レベルでは試験結果に与える影響は小さい。

STNの繰り返し試験による荷重—沈下特性への影響は、1回目と2～3回目の荷重—沈下性状がほとんど同様のことから今回の試験では繰り返し載荷がSTN試験結果に与える影響は小さかったと思われる。

載荷履歴の支持力に対する影響については、杭残留変位が高々杭径の1%と小さすぎたために十分な検討ができなかったが、平衡点法による解析で求めた各STN試験の静的な最大荷重が（表-2参照）SLT、モノトニック試験の値に比べて大きめの値を示すことから少なからず影響を受けているものと思われる。

5. おわりに

今回STN試験による杭変位が小さすぎたために載荷履歴に関する検討が十分できなかった。今後、有為な変位を生じさせたSTN試験を多く実施し、第二限界荷重まで載荷したSLT試験結果と比較検討することによりSTN試験の評価を確立して行きたいと考えている。本試験は急速載荷試験法研究会による共同研究の一環として実施されたものである。執筆に際して御指導頂いた研究会会員各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 松本他(1993.6)：珪藻泥岩に打設された鋼管杭の急速載荷試験、第28回土質工学研究発表会
- 2) 永岡、篠田、加藤他(1994.6)：急速載荷試験法によるモデル杭試験報告（その1、2、3）、第29回土質工学研究発表会
- 3) 続他(1994.6)：スカナミック試験データを利用した杭の静的荷重—沈下曲線の一計算法、第29回土質工学研究発表会
- 4) 永岡、武井他(1994.9)：急速載荷試験法によるモデル杭試験報告（その1、3）、土木学会第49回年次学術講演会

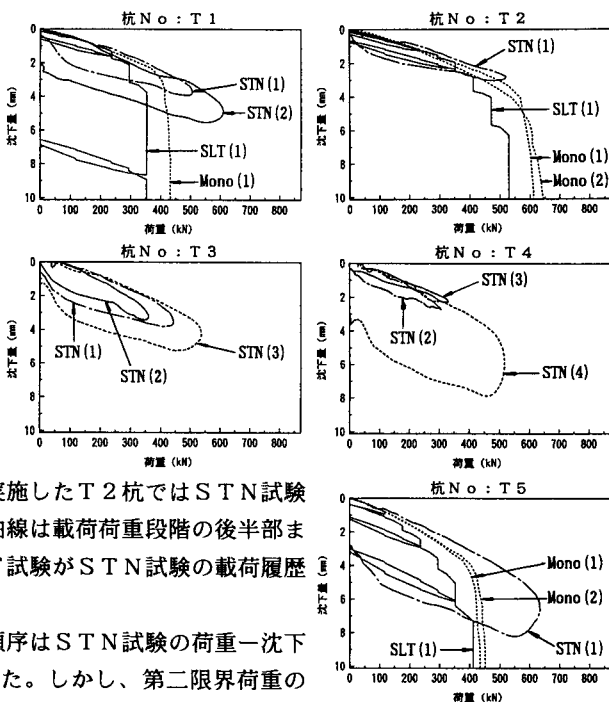


図-3 各荷重沈下特性の比較