

III-478

急速載荷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載荷履歴の影響——

(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載荷試験(以下STN試験と呼称)と呼ばれる急速載荷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載荷試験(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載荷試験の長所を組み合わせた新しい載荷試験法で、特殊な推進剤を燃焼させて反力体を打上げ、その推進反力を載荷荷重とし、約100ms程度の短い時間で動的に載荷を行い、杭を準静的に地盤に押し込むように工夫された載荷法である。

本試験は、STN試験法の載荷特性の把握、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載荷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	プレボーリング	MHS杭・A種 (常圧蒸気養生PHC杭) 杭長: 27.0m 外径: φ300mm 肉厚: t. 6.0mm (先端閉塞)
T2	根固め工法	
T3		
T4	プレボーリング	最終打撃工法 (先端閉塞)
T5		

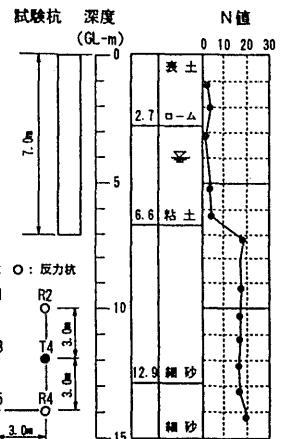


図-1 試験地盤と杭配置

3. 試験概要

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

表-2 載荷試験内容

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)	1/26	9:30	16:09	399	402
		STN	1/26	16:13	16:18	5	470
	T2	STN	1/26	10:51			※500
プレボーリング打撃杭	T4	SLT Mono(1)	1/29	10:59	19:02	483	588
		STN	1/29	19:03	19:11	8	657
	T5	SLT Mono(2)	1/29	19:19	19:25	6	715
埋込み杭・セメントミルク工法	T3	STN	1/24	16:33			※420
		STN	1/25	11:08			※360
		STN	1/25	15:04			※480
埋込み杭・セメントミルク工法	T1	STN	1/26	14:57			—
		STN	1/28	10:38			※310
		STN	1/28	12:06			※320
		STN	1/28	14:41			※470
埋込み杭・セメントミルク工法	T5	SLT Mono(1)	1/25	10:02	17:48	466	441
		SLT Mono(2)	1/25	17:57	18:06	9	457
		STN	1/25	18:13	18:18	5	470
埋込み杭・セメントミルク工法	T5	STN	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 繰返し載荷がSTN試験結果に与える影響  
載荷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「杭の鉛直載荷試験方法・同解説」に準拠し、荷重保持時間30分の多サイクル載荷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載荷させるモニタリング載荷試験も行った。各載荷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、モニタリング、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、

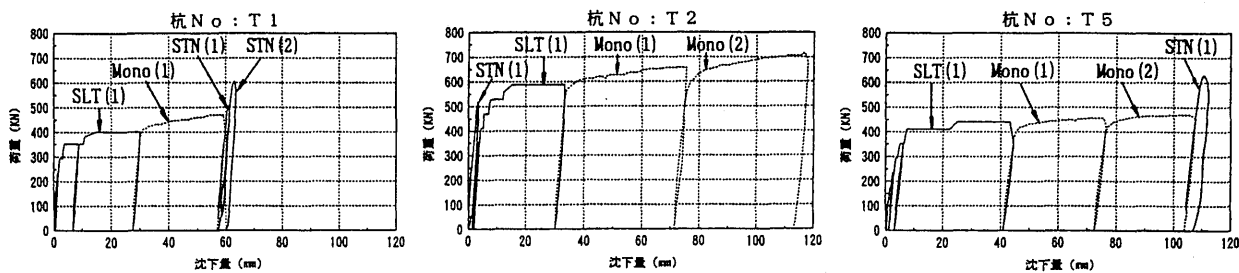


図-2 載荷試験結果

モニタリング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試験とモニタリング試験の荷重-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、モニタリング各試験の荷重-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、モニタリング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)：スタ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

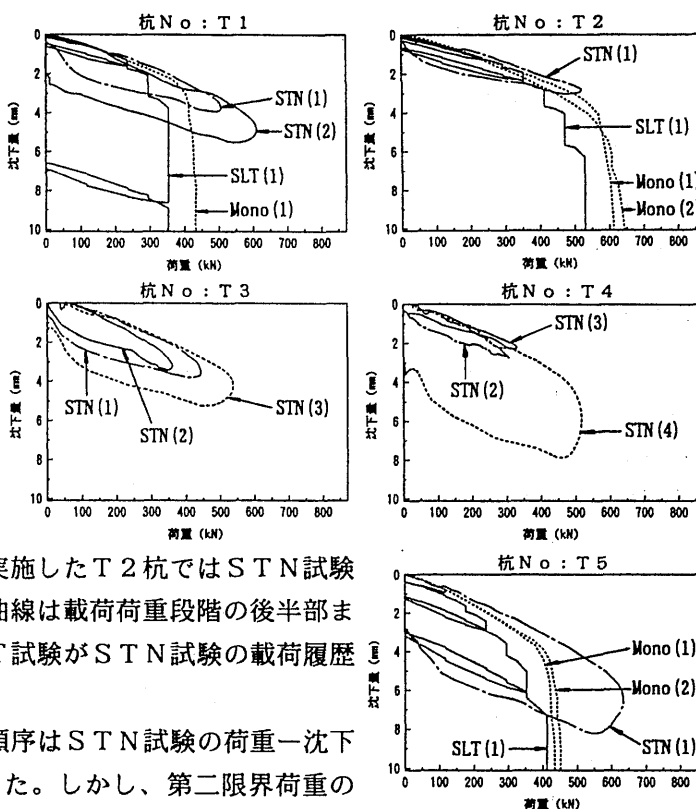


図-3 各荷重沈下特性の比較