

Ⅲ-466

大沈下を伴う鋼管杭のスタナミック試験（その2） ー 載荷条件の相違の影響ー

鋼管杭協会（（株）クボタ）○西村 真二 システム計測（株） 久保 豊
 （株） ジオトップ カルキー・マダン 多摩火薬機構（株） 児島 郁男
 基礎工業（株） 小泉 真五

1. はじめに

急速載荷試験法研究会において、スタナミック載荷試験（STN試験）の実用化の為に種々の条件下で、STN試験及び静的載荷試験（SLT）を実施している。本論は、その内、同一杭に2種類の載荷条件の異なるSTN試験とSLTを実施した結果を述べ、STN試験の載荷条件による相違の影響について検討するものである。

2. 試験概要

試験杭は、外径0.4m・板厚0.012m・長さ13mの開端鋼管杭で質量2.5tonのドロップハンマーを使用した打込み工法杭である。

地盤は、図-1に示すようにGL-6.6mまでN値が1～3のローム層、その以深はN値17～18の均一な砂層である。

本試験は、初めに大変形が生じるまでのSLTを実施した。その後、地盤の回復を待って表-1に示すような、火液量を調整した2種類の載荷条件の異なるSTN試験を実施した。

表-1 STN試験の荷重条件

	STN No. 3	STN No. 4
カウンターウェイトの質量	1.6ton	1.6ton
目標載荷荷重	1.8MN	1.3MN

3. STN試験結果における静的荷重～沈下関係の推定法

1) スタナミック測定シグナル

図-2に、2回のSTN試験における杭頭荷重 F_{sin} と杭の変位 u ・速度 v ・加速度 a の測定結果を示した。速度 v および加速度 a は、杭頭の測定変位 u を時間 t に関して1回および2回微分した結果である。表-2には、STN試験シグナルの代表値を示した。荷重載荷継続時間は両者の試験で大差は無かった。STN No. 3における F_{sin} の最大値は、STN No. 4の1.4倍にとどまっているが、最大変位では5.5倍、残留変位では14.5倍にも達している。また、最大速度、最大加速度も約10倍程度にまで達している。これらのことは、STN No. 4では第1限

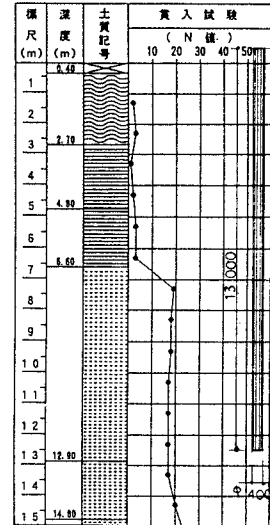


図-1 ボーリング柱状図

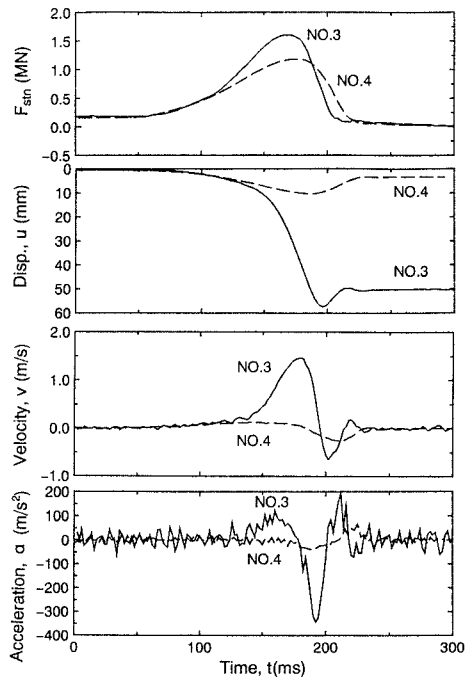


図-2 STN試験の杭頭荷重と杭頭挙動の時刻歴

界荷重（降伏）内の荷重にとどまっているのに対し、STN No.3では第1限界荷重を越える荷重が行われたことに起因しているものと考えられる。

表-2 STN試験シグナルの代表値

	目標 載荷重 (MN)	載荷応答 時 間 (MS)	最大載荷 荷 重 (MN)	変位 (mm)			最大速度 (M/S)	最大加速度	
				初期変位	最大変位	残留変位		載荷時	徐荷時
STN No.3	1.8	150	1.60	0.47	57.40	49.73	1.46	120	-344
STN No.4	1.3	170	1.18	0.57	10.41	3.44	0.13	11	-39
No.3/No.4	1.38	0.88	1.36	0.82	5.51	14.45	11.23	10.91	8.82

2) 荷重～変位関係

図-3に STN試験から得られた荷重～変位関係図を示す。同図中の破線は実測された $F_{stn} \sim u$ 関係であり、実線は徐荷点法によって求めた静的荷重 $F_u \sim u$ 関係である。No.4では、 $F_{stn} \sim u$ 関係と $F_u \sim u$ 関係にはほとんど差が無い、一方、No.3では、杭頭荷重が1.2MNを越えた時点から $F_{stn} \sim u$ 関係と $F_u \sim u$ 関係の間に大きな差が生じている。

図-4は、両 STN試験で得られた $F_u \sim u$ 関係を静的載試験結果と比較したものである。荷重1.2MNまでは、3者の曲線は、非常に良く一致している。また大沈下が生じたSTN No.3の $F_u \sim u$ 関係は、大きな沈下量においても静的載荷試験結果によく対応している。表-2示したSTN No.3における大きな杭速度および加速度は、静的載荷試験の第1限界荷重（降伏荷重）を越えた時点で生じたものである。

以上の結果より、STN試験においては、第1限界荷重に達するまでは、杭の慣性力や貫入抵抗力の速度依存性は、小さいことがわかる。また、第1限界荷重を越える載荷過程で生じる速度依存抵抗力は、徐荷点法によってかなりの精度で補正できることがわかる。

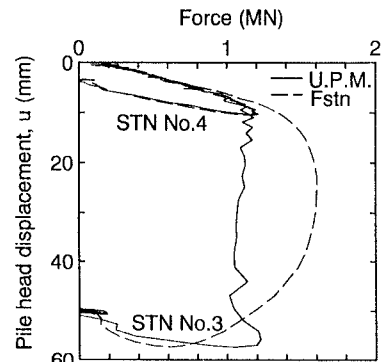


図-3 STN試験による荷重～変位曲線

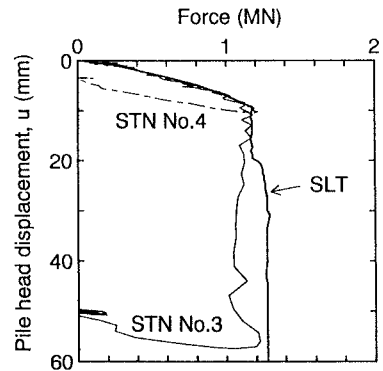


図-4 STN試験・SLTによる荷重～変位曲線

5. おわりに

今回行った2種類の載荷条件の異なる STN試験は、各々変位・速度・加速度で大きく違うにも関わらず、徐荷点法を用いることにより荷重～変位曲線は、良く類似した結果が得られた。更に SLTとも、良く一致している。このことから、STN 試験の載荷条件による影響は極めて少ないものと判断される。しかし、今回の試験杭が短杭であることから、杭の弾性変形量が小さく、今後は杭の弾性変形量の大きい長尺杭についても検討が必要と思われる。