

Ⅲ-B 272

静的締固め砂杭打設地盤の K_0 増加に関する一考察

不動建設株式会社 正会員 原田健二
 " 山本 実
 " 正会員 大林 淳

1. はじめに

緩い砂地盤の液状化対策としての振動締固め工法であるサンドコンパクションパイル工法(以下SCP工法と呼ぶ)により改良された地盤の杭間の静止土圧係数 K_0 が増加することは、既往の調査事例により数多く実証されている^{1)~3)}など。また、パイプロハンマーを用いずに、締固め改良施工時の振動や騒音などの周辺への影響を少なくする工法として開発された静的締固め砂杭工法によってもSCP工法と同様に、 K_0 の増加の計測事例が報告されている⁴⁾。このように、地盤に砂杭を圧入・造成(拡張)することにより杭間の水平方向の有効応力が増加する事実は、液状化抵抗力の増加を設計に反映できる可能性をもつことで重要な意味がある。しかしながら、その一方で、その杭間の応力状態が数年に渡って維持されているかどうかの計測事例については、SCP工法による1事例³⁾により確認されているものの、静的締固め砂杭工法による事例はない。

本報においては、2年前に実施された静的締固め砂杭工法の試験工事現場⁴⁾にて、前述した目的で長期的な K_0 の維持の確認を調査をする機会に恵まれたので結果について報告する。

2. 調査概要

当地の地盤は、2年の間、盛土などの上載圧による応力履歴を受けていないが、杭頭を確認するために、図-1に示す置換率 $a_s=10\%$ ($\square 2.0\text{ m}$)のヤードで50cm程度、掘削せざるを得なかった。また、2年前の調査において、4点の杭間で調査によるボーリング孔(シール済み)が残存しているため、なるべく、それらの影響を受けないように、調査箇所は、図に示す位置(図の◎)とした。その後、セルフボーリングLLTによる孔内水平載荷試験を標準貫入試験と同じボーリング孔で実施した。

3. 試験調査結果と考察

孔内水平載荷試験と標準貫入試験結果及び粒度試験・含水比試験結果を2年前の試験結果(事前、事後1ヶ月)と併せて、図-2に示している。また、N値(事後N値については上下のN値より平均して補完した)と K_0 の経時変化を表-1に示している。GL-4.5 mにおける事前の K_0 は1.0程度で過圧密の影響を受けているものと考えられるが、2深度(GL-4.5, 10.5 m)における K_0 は、砂杭打設地盤のN値の増加に対応して、その増加と維持傾向がよく確認できる。値としては、改良2年後のN値も K_0 も事前のその2倍程度になっていることがわかる。

図-3には、GL-10.2~10.5 m付近における K_0 測定後の圧力 p' と空洞ひずみ ε_v ($=\Delta\rho/\rho_0$; 半径の変化/初期空洞半径)の関係を示しており、図からも、事前と事後のせん断剛性の著しい増加とその維持が確認されたといえる。

今回の静的締固め砂杭工法での試験結果を追加して、既往の置換率と K_0 の関係⁵⁾でみたものが図-4で静的締固め、静止土圧係数、置換率、孔内水平載荷試験

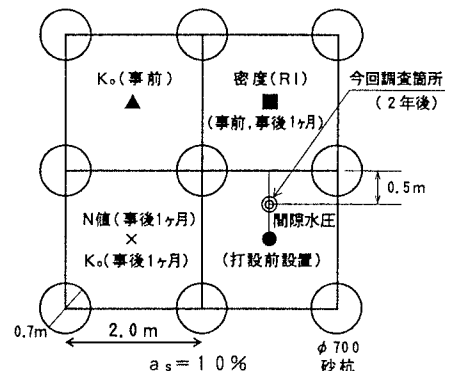


図-1 パイル配置と調査位置

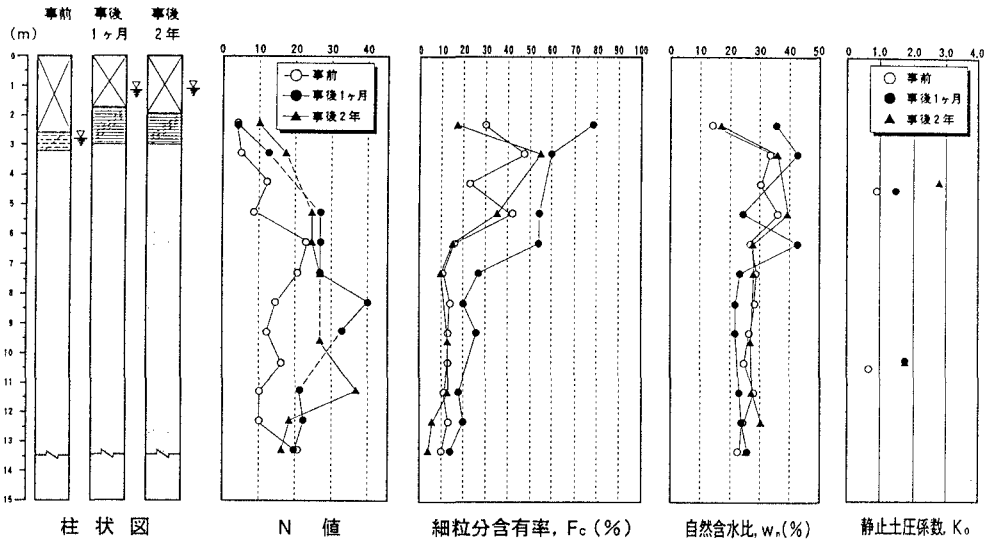


図-2 試験の結果一覧図

表-1 N値と K_0 の関係

	$a_s \approx 10\%$		
	事前	改良後 1ヶ月	改良後 2年
測定深度 (m) (GL-)	4.5	4.5	4.5
N値	8	20	20
K_0	0.96	1.39	2.82
測定深度 (m) (GL-)	10.5	10.25	10.5
N値	14	24	28
K_0	0.66	1.73	1.73

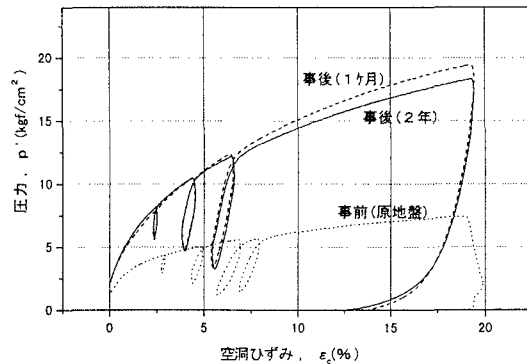


図-3 孔内水平載荷試験結果

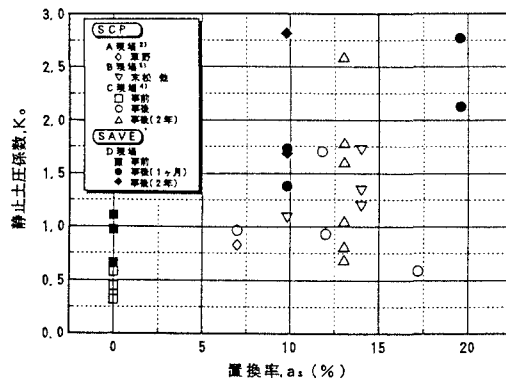


図-4 置換率と静止土圧係数の関係

プロットしたデータは、土質（事前N値3～16、細粒分含有率8～25%）や初期拘束状態（深度3～11 m）及び測定機器の相違により、バラツキが大きい、事後の K_0 は1程度は見込めそうである。

まとめとして、今回の調査結果より、静的締固め砂杭打設地盤の増加 K_0 の長期的な維持が確認されたといえる。

【参考文献】

- 1) 山本 実・野津光夫・山田 隆・小飼喜弘：静的締固め砂杭工法の改良効果－佐原試験工事－，第32回地盤工学研究発表会，1997.7.
- 2) 草野 都：サンドコンパクション工法の実験と問題点（3），堤防基礎地盤の改良効果と堤防の耐震性，土と基礎，Vol.31，No.4，pp.79-85，1983.
- 3) 末松直幹・竹原有二：特集「構造物基礎の耐震性」基礎のための地盤改良工法，橋梁と基礎，77-12，pp.21-25，1977.
- 4) 木村 保・奥村一郎・三沢久詩・川鍋 修：コンパクションパイル打設地盤の K_0 値について，第21回土質工学研究発表会，pp.1863-1866，1986.
- 5) 山本 実：液状化対策工法の動向と課題－土質試験・調査の新しい視点から－，小特集 軟弱地盤対策と地盤調査，地質と調査，pp.9-16，1997.3.