

ソイルセメント山留め壁の鉛直支持力に関する研究

—その2 単杭を用いた鉛直載荷試験結果—

日大生産工(院) ○目時 龍之介 日大生産工 下村 修一
日大生産工(学部) 緒方 智之

1 はじめに

本報告では(その1)¹⁾に続き、H形鋼下のソイルセメント長さ、ソイルセメント強度をパラメータとして作製したソイルセメント杭の鉛直載荷試験結果について報告する。

2 試験条件および方法

表1に試験条件を示す。試験方法及び模型杭概要等については(その1)と同様である。ソイルセメント下端からH形鋼先端までの距離HをH形鋼幅Bに対して、Case1, 4では0.5B(10mm)、Case2, 5では1B(20mm)、Case3, 6では4B(80mm)とした。ソイルセメントの目標強度は1N/mm²、2N/mm²とし、別途同じソイルセメントを用いて一軸圧縮強度試験を行い、表1に示すように各Caseで一軸圧縮強さのばらつきは小さい。模型地盤の相対密度は、各Caseとも80%前後であった。

3 実験結果

図1に各Caseの杭頭荷重-杭頭変位関係を示す。載荷の初期段階における両者の関係は、Caseによる違いはほぼなく、地盤作製の再現性は高い。ソイルセメントの目標強度1N/mm²のCaseでは、変位1mmに達した段階での荷重に差はあまりなく、その後H/B関係が大きいCaseほど同荷重での変位が大きくなり、変位2mmの段階で荷重に明らかな差が出る。Case3では、変位8mm付近で荷重が減少し、それ以降荷重が増加することはなかったことから、杭が大きく破壊した可能性がある。なお試験後の杭体は折れていた。

ソイルセメントの目標強度2N/mm²のCaseでは、変位1mmに達した段階での荷重に差はほとんどなく、変位2mm付近でもCase1-3ほどの違いは見られなかったが、変位が大きくなるにつれ、H/Bが小さいほど荷重が大きいたことが認められた。またCase6においては、変位2mmを超えた直後から荷重が上がらず変位のみ進行したのち、再び荷重が増加する。これはCase3で見られた現象と同様で、杭の破壊が進行したことによると考えられるが、その程度はCase3ほどではないと判断される。なお、試験後の杭は折れてはいなかった。

図2に各変位段階でのH/B-杭頭荷重関係を示す。目標強度1N/mm²、2N/mm²どちらのCaseでも、H形鋼幅の10%

表1 試験条件

Case	目標強度 (N/mm ²)	H形鋼寸法 (mm)	H/B	平均qu値 (N/mm ²)	Dr (%)
1	1.0	20x20x3x3	0.5	1.2	84
2			1	1.4	80
3			4	1.1	83
4	2.0		0.5	1.7	81
5			1	1.7	79
6			4	1.6	80

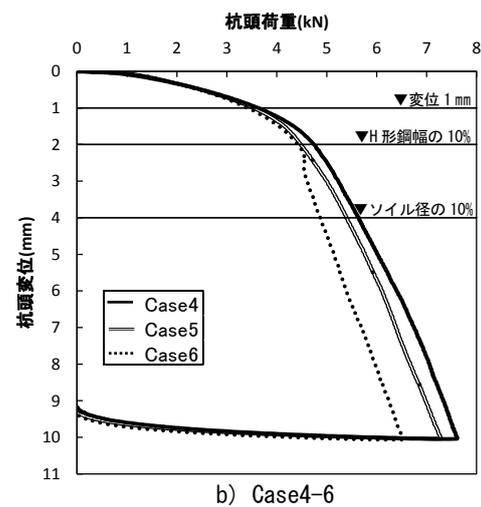
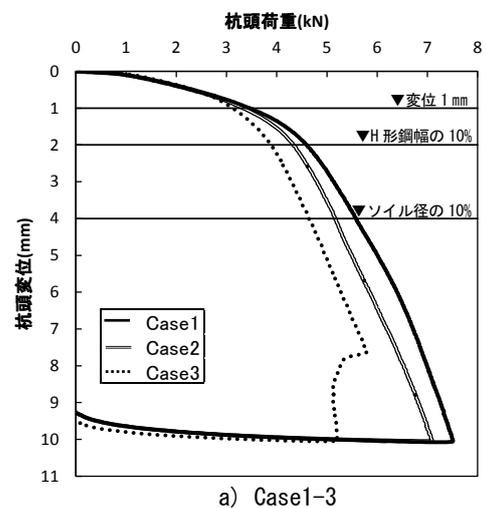


図1 杭頭荷重-杭頭変位関係

Study on Vertical Bearing Capacity of Soil Cement Wall

— Part2 Vertical Loading Test using H-shaped Pile Combined Soil Cement —

Ryunosuke METOKI, Shuichi SHIMOMURA and Tomoyuki OGATA

に当たる変位2mm, ソイルセメント径の10%に当たる変位4mmの段階で, H/B関係のより小さいCaseでより大きな荷重を得た。また各変位段階において得られた荷重は, 同じH/B関係において, 目標強度2N/mm²のCaseが目標強度1N/mm²のCaseをすべて上回る結果となった。

図3に各Caseの杭径の増加量を示す。ソイルセメントの目標強度1N/mm²のCaseにおいて, Case1とCase2はどちらもソイルセメント頭部からの深度120~130mm付近から変形が始まり, 160mm付近で一度ピークを迎え, 再び増加して, 杭底面で最大値を取った。その値はCase1よりもCase2の方が大きい。Case3ではH形鋼先端位置より100mm以上高い位置から変形が始まり, 160mm付近で最大値を取った。杭底面では目立った変化はなかった。

ソイルセメントの目標強度2N/mm²のCaseでは, Case1-3と同様にCase4とCase5の杭直径の増加傾向に大きな違いは見られなかったが, Case1, 2よりも変形の始まる地点がよりH形鋼先端部に近い位置にある。また変形量も大きく, Case4では180mm付近から, Case5では170mm付近から急激に変形して最大値を示し, その値は杭底面よりも大きい。Case6では, 100mmまたは110mm付近から急激に変形が大きくなった。最大変形はX, Y方向ともH形鋼先端部から20mm下方で生じており, これはCase3と同様である。Case1-3と比較すると, 各Caseとも変形の範囲が狭く, 変形量が大きかった。

図4に試験後の各模型杭の様子を示す。H/B=0.5のCase1, 4では, ソイルセメント底面で, H形鋼の包絡形状でのパンチング破壊が見られ, 2~3mm程度隆起している。ソイルセメント外周面では, Case1では180mm, Case4では180~200mm付近に段差が見られる。H/B=1のCase2, 5では, Case1, 4程ではないものの, 底面でH形鋼の包絡形状でのパンチング破壊が見られる。ソイルセメント外周面では, Case5でCase1, 4と同様の段差が見られ, その位置はCase4より高い。H/B=4のCase3, 6では, 底面に目立った変化はなく, ソイルセメント外周面では, H形鋼先端位置付近でCase3ではソイルセメントが破断し, Case6ではソイルセメントがひび割れていた。

4 おわりに

本実験では, ソイルセメント杭のソイルセメント強度, H形鋼下のソイルセメント長さをパラメータとして単杭の鉛直載荷試験を行なった。その結果, ソイルセメントの目標強度毎にH/B関係のより小さいCaseで, より大きな荷重を得る結果となった。今後は, 高強度ソイルセメントを用いた試験や, H形鋼とソイルセメント間の付着力, ソイルセメント杭と模型地盤間の周面摩擦力を評価する実験により鉛直支持機構を明らかにしていく予定である。

謝辞

本研究の実施にあたり, 貴重なご意見を頂きました鹿島技術研究所の實松俊明氏, 太田宏氏, 実験装置のご協力を頂きました丸藤シートパイルの関係各位に深

く感謝の意を表します。

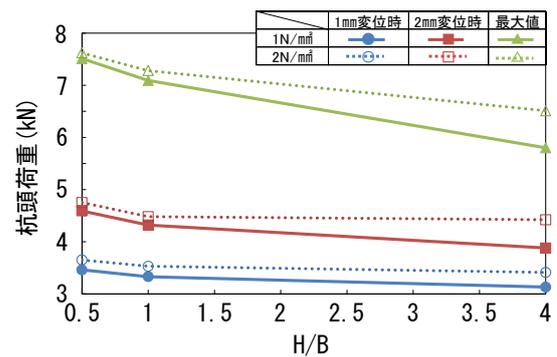


図2 各変位段階でのH/B-杭頭荷重関係

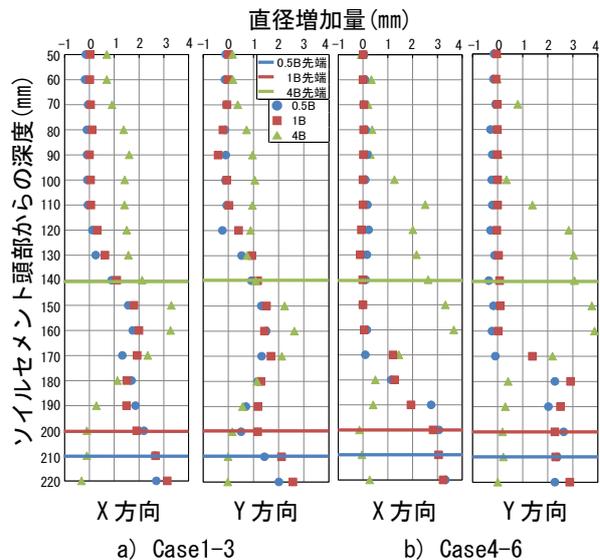


図3 各Caseの直径増加量

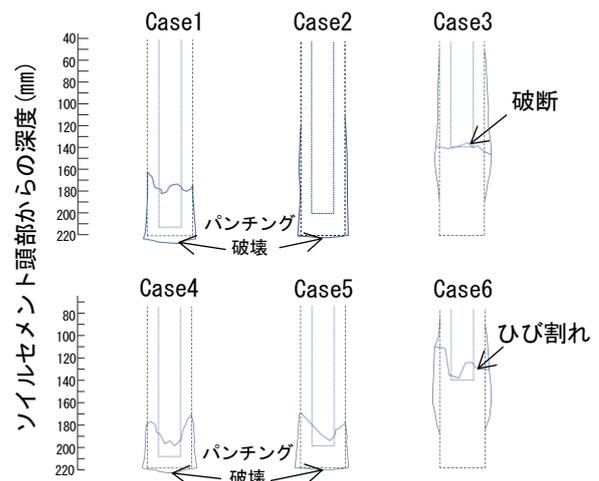


図4 試験後の各模型杭の様子

参考文献

- 緒方ら:ソイルセメント山留め壁の鉛直支持力に関する研究 (その1 実験手法の検討),第50回日本大学生産工学部学術講演会講演概要,2017.12(投稿中)