

回転貫入条件が羽根付き杭の水平方向地盤反力特性に及ぼす影響

正会員 ○久世 直哉*¹ 正会員 末政 直晃*²
正会員 二木 幹夫*¹

羽根付き杭 回転貫入工法 水平抵抗力特性

1. はじめに

筆者らは、原位置試験等により羽根付き杭の周辺地盤における密度増加、構造の脆弱化、隙間の発生を確認している。また、実大載荷試験により羽根付き杭の水平剛性は、埋込み杭に比べて低下する場合があることを確認している¹⁾。

羽根付き杭周辺地盤における隙間については、羽根付き杭施工時における1回転あたりの貫入量(s:以下,貫入ピッチ)と羽根1巻き当たりの間隔(p:以下,羽根ピッチ)の比(s/p)が1.0でない場合に発生する可能性がある²⁾と推察されている²⁾が、解明には至っていない。

そこで、本報では、羽根付き杭の回転貫入条件が、杭周辺地盤における隙間の発生及び杭の水平方向地盤反力特性に及ぼす影響を把握するため、原位置試験を行った結果について報告する。

2. 杭周辺地盤の目視観察試験

(1)試験の目的及び方法

s/pが杭周辺地盤における隙間発生に及ぼす影響を確認することを目的とし、模型杭の施工後に杭周辺地盤を掘削し、杭周辺地盤の目視観察を行った。

(2)杭諸元及び地盤条件

施工した杭は、軸部径19mm,羽根部径38mm,羽根ピッチ9.5mmの模型鋼管杭であり、s/pは、0.5, 1.0, 1.5(管理許容値はいずれも±0.1)とした。施工場所は、茨城県つくば市とし、対象土は、粘土質ローム(図1参照)とした。

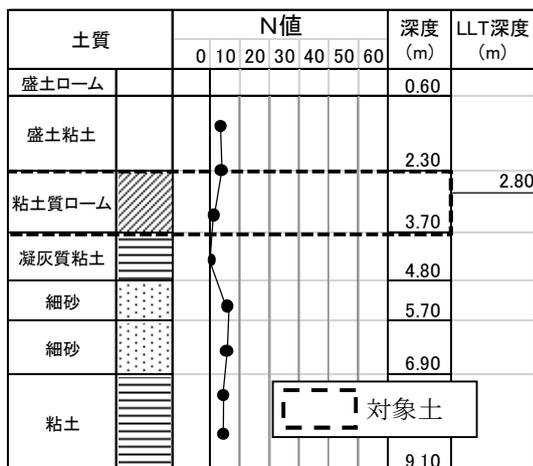


図1 試験場所における土質柱状図

(3)試験結果

杭施工後の杭周辺地盤状況を写真1及び写真2に示す。目視観察の結果、s/p=1.0の場合、羽根通過領域(写真1(a)参照)においては羽根が通過したような形跡が認められたが、隙間は確認されなかった。しかし、杭周面と地盤との境界部においては、局所的な隙間が確認された。

またs/p=0.5の場合は、羽根通過領域にも杭周面と地盤との境界部にも隙間が確認されなかった。一方、s/p=1.5の場合は、羽根通過領域にも杭周面と地盤との境界部にも大きな隙間が生じていた。

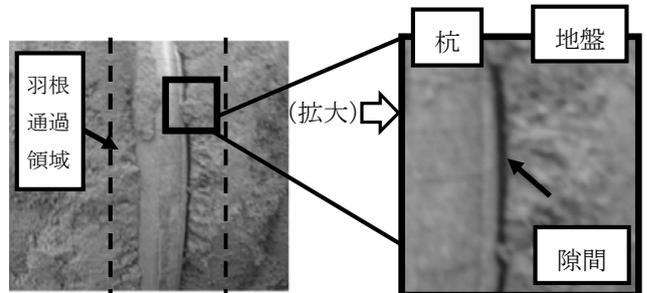


写真1 羽根付き杭施工後の杭周辺地盤状況

s/p	杭と地盤境界の隙間	羽根通領域の隙間
0.5	 ほとんど無し	 無し
1.0	 少し有り	 無し
1.5	 大きく有り	 大きく有り

写真2 杭周辺地盤の隙間発生状況

The influence that the condition of screw pile gives to a lateral loading behavior of pile with wings

KUZE Naoya, SUEMASA Naoaki, and FUTAKI Mikio

3. 孔内水平載荷試験

(1) 試験の目的

羽根付き杭周辺の地盤における隙間が、水平方向地盤反力特性に及ぼす影響を把握することを目的とし、杭施工により築造した孔壁における孔内水平載荷試験を行った。また、比較のため原地盤における孔内水平載荷試験も行った。

(2) 杭諸元及び地盤条件

施工した杭は、軸部径 45mm、羽根部径 67.5mm、羽根ピッチ 27mm の模型杭であり、s/p を 0.50, 0.75, 1.00, 1.25 とした。また、試験場所・対象土は、2.項と同じとした。

(3) 試験方法

孔内水平載荷試験は、プレッシャーメーター試験方法 (JGS 1531-2012) に準じて実施した。なお、原地盤においては、実務において広く実施されているプレボーリング型のプレッシャーメーター試験とした。一方、羽根付き杭周辺地盤においては、杭施工後の孔壁に対する水平方向地盤反力特性を精度良く把握するためセルフボーリング型のプレッシャーメーター試験とし、測定管の先端に螺旋状の羽根を有する模型杭を取り付け、その模型杭付きの測定管を回転貫入により地盤中に埋設した。セルフボーリング型の測定管先端形状を図2に示す。

(4) 試験結果

孔内圧力 (p) - 孔壁ひずみ ($\Delta(r/r_0)$) 関係を図3に、試験結果一覧を表1及び表2に示す。

s/p=1.0 の場合、低ひずみ領域において孔内圧力がほとんど増加しない、いわゆる「初期がた」の発生が確認された。その後、孔壁ひずみの増加に従い、原地盤の p- $\Delta(r/r_0)$ 関係曲線に漸近し、最大圧力は原地盤とほぼ同じであった。

s/p<1.0 の場合、初期剛性及び最大圧力が、いずれも原地盤よりも大きかった。特に s/p=0.5 の場合においては、初期がたが発生せず、加力直後から圧力の増加が確認された。

s/p>1.0 の場合は、初期剛性及び最大圧力が、いずれも原地盤よりも小さかった。

4. まとめ

s/p=1.0 の場合、p- $\Delta(r/r_0)$ 関係曲線において初期がたが確認された。これは杭と地盤の境界部分に生じた隙間が影響したものと考えられる。

s/p が 1.0 よりも小さくなるに従い、原地盤に比べて初期がたは小さく、初期剛性と最大圧力は大きくなった。

参考文献

- 1) 久世直哉, 末政直晃, 井上波彦, 二本幹夫: 回転貫入により施工される羽根付き杭の周辺地盤の土性変化と水平抵抗特性, 日本建築学会構造系論文集 (投稿中)
- 2) 国府田誠, 佐藤秀人, 刑部徹, 国司基, 永田誠, 平田尚, 田村昌仁: 螺旋羽根を持つ回転貫入杭の貫入および支持力に関する基礎的研究, 日本建築学会構造系論文集, No. 601, pp. 91-98, 2006

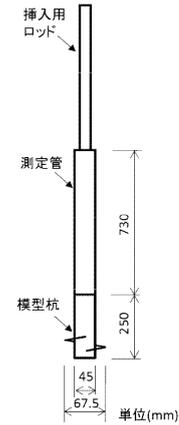


図2 セルフボーリング型のLLT測定管先端形状

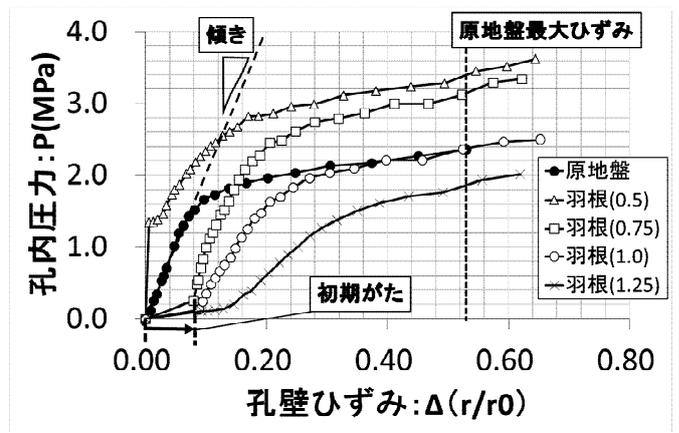


図3 孔内圧力 (p) - 孔壁ひずみ ($\Delta(r/r_0)$) 関係図

表1 LLT 結果一覧

調査位置	s/p	初期がた	初期剛性 ^{※1}	最大圧力 ^{※2} (MPa)
原地盤	—	—	20.9	2.36
羽根付杭周辺	0.50	0.00	51.2	3.40
	0.75	0.06	22.1	3.14
	1.00	0.08	13.6	2.38
	1.25	0.12	7.5	1.86

※1 初期がた後の勾配

※2 原地盤の最大ひずみ到達時における圧力

表2 LLT 結果一覧

調査位置	s/p	初期剛性の比 ^{※1}	最大圧力の比 ^{※2}
羽根付杭周辺	0.50	2.45	1.44
	0.75	1.06	1.33
	1.00	0.65	1.01
	1.25	0.36	0.79

※1 原地盤に対する初期剛性の比

※2 原地盤に対する最大圧力の比

*1 ベターリビングつくば建築試験研究センター

*1 Tsukuba Building Research and Testing Laboratory, Center for Better Living

*2 東京都市大学

*2 Tokyo City University