

回転圧入鋼管杭工法（NS エコパイル工法）の斜杭への適用

新日本製鐵(株) 正会員 ○富永智矢
 同上 武川啓悟
 同上 正会員 赤司有三

1. はじめに

斜杭は、直杭に比べて水平変位を抑制する効果が高く、且つ杭体に生じる曲げモーメントが小さいため、杭径及び肉厚を低減でき、基礎の低コスト化を図る上での効果が高いことは周知である。しかし、都市部で主に用いられる場所打ち杭は削孔時の孔壁崩壊が問題となり斜杭施工が難しく、また打撃杭は斜杭施工の実績が多数あるものの、騒音振動問題により都市部での適用そのものが難しい。

回転圧入鋼管杭工法は、孔壁崩壊の恐れが無く且つ低騒音・低振動で施工できるので、都市部で斜杭施工が可能な数少ない工法である。そこで本工法の斜杭の施工試験を実施し、且つ実構造物への適用を果たしたので、その施工精度についてここに報告する。

2. 施工試験概要

回転圧入鋼管杭工法とは、写真-1 に示すように、杭先端部に螺旋状の鋼板を取り付けた鋼管杭を回転させて地盤に圧入する工法である¹⁾。ここでは、写真-2 に示すように、全旋回オールケーシング掘削機を用いて、斜杭角度 $\pm 15^\circ$ まで打設できる施工方法を考案した。そこで、千葉県富津市において斜杭の施工試験を行い、杭頭部及び地中部での施工精度の確認を行った。施工試験要領を図-1 及び表-1 に示す。

施工精度は、地表面傾斜角及び地中での杭傾斜角の 2 項目を測定した。地表面傾斜角は、 8° を 2 回、及び 15° を 3 回の、計 5 回測定し、杭圧入後、杭頭部に傾斜計を当てることで測定を行った。地中での杭傾斜角は、鋼管内に傾斜計を内挿し、0.5m 毎の杭傾斜角を測定した。

斜杭施工試験結果を表-2 及び図-2 に示す。表-2 は杭頭部での施工精度を測定したものである。この表より、地表面での斜杭の傾斜誤差は $\pm 0.3^\circ$ 以内（倒れ $\pm 1/200$ 以内）という精度を確保できており、一般的な杭打ち精度である $\pm 1/100$ を十分満足している。また、図-2 は、地中部での斜杭傾斜角の測定結果及び土質柱状図を示した図である。設定傾斜角に対し、地中部での傾斜角が平均 $\pm 0.3^\circ$ の精度で圧入できており、要求精度を満たしている。また、試験杭の内、1 本について、杭の平均傾斜角に対して、先端部分の傾斜角が小さく、



写真-1 回転圧入鋼管杭外形



写真-2 斜杭施工状況

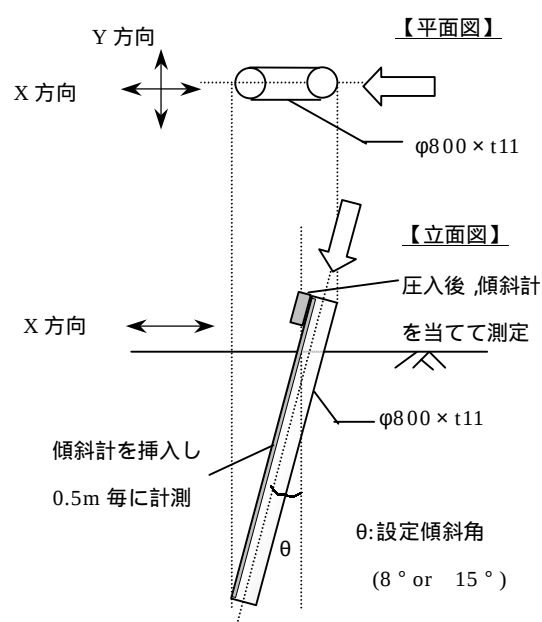


図-1 斜杭精度計測概要

Key word：回転圧入鋼管杭，斜杭，施工方法，施工精度

連絡先:新日本製鐵(株)鉄構海洋事業部 〒100-8071 東京都千代田区大手町 2-6-3 TEL03-3275-7492/FAX03-3275-6783

-0.64° (倒れ換算で-1/117)となっている。測定結果を見ると、杭が N 値=50 の層(GL-12m 程度)に貫入した時点から、設定角度に対するずれが生じてきている。つまり、先端部が堅固な層に到達したため、杭が地盤から受ける抵抗力が大きくなり、先端部が傾斜してしまったのではないかと考えられるが、許容精度内(±1/100)で施工できている。

3.実構造物への適用結果

施工試験の結果、回転圧入鋼管杭の施工品質を確保できることが分かり、弊社製鐵所内の設備基礎構造物に斜杭を適用した。杭の仕様は、φ800mm×t14mm、斜杭打設角度は8°、杭本数は8本である。

対象設備は、長さ60m、幅9m、高さ50mと、壁状の構造物であり、暴風時に基礎1脚あたりに引抜力(440kN)、水平力(1500kN)、曲げモーメント(4730kN・m)が作用するプラント設備基礎である。

実構造物への適用時の施工精度については、地表面傾斜角と、杭の水平方向杭芯ずれの、2項目を測定した。地表面傾斜角については、施工試験と同様の測定方法、水平方向の杭芯ずれについては、図-1に示すように、X、Yの2方向について測定した。

実構造物への適用時の施工精度計測結果を表-3に示す。まず、水平方向の杭芯ずれについては、X方向の杭芯ずれ量として、最大58mm、平均21mm、Y方向の杭芯ずれ量として、最大26mm、平均9mmという精度で圧入できている。これは、一般的な杭の許容施工誤差±100mmと比較して、非常に良い精度で施工できていると言える。傾斜誤差については、圧入8本中5本に関して、杭頭において所定の角度(8°)を保持しており、残る3本についても、誤差が±0.1°(倒れ換算±2/1000)という精度で施工できている、許容精度±1/100を十分満足していることが分かる。

4.まとめ

本報告での結論を以下に示す。

- (1) 回転圧入鋼管杭で斜杭を打設可能な、施工方法を考案した。
- (2) 斜杭施工試験の結果、杭頭部のみならず、地中部の杭先端部においても、施工精度が確保できていることが分かった。
- (3) プラント設備基礎へ回転圧入鋼管杭の斜杭を実構造物へ初適用し、要求施工品質を十分満足した精度で施工できた。

参考文献

- 1) 武川: NS エコパイル工法(回転圧入鋼管杭工法)建設機械 Vol.19, No.11, Page.1-5

表-1 施工試験概要

試験場所	千葉県富津市		
斜杭仕様	φ800×t11(SKK490) 杭長 16.0m		
打設角度	角度	回数	測定箇所
・	8°	2回	杭頭部
	15°	1回	杭頭部
		2回	杭頭、地中部

表-2 施工試験結果

	傾斜角		傾斜精度 ()内は倒れ換算
	計画	出来高	
No1	8°	8.1°	+0.1° (+2/1000)
No2	8°	8.3°	+0.3° (+5/1000)
No3	15°	15.2°	+0.2° (+3/1000)
No4	15°	15.1°	+0.1° (+2/1000)
No5	15°	15.2°	+0.2° (+3/1000)

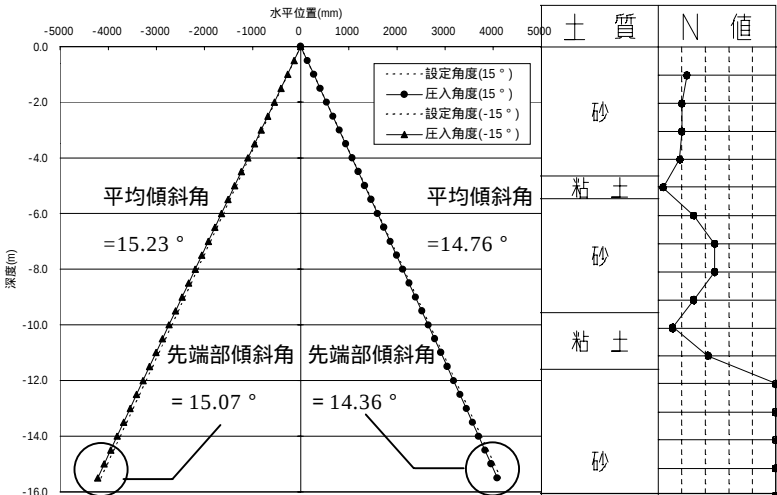


図-2 地中部傾斜測定結果及び土質柱状図

表-3 実構造物への適用時の施工精度

	水平方向精度		傾斜精度		
	X(mm)	Y(mm)	計測角	施工誤差	倒れ換算
No1	10	5	8.0	0.0	—
No2	0	5	7.9	-0.1	-2/1000
No3	20	16	8.1	0.1	2/1000
No4	58	15	7.9	-0.1	-2/1000
No5	0	0	8.0	0.0	—
No6	29	5	8.0	0.0	—
No7	29	3	8.0	0.0	—
No8	21	26	8.0	0.0	—
平均	21	9	7.99	-0.01	