

技 術 指 導 証 明 書

新日本製鐵株式会社

代表取締役社長 三 村 明 夫 殿

平成15年 7月23日付けで技術指導の申し込みのあった下記の件について、当協会技術指導委員会（委員長：岸 田 英 明）において指導・検討の結果、別添報告書に基づき技術的に妥当であることを証明します。

平成15年10月 3日

社団法人 建築研究振興協会
会 長 廣 澤 雅 也



記

1. 件 名 NSエコパイルの許容鉛直支持力算定式における杭径・羽根径比及び羽根材料の追加
2. 指導・検討事項 羽根径が呼び径で 2,400mm 以下かつ羽根径比が 1.5 以上 2.5 以下であるNSエコパイルの許容鉛直支持力算定式等に関する技術指導・検討

以上

平成15年10月3日

技術指導報告書

技術指導委員会
委員長 工学博士 岸田 英明
委員 工学博士 二木 幹夫

件名 NSエコパイルの許容鉛直支持力算定式における杭径・羽根径比及び羽根材料の追加

本件は新日本製鐵(株)により開発されたNSエコパイル工法において、建築基準法旧38条認定の内容に対する、杭径・羽根径比及び羽根材料の追加に関する技術指導である。

追加内容は下記の3点である。

- ① 杭径：軸部最大径をφ1200mmからφ1600mmとする（最大羽根径は2400mmで変更無し）
- ② 羽根径比：最大羽根径比（羽根径比＝羽根径／軸径）を2.0から2.5とする
- ③ 羽根材料：鋳鋼の追加

杭径については、杭径 D_p が1200mmを超える範囲として、 $D_p=1400\text{mm}$ （羽根径 $D_w=2400\text{mm}$ ）及び $D_p=1600\text{mm}$ （ $D_w=2400\text{mm}$ ）の杭について3件の施工を行い、内2件については載荷試験を実施しそれぞれの支持力が申請支持力式による値を超えていることを確認している。さらに、過去に実施した載荷試験結果を基に荷重伝達法によってそれぞれの鉛直支持力性能を確認している。

羽根径比については、2.5倍径について1件の施工・載荷試験結果から上記と同様の検討を行い、羽根径比が2.5の杭の支持力性能を推定した結果、支持力算定式による値以上の鉛直支持力を有していることを確認している。さらに、2.5倍径を超える3倍径の施工実績2件によって羽根径比の増加による施工上の問題が無いことを確認している。

鋳鋼羽根については、羽根材料に鋳鋼(SCW480)を使用した鋳造羽根についてFEM解析によって検討し、用いる先端羽根部板厚が鉛直支持力式より求まる杭先端支持力に対して問題のないことを確認している。

以上により、NSエコパイル工法において今回申請範囲の、杭径・羽根径比及び羽根材料の追加をすることは問題ないと判断した。

1. 申込み事項

1.1 長期許容鉛直支持力算定式

$$R_{aL} = \frac{1}{3} \left\{ \alpha \beta \bar{N} (A_p + eA_{wo}) + (2\bar{N}_s L_s + \frac{q_u}{2} L_c) \psi \right\}$$

ここに

R_{aL} ：長期許容鉛直支持力(kN)

α ：先端支持力係数で $\alpha=200$

β ：羽根径 D_w による係数で下式による。ただし $D_w \leq 1.5\text{m}$ の場合は1とする。

$$\beta = 1 - 0.3 \frac{D_w - 1.5}{2.5}$$

$\bar{N}$ ：杭先端から上下1 D_w の間の平均N値

ただし、 $\bar{N} \leq 60$ （個々のN値の最大値は100とする）

A_p : 底板部の見付け面積(m^2) $A_p = \frac{1}{4}\pi D_p^2$

e : 支持力に対する外側羽根の有効率 ($e=0.5$)

A_{wo} : 外側羽根面積(m^2) $A_{wo} = \frac{1}{4}\pi(D_w^2 - D_p^2)$

D_p : 杭径(m)

D_w : 羽根径(m)

$\overline{N_s}$: 杭の周面摩擦抵抗力を考慮できる砂質土部分の平均N値

ただし、 $2\overline{N_s} \leq 100(kN/m^2)$

L_s : 杭の周面摩擦抵抗力を考慮できる砂質土部分の杭の長さ(m)

$\overline{q_u}$: 杭の周面摩擦抵抗力を考慮できる粘性土部分の平均一軸圧縮強度(kN/m^2)

一軸圧縮強度のデータがない場合は、 $q_u=12.5N$ とすることができる

ただし、 $\frac{\overline{q_u}}{2} \leq 100(kN/m^2)$ とし、 $\frac{\overline{q_u}}{2} < 15 kN/m^2$ のときは摩擦を考慮しない

L_c : 杭の周面摩擦抵抗力を考慮できる粘性土部分の杭の長さ(m)

ϕ : 杭本体の周長(m)

なお、杭先端から上側 $1 D_w$ の範囲は周面摩擦抵抗を考慮しないものとする。

1. 2 短期許容鉛直支持力算定式

$$R_{as} = 2 R_{aL}$$

ここに、

R_{as} : 短期許容鉛直支持力(kN)

1. 3 支持層

土質が砂質土層または礫質土層であり、N値が15以上である地盤

1. 4 杭径及び羽根径

羽根径が呼び径で2,400mm以下、かつ羽根径比が1.5以上2.5以下の範囲とする。杭径と羽根径の代表的な組み合わせ範囲を表1に示す。ただし、表1は杭径を呼び径表示としており、これに対応するインチサイズの杭径及びそれぞれに対応する羽根径比が1.5以上で最大羽根径比以下の羽根径も適用範囲に含む。

表1 エコパイルの杭径と羽根径の代表的な組み合わせ

		羽根径(mm) : 呼び径表示																				最大羽 根径比				
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000		2100	2200	2300	2400
杭 径 : 呼 び 径 表 示	100	150	200	250																						2.50
	150		225	300	375																					2.50
	200			300	400	500																				2.50
	250			375		500	625																			2.50
	300				450		600	750																		2.50
	350					525		700	875																	2.50
	400						600		800	1000																2.50
	450						675			900	1125															2.50
	500							750			1000	1250														2.50
	550								825			1100	1375													2.50
	600									900			1200	1500												2.50
	700										1050				1400	1750										2.50
	800											1200					1600			2000						2.50
	900												1350						1800			2250				2.50
	1000													1500											2400	2.40
	1100														1650						2000				2400	2.18
1200																1800							2400	2.00		
1300																		1950						2400	1.85	
1400																				2100				2400	1.71	
1500																					2250			2400	1.60	
1600																								2400	1.50	

■ : 旧38条認定範囲

■ : 追加申請範囲

1. 5 最大施工深度

70m以下かつ杭径の130倍以下

1. 6 支持層への根入れ長

原則として1D_p以上とし、施工時にはトルク管理により1D_p以下の根入れ長で打ち止めることもある。

1. 7 杭の材質

杭本体に使用する鋼管は、以下の規格に適合するもの及びその相当品とする。

JIS A 5525 鋼管ぐい SKK400、SKK490

JIS G 3444 一般構造用炭素鋼管 STK400、STK490

JIS G 3475 建築構造用炭素鋼管 STKN400W、STKN400B、STKN490B

新日鐵規格 NS エコパイル用鋼管 NEP400E、NEP490E (国住指第 4610 号)

羽根に使用する鋼材は、以下の規格に適合するもの及びその相当品とする。

JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材 SS400、SS490

JIS G 3106 溶接構造用圧延鋼材 SM400A,B,C、SM490A,B,C

JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材 SN400A,B,C、SN490B,C

JIS G 5102 溶接構造用鋳鋼品 SCW480

なお、短い鋼管と羽根を接合し先端羽根部を部品化する場合の鋼管又は、鋳鋼により羽根と短管部分を一体成形する場合の管部分は、鋼管の規格品によるほか上記羽根に使用する鋼材から製管することができる。

1. 8 工事施工者の住所及び名称

東京都千代田区大手町二丁目6番3号

新日本製鐵株式會社

又は、新日本製鐵株式會社が施工指導を行う認定杭施工業者

1. 9 工事管理者の住所及び名称

東京都千代田区大手町二丁目6番3号

新日本製鐵株式會社

又は、新日本製鐵株式會社が施工管理指導を行う認定施工業者

2. 技術指導申込み事項

2. 1 申込者

新日本製鐵株式会社

代表取締役社長 三 村 明 夫

東京都千代田区大手町二丁目6番3号

2. 2 指導・検討事項

NSエコパイルの許容鉛直支持力算定式における杭径・羽根径比及び羽根材料の追加に関する技術指導・検討

3. 技術指導・検討内容

3. 1 杭径

杭径については、杭径 D_p が1200mmを超える範囲として、 $D_p=1400\text{mm}$ （羽根径 $D_w=2400\text{mm}$ ）及び $D_p=1600\text{mm}$ （ $D_w=2400\text{mm}$ ）の杭について3件の施工を行い、内2件については載荷試験を実施しそれぞれの支持力が申請支持力式による値を超えていることを確認している。さらに、過去に実施した載荷試験結果を基に荷重伝達法によってそれぞれの鉛直支持力性能を確認している。

以上より、申込みの杭径に対する許容鉛直支持力算定式は、申込みの算定式を用いても良いものと判断される。

3. 2 羽根径比

羽根径比については、2.5倍径について1件の施工・載荷試験結果から上記と同様の検討を行い、羽根径比が2.5の杭の支持力性能を推定した結果、支持力算定式による値以上の鉛直支持力を有していることを確認している。さらに、2.5倍径を超える3倍径の施工実績2件によって羽根径比の増加による施工上の問題が無いことを確認している。

以上より、申込みの羽根径比に対する許容鉛直支持力算定式は、申込みの算定式を用いても良いものと判断される。

3. 3 鋳鋼羽根

鋳鋼羽根については、羽根材料に鋳鋼(SCW480)を使用した鋳造羽根についてFEM解析によって検討し、用いる先端羽根部板厚が鉛直支持力式より求まる杭先端支持力に対して問題のないことを確認している。

また、鋳鋼羽根の溶接性についても問題のないことを資料により確認している。

以上より、NSエコパイルの羽根に申込みの鋳鋼材料を用いても良いと判断される。

4. 提出資料

- ① 技術指導申込書
- ② 申込み事項及び理由
- ③ $\phi 1400-2400$, $\phi 1600-2400$ 載荷試験結果と支持力式の比較
- ④ 荷重伝達法を用いた $\phi 1400-2400$, $\phi 1600-2400$ 杭の載荷試験予測と結果比較
- ⑤ 荷重伝達法を用いた2.5倍径の載荷試験予測と結果比較
- ⑥ $\phi 1400$ 杭及び $\phi 1600$ 杭の施工性の確認
- ⑦ NSエコパイルの先端羽根部必要板厚計算方法
- ⑧ 技術指導委員会議事録
- ⑨ 資料