

評 定 書

大同工業株式会社 代表取締役 大森 繁夫 殿	児玉コンクリート工業株式会社 代表取締役社長 児玉 洋介 殿
盛南コンクリート工業株式会社 代表取締役 小泉 貢 殿	株式会社 日立 パイル 代表取締役社長 小口 和夫 殿
秩父コンクリート工業株式会社 取締役社長 神田 衛 殿	九州コンクリート工業株式会社 代表取締役社長 森 孝人 殿
豊州パイル株式会社 代表取締役 山村 忠 殿	

平成2年11月13日付け評定申込みのあった下記の件について、当財団基礎評定委員会（委員長：風間 了）において慎重審議の結果、構造耐力上支障ないものと評定します。

平成3年6月26日

財団法人
理事長



日本建築センター
澤田 光英



記

1. 件 名 F.I.工法（セメントミルク拡大根固め工法）による杭の許容支持力（会社の追加）
2. 評 定 事 項 F.I.工法（セメントミルク拡大根固め工法）により施工される杭の鉛直支持力に関する性能評定

評 定 報 告 書

基 礎 評 定 委 員 会
 委員長 工学博士 風間



件名：F.I.工法（セメントミルク拡大根固め工法）による
 杭の許容支持力（会社の追加）

本件は、「F.I.工法（セメントミルク拡大根固め工法）による杭の許容支持力」についてBCJ-F544（平成2年5月21日）で評定済みの児玉コンクリート工業株式会社、株式会社日立パイル、九州コンクリート工業株式会社のほかに新たに大同工業株式会社、盛南コンクリート工業株式会社、秩父コンクリート工業株式会社、豊州パイル株式会社を追加するため、評定の申込みがなされたものである。

本委員会は、申込み事項に付いて慎重審議の結果、大同工業株式会社、盛南コンクリート工業株式会社、秩父コンクリート工業株式会社、及び豊州パイル株式会社がF.I.工法（セメントミルク拡大根固め工法）で施工する杭の許容支持力について、先に評定を終えた杭と同様に取り扱って支障ないものと判断した。

(1) 長期許容支持力

$$R_a = 1/3 \{ \alpha \times \bar{N} \times A_p + (1/5 \times \bar{N}_s \times L_s + 1/2 \times \bar{q}_u \times L_c) \Psi \}$$

$$L/D \leq 90 \text{ の場合} \quad \alpha : 25$$

$$90 < L/D \leq 110 \text{ の場合} \quad \alpha : 25 - 1/4(L/D - 90)$$

ここに、 R_a ：杭の長期許容支持力（t/本）

α ：先端支持力係数

\bar{N} ：杭本体先端部より下方に1D、上方に4Dの間の地盤の平均N値

（Dは杭径） ただし、 $\bar{N} \leq 60$

A_p : 杭先端の閉塞断面積 (m^2)

\bar{N}_s : 杭の周面摩擦力を考慮できる地盤中、砂質部分の平均N値

ただし、 $\bar{N}_s \leq 25$

L_s : 杭の周面摩擦力を考慮できる地盤中、砂質部分にある杭の長さ (m)

\bar{q}_u : 杭の周面摩擦力を考慮できる地盤中、粘土質部分の平均一軸圧縮強度

(t/m^2) ただし、 $\bar{q}_u \leq 10$

L_c : 杭の周面摩擦力を考慮できる地盤中、粘土質部分にある杭の長さ (m)

Ψ : 杭の周長 (m)

L : 杭の長さ (m)

(2) 短期許容支持力は、長期の2倍とする。

(3) 杭の種類は、PHCパイプ、鉄筋・平鋼等入りのPHCパイプ及び、SCパイプとする。

杭の径は、300mm、350mm、400mm、450mm、500mm、600mmとする。

(4) 掘削孔径は、杭径+30mmとする。拡大掘削孔径は、杭径+200mmとする。

(5) 杭長は杭径の110倍以下かつ6.6m以下とする。

(大同工業株式会社、秩父コンクリート工業株式会社、豊州パイプ株式会社)

杭長は杭径の110倍以下かつ5.0m以下とする。

(盛南コンクリート工業株式会社)

(6) 支持地盤は、砂質土層、礫質土層とする。

(7) 杭先端部の支持層上面からの掘削長さは、 $1.5D$ m以上、掘削孔底から杭先端までの長さは、

1.0m以上、拡大球根部の長さは、 $(1.5D + 1.0)$ m以上とする。

(8) 支持層中の地下水に流れがあり、球根部の形成に支障がでる恐れのある場合には、この工法を用いない。

記

§ 1. 評定申込事項

1. 追加申込者

大同工業株式会社
代表取締役 大森 繁夫
岐阜県岐阜市長森本町2-4-13

盛南コンクリート工業株式会社
代表取締役 小泉 貢
岩手県盛岡市本宮字隠居46番地の3

秩父コンクリート工業株式会社
取締役社長 神田 衛
東京都文京区本郷1丁目28番23号

豊州パイル株式会社
代表取締役 山村 忠
大分県大分市大字松岡2020番地

既評定者

児玉コンクリート工業株式会社
代表取締役社長 児玉 洋介
東京都豊島区南池袋1丁目9番23号

株式会社 日立パイル
代表取締役社長 小口 和夫
東京都豊島区高田3丁目31番5号

九州コンクリート工業株式会社
代表取締役社長 森 孝戸
長崎県北高来郡小長井町井崎名2324番地

2. 評定事事

F.I.工法(セメントミルク拡大根固め工法)により施工される杭の鉛直支持力に関する性能評定。

§ 2. 評 定 内 容

1. 掘削機の概要

掘削機は、オーガー駆動装置を装着した杭打ち機に拡大ヘッド、パイリングロッドを接続したものである。パイリングロッドは、中空で拡大ヘッド先端から各種溶液を注出できる構造になっていて、タイプⅠとタイプⅡがあり、掘削地盤に応じてタイプⅠのみ使用する場合と、タイプⅠ及びタイプⅡを接続して用いる場合とがある。

パイリングロッドタイプⅠは、5 mと10 mの長さのものがあり、攪拌翼A ($D+20$ mm)と、攪拌翼B ($D-50$ mm)が取付けてある。

攪拌翼は、A、Bそれぞれ掘削土を攪拌泥土化させる為に2.5 m間隔でパイリングロッドの両側に一對づつ 90° ずらして取り付けてある。また、パイリングロッドタイプⅡは、5 mの長さで攪拌翼C ($D+20$ mm)を約1 m間隔でパイリングロッドの両側に一對づつ 45° ずらして取り付けてある。拡大ヘッドは、開閉アームが取り付けられてあり、正転掘削時には($D+30$ mm)、逆転掘削時には($D+200$ mm)となる。

2. 工法の概要

地表より支持層まで、水又は、安定液にて正転の掘削、引き上げの反復を行い直径($D+30$ mm)の孔を造成する。

次に支持層部分を($1.5D+1.0$ m)の長さで安定液(水/(セメント+ベントナイト)=240%)を使用して正転の掘削、引き上げの反復を行う。

完了後更に、安定液を使用して掘削機を逆回転することにより拡大掘削($D+200$ mm)、引き上げの反復を行う。その後、根固め液(水/セメント=65%)を注入して拡大球根部の攪拌を行い、先端拡大球根部の築造を完了する。次に、正転に切り換えパイリングロッドを引き上げながら周辺固定液(水/(セメント+ベントナイト)=240%)を掘削孔に充填する。

以上の様にして掘削された孔中に先端刃(幅:16 mm、高さ:32 mm、長さ65~105 mmの平鋼で 15° の角度を付けたもの3枚)を取り付けた開放型又は、半開放型の既製杭を自沈又は、回転沈設して所定の深度に定着させる。

3. 掘り出し調査及びコンクリートコア圧縮強度

1) 砂質土層

千葉県香取郡多古町において杭径400 mm、長さ16 m(8 m+ 8 m)のPHC杭を実地盤(杭先端部N値30~40程度の砂層)に本工法を用いて施工した後、深礎方式

にて掘り出し、本杭の施工状況の確認を行っている。

その結果、所定の杭周辺部の寸法（径：430mm）、拡大球根部の寸法（径：600mm、長さ：1600mm）を十分に満足していた。又、掘り出した拡大球根部から縦方向、横方向合わせて13ヶ所からコアを採取して圧縮強度試験を行っている。その値は、276～575kg/cm²、平均値では、404kg/cm²となっておりいずれも根固め液の管理値200kg/cm²を超えている。

又、拡大球根部内は、支持層の砂と十分に混合されておりスライムなどの残存は、認められない。

2) 礫質土層

栃木県宇都宮市板戸町において杭径400mm、長さ20m（10m+10m）のPHC杭を実地盤（杭先端部N値60程度の砂礫層）に本工法を用いて施工した後、深礎方式にて掘り出し、本杭の施工状況の確認を行っている。

その結果、所定の杭周辺部の寸法（径：430mm）、拡大球根部の寸法（径：600mm、長さ：1600mm）を十分に満足していた。又、掘り出した拡大球根部から縦方向、横方向合わせて13ヶ所からコアを採取して圧縮強度試験を行っている。その値は、301～610kg/cm²、平均値では、452kg/cm²となっておりいずれも根固め液の管理値200kg/cm²を超えている。

又、拡大球根部内は、支持層の礫（直径150mm程度のものも含まれている。）と十分に混合されておりスライムなどの残存は認められない。

以上の砂質土層、礫質土層の掘り出し調査及びコア圧縮強度試験結果より本工法の施工法、根固め液、周辺固定液の配合及び注入量は、適切であると判断される。

4. 許容支持力

本工法によって砂質土層、礫質土層中に先端を設置した14体についてひずみ測定を伴う鉛直載荷試験を行っておりそれらの結果を表-1に示す。

これによると最大荷重時の α 値は30.3～37.0であっていずれも設計値である25.0を超えている。又、周面摩擦力度についても問題ないものと判断される。

なお、いずれの鉛直載荷試験においても最大荷重時の沈下量は0.1Dに達しておらず既評定会社（BCJ-F544）と同様な許容鉛直支持力の算定式を採用して良いものと判断される。

5. ま と め

以上を総合して、本工法により設置された杭の鉛直支持力に対して、前出の算定式を使用して安全であると判断した。

§ 3. 提 出 資 料

1. 評 定 申 込 事 項
2. F.I.工法の説明
3. F.I.工法施工指針
4. 各 種 試 験 報 告
5. 資 料
 - 1) 会 社 概 要
 - 2) 施 工 実 績
6. 評 定 経 過 議 事 録