

中掘圧入根固め工法による大口径鋼管杭の打設

(株) 神戸製鋼所	加古川製鉄所	原谷 茂
(株) 神戸製鋼所	加古川製鉄所	鈴木 秀樹
大成建設 (株)	関西支店	正会員
大成建設 (株)	関西支店	正会員
		〇三坂 浩昭
		森岡 孝夫

1. はじめに

(株)神戸製鋼所では環境対策工事の一つとして、加古川製鉄所の北側敷地境界沿い約 2.3km に渡る防じんネットの設置が計画された。この工事における基礎杭打設工には、施工精度及び工程に非常に厳しい管理を必要とした。

本稿では、この防じんネット設置工事における基礎杭の打設について報告を行う。

2. 工事概要

防じんネットは高さ 25m、基本スパン 12m であり、建築基準法を満足する風速に耐え得る構造として支柱および基礎杭は $\phi 1300\text{mm}$ の鋼管杭が採用された。

防じんネット設置工事の全体フローを図 1 に示す。

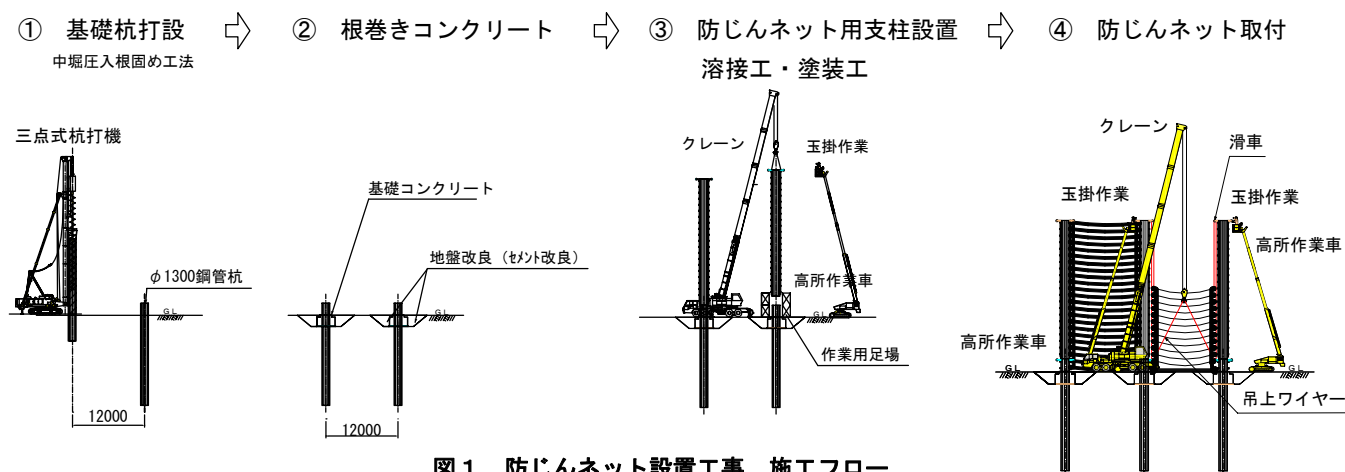


図 1 防じんネット設置工事 施工フロー

当該施工場所の地質構成は GL-3.5m 程度まで比較的礫の多い盛土、GL-10~12m 程度まで N 値 10 程度の沖積砂質土層、それ以深に支持層となる洪積礫質土層が続く。基礎杭はこの洪積礫質土に 3m 根入れする。当地質の特徴として盛土層の礫径は最大 200mm 程度あり、沖積砂質土においては崩壊性を有することが事前の土質調査にて判明している。

3. 基礎杭打設

(1) 工法選定

基礎杭は合計 190 本ある一方で、工期として基礎杭打設開始からネット設置完了まで 4 ヶ月であり、全体工程のなかで、基礎杭打設杭工がクリティカルパスと考えられた。また、ネットは基礎杭打設開始と同時に製作するので、ネット取付のための基礎杭打設の許容偏心量は 40mm、鉛直精度は 1/325 と非常に厳しいものであった。

以上の背景から、最適な基礎杭の打設工法として、 $\phi 1300\text{mm}$ の大口径では最大級となるが、 $\phi 1350\text{mm}$ 拡大ヘッドを用いた中掘圧入根固め工法を採用した。工法比較を表 1 に示す。

キーワード 防じんネット設置、大口径鋼管杭、オーガー拡大ヘッド、中掘圧入根固め工法

連絡先 〒675-0137 兵庫県加古川市金沢町 1 神鋼加古川製鉄所内 大成建設(株) TEL 079-430-0580

表 1 基礎杭打設工法比較

比較項目	工法	中掘圧入根固め工法		オールケーシング工法（本設杭・ケーシング兼用）	
	先行削孔併用	φ1100ヘッド使用（準TN工法）	φ1350拡大ヘッド使用	ハンマーグラブ掘削	スクリュードライバー掘削
施工概要	・φ1400mmヘッドにて先行削孔 ・先行削孔時は杭周固定液を噴射	・専用の中掘圧入機構（ヘッドφ1100）にて中掘圧入後、セメントミルクの高圧噴射により杭先端部の根固めを実施	・φ1350拡大ヘッドヘッドにて中掘圧入 ・杭先端から2m下までをセメントミルクで根固め ・中掘圧入時はヘッドより杭周固定液を噴出	・杭先端にカッタービットを取付 ・杭内部はハンマーグラブ掘削 ・杭先端は生コン打設による根固め	・杭先端にカッタービットを取付 ・杭内部はスクリュードライバー掘削 ・杭先端は生コン打設による根固め
主要機械	先行削孔 ・三点式杭打機（110t級） ・ヘッド（90kW級）：ヘッド径φ1,400 ・発動発電機（300kVA級） ・空気圧縮機（145PS級） ・バッテリープラント パイプロハンマ ・パイプロハンマ（150kW級） ・クローラークレーン（150t吊） ・発動発電機（600kVA級） ・クローラークレーン（60t吊）	・三点式杭打機（120t級） ・ヘッド（110kW級）：ヘッド径φ1,100 ・クローラークレーン（60t吊） ・発動発電機（400kVA級） ・空気圧縮機（145PS級） ・バッテリープラント ・バックホウ（0.45m3級） ・ダンプトラック（10t積）	・三点式杭打機（135t級） ・ヘッド（180kW級）：拡大ヘッド径φ1,350 ・クローラークレーン（60t吊） ・発動発電機（500kVA級） ・空気圧縮機（190PS級） ・バッテリープラント ・バックホウ（0.45m3級） ・ダンプトラック（10t積）	・チュービング装置（φ1,500mm） ・ケーシングチューブ（本設杭兼用） ・クローラークレーン（60t吊） ・ハンマーグラブ ・コンクリートポンプ車 ・トレミー管 ・バックホウ（0.8m3級） ・ダンプトラック（10t積）	・チュービング装置（φ1,500mm） ・ケーシングチューブ（本設杭兼用） ・クローラークレーン（80t吊） ・スクリュードライバー ・コンクリートポンプ車 ・トレミー管 ・バックホウ（0.8m3級） ・ダンプトラック（10t積）
騒音・振動	×	○	○	×	○
杭周辺地盤への影響	先行削孔時の孔壁崩壊の可能性あり	中掘圧入のため大きな孔壁崩壊、緩みはない	中掘圧入のため大きな孔壁崩壊、緩みはない	ケーシング内掘削のため大きな孔壁崩壊、緩みはない	ケーシング内掘削のため大きな孔壁崩壊、緩みはない
施工精度	△	○	○	○	○
1セトあたりの施工速度	4本/日	3本/日	3本/日	1本/日	1本/日
φ1300以上の施工実績（H18.9当時）	一般に少ない	1件 一般に、φ1000以下は多い	6件 一般に、φ1000以下は多い	多数	2件 一般に、少ない
施工費*	0.91	1.00	1.00	1.52	1.69
総合評価	×	○	◎	×	△

*施工費は、今回採用した中掘圧入根固め工法（φ1350拡大ヘッド使用）を1.00とし、これとの比率で表した。

（2）実施工

実施工では、計画当初懸念されていた次の項目について表2に示す対策を講じることにより、190 本すべての杭に対し許容偏心量および鉛直精度とも許容範囲内に納めることができ、基礎杭打設工程だけでなく全工程も遵守することができた。

表 2 基礎杭打設工における懸念事項と対策

懸念事項	対策工
盛土層における礫他障害物	杭打設前に建柱機にて巨礫や障害物を探索し、0.7m ³ 級バックホウにて撤去
沖積砂質土層における崩壊	杭周固定液のセメントミルクにベントナイトを数%、強度に影響の無い程度配合し孔壁を保護
施工速度	三点式杭打機(135t級)を2セト準備し、東側、西側と同時施工を実施
施工精度	・トランシットを杭の直角方向2方向に据え管理 ・GL-4m程度までは削孔速度を落として、精度確認を実施しながら施工

4. おわりに

当工事は基礎杭打設開始からネット設置完了までが、4 ヶ月であり工種が多岐にわたるため、1 工種の遅延が全工程に直接影響すると言っても過言ではない工事と言える。そのなかで、特に基礎杭打設工は工程のみならず、その施工精度が後施工である支柱設置・ネット取付の精度に大きな影響を与えるのものであったが、適切な工法の選定および実施工における適切な対策工により無事完遂することができた。

本稿が同工種計画上の一助となることを期待するとともに、当工事にご尽力・ご協力いただいた方々に御礼申し上げます。



写真1 基礎杭打設工（1号機）



写真2 基礎杭打設工（2号機）



写真3 防じんネット設置完了（正門前）