

第5回 基礎ぐい工事問題に関する対策委員会
議事次第

平成27年12月22日(火)
18:30～20:30
国土交通省幹部会議室

1. 開会

2. 議事

(1) コンクリートパイル建設技術協会からの報告について

(2) 安全性の確認・検証について

(3) 中間とりまとめ報告書(案)について

①報告書(案)について

②業界団体の改善に向けた取組について

3. 閉会

第5回基礎ぐい工事問題に関する対策委員会

資料一覧

【1. コンクリートパイル建設技術協会からの報告について】

1-1 コンクリートパイル建設技術協会からの点検実施結果の報告

【2. 安全性の確認・検証について】

2-1 セメントミルク流入量のデータ流用に関する安全性の確認状況

【3. 中間とりまとめ報告書案について】

3-1 日本建設業連合会による既製コンクリート杭施工管理指針（案）

（参考）

・ 第4回議事要旨

平成 27 年 12 月 11 日

国土交通大臣

石井 啓一 殿

一般社団法人
コンクリートパイロ建設技術協会
会長 黒瀬 晃

施工管理データに関する点検の実施結果について（報告）

既製コンクリート杭の施工管理データについて、一般社団法人コンクリートパイロ建設技術協会（COPITA）の正会員社 41 社のうち、旭化成建材(株)を除く 40 社が杭施工を行った工事における施工管理データに関する会員各社の自主点検が終了しましたので、次頁のとおりご報告をいたします。

施工管理データの点検実施状況

平成27年12月11日
一般社団法人コンクリートパイル建設技術協会

	会社名	点検を行うに至った動機	点検予定母数	点検済件数	データ流用の あった件数
1	會澤高圧コンクリート(株)	施主・元請から要請があったため	96	96	0
2	(株)アオモリパイル	施主・元請から要請があったため	11	11	0
3	旭化成建材(株)	—	—	—	—
4	麻生商事(株)	施主・元請から要請があったため	2	2	0
5	安藤コンクリート工業(株)	施主・元請から要請があったため	15	15	0
6	宇部コンクリート工業(株)	施主・元請から要請があったため	51	51	0
7	NC貝原コンクリート(株)	施主・元請から要請があったため	92	92	2
8	沖縄テクノクリート(株)	施主・元請から要請があったため	8	8	0
9	カワノ工業(株)	施主・元請から要請があったため	10	10	0
10	九州高圧コンクリート工業(株)	施主・元請から要請があったため	15	15	0
11	コーアツ工業(株)	施主・元請から要請があったため	4	4	0
12	児玉コンクリート工業(株)	施主・元請から要請があったため	45	45	0
13	ジャパンパイル(株)	施主・元請から要請があったため	1,812(10,000)	1,812	22
14	大日コンクリート工業(株)	点検依頼なし(近年、施工なし)	0	0	0
15	中国高圧コンクリート工業(株)	点検依頼なし	0	0	0
16	中部高圧コンクリート(株)	施主・元請から要請があったため	48	48	3
17	ドービー建設工業(株)	点検依頼なし(近年、施工なし)	0	0	0
18	東海コンクリート工業(株)	点検依頼なし	0	0	0
19	東北ポール(株)	施主・元請から要請があったため	49	49	0
20	(株)トーヨーアサノ	施主・元請から要請があったため	287	287	0
21	東洋コンクリート(株)	施主・元請から要請があったため	1	1	0
22	(株)ナルックス	施主・元請から要請があったため	180	180	0
23	日研高圧平和キドウ(株)	施主・元請から要請があったため	11	11	0
24	日本海コンクリート工業(株)	施主・元請から要請があったため	7	7	0
25	日本高圧コンクリート(株)	施主・元請から要請があったため	103	103	1
26	日本コンクリート工業(株)	施主・元請から要請があったため	224	224	6
27	(株)日本ネットワークサポート	施主・元請から要請があったため	11	11	0
28	日本ヒューム(株)	施主・元請から要請があったため	38	38	0
29	萩森興産(株)	点検依頼なし(近年、施工なし)	0	0	0
30	富士コン(株)	点検依頼なし(近年、施工なし)	0	0	0
31	藤村ヒューム管(株)	施主・元請から要請があったため	108	108	0
32	豊州パイル(株)	施主・元請から要請があったため	27	27	0
33	ホクコンマテリアル(株)	施主・元請から要請があったため	167	167	0
34	北海道コンクリート工業(株)	施主・元請から要請があったため	21	21	0
35	前田製管(株)	施主・元請から要請があったため	306	306	3
36	マナック(株)	施主・元請から要請があったため	225	225	6
37	水谷建設工業(株)	施主・元請から要請があったため	1	1	0
38	三谷セキサン(株)	施主・元請から要請があったため	570(8,000)	570	13
39	山崎パイル(株)	施主・元請から要請があったため	42	42	0
40	吉野川ヒューム工業(株)	施主・元請から要請があったため	28	28	0
41	リウコン(株)	施主・元請から要請があったため	10	10	0
	正会員(41社)計		4,625(20,243)	4,625	56

※()内は施主・元請からの要請ではなく各社で独自に調査する物件を加えた総数。

くい施工を行った工事に関する調査報告書(データの流用等が判明したもの)

平成27年12月11日

一般社団法人コンクリートパイル建設技術協会

	施工会社	所在地 (都道府県)	用途別件数							合計	
			公共施設	学校	医療・ 福祉施設	集合住宅	事務所・ 店舗	工場	流通・ 倉庫		その他
7	NC具原コンクリート㈱	兵庫県						1			2
		愛媛県	1								
13	ジャパンパイル㈱	青森県		1							22
		福島県	1		1	1					
		茨城県			1					1	
		千葉県	1								
		東京都	3	3		2				1	
		神奈川県								1	
		京都府		1							
		徳島県			1						
		愛媛県								1	
		高知県	1								
		熊本県					1				
16	中部高圧コンクリート㈱	三重県		1	2						3
25	日本高圧コンクリート㈱	北海道							1		1
26	日本コンクリート工業㈱	愛知県								2	6
		三重県						1		1	
		愛媛県		1						1	
35	前田製管㈱	秋田県	1								3
		東京都				1	1				
36	マナック㈱	愛知県	4	1		1					6
38	三谷セキサン㈱	千葉県	1	2							13
		福井県	3	1							
		愛知県	2								
		三重県	1								
		大阪府							1		
		愛媛県	1								
		佐賀県						1			
8社合計			20	11	5	5	2	2	3	8	56

セメントミルク注入量のデータ流用に関する安全性の確認状況

平成 27 年 12 月 14 日
住宅局建築指導課

旭化成建材株式会社によるセメントミルク注入量のデータ流用があった物件については、地方公共団体により安全性の確認作業が進められております。

先行して調査を進めている 82 件※のうち、セメントミルク注入量のデータ流用があった 27 件から横浜市のマンション 1 件を除いた 26 件について、別添のとおり、セメントミルク注入量のデータ流用に関する安全性の確認状況を取りまとめましたので公表いたします。

なお、引き続き特定行政庁と連携し、建築物の安全性の確保を進めてまいります。

※82 件：横浜市のマンションの担当者が関与した物件及び地方公共団体の調査等により先行してデータ流用等が明らかになった物件

問い合わせ先 国土交通省住宅局建築指導課建築安全調査室

企画専門官 村田 英樹（内線 39564） 係長 荒川 徹（内線 39525）

TEL:03-5253-8111(代表)、03-5253-8933(夜間直通)、FAX:03-5253-1630

<参考>

セメントミルク注入量のデータ流用のあった26件の内訳

分類	件数
A. 写真・台帳等の記録、工事発注者による立会により、施工計画に必要なセメント量に従った使用がなされていることが確認できたもの	2件
B. セメントの入荷量の総量が施工計画に必要なセメント量の総量を上回ることが確認できたもの	24件
合計	26件

セメントミルク注入量のデータ流用に関する安全性の確認状況

先行して調査を実施している82件のうち、セメントミルク注入量のデータ流用等があった27件から、横浜市のマンション1件を除いた26件における、セメントミルク注入量のデータ流用に関する安全性の確認状況は以下のとおりです。

分類凡例 A:写真・台帳等の記録、工事発注者による立会いにより、施工計画に必要なセメント量に従ってセメントが使用がなされていることが確認できたもの
B:セメントの入荷量の総量が、施工計画に必要なセメント量の総量を上回ることが確認できたもの

番号	都道府県	所有者等	施設名称	用途	データ流用等		セメントミルク注入量のデータの流用に関する安全性の確認状況	
					全杭数	セメントミルク注入量のデータ流用があった杭数	分類	特定行政庁による安全性の確認状況
1	北海道	旭川市	江丹別地区浄水場	浄水場	46	5	B	○*
2	青森県	東北財務局	小浜住宅4号棟	宿舍	74	4	B	○
3	秋田県	秋田市	土崎消防署	消防署	70	1	B	○
4	福島県	郡山市	郡山市大槻ふれあいセンター	公民館	87	12	B	○*
5	埼玉県	埼玉県	県営大宮東宮下団地5号棟(第3工区)	公営住宅	18	5	B	○
6	埼玉県	埼玉県	県営大宮東宮下団地5号棟(第4工区)	公営住宅	32	6	B	○*
7	埼玉県	(独)都市再生機構	コンフォール松原D地区立体駐車場	自動車車庫	49	1	B	○
8	東京都	東京都	都営久我山一丁目第2アパート10号棟	公営住宅	31	6	B	○
9	東京都	東京都	都営久我山一丁目第2アパート11号棟	公営住宅	39	13	B	○
10	東京都	港区	港区立高輪保育園・児童館・いきいきプラザ	保育園等	62	1	B	○
11	東京都	港区	みなと保健所	保健所	66	2	B	○*
12	東京都	新宿区	新宿区立新宿中学校	中学校	111	1	B	○
13	東京都	江東区	江東区立豊洲北小学校第二校舎	小学校	21	2	B	○
14	東京都	中野区	南中野区民活動センター等	区民活動センター等	35	7	B	○*
15	東京都	練馬区	練馬区立豊玉第二中学校	中学校	65	1	A	○*
16	東京都	足立区	西新井小学校	小学校	77	10	A	○*

番号	都道府県	所有者等	施設名称	用途	データ流用等		セメントミルク注入量のデータの流用に関する安全性の確認状況	
					全杭数	セメントミルク注入量のデータ流用があった杭数	分類	特定行政庁による安全性の確認状況
17	東京都	東京都	八王子消防署	消防署	61	1	B	○
18	東京都	三鷹市	中央保育園・母子生活支援施設	保育園等	44	4	B	○
19	東京都	西東京市	ひばりが丘児童センター・そよかぜ保育園	保育園等	50	1	B	○*
20	東京都	(独)都市再生機構	ひばりが丘パークヒルズ第6住宅8街区1号棟・5号棟	賃貸住宅	37	1	B	○*
21	東京都	(独)都市再生機構	グリーンヒルズ東久留米3号棟	賃貸住宅	47	3	B	○
22	東京都	民間	a	工場・倉庫	**	**	B	○*
23	神奈川県	横浜市	横浜市立あかね台中学校	中学校	210	15	B	○
24	神奈川県	川崎市	桜本住宅	公営住宅	35	21	B	○*
25	神奈川県	川崎市	宮内小学校	小学校	119	18	B	○
26	愛知県	民間	b	集合住宅	**	**	B	○

* 電流計データについても流用があり、その安全性が確認されているもの(12月4日公表済)

** 民間物件については、所有者等からの要望により、杭の本数は記載していない

既製コンクリート杭施工管理指針の策定

骨 子

1：法令遵守と倫理観の醸成

元請技術者、杭メーカー技術者、現場技能者は、日ごろから**法令遵守を心がけ、矜持を持って杭工事に取り組む。**

2：施工組織と参画者の責務の明確化

杭施工組織における、元請技術者、杭メーカー技術者、現場技能者**それぞれの責務を再確認する。**

3：施工品質管理フロー・判断基準を明確化

支持層到達と根固め液の注入量管理における、**判断フローと判断基準を再確認**するとともに、元請技術者の立会い基準を明確にする。

4：トラブル発生時の対処フローの整備

トラブル発生時の、速やかな対応フローを定め、不具合事象が隠蔽されることを防止する。

5：杭毎の施工記録の即日報告

適正な施工記録のエビデンス欠損を防止するため、元請技術者は**杭毎の施工記録の即日報告を受け確認する。**

6：業界をあげた技術学習会の定期開催

杭工事に従事する者について、**定期的な技術学習会**を実施し、技術レベルの向上と**不具合発生防止について水平展開を図る。**

7：ICT導入による施工管理の合理化

施工記録の収集・記録業務を合理化し、無理のない施工管理を実現するため、**ICTの活用を推進する。**

平成27年12月

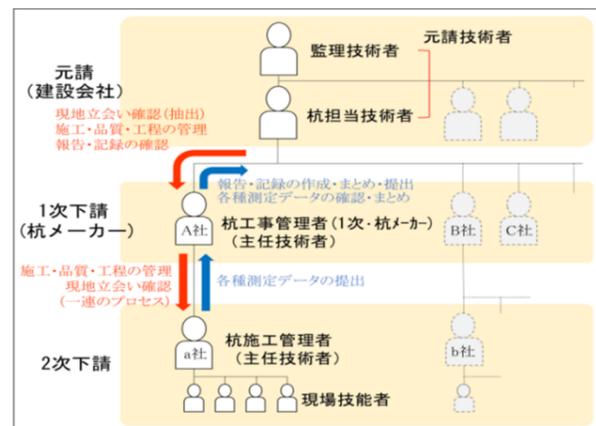
一般社団法人日本建設業連合会

1 既製コンクリート杭の施工に関わる各社の責務

1.1 必須事項 元請・杭施工体制の役割明確化

- 施工体制としては、元請の監理技術者・杭担当技術者・杭メーカーの杭工事管理者・現場技能者について、その役割と責任を明確にしておかなければならない。実際の施工は、専門工事会社の責任で行うとしても、元請には、総合的な建物品質を管理する責務がある。また、1次下請け、2次下請け、3次下請けの重層組織の場合は、それぞれの役割をより具体的に規定し、施工する必要がある。

- 杭メーカーは、杭を適切に施工し、性能を確保すべく、十分な能力を備えた杭工事管理者を育成し、配置しなければならない。
- また、個々の現場における、施工管理・品質管理・施工記録作成が適切に実行されていることを確認し、会社として性能を保証できる仕組みを構築することが求められる。



杭施工組織の事例

1.2 必須事項 認定を取得した杭メーカーの責務

- 大臣認定を取得した杭メーカーは、大臣認定の申請において使用した数値(α、β及びγ)に対して責務を負う。

1.3 必須事項 杭施工会社の責務

- 杭メーカーの杭工事管理者は、主任技術者として業務を完遂するための、経験と十分な能力を備えていることが求められている。

2 設計事項の確認

2.1 必須事項 設計事項と杭の条件との比較確認

- 設計図書の内容が、杭工法の適用範囲及び杭毎に定められた施工指針と合致していることを確認する。

2.2 必須事項 杭先端・支持層関係の確認

- 杭の支持層に対して、杭先端位置や根固め液の配合・注入量がどのように設計されているか確認する。(支持層に1m以上貫入等)
- 支持杭型と摩擦杭型では支持層への杭先端の貫入量が異なる。支持層厚が薄い場合には、杭先端を支持層の手前で止めるように設計することもある。

2.3 必須事項 品質管理特記事項の確認

- 根固め液のサンプリング、追加ボーリング、試験杭の位置、品質管理特記事項等が記載されている場合があるので、詳細に杭工法の設計仕様と施工指針の内容を把握し設計図書を確認する。

2.4 必須事項 支持層深度図・地層断面図確認

- 杭の支持層への未達を防止するために、地盤調査報告書に示される支持層の深度図やそれぞれの杭に係る地層断面図等を参照して、杭の先端位置と設計で想定した支持層との適合性を確認する。

2.5 必須事項 追加地質調査の必要性の検討

- 確認申請用の設計図段階では、ボーリング点数が不足している場合があるため、必要に応じて支持層を確認すべくボーリング追加調査の必要性を検討する。

2.6 推奨事項 近隣・地域地層データの確認

- 工事場所のみならず、周辺地域の地歴も活用し、支持地盤の凹凸の可能性を確認する。

「工事監理者」: 工事を設計図と照合し、設計図通りに施工されているかを確認する業務を担う。
「監理技術者」: 元請の監理技術者。工事において技術上の管理をつかさどり、施工に従事する者の技術上の指導監督を行う。
「杭担当技術者」: 監理技術者が指名した、元請として杭工事の施工管理を行う者。
「元請技術者」: 元請の監理技術者と杭担当技術者を示す。
「杭工事管理者」: 杭工事を行う杭メーカーの主任技術者。請け負った工事に関して、施工技術上の管理を行う。
「現場技能者・専門職種」: 重機オペレータ、セメントミルクプラントオペレータ、溶接工、鳶工、土工等直接的に作業を行う者。
「施工計画書」: 施工管理のよりどころとする計画書。本指針では施工計画書、施工要領書、施工手順書などを含めた書類として扱う。

3 施工計画段階の確認事項

3.1 必須事項 施工計画書と設計図書及び杭施工指針の合致

- 設計図書及び施工指針の内容を、正確に施工計画書に反映する。

3.2 必須事項 施工管理記録の詳細計画

- 施工サイクルタイム記録・電流計・根固め液の記録、セメントミルク強度記録などを計画し、記録保存期間を電子データとして建物の存続期間とする。

3.3 必須事項 施工立会いルール明確化

- 元請技術者の立会いポイントと記録方法をルール化する。

3.4 必須事項 アナログ式記録の確実な収集

- アナログ式記録機械を使用する場合は、専属の記録係員を配置し、確実にデータを収集できる計画を立案する。

3.5 必須事項 編集ミスが少ない統合的な管理システム

- 統合的な管理システムにおいて、元データの流用防止や、報告書作成を自動化しヒューマンエラー防止を図れるシステムの採用を推進する。

3.6 必須事項 トラブル発生時の対応を事前に構築

- 「ミスは起こりうるもの」として、施工中不具合について、速やかに工事監理者を通じて発注者・設計者と協議し、解決を図り、記録を残すことができるルールと環境を構築する。

4 施工段階の実施事項

4.1 必須事項 施工組織の遂行能力の確認

- 元請技術者は、施工に先立ち、杭施工組織が十分な遂行能力を有することを確認する。

4.5 必須事項 施工立会い記録

- 施工計画書に従い、元請技術者等は必要な施工プロセスに立会い、記録を残す。

4.2 必須事項 着工前周知会の実施

- 杭工事開始に先立ち、施工関係者参画のもと、杭施工計画の周知会を実施し、計画どおり施工する足固めを行う。

4.6 必須事項 速やかな杭ごとの施工記録

- 杭施工報告は、杭ごとに毎日(又は翌朝)、元請技術者へ提出する。速やかに元請技術者の確認を受ける。

4.3 必須事項 試験杭での施工プロセスの確認

- 試験杭は、工程に余裕を持って実施し、全てのプロセスに元請技術者が立会い、施工計画の妥当性と施工データの妥当性を確認する。

4.7 必須事項 起きうるリスクを想定し施工推進

- 施工データ収集不具合など、施工中は様々な想定外のことが起きるため、起きうるリスクをあらかじめ想定して、適切な施工を推進する。

4.4 推奨事項 未固化根固め液のサンプリング

- 高支持力杭においては、根固め液の強度確認のため、サンプリングによる強度試験を行う。

5 業界をあげた技術学習会の定期開催

5.1 必須事項 杭施工技術学習会を定期開催

- 日建連と杭業界が共働し、定期的に杭施工技術学習会を開催する。成功事例に加え不具合情報も共有する。
- 学習会においては、施工管理技術のみならず、建設工事に参画する者としての倫理観・矜持についても取り上げ、法令遵守の精神を育成する。

6 ICTによる施工管理の合理化

6.1 推奨事項 携帯端末による施工管理の合理化

- 携帯端末を導入し、施工管理記録写真の撮影と報告書作成業務を合理化する。
- 携帯端末の通信機能を活用し、遠隔立会いを行い、その記録を残す。

6.2 推奨事項 施工管理データのクラウド管理

- 施工管理データをクラウド上に直送し、改ざんできないシステムとする。

既製コンクリート杭施工管理指針（案）

不具合の再発を防止するために

平成 27 年 12 月

一般社団法人日本建設業連合会

既製コンクリート杭施工管理指針（案）

・ ・ ・ ・ ・ 目次 ・ ・ ・ ・ ・

指針の策定にあたり	-----	(1)
本指針における用語	-----	(2)
1. 既製コンクリート杭の施工に関わる各社の責務	-----	(4)
1.1 既製コンクリート杭の施工における元請と下請の役割・責任		
1.2 大臣認定を取得した杭メーカーの責任		
1.3 杭工事に関わる関係者の責務		
1.4 杭工事管理者及び現場技能者の技術力の確保		
2. 設計事項の確認	-----	(9)
2.1 設計図書と工法の適用範囲及び杭施工指針との比較確認		
2.2 杭の支持性能・支持層関係の確認		
2.3 品質管理特記事項の確認		
2.4 支持層深度についての設計者の想定深度分布の確認		
2.5 追加地質調査の必要性の検討		
2.6 近隣・地域地層データの確認		
3. 施工計画段階の確認事項	-----	(12)
3.1 施工計画書と設計図書及び杭施工指針の合致		
3.2 施工管理記録の詳細計画		
3.3 施工立会いルールの特記事項の明確化		
3.4 アナログ式記録機械の使用ルール		
3.5 統合的な管理システムの採用推進		
3.6 トラブル発生時の対応		
協議書・トラブル対応シートの例		
トラブル事例		
4. 施工段階の確認事項	-----	(24)
4.1 施工組織の遂行能力の確認		
4.2 着工前周知会の実施		
4.3 試験杭での施工プロセスの確認		
4.4 根固め液未固結試料の直接採取による強度管理		
4.5 本杭施工時のプロセスへの立会いと記録		
4.6 速やかな杭ごとの施工記録の確実な作成と内容の確認		
4-7 間違いが起こりうるという前提での施工推進		
5. 業界をあげた技術学習会の定期開催	-----	(31)
5.1 杭施工技術学習会の定期開催		
5.2 施工管理指針の改訂		
6. ICT 導入による施工管理の合理化	-----	(32)
6.1 ICT によるプロセス管理の効率化		
6.2 施工管理データのクラウド管理		
<参考> 基礎ぐいの支持力算定方法に基づく分類について	-----	(36)

(参考資料) 既製コンクリート杭認定取得工法一覧表

指針の策定にあたり

平成 27 年 9 月、連棟マンションのエキスパンション部において2棟間の手摺ジョイント部がズレた問題に端を発し、その後の調査で何本かの杭が支持層まで到達していない恐れが判明した。

「数本の杭が支持層に届いていないため建物が不同沈下を起こしたことが原因ではないか」と施工管理が疑われることになった。

住まわれている方々の安心・安全が脅かされた事態になり、業界を揺るがす大きな社会問題に発展した。

事象の発覚当初は、支持地盤の起伏が激しい地域特有の問題で、地盤調査の不足・支持地盤確認方法のあいまいさ等当該建物固有の問題が話題に上った。

その後、保管されていた施工管理記録を確認したところ、杭が支持層に届いていたかの目安とされる杭孔掘削時のオーガー電流値の記録について、他の杭の記録が流用されている等の事実が発覚した。更に、電流値と並んで重要とされる根固め液の注入量記録においても、他の杭の記録が流用されていることも明らかになった。

このような施工管理記録の流用等は、当該建物の杭工事管理者が担当した他の工事でも見つかった。

国土交通省は、原因究明及び再発防止策を検討するため、その杭工事管理者が所属する会社の、過去11年に渡る全ての杭工事における調査の徹底を指示した。

その結果、当該杭工事管理者以外にも50人以上が関与したと思われる施工管理記録の流用等が明らかとなった。

更に、他の杭施工会社においても、杭施工管理記録の流用等が次々と発覚したことから、これまで長年に渡り築いてきた日本の建設業界の「建築の品質」に対する国民の信頼が揺らぐこととなった。

我々、建設業に携わる者には、今回の施工管理記録の流用等を真摯に受け止め、原因究明及び速やかな再発防止策を構築することが強く求められている。

今回の事案で明らかなように、建物が使われ始めてから「不同沈下」等の不具合が発生した場合、補強修理は極めて困難である。したがって、設計から施工に至る一連のプロセスにおいて計画した性能を達成するために関係者が保有すべき技術力や適正な施工管理の方法についてその妥当性を確認することが求められる。

決して一担当者の不適切な対応に責を押し付けることはできない。

工期遵守の圧力・データ欠損が許されない雰囲気・重層下請け構造・利益損失の圧力等、多くのプレッシャーがあるとはいえ、「施設を使用される方々の安心と安全を守るという使命に対し責務を果たす」、そんな建設業に携わる者の矜持を、今一度、心に刻み直す必要がある。

一般社団法人日本建設業連合会は、建築生産委員会 施工部会内に「既製コンクリート杭施工管理指針策定委員会」を設けて、一般社団法人コンクリートパイル建設技術協会と共働し、今回の事案の再発防止策として、杭施工の管理体制や施工記録チェック上の管理指針を示した「既製コンクリート杭施工管理指針」を発行することとした。

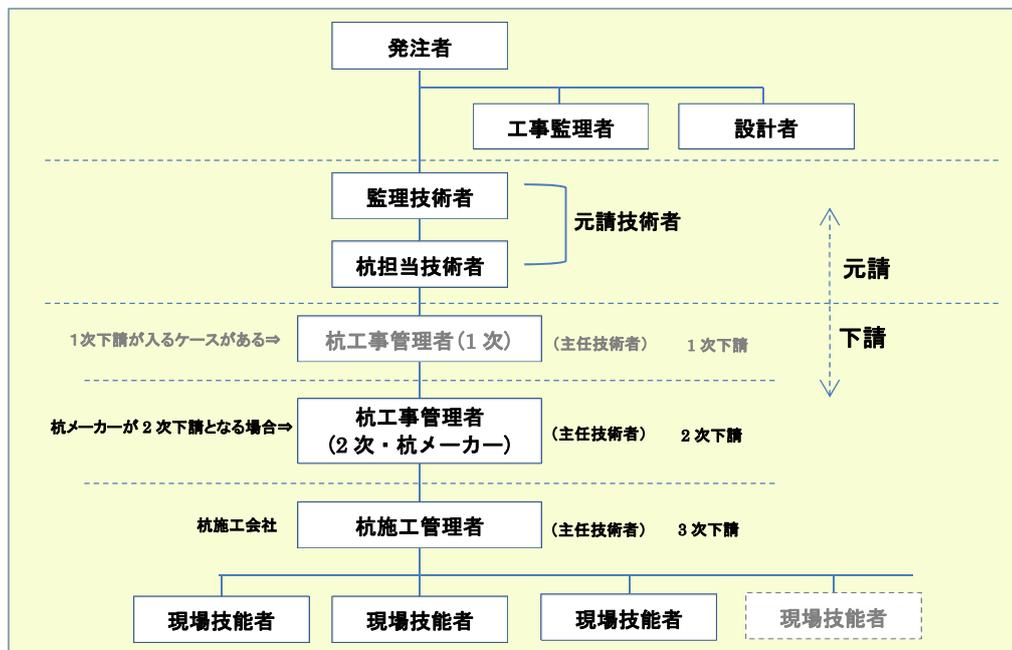
平成 27 年 12 月

本指針における用語

- ① 「**工事監理者**」: 工事を設計図と照合し、設計図通りに施工されているかを確認する業務を担う。設計図書に定めのある方法による確認のほか、目視による確認、抽出による確認、工事施工者から提出される品質管理記録の確認等、確認対象工事に応じた合理的方法により行う。
- ② 「**監理技術者**」: 元請の建設業法における監理技術者をいう。工事において技術上の管理をつかさどり、施工に従事する者の技術上の指導監督を行う。
- ③ 「**杭担当技術者**」: 監理技術者が指名した元請の杭工事の施工管理を行う者をいう。
- ④ 「**元請技術者**」: 元請の監理技術者と杭担当技術者をいう。
- ⑤ 「**杭工事管理者**」: 本指針では、杭工事を行う杭メーカーの建設業法における主任技術者^{*}(杭メーカーが1次もしくは2次下請の場合)及び杭メーカーが2次下請となる場合の1次下請の主任技術者^{*}をいう。杭メーカーが2次下請となる場合、1次下請の主任技術者^{*}を**杭工事管理者(1次)**、杭メーカーの主任技術者を**杭工事管理者(2次:杭メーカー)**と区別し役割を規定する。
- ⑥ 「**杭施工管理者**」: 本指針では、杭メーカーの下請となる会社(2次もしくは3次)の建設業法における主任技術者^{*}をいう。「現場技能者・作業員(専門職種)」を統率し、杭の施工を管理する。
- ⑦ 「**現場技能者・作業員**」: 重機オペレータ、セメントミルクプラントオペレータ、溶接工、鳶工、土工等の直接的に作業を行う者をいう。
- ⑧ 「**杭メーカー**」: 杭工法を開発した会社又は杭工法を開発した会社から使用許諾を受けた会社を総称する。
- ⑨ 「**杭施工会社**」: 杭メーカーの下請会社で、杭工事を直接行う現場技能者・作業員が所属する会社をいう。
- ⑩ 「**施工計画書**」: 実際に施工管理のよりどころとする計画書を示す。本指針では、施工計画書、施工要領書、施工手順書などを含めた書類の総称として扱う。
- ⑪ 「**杭施工指針**」: 既製コンクリート杭メーカーが杭工法毎に適用範囲、工法の概要、施工管理方法等の施工方法を定めた施工標準などをいう。
- ⑫ 「**品質管理特記事項**」: 本指針では、設計図書・特記事項に記載された品質管理事項をいう。
- ⑬ 「**アナログ式記録装置**」: 記録媒体が紙のみで、自動帳票出力や電子データ管理ができないものを総称する。
電流計の記録装置は、記録紙上に時間軸を縦軸として横軸に自動計測した電流値をインクペンで記録する形式となっている。深度情報は記録されないため、記録紙に手書きで記入することでしか電流値と深度の関係を確認できない。また、根固め液等の注入量記録装置はロール紙に記録する形式となっている。
- ⑭ 「**統合的な管理システム**」: 自動計測した深度、電流等をモニタ出力により確認できるシステムで専用ソフト等により計測記録の帳票出力・電子データ管理ができるものを総称する。根固め液等の注入量の記録も電子データとして記録する。平成27年11月時点で、調査現場約600現場のうち約60%の普及率となっている。

※杭工事担当者及び杭施工管理者となる主任技術者について

建設業法上、主任技術者が非専任となる場合は、現場作業中に常駐する現場代理人を杭工事管理者及び杭施工管理者とすることができる。この場合は施工計画書で明記する。



杭施工組織図の例（杭メーカーが2次下請となる場合）

1 既製コンクリート杭の施工に関わる各社の責務

1.1 既製コンクリート杭の施工における元請と下請の役割・責任

【必須事項】

元請技術者、杭工事管理者は、設計図書や杭施工指針に適合した杭工事を実施するため、施工計画書の作成、工程管理、品質管理その他の技術上の管理及び当該建設工事の施工に従事する者の技術上の指導監督の職務を誠実に行わなければならない※1-1。

※1-1 建設業法第26条の3を一部引用

施工体制としては、元請技術者(元請の監理技術者・杭担当技術者)、杭メーカーの杭工事管理者、杭施工会社の杭施工管理者および現場技能者について、その役割と責任を明確にしておかなければならない。実際の施工は**杭メーカーの責任で行う**としても、**元請には総合的な建物品質を管理する責務がある**。また、1次下請、2次下請、3次下請の重層組織の場合は、それぞれの役割をより具体的に規定し、施工する必要がある。

杭メーカーは、杭を適切に施工し性能を確保すべく、十分な能力を備えた杭工事管理者を育成し配置しなければならない。また、個々の現場における施工管理・品質管理・施工記録作成が適切に実行されていることを確認し、会社として性能を保証できる仕組みを構築することが求められる。

1.1.1 元請技術者の役割・責任

(1) 施工計画

元請技術者は、設計図書で要求された品質を満たすために、使用する杭工法毎に決められた施工指針(以下、杭施工指針という。)に則り、使用材料、施工プロセス管理(支持地盤への到達・根入れ深さ、根固め液の配合・注入量等)、施工精度(杭心、杭頭レベル等)を決定し、これらの項目を**確認する担当者とその役割、品質確認方法及び必要な記録を施工計画書で明確にする**。

(2) 工程管理

元請技術者は、**杭工事の着手から完了するまでの必要日数及び次工程への引き渡し日を設定し**、杭メーカーが、その条件で所定の品質を確保して施工を完了させるために元請として行う項目を明確にする。

(3) 品質管理

元請技術者は、施工計画書に基づき、現地での立会い確認や施工記録の確認により、杭の構造性能を満足できる施工プロセス及び施工精度であることを確認する。**チェックロットやチェック頻度は、工事内容に応じた効果的な抽出率による計画とし、作業工程と品質管理項目毎に予め施工計画段階で工事監理者と協議の上決定しておく**。役割分担において、技術的な「判断責任」は杭施工会社にあり、**元請は、杭施工会社がしかるべき基準で判断していることの「確認責任」を負うものとする**。**品質管理における総合的な責任は元請が負う**。施工中にトラブルが発生した場合は、元請技術者は直ちに工事監理者に報告し、その対策を協議する。

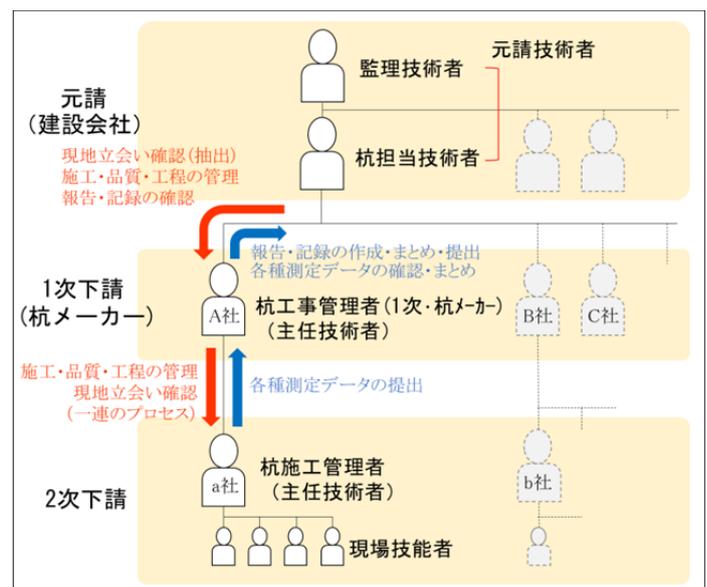


図-1.1 品質管理体制(杭メーカーが1次下請となる場合)の例

(4) その他技術上の管理・指導監督

元請技術者は、類似工法における過去の不具合の情報（杭芯ずれ、材料間違い、杭頭レベルの間違い、高止まり等）を杭工事管理者と共有することで、**再発防止に向けた具体的な対策を指導**し、実施状況をフォローする。

(5) 施工計画の周知徹底

元請技術者は、杭工事管理者に対して**着工前周知会等を実施し、以下を再認識**させる。

- ① 一連の施工プロセス中でのそれぞれの役割・責任
- ② 定められた手順通りに行わなかった場合に発生する不具合と、それが後工程に与える影響
- ③ 予期せぬ変更やトラブルがあった場合、自らの判断で進めることなく、元請に報告することの必要性
- ④ 施工記録の紛失・消失からの保護の必要性和、紛失・消失があった場合の施工管理記録の改変等の禁止

1.1.2 杭工事管理者（1次または2次下請の主任技術者）の役割・責任

(1) 施工計画

杭工事管理者は、元請の施工計画及び杭施工指針に基づき、設計図書で要求された品質を確保するために必要な**使用材料・機材（杭、杭打機、プラント、継手材、副資材等）、施工手順、施工精度（杭心、杭頭レベル等）及び施工プロセス管理方法について、元請と作成する施工計画書で明確**にする。

(2) 工程管理

杭工事管理者は元請から示された**工程が適切であるか確認の上、その工程内で所定の品質を確保できる施工順序、作業手順、資機材・労務の投入量を計画**する。

(3) 品質管理

杭工事管理者は、(1)の施工計画書に基づき、現地に於て一連の施工プロセスが**設計図書及び杭施工指針通りであることを確認するとともに施工管理記録を作成して元請に報告**する。品質管理の結果、管理値の範囲外であった場合等疑義が生じた場合は、元請技術者に報告して協議する。

(4) その他技術上の管理・指導監督

杭工事管理者は、施工計画書にて定めた手順を杭施工管理者及び現場技能者に指導するとともに、元請や自社の**品質上の改善策、不具合防止対策、安全対策等の事項を教育し、実施状況をフォロー**する。

(5) 施工計画の周知徹底

杭工事管理者は、自社の現場技能者または下請の杭施工管理者・現場技能者・作業員に対して、社内教育の場や現場での着工前周知会等を通して以下のことを確実に認識させる。

- ① 一連の施工プロセス中でのそれぞれの役割・責任
- ② 定められた手順通りに行わなかった場合に発生する不具合と、それが後工程に与える影響
- ③ 定められた手順通りに業務を遂行することに対するそれぞれの貢献
- ④ 予期せぬ変更やトラブルがあった場合、自らの判断で進めることなく、元請に報告することの必要性
- ⑤ 施工記録の紛失・消失からの保護の必要性和、紛失・消失があった場合の施工管理記録の改変等の禁止

1.1.3 杭施工管理者・現場技能者（2～3次下請）の役割・責任

杭施工管理者は、杭施工指針及び施工計画書を十分に理解し、施工計画書に基づいた施工手順を現場技能者に指示し、現場技能者はその指示に従って作業を行う。杭施工管理者及び現場技能者は施工中にトラブルが生じた場合は直ちに杭工事管理者に報告する。

1.1.4 杭メーカーが2次下請となる場合の杭工事管理者(1次)の役割・責任

各工法の杭メーカーが2次下請となる場合があるが、その場合においても1次下請会社は、杭工事管理者(1次)を専任し現場に適正に配置する。杭工事管理者(1次)は、2次下請である杭メーカーの杭工事管理者(2次・杭メーカー)が作成した施工計画を確認し元請に提出する。また、元請からの指示事項は確実に2次下請に伝えなければならない。

杭工事管理者(1次)は、杭工事管理者(2次・杭メーカー)が実施する工程管理、品質管理その他の技術上の管理及び当該既製コンクリート杭工事の施工状況を確認し、適時、元請に報告する。

杭工事管理者(1次)は、それぞれの杭の施工管理記録に関しても、施工管理状況が適切であることを確認して、速やかに元請に報告する。

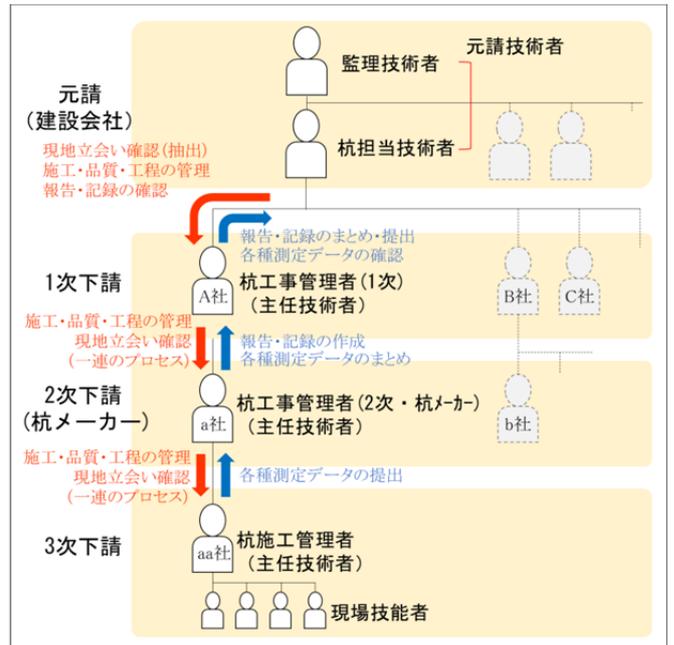


図-1.2 品質管理体制(杭メーカーが2次下請となる場合)の例

1.2 大臣認定を取得した杭メーカーの責任

【必須事項】

大臣認定を取得した杭メーカーは、大臣認定における「基礎ぐいの許容支持力を定める際に求める長期並びに短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力」の計算式^{※1-2}に使用する係数(α、β及びγ)に対して責任を負う。

施工する既製コンクリート杭に大臣認定を取得した杭を使用し、地盤の許容支持力の算定方法に関して図書省略を受けようとする場合、大臣認定を取得した杭メーカーは、大臣認定における「基礎ぐいの許容支持力を定める際に求める長期並びに短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力」の計算式^{※1-2}に使用する係数(α、β及びγ)に対して責任を負う。 ※1-2 平成13年国土交通省告示第1113号第6第一号の表中における計算式

1.3 杭工事に関わる関係者の責務

前述の1.1、1.2に基づき、杭メーカーが2次下請となった場合における杭工事に係る関係者の役割分担の一例を表-1.1にまとめる。この役割分担は施工体制(杭メーカーが1次下請の場合や下請内で工事範囲が分担されている場合がある)や契約条件により異なるため、工事毎に確認する。

表-1.1 既製コンクリート杭の役割分担表(例)

施工プロセス	項目	元請	1次下請	2次下請		3次下請
		元請技術者 ^{※2}	杭工事管理者(1次)	杭メーカー	杭工事管理者(2次・杭メーカー)	杭施工管理者・現場技能者
杭の発注	施工業者の決定	◎				
	支持層(杭長)の確認	◎	○		○	
	設計図書の確認	◎	○		○	
施工計画	杭材の発注	◎	○		○	
	施工計画書の作成	◎	○		○	
	工法の確認	◎	○		○	○
	試験杭計画	◎	○		○	○
施工	杭心出し	◎				
	杭材の受入れ	□	○		◎	○
	試験杭の施工	□	○		◎	○
	試験杭の評価 ^{※1}	◎(確認)	○		◎(判断)	○
	掘削精度	□	○		◎	○
	支持層の確認 ^{※1}	◎(確認)	○		◎(判断)	○
	根固め部の掘削	□	○		◎	○
	根固め液注入量 ^{※1}	◎(確認)	○		◎(判断)	○
	杭周固定液注入量 ^{※1}	◎(確認)	○		◎(判断)	○
	強度確認(セメントミルク)	□	○		◎	○
	杭材の建込み	□	○		◎	○
	杭頭レベルの確認	□	○		◎	○
	施工記録(杭毎)	□	○		◎	○
	施工報告書	◎	○		○	○
トラブル対応	◎	○		○	○	
その他	杭施工管理者教育	□		◎	○	○
	現場技能者教育	□		◎	○	○

凡例 ◎:責任者 ○:実施・協力者 □:承認・確認

※1 技術的な「判断責任」は杭メーカーにあり、元請は杭メーカーが施工計画書に記載された基準で判断していることの「確認責任」を負う。品質管理における総合的な責任は元請が負う。

※2 元請技術者は、杭工事施工計画書に基づき、施工プロセスの確認・立会いを行う。

1.4 杭工事管理者及び現場技能者の技術力の確保

【必須事項】

杭工事管理者(杭メーカーが2次下請の場合は1次下請の杭工事管理者も含む)は、「基礎施工士(既製杭施工管理技士)」^{(1)参照}の有資格者または杭メーカーの実施する各工法の施工管理講習会の講習修了者^{(2)参照}とする。

官庁工事等では、契約図書において杭工事管理者(杭メーカーが2次下請の場合は1次下請の杭工事管理者を含む)が「基礎施工士(既製杭施工管理技士)」の資格を取得していることを義務付けている場合がある。杭工事は特に専門性が高いことから、杭工事の管理に携わる者は杭工事及び当該工事に使用する杭工法について熟知している必要がある。そのため、有資格者の指定がない場合でも、杭工事管理者(杭メーカーが2次下請の場合は1次下請の杭工事管理者も含む)は基礎施工士の有資格者または杭メーカーの実施する各工法の施工管理講習会の講習修了者とする。



写真-1.1 講習会実施状況のイメージ

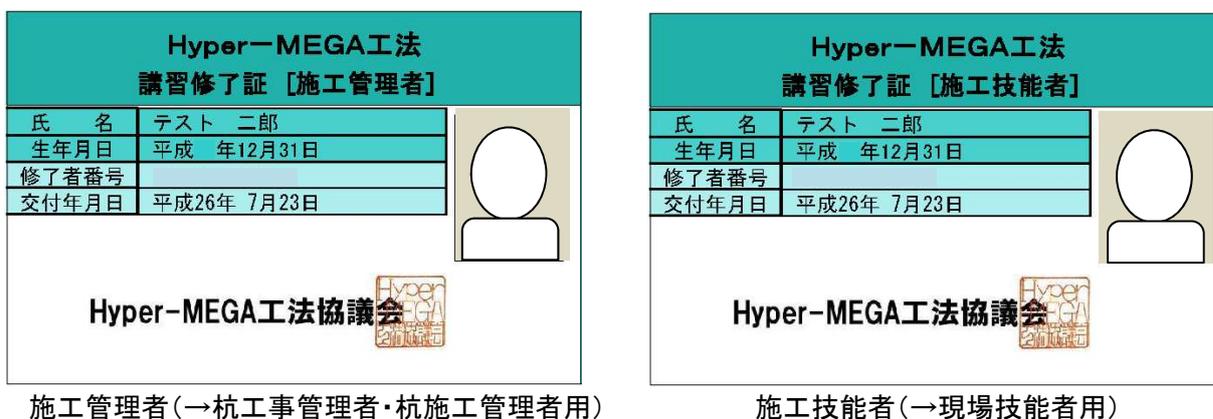
(1) 基礎施工士(既製杭施工管理技士)

一般社団法人コンクリートパイル建設技術協会(以下、COPITA)と一般社団法人日本基礎建設協会は、専門的な知識・経験等の技術力を有する資格者が杭工事の施工管理を行うことを推奨しており、基礎施工士(既製杭施工管理技士)の資格制度を実施・運営している。

(平成27年に現行の「基礎施工士」資格と「既製杭施工管理技士」資格が統合され、平成28年4月の新規及び更新者より順次基礎施工士と変更される。それまでは既製杭施工管理技士の名称のため併記する。)

(2) 各工法の施工資格

杭メーカーで構成される各工法の協議会は、杭工事管理者及び杭施工管理者向けと現場技能者向けに必要とされる技量の習得を目的に講習会(写真-1.1)を開催しており、修了者に対しては、講習修了証が交付される。一例として写真-1.2に講習修了証(施工管理者・施工技能者の2通り)を示す。



施工管理者(→杭工事管理者・杭施工管理者用)

施工技能者(→現場技能者用)

写真-1.2 講習修了証の一例(Hyper-MEGA工法の例)

2 設計事項の確認

2.1 設計図書と工法の適用範囲及び杭施工指針との比較確認

【必須事項】

元請技術者及び杭工事管理者は、採用する杭工法の適用範囲及び杭施工指針が設計図書の内容と合致していることを確認する。

元請技術者及び杭工事管理者は、採用する杭工法の適用範囲及び杭施工指針が設計図書の内容と合致しているか確認する。設計図書には①杭工法 ②杭径・拡大掘削径 ③杭長さ ④設定支持力 ⑤想定支持層(ボーリング結果) ⑥先端地盤種別 ⑦品質管理項目(検査項目)等が記載されている。

杭工法の適用範囲が設計図書から外れている場合には、工事監理者を通じて発注者・設計者と協議し、対応策を決定する。協議内容は記録に残す。

2.2 杭の支持性能・支持層関係の確認

【必須事項】

元請技術者及び杭工事管理者は、杭の支持性能に期待する条件及び先端支持力に期待する支持層の地盤条件を確認する。

2.2.1 杭の支持性能としての地盤の許容支持力の考え方の確認

(1) 地盤の許容支持力の考え方

杭の許容支持力を定める際に求める地盤の許容支持力の考え方について、設計主旨説明会等を通じて設計者に確認する。

- ①杭の先端支持力に期待する場合(支持杭型)
- ②杭の周面摩擦力に期待する場合(摩擦杭型)
- ③上記①②の両方に期待する場合

(2) 杭の先端支持力に期待する場合

設計及び杭施工指針で支持層天端及び杭先端位置を確認し、支持層に対する杭の貫入深さ(例えば、支持層に1m以上貫入等)を設計者に確認する。また、杭先端の支持層への貫入量は、一般的に1D(D:杭径)が多いが、工法毎に異なるため、注意が必要である(貫入量の設定がない工法もある)。杭先端の平均N値については、算定範囲を杭先端から上1D～下1Dの平均N値とするのが標準であるが、これも工法により異なっている。

(3) 杭の支持層を中間支持層としている場合

薄い中間層を支持層にする場合には、中間層の天端レベル、下端レベル及び杭先端位置の関係を調べ、設計通りであることを確認する。

(4) 杭の周面摩擦力に期待する場合

軸部の掘削径、杭周固定液の注入の有無を確認する。

2.2.2 先端支持力に期待する場合の地盤条件等の確認

先端支持力に期待する場合の地盤条件等について、下記内容を確認する。

- ① 支持層天端レベルと杭材の先端深さ → 設計図書及び杭施工指針により確認
- ② 根固め部の掘削深さ、根固め部の形状(根固め部の底深さ、根固め高さ、拡大掘削径)
→ 設計図書及び杭施工指針により確認
- ③ 杭材の根固め部への貫入長さ → 設計図書及び杭施工指針により確認
- ④ 支持層地盤の種別と支持性能の条件となる平均N値あるいは地盤のせん断強度 → 設計者に確認

2.3 品質管理特記事項の確認

【必須事項】

元請技術者及び杭工事管理者は、追加ボーリングや根固め部の未固結試料採取等の品質管理に関わる特記事項等が記載されている場合があるため、設計図書を詳細に確認する。

元請技術者及び杭工事管理者は、追加ボーリングや根固め部の未固結試料採取等の品質管理に関わる特記事項が設計図書に記載されている場合があるので、設計図書を確認する。特に以下の項目にあたっては留意が必要である。

<記載されている項目>

<管理にあたっての留意点>

- ・試掘 : 地盤調査を原位置で確認するために実施。特に支持層の地盤まで掘削し、ゆっくり引き上げ、オーガー先端に付着した地盤を目視で確認する。
- ・未固結試料採取杭 : 設定したサイクルタイムで掘削、根固め、杭周固定を行い、ソイルセメントが固結する前に採取器を挿入し、試料を採取する。養生後、強度試験を行う。
- ・試験杭 : 設定したサイクルタイムで掘削、根固め、杭周固定を行い、先端地盤の確認、杭の挿入性の確認により、設定した方法での施工に問題がないかを確認する。
本杭は試験杭で確認したサイクルタイムと同様の方法で施工する。

2.4 支持層深度についての設計者の想定深度分布の確認

【必須事項】

元請技術者及び杭工事管理者は、施工において設計上の杭の性能を確保するため(支持層未達を防止するため)、杭の支持層の想定深度分布を設計図書により確認する。

(1) 設計図書による確認事項

① 杭の支持層の想定深度分布の確認

杭の施工管理の前提となる、杭の支持層の想定深度分布を設計図書により確認する。

② 支持層の等深図の確認

杭施工時に注意すべき地盤かどうか判断できるため、支持層の等深図(図-2.1に例示)が作成されているか確認する。

支持層への未達の防止を確認できる十分な資料がないと判断した場合は、工事監理者を通じて発注者・設計者と協議する。

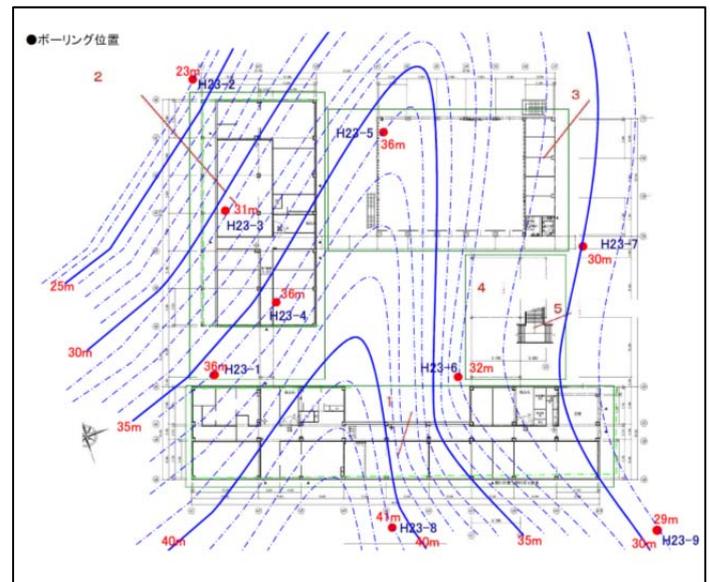


図-2.1 支持層の等深図の例

(2) 支持層の状況による対応方法例

① 支持層が平坦な場合

支持層の等深図で支持層がほぼ平坦である場合には、多少の不陸を考慮して杭先端を深く設定することで支持層への未達を防止することができる。

② 支持層が平坦と言えない場合

支持層の等深図で支持層が平坦と言えない場合には、傾斜の考えられる部分について詳細なボーリング調査の実施(2.5を参照)や深さに余裕をもったゾーニングにより長さを設定する等で支持層の未達を防止することができる。

支持層深さの再確認の結果、**杭長変更等の処置が必要な場合は、工事監理者を通じて発注者・設計者と協議し、対応策を決定する。**変更が生じた場合は、**設計者から設計変更指示書を受け取る。**工期や施工費の変更が伴うのであれば、発注者の確認も必要となる。

2.5 追加地質調査の必要性の検討

【必須事項】

元請技術者及び杭工事管理者は、当該敷地の支持地盤が平坦と言えない場合等において、支持層の想定深度分布の精度を向上させ、支持層深さを確認するために追加ボーリング調査の必要性を検討する。

当該敷地の支持地盤が平坦と言えないときや既存建物が残っているとき等で設計図書段階でボーリング点数の追加が必要と思われる場合がある。この場合、支持層の想定震度分布の精度を向上するための追加ボーリングの必要性を検討する。必要と判断した場合、元請技術者は、ボーリングの追加調査について工事監理者を通じて発注者・設計者と協議する。追加ボーリング調査の結果は、工事監理者を通じて発注者・設計者に示し、支持層の深度と施工する杭の長さを確認する。

2.6 近隣・地域地層データの確認

【推奨事項】

当該敷地周囲の敷地の地層データや広域の地盤図を活用し、当該敷地の支持地盤の凹凸の想定精度を向上させる。

当該敷地のみならず、周辺地域の地歴等を調査するとともに、周辺の地層データや広域の地盤図等を活用することで、設計図書に示される支持層想定深度分布の凹凸の想定精度の向上を図る。

3 施工計画段階の確認事項

建築・土木工事では、施工後の状態が直接視認できず、出来形検査による品質確認が困難となる工種・部材が数多く存在する。このような場合、完成形の検査に代えて構築の過程が適切であることを管理する、いわゆる「プロセス管理」の手法が採用されることが多い。

本来、プロセス管理は対象となる作業が比較的均一で、その場合の結果(成果)も均一になりやすいものが向いている。一方、連続的な作業の過程において、種々の判断が必要でその判断も定性的・感覚的になりがちなものは、必ずしもプロセス管理に向いていない。俗に言う「現場合わせ」的な作業がこれに該当する。

杭工事は、杭頭部以外のほとんどの部位が完成時に視認できないことから、プロセス管理の対象として扱わざるを得ないが、作業過程においてタイムリーかつ専門的な(経験的、定性的、感覚的)判断を求められることが多い。仮に、支持地盤が比較的平坦な地盤での杭工事であれば、試験杭時に定めたプロセスに沿って継続的に施工を行えば特段の専門的な判断は要しないが、支持地盤レベルに不陸のある地層であれば、掘削孔が支持層に達したかどうかは、様々な情報を基に総合的な判断が必要になる。

以上から、既製コンクリート杭工事の施工計画を立案する際は、「ブラックボックス」的要素をできるだけ「見える化」し、客観的な判断でプロセスが進められるよう留意する必要がある。

3.1 施工計画書と設計図書及び杭施工指針の合致

【必須事項】

施工計画書の作成にあたっては、設計図書及び杭施工指針の内容を正確に反映しなければならない。

元請及び杭メーカーは、杭が設計図書及び杭施工指針通りに施工されていることを明確にする責務がある。そのためまず、設計図書及び杭施工指針の内容が施工計画書に正確に盛り込まれている必要がある。

下記に施工計画において確認する項目の一例を示す。

<確認項目>	<注意事項・留意点>
・先端地盤土質に適した工法	: 砂質地盤、礫質地盤、粘土質地盤のどの地盤に対する工法かを確認する。 粘土質地盤に対して適用できない工法もあるため注意する。
・掘削深さ	: 地盤毎に施工できる最大深さが規定されている。 先端深さが深い場合には特に注意する。
・最大杭径	: 適用杭径が規定されている。
・掘削方法	: プレボーリング方式か中掘方式かを確認する。
・杭周摩擦の確保の方法	: 掘削径、杭径、杭周固定液の注入の有無を確認する。 節杭を採用する工法や、掘削径を拡大する工法もあるので注意する。
・継手方法	: 継手構造を確認する。(溶接継手・無溶接継手)
・杭から根固め部への荷重伝達方法	: 杭から根固め部への荷重伝達方法(節、凹み、球根、羽根等)を確認する。
・拡大掘削・根固め・杭周方法	: 施工サイクルタイムを確認する。
・根固め方法・杭周固定方法	: セメントミルクの配合、注入量、注入方法を確認する。

3.1.1 支持層出現深度の確認

一般的に埋込み工法の支持層の確認は、打込み工法の反発力のように明確な打ち止め現象が生じないことから、以下の方法によって行われている。

- ① 地盤調査結果による確認
- ② 試験杭(試験掘調査)による確認
- ③ オーガー駆動装置の掘削抵抗(電流値)の変化による確認
- ④ 積分電流値による確認

地盤調査は杭位置全数では行わないため、上記①～④の組合せや削孔機械の振動等を含めて総合的に支持層を判断している。

実施工にあたっては、支持層の判断方法について、設計図書及び杭施工指針の内容を正確に反映し、施工計画書に記載する必要がある。

図-3.1は例として、Hybrid ニーディング工法^{※3-1}の杭施工指針から支持層の確認方法を抜粋したものである。この事例では、「試験杭でボーリング調査の結果を参考とし、掘削電流値やその波形及び施工状況の変化等により確認を行う」とある。本杭では、「試験杭の掘削電流値と照らし合わせながら施工し、管理電流値や施工状況の変化により、支持層の出現深度を確認する」としている。

したがって、**施工計画書には、この方法を基本とした支持層の出現深度の確認方法を記載する。**なお、杭工法毎に支持層到達の判断基準が異なるため、判断要素の優先順位も明確に記載する必要がある。さらに、**所定の深度で支持層が発現しない場合、その対処方法について施工計画書に記載しておく**とよい。

3.1.2 施工の記録

図-3.2は Hybrid ニーディング工法^{※3-1}の施工時記録項目を抜粋したものである。試験杭、本杭それぞれについて杭施工指針に記載項目が記載されているため、これらの項目は少なくとも記録として残すことを施工計画書に明記する。

なお、杭工法によってそれぞれ記録例の書式等が異なっているので、各工法の書式にしたがって記録を保存する必要がある。この場合、**工事に使用する記録計の方式(アナログ式、統合管理型、流量値の測定方法等)を確認し、それに対応する施工管理方法、確認する施工記録、トラブル時のルールを設定する。**

<引用>※3-1 三谷セキサン(株):Hybrid ニーディング工法(先端地盤:砂質地盤)

【試験杭】

支持層出現深度の確認は、ボーリング調査の結果を参考とし、掘削電流値(掘削抵抗電流値や積分電流値)やその波形および施工状況の変化等により確認を行う。その掘削電流値は、当該現場の設計支持層管理電流値として、本設ぐいの支持層出現の判定に利用する。

支持層出現深度が設計時の深さと異なる場合(所定の深さまで掘削が困難な場合や所定の深度に達しても支持層が出現しない場合)には、別途設計者と協議する。

【本杭】

本設ぐいの施工は、試験ぐいの掘削電流値(掘削抵抗電流値および積分電流値)の変化状況や施工状況と照らし合わせながら施工し、管理電流値や施工状況の変化により、支持層出現深度の確認およびくい先端位置が設計で定められた支持層に混入されていることを確認する。

掘削電流値が管理値を下回った場合は、ボーリング調査結果、試験掘り、試験ぐい又は先に施工された本設ぐいの施工データと比較し、その妥当性を設計者と協議、検討する。問題がなければその値を新たな管理値とするなどの対策をとる。所定の深さまで掘削不可能な場合等はロックオーガー等で先行掘削を行い、その後、本工法仕様の施工を実施する。支持層出現深度が設計時の深さと異なる場合は、別途設計者と協議し、くい下長を伸ばすなどの対策を施す。

図-3.1 支持層出現深度の確認方法の例(※3-1 抜粋)

○試験ぐい施工時記録項目	○本設ぐい施工時記録項目
①施工日	①施工日
②施工場所	②施工場所
③施工管理者	③施工管理者
④施工者	④施工者
⑤くい仕様	⑤くい仕様
⑥使用機械	⑥使用機械
⑦支持層の確認	⑦支持層の確認
⑧支持層判断根拠 (ボーリング柱状図又は施工状況等)	⑧支持層判断根拠 (管理電流値または施工状況等)
⑨掘削深度	⑨掘削深度
⑩拡大掘削の範囲	⑩拡大掘削の範囲
⑪セメントミルクの密度	⑪根固め液の注入量
⑫根固め液の注入量	⑫根固め液の注入範囲
⑬根固め液の注入範囲	⑬くい周固定液の注入量
⑭くい周固定液の注入量	⑭くい周固定液の注入範囲
⑮くい周固定液の注入範囲	⑮くい挿入時のくい傾斜確認
⑯くい挿入時のくい傾斜確認	⑯くい頭深度
⑰くい頭深度	

図-3.2 施工時記録項目の例(※3-1 抜粋)

3.2 施工管理記録の詳細計画

【必須事項】

元請技術者、杭工事管理者及び工事監理者が立会うポイントと記録方法を明確化し、施工計画書に記載する。

本指針策定の契機となった「杭施工記録のデータ流用問題」は、さまざまな要素が原因として挙げられている。施工記録の作成は杭工事の本来作業ではない二次的な作業として、実際に工事に従事している者にとって軽視しがちな業務であったのではないかと指摘もある。

最近の建築・土木工事においては、**施工記録の保存・保管は品質管理の一環として、より重要度を増している。**その背景として、事業主やエンドユーザーが品質管理結果・状況の詳細な説明を求める場面が増えており、その説明材

料として施工記録が多く用いられている。いわゆる「トレーサビリティ」という説明責任が強く求められている。

一方、既製コンクリート杭工事においては、杭メーカーにより様々な施工記録が作成・整理され、施工完了後に元請会社に提出されることが多い。残される施工記録は、施工指針に従って適切に施工したことの証拠(エビデンス)として、有意なものでなければならない。

一般的に電流値とN値との定量的な関係はないとされており、残された電流値からだけでは支持層到達を判断できないが、リアルタイムの記録である電流値を一つの指標とした支持層到達深さや、掘削機の振動等も含め総合的に判断したその結果を記録することは重要である。なお、もう一つの流用対象である「根固め液の注入量」は、これが不適切な値であればソイルセメントの強度が不足し、求められる杭性能が得られない可能性が示唆されることから、杭毎の注入量の記録が残さなければならない。

施工データの管理において杭施工管理者及び現場技能者にとっては、品質を保証する証拠というよりは、「今日もちゃんと仕事していました」ということを示す記録、作業日報と同じ意味合い程度に扱ってしまうことになりかねないので、正しい理解に基づいて杭施工管理者及び現場技能者に対する指導・育成が重要である。

杭工事の施工記録として残すべきものは、後に性能・品質をトレースする際に有効なものである必要があり、杭施工管理者及び杭施工管理者の責務としてだけでなく、同じ観点で元請としてもこの点を正しく理解し、施工計画を立案する必要がある。

本項では、元請、杭メーカーとして残さなければならない杭の施工記録の内容について解説する。

3.2.1 施工記録の充実と保存期間の義務化

【必須事項】

施工サイクルタイム記録、電流計・根固め液の記録及びセメントミルク強度の記録等は電子データとして建物の存続期間保存する。

従来は、施工サイクルタイムの記録は、試験杭の施工結果を「施工サイクルタイム図」に記載し、本杭はこの施工サイクルタイム図に準じて施工を行う場合が多く、杭毎の施工サイクルが記録として残らない場合が多かった。

電流値や根固め液の注入量等も記録としては数値を管理表に記載されていれば良く、付録として図表が保管されていることが多い。

今後は、施工品質を保証するエビデンスとする目的で、杭毎の詳細な記録を残すことを原則とする。残すべき記録としては、杭毎の施工サイクルタイム記録・電流計・根固め液の記録、サンプリング管理としたセメントミルク又はソイルセメント強度、杭材料及びセメントの納品書等があり、その項目を施工計画書に記載する。

図-3.3 は「施工サイクルタイム図」の例、図-3.4 は「施工サイクルと電流値や注入量データ出力の統合的出力事例」を示しており、杭毎にこれらのデータを保存し、保存形式は電子データ、保存期間は建物解体までの期間とする。

<引用>※3-2 三谷セキサン(株):施工計画書 Hybrid A TP

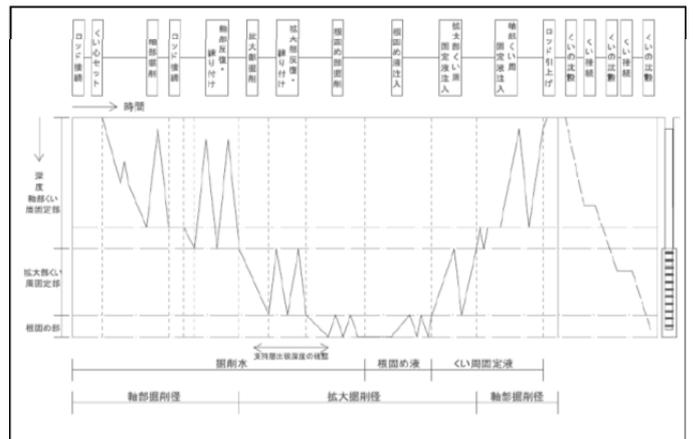


図-3.3 施工サイクルタイム図の例



図-3.4 施工サイクルと電流値や注入量データ出力の統合的出力事例

3.3 施工立会いルールの特化

本項では、1.で述べた責任の所在をより明確にする目的で、責任を負うべき者が現地確認するポイントとその記録方法について解説する。

3.3.1 施工管理チェックシート

【必須事項】

施工管理にあたっては、杭毎に施工管理チェックシートを作成し、施工ポイント毎に確認内容を記載する。

施工管理にあたっては、杭毎に「施工管理チェックシート」を用意し、施工ポイント毎に記載する必要がある。

図-3.5 は「施工管理チェックシート」の一例を示している。同シートには、元請技術者が立会わずに行った施工状況を杭工事管理者が記載すれば良いもの、元請技術者が立会って確認するものを明確に記載する。

施工管理チェックシート		工 事 名 称			工事監理	NO.	
工法						元請	杭工事管理者
NO	管理項目	管理内容	時刻	判定・実測値	施工日	平成 年 月 日	
1	杭心セット時のズレ 立 写	杭心位置に対して±30mm以内 開始時刻→		X: Y:	杭 番 号	No.	
2	掘削ヘッドの状態確認	杭径の確認 ヘッド摩耗状況・先端爪摩耗状況確認		合・否	杭 径 立 φ		
3	リーダの鉛直確認・掘削時の鉛直確認	傾斜 1/200以内 直角2方向確認		合・否	杭材ロットNo 上杭 杭材ロットNo 中杭 杭材ロットNo 下杭		
4	先端地盤確認深度⑤ 立	管理・記録装置の積分電流値と柱状図との比較		GL- m	杭 全 長 ② 立 m	設計杭先端深度 ③ GL- m	
		瞬時電流値が変化した深度と電流値		GL- m / A			
	写 立 総合判断先端地盤深度 m	ヘッド付着土砂の確認 写		有・無			
		重機の振動・モータの音の変化した深度		GL- m			
5	掘削深度の確認④ 立	杭頭レベル・杭長・杭下長を確認		GL- m			
6	杭根入れ長 ⑥ 立	先端地盤への根入れ長を確認		m			
7	拡大球根長確認	認定上の拡大球根長であるか確認		m			
8	拡大確認	拡大したこの確認		合・否			
9	根固め液注入 立 写	規定注入量確認 計画値 m ³ 終了時刻→		m ³			
10	杭周固定液注入 立 写	規定注入量確認 計画値 m ³ 終了時刻→		m ³			
11	杭建て込み時の鉛直性	傾斜 1/100以内 直角2方向確認		合・否			
12	杭の接続	継手仕様による 全数写真管理 写		合・否			
13	杭頭レベル① 立 写	± mm以内(回転キャップを外し時のレベル値・時刻)		GL- m	設計先端地盤深度 m	先端地盤確認深度⑤ m	
14	杭建込み時心ズレ確認	図面を基準とし、逃げ心方向・ズレ長さを下記に記載する		X: Y:	設計杭先端深度③ m	掘削深度④ m	
15					設計掘削深度 m		
杭心ズレ記載 セット時		建込み時		特記事項・写真撮影および各項目の確認は、施工時に元請技術者がおこなう。 【協議内容・対応方法等】			

立 : 元請技術者の立会い 写 : 写真撮影プロセス

図-3.5 施工管理チェックシートの例 (COPITA 作成)

3.3.2 元請技術者の立会い

元請技術者が立会う場合、現地にて確認するものは以下の項目があげられる。

- ・機器の校正 ・杭材料
- ・杭心墨出し ・支持層深度
- ・根固め液、杭周固定液の配合(必要数のセメントミルク比重測定)
- ・継手の施工 ・杭天端レベル 等

試験杭の場合、元請技術者・杭工事管理者はすべての項目について確認する必要がある。

本杭の場合は、全ての杭の掘削深度への到達及び根固め液の注入量について、杭毎に杭工事管理者が判断し、施工計画書に記載された立会い頻度で、元請技術者がこれを現地にて確認する。想定される支持層の不陸が大きい場合は元請技術者が全杭の支持層到達の立会い、支持層が平坦な場合や群杭の場合は、立会い頻度を施工計画書にて明確にする。設計図書や杭施工指針に記載がある場合はそれに従う。

3.4 アナログ式記録機械の使用ルール

【必須事項】

アナログ式記録機械を使用する場合は、杭工事担当者とは別に専属の記録係員を配置し、確実に記録を残す計画とする。また、報告書には測定記録の原本を貼り付ける。

本項では、施工管理記録の流用問題が数多く見られたアナログ式記録機械の取扱いに関して、測定記録の紛失等の防止対策等について解説する。

3.4.1 専属記録係員の配員

これまで、現場に常駐する杭工事管理者が杭工事の全体指揮をとりながら電流計や流量計を操作して測定記録を出力していたため、工事打合せ等での不在時やスイッチの押し忘れ等で測定記録の収集ができない場合があった。また、紙へのデータ出力のため降雨でにじんだり、破損・消失する等して、測定記録を得られないケースが発生していた。

そのため、今後は**杭工事管理者とは別に専属の記録係員を配置することで、データ取得のミスをなくす等、確実に施工記録を残す体制**とする。

図-3.6 はアナログ式記録機械の電流値の出力例を示す。電流記録は横軸が電流値で縦軸が経過時間であることから、深度の情報は専属係員が都度記録紙に直接記入していく必要がある。手計算で積分電流値に置き換える場合は、少なくとも 1m毎に深度を記入しなければならないため、専属の記録係員がつきっきりで対応し記録を残すこととなる(図-3.7 等)。

また、アナログ式記録機械の場合は記録紙に電流値の波形しか出力されないため、杭 No、施工日、開始・完了時間、杭深度、記録スピード、作業状況は直接記録紙に記載するか、あるいは作業日報を作成し記録用紙を添付する必要があるため、報告資料の作成には相応の手間と時間がかかる。

なお、施工報告書原本には、記録紙のコピーは不可とし、測定記録の原本を貼り付けることを原則とする。

また、記録紙の紛失等に対処するため、記録紙や記録状況を写真撮影することも検討する。

<引用> *3-3 一般社団法人コンクリートパイル建設技術協会編:既製コンクリート杭の施工管理(2013年5月)

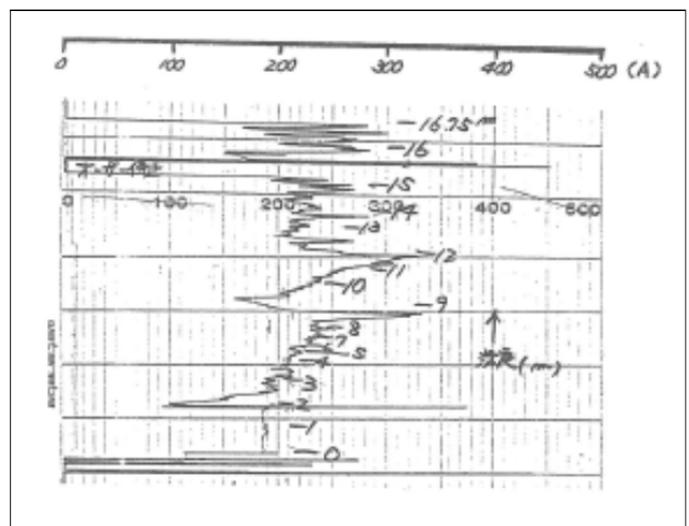


図-3.6 電流計測定記録の例

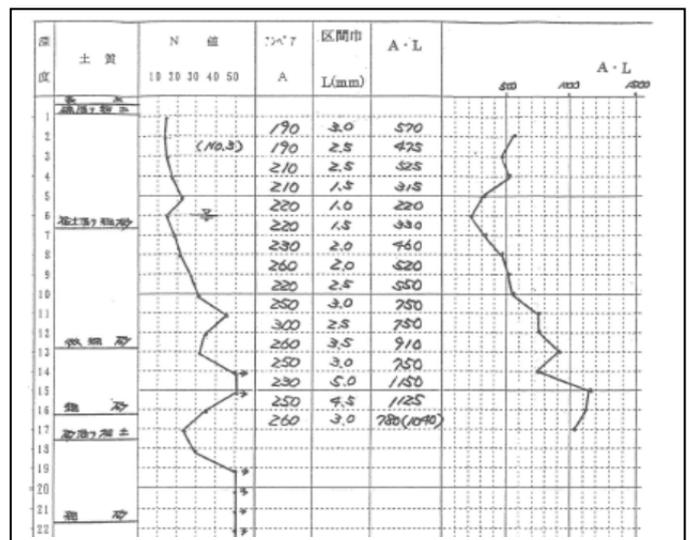


図-3.7 手計算による積分電流管理図の例

3.5 統合的な管理システムの採用推進

【必須事項】

統合的に杭施工データを自動記録するシステムにおいて、元データの流用防止や報告書作成を自動化する等のヒューマンエラーの防止を図ることが出来るシステムの採用を推進する。

前項の通りアナログ式記録機械では専属係員を配置してもその作業量が膨大になる可能性が否定できない。そのため、施工記録機械として**統合的な管理システムの採用を推進する。**

3.5.1 統合的な管理システムの課題

図-3.8 に積分電流記録表の例を示す。保存データから容易に記録表を作成可能であるため、アナログ式記録機械に比べて報告書作成時の負荷が少ないのが特徴である。記録用紙1枚に杭毎の施工サイクル記録、電流計、根固め液の記録等を残すことも可能であるが、下記のような問題もある。

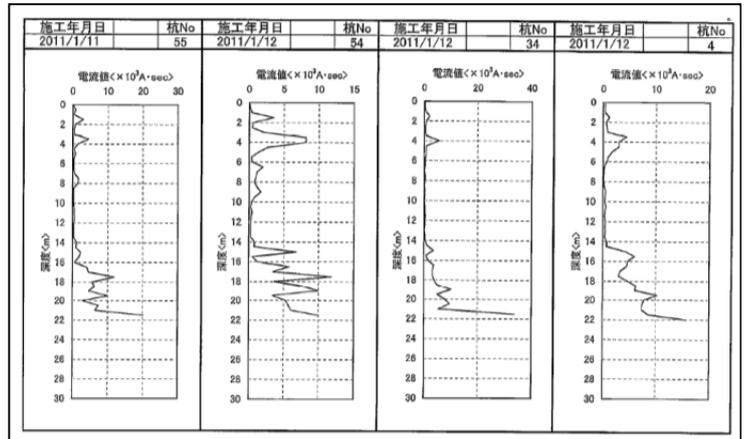


図-3.8 統合的な管理システムによる積分電流記録表の例

統合的な管理システムで起こり得るエラーと対策例は以下の通りである。

①故障

- ・PC のフリーズ ⇒ (対策例) PC を再起動し、その場面から再開するか、初めからやり直す。
- ・深度とび(重機や発電機のノイズで、突然、深度ずれが発生する)
⇒ (対策例) 正しい深度を入れなおして再開する。施工チェックシートに記録する。
- ・ケーブルの断線 ⇒ (対策例) 修理交換する。
- ・エンコーダ等機器の故障 ⇒ (対策例) 交換する。

②操作ミス

- ・スタート間違い: 深度の 0 設定を間違う。
⇒ (対策例) 「杭工事管理者と杭施工管理者」等の二重チェックとする。
- ・深度ずれ: 計測ワイヤの揺れや滑りで深度がずれる。
⇒ (対策例) ロットにマーキングしてレベル確認する。

③データ破損

- ・衝撃: PC への衝撃で HD が破損する
⇒ (対策例) 保護カバーの取付や防振装置を設置する。
- ・過電流: 発電機から突然の過電流で瞬間のデータ保存に失敗する。
⇒ (対策例) 要所での写真撮影やビデオ撮影を併用する。

これらの問題に対処するには、施工中に管理装置の画面を撮影しておく、施工管理記録の代用となる。統合的な管理システムは、施工の状況をモニタリングしながら深度・注入量等の数値を表示できるシステムのため、**モニターの写真撮影の併用は、万が一のデータ消失にも対処できるために有効な手段となる。**

さらなる合理化として、①保存データを収集と同時にクラウドサーバへ自動転送する、②保存データに手を加えずにボタン一つで報告用のシートが作成できる、③データ保存が開始されていない場合はオペレータ画面に注意表示が出る、等の統合的な管理システムとしての改善提案が挙げられる。

<引用> *3-2 三谷セキサン: 施工計画書 Hybrid A TP

3.6 トラブル発生時の対応

【必須事項】

施工中にトラブルが発生した場合は、速やかに工事監理者を通じて発注者、設計者と協議して解決を図り、記録を残すことが出来るルールと環境を構築する。

施工中に予定外の事態はしばしば発生する。トラブル発生時に慌てることなく対応するためには、**事前に対応方法や対応ルートを明確にしておく必要がある**。本項では、トラブル発生時にどのように対応すれば後々のデータ流用等を防止できるかについて記述する。

3.6.1 トラブル対応ルート

施工計画段階にて、地盤条件やトラブル事例等から想定される不具合を事前に挙げ、設計・工事監理者と対策を決めておくこととする。

想定から大きく外れた場合は、杭工事管理者→元請の杭担当技術者→元請の監理技術者→工事監理者→発注者・設計者と速やかに連絡し、対応方法について協議する。この連絡・協議のルートを施工計画書に明記するとともに、先述した施工管理チェックシートに記載欄を設ける、あるいは「協議書」や「トラブル報告シート」(事前にフォーマットを準備。例を 19 ページに掲載)を作成する等で、**協議内容・対応方法を記録として残すことが出来るルールと環境を構築とする**。

3.6.2 トラブル事例

(1) 施工上のトラブル

埋込み杭施工時のトラブルに関しては、「既製コンクリート杭の施工トラブル事例集(一般社団法人コンクリートパイル建設技術協会)」に多くの事例が記載されているので、トラブル対応策の参考となる(図-3.9)。代表的な事例としては、固定液の逸水、杭の高止まり、支持力不足、杭の沈下等が挙げられ、事例の抜粋を 20 ページに掲載する。

(2) 施工記録作成上のトラブル

施工中にアナログ式記録機械や統合的な管理装置の作動不良等のトラブルが発生した場合は、あらかじめ対策を計画しておけばスムーズに作業を再開できるが、必ず元請技術者に報告した上で作業を再開することとする。

施工後に施工記録(アナログ式記録機械の記録用紙や統合的な管理装置の保存データ)を破損、紛失した場合等は、3.3.1で述べた「**施工管理チェックシート**」により**施工品質に問題のないことを示すことができる**ため、杭毎に「施工管理チェックシート」を作成し、監理技術者及び工事監理者の承認を受けておくことが重要である。



図-3.9 トラブル事例集

<協議書・トラブル対応シートの例>

報告日:〇〇年 〇月 〇日

杭 工 事 協 議 書

工事名	〇〇〇〇新築工事			
設計者	設計会社名 〇〇設計			
監理者	工事監理会社名 〇〇設計事務所			
施工者	元請	元請会社名 〇〇建設	(監理技術者)	日建 連太郎
			(杭担当技術者)	日合 健太郎
	杭工事	杭施工会社名1次 〇〇パイル工業	(杭工事担当者)	〇〇 〇〇
		杭施工会社名2次 〇〇基礎工事	(杭工事担当者)	〇〇 〇〇
杭施工会社名3次 〇〇工業				

日時 〇〇年 〇月 〇日 15:15~

協議内容

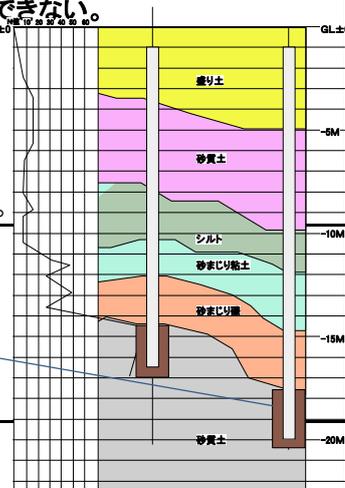
杭No9において、想定深度まで掘削しても、支持層確認できない。

- 1: 試験杭のような電流値の変化が認められない。
- 2: 掘削機の反動や振動が見られない。
- 3: 杭の掘削抵抗が大きくなる。
- 4: オーガーを引き上げて、想定した土質が得られない。

原因

・支持層予定部で地盤勾配が急激に下がっている。

支持層深度の急変により杭を延伸する



対応方法

協議者: 設計者: 〇〇、工事監理者: 〇〇、
元請技術者: 〇△: 〇〇パイル: 〇〇

STEP01: 追加ボーリングを実施して、支持層を確定する。実施日 〇〇~(元請
STEP02: 杭の長さを再設定する 〇月〇日 設計者
STEP03: 設計変更通知発行 〇月〇日 設計者
STEP04: 設計変更に伴う契約協議&契約変更手続き 〇月〇日 発注者
STEP05: 追加パイルの調達 〇月〇日
STEP06: 施工再開⇒通常施工に戻る 〇月〇日

再施工設計立会い予定日

今後の対策・再発防止策

支持層について地層断面図が確認できていないエリアについて追加ボーリングを実施し、支持層を確定する。 元請+設計者
* 追加ボーリング及び杭長さの変更については、工期と工事費を試算する。 発注者

その他 (添付資料等)

施工時記録写真を添付

確認印	(監理会社名)	(元請会社名)		(1次会社名)	(2次会社名)
	工事監理者	監理技術者	杭担当技術者	杭工事担当者	杭工事担当者
	〇〇 設計者: 〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇
確認日	〇/〇	〇/〇	〇/〇	〇/〇	〇/〇

7. 滞留した礫の沈降による杭の高止まり

分類	埋込み工法
工法	プレポーリング根固め工法

1. 概要

この事例は、プレポーリング根固め工法による埋込み杭の施工中に、支持層である砂礫層の礫が沈降して杭が高止まりした事例である。

(1) トラブルの発生した杭

事例1：φ800、L=32m(下杭13m、中杭12m、上杭7m)

事例2：φ600、L=19m(下杭7m、中杭6m、上杭6m)

(2) 地盤概要

事例1：GL-31~36mに径200mm程度の礫を多く含んでいる。

事例2：GL-11~13m、19~23mに砂礫層が存在する。

2. トラブルの発生状況

事例1：アースオーガによって、所定掘削深度であるGL-33.89mまで掘削し、所定の工程を経て杭を順次接合しながら掘削孔に挿入したところ、所定挿入深度の+380mmを残して高止まりとなった。

事例2：アースオーガによって、所定掘削深度であるGL-22.95mまで掘削液を使用しながら掘削し、上下反復作業を行い、その後、所定の工程を経て杭を順次接合しながら掘削孔に挿入したところ、所定挿入深度の+1,240mmを残して高止まりとなった。

3. トラブルの原因

事例1：支持層である砂礫層の礫径が予想以上に大きく、掘削攪拌されたセメントミルク内に多くの礫が滞留してしまい、礫が時間の経過とともに掘削孔底付近に沈降したことによって、高止まりが生じたものと考えられる。

事例2：中間層および支持層である砂礫層の含水量が大きく、予想以上に孔壁崩壊が起こり、多くの礫が滞留してしまっことよって、滞留した礫が掘削孔底付近に沈降し、高止まりが生じたものと考えられる。

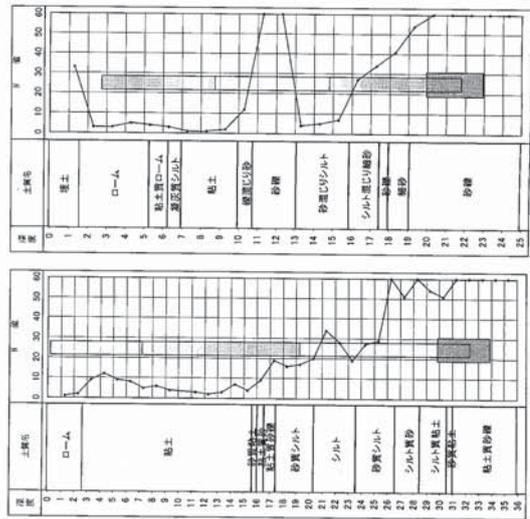


図-1 土質柱状図

事例1 事例2

4. トラブルの対策

事例1：掘削した礫の滞留を抑制するため、上下反復作業の回数を増やし、掘削液または根固め液の比重を大きくすることによって、孔内の比重を高めて滞留した礫の沈降を防止した。また、掘削孔底付近の礫の沈降状況を電流計などで確認し、沈降がないことを確認してから杭を挿入した。これにより、掘削孔内が安定し、礫の沈降が抑えられたため、杭の高止まりが防止できた。

事例2：孔壁の崩壊を抑制し、礫の滞留を極力減らすため、掘削液にセメントを混合して粘性を高くし、上下反復作業の回数を増やした。また、掘削速度を遅くし、掘削孔の崩壊状況を電流計などで確認し、崩壊がないことを確認してから根固め作業を行った。これにより、掘削孔内が安定し、孔壁の崩壊が抑えられたため、礫の沈降を抑制でき、杭の高止まりが防止できた。

このようなトラブルを起こさないための対策として、以下の事項が挙げられる。

- ① 掘削液または根固め液の比重を大きくし、練り混ぜを十分にを行い、粘性を増やす。
- ② 掘削時のアースオーガの鉛直性および杭挿入時の杭の鉛直性を確保する。
- ③ 崩壊する可能性がある層を掘削する際には、掘削速度を遅くする。
- ④ 掘削完了後の上下反復作業の回数を増やし、孔内を安定させる。
- ⑤ 掘削孔底付近の礫の沈降状況を電流計などで確認する。

5. トラブルから得た教訓

事前調査から、礫層の崩壊や礫の沈降は予想できなかったが、対策が不十分であったことにより、杭の高止まりが生じたのは、施工管理が不十分であったためである。トラブル対策を十分検討し、施工管理を注意して行うことが大切である。

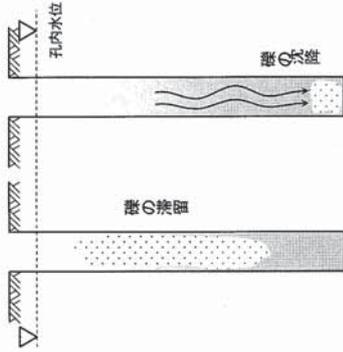


図-2 礫の沈降

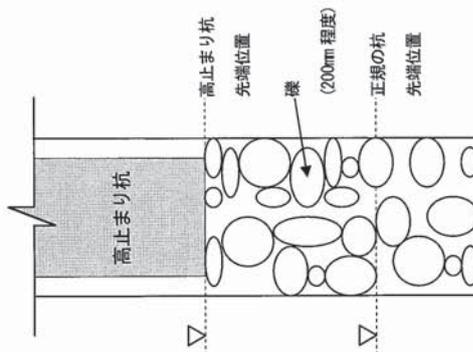


図-3 杭の高止まり状況

17. 根固め球根の施工不良による支持力不足	
分類	埋込み工法
工法	プレボーリング根固め工法

1. 概要

この事例は、伏流水による根固め球根の施工不良によって鉛直支持力が不足した事例である。

(1) トラブルの発生した杭：φ500mm, L=13m (2本継ぎ)のPHC杭

(2) 地盤概要：施工地盤から支持層まではN値3～10のローム層で、それ以下は砂礫層となっている。

2. トラブルの発生状況

本現場は設計検討当初は打撃工法で計画されていたが、近隣住民に対する工事騒音及び振動公害の問題を懸念して埋込み工法に変更になった。施工方法はプレボーリング根固め工法で、掘削液を注入しながら所定深度まで掘削し、根固め液及び杭周固定液を注入した掘削孔に、杭の挿入を行う方法とした。設計監理者及び現場管理者の立会いのもと、試験杭の施工を行った。しかし、杭挿入中に掘削液及び杭周固定液のオーバフローが見られず、杭打設後も杭周部の杭周固定液面が徐々に下がっていることが見て取れた。本現場の地盤は、支持層である砂礫層まではローム層であり、セメントミルクが流出する層は支持層以外考えられなかった。

3. トラブルの原因

このような結果になった理由として以下の二点が考えられた。

① 支持層である砂礫層の礫径が大きく、玉石が混入しており、ローム層との境界付近にある地下水の流速が想定以上に大きかった。

② 掘削液として注入したベントナイト溶液の粘性が低く、地下水による流出を防止できなかった。

4. トラブルの対策

根固め部の施工方法として、セメントミルクに増粘剤を1.5%添加し、地下水によるセメントミルクの流出を防止し、ロットの上下反復回数を増やして試験杭を施工した。これにより、セメントミルクの流出を防ぐことが出来た。

5. トラブルから得た教訓

今回のような杭長の比較的短い杭の支持力は、その杭先端支持力の占める比率が大きいため、根固め球根の品質が杭の支持力に大きな影響を与える。そのため、工法及びその施工方法を慎重に検討し、管理する必要がある。

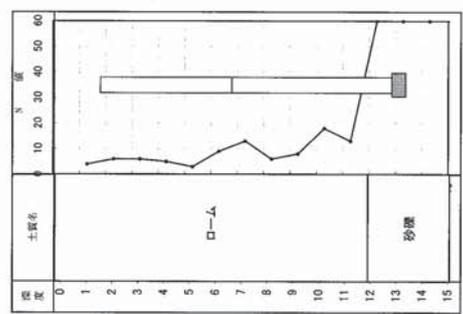


図-1 土質性状図

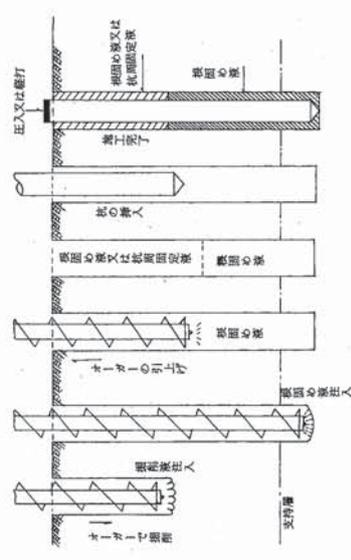


図-2 施工方法

2.2. 施工中の杭沈下

1. 概要

この事例は、中掘り拡大根固め工法によって施工中に、杭が所定の設置深度よりも過大に沈下した事例である。

- (1) トラブルの発生した杭：PHC φ700mm, L=41m (4本継ぎ)
- (2) 地盤概要：砂層と粘土層の互層になっており、約38mからの砂層を支持層としている。(図-1)

2. トラブルの発生状況

当該杭を上杭まで沈設し、ヤットコを使用して所定の深度 (GL-43.1m) まで中掘り圧入している途中に、杭が自重により沈下した。杭頭位置を検尺したところ、設計杭頭位置より1100mm沈下していることを確認した。また、この杭の沈設時の状況において、以下の二点について他の杭の施工状況と異なっていることがわかった。

- ① 上杭沈設時の、排土量が少なかった。
- ② 全長にわたり、施工速度が早かった。

3. トラブルの原因

杭が施工中に過大に沈下した原因としては、以下の事が考えられた。

支持層手前で土砂を排土する際に、粘性の高い粘性土がスクリュー全長に貼り付き、十分な排土量が確保できなくなっており、オーガを上下に動かした際に杭先端部付近に負圧が発生してしまい、吸引現象により杭が沈下した。

4. トラブルの対策

上杭沈設の際に、注水を行いながらのオーガ上下反復作業を増やし、粘性土を十分に攪拌することによって、粘性の高い粘性土がスクリューに付着しなくなるようにした。さらに、吐出圧力が1.0MPaのエアークン

プレッサーを使用していたが、1.3MPaに変更し、排土不足を解消させた。また、沈下した杭は、定着位置で拡大根固め球根を築造し、基礎ベームスを掘り下げて杭頭補強を行った。(図-2)

5. トラブルから得た教訓

中掘り拡大根固め工法では、杭にフリクションカッタを装着して杭周囲の地盤との摩擦を切りながら沈設を行うため、周辺地盤が復元していない施工中または施工直後の周面摩擦力が小さい。また、大径杭になると杭先端は1m以上余掘りし、セメントミルクとその付近の土砂を攪拌混合するため、セメントが硬化するまでは先端支持力は期待できない。以上の点から杭沈設直後の支持力は非常に小さく、中掘り拡大根固め工法を採用した場合は、杭の沈下に注意することが必要である。特に軟弱地盤で重量の大きな大径杭を施工する場合には、杭の沈下がおこりやすいので、杭の設置時、球根築造時及びオーガ引上げ時には杭頭位置の管理を継続して行い、杭の沈下対策を講じる必要がある。

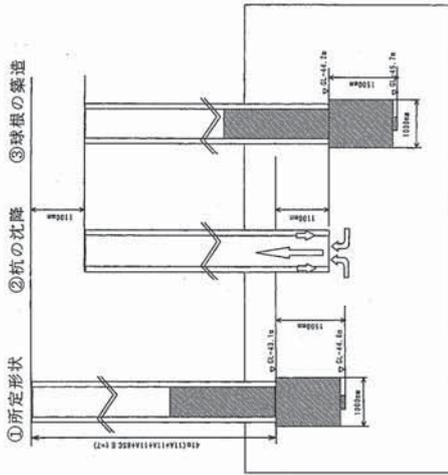
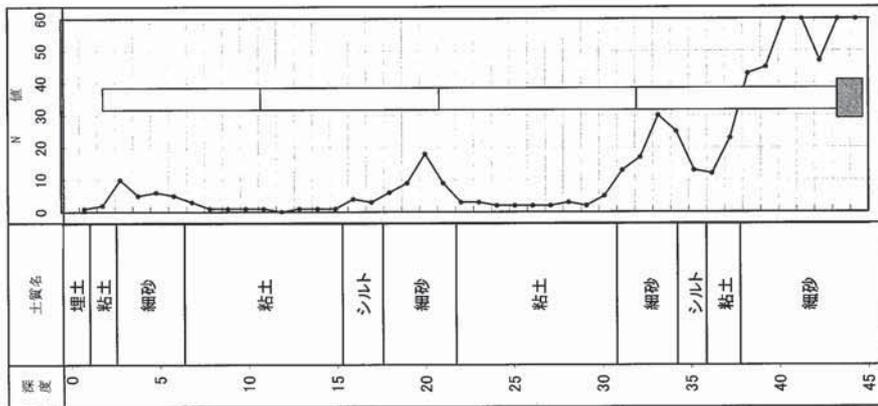


図-2 杭の定着位置と根固め球根位置

図-1 土質柱状図



26. 杭周固定液の逸水とブリージング

分類	埋込み工法
	プレポーリング拡大根固め工法

1. 概要

この事例は、河川に隣接する物流倉庫の建設工事において、プレポーリング拡大根固め工法で施工後、フォーミング基礎を築造するために根切り作業を行ったところ、杭周固定液が逸水とブリージング現象により、杭周固定部の先端位置が予定深さより1.0m低下した事例である。

- (1) 施工杭種：φ6070-L33m
(SC φ600 (t7)-6m)+(PHC φ600 (B)-12m)+(PHC φ6070 (A)-15m)、他
- (2) 地盤概要：表層地盤は粘土質・砂混じりシルトで、それ以下は、有機質シルト、砂質シルトと続き、支持層は砂質土地盤となっている。

2. トラブルの発生状況

杭の施工を完了し、根切り作業を行ったところ、施工計画書における杭周固定部の先端位置から1.0m低下したことが分かったことから、専門業者に依頼し、全数を調査することになった。調査の結果、複数本の杭で計画先端位置から8~1.1m低下していること、杭周固定部上方1m程度が未固化状態であることが分かった。

その後、数箇所が全長ポーリングを行い、コアを採取し強度確認を実施したところ、コア強度は満足する値が得られたが、空隙部の充填対策として、杭周囲の3箇所にロッドを回転埋設で差込み、先端から2.0MPaの高圧でセメントミルク液を噴射懸拌する補修工事を実施することになった。

3. トラブルの原因

- (1) 施工中に、オーバーフローするソイルセメントを確認するという施工計画書通りの施工を行ったが、掘削長が3.5~3.6mと長く、予想以上のブリージング現象が発生した。
- (2) 施工場所が河川の隣接地であったが、土質柱状図(ボーリング調査図)からは明確な透水層の有無を把握できなかったことから、施工後は安全対策上から直ちに埋め戻しを実施した。
- (3) 有機質シルト層(腐植土層)の介在を把握していたが、未固化状態を1m程度も発生させるものとは判断できなかった。

4. トラブルの対策

- (1) ブリージング現象によるレベル低下量を予測するために土質柱状図から、水位と、透水層と判断される礫混じり砂層の有無を、詳細に調査すること。
- (2) 河川に近く、かつ、有機質シルト層(腐植土層)の介在を把握した場合は、酸性土壌と判断されることからソイルセメントの未固化を予想し、セメント量の増量を検討すること。
- (3) プレポーリング系工法の場合は、翌日に、施工した杭周固定部のレベル低下を確認し、低下している場合は、再注入できる体制を確保しておくこと。

5. トラブルから得た教訓

- (1) 東北地方は、砂礫又は砂質土層と粘性土層の互層地盤が一般的で、透水層の介在は予測されることから、翌日の杭周固定部のレベル管理の徹底、再注入できる体制の確保が必要である。
- (2) また地下水位が高いことも一般的で、杭周固定液の配合には十分に留意する必要がある。
- (3) これらのことから分るように、施工する地域・場所によって特徴があり、土質柱状図を良く把握しておくことがトラブルを発生させないために重要である。

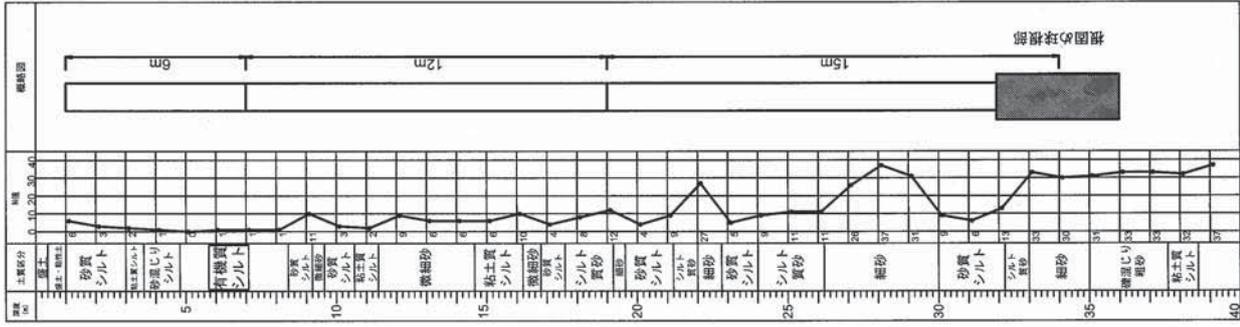


図-1 土質柱状図

4 施工段階の確認事項

4.1 施工組織の遂行能力の確認

【必須事項】

元請技術者は、杭メーカーの選定にあたり、実際に工事を行う杭メーカー・杭施工会社が所定の資格に加えて十分な遂行能力を有することを確認する。

元請技術者は、杭工事契約段階及び工事着手前に杭メーカー及び杭施工会社が 1.3 に示す各責務を企業として遂行できる能力を有することを表-4.1 の内容にそって確認する。さらに杭工事着手前に、元請技術者と杭メーカーの杭工事管理者にて設計要求仕様の確認を行い、**必要な機械類、現場技能者の技術レベルを確認したうえで、具体的な設備の準備・人選を進める。**

施工中は、施工計画書に記載された**杭工事担当者(1.4 を参照)**が**確実に配置され、実質的な品質管理業務を遂行していることを確認する。**

元請の杭担当技術者は、建築士・建築施工管理技士・土木施工管理技士等の有資格者程度の施工関連の基礎的知識を有する職員または前述の有資格者が行う杭工事及び当該杭工法に関する教育を受けたものを配置する。

表-4.1 遂行能力の確認項目

企業としての品質確保への取組姿勢	十分な品質管理、リスク回避に適応したシステムを構築し、高い倫理感をもって行動する企業であること。
杭の施工能力	当該杭の施工能力を有していること。
当該プロジェクトの施工能力	設計図書において記載されている杭工事について、所定の品質を確保しつつ計画された工期内で責任をもって確実に実施しうる機械・機器と現場技能者の調達が可能であること。

4.2 着工前周知会の実施

【必須事項】

元請技術者は、杭工事着手に先立ち、杭工事関係者に対して**施工計画の着工前周知会(事前検討会)**を開催し、**計画通り確実に施工するための足固めを行う。**

杭工事着手に先立ち、杭工事関係者に対して**施工計画の確認を行う着工前周知会(事前検討会)**を元請主催により開催する。

参加者は元請技術者(監理技術者・杭担当技術者)、杭メーカーの杭工事管理者(杭メーカーが2次下請の場合は、1次の杭工事管理者も含む)・杭施工管理者・現場技能者などの関係者とし、周知・確認する内容は、設計図書、施工計画書、工程、地盤調査結果、周辺環境、安全管理計画等とする。

着工前周知会では参加者が当該杭工事の計画内容を十分に理解し、疑問点についてはこの場で確実に解消しておくことが重要である。特に各担当者の**施工中の作業プロセスごとに具体的な担当職務と責任の所在について確認し**、品質管理の空白部分が無いようにしなければならない。杭施工指針や設計要求性能に係る留意点を確認し、施工に際しての理解をより深めておく。また、不具合発生時や不測の事態における対応等も確認しておく。

工事着手前に、杭工事の重要性、施工管理記録の重要性を再確認し、建設工事に携わる者として倫理観と矜持をもち、法令遵守の精神に基づいて設計図書・施工計画書・関連法規等と確実に整合するように工事に取り組むことを関係者で意思統一をはかることが重要である。また、相互にコミュニケーションを十分にとり、速やかに相談できる雰囲気作りにも配慮する。



写真-4.1 着工前周知会開催の様子

4.3 試験杭での施工プロセスの確認

【必須事項】

試験杭は工程に余裕を持って実施し、設計条件と実際の地盤条件を把握することにより、計画した施工方法の妥当性を確認する。

4.3.1 試験杭施工の目的

試験杭は、本杭の施工前に、設計内容・施工計画・施工管理方法等の妥当性を確認する為に実施する。現地の地盤状況や周辺環境を把握のうえ、設計図書・施工計画書通りの一連の施工が実際に可能で適切であるかを確認する。

試験杭の位置は設計図書によるか、工事監理者を通して発注者、設計者と協議して決定する。

試験杭はその目的から、計画されている使用機械、作業手順等と同一内容で実施し、各担当者がそれぞれ立会った上で、表-4.2 に示すような項目の確認等を行う。また、試験杭の施工状況の結果を分析し、必要に応じて施工計画の見直しを行う。このように試験杭は形式的に行うものではないことを各担当者がよく認識したうえで、計画・実施する必要がある。

試験杭は原則として設計図書等にて特記された位置で行い、通常は本杭にて実施することが多い。また、日程の設定に際しては、計画修正の為に時間を確保するために、十分余裕をもって工程計画を立案するように配慮する。

表-4.2 試験杭施工における確認項目例

(1)	地盤に適合した杭の設計長
(2)	掘削孔の施工サイクルタイム
(3)	適切な施工機械・容量の選定
(4)	支持層の検知状況
(5)	支持層の位置(深度)と土質標本との整合
(6)	各種注入液の配合の適否や使用量



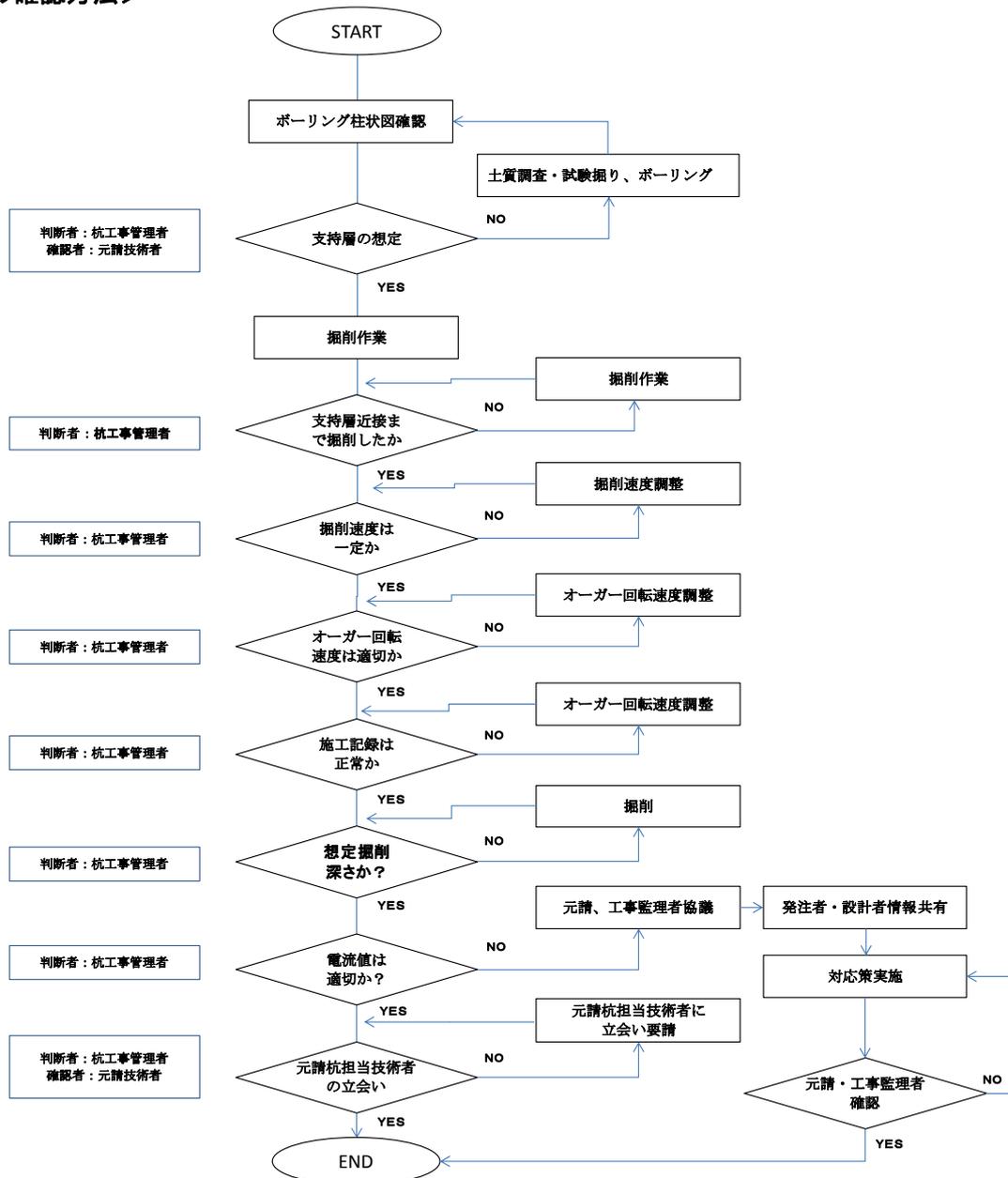
写真-4.2 試験杭の施工状況

4.3.2 試験杭施工時における重点管理項目の確認

試験杭施工に際しては、前述のように様々な確認項目があるが、現場地盤状況や実際に使用する機械・機器類との組み合わせをふまえた品質確保方法を策定する観点から、以下の2項目については元請技術者、杭メーカーの杭工事管理者(杭メーカーが2次下請の場合は、1次の杭工事管理者も含む)、杭施工管理者で管理方法を明確にしておく必要がある。

基本的には、各工法に定められた施工指針に従って施工および確認を行うものとするが、①支持層の確認方法、②根固め部の施工管理方法について標準的なフローを例として図-4.1 および図-4.2 に示す。

<支持層の確認方法>



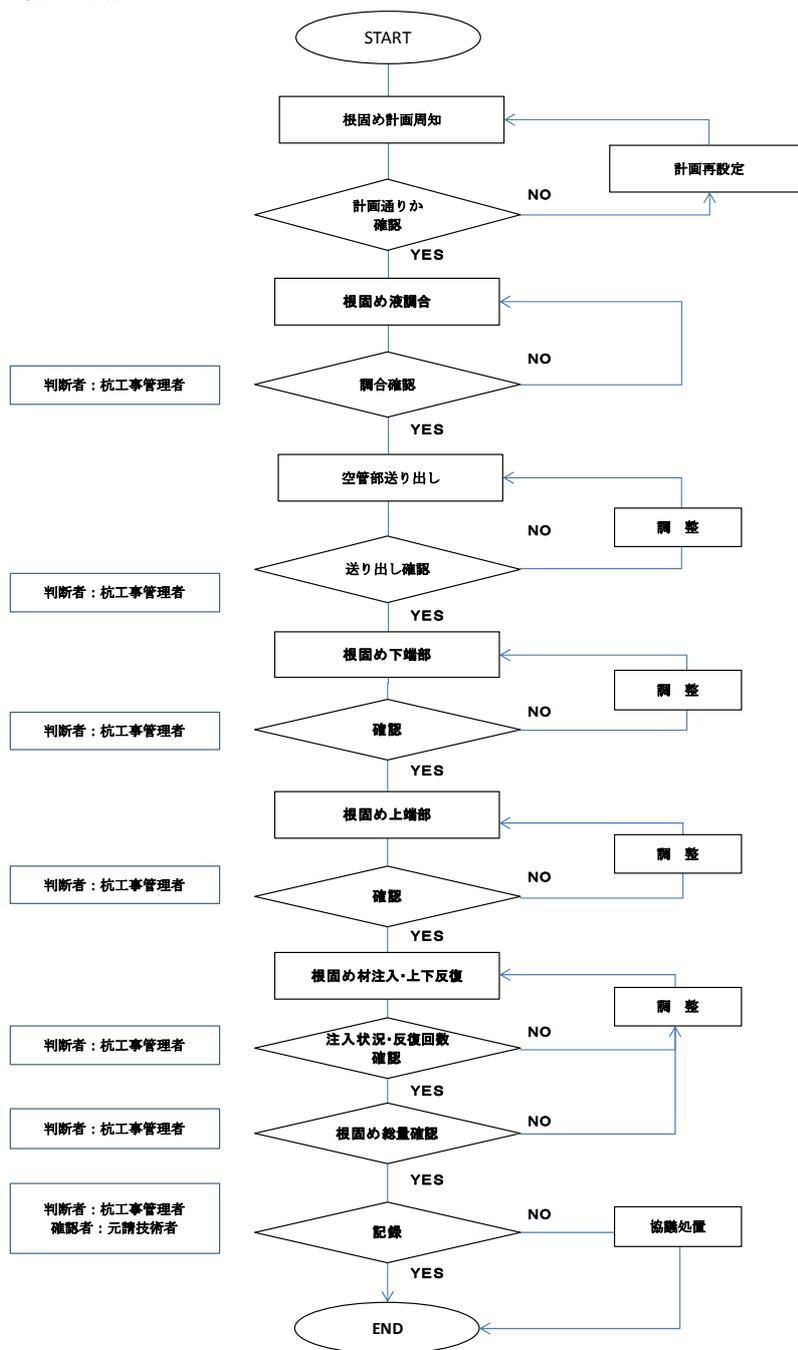
このフローは一例であり、杭工法により施工手順が異なるため、工法にあわせた施工管理フローとすること。

図-4.1 支持層確認のフローの例

《留意点》

- ①杭施工時の掘削において予定支持層に近づいたら、掘削速度を一定に保ちながら電流値の変化を読み取り、土質柱状図のN値と対比させて支持層の確認を行う。さらに掘削音や掘削機械・オーガーモータの振動状況等から杭工事管理者と協議して支持層到達を確認する。この際、実際に使用する計器毎のデータ表示内容や出力形式、記録保管方法等を各担当者間でよく確認しておく。
- ②設計図書で定められた予定掘削長と、掘削作業完了時の最終掘削深度の整合を確認する。
- ③掘削作業完了後、掘削ロッドをゆっくりと引き上げ、ビット先端部分に付着している土砂を採取・観察し、土質標本資料と照合して支持層を確認する。(本杭施工時は、先端土砂の確認作業は状況に応じ適宜実施する。実施する場合は工程への影響も検討する。)
- ④予期せぬ不陸等により想定した支持層が検出できない場合は、早急に元請技術者、杭工事管理者、工事監理者間において情報共有し、原因を調査したうえで対応方法を検討する。
- ⑤元請技術者は、施工計画書に基づく頻度で電流値の確認プロセスで現地立会いを行うものとする。

<根固め部の施工管理方法>



このフローは一例であり、杭工法により施工手順が異なるため、工法にあわせた施工管理フローとすること。

図-4.2 根固め部施工管理のフローの例

<<留意点>>

- ① 計画配合に基づき、プラントミキサーの混練能力(容量)を考慮しながら1バッチ当りの配合を決定し、練上り量が必要量以下とならないよう、また計画した水セメント比以上(貧配合)とならないように注意する。
- ② セメントミルクの注入量については、管理機器のモニター画面の計測値(アナログ式記録機械の場合は記録用紙に印字される計測値)で確認を行う。
- ③ 圧縮空気又は掘削水から杭周固定液又は根固め液への切り替えタイミングを確認。注入液の切り替えの際、切り替え位置であるグラウトポンプから吐出口である拡大ヘッドまで距離があり、切り替わりに時間を要するので、事前に注入液の拡大ヘッド位置までの到達時間の測定・把握をしておく。
- ④ 元請技術者は、施工計画書に基づく頻度で根固め総量の確認プロセスで現地立会いを行うものとする。

4.4 根固め液未固結試料の直接採取による強度管理

【推奨事項】

根固め部のソイルセメントの未固結試料を直接採取して作製した供試体により、圧縮強度を確認する。

近年の調査・研究において、特に高支持力既製コンクリート杭工事においては、支持力に影響する根固め部の強度の品質確保の重要性について指摘されている。このため当指針では、**根固め部のソイルセメントの未固結状態の試料の圧縮強度試験を行い（図-4.3 参照）、品質を確保することを推奨する。**また、元請及び杭メーカーは、未固結試料採取による圧縮試験を出来るだけ実施し、データ収集するように努める。未固結試料による強度管理を行う場合の要点を以下に示す。

(1) 目的と作業の流れ

実際の地盤状況と、採用された工法を考慮した根固め部の施工・管理方法の妥当性の確認を行う。杭先端拡底部分の未固結のソイルセメントを直接採取して作製した供試体で圧縮強度試験を実施し、適切なセメントミルクの調配合、注入方法、注入量、サイクルタイム等の確認を行い本施工にフィードバックする。

(2) 結果の評価（強度の判定）

圧縮強度試験の結果が、工法毎に定められた目標強度以上であれば良いものとする。

目標強度は、根固め部の必要強度のみならず、根固め部の強度確認に関する過去の実績や計画敷地の地盤条件を考慮し、工事監理者を通して設計者と協議して定める。

(3) 確認時期

本杭の施工に先立ち実施する。この強度判定期間を工程に見込んでおく必要があり、また、施工条件や工事規模に応じて実施本数、強度確認材齢や強度の評価手法を施工計画書に明記する。

(4) 留意点

管理材齢の設定と、強度試験実施までの間における本杭施工着手の可否についての判断が必要となる。適切なソイルセメント強度が得られない場合は、その対応方法について、工事監理者を通じて発注者・設計者と協議する。

<引用及び参考資料>

※4-1 高支持力埋込み杭の根固め部の施工管理方法の提案((一社)日本建設業連合会 建築技術開発委員会 平成25年4月)

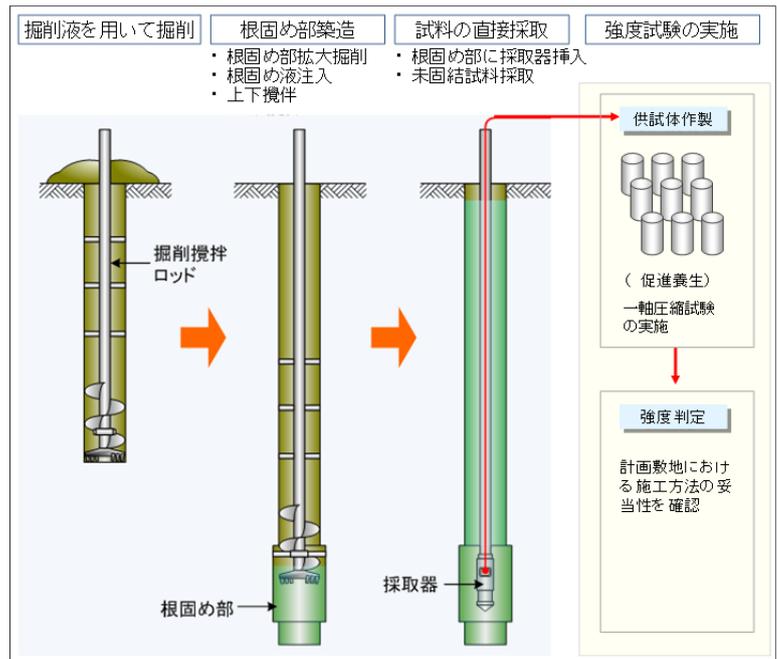


図-4.3 施工試験の方法例(※4-1)



写真-4.3 未固結試料の採取～供試体作成例

4.5 本杭施工時のプロセスへの立会いと記録

【必須事項】

元請技術者は、施工計画書に従って必要な施工プロセスに立会い記録を残す。

4.5.1 杭施工中の現地での立会い

本杭工事中、3.3 で定めたように元請技術者が現地立会いすべき施工プロセスは、根固め部の掘削プロセス及びセメントミルク注入プロセスとする。

支持層での掘削プロセスでは、杭工事管理者が**電流波形の検分状況、重機の振動、オーガーマーターの音の変化や最終的な掘削深度等の管理状況を総合的に確認すること**により、掘削が支持層に確実に到達したことを判断する。また、セメントミルク注入プロセスでは、杭工事管理者が、注入量について、管理機器のモニター画面の計測値(アナログ記録式の場合は記録用紙に印字される計測値)で確認する。元請技術者は、施工計画書に基づく立会い頻度で前記2つの施工プロセスについて施工計画書通りに判断されているか現地で確認する。



写真-4.4 支持層確認時の立会いの様子

4.5.2 現地立会いの記録と保管

4.5.1 の現地立会い、管理状況確認の実施後、所定のチェックシート上にサイン等をその場で残すことにより現場立会いの記録とする。このチェックシートは 4.6 に示すように当日の施工後にあらためて確認することとする。このような管理を常時行うことにより、例えば不測の事態により電流計等の記録データが消失したような場合においても、元請技術者が現地で立会うことで、確認の事実をもって適切な施工管理の実施と杭の支持層への到達のエビデンスとすることが出来る。

4.6 速やかな杭ごとの施工記録の確実な作成と内容の確認

4.6.1 日々の杭施工記録の作成と報告、確認

【必須事項】

杭工事管理者は杭施工報告を杭毎に作成し、毎日(少なくとも翌朝には)、元請技術者へ提出し、元請技術者の確認を受ける。

作業終了後は、時間の経過とともに記録や記憶は失われやすくなり、施工における不明部分の事後確認も困難なものとなる。したがって、**杭工事管理者は杭一本毎の施工管理記録を毎日(少なくとも翌朝には)速やかに元請技術者へ提出する**。元請技術者は受領した記録内容を日々遅滞なくチェックし、それぞれの杭の各管理項目について適正な施工が行われていることを確認する。

毎日提出する施工管理記録内容は、杭毎の施工チェックシート及び施工計画書に記載した管理項目とし、施工プロセスの記録写真も遅滞なく提出する。



図-4.4 杭毎の施工記録の作成・報告と確認

4.7 間違いが起こりうるという前提での施工推進

杭工事施工中は自然相手の屋外作業であり、支持地盤の不陸発生等様々な想定外の事態に対応しながら施工しているのが現状である。想定外の事態への対応に追われ工程的に余裕のない中、作業を進めることも珍しくない。施工報告書作成時のデータ類の錯綜、ヒューマンエラー等が起こりやすくなる。従って**元請技術者**は、これらに起因する記入ミス、記入漏れ等が各記録中に存在するという前提で内容の確認を行うことが求められる。**記録内容に疑義がある場合は都度、杭工事管理者・杭施工管理者に質疑・質問を行い、不明確な点を残さないよう速やかに適切な処置を行うことが必要である。**

これまでの調査により、掘削作業(支持層確認)時やセメントミルク注入時の記録データ類が消失するケースが散見されている。このような記録類を確実に取得、保管するための準備を入念に行う。

- <例>
- ① 毎日の作業前の機器の動作チェックや電源類の確認
 - ② 適切なキャリブレーションの実施
 - ③ 現場技能者の機器類の誤操作を防ぐための警告掲示
 - ④ 記録紙や印字用インク残量の事前確認
 - ⑤ 入念な降雨・強風対策の実施
 - ⑥ 適時バックアップの実施
 - ⑦ 記録データ消失に備えたカメラ等の代替記録手段の準備

なお、**記録データの消失等のトラブル発生時は、3.6に従い速やかに対処する。**

5 業界をあげた技術学習会の定期開催

5.1 杭施工技術学習会の定期開催

表-5.1 学習会の議題の例

【必須事項】

日建連と杭業界が共同し、定期的に杭施工技術学習会を開催し、成功事例や不具合情報を共有する。学習会においては、施工管理技術のみならず、建設工事に参画する者としての倫理観、矜持についても取り上げ、法令遵守の精神を育成する。

- ① 講話(日建連 施工部会)
- ② 施工中・施工後のトラブル事例の紹介
(経緯、原因、対処、再発防止策 等)
- ③ 成功事例の紹介
(ハード面、ソフト面、水平展開すべき内容 等)
- ④ 更なる品質向上に向けての提案
- ⑤ 発注者、設計、工事監理、元請、施工業者への提案・要望事項等
- ⑥ 工法講習会の実施状況、支部・地区ブロックへの水平展開の状況報告

5.1.1 杭施工技術学習会の開催

杭施工技術学習会は、既製コンクリート杭を対象とし、施工管理上の留意点の理解を高めることで、品質の向上とトラブル防止を図ることを目的とする。また、**技術者としての倫理観と矜持、法令遵守の精神を育成する場**とする。

日本建設業連合会(日建連)、コンクリートパイル建設技術協会(COPITA)が共働して学習会運営委員会を立ち上げ、COPITA 主催で学習会を開催する。学習会運営委員メンバーは、日建連施工部会の杭の施工管理を専門とするメンバー及び COPITA の施工委員会メンバーとする。また、学習会には、杭施工現場見学会も加える。

学習会の議題は、学習会運営委員会で決定する。表-5.1 にその一例を挙げる。なお、建設工事に参画する者としての倫理観、矜持、法令遵守の精神を育成するため、学習会の冒頭に日建連施工部会の講話を入れる。また、品質向上に向けての改善提案や、技術者の育成に対する取り組み、協会への貢献度等、優れたものに対する表彰も行う。

施工管理のみならず、設計段階で明記すべき事項や、発注者やユーザーの理解を得たい項目について情報共有する。

5.1.2 学習会の成果の公開と水平展開

学習会の成果物としては、トラブル事例集、品質向上に向けての提案、施工管理 Q&A 等が挙げられる。

これらを、パネルディスカッションや日建連、COPITA のホームページにて公開する。また、パネルディスカッションやホームページでは、ユーザー他の意見を受け付け、その後の活動に反映する。

学習会の成果の水平展開にあたっては、日建連会員各社の施工管理基準、施工計画、工事の周知会、社内研修資料等に反映することを推進する。また、COPITA 会員各社は、各工法の施工管理講習会等で成果を水平展開する。さらに、各社で水平展開した結果得られた有用な情報を学習会にフィードバックする。

5.2 施工管理指針の改訂

今回作成する施工管理指針について、日建連、COPITA が共同でフォローし、公的な規基準や各種学会の規基準の改訂内容や、学習会の成果を反映し、必要に応じて改訂・更新する。

6 ICT導入による施工管理の合理化

6.1 ICTによるプロセス管理の効率化

【推奨事項】

携帯端末を活用し、施工プロセス管理の効率化を図る。

6.1.1 携帯端末を活用した施工プロセス管理

各施工プロセスを記録写真として残すことは、適正に施工されたことのエビデンスとして有効である。現状では、撮影前の黒板の準備や写真撮影後の複数の写真を整理する業務に多くの時間を要している。

施工プロセスに従って写真を撮影し、自動編集できるICTを活用できれば、これらの業務を無理なく実施できる。

一例として、スマートフォンやタブレット端末用アプリ「Field Pad」を利用した施工プロセスデータの整理方法を紹介する。この手法では、通常の施工管理を進めながら施工プロセスを撮影し、クラウドサーバーに送信することで**容易に施工データの帳票を作成できる。従来、数時間を要していた帳票作成業務を数分で終わることが出来る。**作業の効率化により、写真管理が必要な杭本数が増えても無理なく対応できる。(作業手順を図-6.1、出力例を図-6.2に示す)
(※ICT:Information and Communication Technology)

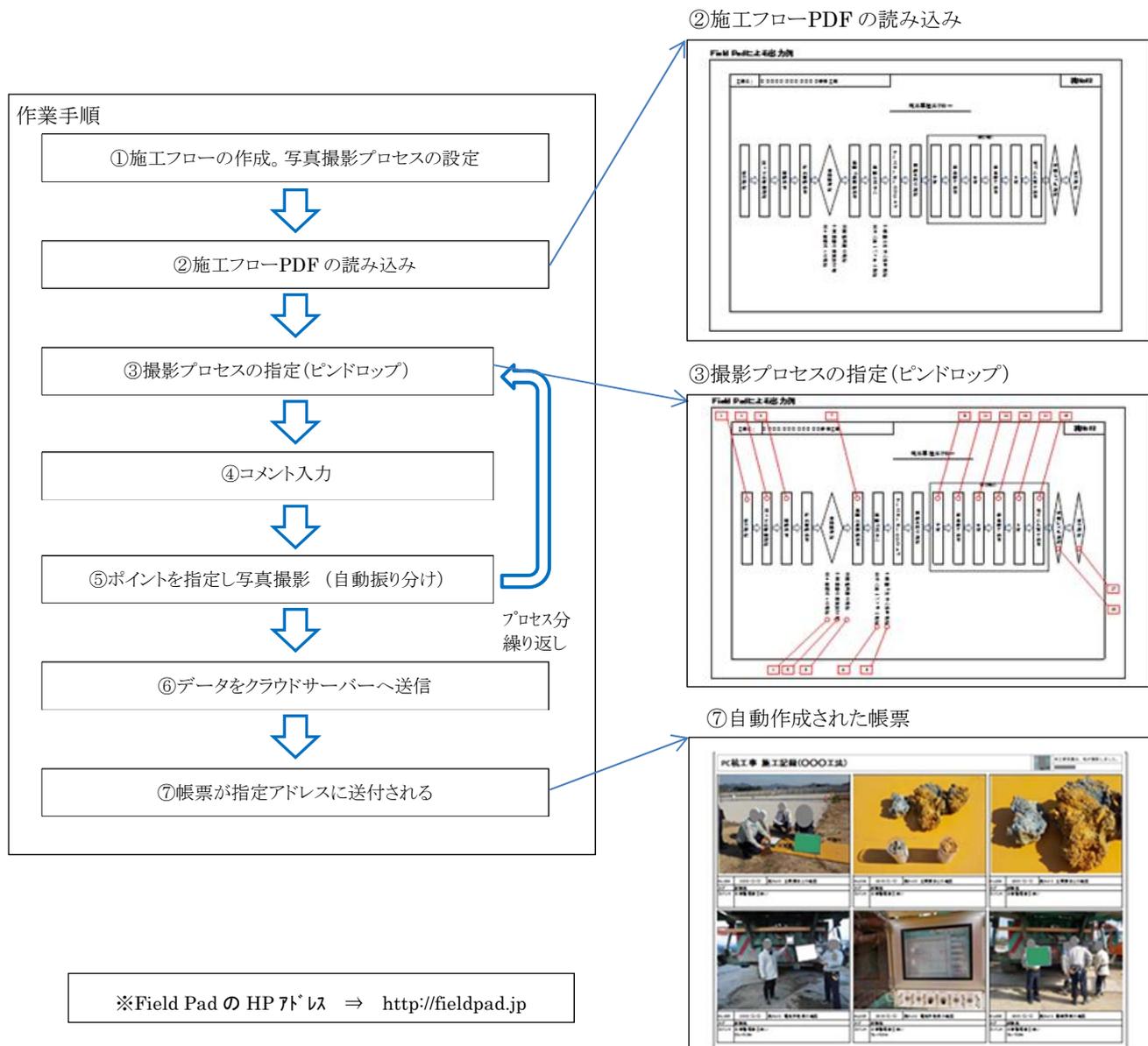


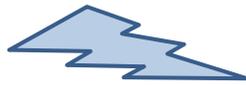
図-6.1 Field Padによる施工管理報告書作成手順(例)

6.1.2 スマートフォン・タブレット端末等による立会い確認の補完

施工プロセスの管理として、元請技術者の立会いが必要なポイントが計画されているが、やむを得ず現地立会いができない場合もありうる。その場合、タブレットやスマートフォンなどのTV会議システムでリアルタイムに施工状況を確認できれば、現場での立会い確認を補完することも可能となる。



杭打ち工事 現場



<リアルタイムで確認>
施工状況写真の送信
WEBカメラ等の画像



工事監理者・設計者・元請技術者

図-6.3 スマートフォン・タブレット端末等による立会いイメージ

6.2 施工管理データのクラウド管理

【推奨事項】

施工データをクラウドで管理することでデータ紛失や流用を防止する。

杭工事における施工データは、以下の6項目を満たす必要がある。

- ①信頼性があるデータが記録されていること
- ②記録されたデータが変更できないこと
- ③データが確実に保管されること
- ④関係者がいつでもデータを確認できること
- ⑤速やかに帳票を作成可能であること
- ⑥施工データは紛失や流用がないこと

現在の杭工事施工データは、杭施工管理者が一人で収集して携帯メディアに一時保管しており、施工データの紛失やそれに伴う流用等を引き起こす可能性がある。

6.2.1 施工記録のクラウドによる管理

施工データが電子化されたものであれば、通信機器を経由してリアルタイムにクラウドサーバーに送信することで施工データが保管できる。また、**施工データをクラウドに保管すれば、元請技術者等の関係者が任意に確認**できることから、施工データの改ざんのリスクを減らすことができる。

このクラウドを利用したシステム概念図を図-6.4に示す。今後、杭工事について、このようなシステムによる施工管理を推進し、品質管理業務の合理化を図る。

施工情報管理の効率化

- ・通信インフラの整備
- ・施工管理情報データを無線にて送信
- ・クラウドに情報を蓄積
- ・クラウドにアクセスする事により管理、確認

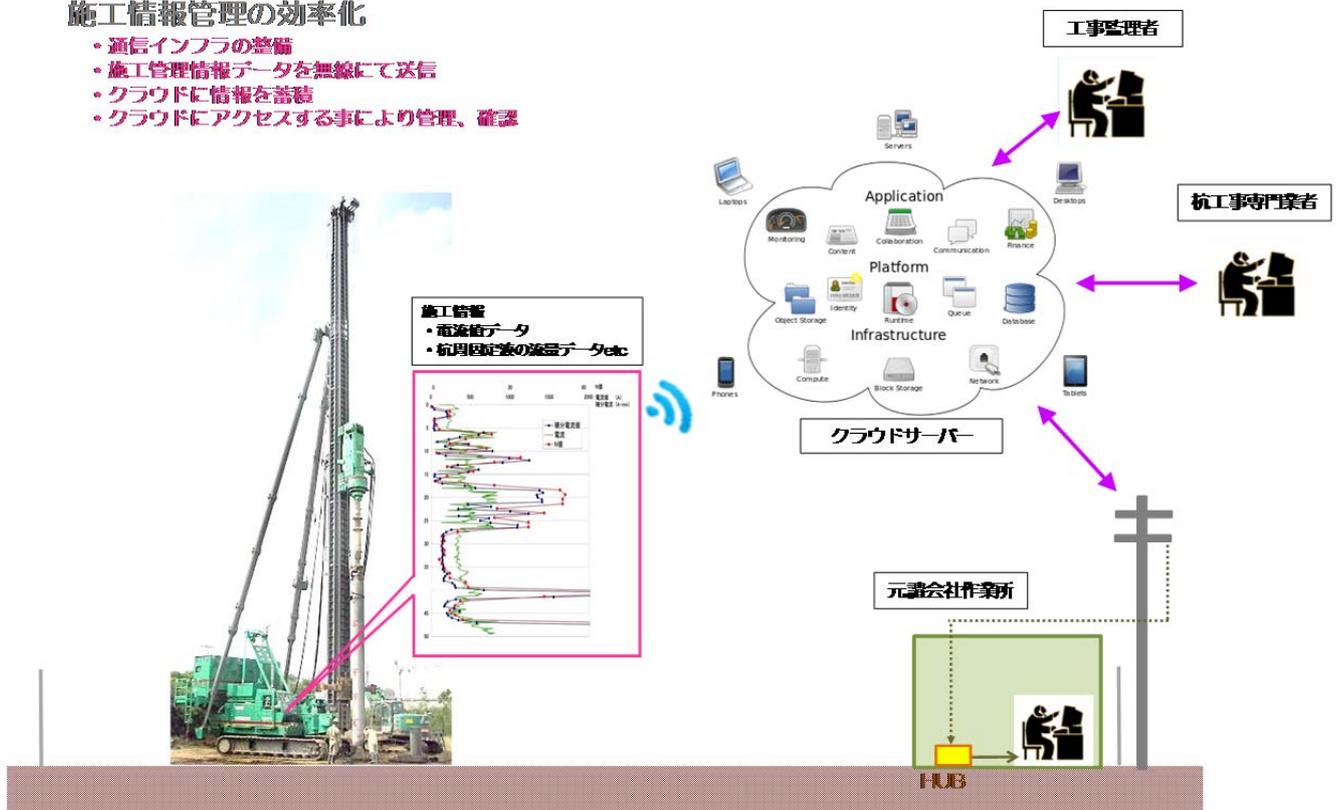


図-6.4 施工記録のクラウド管理の概念図

(参考) 基礎ぐいの支持力算定方法に基づく分類について

基礎ぐいは、支持力算定方法の違いによって、①告示に定められた係数を用いる方法、②現地における載荷試験の結果を用いる方法、③実杭を用いた複数の載荷試験の結果を基に設定した算定式を用いる方法、の3種類に分けられる。このうち、③実杭を用いた複数の載荷試験の結果を基に設定した算定式を用いる方法については、さらに(i)建築基準法施行規則第1条の3第1項の規定に基づく大臣認定を取得した工法、(ii)建築基準法旧第38条に基づく認定を取得した工法、(iii)第三者機関による技術評定を取得した工法等が挙げられる。

既製コンクリート杭は、このうちの(i)又は(ii)であるケースが多いことから、これらについて以下に補足する。

(1) 建築基準法施行規則第1条の3第1項の規定に基づく大臣認定を取得した工法

大臣認定を取得するためには、国土交通大臣が指定した指定性能評価機関において一定の性能を有していることについて学識者等の評価員による性能評価を受けた上で、国土交通省に申請を行い、認定を受けることになる。

杭に関する大臣認定は、建築基準法施行規則第1条の3第1項第一号ロ(2)の規定に基づく認定として、平成13年国土交通省告示第1113号第六第一号において地盤の許容支持力として示された式の係数(α 、 β 及び γ)の値の妥当性について認定を受けるものである。

この認定を受けた場合の効果は、確認申請の際に添付することとされている基礎ぐいの許容支持力算定方法に関する図書を省略することができるようになることである。このため、この認定で示された強度を確保するためには、**適切な施工を確保することが前提であり、これをなくしてその性能を大臣が保証しているものではない**ということに留意することが必要である。

なお、上述の通り、杭の大臣認定において認定しているのは基礎ぐいの許容支持力算出方法の妥当性であり、杭の施工方法等については認定の対象外であること、すなわち、**当該杭を適切に施工できるのであれば、施工方法を変更する^{*7-1}ことは許容されている**ことに留意が必要である。

※-7.1 認定書別添の内容から逸脱しない範囲で、施工品質が向上する方法への変更を指す。

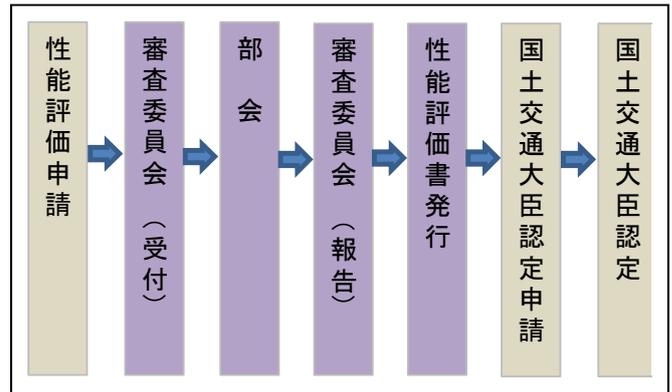


図-7.1 国土交通大臣認定の流れ

(2) 建築基準法旧第38条に基づく認定を取得した工法

平成12年の法改正前には現行法の大臣認定制度と同様の制度として、旧法第38条の規定に基づく建設大臣による認定制度があった。この認定を受けた杭は当時の基礎ぐいに関する政令の規定によるものと同様以上の効力を有するものとして、支持力を設定することが認められていた。

なお、旧法第38条の認定を受けた杭は、平成12年の法改正により旧法第38条が削除された後も当該認定の内容を基に、平成13年国土交通省告示第1113号第六に従い、「基礎ぐいを用いた載荷試験の結果に基づき求めたもの」としてぐいの許容支持力を算定することが可能である。

<参考資料>別表:既製コンクリート杭認定取得工法一覧表

<参考資料>既製コンクリート杭認定取得工法一覧表

分類	先端支持力係数 α	工法名	会社名	認定取得年月日	適用地盤	認定番号	取得認定の新旧	施工指針に基づく報告書保存期間	管理方法としての統合的な管理システムの記載	備考			
プレボーリング拡大根固め工法	250	アトラス工法	ジャパンパイル	H3.4.12	砂質土・礫質土(300~600)	建設省愛住指発第24号	A	認定上記載なし	C				
		大径アトラス	ジャパンパイル	H4.2.12	砂質土・礫質土(700~800)	建設省愛住指発第13号	A	認定上記載なし	C				
		ST-アトラス工法	ジャパンパイル	H11.5.25	砂質土・礫質土(3035~5060)	建設省愛住指発第46号	A	認定上記載なし	C				
		大径ST-アトラス工法	ジャパンパイル	H5.1.7	砂質土・礫質土(6070~7080)	建設省愛住指発第1号	A	認定上記載なし	C				
		ケムン工法(回転ミルク根固め工法)	ジャパンパイル	H9.6.18	砂質土・礫質土・硬質粘性土(300~600)	建設省静住指発第32号	A	認定上記載なし	C(統合型管理装置の記載はないが積分電流測定器の記載がある)				
			トーヨーアサノ	H9.6.18	砂質土・礫質土(700~1000)	建設省東住指発第377号							
			日本高圧コンクリート	H9.6.18	砂質土・礫質土・硬質粘性土(300~600)	建設省静住指発第32号							
			山崎パイル	H9.6.18	砂質土・礫質土・硬質粘性土(300~600)	建設省東住指発第377号							
			ナルックス	H9.6.19	砂質土・礫質土(300~600)	建設省東住指発第377号							
			安藤コンクリート工業	H9.6.19	砂質土・礫質土(300~600)	建設省三住指発第25号							
			中部高圧コンクリート	H9.6.19	砂質土・礫質土(300~600)	建設省三住指発第25号							
			ST-ケムン工法(回転ミルク根固め工法)	ジャパンパイル	H9.6.18	砂質土・礫質土・硬質粘性土(3035~5060)				建設省静住指発第33号	A	認定上記載なし	C(統合型管理装置の記載はないが積分電流測定器の記載がある)
		トーヨーアサノ	H9.6.18	砂質土・礫質土(6070~7080)	建設省静住指発第34号								
		日本高圧コンクリート	H9.6.19	砂質土・礫質土(8090~90100)	建設省東住指発第402号								
		山崎パイル	H9.6.18	砂質土・礫質土・硬質粘性土(3035~5060)	建設省静住指発第33号								
		山崎パイル	H9.6.18	砂質土・礫質土・硬質粘性土(3035~5060)	建設省静住指発第33号								
		山崎パイル	H9.6.18	砂質土・礫質土・硬質粘性土(3035~5060)	建設省静住指発第33号								
		山崎パイル	H9.6.18	砂質土・礫質土・硬質粘性土(3035~5060)	建設省静住指発第33号								
		山崎パイル	H9.6.18	砂質土・礫質土・硬質粘性土(3035~5060)	建設省静住指発第33号								
		BESTEX工法	ホクコンマテリアル	H4.7.28	砂質土・礫質土(300~800)	建設省井住指発第10号	A	認定上記載なし	B	φ700、φ800は告示1113号に基づく適用範囲とする。			
		ST-BESTEX工法	ホクコンマテリアル	H7.8.10	砂質土・礫質土(3035~6070)	建設省井住指発第14号	A	認定上記載なし	B				
		BRB工法	前田製管	H9.8.7	砂質土・礫質土(300~1000)	建設省形住指発第9号	A	認定上記載なし	C				
		ST-BRB工法	前田製管	H6.1.10	砂質土・礫質土(3035~5060)	建設省北住指発第18号	A	認定上記載なし	C				
		F.I工法	児玉コンクリート工業	H9.10.22	砂質土・礫質土(300~800)	建設省静住指発第12号	A	認定上記載なし	C				
			大同工業	H3.6.26	砂質土・礫質土(300~600)	建設省東住指発第342号							
			萩森興産	H9.10.22	砂質土・礫質土(300~800)	建設省東住指発第342号							
			豊州パイル	H3.6.26	砂質土・礫質土(300~600)	建設省東住指発第342号							
			日本ヒューム	H7.1.13	砂質土・礫質土(300~600)	建設省東住指発第342号							
		ST-F.I工法	児玉コンクリート工業	H8.3.29	砂質土・礫質土(3035~5060)	建設省東住指発第320号	A	認定上記載なし	C				
			大同工業	H3.6.26	砂質土・礫質土(3035~5060)	建設省東住指発第320号							
			豊州パイル	H3.6.26	砂質土・礫質土(3035~5060)	建設省東住指発第320号							
			萩森興産	H10.4.21	砂質土・礫質土(3035~7080)	建設省東住指発第320号							
			日本ヒューム	H8.3.29	砂質土・礫質土(3035~5060)	建設省東住指発第320号							
		ニーディング工法(セメントミルク根固め拡底)	三谷セキサン	H11.2.9	砂質土・礫質土・硬質粘性土・岩盤(300~800)	建設省井住指発第2号	A	認定上記載なし	B(推奨の記述なし)				
			進菱三谷セキサン	H1.8.17	砂質土・礫質土(300~600)	建設省丘住指発第2号							
			藤村ヒューム管	H11.3.24	砂質土・礫質土(300~600)	建設省新住指発第4号							
			日本ヒューム	H2.7.24	砂質土・礫質土(300~600)	建設省東住指発第334号							
			会澤高圧コンクリート	S.63.9.8	砂質土・礫質土(300~600)	建設省北住指発第27号							
			コーアツ工業	H1.8.17	砂質土・礫質土(300~600)	建設省鹿住指発第2号							
			宇部コンクリート工業	S63.9.8	砂質土・礫質土(300~600)	建設省阪住指発第18号							
			ドービー建設工業	S63.9.8	砂質土・礫質土(300~600)	建設省北住指発第27号							
			ST-ニーディング工法(セメントミルク根固め拡底)	三谷セキサン	H11.2.9	砂質土・礫質土・硬質粘性土(3035~7080)				建設省井住指発第2号	A	認定上記載なし	B(推奨の記述なし)
			日本ヒューム	H2.7.24	砂質土・礫質土(3035~5060)	建設省東住指発第334号							
		NEWニーディング工法	三谷セキサン	H11.2.2	砂質土・礫質土(300~1000)	建設省井住指発第1号	A	認定上記載なし	C				
			東日本コンクリート	H7.12.25	砂質土・礫質土(300~800)	建設省城住指発第51号							
			マナック	H8.8.9	砂質土・礫質土(300~800)	建設省愛住指発第168号							
			三池コンクリート工業	H4.11.6	砂質土・礫質土(300~600)	建設省丘住指発第52号							
			アオモリパイル	H7.2.27	砂質土・礫質土(300~800)	建設省青住指発第2号							
			吉野川ヒューム工業	H7.2.27	砂質土・礫質土(300~800)	建設省徳住指発第5号							
			藤村ヒューム管	H11.3.24	砂質土・礫質土(300~800)	建設省新住指発第5号							
宇部コンクリート工業	H6.9.29		砂質土・礫質土(300~800)	建設省阪住指発第236号									
進菱三谷セキサン	H6.9.29		砂質土・礫質土(300~800)	建設省東住指発第491号									
ドービー建設工業	H6.9.29		砂質土・礫質土(300~800)	建設省東住指発第490号									
永井工業	H12.5.31		砂質土・礫質土(300~600)	建設省北住指発第27号									
ST-NEWニーディング工法	三谷セキサン		H11.2.2	砂質土・礫質土(3035~90100)	建設省井住指発第1号	A				認定上記載なし	C		
東日本コンクリート	H7.12.25		砂質土・礫質土(3035~7080)	建設省城住指発第52号									
マナック	H8.8.9		砂質土・礫質土(3035~7080)	建設省愛住指発第167号									
RODEX工法	旭化成建材		H8.10.11	砂質土・礫質土(300~1000)、硬質粘性土・岩盤(300~600)	建設省東住指発第610号	A				認定上記載なし	C(φ900・φ1000で不陸地盤の場合試験杭のみ積分電流値の記載。本杭は電流値の記載)		
	日本コンクリート工業	H8.12.10	砂質土・礫質土(300~1000)、硬質粘性土(300~600)	建設省東住指発第772号									
	東海コンクリート工業	H11.2.2	砂質土・礫質土・硬質粘性土(300~600)	建設省愛住指発第212号									
	日本ネットワークサポート	H8.10.31	砂質土・礫質土(300~800)	建設省阪住指発第363号									
	NC貝原コンクリート	H8.10.31	砂質土・礫質土(300~600)	建設省岡住指発第40号									
	中国高圧コンクリート工業	H8.10.31	砂質土・礫質土(300~600)	建設省広住指発第52号									
	東北ポール	H9.3.31	砂質土・礫質土(300~800)	建設省城住指発第18号									
	北海道コンクリート工業	H9.8.1	砂質土・礫質土(300~600)	建設省北住指発第37号									
	九州高圧コンクリート工業	H10.3.26	砂質土・礫質土(300~600)	建設省丘住指発第12号									
ST-RODEX工法	旭化成建材	H8.10.11	砂質土・礫質土(3035~7080)、硬質粘性土・岩盤(3035~5060)	建設省東住指発第610号	A	認定上記載なし	C						
	日本コンクリート工業	H8.12.10	砂質土・礫質土(3035~7080)、硬質粘性土(3035~5060)	建設省東住指発第772号									
	東海コンクリート工業	H11.2.2	砂質土・礫質土(3035~5060)	建設省愛住指発第10号									
	日本ネットワークサポート	H8.10.31	砂質土・礫質土(3035~5060)	建設省阪住指発第363号									

<参考資料>既製コンクリート杭認定取得工法一覧表

分類	先端支持力係数 α	工法名	会社名	認定取得年月日	適用地盤	認定番号	取得認定の新旧	施工指針に基づく報告書保存期間	管理方法としての統合的な管理システムの記載	備考
プレボーリング拡大根固め工法	250以外	BASIC工法	ジャパンパイル	H22.2.5	砂質地盤(300~1000、3035~90100)	TACP-0340	C	認定上記載なし	C	承認施工会社あり
					礫質地盤(300~1000、3035~90100)	TACP-0341				
					粘土質地盤(300~1000、3035~90100)	TACP-0342				
		HIFB(ハイエフビー)工法	日本ヒューム	H19.10.5	砂質地盤(300~1200)	TACP-0257	C	認定上記載なし	B (推奨の記述なし)	指定施工会社あり
				H27.8.18	礫質地盤(300~1200)	TACP-0258				
			マナック	H19.10.9	粘土質地盤(300~1200)	TACP-0493				
				H27.8.11	砂質地盤(300~1200)	TACP-0263				
					礫質地盤(300~1200)	TACP-0261				
		ジーロック工法	ナルックス 日本高圧コンクリート トヨーアサノ 山崎パイル	H20.6.2	砂質地盤・礫質地盤(300~1000)	TACP-0494	C	5年	B	指定施工会社あり
						TACP-0292,0293				
						TACP-0286,0287				
						TACP-0288,0289				
		BSS工法(type I)	ジャパンパイル	H16.8.10	砂質地盤(300~600)	TACP-0144	C	認定上記載なし	A	承認施工会社あり
					礫質地盤(300~600)	TACP-0146				
		MYベスト工法	マナック 山崎パイル	H19.12.26	砂質土(300~600)	TACP-0266	C	認定上記載なし	C(統合型管理装置の記載はないが積分電流計・油圧計の記載がある)	施工報告書としての記載はないが杭施工記録がある。
					礫質土(300~600)	TACP-0267				
					砂質土(300~600)	TACP-0268				
		DYNABIG工法	旭化成建材	H15.7.31	砂質地盤(300~800)	TACP-0087	C	認定上記載なし	C(積分電流計による方法も記載がある。)	指定施工会社あり
					礫質地盤(300~800)	TACP-0088				
		DYNAWING工法	旭化成建材	H16.3.1	砂質地盤(300~800)	TACP-0123	C	11年	B(管理装置を推奨する記述はない。)	指定施工会社あり
					礫質地盤(300~800)	TACP-0124				
		H. B. M(ハイビーエム)工法	兎玉コンクリート工業 東北ポール 日本高圧コンクリート 日本コンクリート工業 日本ヒューム 前田製管 マナック 山崎パイル	H25.7.19	砂質地盤・礫質地盤(3035~120140)	TACP-0436,0437	C	なし	B(推奨の記述なし)	指定施工会社あり
				H20.11.28	砂質地盤・礫質地盤(3035~8095)	TACP-0308,0309				
				H20.11.28	砂質地盤・礫質地盤(3035~8095)	TACP-0314,0315				
				H20.11.28	砂質地盤・礫質地盤(3035~8095)	TACP-0302,0303				
				H25.7.19	砂質地盤・礫質地盤(3035~120140)	TACP-0440,0441				
				H20.11.28	砂質地盤・礫質地盤(3035~8095)	TACP-0434,0435				
				H25.7.19	砂質地盤・礫質地盤(3035~120140)	TACP-0438,0439				
				H20.11.28	砂質地盤・礫質地盤(3035~8095)	TACP-0310,0311				
		MRXX工法	トヨーアサノ ジャパンパイル	H18.5.8	砂質地盤・礫質地盤・粘土質地盤(3035~100110)	TACP-0226,0227,0228	C	認定上記載なし	B	指定施工会社あり
				H17.6.9	砂質地盤・礫質地盤(3035~8090)	TACP-0173,0174				
		SUPERニーディング工法(GradeA)	三谷セキサン 永井工業 アオモリパイル 藤村ヒューム管 宇部コンクリート工業	H17.8.10	砂質地盤(300~1200)	TACP-0183	B	認定上記載なし	A	
				H20.7.25	礫質地盤(300~1200)	TACP-0184				
					粘土質地盤(300~1100)	TACP-0297				
				H15.7.28	砂質地盤(300~600)	TACP-0078				
					礫質地盤(300~600)	TACP-0079				
				H26.1.21	砂質地盤(300~800)	TACP-0446				
					礫質地盤(300~800)	TACP-0447				
				H17.12.13	砂質地盤(300~900)	TACP-0198				
		礫質地盤(300~900)	TACP-0199							
		SUPERニーディング工法(GradeB)	三谷セキサン 永井工業 アオモリパイル 藤村ヒューム管 宇部コンクリート工業	H17.8.10	砂質地盤(300~1200)	TACP-0183	B	認定上記載なし	A	
				H20.7.25	礫質地盤(300~1200)	TACP-0184				
					粘土質地盤(300~1100)	TACP-0297				
				H15.7.28	砂質地盤(400~800)	TACP-0078				
					礫質地盤(400~800)	TACP-0079				
H26.1.21	砂質地盤(400~800)			TACP-0446						
	礫質地盤(400~800)			TACP-0447						
H17.12.13	砂質地盤(400~1000)			TACP-0198						
	礫質地盤(400~1000)	TACP-0199								
SUPERニーディング工法(GradeP)	三谷セキサン 永井工業 アオモリパイル 藤村ヒューム管 宇部コンクリート工業	H20.3.31	砂質地盤(300~1200)	TACP-0273	B	認定上記載なし	A			
			砂質地盤(300~1200)	TACP-0270						
			砂質地盤(300~1000)	TACP-0271						
			礫質地盤(300~1000)	TACP-0272						
			砂質地盤(300~1200)	TACP-0274						
			礫質地盤(300~1200)	TACP-0275						
			砂質地盤(300~1200)	TACP-0276						
			礫質地盤(300~1200)	TACP-0277						
砂質地盤(300~1000)	TACP-0278									
★SGE工法	クボタ、住商鉄鋼販売	H18.1.23								
★Super KING工法	JFEスチール	H22.3.3								
Hyper-MEGA工法(標準型)	ジャパンパイル 日本コンクリート工業	H23.10.18	砂質地盤・礫質地盤・粘土質地盤(300~1200)	TACP-0360,0361,0362	C	認定上記載なし	B(推奨の記述なし)	承認施工会社あり		
				TACP-0357,0358,0359						
Hyper-MEGA工法(膨張型)	ジャパンパイル 日本コンクリート工業	H23.10.18	砂質地盤・礫質地盤・粘土質地盤(300~1200)	TACP-0360,0361,0362	C	認定上記載なし	B(推奨の記述なし)	承認施工会社あり		
				TACP-0357,0358,0359						
Hyper-ストレート工法	日本コンクリート工業 ホクコンマテリアル トヨーアサノ 丸門建設	H24.3.23 H26.3.25、H26.12.11 H24.3.23 H24.3.23 H26.3.25、H26.12.11 H24.3.23	砂質地盤・礫質地盤(300~1000)	TACP-0404,0405	C	5年	B	指定施工会社あり		
			粘土質地盤(300~1000)、粘土質地盤(300~1200)	TACP-0453,0465						
			砂質地盤・礫質地盤(300~1000)	TACP-0406,0407						
			砂質地盤・礫質地盤(300~1000)	TACP-0402,0403						
			粘土質地盤(300~1000)、粘土質地盤(300~1200)	TACP-0454,0466						
			砂質地盤・礫質地盤(300~1000)	TACP-0408,0409						

<参考資料>既製コンクリート杭認定取得工法一覧表

分類	先端支持力係数α	工法名	会社名	認定取得年月日	適用地盤	認定番号	取得認定の新旧	施工指針に基づく報告書保存期間	管理方法としての統合的な管理システムの記載	備考	
プレボーリング拡大根固め工法	250以外	Hybridニーディング工法	三谷セキサン	H27.6.23	砂質地盤(300~1200)	TACP-0472	C	認定上記載なし	A	指定施工会社あり	
					礫質地盤(300~1200)	TACP-0473					
					粘土質地盤(300~1200)	TACP-0474					
		HybridニーディングⅡ工法	三谷セキサン アオモリパイル 藤森ヒューム管 宇部コンクリート工業 豊州パイル	H24.9.21	砂質地盤・礫質地盤(300~1200)	TACP-0415	C	認定上記載なし	A		
					砂質地盤・礫質地盤(300~1000)	TACP-0416					
					砂質地盤・礫質地盤(300~1000)	TACP-0417					
					砂質地盤・礫質地盤(300~1000)	TACP-0418					
					砂質地盤・礫質地盤(300~1000)	TACP-0419					
					砂質地盤・礫質地盤(300~1000)	TACP-0420					
		TBSR工法(後埋設方式)	日本ヒューム 日本高圧コンクリート 新日鐵住金、高脳基礎工事	H23.12.8	砂質地盤・礫質地盤(300~1200)	TACP-0369,0370	C	認定上記載なし	B (推奨の記述なし)	指定施工会社あり	
砂質地盤・礫質地盤(300~1200)	TACP-0367,0368										
★ TN-X工法(後沈設方式)	新日鐵、テノックス	H17.6.9									
★ ジャイアンオックス工法(プレボーリングタイプ)	テノックス	H19.1.31									
中掘り拡大根固め工法	250	CMJ工法	旭化成建材、テノックス	H2.10.16	砂質土・礫質土(φ700、800)	建設省東住指発第483号	A	認定上記載なし	C		
				H5.2.5	砂質土・礫質土(φ600以下の一工法)	建設省東住指発第56号					
				H5.2.5	砂質土・礫質土(φ900、1000)	建設省東住指発第57号					
				H5.4.22	砂質土・礫質土(φ600以下の二工法)	建設省東住指発第200号					
				H9.12.18	砂質土・礫質土・硬質粘性土(400~1000)	建設省井住指発第15号					
		DANK工法	三谷セキサン	H9.12.18	砂質土・礫質土・硬質粘性土(400~1000)	建設省井住指発第15号	A	認定上記載なし	C(φ900・φ1000試験杭のみ積分電流値の記載。本杭は電流値の記載)		
					砂質土・礫質土(450~1000)	建設省静住指発第31号	A				
		IBS工法	トーヨーアサノ、児玉コンクリート工業	H5.1.25	砂質土・礫質土(450~1000)	建設省静住指発第31号	A	認定上記載なし	B(推奨の記述なし)		
					砂質土・礫質土(450~1000)	建設省阪住指発第232号	A				
		NAKS工法	日本コンクリート工業 東海コンクリート工業	H7.1.27 H9.6.17	砂質土・礫質土(450~1000)	建設省東住指発第17号	A	認定上記載なし	C(φ900・φ1000試験杭のみ積分電流値の記載。本杭は電流値の記載)		
					砂質土・礫質土(450~1000)	建設省愛住指発第47号					
		STJ工法	トーヨーアサノ 日本高圧コンクリート 日本ヒューム 前田製管 三谷セキサン 児玉コンクリート工業 ジャパンパイル 山崎パイル マナック	H9.6.18 H9.6.18 H9.6.18 H9.6.18 H9.6.18 H9.6.18 H9.6.18 H4.8.17 H9.12.18 H8.8.9 H9.12.18	砂質地盤・礫質地盤(450~1000)	建設省静住指発第36号	A	認定上記載なし	B(推奨の記述なし)		
					砂質地盤・礫質地盤(450~1000)	建設省静住指発第36号					
					砂質地盤・礫質地盤(450~1000)	建設省静住指発第36号					
					砂質地盤・礫質地盤(450~1000)	建設省静住指発第36号					
					砂質地盤・礫質地盤(450~1000)	建設省静住指発第36号					
					砂質地盤・礫質地盤(450~1000)	建設省静住指発第36号					
					砂質地盤・礫質地盤(450~1000)	建設省静住指発第36号					
					砂質地盤・礫質地盤(450~600)	建設省新住指発第28号					
					砂質地盤・礫質地盤(7000~1000)	建設省新住指発第41号					
					砂質地盤・礫質地盤(450~600)	建設省愛住指発第166号					
		TAIP工法	ジャパンパイル	H11.1.20	砂質地盤・礫質地盤(7000~1000)	建設省愛住指発第142号	A	認定上記載なし	C		
					砂質地盤・礫質地盤(350~600)	建設省阪住指発第6号					
		★ KING工法	JFEスチール、ジャパンパイル、ノザキ建工	H11.9.28							支持力算定方法は道路橋示方書による
		★ TBS工法	高脳基礎工事	H6.1.10							
★ TN工法	新日鐵、テノックス	H16.4.13									
250以外	250以外	Hyper-NAKS工法	日本コンクリート工業	H17.2.8	砂質地盤・礫質地盤(500~1200)	TACP-0162,0161	C	認定上記載なし	C(試験杭のみ積分電流値の記載。本杭は電流値の記載)	指定施工会社あり	
		Hyper-NAKSⅡ工法	日本コンクリート工業 トーヨーアサノ ジャパンパイル	H21.1.28	砂質地盤・礫質地盤(500~1200)	TACP-0319,0320	C	認定上記載なし	A		
					砂質地盤・礫質地盤(500~1200)	TACP-0321,0322					
					砂質地盤・礫質地盤(500~1200)	TACP-0323,0324					
		New-STJ工法	日本ヒューム 前田製管	H18.10.16 H25.7.19	砂質地盤・礫質地盤(500~1200)	TACP-0234,0235	C	認定上記載なし	B(推奨の記述なし)		
					砂質地盤・礫質地盤(500~1200)	TACP-0433,0432					
		New-STJ工法-II	日本ヒューム 前田製管	H27.6.26	砂質地盤・礫質地盤(700~1200)	TACP-0478,0477	C	認定上記載なし	A		
					砂質地盤・礫質地盤(700~1200)	TACP-0476,0475					
		SUPER DANK工法	三谷セキサン	H23.12.2	砂質地盤・礫質地盤(600~1200)	TACP-0363,TACP-0364	C	認定上記載なし	A	指定施工会社制度あり(実際の指定会社は無)	
		★ Super KING工法(IB方式)	JFEスチール	H22.3.3							
★ TBSR工法(同時埋設方式)	日本ヒューム 日本高圧コンクリート 新日鐵住金、高脳基礎工事	H23.12.8	砂質地盤・礫質地盤(400~1200)	TACP-0369,0370	C	認定上記載なし	B(推奨の記述なし)				
			砂質地盤・礫質地盤(400~1200)	TACP-0367,0368							
★ TN-X工法(同時沈設方式)	新日鐵、テノックス	H17.6.9							適用杭長は鋼管径による		
★ ジャイアンオックス工法(中掘りタイプ)	テノックス	H18.6.29									

★ 鋼管系杭工法、参考として記載。

■「取得認定の新旧」凡例
A:旧法38条認定工法のまま新法の認定を取得していない
B:最初に旧法38条認定を取得し、新法施行後、新法の認定を取得しなおしている
C:最初から新法の認定である

■「管理方法としての統合的な管理システムの記載」凡例
A:認定上、統合的な管理システムのみで管理することが規定されている
B:認定上、通常電流計・統合的な管理システムいずれの管理も可と規定しているが統合的な管理システムを推奨
C:認定上、通常電流計による管理のみを規定している
■備考欄注:指定施工会社」と「承認施工会社」は性能評価機関の表現の違いによる。指定(BCJ、BL)・承認(GBRC)意味は同一。

既製コンクリート杭施工管理指針

一般社団法人日本建設業連合会 建築生産委員会
施工部会 既製コンクリート杭施工管理指針策定委員会

策定委員

主査	池田 宏俊	・・・大成建設株式会社
	温品 秀夫	・・・ //
	森山 毅子彦	・・・ //
	木谷 宗一	・・・株式会社竹中工務店
	土屋 富男	・・・ //
	川上 宏伸	・・・株式会社大林組
	岡本 秀雄	・・・ //
	加藤 亮一	・・・鹿島建設株式会社
	福島 隆	・・・ //
	奥田 尚充	・・・ //
	香田 伸次	・・・清水建設株式会社
	岸田 了	・・・ //
	加茂 裕之	・・・三井住友建設株式会社
	松本 啓二	・・・ //
	宮田 勝利	・・・ //
	朝妻 雅博	・・・一般社団法人コンクリートパイル建設技術協会
	木谷 好伸	・・・ //
	須見 光二	・・・ //
	千種 信之	・・・ //
	中濱 賢一	・・・ //
	西村 裕	・・・ //
	細田 光美	・・・ //
	松木 靖紀	・・・ //

第4回 基礎ぐい工事問題に関する対策委員会
議事要旨

日時：平成27年12月8日（火）18:30～20:30

場所：合同庁舎3号館4階幹部会議室

■ 徳山事務次官より挨拶

■ 深尾委員長より挨拶

■ 議事

- データ流用が判明した建築物等の安全性確認と再発防止策について議論。
- 安全性確認については、「くいの到達を確認する方法」に基づく先行82件の確認結果の報告とともに、セメントミルクに関する安全性の確認方法について議論。
- 業界団体の再発防止に関する対応状況等を報告しつつ、再発防止策を議論。

■ 各委員からの発言

〔安全性の確認・検証〕

- 今回示した「セメントミルクの使用状況を確認する方法（案）」について、委員会として了承。
- 案のとおり、セメントミルクの使用状況確認とともに、傾斜等の不具合のチェックを組み合わせることが重要。
- さらに安全性の確認作業が加速することを期待。

- 安全性確認状況を踏まえると、データ流用が判明した物件のほとんどは、施工不良に結びついておらず、データ流用と施工不良の関連性は低いものと考えられる。

- 経過観察対象に至らないアスペクト比（建物の幅と高さの比）の大きい建物について、大地震発生後には状況の確認をしてもらいたい。

〔再発防止策関係〕

- 論点として挙げている「安全と信頼」について、国民の不安等も課題となっていることから、「安全」だけでなく「安心」も加えるべき。
- 「信頼」について、誰からの信頼なのかを明確にすべき。社会・居住者、国民からの信頼とともに、近年は建設企業の海外受注も増えてきているなかで、国際的な信頼も意識すべき。

- 現場でのルールの順守には、経営者責任も重要な視点。
- 責任の内容は、法令と契約で定められるものであるが、建設業の契約については標準約款がある。責任関係については標準約款にも留意すべきではないか。
- 現場で把握された課題に柔軟に対応できるように、設計変更等のルールの整備も必要。仕組みで防止できるものは仕組みで防止できるようにすべき。
- 適正な工期設定など発注者側への要請も考えるべき。
- 地盤は、建設工事を行う前提条件であって、施工会社が（価格の）競争をすべき分野ではない。地盤状況は発注者が示すべきものであり、地盤調査に関する責任・役割分担を明確化すべき。
- 地盤調査－設計－施工という各段階で、各主体の責任・役割分担を整理すべき。
- データが取得できなかった場合等の問題発生時の対応策を用意することが重要。
- 施工に関する記録の保存期間やどの程度の記録が保存を求められるかについても整理する必要がある。
- 重層下請構造は責任を曖昧にするなどの問題を生みやすいものであることから、重層下請構造は委員会として取り組むべき課題と認識。
- 実質的に施工を担わない下請企業が入ることは問題であり、責任関係を分断してしまう。そのような主体の排除・一括下請負の禁止の徹底も重要。
- 工事の品質を保証する責務を負うのは技術者であることから、技能者だけでなく、技術者の責任や能力構築に関する対策も考えるべき。
- 現行の建設業法における監理技術者・主任技術者の役割の整理も必要。
- 設計者や工事監理者に関する視点も必要。
- 建築士が地盤や基礎を学習する環境整備や働きかけも重要。
- 横浜市のマンションの傾斜の原因究明は続けられる必要がある。
- 横浜市のマンションの現場では従前の建築物によるくいの除去が行われていたが、今後同様な現場も増えていくものと思われる。現時点では既存ぐいの対応方法等は整備されていないので、検討すべき。
- 日本建設業連合会による杭施工管理指針の検討を鋭意進めてもらうとともに、その取組も踏まえて委員会としての再発防止策を検討していく。
- 建設業は、現場ではじめて会う職人たちでグループを構成して仕事をするものであるが、意思疎通や風通しのよい現場・環境を作ることも重要。

〔再発防止策の整理・検討の進め方〕

- データ流用・基礎ぐい工事に関する課題への対応はもちろんであるが、それらに限らずに、建設工事の構造的な課題についても再発防止策に含めていく。

- 再発防止策の実施時期・主体や実施後のモニタリング・検証も考えるべき。
- 本問題への対応には、即時に実行できる再発防止策を用意することが重要だが、長期的な検討事項もあってよいのではないか。
- 再発防止策の前提となる事実や考え方の部分も丁寧に整理すべき。

- 次回は、本日の議論をふまえて、再発防止策の具体化を進めて、「中間とりまとめ案」について議論したい。