

土木学会建設技術研究委員会 建設技術体系化小委員会
杭の施工管理システム等調査WG

「杭の調査技術及び施工管理技術の体系化」

1. はじめに

近年、ICT 技術の活用により、多種多様な建設技術が開発され、実用化されている。一方で、技術の特徴や適用性などの詳細は、細分化、複雑化され、多種多様な技術から最適な技術を選定するためには、情報収集の段階で多くの時間と労力を要する。

当WGでは、最新の杭の調査技術及び施工管理技術を調査し、設計・施工に携わる土木技術者が、最適な技術を選定できるよう体系化を行うことを目的とした。

2. 調査概要

2.1 調査手順

杭の調査技術及び施工管理技術の体系化は、図-1 に示す手順で実施した。なお、調査技術のうち、一般的な地盤調査手法（例えば、磁気検層や弾性波探査など）については、調査対象外とした。

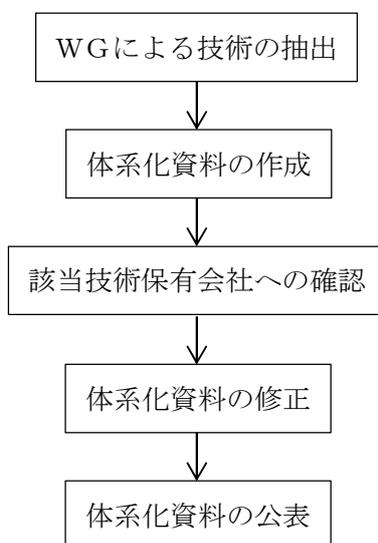


図-1 体系化の手順

2.2 杭の調査・施工管理技術シートの様式

杭の調査技術及び施工管理技術の体系化にあたり、「杭の調査・施工管理技術シート」を図-2 に示す様式で作成した。記載した項目を以下に示す。

「杭の調査・施工管理技術シート」の記載項目

- ① 技術名称
- ② 特徴
- ③ 会社名
- ④ URL
- ⑤ 適用可能な杭工法：適用可能な杭工法については、「○」で示している。なお、「※」については、その理由を備考欄に示している。
- ⑥ 管理対象：管理対象となる項目については、「○」で示している。
- ⑦ ICT 技術：ICT 技術に該当する技術については、「○」で示している。
- ⑧ 技術に対する技術審査の有無：特許・NET I S・技術審査証明を取得している技術については、登録番号を記載している。また、申請中の技術については、「申請中」としている。

3. 調査結果

3.1 調査状況

調査実施状況を表-1 に示す。

表-1 調査実施状況

回答技術数
48 技術

3.2 分類

当WGでは、調査結果を踏まえて、杭の調査技術及び施工管理技術を図-3 に示すように分類した。

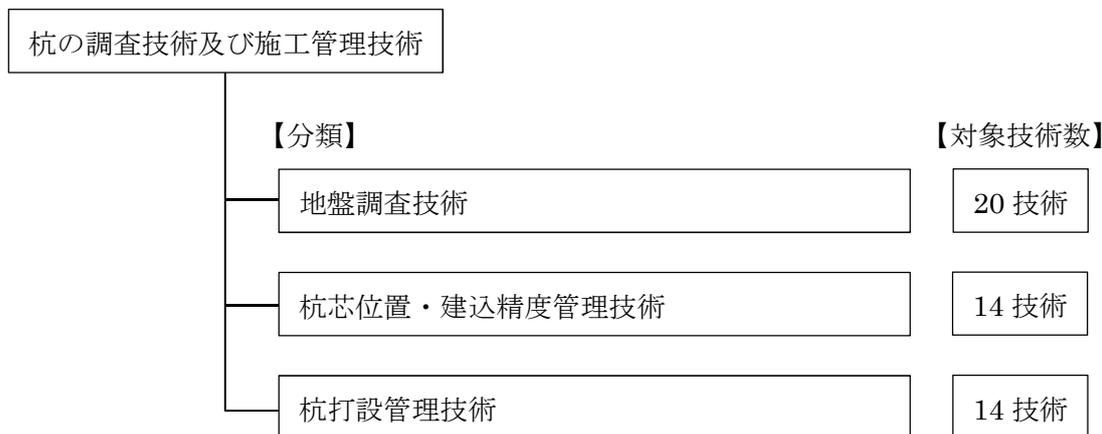


図-3 杭の調査技術及び施工管理技術の分類

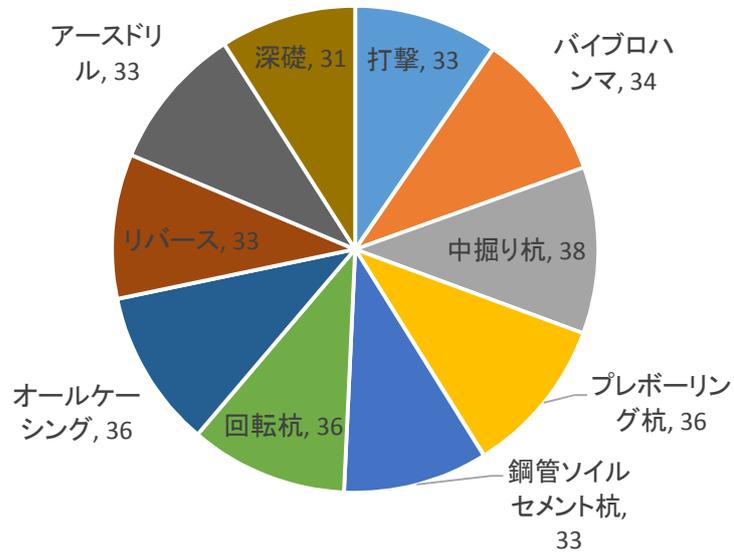
3.3 分析

「杭の調査・施工管理技術シート」の記載項目に基づいて、調査結果を分析した。

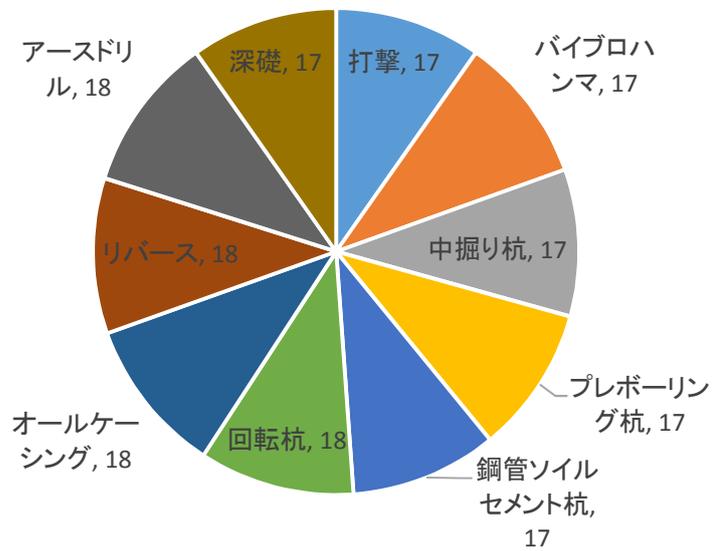
図-4 に杭の調査技術及び施工管理技術の適用可能な杭工法の種別、図-5 に杭の調査技術及び施工管理技術の管理対象項目を示す。

地盤調査技術及び杭芯位置・建込精度管理技術については、多くの技術が適用可能な杭工法を限定せず、様々な杭工法に対して適用可能な技術が多く見られた。一方、杭打設管理技術については、各杭工法の特徴に合わせて技術開発がなされているため、技術毎に適用可能な杭工法が限定されているケースが多く見られた。

また、管理対象項目については、地盤調査技術の場合は、地盤の事前調査に関する技術が多く、杭芯位置・建込精度管理技術の場合は、杭の精度に関する技術が多く見られた。杭打設管理技術については、杭の精度、支持層確認、打設深度確認に関する技術が多く見られた。

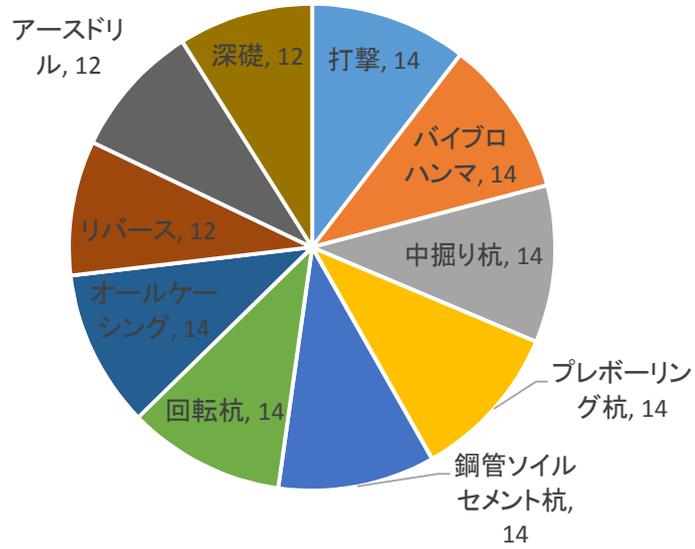


a) 杭の調査技術及び施工管理技術 適用技術数 (対象 : 48 技術)

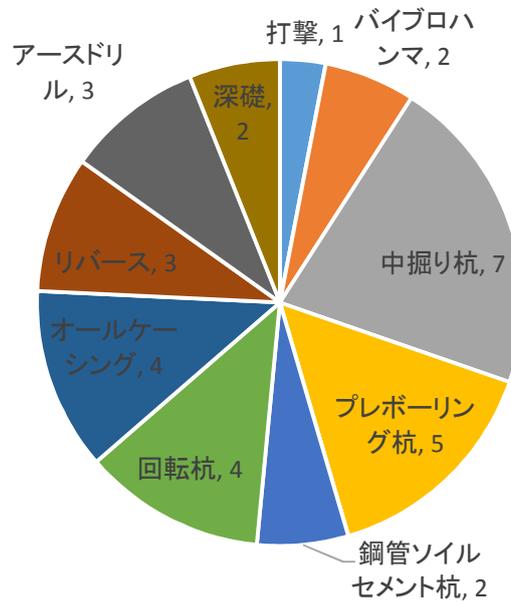


b-1) 分類 : 地盤調査技術 適用技術数 (対象 : 20 技術)

図-4 (1) 杭の調査技術及び施工管理技術の分析 (適用可能な杭工法)

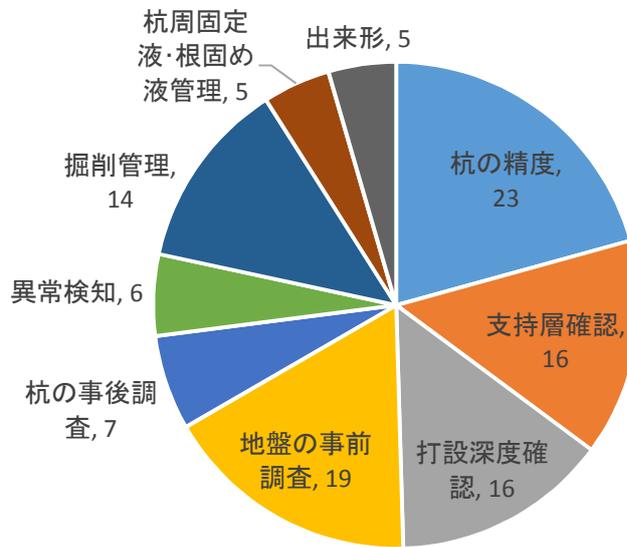


b-2) 分類：杭芯位置・建込精度管理技術 適用技術数（対象：14 技術）

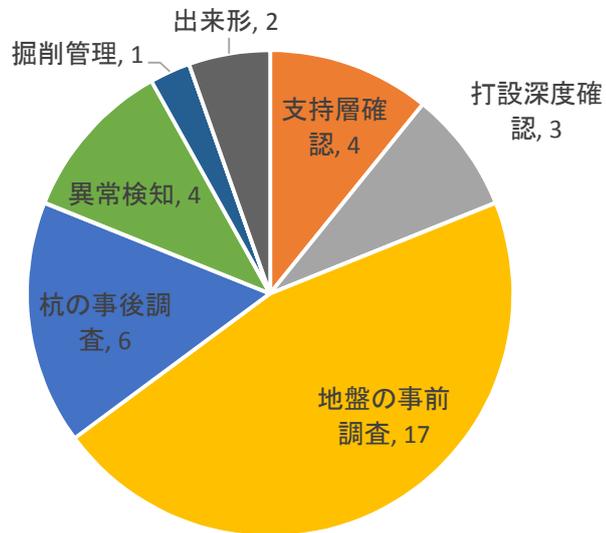


b-3) 分類：杭打設管理技術 適用技術数（対象：14 技術）

図-4 (2) 杭の調査技術及び施工管理技術の分析（適用可能な杭工法）

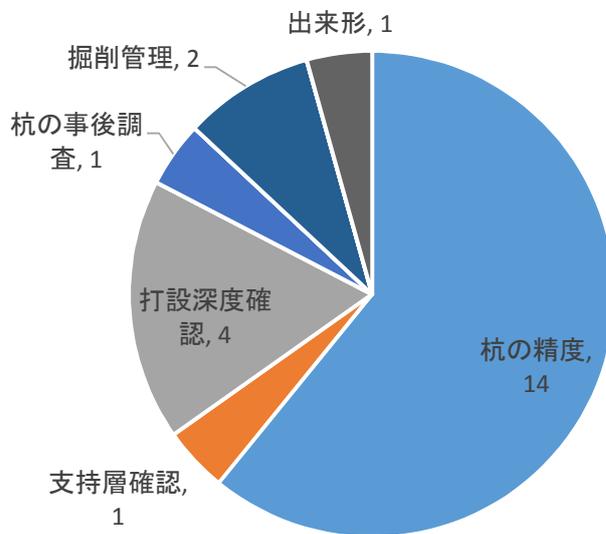


a) 杭の調査技術及び施工管理技術 管理対象数 (対象 : 48 技術)

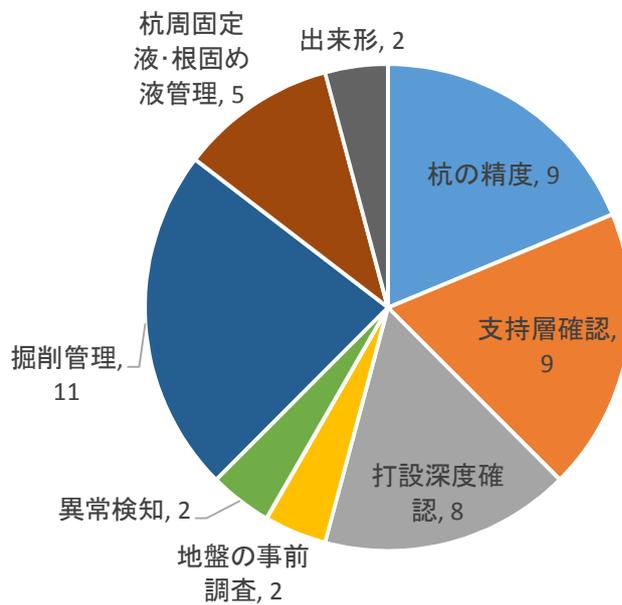


b-1) 分類 : 地盤調査技術 管理対象数 (対象 : 20 技術)

図-5 (1) 杭の調査技術及び施工管理技術の分析 (管理対象項目)



b-2) 分類：杭芯位置・建込精度管理技術 管理対象数（対象：14 技術）



b-3) 分類：杭打設管理技術 管理対象数（対象：14 技術）

図-5 (2) 杭の調査技術及び施工管理技術の分析（管理対象項目）

3.4 杭の調査・施工管理技術シート

2.1 調査手順に基づいて作成した「杭の調査・施工管理技術シート」を次頁以降に示す。

なお、本資料は各技術の概要の整理までとしているため、詳細については記載の技術保有会社に問い合わせ願いたい。

1. 地盤調査技術

No.	技術名称	特徴	会社名	URL	適用可能な杭工法						管理対象						I C T 技術	技術に対する 技術審査の有無	備考			
					既製杭			場所打ち杭			杭の精度	支持層確認	地盤の事前調査	杭の事後調査	異常検知	掘削管理				杭周固定液・根固め液管理	出来形	
					打込み杭	埋込み杭	回転杭	機械掘削	場所打ち杭	アースドリル												
13	Rebec (基礎杭の先端N値確認)	<ul style="list-style-type: none"> 基礎杭の施工中に標準貫入試験により先端地盤の性能を測定する試験技術。 サンプルの同時採取も可能であり、支持地盤の性状を目視確認することが可能。 	株式会社 オーク	https://kensetsu.ipros.jp/catalog/detail/348897/															特許 第5918435号	NETIS -	技術審査証明 -	
14	エンパスル	<ul style="list-style-type: none"> 削孔中の地盤状態の変化をデータ化し、直近箇所のボーリングデータとの対比を行うことで地層を推定する技術。 標準貫入試験が不要であり、連続的な計測データをもとにしたN値の推定が可能である。 	ライト工業 株式会社	http://www.raito.co.jp/project/doboku/chousa/enpasol/															特許 第3704257 第3660578	NETIS QS-110033-VE	技術審査証明 -	・鋼管杭では鋼管内にエンパスル削孔にジャイロ計測を併用することで杭の位置を判断することも可能である。
15	3次元指向性 ポアホールレーダシステム ReflexTracker®	<ul style="list-style-type: none"> 土壌中の埋設物を付近に掘削した1本の孔井から3次元位置を推定可能な指向性ポアホールレーダシステム。 指向性アレーアンテナと3次元姿勢センサで対象物からの反射波を計測し、1~3m以内の対象物を特定可能。 孔井の周方向の方向推定精度は2~9°以内。土木建設分野で利用されることの多いVP65のケーシング施工の掘削孔に挿入可能(外径57mm)であり、調査が経済的に実施可能。 スキャンビュー機能を使うことにより、現場で各深度で探査対象の位置(方向・距離)を知ることができる。 	松永 ジオサーベイ 株式会社	http://www.m-rgs.co.jp/technology/technology/8.html															特許 第5568237号	NETIS KT-160079-A	技術審査証明 -	適用事例として基礎杭の他に、地中埋設物(フーチング形状、ヒューム管、縦樋)、空洞、地盤改良体出来形、岩盤の亀裂・破碎帯などについて、良好な結果が得られている。国内外の学会(物探学会、International Conference on GPR等)に開発、応用事例等を論文発表。
16	非破壊探査システム 「オーリス」	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート構造物や基礎杭などに発生したひび割れの有無や岩盤や転石の亀裂や根入れの探査を行うために開発された非破壊探査システム。最近ではPCオシロスコープの採用によりコンクリートを伝播する弾性波速度を計測し杭の健全性を評価する手法の一つとして適用を広げている。 探査原理は衝撃弾性波法と言われる方法で高感度センサーとハンドハンマーを用いて探査対象物を打撃してセンサーで受信される波形を解析して評価。 	青木あすなろ 建設 株式会社	https://www.aacnst.co.jp/technology/other/auris/															特許 第2877759号 他	NETIS KT-990158	技術審査証明 先端建設技術 審査証1303号	

