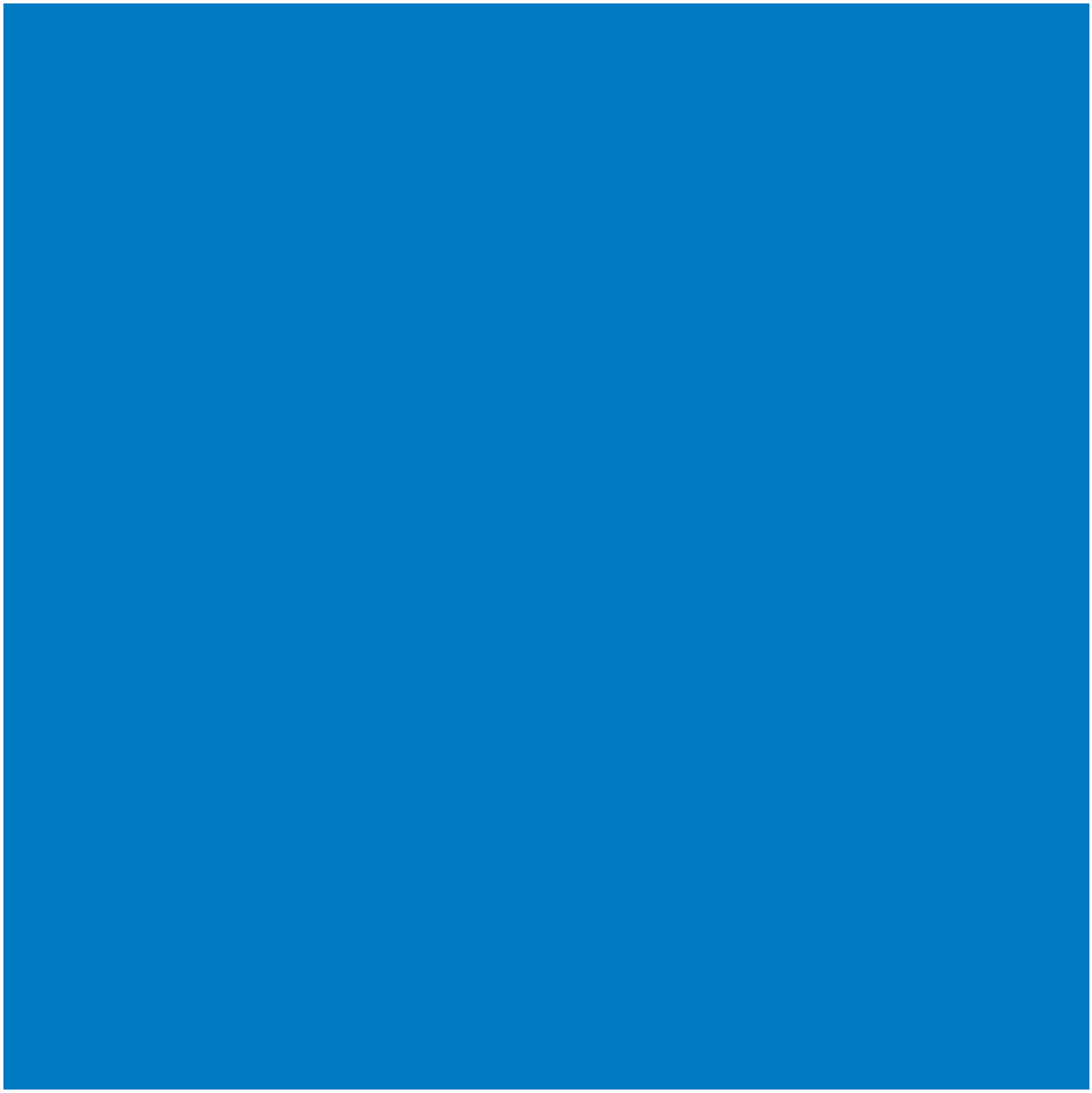
ISSN 1345-501X
NO.18 2015 April

コンステックHD

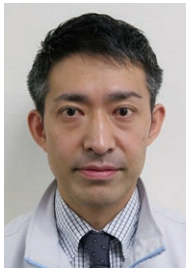
コンステックHD
テクニカルレポート

CONSTEC HOLDINGS TECHNICAL REPORT



環境負荷の少ない地盤改良工法「スクリュー・プレス工法」－建設機械施工技術－

技術研究所
佐藤　大輔



グランテック・
氷見事業本部
永井　理之

概要

スクリュー・プレス工法は、軟弱な地盤の上に住宅、道路、擁壁などの比較的小規模な構造物を築造する際に、構造物の沈下を抑制し、不同沈下による事故を防止するために地盤を補強、強化するものである。

本工法の特徴は、ケーシング無しで深さ 4m 以浅の砕石充填用のφ430㎜の孔を削孔し砕石を投入、転圧を繰り返すことにより砕石パイルを構築し、あるいは深さ 4m 以浅の木杭圧入用のφ110㎜～φ190㎜の孔を削孔し間伐材杭を圧入することにより、複合地盤として支持力の向上した地盤を得ることにある。

キーワード：地盤改良、砕石パイル、間伐材、支持力

1. はじめに

住宅、道路、擁壁などの比較的小規模の構造物を対象として、地盤内に砕石補強体や木杭によって、地盤を補強する工法が普及してきている。地盤の補強によって構造物の沈下を抑制し、不同沈下による事故を防止することができる。スクリュー・プレス工法は、螺旋状に接合された羽根を周囲にもつ円筒状で、且つ先細り形状の胴体のスクリュードリルを直立させて回転を与えながら地表面に突き刺し、羽根の推進力で所定の深さまで地盤を削孔し出来た孔に、砕石を充填・転圧して砕石パイルを構築、あるいは間伐材等を圧入することにより木杭を構築するものである。

本稿では、取得済みである（一社）日本建設機械施工協会による建設技術審査証明（建審証第 1202 号）【以下、審査証明と略す】報告書をもとに本工法の特徴を説明する。

2. 工法の概要

軟弱地盤の改良工法は、排水工法、置換工法、締め固め工法、杭工法、固化工法(表層改良工法)に大別できる。

スクリュー・プレス工法は、このうちの杭工法に属し、砕石パイル、木杭の 2 種類の施工が可能である。本工法の特徴は、スクリュードリルの羽根の推進力で所定の深さまで地盤を削孔し出来た孔に、砕石を充填・転圧して、あるいは木杭を圧入して基礎杭を構築するものであり、土砂排出の過程が無いため大幅に施工速度を高めることができることにある。さらに、スクリュードリルによって、周囲の地盤を圧密するため、より一層強固な地盤へと改良される。

本工法は、審査証明にて以下の性能が確認証明されている。

（ア）深さ 4m 以浅の軟弱地盤（粘性土 1.5 ≦平均 N 値≦ 6）において、φ400㎜の孔を削孔し、砕石を充填・転圧した砕石パイルを 1 台の専用の施工機械により構築できる。

（イ）深さ 4m 以浅の軟弱地盤において、φ110㎜～φ190㎜の孔を削孔し、木杭の圧入まで 1 台の専用施工機によりできる。

（ウ）削孔時の排土量は、砕石パイルの場合φ400㎜削孔理論量の 20%以下、木杭の場合はほぼ 0%である。

（エ）施工管理装置により、削孔および砕石充填・転圧、木杭圧入の施工管理がリアルタイムにできる。

これらの性能は本工法専用の施工機械によって実現される。スクリュー・プレス工法施工機械の外観を写真 1 に、概要を図 1 に示す。

写真 1.　施工機械の外観

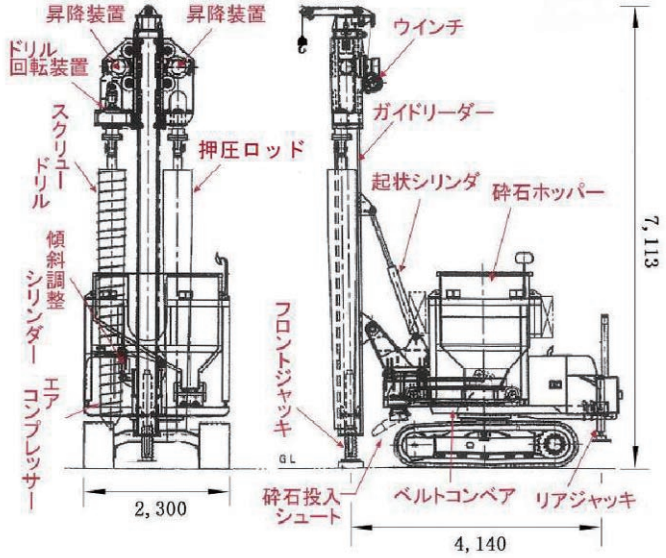


図 1.　施工機械の概要

スクリュー・プレス工法施工機械の特長は以下のとおりである。

（1）自走式の施工機械であり、搬入・搬出が容易で施工区域プラス 0.5m ～ 2m 程度の、敷地の狭い場所でも施工が可能である。

（2）専用のスクリュードリルによる削孔時および引き上げ時にドリル先端部より空気を送り込むことで地下水を排除、また、周囲土の圧縮により孔壁の変形や崩壊を防止し、スクリュードリル外形と同形状の孔を地中に形成することができる。

（3）削孔時の排土量が非常に少ないので、環境負荷が少ない。

（4）形成した孔に砕石を充填・転圧することにより砕石パイルを、間伐材等を圧入することにより木杭を構築することができる。

（5）φ400㎜、深さ 4m の砕石パイルの場合、一孔あたりの削孔時間は約 2 分、砕石充填・転圧時間は約 8 分、合計時間約 10 分である。また、木杭の場合は、一孔あたりの削孔時間は約 40 秒～ 60 秒、木杭建て込み・圧入時間は約 3 分、合計時間約 4 分と施工効率が高い。

（6）削孔・砕石充填・転圧または木杭の圧入作業は、砕石の補給や木杭の配置といった補助作業を除けば、作業員 1 名で施工可能であり労務コストを抑えることができる。

（7）スクリュードリルによる削孔および砕石の充填・転圧、または木杭の圧入をリモコン操作で行い、作動結果を管理装置に記録することで、施工管理が可能である。

本工法は専用施工機の開発による特徴が大きいが、それ以外で注目するべきは、産業廃棄物となる排土が極めて少ないため、残土処理の工程が短時間になり、環境負荷を低減できることでもある。

また、施工される杭の長さ（削孔深度）、投入する砕石の量、砕石を押圧する力なども全て管理記録されるため、施工される杭の品質を一定に保つことが可能である。

3. 施工手順

スクリュー・プレス工法による砕石パイルおよび木杭の施工手順を図２に、砕石パイル施工時の削孔状況を写真２に示す。この二種類の杭についてスクリュードリルを変えるだけで一台の施工機械によって施工することが可能である。

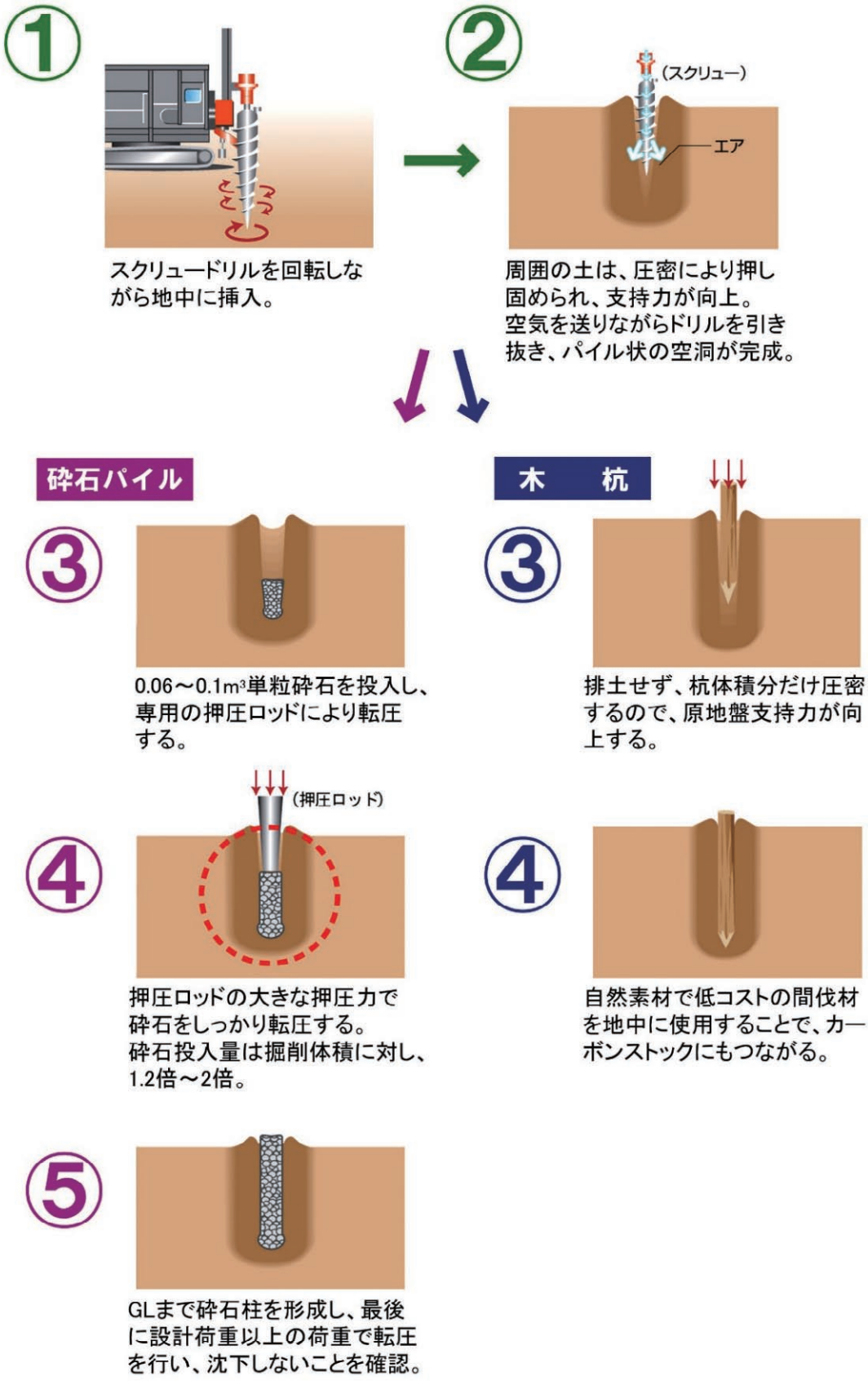


図 2.　スクリュー・プレス工法施工手順

写真 2.　施工機械による削孔状況（砕石パイル用スクリュードリル）

4. 適用事例

砕石パイルと木杭の選択については、土質や敷地条件により最適な工法を提案する必要がある。以下に現場に対応した両工法の適用可否について示し、代表的な適用例を砕石パイルについては図 3 に、木杭については図 4 に示す。

【砕石パイル】
・明確な支持層がなくても、複合地盤として期待する場合に適用可能
・軟弱層の上に盛土した場所でも適用可能
・傾斜地などで降雨により土砂流出の可能性がある場所は適用不可

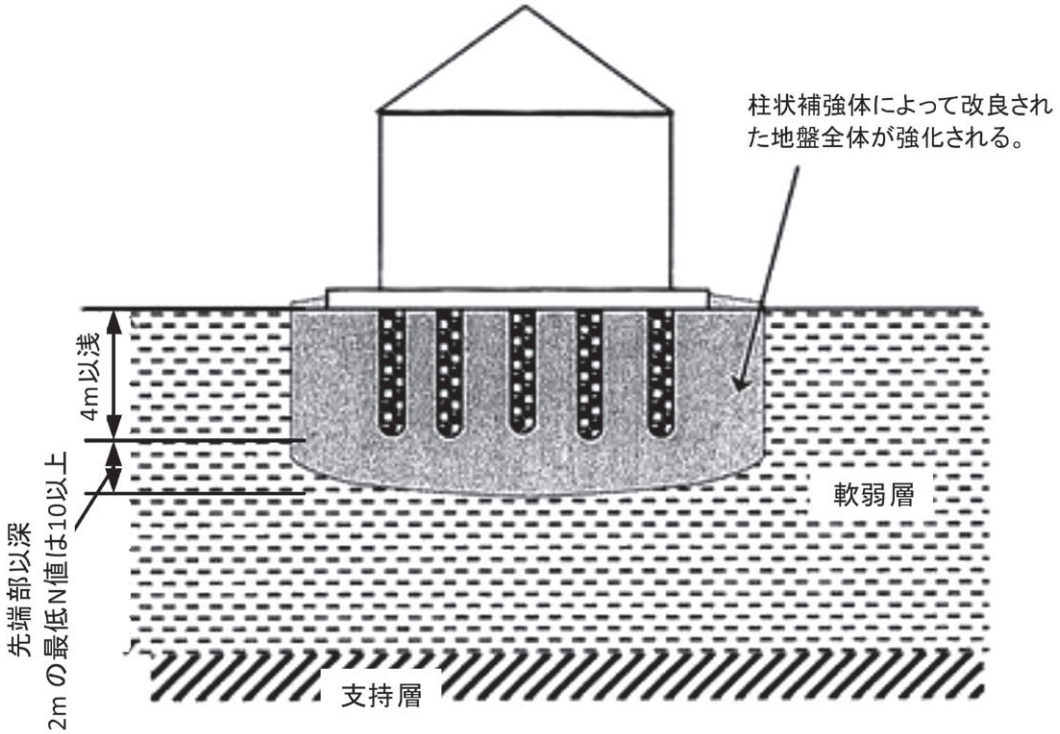


図 3.　支持層が深い場合の砕石パイル適用例

【木杭】

・基礎下 4m までに N 値 10 以上の支持層がある場合に適用可能
・傾斜地を段切り造成した場所でも適用可能
・擁壁など地盤段差付近でも適用可能

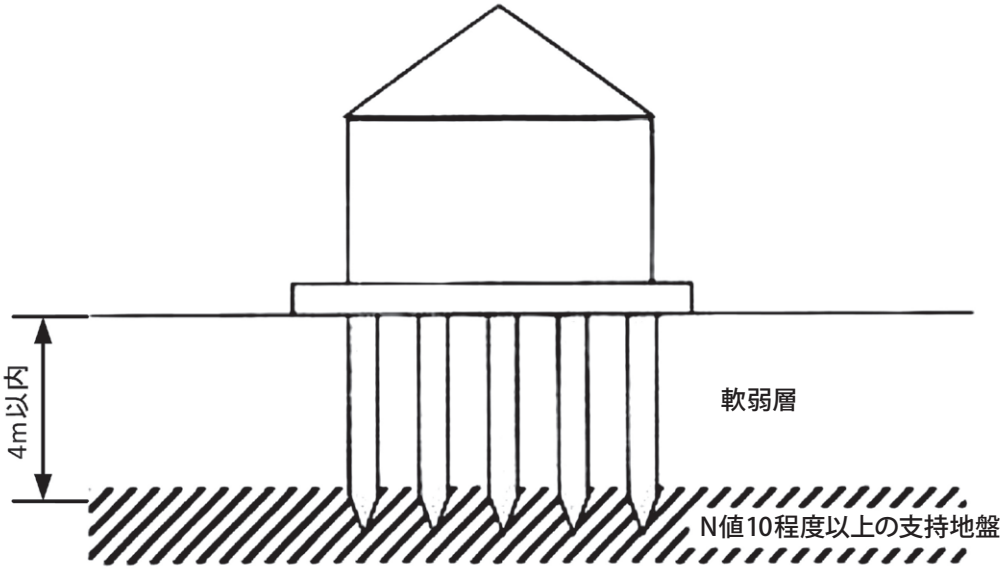


図 4.　表層軟弱層が概ね 4m 以下で、N 値 10 程度以上の支持地盤の木杭適用例

5. まとめ

本稿ではスクリュー・プレス工法の施工機械および技術概要について記述した。本工法は、専用の施工機械により類似工法に比べて施工スピードが速くかつ正確な削孔が可能であることが特徴といえる。今後は、本工法の適用範囲を明確にし、小規模建築物基礎へ広く適用するため性能証明を取得する予定である。

［参考図書］

・スクリュー・プレス工法（新しい掘削方法を用いた環境負荷の少ない地盤改良工法：建審証第 1202 号）建設技術審査証明報告書、2012 年 12 月
・特許公報「地盤の改良方法」・特許第 4566634 号、登録 2010 年 8 月 13 日
・小規模建築物基礎設計指針、（一社）日本建築学会、2008 年 2 月
・建築基礎構造設計指針、（一社）日本建築学会、2001 年 10 月
・建築基礎のための地盤改良設計指針案、（一社）日本建築学会、2006 年 11 月