

柱状碎石補強体を用いた地盤補強工法(ハイスピード工法)による地盤改良効果

碎石パイル、支持力度、不同沈下

ハイスピードコーポレーション(株) 正会員 堀田 誠
 ハイスピードコーポレーション(株) 正会員 宮原 寛幸
 ハイスピードコーポレーション(株) 正会員 杉野 真衣子

1. はじめに

家を建てるにあたって最も重要なことを考えたとき、家族が安全で健康に暮らせる家とするためには、家の足元である地盤の性能が問題となる。その性能には、十分な支持力度および不同沈下のないことが考えられる。本工法は、これらの性能を向上させた地盤づくりを開発の目的とした。また、本工法の特徴は、主材料として天然碎石を用いることでセメント系の材料で問題となる六価クロムの流出の心配がないこと、将来的に地盤を再利用するにあたって材料を産業廃棄物として処分する必要がないこと、さらに、本工法の施工は、施工機械として建柱車とバックホーで行うため簡単であることが挙げられる。本報告では、実施物件(砂質土 517 件、粘性土 2746 件)の試験調査から、本工法の支持力度および不同沈下についてまとめた。

2. 技術の概要

本工法は、軟弱地盤の補強に碎石を用いて、原地盤を柱状に掘削した孔に碎石を充填し、碎石パイルを構築する。原地盤と碎石パイルの複合体として地盤支持力度の向上を図っている。図 1 に本工法の施工手順を示している。施工は建柱車(写真 1)とバックホーを用い、建柱車は掘削および碎石充填、バックホーは碎石投入を行う。施工状況を写真 2 に示す。施工の各工程の詳細は次の通りである。

【掘削】

ドリルを右回転することにより、土砂を排土し掘削を進める。試験杭は、表面から順次掘削土が地盤調査データと一致していることを確認する。

【掘削終了】

計画深度まで掘削し、底部にドリルを押し付け、機体重量をかけドリルを左回転することにより、底部地盤に加圧する。掘削長が設計と合致していることを測定し、所定の深さを確認して掘削を終了する。

【碎石充填】

碎石を投入し、ドリル先端のピストンバルブ打撃とドリルの左回転押し込みにより加圧・転圧する。碎石は1回に0.08m³投入する。このときドリルは左回転をして碎石が下へ順次落ちるようにする。碎石が最下端部に流れたことを確認して、ドリルの回転を止め、ピストンバルブによる打撃を行う。機体重量をかけドリルを左回転することにより、加圧・転圧および碎石のかみ合わせを良くし、地山側壁にくい込ませる。

【碎石充填完了】

上記の作業を繰り返して、碎石パイルを造成する。尚、碎石パイル1本ごとに、掘削長さ、1層ごとの碎石の締固め高さ、押込力、オーガトルクを管理装置に自動記録する。図 2 に管理装置データを示す。

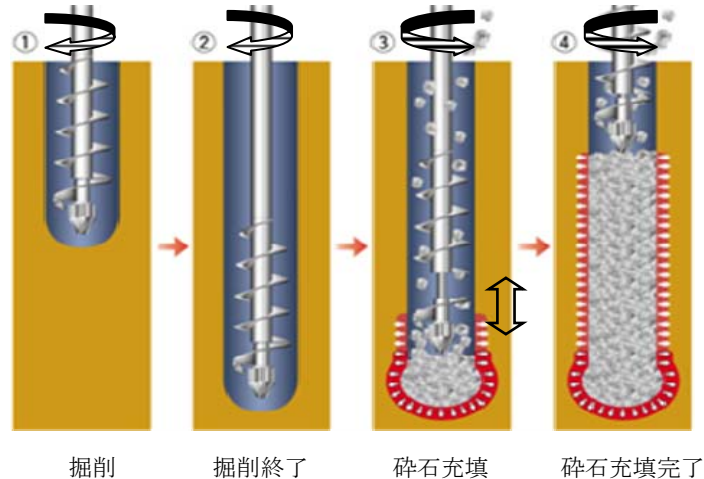


図 1 施工手順



写真 1 専用機械



写真 2 施工状況

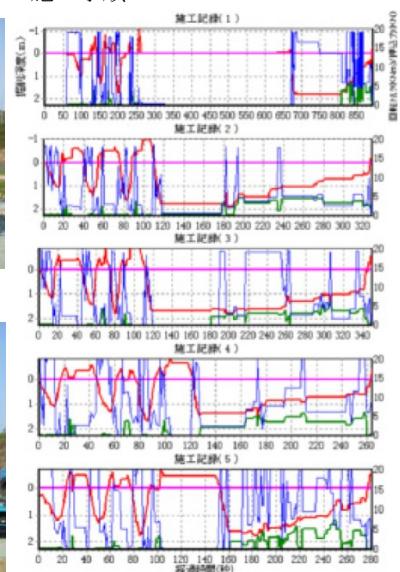


図 2 管理装置データ

Crushed stone pile, Ground reinforcement, Bearing capacity, Settlement
 Makoto Hotta, Hiroyuki Miyahara, Miko Sugino (Hyspeed corporation)

3. 本工法施工後の効果

写真 3 に施工後の状況を示す。各現場で最低 1 箇所の平板載荷試験を行っており、写真 4 に平板載荷試験の状況を示す。試験では砕石パイルに載荷した荷重量と沈下をまとめた。実施物件(砂質土 517 件、粘性土 2746 件)の平板載荷試験の結果から、次のことがわかった。

【平板載荷試験(φ 300 mm)による最大荷重量と設計荷重量(長期)の関係】

試験の荷重量は、設計の長期支持力度以上の荷重量となっており、粘性土地盤、砂質土地盤ともに、平均は 2 倍程度、最小で 1.5 倍であった (図 3)。

【平板載荷試験(φ 300 mm)による最大荷重量と沈下量の関係】

試験した最大荷重量の沈下量は、最大で粘性土 30mm、砂質土 25mm であった (図 4)。

【改良工事施工後長期間経過後の不同沈下】

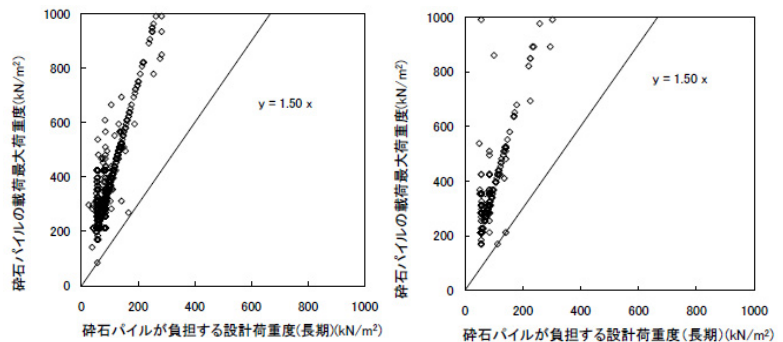
写真 5 に沈下計測の状況を示す。建物の沈下による勾配は①を基準として 3 方向を求めた(図 5)。実施物件 57 件について、最大 1970 日経過した建物の不同沈下を測定した。測定の結果、最大で水平軸に対し 0.20% の勾配であった。また、建物の基礎には沈下に起因するようなひび割れは生じておらず、不同沈下を起こしていないことが分かった。

4. まとめ

本工法の支持力度および不同沈下についてまとめた。その結果、支持力度は設計で必要とされる値の 1.5 倍以上あり、地盤は不同沈下を起こしていないことがわかった。



写真 3 施工後の状況

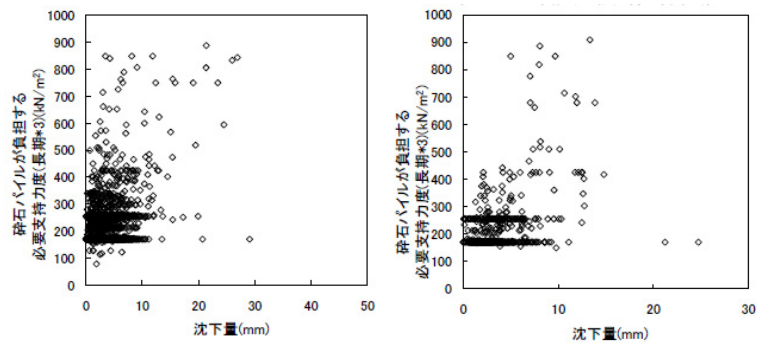


(a)粘性土 (b)砂質土

図 3 最大荷重量と設計荷重量の関係



写真 4 平板載荷重試験状況



(a)粘性土 (b)砂質土

図 4 設計荷重量と沈下量の関係



写真 5 沈下計測状況

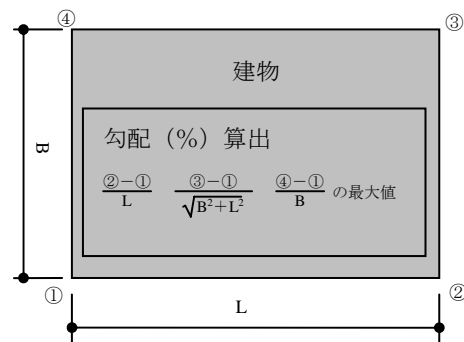


図 5 沈下計測位置