

●特集：小規模建築物用地盤補強工法と技術認証●

地盤改良(柱状碎石補強体を用いた地盤補強工法) HySPEED (ハイスピード) 工法

財団法人建築総合試験所 GBRC 性能証明 第09-20号 平成21年11月10日

ハイスピードコーポレーション(株)

愛媛県松山市久万ノ台921-1

TEL089-989-0093

堀田 誠* / 宮原 寛幸**

1. はじめに

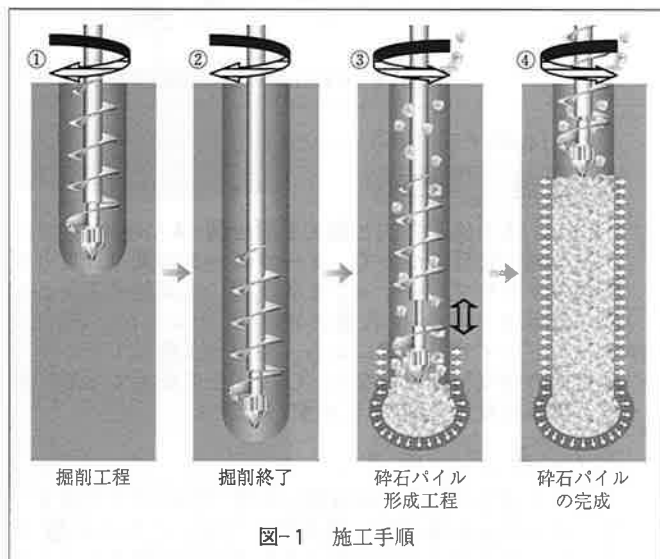
これから家を建てる場合に最も大事なことは何かと考えたときに、家族が安全で健康に暮らせる地盤づくりを開発の目的とした。そこで、本技術は安全な地盤づくりのため、土壌汚染をする可能性のない天然碎石を選択した。このことは同時に、将来の再利用を考えたとき、取除けが必要で産業廃棄物になる材料を使わないことにもなった。また、杭工法がほとんどの市場の中で、地盤自体の支持力を増加することで、杭の拔上りがなく液状化に強い工法の開発となった。

2. 技術の概要

軟弱地盤の補強方法としての本技術は、軟弱地盤を柱状に掘削し、この掘削孔に碎石を締めながら充填して碎石パイルを造成することで、碎石パイルと原地盤の支持力を複合させる地盤補強工法である。

施工手順を図-1に示し、各工程の概略を以下に示す。

- ① 掘削工程：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。
- ② 掘削終了：計画深度まで掘削し、底部にドリルを押付け、機体重量をかけた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。
- ③ 碎石パイル造成工程：碎石を投入し、ドリル先端の



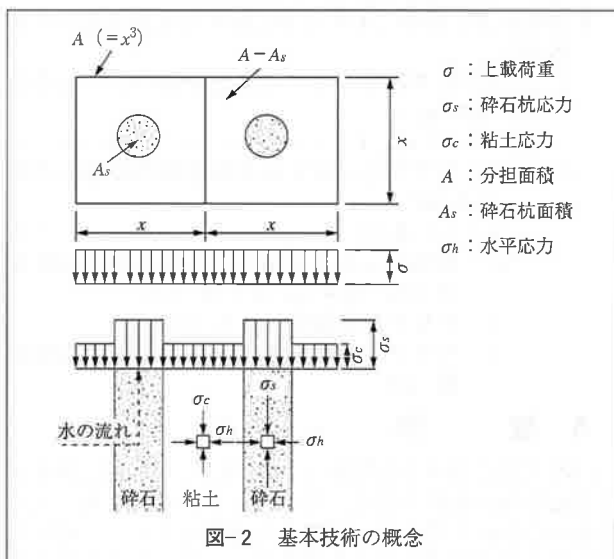
ピストンバルブ打撃とドリルの左回転押込みにより加圧・転圧する。碎石は1回に0.08m³投入する。このときドリルは左回転をして、碎石が下へ順次落ちるようにする。碎石が最下端部に流れたことを確認して、ドリルの回転を止め、ピストンバルブによる打撃を行なう。機体重量をかけたドリルを左回転することにより、加圧・転圧および碎石のかみ合わせをよくし、地山側壁にくい込ませる。

- ④ 碎石パイルの完成：①～③の作業を繰返して、碎石パイルを造成する。基本技術の概念を図-2に示す。
- ⑤ 上載荷重 σ が作用したときに碎石パイルに応力が集中し、原地盤は応力が低減されることにより、碎石パイルと原地盤を複合させ、支持力を増加する。応力分担比は粘性土・砂質土とも3としている。

3. 技術の特徴

碎石パイルと杭の応力伝達の違いを図-3に示す。

- ① 碎石パイルと杭の応力伝達の違いは、上からの応力に対して碎石パイルは横方向に応力を伝達し、パイルの下端に応力が集中しないのに比べ、杭の場合、上からの応力に対し、杭下端に応力が集中することである。したがって、碎石パイルは上からの応力が同じでも、杭と比べると支持地盤の許容支持力が小さくてすむことから、杭長が短くなるメリットがある。
- ② セメント系固化材を用いる工法と比べると、碎石パイルは固化材を用いないことにより、腐植土や地下水



*HOTTA Makoto ハイスピードコーポレーション(株) 技術開発部
**MIYAHARA Hiroyuki 同 上

愛媛県松山市久万ノ台921-1

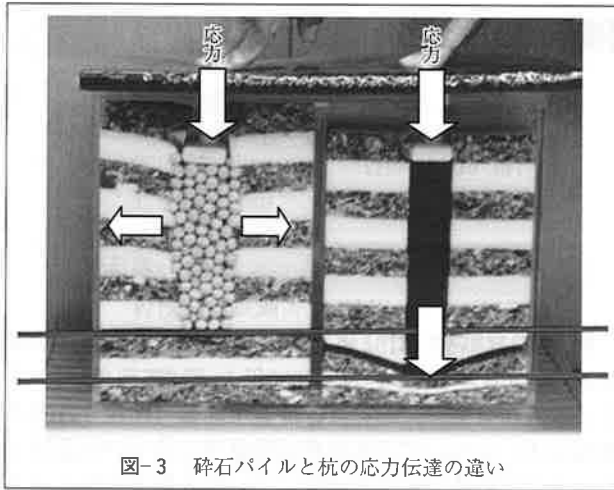


図-3 砕石パイルと杭の応力伝達の違い

による固化不良を起こすことがない。

4. 性能証明の内容

適用範囲は以下のとおりである。

4.1 砕石パイルの寸法

- ・直径：φ400mm
- ・施工深さ：最大施工深さ 6.5m
補強体の長さ 1.0m～6.5m
打設ピッチ 0.75m～2.3m

4.2 使用材料

- ・粒の大きさの範囲：40mm～20mm
- ・種類：コンクリート用砕石4020 A, B (JIS A 5005)
再生粗骨材RHG4020 A, B (JIS A 5021)

4.3 適用構造物

- ① 建築面積：1,000m²以下の建築物
- ② 土木構造物：L型擁壁 ($H \leq 3.5\text{m}$)、重力式擁壁 ($H \leq 3\text{m}$)、ボックスカルバート、路体盛土および築堤 ($H \leq 5\text{m}$)
- ③ 適用地盤：粘性土、砂質土地盤。ただし、地表面から6.5mの範囲のスウェーデン式サウンディング試験による W_{sw} が 0.25kN 以上で、かつ影響範囲（基礎下から基礎幅の2倍の範囲、ベタ基礎の場合は基礎下から2mの範囲）におけるスウェーデン式サウンディング試験による W_{sw} が、平均で粘性土の場合 0.5kN 以上、砂質土の場合 1kN 以上の地盤とする。
- ④ 設計者、施工者および管理者：本工法における補強地盤の設計および施工管理は、申請者が行ない、本工事の施工は申請者および指定工事会社が行なう。

4.4 試験の種類と一覧

本工法の目標達成の確認をするために実施した試験の種類を表-1に、試験の一覧を表-2に示す。

表-1 試験の種類

	円φ300	長方形 1,540×650	正方形 1,000×1,000
原地盤			
砕石補強地盤	○	A:	
		B:	
置換率	1	A: 0.126	0.126
		B: 0.252	

表-2 試験の一覧

内 容	体数	掲 載
砕石パイルの30cm円板の載荷試験	16体	2.3 砕石パイルの内部摩擦角の設定の妥当性
砕石パイルの30cm円板、複合地盤の正方形および長方形板の載荷実験	58体	2.4 応力分担比の設定の妥当性
施工現場砕石パイルの円板の載荷実験	695体	2.6 砕石パイルの頭部の設計荷重と沈下量の検討
施工後長期日数経過後のレベル確認	46現場	2.6 砕石パイルの頭部の設計荷重と沈下量の検討

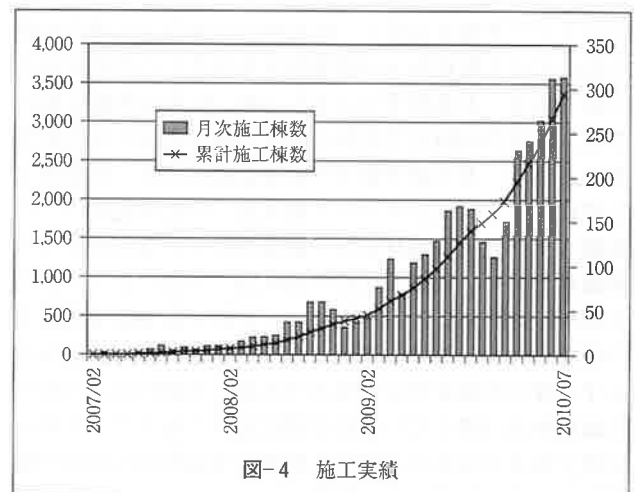


図-4 施工実績

以上の試験結果より、スウェーデン式サウンディング試験によって得られた N' 値を用いて、本工法支持力算定式で計算された地盤の許容支持力度は、実際に行なった載荷試験から安全であることが確認されている。さらに、施工後120日～805日経過後の物件で不同沈下は生じていないことを確認している。

5. 実 績

現在の施工実績は図-4のとおりである。