



技術開発レポート

CI-CMC-HG 工法 [超硬質地盤に適応した CI-CMC 工法]

Contrivance Innovation - CMC - Hard Ground

高トルクインバータモータの採用により、N 値 50 を超える超硬質地盤への適応を可能にした、大径・低変位の深層混合処理工法です。

技術概要

CI-CMC 工法は、エアを用いてスラリーを霧状に吐出する「エジェクター吐出」機構の開発により大径かつ高品質な改良体を造成する深層混合処理工法です。この霧状スラリーが土をほぐし、土粒子の流動性を高めることから貫入・攪拌の負荷を低減することができ、N 値 50 程度の砂質地盤、N 値 15 程度の粘性土地盤への適用が可能です。これまで国内外で広く採用されており代表的な地盤改良工法となっています。

CI-CMC-HG 工法は更なる貫入能力の向上を目指し、CI-CMC 工法オーガーの約 2 倍のトルクを有する高トルクインバータモータを採用した超硬質オーガーを採用し、N 値 50 を超える砂礫地盤等の超硬質地盤への適用を可能としました。さらに、貫入補助として攪拌軸の先端からエア・スラリーを噴射する先端吐出機構の併用も可能であり、幅広い硬質地盤へ適応します。

適用地盤の最大 N 値 (φ1600mm×2軸)

工法名	CI-CMC 通常タイプ	CI-CMC-HA 硬質地盤対応	CI-CMC-HG 超硬質地盤対応
砂質土	35	50	70
粘性土	14	14	20



超硬質オーガー (高トルクインバータモータ)

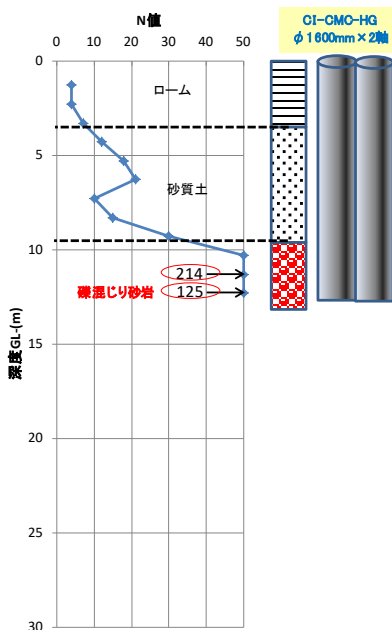


インバーター制御盤

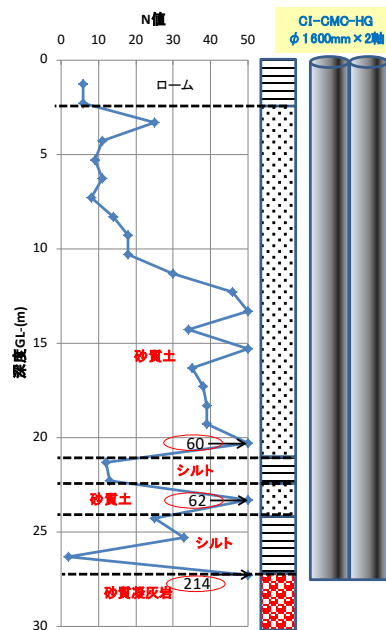
施工機全景

CI-CMC-HG 工法の適用事例

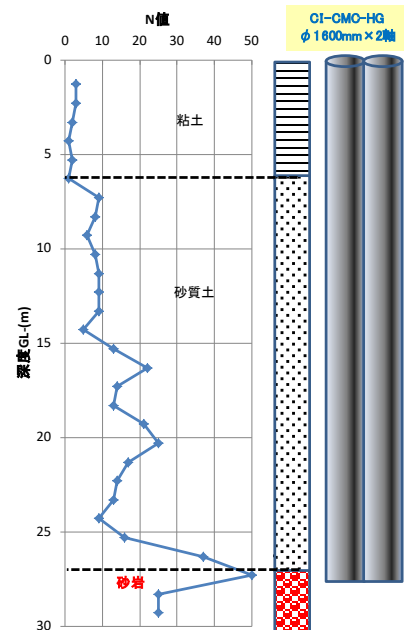
CI-CMC-HG 工法による実工事での超硬質地盤への適用例を以下に示します。N 値 50 以上の礫混じり砂質地盤や、N 値 214 相当の礫混じり砂岩への確実な根入れ施工をおこなっています。



A 現場 (1)



A 現場 (2)



B 現場

CI-CMC-HG 工法の特長

① 硬質オーガー搭載による貫入能力の向上

高トルクインバーターモータ採用の超硬質オーガーにより、攪拌翼の回転数制御が可能となりました。これにより、モータの出力はそのまま、現行の回転トルク $50\text{kN}\cdot\text{m}$ が約 2 倍の $108\text{kN}\cdot\text{m}$ にパワーアップし、貫入能力が大幅に向上しました。

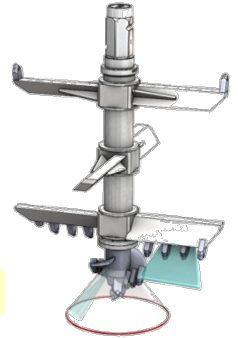
② 先端吐出機構による貫入能力の向上

攪拌翼からのエジェクター吐出による固化材スラリーに加えて、先端ビットから圧縮エアと固化材スラリーを吐出できる先端吐出機構を併用できます。これにより、先端吐出をしない場合と比較して、貫入時の回転トルクを約 3 割低減できるため、貫入能力が大幅に向上しました。



新技術先端吐出

エジェクター吐出



先端吐出機構

③ 最適な施工サイクルの実現

攪拌翼の回転数を任意に制御することで、通常の軟弱層では従来と同等の高速回転施工を行い、硬質層のみピンポイントで低速回転による高トルク施工を実施できます。これにより、改良深度の中間深度に超硬質地盤がある場合や、堅固な支持地盤への根入れ施工を行なう場合も効率的な施工サイクルとすることができるため、安定した工程を確保できます。

④ 地中障害物に対する機械負荷の低減

攪拌翼の回転数制御により、地中障害物が存在する地盤では攪拌翼の低速回転施工を行ない、機械負荷を低減します。これにより故障頻度が大幅に低減できるため、安定した工程を確保できます。

従来工法との貫入能力の比較

N 値 50 を超える砂質地盤における CI-CMC-HG 工法と CI-CMC 工法の施工結果の比較を下図に示します。N 値 50 以上の層では、CI-CMC 工法ではオーガーが停止し貫入不能となっているのに対し、CI-CMC-HG 工法では計画通りに貫入できており、機械負荷が少ない安定した工程を確保していることが分かります。

