

排泥の出ない高圧噴射機械攪拌（AMP）工法の改良原理

高知工業高等専門学校 正会員 ○岡林宏二郎
 山伸工業株式会社 正会員 山下 大地
 山伸工業株式会社 山下 伸一

1. はじめに

持続可能な地球社会を創生してゆくには脱炭素化社会と資源循環型社会の二つの社会をバランス良くつくってゆく必要がある。循環型社会の創生は、発生抑制（Reduce）、再使用（Reuse）、再生利用（Recycle）のいわゆる「3R」と、熱回収や適正処分などの「処分」による天然資源の消費の抑制と、環境への負荷の低減が必要となる。この中で特に重要な循環型社会の基本は「発生抑制」であると考えられる。このような観点から、産業廃棄物である排泥（セメントミルクと土の混ざった建設汚泥）を排出させずにソイルセメント杭を築造する地盤改良工法であるAMP工法（Air Mixing Pillar）を開発した。本稿ではAMP工法の概要、特徴及び改良原理について報告する。

2. AMP工法工事概要

AMP工法（Air Mixing Pillar）は、図1に示す自走式ボーリングマシンに特殊ループ式ビットを接続し、そのビットを用いて施工することにより排泥を排出する事無くソイルセメント杭を築造することの出来る地盤改良工法である。AMP工法は、主に擁壁の基礎、液浄化対策、掘削工事による底盤の安定化、推進機械の発進・到達坑口部の防護、汚染土壌の浄化・封じ込め等の多用途に適用されている。

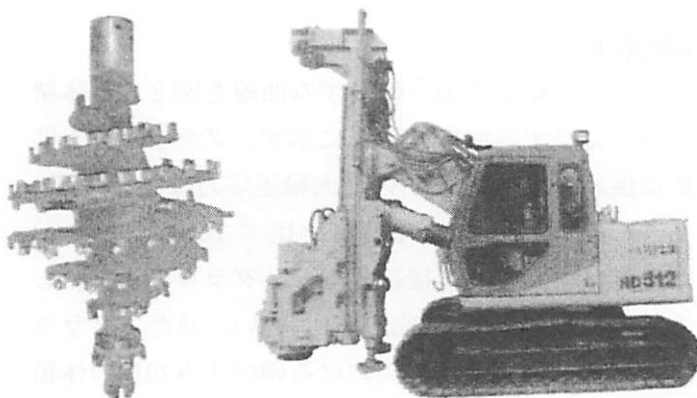


図1 特殊ループ式ビット及び自走式マシン

1) 施工方法

図2にAMP工法の施工手順を示し、それぞれについて以下に説明する。

①移動・芯出し

初期掘削に先立ち、表層土砂の落ち込み防止、並びに以後の削孔作業を容易とする目的より、GL-1.0m付近までビットが納まる範囲（1.0m四方）の事前すき取りを行った後、削孔を行う。尚、すき取りが出来ない場合は、ビットを上下させて表層部土砂の排土を行う。

②～⑤地盤貫入・削孔

ビットを正回転（右回転）により地盤に貫入させ、ロッドの中管及び外管を通してエアーをビット先端（外管を通る）及び横方向（中管を通る）から送りながら、所定深度までエアー併用削孔を行う。

⑥削孔完了

所定の深度まで削孔を完了させる。

⑦～⑩引き上げ・注入（改良）

ビットの回転を逆回転（左回転）とし、三重管ロッドの中管、外管からエアー（外管からのエアーは注入材の逆流及びジャーミング現象を防げる程度に絞る）を送り、内管を通る注入材はビットに取付けられている噴射口（横二方向）から同時に噴射させ、強制混合させると共に、所定の引上げ速度を保ちながら注入を行う。

⑪改良完了

所定の深度で注入を完了させる。

⑫土被り部引き抜き・終了

注入が完了した後、土被り部の引き抜きを行い終了とする。

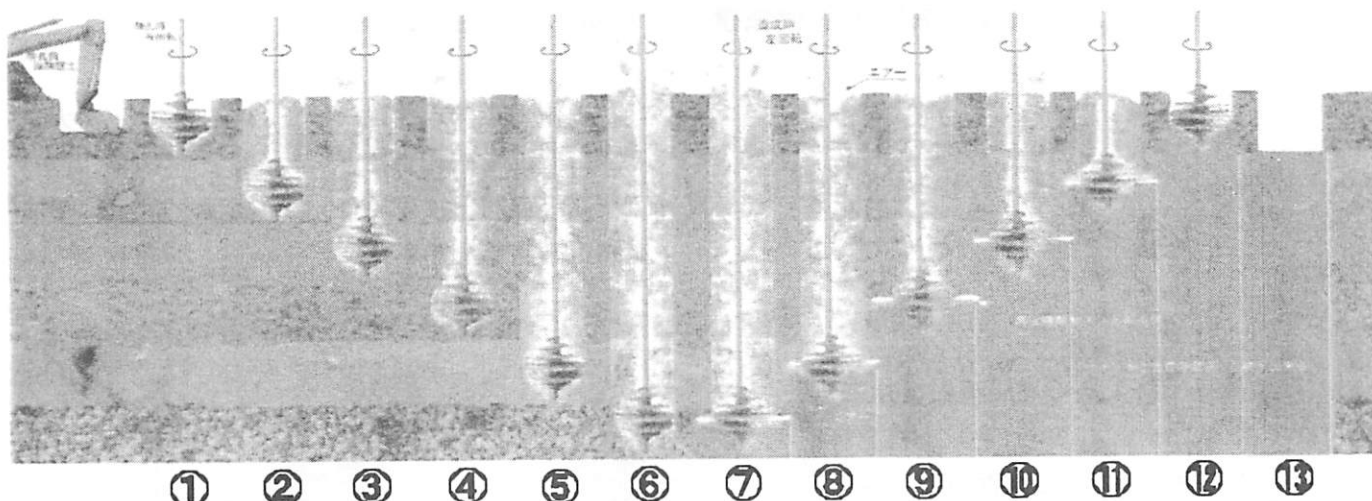


図2 AMP工法の施工手順

2) AMP工法の特徴

図3にAMP工法の施工フロー図を示し、特徴を以下に示す。

- ① 高圧噴射攪拌及び機械攪拌を併用しているため、改良径の拡大化、均一攪拌ができ、工期短縮、品質の向上が実現できる。
- ② 0.45 m³タイプのベースマシンを使用しているため機動性に優れており狭隘な場所での施工も可能である。
- ③ 付属のエンジンパワーユニット（油圧作動機）により掘削の力が、トルク低速時 53.3KN/mのパワー、高速時では、24.9KN/mパワーがある。
- ④ 特殊ループ式ビットの使用により産業廃棄物である排泥を地上に全く排出する事無く施工ができる。



図3 AMP工法の施工フロー図

3. 排泥がでない改良原理

排泥の出ない原理としては、①任意の配合で練り上げた高濃度の注入材を使用することにより比重が重くなり地表面に上昇しにくい効果がある。②気泡の噴出により地盤内の間隙を大きくする効果と、注入材と原地盤土の混合土のダイレイタンスーを防止する効果が期待できる。③特殊ループ式ビットを使用しておりビットの形状である螺旋の効果により逆流を防止しながら改良体を造成すること。そして、④注入材の単位注入量及びビットの引上げ速度を最適化させている。こと等が考えられており、これらの作用により排泥を地上に上げる事無く施工することができる。

4. おわりに

今回、AMP工法について紹介したが、本工法の現場施工実績を蓄積し普及させて行くことにより、経済的で排泥を排出させない環境負荷の小さな地盤改良工法の施工が可能となる。今後、本工法の工法原理のメカニズムをさらに詳しく解明することにより、現場の条件に応じて最適な施工条件で施工が出来る工法となるように、施工性、経済面、品質性、環境面を検討して行きたいと考えている。