

AWARD-Demi 工法の開発（その1：工法概要）

戸田建設(株) 請川 誠 早稲田大学 赤木 寛一
(有)マグマ 近藤 義正 ハザマ 佐久間 誠也
前田建設工業(株) 安井 利彰 太洋基礎工業(株) 俵 豊光

1. はじめに

AWARD-Demi（アワード・デミ）工法は、気泡掘削工法を適用した深層地盤改良技術である。気泡掘削工法とは、地盤を掘削する際に微細な気泡（写真-1）を添加することで、掘削土（気泡混合土（写真-2））の流動性と遮水性の向上を図り、発生汚泥量の削減や安全性の高い施工を実現する工法である。本稿では、気泡を添加した掘削土（気泡混合土）の特長を述べるとともに、本工法の概要および特長を述べる。なお、AWARD-Demi工法は、早稲田大学、戸田建設、前田建設、ハザマ、太洋基礎工業、マグマの共同研究成果である。



写真-1 プレフォーミング気泡



写真-2 気泡混合土

2. 気泡混合土

気泡混合土は、気泡を添加した掘削土であり以下の特長を有する。

①溝壁安定性：微細な独立気泡が溝壁周辺の原地盤の土粒子間隙部分に入り込むことで、不透水層を形成する。従来のベントナイトに比べて溝壁内の不透水層の形成が早く、粗粒土分を多く含む地盤においても不透水層の形成が可能であり、掘削時の溝壁安定性に優れる。（図-1 参照）

②気泡によるベアリング効果：気泡のベアリング効果により、加水量が少なくても気泡混合土の流動性が確保できるとともに、カッタービットへの掘削土の付着が少なく、カッター回転トルクが低減し、掘削性能が向上する。（図-2 参照）

③消泡による残土の減量化：掘削時に気泡を添加し気泡混合土とした後に、消泡時に消泡剤入りのセメントスラリーを混合攪拌することで、気泡を消泡しながらセメントスラリーが混合攪拌されるため、余剰汚泥の発生量を抑制できる。（図-3 参照）。

3. AWARD-Demi 工法

3.1 工法概要

従来の深層地盤改良工法（図-4 参照）は、貫入掘削時に水と固化材（セメントスラリー）を添加しながら掘削し、比較的多量の水（W/C の大きいセメントスラリー）を添加することにより、混合攪拌性を向上させ掘削土と固化材との混合攪拌を行う。

気泡安定液の溝壁安定性

メカニズム：微細な独立気泡が溝壁周辺の原地盤の土粒子間隙部分に入り込むことで不透水層を形成

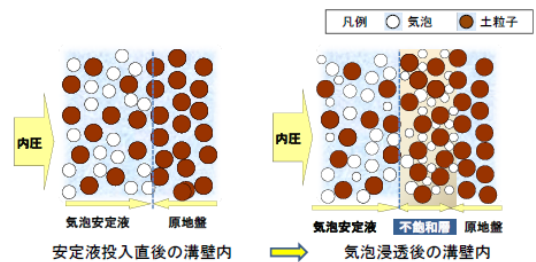


図-1 溝壁安定性の模式図

気泡のベアリング効果

ベアリング効果により、含水比が小さくても土の流動性を確保

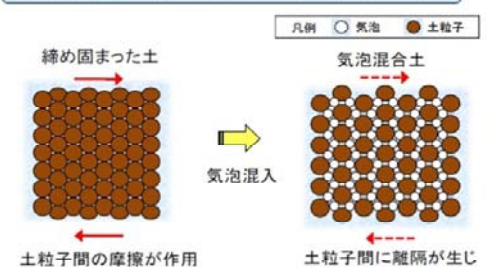


図-2 気泡によるベアリング効果の模式図

消泡による減量化

気泡を消泡させることで、気泡体積分の減量化が図れる

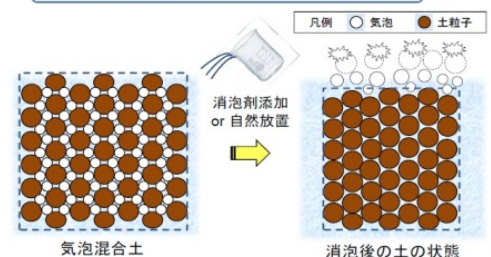


図-3 消泡による残土量低減の模式図

キーワード 地盤改良, 気泡掘削, 汚泥量低減, 環境負荷低減, 工費低減, 低炭素社会

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋1丁目7-1 戸田建設(株)アーバンルネッサンス部 TEL03-3535-1602

そのため、地山に多量の水を添加することから、セメントスラリー量も増大し、多量の汚泥量を排出することになる。また、地上に排出される汚泥の中にはセメントスラリー（固化材）が含まれているため、実際に地山に添加される固化材量は少なくなることで、さら地山には多量に加水されているので、所要の改良強度を得るには、多くの固化材量を添加する必要がある。

一方、AWARD-Demi 工法（図-5 参照）は、貫入掘削時に気泡を添加しながら掘削し、気泡のベアリング効果により混合攪拌性を向上させた地山（気泡混合土）を形成し、引上げ時に固化材（消泡剤を添加したセメントスラリー）を添加・攪拌し、気泡を消泡しながら地山とセメントスラリーを混練りし、改良体を造成する。それゆえ、必要最小限の加水量に抑制できるとともに、添加した気泡を消泡するので、汚泥量を抑制できる。さらに排出汚泥の中にセメントスラリー（固化材）が含まれる量が少ないため、従来工法に比較して固化材量を低減しても所要強度を得ることができる。表-1 に従来工法とAWARD-Demi 工法との比較を示す。

3.2 工法の特長

本工法の特長を以下に示す。

- ①貫入掘削時には、気泡のベアリング効果により加水量を低減できるとともに、引上げ時には消泡剤により気泡を消泡しながら改良するため、余剰汚泥量を削減できる。
- ②添加したセメントスラリーが、余剰汚泥の一部として流出する量が少ないので、単位固化材量を低減できる。加水と固化材が少量でよいので、セメントスラリー量を低減できる。
- ③気泡によるベアリング効果により、カッタービット等への粘性土等の付着が低減できるため、高速混合攪拌の実現により施工品質や施工効率の向上が期待できる。
- ④加水量、セメントスラリーなど地盤に添加する量が少ないため、周辺地盤変状が最小限に抑制される。
- ⑤余剰汚泥量や固化材量の削減により、工事費が低減できる。

4. おわりに

AWARD-Demi 工法は、気泡掘削工法を適用した深層地盤改良工法であり、余剰汚泥量や単位固化材量を低減できる環境負荷低減とコスト低減が図れる工法である。地盤改良全般に係わる工事案件で積極的に計画・提案することで、震災に強い国土づくりに貢献していきたいと考えている。

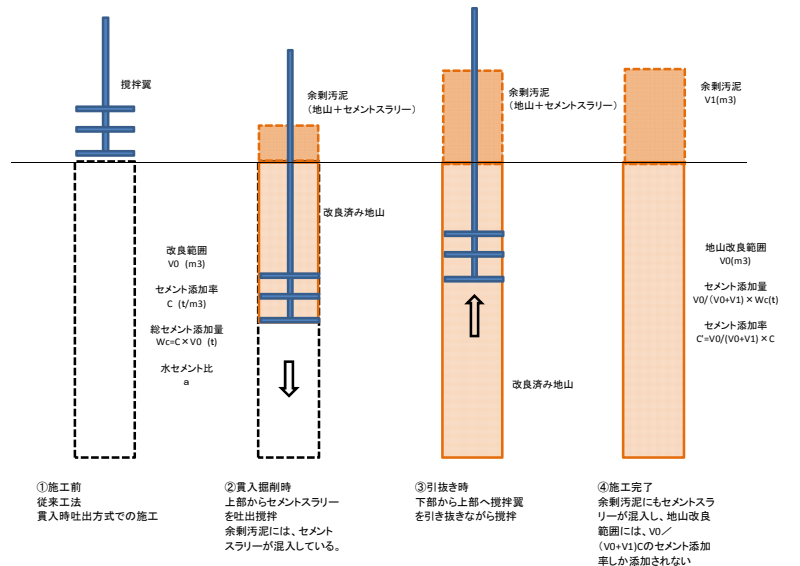


図-4 従来工法の施工イメージ

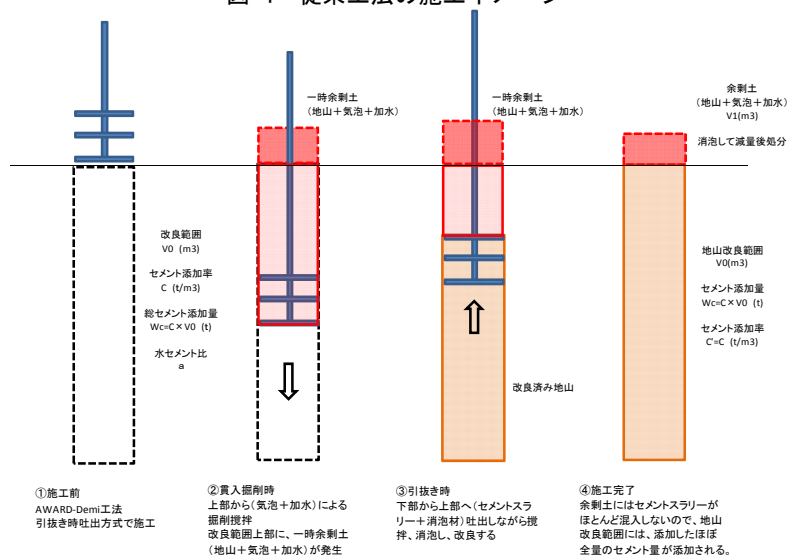


図-5 AWARD-Demi 工法の施工イメージ

表-1 工法比較

	従来工法	AWARD-Demi工法
混合攪拌性	多量の加水	気泡+少量の水（気泡は消泡）
セメントスラリー W/C	高W/C たとえば100%	低W/C たとえば60%
単位固化材量	多 たとえば400kg/m ³	少 たとえば300kg/m ³
セメントスラリー量	532L/m ³	279L/m ³
汚泥量	多量	少量