

AWARD-Ccw 工法による柱列式ソイルセメント壁の施工

気泡掘削、柱列式ソイルセメント壁、排泥低減

前田建設工業(株) 正会員 安井 利彰 川島 要一
野田 和政
早稲田大学 赤木 寛一
(有)マグマ 近藤 義正 太洋基礎工業(株) 土屋 敦雄

1. はじめに

近年、建設工事において環境負荷低減が求められおり、地盤改良工事における排泥量低減についても各社さまざまな取り組みを実施している。このような中、柱列式ソイルセメント壁に気泡掘削工法を用いた排泥低減技術 (AWARD-Ccw 工法) が研究されてきた¹⁾²⁾。今回、筆者らは、建築工事の土留め壁施工に AWARD-Ccw 工法を適用し、排泥低減効果、出来形および芯材挿入性を確認した。

2. 気泡掘削工法

気泡掘削工法は、掘削時に気泡を添加することにより、掘削土 (気泡混合土) の流動性と遮水性の向上を図り、排泥量低減等を実現する工法である。気泡混合土は、以下のような特徴を有している。

溝壁安定性：微細な気泡が原地盤の土粒子間隙に入り込み不透水層を形成する。従来のベントナイトよりも不透水層形成が早く、比較的粗い地盤においても溝壁安定性に優れる。

気泡によるベアリング効果：加水量が少なくても気泡混合土の流動性を確保することができる。

消泡による排泥減量化：引上げ時に消泡剤を吐出することで、気泡を消泡しながら混合するため、排泥発生量を低減できる。

3. AWARD-Ccw 工法

AWARD-Ccw 工法は、気泡掘削工法を柱列式ソイルセメント壁に適用した地盤改良工法である。工法の概要を図-1 に、プラントフローの概要を図-2 に示す。

掘削時：セメントスラリーと気泡で掘削する。このとき、気泡によるベアリング効果により、従来の SMW 工法よりも少量のスラリー量 (加水量) で流動性を確保しながら掘削することができる。セメントスラリーと気泡はグラウトポンプ内で混合して吐出口先端まで圧送する。

引上げ時：セメントスラリーを吐出しつつ、消泡剤を吐出することで掘削時の気泡を消泡していく。これにより、最終的に発生する排泥量を低減することができる。消泡剤は、エアーのラインから吐出する。

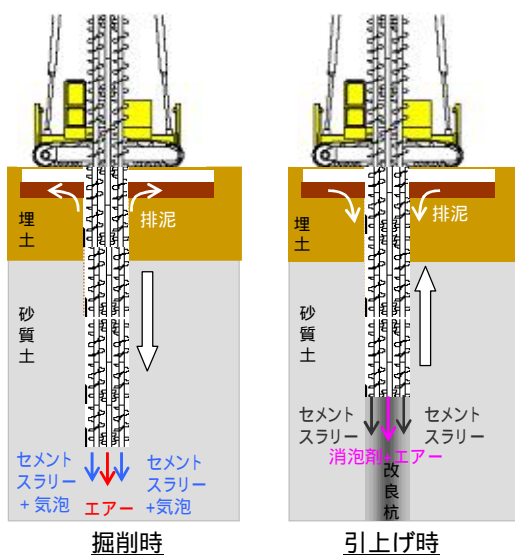


図-1 AWARD-Ccw 工法の概要

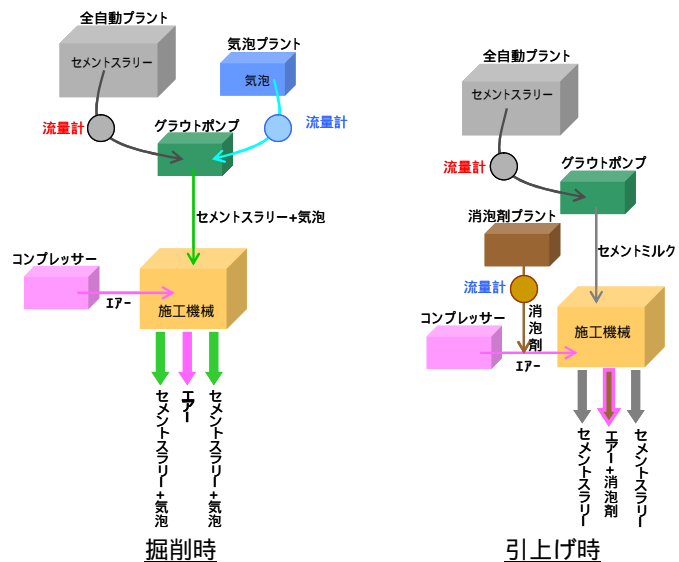


図-2 AWARD-Ccw 工法のプラント概要

Construction of soil cement cast-in-place pile wall with AWARD-Ccw method

Toshiaki YASUI, Youichi KAWASHIMA, Kazumasa NODA, MAEDA Corp
Hirokazu AKAGI, WASEDA University
Yoshimasa KONDO, MAGMA Corp
Atsuo TUCHIYA, TAIYOKISOKOUGYOU Corp

4. 施工結果

今回、建築工事の柱列式ソイルセメント壁の一部(26 エLEMENT)に AWARD-Ccw 工法を適用した。改良深度は 15.5m である。上部 6.0m が埋土層、下部 9.5m が砂質土層であった。AWARD-Ccw 工法の基本配合を表-1 に示す。参考までに SMW 工法の基本配合を表-2 に示す。改良対象土量 1.0m³あたりの注入量は約 40%程度である。また、気泡添加効果により W/C を 100%(SMW 工法：270%)としたため、単位セメント量を平均で 60kg/m³低減している。

表-1 AWARD-Ccw 工法基本配合

	気泡 (40倍希釈 25倍発泡) (/m ³)	セメントスラリー(W/C=1.0)		消泡剤溶液 (20倍希釈) (/m ³)
		セメント (kg/m ³)	水 (/m ³)	
埋土層(GL±0.0~-6.0m)	450	170	170	6.750
砂質土層(GL-6.0~GL-15.5m)	260	130	130	3.900

表-2 SMW工法の配合

セメント (kg/m ³)	ベントナイト (kg/m ³)	水 (L/m ³)
240	10	650

改良体強度

隣接して施工した SMW 工法とソイルセメント壁の強度を比較した。強度は低強度用のシュミットハンマーで計測した。図-3 に AWARD-Ccw 工法および SMW 工法の反撥硬度を示す。単位セメント量を低減しているにもかかわらず、SMW 工法とほぼ同等の反撥硬度を確保できていることが分かる。

排泥量

AWARD-Ccw 工法と SMW 工法の排泥量の比較を表-3 に示す。改良体積あたりの排泥量は、AWARD-Ccw 工法が 0.23m³/m³、SMW 工法が 0.58m³/m³となっており、約 60%の排泥量低減を実現した。

表-3 排泥量の比較

工法	施工エレメント数 (エレメント)	排泥量 (m ³)	改良体積 (m ³)	排泥量/改良体積 (m ³ /m ³)
SMW工	31	135	232.5	0.58
Award-Ccw工	26	46	197.2	0.23

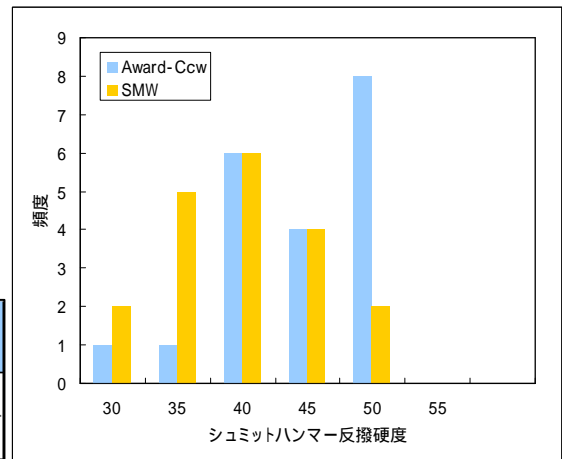


図-3 強度測定結果

芯材挿入性

芯材挿入所要時間を図-4 に示す。SMW 工に比べると、若干時間を要したケースも見られるが概ね同等の所要時間であった。また、W/C を 120%にしたケースでは、良好な芯材挿入性を確保できた。

5. まとめ

今回、AWARD-Ccw 工法を土留め工事に適用することにより、排泥量を従来の SMW 工法に対して、約 60%低減することができた。また、強度および芯材挿入性能についてもほぼ同等の品質を確保できた。

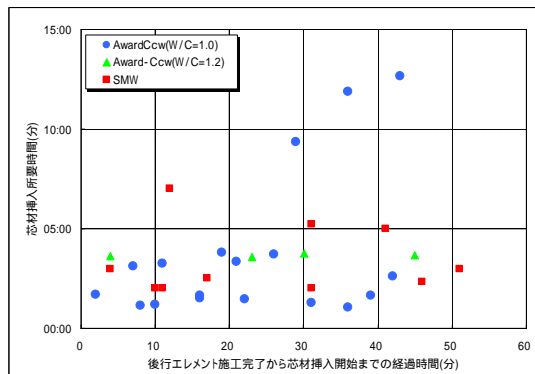


図-4 芯材挿入所要時間



写真-1 AWARD-Ccw 工法出来形

参考文献

- 野口欣彦・赤木寛一・栗橋優太：ソイルセメント壁工法用安定液への気泡の適用、第 6 回地盤工学会関東支部発表会、pp.300-301、2009。
- 栗橋優太・赤木寛一・近藤義正・印南修三・森桂一・土屋敦雄：気泡を用いたソイルセメント壁工法用掘削安定液の流動特性、pp.715-716、土木学会 64 回年次学術講演会、2009