

●汚泥削減への取組み  
報 文 環境負荷低減型

ソイルセメント連続壁工法の事例：ECO-MW工法

西田 智一\*

1. はじめに

1995年5月に「循環型社会形成推進基本法」が成立し、環境負荷の低減を目的とした循環型社会の形成についての基本原則が定められた。「循環型社会」とは、第一に廃棄物の発生量の抑制、第二に排出された廃棄物の資源としての再利用、最後に利用不可の廃棄物のみ適正処分することで、環境負荷の低減と天然資源の消費抑制が実現された社会である。その施行に対応して、行政や企業の実践が、今日まで積極的に継続されている。その結果、建設副産物全体のリサイクル率は向上しているが、建設汚泥および建設発生土は他の建設副産物のリサイクル率に及ばない状況である<sup>1)</sup>。

また、建設工事から搬出される建設廃棄物は、産業廃棄物全体の最終処分場の約40%を超える量を、建設廃棄物として処分している状況である。一方、全国平均での最終処分場の許容量は今後数年と予測されており、な

でも首都圏および近畿圏の最終処分場の枯渇は深刻な問題であり、建設廃棄物の減量化を求める声が増しに高まりつつある<sup>2)</sup>。

こうした背景のなか、ソイルセメント連続壁工事から発生する建設廃棄物についても、減量化を積極的に進めることを目的とし、施工性および壁体の品質を損なうことなく、建設汚泥の発生量を大幅に低減する環境負荷低減型ソイルセメント連続壁工法「ECO-MW（エコエムダブリュウ）工法」を開発した<sup>3)</sup>。

2. 技術の概要

ECO-MW工法は、掘削液または固化液の注入量を大幅に抑制することにより、産業廃棄物である汚泥の発生量を低減する工法である。すなわち本工法は、発生した汚泥を再利用することで汚泥搬出量を低減する工法ではなく、汚泥の発生量そのものを低減する「もとから断つ」工法である。本工法用に開発した流動化剤「アロンソイル」を使用することにより、従来工法と同等以上の施工性を確保したなかで、品質を損なうことなく注入量を抑制することが可能となる。図-1に汚泥発生量低減の概念図を、写真-1にアロンソイルを示す。

アロンソイルは2種類の高性能分散剤（A剤・B剤）から構成され、対象土の種類および施工条件によって、その添加量と添加比率を適宜選定する。A剤は液体で、

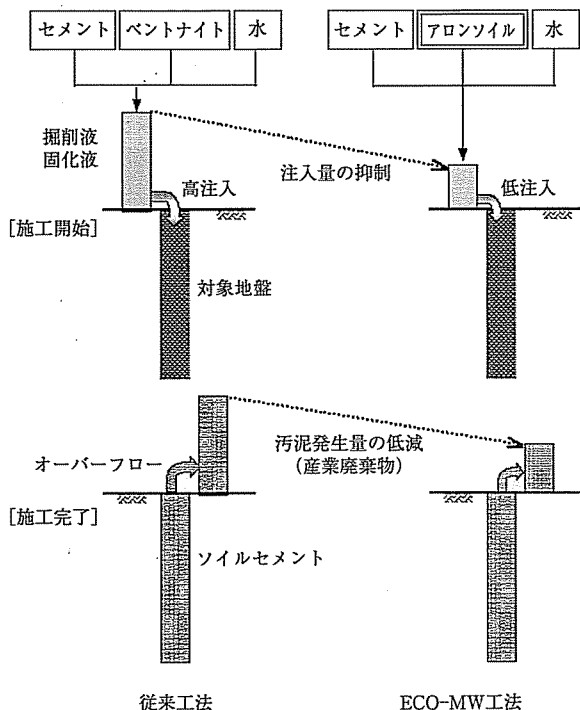


図-1 汚泥発生量低減の概念図

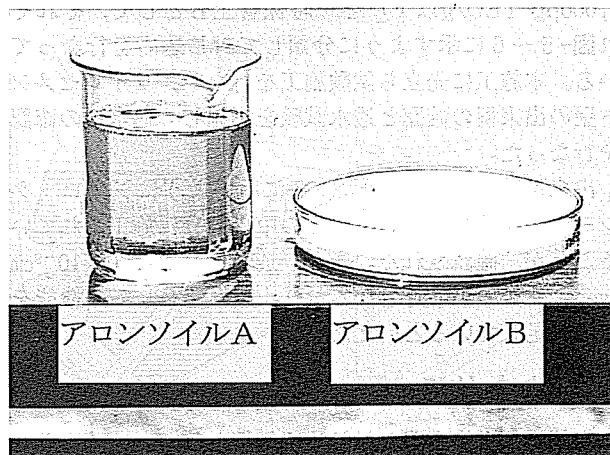


写真-1 ECO-MW工法用「アロンソイル」

\*NISHIDA Tomokazu ECO-MW工法協会 事務局 | 東京都千代田区岩本町3-1-2 成幸工業株式会社内

セメント粒子および土粒子に対して高い分散効果を発揮する。また、セメント粒子に対して凝結遅延性を示すため、固化液と原位置土を混練したソイルセメントの流動性を一定時間保持する。B剤は粉体で、土粒子に対する高い分散効果と一定時間経過後のセメントに対する凝結促進効果を有している。

つまり、本工法は土質条件・施工条件に応じてアロンソイルを適正使用することで、ソイルセメントを高流動化させることにより、掘削液や固化液の注入量を抑制しても、従来工法と同等以上の品質と施工性を確保することができる。また、低注入による混練性の低下等の影響もなく、均質なソイルセメント壁が造成できる工法である。

### 3. 現場適用事例

#### 3.1 事例-1「再開発建築工事」

本事例は、ECO-MW工法と従来工法の両方で施工した現場であり、施工時の流動性、一軸圧縮強さ、汚泥発生率に関して、両工法を比較しながら施工結果について記述する。

##### 3.1.1 工事概要

- ・時期：平成14年10月～平成15年1月
- ・場所：東京都墨田区
- ・数量：φ650, φ900, 削孔長 15.5m～25.0m  
施工面積 11,500m<sup>2</sup> (うち従来工法2,500m<sup>2</sup>)
- ・土質：図-2に本現場の土質柱状図を示す。

##### 3.1.2 施工結果

###### 1) 流動性

ソイルセメントの流動性は、現場採取試料に対する日本道路公団JHS A 313に準拠したシリンダーフロー値により評価した。結果として、従来工法のフロー値は100mmとなり大きな粘性を示したが、ECO-MW工法でのフロー値は、固化液の注入量が従来工法の約50%であるにもかかわらず400mm程度となり、高い流動性を示した。写真-2に両工法の施工状況を示す。

###### 2) 圧縮強さ

表-1に、現場採取試料の一軸圧縮強さを示す。結果として、従来工法による圧縮強さが1.6N/mm<sup>2</sup>に対して、ECO-MW工法による圧縮強さはおおむね2.0N/mm<sup>2</sup>であり、注入量を抑制することでセメント量を低減しても、従来工法と同等以上の強度が得られた。

###### 3) 汚泥発生率

汚泥発生率(発生泥土量÷施工体積×100)は、従来工法が109%に対して、ECO-MW工法では61%であった。この結果より、ECO-MW工法で施工することで、建設廃棄物は従来施工のおおむね56%程度に低減することができたといえる。

#### 3.2 事例-2「ポンプ場築造工事」

##### 3.2.1 工事概要

- ・時期：平成15年9月～10月
- ・場所：大阪府四條畷市
- ・数量：φ850, 削孔長 33.0m, 施工面積 4,323m<sup>2</sup>

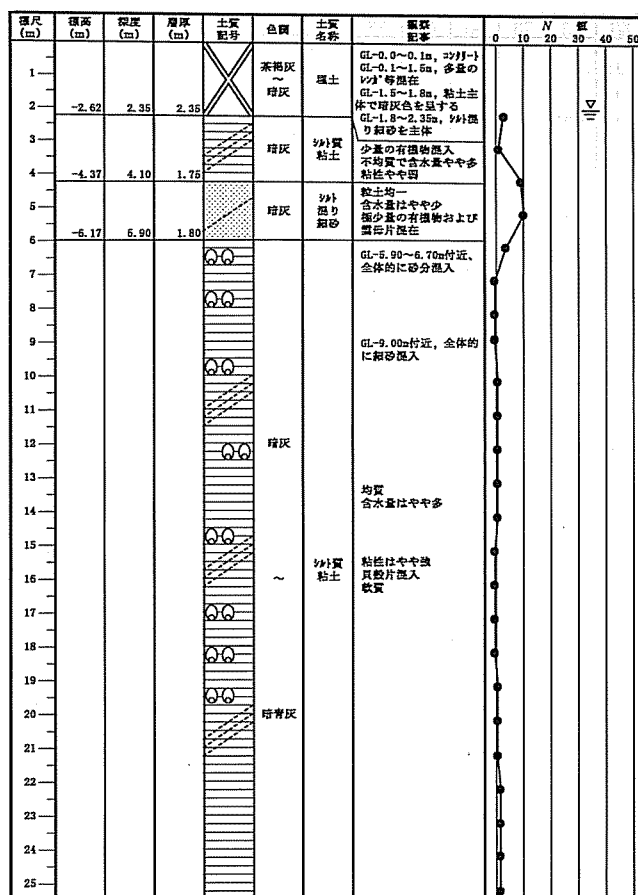


図-2 事例-1の土質柱状図



(a)従来工法 (b)ECO-MW工法

写真-2 両工法の施工状況写真

表-1 採取試料の一軸圧縮強さ(事例-1)

工法の種類	材齢(日)	採取位置	一軸圧縮強さ(kN/m <sup>2</sup> )
従来	28	Na.6	1,593
	28	Na134	1,900
ECO-MW	30	Na262	2,087

芯材 H-600×200×7×11, 24m～28m

・土質：図-3に本現場の土質柱状図を示す。

##### 3.2.2 施工結果

###### 1) 流動性

採取試料についてシリンダーフロー試験を行なった結果、フロー値は330mm程度となり、高い流動性を示した。また、先行エレメントを削孔開始してから芯材を挿入す

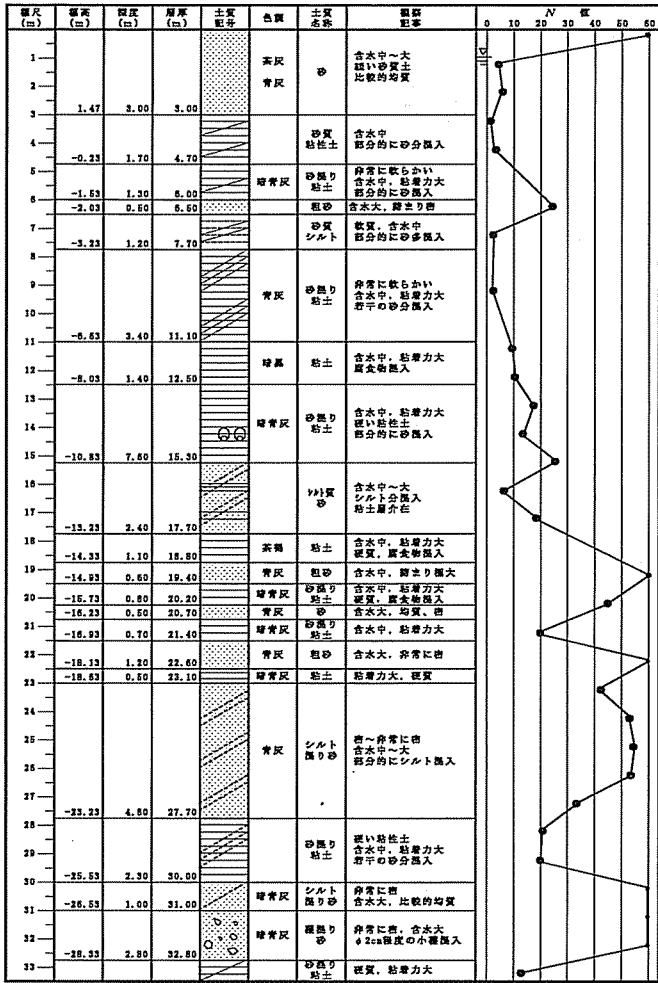


図-3 事例-2の土質柱状図



写真-3 事例-2の施工状況写真

表-2 採取試料の一軸圧縮強さ(事例-2)

採取日	材齢(日)	採取深度(m)	一軸圧縮強さ(kN/m <sup>2</sup> )
H15. 9. 22	28	TP1.25	2,073
		TP-13.25	2,134
		TP-29.75	1,809
H15. 10. 7	28	TP1.25	2,110
		TP-13.25	2,597
		TP-27.75	2,320

～100%程度になると推察される。このことから、本工事においても、ECO-MW工法で施工することにより、建設廃棄物は従来施工のおおむね60%程度に低減することができたと考えられる。

#### 4. おわりに

ソイルセメント連続壁工事から発生する建設汚泥の低減を目的として、ECO-MW工法を開発し種々の現場で適用するなかで、その有効性を確認することができた(平成16年12月現在、完工ベースでおおむね60件、約160,000m<sup>2</sup>、試験施工含む)。

今後は、ECO-MW工法協会を中心とし、ゼロエミッションを目指して、ソイルセメント連続壁工事へのさらなる普及・推進を図りたく考える。

#### [参考文献]

- 1) 嘉門雅史：建設における発生土の種類と処理・利用と問題点、基礎工, Vol. 26, No.11, pp.2～6, 1998.
- 2) (社)建築業協会関西支部：建築技術者のための環境技術読本, p.4, 2002.
- 3) 西田智一：環境負荷低減型ソイルセメント連続壁工法「ECO-MW工法」の開発, 建築コスト研究, No.43, pp.30～33, 2003.

るまで約4時間程度を要したが、芯材の挿入性はスムーズな状況であった。これらのことから、施工時の流動性および凝結遅延性は良好で、円滑な施工ができたと考えられる。写真-3に施工状況を示す。

#### 2) 圧縮強さ

表-2に現場採取試料の一軸圧縮強さを示す。採取試料の一軸圧縮強さはおおむね2N/mm<sup>2</sup>前後となり、設計基準強度0.5N/mm<sup>2</sup>を十分満足する結果となった。また、採取深度による顕著な強度差は特に生ぜず、ほぼ均等な強度が得られた。

#### 3) 汚泥発生率

本工事をECO-MW工法により施工した結果、汚泥発生率は59%であった。過去の実績より、本土質条件および継ぎ施工条件の場合、従来工法の汚泥発生率は90%