

高流動ソイルセメントのソイルセメント柱列壁工法への適用

(株)鴻池組 会員 伊藤隆広
(株)鴻池組 会員 蔵野彰夫
(株)鴻池組 山田哲司
(株)鴻池組 日高 厚

1. はじめに

ソイルセメント柱列壁工事に伴って発生する高含水比のセメント系泥土は膨大な量であり、その処理・処分に多大な労力とコストを費やしているのが現状である。筆者らは、当社開発の分散剤(主剤、助剤)の土粒子およびセメント粒子に対する分散効果に着目し、ソイルセメントの流動化剤として適用することで、セメントミルクの低注入率化と注入に伴って地表面に噴出するセメント系泥土の低減を目指している。

本文では、分散剤(主剤、助剤)を用いた高流動ソイルセメントのソイルセメント柱列壁工法への適用事例から、セメントミルクの配合、施工性、造成されたソイルセメント品質などについて報告する。

2. 流動化剤の性質¹⁾

ソイルセメントの流動化剤は、主剤(ポリカルボン酸系の分散剤)と助剤(無機系の分散剤)を質量比 2:3 の割合で混合したものを用いた。表 1 に流動化剤の主な性質を示した。

表 2 に、ソイルセメント柱列壁工法への適用を目的とした高流動ソイルセメントの配合例を、図 1 にこれを用いたソイルセメントの性質を示した。

対象土は含水比 59%のシルトで、従来配合では、837l/m³の注入量が必要となった。これに対して流動化剤を添加したソイルセメント(開発配合)は、502 l/m³と従来配合の約 60%の注入量で同等以上の流動性を示した。また、注入量の低減に伴い単位セメント量も減少するが、流動化剤添加量が 20kg/m³までの範囲では、従来配合に比べて大きな強度低下はない。

3. 現場適用結果

3.1 建築工事山留め壁への適用(事例 1)

1)施工概要 山留め壁の主な仕様は、土留め面積 2,387m²、削孔径 550mm、削孔深度 13~16m、芯材 H-450×200×9×14・L=13~16m である。図 2(a)に示すように、対象地盤はN=2~10 程度の砂質土~シルトからなり、地盤条件から表 3 に示すセメントミルクの配合(従来配合)が計画されたが、流動化剤を用いてセメントミルクの注入量を従来配合の約 60%に低減した開発配合で施工

表 1 流動化剤の性質

	主剤 (有機系分散剤)	助剤 (無機系分散剤)
外観	淡黄色透明の液体	粉末
成分	ポリカルボン酸塩	無機化合物
固形分	43wt%	100wt%
比重	1.25~1.30	—
粘度	500~1000mPa·s	—
pH	7~9	—
特徴	・土粒子の分散性に優れる ・セメントに対して凝結遅延性を示す	・セメント粒子の初期分散性、凝結促進効果に優れる

表 2 高流動ソイルセメントの配合例

配合	対象土	セメント量 kg/m ³	W/C %	注入量 l/m ³	流動化剤 kg/m ³
従来配合	シルト	336	214	837	—
開発配合		225		502	0~20

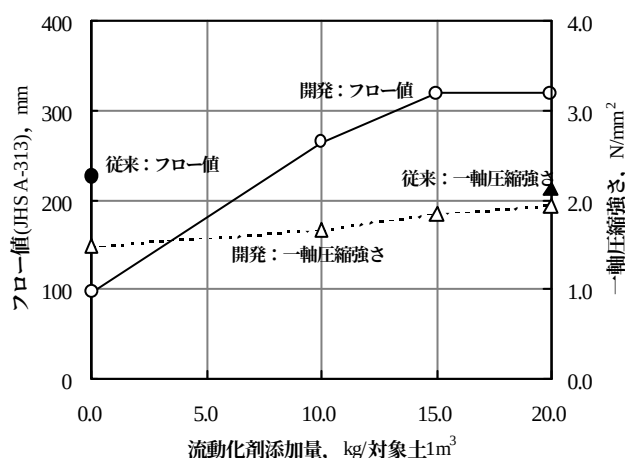


図 1 高流動ソイルセメントの性質

キーワード ソイルセメント, 分散剤, ソイルセメント柱列壁工事, 流動性, 施工性

〒554-0002 大阪市此花区伝法 4-3-55 (株)鴻池組 技術研究所 TEL 06-6461-0262 FAX 06-6468-3659

することとした。ソイルセメントの品質、施工性等を比較するため、一部を従来配合で施工した。

2)施工結果 流動化剤の添加量は当初 15kg/m^3 とし、施工性を確認してから 10kg/m^3 とした。開発配合では、セメントミルクの注入量を従来配合の約 60%に低減したが、従来配合よりソイルセメントの流動性は良く、芯材の位置決め、建て込みが容易であった。また、開発配合では、ソイルセメントの流動性が保たれる時間が従来配合より長いため、複数エレメントの連続削孔が可能となり、サイクルタイムを短くすることができた。

表 4 に、造成直後に採取したソイルセメントの品質ならび余剰に発生し処分の対象となった廃棄スラリーの量を示した。フロー値は注入量の少ない開発配合の方が大きく、施工性を反映した結果となった。一軸圧縮強さは、単位セメント量の減少に伴い従来配合に比べて開発配合の方がやや小さいが、山留め壁としての所要強度(0.5N/mm^2)を満足した。廃棄スラリー量は、注入量にほぼ相当する量となっており、高流動ソイルセメントの適用が廃棄スラリーの発生抑制に効果のあることが示された。

3.2 シールド発進立抗山留め壁への適用(事例 2)

1)施工概要 山留め壁の主な仕様は、土留め面積 922m^2 、削孔径 600mm 、削孔深度 20.5m 、芯材 $\text{H-390} \times 300 \times 10 \times 16 \cdot L=20\text{m}$ である。対象地盤は、 $N=5 \sim 20$ 程度の礫を含む砂層からなる。表 5 にセメントミルクの配合を示した。当工事では、全施工面積のうち約 1/2 を従来配合で、残りの約 1/2 を開発配合で施工し、ソイルセメントの品質、施工性、廃棄スラリーの発生量などを比較検討した。

2)施工結果 対象地盤が透水性の良い砂地盤であることから、セメントミルクの逸水によるソイルセメントの流動性低下が懸念されたが、従来配合、開発配合とも芯材の建て込みは容易であった。また、事例 1 と同様、サイクルタイムを短くすることができた。表 6 によると、事例 1 と同様、開発配合のフロー値は従来配合より大きく、一軸圧縮強さについても山留め壁として十分な機能を与える値となった。廃棄スラリー量は、開発配合の適用によって減少したが、従来配合、開発配合ともに注入量に比べてかなり小さい値となった。これは、施工時の地下水位が低かったこと、礫を多く含む砂層からのセメントミルクの逸水などが原因であると考えている。

〔参考文献〕 1)日高他：高炉スラグ微粉末を用いたソイルセメントの流動化について，第 34 回地盤工学研究発表会，1999，pp.839-840

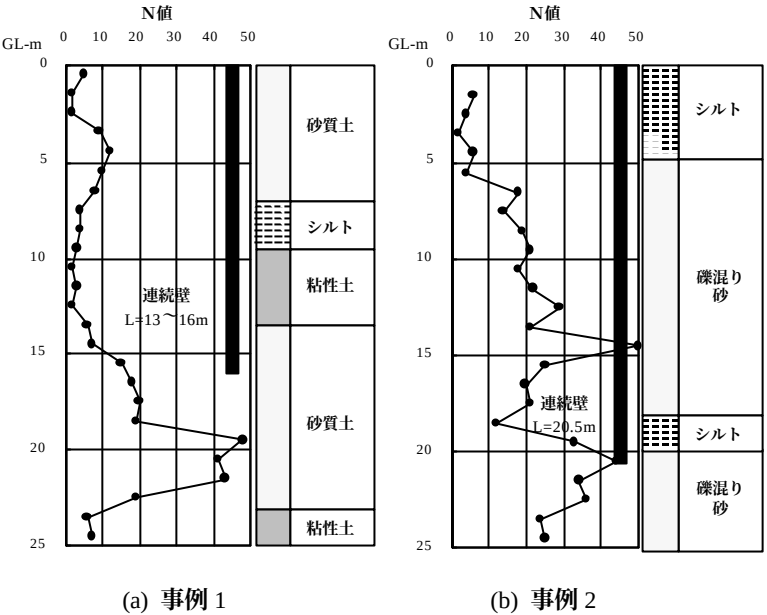


図 2 対象地盤の土質柱状図

表 3 セメントミルクの配合(事例 1)

配合	セメント量 kg/m^3	W/C %	注入量 l/m^3	流動化剤 kg/m^3
従来配合	280	214	700	—
開発配合	171		430	10~15

表 4 施工結果(事例 1)

配合	フロー値 mm	一軸圧縮強さ σ_{28} N/mm^2	廃棄スラリー $\text{m}^3/\text{対象土 } 1\text{m}^3$
従来配合	185	2.50	0.677
開発配合	280	1.85	0.404

表 5 セメントミルクの配合(事例 2)

配合	セメント量 kg/m^3	W/C %	注入量 l/m^3	流動化剤 kg/m^3
従来配合	280	200	660	—
開発配合	168		390	10

表 6 施工結果(事例 2)

配合	フロー値 mm	一軸圧縮強さ σ_{28} N/mm^2	廃棄スラリー $\text{m}^3/\text{対象土 } 1\text{m}^3$
従来配合	262	3.33~3.64	0.282
開発配合	300	2.02~3.03	0.125