

ソイルセメント柱列壁工法における添加剤による流動性の変化

東洋大学 学生会員 ○坂本 尊則・福住 拓也

東洋大学大学院 学生会員 野澤 宏斗・F 会員 石田 哲朗

ジェコス株式会社 正会員 岩崎 伸一・正会員 後藤 健治

1. はじめに

ソイルセメント柱列壁工法において関東ロームを対象とした場合、所定の強度を満たす配合では、通常の粘性土の標準配合と比較して、多くのセメントを要する。また、原位置土とセメントの混練り工程の後に芯材を建込む工程が控えることから、セメントスラリーの固化に要する時間が長いほど施工に有利となる。しかし、セメントを多量に使用することから、固化に要する時間は短く、添加剤による固化速度の遅延が期待される。また、水和熱の上昇により固化不良が生じる可能性がある¹⁾。そこで、添加剤の配合によりセメントスラリーの固化速度を遅延させることを目的とする。本報では、規定のフロー値を満たすための明確な添加剤の混合割合、その時に及ぼす水和熱の変化について検討した。

2. 試料及び添加剤

試料土は、東洋大学川越キャンパス構内で採取した関東ロームを用いた。この試料土の物理的性質は、 $w_n = 112.2\%$ 、 $\rho_s = 2.7 \text{ g/cm}^3$ 、 $w_L = 165.2\%$ 、 $w_p = 70.9\%$ 、 $L_i = 14.8\%$ 、 $\text{pH} = 5.6$ である。従来工法で用いる添加剤は炭酸ナトリウム（以下ソーダ灰）と特殊ポリカルボン酸塩（以下A剤）である。ここで提案するのは、A剤の代わりとして流動性が向上されている珪酸ナトリウム（以下B剤）を使用した（以下、提案工法と記す）。これらの添加剤の性質を表1に示す。

3. 配合設計

関東ローム 1 m^3 当たりの配合を表2に示す。関東ロームの強度が満たされている配合は、 $W/C = 125\%$ 、注入率 100% と報告されている²⁾。そこで、今回の基準配合は、 $W/C = 125\%$ 、注入率 100% とした。添加剤の混合量は、固化材量に対してソーダ灰は 1.0% に固定し、A剤及びB剤は 0.5 、 1.0 、 1.5 、 2.0% とし配合検討を行った。

表1 添加剤の性質

名 称	主 成 分	比 重	形状・色調
ソーダ灰	炭酸ナトリウム	2.53	白色粉末
A 剤	特殊ポリカルボン酸塩	1.15	黄褐色液体
B 剤	珪酸ナトリウム	1.33	無色液体

表2 試料土 1 m^3 当たりの配合表

対象土 1 m^3 当たりの質量	関東ローム (kg)	水(kg)	高炉セメント B種(kg)	ソーダ灰 (kg)	A 剤(kg)	B 剤(kg)
基準配合	1400	790	632			
従来工法	1400	790	632	6.32	3.16~12.64	
提案工法	1400	790	632	6.32		3.16~12.64

4. 供試体の作製方法

供試体の作成方法は、「安定処理土の締固めしない供試体作製方法」(JGS 0821 2009)に準じて作製した。攪拌容器に水を加え、添加剤、セメントの順番で攪拌しセメントミルクを作製する。ここへ試料土を投入し、馴染ませてから、ミキサーにより、5分間の攪拌を行い、掃き落としの工程をし、さらに5分攪拌する。練上り後、流動性の調査を実施するため、シリンダーフロー試験を行った。時間の経過と流動性の関係を知るため、直径 100 mm 、高さ 200 mm コンクリート用プラモールドに練上り試料を充填する。コンクリート用プラモールドは、 20°C に設定された恒温室内で養生した。

5. 実験方法(シリンダーフロー試験)

シリンダーフロー試験は、「エアモルタル及びエアミルクの試験方法」に準じて行う³⁾。測定は 0 、 0.5 、 1 、 2 時間で実施した。また、その時の水和熱を温度計で最小読取値 0.1 まで測定する。規定値は、地中連続壁工法に記載されている練上り直後のフロー値 $150 \text{ mm} \sim 230 \text{ mm}$ である⁴⁾。

6. 実験結果

シリンダーフロー試験による時間経過とフロー値の結果を図1と図2に示す。その時の水和熱を図3と図4に示す。練上り直後のフロー値は、基準配合と比

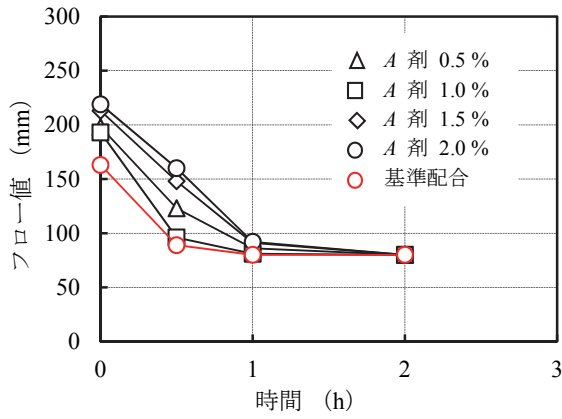


図 1 従来工法のフロー値

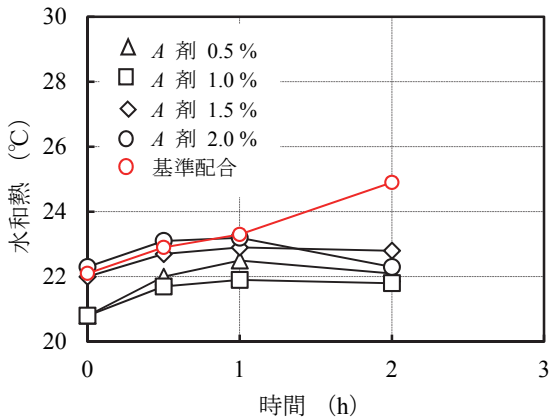


図 3 従来工法の水和熱

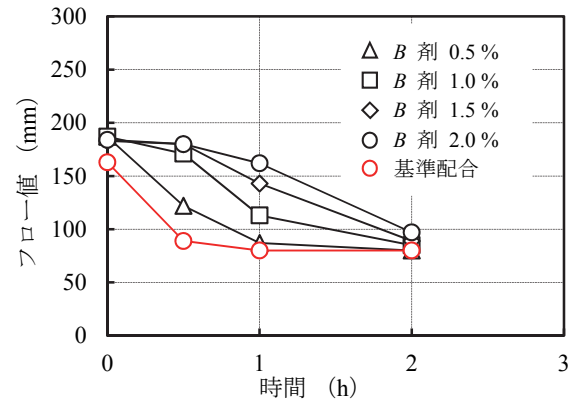


図 2 提案工法のフロー値

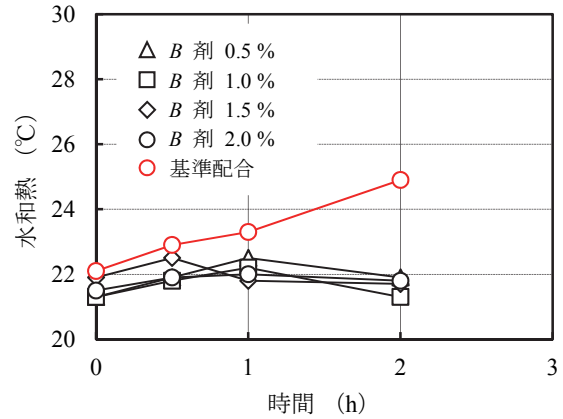


図 4 提案工法の水和熱

べて、従来工法と提案工法のどちらも流動性が増加したことがわかった。また、従来の工法では、A 剤の添加量が増加するに従い、練上り直後のフロー値も大きくなった。しかし、練上り直後から 1 時間経過すると、A 剤の添加量に関係なく、フロー値が銅製シリンダーの内径と同じ 80 mm になり、流動性が確保できない。一方、提案工法では練上りから 1 時間後では添加量が増加することによって固化速度が遅延されることがわかった。また、ソーダ灰 1.0 %と B 剤 2.0 %では、フロー値が 162 mm と練上り後の規定値を満たすほど流動性が向上した。

水和熱では、従来工法、提案工法ともに概ね基準配合で作製した時よりも低くなった。また、基準配合では 2 時間後でも水和熱が上昇するのに対して従来工法と提案工法は、練上りから 1 時間後が最大で、2 時間後は低くなった。また従来工法は、添加量増加に伴って水和熱が上昇するのに対して、提案工法は水和熱にあまり変化が見られないので施工には適していると言える。

7. まとめ

1) 従来工法よりも提案工法の方が 1 時間後において流

動性が確保できる。

- 2) 添加量が一番多いソーダ灰 1 %と B 剤 2 %の配合が 1 時間後でも流動性向上ができたため、この配合が最適と考えられる。
- 3) A 剤の添加量を多くすることによって、水和熱が上昇するのに対して、B 剤の添加量を変えても水和熱は上昇しない。
- 4) 提案する工法の水和熱は、時間が経過しても一定に保つことができる。

参考文献

- 1) 土木学会編：コンクリート標準示方書〔基準編〕JIS 規格集，pp. 538-539，2013.
- 2) 大友広敏ほか：ソイルセメント柱列壁工法における土質別のセメント量の検討，第 45 回土木学会関東支部技術研究発表会，Ⅲ-11，2018.
- 3) 東日本高速道路株式会社等編：NEXCO 試験方法，pp.8~12，2010.
- 4) 社団法人 地盤工学会編：地中連続壁工法，p.299，2004.