

泥水式シールドにおける凝集剤の最適添加方法に関する研究（その２）

- ゼータ電位による凝集剤の最適添加方法 -

西松建設(株)関東支店 正会員 森 仁司
西松建設(株)技術研究所 正会員 細川 勝己
西松建設(株)技術研究所 正会員 平井 裕二

1. はじめに

泥水式シールドの余剰泥水は、掘削に伴う地山の混入により性状や比重が常に変化するので、処理する余剰泥水に対する凝集剤(ポリ塩化アルミニウム、以後 PAC と略す)の最適添加量を把握しておかないと、過剰添加による材料費の無駄やフィルタプレスの処理時間の遅延につながる。しかし、現場において短時間で最適添加量を推定できる方法は未だ確立されていない。

一方、関連研究(その１)¹⁾の結果から、余剰泥水の処理に用いる PAC の最適添加量は、ゼータ電位が 0mV となる添加量であることが分かった。

そこで、本研究では、ゼータ電位と凝集・分散剤の添加量の関係を把握し、これらの関係を用いて現場で短時間に PAC の最適添加量を推定する手法を提示する。

2. ゼータ電位と凝集・分散剤の添加量との関係

ゼータ電位と凝集・分散状態の関係を明確にするために、実際のシールド現場から採取した泥水(比重：1.25)に凝集剤(PAC)と分散剤(テルフローE)を添加し、ゼータ電位を測定した。

図 - 1 は、ゼータ電位と凝集剤添加量の関係を示したものである。ここで、添加量は、泥水中の土粒子 1 tf 当たりの添加重量に換算している。

図から、ゼータ電位は、無添加で-20mV であったものが、凝集剤の添加量の増加に比例して、プラス側に变化し、150kgf/tf・ss で+30mV になっている。また、これ以上添加量が増加しても、あまり変化が見られない。

図 - 2 は、ゼータ電位と分散剤添加量の関係を示したものである。

図から、ゼータ電位は、無添加で-20mV であったものが、分散剤の添加量の増加に比例して、マイナス側に变化し、26kgf/tf・ss で-40mV になっている。また、これ以上添加量が増加しても、あまり変化が見られない。

以上の結果より、図 - 3 に示す様に泥水のゼータ電位と凝集・分散剤の添加量の関係は、-40mV から

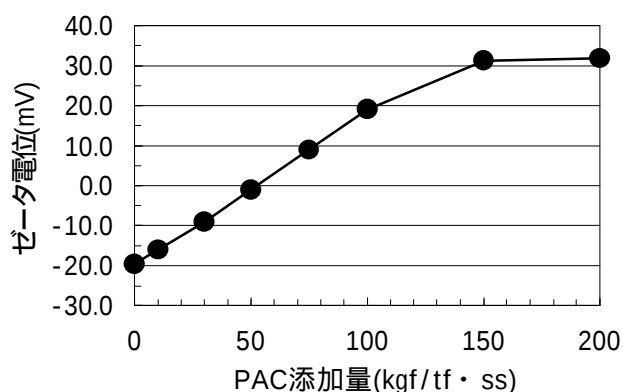


図 - 1 ゼータ電位と凝集剤添加量との関係

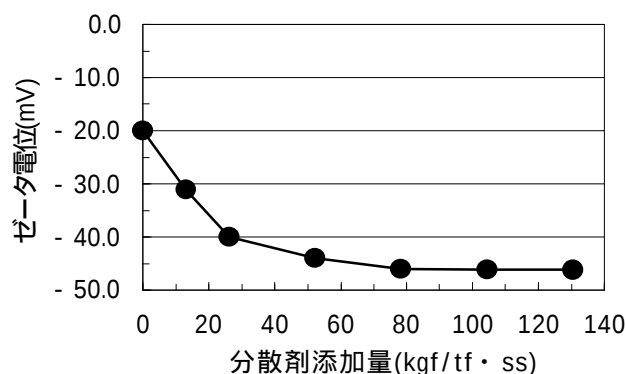


図 - 2 ゼータ電位と分散剤添加量との関係

Key Words 泥水，凝集剤，PAC，最適添加量，ゼータ電位

〒105-8401 東京都港区虎ノ門 1-20-10

TEL 03-3502-7556

FAX 03-3502-7645

〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2570-4

TEL 046-275-0089

FAX 046-275-6796

+30mV の間で、ゼータ電位と凝集・分散剤の添加量が比例している領域と、その両端の添加量と比例しない領域とに分けられる。

3. 現行のPAC添加方法とその問題点

現在、一般的に、現場で行われている PAC の添加方法は、以下の手順で行われている。

掘削する地山の土質により大別して、砂質土の場合、PAC 添加量は 25kgf/tf・ss、粘性土では 40kgf/tf・ss とする。
あるいは、フィルタープレスのろ布を用いたろ過試験で添加量を決定する。

余剰泥水の比重を想定して、上記の添加量に相当する量を算出し、余剰泥水が余剰槽からスラリー槽に輸送される時に、PAC ポンプの流量を調節して添加する。

フィルタープレスの処理時間が長くなり施工サイクルに影響がでた場合は、PAC ポンプの流量を増加させる。

現行の PAC 添加方法では、掘削する地山の土質に適した添加量を決められない。また、土質の変化に追従できない等の問題点がある。さらに、添加量が過小の場合には、フィルタープレスの処理時間の遅延として認識できるが、過剰添加している場合は、フィルタープレスの処理時間は顕著には変わらないので、PAC の浪費を続けてしまう可能性がある。

4. ゼータ電位によるPAC最適添加量の推定とその添加方法

本研究の結果を用いて、現場において短時間で PAC の最適添加量を推定する方法を提案する。

余剰泥水槽から泥水を採取し、比重およびゼータ電位を測定する。

採取した泥水に、100kgf/tf・ss に相当する量の PAC を添加し、ゼータ電位を測定する。

上記の 2 つの測定値を用いて、ゼータ電位と添加量の一次関数の式を作り、この式よりゼータ電位 0mV の時の添加量を算出する。この添加量が最適添加量となる。

泥水が余剰槽からスラリー槽に輸送される時、最適添加量となるように PAC ポンプの流量を調節する。

本手法は、ゼータ電位と添加量の関係がゼータ電位 0mV を挟んで比例関係にあることに着目したものである。また、測定回数を減らすために 2

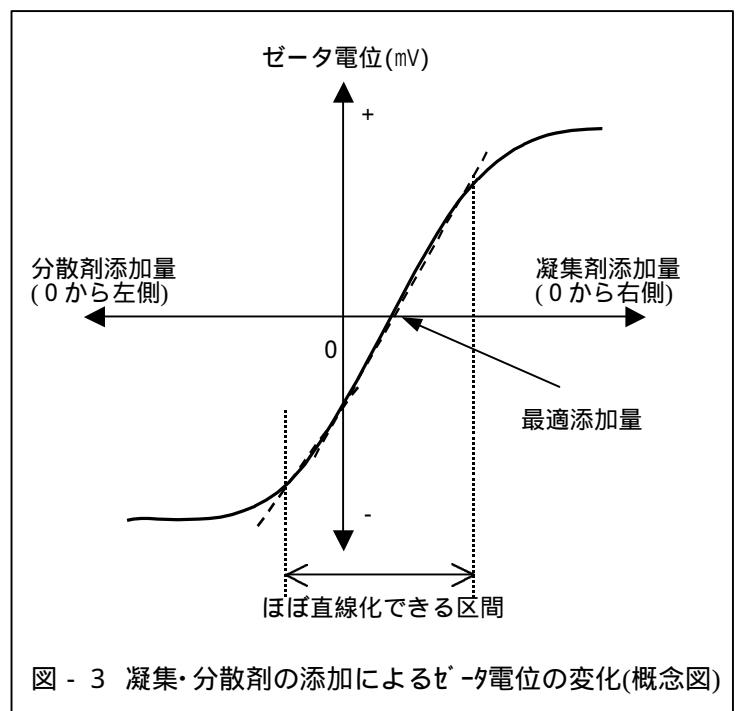


図 - 3 凝集・分散剤の添加によるゼータ電位の変化(概念図)

点近似といっている。通常、無添加の余剰泥水はマイナスの電位を持つことから、直線近似に用いるデータの内、無添加以外のもう 1 点をプラスの電位側で採用することが望ましい。そこで、最初の添加量を 100kgf/tf・ss とした。これは、表面電荷の高いベントナイトの一般的な最適添加量がこの程度であり、通常の余剰泥水であれば、この添加量で十分プラスの電位に帯電すると考えたためである。

5. まとめ

本研究では、ゼータ電位による PAC の最適添加方法を提示した。本手法を用いて、定期的に余剰泥水に対する PAC の最適添加量を調べれば、PAC の凝集効果を最大限に引き出し、材料の浪費も防げる。

また、ゼータ電位を泥水の品質管理基準として用いれば、CMC、分散剤等の添加量の定量的な算定方法にも使用でき、連続地中壁工事における安定液の品質管理にも応用できる。

(参考文献)

- 1) 平井,森,細川:泥水式シールドにおける凝集剤の最適添加方法に関する研究(その1),土木学会第 55 回 年次学術講演会, 部門,2000