

廃棄泥水の簡易脱水処理方法（その1 室内実験による効果の確認）

清水建設株式会社 堀内澄夫、玉置克之、飯塚芳雄、芹沢貞美、相澤渉
株式会社クニミネ 佐藤秀夫、曾場武久、中村武司、杉山博道

はじめに

建設汚泥の発生量削減策がさまざまに検討されている。シールド工事や地中連続壁工事のように大量の汚泥が発生する場合には、現場内にフィルタープレスなどの大型機械を導入し、処理効果を上げている。一方、場所打ち杭の施工により発生する建設汚泥に関してはほとんど処理されないで搬出される。その理由は、従来の脱水処理システムの煩雑性にある。すなわち、無機系の塩類で微細な凝集体を一次形成させた後、高分子系凝集剤を添加してフロックを成長させ、続いて機械脱水するが、狭い現場で脱水装置を設置するのは不可能であり、また薬剤の添加量を泥水に合わせて調整せねばならないなど、専門的な操作も必要となる。

現場での簡便な脱水を目的として、アニオン系合成高分子であるリハイディルと無機塩水溶液であるリハイディBとを使用した処理方法（ここでは改善式と呼称する）を開発した。この方法では、一定量の薬剤添加によって大きなフロックができ、特殊な装置を用いなくとも自重で容易に脱水する。しかし開発されてからの実績が少なく、多様な建設汚泥への適用性が不明であった。そこで、従来から使用されているアニオン系高分子凝集剤との比較試験を進め、その効果を把握した。

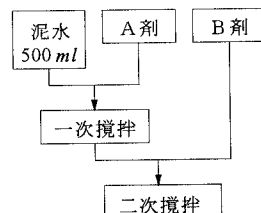


図-1 処理方法

1. 実験方法

1.1 処理薬剤と処理方法

両方式の処理フローと使用薬剤を図-1、表-1に示す。添加率は泥水体積に対する各薬剤溶液の体積比である。両方式ともに2種の薬剤を使用して処理した。従来式では無機塩を添加したのちアニオン系凝集剤であるポリアクリルアミドを添加した。最適な薬剤添加量は泥水によって異なるため、予備試験を行って事前に決定した。一方、改善式でははじめに高分子薬剤を添加し、続いて無機塩を添加する。各薬剤の添加量は、過去の経験からA剤を0.1%、B剤10%で一定とした。

表-1 処理薬剤

	改善式	従来式
A 剤	リハイディル (原液) 0.10 %	PAC (原液) 0.4~1.1 %
B 剤	リハイディB (10%水溶液) 10 %	ポリアクリルアミド (0.1%溶液) 14~27 %

表-2 検討対象泥水

		泥水の性状		
		pH	密度	FV
アースドリル現場泥水	W-1	9.5	1.03	23.6
	W-2	8.7	1.04	21.5
	W-3	10.9	1.27	22.4
	W-4	10.4	1.07	21.3
	W-5	9.3	1.02	24.1
	W-6	8.8	1.09	23.1
	W-7	9.3	1.16	24.8
	W-8	9.2	1.02	19.4
	W-9	8.5	1.04	21.3
連壁用安定液	X-1	11.8	1.09	22.0
	X-2	8.5	1.10	30.3
	Y-1	10.0	1.02	24.1
未使用調製泥水	Y-2	10.3	1.01	25.7
	Y-3	9.3	1.02	20.2
室内混合泥水	Z-1	8.9	1.03	20.8
	Z-2	8.8	1.05	21.3
	Z-3	8.7	1.07	21.6
	Z-4	8.5	1.10	22.3
	Z-5	8.2	1.14	23.8
	Z-6	8.1	1.18	26.4

両方式ともに、A剤添加後の攪拌は泡立器による1分間とし、またB剤添加後の攪拌はJ字形の攪拌翼を付けたホバートミキサーで1分間とした。攪拌後のフロックは、直径10cmの1mmメッシュ篩の中に移し、60分までに流下する水の重量を経時的に測定した。脱水率は初期泥水量に対する割合とし、添加薬剤量を差し引いて算出した。

1.2 対象泥水

表-2に示す20種類を使用した。

- ①アースドリル現場泥水(W-1~W-9)：現場で使用中または廃棄された泥水。
- ②ドリル式地中連続壁用現場安定液 (X-1,X-2)
- ③未使用調製泥水(Y-1~Y-3)：現場または室内で調製した未使用泥水。
- ④室内混合泥水(Z-1~Z-6)：Y-3泥水に種々の割合で東京の沖積シルトを混合し、0.1mm篩で砂分を除去して作成した泥水。

2. 検討の結果

図-2に室内混合泥水の脱水率の時間経過を示す。改善式では、処理泥水を篩に移した段階で非常に高い脱水率を示しており、更にその後に自重による脱水が15~20%程度続いている。実験では篩中の処理泥水の高さが数cmであるのに対して、現場では数十cm以上を確保できるので、より高い上載圧と、それ故により高い脱水率が期待できる。一方、

従来式では全般的に脱水量が小さい。特に自重脱水が小さいが、これは形成されるフロックが小さく、透水性が低いためと考えられる。いずれの方式でも、泥水の密度が Z-1 から Z-6 へと増加するのにしたがって脱水率自体と、自重脱水量が低下している。これは土粒子の保水能力に起因しているが、密度増加にともなうフロックサイズの減少も関与していると考えられる。なお、脱水率に及ぼす泥水密度の影響にはバラツキが見られる。今回の試験では B 剤を添加してから攪拌時間が 1 分間と短かいことが原因の 1 つと考えられる。

図-3 に泥水の密度と改善式による 60 分後の脱水率との関係を示す。泥水密度の増加によって脱水率は低下しているが、泥水密度 1.12g/cm^3 以下であれば 40% 以上の脱水率が期待できる。室内混合泥水に比較して現場泥水の関係はバラツキが大きい。これは使用泥水材料、砂分含有量、セメント混入量などの現場泥水の大きなバラツキが原因と考えられる。

図-4 は、現場泥水 W-1～W-9 に対する改善式 A 剤の添加率と脱水率との関係である。A 剤の添加率を 0.15% とすると脱水率に低下が見られるが、0.1% 以下では同等の脱水率が得られている。泥水の種類によっては添加率 0.05% が最も高い脱水率を示している。しかし泥水密度の増加とともにフロックサイズが小さくなっていたのと同様に、A 剤添加率の低下によってフロックも小さくなっており、自重脱水に支障が出ると予想される。現場での泥水のバラツキを考慮すれば、A 剤添加率は 0.1% が妥当と考えられる。なお改善式ではセメント混入量が非常に高い W-3 に対してフロックが生成せず、処理できなかった。一方、従来式では CMC 系泥水の処理ができなかった。

セメント混入への対策としてはキレート剤による捕捉や炭酸化などによる沈殿生成が考えられる。図-5 は泥水重量に対して 0.2% の炭酸塩を添加し、改善式によって処理した場合の脱水率を示している。全体としてみると炭酸塩の添加によって脱水率は若干低下しているが、W-3 であっても 30% 程度の脱水率が確保できるようになっている。現場泥水にはセメントの混入が避けられないため、処理計画の立案に当たっては炭酸塩の添加が前提となると考えられる。

おわりに

杭の施工にともなって発生する廃棄泥水は、1 現場あたりの量は少なく現場数が多いためにやっかいな問題である。現場での簡便性を考えれば改善式は計画が容易で高い脱水率が達成でき、中小の現場でも適用性は高い。

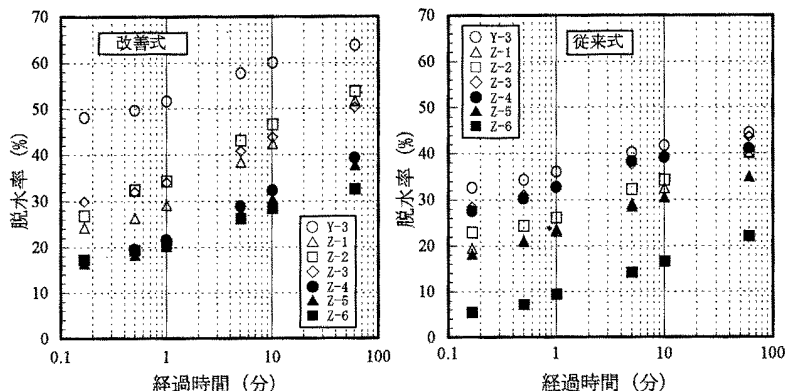


図-2 脱水率の経時変化

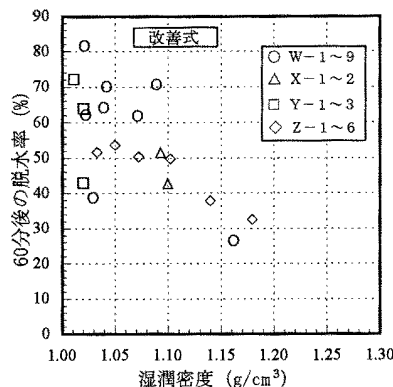


図-3 湿潤密度と脱水率

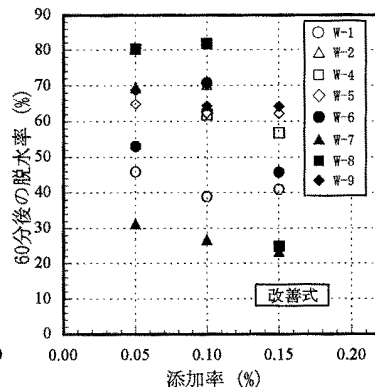


図-4 添加率と脱水率

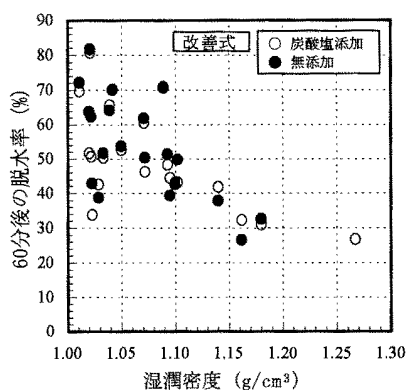


図-5 脱水率への炭酸塩の効果