

汚泥再生処理センターの新しい資源化技術

● 汚泥の助燃剤化技術 ●

(社) 日本環境衛生施設工業会 技術委員会 副委員長
竹野 勝彦

((株) 荏原製作所 環境システム事業部環境システム技術室
汚泥再生処理技術グループ グループ長)

1. はじめに

し尿処理は、生活排水処理に欠くことのできないものであり、浄化槽や下水道施設と共に環境汚濁負荷を低減するという役割を担っている。さらに汚泥再生処理センターは地域の実情に合った資源化設備を付加し、循環型社会の形成に寄与するという新たな役割が与えられている。

また、し尿処理施設から汚泥再生処理センターへの移行、し尿の海洋投棄の禁止措置、交付金制度への移行等、し尿処理事業を取り巻く環境は大きく変化している。

このような背景の中、汚泥の助燃剤化技術が、新たな資源化メニューとして、平成16年度から追加された。

助燃剤化とは、下記の2項目を満足する資源化技術をいう。

- ① 汚泥再生処理センターから発生する汚泥の含水率が70%以下であること
- ② ごみ焼却施設で一般の可燃ごみと混焼する場合に補助燃料を使用する必要がないこと

ごみ焼却施設ではリサイクルの推進に伴い可燃ごみの量が減少し、焼却処理能力に余裕がある施設が多い。以前からごみ焼却施設において可燃ごみと脱水汚泥を混焼している施設もある。

し尿処理施設においても汚泥乾燥・焼却処理

設備に係わるダイオキシン対策の煩わしさと、汚泥乾燥・焼却処理設備の補修費が大きなウェイトを占めることより、施設内での汚泥焼却は行わず、外部搬出している施設もある。また資源化メニューの中で主に採用されている堆肥化は、通年を通して需要がないため、資源化メニューが決まらず汚泥再生処理センターへの移行が遅れている自治体もある。

助燃剤化は、このような背景をもとに自治体として取り組みやすい資源化メニューである。

2. 汚泥助燃剤化技術の概要

図2-1に汚泥脱水設備の基本フローシートを示す。従来、脱水汚泥の含水率を70%以下にできる脱水機は、フィルタープレス型脱水機(写真1)のみであった。しかし、フィルタープレス

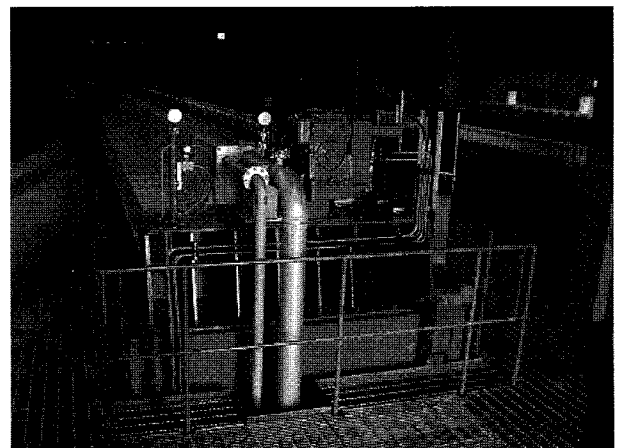


写真1 フィルタープレス型脱水機の実施例

は建家の高さも含めて設置スペースが大きく、リニューアル（既設改造）物件には適応しにくいいため、フィルタープレスに替わる省スペース型の脱水機が必要となっている。

フィルタープレス以外の脱水機を使用した助燃剤化に関する実施事例、及び実証試験事例があるので、各々について以下に示す。

3. 実施事例

現在、4件の汚泥再生処理センターにおいて助燃剤化施設が採用され、建設中である。

ここでは、そのうちの1事例について紹介する。

図3-1に助燃剤化設備のフローシートを示す。本設備の特徴は、脱水機にベルトプレス（写真2）を採用していること。前処理機械に細目スクリーンを採用せず、粗目スクリーンを採用していること。脱水性を高めるために、ポリ鉄、及びポリマーの他に、脱水補助剤として解砕古紙を添加していることである。

また脱水機はフィルタープレスを採用せず、ベルトプレスを採用しているのは、フィルタープレスは建家の高さも含めて設置スペースが大きく、リニューアル（既設改造）物件には適応しにくいためである。さらに、粗目スクリーンを採用しているのは、し尿・浄化槽汚泥に含まれている繊維質分に脱水性を高める働きがあり、前処理機械での除さ量を軽減するためである。

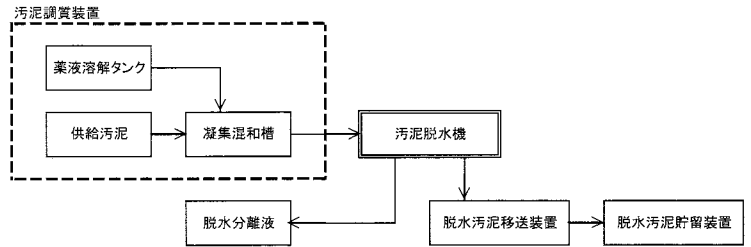


図 2-1 汚泥脱水設備の基本フローシート

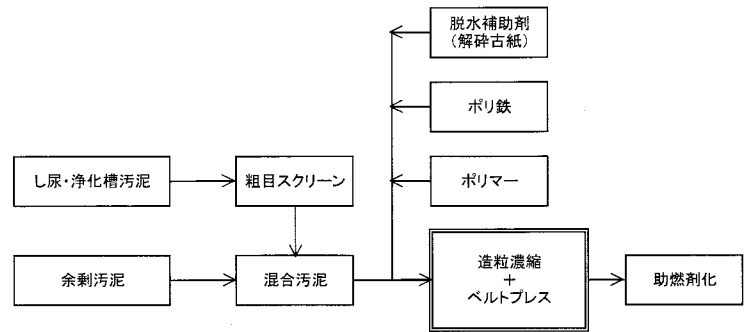


図 3-1 助燃剤化設備フローシート

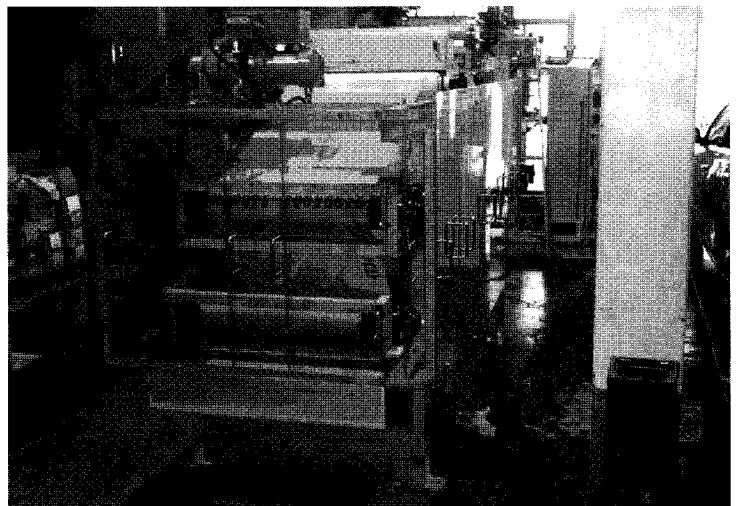


写真2 ベルトプレス型脱水機の実施例

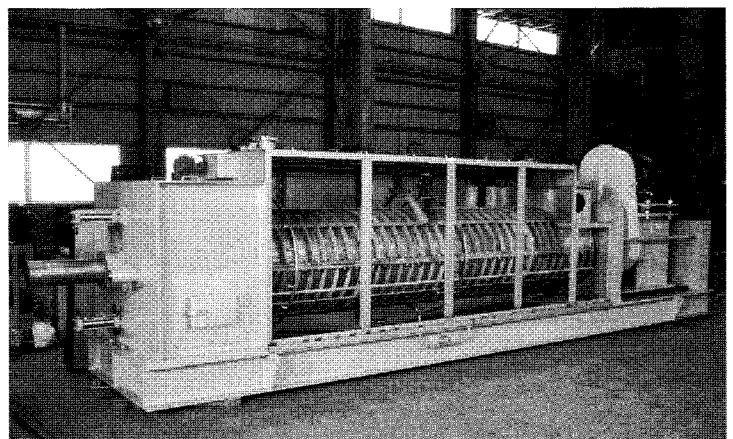


写真3 スクリュープレス型脱水機の工場組立て完成機の例

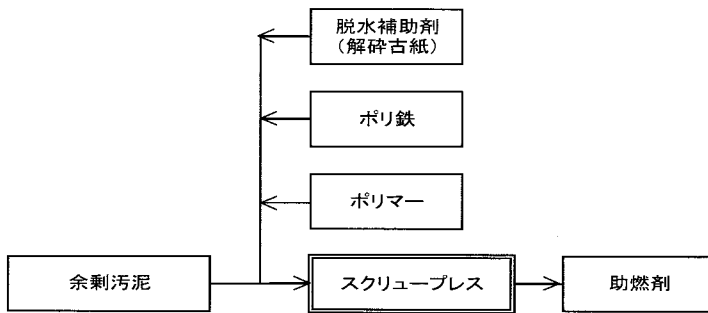


図 4-1-1 助燃剤化設備フローシート A

表 4-1-1 実証試験結果 A

項目	計測値
ポリ鉄 % (対 DS)	22%~33%
ポリマー % (対 DS)	1.1%~1.8%
脱水補助剤 % (対 DS)	25%~30%
脱水汚泥含水率 %	64.5%~68.8%

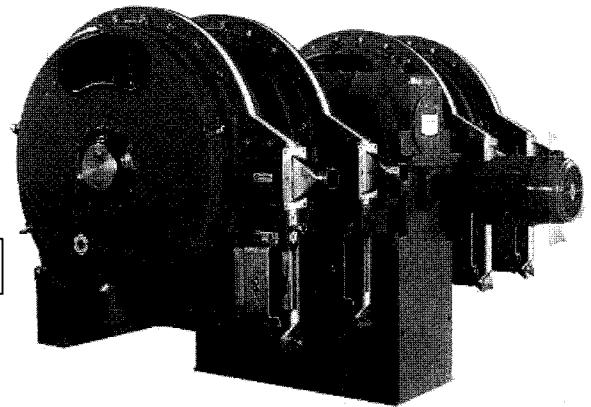


写真 4 ロータリープレス型脱水機の例

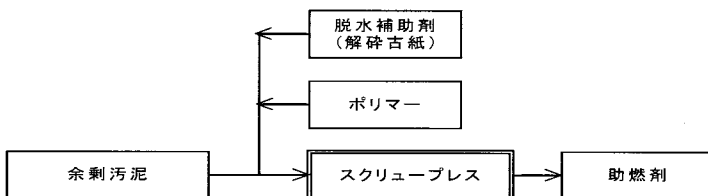


図 4-1-2 助燃剤化設備フローシート B

表 4-1-2 実証試験結果 B

項目	計測値
ポリマー % (対 DS)	1.5%
脱水補助剤 % (対 DS)	25%
脱水汚泥含水率 %	67.7%~69.9%

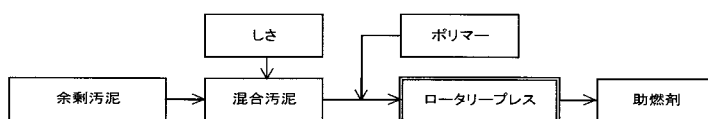


図 4-1-3 助燃剤化設備フローシート C

表 4-1-3 実証試験結果 C

項目	計測値
ポリマー % (対 DS)	2.0%
しさ % (対 DS)	40%
脱水汚泥含水率 %	62.8%~69.5%

4. 実証試験事例

助燃剤化の実証試験は、余剰汚泥を対象とした実証試験、及び除さ後の浄化槽汚泥等と余剰汚泥との混合汚泥（浄化槽対応前脱水設備）を対象として実証試験に大別される。ここでは、各々の実証試験について紹介する。

各々の実証試験では脱水機にスクリープレス（写真3）、ロータリープレス（写真4）、及びベルトプレスを採用しており、脱水補助剤として、しさ、解砕古紙、及びペットボトル再生繊維剤を使用している。

また、脱水汚泥の含水率70%以下を達成するために各種の脱水補助剤が検討されているが、各々の脱水補助剤に含まれる繊維質には脱水性を高める働きが実証試験により認められている。

4.1 余剰汚泥を対象とした実証試験

(1) 実証事例 A

図 4-1-1 に助燃剤化設備のフローシート A を、表 4-1-1 に実証試験結果を示す。

本実証事例の特徴は、スクリープレスを採用していること。脱水性を高めるために、ポリマー及びポ

リ鉄とともに、脱水補助剤として解砕古紙を混合していることである。

(2) 実証事例 B

図 4-1-2 助燃剤化設備のフローシート B を、表 4-1-2 に実証試験結果を示す。

特徴は、スクリープレス採用していること。脱水性を高めるために、ポリマーとともに、脱水補助剤として解砕古紙を混合していることである。

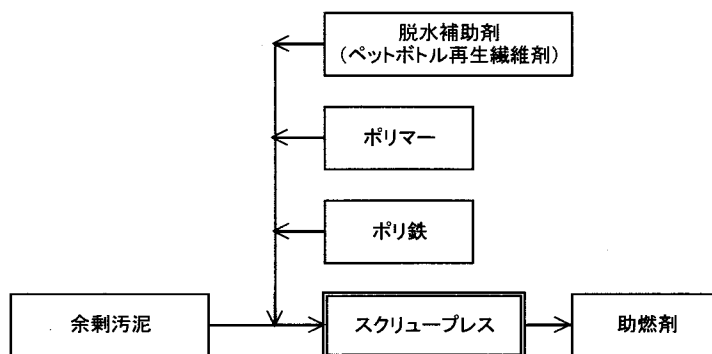


図 4-1-4 助燃剤化設備フローシート D

(3) 実証事例 C

図 4-1-3 に助燃剤化設備のフローシート C を、表 4-1-3 に実証試験結果を示す。

特徴は、ロータリープレスを採用していること。脱水性を高めるために、ポリマーとともに、脱水補助剤として、しさを混合していることである。

表 4-1-4 実証試験結果 D

項目	計測値
ポリ鉄 % (対 DS)	29.1%~45.5%
ポリマー % (対 DS)	1.7%~2.6%
脱水補助剤 % (対 DS)	2.6%~4.0%
脱水汚泥含水率 %	65.4%~69.6%

(4) 実証事例 D

図 4-1-4 に助燃剤化設備のフローシート D を、表 4-1-4 に実証試験結果を示す。

特徴は、スクリープレスを採用していること。脱水性を高めるために、ポリマー、及びポリ鉄とともに、脱水補助剤としてペットボトル再生繊維剤を混合していることである。

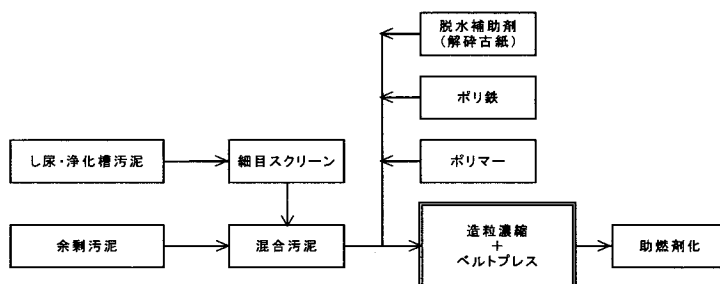


図 4-2-1 助燃剤化設備フローシート E

表 4-2-1 実証試験結果 E

項目	計測値
ポリ鉄 % (対 DS)	25.0%~38.0%
ポリマー % (対 DS)	1.1%~1.6%
脱水補助剤 % (対 DS)	20.0%~25.0%
脱水汚泥含水率 %	68.0%~69.9%

4.2 混合汚泥 (浄化槽対応前脱水) を対象とした実証試験

(1) 実証事例 E

図 4-2-1 に助燃剤化設備のフローシート E を、表 4-2-1 に実証試験結果を示す。

特徴は、ベルトプレスを採用していること。脱水性を高めるために、ポ

表 4-2-3 実証試験結果 F

項目	混合汚泥 1		混合汚泥 2		混合汚泥 3		混合汚泥 4	
	対 DS	対 DS	対 DS	対 DS	対 DS	対 DS	対 DS	対 DS
ポリ鉄% (対 DS)	48.2%	27.3%~34.5%	48.2%	48.2%	48.2%	48.2%	39.1%~50.0%	39.1%~50%
ポリマー% (対 DS)	2.1%	1.4%~1.9%	1.4%	1.4%	2.4%	2.4%	2.3%	2.3%
脱水補助剤% (対 DS)	0.0%	1.4%	0.0%	1.0%	0.0%	1.7%	0.0%	1.2%
脱水汚泥含水率%	63.9%~65.2%	66.1%~67.2%	60.9%~66.2%	57.7%	67.1%	67.3%	63.3%~64.1%	58.7%~59.7%

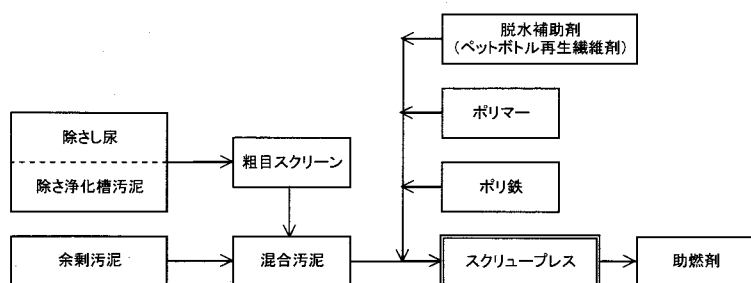


図 4-2-2 助燃剤化設備フローシート F

表 4-2-2 実証事例 F
余剰汚泥・除さ後浄化槽汚泥の混合比率

	余剰汚泥	除さ後の 浄化槽汚泥	除さ後の し尿
混合汚泥 1	30%	70%	0%
混合汚泥 2	0%	100%	0%
混合汚泥 3	30%	50%	20%
混合汚泥 4	6%	59%	35%

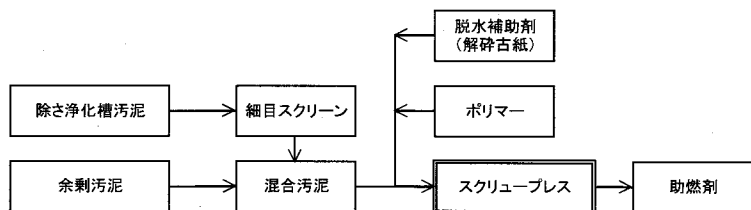


図 4-2-3 助燃剤化設備フローシート G

表 4-2-4 実証試験結果 G

項目	計測値	
	対 DS	対 DS
ポリマー% (対 DS)	1.82%~1.95%	1.92%~2.21%
脱水補助剤% (対 DS)	0.0%	2.5%~5.0%
脱水汚泥含水率%	56.3%~68.0%	54.6%~65.0%

リマー、及びポリ鉄とともに、脱水補助剤として解砕古紙を混合していることである。

(2) 実証事例 F

本試験では、表4-2-2に示すように、余剰汚泥、除さ後のし尿、及び浄化槽汚泥の混合比率を変え、4種類の混合汚泥に対して、実証試験を実施していることである。

図 4-2-2 に助燃剤化設備のフローシート F を示す。特徴は、スクリュウプレスを採用していること。脱水性を高めめるために、ポリマー、及びポリ鉄とともに、脱水補助剤としてペットボトル再生繊維剤を混合していることである。

表 4-2-3 に実証試験結果を示す。本実証試験では、全種類の混合汚泥において、脱水補助剤としてのペットボトル再生繊維剤が無添加であっても脱水汚泥の含水率 70% 以下を達成しており、除さ後のし尿、及び浄化槽汚泥中に含まれる繊維質が、脱水性の向上に寄与したと考えられる。

(3) 実証事例 G

図 4-2-3 に助燃剤化設備のフローシート G を示す。特徴は、スクリュウプレスを採用していること。脱水性を高めめるために、ポリマーとともに脱水補助剤として解砕古紙を混合していることである。

表4-2-4に実証試験結果を示す。本実証試験では、脱水補助剤としての解砕古紙が無添加であっても脱水汚泥の含水率70%以下を達成しており、除さ後の浄化槽汚泥中に含まれる繊維質が、脱水性の向上に有効に寄与したと考えられる。

これまでの各種実証試験の結果より、助燃剤化は、余剰汚泥を脱水の対象とする処理施設より、余剰汚泥と除さ後の浄化槽汚泥等との混合汚泥を脱水の対象とする浄化槽対応型処理施設へ適用する方が、脱水補助剤の添加量は低減でき、維持管理費低減の観点より優位性がある。

5. 脱水補助剤

脱水性を高めるために、脱水補助剤の添加・混合が採用されているが、現時点では下記のものがある。

5.1 し渣

前処理設備で分離した、し渣を添加することにより含水率低減効果がある。

5.2 解砕古紙

し尿処理場、下水処理場において脱水汚泥の含水率低減策として採用されている。本品は古紙を繊維状に解砕したもので、18kg 梱包と250kg ベール梱包の2種類が市販されている。

5.3 ペットボトル再生繊維剤

し尿汚泥、下水汚泥や産業廃棄水汚泥の脱水において、脱水汚泥やし渣の含水率低減を有し、特に、スクリーンプレスを用いる場合に優れた効果を示す。本品はペットボトルを原料とした

ポリエチレン系の化学繊維で、市販されている。

5.4 除さ後の浄化槽汚泥等に含有する繊維質

浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式において、脱窒素処理設備からの余剰汚泥と、除さ後のし尿、及び浄化槽汚泥等を混合脱水することにより、含水率低減効果がある。

6. まとめ

助燃剤化の実証試験により、次の内容が明らかになっている。

- 汚泥に脱水補助剤（繊維質等）を添加して脱水すると、含水率低減効果がある。
- 余剰汚泥よりも混合汚泥（浄化槽汚泥対応前脱水）を脱水するほうが脱水補助剤の添加量は低減でき、維持管理費低減の観点より優位性がある。

既設の改造等リニューアルの場合には、前処理設備のフロー活用の可否、脱水機室の制約、脱水補助剤の入手経路等を検討し、施設特性に適合した助燃剤化設備フローを採用することが望ましい。

助燃剤化技術については、まだ開発途上段階である。今後も新しい脱水補助剤等が出てくるものと思われる。

現在、混合汚泥（浄化槽対応前脱水）を対象とした助燃剤化施設は、脱水分離液を下水放流する場合も交付金対象施設になっている。今後、下水道普及率の高い地域では、助燃剤化＋下水放流の処理フローが、普及するものと思われる。