

「エバグロースU-700」シリーズによる汚泥脱水性能の向上 －脱水ケーキ含水率改善と汚泥処理運転改善－

大川 高寛* 森 永 貴 之*
安 永 利 幸* 安 藤 健 彦*

Improvement of sludge dehydration by the “Ebagros U-700” series - To improve sludge dehydration and reduce the water content of sludge cake -

by Takahiro OKAWA, Takayuki MORINAGA, Toshiyuki YASUNAGA, & Takehiko ANDOH

Swing Corporation has developed the “Ebagros U-700” series, a dehydration improver composed mainly of biodegradable cellulose with a short fiber length of 5 or 10 mm.

Recently, the diversification of lifestyles and the evolution of sludge treatment processes have made it difficult to achieve efficient dehydration by using only polymer.

By adding the “Ebagros U-700” series at 1 to 4% of the volume of solid sludge along with a polymer during sludge dehydration, (1) the water content of sludge cake can be reduced, thereby decreasing the amount of sludge to be transported off-site, and (2) improved operation efficiency, including increased sludge treatment throughput, can be obtained.

A long-term pilot test using digestion sewage sludge was conducted at the Miyabuchi sewage treatment plant in Matsumoto City. This paper presents the findings obtained from the pilot test as well as the test results at other plants.

Keywords: Ebagros, Dehydration, Short cut fiber, Sludge, Sludge cake, Biodegradable, Water content, Digestion sludge, Polymer, Dehydrator

1. はじめに

下水、し尿、産業排水等における汚泥処理に関して、地球温暖化対策、埋立処分地の延命化及び自治体の財政縮減に伴う処分費削減の観点から、脱水ケーキ含水率の低減は重要な課題である。

また近年、生活様式の変化や多様化並びに汚泥処理方式の変化によって、従来の有機高分子凝集剤（以下、ポリマ）など凝集剤単独の脱水手法では汚泥性状の変動に対応が難しい場合が生じている。

脱水ケーキ含水率の低減方法としては、濃縮設備や高効率の脱水機の導入など設備面での対応も考えられるが、既存汚泥処理設備を生かし、新たに薬品を汚泥に添加するだけで脱水ケーキ含水率の低減が図れば、顧客のニーズに合致するものと考えられる。

前記背景のもと、繊維状脱水助剤「エバグロースU-700」

シリーズの開発に至った。当製品はポリマと併用することによって、下水汚泥、し尿汚泥や産業排水汚泥等の脱水ケーキ含水率を低減することが確認されている。特に消化汚泥のような脱水が困難な汚泥に対しても含水率低減や汚泥処理運転改善の効果が認められている。

松本市上下水道局宮渕浄化センターにおいて「エバグロースU-710」（以下、「U-710」）を用いて、下水消化汚泥を対象に1年間にわたる長期試験を行った結果、年間を通して脱水ケーキ含水率の低減効果を確認した。

次に繊維状脱水助剤「エバグロースU-700」シリーズによる長期実証試験結果と他施設における事例も併せて紹介する。

2. 繊維状脱水助剤「エバグロースU-700」シリーズ

繊維状脱水助剤「エバグロースU-700」シリーズは、生分解性のセルロース系原料を主成分とする繊維長さ5又は10 mmの短繊維状の薬品である。性状を表1に、また「U-710」の外観写真を写真1に示す。

「エバグロースU-700」シリーズを脱水対象汚泥の固形

* 水ing(株)

環境浄化技術Vol. 11 No.3に掲載された内容を一部加筆修正の上転載

表1 「エバグロース U-700」シリーズの性状
Table 1 Characteristics of the “Ebagros U-700” series

製品名 Products	主成分 Main content	形状 Appearance	繊維長さ (mm) Length of fiber
エバグロース U-700 Ebagros U-700	セルロース系 (生分解性) Cellulose (biodegradable)	短繊維状 Short cut fiber	5
エバグロース U-710 Ebagros U-710			10



13-45 01/239

写真1 「U-710」の外観
Photo 1 Appearance of “Ebagros U-710”



13-45 02/239

写真2 松本市宮渕浄化センター
Photo 2 Miyabuchi sewage treatment plant in Matsumoto City

物あたり1～4%添加することにより、次の効果が得られる。

- ①脱水ケーキ含水率の低減、それに伴う搬出量の削減
- ②汚泥処理量増加、凝集不良時対策等の運転効率改善
- ③脱水ケーキのろ布剥離性改善 (ベルトプレス型脱水機)

固形物あたり1～4%の少量で効果が発揮できることから、経済的に使用することができる。

3. 「エバグロース U-700」シリーズの供給位置

汚泥脱水の代表的なフローと「エバグロース U-700」シリーズの供給位置を図1に示す。

「エバグロース U-700」シリーズの主な供給位置として、

ポリマ溶解槽と汚泥貯留槽が挙げられる。

4. 長期実証試験

4-1 試験施設紹介と試験方法

松本市上下水道局宮渕浄化センター (写真2, 以下、宮渕浄化センター) は、計画処理能力最大約10万 m³/dの下水処理施設である。

汚泥処理は濃縮・消化・脱水を行い、脱水ケーキは全量セメント原料として有効活用されている。

2009年度に宮渕浄化センターにおいて、「U-710」によ

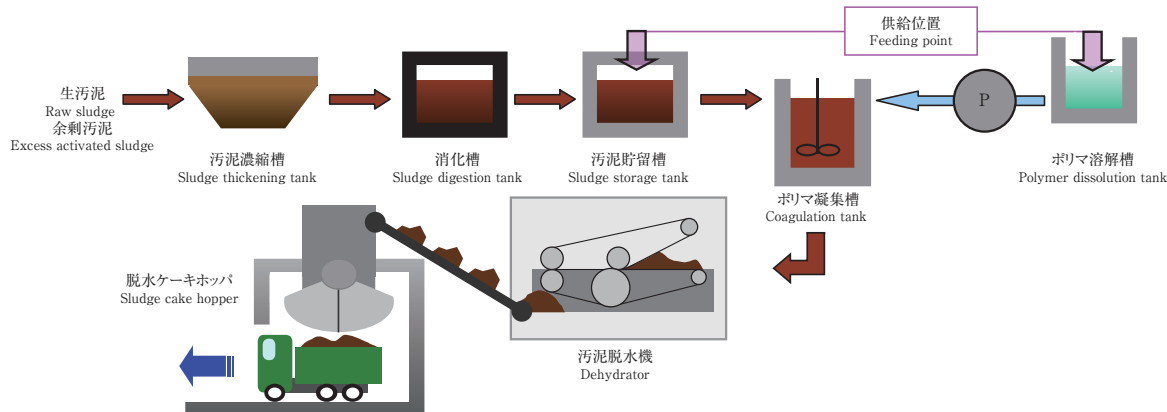


図1 汚泥脱水フロー図と「エバグロース U-700」シリーズ供給位置
Fig. 1 Sludge dehydration flow sheet and feeding point for the “Ebagros U-700” series

表2 試験条件
Table 2 Experimental conditions

使用脱水機 Dehydrator	ベルトプレス型脱水機 (4台) Belt press dehydrator (four units)
対象汚泥 Sludge type	消化汚泥 Digestion sludge
汚泥処理量 Flow of sludge	NO. 1, 2, 6号脱水機: 7.0 ~ 9.0 m ³ /h, 平均8.2 m ³ /h NO. 1, 2, and 6 dehydrators: 7.0 - 9.0 m ³ /h, Average 8.2 m ³ /h NO. 5号脱水機: 10.5 ~ 11.3 m ³ /h, 平均10.9 m ³ /h NO. 5 dehydrator: 10.5 - 11.3 m ³ /h, Average 10.9 m ³ /h
汚泥濃度 (TS) Total solids of sludge	14.2 ~ 18.3 g/L, 平均 15.7 g/L 14.2 - 18.3 g/L, Average 15.7 g/L
ポリマ種類 Polymer type	強カチオン系ポリマ Strong cationic polymer
ポリマ添加率 Dosing rate of polymer	1.3 ~ 1.9% 対 TS, 平均1.6%対 TS 1.3 - 1.9% to TS, Average 1.6% to TS
「U-710」添加率 Dosing rate of "U-710"	目標添加率1.0, 1.5, 2.0%対 TS, 実質0.9 ~ 2.6%対 TS Target dosing rate 1.0, 1.5, 2.0% to TS, Real 0.9 - 2.6% to TS

る効果と汚泥性状の季節変動等に対応した脱水性能を確認する目的で長期 (2009年5, 6, 9, 10, 12月, 2010年1月に1週間ずつ合計6回) にわたり実施した。

4-2 試験条件

実証試験の主な試験条件を表2に示す。「U-710」の供給位置はポリマ溶解槽 (写真3) とした。

「U-710」はポリマ溶解槽で均一に分散されたのち (写真4), ポリマ注入装置で汚泥脱水に供する。

4-3 試験結果

(1) 汚泥処理運転への効果

「U-710」添加による脱水機重力ろ過部の運転改善状況を写真5に示す。

「U-710」を添加することで, 脱水機重力ろ過部において, 「U-710」の添加効果により水切れが促進され, 脱水

機に供給する汚泥量を確保することができた。

(2) 脱水ケーキ含水率の低減効果

「U-710」添加率と脱水ケーキ含水率の関係を図2に示す。「U-710」を2.2%対TS添加した場合, 脱水ケーキ含水率82.9%から80.6%に2.3ポイント低減できた。



13-45 04/239

写真4 分散後の状況
Photo 4 Conditions after dispersion



13-45 03/239

写真3 ポリマ溶解槽
Photo 3 Polymer dissolution tank



高分子凝集剤のみ
Polymer only

U-710 添加
Polymer+U-710

13-45 05/239

写真5 脱水機重力ろ過部の運転改善
Photo 5 Improvement of the operation at the gravity filtration area in the dehydrator

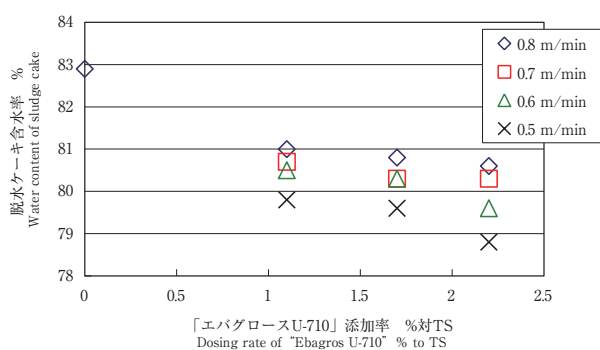


図2 「U-710」添加率と脱水ケーキ含水率

Fig. 2 Relationship between the dosing rate of "Ebagros U-710" and the water content of sludge cake

また、「U-710」を添加することで、脱水ケーキの強度が増し、ろ布速度を下げてもサイドリークすることなく運転することができる。そのため、ろ布速度を0.8 m/minから0.5 m/minに下げた場合、脱水ケーキ含水率を82.9%から78.8%に4.1ポイント低減でき（U-710添加率2.2%対TS）、更なる脱水ケーキ含水率の低減が可能になった。

4-4 長期試験結果

長期実証試験で得られた脱水ケーキ含水率（無添加時、1.0、1.5、2.0%対TS添加時）と2008年度の脱水ケーキ含水率の変動を図3に示す。

宮測浄化センターの脱水ケーキ含水率は夏季に低く、冬季に高くなる傾向がある。

「U-710」を添加することにより、季節変動にかかわらず、脱水ケーキ含水率を低減させることができた。また、脱水ケーキ含水率80%の目標を達成するための「U-710」添加率は、夏季には1.5%対TS、冬季には2.0%対TS必要であり、季節によって「U-710」の最適な添加率が異なることを確認した。

4-5 「U-710」供給装置の導入

「U-710」添加の自動化及び省力化を目的として、宮測浄化センターに2010年10月に脱水助剤供給装置（写真6）を導入した。同年11月から「U-710」の常時使用を開始し、図1に示したようにポリマ溶解時にポリマ溶解槽に「U-710」を定量供給している。

4-6 「U-710」の導入による脱水ケーキの削減

「U-710」供給装置の常時使用後1年経過したが、2010年11月から2011年10月の脱水ケーキ搬出量は2008年度比で脱水ケーキ800t以上削減しており、「U-710」の導入による含水率低減と脱水ケーキ削減効果が顕著に現れている。

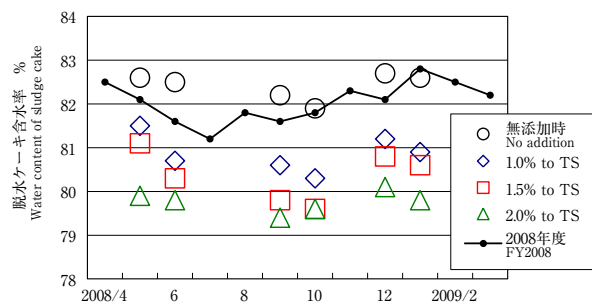


図3 脱水ケーキ含水率の変動

Fig. 3 Change of the water content of sludge cake



13-45 06/239

写真6 「U-710」供給装置
Photo 6 Feeder for "Ebagros U-710"

5. 他施設における試験結果概要

5-1 スクリュープレス型脱水機での事例

下水処理施設Aの消化汚泥を対象にスクリープレス型脱水機で実施した試験結果を紹介する。

「U-710」添加率と脱水ケーキ含水率及びポリマ添加率の関係を図4に示す。

「U-710」を1%対TS添加時に脱水ケーキ含水率2.8ポイント、2%対TS添加時に4.7ポイント低減できた。また、本剤との併用によって、ポリマ使用量も1～2割低減することができた。

5-2 多重円板型脱水機での事例

食品工場Bの余剰汚泥を対象に多重円板型脱水機で実施した試験結果を紹介する。

「U-710」添加率と脱水ケーキ含水率の関係を図5、汚泥流量の関係を図6及び脱水運転時間の関係を図7に示す。

脱水ケーキ含水率の低減と併せて、汚泥処理量を「U-710」

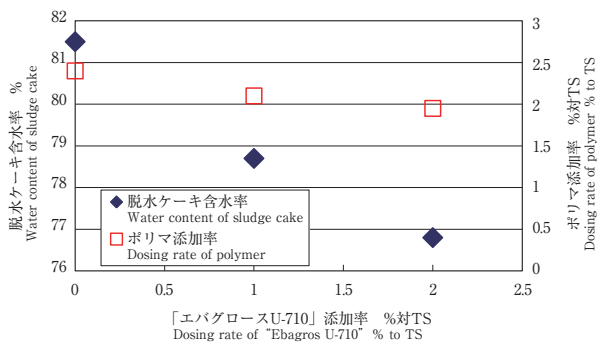


図4 「U-710」添加率と脱水ケーキ含水率およびポリマ添加率
Fig. 4 Relationship between the dosing rate of “Ebagros U-710”, the water content of sludge cake and the dosing rate of polymer

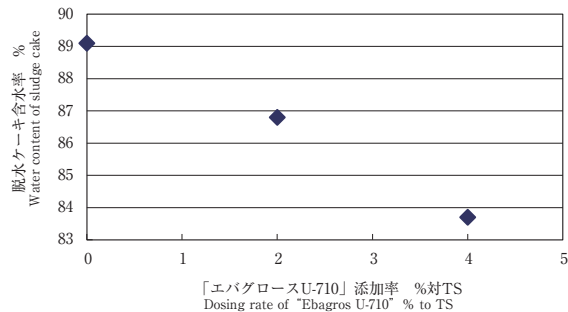


図5 「U-710」添加率と脱水ケーキ含水率
Fig. 5 Relationship between the dosing rate of “Ebagros U-710” and the water content of sludge cake

無添加時の0.7 m³/hから2%対TS添加時に1.1 m³/hと約50%増やすことができた。その結果、脱水運転時間が12時間以上から8時間へと大幅に短縮できた。

5-3 脱水機種類別の改善効果

脱水機種類別の改善効果を表3に示す。

スクリーブプレス、ベルトプレス、多重円板等の重力ろ過工程があり、圧搾するタイプの脱水機において、脱水ケーキ含水率の低減効果や汚泥処理の運転改善が特に顕著であることが確認できた。

6. おわりに

松本市宮渕浄化センターでの長期実証試験を始めとする検証によって、次の知見が得られた。

(1) 繊維状脱水助剤「エバグロース U-700」シリーズを添加することで、消化汚泥のような難脱水汚泥に対して、脱水ケーキ含水率の低減、汚泥処理量増加などの運転改善を実現できた。

(2) 松本市宮渕浄化センターで実施した長期試験から、

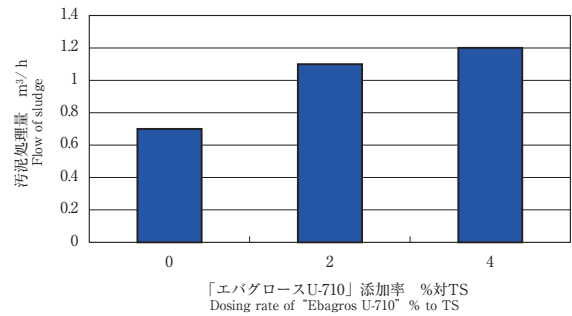


図6 「U-710」添加率と汚泥処理量
Fig. 6 Relationship between the dosing rate of “Ebagros U-710” and the flow of sludge

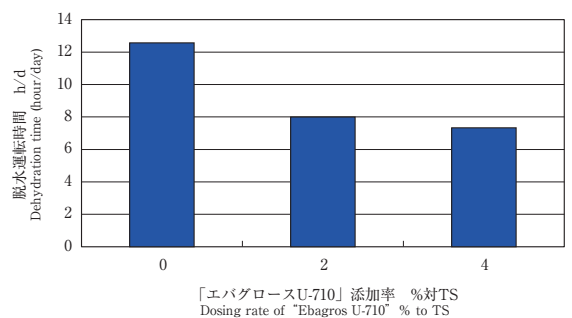


図7 「U-710」添加率と脱水運転時間
Fig. 7 Relationship between the dosing rate of “Ebagros U-710” and the dehydration time

表3 脱水機型式別の効果
Table 3 Effects by dehydrator type

	含水率低減 A decrease in water content	汚泥処理量増加 A increase in flow of sludge	回収率改善 Improvement of the recovery
スクリーブプレス Screw press	～ 8 pt.	○	○
ベルトプレス Belt press	～ 5 pt.	○	○
多重円板 Multidisc	～ 8 pt.	○	○
遠心 Centrifugal	～ 4 pt.	△	○

(pt.: ポイント)

「エバグロース U-710」を使用することで、季節変動にかかわらず、脱水ケーキ含水率の低減効果を確認できた。

(3) 重力ろ過工程のある脱水機、圧搾するタイプの脱水機において、含水率低減効果が顕著であった。

これらの結果から、消化汚泥、余剰汚泥等の難脱水性汚泥に対して有効な汚泥処理用薬品として期待される。