

## 表面固化式乾燥技術を適用した汚泥乾燥装置「カリット」

## Sludge Dryer “Karitto” Applied Surface Solidification Technology

## 1. はじめに

地球環境・エネルギー問題が深刻化している昨今において、再生可能エネルギーへの注目が高まっている。再生可能エネルギーとしては、太陽光、風力、バイオマスなどさまざま挙げられる。本稿ではバイオマス資源・下水汚泥の燃料化技術について紹介する。下水汚泥は優れたバイオマス資源であり、再生可能エネルギーとして有効利用されるべきものであると考える。下水汚泥の主な利点を下記に示す。

- (1) 下水道により輸送され、集積性に優れている。
- (2) 性状が比較的安定している。
- (3) 賦存量が多い。
- (4) 純国産資源である。

上記のように下水汚泥にはエネルギー利用する上で多くの利点があるが、強い臭気を発するという欠点がある。本製品は、この臭気を抑制する技術を適用した汚泥乾燥装置である。本稿では、臭気抑制技術（表面固化式乾燥技術）を含め、「カリット」の持つ特徴を紹介する。

## 2. 技術の概要

「カリット」のコア技術・表面固化式乾燥技術を適用した乾燥装置を図1、乾燥工程の概念図を図2に示す。

カリットには乾燥の前工程として、独自の成形機が備え付けられており、これにより脱水汚泥を棒状に分割成形する。この分割成形によって乾燥に寄与する汚泥の表面積が増大する。

乾燥装置は2つのゾーンに分かれており、乾燥装置前段「表面固化乾燥ゾーン」では約200℃の温風にて短時間で脱水汚泥の表面を固化乾燥させる。この表面固化乾燥によって汚泥固形燃料の臭気が大幅に抑制される。乾燥装置後段「仕上げ乾燥ゾーン」では、160±20℃の温風で汚泥を内部まで乾燥させる。前段の表面固化により、汚泥同士が互いに付着しないので、仕上げ乾燥の段階でバンド上に汚泥が堆積しても乾燥効率が落ちることはない。また、乾燥の全工程において、棒状に成形された下水汚泥を低速で走行させながら静かに乾燥させるので粉塵の発生が極めて少ない。

## 3. 技術の特徴

基礎研究における成果から得られた本製品の特長は以下

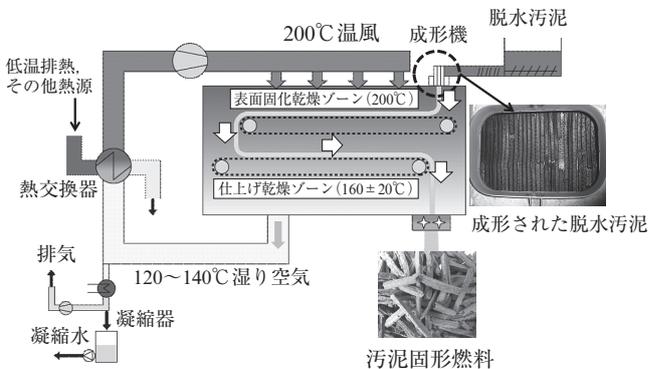


図1 乾燥装置「カリット」

Fig. 1 Sludge dryer “Karitto”

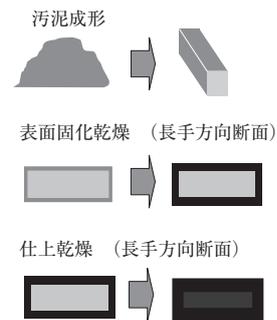


図2 乾燥工程

Fig. 2 Drying process

のとおりである。

- (1) 利用されずに捨てられることが多かった低温排熱（200℃～300℃）を熱源として利用できる。そのため、燃料化に必要なエネルギー消費量の大幅な低減が可能である。
- (2) 燃料化効率が低い。低温乾燥により揮発性有機物の放散を抑え、脱水汚泥が有している熱量の90%以上（消化汚泥の場合、ほぼ100%）を燃料に残留させることができる。
- (3) 粉塵の発生が少ない。棒状に成形した後、乾燥機内部で低速で走行させながら静かに乾燥させるので粉塵の発生が極めて少ない。
- (4) 悪臭を抑制できる。乾燥前段での固化膜形成効果により悪臭の発生を抑制できる。

## 4. 汚泥固形燃料の特性

汚泥固形燃料に関して重要な点は、保有熱量とハンドリ

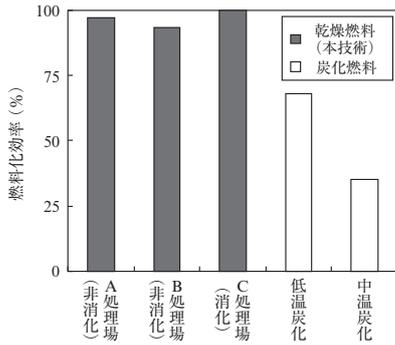


図3 燃料化効率

Fig. 3 Recovery rate of fuel component

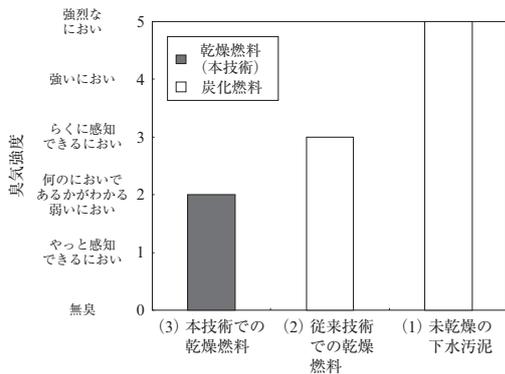


図4 臭気強度

Fig. 4 Odor intensity

ング性である。保有熱量は燃料代替による経済性に関する指標となり、ハンドリング性は燃料として使用する際の利用特性の指標となる。

代表的な汚泥固形燃料の燃料化効率(=乾燥燃料の熱量/原料汚泥の熱量)×100)を図3<sup>1)</sup>に示す。燃料化効率は原料が保有する熱量が、どの程度汚泥固形燃料に残留するかを表した数値であり、高いほど原料の熱量が有効に使われていることになる。図3に示すとおり、本製品で製造した燃料はすべて90%以上、消化汚泥の場合はほぼ100%となっており、高い燃料化効率を実現している。

臭気強度を比較した結果を図4<sup>2)</sup>に示す。(1)未乾燥の下水汚泥、(2)従来技術による乾燥燃料が臭気強度3以上であるのに対し、(3)本技術での乾燥燃料は臭気強度2以下を達成しており、従来技術より高いハンドリング性を有している。

## 5. 効果の事例

カリットは、これまで利用されていなかった低温排熱を利用可能なエネルギー源とし、汚泥固形燃料化物を製造することができる。利用可能な排熱源は、焼却炉や発電設備を有する下水処理場、ごみ焼却施設、発電所などさまざま挙げられるが、ここでは下水汚泥焼却炉の排熱を使用した場合の事例を紹介する。

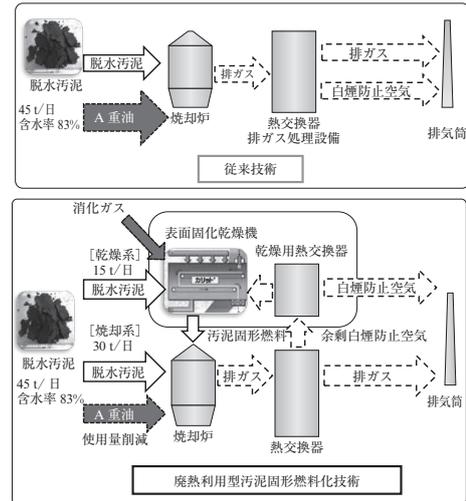


図5 事例

Fig. 5 Case example

補助燃料を必要とする下水汚泥焼却炉にカリットを適用し、補助燃料を低減することによって大きなコストメリットとCO<sub>2</sub>削減効果が実現できる。図5に従来技術と本技術の概略の比較を示す。排ガスおよび消化ガスの熱によって脱水汚泥から汚泥固形燃料を製造し、全量を補助燃料であるA重油代替として下水汚泥焼却炉へ投入する。図5の試算例では、カリットの適用により、白煙防止用空気と消化ガスから約70GJ/日の熱を利用することによって、含水率約83%の消化汚泥の1/3程度を乾燥して汚泥固形燃料を製造できる。この汚泥固形燃料を下水汚泥焼却炉に投入することによって、補助燃料の使用量を大幅に削減できる。

## 6. おわりに

下水道には処理過程で大量のエネルギーを消費する施設という負の側面と地域のバイオマス資源の集積場という正の側面があり、循環型・低炭素型社会の構築には、下水道における負の側面の最小化(省エネルギー)と正の側面の最大化(創エネルギー)が求められる。そのような中で、未利用廃熱を利用した下水汚泥固形燃料化技術「カリット」は、下水道における省エネルギーと創エネルギーの一翼を担う技術として期待される。

### 参考文献

- 建設技術審査証明(下水道技術)報告書。表面固化式汚泥乾燥装置カリット。2010-03。
- 新エネルギー・産業開発機構(NEDO)共同研究。バイオマスエネルギー高効率転換技術開発(転換要素技術開発)下水汚泥固形燃料化技術の開発。2006-2007。

### 〈問い合わせ先〉

JFE エンジニアリング アクア事業部 プラント技術部  
 TEL: 045-505-7666 FAX: 045-505-7884  
 ホームページ: <http://www.jfe-eng.co.jp/rd03.html>