

## ダブルドラム式乾燥機 (SM-DRY)

### ShinMaywa 新明和工業株式会社

VISION WITH INSIGHT

産機システム事業部 環境システム本部  
〒110-0005 東京都台東区上野7-12-14  
TEL 03-3842-6332  
FAX 03-3842-6335

#### 1. はじめに

気候変動対策やサステナビリティへの取り組みが重視される現在、世界各国で気候変動への対策が進められており、日本では経済産業省主導のもと、関連する施策を一括して「GX」（グリーントランスフォーメーション：Green Transformation）と呼び、社会経済システム全体の変革をポジティブに捉え、カーボンニュートラルと経済成長の両立を目指している。

当社も廃棄物の輸送を効率的に行うごみ中継施設（サテライトセンター）や、資源ごみの再資源化を行うリサイクルセンターの建設・運営を通じて固形廃棄物のGXに取り組み、排水処理分野ではポンプ、ブロワ、ミキサーなどの高効率化でGXに取り組んでおり、その中でも汚泥の二次利用の推進に注力している。

これまで当社が販売してきた多重板型スクリュプレス脱水機は、**図1**のように排水処理で発生する余剰汚泥の処理質量を約1/8に低減できる設備として評価されてきた。

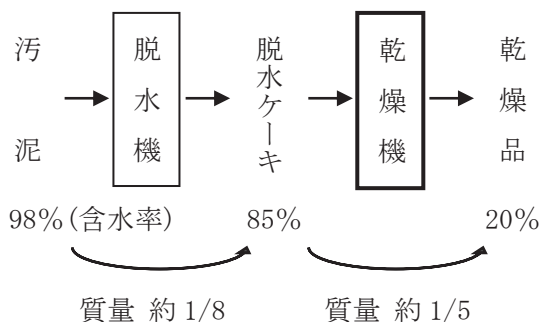


図1 含水率と質量の低減効果

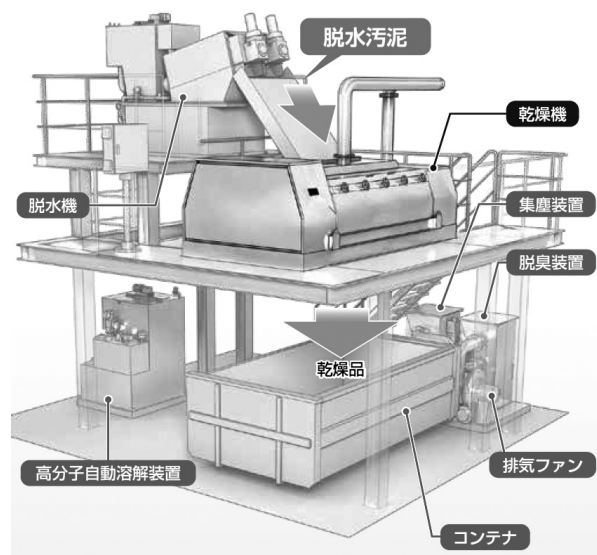


図2 脱水機および乾燥機の設置例

更に含水率を低下させ、汚泥の堆肥原料化や、食品廃棄物の二次利用を行いたいとの市場ニーズから、**図2**のように脱水機と共にカーボンニュートラル実現に向けた機器としてご提案できる、蒸気を熱源としたダブルドラム式乾燥機を近年開発した。

本稿では、当社が開発したダブルドラム式乾燥機の概要と特徴とあわせて、余剰汚泥以外の用途への適用事例を紹介する。

#### 2. ダブルドラム式乾燥機の特徴

##### (1) 乾燥の仕組みについて

ダブルドラム式乾燥機は**図3**のように、ドラム内筒に蒸気を満たした2個のドラムを一定

の隙間を確保して設置しており、そのドラム外面に乾燥対象物を薄く付着させ、低速でおよそ1回転する間に乾燥させ、スクレーパにより乾燥品を削り取って回収する構造である。

乾燥対象物に熱を奪われた蒸気はドラム内筒で凝縮し、ドレン水としてボイラへ循環させる。

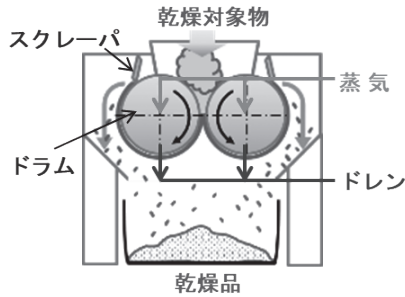


図3 ダブルドラム式乾燥機の構造

(2) 乾燥熱源について

カーボンニュートラル実現に向けて乾燥機の開発に際し、当社が最も重要視したのは乾燥効率の高さである。

乾燥効率は、以下の式で表され、熱源の投入エネルギー (B) が少ない方が望ましい。

$$\text{乾燥効率} = \frac{\text{必要エネルギー (A)}}{\text{熱源の投入エネルギー (B)}}$$

$$\begin{aligned} \text{必要エネルギー (A)} &= \text{水分蒸発量} \times \text{蒸発潜熱} \\ \text{熱源の投入エネルギー (B)} &= (A) + \text{各種損失} \end{aligned}$$

この各種損失には、熱源を作るための機器効率 (蒸気の場合はボイラ効率など)、乾燥排ガスや乾燥品が系外に持出すエネルギーなどが挙げられ、乾燥部の温度が蒸発温度に近いほど有利であるため、熱源としては比較的低温の飽和蒸気 (約 140℃) を採用し、乾燥効率は約 70～80% と高い。

(3) 消費電力について

一般的に乾燥機に必要な機能は、①供給、②乾燥、③排出、④排気の4項目であるが、当社が採用したダブルドラム式は、ドラム駆動モータによって、①供給 (くさび効果で自給)、②乾燥、③排出 (固定スクレーパで掻き取り) の役割を兼ね、低速・高トルク・低出力仕様であるため、表1にあるように、他の乾燥方式に比べて消費電力を大幅に低減できる。

また、④排気についてもドラム表面から蒸発させた水蒸気のみを排出すれば良いため、排ガス量が少なく、小型のファンで良い。

(4) 乾燥品の二次利用促進

熱源 (蒸気) の温度が低く、乾燥時間も約 15～30 秒と短いため、焦げ付きなどが発生しにくい。そのため、乾燥対象物の保有する風味や成分を維持しやすく、乾燥品の二次利用を進めやすい。

3. 解決すべき技術課題

前述したように、ダブルドラム式乾燥機は多くの利点があるが、解決すべき技術課題も存在する。

(1) 異物の混入

一般的にドラム間の隙間を数mmに設定する必要があり、硬質の異物混入は対応不可。

(2) 装置が重く、コストが高い

ドラムが圧力容器になるため、板厚を薄くしにくく、ドラムを支えるフレームも強度が求められるため、一般的に重くなり、コストも高い。

(3) 排ガス処理が困難

排ガスが高湿度で粉塵、臭気濃度が高いため

表1 標準仕様表

型式	処理量※ (kg/h)	ドラムサイズ(mm)		動力 (kW)	外形寸法(mm)			質量 (kg)
		直径	長さ		幅	奥行	高さ	
SMD3008	20～33	300	800	0.2	1,600	900	600	350
SMD5010	40～67	500	1,000	0.8	1,900	1,300	750	800
SMD5015	60～100	500	1,500	0.8	2,400	1,300	750	950
SMD8025	150～250	800	2,300	1.5	3,700	2,000	1,200	3,000

※含水率85%の脱水汚泥を20%まで乾燥した場合  
※ドラム間隙間、回転数の調整により処理量及び含水率の調整が可能です。

一般的な活性炭処理が困難で、別途専門メーカーが対応することが多い。

#### 4. 当社乾燥機の特徴

これらの課題に対応するため、当社では徹底した装置の軽量化とごみ処理施設での知見を活かして専用の集塵・脱臭装置の開発を行った。

##### (1) 徹底した軽量化を実現

ドラム、メインフレームの強度解析を実施し、カバーなどは折り曲げ構造によるフレームレス化を進めることで、使用部材の削減と適正化を進めることで、表1標準仕様表のように、徹底した軽量化を進めることができた。

これにより、装置本体のコスト低減を図るとともに、設置する架台等の付帯設備のコスト低減にも寄与している。

##### (2) 独自の排ガス処理装置を開発

排ガスが高湿度で粉塵、臭気濃度が高く、温度も100℃に近い温度であることから、湿式による集塵と脱臭の2段階処理を採用している。



写真1 湿式集塵・脱臭装置

1段階目の集塵機は、写真1のように密閉した装置の内部に水を充填し、排気ガスと水を高効率に接触させることで、排ガス中の微粉塵を補足することを主目的としている。

2段階目の脱臭装置も集塵機と同様の構造とし、水に消臭剤を定量投入することで、排ガスと高効率に接触する脱臭装置として運用している。

また、2段階処理を行うことで、排ガスの温度を下げ、排気ファンの耐熱対策も行っており、耐久性とコスト低減に配慮している。

#### 5. 未利用バイオマスの利用促進

これまで述べたように、乾燥対象物の保有成分を維持しやすく、乾燥品の二次利用を進めやすいという特徴がある。写真2に、これまで実施してきた多くのデモ、サンプル試験の中から一部の乾燥対象物の試験結果を示す。

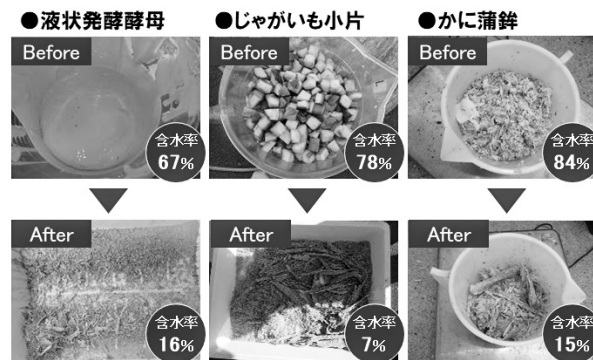


写真2 未利用バイオマスの利活用例

近年、食品・飲料工場の汚泥だけではなく、生産工程から排出される廃棄物の二次利用を目的とした乾燥依頼が増えている。デモやサンプルテストを通じて乾燥機の導入促進とともに、未利用バイオマスの活用にも貢献を進めている。

#### 6. おわりに

本稿では脱水ケーキだけではなく様々な未利用バイオマスの二次利用に活用できるダブルドラム式乾燥機を紹介した。

本装置は徹底した軽量化と省エネでイニシャル・ランニングコストを抑え、独自性の高い集塵・脱臭設備などの特徴と、サンプルテストを積極的に行うなどのお客様に寄り添う導入提案が評価されており、今後も導入の拡大が見込まれている。

新明和グループは、「人々の幸せに貢献する」ために日々研鑽を重ね、たゆまぬ技術革新に取り組み、そこから生み出される独自の技術や新たな製品、サービスを通じて、持続可能で安心な社会形成と、人々の快適な暮らしを支え、GXの推進にも貢献することを目指していく。