

# ハイブリッド乾燥システムによる生産コストの削減

山賀 徹志 株式会社大川原製作所 開発本部 開発部長

**要約** 乾燥操作は様々な産業分野で使われている重要な工程で、乾燥機は用途や処理量などに応じて多種多様な機種がある。一方で乾燥は大量にエネルギーを消費する操作でもあり、省エネルギー化は大きな課題となっている。従来から対策は検討されているが、乾燥機に求められる機能・性能を犠牲にせず、且つ費用対効果の面でメリットが見込める方法は限られたものになる。また、大幅な省エネルギー化を達成できる新しい技術は見当たらなかった。今回紹介するハイブリッド乾燥システムは最新の高効率なCO<sub>2</sub>熱風ヒートポンプとエアヒータを最適な条件で組合せ、必要な温度、風量の熱風を供給することができる。このため適用範囲が広く、新規・既存設備、あるいは乾燥機の機種を問わず大きな省エネルギー効果が得られる新しいシステムである。

## 1. はじめに

乾燥操作は食品、化学、医薬、金属、電気、廃棄物処理などあらゆる分野で使われており、対象となる被乾燥材料は様々なものがある。被乾燥材料の物性や形態、水分量、処理量など千差万別で、また、乾燥機の運転時間や処理方法（連続式、バッチ式）など運用もケースバイケースとなっている。乾燥操作の他に生産ラインでは様々な工程があるが、乾燥操作が最終となって乾燥品は包装され製品となることも多い。製品に求められる品質や形状は多種多様で、要求レベルも分野により異なる。

そのため乾燥機もいろいろな種類があり、加熱方式で大別すると対流伝熱乾燥（熱風乾燥機）、伝導伝熱乾燥、放射伝熱乾燥に分けられる。最近では排ガス量が少なく比較的熱効率の高い伝導伝熱型乾燥機の納入事例も増えてきているが、主流は対流伝熱乾燥であり、各業界に幅広く利用されている。熱風は被乾燥材料へ乾燥に必要な熱を与え、攪拌や運搬、蒸発した水蒸気の排気などの多様な機能を持たせることができ、連続処理や大量処理にも対応できる乾燥操作には便利な熱媒体である。一方で熱風乾燥はエネルギー消費量が大きく、生産コストに占める燃料費の割合が大きい。工場全体のエネルギー消費量の半分を使っているケースもあり、近年の燃料費高騰の時代には省エネルギーは一層重要になる。これまでも省エネルギー化の工夫がされてきており、最適な乾燥機の選定や乾燥条件の設

定、乾燥工程前の水分調整、運用方法など様々あるが、大幅な省エネルギー化を達成できる新しい技術は見当たらなかった。さらに産業用乾燥機は数十年の長い期間に渡って稼動するケースも多く、既存の乾燥機及び周辺システムに対して大きな改造を伴うことなく省エネルギー化できる技術を求める声は多い。

今回紹介するハイブリッド乾燥システムは熱風乾燥機の熱風発生部に最新のヒートポンプと従来のエアヒータを最適な条件で組み合わせ、さらに従来からの省エネルギー技術の組み合わせを最適にエンジニアリングすることで、乾燥システム全体で最大の省エネルギー効果、生産コスト低減及びCO<sub>2</sub>削減が達成される。また、適用に当たって既存の乾燥機の稼動条件や性能、洗浄性などを変えることなく省エネルギー化できるメリットがある。

## 2. 産業用乾燥機の省エネルギー対策

### 2.1 乾燥機の機種選定

熱風乾燥機から出て行く熱エネルギーは図1に示すように乾燥機本体やダクト、配管などからの放熱や乾燥製品が持ち去る熱エネルギーがあるが、圧倒的に排気ガスの熱エネルギーが大きい。そのため新規の設備や更新する際にはできるだけ熱効率が高く、排気ガスからのロスが小さい機種を選定することが重要になる。熱効率を上げるには投入する熱風の熱エネルギーを有効に使用するため伝熱を促進して乾燥速度を上げ