

リボンプレンダーにおける成功例

ドライフーズ食品メーカーが抱えていた、たび重なるシールトラブルが
MECOカスタムシャフトシールにより解決された

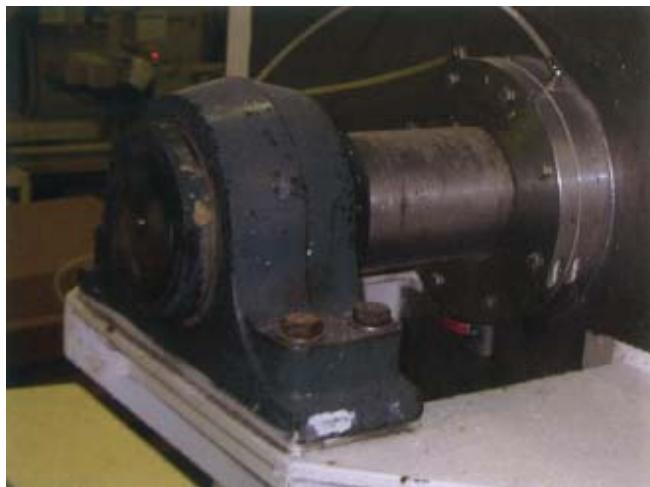
米国ケンタッキー州ルイビルにあるブレンデックス社のオペレーターはある特定の調合に対して使用するミキサーの軸封トラブルに頭を悩ませていた。「弊社では多種多様なドライ食品を混合します。その中でも、サロイン調味料、ヨーグルトミックス、ドリンクミックスの**3**種は製造に際して深刻な問題を引き起こしますが、この**3**種に共通して含まれる砂糖が問題の原因なのです。」とブレンデックス社で製造部、保全部、エンジニアリング部を司る副社長、ウェイン・マクドウェル氏は語る。砂糖は熱され、溶けて、ミキサーのシールにダメージを与える。その結果、大々的なメンテナンスや頻繁にシール交換する必要が生じてくる。

特殊バッチでのミキシング

ブレンデックス社はドライミックス食品を大手食品製造会社から受託製造している会社である。フラワーミックス、パン生地用ミックス、粉ドリンク、漬け汁、調味料に使用する**200**種類以上の原料を調合している。ブレンデックス社では**11**機のミキサーを使用しているが、通称『ミキサー**11**』と呼ばれる1機については、とりわけ厄介な調合にのみ使用しており、その調合は砂糖を含むものであった。

特殊ミキサーでブレンドするにあたって、オペレーターはレシピに沿ってまず全材料をチェックし、ふるいにかける。その後、容量約**3 m³**、限度重量約**1800Kg**のステンレス製の**Lowe**ミキサーに原材料をマニュアルドおり投入する。すべての材料が入れられたことを確認し、ミキサー**11**の運転を開始する。ミキシング工程が終了すると、ブレンド粉体は自重にて包装機へと排出される。

「**9Kg**、**11Kg**、**22Kg**用のパッケージバッグがあります。通常、**1**バッチサイクルには合計**1**時間かかります。というのも、ミキサーに材料を投与し、運転するのに**30**分、生製品を包装するのに**30**分かかりますので。」と語るのはマクドウェル氏。



ミキサーに取り付けられているMECOカスタムシール。

このシール特有のドライブエラストマーにより、シャフト表面は磨耗することなく、リークが防がれる。

砂糖の仕業

砂糖関連の製品を加工するにあたって、幾つか問題点があった。直径 5 インチの横軸は両端ともにスタッフィングボックスが設置され、そのボックスには標準的なテフロンコート V リングシールが付属していた。ミキシング中、砂糖は加熱され、シール部分にこびり付く。加熱された砂糖はカラメル化し、シールの間に流れ込み、シールを破損させる。そしてしばらくの後、冷却した砂糖はカチカチに固まり、それを除去するのは困難を極める。

砂糖を含む製品を製造する工程を 2, 3 サイクルするだけで、大掛かりなメンテナンスが必要になってくる。つまり、メンテナンス作業員がはしごで登って行って、テフロンシールを交換したり、シールを解体して徹底的にクリーニングしたりするのである。「ハンマーで打ったり、熱をかけたりと、オペレーターはシールの取り外しに苦労をしています。そのため、ブレンダーを損傷する危険性もありますし、砂糖の摩擦でシャフトも損耗していきます。シールを取り外し、クリーニングし、新しいシールを取り付け、ミキサーを製造ラインに戻す—この全工程を完了するには、2,3 人のオペレーターで、約 2 時間を要します。」とマクドウェル氏は語る。

当社では通常の製造スケジュールが 1 日 10 時間を週 4 日、金曜日はその 4 日でまかないきれなかった作業をするために取り分けられている。砂糖加工には多大な時間や労力を要するため、通常の製造スケジュール内に作業を終わらせることができず、ミキサー 11 は金曜日にも稼動しているのが常であった。実際、このミキサーでは 1 日 10 時間の作業でも 7,8 バッチしか運転することができない。

ダウンタイムとその結果としての作業時間延長が、当社の抱える難題であった。マクドウェル氏は次のように語っている。「一時間の工程にかかる諸経費はおよそ 55~70 ドルです。砂糖加工工程では、このミキサーだけでも、毎週 6~8 時間のダウンタイムが生じます。修理やクリーニングのためのダウンタイムはもちろんのこと、本来なら製造できていたはずの製品ができていないというロスもあります。」加えて、シール交換にかかるコストは一式およそ 300~400 ドルにまで及び、シール交換も頻繁に行われていた。マクドウェル氏はこのように付け加えている。「シール交換までに 3 回フルバッチ生産ができればよい方でした。平均して、一週間に一度、シール一式を交換していたと思います。たとえ砂糖製品加工を一週間に一度に限定したとしても、新しいシールにかかる費用と人件費（約 500 ドル）、さらに製品損失など、多額な損失を被っていた。」



ミキサー 11 — 限度重量 4000 パウンド（約 1800Kg）のリボン・ブレンダー。シャフトシールを新規導入してからというもの、スペシャルブレンドのミキシングが 1 日 12 バッチまで可能になった。

解決の糸口が見つかる！

こういった多くの問題を抱えていたために、当社は既存のものに替わる改善策を探ることにした。まず、グランドパッキンやメカニカルシールをいろいろ試してみたものの、いっこうに状況は改善されなかつた。最終的には、カスタム設計による改善策しかないという結論に至つたのである。

マクドウェル氏は問題となっている砂糖ミキシングに使用されるミキサー用のカスタムシールのメーカーに心当たりがあった。2002年粉体機器展示会のブース、あるいは **Powder and Bulk Engineering** 誌にて、以前に接触のあったメーカーである。マクドウェル氏がコンタクトを取つたのは、カスタムシールやベアリングを製造している、**Woodex Bearing Co.**（米国メイン州ジョージタウン）であった。すぐに、**Woodex** 社の代理店である **Mid South Mechanical Sealing** 社からジェリー・シェバリエ氏（米国テネシー州チャタヌーガ）が派遣され、マクドウェル氏と会合し、解決策を探る運びとなつた。

Woodex 社はリボンブレンダーで砂糖が引き起こすトラブルには手馴れており、似たようなアプリケーションで以前シールをデザインしたこともある。それで今回は、ブレンデックス社の側では、素材テストの必要はなく、ただ引き合いデータシートに、材料のタイプ、サイズ、配分、含水率、シャフトの状態、角変形、スタッフィングボックスの ID と OD 等の情報を記入しただけである。そこでメーカーは、記入されたデータを考慮した末、既存のミキサーを改造する必要のない選択肢の中で、カスタムデザインされたシール 2 種類を提案した。

シールは 2003 年秋に納入され、ブレンデックス社はその日の内にそれを取り付けた。その間、アドバイザー兼アシスタントとしてシェバリエ氏が一部始終を見届けた。取り付けに際して、ブレンデックス社は旧パッキンによる損耗を防ぐため、シャフトを研磨した。

「今回の改造の最大の難関は、旧スタッフィングボックスを取り外すことでした。まずスチームや熱で砂糖を柔らかくすることで、パッキンを外すことができました。それでも上手くいかない場合は、プラズマアーク・トーチを利用しました。このトーチを使うと、固着したシールも 20 分以内で取り出すことができました。」、と述べるのはマクドウェル氏。

新シールで砂糖トラブル解決！

完全二分轄構造である **MECO AHS** は食品加工の分野に適している。乾燥飲料、スパイス、また頻繁に加工品が替わり洗浄が必要な香味料ミックスの加工に最適である。シール面の圧力を設定しなおす手間も省け、クリーニングや改造の際の衛生管理も簡便に済ませられる。直径 5 インチの特注シールがミキサーの両端に取り付けられ、直径 5 インチのシャフトにぴったりと取り付けられた。シールは主に 304 ステンレス製のハウジングとベアリンググレードの PTFE ローターとで構成される。内、外二つのハウジングの間には、6 枚の PTFE コーティングの施されたファイバーガスケット・シムが挟まっている。

MECO シールが許容するシャフトの振れは 1/8 インチ（約 30mm）で、シール面のシール性を脅かすことなくシャフトの振れや熱成長に対応することができる。

2 枚のステーターハウジングの間には、ローターとドライブエラストマーがはめ込まれている。ドライブエラストマーはシャフトの周囲に巻きつき、シャフト面をしっかりとシールする。そうすることで、シャフトの磨耗を防ぎ、なおかつ内容物がシャフトをつたって外に漏れ出さないようにすることができる。エラストマーはシャフト、ローターと共に共回りをし、そのときシール接触面はシャフトに対して垂直に保たれる。シャフトとローターは密着しているため、磨耗が発生するすれば、ハウジングステーターとローターの間のシール面に限られる。**MECO** シールが許容するシャフトの振れは 1/8 インチ（約 30mm）で、シール面のシール性を脅かすことなくシャフトの振れや熱成長に対応することができる。

シールはエアページされ、その圧力でローターはステーターに押し付けられ、スライドする接触面を閉鎖し、ミキサーとの間で物質が出入りするのを防ぐことができる。配管をほどこしプラントエアーをシールに直接注入する。オペレーターはシール磨耗を見極めるべく、ページ圧力を常にモニタリングする。エア供給パイプに減圧弁を接続し、**MECO** シールには独立に圧力ゲージを設置する。圧力ゲージが **30kPa** 以下になると、調整が必要であることがわかる。通常、エアフロー率は約 **1/4cfm** である。

「ステーター間に挟まれている **6** つのシムで調節します。シールが磨耗し始めると、ゲージ圧は下がります。というのも、シールからエアが漏れているときにそれが起こるからです。オペレーターはスイッチを切り、シムを 1 枚抜き取ります。ですから、オペレーターがタスクを忠実にこなす限り、シール漏れが起こることは決してありません。ゲージ圧によりシール漏れを検知できますので、実際に製品の損失が起こる前にシールを調整することができます」とシェバリエ氏は語る。

シャフトシールに衛生、作業環境が向上

新たにシールを付け替えてからというもの、シールトラブルは皆無である。「シールを新規導入して一年間は、たった一度のシール調整で済んだんです。といっても、ただシールシムを取り外しただけなんですね。それにメンテナンスは全く必要ありませんし、オペレーターにとって、本当にありがたいシールです」

今やミキサー**11** はパッキンの交換や付け替えが必要ないので、**1 日 12 バッチ**まで運転可能。製造スケジュールが通常の週 **4** 日サイクルにおさまるようになり、作業時間を延長する必要がなくなったため、大幅なコスト削減につながった。はしごを登って行って、固着したグランドパッキンを必死の思いで取り外す必要がないので、作業安全上でも改善が見られた。

ブレンデックス社はこのシールに大いに満足している。事実、工場内の別のミキサーにもこのシールを取り付けてほしいとの声も上がっている。「ジェリーは我々にとって、まさにスーパーマンです。彼の分析や提案はいつも的中するんですよね。大いに助けられましたよ。」、とマクドウェル氏は語っている。

輸入販売元
株式会社テクノサポート
Tel 072-730-2303 Fax 072-730-2304