

特集

[温湿度管理]

粘度・凍結・結露… 食品製造の温度トラブルを一挙解決！ 自己制御型ヒーター×断熱で実現する 安定加熱ソリューション

株式会社スリーハイ ソリューション営業部 部長 松本 英嗣

はじめに

食品製造の現場において、「粘度低減」「温度キープ」「凍結防止」「結露対策」は、品質・歩留まり・安全性を左右する重要テーマである。ソースや糖液の粘度上昇によるポンプ負荷増大、タンク内温度ムラによる固まり・付着、冬場の配管凍結、冷却ライン周辺の結露など、温度に起因するトラブルは後を絶たない。

これらは一見別々の課題であるが、「必要な場所に、必要なだけ熱を与え、過加熱を防ぐ」という発想で一体的に解決できる。その中心となるのが、自己制御型ヒーター「テクヒーター」と、スリーハイのヒーティングホース・断熱ソリューションである（写真1）。

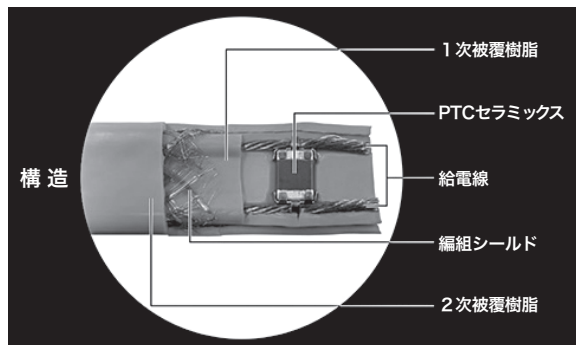


写真1

1 粘度低減・温度キープ： 自己制御による安定加熱

糖液・ソース・油脂は、数℃の温度低下で急激に粘度が上昇し、配管閉塞や充填不良を招く。特に冬場や夜間は、タンクから充填機までの配管部で温度が下がりやすく、タンク内は適温でもライン途中で粘度が上がり、ポンプの負荷増大や吐出量の変動を引き起こすケースが多い。

テクヒーターは、PTCセラミックスを用いた自己温度制御型ヒーターであり、周囲温度が低い場所では出力を自動的に増やし、高い場所では抑える特性を持つ。1本のヒーターケーブルの中で「必要なところだけよく温め、温まり過ぎたところは自然に抑える」挙動をするため、配管ライン全体で温度ムラや局所過熱を抑えつつ、狙った温度帯を安定して維持できる（写真2）。



構造

1次被覆樹脂

PTCセラミックス

給電線

編組シールド

2次被覆樹脂

写真2

テクヒーターを使用することで、タンク出口から充填機直前までを一定温度に保ち、粘度低減とポンプ負荷の軽減、ライン停止リスクの低減を同時に実現することが可能である。前処理タンクから充填機までの「温度の谷」を埋めることで、季節変動に左右されない安定した充填と品質を確保でき、歩留まり向上と段取り替え時間の短縮にもつながる（写真3）。

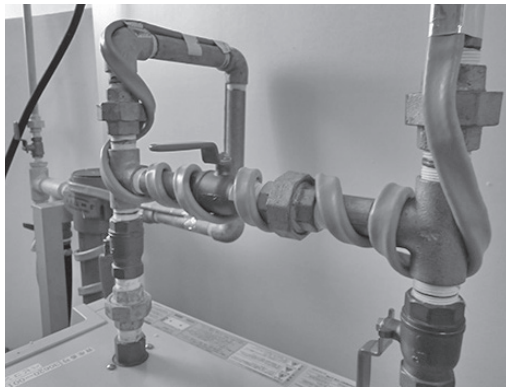
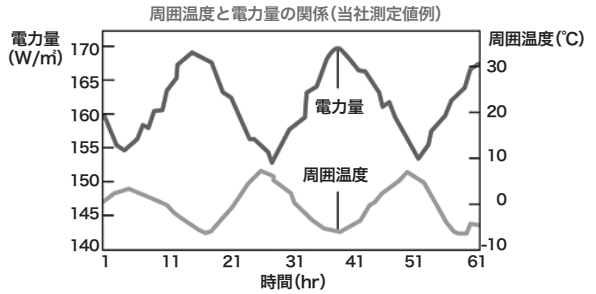


写真3

2 凍結防止： 制御簡素化と省エネ

水系配管や洗浄ライン、屋外配管の凍結は、配管破損やバルブ不良、突発停止を引き起こす。凍結は目視で気づきにくく、気温低下のタイミングやライン停止時間によって発生状況が変わるため、対策が後手に回りやすい。固定出力ヒーターでこれを防ごうとすると、サーモスタットを多用した精緻な制御設計が必要となり、制御盤・配線・保守の負担が大きくなる。

テクヒーターは自己制御特性により、低温時のみ必要な熱量を供給し、温度上昇とともに自律的に出力を抑える。これにより、制御系を簡素に保ちながら、凍結防止と省エネを両立できる。例えば、0℃付近で大きく出力し、外気温が上がると自動的に出力を絞るため、「常にフル加熱」のムダが少ない（グラフ1）。



グラフ1

特に温度変動の大きいバルブ・ポンプ周りなど「弱点部位」に追従しやすく、食品工場の冬期安定稼働に有効である。サーモ設定のばらつきやセンサー故障による過加熱・過冷却のリスクを抑えつつ、必要なラインだけを確実に守ることができる点は、現場の保全担当者にとっても大きなメリットである。

3 結露対策： 露点管理と安全性の両立

冷却ライン・冷蔵設備周辺の結露は、床面の滑りや製品への滴下、カビ・腐食の原因となる。とくに冷却水・ブライン配管は、製造室の温湿度条件によっては、断熱材だけでは結露を完全に抑えきれない場合がある。結露が常態化すると、毎日の拭き上げ作業や床養生などの「対症療法」に人手と時間を取られ、HACCP管理上のリスクも高まる。

断熱材とテクヒーターを組み合わせることで、配管表面温度を露点よりわずかに高く保つ制御が可能となる。自己制御型であるため、周囲環境が変化しても過加熱になりにくく、エネルギーを抑えながら結露を抑制できる。配管表面を「冷たすぎず、熱すぎない」ゾーンに保つことで、作業者が接触しても安全な温度を維持しつつ、結露と衛生リスクを同時に抑えることができる。

これにより、冷却水配管やブライン配管、冷蔵

庫入口周辺の結露を低コストで抑え、衛生面・安全面のリスクを同時に低減できる。歩行エリアの水たまりや、包装材への滴下といったトラブルも減り、現場の見える品質向上にもつながる。

4 テクヒーターが優れている点

テクヒーターの特長は、単なる「自己制御型」であることにとどまらない。

- ・1本のケーブル内で発熱量が自動分布し、温度ムラと局所過熱を抑制できる。
- ・中温度域（凍結防止～食品ラインの温度キープ）に適し、扱いやすく安全性が高い。
- ・サーモ+簡素な制御構成で省エネと安定稼働を両立でき、後付け改造にも向く。
- ・必要長さにカットして使用できるため、現場の配管長変更にも柔軟に対応可能。

さらにスリーハイは、テクヒーターを配管・タンク・ホッパー・ホース・断熱ジャケットと組み合わせ、ライン全体で設計・提案できる体制を持つ。単に「ヒーターを巻く」だけでなく、熱損失の大きい部位、運転パターン、洗浄条件などを踏まえた上で、必要な容量と制御方式をトータルで検討することができる（写真5）。

この「自己制御型ヒーター+トータルエンジニアリング」により、粘度低減、温度キープ、凍結防止、結露対策を包括的に実現し、食品工場の安定稼働と省エネ・省人化に貢献できるのである。

5 蒸気配管加温との比較：電気ヒーターのメリット

食品工場では、従来より蒸気配管によるジャケット加温やトレーサー加温が広く用いられてきた。高温加熱や大量の熱需要には有効であり、殺菌・ボイル・濃縮などで主役となる熱源であることは変わらない。しかし、粘度低減・温度キープ・凍結防止といった「中温度帯の維持」に関しては、電気ヒーター、とりわけテクヒーターに分がある場面が増えている。

蒸気加温は、ボイラー設備の維持管理、水処理、燃料調達、年次点検などの固定費に加え、配管のドレン処理、トラップ不良によるハンマリング・温度ムラなど、運用上の負担が大きい。ラインの増設・レイアウト変更時には蒸気配管工事が必要となり、工事コストと停止時間の両面でハードルが高い。また、蒸気は基本的に高温であり、粘度管理や結露防止に必要な「少しだけ温める」という制御が難しい。

これに対し、電気ヒーターは次の点で優位性を持つ。

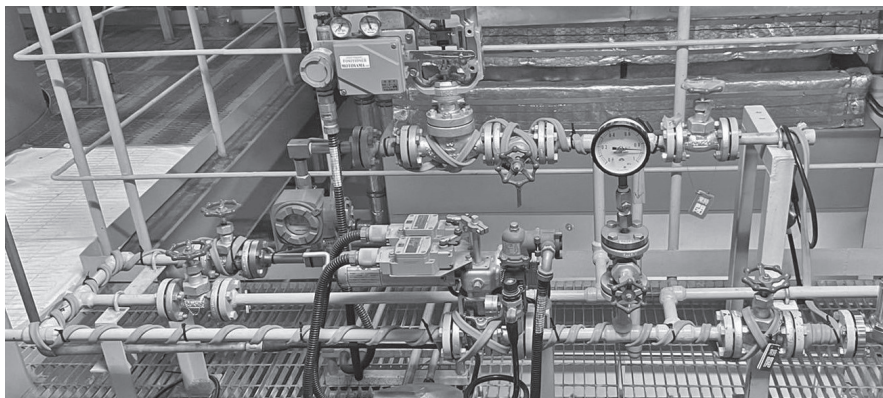


写真5

- ・配線工事が中心で、既設ラインへの後付けや小規模改造が容易。電源さえ確保できれば、蒸気配管の届かないエリアにも柔軟に導入できる。
- ・必要なラインだけピンポイントで加温でき、部分停止・部分増設に柔軟に対応。ライン単位・設備単位でオンオフできるため、稼働パターンの変化にも追従しやすい。
- ・テクヒーターを用いることで、過加熱リスクを抑えながら自律的に出力調整が可能。蒸気のような「制御バルブ+トラップ+配管設計」といった複雑なエンジニアリングが不要になる。
- ・電力使用量が見えやすく、省エネ効果の把握・改善がしやすい。インバータやデマンド監視と組み合わせることで、全体最適を図りやすい。

エネルギーコスト面でも、ボイラー効率・蒸気ロス・保守費用まで含めて比較すると、「高温大量加熱は蒸気、温度キープ・凍結防止・粘度管理は電気ヒーター」と役割分担するケースが増えている。特に食品ラインのように、低中温度域の温度維持が中心となる用途では、

テクヒーター+断熱による電気加熱が、設備簡素化・省エネ・温度安定性のバランスに優れている。

また、蒸気配管は高温・高圧であるため、焼損・火傷リスクを避けるための断熱・保護措置が必須となるのに対し、電気ヒーターは必要温度に応じた設計が可能で、安全側の温度帯で運用しやすい。これも食品工場の安全衛生管理の観点から見逃せないポイントである。

おわりに

スリーハイでは、既存の蒸気配管との併用も含め、どこまでを電気ヒーターに置き換えると最も効果的かを、ライン全体の観点から提案できる。蒸気主体の工場に段階的に電気加温を取り入れるハイブリッド化もサポートし、将来的な脱ボイラー・省エネ投資のロードマップづくりにも貢献していく。粘度低減・温度キープ・凍結防止・結露対策という現場課題に対し、「蒸気か電気か」という二者択一ではなく、テクヒーターを軸とした最適な組み合わせで応えていくことが、これからの食品工場の競争力強化につながるのである。