

食の安全と品質保証のための

月刊

HACCP

HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINT

2020 Vol.26

10



特集

HACCPの肝!失敗は許されない温度管理と交差汚染防止

セミナー

ポスト・コロナを考えるヒント～フードシステム・アプローチから～
●農林水産省大臣官房審議官(消費・安全局担当) 神井 弘之氏

Challenge the Future
～未来への架け橋～

食肉と惣菜総合工場で沖縄県内トップクラスの品質と安全性を保証
検査会社と連携、大手コンビニ・スーパーとの取引実現し輸出も予定
●株式会社MIZUTOMI / 株式会社ケイ・イー・アイ

高効率で低コスト、移動が容易で小ロット対応 品質・安全性を向上した冷却・解凍機が高評価

菱熱工業株式会社

冷熱、空調衛生設備のエンジニアリング総合企業である菱熱工業(株) (本社:東京都大田区南馬込、近藤貢社長)では、設置工事不要の小型冷却トンネル「チルドコンベア冷却タイプ」、寸胴のまま冷却できる「スープ冷却機」、小型で短時間解凍を実現する「メルツ解凍プロ」、小型除湿機「ドライ・イット」、動画と内蔵センサーを組み合わせ、正しいローラー掛けを指導する「コロコロチェッカー」、室内温度を維持しつつ効率的に換気を行う「AIサイクル」といった画期的な機器を続々開発・販売し、食品業界などから好評を得ている。

本誌2020年7月号では、同社が建設・操業する完全閉鎖型人工光植物工場「ビタミンファーム福井工場」を紹介したが、今回は同社専務取締役の岡安晃一氏とプラントドメイン・ECサイトオーナーの山田しおり氏の取り仕切りで、本社事務所において上記各機器の開発担当者らによるプレゼンテーションが行われ、各機器の開発経緯や特徴などを詳細に説明していただいたのでその概要を紹介する。

きくない、いわゆる粗熱(あらねつ)取りを目的とした冷却のニーズも多かったことから、新たに小型の冷却トンネル「チルドコンベア冷却タイプ」を開発し2014年4月に発売した。

「チルドコンベア冷却タイプ」は設置工事不要で、長さ2m~4mのコンベアを製品の熱負荷に合わせて設計。コンセント(電源:三相200V)をつなぐだけで使え、庫内を冷風が回り効率的に冷却し庫内温度を5℃程度まで下げることができる(図1)。温度設定(推奨温度:7±2℃設定)、風量調節、コンベアスピードの調節もできる。主に小さいサイズの商品を扱う工場での粗熱取りや



「チルドコンベア冷却タイプ」の正面(観音扉)と背面(脱着パネル)に大きな点検口がついている

冷却温度・時間管理が可能、冷却工程が短縮 チルドコンベア冷却タイプ

菱熱工業ではもともと、室温が15℃程度に設定されているサラダのトッピングラインで鮮度向上を目的にコンベア内を5℃程度に冷却するチルドコンベアの開発を行っていたが、常温帯までの冷却や表面固化など、熱負荷としてはあまり大

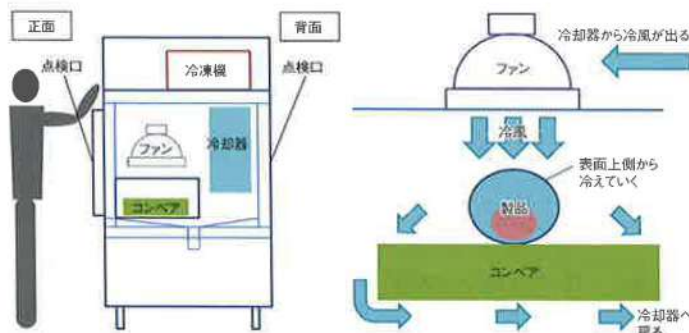


図1 構造イメージ(左)と冷風サイクル(右)

表面固化に威力を発揮する。冷却工程が一連のライン上に組み込まれることで、①省人化②冷却時間の管理③冷却温度の監視（オプション）にも対応④冷却工程が短縮⑤キャスター付きで手押しで移動でき、季節ごとのライン構成の変更も容易—などのメリットがあり、しかもコンベアを丸洗いで衛生的である。

すでに、コンビニデザート工場、チーズ工場、化粧品工場などで採用されており、ドーナツのチョコ固化、エクレアのチョコ固化、スティックチーズや顆粒状食品の粗熱取りなどに利用され、冷却工程の短縮にもつながっているという。受注生産品で、販売価格は仕様によって700万円～1500万円程度。

寸胴のまま冷却、冷却時間短縮、歩留まり向上 スープ冷却機

2016年11月に発売された「スープ冷却機」は寸胴のままスープが冷却できる装置で、菱熱工業が独自開発し特許も取得済みだ。

従来、スープの冷却は番重への移し替え作業を行い、差圧冷却機や真空冷却機を使って冷却していた。しかしその場合、熱いスープを番重に移し替える作業の負担や火傷などを負う危険性を常にはらんでいた。

従来の冷却方法の一つである「差圧冷却」は、冷風を庫内で循環させる、つまり冷蔵庫内の冷気をファンで回すような方法で、100ℓのスープだと10℃以下に冷えるまで2、3時間かかる。もう一つの「真空冷却」は、庫内を真空にして沸点を下げ気化熱で冷却する方法で、冷却時間が短いのが特徴。10℃以下まで冷却するのに20、30分もかからないが、沸点が下がり、突然、爆発するように沸騰し中身が飛び出す「突沸」という現象が起こる。

また、大規模で大量のスープなどを製造する工場であれば、配管を通して冷却し、作業終了後に配管をまとめて洗浄することも可能だが、小規模・小ロットだと頻繁に配管内を洗浄しなければならず現実

的ではない。菱熱工業はこうした問題をクリアすべく、独自のスープ冷却装置を開発し、冷却時間の短縮による安全性と作業効率の向上を実現した。

「スープ冷却機」による作業は図2の通りで、まずスープの入った寸胴（市販ものでよい）をそのまま本体に投入し、本体内でスープ冷却コイルを寸胴に挿入し、冷水チラーから送られてくる冷水を冷却コイルに循環させスープを冷やし込んでいく。冷却コイルで混ぜて冷やすことで急速かつ均一に冷却でき、100ℓの寸胴に入った90℃のカレーなら1時間以内で10℃以下に冷却できる（図3）。品温センサーで目標温度到達まで運転でき、歩留まりも96%と非常によい。冷却時間の短縮により、菌の増殖リスクが高い温度帯を素早く通過するため安全性の面でも非常に有効である。庫内は蒸気が結露して落下しない工夫もされている。



スープ冷却機本体に寸胴が入った状態

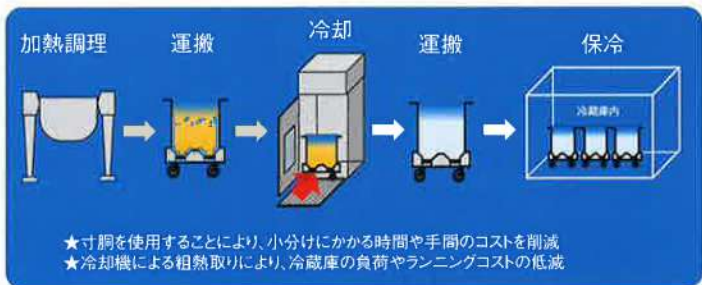


図2 オペレーションフロー



図3 冷却能力試験結果

販売価格は1セット（本体+寸胴+三角台車+ジグ取り外し用専用台車）で800万円。すでにコンビニエਂダー工場などに50台以上が納入されている。

流水解凍の欠点解消、短時間完全解凍、
解凍温度・時間、品温を自動管理

メルツ解凍プロ

- 少量多品種の解凍には、現在も流水解凍が主流であるため、解凍品の大きさ・個数・季節による水温差などの条件により品質のバラつきが大きい
- 電磁波（高周波、マイクロ波）解凍機（いわゆる電子レンジ）では、中心温度0℃までの完全解凍に適さず、製品焼け、温度ムラも大きい
- 現在市場に出回っているヒーター加熱小型解凍機では、解凍時間が長く1日1回程度しか使用できない

上記のような問題を解決すべく開発され、2020年5月1日に発売されたのが「メルツ解凍プロ」である。素早い解凍方法で長年の実績がある菱熱工業の食品工場用低温高湿度解凍機の性能はそのままに小型化。冷凍鶏肉40kg（2kgパック）なら約3時間で完全解凍できる。

上述のように、少量多品種の解凍は流水解凍が主流であるが、例えば夏場なら水温が25℃、冬場でも15℃程度だとすると、解凍後の食品の温度もこれらの水温と同じ温度に長時間保たれることになり、病原菌の増殖などのリスクをもたらす。しかも冷凍食品の包装に穴が開いていれば、そこから流水が入り込んでしまい、やはり衛生面で問題となる。冷凍野菜、冷凍魚などを一緒に解凍すると交差汚染のリスクも大きい。

しかし加熱や冷却、冷凍などには安全性や品質面で非常によく管理されているものの、解凍については国内では基準を設けているところが少なく、食品衛生面も含め必ずしも適切な管理がなされていないのが実情。「メルツ解凍プロ」は、熱源に蒸気を使用しており、庫内は洗浄でき衛生的で、解凍温度、解凍時間、品温という3つの要素を自動的に管理できる優れた機能を有し、以下のよう

なメリットをもたらす。

- 解凍温度と解凍時間を設定し運転スイッチを入れるだけ。予約タイマー機能つきで炊飯器のような手軽さ。前日に予約タイマーをセットしておけば、翌朝には解凍されていて、解凍のために休日出勤や早朝出勤が不要
- 庫内温度、解凍時間を製品に合わせて設定可能
- 季節に関係なく毎回同じ条件で解凍するため品温管理が可能
- 冷蔵庫解凍のように入れる量で解凍時間が変化することが少なく時間管理ができる
- 解凍終了後は、自動で冷蔵運転となり安全な温度帯で保管ができ必要な時に調理ができる
- 小型で複数台の設置が可能で、肉類・魚類・惣菜類などの専用機として使用でき、交差汚染が防止できる
- 早い解凍で、1日2回、3回使用でき生産効率が高い

販売価格は本体190万円（税別）。店舗のバックヤードや惣菜業など少量多品種の食品工場などをターゲットに販売していく。



少量多品種の食品を効率的に解凍する「メルツ解凍プロ」

低価格で手軽に除湿、コンデンス式で
低温環境下でも威力発揮

ドライ・イット

産業用除湿機は高額で、設置後の効果についても不安を感じている食品企業は多く、低価格で手軽に除湿できる機材として菱熱工業が2018年8月に発売したのが「ドライ・イット」。

低価格で1、2台からのテストスタートが可能



「ドライ・イット」は8mmの全ネジボルト4点で本体を吊り込みドレン配管（塩ビ管）で施工。吹き出し空気の到達距離は10m以上

で、設置後の効果を確認しながら複数台増設できるため、無駄な投資を抑えることができる。また天井裏に設置する場合は点検口からも入る製品寸法で、大掛かりな工事が不要。さらに冷却による除湿ではなく、コンデンス式のため、温度の低い冷蔵庫内でも除湿能力が発揮できる。吹き出し空気の到達距離は10m以上と小型ながらパワフル。

多くの除湿機はコンプレッサー式で、夏にコップに氷水を入れると表面に水滴が付くように、冷やして湿気を水に変え取る仕組みだが、これだと冬など気温が低くなると性能がかなり低下してしまう。一方、コンデンス式は、鍋のふたに水滴が付く、いわば温めて湿気を取る仕組みで、低温環境下でも高い除湿能力を発揮する。

外形寸法 427×506×317mm、質量約 5.6kg で 8mm の全ネジボルト 4 点で本体を吊り込み、ドレン配管（塩ビ管）で施工。AC100V 50/60Hz、消費電力 545W、除湿能力 8ℓ/日（24時間）、使用可能温度 1～50℃、販売価格は 10 万円程度。コンビニエンダーや低温物流の前室など、すでに 394 台（2020 年 7 月 27 日現在）が設置されており、今後も食品工場、スーパーチェーン、飲食店チェーン、低温物流倉庫などをターゲットに年間 400 台の販売を目指していく。

間取っている。こうした問題を解決するため、菱熱工業は粘着ローラー（コロコロ）に内蔵した回転センサーと、正しい毛髪除去方法を示した動画を連動させ、正しい除去作業を指導するアプリ「コロコロチェッカー」を考案し、2019 年 7 月 10 日に発売した。

「コロコロチェッカー」は、粘着ローラー本体（筒内部）に三軸センサーを搭載し、センサーから回転情報が Bluetooth® 経由で iPad 内のアプリに送信され、ローラーの回転数がパーセント表示され一定の回転数に達すると次のステップに進める。標準的なローラー掛けの方法が日本語・英語・ベトナム語の 3 カ国語の表記で 18 のステップのバラバラ動画にまとめられており、ローラーの回転と動画を連動させているため、正しくローラーをかけない場合は次のステップに進めない。作業状況は iPad のフロントカメラで動画撮影・記録され、画面上で確認すること



粘着ローラー本体（筒内部）「コロコロチェッカー」の設置例
に三軸センサーを搭載

動画と連動させローラー掛けを指導、撮影・記録、3カ国語対応

コロコロチェッカー

食品工場や医薬品工場において、品質管理対策で関係者を悩ませているのが「毛髪混入」。新人従業員や外国人従業員にとっては、正しいローラー掛けの工程がなかなか理解できず、除去作業に手



標準的な18ステップが3カ国語の表記でバラバラ動画にまとめられている

ができる。言語のカスタマイズ、回転数の変更、バラバラ動画の再生速度の変更なども可能。

これにより毛髪除去作業の効果・効率が大幅にアップするとともに、作業をチェック・管理する従業員の人件費削減にもつながる。また多言語にも対応しているため、外国人従業員に対する新人教育にも活用できる。

「コロコロチェッカー」を利用している製麺会社では、「新人教育の際、口頭だけでは難しいところを実際に動画を見て教えることができるので相手に伝わりやすい。特に外国人労働者に最適。今まで教育をしても、コロコロをかける部位が人によって違いがあったが、動画に沿って行えば良いと理解できる」と効果を実感している。また、「製造室へ入場する際に、粘着ローラー掛けを行っているが、正しく実施しているかを確認するツールとして導入を検討したい」などと導入を検討している食品企業も多い。また、「第30回大田区中小企業 新製品・新技術コンクール」で奨励賞を受賞したり、雑誌や新聞などでも取り上げられるなど話題を呼んでいる。

販売価格は、1セット(iPad+アプリ+センサー)12万9,000円(税別)。すでに製麺、餃子、チーズ、製菓、氷菓、納豆、冷凍食品、コンビニ惣菜、飲料、医薬品などの製造工場に納入されており、初年度は全国100カ所の工場での導入を目指している。

室内の冷気・暖気逃がさずしっかり換気する
高効率換気設備

AI サイクル

新型コロナウイルス感染拡大防止のための3密対策において特に換気は重要な要素であり、新たな換気設備が容易に導入でき、感染リスクを最大限抑制したいというニーズに応え開発されたのが換気改善ユニット「AIサイクル」。窓を開けずに効率的に質の良い換気を実現すべく、新型コロナウイルス感染拡大に伴う緊急事態宣言が発令された5月初旬に菱熱工業が発案・開発し6月中旬から販売を開始している。

室内の温度を保ちつつ換気を行い、新型コロナウイルス感染リスク低減させるシステムとし



「AIサイクル」は窓枠に機器本体を設置しコンセントを差し込むだけで、窓を開ける以上の質の良い換気が可能

て、環境省の令和2年度補正予算の補助金(高機能換気設備等導入補助金)対象にもなり、今年6月から2カ月間でホームページへのアクセス数は2,000件超。教育委員会、保育園、飲食店、介護施設などから多くのオファーがあるという。

「AIサイクル」は商品納品後、窓枠に機器本体を設置し、コンセントを差し込むだけで使用可能で、室内の冷気・暖気を再利用しながら高効率に換気を行うことができ(窓を開ける以上の質の良い換気が可能)、以下のようなメリットが得られる。

- 室内のエアコンの冷気・暖気を無駄にせず再利用することで、感染症換気対策と並行して省エネ効果と熱中症対策が可能。室内の冷気・暖気はしっかり保持して、しっかり換気を行う
- 網戸では防げない虫の侵入、雨の吹き込み、音漏れによる近隣への配慮など周辺環境を気にせず常時換気が可能
- 工事が不要なため建物を傷つけず、スピーディーな導入が可能
- 必要に応じて、搭載フィルターを非接触で洗浄が可能

部屋の大きさなどにより、風量が100m³/h、500m³/hの2種類のスペックから選べ、販売価格は壁設置型(100m³/h)が25万円(税別)、床置型(500m³/h)で70万円(税別)。今後、食品関連企業の事務所や休憩室、更衣室、食堂、飲食店などに向けて販売していく。

※今回紹介した機器に関する問い合わせは、菱熱工業(株)ブランドドメインの山田しおり氏(03-3778-2118, s.yamada@ryonetsu.com)まで