

低温食品加工工場・物流センターの 空調・冷却設備

株式会社 中電工 岡山支店 工事部 中瀬 実

キーワード/設備計画・ヒートポンプ・冷凍機

1. はじめに

岡山県倉敷市郊外に位置する緑と水の豊かな清音村に、食の安心安全を提供できる最新の設備を導入した惣菜加工工場と、3温度帯の冷蔵庫を完備した低温物流倉庫を併せ持つ「藤徳物産(株)清音センター」が完成した。

藤徳物産(株)は、岡山を中心とし、「私たちは食を通じて地域社会に貢献します」を企業理念として、創業125年の信頼と実績を持った会社である。

本稿では、新センターで食の安心安全を提供できる空調・冷却設備を構築したので紹介する。

2. 建物・設備概要

建物名称	藤徳物産(株)清音センター
所在地	岡山県総社市清音
建物用途	食品加工工場, 低温物流倉庫
工期	平成16年3月～平成16年11月
延床面積	約 6,700m ²
敷地面積	約10,800m ²
構造	鉄骨造
階数	地上2階

建築主 藤徳物産(株)

設計監理 日清エンジニアリング(株)

建築施工 (株)藤木工務店 倉敷支店

設備施工(電気・衛生・空調・冷却・冷蔵庫築造)

(株)中電工 倉敷営業所

岡山県各地へのアクセスが容易であるという立地条件を生かした低温物流倉庫は、3温度帯(-25℃, -10℃, 5℃～10℃)の大型冷凍・冷蔵庫, 15～18℃に室温設定されたピッキング場, および11基のドッグシェルターにより構成されている。年間取扱数量は150万ケースが予定されており、商品の在庫管理はすべてコンピュータにより運営されており、省力化と処理の迅速化をはかっている。

惣菜加工工場は、炊飯能力40釜/時間の全自動化されたIH炊飯ロボットをはじめ、真空冷却機・差圧冷却室・加熱処理機など最新鋭の生産設備を備えている。また、工場の稼働は24時間操業が可能であり、生産能力は最大3万食(アイテム)日である。

工場の運営・管理は、HACCPによる食品マネジメントシステムに基づいており、床面の色の違いにより汚染域と清浄域が明確に区分され、また抗菌仕様のウレタンパネルによる内装施工、床面の清掃をしやすくするアル



写真 - 1 建物全景

ミR幅木の取り付けなどの工夫がされている。空調・冷却設備の監視システムでは、食材の在庫管理や調理する惣菜の種類や量に応じて、食材や調味料の種類や量をオペレータに指示するなどの、コンピュータによる高度な食品加工支援システムが構築されており、まさに「次世代型食品加工工場」といえる設備内容となっている。

3. 空調・冷却設備

3-1 主要機器

空気熱源チリングユニット：冷水専用	
冷却能力	355kW × 3台
冷水タンク：3,000×1,000×2,000H	
(有効4m ³)	× 1基
冷水1次ポンプ：	3台
冷水2次ポンプ：	4台
外気処理調和機：	13台
(コージェネシステムより蒸気を供給)	
コンデンシングユニット：倉庫棟	6台
工場棟	17台

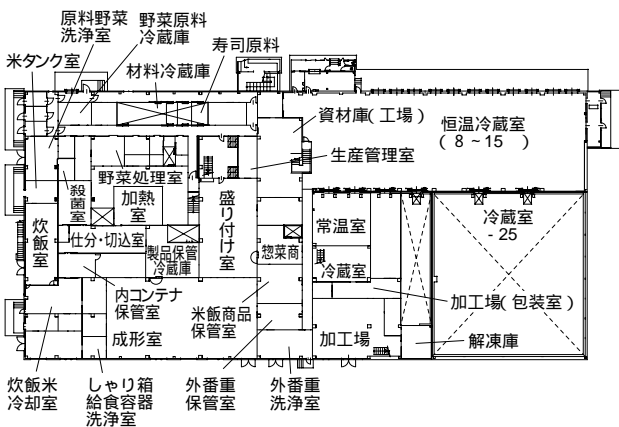


図 - 1 1階平面図



写真 - 2 2階ベランダ 空調・冷却機器置場

ユニットクーラー：倉庫棟	18台
工場棟	27台

空気熱源ヒートポンプエアコン

・中温度パッケージ：屋外機	22台	室内機	41台
・パッケージ：屋外機	3台	室内機	3台
・ビルマルチ：屋外機	4台	室内機	31台

空調・冷却能力

工場棟： 857kW

倉庫棟： 255kW

合計：1,112kW

3-2 低温物流倉庫の空調・冷却設備

-25・-10の大型冷凍庫・チルド庫・常温庫を備える低温物流センターは、それぞれ6台のコンデンシングユニット+ユニットクーラーにより冷却している。また、通常は常温域のピッキング場も、10台のユニットクーラーにより室温を15～18に保ち、冷凍庫・冷蔵庫への熱負荷変動を軽減した。

特に-25冷凍庫は、床面積834m²、天井高さ6.5mと大空間であり、冷却能力37.2kWの冷凍機を2組設置することで、冷凍機の故障時やメンテナンス時にも貯蔵製品にダメージを与えないようにバックアップ可能なシステムとした。冷凍庫への出入りは防熱耐火仕様の電動扉となっており、フォークリフトに取り付けられたリモコンにより自動開閉が可能である。さらに、各冷凍庫・冷蔵庫の温度はサテライトに設けられた操作盤により24時間監視し、異常時には2階事務所にも警報が出力され、迅速に対応できるシステムとなっている。また、物流倉庫内においても、防熱・結露対策と室内の清浄性確保のため、内装はウレタンパネル(キーストンパネル)が採用された。

3-3 惣菜加工工場の空調・冷却設備

惣菜加工工場は、加熱エリア、一般作業(仕分・切込・成型・盛付・洗浄)エリア、冷凍・冷蔵エリア、事務所エリアから構成され、材料搬入から解凍・処理・加



写真 - 3 低温倉庫 大型冷凍庫防熱扉

工・盛付・出荷と、作業工程・動線がスムーズに行えるようレイアウトされている。清浄域と汚染域が明確に区分され、汚染域から清浄域へ立ち入る際には、エアシャワーを通過する必要がある。

各室は設定温度に応じ、-25 ~ 15 帯にはコンデンスユニット+ユニットクーラー方式、15 ~ 18 帯には中温用パッケージエアコン方式、事務所・生産管理室などの常温帯域には、空気熱源ヒートポンプエアコン(ビルマルチ)方式、およびパッケージエアコン方式を設置した。また外気処理用としては、冷却能力355kWの空気熱源冷水専用チリングユニット3台から供給される冷水と、隣接するコージェネシステムから供給される蒸気を利用した外気処理調和機を導入し、各室に応じた設定温湿度に処理し送風している。加工工場棟の設備機器類は、メンテナンス性に配慮し、2階ベランダ部分に一体的に配置した。

チリングユニットなどの熱源設備、ポンプなどの搬送設備、外気処理調和機・給排気ファンなどは、2階の事務所に設置された中央監視盤からの制御によるスケジュール運転にて運営されている。さらにHACCPによる食品マネジメントシステムの運営・管理に有効な各エリアの室温状況のチェックも中央監視盤によって監視され、履歴の保存などがなされている。

4．本センターにおける設備と施工の配慮点

本センターは、防熱性能の維持と、施設内の清浄性の確保が容易であるという理由で、事務エリア以外の壁・天井などの内装は、すべてウレタンパネルを用いて施工した。なおウレタンパネルによる施工は組立が容易なため、工期の短縮にもつながった。

また、本センターは年間を通じて設定温度が18 以下のエリアがほとんどを占め、建物全体が「冷凍冷蔵庫」といえる。このため建物の「結露対策」に重点をおき、パネル貫通部分のウレタン充填やパネルジョイント部分のコーキングを十分に行うなどの処置とともに、天井内にエア搬送ファンを設置し、常時空気を流動させる対策を行った。

着工当初より、-25 ~ -10 冷凍庫は、急激に冷却を行うと床面や幅木部分のコンクリートに大規模なクラック割れが発生することが予測された。このため、使用開始1カ月前からクールダウンを開始し、段階的に時間をかけて設定温度までの冷却を行うことを計画した。工程が厳しい中ではあったが、関係業者すべての協力を得ることができ、予定どおりクールダウンを実施し、躯体の損傷を最小限度に抑えることができた。

食品加工の最終工程作業を行う盛り付け室の空調吹き出し口には、微風空気による室内自然対流となるソック



写真-4 食品工場 盛り付け室ソックダクト



写真-5 食品工場 加熱室

ダクトを採用した。ソックダクトにより空調吹き出し口からの風によるドラフト感をなくすと同時に、粉じんなどの食材への混入を防ぐ工夫を行った。

5．おわりに

本センターは、HACCPに基づく運営・管理をコンセプトに、建物のレイアウト、各設備の内容などが計画・設計されている。食を扱うため、衛生面について建築的な部分だけでなく、温度・湿度・気流・換気・排水などさまざまな面で最適なシステムとなるよう検討を重ね、より良い設備の提供ができた。

そのため、完成から半年以上経過したが、お客さまからの評価は高く、信頼を得ることができた。

これからは、空調負荷、給湯・蒸気の消費量、ピークなどを把握し、より経済的なコージェネシステムの稼働方法を提案するなど、これらのシステムとの運営・管理・保守と連携をはかり、さらなる工場内の作業環境の向上、より一層のランニングコストの低減およびメンテナンスの容易なアドバイスをしていきたいと考える。

最後に、本センターの施工にあたり、ご指導・ご協力をいただいた関係各位に、心よりお礼申し上げます。