

一般社団法人

近畿冷凍空調工業会70周年記念誌

これからの技術情報第9号



一般社団法人 近畿冷凍空調工業会
OSAKA REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING INDUSTRIES ASSOCIATION



Yuricargo(ユリカーゴ)

よりやさしい冷却を目指して

長谷川鉄工株式会社
事業本部 長田 貴行/酒井 克寿

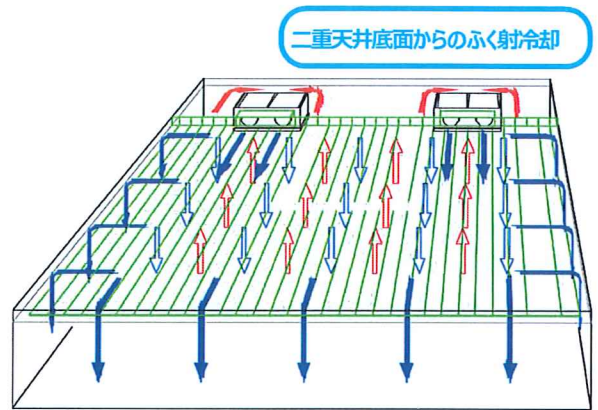
1. はじめに

冷凍システムは食品の保存や加工などの分野で大きな役割を担っており、特に魚介類や食肉品などの商品を長期保管する方法として、非常に強力なツールとなる。

しかし、長期間冷凍保存をする場合、商品の乾燥により冷凍焼けとよばれる現象がおき、品質の低下を招くことがある。

一方、冷凍保存で費やされるエネルギーは大きいため、環境への負荷を考慮した場合、省エネなシステムであることは、非常に重要である。

そこで、今回は冷凍保存に対し長期間品質を保ち、かつ省エネである冷却システム“ゆらぎ”を大幅に進化させた“Yuricargo(ユリカーゴ)”を紹介する。



壁面を落ちる緩やかな冷気

図1. 冷却システム“ゆらぎ”

2. 商品の保管方法について

商品の長期保存の品質管理は非常に重要であり、特に冷凍焼けを抑えることがポイントとなる。冷凍焼けとは、食品中の水分が昇華することにより表面が乾燥し、変色する現象である。

さらに、水分が抜けることにより商品の表面は多孔質状になり、表面積が大きくなるため、酸化しやすくなる。その結果、脂質の酸化やたんぱく質の変質が進む油焼けや、商品の重量が減る目減りと呼ばれる現象も起きる。

このように、商品を長期保管するために冷凍というシステムは有益ではあるが、商品の乾燥による品質低下を抑えることは難しい。そこで可能な限り商品を品質低下させないためにも、乾燥しにくいシステムが重要となる。

これまでに自然対流式の冷却システムとして天井一面を仕切ることで、壁面を流れる空気をほぼ無風となる緩やかな冷気とし、ふく射冷却効果による冷却も期待できる“ゆらぎ”を当社では採用してきた。(図1)

商品が乾燥する原因のひとつは、温度変化である。温度が上昇することで、空気中の飽和水蒸気圧が上昇し、商品内部の水分が昇華することにより乾燥が進行する。また、蒸発器側で冷却された風を当てることによって乾燥してしまう。これは

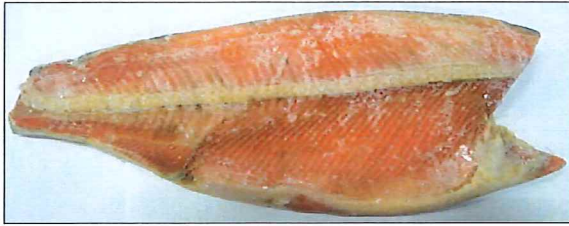
冷却された水蒸気圧の低い空気が、商品に当たり温められることで飽和水蒸気圧が上昇し、結果として食品の水分の昇華をすすめてしまうことが原因である。

そこで、“ゆらぎ”を採用することで商品の霜付きや冷凍焼けによる乾燥を抑えることができる。実際に鮭の半身を包みなしと袋入りの状態でダンボールへ梱包し、F級冷蔵庫へ約6ヶ月間保存する検証を行った結果、霜付きや冷凍焼けによる乾燥など、商品の品質に差が確認できた。(図2)

3. 人と商品にやさしい冷却を目指して

ここまでは長期保存した場合に、商品に対して冷凍焼けや油焼け、目減りなど品質低下を招くケースと、それを低減させるための“ゆらぎ”について説明をした。その“ゆらぎ”に続き、開発されたのが“ゆらぎ2”であり、“ゆらぎ2”は、さらに省エネ化を図るとともに、急激な温度変化にも対応できるものとしたシステムである。これは、冷熱蓄熱タンクを設置することで、実現可能なシステムとなっており、夜間電力を利用した蓄熱により、電気代の削減、そしてライフライン停止時の温度維持が期待でき

●自然対流式（ゆらぎ）



上：若干の霜付が確認できるが、
ひび割れがなく乾燥も見受けられない
下：袋内の霜付きが少なく
入庫時点とあまり変わらない

●強制対流式（ユニットクーラ）



上：大きなひび割れが複数箇所発生
かなり乾燥が進んでいる
下：鮭本体から抜け出たと思われる水分が
袋内に大量の霜となって留まっている

図2. 冷凍品の比較（鮭）

るシステムとなっていた。

これまでの“ゆらぎ”、そして“ゆらぎ 2”においても、商品に対する品質低下の低減と作業員に対する作業負担軽減のために、温度変化を少なくし、風が直接当たる時間を極力抑え、風を無風状態にすることを追求してきた。

今回はさらに無風状態を創り出し、完全ふく射冷却による自然対流式での冷却を行い、品質低下を低減させる“Yuricargo(ユリカーゴ)”の冷却システムについて詳しく紹介していく。

4. 新ゆらぎシステム“Yuricargo(ユリカーゴ)”

新ゆらぎシステム“Yuricargo(ユリカーゴ)”は、ユーザーに高評価をいただいている“ゆらぎ”をさらに進化させたものである。ここでは従来の“ゆらぎ”との違いや特徴を紹介する。

従来の“ゆらぎ”はユニットクーラ方式の簡便さで天井コイル方式並みの高品質保管を実現させるため、二重天井構造によって壁際の開口部から冷気を落とす自然対流式冷却と二重天井底面からのふく射式冷却を同時に行なっていた。

新システムにおいても二重天井構造で自然対流とふく射によって冷却を行なう基本的な考え方は変わらないが、“Yuricargo(ユリカーゴ)”は従来の“ゆらぎ”の特徴に加え、完全ふく射冷却による冷却運転を切り替えによって運用していく点が大きな違いであり、特徴と言える。

この切り替えには開閉機構を用いたダンパーの存在がポイントとなっており、完全ふく射冷却の実現が可能となったこれまでにない画期的なシステムとなっている。

“Yuricargo(ユリカーゴ)”に関するふたつの冷却方式の概要を以下に挙げる。

■自然対流式冷却(従来の“ゆらぎ”)

- ・0.3 m/s 以下の無風状態
- ・二重天井底面からのふく射冷却でムラなく冷却
- ・デフロストは完全自動化
- ・二重構造部は天井のみ

■完全ふく射冷却

- ・開閉機構を用いてダンパーを閉鎖
- ・クーラ横の吸込みダンパーを開放
- ・二重天井内のみ冷風が循環

(図3 参照)

最大の特徴であるダンパーは二重天井ダクトの周囲に吹出し用(図4-④)、クーラ後方(図4-⑥)とクーラ横(図4-③)に吸込み用が設けられる。

自然対流式冷却の際は吹出しダンパーとクーラ後方の吸込みダンパーが電動で開かれ、従来の“ゆらぎ”と同様に、壁面を伝って冷気が降り包み込むように冷却する。二重天井内部に仕切り板が設けられており、クーラから吹出された冷気が壁際を巡ってダンパーから落ちる仕組みとなっている。

0.3m/s以下の無風状態

- ユニットクーラ方式で無風状態を実現
無風状態=0.3m/s以下の自然対流を作り出し
緩やかな冷気で保管品を包み込み
- ふく射冷却を利用
庫内中央部分も天井面からのふく射冷却で
ムラなく冷却
- デフロストは完全自動化
天井コイルで必要だった作業負担を完全に排除
- 冷媒充填量は最大75%減
弊社スーパークーリングと比べ圧倒的な省冷媒
- 冷蔵庫の収容能力の減少なし
二重構造部は天井部のみ
高性能・高品質保管システム

任意に
切り替え
可能

完全ふく射冷却による 自然対流

- ① 二重天井ダクトの周辺部に設けられたダンパーを開閉機構を用いて閉鎖
- ② クーラ横の吸込みダンパーを開放
- ③ 二重天井内のみ冷風が循環



完全ふく射冷却の実現

図3. “Yuricargo(ユリカーゴ)” の概要

一方、完全ふく射冷却の際は二重天井ダクト周囲の吹出しダンパーとクーラ後方の吸込みダンパーが電動で閉じられ、二重天井下の庫内への冷風の流れを閉鎖、同時にクーラ横の吸込みダンパーが開かれ冷風が二重天井内部でのみ循環する形となる。庫内は二重天井底面からのふく射冷却

のみでじんわりと冷却される仕組みである。自然対流式冷却と完全ふく射式冷却、このふたつの冷却方式を任意に切り替えて運用する点が特徴であることは前述したが、切り替えが可能になることによって、生まれるメリットは大きく次のふたつである。

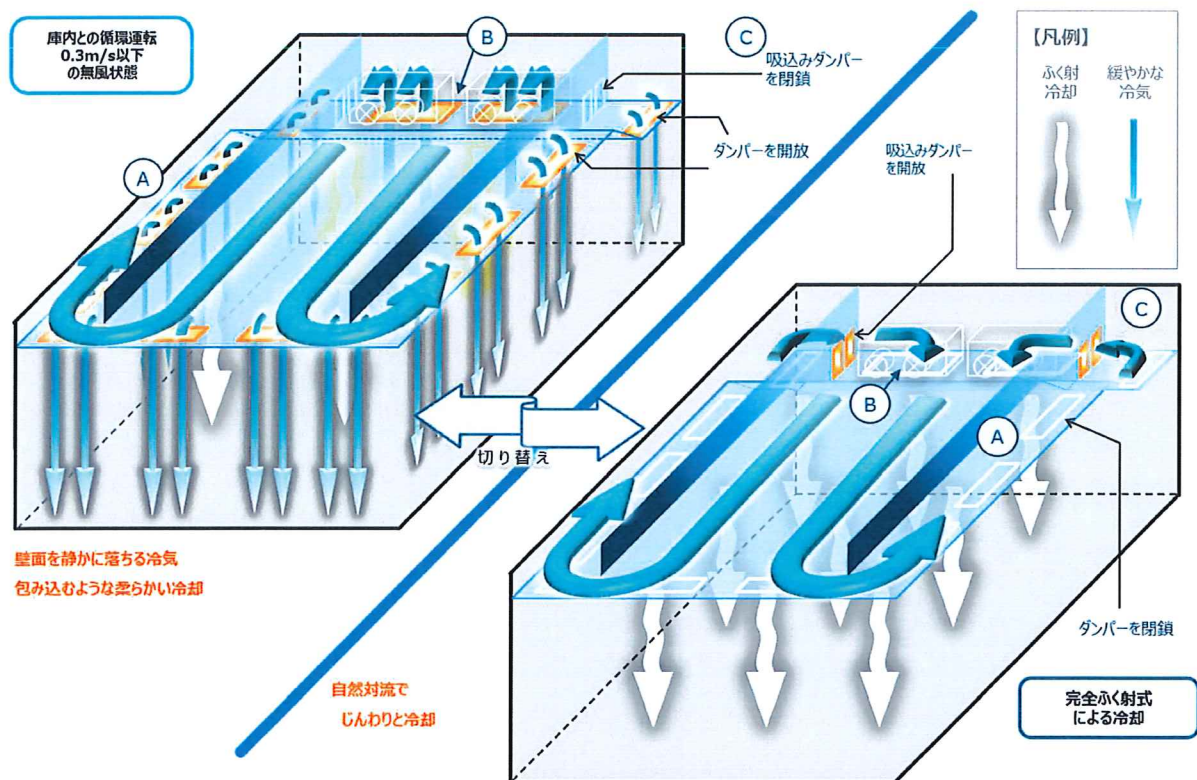


図4. 自然対流式&完全ふく射式冷却システム～冷気の流れ～

- ① 一時的に高温の入庫品があった場合、ダンパーを開き従来のゆらぎ運転で庫内との循環を行ない、冷却を促進させる。
- ② 万が一、庫内の壁や天井に着霜した場合でも、ダンパーを開き庫内との循環運転を行うことで除湿させる。

基本的には、完全ふく射冷却による運転で庫内入庫品をじんわりとムラなく、やさしく冷却保管する。上記のような場合には任意で切り替えを行ない、0.3 m/s以下の自然対流で高品質保管を実現しつつ急冷が必要な時にも対応可能となった。

従来の“ゆらぎ”の持つユニットクーラ方式の簡便さで天井コイル方式並みの高品質保管を実現できるメリットに加え、完全ふく射冷却の持つ入庫品への乾燥・冷凍やけ防止効果というメリットがダンパーの切り替えによって実現可能となる。

5. おわりに

今回は入庫品と人に、よりやさしい冷却を目指してという内容で、“ゆらぎ”の進化版となる“Yuricargo(ユリカーゴ)”を紹介した。

これまで当社ではユーザーの“入庫品”をいかに高品質に保ちながら保管できるか、また庫内作業などの“人”に対しても、いかに負担を軽減し安全且つ省エネに冷却できるかを念頭に取り組んできた。また、当社の高効率な冷凍機と組み合わせることで省エネにも貢献できることが期待される。

今後もユーザーの要望に耳を傾け、現場に寄り添った形でより良いシステムの提案をできるよう努めていきたい。

冷熱の総合エンジニアリング企業

HASEGAWA
REFRIGERATION, LTD.



NH3/CO2 Refrigerant Ecological System

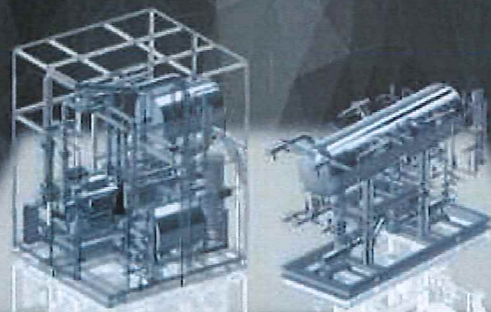
長谷川鉄工株式会社

大阪・東京・札幌・尼崎臨海工場
<http://www.hasegawa-jpn.com>



安全で高効率の自然冷媒冷却システム 「NiCRES」誕生

荷捌きには最も効率の良いアンモニアと万一の漏洩時に荷物への良い移りがない二酸化炭素を組み合わせた高効率な冷却。



NH3/CO2カスケードユニット「NiCRES」

安全性と、省エネの両立を図りながら、「冷媒を少なく」「外部に漏らさない」機構を随所に取り入れています。