



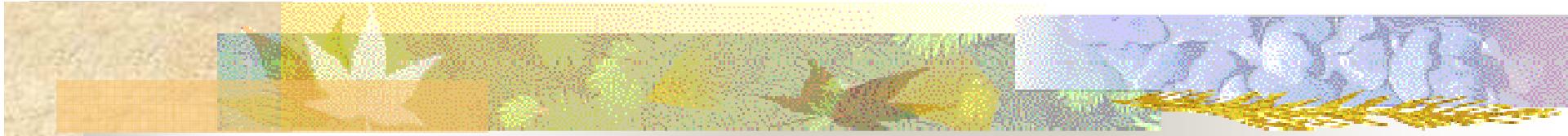
(資料 6)

## グローバル・フードバリューチェーン戦略検討会

### 「食品の冷凍冷蔵技術とコールドチェーンについて」

2014年5月15日  
(株)前川製作所  
企業化推進機構  
篠崎 聰

**マエカワ**



## 目 次

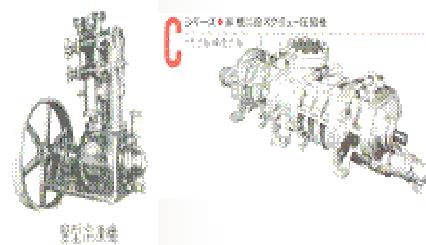
1. はじめに
2. 前川製作所の紹介
3. コールドチェーンについて
4. フリーザーによるコールドチェーン構築
5. 鶏肉脱骨自動ロボット
6. 鮮度保持による農産物の海外輸出
7. 最近の事例

# 株式会社前川製作所について



# 株式会社前川製作所について

## 前川製作所の歩み



1924  
豎型圧縮  
機

1964  
スクリュー圧縮  
機



1978  
極低温加速  
器



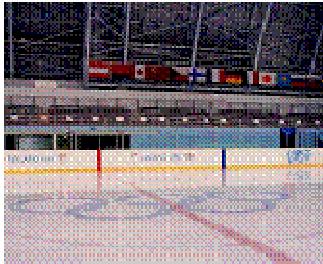
1981  
核融合



1984  
リニアモーター  
カー



1989  
ロケット燃料



1998  
長野オリンピック



1958  
多気筒圧縮機



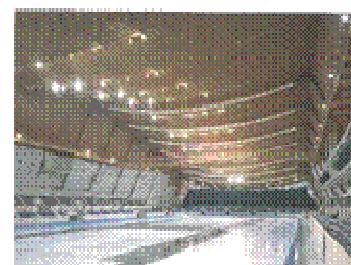
ビル空調



LNG船



融雪



スケートリンク

1924

1960

1970

1980

1985

1990

2000

●1924年創業 資本金10億円 従業員3300名 国内事業所数70、海外拠点33ヶ国

●産業用冷凍機を中心とする各ガス圧縮機の製造・販売

エンジニアリング(農畜産、食品、エネルギー等)、コンサルタント  
ゴルフ場(朝霧)他

# Around the world



Brazil plant



Moriyama plant

## Main operations

Mayekawa is doing business globally, having 57 domestic offices and 3 plants, and 90 overseas offices including 6 plants.

- Corporate offices  
3-14-15 Botan, Koto-ku, Tokyo  
135-8482, Japan  
Established in 1924  
Capital 1,000,000,000 yen  
Chairman: Yoshiro Tanaka

Domestic plant: Moriyama,  
Higashi-Hiroshima, Saku  
Overseas plant: Mexico, Brazil,  
USA, Belgium, South Korea,

冷凍団地：大型冷蔵倉庫



連続凍結ライン用  
スチールベルトフリーザー



鶏モモ肉脱骨機



豚肉加工ロボット



水・空気熱源エコキュート



NH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub> 二元冷凍装置



# 『地球温暖化防止に向けて…』

あらゆる用途に最適なノンフロン冷媒を  
選ぶ事によって、

『省エネ』と『ノンフロン化』  
を同時に達成できる  
技術開発に取り組んでいます

ナチュラル  
**NATURAL** **FIVE**

HC

CO<sub>2</sub>NH<sub>3</sub>H<sub>2</sub>O

Air



NEDO 平成17年度「課題設定型産業技術開発費助成金」  
「ノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発事業」  
HC(ハイドロカーボン)系冷媒業務用空調・給湯ヒートポンプの開発



業務用自然冷媒給湯ヒートポンプ(通称:エコキュート)  
第7回 財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター振興賞(CO<sub>2</sub>)



環境省 平成19年度地球温暖化対策技術開発事業(補助事業)  
冷蔵倉庫並びに食品工場用の  
省エネ型自然冷媒式冷凍装置の製品化技術開発



平成17年～19年度「NEDO太陽エネルギー  
新利用システム技術研究開発事業」(3ヶ年事業)



平成15年「NEDOエネルギー使用合理化技術戦略的開発事業」  
高分子吸着剤による除湿型高性能空気冷凍システムの開発(3ヶ年事業)



## 地球温暖化防止に向けて…

マエカワは、あらゆる用途で、『省エネ』と『ノンフロン化』を同時に達成できる技術開発に取り組んでいます。

### ナチュラルファイブ別利用温度域



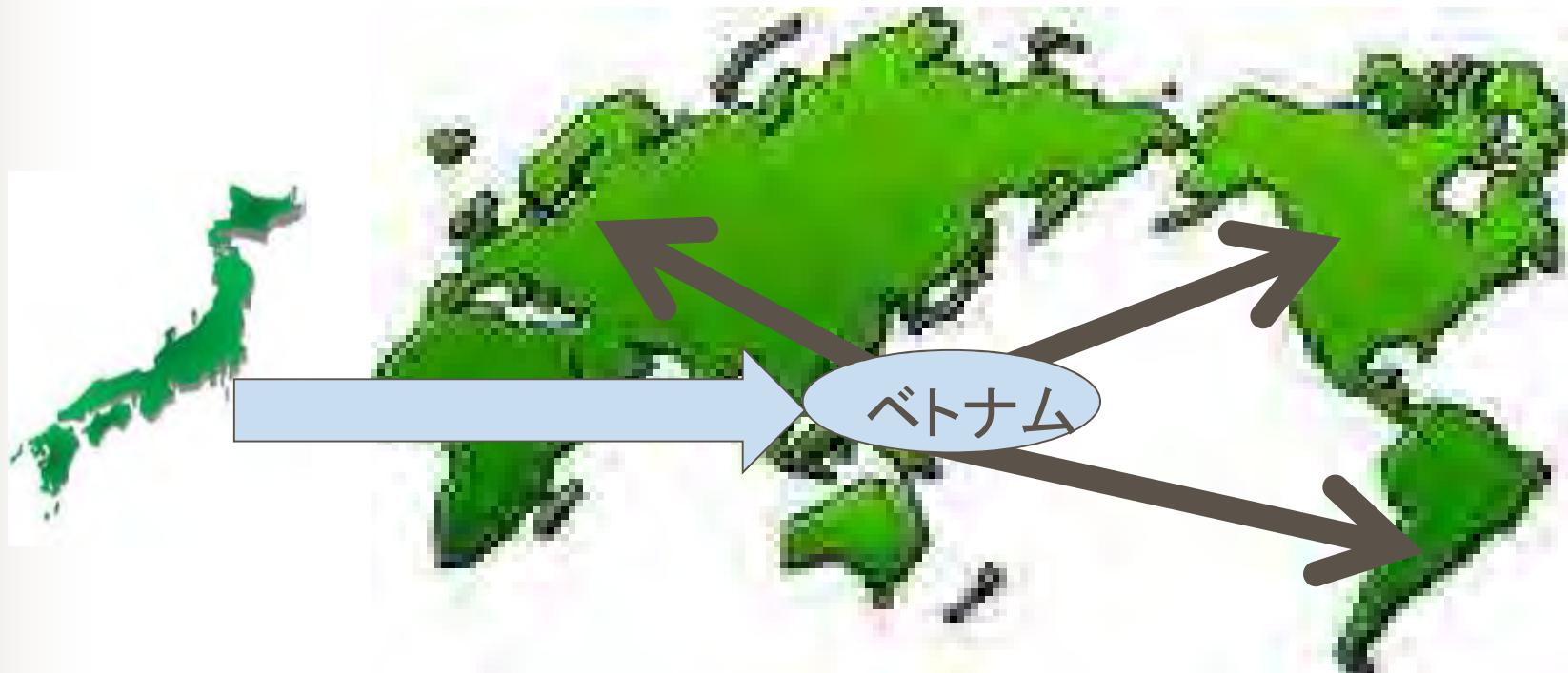


1. 冷凍食品のコールドチェーン（フリーザー）  
\*ベトナム向け白身魚の専用フリーザー
2. 畜産品目「鶏肉自動脱骨ロボット」  
\*鶏肉脱骨ロボット「トリダス」  
\*ブラジル、アセアンにおけるチキンの冷凍市場
3. 農産物の鮮度保持技術  
\*東アジアへのイチゴなどの農産物の海外輸出  
プロジェクト



## 1 冷凍食品のGFVC事例 「フリーザー」

キー技術ノロジー「食品の凍結技術」



- ・日本の優れた冷凍食品技術を海外へ展開する
- ・品質、衛生基準を維持できるシステム



## 「白身魚用フリーザー」のメリット

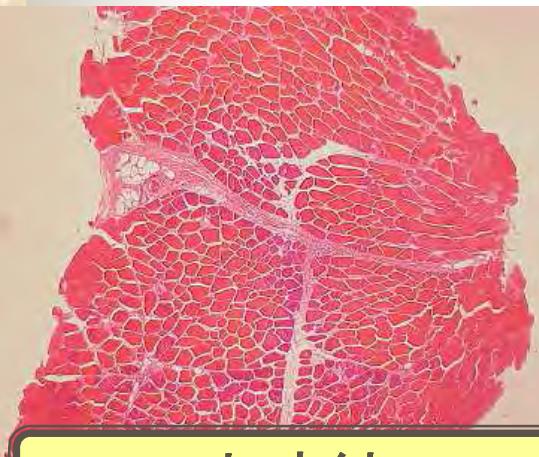
- ・大手外食チェーンの白身魚のニーズ
- ・アジアでの養殖、加工、凍結の実現
- ・半製品の状態での世界各地への海外輸出
- ・世界各地で白身フライが安定的に消費できる

日本のモノづくり技術を活かして、海外で生産して、市場を拡大し、海外へ輸出を行う。

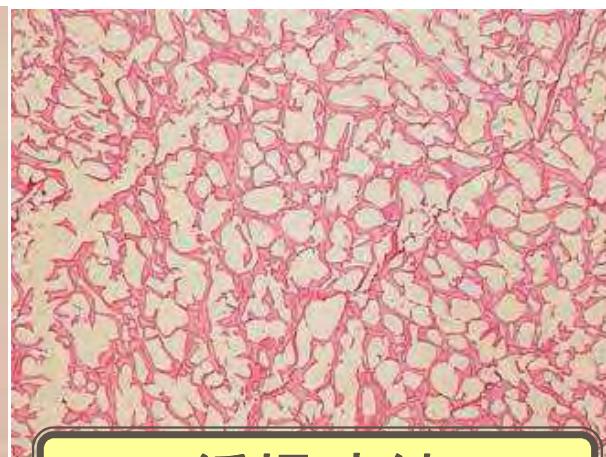
## 急速凍結フリーザーによる冷凍食品の品質向上



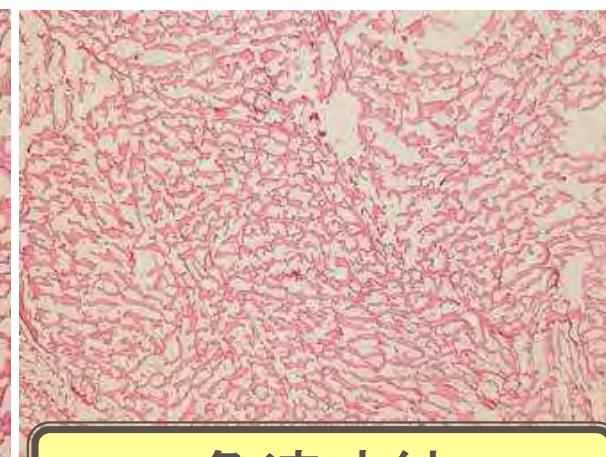
魚用専用フリーザー



未凍結

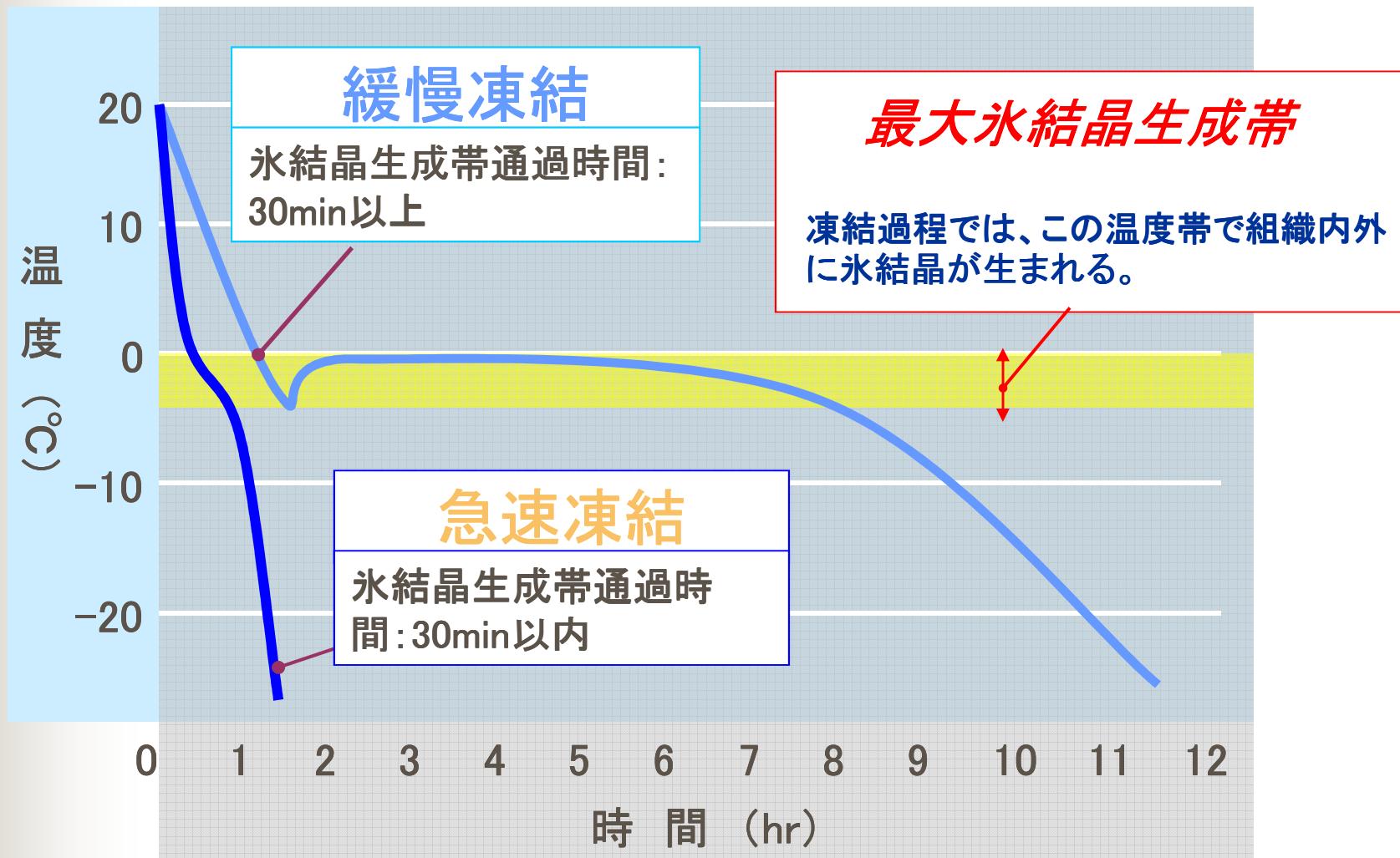


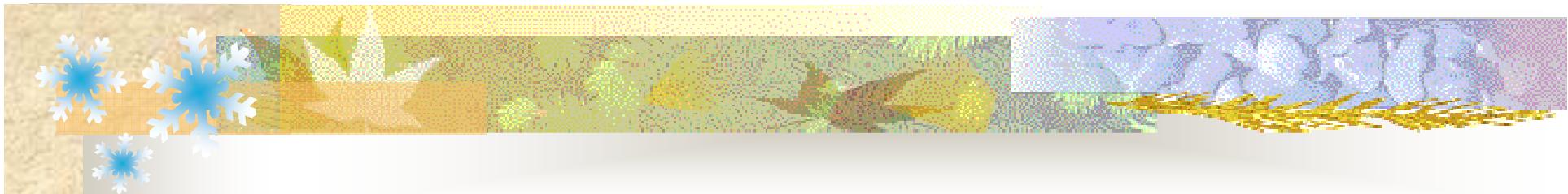
緩慢凍結



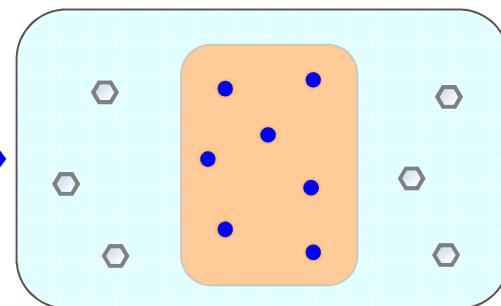
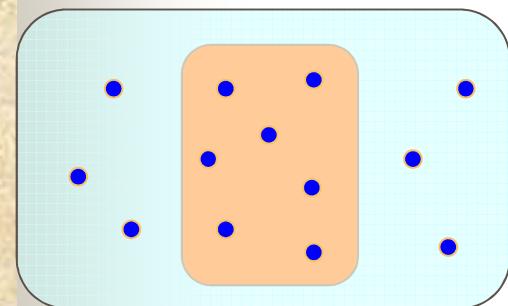
急速凍結

## 「凍結曲線について」



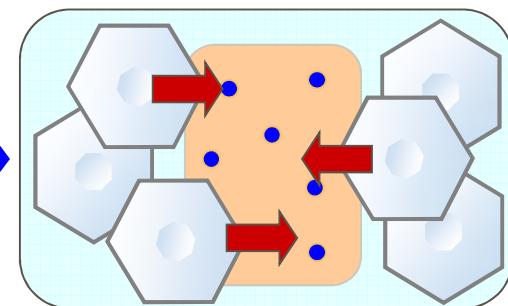


## 緩慢凍結



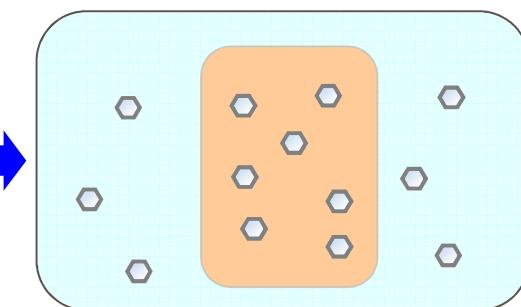
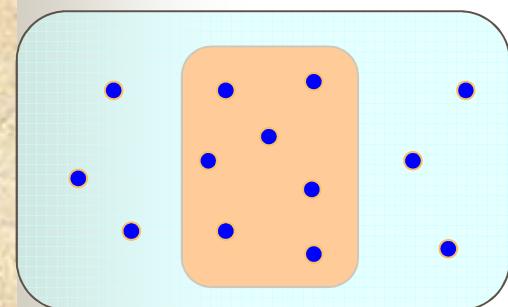
細胞外から凍結

## 細胞外凍結



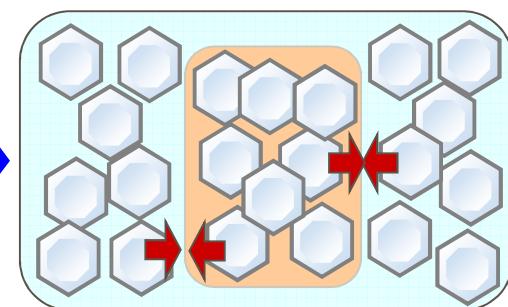
成長した氷結晶による破壊

## 急速凍結



細胞内外で同時に凍結

## 細胞内凍結

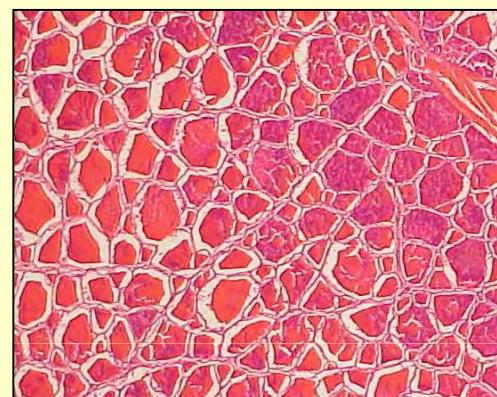


物理的障害が小さい

# 化学成分の変化による品質の評価

## 魚の品質評価 - 凍結方法・温度の違い

### 組織観察



凍結前(生)

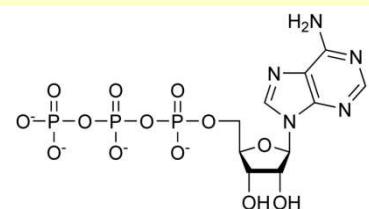


凍結後

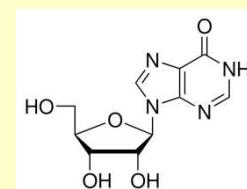
白い部分は細胞の破壊  
が生じている場所

凍結の違いにより  
細胞破壊も異なる

### 鮮度測定

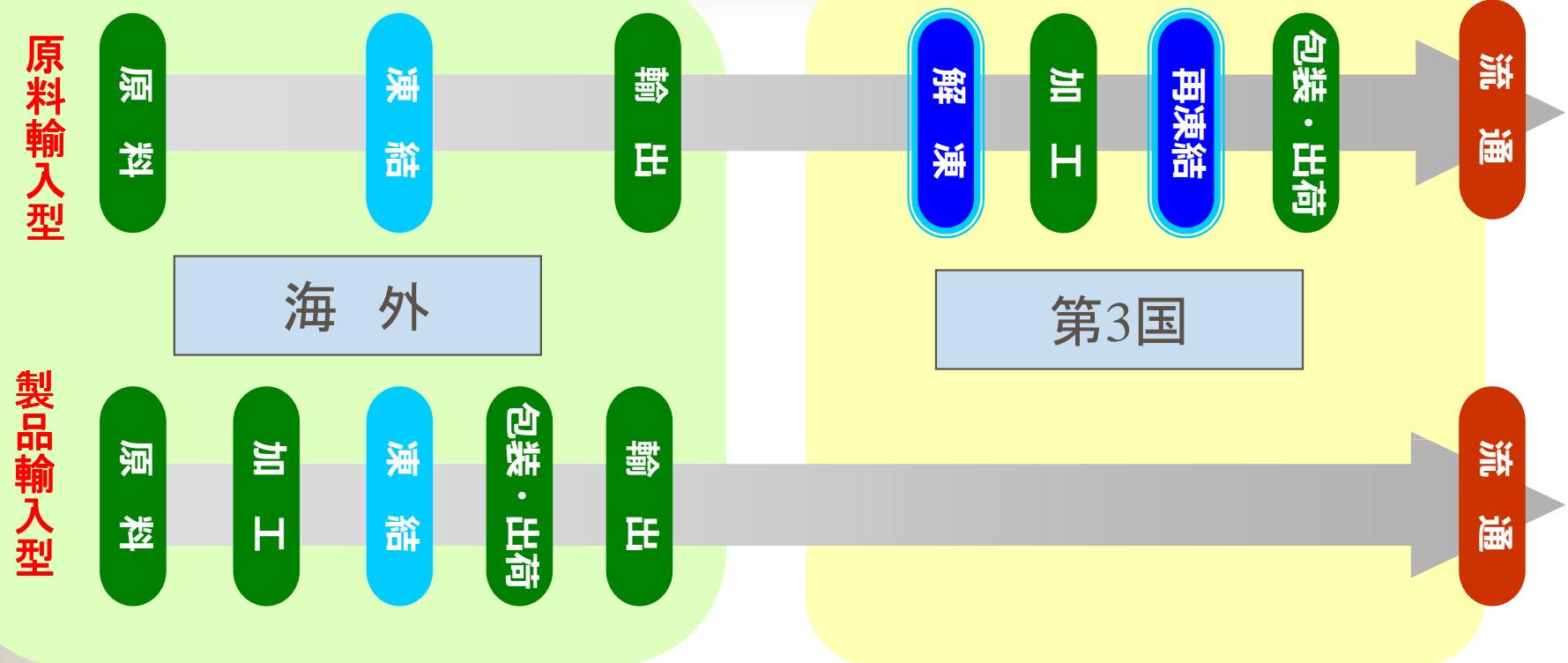


物質が右へ変化  $\Rightarrow$  鮮度の低下



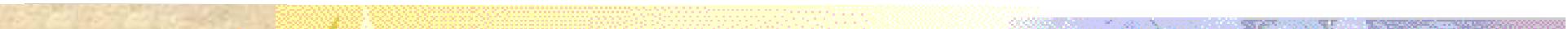
これらの物質変化を計測し鮮度を評価

## 海外で原料加工するメリット



### 現地での一貫加工の実現

- ・凍結回数の減少、品質の向上、設備投資軽減
- ・世界各地への展開が可能



## 鶏肉の脱骨自動機械の開発「トリダス」





## トリダス

- 食鶏腿肉に筋入れ処理を行ったものを自動的に脱骨処理を行う
- 4秒に1本の腿肉を処理する
- 人手処理と同等以上の歩留り
- 人手処理と同等の品質



人海戦術方式



装置産業型ビジネス

**マヤケダ**

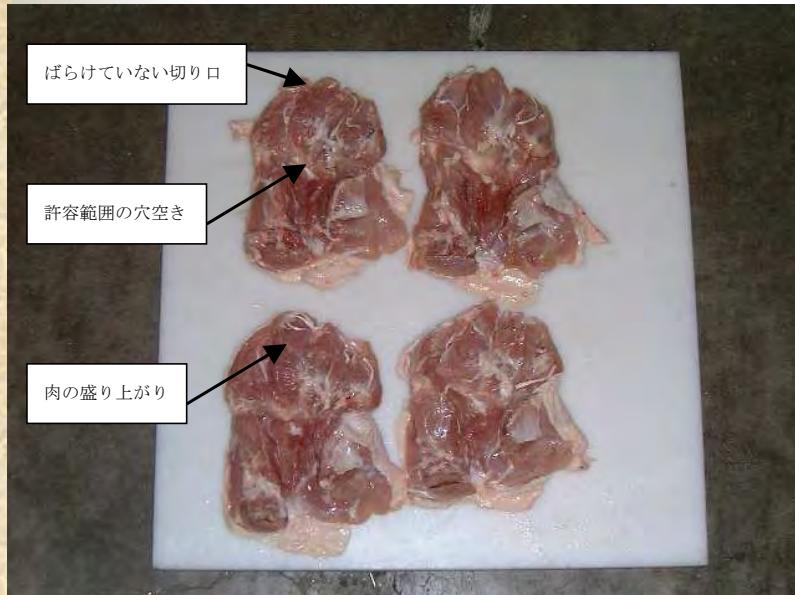
# ステーション（カッティング）





## 新型トリダスで処理された腿肉と骨

処理後の正肉



処理後の骨





## 2 畜産のコールドチェーン ブラジル、アセアンへの輸出

「加工された肉は世界各地へ」

キーテクノロジー「食肉の自動加工技術」



- ・日本の優れた自動加工技術を海外へ展開する
- ・品質、衛生基準を維持できるシステム

マエカワ



## 「トリダス」による効果

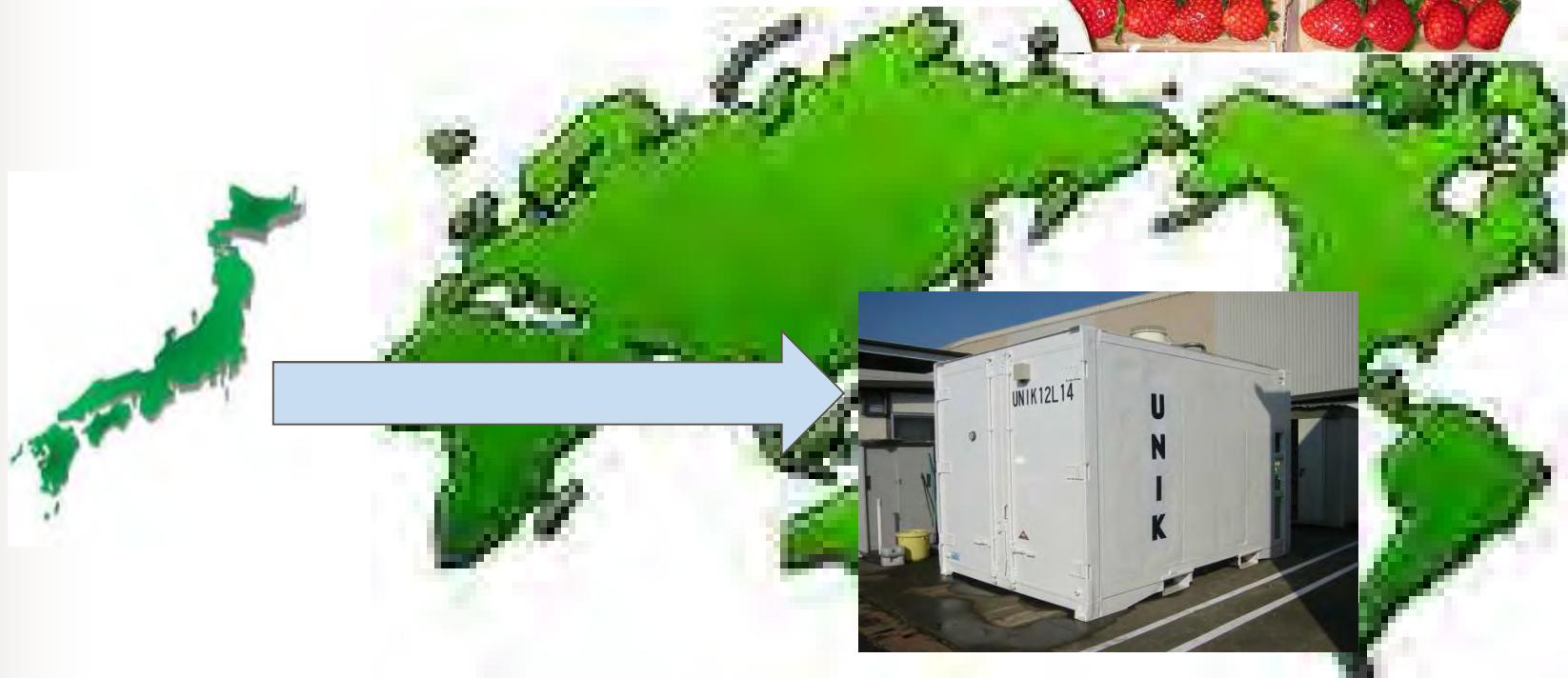
- ・加工機械、自動ロボットの導入により、海外での加工生産を可能にした
- ・衛生、品質などの基準をクリアーした食品が生産可能
- ・衛生環境の向上により、棚持ちの向上、デリバリーのエリアの拡大につながる

新規の食品市場の開拓、海外への展開につながる。



### 3 農産物のコールドチェーン 東アジアへの輸出

#### キーテクノロジー「食品の冷蔵輸送技術」



- ・日本の優れた農産物を海外へ展開する
- ・品質、衛生基準を維持できるシステム

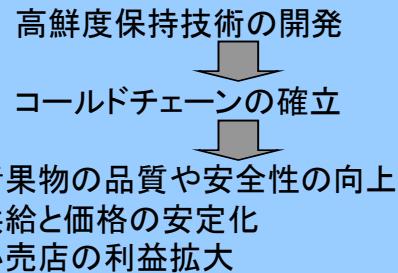


## 農産物の貯蔵温度

農産物	貯蔵温度	湿度RH%	凍結温度
ホウレンソウ	0	90~95	-0.3
タマネギ	0	70~75	-0.7
バレイショ	3~10	85~90	-0.7
サツマイモ	13~16	90~95	-1.3
リンゴ	0~-1	85~90	-1.5
ぶどう	-0.5~-1	85~90	-1.1
オレンジ	0~1	85~90	-0.8

# 高鮮度保持技術の開発

- 背景  
青果物の広域流通の一般化  
消費者の青果物に対する品質(鮮度)や安全性に対する要望  
コールドチェーン確立の必要性が増大
- 青果物流通の問題点  
生産地間の端境期や気象の影響による価格変動  
スーパー等小売店での歩留まり(廃棄率)



- 基本技術
  - \* 冷温高湿度貯蔵法  
低温で相対湿度90%以上  
水シグナルの制御(細胞の膨圧を維持)  
老化の防止→貯蔵期間が向上
  - \* 微生物増殖抑制技術  
カビの抑制

- 応用展開  
花卉、穀物、食肉、魚  
各種冷蔵庫、冷蔵トラック・コンテナ、冷蔵運搬船  
食品加工場の空調、施設園芸の空調

- 成果  
精密な温度・湿度制御技術により、安定した0°C、相対湿度90%以上の環境を実現  
レナード式加湿器の超微細ミストによる、ドライな環境と、空気清浄効果  
銀イオン水との組み合わせによる除菌技術
- \* 貯蔵28日目のイチゴとホウレン草



鮮度保持技術を活用して、デリバリーエリアの拡大と海外輸出の可能性

# FSI 概要

(最適環境制御技術を用いた流通における高鮮度保持技術の開発)



実験用保存庫1、2



実験用保存庫3



超微細ミスト加湿器1



超微細ミスト加湿器2



野菜貯蔵試験状況



イチゴ貯蔵試験状況

平成21年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業委託事業」  
(電磁波殺菌とナノミストを用いた青果物の高鮮度輸送技術の開発)



試験用冷蔵コンテナ外観



試験用冷蔵コンテナ背面



試験用冷蔵コンテナ内部



テスト用加湿器外観

**マエカワ**

# イチゴの貯蔵試験

## ニーズ

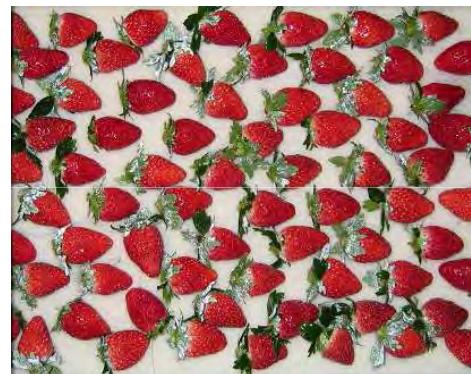
### ①1ヶ月貯蔵

- ・クリスマスケーキ用として、購入経費削減と歩留まり向上  
(30円／粒～70円／粒)



## 実験条件

設定温度: 0°C(品温0.5°C) 相対湿度95%  
貯蔵期間: 28日



平積み上段28日目



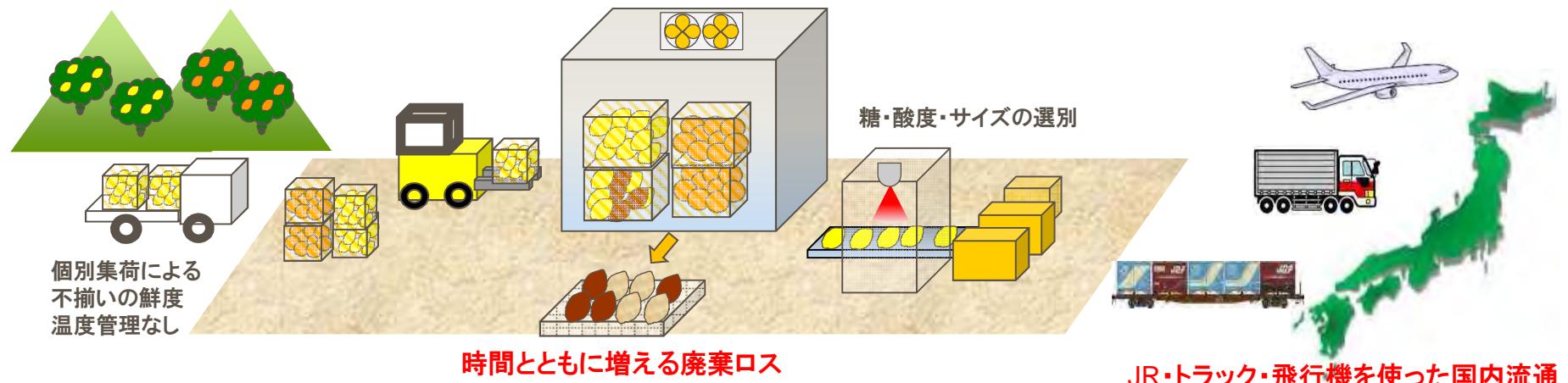
パック上段28日目

イチゴは1ヶ月の鮮度保持が可能。

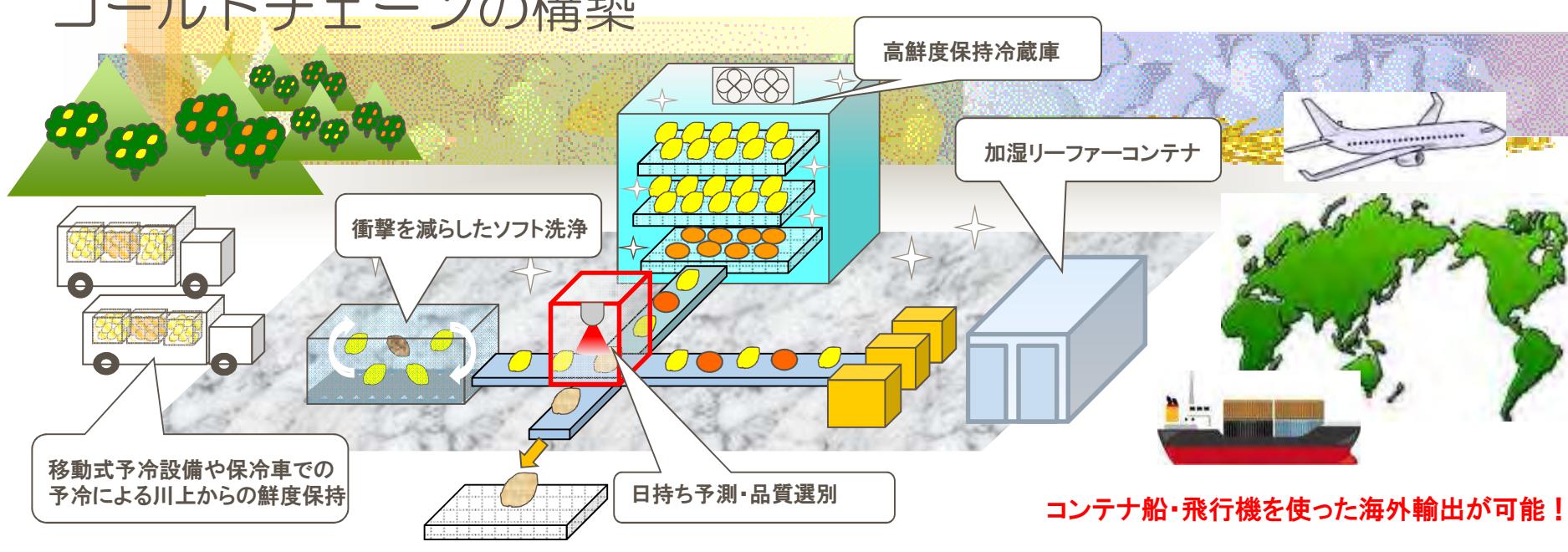
## 外観評価

- ・風やデフロストによる温度変化の影響大
- ・傷みの多くは圧迫による。

現在



## コールドチェーンの構築



**MAYEKAWA**



## 農産物の鮮度保持輸送に関する課題

- ・輸送に係わる技術的な課題より、社会システムの課題が大きい
- ・コンテナの電源確保、輸送時の取り扱い、検疫制度など
- ・エアー便では、大量輸送が困難であり、コンテナ輸送は必要
- ・沖縄のハブ空港の活用が期待される
- ・各地で農産物の輸出プロジェクトがスタートしているが、統合されておらず、相互の交流が必要、制度化への期待



## 食品工業団地構想

- ・アセアン、ラ米、アフリカなどでインフラの輸出が盛んになっている。
- ・現地でのインフラの構築、電力事情、雇用、宗教などの問題がある。
- ・現地に工業団地を設置し、食品関連の企業が相互に利用できる環境の整備が必要。
- ・特に食品分野における団地は、効率的な運用、リスクヘッジなどの側面からも重要である。



## 最近の取り組みについて

北海道における農水産物の海外輸出プロジェクト

- ①海外への高付加価値農産物の鮮度保持輸送
- ②アセアンへの水産物の鮮度保持輸送



ご清聴有難うございました。

(株)前川製作所  
企業化推進機構  
篠崎 聰  
[Satoshi-shinozaki@mayekawa.co.jp](mailto:Satoshi-shinozaki@mayekawa.co.jp)

**マエカワ**