

---

---

# 冷凍食品技術研究

(Frozen Foods Technical Research)

NO. 105  
2014年12月  
発行

---

---

## 目 次

	頁
〈講演要旨〉 GFSIの今と海外でのアレルギーマネジメントについて SGSジャパン株式会社 食品認証部 戸井田良規……………	1
〈講演要旨〉 オイルバクターシステムの心髄を語る ケイエルプラント株式会社 代表取締役 野澤喜久夫……………	11
〈機械・装置〉 食品凍結設備の選定と運用上の注意点について 株式会社 東洋製作所 プラント営業部 営業1課 片岡 達哉……………	16
〈文献紹介〉 『ここがポイントかな？ 食品冷凍技術』 公益社団法人日本冷凍空調学会 参与 東京海洋大学 食品冷凍学研究室 白石 真人 ……	25
〈編集後記〉 ………………	37

冷凍食品技術研究会

<講演要旨>

GFSIの今と海外でのアレルゲンマネジメント

SGSジャパン株式会社

食品認証部 戸井田良規

GFSIの今と  
海外でのアレルゲンマネジメント

**SGS**  
本日のトピック

- ☑ GFSI 現況
- ☑ 食品に対する脅威
- ☑ 食物アレルゲンと管理手法
- ☑ 安心できる食品

**SGS** GFSI現況 TCGFとGFSI

「TCGF」(The Consumer Goods Forum)において「TCGF」は、グローバルな消費財流通業界の組織です。  
従来の「CIES - The Food Business Forum」(国際チェーンストア協会)、「Global Commerce Initiative」(GCI: 国際化推進団体)、「Global CEO Forum」という3つの組織が合併し、2009年6月に設立されました。

1) 概要  
参加団体: 消費財業界の小売業・製造業・サービスプロバイダー、ITシステム業など世界480社(70ヶ国)  
本部/カ/ 会員数売上高: 約21兆ユーロ(約220兆円)

2) 目的  
○高感度消費者が増加するなか、そのニーズに応えるための消費財流通業界全体の業務プロセスの改善を目指す。  
○赤競争分野におけるグローバルな共通課題に取り組み、業界として製造業と小売業の協働取り組みを推進する。  
○消費者へのより良い商品とサービスの提供と、業界の持続的成長と価値創造に向けた戦略的ビジョン策定に貢献する。  
○業界全体に優れた人材と資源を確保するため、業界としての存在意義を高める。

**SGS** GFSI現況 TCGFとGFSI

1. 新たな業界共通トレンド
2. サステナビリティ
3. セーフティ&ヘルス
4. さらなる基本業務遂行力
5. 知識共有と人材育成

**SGS** GFSI現況 組織

about Global Food Safety Initiative  
ガバナンス

**SGS** GFSI現況 組織

Chair: AEON

Vice-Chairs: Coca-Cola, Cargill

Board Members: Ahold, Carrefour, TESCO, Walmart, Hormel, NESUG, Mege, METRO GROUP, Iyson, McDonald's, DANONE, Unilever, Mondelez International, 中環 COFCO

**SGS** GFSI現況 コンセンサス

### Solution

**Build Confidence in Third Party Certification & Reduce Inefficiency in the Food System**

- 第三者認証の信頼性を強固なものとする
- フードシステム中の非効率な部分を減らしていく

**“once certified, accepted by all”**  
一度受けた認証は、全員で承認する

**Vision: 一度受けた認証は、どこでも通用する**  
“Once Certified Accepted Everywhere”

**SGS** GFSI現況 コンセンサス

1. 国際標準化機構(ISO)の規格  
2. 業界標準  
3. 製造・流通サービスの提供(本業)  
4. 食品安全サービスの提供  
5. 食品製造業  
6. 食品流通業  
7. 食品小売業

**SGS** GFSI現況 コンセンサス

一次生産者 → 製造・加工・梱包 → 流通・卸売 → 小売

Standards: SQF, (Global) GAP, GLOBALG.A.P., CANADA GAP, FSSC22000, BRC/IFS, IFS, GLOBAL.

O印が日本語で日本人審査員にて審査可能

日本では実績が皆無であるが下記3規格も

primus GFSI, GRMS, alliance

FOOD SAFETY DAY JAPAN 2014  
ALL FOR ONE

**SGS** GFSI現況 食品安全から次のステップ

経済的動機は利益 (Economically driven Motivation is 'GAIN') → Intentional Adulteration (意図的偽和)

食品品質 (Food Quality) → 食品偽装 (Food Fraud)

食品品質 (Food Quality) → 食品安全 (Food Safety)

科学的根拠のある食品起因疾患 (Science based Food borne illness)

イデオロギー的動機は害悪 (Ideologically driven Motivation is 'HARM') → Food Defence (フードディフェンス)

非意図的・偶発的偽和 (Unintentional / Accidental Adulteration)

2014年7月GFSI発行『食品偽装による公衆衛生リスクの軽減に関する取次方針書』16

近年の食の安全に関する主な出来事	
平成13年9月	国内で初めてのBSE感染牛が発見され、食肉処理に大々影響。
平成13年12月	中国産冷凍赤肉(レンソウ)の1割弱が残留農薬基準値(シロピルホス等)を超過する事実が判明。
平成14年2月	大手食品メーカーによる牛肉の原産地偽造不正表示の疑いが発覚。その後、偽造の不正表示事件が次々々発生。
平成14年8月	鶏骨製菓業「ダイヤルタン」が違法に輸入、販売、使用され、32都府県で産物物を回収、廃棄。
平成15年5月	カナダでBSEが発見。
平成15年7月	高病原性禽流感の認定、食品安全委員会の発覚。
平成15年12月	米国でBSEが発生。
平成16年1月	国内で79年ぶりに高病原性豚インフルエンザが発生。
平成16年2月	BSE発生国の牛の骨髄を含む食品等の製造、加工、販売などを禁止。食品安全委員会委員長が米国、カナダ産牛肉の食品検査官を派遣して、厚生労働省及び農林水産省へ報告。
平成17年12月	残留農薬等のボグアイリスト制度の導入。
平成18年5月	中国産冷凍牛肉により有精リン中毒事件が発生。
平成19年9月	米の販売・加工業者が非食用米殻を食用に販売していたことが判明。
平成20年9月	大手食品メーカーが中国から輸入した加工食品の原材料の一部に、メラミン混入が確認され、廃棄を自主実施。
平成20年9月	八王子市において、中国産冷凍肉の加工食品の原材料の一部に、メラミン混入が確認され、廃棄を自主実施。
平成21年9月	消費審判の発覚。
平成21年9月	飲食チェーン店において、結核等の加工処理を行った食肉の加熱が不十分であったため、細菌食中毒大規模O157食中毒事件が広域に発生。
平成23年3月	東京電力福島第一原子力発電所の事故後、食品中の放射性物質の測定と規制を決定。
平成23年5月	飲食チェーン店において、牛肉の生産による細菌食中毒大規模O111食中毒事件が発生。
平成23年10月	生食用牛肉の放射性物質基準を設定。
平成24年4月	食品中の放射性物質の基準値を設定。
平成24年7月	牛肝臓の基準を設定し、生食用としての販売を禁止。
平成24年8月	減産を原因とする細菌食中毒大規模O157食中毒事件が発生。
平成25年2月	BSE発生の発覚に伴い片側基準値の改正。



食品に対する脅威

食品安全の例

平成23年5月  
飲食店チェーンにおける牛肉の生食による事件

13



食品に対する脅威

フードディフェンスの例

平成20年1月  
中国冷凍餃子により有機リン中毒事案

14



食品に対する脅威

食品偽装及び食品品質の例

平成20年5月  
高級料亭での偽装表示や料理の使い回し問題

15



食品に対する脅威

食品偽装及び食品安全の例 偶発的

平成20年9月  
中国から輸入した加工食品の原材料一部にメラミン混入

16



食品に対する脅威

食品偽装の例 意図的

平成25年10月  
ホテルチェーン・デパート内のレストラン飲食店チェーンなど  
食材偽表示が全国各地で問題化

17

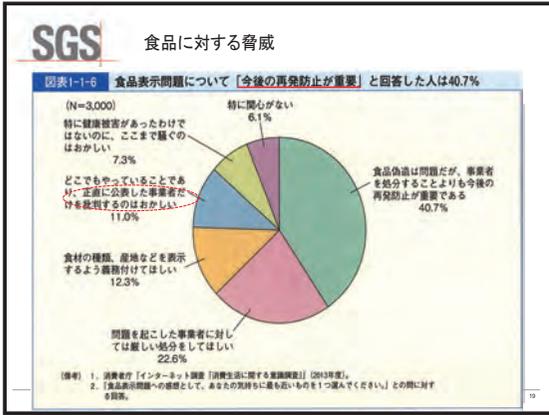


食品に対する脅威

風評被害

脅かしだけでも**狂言も**政治・経済・心理的な深刻な打撃  
昭和59年・昭和60年  
大手製菓製造会社を標的にした企業脅迫事件

18



**意図した (悪意のある・経済的理由) 虚偽であろうと 意図しない過失であろうと 製造者に責任が !!**

**今回メインテーマ; アレルギー**

**食物アレルゲンと管理手法**

種類	乳牛乳・鶏卵・小麦・大豆・魚介類・卵巣・そば・雑穀類	表示対象となる食品	表示の義務
表示	乳牛乳、鶏卵、小麦、大豆、魚介類、卵巣、そば、雑穀類	表示対象となる食品	表示の義務
表示	乳牛乳、鶏卵、小麦、大豆、魚介類、卵巣、そば、雑穀類	表示対象となる食品	表示の義務
表示	乳牛乳、鶏卵、小麦、大豆、魚介類、卵巣、そば、雑穀類	表示対象となる食品	表示の義務

厚生労働省ホームページより

**食物アレルゲンと管理手法**

農林水産省ホームページより

**食物アレルゲンと管理手法**

USA The Big-8

Food Allergy Research and Resource Program (FARRP) データより

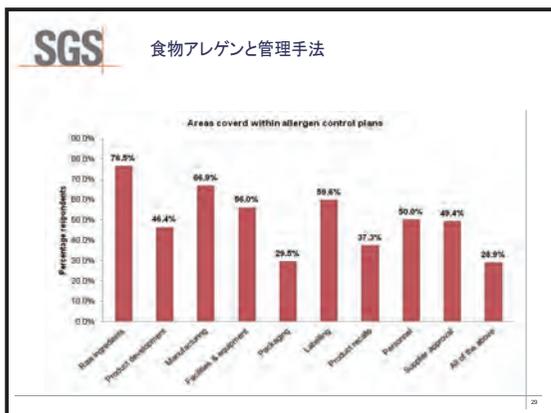
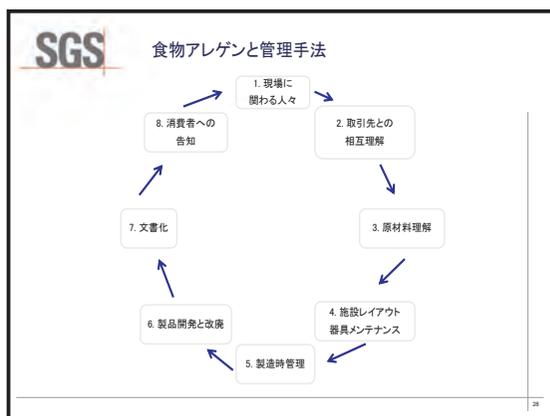
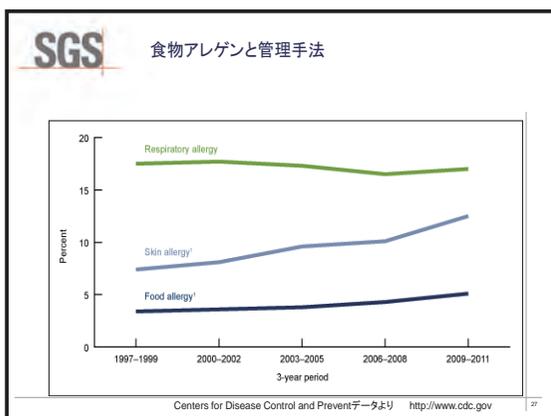
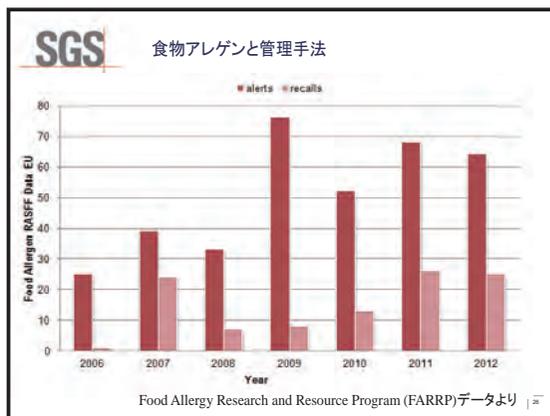
### SGS The 14 allergens

EU

There are 14 major allergen ingredients. The following list provides some examples of food sources.

<b>Fish</b>	This is often found in some fish sauces, pizzas, relishes, salad dressings, stock cubes and in Worcestershire sauce.
<b>Lupin</b>	This includes lupin seeds and flour, and can be found in some types of bread, pastries and pasta.
<b>Milk</b>	This is found in butter, cheese, cream, milk, powders and yoghurt. It is often used in foods glazed with milk, powdered soups and sauces.
<b>Celery</b>	This includes it is often found in soups and stews.
<b>Molluscs</b>	This includes mussels, land snail, squid and whelks. It is often found in oyster sauce or as an ingredient in fish stews.
<b>Cereals containing gluten</b>	This includes Kamuti, spelt, bread crumbs, pasta, porridge. The cereal you eat if you eat this.
<b>Mustard</b>	This includes liquid mustard, mustard powder and mustard seeds.
<b>Sesame seeds</b>	This can be found in bread, breadsticks, hummus, sesame oil and tahini (sesame paste).
<b>Nuts</b>	This includes almond, hazelnut, walnut, pecan, cashew, pistachio, Brazil nut, pine nut, macadamia nut and coconuts.
<b>Soya</b>	This can be found in bean curd, edamame bean, miso paste, textured soya protein, soya flour or tofu. It is often used in some dressings, ice cream, meat products, soups and vegetarian products.
<b>Eggs</b>	This is often found in mayonnaise, breaded or fried.
<b>Peanuts</b>	This is often used as a preservative in dried fruit, meat products, soft drinks and vegetables as well as in wine and beer.
<b>Sulphur dioxide</b>	

Food Standards Agency : Guidance on allergenより



### SGS 食物アレゲンと管理手法

- アレルゲン管理チーム結成
- 現状・潜在的側面からアレルゲンマップ作成
- 施設の手順へ適用される為にアレルゲンリスク評価を実施
- 施設固有のアレルゲン管理プラ作成
- アレルゲン管理プランが維持され、適切な更新がなされ、当該施設に必要なとされているかを検証する

↑ ↓

- ✓ HACCPとの連動
- ✓ サプライチェーン全体での理解
- ✓ 効果的トレーサビリティ
- ✓ 現場の洗浄の妥当性

**SGS** 食物アレルギーと管理手法

①取引先との共同理解

- アレルギー管理プラン自体への理解
- 提供する原材料等の内容に関して保証できる
- 変更があった先は速やかに告知がある
- 取引先も衛生管理とその更新と妥当性の確認をしている
- アレルギーに関する適切且つ最新の従業員教育がされている

②従業員教育

⇒適切な教育が施され、規則的に教材も見直されている

⇒現場でアレルギーに関して何が、いつ、どのように、どうして管理されているか理解している

31

**SGS** 食物アレルギーと管理手法

③交差接触・汚染に関して

- 加工・製造時にアレルギーと器具が接触した際に速やかに洗浄・交換が出来る
- アレルギーに関して適切に距離を置く・区切っている等の管理がなされている
- 仕掛かり品・リワーク品のアレルギー管理が適切である
- 原材料・包装資材も考慮した、アレルギーと製品に関する接触が最小限になっている
- 現場の洗浄・殺菌のプログラム・スケジュールはアレルギー管理に関して検証されている
- 使用する帳票・アレルギーに関する記録が適切に更新されている

④製品表示・ラベル

- アレルギーに関するラベルの承認プロセスがある
- アレルギーの最新関連法規を遵守するようなラベルが使用されている
- 誤表記・情報古いラベルを効果的に処分する手順がある
- いつの包装資材であるかが明確に管理され、その手順がある
- 内容物との整合性や組成物の変更にも適切に対応している製品ラベル
- 通いの容器・リサイクル包装資材への留意

32

**SGS** 食物アレルギーと管理手法

ハード(施設)面

- ゾーニング
- レイアウト
- 区分け
- 空気飛散防止

33

**SGS** 食物アレルギーと管理手法

フードサプライチェーン全体での効果的なアレルギー管理に関してその責任を共有

↓

ベストプラクティス

- すべての従業員がアレルギーのリスクに気付くことが可能且つその相当な訓練を受けていると確認できる
- 取引先企業と効率的なアレルギーリスク管理が運用出来ていると確認できる
- 交差汚染を効果的に防ぐ規定と基準が現場で運用されていると確認できる
- 流通する製品の仕様と構成を考慮し、ラベル上のアレルギーが一致していると確認できる

34

**SGS** 食物アレルギーと管理手法

アレルギーリスクをどう捉える？

評価 (アセスメント) → 管理 (マネージメント) → コミュニケーション

35

**SGS** 食物アレルギーと管理手法

図表1-1-8 食品表示に関する制度

(現行法令に基づく表示例)

食品表示に関する制度の概要図と表示例のスクリーンショットが示されています。

36

**SGS** 食物アレゲンと管理手法

法令近況

日本（消費者庁より）  
 ・食品の新たな機能性表示制度に係る食品表示基準（案）：平成26年8月28日  
 ・食品表示法第4条第1項の規定に基づいて定められた食品表示基準の違反に係る同法第6条第1項及び第3項の指示及び指導並びに公表の指針（案）及び食品表示法第6条第8項の規定に基づく命令等のガイドライン（案）：平成26年9月5日

アメリカ（米国食品医薬品庁<FDA>より）  
 ・ルピナスアレルギーに関する消費者向け啓発資料を発表：2014年8月15日

EU（英国食品基準庁<FSA>より）  
 ・小・中規模事業者向けの食品アレルギー表示に関するガイドラインを公表：2014年8月1日

37

**SGS** 食物アレゲンと管理手法

関連海外URL

- FoodDrinkEurope ; Guidance on Food Allergen Management for Food Manufacturers. Freely available at:  
<http://www.fooddrinkeurope.eu/publication/fooddrinkeurope-launches-guidance-on-food-allergen-management/>
- Food Standards Agency ; 2006 Guidance on allergen management and consumer information. Freely available at:  
<http://www.food.gov.uk/business-industry/guidancenotes/labelregsguidance/maycontainguide>
- Food Allergy Research and Resource Program (FARRP), Components of an effective allergen control plan. Freely available at:  
<http://farrp.unl.edu/wat/allergen-control-plans>

38

**SGS**

認証規格を例に

39

**SGS** 食物アレゲンと管理手法

Food Safety System Certification 22000

ISO/TS 22002-1 要求事項

<p>■ 10.3 アレルゲン管理:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 製品設計上含まれるものに限らず、製造工程で交差接触する可能性があるアレルゲンを明らかにすること。アレルゲン表示は、消費意図向け製品であればラベルに記載し、更に加工される製品であればラベル又は別冊書類に記載すること。</li> <li>□ 洗浄、ライン切り替え作業の適切な実施、及び/又は適切な清掃での製造を実施し、意図しないアレルゲンとの交差接触から製品を守ること。（製造工程の交差接触は、以下のような原因で起こる可能性がある）           <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 技術的な制約のため、前回製造分の残留物がラインから完全に除去できずに残存してしまふ。</li> <li>□ 通常の製造工程において、別のラインや同じライン、隣接した製造エリアで製造された製品や原材料と接触してしまふ。</li> </ul> </li> </ul>	<p>■ 10.3 アレルゲン管理(続き):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ アレルゲンを含む再加工品を使用する際は、次の条件を守ること:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 製品設計上アレルゲンを含む製品にのみ使用する、又は</li> <li>- アレルゲン物質を除去又は破壊する処理が施されている工程を通過</li> </ul> </li> </ul> <p>* 注</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 再加工に関する一般的事項は第10章を参照。</li> <li>- 食品を製造する従業員は、アレルゲンに対する意識及びアレルゲンと関連のある製造基準に関する教育訓練を受けなければならない。</li> </ul>
---	---

40

**SGS** 食物アレゲンと管理手法

SQF要求事項

2.8.2.1 アレルゲンを管理し、アレルゲンの源による製品の汚染を予防する責任と方法を文書化し、実施するものとします。アレルゲン管理プログラムには、以下の事項を含めるものとします。

- 食品グレードの潤滑剤を含む、アレルゲンを含む原料、成分および加工補助剤のリスク分析。
- 生産国および仕向け国に適用されるアレルゲンの登録。
- 関連担当者がアクセス可能なアレルゲンのリスト。
- 食品安全プランに組み込まれるアレルゲンとその管理に関連するハザード。
- 構造的原料の受け入れ責任者に提供される、アレルゲンを含む原料の識別、取り扱い、保管および分離の方法に関する指示。
- アレルゲンを含む食品を明確に識別し分離するための対策。
- ライン切り替え時の製品接触面の清掃と殺菌はリスクと法的要件に対し有効・適切であり、交差接触防止のために、製品接触面から必要に応じてエアロゾルを含むすべてのありうるアレルゲンの除去に十分であること。
- リスク評価に基づき、アレルゲンが使用される区域と設備の洗浄と殺菌の有効性の妥当性確認と検証は効果的に実行されること。
- 完全なラインの衛生と清掃または分離が不可能な場合、取り扱いと生産設備を分離すること。

41

**SGS** 食物アレゲンと管理手法

SQF要求事項

2.8.2.2 製品識別システムには、アレルゲンを含む食品が製造される生産ラインおよび設備で生産される製品の規制要件に従った明確な識別とラベル付けに関する対策を設けるものとします。

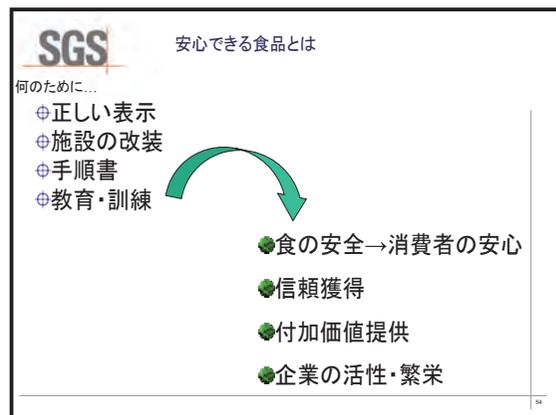
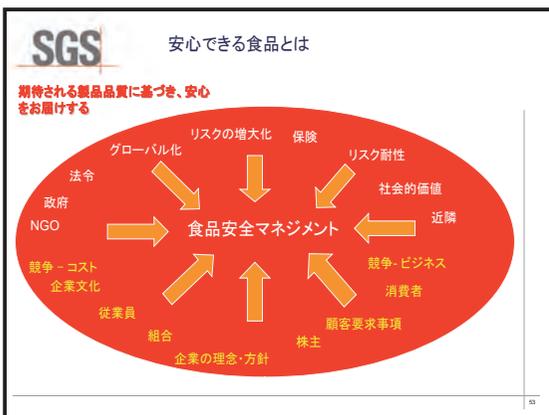
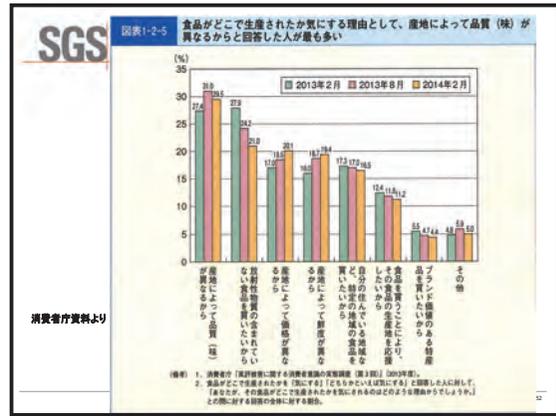
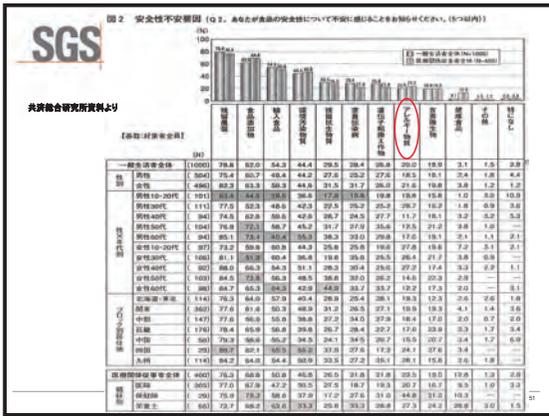
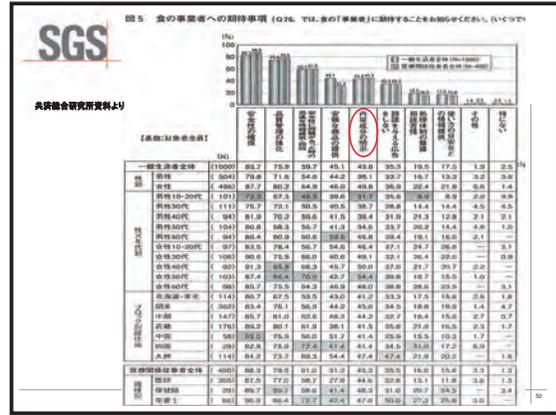
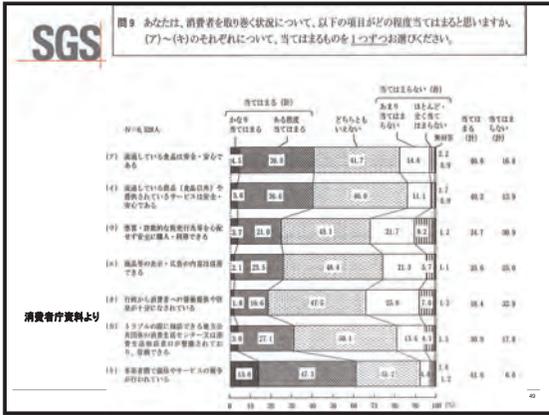
2.8.2.3 製品トレースシステムは、アレルゲン含有食品が製造される状態を考慮に入れ、使用される全成分を完全に遡ってトレースするものとします。

2.8.2.4 アレルゲン発生の原因となる物質を含む製品の手直しにおいては、製品の安全性と完全性が確実に維持される条件で行われるものとします。アレルゲンを含む手直し済みの製品は明確に識別され、トレース可能な状態でなければなりません。

42







<講演>

## オイルバクターシステムの心髄を語る

ケイエルプラント株式会社  
代表取締役 野澤喜久夫

1. 水質汚濁防止法
2. 食品製造排水の特性
3. 食品製造排水処理の現況
4. オイルバクターシステムの心髄
  - ・高濃度油脂の生物分解処理  
排水濃度 n-ヘキサン数万 mg/L が処理できる・・・なぜ？
  - ・容易な処理で安定した処理  
前述の通り難しい食品製造排水処理が容易に処理・・・なぜ？
  - ・管理の容易性  
前項同様に難易度が高い排水に対して安直容易な管理・・・なぜ？
  - ・廉価なランニングコスト  
現状半端ないランニングコストをかけているのですが・・・なぜ？
5. 生物処理における処理能力の比較
6. オイルバクターシステムの納入マップ

本日の講演によって排水処理に携わる方々に何かヒントを得ていただければ  
〔OBS の開発者〕として嬉しい限りです。  
つたない講演をご拝聴いただき感謝いたします。

# 油脂処理はバイオの時代へ。

01



**効果**  
油脂含有廃水処理に  
絶対的な効果!

- 油渣分の酵素分解により、  
生物処理が可能

03



**臭気抑制**  
臭気を大幅に抑制!

- オイル/Water一画の働きにより、  
悪臭成分を抑制

02



**設備効率化**  
加圧浮上装置が  
不要!

- 酵素液不要
- 環上スカル浮上装置
- 加圧浮上装置の運転管理者不要

04



**コスト削減**  
ランニングコストを  
大幅に削減!

- 汚泥処分費、薬料費、運転管理者コストが必要
- 臭気発生抑制
- 臭気発生抑制

## 特許強化微生物(オイル/Water)による油脂分解の原理

### 1. オイル/Water<sup>®1</sup>が酵素<sup>②</sup>を分泌

※1 油脂分解用に開発された特許強化微生物。  
培養液の増量により「増量」「活性化」され、  
増量に消化した油脂は培養液に消化液中の無害成分の  
作業により分解を待たず。



### 2. 酵素により、油脂をグリセリンと 脂肪酸に加水分解

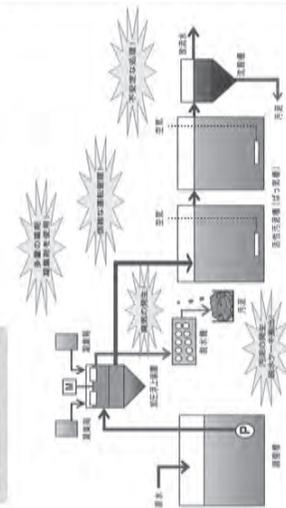


### 3. グリセリンや脂肪酸はさらに生物分解 され、二酸化炭素や水となる

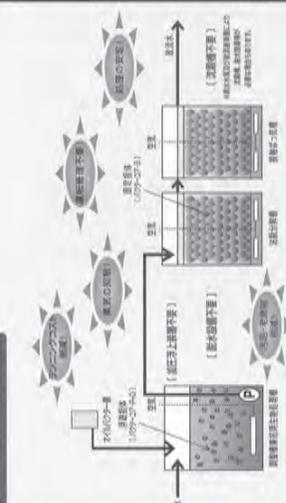
グリセリンや脂肪酸は微生物によって容易に分解されるため、  
一部は体熱となり空気中へ放出され、一部は二酸化炭素や水となり、  
一部は体熱となり空気中へ放出され、一部は二酸化炭素や水となり、  
一部は体熱となり空気中へ放出され、一部は二酸化炭素や水となり、

## 油脂含有排水処理設備比較フロー図

### 従来法 (汚物汚泥法)



### オイル/Waterシステム



## 3/4



**パクターコアA/B  
(固定槽体)**  
油脂分解機、容器はつ  
まり、管内に支  
持して使用。管内に支  
持剤を大量、エキス  
パンタブルで上下を固  
定。



**パクターコアD  
(浮遊槽体)**  
水位変動する曝気機等  
にて使用。高耐圧性、  
高耐水性により、安定し  
た運転が可能。



**パクターコアP  
(浮遊槽体)**  
水位変動する曝気機等  
にて使用。ネット状で固  
定しにくい、オイルポー  
ルの吸着効果も高。

## オイルバクター導入実績

工場名：中国地方某乾燥食品製造工場  
排水量：40m<sup>3</sup>/日(下水放流)

### 処理水質

	原水設計基準	処理水放流基準	実放流水数値
BOD	3,000mg/l	< 600mg/l	96mg/l
SS	1,500mg/l	< 600mg/l	42mg/l
n-Hex	500mg/l	< 30mg/l	< 1.0mg/l

### 発生汚泥量

	改造前	改造後
余剰汚泥	600kg/日	0kg/日

発生汚泥ゼロ!

### ランニングコストの比較

[¥/年]

項目	改造前	改造後
電気代	500,000	620,000
凝集剤	750,000	0
オイルバクター菌	0	360,000
管理作業員費	4,500,000	300,000
脱水汚泥費	3,600,000	0
合計	9,350,000	1,280,000

改造後の年間ランニングコスト削減額 ¥8,070,000の削減!

工場名：中部地方某洋菓子工場  
排水量：180m<sup>3</sup>/日(河川放流)

### 処理水質

	原水設計基準	処理水放流基準	実放流水数値
BOD	3,500mg/l	< 20mg/l	6.3mg/l
SS	2,000mg/l	< 20mg/l	< 10mg/l
n-Hex	500mg/l	< 10mg/l	< 2.0mg/l

### 発生汚泥量

	改造前	改造後
余剰汚泥	3,000kg/日	300kg/日

発生汚泥 1/10 に削減!

### ランニングコストの比較

[¥/年]

項目	改造前	改造後
電気代	1,600,000	1,900,000
凝集剤	1,400,000	200,000
オイルバクター菌	0	1,500,000
管理作業員費	6,600,000	450,000
脱水汚泥費	22,000,000	2,500,000
合計	31,600,000	6,550,000

改造後の年間ランニングコスト削減額 ¥25,050,000の削減!

固定担体 [バクターコア・B] 投入状況



調整槽兼初期生物処理槽運転状況



オイルバクター活性化装置



水処理プラントの開発・設計



ケイエルプラント株式会社

〒160-0023 東京都新宿区西新宿7-17-14  
TEL 03-3363-7790 FAX 03-3363-8245  
<http://www.terra.dti.ne.jp/~klplant>

## <実験報告>

### オイルバクターシステム実験報告書〔濃厚排水〕

ケイエルプラント株式会社

オイルバクター（菌）使用による弊社試験装置によるパッチテストについて下記の通り試験を行いました。

#### 1. 採水日

採水日：平成21年2月10日(受け取り)

採水箇所：貴社にて採水

#### 2. テスト内容

- ① 試験装置（小型接触ばっ気槽装置）に2ℓの試料および油脂分解菌《オイルバクター》を入れてばっ気処理を行う。
- ② 48時間ばっ気処理を行う。
- ③ 処理水を分析する。



図1 試験装置

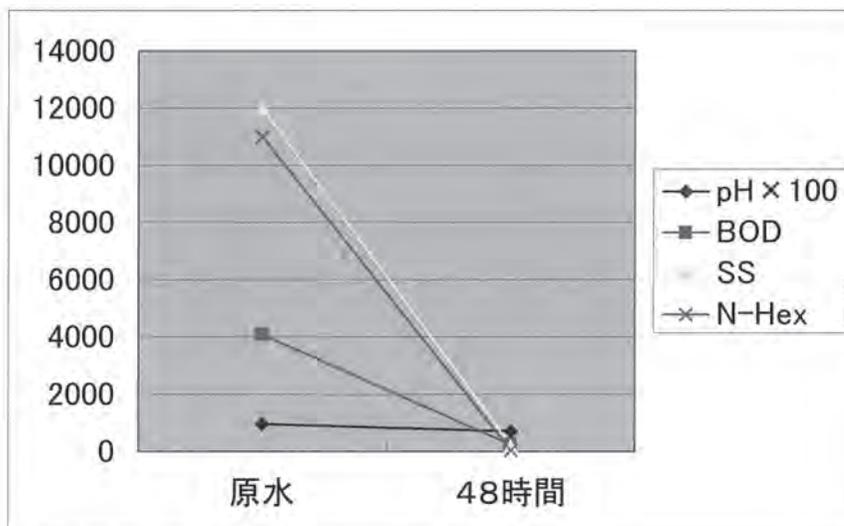
#### 3. 実験結果

##### ① 実験結果一覧表

[単位：mg/ℓ]

	原水	48時間処理	除去率
pH	9.6	7.1	—
BOD	4,100	250	93.9
SS	12,000	190	98.4
N-Hex	11,000	47	99.6

## ② 実験結果グラフ



[pH は 100 倍表示]

## 4. 考察

### ・ [48 時間] で OK

高濃度排水は [48 時間] の処理時間で問題なく処理されました。通常排水と同様に n-hex もオイルバクター(菌)の働きにより短時間で分解が進んでいます。担体に付着している生物膜が効果的に働いており想定以上の処理結果が得られております。

今回試験は貴社排水の基質(処理の難易性)検査試験を目的としましたが、濃厚排水の場合も処理性は良好であることが確認されました。

### ・ [問題点]

原水 BOD 値は SS、n-hex 値からのバランスから未検出の BOD が存在しています。(2倍以上となる) また、原水 SS が非常に高い値となっています。通常排水前述と同様に SS(浮遊物)は n-hex と違い短時間での分解は困難です。本試験では除去されていましたが長期間連続運転では徐々に除去率が低下します。

### ・ [まとめ]

前項記載の問題点を考慮して今回の分析結果を基に安全率等も含み処理計画案を作成致します。

以上

## <機械・装置>

# 食品凍結設備の選定と運用上の注意点について

株式会社 東洋製作所

プラント営業部 営業1課 片岡 達哉

## 1. はじめに

冷凍食品製造に不可欠な急速凍結設備は、様々な種類があります。

製造する製品仕様、生産量により適した設備を選定することが生産性の向上に繋がります。

今回は、急速凍結設備の一般的な選定目安について、考え方を紹介させて戴くとともに、納入後の運用上で注意すべきことを幾つか述べさせて戴きます。

また、急速凍結設備の心臓部である冷凍機械について、使用する冷媒の問題につきましても少し触れたいと思います。

## 2. 急速凍結設備種類について

急速凍結設備は、一般的にバッチ式と連続式に二分されます。

### 1) バッチ式凍結設備

バッチ式凍結設備は、トレー等に製品を並べ、台車等の荷役を利用し、凍結設備に投入して一定時間凍結させる設備です。荷役投入と取出しは作業員が行うこととなります。

生産量：約50～300kg/Hr ※一般的な数値

少量多品種製造に向いている。

特 徴：先入れ先出しタイプ、個別区分けタイプ等レイアウトや生産条件に併せた設備設計が可能となります。

風速ムラの少ない差圧式のバッチ庫が一般的ですが、風上風下で製品温度の不均一さが生じ易いため、送風をなるべく均一にする工夫が必要となる。

備 考：対象となる製品の凍結必要時間を把握し、適した時間での取出しが必要となります。

荷役毎に時間管理を行わないと未凍結状態の製品を取出すことにもなるので注意が必要です。

また、減算タイマーと告知ブザーを利用すること等の工夫で運用し易くなります。

### 2) 連続式凍結設備

連続式凍結設備は、ベルトコンベアに製品を積載し一定時間搬送することで対象製品を凍結させる設備です。

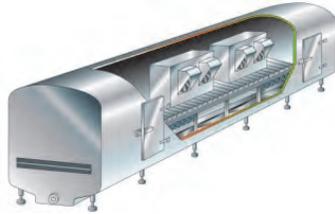
生産量：約300kg/Hr 以上 ※一般的な数値で参考程度

大量少品種製造に向いている。

特 徴：代表的なコンベア方式は直線式、スパイラル式。他にも様々なコンベア方式があります。凍結設備の前後にコンベアを連結することで自動ライン化を計ることが

できます。

備考：直線式コンベアベルトは、ワイヤーメッシュベルトの他にスチールベルト、樹脂ベルトがあり、対象商品の形状により選定可能である。

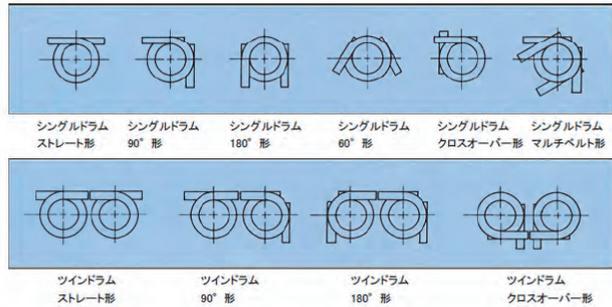
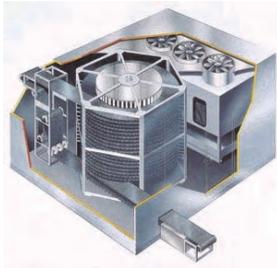


【添付-1】

直線式コンベアフリーザー

『サーモウェーブダッシュ・フリーザー』

スパイラルコンベアにつきましては、添付図-3のように数パターンへの投入～取出しを選択でき、工場のレイアウトに併せた方式が採用可能となる。生産量が多い場合は、2ドラム式にすることも可能で設備設置に対して高さの制限がある場合に有効な選択肢となります。



【添付-2】

スパイラルコンベアフリーザー

『サーモスパイラル・フリーザー』

【添付-3】

スパイラルコンベア投入～取出しパターン例

### 3. 凍結設備の選定・運用上で注意すべき点

#### 1) 生産状況に併せた設備の納入

前項で紹介した通り、凍結設備には様々な方式、種類があります。

対象商品の特徴、工場レイアウト等により検討することが必要となります。

生産量に対して能力不足となると製品の未凍結、滞りが発生し、生産時間を延長せざるを得なくなり、労務費がかさむことにもなります。また、能力過多な設備を導入すると生産量に対してエネルギー費が過多となる可能性があるため、適正な設備導入が求められます。

#### 2) 凍結時間の確認

対象製品の形状、物性により凍結する時間は異なります。冷凍食品製造にあたっては、必ず中心温度で-18℃以下まで凍結させる必要があります。

バッチ式凍結設備の製品取出し時、または連続式凍結設備の出口部で一定時間毎に温度

計測を行い、規定温度以下まで下がっていることを確認することが必要です。

また、商品アイテム毎に所定温度まで凍結させるのにどれだけの時間を要するのかを把握することが大切で、その条件に併せた凍結工程を実施して下さい。

### 3) 連続運転時間の確認

凍結設備は、一般的に-30℃以下の温度環境で製品を凍結させるが製品から昇華する水分が霜となり、ユニットクーラーの吸込み部に付着します。

連続式凍結設備では、ベルトが出入りする開口部からの庫外空気侵入も霜付の原因となります。霜は時間の経過とともに成長し、最終的にはユニットクーラーの吸込み部を塞ぐようになります。

このことにより、庫内空気が十分に冷やされずに製品温度が規定温度まで凍結できない可能性があります。

使用している凍結設備が連続して何時間使用できるかを把握する必要があり、霜付きの状況によっては、運転を一旦停止して霜取りを実施することを推奨します。

ユニットクーラーの霜付き対策として、エアードフロスト設備(ADF設備)があります。圧縮空気を一定時間毎にユニットクーラーの吸込み部に吹付けることにより霜付きの成長を抑えることができ、運転時間の延長が可能になります。



【添付-5】 ADF設備

### 4) デスロストの実施

前項でデフロストについても触れましたが、凍結設備のデフロストは、冷凍機械を停止後、散水で行うのが一般的です。製造時にユニットクーラーに付着した霜を溶かし落とすことと、ユニットクーラーの洗浄効果もあるため、毎日製造終了後に実施することをお奨めします。

### 5) 凍結設備の洗浄作業

凍結設備は、製造終了の後に毎日実施することは当たり前ですが、洗浄作業を軽減するために、予め設定した洗浄作業を機械的に自動で行うCIP洗浄装置を利用することができます。庫内の霜や氷の融解、発泡剤の噴霧からその濯ぎ作業等を庫内に定置設置したボールノズルを利用して行います。

この作業で凍結設備内の洗浄は、ほぼ完了となりますが最終的には洗浄作業による確認を行って下さい。また、重点的に洗浄したい箇所は、作業従事者による手作業により洗浄を加えて戴くと良いでしょう。洗浄作業は、機械任せだけにしないことが大切です。

### 6) 定期メンテナンスの実施

納入した凍結設備を長い期間、安全に使用するためには定期的なメンテナンスが必要と

なります。日常点検は、毎日、点検項目や点検するタイミングを決めてユーザーが実施する必要があります。

冷凍機械のオイル交換やオーバーホールは、運転時間や年数により実施が必要です。コンベア設備も定期的に点検・診断を行い、必要に応じた補修を行うことをお奨めします。

点検作業や補修作業には、費用が掛かりますが突発の事故等による損害の方が大きいと考えます。その事故や故障が発生するリスクを低減させるためにも定期メンテナンスを実施して下さい。

#### 4. 冷凍設備に使用する冷媒について

凍結設備において低温域を得るための媒体として冷媒があります。

冷凍機で冷やされた冷媒が凍結設備に送られ、庫内のユニットクーラーで庫内空気と熱交換することで低温域を保ちます。低温の庫内空気を効率よく製品にあてることで急速凍結を行うことができます。

凍結設備における冷凍設備に不可欠なのが、この冷媒です。

##### 1) フロン冷媒と規制について

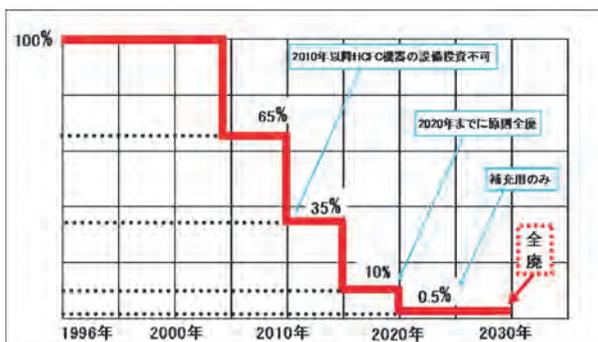
冷媒には、幾つかの種類がありますが広く利用されているのが『フロン』です。

フロンも幾つかに分類されており、それぞれ特定フロン(CFC)、代替フロン(HCFC)、新代替フロン(HFC)と呼ばれている。

CFCは、オゾン層保護のため取り決められたウィーン条約とモントリオール議定書により1996年に製造・輸入が禁止されており、現在はほとんど使用されておりません。

HCFCは、少ないとはいってももののオゾン層破壊に影響するため、2020年での生産中止が決まっており、現在、段階的に生産量が減らされています。

代表的な冷媒がR22です。現在稼動する多くの凍結設備に使用されており、この設備に対しての対応が重要な課題となっています。



【添付-6】

HCFC冷媒削減スケジュール

HFCは、オゾン層破壊に影響しない冷媒として開発され、近年多く利用されるようになってきました。但し、温室効果ガスに認定されており、地球温暖化を促進する冷媒とされています。

昨今の環境問題では、地球温暖化防止が重要課題であり、環境関連の会議でも毎回削減

目標が議論されています。日本では、先の震災以降は原発停止から火力発電が増え、発電によるCO<sub>2</sub>排出も増加傾向にあるため、地球温暖化に影響しない省エネルギーな冷媒が求められています。

## 2) 自然冷媒型冷凍システム

オゾン層破壊、地球温暖化に破壊しない冷媒として注目されているのが自然冷媒です。

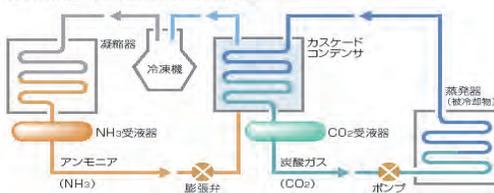
人工的に合成されたものでなく、もとより自然界に存在してきた物質であるため環境に優しい冷媒です。

当社では、アンモニア(NH<sub>3</sub>)と炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)を利用した冷凍システムを開発して、販売しております。

食品凍結設備だけでなく冷凍冷蔵倉庫、製氷設備と様々な設備にも利用することができます。

NH<sub>3</sub>は、冷媒としての特性は非常に効率よく、省エネにも優れた冷媒です。毒性があることは広く知られていますが、使用する量を最小限に抑え、循環する範囲も冷凍機ユニット内だけとしています。NH<sub>3</sub>の冷熱エネルギーを熱交換し、安全で無害なCO<sub>2</sub>に冷熱を移して、ユニットから凍結設備に供給するシステムであり、安心して利用できます。

【CO<sub>2</sub>/NH<sub>3</sub>二次冷媒自然循環システム】基本フロー



【添付-6】

CO<sub>2</sub>/NH<sub>3</sub>冷凍システム『C-LTS』システムフロー

【添付-7】

『C-LTS』外観

## 3) 自然冷媒冷凍設備の補助事業活用について

従来のフロン冷凍機に対して、自然冷媒型冷凍システムは構造・安全対策の側面より設備は、高額となる傾向にあります。そのため新規導入、フロン設備からの更新は補助金を活用することで設備投資を抑えることができます。

自然冷媒冷凍設備を利用した食品凍結設備に対しては、環境省の「省エネ型ノンフロン整備促進事業」が活用し易く、フロン設備との差額の1/3を補助されます。2014年度は総予算額2億円でした。

来年度は、食品製造工程での省エネ型自然冷媒機器の導入に対して、国土交通省・経済産業省連携事業の「先進技術を利用した省エネ型自然冷媒機器普及促進事業」に含まれる予定です。

総予算額が増え、補助率も凍結設備の自然冷媒冷凍機器導入対象経費の1/3が補助対象となる予定です。

## 5. おわりに

凍結設備については、導入時に自社の製造に適した設備を導入することが大切であり、生産効率の良悪化にもつながるため慎重に計画をすることが大切です。昨今は商品アイテムの切り替えも多くなっているため将来的な予測も見据えて設備を導入する必要があります。

凍結設備は、冷凍商品を製造する工程で絶対不可欠な設備であるため、異常や事故による長期停止は損害にもなります。ユーザーとして出来る範囲での日常点検を実施して下さい。

また、メーカーに依頼する定期点検やオーバーホールも設備の状態や経過年数により実施することをお奨めします。少しでも長く凍結設備を使い続けることが利益にもつながると考えます。

食の安心・安全はもとより、地球環境に対しての優しい設備を利用することが求められる時代になってきたとも感じられます。設備の新規導入・更新計画におかれては省エネルギー化と併せてご検討戴ければと思います。

最後に、食品製造メーカー皆様方の声を良く聞き、東洋製作所は今まで以上に業界の発展に努めていきたいと考えます。

## サケについて

サケが日本に戻ってくる秋になりました。今回はサケの話です。東北地方や北海道では秋になると川を埋め尽くすように遡上してくるサケは貴重な食料として縄文時代から東北以北の地方で食べられていました。特にこれからの時期は秋を代表する魚になっています。日本近海で採れるのは主に白鮭です。日本では北海道や東北地方では河川で10月頃から産卵し2ヶ月位で孵化します。3～4ヶ月位川で育った稚魚は4～5月にかけて海に下り、餌の豊富なベーリング海や北太平洋を回遊します。3～6年間海で暮らし、8～10月にかけて日本の生まれた川に戻ってきます。日本人にとっても身近な食品ですが、近年サケとサーモンを区別する傾向が世の中に見られます。勿論学術的や行政の表示的なものではなく一般庶民に芽生えた感覚です。サケとは従来日本では塩鮭などで食べていた鮭類のことで、サーモン或いはサーモントラウトは南米や北欧から輸入された生食用の鮭類を指しています。本来どちらも同じ鮭類ですが天然及び放流された鮭類をサケ、内面や海面で養殖された鮭類をサーモンorサーモントラウトとしているようです。時代の推移とともに鮭類の食べ方も変化している様子が伺えます。

鮭類にはシロザケ、ベニザケ（ベニマス）、マスノスケ（キングサーモン）、銀ザケ、カラフトマス、ニジマスなどが食べられています。近年生食用として食べられているサーモントラウトと呼ばれているのはニジマスを海で養殖したものです。ニジマスは通常淡水の川や湖畔に生息していますが、稀に海近くに生息するものがあり、スチールヘッドと呼ばれ釣りの愛好家にはよく知られた魚です。このスチールヘッドをノルウェーやチリで養殖したものがサーモントラウトです。通常川や海にいる鮭類はアニサキスなどの寄生虫がおり、凍結せずにそのまま生食で食べると胃に穴を開け激痛が走ると云われています。但し、餌を管理して育てた養殖物の鮭は安心して生食で食べることができます。因みに天然や放流などで育った鮭類を生食で食べる際は1度凍結して寄生虫を殺してから食べる必要があります。厚生労働省では寄生虫及びその卵を死活化するのに $-20^{\circ}\text{C}$ で2日間以上置くことが求められています。米国FDAでは $-30^{\circ}\text{C}$ で2日間以上、 $-20^{\circ}\text{C}$ で2週間以上とより厳しい内容が求められています。養殖サーモンは日本でも東北地方で銀ザケなどが養殖されています。2011年の震災で三陸地方の養殖施設が壊滅的打撃を受けて現在復帰に向けて各界で奮闘中です。早く以前のように再興し、美味しくて安全な銀ザケを届けて貰うように心から願っています。

チリ産養殖サーモンは日本でも馴染みが深く、寿司ネタなどに広く利用していますが、この養殖には日本の技術者が大変な努力をして成功しています。チリは細長い国で広大な海岸線ばかりで土地が痩せていて農業に向かず、貧困に苦しんでいました。そこで米国では早くから本来、北半球にしかいなかった鮭類をチリに定着させようと試みましたが、成功には至りませんでした。

1972年にチリ政府の要請を受けて日本の水産技術者が日本産シロサケの卵をチリで孵化して

放流しましたが、中々鮭はチリの川に戻ってはいきませんで、米国と同じようにこの事業は失敗してしまいました。チリでは日本産のサケの卵はいくらチリで放流しても日本に行ってしまうのではと云われていました。チリの鮭放流事業は成功とは云えませんでした。この事業により多くのチリ人スタッフが日本の養殖技術を習得しました。そこに目を付けた日本の水産会社が現地法人を設立して、ギンザケの内面淡水―海水養殖を始めた処、見事に成功しました。チリの気候風土が鮭の養殖に適しており、餌の原料となる魚粉が安価で手に入ることが成功の要因ではありますが、日本からの水産技術者や現地スタッフによる資料の改善などの涙ぐましい努力があつての青果だと思ひます。ギンザケの内面養殖の成功により、アトランティックサーモン、ニジマス（トラウト）と魚種を増やして今日のチリを代表する輸出産業となりました。この養殖業の成功により貧しい生活から抜け出すことができた人々が大勢いました。サーモン養殖はチリの人々にとって救世主のような産業でした。チリや鮭の養殖事業を大切にしており、餌や水産用医薬品を適切に管理しており、殆ど日本での違反事例は見られない高品質のサーモンを世界に提供しています。以前表示にて「サーモントラウト」の是非が問われましたが、厳格に管理された養殖魚のサーモンは新たに「サーモントラウト」として今までのサケ類と区別しても構わないと思ひますがね、如何なものでしょうか。

サケは日本で初めて養殖された魚です。古くから東北地方ではサケ（シロザケ）が秋になると川に溯上して人々の食卓をにぎわせてきました。村上藩（現在の新潟県の一部）もその一つでサケは藩にとって重要な収入源でした。当時秋になるとサケを獲れるだけ取っていたので、江戸後期になるととうとうサケの溯上が少なくなりました。当時はサケの生態は良く分かつておらず、どうしてサケが少なくなってしまったのか途方に暮れてしまいました。そんな中長年サケを見続けていた青砥武平次（あおとぶへいじ）は「鮭は川で生まれ海で育ち、またその川に産卵のために戻る回帰性というものがあるはず。」と生態を直感的に見抜き、「鮭を保護し鮭の産卵の手助けをすれば三面川（みおもてがわ）に鮭を甦らせることができるはず」と考えたのでした。そこで直ぐに殿様にサケの保護策を提案しました。武平次の提案は当時としては驚くべき内容でした。サケは回帰性がある。サケを今までのように獲り放題であればどんどん減ってします。サケを保護すると共にサケの産卵場所を確保してあげればサケは増える筈である。サケの溯上する三面川に産卵にふさわしい人工の分流をつくるために湧水がわき出でる場所を探し、川底が砂砂利の産卵に適した環境を作るという画期的な案を出しました。当時の村上藩の重要産業であったサケ漁を一次止めサケを保護すると云う途方もない提案を当時の村上藩主は如何に有能な人物であったかは推測されます。但し、この途方ない案は失敗すれば切腹どころで済まされない村上藩をあげた一大事業でした。この事業はナント30年に及ぶ大工事になったのです。この事業のおかげで村上でのサケ漁は復活しました。この青砥武平次の信念を貫いた増殖事業は日本初のみならず、世界初の養殖事業でした。

今でもこの地方では「村上を救ってくれた鮭は大切な天の恵みである、この鮭に切腹させてはならぬ」と、鮭のお腹は全て切らず、中ほど一部を残しつくるのが伝統となっており、村上地方の名物となっています。

青砥武平次が切腹覚悟で取り組み、世界で初めて成功させた養殖技術の伝統はチリでも受け継がれ世界の食卓をにぎわしています。日本の水産技術は東南アジアの無給餌養殖事業などを

行い環境破壊のない養殖事業に貢献しています。今後も次世代に繋げる養殖事業の広い展開が期待されるところです。

以 上

## <文献紹介>

### 『ここがポイントかな？ 食品冷凍技術』

新着文献情報 その45：平成26年12月号（平成26年8月～平成26年10月）

公益社団法人日本冷凍空調学会 参与  
東京海洋大学 食品冷凍学研究室  
白石 真人

#### 1. ☆☆冷凍フライ類の衣のサクサク感を機器計測する？☆☆

##### 小麦粉製品の内部構造と食感の評価

西津貴久

化学と生物、52(10)、671-679

サクサクした冷凍コロッケがヒット商品になっている。コロッケだけでなく、冷凍天ぷらでも衣のサクサク感が求められている。小麦粉製品は内部に空気を含むことによって、独特の食感を有していることが多く、消費者がコロッケや天ぷらをおいしいと感じる嗜好特性にとっても重要である。しかし、小麦粉製品の内部構造と食感はどちらも定量的な評価が難しいとされている。近年「見える化」、「可視化」をキーワードにする論文が多いのは観測機器の高精度化と低価格な普及型が開発されたことが大きい。

本報ではX線 $\mu$ CTによる内部構造の定量化、X線 $\mu$ CTによる成分分布と内部変形の可視化、パンの気泡壁の座屈とテクスチャー評価、天ぷらサクサク感の評価を解説している。衣のサクサク感の測定では切断時振動測定と称する、天ぷらの上から刃を押し込む過程で発生する個々のスパイク状振動スペクトル解析を行っている。この方法で得られるクラック数と官能評価とは高い相関があり、サクサク感の指標として有効であるとしている。冷凍食品ではどうなるのか興味深い方法かもしれない。

#### 2. 米粉のペースティング、レオロジー特性、および凍結解凍安定性に及ぼすシュークローズ脂肪酸エステルの効果

Effect of sucrose fatty acid esters on pasting, rheological properties and freeze-thaw stability of rice flour

Food Hydrocolloids 40 64-70, (2014)

Yue-Cheng Meng\*, Ming-Hui Sun, Sheng Fang, Jie Chen, Yan-Hua Li

本研究では、米粉のペースティング（糊状特性）、レオロジー特性、および凍結解凍安定性に及ぼすシュークローズ脂肪酸エステル（SEs）の効果を評価している。

親水性・親油性バランス（HLB）値の異なる（5～15まで）S-570、S-970、S-1170 および S-1570を含む4種類のSEsについて比較している。

異なったSEsと米粉の粘度挙動を迅速粘度計（RVA）で測定した。RVAプロファイルは米粉ゲルのペースティング温度、ピークと最終粘度がS-570を例外としてSEの添加によって増加する。

静的せん断特性、粘弾性パラメーター（貯蔵および損失係数）そしてクリープ回復応答を含

むレオロジー特性が計測された。得られた静的せん断とクリープデータの適合はそれぞれ指数法則で $R^2=0.983$ でバーガース模型Burger's models ( $R^2=0.993$ )であった。

結果は、S-570は例外として、SEの添加は貯蔵と損失係数、見かけの粘度を増加し、流動挙動インデックス老化時間を増加し、タンジェント損失を減少することを明らかにした。

最後に、凍結解凍実験は全ての種類のSEsは米粉の凍結解凍安定性をS-1570 > S-1170 > S-970 > S-570の順で高めた。

これらの結果は、米粉を利用した最終製品に要求される最適なSEsを選ぶときに理論的にも実用的にも重要である。

表1 本研究で使用したシュークロス脂肪酸エステルの種類の詳細

表2 異なったHLBのシュークロス脂肪酸エステルの米粉のペースティング特性に及ぼす効果

図1 SEsを添加、あるいは無添加のRFゲルの典型的な流動曲線

表3 シュークロス脂肪酸エステルを加えた、あるいは加えない米粉ゲルの静的せん断レオロジー特性 (25°C)

図2. 25°CでSEsを添加、無添加の新鮮RFゲルの $G'$  (a) と  $G''$  (b)

表4 新鮮および貯蔵した米粉ゲルに対する1 Hzでの貯蔵( $G'$ )と損失( $G''$ )係数と  $\tan \delta$ 、

図3. SEsを添加、あるいは無添加の時のRFゲルの典型的なクリープ回復曲線 (25°C)

表5 SEsを添加、あるいは無添加の時の米粉ゲルに対するバーガース模型からのクリープパラメーター (25°C)

表6 シュークロス脂肪酸エステル添加あるいは無添加の米粉ゲルの離漿値

### 3. ポリフェノールのヨウ化銀の氷核形成活性に対する抑制効果

Anti-ice nucleating activity of polyphenol compounds against silver iodide  
Toshie Koyama Takaaki Inada Chikako Kuwabara Keita Arakawa Seizo Fujikawa  
Cryobiology 69 223 - 228 , (2014)

氷点下で生き残る生物はさまざまな方法で凍結を回避して生き延びる。その方法には、氷核生成物質の排除、ポリオールの産生、脱水がある。さらに他の方法には氷晶核形成阻害物質 (anti-INA) の生産、数種類の不凍タンパク質 (AFP) ポリフェノール等氷晶核形成を不活性化することにより氷結晶生成を阻害する。

本研究ではAgI粒子を含む乳化されたポリフェノールを用いて、氷晶核形成温度測定法で試験した。ポリフェノール化合物は5種類、生物由来と合成品であり、タンニン化合物、フラボノイドを含む。

結果には次のようなものがある。

試験された全ての5種類のポリフェノール化合物は氷結晶生成抑制活性を有していた。

これまで知られている氷結晶生成抑制活性 (anti-INAs)、例えば魚の不凍タンパク質 (AFP、1型と3型)、合成ポリマー (ポリビニールアルコール) ポリ (ビニールピロリドン)、ポリ (エチレングリコール) のようなもの、と比べてユニークである。

全ての5種類のポリフェノール化合物は比較的低温度でもAgIの氷結晶生成活性を不活性化させた。最初の氷結晶生成は魚のAFPと3種類の合成ポリマーでの-8.6 °Cと-11.8 °Cの温度帯と比較して-14.1 °Cと-19.4 °Cの温度帯で観察された。

ポリフェノールの低温度下でのこれらの氷結晶生成抑制活性は凍結を未然に防ぐ必要がある実用的な応用を開発するために有用な特性と思われる。

図1 本研究に用いたポリフェノールの化学構造式

表1 本研究に用いたポリフェノール化合物 (特性)

表2 最初の氷晶核形成が観察された時の温度 ;  $Tf_0$

及び50%の液滴が凍結した時の温度 ;  $Tf_{50}$

1.0 mg/mLのAgI粒子溶液 ( $2 \leq N_{AgI} \leq 8$ ) に対して、(ここで $N_{AgI}$ は液滴に含まれるAgI粒子の数とする)。

図2 AgI粒子を含まない1.0 mg/mポリフェノール未凍結液滴のフラクションf vs 試料温度のプロット

図3 試料の温度の関数としての未凍結の水粒子と1.0 mg/mLのAgI溶液のフラクションf

(a)ポリフェノール溶液

(b)AFPと合成ポリフェノール溶液

図中の線はAgI粒子を含まない水 ( $N_{AgI} = 0$ ) の結果を示す。(既報のデータ)

図4 1.0 mg/mLポリフェノール溶液に対する $DTf_{50}$ 、本実験で得られた (エマルジョン凍結分析)、 $Tf_{50}$ はAgI粒子を含むポリフェノール溶液と対照の $Tf_{50}$ の差である。 $Tf_{50}$ は50%の液滴が凍結した温度である。

#### 4. スーパーチリング過程と貯蔵食品中の氷結晶の成長 (総説)

The development of ice crystals in food products during the superchilling process and following storage, a review

Trends in Food Science & Technology 39 91-103, (2014)

Lilian Daniel Kaalea, and Trygve Magne Eikevik

スーパーチリングは部分的な氷結晶形成によって食品を保存する方法である。スーパーチリング製品に蓄えられた氷は流通や貯蔵中に寒冷物質として用いられる。水分保持能の低下のような化学的および物理的変化が製品のスーパーチリング貯蔵中に起きるかもしれないドリップ損失で増加する。これらの変化に影響を及ぼすかもしれない要因の研究が必要である。スーパーチリングおよびその後の貯蔵中に起きる氷結晶の成長に関する情報はスーパーチルド製品の最終的な品質に大きな影響を与える。スーパーチリングシステムおよび必要な設備を設計するために冷凍必要条件を見積もりする必要のある食品企業にとって有用である。

図1 スーパーチリング中の硬直前と硬直後の銀鮭筋肉の顕微鏡観察 (写真)

図2 スーパーチリング プロセス、急速スーパーチリング速度 ( $30^{\circ}\text{C}$ ,  $227 \text{ W/m}^2$ . K & 2.1 min)、緩慢スーパーチリング速度 ( $20^{\circ}\text{C}$ ,  $153 \text{ W/m}^2$ . K & 4.2 min) 紅鮭と銀鮭筋肉の顕微鏡観察 (写真)

図3 スーパーチリング プロセス、 $30^{\circ}\text{C}$ ,  $227 \text{ W/m}^2$ . K & 2.1 min および 0.028 mの試料の厚さの異なった切り身で示した銀鮭筋肉の顕微鏡観察 (写真)

図4  $0.3^{\circ}\text{C}$  29日間 スーパーチル貯蔵中の硬直前および硬直後の銀鮭の切り身表面の顕微鏡観察 (写真)

図5  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $227\text{ W/m}^2$ . K &  $2.1\text{ min}$  での硬直前および硬直後の紅鮭と銀鮭の細胞内氷結晶の顕微鏡観察 (写真)

図6  $-1.7 \pm 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$  29 日間 急速及び緩慢速度でスーパーチャル貯蔵中の硬直前の紅鮭の切り身表面の顕微鏡観察 (写真)

細胞内氷結晶の顕微鏡観察 (写真)

図7  $-1.7 \pm 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 28 日間貯蔵したの硬直前および硬直後の鮭の厚さ  $0.028\text{ m}$  の切り身中心(表面から  $0.014\text{ m}$ )の顕微鏡観察 (写真)

## 集 1

1 マーチャンダイジング【MD】エディション カテゴリーフォーカス 冷凍食品：冷凍パスタは好調に推移 素材や麺にこだわった高級タイプが人気

山田 陽美 [文]

Chain store age 45(16), 150-151, 153, 155, 2014-09-15

## 集 2

車両空調向け磁気ヒートポンプシステムの冷凍能力向上 (特集 浮上式鉄道技術と在来方式鉄道への応用)

宮崎 佳樹, 脇 耕一郎, 水野 克俊 [他]

鉄道総研報告 = RTRI report : 鉄道総合技術論文誌 28(9), 35-40, 2014-09

## 集 3

フロン類法の改正について : 業務用冷凍・空調機器の管理者に新たにお問い合わせする義務

森田 紗世

明日の食品産業 = Food industry for tomorrow 2014(9), 34-40, 2014-09

## 集 4

浮上式鉄道に関する研究開発と関連技術の在来方式鉄道への応用展開 (特集 浮上式鉄道技術と在来方式鉄道への応用)

長嶋 賢

鉄道総研報告 = RTRI report : 鉄道総合技術論文誌 28(9), 1-4, 2014-09

## 集 5

磁気冷凍機の開発 (特集 環境・省エネルギー)

宮崎 佳樹

JREA 57(9), 38857-38860, 2014-09

## 集 6

ばれいしょの大幅増により、生鮮野菜、冷凍野菜ともに前年を大きく上回る

野菜需給部, 調査情報部

野菜情報 126, 16-23, 2014-09

## 集 7

物流サービスとインフラの現状 : フォワーディングから重量物・プラント輸送、冷凍冷蔵輸送まで視野に入れる鴻池運輸 (ミャンマーの今と明日)

Asia market review 26(14), 26-27, 2014-08-01

## 集8

サロン 冷媒等をめぐる最近の話題(8)

佐藤 郁

冷凍 89(1042), 585-589, 2014-08

## 集9

ロータリコンプレッサのベーン側面における混合潤滑解析：潤滑特性に及ぼすベーン側面のスリット構造の効果（特集 冷凍空調用圧縮機の潤滑技術）－（潤滑油メカ適用技術）

伊藤 安孝，服部 仁志，三浦 一彦

冷凍 89(1042), 551-558, 2014-08

## 集10

スクロール圧縮機スラストスライド軸受における潤滑特性（特集 冷凍空調用圧縮機の潤滑技術）－（潤滑油メカ適用技術）

石井 徳章，阿南 景子，奥 達也 [他]

冷凍 89(1042), 540-545, 2014-08

## 集11

品質・安全対策 食品品質保持のための冷凍・解凍技術：食品廃棄ロス削減と旨味向上の両立を目指して

食品と開発 49(8), 54-57, 2014-08

## 集12

表示が変わる、暮らしが変わる 新しい法律 食品表示法を知る(第7回)加熱してあるのに「してありません」? 冷凍食品表示の不思議（特集 おいしさを勝負する冷凍食品の底力）

森田 満樹

栄養と料理 80(8), 88-91, 2014-08

## 集13

どれくらいもつの? ごはんのじょうずな解凍法は? ここが知りたい冷凍食品のQ&A（特集 おいしさを勝負する冷凍食品の底力）

鈴木 徹 [お話]，三浦 佳子 [お話]，鈴木 [取材・文]

栄養と料理 80(8), 81-87, 2014-08

## 集14

まちがない人気商品から地方の絶品お取り寄せまで 冷凍食品セレクション（特集 おいしさを勝負する冷凍食品の底力）

岩本 留里子 [選定・コメント]

栄養と料理 80(8), 40-43, 2014-08

## 集15

夜遅い日の晩ごはんに 主婦の1人ランチに 子どもの軽食に活用!

冷凍食品でラクうま献立（特集 おいしさを勝負する冷凍食品の底力）

牛尾 理恵 [料理・スタイリング]

栄養と料理 80(8), 25-37, 2014-08

## 集16

特徴をつかんでおいしくまねしなくなる！冷凍素材で今夜のおかず（特集 おいしさで勝負する冷凍食品の底力）

岩崎 啓子 [料理・アドバイス]

栄養と料理 80(8), 9-21, 2014-08

## 集17

売場環境に変化,成長続ける冷凍めん：家庭用は続伸見込み,業務用は脱低価格化を酒類食品統計月報 56(5), 21-28, 2014-07

## 集18

非加熱食品加工を用いた農産物の機能性富化（特集 食と健康を結ぶ先端研究）－（食品加工プロセスと機能性）

上野 茂昭, 君塚 道史

冷凍 89(1041), 488-493, 2014-07

## 集19

酸化安定性に優れ徐放性が期待できる粉末魚油の開発と展開（特集 食と健康を結ぶ先端研究）－（食品加工プロセスと機能性）

青木 茂太, 仲川 清隆, 半澤 康彦 [他]

冷凍 89(1041), 483-487, 2014-07

## 集20

超高压処理によるマイタケの抗酸化能富化（特集 食と健康を結ぶ先端研究）－（食品成分と機能）

西堀 耕三, 渡辺 陽介

冷凍 89(1041), 475-482, 2014-07

## 集21

新野菜プチヴェールの機能性（特集 食と健康を結ぶ先端研究）－（食品成分と機能）

西田 浩志

冷凍 89(1041), 469-474, 2014-07

## 集22

国産冷凍えだまめ産地における安定供給の取り組み：北海道JA中札内村の事例分析（特集 国産野菜の冷凍加工に向けた取り組み）

戸田 義久, 坂上 大樹

野菜情報 124, 32-39, 2014-07

## 集23

冷凍野菜等需要構造実態調査の概要（特集 国産野菜の冷凍加工に向けた取り組み）

野菜需給部

野菜情報 124, 22-31, 2014-07

## 集24

冷凍野菜はどう販売されているか：国産原料の需要拡大のために必要なことは（特集 国産野菜の冷凍加工に向けた取り組み）

青山 浩子

野菜情報 124, 15-21, 2014-07

### 集25

食品の冷凍技術と冷凍野菜の品質 (特集 国産野菜の冷凍加工に向けた取り組み)

鈴木 徹

野菜情報 124, 6-14, 2014-07

### 集26

冷凍食品における国産野菜の消費拡大に向けて (特集 国産野菜の冷凍加工に向けた取り組み)

高橋 宏通

野菜情報 124, 2-5, 2014-07

### 集27

特集 家庭用冷凍食品市場を探索 生産数量は4年連続増加で過去最高を記録 食卓用途での伸長著しく「おいしさ」への評価も

油脂 67(7), 30-34, 2014-07

### 集28

中国冷凍食品の生産段階における温度管理実態

朱 美華, 荒木 徹也

北アジア地域研究(20), 31-43, 2014-06-30

### 集29

冷凍食品市場, 伸び率鈍化も成長続く : コストアップで収益確保課題

酒類食品統計月報 56(4), 2-11, 2014-06 55

### 集30

注目しています. その技術! 冷凍うどんの品質劣化について

島田 浩基

日本食品工学会誌 = Japan journal of food engineering 15(2), 115-118, 2014-06

### 集31

[食品技術講座6 食品の安全・品質に関する技術講座]

第24回 農産物流通における環境負荷に関するLCA 解析 (2)

～調理方法・冷蔵庫保存・エコクッキングの視点から～

・・・上野茂昭・西村孝則・中谷俊裕・麻生裕美・折笠貴寛

冷凍 89(4) 44-49

### 集32

遺伝子組換えカイコの生殖質の凍結保存

持田 裕司. 竹村 洋子. 松本 正江 他.

蚕糸・昆虫バイオテック. 83(2) 163-170, 2014. 8

### 集33

未受精卵子凍結保存の現状

河村 和弘. 杉下 陽堂. 鈴木 直.

臨床婦人科産科. 68(8) 812-816, 2014. 8

### 集34

簡易型凍結試料導入法を用いた含水試料のSIMS分析

大石 乾詞, 川上 勇, 奥村 丈夫 他.

分析化学. 63(5)=724 391-397, :2014. 5

### 集35

食品のロングライフ化技術について : チルド惣菜の動向を主体に

増田 敏郎. 包装技術. 52(4), 285-292, 2014-04

### 集36

特集 食品ロス削減と包装技術

包装技術. 52(4)=612 285-292, 2014. 4

### 集37

イチゴ苗の長期冷蔵処理による炭疽病潜在感染株の低減

岡山 健夫.

植物防疫 68(7), 7 402-406, :2014

### 集38

電圧/電流位相差制御による冷蔵庫レシプロコンプレッサ駆動の検討

今出 雅士, 松下 元士, 亀山 浩幸.

電気学会研究会資料. HCA 2014(1-16):2014. 3. 6, 85-89

モータドライブ 家電・民生合同研究会・モータドライブ一般

/家電・民生技術一般

### 集39

超低温保存卵子から子ブタを生産

菊地 和弘, ソムファイ タマス.

養豚の友 (546) 27-29, 2014. 9

### 集40

旬のマテリアルフロー(第114回)アジアと日本をつなぐ低温物流

Material flow = マテリアルフロー, 55(8), 653. 8 8-11, 2014

### 集41

中国における農産物のコールドチェーンに関する研究

張 園園, 矢野 裕児

日本物流学会誌 (22), 229-236, 2014-05

### 集42

フローズ卸物流 新拠点で音声ソリューション導入 生産性20%向上と

作業標準化実現 : アイスコ・厚木物流センター (特集 生鮮×クールなロジスティクス)

### 集43

Material flow マテリアルフロー 55(8), 46-49, 2014-08

### 集44

最近のアイスクリーム産業の動向

和氣 孝

砂糖類・でん粉情報 = Sugar & starch information (22), 1-3,

2014-07

#### 集45

氷を用いる分離と計測 : アイスクロマトグラフィーと氷マイクロリアクター

岡田 哲男

ぶんせき 2014(6), 275-282, 2014-06

#### 集46

アイスクリーム市場, 過去最高更新が確実 : プレミアム・シニア向け商品が浸透へ

酒類食品統計月報 56(1), 18-22, 2014-03

#### 集47

物流サービスとインフラの現状 : フォワーディングから重量物・プラント輸送、冷凍冷蔵輸送まで視野に入れる鴻池運輸 (ミャンマーの今と明日)

Asia market review 26(14), 26-27, 2014-08-01

#### 集48

食材の重量変化を用いたユーザの手間を最小化するストック食材管理支援システム

岡田みなみ, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏

情報処理学会研究報告. HCI, 2014-HCI-159(1), 1-8, 2014-07-28

#### 集49

イチゴ苗の長期冷蔵処理による炭疽病潜在感染株の低減

岡山 健夫

植物防疫 68(7), 402-406, 2014-07

#### 集50

Chapter 29 - Controlling the Freezing Process with Antifreeze Proteins

Emerging Technologies for Food Processing (Second Edition), 2014, 539-562

Hans Ramlov, Johannes L. Johnsen

#### 集51

Changes in non-volatile taste components of button mushroom (*Agaricus bisporus*) during different stages of freeze drying and freeze drying combined with microwave vacuum dryingOriginal

Food Chemistry, 165, 547-554, 15 December 2014,

Fei Pei, Ying Shi, Xingyang Gao, Fangning Wu, Alfred Mugambi Mariga, Wenjian Yang, Liyan Zhao, Xinxin An, Zhihong Xin, Fangmei Yang, Qihui Hu

#### 集52

Free-radical first responders: The characterization of CuZnSOD and MnSOD regulation during freezing of the freeze-tolerant North American wood frog, *Rana sylvatica* Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects, Volume 1850, Issue 1, 97-106, January 2015,

Neal J. Dawson, Barbara A. Katzenback, Kenneth B. Storey

### 集53

Synergism of different fish antifreeze proteins and hydrocolloids on recrystallization inhibition of ice in sucrose solutionsOriginal  
Journal of Food Engineering, 141, Pages 44-50, November 2014,  
Volker Gaukel, Andreas Leiter, Walter E.L. Spies

### 集54

International Communications in Heat an apparatus for partial ice-melting to improve yield in progressive freeze-concentrationOriginal  
Journal of Food Engineering, 142, 64-69, December 2014,  
Mihiri Gunathilake, Michiko Dozen, Kiyomi Shimmura, Osato Miyawaki

### 集55

Novel freeze-casting fabrication of aligned lamellar porous alumina with a centrosymmetric structure  
Journal of the European Ceramic Society, Volume 34, Issue 15, December 2014, Pages 4077-4082  
Yufei Tang, Qian Miao, Sha Qiu, Kang Zhao, Long Hu

### 集56

Preparation of proteolytic microreactors by freeze-drying immobilization  
Chemical Engineering Science, 119, 22-29, 8 November 2014,  
Kyuya Nakagawa, Akihiro Tamura, Chaiyan Chaiya

### 集57

Spray-Freeze-Drying approach for soluble coffee processing and its effect on quality characteristicsOriginal Research Article  
Journal of Food Engineering, In Press, Accepted Manuscript, Available online 18 October 2014  
S. Padma Ishwarya, C. Anandharamakrishnan

### 集58

Perturbation of bacterial ice nucleation activity by a grass antifreeze protein  
Biochemical and Biophysical Research Communications, 452(3), 2014, Pages 636-641, 26 September  
Heather E. Tomalty, Virginia K. Walker

### 集59

Purification, crystal structure determination and functional characterization of type III antifreeze proteins from the European eelpout *Zoarces viviparus*  
Cryobiology, 69(1), 163-168, August 2014,  
Casper Wilkens, Jens-Christian N. Poulsen, Hans Ramlov, Leila Lo Leggio

### 集60

Effect of multiple freeze-thaw cycles on the quality of chicken breast meat  
Food Chemistry, In Press, Available online 28 September 2014

Sher Ali, Wangang Zhang, Nasir Rajput, Muhammad Ammar Khan, Chun-bao Li, Guang-hong Zhou

#### 集61

Effects of type III antifreeze protein on sperm and embryo cryopreservation in rabbit

Cryobiology, 69(1), 22-25, August 2014,

Kazutoshi Nishijima, Mai Tanaka, Yusuke Sakai, Chihiro Koshimoto, Masatoshi Morimoto, Teruo Watanabe, Jianglin Fan, Shuji Kitajima

#### 集62

Functional properties of Balangu seed gum over multiple freeze-thaw cycles

Food Research International, 66, 58-68, December 2014,

Diako Khodaei, Seyed M.A. Razavi, M.H. Haddad Khodaparast

Repeated freezing induces oxidative stress and reduces survival in the freeze-tolerant goldenrod gall fly, *Eurosta solidaginis* Original Research Article

Journal of Insect Physiology, 67, 20-27, August 2014,

Adam R.W. Doelling, Nicole Griffis, Jason B. Williams

#### 集63

Behaviour of falling-film freeze concentration of coffee extract Original Research Article

Journal of Food Engineering, Volume 141, 20-26, November 2014,

F.L. Moreno, M. Raventos, E. Hernandez, Y. Ruiz

Spray freeze drying for dry powder inhalation of nanoparticles

European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 87(3), 510-517, August 2014,

Mohamed Ehab Ali, Alf Lamprecht

#### 集64

Protein cytoplasmic delivery using polyampholyte nanoparticles and freeze concentration

Biomaterials, Volume 35, 24, X 6508-6518, August 2014,

Sana Ahmed, Fumiaki Hayashi, Toshio Nagashima, Kazuaki Matsumura

#### 集65

Freeze drying reduces the extractability of organochlorine pesticides in fish muscle tissue by microwave-assisted method

Environmental Pollution, Volume 191, August 2014, Pages 250-252

Yanyan Zhang, Nan Lin, Shu Su, Guofeng Shen, Yuanchen Chen, Chunli Yang, Wei Li, Huizhong Shen, Ye Huang, Han Chen, Xilong Wang, Wenxin Liu, Shu Tao

#### 集66

Safety and quality assessment of Ready-To-Eat pork products in the cold chain

V. Stahl, F.T. Ndoye, M. El Jabri, J.F. Le Page, B. Hezard, A. Lintz, A.H.

Geeraerd, G. Alvarez, D. Thuault

Journal of Food Engineering

Accepted Date: 24 September 2014

第67

Synergism of different fish antifreeze proteins and hydrocolloids  
on recrystallization inhibition of ice in sucrose solutions

Volker Gaukel ., Andreas Leiter, Walter E.L. Spiess

Journal of Food Engineering 141 (2014) 44-50

## <編集後記>

最近朝晩の気温もグッと下がり、鍋がおいしい季節となってきた。ここでは、最近気になることを書かせていただこうと思う。

青色発光ダイオードの発明、実用化で、赤崎教授、天野教授、中村教授の3氏のノーベル物理学賞の受賞が発表された。青色LEDの発明、実用化によって、私たちの生活は大きく変わっている。照明、液晶テレビ、携帯電話のバックライト、ブルーレイディスク等への活用や、省エネ、小型・薄型、データの大容量化等により利便性が大きく向上した。また、後の応用により、経済的にも大きく寄与している。

発明・実用化の経緯等をニュースで読むと、青色LEDの開発には、「粘り強さ」、「イノベーション」、「やりたいことをやり抜く信念」がキーワードとなっている。

研究開発から、私たちの業務に置き換えて考えてみても同様のことが言えるのではないだろうか。

現在、私は品質管理業務に携わっており、少なからずとも、業務で当事者意識を持つこと、視野を広げること等を意識して業務を行っている。しかしながら、品質管理はどうしても定常的な業務になりがちで、イノベーションからは縁遠いようにも感じる。

そこで、一念発起して、ビビッとくる取組みをしてみると意外と面白い。例えば、弊社では、全国の工場の品質管理責任者の面々と品質管理に関する会議を定期的に行っている。毎回同じような会議をしていれば、マンネリ化してしまい、効果のあがらない会議となってしまう。従前は、一方通行の発表や情報共有がメインになり、参加者が退屈してしまう内容が多かった。それを、参加者同士がディスカッションをする、ビデオを活用する、テストをする等の取組みにより、参加者に深く興味を持ってもらえるようになった。

何か新しい取り組みを・・・と考えた場合、普段から、考えていないと突然閃くものではない（稀に閃くこともあるが）。日常の些細なヒントを大切にすることが重要であると考え。

一方で、何かを閃き試行してみても、受けが悪かったり、笑われたりと、うまくいかないことも多い。「人間何事も挑戦が必要である」と、割り切ることも必要である。私の場合、どちらかという失敗が多いように感じる。皆さんも苦勞されているのではないだろうか？

今夜は編集後記もソコソコに、早く家に帰宅し、鍋のメに旨い「うどん」を食べようと思う。

## <追伸>

今年度から編集委員を務めさせていただきます、テーブルマークの久保と申します。今後ともよろしく申し上げます。

編 集 委 員	石 村 和 男 (極洋)
	石 黒 寛 (ニチレイフーズ)
	中 井 良 和 (明治)
	久 保 哲 也 (テーブルマーク)

発 行 所	<b>冷凍食品技術研究会</b>
	〒105-0012
	東京都港区芝大門 2-4-6
	豊国ビル 3F
	(一財)日本冷凍食品検査協会内 (TEL)03-3438-1414 (FAX)1980