

冷凍食品技術研究

(Frozen Foods Technical Research)

NO. 91
2011年6月
発行

目 次

	頁
〈講 演 要 旨〉 平成22年度第4回講演会について 冷凍食品技術研究会事務局……………	1
〈講 演 要 旨〉 「異物の鑑別と解析」 財団法人日本冷凍食品検査協会 関西事業所 三宅 重信……………	2
〈講 演 要 旨〉 「最近の異物検出器の状況」 アンリツ産機システム株式会社 営業本部営業統括部営業技術課 課長 澤野 啓二……………	9
〈文 献 紹 介〉 『ここがポイントかな? 食品冷凍技術』 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……………	24
〈国 内 情 報〉 放射線特集① 放射線被ばくに関する基礎知識 第6報 独立行政法人 放射線医学総合研究所HP……………	32
〈国 内 情 報〉 放射線特集② 福島第一原子力発電所の事故に伴う放射線や 健康影響に関する基本的事項について (Q&A) 財団法人 放射線影響協会HP……………	38
〈国 内 情 報〉 放射線特集③ 水道水汚染について 国立保健医療科学院HP……………	44
〈国 内 情 報〉 腸管出血性大腸菌による食中毒の防止について 食品安全委員会事務局HP……………	46
〈日 冷 検 情 報〉 食品中の放射能試験のご案内……………	47
〈日 冷 検 情 報〉 平成23年度オープンセミナー……………	48
〈事 務 局 連 絡〉 新刊書籍の紹介……………	50
〈編 集 後 記〉 ……………	51

冷凍食品技術研究会

<講演要旨>

平成22年度第4回講演会について

冷凍食品技術研究会
事務局

今年度、4回目の講演会を終了することができた。毎回、多くの会員にご参加を頂き感謝を申し上げます。次年度も皆様に満足して頂ける講演を提供できるよう努力して参ります。(講演内容の詳細は次ページ以降に掲載)

記

- 1 日時：平成23年3月2日(水) 14:00~16:10
- 2 会場：(財)日本冷凍食品検査協会 8階研修センター
- 3 講演テーマ：

講演Ⅰ 「異物の鑑別と解析」

財団法人日本冷凍食品検査協会 関西事業所

三宅 重信氏

講演Ⅱ 「最近の異物検出器の状況」

アンリツ産機システム株式会社
営業本部営業統括部営業技術課
課長

澤野 啓二氏

以上

<事務局から>

本文中で、内容の判読、判別ができずお困りの方は、事務局までお問合せ下さい。
ご指定の箇所を拡大してお送りします。

お問合せ先：冷凍食品技術研究会事務局(担当：佐藤)

〒105-0012 東京都港区芝大門2-4-6 ((財)日本冷凍食品検査協会内)

TEL：03-3438-1411 FAX：03-3438-1980

E-mail：h_sato@jffic.or.jp

<講演要旨>


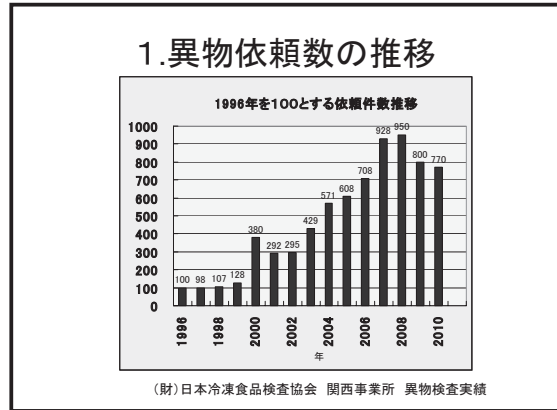
「異物の鑑別と解析」

財団法人日本冷凍食品検査協会 関西事業所
三宅重信

異物の鑑別と解析

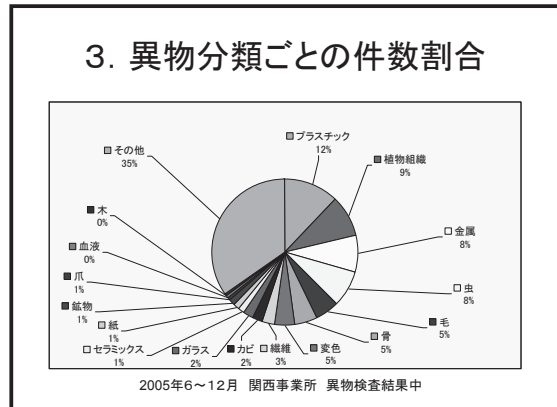
財団法人 日本冷凍食品検査協会
関西事業所 理化学3課
三宅 重信

「冷凍食品技術研究会、第4回講演会」
2011年3月2日
主催：冷凍食品技術研究会
場所：本部 8F 研修センター

2. 異物の分類

異物分類	例
プラスチック	ポリエチレン樹脂片、ポリスチレン容器片
植物組織	葉、種、茎、木、毛
金属	ステンレス片、鉄板、アルミニウム
虫	昆虫類、寄生虫類
動物組織	骨、毛、爪、羽、血液
紙	キッチンタオル、ダンボール
繊維	ポリエステル繊維、ナイロン繊維
鉱物	砂粒、土砂、コンクリート
微生物	カビ、酵母
原材料	でんぷん、蛋白質、アミノ酸、添加剤



4. 異物検査の特殊性

検体が唯一無二で、非常に僅かしかない場合が多い。

- ・サンプルを浪費できない。
- ・サンプルが小さい場合ハンドリングが困難。
- (大きさ1mm以下の場合もある)

持ち込まれる検体の形態が様々である。

- ・開封された製品中に入ったままの状態
- ・異物を食品から取り出した状態
- ・搬送中に壊れやすいもの。
- ・異物の特定が困難な状態のもの
- ・異物が変化しやすいもの

5. 異物検査の実際(流れの概略)

外観検査

➡

顕微鏡検査

➡

各種分析

➡

結果まとめ

- * 異物の特定
- * 検査部位確認
- * デジタル写真撮影
- * 対照品との比較

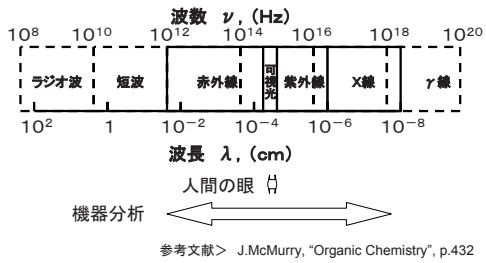
- * 異物の抽出
- * 異物のクリーニング
- * 顕微鏡写真撮影
- * 対照品との比較
- * 切片作成
- * 形態記録
- * 固さ、柔らかさ
- * 着色板上の反応追跡

- * 検出反応
- * X線分析(蛍光X線、X線回折)
- * 赤外分光分析(FT-IR)
- * 顕微赤外分光分析
- * 紫外可視分光分析
- * 蛍光分光分析
- * 薄層クロマトグラフ
- * ガスクロマトグラフ
- * 液体クロマトグラフ
- * ガスクロマト質量分析

検査方針

結果報告書
発行

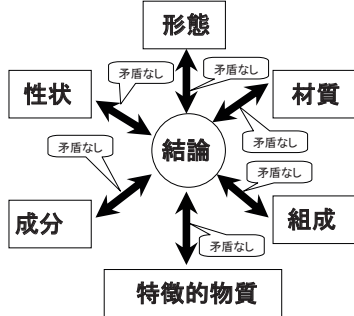
異物を観る眼



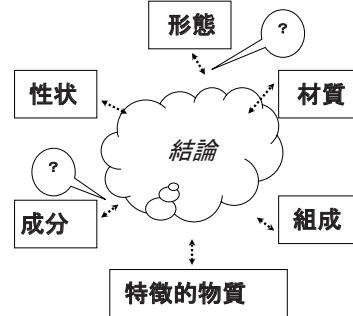
異物検査の観点

形態	サイズ、特徴(金属光沢、網目構造等)、紋理、表面形態等
性状	色、硬さ、水中での挙動、溶解性、融点、沸点、比重、クロマト挙動、化学反応性、劈開性、磁性、弾性、強度、電気的性質、光学特性等
材質	異物を構成する主要物質
成分	異物を構成する複数の物質
組成	異物を構成する物質の組成

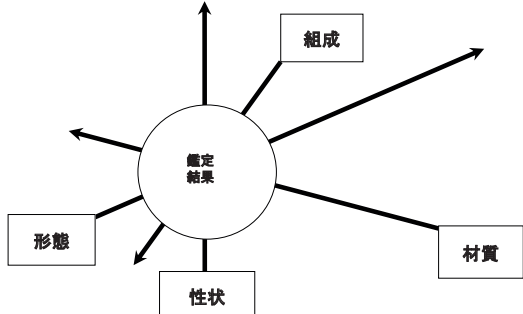
異物鑑定



異物鑑定



異物鑑定には多面的な検査と総合的 判断が重要



プラスチック異物

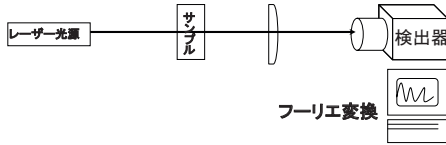
- 容器包装材料(フィルム片、成型物片、糸等)
- 製造工程部品(ゴム、接着剤、塗膜等)

FT-IRによる材質検査

ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリエステル、ナイロン、ポリ塩化ビニル、アクリル系樹脂、ニトリル系樹脂、テフロン、シリコーン樹脂等

赤外分光分析(FT-IR)

有機化合物は物質固有の赤外線吸収パターンを有することから、有機物の定性分析に優れている。検体性状に合わせて各種測定方法がある。



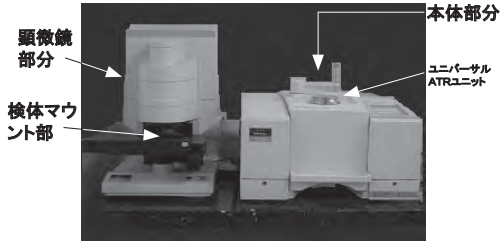
プラスチック混入事例

食品	プラスチック
冷凍餃子	ポリプロピレン(熔融状)
パン、ドーナツ	ポリエステル樹脂片、ナイロン繊維
惣菜	ポリエチレン、ポリスチレン
瓶詰シロップ	ポリスチレンフィルム
干しえび	ナイロンファイバー
挽肉	ポリプロピレン、ポリエチレン
焼きそば	ポリスチレン樹脂片

理化学検査

顕微鏡付赤外分光分析

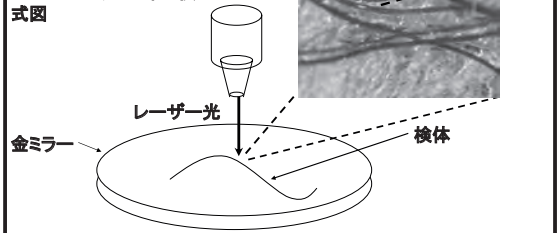
微小検体(～20μm)の分析が可能。



微小領域の測定が可能

顕微赤外分光器

サンプルマウント部の模式図



動物性異物

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 虫 爪 毛 糞 血液 | <ul style="list-style-type: none"> 寄生虫 骨 皮 鱗 棘 |
|--|---|

虫

混入部位の特定

パッケージ内か外か? 完全状態か?

種類の同定

界 - 門 - 綱 - 目 - 科 - 属 - 種
(完全体でも科、属や種の同定に至らないことがある。)

カタラーゼ活性試験

3%過酸化水素水と接触させ酸素気泡の連続的発生の有無を観察する。

陽性: 酵素が失活しておらず生体に近い。

陰性: 加熱または長時間たっているため酵素が失活したと考えられる。

カタラーゼ活性試験

- 中性界面活性剤(約1%)を加えた3%過酸化水素水に検体を浸漬し、連続的な気泡の発生を観察する。

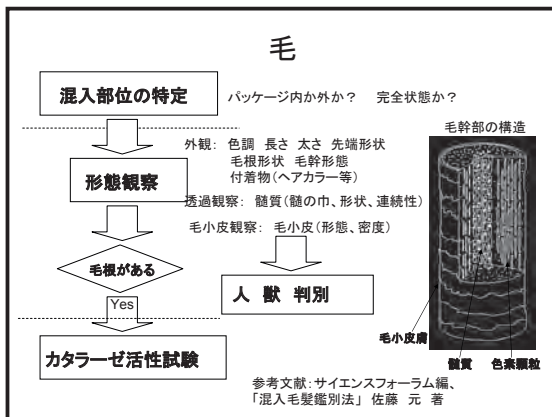


陽性: 酵素が失活しておらず生体に近い。
陰性: 加熱または長時間たっているため酵素が失活したと考えられる。
注意: 加熱工程のある製品から発見された混入虫のカタラーゼ活性が陽性の場合でも、それが流通過程で混入したものと判断は出来ない。(加熱工程から出荷までの間の混入の可能性)

虫混入事例

食品	昆虫
シリアル、ジャム	ノシメダラメイガ
パン、ドーナツ	ノコギリヒラタムシ
惣菜	ニクバエ、ケシキスイ、ゴキブリ
サラダ	ショウジョウバエ
ツナ缶詰	イエバエ
豚まん	ヒラタコクヌストモドキ
冷凍野菜	ゾウムシ

毛

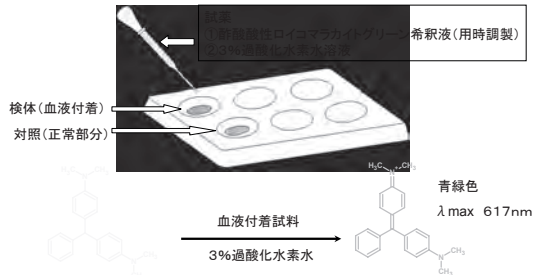


毛混入事例

食品	毛の鑑定結果
惣菜(焼き海老)	獣毛
パン、ドーナツ	人毛、獣毛(げっし類)
アジの干物	人毛
ポテト(菓子)	人毛
豚まん	人毛
鮭切り身	獣毛
弁当	人毛

血液検出反応

ロイコ馬拉イトグリーン法



寄生虫混入事例

食品	検出された寄生虫
メルルーサ	アニサキス
イカのぶつ切り	アニサキス
ブリの切り身	フィロメトロイデス属線虫
サーモン	テンタクラリア属
ハマチの切り身	微胞子虫(胞子)

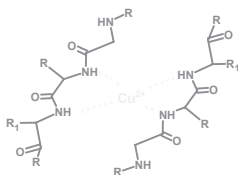
蛋白質検出反応

- ビウレット法
トリペプチド以上の蛋白質分解溶液にビウレット試薬を加えると赤紫色を呈する。

蛋白質：多数のアミノ酸からなる高分子の一種

……-Ala-His-Leu-Ser-Phe-His-Met-Val-……

試薬
①4%水酸化ナトリウム
②1%硫酸銅溶液



骨混入事例

食品	検出された骨
ハンバーグ	骨(2mm)
シュウマイ	骨(7mm)
チャーハン	骨(5mm板状)
ハンバーグ	骨(2mm)
塩たらこ	骨(2cm、巾1mm、魚類)
ミンチ	骨(4mm)

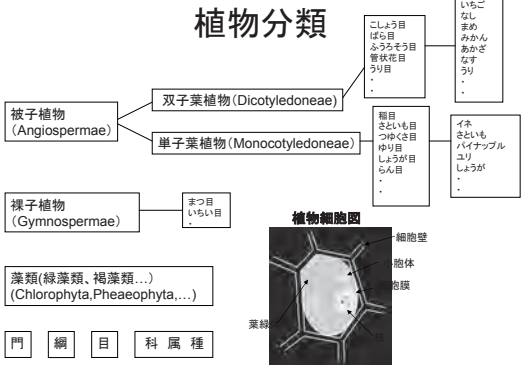
植物性異物

- 原料に植物を含まない食品に混入する。
例(ミネラルウォーター、食肉加工品等)
- 植物を原料とする食品でも
1) 可食部以外の植物片として混入する。
例(カーネルコーンの缶詰に「茎」等)
2) 原材料植物とは異種の植物が混入する。
例(ポテトサラダに木片等)
- 異物ではなく夾雑物の場合も多い。

植物性異物の特徴

- 細胞組織の形態
- 組織構成成分
 - 1) セルロース(細胞壁)
 - 2) でんぷん(葉、果実、地下茎)
 - 3) 色素(葉緑素(葉)、カロチン)
 - 4) リグニン(木)
 - 5) シュウ酸(アク)
 - 6) タンニン類

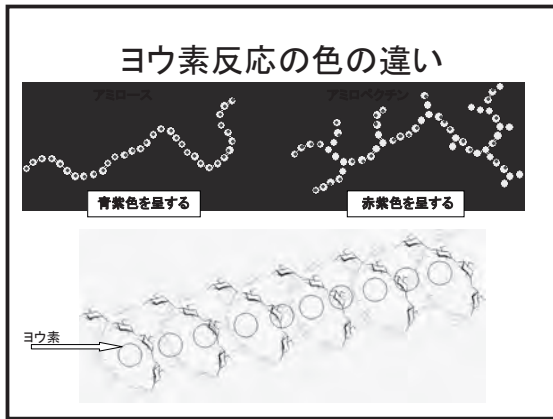
植物分類



でんぷん検出反応

- ヨウ素法
(試薬) 0.1Mヨウ素ヨウ化カリウム溶液
アミロース(直鎖状グルコース重合体)・・・青紫色
アミロペクチン(分岐状グルコース重合体)・・・赤紫色
(グルコース連鎖の直鎖部分が短くなる程長波長シフトする)





金属異物

<特徴>

1. 表面金属光沢がある。
2. 人工物が多く幾何学的に特徴ある形態が多い。
3. 酸化されている場合がある。(錆び、被膜)

X線分析

• X線回折
結晶性の物質中の原子配列をX線の回折現象により検知する。

• 蛍光X線
物質に励起X線を照射し元素特有の蛍光X線を捕捉し元素分析を行う。

結晶性物質の同定

元素分析

非破壊分析

金属異物混入事例

食品	形状	金属
漬物	板状	クロム・ニッケル系ステンレス鋼
惣菜(鮭)	板状	亜鉛メッキされた鉄板
惣菜	線状	鉄、酸化鉄、レピドクロサイト
惣菜(鰻)	線状	銅
汁そば	粉状	アルミニウム
ドーナツ	板状	錫、アンチモン、銅錫
ドーナツ	塊状	銀、錫、インジウム


異物検査依頼上の注意点

<異物の特定>


- 異物の部分はどれか、異物があるのはどの部分かをはっきりさせる。
- 異物をむやみに食品から取り出さず可能な限り発見された状態を保つ。
- 正常な製品を対照品として添える。

異物の搬送上のお願い

乾燥して壊れ難い異物の場合



チャック付ポリ袋

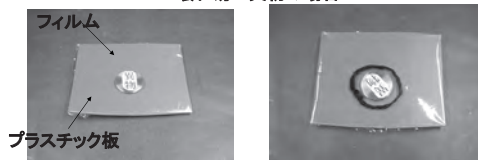


プラスチックジャー

1次包装容器は、透明で中の良く見えるものが好ましい。
注)複数個入れる場合は同一物とみなして検査します。

異物の搬送上のお願い

壊れ易い異物の場合



フィルム

プラスチック板

プラスチック板とフィルムで挟んで固定する

検査部分を○印する

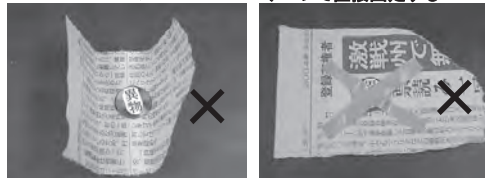
変敗を避けるため、低温輸送してください。

異物の搬送上のお願い

好ましくない例

紙切れに包んで送る

テープで直接固定する



検体の紛失や汚染の原因となる可能性があります。

おわりに

多彩な分析機器

確かな技術

知識・経験

豊富なスタッフ

内外の分析ネットワーク



<講演要旨>

「最近の異物検出器の状況」

アンリツ産機システム株式会社

営業本部営業統括部営業技術課

課長 澤野 啓二

最近の異物検出機の状況



アンリツ産機システム株式会社
営業統括部営業技術課
澤野 啓二

Anritsu
アンリツ産機システム株式会社 1

アンリツ産機システム株式会社の紹介



「安全と安心をお届けするアンリツ」

アンリツグループ
アンリツ製、**アンリツ産機システム製**、東北アンリツ製、アンリツ計測器カスタマーサービス製、アンリツデバイス製
アンリツネットワークス製、アンリツアプリケーション製、アンリツエンジニアリング製、アンリツ開発製、アンリツ不動産製
アンリツテックマック製、新アンリツプロアシエ

Anritsu
アンリツ産機システム株式会社 2

会社概要



アンリツ産機システム株式会社


〒243-0032 神奈川県厚木市恩名 5-1-1
Tel : 046 - 296 - 6700

- ・創業(石杉社):1895年(明治28年)
- ・創立:1931年(昭和6年)
- ・資本金:13億5,000万円
- ・売上高:111億2,100円(2009年度)
- ・従業員数:315名(2010年3月末現在)
- ・ISO



Anritsu
アンリツ産機システム株式会社 3

セールスネットワーク (日本国内)



● 日本国内販売拠点

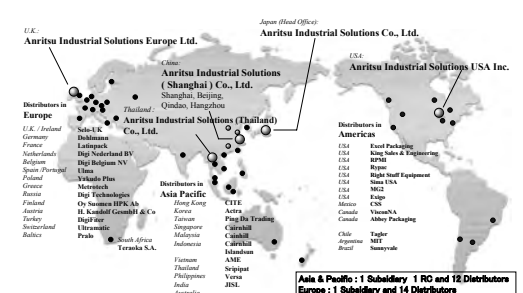
北海道支店	中部支店
東北支店	静岡営業所
関東支店(浦田オフィス)	関西支店
関東支店(大宮オフィス)	四国営業所
東関東営業所	中国営業所
北関東営業所	九州支店
新潟営業所	
長野営業所	
茨城営業所	

○ 本社
○ 支店
○ 営業所

Anritsu
アンリツ産機システム株式会社 4

Sales Network

(As of May 2008)




Asia & Pacific: 1 Subsidiary 1 RC and 12 Distributors
Europe: 1 Subsidiary and 14 Distributors
America: 1 Subsidiary and 14 Distributors

Anritsu
アンリツ産機システム株式会社 5

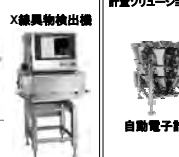
事業領域

異物検査ソリューション

金属検出機




X線異物検出機




計量ソリューション

自動電子計量機



品質検査ソリューション

重量選別機



Anritsu
アンリツ産機システム株式会社 6

目次 最近の異物検出機の状態

1. 金属検出機とは	17.X線の動作原理
2. X線異物検査機と金属検出機の特長	18.X線の機能
3. 金属検出機の種類	19.上手に使うためには
4. 基本構造	
5. 基本原理	
6. 検出ヘッドの構造と特長	
7. 物品影響	
8. 温度と物品影響	
9. 金属の形状と検出感度	
10.技術トレンド	
11.磁気反射型	
12.もう一つの使い方	
13.検査品搬送の注意点	
14.運用上のポイント	
15.金属検出機の誤動作の要因	
16.上手に使うための工夫	

Anritsu
アンプラ電子システム株式会社 7

～金属検出機とは～

金属検出機は・・・
コンベア上を搬送されてきた被検査品の
交流磁界の変化を検出し、設定値以上の
信号を検出したときに金属NGと判定
する。

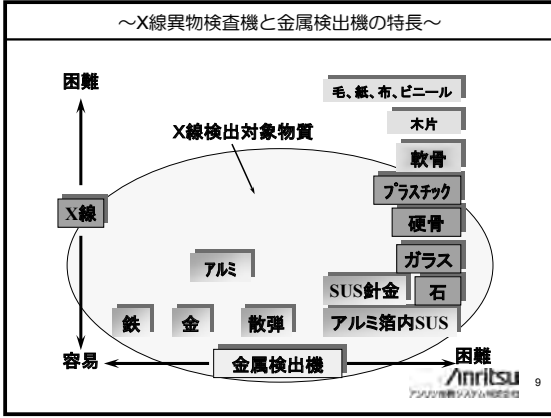
検出レベルを超えた信号を金属混入品と見なす

検出レベル

物定リミット

金属が混入していない物を搬送した際も交流磁界は変化します。

Anritsu
アンプラ電子システム株式会社 8



～X線異物検査機と金属検出機の特長～

○:優位 ×:不利

項目	X線異物検査機	金属検出機
検出可能な異物	金属、石、骨、ガラス、貝殻、硬質プラスチック ○	金属 ×
金属の検出感度	金属の原子番号が大きいほど高感度で検出。このため、鉄ステンレス共検出感度が高い。 ○	鉄などの磁性金属は境界の変化量が多く高感度。ステンレス等の非磁性金属は境界変化量が少なく検出感度が低い。 ×
ウェット品での異物検出感度	X線透過量が含有塩分量に左右されないため検出感度が高い。 ○	塩分が多いほど被検査物による境界変化が多いため検出感度が低い。 ×
冷凍食品での異物検出感度	X線透過量が温度に左右されないため検出感度が高い。完全冷凍よりも氷などの塊やエッジが解けている方が高感度傾向。 ○	完全冷凍での被検査物による境界変化はほとんど無く高感度だが、解けた場合境界変化が大きくなり低感度になる。完全冷凍状態を保つ必要がある。 ×

Anritsu
アンプラ電子システム株式会社 10

～X線異物検査機と金属検出機の特長～

○:優位 ×:不利

項目	X線異物検査機	金属検出機
薄い金属片などの異物	錆び、クロムメッキ片、ステンレスたわしなど、厚みが0.1mm位の金属は、X線の吸収量が少ないため検出不可の場合が多い。 ×	錆び、クロムメッキ片、ステンレスたわしなど、厚みが0.1mm位の金属であっても境界の変化があるので検出する ○
アルミ包材品での異物検出感度	X線透過量がアルミ包材にほとんど左右されないため鉄ステンレス共検出感度が高い。 ○	アルミ包材による境界の変化が非常に大きいため、ステンレスなどの非磁性金属はほとんど検出できない ×
複合検査機能	透過画像から異物・欠品・異臭・形状検査機能が同時に駆使できるので、複合検査機として使用可能 ○	金属異物のみ(検出信号を反転させて“欠品検査”機能として使用する場合もあるが、異物と欠品機能の併用は不可) ×

Anritsu
アンプラ電子システム株式会社 11

～X線異物検査機と金属検出機の特長～

○:優位 ×:不利

項目	X線異物検査機	金属検出機
機械の大きさ	外部へのX線漏洩を防止するため、構造が大きくなる。0.8m～2m程度。 ×	磁界は無害なため、構造がコンパクト。0.5m～1m程度。 ○
価格	X線発生源、X線検出器、X線遮蔽管体等が高価。450万～850万程度。 ×	人体に無害な磁界を使用しており、磁界の発生、検知も簡単な構造なので安価。100万～200万。 ○
メンテナンス費用	X線発生源内のX線管およびX線検出器内の検出素子が使用時間により劣化していくため、消耗品として扱う必要がある。年間数十万～百数十万。 ×	高額消耗品はなく、メンテナンスが容易。 ○

X線異物検査機は透過画像から異物位置の特定が可能

↓

品質改善に有効

Anritsu
アンプラ電子システム株式会社 12

～金属検出機の種類～

一般用 金属検出機

1) ドライ商品・ウェット商品用

- 衣料品 : ドライ
- ラーメン・菓子など : ドライ
- 生肉・漬物・かまぼこ・魚・佃煮など: ウェット

2) アルミ蒸着商品用

- 冷凍食品・スナック菓子など : 包材/アルミ蒸着

アルミ包材用 金属検出機

3) アルミ箔商品用

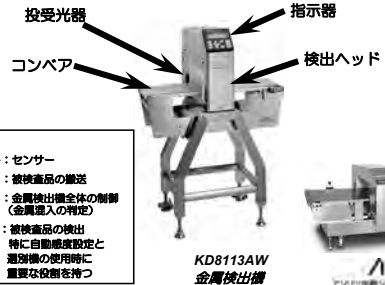
- レトルト食品・カップ入りデザート食品など : 包材/アルミ箔



13

～基本構造～

ドライ・ウェット・アルミ蒸着包装用金属検出機の場合



- 【役割】**
- 検出ヘッド：センサー
 - コンベア：被検商品の搬送
 - 指示器：金属検出機全体の制御（金属量入の判定）
 - 投受光器：被検商品の検出時に自動感度設定と選別機の使用時に重要な役割を持つ



14

～基本原理 交流磁界方式～

すべての金属を検出します

分類すると

- ◎ 鉄・ニッケル・コバルトなど

磁性金属

- ◎ 銀・銅・金・アルミ・黄銅・亜鉛・すす・鉛・ステンレスなど

非磁性金属

注) 銀・銅・・・・ステンレスの順は、鉄が最も検出しやすくステンレスが最も検出しにくい順に並んでいます。

固有抵抗が高い

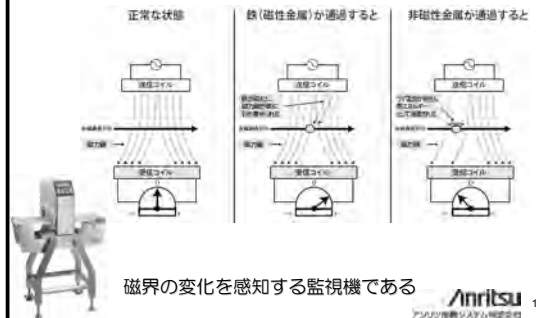
物質	$\mu \Omega \cdot \text{cm}$	
鉄	1.02	高 ↑ 検出 感度 ↓ 低
鋼	1.72	
金	2.4	
アルミニウム	2.75	
黄銅	8～7	
亜鉛	8.1	
すす	11.4	
鉛	21	
ステンレス	55～	



15

～基本原理 交流磁界方式～

・検出方法の違い <金属検出機>

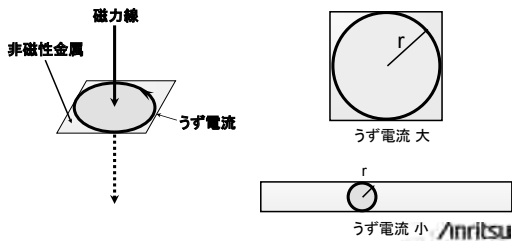


16

～基本原理 非磁性金属の検出の特長～

非磁性金属の形状と検出感度

磁力線に直角方向に大きな円が描ける形状ほどうず電流が多く流れ検出感度が高くなる



17

～検出ヘッドの構造と特長～

検出ヘッドの構造

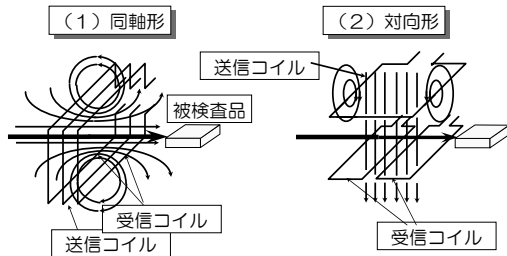


- 同軸形
- 対向形
- 永久磁石形



18

～検出ヘッドの構造と特長～



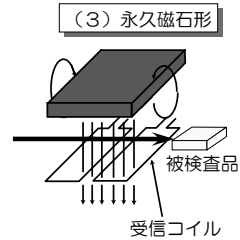
送信コイルに電気を流すと磁力線が発生します
 受信コイルに磁力線が通ると電気が発生します



19

～検出ヘッドの構造と特長～

コイルと磁力線の関係



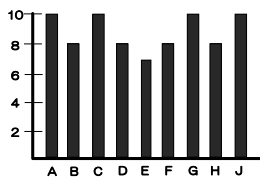
20

～検出ヘッドの構造と特長～

検出しやすい位置・しにくい位置



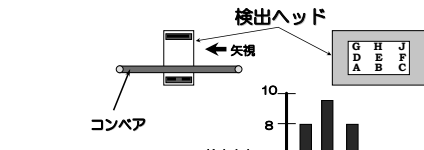
検出出力



21

～検出ヘッドの構造と特長～

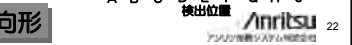
検出しやすい位置・しにくい位置



検出出力



対向形

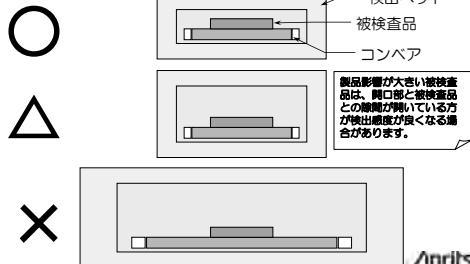


22

～検出ヘッドの特性 サイズ～

被検査品に合った金属検出機の種類

開口部が大きすぎないこと

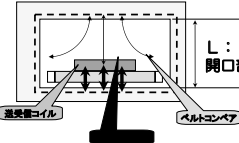


23

～検出ヘッドの特性 サイズと感度～

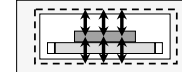
金属検出機の開口部の高さとの関係

金属検出機 開口部 (大)



L: 開口部高さ

金属検出機 開口部 (小)



金属検出機は 検出部の開口部の高さが高くなると内部にある送受信コイルが検査体から遠くなるため、磁力線の力が減る。

磁力線の力=影響度は、金属の検出感度に直結するので、検出部の高さが違えば、金属の検出感度は異なる。



24

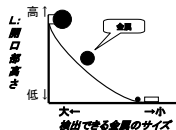
～検出ヘッドの特性 サイズと感度～

金属検出機の開口部の高さ
と金属検出感度の関係

☆開口部高さと検出感度の関係

$$\text{検出感度} \propto \frac{1}{L^2}$$

金属の検出感度は、
開口部(送受信コイルの位置)の高さの2乗に
反比例しているため、開口部が小さいほど、
小さな金属を検出できることになる。

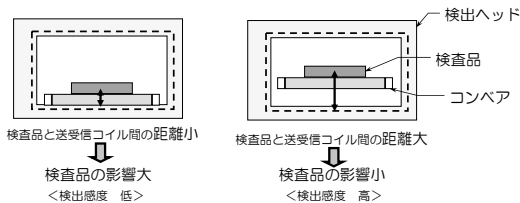


右図は、上記説明を模式化した
グラフ。

～検出ヘッドの特性 サイズと感度～

金属検出機の開口部の高さ
と金属検出感度の関係を利用した

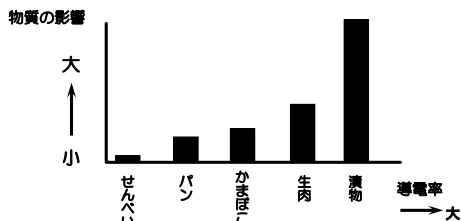
物品影響の低減 = 高感度検査



検出ヘッドの感度が弱い位置に検査品を
通せば検査品の影響も小さくなる。

～物品影響～

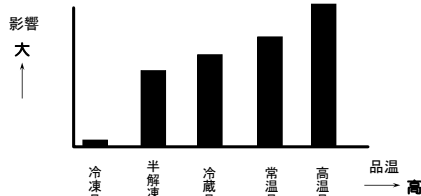
被検査品の持つ金属成分(物質の影響)の傾向



含有水分、含有水分が少ない(導電率が低い)程、
物質の影響が小さいので、小さい金属を検出できる

～温度と物品影響～

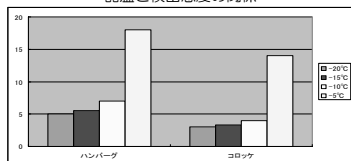
被検査品の温度と検出感度の関係



品温が低い程、小さい金属を検出できる。
また表面や内部に水分があると影響が出る。

～温度と物品影響～

品温と検出感度の関係

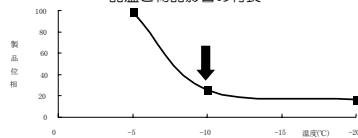


約80gの冷凍ハンバーグとコロッケで製品温度が
変化した時の金属の検出信号レベルの変化をグラフ化

縦軸の信号レベルが小さくなるほど、
異物金属の検出性能が良くなる = 検査対象の影響が減る

～温度と物品影響～

品温と物品影響の特長



- ・製品温度-10°Cを境に急激に製品影響が変化
- ・冷度が落ち、水分と塩分が製品の導電度に影響
- ・製品影響の主たる成分が磁性成分から非磁性成分へ
- ・製品影響の変化は、主に位相変化の変化が原因

製品温度を-10°C以下に維持することが重要

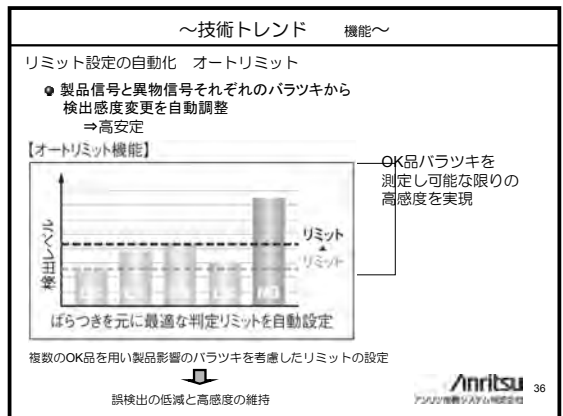
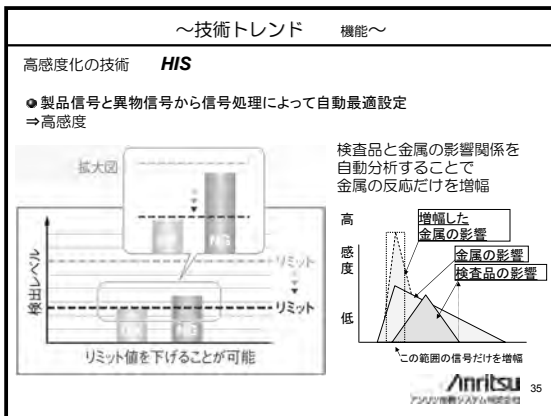
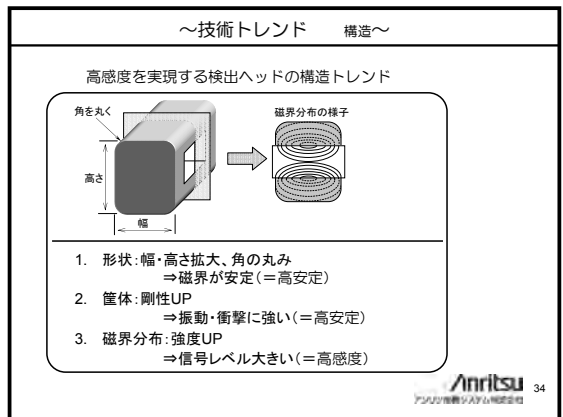
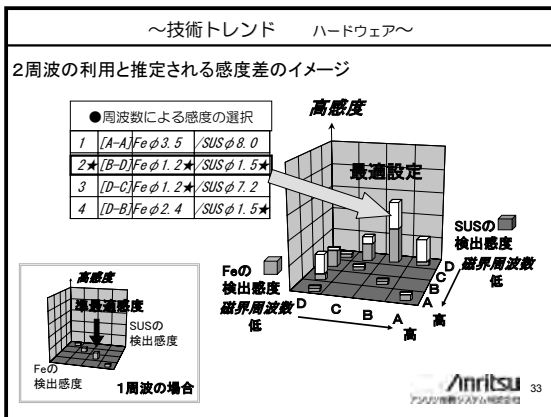
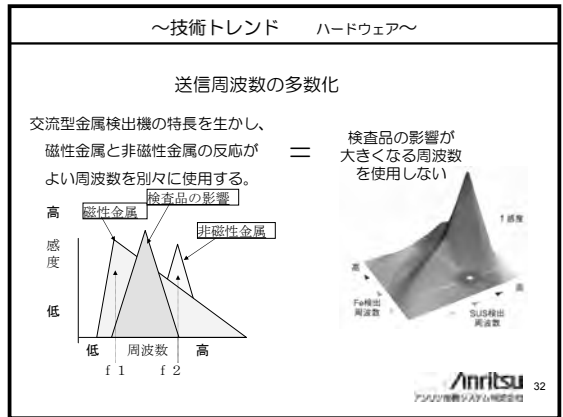
～金属の形状と検出感度～

金属の形状と流れ方による検出感度

形状	流れ方向	対称形の検出感度		円筒形の検出感度	
		Fe	SUS	Fe	SUS
針金状	→	△	△	△	△
	→	○	△	○	△
	→	△	△	△	△
円板状	→	△	○	△	○
	→	○	○	○	○
	→	○	△	○	△

注: 針金状は上下・左右方向の検出感度を示す。円筒形は磁力線の向きを示す。

Anritsu
アンリツ電機システム株式会社 31



～磁気反射型 構造～

検出ヘッド：センサー
着磁部：進入異物金属の磁化
コンペア：被検製品の搬送
指示器：金属検出機全体の制御（金属進入の判定）
投受光器：被検製品の検出時に自動感度設定と選別機の使用時に重要な役割を持つ

KD8200AW
金属検出機
 Anritsu
アナリティクス・システム株式会社

～磁気反射型 構造と原理～

コイルと磁力線の関係

磁気反射形
 着磁部
 被検品
 受信コイル

磁気反射形は、着磁部で、被検室内に混入した金属を磁化し、磁化された金属の放つ磁力線を受信コイルで検出。

非磁性金属として知られる SUS304（ステンレス）は、球状では磁化されないが、傷や力が加わり変形した場合、磁性を持つ。

Anritsu
アナリティクス・システム株式会社

～磁気反射型 検出対象～

磁化できる金属を検出します

大分類	小分類	具体例	検出の可否
鉄	—	鉄粒など	○
ステンレス	・フェライト系	SUS400 番台	○
	・マルテンサイト系	SUS430 SUS440 など	
	・析出硬化系	SUS600 番台	○
	オーステナイト系で加工効果等により組織がマルテンサイト化したもの（切断した針金、切削片等）	SUS304 SUS316 など	
完全オーステナイト系	SUS316S SUS316S2	×	
ニッケル	—	ニッケルめっき	○
コバルト	—	—	○
ランタノイド	原子番号 57～71	ネオジム サマリウムなど	○
アクチノイド	原子番号 89～103	ウラン プルトニウムなど	○
ステンレスを除く上記の合金	—	フェライト 永久磁石材料	○
上記以外の物質	—	アルミ、黄銅、銅、銀、金、鉛、チタンなど	×

Anritsu
アナリティクス・システム株式会社

～磁気反射型 検出ヘッドの特性～

検出しやすい位置・しにくい位置

検出ヘッド
 コンペア

検出力

検出位置

通過直さが短いほど検出感度の値が少なくなる

磁気反射形

Anritsu
アナリティクス・システム株式会社

～磁気反射型 漏洩磁束～

身の回りの主な漏洩磁束

被測定対象	平均漏洩磁束 [mT]	
KD8200AW 永久磁石周囲	周囲 10mm（開口部を除く）	10
	上方向 200mm	0.85
	正面方向 150mm	0.7
	横方向 150mm	0.8
健康用磁気商品	80	
ヘッドフォン	20	
携帯電話	5	
DC ブラシレスモータ	0.5	

⚠ ベースメカを使用されている方は、本機に近づかないでください。
※ 1mT=10ガウス

Anritsu
アナリティクス・システム株式会社

～磁気反射型 感度試験の注意～

- ・アルミ箔材用金属検出機は、異物金属の磁気量を検出
- ・Feテストピースの場合、一旦着磁すると磁気量は、ほとんど下らない

→ 感度測定時は、テストピースを消磁器で消磁してから使用する
※消磁により、テストピース磁気量は1/5～1/10に減衰

①テストピースを消磁 ②着磁器前で投入し消磁を確認 ③着磁部を通過させ感度チェック

消磁器 検出ヘッド

OK

消磁器 検出ヘッド

消磁器 検出ヘッド

徐々にテストピースから離さがる1mほど離して終了

Anritsu
アナリティクス・システム株式会社

～金属検出機のもう一つの使い方～

金属検出機の用途は？ 金属検出だけではない！

金属（異物）の検出

金属が入っていない製品の製品に混入した金属を検出する。（金属検出機の主たる用途）

金属製品の欠落を検出（欠品検出）

脱酸素剤や金属製付属品、磁気インクで書かれたシートなど、本来製品を構成する要素となっている物品の欠落を検出。



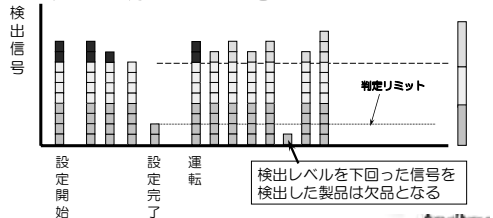
43

～金属検出機のもう一つの使い方～

金属検出の動作と全く逆になる

製品に金属が入っていれば **OK**

製品に金属がなければ **NG**

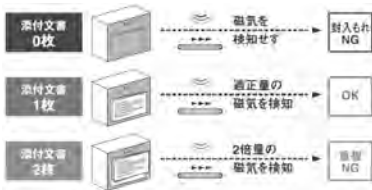


44

～金属検出機のもう一つの使い方～

添付文書の封入検査にも

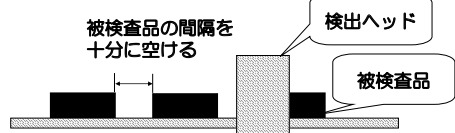
磁気印刷の添付文書を用いることで、添付文書の封入も検出でき、重厚もチェック可能。封入もれや2枚封入による検出エラー検出も可能です。



45

～検査品搬送の注意点～

被検査品の間隔を十分に空ける



被検査品の間隔が狭いと検査品双方の影響により正確な欠品検知ができない。→被検査品の間隔が必要

欠品検出するのに必要とされる被検査品の間隔（アンリツ製金属検出機）
一般用：280mm以上
アルミ箔包装用金属：400mm以上

金属の影響の大きさにより上記よりも間隔を必要とする場合もあり。
→実験で確かめる必要がある。



46

～運用上のポイント～

1. テストピースによる感度確認

- ・テストピースは被検査品に付けて検出の確認をする。
- ・テストピースは検出ヘッドの検出感度が最も低い所を通過させる。
- ・定時間ごとにテストピースで検出感度確認をする。
- ・定時間のほかに使用前、使用中、使用后、品種切替え時も確認。

2. 品種別に設定（検査条件の登録）

- ・設定時は運転時と同じ条件（室温、品温）で被検査品を流す。

3. 検出感度の変更

- ・判定リミットの倍率を小さくすると検出感度が上がる。
- ・被検査品の形状、中身、成分などの、ばらつきが大きい場合は誤検出の要因になりやすい。
- ・被検査品の影響を考慮し、判定リミット倍率を大きくした設定が必要。

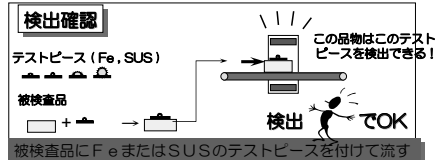
4. 選別機の動作確認

- ・検出感度確認時、テストピースを付けた被検査品が選別機で正しく選別されることを確認する。



47

～運用上のポイント～



検出確認時の注意

1. FeとSUSのテストピースは、別々に付けて流す
2. テストピースは常に同じ位置に付ける
3. テストピースは検出ヘッドの検出感度が最も低い所を通過させる



48

～運用上のポイント～

つまり「品種の設定」を簡単に言うと、これが「良品ですよ!」と機械に「覚えさせる」ことです。

この記憶の作業を一品種登録という

Anritsu
メタリック検査システム株式会社

～運用上のポイント～

「オート設定」で、被検査品を既定回数流すと自動的に機械が決定

設定時の注意

1. 実際にラインを流れる姿勢で繰り返し流す
2. 被検査品の温度変化で物質の影響が変わるので注意する
3. 生産時と同じ環境（振動、温度、ノイズ等）で実施する

Anritsu
メタリック検査システム株式会社

～運用上のポイント～

1. 電源投入直後に運転しない

安定的な金属検出動作のため、取扱説明書に記述された暖気時間放置してから運転を開始してください。

特に室温が変化する場合は、温度が安定した状態で再設定してください。

2. スタート後、1秒間は金属検出動作を行いません

金属検出機は、スタートキーを押してコンベアを起動した直後から、約1秒間は検出動作安定時間待ちのため、金属検出動作を行いません。また、コンベアが動作している状態で品種変更後も、約1秒間は金属検出動作を行いません。➡ NGベルト停止時注意

メーカーや型式によって動作安定時間が異なるので注意が必要!

Anritsu
メタリック検査システム株式会社

～金属検出機の誤動作の要因～

1. 脚のロックナットが緩んでいる。
2. 検出ヘッド内部にゴミがたまっている。
3. 被検査品が重なり検出ヘッドにぶつかる。
4. 前後段コンベアや不良品受け箱がぶつかる。
5. 供給電源にノイズがある。
6. 周辺機器（特にインバータ）や電源ケーブルからノイズが出ている。
7. 他の金属検出機と電氣的干渉をしている。
8. 操作者が腕時計、指輪、携帯電話等金属類を身につけている。
9. 搬送ベルトが「ぼつれ」、振動の原因となっている。

ノイズ、振動、動く金属は、金属検出機にとって大敵です。

Anritsu
メタリック検査システム株式会社

～金属検出機の誤動作の要因～

脚のロックナットが緩んでいる

振動は磁界を乱し、感度が低下します。

ロックナット

Anritsu
メタリック検査システム株式会社

～金属検出機の誤動作の要因～

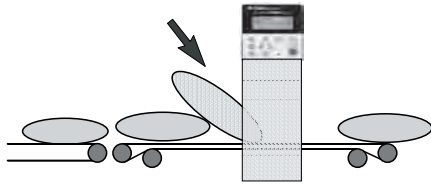
検出ヘッド内部にゴミがたまっている

搬送ベルトの下にゴミがたまり易い

Anritsu
メタリック検査システム株式会社

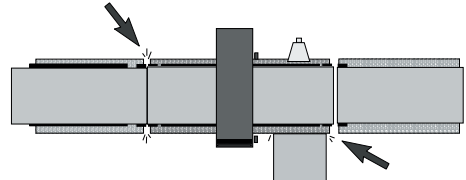
～金属検出機の誤動作の要因～

被検査品が重なり検出ヘッドにぶつかる



～金属検出機の誤動作の要因～

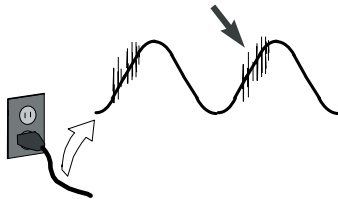
前後段コンベアや不良品受け箱がぶつかる



不良品受け箱

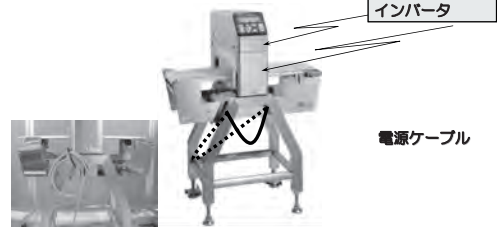
～金属検出機の誤動作の要因～

供給電源にノイズがある



～金属検出機の誤動作の要因～

周辺機器（特にインバータ）や電源ケーブルからノイズが出ている。



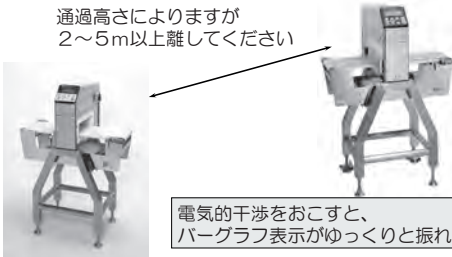
通電された電線をコイル状に束ねると磁界が発生します。電線が揺れると磁界が変化します。}

ノイズになる

～金属検出機の誤動作の要因～

一般用金属検出機の場合
他の金属検出機と電氣的干渉をしている。

通過高さによりますが
2～5m以上離してください

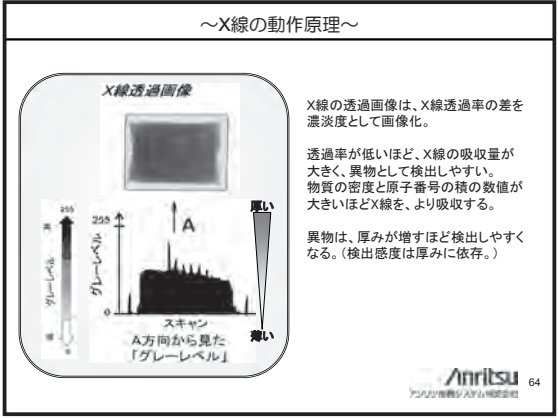
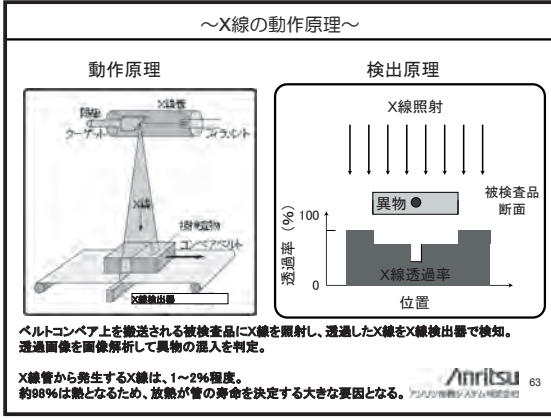
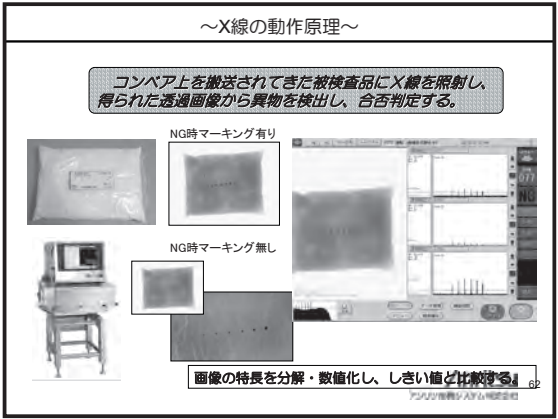
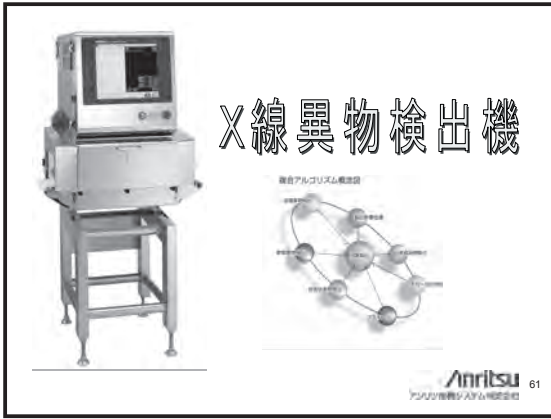


電氣的干渉をおこすと、
バーグラフ表示がゆっくと振れます。

～上手に使うための工夫～

1. ノイズ、振動、動く金属のない環境で検査する。
2. 品温が低い状態で検査する。
品温が高いと、検出感度が悪くなり、搬送ベルトが劣化が早まる。
3. 検出ヘッドの開口部と被検査品の隙間を狭くする。
製品影響が大きい被検査品は、隙間を開けた方が
検出感度が良くなる場合がある。
4. 少し斜めにして搬送すると感度が
良くなる場合がある。
5. 品種ごとにリミット設定する。





～X線の動作原理 元素記号*原子番号*密度～

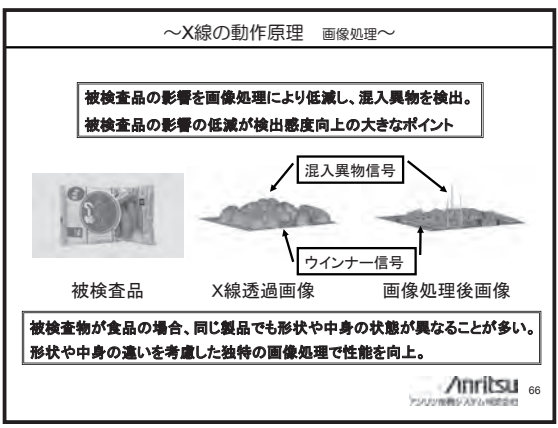
元素名	水素	炭素	窒素	酸素	ケイ素	カルシウム	鉄	鉛
元素記号	H	C	N	O	Si	Ca	Fe	Pb
原子番号	1	6	7	8	14	20	26	82
密度	0.08	2.25	1.25	1.43	2.34	1.54	7.86	11.34
原子番号*密度	0.08	13.50	8.75	11.44	32.76	30.80	204.96	929.88

X線吸収量 小 → 大

記号	元素	Z	原子番号	密度 ρ (g/cm³)	Z・ρ
Al	アルミニウム	13		2.699	36.087
Si	ケイ素	14		2.34	32.760
Ti	チタン	22		4.54	99.880
Cr	クロム	24		7.19	172.56
Fe	鉄	26		7.86	204.96
Ni	ニッケル	28		8.90	249.20
Cu	銅	29		8.96	259.84
Zn	亜鉛	30		7.13	213.90
Ag	銀	47		10.49	489.03
Sr	ストロンチウム	38		2.54	96.72
W	タングステン	74		19.3	1428.2
Ir	イリジウム	77		22.5	1732.5
Pt	白金	78		21.45	1673.1
Au	金	79		19.32	1526.3
Pb	鉛	82		11.34	929.88

異物の密度と原子番号の積が大きいほど検出感度が高い

Anritsu
フジノリ電機システム株式会社 65



～X線の動作原理 複合アルゴリズム～

“複数の画像処理を組み合わせることで検出感度をUPします”



透過画像に対して複数の画像処理
↓
多角的な見方で微小異物検出

あらゆる被検査品の異物を
高感度に検出

多くの実績に裏付けられた異物検出ノウハウを抽出。画像処理アルゴリズムを複合し、骨・プラスチックなどの軟質異物から、細い針金など線状異物まで、より高感度・高安定に検出します。

～X線の機能～

製品影響の最大値が規定レンジに対してイエロー、オレンジ、レッドの色で表示となり感度調整がやり易い。

お客様よりソフト調整に効果ありと評価を頂いています。(製品影響に合わせて感度調整が可能です)

リミット調整

ステップ管理

緑: -40%未満
黄: -21～-40%
橙: 0～-20%
赤: 0%以上

お客様より生産ラインでの通りソフトの設定に効果ありと評価を頂いています。(最新100データ分の製品影響表示に合わせて感度調整が可能です)

製品影響の最大値が規定レンジに対してイエロー、オレンジ、レッドの色で表示となり感度調整がやり易い。

～X線の機能 画像の保存～

USBメモリ

内蔵メモリに保存した画像をUSBメモリに保存可能。保存形式はTIFF、PNG、JPEG形式から1つ任意に選択。

USBメモリ部カバー

保存画像をサムネイル表示

- NG画像データを一覧表示
- NG画像データの保存方法は自動/手動から選択
- 選択したNG画像を拡大表示可能
- 基本画面から「データ管理」ボタン一押しで画面移動可能

～X線の機能 マスキング～

エッジマスク

クリップマスク

脱酸素剤マスク

領域マスク

缶マスク

影響の大きい部分を異物検出領域から除外することで、検出感度を向上させることができます。

～X線の機能 欠品・形状検査～

X線を使用して、異物検査と同時に欠品検査や形状検査が可能

入数検査	割れ検査	欠け検査	噛み込み検査
相対質量機能 個数検査機能 領域欠品検査機能	割れ検査機能	欠け検査機能 相対質量機能	噛み込み検査機能

異物検出感度を下げることなく、同時に使用できます。
NG時は異物NGとは別の“欠品NG”を出力します。

～X線の機能 欠品チェック～

1パッケージの中の入数を検査できます。

入数検査

欠品NGマーク

NG時は異物NGとは別の“欠品NG”を出力

上図は、5個入りが正常(OK)。
“4個”と判定されている。

～X線の機能 欠品チェック～

入数検査例 粒ガム

73

～X線の機能 相対質量～

相対質量による欠品チェック

重量選別機と同様の多彩な画面を装備

74

～X線の機能 割れ欠け～

割れ欠け検査例

複数の中の1つでも形状異常を判別します。

欠品NGマーク

NG時は異物NGとは別の“欠品NG”を出力

SA1で検出

一般に 正常 異常 となります。

正常品の周囲長 < 異常品の周囲長

Anritsu

75

～X線の機能 割れ欠け～

割れ欠け検査例 せんべい

76

～X線の機能 割れ欠け～

折れ、2枚重ね、欠け検査例 焼き豚

77

～X線の機能 噛み込み～

噛み込み部分を検出

噛み込みNGマーク

NG時は異物NGとは別の“欠品NG”を出力

SC2Aで検出(内容物に密着した部分を検出)
SC2Bは内容物に密着していない部分を検出

Anritsu

78

～X線の機能 噛み込み～

噛み込み部分を検出

噛み込みNGマーク

NG時は異物NGとは別の“欠品NG”を出力

SCIAで検出

Anritsu
X線検査装置のエキスパート

79

～X線の機能 噛み込み～

噛み込み検査例 ふりかけ

Anritsu
X線検査装置のエキスパート

80

～X線の機能 噛み込み～

噛み込み検査例 乾燥具材

Anritsu
X線検査装置のエキスパート

81

～X線の機能 欠け検出～

2種類の 방법으로製品の欠け方を検出

形状検査の精度を向上

面積判定と体積判定の併用により、空測も見落としません！

欠けの検知(面積) 検査対象の面積(画素数)により判断
欠けの検知(相対質量) 検査対象の相対質量(体積)により判断

良品	面積小・体積少	面積同じ・体積少	面積小・体積同じ
□ 面積による判定 (欠け検査1)	NG	OK (ただし画像の濃さが基準レベルを下回るとNG判定)	NG
◇ 体積による判定 (欠け検査2)	NG	NG	OK

Anritsu
X線検査装置のエキスパート

82

～X線の機能 空洞検出～

空洞検査例 かまぼこ

Anritsu
X線検査装置のエキスパート

83

X線を上手に使うためには ～どの工程で使うか～

原材料受入れ工程 → 前処理工程 → 加工工程 → 包装工程

検査装置に有利なタイミング(工程)で検出する

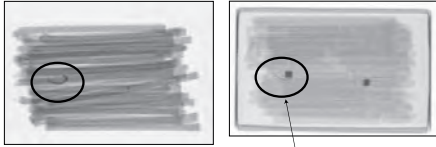
- 検査品のサイズ
 - ◎薄く、凹凸が無く平らな状態のほうが検出感度が良い。
 - ◎異物は厚みがある方が検出しやすい。
- 検査品の形体
 - ◎フィルムなど両壁として写らない包材のほうが検出感度が良い。
 - ⇒箱の影響>フィルム(パウチ、袋)の影響
- 搬送
 - ◎一定の厚みや向き(姿勢)で搬送できるほうが検出感度が良い。

Anritsu
X線検査装置のエキスパート

84

①包材の違いによる検出感度の違い

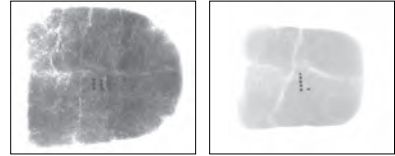
品名	菓子(袋入り、箱無し)	菓子(箱入り)
寸法(mm) / 質量(g)	160L×80W×35H / 56	160L×75W×15H / 37
SUS線(SUS304: 7.93g/cm ³)	φ0.2×2(6)~φ0.3×2(10)	φ0.2×2(10)
SUS球(SUS304: 7.93g/cm ³)	φ0.4(6)~φ0.5(10)	φ0.4(5)~φ0.6(10)
ガラス球(SK-C: 2.49g/cm ³)	φ1.8(10)	φ1.0(10)
セラミック球(AI2O3: 3.9g/cm ³)	φ1.8(10)	φ1.0(10)



箱の影響が大きく部分検出しできない

②厚みによる検出感度の違い

品名	レモンピール		
	寸法(mm) / 質量(kg)	500L×430W×70H / 15.4	390L×270W×150H / 15.4
SUS線(SUS304: 7.93g/cm ³)	φ0.4×5(6) ~ φ0.5×5(10)	φ0.7×5(4) ~ φ0.7×5(6)	
SUS球(SUS304: 7.93g/cm ³)	φ0.8(6) ~ φ1.0(10)	φ1.2(8) ~ φ1.5(10)	
フッ素樹脂球(P T F E: 2.18g/cm ³)	φ6.0(10)	φ6.0(8)	
ポリカーボネイト球(Polycarbonate: 1.2g/cm ³)	φ8.0(8)	φ8.0(8)	



X線を上手に使うためには ~運用時の注意事項~

検出感度を維持するためには

製品ごとの品種設定

- ◎製品の厚み、凹凸によって検出感度が変わる。
- ◎ベルト速度が変わると検出感度が変わる場合がある。

製品の特性に沿った基準感度の設定

- ◎製品の形状によって検出しにくい部分があることもある。

テストピースによる感度確認

- ◎テストピースに亀裂やシール部のはく離がないことを使用前に確認する。
- ◎テストピースは検査対象品に付けて検出を確認する。
- ◎定時間ごとにテストピースで検出感度を確認する。
⇒定時間のほか、使用前、使用中、使用後、品種切替時。

選別動作の確認

- ◎感度確認時、テストピースを付けた製品が正しく選別されることを確認する。

- 製品の検出感度向上のポイント
- 検査装置の選定
- 検査のタイミング(工程)
- 検出位置の目視

X線を上手に使うためには ~運用時の注意事項~

検出感度を維持するためには

搬送ベルトの清掃・交換

- ◎製品の無い所に透過画像(影)が見えたらベルトを清掃または交換する。
- ◎ほつれ、はく離があればベルトを交換する。

適気用フィルタの清掃

- ◎定期的に清掃する。
⇒フィルタの汚れは無交換の妨げになる。X線管の寿命にも影響する。

検査(照射)範囲の確認

- ◎検査(照射)範囲から外れないように搬送する。
⇒検査範囲から外れた場合の対策をしておくこと。



お問い合わせ先

<http://www.anritsu-industry.com/ja-JP/>

フリーダイヤル ☎0120-737-229

本社 〒243-0032 神奈川県厚木市悪名5-1-1



Copyright (C) Anritsu Industrial Solutions Co., Ltd.
All right reserved. No parts of this document may be reproduced without the prior written permission of the publisher.
The contents of this document may be changed without prior notice.

<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31：平成23年1号（平成23年1月～平成23年3月）

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. パナメイエビの冷凍貯蔵性に及ぼす冷凍前20℃処理の影響、文献：小川法希、松川雅仁、島田昌彦、日本水産学会誌、77(2)、223-229 2011

魚肉は死後変化が速く、刺身などで鮮魚をおいしく食べるためには食べ頃があることが知られている。水揚げ、活け締め直後しばらくはコリコリした硬いテクスチャーがあるが、少し時間が経つと筋肉中のATPの変化によりうま味成分のTMPが増加し肉質も軟らかくなる。

パナメイエビが、近年東南アジアなどから輸入される養殖エビとして増えているということであるが、著者らは氷殺後、20℃前後の温度で1～7.5時間保持すると、IMPが高濃度に蓄積され、エビのうま味が高まることを見つけ、冷凍流通や国内での利用状況に即した実用化の問題点（黒変、細菌数、乾燥歩留り等）を検討している。現地での処理法はエビ重量の2倍量の5%塩水（約35℃）中に30分間浸漬後、塩水を除き20℃で7.5時間放置している。製品は-20℃で凍結、グレーズ付け1kg包装形態である。解凍は室温（20℃）で15分間風を当て、その後4℃で1時間としているが、黒変試験では4℃、24時間の虐待試験を行っている。貯蔵3ヶ月後の品質、黒変、一般細菌数、水分、pH、遊離アミノ酸、Na、K、P等の無機イオン成分量、歩留りなどを測定しているが、20℃、7.5時間の前処理では、従来法と比べ品質に差がなかった。ATP関連化合物の20℃処理中の変化はAMPが減少しIMPが総量の約50%まで増加し、K値は処理前12%が約20%まで上昇している。黒変の発生について20℃前処理との関連性はなかった。

凍結前に素材のおいしさを引き出し、その状態を冷凍で維持して消費者に提供できることは冷凍技術の大きな利点であると思われる。本報では、うま味成分の増加は好ましいことであるが、もう一つのおいしさの要因、テクスチャーについての記述がない。

2. 凍結乾燥を受けたラクトバシラス カゼイ菌 (*Lactobacillus casei* Zhang) の膜特性に及ぼすスクロースの保護効果、文献：Protective Effect of Sucrose on the Membrane Properties of *Lactobacillus casei* Zhang Subjected to Freeze-Drying, Li H, Lu M, Guo H, Li W Zhang H. Journal of Food Protection 73(4)715-9

発酵乳製品に使用される乳酸菌(*L. casei* Zhang)はスターターカルチャーの保存のために凍結乾燥されるが、凍結乾燥により生残率が低下する。このことを膜の構造特性を示すゼータ電位、疎水性、流動性、膜構造解析(インテグリティ)測定から調べた。スクロース無添加の凍結乾燥では生残率が凍結乾燥前の8.02から0.63logCFU/mlに低下したが、スクロース2, 4, 8%添加ではそれぞれ2.01, 2.87, 3.20であった。スクロース添加の細胞膜への影響は次のよう

であった。

サンプルは凍結乾燥前、0%、2%、4%と8%のスクロースを添加し凍結乾燥させたL. casei Zhangである。

図1：L. casei Zhangの細胞膜表面のゼータ電位(イオン強度1 mM KNO_3 のpH 2～10の電気泳動移動度)、凍結乾燥前後では大きな表面電位の違いがある。スクロースは表面電位の保護効果がある。

図2：L. casei Zhangの細胞表面の疎水性をヘキサデカンへの結合親和力によって測定した結果。凍結乾燥により凍結乾燥前に比べスクロース0%では59%低下したが、2%(78)、4%(96)と8%(87)とスクロースによる損傷保護があった。

図3：膜流動性は温度を10℃～60℃まで変化させLaurdan 蛍光分光光度法で測定した。励起波長、360nm、蛍光強度の減少は膜流動性の増加を示しスクロースは損傷を保護する。

図4：フローサイトメトリー法による細胞膜表面構造の解析はプロピジウム イオダイド(PI)核酸蛍光染色を用いた。2%、4%と8%のスクロースを添加し凍結乾燥したL. casei Zhangのフローサイトグラムはスクロース無添加で凍結乾燥した後の生菌細胞(B)と比べると凍結乾燥前の生菌細胞(図のA)と同様のパターンを示す。

図5：フローサイトメトリー法による膜構造解析(インテグリティ、膜の正常さ)と生菌率(コロニー計数法)を比較している。両者の測定結果はほぼ一致している。

表1：貯蔵中の凍結乾燥L. casei Zhangの生残数(スクロースを0, 2, 4, 8%添加し凍結乾燥したサンプルを0日、1日、1週間、2週間、4週間、3ヶ月貯蔵したものの生残数) スクロースは表面ゼータ電位、疎水性、流動性、細菌膜正さ等を保護して生菌率を高めている。これらの方法は凍結、凍結乾燥の新しい保護材の探索に有用である。(久富智恵)

3. 酵素脱水保存法における酵素安定性としての β -シクロデキストリン誘導体：その超分子

転移と分子間相互作用、文献： β -Cyclodextrin modifications as related to enzyme stability in dehydrated systems :Supramolecular transisions and molecular interactions、Patricio R.Santagapita, Leissy Gomez Brizuela, M.Florencia Mozobre, Hector L.Ramirez, Horacio R.Corti, Reynaldo Villalonga Santana, M.Pilar Buera Carbohydrate Polymers 83 (2011) 203-209

現在、耐熱性酵素が工業界やバイオテクノロジー分野で必要とされている。耐熱性保護物質として可溶性高分子が有効で低コストである。その中でトレハロースは優れた乾燥保護材で実用化されているが、ガラス状態からの結晶化が酵素安定化の能力を低下させている。インペルターゼは耐熱性酵素で製薬や食品に広く使用されている。

本報ではインペルターゼの安定性について、修飾 β -シクロデキストリン(CD)(重合体(PCD)およびカルボキシメチル化(CMPCD)を用いて酵素安定性を分析し、低コストの保護材の開発を目的としている。分析には、DSC(示差走査熱量計)およびFT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)を使用した。

Table 1より、 β -CDポリマーはどちらもトレハロースと β -CDよりも高いT_gを示した(CMPCD(97℃)>PCD(78℃)> β -CD(55℃)>トレハロース(50℃)。ガラス転移点が高いということはガラス状態を保持できる温度領域が広く、誘導体の熱および物理的安定性を示す。しかし

賦形剤の高いガラス転移は、酵素の安定性に直接関係しない (Pikal, 1999)。それぞれのポリマー中でのタンパク質二次構造をFT-IRスペクトルを測定した。OH基の伸縮領域に対応する波長は、 3000 と 3600cm^{-1} の間にあり、最大波長の位置は次のように減少した (CMPCD(3420cm^{-1}) $>$ PCD(3404) $>$ β -CD(3392)) (図1)。これより、 T_g と最大波長には相互に関係があることが示唆された。これは、既報のOHバンドがポリマーの分子重量に依存するという結果と一致した (Wolkers et al., 2004)。残存酵素活性率は修飾ポリマーおよびトレハロース (T) の混合物 (PCD+T, CMPCD+T) では、トレハロースを上回るものは無かった (図2)。熱処理 (87°C) および相対蒸気圧22%、43%) に水分調整後では、重合体およびトレハロース添加 (PCD, PCD+T, β -CD+T) によって β -CDはインペルターゼを安定にする適切なマトリクスとなった (図3)。トレハロースやその重合体を添加することは、水溶性の向上により β -CDと酵素の相互作用を助けると考えられる。FT-IR結果より、熱処理後に見られた酵素活性の減少傾向 (PCD $>$ β -CD $>$ CMPCD) はそれぞれの試料のIRスペクトルのアミドI振動分布の程度と一致した (図5)

超冷却でトレハロースが結晶化するような条件でも混合系ではほぼ効果が見られた。(金尾嘉子)

4. *L. acidophilus*や*L. rhamnosus*のプロバイオティクス製品としての非発酵型アイスクリーム、文献: Nonfermented ice cream as a carrier for *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus rhamnosus*

Ali Abghari, Mahmoud Sheikh-Zeinoddin, Sabihe Soleimanian-Zad

International Journal of Food Science & Technology 46 84-92

プロバイオティクス菌はヒトが十分な量を摂取した時に健康への恩恵が得られる生きた微生物と定義されている (FAO/WHO 2001)。*L. acidophilus*や*L. rhamnosus*は世界中の市販のプロバイオテック製品で使われている。これらの菌の摂取は、乳糖の消化を助ける、血中コレステロールのコントロールを助ける、腸内の感染をコントロールする、抗腫瘍活性を發揮する可能性があると思われている。これらの恩恵には少なくとも食品中に 10^6 - 10^9 CFU/g個の生菌が必要とされている。最近では乳製品での利用が注目されている。今までの研究では、アイスクリーム中における微生物は不安定であるとされていた。本報では*L. acidophilus*や*L. rhamnosus*が入った非発酵アイスクリーム中の微生物が体内で安定に生存できるためのアイスクリームの製造工程や貯蔵条件の影響について調べた。

今回の研究から非発酵アイスクリームは、プロバイオティクス細菌を消費者の体の中に運ぶのに適した製品であることが分かった。胃の中のpHは、食事をすると、 $\text{pH}3.0\sim 5.0$ となり、2~4時間、食べ物が胃の中で留まっている。図2から凍結した*L. acidophilus*と*L. rhamnosus*は $\text{pH}3.5, 6.5$ のどちらの場合でも耐性があることが分かった。

また図3から*L. acidophilus*は低温下で常温の状態よりも死滅することが分かった。一方で、図4から*L. rhamnosus*は低温下と常温の状態では菌数に変化が見られないことが分かった。*L. rhamnosus*は、*L. acidophilus*よりもアイスクリーム中で生き残ることができることが示された (これらの試験はヒトでの臨床試験では示されていない)。しかしプロバイオティクス菌を含むアイスクリームは普通のアイスクリームに比べて異臭がするといった問題点がある。そしてプロバイオティクス菌は、アイスクリームの製造工程や貯蔵条件によって影響される

こともまた示された。このことから他の菌株を選んで、さらに研究する必要もあると考えられた。(八木沢優一)

5. イヌリン添加マッシュポテトの粘弾性特性と微細構造：凍結処理と凍結保護物質の影響、

文献：Viscoelasticity and microstructure of inulin-enriched mashed potatoes: Influence of freezing and cryoprotectants、M. Dolores Alvarez, Cristina Fernández, M. Teresa Solas, Wenceslao Canet
Journal of Food Engineering, Volume 102, Issue 1, January 2011, Pages 66-76

マッシュポテトは生のジャガイモ100%であり調理加工食品の原材料あるいはポテトグラタンのような製品そのものなどに広く使われ冷凍に適した素材である。しかしゼラチン化した状態のマッシュポテトは凍結・解凍過程が原因で起きるアミロースとアミロペクチンの老化により重要なテクスチャー変化を受ける。

凍結による損傷を小さくするため凍結保護物質が使われている。市販の冷凍マッシュポテトではテクスチャーを良くするため κ カラギーナン(κ -C)、離漿防止にキサンタンガム(XG)が利用されている。これらは馬鈴薯澱粉を使ったホワイトソースでも使用されている。イヌリンは脂肪代替物あるいはテクスチャー改良に乳製品関連で最近つかわれるようになってきている。表1：試料；イヌリン濃度：0~6%、 κ -C+ XG:0%あるいは0.15+0.15%、処理法；新鮮あるいは凍結解凍でそれぞれの組合せについて歪率、応力、粘度パラメーター(α)、弾性率(G' , G'' , $\tan \delta$, n' (G' と ω の傾き係数) n'' (G'' と ω の傾き係数))

図1；歪に対する G' の曲線

図2； ω に対する G' 曲線(保護物質のない場合(a)とある場合(b))

表2；イヌリン濃度、保護物質の有無、処理法のレオロジー特性に及ぼす効果、マッシュポテトとしての(官能的)受容性

図3；イヌリン濃度の剪断能力、保護物質への影響

図4；イヌリン濃度の保護物質の G' n' への影響

図5；イヌリン濃度と絞り出し水分量、総可溶性固形物、受容性、水分保持力

図6；マッシュポテトの電子顕微鏡写真、イヌリンの粒子(噴霧乾燥後の形状?)が見える。

ポテト澱粉、 κ -カラギーナン、キサンタンガムイヌリン濃度のマッシュポテトのテクスチャーに及ぼす効果は複雑で、イヌリンの工業的利用も限定されるという。

6. 冷凍の特集の紹介

○冷凍 2011年1月号 Vol. 86 No. 999

[学会誌「冷凍」創刊1000号記念 歴代編集委員長座談会] これからの日本冷凍空調学会 学会誌「冷凍」に望む、飛原英治・松岡文雄・田中直樹・観音立三・東條健司 3 (3)

[999号記念特集：あの技術・製品はこうして生まれた]

特集にあたって、白石真人 9 (9)

1. 日本のノンフロン冷凍冷蔵庫、事始めと最新状況、高市健二 10 (10)

2. 自然冷媒(CO2)ヒートポンプ給湯機開発物語 ―その誕生秘話と最新の技術動向―、齋川

- 路之・松田謙治・野本 宗・豊島正樹・前山英明・松岡滋彦 16 (16)
3. 高効率氷蓄熱ユニットの開発を振り返って、石毛浩和 25 (25)
4. キューブアイス製氷機 ―省エネルギー対応―、伊藤喜宣・小林 実・高橋賢二 29 (29)
7. 冷凍食品における歴史と革新的開発事例、高橋観二郎・軽部傳史・河合義雄 44 (44)
8. グローバル化への道、浅田和夫 50 (50)
9. 水産業の近代化と冷凍技術の発展―日本のコールドチェーンの礎―、渡辺 学 54 (54)
 [食品技術講座5 食品の安全・環境技術に役立つ冷凍講座]、第22回 かまぼこ：バラエティ
 ―豊かな伝統かまぼこ ―これからの水産加工を考える― 宮谷可奈実 58 (58)

○冷凍 2011年2月号 Vol.86 No.1000

[「冷凍」創刊1000号記念誌の発行に寄せて]、片倉百樹 3 (83)

[創刊1000号に寄せて]

[1000号記念特集：冷凍空調食品技術の将来展望]

特集にあたって、東條健司 13 (93)

1. 冷凍空調技術の将来展望

1.1 冷媒の変遷と将来 ―性能重視から環境重視への選択肢へ―、東 之弘 14 (94)

1.2 低炭素社会実現のための空調設備 ―熱交換器の将来像―、鹿園直毅 20 (100)

1.3 吸収冷凍機の将来像 ―排熱回収機械として―、功刀能文 26 (106)

1.4 スターリング冷凍機の現状とその将来についての一考察、香川 澄 34 (114)

1.5 水素エネルギーと冷凍空調、勝田正文・能美直子 41 (121)

2. 冷凍空調システム技術の応用展開

2.1 宇宙空間における生命維持と空調、青木伊知郎・立原 悟 48 (128)

2.2 先端医療の研究を支える冷凍空調技術、高橋 稔 55 (135)

2.3 環境研究と冷凍保存技術、桑名 貴 60 (140)

2.4 低炭素社会実現のための冷凍・空調設備

―新エネルギー・自然熱利用・廃熱利用技術―、石田 力 68 (148)

2.5 ITを活用したBASと省エネルギーソリューションの紹介、平田真基・監物治夫・近田智洋
 78 (158)

3. 食品冷凍の将来展望

3.1 安の食品冷凍学

3.1.1 「意外とスゴイ冷凍食品」の理解に向けて、山本宏樹 85 (165)

3.1.2 食品冷凍と安全・安心施策、池戸重信 88 (168)

3.1.3 食の4要素と冷凍、鈴木建夫 91 (171)

3.2 匠の食品冷凍学、石井久雄 93 (173)

3.3 理と知の食品冷凍学

3.3.1 旬、美味しい、愉しいを保存する冷凍食品を目指して、高井陸雄 94 (174)

3.3.2 冷凍技術の適用、浅田和夫 96 (176)

3.3.3 圧力を利用した食品冷凍・解凍、山本和貴 98 (178)

[食品技術講座5 食品の安全・環境技術に役立つ冷凍講座]、第23回 食品製造工程における汚れの付着特性、崎山高明 100 (180)

○冷凍2011年3月号 Vol. 86 No. 1001

[特集：冷凍設備の省エネ・ノンフロン技術

特集にあたって、土屋敏章 2 (226)

1. ノンフロン技術

1.1 自然冷媒を使用した冷蔵・冷凍ユニット、竹田猛志 3 (227)

1.2 CO₂冷媒を用いた業務用冷凍庫、今井 悟 8 (232)

1.3 小型店舗用ノンフロン省エネ冷凍空調技術開発

1.4 ノンフロン製氷機の開発、関 和芳・田代秀行 16 (240)

2. 排熱利用技術

2.1 ゼオライトを使用した吸着冷凍機、小松富士夫 20 (244)

2.2 吸収ヒートポンプによる熱回収技術、西口 章 25 (249)

3. 省エネルギー技術

3.1 ターボ冷凍機を用いた省エネルギーシステム、長谷川泰士・上田憲治・松尾 実・二階堂智 31 (255)

3.2 低温流通管理システム、隅田嘉裕 36 (260)

[食品技術講座5 食品の安全・環境技術に役立つ冷凍講座]、第24回 食品のテクスチャー測定法、柴田真理朗 41 (265)

[報告記] 第23回冷凍技術研修会「食品関連の先端技術の概要」(食品の加工と安全技術など) 研修会、田中武夫 52 (276)

『隼のように』(新コーナー)

「現代化学」にはFLASH, 化学かわらばん、「化学」には今月のヘッドライン等の短い囲み記事が掲載されている。今回は6月号であるが、1月～3月までの論文を主に集めた。今さらではないが公開時期、特にコピーが入手できる時とずれがありその都度調整していた。また最近ではネット版で公開されるものは極端な場合翌年の巻号のものまでみられる。後にも先にも整合性を取るのには難問であるが、やはり情報は発刊の日付よりも早いに越したことはないと思うようになり、そこでこの『隼』コーナーでポイントだけをまとめてみます。その代わり紙面節減のため文献リストを削除します。

隼1：「冷蔵かな冷凍かな？持続可能な食料供給コールドチェーン (food Supply Chains) のための決定戦略」、Simone Zanoni, Lucio Zavanella, International Journal of Production Economics, 2011年4月28日に受理された原稿を公開している。食料供給チェーン(FCS)ではエネルギーが商品の品質維持・保証の基礎であるとともに経済価値を決定づけている。図1：グリーンピースの貯蔵期間(日)と品質の低下(-16℃、-8℃、-1℃、図2：タラ(魚)(-24℃、-18℃、-12℃) 図3：エネルギーと温度(-30℃～5℃) , , 生産者、流通、総コストを推定するモデル式を示している。Freezing-defrosting-cooking-freezing, fresh delivery-freezing 等の用語も出てくる。

集2：「凍結含浸法によるジャガイモへの油脂含浸」渡邊弥生、石原理子、中津沙弥香、坂本宏司、日本科学工学会誌、58(2), 51-54。凍結含浸法は食材を凍結後、減圧下で物質を食材内部に急速浸入する技術で、ペクチナーゼによる野菜組織を軟化させた介護食等に利用されている。栄養価を高めるためにエマルジョンにしたβ-カロテンを用いてジャガイモの品質を改良している。

集3：「凍結豚ロース肉の塩漬解凍により製造したロースハムの品質と製品歩留りの検討」宮原晃義、赤尾真、櫻井英敏、金山喜一、村上直哉、日本科学工学会誌、58(2), 62-66。凍結状態の豚ロース肉を解凍せずに塩浸液に直接投入して塩浸液の中で解凍を行いそのまま4℃で10日間熟成工程とすることでロースハムの工程改善を行っている。

集4：「新しい食品加工工学」、食品の保存・加工・流通と栄養、小川正、的場輝佳 2011.1.5 南江堂、「温度の操作による保存」冷蔵(冷却保存)、冷凍(冷凍貯蔵)、新温度帯保存など

集5：「特集、冷凍技術に水産の明日を見つける」、漁協、No138、10-21「鮮度のいい冷凍魚に期待」。木下才人、「冷凍技術等に支えられる水産物と消費地～消費地市場の現場より」石井元、一本IQFスルメイカ、シジミの冷凍等、「安全・安心・新鮮な魚の加工品を食卓へ～全漁連塩釜食品工場」

集6：「調査報告、冷凍えだまめの輸出事業への取り組みと課題～北海道JA 中札内村の事例分析、下渡敏治、野菜情報、2011年3月、46-55、えだまめは液体窒素で瞬間凍結されている。

集7：「Food hydrocolloids, 2010年文献集」Food Hydrocolloids, 25(2011), 131-136, Science Directで入手できる文献のリストが掲載されている。2010年7月に19周分集計している。分類は総説、澱粉、ペクチン、植物多糖類(陸生)、植物多糖類(海産)、微生物多糖類、タンパク質、その他である。

集8：「日本産水産物の高付加価値化～サンマのグローバルマーケティングの取組に向けて～」II-2冷凍すり身化技術、武田浩郁、日本水産学会誌、77(1)、101、原料魚の鮮度が重要で、落とし身への血合肉の混入防止、加熱条件、CaCl₂添加量の調節で良質のすり身の生産が可能である、

集9：「生体材料・食品の高品質保存技術」バイオインダストリー、28(5)、14-48 [CAS機能付き急速凍結・保存技術]「マイクロ波を用いた高品位・高速乾燥と生体保存技術の開発」「圧力を利用した細胞の非凍結保存・輸送技術の開発」「再生医療に用いる生体由来物搬送容器ユニットの開発」「不凍ポリアミノ酸の再生医療と食品工業への展開」「ネムリユスリカ由来の細胞保護タンパク質の機能と低分子ペプチドによる代替」

集10：Study of the Freezing Behavior of Liposomes : Masayuki Kobayashi, Kenji Nemoto, Gaku Tanaka, Makoto Hishida, Journal of Thermal Science and Technology 58-68

集11：品質劣化を考慮した冷凍原料の最適発注政策、村上隆浩、志垣一郎、下左近多喜男、Memoirs of the Osaka Institute of Technology, Series A 55(2) 11-16

集12：Glass-transition behaviour of plasticized starch biopolymer system - A modified Gordon-Taylor approach Food Hydrocolloids, Volume 25, Issue 1, January 2011, Pages 114-121 Deeptangshu S. Chaudhary, Benu P. Adhikari, Stefan Kasapis

集13：Estimation of the freezing point of concentrated fruit juices for application in freeze concentration, Journal of Food Engineering, Volume 105, Issue 2, July 2011,

集14 :、「コールドチェーン高度化開発普及協議会 調査報告書」平成23年3月、非売品であるが事務局の社団法人日本冷凍空調学会で残部に余裕があれば入手できるかもしれない。

おわりに

「隼のように」は社団法人日本冷凍空調学会総会で川口淳一プロジェクトマネージャーの特別講演で感銘を受けたことによるが、見かけは小さくても将来大きな意味を持つ情報であるかもしれないし、惑星探査機はやぶサは2003年5月19日に打ち上げられている。本連載もこの年からである。

以上

<国内情報>

放射線特集①

放射線被ばくに関する基礎知識 第6報

独立行政法人 放射線医学総合研究所

平成23年4月22日 HPより抜粋

1. 4月11日に、政府が計画的避難地域というものを指定しましたが、基準になっている20ミリシーベルトの意味について教えてください。

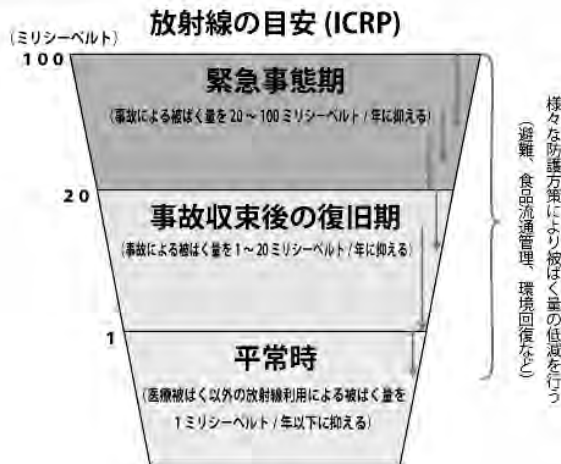
国際放射線防護委員会（ICRP）は専門家の立場から放射線防護に関する勧告を行う国際学術組織ですが、今回の基準は、このICRPの勧告を基に原子力安全委員会の助言を得て定められたと報道されています。

ICRPの2007年勧告では、非常時の放射線の管理基準は、平常時とは異なる基準を用いることとしています。また非常時も、緊急事態期と事故収束後の復旧期を分けて、以下のような目安で防護対策を取ることとしています。

- 1) 平常時：年間1ミリシーベルト以下に抑える
- 2) 緊急事態期：事故による被ばく量が20～100ミリシーベルトを超えないようにする
- 3) 事故収束後の復旧期：年間1～20ミリシーベルトを超えないようにする

現在の福島第一原子力発電所の状況は、2)の緊急事態期に当たります。

今回の国の方針は、緊急事態期の被ばくとして定められている20～100ミリシーベルトの下限值にあたるもので、福島原発周辺の方々の被ばくが、事故による被ばくの総量が100ミリシーベルトを超えることがないように対応をしつつ、将来的には年間1ミリシーベルト以下まで戻すための防護策を講ずることを意味していると思われます。



2. 計画的避難地域の一部など、福島第一原子力発電所から遠いにもかかわらず、近い地点より空間線量が高い場所が観察されていますが、なぜそのような事が起こるのでしょうか？

チェルノブイリ原子力発電所での事故でも確認されていますように、事故による汚染の程度は事故現場からなだらかに低くなっていくとは限らず、所々に高い地点が見られます。原子力施設で緊急事態が発生し、気体状あるいは粒子状の放射性物質が漏れると、これが大気とともに雲のように流れる状態で移動する場合があります。これを放射性プルームと言います。放射性プルームが上空を通過すると、その地点の空間線量率は一時的に高くなります。またこの放射性プルームは窪地などの地形や風向き、降雨や積雪の影響で降下する場合があります、放射性物質が地表面などに沈着すれば、結果としてその地点の空間線量率が高くなります。このような現象により、事故現場から少し離れた地点に空間線量が高い場所が観察されると考えられています。

3. 東京の空間線量は低下する傾向にありますが、一方で長く続いています。 東京に住んでいる人の累積の放射線量（3月14日～4月11日の約1ヶ月間） は、およそ何ミリシーベルトですか？

ここでは成人におけるモデルケースについて、体の外から受ける放射線と放射性物質を体の中に取り込むことによって受ける放射線のそれぞれについてお答えします。計算される以下の数値は代表的な放射線量を表し、一人一人については行動や食生活などで大きく違ってきます。

まず大気中の放射性物質によって体の外から受ける放射線量は、文部科学省が発表したデータから累積し、通常時の平均値分を除くと、3月14日以降の約1ヶ月で約16マイクロシーベルトと計算されます（1日8時間屋外に居たとして）。

放射性物質を体の中に取り込むことによって受ける放射線量は水、食べ物、呼吸の3つについて考えます。水道水から受ける放射線量は、1日あたり1.65リットルの水道水を飲んだとして、東京都が発表したデータを用いると約10マイクロシーベルトと計算されます（5. を参照してください）。

食べ物中の放射性物質から受ける放射線量は食事の習慣や量などで個人差が大きく、さらに難しい推定となります。ここでは仮に、1キログラム当たりのヨウ素-131、セシウム-137、セシウム-134の濃度がそれぞれ20、1、1ベクレルの牛乳、それぞれ2、1、1ベクレルの魚、それぞれ150、10、10ベクレルの野菜を約1ヶ月間、毎日食べたとします。これによる放射線量は約69マイクロシーベルトと計算されます。

空気中の放射性物質を吸い込むことによる放射線量は、1日あたり22.2立方メートルの空気を吸ったとして、東京都が発表したデータを用いると約21マイクロシーベルトと計算されます。

これらを足しあわせると約1ヶ月間で約120マイクロシーベルトを受けたこととなります。この放射線量は、東京-ニューヨーク間を飛行機で往復するときに浴びる放射線量*

の上限よりも少なく、健康に影響を与えるレベルではありません。ただし、今後も行政機関からの発表に注意し、要請や指導があった場合にはそれに従ってください。

※なお、航空機による移動に伴う被ばく線量の計算については、放医研が開発したJISCARDをご参照下さい。

JISCARD（航路線量計算システム）

4. 神奈川、埼玉、千葉、群馬、茨城、栃木はどうでしょう？通常に生活するのに問題は無いのでしょうか？

文部科学省発表の空間線量率を見る限り、神奈川、埼玉、千葉、群馬、栃木はおおよそ東京と同じぐらいと考えて下さい。茨城は、大気中の放射線による線量は、文部科学省が発表したデータから累積し、通常時の平均値分を除くと、データのある3月15日以降で66マイクロシーベルトを超える程度です（1日8時間屋外に居たとして）。普通に生活して下さって問題ありません。

5. 自分が生活する地域の累積の放射線量はどうやって把握したらよいでしょうか？

少し難しいですが、ある程度は計算できます。

まず、大気中の放射性物質から受ける放射線に関しては、文部科学省が発表している事故発生後から現在までの数値を足し合わせることから、およその放射線量を計算できます。以下は、上記（3.）の設問にあった東京の人々における放射線量を算出した場合の例です。

発表された空間線量に照らし合わせた放射線量の計算の例

空間線量について、文部科学省の発表値（3/14～4/11の29日間）は平均0.0927マイクロシーベルト/時でした。

$$0.0927 \times 24 \text{ 時間} \times 29 \text{ 日} = 64.5 \text{ マイクロシーベルト} \dots \textcircled{1}$$

東京の通常時の平均値は、0.028～0.079マイクロシーベルト/時ですので、その中間値の0.0535を採用し、

$$0.0535 \times 24 \text{ 時間} \times 29 \text{ 日} = 37.2 \text{ マイクロシーベルト} \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} - \textcircled{2} = 27.3 \dots \textcircled{3}$$

8時間外出し、16時間は屋内に居たとすると、その分の低減係数は

$$1 \times 8/24 + 0.4 \times 16/24 = 0.6 \dots \textcircled{4}$$

受ける放射線量は

$$\textcircled{3} \times \textcircled{4} = 27.3 \times 0.6 = 16.38 \approx 16 \text{ マイクロシーベルト}$$

水や食物中に存在する放射性物質からの放射線量の計算の例：

次に、水や食物中に存在する放射性物質から受ける放射線量（体内の放射性物質によって将来受ける放射線量を含めた積算値）ですが、これは国際放射線防護委員会による係数を用いて、下記の計算式で推定できます。

受ける放射線量（マイクロシーベルト）＝実効線量係数（下の表の値）×放射能濃度（ベクレル/kg）×飲食した量（kg）

実効線量係数*（マイクロシーベルト/ベクレル）

	ヨウ素-131	セシウム-137	セシウム-134
乳児(3ヶ月)	0.18	0.020	0.026
幼児(1歳)	0.18	0.012	0.016
子供(2-7歳)	0.10	0.0096	0.013
成人	0.022	0.013	0.019

※（経口摂取、ICRP Database of Dose Coefficients: Workers and Members of the public, CD-ROM, 1998 を基に放射線医学総合研究所で編集）

水 1kg あたりに、ヨウ素-131 が 8.59Bq(ベクレル)、セシウム-137 が 0.45Bq、セシウム-134 が 0.28Bq 含まれていると仮定*し、その水を成人が 1日 1.65 リットル、29日間飲んだ場合、それぞれの放射性物質から受ける放射線量は以下のとおりになります。

ヨウ素-131 : $0.022 \times 8.59 \times 1.65 \times 29 = 9.0$ マイクロシーベルト・・・①

セシウム-137 : $0.013 \times 0.45 \times 1.65 \times 29 = 0.28$ マイクロシーベルト・・・②

セシウム-134 : $0.019 \times 0.28 \times 1.65 \times 29 = 0.25$ マイクロシーベルト・・・③

受ける放射線量 = ① + ② + ③ = 9.53 = 約 10 マイクロシーベルト

※東京都が 3/18～4/11 に発表した数値の平均値

なお、上記（3.）の試算では、厚生労働省 3月 19日～4月 11日発表の流通品の放射線検査（乳 11 サンプル、野菜 241 サンプル、水産物 5 サンプル）の結果の平均値に近い値を用い、セシウム 134 と 137 の合計のみが示されている場合にはその比が 1 : 1 であると仮定しています。

空气中に存在する放射性物質から受ける放射線量の計算の例：

空气中の放射性物質を吸入することによる放射線量を計算するためには、空气中の放射性物質の濃度が必要です。

しかしそのデータはあまり発表されていません。上記（3.）では、東京都労働産業局 (<http://www.sangyo-rodo.metro.tokyo.jp/>) が公表しているデータを使用し、次のように計算しました。

受ける放射線量（マイクロシーベルト）＝実効線量係数（下の表の値）×放射能濃度（ベクレル/m³）×呼吸率（ここでは 1日当り 22.2 m³）×日数

実効線量係数* (マイクロシーベルト/ベクレル)

	ヨウ素-131	ヨウ素-132	セシウム-137	セシウム-134
乳児(3ヶ月)	0.072	0.0011	0.11	0.070
幼児(1歳)	0.072	0.00096	0.10	0.063
子ども(2-7歳)	0.037	0.00045	0.070	0.041
成人	0.0074	0.000094	0.039	0.020

※(吸入摂取、ICRP Database of Dose Coefficients: Workers and Members of the public, CD-ROM, 1998 を基に放射線医学総合研究所で編集)

たとえば、東京で空気中のちりの中の放射能濃度がもっとも高かった3月15日 10:00-11:00 のヨウ素 131、ヨウ素 132、セシウム 137、セシウム 134 の濃度はそれぞれ、241、281、60、64 ベクレル/m³ でしたので、この1時間に成人が空気 22.2m³ を吸い込むことによって将来受ける放射線量の合計の概算値は、以下のとおりになります。

ヨウ素-131 : $0.0074 \times 241 \times 22.2 \times 1/24 = 1.05$ マイクロシーベルト・・・①
 ヨウ素-132 : $0.000094 \times 281 \times 22.2 \times 1/24 = 0.0244$ マイクロシーベルト・・・②
 セシウム-137 : $0.039 \times 60 \times 22.2 \times 1/24 = 2.16$ マイクロシーベルト・・・③
 セシウム-134 : $0.020 \times 64 \times 22.2 \times 1/24 = 1.18$ マイクロシーベルト・・・④

この1時間に受ける放射線量 = ① + ② + ③ + ④
 = 5.01 マイクロシーベルト

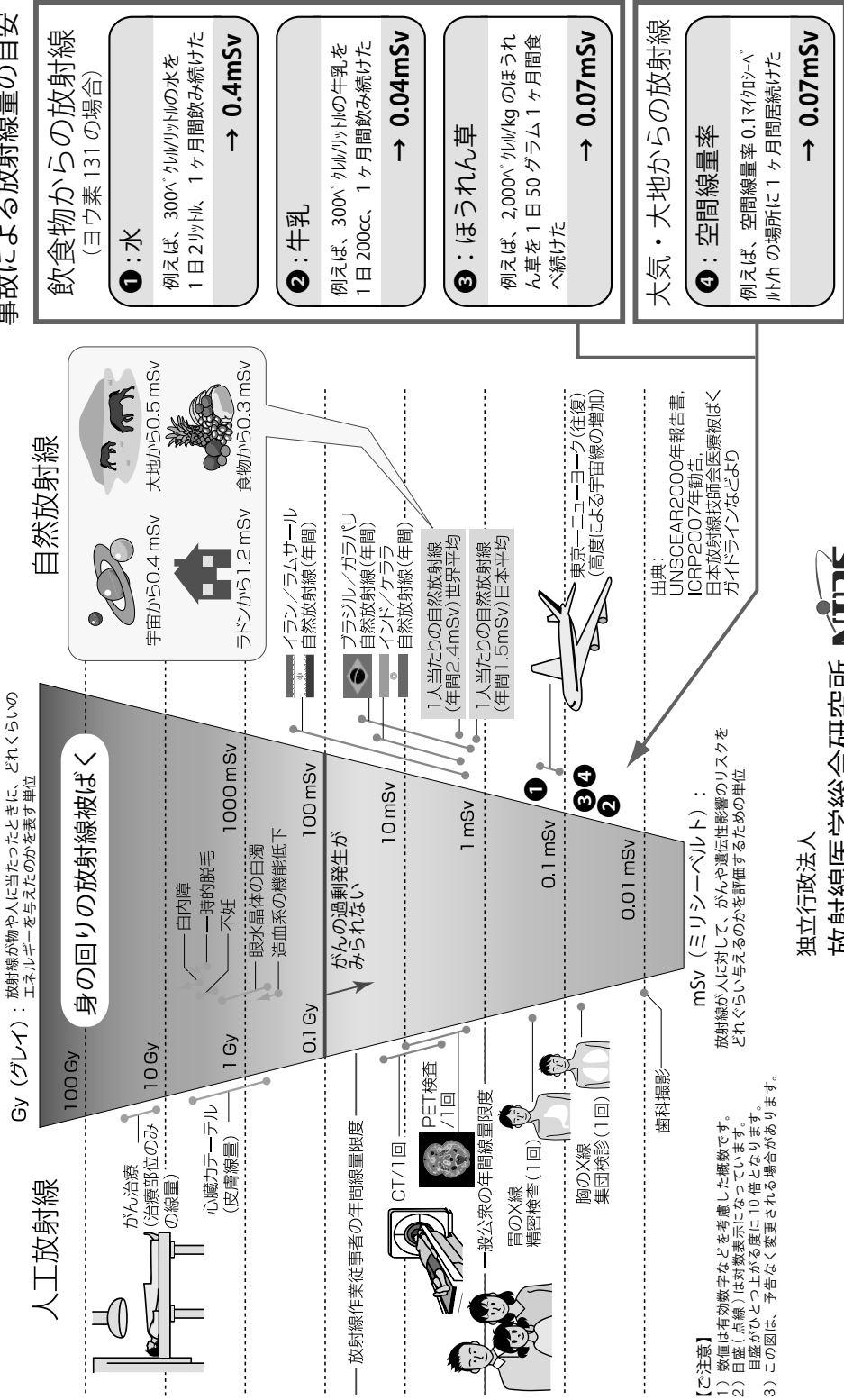
このような計算を、すべての時間について行い、合計します。上記(3.)では、3/14~4/11 の分を合計しました。蒸気状のヨウ素はここには含まれていません。

なお、子どもの呼吸率としては、1日当り、乳児(3ヶ月)で2.86 m³、幼児(1歳)で5.16 m³、子ども(5歳)で8.72 m³、子ども(10歳)で15.3 m³、子ども(15歳)で20.1 m³ という数値が、国際放射線防護委員会(Publication71)から示されています。

このように、空間線量から受ける放射線量と、放射性物質を含む空気の吸入による放射線量、放射性物質を含む水や食物の摂取による放射線量を足し合わせると累積の放射線量のある程度推定することが出来ます。

放射線被ばくの早見図

福島第1原子力発電所の事故による放射線量の目安



独立行政法人
放射線医学総合研究所 NIRS
<http://www.nirs.go.jp/index.shtml>

<国内情報>

放射線特集②

福島第一原子力発電所の事故に伴う放射線や健康影響に関する基本的事項について（Q & A）

財団法人 放射線影響協会 HPより抜粋

I. 放射線の健康影響、放射線の基礎知識-----

<質問1>

放射線に被曝すると、どのような健康影響が現れるのでしょうか。健康に影響を及ぼす放射線量はどれくらいからでしょうか。

<答>

放射線が人体に与える影響は、受けた放射線の種類や量、放射線の受け方により異なります。また、一度に大量の放射線を全身に受けると人体は害を受けることが科学的にわかっています。

例えば、被ばく線量が7000ミリシーベルトでは死亡、1000ミリシーベルトでは悪心やおう吐が、500ミリシーベルトでは、末梢血中のリンパ球の減少が現れます。

しかし、100ミリシーベルト以下の被ばく線量では健康への影響は認められていません。ちなみに、自然からの放射線による一人あたりの被ばく線量は、1年間あたり2.4ミリシーベルトとされています。

また、胸のエックス線診断で受ける被ばく線量は、1回あたり0.05ミリシーベルトです。

なお、受ける放射線の量が同じであるならば、自然放射線でも人工放射線でも影響は同じです。

詳細をお知りになりたい方は、当協会のホームページに掲載されている「放射線の影響がわかる本」をご覧ください。

<質問2>

放射線の健康影響等についてわかりやすく説明された解説書があったら教えてください。

<答>

財団法人放射線影響協会では、「放射線の影響がわかる本」を作成し、ホームページ (<http://www.rea.or.jp/>) に掲載していますのでご覧ください。

第1章及び第2章では、放射線の健康影響等についてご理解いただくために必要な放射線の基礎知識をわかりやすく解説しています。第3章から第10章では様々な放射線影響についてわかりやすく解説しています。第11章以降では放射線の利用と管理の実際等を紹介しています。

<質問3> 放射線とは、放射性物質とは

- (1) 放射線とは、放射性物質とは
- (2) 外部被ばくとは、内部被ばくとは
- (3) 自然放射性物質とはなんですか。また、人工放射性物質との違いは

<答>

(1) 放射性物質と放射線

物質には、放射線を放出する性質を有するものとそうでないものがありますが、このうち放射線を放出する性質を有する物質を放射性物質といいます。

放射線には、アルファ線、ベータ線、ガンマ線、エックス線、中性子線などの種類があり、それぞれ性質が異なります。

(2) 外部被ばくと内部被ばく

被ばくの形態としては、「外部被ばく」と「内部被ばく」があります。

このうち、外部被ばくとは、身体の外にある放射性物質から放出された放射線を浴びて被ばくすることをいいます。

これに対して、内部被ばくとは、呼吸や飲食を通して体内に取り込まれた放射性物質から放出される放射線を浴びて被ばくすることをいいます。

(3) 自然放射性物質と人工放射性物質

我々人類は、誕生したときからずっと放射線を受けながら生きてきました。宇宙からは宇宙線と言われる放射線が降り注いでいます。地球を構成している物質の中には放射性物質が数多くあり、我々人類は大地からも放射線を受けています。さらに、毎日の食べ物にも放射性物質が含まれています。これらを自然放射性物質といいます。

つまり、自然放射性物質から放出される放射線や宇宙線を自然放射線といいます。

これに対して、人工放射性物質とは、放射線診断や治療用等として人工的に作られたり、原子力発電所の運転に伴って発生する放射性物質をいいます。人工放射性物質から放出される放射線を人工放射線といいます。

II. 今回の事故対応に関するもの-----

<質問4>

発電所の近くだけでなく、遠く離れた都県でも放射線が検出されていますが、被ばくが心配です。

<答>

東京電力福島第1原子力発電所の事故の影響と見られる、平常よりも高い放射線量が原子力発電所近傍だけでなく、遠く離れた都県でも観測されています。

各観測地点における放射線量値が、文部科学省等から、マイクロシベルト/時の単位で公表されています。なお、1マイクロシベルト/時は、1時間ずっと観測地点（屋外）に居続けた場合に1マイクロシベルト被ばくするというものです。

さて、1マイクロシベルトとはどの程度の被ばく線量なのかということですが、前述の健康への影響は認められないことがわかっている100ミリシーベルトの10万分の1程度です。

また、この観測結果（1マイクロシベルト毎時程度）は、原子力災害発生に伴い原子力発電所住民の安全を確保するために地方自治体が念のために講ずる措置である、屋内退避の指標（10～50ミリシーベルト）や避難の指標（50ミリシーベルト以上）と比べても小さな値であり、直ちに必要な措置を講じなければならないような放射線量ではありません。

<質問5>

発電所事故発生後、雨に濡れてしまいましたが、どうすればいいのでしょうか。放射能が心配です。できたら、汚染検査をしてほしいのですが。

<答>

政府や自治体の災害対策本部から避難や屋内退避の指示が出された区域にいた方；雨が降っている場合には、空気中の放射性物質が雨に吸収され地表面に降ってくる可能性があり、傘をさすなどしてできるだけ濡れないようようしてください。

万一、手や顔など露出した部分が濡れた場合は、水で洗い流したりぬれタオルなどで拭き取ったりしてください。

汚染検査は、避難所など自治体が指定した場所で受けてください。汚染が見つかった場合の除染など対処については係の方の指示に従うようにしてください。除染の方法については、（独）放射線医学総合研究所（千葉）のホームページに詳しく載っていますのでそちらもご覧ください。

避難区域や屋内退避区域以外にお住まいの方； 雨に濡れたとしても心配する必要はありませんが、念のため傘をさすなど濡れないようにされるとよいでしょう。

<質問6>

放射線が検出された地域の農産物を食べてしまいました。健康影響が心配です。

<答>

放射性物質により汚染した飲み水や野菜を摂取することによる過度の内部被ばくを防ぐために、政府や自治体の災害対策本部からの指示により飲食物の摂取制限や農産物の出荷制限の対策がとられることがあります。これら対策本部の発表や広報、テレビ・ラジオの災害報道に注意してください。

摂取制限は、汚染されたものを1年間食べ続けることを想定して決めています。一時的に食べてしまったことで心配する必要はありません。

被災地域から遠く離れた地域については、自治体からの特段の指示などがなければ心配する必要はありません。

ご心配の方は自治体のホームページに飲料水中の放射性物質濃度の測定結果を掲載しているところがありますので見ておかれるとよいでしょう。

食品安全委員会のホームページに、放射性ヨウ素と放射性セシウムに関する「飲食物に関する暫定規制値について」が示されています。

Ⅲ. 防災対策

<質問7>

政府の災害対策本部から屋内退避の指示が出されましたが、屋内退避とはどのような対策ですか。その際に気をつけることは何ですか。

<答>

屋内退避とは、自宅や公共施設などの屋内に入り、窓を閉めたり、換気扇を止めたりして外気が室内に入らないようにする対策をいいます。

これにより放射性物質を含む空気を吸い込むなどにより体の中に放射性物質を取り込むことを防ぎます（内部被ばくの防止）。

また、屋根や壁が外気中の放射性物質からの放射線をさえぎる（遮へい）効果も期待できます（外部被ばくの防止）。

公共施設などコンクリートや石造りの大きな建物は、放射性物質に対する気密性と合わせ、放射線に対する遮へい効果も大きいと考えられます。

屋内退避中にどうしても外に出なければならない場合は、手や顔などの露出部分をできるだけ少なくし、帽子をかぶり、マスクやかたくしぼったぬれタオルなどにより鼻と口をおおうようにしてください。

雨が降っている場合には、空気中の放射性物質が雨に吸収され地表面に降ってくる可能性があり、傘をさすなど濡れないようようしてください。万一、手や顔など露出した部分が濡れた場合は、水で洗い流したり、ぬれタオルなどで拭き取ったりしてください。

詳しくは、原子力安全委員会の「原子力施設等の防災対策について」（原子力防災指針）がホームページに掲載されていますのでこちらをご覧ください。

<質問8>

原子力発電所からそんなに遠くない場所に住んでいますが、自治体から屋内退避や避難の指示がでていませんが大丈夫でしょうか。

<答>

屋内退避や避難が必要となった場合には、政府や自治体の災害対策本部から指示があります。自治体の広報、テレビ・ラジオなどの災害報道などにより知らされますので、これらの指示に従うことになります。

誤った情報に惑わされないよう冷静に行動することが大切です。

<質問9>

ヨウ素剤とは何ですか。ヨウ素剤を飲めば被ばくをしないのですか。

<答>

原子力発電所の事故では、施設から放出される放射性物質として「放射性ヨウ素」すなわち放射能のあるヨウ素が含まれ場合があり、今回の東京電力福島原子力発電所の事故では、放射性ヨウ素が施設の外に放出されています。

自然界にはヨウ素が海藻などに多く含まれており、人体にとって必要な元素であり甲状腺に多く分布し成長をうながす作用があります。

呼吸などにより体の中に取り込まれた放射性ヨウ素は、甲状腺にたまり甲状腺がん等発生の原因となりえます。特に成長期にある小児等への影響に配慮が必要とされています。

大気中の放射性ヨウ素の濃度が高まり甲状腺の被ばくを減らす必要がある場合の対策として、放射能のないヨウ素（ヨウ化カリウム）を含む「ヨウ素剤」の予防服用があります。放射性ヨウ素による甲状腺の被ばくを減らすために、放射性ヨウ素の吸入前に予め、あるいは吸入後のできるだけ早い時間内にヨウ素剤を服用することにより、放射性ヨウ素が甲状腺にたまりにくくなることを利用した対策です。

必要な場合には、自治体からの指示や配布がありますので、それに従ってください。

ヨードチンキ、うがい薬などを「ヨウ素剤」代わりに飲むのは絶対にやめてください。うがい薬などの市販品は内服薬ではありません。これらにはヨウ素以外の成分が多く含まれ、体に有害な作用を及ぼす可能性のある物質も含まれます。

原子力安全委員会の「原子力施設等の防災対策について」（原子力防災指針）が同委員会のホームページに掲載されていますが、その中でヨウ素剤の予防服用にかかわる記載がありますので参考にされたらよいでしょう。

お問い合わせ

財団法人放射線影響協会 企画部まで

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町 1-9-16

丸石第2ビル5階

TEL03-5295-1483

FAX03-5295-1486

<国内情報>

放射線特集③

水道水汚染について

更新：2011年3月31日（ジュネーブ時間）

国立保健医療科学院 HPより抜粋



以下はWHO仮訳であり、原文（英文）の内容が優先します。

<http://www.who.int/hac/crises/jpn/faqs/en/index8.html>

日本で水道水を飲んでもよいか？

- 日本で水道水を飲んでも、ただちに健康上のリスクが生じるわけではない。しかし、各地の状況は異なり、また変動したりする。
- 日本当局は状況を厳密に監視しており、必要に応じて水道水の摂取制限に関する助言を、乳児の摂取基準値設定を含め、行っている。放射線核種による汚染のリスクを避けるために、乳児が必要とする水分補給を減らすことはあってはならない。
- この緊急事態に対し日本当局が採用している基準値は、予防的なものである。現在、最も多く検出されている汚染物質は放射性ヨウ素であり、飲料水における対成人基準値は1リットル当たり300ベクレルである。非常に可能性の低い想定ではあるが、このレベルで汚染された飲料水を1年間飲み続けた場合、この水からの放射線が人体に及ぼす影響は、1年間に自然界から浴びる放射線量に等しい。
- 成人と乳児の制限指標値に照らし、水道水に含まれる放射線汚染物質のレベルに関する最新情報を持つのは地元当局であるから、当該地域の住民は当局のアドバイスに従うことをWHOは勧める。

水から放射線汚染を除去することはできるか？

- 通常の水処理工程により、放射線汚染物質の多くは除去できる。そのほか放射線汚染の凝縮を避ける手段として、汚染水を汚染されていない水で制御希釈することが挙げられる。
- 煮沸しても、放射性ヨウ素を除去することはできない。

飲料水における放射性ヨウ素 131 のガイドラインのレベルが、それぞれ異なっているのはなぜか。

複数の勧告においてガイドラインレベルが異なるのは、通常時に適用するものと非常時用のものが存在するからである。下表は、飲料水における放射性ヨウ素 131 のガイドラインをまとめたものであり、それぞれの数値に対し、日常活動で放射線量が人体へ影響を及ぼすレベルも併記している。

ガイドライン名	水中における最大放射能 勧告レベル (ベクレル/リットル)	このレベルの水を1年間飲用した場合と同量の放射線量
WHO 飲料水水質ガイドライン (1)	10	ニューヨーク - ロンドン間のフライト
日本の暫定(非常時)基準値 (大人)(2)	300	1年間に浴びる自然放射線量、もしくは 胸部X線検査10-15回分
日本の暫定(非常時)基準値 (乳児)(3)	100	
IAEA の定める原子力危機の際 の運用上の介入レベル(4)	3000	該当しない (この勧告値は緊急事態初期に初動を促す際 にのみ使用されるべきである)

注釈:

(1) WHO の飲料水水質ガイドラインは、原子力危機に際しての基準値とすべきではない。なぜなら、この数値は日常時における飲用に対する適用を念頭に、かなり保守的に設定されているからである。

(2) 日本の飲食物摂取の規制における放射性物質の暫定基準値は、日本原子力安全委員会の指標に基づき定められた。この基準は危険予防のための数値であり、IAEA や国際放射線防護委員会(ICRP)勧告などによる国際的ガイドラインを考慮のうえ算出されている。

(3) 上記(2)に加え、乳児食に使用する飲料水についての基準値がある。このレベルは、コーデックス委員会が乳児食について定めた国際ガイドラインと同等である。

(4) IAEA 安全ガイド GSG-2 は運用上の介入レベル(Operational Intervention Levels: OILs)を策定しており、これは緊急時の初期段階における既定の国際的なガイダンス・レベルである。

<国内情報>

腸管出血性大腸菌による食中毒の防止について

平成22年4月7日

食品安全委員会事務局 HPより抜粋

食品安全委員会では、「牛肉を主とする食肉中の腸管出血性大腸菌に関するリスクプロファイル」をまとめました。このリスクプロファイルには、腸管出血性大腸菌感染症の発生が徐々に増加しつつあること、牛肉及び牛内臓の生食が腸管出血性大腸菌による食中毒の発生の大きな原因となることが示されています。そのため、レバーなどの牛内臓や牛肉を食べる場合には、次の点に十分注意してください。

- 1 レバーなどの牛内臓や牛肉を生で食べることはひかえること
- 2 腸管出血性大腸菌は75℃で1分間以上の加熱で死滅するので、牛内臓や牛肉を調理する際には、中心部までよく加熱すること
- 3 特に乳幼児やお年寄りでは、死亡したり重い症状になることがあるので、生や加熱不十分なレバーなどの牛内臓や牛肉を食べないように、周りの方も含め注意すること

また、他の病原微生物についても食中毒予防に関する情報を御覧いただき、十分注意してください。

<参考>

- 食中毒病原微生物に関する食品健康影響評価のためのリスクプロファイル
 - ・ 牛肉を主とする食肉中の腸管出血性大腸菌（平成22年4月） [PDF]
 - ・ その他のリスクプロファイル
- 食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会の審議
 - ・ 審議結果（全体版） [PDF]
 - ・ 国民への情報提供について（審議結果抜粋） [PDF]
- 食中毒予防
 - ・ 食中毒予防について
 - ・ 食中毒を防ぐ加熱 [PDF]
- 食中毒病原微生物に関する食品健康影響評価書
 - ・ 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリ

食品中の放射能試験のご案内

食品中の放射能試験を受託します。

- 試験対象品：食品類（持ち込まれた状態で試験を実施しますので、土等は除いてご依頼下さい。）
- 必要試料量：2kg（少量試料の場合は、別途相談して下さい。）
- 試験項目：ヨウ素-131、セシウム-134,137
- 試験方法：ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトリによる核種分析法
- 試験料金：23,000円（税別）
- 標準納期：3営業日

なお、検体集中等により、標準納期が変動する場合があります。

- 試料送付先：

関西事業所 受付担当者 森、新井
〒650-0047 神戸市中央区港島南町3-2-6
TEL 078-302-1043、FAX 078-302-1097

「試験依頼書」に必要事項を記載し、「試験試料」と一緒にご直接ご送付下さい。

- 問合せ先：

最寄の検査所又は検査本部試験部までお願いします。

検査所等	担当者	電話番号	ファックス番号
札幌検査所	木南、平井	011-612-1530	011-612-1534
仙台検査所	沼倉、伊勢	022-254-8991	022-254-8995
東京検査所	小林、小倉	03-3438-1413	03-3438-0974
横浜試験センター	三野、前田	045-781-9211	045-784-8110
名古屋検査所	明地、松下	052-671-5300	052-671-5302
関西事業所	森、新井、山口	078-302-1043	078-302-1065
福岡検査所	山口、松浦	092-451-7259	092-474-3363
検査本部 試験部	長田、園部	03-3438-1981	03-3438-1980

* 冷凍食品技術研究会の会員については、団体割引を適用させていただきます。

当研究会事務局(担当:佐藤)(TEL 03-3438-1414)までお問合せ下さい。

* 試験依頼書は日本冷凍食品検査協会HPのニュースリリースの「輸出等食品中の放射能試験のご案内」をご参照下さい。



食品衛生法に基づく厚生労働省登録検査機関
財団法人 日本冷凍食品検査協会 試験部

<日冷検情報>

平成23年度 オープンセミナー 年間

セミナー名	4月		5月		6月
	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬
表示セミナー(基礎) 1日コース		①4/27(水)	②5/12(木)		③6/3(金)
品質管理セミナー(入門) 1日コース				①5/19(木)	
表示セミナー(実践) 2日×2回コース					①-I 6/9-10 (木-金)
HACCPセミナー(入門) 2日コース					
異物対策セミナー 2日コース					
工場点検セミナー(入門) 1日コース					
文書化セミナー(入門) 2日コース					
表示セミナー(入門) 半日コース		①4/21(木)			
静岡・新潟開催					6/15(水)静岡 表示基礎

セミナー名	10月		11月		12月
	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬
表示セミナー(基礎) 1日コース	⑧10/6(木) 新潟	⑨10/28(金)			
品質管理セミナー(入門) 1日コース				④11/17(木)	
表示セミナー(実践) 2日×2回コース	②-I 10/12-13 (水-木)		②-II 11/9-10 (水-木)		
HACCPセミナー(入門) 2日コース					
異物対策セミナー 1日コース					
工場点検セミナー(入門) 1日コース					
文書化セミナー(入門) 2日コース					
表示セミナー(入門) 半日コース					
静岡・新潟開催	10/6(木)新潟 表示基礎				

■ 各セミナーのご案内

- 表示セミナー(基礎コース) [18900円(税込)]
表示に関する法律、表示義務項目と内容、原材料欄における添加物とアレルギー表示の基礎を学び、食品表示についての基礎を学べるセミナーです。
- 品質管理セミナー(入門コース) [18900円(税込)]
食品における品質管理とはなにか、食品業界の現状を踏まえ、理解する上で必要な基本知識を学んでいただくセミナーです。
- 表示セミナー(実践コース) [63000円(税込)]
4日間(①と②)の講義と実習でキャリーオーバーや加工助剤を学び、原材料欄、一括表示全体の作成を行います。グループワークもあり、表示の作成やチェックの実務を担当している方向けのセミナーです。
- HACCPセミナー(入門コース) [36750円(税込)]
食品工場の品質管理担当者、同様のスキルを必要とする方の育成を支援します。講義と実習を通して、現場で即実践できる知識を習得します。リーダーを目指す方、リーダー以上の方を対象にしています。
- 異物対策セミナー [36750円(税込)]
異物混入対策について、2日で講習・実習実施しわかりやすく習得できるように構成されたセミナーです。異物の種類によりカリキュラムを組み構成しています。

スケジュール(東京)

財団法人 日本冷凍食品検査協会

		7月		8月		9月	
下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	
④6/15(水) 静岡	⑤7/14(木)				⑥9/16(金) 静岡	⑦9/30(金)	
②6/23(木) 静岡					③9/9(金)		
	①-II 7/7-8 (木-金)						
						①9/1-2 (木-金)	
		①7/20-21 (水-木)					
①6/24(金)	新規!						
①6/30-7/1 (木-金)	新規!						
6/23(木)静岡 品管入門					9/16(金)静岡 表示基礎		

		1月		2月		3月	
下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	
						⑩3/15(木)	
		③-I 1/19-20 (木-金)	③-II 2/9-10 (木-金)				

このスケジュールは予告なく変更になる場合がありますので、弊会ホームページまたは、毎回お送りするご案内をご参照下さい。

- ・工場点検セミナー（入門コース） [18900円(税込)]

工場点検を行うときのポイントについて事例を用いてわかりやすく解説します。生産委託先の管理や原材料の購買を担当する方および商社・流通関連企業で仕入れを担当する方々を対象としたセミナーです。

- 新規** ・文書化セミナー（入門コース） [36750円(税込)]

製造現場の管理に必要とされる作業手順書およびルールを文書化した規定書の作成方法について、実習を交えて学びます。ISO22000やHACCPの認証取得を目指す企業のスキル強化にも役立つセミナーです。

- 新規** ・表示セミナー（入門コース） [9500円(税込)]

食品表示を初めて学ぶ方、製造・営業・購買など食品に携わる全ての方におすすめです。講義とミニテストの繰り返しで知識を身につけます。半日なので気軽に学ぶことができます。

新刊書籍のご紹介



今般、野口氏（当研究会の名誉会員）及び白石氏（「冷凍食品技術研究」に『ここがポイントかな？ 食品冷凍技術』というテーマで連載中）との共著による冷凍食品に関する入門書的な書籍が出版されましたのでご紹介します。

記

- 1 書籍名：「ぜひ知っておきたい日本の冷凍食品」
- 2 著者名：野口正見氏、白石真人氏
- 3 出版社：株式会社 幸 書房（担当者名：夏野出版部長）
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町3-17
TEL 03-3512-0165、FAX 03-3512-0166
メールアドレス：saiwai@mtj.biglobe.ne.jp
- 4 会員価格：2,000円（定価：2,520円）
（なお、1冊に付き、送料290円。2冊以上購入の場合、送料無料）
- 5 購入申込方法：直接出版社に申し込んで下さい。なお、注文する場合（ファックス、メール等）に、「冷凍食品技術研究会会員」である旨を明記して下さい。

以上

<編集後記>

昨年5月から相川に変わり、編集委員になりました日本水産の西岡と申します。よろしくお願いいたします。

このたびの東日本大震災において、亡くなられた方々のご冥福をお祈り申し上げるとともに、被災された皆様、その家族の方々に、謹んでお見舞い申し上げます。一日も早い復興をお祈り申し上げます。

被災地にある各社の冷凍食品工場・物流倉庫なども大きな被害が発生したと業界情報誌等よりお伺いしております。当社においても、女川工場およびグループ会社のハチカン久慈工場は甚大な被害が発生し、復旧の目処は立っておりません。また、従業員およびそのご家族の方で犠牲になられた方々もあり、非常に残念でなりません。

今回の震災では、冷凍食品を製造する側としても、震災時の対応や今後の備えについて色々と課題が考えられたと思います。緊急事態発生時に対応すべきこととして、人員の安全確保、被害状況の確認、商品の安全性の確認などがあります。また、復旧に対してはインフラ（水・電気・ガスなど）や施設設備・機械器具の点検、冷蔵庫の確認（温度・ドア・凍結機など）、原材料の保管状況、検査室、物流および通信機能など様々なことを確認していかなければなりません。これらの対応方法を整備しておくことが大事であることを痛感しました。

また、復旧の見通しがたたない工場の生産減少による影響は、当社及び当社グループ企業の他、協力工場での生産を行うことで軽減されるよう進めております。他の生産工場へ商品を移管する際に行う様々な確認事項（工場・ライン、品質、原材料、表示、基準）についても迅速に対応できるようにする必要がありました。

6月1日の冷凍食品技術研究会総会の記念講演で「企業の災害危機管理と事業継続管理」というテーマで千葉商科大学の藤江教授にご講演いただきます。今回の大震災を踏まえた内容であり大変興味深く、業界各社が今後の震災などへの管理体制を整備する上で大きな参考となると期待しており、しっかりと拝聴してまいります。

なお、震災当日は大手町ビルディングにて執務中でした。事務所が10階にありますが、今までに体験したこともない非常に大きな揺れを感じ、ヘルメットを被って急いで自分の机の中に屈みこみました。その後、各部署で外出・出張中・休暇中も含めて従業員の安否確認を行い、その後わずかに動いた交通機関や徒歩にて帰宅した従業員もいましたが、私は会社に泊まりテレビで被災状況を確認しながら朝まで過ごし、翌日朝9時頃やっと動き出したJRに乗って帰宅しました。あの長い夜は一生忘れません。もう二度とこのような災害がないことを祈るばかりです。

(西岡)

編 集 委 員	小 泉 榮一郎 (空調学会)
	西 岡 裕一郎 (日本水産)
	石 村 和 男 (極洋)
	間 弓 浩 司 (明治)
	門 田 実 (アクリフーズ)
	豊 嶋 敬 史 (ニチレイフーズ)
発 行 所	冷凍食品技術研究会
	〒105-0012
	東京都港区芝大門 2-4-6
	豊国ビル 4F
	(助)日本冷凍食品検査協会内 (TEL)03-3438-1414 (FAX)2747