

別紙2 製品名 未殺菌生乳を使用したゴードナーズ（醗酵～出荷）

No.	危害に関する工程	危害の原因物質	危害の要因	防止措置	管理点	管理基準	確認方法	改善措置方法	検証方法	記録文書名
9	醗酵	微生物	醗酵室温度上昇による微生物増殖	醗酵室の温度管理	PRP	10℃以下	温度計確認 頻度：○回/日	品質確認を行い異常の認められるものは廃棄する	作業記録の確認	製造日報
10	検査	微生物	原料乳中の危害微生物の残存	検査による確認	PRP	E. coli 陰性	E. C 培地 食品衛生法準拠 頻度：パック毎	陽性の場合には廃棄、あるいは殺菌（63℃ 30 分間）して使用する	検査記録の確認	検査日報
11	保管	微生物	保管温度上昇による微生物増殖	保管温度の確認	PRP	10℃以下	温度計確認 頻度：○回/日	品質確認を行い異常の認められるものは廃棄する	温度記録の確認	点検日報
12	出荷	微生物による汚染	流通・保管温度上昇による微生物増殖	庫内温度の確認	PRP	10℃以下	温度計確認 頻度：○回/日	品質確認を行い異常の認められるものは廃棄する	温度記録の確認	点検日報

食品製造の高度衛生管理に関する研究

食品製造における HACCP システム構築に必要な
データの収集・整理とデータ活用のための
CD-ROM の作成

主任研究者 品川邦汎（岩手大学農学部）

厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保研究事業）

平成18年度総括研究報告書

食品製造の高度衛生管理に関する研究

4. 食品製造における HACCP システム構築に必要なデータの収集・整理と
データ活用のための CD-ROM の作成

主任研究者 品川邦汎 岩手大学

食品製造における高度衛生管理システムの構築に必要なデータを、誰もが簡易に利用することのできる CD-ROM 作製とするために、これまでまでに集積したデータを再度整理し、項目ごとにまとめた。

パソコンの特性を生かし、「全体図」－「製造工程のフロー図」－「個表一覧」－「個表」－「文献カード」の各階層に分けてデータの整理を行い、簡単なキーボード操作により、瞬時に必要な項目の検索が順次行えるようにした。なお、各項目には簡単な解説欄を設け、その概要が一読して分かるようにした。

本 CD-ROM は、冷凍食品製造において高度衛生管理（HACCP）システムを構築するための有用なデータベースになると考えられる。

分担研究者

高谷 幸 (社) 日本乳業協会
大場秀夫 (社) 日本冷凍食品協会
協力研究者
小野裕二 青森県十和田食肉衛生検査所
高田清巳 岩手県食肉衛生検査所
瀬川俊夫 岩手県食肉衛生検査所
千葉 正 岩手県食肉衛生検査所
高橋雅輝 岩手県食肉衛生検査所
井上伸子 群馬県中央食肉衛生検査所
東京都芝浦食肉衛生検査所
西脇 寿 新潟県食肉衛生検査センター
長岡検査所
佐藤 博 新潟県食肉衛生検査センター
長岡検査所
神田 隆 静岡県東部食肉衛生検査所
三輪憲永 静岡県西部食肉衛生検査所
中本成彦 大阪市食肉衛生検査所
久本千絵 兵庫県食肉衛生検査センター
井田正巳 鳥取県食肉衛生検査所
佐藤克巳 宮崎県都城食肉衛生検査所

安武康一郎 鹿児島県末吉食肉衛生検査所
大谷勝実 山形県衛生研究所
村田敏夫 山形県衛生研究所
池田辰也 山形県衛生研究所
五十君静信 国立医薬品食品衛生研究所
畑山昭典 よつ葉乳業(株)
遠藤 悟 雪印乳業(株)
松崎 勝 森永乳業(株)
阿部俊朗 明治乳業(株)
相澤純一 (社) 日本乳業協会
鈴木 徹 東京海洋大学
宮原美知子 国立医薬品食品衛生研究所
前田裕之 (株) 日本水産
森 康益 (株) ニチレイ
伊藤敏行 (株) 味の素冷凍食品
秋田 勝 (株) 明治乳業
吉田亜彦 (株) 日清フーズ
佐藤 久 (財) 日本冷凍食品検査協会
芦田勝朗 (財) 日本冷凍食品検査協会
石村和夫 (社) 日本冷凍食品協会
原田 眞 (社) 日本冷凍食品協会

A. 研究目的

近年、各種食品製造施設において、食品の安全確保についてより一層の向上を図るため、危害分析・重要管理点方式 (HACCP) を導入した衛生管理システムの構築が進められている。HACCP 導入にあたっては、対象食品について発生しうる危害を科学的データに基づいて評価し、原料の搬入から製品となる製造の各段階で発生する危害を分析し、その管理手法を確立することが重要である。しかし、各種食品製造施設、特に中小規模の業者にとっては、多様な食品についてこれらのデータを各施設独自で収集し、科学的に分析することは困難である。

このため、近年多種の製品が製造されている冷凍食品製造過程での微生物汚染・危害について、また多くの食品の原料として用いられる食肉に対して、食肉生産における牛等の解体処理時における微生物危害について国内外の文献調査を行い、HACCP 構築のために必要な基礎的データを収集、整理し、データベース化して広く提供する。さらに、国内でも未殺菌生乳を用いてナチュラルチーズの製造を行おうとする中小規模の業者も出現してきており、これらの業者に対しても上記食品と同様に、有効な安全確保に関するデータベースを提供する必要がある。そこで、これらの食品製造における HACCP 導入

のため、国内・外のデータを収集・解析し、HACCP 構築に必要なデータを抽出、整理することにより、誰にでも利用できるデータベースの構築を目的として本研究を行った。

B. 研究方法

(1) 製造工程フロー図の作成

食品製造（と畜場での牛と殺・解体処理、冷凍食品およびナチュラルチーズ製造）に当たり、原料の受け入れから、製造、流通保管、解凍調理、喫食までの一連の工程における微生物汚染やその制御法についての一連の流れを一目でわかるようフロー図にまとめた。パソコンでは、各項目をマウスでクリックすることにより、より詳しい内容を順次検索できるようにした。

(2) 個票および説明文の作成

食品の製造段階を 1) 原料における微生物汚染、2) 製造工程における微生物汚染、3) 製造工程における微生物の制御法、4) 製品における微生物汚染、5) 流通保管時の微生物の消長、6) 調理時における微生物の消長の 6 項目に分け、この他に、7) 新規殺菌手法による微生物制御法、8) 検査方法の比較、9) 食中毒・苦情 10) 総説の 4 項目を加え、全体を 10 項目で構成した。各項目について、食品製造における HACCP 構築に必要なデータを要約した文献カードの内容を整理

し、一覧表（個票）としてまとめた。

また、各個票には簡単な解説欄（説明文）を設け、各項目の内容を概説した。なお、説明文には個票中の文献すべてを引用し、後のその内容を検索する際に便利なように工夫した。

（3）文献カードの整理

CD-ROM化に当たり、各文献カードの内容を再度見直し（語句の統一等）、表なども含めわかりやすい記載に改めた。

なお、一部の文献カードからは米国国立医学図書館の文献検索システムであるPubMedにリンクすることができ、より詳しい元論文の情報を参照することができるよう工夫した。

（4）リンク集の作成

（社）日本冷凍食品協会、（財）日本冷凍食品検査協会、（財）食品産業センター、（社）大日本水産会および厚生労働省等の各ホームページにリンクできるようにし、そこからも必要な情報が得られるよう工夫した。

（5）用語集・定義の作成

本CD-ROMを使用するに当たり、「個票」、「文献カード」などの用語についてわかりやすく解説し、初めての人でもすぐに使えるようにした。

（6）全体図の作成

本CD-ROMに含まれている内容が一目でわかるよう、パソコンを立ち上げた際の初期画面を作成した。カット図等を挿入し、親しみやすいものにした。パソコン画面上で各項目のところにマウスで矢印を移動すると、各項目の内容の簡単な説明が吹き出しで現れるようにした。

C. 結果

本CD-ROMのデータ階層は以下の通りである。以下、冷凍食品の作製例を示す。

- （1）全体（カット）図（図1）
- （2）製造工程のフロー図（図2）
- （3）個票一覧（図3）
- （4）説明文（図4-1~6）
- （5）個票（図5）
- （6）文献カード（図6）

この他、『文献リスト（図7）』、『リンク集（図8）』、『用語集・定義（図9）』からなる。

これらのデータを各食品製造別にCD-ROM化を行った（図10）。

D. 考察およびE. 結論

食品製造のHACCP構築に必要な既知のデータを収集し、誰もが活用しやすい形式にするため、CD-ROM化を行った。各文献から食品製造におけるHACCP構築に必要なデータを抽出、整理した、文献カードを作成し、さらに食品製造の工程ごと、および微生物汚染の制御に必要な項目ごとにまとめて一覧表（個表）を作成した。

(全10項目)。また、パソコンの特性を生かし、簡単なキーボード操作により、瞬時に必要な項目の検索ができるようにした。

本CD-ROMにより、HACCPシステムを構築する際の、リスク分析（リスク評価、リスク制御）に活用できると考えられる。

今後、さらにHACCPシステム導入に必要なデータを追加し、情報量を増やすとともに、CD-ROMの操作性を向上させることにより、各種食品製造・関連事業者に対して活用できるデータベースを作成することができると考えられる。

HACCP

総合情報検索システム

このシステムは、冷凍食品におけるHACCPに関する過去の文献を生産、加工といったHACCPの管理工程毎に分類しています。

文献は、原本ではなく文献カードとして要約することで、簡単に検索できるようになっています。

冷凍食品 編

MAIN
MENU

工程のフロー
概要一覧
文献一覧

リンク集
田 彦 佳 定 義

図1. 全体(カット)図

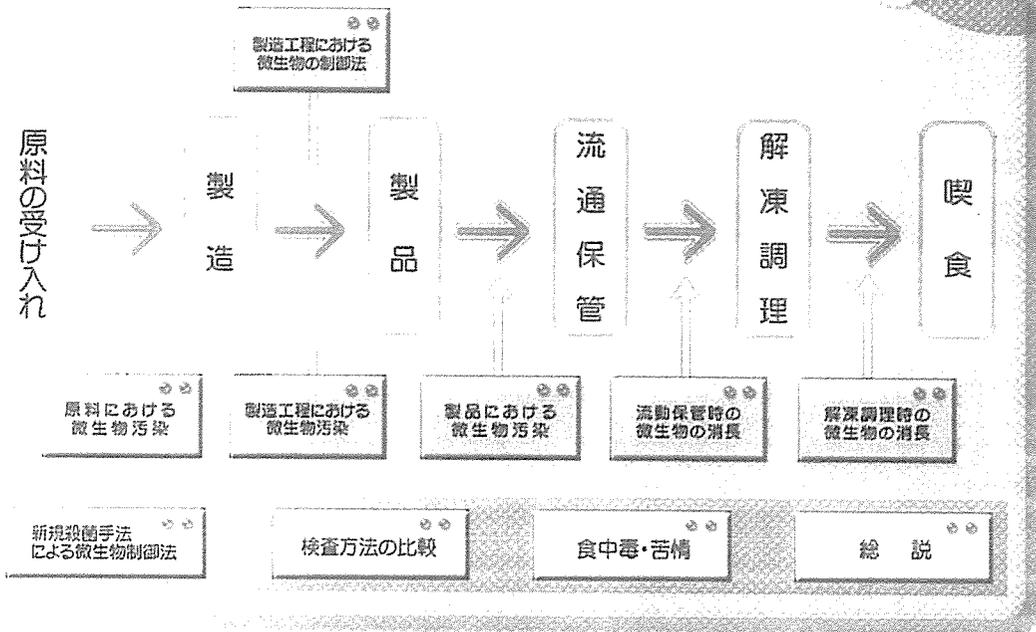


図2. 製造工程のフロー図

個票一覧

<input type="checkbox"/> 原料における微生物汚染(21)	<input checked="" type="checkbox"/> 説明文...
<input type="checkbox"/> 製造工程における微生物の制御法(23)	<input checked="" type="checkbox"/> 魚介類の汚染状況(13)
<input type="checkbox"/> 製造工程における微生物汚染(9)	<input checked="" type="checkbox"/> 食肉の汚染状況(8)
<input type="checkbox"/> 製品における微生物汚染(30)	
<input type="checkbox"/> 流通保管時の微生物の消長(11)	
<input type="checkbox"/> 解凍調理時における微生物の消長(10)	
<input type="checkbox"/> 新規殺菌手法による微生物制御法(7)	
<input type="checkbox"/> 検査方法の比較(13)	
<input type="checkbox"/> 食中毒・苦情(9)	
<input type="checkbox"/> 総説(31)	

図3. 個票一覧

説明文：原料における微生物汚染(21)

<p>原料における微生物汚染</p> <p>冷凍食品の製造に用いられる原材料は①魚介類、②食肉、③その他の食品に大きく分けられるが、それぞれにおける主な微生物の汚染状況を以下に示す。</p> <p>①魚介類の汚染状況</p> <p>輸入魚介類（日本；文献51）の腸炎ビブリオ汚染は0～23.1%、輸入冷凍エビ（日本；文献68）では10.0%(2/10)、（日本；文献2）20～80%、また、冷凍エビ（日本；文献51）からは大腸菌0～36.4%、黄色ブドウ球菌0～18.2%がそれぞれ検出された。</p> <p>輸入冷凍魚介類（日本；文献67）のコレラ菌（ビブリオnon-01）汚染は37.4～38.5%、このうちコレラトキシン産生株も0.07%（2/2,803）から検出された。</p> <p>その他、生エビ（インド；文献362）からは、大腸菌群10.0～19.1%、大腸菌1.3～3.5%、黄色ブドウ球菌0.6～5.0%、サルモネラ0.1%、一方、冷凍エビ（インド；文献362）からは大腸菌群25.8%(76/295)、大腸菌4.8%(14/295)、黄色ブドウ球菌0.7%(2/295)が、加熱済み冷凍エビ（インド；文献362）からは大腸菌群3.8%(35/928)が、非結核性抗酸菌（スペイン；文献359）が0～80%、海水からは<i>Dinophysis</i>属菌が6～30%検出された（日本；文献66、67）。</p> <p>また、リステリア属菌は鮮魚（メキシコ；文献311）の4.5%（2/44）、（インド；文献341）11.1%（8/72）、薫製マグロ（インド；文献341）の45.5%（10/22）から検出された。</p> <p>その他、参考文献（文献399、347、372）</p> <p>なお、原材料の微生物汚染状況は、原産国や調査年（時期）、あるいは冷凍・冷蔵等、食品の保存（流通）状態により異なることを念頭に、目的に応じて使用すべきである。</p> <p>②食肉類及びその他の食品の汚染状況</p> <p>腸管出血性大腸菌O157は、挽肉、牛肉バーガー（アイルランド；文献310）で2.80%（43/1,533）、非凍結包装牛肉バー</p>

図4-1. 説明文(原料における微生物汚染)

製造工程における微生物汚染

製造工程中における微生物の汚染は、一般的に「付けない」「増やさない」「殺す」の3原則が言われている。

「付けない」

製造工程においては、必ず人が触れる工程・製造機械を通る工程・製造器具が使われる工程があり、これらの工程では2次汚染が起こることが考えられる。そこで、これらの機器を常に清潔に保つことが重要である。また、工場内においては「汚染区」と「清潔区」を認識し、明確に区分けすることにより、あらゆるものを介して起こる汚染を防止することが必要である。

「増やさない」

原料仕込から最終製品の凍結までの工程における「温度」と「時間」に大きく影響されている。そのため、製造室の温度管理・製造工程の時間管理を行うことが重要である。また、保管庫（冷蔵庫・冷凍庫）の温度管理と温度変化を伴う工程における時間管理を徹底しなければならない。

「殺す」

食品そのものの殺菌と使用する器具機材の殺菌の2つがある。食品そのものの殺菌は製造工程で最も重要なポイントであり、CCPとなる工程である。殺菌には「化学的方法」「物理的方法」の2つがあり、製造工程ではこれらを単独・または組み合わせて殺菌が行なわれている。食品および器具・機材の特徴により加熱条件と薬剤が異なり、事前に十分な効果判定を行い、その条件を設定しなければならない。また、食品では殺菌後、作業工程を極力少なくすることにより、汚染の可能性を排除することも必要である。

工程中の細菌汚染が問題となった場合、その原因を調査するため各工程および作業員を含めた拭取り検査を実施し、その結果をもとに汚染原因を追求することが重要である。スペイン・インドでの工場のリステリア菌調査成績（スペイン；文献300、インド；文献342）から、本菌は工場内の設備、環境および作業員のあらゆるところから分離されており、このことから、作業員を介して設備等が汚染され、これらの洗浄殺菌が不十分のため、食品が汚染されていると考えられている。また、スペインの伝統料理を製造している工場（スペイン；文献313）では、原料肉に存在する病原菌が製造（ミンチおよび混合）工程で増殖することが確認されたため、混合作業時の交差汚染を防止する目的で「使い捨て手袋」を使用し、さらに混合後に加熱殺菌工程を加えたところ、製品の病原菌汚染に改善が見られている。日本の米飯工場（日本；文献51）においても、微生物汚染は器具の不適切な洗浄殺菌によることが示されている。加熱工程を有しない製品については（日本；文献46）原材料の保管温度が重要な管理項目となる。一般的に畜産品・水産品の保存は0～5℃、農産物は一部を除いて0～10℃で、包装室は凍結品の温度上昇を最小限にするため20℃以下に保つことが大切である。

マリネを製造する工程（トルコ；文献350）では、漬け込み液のpHが低いため、その本工程がいわゆる殺菌及び抑制菌作用を有するため、細菌の増殖は見られない。

また、冷凍デザート工場の落下細菌・浮遊細菌の調査結果（エジプト；文献319、日本；文献69）から、衛生環境保持のための確実なバリデーションの実施と、微生物との共生の中でのリスクアセスメントを確立する必要があると報告されている。

インドのHACCPシステム導入えび工場（インド；文献363）では、微生物汚染についての問題は見られず、このシステムの重要性が示されている。

図4-2. 説明文(製造工程における微生物汚染)

製造工程における微生物の制御法

冷凍食品の製造工程における微生物制御法を、以下に示す。

①HACCP管理による制御法

食品製造における衛生管理としてHACCP方式による管理について、微生物などの生物的有害に対する危害分析、管理基準、重要管理点の設定、基準逸脱時の措置など、工場での実践が述べられている。その主な例としては、冷凍ホタテ貝柱製品（日本；文献32）、殻付きカキ（日本；文献45）、冷凍サバ（日本；文献38）、すりみ（日本；文献41）および冷凍野菜（日本；文献39）などについて示されている。

また、冷凍食品におけるHACCP管理の概論（低温における微生物の挙動、設備構造および衛生管理）についても紹介されている（日本；文献43）。

その他関連文献：（日本；文献11）（不明；文献368）、（ギリシャ；文献371）

②低温度管理による制御法

冷凍処理による微生物の増殖および毒素産生（不明；文献338）の抑制については一般に知られており（イギリス；文献349、日本；文献59）、A F F I（米国冷凍食品協会）は、微生物制御法として奨励している（アメリカ；文献348）。

低温貯蔵（カナダ；文献354）におけるオゾンや負イオンの気体による殺菌効果も知られている（日本；文献55）。また、貯蔵温度および気体の条件によっても食品中の微生物増殖は変化し、ビーフハンバーガー中のカンピロバクターは、4℃の空气中で最も増殖は抑制された（ギリシャ；文献333）。また、逆にいくつかの細菌では低温において、その生残性が高まることが知られており、複数の食品で調べられた結果、-20℃で保存した牛乳およびいくつかの食品において、生残性が高まることが認められている（カナダ；文献309）。

冷凍・冷蔵食品（イギリス；文献344）に関する細菌性食中毒の予防には、製造時の適切な衛生管理と低温保管および迅速な取扱いが重要である（日本；文献40）。加熱調理品についても適切な保管・加熱温度を確保しなければ、食中毒を起こすリスクがある（米国；文献345）。

その他関連文献：（日本；文献14）、（日本；文献15）、（スペイン；文献313）、（ニュージーランド；文献337）

図4-3. 説明文(製造工程における微生物の制御法)

製品における微生物汚染

製品における微生物汚染について、①水産冷凍食品、②農産冷凍食品、③畜産冷凍食品、④調理冷凍食品に分けて、それぞれの食品について主な微生物汚染状況を以下に示す。

①水産冷凍食品、農産冷凍食品の汚染状況

水産冷凍食品は加工度が低く、原料と製品の違いが少ないため、原料の汚染状況から製品の汚染状況を推察することができる。

腸炎ビブリオ汚染はブラックタイガーエビ（日本；文献35）で検出率が高く、フィリピン・インドネシア・タイ産で5.1%（27/49）であった。糞便性大腸菌汚染もフィリピン・インドネシア・タイ産のブラックタイガーエビ（日本；文献35）から12.2%（6/49）検出された。

他方、冷凍エビ及び生エビ（アメリカ；文献328）からリステリア（*L. monocytogenes*）が4.4%（9/205）検出されており、また、サルモネラ（アメリカ；文献328）は、6.6%（14/211）検出されている。

その他、水産冷凍品の微生物汚染に関する文献を次に示す。

生かきの赤痢菌（日本；文献12）、刺身用魚類の生菌数・大腸菌群・大腸菌（日本；文献16）、ボイルホタテの耐熱性菌（日本；文献48）、鮭・ます・貝類等の生菌数・大腸菌群（日本；文献66）、冷凍ワタリガニの大腸菌群・腸球菌（イタリア；文献329）、アンチョビーの生菌数（トルコ；文献346）、むきエビのビブリオ（台湾；文献373）スペインでの調査では、冷凍野菜（スペイン；文献300）からリステリア（*L. monocytogenes*）が1.2%（11/906）検出されている。

②畜産冷凍食品の汚染状況

畜産冷凍食品も水産冷凍食品同様に原料と重なるものも見られる。

冷凍鶏レバー（チリ；文献324）からカンピロバクターが92.9%（117/126）検出されている。また、鶏肉製品（アメリカ；文献365）からセレウス菌が45.0%（27/60）検出され、特に、チキンテンドー、チキンストリップから高い割合で検出されている。

その他、畜産冷凍品の微生物汚染に関する文献を次に示す。

密封包装冷凍牛挽肉のタンパク質分解菌（*Proteolytic Mesophiles*）（エジプト；文献301）、未加熱牛肉Kubbee（肉製品）のTCP（アメリカ；文献303）、冷凍鶏肉の*Arcobacter spp.*（トルコ；文献306）。

③調理冷凍食品の汚染状況

サルモネラ汚染については、玉子巾着（日本；文献9）で12.5%（4/32）、ソーセージ（英国；文献358）で7.5%（4/53）が陽性であった。

腸管出血性大腸菌0157は、挽肉、牛肉バーガー（アイルランド；文献310）で2.8%が陽性であった。

リステリア（*L. monocytogenes*）は、冷凍食品（韓国；文献312）で1.9%（1/52）、またビーフバーガー及びFish Fingers（アイルランド；文献364）では、それぞれ22.2%（8/36）、40%（8/20）が陽性であった。

冷凍食品（台湾；文献369）からのブドウ球菌エンテロトキシン（SE）産生株の検査では、SET-RPLA法により44.2%（19/43）が陽性で、その型別ではSE-A型：9株、SE-B型：3株、SE-C型：2株、SE-A+B型：5株であった。また、PCR法の検査法ではSE産生株が55.8%（24/43）陽性であり、その型別ではSE-A型：9株、SE-B型：5株、SE-C型：2株、SE-A+B型：8株であった。

その他、調理冷凍品の微生物汚染に関する文献を次に示す。

玉子焼き・シューマイ・コロッケの生菌数、豚カツ・衣付魚介類及びハンバーグステーキの生菌数・大腸菌群・大腸菌、（日本；文献16）、凍結前未加熱・加熱後摂取冷凍食品の生菌数（日本；文献47）、冷凍野菜の*L. monocytogenes*、*Listeria innocua*、*Listeria welshimeri*、*Listeria seeligeri*（スペイン；文献300）、密封包装冷凍ハンバーグパーティーのタンパク質分解菌（*Proteolytic Psychrotrophs*、*Proteolytic Mesophiles*、*Proteolytic*（肉製品）のTCP（アメリカ；文献303）、高水分包装麺（冷蔵麺・生練り皮・常温保存麺）の生菌数及びセレウス菌（オーストラリア；文献340）、

鶏肉ナゲット（生・加熱済み・冷凍・冷蔵）の*Bacillus cereus*（アメリカ；文献365）。

図4-4. 説明文(製品における微生物汚染)

説明文：流通保管時の微生物の消長(11)

流通保管時の微生物の消長

製造工場から出荷された冷凍食品は、低温、冷凍状態で輸送され、一定期間保管を経て消費者に供給されることにより、微生物学的安全性は保障される。しかし、こうしたコールドチェーンでの温度の変動、あるいは温度上昇を招いた場合、微生物学的危害の発生が予測される。しかし、冷凍食品における微生物的危険に関連する情報は少ない。多種類の食品（乳製品、魚、鶏肉、肉、コンビーフ、ローストビーフ、乳、生キャベツ、調理済み肉、ハム、レタス、カニかまぼこ、牡蠣、茹でエビ、調理済み牛肉、ビーフシチュー、カニ）内における微生物による増殖実験データの報告が見られる（アメリカ；文献356）。

個別の保管データについて、未加熱、加熱済み牛肉のデータ（不明；文献303）、生豚肉凍結保管時のサルモネラ菌の消長（不明；文献322）、冷凍えび（不明；文献352）、フローズンヨーグルト（不明；文献351）なども報告されている。今後、こういったデータの蓄積が求められよう。

包装が品質保持や微生物増殖を制御する上で重要であることも報告されている。（オーストラリア；文献368）（南アフリカ；文献302）

また、多くのデータでは冷凍状態（マイナス18℃以下）が確実に保持された場合、微生物の増殖は見られない。冷凍食品では解凍時、解凍後の温度管理の必要性について述べられてあり（日本；文献42）、解凍時に冷蔵庫内で長時間解凍保管された場合、細菌の増殖する可能性が高いことなどが報告されている（アメリカ；文献343）。

さらに、ウェルシュ菌（ドイツ；文献326）、*Staphylococcus*、*Lactobacillus*、*Streptococcus*、*Escherichia Coli*、*Proteus*など各微生物についての冷凍での生残性を検討した報告も見られる（アメリカ；文献366）。従来から知られているように、冷凍状態では微生物はゼロとならないが、生残微生物については微生物種、培地などの条件にもより、冷凍食品に冷凍耐性の強い微生物が残存する可能性がある。

図4-5. 説明文(流通保管時の微生物の消長)

解凍調理時における微生物の消長

冷凍食品は流通過程を経て消費者に至り、最終的に調理・消費される。通常の食品と異なり冷凍食品は調理前には凍結状態にあるため、冷凍食品の調理には大きく解凍とクッキングの機能の2つの工程が含まれる。

特に、加熱後摂取冷凍食品は、消費に対し十分な加熱を前提として提供されるものであり、適切な加熱調理が行なわれてはじめて安全性が保証される。その加熱調理手法は、フライ（ソーセージ、イギリス；文献358、ミートボール類、日本；文献61、62、63、64）、調味液中におけるボイル（日本；文献9）、また近年加速的に増加しているエビピラフなど電子レンジ解凍（日本；文献44）など多様である。このような多様な加熱方法では、それぞれ熱の伝わりかたが異なり、中心部と表面部との温度履歴の違いを生じることがある。その場合、ある加熱方法では十分加熱されていたものが、別の加熱方法では未加熱部分を生じるなど、冷凍食品を消費する上での危険性を含んでいる。

近年におけるフライ用冷凍食品の生産量の伸びを反映してフライ類の報告が多い。また、ソーセージでは、中心部の加熱不足によるサルモネラ陽性例も報告（イギリス；文献358）されており、注意を要する。

また、非加熱解凍には時間を要するため、解凍中に増菌する可能性がある。このような観点から冷凍豚ロース肉（日本；文献7）、冷凍イチゴ（アメリカ；文献323）の流水解凍時における一般生菌数の増殖についての報告があり、その中では細菌の増殖は見られない。

その他非加熱解凍における培地を使った試験報告も見られる。（日本；文献327）。

図4-6. 説明文(解凍調理時における微生物の消長)

HACCP

食品衛生法

個票

原料における微生物汚染(21)		食肉の汚染状況(8)				
文献番号	国名	報告年	調査年	原産国	製造品目	検査対象菌
051	日本	1994	-	日本	牛肉	サルモネラ
051	日本	1994	-	日本	豚肉	サルモネラ
051	日本	1994	-	日本	鶏肉	サルモネラ
051	日本	1994	-	日本	馬肉	サルモネラ
051	日本	1994	-	日本	牛・豚あい挽き	サルモネラ
306	トルコ	2003	-	トルコ	冷凍鶏肉	Arcobacter spp.
306	トルコ	2003	-	トルコ	チルド鶏肉	Arcobacter spp.
307	イギリス	2003	-	イギリス	冷蔵鶏肉表面	カンピロバクター
307	イギリス	2003	-	イギリス	冷凍鶏肉表面	カンピロバクター
310	アイルランド	2004	2001-2002	26カ国	挽肉、牛肉バー...	O157:H7
310	アイルランド	2004	2001-2002	27カ国	非凍結包装牛肉...	O157:H7
317	スウェーデン	2003	-	スウェーデン	畜牛の糞便	Clostridium botu...
318	ブラジル	2000	-	ブラジル	冷凍馬肉	Listeria monocyt...
330	UAE	1995	1995	UAE	輸入チーズ	リステリア
330	UAE	1995	1995	UAE	生鮮野菜	リステリア

図5. 個票

<p>文献番号：12 タイトル：輸入冷凍生カキより <i>Shigella sonnei</i> 赤痢菌の検出 著者：宮原美知子 論文年：Bokin Bobai 30: 299-302 (2002) 個票分類：製品における微生物汚染—①水産冷凍食品、農産冷凍食品の汚染状況、食中毒・苦情 食中毒 調査国：日本</p>	
調査目的	<p>2001年11月から12月にかけて、西日本を中心として赤痢患者の発生がみられた。疫学調査から、輸入生ガキが原因食品と見られたが、各地での検査によって赤痢菌が検出されなかった。そこで、今まで検査していない新しい方法で検出を試みた。日本では、それまで、食品から自然汚染した赤痢菌を検出した例は報告がなかった。</p>
検体名 サンプルサイズ 及び採集方法	<p>フードプロセッサー処理冷凍カキ、 25 g 解凍後秤量</p>
調査対象微生物	<p>赤痢菌</p>
検査方法 増菌の有無 培地	<p>新検出法、緩衝ペプトン水での前増菌後、<i>Shigella</i> brothでの嫌気培養を行って、4種の選択分離寒天培地上でコロニーを選択後、生化学的性状、血清型別やPCRを行って赤痢菌を確認した。</p>
結果 汚染実態 汚染菌の性状 防除対策等	<p>輸入時から冷凍約1ヶ月のカキより赤痢菌を検出することが出来た。この赤痢菌は <i>Shigella sonnei</i> であり、患者からも同じ生化学性状やPGEFを持つ <i>Shigella sonnei</i> が検出されていることから、この輸入カキが原因食品と特定された。原因食品となった輸入生カキは輸入禁止措置がとられることとなった。</p>

図6. 文献カード

文献一覧

文献番号	著者	年	タイトル	論文	巻(号):頁	Publ.
007	井厚, 松尾謙...	2003	(2) 食肉の解凍技術と品質への影響	食肉の科学	44(1):126-128	
321	ATIS P, LERNE...	1997	24-Hour Presumptive Enumeration of...	J Food Prot	60(8):883-890	
351	ACROIX M L, C...	1995	A feasibility study of gamma irradi...	Radiat Phys Chem	46(4/6 Pt 1...	
349	KENNEDY C, MIL...	2004	A new chilling technique for proce...	Food Sci Technol	18(1):30-32	
348	BUFMAN P R	2000	AFPI Urges FSIS To Promote Benefit...	Frozen Food Dig	16(1):16-17	
326	RIES R, EGGER...	1997	Bacterial Reduction in Deep-Frozen...	Arch Lebensmitt...	48(6):123-1...	
363	SHAHMED HATHA ...	1998	Bacteriological quality of individ...	Food Microbiol	15(2):177-183	
329	BUFRIDA A, Z...	2004	Bacteriology of Unshelled Frozen B...	J Food Prot	67(4):809-812	
360	ELDRUM R J, T...	2004	Baseline Rates of Campylobacter an...	J Food Prot	67(6):1226-...	
311	ASTRO-ESCARPU...	2003	Characterisation of Aeromonas spp...	Int J Food Micr...	84(1):41-49	有
300	BUADO V, VITA...	2004	Characterization of Listeria monoc...	Int J Food Micr...	90(3):341-347	有
303	RAMOUNI F M, ...	2001	Chemical, microbial, and sensory e...	J Food Qual	24(6):551-561	
350	ILINC B, CAKL...	2004	Chemical, microbiological and sens...	Food Chem	88(2):275-280	
308	ERRY E D, FOE...	1997	Cold Temperature Adaptation and Gr...	J Food Prot	60(12):1583...	
361	LYAHARA M, MI...	2003	Collaborative Evaluation of Two Me...	Biocontrol Sci	8(4):177-182	

図7. 文献リスト

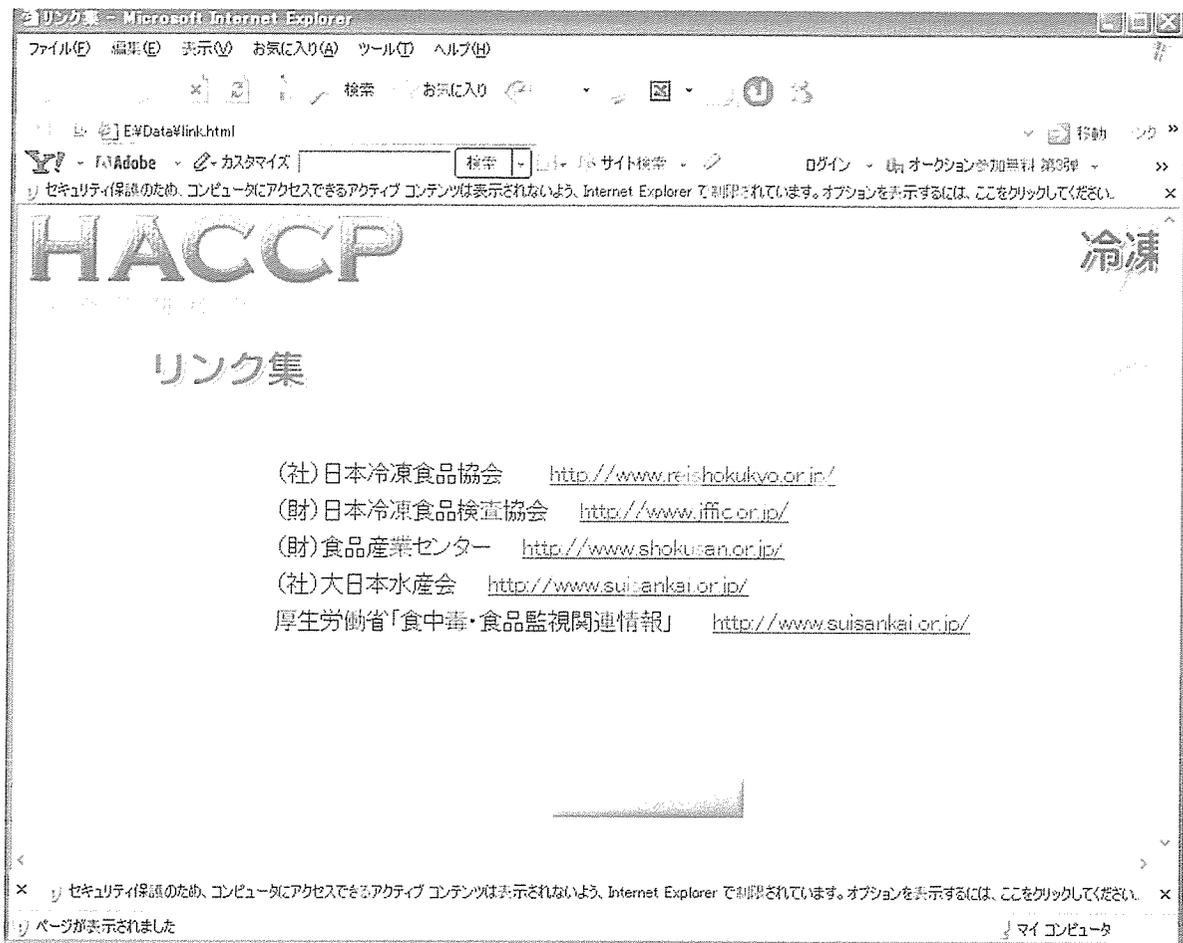


図8. リンク集

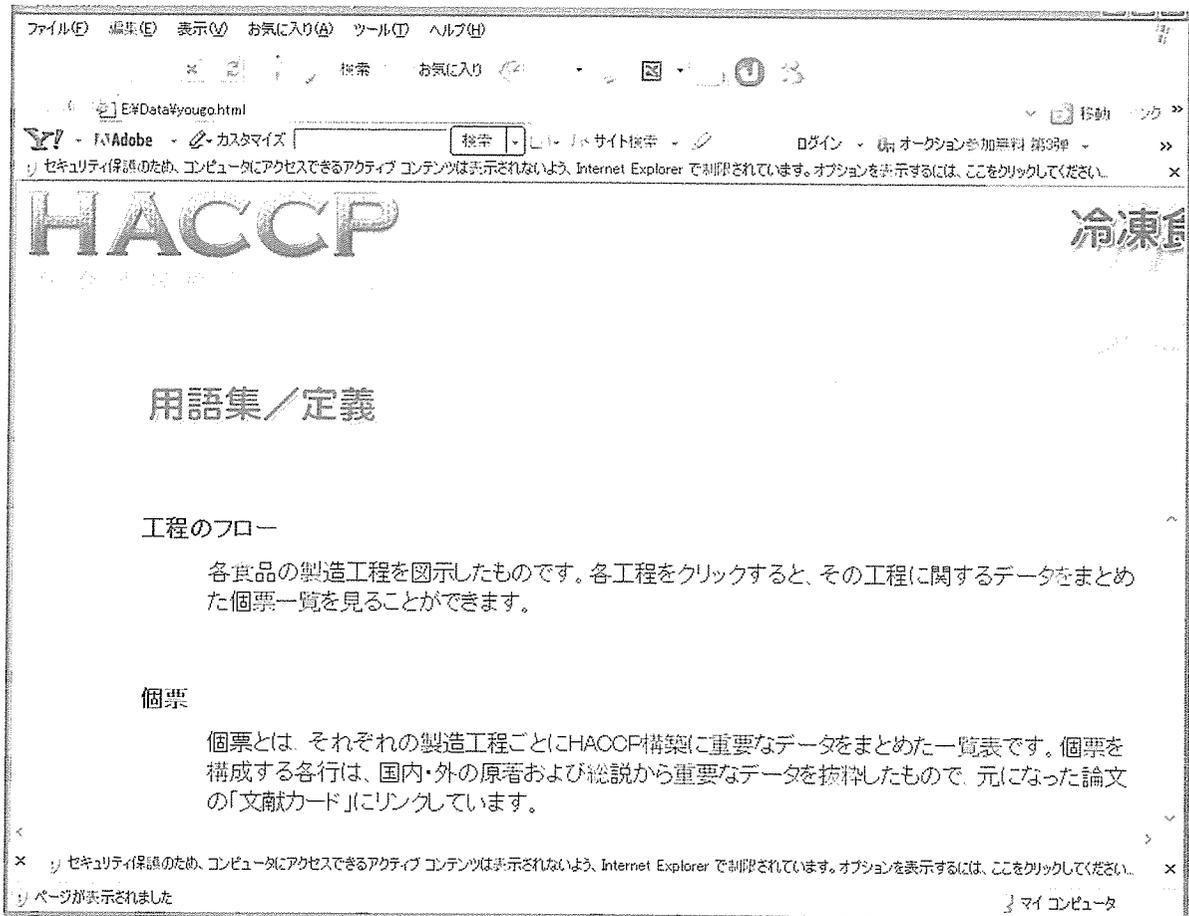


図9. 用語集・定義