

急速冷凍食品の加工及び取扱いに関する  
国際的実施規範

*(CAC/RCP 8-1976)*



Food and Agriculture Organization of the  
United Nations



World Health  
Organization

Published by arrangement with the  
Food and Agriculture Organization of United Nations  
and the World Health Organization  
by the  
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries,  
Government of Japan

本文書は、当初、国際連合食糧農業機関（FAO）及び世界保健機関（WHO）により、「冷凍食品の加工及び取扱いに関する国際的実施規範（CAC/RCP 8-1976）」として出版されたものである。日本語への翻訳は、日本政府の農林水産省によってなされた。

本文書において使用する呼称及び資料の表示は、いかなる国、領土、都市あるいは地域、若しくはその当局の法律上の地位に関する、又はその国境あるいは境界の設定に関する、FAO あるいはWHO のいかなる見解の表明を意味するものではない。また、個別の企業あるいは製品への言及は、それらが特許を受けているか否かにかかわらず、言及されていない同様の性質を持つ他者に優先して、FAO あるいはWHO が承認あるいは推薦していることを意味するものではない。本文書において表明された見解は、筆者の見解であり、必ずしもFAO あるいはWHO の見解を示すものではない。

© FAO/WHO, 1976(English edition)

© Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2009 (Japanese edition)

急速冷凍食品の加工及び取扱いに関する国際的実施規範  
(CAC/RCP 8-1976)

1. 範囲及び目的

本規範は、穀類、青果物、魚介類、肉類及びそれらの加工品並びにパン及びペストリー製品等の急速冷凍食品すべての原料受入れ、前処理、加工、取扱い、保管、輸送、流通及び小売に適用される。また、本規範は、食用の氷、アイスクリーム及び乳には適用されない。本規範の目的は、急速冷凍食品の製造において、製品の安全性やその他の要素をより確かなものとするため、急速冷凍食品の加工及び取扱いについての指針を提供することであり、適宜、関係するコーデックス個別食品規格の必須品質項目(essential quality provisions)並びに組成及び表示の規定を含む。本規範は、低温流通の適切な管理を強調しており、適正衛生規範及び適正製造規範並びに「食品衛生の一般原則に関する勧告 国際実施規範」(CAC/RCP 1-1969)のハザード分析及び重要管理点(HACCP)附属文書に記述されたHACCPの手法の導入が組み込まれている。また、本規範は、一般衛生管理プログラムについて記述しており、ここで急速冷凍食品の製造においてHACCPの導入の前提となる衛生面での必須要件について規定している。

本書の食品衛生規定は、食品衛生に関する一般原則を補足するものであり、これとともに用いられなければならない。また、本規範は、適宜、包装食品の表示に関するコーデックス一般規格(CODEX STAN1-1985)、食品衛生に関する規範(例えば、バルク出荷食品及び半包装食品の輸送のための衛生実務に関する規範(CAC/RCP 47-2001)及び肉類の衛生実務に関する規範(CAC/RCP 58-2005))、実施規範(例えば、魚介類及び魚介類製品に関する実施規範(CAC/RCP 52-2003))及び食品安全制御措置の妥当性に関する指針(CAC/GL 69-2008)を含むその他のコーデックス文書とともに用いられるべきである。また、適宜、コーデックスの急速冷凍食品の規格及び/又は関連するコーデックス文書における規定に参照させることも可能である。

本規範は、附属文書も含め、安全で適切な品質の食品を供給するため、急速冷凍食品の加工及び取扱いに従事し、及び/又はその保管、輸送、輸出入及び販売に関わるすべての者に役立つよう定められたものである。

さらに、本規範は、急速冷凍食品業界の従業員研修のために使用することもできる。本規範の適用においては、各国の状況及び個別の消費者ニーズを考慮し、変更及び修正が必要となるだろう。

1976年採択。1978、1983、2008年改訂。

2. 定義

下記に示される定義は、本規範の目的のみに使用される。

ブランチング

酵素を不活性化させるため及び/又は製品の色調を固定させるた

|             |  |
|-------------|--|
|             | めに、食品に通常施される加熱工程   |
| 低温流通        | 食品の温度を保持するため、適宜、原料受入れから加工、輸送、保管及び小売まで、連続的に用いられる手段の継続性を包括する用語   |
| 一般衛生管理プログラム | 低温流通の全ての構成要素が「食品衛生の一般原則に関する勧告 国際実施規範」、適切なコーデックス実施規範及びその他の適切な食品安全規制に従って行われていることを保証するため、HACCP システムの適用前に必要とされるプログラム |
| 急速凍結工程      | 最大氷結晶生成温度帯を可能な限り素早く通過するよう行われる工程  |
| 急速冷凍食品      | 急速凍結工程が行われ、許容温度範囲が設けられている場合もあるが、低温流通のすべての過程において $-18^{\circ}\text{C}$ 以下に保持されている食品                               |
| 温点          | 急速凍結工程終了時に温度が最も高い食品内の部分  |
| 許容温度範囲      | 本規範において許容される範囲内で安全性及び品質に影響しないとされる低温流通における製品温度の短時間変動  |

### 3. 一般衛生管理プログラム

急速冷凍食品に関する過程に HACCP を導入する際には、その過程は適正衛生規範及び適正製造規範に基づく一般衛生管理プログラムが行われるべきである。一般衛生管理プログラムは個々の施設で特有なものであり、効果を継続的に確保するため定期的に評価されるものとする。

一般衛生管理プログラムは通常、食品安全に関するものであるが、適切に実施された場合、製品の品質にも貢献する。

加工設備に関する一般衛生管理プログラムの設計に役立つ更なる情報として、「食品衛生の一般原則に関する勧告 国際実施規範」及び関連するコーデックスの衛生実施規範並びに食品安全制御措置の妥当性に関する指針を含む実施規範が参照されるべきである。

また、「食品衛生の一般原則に関する勧告 国際実施規範」の規定に加え、以下の一般衛生管理規定も適用されるべきである。

#### 3.1 施設：設計及び設備

##### 3.1.1 立地

凍結前の急速冷凍食品の原材料の品質又は安全性に関わる懸念をもたらすかもしれない変化を最小限に留めるため、可能な限り、加工施設は原材料の入手先近辺に立地するものとする。

##### 3.1.2 加工工場の設計

食品加工施設は、食品の速やかな加工、凍結及び保管ができるように設計されるべきであ

る。加工施設における製品の流れは、工程の遅れを最小限に抑え、食品の品質及び安全性を脅かす交差汚染を防ぐよう設計されるものとする。

### 3.1.3 冷蔵倉庫の設計

冷蔵倉庫の壁、床、天井及び扉は、製品の適切な温度を維持するため適切に断熱されているべきである。冷蔵倉庫の設計においては、以下の事項を確保することが重要である。

- ・ 製品の温度を $-18^{\circ}\text{C}$ 以下に維持できる十分な冷蔵能力
- ・ 保管している食品の周囲に十分な冷気の流れがあること
- ・ 保管場所の温度を定期的に管理し記録できること
- ・ 冷気の流れ及び湿気のある暖気の流入が防がれていること、及び
- ・ 冷媒の漏れが防がれていること。漏れがある場合、問題を解決すべく早急な改善処置が行われること

### 3.1.4 装置の設計及び構築

装置は、例えば鋭い角や突起がないことや、物理的、化学的又は生物的なハザードが製品に混入しないことを確保するなど、原材料及び製品への物理的破損を最小限に留めるように設計及び構築されるべきである。また、凍結機は、適切に操作された場合、急速凍結工程に必要な条件を満たすように設計及び設置されるべきである。

### 3.1.5 設備

停電又は装置の故障が起きた場合は、製品温度を保つために緊急事態対策がとられるべきである。

## 3.2 作業の管理

### 3.2.1 回収手続き

人の健康に被害をもたらすおそれのある製品の時機を得た回収を確保するため、回収手続きを定めるべきである。

#### 3.2.1.1 トレーサビリティ／プロダクトトレーシング<sup>1</sup>

トレーサビリティ／プロダクトトレーシングシステムは、特に製品の回収が必要な際にそれを可能にするため、食品検査・認証制度における道具のひとつとしてのトレーサビリティ／プロダクトトレーシングに関する原則（CAC/GL 60-2006）に基づき設計及び実施されるべきである。

## 3.3 施設：保守管理及び衛生管理

### 3.3.1 保守管理体制

断熱及び冷却機能を維持するため、冷蔵倉庫及びその施設の損傷について適切な保守管理及び修理（さび、水漏れ及び霜の蓄積の予防等）が確実に行われるべきである。

---

<sup>1</sup> コーデックス委員会の手続マニュアルにある目的についての定義参照。

### 3.4 教育・訓練

従業員は、取扱い中に食品の安全性及び品質が脅かされないことを確保するため、適切な技術及び知識を有するべきである。また、従業員は、食品の品質及び安全性を維持するために、冷凍食品の温度管理の重要性を認識するべきである。従業員にこれらの技術及び知識を確実に持たせるよう、(正式な研修コース又は作業中に提供される教育・訓練として)教育・訓練プログラムが行われるべきである。

## 4. 低温流通管理

低温流通の各工程において、安全及び品質の両面が適宜考慮されるべきである。

食品の安全性に関しては、低温流通の各工程について、HACCP プランを適宜作成するべきである。

また、低温流通管理は、食品の品質面でも重要である。必須品質項目<sup>2</sup>は、加工及び取扱いの様々な過程において適用することができる。必須品質項目による管理は任意とされている一方、安全性を確保するため、適宜、一般衛生管理プログラム及び HACCP プランを通じた食品安全面でのハザードの管理を行うべきである。

### 4.1. 原材料

使用される原材料は、安全かつ健全で、その後の加工に適しているべきである

受け入れた原材料の品質及び安全性を確保するための適切な手段が定められるべきである。冷凍により品質が改善されることはなく、最適な品質の原材料を使用する必要がある。多くの原材料及び食品は非常に傷みやすく、凍結工程が開始されるまでその品質を保持するため、注意深く取り扱うべきである。

冷凍される原材料の当初の微生物レベルは、食品の安全性及び品質の両方の理由により最低限に留められるべきである。保管の温度及び期間は、微生物による有害な影響を最小限に抑えるため、適切かつ定期的に管理されるべきである。悪臭及び悪味の発生並びに色及び質感の変化を含む品質劣化のほとんどは、微生物の増殖又は酵素の活性によるものである。

急速冷凍食品の製造者は、「食品衛生の一般原則に関する勧告 国際実施規範」及びその他の関連するコーデックス文書の関連項目にある勧告に従い、原材料における物理的、生物的及び化学的なハザードを、人の健康を脅かさない水準にまで制御する対策を、可能な限り実行するべきである。

その後の加工に適さない原材料は適切に仕分けされ及び隔離されるべきである。加工及び急速凍結される原材料は速やかに下処理され、安全性及び品質に影響を与え得る微生物的、化学的又は生化学的な変化を最小限に抑えるため、適切な温度管理が行われるべきである。原材料は、劣化を最小限に留めるため、適切な状態(例えば、予冷)で冷却及び保管され、又は可能な限り短時間で輸送及び凍結されるべきである。

---

<sup>2</sup> 必須品質項目とは、製品特有の品質を確保するために適用される規定である。

非常に傷みやすい製品については、搬入時の製品温度管理が重要管理点（CCP）<sup>3</sup>と考えられることもある。また、搬入時の温度は、必須品質項目と考えられることもある。

#### 4.2. 凍結前処理

原材料は、凍結前に、洗浄、選別、カット、薄切り、ブランチング、調製、熟成、煮沸、魚のおろし及び加熱といった様々な方法で加工される場合がある。そのような工程が CCP とみなされるかは、原材料の種類及び実際の状態、特に、原材料及びその製品がどれだけの時間、病原体の増殖し得る温度帯に置かれているかによる。危険温度帯（例えば 10-60°C の間）に置かれる時間を可能な限り短くすることが特に重要である。また、これらそれぞれの工程が必須品質項目とみなされるかどうか検討するべきである。

ブランチングは、冷凍保管中に品質（味や色）を劣化させ得る酵素を不活性化させるため、冷凍野菜やその他の製品の製造においてよく行われる工程である。ブランチングの工程は最終的に望ましい品質を得られるように行われるべきであり、必須品質項目とすることができる。

更なる加工前に半製品（例えば、他の急速冷凍野菜や他の材料と最終的に混合される予定の急速冷凍野菜）の保管が必要な場合は、特に温度等の保管状態を当該食材に適切なものとし、必要があれば、食品の今後の使用又は更なる加工についても考慮するべきである。

調理食品等多くの加熱済み食品の加熱処理は、関連する病原体を確実に不活性化するために十分であるべきである。場合により、ある作業特有のハザード及び管理に基づき、処理の時間と温度及びその後の冷却が CCP とされることがある。

冷凍された原材料が使用され、解凍工程が含まれる場合は、解凍方法を明確に定義し、解凍の過程（時間及び温度のパラメーター）を注意深く監視するべきである。解凍方法の選択においては、特に製品の厚さ及び大きさの均一さを考慮するべきである。解凍は、微生物の繁殖を制御するよう行われるべきである。解凍時間及び温度のパラメーターは、CCP 及び又は必須品質項目とされることがある。

#### 4.3. 急速凍結工程

急速凍結工程は、凍結システム又は工程及びその能力、製品の性質（熱伝導性、厚さ、形状及び初期温度）及び生産量を考慮し、物理的、生化学的及び微生物学的な変化を最小限に留めるよう行われるべきである。これは、最大氷結晶生成温度帯を素早く通過することを確実にすることにより最もよく達成される。この温度帯は製品の種類により異なる。急速凍結工程は、必須品質項目と考えられることがある。

凍結工程中は、カートン又は食品の間に空気を循環させられるよう、それぞれ空間又は通路を作ることが重要である。特に、大量ロットの食品が凍結される際又は食品が大きな塊

---

<sup>3</sup> 「食品衛生の一般原則に関する勧告 国際実施規範」(CAC/RCP 1-1969)の HACCP 附属文書参照。

の際（例えばまるごとの七面鳥）がこれに当てはまる。もし空気の通路がない場合、冷気を高速で吹き付けたとしても、食品の塊の内部は緩慢冷却及び凍結される。病原微生物の増殖又は微生物毒素の生成を防ぐため、製品の温点を可能な限り素早く冷却することが重要である。凍結は CCP となり得る。

急速凍結工程は、温度が安定した後、製品の温点が $-18^{\circ}\text{C}$ 以下に達するまで及び達しない限りは完了とみなされるべきではない。凍結装置から取り出す際は、暖気や湿気への曝露を最低限に抑え、製品温度を $-18^{\circ}\text{C}$ 以下に維持するため、製品を可能な限り素早く冷蔵倉庫へと移すべきである。これは、急速凍結工程後に製品を小売用に包装する際にも当てはまる（項目 4.8 を参照）。

#### 4.3.1 微生物及び寄生虫への急速凍結の影響

凍結は、食品の微生物汚染を死滅させる処理だとみなすべきではない。ただし、凍結することにより、ある種の微生物が死滅したり他の微生物の増殖が抑制されたりすることがある。

生食用又は十分に加熱せずに喫食される製品の場合、凍結はアニサキスやトリヒナ等の生きたぜん虫感染の制御に使用することができる。また、有害な恐れのある寄生虫の働きを不活性化するほどまでは加熱調理をしないマリネ、ピクルスやその他の最終製品の HACCP プランを作成する際に、凍結は管理手段となり得る。凍結を用いた効果的な寄生虫の制御に必要な条件には、凍結状態での最終的な温度及び保持する時間が含まれる。これらのパラメーターは、商品の種類、寄生虫の種類、製品の厚さ及び冷凍庫での製品の並べ方を含む様々な要因により異なる。食品安全上の制御措置としての凍結の使用は、すべての食品安全制御措置と同様に、ハザードを管理できる対策であるということを保証するために、妥当性の確認が適切にされるべきである。<sup>4</sup>

#### 4.4. 凍結後処理

冷凍保管中の乾燥を抑えるためにグレーズ<sup>5</sup>が使用されることがある。乾燥は食品の外観や他の品質特性に影響を及ぼす可能性がある。グレーズの使用は適切に管理されるべきである。

#### 4.5. 包装及び表示

##### 4.5.1 包装

一般的に、包装の目的は、

- ・ 食品を乾燥から保護し、
- ・ 食品を微生物及び安全性や品質を脅かす他の汚染から保護し、

---

<sup>4</sup> 食品安全制御措置の妥当性に関する指針を参照。

<sup>5</sup> 適宜、飲料水又はコーデックス委員会に承認された添加物を加えた飲料水を吹きつけ又はそこに浸すことにより冷凍製品の表面に氷の保護層を作ること。



- ・ 食品の官能及びその他の品質特性を保護し、及び、
- ・ 食品の安全性や品質に影響を及ぼし得る物質を混入させないこと。

急速冷凍食品の包装や再包装は、急速冷凍食品の許容温度範囲の中で、温度の上昇が製品の安全性及び品質を脅かさないよう行われるべきである。

#### 4.5.2 表示

包装した急速冷凍食品の表示は、*包装食品の表示に関するコーデックス一般規格(CODEX STAN1-1985)*及び急速冷凍食品に関連するコーデックス規格における要件に従うべきである。

#### 4.6. 冷凍保管

冷蔵倉庫は、製品温度を $-18^{\circ}\text{C}$ 以下に維持し、温度変化が最小となるよう設計及び操作されるべきである（項目 3.1.3 を参照）。冷蔵倉庫の温度は、食品の安全性を脅かしかねない不適切な温度管理を避けるため、必須品質項目及び又は CCP となり得る。

在庫品は、製品温度に悪影響をもたらす程冷気の循環が妨げられることのないように留意しながら、冷蔵倉庫内に配置すべきである。

また、「先入れ先出し」又は最も持ちの短い製品から順に冷蔵倉庫から出すよう在庫品の入れ替えを行うべきである。いかなる場合も、定められた使用可能な期間(shelf life)を超えて製品を保管するべきではない。

#### 4.7. 輸送及び流通

輸送及び流通の際の製品温度は、食品の安全性を脅かしかねない不適切な温度管理を避けるため、必須品質項目及び又は CCP となり得る。急速冷凍食品の輸送（例えば冷蔵倉庫から冷蔵倉庫へ）は、製品温度を理想的には $-18^{\circ}\text{C}$ 以下に維持する適切な断熱装備の中で行われるべきである。輸送を始める際の製品温度は、 $-18^{\circ}\text{C}$ 以下とすべきである。

車両の荷台又はコンテナは、積み込む前に予冷しておくべきである。温度管理の効率を損なったり冷蔵能力を落としたりしないよう留意すべきである。

車両又はコンテナの使用者は以下の事項を確保すべきである。

- ・ 荷積みをする際の、製品温度の十分な監視
- ・ 外気の侵入から積み荷を保護するための、車両又はコンテナへの効果的な積み込み
- ・ 温度調節器の正しい設置を含む、輸送中の冷却ユニットの効率的な操作
- ・ 到着時の適切な荷降ろし方法（特にドア開放の頻度及び時間）
- ・ 断熱材及び冷蔵システムの適切な維持管理、及び
- ・ 車両又はコンテナの適切な清掃

急速冷凍食品の流通に際しては、製品温度が $-18^{\circ}\text{C}$ 超に上昇した場合でも、適宜、管轄行政機関の定めた温度以下に留め、製品の品質を確保するため、いかなる場合にも最も温度の高い製品が $-12^{\circ}\text{C}$ を上回らないようにすべきである。輸送後は、可能な限り速やかに製

品温度を $-18^{\circ}\text{C}$ まで下げるべきである。

車両への積み込み及び車両からの荷降ろし並びに冷蔵倉庫への積み込み及びそこからの積み出しは実行可能な限り素早く行い、製品温度の上昇を最小限に留める方法を使用すべきである。

#### 4.8. 中継地点

冷蔵倉庫から車両/コンテナ、車両/コンテナから販売店又は販売店から陳列キャビネットへの急速冷凍食品の移動は、合理的に実行可能な限り速やかに行われるよう留意すべきである。

多くの場合、責任も同時に移行する。

- ・ 急速冷凍食品は長時間、室温下に置かれるべきではない。
- ・ 湿気への曝露、温度の上昇又は他の悪条件を最低限に留めるため、貨物の発送及び到着時の食品の速やかな保管について手順を設定しておくべきである。
- ・ すべての人員がそのような手順を守ることを確実にするべきである。
- ・ 製品温度は、製品を受領又は発送する際、必要に応じ確認するものとし、その測定値の記録は、製品の使用可能な期間(shelf-life)より長く保管されるべきである。
- ・ 作業（梱包、詰め合わせ、パレタイズ等）は、冷蔵倉庫内又は適切に温度管理された場所において行われるべきである。

#### 4.9. 小売販売

急速冷凍食品は、その目的のために設計された冷凍キャビネットから販売されるべきである。キャビネットは製品温度を $-18^{\circ}\text{C}$ に保持することができ、また、そのように操作されるべきである。製品温度の上昇は、短時間であれば許容され得るが、 $-18^{\circ}\text{C}$ 超となる温度の上昇は最小限とし、適宜、管轄行政機関の定めた制限の範囲内で、いかなる場合にも最も温度の高い製品が $-12^{\circ}\text{C}$ を上回らないようにするべきである。

キャビネット内の温度は、食品の安全性を損なう恐れのある深刻な温度上昇を避けるため、必須品質項目及び/又は CCP となり得る。

陳列キャビネットは、

- ・ 適切な温度測定装置が備え付けられていて、(附属文書の項目 2.4 参照)
- ・ 開放された陳列エリアが乾燥又は異常な光や熱（例えば直射日光、強い人工光又は直接の熱源）にさらされない場所に位置し、及び
- ・ 荷積み線以上に商品を積まないこと。

霜取りが必要なキャビネットは、可能な限り、買い物客で混み合う時間外に霜取りを行えるよう、霜取りサイクルを設定するべきである。温度上昇や解凍による悪影響を避けるために必要であれば、霜取りサイクル中は急速冷凍食品を適切な冷蔵倉庫へ移すべきである。

また、「先入れ先出し」又は最も持ちの短い製品から順に販売されるよう在庫品の入れ替え

を行うべきである。いかなる場合も、定められた使用可能な期間（shelf-life）を超えて製品を保管してはならない。

小売施設は、急速冷凍食品の温度を $-18^{\circ}\text{C}$ に保つことができる予備倉庫を設けるべきである。

## 5. 低温流通における温度管理

不適切な食品温度の管理は食品由来の疾病を最も多く引き起こす原因の一つである。また、不適切な食品温度の管理は、食品の腐敗を含む製品の品質への悪影響をもたらすことがある。低温流通における温度が確実に効果的に管理され、モニタリングされるような温度管理システムが実施されているべきである。温度の管理及びモニタリングについての詳細は、低温流通における温度モニタリング及び管理に関する現時点での技術について更なる指針及び説明を加えた下記及び附属文書に示されている。

### 5.1 温度モニタリング

事業者は、管轄行政機関が定めている許容温度の範囲内で、製品温度を $-18^{\circ}\text{C}$ 以下に維持するため、凍結工程中の空気温度のモニタリング及び低温流通における一貫した温度のモニタリングに適切なシステムが機能していることを確保すべきである。

一般的に、事業者には、急速冷凍食品のモニタリングにおいて、冷蔵システムの実際の空気温度の測定又は製品温度の直接/間接測定のいずれかの選択肢がある。また、他の手法も存在する（項目 5.1.3 を参照）。

#### 5.1.1 空気温度モニタリング

空気温度モニタリングでは、冷蔵システム内の空気温度のモニタリングに固定温度センサーが用いられる。センサーは通常、商業活動中に損傷しないよう保護されている。

空気温度モニタリングにより、以下が可能になる。

- ・ システムに起こり得る問題の診断、及び
- ・ コンピューターへのデータ保存を用いた工程管理。これは、霜取りサイクル、ドアの開放、エネルギー消費及び製造バッチ番号等の作業情報にリンクさせることもできる。

#### 5.1.2 製品温度モニタリング

製品温度は、直接又は間接に測定される。製品温度の直接の測定は、破壊的又は非破壊的に行われる。

製品の温度を測定することは、空気の温度を測定して温度要件に適合していることを調べるよりも、信頼性をより付与できるが、製造及び流通が多忙な時にはしばしば実用的ではない。

#### 5.1.3 他の手法

その他の温度モニタリング手法には、以下が含まれる。

- ・ ダミー食品の使用
- ・ 適宜、温度センサー及び/又は記録計を製品包装間又は積荷の中に置いて使用

- ・非接触型温度計の使用
- ・温度インジケータ及び時間と温度インジケータの使用

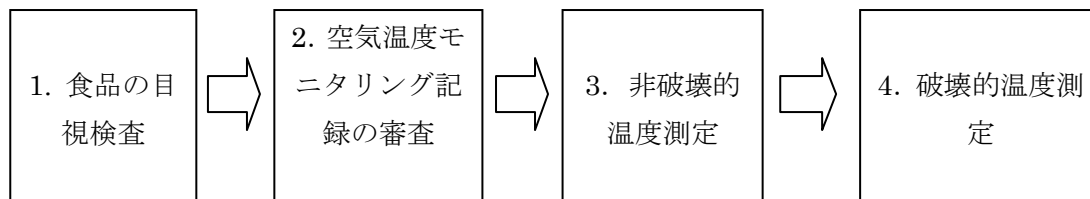
#### 5.1.4 温度モニタリング機器

温度モニタリング機器の選択では、以下に留意すべきである。

- ・適切な精度及び解析度（計器の構造及びその使用法による）
- ・（可動式システムについて）振動、衝撃又は動きへの耐性
- ・急速冷凍食品に適した温度範囲、及び
- ・正常な機能を確保するための校正及び定期検査の必要性

#### 5.2 温度管理の段階的取組

低温流通において、積み荷前又は荷降ろし中に急速冷凍食品を検査する際は、段階的取組が推奨されている。



1. はじめに、積み荷前又は荷降ろし中の食品の状態（例えば破損、誤った取扱い及び解凍の徴候）を確認するため、目視検査が推奨されている。
2. 次に、空気温度モニタリングの記録及び食品に添付された文書に示されたその他の温度測定に関する記述を審査するべきである。積み荷時の温度が正常で冷蔵システムも正常に機能しており、冷却ユニットを出入りする空気の温度差に異常がなければ、追加の措置は必要ない。
3. 特に上記の点に疑いがもたれる場合又は記録がない場合は、非破壊的製品温度測定を行うべきである。これには、カートン間又は製品包装間の温度測定が伴う（附属文書の項目 3.1.3 参照）。非破壊的測定で、製品温度が管轄行政機関の定めた許容温度範囲内であることが示された場合は、この時点で検査を終了してよい。
4. 非破壊的製品温度測定で、製品温度が許容温度範囲外であることが示された場合は、破壊的溫度測定を実施するべきである（附属文書の項目 3.1.4 参照）。この作業は、食品温度の上昇を防ぐため、貨物が冷蔵エリアに置かれた後又は貨物を保護した後に実施されなければならない。

段階的対策によって温度違反が認められた場合は、項目 5.3 に記述された手順を踏むべきである。

#### 5.3 温度違反

急速冷凍食品に求められる温度を超えている貨物又は貨物の一部は、速やかに特定し、仕分けされるべきである。それらの貨物又は貨物の一部の輸送及び販売は差し止められるべきである。製品の食品としての安全性を確保することは、その所有者の責任である。温度を即座に下げることも含め、食品の保存に必要ないかなる手段をも取るべきである。また、製品の安全性又は品質に支障を来しているか及びその結果を受けた対応が取られているかについて、評価するべきである。特に、安全性が危ぶまれる場合、製品の破棄が必要なこともある。安全性又は品質が危惧される際は、サプライチェーンにおける他の関係者と同様に、製造者にその旨が伝えられるべきである。また、安全性が危ぶまれる場合には、管轄行政機関にも通知するべきである。

#### 5.4 記録保持

これらの測定記録は、製品の使用可能な期間（shelf-life）よりも長い又は管轄行政機関に定められた期間、保管されるべきである。

## 附属文書

## 低温流通における温度モニタリング及び管理についての具体的情報

## 1. 緒言

本附属文書は、低温流通における温度モニタリングに関し、現時点での技術について更なる指針及び説明を提供する。新たな温度測定及び記録装置が開発されることもあり、それらは適宜使用されるべきである。

## 2. 空気温度モニタリング

## 2.1 空気温度モニタリング装置

温度測定及び記録装置は、センサー（冷気中に置かれる）及び表示又は記録システムにより構成される。センサーは、表示又は記録システムから離れたところにあるか、それらに組み込まれている。冷蔵倉庫及びコンテナではチャート紙による自記記録がいまだ広く利用されているが、記録装置はたいてい、電子的にデータを保管することができる。

- ・ 空気温度測定及び記録装置は、 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内の範囲で正確で、解析度は $1^{\circ}\text{C}$ であるべきである。反応速度（測定値が安定するまでにかかる時間）は、装置の構造及びその使用方法による。また、システムを持ち運べる場合は、振動、衝撃又は動きに耐え得るべきである。
- ・ センサーは、熱伝対（例えばKタイプ、Tタイプ）、サーミスタ又はプラチナ抵抗体により構成され得る。これらすべての性能は許容できるものであり、急速冷凍食品について十分な温度範囲を扱うことが可能である。
- ・ システムは、製造中に検査及び校正される。設置後は、機能の正確さを確かめるため定期検査を行うことが重要である。これは通常、温度が平衡となった氷溶液中で校正された温度計を用いて検査される。

## 2.2 冷蔵倉庫の空気温度モニタリング

センサーは、正確な記録を得るため、冷却ファン、入口又は出口（入口と違う場合）等の制御できない温度の変動が起きる場所から離れた冷蔵倉庫内の高い位置に置かれるべきである。センサーの位置は、冷気の循環を考慮し、温度状態の正確な記録が得られるよう選択するべきである。記録装置は、冷蔵倉庫外の、この目的のために都合の良い場所に置くことが推奨されている。

センサーの数については、各食品事業者が工程を検討し、必要とされるセンサーの数を決定し、文書として残すべきである。目安としては、小規模な冷蔵倉庫（ $500\text{m}^3$ 未満）には1つのみ、 $30,000\text{m}^3$ 未満の容積では2つ、 $30,000\text{m}^3$ — $60,000\text{m}^3$ の容積では4つ、 $60,000\text{m}^3$ 超の容積では6つのセンサーが必要となり得る。容積が $10\text{m}^3$ 未満の小売店では、目視の温度計のみの設置でもよい。

## 2.3 輸送中の空気温度モニタリング

冷却ユニットへの戻り空気の温度測定は、車両全体に十分な空気の流れがあるという前提

で、積み荷温度の良い目安となる。

長い車両（6 m超）においては、後部まで冷気が十分に行き届くよう排気ダクトの設置が推奨されている。冷凍室や冷凍コンテナには2つのセンサーの設置が良いとされている。一つは戻り空気の温度を測定し、もう一つは車両の長さの三分の二から四分の三の位置で、天井ダクトの中に据え付けられる。これら2つの温度差が、いかに冷蔵機能がよく働いているかの目安となる。その差が大きいか又は変動する場合は、予冷が十分でないか、パレットの積み込みが不適切か、ドアを閉めることが必要以上に遅れたことを示す。

記録装置は、通常、冷蔵制御装置に近い車両の座席又は外側に設置される。

#### 2.4 陳列キャビネットでの空気温度モニタリング

陳列キャビネットには、判読が容易で正確な温度計又は温度測定器を設置するべきである。開放型キャビネットでは、戻り空気、荷積み線の位置又は最も高温な場所で温度の測定を行うべきである。

### 3. 製品温度モニタリング

#### 3.1 直接温度測定

##### 3.1.1 測定システムの規格

製品温度を測定する温度測定器は、空気温度モニタリングに使用されるものよりも正確であるべきである。センサー及び表示等のシステムには、以下の仕様が推奨されている。

- ・ システムは、 $-20^{\circ}\text{C}$ から $+30^{\circ}\text{C}$ の測定範囲内で $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ の正確さであるべきである。
- ・ 反応時間は、3分以内に最初と最後の測定値の差の90%に達するべきである。
- ・ 表示の画面解析度は $0.1^{\circ}\text{C}$ とするべきである。
- ・ 周囲の温度が $-20^{\circ}\text{C}$ から $+30^{\circ}\text{C}$ の間の操作で、測定精度は $0.3^{\circ}\text{C}$ 以上変化するべきではない。
- ・ システムは、使用前又は定められた間隔で、国際又は国の測定標準に遡り得る測定標準で校正又は検証されるべきである。
- ・ システムの精度は定期的に確認されるべきである。
- ・ システムは頑丈で、装置及び機器は衝撃に耐え得るべきである。
- ・ システムの電子部品は、結露による望ましくない影響から保護されるべきである。

##### 3.1.2 測定センサーの予冷

測定センサーは、測定に先立ち、製品温度にできるだけ近い温度に冷却されておくべきである。測定センサーの挿入後、温度が安定してから表示を読むべきである。

##### 3.1.3 非破壊的温度測定

非破壊的試験は素早く、積み荷をむやみに乱すことなく行うことができる。しかし、製品包装又はカートンの外側の温度を測定するため、真の製品温度と得られた測定値の間には $2^{\circ}\text{C}$ までの差が生じることがある。

製品の非破壊的な表面温度測定は、

- ・ パレット上の箱の間又はカートン内の製品包装間の温度を測定し、

- ・ センサーがよく接触するよう十分な圧力を加え、熱伝導の誤差を最小限に留めるため十分な長さの測定センサーを挿入し、及び、
- ・ センサーを表面によく接触させ、熱の集中を減らし、熱伝導を高めるため、測定センサーは平らな表面で使用する。

#### 3.1.4 破壊的溫度測定

溫度測定センサーは、急速冷凍食品を突き刺すように設計されていない。このため、製品に測定センサーを挿入するための穴を空けなければならない。穴は、アイスピック、ハンドドリル又はらせん錐等の鋭利な金属器具を予冷して空ける。穴の大きさは、測定センサーの太さに一致させる。測定センサーが挿入される深さは、製品の種類による。

- ・ 製品の大きさが十分あれば、製品の表面から最低 **2.5cm** の深さまで測定センサーを挿入する。
- ・ 製品の大きさによりそれが不可能な場合は、最低でもセンサーの直径の **3~4** 倍の深さまで測定センサーを挿入するべきである。
- ・ さいのめ切りの野菜等その大きさや構成により食品に穴を空けることが不可能又は現実的でない場合は、鋭利で長い測定センサーを包装の中心に挿入し、食品に接触させて溫度を測定することにより、食品の内部溫度とするべきである。
- ・ 急速凍結工程後の大型の製品の中心溫度を測定するためには、測定センサーを **2.5cm** 以上の深さまで挿入しなければならない場合もある。

### 3.2 溫度測定のための製品サンプリング

#### 3.2.1 輸送中

車両に積み込まれる製品の非破壊的溫度測定を行い、それを書類に記録するべきである。問題がありそうな場合は、破壊的製品溫度測定を行うべきである。車両に荷を積んだ輸送中に製品溫度を測定する必要がある場合は、ドアを開けてすぐのドアの開いた側にある貨物の上と下からサンプルを選ぶべきである（図 1 参照）。

製品溫度の測定が必要な際には、積み荷を降ろして貨物を適切な冷却エリアに置いた後、輸送車両内にあった貨物の位置に注意しつつ、図に示された位置から 4 つのサンプルを選ぶべきである（図 2 参照）。

サンプルの選択後、破壊的測定を行うべきかを決定する前に、一般的にはまず非破壊的溫度測定を行うべきである。合計の許容誤差は **2.8°C** までとすべきである（手段の限界として **2°C**、システムの許容誤差として **0.8°C**）。破壊的測定が行われる場合は、**2.8°C** の許容誤差は適用されない。

#### 3.2.2 小売時

小売用陳列キャビネットにおいて急速冷凍食品の溫度測定が必要な場合は、キャビネット内で最も溫度の高い 3 か所からサンプルを 1 つずつ選ぶべきである。その位置は、使用される小売用陳列キャビネットの種類により異なる。



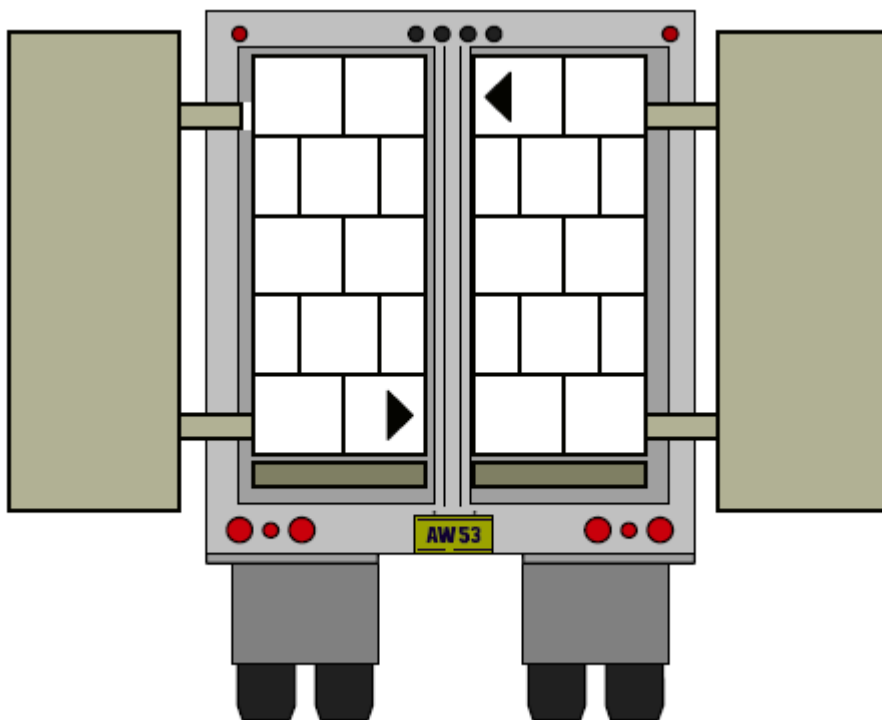


図1—積み荷された車両のサンプリング位置（◀）

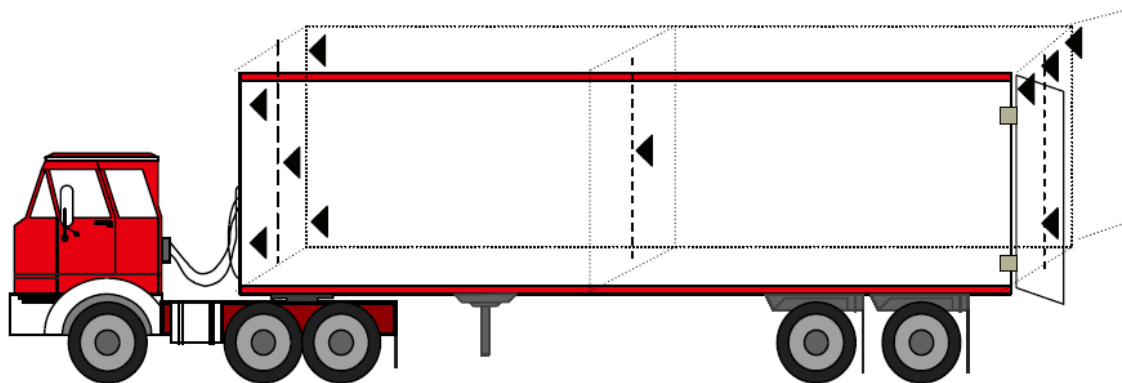


図2—積み荷を降ろした車両のサンプリング位置（◀）

- 両扉の合わせ目にある貨物の上と下
- 冷却ユニットから離れた上部の両隅（冷却ユニットからできるだけ離れた位置）
- 貨物の中央
- 貨物の前面の中央（冷却ユニットにできるだけ近い位置）
- 貨物の前面の四隅（戻り空気の送入口にできるだけ近い位置）

#### 4. 任意で選択可能な温度モニタリングの手法：間接的温度測定

##### 4.1. ダミー製品

凍結工程中等空気温度モニタリングが困難な際には、ダミー食品サンプルを用いることも可能である。これは、モニタリングされる食品と似た形状で、似た熱性を持つ素材で作られており、似た冷却要素を持つ器具である。ナイロン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、アクリル及びポリテトラフルオロエチレン等の素材は、ある食品と似た熱性を持つ。ダミー食品サンプルにはセンサーをずっと埋め込んでおくことが可能で、食品と同様に包装でき、必要に際し測定することができる。また、ダミー製品には、温度記録装置を埋め込むこともある。

##### 4.2. 製品包装間の記録装置

温度を長期間記録する際は、小型の温度記録装置を製品包装間又はカートン等貨物内に設置することができる。そのような記録装置にはプログラムが組み込まれ、コンピューターで測定値を見ることができる。

##### 4.3. 非接触型温度計

これらの装置は、食品の発する赤外線を検知することにより、その温度を測定する。放射量は、吸収、反射及び伝導が異なるため異なる素材により多様である。赤外線温度計は持ち運びができ、通常は「ピストル型」で、レーザー照準補助機能付きもある。この装置は視界にあるすべての放射量を平均化するため、対象物の大きさが重要となり得る。急速冷凍食品は包装が周囲の放射線を即座に拾い上げ、表面と内部の温度に差が生じることがあるため、これらの装置を用いて得られた結果を解釈する際には注意が必要である。また、包装の種類も放射線に影響を及ぼす。特にラミネート包装は、段ボールより効率的に放射線を反射することから、誤差が大きくなる可能性がある。また、この種の誤差を補い、窓から放射量を測定する装置もある。

固定ビデオカメラタイプの赤外線温度計も使用されている。これらは、工程の均一性を確保するため、加熱又は冷却工程を制御することが可能な熱画像を作り出す。これは、凍結工程についても言えることである。従って、大量の製品を走査し「熱点」を探し出し、より正確な温度測定によりフォローアップすることが可能である。

##### 4.4. 温度インジケータ (TIs) 及び時間×温度インジケータ (TTIs)

これらは、特定温度を超えた場合 (TIs) 又はある温度で一定時間を超えて曝露された場合 (TTIs) に色が変わる。特に、現時点では制約が多く、包装の内側ではなく表面にあること及び賞味期限と一致しない可能性があること等の理由から、小売用包装への TIs 及び TTIs の使用はあまり普及してこなかった。しかし、TIs や TTIs は、冷蔵倉庫から小売業者の倉庫に運ばれる際の不適切な温度管理を見つけるためにカートンやパレットの外側に使用されることがあり、モニタリング記録が利用可能でなくても急速冷凍食品の輸送をモニタリングすることが可能である。