

【品質保持】超冷凍 (-60°C) × 真空包装による次世代備蓄の優位性

1. 核心的な違い：食品の「時」を止める技術

食品の劣化（酸化、変色、栄養減少）は化学反応です。-60°Cは、食品科学において劣化がほぼ停止する「ガラス転移点」を下回る唯一の安定温度帯です。

2. 品質比較チャート

真空状態を前提とした、一般冷凍 (-18°C) との決定的な差です。

評価項目	超冷凍 (-60°C)	一般冷凍 (-18°C)	科学的根拠
賞味期間	2年以上 (高品質維持)	2ヶ月～半年 (漸次劣化)	日本冷凍空調学会：化学反応の停止
5大栄養素	ほぼ100%保持	保存期間に伴い減少	農研機構：ビタミン酸化の抑制
ドリップ	極小 (旨味を逃さない)	出やすい (パサつきの原因)	日本水産学会：氷結晶による細胞破壊防止
脂質酸化	ほぼゼロ (臭いがない)	緩やかに進行 (冷凍焼け)	日本食品科学工学会：酸素反応の欠乏

3. 三つの具体的メリット

【確実な栄養保持】

ビタミンやタンパク質が損なわれないため、栄養計算通りの食事提供が可能です。特に健康管理が重要な被災地や福祉施設での活用において、生鮮品と同等の栄養価を担保します。

【「真空」による二重の守り】

超低温による「反応停止」に加え、真空包装で「酸素」を遮断。これにより、一般冷凍への移設後も、急激な劣化を起こさず、安定した品質で調理現場へ繋ぐことができます。

【高いQOL（食事の満足度）】

細胞を破壊しないため、解凍しても瑞々しさが失われません。「備蓄食＝質が落ちる」という従来の常識を覆し、美味しい食事を提供できます。

4. 信頼の裏付け（引用元）

公益社団法人 日本冷凍空調学会：低温下における分子運動の停止理論

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）：食品の機能性成分保持データ

日本水産学会：超低温下における魚介・肉類の品質安定性報告

災害支援食における超低温凍結による品質・栄養管理の妥当性

発行元: 一般社団法人まかたま

策定日: 2026年3月28日

1. 目的

被災地のインフラ未整備を考慮し、遠隔地で調理された栄養食事を安全かつ高品質に長期保存(1年間)するための技術的根拠を本資料にて定義する。本事業では、初期工程において超冷凍(-60℃域)を「関門」として設定することで、その後の一般冷凍(-18℃)保管下における品質保持を科学的に担保する。

2. 初期工程: 超低温による「組織固定」と「ガラス化」

調理直後の食品に対し、ブラストチラーおよび超冷凍機を用い、最大氷結晶生成帯(-1℃~-5℃)を最短時間で通過させる。

- **物理的根拠:** 微細な氷結晶を細胞内に固定し、組織破壊(ドリップの発生)を未然に防ぐ。
- **化学的根拠:** -60℃付近の極低温により、通常の冷凍では凍らない「結合水」まで物理的にロック(ガラス化)し、酸化や酵素反応を停止させる。

3. 運用戦略: 超冷凍から一般冷凍(-18℃)への移行

コストとスペースの最適化のため、初期工程完了後に一般冷凍庫(-18℃)へ移行する。この運用の妥当性は、以下の劣化抑制効果(鮮度の貯金)に基づいている。

- **鮮度の貯金効果:** 初期に超低温(-60℃)で組織を完全固定した食品は、昇温後の-18℃環境下においても、最初から一般冷凍(-18℃)で凍結した食品に比べ、化学的劣化(K値の低下)や脂質の酸化速度が有意に遅いことが実証されている。
- **1年保存の妥当性:** この初期工程による圧倒的な鮮度保持により、一般冷凍下においても、12ヶ月(1年)の間、初期の高品質(High Quality Life)を維持・完遂することが可能となる。

4. 公的・学術的実証根拠(エビデンス)

本工程の有効性を裏付ける主要な出典資料および発表年月日は以下の通りである。

1. 厚生労働省:『大量調理施設衛生管理マニュアル』
 1. 最新改訂:平成 29 年(2017 年)6 月 16 日
 2. 急速な冷却・凍結工程の義務付けと、冷凍保管(-15℃以下)による衛生管理の正当性を担保する行政基準。
2. 国立研究開発法人 水産研究・教育機構(旧 中央水産研究所):『水産物の鮮度保持技術(超低温貯蔵の影響)』
 1. 報告:平成 23 年(2011 年)3 月
 2. 初期の超冷凍(-60℃)が、その後の-18℃保管における鮮度指標(K 値)の劣化を劇的に抑制することを数値化した実証データ。
3. 一般社団法人 日本冷凍食品協会:『冷凍食品自主基準(認定証交付基準)』
 1. 最新改訂:令和 3 年(2021 年)4 月 1 日
 2. 高度な初期凍結(超低温冷気)を条件とした、流通温度(-18℃)における「賞味期限 1 年」の設定を業界標準として保証する。
4. 日本水産学会:『魚肉タンパク質の変性に及ぼす影響』(尾藤方通 著)
 1. 発表:1980 年(昭和 55 年)
 2. 超低温による「結合水の固定」が、その後の昇温保管時における組織破壊(再結晶化)を物理的に防ぐことを証明した学術理論。

5. 結論

以上の「超冷凍による初期固定 + 一般冷凍による経済的維持」のプロセスにより、災害支援食において製造後 1 年間、作りたてと同等の衛生・栄養・食感を維持・管理できることを、科学的・実務的根拠に基づき保証する