<会員企業の取り組み紹介>



(一社)日本自然冷媒研究開発機構
佐藤 周史さん

【会社概要】
〒984-0806　宮城県仙台市若林区
舟丁１６番地小林ビル４－D
☎ 090-5595-9061

急速冷凍(凍結)

－定義－
食品を短時間で凍結させる⇒最大氷結晶生成温度帯(-1℃～-5℃)を30分以内で通過する事
　急速冷凍は，食材を短時間で一気に冷却する技術で，食材の鮮度や栄養価を保ち，品質を劣化させることなく保存を可能とする…食品業界で商品の開発や製造に携わる場合，業務で急速冷凍機の導入を考えている方もいるのではないでしょうか．．．

－種類【方式】－　①冷風を食品に直接当てるエアブラスト式②不凍液に浸けて凍結させるリキッド式
　③窒素ガスを直接噴霧する窒素式④食品を金属板で直接挟んで凍結させるコンタクト式　等

－法基準－

■冷凍食品の保存基準について
法律では-15℃以下を基準に，冷凍食品関連業界では自主的基準とし，-18℃以下を保持することが定められている（国際標準でも-18℃以下）
冷凍食品を-18℃以下の温度で管理するのは，細菌の繁殖を抑えると同時に，その食品の酸化や酵素反応などによる品質変化を抑制して，最初の品質を長期間にわたって保つため

■冷凍食品の4つの基準
1.前処理している　（可食部のみにすること）
2.急速凍結している　（食品の組織を壊さず品質を保つため）
3.適切に包装している　（流通・保存時の品質低下を防ぐため）
4.品温を-18℃以下で保管している　（流通販売するために品質の低下を防ぐため）

日本冷凍食品協会　«抜粋»．．．「冷凍食品」に必要な条件で急速凍結し-18℃以下で保存すれば，約1年間は，ほぼ品質を落さず維持できるとされる
⇒ どんなフリーザーを使って高品質凍結をしても冷凍保管方法が悪いと，品質(風味，食感，色，栄養，衛生状態など)が低下するので，保管方法も品質維持の重要なポイント

＜エアーブラストチラーの強み＞

1 庫内温度が-35℃程度
2 凍結風速3m/s
3 冷やし込み時間が非常に短い。
4 表面凍結(テンパリング)機能を備えている
5 複雑な機能がなく扱いやすいシンプル構造で，
　高品質冷凍・冷却を実現



＜リキッドフリーザーの強み＞

液体凍結機は，-10℃～-50℃に冷却した液体に食材を漬けることで凍結させるタイプの急速冷凍機のことを指す．．．液体は空気に比べて熱伝導率(温度を伝える効率)が約20倍と極めて高いため，凍結スピードが非常に早く，細胞を壊さず冷凍が可能　解凍時のドリップの量を極力抑えることで旨みや栄養の流出(ドリップ)を防ぎ，食材の鮮度維持の向上，色調・食感・風味の保持に繋がる　(社)アグロエンジニアリング協議会の試作機は，自然冷媒で-50℃対応

エアーブラスト



リキッドフリーザー

(必要）真空パック

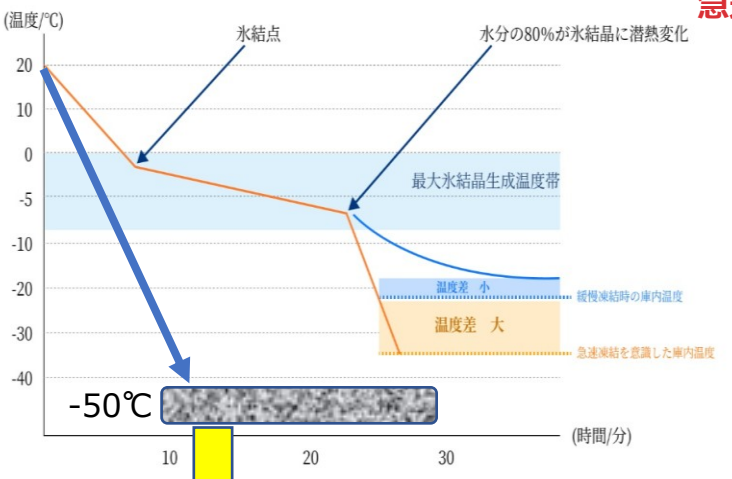


熱伝達率はエアブラストの20倍！
冷凍前の鮮度を維持！

①抜群の凍結スピード！
熱伝達率は一般的なエアブラストの約20倍，驚異的な速さで食品の凍結が可能
厚さ30mmの食品でも，約20分で冷凍できる（凍結所要時間例）

②高品質な鮮度保持！
当製品は，真空パックした食材を**-45℃**まで低温化したアルコールに浸漬する急速ブライン冷凍機。槽内の低温化した**アルコール**を撹拌することで，上下・左右どの場所でも凍結ムラをおこさず，安定かつ高品質な鮮度保持が可能
»なぜ凍結方法によって，解凍後の品質に違いが出るのか？

③寄生虫の食中毒対策にも有効！
試作機は，は**-45℃**で冷凍可能で，生鮮魚介類に寄生する**アニサキス**や，旋尾線虫などの寄生虫が原因となる食中毒を予防することができる



液体凍結でも
−40〜−50℃は
ドリップしない？

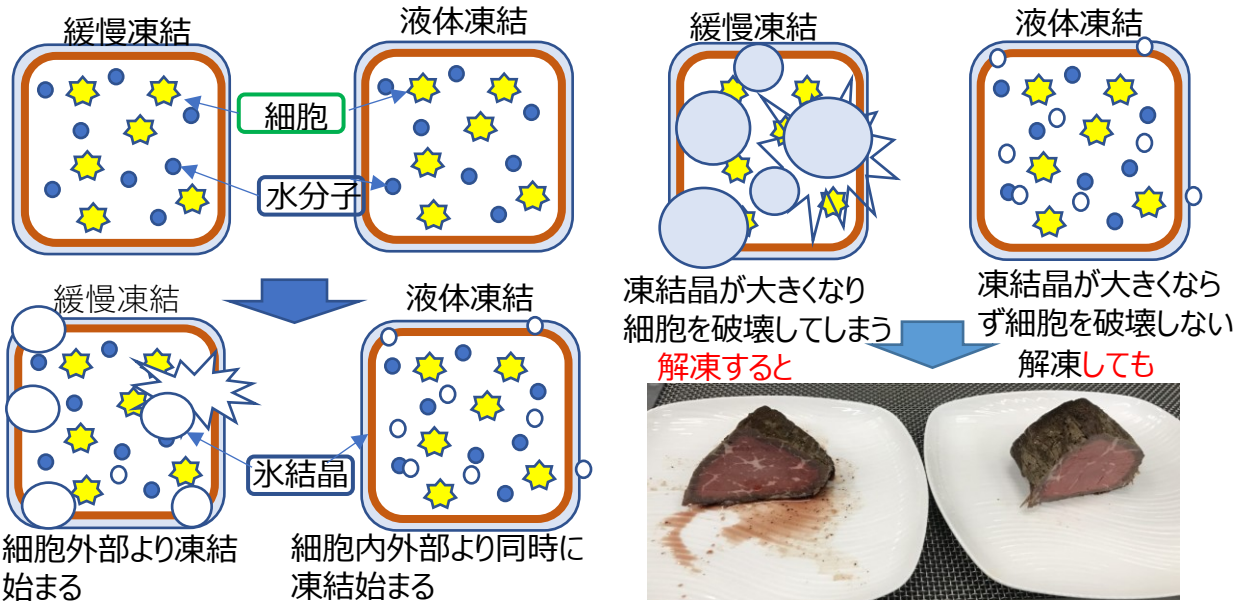
製品厚み	牛肉	魚	豚・鶏肉
2cm	約10分	約10分	約8分
5cm	約35分	約30分	約25分
8cm	約50分	約45分	約40分
10cm	約70分	約60分	約60分

急速冷凍(凍結)とは短時間で冷凍すること

最大氷結晶生成温度帯と呼ばれるマイナス1℃からマイナス5℃の間を，30分以内で通過する冷凍方法を指し，「急速凍結」とも云う
（最大氷結晶生成温度帯)⇒食品内部に大きな氷結晶が形成される温度帯で，大きな氷結晶が組織を破壊し，成分の濃縮が進むことで化学反応が起こりやすくなる⇒その為，食品の品質を保持するには，最大氷結晶生成温度帯をいかに素早く通過させて凍結させるかが重要なポイント 最大氷結晶生成温度帯を素早く通過して凍結し，食品の損傷や劣化を抑える技術として急速冷凍が使用されています。

急速冷凍（凍結）の効果・メリット

- 解凍後でも味や品質が落ちにくい
- ムラのない品質で提供できる
- 栄養価の保持効果がある
- 余分な添加物不要で冷凍食品が作れる
- 生産性が向上する
- 食品ロス（フードロス）の削減に貢献できる



解凍後でも味や品質が落ちにくい

食品を急速冷凍すると，大きな氷結晶の発生を抑えられるため，品質を落とさずに冷凍できる。解凍時のドリップ(食品の成分を含んだ水分の流出)が抑えられる点は急速冷凍の大きなメリット。
従来の冷凍食品は，解凍時に発生するドリップによって味や品質が落ちていた。急速冷凍を活用すると，解凍後でも冷凍前の味や食感を再現しやすくなる。

ムラのない品質で提供できる

急速冷凍に特化した冷凍機を使用すると，ムラなく均一に食品を冷凍できる。一般的な冷凍庫は，比較的高い温度でゆっくりと凍結させる「緩慢冷凍(凍結)」。緩慢冷凍は，食品を置いている位置によっては冷気の当たりやすさで凍結時間にバラつきが発生し，品質にムラが出る。一方，急速冷凍機は，全ての食品を低い温度で凍結させる技術を使っており，この技術により味の低下や型崩れなどを抑えられる為，品質を落とさずムラのない安定した商品の提供が可能。

生産性が向上する

急速冷凍は短時間で冷凍でき，長期保存が可能。作業を標準化すれば，生産性の向上も期待できる。例えば，限られた時期にしか収穫できない食品や時期によって需要が高まる商品も，急速冷凍によって事前に備えられ，計画的な生産が可能になる。繁忙期や大量注文の際も，冷凍保存された食品を使用することで，人件費を抑えつつ需要が高い商品の提供に繋がる。

余分な添加物不要で冷凍食品が作れる

急速冷凍の技術を活用すると，着色料や安定剤，防腐剤などの添加物を使用せずに食品の品質を保てる。食品添加物は本来，食品の保存性や栄養を保持したり，品質を高めたりするために使用され，国によって使用基準が設定されており，安全性が確保されている為，食品添加物が使用されている食品が身体に悪いわけではない。一方で，添加物による体への悪影響を心配し，避ける人が多いことも事実。添加物不使用でも味を保ちやすい急速冷凍で作られた冷凍食品は，食品添加物を意識する人にも手に取りやすい商品になるだろう。

栄養価の保持効果がある

急速冷凍による栄養価の保持として，ビタミンの損失を最小限に抑えることが可能です。特に水溶性ビタミン（ビタミンCやB群など）は，通常の冷凍方法では酸素や熱にさらされやすく，損失が大きいですが，急速冷凍では食品が急速に冷却されるため，これらのビタミンが比較的保持されやすくなります。
フルーツや野菜に含まれる抗酸化物質（フラボノイドやカロテノイドなど）も，急速冷凍により酸化を防ぎ，栄養素が豊富に残ります。
また，栄養素の変質防止の効果もあります。急速冷凍は食品中の酵素活動を抑制するため，栄養素の変質や分解を防ぎ，長期間にわたって栄養価が維持されます。急速冷凍は栄養価を保持するための効果的な手段です。

食品ロス（フードロス）の削減に貢献できる

賞味期限や品質の劣化で食品ロス（フードロス）になっていた食品でも，急速冷凍することで長期保存や美味しい状態での提供が可能になります。
「食品ロス」とは，まだ食べられる食品の廃棄を意味します。FAO（国際連合食糧農業機関）の報告書によると，世界で廃棄されている食料は年間約13億トン，農林水産省発表の日本で発生している食品ロス推計値は，
約523万トンです。
食品ロスが発生する原因には，家庭での食べ残しや食品の傷み，飲食店の過剰な仕入れなどが挙げられるため，急速冷凍によって長期保存が可能になれば，食品廃棄の量が減り，食品ロスの削減への貢献が期待できるでしょう。

急速冷凍に適した食材の一例は以下のとおりです。
・肉類
・魚介類
・野菜や果物
・豆類
・ハーブ・スパイス
・米・パン・惣菜など
・ケーキ
それぞれの食材が急速冷凍に適している理由を簡潔に紹介します。



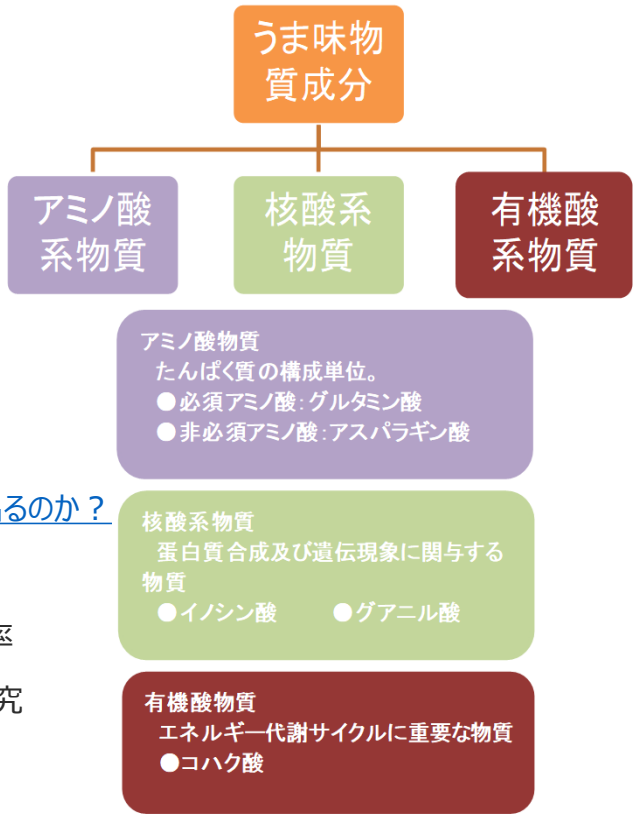
研究テーマ

急速冷凍と解凍と**旨味成分保持**

１．液体急速冷凍【-50℃】

・それぞれ食材の凍結温度帯と凍結時間

・肉類
・魚介類
・野菜や果物
・豆類
・ハーブ・スパイス
・米・パン・惣菜など
・ケーキ



»なぜ凍結方法によって，解凍後の品質に違いが出るのか？

２．高圧解凍，

・ドリップ液体の状態把握とうまみ成分保持率

・凍結温度と保存時間によるアニサキスの研究

３．研究発表会【試食】