

食品の低温貯蔵

1. はじめに

「食品を冷やす」ことは現代の私たちにとって日常的な行動であり、食品の保存方法として広く認識されている方法です。食品の低温貯蔵は、変質の原因となる微生物の増殖や化学的変化を抑制し、品質保持期間の延長に寄与します。低温貯蔵法は温度帯ごとに分類されており（図）、食品中に含まれる水分の状態に応じてそれぞれ特性が異なります。本稿では、これら低温貯蔵法の概要を述べると共に、低温貯蔵下で考慮すべき低温細菌について紹介します。

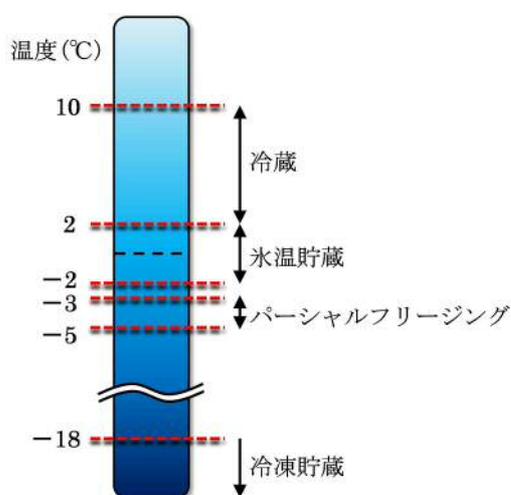


図 低温貯蔵法の温度帯

2. 低温貯蔵法

2.1 冷蔵

冷蔵は 2～10℃で食品を保存する方法です。食品の凍結点以上の温度帯で貯蔵するため、氷結晶の生成による組織の損傷が起こらず、品質を良好に保持することができます。しかしその一方で、未凍結の自由水が存在することになるため、10℃以下でも生育する中温微生物の一部と低温微生物は増殖が可能となります。加えて青果物では、冷蔵下であっても呼吸による糖や有機酸の分解、水分の蒸散による重量の減少、テクスチャーの劣化などが緩やかではあるが生じるため、保存期間中の品質変化に注意が必要です。また、青果物の中には、ある温度帯以下で貯蔵すると、変色や軟化といった低温障害を引き起こすものもあるため、鮮度保持のための最適温度と貯蔵期間を把握することが重要になります。

2.2 氷温貯蔵

温度帯の定義は様々ですが、食品中の水分が凍結する直前の-2～2℃付近で貯蔵することを氷温貯蔵といいます。冷蔵よりも低い温度帯での保存により、微生物の増殖速度は減速し、品質をより長く保持することができます。加えて、冷蔵時と同様に氷結晶の生成による組織損傷がないため、テクスチャー面での品質劣化も起こりにくくなっています。また、冷凍貯蔵と比較すると貯蔵期間は短いですが、凍結・解凍のためのエネルギーが必要ないため、コストを削減することができます。

2.3 冷凍貯蔵

冷凍貯蔵とは食品を凍結点以下の温度帯で貯蔵することで、微生物の増殖阻害や、食品中の酵素反応を抑制し、長期間にわたって品質を保持する方法です。その温度帯は、食品衛生法では-15℃以下としていますが、日本冷凍食品協会では、国際基準である CODEX 規格と同様に-18℃以下を自主的取扱基準としています。凍結する際の注意点として、最大氷結晶生成帯（-5～-1℃）を通過する時間が長いと、細胞内の水分が移行し、細胞外で形成される氷結晶が粗大化する現象が生じます。これにより、細胞が氷結晶に圧迫され損傷すると共に、凍結濃縮による細胞内 pH の変化や塩析効果によりタンパク質の変性が生じます。その結果、解凍時にドリップを生じて風味、テクスチャーが劣化してしまいます。これを防ぐため、品温が最大氷結晶生成帯を短時間で通過するよう急速凍結が行われます。こうすることで、生成される氷結晶は微細化され、組織の損傷度が軽減し品質を保持することができます。

他にも、冷凍やけを防ぐためのグレージングや、野菜の変色・異臭を防止するためのブランピングなど、冷凍貯蔵中の品質変化を防ぐための方法が必要に応じて用いられています。

2.4 パーシャルフリージング

上記 3 つの温度帯以外で、一般的な食品の凍結点よりもわずかに低い温度帯（-5～-3℃）での貯蔵をパーシャルフリージングといいます。食品中の水分が微凍結した状態にあるため、解凍のための手間がかからず、氷結晶生成による

組織への影響も小さいと考えられています。また、冷蔵や氷温貯蔵では抑制しきれない低温微生物の増殖も遅延することができ、生鮮物の保存に適した貯蔵方法とされています。

3. 低温細菌

食品の変質に最も影響を及ぼす要因は微生物汚染です。上述した低温貯蔵下にある食品では、微生物は増殖抑制、もしくは休眠状態へと移行されているため、品質保持期間の延長が可能とされています。しかし、微生物の中には、5℃以下でも増殖が可能な低温細菌が存在し、低温貯蔵中の食品の品質に影響を与えます。そのため、低温細菌数を測定することは、低温貯蔵した食品の品質保持期間を設定するための重要な指標の一つとなります。日本での要冷蔵食品は一般的に 10℃以下で保存されていることから、低温細菌数を測定する際は、対象となる食品をサンプリングし、標準寒天培地にて 5~7℃で 7~10 日間培養することが多くなっています。その一方で、国際的には、低温流通食品の微生物学的品質評価は ISO（国際標準化機構）に従い、30℃、72 時間を培養条件とすることが一般的です。しかし、30℃では増殖不能な低温細菌も多く存在するため、それらが増殖可能な温度帯である 22℃、もしくは 25℃温度帯で 5 日間培養したときの菌数を、低温細菌も含めた一般生菌数とするケースが多くなっています。

低温細菌数を測定する際には、ここで示した一般的な測定法以外にも、対象となる食品ごとに培地や培養条件を検討し、適切な測定法を採用する必要があります。

4. おわりに

人は古来より、様々な方法を用いて食品の保存性を高める工夫をしてきました。今回紹介した低温貯蔵法以外にも、加熱殺菌や、塩蔵、酢漬、ガス組成の制御など品質保持期間の延長を行うための方法は数多くあります。そして、これら方法の適切な活用は、消費・賞味期限の延長だけでなく、食品ロスの削減にも繋がります。当センターでは、こうした食品の期限設定に関わる技術相談を受け付けております。お気軽にご相談ください。

参考資料

- 1) 相良泰行：冷凍，78，42(2003)
- 2) 冷凍食品自主的取扱基準及び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：一般社団法人日本冷凍食品協会(2014)
- 3) 志塚淳，田川彰男：日本食品科学工学会誌，56，453(2009)
- 4) 高野克己，竹中哲夫：食品加工技術概論，P20(2008)，恒星社厚生閣
- 5) 公益財団法人日本食品衛生協会：食品衛生検査指針微生物編，P213(2015)

分析加工技術室：瀬見井 純

研究テーマ：自然界から分離した酵母の利用に関する研究

担当分野：食品微生物学、食品化学

編集・発行

あいち産業科学技術総合センター食品工業技術センター 平成29年6月16日発行

住所 〒451-0083 名古屋市西区新福寺町 2-1-1 FAX 052-532-5791

電話(直通) 総務課 052-325-8091 発酵バイオ技術室 052-325-8092

分析加工技術室 052-325-8093 保蔵包装技術室 052-325-8094

URL : <http://www.aichi-inst.jp/shokuhin/> E-mail: shokuhin@aichi-inst.jp