

シーフードの冷凍を究める

杉本昌明（技術士水産部会員）

講演の前段では、「いかに冷凍技術が進歩しても、それを解凍すれば完全に凍結前の状態には戻すことはできない」ことを諺言「覆水盆に返らず」を例にエントロピーの増大から説明することになっている(図1.)。冷凍によって-30℃ともなると食品中の7~8割を占める水分の95%は氷に相変化するが、そのとき体積が約9%増加し、これが食品の細胞組織を損傷させ、加えて食品成分が未凍の水に濃縮され、周辺のタンパク質など食品素材を変性させる。これを-25℃に保管すると、保管中に氷結晶は成長し、成分の変性も徐々に進む。凍結し翌日解凍すれば損傷は軽微だが、保管が長期になるとダメージは拡大する。

一度凍らせたものは、けつして元に戻す事はできない。ワイキペディア

一度冷凍してしまつたら、解凍しても二度と元の生鮮状態に戻すことはできない。エントロピー(乱雑性)の増加

冷凍(凍結)による食材の損傷をいかにして低く抑えるか、完全に元通りに復元することは難しい。しかし、急速凍結と深温凍結保管、保管中の温度変動抑制、及び保護処理(グレーズ・包装・冷凍変性防止剤)とによって、その影響を最小限に抑えることが可能。

図1 冷凍技術を諺言に例える

したがって、急速凍結によって直径の極めて小さな氷を多量に作り物理的な破損を防ぎ、解凍時に水が組織に再吸収されて損傷を軽微にする。また、濃縮された未凍結水中の基質の反応機会の増大を抑制するために、できるだけ低温に保管する。できれば-30℃以下に保管し劣化を防ぐ。もちろん保管中に温度変動を抑え、微細氷結晶の成長を防ぐことも大事なほか、食品をしっかり包装し、乾燥や空気酸化から保護することも忘れてはならない。このように冷凍食品製造の基本を究めれば、過重な期待も極端な不安も消え、まっとうな冷凍食品が製造できる。

また、食品はその旬(しゅん)のものが一番おいしい。魚介類で言うと、秋にはサンマに油が乗り、冬にはカキがグリコーゲンを大量に蓄積するので価値がある。おいしいばかりではなく、食材中の栄養成分の増加に対し、水分が相対的に減少する。しかも素材のタンパク質などの結合が弱い自由水が減ってくる。自由水が多いと凍結・解凍すると食材組織の保水能力が低下し、解凍ドロップ(液汁)として食品の系外に出やすい(図2.)。旬の食材が冷凍にも強いのはこんな理由による。

積極的に自由水を飛ばすのが「アジの干物」製造における乾燥操作であり、塩をして結合水を増やす「塩サケ」であり、また砂糖や調味料を加えた「粕漬」製造である。いずれも相対的に結合水の比率を増やし、凍結しても液汁

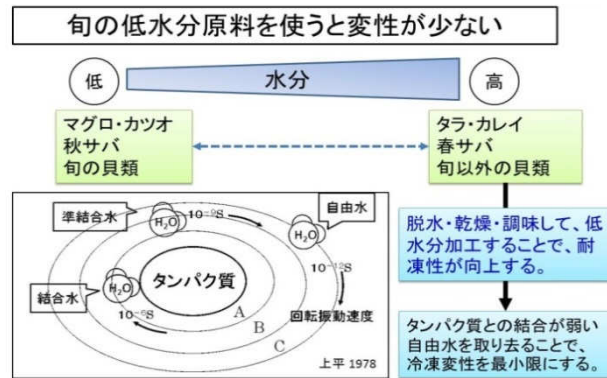


図2 原料の吟味、旬や鮮度にこだわる

の流出が少なくおいしい加工品となる。

それに、魚介類については特に鮮度の良い原料を選択して凍結することが重要である。遠洋漁場で漁獲されるマグロについても高鮮度品は ATP（アデノシン三リン酸）レベルが高く、冷凍耐性が高く、品質的にも販売価格も生鮮品に見劣りしない。海中で疲弊したマグロは ATP が枯渇し冷凍マグロとしては評価が低い。近年の養殖サケやブリ・カンパチ、ホタテ・カキは養殖場と加工場が隣接し、高鮮度原料が調達・加工ができるので、これまた高濃度の ATP を含有している。そのことで高品質冷凍食材としての評価も高いのはこの理由からである（図 3.）。

参考文献

- 1) 木村郁夫ら:ATP による冷凍カンパチ血合肉の褐変抑制,日水誌 80(6)965-972 (2014)

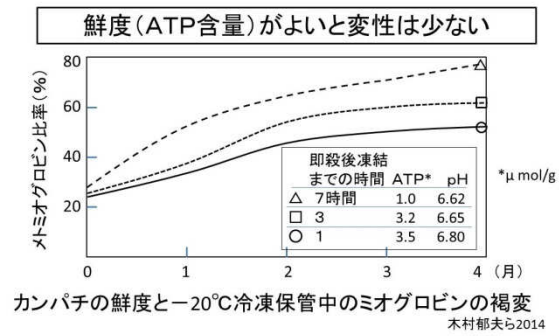


図 3 タンパク質の冷凍変性の軽減¹⁾