OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	生物材料と低温
Author(s)	福井, 俊郎
Citation	大阪大学低温センターだより. 1974, 6, p. 6-7
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/9580
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

〔談話室〕

生物材料と低温

産業科学研究所　福井俊郎

生物材料は一般に室温で不安定であって，それを扱うのに低温は欠かすことのできないものです。しかしながら，私たちは低温での生物材料の物性を特に調べるものではないので，低温センターは今の所縁遠い存在になっています。編集委員会から原稿を依頼されたのは，食品化学という部門名の故かも知れませんが，あわてて手近かの低温にからむ生物材料の話をかき集めてみました。気楽に読み流して頂ければ幸いです。

私たちは，タンパク質の水溶液を普通冷蔵庫または冷凍庫に入れて保存します。しかし，低温にさえすればよいというものではなくて，タンパク質の中には低温の方が不安定だというものもありますし，また一度凍らしてから解かすと，不可逆的な変化がおこってしまうものもよくあります。このような変化はタンパク質に限らず他の天然高分子にもよくあることで，古い日本の食品にこの変化を応用したものがしばしばみられます。高野（凍り）豆腐は凍結によって大豆タンパク質を変性させたものですし，ハルサメは低温でのデンプンの老化を利用して製造した食品です。まろやかな味と香りの日本酒の製造には，低温における米デンプンの老化が密接にからんでいます。

単細胞生物の保存にも，凍結または凍結乾燥が有効に利用されています。バクテリヤ，カビ，酵母などの菌種保存に凍結乾燥は欠かすことができません。胞子をつくる微生物は概して凍結に頑丈ですが，胞子をつくらないものではそのまま凍らせると大抵は死滅します。このようなものは凍結保護剤としてグリセリン，庶糖，血清，ジメチルスルホキシドのようなものが混ぜられます。保護剤は動物の精液の保存にも有効です。保護剤と一緒に緩衝液，等張液，栄養分などを加えて液体窒素中で凍結した精子は，半永久的に生きていますが，液体窒素の代りに−80℃ くらいで凍結すると余り長くはもたないそうです。この低温における温度差の秘密はどこにあるのでしょうか。それにしても，1回放出した精液が世界各地へばらまかれ，数多くの雌ウシを孕ませるのです。死後何年もしてから，わが子が誕生することもあるわけで，あわれな雄ウシの話です。人間の人工受精も実用段階にありますが，ある日突然ヒットラーの息子が続々と誕生といった事は御免こうむりたいものです。

単細胞ではこのようにうまくいった凍結も生物組織となると，そう簡単にはいきません。比較的楽な筈の食品の場合でも難しい問題が沢山あります。ホームフリージングとかいって，何でもやたらフリーザーに入れて凍らせておくとよいようにもいわれますが，実際には家庭用のフリーザーでうまく冷凍できる食品は限られています。食品をうまく凍らせることができるかどうかは，−1〜−5℃の“氷結晶

生成温度帯”を通る時間の長短によるといわれています。市販の冷凍食品の多くは家庭用フリーザーよりもずっと低い温度で急速冷凍されたもので，ここにちがいがあります。冷凍にも増してうるさいのは解凍です。冷蔵庫中でゆっくり解かすもの，ぬるま湯の中で比較的手早く解かすもの，解かさないでいきなり熱い油の中にほりこむもの，などなど。残念ながら理屈はぬきで，経験的な指示に従うのが一番のようです。

アメリカではじめての冷凍食品メーカーが生まれたのは今から４０年程前のことですが，一般に冷凍食品が普及したのは第２次大戦の間です。かん詰の鉄と錫を節約するために，流通や貯蔵の条件が悪かったのに無理して進められたそうです。やっと１９５０年頃になって，Cold chain が確立し，家庭にも大型のフリーザーが行き渡りました。１９５８年，私がアメリカにいた折，あるアメリカ人が向うでの一番安い肉の買い方を教えてくれました。ブタだかウシだかを１頭丸ごと買って冷凍倉庫に預けておき，必要に応じてけずってくるのだそうです。私はそれを実行しませんでしたが，日本ではこの年にはじめて冷凍食品が製造されました。その後，わが国でも冷凍食品は急速に伸びてきましたが，それでも西欧諸国に比べると年間１人あたりの消費量は１桁少ないようです。

食用以外の動物組織の冷凍はどうでしょうか。骨髄，皮膚，角膜などで冷凍保存が応用されているようですが，他の臓器にはなかなかうまくいきません。それでも，１年近く凍結保存されたネコの脳髄から脳波が記録され，神経細胞が確かに生きていると証明されたというのも１０年近く前のことです。また，ハムスターを−5℃ で過冷却状態においてから，再び暖めて生きかえらせたという記載もあります。一旦は心臓も呼吸も止ったというのに強いものですね

凍結保存は人体に適用できるでしょうか。アメリカではワシントンに延命協会，ニューヨークに冷凍学協会があって，人体の凍結保存が真面目に取り組まれています。ドライアイスの購入代金を銀行に預けておいて，死後ドライアイス漬けで保存してもらい，後世になって凍結融解の技術が完成した折に生き返ろうという寸法です。延命協会方式には，この他に50％ジメチルスルホキシドを灌流しながら毎分１℃の割で−５０℃ まで下げて，その後液体窒素で保存するという方法もあります。ネズミを用いた実験では，予めエタノールを注射しておくと低温に強くなり，相当冷却しても心臓が打ち続けるということです。平素アルコールびたりになっている人がおられたら，一度低温センターで凍結の実験台になられては如何でしょうか。