

空気解凍における解凍時間について

西 元 諄 一*

On the Time Required to Reach Thawed State in the Air Thawing of Frozen Fish Muscle

Jun-ichi NISHIMOTO

Abstract

On the thawing of frozen fish muscle, marked correlation was observed between the time required to reach thawed state and the weight of sample, and the ambient temperature.

It might be assumed that the regression equations are possible to estimate the thawing time.

凍結魚の利用にあたり、解凍はほとんどの場合必要な操作であり、解凍方法は凍結法と同等の重要性をもつにもかかわらず研究は比較的少ない。これは凍結品を大気中に放置すれば融解できるから配慮の必要性が少なかったのであろうが、最近鮮度、色の保持の点で関心をよび解凍についての問題点が指摘され¹⁾、現場での解凍法が紹介されるようになった²⁾。望ましい解凍法は融解したとき凍結前の状態近くに戻る方法であるが、そのためには凍結前の魚の品質がよくなければならないことは勿論で、その外に解凍速度にとくに注意を払わなければならないと思われる。

よって、空気解凍における被解凍物の大きさおよび解凍媒体温度と解凍速度との関係を検討したので報告する。

実 験 方 法

マサバ (*Scomber japonicus*) の普通肉のみを細碎し、50 g (52 ϕ \times 23.5 mm)、100 g (52 ϕ \times 47 mm)、270~300 g (84 ϕ \times 45 mm) および 400 g (74 ϕ \times 93 mm) の円柱状塊を作製し、 -25°C に一夜放置凍結後、一定温度 ($0\sim 20^{\circ}\text{C}$) の静止空气中で解凍した。温度測定はサーミスター温度計で行なった。

結 果 お よ び 考 察

被解凍物の大きさと解凍速度

種々の大きさの被解凍物の各解凍媒体温度における解凍時間は Table 1 のようで、当然のことながら被解凍物の大きさが大きい程長く、媒体温度が高いといちじるしく短くなった。なお、この表の解凍時間は、源生³⁾ が凍結所要時間として凍結点 (θ_i) から $5\theta_i$ になるに要する時間を採用しているので中心温度が -5°C から 0°C までになるに要する時間を示した。

* 鹿児島大学水産学部水産保蔵学研究室 (Laboratory of Food Preservation Technology, Faculty of Fisheries, Kagoshima University)

Table 1. Thawing time of cylindrical block of mackerel muscle

Temp. (°C)	0	10	20
Wt. of sample (g)			
50	6.0 hr.	— hr.	1.0 hr.
100	16.0	4.4	2.0
400	28.0	8.0	4.5

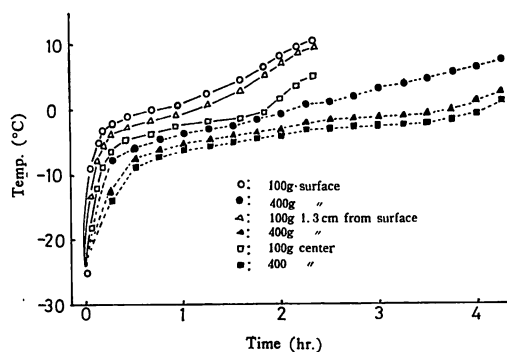


Fig. 1. Thawing curve in still air at 20°C.

解凍速度のずれ

解凍中の被解凍物各部の温度上昇は Fig. 1 (20°C 解凍) のようで, 初期の表面部と中心部との温度差は約 4°C, 中間部との差は約 2°C で, 中心部が 0°C に達したとき表面部は約 6°C, 中間部は約 5°C であった. これらは中出¹⁾ の木製トロ箱入アジ (12 kg) の解凍実験結果と同じ傾向であった. また, 中心温度を 0°C からそれ以上に昇温させるに要する時間 (0°C→10°C) は最大氷晶融解帯⁵⁾ 通過に要する時間と同じかまたはそれ以上であった. したがって中心温度を媒体温度 (たとえば 10~20°C) 近くまで上昇させると表面部は 10°C 以上の温度にかなり長時間さらされることになる.

被解凍物の大きさと解凍時間の相関性

すでに熊谷⁶⁾ は圧縮空気解凍装置で種々の凍結魚体を解凍した場合, 解凍時間と被解凍物の単位重量との関係が高度の相関を示し, 回帰直線が得られたと報告している. この場合も媒体温度 20°C で解凍し, 被解凍物の中心温度が -10°C から 0°C まで上昇するに要する時間 (t) を解凍曲線から求め, 被解凍物の重量 (w) に対してプロットすると Fig. 2 のようになった. t と w との関係は 5% 有意水準で極めて高い相関 ($r=0.944$) があり, 最小二乗法により $t=0.368w+74.65$ の回帰直線が得られた. この回帰線の適合度のよさは⁷⁾⁸⁾ 回帰線からの偏差 ± 11.16 であった. このように静止空気解凍の場合も熊谷が指摘したように被解凍物の重量よりおよそその解凍時間が推定できるようである.

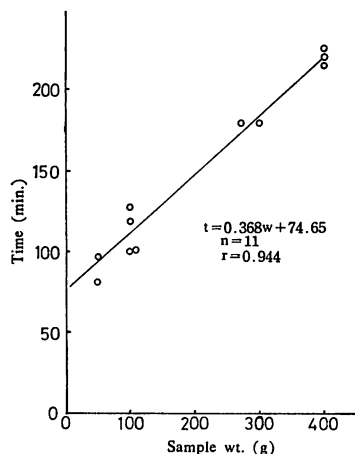


Fig. 2. Relation between thawing-time and sample weight at 20°C.

解凍媒体温度と解凍時間との関係

解凍媒体温度 (θ) が 0, 5, 10, 15 および 20°C のとき, 100 g および 400 g の凍結円柱状塊の -25°C から 0°C になるまでの解凍時間 (t) は片対数目盛において直線関係があった (Fig. 3). これらの関係は 100 g 塊で $r=-0.916$, 400 g 塊で $r=-0.925$ の高い相関があり, 5% 有意水準で相関関係が示された. 最小二乗法で求めた回帰線の式は, 100 g 塊の場

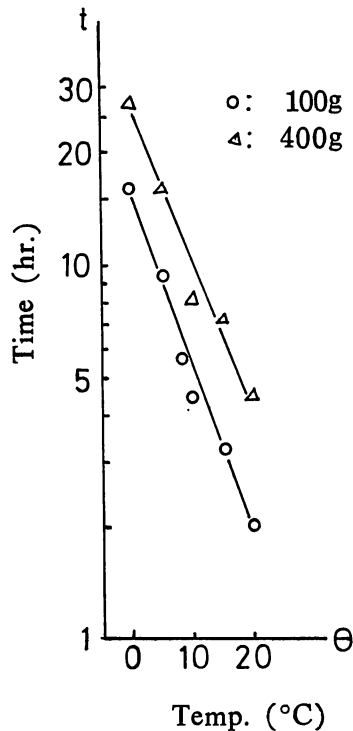


Fig. 3. Relation between thawing-time and ambient temperature.

合 $\log t = 1.19 - 0.047 \theta$, 400 g の場合 $\log t = 1.40 - 0.038 \theta$ であった. これらの適合度のよさは回帰線からの偏差が 100 g の場合 ± 2.16 であった.

以上のように被解凍物の重量, 解凍媒体温度から大略の解凍時間を予測することが出来るので, 凍結魚の利用にあたり時間的計画性を可能ならしめるものとする.

要 約

凍結魚の空気解凍における解凍時間は, 被解凍物の大きさならびに解凍媒体温度との間にかなり高い相関関係があり, これらの回帰線の式から解凍時間が推定される可能性を指摘した.

本実験について御指導賜った本学太田冬雄教授, 御協力を載いた城台克夫, 久保晴義氏に感謝します.

文 献

- 1) 田中和夫 (1970): 冷凍, **45**, 99.
- 2) 山本尚二 (1970): 冷凍, **45**, 150.
- 3) 源生一大郎 (1965): 冷凍, **40**, 220.
- 4) 中出政司 (1970): 冷凍, **45**, 114.
- 5) 田中武夫 (1969): ニューフードインダストリー, **11**, 2.
- 6) 熊谷義光 (1970): 冷凍, **45**, 122.
- 7) F.H.C. KELLY (平田光穂訳) (1968): 化学者のための実用数学, p. 22, 東京化学同人, 東京.
- 8) 畑村又好, 奥村忠一, 津村善郎共訳 (1962): スネデカー統計的方法, p. 118, 改訂版, 岩波書店, 東京.