

凍結前の鮮度が解凍魚鮮度に及ぼす影響

西 元 諄 一・青 木 伸 實*

Correlation between the Fresh State before Freezing and the Freshness of Thawed Fish Muscle

Jun-ichi NISHIMOTO and Nobumi AOKI

Abstract

In the thawing at 0°C of frozen horse mackerel, which has been alive before freezing, K-value was about 2.6 times greater compared with it before thawing, and in case of higher temperature than former, it was about 1.7 times. VBN-increase was observed slightly large at the thawing of 0°C in comparison with the thawing at higher temperature than 0°C, while in the similar examination using market sample, the increase of K-value was markedly poor, whereas the increase of VBN was identified with the living sample.

The K-value is large in the thawing of living fish as described above, however, since the value at beginning is extremely low, such thawing being suitable to get a nice fresh muscle ("sashimi"), therefore, it is assumed that, in general, in the thawing process, it is preferable to thaw by rapidly and high temperature.

先に¹⁾ スクレオチド分解を目安とすると鮮度普通魚（市販）の解凍条件は高温急速が適当であろうとのべた。しかし、凍結前の鮮度が極めて新鮮なものでは、そのスクレオチド組成が市販魚とは異なり、解凍中のスクレオチド分解の様相も相異なるであろうことは過去の研究^{2) 3) 4) 5)} から推察される。したがって、死後硬直前あるいは硬直中のような生理状態のものを凍結した場合、その後の解凍条件を普通鮮度のものと同様にすることが妥当であるかわからない。とくに富山⁶⁾ の enzymatic freshness なる語で鮮度を表現すると解凍中のその変化は興味のあるところである。今回はアジの活魚を研究材料とし、空気解凍における解凍媒体温度の相異が被解凍魚肉のスクレオチド分解に及ぼす影響を検討し、鮮度普通魚の場合の解凍条件と比較したので報告する。

実 験 方 法

アジ (*Trachurus japonicus*) の活魚は、桜島水族館で蓄養してあったもの（体長 14~16.5 cm, 体重 26~45 g）で、生きたままドライアイス中に入れ凍結し実験室にもちかえり実験に供した。鮮度普通アジは、市販のもの（体長 20~22 cm, 体重 135~140 g）を -25°C で凍結した。

活魚試料は 1 回に 3 尾を用いなるべく個体差による影響を少なくするようにした。市販ラウンド試料は 1 回に 2 尾用いたが、測定値の変化傾向がつかめなかったので確認のため 100 g 円柱塊（細

本報では以下の記号を用いる。

ATP: アデノシン三リン酸, ADP: アデノシン二リン酸, IMP: イノシン酸, HxR: イノシン,
Hx: ハイポキサンチン

* 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)

碎混和肉)についても実験した。ヌクレオチド関連物質および揮発性塩基窒素 (VBN) は前報¹⁾と同じ方法で測定した。

結 果 お よ び 考 察

凍結直後の活魚試料は、ATP, ADP がほとんど検出されず IMP が多量 ($3.14 \mu\text{moles/g}$) あり、同時に HxR+Hx 区分が $0.68 \mu\text{moles/g}$ 存在した。このような ATP の消失と IMP の出現ならびに HxR+Hx 区分の存在は、蓄養アジをドライアイス中で生きたまま凍結したので苦悶死したことが原因と考えられる。

Table 1 は生きたまま凍結後種々の解凍媒体温度で解凍し、中心温度が 0°C になったときの K 値, VBN 量および所要時間を示す。K 値は 0°C 解凍では対照より約 4 倍, $6, 17^\circ\text{C}$ 解凍で約 3 倍に増加し、K 値増加に関与する酵素の作用が活発なことがうかがわれる。VBN 量は対照魚にかなりの量が検出されたが、小林⁷⁾によるとコイ肉の $\text{NH}_3\text{-N}$ の死後 0~48 時間にかけての増加はアデニンヌクレオチドの deamination によって生じたものであろうとのべているのでこの場合もおそらくそのためであろう。

Table 1. Changes of K value and VBN-content in horse mackerel being alive before freezing, after thawing.

Thawing temp. ($^\circ\text{C}$)	K value (%)	VBN (mg %)	Drip (%)	Thawing time (hr.)
Control	6.34	8.39	—	
0	23.31	11.04	0	5.5
6	16.93	9.60	0	3.3
17	16.79	9.53	trace	0.66

Table 2 は市販アジ (細碎混和肉) の解凍直後の K 値および VBN 量を示す。(ラウンド試料の測定値の平均値を Table 3 に示した)。K 値の増加は前報¹⁾と同じ傾向であった。一般に K 値の内容は HxR+Hx であるが、250 および $260 \text{ m}\mu$ における吸光値の比からみて、アジでは江平⁸⁾ら

Table 2. Changes of K value and VBN-content in minced horse mackerel muscle after thawing.

Thawing temp. ($^\circ\text{C}$)	K value (%)	VBN (mg %)	Drip (%)	Thawing time (hr.)
Control	44.86	11.92		
0	48.99	16.07	0	18.5
6	47.62	15.80	0	9.08
17	45.82	13.44	0	3.33

Table 3. Changes of K value and VBN-content in round horse mackerel (post rigor) after thawing.

Thawing temp. ($^\circ\text{C}$)	K value (%)	VBN (mg %)	Drip (%)	Thawing time (hr.)
Control	42.97	14.37	—	
0	48.20	13.04	trace	19.0
6	46.03	12.54	0	7.5
17	40.84	12.98	0	3.75

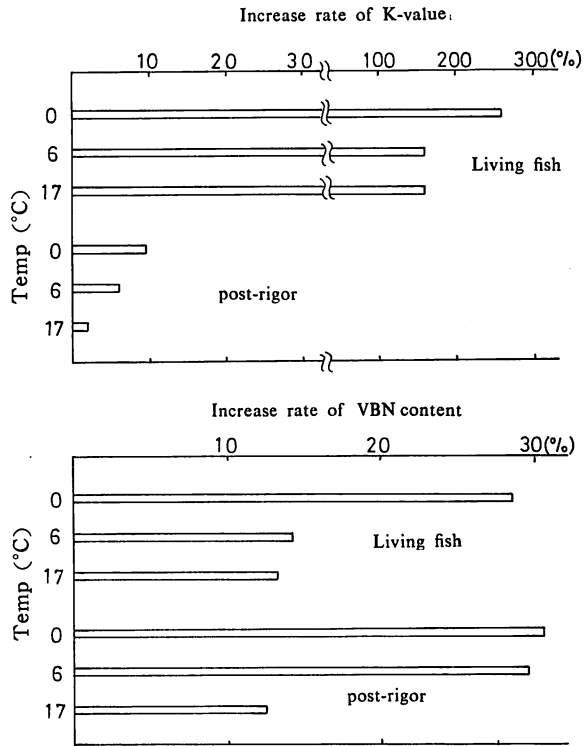


Fig. 1. Increase rate of both K and VBN values during thawing in air at various temperatures.

が報告しているように大部分が HxR と推察される。VBN 量は高温解凍で生成量が少なかった。ただ、この実験では K 値が約 40 % であるのにかなり低い値であったのは理解しがたい。

Table 1, 2 からその増加量と最初の量との比（増加率）を求めたのが Fig. 1 である。

K 値は、活魚（初めの値 6.43 %）では 0°C 解凍で初めの約 2.6 倍、6・17°C 解凍では約 1.7 倍となり、市販魚（初めの値約 40 %）では、増加率の大きい 0°C 解凍のときでも 10 % 程度であって、両者の増加率に極端な差があった。ゆえに、極めて新鮮なアジの解凍中のヌクレオチド分解は比率上非常に大きいといわねばならない。

VBN 量は、活魚の 0°C 解凍においてその増加率は約 30 %、高温解凍で 10 % 程度で、それらは市販魚とはほぼ同じであるが、初めの値が約 8 mg % で解凍後が 10 mg % 前後であることから考えるとこれの生成は微生物作用によるよりむしろ筋肉中の deaminase の作用と考える方が妥当かもしれない。したがって市販魚の場合の VBN 生成機構と異なるものと想像されるが今後の研究にまちたい。

以上のように活魚を凍結し解凍した場合の K 値の増加率は市販魚の場合より非常に大きい、その増加率は 0°C 解凍 > 6 または 17°C 解凍であり、最初の K 値が極めて小さい（内山ら⁹⁾ が報じている即殺直後魚類では 10 % 以下である）ので、解凍後でも 20 % 前後であった。この K 値 20 % 前後は内山ら⁹⁾ によると小売店舗の“さし身”のレベルであることから、このように極めて新鮮なアジでも高温急速解凍がよいと考えられる。また、VBN 量からみても、この実験の試料で測定し

た限り 10 mg% 前後で高温解凍したものはそれより少ないレベルにあり, “さし身” が 15 mg% 前後であったとの報告⁹⁾ からも上のように推察される。

要 約

アジの活魚を凍結, 解凍した場合, K 値は解凍中に 0°C 解凍で約 2.6 倍, 高温解凍で約 1.7 倍に増加した。VBN は 0°C 解凍ではかなり高い増加率であったが高温解凍では小さかった。

一方, 市販アジでは, K 値の増加率が種々の解凍温度の中でもっとも大きい 0°C 解凍でも 10 % 程度であり, VBN の増加率は高温解凍が小さかった。

このように活魚の凍結解凍では, 市販魚の場合より K 値増加率が極端に大きい。しかし初めの K 値が小さく, 解凍後も “さし身” になりうるレベル (約 20 %) であるので, 鮮度普通の凍結魚の解凍条件と同じように高温急速解凍が適当だろうと推察した。

本研究の一部は昭和 45 年度文部省科学研究費 (試験研究, 代表者太田冬雄教授) によった。また, 試料入手に格別の御配慮下さった桜島水族館長中原官太郎氏にも深く感謝します。

文 献

- 1) 西元諄一・青木伸実 (1971): 本誌, **20**, 163.
- 2) KASSEMSAN, B-O., B. SANZ, PEREZ, J. MURRAY and N. R. JONES (1963): *J. Food Sci.*, **28**, 28.
- 3) 内山 均・鈴木たね子・江平重男・野口栄三郎 (1966): 日水誌, **32**, 280.
- 4) 江平重男・姉川昌彦 (1966): 日水誌, **32**, 716.
- 5) 藤井 豊・野口栄三郎 (1966): 日水誌, **32**, 410.
- 6) 日本水産学会シンポジウム (斉藤恒行編) (1966): 日水誌, **32**, 195.
- 7) 小林邦男 (1966): 日水誌, **32**, 166.
- 8) 江平重男・内山 均 (1969): 日水誌, **35**, 1080.
- 9) 内山 均・江平重男・小林宏・清水亘 (1970): 日水誌, **36**, 177.