

冷凍魚の解凍に於ける成分の損失について

太田冬雄

On the Loss of Components at the Thawing of Frozen Fishes

Fuyuo OTA

緒言

冷凍魚を解凍する時、所謂ドリツプとして体液の一部が流出し同時に肉成分の損失することが認められている。

従来ドリツプに関する研究は相当に多く特にその流出量に対する諸条件の影響等については詳細に研究されているが、⁽¹⁾⁽²⁾ドリツプ中の成分に関する報告は比較的少く、損失成分の内容、或は損失の程度について猶十分に明らかにされていない。

依つて筆者はドリツプ中の成分について特に窒素化合物を対象として試験し、其の損失量及び之に対する解凍方法の影響等を明らかにし得たので、其の概要を報告する。

実験

実験方法

凍結試料

各種鮮魚の魚体若しくは切身を $-10^{\circ}\sim-15^{\circ}\text{C}$ にて空氣凍結し、其の儘約 1 ヶ月間貯蔵し試料とした。

ドリツプ量の測定

凍結試料を大型漏斗の上部に設けた金網中に置き、この上に試料重量の約 50% に相当する鉛屑を入れたシャーレを置いて加圧し、生ずる流出液の全量を以てドリツプ量とした。

成分の測定

解凍による流出成分は、解凍時の流出液及び指間による壓出液を合した全液について、又魚肉の可溶成分は、細碎魚肉を 10 倍量の水で 1 時間連続振盪して得た浸出液について、夫々全窒素、蛋白態窒素は常法、アミノ態窒素は Sørensen 氏法、磷酸は Briggs 氏法⁽³⁾によつて定量した。尙

魚体其の儘の解凍に於る成分の損失比は別に測定せる肉中の成分量と肉量歩留とより算出した。

実験結果

ドリツプの流出量

数種凍結魚の解凍に於るドリツプ流出量と之に対する解凍温度及び魚体の処理状態の影響について測定し、Table I. の結果を得た。

Table I. Weight of drips at the thawing of frozen fishes.

Species of fish		Thawing temp. (°C)	Weight of fish (g)	Weight of drip (g)	Drip %
Mackerel	round	23	718.5	60.9	8.4
"	steak	"	311.0	31.4	10.0
"	fillet	"	281.2	35.6	12.6
Swordfish	fillet	27	290.4	56.4	15.9
"	"	10	286.4	26.2	9.2
Anchory	round	26	360.4	18.4	5.1
Silvery anchory	"	22	157.2	9.2	5.9
"	"	6	156.0	5.6	3.6

即ちドリツプの流出量は魚種に依つて異なるが魚体其の儘のラウンド状で処理せる場合よりも肉質を露出せるステーキ、フィレー等の如き場合に多く、いずれも10%以上の流出が認められた。又何れの処理状態の場合も解凍温度の低い時に流出量は少なかった。

ドリツプ中の窒素化合物

凍結魚を空気解凍せる場合のドリツプ中の窒素化合物について、カジキ、サバを試料として測定し Table II の結果を得た。

Table II. Nitrogen compounds in drips.

g/100 c.c.

	Total N	protein N	N coagulated at 40°C	N coagulated at 60°C	N precipitated by P. T. A. (a)	Amino N	Phosphoric acid (P ₂ O ₅)
Mackerel round	1.65	0.79	0.28	0.36	0.32	0.11	0.33
Swordfish fillet	1.69	1.26	0.38	0.77	—	0.13	0.24

(a). P. T. A. = Phosphotungstic acid.

即ち、ドリツプ中には約1.6%の窒素化合物が含有され、その過半量は蛋白態窒素で、蛋白態窒素の過半がミオゲン様窒素、非蛋白態窒素の約半量はアミノ態窒素なることが認められた。又相当量の磷酸の含有も認められた。

解凍に於る窒素の損失量

数種凍結魚の空気解凍に於てドリツプとして損失される窒素量及び損失の割合を測定し、Table III. の結果を得た。

即ち窒素の損失量及び損失比は、何れも魚種によつて甚しく異なるが、全窒素の損失量は鮮肉量に対し約 0.08~0.4%で、之は肉中の全窒素に対し約 3~10%、可溶性全窒素に対しては約 6~24%に相当した。

Table III. Amounts of nitrogen lost at the thawing of frozen fishes.

Species of fish		Thawing temp. (°C)	Total-N lost			Protein-N lost	
			g / meat 100 g	lost / total-N in meat	lost / soluble-N in meat	g / meat 100 g	lost / soluble protein-N in meat
Mackerel	round	23	0.317	8.75	24.61	0.153	13.62
Swordfish	fillet	27	4.421	10.23	—	—	—
〃	〃	10	0.159	4.17	17.13	0.119	14.70
Anchovy	round	26	0.102	8.03	—	—	—
Round herring	〃	〃	0.087	2.66	6.31	0.072	11.03
Silvery anchovy	〃	22	0.092	—	17.20	0.037	10.03
〃	〃	6	0.084	—	15.70	0.032	8.98

又蛋白態窒素の損失量は鮮肉に対し約 0.03~0.15%で、之は肉中の可溶性蛋白態窒素に対し約 9~15%に相当した。

而して前述のドリツプ量の場合と同様に、その成分損失は、解凍温度の低い時に少く、又魚体のラウンド処理の場合に於て、ステーキ、フィレー等の場合よりも少いことが認められた。

解凍方法による成分の損失

凍結魚を空气中及び清水中で解凍せる場合の成分損失量を、サバのステーキについて測定し Table IV. の結果を得た。

Table IV. Difference of the loss of components at the thawing of frozen mackerel in air and water.

Thawing condition		Ratio of thawing time	Components lost (g/100 g)			
			Total-N	N precipitated by P. T. A	Amino-N	P ₂ O ₅
Thawing condition	in air	4	0.221	0.054	0.014	0.044
	in water	1	0.326	0.115	0.022	0.037
Value in water / Value in air		0.25	1.48	2.18	1.56	2.21

即ち水中解凍の場合は、空気解凍の場合に比し、解凍時間に於て約1/4に短縮されたが成分損失量は著しく増加し、約1.5~2.0倍量に達した。又実際に用いられる小トロ函に收容凍結せるマイワシの大量試料について測定せる結果は Table V. の如くで、殆ど前の場合に一致する値を示した。

Table V. Difference of the loss of components at the thawing of frozen sardine in air and water.

Thawing condition	Weight of fish (kg)	Thawing time (hr)	Components lost (g/100 g)			
			Total-N	Protein-N	Amino-N	P ₂ O ₅
air	6.8	15.5	0.025	0.011	0.004	0.006
water	7.6	3.0	0.053	0.033	0.014	0.021

又ウルメイワシのラウンドを空气中、清水中、食塩水中で解凍した場合の損失量について測定し Table VI. の結果を得た。

Table VI. Difference of the loss of components at the thawing of frozen round-herring in air, water and NaCl solution.

Thawing condition	Ratio of thawing time	Components lost							
		Total-N		Protein-N		Amino-N		P ₂ O ₅	
		g/meat 100g	loss %	g/meat 100g	loss %	g/meat 100g	loss %	g/meat 100g	loss %
Air	4.5	0.035	2.54	0.028	4.08	0.001	1.00	0.006	1.51
Water	1.5	0.039	2.81	0.045	6.56	0.017	11.90	0.023	5.82
1% NaCl solution	1.5	0.034	6.33	0.059	8.44	0.017	11.90	0.022	5.71
1% NaCl solution (a)	1.0	0.118	8.48	0.073	10.07	0.018	12.30	0.039	10.11

(a) Steak of fish was used.

Table VII. Difference of the loss of components at the thawing of frozen silvery anchovy in air, water and NaCl solution.

Thawing Condition	Change of weight %	Components lost (g/100 g)			
		Total-N	Protein-N	Amino-N	P ₂ O ₅
Air at 22°C	-5.8	0.028	0.017	0.005	0.006
Air at 6°C	-3.6	0.025	0.015	0.004	0.006
Water	+0.8	0.112	0.046	0.029	0.039
1% NaCl solution	+2.0	0.135	0.055	0.039	0.049
2% NaCl solution	+3.3	0.117	0.049	0.024	0.048

即ち溶液解凍に於る損失量は、何れの場合も空気解凍の場合に比し遙かに大で、又食塩水解凍の場合は清水解凍の場合よりも損失量が大きで特に窒素化合物に於て明らかに認められた。

又キピナゴのラウンドについて同様に測定せる結果は Table VII. の如くで、前の場合と同様の結果を示し、空気解凍の場合でも温度の低い時に損失量は少く、又塩水解凍に於る食塩濃度が 1 % 及び 2 % の場合では、後者の損失量が少かつた。

考 察

1) 凍魚の解凍に於てドリツプとして損失される成分は窒素化合物のみを取上げても相当量の損失で、勿論この外にも種々の栄養或は呈味成分の損失が予想されるから、ドリツプとしての成分の損失は質的にも、量的にも無視できぬものと考えられる。特に溶液解凍に於ける損失について考慮する必要がある。

2) 溶液解凍に於る成分損失量が清水の場合より塩水の場合に於て多いのは、恐らく肉中の塩類溶性窒素化合物の溶出も関係すると思われるが、従来液中解凍に於る成分損失の阻止に稀薄塩水を可とした事⁽⁴⁾ に対して反対の推論がなされる。然しこの点は塩水濃度の影響と共に更に追求する必要がある。

3) 解凍に於るドリツプの流出量並に成分の損失量等の点から解凍速度は緩浸なる場合に於て有利なることが推察されるが、一方解凍時間の長い爲に魚体の微生物学的、化学的、組織学的変化も予想されるから、之らの総合的観点から解凍速度の最適条件を考慮する必要がある。

摘 要

1) 凍結魚の解凍に於るドリツプの流出量は、解凍温度の低い場合に少く、又魚体処理の状態が、ラウンド処理の如き場合に少いことを確かめた。

2) 凍魚の解凍に於るドリツプ中には相当量の蛋白態窒素アミノ態窒素及び磷酸等が含有されていることを認め、更に之ら成分の魚肉量に対する損失量及び損失比も又比較的大なることを明らかにした。

3) 凍魚の解凍に於る成分損失量は、溶液解凍の場合よりも空気解凍の場合に於て少く、又塩水解凍の場合よりも清水解凍の場合に於て概して小なることを認めた。

終りに本実験の費用の一部は文部省科学研究費に依つたものであることを附記し感謝する。

Résumé

Some experiments were carried out on the drip exuded out at the thawing of frozen fishes, and the following results were obtained.

1) Considerable amounts of protein, amino acid and phosphoric acid etc., were found in drips.

2) In the case of thawing at low temperature, the amounts of drip and the loss of components at the thawing were less than at high, and in the round of fish, the amounts were less than in the fillet and steak.

3) The loss of components at the thawing in air, was lesser than that in solution, and contrary to the conclusions generally reported, the loss in dilute solution of sodium chloride was more than that in water.

文 献

- (1) 加藤舜郎 : “水産冷凍食品学” 351 (1950)
- (2) 富士川 滲 : 朝鮮水試事業報告 42 (1931)
- (3) Briggs, A.P. : J. Biol. Chem., 59, 255 (1924)
- (4) 加藤舜郎 : “冷凍食品” II, 107 (1944)