

## 冷凍魚のドリップについて

斉藤芳枝

(昭和54年9月18日受理)

### Studies on Drip from Frozen Fish

Yoshie Saito

(Received September 18, 1979)

#### 緒言

冷凍魚のタンパク質の変化等についての報告はあるが、解凍の際に出るドリップの成分等に関する報告は少ない。本報は急速凍結した冷凍魚アジ、ホッケを $-38^{\circ}\text{C}$ の冷蔵庫に貯蔵し、これを一定期間毎に取り出し、家庭用冷蔵庫、室温および流水で解凍した時に得られるドリップの量と窒素分布を測定した結果である。

#### 研究方法

##### 1 試料の冷凍

漁獲後氷蔵されて3日目に東京築地中央卸売市場に入荷した長崎産のアジおよび北海道近海産のホッケの内臓と頭を除き、水洗した。これをスチロール(ショレックスシート)をひいたトレイの上に並べ $-30^{\circ}\text{C}$ のコンタクトフリーザに入れて急速凍結したのち、アジ、ホッケを別々にポリエチレンの袋に入れ、函につめて $-38^{\circ}\text{C}$ の冷蔵庫内に貯蔵した。

##### 2 解凍方法

- 冷蔵庫解凍：バットに冷凍魚を並べ、ポリエチレンをかぶせて家庭用冷蔵庫( $5^{\circ}\text{C}$ 前後)に放置し、解凍した。
- 室温解凍：バットに冷凍魚をならべポリエチレンをかぶせて室内に放置した。
- 流水解凍：ポリエチレンの袋の中に冷凍魚を入れ流水で解凍した。

##### 3 窒素定量<sup>1)</sup>

- 全窒素ケルダール法により定量した。
- タンパク態窒素：バルンスタイン法により定量した。すなわちドリップ5ml(肉の場合は2g)を200mlのビーカに採り、水100mlを加え沸騰するまで加熱した。加熱中止後6%硫酸銅溶液25mlを加えて攪拌後、1.25%の水酸化ナトリウム溶液25mlを加えてタンパク質を沈殿させ、沈殿を硫酸イオンの反応がなくなるまで水で洗浄した。沈殿を濾紙の上に移し、 $60^{\circ}\text{C}$ 付近で乾燥後濾紙と共に分解し、ケルダール法によって窒素を定量した。

##### 4 遊離アミノ酸のペーパークロマトグラフィー<sup>2)</sup>

1次展開剤としては *n*-ブタノール：氷酢酸：水(4:1:2, V/V)、2次展開剤としてはフェノール：水(4:1, V/V)、発色剤としては0.2%ニンヒドリンアルコール溶液をそれぞれ用いた。

##### 5 ポリアクリルアミドゲル電気泳動<sup>4)</sup>

pH 9.0 トリスくえん酸緩衝液を含む5%ゲルを用い、150Vで5時間泳動した。染色にはアミドブラック10Bを用い、脱色は水、メタノール、酢酸混合液(6:3:2, V/V)により行なった。電極液には0.15Mのほう酸緩衝液を用いた。

#### 研究結果

##### 1 $-38^{\circ}\text{C}$ に保存したドリップ量

冷凍魚を冷凍直後(対照)、2か月後、3か月後および7か月後にとりだし、冷蔵庫( $4^{\circ}\text{C}$ — $8^{\circ}\text{C}$ )室温( $10^{\circ}\text{C}$ — $30^{\circ}\text{C}$ )または流水( $11^{\circ}\text{C}$ — $19^{\circ}\text{C}$ )で解凍し、その際流

表1 冷凍魚解凍時のドリップ量

貯蔵期間	ア ジ				貯蔵期間	ホ ッ ケ			
	解 凍			ドリップ量		解 凍			ドリップ量
	方 法	温度(℃)	時 間	g /100 g		方 法	温度(℃)	時 間	g /100 g
対 照 (5月実施)	冷蔵庫	4	20.00 <sup>時分</sup>	3.0	冷蔵庫	4	23.30 <sup>時分</sup>	0.9	
	室温	22	4.30	2.4	室温	22	4.30	1.4	
	流水	14	0.40	/	流水	14	1.20	4.0	
2ヶ月後 (7月実施)	冷蔵庫	8	16.00	3.0	冷蔵庫	8	20.00	2.1	
	室温	30	2.00	2.0	室温	30	2.00	2.6	
	流水	19	0.40	1.8	流水	19	0.50	2.4	
3ヶ月後 (8月実施)	冷蔵庫	4	14.00	2.5	冷蔵庫	4	16.00	1.2	
	室温	28	2.00	5.3	室温	28	2.00	4.1	
	流水	19	1.30	7.5	流水	19	1.30	5.8	
7ヶ月後 (12月実施)	冷蔵庫	4	20.00	2.3	冷蔵庫	4	28.00	1.8	
	室温	10	3.30	3.1	室温	10	3.30	3.5	
	流水	11	1.30	/	流水	11	3.30	1.9	

表2 冷凍アジの解凍時のドリップおよび流出後の肉の全窒素量

貯蔵期間	ア ジ					
	解 凍			ドリップ100ml	ドリップ流出後の	
	方 法	温度(℃)	時 間	中の全窒素 g	肉の全窒素g/100g	
対 照 (5月実施)	冷蔵庫	4	20.00 <sup>時分</sup>	0.72	2.98	
	室温	22	4.30	0.90	3.08	
	流水	14	0.40	0.20	2.82	
2ヶ月後 (7月実施)	冷蔵庫	8	16.00	0.82	3.22	
	室温	30	2.00	0.60	3.10	
	流水	19	0.40	0.84	3.10	
3ヶ月後 (8月実施)	冷蔵庫	4	14.00	0.84	2.74	
	室温	28	2.00	0.84	3.76	
	流水	19	1.30	0.26	2.82	

出するドリップ量を定量した。結果は表1の通りである。実施月により室温、水温などが異なるので解凍に要する時間は一定ではなかった。

アジについては冷蔵庫解凍で温度と時間が少し差があるが、3か月後、7か月後とやや減少している。量は3.0%前後であった。室温、流水解凍では3か月後が一

番多かった。これは実施した月が8月で、夏期の時期の影響であると考えられる。ホッケでは冷蔵庫解凍が他の解凍にくらべて少なかった。室温、流水解凍では3か月後の夏期に定量したものが一番多かった。これも時期の影響と考えられる。

冷凍魚のドリップについて

表3 冷凍ホッケの解凍時のドリップおよびドリップ流出後の肉の全窒素量

貯蔵 期 間	ホ ッ ケ				
	解 凍			ドリップ100ml	ドリップ流出後の
	方 法	温度(℃)	時 間	中の全窒素 g	肉の全窒素g/100g
対 照 (5月実施)	冷蔵庫	4	23.30 <sup>時分</sup>	0.54	2.58
	室温	22	4.30	0.80	2.82
	流水	14	1.20	0.52	2.94
2ヶ月後 (7月実施)	冷蔵庫	8	20.00	1.00	3.06
	室温	30	2.00	0.56	2.86
	流水	19	0.50	0.40	3.14
3ヶ月後 (8月実施)	冷蔵庫	4	16.00	0.98	2.44
	室温	28	2.00	0.46	2.78
	流水	19	1.30	0.48	2.82

2 ドリップの全窒素

前記の解凍時に流出したドリップとドリップ流出後の肉について全窒素を定量した、結果は表2の通りである。

アジの冷蔵庫解凍をみると2ヶ月、3ヶ月後共に対照と差がなかった。室温解凍でも大差がなかった。流水解凍では2ヶ月後が多かったが、3ヶ月後ではほとんど変わらなかった。解凍によって流出されるドリップ中の全窒素は0.7%前後であることが解った。

ドリップ流出後の肉の全窒素量も表に示したが-38℃に保存しても3ヶ月後では対照とほとんど変りがなかった。

表3はホッケの全窒素量である。ドリップ中の全窒素は2ヶ月後と3ヶ月後でアジにくらべてばらついているが大差はない。ドリップ中には0.8%くらいの全窒素を含むことが解った。ドリップ流出後の肉中の全窒素も対照と差がなかった。アジ、ホッケ共ドリップ中の窒素は肉中の窒素に比べわづかであった。

3 ドリップのタンパク態窒素

前記の冷凍魚の解凍時に流出されるドリップとドリップ流出後の肉中のタンパク態窒素を定量した結果を表4と表5に示した。

アジのドリップは少量のため定量不可能であった。

ホッケのドリップ中のタンパク態窒素も少ないが0.16~0.38%である。肉では保存期間中ではアジで3ヶ月後

表4 冷凍アジの解凍時のドリップ流出後の肉のタンパク態窒素量

貯蔵 期 間	ア			ジ
	解 凍			ドリップ流出後の肉の
	方 法	温度(℃)	時 間	タンパク態窒素g/100g
対 照	冷蔵庫	4	20.00 <sup>時分</sup>	2.78
	室温	22	4.30	2.74
	流水	14	0.40	2.56
2ヶ月後	冷蔵庫	8	16.00	2.88
	室温	30	2.00	2.88
	流水	19	0.40	2.76
3ヶ月後	冷蔵庫	4	14.00	1.98
	室温	28	2.00	2.18
	流水	19	1.30	2.52

注 アジのドリップは少量のため、タンパク態窒素は定量不可能であった。

で冷蔵庫、室温解凍でわずかに減少の傾向がみられる。ホッケも同様肉で3ヶ月後で対照にくらべて減少している。

4 ドリップ中の遊離アミノ酸のペーパークロマトグラフィ

ドリップを遠心分離し、上澄液を東洋汙紙 No. 50, または No. 51 を用いてペーパークロマトグラフィを

表5 冷凍ホッケの解凍時のドリップおよびドリップ流出後の肉のタンパク態窒素量

貯蔵期間	ホ ッ ケ				
	方法	解 凍		ドリップ100ml中の タンパク態窒素 g	ドリップ流出後の肉の タンパク態窒素/g100g
		温度(℃)	時 間		
対 照	冷蔵庫	4	時分 23.30	—	2.42
	室温	22	4.30	—	2.56
	流水	14	1.20	0.38	2.72
2ヶ月後	冷蔵庫	8	20.00	—	2.78
	室温	30	2.00	0.38	2.58
	流水	19	0.50	0.34	2.64
3ヶ月後	冷蔵庫	4	16.00	—	2.42
	室温	28	2.00	0.16	2.42
	流水	19	1.30	0.06	2.58

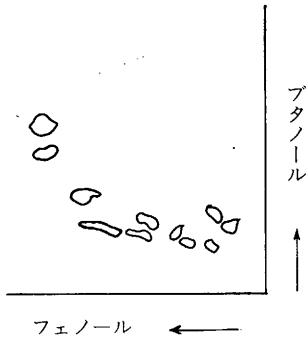


図1 アジのドリップのアミノ酸のペーパークロマトグラフィー

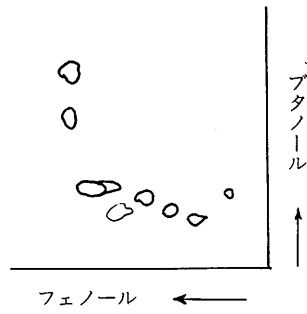


図2 ホッケのドリップのアミノ酸のペーパークロマトグラフィー

行った。結果を図1, 図2に示した。

アジは11種類, ホッケでは8種類, 検出された。そのうち確実に判定できたものは, アジでアルギニン, スレオニン, ヒドロキシプロリンであり, ホッケでは, アルギニン, スレオニンであった。2種共保存期間中の差は認められなかった。

### 5 ドリップのポリアクリルアミドゲル電気泳動

まずタンパク質の移動および分離は緩衝液とpHにより違いがあるのでそれを先に調べた。

ベロナール緩衝液, pH 7.6で行った。これでは泳動

距離は長いが分離能が悪くタンパク質の個数が判断できなかったので次にトリス緩衝液, pH 6.8で行った。これは分離しているようであるが泳動距離が短く判別しにくかった。次にトリス緩衝液でpH 9.0で行った。これは移動距離も長く分離も良いのでこの条件で行うようにした。

試料はドリップを遠心分離し, その上澄液 20~30  $\mu$ lを泳動させた。結果は図3に示す通りである。アジもホッケも同じバンドがみられた。また2種共貯蔵期間の差はみとめられなかった。いずれも3種のタンパク質と考えられ, アクトミオシン, ミオシン, シオゲンと思はれ

た。また2種共同量泳動させてもアジの方が色が常に濃く表れている。なお、pH 7.6 のペロナル緩衝液または pH 6.8 のトリス緩衝液を用いた泳動では成分の分離状態が良くなかった。

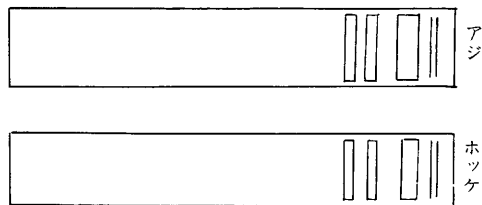


図3 アジ、ホッケのドリップのポリアクリルアミドゲル電気泳動

### 考 察

急速凍結により製造した冷凍魚の解凍時にでるドリップの量は3ヶ月まで殆んど変りなく、7ヶ月後でやや減少している。また冷蔵庫で解凍した方がドリップ量は一番少ない。

ドリップおよび肉の窒素量については貯蔵期間による著しい変化はみとめられなかった。ドリップ中の窒素はわずか0.7%前後で栄養的には問題にする程ではないと考えられる。しかしドリップ中に遊離アミノ酸が10種前後認められていることから、ドリップを損出してしまうことは味の点でマイナスになると思われる。アミノ酸ばかりでなくタンパク質もドリップ中に認められていることからドリップの損出は考慮すべきであろう。

冷凍魚の貯蔵中の形態の変化は貯蔵後3ヶ月までは変化はなかったが、7ヶ月後は氷の粒子が荒くグレース処理したような状態になり商品価値が下るように感じられる。冷凍庫貯蔵は半年位が目安であろう。

### 要 約

-30°Cのコンタクトフリーザで急速凍結し、-38°Cで凍結貯蔵した冷凍魚(アジ、ホッケ)を種々の条件で解凍した時に流出するドリップ量は冷蔵庫、室温、流水解凍共約3%前後であった。貯蔵期間中の変化は夏期(8月)実施の室温、流水解凍を除いて変化は認められなかった。7ヶ月後で減少の傾向があった。

窒素量も貯蔵期間中の変化は認められなかった。量は0.7%前後で少なかった。

ペーパークロマトグラフィーにより遊離アミノ酸が10種前後認められ、ポリアクリルアミドゲル電気泳動では3種のバンドがみられた。いずれも貯蔵中の変化はみられなかった。

この研究に御協力をいただきました日本水産晴海工場  
の古賀氏に厚く御礼申し上げます。

### 文 献

- 1) 東京大学農芸化学教室編：実験農芸化学，上巻，朝倉書店，東京(1960) p. 116
- 2) 同上 p. 380