

市に於ては水道水に沃化加里を添加することを實行して居る。Olin は食鹽に沃化加里を加へて常用すること及び兒童には沃化加里を加へたチョコレートと與へることを賞用してゐる。食鹽には沃化加里を加へて販賣せしめることは瑞西、New Zealand では法令で實行せられてゐる。Turrentine (1924) は甲状腺腫の豫防には沃化物より体内に吸収し難い海藻類を使用することを奨めてゐる。又 Mc Clendon and Hathaway (1924) は紐育洲に於ては海産食品の需要が増加すると共に甲状腺腫患者が減少したと報告してゐる。Mc Clendon と V. Fellenberg とは夫々甲状腺腫患者の多い地方と少ない地方との食品を多數分析して甲状腺腫患者の多い地方の食品は一般に沃素含有量は少いと報告してゐる。Hercus and Purves は沃素攝取の少量となることは、甲状腺腫發生の必要條件で甲状腺腫の發生を豫防するには、尿中に排泄させる1日の沃素量は 120~160r を必要とすると言つてゐる。野田並に崔は熱河の地方病性甲状腺腫の蔓延地方の土壤には日本及び諸外國の土壤に比して、沃素含有量が著しく少いと報告し、高森は熱河、征戰時海藻類の供給充分となつてからは、甲状腺腫患者は1名も發生しなかつたと言ふ。Tressler and Wells は歐米人が海藻類を食用しないのは甚だ不幸なことであると云つてゐる。之に反して我國人は歐米人に比して多量の海藻類を食して居る。之が日本人に甲状腺腫の少ない原因であると考へられてゐる。然し日本人は海藻類以外に海産動物を好んで食用に供し、その量並に頻度は海藻類より遙かに多い。依つて余は海産動物中の沃素含有量を測定するも徒勞ならずと思ひ本實驗を行つた。

従來の研究の概要

水産動物中に含有する沃素量に就いては Bourcet, V. Fellenberg, Tressler and Wells 等は廣く水産動物の各個體全體としての沃素含有量を測定した。Wells は貯藏水産動物の沃度含有量を Garvis, Clough and Clark 等は太平洋沿岸産の數種の鮭の沃素含有量を測定してゐる。Lunde は乾燥物の鱈、蝦、鰵及び Phytoplankton の沃素含有量を測定し、海水中に含有する沃素は主に沃素含有量の非常に多い Phytoplankton (乾燥物 1kg. 中に 230.07 mg. 沃素を含有する) によるものであると云ふ。Lunde and Class 等は諾威の數種の魚類、魚油及びその製品の沃素含有量を測定してゐる。Lunde and Bøe は米國東西海岸の數種の海産魚類の沃素含有量を測定し、諾威に於けるものより含有量は少いと報告してゐる。又 Lunde, Bøe and Class は魚類中に含有する沃素が實驗者によりて異なる實驗結果を出してゐるのは、魚類の捕獲した場所並に實驗に供した部分の異なるためであると云つてゐる。Rippenton は布哇近海産の海産魚類 18 種の沃素含有量を測定しその乾燥物 1kg. に對して 1,500~5,300r の沃素量を證明してゐる。(1r は 100 萬分の 1 瓦なり)

實驗成績

肉質部の沃素含有量

魚類 25 種、貝類 5 種、蝦類 5 種に就いて肉質部の沃素含有量の實驗を行つた。

魚類

日常最も食膳に供せらるゝ魚類 25 種に就いて夫々肉質部の沃素含有量を測定した。マダイ、カツヲ、ブリ、ホシサバ、マダロ等肉質部の多い魚類は魚體各部の肉質部より 20~30 gr. をとり、それを同様の蒸發皿に集めて、沃素量を求めた。その結果は第 1 表に示す通りである。本表には便宜上頭足類に屬する、マダコ、コウイカの實驗結果も記載した。

第 1 表 魚 類

實驗 番號	和 名	新鮮物 1kg. 中の沃素量 r.	實驗 番號	和 名	新鮮物 1kg. 中の沃素量 r.
1	マダイ	623	15	サト	410
2	イトヨ	526	16	ビウ	564
3	アサリ	330	17	ニシ	765
4	カサ	566	18	マシ	590
5	ホサ	395	19	アカ	490
6	マダ	710	20	ハモ	987
7	サマ	479	21	アサ	1012
8	ムロ	394	22	ヒラ	460
9	ホシ	462	23	ホシ	294
10	シマ	505	24	カサ	341
11	キタ	111		(一名ハダ)	
12	タチ	139	25	マダ	594
13	スダ	543	26	マダ	145
14	アカ	447	27	コウ	129

表中の沃素量は 1 kg. に換算したるものである。(以下同様)

マアナゴの 1012 r 最も多く、ハモ 987 r がそれに次ぎ、最も少ないものはキスの 111 r である。頭足類のマダコ、コウイカの二つは魚類に比較して沃素含有量が著しく少ない。大體魚類は 300~1000 r の沃素を含有して居る。

貝類

近海産のもの 5 種をとり貝殻を開き、貝殻内の液體を損失しない様に集め肉質部と一緒に秤量して實驗した。

その結果は第二表に示す通りである。

第 2 表 貝 類

實驗 番號	和 名	新鮮物 1kg. 中の沃素量 r	實驗 番號	和 名	新鮮物 1kg. 中の沃素量 r
1	マガ	3570	4	アカ	3715
2	アサ	2042	5	アサ	1900
3	ハマ	2430			

貝類 5 種の沃素含有量はアカガヒ、マガキ、ハマグリ、アサリ、アワビの順序で一般に著しく沃素含有量が高く、最も少ないアワビの沃素含有量は魚類最大量のマアナゴよりも遙かに多い。

蝦類

最も良く食用に供せらるゝ 5 種をとり外殻を剥ぎ、肉質部のみに就て實驗した。その結果は第 3 表に示す通りである。

蝦沃素含有量はイセエビ、クルマエビ、シバエビ、フトミゾエビの順序で最もよく含有するイセエビは貝類中のハマグリと略々等しく、貝類中最も含有量少いアワビよりも含有量尙少ない一般に蝦類の沃素含有量は魚類、貝類の中間に位する。

第3表 蝦 類

Table with 3 columns: 実験番号, 和名, 新鮮物 1kg. 中の沃素量 r. Rows include イセエビ (2384), クルマエビ (1740), シバエビ (980), フトミゾエビ (827), シバエビ (1022).

魚體各部の沃素含有量

前に記載した、魚類の沃素含有量は肉質部の沃素含有量であるが、更に魚體を頭部、肉質部、皮部、骨部に分け、沃素が如何なる部分に如何に分布してゐるかを知らんとして本實驗を行つた。その結果は第4表に示す通りである。(被檢材料は第1表に於て使用したものと同一であるから學名は省略した。第5表も同様である)

第4表 魚體各部の沃素含有量

Table with 8 columns: 実験番号, 和名, 頭部, 肉質部, 皮部, 骨部, 内臓部, 其の他. Rows list various fish species and their nutrient content in different body parts.

(新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r)

第4表に示すやうに、魚體各部の沃素含有量は大体内臓部、肉質部の皮部、頭部、骨部の順序である。内臓部の沃素含有量は他の部に比較して著しく多い。

魚體肉質部の沃素の分布

魚類の肉質部を腹部、背部、尾部の3部に分けて、その沃素の分布を見た。その結果は第5表に示す通りである。

魚類の大多數は腹部の沃素含有量が最も多い。前記肉質部の沃素含有量の實驗結果を本實驗結果と比較するとカツラ、アカカマスを除き、他は本實驗の腹部、背部の略々中間の値を示して居る。

第5表 魚體肉質部の沃素分布

Table with 5 columns: 実験番号, 和名, 腹部, 背部, 尾部. Rows list fish species and their nutrient content in abdominal, dorsal, and tail sections.

(新鮮物 1 kg. 中沃素量 r)

考 察

余は海産物中の魚類 25 種、貝類 5 種、蝦類 5 種の肉質部の沃素含有量を測定した。魚類中最も含有量の多きものはマアナゴの 1 kg. 中 1012 r で最も少ないものはキスの 1 kg. 中 111 r でその 25 種平均は約 520 r となる。貝類中最も含有量多きものはアカガヒの 1 kg. 中 3715 r で、最も少ないものは、アサリの 1 kg. 中 2042 r でその 5 種の平均は約 2730 r となる。蝦類中最も含有量多きものはイセエビの 1 kg. 中 2384 r で最も少ないものはフトミゾエビの 1 kg. 中 827 r でその 5 種の平均は約 1390 r である。即ち沃素含有量は貝類、蝦類、魚類の順序となる。而して今他の食品中に含有する沃素量を文献により調べると、第6表に示す通りである。

第 6 表

Table with 6 columns: 品名, 實 験 者, 新鮮物 1 kg. 中沃素量 r, 品名, 實 験 者, 新鮮物 1 kg. 中沃素量 r. Rows list various food items like rice, wheat, and soybeans with their nutrient content.

(括弧中の乾は乾燥物を意味する)

白濱並に清水は北海道産のものに就て実験したもので、他の諸氏の實驗結果に比較すると甚だしく沃素含有量が多いが、昆布を除いた他の食品は概ね海産動物中の沃素含有量に比較して含有量の少いことが解る。尙 Bourcet, Tressler and Wells, Lande and Böe 等が沃素含有量を測定した海産動物より余の測定した海産動物と同じもの、或は略々種属を同じくするものを選んで比較すれば次の表の通りである。

第 7 表 余並に他の實驗者の實驗結果

學 名	實 驗 者	新鮮物中 1kg. 中沃素量 r
Ostrea elongata	Tressler & Wells	1160
Ostrea gigas (マガキ)	大久保	3570
Scomber scombrus	Bourcet	300
" "	Tressler & Wells	140
" japonicus (ホンサバ)	Lunde & Böe	225
" "	大久保	395
Gadus callarias	Tressler & Wells	290
" "	Lunde & Böe	790
" macrocephalus (タラ)	大久保	594
Homarus americanus	Tressler & Wells	1380
Palinurus japonicus (イセエビ)	大久保	2384

Lunde and Böe によると Gadus callarias 1790 r を除き余の實驗したものでは沃素含有量が多い。

結 論

1. 余は海産動物中の魚類 25 種、蝦類 5 種、貝類 5 種の肉質部沃素含有量を測定した。その含有量は貝類最も多く蝦類、魚類、之に次ぐ。
2. 魚類各部の沃素含有量は内臓部最も多く他は大體肉質部、皮部、頭部の順序である。
3. 魚類肉質部の沃素含有量は腹部に最も多い。

(國民衛生 14, 408-419, 昭 12, 大久保忠男)

(5) 淡水産魚介類中の沃度含有量

余は茲に海産動物中の貝類、魚類、蝦類の肉質部の沃素含有量を測定し、貝類の含有量最も多く、蝦類、魚類の順に之に次ぎ、又魚類に於ては各部中内臓部に、沃素含有量著しく多く、肉質部中では腹部に最も多いことを知つた。

我國は此等の海産物に富むと同時に、又河川湖沼多く、淡水産動物にも恵まれてゐる。勿論海産動物に比較して、その種類、その利用の頻度は甚しく少ないが、山間地方に利用される水産動物の主なものも淡水産動物であるから、淡水産動物に含有する沃素量も測定する必要を感じ本實驗を行つた。尙淡、海兩水産動物中の同種類のものに含有する沃素量を比較した。湖河洄游魚に就ても實驗した。

従 來 の 研 究

淡水魚に含有する沃素量に関しては、Bourcet が 10 種、Tressler and Wells が Erie 湖

の 2 種、Polomas 川の 3 種、Mississippi 川の 13 種に就て報告してゐる。淡水産動物中に含有する沃素量に關する文獻は甚だ少い。

實 驗 操 作

定量法。定量法は余の V. Fellenberg 氏改良法により、新鮮な材料 30~100 g をとり、脂肪の多いものは、消石灰、80 % 炭酸曹達溶液を追加することは前の實驗と同様である。被檢材料。大部分は生きたものを使用した、ヒメマスは十和田湖産、他はアユを除き琵琶湖産である。

實 驗 成 績

肉質部の沃素含有量

魚類 10 種、貝類 3 種、蝦類 3 種に就て肉質部沃度含有量を夫々の種類毎に實驗した。

魚 類

日常最もよく食用に供されるものを選んだが、淡水魚は海水魚に比較して、その種類少い故、食用に供せらるゝこと稀なヤリタナゴをも實驗した。淡水に生れ淡水に生育した 10 種を選び、魚體小さくして肉質部の少ないものも丁寧に肉質部を剝離採取した。その結果は第 1 表の通りである。

第 1 表 魚 類

實驗番號	和 名	新鮮物 1kg. 中の沃素量 r	實驗番號	和 名	新鮮物 1kg. 中の沃素量 r
1	コ	125	6	ウ	78
2	フ	110	7	ヒ	96
3	ヤ	67	8	メ	116
4	ホ	74	9	コ	370
5	イ	80	10	ド	254
				ナ	

表中の沃素量は 1 kg. に換算したものである。(以下同様)

ドゼウの 370 r 最も多く、それに次ぐものはナマズの 254 r である。最も少ないものはヤリタナゴの 67 r である。

貝 類

琵琶湖産のもの 3 種をとり、貝殻を開き、貝殻内の液體を損失しないやうに集め、肉質部と一緒に秤量して實驗した。その結果は第 2 表に示す通りである。

第 2 表 貝 類

貝類 3 種の中でカラスガヒの沃素含有量最も多く、マンジミ、マルタニシの順序である。貝類は魚類に比較して著しく含有量多く、ドゼウ、ナマズを除いた、魚類の含有量に比較すると魚類の約 7~15 倍に當る。

實驗番號	和 名	新鮮物 1kg. 中の沃素量 r
1	マ	930
2	カ	1,240
3	マ	734

蝦類

最もよく食用に供せられる3種をとり外殻を剥ぎ、肉質部のみに就て実験した。その結果は第3表に示す通りである。

第3表 蝦類

蝦類の沃素含有量はヌマエビ最も多く、テナガエビ、スチエビの順序である。この3種に就て見るに、魚類中のドゼウを除けば、蝦類の沃素含有量は略魚類、貝類の中間に位する。

実験 番號	和名	新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r
1	スチエビ	280
2	ヌマエビ	352
3	テナガエビ	294

魚體各部の沃素含有量

前記の魚類の沃素含有量は肉質部の沃素含有量であるが、各組織に沃素がどんな分布をして居るかを知らんとし、魚體を大體頭部、肉質部、皮部、骨部、内臓部に分けて実験を行った。その結果は第4表に示す通りである。

第4表 魚體各部の沃素含有量

実験 番號	和名	頭部	肉質部	皮部	骨部	内臓部
1	ヒナゴ	185	125	105	74	597
2	コナゴ	154	110	90	78	550
3	リナゴ	44	67	—	—	284
4	ホンモロコ	58	74	68	—	336
5	イサザ	67	80	69	—	320
6	ウグヒス	53	78	70	—	427
7	ヒメマ	89	96	190	56	596
8	コド	95	116	112	42	467
9	ドナ	890	370	473	147	984
10	ナ	596	254	288	127	782

(新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r)

魚類 10 種の何れも内臓部に沃素含有量が著しく多い。

魚體肉質部の沃素の分布

魚類の肉質部を腹部、背部、尾部の三部に分けて、その沃素含有量を測定した。その結果は第5表に示す通りである。

第5表 魚體肉質部の沃素の分布

実験 番號	和名	腹部	背部	尾部	実験 番號	和名	腹部	背部	尾部
1	ヒナゴ	146	115	95	6	ウグヒス	86	63	60
2	コナゴ	130	89	118	7	ヒメマ	137	87	76
3	リナゴ	71	54	—	8	コド	126	96	—
4	ホンモロコ	83	62	—	9	ドナ	375	365	—
5	イサザ	92	77	—	10	ナ	342	232	194

(新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r)

魚體の小さいものとドゼウとは尾部の測定を省略した。何れも腹部の肉質部に沃素含有量が多い。

溯河洄游魚に就て

溯河洄游魚マス、ベニマス、サケ、マボラ、メナダ、アユ、ワカサギ、ウナギの8種に就て上記の実験のやうに 1. 肉質部の沃素含有量、2. 魚體各部の沃素含有量、3. 魚體肉質部の沃素の分布に就て実験した。

1. 肉質部の沃素含有量

第6表

実験 番號	和名	新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r	実験 番號	和名	新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r
1	マ	598	5	メナダ	985
2	ニマス	772	6	ワカサギ	672
3	サケ	586	7	アユ	348
4	マボラ	2042	8	ウナギ	476

2. 魚體各部の沃素含有量

マボラは 1 kg. 中に 2042 r の沃素を含有し、海産魚類の何れのものとも比較するもその含有量が遙かに多い。成書によるとマボラの食性は他の魚類の食性と著しく異り、泥土中の硅藻、緑藻、藍藻等を泥土と一緒に混食すると記載されてゐるが、そのためにマボラは沃素含有量が著しく多いのではなからうか。

第7表

実験 番號	和名	頭部	肉質部	皮部	骨部	内臓部
1	マ	628	598	601	247	4620
2	ニマス	762	772	852	193	5346
3	サケ	734	586	487	228	3862
4	マボラ	2028	283	283	2873	5331
5	メナダ	825	985	456	397	1753
6	ワカサギ	756	672	531	126	1500
7	アユ	276	348	315	242	1756
8	ウナギ	1660	476	698	417	827

(新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r)

その他の溯河洄游魚は略々海産魚類の沃素含有量と近似してゐる。その内ウナギ、アユ、並にワカサギは川と湖とで捕獲したものであるが、淡水魚より海水魚に近い値を持つてゐる。内臓部の含有量が著しく多いことは他の魚類と同様である。

3. 魚體肉質部の沃素の分布

第8表

実験 番號	和名	腹部	背部	尾部	実験 番號	和名	腹部	背部	尾部
1	マ	712	580	567	5	メナダ	1341	923	976
2	ニマス	885	760	695	6	ワカサギ	903	562	433
3	サケ	754	571	579	7	アユ	497	305	357
4	マボラ	2767	1904	1582	8	ウナギ	675	424	—

他の魚類と同様腹部に最も多く含有する。

考察

余は淡水産魚類 10 種、蝦類 3 種、貝類 3 種の肉質部の沃素含有量を測定した。魚類中最も含有量多いものはドゼウの 1 kg. 中 370 r で最も少ないものは、ヤリクナゴの 1 kg. 中 67 r でその 10 種の平均は約 130 r となる。

貝類 3 種の沃素含有量の平均は 960 r、蝦類 3 種の沃素含有量の平均は約 330 r である。即ち淡水産動物の沃素含有量は、貝類、蝦類、魚類の順序で海産のそれ等の順序と一致する。

今淡水産、海産の魚類、貝類、蝦類の沃素含有量を比較すると第 9~11 表に示す通りである。

第 9 表 魚 類 の 比 較

淡 水 産				海 水 産			
和 名			新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r	和 名			新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r
ド	ゼ	ウ	370	イ	ア	ナ	1012
ナ	マ	ズ	254	ン		ゴ	987
コ		ヒ	125	ニ	シ	モン	765
フ	ア	ユ	116	イ	ク	ロ	710
ビ		ナ	110	マ	ダ	ヒ	623
イ	メ	ス	96	タ		ラ	594
ウ	サ	ザ	80	カ	ツ	チ	566
ホ	グ	ビ	78	ト	ウ	シ	564
ヤ	モ	コ	74	マ	ウ	キ	560
	ロ	ゴ	67	ス	ッ		543

第 10 表 貝 類 の 比 較

淡 水 産				海 水 産			
和 名			新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r	和 名			新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r
カ	ラ	ガ	1240	ア	カ	ガ	3715
マ	シ	シ	930	マ	ガ	キ	3570
	タ	ニ	734	ハ	グ	リ	2430
				ア	サ	リ	2042

第 11 表 蝦 類 の 比 較

淡 水 産				海 水 産			
和 名			新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r	和 名			新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r
マ	マ	エ	350	イ	セ	エ	2384
テ	ナ	ガ	294	ク	ル	エ	1740
ス	ザ	エ	280	シ	バ	エ	1022
				ウ	シ	エ	980

魚類、貝類、蝦類何れも淡水産のものは海水産のものより著しく沃素含有量少ない。溯河河

游魚の實驗結果はマボラの沃素含有量が著しく多い以外は大體に於て海産魚類の含有量と近似してゐる。

そのうちベニマスは淡水産のヒメマスと種がを同じくし、その學名は共に *Oncorhynchus nerka* Walbaum T. & S. でヒメマスはベニマス屬環境の變化により生育を阻まれたものである。又アユは淡水産のコアユと種屬を同じくし、その學名は共に *Plecoglossus altivelis* T. & S. でヒメマスと同様に、コアユはアユが環境の變化により生育を阻まれたのである。依つてこれ等の沃素含有量を比較して見ると、次の第 12~15 表に示す通りである。

第 12 表 ベニマス、ヒメマスの各部の沃素含有量の比較

和 名				腹部	肉質部	皮部	骨部	内臓部
ベ	ニ	マ	ス	762	772	852	193	5346
ヒ	メ	マ	ス	98	96	190	56	596

(新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r)

第 13 表 ベニマス、ヒメマスの肉質部の沃素の分布の比較

和 名				腹部	背部	尾部
ベ	ニ	マ	ス	885	760	695
ヒ	メ	マ	ス	137	87	76

(新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r)

第 14 表 アユ、コアユの各部の沃素含有量の比較

和 名				頭部	肉質部	皮部	骨部	内臓部
ア			ユ	276	348	315	242	1756
コ	ア		ユ	99	116	112	42	467

(新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r)

第 15 表 アユ、コアユの肉質部の沃素の分布の比較

和 名				腹部	背部	尾部
ア			ユ	497	305	357
コ	ア		ユ	126	96	—

(新鮮物 1 kg. 中の沃素量 r)

ヒメマス、コアユは何れもベニマス、アユより總ての沃素含有量が著しく少ない。ベニマス、ヒメマスは兩方とも肉質部より皮部に沃素含有量が多い。アユ、コアユは兩方とも肉質部が頭部、皮部、骨部より含有量が多い。

Bourcet, Trssler and Wells の實驗したものには余が實驗したものと同種類のものがない故、比較對照することは出来ないが、一般に Bourcet の實驗結果に於ては含有量著しく多く、Trssler and Wells の實驗結果に於ては非常に少なく、Mississippi 川のものは新鮮物 1 kg. 中



に 10~40 r にすぎない。余の實驗結果は略々兩實驗結果の中間の値を得ている。

結 論

1. 余は淡水産動物中の魚類 10 種、貝類 3 種、蝦類 3 種の肉質部の沃素含有量を測定した。その含有量は貝類が他の二者に比較して著しく多い。
2. 魚體各部の沃素含有量は内臓部に最も多い。
3. 魚類肉質部の沃素含有量は腹部に最も多い。
4. 溯河洄游魚の沃素含有量は海産の魚類の含有量に近似してゐる。
5. 淡水産の魚類、貝類、蝦類中の沃素含有量は海産のそれ等のものと比較すると何れも含有量が少ない。

(國民衛生 14, 420-428 昭 12, 大久保忠男)

(6) 日本食品中の銅並に鐵分析表

鐵缺乏に類せる離乳期は素より、貧血を伴ふを常とする營養障礙を顧慮すべき學齡期に於ても、更に又對症食餌學的見地よりするも、鐵の含有量多き食品攝取の緊要なるは茲に論及の要なし。銅も亦微量なれども、各臟器、組織に含有せられ、貧血時 Hemoglobin の合成機轉に關與するは Hart 等の實驗的に證明せる處にして、又胎兒の肝臟が特に鐵と共に銅を多量含有する事實は貧血時のみならず正常發育期に於ても缺くべからざるを知るべく、即ち近來鐵と共に重要なる要素として一般に承認せらるるや次第に食品の銅含有量に關する報告を見るに到れり。而して其の必需量は成人にて 1 日 1 人當り鐵 10 mg., 銅 2 mg. と見做さる、然るに日本食品に就ては未だ詳細なる報告に接せず。最近我が教室に於ける内田の分析表を得たる故なり。然れどもその分析例 50 種を以てしては未だ吾人が日常攝取する食品の全部網羅し難きを遺憾とし、余は更に 106 種追加分析して之が補足を試みたり。

第 1 表

食品名 (各種類の銅量順)	水分 單位 g. 100 g. 中	鐵 (Fe)		銅 (Cu)	
		乾燥物 單位 mg. 100 g. 中	新鮮物 單位 mg. 100 g. 中	乾燥物 單位 mg. 100 g. 中	新鮮物 單位 mg. 100 g. 中
海藻類					
ノカ	27.9	24.60	17.74	8.47	6.12
昆布	22.3	8.68	6.74	4.44	3.45
ヒシ	16.5	25.91	21.64	2.46	2.05
魚貝類					
鰯	10.8	4.89	4.36	3.42	3.05
鰯	81.5	7.19	1.33	2.89	0.53
鰯	61.3	3.24	1.25	2.74	0.51
ハシ	75.1	1.68	0.42	1.26	0.31
ハシ	76.0	1.23	0.30	0.86	0.52
ハシ	83.5	2.54	0.42	1.96	0.20
ハシ	82.0	1.43	0.26	0.97	0.18
ハシ	81.0	3.99	0.76	1.09	0.17
ハシ	78.7	2.61	0.56	0.43	0.09
ハシ	85.2	1.79	0.27	0.40	0.06
ハシ	78.5	1.34	0.29	0.20	0.04

第 2 表 新鮮食品中の銅含有量順による分類表

(單位 mg. 100 g. 中)

食品の分類	試料數	鐵 (Fe)			銅 (Cu)		
		最低量	最高量	平均量	最低量	最高量	平均量
「アルカロイド」飲料	5	7.00	18.15	11.04	1.15	10.29	3.74
海藻類	4	5.02	21.64	12.79	1.79	6.12	3.35
海苔類	2	5.31	23.51	64.41	0.43	2.87	1.65
海藻類	18	1.07	10.60	4.74	0.10	4.80	1.43
大豆類	2	1.68	3.04	2.36	0.33	2.14	1.39
豆類	17	0.21	10.92	4.56	0.07	4.00	1.36
香果類	7	0.72	15.78	6.35	0.29	2.37	1.22
核果類	6	1.02	9.56	4.34	0.17	1.91	0.82
果實類	9	0.76	3.46	1.68	0.23	1.49	0.51
貝類	11	0.29	4.36	0.93	0.04	3.05	0.49
乳製品	5	0.37	3.56	1.14	0.05	1.27	0.31
根菜類	5	0.92	3.19	1.52	0.15	0.64	0.31
葉菜類	3	0.41	5.62	3.07	0.07	0.70	0.30
漿果類	8	0.90	3.19	1.66	0.12	0.56	0.26
漿果類	2	0.14	0.20	0.17	0.08	0.09	0.09
仁類	2	0.03	0.62	0.33	0.01	0.11	0.06

分析結果

日本食品 106 種に就いて鐵及銅を定量せる結果は第 2 表に示す如し。

即ち新鮮物 100 g. に就いて比較するに鐵含有量 (Fe) は最高値 123.51 mg. (木クラゲ) より最低値 0.03 mg. (枇杷) にして平均値 5.05 ± 0.43 mg. を表し又銅含有量 (Cu) は最高値 10.22 mg. (コ、ア) より最低値 0.01 mg. (枇杷) にして平均値 1.10 ± 0.14 mg. を示す。而して兩成分の含有量に對する食品の度數分布を窺ふに銅及び鐵含有量は共に 100 g. 中 0.25 mg. より 2 mg. の間に在るもの分析例中の大部を占め次に同じく新鮮物に就いて食品を分

第 3 表

分類別による鐵及び銅含有量並に其比較表

食品別	試料數	M ± m	
		鐵 (mg)	銅 (mg)
全食品	106	5.05 ± 0.43	1.10 ± 0.14
植物性食品	90	5.77 ± 0.48	1.22 ± 0.16
動物性食品	16	1.00 ± 0.29	1.00 ± 0.19
大豆類食品	18	4.74 ± 0.70	1.40 ± 0.19
豆類食品	17	4.56 ± 0.72	1.36 ± 0.20
魚貝類食品	11	0.93 ± 0.30	0.49 ± 0.20
		$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	
		鐵 (mg)	銅 (mg)
植物性食品と動物性食品		+ 27.10	+ 0.88
大豆類食品と豆類食品		+ 0.18	+ 0.12
大豆類食品と魚貝類食品		+ 5.01	+ 3.30
豆類食品と魚貝類食品		+ 4.65	+ 2.64

類別に且つ銅含有量順に示せば第 2 表の如し。而して食品の種類による差異を比較するため植物性食品、動物性食品、及び比較的試料數多きもの即ち大豆類、豆類及び魚貝類に就いてその平均値 (M ± m) を求め之が比較 ( $M_1 - M_2 / \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ ) を試みるに第 3 表を得。但し  $M_1 - M_2 / \sqrt{m_1^2 + m_2^2} > 3$  を有意とす。此表によれば植物性食品は動物性食品に比して鐵含有量多く又大豆類、魚貝類を比較するに前者は其の含有量鐵も銅も共に後者に優るを看取し得べし。而して食品一般に就いて鐵と銅との比率は一定せざるが如し。上述の如く余の分析値は内田の

ものと定量方法全く同一なるを以て試みに兩者を合せ即ち日本食品 156 種中より特に鐵及び銅を多量含有する食品 20 種、選出せば第 4 表を得べし。本表によるも明なるごとく、概して鐵含有量優れたるものは銅含有量又勝れり。

第 4 表

食品名	鐵 mg. %	銅 mg. %	食品名	鐵 mg. %	銅 mg. %
キクラゲ	123.51	2.87	紅茶	11.27	3.74
麥メンザイ	45.50	2.67	サ、ギ豆	10.92	1.10
糞肝臟	37.31	14.96	黒胡麻	10.60	3.49
七ツキ	21.64	2.05	鶏卵黃	10.54	0.74
海苔(乾)	20.00	1.44	黒豆(臺灣)	10.14	2.82
コメ	18.15	10.22	白胡麻	9.73	2.33
メソ	17.78	1.73	オトミール	8.27	4.89
ソメ	17.74	6.12	白隠元布	7.35	4.00
唐芥子粉	15.78	2.37	白昆布	6.74	3.45
緑茶	11.41	1.56	乾アズ	5.65	1.09

總括

1. 日本食品 106 種に就いて、鐵及び銅を定量せり。
2. 其新鮮物の含有量は鐵及び銅いづれも食品 100 g. 中 0.25 mg. より 2 mg. に在るもの多く、其の平均値鐵 5.05 ± 0.43 mg. 又銅 1.10 ± 0.14 mg. を示せり。
3. 一般に鐵含有量優れたるものは銅含有量も亦勝れり。
4. 日本食品中特に鐵及び銅を共に著しく多量含有するもの 20 種選出して掲げたり。

(慶應醫學 17, 1345—1350. 昭和 12 年、林長康)

(7) 海産動物中の銅及亜鉛含有量

動物	試料	銅(Cu) mg. per kilo	亜鉛(Zinc) mg. per kilo	動物	試料	銅(Cu) mg. per kilo	亜鉛(Zinc) mg. per kilo
イソギンチャク	2	1.00	10.50	アハビ	5	0.796	24.12
ヒトデ(黒)	3	1.710	20.72	フイツギ介の一種	17	2.452	12.67
ト(黄)	2	2.273	15.70	エビ	6	13.07	18.65
ト(赤)	3	1.986	19.06	カニ	9	2.50	30.97
ウナギ	2	1.675	2.11	サケ	2	4.00	8.00
マニョ	6	4.06	31.00	アシカラ	17	0.564	32.25
カキ	8	3.925	64.67	クナ	6	0.00	40.00
ハイ	3	0.00	11.63	銅及亜鉛の平均量		0.497	4.25
ガイ	4	1.77	22.45				

Severy, The Journal of Biological Chemistry. Vol. 55, No. 1, 1923. (P. 79)

(Rose, J. Nutrition, 1, 541—56 [1929])

(8) 水産物中のアルミニウム及び鐵分

栄養學上に於けるアルミニウムの意義は最近著しく注目される様になつた。Myero 及び Mull 兩氏は鼠の各器官のアルミニウム含有量を測定して 0.2 mg. %以下存在し血液中には全く之を含まざるを見、且つアルミニウムを過剰に含む食餌を與へてその生成に對する影響を見た。Rose 及び Catherwood 兩氏 Massatsch 及び Steudel 兩氏等も動物の生長及び生殖に對するアルミニウムの影響を研究して居るが、普通食餌とアルミニウムを添加せる食餌との間

には著しい差が認められて居ない。全くアルミニウムを含まぬ食餌を得ることが困難なるため動物の生長に對するアルミニウムの意義が尙ほ未だ決定されずにある。アルミニウムは植物界には廣く分布して居るが動物界に於ける其分布は未だ明かにされてゐない。余等は各種水産動物の筋肉に於けるアルミニウムと鐵とを定量して表に示す結果を得た。

(日本水産學會誌 第 2 卷、第 1 號、20 頁、大谷、高田)

	Meis- ture %	Crude fat %	Ash %	Al mg %				Fe mg %			
				Fresh flesh	Dry matter	Fat- free dry matter	Ash	Fresh flesh	Dry matter	Fat- free dry matter	Ash
コヒ	77.46	3.03	1.32	6.03	26.75	27.58	0.46	0.61	2.71	2.79	0.05
	80.92	1.68	0.85	3.32	17.40	17.70	0.39	0.34	1.78	1.81	0.04
	80.25	2.41	1.04	4.49	22.73	23.29	0.43	1.38	6.78	6.95	0.13
マクロ	68.18	2.49	1.02	20.40	64.11	65.75	1.99	1.23	3.87	3.97	0.12
	68.88	1.33	1.20	14.88	47.81	48.53	1.24	1.37	4.40	4.46	0.12
	68.00	3.31	1.15	18.21	56.91	58.86	1.58	1.26	3.94	4.08	0.11
スバキ	77.36	1.02	1.14	4.45	19.66	19.86	0.39	0.57	2.52	2.54	0.05
	77.94	1.06	1.25	3.23	14.64	14.80	0.26	1.69	7.66	7.74	0.14
	78.20	0.46	1.30	2.74	12.57	12.63	0.21	0.24	1.10	1.11	0.02
クロダヒ	69.79	2.28	1.72	9.25	30.62	31.33	0.54	1.20	3.97	4.06	0.70
	72.04	3.14	1.61	10.74	38.41	39.66	0.67	1.36	4.86	5.02	0.03
	76.83	0.21	0.91	1.74	7.51	7.53	0.19	0.25	1.08	1.08	0.03
ホンザメ	78.20	0.22	1.29	1.90	8.71	8.72	0.15	0.21	0.96	0.96	0.02
	79.64	0.19	1.53	1.59	7.81	7.82	0.10	0.25	1.23	1.23	0.02
	83.33	0.38	1.10	4.74	28.43	28.54	0.43	0.32	1.92	1.93	0.03
ガザミ	83.30	0.32	1.00	3.40	20.36	20.43	0.31	0.23	1.38	1.39	0.02
	81.65	0.30	0.98	2.62	14.27	14.31	0.27	0.21	1.14	1.14	0.02
	77.27	0.93	1.51	22.28	98.03	98.95	1.48	4.01	17.64	17.81	0.27
ハマグリ	75.26	0.89	1.50	28.65	115.79	116.83	1.91	4.27	17.26	17.42	0.29
	77.27	0.71	1.00	5.16	22.70	22.86	0.52	3.84	16.89	17.01	0.38
	78.00	0.68	1.40	4.32	19.77	19.77	0.31	4.72	21.46	21.61	0.34
スルメイカ	79.55	0.57	1.00	11.24	54.96	55.27	1.13	2.39	14.62	14.70	0.30
	78.56	0.49	1.05	11.07	51.64	51.89	1.06	2.92	13.62	13.69	0.28
	94.17	0.20	0.05	4.40	75.48	75.63	8.51	0.42	7.20	7.21	0.81
トコブシ	94.33	0.19	0.04	4.36	77.05	77.20	10.66	0.42	7.41	7.42	1.02
	74.26	4.07	1.00	1.95	7.56	7.88	0.20	1.05	4.09	4.27	0.15
	74.56	1.94	1.02	7.04	26.67	28.20	0.69	1.31	5.15	5.25	0.13
牛	73.42	1.23	1.12	5.17	19.46	19.70	0.46	1.14	4.28	4.32	0.10
	71.38	5.04	0.98	2.56	8.96	9.44	0.26	0.77	2.70	2.85	0.08
	81.75	1.55	1.70	5.33	19.21	19.67	0.31	1.15	6.32	6.42	0.07
豚	71.92	0.57	1.11	5.20	18.51	18.62	0.41	0.46	1.66	1.91	0.02
	74.27	1.89	1.19	8.40	31.26	31.86	0.71	2.38	9.24	9.43	0.07
	69.06	1.69	0.73	5.84	18.86	19.18	0.83	0.76	2.44	2.49	0.10
馬	81.75	1.55	1.70	5.33	19.21	19.67	0.31	1.15	6.32	6.42	0.07
	71.92	0.57	1.11	5.20	18.51	18.62	0.41	0.46	1.66	1.91	0.02
	74.27	1.89	1.19	8.40	31.26	31.86	0.71	2.38	9.24	9.43	0.07
ニハトリ	69.06	1.69	0.73	5.84	18.86	19.18	0.83	0.76	2.44	2.49	0.10

(9) 日本食品中のマンガン含有量

マンガンが無機養素の一として、其特殊なる栄養價値に就いては近時吾人の注意を喚起せるものなり、之が植物界に在りては、其缺乏が發育の停止、幼若部の枯死及び綠葉の黄變を來すは既に知られたる處なるが、人體に對しても、成長、促進、己ならず授乳及び妊娠時に必要なること、今や一般に認められるに到れり、又一部の學者には銅と同様 Hemoglobin 合成機轉に

關與することを認むるものあり。而して日常の攝取量に就いては Dalills 及び Everson (1935) の報告によれば年齢 3—4 歳の幼児體重 1 kg. に付き、大略 0.3—0.2 mg. なり、Lindow 及び Peterson は既に食品 84 種に就いて之が分析を行へるが日本食品に就いては未だ詳細なる報告あるを知らず、余は前回日本食品の銅並に鐵含有量に就いて發表せるを以つて、今回は更に其の 136 種に就いてマンガンの定量を行へり。

分析結果

日本食品 136 種に就いてマンガン含量を測定せる結果は第 1 表に示す如し、即ち新鮮物 1 kg. に就いて比較するにマンガン (Mn) の含有量は、最高値 22.00 mg. (米メンザイ) より最低値 0.03 mg. (牛乳) を示し、平均値 15.74 ± 3.05 mg. なり。

第 1 表

(魚介類以外のものは省略)

食品名 (各分類「マンガン」量順)	水分 單位 g. (100 g. 中)	「マンガン」(Mn)		食品名 (各分類「マンガン」量順)	水分 單位 g. (100 g. 中)	「マンガン」(Mn)	
		乾燥物 單位 mg. 1 kg. 中	新鮮物 單位 mg. 1 kg. 中			乾燥物 單位 mg. 1 kg. 中	新鮮物 單位 mg. 1 kg. 中
海藻類				章魚	82.0	3.95	0.71
ワカメ	27.9	31.31	22.57	ハンペン	75.1	2.39	0.60
カキ	16.5	7.66	5.23	小鯛	78.7	2.78	0.59
昆布	22.3	3.57	2.77	伊勢蝦	76.0	2.27	0.55
魚貝類				烏目魚	85.2	3.64	0.54
蛸	81.5	24.60	4.55	比目	78.7	2.03	0.43
浅鱈	87.1	11.87	1.53	海老	83.5	2.53	0.42
鱈節	10.8	1.63	1.45	鱈	78.5	1.84	0.40
鰯	61.3	2.49	1.00	鱈	81.0	2.02	0.38
				鱈	72.8	0.68	0.19

第 2 表

分類別によるマンガン量

食品の分類	試料數	「マンガン」(Mn)			食品の分類	試料數	「マンガン」(Mn)		
		最低量	最高量	平均量			最低量	最高量	平均量
菌類	2	21.53	214.00	117.97	菓類	11	0.15	7.03	2.21
豆類	24	1.21	220.00	42.66	菜類	6	0.25	6.42	1.77
香辛料	7	7.32	99.20	41.24	根菜類	9	0.07	3.45	1.29
乾果	3	13.30	43.00	27.93	魚貝類	14	0.19	4.55	0.95
「アルカロイド」飲料	5	6.34	39.10	22.37	肉類(肝臓を含む)	5	0.20	2.80	0.91
豆類	20	0.40	29.67	11.89	肉類	3	0.05	1.40	0.60
海藻類	5	2.09	2.09	22.57	仁果類	4	0.26	1.34	0.57
海菜類	7	0.31	8.10	3.01	糖乳類	1	0.02	0.22	0.22
漿果	7	0.32	6.02	2.81		3	0.03	0.31	0.12

(單位 mg. 1 kg. 中)

第 3 表

食品別平均値及び其比較

食品別	試料數	M ± m	
		Mn (mg)	
全食品	136	15.74 ± 3.05	
植物性食品	111	19.10 ± 3.78	
動物性食品	25	0.80 ± 0.17	
穀類	24	42.66 ± 4.96	
豆類	20	11.76 ± 1.74	
菜類	11	1.80 ± 0.78	
魚貝類	14	0.95 ± 0.29	
		$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	
植物性食品			+4.84
動物性食品			+5.88
穀類			+8.34
豆類			+8.39
菜類			+5.64
魚貝類			+5.21
魚貝類			+3.24

第 4 表

日本食品の「マンガン」豊富含有表

食品名	「マンガン」mg. (1 kg. 中)
米	220.00
メンザイ	214.40
クワ	195.00
米(糖)	135.70
米(糖)	99.20
米(糖)	83.00
米(糖)	67.05
米(糖)	57.21
米(糖)	53.00
米(糖)	51.42
米(糖)	54.60
米(糖)	43.00
米(糖)	39.10
米(糖)	36.00
米(糖)	32.60
米(糖)	31.86
米(糖)	29.67
米(糖)	29.00
米(糖)	27.50
米(糖)	26.40

總括

1. 日本食品 136 種に就てマンガン含量を測定せり。
2. 其新鮮物 1 kg. に就きマンガン (Mn) 0.5 mg. より 1.5 mg. を含有するもの多く、而して平均値は 15.74 ± 3.05 mg. を示せり。
3. マンガン含有量特に優れたもの 20 種を選びて掲げたり。
4. 一般に食品中銅及び鐵量特に勝れるものはマンガン量又多し。

(農應醫學 17, 1345—1350, 昭和 12 年、林長庚)

第 4 節 水産物の各種貯藏方法及び營養價の變化

水産物の主なる貯藏方法は冷蔵、醃漬、鹽藏、乾燥法である。魚介類は其の種類により同一に云ひ難きも概して冷蔵に於て約 20 日間、冷凍に於て約百日間は著しき變化を蒙らないが、之れ以上の長期に亘る時は相當に食品的营养價を損するものである。即ち組織的には期間長き程筋肉纖維の弾力が漸次に消失して脆弱となり、化學的には或は酸化分解を蒙り或は水に溶け易き物質を増加し、固有の風味を減ずる。又冷蔵或は冷凍したものを融解すると速かに自家消化(軟化)が起り、腐敗に導かれ易くなる故に冷蔵及冷凍法は多量のもの貯藏するには至極便利な方法ではあるが品物の素質を良くすることは稀れである。次に醃漬法に於ては先づ肉は凝固して蛋白質は肉汁と分れ膠、油脂、エキス分の一部は液汁中に移る状態となる、而して凝固せる蛋白質は生肉蛋白質に比較して消化率も低く、且つ幾分々解するから概して香味も良好でない。従つて醃漬肉は全體としては生肉に比べると食品的营养價が稍々劣るものである。



依て罐詰法は冷蔵又は冷凍法に比べると稍々遜色があるけれども、肉蛋白質の栄養價を保存する點に於ては殆んど相等しく、貯藏法の簡便なことに於ては寧ろ優つて居ると云へよう、其の他の方法に於ては何れも速かに肉蛋白質を凝固安定すれば栄養價を損することが少ない。即ち鹽藏(漬)するが如く徐々に或は緩かに蛋白を凝固させる方法の如きは風味は良好に出來上るが栄養分を減損する度合が比較的大きい。之に反し酢漬とか或は煮熟により或は乾燥法により速かに且つ充分に肉蛋白質を固定させると栄養價を夫れ程落さない。

一般に貯藏方法は原則として新鮮なる空氣に觸れることを避け、酸化しない様に注意して迅速に方法を施せば栄養價を損することが少い。

### 一、冷蔵又は冷凍に於ける既往の研究

#### (1) 肉類の冷凍に於ける既往の研究

1872年 Tellier は肉類を攝氏 3 度乃至零下 2 度に貯藏したるに新鮮状態に在りしと報告せり。

1874年 Bouley は Tellier の行ひたる方法により肉類を 2 ヶ月間冷蔵したるに香氣に 1 種の脂肪臭を生じ、數ヶ月に及べば表面外氣に觸れし部分は乾燥し且つ酸化す、又生肉中認められざる蛋白質を生じ終にアルブミノイドは減少しロイコメーン乳酸及アルコールの痕跡を生ずと。

1892年 P. Grassmann は零下 2 度乃至 4 度に冷蔵せる豚牛肉の栄養價は失はるることなく且つ有害なる變化をも認めずと。

1897年 Gautier は羊及牛肉を零度以下に 5, 6 ヶ月貯藏したるに、少量の水分の損失に伴ひ、可溶性蛋白質を増加せりと。

而して凍結肉に於けるペプトーンの増加はトリプシン類似の酵素の存在を證するものなりと論結せり。

1900年 Glage は氷室に於ける肉類の熟成は室内の細菌に依るものにして肉類中に存在する微生物は恐らく牛乳及チーズに於けると同様肉類の熟成に關係あるものと論ぜり。

1901年 C. Mai は腐敗作用は適當に冷蔵することにより防止することを得れ共酵素は斯る温度に於ても作用して直接又は間接に肉類の熟成作用をなさしむるものなりと説けり。

1903年 Mülley は冷蔵室の温度攝氏 2 度乃至 3 度なる時は肉類の熟成を進捗せしめて細菌腐敗を防止せしむることを得。

1908年 Higley は健全なる家禽肉を攝氏 5 度に冷蔵したるに新鮮肉及冷蔵肉中孰れも有害細菌毒素及プトメーンを認めざりしと。

1908年 H. W. Wiley は卵、鶏肉の冷蔵に於ける影響につき化學的、顯微鏡的、組織的及機管學的に研究したる結果、6 ヶ月冷蔵したるものに於て新鮮状態と全く異なることなかりしと、然れ共化學的分析の結果は他の研究の如く明瞭なるを得ざりきと氏は肉類の熟成の程度に關し一書を公にしアンモニアの分析値に特別の注意を拂へり。

1908年 Richardson 及び Scherubel は新鮮及凍結牛肉に就き化學的研究をなし、分析の結果 554 日間凍結せしめたるものも、肉水浸出物中の窒素化合物の百分率に於ては新鮮なるものと著しき差を認めずと。

而して氷點以上に於ては攝氏 2—4 度に貯藏せるもの水浸出物に就きての分析結果は全固形分、全窒素アルブモース、肉鹽基の窒素アンモニア及酸度を漸次増加し、夫等の値は日數即ち分解度に正比例をなせりと。

1911年 4 月 H. W. Houghton はブライマウスロツクを以て華氏 6 度乃至零下 6 度に冷蔵すること 150 日にして時々冷凍肉を分析して冷凍中の變化を明かにせり。

冷凍鳥肉は表面僅かに乾燥したるが新鮮なるものに比し殆んど變化を認めず、灰分、エーテル浸出物、酸度及全窒素も同様なり。

研究の項目は肉質の腐敗、熟成、細菌的影響なき熟成並びに冷蔵に於ける變化にして表面僅かに乾燥せしが新鮮なるものに比し殆んど變化なく、又灰分、脂肪、酸度、全窒素量は同様なりき、冷水溶物は白赤肉孰れも同様にして最初の 30 日間は著しく減少し殊に赤肉に於ては 150 日にして尙新鮮肉に及ばざりき。

試験前にありては白赤肉共可溶有機物は同一にして其後に於ても冷水可溶物の量と平行せり、全硫黄、可溶性硫黄及全燐量は不變なりしが可溶性燐及揮散性硫黄量は然らず可溶性燐は白赤肉共に冷蔵の 90 日間漸次増加し其後は不變なりき、此の變化は赤肉に於て著しく鶏肉の含燐有機物に於ける細菌並びに酵素の作用の存在を推則せしむるものなり、揮散性硫黄は冷蔵中常に僅少なから増加し、又アンモニアの増加せるは鶏肉の分解を示すものなり、然しアンモニアの増加は白肉に於て殆ど見ざりき、全窒素は可溶有機物の如く最初の 30 日間減少し、其後漸次増加せり、此の冷水可溶物中含窒素の増加は白肉に於て急激なる變化をなし 90 日に於て新鮮肉に於けるものより増加せり。

凝固性窒素は可溶有機物、全固形物及冷水可溶窒素量と全く平行し、白赤肉に於ける凝固性窒素の減少は最初の 30 日間に起る、之れ確にミオシンの寒冷により凝固せるによるものならんと、30 日後の増加は冷凍中鶏肉蛋白質の酵素及細菌的作用により新に生じたる凝固性窒素ならん。

プロテオース及ペプトーンは白肉に於て増加したれ共、赤肉に於ては僅か減少せりモノアミノ酸は共に増加し、冷水に浸出さるゝアンモニアは肉中に存する量と實驗上同一値を得たり。

鶏肉の脂肪は 30 日間の冷蔵中不變なりき、然れ共其の沃度数は規則正しく孰れも増加せり。1912年 10 月 Wright は山羊及羊肉に就き華氏 2—19 度に 160 日間冷蔵し、其間時々分析をなして肉質の變化を研究せり。

第 1. 腐敗に於ける變化は細斷肉に腐敗汁及水を加へ 14 日間温室に放置し時々分析を行へり、其の結果不溶性蛋白質は可溶性となり、凝固性蛋白質はプロテオース、ペプトーン、肉鹽

基及アンモニアに變移せり。腐敗に於ける最も著しき變化はアンモニアの生成にして山羊肉に於ては全窒素 10.8—53.4 %に達し、羊肉に於ては 0.9—52.7 %に達せり。

第 2. 熟成に於ける變化は 7 日間華氏 50—70 度に放置したるに熟成は 3 日にして終り、其の後は細菌を増加せり、其間注意すべきはアンモニアの増加は肉鹽基の減少なりき。

第 3. 細菌的影響なき熟成に於ける變化はチモール及クロロホルムを以て細菌を殺滅し、是等の影響を避く、其の結果中見る可きは可溶有機物、可溶全窒素、肉鹽基素プロテオース及ペプトン窒素の増加にして、35 日間の變化は極めて遅緩なり、是れ該變化の酵素作用なることを證するものなり。

第 4. 冷蔵に於ける變化は華氏 2—14 度に静置したるに、其の變化は第 3 に於ける變化の緩慢に行はるるが如き觀ありて、第 3 と同様酵素作用を受くるものにして表面には細菌存在せるが、前記冷蔵の温度に於ては細菌發育せざることを認む、其の變化の最高度を示すは山羊肉に於ては 60 日にして羊肉に於ては 90—120 日なりと、同氏は又肉質より酵素を分離し、冷凍中細菌繁殖状態につき研究をする所あり、該肉質より検出せる酵素はペルオキシターゼ、アトラターゼ及プロテアーゼにしてインペルターゼ、リパーゼ、デアスターゼに就きては存在を認められざりき。

冷凍中の細菌に関する研究方法は肉の内外部より細菌の附着を避け、一部の肉塊を取り殺菌せる肉汁培養基を入れたるフラスコ中に移し 10 日間華氏 70 度に保ちたるに聚落を生ぜず、故に該培養基に就き細菌の發生に達するや否を檢せしに孰れも否なるものなかりき。

又外部の細菌の内部に侵入するに要する時間を決定せんとて 5—7 日間肉を華氏 50—70 度に保ちしに内部に侵入することなかりき。

尙又冷凍中外部の細菌の内部を侵すや否やを檢せしに 16 日を経て新鮮なる時と同一状態にして内部には何等影響なかりき、斯くの如くして冷蔵に於ける試験の結果は水分の減少は 2.5—3.5 %にしてプロテオース、ペプトン肉鹽基窒素を増加し、凝固性窒素を減少せり、然しアンモニア窒素は不變なりき、これ第 3 に於ける細菌的影響なき熟成に於ける變化と同様なり、脂肪の游離酸度は殆ど不變にして化學的成分の變化は酵素作用に依るものなり。而して冷凍中は細菌は新鮮なるときは同一状態にあり、氷結及閉氷を徐々に行へば肉の組織の破碎並びに變化することなく山羊及羊肉共に滋養價は不變なりきと。

(水産講習所試験報告 第 12 卷、第 3 册、松井秀三郎、深山義道)

## (2) 冷凍、冷蔵魚肉の組織的變化

冷凍、冷蔵の温度甚だしく低き時は、肉質の化學的變化は甚だ小なれども猶筋肉の組織的變化は認められる。小倉、富士川兩氏によると鹽水冷凍を施したるものに比して組織の受ける變化は僅少なると、尙細胞の損傷は免れない斯くの如き肉を薄片(刺身)となし冷水中に浸漬するも、鮮肉の場合と異り「洗ひ」を得難く、肉質一般に軟弱となり、弾力を失ひ且つ肉の色調の變化を迅速ならしめる。凍結の際、形成せられる氷結晶は魚體の表層より内部に進むに従つ

て大形となる。従つて外層の肉は内層の肉の膨脹の爲に強力なる内壓を受け著しく緊張せられ、内層相互の結合脆弱となり、身割の傾向を生ずる、凍結肉の氷晶は貯藏中漸次成長増大するを以て益々組織を損傷する。但し凍結による肉組織の變化は、鮪、烏賊、鮑の如き強韌なる肉質のものに對しては食品として却つて喜ぶべき現象であると云ふ。妹尾、星野兩氏が鮪及び鮪の冷蔵肉に就いて觀察したる所によると、冷蔵期間長き程筋肉纖維間の隔離大となり、筋肉の配列亂れ相錯雜する様になる。

肉質の外、魚體の他の部分も亦凍結によりて變化を被る。小倉、富士川兩氏によると、此際血球の損傷は免れざるところにして、鱈、河豚、平目、等は特に損傷の程度甚だしく、血球は形狀を失ひ、唯其核のみ殘存するに過ぎぬが、鮪、カムルチーの如きに於てはプラズマは原形を有し、往々血色素の溶出せざるものも觀取し得られる。而して此現象は脱血を行はずして冷凍するを常とする魚類に於ては特に重要すべき事項である。表皮光澤の變化は、黄色又は赤色の魚に於ては青色のものよりも一層著しく、特に鯛類の如き、魚類に於ては其傾向が甚だしい。又鰻類は貯藏中黒變するを常とする。尙、冷蔵久しきに互れば表面に乾燥して皺變を生じ脆弱性を増加し、尾鰭の如きは往々毀損せられる。氷晶は肉質に於けるよりも膽囊、腸、胃、眼球等には大なるものを生ずる。眼球は色澤變化し、幾分白濁を帯ぶる様になる。筋肉の本質はサルコプラズム(Sarcoplasm)なる纖維原質より成り、其の周圍に筋鞘と稱する囊狀の外皮がある。ロイター(Roiter)氏が鰻及び鰈を凍結し、其凍結速度の相違により肉纖維中に出来る氷晶の大きさ並に状態の相違する事を觀察したる所によれば、魚を迅速に冷鹽水中にて冷凍する場合に、凍結は皮下より始まり内部に及ぶ。此際皮下の肉纖維中には數本の細い氷柱を檢鏡する事が出来る。而して、肉眼的には殆んど新鮮肉纖維と差を認めない。稍内部の組織内には稍太き 1 本の氷柱を認めるが、筋鞘は完全である。唯、氷柱の爲めに蛋白質は筋鞘に壓迫されて居るに過ぎぬ。之よりも一層内部の深き所に於ては氷柱は太くなり筋鞘の破壊せるものもある。次に魚を徐々に冷蔵庫にて凍結したる場合には、肉纖維中出来る氷柱甚だ大なるが爲に筋鞘は何れも破壊せられ、纖維は不規則に相錯雜し、氷柱は纖維と離れて大塊を成し、肉眼的に觀察すれば新鮮肉及び迅速に凍結したる肉に比して粗糙である。筋肉のコロイドは水を吸収して膨脹し、之を失ひて收縮し得る。凍結の際には水は蛋白コロイドと分れて氷晶となるが、凍結の融解に際しては水の一部分は再び筋肉の蛋白コロイドによりて吸収せられる。即ち凍結並びに融解の際に於ける筋肉コロイドの状態は或程度迄は可逆的であり、又不可逆的である。而して其の度合は冷凍の速度と長さ、肉纖維の種類、融解の速度等により影響される、ロイター氏は魚類の凍結の場合に其筋肉コロイドは不可逆的の變化をなし、唯凍結期間が非常に短き時のみ融解に際して多少の可逆的の變化を行ふものとした。又融解を徐々にするも、速にするも、其可逆性に差異なきものとした。然るにプランク(Plank)、カレルト(Kallert)兩氏は温血動物肉の凍結の場合には筋肉コロイドより分離したる水分は溶解の際に大部分再び吸収せられる。即ち、其の變化は可逆的である。又、融解法を緩徐に行はしむる時は一層後歸性が強いも

のとなした。魚肉と牛肉との質の相違も是等の結果の一原因たるものであらう。

(水産化学 奥田謙著, 昭和6年12月, 320頁~323頁)

(3) 冷凍冷蔵魚肉の化学的変化

魚肉冷凍又は冷蔵中に於ける肉質の變化は魚の種類、新鮮度、操作の相違によりて一様でない。特に温度の影響は最も著しく、低温にて凍結状態に貯蔵する場合は化学的の變化甚だ微弱にて殆んど認め難いが、稍高温になると自家消化により蛋白質よりはプロテオース、ペプトンを生じ、更に高温になると微生物繁殖して非蛋白質窒素化合物が増加する、それ故に冷凍又は冷蔵中に於ける肉質の變化に関する研究の結果は、人々により必ずしも一致しない。テリエ(Tellier), グラスマン(Grassmann)諸氏は冷蔵肉は新鮮肉と異らずとしたが、ボウレー(Bouley) ゴーシエ(Gautier)氏、リチャードソン(Richardson), シェルベル(Scherubel) 兩氏、エンメット(Emmett), ペニングトン(Pennington) 諸氏は冷蔵の際に水分は減少し、脂肪は酸化し、又蛋白質は分解することを認めた。但し以上の研究は主として牛、豚、鳥の肉に就いてのものであるが、魚肉の冷蔵中の化学的變化に就いてはスミス(Smith), パールツワイク(Perlzweig) 及びキーツ(Gies) 3氏(1913年)の研究が最初の有力なものである。之等諸氏は「カレヒ類」の魚(Fluke 及び Flounder) を冷凍し、2 個年の冷蔵期間に時々分析した。其結果2年後に於ても化学的の組成も其營養的價値も殆んど變化を見なかつた。即ち普通成分、アムモニア、脂肪の酸價、エキス等も變化せず、自家消化並に細菌的變化も認められなかつた。以上の實驗は恐らく此魚を捕採後直ちに冷蔵したものである。アルミー(Almy)氏は冷凍し而して9ヶ月間冷蔵した。前記スミス氏等の實驗は脂肪含有量僅に1%以上なる所謂底魚(Bottomfish)の場合であるが、アルミー氏のは脂肪に富み變化し易き鯖の場合なるを以て結果も稍異り、冷蔵中に變化ある事を認めた。即ち、肉の水浸出液中の全窒素及び凝固窒素は増加して肉蛋白が可溶性に變化する事を認めた。併し、アムモニア及びアミン窒素には變化がなかつた。水浸液の酸度並に脂肪の酸化も多少増加した。但し變敗したと認むる様な變化はなく、9ヶ月の後に此の冷蔵鯖と全く新鮮なる鯖とをそれぞれ料理して紐育市の代表的の人々に試食させたるに何人も兩者の差を判別する事が出来なかつたと云ふ。クラーク(Clark), アルミー兩氏はブルー・フィッシュ(Bluefish) 及びウィーク・フィッシュ(Weakfish) なる2種の海水魚を空気に凍し、次に零下10°内外の室に冷蔵し、其間に於ける化学的變化並に外觀的變化を検した。此際氷衣を施したものを、紙にて包みたるもの、包まぬもの、内臓を除去したものを、しないものに別ちて實驗した。其の結果によると、氷衣を施したものは15ヶ月の後も美味にして完全であつた。氷衣、紙包を施さざるものは水分大いに減少し、4ヶ月の後には賣品として不適當となつた。硫酸紙にて包みたるものは幾分水分の損失を減少することを得たが、紙包は氷衣に比して大いに遜色があつた。氷衣を施したものは内臓を除去したのもの、除去せぬものも、13ヶ月間は品質上殆んど同等で、2年後の後は何れも美味を損した。冷凍中に起つた化学的變化は可溶性及び凝固性窒素は減少し、プロテオース窒素は往々減少した。アミノ酸窒素は常に増加した。アン

モニア及びアミン窒素は氷衣を施し、内臓を除去せざる魚に於て大いに増加した。

我國に於ても吉田氏は鯖肉に就いて冷蔵中に蛋白質減少し、モノアミノ酸及びアムモニアが増加する事を認め、松井、深山兩氏も鯖肉を零下10°内外にて冷凍する場合に幾分の變化を認め、之を主として魚肉の自家消化に歸した。

魚肉の冷凍に就き最も多方面の事實を明らかにしたるは、小倉、富士川兩氏の研究である。兩氏が魚類を鹽水冷凍し、之を絶縁物に包みて短期の貯蔵を行ひたる結果によると、新鮮なる鯖も内臓包含のまま又は内臓を除去したる後、零下12°にて數時間凍結せしむるも毫も肉質の變化を認めない。凍結後絶縁物に包み15日間室温に放置したるに、何れも乾物及び全窒素の量殆んど變化なく、魚肉の營養價を減ずる事なきも、此の間に於て窒素の形態は漸次變化し、プロテオース、ペプトン、アミノ酸の如き可溶性窒素は増加する。而して、此關係は内臓を包含するものに於ては之を除去したるものに於けるよりも稍顯著である。今内臓包含の凍結魚を保持せる場合に鮮肉100分中數字を抄録すれば、次の如くである。

保有時間	水分	乾物	全窒素	凝固性窒素	可溶性窒素	プロテオース窒素	リン酸沈澱窒素	同左液窒素
冷凍直後	72.96	27.04	3.52	2.79	0.72	—	—	—
4 晝夜	27.54	27.46	3.66	2.73	0.94	0.09	0.23	0.71
8 晝夜	72.61	27.39	3.42	2.36	1.06	0.11	0.23	0.83
15 晝夜	73.80	26.20	3.60	2.25	1.36	0.27	0.38	0.95

冷蔵の際往々肉蛋白が多少分解し、又コロイドの状態を變化する事は前記の如くであるが、田所、渡邊兩氏は生鮮肉と凍結鯖肉より其主要蛋白質たるミオンシン(Myosin), ミオゲン(Myogen), ミオンシン・フィブリン(Myosin fibrin) 及び肉纖維(Sarklemm) を分離し、各種の蛋白質が如何に變性するやを検したる結果、各種の蛋白質は生鯖と凍鯖とに於て灰分、磷、硫黄の含量、等電點、窒素の分布状態を異にするを以て、物理的にも亦化学的にも亦變化するものと認めた。例へば各種蛋白質に於ける窒素の分布状態の大要を示せば次表の如くである。

	アムモニアN	メラニンN	モノアミノN	ジアミノN	アルギニンN	ミスタンN	ヒメチゲンN	リゲンN
肉 織 維	生鯖	0.97	0.18	9.97	5.76	2.72	0.26	1.67
	凍鯖	1.02	0.19	10.27	5.31	2.21	0.26	1.48
ミ オ シ ン	生鯖	0.71	0.11	9.80	5.08	2.07	0.08	1.98
	凍鯖	0.58	0.08	10.25	4.88	2.09	0.11	1.46
ミ オ シ ン ー フ ィ ブ リ ン	生鯖	0.63	0.09	10.09	5.41	1.87	0.12	1.90
	凍鯖	0.45	0.11	10.25	5.18	2.03	0.19	1.64
ミ オ ゲ ン	生鯖	0.71	0.09	9.89	5.38	1.86	0.16	1.80
	凍鯖	0.55	0.07	10.64	4.72	1.74	0.19	1.50

魚類を冷蔵する際に、其體脂は組織の凍結に伴ひて體表に壓出せられ、重量を減じ、酸化せられ、遊離脂肪酸増加し、粘稠となり、酸價は増加し、沃素價は減少する事が一般である。脂肪の酸價増加し、沃素價減少する事に就いてクラーク、アルミー兩氏がウィーク・フィッシュに就いて行ひたる實驗結果を抄録すれば、下表の如くである。

	貯藏期間	沃素價	鹼化價	酸價
内臓除去	新鮮	142.3	185.8	5.5
同上氷衣せり	8ヶ月	129.6	187.1	23.4
同上氷衣せり	8ヶ月	124.9	187.3	25.3
内臓包含氷衣せり	4ヶ月	124.1	194.2	12.8

又加奈陀冷凍協会の試験によれば、冷蔵中魚肉が黄色又は褐色に變化し、悪臭を生ずるは脂肪の變化に歸する所が多い。魚肉を浸出して得たる脂肪に就いて研究の結果、氷衣不完全にて乾燥度大なる時は魚肉中の脂肪の酸化は著しい。高温の時は低温の時よりも酸化は速である。

尙、深山氏は魚類を氷藏、空氣冷凍及び鹽水冷凍する際に其脂肪の酸價が何れの場合にも一時増加し、次に減少するのを見て揮發酸の生成によるに非ざるかを推論した。之を要するに空氣冷凍の場合にも亦鹽水冷凍の場合にも魚體の水分は減少し、蛋白質は分解し、脂肪は酸化するものである。但し其程度は貯藏の温度によりて大いに異なる。

(水産化學 奥田謙著、昭和6年12月、323頁~327頁)

(4) 冷蔵肉融解後の自家消化

前記の如く冷蔵中に於ても温度稍高き時は魚肉は自家消化を起すが、零度以下に貯藏する際には一般に自家消化は殆んど起らない。然るに、冷蔵肉が融解する際又は融解後には速に自家消化が起る。但し、其の速度は冷凍の状況によりて異なる。此關係は牛豚肉の如き相當の自家消化を必要とするものと異り、極めて新鮮なる状態を賞美する魚肉に於て重要な事である。

速に凍結したる場合には融解後自家消化殆んど鮮肉の場合と等しく、之に反して徐々に凍結したる場合、又は速に凍結したるものを比較的高温にて永く冷蔵したる場合には、融解後の自家消化速度は鮮肉の場合よりも頗る速い。

フィーロン (Fearon), フォスター (Foster) 兩氏は牛肉を零下 8°C にて鹽水冷凍せしめたるに融解後の自家消化は凍結せざる新鮮肉と同程度であつたが、同一温度にて空氣冷凍せしめたるものは融解後の自家消化速度大にして、蛋白質が可溶性に變化する事を實驗した。カロー (Callow) 氏も鱈肉を鹽水及び空氣にて冷凍し、同様の結果を得た。其融解後、鹽水冷凍のものは外觀も新鮮物の如くであつたが、空氣冷凍のものは多量 (時には 10%) の漏出液があつた。其原因は組織間に出来た氷晶の融解する際に生じたる水が再び組織内に吸収せられざりしが爲で、其漏出液の中には可溶性の蛋白質も存在し、組織の破壊によりて物質の溶出する事を示した。又融解後の自家消化も空氣冷凍の方が著しかつた。

今同氏の研究の一端を記載すれば次の如くである。

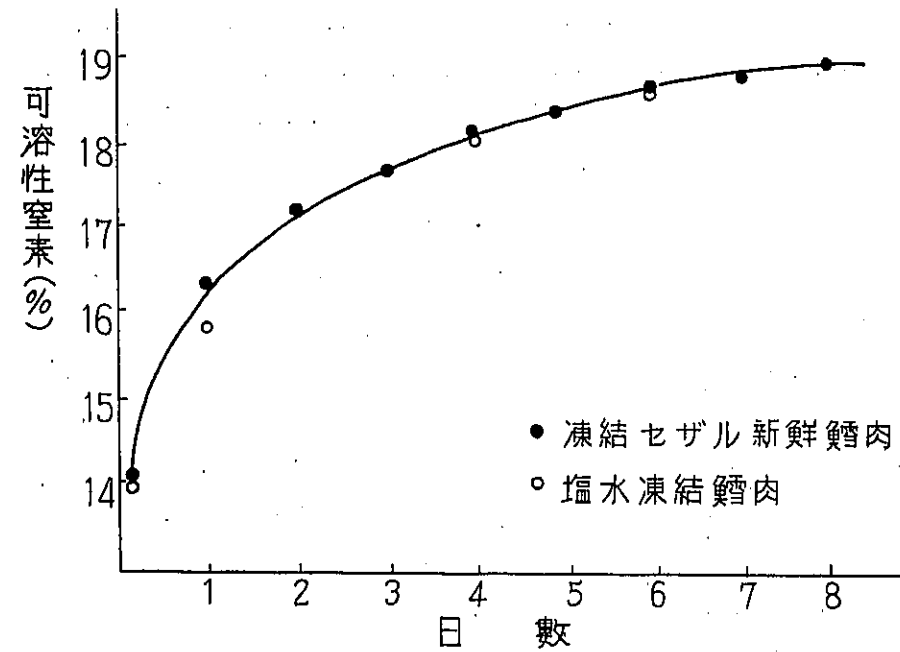
鱈を零下 19°C にて2時間半鹽水冷凍し、零下 11°C にて10日間冷蔵し 1°C の空氣中に懸垂して4日間に融解し、37°C にて自家消化せしめたるものは、凍結せざる新鮮魚を同温度にて自家消化せしめたる場合と同様であつた。然るに零下 11°C にて徐々に凍結し、同温度にて10日間冷蔵し、1°C にて融解し、37°C にて自家消化せしめたるものは、新鮮肉の場合より自家消化が速であつた。其の結果は第1圖、第2圖によつて一層明かにされる。大谷氏は魚肉は凍

結状態にある間は自家消化の進行を見ないが、融解後に於ては凍結せざる鮮肉よりも急激に變化するとなした。小倉、富士川兩氏も凍結中殆んど自家消化の起らぬ事を認めたが、融解後に於ける自家消化に就いては鮮肉の場合よりも速でないと云ふ反對の結果に到着した。此矛盾したる結果は恐らく取扱上の相違、特に冷凍速度の相違に歸するものであらう。

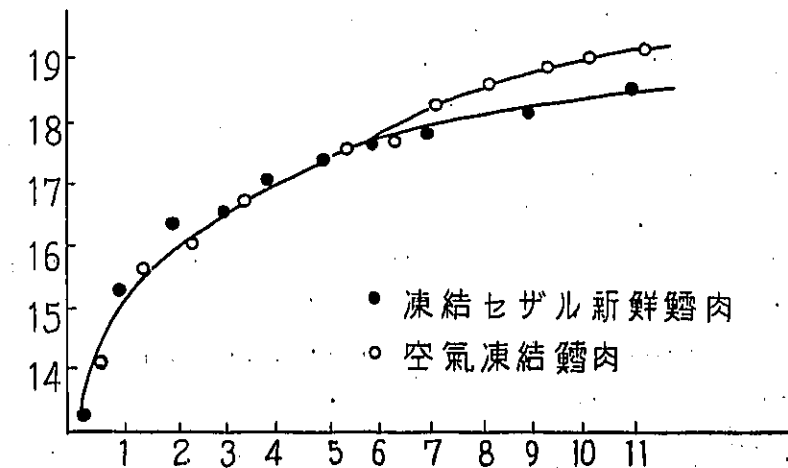
(水産化學 奥田謙著、昭和6年12月、327頁~329頁)

第1圖、第2圖、鹽水及空氣冷凍鱈肉の融解後の自家消化。

第 1 圖



第 2 圖





(5) 常温並びに低温(凍結)に於ける鮪肉の變化

常温並びに凍結に於ける魚肉の變化に就きて  
 供試品鮪肉血合の部を除去し碎肉器を以て細斷し充分混和均一ならしめ、直ちにその一部を以て水分及び全窒素の定量に供し左の結果を得たり。

右細斷肉百分中		
水分		68.27
乾物		31.73
全窒素		3.536

次に可溶性諸窒素に對しては右細斷肉 100 瓦に 1000 瓦の蒸留水を注加攪拌しつゝ、砂皿上に沸騰する迄加熱し冷却の後乾燥濾紙を以て濾過し得たる濾液を以てし、可溶全窒素、可溶蛋白質窒素、肉鹽基窒素、モノアミノ酸窒素及びアンモニア窒素を定量す。

常温及凍結に於ける變化

供試品、右細斷肉 100 瓦を清潔なる硝子壺に採り木栓す。

甲、細菌の繁殖を防ぐ爲めクロロホルムの小許を添加し、實驗室内に静置す。

乙、攝氏零下 8—12 度の冷蔵室内に凍結せしむ。

孰れも 100 日經過したる後前記方法により分析す。

右の數字により、常温に細菌の繁殖を避けて蓄ふる鮪肉の變化せるは明かなり、且つ又攝氏零下 8—12 度の低温に於て凍結せしむるときは常温に於けるものに比し其の變化を被ること極めて僅少なれ共全く變化なしと云ふことを得ず、即ち右試驗により斯かる低温に於ても永く貯藏するときは魚肉は幾何の變化を被ることを知る。

	新鮮肉	常温(甲)	凍結(乙)
可溶全窒素	0.777	0.955	0.777
可溶蛋白質窒素	0.113	0.275	0.162
非蛋白質窒素	0.664	0.680	0.615
肉鹽基窒素	0.324	0.348	0.327
「モノアミノ」酸窒素	0.038	0.060	0.037
「アンモニア」窒素	0.009	0.042	0.016

凍結に於ける酵素作用

前の試驗により凍結肉に尙肉質の變化せるを知りたるが、其の變化の細菌的或は酵素的なるやに就きて左の如き試驗を遂行せり。

供試品、細斷肉 100 瓦を硝子壺に採ること前と同じ。

甲、100 瓦の蒸留水を加へ、コツホの殺菌釜を以て充分殺菌し、且つ肉固有の酵素を破壊し、密封して兩者の影響を避く。

乙、クロロホルム飽和水 100 瓦を加添し細菌的影響なきものを以てす。

丙、單に蒸留水 100 瓦を添加す。

右 3 種は悉く攝氏零下 8—12 度の冷蔵室内に凍結せしめ 104—110 日を経て常温に服せしめ、分析を行ひたる結果を示せば次の如し。

右の分析結果により論ずれば、其差極めて僅少なれ共、非蛋白質窒素の量乙は甲に優り、丙は乙に優れり、即ち煮熟肉に對し、生肉及クロロホルムを添加せる生肉は多少の變化を被り

	甲	乙	丙
日數	110	104	110
可溶全窒素	0.739	0.793	0.809
可溶蛋白質窒素	0.178	0.173	0.162
非蛋白質窒素	0.615	0.626	0.674
肉鹽基窒素	0.291	0.324	0.324
「モノアミノ」酸窒素	0.031	0.037	0.024
「アンモニア」窒素	0.019	0.019	0.019

たるとなすべく、且つ兩者共に細菌的影響なく、其の差をクロロホルムの酵素作用に對する妨害作用となすも、斯かる低温に於て尙酵素作用の遂行さるゝを證するものならん。

(水産講習所試驗報告 第 12 卷、第 3 册、大正 2 年 6 月、松井秀三郎、深山義道)

(6) 鮮魚冷蔵中に於ける脂肪及びグリコゲンの變化

〔鰻〕 同等大の鰻 5 尾を選び、2 尾は直ちに料理し肉質部を分析し他は殺したる後、冷蔵庫(4~8°C)中に貯藏すること 7 日の後、同様に分析せり。生肉の分析成績次の如し。

脂肪の分離、碎肉 200 gr. を純アルコールに浸し濾過しアルコールにて洗滌し殘渣はアルコールを除去せる後、エーテルにて洗ひ、エーテル抽出

水分	粗蛋白質	粗脂肪
62.80 %	15.94 %	24.60 %

分は前のアルコール抽出物と合して蒸發せる後、肉質殘渣と合してソックスレー 浸出器中エーテルにて浸出せり。この方法によりて 51 gr. の脂肪を得たり。新鮮なる油は淡黄色にして鰻特有の香氣を有するも、之を乾燥すれば褐色を帯び稍々魚油臭を發するに至る。冷蔵魚も同様に處理して 70 gr. の脂肪を得たり。其の外観、香氣は生肉の場合に異ならず。この 2 種の脂肪に就て其性質を比較せり。

グリコゲンの定量。 ブリュール氏法により分離し加水分解後、葡萄糖としてベルラン法により定量せり。

新冷	鮮藏	脂肪酸價	沃度價	鹼化價	不鹼化物	グリコゲン
		0.72	135.8	188.2	1.77 %	0.0248 %
		3.1	135.4	180.8	1.8 %	0.0039 %

〔鱈〕 1 尾を 2 分し 1 半は直ちに、他は 7 日間冷蔵せる後、其の水分及びグリコゲンを定量せり。

新冷	鮮藏	水分	グリコゲン
		77.5600 %	0.1205 %
		77.0100 %	0.0282 %

〔鱈〕 粗脂肪 3.55 % なる鱈を鰻と同様の方法にて油脂を採取せり。

新冷	鮮藏	脂肪酸價	沃度價	鹼化價	グリコゲン
		1.5	110.7	156.0	0.1160 %
		1.58	108.9	156.1	0.0200 %



〔鱈〕 鱈日乾中の脂肪變化に就いて實驗せり。鱈 800 gr. を1半は直ちに、他は4日間日乾せる後、鰻の場合と同様の方法にて脂肪を採取せり。

新日	鮮乾	酸價	沃度價	鹼化價	オキシ酸
		13.83	147.4	181.8	0.00%
		17.39	137.9	177.3	2.51%

以上の實驗により知得せる事項は

- (イ) グリコゲンは冷蔵中著しく減少す。
- (ロ) 冷蔵に於てはオキシ酸の生成を見ざるも日乾に依りて多量のオキシ酸を生ず。
- (ハ) 冷蔵により脂肪は酸價を増す。

(魚肉に關する二三の知見 栄養研究所報告、第2巻、第1、2號、昭和3年3月、344—346頁)

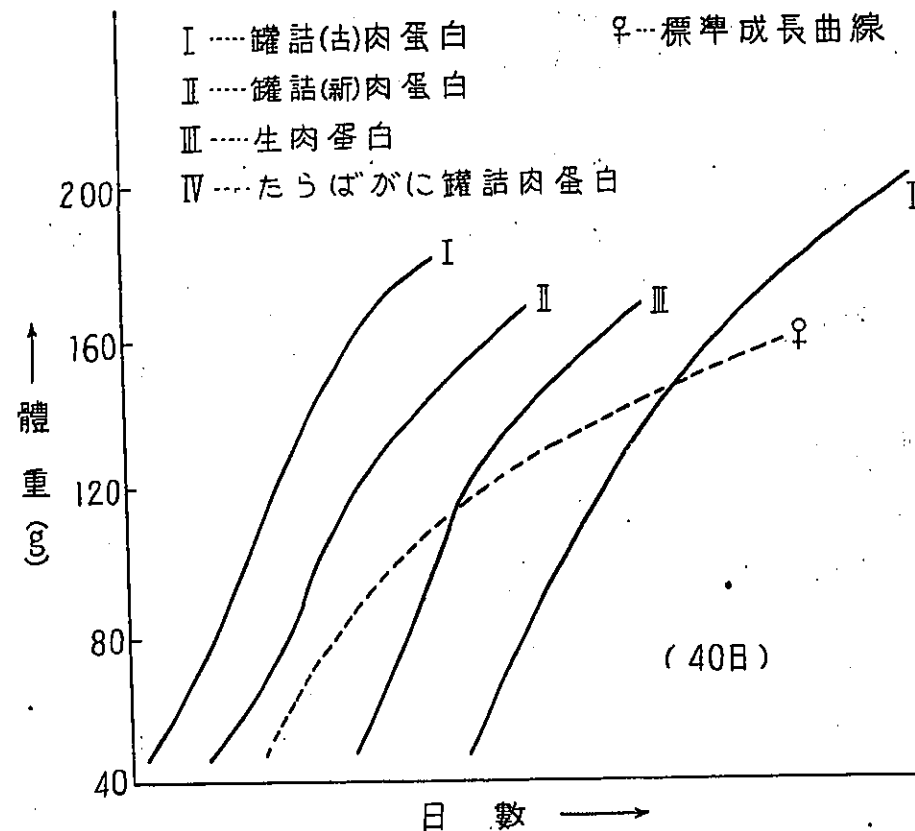
二、罐詰に關するもの

(1) 罐詰の營養價值

罐詰は食物を罐に詰め密封して加熱し腐敗細菌を撲滅すると同時に其外界よりの侵入を完全に防禦して、食物を永く防腐状態に貯蔵する方法である。其加熱の際又は貯蔵中に食物は物理的並に化學的の變化を受ける。肉類を罐詰にする場合に於ては、其肉蛋白は性状を變じ多少の分解を被り、エキス成分も亦多少の變化を受ける。それ故に、罐詰肉は特殊なる香味、觸感を有し、其食品的價值は新鮮肉に劣る。然しながら罐詰肉の蛋白質の營養價は殆んど新鮮肉の蛋白質の營養價と異らぬ。勿論ビタミンの如きは、製罐の操作によりて大部分分解するが、肉類のビタミン含量は新鮮なるものに於ても一般に甚だ少いから其關係は重要ではない。肉類の主要なる點は其蛋白質の如何に在る。それ故に肉類に於ては罐詰法は其營養的價值の保存上簡便なる良法である。

肉蛋白、罐詰肉の蛋白質が營養價に於て殆んど新鮮肉の蛋白質に劣らぬ事を示す爲めに、鈴木、奥田、松山諸氏はタラバガ=罐詰より得たる肉蛋白を蛋白質の唯一の給源とし、之に他の營養素を配合して白鼠を飼養したるに種々の新鮮肉類より得たる蛋白質を以て行ひたと同様に其含量が人工食物中に16%なる時は鼠を標準以上によく成長せしめ得た。又10年間以上貯蔵したる牛肉古罐詰、2年間貯蔵したる新罐詰、及び新鮮牛肉より、それぞれ肉蛋白を分取し、是等を唯一の蛋白質給源として白鼠を飼ひたるに何れも殆んど等しき良好なる成長を示した。是等の實驗によれば肉蛋白の營養的價值は罐詰法によりて殆んど完全に保存される事が明白である。第3圖は雌鼠を用ひて行ひたる試験の結果を曲線にて示したものである。

第3圖 罐詰蛋白の營養價

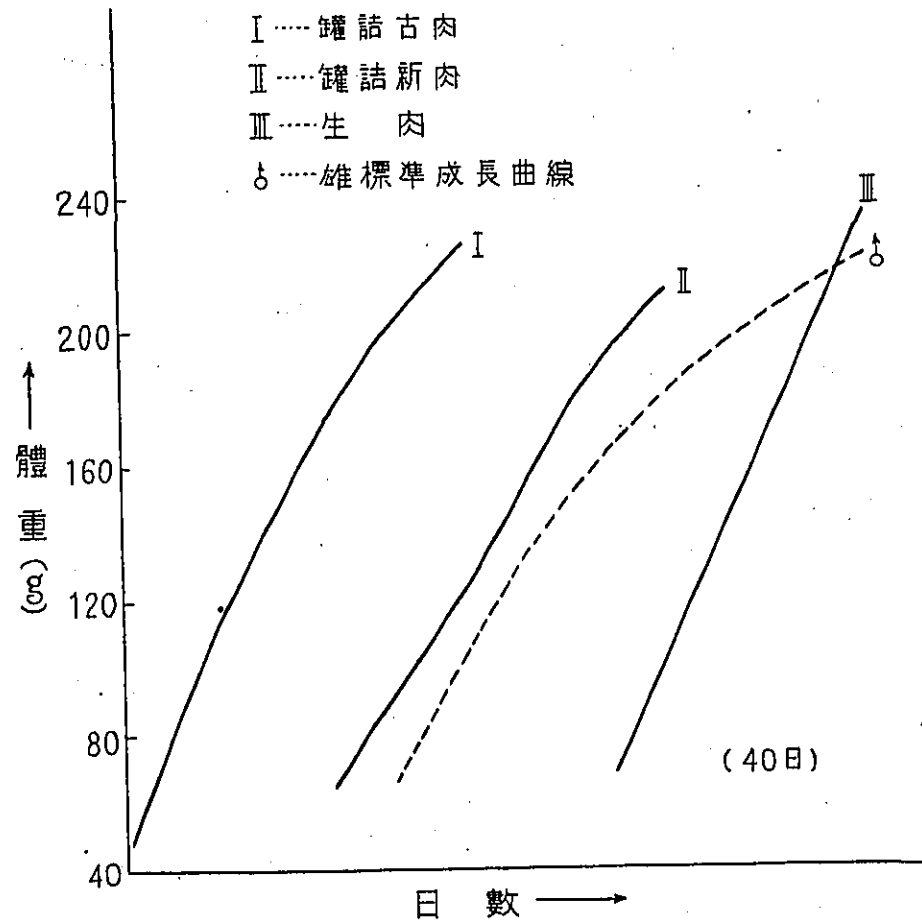


同氏等は肉蛋白のみならず肉全體の營養價值を比較する爲に、新舊の罐詰肉を直接に乾燥粉砕し、其中蛋白質及び脂肪含量を定量し、之に炭水化物、油脂、ビタミン、無機物及び水を混じり窒素含量を何れの食物に於ても1.6%となして動物試験を行つた。其結果によると、何れも大差なけれども、生肉を乾燥したるもの稍優れたるが如く、罐詰の新舊に於ては殆んど差を認めなかつた。第4圖は雄鼠を使用して行ひたる實驗例である。

魚肉を製罐する際には、肉蛋白は凝固して液汁と分れ膠、脂油、エキスの一部は液汁中に移る。然も凝固蛋白は生肉蛋白に比し消化率も低く、且つ幾分の分解を被るを以て一般に香味も良くない。従つて、罐詰肉は全體として考ふれば生肉に比し食品的並に營養的價值稍劣る。故に、罐詰法は冷蔵法に比して稍遜色がある。然しながら、肉蛋白の營養價を保存する點に於ては殆んど相等しく、貯蔵法の簡便なる點に於ては勝つて居る。

(奥田謙著 水産化學 昭和6年12月、351頁~354頁)

第4圖 罐詰肉の栄養價



(2) 罐詰品のビタミン

水産物罐詰は主として肉を材料とするものであるから、ビタミンの關係は重要なものではない。併し、貝類の如き全動物體を罐詰とするもの、又は海苔、海膽の如き罐詰に於てはビタミンの關係も考慮すべきである。罐詰製造の際にビタミンの分解は、資料の種類、其化學的反應、酸素の量、熱の高さ、加熱時間の長さなどによりて等しくない。ビタミン類の酸素の存在の下に於て 100°C 以上の高熱に加熱すれば徐々に分解を被むるが、酸素のなき場合には割合に安定である。

ビタミンの中、加熱に對し D は最も安全で A, B は之に次ぎ、C は最も不安定である。

罐詰製造の際には空氣中で食物を煮る時よりも割合に分解は少い。水産物罐詰に就いては、八つ目鰻の外、研究がない様であるが、他の罐詰に關する研究の 2, 3 を記して参考に供する。コーマン (Kohman) 氏は桃罐詰に於て A, B の外 C も存在する事を動物試験によりて證し、コーマン、カールソン (Carlsson) 兩氏は罐詰の青豌豆中にビタミン A, B, C を多量に含む事を實驗し、罐詰にしても A 及び B の含量には大なる影響を及ぼさない事及び罐詰にするは鍋に

て調理するよりも C を破壊する事少きは、罐詰の際は酸素の排除され居るが爲なるべしとした。又、コーマン、エディー (Eddy) 兩氏は苹果を加熱する時 C の大部分は破壊されるが、酸素を除去して製罐する時は破壊せられない事を認めた。尙、兩氏は「ホウレン草」は A 及び C に富み B は比較的少く鍋にて煮る時は A の分解は比較的少きも、C の分解は甚だしい。然るに製罐加熱の際は C の分解も著しくないとした。又中宮、山本兩氏は八つ目鰻罐詰のビタミン A 含有量は相當多量にしてバタの 5 倍以上に相當し八つ目鰻の乾製品に比して寧ろ勝る結果を得た。此結果より見れば、乾製品に於ては罐詰に於けるよりも酸化分解の度、著しきによるのであらう。即ち、製罐温度に於ける加熱よりも酸化作用の方がビタミンに對する分解力強きによるのであらう。

(奥田讓著 水産化學、昭和 6 年 12 月、354 頁~355 頁)

三、其他の製品に關するもの

(1) 生鯿並に製品の營養價値

生鯿を材料とし、従來の製造法による各種製品の營養價値を判定し營養價値を減耗せしめざる製造法を確定せんとす。

3 月下旬より 4 月に至る漁期を有する春鯿を材料としたる各種製品を作り可食部分と廢棄部分の量的關係を明にし、次に可食部に就て主として肉蛋白の各形態、窒素の分布状態を定量したり、可食部分の肉は脱水、脱脂、脱鹽等を行ひ細粉乾燥したり。脱水にはアルコール脱脂にはエーテル脱脂には精製肪脱膜による透折法によりたり、細粉乾燥したる肉粉に就てはパンスライク氏法によりて各形態窒素の定量を行ひたり。

又一方ペプシン、トリプシンによる實驗室内消化試験を併行したり。

大正 15 年と昭和 2 年には主として可食部分と廢棄部分との量的關係を明かにし昭和 3 年度に於ては蛋白の化學的性質並に實驗室消化試験を行ひたり。

イ、生鯿より各製品を作るに當り、肉蛋白の歩止りは身欠は最下位にして、次は鹽藏鯿、酢漬鯿の順なり、他は大なる差違を認めず。又脂肪の歩止りは同じく身欠が最下位にして、次は鹽藏鯿、櫻乾の順にして他は大なる差違なし。

ロ、各形態、窒素の分布について此處に述ぶるは何れも豫備試験の範圍を脱せざるものなれども脊肉並に腹肉を別々に用ひたるもの例へは身欠鯿と胴鯿によりて差あるものの如し。又丸の鹽漬としたるものと脊開き又は腹開きとして鹽漬としたるもの、例へば鹽藏鯿、開鯿に於て特異の差あるものの如し。

ハ、胴鯿は従來肥料となしたるものなれども食用として充分の營養價値あるものの如し。

(北海道水産試験場事業旬報 第百號、高安、田島、五十嵐)

(2) 魚類の乾燥貯藏とビタミン D

ビタミン D の不足は佝僂病となり又齶齒の發生等もこれが原因する、即ち骨や齒の發育に

は、磷又はカルシウム等の無機物許りでは其の全きを望むことが出来ず、是非ともビタミン D を必要とする。謂ばビタミン D は磷カルシウムの結合劑に相當するものであると言ひ得る。其他ビタミン D は精神作用にも影響し、感冒の豫防になるばかりでなく、體の酸性になり勝ちなのをアルカリ性の導く爲めにもその存在は必要の條件となつてゐる。

最近に至りビタミン D の研究は著しく進歩し、其の殆んど純粹に近いものが得られる。1919 年ハルトンスキー氏が尙癩病妻者に人工紫外線を照射して之を治癒することに成功して以來、各方面に於て此の關係が研究された結果、現在では次の様に説明されて居る。即ちリポイド(類脂肪)の一種エルゴステロールが紫外線に照射されると之にビタミン D と同様の物質が出来る。従てエルゴステロールを含む食品たる魚類等に紫外線を照射すればビタミン D を生ずるの理で、魚を日干したるものには特にビタミン D を多量に含む。魚類の乾燥製中には骨共に食物に供し得るものもあり骨には人類の骨格を作る磷カルシウムをも含む故この營養的價値は甚だ大なるものがある。

食品中ビタミン D を含むものは海産物中に多く、特に日光にて乾燥せる乾製品中に含有量が多い。海産物以外のものとしては卵黄、バター、推茸、7、8 月頃の綠葉野菜位のものである。

食品中 100 瓦につきビタミン D の含有量はニシン及ニシン燻製 0.14 r, サケ 0.14 r, カキ 0.16 r, 卵黄 20.0 r, バター 0.4~20.0 r, スルメ 10.0 r, 推茸 0.14 r である (r は百萬分の一瓦なり)。

(糧友 第 13 卷、10 號、43 頁、有本邦太郎、食糧日本 第 3 卷、1 號 11 頁、原徹一)

## 第五節 水産物の加工製造方法と營養價の變化

營養學の進歩と調理又は加工製造方法の進歩とが相伴はなければ吾々は食物から其含有する營養物質を遺憾なく擷取することが出来難い、現在普通に行はれてゐる調理又は加工の目的は多くの場合(1)手間を省くこと(2)外見を美しくすること(3)一般の嗜好に投ずることに在る。而して實際に於ては或は外観を整へるため或は保存性を持たせるため、或は不快の感を吾々に與へる物質を除くために色々様々な手段方法が講ぜられてゐる。この手段、方法の特長と偶々營養價を減損するが如き點とを知ることは營養改善方策を攻究する上に肝要ではなからうか。

- (イ) 魚介肉を蒸すこと、茹ること及焼くことは各成分の損失に大なる差異がない。
- (ロ) 魚介蛋白質は茹ること、蒸すこと及焼くことにより損失さるゝこと少く、更に少量の食鹽の添加による鹽蒸し、鹽焼きの場合は生蒸し又は素焼きの場合よりも一層蛋白質の損失が少い。
- (ハ) 蒸すこと及焼くことは無機物の損失も少い。
- (ニ) 魚肉に於て素焼き、水茹で及び空揚げの如く添加被覆物なきものは、無機物の損失最も著しく、之に反して天婦羅、フライの如く被覆物あるものの損失は比較的少い。
- (ホ) (調理又は製造加工の際その原因の嫌ふべき臭味、又は汚物を除くために水茹で(水煮)

すること往々あり。此の場合無機物の溶出度は多大なるものであるが、用水中に食鹽の適度を加へ、鹽水茹(又は煮)とする時は無機物の溶出による損失を約半減し得るものである。

- (ヘ) 普通魚肉の調理に於て無機物の損失(溶出)あるは常例にして、各部位による差異は下腹部最も多く、胸部や、之より少く尾部は最も少きが如し。
- (ト) 魚肉調理の際脂油分の損失最も少きは、焼くこと、煮付けること、又は酢洗ひすること、最も多き損失を示すものは茹でること、味噌煮又は鹽焼きすることである。
- (チ) 鹽干又は鹽藏した魚を食する前に鹽抜きと稱し水に浸すことあり、此の際蛋白質の損失相當あるものなれば、之が防止法をしなければならぬ。
- (リ) 加工又は調理中水晒しは随分多く行はれてゐる、此の操作中に肉の質は良くなるが、有機又は無機性の物質を失ふことは多きもので損失量數 10 % に及ぶことがある。
- (ヌ) 現今普通魚介の利用さるゝ場合良き肉部のみを採用せんとし僅々 40—50 % 位食用さるゝに止ること多し、之を 60 % となすことは容易であつて、尙ほ殘部を特種の食物とするか、又は他動物の飼料とすることは取扱ひ加減によつて爲し得らるゝことなれば、之が實行法を普及すべきである。
- (ル) 魚を鹽藏(漬)にすると大部分の水分は除かれ、鹽分が浸入するから保存し易くなるも、此際に於ける溶出さるゝ窒素量(主として蛋白質)は鹹水の濃度と共に増して 10 % の點に於て最高を示す、これ以上の濃度にては却て減少する。この窒素損失量は全量(N)の 30—40 % に及ぶことがある、斯く魚類を鹽漬とする時は營養分を減少し、食味も損失さるゝが其の方法が簡易なること、鹽の加減により、却つて好味を支持さるゝことによつて、今尙ほ廣く之が行はれてゐる。
- (ヲ) 魚介を日乾又は火乾法によつて乾燥し水分を 15 % 内外迄とすると貯へ易くなる、此の如くされたるものは水分少く、蛋白質及び脂肪、磷酸、石灰等を比較的少量に含み營養價に富むこと、鹽藏品に優るも質硬きと、脂油分多き魚には此の方法は施せない缺點とがある。
- (ワ) 斯く鹽藏、乾燥共に幾分の缺點あり、燻製は之等の缺點を補ふことありて、一層刺激性嗜好風味に富むを以て比較的高級鹽藏、乾燥品と見做され一般に營養價に富むものと認めてゐる。
- (カ) 鰹節類は煮熟、火乾燥、カピ付(醗酵法)等の加工により多量の日月を経て造られたもので、普通乾燥魚肉より嗜好性エキス分(水又は湯に溶ける物質)に富む。此の蛋白質はかかる複雑な工程を終へて造られながら充分に營養價がある。
- (コ) 最も注意して造られた鰹節は蛋白質、脂肪、無機質は無論のこと、ビタミンも亦よく保藏されてゐるけれども概して燻熱する爲めに嗜好性に乏しい、肉類製品の如きは 10 年以上其まゝ保つてもその蛋白質の營養價は失はれてゐない。
- (ク) 比較的油脂分の少い鰹等の乾燥物を濃きアルコールを以て反覆浸出すると、其の營養

價を損せずして嫌悪な腥臭を除き、各栄養素の配合調和を得た單獨食品を造ることが出来る。

一、調理による食品組成の變化

(1) 各種調理の食品成分の上に及ぼす影響

(イ) わかめ(若布)

(共 1)

調理の種類	形	調理前量	調理後量	調味料
A 生				
B 生(水浸)		60 g	筋 145 g 可 860 g	
C 茹		生 60 g 筋 117 g 可 837 g	1109 g	
D 炊合 茹	筋と炊合 5分切	生 60 g 筋 140 g 可 838 g	769 g	出し汁 {3000c.c. カツチ 45 g 2000 c.c. 醤油 100 c.c. 砂糖 30 g}
E 吸物	味噌汁	生 60 g 筋 90 g 可 880 g	831 g	出し汁 {水 3000c.c. カツチ 45 g 3000 c.c.}
F 酢の物	三杯酢	生 60 g 筋 119 g 可 983 g	680 g	酢 300 c.c. 砂糖 90 g 鹽 60 g 醤油 20 c.c.
G 和物	酢味噌和	生 60 g 筋 117 可 970 g	123 g	酢 200 c.c. 砂糖 80 g

(共 2)

時間	調理法
A	若布は乾物其のまゝ分析す。
B	水 2000 c.c. 中に 20 分間浸す。
C	水 2000 c.c. 中に 20 分間浸し後 5 分間茹でる。
D	20 分間水に浸し 5 分間煮る。
E	20 分間水に浸し 5 分間煮る。
F	20 分間水に浸し熱湯をそそぎ 20 分間甘酢に漬ける。
G	20 分間水に浸し熱湯をそそぐ。

(共 3)

調理の種類	原料 100g より出 来 上 り	水 分 (%)	蛋白質 N×6.25 (%)	脂 肪 (%)	含水炭素 (%)	纖 維 (%)	
生	100.0	17.41	12.45 0.65	0.08 0.03	4.42 0.25	4.15 0.20	A
“(水浸)	1433.3	96.73	0.31	0.45	3.58	2.87	B
茹	1849.0	97.17	0.55 10.17	0.03 0.05	0.18 3.33	0.17 3.14	C
茹と炊合	1281.1	90.28	1.97 25.24	0.10 1.28	2.74 3.33	0.42 5.38	D
味噌汁	1384.5	91.60	2.22 30.73	0.42 5.81	2.42 33.50	0.48 6.65	E
三杯酢	1132.9	91.25	1.23 13.93	0.08 0.91	4.58 51.89	0.31 3.51	F
酢味噌和	2064.0	87.94	1.90 39.22	0.62 12.80	7.49 154.59	0.58 11.97	G

(共 4)

無機質 (%)	無機質		アルカリ 價	アルカリ度		磷酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	石灰 CaO (%)	鐵 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	食鹽 NaCl (%)	温 度 (100g 中) (カロリー)	
	可溶性	不溶性		Na 及 K. に依る	Ca 及 Mg. に依る						
19.70	12.81	6.89	212.6	79.6	133.0	1.457	0.545	0.152	5.737	77	A
0.55	0.24	0.37	8.3	2.7	5.6	0.056	0.025	0.004	0.033	4	B
7.88	3.44	4.44	119.0	38.7	80.3	0.803	0.358	0.057	0.473	57	
0.38	0.11	0.27	6.5	1.8	4.7	0.049	0.025	0.004	0.037	3	C
7.03	2.03	4.99	120.2	33.3	86.9	0.906	0.462	0.074	0.684	60	
1.73	1.27	0.46	14.6	5.8	8.8	0.190	0.040	0.009	12.00	20	D
22.16	16.27	5.89	187.0	74.3	112.7	2.434	0.512	0.115	15.373	250	
1.14	0.77	0.37	11.4	4.6	6.8	0.160	0.029	0.009	0.658	23	E
15.78	10.66	5.12	157.8	63.7	94.1	2.215	1.786	0.125	9.110	317	
1.05	0.72	0.33	9.7	3.8	5.9	0.136	0.029	0.010	0.632	27	F
11.90	8.16	3.74	109.9	43.1	66.8	1.541	0.329	0.113	7.159	278	
0.95	0.59	0.36	9.3	2.2	7.1	0.159	0.018	0.006	0.527	44	G
19.71	12.18	7.43	191.9	45.4	146.5	3.382	0.372	0.124	10.877	914	

(ロ) あさり(浅蜷)

(共 1)

調理の種類	形	調理前量	調理後量	
生(制身)		250 g		A
生(殼付)		全殼 971 g 生 459 g 512 g		B
煮物	味噌煮	實量 272 g 乾燥汁 13 g	250 g	C
“	生姜煮	250 g	153 g	
“	佃煮	250 g	129 g	
揚物	吉野揚	250 g	117 g	D
吸物	清汁	120 g	194 g	
和物	酢和	殼付のまゝ 全肉汁 963 g 殼全 201 g 334 g 529 g 250 g	肉 141 g	E
			出し汁 {水 1000 c.c. カツチ 10 g} 1000 c.c.	
			醤油 10 c.c.	F
			酢 10 c.c. 砂糖 20 g	

(其 2)

時 間	調 理 法
A	浅蜆は殻より取り出し全量の 512g 中 253g は肉なり。之の 253g の汁を水浴上にて乾固し 13g に濃縮す。之を生身に混じり 272g を乾燥す。 浅蜆の剥身は 1 回水洗し水を切り 2 分間から炒し具を引上げた残りの汁に赤味噌 30g 砂糖 20g を加へよく溶き前の浅蜆を入れ 2 分間煮る。 浅蜆の剥身は 1 回水洗し水を切り 2 分間から炒し其の中へ味噌 30c.c. 醤油 40c.c. を入れ 2 分間煮る (生姜は加へず)。 浅蜆の剥身は 1 回水洗し水を切り 2 分間から炒し其の中へ味噌 30c.c. 醤油 40c.c. を入れ沸騰後 8 分間煮詰める。 浅蜆の剥身は 1 回水洗し水を切り片栗粉 46g をまぶし胡麻油 200g 中に 2 分間揚げる (消費油 49g)。 浅蜆は殻付のまま良く洗ひ置き出し汁 1000c.c. の沸騰中に殻付のまま入れ沸騰後 2 分間煮貝の蓋が明けば其の中へ醤油 10c.c. を入れ沸騰後 1 分間煮る。 浅蜆の剥身は 1 回水洗し水を切り 2 分間から炒し出し汁をしぼり取り酢 100c.c. 砂糖 20g 中に 20 分浸す。
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	

(其 3)

		原料 100g より 出来上り量	水 分	蛋 白 質	脂 肪	含 水 素	纖 維
A	生 (殻付)	100.0	85.23	10.72	1.03	1.18	—
B	味 噌 煮	61.2	65.87	16.57	1.89	12.00	—
C	生 姜 煮	51.6	69.67	10.14	1.16	7.34	—
D	佃 煮	46.8	54.96	17.43	1.44	6.10	—
E	吉 野 揚	57.6	52.16	8.99	0.74	3.15	—
F	清 汁	—	78.54	23.13	1.83	11.19	—
G	和 物	56.0	73.98	10.82	0.86	5.24	—
H				11.10	15.26	20.16	—
				8.61	11.84	15.64	—
				14.78	1.36	2.07	—
				15.15	1.22	7.60	—
				8.48	0.68	7.26	—

(其 4)

	有機質 %	無 機 質		アルカリ度 アルカリ	アルカリ度		磷 酸	石 灰	鐵	食 鹽	温 量 (100g 中)
		可溶性	不溶性		Na 及 k. に依る	Ca 及 mg. に依る					
A	1.34	0.50	0.84	6.8	1.4	5.4	0.358	0.009	0.019	0.375	58
B	5.02	3.82	1.20	1.14	0.7	10.7	0.519	0.067	0.015	3.953	59
C	3.20	1.73	1.47	1.6	2.2	11.4	0.782	0.015	0.025	1.840	135
D	1.96	1.06	0.90	8.3	1.3	7.0	0.479	0.009	0.015	1.126	83
E	3.92	2.41	1.51	11.6	1.9	9.7	0.761	0.016	0.025	2.458	110
F	2.02	1.24	0.78	6.0	1.0	5.0	0.393	0.008	0.013	1.268	57
G	7.46	5.41	2.05	14.8	3.0	11.8	1.014	0.023	0.033	5.429	158
H	3.49	2.53	0.96	6.9	1.4	5.5	0.475	0.011	0.015	2.541	74
	1.20	0.22	0.98	10.4	2.8	7.6	0.911	0.016	0.023	0.209	270
	0.93	0.17	0.79	8.1	2.2	5.9	0.707	0.012	0.018	0.162	210
	1.81	0.65	1.16	7.1	1.7	5.4	0.566	0.028	0.028	0.592	82
	1.20	—	1.20	5.9	1.2	4.7	0.478	0.061	0.031	0.057	105
	0.67	—	0.67	3.3	0.7	2.6	0.268	0.006	0.017	0.032	59

(ハ) ど ぜ う (泥 蜆)

(其 1)

調理の種類	形	調理前量	調理後量	調 味 料
生 (全 體)		200g		
“(開き身)		{全肉 250g 全肉 142g		
焼 物	蒲 焼 開き身	{全肉 250g 全肉 177g	全117g	{酒 50c.c. 味淋 75c.c. 砂糖 20g 醤油 100c.c.
煮 物	丸 蒸 1尾のまゝ	200g	162g	{酒 50c.c. 出し汁 {水 1000c.c. } カツチ 10g } 60c.c. 味淋 80c.c. 醤油 60c.c.
鍋 物	柳 川 開き身	{全肉 250g 全肉 161g	全140g	{酒 50c.c. 出し汁 {水 1000c.c. } カツチ 10g } 60c.c. 味淋 50c.c. 牛蒡 50g 醤油 50c.c.
”	鱒 鍋 1尾のまゝ	200g	181g	{酒 50c.c. 出し汁 {水 1000c.c. } カツチ 10g } 100c.c. 味淋 50c.c. 醤油 50c.c.
井 物	舞子井 開き身	{全肉 250g 全肉 163g	145g	{出し汁 {水 1000c.c. } カツチ 10g } 50c.c. 味淋 40c.c. 醤油 40c.c.
煮 物	味噌煮 1尾のまゝ	200g	206g	{酒 100c.c. 味淋 50c.c. 出し汁 {水 1000c.c. } カツチ 10g } 200c.c.

(其 2)

調理の種類	原料 100g より 出来上り量	水 分 %	蛋 白 質 %	脂 肪 %	含 水 素 %	纖 維 %
生 (全 體)	100.0	77.94	17.54	2.39	—	—
“(開き身)	100.0	75.77	17.99	2.33	—	—
蒲 焼	66.1	59.09	27.60	3.01	4.34	—
丸 蒸	81.0	59.73	10.24	1.99	2.87	—
柳 川	87.0	69.39	22.05	2.91	8.82	—
鱒 鍋	90.5	69.04	17.86	2.36	7.14	—
舞 子 井	89.0	65.39	19.26	3.23	2.46	—
味 噌 煮	10.30	68.37	16.75	2.81	2.14	—
			18.99	2.40	3.19	—
			17.19	2.17	2.89	—
			21.16	3.03	5.17	—
			18.82	2.70	4.60	—
			17.70	3.39	4.28	—
			18.23	3.49	4.41	—

(其 3)

無機質 (%)	有 機 質		アルカリ度 アルカリ	アルカリ度		磷 酸	石 灰	鐵	食 鹽	温 量 (100g 中)
	可溶性	不溶性		Na 及 k. に依る	C. 及 Mg. に依る					
1.80	0.27	1.53	9.2	1.7	7.5	0.915	0.096	0.015	0.068	94
3.18	1.34	2.84	9.6	2.8	6.8	1.698	0.179	0.015	0.100	95
4.76	2.48	2.28	15.5	4.6	10.9	1.455	0.141	0.045	2.035	159
3.16	1.65	1.51	10.2	3.0	7.2	0.962	0.093	0.030	1.345	105
7.07	3.31	3.76	13.6	2.6	11.0	1.622	0.144	0.043	2.966	154
5.72	2.68	3.04	11.0	2.1	8.9	1.314	0.092	0.035	2.402	125
4.03	2.34	1.69	11.5	3.4	8.1	1.161	0.144	0.017	2.058	119
3.50	2.03	1.47	10.0	3.0	7.0	1.010	0.125	0.015	1.790	103
5.17	2.09	3.08	12.0	3.3	8.7	1.000	0.287	0.025	1.705	113
4.68	1.89	2.79	11.0	2.9	8.1	1.502	0.260	0.023	1.543	102
4.70	2.93	1.77	12.7	3.2	9.5	1.286	0.127	0.021	2.723	136
4.18	2.61	1.57	11.3	2.8	8.5	1.144	0.113	0.019	2.422	121
5.13	2.45	2.68	16.5	3.6	12.9	1.437	0.255	0.018	2.094	122
5.28	2.52	2.76	17.0	3.7	13.3	1.480	0.263	0.019	2.157	126



(其 4)

時 間	調 理 法
A	泥鰯は全体を用ふ。
B	泥鰯は頭を切り背開きとし、中骨を取り腸を抜き、尾を去つたものを用ふ。
C	泥鰯は 50 c.c. の酒に酔はし、頭尾を除き背開きとし炭火にて白焼 4 分間の後味淋 75 c.c. 砂糖 20 g 醤油 100 c.c. を混じたるたれに 3 回つけ 4 分間焼く。
D	8 分間煮る。泥鰯は酒 50 c.c. を振りかけ酔はしおろく、鍋に出し汁 60 c.c. 味淋 80 c.c. を煮立たせ醤油 60 c.c. の沸騰中に入れ 8 分間煮る。
E	5 分間煮る。泥鰯は開き身とし、酒 50 c.c. にて酔はして後開く、フライパンに出し汁 100 c.c. 味淋 50 c.c. 中に笹がき牛蒡 50 g を入れ柔かく煮て醤油 50 c.c. を加へ、泥鰯を入れ玉子 44 g を流し込む、鍋蓋をし玉子半熟の時火より下す、泥鰯を入れてより 5 分間煮る。
F	5 分間煮る。泥鰯は丸のまま、酒 50 c.c. にて酔はし鍋(フライパンを用ふ)に出し汁 100 c.c. 味淋 50 c.c. を煮た、せ笹がき牛蒡を 50 g 加へよく煮醤油 50 c.c. にて調味し泥鰯を丸のまま、入れ玉子 47 g をかけ鍋蓋をし(玉子半熟を度とし火よりおろす)最初より 5 分間煮る。
G	5 分間煮て温かい飯の上に 20 分間おく。泥鰯は頭尾を取り背開きとし、フライパンに味淋 40 c.c. 煮た、せ、出し汁 50 c.c. 醤油 40 c.c. を混ぜ其の中に泥鰯を入れ 4 分間煮て玉子 53 g をかけ、鍋蓋をし 1 分間煮(玉子半熟を度とす)井には八分目の飯を入れ其の上に手早くおく蓋をし 20 分間おく。
H	10 分間煮る。鰯は酒 50 c.c. に酔はしおろく、味淋 50 c.c. 酒 50 c.c. を煮た、せ出し汁 200 c.c. 味噌 100 g をよく溶き其の中に泥鰯を入れ 10 分間煮る。

(其 5)

調理の種類	形	調理前量	調理後量	調 味 料
I	揚物 天ぷら	1 尾のまゝ	200 g	酒 50 c.c. 鹽 2 g 胡麻油 35 g
J	吸物 味噌汁	二つ切	200 g	酒 50 c.c. 出し汁【水 1000 c.c. カツネ 10 g】1000 c.c.

(其 6)

調理の種類	原料 100 g より出来上り量	水分 (%)	蛋白質 N×6.25 (%)	脂肪 (%)	含水炭素 (%)	繊維 (%)
I	天ぷら	130.5	15.17 19.80	26.37 34.41	7.51 9.80	—
J	味噌汁	91.0	17.56 15.98	2.44 2.22	—	—

(其 7)

時 間	調 理 法
I	3 分間揚げる。泥鰯は酒 50 c.c. にて酔はしおろく、卵 43 g 小麦粉 60 g 鹽 2 g 水 100 c.c. の衣をつけ胡麻油 200 g 中で沸騰後 3 分間揚げる。
J	10 分間煮る。泥鰯は酒 50 c.c. を振りかけ酔はし二つ切とす。鍋に出し汁 1000 c.c. 赤味噌 200 g の沸騰中に泥鰯と笹がき牛蒡 50 g を入れ 10 分間煮る。

(其 8)

無機質 (%)	無機質		アルカリ度	磷酸 (%)	石灰 (%)	鐵 (%)	食鹽 (%)	温 量 (%)		
	可溶性	不溶性								
I	2.81 3.67	0.40 0.52	16.8 21.9	3.0 3.9	13.8 18.0	1.107 1.445	0.230 0.300	0.024 0.031	0.182 0.238	338 441
J	4.24 3.86	1.46 1.33	13.5 12.5	2.9 2.6	10.6 9.9	1.467 1.335	0.268 0.244	1.020 0.018	1.207 1.098	95 86

(=) わ し (鰯)

(其 1)

調理の種類	形	調理前量	調理後量	調 味 料
生		全量 4.402 kg. 可食部 2.430 kg. 171 g		
蒸物	生 蒸 開身縦二つ折	161 g	111 g	
"	鹽水蒸 開身	157 g	110 g	鹽 5 g
焼物	1 (丸) 尾	153 g		
揚物	1 " 尾	147 g		
煮物	1 " 尾	155 g	89 g	鹽 5 g
揚物	1 " 尾	162 g	104 g	味淋 30 c.c. 砂糖 10 c.c. 醤油 50 c.c.
揚物	1 " 尾	168 g	133 g	ラード 10 g
"	1 尾	174 g	90 g	
"	1 尾	147 g	97 g	ラード 15 g

(其 2)

調理の種類	原料 100 g より出来上り量	水分 (%)	蛋白質 N×6.25 (%)	脂肪 (%)	含水炭素 (%)	繊維 (%)
生	100.0	76.86	18.11	2.44	—	—
生 蒸	68.9	68.95	25.41	2.99	—	—
鹽 蒸	70.1	69.91	17.52	2.06	—	—
鹽 水 蒸	91.8	77.35	23.46	3.27	—	—
素 焼	57.4	61.93	16.44	2.29	—	—
鹽 焼	64.0	62.70	17.24	1.45	—	—
煮 付	79.2	63.78	15.83	1.33	—	—
カラ揚(搦身)	61.0	55.37	30.65	3.89	—	—
同 (丸)	62.6	58.60	17.60	2.23	—	—
			28.17	3.46	—	—
			18.00	2.21	—	—
			22.87	3.71	6.85	—
			18.11	2.94	5.42	—
			29.46	10.88	—	—
			17.97	6.64	—	—
			26.21	13.53	—	—
			16.42	8.47	—	—

(其 3)

無機質 (%)	無機質		アルカリ度	磷酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	石灰 CaO (%)	鐵 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	食鹽 NaCl (%)	温 量 (100 g 中) (%)		
	可溶性	不溶性								
1.70	0.78	0.92	9.4	4.8	4.6	0.841	0.052	0.007	0.266	97
1.80	0.26	1.54	10.5	2.4	8.1	1.177	0.084	0.006	0.166	132
1.24	0.18	1.06	7.3	1.7	5.6	0.811	0.058	0.006	0.114	91
1.97	0.90	1.07	8.5	4.1	4.4	0.908	0.073	0.012	0.650	127
1.38	0.63	0.75	6.0	2.9	3.1	0.636	0.051	0.008	0.434	89
2.56	1.62	0.94	7.7	3.3	4.4	0.610	0.072	0.008	1.352	84
2.35	1.49	0.86	7.0	3.0	4.0	0.562	0.066	0.007	1.242	77
2.96	0.92	2.04	15.3	4.6	10.7	1.600	0.108	0.014	0.480	162
1.70	1.53	1.17	8.7	2.6	6.1	0.918	0.062	0.008	0.276	73
4.19	2.77	1.42	15.6	7.2	8.4	1.408	0.096	0.007	1.499	148
2.68	1.77	0.91	10.0	4.6	5.4	0.901	0.061	0.004	0.959	95
4.45	3.17	1.28	11.1	4.1	7.0	1.140	0.070	0.012	2.926	156
3.52	2.51	1.01	8.7	3.2	5.5	0.908	0.055	0.010	2.317	124
2.78	0.90	1.88	14.8	5.7	9.1	1.167	0.102	0.019	0.462	222
1.70	0.55	1.15	9.0	3.5	5.5	0.712	0.062	0.012	0.282	135
2.09	0.78	1.31	15.4	4.7	10.7	0.856	0.068	0.020	0.343	233
1.31	0.49	0.82	9.6	2.9	6.7	0.536	0.043	0.013	0.215	146

(其 4)

時 間	調 理 法
A	鯛は頭尾中骨を取りたるものを用ふ。
B	鯛は同上開き身とし、縦二つ折し蒸器に入れ沸騰後 15 分間蒸す。
C	鯛は同上開き身とし振籠 2g 20 分間放置の後水洗 2 回布巾で水気を拭ひ蒸器に入れ沸騰後 15 分間蒸す。
D	鯛は揺身とし丸め、水 200 c.c. 鹽 7.5g 中に浸し其のまゝ蒸器に入れ沸騰後 30 分間蒸す。
E	鯛は同上串にさし炭火で 15 分間素焼す。(計量後骨を取る)。
F	鯛は上の如くし振籠 5g 20 分間放置の後 2 回水洗して串に刺し炭火で 15 分間焼く。
G	鯛は同上 1 尾のまゝ水 50 c.c. 味淋 30 c.c. 砂糖 10g 醤油 50 c.c. の沸騰中に入れ沸騰後 7 分間煮る。
H	鯛は上の如くし其の上皮を引き肉のみさしよく揺り揺身全量を 10 個に分ち丸めてラード 20g 中にて 3 分間揚げる(消費油 10g)。
I	鯛は上の如くし 1 尾のまゝ水気を布巾で取りラード 200g 中にて 3 分間揚げる(消費ラード 15g)。

(其 5)

調理の種類	形	調理前量	調理後量	調味料
J	煮物 から揚後煮	生 163g 揺 143g	129g	ラード 10g 味淋 30 c.c. 醤油 50 c.c. 砂糖 10g
K	焼物 ベーク	開き身にして縦に二つ折 159g	90g	鹽 5g
L	吸物 清汁	生 170g 揺 164g	140g	鹽 7g 出し汁(水 600 c.c. カツタ 10g) 醤油 10 c.c.
M	酢の物 酢漬	開き身 161g	161g	鹽 5g 酢 30 c.c. 醤油 10 c.c. 砂糖 5g

(其 6)

調理の種類	原料 100g より出来上り量	水分 (%)	蛋白質 N×6.25 (%)	脂肪 (%)	含水炭素 (%)	繊維 (%)
J	から揚後煮	79.1	61.07	23.10	7.14	5.97
K	ベーク	56.6	53.41	32.93	9.23	—
L	清汁	85.4	73.51	21.04	2.04	—
M	酢漬	100.0	75.52	17.47	1.45	—

(其 7)

時 間	調 理 法
J	3 分間揚げ 4 分間煮る。
K	揚籠 15 分 20 分間ベークす。
L	鯛は同上皮をも取り肉のみさしよく揺り籠 2g を混ぜて 10 個に丸め水 600 c.c. カツタ 10g の出し汁に鹽 5g 此油 10 c.c. を加へ沸騰中に入れ沸騰後 4 分間煮る。
M	振籠 30 分 30 分三杯酢に漬る。

(其 8)

無機質 (%)	無機質		アルカリ價	アルカリ度		磷酸 (%)	石灰 (%)	鐵 (%)	食鹽 (%)	温 度 (100g 中)
	可溶性	不溶性		Na 及 K に依る	Ca 及 Mg に依る					
3.90	2.35	1.55	9.7	3.6	6.1	1.215	0.093	0.012	2.183	186
3.09	1.86	1.23	7.6	2.8	4.8	0.962	0.074	0.009	1.728	147
4.22	2.72	1.50	15.5	8.0	7.5	1.556	0.092	0.020	2.076	221
2.39	1.54	0.85	8.7	4.5	4.2	0.881	0.052	0.011	1.175	125
2.55	1.46	1.09	9.5	3.7	5.8	0.941	0.071	0.008	1.101	105
2.18	1.25	0.93	8.2	3.2	5.0	0.803	0.061	0.007	0.939	90
3.00	2.02	0.98	7.7	3.3	4.4	0.859	0.064	0.007	1.812	85

(ホ) く ち ら (鯨赤肉)

(其 1)

調理の種類	形	調理前量	調理後量	調味料
生茹	1 寸巾うす切	134g	130g	出し汁(水 1000 c.c. カツタ 10g) 1000 c.c. 味噌 150g 酢 30 c.c. 味噌 50g 砂糖 20g
吸物	味噌汁	120g	117g	
洗ひ	酢味噌和	150g	212g	

(其 2)

調理の種類	原料 100g より出来上り量 100g	水分 (%)	蛋白質 N×6.25 (%)	脂肪 (%)	含水炭素 (%)	繊維 (%)
生(白肉)	100.0	80.68	5.77	12.52	—	—
茹	97.0	83.21	4.94	11.43	—	—
味噌汁	97.5	78.77	4.79	11.09	—	—
洗(酢味噌和)	141.3	71.89	5.52	15.13	—	—
			5.38	14.75	—	—
			8.67	15.75	1.77	—
			12.25	22.26	2.50	—

(其 3)

調理の種類	形	調理前量	調理後量	調味料	
生茹	1 寸角切	170g	110g	胡麻油 10g 鹽 7g 醤油 50 c.c. 絞り生姜 10 c.c. 出し汁(水 1000 c.c. カツタ 10g) 300 c.c. 鹽 5g 胡椒 0.5g	
焼物	素焼 厚さ 3 分大切(3 寸角)	157g	116g		
焼物	かけ鹽焼	162g	122g		
焼物	生姜焼	152g	130g		
煮物	メリケン煮	174g	142g		
吸物	味噌煮	長さ 1 寸巾 3 分厚さ 3 分	157g	150g	胡麻油 10g 砂糖 20g 醤油 30 c.c. 出し汁(水 1000 c.c. カツタ 10g) 30 c.c. 生姜汁 10 c.c.
吸物	佃煮	1 寸角切	160g	115g	味淋 100 c.c. 醤油 15 c.c. 絞り生姜 15 c.c.
吸物	清汁	長さ 1 寸巾 3 分厚さ 2 分	175g	116g	出し汁(水 1000 c.c. カツタ 10g) 500 c.c. 鹽 2g 醤油 10 c.c.
吸物	味噌汁	8 分角切	170g	119g	出し汁(水 1000 c.c. カツタ 10g) 500 c.c. 味噌 150g
和物	霜降味噌和	長さ 1 寸巾 3 分厚さ 2 分	159g	159g	酢 30 c.c. 味噌 50g 砂糖 20g