

秋田県内産食品の成分調査 —— 魚介類の栄養成分, 無機質成分, ビタミン 及び脂肪酸の含有量調査について (I) ——

佐 野 健* 松 田 恵理子* 小 沢 喬志郎* 今 野 宏*

I はじめに

本県は, 日本海に面し, 季節ごとの魚介類の水揚げが多く, そのため, 食生活と魚介類は昔から深い結びつきがあった。しかも, 魚介類の摂取量は, 全国平均に比較して 30% 以上も多い状況にある¹⁾²⁾。一方, 最近の国民の健康指向に伴い, 魚介類のたんぱく質, ビタミン, 脂肪酸及びその他の微量成分などが見直され, 特に多価不飽和脂肪酸などは獣鳥肉類に比較して多く含む傾向もみられる。更に, 脂質, 多価不飽和脂肪酸等と関連してビタミン E の抗酸化作用などは, ヒトの生理作用及び栄養面でも広く注目されるようになった。

我々は, 昭和 57 年から秋田県内産食品について調査をし, 報告^{3)~6)}してきたが, その一連の調査として, 平成元年度からは秋田県内産の魚介類の一般栄養成分, 無機質成分, ビタミン E, コレステロール及び脂肪酸などの含有量の調査を実施したので, その概要を報告する。

II 試料と方法

A. 試料

秋田県沿岸及び沖合で水揚げされ, 秋田市中心卸売市場に集荷されたサメ, イワシ, タラ, スケソウダラ (雌), ハタハタ (雄), アジ, ブリ, キツネメバル (ソイ), カナガシラ, ウマズラハギ, ヤリイカ, タコ及びカキの 13 種類 18 検体の魚介類を秋田保健所市場監視員の協力を得ながら入手し, 試料とした。

B. 測定項目

一般栄養成分としては, 水分, たんぱく質, 脂質, 糖質, 繊維及び灰分の 6 項目。栄養学的な無機質成分としては, カルシウム (Ca), リン (P), 鉄 (Fe), ナトリウム (Na), カリウム (K) 及びマグネシウム (Mg) の 6 項目。ひ素及び重金属としては, ひ素 (As), 銅 (Cu), マンガン (Mn), 亜鉛 (Zn), 鉛 (Pb) 及びカドミウム (Cd) の 6 項目。ビタミンとしてはビタミン E を, 脂肪

酸としては, ラウリン酸 ($C_{12:0}$), ミリスチン酸 ($C_{14:0}$), パルミチン酸 ($C_{16:0}$), ステアリン酸 ($C_{18:0}$), パルミトオレイン酸 ($C_{18:1}$), オレイン酸 ($C_{18:1}$), リノール酸 ($C_{18:2}$), リノレン酸 ($C_{18:3}$), アラキドン酸 ($C_{20:4}$), イコサペンタエン酸 ($C_{20:5}$), ドコセン酸 ($C_{22:1}$) 及びドコサヘキサエン酸 ($C_{22:6}$) の 12 項目並びにコレステロールについて測定した。

C. 分析方法

1. 前処理

各試料を水洗いをし, イワシ, ハタハタなど中程度の魚は 4 ~ 5 個体以上を, また, ブリ及びタラなどの魚は 1 個体についてそれぞれ骨, 内臓を解体除去し, 可食部を分け取り再度水洗いをし, 水切り後, 細切混和して分析試料とした。

2. 測定法

一般栄養成分, ビタミン E, 脂肪酸及びコレステロールは分析試料から, また, 無機質成分及び重金属は, 分析試料を硫酸過塩素酸分解後, 次の方法により測定した。

水分: 常圧加熱乾燥法

たんぱく質: ケルダール窒素定量法

脂質: ソックスレー抽出法

繊維: ヘンネベルグ, ストーマン改良法

糖質: 差し引き法

灰分: 直接灰化法

Ca, Mg: 原子吸光光度法 (ランタン添加)

P: モリブデンブルー比色法

Fe, Mn: 原子吸光光度法

Cu, Zn, Pb, Cd: DDTC-MIBK 抽出, 原子吸光光度法

As: Ag-DDC ビリジン法

ビタミン E: 高速液体クロマトグラフ法

コレステロール, 脂肪酸: FID-ガスクロマトグラフ法

*秋田県衛生科学研究所

表 秋田県産魚介類中の栄養成分、無機質成分及び脂肪酸等の含有量

No.	魚 介 類 名	処理年月日	エ ネ ル ギ J		水 分	たん ぱ く 質	脂 質	炭水化物		灰 分	無 機 質						ひ 素 及 び 重 金 属						ビタミンE	
			糖	織 維				カル シ ウ ム	リ ン		鉄	ナ トリ ウ ム	カ リ ウ ム	マ グ ネ シ ウ ム	ひ 素	銅	マン ガン	亜 鉛	鉛	カ ド ミ ウ ム	α ー T o c	β ー T o c		
kcal		kJ	g / 100 g						mg / g						μ g / g									
1	サ メ	年 月 日 2 . 2 . 22	163	682	68.6	23.0	7.0	0	0	1.4	10	309	2.4	77	459	18	5.83	0.63	0.20	3.3	ND	0.03	1.02	ND
2	イ ワ シ	元. 5 . 30	186	779	66.6	20.8	10.3	0.4	0	1.9	84	275	2.0	253	395	42	1.80	1.38	0.72	17.3	ND	0.15	0.37	ND
3	イ ワ シ	元. 10 . 3	212	887	65.3	18.6	14.1	0.3	0	1.7	115	247	2.4	109	337	33	2.08	2.44	0.79	15.5	ND	0.11	0.55	ND
4	イ ワ シ	2 . 2 . 25	210	879	65.0	19.5	13.5	0.3	0	1.7	117	300	3.7	175	361	31	4.77	1.60	0.92	15.8	ND	0.06	0.98	ND
5	タ																							

注) 鉛 (Pb) ND<0.05 μg / g, カドミウム (Cd) ND<0.01 μg / g, トコフェロール<0.02mg / 100 g

No.	魚 介 類 名	処理年月日	(トコフェロール類)			コレステロール	脂質 (再掲載)	脂 肪 酸																(P) (S)
			γ T O C	δ T O C	E 効 力			総 量	飽 和 (S)	不飽和		ラウリン 酸 12:0	ミリスチン 酸 14:0	パルミチン 酸 16:0	パオイレ ン 酸 16:1	ステアリン 酸 18:0	オイレン 酸 18:1	リノール 酸 18:2	リノレン 酸 18:3	アラキドン 酸 20:4	ペンタエン 酸 20:5	ドコセン 酸 22:1	ドヘキサ ン 酸 22:6	
										一 価 (M)	多 価 (P)													
mg/100 g			g/100 g			mg/100 g																		
1	サ メ	年 月 日 2 . 2 . 22	ND	ND	1.02	74	7.0	3,907	995	1,254	1,658	0	93	786	257	116	978	60	23	111	339	19	1,125	1.7
2	イ ワ シ	元. 5 . 30	ND	ND	0.37	53	10.3	9,816	3,392	2,908	3,516	28	896	2,124	924	344	1,448	148	116	124	1,864	536	1,264	1.0
3	イ ワ シ	元. 10 . 3	ND	ND	0.55	—	14.1	3,766	1,495	937	1,334	15	343	947	333	190	537	70	39	50	678	67	497	0.9
4	イ ワ シ	2 . 2 . 25	ND	ND	0.98	74	13.5	3,698	1,294	1,039	1,365	26	350	809	294	109	612	56	82	25	534	133	668	1.1
5	タ ラ(雌)	2 . 2 . 25	ND	ND	1.06	72	0.3	239	49	48	142	0	2	37	4	10	33	2	51	4	17	11	68	2.9
6	タ ラ(雄)	2 . 2 . 25	ND	ND	0.62	82	0.4	324	75	70	179	0	3	58	7	14	51	3	2	16	28	12	130	2.5
7	スケソウダラ(雌)	2 . 2 . 25	ND	ND	1.15	81	0.4	236	58	60	118	0	3	44	5	11	47	2	0	12	20	8	84	2.0
8	ハ タ ハ タ(雄)	元. 12. 15	ND	ND	1.92	100	5.8	1,153	218	551	384	0	23	167	98	28	415	15	8	30	92	38	239	1.8
9	ア ジ	元. 6 . 22	ND	ND	0.54	96	7.5	1,185	422	235	528	2	40	254	57	126	178	16	2	28	156	0	326	1.3
10	ア ジ	元. 11. 16	ND	ND	0.42	65	7.1	4,784	1,525	1,747	1,512	10	219	987	363	309	1,341	24	55	92	440	43	901	1.0
11	ブ リ(小)	元. 9 . 4	ND	ND	0.70	90	9.6	2,637	843	624	1,170	6	91	562	142	184	473	30	18	42	404	9	676	1.4
12	ブ リ(中)	元. 9 . 4	ND	ND	0.55	75	9.7	5,684	1,536	1,661	2,487	12	47	1,197	447	280	1,027	83	76	108	713	187	1,507	1.6
13	キツネメバル(ソイ)	元. 6 . 20	ND	ND	1.13	65	4.4	1,964	923	519	522	6	63	297	192	557	312	13	9	65	227	15	208	1.6
14	カ ナ ガ シ ラ	元. 6 . 22	ND	ND	1.80	76	7.9	3,492	1,004	1,669	819	9	125	702	453	168	1,188	31	19	112	250	28	407	0.6
15	ウ マ ズ ラ ハ ギ	元. 10 . 3	ND	ND	1.09	—	1.5	490	142	90	258	2	9	93	20	38	54	5	1	22	161	16	69	0.8
16	ヤ リ イ カ	2 . 2 . 25	ND	ND	3.77	412	4.5	729	214	132	383	2	18	170	7	24	40	2	3	3	68	85	307	1.8
17	タ コ	2 . 5 . 30	ND	ND	1.38	85	0.9	175	51	11	113	1	2	33	2	15	9	2	0	16	36	0	59	2.2
18	カ キ	2 . 7 .	ND	ND	2.81	87	2.7	1,438	385	256	797	4	66	302	85	13	158	21	18	36	547	13	175	2.1

注) トコフェロール<0.02mg/100 g, コレステロール欄中—未検査

III 結果及び考察

表に測定結果を示した。数値は全て湿重量当りの値である。

1. 一般栄養成分及び栄養学的無機質成分

魚介類ごとにみたとき。

サメのたんぱく質含有量は、23.0 g / 100 g で、検査した頭足類、貝類を除いた魚類のたんぱく質含有量 19.9 ± 2.6 g / 100 g に比較して若干高かった。逆に、Ca は魚類の含有量 68.13 ± 35.69 mg / 100 g に対し、魚類中一番低い 10 mg / 100 g の値であった。

イワシの成分測定中、たんぱく質含有量は 18.6 - 20.8 g / 100 g、脂質 10.3 - 14.1 g / 100 g、Ca 84 - 117 mg / 100 g、Fe 2.0 - 3.7 mg / 100 g 及び Mg は 25 - 33 mg / 100 g で、同じく検査したアジを除いた他の魚介類に比べ、いずれも若干高い値で含有していた。なお、アジの脂質含有量は 7.1 - 7.5 g / 100 g でイワシに比べ若干低かった。その他のアジの栄養成分値はイワシと同程度の含有値を示した。

タラ (雌・雄) の脂質は、0.3 - 0.4 g / 100 g で、四訂日本食品標準成分表 (成分表)⁷⁾ 中タラの成分値と同程度であったが、検査した魚類 6.63 ± 4.53 g / 100 g に比べ低い含有値であった。スケソウダラもほぼタラ (雌・雄) と同程度であった。

その他の魚類のハタハタ及び頭足類のイカなどは、成分表⁷⁾ の同種成分値と同程度の含有値で測定された。

2. ひ素及び重金属

測定項目ごとにみたとき。

魚介類の As の含有量は、一般に海棲生物の食物連鎖により高濃度の傾向にある⁸⁾ と言われているが、魚類の測定値は、一番低いのがブリの $1.10 \mu\text{g} / \text{g}$ 、高いのがタラの $9.40 \mu\text{g} / \text{g}$ で、貝類のカキ (含内臓) は $2.66 \mu\text{g} / \text{g}$ 、そして頭足類のイカが $4.25 \mu\text{g} / \text{g}$ 、タコが $15.35 \mu\text{g} / \text{g}$ の高数値で測定され、頭足類で一般に高く含有する傾向がみられた。

Cu 及び Zn については、頭足類のイカ、タコ及び貝類のカキは、いずれも高数値で測定された。Cu 含有測定値は、イカが $3.24 \mu\text{g} / \text{g}$ 、タコが $7.19 \mu\text{g} / \text{g}$ 、そしてカキが $34.5 \mu\text{g} / \text{g}$ であり、サメ等の魚類は $3.3 \mu\text{g} / \text{g}$ 以下で測定された。Zn の含有量は、カキが $250 \mu\text{g} / \text{g}$ と高かったが田中ら⁹⁾ の測定値とほぼ同程度であった。

Mn は、カキが $9.0 \mu\text{g} / \text{g}$ の含有値のほか、他の魚介類は $1 \mu\text{g} / \text{g}$ 以下であった。

Cd は、カキが比較的高い $0.72 \mu\text{g} / \text{g}$ のほか、他の魚介類では、 $0.15 \mu\text{g} / \text{g}$ から検出限界以下で測定された。

Pb は、タラ (雄)、スケソウダラ、イカ及びカキで $0.1 \mu\text{g} / \text{g}$ 前後で測定したほかは、他の魚介類にあっては、

検出限界以下であった。

3. ビタミン E (トコフェロール)

ビタミン E (α , β , γ , δ -トコフェロール) の生合成の出発は、シキミ酸又はホスホエノールピリン酸などを有する植物又は微生物からと言われており、その生物体で生合成されたトコフェロール中、動物体内に取込まれるものは、殆んどが α -トコフェロールと言われている。また、この α -トコフェロールは、生体内で脂質過酸化物生成の防御作用があるため、たんぱく質、脂質の変性、分解を抑制することから、魚介類自体の生体又は品質の保持、そして摂取したヒト生体内でも有効な生理作用の発現がある¹⁰⁾ とされている。

我々が調査した魚介類についても α -コトフェロールのみの検出であった。高く測定されたのは、ヤリイカ $3.77 \text{ mg} / 100 \text{ g}$ 及びカキ $2.81 \text{ mg} / 100 \text{ g}$ であり、低く測定されたものは、イワシ $0.55 - 1.06 \text{ mg} / 100 \text{ g}$ 及びアジ $0.42 - 0.54 \text{ mg} / 100 \text{ g}$ で成分表⁷⁾ の 1 / 2 量であった。

4. コレステロール

一般にコレステロール含有量は、鶏卵、魚卵そしてわたごと食べるイカ、エビ及び獣脂中に高く、次いで魚介類、獣鳥肉とされている。

試料から測定したコレステロール含有値は、魚類では、イワシ $53 \text{ mg} / 100 \text{ g}$ - ハタハタ $100 \text{ mg} / 100 \text{ g}$ の範囲内であり、頭足類のヤリイカでは $412 \text{ mg} / 100 \text{ g}$ 、貝類のカキでは $87 \text{ mg} / 100 \text{ g}$ であった。

コレステロールの摂取量は、高脂血症及び動脈硬化の予防上から 1 日 300 mg 以下が望ましいと言われている¹¹⁾ が、たとえ食事性コレステロールを獣鳥肉、鶏卵等から 1 日 300 mg 以上摂取したとしても、必ずしも血中コレステロール濃度に反映するわけではない。しかし、良質のたんぱく質、ビタミン E そして次に記述する不飽和脂肪酸の摂取を考えた時、魚介類の調理活用は大いに意味があると言える。

5. 脂肪酸

脂肪酸については、飽和脂肪酸 (S) 4 種類、一価不飽和脂肪酸 (M) 3 種類及び多価不飽和脂肪酸 (P) 5 種類、計 12 種類について測定した。

測定した数値内の結果からみて、イワシは水揚げ (試料処理日) 時期により、可食部 100 g 当りの脂肪酸総量で $3,698 - 9,816 \text{ mg}$ と大きな差があった。しかし、高脂血症及び動脈硬化等の疾患に関連があるとされているイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸などの多価不飽和脂肪酸 (P) に対する飽和脂肪酸 (S) の比 (以下 P / S 比という) は、—— 一般には食事摂取量当りから P / S を求める。その比は、1.0 ~ 2.0 が適正とされている¹¹⁾。—— 表に記載どおり 3 試料ともほぼ 1.0 前後の比

率であった。同じく、ブリ(小)とブリ(中)のP/S比も1.4, 1.6と近く、100 g当りの脂肪酸総量も他の魚類と比較して高かった。一方、タラ(雄)は、P/S比2.9と高かったのに対し、脂肪酸総量は324 mg/100 gと低かった。これはスケソウダラについても同様であった。なお、そのほかP/S比の高いものとしては、ヤリイカ、タコ、カキなどであった。

V ま と め

秋田県沿岸及び沖合で水揚げされた魚介類13種類18検体について栄養学的成分、無機質成分、重金属、ビタミンE及び脂肪酸などの含有量を調査した。

1. 栄養学的成分及び無機質成分含有量からみて、サメのたんぱく質含有量は比較的高かったのに対し、カルシウムの含有量は10 mg/gと低かった。脂質は調査した魚介類中イワシで一番高い10.3 - 14.1 g/100 gを測定した。

2. ひ素及び重金属については、ひ素は頭足類に高数値で含有し、タコでは15.35 µg/gを測定した。また、カドミウムは貝類のカキから0.72 µg/gの高数値を測定した。

3. ビタミンEは、ヤリイカから3.77 mg/100 gの高含有量を測定したが、アジについては0.42 - 0.54 mg/100 gの含有量で、成分表の同種に較べ若干低かった。

4. コレステロールは、ヤリイカで412 mg/100 gの高数値を測定した。

5. 脂肪酸は、12種類の脂肪酸について調査したが、多価不飽和脂肪酸と飽和脂肪酸の比(P/S比)はタラ、ブリ、ヤリイカ、タコ、カキで高かったが、ブリを除くとこれら4種類の魚介類は可食部100 g当りの脂肪酸総量は、いずれも300 mg以下と低かった。

文 献

- 1) 秋田県福祉保健部保健衛生課：県民健康と食生活に関する調査報告書(昭和62年度)，昭和63年3月
- 2) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編：昭和63年度版国民栄養の現状 昭和61年国民栄養調査成績，第一出版，東京 74-75
- 3) 佐野健たち：秋田県内産食品の成分調査(第1報) 一山菜の無機成分含有量について一 秋田県衛生科学研究所報 31, 53-60 (1987)
- 4) 佐野健たち：秋田県内産食品の成分調査(第2報) 一きのこ中の栄養成分と重金属の含有量について一 秋田県衛生科学研究所報 31, 61-70 (1987)
- 5) 佐野健たち：秋田県内産食品一特産食品一の成分調査について 秋田県衛生科学研究所報 32, 93-98, (1988)
- 6) 佐野健たち：秋田県内産食品一米一中の栄養成分及び無機質成分の調査結果，秋田県衛生科学研究所報，33, 117-120 (1989)
- 7) 香川綾監修：四訂食品成分表 女子栄養大学出版部，東京 (1990)
- 8) 米谷民雄：食品保健特殊技術講習会テキスト 厚生省生活衛生局食品保健課 149-158 (1989)
- 9) 田中之雄たち：食品中の重金属の含有量について(第3報)，魚介類中の重金属含有量 食品衛生学雑誌 15, 390-393 (1974)
- 10) 日本ビタミン学会編：ビタミン学(I) 東京化学同人，東京 177-235 (1980)
- 11) 小野喜男たち：コレステロール 女子栄養大学出版部，東京 (1984)