

琵琶湖産魚介類の無機成分含量

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者	小島, 朝子 井嶋, 重尾 吉中, 禮二 佐藤, 守
巻/号	56巻10号
掲載ページ	p. 1679-1686
発行年月	1990年10月

琵琶湖産魚介類の無機成分含量

小島朝子, 井嶋重尾, 吉中禮二, 佐藤 守

(1990年4月18日受付)

Contents of Several Inorganic Elements in Fishes, Shrimps, and Shellfishes in Lake Biwa

Tomoko Kojima,*¹ Shigeo Ijima,*¹ Reiji Yoshinaka,*³ and Mamoru Sato*³

Nine inorganic elements, i.e., calcium (Ca), phosphorus (P), iron (Fe), sodium (Na), potassium (K), magnesium (Mg), zinc (Zn), manganese (Mn) and copper (Cu), were determined in edible aquatic animals: fourteen species of fish, two species of shrimp and three species of shellfish, in Lake Biwa in Japan.

The results obtained were as follows.

(1) The contents of Ca and P were generally high in whole body or semidressed part of fishes and whole body of shrimps. High levels of these elements were considered to be due to the presence of bone, scale or shell.

(2) The contents of Fe and Cu were generally high in liver or hepatopancreas of fishes and the content of Fe was especially high in the stripped part of Setashijimi and Cu was especially high in liver of Biwamasu.

(3) The content of Na was relatively high in liver or hepatopancreas of fishes and whole body of shrimps.

(4) The content of K was relatively high in muscle of fishes and was low in stripped part of shellfishes.

(5) The content of Mg was relatively low in stripped part of shellfishes.

(6) The content of Zn was high in ovary of fishes.

(7) The content of Mn was especially high in stripped part of Karasugai and Ishigai.

我々は先に、淡水魚介類の栄養的特徴を明らかにすることを目的として、コイ科魚類8種とコイ科以外の魚類10種およびエビ類2種・貝類3種の一般成分組成と脂質の脂肪酸組成について調べ、その結果を報告した。¹⁻³⁾

昭和62年国民栄養調査の結果、カルシウム(Ca)と鉄(Fe)の充足率は所要量をやや下回っている。⁴⁾ 本邦産の淡水魚介類は海産のそれらに比べ、小サイズのものが多し。したがって丸ごと食用にする場合が多いので、CaやFeなどの無機成分の良い給源になると考えられる。しかし、淡水魚介類の無機成分についての報告は我が国では数少ない。⁵⁻⁸⁾

そこで今回は、旬の琵琶湖産魚介類19種について、必須性の認められている無機成分⁹⁾の内、Ca、リン(P)、ナトリウム(Na)、カリウム(K)、マグネシウム(Mg)、Fe、亜鉛(Zn)、マンガン(Mn)、銅(Cu)の計9種成分の含量

を求めた結果を報告する。

実験材料および方法

試料魚介類 本実験に用いた試料魚介類の採取年月日、試料数、体重、体長、分析部位、測定回数、歩留まりをTable 1に示した。

試料魚介類は1984年5月から1985年3月にかけて、天津市の淡水魚の仲買業者より、活魚または水揚げ直後のものを購入した。試料魚介類は氷詰めにして実験室に運び、入手後2時間以内に分析に供した。成分含量が季節によってどのくらい異なるかを知るためにニゴロブナ、ホンモロコ、ビワマス、アユ、オオクチバス、イサザ、スジエビ、テナガエビ、セタジミについては年2~3回時期を変えて採取し、分析に供した。

試料の調製 試料魚介類をTable 1に示した分析部位

*¹ 滋賀女子短期大学服飾学科 (Department of Home Economics, Shiga Women's Junior College, Tatsugao, Ohtsu 520, Japan).

*² 滋賀県水産試験場 (Shiga Fisheries Experiment Station, Hassaka, Hikone 522, Japan).

*³ 京都大学農学部水産学教室 (Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Kyoto University, Kyoto 606, Japan).

Table 1. Samples used for analysis

Species	Date	Number	Body weight* (g)	Body length* (cm)	Analyzed parts	Determina- tion	Yield (%)
<i>Nigorobuna</i> <i>Carassius auratus</i> <i>grandoculis</i>	(1) May 29 1984	5	162.1 (108.7-206.9)	17.9 (15.8-19.2)	Muscle	3	28.0
	(2) Mar. 13 1985	5	40.1 (36.5-43.1)	11.1 (10.7-11.3)	Ovary Muscle	1 1	17.4
Koi (Cultured) <i>Cyprinus carpio</i>	May 17 1984	3	701.7 (685.2-715.7)	29.7 (29.1-30.3)	Muscle Hepatopancreas Ovary	2 2 1	36.0 1.2 2.3
	May 24 1984	5	360.7 (212.6-476.4)	25.3 (21.3-23.6)	Muscle	3	41.5
Hasu <i>Opsariichthys</i> <i>unctirostris</i>	(1) June 8 1984	5	232.4 (208.4-250.5)	23.4 (23.1-27.4)	Muscle	3	40.5
	(2) Mar. 13 1985	(500 g)	10.0 (8.5-11.8)	9.6 (8.9-10.3)	Liver Whole body	1 3	1.5 100
Oikawa <i>Zacco platypus</i>	(1) July 19 1984	9	19.4 (15.5-23.7)	9.7 (9.0-10.5)	Dressed	1	74.6
	(2) July 19 1984	9	21.4 (14.9-28.2)	9.9 (9.1-10.6)	Fillet	2	64.2
	(3) Jan. 8 1985	6	11.5 (6.3-17.8)	8.8 (7.3-10.3)	Semidressed	3	
Honmoroko <i>Gnathopogon elongatus</i> <i>caerulescens</i>	(1) Aug. 27 1984	18	17.4 (12.2-23.3)	9.7 (8.8-10.5)	Muscle	3	
	(2) Aug. 7 1984	12	19.1 (17.0-21.9)	10.1 (9.7-10.7)	Whole body	3	100
	(3) Jan. 30 1985	18	7.6 (5.7-9.4)	7.9 (7.2-8.5)	Whole body	3	100
Ugui <i>Tribolodon hakonensis</i>	Mar. 13 1985	1	75.1	17.7	Muscle	1	48.9

Table 1. (continued)

Species	Date	Number	Body weight* (g)	Body length* (cm)	Analyzed parts	Determina- tion	Yield (%)
Nijimasa (Cultured) <i>Oncorhynchus mykiss</i>	(1) Nov. 13 1984	6	57.8 (47.4-65.0)	15.1 (14.4-15.6)	Muscle	3	41.2
	(2) May 15 1984	3	53.0 (52.5-53.5)	16.0 (15.7-16.2)	Liver Whole body	1 3	1.3 100
Biwamasu <i>Oncorhynchus rhodurus</i>	(1) July 14 1984	3	804.2 (631.0-892.0)	37.8 (36.0-39.0)	Muscle	2	57.3
	(2) Sep. 10 1984	2	1411 (1330-1492)	45.2 (43.8-46.6)	Liver Muscle Ovary Muscle	3 1 2 2	1.1 2.4 46.8 1.5
Ayu (Cultured) <i>Plecoglossus altivelis</i>	May 30 1984	6	62.3 (56.4-69.7)	15.9 (15.2-16.6)	Muscle	3	49.0
	(1) June 22 1984	(500 g)			Liver Whole body	1 2	1.1 100
Ayu (Wild)	(2) Mar. 18 1985	(500 g)	4.2 (2.8-5.8)	7.6 (6.5-8.3)	Whole body	3	100
	(3) Mar. 18 1985	(100 g)	1.0 (0.8-1.3)	5.2 (4.7-5.7)	Whole body	1	100
	(1) June 5 1984	7	159.6 (113.8-216.1)	19.0 (17.9-21.1)	Muscle	2	40.7
Ohkuchibasus <i>Micropterus salmoides</i>	(2) Oct. 2 1984	4	649.8 (562.1-806.7)	28.7 (26.2-31.6)	Liver Ovary Testis Muscle	3 2 1 3	1.4 4.0 0.4 39.8
	(1) June 5 1984	7	159.6 (113.8-216.1)	19.0 (17.9-21.1)	Liver Ovary Testis Muscle	2 3 1 3	1.4 4.0 0.4 39.8
Bluegill <i>Lepomis macrochirus</i>	Mar. 1 1985	3	186.6 (123.8-300.6)	15.8 (14.3-18.3)	Liver Ovary Testis Muscle	2 2 1 3	1.2 0.7 0.2 24.5

Table 1. (continued)

Species	Date	Number	Body weight* (g)	Body length* (cm)	Analyzed parts	Determination	Yield (%)
Unagi <i>Anguilla japonica</i>	July 18 1984	3	145.0 (114.0-173.0)	46.5 (45.7-47.2)	Fillet Liver	3 2	70.8 1.4
Yoshinobori <i>Rhinogobius brunneus</i>	Aug. 28 1984	(500 g)	0.034	1.5 (1.4-1.7)	Whole body	3	100
Isaza <i>Chaenogobius isaza</i>	(1) Oct. 30 1984 (2) Nov. 21 1984	(500 g) (500 g)	2.9 (2.6-3.3) 3.4 (2.2-4.5)	5.7 (5.5-6.1) 6.0 (5.1-6.7)	Whole body Whole body	3 3	100 100
Sujiebi <i>Palaemon paucidens</i>	(1) Dec. 4 1984 (2) Dec. 17 1984	(200 g) (200 g)	3.1 3.5	3.7 (2.8-4.7) 2.6 (2.1-3.0)	Whole body Whole body	3 3	100 100
Tenagaebi <i>Macrobrachium nipponense</i>	(1) Jun. 29 1984 (2) Oct. 23 1984 (3) Oct. 23 1984	(200 g) (200 g) (200 g)	1.8 3.1 (1.6-4.6) 4.2 (4.0-4.4)	4.0 5.5 (4.6-6.3) 6.1 (5.9-6.2)	Whole body Whole body Stripped	3 2 3	100 100 37.2
Karasugai <i>Cristaria plicata</i>	Sep. 20 1984	6	153.0 (132.0-197.5)	11.1 (10.4-12.1)	Stripped	3	20.8
Ishigai <i>Unio douglasiae nipponensis</i>	Sep. 20 1984	36	8.2 (2.7-16.4)	3.8 (2.5-5.0)	Stripped	2	17.1
Setashijimi <i>Cobricula sandai</i>	(1) Oct. 16 1984 (2) Mar. 18 1985	93 60	3.4 (2.4-4.7) 3.7 (2.7-5.8)	1.9 (1.6-2.4) 2.1 (1.7-2.6)	Stripped Stripped	3 2	9.2

* Values of body weight and length show the average and range (minimum-maximum) in parentheses.

に分けた後、それぞれをチョッパーにかけて細切し、均質化して分析に用いた。

粗灰分の定量は、比較的サイズの大きいものについては1尾を1検体とし、比較的小さいものについては2~3尾をまとめて1検体とし、さらに小さいものについては約200~500gをまとめて1検体とし、各試料毎1~3検体について行なった。各種無機成分については粗灰分を定量した試料を用いて、各試料毎1~3検体を分析に供した。3検体を分析した試料については結果を平均値および標準偏差値で示し、1~2検体を分析した試料については結果を測定値または平均値で示した。

粗灰分の定量 既報¹⁻³⁾の通りである。

各種無機成分の定量 灰化試料に過塩素酸20mlを加え、24時間150°Cで加熱乾固した。蒸留水で洗浄後、再び150°Cで加熱乾固した。次に、0.5N塩酸で20mlに定容した後、それぞれの試料の無機成分の濃度に合わせてさらに希釈した。その希釈液を用いてPはモリブデン青吸光度法¹⁰⁾で測定し、NaとKは蛍光分析法で測定し、その他の無機成分は原子吸光度法¹⁰⁾で測定した。

結果および考察

琵琶湖産魚介類19種の各部位の各種無機成分の定量結果をTable 2に示した。

CaおよびP含量はともに全魚体、セミドレスまたはドレスの試料において高く、またそれら試料はいずれも粗灰分量が高かった。CaやPが骨やうろこ、ひれなどの主成分であるためと考えられる。CaおよびP含量が高かったものには全魚体を試料としたハス、ホンモロコ、ニジマス、アユ、ヨシノボリ、イサザなどの小魚類とエビ類や、ドレスやセミドレスを試料としたオイカワがあげられる。中でもエビ類のCa含量は非常に高く、試料100g中に約1000~1500mgを含有していた。また魚類ではハスやオイカワでCa含量が特に高く、これらのエビ類や小魚類はCaの給源として有用なものである。一般的な傾向として、Ca含量が高いものはP含量も高くなっていたが、エビ類はCa含量が高いわりにP含量が低かった。これはエビ類の殻の主成分が炭酸カルシウムで魚類の骨の主成分がリン酸カルシウムであるためと考えられる。魚類の肝臓のCa含量は比較的低いものが多かった。卵巣のCa含量には魚種により大きなばらつきが見られた。魚類の肝臓や精巣のP含量は魚種によりばらつきが見られたが、その他の部位では魚種によるP含量の差はあまり見られなかった。

Feはいずれの魚種においても肝臓に著しく多く含まれていた。中でもニジマスとビワマス、ウナギの肝臓において含量が高かった。また、カラスガイやインガイ、セタンジミなどの貝類における含量も著しく高かった。

肝臓のFe含量が高いためか、全魚体で測定したものに比較的Fe含量の高いものが多かった。ニゴロブナの筋肉中のFe含量もかなり高かった。FeもCaと同じように現在の日本人の栄養所要量の充足率が低い、内臓ごと食用とされる小魚類や貝類はFeの給源となる。

Naはエビ類に多く含まれていたが、特にスジエビでの含量が高かった。また、いずれの魚種においても肝臓における含量が高く、そのためか全魚体で測定した小魚類においても比較的含量が高かった。

KはCaやPやFeなどと異なり、筋肉やフィラーにおいてその含量が比較的高かった。ニゴロブナの筋肉のK含量は特に高かった。一方、カラスガイ、インガイ、セタンジミのK含量は著しく低かった。

MgもKと同様に筋肉における含量は肝臓や精巣における含量より一般的に高かったが、卵巣における含量は筋肉と同等かさらに高いものが多かった。特に、ビワマスとオオクチバスの卵巣での含量が高かった。カラスガイ、インガイ、セタンジミにおいては含量がやや低い傾向が見られた。

Znの筋肉における含量は他の部位の含量よりも一般的に低く、卵巣での含量が著しく高いものがあつた。肝臓のZn含量もやや高い傾向が見られた。そのためか全魚体で測定したものに比較的Zn含量の高いものが多かった。滋賀県立衛生環境センターの資料にフナ・コイ類の筋肉には他の魚種の筋肉よりZn含量が高いとある⁵⁾が、本実験でもそのような傾向が見られた。

Mnはカラスガイ、インガイに極めて多く含まれていた。琵琶湖のインガイ、ヒメタニシ、イボカワエビにMnが極めて多く含まれているという報告^{6,11)}や琵琶湖の藻類や底質のMn含量が高いという報告¹²⁾がある。しかし、貝類の中でもセタンジミのMn含量がカラスガイやインガイのMn含量に比べ、極端に低かったことや、藻類を食するアユにおけるMn含量も他の魚類におけるそれと変わらなかったことから、カラスガイ、インガイのMn含量が高かった理由として、環境や食性の影響とは考えにくい。アサリと底質の重金属含量には相関が認められないという報告¹³⁾もある。和田と藤貫¹³⁾は貝類の重金属イオンの種類と量は生物種や外套膜区域の細胞膜の分泌や吸収、排泄に係わる生物機能に関連して決まると推察している。エビ類やセタンジミのMn含量は魚類のそれよりもやや高かった。また魚類の肝臓や卵巣でのMn含量は一般的に高く、イサザ全魚体での含量は特に高かった。

Cuはほとんどの魚種において筋肉より肝臓に多く含まれていた。中でもマス類の肝臓に多く含まれており、ビワマスの肝臓では極めて含量が高かった。エビ類の全魚体におけるCu含量も高かったが、むきみでは少な

Table 2. Contents of several inorganic elements in fishes,

Species	Analyzed parts	Crude ash	Ca	P	Fe
Nigorobuna	(1) Muscle	1.3±0.1	38.3± 21.2	126 ±40	4.35± 2.59
	Ovary	1.4±0.1	16.9	121	1.59
	(2) Muscle	1.1	41.3	99.7	0.86
Koi (Cultured)	Muscle	0.9±0.2	24.6	84.9	1.37
	Hepatopancreas	1.3±0.1	2.3	120	8.84
	Ovary	1.6	3.7	150	2.58
Koi (Wild)	Muscle	1.3±0	35.8± 5.4	103 ±6.4	2.28± 1.54
Hasu	(1) Muscle	1.2±0.1	32.2± 17.3	96.6±17.6	0.32± 0.23
	Liver	1.1±0.2	18.1	49.1	5.16
	(2) Wholebody	3.2±0.5	792 ±141	289 ±41	1.67± 0.27
Oikawa	(1) Dressed	2.0±0.1	437	197	0.35
	(2) Fillet	1.4±0.2	152	131	0.29
	(3) Semidressed	3.1±0.4	876 ± 88	289 ±22	1.28± 0.30
Honmoroko	(1) Muscle	1.3±0.1	18.5± 7.7	108 ± 6	0.59± 0.17
	(2) Wholebody	2.8±1.0	559 ±132	219 ±39	2.51± 0.94
	(3) Wholebody	2.7±0.6	586 ±161	230 ±69	1.50± 0.72
Ugui	Muscle	1.3	14.3	98.3	1.04
Nijimasu (Cultured)	(1) Muscle	1.5±0.1	7.7± 0.9	116 ± 6	0.63± 0.20
	Liver	1.3±0.7	tr	141	12.2
	(2) Wholebody	3.1±0.6	638 ±266	259 ±52	3.84± 1.79
Biwamasu	(1) Muscle	1.1±0	1.8	100	0.59
	Liver	1.4±0.2	7.5± 4.0	128 ±12	15.8 ± 6.1
	Ovary	1.4	72.5	144	5.98
	(2) Muscle	1.5	3.7	105	0.58
	Liver	1.4	2.3	116	7.09
	Ovary	1.6	30.5	171	2.24
	Testis	4.6	tr	416	0.12
Ayu (Cultured)	Muscle	1.0±0.1	28.8± 18.1	95.3±12	1.13± 1.25
	Liver	0.9	4.3	20.5	1.78
Ayu (Wild)	(1) Wholebody	2.1±0	438	215	2.00
	(2) Wholebody	1.7±0	245 ± 13	171 ± 2	1.11± 0.10
	(3) Wholebody	1.6	247	155	0.52
Ohkuchibasus	(1) Muscle	1.3±0.1	25.05	101	0.53
	Liver	1.2±0.2	1.7	86.6±14.4	6.51± 2.12
	Ovary	1.4	44.7	126	3.05
	Testis	0.6	tr	39.0	tr
	(2) Muscle	1.0±0.2	9.5± 4.2	78.1±10.9	0.22± 0.05
	Liver	0.6±0.2	15.0	123	5.52
	Ovary	1.4±0.5	1.3	138	1.38
	Testis	1.0	11.6	95.7	tr
Bluegill	Muscle	1.0±0	15.0± 3.5	76.8± 2.3	0.13± 0.07
Unagi	Fillet	1.2±0.2	77.9± 24.4	111 ±10	0.33± 0.13
	Liver	1.0±0.1	1.1	91.2	17.0
Yoshinobori	Wholebody	1.7±0.2	331 ± 38	138 ± 7	0.64± 0.24
Isaza	(1) Wholebody	2.3±0.2	519 ± 45	173 ± 4	2.89± 0.57
	(2) Wholebody	2.5±0.2	588 ±116	203 ±11	2.47± 0.64
Sujiebi	(1) Wholebody	3.8±0.1	982 ± 50	144 ± 7	3.50± 0.51
	(2) Wholebody	3.9±0.2	1070 ± 92	146 ± 5	4.71± 1.72
Tenagaebi	(1) Wholebody	3.7±0.4	1140 ±108	142 ± 1	2.08± 0.28
	(2) Wholebody	5.3±0.4	1590	153	1.55
	(3) Stripped	1.3±0.1	31.3± 3.3	116 ±11	0.69± 0.44
Karasugai	Stripped	1.2±0.3	178 ±106	96.1± 7.0	19.6 ± 2.3
Ishigai	Stripped	1.5±0.2	360	136	18.4
Setashijimi	(1) Stripped	3.2±1.1	701 ±454	58.4±114	77.2 ±42.1
	(2) Stripped	1.3	76.2	44.8	90.1

shrimps, and shellfishes in Lake Biwa

							(mg/100 g)
Na	K	Mg	Zn	Mn	Cu		
12.5± 3.4	421 ±152	43.2±10.4	2.09±0.49	0.11±0.03	0.14±0.03		
82.5	132	31.3	2.77	1.28	0.55		
33.6	267	29.4	1.28	0.04	0.10		
30.0	228	25.2	0.70	0.05	0.07		
117	233	22.7	7.07	0.23	2.59		
90.5	277	25.4	6.12	0.07	0.27		
30.5± 2.5	264 ± 15	34.2± 4.9	1.76±0.63	0.05±0.02	0.04±0.04		
50.3± 4.6	284 ± 58	26.7± 3.1	0.89±0.14	0.03±0.01	0.24±0.26		
71.3	138	17.3	1.27	0.11	0.82		
87.1± 7.4	233 ± 42	34.1± 5.0	3.94±0.96	0.38±0.11	0.17±0.03		
25.8	243	29.1	2.18	0.13	0.05		
26.8	295	30.3	1.76	0.07	0.05		
79.6±14.6	209 ± 17	37.1± 1.6	4.37±0.29	0.15±0.02	0.09±0.01		
37.4± 3.0	291 ± 19	29.7± 2.2	1.57±0.14	0.04±0	0.06±0.01		
44.8± 4.4	196 ± 10	28.1± 1.7	2.04±0.08	0.18±0.04	0.07±0.01		
49.6±17.1	174 ± 58	29.7± 9.1	2.67±1.08	0.37±0.20	0.17±0.10		
35.5	297	21.9	1.03	0.03	0.09		
29.6± 2.9	310 ± 19	28.7± 2.1	0.49±0.08	0.02±0.01	0.04±0.01		
70.7	319	20.4	2.73	0.31	5.53		
91.1± 9.8	304 ± 25	32.7± 3.5	2.83±0.42	0.16±0.01	0.13±0.02		
26.4	313	29.2	0.35	0.02	0.11		
86.2±11.3	244 ± 26	17.8± 1.3	2.17±0.07	0.13±0.04	24.7 ±9.8		
61.2	175	41.7	7.34	0.50	0.85		
32.7	295	26.8	0.40	0.01	0.07		
119	235	18.9	2.09	0.15	14.4		
49.8	167	61.0	3.00	0.35	0.39		
107	429	25.3	0.80	0.01	0.14		
31.9± 5.9	209 ± 65	23.7± 3.9	1.18±1.01	0.05±0.01	0.06±0.02		
55.7	33.1	3.3	1.63	0.05	0.08		
80.6	257	37.1	2.17	0.25	0.14		
63.5± 0.9	254 ± 6	23.8± 0.3	1.60±0.06	0.14±0.02	0.09±0.01		
63.5	197	21.3	1.41	0.15	0.07		
28.8	343	39.1	0.91	0.03	0.76		
59.2±10.7	144 ± 26	15.1± 2.6	1.40±0.37	0.13±0.03	0.34±0.04		
9.3	158	58.5	2.06	0.17	0.31		
tr	76.4	2.7	0.21	0.01	0.07		
15.7± 4.3	256 ± 29	24.0± 2.3	0.51±0.08	0.01±0.01	0.03±0.01		
135	275	22.5	2.06	0.24	0.37		
48.6	330	23.4	5.59	0.14	0.11		
41.5	197	12.7	0.53	0.01	0.14		
25.6± 6.1	252 ± 13	23.4± 1.3	0.35±0.05	0.02±0.01	0.02±0.01		
31.1±13.0	237 ± 6	19.4± 0.9	2.43±0.66	0.11±0.05	0.04±0		
49.7	167	18.7	3.26	0.14	1.40		
34.9± 4.0	217 ± 12	29.6± 0.7	1.48±0.12	0.42±0.02	0.14±0.12		
57.4± 3.9	210 ± 17	26.9± 2.9	1.37±0.11	1.41±0.19	0.08±0.01		
84.3± 3.8	229 ± 17	30.3± 3.5	1.67±0.12	1.44±0.22	0.18±0.08		
128 ± 8	196 ± 10	32.6± 1.4	1.63±0.12	2.13±0.10	1.89±0.03		
115 ±11	220 ± 24	31.8± 1.0	1.66±0.17	2.20±0.36	1.98±0.12		
77.2±14.4	195 ± 24	41.1± 3.3	2.59±0.78	1.81±0.22	1.22±0.06		
123	234	49.1	2.44	1.07	1.66		
75.5± 8.2	313 ± 21	32.4± 3.5	1.27±0.17	0.06±0.01	0.50±0.15		
20.7± 3.1	30.4± 4.8	12.7± 1.6	2.43±0.67	31.4 ±2.2	0.15±0.11		
18.2	48.6	18.2	2.04	34.8	0.18		
33.4± 6.3	36.9± 9.8	15.2± 4.2	1.58±0.33	2.27±0.58	0.35±0.09		
16.3	39.5	13.6	1.28	2.35	0.30		

ったため、エビ類の殻には Cu 含量が高いと考えられる。

無機成分の含量が季節によってどのくらい異なるかについて調べた結果、ホンモロコ、ビワマス、イサザ、スジエビなどほとんどの試料において大きな相違はみられなかった。セタンジミの Ca 含量においては大きな相違がみられたが、その理由をはっきりしない。

以上、淡水魚介類の無機成分を定量した結果、試料魚介類の内では、魚類の骨やうろこなどを含むものには Ca と P の含量が高く、肝臓や肝臓には Fe, Na, Cu の含量が高いものが多く、卵巣には Zn の含量が高いものが多かった。エビ類には Ca と Cu の含量が高く、Na と Mn の含量も比較的高かった。貝類には Fe と Mn の含量が高かった。また、大型魚の筋肉には K 含量が高かったが、K と Mg は貝類で含量が低かった。なお、ニジマスとビワマスの肝臓の Cu 含量とカラスガイとイシガイの Mn 含量およびセタンジミの Fe 含量は極めて高かった。

謝 辞

貝類の無機成分について御指導賜りました水産庁養殖研究所の和田浩爾先生に謝意を表します。

文 献

- 1) 小島朝子, 佐藤 守, 吉中禮二, 池田静徳: 日水誌, **52**, 1779-1785 (1986).
- 2) 小島朝子, 佐藤 守, 吉中禮二, 池田静徳: 日水誌, **52**, 2009-2017 (1986).
- 3) 小島朝子: 滋賀女子短大紀要, **12**, 57-62 (1987).
- 4) 厚生省保健医療局健康増進栄養課: 栄養学雑誌, **47**, 49-54 (1989).
- 5) 滋賀県立衛生環境センター: 琵琶湖産魚類・貝類・水草類および底質中の重金属類調査報告. (1978).
- 6) 中西 弘, 伊藤青史, 田中靖志, 津田泰三: 滋賀県衛生環境センター所報, **16**, 126-128 (1981).
- 7) 中西 弘, 田中靖志, 津田泰三: 滋賀県衛生環境センター所報, **17**, 70-72 (1982).
- 8) 中西 弘, 小林慈信, 津田泰三, 松下邦子: 滋賀県衛生環境センター所報, **18**, 101-104 (1983).
- 9) 和田 攻: 金属とヒト, 朝倉書店, 東京, 1985, pp. 26-29.
- 10) 日本工業標準調査審議会: 工場排水試験方法 JISK-0102, 86-87, 107-108 (1974).
- 11) 小山陸夫, 高松武次郎, 川島宗継: 原子力工業, **26**, 49-52 (1980).
- 12) 熊谷 洋, 佐伯清子: 日水誌, **48**, 837-841 (1982).
- 13) 和田浩爾, 藤貫 正: 宝石学会誌, **13**, 3-12 (1988).