調査・資料

食品中の重金属の含有量について (第3報)

魚介類中の重金属の含有量

(昭和 49 年 2 月 18 日受理)

田 中 之 雄* 池 辺 克 彦*
田 中 涼 一* 国 田 信 治*

Contents of Heavy Metals in Foods (III)

Contents of Heavy Metals in Fishes and Shellfishes

Yukio TANAKA, Katsuhiko IKEBE, Ryoichi TANAKA
and Nobuharu KUNITA(Osaka Prefectural Institute of Public Health: 3-69, Nakamichi 1-chome,
Higashinari-ku, Osaka)

まえがき

食品中の重金属含量の概略を知る目的で既報^{1),2)}に引き続き調査を行っているが、今回生鮮魚介類について分析を行った。魚介類中の重金属、特に水銀については昭和48年7月に暫定的規制値³⁾が定められたが、他の重金属についてはまだ規制値は定められていない。しかし、魚介類中に重金属類がどのくらい含有されているかを知ることとは食品衛生上有意義であると考え、著者らは生鮮魚介類中の7元素について分析を行い、各重金属の含有量調査を行ったので報告する。

実験方法

1. 装 置

低温灰化装置: International Plasma Corporation
社製1101B型

原子吸光分析装置: Varian-Techtron 社製 AA-5 型
光源: Varian-Techtron 社製 ホローカソードランプ
(Cd, Zn, Mn, Cu, Pb)

水銀分析装置: 日本ジャーレル・アッシュ製微量水銀
分析装置の AMD-A1, AMD-B1, AMD-F1 の各ユニ
ット

2. 試料の採取

大阪府下の中央市場に全国から入荷したものおよび大

阪府下の食料品店で入手したものでなるべく陸上地または魚獲地域の明確なものを試料とした。

3. 分析方法

3-1. 試料の前処理

魚類, 甲殻類, および頭足類は可食部のみ, また貝類は内臓を含めて全体を試料とし均一にすりつぶして用いた。

3-2. 検液の調製および定量操作

カドミウム, 亜鉛, マンガン, 銅, 鉛の分析は, 既報¹⁾に準じて低温灰化装置で灰化したものにつき原子吸光分析を行った。ヒ素の分析も既報¹⁾に準じてグートツァイト法で分析を行ったが, 水銀の分析は本誌に報告⁴⁾した石英管燃焼分解—還元気化法で分析を行った。

実験結果および考察

上記の方法により魚介類103検体の分析結果(新鮮物含量)を Table 1 に示す。

カドミウムについては, 魚類は可食部のみを分析したものでほとんど検出されず(0.01 ppm 以下), 石崎ら⁵⁾の報告でも可食部では 0.01 ppm 前後を示している。甲殻類, 頭足類, および貝類においてカドミウムを検出したが, すべて 1 ppm 未満であった。頭足類では ND~0.63 ppm でありタコよりイカに多い傾向を示した。石崎ら⁵⁾の報告でも同じ傾向を示しているが, 内臓特に肝臓にお

* 大阪府立公衆衛生研究所: 大阪市東成区中道 1-3-69

Table 1. Contents of Heavy Metals in Fishes and Shellfishes (Wet Basis)

Sample	Producing region	Cd (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Total Hg (ppm)
Tuna (Maguro)	East China Sea	ND* ¹	3.6	0.07	0.25	0.07	0.50	0.09
"	South Seas	ND	3.8	0.15	0.24	ND* ²	2.40	0.34
"	"	ND	5.0	0.08	0.26	0.45	0.80	0.74
"	"	ND	17.0	0.10	0.32	ND	1.40	1.32
"	"	ND	5.5	0.10	0.40	ND	0.30	1.36
"	—	ND	3.0	0.10	0.32	0.20	0.80	1.00
Yellowtail (Buri)	Kagoshima	ND	3.5	0.05	0.32	ND	1.05	0.23
Yellowtail (immature) (Hamachi)	Kochi	ND	5.0	0.20	0.48	0.25	1.20	0.21
"	Miyazaki	ND	4.8	0.12	0.32	0.15	0.50	0.12
"	Shimane	ND	6.8	0.10	0.50	ND	0.50	0.05
"	—	ND	5.5	0.12	1.20	ND	0.40	0.16
"	—	ND	5.0	0.12	1.18	ND	1.00	0.14
Jack mackerel (Aji)	Nagasaki	ND	3.9	0.11	0.73	ND	1.25	0.03
"	"	ND	5.8	0.12	0.83	ND	1.80	0.07
"	Tokushima	ND	4.8	0.15	0.80	ND	0.60	0.10
"	Wakayama	ND	8.5	0.22	1.63	ND	0.55	0.09
"	Ehime	ND	4.8	0.15	0.78	ND	1.80	0.17
"	Fukuoka	ND	5.5	0.25	1.10	ND	2.00	0.06
"	Mie	ND	7.5	0.25	1.10	0.20	0.75	0.11
Mackerel (Saba)	Shizuoka	ND	14.8	0.30	1.50	ND	0.80	0.11
"	Mie	ND	5.5	0.20	1.50	ND	1.60	0.07
"	Tottori	ND	12.0	0.48	0.70	0.20	0.80	0.14
"	Wakayama	ND	14.8	0.22	0.75	ND	1.60	0.22
"	Aomori	ND	8.3	0.13	0.77	0.09	0.60	0.23
"	—	ND	16.0	0.15	0.80	ND	0.80	0.11
Sardine (Iwashi)	Chiba	ND	6.8	0.48	1.20	ND	1.40	0.02
"	Wakayama	ND	8.0	0.50	1.83	ND	1.60	0.03
"	Nagasaki	ND	6.1	1.12	1.50	ND	3.10	ND* ⁴
"	—	ND	6.8	0.50	1.40	ND	1.40	0.02
"	—	ND	6.8	0.48	1.45	ND	1.20	ND
"	—	ND	6.8	0.40	1.40	0.15	1.80	ND
Pacific saury (Sanma)	Hokkaido	ND	6.9	0.20	1.66	ND	1.75	0.09
Puffer (Fugu)	Yamaguchi	ND	6.6	0.28	0.21	0.39	0.30	0.25
"	"	0.01	9.5	0.06	0.19	0.25	3.00	0.21
"	"	0.01	8.0	0.14	0.19	0.13	1.30	0.26
<i>Parapristipoma trilineatum</i> (Isaki)	Wakayama	ND	3.5	0.11	0.48	ND	0.80	0.03
<i>Stephanolepis cirrhifer</i> (Kawahagi)	Shimane	ND	2.5	0.02	0.11	ND	2.40	0.03
Sea eel (Hamo)	East China Sea	ND	5.0	2.05	0.22	ND	20.00	0.09
"	Tokushima	ND	4.8	0.92	0.21	ND	—	0.08
"	—	ND	5.0	2.05	0.20	ND	1.00	0.09
"	—	ND	5.0	1.22	0.30	ND	4.00	0.08
"	—	ND	6.0	1.41	0.31	ND	3.40	0.08
Flatfish (Karei)	Aomori	ND	3.0	0.10	0.11	ND	0.40	0.07
"	Tottori	ND	7.5	0.33	0.25	ND	3.00	0.07

continued

Sample	Producing region	Cd (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Total Hg (ppm)
Flatfish (Karei)	Indian Ocean	ND	3.6	0.06	0.19	ND	2.70	0.04
"	China Sea	ND	2.8	0.15	0.09	ND	9.00	0.04
"	Indian Ocean	ND	4.0	0.09	0.16	ND	1.80	0.07
"	—	ND	3.8	0.20	0.20	ND	6.00	0.05
"	—	ND	3.0	0.19	0.13	0.60	5.00	0.07
"	—	ND	7.5	0.12	0.30	ND	4.00	0.02
<i>Cynoglossus robustus</i> (Inunoshita)	Korea	ND	3.1	0.13	0.13	ND	1.80	0.10
<i>Pampus argenteus</i> (Managatsuo)	China Sea	ND	3.3	0.12	0.12	0.07	2.30	0.03
<i>Sebastes inermis</i> (Mebaru)	Kyoto	ND	3.2	0.06	0.19	0.06	2.50	0.04
Red sea-bream (Tai)	Nagasaki	ND	2.9	0.12	0.22	ND	1.00	0.07
<i>Taius tumifrons</i> (Renkodai)	Sea of Japan	ND	2.8	0.07	0.22	ND	0.30	0.17
Hairtail (Tachiuo)	China Sea	ND	3.7	0.11	0.20	0.09	1.05	0.11
Goosefish (Ankou)	Hokkaido	ND	4.3	0.26	0.30	0.09	3.80	0.23
Eel (Unagi)	Shizuoka	ND	14.3	0.53	0.40	ND	0.20	0.06
"	Tokushima	ND	10.0	0.19	0.32	ND	0.40	0.08
"	"	ND	17.0	0.42	0.30	ND	0.25	0.08
"	Yamaguchi	ND	10.0	0.19	0.40	0.70	0.10	0.12
"	Fukuoka	ND	14.8	0.31	0.20	ND	0.30	0.11
Sweet smelt (Ayu)	Tokushima	ND	6.3	0.12	0.52	ND	0.40	0.03
"	"	ND	6.8	0.10	0.48	ND	0.20	0.02
"	"	ND	6.8	0.10	0.64	ND	0.15	0.06
"	Wakayama	ND	7.5	0.10	0.61	ND	0.20	0.05
"	"	ND	6.3	0.10	0.48	0.20	0.20	0.06
<i>Peneus orientalis</i> (Taishoebi)	China	0.01	9.0	0.19	1.30	0.11	0.25	0.01
"	India	0.07	16.2	0.44	3.24	ND	3.00	0.04
Red crab (Zuwaigani)	Hokkaido	0.02	25.6	0.11	3.09	ND	1.00	0.10
Squid (Surumeika)	Hyogo	0.58	13.8	0.31	3.00	ND	1.40	0.08
"	Tottori	0.47	12.0	1.17	2.90	ND	0.80	0.07
"	Shimane	0.14	11.3	0.92	2.04	ND	1.40	0.08
"	Ishikawa	0.17	13.8	0.73	3.00	0.15	2.00	0.07
"	"	0.03	12.5	0.35	1.98	ND	3.00	0.07
"	Nagasaki	0.54	10.7	1.00	12.30	ND	1.10	0.04
"	Shimane	0.63	14.5	0.25	3.60	ND	1.05	0.09
<i>Sepia esculenta</i> (Kouika)	China	0.01	18.5	1.32	0.78	0.21	12.00	0.01
<i>Doryteuthis kensaki</i> (Kensakiika)	Shimane	ND	16.6	0.26	0.80	ND	0.80	0.07
<i>Doryteuthis bleekeri</i> (Yariika)	Wakayama	0.26	12.3	0.17	4.52	0.07	0.20	0.06
Common octopus (Tako)	Africa	0.02	10.5	0.30	2.20	ND	2.00	0.08
"	"	0.03	17.3	0.22	2.73	0.07	2.50	0.03
"	—	0.03	16.5	0.33	3.40	ND	1.00	0.05
"	—	ND	13.5	0.22	2.17	0.70	3.00	0.05
"	—	ND	15.5	0.27	1.92	ND	3.00	0.05
"	—	ND	16.0	0.25	3.20	ND	3.00	0.02
<i>Polypus fongsias</i> (Iidako)	Ehime	ND	15.6	0.61	2.85	0.06	4.10	0.03
Short-neck clam (Asari)	Mie	0.03	16.3	2.15	1.38	ND	3.00	0.08

continued

Sample	Producing region	Cd (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Total Hg (ppm)
Short-neck clam (Asari)	—	0.23	17.8	2.07	1.40	0.40	3.40	0.02
"	—	0.15	17.0	1.70	1.52	0.40	3.40	ND
"	—	0.12	16.0	1.20	1.45	0.30	4.20	0.02
"	—	0.12	19.5	1.82	1.63	0.65	4.20	0.01
Oyster (Kaki)	Hiroshima	0.32	200.0	3.60	15.80	0.21	1.80	0.04
"	"	0.29	170.0	4.56	8.20	0.19	0.50	0.03
"	"	0.26	272.0	5.30	15.20	0.18	0.95	0.04
"	"	0.28	169.0	4.52	12.50	0.19	2.20	0.03
"	"	0.23	236.0	5.40	9.90	0.19	1.75	0.02
"	"	0.29	191.0	3.48	11.60	0.27	3.40	0.03
"	"	0.27	139.0	3.48	9.80	0.13	3.40	0.06
Hen clam (Bakagai)	Wakayama	0.12	19.4	3.08	1.13	0.16	2.40	0.06
Sea cucumber (Namako)	Ehime	ND	1.4	0.09	0.08	ND	0.05	0.05
Pollack roe (Tarako)	Hokkaido	ND	34.8	0.34	0.86	ND	ND ^{*3}	0.01
Mud-snail (Tanishi)	Wakayama	ND	39.0	11.30	2.76	ND	0.13	0.03

*¹ Cd: ND....below 0.01 ppm*² Pb: ND....below 0.05 ppm*³ As: ND....below 0.01 ppm*⁴ Hg: ND....below 0.01 ppm

いて数十 ppm を検出している。貝類は内臓を含めて分析したが 0.03~0.32 ppm であった。

亜鉛については、魚類はサバ、ウナギに若干多い傾向を示した以外はマグロの1例を除いてすべて 10 ppm 以下であった。甲殻類、頭足類、および貝類は約 10~20 ppm を示したが、その中でカキだけ約10倍多い 139~272 ppm を検出した。石崎ら⁹⁾の報告でも魚類の可食部で約 3~10 ppm 前後、また甲殻類、頭足類の可食部で約 10~40 ppm 前後を検出しており、内臓ではカドミウム同様に可食部に比べて高い値を検出している。

食品中のマンガン含量については中川⁹⁾が詳しく報告しているが、一般的に動物性食品にはあまり存在しない。本分析の結果でも、魚類は大部分が 1 ppm 以下であり、ハモが若干多い値を示した。また貝類が 1.20~5.40 ppm と比較的高い値を示し、タニシの 11.30 ppm が最も高い値であった。

銅については、魚類ではすべて 2 ppm 以下であり、甲殻類、頭足類、および貝類に若干多い傾向を示したが、特にカキにおいて 8.20~15.80 ppm を検出した。

鉛については、すべて 1 ppm 以下であり問題となるものはなく、ヒ素は水産食品中には一般に多く含まれているが、特にハモの1検体に 20 ppm、甲イカに 12 ppm

を検出した。

水銀については、暫定的規制値⁹⁾が定められているが、総水銀の規制値 0.4 ppm を越えるものはマグロ以外は見当たらなかった。マグロは 0.09~1.36 ppm を検出したが、この規制値の適用を除外されている。このほかハマチ、サバ、およびフグが若干高い値を示した。

終わりに本調査に当たり検体の入手について御協力いただいた大阪府衛生部食品衛生課の方々に深謝致します。

文 献

- 1) 田中之雄, 池辺克彦, 田中涼一, 国田信治: 食衛誌, **14**, 196 (1973).
- 2) 田中之雄, 池辺克彦, 田中涼一, 国田信治: 同上, **15**, 313 (1974).
- 3) 厚生省環境衛生局長通達: 環乳第99号(昭和48年7月23日).
- 4) 田中之雄, 池辺克彦, 田中涼一, 国田信治: 食衛誌, **15**, 386 (1974).
- 5) 石崎有信, 福島匡昭, 坂元倫子: 日衛誌, **25**, 207 (1970).
- 6) 中川達之: 大阪市大医誌, **17**, 401 (1968).