調査資料

市販鮮魚介類の水銀濃度調査結果について

(昭和 57 年 4 月 2 日受理)

玉瀬喜久雄* 北田 善三* 芋生 真子*
蓮 池 秋一* 佐々木美智子* 谷川 薫*

Investigation of Mercury Content in Commercial Fresh Fish

Kikuo TAMASE, Yoshimi KITADA, Masako IMOU, Akikazu HASUIKE,
Michiko SASAKI and Kaoru TANIGAWA

(Nara Prefectural Institute of Public Health: 57-6 Ohmori-cho, Nara, Japan)

Key words: 総水銀 total mercury; メチル水銀 methyl mercury; 魚介類 fish

緒 言

昭和48年にマグロ類, 河川産魚介類, 深海性魚介類を除くすべての魚介類に水銀濃度の暫定的規制値が設けられて以来, 今日まで8年以上が経過する。その間, 奈良県内に搬入された魚介類につき水銀濃度の調査を行ってきたので, これまでの調査結果をまとめ以下に報告する。

実験方法

1. 試 料

調査を始めた当初の昭和48年7月から昭和52年3月までは奈良県内各地の卸売市場に入荷した魚介類, それ以降, 昭和52年4月から昭和56年3月までは県中央卸売市場に入荷した魚介類, 計556件(魚類487件, 軟体動物58件, 貝類10件, 甲殻動物1件)で, このうち規制適用外の魚が13件含まれていた。

なお, 検体入手の際に魚獲水域, 入荷経路等の判明しているもの(415件)は所定の調査票に記録した。

2. 分析方法

1) 総水銀 (T-Hg)

石英管燃焼吸収法¹⁾により行った。

2) メチル水銀 (Me-Hg)

T-Hg が 0.4 ppm を超えた検体のみにつき, 厚生省通知²⁾の方法に準じて測定を行った。

Table 1. Contents of Total Mercury in Fish, 1973~1980

Year	N	Range (ppm)	Average (ppm)
1973	123	0.01-0.28	0.060
'74	89	0.01-0.53	0.101
'75	45	0.01-0.33	0.126
'76	45	0.01-0.22	0.067
'77	61	0.01-0.26	0.059
'78	53	0.02-0.29	0.055
'79	68	0.01-0.67	0.078
'80	59	nd-0.29	0.080
Total	543	nd-0.67	0.077

分析結果及び考察

検体中, 規制の適用をうける543件につき総水銀の年度別測定値を Table 1 に示した。

T-Hg の最低値は各年度とも定量限界値である 0.01 ppm 前後であったが, 最高値は年度毎に変動し, 昭和49年度(昭和49年4月から昭和50年3月まで)と昭和54年度には基準値の 0.4 ppm を超過したものが認められた。又, 平均値は昭和49, 50年度で 0.1 ppm を超えていたが, 他の年度は 0.05~0.08 ppm の範囲にあり, 著しい差はなかった。

過去8年間を通じての魚の水銀濃度分布は Fig. 1 に示すとおりで, 平均値が 0.077 ppm であるにもかかわ

* 奈良県衛生研究所: 奈良市大森町 57-6

Fig. 1. Histogram of total mercury contents in fish

らず最頻値は 0.02 ppm とかなり低い値であり、0.05 ppm までが全体の約半数を占め、0.20 ppm までで大半の 95% を占めた。

T-Hg が 0.4 ppm を超過した検体は、昭和 49 年度にアサリ 1 件 (T-Hg 0.42 ppm・Me-Hg 0.02 ppm) とタイ 2 件 (T-Hg 0.48 ppm・Me-Hg 0.27 ppm 及び T-Hg 0.53 ppm・Me-Hg 0.40 ppm)、昭和 54 年度にアカエイ 2 件 (T-Hg 0.44 ppm・Me-Hg 0.36 ppm 及び T-Hg 0.67 ppm・Me-Hg 0.51 ppm) の合計 5 件であった。このうち 49 年度のアサリとタイ 1 件は Me-Hg が基準値である 0.3 ppm を超えておらず、暫定的規制値を超過したのは結局 3 件であった。

規制適用外の魚種の測定結果は、アユが 5 件で T-Hg が 0.01~0.03 ppm、平均 0.02 ppm、マグロ (若魚のヨコワも含む) 6 件で 0.04~1.06 ppm、平均 0.29 ppm、カツオは 2 件で 0.17~0.45 ppm、平均 0.31 ppm であった。アユ以外は高い濃度のものが多く、特に昭和 49 年 7 月のマグロは総検体中最高の 1.06 ppm を示した。

1. 経年変化・季節別変動

検体数の多かったアジ、サバ、イワシ、イカの 4 種につき、昭和 51 年度から 55 年度までの T-Hg の年度別平均値を Fig. 2 に示した。各魚種とも年度により多少変動していたが、逓減ないし逓増の傾向はみられなかった。

次に、これら 4 魚種について季節別に平均値を求め Fig. 3 に示した。各魚種とも季節によって大きな差はみられなかったが、動きは魚種によってまちまちであり、アジ、サバは夏が最も高く、イカ、イワシは冬に最も高い値を示した。

Fig. 2. Average contents of total mercury in several kinds of fish, 1976~1980

Fig. 3. Average contents of total mercury in several kinds of fish caught in spring, summer, autumn and winter

Table 2. Contents of Total Mercury in Fish

Sample	N	Range (ppm)	Average (ppm)
Jack mackerel (Aji)	78	0.01-0.19	0.072
Mackerel (Saba)	68	0.04-0.37	0.113
Sardine (Iwashi)	62	0.01-0.15	0.027
Squid (Ika)	53	nd-0.14	0.046
Flat fish (Karei)	37	0.01-0.21	0.069
Hairtail (Tachiuo)	24	0.02-0.25	0.123
<i>Pumpus argenteus</i> (Managatsuo)	22	0.01-0.12	0.041
Sea eel (Hamo)	20	0.04-0.37	0.147
Yellow tail (Hamachi)	15	0.03-0.25	0.113
Yellow tail (Tsubasu)	7	0.01-0.03	0.023
Pacific saury (Sanma)	14	0.02-0.16	0.074
Spanish mackerel (Sawara)	12	0.01-0.08	0.036
Spanish mackerel (Sagoshi)	3	0.02-0.05	0.030
Red sea-bream (Tai)	10	0.02-0.53	0.206
<i>Parapristipoma</i> (Isaki)	10	0.02-0.09	0.064
<i>Nemipterus virgatus</i> (Itoyori)	9	0.06-0.30	0.166
<i>Prognichthys agoo</i> (Tobiuo)	7	0.02-0.03	0.027
Sand borer (Kisu)	7	0.01-0.08	0.047
<i>Stephanolepis cirrhifer</i> (Kawahagi)	7	0.01-0.12	0.051
<i>Sphyræna obtusata</i> (Aka-kamasu)	6	0.02-0.09	0.053
<i>Synodus variegatus</i> (Eso)	6	0.01-0.22	0.092
<i>Argyrosomus argentatus</i> (Ishimochi)	6	0.03-0.29	0.122
Black rockfish (Mebaru)	5	0.04-0.12	0.064
Octopus (Tako)	5	0.01-0.02	0.012
<i>Psenopsis anomala</i> (Ibodai)	5	0.01-0.02	0.014
Gazzered shad (Konoshiro)	4	0.01-0.03	0.020
Short-neck clam (Asari)	4	0.01-0.42	0.058
Croaker (Nibe)	3	0.03-0.33	0.137
<i>Amanes modestes</i> (Umazurahagi)	3	0.01-0.06	0.033
Oyster (Kaki)	3	0.01-0.02	0.013
Mullet (Bora)	2	0.01-0.02	0.015
<i>Hemiramphus sajori</i> (Sayori)	2	0.04-0.08	0.060
<i>Dasyatis akajei</i> (Aka-ei)	2	0.44-0.67	0.556
Bastard halibut (Hirame)	2	0.03-0.05	0.040
Clam (Hamaguri)	2	0.02-0.03	0.025
Conger eel (Anago)	2	0.06-0.09	0.075
<i>Seriola aureovittata</i> (Hiramasa)	1		0.04
<i>Chelidonichthys kumu</i> (Houbou)	1		0.03
Greenling (Ainame)	1		0.04
Shrimp (Aka-ebi)	1		0.04
Perch (Suzuki)	1		0.17
Goosefish (Ankou)	1		0.20
<i>Paraplagusia japonica</i> (Ushinoshita)	1		0.06
<i>Coryphaena hippurus</i> (Shiira)	1		0.02
<i>Halichoeres tenuispinis</i> (Honbera)	1		0.01
<i>Seriola purpurascens</i> (Kanpachi)	1		0.03
Pollack (Tara)	1		0.04
<i>Trypauchen microcephalus</i> (Akaao)	1		0.03
<i>Platycephalus indicus</i> (Kochi)	1		0.05
<i>Lutjanus vitta</i> (Tarumi)	1		0.25
Ear shell (Awabi)	1		0.01
<i>Branchiostegus japonicus</i> (Aka-amadai)	1		0.26
Sweet smelt (Ayu)	5	0.01-0.03	0.020
Tuna (Maguro)	4	0.04-1.06	0.383
Tuna (Yokowa)	2	0.08-0.13	0.105
Skipjack (Katsuo)	2	0.17-0.45	0.310

Fig. 4. Histograms of total mercury contents in several kinds of fish

Fig. 5. Comparison of total mercury contents in fish collected from the Japan Sea, the Pacific Ocean, the East China Sea and the Inland Sea of Seto

2. 魚種別水銀濃度の比較

魚種別の水銀濃度を Table 2 に示した。

平均値でみるとイワシ、トビウオ、イカ、タコ等は 0.05 ppm 以下の低い値を示した。平均値が 0.1 ppm を超えた魚種はタイ、ハモ、タチウオ、サバ、イトヨリなどであり、アカエイは2検体のみであったが、いずれも基準値を超えていた。これらのうち、タイについては厚生省通知³⁾の添付資料のデータでも水銀濃度が高く、最高値は暫定的規制値を超えているし、喜田村人もタイを比較的水銀が多い傾向のグループに入れている⁴⁾。又ハモについても厚生省通知³⁾の資料や雨宮らの報告⁵⁾では水銀濃度が高く、基準値を超すものも示されている。しかし、アカエイについては今のところ基準超過の報告は見当らず、偶然性によるものとも考えられるが、アカエイは大型の魚種で、棲息地域も下〜底層であることから、水銀濃度が高くなることも十分予想される。

検体数が比較的多かった6魚種についてはさらに、個

々に濃度分布をとり、平均値の低い魚種から順に並べて Fig. 4 に示した。

平均値の低いイワシ、イカの最頻値は 0.04 ppm 以下で濃度のばらつきも小さいが、アジ、サバになるとピークはやや高い方にずれ、ばらつきも大きくなった。更に平均値の高いタチウオ、ハモでは明らかなピークを欠き、低濃度から高濃度まで一様に分布した。

次に、魚体の大きさから、魚種を以下の3群に分け、各々の群について、全検体の T-Hg 平均値 0.077 ppm を超す魚種の割合を求めてみた。体長 20 cm 以下の小魚類中には T-Hg (平均値) が 0.077 ppm を超えるものがなく、20~60 cm の中魚類では 31.3%、体長 60 cm 以上の大魚類では 83.3% と、大型の魚種になるほど平均値を超すものが多かった。この事実は主に食物連鎖による生物濃縮⁶⁾によって説明できる。

これに関連して、ハマチ (幼名ツバス)、サワラ (同。サゴシ)、マグロ (同。ヨコワ) について成魚と幼魚の比

較を Table 2 より行ったところ、ハマチ、マグロでは魚齢の高い（体長の大きい）方が濃度が高く、サワラではこの関係は明らかでなかった。

次に、魚の通常の棲息場所から垂直分布別に上層、中層、下層魚に分け、前記と同様に T-Hg が 0.077 ppm を超す割合を求めたところ、上層魚 22.2%、中層魚 28.6%、下層魚 40.0% であり、体長による差異のように著しいものではなかったが、下層魚になるほど高い濃度を示す魚種の割合が高くなっていた。

3. 魚獲域別水銀濃度の比較

魚獲域を太平洋の北海域（房総半島沖を境とした）、同、南海域、日本海、東シナ海、瀬戸内海と大きく5海域に分け、アジ、サバ、イワシ、イカの4魚種を調査票の記録に基づいて魚獲水域別に T-Hg（平均値）を比較し、Fig. 5 に示した。

各魚種とも海域によって多少の差はあるものの、4魚種に共通した特徴はみられなかった。

ま と め

昭和48年7月から56年3月までの期間中、県内に搬入された魚介類 556 件について水銀濃度を測定した。T-

Hg でみると、検体の 95% は基準値の半分である 0.2 ppm 以下であり、T-Hg, Me-Hg とも基準値を超えたのは、昭和49年のタイ1件と昭和54年のアカエイ2件の計3件にすぎなかった。今回の調査では、魚の水銀濃度に経年変化及び地域的な差異が明らかでなく、以前から指摘されているように大型の魚種ほど高い測定値を示した。

文 献

- 1) 水産庁研究開発部：“魚介類等の重金属類・BHCの分析について”，(4) 総水銀，p. 3～10 (1973年7月)。
- 2) 厚生省通知：環乳第99号 (1973年7月)。
- 3) 厚生省通知：環乳第121号 (1973年10月)。
- 4) 喜田村正次，近藤雅臣，瀧沢行雄，藤井正美，藤木素士：“水銀” p. 161～205 (1976)。講談社
- 5) 雨宮 敬，竹内正博，原田裕文：東京都衛生研究所年報，30，137～139 (1979)。
- 6) 山県 登：“生物濃縮—環境科学特論 7” p. 43～64 (1978)。産業図書