

ISSN 0513-4757

m351

Report of Yamaguchi
Prefectural Research
Institute of Health
No. 8

山 口 県
衛 生 研 究 所 業 績 報 告
第 8 号

山口衛研業報

山 口 県 衛 生 研 究 所

昭 和 61 年 3 月

March, 1986



目 次

松崎静枝・片山 淳・山縣 宏・田中一成・岡崎義男： 食鳥処理場の <i>Campylobacter jejuni/coli</i> 汚染について	1 ~ 3
松崎静枝・片山 淳・山縣 宏： 魚肉ねり製品（ちくわ）の保存温度による生菌数の推移	4 ~ 5
実近祐治・松村 宏・山本征治・福田哲郎： 廃棄物中有害金属の溶出に及ぼす pH の影響	6 ~ 10
実近祐治・山本征治・福田哲郎・松村 宏： カドミウム廃液の一処理法 -NO ₃ -N, NO ₂ -N の検査により生ずる廃液処理-	11 ~ 13
歳弘克史・松尾博美・溝田 哲・松村 宏： 温泉における化学成分の経時変化について	14 ~ 17
佐伯清子・熊谷 洋： 天然および養殖メジナとクロダイの成長にともなう一般成分および無機成分の変動	18 ~ 20
熊谷 洋・佐伯清子： 天然および養殖トラフグにおける重金属含量の季節的変動	21 ~ 23
熊谷 洋・佐伯清子： アカニシにおける重金属含量の季節的変動	24 ~ 26
・昭和59~60年度に他誌に発表した論文抄録および学会に発表した演題名	27 ~ 32

Contents

Contamination of Chicken Meat by <i>Campylobacter jejuni/coli</i> at Poultry Processing Plants (II)SHIZUE MATSUSAKI · ATSUSHI KATAYAMA · HIROSHI YAMAGATA · KAZUSHIGE TANAKA · YOSHIO OKAZAKI	1 ~ 3
Bacteriological Studies on Fish Paste ProductsSHIZUE MATSUSAKI · ATSUSHI KATAYAMA · HIROSHI YAMAGATA	4 ~ 5
The pH Effect on the Extraction of Toxic Metals from WastesYUJI SANECHIKA · HIROSHI MATSUMURA · SEIJI YAMAMOTO · TETSURO FUKUDA	6 ~ 10
Cadmium Removal from Wastewater Containing EDTAYUJI SANECHIKA · SEIJI YAMAMOTO · TETSURO FUKUDA · HIROSHI MATSUMURA	11 ~ 13
Seasonal Variation of Chemical Compositions of Springs in Yamaguchi PrefectureKATSUSHI TOSHIHIRO · HIROMI MATSUO · SATOSHI MIZOTA · HIROSHI MATSUMURA	14 ~ 17
The Variations with Growth in Nutritive Components and Several Nutritive Elements for Wild and Cultured Common Nibblers and Black Sea BreamsKIYOKO SAEKI · HIROSHI KUMAGAI	18 ~ 20
Seasonal Variations in Heavy Metal Contents of Wild and Cultured Puffers <i>Fugu rubripes</i>HIROSHI KUMAGAI · KIYOKO SAEKI	21 ~ 23
Seasonal Variation in Heavy Metal Content of Rock Shell <i>Rapana thomsonian</i>HIROSHI KUMAGAI · KIYOKO SAEKI	24 ~ 26

食鳥処理場の *Campylobacter jejuni/coli* 汚染について (II)

山口県衛生研究所 (所長: 田中一成)

松崎 静枝・片山 淳・山縣 宏・田中 一成

山口県環境衛生課 (課長: 岡崎義男)

岡崎 義男

Contamination of Chicken Meat by *Campylobacter jejuni/coli* at Poultry Processing Plants (II)

Shizue MATSUSAKI · Atsushi KATAYAMA · Hiroshi YAMAGATA · Kazushige TANAKA

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health (Director: Dr. Kazushige TANAKA)

Yoshio OKAZAKI

Environmental Hygiene Section, Department of Public Health, Yamaguchi Prefecture (Director: Yoshio OKAZAKI)

1 はじめに

現在、*Campylobacter jejuni/coli* の下痢原因菌としての重要性は広く認識されている¹⁻⁵⁾。しかし、食中毒事例、散発事例のいずれにおいても感染源が解明される事例は少ない。現在までに判明した Vehicle として、ミルク^{6,7)}、食肉⁸⁾、飲料水^{9,10)}が挙げられる。直接、患者、患者に接触感染した事例^{11,12)}もあるが、Vehicle とそれにおけるこの菌の生態の解明が最も急且つ不可欠である。

我々は、既に、鶏肉がこの菌で高度に汚染していること¹³⁾、及び、その汚染が、食鳥処理場での解体、加工処理工程を通じて拡散浸淫すること¹⁴⁾を明らかにした。

今回は、山口県衛生部環境衛生課の食品汚染対策事業 (カンピロバクター汚染実態調査) の一環として、県内の食鳥処理場における鶏肉及び加工処理機器のこの菌による汚染について調査した。

2 材料及び方法

調査期間: 1982年6月-1983年11月

調査対象: プロイラー処理を主にした県内の7食鳥処理場について、一場あたり1-7回、計17回調査した。各場の処理数は、数十-2万羽/日とまちまちである。

処理工程: 基本的には各処理場で、ほとんど同様の工程を採っているが、仮に、工程を前、中、後の3期に区分

した場合、中期の屠体洗浄の前後いずれかにおいて「内臓除去」する点が対照的に大きく相違する (図1)。

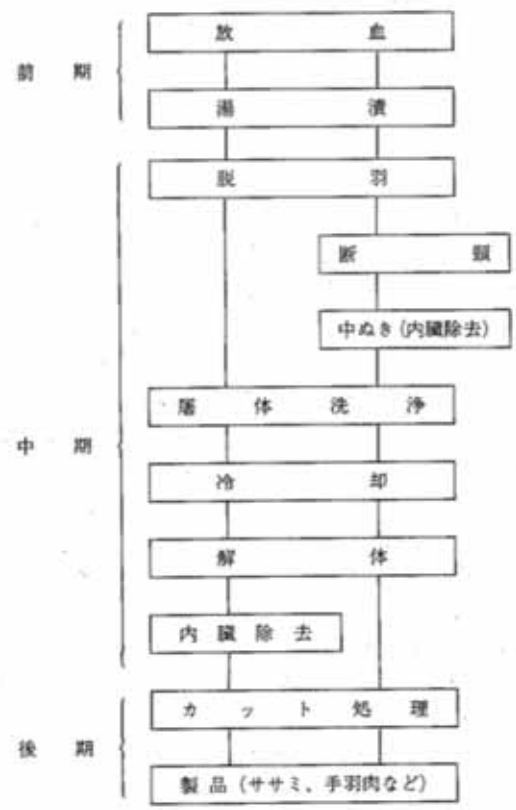


図1 食鳥処理場における処理工程

検体:

鶏肉及び屠体由来

羽	2
丸屠体 冷却前	28
◇ 後	28
中ぬき屠体 冷却前	7
◇ 後	7
手羽肉	59
モモ肉	8
ササミ	59
肝 臓	51
腸管内容物	50
計	300

ふきとりその他、機械、器具由来

搬入カゴ	8
ハンガー	4
丸屠体用 コンベア	8
中ぬき屠体用 ◇	8
解体用作業台	21
◇ ベルトコンベア	33
解体用包丁	21
カット処理用作業台	21
◇ 包丁	33
作業従事者 手指	12
冷却槽 水	6
計	175

合計 475

方法: 鶏肉等は約200gをポリ袋に、水は100mlを滅菌ビンに採取、ふきとり検体は綿棒で機器等の表面約100cm²をふきとって Cary-Blair 培地に投入した。分離培養は、ふきとり材料ではそのままスキロー培地に塗抹、鶏肉等は50gにブルセラブロスまたはリン酸緩衝液 (pH7.2) 200mlを加え、ストマッカー400 (Colworth 社製) で30秒間均質化し、その上清40mlを3,000rpm 30分間遠心分離後、沈渣を、また、水は全量を0.45μmのメンブランフィルターを用いてろ過し、残渣を少量の水に浮遊させたものを、それぞれ1~2白金耳、スキロー培地に塗抹して、触媒を除いたガスバック (BBL) 法で42℃、48時間培養した。生じたコロニーのうち、グラム陰性のらせん状小桿菌でオキシダーゼ+, カタラーゼ+, ブドウ糖からの酸産生-, 硝酸塩還元+, 25℃での発育-, 35℃及び42℃での発育+, 3.5%NaCl存在下での発育-, 1%グリシン培地での発育+の性状を示すものを *C. jejuni* /

coli と同定した。

3 結 果

7ヵ所の食鳥処理場で実施した鶏肉及び機械、器具等からの *C. jejuni*/coli 検出成績を表1, 2に概括した。いずれの処理場においても鶏肉等の *C. jejuni*/coli 汚染は顕著であったが、解体の方法との関連において、汚染度に若干の差異が認められる。すなわち、内臓をつけたまま解体する方法では、冷却前に比べ冷却後の屠体の汚染が高率であるのに対し、先に内臓をとり除く方法では、冷却前後の汚染の割合は同程度であった。鶏肉からのこの菌の検出率はモモ肉、手羽肉など表皮のついた肉の方が内部肉のササミに比較して高値を示した。

表1 屠体、鶏肉からの *C. jejuni*/coli 検出状況

検 体	供試数	陽 性	%
羽	2	0	0
丸屠体冷却前	28	18	64.3
◇ 後	28	28	100
中ぬき屠体冷却前	7	6	85.7
◇ 後	7	6	85.7
手 羽 肉	59	41	69.5
モ モ 肉	8	8	100
サ サ ミ	59	24	40.7
肝 臓	51	38	74.5
小腸内容物	51	33	64.7
計	300	202	67.3

表2 機械器具からの *C. jejuni*/coli 検出状況

検 体	供試数	陽 性	%
搬入カゴ	8	6	75.0
ハンガー	4	4	100
丸屠体コンベア	8	8	100
中ぬき屠体コンベア	8	6	75.0
冷却槽水	6	5	83.3
解体用 作業台	21	21	100
◇ コンベア	33	29	87.9
◇ 包丁	21	19	90.5
カット処理作業台	21	21	100
◇ 包丁	33	23	69.7
◇ 作業員手指	12	6	50.0
計	175	148	84.6

機械、器具類の汚染は7処理場において、処理工程のすべての段階で *C. jejuni*/coli が高率に検出された。冷却槽水、従業員手指からの高い検出率は注目すべき点である。

4 考 察

食鳥処理場の各工程における鶏肉、機械、器具等の *C. jejuni/coli* 汚染は極めて高い。このたびの調査で、内臓をつけたままで解体する方法と先に内臓をとり除いてしまう方法で冷却前後の菌汚染の割合に差異のあることが判明したが、前者では冷却槽内で汚染が広がっていくのに対し、後者では内臓をとり除く時にニワトリ自体が保菌しているこの菌で屠体が汚染されることが明らかになった。内部にあるササミの菌分離率が、表皮を含むモモ肉、手羽肉より低いことは、汚染が外から浸透することを物語っている。肝臓からの菌分離率が高いが、これは食品としてのトリギモの汚染度を示すものであって、生体の保菌率と全く関連がない。他方、ニワトリ腸管内容物からの菌分離率は、我々¹³⁾及び本邦の報告¹⁵⁻¹⁷⁾によると、ブロイラー、廃鶏を含めて、一般に約30-90%の範囲にあるが、今回の我々の調査では64.7%であった。

既報¹⁴⁾のごとく、我々は食鳥処理場の機器が極めて高度に汚染しており、殊にカット処理作業台が最も激しく汚染していることを立証したが、今回の調査で、これを再確認した。斉藤ら¹⁸⁾も鶏肉の汚染率が高いこと、しかし、機械、器具の汚染は低いことを記載している。冷却槽水及びカット作業工程の従業員手指からこの菌が分離されることは、汚染の拡散源としての役割を演じているとみて間違いない。

市販鶏肉のこの菌による高度の汚染についても、我々¹⁴⁾は市販前の処理工程の段階で、既に濃厚な汚染が生起している事実を実証しているが、この点を今回調査で重ねて確認した。因みに、食鳥処理場内の工程段階での濃厚被汚染鶏肉^{14, 18)}に比べて、市販鶏肉の汚染度¹³⁾がはるかに低い事実については、その原因が市場流通過程に入った段階において、この菌のもつ微好気性発育、低温非増殖等の特有の性状に基づいて、菌数が比較的急速に減少していくことによるものと推定される。

5 ま と め

1982年6月から1983年11月にかけて、山口県内7ヶ所の食鳥処理場において *C. jejuni/coli* の汚染実態調査を実施し、いずれの処理場においても鶏肉、機械、器具等に著しい汚染があることを確認した。このことは、ニワトリが高率に保菌している *C. jejuni/coli* が、食鳥処理場の全工程を通じ、その汚染が反復、拡大され、より濃厚な汚染を生むものと考えられる。

稿を終るにあたり、検体採取に御協力頂きました玖珂、豊田、長門、柳井、山口保健所の関係各位に深謝します。

6 文 献

- 1) Skirrow, M. B. : *Brit. Med. J.*, ii, 9-12 (1977).
- 2) Butzler, J. P., M. B. Skirrow : *Clin. Gastroent.*, 8, 737-765 (1979).
- 3) Blaser, M. J. et al : *Ann. Int. Med.*, 91, 179-185 (1979).
- 4) 吉崎悦郎ら : 感染症誌, 56, 1153-1159 (1982).
- 5) Matsusaki, S. et al : *J. Diar. Dis. Res.*, 2, 88-91 (1984).
- 6) Blaser, M. J. et al : *Ann. J. Med.*, 67, 715-718 (1979).
- 7) Jones, P. H. et al : *J. Hyg. Camb.*, 87, 155-162 (1981).
- 8) 伊藤武ら : 感染症誌, 57, 576-586 (1983).
- 9) Taylor, D. N. et al : *Ann. Int. Med.*, 99, 38-40 (1983).
- 10) 白石圭四郎 : 食衛誌, 24, 516-517 (1983).
- 11) Blaser, M. J. et al : *J. Infect. Dis.*, 141, 665-669 (1980).
- 12) Blaser, M. J. et al : *Lancet*, ii, 979-981 (1978).
- 13) 松崎静枝ら : 食衛誌, 23, 434-437 (1982).
- 14) 松崎静枝ら : 食衛誌, 24, 234-236 (1985).
- 15) 伊藤武ら : 感染症誌, 59, 86-93 (1985).
- 16) 細田康彦ら : 食品と微生物, 1, 126-129 (1984).
- 17) 山村勝幸ら : 感染症誌, 57, 817-822 (1983).
- 18) 斉藤香彦ら : 東京都衛研年報, 33, 150-154 (1982).

魚肉ねり製品（ちくわ）の保存温度による生菌数の推移

山口県衛生研究所（所長：田中一成）

松崎 静枝・片山 淳・山縣 宏

Bacteriological Studies on Fish Paste Products

Shizue MATSUSAKI・Atsushi KATAYAMA・Hiroshi YAMAGATA

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health (Director: Dr. Kazushige TANAKA)

1 はじめに

魚肉ねり製品の変質、腐敗は、この食品が「生で摂食することが多い」点で、品質のみならず食品衛生上の見地からも、古くて常に新しい問題である¹⁻⁴⁾。近年、殺菌料、保存料無添加製品の製造が増えてきたので、今回、この種のちくわの保存条件について、生菌数の動向を指標とした検討を試みた。

2 材料及び方法

1982年10月から1985年9月にかけて、山口県内で製造された殺菌料、保存料無添加のちくわ153検体を材料とした。そのうち、41検体については製造当日に生菌数、大腸菌群の検査を、その他は、84検体を10℃、28検体を20℃の恒温器内に保存し、経日的に生菌数を調べた。

検査は食品衛生検査指針^{5・6)}を準用し、標準寒天平板培養法及びBGLB法で行った。

3 結果及び考察

製造当日、10℃及び20℃に保存したちくわの経日生菌数変化は、保存温度により明らかに生菌数に差が認められた（表1、表2）。すなわち、10℃保存群では、8日目で漸く 10^2 個/gのものが存在する一方、2日目で既に 10^5 個/gを超過するものがあった。20℃保存群では、2日目に検査したすべてが 10^5 個/gを超えた。製造当日に実施した大腸菌群試験はすべて陰性であった。以上のことから、保存中のちくわの生菌数の変化は温度により著しく異なることが判明した。

ちくわは再加熱せずにそのまま摂食する機会の多い食品であるが、現時点、生菌数に関する規格、基準はない。つまり「生菌数で「摂食の可否」を判定することは不可能である。そこで、仮に、生食用冷凍食品の規格、基準で既設の「生食可の限界生菌数 10^5 個/g」を準用し

て「摂食の可否」を判定した。因みに、この生菌数 10^5 個/gを指標とした場合、保存条件10℃群では9日目にこの菌数に到達するものがある一方、既に2日目にこの数値のものがあつた。これはメーカー、ロット、製造後供試までの取扱いの差異、等々に起因するものであろう。いずれにしても、5日目に平均的数値と考えられる中央値で 10^5 個/gに到達することから、この辺りが「摂食可の限界日数」と判断して妥当と思われる。

20℃群では、1日目で 10^5 個/gを超えるものがあり、2日目では供試したすべてのちくわでこの数値を超したことから、殺菌料、保存料を含まない製品の保存には不適当であることが判明した。

製造当日のちくわの生菌数は大半が300個以下/gであるが、中には 10^3 個/gを示すものが若干みられた。この原因は、加熱不足あるいは濃厚な二次汚染のいずれかにあると考えられる。洞口ら⁷⁾はかまぼこ（魚肉ねり製品）の製造工程を追って細菌検査を実施したところ、出荷時製品で生菌数 10^2 個/g、大腸菌群陰性の成績を得ている。

魚肉ねり製品の保存性について、柴⁸⁾は20℃でかまぼこを保存した場合、2日しか日持ちしないのに対し、紫外線を照射したものでは4日以上保存が可能になると述べているが、彼の無照射区の成績は我々のものとよく一致する。

4 まとめ

1982年10月から1985年9月にかけて、山口県内で製造された殺菌料、保存料無添加のちくわ（魚肉ねり製品）の保存性について検討したところ、10℃保存で5日目、20℃保存で1～2日目に生菌数が 10^5 個/gを超えることが判明した。因みに、現時点、魚肉ねり製品については生菌数に関する規格、基準は全くないが、仮に生食用

冷凍食品の規格基準での「生食可の限界生菌数 10^5 個/g」を準用して、「生食の可否」を判断した場合、この種のちくわに関しては、 10°C 以下保存の条件下で、製造後5日以内に摂食することが望ましいと考えられる。

稿を終わるにあたり、御指導、御助言いただいた山口県衛生研究所長田中一成博士に感謝します。

5 文 献

- 1) 茂木幸夫, 松原瑞穂: 食衛誌, 11: 49-51 (1970).
- 2) 小川博望ら: 食衛誌, 11: 352-355 (1970).
- 3) 金山龍男ら: 日水誌, 39: 221-228 (1973).
- 4) 藤田八東, 金山龍男: 日水誌, 39: 229-235 (1973).
- 5) 厚生省環境衛生局: 食品衛生検査指針 I, p.103-119 (1973) 日本公衆衛生協会.
- 6) 厚生省環境衛生局: 食品衛生検査指針 II, p.217-220 (1978) 日本食品衛生協会.
- 7) 洞口弘ら: 食品衛生研究, 32: 905-910 (1982).
- 8) 柴 眞: 食品衛生研究, 34: 1107-1115 (1984).

表1 10°C に保存したちくわの生菌数変化 (個/g)

保存日数	最低値	中央値	最高値	検体数
0	300>	300>	4.2×10^3	41
1	300>	300>	1.8×10^4	12
2	300>	300>	2.2×10^5	11
3	300>	7.6×10^3	9.5×10^4	10
4	300>	3.8×10^4	2.1×10^6	12
5	7.3×10^3	7.1×10^5	7.7×10^6	4
6	300>	1.2×10^6	2.9×10^7	9
7	1.3×10^3	4.9×10^6	$3.0 \times 10^7 <$	10
8	1.6×10^3	2.8×10^6	$3.0 \times 10^7 <$	8
9	2.4×10^3	1.5×10^6	$3.0 \times 10^7 <$	7
10		$3.0 \times 10^7 <$		1
				計 125

表2 20°C に保存したちくわの生菌数変化 (個/g)

保存日数	最低値	中央値	最高値	検体数
1	300>	9.8×10^2	2.1×10^6	9
2	1.3×10^3	1.1×10^6	$3.0 \times 10^7 <$	7
3	4.3×10^6	$3.0 \times 10^7 <$	$3.0 \times 10^7 <$	8
4	5.4×10^6	$3.0 \times 10^7 <$	$3.0 \times 10^7 <$	4
				計 28

廃棄物中有害金属の溶出に及ぼす pH の影響

山口県衛生研究所 (所長: 田中一成)

実近 祐治・松村 宏・山本 征治・福田 哲郎

The pH Effect on the Extraction of Toxic Metals from Wastes.

Yuji SANECHIKA · Hiroshi MATSUMURA
Seiji YAMAMOTO · Tetsuro FUKUDA

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health (Director: Dr. Kazushige TANAKA)

I はじめに

廃棄物の最終処分的手段としては、現在、全国的に埋立処分が多用されている。産業廃棄物のうち、とくに汚でいやな等々を最終処分する場合、総理府令第5号(昭和48年2月17日)の判定基準に照合して有害か否かを判定する必要があり、その検定は環境庁告示13号(昭和48年2月17日)に示す方法により行うことになっている。この検定方法は、埋立処分しようとする産業廃棄物に溶出振とう直前、雨水又は海水に類似した pH 範囲に調整した溶媒を加えて6時間振とうし、ガラスフィルターでろ過または遠心分離後、そのろ液または上澄液について有害物質の定量を行うものである。しかし、最初に溶媒の pH を調整しただけでは緩衝性が少なく、また廃棄物によっては混合液の pH が大きく変化し、有害物質の溶出にかなりの影響を及ぼすことが考えられ、自然界に近い状態での試験でないという指摘¹⁾がある。これらに関して、都市ごみ焼却場の集じん灰²⁾や焼却灰及びメッキ汚でいに緩衝液を用いて^{3), 4)}あるいは下水汚でいで⁵⁾、それぞれ pH と各種金属の溶出についての検討がなされている。著者らは汚でい及び都市ごみの焼却によって生じた集じん灰と焼却灰について告示13号の方法によるものと、溶出試験後のろ液 pH が告示13号の規定内及びその付近の場合の有害金属の溶出につき比較検討したので報告する。

II 実験方法

試料

汚でい3種 (SL-Y, SL-B, SL-G)

都市ごみ焼却場の集じん灰4種 (EP-1, EP-2, EP-3, EP-4) と焼却灰1種 (BA)

試薬

塩酸、過塩素酸、硝酸、硫酸、硫酸アンモニウム及び過マンガン酸カリウムは精密分析用を、酢酸ブチル、ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウムは原子吸光分析用を、水酸化ナトリウムは特級を、トリオクチルアミンは1級をそれぞれ使用した。

装置

pH メーター: 日立-堀場 pH メーター F7

産廃溶出振盪器: 宮本理研工業製理研式溶出振盪試験装置 NW-YN 型

原子吸光光度計: 島津製作所フレイム分光光度計 AA-610S 及び東芝ベックマン253水銀分析計

溶出操作

告示13号に基づく方法: 検体50g を1ℓポリびんにとり pH 調整した水 (塩酸で pH5.8-6.3 または水酸化ナトリウムで7.8-8.3に調整) をその10倍量に加え、6時間振とう、10時間前後放置後1ミクロンのガラスフィルター (東洋ろ紙 GA100) でろ過した。

振とうろ過後のろ液 pH を5.8-6.3 または7.8-8.3 及びその付近とする方法: 検体20-50g を500ml 又は1ℓのポリびんにとり10倍量より少なめの水を加え、20%-塩酸、10%-または1%-水酸化ナトリウム溶液を加えた後、水を加えて10倍量に調整し、6時間振とう以下前記告示13号に基づく方法と同様な操作をした。

分析操作

得られたろ液について、六価クロム、水銀、カドミウム及び鉛の4項目の分析を行った。六価クロムは試料(0.015mg以下を含む)に硫酸アンモニウム(40→100)10ml 及び硫酸(3→50)10ml を加え、水で100ml とし、0.3(v/v)%-トリオクチルアミン・酢酸ブチルで抽出後、カドミウムと鉛(カドミウム0.006mg以下、鉛0.04mg以下を含む)は硝酸-過塩素酸分解のちジエチルジチオ

カルバミン酸ナトリウムによるキレートを生成させ酢酸ブチル抽出後、それぞれ抽出液につきフレイム原子吸光度法で測定した。また、水銀 (0.0003mg以下を含む) は硝酸-硫酸-過マンガン酸カリウムによる分解後、還元酸化原子吸光度法で測定した。

III 結果及び考察

環境庁告示13号により振とう直前に溶媒の pH を 5.8-6.3または7.8-8.3のいずれに調整した場合でも、振とう後のろ液の pH は、汚でいではほとんどどちらの場合も同じ値となり、集じん灰や焼却灰についても、同様に振とう後の値は最初の pH とはかけはなれた値を示した。

1) 六価クロムの溶出

集じん灰 EP-1 と汚でい SL-Y については、pH が強塩基性から中性となるのに伴い溶出量が減少する傾向がみられた。集じん灰ではいずれも pH 7 以下 6-4 付近では検出されなかった。(図1, 図2) これは強塩基性から弱酸性側になるに従い、六価クロムが共存する陽イオン、たとえば鉛イオンなどによって不溶性の物質を形成するためと考えられる。とくに集じん灰 EP-1 では、六価クロムの溶出値が告示13号による方法で基準値以上となったが、振とう後の最終的な pH が告示13号の規定範囲に入った場合は基準値以下となった。

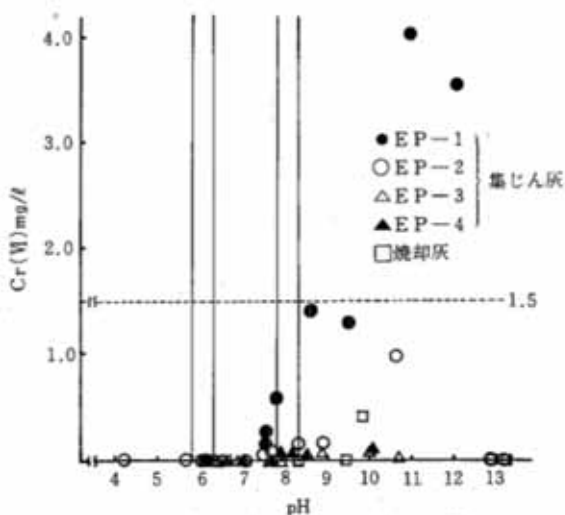


図1 集じん灰と焼却灰の六価クロム溶出

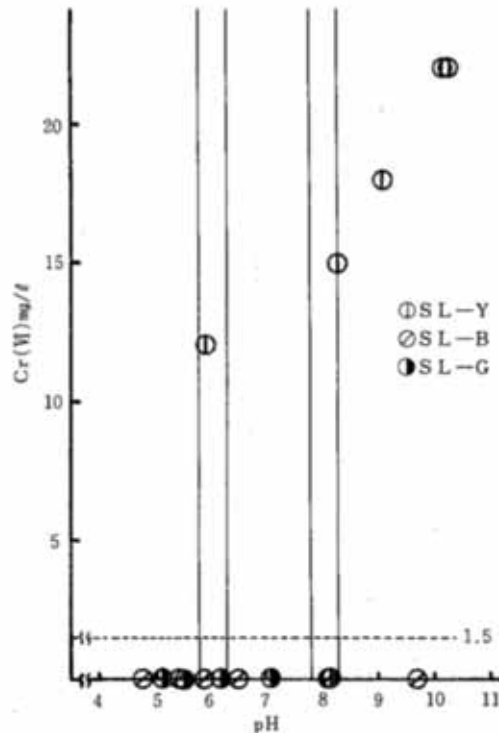


図2 汚でいの六価クロム溶出

2) 水銀の溶出

集じん灰 EP-1, EP-2, EP-4 及び汚でい SL-B, SL-G については、pH により水銀の溶出量に変化がみられた。集じん灰 3 種では pH 9-10 付近で溶出量が減少し、pH 9-6 ないし 4 までは pH 低下と共に溶出量がしだいに増加し、逆に pH 10 付近から更に強アルカリ側では、ごくわずかではあるが EP-1, EP-2 において溶出量が増加した。(図3) 汚でい SL-B, SL-G の場合、pH 9.7-4.8 で pH 低下に伴う単純増加でなく、SL-B では pH 8-6, SL-G では pH 7-6 でそれぞれ一旦減少傾向を示したのち溶出量が増加している。(図4) 集じん灰において pH 9 付近から弱酸性側にかけての水銀溶出値の増加は、水銀が pH 調整で加えた塩酸や共存する塩素イオンなどと塩化物や錯塩などを形成して溶解し、pH 9-10 の範囲で溶出量が減少するのは酸化物として、これが pH 変化に伴い生成する他の物質への吸着などの理由で溶出しにくくなったものと考えられる。汚でいの場合の一旦減少は、水銀が単独イオンとしてでなく、塩あるいは酸化物の形で溶解すると、溶解度が水銀の溶出基準値よりかなり大きいことから、pH 変化に伴う他物

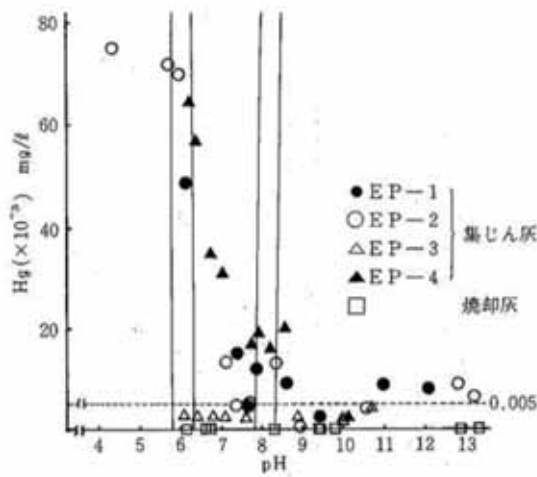


図3 集じん灰と焼却灰の全水銀溶出

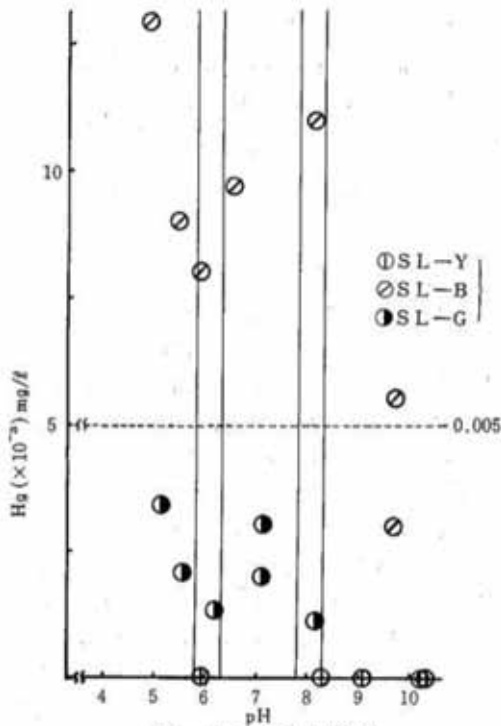


図4 汚での全水銀溶出

質への吸着等が影響していると考えられる

3) カドミウムの溶出

集じん灰4種すべてと汚でいSL-BにおいてpHの低下と共にカドミウムの溶出量増加の傾向が顕著であった。集じん灰ではpH10付近以上、SL-BではpH7.5付近以上で、それぞれ溶出は基準値(0.3mg/l)近辺ないし

それ以下の値となり、逆にpHがそれぞれ上記以下になると徐々に溶出量が増加し、集じん灰ではpH9から6付近まで急激に増加し、また、汚でいSL-BでもpH9.7-5.5の範囲内で、測定できたpH5.9, 5.8, 5.5の3点で急増した溶出量が認められ、pH5.5では湿汚でいの中の大部分のカドミウムが溶出した。(図5, 6) 集じん

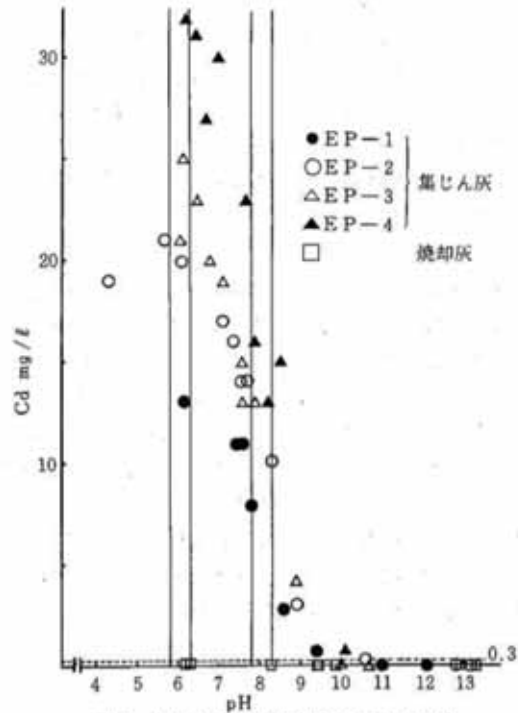


図5 集じん灰と焼却灰のカドミウム溶出

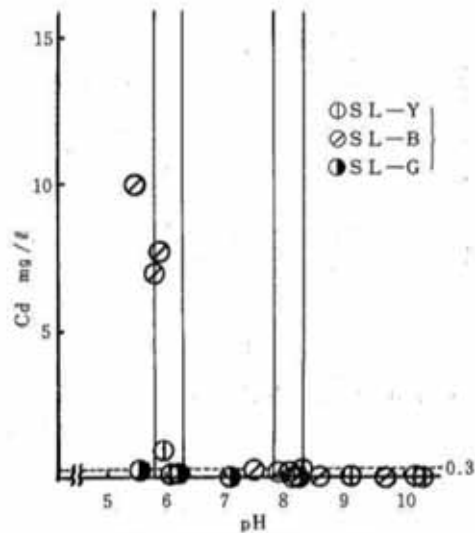


図6 汚でのカドミウム溶出

灰中のカドミウムは、焼却炉中で一旦酸化されるが、炉内で発生する塩化水素により塩化物となって存在し、塩基性側では水酸化物として不溶性であっても、pHの低下に伴い単独イオンあるいは錯塩などを形成して溶出するものと考えられる。カドミウムの場合、集じん灰などそれ自体塩基性が強いものでは、環境庁告示13号による場合と最終的な液 pH が告示に規定された範囲内になったときとは溶出値に大きな差が出る可能性が十分ある。

4) 鉛の溶出

集じん灰においては、pHによる鉛の溶出量変化が明らかに認められた。pH10.5-8付近では溶出量がきわめて少なくなり、この範囲を外れる両側では溶出量が増加する。焼却灰ではpH6.2, 6.3で検出限界(0.05mg/l)をわずかに上まわる溶出しか認められなかったが、pH12.9と13.3の強塩基側2点では基準値の2倍近い溶出量が認められた。(図7, 8) 灰中の鉛もカドミウムの場合と同様、塩化物として存在していると考えられるが、pH10.5-8で溶出しにくいのは不溶性の水酸化物になっているために、その範囲よりpHが低い場合は単独イオンとして溶出し、反対にそのpH範囲より強塩基側になれば、亜鉛酸イオンという形で溶出してくるものと考えられる。汚でいSL-GではpH5.1-8.3範囲の間、7.1と6.1で検出限界をわずかに上まわる値が、またSL-BについてはpH5.8-9.7範囲の間、5.8で検出限界の3倍の溶出がそれぞれ認められたが、SL-YではpH6.0-10.0範囲の数点でいずれも溶出が認められなかった。

なお本文図中の平行な縦線は、環境庁告示13号のpH範囲すなわち5.8-6.3及び7.8-8.3を示し、破線の横線

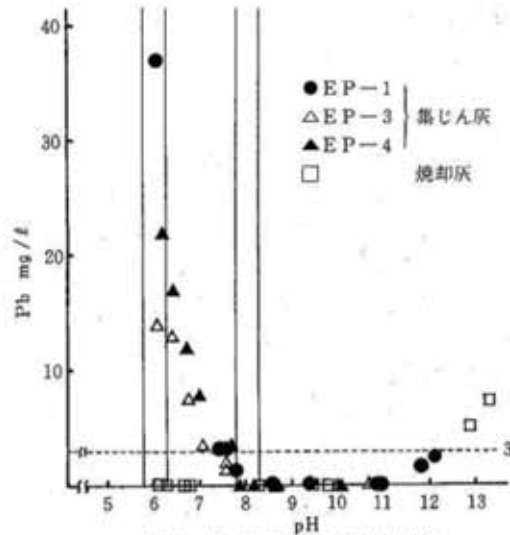


図7 集じん灰と焼却灰の鉛溶出

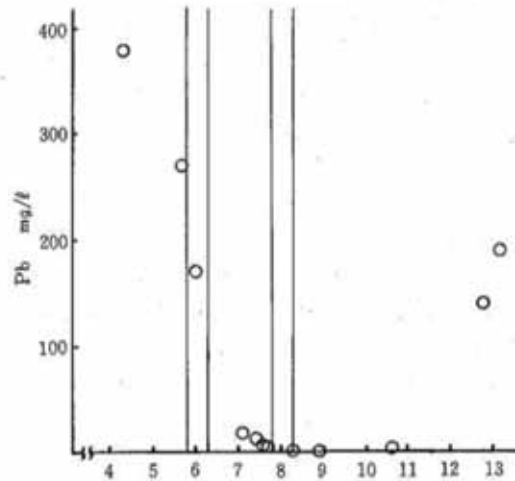


図8 集じん灰の鉛溶出 (EP-2)

表1 集じん灰、焼却灰及び汚でいの有害金属含有量

廃棄物	含水率(%)	六価クロム(mg/kg)	全クロム(mg/kg)	全水銀(mg/kg)	カドミウム(mg/kg)	鉛(mg/kg)	
集じん灰	EP-1	4.8	45	960	8.4	170	5600
	EP-2	3.9	2未満	530	6.1	210	5400
	EP-3	1.1	2未満	330	5.8	340	6000
	EP-4	1.4	1.1	200	16	280	7200
焼却灰	BA	2.5	1.1	650	0.73	1.2	14000
汚でい	SL-Y	17.3	220	10000	0.17	10	12
	SL-B	46.9	2未満	43	2.1	210	130
	SL-G	29.5	2未満	7100	7.5	20	1700

六価クロムを除くその他の項目は乾燥重量比

六価クロム及び全クロム定量は環境庁水質保全局、底質調査方法による。

全水銀は硝酸-硫酸-過マンガン酸カリにより、カドミウムと鉛は硝酸-塩酸により、それぞれ分解後、原子吸光法による定量を行った。

と数値は基準値を示した。また、使用した集じん灰、焼却灰及び汚での金属含有量を表1に示した。

IV まとめ

集じん灰、汚でい等につき溶出実験を行った結果、各元素の溶出する pH 範囲が、それぞれ以下のように認められた。概して六価クロムは中性から塩基性側にかけて増加し、逆に中性から酸性にかけては減少ないし不検出となる。水銀は弱塩基性から強塩基性にかけて若干の溶出がある一方、中性から酸性に向い増加する。カドミウムは強塩基性ではほとんど溶出しないが、弱塩基性-中性-酸性にかけて急増する。鉛では弱塩基性付近ではほとんど溶出しないが、それ以外の中性-酸性で急増。強塩基性でも増加が目立つ。このことは、たとえば集じん灰のように溶出液が塩基性の場合、検定値が基準内にあっても、実際に埋立処分した後、長時間を経て雨水や土壌及び有機物等の影響で、埋立物周囲の pH が弱塩基性-中性更に酸性に移行するにつれ基準を超える溶出が起りうることを示唆している。従って、環境庁告示の検定方法における溶媒の pH 調整は、実態に即して検討する必要がある。

V おわりに

本研究にあたりご指導していただいた国立公衆衛生院 田中 勝、河村清史及び池口 孝先生、共同研究者の福島県衛生公害研究所 加藤礼子、新潟市衛生試験所 山田耕嗣両氏に感謝しますとともに、本稿のご校閲を頂きました山口県衛生研究所所長 田中一成博士に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 1) 村田徳治：環境技術，12，183-186 (1983)
- 2) 小林昭一，西沢千恵子：清掃技報，2，No 2，9-18 (1977)
- 3) 田中信寿ら：廃棄物処理対策全国協議会講演集，107-112 (1980)
- 4) 重茂芳子ら：岩手県衛生研究所年報，18，43-48 (1974)，18，108-113 (1975)
- 5) 西山雅祥ら：公害と対策，16，No18，33-38 (1980)

カドミウム廃液の一処理法

—NO₃⁻-N, NO₂⁻-N の検査により生ずる廃液処理—

山口県衛生研究所 (所長: 田中一成)

実 近 祐 治・山 本 征 治・福 田 哲 郎・松 村 宏

Cadmium Removal from Wastewater Containing EDTA

Yuji SANECHIKA・Seiji YAMAMOTO
Tetsuro FUKUDA・Hiroshi MATSUMURA

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health (Director: Dr. Kazushige TANAKA)

水道法に基づく水質基準に関する省令が、昭和54年4月1日から改正施行され、硝酸性窒素の定量は亜硝酸性窒素との同時定量となり、カドミウム-銅カラムによる還元法がとり入れられた。これにより、両窒素の試験検査を行えば、必然的にカドミウムを含む廃液が生じるようになったが、廃液中のカドミウム濃度は活性化、洗浄、還元などの試験操作の段階によってかなりの変動があり、しかもエチレンジアミン四酢酸を含むためキレート形成して、処理が困難なものとなっている。この処理方法については、すでにいくつか考案されているが^{1), 2), 3)}、カドミウム濃度の変動によく対応して、処理過程で排水基準が定められている金属を含む試薬を使用することなく、しかも廉価に実験室規模で廃液中のカドミウムを排水基準 (0.1mg/ℓ) 以下にできる簡便な処理方法について検討したので報告する。

実 験

試薬及び理論廃液

10%水酸化ナトリウム溶液

10%塩酸

5%硫化ナトリウム溶液 (硫化ナトリウム9水和物 15.4g → 100ml)

10%硫酸アルミニウム溶液 (硫酸アルミニウム18水和物 19.5g → 100ml)

次亜塩素酸ナトリウム溶液 (有効塩素12%)

東洋ろ紙No. 2 及びNo. 5 A

カドミウム理論廃液: 金属カドミウムを蒸発皿に秤取りし、濃硝酸少量で溶解、蒸発乾固し、これにカラム洗浄液 [エチレンジアミン四酢酸四ナトリウム溶液 (エ

チレンジアミン四酢酸四ナトリウム・4水和物45g → 1ℓ) の20mlと塩酸 (1+99) 12.5mlを加えて1ℓとしたもの] を加えて、カドミウム濃度1000mg/ℓの溶液を調製する。必要に応じこの溶液をカラム洗浄液で希釈し、各理論廃液とする。

カドミウムの定量

ろ液または原廃液の適量 (カドミウム0.006mg以下) をとり、濃硝酸と濃硫酸による分解後、ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウムを添加しキレート形成、酢酸ブチルによる抽出後、フレイム原子吸光光度法で定量した。原子吸光光度計は島津 AA-610Sを使用した。

結 果

I 少量廃液処理

カドミウムの除去

カドミウム濃度100mg/ℓの理論廃液100mlについて、10%水酸化ナトリウム溶液1mlを加え、pHを約12とした後、5%硫化ナトリウム溶液を0, 1, 2, 3, 4及び5ml加え、1時間かく拌後No. 2ろ紙でろ過した場合、ろ液のカドミウム濃度は、それぞれ104, 7.1, 1.8, 0.74, 0.30及び0.26mg/ℓでいずれも排水基準以下にはならなかった。そこで凝集剤として10%硫酸アルミニウム溶液を加えてろ過する方法を試みた。カドミウム濃度100, 200, 300mg/ℓの各理論廃液100mlずつについて10%水酸化ナトリウム溶液1ml, 5%硫化ナトリウム溶液2ml, 10%硫酸アルミニウム溶液2mlを加え、1時間かく拌後No. 2ろ紙でろ過すると、いずれのろ液も排水基準以下になった。(表1) そこで実際に実験室から排出された廃液 (カラム洗浄液と発色剤を添加した液が混合してい

表1 理論廃液の処理結果

理論廃液		処理液		
Cd濃度(mg/ℓ)	pH	pH	ろ液量(ml)	Cd濃度(mg/ℓ)
100	6.6	10.0	99~99.5	0.03~0.04
200	3.5	9.8~9.9	97~98	0.01~0.03
300	3.3	9.7~9.8	96.5~97	0.04~0.09

るもの)を1ℓとり、理論廃液の場合と同様の処理を試みたが、この場合、10%水酸化ナトリウム溶液添加量が理論廃液と同じ10mlでは、廃液がアルカリ性にならないものがあつたので、理論廃液の場合と同じくpH12となるまで10%水酸化ナトリウム溶液を加えた。また、10%硫酸アルミニウム溶液の添加の際、理論廃液の場合の比率ではpHが中性ないし微酸性になるので、10%水酸化ナトリウム溶液を用いてpHを9に調整した。ここでpHを9にした理由は、水酸化アルミニウムの溶解度がpH5.5~8.5の範囲で小さくなり凝集効果が上る一方で、pHがより酸性に向うと硫化水素ガスの発生を招きやすく、逆にpH10以上では硫化カドミウムの沈殿生成が十分でないため、ろ液のカドミウム濃度が低値にならないことなどを考慮したものである。

次にこの廃液中のカドミウム濃度が300mg/ℓ以上である場合について検討した。理論廃液では最初10%水酸化ナトリウム溶液を加えてpH12付近としたとき、カドミウム濃度が200mg/ℓ以下のものは沈殿を生じないが、250mg/ℓ付近以上になると水酸化物の白色沈殿を生じる。そこでこの沈殿をNo.2ろ紙でろ去したのち、先述の方法で処理することを500mg/ℓの理論廃液100mlについて行った結果、基準以下とすることができた(0.01~0.03mg/ℓ)。実際の廃液(カドミウム濃度520mg/ℓ及び360mg/ℓ)1ℓを用いて行っても同様に基準以下となった。

上述の方法で実際の廃液を処理した結果を表2に示す。

イオウイオンの除去

前述の処理方法により、カドミウム濃度が排水基準以下となった処理液には、イオウイオンが多量に含まれている。そこで、次亜塩素酸ナトリウム溶液により、イオウイオンを酸化除去することにした。すなわち、ろ紙に次亜塩素酸ナトリウム溶液を鉛糖紙反応が陰性になるまで加え、次いで10%塩酸でpH7とする。この段階で、カドミウム除去の際加えたアルミニウムの残存により、

表2 廃液処理結果(少量)

原廃液		処理液
Cd濃度mg/ℓ	pH	Cd濃度mg/ℓ
520	1.1	0.00
360	1.95	0.06
160	2.2	0.06
109	3.1	0.03
109	2.3	0.06
65	2.0	0.02
60	1.95	0.04
59	1.5	0.04
58	2.15	0.02

原廃液量は1ℓ



図1 カドミウム廃液処理操作

イオウとの共沈フロックが形成されるので、これをNo. 5 Aろ紙でろ去する。このとき10%硫酸アルミニウム溶液を適量加えた方が好結果が得られる。処理液1ℓにつき次亜塩素酸ナトリウム溶液は90~100mlを要した。

ここまで行ってきた一連の処理操作を図1に示す。

II 比較的多量の廃液処理

図1に示した処理操作に従い廃液の量が20ℓ前後になった場合の処理を検討した。ポリ容器(30ℓ)に20ℓ前後の廃液を入れ、テフロン被覆のかく拌棒でかく拌しながら試薬を1ℓ処理の場合の比例ぶん添加した。硫化カドミウム除去にさいしては、図2に示すように沈殿をよく沈降させ、スクリーコックを開いておき、ピンチコックを開いて水道水を流し、廃液の上澄液が上昇して流下する水道水に合流する直前にピンチコックを止め、No. 2ろ紙(60cm×60cm)によるろ過を始める。上澄液がほとんどなくなったら傾倒してろ過する。ろ液はもう一つのポリ容器(30ℓ)に受け、イオウ除去の操作を行った。この場合、次亜塩素酸ナトリウム溶液は約2ℓを要した。この方法でカドミウム廃液合計55.4ℓを3回にわけて処理し、表3に示すとおり、いずれもカドミウム濃度を排水基準0.1mg/ℓ以下にすることができた。

処理の所要時間は水酸化カドミウムろ過の操作がなく、硫化カドミウムのろ過を一晩(16時間)かけることにすれば20時間前後となる。

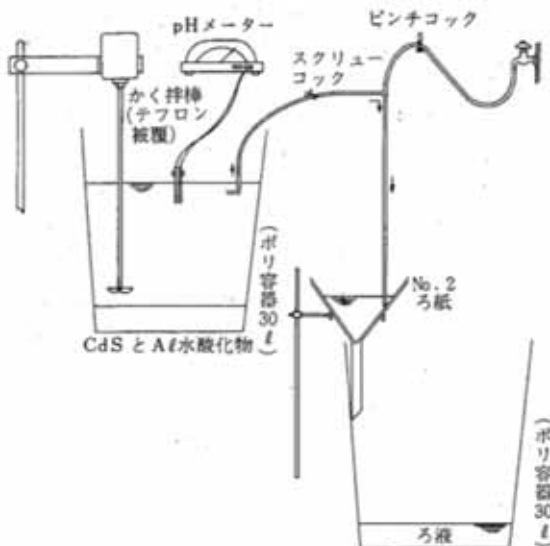


図2 硫化カドミウムの除去

表3 廃液処理結果(大量)

原 廃 液		処 理 液		
廃液量ℓ	pH	Cd濃度mg/ℓ	Cd濃度mg/ℓ	液量ℓ
21.2	2.3	137	0.02	21.9
18.0	2.3	109	0.00	18.6
16.2	1.1	520	0.00	17.1

注) 処理液はCdSとAl水酸化物をろ去した後の値

ま と め

以上の方法によれば、廃液中のカドミウム濃度が約500mg/ℓ以下であれば、濃度に変動があっても、処理水のカドミウム濃度を排水基準以下にすることができる。イオウの除去段階においては、排水基準項目の一つである鉄塩などを使用せずにすむこと、最終的な排水のpHチェックもこの段階でできること、沈殿のろ去にNo. 2及びNo. 5 Aろ紙を使用するため、ろ過速度が速いことなどの利点がある。ただ、硫化カドミウムのフロック形成のためのかく拌中、硫化ナトリウムによる悪臭が多少あることや、廃液の脱色がほとんど期待できないなどの問題点もある。

なお、廃液1ℓを処理するのに要する硫化ナトリウムと硫酸アルミニウム(いずれも試薬一級)、ろ紙等の経費を試算したところ70~80円程度となった。

文 献

- 1) 石川福治, 山口六造, 鈴木稔子: 仙台市衛生試験所所報, 8, 226 (1978)
- 2) 山本 淳ら: 分析化学, 28, T5 (1979)
- 3) 都築俊文, 佐藤八十男, 井上勝弘: 北海道立衛生研究所報, 29, 119 (1979)

温泉における化学成分の経時変化について

1. 湯免温泉

山口県衛生研究所 (所長: 田中一成)

歳 弘 克 史・松 尾 博 美・溝 田 哲・松 村 宏

Seasonal Variation of Chemical Compositions of Springs in Yamaguchi Prefecture.
Part 1. Investigation of YUMEN Springs from 1980 to 1983.

Katsushi TOSHIHIRO・Hiromi MATSUO・Satoshi MIZOTA・Hiroshi MATSUMURA

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health (Director: Dr. Kazushige TANAKA)

はじめに

近年、高齢者層の健康保持や病院での治療を目的とした、いわゆる療養温泉が注目されており、山口県内でも現在利用されている泉源197ヶ所¹⁾のうち、温泉病院11ヶ所、また、老人養護施設としての利用も数ヶ所みられる。

いずれの目的で利用するにしても、泉質が安定していることが望ましく、従って、温泉としての評価は泉質の変動を把握したうえで行うことが必要であろう。このような観点からすると、かなり以前の分析値との比較なり見直しの調査はあるにしても、経年あるいは周年変動を調査した資料に乏しく^{2), 3)}、本県においては実績がない。著者らは、手始めとして、古くから里人の湯治場として利用されてきた、大津郡三隅町湯免温泉の泉源6ヶ所のうち、利用度の高い2ヶ所について、泉質の経時変化を調査した。

調査方法

対象: 調査した2泉源はいずれも三隅町有泉で共に自噴している。

1号泉 アルカリ性単純弱放射能温泉 (深さ26m)

4号泉 アルカリ性単純温泉 (深さ397m)

期間: 昭和55年11月から58年11月までの3年間、不定期に延べ17回調査した。

項目: 泉温、湧出量、ラドン(Rn)量、蒸発残留物、pH値、塩素イオン(Cl^-)、硫酸イオン(SO_4^{2-})、フッ素イオン(F^-)、ナトリウムイオン(Na^+)、カリウムイオン(K^+)、カルシウムイオン(Ca^{2+})、マグネシウムイオン(Mg^{2+})、メタケイ酸(H_2SiO_3)、総イオン(T-S)につき調査した。

分析方法: 化学成分の分析は鉱泉試験法指針⁴⁾に従い、ラドン量の測定にはIM泉効計を使用した。

結果及び考察

地質 三隅川の中〜下流域中積層に、部分的に黒雲母花崗岩(白亜紀)が張り出しており、その中に抱かれた形で湯免温泉が湧出している。背後には珪岩(二疊紀)があり、砂岩、頁岩、礫岩から成る上部層・下部層(いずれも白亜紀)が外周に存在している。

3年間の測定値 1号泉および4号泉における3年間の泉質測定値の範囲、平均値及び変動係数を表1に示した。

1号泉では、変動係数からわかるように泉温、蒸発残留物、pH値、ナトリウム、メタケイ酸にはほとんど変化がない。しかし、ラドン量、塩素イオン、硫酸イオン、フッ素、カリウム、カルシウム、マグネシウムには若干の変化がみられた。4号泉においては、泉温、蒸発残留物、pH値、塩素イオン、ナトリウム、カルシウム、メタケイ酸にはほとんど変化がなく、ラドン量、硫酸イオン、フッ素、カリウム、総イオンに若干の変化がみられた。湧出量についても両泉源に変化を認めたが、湧出量の多い泉源の方が、少ない泉源よりも、その変化が大であった。1号泉と4号泉とでは泉質、深さも異なるが、両泉源の化学成分の変化に差が認められる成分と、認められない成分がある。これは、地質や気象に起因すると考えられる。

季節変化 1号泉および4号泉における3年間の測定値を高温暖期で降雨量の多い春から夏(3月から8月)と低温期で降雨量の少ない秋から冬(9月から2月)とに大別し表2に示した。1号泉4号泉ともにラドン量、泉

表1 1号泉、4号泉の化学成分の測定値

項目	1号泉			4号泉		
	範囲	平均値	変動係数(%)	範囲	平均値	変動係数(%)
ラドン (Rn) 量 ($\times 10^{-10}$ Ci/kg)	43.4-70.7	57.3	12.8	14.9-35.4	25.9	21.1
泉 温 (°C)	29.0-29.4	29.2	0.4	31.2-35.4	33.5	2.9
湧 出 量 (ℓ/分)	9.0-11.3	10.2	6.6	60.0-93.3	77.0	15.0
蒸 留 物 (mg/kg)	185-225	202	4.9	193-235	210	5.8
pH 値	8.5-9.1	8.8	1.5	9.4-9.7	9.6	0.7
Cl (mg/kg)	22.0-36.6	31.1	10.8	38.5-46.1	42.5	6.9
SO ₄ (mg/kg)	11.6-21.4	13.8	15.8	12.7-23.8	16.8	21.5
F (mg/kg)	4.9-7.5	6.0	13.1	7.3-12.9	9.6	15.5
Na (mg/kg)	37.0-49.0	42.1	7.6	44.0-58.0	48.5	6.5
K (mg/kg)	0.7-1.3	0.9	17.9	0.7-1.0	0.8	10.8
Ca (mg/kg)	5.0-10.8	9.0	13.7	3.0-3.8	3.3	7.2
Mg (mg/kg)	0.2-0.6	0.4	19.8		N.D	
H ₂ SiO ₃ (mg/kg)	55.3-71.5	61.8	6.6	43.9-71.5	64.3	10.0
T-S (mg/kg)		N. D		0.4-1.3	1.0	25.4

N=17

表2 1号泉、4号泉の化学成分の季節別測定値

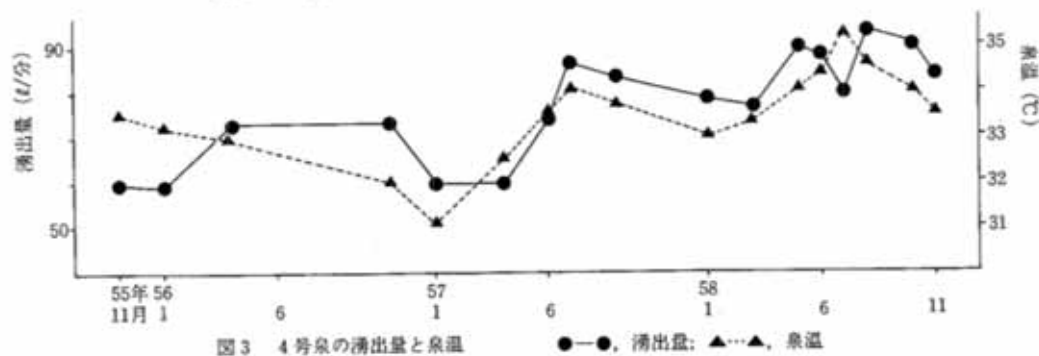
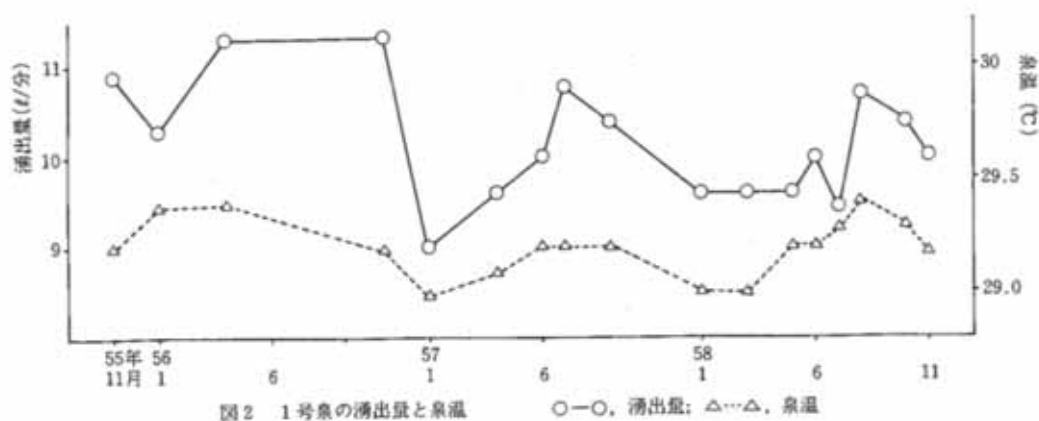
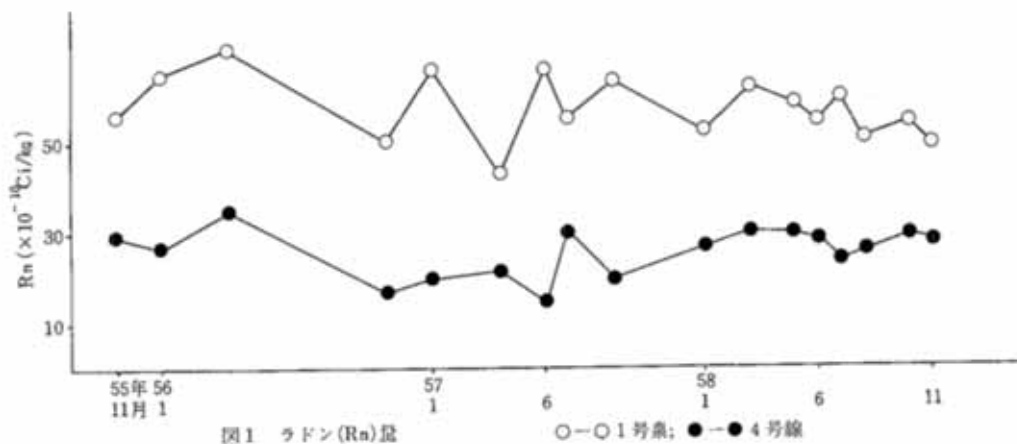
項目	季節	1号泉			4号泉		
		範囲	平均値	変動係数(%)	範囲	平均値	変動係数(%)
ラドン (Rn) 量 ($\times 10^{-10}$ Ci/kg)	春-夏	43.4-70.7	57.7	14.2	14.9-35.4	26.9	22.3
	秋-冬	49.1-65.6	56.9	12.0	17.0-29.3	24.8	19.7
泉 温 (°C)	春-夏	29.0-29.4	29.2	0.4	32.5-35.4	33.9	2.5
	秋-冬	29.0-29.4	29.2	0.5	31.2-34.0	33.1	2.9
湧 出 量 (ℓ/分)	春-夏	9.4-11.3	10.1	6.6	60.0-93.3	80.0	13.2
	秋-冬	9.0-11.3	10.2	7.0	60.0-90.0	73.7	16.8
蒸 留 物 (mg/kg)	春-夏	185-225	201	6.4	193-235	211	7.5
	秋-冬	197-212	203	2.9	199-220	209	3.2
pH 値	春-夏	8.6-8.9	8.8	1.0	9.4-9.6	9.5	0.8
	秋-冬	8.5-9.1	8.8	2.0	9.5-9.7	9.6	0.7
Cl (mg/kg)	春-夏	29.8-35.5	31.9	6.1	39.0-46.1	43.4	6.1
	秋-冬	22.0-36.6	30.3	14.8	38.5-45.9	41.4	7.3
SO ₄ (mg/kg)	春-夏	11.6-21.4	14.2	20.6	13.2-23.8	17.2	21.6
	秋-冬	12.4-15.2	13.4	6.9	12.7-22.3	16.4	22.7
F (mg/kg)	春-夏	4.9-7.5	6.0	15.3	7.3-12.4	9.7	14.8
	秋-冬	5.0-7.4	6.1	11.2	7.4-12.9	9.6	17.3
Na (mg/kg)	春-夏	37.5-44.0	41.3	5.4	44.0-50.0	47.3	4.1
	秋-冬	37.0-49.0	43.0	9.2	45.0-58.0	49.8	7.8
K (mg/kg)	春-夏	0.8-1.2	0.9	14.7	0.7-1.0	0.8	9.6
	秋-冬	0.7-1.3	0.9	22.1	0.7-1.0	0.8	12.6
Ca (mg/kg)	春-夏	8.0-9.8	9.2	6.5	3.0-3.6	3.3	6.5
	秋-冬	5.0-10.8	8.9	19.7	3.0-3.8	3.2	8.2
Mg (mg/kg)	春-夏	0.4-0.6	0.5	15.9		N. D	
	秋-冬	0.2-0.5	0.4	23.1			
H ₂ SiO ₃ (mg/kg)	春-夏	55.3-67.0	62.4	5.7	61.8-71.5	66.2	5.2
	秋-冬	55.3-71.5	61.2	7.7	43.9-71.5	62.2	13.5
T-S (mg/kg)	春-夏		N. D		0.8-1.3	1.0	19.9
	秋-冬				0.4-1.3	1.0	32.3

N=春-夏9, 秋-冬8

温、湧出量、蒸発残留物、pH 値などは季節間の差がほとんど認められない。つぎに、四季別に湧出量の変動をみると、両泉源とも降雨量の多い夏期に増加する傾向を認めた。湯原⁵⁾は降雨によって温泉湧出量が増加する理由の一つとして、温泉源そのものをかん養すると報告しているが、両泉源とも降雨量が湧出量に影響すると考えられる。

ラドン量の経時変化 図1にラドン量の経時変化を示した。ラドン量は両泉源ともに不定であり、季節的な特徴は認められなかった。

1号泉は放射能泉であり、ラドン量の少ない4号泉に比べ変動が小さい。一方、4号泉は放射能泉ではないが、3年間の調査期間中、療養泉の基準を上廻ったことがある。ラドン量の少ない泉源については変動中の把握が必



要である。

湧出量と泉温 両泉源の湧出量と泉温の経時変化を図2および図3に示した。

両泉源とも湧出量の増加と共に、泉温が上昇する傾向にあった。このことは、温泉における特異的な現象⁶⁾の一つと考えられる。なお、各成分間の相関を検討したところ、1号泉で泉温と塩素イオンに、湧出量とメタケイ酸に、pH値と塩素イオンに正相関を認め、また、4号泉で湧出量と蒸発残留物に、塩素イオンとフッ素に、硫酸イオンと蒸発残留物にそれぞれ正相関を認めた。ラドン量と正相関を示す成分は、両泉源共になかった。

まとめ

湯免温泉における泉質の経時変化について、3年間調査した結果、泉温は安定した推移を示し、またほとんどの化学成分については大きな変動が認められなかった。しかし、療養泉基準付近でのラドン量に若干の変動が認められ、今後検討を要する問題であろう。今後さらに調査対象を拡大し、泉質の安定性、すなわち化学成分の経時変化を継続調査する必要がある。

稿を終るにあたり、御指導いただいた当所長、田中一成博士に深謝すると共に、御援助たまわりました山口県業務課、山口県長門保健所、三隅町役場の関係各位に感謝します。

文 献

- 1) 塚本忠之：温泉工学会誌，16，54～55（1982）
- 2) 渡部啓司ら：福島県衛生公害研究所研究報告，27，49～57（1979）
- 3) 北林敏郎ら：秋田県衛生科学研究所報，21，99～100（1977）
- 4) 環境庁自然保護局編：鉱泉分析法指針（改訂）（1978）
- 5) 湯原浩三：温泉科学，14，1～8（1963）
- 6) 湯原浩三：温泉科学，18，148～156（1968）

天然および養殖メジナとクロダイの成長にともなう

一般成分および無機成分の変動*

山口県衛生研究所 (所長: 田中一成)

佐伯清子・熊谷洋

The Variations with Growth in Nutritive Components and Several Nutritive Elements for Wild and Cultured Common Nibblers and Black Sea Breams

Kiyoko SAEKI · Hiroshi KUMAGAI

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health (Director: Dr. Kazushige TANAKA)

これまで海産魚における養殖は主にハマチやマダイであった。ところが、近年養殖技術の進歩などにより、急激にその魚種が増加した。しかし、養殖魚は天然魚に比較し、脂っばいなどの難点がある。そこで著者らは養殖魚の一般成分(水分、粗タンパク質、粗脂肪および灰分)および無機成分(鉄、カルシウム、マグネシウム、ナトリウム、カリウムおよびリン)含量が天然魚のそれとどのように異なるのかをハマチ¹⁾をはじめ13魚種²⁻⁴⁾について比較検討した。さらに、マダイ²⁾とトラフグ⁵⁾については成長にともなう体成分の変化の仕方に養殖魚と天然魚とに差異があるか否かについて検討してきた。本報では、天然および養殖メジナ *Girella punctata* とクロダイ *Mylio macrocephalus* について成長にともなう体成分の変化を調べたので報告する。

実験方法

供試試料 用いた試料の概要を表1に示す。養殖魚は山口県長門市仙崎の養殖場で養殖し、1978年3月8日に水揚げしたものである。天然魚は同年3月9日-19日に同養殖場に近しい萩市沿岸で漁獲したものである。天然魚、養殖魚とも1尾ごとに全筋肉部を取り出し、細切均一化して試料とした。

分析方法 1 一般成分 水分は常圧加熱乾燥法、粗タンパク質はケルダール法で定量した全窒素に6.25を乗じる方法、粗脂肪は乾燥試料のエチルエーテル抽出法、灰分は灰化(500℃)法によった。

2 無機成分 灰分測定後の残渣に塩酸を加え蒸発乾

表1 分析試料

番 号	天然魚		養殖魚		
	体長	体重	体長	体重	
メジナ	1	35.0 cm	1260 g	29.2 cm	800 g
	2	28.0	700	28.2	820
	3	26.0	575	25.1	560
	4	22.4	450	25.1	550
	5	22.0	370	24.3	420
	6	21.5	400	22.8	380
	7	20.4	350	22.4	420
	8	19.0	320	21.7	390
	9	18.5	260	17.3	190
	10	18.0	280	16.2	160
	11	18.0	180	14.7	130
	12	16.5	160	9.2	20
	13	16.5	150	-	-
	14	16.0	165	-	-
	15	15.5	125	-	-
クロダイ	1	38.4 cm	2340 g	32.3 cm	1370 g
	2	37.0	1120	31.1	1120
	3	34.0	1420	27.5	620
	4	31.0	1090	26.9	680
	5	29.5	980	26.7	620
	6	14.5	120	26.4	750
	7	14.5	105	25.8	520
	8	14.5	90	25.7	480
	9	14.0	90	17.8	180
	10	13.0	80	-	-

固した後、0.25N塩酸に溶解し、濾過したものを試験溶液とした。鉄、カルシウム、マグネシウム、ナトリウムおよびカリウムは直接原子吸光法により、リンはモリブ

*本報告の要旨は昭和56年度日本水産学会春季大会(1981年4月・東京)において発表した。

デン比色法により、それぞれ定量した。

結果および考察

一般成分 天然および養殖メジナにおける体長と一般成分の関係を図1に示す。天然魚ではいずれの成分とも成長にともなう変化の傾向は認められなかった。しかし養殖魚では成長にともない水分が減少し、粗脂肪が増加する傾向が認められた。また、わずかではあるが、灰分も増加する傾向にあった。

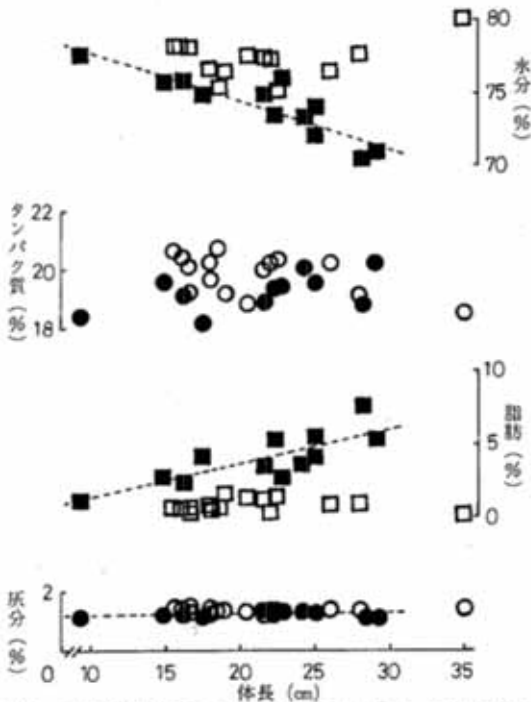


図1 天然および養殖メジナの成長にともなう一般成分の変化
○, □, 天然魚; ●, ■, 養殖魚

天然および養殖クロダイにおける体長と一般成分含量の関係を図2に示す。メジナとは異なり天然魚では水分が減少し、粗タンパク質が増加する傾向が認められた。しかし、養殖魚ではいずれの成分においても成長にともなう変化の傾向は認められなかった。

このメジナおよびクロダイにおける結果は先に著者が調べたマダイ²⁾やトラフグ⁵⁾における結果と一致しなかった。すなわち、養殖マダイではすべての一般成分が、また天然マダイでは灰分のみが成長にともない増加または減少した。トラフグでは天然魚、養殖魚とも成長にともなう増減はなかった。

これらのことから、成長にともなう一般成分含量の変

動の仕方は魚種により、さらに生育環境により異なり、一定の法則性がないことがわかった。

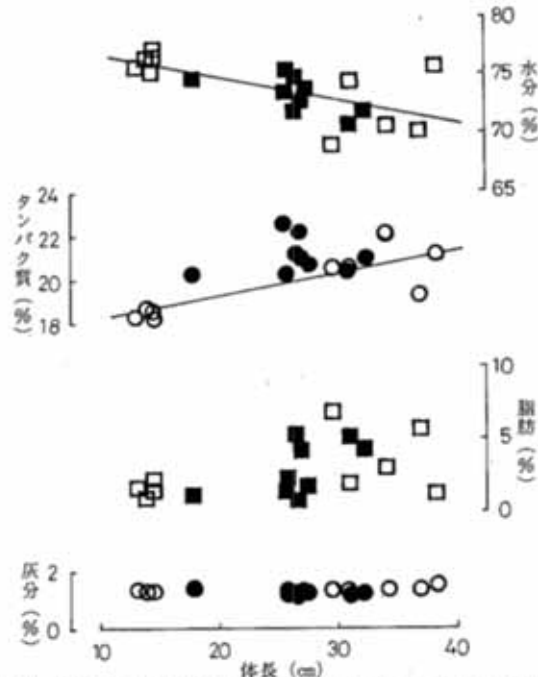


図2 天然および養殖クロダイの成長にともなう一般成分の変化
○, □, 天然魚; ●, ■, 養殖魚

無機成分 天然および養殖メジナにおける体長と無機成分含量の関係を図3に示す。マグネシウム含量は天然、養殖メジナとも成長にともない減少する傾向を示し、逆に養殖メジナのリン含量は成長にともない増加する傾向を示した。他の鉄、カルシウム、ナトリウムおよびカリウム含量は天然、養殖メジナとも成長にともなう含量変化の傾向はみられなかった。

天然および養殖クロダイにおける体長と無機成分含量の関係を図4に示す。天然クロダイのカルシウム含量が幼魚に高値であった他は天然、養殖クロダイとも鉄、マグネシウム、ナトリウム、リンおよびカリウム含量のいずれにおいても成長にともなう含量変化の傾向はみられなかった。

このメジナおよびクロダイにおける結果はトラフグ⁵⁾における結果とは異なった。すなわち、トラフグでは鉄含量は幼魚に高く、カルシウム含量は成長とともに漸減した。しかし、その他の成分は成長に関係なく、ほぼ一定と考えられた。これらのことから、無機成分含量も一般成分含量と同様に成長にともなう含量変化の仕方には一定の型がなく、魚種により、さらに生育環境に

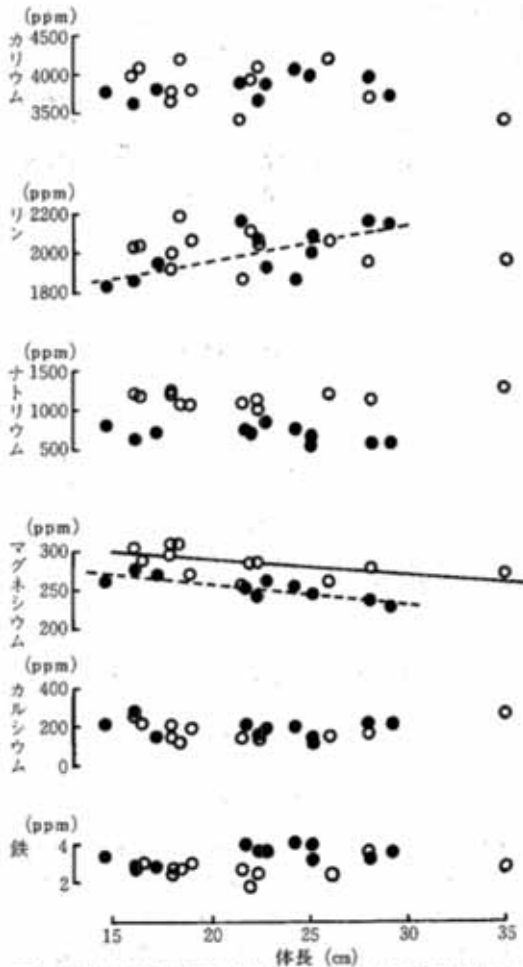


図3 天然および養殖メジナの成長にともなう無機成分の変化
○, 天然魚; ●, 養殖魚

よりそれぞれ異なることがわかった。

要 約

天然および養殖メジナとクロダイにおける成長にともなう一般成分および無機成分含量の変化を調べた。

天然メジナにおいては一般成分のいずれも成長にともなう増減しなかったが、養殖メジナでは水分が減少し、逆に粗脂肪と灰分が増加した。また、天然クロダイでは成長にともなう水分が減少し、逆に粗タンパク質が増加したが、養殖クロダイでは一般成分のいずれも増減しなかった。

無機成分では天然、養殖メジナにおいてマグネシウム含量が成長とともに減少し、養殖メジナのリン含量が増加した。クロダイでは天然クロダイのカルシウム含量が

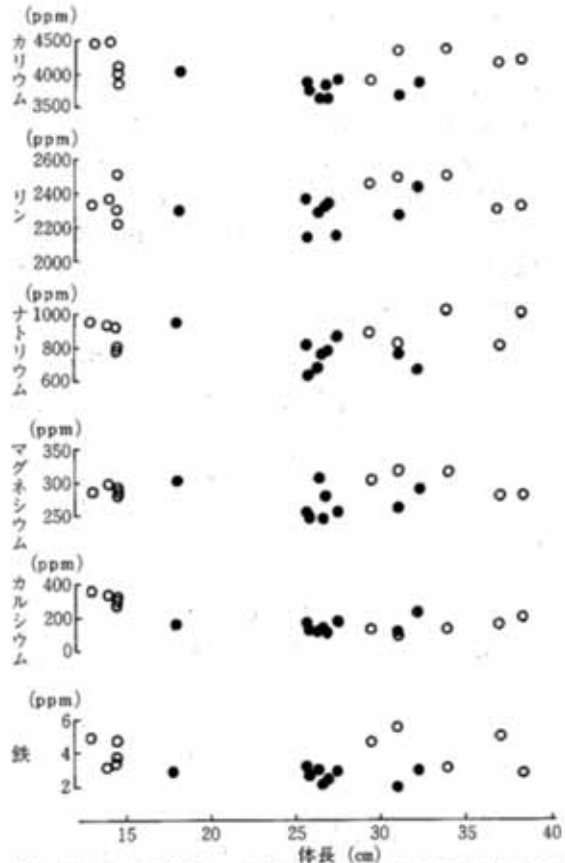


図4 天然および養殖クロダイの成長にともなう無機成分の変化
○, 天然魚; ●, 養殖魚

幼魚の時に高値である他は天然魚、養殖魚とも成長にともなう含量変化はみられなかった。

文 献

- 1) 佐伯清子, 熊谷 洋: 食衛誌, 20, 101-105 (1979)
- 2) 佐伯清子, 熊谷 洋: 食衛誌, 20, 147-150 (1979)
- 3) 佐伯清子, 熊谷 洋: 日水誌, 50, 125-127 (1984)
- 4) 佐伯清子, 熊谷 洋: 日水誌, 50, 1551-1554 (1984)
- 5) 佐伯清子, 熊谷 洋: 日水誌, 48, 967-970 (1982)

天然および養殖トラフグにおける重金属含量の季節的変動*

山口県衛生研究所 (所長: 田中一成)

熊谷 洋・佐伯 清子

Seasonal Variations in Heavy Metal Contents of Wild and Cultured Puffers *Fugu rubripes*

Hiroshi KUMAGAI · Kiyoko SAEKI

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health (Director: Dr. Kazushige TANAKA)

先に著者らは、天然および養殖トラフグの重金属含量が成長にともなってどのように変化するかを報告した^{1,2)}。本報ではこの天然および養殖トラフグの重金属、すなわち、総水銀 (Hg)、カドミウム (Cd)、鉛 (Pb)、銅 (Cu)、亜鉛 (Zn)、マンガン (Mn)、ニッケル (Ni) およびコバルト (Co) 含量が季節によってどう変化するかを調べ、重金属の種類による変化の異同を検討したので報告する。

実験方法

実験材料 用いたトラフグ (*Fugu rubripes*) の概要を表1に示す。天然および養殖トラフグとも1981年5月から翌年5月にかけて毎月1回3尾を入手した。天然魚は

対馬沖で漁獲し、下関港に水揚げしたものである。養殖魚は山口県長門市仙崎の養殖場で養殖した3年魚である。なお、ほぼ同じ大きさのものと考慮したが、表からわかるように若干異なった。

試料調製方法 天然魚、養殖魚とも1尾ごとに皮を剥ぎ、魚体を3枚に卸し、全筋肉部をとり出し細切均一化して分析試料に供した。

重金属分析方法 Hgは試料5gを先に報告した方法³⁾で迅速湿式灰化した後、還元気化原子吸光法⁴⁾により求めた。他の重金属は試料30gを硫酸で湿式灰化した後、希塩酸溶液とし、直接原子吸光法により求めた⁵⁾。なお、分析値はそれぞれ3尾の測定値の平均値とした。

表1 実験材料

天 然 魚			養 殖 魚		
入手年月日	体 長*	体 重*	入手年月日	体 長*	体 重*
1981年5月9日	32.7±0.4 cm	1120±140 g	1981年5月7日	34.3±0.5 cm	1240±100 g
6月9日	30.9±1.6	1040±170	6月9日	33.9±1.0	1190±70
7月11日	30.0±2.5	730±180	7月9日	35.4±1.7	1110±60
8月8日	37.1±1.1	1530±160	8月20日	35.6±1.2	1040±100
9月18日	30.4±4.9	850±370	9月17日	35.3±0.7	1020±170
10月14日	35.2±0.9	1210±90	10月19日	33.3±0.6	1090±60
11月13日	35.6±1.4	1580±170	11月11日	35.9±2.1	1110±150
12月16日	30.4±0.5	910±60	12月14日	32.4±0.5	930±20
1982年1月17日	30.3±1.0	890±60	1982年1月19日	34.1±1.6	1060±130
2月15日	31.6±1.0	900±100	2月10日	33.5±0.4	1110±80
3月16日	34.8±3.3	1500±200	3月12日	31.6±1.1	920±90
4月12日	36.2±0.4	1630±110	4月14日	30.8±0.3	1050±20
5月12日	31.8±0.7	1140±150	5月12日	30.9±1.2	1110±100

* 3尾の平均値±標準偏差

* 本報告の要旨は昭和58年度日本水産学会秋季大会 (1983年10月・京都) において発表した。

結果および考察

Hg, Cd, Pb および Cu Hg, Cd, Pb および Cu 含量の季節的変動を図1に示す。Hg 含量が他の Cd, Pb および Cu 含量に比較して変動が大きく、8月や11月に高い値を示す。これは、これらの月のものが他の月のものより大きく、Hg 含量が成長にともなって増大する²⁾ことから、季節的変動ではなく、検体の大きさの相違に起因すると考えるのが妥当であろう。したがって、天然および養殖トラフグともこれら4金属の含量には季節による変化はなく、周年ほぼ一定であることがわかる。

次に天然魚と養殖魚の Hg, Cd, Pb および Cu 含量を比較すると天然魚でそれぞれ 0.150 ± 0.042 ppm, 0.026 ± 0.001 ppm, 0.26 ± 0.01 ppm および 0.28 ± 0.02 ppm, 養殖魚でそれぞれ 0.143 ± 0.035 ppm, 0.026 ± 0.001 ppm, 0.26 ± 0.01 ppm および 0.28 ± 0.02 ppm となり、両者に全く含量差のないことがわかる。また、これら4金属のうち Hg については暫定的規制値が定められている⁶⁾が、規制値の 0.4 ppm よりかなり低い値である。他の3金属を含めこれら4金属の含量のレベルは魚介類における既報^{1, 2, 7-9)}のデータと比較し大差なく、食品衛生上問題にならない。

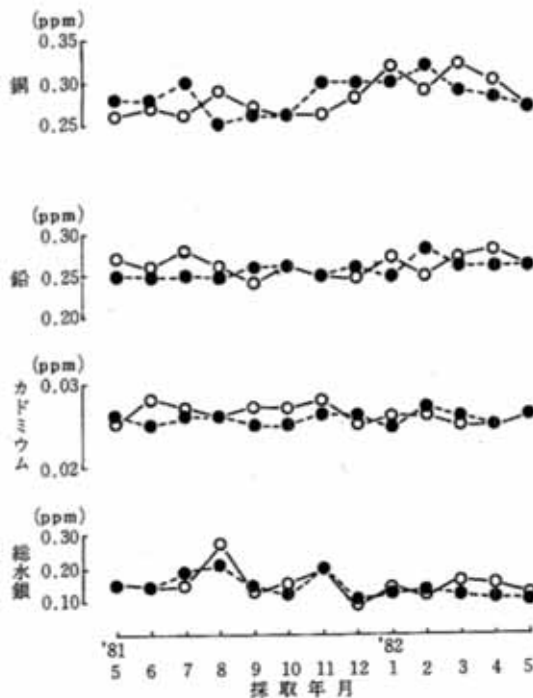


図1 天然および養殖トラフグにおける総水銀、カドミウム、鉛および銅含量の季節的変動
○—○, 天然魚; ●—●, 養殖魚

Zn, Mn, Ni および Co Zn, Mn, Ni および Co 含量の季節的変動を図2に示す。これら4金属含量も前述の Hg, Cd, Pb および Cu 含量と同様、季節的変動は認められず周年ほぼ一定である。ところで、金属には生物に必須のものと必須でないものがあり、必須のものについては恒常機構が働くことが知られている^{10, 11)}今回調べた金属には必須のものも必須でないものもあり、一定の含量を示す理由を生物にとって必須であるか否かの理由では説明できない。このことは、一定の含量を示す理由が他にもあることを示唆する。例えば、有害性の金属に対しては生体防御など考えられるが、現在のところ不明である。

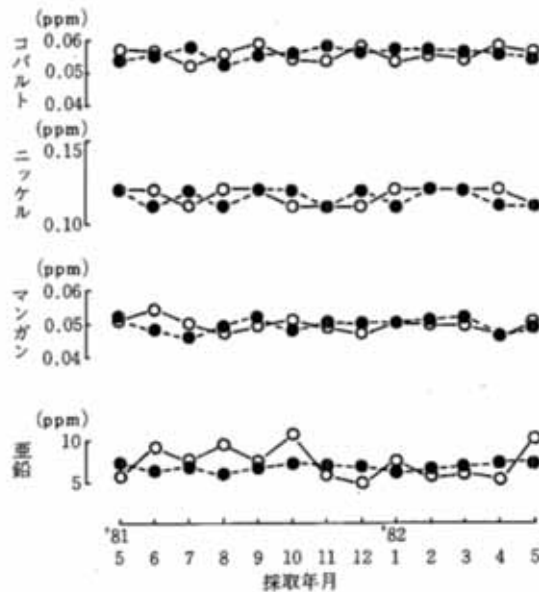


図2 天然および養殖トラフグにおける亜鉛、マンガン、ニッケルおよびコバルト含量の季節的変動
○—○, 天然魚; ●—●, 養殖魚

次に天然魚と養殖魚の Zn, Mn, Ni および Co 含量を比較すると天然魚でそれぞれ 7.3 ± 1.9 ppm, 0.050 ± 0.002 ppm, 0.12 ± 0.01 ppm および 0.056 ± 0.002 ppm, 養殖魚でそれぞれ 6.9 ± 0.5 ppm, 0.049 ± 0.002 ppm, 0.12 ± 0.01 ppm および 0.056 ± 0.002 ppm であり、両者に前述の Hg, Cd, Pb および Cu 含量と同様全く含量差のないことがわかる。また同時に、これら4金属含量のレベルも魚介類における既報のデータ^{2, 7-9)}と比較して大差なく食品衛生上問題はない。

今回の結果と先に報告した結果^{1, 2)}とから、トラフグにおける重金属含量には Hg 含量が成長にともなって

増大する他は、いずれの金属も成長や季節に関係なくほぼ一定であることがわかる。

要 約

天然および養殖トラフグにおける重金属 (Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Mn, Ni, Co および Cr) 含量の季節的変動を調べた結果、これら重金属含量にはすべて季節的変動のないことがわかった。また同時に、これら重金属含量のレベルもすべて食品衛生上問題のないことがわかった。

文 献

- 1) 熊谷 洋, 佐伯清子: 日水誌, 49, 1253-1256 (1983)
- 2) 熊谷 洋, 佐伯清子: 山口衛研業報, 7, 13-16 (1985)
- 3) 熊谷 洋, 佐伯清子: 食衛誌, 17, 200-203 (1976)
- 4) 田辺弘也: 食品衛生研究, 23, 999-1012 (1973)
- 5) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解 (1980年度版), pp. 2-57 (1980) 金原出版社
- 6) 厚生省環境衛生局長通達: 環乳第99号 (昭和48年7月23日), 食品衛生研究, 23, 989-997 (1973)
- 7) 熊谷 洋, 佐伯清子: 日水誌, 44, 807-811 (1978)
- 8) 熊谷 洋: 山口衛研業報, 5, 23-30 (1982)
- 9) 梶貝祐太郎ら: 有害元素マニュアル, pp. 67-112 (1978) 中央法規出版社
- 10) 和田 攻: ふんせき, 3月号, 150-156 (1977)
- 11) 蟹沢成好: 食衛誌, 12, 423-434 (1971)

アカニシにおける重金属含量の季節的変動*

山口県衛生研究所 (所長: 田中一成)

熊谷 洋・佐伯 清子

Seasonal Variation in Heavy Metal Content of Rock Shell *Rapana thomasiana*

Hiroshi KUMAGAI · Kiyoko SAEKI

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health (Director: Dr. Kazushige TANAKA)

先に著者らはアカニシにおける10種類の重金属, すなわち, 総水銀 (Hg), カドミウム (Cd), 鉛 (Pb), 銅 (Cu), 亜鉛 (Zn), マンガン (Mn), ニッケル (Ni), コバルト (Co), クロム (Cr) およびヒ素 (As) 含量が成長にともなうどのように変化するかを調べ, 成長にともなう重金属含量の変化には3つのパターンがあることを認め^{1,2)}, すなわち, Hg 含量のようにある成長段階に極大をもつものと, Cd, Cu, Co, Cr および As 含量のように成長にともなう増大するものと, Pb, Zn, Mn および Ni 含量のように成長に関係なくほぼ一定値を示すものとの3つのパターンである。引き続き本報では, アカニシにおけるこれら10種類の重金属含量が季節によってどのように変化するかを調べ, 重金属の種類による変化の異同を検討した。

表1 実験材料

	検体数	殻	長*	殻	径*
1981年6月3日	8	85.4±0.7 mm	64.1±2.0 mm		
7月2日	7	84.4±2.6	64.1±2.4		
8月27日	8	85.3±3.1	65.4±2.6		
9月28日	8	85.0±6.0	64.4±6.0		
10月13日	7	85.1±2.7	65.4±2.9		
11月12日	5	90.6±12.6	70.4±10.0		
12月7日	9	85.0±2.5	63.9±3.1		
1982年1月9日	7	84.7±2.8	62.6±2.8		
2月9日	6	86.2±15.1	64.5±11.5		
3月13日	6	87.0±8.1	66.8±7.7		
4月26日	7	85.3±5.4	63.9±3.0		
5月24日	6	85.9±5.4	66.0±4.2		
6月22日	7	84.0±2.2	59.6±3.8		

*平均±標準偏差

実験方法

実験材料 用いたアカニシ (*Rapana thomasiana*) の概要を表1に示す。1981年6月から翌年の6月にかけて毎月1回, 山口県の山口湾で約5kgを採取し, 殻長が85mm前後のものを約1kg用いた。なお, 冬期の12月, 1月, 2月および3月は干潟ではほとんど採取できなかったため, 地元の漁業者が沖合で採取したものを入手し用いた。

試料調製法 用いたアカニシは同時に採取した同湾の海水中に一夜放置した後, 殻を除き筋肉部をとり出したそれを5-9個分合わせ, 細切均一化して重金属の分析試料とした。

重金属分析法 Hgは試料5gを先に報告した方法³⁾で迅速湿式灰化した後, 還元酸化原子吸光法⁴⁾により求めた。他の金属は試料30gを破硝酸で湿式灰化した後, 水で100mlに定容として検液を作製した。Asは検液の一部をとって Gutzeit 法⁵⁾により, Cd, Pb, Cu, Zn, Mn, Ni, Co および Cr は検液の一部を蒸発乾固した後, 希塩酸溶液とし直接原子吸光法⁵⁾によりそれぞれ求めた。

結果および考察

Hg, Cd, Pb, Cu および Zn Hg, Cd, Pb, Cu および Zn 含量の季節的変動を図1に示す。Hg 含量のみ他の Cd, Pb, Cu および Zn 含量とは異なり, 12月, 1月, 2月および3月が他の月に比較して低い値で, 冬期に極小をもつ。これら5金属には生物に必須のものもあれば必須でもないものもある^{6,7)}。したがって, Hg 含量が冬期に低い理由を生物に必須であるか否かでは, 説明できない。Hg 含量についてのみえば, 明らかではないが次の2つの理由が考えられる。1つは, 著者らのサンプリング状況からアカニシは冬期, 干潟には生息せず沖

*本報告の要旨は昭和58年度日本水産学会秋季大会 (1983年10月・京都) において発表した。

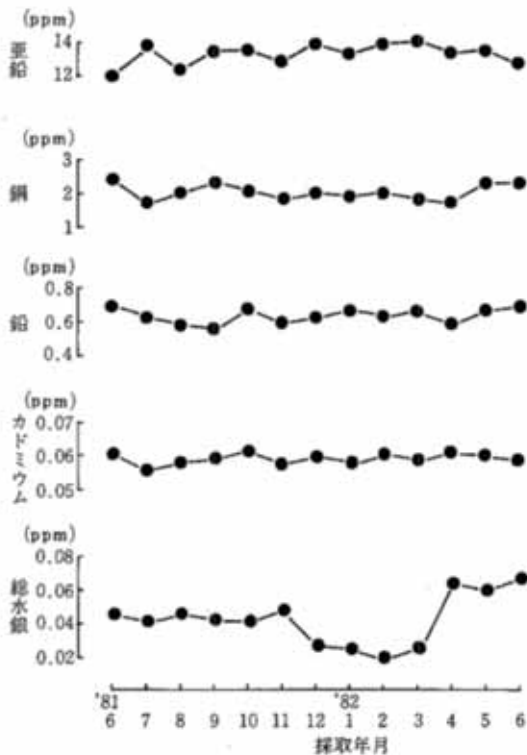


図1 アカニシにおける総水銀、カドミウム、鉛、銅および亜鉛含量の季節的変動

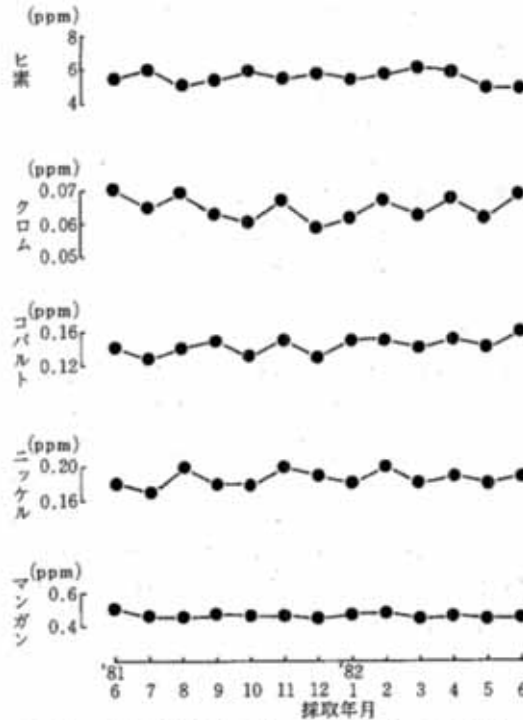


図2 アカニシにおけるマンガン、ニッケル、コバルト、クロムおよびヒ素含量の季節的変動

合へ移動すると考えられる。そして、それとともに食性が変化する。すなわち、干潟では主にアサリを捕食するが、沖合ではカニなどを捕食する。このことは、先に著者らが行ったアカニシの成長ともなう Hg 含量の変化の研究で認めている¹⁾。この食性の変化が1つの理由である。もう1つは、著者らの観察から、アカニシは冬期に最も肥満することがわかった。このことは、軟体部重量の増加による Hg の希釈、すなわち、相対的に軟体部の Hg 濃度が低下する。この生体希釈が考えられるもう1つの理由である。しかし、この説明では他の Cd, Pb, Cu および Zn 含量について矛盾ができ説明できない。何か他に理由があるのであろう。しかし、著者らには、現在、Hg の特異的な現象の1つとしか説明できない。

著者らは先にアサリにおける重金属含量の季節的変動⁸⁾および成長ともなう変化⁹⁾を調べたが、アサリの場合は生物に必須の金属である否かの理由で変化のパターンが説明できた。一方、アカニシの成長ともなう重金属含量の変化^{1, 2)}の研究や、トラフグにおける重金属含量の季節的変動¹⁰⁾および成長ともなう重金属含量の変化^{11, 12)}の研究では、変化のパターンをただ単

に生物に必須の金属であるか否かでは説明できなかった。これらの結果および本報における結果は、魚介類における重金属の含量が季節や成長ともなう増減したり、あるいは関係なく一定であったりするのは、その金属が生物に必須の金属であるか否かだけに基づくものではなく、他にも原因があることを示唆する。

次にこれら5金属の含量レベルをみると、含量レベルは金属の種類によって異なり、Hgで 0.041 ± 0.015 ppm、Cdで 0.058 ± 0.002 ppm、Pbで 0.62 ± 0.04 ppm、Cuで 2.0 ± 0.2 ppm および Znで 13.3 ± 0.6 ppmである。この含量レベルは魚介類における既報のデータ^{1, 2, 10-15)}と比較して大差なく、食品衛生上何ら問題ない。

Mn, Ni, Co, Cr および As Mn, Ni, Co, Cr および As 含量の季節的変動を図2に示す。これら5金属含量も前述のCd, Pb, Cu および Zn 含量と同様、季節による変化はなく周年ほぼ一定である。以上、アカニシにおける10重金属含量の季節的変動をみてきたが、Hg 含量が冬期の12月、1月、2月および3月に低値を示した他は、すべての金属で季節的変動は認められず周年ほぼ一定の含量を示すことがわかる。

次にこれら5金属の含量レベルをみると、含量レベルは前述のHg, Cd, Pb, CuおよびZn含量と同様、金属の種類により異なる。すなわち、Mnで 0.46 ± 0.02 ppm, Niで 0.19 ± 0.01 ppm, Coで 0.14 ± 0.01 ppm, Crで 0.064 ± 0.004 ppmおよびAsで 5.7 ± 0.4 ppmである。この含量レベルも前述のHg, Cd, Pb, CuおよびZn含量と同様、魚介類における既報のデータ^{1, 2, 10-16)}と比較して大差なく、食品衛生上問題ない。

要 約

アカニシにおける10重金属(Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Mn, Ni, Co, CrおよびAs)含量の季節的変動を調べた。その結果、Hg含量のみ冬期に低い値を示したが、他の9金属(Cd, Pb, Cu, Zn, Mn, Ni, Co, CrおよびAs)含量はすべて季節による変化はなく、周年ほぼ一定の含量を示すことがわかった。また、これら10重金属含量レベルは金属の種類によって異なるが、すべての金属で食品衛生上問題ないことがわかった。

文 献

- 1) H. Kumagai, K. Saeki: *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 49, 1613 (1983)
- 2) 熊谷 洋, 佐伯清子: *日水誌*, 49, 1917-1920 (1983)
- 3) 熊谷 洋, 佐伯清子: *食衛誌*, 17, 200-203 (1976)
- 4) 田辺弘也: *食品衛生研究*, 23, 999-1012 (1973)
- 5) 日本薬学会編: *衛生試験法・注解* (1980年度版), pp. 2-57 (1980) 金原出版
- 6) 蟹沢成好: *食衛誌*, 12, 423-434 (1971)
- 7) 和田 攻: *ふんせき*, 3月号, 150-156 (1977)
- 8) 熊谷 洋, 佐伯清子: *日水誌*, 46, 851-854 (1980)
- 9) 熊谷 洋, 佐伯清子: *日水誌*, 47, 1511-1513 (1981)
- 10) 熊谷 洋, 佐伯清子: *山口衛研業報*, 8, 21-23 (1986)
- 11) 熊谷 洋, 佐伯清子: *日水誌*, 49, 1253-1256 (1983)
- 12) 熊谷 洋, 佐伯清子: *山口衛研業報*, 7, 13-16 (1985)
- 13) 熊谷 洋, 佐伯清子: *日水誌*, 44, 807-811 (1978)
- 14) 熊谷 洋: *山口衛研業報*, 5, 23-30 (1982)
- 15) 細貝祐太郎ら: *有害元素マニュアル*, pp. 67-112 (1978) 中央法規出版
- 16) 熊谷 洋: *山口衛研業報*, 5, 31-34 (1982)

家畜におけるカンピロバクター保有状況と選択分離培地の検討

松崎 静枝・片山 淳

メディアサークル 31(1): 13-15, 1986.

ウシ197頭、ブタ93頭についてスキロー、バツラー (Virion) の両選択分離培地を用いてカンピロバクター (*C. jejuni*, *C. coli*) 保有状況を調査し、ウシ35.5%、ブタ79.6%からこの菌を分離した。ウシではバツラー培地で分離率が高い (バツラー培地32.5%、スキロー培地17.2%) が、ブタではほとんど差がない (バツラー73.1%、スキロー75.3%)。

Studies on outbreaks of food poisoning due to *Campylobacter jejuni* between 1980 and 1982 in Yamaguchi Prefecture, Japan.

Matsusaki, S. and Katayama, A.

The Yamaguchi J. of Vet. Med., 0(1): 53-56, 1984.

1980年から1982年に山口県内で発生した集団食中毒は自然毒によるものを除いて47事例、患者数2,393名である。そのうちカンピロバクターによるものは7事例、患者数1,324名で、学校給食による事例3、修学旅行2、老人ホーム、食堂各1件で、1事例あたりの患者数は14-701名であった。

Campylobacter enteritis in Japanese children.

Matsusaki, S., Katayama, A., Yamagata, H., Tanaka, K. and Nakamura, T.

J. Diar. Dis. Res., 2(2): 88-91, 1984.

15歳未満の散発下痢症小児247名について原因菌の検索を行った。97名 (39.4%) からカンピロバクターを分離したが、このうち72名はカンピロバクターのみが分離され、残りはサルモネラ等との混合感染であった。

Incidence of *Campylobacter jejuni/coli* in healthy people in Yamaguchi Prefecture.

Matsusaki, S., Katayama, A. and Hara, Y.

The Yamaguchi J. of Vet. Med., 0(1): 57-60, 1984

2-84歳の健康者4,188名を対象にカンピロバクター保有状況を調査した。保菌率は1.36%で、性差は認められなかったが、10歳未満児2.92%、10代青少年2.01%と高い。

院内感染防止対策

— 第3報 —

当院南病棟の細菌汚染の現状

加藤 康文・村田 道子・吉富 正一
片山 淳・松崎 静枝・田中 一成

日赤薬剤師会誌 49: 49-54, 1985

山口市内の某総合病院（外来患者約1,000名、ベッド数502床）において、昭和55年の南病棟新築以来、院内の細菌汚染の実態を継続調査中であるが、昭和55年8月～60年3月の成績を集約した。30分間の空中落下細菌

数は、手術室、新生児室で0～15、待合ホールや廊下では5～50個であった。ふきとり調査では、初期、緑膿菌が多く分離されたが、院内の清掃、消毒法の改善により分離率は低下した。

インフルエンザウイルスの流行疫学

— 1981年から1984年にかけての山口県における

ヒトインフルエンザウイルスの動向 —

板垣 国昭・中尾 利器・岡田 雅裕
岩崎 明・神田 哲郎・野村 孜

山口獣医学雑誌 第11号 45-52頁 昭和59年

The Yamaguchi J. of Vet. Med., No. 11: 45-52, 1984

山口県の過去3カ年のインフルエンザ流行の病原ウイルスは、H1N1、H3N2及びB型と変遷しているが、これらについては、抗原と抗体の両面について検討した（既報）。今回は発生地域における気温と病原ウイルスの跳梁との関連に重点を絞って、流行の疫学的背景の一端を論考した。インフルエンザの潜伏期を0～3日と想定した場合、多少の例外はあるが、「発症日前3日間の平均

気温が、最高、最低及び一日平均のいずれにおいても、その月の平均気温よりも低い」ことを把握して「低温が発症の引き金」として重要な要因となることを明らかにした。併施した患者からのウイルス分離、抗体調査及び疫学調査、等々を集約検討した結果、初発生から約2週間で全県下にウイルスが拡散伝播して流行となることを確認した。

酵母の大量増殖に起因する漬物の異常臭気発生について

板垣 国昭・岡 日出生・遠藤 隆二
奥野 勝・稲原 輝昭

山口獣医学雑誌 第11号 77-82頁 昭和59年
The Yamaguchi J. of Vet. Med., No. 11: 77-82. 1984

強いシンナー臭を発した糠味噌漬を調べた。この臭気が糠味噌中に異常増殖した酵母 (*Hansenula anomala*) に起因することを、培養及び走査型電子顕微鏡により確

認し、併せて、シンナー臭の本体が酢酸エチルを主体とする物質であることを、ガスクロマトグラフィに拠って解明した。

妊婦の貯蔵鉄量

—— 酵素免疫測定法による血清フェリチンの定量と
鉄欠乏貧血の集団検診への応用について ——

野村 能子・小林 邦彦

日本公衆衛生雑誌, 31巻7号, 319-324 (1984)

鉄欠乏性貧血の危険度の高い妊婦385名について、血清鉄と血清フェリチンを測定した。妊婦は妊娠時期が進むと共に体内鉄が顕著に減少し、その傾向を血清フェリチン値が最も敏感に検出した。妊娠後期には、妊婦の

62.9%が貯蔵鉄枯渇状態であり、経産婦は初産婦に比べてフェリチン値低下の傾向がみられた。この調査で用いた酵素免疫測定法によって、血清フェリチン検査が鉄欠乏性貧血予防の集団検診に適用できることを示した。

小中学生の血漿(清)フェリチン測定による 鉄欠乏貧血の検出とその地域性について

野村 能子・原 洋子

日本公衆衛生雑誌, 32巻11号, 687-693 (1985)

山口県内の一離島の小中学生について、昭和58、59年の2年間に実施した延べ265名の血漿フェリチン測定結果を山口県内本土の小中学生の調査結果と比較した。血漿フェリチン平均値は離島の方が有意に低下していた

が、血色素量平均値には有意差が認められなかった。フェリチン測定値は、貧血前段階としての貯蔵鉄欠乏状態をよく反映し、鉄欠乏の地域差の検出も可能である。

10種の天然魚および養殖魚の一般成分の比較

佐伯清子・熊谷洋

日本水産学会誌, 50巻9号, 1551-1554 (1984)

10種の天然魚と養殖魚の一般成分(水分, 粗タンパク質, 粗脂肪および灰分)含量を比較した結果, これらの魚は3群に大別された。すなわち, メバル, メジナ, ウマズラハギおよびワカハギのように養殖魚に粗脂肪含量が高く, 逆に水分が低い群と, マアジ, クロダイおよび

カサゴのように養殖魚に粗脂肪含量が高く, 水分には有意差のない群と, イシダイ, ボラおよびヒガンフグのようにいずれの成分とも天然魚と養殖魚に含量差のない群とであった。この結果から, 養殖魚は天然魚に比べ常に粗脂肪含量が高いとは限らないことがわかった。

学会発表

- 酵素免疫測定法 (ELISA) による日本脳炎ウイルスの抗体測定
岩崎 明・板垣国昭・中尾利器・岡田雅裕・山縣 宏・田中一成
第20回九州・山口地区日本脳炎研究会, (1984. 1. 13)
- 山口県住民のムンプス ELISA 抗体保有状況
岩崎 明・板垣国昭・中尾利器・岡田雅裕・山縣 宏
第3回ムンプス ELISA 研究会, (1984. 1. 30)
- 山口県におけるオウム病クラミジアに関する疫学的研究
1. ヒト及び野生ハトの抗体保有状況
岩崎 明・板垣国昭・中尾利器・岡田雅裕・山縣 宏・田中一成
昭和 58 年度日本獣医公衆衛生学会, (1984. 2. 11)
- 健康者におけるカンピロバクターの保菌状況について
松崎静枝・片山 淳・原 洋子
第31回山口県公衆衛生学会, (1984. 6. 1)
- 野生動物における *Campylobacter jejuni* 保有状況
松崎静枝・片山 淳・板垣国昭
第54回日本感染症学会西日本地方会総会, (1984. 11. 30)
- 山口県におけるカンピロバクター食中毒
松崎静枝・片山 淳
第32回山口県公衆衛生学会, (1985. 6. 7)
- Prevalence of *Campylobacter jejuni* and *C. coli* in wild birds and domestic animals in Yamaguchi, Japan.
Matsusaki, S., Katayama, A. and Itagaki, K.
The 3rd International Workshop on Campylobacter Infections, 7-10th, July 1985. (Ottawa, Canada)
- 抗生物質により伸長化したコレラ菌細胞体の研究 伸長菌体の経過とその形態学的特徴
片山 淳・小西久典・吉井善作
第58回日本細菌学会総会, (1985. 3. 30)

- 血漿（清）フェリチン測定による、小中学生の鉄欠乏貧血の検出——離島と本土との比較——
野村能子
第32回山口県小児保健研究会, (1985. 5. 19)

- 天然および養殖トラフグの栄養成分
佐伯清子・熊谷 洋
第31回山口県公衆衛生学会, (1984. 6. 1)

- イワシの調理・加工にともなう重金属含量の変化
熊谷 洋・佐伯清子
日本水産学会昭和60年度秋季大会, (1985. 10. 10)

- マイワシのかまぼこ製造工程時における重金属含量の変化
熊谷 洋・佐伯清子
日本水産学会昭和60年度秋季大会, (1985. 10. 10)

- 調理・加工による魚類, 肉・卵類のコレステロール含量及び脂肪酸組成への影響について
睦森利教・岡 日出生・田坂美和子・藤原美智子
佐伯清子・熊谷 洋・宗藤智次・田中一成
第22回全国衛生化学技術協議会年会, (1985. 10. 9)

- 廃棄物中の有害物質の溶出に及ぼす阻の影響について
実近祐治・松村 宏・山本征治・福田哲郎
第31回山口県公衆衛生学会, (1984. 6. 1)

- 犬糸状虫寄生犬の血中免疫複合体 (C I C) について
松村健道・数田行雄・遠藤隆二・田中一成
第99回日本獣医学会, (1985. 4. 10)

- 犬回虫症に関する研究 (10) イヌ・ヒト及びウサギの抗体レベルについて
松村健道・数田行雄・遠藤隆二・田中一成
第98回日本獣医学会, (1984. 10. 15)

- エンザイムイムノアッセイ (E I A) によるバニルマンデリック酸 (VMA) の定量
数田行雄・松村健道・遠藤隆二・田中一成
第44回日本公衆衛生学会, (1985. 10. 17)

山口県衛生研究業績報告

第 8 号

昭和 61 年 3 月 (1986)

昭和61年3月25日印刷

昭和61年3月30日発行

編集兼発行所 山口県衛生研究所
