

# 市販魚の細菌汚染状況

—表皮, 筋肉, 刺身および酢じめ—

柏倉 久代, 下橋 淳子, 寺田 和子

## The State of Microbial Contamination of Marketable Fish

—Skin and Flesh, Sashimi and Vinegar cured Fish—

Hisayo Kashiwagura, Atsuko Shimohashi, Kazuko Terada

### はじめに

近年, わが国の食生活は著しく多様化しつつある。洋風, 中国風など食内容も豊富かつ複雑化しているが, わが国古来の食習慣である魚介類の生食嗜好は依然として根強い。さらに食品鮮度保持の技術や輸送網の発達と相まって, その習慣のなかった山間の地方にまで魚介類の生食は広まってきている。

したがってわが国では魚介類による食中毒の発生率は高く, 食中毒統計によれば, 食中毒発生原因食品の判明しているものの中で30%以上を魚介類が占めている。

今後の食生活の展望の中でも魚介類生食は, 調理の簡便さや健康志向, 高級志向, また嗜好の淡泊化, ソフト化により, まますますその増加が予想される。

私達は, 魚介類を衛生的に, より安全に生食するための指標を得るために, 市販されている生食用魚の細菌汚染状態を販売形態別に調査した。

### 試料および方法

#### 1. 試料

試料は昭和62年10月から11月にわたり, 世田谷区周辺のスーパーマーケットおよび小売店より購入した。

##### (1) 総身(表皮および筋肉)

サバおよびアジを総身で購入後, 直ちに三枚におろし表皮と筋肉に分けて試料とした。表皮はサバ6試料, アジ5試料の計11試料, 筋肉はサバ6試料, アジ6試料の計12試料を用いた。

##### (2) 刺身

マグロ11試料, ハマチ7試料, アジ7試料の計25試料を用いた。なおマグロはサクおよび造りの形態, アジは三枚におろし皮を引いたものおよびタタキの形態のもの

をそれぞれ試料に用いた。

##### (3) 酢じめ

サバ8試料 アジ5試料 コハダ5試料, イワシ3試料の計21試料を用いた。サバは三枚おろしを酢じめにしたもの(しめさば)およびしめさばの造り, アジは三枚おろしの酢じめ, コハダは三枚おろし, あるいは開いて中骨を除いたものの酢じめを試料とした。

### 2. 方法

#### (1) 細菌学的検査方法

生食用魚介類の細菌検査は, 食中毒や消化器系伝染病菌によって汚染されていないかどうかを調べることが目的である。したがって鮮魚介類の細菌性食中毒菌として重要である腸炎ビブリオ, 消化器系伝染病菌の汚染指標細菌である大腸菌群, 汚染および鮮度の指標となる一般生菌数を測定項目とした。

##### ① 一般生菌数

食品衛生検査指針1,7<sup>1)</sup>の一般生菌数測定法によった。

##### ② 大腸菌群

食品衛生検査指針1,8<sup>2)</sup>のデスオキシコーレイト培地を用い重層培養法によった。

##### ③ 腸炎ビブリオ

食品衛生検査指針I,10<sup>3)</sup>のTCBS寒天培地を用い, 表面塗抹法によった。

いずれも試料1g中の菌数として表示した。

#### (2) 理化学的検査方法

酢じめの試料については, 細菌学的検査と並行して揮発性塩基チッ素, 酸度, pHおよび食塩濃度の測定を行った。

##### ① 揮発性塩基チッ素

食品衛生検査指針1,3<sup>4)</sup>のコンウェイの微量拡散法によった。

② 酸度

N/10-NaOH の滴定数から酢酸量として算出した。

③ pH

2 倍量の脱イオン水を加え、粥状にしたものにつき、デジタル mv, pH メーター (富士化学計測 KK, MO DEL FL-50) で測定した。

④ 食塩濃度

モール法<sup>5)</sup>により測定した。

結果および考察

表 1 には、サバ、アジの表皮および筋肉について、表 2 には、マグロ、ハマチのサクまたは造り、アジのタタキ用三枚おろし、またはタタキの各試料について、一般生菌数、大腸菌群、などの細菌学的検査結果を示した。表 3 には、酢じめのサバ、アジ、コハダ、イワシの各試料についての細菌学的検査結果と揮発性塩基チッ素、酸度、pH および食塩濃度の測定結果を示した。

表 1 に示したようにサバ、アジ両魚種ともに筋肉中には勿論のこと、表皮にも一般生菌数は少なかった。サバ

表 1 総身 (表皮および筋肉) の細菌学的検査結果

試料		項目	一般生菌数	大腸菌群
表 皮	サ	バ 1	$1.0 \times 10^3$	0
		2	$3.8 \times 10^2$	20
		3	$9.0 \times 10^2$	10
		4	$2.0 \times 10^3$	0
		5	$2.2 \times 10^3$	0
		6	$1.7 \times 10^3$	0
	ア	ジ 1	$1.1 \times 10^4$	20
		2	$9.8 \times 10^3$	30
		3	$1.0 \times 10^4$	10
		4	$3.0 \times 10^4$	10
		5	$2.9 \times 10^3$	0
		6		
筋 肉	サ	バ 1	$3.6 \times 10^2$	0
		2	$4.4 \times 10^2$	0
		3	$3.3 \times 10^2$	0
		4	$6.4 \times 10^2$	0
		5	<300	0
		6	<300	0
	ア	ジ 1	$1.6 \times 10^3$	0
		2	$1.8 \times 10^3$	0
		3	$1.9 \times 10^3$	0
		4	$1.8 \times 10^3$	10
		5	<300	0
		6	<300	0

(試料 1g 中の菌数)

では表皮で  $3.8 \times 10^2 \sim 2.2 \times 10^3$  (平均  $1.2 \times 10^3$ )、筋肉で  $1.5 \times 10^2 \sim 6.4 \times 10^2$  (平均  $3.6 \times 10^2$ )、アジでは、表皮で  $2.9 \times 10^3 \sim 3.0 \times 10^4$  (平均  $1.3 \times 10^4$ )、筋肉で  $1.5 \times 10^2 \sim 1.9 \times 10^3$  (平均  $1.2 \times 10^3$ )、の範囲で菌が検出された。表皮、筋肉ともにアジはサバより汚染されていた。

大腸菌群は筋肉では、アジの 1 試料以外は検出されなかったが、表皮ではサバは 6 試料中 2 試料から、アジでは 5 試料中 4 試料から検出された。しかし検出菌数は低値であった。

腸炎ビブリオは表皮、筋肉いずれからも検出されなかった。

表 2 に示したように、刺身の一般生菌数はマグロ、ハマチ、アジいずれの魚種も細菌汚染の程度はほぼ同じであった。マグロではサクで  $1.3 \times 10^3 \sim 7.1 \times 10^5$  (平均  $1.5 \times 10^5$ ) 造りで  $4.0 \times 10^3 \sim 6.3 \times 10^5$  (平均  $2.6 \times 10^5$ ) の範囲にあり、 $10^4$  から  $10^5$  の検出数が多かった。ハマチでは造りで  $2.7 \times 10^4 \sim 9.2 \times 10^5$  (平均  $3.7 \times 10^5$ ) でマグロ

表 2 刺身 (サク、造り、ブツ切り、タタキ) の細菌学的検査結果

試料		項目	一般生菌数	大腸菌群
マ グ ロ	サ ク	1	$2.8 \times 10^4$	30
		2	$1.7 \times 10^5$	0
		3	$2.2 \times 10^4$	0
		4	$7.1 \times 10^5$	0
		5	$1.4 \times 10^5$	0
		6	$1.3 \times 10^3$	0
	ア ジ	造り 1	$1.4 \times 10^5$	0
		2	$6.3 \times 10^5$	80
		3	$4.0 \times 10^3$	0
		ブツ切り 1	$5.5 \times 10^5$	0
ハ マ チ	サ ク	1	$1.5 \times 10^5$	0
		造り 1	$1.6 \times 10^5$	0
		2	$2.9 \times 10^5$	>3000
	マ チ	3	$1.7 \times 10^5$	10
		4	$5.0 \times 10^5$	10
		5	$9.2 \times 10^5$	0
6	$2.7 \times 10^4$	270		
ア ジ	三枚おろし (除表皮)	1	$2.5 \times 10^4$	0
		2	$1.8 \times 10^4$	80
	タ タ キ	3	$7.4 \times 10^3$	30
		4	$2.3 \times 10^4$	10
		5	$3.4 \times 10^4$	60
	タ タ キ	1	$5.7 \times 10^5$	60
		2	$3.0 \times 10^6$	130

(試料 1g 中の菌数)

表3 酢じめ（三枚おろし，造り）の細菌学および理化学的検査結果

項目 試料	一般生菌数*	大腸菌群*	揮発性塩基チ ッ素 (mg%)	酸度 (%)	pH	食塩濃度 (%)	備 考
サバ1	$8.9 \times 10^4$	0	12.4	1.65		0.94	三枚おろし
2	$3.7 \times 10^4$	0	12.4	1.65		0.94	〃
3	$8.3 \times 10^2$	130	20.9	0.91	4.99	2.00	〃
4	$6.6 \times 10^4$	0		0.88	5.18	2.37	〃
5	$6.3 \times 10^2$	0	8.7	0.83	5.08	1.56	〃
6	$2.7 \times 10^6$	0	17.8	0.89		2.43	造り
7	$5.1 \times 10^5$	0	16.6	0.92		2.40	〃
8	$5.7 \times 10^5$	0	8.7	0.82		2.71	〃
アジ1	$1.8 \times 10^3$	0	12.7	1.34		1.21	三枚おろし
2	$4.9 \times 10^3$	0	12.7	1.34		1.21	〃
3	$2.0 \times 10^3$	0	10.7	0.86	4.69	0.84	〃
4	$2.3 \times 10^4$	60	14.9	0.86	5.15	2.05	〃
5	$8.6 \times 10^2$	0	11.0	0.53	5.22	3.21	〃注)
コハダ1	$7.5 \times 10^3$	0	14.9	2.14		1.65	三枚おろし
2	$6.5 \times 10^2$	0	13.8	1.08	4.40	2.42	〃
3	$8.4 \times 10^4$	0		0.49	4.96	2.53	〃
4	$6.6 \times 10^3$	90	16.1	0.50	4.96	3.46	〃注)
5	$1.6 \times 10^6$	0	15.2	0.59	5.05	2.87	造り
イワシ1	$1.5 \times 10^4$						頭・内臓除去・ごま漬
2	$8.7 \times 10^3$	40					〃 〃
3	$1.4 \times 10^6$	0		2.08	3.93	2.08	三枚おろし注)
$\bar{x} \pm SD$			$13.7 \pm 3.3$	$1.07 \pm 0.50$	$4.87 \pm 0.39$	$2.05 \pm 0.78$	

\* 試料1g中の菌数 注) レモンじめ

とはほぼ同じであった。アジでは三枚おろしで  $7.4 \times 10^3 \sim 3.4 \times 10^4$  (平均  $2.1 \times 10^4$ ) タタキで  $5.7 \times 10^5$  と  $3.0 \times 10^6$  であった。どの魚種でもサクや三枚おろしよりは造り，タタキの形態にしたものに細菌数が多く検出される傾向がみられた。

大腸菌群は，マグロでは11試料中2試料に検出されその検出率は低かったが，ハマチでは7試料中4試料に，アジでは7試料中6試料に検出され，その検出率は高かった。検出数は比較的少なかったが，ハマチでは1試料に検出数の多いものがあった。

腸炎ビブリオはいずれの試料からも検出されなかった。

表3に示したように，酢じめの一般生菌数は  $10^2$  から  $10^6$  と広い範囲で検出された。サバでは  $6.3 \times 10^2 \sim 2.7 \times 10^6$  (平均  $5.0 \times 10^5$ ) アジでは  $8.6 \times 10^2 \sim 2.3 \times 10^4$  (平均  $6.5 \times 10^3$ ) コハダでは  $6.5 \times 10^2 \sim 1.6 \times 10^6$  (平均  $3.4 \times 10^5$ ) イワシでは  $8.7 \times 10^3 \sim 1.4 \times 10^6$  (平均  $4.7 \times 10^5$ ) であった。酢じめの試料は食酢で処理されているので細菌の検出数は少ないと予測していたが，予想外に多くの菌

数が検出された試料もあった。

大腸菌群は，サバ，アジ，コハダ，イワシのすべての魚種から1試料ずつ検出されたが，検出菌数は少なかった。

腸炎ビブリオはいずれの試料からも検出されなかった。

酢じめの揮発性塩基チッ素は  $8.7\text{mg}\% \sim 20.9\text{mg}\%$  の間にあった。それぞれの試料の平均値はサバでは  $13.9\text{mg}\%$ ，アジでは  $12.4\text{mg}\%$ ，コハダでは  $15.0\text{mg}\%$  で，ほとんどの試料が市場鮮度に相当した。なお市場鮮度とは，揮発性塩基チッ素  $15\text{mg}\%$  から  $20\text{mg}\%$  までのものとされている。

酸度は  $0.49\% \sim 2.14\%$  の範囲であった。pH は  $4.40 \sim 5.22$  の範囲であり，酢じめ試料の平均 pH は約  $4.9$  であった。図1に pH と生菌数の関係を示した。pH と生菌数の間には相関関係は認められなかった。

食塩濃度は  $0.84\% \sim 3.46\%$  の範囲にあり，試料間で食塩濃度はばらつきが多かった。すなわち食塩濃度  $1\%$  以下の試料は  $16\%$ ， $1 \sim 2\%$  の試料は  $21\%$ ， $2 \sim 3\%$  の試

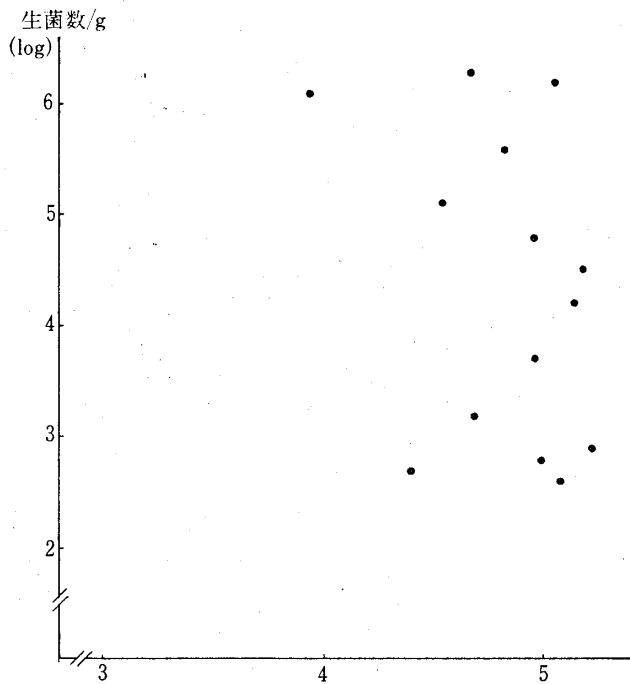


図1 一般生菌数とpH

料は53%、3%以上の試料も11%あった。今回の調査結果からは食塩濃度と菌数との間に相関関係は全く認められなかった。

図2に全試料について一般生菌数の分布を、表4に大腸菌群の検出頻度をそれぞれ示した。

図2に示したように総身、刺身、酢じめの形態別では菌数は総身が少なく、酢じめ、刺身の順で多かった。

総身でアジはサバより細菌の汚染度が高くその傾向が表皮において強いのは、輸送過程や、魚種による組織の違いが一因ではないかと考える。なお生魚から死魚になると筋肉組織への細菌の侵入がおこるので、表皮の細菌汚染度の高いアジの筋肉にも菌の検出は当然多い。

刺身は菌の検出数をもっとも多い。特にサクに比べて造りは12例中10例が $10^5$ 以上の菌数を検出した。

酢じめは刺身より汚染度はやや低い傾向が見られたものの総身よりはむしろ細菌に汚染されている試料が多くさらに造り、タタキのように手を加えた試料では刺身と同様に菌数の多い試料が見られた。

食堂およびすし種の刺身の汚染度が、本調査よりやや高い検出数を示した報告<sup>6)</sup>もある。これは手を加える工程が多い程試料が汚染されていることを示唆している。

大腸菌群は総身の筋肉はほとんど検出されず刺身に検出頻度が高かった。酢じめは刺身より検出頻度は低く、食酢処理による効果と考えるが、酸処理についてはさらに検討を重ねる必要がある。今後は衛生的で安全な酢じ

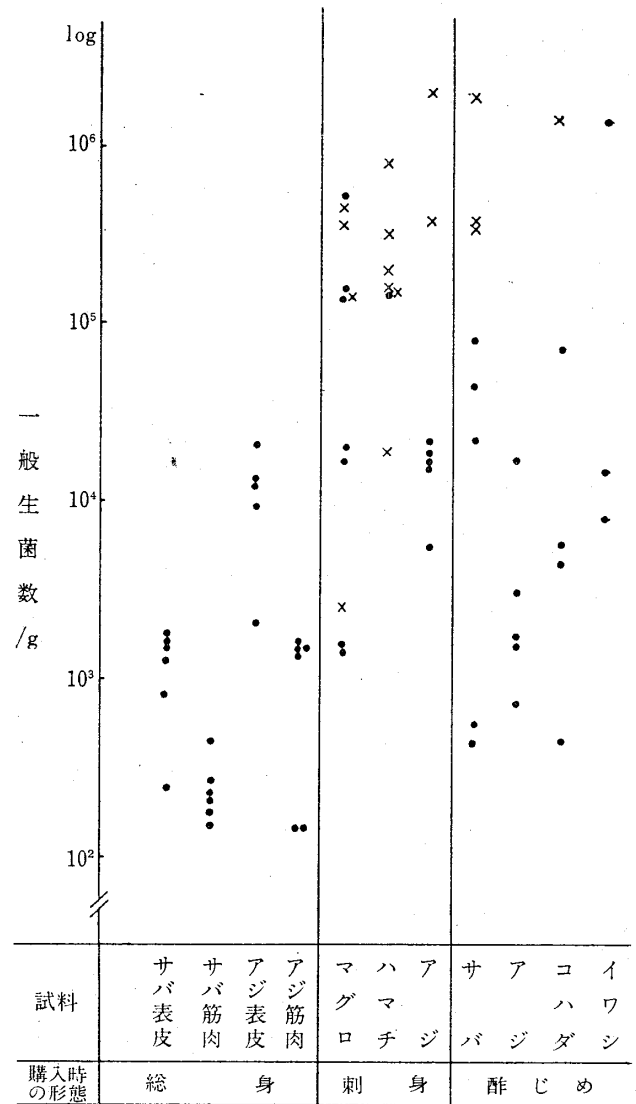
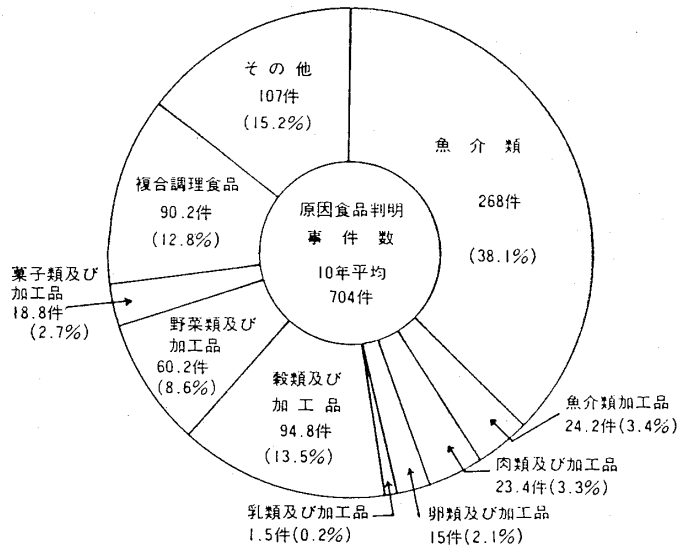


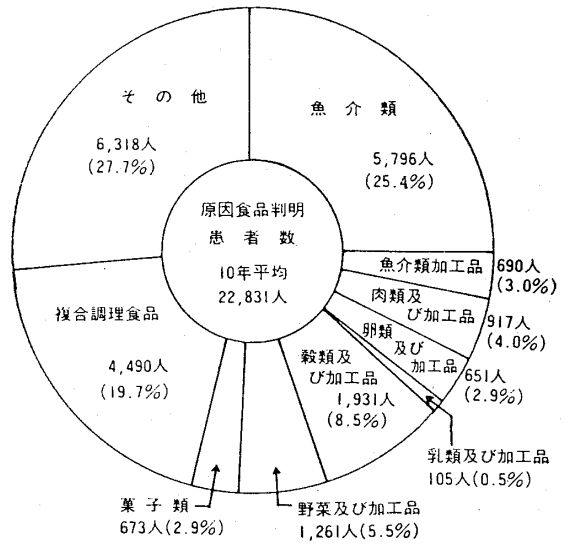
図2 一般生菌数 (菌数/g) ●サク, または三枚おろし  
×造り, またはタタキ

表4 大腸菌群検出頻度

購入時の形態	試料	検出試料数/試料数
総身	サバ表皮	2/6
	サバ筋肉	0/6
	アジ表皮	4/5
	アジ筋肉	1/6
刺身	マグロ	2/11
	ハマチ	4/7
	アジ	6/7
酢じめ	サバ	1/8
	アジ	1/5
	コハダ	1/5
	イワシ	1/2



資料 1



資料 2

原因食品食中毒発生状況（昭和52～61年，10年平均）

—厚生省食品保健課資料による—

め魚を作るために、使用する酸の濃度や種類、あるいは食塩の濃度などによる細菌抑制の効果について検討していきたいと考えている。なお EMB 画線培養の結果からは、いずれも病原大腸菌は検出されなかった。

資料 1, 2<sup>7)</sup> にわが国における食中毒の10年間の統計を示した。細菌性食中毒の原因食品は魚介類による場合が多く、またそれによる罹患者数も多い。その原因菌は腸炎ビブリオである頻度が高い。魚介類は腸炎ビブリオに汚染されていることが多く、特に夏期には汚染率は30%から50%になると言われている。今回の調査では、すべての試料に腸炎ビブリオは検出されなかったが、これは調査期間が10月、11月にかけての低温の時期であったことによると思われる。夏期、冬期についても検討したい。

まとめ

総身の表皮と筋肉、刺身、酢じめについて主に細菌学的検査を行ない次のような結果を得た。

- (1) 総身の表皮は、比較的細菌の汚染度は低く、一般生菌数は  $10^3 \sim 10^4/g$  の試料が多かった。
- (2) 総身の筋肉は、もっとも細菌の汚染度は低く、一般生菌数は  $10^3/g$  以下の試料が60%以上を占めていた。
- (3) 刺身の一般生菌数は  $10^4 \sim 10^5/g$  の試料が80%以上を占めもっとも汚染度が高い。特にサクより造りの汚染度が高かった。
- (4) 酢じめの一般生菌数は  $10^4 \sim 10^5/g$  の試料が38%で、刺身よりは概して細菌汚染度は低い傾向にあった。

(5) 大腸菌群の検出頻度は総身の表皮、筋肉でそれぞれ約55%，8%で、刺身では48%，酢じめでは20%であった。食酢処理では大腸菌群の増殖抑制効果がみられた。

(6) 腸炎ビブリオはすべての試料から検出されなかった。

(7) 酢じめの揮発性塩基チッ素の平均値±標準偏差は  $13.7 \pm 3.3mg\%$  で、いずれも市場鮮度の範囲であった。

(8) 酸度、pH、食塩濃度の平均値±標準偏差は、それぞれ  $1.07 \pm 0.50\%$ 、 $4.87 \pm 0.39$  および  $2.05 \pm 0.78\%$  であった。

文 献

- 1) 厚生省環境衛生局監修：食品衛生検査指針 I，社団法人日本食品衛生協会，P103～106（1973）
- 2) 厚生省環境衛生局監修：食品衛生検査指針 I，社団法人日本食品衛生協会，P107～111（1973）
- 3) 厚生省環境衛生局監修：食品衛生検査指針 I，社団法人日本食品衛生協会，P123～127（1973）
- 4) 厚生省環境衛生局監修：食品衛生検査指針 I，社団法人日本食品衛生協会，P30～32（1973）
- 5) 永原太郎，岩尾裕之共著：食品分析法，柴田書店，P21～23（1960）
- 6) 相磯和嘉監修：食品微生物学，医歯薬出版株式会社，P190～193（1976）
- 7) 食糧栄養調査会編：食料・栄養・健康，医歯薬出版株式会社，（1977～1986）