

## 昆布メ刺身の保存性に関する細菌学的実験

富山県衛生研究所 井山洋子  
 荒井優実  
 山崎茂一  
 八尾保健所 小西鉄作  
 高岡保健所 荒木宏  
 厚生部環境衛生課 吉本善次郎

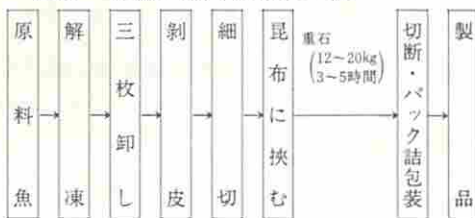
### I 緒言

昆布メは刺身の一方法として全国的に行われているが、特に富山県においては、昔から昆布メにすると日持ちが良いといわれ、県内でかなり生産され、一般家庭に消費されている。そこで、昆布メ刺身の保存効果について、一般生菌数の消長の点から、また食中毒起因菌が昆布メ刺身の中で、如何なる消長を示すかは、食品衛生上興味深い問題であるので、昆布メに食中毒菌を接種して異なる温度条件のもとで、実験的に検討したので報告する。

### II 昆布メ刺身の製法

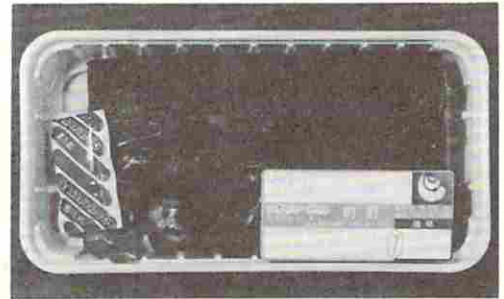
昆布メ刺身の原料魚は、冷凍のマカジキが最も多く、他にマトウダイ、ヒラメなどの白身の魚や、時期によっては、トビウオ、マグロなども使用されている。製造工程は、店舗によって多少異なるが、一般的には図1の通

図1 昆布メ刺身の製造工程



りである。刺身を挟む昆布は、店によっては素乾品のまま、たわしなどで砂、ごみなどを落しただけで使用する場合と、食べる際、刺身が昆布からはずれやすいという利点と殺菌をかねて、酢で拭いて使用する場合がある。

後者の方が一般的なので、実験では酢で処理した昆布メ刺身を使用した。尚、参考までに市販の昆布メ刺身を写真で示した。



### III 実験材料および方法

本実験は3回に分けて実施した。

実験1：検体は昭和53年7月24日、富山市S店で調理したマカジキの刺身と同昆布メである。方法は、各検体10gをペトリ皿にとり、病原性大腸菌 (*Escherichia coli* 0111)、サルモネラ (*Salmonella stanley*)、ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus* 209P)、腸炎ビブリオ (*Vibrio parahaemolyticus* K19)のブイヨン培養液 ( $10^8 \sim 10^{10}$  cells/ml) を0.1mlずつ接種し、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$  と  $8 \pm 1^\circ\text{C}$  に保存、検査に供した。なお一般生菌数用の検体には何も添加していない。培地は、一般生菌数は標準寒天、大腸菌はデスオキシコーレイト培地 (いずれも混釈法)、サルモネラはDHL、ブドウ球菌は卵黄加マンニット食塩、腸炎ビブリオはTCBS寒天培地 (いずれもコンラージ法) によった。

実験2：検体は昭和54年2月19日、同S店

で調理したマカジキの刺身および昆布メである。実験1と同様に各検体10gをペトリ皿にとり、それぞれ食中毒菌を接種し、 $4 \pm 1^\circ\text{C}$ に保存、検査に供した。

**実験3:** 検体は昆布および昆布浸出液である。昆布は酢で処理したものを2gずつをペトリ皿にとり、以下同様に実施した。昆布浸出液は、調理時の量を基準<sup>1)</sup>にその5倍濃度即ち昆布50gを400mlの滅菌脱イオン水に1時間浸漬(pH5.6、塩素イオン $10.7\text{g}/\ell$ )後、中試験管に5~10mlずつ分注し、以下昆布の場合と同様に実施した。保存温度は $25 \pm 1^\circ\text{C}$ と $4 \pm 1^\circ\text{C}$ で、昭和54年1月22日に行った。

#### IV 結果および考察

##### ○実態調査

昆布メ刺身の保存試験に先だて、市販の製品について細菌学的調査を行った。その結果は、表1に示す通り、一般生菌数は $10^5\text{cells}/\text{g}$ 台、大腸菌群は $10^2\text{cells}/\text{g}$ 台、黄色ブドウ球菌検出1件、サルモネラ、腸炎ビブリオは、増菌培養の結果すべて陰性であった。奥積ら<sup>2)</sup>による冷凍魚の生菌数 $10^3\sim 10^5\text{cells}/\text{g}$ に比し、昆布メは加工食品であることから、本実験の生菌数 $10^5\text{cells}/\text{g}$ 台は高い値とは考えられない。

##### ○実験1の結果

図2に一般生菌数、病原性大腸菌、図3にサルモネラ、ブドウ球菌、腸炎ビブリオの保存温度別、菌数の経日変化を示した。 $25^\circ\text{C}$ 保存の場合、刺身では、生菌数を除いて他の接種菌は1~2日でピークに達する——つま

表1 昆布メ刺身の細菌試験

No.	検査月日	製造業者	製造月日	一般生菌数 (cells/g)	大腸菌群 (cells/g)	サルモネラ	ブドウ球菌 (cells/g)	腸炎ビブリオ
1	53.7.18	A食品	53.7.17	$3.1 \times 10^4$	$1.1 \times 10^2$	—	< 100	—
2	53.7.18	N店	53.7.18	$7.1 \times 10^5$	$3.5 \times 10$	—	< 100	—
3	53.7.18	U食品	53.7.18	$1.8 \times 10^5$	$> 1.1 \times 10^3$	—	< 100	—
4	53.7.18	U店	53.7.18	$9.2 \times 10^5$	$2.9 \times 10$	—	$1.0 \times 10^2$	—
5	53.7.24	S店	53.7.24	$2.9 \times 10^5$	$7.0 \times 10$	—	< 100	—
6	53.7.24	S店	53.7.24	$2.6 \times 10^5$	$2.0 \times 10^2$	—	< 100	—
7	54.2.19	S店	54.2.19	$1.7 \times 10^5$	$2.0 \times 10^2$	—	< 100	—
8	54.2.19	S店	54.2.19	$9.8 \times 10^4$	$1.4 \times 10^2$	—	< 100	—
9	54.2.19	S店	54.2.19	$9.9 \times 10^4$	$1.2 \times 10^2$	—	< 100	—

図2 刺身および昆布メ刺身における一般生菌数と病原性大腸菌数の比較

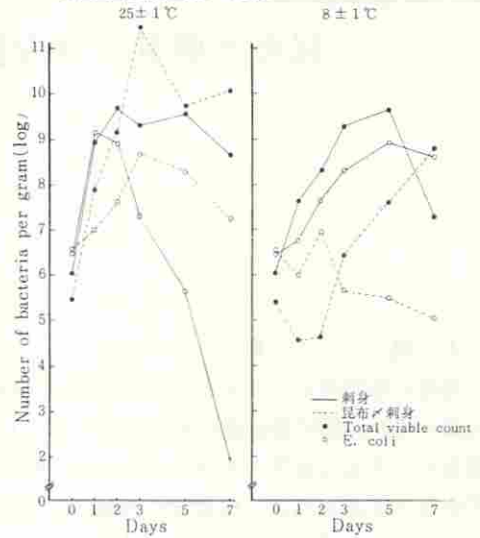
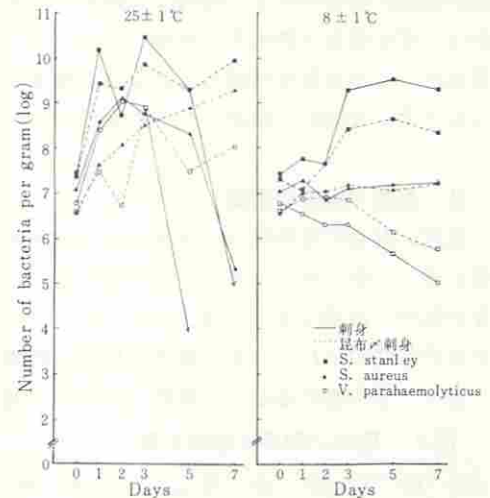


図3 刺身および昆布メ刺身におけるサルモネラ、ブドウ球菌および腸炎ビブリオの菌数の変化



り腐敗直前にピークを描き、後急速に減少する——が、昆布メでは、菌数のピークは3日後であり、腐敗現象がゆっくり進行するものと考えられる。魚肉の腐敗時における生菌数は研究者により種々であるが、可食の限界として、京都府立大の野村<sup>3)</sup>らが提案しているように、 $10^7\text{cells}/\text{g}$ に達した点を初期腐

表2 各保存条件における刺身および昆布メ刺身の菌数の回帰直線

保存条件	試料	Total viable count	E. coli	S. stanley	S. aureus	V. parahaemolyticus
8 ± 1℃	刺身	$y = 0.69x + 6.66$	$y = 0.52x + 6.48$	$y = 0.47x + 7.29$	$y = 0.01x + 7.08$	$y = -0.20x + 6.77$
5日間保存	昆布メ刺身	$y = 0.55x + 4.52$	$y = -0.21x + 6.60$	$y = 0.32x + 7.12$	$y = 0.10x + 6.76$	$y = -0.09x + 6.88$
25 ± 1℃	刺身	$y = 1.05x + 6.91$	$y = 0.21x + 7.64$	$y = 0.75x + 8.06$	$y = 0.56x + 7.54$	$y = 0.70x + 7.24$
3日間保存	昆布メ刺身	$y = 1.92x + 5.59$	$y = 0.70x + 6.42$	$y = 0.75x + 7.85$	$y = 0.63x + 6.72$	$y = 0.61x + 6.49$

敗とすれば、8℃保存の場合、刺身は24時間以内に到達するが、昆布メでは3日以上要したことになる。これを回帰直線で表わすと、表2のように、25℃3日間では差はみられないが、8℃、5日間保存では、病原性大腸菌の場合、刺身では0.52と増加の傾向が、昆布メでは-0.21と減少の傾向がみられた。

### ○実験2の結果

25℃保存では、刺身と昆布メの間に菌数の消長に関してあまり差がみられなかったことから、保存温度を4℃にして、くりかえし実験を行った。その結果は図4および表3に示した。一般生菌数とサルモネラについては、刺身と昆布メという調理方法の違いによって、

有意差がみられた。ブドウ球菌と腸炎ビブリオでは、昆布メの方が、塩分濃度の関係か、生残菌数がやや多いようであるが、有意差はみられなかった。以上、接種した4種の食中毒起因菌の中では、腸炎ビブリオの死滅速度が非常に早いのにに対し、サルモネラ、ブドウ球菌は、5～7日後でも菌数の著しい減少はみられなかった。

保存中の形態の変化——色、光沢、水分や風味など——では明らかに刺身の方が、低温保存でも2～3日で悪変するが、昆布メでは3日間は特に変化はみられなかった。このことから市販の製品には「要冷蔵」と加工日の表示の徹底と、販売店における保存状況、さらには購入後の家庭での低温保存の指導が必要と思われる。

○実験の3結果

### ○実験の3結果

昆布メ刺身の保存効果について、細菌学的にある程度確認し得たが、果して、昆布に抗菌力があるか否かを検討すべく、本実験を行った。その結果図5に示す通り、25℃保存の場合、昆布では菌は急速に死滅するのに対し、浸出液では非常に活発に増殖し、昆布浸出液はむしろ細菌の培養液になる可能性<sup>4)</sup>を示唆するような結果であった。さらに昆布の主成分(約1/4を占める)であるアルギン酸の抗菌力をみるため、アルギン酸ナトリウム(和光純薬工業製)の0.3および3%濃度液を作り、こ

図4 4 ± 1℃保存における各種細菌の菌数の経日変化

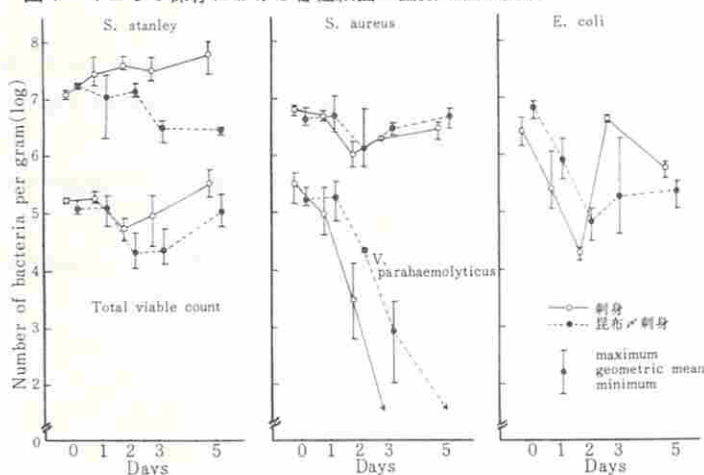


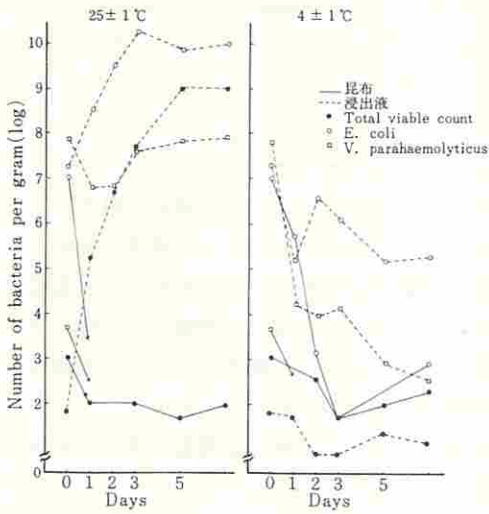
表3 4 ± 1℃保存における調理方法と日数の分散分析

細菌	調理方法 C	保存日数 D	交互作用 C × D
Total viable count	$F_s = 23.33^{**}$	$F_s = 9.83^{**}$	$F_s = 0.83$
E. coli	$F_s = 2.77$	$F_s = 20.69^{**}$	$F_s = 7.85^{**}$
S. stanley	$F_s = 73.50^{**}$	$F_s = 1.67$	$F_s = 8.50^{**}$
S. aureus	$F_s = 0.80$	$F_s = 6.80^{**}$	$F_s = 0.60$
V. parahaemolyticus	$F_s = 3.90$	$F_s = 50.57^{**}$	$F_s = 2.00$

\*\*p<0.01



図5 昆布および昆布浸出液中における菌数の比較



れら食中毒起因菌を接種した結果、すべて菌の発育を抑制しなかった。従って、昆布の刺身の保存効果は、盛永<sup>5)</sup>が指摘しているように、昆布のアルギン酸による水分活性の低下によるものと推定される。

## V 結 論

富山県地方で一般に家庭用惣菜として利用されている昆布の刺身の保存性について、細菌学的検討を行い、次の成績を得た。

1. 昆布の刺身は、一般生菌数の消長の点から、冷蔵保存の場合にのみ、3日間は食用可能である。
2. 昆布の刺身に食中毒起因菌を接種して

低温保存した場合、病原性大腸菌、サルモネラの増殖にかなり抑制的で菌数の減少がみられた。

3. 昆布の刺身の保存効果は、昆布自身に抗菌作用があるというよりは、むしろその主成分であるアルギン酸による水分活性の低下に基づくものと考えられる。

稿を終わるにあたり、御指導、御校閲を頂いた当研究所細菌部児玉博英部長並びに統計処理をお願いしたウィルス部松浦久美子研究員に感謝致します。また、文献を快く提供下さった富山大学教育学部中川 暉助教授に謝意を表します。

本論文の要旨は第13回富山県公衆衛生学会において報告した。

## VI 文 献

- 1) 山野澄子：食品中カルシウムの溶出と調理、調理科学、4(2)、73~80、1971
- 2) 奥積昌世、他：冷凍魚類のマイクロフローラ、食衛誌、15(1)、22~29、1974
- 3) 野村治子、他：冷凍食品の食品衛生学的研究（第3報）、冷凍魚の鮮度判定に関する細菌学的考察(1)、家政学雑誌、22(7)、418~423、1971
- 4) 大石圭一、原田武夫：日本人のための昆布の本、かんき出版、東京、1977
- 5) 盛永宏太郎：昆布の保存性について、富山女子短期大学紀要第十輯、117~126、1978