

## イワシの調理・加工による水銀除去の可能性について - II\*

### — 除去におよぼす塩濃度の影響 —

山口県衛生公害研究センター (所長: 田中一成)

熊谷 洋・佐伯 清子

#### Possibility of Decontamination of Total Mercury in Cooked and Processed Sardine - II

#### - Effect of Salt Concentration on the Decontamination -

Hiroshi KUMAGAI, Kiyoko SAEKI

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

#### はじめに

前報<sup>1)</sup>で、塩焼きや味付煮によってマイワシ中のT-Hgをほとんど除去することができないことを明らかにした。しかし、塩焼きでは一応5%、味付煮では7%の除去率という結果が得られた。この実験条件で使用した塩濃度は、標準的<sup>2)</sup>なもので、塩焼きでは2%の食塩添加、味付煮では10%のしょう油の添加量であった。本実験では、塩濃度のT-Hgの除去率に対する影響について検討を行った。すなわち、塩焼き時の食塩濃度を0~12%、味付煮の時の添加しょう油量を0~20% (食塩に換算して0~2.2%)として、T-Hgの除去率を調べた。なお、同時に他の重金属 (Cd,

Pb, Cu, Zn, Mn, Ni, Co, Cr およびAs)についても分析し、T-Hgの場合と比較した。得られた結果を報告する。

#### 実験方法

##### 1 供試試料

1984年6月5日に山口県北浦で漁獲された極めて鮮度の良いマイワシ (体長平均18.1±0.8cm、体重平均71.0±7.5g)を実験に供した。

##### 2 調理方法

調理の方法の概略をTable 1に示す。塩焼きの場合、水洗後丸のまま魚体重量に対し0.1, 2,

Table 1 Cooking methods of sardine.

Cooking	Outline of procedure*
Broiling with salt	Keep for 1.5 hrs. after dry salting (0, 1, 2, 4, 8, 12% salt) and broil for 10 minutes.
Cooked with seasonings	Cook with seasonings [ (29% water), (15% water, 5% soy, 9% sake, 2.5% sugar), (10% water, 10% soy, 9% sake, 5% sugar), (20% soy, 9% sake, 10% sugar) ] for 7 minutes.

\* Weight of seasonings to total body weight is given in parentheses (%).

\* 本報告の要旨は日本家政学会第39回大会 (1987年5月・東京都)において発表した。

4, 8, 12%の食塩をふり塩し、室温で1時間半放置した後、10分間両面焼きガスレンジで焼いた。味付煮の場合は水煮、うす味、標準味、濃い味の4段階にわけた。すなわち、水煮は水洗後丸のまま魚体重量に対し水のみ29%加え、うす味は魚体重量に対し水、しょう油、酒、砂糖をそれぞれ15, 5, 9, 2.5%加え、標準味は同じく10, 10, 9, 5%加え、濃い味は同じく0, 20, 9, 10%加え、それぞれ7分間アルマイト鍋で煮た。

### 3 分析方法

前報<sup>1)</sup>で述べた塩焼きおよび味付煮と同様に処理して分析試料に供した。

T-Hgおよび他の重金属の分析法は前報のとおりである。なお、分析試料の水分含量がそれぞれ異なるので水分を測定し、定量値はすべて乾燥重量当りに換算して比較した。

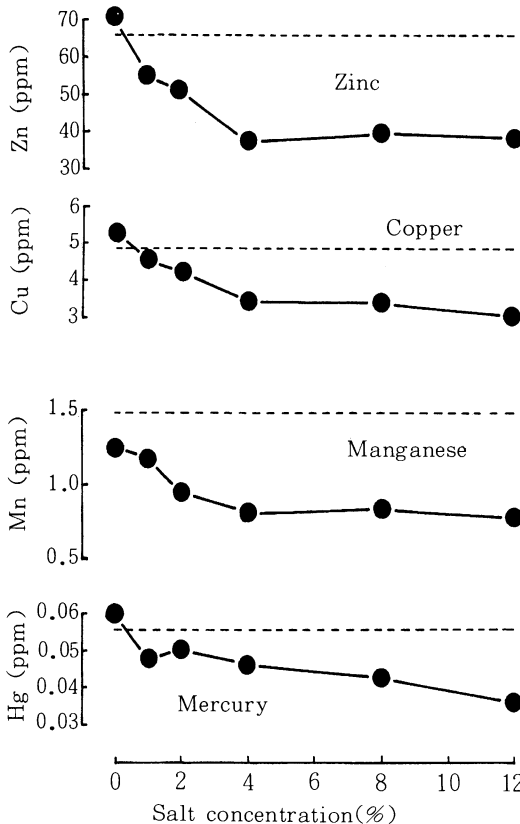


Fig.1 Changes in contents of four kinds of metal in broiled sardine at different salt concentrations.  
.....content in precooked fillets.

### 結果および考察

#### 1 塩焼き

塩焼き時における塩濃度とT-Hgを含む4金属(Mn, Cu およびZn)含量の関係をFig.1に示す。

この図で点線は調理前の生の時の含量をそれぞれ示す。Fig.1からわかるように、T-Hg含量は素焼きの段階で若干増加したが、これについては既に述べたとおりである<sup>1)</sup>。しかし、T-Hg含量は塩濃度の上昇にともない明らかに減少傾向が見られた。すなわち、素焼きの時の0.060ppmが塩濃度が12%になると0.036ppmに減少し、調理前の生を基準にした減少率は36%であった。また、Fig.1から、Mn, CuおよびZn含量の場合もT-Hgと同様な傾向を示すことがわかる。素焼きの時に比較して塩濃度が12%になるとMnで1.3ppmが0.78ppmに、Cuでは5.3ppmが3.1ppmに、Znでは71ppmが38ppmにそれぞれ減少し、調理前の生の基準にした減少率はそれぞれ48%、38%、43%であった。

Cd, CoおよびNiにおける結果をFig.2に示す。

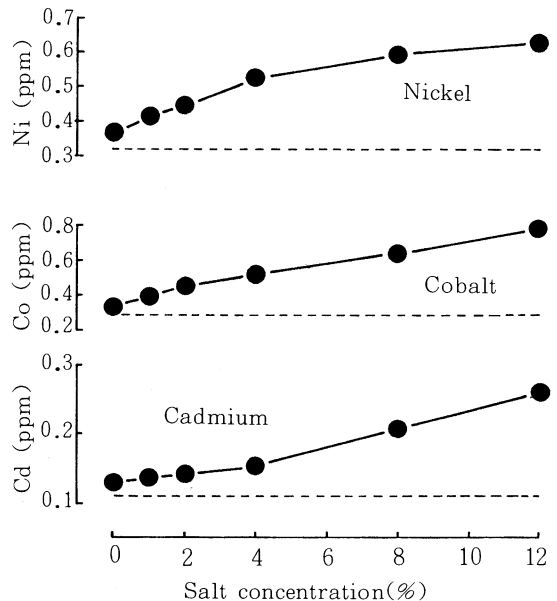


Fig.2 Changes in contents of three kinds of metal in broiled sardine at different salt concentrations.  
.....content in precooked fillets.

Fig.2から、この3金属含量はT-Hgにおける結果とは全く逆で、塩濃度の上昇にともない含量はそれぞれ増加することがわかった。素焼きの時に比較して塩濃度が12%になるとCdでは0.13ppmが0.26ppmに、Coでは0.32ppmが0.78ppmに、Niでは0.36ppmが0.62ppmにいずれも増加し、調理前の生を基準にした増加率はそれぞれ133%、169%、94%であった。

Cr、Pb および As における結果を Fig. 3 に示

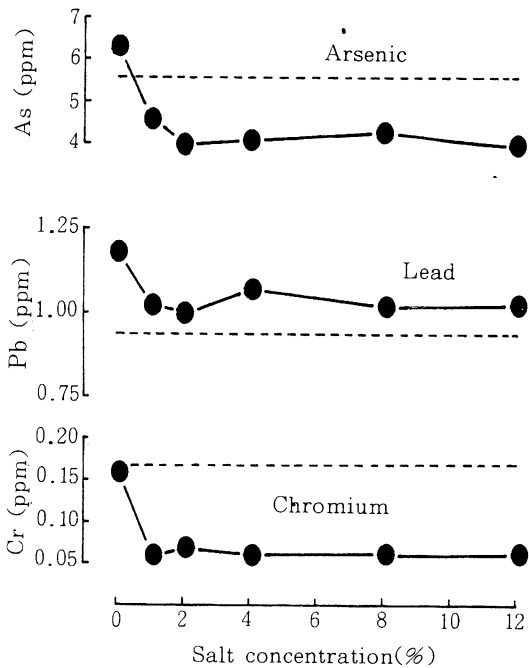


Fig.3 Changes in contents of three kinds of metal in broiled sardine at different salt concentrations.  
.....content in precooked fillets.

したが、これら3金属含量は塩をすることで減少し、塩濃度に関係なくほぼ一定値を示すことがわかった。すなわち、Cr含量は、素焼きの段階ではほとんど変化せず0.16ppmであるが、1%の塩濃度では明らかに減少し、それが0.06ppmとなった。しかし、塩濃度が12%になっても0.06ppmと変化しなかった。Pb含量は、素焼きの段階では増加し1.2ppmであるが、1%の塩濃度ではほぼ調理前の生の時のレベルと同じ1.0ppmに減少し、12%の塩濃度になっても同一レベルであった。As含

量は、素焼きの段階では若干増加し6.3ppmとなったが、塩濃度が2%になると4.0ppmに減少し、12%の塩濃度になっても同レベルを保ち、Crの場合と同様、調理前の生に比較して低いレベルでほぼ一定値を示した。Cr、PbおよびAs含量の塩焼きによる減少率は調理前の生を基準にしてそれぞれ65%、-6%、29%であった。

## 2 味付煮

味付煮する時の塩濃度とT-Hgを含む3金属(CuおよびZn)含量の関係をFig.4に示す。

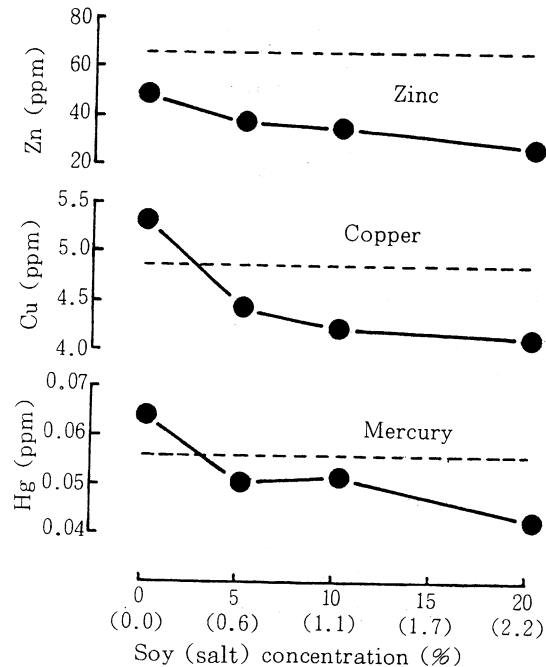


Fig.4 Changes in contents of three kinds of metal in boiled sardine at different soy (salt) concentrations.  
.....content in precooked fillets.

この図で点線は調理前の生の含量をそれぞれ示す。T-Hg含量は水煮の段階で増加したが、これについては既に述べたとおりである<sup>1)</sup>。しかし、T-Hg含量は添加しよう油量、すなわち、塩濃度(カッコ内にしよう油量に対応する塩濃度を示す)が上昇すると明らかに減少し、水煮の時の0.064ppmが添加しよう油量が20%(食塩濃度として2.2%)になると0.042ppmになり、調理前の生を基準とした減少率は25%であった。また、Fig.4

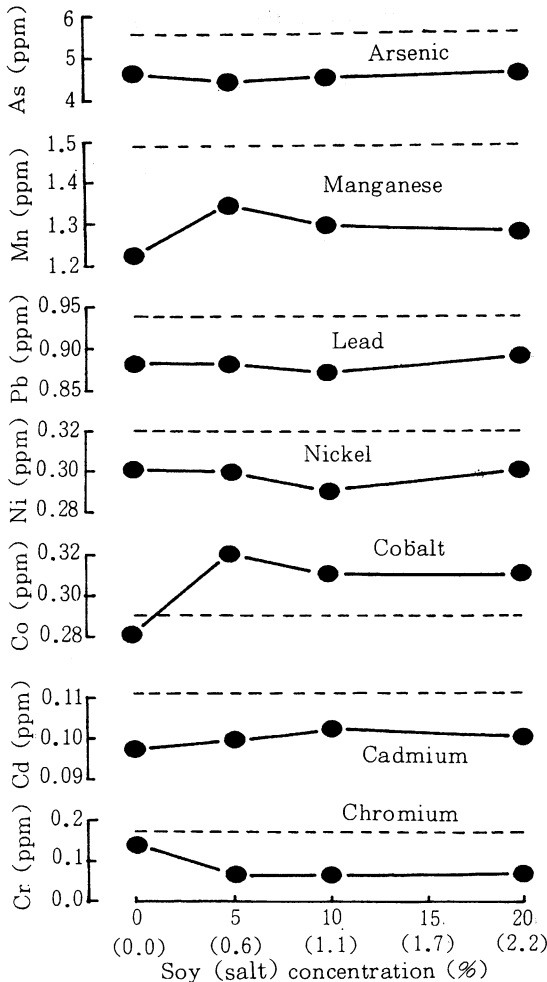


Fig.5 Changes in contents of seven kinds of metal in boiled sardine at different soy (salt) concentrations.  
.....content in precooked fillets.

からわかるように、CuおよびZn含量の変化もT-Hgと同じ傾向であった。水煮の時に比較して添加しよう油量が20%になるとCuでは5.3ppmが4.1ppmに、Znでは48ppmが25ppmに減少し、調理前の生を基準とした減少率はそれぞれ16%、62%であった。

Cr, Cd, Co, Ni, Pb, Mn, およびAsにおける結果をFig. 5に示す。Fig. 5からわかるように、これら7金属含量はしよう油添加量とには関係は見られなかった。すなわち、味付煮にした場合、これらの金属含量はうす味(食塩濃度として0.6%)、標準味(食塩濃度として1.1%)、濃い味(食塩濃度として2.2%)に関係なくほぼ一定値を示した。これらの金属含量の水煮の段階および標準的な味付煮における変化については、既に述べたとおりである。

#### 要約

塩焼きおよび味付煮時の塩濃度が水銀除去にどう影響するかをマイワシを用いて検討した。同時に、他の重金属についても調べ、次の結果を得た。

塩焼きおよび味付煮において、両者とも調理時の塩濃度を上昇させると、T-Hgの除去率も比例して大きくなった。塩焼きの場合、塩濃度を12%に上昇すると除去率は36%に、味付煮の場合、濃い味にすると除去率は25%になった。

T-Hg以外の重金属のうち塩焼きではCu, ZnおよびMnが、味付煮ではCuおよびZnがそれぞれT-Hgの場合と同様な傾向を示した。

#### 文献

- 1) 熊谷洋, 佐伯清子: 山口衛公研業報. (11), 36~40 (1990)
- 2) 科学技術庁資源調査会編: 食品成分表. 東京, 一橋出版, 1983. p.234~240.