

# AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

エム・オー・エー健康科学センター研究報告集(1998.06) 5巻:37～44.

食品容器から溶出する金属による食品汚染の検討

吉田貴彦, 相川浩幸

## 食品容器から溶出する金属による食品汚染の検討

吉田貴彦, 相川浩幸

東海大学医学部環境保健学部門

### Study on food contamination by eluded metals from cooking ware

Takahiko Yoshida and Hiroyuki Aikawa

Department of Environmental Health,

Tokai University School of Medicine

#### キーワード/Keywords :

食品容器/cooking ware, 重金属/heavy metals, 食品汚染/food contamination, 鉛/lead

#### 抄 録

市販の各種食器類に対して、幾つかの条件のもとに4%酢酸水溶液を満たすことにより抽出液中に溶出した鉛量を測定した。食品安全衛生法に規定された室温24時間の抽出では、今回新規に購入した食器類から基準値である0.05ppm (50ppb)を上回るものは見いだされなかった。しかし、実際の食品の調理、保存状況を考慮して設定した条件下(高温あるいは長期抽出)ではかなりの鉛溶出が確認される食器があることがわかった。

#### Abstract

We examined lead concentration in extracted solutions (4%-acetic acid) after the treatment to cooking wares under the several conditions. Concentrations of lead in extracted solutions from all cooking wares under the standard conditions, at room temperature for 24 hours, as decided in the food safety rule, were below than limitation; 0.05ppm (50ppb). However, under sever conditions as concerning actual cooking and preservation of foods; high temperature or long period treatments, much amounts of lead was eluded from cooking wares and sometime it was beyond the limitation.

#### I. 緒言

環境汚染に起因する食品中の重金属による健康障害が懸念されている一方、食品容器に含まれ、そこから溶出する重金属による食品の汚染についてはあまり関

心を持たれていなかった。しかし、最近では健康志向の高まりとともに、食品を保存する容器や調理器具などからの化学物質が食品に移行する事実が指摘され、一般にも知られる様になってきた。このような状況の

下に、食器（調理容器、食料品保存容器、湯呑・飯碗など）からの有害化学物質の溶出量が食品安全基準値として法律で規制されるようになった。しかし法規制後に、市販され日常に使用されている食器や食品容器などからの重金属の溶出に関する詳細な学術的検討はまだ少ない。また、使用条件による溶出量の変動、さらに安全性確保のための除染の方法などについては、未だ検討されていない。そこで今回、市販され日常に使用されている食器や食品容器などについて、一般家庭での現実的な使用状況のもとでの金属溶出を評価し、かつ除染方法についても検討を加えた。

## II. 実験方法

### (1) 対象食器

実験対象として以下の食器および調理器具を選んだ。全て市販品とし、一般の店頭にて各食器を購入した。

各種材質碗食器、各種材質皿食器、各種材質カップ、各種材質鍋。

我々が1995年に購入し行った実験により鉛溶出が確認された調査に用いた食器類（図中に\*で表示）をも加えて比較対照とした。

### (2) 食器の前処理

食器類は中性洗剤で洗浄後に十分に水道水で洗浄した。洗浄後、蒸留水で洗い自然乾燥させた。ただし、連日繰り返し、使用する実験条件では洗浄後、乾燥させることなく使用した。

### (3) 実験方法

容器からの重金属溶出検定方法は、食品安全衛生法に規定されている食品安全基準の検定法に準じて4%酢酸水溶液を抽出液として用いた。各容器に抽出液を100ml 加え、容器開口部をビニールラップにて覆い蒸散を防ぎ、静置した。溶出実験後の抽出液を検体とした。

### (4) 実験条件

#### a) 室温24時間での鉛溶出量の測定

抽出液を加え室温にて、24時間放置した後に抽出液を回収し検体とした。これは食品安全衛生法に規定されている測定基準に定められた測定法である。

#### b) 抽出時間による影響

抽出液を加え室温にて、10日間放置した後に抽出液を回収し検体とした。

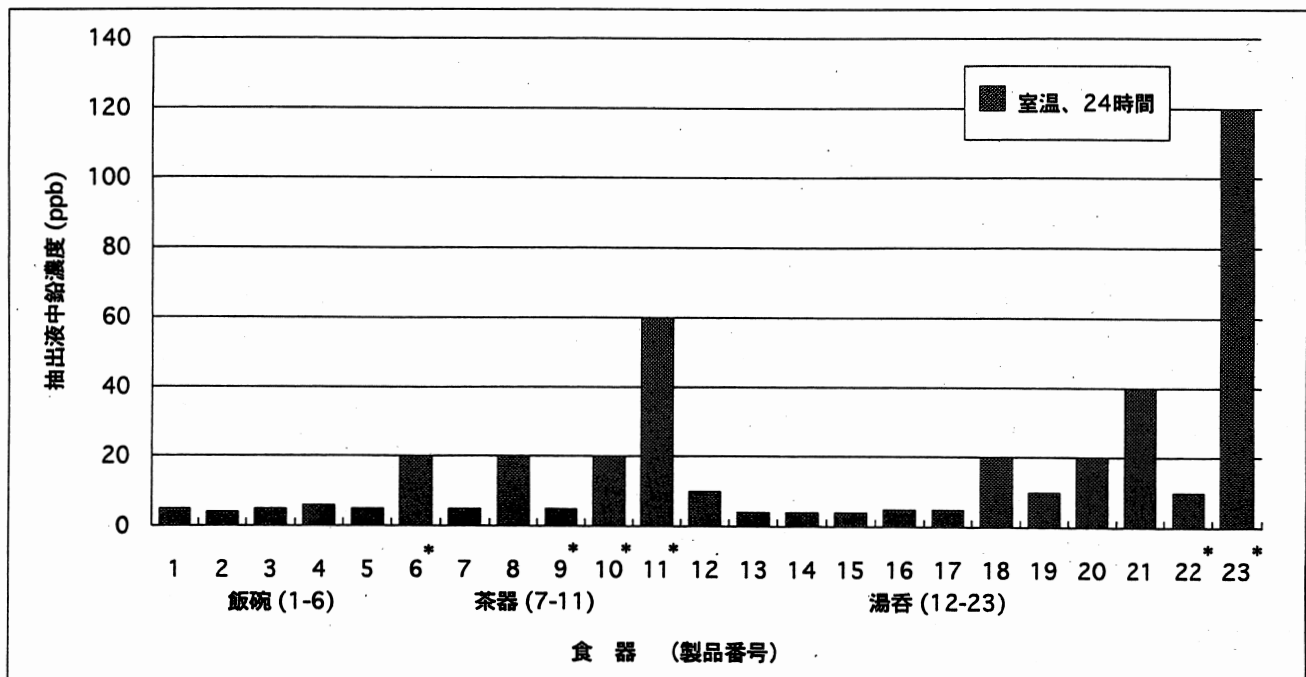


図1. 各種食器からの鉛溶出量

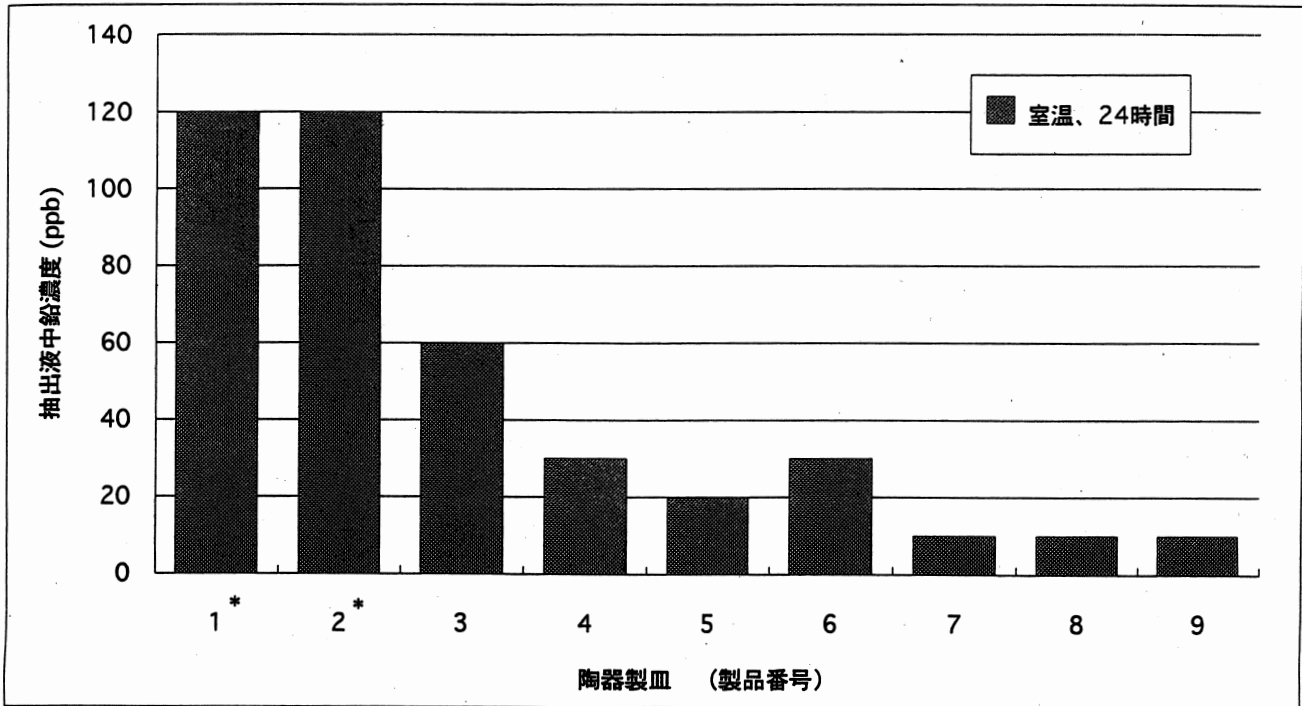


図 2. 各種皿からの鉛溶出量

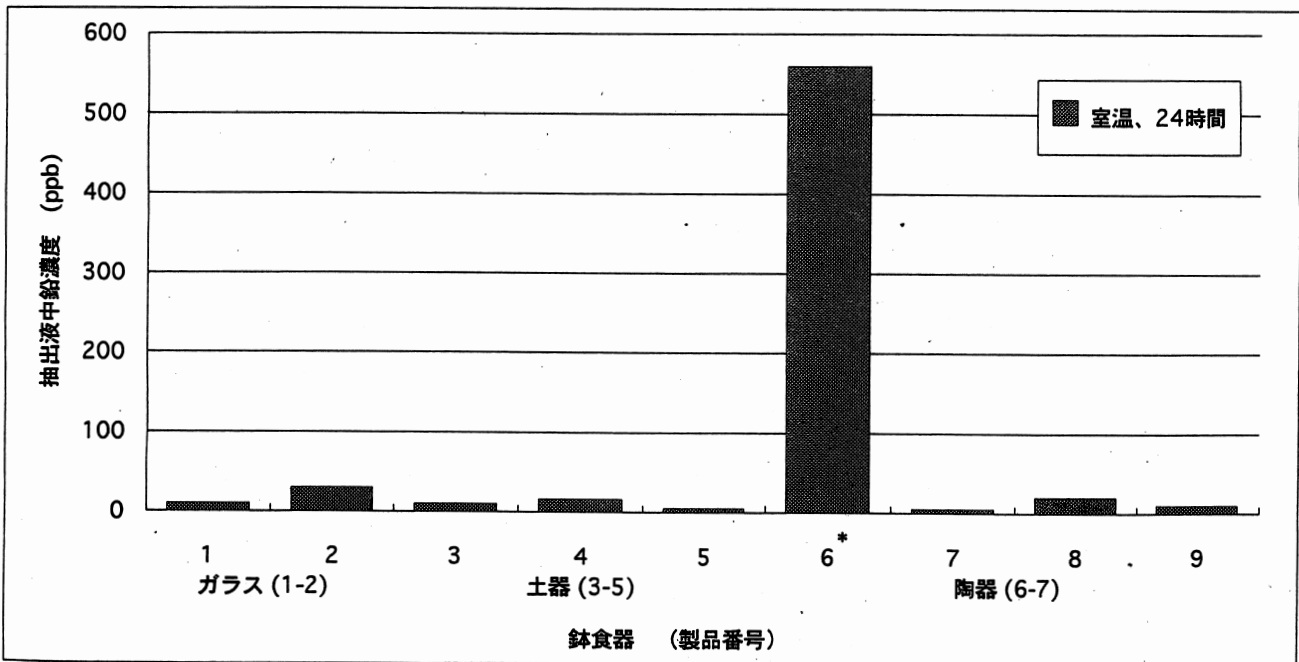


図 3. 各種鉢食器からの鉛溶出量

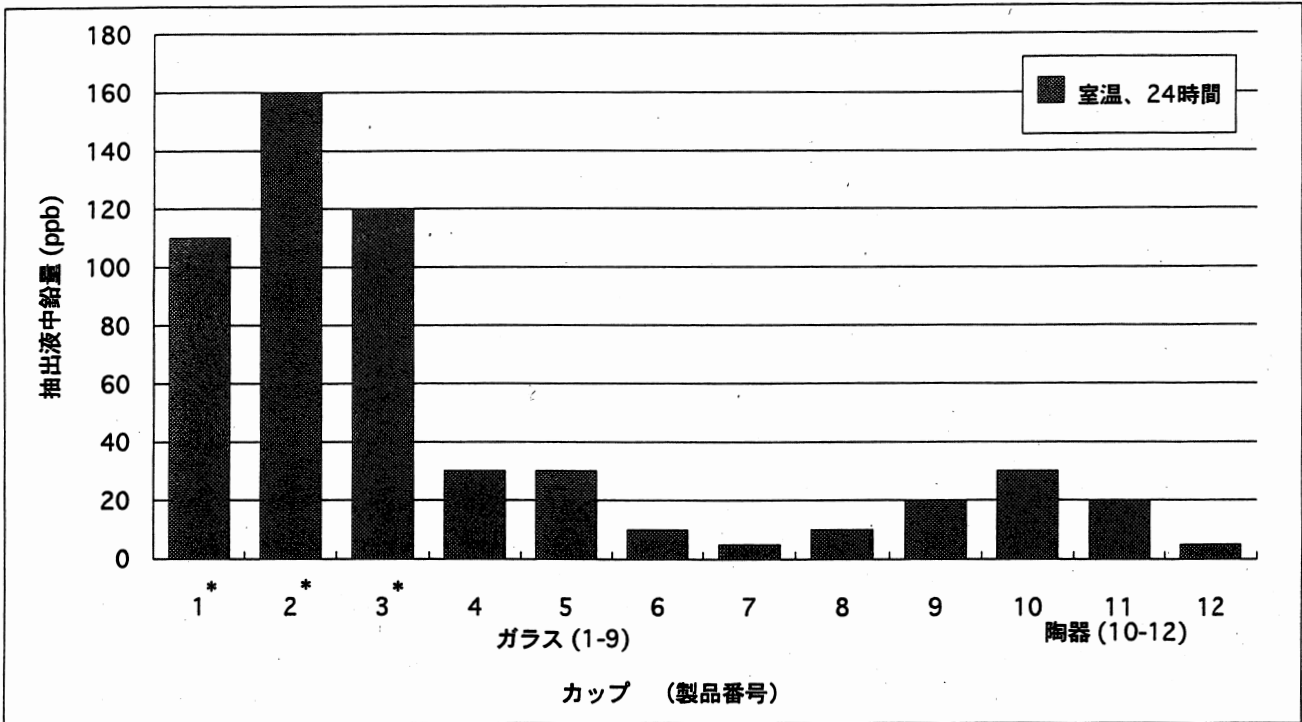


図4. 各種カップからの鉛溶出量

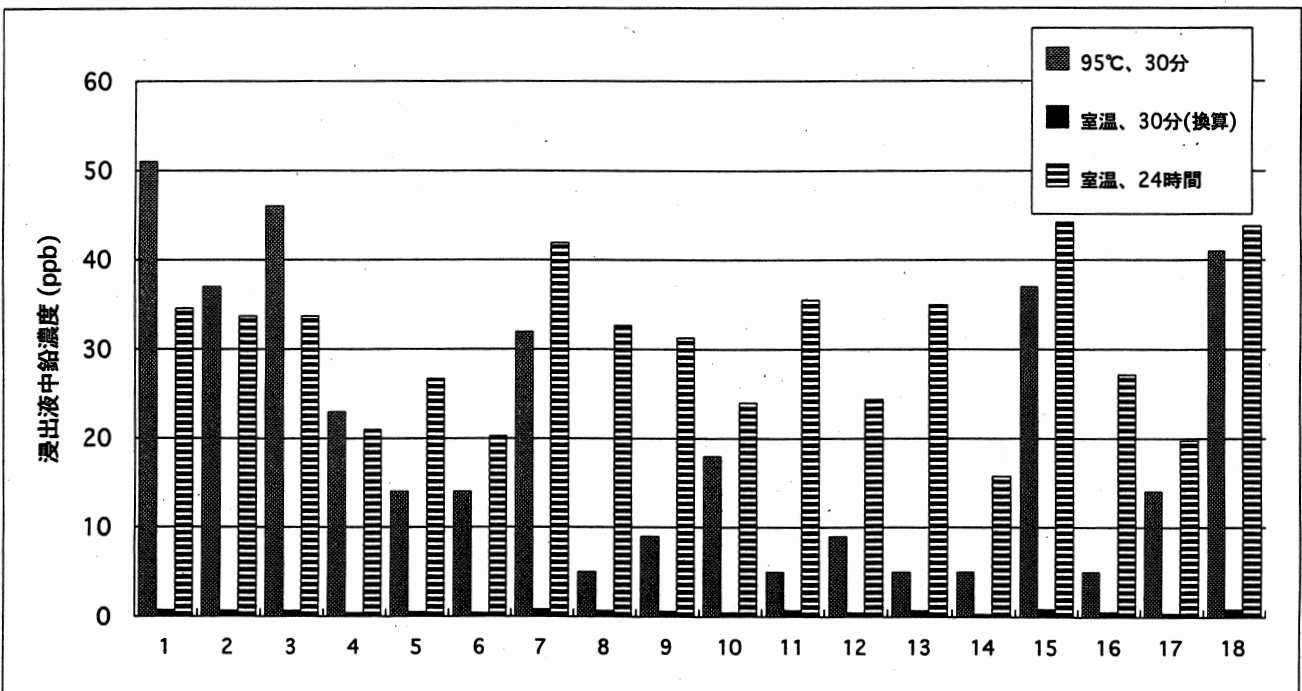


図5. アルミニウム製鍋からの鉛溶出におよぼす抽出条件の影響

c) 抽出温度による影響

抽出液を加えセラミクス製加熱板上に容器を置き、ガスバーナーにて95℃で30分間加熱し、抽出液を回収し検体とした。対照として、室温にて30分間放置する条件を設定した。

d) 繰り返し使用による影響

同一メーカーのアルミニウム製鍋に抽出液を加え室温にて、24時間放置した後に抽出液を回収し検体とした。同一鍋を蒸留水で洗浄後に、同様に抽出液を加え24時間後に抽出液を回収する操作を10回繰り返し、連続した10の検体を得た。

(5) 金属の測定

測定対象金属は、材料素材中に不純物として含有される、または陶器や土器の低温焼成のために添加される鉛とした。抽出液はそのまま検体とし、原子吸光度計にて吸光度を測定し、検量線法にて溶出した鉛濃度を計算した。

Ⅲ. 結果

1. 各種食器からの室温24時間の鉛溶出量

室温、24時間の抽出による各種食器からの鉛溶出量

について、図1に器食器および図2に皿食器、図3に鉢食器、図4にカップ食器をまとめて示した。このうち、50ppbを上回った食器は、陶器製湯呑2製品、陶器製皿3製品、陶器製鉢食器1製品、ガラスカップ3製品であった。これら、50ppbを上回った食器は、皿食器1製品を除きすべて1995年に購入した製品であった(図中に\*で表示)。

2. 異なる条件下でのアルミニウム製鍋からの鉛溶出量

同一メーカーのアルミニウム製鍋18個について、95℃30分の抽出による鉛溶出量を、室温24時間の溶出量およびその結果を基に換算して求めた溶出量とを対比させて図5に示した。室温24時間での抽出鉛量の製品個体間のばらつきが比較的小さかったのに対して、95℃30分の抽出での鉛溶出量の製品個体間のばらつきは大きかった。製品により95℃30分が高値のものと、室温24時間が高値を示すものがあった。しかし、いずれの製品についても30分の抽出時間では室温よりも95℃での溶出量が高値を示した。

3. アルミニウム製鍋からの10日間の鉛溶出量

同一メーカーのアルミニウム製鍋15個について10日間抽出させた後の抽出液中鉛濃度は $295.7 \pm 24.4$ ppbと24

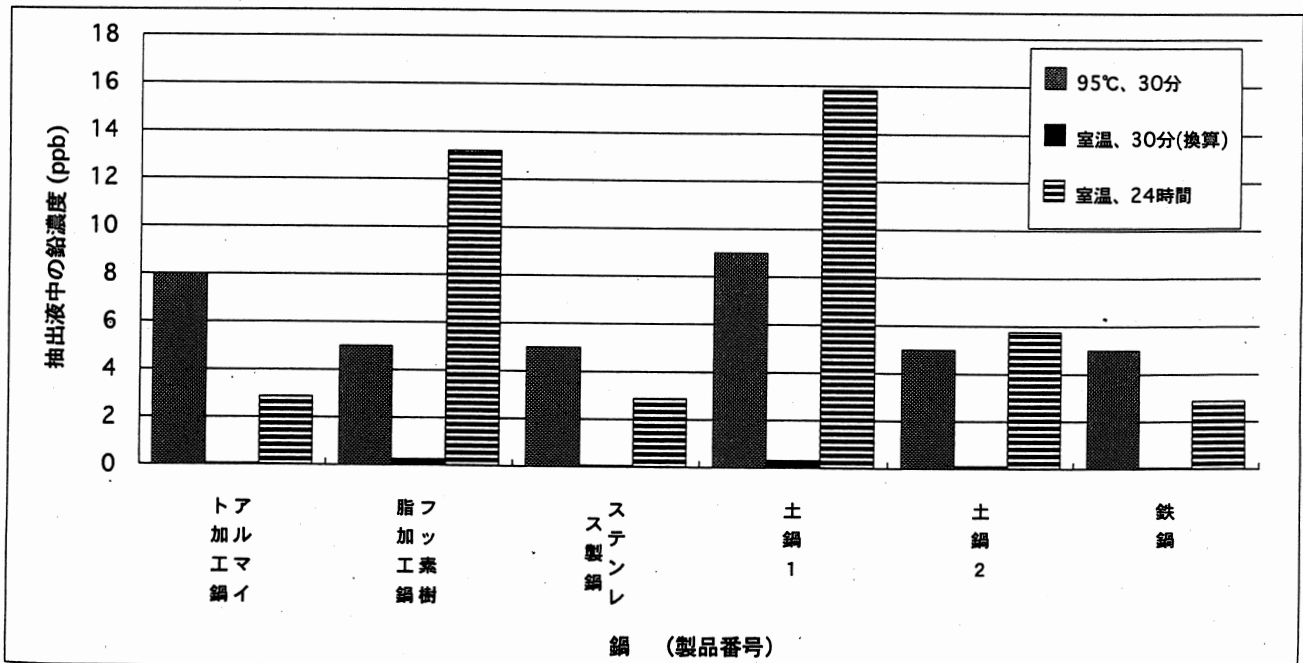


図6. 各種鍋からの鉛溶出量におよぼす抽出温度の影響

時間抽出後の濃度と比して高値であった。また、 $C/V=8.2\%$ と鍋間に大きな差は無かった(データは示さず)。

#### 4. 各種鍋からの鉛溶出量におよぼす抽出温度の影響

アルマイト加工鍋、フッ素樹脂加工鍋、ステンレス製鍋、土鍋(2種)、鉄鍋についての、 $95^{\circ}\text{C}$ 30分の抽出および室温24時間抽出後の鉛溶出濃度と、それから換算して求めた室温30分溶出量を図6に対比して示した。製品により $95^{\circ}\text{C}$ 30分が高値のものと、室温24時間が高値を示すものがあった。しかし、いずれの製品においても30分の抽出時間では $95^{\circ}\text{C}$ での抽出が室温での抽出よりも高値であった。

#### 5. 陶器製食器からの鉛溶出量におよぼす抽出温度の影響

陶器製飯碗(5製品)、陶器製湯呑(5製品)、陶器製急須について抽出液を $95^{\circ}\text{C}$ 30分間加熱して得られた抽出液検体中の鉛濃度と、室温24時間の抽出で溶出した鉛量と、それから換算して求めた室温30分溶出量を図7に対比して示した。同一陶器製食器においては $95^{\circ}\text{C}$ 30分間の抽出と室温24時間の抽出での溶出鉛量はほぼ等しかったが、両条件について鉛溶出量が多い

製品は多く、低い製品は低い値であり同じ動向を示した。同一製食器においては30分の抽出時間では室温よりも $95^{\circ}\text{C}$ での溶出量のはるかに高値を示した。

#### 6. 繰り返し使用によるアルミニウム製鍋からの24時間の鉛溶出量の変動

同一メーカーのアルミニウム製鍋同一製品3個について、24時間抽出を連続10回行った毎回の抽出液中鉛濃度の変動を図8に示す。連続10回の3個の鍋の抽出液中鉛濃度の平均はそれぞれ、 $34.6 \pm 2.7$ ,  $33.7 \pm 2.2$ ,  $33.7 \pm 2.7\text{ppb}$ であり鍋間に差は無かった。また同一鍋からの鉛の溶出量について、連続10回の検体間に大きな変動はみられなかった(図8)。

#### IV. 考察

今回対象とした食器からの鉛溶出量は食品安全基準(室温、24時間の抽出)に定められた鉛の溶出許容値( $0.05\text{ppm}$ ( $50\text{ppb}$ ))を超えたものが、陶器製食器が6製品、ガラス製カップが3製品であった。これら基準値を上回った食器は皿食器の1製品を除いて全て1995年に購入した古いものであり、今回新たに購入した食器

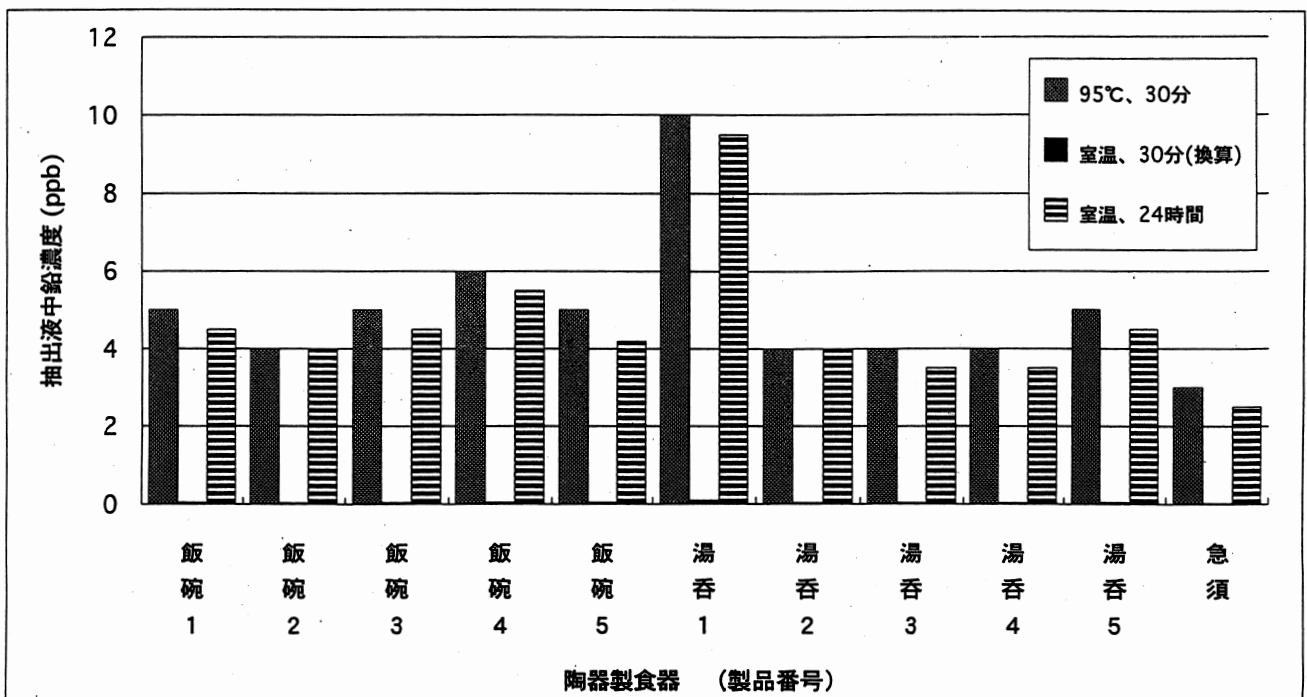


図7. 陶器製食器からの鉛溶出量におよぼす抽出温度の影響

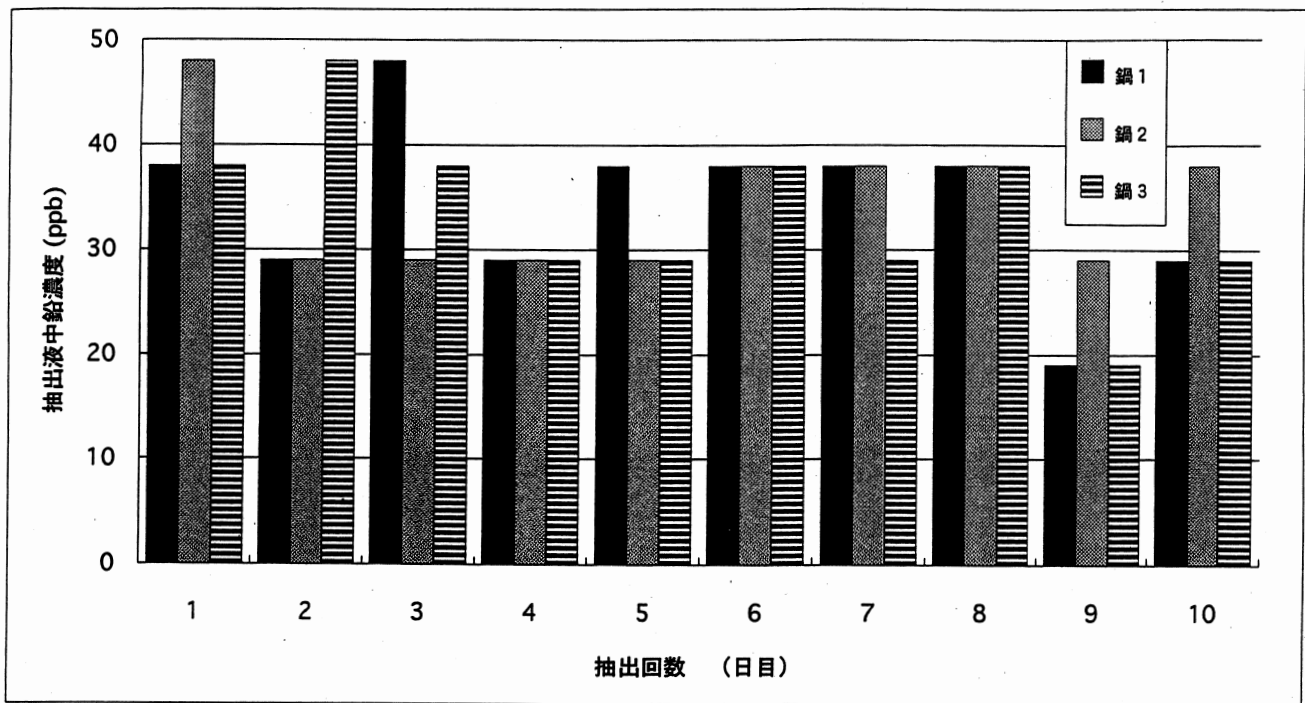


図8. アルミニウム製鍋からの24時間の鉛溶出量の連続10日間の変動

類には基準値を上回る物は少なかった。また、今回新たに購入し複数個実験調査した同一メーカー製アルミニウム鍋からの24時間室温での鉛溶出量の間には大きな差が無く、食品衛生法に規定されている条件下では製品間に鉛の溶出に関して製品差がないことが明らかとなった。さらに、連続10日間の、24時間室温での10回繰り返し溶出実験において、連続して得られた検体の鉛濃度に差がなかったことから、繰り返し使用による食器からの鉛溶出には変化がないこともわかった。我々が1995年に行った調査ではかなりの数の基準値を上回る食器が見いだされた。しかし今回新たに購入した食器類からは基準値を上回る食器は殆ど無く、国民の健康志向の高まりとともに各メーカーが食器からの重金属溶出を減らすべく改良を加え、比較的安全な食器作りに努めていることが伺える。

しかしながら、食品安全衛生法に規定されている測定基準に定められた測定法より過酷な条件のもと、即ち抽出液温度を95℃とした場合や、抽出時間を10日間とするなどの抽出条件を変えて得られた抽出液検体の測定結果から、抽出液温が高いほど、また抽出時間が長いほど容器からの鉛の溶出が多くなり、一般的な金

属溶解に見られる現象と同様の結果が得られた。これらの結果を実際の調理や食品保存について当てはめて考えるならば、今回我々が溶出実験として採用したような条件は稀ではなく、さらに厳しい条件での調理、保存もあり得よう。従って、ある条件のもとでは鉛の溶出許容値を上回る危険性のある食器があることを否定することはできなかった。また、繰り返し溶出実験において、連続して得られた検体の鉛濃度に差がなかったことから、繰り返し使用による危険性の上昇の可能性が少ないことがわかった。と同時に、室温での4%酢酸水溶液への浸染が除染法としては効果が無いであろうこともわかった。

今回、新規に購入した市販の食器類からは、食品安全基準に定められた鉛の溶出許容値 0.05ppm (50ppb) を上回るものは少なかった。しかし、実際の食品調理や保存を想定した条件下ではかなりの量の鉛が溶出する製品があることがあきらかとなり、さらに消費者レベルで実施可能な鉛の除染方法（食酢に浸すなど）が効を奏さないことから、我々が健康に生活を送るにあたって食品安全基準がさらに厳しく改訂されるか、安全な食器を選ぶ際の参考となるべき安全性マークなど



の表示などがなされることが望まれよう。

#### V.参考文献

身の回りの重金属汚染, 長崎誠三. 金属1971年6月10日臨時増刊号.