

# 19～20世紀にわが国で使用された含鉛おしろいに関する研究

東京大学大学院新領域創成科学研究科環境システム学専攻

吉永 淳

Prevalence of non-infectious encephalopathy was high among children in *Meiji* and *Taisho* era in Japan. It had turned out that lead poisoning due to the use of face powder by their caretakers was the cause. In this study seven face powder samples, manufactured during *Meiji* era, were analyzed for lead by inductively coupled plasma mass spectrometry to characterize lead in those historic samples. Four of the 7 samples contained lead at elevated levels (17-55%) and the other one sample contained at moderate level (0.35%). Lead was not detected in the rest of the samples. Lead isotope ratios ( $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  and  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ) of the leaded face powders indicated that the face powder of those days contained lead either from Japanese or Australian ores. The lead isotope ratios were consistent with those in human hair of those days suggesting that leaded face powder was one of major contamination sources of lead of Japanese people of those days.

## 1. 緒言

明治～大正時代のわが国で、小児の「脳膜炎」が多数見られたことが記録に残っている。ウイルスや細菌が原因の髄膜炎は現在でもよく見られる疾患であるが、当時の「脳膜炎」には非感染性で、原因がはっきりとしないものが多かったという。

この「脳膜炎」が、患児の親が使用していた含鉛おしろいによる鉛中毒であることを、大正12年(1923年)、京都大学小児科の平井毓太郎教授が突き止めた。1895年にその原因不明の「脳膜炎」(当時は「所謂脳膜炎」と称されていた)が最初に医学的に報告されてから原因解明まで四半世紀と長くかかったのであるが、その間の医学的な経緯については、堀口ら<sup>1)</sup>及びそれに続く一連の文献に詳しい。

鉛を扱う作業現場などにおいて、高いレベルの鉛に長期間曝露すると、作業には主に神経系、消化管、腎臓、造血系に毒性があらわれ、貧血や鉛痲痛などの典型的な鉛中毒症状を呈する。神経系への毒性のうち、もっとも重篤なものが脳症であり、せん妄、昏睡、痙攣などの症状があらわれる。おしろいを多用する歌舞伎役者にもこうした鉛脳症と考えられる症状が見られたことは、「中村福助の鉛中毒事件」等の顛末とともに、「化粧ものがたり」<sup>2)</sup>に詳しく記述されている。成人に比べ小児の鉛の毒性への感受性は高いので、より少ない曝露量で神経系への影響がみられる可能性があり、明治～大正期の「脳膜炎」には、現在知られているところのこの脳症がかなり含まれていたと考えられ

る。その後、平井教授の指摘に基づき、1934年に内務省令によって含鉛おしろいの製造・販売が禁止されると、「脳膜炎」患児数は減少の一途をたどったといわれている。

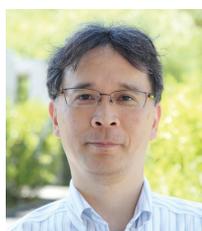
筆者は、先史時代～近現代までのわが国における人体鉛汚染に関する研究を続けている。上記のような鉛脳炎の多発が知られている明治～大正時代というのは、わが国の鉛人体汚染史からみてもきわめて特徴的な時代であったと考えて、「かもじ」や針山の詰め物として残されていた、この時代の日本人成人女性の頭髪の鉛分析を行った経験がある<sup>3)</sup>。その結果、この時代の女性の頭髪には、現代の数百倍という、きわめて高いレベルの鉛が検出され、当時の人々に高いレベルの鉛汚染があったことが裏付けられた。さらに1930年代以降の頭髪サンプル中鉛濃度は大きく減少しており、上記の含鉛おしろいの製造・販売禁止の時期とよく一致していた。また、一般に鉛の原産国の違いを反映する鉛安定同位体比を測定すると、明治～大正時代の女性には、日本産とは明らかに異なるきわめて特徴的な同位体比の鉛を頭髪中に含有する人が多かったことを見出した。

以上のことを背景として、当時使用されていたおしろいの鉛濃度や安定同位体組成と、当時の女性の頭髪中鉛のそれとの比較をすることで何らかの新しい情報が得られるかを調べるために、おしろいの鉛分析を行うこととした。

## 2. 実験

### 2.1. 分析試料

ポーラ文化研究所よりご提供いただいたおしろい、「都の花」「歌舞伎香」の2種類(入手時には含鉛/無鉛不明)及び、ビューティーサイエンス学会高橋雅夫先生よりご提供いただいた、「姿見香」「無類御化粧」(以上含鉛おしろい)、「ちごさくら」「白雪」「御園のつぼみ」(以上「無鉛おしろい」として販売されていた)の5種類、合計7種類の明治時代おしろいを分析試料として用いた。



Leaded face powder used in 19–20<sup>th</sup> century in Japan

Jun Yoshinaga

Department of Environment Systems,  
Graduate School of Frontier Sciences,  
University of Tokyo

## 2. 2. 鉛分析

おしろい試料は、7mL容のテフロンPFA製のネジ蓋付分解容器(Tuf-tainer vial)に5～30 mgを精秤し、超高純度硝酸(多摩化学, 川崎)を1 mL加えた。分解容器の蓋を締め、しばらく室温放置した後、ステンレス製分解容器に挿入し、140℃, 3時間加熱・加圧分解を行った。分解終了後、冷却してから、精製水を用いて分解容器の内容をポリプロピレン製ボトルに洗いこみ、50～100 gとして、試料分解原液を作製した。この原液を適宜0.14 mol/L硝酸で希釈して、鉛分析用試料とした。

おしろい分解液中の鉛濃度の測定は、10 mg/L混合標準液(XSTC-622, SPEX, USA)を希釈して作製した鉛1 ng/gの検量線用標準液を使用して作成した検量線に基づいて行った。鉛濃度測定には、誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS)(Agilent 7500ce, アジレントテクノロジージャパン, 東京)を使用した。測定には<sup>208</sup>Pbをモニター同位体とし、3ポイント取り込み、各ポイント100 msec積分(0.3 sec積分/マス)、100 スキャンを3回繰り返し測定した。

測定して得られた各おしろい試料の分解液中鉛濃度を基にして、鉛濃度を約5 ng/gになるように再希釈を行い、同じICP-MSを使用して<sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb, <sup>208</sup>Pb/<sup>206</sup>Pbを測定した。米国National Institute of Standards and Technology(NIST)の鉛安定同位体比測定用認証標準物質NIST SRM 981を、おしろい試料と同様に5 ng/gに調製して同位体比測定用の装置校正を行った。<sup>206</sup>Pb, <sup>207</sup>Pb, <sup>208</sup>Pbそれぞれ3ポイント取り込み、各ポイント0.33秒積分とし(1 sec積分/マス)、1000 スキャンに設定し、各試料5回測定を行った。なお鉛同位体比測定の精度は、どちらの比も、変動係数としておよそ0.3%程度であった。

## 3. 結果

7試料の明治時代おしろいの鉛分析結果(濃度および同位体比)を表1にまとめて示した。無鉛おしろいとして販売されていたという「ちごさくら」「白雪」「御園のつぼみ」の3種のうち、「ちごさくら」のみ低いレベルの鉛(0.35%)が検出されたが、他2種からはたしかに鉛が検出されな

表1 分析したおしろい(明治時代)の鉛濃度および安定同位体比

	鉛濃度(%)	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	<sup>208</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb
都の花	55	0.942	2.203
歌舞伎香	32	0.847	2.091
姿見香	28	0.847	2.088
無類御化粧	17	0.847	2.078
ちごさくら	0.35	0.884	2.131
白雪	<0.01	—	—
御園のつぼみ	<0.01	—	—

った。一方、「都の花」「歌舞伎香」「姿見香」「無類御化粧」の4種のおしろいからは17～55%という高濃度の鉛が検出され、いわゆる含鉛おしろいであったことが裏付けられた。

鉛が検出された5試料の鉛安定同位体比のうち、「歌舞伎香」「姿見香」「無類御化粧」の3試料はきわめて近い値であった。この3試料と大きく離れた同位体比を持つのが「都の花」で、低濃度鉛が検出された「ちごさくら」は「都の花」と他3種とのちょうど中間くらいの値であった。

## 4. 考察

含鉛おしろい4試料のうち、3試料の<sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pbは0.847で同じであり、<sup>208</sup>Pb/<sup>206</sup>Pbが2.078～2.091と非常に近い値であった(表1)。これは国内の鉛鉱山から算出する鉛(<sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb=0.844±0.007, <sup>208</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb=2.093±0.014)とほぼ同じ同位体比である。このことから、「歌舞伎香」「姿見香」「無類御化粧」は国内産鉛を原料とする鉛化合物を含むものと考えられる。一方、「都の花」の<sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb、<sup>208</sup>Pb/<sup>206</sup>Pbは0.942, 2.203と、他の含鉛おしろい3試料とは全く異なる同位体比をもっており、このおしろいに使用されている鉛は国外から輸入されたものであることが明らかである。貿易統計によると、1900～20年にわが国に輸入されていた鉛の産地は、オーストラリア(43%)、日本(24%)、アメリカ(19%)の順であったという<sup>4)</sup>。オーストラリアの代表的な鉛鉱山であるBroken Hillの鉛の<sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pbは0.96であることが知られている<sup>4)</sup>。「都の花」の同位体比はこれと近い。もともと無鉛おしろいとして販売されていて、他4試料と比較すると1/100程度の含有量であった「ちごさくら」中の鉛は、意図的に添加されたものか、原材料や生産ラインの汚染によって、非意図的に混入してしまったのかは明確には判断できないが、その同位体比は国産とオーストラリア産のちょうど中間の値であった。意図的な添加であればどちらかの値を取るのではと想像されるので、「ちごさくら」中の鉛は、非意図的な混入の結果であったと想像することができる。

明治～大正時代の女性の頭髮中鉛同位体比<sup>3)</sup>と今回測定したおしろい及び国産とオーストラリア産の鉛鉱石のそれとを図1にプロットした。図示したように、おしろい、頭髮、鉛鉱石(日本、オーストラリア)の<sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb、<sup>208</sup>Pb/<sup>206</sup>Pbプロットは直線上にのる。これは鉛の各同位体の親元素(ウラン及びトリウム)の放射壊変の半減期に依存した、鉛の「成長曲線」に沿ったものであるためである。当時の女性の頭髮鉛の同位体比は、日本産の鉛とは大きく異なる同位体比をもっていることはすでに指摘し、当時の環境を汚染していた鉛の同位体比<sup>4)</sup>とも異なることから、頭髮中の高いレベルの鉛濃度は環境汚染が原因でないことを議論している<sup>3)</sup>。環境汚染でなく、人体のみを汚染するという事は、

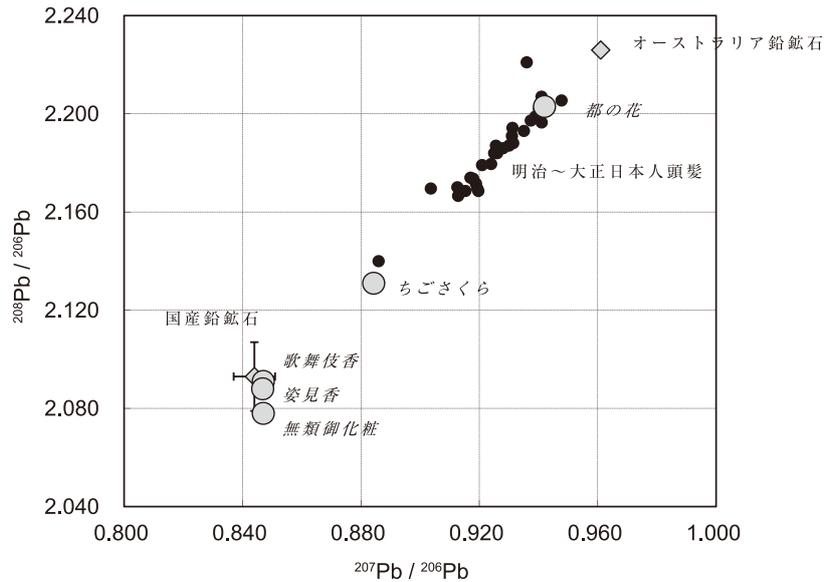


図1 含鉛おしろい、頭髪、鉱石の鉛安定同位体比

生活環境の中で、人々の身近で使用される「もの」からの直接の汚染であろうと推測される。これだけ鉛濃度の高いおしろいが当時家庭内で使用されていたのだとすれば、頭髪に見いだされた人体鉛汚染の原因として、含鉛おしろいとその有力な候補であると考えるのが自然であろう。

当時の女性の頭髪鉛の同位体比は、多くが図1の右上方向に分布しており、また、分布に多少の幅がある、すなわち頭髪中の鉛は産地の異なる複数の鉛の混合物であることがわかる。このことは、国産鉛を使用したおしろいよりも、オーストラリア産鉛を使用したおしろいへの依存度が高かったこと、しかしおそらく女性たちは一種類のおしろいではなく、複数のブランドのおしろい（日本産鉛のおしろいとオーストラリア産のもの）を使用していたこと、を示唆している。

今回分析した含鉛おしろいでは、国産鉛を原料とするものが3点、オーストラリア産鉛を原料とするものが1点と、たまたま国産ものの方が多かったが、図1を見る限り、オーストラリア産鉛を原料とするおしろいの方を使用する女性の方が多かったものと考えられる。おしろいの原料成分の鉛が国産であろうとオーストラリア産であろうと、そのことはおしろいの品質等とは関係がなかったはずであり、おそらく単純に市場に出回るおしろいの多くがオーストラリア産鉛を使用していたものであったのであろう。このことは、当時の貿易統計でオーストラリア産鉛がもっとも多く用いられていたこと<sup>4)</sup>によっても支持される。

## 5. 総括

明治時代のおしろい7点に含まれる鉛の分析を行った。

7点中4点には鉛が17～55%という高濃度で含まれており、含鉛おしろいであることが明らかとなった。2点に鉛は検出されず、1点にはおそらく製造過程での非意図的な混入と考えられる低濃度鉛が検出された。含鉛おしろいの鉛安定同位体比は、純国産鉛を含むおしろいと、オーストラリア産鉛を含むおしろいがあることを示していた。明治～大正期の日本人女性の頭髪鉛同位体比についての筆者の既発表データと比較すると、当時の女性はオーストラリア産鉛を含むおしろいの使用が多かったこと、同じ女性でも複数のおしろいを使用していたことなどが示唆された。

## (文献)

- 1) 堀口俊一, 寺本恵子, 西尾久英, 林千代(2008)「児科雑誌」に発表された仮称所謂脳膜炎(鉛毒性脳症)に関する研究の足跡(1) 平井毓太郎による究明まで. 労働科学 84: 62-71.
- 2) 高橋雅夫(1997)化粧ものがたり. 雄山閣, 東京.
- 3) M. Matsumoto, J. Yoshinaga (2010) Isotope ratios of lead in Japanese women's hair of the twentieth century. Environmental Sciences and Pollution Research 17: 643-649.
- 4) Y. Hirao, H. Mabuchi, E. Fukuda, H. Tanaka, T. Imamura, H. Todoroki, K. Kimura, E. Matsumoto (1986) Lead isotope ratios in Tokyo Bay sediments and their implications in the lead consumption of Japanese industries. Geochemical Journal 20: 1-15.

