

# 胎児—乳児期の重金属曝露が小児精神神経発達障害に与える影響：乳歯の放射光マイクロビーム蛍光 X 線分析 Synchrotron Radiation X-Ray Fluorescence Analysis (SR-XRF) of Heavy Metal Accumulation in Deciduous Teeth

安光ラヴェル香保子<sup>1</sup>・西脇芳典<sup>2</sup>

<sup>1</sup>高知大学医学部環境医学教室

〒783-8505 高知県南国市岡豊町小蓮

<sup>2</sup>高知大学教育学部

〒780-8072 高知県高知市曙町 2-5-1

Kahoko Yasumitsu-Lovell<sup>1</sup>, Yoshinori Nishiwaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Environment, Kochi Medical School, Kochi University

Kohasu, Oko, Nankoku, Kochi, 783-8505, Japan

<sup>2</sup>Faculty of Education, Kochi University

2-5-1 Akebono, Kochi, 780-8072, Japan

## 1 はじめに

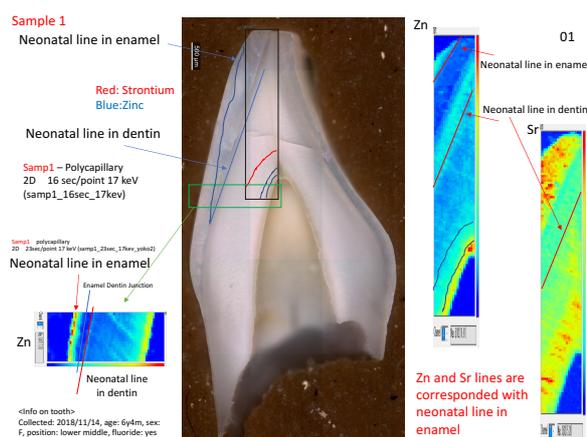
近年増加傾向にある精神神経発達障害に、遺伝要因だけではなく環境要因が影響していることが解明されてきており、特に胎児～乳児期の環境曝露が重要であると言われている。先進国では環境汚染に関する様々な規制がなされてきているが、規制以下の微量な曝露であっても、この時期は最も脆弱性が高く、児の一生の健康に影響を与える可能性がある。鉛・水銀などの重金属曝露は児の自閉症スペクトラム障害 (ASD) や注意欠陥・多動症 (ADHD) などの精神神経発達障害の危険因子のひとつとして指摘されている。児の環境曝露の時系列情報を残す生体試料が乳歯である。乳歯は胎児～生後1年ほどの間に作られ、環境曝露に対し最も脆弱性の高い期間にわたる児自身の曝露の蓄積情報を持っている貴重な生体試料であるため、6～12歳時に脱落した乳歯を分析した研究が実施されてきた。しかし殆どの研究が酸で全溶解して総蓄積量を計測しているものの、曝露時期とその量の特定はしていない。一方、近年乳歯の薄片を作成し、LA-ICP-MSを用いて曝露時期を推定する研究が報告されている[1]。レーザーで掘る必要があるため、薄片には一定の厚みが必要になる上、レーザー径に約50 $\mu\text{m}$ が必要でありイメージングの空間分解能に問題がある。本研究では、児のバックグラウンド情報が確かな乳歯について放射光蛍光X線法(SR-XRF)によるイメージング分析を適用し、乳歯の元素分布を評価した。

## 2 実験

高知大学医学部にて収集した脱落乳歯9本を川本法にて切片を作成し、1) 乳歯断面の顕微鏡観察、2) KBミラー集光およびポリキャピラリーにてP, Ca, Ni, Zn, Hg, Pb, Sr, Cu, Cr, Mnについて測定、3) SR-XRFイメージングとラインプロファイルの作成を実施した。

## 3 結果および考察

顕微鏡観察により、乳歯断面からバースラインを確認することができ、ポリキャピラリーにて、特に、Zn, Srについて特徴的な濃淡を確認した。乳歯にあるバースラインと併せて分析することで、曝露時期と量が測定可能であることが確認できた。



## 4 まとめ

川本法を用いることで放射光で測定可能な10 $\mu\text{m}$ の乳歯薄片を作成できた。顕微鏡により乳歯断面からバースラインを確認できた。乳歯からZnとSrの特徴的な元素分布が得られCaで規格化することで層構造が明瞭化された。元素ラインプロファイルより乳歯から元素曝露時期の推定の可能性が示唆された。

## 謝辞

本研究は科研費基盤研究 (C) 18K10048 による。またPFスタッフの方々のサポートに感謝致します。

## 参考文献：

Bauer JA, et al. Manganese in teeth and neurobehavior: Sex-specific windows of susceptibility. *Environ Int.* 2017;108:299-308.

## 成果

Kahoko Yasumitsu-Lovell, et al. "Synchrotron Radiation X-Ray Fluorescence Analysis (SR-XRF) of Heavy Metal Accumulation in Deciduous Teeth", the 18<sup>th</sup> International Conference of the Pacific Basin Consortium For Environment and Health. 16-19 September, 2019. Kyoto, Japan.

西脇 芳典 他「発達障害メカニズム解明のための乳歯の放射光蛍光 X 線イメージング分析」第55回 X線分析討論会 (福島県福島市 コラッセふくしま) ～ X線分析を通して福島の復興を考える～2019年10月30-31日

\* kahoko.yasumitsu-lovell@kochi-u.ac.jp