

食品安全委員会
第5回食事由来の化学物質のばく露評価WG
日時:2025年9月24日(水)9:30~11:30

陰膳法による 食事調査からわかること

国立環境研究所 龍田希

本発表に関連して、開示すべき利益相反に該当する事項はありません。

本発表には、発表者個人の考えや意見が含まれます。
本発表の内容は、発表者の関係者および発表者の所属する組織の見解ではありません。

資料作成日：2025年9月

食事調査の種類

1 陰膳法

対象者が食べたものと同じ量・同じ料理を別に取り分けて、提供する方法

2 食事記録法

対象者が一定期間の食事内容を記録する方法

3 写真撮影法

食前・食後の写真を撮影して、摂取量を推定する方法

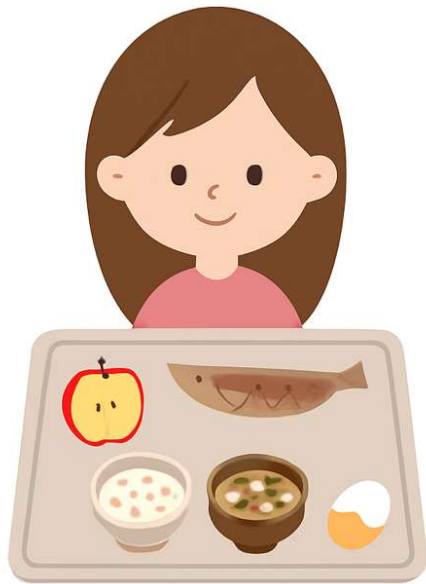
4 24時間想起法

直近24時間に食べたものを、面接や自記式で詳細に思い出してもらう方法

5 食物摂取頻度調査

どの食品をどのくらいの頻度で食べたかを質問票で調べる方法

陰膳法とは

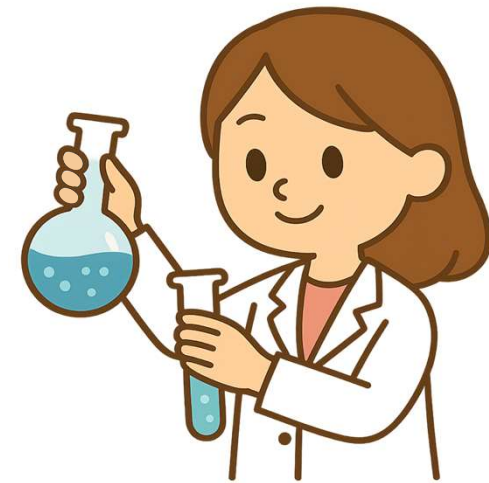


食べる分



分析分

同じ内容を同じ量



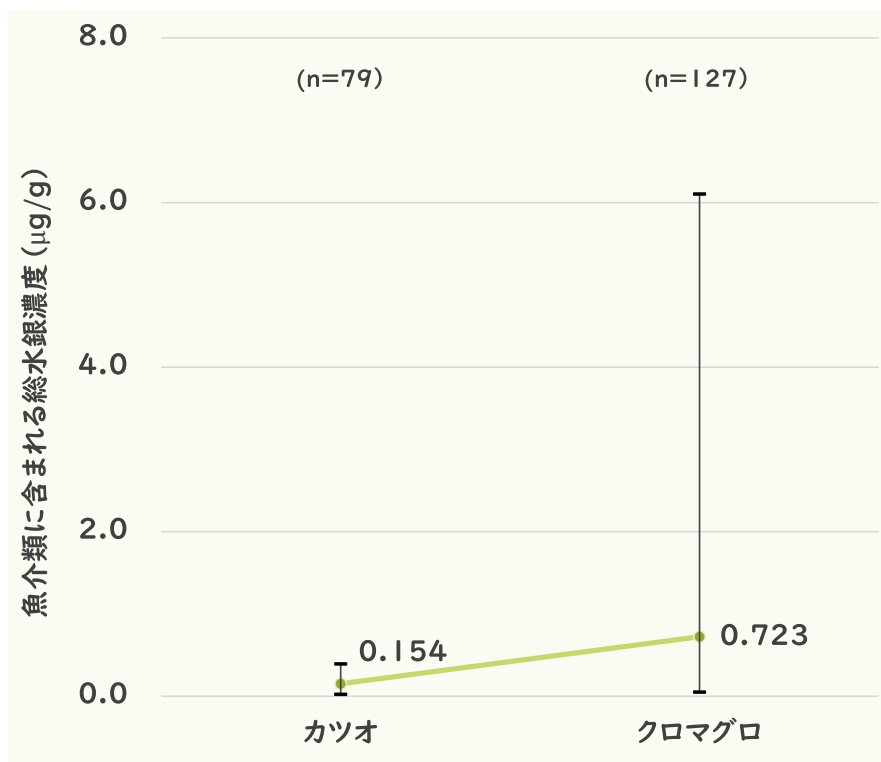
分析を実施

陰膳法が用いられる理由！

食物摂取頻度調査票 FFQ NEXT Ver.2より抜粋

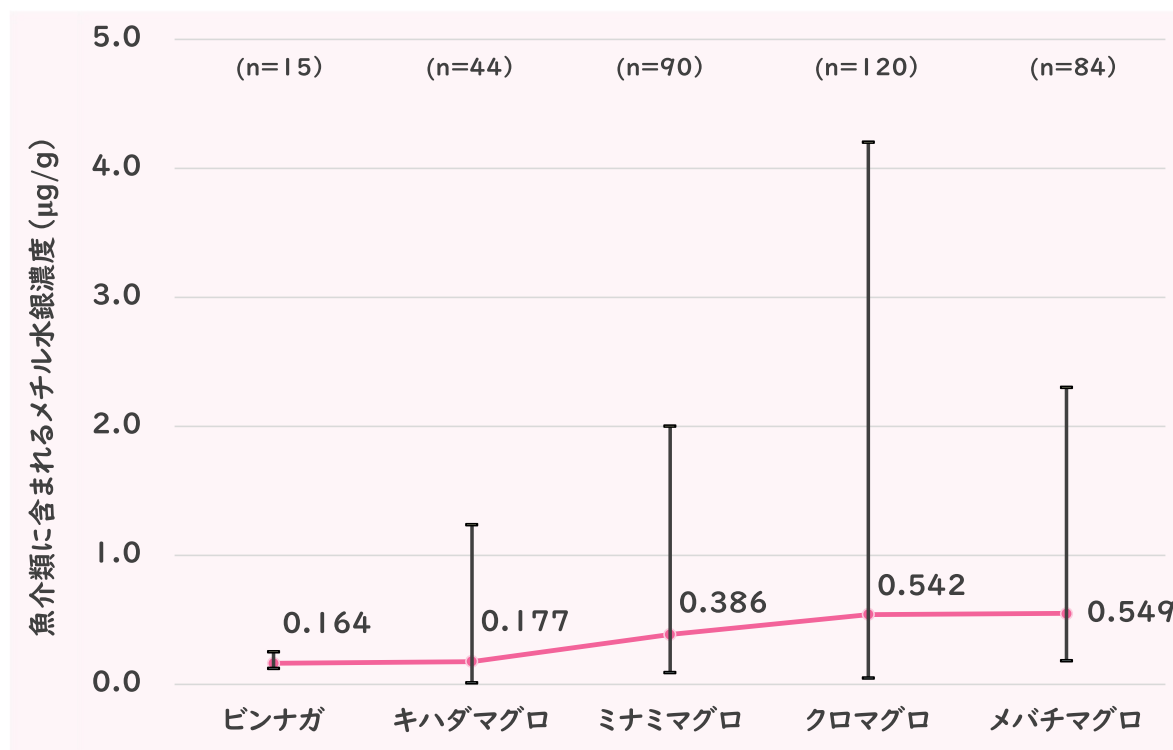
| | | |
|---------------|--------------------------|--------------------------|
| 塩たら・塩ほっけ・塩さけ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ひもの(あじ開きぼしなど) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| さけ・ます | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| → かつお・まぐろ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ぶり・はまち | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| あじ・いわし | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| さんま・さば | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| たらこ・すじこ・いくら | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| うなぎ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

平均と最小-最大を示す



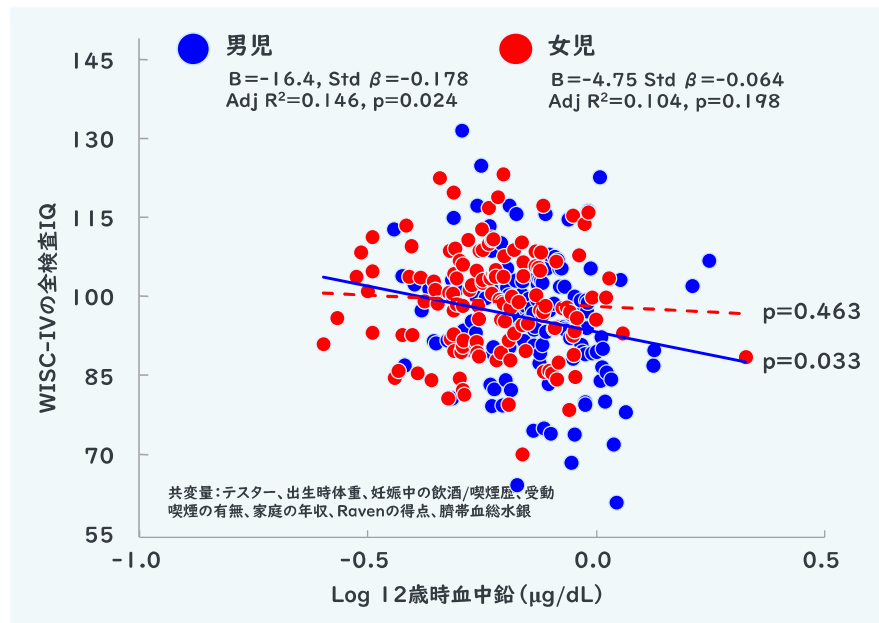
陰膳法が用いられる理由2

平均と最小-最大を示す

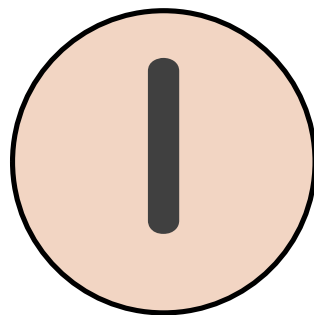


陰膳法で研究をしようと思ったきっかけ

- 12歳時の血液中鉛とIQのデータが揃った289名の解析結果
- 血液中の鉛の濃度が高い男児は低い男児と比べて、12歳時の全検査IQが6.5点低かった。



| 著者 | 地域 | 対象年齢 | 採血時期 | 濃度 |
|------------------|----|-------|-----------|------------------|
| Tatsuta et al. | 東北 | 12y | 2014-2017 | median 0.8 μg/dL |
| Ilmiawati et al. | 旭川 | 9-10y | 2008-2009 | mean 1.00 μg/dL |
| Yoshinaga et al. | 東京 | 1-14y | 2005-2010 | mean 0.940 μg/dL |
| | 大阪 | | | mean 1.24 μg/dL |
| | 静岡 | | | mean 1.15 μg/dL |
| Kaji et al. | 静岡 | 1-15y | 1993 | mean 3.16 μg/dL |



成人女性を対象

研究概要

目的

家庭環境調査による金属のばく露源・ばく露経路を解明する。

対象者

151家庭を訪問し、**食事(陰膳法)**・ハウスダスト・屋内空気・庭土、さらに血液を採取し、金属濃度を測定した。

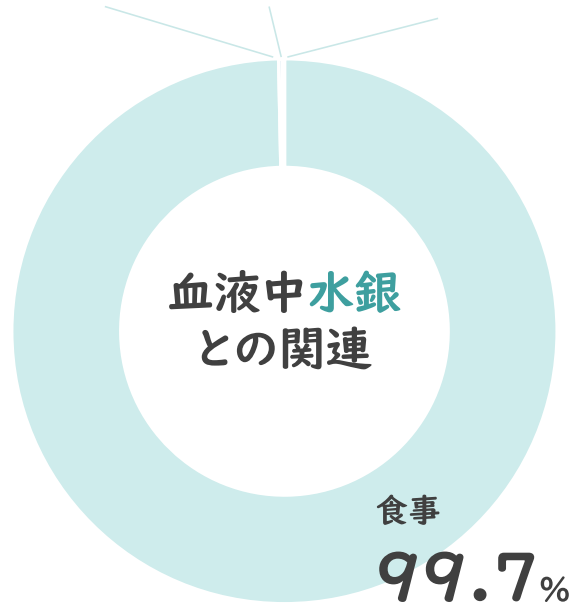
測定物質

鉛、カドミウム、マンガン、セレン、水銀

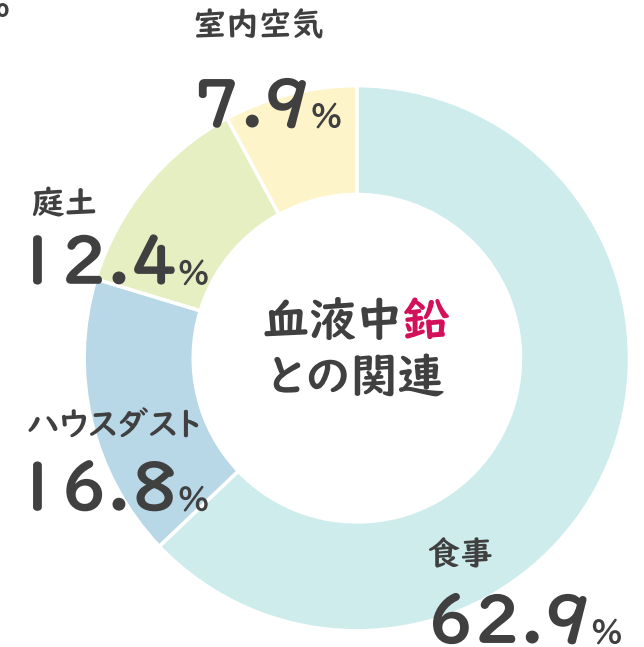
1) 朝起きてから夜寝るまでに口にしたものを
2) 1ヶ月の間に3日分 ご提供いただいた。

金属のばく露経路

ハウスダスト 庭土 室内空気
0.22% 0.06% 0.05%

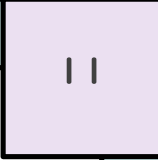


ハウスダスト 庭土 室内空気
0.47% 0.09% 0.05%

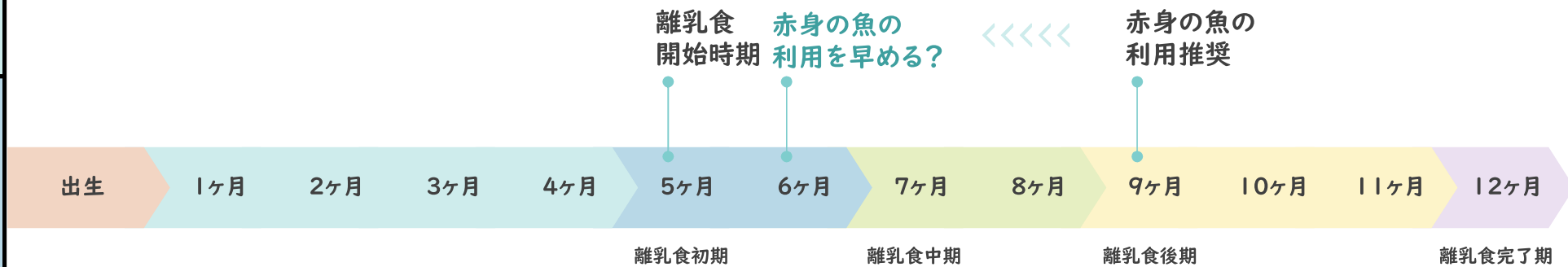


2

小児を対象



授乳・離乳の支援ガイド (厚生労働省)



- 赤身の魚のうち、骨を取り除き易い大型魚は子どもの食事にも扱いやすい
- メチル水銀は大型魚に高濃度に蓄積する傾向
- 成長期にある小児の脳は、メチル水銀に対して高感受性

研究概要

目的

離乳食・幼児食のメチル水銀、鉄濃度を測定し、摂取量を調べる。

対象者

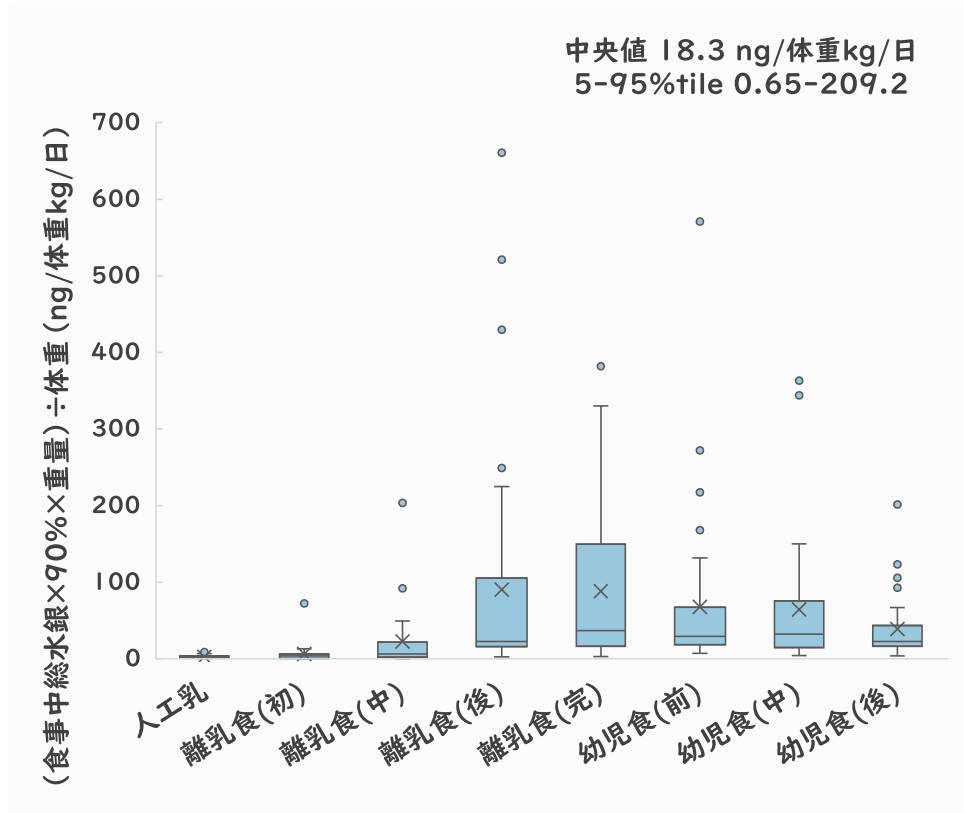
0-5歳児260名より3日分の食事を陰膳法にて収集した。



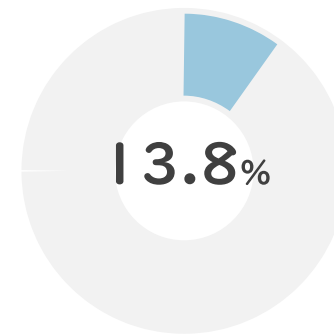
測定物質

メチル水銀、鉛、鉄など

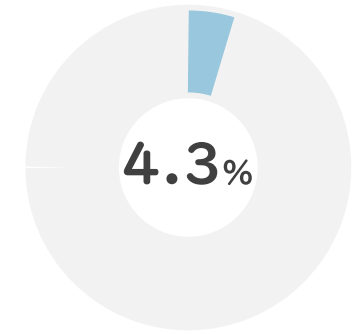
メチル水銀摂取量



≥ RfD



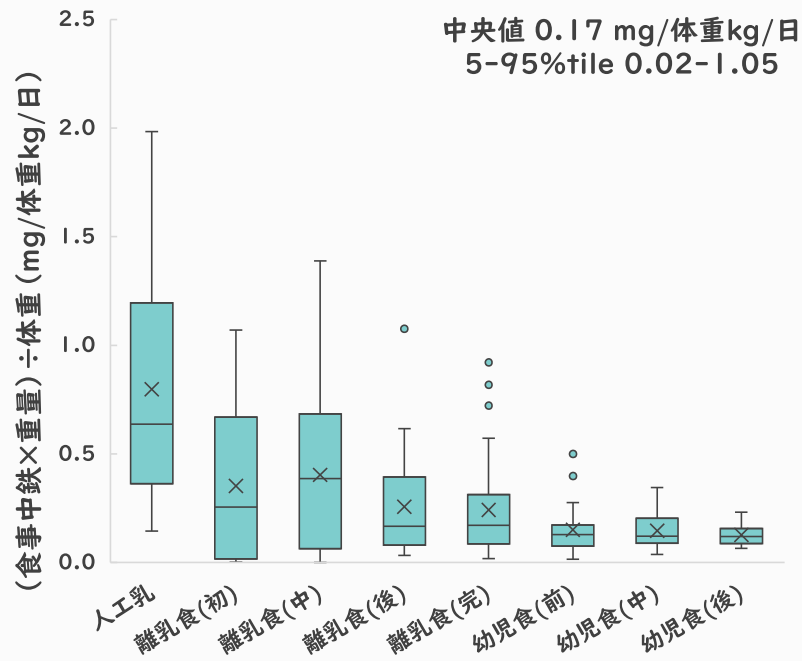
≥ PTWI



(EPA)
RfD, Reference Dose (0.1 μg/体重kg/日)

(JECFA)
PTWI, Provisional Tolerable Weekly Intake (1.6 μg/体重kg/週)

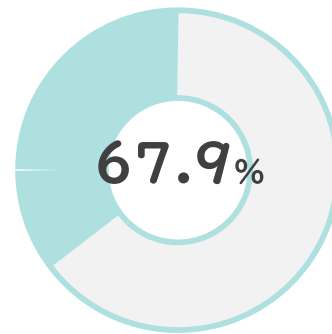
鉄摂取量



日本人の食事摂取基準(2025年版)の推定平均必要量を満たしていない割合

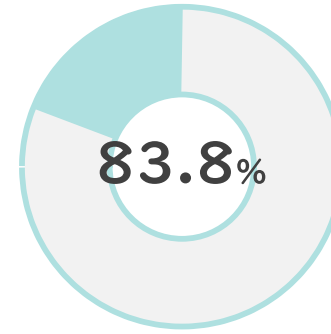
6-11ヶ月

推定平均必要量 3.5 mg/日



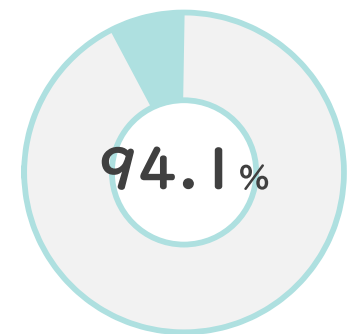
1-2歳

推定平均必要量 3.0 mg/日

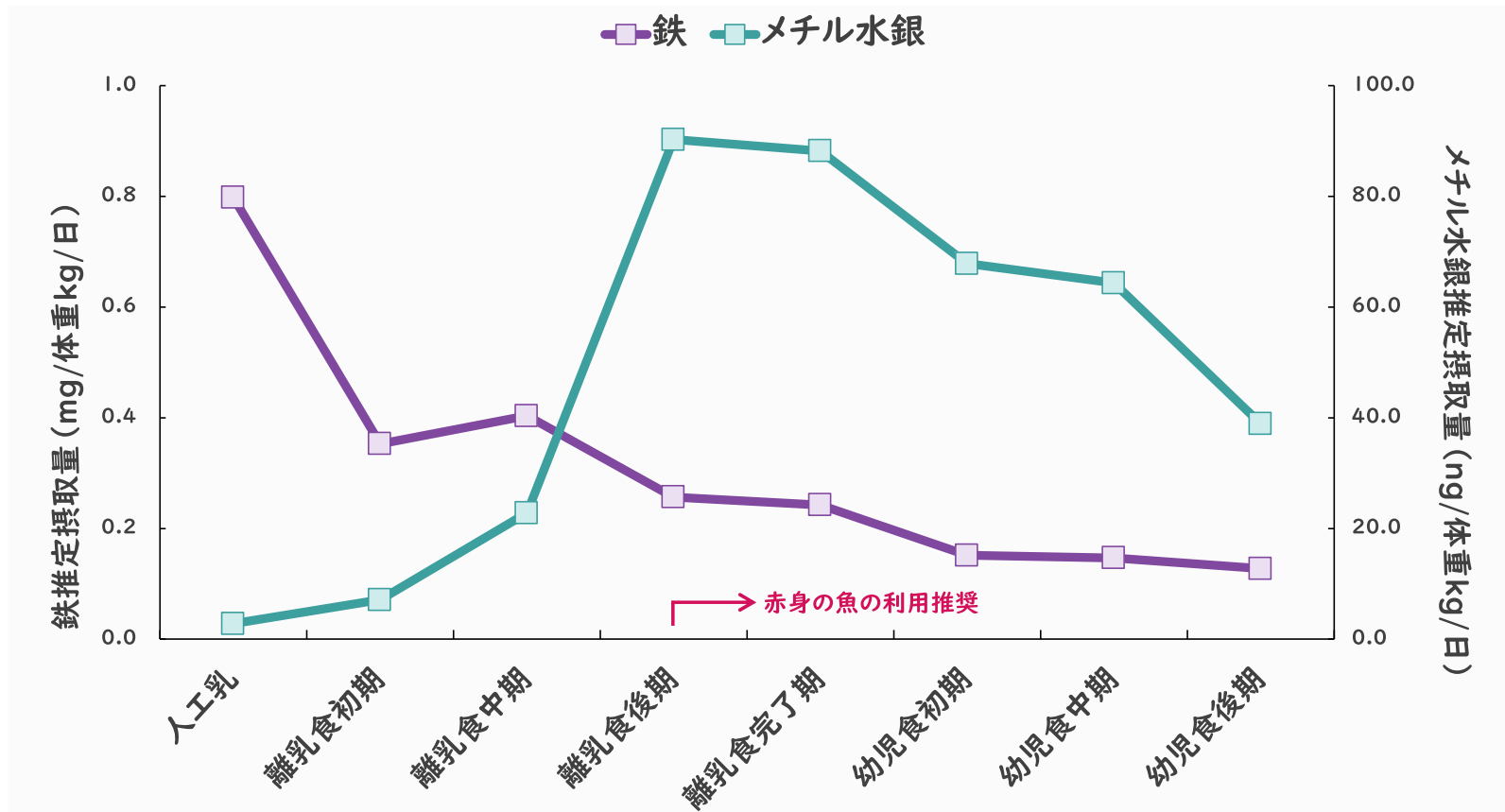


3-5歳

推定平均必要量 男児 4.0 mg/日
女児 3.5 mg/日



メチル水銀摂取量と鉄摂取量の関連



3

食事の収集方法

実際に配布した資料

「朝食」「昼食」「夕食」「1日分の間食」が揃って『1日分』です。



容器に入れないもの



実際に召し上がった食事を
分析します。
魚の骨や果物の皮、
残したものなどは
容器に入れないでください。

実際に配布した資料

お子さまと同じ食事をご提供ください。

1日にお子さまが食べる（飲む）食べ物と同じ内容・同じ量を3日分ご提供ください。



1日分の
同じ内容・同じ量



※お菓子や飲み物も入れます。
※お薬は入れません。

実際に配布したお食事セット



実際にご提供いただいた試料

離乳食(初期)



離乳食(完了期)



幼児食(後期)



4

陰膳法での留意点

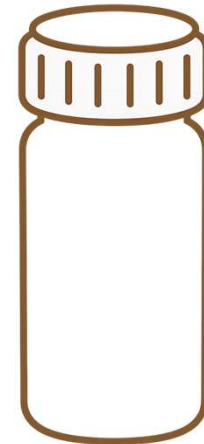
収集容器

容器によるコンタミネーションを確認

ボトルのブランクチェックを実施
いずれも「検出下限未満」であることを確認

ボトルの酸洗浄

重金属やその他の夾雑物を低減することで
試料中の重金属濃度への影響を防止する



収集する食事内容

食事内容が偏る

給食などの調査実施は難しい

賞味期限が切れているものが入っている

夏の調査は大変



5

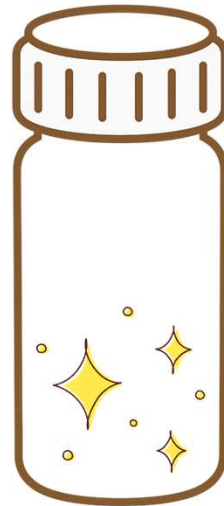
陰膳法で知ったこと



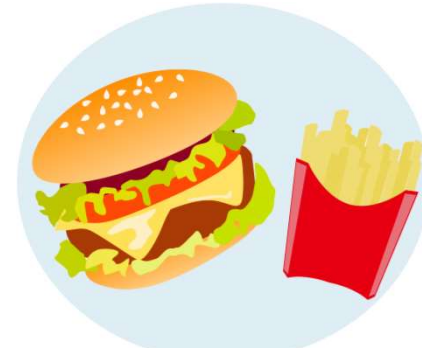
お刺身



サプリメント



塩辛



外食

陰膳法のメリットとデメリット

メリット

- 実測に基づくばく露評価が可能である。
- 記憶の誤差や申告ミス、成分表の精度に依存しない。
- 研究者が想定していなかった化学物質を検出することもある。

デメリット

- 対象者の負担が大きい。
- 費用（分析・食事代）がかかる。
- 1日や数日しか実施できず、日毎/季節毎/イベント（行事など）は反映できない。

ご清聴
ありがとうございます。

謝辞

ご協力いただきました調査協力者の皆様に心より感謝申し上げます。
小児の陰膳法を用いた研究は、食品安全委員会の食品健康影響評価技術研究「新生児期から乳幼児期におけるメチル水銀の曝露評価（課題番号：JPCAFSC20202003）」によって行われた。