



子どもの健康と環境に関する全国調査

エコチル調査



北海道大学

HOKKAIDO UNIVERSITY

子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）

胎児期のマンガン・セレンばく露と4歳までの甲状腺ホルモン指標との関連

令和8年7月24日（金）

北海道大学環境健康科学研究教育センター

エコチル調査北海道ユニットセンター

北海道大学大学院医学研究院生殖・発達医学
分野小児科学教室

特任准教授 山口 健史

北海道大学環境健康科学研究教育センター

エコチル調査北海道ユニットセンター

ユニットセンター長 岸 玲子

エコチル調査^{*1} 北海道ユニットセンターの研究チームは、環境省が実施する「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」のデータを用い、胎児期のマンガン^{*2}・セレン^{*3}ばく露^{*4}と、出生後から4歳までの子どもの甲状腺ホルモン^{*5}指標との関連を解析しました。

エコチル調査の詳細調査に参加した母子 1,773 組を対象としました。妊娠中の母体血中と出生時のさい帯血中^{*6}のマンガン・セレン濃度を測定し、甲状腺ホルモン指標として、0歳時（出生後4～6日）の甲状腺刺激ホルモン（TSH）^{*7}、2歳・4歳時のTSHと遊離サイロキシン（FT4）^{*8}を評価しました。解析の結果、さい帯血中マンガン濃度が高いほど、0歳時のTSH値が低い傾向がみられました。この関連は男児でより明瞭でした。一方、セレン濃度とTSH・FT4との間に、一貫した関連はみられませんでした。

本研究は、胎児期のマンガンばく露が、特に男児の0歳時のTSH値と関連する可能性を示すものです。ただし、本研究は観察研究であり、因果関係は慎重に解釈する必要があります。また、長期的な健康影響については、今後さらに検討する必要があります。

本研究の成果は、令和8（2026）年6月4日付で国際学術誌「Environment International」に掲載されました。

※本研究の内容は、すべて著者の意見であり、環境省及び国立環境研究所の見解ではありません。



子どもの健康と環境に関する全国調査

エコチル調査



北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

1. 発表のポイント

1. エコチル調査の詳細調査に参加した母子のうち、1,773 組を対象に、胎児期のマンガン・セレンばく露と子どもの甲状腺ホルモン指標との関連を解析しました。
2. さい帯血中マンガン濃度が高いほど、0 歳時の TSH が低い傾向がみられ、特に男児で明瞭でした。
3. 母体血及びさい帯血中のセレン濃度と、子どもの TSH・FT4 との間には、一貫した関連はみられませんでした。

2. 研究の背景

子どもの健康と環境に関する全国調査（以下、「エコチル調査」）は、胎児期から小児期にかけての化学物質ばく露が子どもの健康に与える影響を明らかにするために、平成 22（2010）年度から全国で約 10 万組の親子を対象として環境省が開始した、大規模かつ長期にわたる出生コホート調査です。さい帯血、血液、尿、母乳、乳歯等の生体試料を採取し保存・分析するとともに、追跡調査を行い、子どもの健康と化学物質等の環境要因との関係を明らかにしています。

エコチル調査は、国立環境研究所に研究の中心機関としてコアセンターを、国立成育医療研究センターに医学的支援のためのメディカルサポートセンターを、また、日本の各地域で調査を行うために公募で選定された 15 の大学等に地域の調査の拠点となるユニットセンターを設置し、環境省と共に各関係機関が協働して実施しています。

甲状腺ホルモンは、胎児期から乳幼児期にかけての「脳の発達」や「からだの成長」に欠かせないホルモンです。マンガンは、食品などを通じて日常的に摂取される「必須微量元素」の一つで、体内の様々な酵素のはたらきを助けています。セレンも同じく必須微量元素であり、酸化ストレスから守る役割などをもちます。一方で、量が多すぎたり少なすぎたりすると、神経系や甲状腺などのホルモンのバランスに関与する可能性が指摘されています。しかし、胎児期のマンガン・セレンばく露と子どもの甲状腺ホルモンとの関連は、十分には分かっていませんでした。

3. 研究内容と成果

エコチル調査詳細調査に参加した母子 1,773 組を対象としました。妊娠中期から後期の母体血と、出生時のさい帯血を用いて、マンガン・セレン濃度を測定しました。子どもの甲状腺ホルモン指標として、0 歳時（出生後 4～6 日）の TSH、2 歳・4 歳時の TSH と FT4



子どもの健康と環境に関する全国調査

エコチル調査



北海道大学

HOKKAIDO UNIVERSITY

を用いました。解析では、母親の年齢、妊娠前 BMI、喫煙、学歴、世帯収入、母親のヨウ素摂取量、子どもの性別、出生体重などを考慮しました。

その結果、さい帯血中マンガン濃度が高いほど、0 歳時の TSH が低い傾向がみられました。この関連は、特に男児で明瞭でした。マンガン濃度を連続的な値として扱った解析だけでなく、マンガン濃度の低い順に参加者を 4 つの群に分けた解析、出生後から 4 歳までの複数時点の TSH を考慮した解析などでも、結果の傾向は大きく変わりませんでした。

一方、母体血中マンガン濃度についても、0 歳時の TSH が低い方向の関連はみられましたが、さい帯血中マンガン濃度ほど明瞭ではありませんでした。2 歳・4 歳時の TSH や FT4 との関連は、0 歳時ほど一貫していませんでした。また、母体血及びさい帯血中のセレン濃度と、子どもの TSH・FT4 との間には、明らかで一貫した関連はみられませんでした。

本研究の強みは、母体血とさい帯血中の微量元素濃度を実際に測定し、出生後から 4 歳までの甲状腺ホルモン指標との関連を検討した点です。一方で、本研究は、胎児期のマンガンばく露と甲状腺ホルモン指標との「関連」を示したものです。マンガンが直接 TSH を低下させるという因果関係を証明したものではありません。また、個人のマンガン濃度が変化すれば甲状腺ホルモン値も変化する、ということを示すものでもありません。

4. 今後の展開

本研究により、胎児期のマンガンばく露と 0 歳時の TSH との間に、男児でより明瞭な関連がみられる可能性が示されました。

一方で、本研究には限界があります。マンガンとセレンは、妊娠中の母体血と出生時のさい帯血でそれぞれ 1 回ずつ測定したものであり、胎児期全体を通じたばく露量を十分に反映しているとは限りません。また、測定していない環境要因や食事要因の影響を受けている可能性があります。

今後は、本研究でみられた 0 歳時の TSH 値の違いが、学童期以降の成長や発達とどのように関係するのか、長期追跡で調べる必要があります。



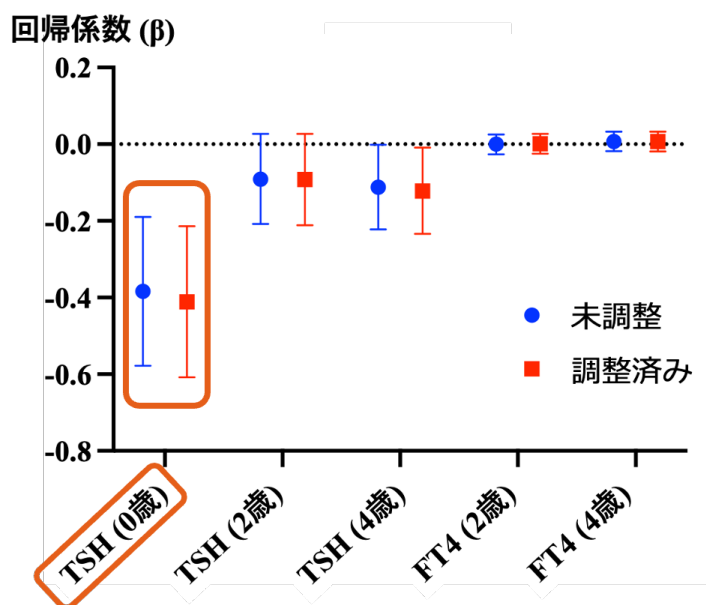
子どもの健康と環境に関する全国調査

エコチル調査



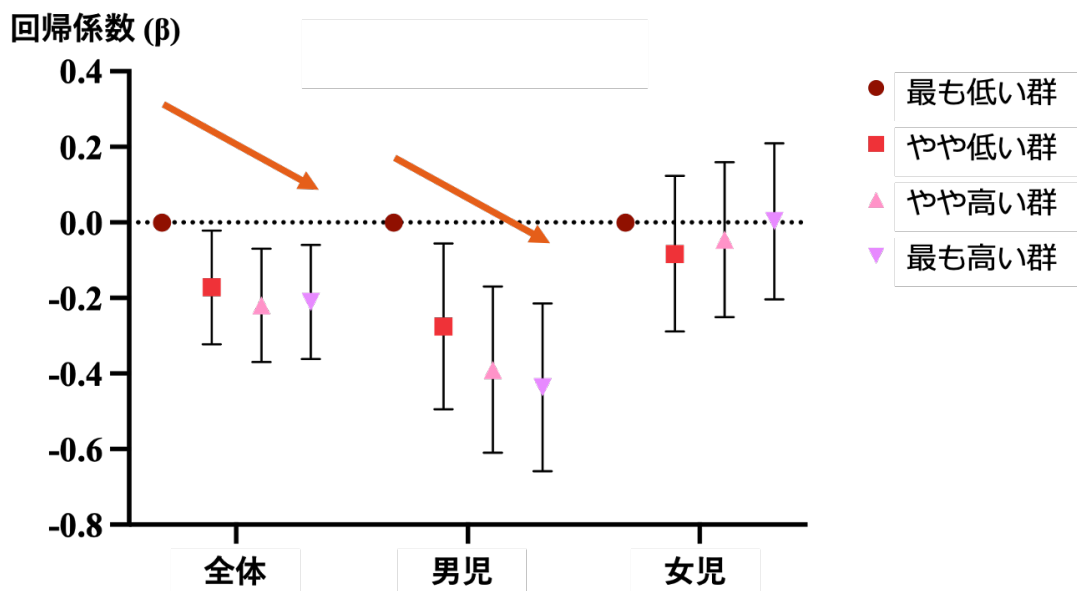
北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

5. 参考図



＜図1＞ さい帯血中マンガン濃度と、TSH・FT4の関連（線形回帰モデル、男児）

男児では、さい帯血中マンガン濃度が高いほど、TSH (0歳)が低い関連がみられました。一方、2歳・4歳のTSHおよびFT4では、明らかな関連はみられませんでした。青丸は未調整モデル、赤四角は調整済みモデル、点は回帰係数、線は95%信頼区間を示します。



＜図2＞ さい帯血中マンガン濃度と、TSH(0歳)の関連（四分位解析）

さい帯血中マンガン濃度が高いほど、TSH (0歳)が低い方向の関連がみられました。この関連は男児でより明瞭でした。各記号は、さい帯血中マンガン濃度を低い順に4群に分けた各群を示しています。点は回帰係数、線は95%信頼区間を示します。



子どもの健康と環境に関する全国調査

エコチル調査



北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

6. 用語解説

- *1 エコチル調査：環境省が全国約 10 万組の親子を対象に実施している、「子どもの健康と環境」に関する長期追跡調査の略称です。
- *2 マンガン：穀類、ナッツ、茶などに含まれる必須微量元素で、体内の酵素反応を助ける役割があります。とり過ぎると神経系などへの影響が懸念されています。
- *3 セレン：魚介類や肉、卵などに含まれる必須微量元素で、抗酸化酵素の一部として働き、甲状腺などを酸化ストレスから守ります。
- *4 ばく露：微量元素や化学物質などの環境要因に体がさらされることを指します。
- *5 甲状腺ホルモン：首の前側にある「甲状腺」から分泌されるホルモンで、体温・代謝・成長・脳の発達などを調節します。
- *6 さい帯血：赤ちゃんの胎盤をつなぐ、へその緒の血液です。胎児期の環境を調べる手がかりになります。
- *7 甲状腺刺激ホルモン（TSH）：脳の下垂体から分泌されるホルモンで、甲状腺に「ホルモンを出すように」と指令を出します。
- *8 遊離サイロキシン（FT4）：甲状腺から分泌されるホルモンの一種で、実際に体の中で働く「自由な形」のサイロキシンを指します。

7. 発表論文

題名（英語）：

Impact of prenatal manganese and selenium exposure on childhood thyroid hormone parameters up to 4 years of age: Japan Environment and Children's Study

著者名（英語）：

Takeshi Yamaguchi^{1,2}, Hiroyoshi Iwata¹, Sachiko Itoh¹, Yu Ait Bamai¹, Atsuko Ikeda³, Keitaro Makino¹, Mariko Itoh¹, Rahel Mesfin Ketema¹, Naomi Tamura¹, Rieko Yamamoto¹, Maki Tojo¹, Kensuke Oba¹, Shuntaro Morikawa², Yasuaki Saijo⁴, Yoshiya Ito⁵, Reiko Kishi¹, and the Japan Environment and Children's Study (JECS) Group⁶

1 山口健史*、岩田啓芳、伊藤佐智子、アイツバマイゆふ、牧野圭太郎、伊藤真利子、ラヒルメスフィンケテマ、田村菜穂美、山本理恵子、東條真希、大場健介、岸玲子：北海道大学 環境健康科学研究教育センター



子どもの健康と環境に関する全国調査

エコチル調査



北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

- 2 森川俊太郎：北海道大学大学院医学研究院 生殖・発達医学分野 小児科学教室
- 3 池田敦子：北海道大学医学部保健学科
- 4 西條泰明：旭川医科大学 医学部 社会医学講座 公衆衛生学・疫学分野
- 5 伊藤善也：日本赤十字北海道看護大学 臨床医学領域
- 6 グループ：エコチル調査運営委員長（研究代表者）、コアセンター長、メディカルサポートセンター代表、各ユニットセンターから構成

* 責任著者

掲載誌：Environment International

DOI: 10.1016/j.envint.2026.110353

8. 問い合わせ先

【研究に関する問い合わせ】

国立大学法人北海道大学

環境健康科学研究教育センター 成果発表担当

E-mail: info （末尾に@cehs.hokudai.ac.jp をつけてください）

※研究に関する問い合わせは、メールでのみ受け付けます。

件名：【研究に関する問い合わせ】（問い合わせをする人の名前）

内容：所属／氏名／連絡先（メールアドレス・電話）／問い合わせ事項

【報道に関する問い合わせ】

国立大学法人北海道大学

社会共創部広報課

E-mail: jp-press （末尾に@general.hokudai.ac.jp をつけてください）

Tel: 011-706-2610

※お寄せいただいたご質問などは、編集の上で公開させていただくことがあります。

「胎児期のマンガン・セレンばく露と 4 歳までの甲状腺ホルモン指標との関連」に関する Q&A

第 1.0 版（2026 年 7 月 24 日）

1. 本文書の注意

本文章は、「胎児期のマンガン・セレンばく露と 4 歳までの甲状腺ホルモン指標との関連」の報道発表を補足することを目的として作成したものです。本研究の内容は、すべて著者の意見であり、環境省及び国立環境研究所の見解ではありません。

2. Q&A

Q1. この研究の結果はどのように解釈するべきでしょうか？

A1. 本研究では、エコチル調査の詳細調査に参加した母子 1,773 組を対象に、胎児期のマンガン及びセレンばく露と、子どもの甲状腺ホルモン指標との関連を調べました。その結果、さい帯血中マンガン濃度が高いほど、0 歳時点の甲状腺刺激ホルモン（TSH）値が低い傾向がみられました。この関連は男児でより明瞭でした。一方、セレン濃度と TSH 又は遊離サイロキシン（FT4）との間には、一貫した関連はみられませんでした。

本研究は観察研究であり、胎児期のマンガンばく露と甲状腺ホルモン指標との「関連」を示したものです。マンガンが直接 TSH を低下させるという因果関係を証明したのではなく、個人のマンガン濃度が変化すれば甲状腺ホルモン値も変化するということを示すものでもありません。また、今回みられた TSH 値の違いが、子どもの発育や発達にどのような意味をもつかは、現時点では明らかではありません。今後の長期追跡や他の集団での検証が必要です。

Q2. 甲状腺ホルモン指標とは何ですか？

A2. 甲状腺ホルモンは、首の前側にある甲状腺から分泌されるホルモンです。体温、代謝、成長、脳の発達などに関わります。胎児期から乳幼児期は脳や体が大きく発達する時期であり、甲状腺ホルモンの調節は重要です。

本研究では、0歳、2歳、4歳の甲状腺刺激ホルモン（TSH）と、2歳及び4歳の遊離サイロキシン（FT4）を調べました。TSHは下垂体から分泌され、甲状腺に「ホルモンを出すよう」と指令を出すホルモンで、FT4は甲状腺から分泌されるホルモンの一つです。

Q3. マンガンとセレンはどのような物質ですか？

A3. マンガンとセレンは、食品などから日常的に摂取される必須微量元素です。マンガンは穀類、ナッツ、茶などに含まれ、体内の酵素反応を助けます。セレンは魚介類、肉、卵などに含まれ、抗酸化酵素の一部として働きます。どちらも体に必要な元素ですが、量が多すぎたり少なすぎたりすると、甲状腺ホルモンの合成や調節などに影響する可能性があることが報告されています。

Q4. さい帯血を調べることはどのような意味がありますか？

A4. さい帯血は、赤ちゃんの胎盤をつなぐへその緒の血液です。母体血が母親側の状態を反映するのに対し、さい帯血は、胎盤を通じて赤ちゃん側に届いた成分をより近く反映すると考えられます。また、さい帯血は出生時に採取されるため、胎児期全体ではなく、主に妊娠後期から出生時に近い時期の体内環境を反映する指標として用いられます。本研究では、さい帯血中マンガン濃度の方が、母体血中マンガン濃度よりも0歳時のTSHとの関連がよりはっきりしていました。

Q5. 男児の方がよりはっきりした関連がみられたのはなぜですか？

A5. 本研究では、さい帯血中マンガン濃度と0歳時TSH値との関連が、女児より男児で明瞭でした。胎盤の働きや胎児期のホルモン調節には、男児と女児で違いがある可能性が指摘されています。しかし、今回の研究だけでその理由を特定することはできず、どのような生物学的な仕組みによるものかを今後詳しく調べる必要があります。

Q6. この結果は、子どもの健康への影響を示しているのでしょうか？

A6. 本研究で示されたのは、胎児期のマンガンばく露と0歳時TSH値との「関連」です。今回の結果から、甲状腺の病気や将来の発育・発達への影響が生じると判断することはできません。

Q7. 日常生活でマンガンやセレンの摂取を避ける必要がありますか？

A7. 本研究は、日常生活をただちに大きく変える必要があることを示すものではありません。マンガンとセレンはいずれも体に必要な微量元素であり、通常は食品を通じて摂取されています。妊娠中を含め、特定の食品や栄養素を極端に避けたり、過剰に摂取したりすることは望ましくありません。食事やサプリメントについて不安がある場合は、医師や管理栄養士などの専門家に相談してください。

Q8. この研究では、他の要因の影響も考慮されていますか？

A8. はい。本研究では、母親の年齢、妊娠前 BMI、妊娠中の喫煙、学歴、世帯収入、子どもの出生体重、母親のヨウ素摂取量など、甲状腺ホルモン指標や環境ばく露に関係する可能性のある要因を統計解析で考慮しました。また、追加解析では、水銀、鉛、カドミウムなど他の金属へのばく露も考慮しました。その場合も、さい帯血中マンガンと男児の0歳時TSHとの関連はおおむね同じ傾向でした。ただし、測定されていない要因の影響を完全に除くことはできません。

Q9. エコチル調査とは何ですか？

A9. エコチル調査とは、環境省が実施している「子どもの健康と環境に関する全国調査」です。全国で約10万組の子どもたちとそのご家族に参加していただき、環境要因が子どもたちの成長や健康にどのような影響を与えるのかを明らかにすることを目的としています。本研究は、エコチル調査の中でも、より詳しい検査や追跡を行っている詳細調査のデータを用いました。

3. 改訂履歴

改訂日	改訂内容
第1.0版（2026年7月24日）	初版公開

4. 本文章に関する問い合わせ先

国立大学法人北海道大学

環境健康科学研究教育センター 成果発表担当

E-mail: info（末尾に@cehs.hokudai.ac.jpをつけてください）

※お寄せいただいたご質問などは、編集の上で公開させていただくことがあります。