

令和 5 年 7 月 27 日

国立大学法人山梨大学

「妊娠中の母親の食物繊維摂取と 3 歳時の発達との関連について」 子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）における研究成果

概要

国立大学法人山梨大学のエコチル調査甲信ユニットセンター（センター長：山縣然太郎 社会医学講座教授）の研究チーム（本研究担当者：三宅邦夫 疫学・環境医学講座准教授）は、環境省の「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」に参加している約7万6千組の母子を対象に、妊娠中の母親の食物繊維摂取量が、生まれた子どもの3歳時の発達に与える影響を調査しました。その結果、妊娠中の食物繊維摂取量が少ない母親から生まれた子どもは、多い母親の子どもと比べて3歳時のコミュニケーション能力、微細運動能力、問題解決能力、個人・社会能力において発達に遅れが出やすい傾向にあることが示されました。

食物繊維は腸内細菌のエサとなり、分解・発酵によって作られた短鎖脂肪酸は脳の発達や機能に重要であることが知られています。したがって妊娠中の母親の食物繊維の摂取量が少ないことが、腸内細菌叢に影響し、子どもの脳発達に影響を与えた可能性があります。

なお、本研究では食物繊維摂取量が少ない人は他の栄養素の摂取も少ない傾向があり、その影響を排除できていないこと、さらに離乳食や幼児期の食事内容が考慮できていないといった限界があります。

※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。

ポイント

- 動物実験では、妊娠中の高繊維食が子孫のメタボリックシンドロームや脳機能障害の軽減に関連していることが報告されています。
- 本研究は、妊娠中の母親の食物繊維摂取量が少ないと出生後の子どもの発達に影響を与える可能性があることを示す、人を対象とした大規模データによる初めての研究です。
- 妊娠中の食物繊維摂取量が少ないほど、3歳時点での発達の遅れの出やすさが高まることがわかりました。
- 日本の多くの妊婦は食物繊維摂取量が推奨される摂取量よりも不足しており、子どもの将来の疾患リスクを軽減するために妊婦に対する栄養指導が重要であると考えられます。
- この研究論文は2023年7月27日付で刊行された学術雑誌「Frontiers in Nutrition」に掲載されました。

1. 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。臍帯血、血液、尿、母乳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。

【エコチル調査 HP】

環境省 <https://www.env.go.jp/chemi/ceh/>

エコチル調査コアセンター <https://www.nies.go.jp/jecs/index.html>

エコチル調査甲信ユニットセンター <http://ecochil-koushin.jp/yamanashi/>

胎児期や乳幼児期の栄養状態は、成長後の様々な疾患（肥満、高血圧など）のリスクと関連することがわかっています。「日本人の食事摂取基準（2020 年版）」の推奨量や目標量に照らし合わせると、妊婦において食物繊維、ビタミン C、葉酸、鉄などの様々な栄養素の摂取量は、少ない状況です。動物実験では、妊娠中の低食物繊維食が子マウスの脳機能の異常を引き起こすことが示されていますが、ヒトにおける検証はなされていません。

そこで本研究では、大規模な追跡調査から妊娠中の母親の食物繊維摂取量と 3 歳時点での子どもの発達への影響を検討しました。

2. 研究内容と成果

本研究では、エコチル調査に参加している 104,062 人の妊婦のデータ及び生まれた子どもの 3 歳時のデータのうち、調査への同意撤回、死産、流産、多胎、妊娠中の栄養調査(FFQ)^{※1}の欠損、および 3 歳時の発達調査 (ASQ-3^{※2})の欠損のある人を除いた 76,207 組の母子を対象としました。

妊娠中の母親の栄養調査から、1 日あたりの摂取エネルギーと食物繊維の摂取量を基に、1,000kcal 摂取あたりの食物繊維の摂取量を計算しました。食物繊維の摂取量の 5 分位数^{※3}を求め、最も高いグループ（Q5）から最も低いグループ（Q1）まで 5 つのグループに分けました。

3歳時の発達は、3歳質問票にて乳幼児発達検査スクリーニング(ASQ-3)の質問を用いて調査しました。5つの領域（コミュニケーション、粗大運動、微細運動、問題解決、個人・社会）の得点をもとに発達の遅れの有無を調べました。

以上のデータを使用し、妊娠中の母親の食物繊維摂取量と生まれた子どもの3歳時の発達の遅れの有無との関連について、多変量ロジスティック回帰分析^{※4}を行いました。妊娠中の栄養環境と子どもの発達に関連する可能性のある因子は、妊娠前の母親のBMI、妊娠時の母親の年齢、妊娠中の母親の喫煙、飲酒、世帯収入、親の学歴、早産、生まれた子の出生体重、兄弟の数、性別、妊娠中および生後の母親のストレス、母乳栄養、1歳時点の保育施設通園、子どもへの愛着^{※5}が考えられ、それらを考慮して解析を行いました。

その結果、妊娠中に食物繊維摂取量が最も低いグループの母親から生まれた子ども(Q1)は、最も高いグループの母親から生まれた子ども(Q5)と比べて、3歳時のコミュニケーション能力（オッズ比^{※5}：1.51、95%信頼区間^{※6}：1.32-1.74）、微細運動能力（オッズ比：1.45、95%信頼区間：1.32-1.61）、問題解決能力（オッズ比：1.46、95%信頼区間：1.32-1.61）、個人・社会能力（オッズ比：1.30、95%信頼区間：1.12-1.50）の発達の遅れが見られました。また食物繊維摂取量が低くなるほど、3歳時の発達の遅れのオッズ比が高くなる傾向にあることが分かりました（図）。

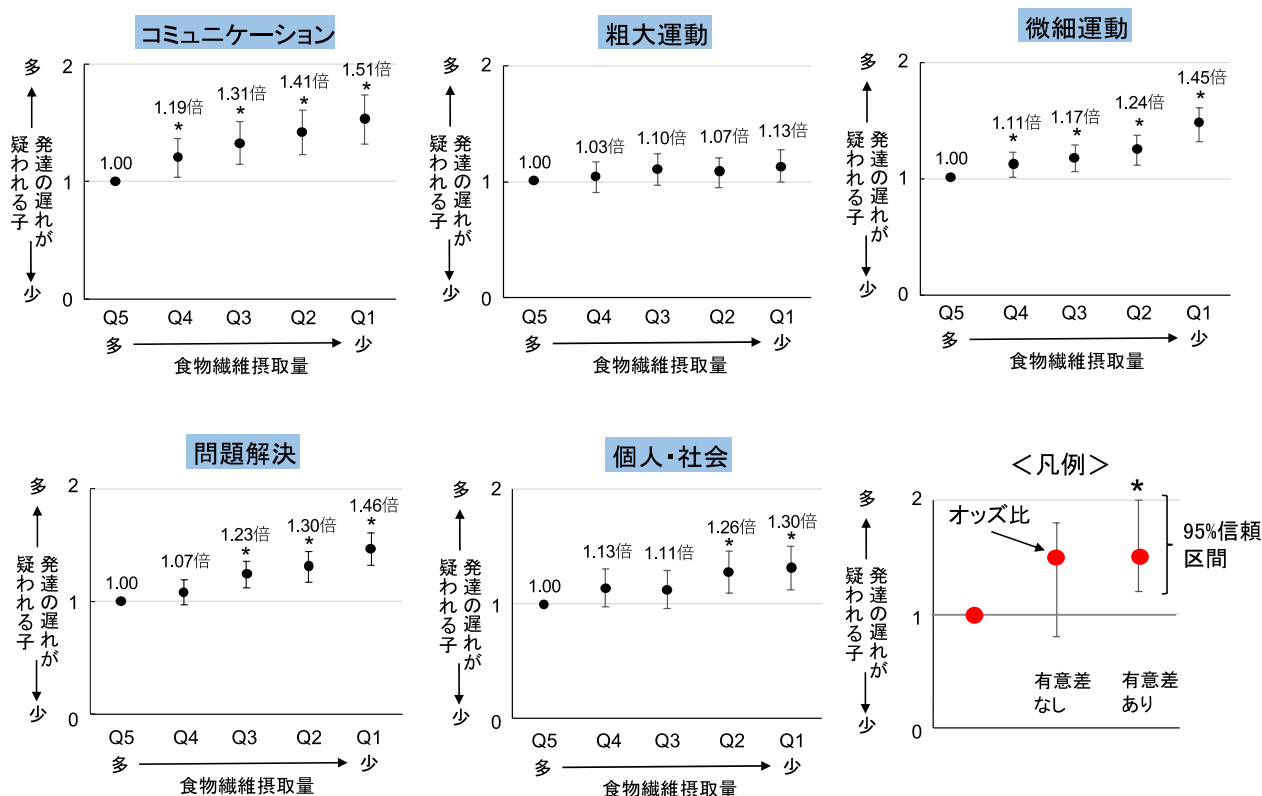


図. 妊娠中の母親の食物繊維摂取量と3歳時の子どもの発達の遅れの関連

3. 今後の展開

大規模な追跡調査から、妊娠中に食物繊維の摂取量が低い母親から生まれた子どもは、3歳時点で発達の遅れが見られる傾向にあることを明らかにしました。

ただし、妊娠中に食物繊維が少ない母親は、食物繊維以外の栄養素の摂取量も少ない傾向があり、その影響が表れていることも考えられます。またサプリメントによる食物繊維摂取、離乳食や幼児期の食事の影響は考慮できていません。

食物繊維は腸内細菌のエサとなり、腸内環境は脳機能に影響をもたらすことが報告されています。今後はエコチル調査においても腸内細菌を調べるなど、分子メカニズム^{※7}を追究する研究が必要です。

4. 用語解説

- ※1 栄養調査 FFQ : FFQ(Food Frequency Questionnaire)とは、食物摂取頻度調査票の略語で、研究用の食事データを採取するためのアンケート調査票です。回答結果をもとに、およそその栄養素の摂取量が推定できます。
- ※2 発達調査 ASQ-3 : ASQ-3(Ages and Stages Questionnaires, Third Edition)とは、保護者の方が質問に回答することで子どもの発達度合いをはかれる質問票です。子どもの発達の度合いは、「コミュニケーション(話す、聞くなど)」「粗大運動(立つ、歩くなど)」「微細運動(指先で物をつかむなど)」「問題解決(手順を考えて行動するなど)」「個人・社会(他人とのやり取りに関する行動など)」の5つの領域で評価します。
- ※3 5分位数 : 1,000kcal 摂取あたりの食物繊維の摂取量を小さい順に並べ、5等分したときの区切りの値です。
- ※4 多変量ロジスティック回帰分析 : ある一つの現象を、複数の要因によって説明する統計モデルを用いた解析方法です。本研究では3歳時の発達の遅れの有無を妊娠中の母親の食物繊維摂取量の程度から予測しました。その際に妊娠中の栄養摂取および子どもの発達に影響する関連要因を考慮し、予測しています。
- ※5 オッズ比 : ある現象の起こりやすさを示した統計的な尺度です。本研究では、妊娠中の食物繊維の摂取量が最も低いグループの母親から生まれた子どものオッズを基準(1)とした時に、ほかのグループでは「3歳時に発達に遅れのある子ども」の出現しやすさが何倍になるかを示しています。オッズ比が、1より大きいと起こりやすい、1より小さいと起こりにくいことを意味します。
- ※6 95%信頼区間 : 調査の精度を表す指標です。精度が高ければ狭い範囲に、低ければ広い範囲となります。
- ※7 分子メカニズム : 本研究においては、妊娠中の食物繊維摂取と子どもの発達の遅れをつなぐ生体内で生じる機構(腸内細菌の影響)のことです。

5. 発表論文

題名 : Maternal dietary fiber intake during pregnancy and child development: The Japan Environment and Children's Study

著者名 : Kunio Miyake¹, Sayaka Horiuchi², Ryoji Shinohara², Megumi Kushima², Sanae Otawa², Hideki Yui¹, Yuka Akiyama¹, Tadao Ooka¹, Reiji Kojima¹, Hiroshi Yokomichi¹, Kazuki Mochizuki³, Zentaro Yamagata^{1,2}, the Japan Environment and Children's Study Group⁴

¹ 三宅邦夫、横道洋司 : 山梨大学大学院総合研究部医学域社会医学講座（現所属 : 同疫学・環境医学講座）

¹ 秋山有佳、大岡忠生、小島令嗣、山縣然太郎 : 山梨大学大学院総合研究部医学域社会医学講座

² 堀内清華 : 山梨大学大学院総合研究部附属出生コホート研究センター（現所属 : 同医学域疫学・環境医学講座）

² 久島萌、篠原亮次、小田和早苗、山縣然太郎 : 山梨大学大学院総合研究部附属出生コホート研究センター

³ 望月和樹 : 山梨大学生命環境学部地域食物科学科

⁴ 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

掲載誌 : Frontiers in Nutrition

DOI: 10.3389/fnut.2023.1203669.