

子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査)  
論文概要の和文様式

雑誌における論文タイトル:

Associations Between Maternal Exposure to Per- and Polyfluoroalkyl Substances and Childhood Neurodevelopment up to Age 4: The Japan Environment and Children's Study

和文タイトル:

妊娠中の母親の PFAS ばく露と 4 歳までの子どもの神経発達との関連:エコチル調査

ユニットセンター(UC)等名:メディカルサポートセンター

サブユニットセンター(SUC)名:

発表雑誌名: Environment International

年: 2025

DOI: 10.1016/j.envint.2025.109824

筆頭著者名:目澤秀俊

所属 UC 名:メディカルサポートセンター

目的:

妊娠中の母体パーフルオロアルキル物質(PFAS)ばく露と子どもの発達との関連性は結論が出ていない。この問題に取り組むには、PFAS ばく露の混合評価手法の改善と結果の比較可能性の確保が必要である。PFAS 混合物が発達結果に影響を与えるかどうかを、評価手法やタイミングに基づいて評価することが重要である。

方法:

エコチル調査詳細調査の 4,585 名の参加者を対象とした。母親の血しょう中 PFAS ばく露量は、本体調査参加者の採取検体から液体クロマトグラフィー-タンデム質量分析法により評価した。28 種類の PFAS 化合物のうち、検体の 60%以上で検出された 8 種類を選択した。単一 PFAS 濃度と項目応答理論に基づく PFAS 負荷スコアを適用した。アウトカムは、2 歳時および 4 歳時の新版 K 式発達検査(KSPD)を用いて評価した。また、4 歳までの 8 時点での発達遅滞スクリーニングツール(ASQ-3)でも評価し、ASQ-3 データから軌跡群を形成した。

結果:

PFAS(例:PFAS 負荷スコア、PFNA、PFUnA、PFDnA、PFTrDA)と 2 歳および 4 歳時の KSPD における全般発達・言語発達との間に一貫した正の関連が認められた。2 歳時の KSPD における認知適応発達と PFHxS との間のみ負の関連が観察された。ASQ-3 軌跡分析でも同様の傾向が維持されたが、有意差は認められなかった。KSPD および ASQ-3 の軌跡分析において性差は認められなかった。

考察(研究の限界を含める):

限界として、第一に、本研究における PFAS ばく露評価は単回測定に基づくものである。第二に、本研究における化学物質ばく露評価は PFAS に限定されていた。公衆衛生の観点から PFAS を含む様々な混合化学物質ばく露の発達への影響を評価することが不可欠である。代謝組学の統合と、エクスポゾームに基づく解析による個人差・地域差の考慮が重要である(Foreman et al., 2024)。最後に、JECS コホートにおける人口の代表性の不足があげられる。

結論:

出生前の PFAS ばく露増加と、2 歳および 4 歳の全般発達・言語発達との間に正の関連性を観察した。軌跡分析でもこの傾向は維持されたが、有意な関連性は検出されなかった。性別層別分析では、性別に起因する効果の明らかな変化は認められなかった。2 歳時点の KSPD における PFHxS と認知適応発達との間に、1 つの負の関連性が観察された。