

【5-1652】血中 POPs の迅速一斉分析法を用いたヒトへの曝露起源解析 (H28~H30)

研究代表者 森 千里 (千葉大学)

1. 研究開発目的

本研究の目的は従来の血清中 PCBs 分析手法の高度化により、少量のサンプルから迅速・安価に PCBs を含んだ残留性有機汚染物質 (POPs) の分析法を確立し、コホート調査に適用することでそれぞれの POPs の曝露経路を推察することである。

分析法の検討として、既存分析法を応用し、PCBs, OCPs, PBDEs など、主要 POPs の一斉分析法を確立する。分析にはガスクロマトグラフ-陰イオン化学イオン化法質量分析計 (GC/NICI-MS) を用い、ハロゲン特異的な高感度分析を実現する。既存手法の改良が整った後、固相マイクロ抽出 (SPME) 法を用いた測定自動化について検討し、分析のスループット向上を検討する。迅速・安価な測定法を確立し、POPs 測定検体数を増やすことで、大規模コホート調査においても測定数不足のために対象にできなかったアウトカムを研究対象にできる可能性がある。

本分析法を適用し、千葉出生コホート調査・エコチル調査千葉ユニットセンターにおいて採取した母体血清・臍帯血中の POPs 濃度を測定、アンケートおよび食事摂取頻度調査票 (FFQ)、簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) との関係を解析することで、母子の POPs 曝露経路特定を試みる。

また、申請者らは先行研究で、父母 POPs 曝露濃度と FFQ・アンケートとの関係を解析してきたが、本申請では臍帯血を測定対象に含めることで、子供の POPs 曝露量を算出し、父母の生活習慣との関係を解析し、曝露経路の推定を試みる。

2. 研究の進捗状況

H28 年度は、当初計画通り進捗している。

H28 年度に行った業務は以下の通り。

(1) 血中 POPs の迅速一斉分析法を用いたヒトへの曝露起源解析

初年度は申請者らが先行研究において開発した PCBs 分析手法に基づき、POPs 測定条件の検討を行った。まず、導入した機器の立ち上げとして、アルカリ分解・硫酸シリカゲルカラムによる血清前処理法の自動化を検討した。自動化にはガスクロマトグラフ付属の自動サンプル注入システムを試料への試薬添加、抽出などの操作が可能になるよう拡張することで対応した。また、それらに加え、固相マイクロ抽出 (SPME) などの簡易分析手法を比較し、簡便・安価な測定手法の立ち上げを試みた。確立した測定手法は既存手法である高分解能ガスクロマトグラフ・質量分析計 (GC-HRMS) による測定結果との比較および、アメリカ国立標準技術研究所 (NIST) が販売する標準認証血清サンプルを用いて分析手法の精度・確度を担保した。また、測定手法の確立と並行し、平成 28 年度は申請者らが確立した既存手法を用いて母体血清中 PCBs の測定を進めた。

モデリングについては、既存手法により PCBs を測定した検体より得られたデータをアンケート調査、食事調査データと組み合わせて解析し、曝露要因のスクリーニングを進めた。本申請における提案手法および既存分析手法はいずれも総 PCBs 濃度のみならず、PCBs 主要個別異性体の測定が可能のため、総 PCBs 濃度に加え、各主要異性体の曝露経路推定を進めた。次年度以降も予定通り進行することが見込まれる。

3. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

既に国内での PCB の製造等は禁止されているが、我々の体内には環境中に存在する PCB が自然に体内に取り込まれているのも事実である。特に、ヒト胎児には、ダイオキシン類や PCB, OCPs, PBDEs といった人体内に残留性有機汚染物質 (POPs ; persistent organic pollutants) が残留する報告がある。これらのヒトの生体試料に含まれる PCB に関する報告は多々みられるが、千名を越す集団を対象

とする調査では、精密法による測定費用が高額なため、世界各国での取り組みの足並みがそろわないのも事実である。

このため、本研究で得られたハイスループットかつ安価なスクリーニング分析法を用いることで、測定コストを下げるとともにスクリーニング調査として測定可能な検体数を増やすことが出来る可能性がある。また、本研究の遂行により得られた測定結果から、母親の食生活や生活習慣、年齢、出産回数などと母児体内の POPs 濃度の関係を導き出すことができれば、将来の環境政策において問題となる特定の物質群を絞り込んで対応することが可能となるほか、出産可能年齢の世代への曝露削減対策が可能になると考える。

4. 委員の指摘及び提言概要

血中 POPs の迅速一斉分析法の確立とそのコホート調査への適用を中心にして研究が順調に進行している。この方法の迅速性が評価できる一方で、認証標準物質との比較による信頼性を高めることや、計測限界の呈示等、PCB 以外の POPs への適用にも努めていただきたい。また、コホート調査については、サンプル数の増加によって信頼性を高めることも視野に入れてほしい。

5. 評点

総合評点：A