

2026 年 10 月 21 日

三菱ガス化学株式会社

ヒト母乳・血漿中ピロロキノリンキノン(PQQ)の超高感度分析法を開発 ～長崎大学との共同研究により PQQ の母乳への移行・分泌機構の 解明に向けて貢献～

三菱ガス化学株式会社(本社:東京都千代田区、社長:伊佐早 禎則、以下、当社)は、長崎大学大学院医歯薬学総合研究科(薬学系)薬品分析化学分野の岸川直哉教授との共同研究において、1 兆分の 1 g レベル(0.22nM)のピロロキノリンキノン(PQQ)を検出できる新しい高速液体クロマトグラフィー(HPLC)分析法を開発しました。本研究には、長崎大学の共同研究パートナーであるサウジアラビア・タブーク大学の研究者も参画しました。

本研究成果は、母乳中の生理活性成分や母子の健康維持に関する栄養学研究の進展に貢献するものです。なお、本研究成果は 2026 年 10 月 1 日に国際学術誌『Microchemical Journal』に掲載されました^{*1}。

PQQ は細胞内のミトコンドリア機能の維持やエネルギー産生、抗酸化作用など多様な生理活性を有することが報告されております。当社では、2008 年に PQQ の水溶性塩であるピロロキノリンキノン二ナトリウム塩を世界に先駆けて機能性食品素材として開発し、「BioPQQ®」または「MGCPQQ®」のブランド名で世界各国にて販売しています。

PQQ は母乳中にも微量含まれており、乳児の発育や健やかな成長との関連も示唆されています。しかしながら、生体内に存在する PQQ は極めて低濃度であるため、従来の測定には高価な質量分析計などの特殊な装置が必要であり、母乳中における PQQ の生理的役割、母乳への PQQ の移行機構については未解明な部分が多く残されていました。

これらの解明に向けて、本研究ではアセトンを利用して PQQ を強い蛍光を示す化合物へ効率的に変換する独自の前処理法を開発しました。これにより、一般的な HPLC 蛍光検出システムを用いた場合でも検出下限 0.22 nM という極めて高い検出感度を達成しました。

本分析法をヒト母乳(59 検体)へ適用した結果、51 検体の母乳から PQQ を検出し、その濃度が 1.6-57 nM であることが明らかになりました。なお、母乳中 PQQ 濃度と、母親の年齢、採乳時間帯、授乳期間との間に明確な関連は認められませんでした。また、母乳中 PQQ 濃度と血漿中 PQQ 濃度との関係を解析したところ、両者の間には有意な相関は認められませんでした。一般に血液成分は血中濃度を反映して乳汁へ移行すると考えられているため、本結果は、PQQ が乳腺における取り込みや輸送、分泌などの特有の生理学的機構によって制御されている可能性を示唆するものであり、母乳中 PQQ の供給機構の解明につながる新たな知見です。

当社は今後も、産学連携による研究開発を推進し、PQQ の乳児の発育・健康維持に与える影響についての解明を目指してまいります。当社は、「BioPQQ®」をはじめとする機能性食品素材の科学的エビデンスの蓄積を

進めるとともに、本研究で得られた分析技術や知見を活用し、食品・栄養分野における商品開発支援を強化することで、人々の健康で豊かな暮らしと QOL(生活の質)向上に貢献してまいります。

※1:掲載誌: Microchemical Journal

- ・論文タイトル: Fluorogenic pre-column derivatization for ultrasensitive HPLC determination of pyrroloquinoline quinone in human milk and plasma
- ・著者: Naoya Kishikawa, Mahmoud H. El-Maghrabey, Sumire Yokoyama, Narumi Ushijima, Kazuto Ikemoto, Naotaka Kuroda
- ・DOI: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2026.119875>

以 上