

受賞研究

ダイオキシン類による食品汚染度実態調査研究 — SCLV Injection System を用いた HRGC-HRMS 分析法によるダイオキシン類分析 —

飛石和大, 堀 就英

(平成14年度知事賞受賞：平成14年11月27日)

ダイオキシン類の人体暴露源の主要なものは日常の食事である。従ってダイオキシン類による健康被害を予防するためには、食品中に極めて微量に含まれるダイオキシン類を高感度に正確、かつ迅速に測定することが重要である。得られた知見はダイオキシン類政策を科学的側面から支持する基礎資料として重要である。本研究では、食品試料中のダイオキシン類濃度を分析して、食事経由の人体内摂取量を科学的に解明するために、「SCLV Injection System (溶媒除去・大容量注入システム)」を利用して、ダイオキシン類の超高感度、迅速かつ試料を少量化した測定法の開発を目的としたものである。

食品中に極めて微量に含まれるダイオキシン類を精度良くかつ高感度に分析するために、現行測定法は大量の食品試料と試薬を必要とし、かつ多くの労力と長い時間を要する。従って測定にかかるコストも高く、改良の必要性が求められてきた。更に血中ダイオキシン類濃度測定においては、大量の採血を必要とするため被験者の負担も大きい。SCLV法を用いた分析法は、血液中のダイオキシン類分析において血液試料の少量化(5ml, 従来比10分の1)に貢献しており¹⁾、少量採血で被験者の負担も軽減された。SCLV法は、GC-MSへの試料注入量を増やすことで高感度化、そして測定に要する試料の少量化を可能とするが、本システムを食品中のダイオキシン類濃度測定に応用することで問題の解決が可能と考えられた。しかし、SCLV法は、ヒト血液の非常に限られた種類のダイオキシン異性体しか出現しない試料にしか適用できず、食品試料のように136種の異性体を対象とする分析は困難であった。

本研究では、まず、SCLV法を利用した食品中ダイオキシン類濃度測定に関する諸条件、特に最適な分析カラムの選択と温度や圧力の分析条件について検討を行なった²⁾³⁾。次に、実際に種々の食品試料を測定し、従来法との比較を行った。その結果、5～10倍の感度向上が見られ、一部の異性体ではピーク分

離が改善されることもわかった。食品試料へのSCLV法の応用が可能になり、試料量の少量化が実現できた結果、ダイオキシン類の効率の抽出法であるASE法及び真空凍結乾燥法を用い、一連の前処理方法の飛躍的迅速化を達成した。

ダイオキシン類による食品汚染度に関して行なったこれまでの調査結果は、ヒトに対するダイオキシン類のリスク評価や、環境汚染及び排出削減政策における基礎資料として公表されている⁴⁾。また、SCLV法は、本研究所において運用した結果、食品試料僅か20g(従来比5分の1)での測定が可能となり、分析操作に掛かる時間短縮や経費削減にも成果を挙げている⁵⁾。さらに、他種の検体試料にも応用が可能と考えられ、作業の迅速化・省力化に大きく寄与できる分析法である。

参考文献

- 1) T. Todaka, H. Hirakawa, K. Tobiishi and T. Iida: New protocol of dioxins analysis in human blood, *Fukuoka Acta Med.*, **94**(5), 148, 2003.
- 2) K. Tobiishi, T. Hori, Y. Kurokawa, Y. Ishiguro and T. Iida: Comparison of solvent cut large volume (SCLV) injection system with conventional technique in dioxins analysis by HRGC-HRMS, *Organohalogen Compounds*, **55**, 179, 2002.
- 3) 飛石和大, 堀就英, 黒川陽一, 石黒靖尚, 飯田隆雄: 大量注入装置を用いたGC-MS分析法によるダイオキシン類分析, 福岡県保健環境研究所年報, **29**, 112, 2002.
- 4) 平成13年度厚生科学研究「ダイオキシンの汚染実態把握及び摂取低減化に関する研究」研究報告書.
- 5) T. Hori, K. Tobiishi, Y. Ashizuka, R. Nakagawa and T. Iida: Application of accelerated solvent extraction (ASE) and solvent cut large volume (SCLV) injection system for determination of dioxins in foods, *Organohalogen Compounds*, **55**, 95, 2002.

受賞研究

面源負荷による地下水汚染の機構解明並びに シュロガヤツリ等を用いた水環境改善手法の開発

石橋融子

(日本水環境学会九州支部学術奨励賞：平成15年3月6日)

今回受賞した研究は、①面源負荷による地下水汚染の機構解明、②シュロガヤツリによる水質浄化及び③炭を利用した水質浄化方法の開発の3テーマより成る。

1. 面源負荷による地下水汚染の機構解明

農業活動に伴う農薬や化学肥料による公共用水域の汚染は、田畑等面源からの汚染負荷による環境影響として、最近重要視されている。本研究では、茶畑を集水域とする地下水汚染に注目し、検討した。その結果、茶畑を集水域とする湧水に約2ppmの高濃度のマンガンが含まれていた原因は、肥料の過剰施肥による土壌の酸性化による溶出であること等を明らかにした。

2. シュロガヤツリによる水質浄化

安価で容易な水質浄化方法として、植物の利用が広く知られている。しかし、維持管理等の問題があり、実用化には至っていない。そこで、本研究では、水耕栽培の可能なシュロガヤツリに着目し、検討した。その結果、シュロガヤツリの窒素及びリンの除去量は他の植物より大きいこと等がわかった。また、池に植栽した場合、水生昆虫を4年間で約30種類確認し、カルガモがシュロガヤツリ群落の中に巣を作り、卵をふ化させていた。以上のことから、シュロガヤツリを池や水路等で植栽することは、水質浄化及び生態系修復に有効であった。現在、福岡県内外数カ所で、シュロガヤツリを利用した水質浄化を行っている。

3. 炭を利用した水質浄化方法の開発

従来、炭の吸着能を利用して、水質浄化を行ってきたが、本研究では、炭を微生物の住処ととらえ、間知ブロックに混入し、河川護岸に設置することにより、水質浄化を行うこととした。炭入りコンクリートは炭の入っていない従来のコンクリートと比較して、BODの低下速度が速いこと、有害金属の六価クロムが炭へ吸着されることから、その溶出抑制に有効であること等を明らかにした。現在、炭入りコンクリートは、環境に優しい製品として、福岡県内外数十カ所で施工され

ている。

終わりに、これらの研究を進めるにあたり、ご指導ご助言いただきました近藤環境科学部長をはじめ、本研究をともに実施してまいりました水質課及び廃棄物課の皆様、工業技術センターインテリア研究所の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 中村融子，緒方健，志水信弘，徳永隆司：シュロガヤツリによる池の水質浄化と水生昆虫の定着，水環境学会誌，22(12)，1010-1015，1999.
- 2) 中村融子，松尾宏，馬場義輝，徳永隆司，北森成治，大霜公美，松尾義之：浄水器による硝酸性窒素の除去事例，福岡県保健環境研究所年報第26号，67-71，1999.
- 3) 松尾宏，馬場義輝，中村融子，徳永隆司，北森成治，平田健正，西川雅高：窒素フロー収支からみた畑地施肥量削減の効果－茶畑の事例－，福岡県保健環境研究所第27号，54-59，2000
- 4) 土田大輔，中村融子，徳永隆司，世利桂一，倉富伸一：竹炭入りコンクリートによる水質浄化，福岡県保健環境研究所第28号，105-109，2001.
- 5) 馬場義輝，松尾宏，石橋融子，永淵義孝，高橋洋子，野中信一，平田健正，西川雅高：電気透析装置と生物脱窒装置による硝酸性窒素汚染地下水のオンサイト浄化，水環境学会誌，26(6)，361-367，2003.

特許

- 1) 水質浄化能を有する間知ブロック，特開2000-220126号，H10.11.24.
- 2) 木質炭化物を用いた環境浄化方法，特開2002-028641号，H12.11.14.
- 3) シュロガヤツリを用いた有機リン酸トリエステル類の処理方法，特開2002-308679，H13.7.2.