

農業環境関連物質の使いやすい分析法と放射性物質のモニタリング

Easy-to-use analysis method and monitoring of radioactive substances related to an agricultural environment

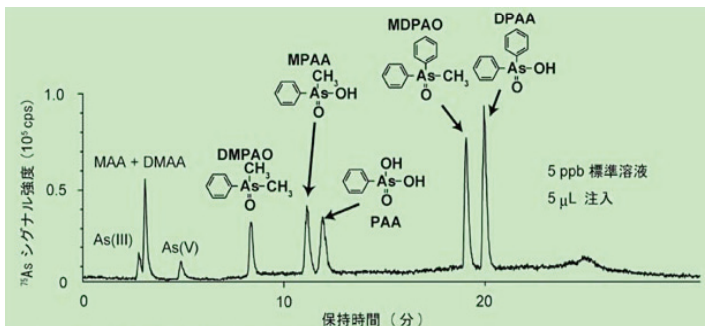
化学分析・モニタリングリサーチプロジェクト
Chemical Analysis and Monitoring Research Project

作物や土壌に存在するカドミウム、ヒ素等の重金属や農薬等の環境化学物質の高精度あるいは簡易であると同時に使いやすい分析法を開発するとともに、セシウム137等の放射性物質の長期モニタリングを行ない、食の安全の確保に貢献します。NIAES aims to cope with the safety of food by developing easy-to-use analysis of heavy metals (Cd, As etc.) and organic chemicals (pesticides etc.) in crop and soil with high-precision or simplicity, and by long-term monitoring of radioactive substances such as ¹³⁷Cs in crop and soil.

環境化学物質の高精度分析法の開発 High precision analysis on organic chemicals in environment

土壌・作物に含まれるフェニル置換ヒ素化合物の定量方法を確立しました。

The quantitative method of arsenic compound substituted by phenyl group in crop and soil was established.



これは逆相クロマトグラフィーとICP-MSを用いた分析法で、有機ヒ素と同時に無機ヒ素も定量できます。環境中での有機ヒ素の化学形態の変化や作物への移行を明らかにすることができ、当研究所におけるリスク管理研究推進に役立っています。またより広範な研究・分析機関で適用するために、有機・無機ヒ素化合物分析法の標準化にも取り組んでいます。

水系における有機化学物質の多成分の微量一斉分析法を4ヶ国の研究機関と共同で開発し、英文の分析マニュアルとして成果を世界に発信しています。

Contents

1. Pharmaceuticals in Water by HPLC/MS
J.H. Kim
2. Determination of Perfluorinated Compounds in Water by High Resolution Gas Chromatography and High Resolution Mass Spectrometry
H.-J. Branch and F. Secker
3. Determination of Pharmaceutical Residues in Water by High Resolution Gas Chromatography and Tandem Mass Spectrometry
H.-J. Branch and F. Secker
4. Multi-residual Analytical Methods of Persistent Organic Pollutants (POPs) in Water by High Resolution Gas Chromatography and High Resolution Mass Spectrometry
H.S. Eon
5. Multi-residual Analytical Methods of Persistent Organic Pollutants (POPs) in Water by High Resolution Gas Chromatography and High Resolution Mass Spectrometry
H.S. Eon
6. Simultaneous Analytical Method for 1,4-Dioxane and N-nitrosamines using Solid Phase Extraction and GC/MS/MS from Aquatic Samples
L.F. Yu, S. Fitzsimmons, M. Weber

Simultaneous analysis methods of many minor organic chemicals in water system were developed by research institutes in 4 nations. The result was disseminated world wide.

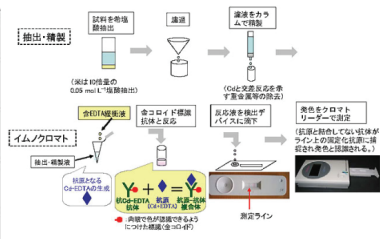
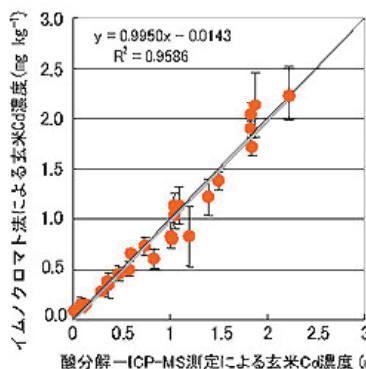
当研究所の他の共同研究機関は米国のOrange County Water District、ドイツのTechnology Center for Water、韓国の水資源公社および国立環境科学院です。マニュアルは "Development of Multi-residual Analytical Methods for Pharmaceuticals, Perfluorinated Compounds, Nitrosamines, Hormones and POPs in Water" および "Development of Multi-residual Analytical Methods for Emerging Contaminants in Water" の2巻有り、農業、医薬品、ホルモン類等の分析法について記述しています。左図は第1巻の表紙と目次です。
(http://www.niaes.affrc.go.jp/project/pops_in_water/index.html)。当研究所は、第1巻では残留性有機汚染物質 (POPs)、第2巻では有機リン農薬オキソンの分析を担当しています。

またLC-MS等を使用する技術者に利用してもらうことを念頭に、農業の低エネルギーCIDフラグメンテーション・テーブルを作成し、データベースとして公開することを目指して研究しています。

有害金属の簡易分析法の開発 Simple analysis on heavy metals

イムノクロマトアッセイを用いて、玄米等のカドミウム濃度を簡易・安価に分析できる方法を開発しました。

A simple and low-cost analysis method using immuno chromat assay for cadmium in crops such as brown rice was developed.



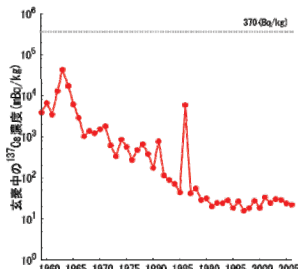
玄米から希塩酸でカドミウムを抽出・カラム精製した後、イムノクロマトキットを用い、その発色値から大まかなカドミウム濃度を簡易・迅速に測定することができます。また、土壌の0.1mol/L塩酸抽出カドミウム濃度の測定も可能です。麦、大豆、ナス等の畑作物のイムノクロマトアッセイを用いる簡易分析法も開発しています。装置は携帯できるので、作物の生産現場での判定にも使用できます。

また比較的小型の分析機器であるアノードストリッピングボルタメトリによって、玄米等のカドミウムおよびヒ素を分析する方法も開発しています。

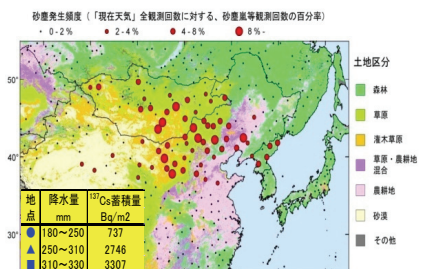
放射能レベルの長期モニタリング Long-term monitoring on radioactive substances

日本各地に設けた放射能の定点調査ほ場で栽培された米・麦とその栽培土壌におけるストロンチウム90 (⁹⁰Sr)とセシウム137 (¹³⁷Cs)の濃度についてデータベースを作成し、1959年以降の分析値の経年変化をインターネット上に公開しました。

We developed a database of the concentrations of strontium-90 (⁹⁰Sr) and cesium-137 (¹³⁷Cs) in rice and wheat grown on fixed-point radioactivity observation farms across Japan and in the soil in which they were grown, and published the historical changes in their analytical values since 1959 on the Internet.



上の図は玄米のセシウム137濃度の経年変化を示しています。1960年代前半の原子爆実験時や1986年のチェルノブイリ原子力発電所の事故時に玄米中¹³⁷Csの濃度ピークが現れましたが、輸入食品の暫定限度値 (370Bq/kg) よりもかなり低かったことを示しています。これらのモニタリング結果から、畑のストロンチウム90の移動速度は陽イオン交換容量によって支配されることなどが明らかになりました。されました。



上の図は大陸草原地域におけるセシウム137の地表面蓄積量と日本の複数地点で、チェルノブイリ原発事故以来最大となる¹³⁷Cs大気降下量が記録された2002年3月における砂塵発生頻度分布を示したものです。これらの放射能モニタリングを含む結果から、日本における¹³⁷Cs大気降下量の変動に、黄砂現象が強く関与しており、顕著な降下が認められた事例について調査したところ、セシウム137を含む砂塵の主要な起源は大陸の草原域であることがわかりました。

またヨウ素129の核燃料再処理工場周辺のモニタリング分析には従来原子炉や加速機の大規模施設を用いる必要がありましたが、ICP-MSを用いる分析法を開発し、一般の実験室内での分析が可能となりました。