

FAMIC テクニカルレポート

FAMICで実施した新たな検査・分析方法の開発などについてご紹介するコーナー

飼料中のPFASの分析法

FAMICでは、飼料等の安全の確保のため、検査分析技術の開発や改良などに取り組んでいます。今回は、昨年度(2025年度)開発した「飼料中のPFASの分析法」について、その概要を紹介します。

◆はじめに

PFASのうちPFOSやPFOAは、環境や食物連鎖を通じて人の健康や動植物の生息・生育に影響を及ぼす可能性が指摘されていることから、農林水産省において、食品中のPFAS(PFOSやPFOAなど)の含有実態調査が行われています¹⁾。

令和6年度の調査によると、国産農畜産物を通じて摂取するPFASは耐容一日摂取量*に比べ十分に少ないことから、人の健康影響が生じる状況にないとされていますが、国産畜産物から高濃度のPFASが検出された場合には、原因究明のため水、土壌に加えて飼料中のPFASの分析法が必要となる可能性もあることから、その分析法の開発に取り組みました。

* ヒトが生涯にわたって毎日摂取し続けても、健康への悪影響がないと推定される一日あたりの摂取量

(1)分析対象の物質

PFASのうち、PFOS、PFOA、PFHxS(ペルフルオロヘキサンスルホン酸)及びPFNA(ペルフルオロノナン酸)の4種を対象としました。

(2)分析対象の試料

牛、豚、鶏が食べる飼料(配合飼料)には、穀類(とうもろこし・麦など)、植物油かす類(大豆油などを絞ったかす)、そうこう類(米ぬかなどの穀類加工の副産物)、動物由来原料(魚粉・肉粉・魚油)など、様々なものが含まれています。また、牧草などを乳酸発酵させたサイレージや稲わらなども牛の飼料として用いられています。

今回は、配合飼料、とうもろこし、動物由来原料、サイレージ及び稲わらを対象としました。



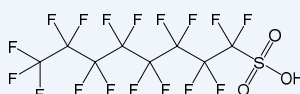
PFASとは？

PFAS(Per-and poly-fluoroalkyl substances)は、主に炭素(C)とフッ素(F)が結合した有機フッ素化合物のうち、ペルフルオロアルキル化合物及びポリフルオロアルキル化合物の総称で、一万種類以上の物質があるとされています。

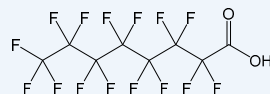
PFASの中には撥水・撥油性、熱・化学的安定性等の物性を示すものがあり、幅広い用途で使用されています。

PFOS・PFOAとは？

PFASの中でも、PFOS(ペルフルオロオクタンスルホン酸)、PFOA(ペルフルオロオクタン酸)は、幅広い用途で使用されてきました。



PFOS
Perfluorooctane
sulfonic acid



PFOA
Perfluorooctanoic
acid

主な用途

半導体用反射防止剤・レジスト(保護膜)、金属メッキ処理剤、泡消火薬剤 など

主な用途

フッ素ポリマー加工助剤、界面活性剤 など

PFOSやPFOAは、自然界で分解されにくい(難分解性)ため、環境中に蓄積されやすく(高蓄積性)、また風や水などに乗って長距離を移動するという性質(長距離移動性)があるため、残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約(POPs条約)の対象物質に指定されており、現在日本では、原則として使われていません。

日本では水道水に、PFOS及びPFOAを合わせて50 ng/L以下という水質基準が設定されています²⁾。

(3)分析の手順

分析には、1 mmのふるいを通るまで細かくした試料を用います。

- ① 試料と溶媒を振り混ぜて、試料の中からPFASを溶媒に移します（溶媒抽出）。
- ② 分散型固相抽出吸着剤とPFASを含む溶液を一緒に振り混ぜることで、妨害成分を大まかに除去します。
- ③ PFASを含む溶液を2つのミニカラムに通すことで、妨害成分をさらに除去します。
- ④ 液体クロマトグラフタンデム型質量分析計（LC-MS/MS）で溶液に含まれるPFASを測定します。

同時に、抽出前に試料に加える混合内標準液、LC-MS/MS測定前に加えるシリンジスパイク標準液及びPFAS標準液もLC-MS/MSで測定し、その量から試料（飼料）に含まれるPFASの量を算出します。

(4)分析法の妥当性の確認

開発した分析法は、妥当性の確認を行います。妥当性の確認とは、分析法の性能を確認することです。

FAMICの単一試験室で行った妥当性確認及びFAMIC以外の試験室を含む10試験室で行った妥当性確認（共同試験）の結果はともに、目標値を満たす良好な結果が得られたことから、開発した分析法は飼料の公定法（飼料分析基準）として認められ、飼料中のPFASの分析を行える体制を確保しました。



◆おわりに

FAMICは、今後も飼料等の安全確保に貢献できるよう、信頼性の高い分析法の開発・改良等に取り組んでいきます。

参考文献

- 1) 農林水産省ウェブサイト <https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/PFAS/index.html>
- 2) 環境省ウェブサイト <https://www.env.go.jp/content/000334172.pdf>