

# 衛生環境研究センター だより

未来にのこそう豊かな環境

No.16

MARCH 2007

## トピックス1

## 環境放射能の監視強化

昨年10月9日(月)に北朝鮮が地下核実験を行い、環境への放射能汚染が懸念されました。このため、国の指示に基づき、本県においても当センターでの環境放射能のモニタリングを強化しました。

## 通常時のモニタリング

本県には原子力発電所が立地していないので、周辺からの各種影響を監視することを目的に文部科学省の委託を受け、昭和62年度から環境放射能のモニタリングを実施しています。

ちなみに、我が国の原子力施設の立地する県は13道県であり、その隣接県等は34都府県となっています。また、本県の直近の原子力施設は、愛媛県の四国電力伊方原子力発電所で海を隔てておよそ45kmの距離にあります。

モニタリングの内容は、降水中の全<sup>ベータ</sup> $\beta$ 放射能、空間放射線量率( $\gamma$ 線)の測定と粉じん、降下物、水道水、土、米、野菜、牛乳、日常食等に含まれる放射性核種の分析です。それぞれの測定頻度は、予め定められています。

## 放射性核種とは

<sup>アルファ</sup> $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線などの放射線を放出する原子核の種類を放射性核種といいます。地球の誕生時から存在するもの(カリウム-40 [<sup>40</sup>K]、ウラン-235 [<sup>235</sup>U] など)と宇宙線が大気中に突入した時に生成するもの(トリチウム [<sup>3</sup>H]、ベリリウム-7 [<sup>7</sup>Be] など)を天然放射性核種、核反応や核分裂により人工的に生成し自然界に存在



図1 ハイボリュームエアサンプラー  
(空気中の粉じんを採取する装置)

## 本号の内容

- |         |                       |     |          |                        |     |
|---------|-----------------------|-----|----------|------------------------|-----|
| ・トピックス1 | 環境放射能の監視強化            | 1-2 | ・調査研究の紹介 | 県内におけるダイオキシン類の汚染由来について | 3-5 |
| ・トピックス2 | 農薬等の残留を規制するポジティブリスト制度 | 2-3 | ・分析機器最前線 | リアルタイムPCR              | 5-6 |
|         |                       |     | ・お知らせ    | センターの組織が変わりました!        | 6   |

しないもの（ストロンチウム-90 [ $^{90}\text{Sr}$ ]、セシウム-137 [ $^{137}\text{Cs}$ ]、プルトニウム-239 [ $^{239}\text{Pu}$ ] など）を人工放射性核種といいます。

人工放射性核種は核実験や原子力施設の事故により大気中に放出される危険があります。



図2 モニタリングポスト  
(空間放射線量率を測定する装置)

### 今回のモニタリング

核実験の行われた10月9日から直ちに飛散物に着目してモニタリングを強化しました。空間放射線量率は通常時同様毎時の測定でしたが、降下物と粉じんは毎日1回（通常時は月1～2回）検体を採取し、核種分析を行いました。核種分析では核実験由来の核種がないか特に注意しました。こうしたモニタリングを10月25日まで約2週間続け、その結果、他県と同様に異常値がみられないことを確認しました。



図3 環境放射線モニタ  
(空間放射線量率を記録する装置)

## トピックス2 農薬等の残留を規制するポジティブリスト制度

農薬、飼料添加物及び動物用医薬品（以下「農薬等」という。）が、一定量を超えて残留する食品の販売や流通を禁止するポジティブリスト制度が導入されました。

従来の規制では、残留基準が設定されていない農薬等が、食品から検出されても規制することができないため、食品の安全管理等の問題がありました。平成18年5月29日からは、原則、すべての農薬等に残留基準が設定されたポジティブリスト制度により、食品の規制が行われています。

### ポジティブリスト制度とは

#### ○対象となる食品

生鮮食品、加工食品を含めすべての食品が対象となります。

#### ○対象となる物質と基準

農薬取締法に規定する農薬、飼料添加物及び動物用医薬品とその代謝物で、制度の施行時は次のように設定されています。

基準が定められていないものについては、健康影響評価の結果を踏まえた基準設定が行われる予定です。

#### 残留基準が定められているもの

これまで基準があったものを含め、799農薬等の基準を設定

#### 残留基準が定められていないもの

人の健康を損なうおそれがない量として0.01ppmの一律基準を設定

#### 対象外とされるもの

人の健康を損なうおそれのないことが明らかな65農薬等を指定

## 食品の残留検査について

ポジティブリスト制度は、食品に残留する農薬等の分析を生産者や食品事業者等に義務付けるものではありません。食の安全確保のためには、農薬等の適正な使用方法の周知、使用実態の把握、必要に応じた検査などが望まれます。

### 検査体制

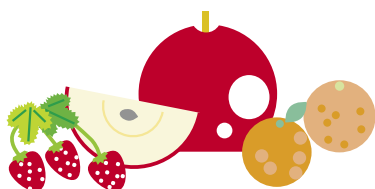
- 国内に流通する食品
  - ・各都道府県等の計画に基づく検査
  - ・生産者などの出荷前検査
  - ・販売業者等の自主検査
- 輸入食品
  - ・検疫所におけるモニタリング検査

## 違反食品の判定

基準超過の判定は、設定された基準値の次の桁を四捨五入して求めることから、少し複雑になることがあるので例を示してみました。

農薬クロリピリホスの例 (単位：ppm)

基準値	残留値	判定
みかん 1	1.05	基準以内
	1.49	基準以内
	1.50	超過
りんご 1.0	1.04	基準以内
	1.05	超過
	1.40	超過



## 最近の国内における事例

- 栃木県産のイチゴから基準値の約9倍の農薬ホスチアゼートが検出され、1名の生産者の不適正な使用により生産者全体に大きな損害をもたらしました。
- 宍道湖西岸のシジミの一部から基準値を超える除草剤チオベンカルブが検出されました。これは、水田で使用された農薬が原因でした。
- 函館産カボチャから基準値を超える殺虫剤ヘプタクロルが検出されました。原因は30年以上前に使われたものが土壌に残っていたもので、カボチャなどウリ科作物がヘプタクロルを吸収しやすいということです。

## 当センターでは

平成18年度には、食品安全・衛生課の計画に基づき収去された食品について、約200項目の分析を行いました。同時に、より多くの農薬等の検査に対応できるよう分析法の検討も行っており、平成19年度は約300項目の分析を目指しています。



図1 抽出した残留農薬を含む試験液を精製する工程

## 調査研究の紹介

## 県内におけるダイオキシン類の汚染由来について

### はじめに

県では、平成10年度から環境中のダイオキシン類について調査を行い、平成12年度から当センターで分析を実施しました。ダイオキシン類の環境基準は媒体（大気、水質、底質、土壌）ごとに、毒性等量（TEQ）で定められていますが、毒性等量は基準の適合状況を判断をするだけで、組成の詳細についてはわかりません。このため、ダイオキシン類の実測濃度による同族体・異性体組成を解析することにより、本県の環境中のダイオキシン類の汚染状況の特性について調査しました。

### 調査方法

県内全域（大分市を除く。）において、平成10年度から17年度までに実施した実測濃度を解析し、平成10年度に環境省が実施した「ダイオキシン類緊急全国一斉調査（実測濃度が公表されている）」の結果と比較しました。また、解析した項目は、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(PCDDs)及びポリ塩化ジベンゾフラン(PCDFs)の10の同族体、コプラナーポリ塩化ビフェニル(Co-PCB)の12の異性体としました。



**結果**

PCDDs及びPCDFsの同族体組成とCo-PCBの異性体組成に分けて解析しました。表1に大分県における測定データの集計結果を示します。

(1) PCDDs及びPCDFsの同族体組成

図2に各媒体ごとの同族体組成を示します。

- ①大気は、TeCDDを除くと、TeCDFが最も高い山形の組成をしています。これは全国調査とおおむね類似した組成となっておりますが、本県ではTeCDDが全国調査の2倍以上と割合が高い傾向にありました。
- ②水質は、PCDDsについてはOCDDとTeCDDが高く、他は低くなっています。PCDFsについてはすべて非常に低い組成を示しました。全国調査と比較するとOCDDとTeCDDの比が若干異なっており、TeCDDの割合が少し高くなっていました。
- ③底質は、水質と基本的に同様な組成を示しました。全国調査との比較では本県の結果はTeCDDが高くOCDDは低いという結果でした。水質と底質は相互に関係があることがわかります。
- ④土壌は、本県のデータは水質、底質と同じような組成を示しました。全国調査と比較すると組成はほぼ同様であるが、本県の方がTeCDDが高くOCDDが低くなっていました。
- ⑤水質、底質、土壌については、類似した同族体組成を示し、汚染由来が同様なものと思われるました。

(2) Co-PCBの異性体組成

図3にCo-PCBの異性体組成を示しました。#118が最も高く50%を占め、2番目に#105が20%を占める異性体組成でした。すべての媒体において若干の相違はありますが、ほぼ同様な異性体パターンを示しました。PCB製品であるカネクロールKC300(塩素数3)～KC600(塩素数6)の混合物の異性体組成とほとんど同じ組成を示しています。

**まとめ**

- (1) 4つの媒体についてPCDD及びPCDFの同族体組成を見ると、水質、底質及び土壌については、TeCDDとOCDDの2つの同族体の割合が非常に高いことがわかります。これは、一般的に言われているように、TeCDD、OCDDはそれぞれ過去に使用された除草剤CNP、PCPの由来によるものと思われる。一方、大気は焼却炉等の燃焼系の影響を強く受けていますが、他の媒体同様PCP、CNPの影響も受けていると思われました。
- (2) Co-PCBの異性体組成を見ると、すべての媒体において、PCB製品の異性体組成とほぼ同様な組成を示しました。このようなことから、PCBの汚染は、過去に使用されたPCB製品の汚染によるものと思われました。
- (3) 全ての媒体において、県内のダイオキシン類の濃度は、全国平均に比べて非常に低い濃度でした。

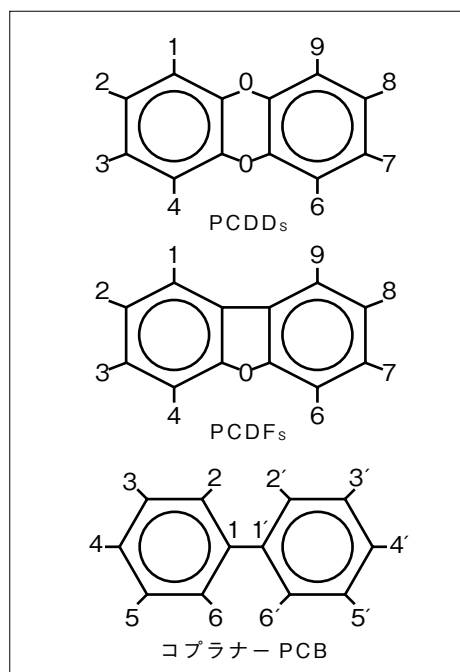


図1 ダイオキシン類の構造図

表1 大分県における測定データの集計結果

媒体 同族体	大気 (pg/m <sup>3</sup> )		水質 (pg/L)		底質 (pg/g)		土壌 (pg/g)	
	大分県	全国	大分県	全国	大分県	全国	大分県	全国
TeCDD	0.51	1.15	21.4	19.3	133	273	85.2	206
PeCDD	0.17	0.87	3.40	2.81	21.7	56.3	13.5	44.7
HxCDD	0.20	1.25	1.50	2.21	11.3	65.2	9.90	50.0
HpCDD	0.23	1.34	5.30	8.15	31.5	142	30.6	134
OCDD	0.34	2.00	33.4	62.3	244	897	478	1250
TeCDF	0.58	2.42	1.18	2.56	7.50	38.9	9.90	37.8
PeCDF	0.38	2.04	0.57	2.10	4.10	43.7	7.20	37.3
HxCDF	0.33	2.04	0.65	2.54	4.30	53.9	9.20	49.2
HpCDF	0.26	1.74	1.13	4.39	5.90	52.4	16.0	57.9
OCDF	0.13	0.90	0.91	3.71	4.60	34.0	17.9	51.5
non-PCB	0.30	1.00	0.57	6.50	8.00	135	3.60	51.2
mono-PCB	1.80	5.70	8.29	43.0	33.1	1070	39.5	255
データ数	129	1076	42	165	36	146	88	286

データは平均値

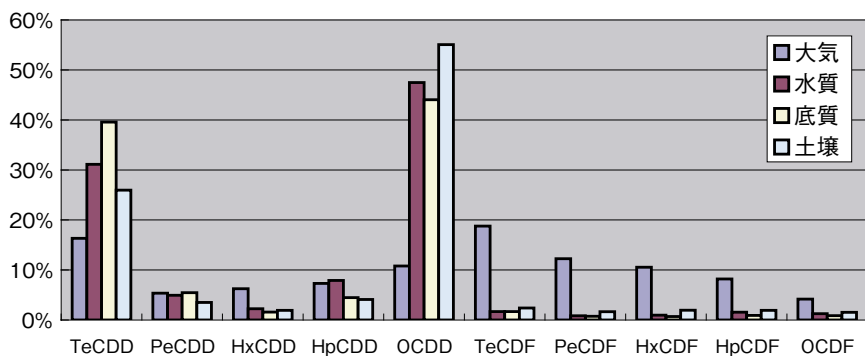


図2 ダイオキシン類の同族体組成

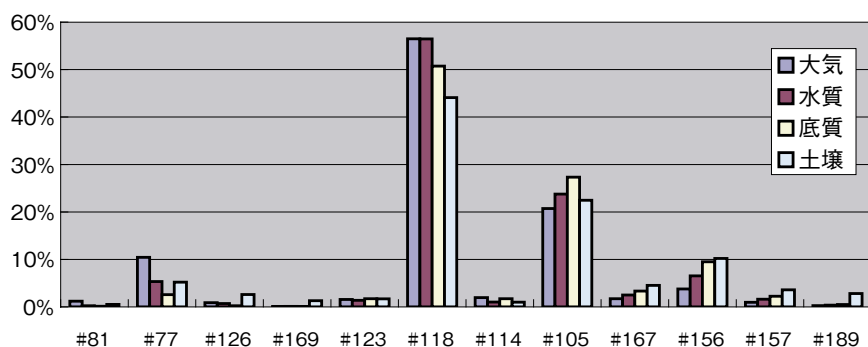
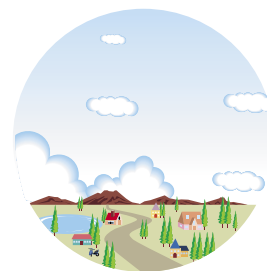


図3 Co-PCBの異性体組成

注

- (1) 毒性等量 (TEQ) とはダイオキシン類は毒性の強さが異性体により異なる。2,3,7,8-TCDD 毒性を1として他の異性体の毒性の強さを換算した毒性等価係数が用いられており、それにより計算された合計値を毒性等量 (TEQ) という (29の異性体について、係数が定められている)。
- (2) Te、Pe、Hx、Hp、O はそれぞれ4塩素、5塩素、6塩素、7塩素、8塩素を表す略号
- (3) Co-PCBの#はIUPACナンバー



## 分析機器最前線

## リアルタイムPCR

### 導入の背景

ウイルス検査は、抗体検査、動物や培養細胞によるウイルス分離、抗原検査、核酸検査と発展してきました。特に、PCR (ポリメラーゼ連鎖反応) を代表とする核酸検査は、その高特異性、高感度という特性からウイルス検査・研究に飛躍的な発展をもたらしました。HIV、HCV、ノロウイルスなど新しいウイルスの出現や、原因不明であった疾患の原因ウイルスが明らかとなりました。

最近では西ナイルウイルス感染症や高病原性鳥インフルエンザ、SARSなどの国境を越えた感染症の広がりがあり、感染症の危機に対する取り組みが公衆衛生上重要な課題となっています。感染症対策で重要なことは患者を早く発見して、周囲に感染症が広がるのを防ぐことです。このためには、迅速で正確な検査が欠かせません。リアルタイムPCR装置は、この目的に最も適した機器です。

### リアルタイムPCR装置

リアルタイムPCR装置は、PCR装置と、PCR産物を検出する分光蛍光光度計が組み合わされています。96穴プレートをヒートブロックで加熱・冷却するタイプと、ガラスキャピラリーを空気で過熱・冷却するタイプがあります。装置導入の目的が感染症危機対応のため、当センターでは反応時間が短いガラスキャピラリータイプを導入しました。この装置本体の大きさは280×505×385mm(W,D,H)、重さは22kgであり、車で持ち運びが可能です。



図1 リアルタイムPCR装置

## リアルタイムPCR反応

PCR産物の増加の様子をリアルタイム(即時)にモニターする方法には大きく分けて2通りあります。

### (1) インターカレーター法

サイバークリーンIというDNAの二重鎖に結合する色素で、PCR産物を染色する方法です。PCR反応によりDNAが増幅されるとサイバークリーンの結合量が増え、蛍光強度が増加します。

### (2) プローブ法

増幅される遺伝子の一部と相補的な塩基配列を持つプローブを用いる非常に特異性が高い方法で、

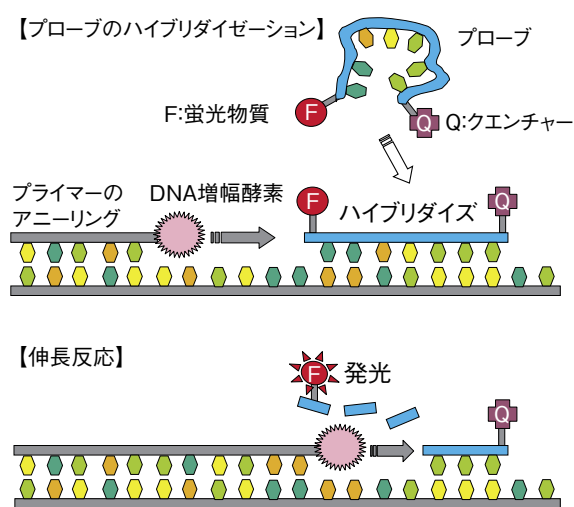


図2 TaqManプローブ法のしくみ

TaqManプローブ法が最も用いられています。

プローブの両端を、一方は蛍光物質、もう一方はクエンチャーと呼ばれる異なる種類の色素で標識しており、2つの距離が近いとクエンチャーが蛍光物質の蛍光の発生を阻害します。ところが、DNA増幅酵素がDNAを増幅する際に、プローブを分解する性質があるため、色素間の距離が開き、蛍光を発するようになります。

このようにして発生した蛍光強度をモニターすれば、遺伝子の増幅の様子がリアルタイムで観測できます。

## 当センターでは

冬季に食中毒や福祉施設、学校などで集団感染を起こすノロウイルスについては、従来のPCR法では検体搬入から検査結果が出るまで3日かかっていましたが、リアルタイムPCR法では3～4時間で結果が判明し、大幅な迅速化が可能となりました。

その他、TaqManプローブ法によりインフルエンザ(AH5)、西ナイルウイルス、クラミジア・トラコマチスの検出が可能であり、インターカレーター法で、インフルエンザ(AH1、AH3)、日本脳炎、デング、狂犬病、アデノ、アイチ、アストロ、サボ、A群ロタ、C群ロタの各ウイルスが検出できる体制を整えています。

今後も、迅速な感染症の診断に役立つため、Q熱などのリケッチアや、細菌検査に応用したいと考えています。

## お知らせ

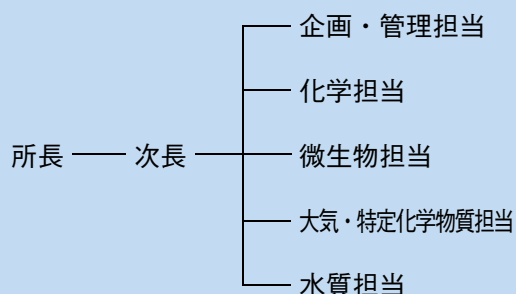
## センターの組織が変わりました！

現在、大分県では財政の健全性を確保するため、「大分県行財政改革プラン」に基づいて改革を進めています。

当センターにおいても、平成18年4月に組織改正を行い、これまでの6部制を廃止し、5担当制としました。

新しい組織においても、衛生、環境等の試験研究等を通して県民に安全、安心を提供するため、職員一同、一層努力してまいります。

### 新組織



### 編集・発行者

## 大分県衛生環境研究センター

〒870-1117 大分市高江西2丁目8番 TEL 097-554-8980 FAX 097-554-8987  
ホームページ: <http://www.pref.oita.jp/13002/> E-Mail: [a13002@pref.oita.lg.jp](mailto:a13002@pref.oita.lg.jp)