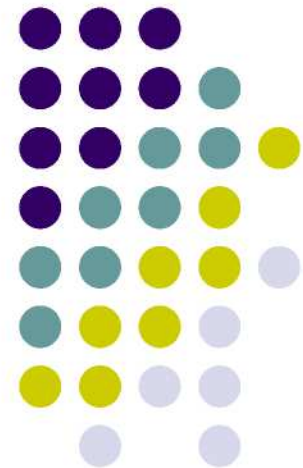


放射性物質検査法の現況

財団法人 東京顕微鏡院
食と環境の科学センター
安田和男



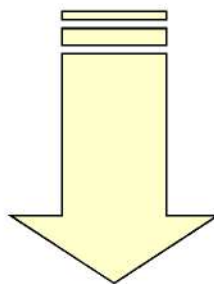
東日本大震災 2011.3.11 14:46

地震と津波 → 原子力発電所の事故

放射性物質: **I-131** **Cs-137** **Cs-134** の拡散

食品への汚染が懸念

生鮮野菜類、魚介類
から放射性物質を検出



海外で、日本産の農作物、
一般食品等の受け入れの
一時停止及び検査強化の
措置

検査の必要性

「放射能汚染された食品の取り扱いについて」

(平成23年3月17日厚生労働省通知)

検査にあたっては「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」を参照のこと。

緊急時における食品の放射能測定マニュアル

(平成14年3月 厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課)

第2章 食品中の放射能の分析法

1 NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータによる放射性ヨウ素の測定法

＜第一段階＞ 迅速に測定の対象核種を定め、放射能濃度を測定することにより、食品汚染の実態を迅速に把握する。

2 ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメリーによる核種分析法

＜第二段階＞ 迅速性よりも正確性が必要となるため、各種食品を測定して、その結果を基に経口摂取による住民の被ばく線量評価を行う。

暫定規制値に対応

食品中の放射性物質の試験法

新基準値に対応

「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」

(平成23年 3月 1日 厚生労働省 事務連絡)

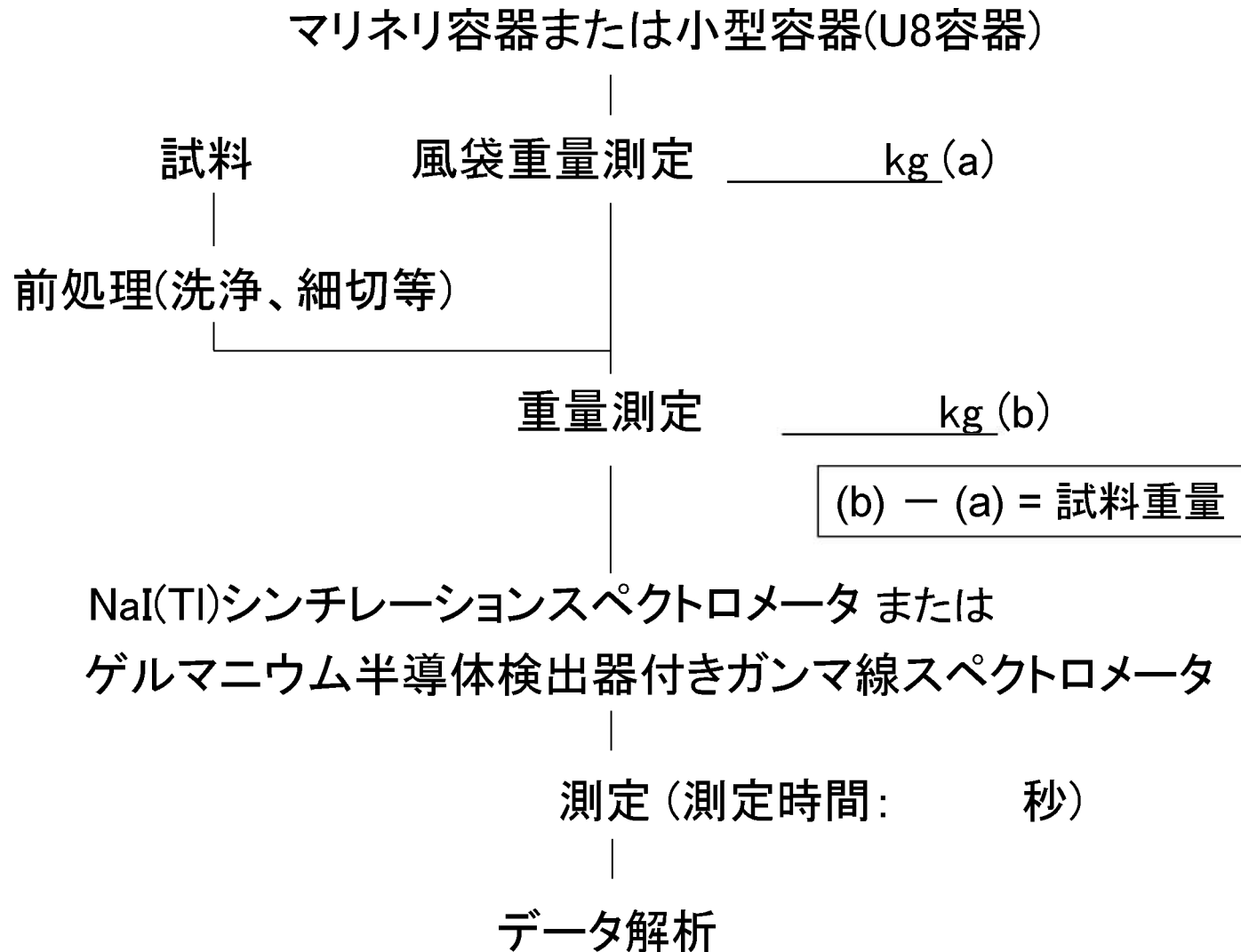
- ・基準値よりも確実に低い検体を判別する。一般食品を対象。
- ・NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ
あるいは定められた性能を有する機器
- ・スクリーニングレベル: 50 Bq/kg(基準値の1/2以上)
- ・測定下限値: 25 Bq/kg(基準値の1/4以下)

「食品中の放射性セシウム検査法」

(平成24年 3月15日 厚生労働省 通知)

- ・放射性物質濃度を確定する。
- ・ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメータ
あるいは定められた性能を有する機器
- ・検出限界値: 基準値の1/5以下

検査工程



食品中の放射性物質の正しい濃度を 測定するための管理事項

- 1. 施設および環境条件**
- 2. 試料の取り扱い**
- 3. 検査方法の選定**
- 4. 試料の前処理法**
- 5. 測定手順の文書化**
- 6. 測定技術の適正管理**
- 7. 測定装置の校正、
保守管理**
- 8. 検査結果報告書**

1. 施設および環境条件

基準値又は顧客が指定する検出限界値に対して、適切な測定を行える環境を整える。

バックグラウンド 温度 湿度

1) 管理範囲を設定した定期的測定

清掃



2. 試料の取り扱い

高濃度検出試料からの相互汚染を防ぐ

- 1) 試料受付、測定、保管の間に試料や環境が汚染されることを、防止する手順を持つ。
- 2) 受付では、サーベイメータを用いて試料の放射能レベルを確認し、受付者および分析者の被ばく防止を図る。



3. 検査方法の選定

検査対象および測定機器に対して、適切な試験方法を使用する。

野菜類、果実類、魚介類、肉類、米、茶、キノコ類、
飲料水、牛乳、鶏卵、給食等

Na(Tl)シンチレーションスペクトロメータ

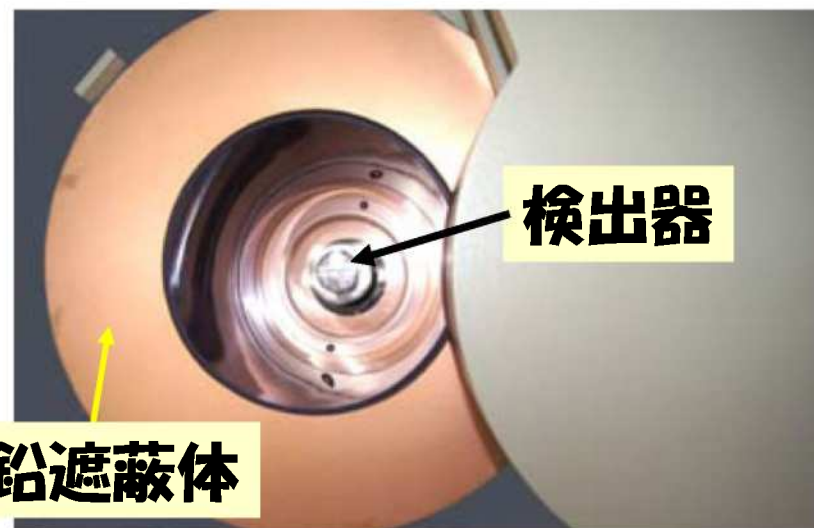
ゲルマニウム半導体検出器付きガンマ線スペクトロメータ

高さ約140cm



**ゲルマニウム (Ge) 半導体検出器付き
ガンマ線スペクトロメータ**

外径約50cm



鉛遮蔽体

検出器

試料容器



マリネリ測定容器 (2L)

直径5cm
高さ6.6cm



**U8容器
(100mL)**

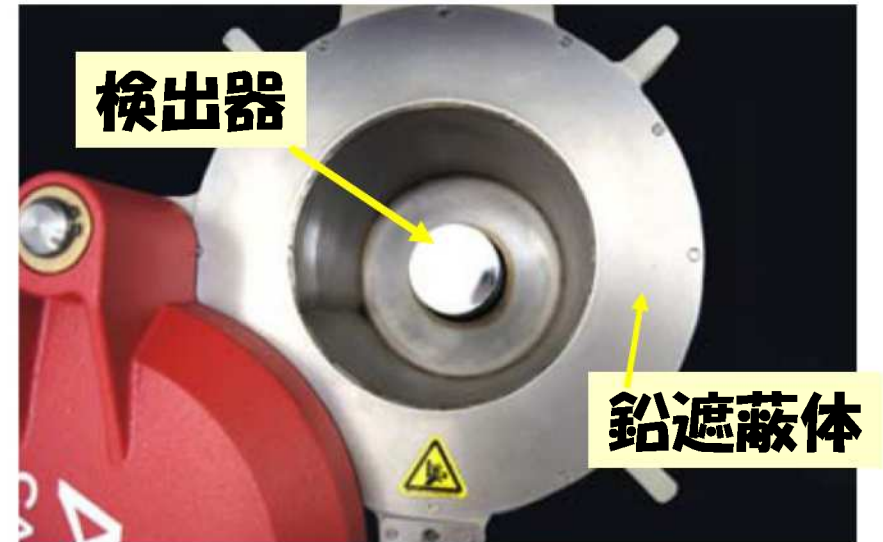
直径17cm
高さ18.5cm

高さ約60cm



ヨウ化ナトリウム (NaI/Tl)
シンチレーションスペクトロメータ

外径約30cm



試料容器



直径13.5cm
高さ7.5cm

V11 型測定容器 (900ml)



マリネリ型

検査工程例

1

試料（サケ）



魚肉を切断

筋子





**ホモジナイザー
による 細切**

**フードプロセッサー
による 均一化**



**容器に詰めた
試料**

**マリネリ容器
(2L)**

ホウレンソウ

牛肉



食事



**U8容器
(100mL)**

試料重量の測定





データ解析

機器による測定



4. 試料の前処理法

野菜類の洗浄方法

(平成23年4月20日 厚生労働省 事務連絡)

〈手順1〉 水道水の流水下で、20 秒程度洗浄する。

〈手順2〉 水道水をしみこませたペーパータオルで表面を軽く拭き取る。

洗浄対象部位；変質葉、ひげ根、へた、石突等を除去したもの

試料の前処理

(平成24年 3月15日 厚生労働省 通知)

1. 液体試料はそのまま。個体試料は細切、均一、混和。
2. 飲用茶は、茶葉10gを30倍の熱水(90℃)で60秒間浸出。
3. 乾燥キノコ・野菜・海藻類・魚介類は、粉碎後、日本食品標準成分表の水分含量を参考にして水分添加あるいは換算。

5. 測定手順の文書化

検査実施標準作業書の作成

検査に係わる操作手順を文章として記載する。

試料前処理－重量測定－容器充填－測定－結果解析

6. 測定技術の適正管理

検査者の測定技術の維持・確認

1. 標準体積線源あるいは標準試料を用いた内部精度管理
標準体積線源、IAEA(国際原子力機関)認証標準物質
2. 技能試験プログラムへの参加
JAB(日本適合性認定協会)、IAEAによる技能試験
3. 管理試料(検出試料)を用いた繰り返し試験

7. 測定装置の校正、保守管理

試料容器と同じ形状の標準体積線源を用いて校正

マリネリ型標準体積線源（2L）



1. 点検項目

エネルギーチャネルのズレ
液体窒素量など

2. 点検頻度

〇回／週、月、年

3. 管理基準

4. 目標とする検出下限値が測定ができること

遮蔽体の装備、検査室の環境の管理が大事

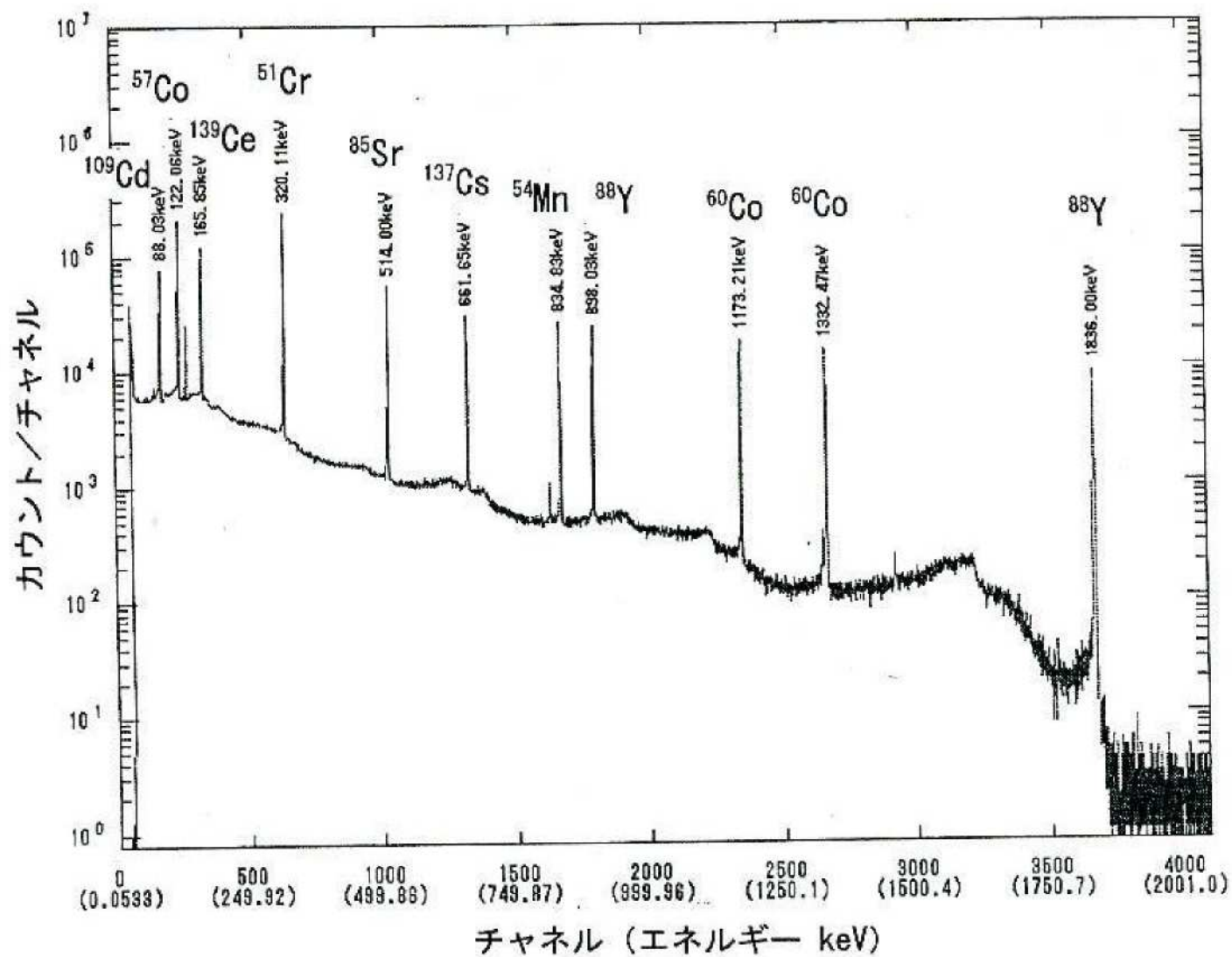
U8型標準体積線（100ml）



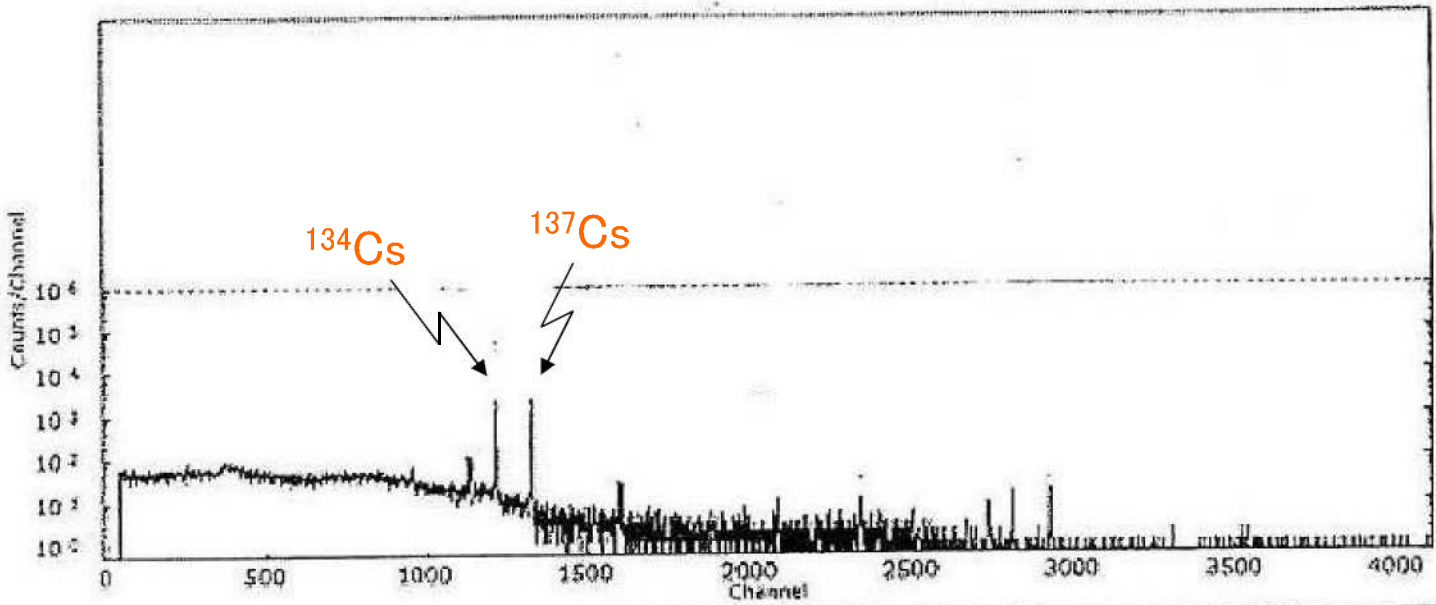
8. 検査結果報告書

正確な、明瞭な、客観的な報告書の作成

1. 用いた機器の名称(検出器及び型式)
2. 測定条件(容器容量・形状、測定時間)
3. 検出限界値
4. 測定結果(〇〇Bq/kg ± 計数誤差、検出限界値以下)
5. 試験部位、前処理方法(必要であれば)
6. 測定結果の基準日時(必要であれば)



ゲルマニウム半導体検出器による
9種混合標準体積線源のスペクトル

γ線核種分析結果			TH110914-5032-1000-2		
スペクトル					
測定コード	測定コード	TH110914-5032-1000-2	試料コード	TH110914-5032-1000-2	
試料情報	試料区分 試料種類 採取開始 採取終了 試料容器 供試料量 回収率 充填高さ 密度	農産物 2011年09月12日 11時30分 2011年09月12日 11時30分 マリネリ2L容器 4.03E-01 kg 100.00 % 0.00 cm 0.201 g/cm3	地域 地点 緯度・経度 試料コメント 目的 部位 母材 元素組成式 AMP比	- - その他 0.00 %	
測定情報	検出器番号 測定開始 測定時間	No. 1 2011年09月14日 15時48分 LT 1000 秒 RT 1001 秒	測定位置 測定者 測定コメント	密着 	
付加情報					

検出試料のスペクトル

検出試料のスペクトル

新基準値に対応する検出下限値および必要な測定時間

使用機種: Ge半導体検出器を用いたγ線スペクトロメータ

	Cs-134 + Cs-137		測定時間(分)		
	基準値 (Bq/kg)	検出下限値 (Bq/kg)	U8	700mL	2 L
一般食品	100	10	30	20	10
牛乳 乳児用食品	50	5	120	40	15
飲料水	10	1	1440	80	30

ゲルマニウム半導体検出器を用いて、放射性セシウムを定量する場合の定量可能レベルは、検出器の相対効率、測定容器(試料量、幾何学的形状)、検出目標値、高エネルギーγ線放出核種の存在等に依存する。

測定機器の種類による特徴

	放射線の種類	Ge半導体 γ 線検出器	NaI(Tl) スペクトロメータ	NaI(Tl) シンチレーション カウンター
ヨウ素	β 、 γ	◎	○	△
セシウム	β 、 γ	◎	○	△
測定特性		γ 線を放出する 核種分離定量可能	低濃度では分離定量 ができないため他核種 なども混同	分離定量できない ため他核種なども 混同
大きさ、価格		大型 1000～2000万円	中型 300～600万円	中型 100～200万円
測定時間		20分～数時間 (長くすれば精密に)	数十分	数十分
検出下限値		バックグラウンドによるが 1Bq/kg程度が可能	分離定量する 場合は10Bq/kg	10Bq/kg

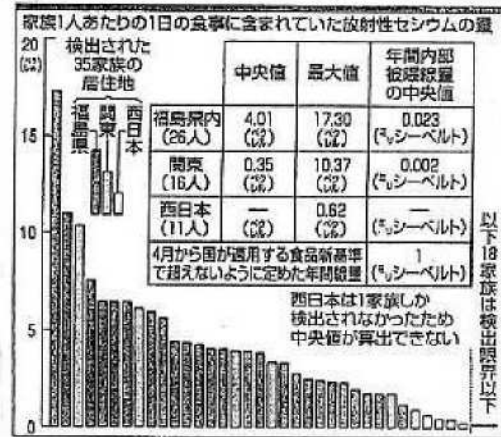
(国立保健医療科学院 資料参考)

福島のご飯 1日4倍

セシウム摂取量 本社・京大調査

内部被曝 国基準の1/40

家庭で1日の食事に含まれる放射性セシウムの量について、福島、関東、西日本の53家族を対象に、朝日新聞社と京都大学・環境衛生研究室が共同で調査した。福島県では3食で4・01倍、関東地方で0・35倍、西日本では0・023倍と、国基準の1/40以下に抑えられていることが分かった。



調査は昨年12月4日、53家族から家族1日に食べた食事や飲のすをすべて提供して行った。協力家族のは、福島県が28、関東が16、中部、関西、西日本が9家族だった。

調査方法 1日の家庭食分析

今回の調査では、福島、関東、西日本の53家族を対象に、朝日新聞社と京都大学・環境衛生研究室が共同で調査した。調査は昨年12月4日、3食の食事を提供してもらった。食事はそれぞれ、近所で調理されたものだった。

調査方法は、家族1人分の1日の食事をすべて容器につめて送ってもらった。食事はそれぞれ、近所で調理されたものだった。

食料計測器を用いた食事を食料ごとに計量し、1日分の食事をすべて容器につめて送ってもらった。食事はそれぞれ、近所で調理されたものだった。

放射性物質の検出は、検出限界以下の放射性物質でも検出できるようにするため、蒸せ合わせたものから水分をとり除く。

放射性物質の検出は、検出限界以下の放射性物質でも検出できるようにするため、蒸せ合わせたものから水分をとり除く。

放射性物質の検出は、検出限界以下の放射性物質でも検出できるようにするため、蒸せ合わせたものから水分をとり除く。

食材・家庭で摂取量に差

今回の調査で、放射性セシウムの量を調べた結果、食材の種類によって、放射性セシウムの摂取量に大きな差があることが分かった。福島県内では、野菜類の摂取量が最も多く、果物類の摂取量が最も少なかった。関東では、野菜類の摂取量が最も多く、果物類の摂取量が最も少なかった。西日本では、野菜類の摂取量が最も多く、果物類の摂取量が最も少なかった。

今回の調査で、放射性セシウムの量を調べた結果、食材の種類によって、放射性セシウムの摂取量に大きな差があることが分かった。福島県内では、野菜類の摂取量が最も多く、果物類の摂取量が最も少なかった。関東では、野菜類の摂取量が最も多く、果物類の摂取量が最も少なかった。西日本では、野菜類の摂取量が最も多く、果物類の摂取量が最も少なかった。

朝日新聞
平成24年1月19日

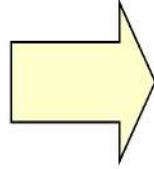
京都大学のご研究に、東京顕微鏡院は検査協力させていただきました。

放射性物質の検査の立場から

- 低濃度まで測定が必要な場合は、検体量はできれば多めに。
- 低濃度まで測定が必要な場合は、測定時間を長くする必要があり、結果判明に時間を要します。
- 粉碎・細切が困難な検体（金属、硬い石）や、均一化できない検体（粘土）では測定値はバラツク。
- Ge半導体検出器とNaI(Tl)シンチレーション検出器には感度、精度に明らかに差があります。
検査費用についても価格差があります。

正しい情報

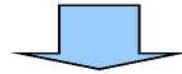
正しく理解



誤解の融解

不安の軽減

正確で信頼性の高い検査が必要



**信頼できる分析結果を得るためには、
適正な環境、設備、検査工程、検査技術
の管理を確実に行之、適切な検査の実施
が必要であると考えます。**

ご静聴 ありがとうございます



➤ 食品等の検査

微生物検査 / ノロウイルス / 残留農薬 / 栄養成分分析 / 残留抗菌性物質 / 器具・容器・おもちゃ / 添加物



➤ 衛生検査とHACCP

食品施設の衛生点検、HACCPシステムの導入・認定・検証
食品、手指、調理器具などの検査



➤ 技術研修

食品微生物検査の技術研修 / セミナー



➤ 腸管系病原菌の保菌者検索

腸管系病原菌(赤痢菌、チフス菌・パラチフスA菌、ビブリオ属菌やその他のサルモネラ、腸管出血性大腸菌O157、O26、O111など)、ノロウイルス、ロタウイルス

○ 放射能検査

○ 麻痺性貝毒・下痢性貝毒検査



➤ 水質検査

飲料水・プール水などの水質検査、クリプトスポリジウム
浴槽水などのレジオネラ属菌検査



➤ 簡易専用水道検査

受水槽・高置水槽・末端給水栓の水質などの法定検査
小規模貯水槽水道の点検



➤ 室内環境検査

シックハウス原因物質(ホルムアルデヒドなど)、落下細菌・真菌、
砂場の寄生虫卵・大腸菌、空中浮遊細菌・真菌、
建材などの化学物質放散試験、タバコ成分の検査

財団法人 東京顕微鏡院 食と環境の科学センター
<http://www.kenko-kenbi.or.jp/index.html>

