

食品中の放射性セシウム 検査の実際

2012年 9月28日
財団法人 日本食品分析センター
多摩研究所 野村孝一

団体概要

■ 名称

財団法人 日本食品分析センター

■ 基本財産

5億2,000万円

■ 設立

昭和32年10月28日

農林水産大臣認可

■ 理事長

齋藤 文一

■ 事業所

東京本部

大阪支所

名古屋支所

九州支所

多摩研究所

千歳研究所

彩都研究所

仙台事務所

■ 役職員数

1173名

平成24年4月1日現在





TOP > 認定された機関・試験所等 - 試験所・校正機関・臨床検査室 > 試験所 > 詳細

> マネジメントシステム認証機関

試験所・校正機関・臨床検査室

> 食品安全マネジメントシステム認証機関

■試験所 詳細

> 要員認証機関

> 試験所・校正機関・臨床検査室

> 標準物質生産者

> 検査機関

> 温室効果ガス妥当性確認・検証機関

> 製品認証機関

> MRA 法関係国外適合性評価機関

詳細情報	
名称	財団法人 日本食品分析センター
認定番号	RTL01270
認定登録証発行日	2003-03-05
認定登録証更新日	2011-03-05
有効期限	2015-03-04
改定日	2012-05-22
所在地	〒151-0062 東京都渋谷区元代々木町52番1号
TEL	03-3469-7131
FAX	03-3469-7009
URL	http://www.jfri.or.jp/
外部からの試験業務の引受について	専ら外部からの試験業務を引受

3

本日のお話し

- 食品中の放射性物質の新基準値
- 食品中の放射性物質の測定法
- 放射性物質測定の特徴と概要
- 校正と精度管理

4

施行通知内容

- 「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」(昭和26年厚生省令第52号。)
 - 乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令(平成24年厚生労働省令第31号)
 - 乳及び乳製品の成分規格等に関する省令別表二の(一)の(1)の規定に基づき厚生労働大臣が定める放射性物質を定める件(平成24年厚生労働省告示第129号)
- 「食品, 添加物等の規格基準」(昭和34年厚生省告示第370号。)
 - 食品, 添加物等の規格基準の一部を改正する件(平成24年厚生労働省告示第130号)

5

放射性セシウムの新基準値

食品群	第1欄	第2欄
飲料水	ミネラルウォーター類(水のみを原料とする清涼飲料水をいう。)	10 Bq/kg
	原料に茶を含む清涼飲料水	
	飲用に供する茶	
牛乳	乳等省令第2条第1項に規定する乳(以下「乳」という。)&及び同条第40項に規定する乳飲料(以下「乳飲料」という。)	50 Bq/kg
乳児用食品	乳児の飲食に供することを目的として販売するものであって, 乳等省令第2条第12項に規定する乳製品(以下「乳製品」という。)(乳飲料を除く。)&並びに乳及び乳製品を主原料とする食品	50 Bq/kg
一般食品	上記以外の食品	100 Bq/kg

6

検査時の食品の状態に関する規定

- 加工食品などは、原材料だけでなく、製造・加工された状態
- お茶(緑茶)は、飲む状態
- 紅茶葉やレギュラーコーヒーなどについては、飲む状態
- 食用サフラワー油、食用綿実油、食用こめ油及び食用なたね油は、油の状態
- 乾燥きのこ類、乾燥野菜、乾燥させた海藻類及び乾燥させた魚介類等では、水戻しをして食べる状態

7

食品中の放射性物質の測定法

食品中の放射性セシウム検査法

食品中の放射性セシウムスクリーニング法

放射能測定マニュアル

◆ 放射能測定シリーズ(文部科学省)

- No.6 NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ機器分析法 (昭和49年 1月)
- No.7 ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー (平成 4年 8月(3訂))
- No.24 緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法 (平成 4年 8月)
- No.29 緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法 (平成 16年 2月)

◆ 水道水等の放射能測定マニュアル(厚生労働省 平成23年10月)

<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001rd6x-att/2r9852000001rd98.pdf>

◆ 食品中の放射性セシウムスクリーニング法(厚生労働省 平成24年 3月)

<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r985200000246ev-att/2r985200000246iu.pdf>

◆ 食品中の放射性セシウム検査法(食安発0315第4号別添 平成24年 3月15日)

http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/dl/shikenhou_120316.pdf

9

食品中の放射性セシウム検査法

「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」からの主な変更点

- ✓ 測定対象核種を放射性セシウムに限定した検査法
- ✓ 飲用に供する茶は浸出液を測定試料とする
- ✓ 乾燥きのこ類, 乾燥野菜, 乾燥させた海藻類及び乾燥させた魚介類等では, 水戻しをした状態で測定するのを基本とするが, 重量変化率に従って換算しても良い
- ✓ 校正用線源として市販の多核種混合放射能標準ガンマ体積線源が示された
- ✓ 測定条件の設定要件が示され, これを満たす機器であれば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以外の装置も使用可能とされた
- ✓ 検査結果の取扱いが明示された

10

測定条件の設定

- 基準値濃度における(測定結果: X)/(標準偏差: σ_x) が10以上になるような測定容器及び測定時間

標準線源(2 L) Cs-137: 3800 Bq	500s⇒20,000カウント と仮定	標準偏差 : σ_x	X/σ_x
基準値: 100 Bq/kg	200 Bq⇒1,052カウント	32.4	32.4
基準値: 50 Bq/kg	100 Bq⇒ 526カウント	22.9	22.9
基準値: 10 Bq/kg	20 Bq⇒ 105カウント	10.2	10.2

- 検出限界値が基準値の1/5の濃度以下

11

飲用茶の測定

飲用茶については浸出液について測定する

飲用に供する茶は、荒茶又は製茶10 g以上を30倍量の重量の熱水(90℃)で60秒間浸出し、40メッシュ相当のふるい等でろ過した浸出液を測定試料とする。

荒茶又は製茶のまま

「食品中の放射性セシウム検査法」で測定した結果、**200 Bq/kg以下**の場合
又は

「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」の要件を満たした検査機器により測定した結果、**150 Bq/kg以下**の場合

↓
浸出液での検査は不要。

加工食品などの測定

加工食品は原材料とともに、製造・加工された状態が
検査対象

原則としてそのままの状態を測定試料とする

乾燥きのこ類, 乾燥野菜類, 乾燥させた海藻類,
乾燥させた魚介類

粉砕した試料に、信頼性のある水分含量の公表データ(重量変化率)
になるよう水を添加して測定

又は

乾燥状態で検査し、重量変化率を用いて喫食状態の濃度に換算

出典:食安発0315第4号別添 平成24年 3月15日

13

重量変化率

食安基発0315第7号 別添1

品目	重量変化率
乾燥しいたけ	5.7
乾燥きくらげ	10
乾燥あらげきくらげ	4.9
乾燥しろきくらげ	15
かんぴょう	5.3
干ぜんまい	6.3
いもがら	7.6
干わかめ	5.9

別添2

品目	重量変化率
その他の乾燥きのこ類	4.0
割り干しだいこん	4.0
切り干しだいこん	4.0
その他の乾燥野菜	3.5
こんぶ	3.0
干ひじき	8.5
寒天	9.0
その他の乾燥海藻類	2.5
本干みがきにしん	2.0
棒たら	1.8
干なまこ	7.6
その他の乾燥魚介類	1.4

14

試料洗浄(土壌除去)方法(1)

(別添)

1. 分類	2. 品目	3. 洗浄対象部位	4. 洗浄方法
非結球性葉菜類	こまつな	根及び変質葉を除去したもの	手順1
	しゅんぎく		
	チンゲンサイ		
	水菜		
	サニーレタス		
	その他の非結球性葉菜類*		
	ほうれんそう	ひげ根及び変質葉を除去したもの	
結球性葉菜類	キャベツ	外側変質葉及びしんを除去したもの	手順1
	白菜		
	レタス		
根菜類	かぶの根	ひげ根を除去したもの	手順1
	だいこんの根		
	れんこん		
あぶらな科花蕾類	ブロッコリー	葉を除去したもの	手順1
	カリフラワー		
せり科野菜	みつば	根及び変質葉を除去したもの	手順1
	セロリ		
	パセリ		

手順1: 水道水の流水下で、20秒程度洗浄する。

出典: 食安発0315第4号別添 平成24年 3月15日

15

試料洗浄(土壌除去)方法(2)

なす科野菜	ピーマン	全体(注: 洗浄操作後、へたを除去した上で試験に供する)	手順1
	トマト		
	ミニトマト		
	なす		
ゆり科野菜	ねぎ	不可食外皮及びひげ根を除去したもの	手順1
	ワケギ		
	エシャロット	外皮及びひげ根を除去したもの	
	ニラ	根を除去したもの	
	アスパラガス	茎	
うり科野菜	キュウリ	へたを除去したもの	手順1
	ズッキーニ		
	小玉スイカ		
しそ科野菜	大葉	全体	手順1
きのこ類	しいたけ	石突を除去したもの	手順2

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ふき取る。

*その他の非結球性葉菜類: アブラナ、チヂレナ、コウサイタイ、クキタチナ、カブレナ、信夫冬菜、サントウナ、ベカナ、非結球ハクサイ、パクチョイ、タアサイ、タカナ、カツオナ、カラシナ、タイサイ、サラダナ、非結球レタス(ロメインレタス等)、フダンソウ、ナバナ(カキナ)、サイシン、オータムボエム、カイラン、ツボミナ、ミズカケナ、ケール、シロナ、仙台雪菜、千宝菜、ノザワナ、ペンリナ、山形ミドリナ、ワサビナ、サンチュ、プチペール、ウルイ、細ワサビ、花ワサビ、クレソン、ルッコラ、ナズナ、アイスプラント、葉ダイコン、フキノトウ等

出典: 食安発0315第4号別添 平成24年 3月15日

16

検査結果の取り扱い

- NDではCs-134とCs-137のDLの和が基準値の1/5の濃度以下であることを確認
- 放射性セシウム濃度が基準値の75%から125%の範囲の場合、以下を満足させること

$$\frac{X}{\sqrt{\sigma_{134}^2 + \sigma_{137}^2}} \geq 10$$

- 検査結果は有効数字2桁で記載

Cs-134:44.9 Bq/kg, Cs-137:60.0 Bq/kg ⇒ 放射性セシウム:100 Bq/kg

17

検査結果の信頼性管理

- 測定日毎にバックグラウンドを測定し、通常の範囲を超えて上昇していないことを確認する。
- 測定日毎に空の測定容器を用いてブランクを測定し、分析系に放射性表面汚染がないことを確認する。
- 定期的に標準線源を用いて校正を行う。
- 測定日毎にエネルギーのスケールがずれていないことを確認する。
- 試料を測定容器に詰める際には、特に検出器付近に空隙ができないように留意する。
- 試料による分析系に放射性表面汚染、あるいは試料間の汚染が起こらないように留意する。特に検出部位の汚染を防ぐため、検出器をポリエチレン袋で覆う、測定容器の外側に試料を付着させない等の措置を講じる。
- 測定容器をくりかえし使用する場合は、測定容器の内側にポリエチレン袋を入れて試料を充てんするなど、測定容器の汚染を防ぐ措置を講じる。
- 試料の取り違えを防止するための措置を講じる。

食品中の放射性セシウムスクリーニング法

スクリーニング法 × 簡易法

- ◆ スクリーニングの目的: 確定検査する試料の判別
 - ◆ スクリーニング法は性能が低い方法ではない
 - ◆ スクリーニングの目的に必要な性能が要求される
- ◆ 簡易の意味: 操作が簡単, 安価, 装置が軽い
 - ◆ 性能が低く, 精密な値が得られない方法というわけではない

出展: 2012/2/17 新基準に対応した「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」に関する説明会資料:
松田りえ子「食品検査と食品中の放射性物質のスクリーニング法の考え方について」 19

食品中の放射性セシウムスクリーニング法

- ◆ 試験法の対象となる食品: 「一般食品」
- ◆ 技術的性能要件
 - ◆ スクリーニングレベル(基準値の1/2以上: 50 Bq/kg)の測定値の分布の99%上限が基準値で得られる測定値未満であること
 - ◆ 測定下限値: 25Bq/kg(基準値の1/4以下)

$$n_{s25} - n_b > 3 \sqrt{\frac{N_{s25}}{t_s^2} + \frac{N_b}{t_b^2}}$$

N_{s25} : 25 Bq/kg の計数値

N_b : バックグラウンドの計数値

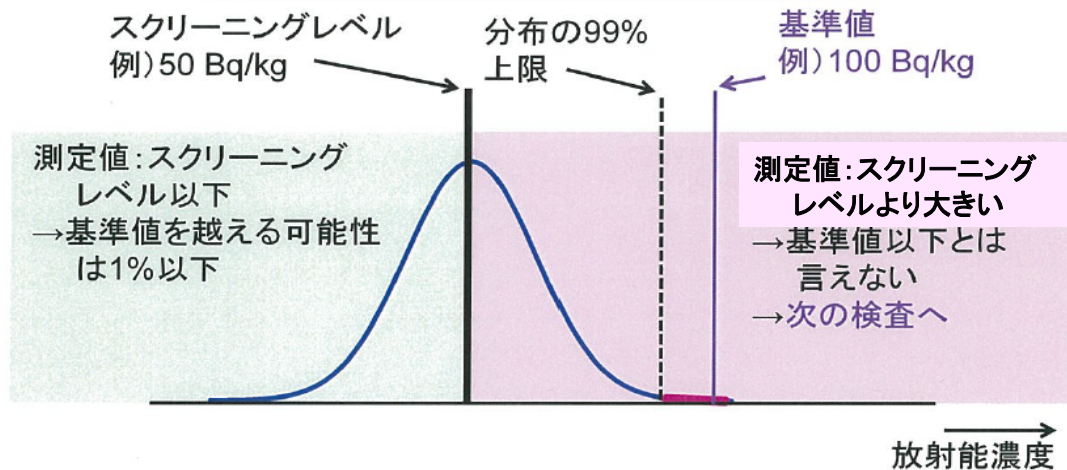
n_{s25} : 25 Bq/kg の計数率 cps

n_b : バックグラウンドの計数率 cps

t_s, t_b : 試料およびバックグラウンドの計数時間 s

技術的性能要件

スクリーニングレベル(基準値の1/2以上: 50 Bq/kg)の測定値の分布の99%上限が基準値で得られる測定値未満であることは



出展: 2012/2/17 新基準に対応した「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」に関する説明会資料:
蜂須賀 暁子「スクリーニング法に適応する検査機器の性能規程について」

21

放射性物質測定の特徴と概要

放射性物質測定の特徴

- 極めて高感度な放射能・放射線の測定
 - 1個の原子の崩壊による, 1発の放射線の飛び込みも検出
- 放射線の特徴
 - 電離作用
 - 励起(蛍光)作用
 - 化学変化作用
- ガンマ線は透過性が強い
- ガンマ線スペクトルは線スペクトル

ガンマ線スペクトルを測定すれば特別な前処理なしで
容易に微量の放射性物質が測定できる

23

放射性物質の濃度の実際

$$1 \text{ Bqの質量} : m [\text{g}] = 8.62 \times 10^{-21} \text{ MT}$$

T : 半減期 [h]

M : 原子質量 (質量数で代用可)

参考資料: アイソトープ手帳((社)日本アイソトープ協会)

100 Bq/kgのCs-137の濃度は?

$$\begin{aligned} & 100 \times 8.62 \times 10^{-21} \times 136.907 \times 30.1671 \times 365.2425 \times 24/1000 \\ & = 3.12075 \times 10^{-14} [\text{g/g}] \\ & = \mathbf{0.03 \text{ ppt}} \end{aligned}$$

食品のアフラトキシンの規制値: 総アフラトキシン $10 \mu\text{g/kg}$ (10 ppb)
ダイオキシン類に関する水質の環境基準: 1 pg-TEQ/L (0.001 ppt)

24

100 Bq/kgの濃度

核種	I-131	Cs-134	Cs-137	Sr-90	Pu-239	U-238
質量数	130.906	133.907	136.907	89.908	239	238.051
半減期	8.021 d	2.065 y	30.17 y	28.79 y	2.411×10^4 y	4.468×10^9 y
濃度	0.02 ppq	0.002 ppt	0.03 ppt	0.02 ppt	0.04 ppb	8.04 ppm

1000 ppq = 1 ppt = 0.001 ppb = 0.000 001 ppm

25

放射性物質測定の特徴(計数誤差)

測定に共通する事項(統計的性質)

- 原子核の壊変 ⇒ 二項分布 ⇒ ポアソン分布
- 正規分布
- カウント数の標準偏差(σ)は測定カウント数 N の平方根(\sqrt{N})となる

例: 1回の測定で100カウントのとき, 計数誤差10 %

- カウント数 N のとき

$N \pm \sigma$ の間に真値が存在する確率	68 %
$N \pm 2\sigma$ の間に真値が存在する確率	95 %
$N \pm 3\sigma$ の間に真値が存在する確率	99.7 %

計数の精度は, 繰返し測定によらず, 1回の測定結果から推定できる。

26

補正

■ サム効果(サム・コインシデンス効果)補正

ある核種が1崩壊について2個以上の γ 線を放出する場合において、検出器の分解時間($\sim 1\mu\text{s}$ 以下)以内に、これらの γ 線が続いて放出されかつ同時に検出されると、信号が重なって和の波高値として検出される現象を補正するもの。

■ 自己吸収補正

試料から放出された γ 線が、試料そのものとの相互作用によって散乱(吸収)される現象を補正するもの。

測定試料と標準線源の材質(吸収係数)が大きく違う場合に適用する。

■ 減衰補正

放射性核種の放射能濃度は時間の経過とともに常に弱くなるため、実際に測定して得られたデータは測定時の放射能であり、ある時刻における放射能は減衰補正計算で求めることになる。

出典:SEIKO EG&G Gamma Studio ガンマ線分析 詳細仕様説明書
Rev. 2.13.0.0(2009.12)

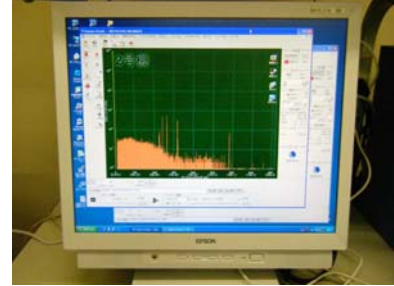
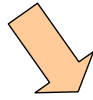
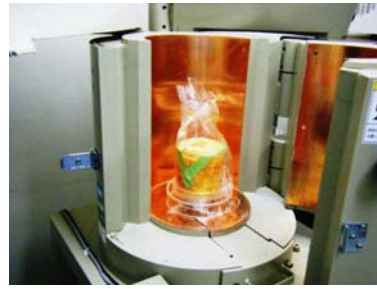
27

ガンマ線スペクトロメータの基本構成



28

ガンマ線スペクトロメータによる測定



測定容器への試料の充てん

①



②

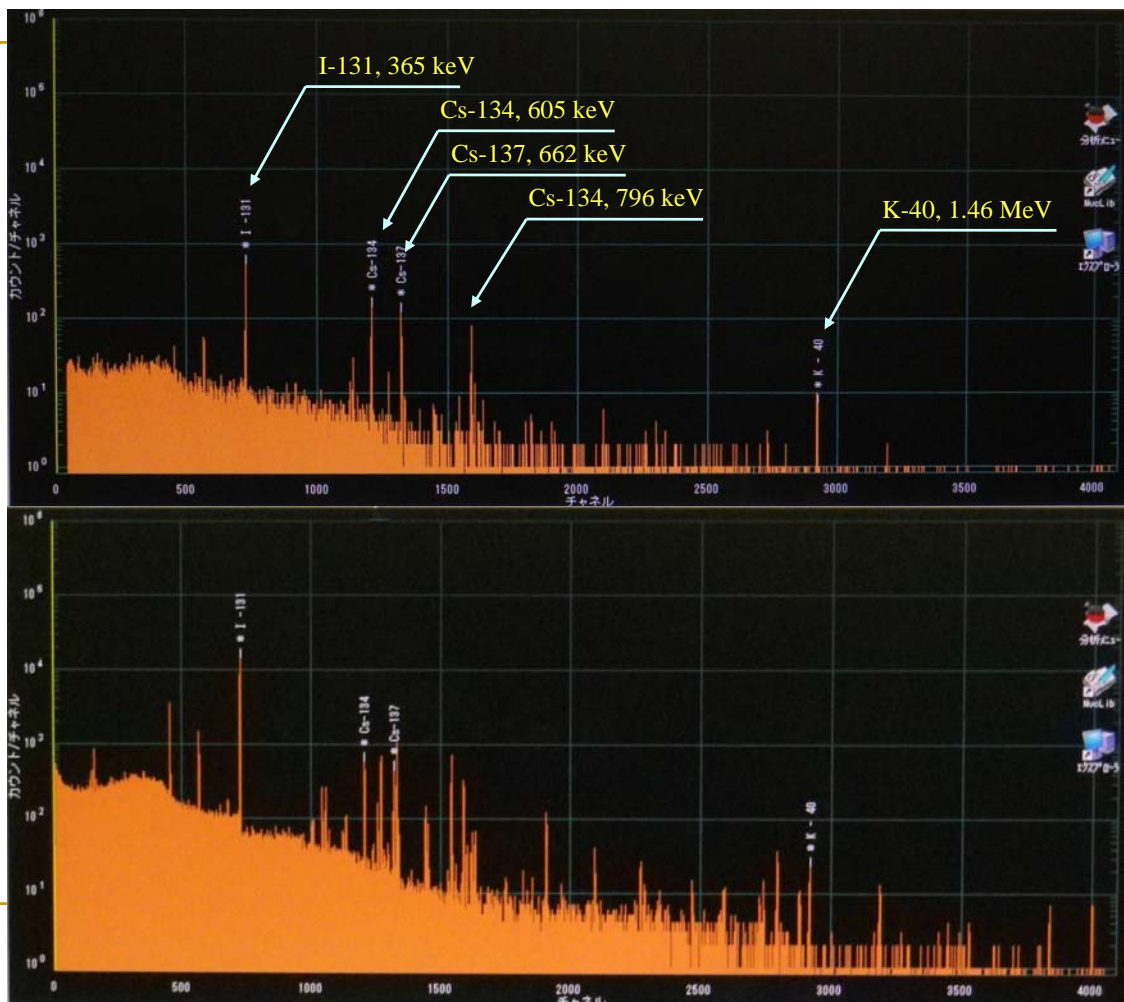


③



④





31

測定結果の出力

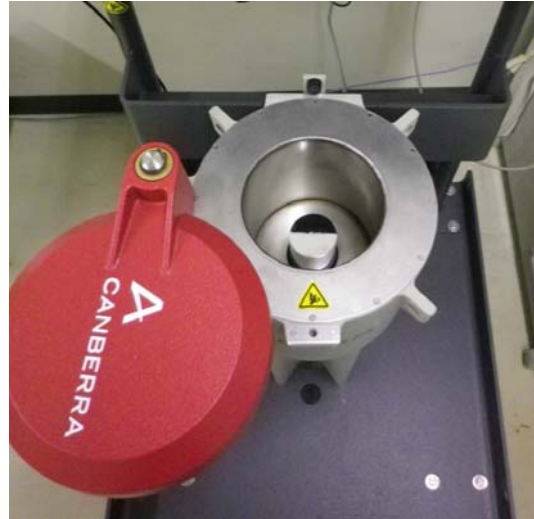
1102391002.CHN

Acquired:2011-03-17 19:05:51 Real Time:977.5(sec) Live Time:958.1(sec)

核種名	エネルギー (keV)	ピーク面積 (ch)	ピーク面積 (cnt)	検出限界 (cnt)	検出効率 (%)	サム効果補正係数	自己吸収補正係数	減衰補正係数	放射能 (Bq/kg)	検出限界 (Bq/kg)	Pr Mark
*I-131	364.48	728.01	33760.1±	187.4 >	115.6	1.5530	1.000000	0.974351	5.455357E+03± 3.028708E+01	1.868324E+01	1
*Cs-134	604.66	1208.19	1585.5±	45.4 >	70.0	0.9319	1.000000	0.999723	3.454919E+02± 9.889902E+00	1.525247E+01	1
*Cs-137	661.64	1322.02	1291.6±	40.6 >	61.6	0.8492	1.000000	0.999981	3.544099E+02± 1.114993E+01	1.689232E+01	1
*K-40	1460.75	2919.59	75.3±	9.6 >	17.5	0.4520	1.000000	1.000000	3.090090E+02± 3.931386E+01	7.168954E+01	1

32

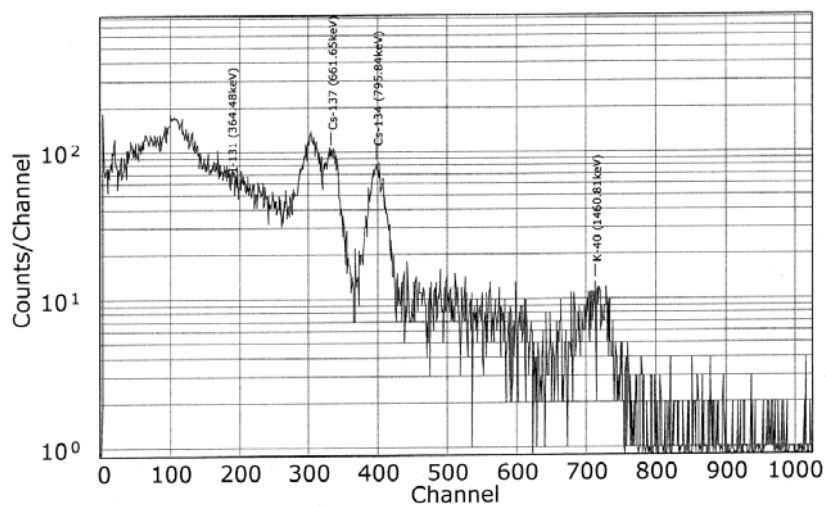
測定システム例 (NaI(Tl)検出器)



33

NaI(Tl)スペクトロメータによる測定例

No	判定	核種名	エネルギー (keV)	ネット面積±誤差 (Counts)	放射能濃度±誤差 (Bq/kg)	検出限界 (Bq/kg)
1	不検出	I-131	364.48	N. D.	N. D.	4.72E+01
2	検出	CS-137	661.65	1.92E+03 ± 5.38E+01	2.20E+02 ± 1.46E+01	1.86E+01
3	検出	CS-134	795.845	1.61E+03 ± 4.62E+01	2.02E+02 ± 1.34E+01	2.91E+01
4	検出	K-40	1460.81	1.35E+02 ± 1.96E+01	2.61E+02 ± 3.95E+01	2.50E+02

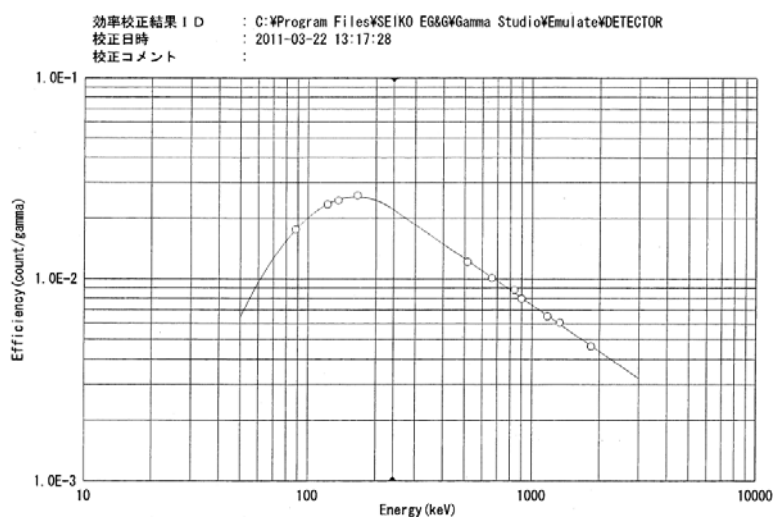


34

校正と精度管理

システムの校正

- 放射能標準ガンマ体積線源を用いた効率校正



システムの校正(トレーサビリティ)

JCSS
0061

総数 2 枚の 1 頁
証明書番号 第 11-1934 号

校正証明書

依頼者

氏名又は名称 財団法人 日本食品分析センター 多摩研究所

住所 東京都多摩市永山 6-11-10

被校正品

名称 放射能標準ガンマ体積線源(アルミナ)

核種 混合核種

線源コード MX033MR

線源番号 0393

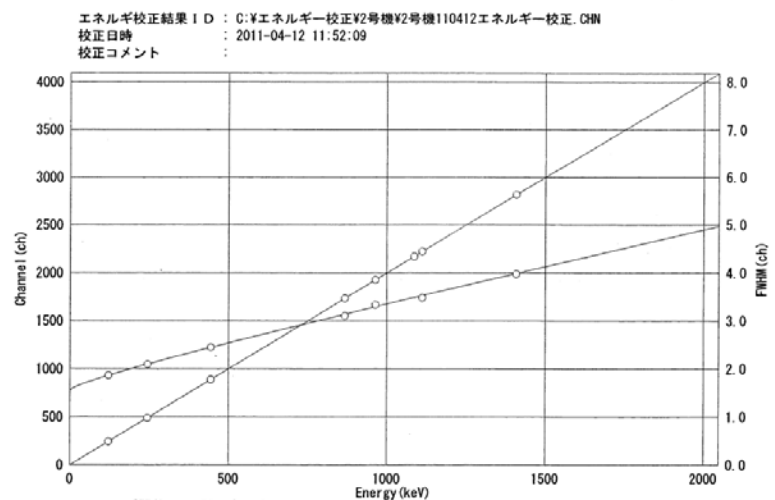
製造者 社団法人 日本アイソトープ協会

校正項目 放射能

37

システムの校正

■ Eu-152を用いたエネルギー校正



38

精度管理

精度管理

- 日々の試験室内での一連の操作や分析結果が正常に保たれているかどうかを確認
- 異常や疑わしい点があれば改善



分析結果について一定の質を維持

出典：農林水産省HP：放射性物質の分析に関する研修用資料

http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/data_reliance/pdf/rad_kensyu.pdf

39

内部精度管理と外部精度管理

内部精度管理 (Internal Quality Control)

- ・分析機関の内部で自ら実施。
- ・管理試料の分析、2回の繰り返し試験、ブランク試験など

(参考)

- ・食品衛生検査施設等における検査等の業務の管理の実施について
- ・食品規制試験所の運営に関する推奨事項 (CAC/GL 28-1995, Rev.1-1997)

外部精度管理 (技能試験)

- ・外部機関が実施するものに参加
- ・他者の分析結果と比較することで、自らの分析結果を客観的に評価

出典：農林水産省HP：放射性物質の分析に関する研修用資料

http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/data_reliance/pdf/rad_kensyu.pdf

40

精度管理の実際

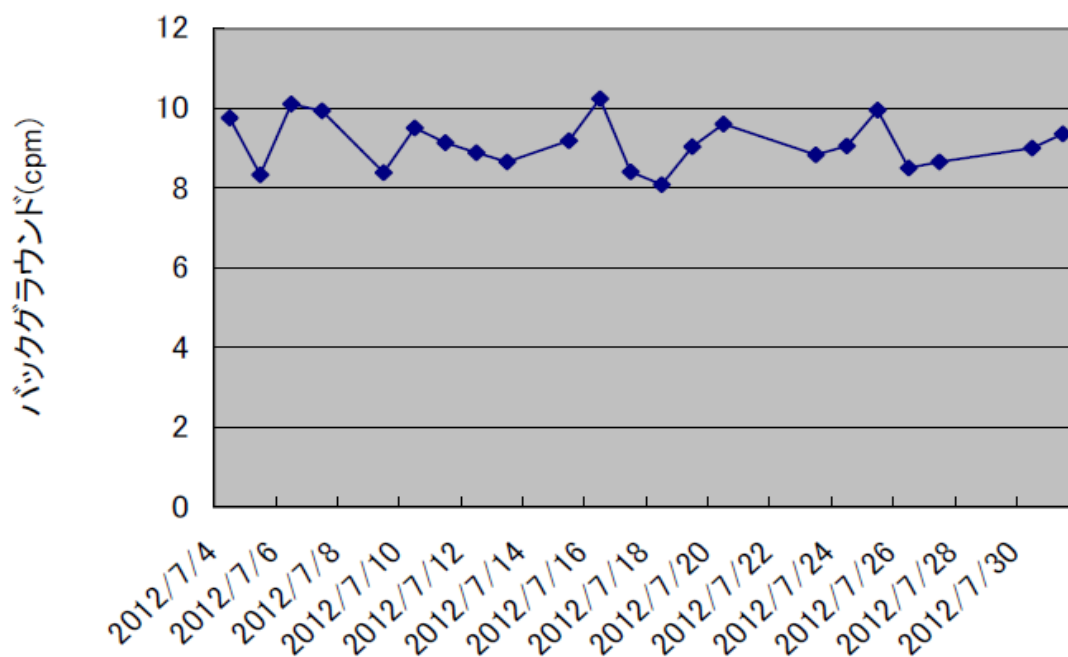
■ 内部精度管理

- ブランク測定
- 繰り返し測定
- 管理試料を用いた精度管理

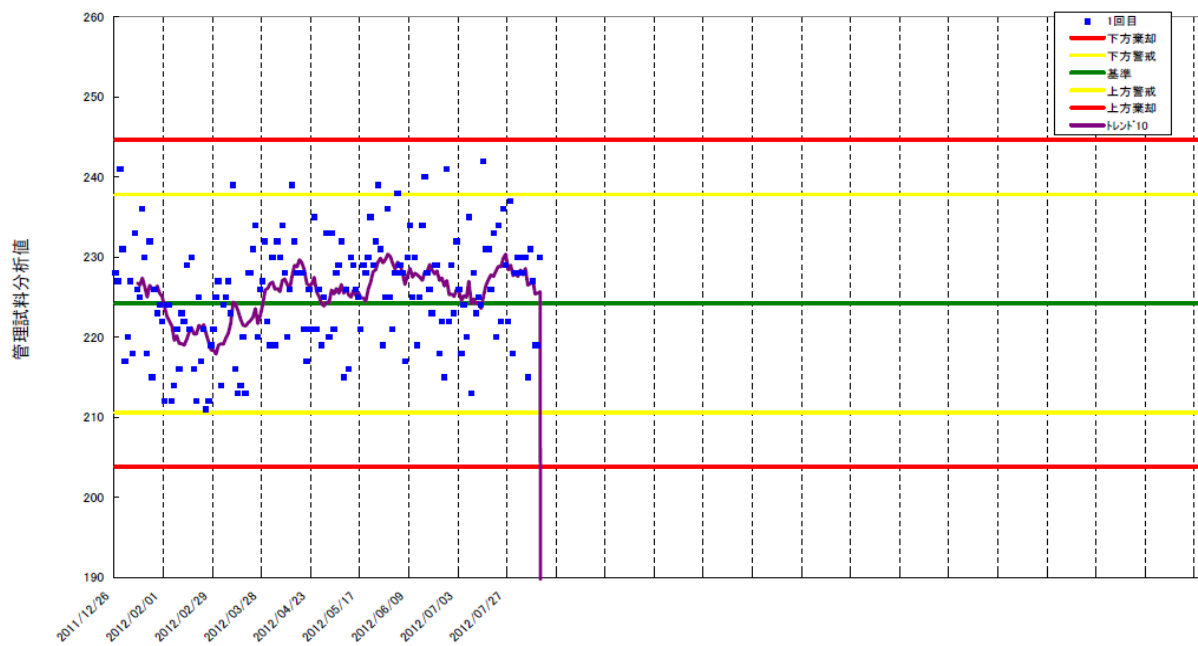



41

バックグラウンドの変動 (NaI, Cs-137)



管理試料を用いた精度管理例(Ge)





IAEA REFERENCE PRODUCTS FOR ENVIRONMENT AND TRADE

[About Us](#) [Links](#) [News](#) [Customer Info](#)

Home
Reference Materials
Analytical Methods
Publications
Interlaboratory Studies
Nuclear Instrumentation
Events
ALMERA

Home > Reference Products > Reference Material Online Catalog > Radionuclides > IAEA-156

Reference Products

- About IAEA Reference Materials
- Reference Material Online Catalog
- Radionuclides
- Trace Elements & Methyl Mercury
- Organic Contaminants
- Stable Isotopes
- Ordering Information
- Miscellaneous Documents
- How to contact us
- News and Announcements
- Publications
- Links
- Nuclear Instrumentation
- 40+ Years Delivering Quality to abs Worldwide
- Events
- ALMERA
- Interlaboratory Studies
- Analytical Methods

IAEA-156 , Clover

Organic , Vegetation

- Unit Size: 250g
- Price per Unit: 50 EUR
- Report: [IAEA/AL/035](#)
- Date of Release: 1991-01-01
- Reference Sheet: [IAEA-156](#)

The clover sample (IAEA-156) was harvested within a small geographical region in Austria in the summer of 1986. It was anticipated that the material would be contaminated with radioactive fallout resulting from the Chernobyl incident in April 1986. This material was γ -sterilized to ensure long-term stability of the material by inhibiting microbial action.

Reference date for decay correction: 1986-08-01

Analyte	Value	Unit	95% C.I.	N	R/I/C
^{134}Cs	132	Bq/kg	126 – 138	48	R
^{137}Cs	264	Bq/kg	254 – 274	48	R
^{40}K	657	Bq/kg	637 – 676	40	R
^{90}Sr	14.8	Bq/kg	13.4 – 16.3	20	R

(Value) Concentration calculated as a mean of the accepted laboratory means
(N) Number of accepted laboratory means which are used to calculate the recommended or information values and their respective confidence intervals
(R/I/C) Classification assigned to the property value for analyte (Recommended/Information/Certified)

The values listed above were established on the basis of statistically valid results submitted by laboratories which had participated in one or more international interlaboratory comparisons organized by the Chemistry Unit, IAEA Laboratories, Seibersdorf. The details concerning the criteria for qualification as a recommended or information value can be found in the respective report (attached).

**IAEA-156
Clover, 250g**

€50/Unit

Quantity:

Add to Basket

My Shopping Cart

Total €0

Go to Shopping Cart

Your Account

- [Edit My Profile](#)
- [View My Orders](#)

Help and Service

- [Terms of Service](#)
- [Contact Us](#)

- Reference Products**
- [About IAEA Reference Materials](#)
- [Reference Material Online Catalog](#)
- [Radionuclides](#)
- [Trace Elements & Methyl Mercury](#)
- [Organic Contaminants](#)
- [Stable Isotopes](#)
- [Ordering Information](#)
- [Miscellaneous Documents](#)
- [How to contact us](#)
- [News and Announcements](#)
- [Publications](#)
- [Links](#)
- [Nuclear Instrumentation](#)
- [40+ Years Delivering Quality to abs Worldwide](#)
- [Events](#)
- [ALMERA](#)
- [Interlaboratory Studies](#)
- [Analytical Methods](#)

IAEA-330 , Spinach

Organic , Vegetation

- Unit Size: 100g
- Price per Unit: 150 EUR
- Report: [IAEA/AQ/8](#)
- Date of Release: 2009-05-01
- Reference Sheet: [IAEA-330](#)

The material was obtained from the "Vladimirovka" collective farm, Polesskoe, Kiev, Ukraine, in summer 1990. The material was air dried and milled to less than 0.35 mm by the Brjansk Centre for Agricultural Radiology and Chemistry. 100 kg of the bulk material were recombined and homogenized at the IAEA Terrestrial Environment Laboratory by mixing the powder in a 300 liter drum for 72 hours. The material density was measured in 13 test portions and found to be 0.778 ± 0.001 g/cm³. Bottling of IAEA-330 was carried out under normal laboratory conditions, taking all precautions to avoid segregation. Portions of 100 g were dispensed into plastic bottles sealed with security polyethylene caps and labelled with the code IAEA-330. After bottling the material was sterilized by gamma ray irradiation with a total dose of 25 kGy using a Co-60 source according to EN ISO 13485:2003 to ensure long-term stability of the material by inhibiting microbial action.

Reference date for decay correction: 2007-10-15

Radionuclide	Certified Value Bq kg ⁻¹	Uncertainty* Bq kg ⁻¹
⁴⁰ K	1188	30
⁹⁰ Sr	20.1	2.1
¹³⁷ Cs	1235	35
²³⁴ U	1.02	0.07
²³⁸ U	0.95	0.05

(* Uncertainty is expressed as a Mixture model median based standard deviation σ (MM-median) at 95 % confidence level.

**IAEA-330
Spinach**
€150/Unit

Quantity:

[Add to Basket](#)

My Shopping Cart

Total €0

[Go to Shopping Cart](#)

Your Account

- [Edit My Profile](#)
- [View My Orders](#)

Help and Service

- [Terms of Service](#)
- [Contact Us](#)

<http://nucleus.iaea.org/rpst/ReferenceProducts/ReferenceMaterials/Radionuclides/IAEA-330.htm>

- Reference Products**
- [About IAEA Reference Materials](#)
- [Reference Material Online Catalog](#)
- [Radionuclides](#)
- [Trace Elements & Methyl Mercury](#)
- [Organic Contaminants](#)
- [Stable Isotopes](#)
- [Ordering Information](#)
- [Miscellaneous Documents](#)
- [How to contact us](#)
- [News and Announcements](#)
- [Publications](#)
- [Links](#)
- [Nuclear Instrumentation](#)
- [40+ Years Delivering Quality to abs Worldwide](#)
- [Events](#)
- [ALMERA](#)
- [Interlaboratory Studies](#)
- [Analytical Methods](#)

IAEA-372 , Grass

Organic , Vegetation

- Unit Size: 100g
- Price per Unit: 150 EUR
- Report: [CCRI\(II\)-S4](#)
- Date of Release: 2010-03-15
- Reference Sheet: [IAEA-372](#)

The material was obtained from the "Vladimirovka" collective farm, Polesskoe, Kiev, Ukraine, in summer 1990. The material was air dried and milled to less than 0.3 mm by the Brjansk Centre for Agricultural Radiology and Chemistry. Then 75 kg of the bulk material were recombined and homogenized at an IAEA collaborating centre (the Hungarian National Institute for Food Inspection) by mixing the powder in a 300 L drum for 72 hours, and then dispensed into plastic bottles, sealed with polyethylene caps in 100 g units, and labelled with the code IAEA-372. Subsequently, the samples were irradiated to a dose of 25.5 kGy minimum using a Co-60 source according to EN ISO 13485:2003 to ensure long-term stability of the material by inhibiting microbial action.

Reference date for decay correction: 2006-06-01

Analyte	Value	Unit	Uncertainty
⁴⁰ K	1060	Bq/kg	56
¹³⁷ Cs	11320	Bq/kg	360

The values listed above were established on the basis of statistically valid results submitted by laboratories which had participated in one or more international interlaboratory comparisons organized by the Chemistry Unit, IAEA Laboratories, Seibersdorf. The details concerning the criteria for qualification as a recommended or information value may be found in the respective report.

**IAEA-372
Grass**
€150/Unit

Quantity:

[Add to Basket](#)

My Shopping Cart

Total €0

[Go to Shopping Cart](#)

Your Account

- [Edit My Profile](#)
- [View My Orders](#)

Help and Service

- [Terms of Service](#)
- [Contact Us](#)

<http://nucleus.iaea.org/rpst/ReferenceProducts/ReferenceMaterials/Radionuclides/IAEA-372.htm>

精度管理の実際

■ 外部精度管理

□ 日本適合性認定協会 (JAB) 主催

□ 当財団主催

■ 2012年3月～

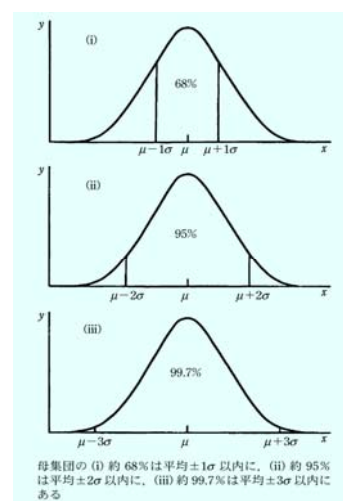
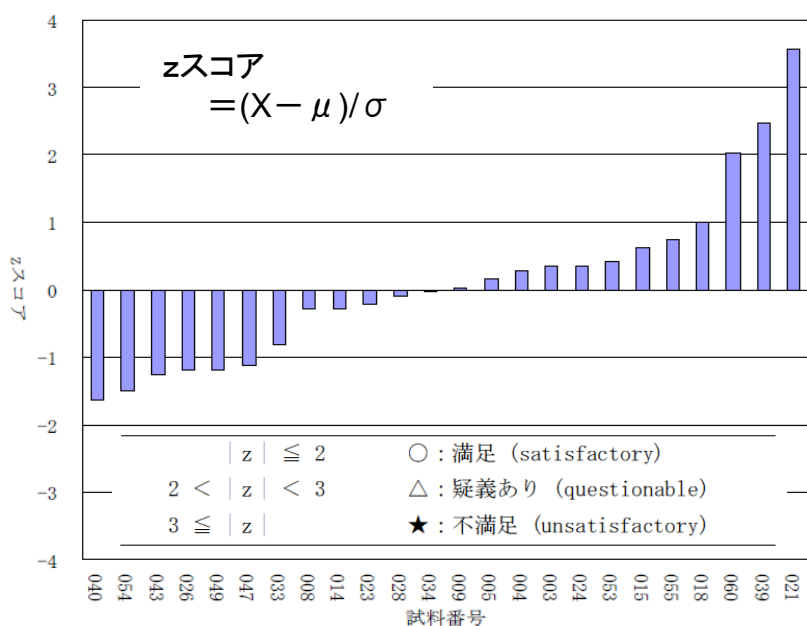
■ 食品企業等対象, 60団体参加

■ ゲルマニウム半導体検出器, NaI(Tl)検出器の両方対象

■ 現在, 2回目参加募集中

47

外部精度管理の実際 (Ge:Cs-134)



$$z = (X_i - M) / NIQR$$

X_i : 参加者の報告値

M : 全参加者の報告値の中央値 (メジアン)

$NIQR$: 正規四分位数範囲 ($0.7413 \times IQR$)

IQR : 全参加者の報告値の四分位数範囲

図-3 セシウム 134 の zスコア (ゲルマニウム半導体検出器)

48

外部精度管理の実際 (Ge:Cs-137)

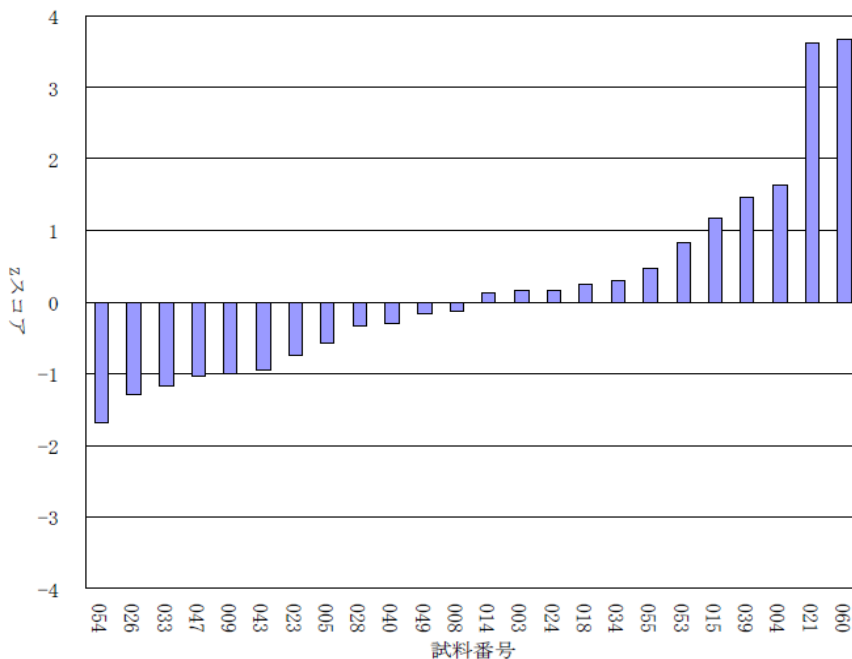


図-4 セシウム 137 の z スコア (ゲルマニウム半導体検出器)

外部精度管理の実際 (NaI)

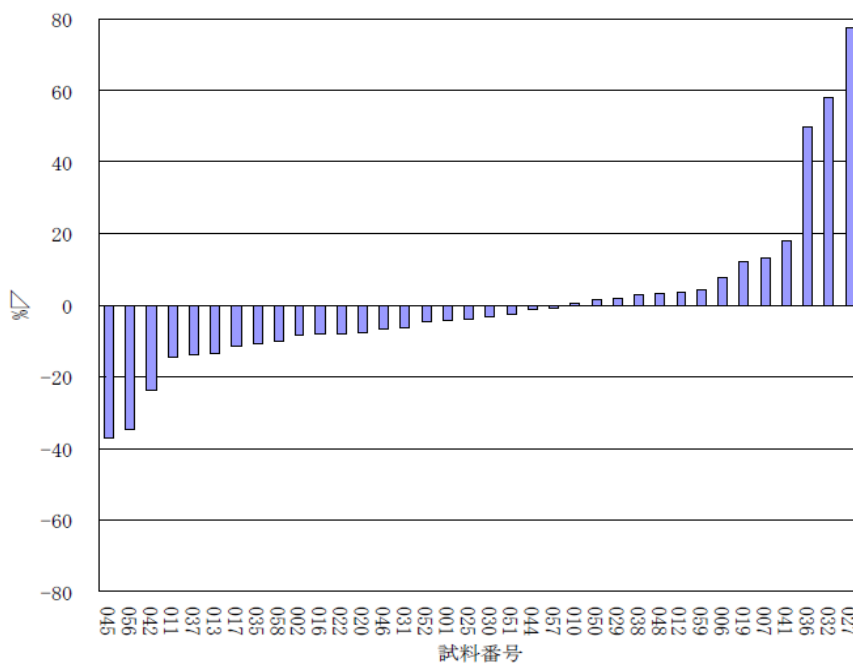


図-7 セシウム 134 及びセシウム 137 合計値の Δ% (NaI(Tl)シンチレーション検出器)

信頼できる分析の要件

(24食産第445号平成24年4月20日)

1. 分析法の要件

いつ, どこで, 誰が分析しても同様の結果が得られることが客観的・科学的に検証された分析法を使用。

2. 分析者に求められる事項

- ① 組織管理, 分析者の教育, 測定手順等の文書化, 内部での分析の精度管理などのマネジメント体制を構築
- ② 定期的に外部の技能試験を受け, 自らの技能を評価。

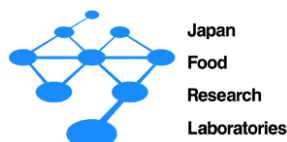
3. 分析の発注者が留意すべき事項

- ① 分析を発注する場合, 厚生労働省の登録検査機関または精度管理等の体制を整備した分析機関を選ぶ
- ② 自らの生産物・製品が分析に供される場合, 分析される試料と同じロットの製品・生産物を冷凍保存しておく

51

ご清聴ありがとうございました

～ 私たちは分析試験を通じて
「健康と安全」をサポートし
社会の進歩・発展に貢献します ～



<http://www.jfrl.or.jp>