

平成24年2月13日

福島県立テクノアカデミー会津観光プロデュース学科主催

モニターツアー「会津の魅力再発見ツアー」

ハイテクプラザにおける加工食品の放射能測定

ハイテクプラザ会津若松技術支援センター
県産品加工支援センター

企画支援チーム 鈴木雅千

福島県における放射線等のモニタリング状況

各種測定を実施、HPで逐次公開

The screenshot displays the Fukushima Prefecture website with several key sections:

- Header:** "ふくしまの今" (Fukushima Today) with a "Double Happiness" (double fu) character logo.
- Navigation/Info:** Three buttons on the left: "知事メッセージ等" (Governor's messages), "しゃくなげ大使等 応援メッセージ等" (Shakunaga ambassador support messages), and "福島県復興計画" (Fukushima Prefecture Revitalization Plan).
- Fukushima New Release:** A section titled "ふくしま新発売。" (Fukushima New Release) with a sub-header "「ふくしま新発売。」は 新たな未来へ向けて動き出していく 福島姿を、県産農産物や地域の最新情報とともに、全国の皆様に伝えていきます。" (The "Fukushima New Release" is moving towards a new future. We will share the Fukushima scene, along with the latest information on local agricultural products and regions, with everyone across the country.)
- Fukushima Logo:** A red circular logo with the character "福" (Fuk) and the text "FUKUSHIMA HAPPY DESIGN" and "来る人も、迎える人も ハッピーに。" (Coming people, people being welcomed, Happy).
- Radiation Consultation Window:** A green box titled "東日本大震災に関する 各種相談窓口" (Various consultation windows regarding the Great East Japan Earthquake). It includes "放射線に関する相談窓口" (Radiation consultation window), "電話番号 0120-988-359 (フリーダイヤル)" (Phone number 0120-988-359 (toll-free)), and "受付時間 午前8時から午後10時まで (土日・祝日を含む)" (Reception hours: 8:00 AM to 10:00 PM (including weekends and holidays)).
- Earthquake Information:** A red banner for "東日本大震災関連情報" (Information related to the Great East Japan Earthquake) with a link "こちらをクリックしてご覧ください。" (Click here to view).
- Radiation Monitoring Results:** A pink banner for "各種放射線モニタリング結果" (Various radiation monitoring results).
- Monitoring Categories:** A grid of buttons for different monitoring types: "福島県放射能測定マップ" (Fukushima Prefecture Radiation Measurement Map), "空間線量" (Air dose rate), "飲料水" (Drinking water), "定時降下物" (Scheduled falling objects), "土壌" (Soil), "公共用水域 港湾・海面漁場" (Public water bodies: ports and sea fishing grounds), "下水道" (Sewerage), "廃棄物焼却施設" (Waste incineration facilities), "農林水産物" (Agriculture, forestry, and fisheries products), "米" (Rice), "加工食品等" (Processed foods, etc.), and "野生鳥獣" (Wild birds and mammals).
- Health Management Survey:** An orange banner for "県民健康管理調査" (County Resident Health Management Survey) with an icon of a clipboard and pen.
- Footer:** Three blue buttons for "総合案内" (General Information), "暮らし" (Living/Life), and "産業" (Industry).

福島県における放射線等のモニタリング状況

農林水産物：16000件以上の測定（1月末）
農業総合センター：ゲルマニウム半導体分析装置10台

HOME > 農林水産物モニタリング情報

農林水産物モニタリング情報 Monitoring Info

地域や作物などから最新の情報を検索できます。

[米の放射性物質緊急調査の結果について](#)

[加工食品等の放射性物質検査結果について](#)

品目を選択

何もチェックしない場合は全品目から検索します

野菜	果物	根菜・芋類	山菜・きのこ	穀類	肉・鶏卵・原乳	魚介類	その他
<input type="checkbox"/> アイスプラント(施設)	<input type="checkbox"/> 赤シソ	<input type="checkbox"/> 秋冬ブロッコリー	<input type="checkbox"/> アサツキ	<input type="checkbox"/> アサツキ(施設)			
<input type="checkbox"/> アスパラガス	<input type="checkbox"/> アスパラガス(施設)	<input type="checkbox"/> アブラナ	<input type="checkbox"/> アブラナ(施設)	<input type="checkbox"/> アロエベラ(施設)			
<input type="checkbox"/> イタリアンパセリ(施設)	<input type="checkbox"/> イチゴ(施設)	<input type="checkbox"/> インゲンマメ	<input type="checkbox"/> ウコン	<input type="checkbox"/> ウズラマメ			
<input type="checkbox"/> ウド(施設)	<input type="checkbox"/> ウルイ(施設)	<input type="checkbox"/> エゴマ	<input type="checkbox"/> エダマメ	<input type="checkbox"/> オオバ(施設)			
<input type="checkbox"/> オカシキ(施設)	<input type="checkbox"/> オクラ	<input type="checkbox"/> オクラ(施設)	<input type="checkbox"/> オヤマボクチ	<input type="checkbox"/> オータムボトム			

農林水産物モニタリング情報

福島県産農林水産物の放射性物質モニタリング検査の情報です

[モニタリング情報検索](#)

[出荷制限等一覧表](#)

[モニタリング検査映像](#)

よくあるお問い合わせとその回答

モニタリング情報は、携帯電話からもご覧いただけます。下記QRコードをご利用ください。



放射能と放射線

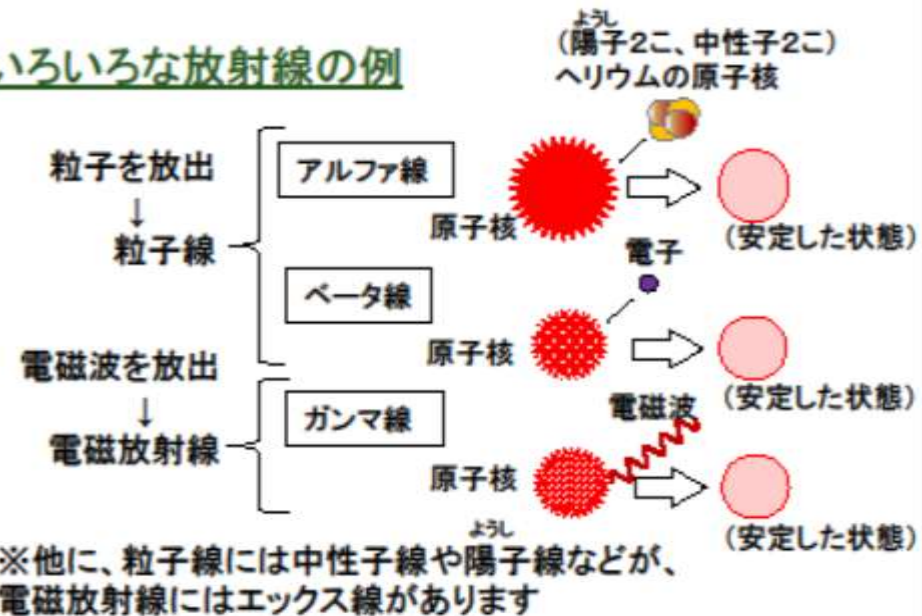
- ほとんどの元素は、安定な状態で原子や分子として存在しています。
- わずかに存在する不安定な原子は、粒子(原子よりも小さな粒)や電磁波(電子レンジのマイクロ波のようなもの)を放出して、徐々に安定な原子に変わっていきます。このときに放出する粒子や電磁波が「放射線」です。
- 放射線を出す物質を「放射性物質」、放射性物質が放射線を出す能力を「放射能」と呼びます。

電灯にたとえると・・・

「放射性物質」が電球、「放射線」が光線



いろいろな放射線の例



放射線の種類と特徴

- 放射性物質の種類によって、放出する放射線の種類が異なります。
- 放射線の種類によって、ものを通り抜ける力が異なります。

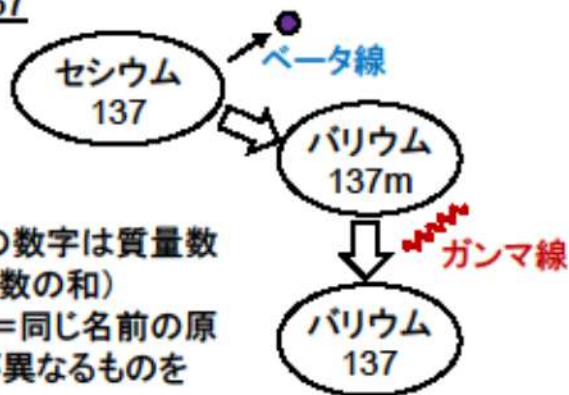
放射性物質の種類と放出する放射線

核種	放射線
ヨウ素131 セシウム134, セシウム137	ベータ線と ガンマ線
ストロンチウム90	ベータ線
プルトニウム239	アルファ線

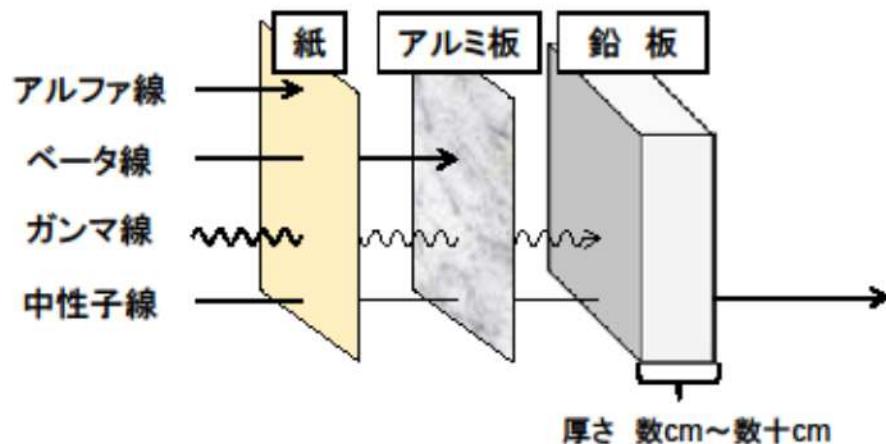
放射線の種類と特徴

種類	分類	エネルギー	透過力
アルファ線	粒子線	強い	低い
ベータ線		↓	
ガンマ線	電磁放射線	弱い	高い
中性子線	粒子線	強い	

(例)セシウム137



※元素名のあとの数字は質量数
(陽子数と中性子数の和)
陽子数が同じ(=同じ名前の原子)
で中性子数が異なるものを
「同位体」と呼ぶ



放射能や放射線を表す単位

- 放射能の強さや放射線の影響を表すには、「ベクレル」や「シーベルト」という単位が使われます。

ベクレル(Bq):
物質中の放射性物質
がもつ放射能の強さを表す単位

1秒間に1つの原子核が崩壊して放射線を放つ放射能
=1ベクレル



放射線



シーベルト(Sv):
人が受けた放射線の健康への影響を表す単位

放射線の種類によって影響の大きさが異なる。

1時間当たりか、1日当たりか、1年当たりかなどに注意する。

※他に、物体や人体の組織が受けた放射線の強さを表す単位(グレイ(Gy))がある

1kgの物質が1ジュールのエネルギーを吸収=1グレイ

ガンマ線、ベータ線:1グレイ=1シーベルト

アルファ線:1グレイ=20シーベルト

(アルファ線はベータ線・ガンマ線より人の健康への影響が大きい)

$$1 \text{ Sv} = 1,000 \text{ mSv} = 1,000,000 \text{ } \mu\text{Sv}$$

(ミリシーベルト) (マイクロシーベルト)

放射能の減り方（放射性物質の半減期）

物理学的半減期

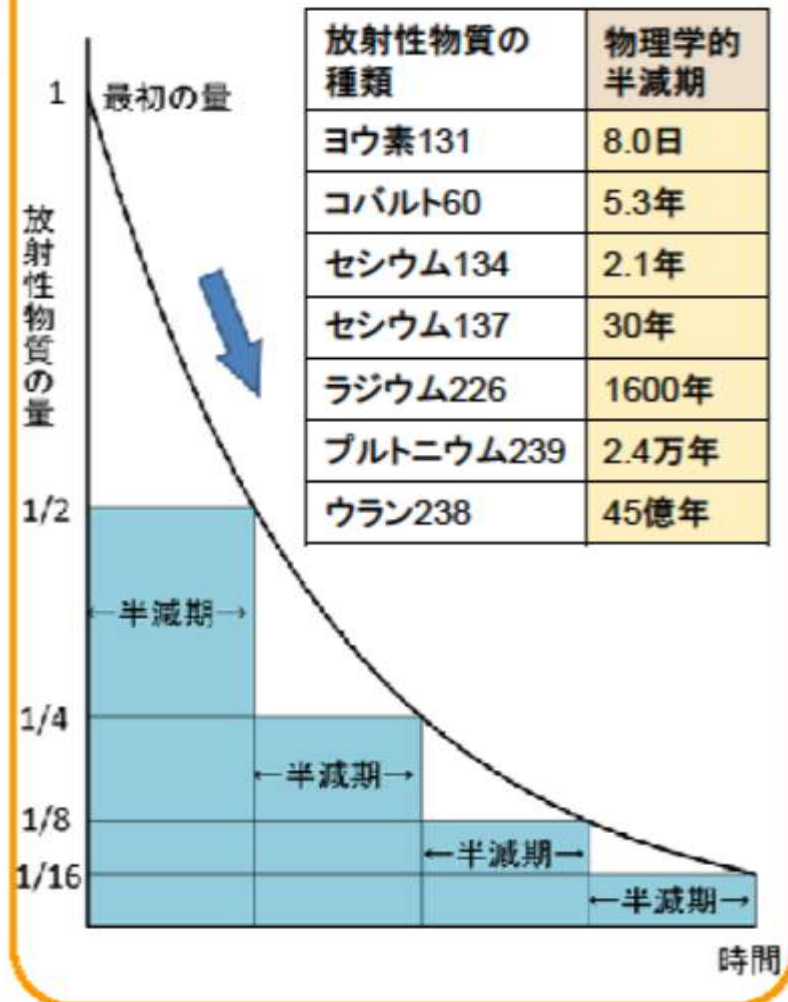
- 放射性物質が、放射線を放出して別の原子核に変化し、半分に減るまでの期間。

生物学的半減期

- 体内にとりこまれた放射性物質が、代謝などにより体外に排出されることで半分に減るまでの期間。


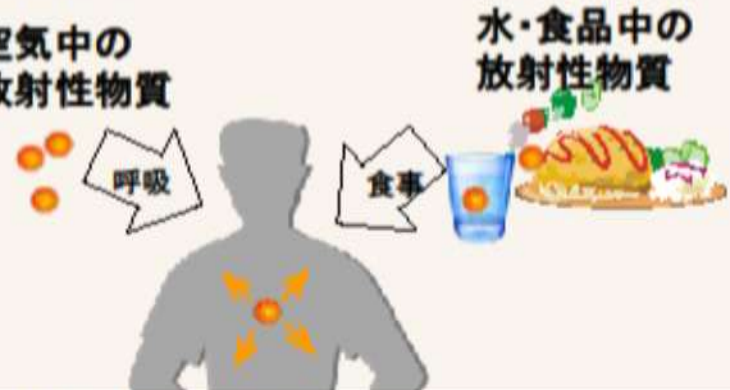
	ヨウ素 131	セシウム 134	セシウム 137
物理学的 半減期	8日	2年	30年
生物学的 半減期 (ヒト(全身))	乳児:11日 5歳児:23日 成人:80日	1歳まで: 9日 9歳まで:38日 30歳まで:70日 50歳まで:90日	
生物学的 半減期 (牛(筋肉))	—	未経産:50~60日 雄牛:30~40日 子牛:25~30日	

(参考)物理学的半減期



外部被ばくと内部被ばく

- 人が放射線を体に受けることを被ばくといいます。
- 外部被ばくは、放射性物質が体の外にあり、体外から放射線を受けることです。外部被ばく線量は、地域の空間線量率と被ばくした時間によって決まります。
- 内部被ばくは、放射性物質が体の中に入り、体の中から放射線を受けることです。内部被ばく線量は、吸気中や摂取した水・食品中の放射性物質の種類や量、摂取経路、物理的半減期や代謝等による減少の程度などによって決まります。

外部被ばく	内部被ばく
<p>自然放射線 宇宙線や大地からの放射線</p> <p>医療用放射線 X線撮影など</p> <p>原発事故などで放出された放射性物質からの放射線</p> 	<p>空気中の放射性物質</p> <p>水・食品中の放射性物質</p> <p>呼吸</p> <p>食事</p> 
<p>外部被ばくから身を守るには・・・</p> <ul style="list-style-type: none">・ 放射性物質から距離をとる・ 放射線を受ける時間を短くする・ 放射線をさえぎる	<p>内部被ばくから身を守るには・・・</p> <ul style="list-style-type: none">・ 放射性物質を体内に取り込まないようにする

食品からの内部被ばくの量を計算するには

- 食物などから体に取り込まれた放射性物質は、別の原子核への変化や体外への排出によって、時間とともに減っていきます。
- 食品中の放射性物質からの1年間の内部被ばくの量(放射性物質が体内に残っている間に人が受ける内部被ばくの総線量)は、次のように計算することができます。

内部被ばくの量(mSv/年)

$$= \text{食品中の放射性物質濃度(Bq/kg)} \times \text{年間摂食量(kg/年)} \times \text{実効線量係数(mSv/Bq)}$$

<実効線量係数>

放射性物質の種類(核種)や摂取経路、年齢区分(成人・幼児・乳児)ごとに、放射性物質の半減期や体内での動き、放出する放射線の強さ・量などから決められている。

成人による経口摂取の場合

核種	実効線量係数(mSv/Bq)
ヨウ素131	1.6×10^{-5}
セシウム134	1.9×10^{-5}
セシウム137	1.3×10^{-5}

原子力安全委員会「環境放射線モニタリング指針」(平成20年3月)

天然の放射性物質

- 大地には、ウラン238、トリウム232、カリウム40などの天然の放射性物質が含まれています。これらは、約46億年前に地球ができたときから存在しています。
- 宇宙線が大気中の窒素などにあたることで、トリチウム(三重水素)や炭素14などの天然の放射性物質が常に作られています。

放出する放射線の種類	天然の放射性物質の例	核実験や原子力施設に由来する放射性物質の例
アルファ線	ウラン(238)、トリウム(232)、ラジウム(226)、ラドン(222)	プルトニウム(239、240)
ベータ線	炭素(14)、トリチウム(3)	ストロンチウム(89、90)
ベータ線とガンマ線	カリウム(40)	ヨウ素(129、131)、セシウム(134、137)

注:()内は質量数

天然の放射性物質から出る放射線でも、核実験や原子力施設に由来する放射性物質から出る放射線であっても、同じ種類・同じエネルギー・同じ量の放射線が人体の同じ部位に当たった場合の影響は同じです。

通常の食品に含まれる放射性物質（カリウム40）

食品名	放射能	食品名	放射能
干し昆布	2,000Bq/kg	魚	100Bq/kg
干し椎茸	700Bq/kg	牛乳	50Bq/kg
お茶	600Bq/kg	米	30Bq/kg
ドライミルク	200Bq/kg	食パン	30Bq/kg
生わかめ	200Bq/kg	ワイン	30Bq/kg
ほうれん草	200Bq/kg	ビール	10Bq/kg
牛肉	100Bq/kg	清酒	1Bq/kg

(ATOMICA(財)高度情報科学技術研究機構から転載(出典:(独)放射線医学総合研究所資料))

※カリウムは、ナトリウムの排泄を促し血圧の上昇を制御するなど、健康を保つのに必要なミネラル

カリウムは自然界に存在し、動植物にとって必要な元素であり、その0.012%程度が放射性物質であるカリウム40

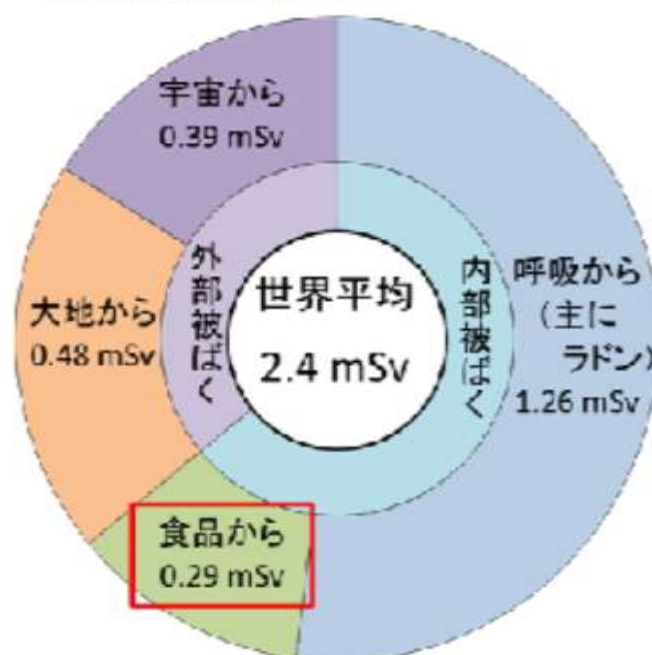
天然の放射性物質による被ばく

- カリウム40をはじめとする食品中の天然の放射性物質を摂取することによる内部被ばく量は、平均して年間0.41 mSv程度です。
- これに、空気中のラドンによる内部被ばくや、宇宙・大地からの外部被ばくをあわせて、自然放射線からの被ばく量は、年間1.5 mSv程度です。

1年間に受ける自然放射線量(日本)

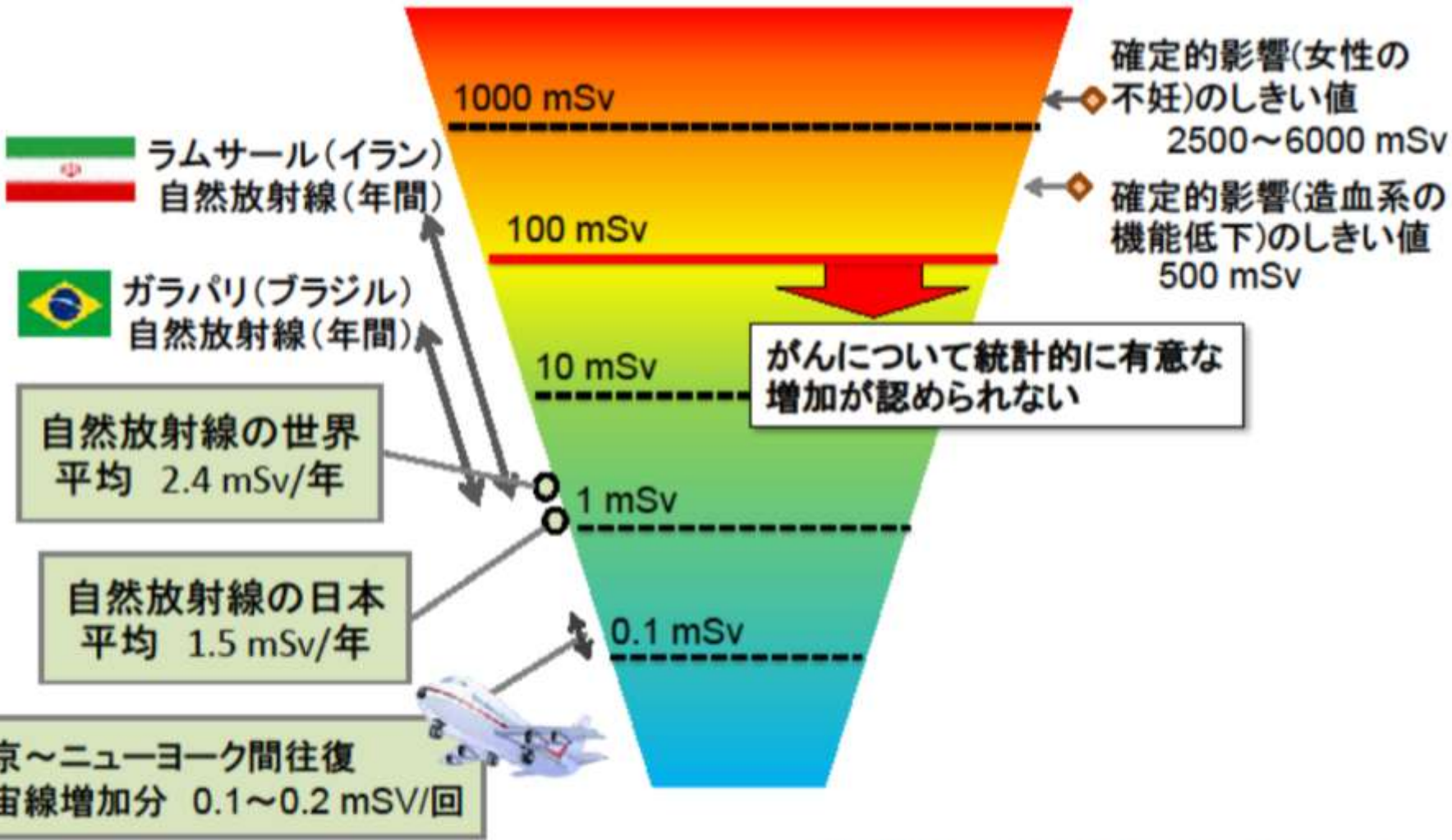


(参考)世界平均



出典:2000年国連科学委員会報告
1992年原子力安全研究協会「生活環境放射線」

人がうける放射線の量と影響



【出典】放射線医学総合研究所ホームページほか(一部改変)

がんのリスクの大きさー放射線と生活習慣ー

相対リスク	全部位	特定部位
10～		C型肝炎感染者(肝臓:36) ピロリ菌感染既往者(胃:10)
2.50～9.99		大量飲酒(300 g以上/週)*** (食道:4.6) 喫煙者(肺:4.2～4.5) 650-1240 mSv の被ばく(甲状腺:4.0)**
1.50～2.49	1000-2000 mSv の被ばく(1.8)* 喫煙者(1.6) 大量飲酒(450 g以上/週)*** (1.6)	高塩分食品を毎日摂食(胃:2.5-3.5) 150-290 mSv の被ばく(甲状腺:2.1)** 運動不足(結腸<男性>:1.7) 肥満(BMI>30)(大腸:1.5) (閉経後乳がん:2.3)
1.30～1.49	500-1000 mSv の被ばく(1.4)* 大量飲酒(300-449 g/週)*** (1.4)	50-140 mSv の被ばく(甲状腺:1.4)** 受動喫煙<非禁煙女性>(肺:1.3)
1.10～1.29	やせ(BMI<19)(1.29) 肥満(BMI≥30)(1.22) 200-500 mSv の被ばく(1.19)* 運動不足(1.15-1.19) 高塩分食品(1.11-1.15)	
1.01～1.09	100-200 mSv の被ばく(1.08)* 野菜不足(1.06) 受動喫煙<非喫煙女性>(1.02-1.03)	

* : 広島・長崎の原爆被ばく者の約40年の追跡調査からのデータ

** : チェルノブイリ原発事故の被ばく者(18歳以下)の10～15年後に行った甲状腺がんスクリーニングからのデータ

*** : 飲酒についてはエタノール換算量を示す

【出典】国立がん研究センターホームページより抜粋

測定／検査に用いる機器（１）

- 食品の検査は、放射性物質の**種類毎**に濃度を調べる必要。
→ ガンマ線スペクトロメータを使用。

ガンマ線スペクトロメータ

- **ガンマ線を出す放射性物質の種類毎の濃度(Bq/kg)がわかる**
〔・放射性物質の種類によって放出されるガンマ線のエネルギー(eV)が異なる〕
〔・ガンマ線スペクトル(ガンマ線のエネルギーごとの計数值)を測定〕

①ゲルマニウム(Ge)半導体検出器

- 厚生労働省の定める公定法に記載
- 重量1.5～2トン
- 価格1,500～2,000万円
- 液体窒素・電氣的装置による冷却が必要



ゲルマニウム半導体検出器
(写真:(財)日本分析センターホームページより)

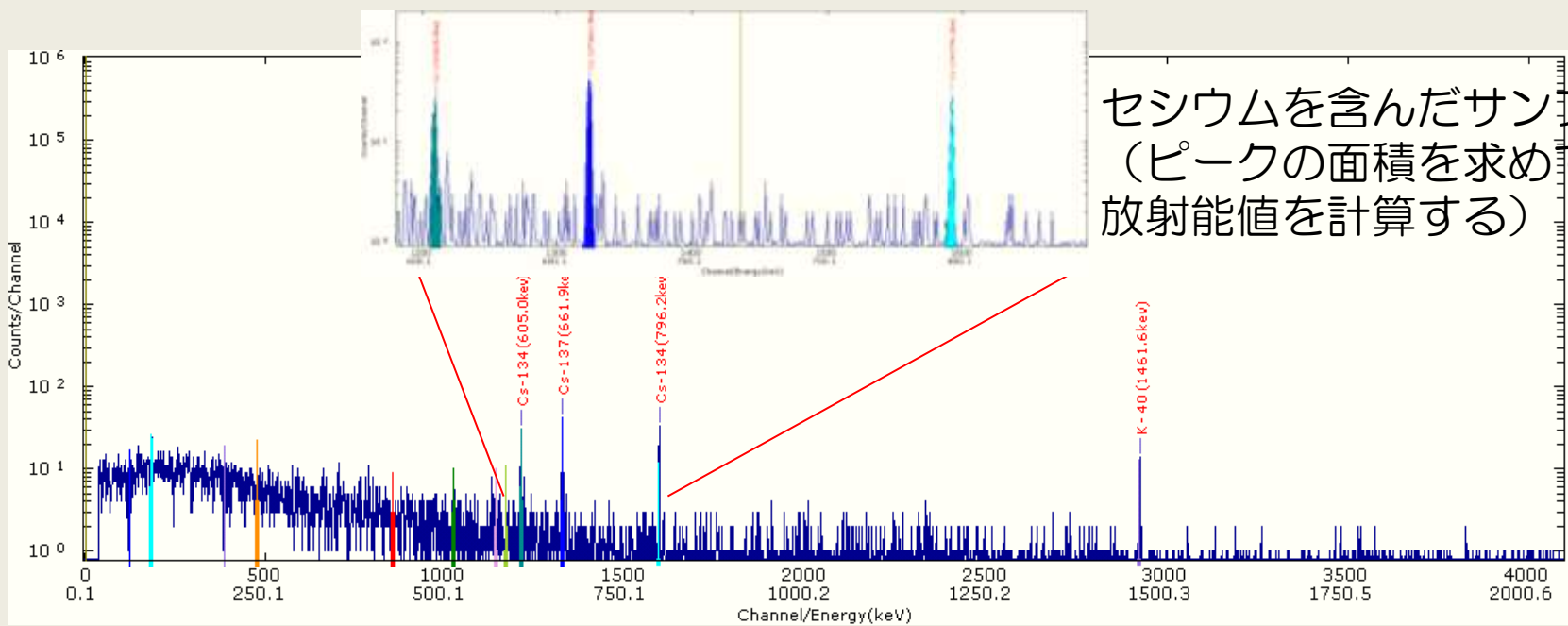
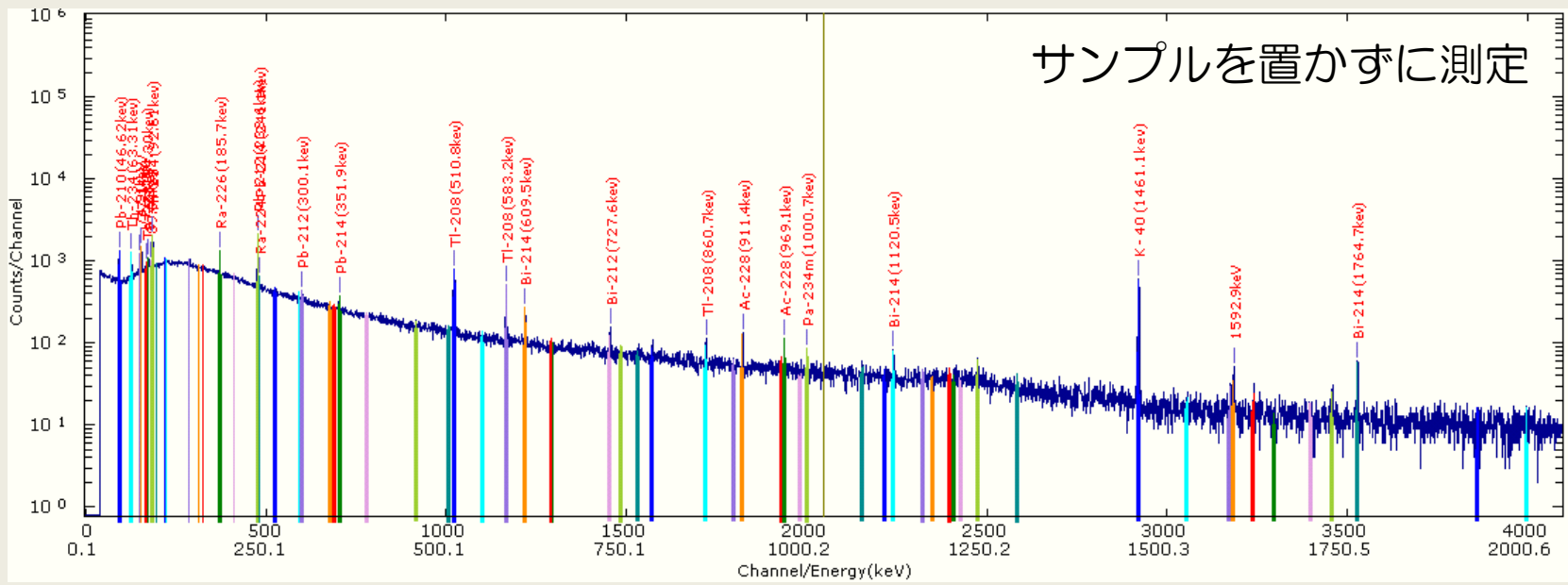
測定／検査に用いる機器（２）

②NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ

- ・ヨウ化ナトリウム (NaI) 結晶を検出器に使用
- ・簡易検査(スクリーニング)に利用可能
- ・重量100 kg程度～
- ・価格250～600万円程度
- ・室温で測定可(一定である必要)
- ・鉛の遮蔽体、データ解析装置とのセットで市販されている



ゲルマニウム半導体測定器によるガンマ線スペクトル例



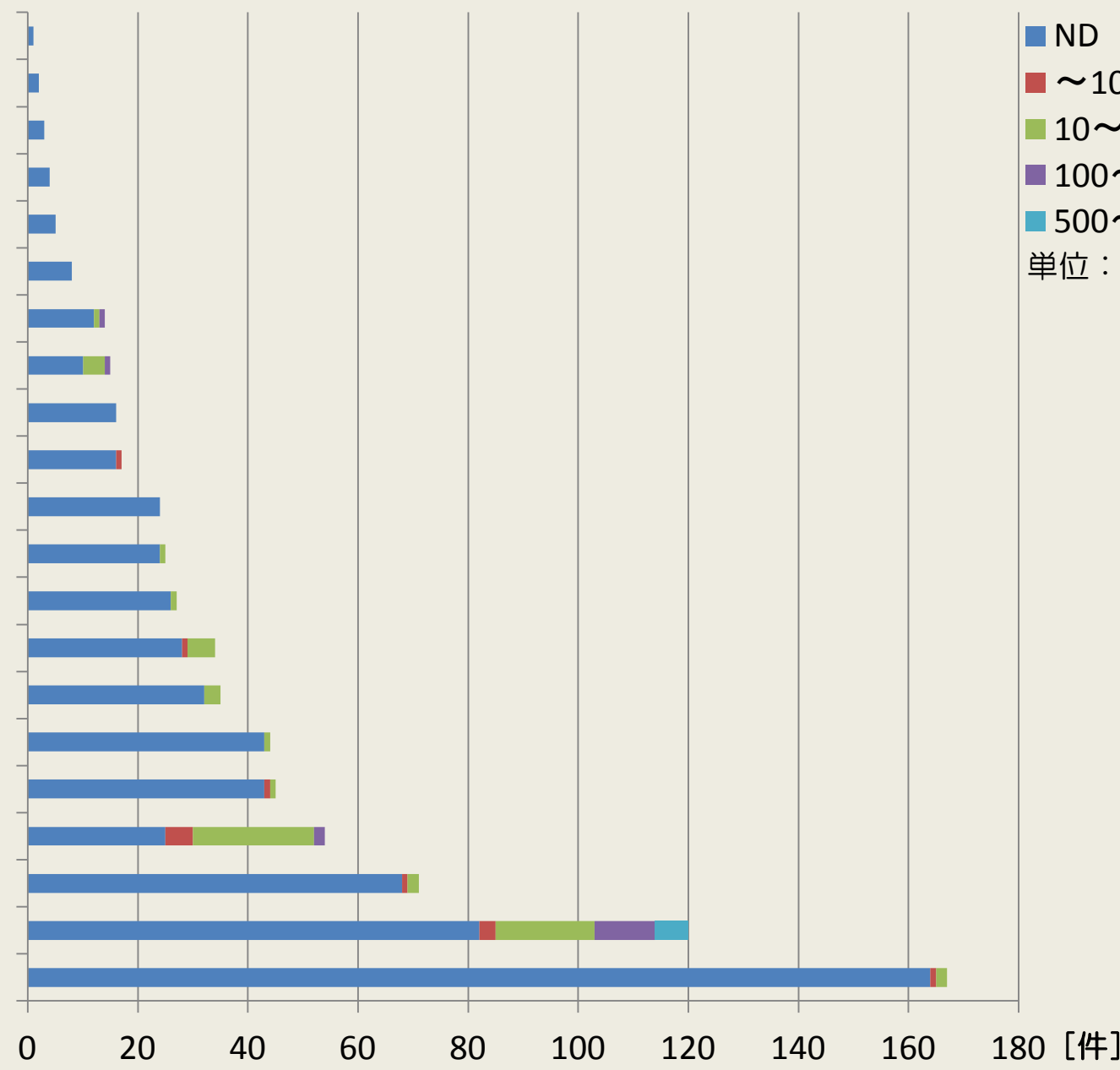
ハイテクプラザにおける加工食品の放射能測定（2）

2011/10/17~2012/01/31

[分類]

- 香辛料
- 食肉製品
- 加工海藻類
- 粉類
- 食用油脂
- 加工卵製品
- その他の農産加工品
- 飲料等
- 調理食品
- その他の畜産加工品
- 酪農製品
- 豆類の調製品
- 加工魚介類
- 穀類加工品
- 菓子類
- その他の加工食品
- めん・パン類
- 果実加工品
- 調味料及びスープ
- 野菜加工品
- 酒類

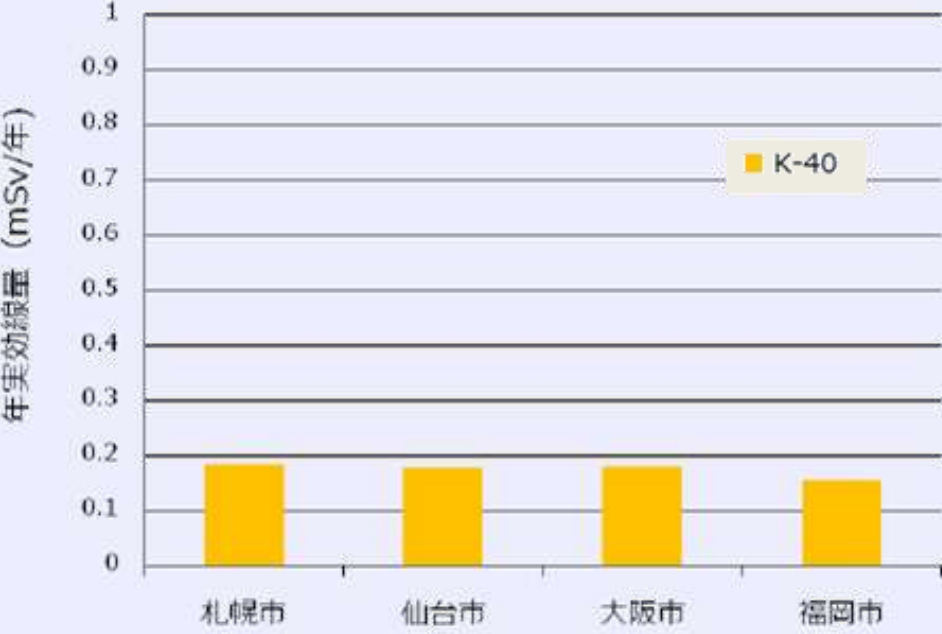
■ ND
■ ~10
■ 10~100
■ 100~500
■ 500~
単位：Bq/kg



食品からの放射性物質の摂取推計量

○自然放射性物質であるK-40の摂取量に関しては、東京電力（株）福島第一原子力発電所事故以前の試料から得られている結果と同程度

○食品からの放射性物質の年間摂取量の推定について ○食品からの天然放射性核種による年実効線量（平成20年度）



○平成23年9月及び11月に東京都、宮城県及び福島県で食品を購入。
 なお、宮城県及び福島県のうち生鮮食品は可能な限り地元県産、あるいは近隣県産品を購入。

○購入した食品を平成19年度国民健康・栄養調査の食品別摂取量平均を踏まえて調製を行い、混合し均一化したもの及び飲料水を試料として、Ge半導体検出器を用いて放射性物質（I-131、Cs-134、Cs-137及びK-40）を分析し、平均的な食生活における放射性物質の一年あたりの摂取量（mSv/man/year）を計算。

「食品中の放射性物質の新たな基準値について」
 食品安全委員会ホームページより

放射性物質の摂取推計量

食品からの年間被ばく線量推計調査

調査機関	調査方法	結果(年間被曝線量)
国立医薬品食品総合研究所	福島県産の生鮮品を購入	0.019mSv
朝日新聞・京都大学	陰膳方式	0.023mSv
コープ福島	陰膳方式	0.014mSv
厚生労働省	モニタリングデータからの推計	0.043mSv

会津若松市における被ばく放射線量

会津若松合同庁舎駐車場 0.13 μ Sv/h (2月2日午後3時測定値)

1日あたりの大地からの外部被ばく

$$0.13 \mu\text{Sv/h} \times 8\text{h} + 0.13 \mu\text{Sv/h} \times 16\text{h} \times 0.4 = 1.872 \mu\text{Sv}$$

1年あたりの大地からの外部被ばく

$$1.872 \mu\text{Sv/day} \times 365\text{day} = 683.28 \mu\text{Sv} = 0.68\text{mSv}$$

1年間の外部被ばくと内部被ばくの合計

$$0.29 \text{ (宇宙)} + 0.40 \text{ (ラドン)} + 0.68 \text{ (大地)} + 0.41 \text{ (食品:天然)} + 0.05 \text{ (食品:人工)} = \underline{1.83\text{mSv}}$$



vs世界平均 2.4mSv
アメリカ平均 3.1mSv