

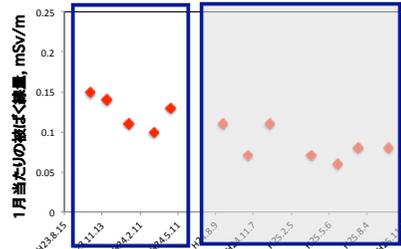
調査結果 第1期

平成23年9月から24年6月下旬までの装着期間

被ばく線量結果を月あたりのミリシーベルト, mSv 値で示す。
小学校、保育所など所属先ごとに平均値(最小値～最大値)を示す。

読み取り日	丸森地域							
	筆甫小学校	筆甫保育所	耕野小学校	耕野児童館	館矢間小学校	館矢間保育所	丸森中学校	大人・未就学児
H23.10月中旬	0.15(0.11-0.20)	0.16(0.12-0.21)	0.16(0.14-0.18)	0.22(0.15-0.26)	-	-	0.13(0.11-0.15)	0.14(0.08-0.29)
H23.11月下旬	0.14(0.09-0.19)	0.12(0.10-0.14)	0.14(0.12-0.17)	0.15(0.14-0.18)	-	-	0.12(0.11-0.13)	0.13(0.09-0.25)
H24.1月中旬	0.11(0.09-0.15)	0.12(0.11-0.15)	0.11(0.09-0.12)	0.18(0.14-0.21)	-	-	0.12(0.10-0.15)	0.14(0.08-0.23)
H24.3月中旬	0.10(0.08-0.12)	0.11(0.08-0.15)	0.11(0.06-0.15)	0.12(0.11-0.13)	0.07	0.12	0.05	0.08(0.06-0.10)
H24.4月下旬	0.13(0.09-0.15)	0.12(0.09-0.16)	0.13(0.09-0.15)	0.14(0.10-0.19)	0.09	-	0.08	0.13(0.11-0.14)

読み取り日	越河地区		
	越河小学校	南中学校	大人
H23.10月中旬	-	-	-
H23.11月下旬	-	-	-
H24.1月中旬	0.11(0.06-0.16)	0.11(0.06-0.15)	-
H24.3月中旬	0.10(0.05-0.14)	0.10(0.06-0.15)	-
H24.4月下旬	0.12(0.07-0.17)	0.11(0.07-0.14)	0.14(0.09-0.16)



(例)筆甫小学校 第1期 第2期

調査結果 角田・大河原

平成25年4月～26年4月の1年のみ

(例)筆甫小学校

読み取り日	角田・大河原					
	桜小学校	枝野小学校	大河原南小学校	桜児童センター	枝野幼稚園	大人
H25/7月下旬	0.05(0.02-0.08)	0.06(0.02-0.10)	0.05(0.02-0.08)	0.06(0.03-0.10)	0.05(0.03-0.06)	0.06(0.05-0.07)
H25/10月下旬	0.05(0.01-0.09)	0.05(0.03-0.08)	0.05(0.02-0.08)	0.06(0.03-0.08)	0.06	0.06(0.05-0.07)
H26/1月/下旬	0.06(0.04-0.08)	0.06(0.01-0.09)	0.05(0.01-0.08)	0.06(0.04-0.10)	0.05(0.04-0.07)	0.06(0.01-0.09)
H26/4月下旬	0.04(0.00-0.09)	0.04(0.00-0.08)	0.05(0.00-0.09)	0.05(0.02-0.07)	0.01	0.06

参考 仙台市

平成25年6月～26年2月 大人 屋内就労

読み取り日	仙台	
平成25年9月下旬	0.03	0.03
平成25年10月中旬	0.05	
平成25年11月下旬	0.02	
平成26年2月下旬	0.05	0.05

ももとの自然放射線からの外部被ばく線量は、日本国民1人当たり実効線量で年約0.63ミリシーベルトと算定されている*。
(0.0525 mSv/月)
(*新版 生活環境放射線(国民線量の算定)平成23年12月発行による)
左の結果から約0.04 mSv/月; 事故前のバックグラウンド

調査結果 第2期

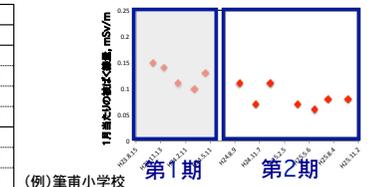
平成24年7月から25年9月下旬までの装着期間

被ばく線量結果を月あたりのミリシーベルト値で示す。
小学校、保育所など所属先ごとに平均値(最小値～最大値)を示す。

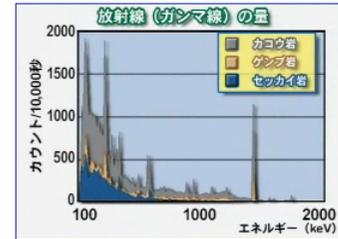
読み取り日	丸森								
	筆甫小学校	筆甫保育所	耕野小学校	耕野児童館	大張小学校	大張児童館	羽出庭分校	大人・未就学児	
H24/8月下旬	0.11(0.09-0.14)	0.12(0.10-0.14)	0.09(0.07-0.14)	0.09(0.09-0.09)	0.09(0.04-0.13)	0.08(0.06-0.11)	0.10(0.09-0.12)	0.11(0.07-0.20)	
H24/10月下旬	0.07(0.04-0.09)	0.08(0.06-0.10)	0.08(0.05-0.15)	0.08(0.07-0.11)	0.07(0.04-0.10)	0.06(0.04-0.09)	0.08(0.04-0.11)	0.10(0.04-0.18)	
H24/12/中旬	0.11(0.04-0.17)	0.09(0.06-0.13)	0.08(0.02-0.13)	0.11(0.08-0.15)	0.07(0.04-0.12)	0.07(0.04-0.08)	0.07(0.05-0.10)	0.09(0.02-0.18)	
H25/3月下旬	0.07(0.06-0.08)	0.10(0.08-0.12)	0.08(0.05-0.12)	0.07(0.02-0.10)	0.08(0.03-0.12)	0.06(0.01-0.11)	0.11(0.08-0.16)	0.09(0.04-0.19)	
H25/5月下旬	0.06(0.01-0.12)	0.06(0.05-0.07)	0.08(0.01-0.13)	-	0.07(0.03-0.11)	0.09(0.08-0.10)	0.04(0.02-0.07)	0.09(0.06-0.15)	
H25/7月中旬	0.08(0.00-0.13)	0.07(0.02-0.13)	0.10(0.06-0.15)	-	0.06(0.01-0.13)	0.05	0.10(0.05-0.17)	0.09(-0.005-0.20)	
H25/9月下旬	0.08(0.04-0.12)	0.10(0.03-0.17)	0.06(0.04-0.12)	-	0.07(0.05-0.14)	0.07	0.07(0.02-0.11)	0.07(-0.01-0.14)	

読み取り日	丸森										
	丸森小学校	丸森たんぽぽ保育園	館矢間小学校	館矢間保育所	大内小学校	大内保育所	金山小学校	金山保育所	小釜小学校	丸森中学校	大人・未就学児
H24/9月上旬	0.08(0.05-0.12)	0.08(0.05-0.14)	0.07(0.05-0.11)	0.08(0.05-0.12)	0.08(0.04-0.12)	0.08(0.06-0.11)	0.09(0.04-0.13)	0.08(0.05-0.12)	0.07(0.05-0.09)	0.08(0.04-0.17)	0.06(0.04-0.08)
H24/10月下旬	0.06(0.01-0.13)	0.07(0.01-0.10)	0.06(0.02-0.11)	0.07(0.01-0.14)	0.06(0.02-0.11)	0.07(0.02-0.11)	0.07(0.04-0.11)	0.06(0.02-0.11)	0.05(0.02-0.07)	0.07(0.04-0.09)	0.05(0.03-0.06)
H25/1月上旬	0.07(0.02-0.12)	0.06(0.04-0.10)	0.07(0.03-0.10)	0.06(0.04-0.10)	0.07(0.02-0.11)	0.07(0.03-0.11)	0.07(0.04-0.10)	0.08(0.04-0.11)	0.05(0.04-0.07)	0.07(0.04-0.12)	0.06(0.05-0.08)
H25/4月下旬	0.06(0.02-0.13)	0.05(0.01-0.08)	0.07(0.01-0.12)	0.07(0.03-0.11)	0.06(0.03-0.11)	0.07(0.03-0.11)	0.08(0.06-0.11)	0.07(0.05-0.09)	0.07(0.06-0.09)	0.06(0.04-0.13)	0.05(0.02-0.06)
H25/6月下旬	0.05(-0.07-0.15)	0.05(-0.008-0.14)	0.05(-0.01-0.13)	0.06(0.008-0.10)	0.06(0.03-0.12)	0.07(0.03-0.11)	0.04(-0.06-0.08)	0.05(0.003-0.10)	0.05(0.04-0.09)	0.06(-0.46-0.17)	0.06(0.04-0.09)
H25/9月上旬	0.07(0.002-0.15)	0.06(0.02-0.11)	0.07(0.02-0.13)	0.06(0.01-0.11)	0.04(-0.004-0.12)	0.04(0.00-0.10)	0.06(0.00-0.16)	0.07(0.02-0.13)	0.03	0.06(0.03-0.11)	0.06(0.02-0.11)
H25/11月中旬	0.05(-0.03-0.12)	0.05(-0.03-0.11)	0.05(-0.03-0.15)	0.06(-0.02-0.15)	0.06(-0.03-0.10)	0.05(0.02-0.10)	0.06(0.02-0.12)	0.05(0.02-0.09)	0.07(0.05-0.09)	0.05(-0.6-0.12)	0.05(-0.03-0.12)

読み取り日	越河地区			
	越河小学校	南中学校	斎川小学校	大人
H24/8月下旬	0.09(0.03-0.13)	0.09(0.06-0.16)	-	0.13(0.10-0.16)
H24/10月下旬	0.07(0.01-0.12)	0.08(0.04-0.13)	-	0.06(0.04-0.09)
H24/12/中旬	0.08(0.02-0.14)	0.07(0.01-0.14)	0.06(0.01-0.11)	0.06(0.01-0.14)
H25/2月下旬	0.08(0.02-0.14)	0.07(0.03-0.19)	0.05(0.02-0.08)	0.07(0.02-0.15)
H25/5月中旬	0.07(0.05-0.15)	0.07(0.03-0.13)	0.06(0.05-0.1)	0.06(0.03-0.12)
H25/7月中旬	0.07(-0.03-0.15)	0.08(0.03-0.14)	0.05(0.01-0.11)	0.08(0.03-0.12)
H25/9月下旬	0.08(0.01-0.17)	0.08(0.05-0.12)	0.07(0.04-0.09)	0.07(0.02-0.12)



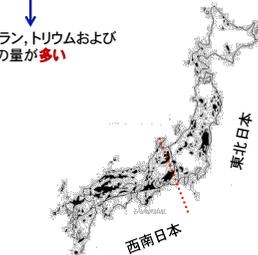
(例)筆甫小学校 第1期 第2期



環境科学技術研究所ホームページから引用

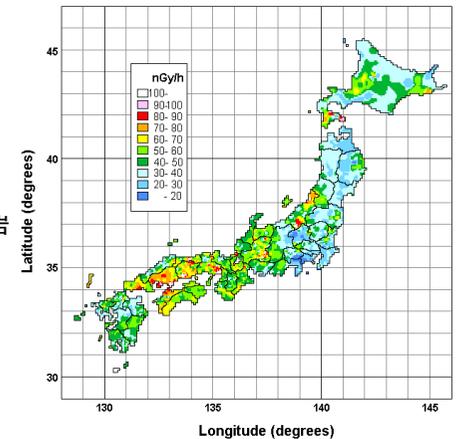
放射線の量 **カコウ岩** >> ゲンブ岩 > セッカイ岩

土壌中のウラン、トリウムおよびカルシウム40の量が多い



○ カコウ岩類が分布している地域

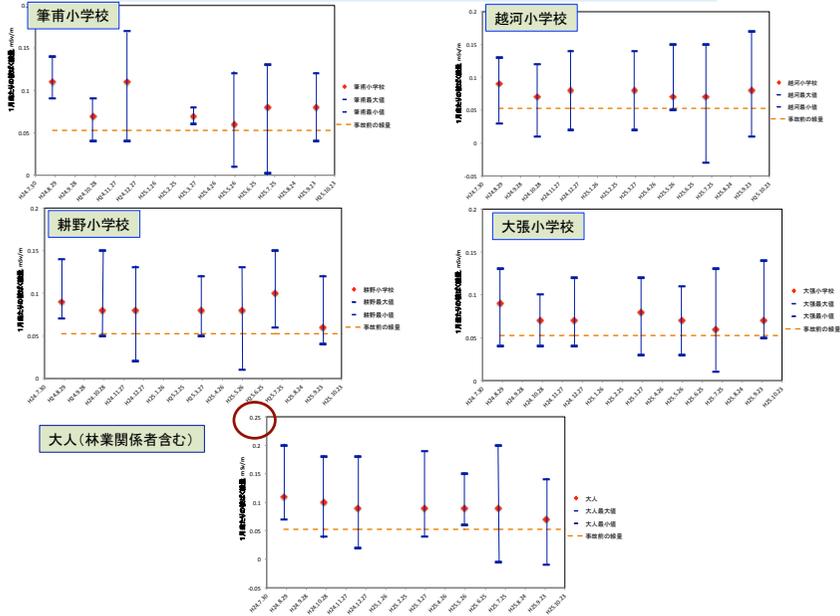
日本国内の大地ガンマ線の分布



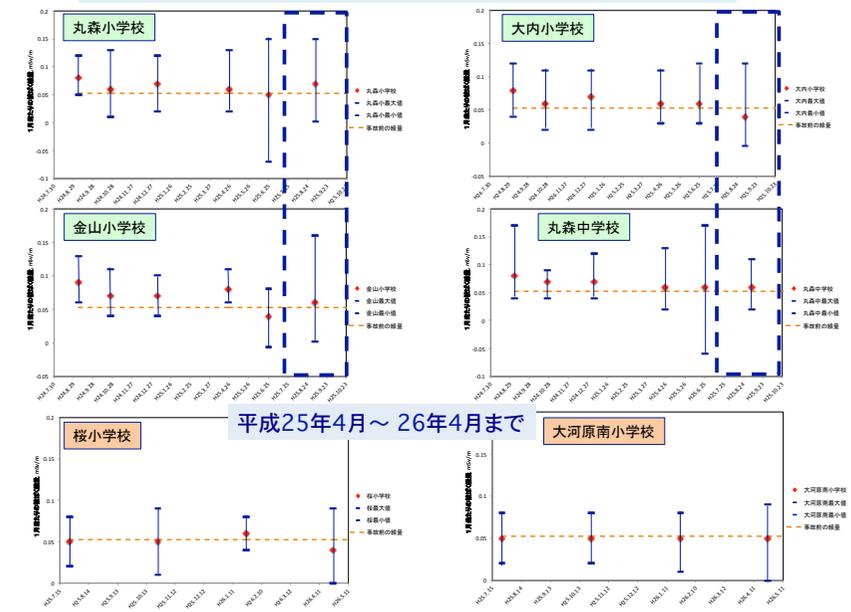
地表γ線の空気吸収線量率
濃進 地学雑誌115:87-95(2006)より引用

カコウ岩類が分布している地域と大地ガンマ線による線量率が**高い**地域とは一致

調査結果 第2期 平成24年7月から25年9月下旬まで



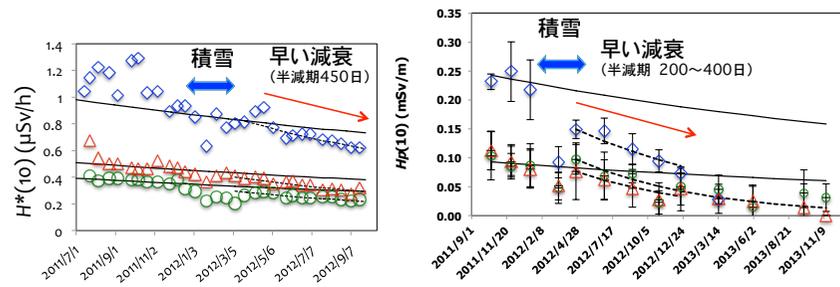
調査結果 第2期 平成24年7月から25年9月下旬まで



丸森での空間線量率の変化と被ばく線量との関係

空間線量率 川平交流センター ◇ 耕野茗茄沢集会所前 △ 筆甫 平松 浄水場 ○

被ばく線量 川平住民平均値 ◇ 耕野住民平均値 △ 筆甫住民平均値 ○



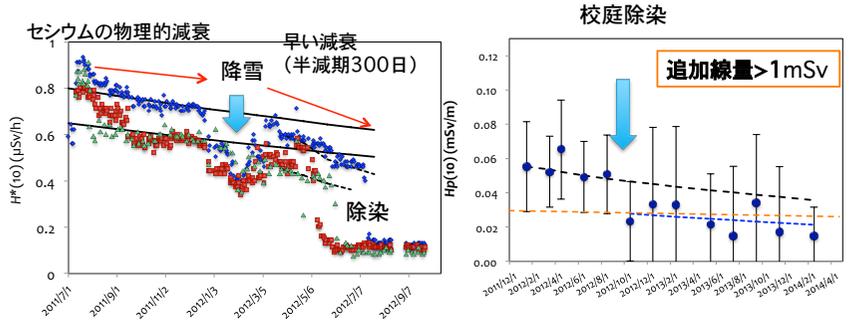
$E(t) = E(0) \cdot \{a \cdot 2.7 \cdot \exp(-\ln 2t/t_{134}) + \exp(-\ln 2t/t_{137})\}$ (1) セシウムの物理的減衰 黒線

$E(t) = LF \cdot \exp(-\ln 2t/t_{\text{eff}})$ (2) 降雪や土深部移行、ウェザリング効果の影響が大きく見られる。農村型 繰り返し除染されておりその効果込み

越河での空間線量率の変化と被ばく線量との関係

空間線量率 越河小学校 △ 越河公民館 △ 越河保育所 △

越河にお住まいの主にお子さんの被ばく線量 平均值(±1σ)と時間変化



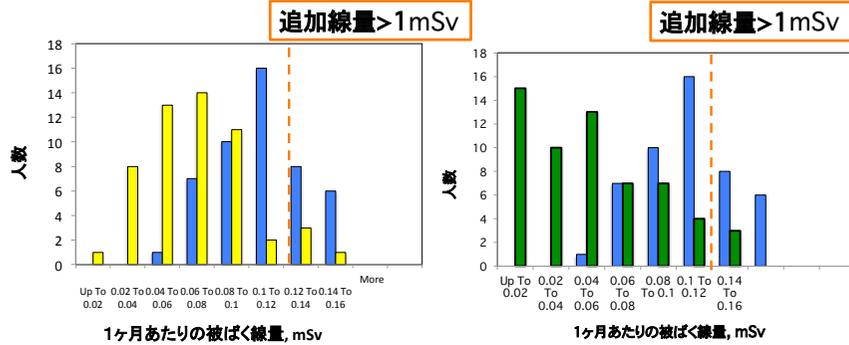
降雪やウェザリング効果の影響がない 都市型 除染の効果は見られた 平均 10-20 μSv/m 低減

黒と青の点線 セシウムの物理的減衰

被ばく線量の頻度分布の経時変化例 越河小学校

第1回目、2011/12/16から2012/1/26の結果
(青) 2013/2/22から2013/5/17の結果(黄)

第1回目、2011/12/16から2012/1/26の結果
(青) 2013/9/18から2013/11/15の結果(緑)

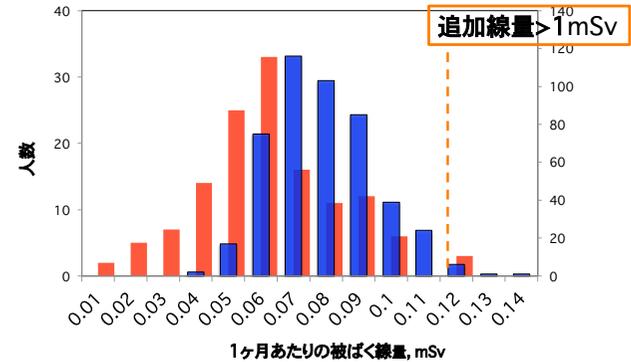


時間経過とともに第1回目に比べて分布の重心が線量が低い方へ移っている傾向が観察される。
線量の高い群の人数は減少しているものの、まだ残っていることに留意。

被ばく線量の頻度分布の経時変化例 (丸森第2期)

丸森小学校、丸森保育所、大内小学校、大内保育所、金山小学校、金山保育所、小斎小学校、館矢間小学校、館矢間保育所及び丸森中学校のお子さんの被ばく線量について

第1回目(パジャマ装着期間:H24/6/29~H24/8月下旬もしくは9月上旬)(青)と第8回目(同じくH25/11/中旬~H26/3/17もしくはH26/3/20)(赤)の結果の比較
時間経過とともに第1回目に比べて分布の重心が線量が低い方へ移っている傾向が観察される。
線量の高い群の人数は減少。追加線量1mSvを超える群は全体のわずかではあるが残存。



調査結果 ~中間報告~
まとめ

1. 調査開始(平成23年9月)から比べると被ばく線量は低下している。
2. その減り方は時間経過とともに小さくなってきている。
3. 個人差が大きく、いずれの地域でも比較的高めの被ばく線量の群がある。
4. 頻度分布より、時間とともに時間経過とともに第1回目に比べて分布の重心が線量が低い方へ移っている傾向が観察される。
5. 追加線量1mSvを超える群の人数は全体のわずかではあるが残存。
6. 除染の効果として明確に観察されたのは現在のところ越河小学校でのみ。

調査対象者の行動履歴

A	自宅 屋内	B	自宅 屋外周辺
C	学校(職場) 屋内	D	学校(職場) 屋外
E	その他(運転、お出かけ)		

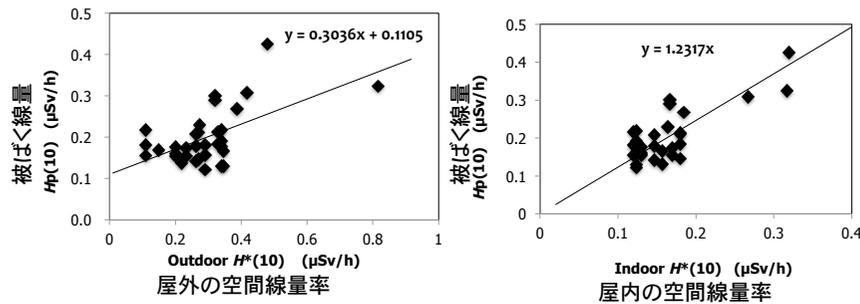
第2期全期間での行動履歴

	人数	A	B	C	D	E
保育所・児童館	167	61.83	4.03	29.39	4.27	0.48
小学生 低学年	131	60.26	5.33	27.52	5.87	1.01
小学生 中学年	172	61.19	5.20	26.18	6.22	1.21
小学生 高学年	153	60.33	6.01	26.14	6.27	1.25
中学生	189	57.42	4.94	29.42	6.68	1.54
大人 女性	11	50.42	5.83	29.06	5.09	9.59
大人 男性(林業、農業ほか)	18	54.19	13.70	13.60	15.63	2.89
その他(乳幼児、高校生含む)	3	85.04	4.36	7.58	1.14	1.89

- ▶ 年齢に関わらず、自宅(屋内)に滞在する時間が最も長い。
特に乳幼児では85%が自宅屋内に滞在する。年齢が上がるに従い少しずつ減少していく。
- ▶ 学校(屋内)に退治する時間が次いで長い。
- ▶ この両者を合わせると屋内にいる時間は90%前後になる。(大人を除く)

宮城県丸森(福島県境)にお住まいのお子さんの被ばく線量

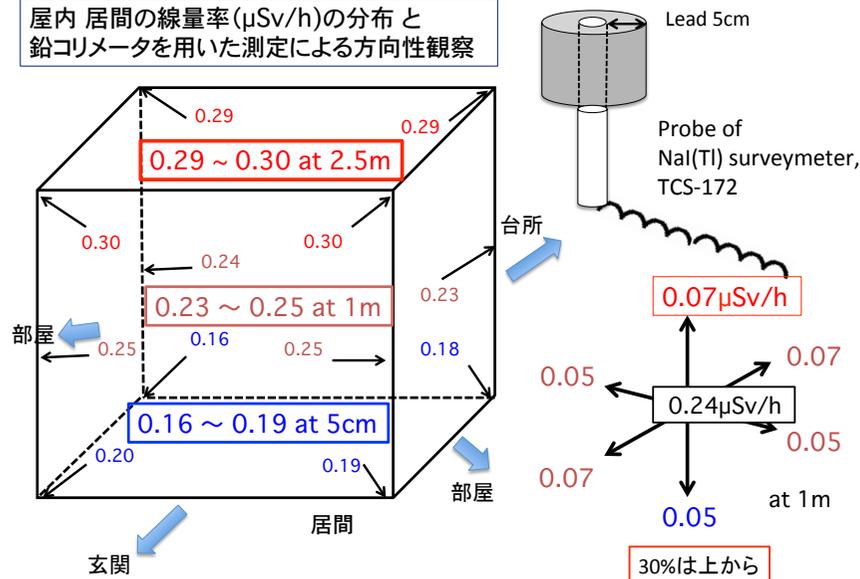
家屋内外の空間線量と被ばく線量との関係



人々は家屋内にもっとも長く滞在するため、被ばく線量は家の外の空間線量より屋内(特に居間、子供部屋、寝室)の空間線量率と良い相関を示す。

No.5の家屋 築60年 木造平屋

屋内 居間の線量率(μSv/h)の分布と鉛コリメータを用いた測定による方向性観察



No.5の家屋

瓦屋根の実態調査

築60年 木造平屋 コンクリート瓦 防水紙なし 野地板



屋根の汚染の屋内空間線量率への寄与の推定

セメント瓦からの平屋住宅居間の空間線量率への寄与を評価 (丸森 筆甫 2013/6/15)

室内1mの高さでの空間線量率は0.24 μSv/h / 上方(屋根)からの入射線量 0.045 μSv/h
瓦に含まれている¹³⁴Cs、¹³⁷Cs ~3,150、~6,750 Bq/kg (γ線スペクトロメトリーによる)
瓦 5枚 試料 表面の計数率 表 ~1,000 cpm 裏 ~1,500 cpm

1) 瓦に含まれているセシウムからの空間線量率への寄与と評価

居間の上に瓦屋根270枚 一枚につき¹³⁴Cs、¹³⁷Cs がそれぞれ 3,150、6,750 Bq/kg 含まれている面線源と仮定してモンテカルロ計算を行なった。
屋根瓦の放射能強度に対する室内高さ1mの周辺線量当量率Dは

$$\begin{aligned} &^{134}\text{Cs} \text{ について } D = 0.042 \mu\text{Sv/h} \\ &^{137}\text{Cs} \text{ について } D = 0.033 \mu\text{Sv/h} \quad \text{計 } 0.075 \mu\text{Sv/h} \end{aligned}$$

2) 瓦表面に付着したセシウムからの空間線量率への寄与と評価

薄窓付大口径GM計数管の計数率(cpm)から放射能面密度(Bq/cm²)への換算を(2)式により行なった。

$$A = \frac{n \cdot n_B}{E_i \cdot W \cdot E_s} \quad (2)$$

n 総計数率 [s⁻¹]
 n_B バックグラウンド計数率 [s⁻¹]
 E_i 機器効率 Cs-137 β_{max} 0.514 MeV について35%(2 π) (日立アロカメディカル試験データによる)
 W 測定器の有効面積 [cm²] $W = 20$
 E_s 表面汚染の線源効率 Cs-134,137 $E_s = 0.5$

瓦試料実測値より 表 1,000 cpmのとき A = 4.7 Bq/cm²
裏 1,500 cpmのとき A = 6.9 Bq/cm²

一様な密度で汚染がある室内の周辺線量当量の推定を前述の(1)式で計算
八畳(3.6m x 3.6m, 13m²), 高さ3mの部屋とする 部屋の中央は壁から1.8 m
R₀ = 2 m 面線源の中央で計算

$$\Gamma_{Cs-134}=0.249 \quad D = \frac{\pi}{10^2} \times 0.249 \times \ln \frac{2^2 + 1.8^2}{1.8^2} = 0.00629 \mu Sv/h$$

$$\Gamma_{Cs-137}=0.0927 \quad D = \frac{\pi}{10^2} \times 0.0927 \times \ln \frac{2^2 + 1.8^2}{1.8^2} = 0.00234 \mu Sv/h$$

沈着時のCs-134,137の比率が1:1とすると、2013/6/15の時点で
Cs-134,137の比率は0.49:1 従って、一面からの寄与は0.00271 μSv/h

屋根一面が一様に A Bq/cm²で汚染しているときの部屋中央での
周辺線量当量率 D は

$$A=6.9 \text{ Bq/cm}^2 \text{ のとき } D' = 0.019 \mu Sv/h$$

$$A=9.3 \text{ Bq/cm}^2 \text{ のとき } D' = 0.022 \mu Sv/h \text{ 表裏を合計して計 } 0.041 \mu Sv/h$$

1)+2) により0.116μSv/hと評価される。

室内の空間線量率への寄与は 0.116/0.24 μSv/h (48.3%)

- 瓦の汚染は飯館村の方がもっと高い。
- 低線量地域では全体に対する寄与は大きくなる。
- 裏側及び瓦内部に入った汚染は、現行の除染法(拭き取り)では除去されず、ずっと留まる。
- 屋根の汚染が大きい住家では被ばく線量への寄与が予想される。

内部被ばくの低減対策

出荷規制がかかっている地物の食材で放射能検査がされていないものは食べないようにしましょう。頻繁に食べるもの(お米など)や大量に食べるものについては必ず検査を受けたものを食べるようにしましょう。

- 放射性セシウムの基準値を超える食品が市場に流通しないよう出荷制限などの措置がとられている。
- 放射性物質を含む食品からの被ばく線量の上限が、年間5ミリシーベルトから年間1ミリシーベルトに引き下げられた。

○放射性セシウムの暫定規制値

食品群	規制値 (単位:ベクレル/kg)
野菜類	500
穀類	
肉・卵・魚・その他	200
牛乳・乳製品	
飲料水	200



- 食品の区分を変更
- 年間線量の上限を引き下げ

○放射性セシウムの新基準値

食品群	基準値 (単位:ベクレル/kg)
一般食品	100
乳児用食品	50
牛乳	50
飲料水	10

厚生労働省によると畑などで栽培する作物の基準値超えはわずか。
基準値超えているものは一部の水産物、イノシシ、クマ、野生の獣肉、原木シイタケ、野生のキノコ

3 原発事故被災地域に住む子供たちの放射線防護

○内部被ばくの低減



○外部被ばくの低減



合理的に避けられるリスクはできる限り避けていきましょう。

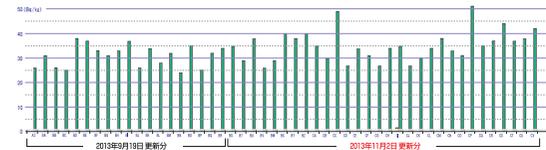
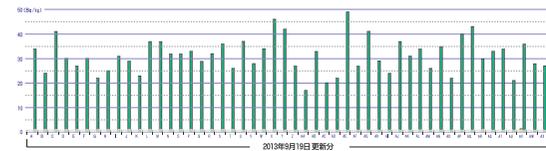
コープ福島の陰膳方式による調査

2013年7月～10月にかけて100家庭分の実際の食事について測定結果

COOP ふくしま ホームページより

<http://www.fukushima.coop/kagezen/2013.html>

陰膳方式放射能調査結果 (2013年11月2日更新)



- 9割以上のご家庭で福島県産の食材使用、食品店で購入、自家栽培などさまざま
- 1kgあたり1ベクレル以上のセシウムが検出されたのは2家庭(Cs-137のみ:1.6, 1.4Bq)
- 仮に1年間食べ続けた場合の放射性セシウムの実効線量(内部ひばく量)は
年間合計約0.04ミリシーベルト未満