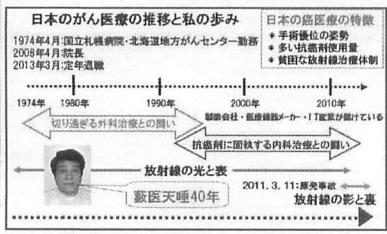


『放射線被ばくの健康影響の混乱を正す～福島県は何をすべきか』

2014.5.25. 郡山市



科学や医学の方向性は社会経済的要因で決まる
(上部構造と下部構造)

↓
放療国家から法治国家への道
(社会正義・公平性・倫理性)

西尾 正道



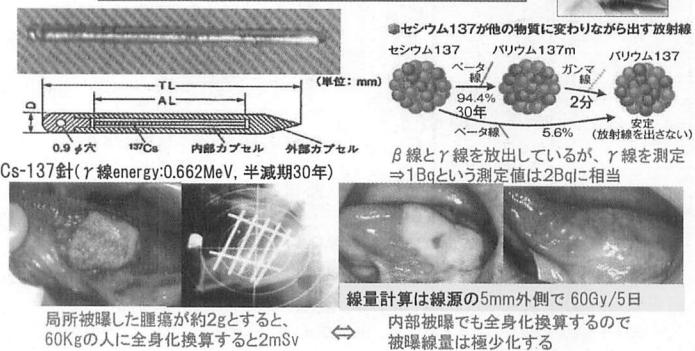
幼稚園のスリッパ
採取地: 浪江町大堀地区
2012年5月30日
12149Bq/Kg

2014年4月放射線像展(東京)

効果の高い小線源治療

Bell A.G. が米国医学雑誌編集長宛に出した書簡(1903)

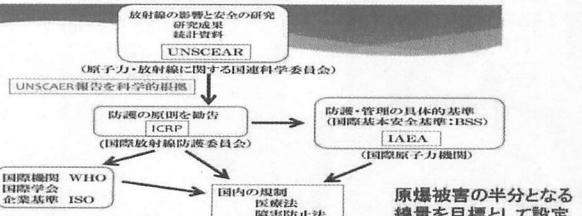
- X線: 表在癌に有効、深在癌に無効
- Ra線源: 癌病巣の中心に直接刺入を推奨



局所被曝した腫瘍が約2gとすると、
60Kgの人に全身化換算すると2mSv

⇒ 内部被曝でも全身化換算するので
被曝線量は極少化する

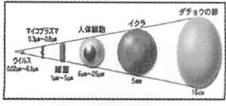
放射線の事項に関する国際的機関



①公衆被曝	②医療被曝	③職業被曝
日常生活の中で受けた被曝 例: 宇宙飛行士の放射線、 食品からの被曝、呼吸 (ラドンなど)による被曝	医療行為によって受けた被曝 例: X線検査、核医学検査 (線量限度なし)	放射線を取り扱う職業上の被曝 例: 病院、原子力発電所、核燃料 製造所、非破壊検査、など

- 医療被曝と公衆被曝の限度は全く別問題
- ICRPはNPOの民間団体にすぎない
- 現在の放射線防護体系は原子力政策のために作られた、非科学的な物語である
- ICRPとIAEAの癒着の協定(WHA 12-40)を締結(1959年)

物質のサイズと体内動態



人体の細胞直徑は
6 μm~25 μm
(0.006mm~0.025mm)

放射性物質のほこり
直径が約1 μm (1/1000mm)
(1兆個の原子)

土砂や塵に付着している
(塩化物・酸化物・水酸化物)

0.1 μm (100nm): 消化管や肺胞から血中へ
特定の臓器細胞に沈着し内部被曝
母体の胎盤を通して胎児被曝

$$* 1 \text{ mm} = 1,000 \mu \text{m} (10^3) = 1,000,000 (10^6) \text{ nm}$$

がん細胞の natural history

細胞分裂世代数	0	10	20	30	40
細胞数	1	10^3	10^6	10^9	10^{12}
重さ	1ng	1μg	1mg	1g	1kg
大きさ(直徑)			1mm	1cm	10cm
約60兆個	1 cm ³ 大の腫瘍は細胞数約10億個				
の細胞数	細胞分裂として約30回 (2^{30})に相当				
正常細胞	～	～	～	～	がん細胞

一個のがん細胞は10μm程度

人体は約60兆個の細胞数

⇒約1cm(1g)のがんには 10^9 (=10億)個の細胞数

★倍加時間60日と仮定: 30回分裂で1800日

★増殖分画が25%と仮定: 7200日(=約20年)

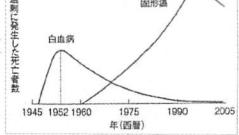
★大きくなると加速的に成長速度が増大

直径1cm大の病巣が直径16cm大に成長するには10世代、約3年

(一般的な放射線発がんの潜伏期: 白血病7年、 固形がん10年)

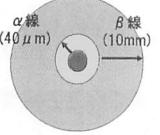
平均的増殖分画と倍加時間

がん種	増殖分画(%)	倍加時間(日)
生殖細胞がん	90	27
リンパ腫	90	29
肉腫	11	41
扁平上皮がん	25	58
腺がん	6	83



1Bq摂取時の預託線量

	預託線量
ヨウ素131(I-131)	1 Bq → 0.022 μSv
セシウム137(Cs-137)	1 Bq → 0.013 μSv
セシウム134(Cs-134)	1 Bq → 0.019 μSv
ストロンチウム90(Sr-90)	1 Bq → 0.028 μSv
プルトニウム239(Pu-239)	1 Bq → 0.25 μSv



α線・β線は粒子
α線・β線は周囲の
数層の細胞にしか
影響しない

Cs-137: 1Bqの内部被曝線量=0.013 μSv

影響を受けている周囲の細胞数が10億個(1cm大)とすると、
全身化換算すれば、10億/60兆(600,000億)=1/60,000
 $0.013 \mu S v \times 60,000 = 780 \mu S v (=0.78 mS v) \Rightarrow Cs-137 なら 2 倍$

1mm大の塊(=細胞数:百万個)であれば、780mSv

放射線業務従事者に対する線量限度(ICRP)

実 効 線 量	100 mSv / 5 y (1年間に50mSvを越えない)
眼 の 水 晶 体	150 mSv / 年
皮 膚	500 mSv / 年
妊 娠 可 能 な 女 子 の 実 効 線 量	3ヶ月につき 5 mSv
妊 娠 中 で あ る 女 子 の 線 量 限 度 (出産までの期間)	腹部表面の等価線量 2 mSv 内部被ばくについて 1 mSv
緊 急 作 業 実 効 線 量	100 mSv ⇒ (250 mSv)

緊急時作業者の年線量限度: 重大任務:100mSv, 一般の防災活動:50mSv

一般公衆の被曝限度: 1mSv ⇒ 20mSv

放射線管理区域: 1.3mSv/3月=0.6 μSv/h
放射線管理区域の境界は年間約5.2mSv
* 管理区域内では、飲食の禁止(医療法)
* 18歳未満の作業禁止(労働基準法)
(20mSv/年=2.28 μSv ⇒ 管理区域の3.8倍)



ICRP & IAEA の立場(原子力推進派)

- ・原子炉の保守・点検・修理・燃料棒の交換
- ・大気中核実験
- ・放射性廃棄物処分の費用、原子力施設の老朽化・廃炉
- ・兵器製造工場の廃止措置
- ・残留汚染を低レベルに抑えるのに費用がかさむ
出費を減らすために、しきい値があると主張

ECRRの立場

- ・核施設周辺地域の白血病発生(セラフィールド)
- ・チェルノブイリの子供達
- ・核実験放射性降下物によるがん(ビキニ環礁)
- 劣化ウランに被曝した湾岸戦争帰還兵
- ・イラクの子供達
- ・「トロトラスト=トリウム」による肝癌

急性被ばくモデル
外部被ばくのみ

50年間の予測
過剰発がん者
→(ICRP) 6,150人
→(ECRR) 42万人

慢性被ばくも考慮
内部被ばくも考慮
臓器平均化への批判
この測定はγ線だけの測定

2011年3月
東電社員の被曝線量
30代社員678mSv (外部被曝= 88mSv, 内部被曝=590mSv)
40代社員643mSv (外部被曝=103mSv, 内部被曝=540mSv)
20代社員335mSv (外部被曝= 35mSv, 内部被曝=300mSv)

チェルノブイリより4倍も高い福島の避難基準
The criteria for evacuation is 4 times higher at Fukushima than at Chernobyl

年間放射線量 Annual dose of radiation	福島の区分 Classification of Fukushima	チェルノブイリ区分 Classification of Chernobyl
50mSv超 More than 50mSv	帰還困難区域 Return prohibited zone	
20超~50mSv以下 More than 20mSv Less than 50mSv	居住制限区域 Habitation restricted zone	移住の義務ゾーン Mandatory migration zone
20mSv以下 20mSv or less	避難指示解除準備区域 Removal of the evacuation order preparation zone	(強制避離ゾーン) (Forced evacuation zone)
5mSv超 More than 5mSv	(居住可能) (Habitation is possible)	
1超~5mSv以下 More than 1mSv less than 5mSv	(居住可能) (Habitation is possible)	移住の権利ゾーン Optional migration zone
0.5超~1mSv以下 More than 0.5mSv less than 1mSv	(居住可能) (Habitation is possible)	放射能管理ゾーン Radioactivity management zone

※ チェルノブイリの5mSvは外部被曝3mSv+内部被曝2mSvとして計算

100mSv未満の被ばくで有意ながんリスク増加が証明された研究

対象集団	報告年	がんの種類	累積被ばく量	増加率
医療被ばく	2006	乳がん	数mSv	BRCA変異群2~5倍
医療被ばく(CT)	2011	全がん	10~40mSv	10mSvごとに3% →100mSvで30%増
医療被ばく(CT)	2012	乳がん	2~17mSv	BRCA変異群60~280%
医療被ばく(CT)	2012	小児白血病・脳腫瘍	50~60mSv	3倍 →100mSvで5~6倍
自然放射線	2012	小児白血病	5~10mSv	1mSvごとに12% →100mSvで1200%増
医療被ばく(CT)	2013	小児がん	小児期に 4.5mSv	20%増 →100mSvで440%増
原発労働	2010	全がん	10mSv	3% →100mSvで30%増

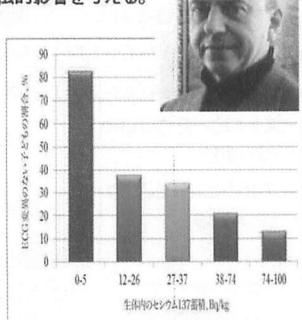
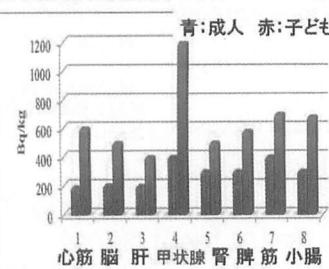
(北海道深川病院内科部長/松崎道幸)

ユーリー・バンダジエフスキイ教授

(医師・病理解剖学者、ゴメリ医科大学初代学長)

- ①少量でも放射性セシウムは生殖細胞に遺伝的影響を与える。
- ②心臓異常に注意を向けるべき

病理解剖各臓器別セシウム137の蓄積



食品中の放射性セシウムの規制値(単位:Bq/Kg)

食品中の放射性セシウムの新基準値
(単位はベクレル/kg)

食品群	暫定基準値	食品群	新基準値
野菜類	500	一般食品	100
穀類	500		
肉・卵・魚・その他	500		
牛乳・乳製品	200	牛 乳	50
		乳児用食品	50
飲料水	200	飲料水	10

セシウム137を経口摂取した場合の体内放射能の推移



牛乳の規制値: 50Bq/Kg

⇒200ml 毎日飲めば 10Bq/日
蓄積して 1400Bq となる
20Kgの子供では70Bq/Kgとなり、90%が心電図異常をきたす可能性あり

輸入食品規制は370Bq/Kg
国際法の原発からの排水基準:90Bq/Kg

医療用放射線のエネルギーは100KeV (100,000eV)



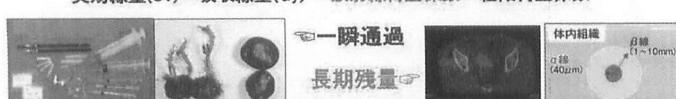
核分裂生成物のエネルギーは MeV (Cs:662,000eV)



Y. I. Bandazhevsky : Chronic Cs-137 incorporation in children's organs. SWISS MED WKLY 133:488490,2003.

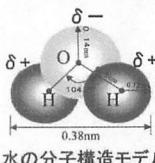
外部被ばくと内部被ばくを考える

実効線量(Sv)=吸収線量(Gy) × 放射線荷重係数 × 組織荷重係数



- * 100~20mSv以下でも健康障害の医学的な証拠が多数存在
- * 極低線量での細胞レベルでの異常が判明
(バイスタンダード効果、ゲノムの不安定性、ミニサテライト突然変異)
- * 不間に付され未解明の問題
 - エネルギーの問題 (数eV ~ KeV ~ MeV)
 - LET (Linear Energy Transfer, 線エネルギー付与) の問題
高LET順: 核分裂生成物 > α線 > 中性子線 > プロトントン線、電子線、X線、γ線
 - 細胞周期と放射線感受性の問題 (G2-M期の細胞が影響大)
 - 線量の全身化換算の問題 (目薬一滴を全身投与量としている)
 - 放射線の影響の物理量としての評価単位の問題 (1Gy=1J/Kg)

被曝線量を体全体へのエネルギー(J)で表現する評価の問題点



- * 体内の電気化学的な反応は数eVのエネルギー
- * 一桁高いエネルギーの紫外線は皮膚がんの原因となる
- * α・β・γ線は紫外線の数千倍から数万倍以上のエネルギー

1Gy=1J/kg 吸収がある時の線量(γ線の場合:Gy=Sv)
『放射線への被曝によって引き起こされる細胞の損傷は、電離エネルギー密度の関数として表現されている』
⇒「損傷」は「Sv=実効線量」という物理量として表現
1nm(ナノメートル)=10億分の1m
水分子: 3.8/1000万 mm
1 cal = 4.184 J (1J=0.24cal)

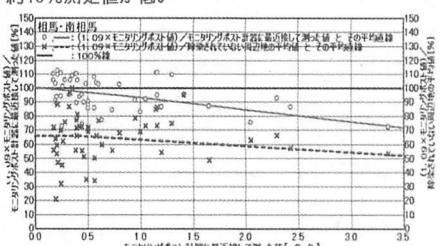
- * 7 Svの全身被曝で100%死亡 (米国公式見解, γ線の場合:Gy=Sv)
エネルギー換算すると、体重60kgの人では $7 \times 60 = 420 \text{ J} = 100 \text{ cal}$
- * 100cal摂取すれば死にますか?
⇒ 熱量換算による被ばく線量で人体の分子レベルの変化は説明できない。また内部被ばくの線量を外部被曝と同様に 1kg当たりのエネルギー値として評価することは無意味
- ⇒ ①放射線影響の評価単位が不適切 ②線量の全身化換算による低減



約500カ所の奇妙な光景
JR福島駅近くの高架下
(0.625 μSv/h, 2012.12.31.)
0.6 μSv/h ⇒ 約5mSv/(1800Km²)
福島県全体の1割以上の面積

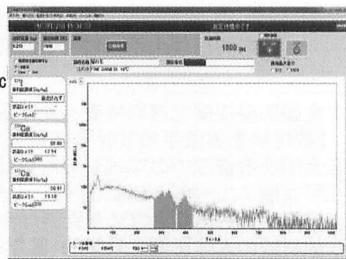
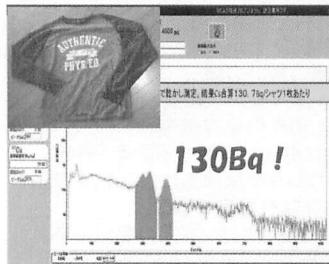
週刊朝日 2014.2.14
右(アルファ通信): 0.49 μSv
米国製の国際標準の精度
文科省により「測定値を低減させるよう」に業者に指示
2011年11月に文科省から契約解除される
(落第ポスト) - -訴訟中

左(富士電機): 0.29 μSv(40%低い)
日本標準の機器(文科省合格ポスト)
約40%測定値が低い



衣服の放射能汚染結果

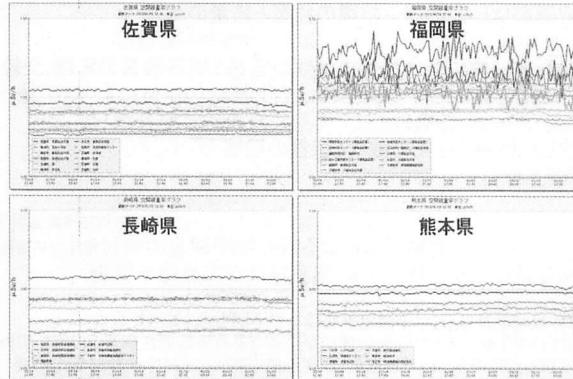
2012.11.28. 安心安全プロジェクト
http://www.geocities.jp/ansinzenan_project



南相馬市の理容店から
毛髪を収集し測定
(2012年10月25日~11月9日分)
セシウム(134+137)

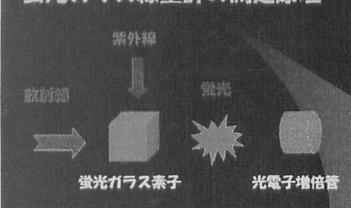
1枚あたり約130Bq=1秒間に130発の放射線
(γ線のみ、β線も考慮すると2倍)
1mの空間線量が0.24 μSv/hの時に130cps(=130Bq)
この服を着ているだけで空間線量 + 0.24 μSv/hの加算が必要

九州の空間線量率グラフ (2013年1月15日 単位: μSv/h)



汚染物を焼却するのであれば、60年後、90年後にすべき

蛍光ガラス線量計の測定原理



10 μSvが検出下限(50 μSv)
測定報告: 約千円~400円
日本で約44万人+原発関係者
検出限界: 10 μSv
背中からの線量は40%減
温度変動も含め、
約30%低く測定される
実際には1/20と考える人もいる

<全市民を対象としたガラスバッジ測定結果>

- 対象者: ~52,783人 (全市民のうち、1年間継続して測定した人)
- 基準日: /2013年10月1日 (全体の約81.2%)
- 実施期間: /2012年7月~2013年6月 (3ヶ月毎に4回測定)

- ⇒ 1) 市民全体の年間被ばく線量の平均値: 0.89ミリシーベルト
- ⇒ 2) 市民全体の年間被ばく線量 (分布): 年間ミリシーベルト未満が66.3%と最も多く、次いで1~2ミリシーベルト未満が28.1%、2~3ミリシーベルト未満は4.4%。

※平均空間線量率が0.237マイクロSv/hの時間の地区では年間0.521~0.572ミリシーベルト。

平成24年度(4月~25年3月)個人実効線量の集計(264,102名)

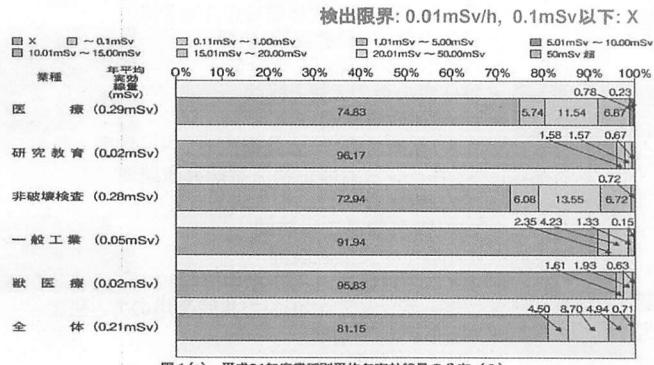


図1(a) 平成24年度業種別平均年実効線量の分布 (I)

ガラスバッジ装着者は ①教育訓令、②健康診断 が義務付けられている
FBNews 2013年11月No443.

地上タンクでも汚染水漏えい

Packing材質の耐容年数5年間

⇒ 放射線による劣化で耐用期間の短縮

東芝アルプスとEMIシステムとの比較

東芝 アルプス

- 处理量
2系統稼働時、
1系統×250トン=500トン
1日あたり500tを処理
原発処理施設内の汚染水20万トン
を400日で処理。

■ 価格

非公開だが一部報道では140億円

EMIシステム

- 处理量
1系統(10台)1時間あたり500トン
1日あたり10,000トンを処理
原発処理施設内の汚染水20万トン
を20日で処理。
- 価格
上記システム(1系統) 4億円
*1台でテスト販売可能 4000万円
*凝集剤は1億円
(汚染水20万t処理の為)



オンタリオ湖における
PCBの生物濃縮は
2500万倍であった

動植物プランクトン



放射性廃棄物の海洋投棄の禁止(1972年ロンドン条約)
Sr-90(法定基準30Bq/L)が2億4千万Bq/L検出(2014.2.20)

大きな魚

●放射性廃液・主要元素の生物濃縮

元素	濃縮される海産物	濃縮係数
ヨウ素	海藻	4000倍
セシウム	淡水魚	1000倍
六価クロム	二枚貝・多毛類	2000倍
マンガン	海藻	10000倍
鉄	貝類	5000倍
コバルト	海藻・軟体動物	10000倍
亜鉛	魚(とくにサケ)	3000倍
セリウム	海藻・軟体動物	10000倍
セリウム	軟体動物	100000倍
セリウム	海藻	10000倍

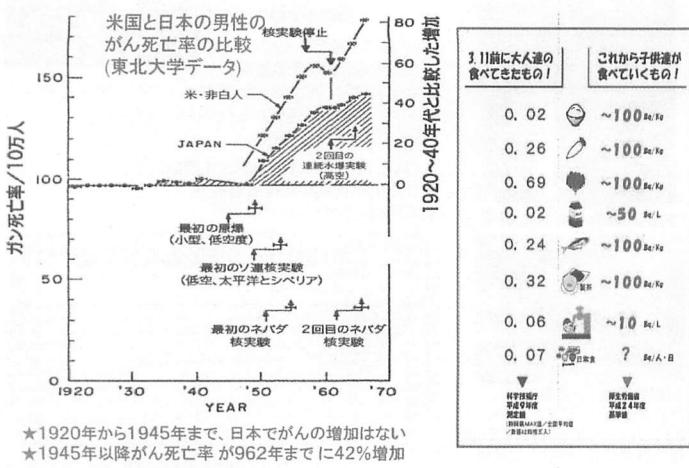
*ストロンチウムは骨に100倍~10万倍で濃縮。

出典: 江上信雄編「放射能と魚類」

米国の放射性物質に係る輸入規制の変更の概要について
(平成25年9月9日時点)

改正法 (規制変更 (追加) 項目は斜線)	対象品	品目	規制内容
青貝、牡蠣、宮城、山形、福島、茨城、千葉、栃木、群馬、埼玉、千葉、茨城、山形、福島、宮城、栃木、群馬、愛知その他の加工品、肉、卵及び卵類の輸入禁止	出荷制限対象品目 (平成25年1月10日現在)	輸入停止	
牛乳、乳製品、野菜・果実、第三者検査機関の検査結果を示す書類(「放射性核素検査報告書」を示す書類)の提出義務化	牛乳、乳製品、野菜・果実 (14県)	輸入停止	
輸入停止品目を除く			
輸入停止及び上記品目以外の食品、飼料			米国にてサンプル検査
その他	全ての食品、飼料		





★1920年から1945年まで、日本でがんの増加はない
★1945年以降がん死亡率が962年までに42%増加

除染か？ 移住か？

除染
目標50%減(自然減弱40%+除染効果10%)
放射性物質は最終的には地下・川・海へ
2011-2013年の3年間で約1兆5千億円
(最終的には10兆円規模)

ゼネコンを儲けさせるための公共事業
除染作業者の被曝被害は軽視・無視



手抜き除染、苦情殺到
環境省、対応おざなり

今後の対策 (2011年3月末時点に報告した内容)

- * 情報隠蔽はしないこと。核種の種類と線量の公開
『頑張ろう、日本!』と100万回叫ぶより、眞実を一度語れ！
- * 原発事故収束に向けた作業員数の確保と被曝線量の管理(全線質)
- * 移住する ⇒ 土地・家の買上と支援金の給付により新天地へ
国有地として汚染物質の最終処分場とする
- * 移住しない ⇒ 住民の被ばく線量の把握
(環境汚染軽減) 個人線量計(ガラスバッジ)の配布
ランダム抽出による内部被曝線量の測定
排泄物、髪毛、等のバイオアッセイによる内部被曝線量測定
食物摂取による内部被曝線量の検討(暫定規制値見直し)
- * がん登録の体制を確立する(福島県はがん登録未実施)

放射線の低線量被ばくによる健康被害はなお不明な点が多く定説はない。
科学的に分析できるデータ収集の体制が必要である⇒放射性物質との闘いの時代
 α 線、 β 線も測定できる体制を構築し、実測値を基にした科学的な分析が必要
(内部被曝も考慮した健康被害の分析が必要である)、(ウランの埋蔵量は約100年)
放射線測定器を医療機器(薬事法)⇒精度管理し、被曝量の測定は保険診療へ

チャルノブイリ旅行(2014.3.24.~3.31 ベラルーシ&ウクライナ)報告



- チェルノブイリ非常事態省(0.15μSv/h)
- ジダノビツチ(保養施設)訪問
- ベラルーシ小児がんセンター
- 移住者の会の人達と懇談
- ゴメリ州政府訪問
- ゴメリ州衛生疫学・公共衛生センター訪問
- ベラルーシ放射線生物医学研究所訪問
- ゴメリ州宮殿
- コマリン乳製品工場訪問
- ホイニキ中央病院訪問
- ホイニキ地区ストレリチボ中等学校
- ブラーギン地区コマリンで共同農場の方と懇談
- チェルノブイリ訪問
- プリピエチ訪問
- キエフ国立チェルノブイリ博物館訪問(0.2μSv/h)

要望書

内閣総理大臣・復興大臣・環境大臣・厚生労働大臣様
2013年2月1日

1. 全国医療機関で無料検査を受ける権利を証明する
【被曝検査健康手帳】(仮称)を配布すること
2. 全国医療機関での本検査の診療報酬の扱いの統一
3. 甲状腺エコー検診では、画像データを本人または保護者に渡すこと
4. 被曝検査の画像を含めた資料は今後50年間保存義務とすること
5. 放射線の人体影響を科学的・医学的に分析し解明する調査・研究体制を構築すること。ホールボディカウンタや尿検査による γ 線の測定とともに、 α 線や β 線も計測できる体制を整備すること
6. 被曝線量が高かった人(555KBq/m²)に関しては、本人の要請があれば、染色体検査ができるようにすること
7. 当面の対策としてウクライナの基準に準じた移住措置を行う事

Science(Medicine) for the Money から
Science(Medicine) for the People の社会への転換が責務ではないのか?

訪問で得た情報と感想

- ・移住は国家予算で対応し、28年間で2350億ドルの予算(ゴメリ州)
- ・60%は社会保障+40%社会経済的インフラ整備⇒2006年から逆転
- ・医療レベルを考えてミンスク(+ゴメリ)に5500世帯の建物を建築
- ・1991年に被災者に対する法律が成立し、マンションかお金かの選択
- ・住面積は住民法で8~12m²/人を保障
- ・将来的な帰還は考えていながら、4年毎にゾーニング
(移住後はすぐに住居や仕事を与えられたため不満は少ない印象)
- ・除染は効果が少ないという認識を共有している
- ・農産物・畜産物の汚染を研究し、農業再生に向け工夫していた
- ・甲状腺癌の10~15%はCsが関与していると考えている
- ・200床の小児がんセンター(CTは隣接施設で撮影)などの見学で医療レベルは決して高くはない。
- ・WBC検査は地区の病院で無料測定
- ・海洋汚染の問題がなく、日本とは決定的に異なる

- 除染・農産物・畜産物の汚染を研究
- 農業再生と住居の研究
- お金は個人に出すのではなく、医療の充実と公共的投資が重要
- 日本は移住支援をしていない
- 住民と同じ目線でやっていない
- 福島に種々の提言をしたが回答なし
- 除染にかけるお金で町がつくれる
- 海洋汚染は測定すべき



長期的には内部被曝が高くなることを認識している
広大な穀倉地帯は国有地、海洋汚染問題がない!



放射線学研究所長
ヴィクトル・アヴェレン

所長

ヴィクター・アヴェレン博士

ホイニキ地区コマリン 乳製品工場訪問



Srを測定
2L=9gの灰
10日～2VV

リクビダートルは主に軍人→勲章授与
日本は労働者確保の問題は超深刻



キエフ国立チェルノブイリ博物館訪問

ホイニキ地区 ストレリチボ中等学校 (0.2μSv/h)

放射線についての教育・啓発活動
(測定法・料理法など)

