

「内部被ばくを考える」

～福島原発事故後の望ましい健康管理のあり方について～

2018年10月21日

仙台市

北海道がんセンター(名誉院長) 西尾 正道

日本のがん医療の推移と私の歩み

1974年4月: 国立札幌病院・北海道地方がんセンター勤務
1988年4月: 放射線科医長
2008年4月: 院長
2013年3月: 定年退職

日本の癌医療の特徴
* 手術優位の姿勢
* 多い抗癌剤使用量
* 貧困な放射線治療体制



社会の中の科学・医学という視点で相対視・客観視する事が重要

★ 放射線の表の世界は物理工学とコンピューター技術の進歩で急激に進歩
→ 適切に普及させる課題がある

★ 放射線の裏の世界は原子力政策推進のために、疑似科学的物語を作成し、「嘘も百万回言えれば本当になる」手法で啓蒙
→ ICRPの催眠術から覚醒する必要がある

【放射性物質と化学物質の「複合汚染」】

野村大成 (大阪大学名誉教授、放射線基礎医学) の1980~1990年代の研究

★ 親が放射線に曝露すると、突然変異のみならず、がんや奇形までもが子孫に誘発され、その生殖細胞の変異は次世代に遺伝する(Nature 1990)

★ マウスの妊娠中に低線量放射線(X線)をあて、その母から生まれた仔マウスに離乳後、発がん物質(ウレタン)を低用量与えると、放射線をあてない母親から生まれた子どもに比べ、数倍の頻度でがんが発生

⇒ 低線量の放射線と低用量の毒性化学物質に汚染すると、一方だけではがんが発生しなくても、相乗効果でがんが発生しやすくなる



現在の日本は、放射線と各種毒性化学物質との大規模な「多重複合汚染」の状態

【科学・医学・技術・情報が富を得る手段】の時代

核兵器開発
原子力政策

原子力ムラ

- ・潜在的核保有国の位置
- ・利益集団のトライアル
電力会社・政界・官界
メディア・御用学者

相乘的に健康障害発生
(発癌・奇病・難病・慢性疾患増加)

農薬・化学物質
遺伝子組換え食品

グローバル企業

- TPPに伴う国内法の変更
・医療法の改悪
・主要種子法の廃止、
水道民営化、etc

無社会正義
無公平性

生命倫理の議論は無し

医学・医療は利益追求の場

放射線の表(光)の世界



2000年11月刊
(日本評論社)



2009年5月刊
(ME振興協会)



2012年4月刊
(句報社)



2014年10月刊
(角川学芸出版)

2017年12月刊
(旬報社)

放射線の影の世界の本

がん罹患者率 (対人口10万人)



★ 2010年にがんが世界の死亡原因の1位となる

★ 2016年: 世界のがん患者は1,720万例、死亡例は890万例

★ 世界のがん患者は2006年から2016年の間に28%増加した
(JAMA Oncology誌オンライン版 2018年6月2日号)

★ 成人病

⇒ 生活習慣病(1996年)

⇒ 現在は生活環境病

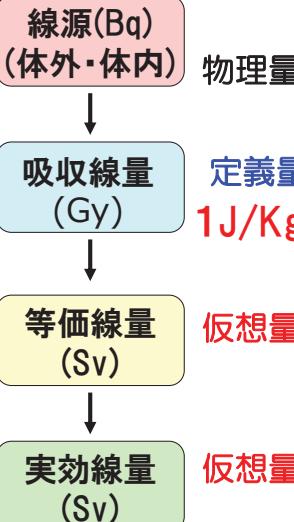
- ★『子宮頸がんワクチン問題を考える—予防接種より検診を！—』
http://www.com-info.org/ima/ima_20150721_nishio.html
- ★『TPPがもたらす医療崩壊と日本人の健康問題』
http://www.com-info.org/ima/ima_20150818_nishio.html
http://www.com-info.org/ima/ima_20150825_nishio.html
- ★『緊急提言「これでいいのか！日本のがん登録』』
http://www.com-info.org/ima/ima_20151208_nishio.html
- ★『なぜ、いま、検診か』
http://www.com-info.org/ima/ima_20160105_nishio.html
- ★『予測できない時代を迎えて』
http://www.com-info.org/ima/ima_20160119_nishio.html
- ★『原発事故による甲状腺がんの問題についての考察』
http://www.com-info.org/ima/ima_20160126_nishio.html
http://www.com-info.org/ima/ima_20160202_nishio.html
- ★『一億総がん罹患社会への道』
http://www.com-info.org/medical.php?ima_20170808_nishio
- ★『自著紹介『患者よ、がんと賢く闘え！』』
http://www.com-info.org/medical.php?ima_20171226_nishio

食の安全

- 黒田洋一郎：発達障害など子どもの脳発達の異常の増加と多様性
http://www.com-info.org/medical.php?ima_20170725_kuroda
http://www.com-info.org/medical.php?ima_20170725_kuroda
- 奥野 修司 / 徳山 大樹：『怖い中国食品、不気味なアメリカ食品』
http://www.com-info.org/medical.php?ima_20171010_okuno_tokuyama
- 青沼 陽一郎：『幕末の食肉事情とホルモン剤とがん』
http://www.com-info.org/medical.php?ima_20180612_aonuma
- 久田徳二：『病気との因果関係が未確定の”黒い雲”たち～環太平洋連携協定 批准と種子法廃止も影響～』
http://www.com-info.org/medical.php?ima_20180626_hisada
- 木村一黒田純子：『地球を齎かす化学物質－発達障害やアレルギー急増の原因』http://www.com-info.org/medical.php?ima_20180904_kimura_kuroda



放射線に関する概念と単位



- ★核実験や原爆投下による
被ばくは全身被ばくによる評価
- ★内部被ばくも全身化換算の
手法で評価することが間違い

人体影響に関する主な因子

- (その他)
 - * 線質
 - * Energyの問題
 - * 体内の残留時間
 - * 線量分布は
被ばく体積

$$\text{実効線量} = \text{吸収線量(Gy)} \times \text{放射線荷重係数} \times \text{組織荷重係数}$$

★これらの違いを軽視・無視した実効線量では人体影響を評価できない

根本的な疑問？(ICRPの放射線防護物語の問題点) (原爆投下時の米国公式見解では7Svが致死線量)

骨髄移植前の全身照射12Gy/6F/3日では⇒死がない
Gyの定義：1 J/Kg=1Gy)

体重60Kgの人が7Sv全身被ばく
⇒7Sv×60Kg=420J≈100cal

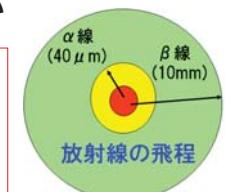


おにぎり1個
≈150Cal
(150Kcal)



- ★内部被ばくは近傍の細胞が被ばく
=線量分布の無視(1Kgの体積も被ばくしない)
- ★Gy をもとに非実証的な組織荷重係数を使用して
Svに全身化換算する手法では人体影響を評価できない

内部被ばくの実効線量の計算では、放射性物質の近傍の
限局した局所の細胞にいくら当たっているかを計算するの
ではなく、全身化換算するため超極少量化した数値となる。
目薬を全身投与量としているようなものである。



放射線量の目安

致死線量 7000mSv(米国公式見解)

恶心・嘔吐 1000mSv(1Sv)

白血球減少 500mSv

今回の作業員上限 250mSv

緊急時上限 100mSv

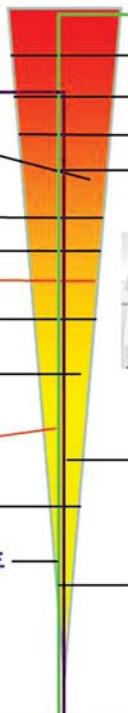
職業被曝限度 50mSv/年
(100mSv/5年)

復興時規制値 20mSv

世界平均自然放射線 2.4mSv/年

人工放射線公衆線量限度 1mSv/年

粒子線も含む全身被曝で
外部被曝+内部被曝



X線・γ線は Gy=Sv

放射線治療 60Gy

全身照射 12Gy X線の全身照射
12Gyでは死がない



がん治療: 60~70Gy

診断の被曝は
臓器等価線量
で評価すべき

CT検査 4~6mSv



胸部写真 0.03mSv

X線・γ線は光子線
外部被曝で残留せず
核医学は短半減期核種

核医学は短半減期核種

放射線の事項に関する国際的機関

放射線防護の考え方や基準の策定

- 放射線影響研究 - リスクに関する基礎データ（提供）
- UNSCEAR - リスクに関する基礎データ（評価）
- ICRP - 防護原則（勧告）
- IAEA - 安全基準（策定）
- 各国政府機関 - 法令・指針（策定）



①公衆被曝

日常生活の中で受ける被曝
例: 宇宙線、大地からの放射線、
食品からの被曝、呼吸(ラドンなど)による被曝

②医療被曝

医療行為によって受ける被曝
例: X線検査、核医学検査

③職業被曝

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

放射線業務従事者に対する線量限度(ICRP)



放射線障害
防止法

実効線量

100 mSv / 5y
(1年間に50mSvを越えない)

眼の水晶体
等価線量

150mSv/年

皮膚
妊娠可能な女子の実効線量

500mSv/年

妊娠中である女子の線量限度
(出産までの期間)

3ヶ月につき5mSv

緊急作業
実効線量

内部被ばくについて 1mSv

腹部表面の等価線量 2mSv

内部被ばくについて 1mSv



院長
医療法
電離則

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勧告の変遷

1953 15 mSv

1956 5 mSv

1985 1 mSv + exceptions

1990 1 mSv + no exceptions

法律→住民の被ばく線量は空間線量で管理すべき

「原子炉等規制法」で住民の外部被ばく線量は空間線量で管理すると定められている

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示の趣旨

第三条 (周辺監視区域外側の) 線量限度は、次のとおりとする。

一 実効線量については、1年につき1ミリシーベルト

第十一条 外部放射線に係る線量は空間線量とする。



空間線量で考えた年間被曝線量計算の基本

0.114 μSv/h ⇒ 1mSv/年

(1000 μSv ÷ (24h × 365日day)) = 0.114 μSv/h

Sv が表す様々な量

線量限度を示す量
(想定防護量)

- ◆等価線量
- ◆実効線量

定義値であり
実測できない

測定器で示される量
(測定・実用量)

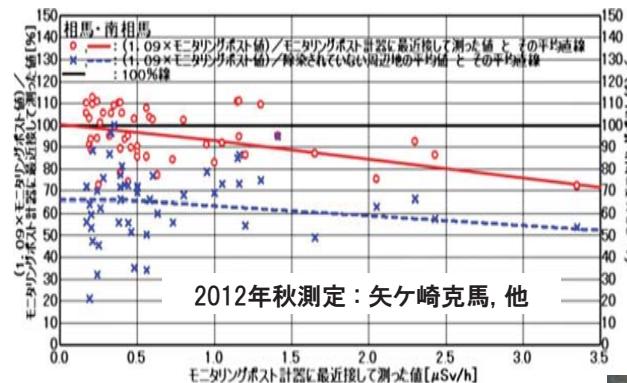
- ◆周辺線量当量
- ◆個人線量当量



福島の放射線被ばく線量を少なく見せる3つの方法

- ① 「モニタリングポスト」で4~5割引(空間線量の低減操作)
- ② 「個人線量計」で90~95%割引
- ③ 内部被ばくはゼロ査定(測定せず+想定外)

モニタリングポストはスペクトラメータではなく、約40%低減し表示



日本の除染基準



チェルノブイリの立入禁止区域(30Km圏内)

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	(強制避難ゾーン) (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

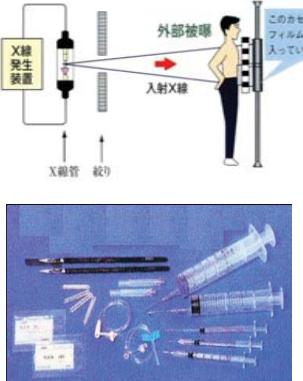
注)赤の区分は原則的に立ち入り禁止です。

★ チェルノブイリは外部被曝3mSv + 内部被曝2mSv

御都合主義の「後出しジャンケン」手法
(国民総被曝国家プロジェクト)

	F1事故前	倍率	F1事故後
体表面汚染のスクリーニング・レベル	13,000cpm	7.7倍	100,000cpm
公衆の年間被ばく上限	1mSv/年	20倍	20mSv/年
緊急作業時年間被ばく限度	100mSv/年	2.5倍	250mSv/年
放射性廃棄物基準	100Bq/Kg	80倍	8000Bq/Kg
被ばく管理方法	空間線量率	5~70%	個人被ばく線量
除染ゴミの処理	究極の後出しジャンケン		資源としてばら撒く

政府の基本的姿勢=[調べない]・[知らせない]・[助けない]

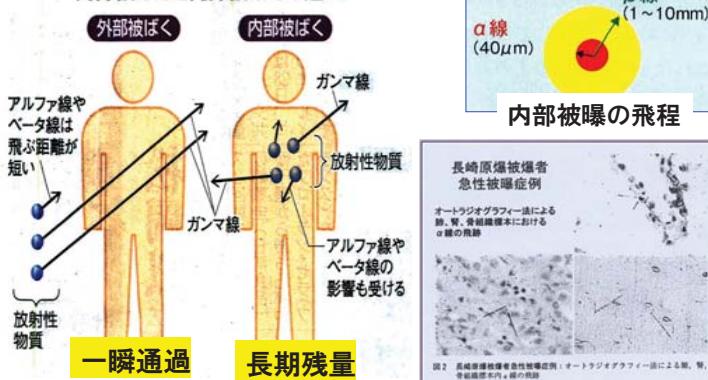


医療器具の滅菌 2万Gy



ジャガイモ発芽防止150Gy照射

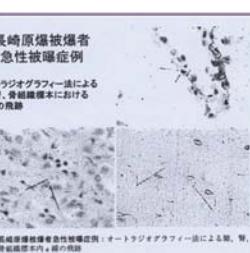
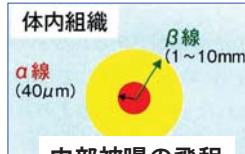
外部被ばくと内部被ばくの違い



外部被ばくは一瞬
通り抜ける!

現在は
→ ジャガイモ
農薬を使用

外部被曝と内部被曝をたとえると、外部被曝とは、まきストーブにあたって暖をとること、内部被曝は、その燃え盛る“まき”を小さく粉粹して、口から飲み込むこと



被爆後まもなく死亡した人の臓器標本
の α 線検査(米国からの返還資料)
長崎大学 七條和子ら(2008年)

- ① 内部被曝は主に α ・ β ・ γ 線
- ② α ・ β 線は到達距離が短く体内では影響が大きい
- ③ 体内にある限り常時・全方向被曝する
- ④ 体に取り込んでしまうと防御出来ない

SCIENTIFIC
REPORTS

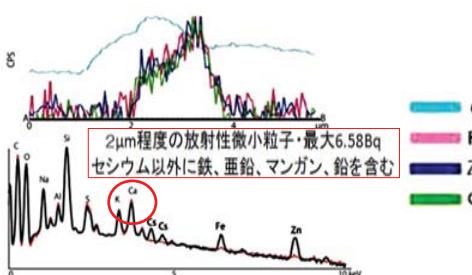
原発事故後のセシウムを高濃度に含む 不溶性の球状微粒子についての論文

筑波気象庁気象研究所で事故直後から大気中の浮遊塵を捕集し研究

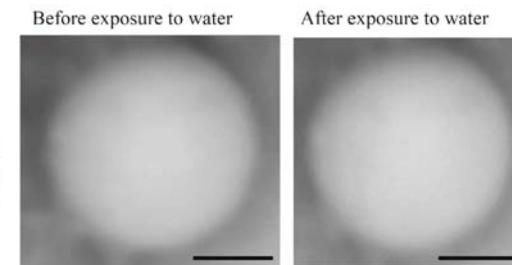
ブルームに直径数 μm 以下の多量の球状粒子を検出

セシウムを含む合金の微小粒子は直径2.6 μm 。Cs137+Cs134が
6.58Bqであった

Kouji Adachi, et al: Scientific Reports Volume: 3, Article number: 2554 : 2013.8.30.



エネルギー分散型X線スペクトロメータ
(EDS)による分析では、Csの明瞭なピーク
が認められ、鉄や亜鉛も含まれている



“Cs Particle”を水に漬けた後で
回収し、表面形状を観察したが、
変化はなく、不溶性(難溶性)と判断

1928年「国際X線・ラジウム防護委員会」設立 ⇌ 医学利用の被ばく問題
1946年 NCRP(米国放射線防護審議会)設立 ⇌ 原子力利用の被ばく問題
第1委員会:外部放射線被曝限度に関する委員会
第2委員会:内部放射線被曝に関する委員会
1950年に設立されたICRPは、ほぼNCRPの陣容で運用
1952年には、内部放射線被曝に関する第2委員会の審議を打ち切る

ICRP設立当初の内部被曝線量委員会委員長 K·Z·モーガンの言

「ICRPは、原子力産業界の支配から自由ではない。原発事業を保持することを重要な目的とし、本来の崇高な立場を失いつつある」



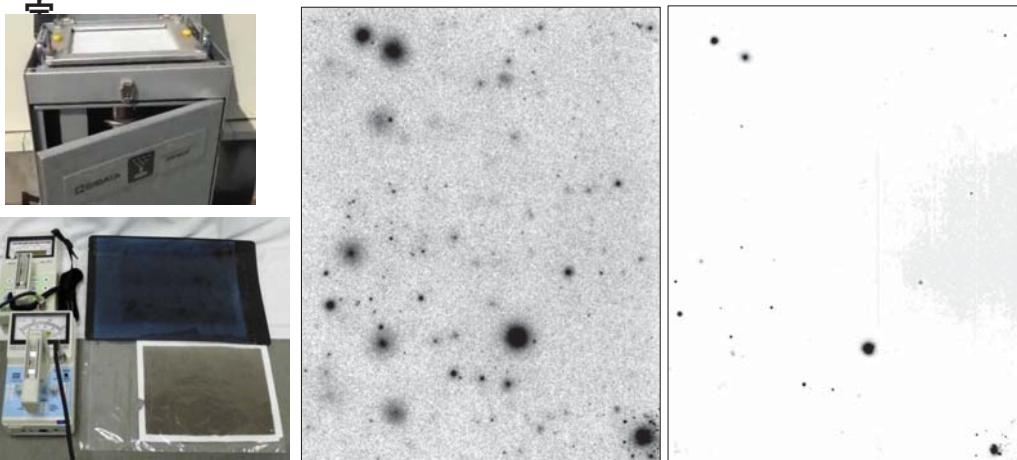
『原子力開発の光と影—核開発者の証言』
昭和堂, 153頁, 2003年。

ICRPは α 線と β 線による内部被曝を排除
その理由は人間の命と健康より産業界と
軍の経費節減要求を優先させたため。
換言すれば、原発作業員の安全を考慮
すると原子炉の運転はできなくなるから

放影研は、1989年に
内部被ばくの研究を中止

現在でもセシウムを含んだ放射性微粒子が大気中に浮遊

南相馬市立石神第2小学校(原町区)前 (2013/7/26~10日間)
吸引(約7200m³)したハイボリュームダストサンプラー(地上1m)を測定



NaIシンチレーションサーバイメータ
でもGMサーバイメータでも不検出

イメージングプレート(3日間)

同じイメージングプレートを約1/10
まで感度を落としノイズを除去



ICRP信奉者には、微粒子としての放射性物質の存在による健康被害は想定外なので、謎なだけなのです



報道で取り上げられてはじめて内部被ばくの危険性をコメントする御用学者!!!
(人間として恥ずかしくないのか)

物質のサイズと体内動態

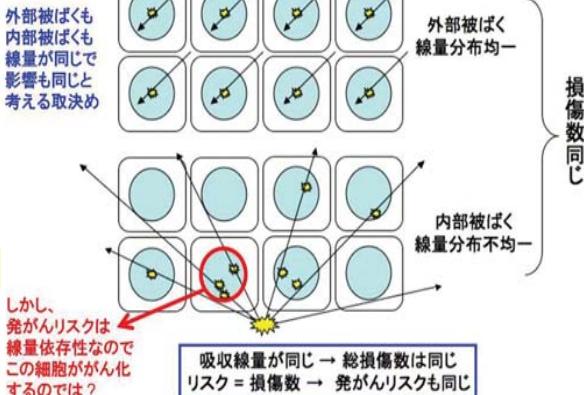


『長寿命放射性元素体内取込み症候群』

内部被ばくの過少評価が最大の誤魔化し

ICRPの考え方

- ★ 内部被ばくの線量計算も全身に均一に被ばくすると仮定して線量を評価している
- ★ 線量が同じであれば、外部被ばくも内部被ばくも同等の影響と考える取り決め



- ★ α線・β線は粒子線であり、飛程が短く、周囲の細胞にしか影響しない
また、全エネルギーを近傍周囲の細胞に付与するため影響は大
- ★ 空間的線量分布を考慮せずに、限局した範囲の細胞の線量を、臓器(等価線量)や全身の細胞数で全身化換算(実効線量)することはできない

事故前と基準値

	単位	事故前(H20年度)の食品放射線量*	厚生労働省H24年度基準値
上水	Bq/L	0.00004	10 25万倍
米	Bq/kg	0.012	100 8,300倍
根菜	Bq/kg	0.008	100 12,500倍
葉菜	Bq/kg	0.016	100 6,300倍
牛乳	Bq/L	0.012	50 4,200倍
魚類	Bq/kg	0.091	100 1,100倍
製茶(乾燥)	Bq/kg	0.240	100 420倍
日常食	Bq/人/日	0.019	?

*セシウム 137 の値です。厚生労働省基準値はセシウム測定値です。
福島原発事故前は明確な基準値がなかったので全国の食品のセシウム平均値を示しました。
出典: 日本分析センター平成20年度事業報告書より。
<http://www.jcac.or.jp/uploaded/attachment/57.pdf>

ウクライナの食品基準値

肉	200ベクレル/kg
果物	70ベクレル/kg
じゃがいも	60ベクレル/kg
野菜	40ベクレル/kg
パン	20ベクレル/kg
水	2ベクレル/kg

●放射性廃液・主要元素の生物濃縮

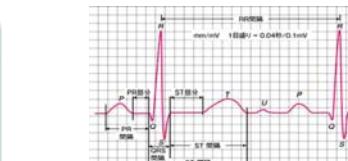
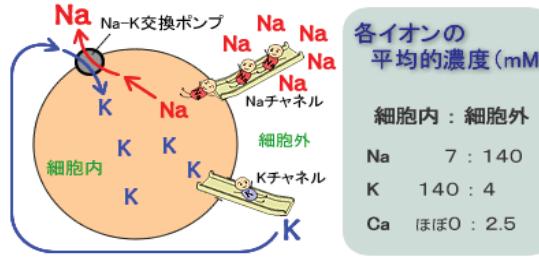
元素	濃縮される海産物	濃縮係数
ヨウ素	海藻	4000倍
セシウム	淡水魚	1000倍
六価クロム	二枚貝・多毛類	2000倍
マンガン	海藻	10000倍
	貝類	5000倍
鉄	海藻・軟体動物	10000倍
コバルト	魚(とくにサケ)	3000倍
亜鉛	海藻・軟体動物	100000倍
セリウム	海藻	10000倍

*ストロンチウムは骨に100倍~10万倍で変動。
出典:江上信雄編「放射能と魚類」

自然放射性核種と人工放射性核種の大きな差異はサイズと体内挙動

- ・自然核種:多くは、0.2~0.6nm、特定部位に濃縮・蓄積しない、非微粒子
- ・人工核種:多くは、10nm~20μm、特定部位に濃縮・蓄積、時に微粒子

細胞膜には、イオンチャネルという各電解質イオンにそれぞれ専用の出入り口がある



Csは細胞膜のKチャネルを塞ぐ、あるいは非常に時間をかけて通過すると言われている。Cs-137がKチャネルを壊す

★心筋のKチャネルがうまく活動電位を調節できなくなると、⇒①Kの細胞内外の濃度調節に異常をきたす、⇒②QT延長症候群などの致死的不整脈の誘発
⇒③心不全やポックリ死誘発のリスク

★Kチャネルはいくつかのホルモンの分泌の調整にも関与⇒糖尿病の発生など

★細胞の中や外は多くのイオンが溶けて存在。Kイオンは細胞内の方が細胞外より30倍濃い濃度

★細胞は脂質でできた膜に囲まれているので、イオンは準備している細胞膜の孔を貫通するのみ（チャネルやポンプと呼ばれるこの孔は決まったイオンしか通さない）

Roderick MacKinnon(米国) : Kチャネルの謎を初めて解明しノーベル賞受賞(2003年)

トリチウムに関する基準値

★日本のトリチウムの排出規制基準値

水:60Bq/1cm³ = 6万Bq/L = 6千万Bq/m³

有機物の形態: 30Bq/1cm³, 水以外の化合物: 40Bq/1cm³

【トリチウムの排出基準の6万Bq/Lの1%が有機結合型トリチウムとして取り入れられたら 600Bq/kg となり、同じβ線を出すCs-137被ばくで多臓器不全で死亡した人達の臓器の Cs-137濃度(200~500Bq)を超える】

●沸騰水型原子炉では年間約20兆Bqのトリチウムを排出

→日本の規制値は海洋放出できるように年間約22兆Bqとした

★日本には飲料水中のトリチウムに関する基準値はないため、排出基準の6万Bq/L が飲料水の基準と考えるしかない

★世界的には規制機関によって大きな幅があり、WHOは10,000 Bq/L

カナダは7,000 Bq/L (Ontario Drinking Water Advisory Council の勧告: 20Bq/L)

アメリカ合衆国は740 Bq/L、EUは100 Bq/L

政府・専門家のトリチウム安全安心神話は大嘘

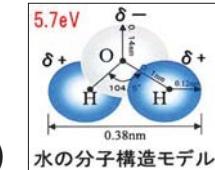
・トリチウムの出す β 線はエネルギーが低いと言うが？

* 人体内: 5.7 eV

* トリチウム: 最大18.6 keV

平均 5.7 KeV

* Cs-137: 662 keV (約10万倍)



・最大の問題は水素としてDNAに取り込まれることである

・半減期12.3年だが体内では10日前後で半減

★有機結合型トリチウムではもっと長い!!!

・国の放出基準(6万Bq/l)を毎日2l飲んでも年間で0.79mSv

⇒内部被曝のインチキ計算では評価できない

・自然界にも存在、他の放射性物質に比べて危険性は低い。

⇒自然界の³Hの多くは核実験と原発稼働により放出したもの

主なPWRとBWRのトリチウム放出量(2002~2012年) と原発立地自治体住民の死因別死亡率(対10万人)

原発立地 自治体	炉型	原発名	トリチウム 放出量 (テラBq)	白血病	循環器系 の疾患	急性 心筋梗塞
玄海町	加压水型	玄海原発	826.0	23.5	338.8	44.3
薩摩川内市		川内原発	413.0	17.6	401.9	49.6
伊方町		伊方原発	586.0	29.1	580.5	67.4
高浜町		高浜原発	574.8	7.6	404.2	77.8
おおい町		大飯原発	768.0	9.6	407.6	92.3
松江市	沸騰水型	島根原発	4.3	7.4	148.8	21.2
柏崎市・刈羽村		柏崎刈羽原発	6.9	6.6	197.8	50.7
女川町		女川原発	0.2	7.0	291.9	73.4
東通村		東通原発	0.7	0.0	113.1	27.1

母乳を介して胎児に残るトリチウム
(85.3.16毎日新聞)



トリチウム 染色体異常を起こす
39年前(1974年)の朝日新聞記事
<http://litium.exblog.jp/21437678>

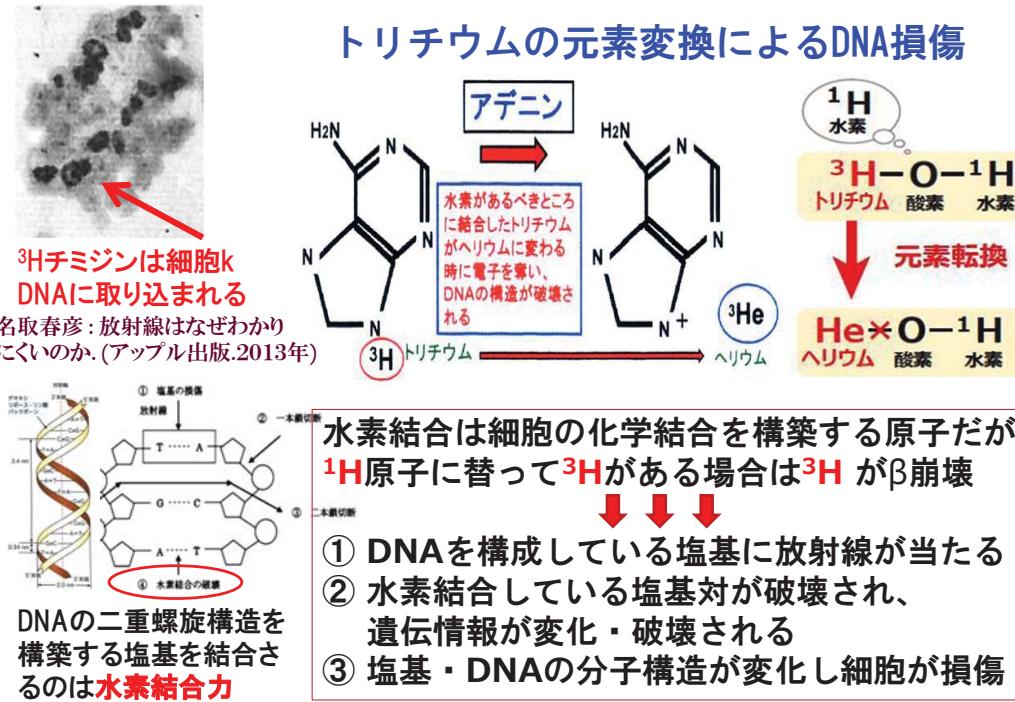
トリチウムはごく低濃度でも人間の
リンパ球に染色体異常を起こさせる
放医研遺伝研究部長・中井さやか
本放射線影響学会第十七回大会(徳島市)
1974年10月7日発表

トリチウム(三重水素)
染色体異常起こす

突放
射線研
めで
原発廃棄物に警鐘

六ヶ所村試験運転開始前の
2006年に作成したポスター

それでもあなたは
サンマを食べますか?



(まとめ) ICRPの放射線リスクモデルの問題点

- ★ 被ばく線量の計算は放射線のエネルギー量を基に仮定の係数で補正(特に組織荷重係数は全く実証性が無く、性・年齢等の個人差は無視)
 - ★ 同じ線量であれば、外部被ばくも内部被ばくも影響は同等と仮定
 - ★ 現在の核物理学は放射性元素が「気体」の時の観測・実験データで理論を構築。微小粒子としての存在とその周囲細胞の影響は考慮外
 - ★ 体内の核種毎の動態は不明な点が多くすぎる
- ↓
- ★ 粒子線(α 線、 β 線)の局所集中的な線量分布が考慮されていない
 - ★ 各核種の特定臓器への集中的集積が反映されていない
 - ★ Kチャンネルの破壊などの生物化学的な特異な影響は考慮外
 - ★ 放射性物質の形態(イオン化状態?、サイズの異なる微粒子か?)
 - ☞ ICRPのリスク計算は、非科学的な物語のレベル
 - ☞ ①内部被ばくの深刻さの隠蔽、②遺伝的影響の否定・軽視

今後の課題は『長寿命放射性元素体内取り込み症候群』の解明
(SLIR, Syndrome of long-living incorporated radioisotopes)

(まとめ) 福島原発事故と政府・行政の対応の問題

1. 事故直後の対応(特徴は後出しジャンケン手法)
 - * 事故の真相の隠蔽・嘘の一元化
(メルtdown、3号機核爆発、SPEEDI情報の非公開、など)
 - * (内部)被ばく線量の正確な把握の放棄
 - * 人体表面汚染基準の引き上げ($13,000\text{cpm} \Rightarrow 100,000\text{cpm}$)
 - * ラディオガルダーゼ®カプセルの配布禁止
 - * ガラスバッジの配布禁止 \Rightarrow 2年後に配布
2. 事故後～現在の対応(被ばく線量の問題)
 - * モニタリングポストで40～50%引(空間線量の低減操作)
 - * 個人線量計で90～95%引
 - * 内部被ばくはゼロ査定(測定せず+想定外)
 - * Cs-137のクリアランスレベルは $100\text{Bq/kg} \Rightarrow 8,000\text{Bq/Kg}$ のまま
3. 疑似科学的物語であるSvで評価する愚行



もっと市民のために シリーズ がん医療のジ

甲状腺癌の問題を掲載

http://www.com-info.org/ima/ima_20160126_nishio.htmlhttp://www.com-info.org/ima/ima_20160202_nishio.html

先行検査で発見された甲状腺癌は放射線誘発癌ではない根拠

- ◆日本人の食生活はヨウ素は過剰摂取であり、甲状腺は飽和されている
- ◆福島事故のI-131の放出量は切尔ノブイリ事故の7%（今中哲二氏試算）
- ◆放射線誘発甲状腺癌は内部被ばくが原因であり線量もあてにならない
- ◆がんの自然史を考慮すべき（甲状腺乳頭がんは最も緩慢な経過の腫瘍）
 - * 1cm³の腫瘍は約10億個の細胞数（細胞数・倍加時間・増殖分画）
 - * 甲状腺乳頭癌は最も緩慢な経過の癌（45歳以下はⅠ期・Ⅱ期のみ）
 - * 頸部リンパ節転移も内側群と外側群を区別すべき
- ◆超音波画像診断の精度向上で最も小さいサイズで診断可能な疾患
- ◆乳頭癌の有病期間を20年とし年間罹患者数からの推定⇒1/350人保有
- ◆有病者数と癌登録者数を比較し論ずるのは間違い

<ヨウ素の食事摂取基準(μg/日)>

性別	男性			女性			
	年齢	推奨量 (RDA)	目安量 (AI)	耐容上限量 (UL)	推奨量 (RDA)	目安量 (AI)	耐容上限量 (UL)
0~5(月)	—	100	250	—	100	250	—
6~11(月)	—	130	250	—	130	250	—
1~2(歳)	50	—	250	50	—	250	—
3~5(歳)	60	—	350	60	—	350	—
6~7(歳)	75	—	500	75	—	500	—
8~9(歳)	90	—	500	90	—	500	—
10~11(歳)	110	—	500	110	—	500	—
12~14(歳)	130	—	1,300	130	—	1,300	—
15~17(歳)	140	—	2,100	140	—	2,100	—
18~29(歳)	130	—	2,200	130	—	2,200	—
30~49(歳)	130	—	2,200	130	—	2,200	—



甲状腺のヨウ素摂取率：基準値: 10~40%
こんぶ粉末1g≈ヨウ素3mg (3000 μg)

コンフと日本人と甲状腺

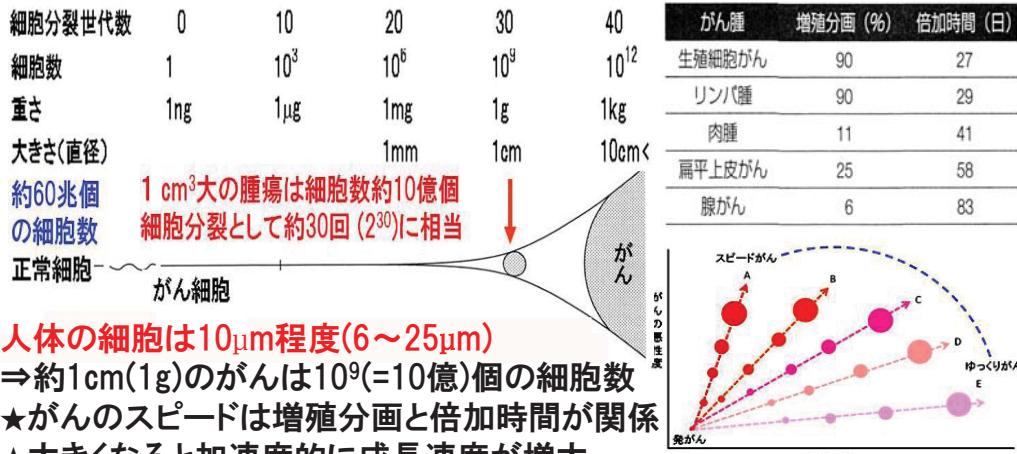
	主な国	1日尿中ヨード排泄量	背景
ヨード不足	ドイツ	50μg以下	
ヨード充足	アメリカ	500-700μg	1920年代から食塩などにヨード添加
ヨード過剰	日本	1000-1500μg	海に囲まれ、海藻類をよく食べる



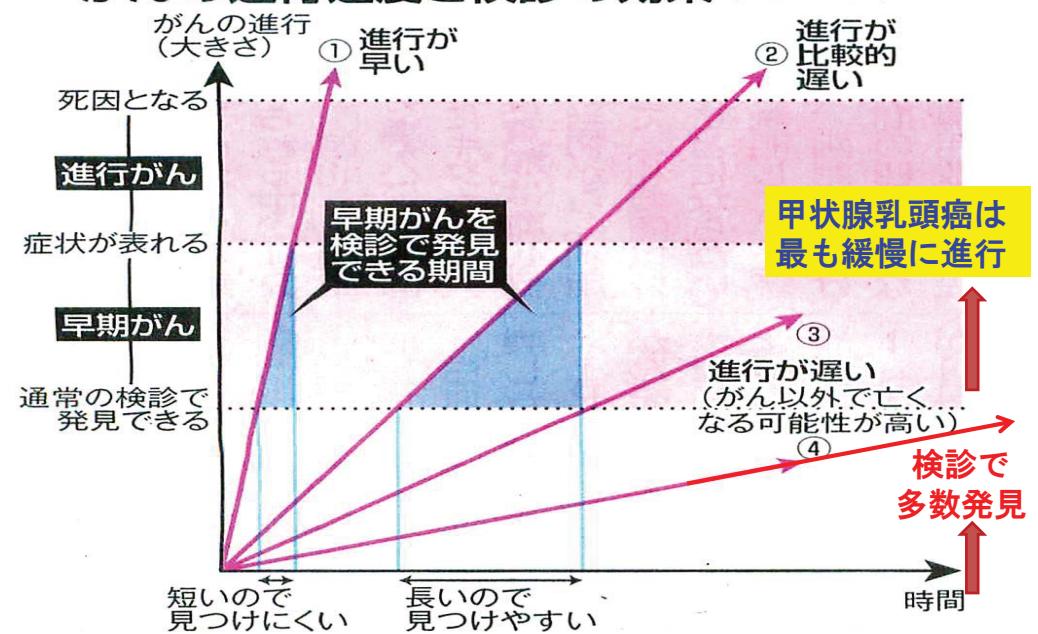
伊東正博、他:
放射線と甲状腺癌の病理。
病理と臨床.31(1):9-18,2013.

日本の食生活では
ヨウ素を世界一摂取
放射性ヨウ素があっても
飽和されているため
取り込みは少なかった?
⇒発がんするとしても
より晩発性の可能性?

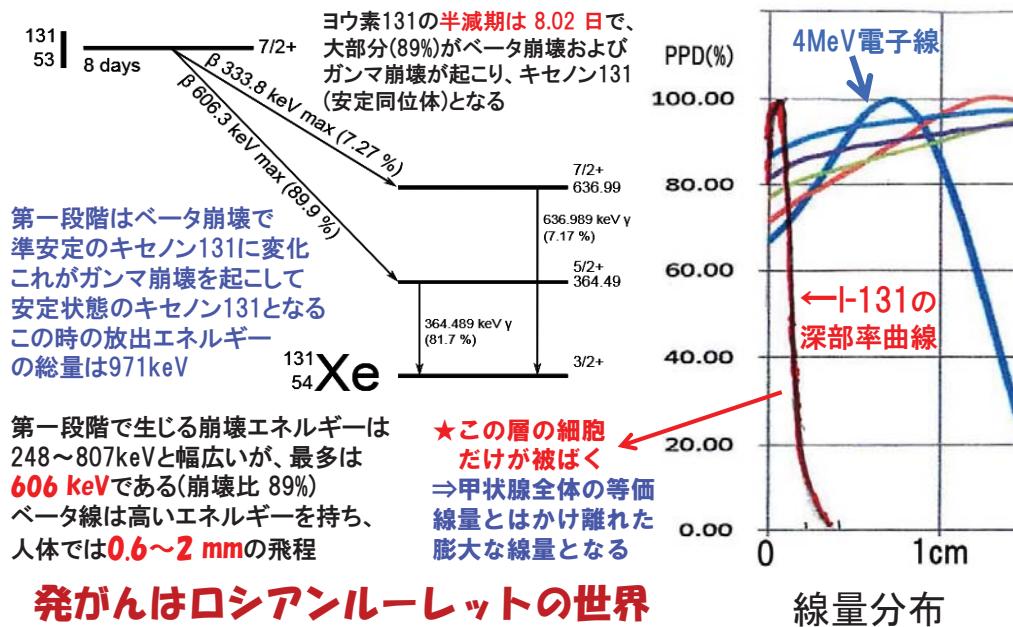
がん細胞の自然史(natural history) 平均的増殖分画と倍加時間



がんの進行速度と検診の効果 (イメージ)



ヨウ素131の崩壊モードと線量分布



甲状腺がんの幾つかの特徴

★がんの中で最も予後良好な疾患

⇒ゆっくりがん(多くは乳頭がん)

⇒進行が遅く、担がん状態で

早期の段階では経過観察が可能

⇒過剰診断の意見も出る背景となる

★病期分類(45歳以下ではⅠ・Ⅱ期のみ)

乳頭がん、滤胞がん(45歳未満)の病期

I期	がんが頸部にとどまっており、遠くの臓器への転移がない
II期	がんが甲状腺から肺や骨など、遠くの臓器にまで転移している

★ Chernobyl の子ども達の予後も

成人と変わらず ⇒ 悪性度は同様?

★最も小サイズで診断できる臓器である

がんの種類別10年生存率	病期				全体(%)は5年
	1	2	3	4	
食道	64.1	36.9	15.4	4.8	29.7(38.1)
胃	95.1	62.7	38.9	7.5	69.0(70.9)
結腸	98.6	85.2	74.8	8.7	70.6(72.0)
直腸	94.1	83.3	63.0	6.0	68.5(72.2)
大腸	96.8	84.4	69.6	8.0	69.8(72.1)
肝臓	29.3	16.9	9.8	2.5	15.3(32.2)
胆嚢(たんのう)・胆道	53.6	20.6	8.6	2.9	19.7(23.6)
脾臓(すいぞう)	29.6	11.2	3.1	0.9	4.9(6.5)
喉頭	93.9	63.0	53.0	54.1	71.9(81.2)
肺	69.3	31.4	16.1	3.7	33.2(39.5)
乳房	93.5	85.5	53.8	15.6	80.4(88.7)
子宮頸(しきゅうけい)	91.3	63.7	50.0	16.5	73.6(78.0)
子宮体	94.4	84.2	55.6	14.4	83.1(83.8)
卵巣	84.6	63.2	25.2	19.5	51.7(59.2)
前立腺	93.0	100	95.6	37.8	84.4(87.1)
腎・尿管	91.3	76.1	51.8	13.8	62.8(65.9)
膀胱(ぼうこう)	81.4	78.9	32.3	15.6	70.3(71.1)
甲状腺	100	100	94.2	52.8	90.9(92.1)
全 体	86.3	69.6	39.2	12.2	58.2(63.1)

頸部リンパ節区分(浅頸リンパ節を除く)

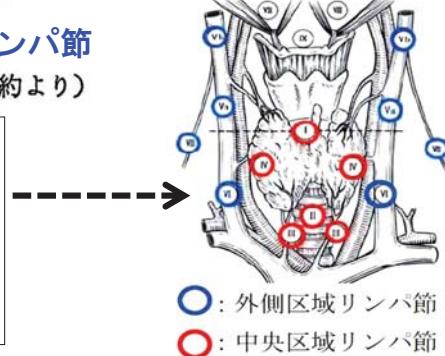


- ① オトガイ下リンパ節
- ② 頸下リンパ節
- ③ 前頸部リンパ節(喉頭前・甲状腺前・気管前・気管傍)
- ④ 側頸リンパ節・内深頸リンパ節
- ⑤ 上内深頸リンパ節
- ⑥ 中内深頸リンパ節
- ⑦ 下内深頸リンパ節
- ⑧ 外深頸リンパ節
- ⑨ 鎮骨上窩リンパ節
- ⑩ 副神経リンパ節

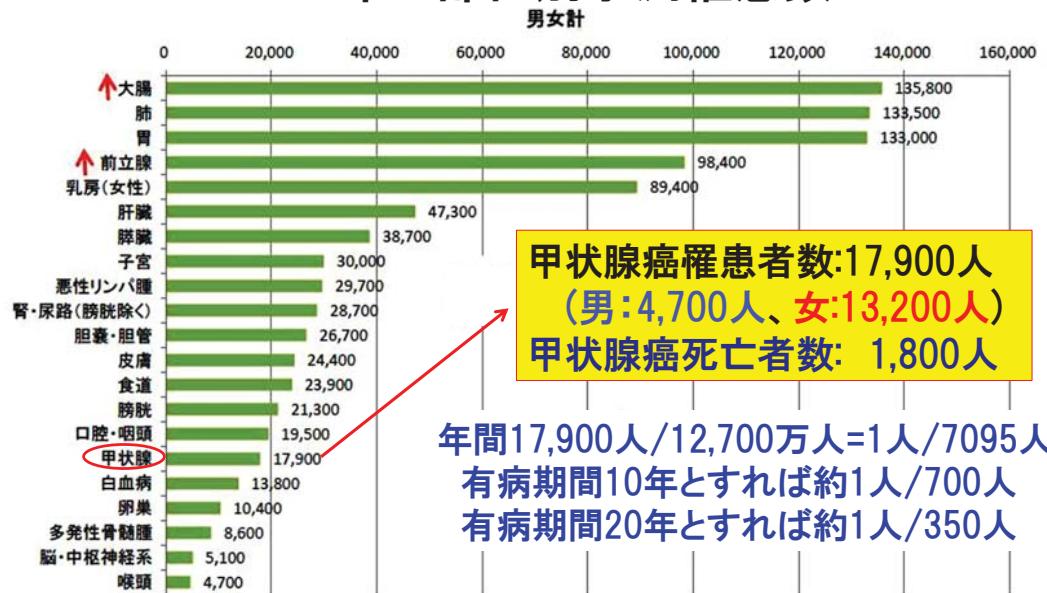
甲状腺癌で最も転移する特有のリンパ節

甲状腺の所属リンパ節(甲状腺癌取扱い規約より)

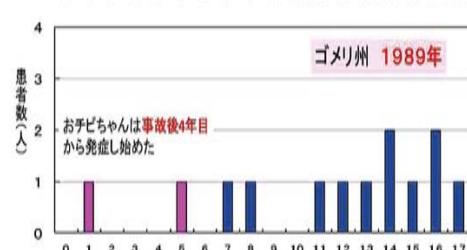
- | | |
|------------|------------|
| (I) 喉頭前 | (VI) 下内深頸 |
| (II) 気管前 | (VII) 外深頸 |
| (III) 気管傍 | (VIII) 頸 下 |
| (IV) 甲状腺周囲 | (IX) オトガイ下 |
| (V) 上内深頸 | (X) 浅 頸 |



2015年の部位別予測罹患者数

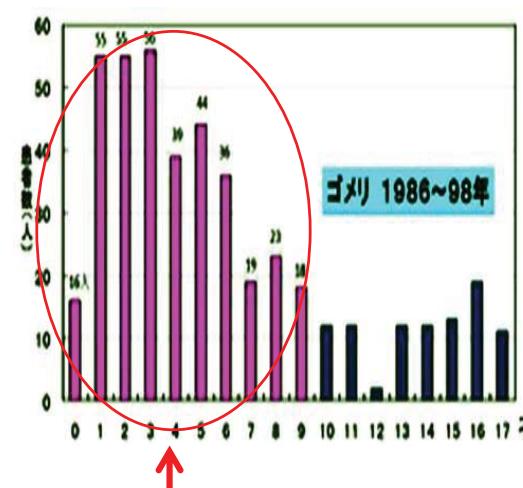


1986年から1989年までのがん患者の年齢分布(ゴメリがん登録)

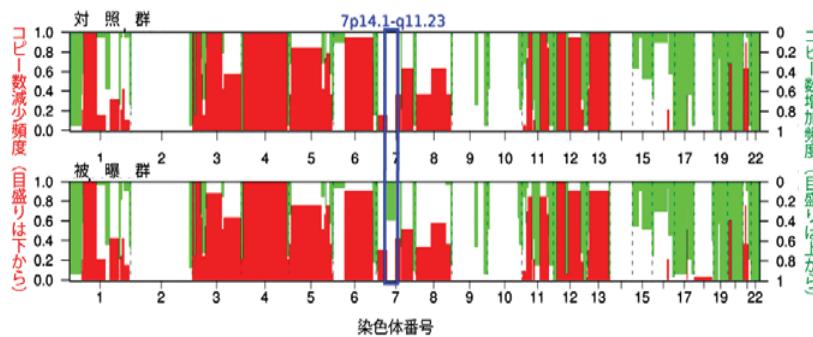


最初は10才代の発症が中心であり、4年目から5才以下の小さな子どものがんの発症が始まっている

事故後2年以内および事故後12年以内の症例年齢分布



事故後4年目から患者が低年齢層にシフトし、また低年齢化とともにがんが爆発的に増加



緑棒（上から）はその場所のコピー数増加の頻度、赤棒（下から）はコピー数減少の頻度を示しています。

青枠は7番染色体のコピー数増加が被曝群だけに見られることを示しています。J.Heß et al. PNAS 108 9595-9600 (2011)

ドイツの研究者からの報告(2011年)

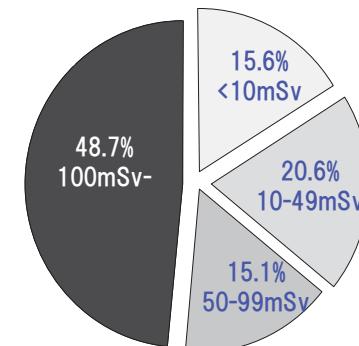
- ★ チェルノブイリで被曝した甲状腺がん患者の染色体を調査
- ★ 「7q11 (7番染色体のq11領域)」の領域に39%コピー数増加（放射線由来であれば、コピー数増加が起こっている確率は約40%）

甲状腺癌は内部被ばくそのものによる

チェルノブイリの20万人子供の大規模調査

- ★ 事故時0~10歳の子供に、甲状腺の発がんリスクがあることを疫学的に証明
- ★ 線量依存性に、さらに言うと被ばく時の年齢依存性にがんリスクが高まる
- ★ 放射線誘発性の甲状腺がんはすべて乳頭がんであった
- ★ 10~100mSvの間で 発がんが起りうるというリスクを否定できません。

山下俊一：日本臨床内科学会誌第23巻第5号,2009.



ウクライナ小児甲状腺がんの被ばく線量 (1986-1997年診断例)

36%が50mSv未満
100mSv未満：51.3%

Tronko MD et al. Cancer. 86(1):149-56, 1999.

しかし日本では、F1事故後は100mSv
(等価線量)以下では発癌は無い！

チェルノブイリでの超音波健診写真

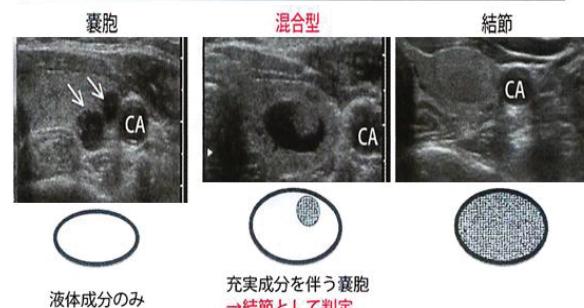


現在の福島での超音波健診写真



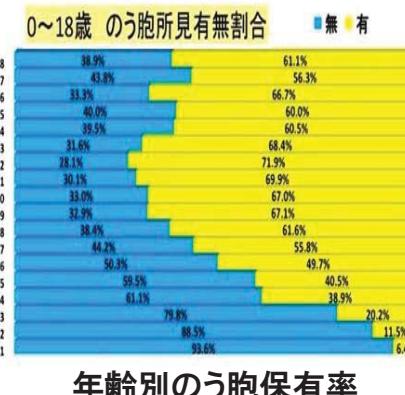
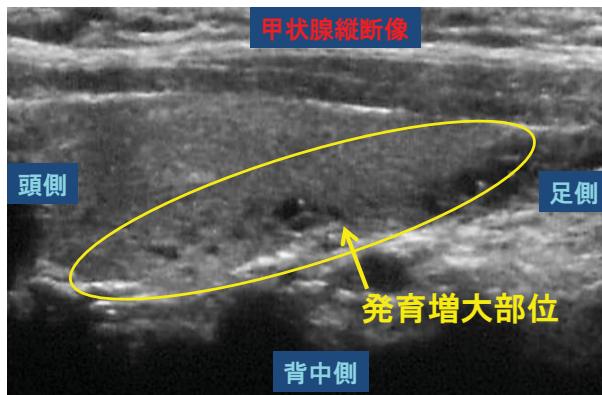
判定基準(一次検査)

判定	判定基準	方針
A	正常範囲と思われるもの	
(A1)	嚢胞や結節を認めない*	2年後の健診受診
(A2)	5.0mm以下の結節** or/and 20.0mm以下の嚢胞	2年後の健診受診
B	5.1mm以上の結節 or/and 20.1mm以上の嚢胞	二次検査受診
C	ただちに精査が必要と思われるもの	ただちに二次検査受診



小児甲状腺内の多発性小のう胞の医学的意味は?

*多発性 *背側・足側・外側(発育増大方向) *左右に同様な所見



(西尾仮説) : 成長期の甲状腺組織の対応か?

増大する甲状腺組織において、細胞の増殖スピードが追いつかず、細胞間の空洞に甲状腺ホルモンの液性成分が貯留し、のう胞として画像で描出される = 成長期の過程の現象であり病的なものではない

福島県民健康調査 甲状腺検査結果 (2015年3月末現在)

	1次検査		2次検査		頻度		
	対象者	受診者	対象者	受診者	細胞診受診者	悪性疑い	手術数
23年度	47,768	41,810	221	199	91	15	15 1/2787人
24年度	161,129	139,338	988	920	263	56	52 1/2488人
25年度	158,788	118,085	1,070	977	175	41	32 1/2880人
合計	367,685	299,543	2,278	2,096	529	112	99 1/2675人
26年度	216,766	145,445	1,007	588	53	15	5 1/9696人
27年度	2,582	2,582	36	5	1	0	0
合計	219,348	148,027	1,043	593	54	15	5 1/2741人

日本の高校生・大学生の甲状腺検診(触診)による甲状腺癌発見率

報告者 (検診実施年)	検診対象	検診人数	甲状腺がん	頻度
辻岡他 (1988~2003)	高校生	2869名	1名(高1)	3千人に1人
鈴木他 (2000)	千葉大学生	9988名	3名	3千人に1人

- 辻岡三南子, 他:「女子高校生における甲状腺検診の意義」.『慶應保健研究』22(1):19-22,2004.
- 鈴木弘文, 他:「大学生に対する頸部触診による甲状腺一次検診と超音波検査による二次検診の意義」『CAMPUS HEALTH』37(2):127-132,2001.

甲状腺微小癌とは、最大径10mm以下の腫瘍。30歳以上の女性を対象としたがんの発見率は、3mm以上で3.5%, 7mm以上で1.5%, 10mm以上0.9%
⇒ 3~9mmの乳頭癌は女性1万人当たり262人(38人に1人)と推定
微小癌症例においても13.5 ~ 64.1%にリンパ節転移が認められた
武部晃司, 他: 超音波検査を用いた甲状腺検診の実際とその問題点. KARKINOS. 7:309-317, 1994.

50代男性(自衛隊員)6182名の検診 (Shoichi Kikuchi, et al: ENDOCRINE JOURNAL 604:501-506, 2013.)
径3ミリ超結節あり924名(14.9%)、甲状腺がん19名(0.31%)⇒300人に1人

甲状腺潜在癌(死後剖検により存在を確認)
⇒ 3~10%の報告あり、多くは腫瘍径5mm以下の乳頭癌

本格検査・2巡回(平成26-27年度検査)

地域	対象者	第一次検査受診者	第一次検査陽性	第二次検査受診者	穿刺吸引細胞診実施数	悪性	手術数
平成26年度	216,866	159,177 (73.4%)	1,307 (0.8%)	1,099 (84.1%)	151 (19.1%)	52	39
平成27年度	164,378	111,363 (67.7%)	920 (0.8%)	771 (96.9%)	56 (9.2%)	19	13
合計	381,244	270,544 (71.0%)	2,227 (0.8%)	1,826 (97.4%)	207 (14.8%)	71	52

本格検査・3巡回(平成28-29年度検査)

	対象者	第一次検査受診者	第一次検査陽性	第二次検査受診者	細胞診受診者	悪性	手術数
平成28年度	191,875	125,669 (65.5%)	773 (0.6%)	562 (72.7%)	29 (6.2%)	11	9
平成29年度	144,793	9,689 (62.6%)	584 (0.6%)	241 (40.6%)	6 (3.8%)	1	0
合計	336,668	216,358 (64.3%)	1,367 (0.6%)	803 (58.7%)	35 (5.6%)	12	9