

《那須塩原市放射能関連健康セミナー》

『放射線による子どもの甲状腺への影響』

講師：市放射能対策アドバイザー ^{すすき}鈴木 ^{げん}元 先生

- ◆日 時 平成28年8月28日（日）
午後2時～午後4時30分
- ◆場 所 東那須野公民館 多目的ホール

1. 開会
2. あいさつ
3. 講師紹介
4. 講演
5. 質疑応答
6. 閉会

講師紹介

鈴木 元先生（国際医療福祉大学クリニック院長・医学博士）

《学歴・職歴》

昭和50年	東京大学医学部医学科卒業、東大免疫学教室
昭和57年	医学博士号取得
昭和57年～昭和59年	アメリカ留学（免疫学）
昭和60年～平成11年	放射線医学総合研究所障害臨床部臨床免疫室長
平成12年～平成17年	放射線影響研究所臨床研究部長・主席研究員
平成17年～平成21年	国立保健医療科学院・生活環境部長
平成21年～現在	国際医療福祉大学教授、国際医療福祉大学クリニック院長

《その他》

平成23年～	那須塩原市放射能対策アドバイザー
平成23年～	栃木県放射線による健康影響に関する有識者会議座長
平成24年～	原子力規制委員会緊急事態対応策委員

那須塩原市健康セミナー
2016年8月28日 東那須野公民館

放射線による子供の甲状腺への影響

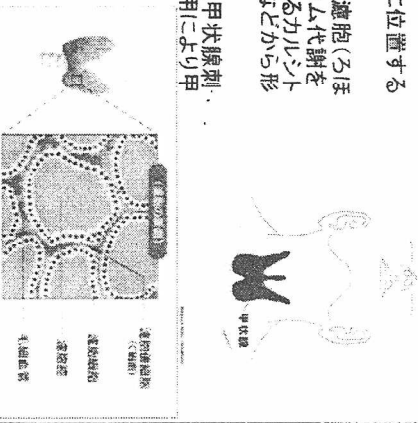
国際医療福祉大学クリニック
鈴木 元

本日の話題

- 甲状腺の基礎知識
- 放射線被ばくの甲状腺影響(外部被ばく、内部被ばく)
- 成長過程による被ばく影響の変化
- 甲状腺がん(乳頭がん)の特色
- 福島で実施している甲状腺検査とその結果
- 過剰診断の問題

甲状腺の基礎知識(1)

- 頸部の「のど仏」の下に位置する大人で約20gの組織
- 甲状腺ホルモンを作る濾胞(ろぼう)上皮細胞、カルシウム代謝を調節するホルモンであるカルシトニンを産生するC細胞などから形成される
- 下垂体から分泌される甲状腺刺激ホルモン(TSH)の作用により甲状腺ホルモンを作る
- 甲状腺ホルモンは、種々な組織の細胞に作用して、代謝を高める

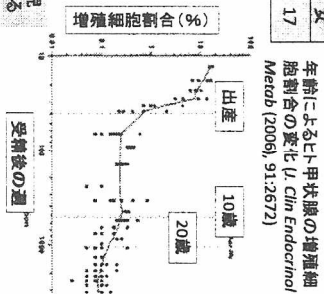


甲状腺の基礎知識(2)

発達に伴う甲状腺重量(g)の変化(欧米人)
(UNSCLEAR2008)

新生児	15才		成人				
	男	女	男	女			
1.3	1.8	3.4	7.9	12	12	20	17

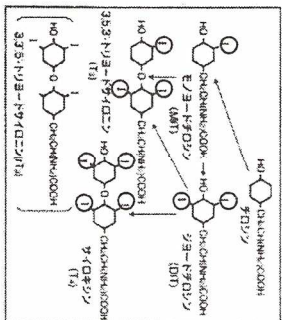
- 甲状腺細胞の増殖は、胎児期が最も盛んな時期である。幹細胞の増殖と分化が盛んな時期。
- 1歳から10歳までは、成熟した甲状腺組織の拡大期。増殖率は低いが増殖が続く。
- 10歳から20歳：移行期
- 20歳以降は、死んだ細胞の補充のための細胞分裂のみとなる



1.5
0.2 mg/day

甲状腺の基礎知識(3) ヨウ素との関係

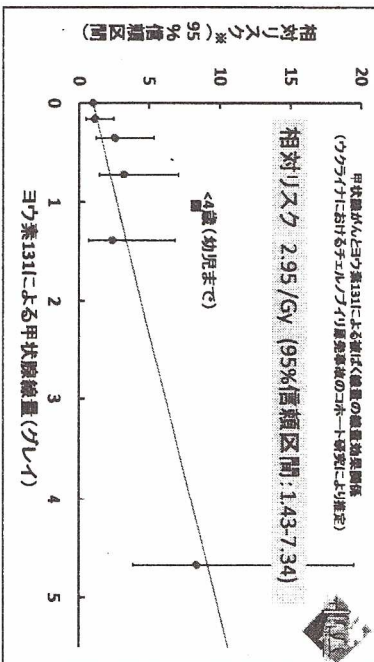
- 甲状腺ホルモンは、チロシンにヨウ素が結合して完成する。
- 摂取されたヨウ素の10~30%が甲状腺に取り込まれる
- 放射性ヨウ素も同じように甲状腺に取り込まれるため、甲状腺内の放射性ヨウ素濃度が増え、被ばく線量が上がる
- 昆布を食べたり、安定ヨウ素剤を服用すると、甲状腺内のヨウ素量が増加すると、甲状腺内に24時間前後ヨウ素の甲状腺取り込みが抑制される
- 日本人の平均的安定ヨウ素摂取量は、昆布の消費量から1.2mg/日、小学生の尿中ヨウ素排泄量から、0.2~0.4g/日。(世界平均0.1g/日)



放射線による甲状腺影響(1)

- 甲状腺機能への影響: 3~5Gy以上の高線量被ばくで臨床症状を伴わない甲状腺機能低下(TSHの上昇)が見られる場合がある
- 自己免疫性甲状腺疾患: 原爆被爆者の疫学調査では、被ばくによる増加はない
- 良性甲状腺腫: 原爆被爆者疫学調査で線量に応じて増加
- 甲状腺がん(乳頭がん)の増加: 外部被ばく・内部被ばくともに線量に依りて増加。外部被ばくと内部被ばくの線量あたりの増加率は、ほぼ同じ
- 放射線による甲状腺がんリスクは、成人で大幅に低下
 リスク比 0~5歳: 10~15歳: 成人 = 5: 1: ~0
 (E. Ron et al. Radiat Res. 14:295, 1995)
 (K. Furukawa et al., Int. J. Cancer 132: 1222, 2013)

小児甲状腺がんと内部被ばく線量との関係

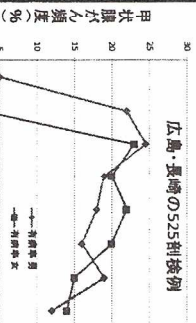


乳頭がんとは?

- 甲状腺がんの一種
- 「よく分化した」がん: 正常の甲状腺細胞の性質を一定程度保持。甲状腺外転移や浸潤といったがんの性質も悪性性度が増さない。
- 10年生存率は、90% (2cm未満では99%以上)
- 他の原因で死亡した剖検で、小さい乳頭がんが頻度で発見される
- 小さい乳頭がんは、15歳前後から発見が始まる

乳頭がんの自然史・剖検

他の原因で死亡した人で偶然見つかった乳頭がん



国	乳頭がん/甲状腺	発見率 (95%信頼区間)
カナダ	6/100	6.0 (2.2, 13.1)
ポーランド	10/110	9.1 (4.4, 15.7)
コロンビア	34/607	5.6 (3.8, 7.8)
日本 宮城県	29/102	28.4 (18.8, 40.6)
ホノルル日系人	60/248	24.2 (18.4, 31.0)

発見された甲状腺がんの35%が
直径 3~9.9 mm
RU Sampson JAMA 209: 65-70, 1969

発見された甲状腺がんの27%が
直径 3~9.9 mm
FH Fukunaga, R Yaman, Cancer 36: 1095-1099, 1975

25歳~34歳の約4%の日本人が
3mm以上の乳頭がんを持つ計算

成人では新規発生が無い?

乳頭がんの自然史・臨床

- 小さな甲状腺乳頭がんの追跡観察

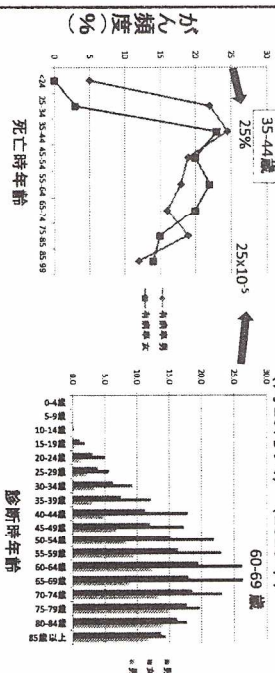
(1) 隈病院 1,235症例 (1993年~2011年)
サイズ増加 (全体で4.7%、40歳未満群*で5.9%)
リンパ節転移 (全体で1.5%、40歳未満群*で5.3%)
臨床がんに進展 (全体で3.4%、40歳未満群*で8.9%)
死亡例無し

(Y Ito et al: Thyroid, 24:27-34, 2014) (*小児は含まず)

- (2) 癌研病院 384症例 480腫瘍を平均5.8年追跡
6.0%のみ サイズ増大
(O Fukuoka, I Sugitani et al. World J Surg Nov. 18, 2015)
- 大部分の成人で、10mmより小さな乳頭がんは、成長が遅い。
- 一方、小児・青年期の乳頭がんの自然史は未解明

剖検例の甲状腺乳頭がん頻度

年齢階層別甲状腺がん罹患率 (対10万人) (2010年)



- 剖検症例の甲状腺がんと臨床がんのピーク年齢は約25年のずれ
→ 平均的潜伏期間?
- 剖検症例の甲状腺がんの頻度と臨床がん罹患頻度に1,000倍の差
→ 小さながんの一部しか臨床がんに進行しない。血管内浸潤(転移)が始まる。一方、がん周囲へのリンパ球浸潤(免疫応答)が始まる。
- 剖検病理検査で、5mm前後から、甲状腺外への浸潤(免疫応答)が始まる。
- がんの退縮所見がみられる (Cancer 65:1173, 1990)

乳頭がんの自然史

要約

- 甲状腺乳頭がんは、15歳前後に剖検で発見されはじめる。日本人25~34歳の約4%が3mm以上の小さな乳頭がんを保持
- 小さな乳頭がんの有病率は、臨床がんの罹患率の1000倍
- 小さな乳頭がん有病のピークは40歳前後、一方、臨床がんのピークは65歳前後
- 小さな乳頭がんの一部が、時間をかけて臨床がんに進展

福島県民健康調査 甲状腺超音波検査(1)

検査の内容

【一次検査】
超音波検査を行います。のう胞や結節の有無を確認します。通常3～5分程度で終了し痛みはほとんどありません。
二次検査の超音波検査は、専門の医師等で構成する甲状腺委員会が実施し、判定をします。検査結果が正常であれば終了しますが、稀に自己検出されたのう胞や結節が原因で説明を行うことがあります。



【二次検査】

二次検査の結果、次のため超音波検査を必要とする場合があります。
二次検査では、超音波検査・採血・尿検査を行います。その結果、医師が必要と判断した場合は、甲状腺の組織を採取して検査を行う(針吸引細胞診)ことがあります。
のう胞 結節 充実部分を持つう胞



福島県民健康調査 甲状腺検査(3)

- 先行検査： H23年10月9日～H27年4月30日(第1ラウンドのおおしらせが届く期) 事故時、概ね0歳から18歳の福島県民367,685名を対象に実施 300,476名が受診。
115名が甲状腺がんないし悪性疑い、1名が良性腫瘍
(2次検査受診率98%時点)
腫瘍径 13.9±7.8 mm(5.1-45.0mm) 診断時年齢 17.3 ± 2.7 歳
平成28年3月31日段階で102名が手術(100名乳頭がん)
- 本格検査第一ラウンド： H26年4月2日～H28年3月31日(現在) 先行検査対象集団に加え、平成23年4月2日から平成24年4月1日出生した子供を追加した計 381,261名が対象
267,769名(70.2%)が受診。
57名が悪性ないし悪性疑い(2次検査受診率65.3%時点)
腫瘍径 10.4 ± 5.6 mm(5.3- 35.6 mm) 診断時年齢 16.8 ± 3.4 歳
30名が手術(全例乳頭がん)

甲状腺がんの増加傾向

福島県民健康調査 甲状腺検査(2)

- 福島で使用している超音波検査機器は、チエルノアリ事故で使用したもののより大體に精度が向上している。プローブ 7.5～8MHz vs. 12MHz
モニターの画像の微細表示
3～5mmの結節(しこり)に対しても、生検による組織検査が技術的に可能。(チエルノアリでは、10mmの結節から生検)

超音波検査の判定区分

- A1判定: 「結節」や「のう胞」(液体の入った袋)を認めない
- A2判定: 5.0mm以下の「結節」や20.0mm以下の「のう胞」
- B判定: ①5.1mm以上の「結節」や20.1mm以上の「のう胞」
②A2判定内容だが、甲状腺の状態から医師が二次検査が必要と判断する場合。
C判定: 医師が甲状腺の状態から直ちに二次検査が必要と判断する場合
一次検診でB/C判定者は、二次検診に廻り、必要に応じて細胞診を施行
その結果に応じて、経過観察ないし手術

福島の小児甲状腺がん

過剰診断 vs. 多発(放射線影響)?

- 全国がん罹患統計と比較: 性・年齢当たりの罹患率から推計した患者数より、近年の増加傾向を考慮しても、診断された数は約2.2倍多い。恐らく過剰診断の影響。(K Katanoda et al. J J Clin. Oncol.: 10, Jan, 2016) *がんセンター 先生方*
- これに対し
- 全国がん罹患統計と比較: 先行検査の有病率を「津田の式」で罹患率に変換すると、福島は、罹患率比で0～50倍増加。
- 福島県の南東地区(7町村)との比較で、二本松・本宮・大玉3市村で、統計的に有意ではないがオッズ比が2.0と増加。
放射線の影響で多発と主張。
(T. Tsuda et al. Epidemiology: 10 Aug. 2015)
- WHOの専門家グループをはじめとする国内外の専門家から、津田論文に対する複数の批判文書がEpidemiology誌に投稿された。

全本

19404x

2nd Version

小さい乳癌はがん がんになった甲状腺はIPで検出されにくい

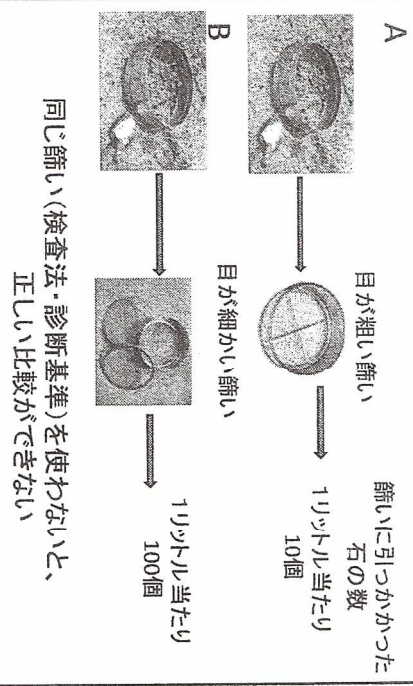
WHO専門家グループによる批判の要点

- 超音波検査スクリーニング：甲状腺がんの発見率が大幅に高まるため、スクリーニングされた集団の率と全国甲状腺罹患率統計との比較は不適切
 - 同じスクリーニングを実施している福島県内の地域間での比較が正しい。
 - 津田論文の「汚染レベル最低地域」 vs. 「汚染レベル中等地域」 vs. 「汚染レベル最大地域」の比較では、有病率がほぼ同じ(オッズ比に統計学的な有意差がない)
 - 1 vs. 1.21 (95% CI: 0.80, 1.82) vs. 1.08 (95% CI: 0.60, 1.96)
 - チェルノブイリ事故後のウクライナ疫学調査集団結果から予測される先行検査の甲状腺がん数は、
 - 105 (95%信頼区間: 30, 258)
 - 先行検査発見数115は、スクリーニング効果を考慮した予測数の範囲内
- (P Jacob et al: *Radi Environ Biophys*: 53: 391-401, 2014, R Wakeford et al: *Epidemiology*: Feb, 2016)

全国甲状腺がん罹患統計と福島調査は、異なる篩(診断手法、診断基準)を使っているため、比較できない

- 全国の小児甲状腺がん罹患統計は、頸部のしこりや圧迫症状などの臨床症状が出て病院を受診し、診断された「臨床がん」の患者さんを数えている
 - 罹患率統計は、小さながんを持っていても無症状の住民を含めた人口当たりの診断数を示す
 - 「臨床がん」の大きさは、しばしば径30mmを超える
- 福島では、歴史上初めて、高解像度の超音波機器と、5.1mm以上の結節(しこり)を精査するB,C判定基準に従った集団検診を実施。臨床で発見される前の「小さな甲状腺がん」を多数見つける

スクリーニング(篩い(ふるい))効果



福島の小児甲状腺がんが放射線影響か否かを検証する方法

- 方法1: 被ばく影響の無い集団と比較して、有意に増加しているか?
- 比較する集団の構成、検査法等による偏りを避ける
- 方法2: 被ばく線量の増加とともに罹患頻度が上昇するか? 因果関係を最もサポートするデータ
- 方法3: 「放射線による増加」と仮定した場合に、既知の放射線誘発甲状腺がんの知見と矛盾しないか?

福島の小児甲状腺がんが放射線影響か否かを検証する方法

- 方法1: 被ばく影響の無い集団と比較して、有意に増加しているか？
- 比較する集団の構成、検査法等による偏りを避ける
- 方法2: 被ばく線量の増加とともに罹患頻度が上昇するか？ 因果関係を最もサポートするデータ
- 方法3: 「放射線による増加」と仮定した場合に、既知の放射線誘発甲状腺がんの知見と矛盾しないか？

方法2. 被ばく線量の違う地域間比較

先行検査結果

先行検査 地域別	避難区域等13市町村	中通り	浜通り	会津地方
一次検査受診者	41,810	169,158	55,788	33,720
二次検査受診率	89.1%	91.2%	91.9%	89.5%
悪性/悪性疑い数	14	65	24	12
甲状腺がん/がん疑い率(10万人対人)	33.5	38.4	43.0	35.6
オッズ比(95%信頼区間)	0.9 (0.2, 1.7)	1.1 (0.5, 1.7)	1.2 (0.5, 1.9)	1.0

左図: 国連科学委員会福島報告書の執筆者である英国Hort博士らの最新報告(J. Radiol. Prot. 35: 869-90, 2015)福島県内では、内部被ばく・外部被ばくによる甲状腺線量が会津地方で最も低い(0.1~1mSv)。(ブルーが少ししか到達していない)
 次ので、中通り、浜通り、避難地区と線量が高まる
 結論: 被ばく線量のほとんど無い会津地方と比較した内部比較で、有病率はほぼ同じ



方法1: 被ばく影響の無い集団と比較して、有意に増加しているか？

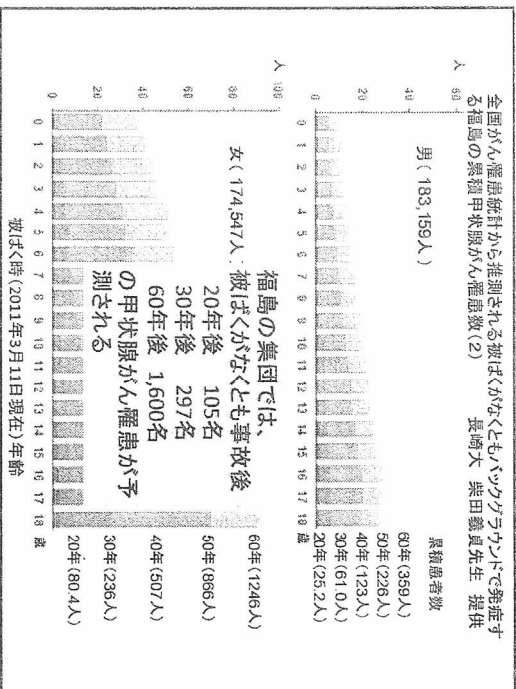
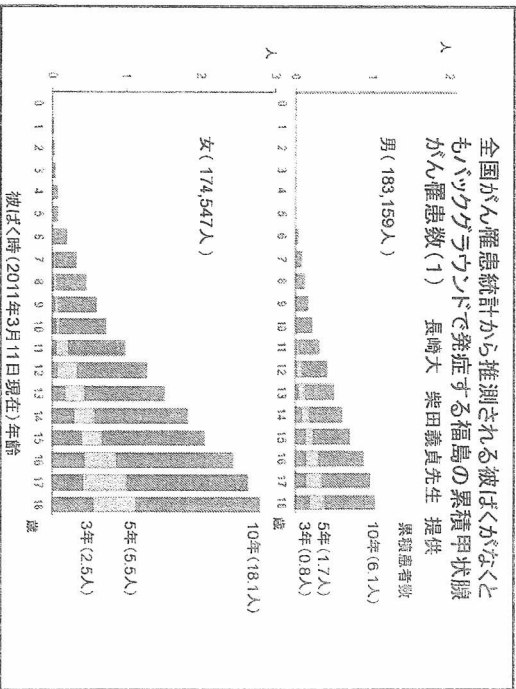
判定区分	福島		弘前・甲府・長崎	
	人数	(%)	人数	(%)
A1	154,606	51.4	1,853	42.5
A2	143,576	47.8	2,468	56.5
B+C	2,293	(0.8)	44	(1.0)
甲状腺がん・がん疑い(10万人対人)	116 (38.2)		1* (22.9)	
計	300,587	100	4,365	100

*2次検査受診率が、70%と低いので、過小評価の可能性
 結論1: 同じプロトコールで検査を行った3県と福島の甲状腺がん・がん疑いの有病率は、ほぼ同じである。
 (ちなみにWHOグループ予測数 弘前・甲府・長崎で 1.4名)
 結論2: 高解像度の超音波機器、BC判定基準を使用すると、青少年・乳幼児の10万人当たりの有病率は、全国罹患統計より一桁高い。約20年分の先取り効果?(後述)

本格検査第一ラウンド(途中経過)

本格検査 地域別	避難区域等13市町村	中通り	浜通り	会津地方
一次検査受診者	34,480	152,090	49,888	31,331
二次検査受診率	84.3%	76.4%	33.3%	18.8%
実施年	H26年度	81% H26年度 19% H27年度	H27年度	H27年度
悪性/悪性疑い者数	17	34	5	1

- 一次検査では、BC判定の誤分類率が30%前後。
- 異常所見の多い18-23歳の一次検査受診率が低下しており、問題
 H26年度27.4%、H27年度21.3%
 H26-27年度の平均腫瘍径は、10.4±5.6mm、と小型化 (先行検査14.2±7.8mm)
- パワクラウンドの小さながんの罹患率も加齢に伴い上昇するため、性別・年齢階層別の地域比較が今後重要
 ※現状のデータでは二次検査受診率が低い



福島甲状腺検査結果の要約

- 簡い(スクリーニング)の精度と判定基準を合わせた比較では
- 先行検査での小児甲状腺がんの有病率は、弘前、甲府、長崎の調査結果とほぼ同じ
- 甲状腺線量が0.1~1mSvの会津地方と比較すると、先行検査の甲状腺がん有病率は、避難地区、浜通り、中通りの有病率は、ほぼ同じ
- スクリーニングにより、約20年分の甲状腺がん罹患分を先取りした可能性がある
- 先行検査の有病率に、放射線影響は示唆されない
- 本格検査第一ラウンドでは、所見の多くなる18歳~23歳の受診率が必要がある

福島の小児甲状腺がんが放射線影響か否かを検証する方法

- 方法1: 被ばく影響の無い集団と比較して、有意に増加しているか?
- 比較する集団の構成、検査法等による偏りを避ける
- 方法2: 被ばく線量の増加とともに罹患頻度が上昇するか? 因果関係を最もサポートするデータ
- 方法3: 「放射線による増加」と仮定した場合に、既知の放射線誘発甲状腺がんの知見と矛盾しないか?

方法3-1 甲状腺被ばく線量の比較

避難住民の平均甲状腺線量(mGy)				
0-6歳	7-14歳			
ベラルーシ	1,534	1,068	686	
ロシア	1,280	500	450	310
ウクライナ	1,004	278	230	250

(国連科学委員会 2008 報告書 表B4)

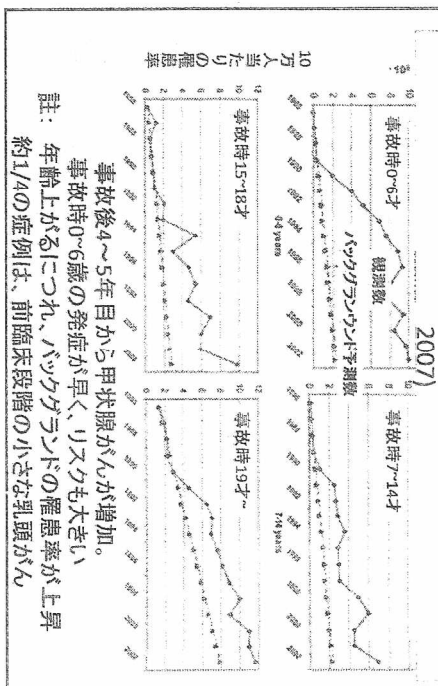
福島県民の平均甲状腺線量(mGy)
(外部+内部被ばく)

年齢	1歳	10歳	成人
予防的避難地域	15~83	12~58	7.2~34
計画的避難地域	47~83	27~54	16~35
非避難地域	33~52	15~31	7.8~17

(国連科学委員会 2013報告書 表6)

数十倍線量が違う

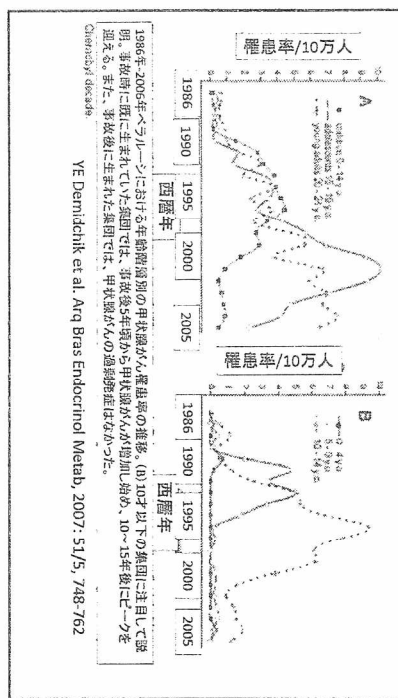
方法3-2 チェルノブイリ原発事故後の甲状腺がん増加時期 (E. Ron. Health Physics. 93:502-11, 2007)



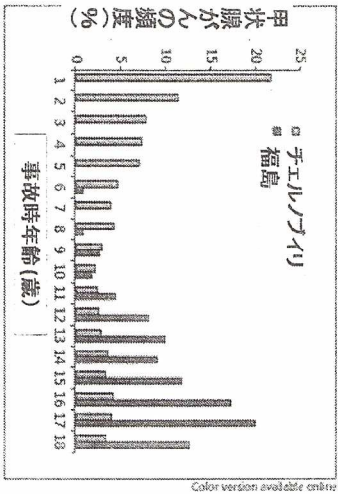
実測値に基づく小児甲状腺被ばく線量は、国連科学委員会の推計値よりさらに低い

- 小児1,080名の甲状腺実測値、床次らの避難住民62名の甲状腺実測値、事故後に実施された約10,000名のホルボデーカウンタ測定値から推計される甲状腺線量は、何れも国連科学委員会の推計値(平均5~83mSv)を大きく下回る(国連科学委員会 2013報告書 日本語版 pp.193~194)。
- ↓
- 1歳児の90%が30mSv以下の甲状腺線量(放医研)いずれにしても甲状腺がんが多発する線量ではない

チェルノブイリ原発事故時に放射性ヨウ素被ばくした子供達は、10~15年後に甲状腺がん発症のピークを迎える



方法3-3. 福島では、最もリスクが高いはずの乳幼児に甲状腺がん患者が発生していない



D. Williams, *Eur Thyroid J*; 4: 164-73, 2015

方法3-5. 小児甲状腺がん遺伝子異常

- RET Proto3**
チエルノアイリ小児甲状腺がん
- RET遺伝子座組換え
 - 64~86% (増殖が早いRET/PTC3タイプが増加。)
- 註: 散発性の小児甲状腺がんでもRET・PTC3タイプの遺伝子異常がみられる。
- 事故後7~10年以内に発症した小児甲状腺がんではBRAF遺伝子点突然変異(成人に多いタイプ) 0%
 - 家族性太陽腺腫症の遺伝子変異(?) 4/68 (5.9%)
- (Nikiforov: *Endocr Pathol* 17:307-17, 2005) (Mitsunaka et al: *Sci Rep* 5: 16976, 2015)
- 福島の小児甲状腺がん**
- RET遺伝子座組換え 7/68 (10.3%)
 - (RET/PTC3タイプは1例のみ)
 - BRAF遺伝子点突然変異 43/68 (63.2%)
 - 家族性太陽腺腫症の遺伝子変異(?) 4/68 (5.9%)
- (Mitsunaka et al: *Sci Rep* 5: 16976, 2015)

福島の大部分の症例は、放射線誘発甲状腺がんの特徴を持っていない

成人の家族性乳がんを見つけた

方法3-4. 小児甲状腺がんの組織型

- RET/PTC3 Type**
チエルノアイリ小児甲状腺がん
- 組織型: びまん性硬化型乳頭がん、硬化・肉腫型乳頭がんが増加。
 - 散発性の小児甲状腺がんとは異なる特徴
- (Nikiforov: *Endocr Pathol* 17:307-17, 2005)
- 中・高線量被ばくした原爆被災者の微小乳頭がん(Y. Hayashi et al: *Cancer*, 116: 1646-55, 2010)
- 福島の小児甲状腺がん**
- 成人にみられる典型的乳頭がんが大部分
 - チエルノアイリで見られた硬化型乳頭がんは0% (S. Suzuki: *Clin Oncol*. E-Pub. 2016)

福島の症例は、放射線誘発甲状腺がんの組織型と違う

方法3の結論要約

- 福島の線量は、甲状腺がんが多発する線量ではない
- 被ばく後、甲状腺がんが増加する期間がチエルノアイリに比し短い
- 放射線リスクの最も高い乳幼児に甲状腺がんが発生していない
- 放射線誘発甲状腺がんの特徴な組織型、遺伝子型ではなく、大部分の症例は一般の成人型乳頭がんの特徴をもつ

4年以降

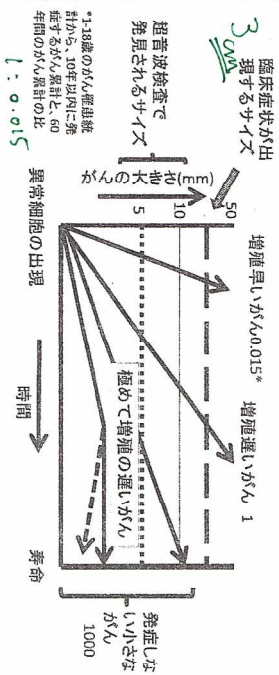
これまで発見された福島の大部分の症例は、スクリーニングにより発見された成人型の乳頭がん放射線誘発型の甲状腺がんが増えるかどうかは、追跡が必要

過剰診断とは

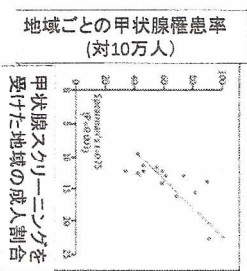
過剰診断：診断しなくともよい将来的に臨床症状をおこさない、又は、がん死亡に至らないがんを診断(誤診とは違う)

(1) 増殖が止まっている(あるいは、縮小している)がん

(2) 増殖スピードが遅い、一生のうち「悪さ」をしないがん



韓国におけるスクリーニング効果と過剰診断・診療の可能性

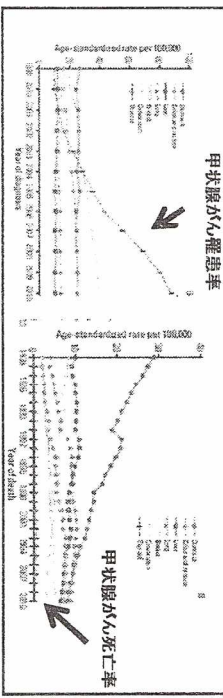


切除される腫瘍径が小さくなる
 1cm以下の腫瘍割合 1995年 14%
 2005年 56%
 0.5cm以下の腫瘍割合 現在 1/4を超す
 韓国15,000件の甲状腺手術で
 11%が甲状腺機能低下症
 2%が反回神経麻痺(声帯麻痺)
 本症、経過観察でよい小さな甲状腺がんが
 切除されている。
 その場合は、チロキンを上回る

Hyang et al: Korea's thyroid-cancer "epidemic" - screening and overdiagnosis. *New England Journal of Medicine* (2014) 371: 1675

過剰診断の背景と特色

- 背景1. 臨床症状を起こす前段階の小さながんの頻度が高い
- 背景2. 早期がん発見のための活動がある(スクリーニング、画像診断)
- 過剰診断に伴う統計の特色: がんの罹患率は増加する一方、がんの死亡率に変化無し → 早期発見の臨床的意義が低い



過剰診断の要約

- 過剰診断は、誤診とは異なる
- 将来的に臨床症状をおこさない、又は、がん死亡に至らないがんを診断すること
- 過剰診断により、そのがんの罹患率は増加するが、死亡率は変化しない
- リスクの低い集団に超音波スクリーニングをすると、小さな乳頭がんの“早期発見”(過剰診断)も引き起こす危険性

栃木県の小児甲状腺線量

- ・ H24年6月 栃木県有識者会議 「WSEED:ソミュレーション結果から、幼児(1未満)の甲状腺等臓器線量は5mSv未満に抑えられており、甲状腺がんのリスクを懸念する被曝状況ではないと判断」。

- ・ 国連科学委員会 UNSCEAR 2013報告書執筆にかかわった英国放射線・化学物質・環境ハザード・センターのHort先生らによる再評価(図は次ページ)
 栃木県1歳児 甲状腺線量
 外部被曝 + 吸入 + 経口摂取合計でほぼ 1mSv ~ 数mSv

UNSCEAR報告書作成に携わった英国研究グループの最新報告

- ・ 最新の放射性核種の放出源情報と大気拡散・沈着モデルを使い、吸入・外部被曝・飲食による被曝線量を再評価し、*Radiol. Prot.*: 35: 869-90, 2015)
- ・ 栃木県は、1~数mSvの甲状腺線量

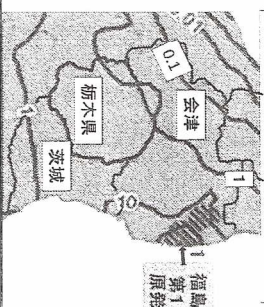


図4. 2010年生まれたの幼児の1年目の甲状腺線量 (mSv)

参考
 UNSCEAR2013報告書(付録E)
 相対的生涯甲状腺がんリスクの大きさ
 乳幼児 50mSvで 1.3倍に増加の確率
 5mSvで 1.03倍に増加(??)
 栃木の0~5歳約10万人の集団で、被曝が無い状況で60年間で約230名の甲状腺がん発症のヒトいる。5mSv被曝では約7名増加
 「栃木県は、甲状腺リスクを懸念する被曝状況ではない」との有識者会議の評価を裏付けている

5mSvの場合
 実際は2~30%増
 生物学的に必要

「お母さん方の安心」と「過剰診断・過剰診療」のバランス(1)

- (1) 早期発見、早期治療のメリットは？
 - ・ 増殖・転移の早い硬化型乳頭がんでも予後はよい。
 - ・ BRAF点突然変異を持つ乳頭がんは、転移があってもさらに予後はよい
 チェルノブイリ事故では、事故時18歳未満の甲状腺がん患者数は、2005年までに6,848例。死亡数15例
 成人では、甲状腺周囲への浸潤、局所リンパ節転移の有無に関わらず
 1cm以下の乳頭がん5年生存率 100%、10年生存率 99.7%
 1.1~2cmの乳頭がん5年生存率 99.9%、10年生存率 99.5%
 Ylko et al. *Endocrine J* (2012) 59: 457-464
 →、医学的には、早期発見のメリットが少ない。

「お母さん方の安心」と「過剰診断・過剰診療」のバランス(2)

- (2) 甲状腺スクリーニングは、お母さんの安心に寄与するか？
 宇都宮大・清水先生のアンケート調査： 今回の健診でA1・A2判定で「安心」と答えたお母さん達、次回も検診を受けたいと希望
 ↓
 一過性の安心。将来のがんリスクを不安視する態度に変化なし
- (3) 加齢と共に、B判定されるお母さんが増える。ストリスが増加
 思春期以降、小さな甲状腺乳頭がん保持率がパーセントオウゲーに増える
 ↓
 経過観察して良い小さな発見が増加。がん告知されたご本人には、大変なストレス。不必要な手術を希望する方が増加
 ↓
 スクリーニングするより、放射線影響や小さな乳頭がんの性質をしっかりと理解することが、安心に繋がる

「お母さん方の安心」と「過剰診断」
過剰診療」のバランス(3)

(4) がん診療に伴うデメリット

- (4-1) 生検に回った時の副作用のリスク、不安、心の傷
- (4-2) 不必要な手術に伴うデメリット
 - ① 襟元にネックレス状の大きな傷。→ 頸を露出する衣服や水着が着れないストレス
 - ② 甲状腺全摘が実施された場合(欧米の小児甲状腺がんの標準的手法)。
 - 生涯、甲状腺ホルモン剤の服用が必要
 - ③ 副甲状腺の誤摘出のリスク(低カルシウム血症)
 - ④ 反回神経麻痺のリスク(しわがれ声)

「お母さん方の安心」と「過剰診断」
過剰診療」のバランス(4)

(4) がん診療に伴うデメリット

- (4-3) 撮られる「生活の質」、その継続期間。もしかすると20年後に手術でもよい小さな乳頭がんを早期発見し、17歳前後で手術する場合はデメリットを考えよう
- ↓
- 被ばくのリスクがほとんどない地域で、超音波集団検診をやるべきなのか？
過剰診断に繋がる超音波検診は、地域全体の健康に寄与するののか？
放射線不安に対する対策はどうか？

(参考) RET/PTC融合遺伝子

- PTC: papillary thyroid carcinoma 乳頭甲状腺がんの頭文字
- 放射線に関係する甲状腺がん、および、放射線と関係ない散発性の甲状腺がんの「がん遺伝子」として、RET遺伝子と他の遺伝子の組換え遺伝子(RET/PTC)が同定された
- 例: RET/PTC1: RET遺伝子とH4遺伝子の組換え
RET/PTC3: RET遺伝子とE1E1遺伝子の組換え
- 現在までに15種類みつかっている
- RET/PTC3: チェルノブイリ原発事故後、比較的早期に発症した小児甲状腺がん(分化型乳頭がん)のがん遺伝子の一つとして注目された
- 原癌被曝者では、被ばく線量が高いとRET/PTC遺伝子変異が有意に増加、逆に、BRAF点突然変異は、線量の低い群で有意に多い

(参考) RET/PTC融合遺伝子

放射線による遺伝子損傷: 塩基損傷、一重鎖DNA切断、二重鎖DNA切断などをおこす。このうち、二重鎖DNA切断が他の癌が生物質に比較すると放射線で起きやすく、また、完全修復が難しい。

二重鎖DNA切断の頻度: 細胞当たり40カ所/1シーベル

二重鎖DNA切断の修復過程で染色体の異常を起こす場合がある。このため、複数の染色体が同時に切断されるような高線量被ばくでは、遺伝子組換えによるがん遺伝子が発現するリスクが高まる

