

原発事故による甲状腺被曝の真相を明らかにする会

「原発事故 10 年目の国連科学委員会 (UNSCEAR) 報告を考える学習会」

地域の汚染と甲状腺がん

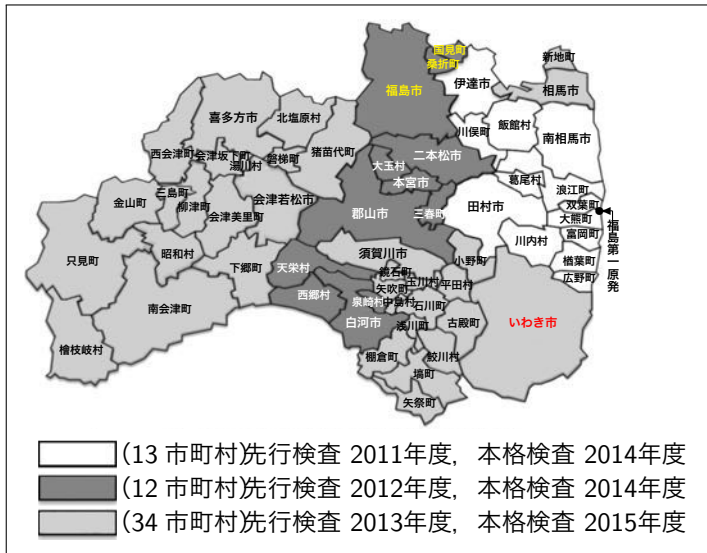
大倉弘之

元京都工芸繊維大学（数学）

2021 年 6 月 6 日（日）ZOOM

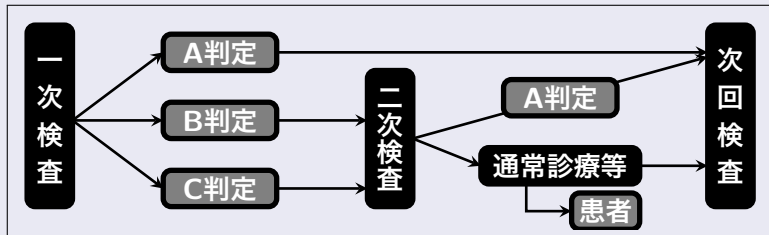
- ① 福島県小児甲状腺検査
- ② がん統計と累積数の比較
- ③ 発生率の計算
- ④ 地域の環境汚染と UNSCEAR 報告

福島県小児甲状腺検査の概要



事故当時（実際には 2011 年 4 月 1 日）18 歳以下の子供たちを対象

各検査の流れ（先行検査も本格検査も同じ）

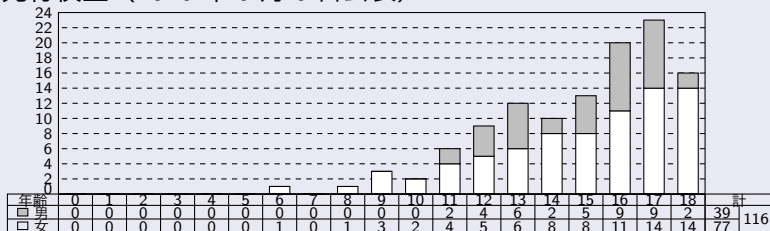


甲状腺エコー検査の判定区分と判定基準

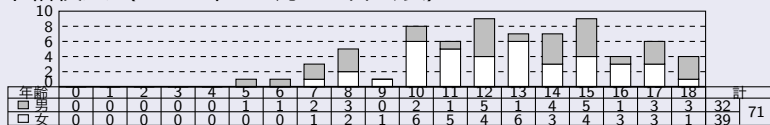
判定	判定基準
A1	結節またはのう胞を認めなかったもの
A2	5.0mm 以下の結節、または 20mm 以下ののう胞
B	5.1mm 以上の結節、または 20.1mm 以上ののう胞（なお、A2 判定であっても甲状腺の状態などから二次検査を必要とすると判断した場合は B 判定）
C	甲状腺の状態などから判断して直ちに二次検査を要するもの

事故時年齢別患者数

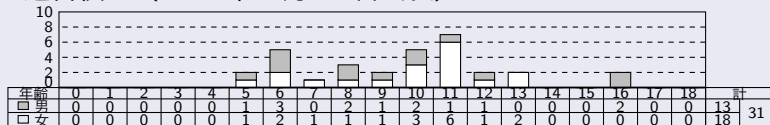
先行検査 (2016年6月6日公表)



本格検査 (2017年11月30日公表)

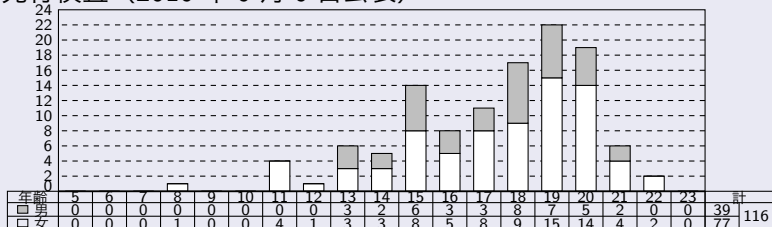


3巡目検査 (2020年6月15日公表)

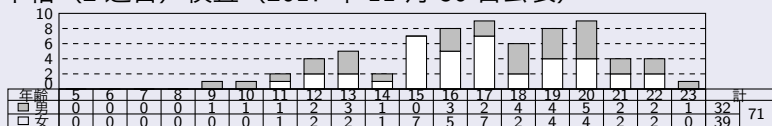


検査時年齢別患者数

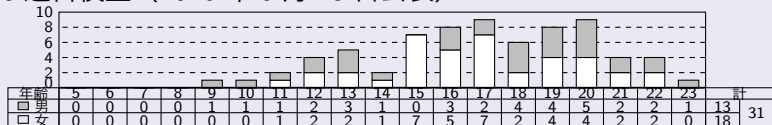
先行検査 (2016年6月6日公表)



本格 (2巡目) 検査 (2017年11月30日公表)

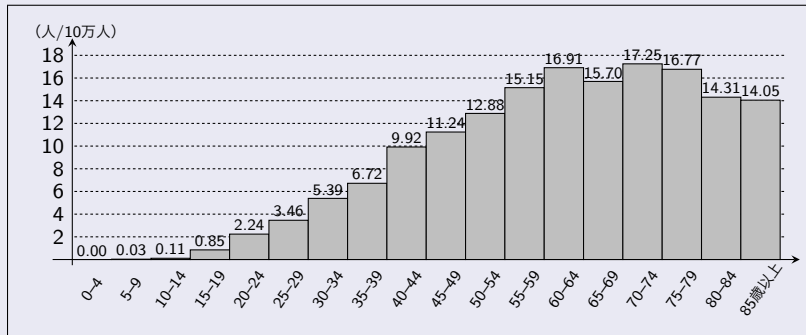


3巡目検査 (2020年6月15日公表)



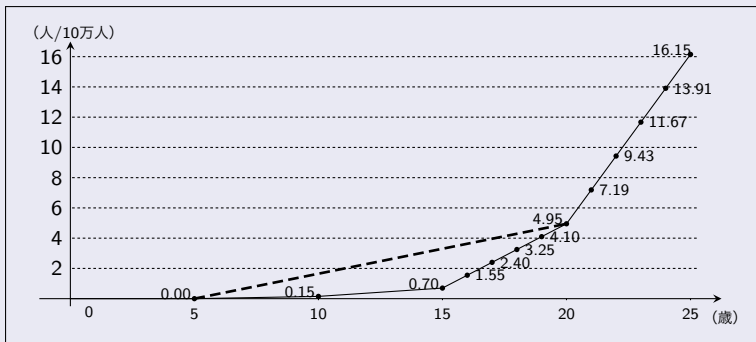
がん統計と累積数の比較

全国甲状腺がん発生率（2006-2010年平均）



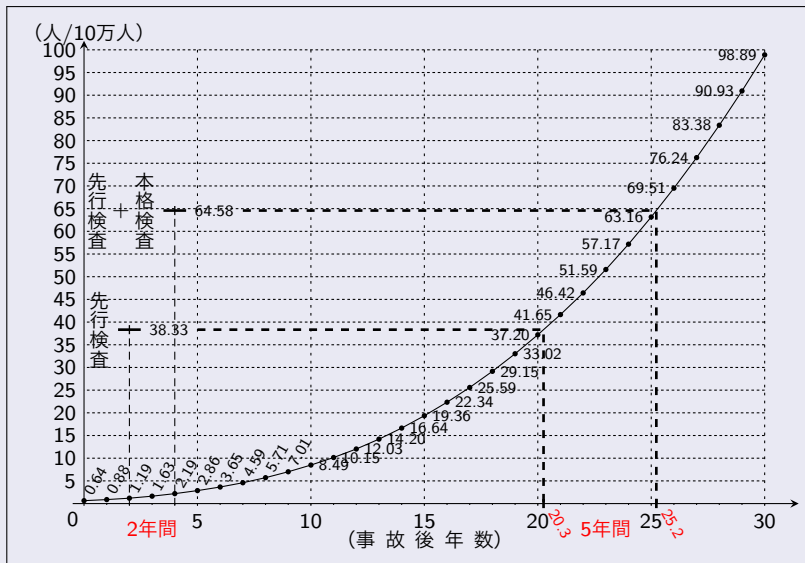
(国立がん研究センターがん情報サービス)

甲状腺がん推定累積発生数（0～25歳）



点線の傾き $4.95/15 = 0.33$ が **5～19歳**の累積発生率。これは、前図の5～9歳発生率0.03、10～14歳発生率0.11、15～19歳発生率0.85の平均値 $(0.03 + 0.11 + 0.85)/3 = 0.99/3 = 0.33$ と同じ

甲状腺がん累積発見率と全国がん統計に基づく推定値



発生率と平均観察年数の考え方

- ある集団である病気の発生を一定の期間観察するとき、集団の人数と観察期間を掛けた数値を**観察人年**（単位は^{じんねん}人年）という
- その集団でのその病気の発生総数を観察人年で割った数値を、その病気のその集団での**発生率**（または**罹患率**）という
- 通常、発生率はこの数値に 10 万人を掛けて「年間 10 万人当たり〇〇人」という表現で表す。
- ある時期に一斉に検査をして見つかったがんの数は、その集団の過去のがんの発生数の累積数であり、観察期間を検査時点から遡って計算できる。
- このような検査を複数回繰り返す場合は、各対象者にとって最初の検査では誕生日からその検査時点までの期間がその個人の観察期間であり、2 回目以降はその検査時点と以前の検査時点の間隔が観察期間となる

発生率と平均観察年数の考え方（つづき）

- ある集団の中でも観察期間は一般に個人ごとに異なる
- 集団の各個人の観察期間（年数）の総和を**観察人年**と呼ぶ
- 観察人年を集団の人数で割ったものをその集団の**平均観察年数**という

$$(\text{平均観察年数}) = \frac{(\text{観察人年})}{(\text{集団の人数})}$$

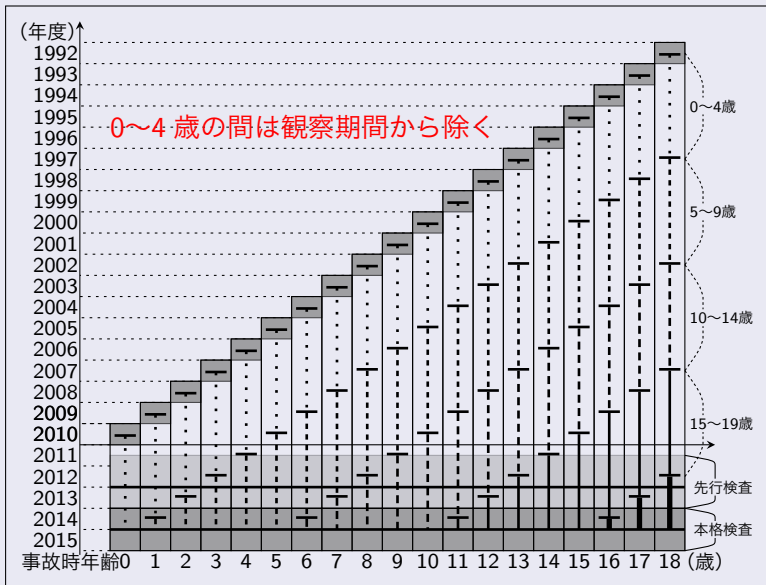
あるいは

$$(\text{観察人年}) = (\text{集団の人数}) \times (\text{平均観察年数})$$

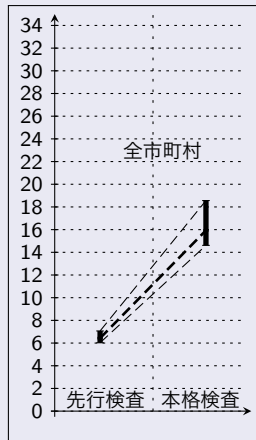
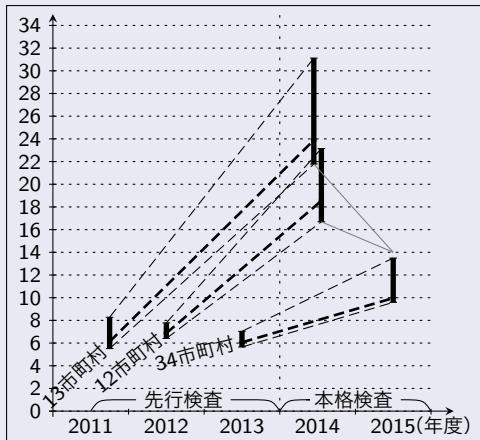
$$(\text{がんの発見率}) = \frac{(\text{がんの累積数})}{(\text{集団の人数})}$$

$$(\text{がんの発生率}) = \frac{(\text{がんの累積数})}{(\text{観察人年})} = \frac{(\text{がんの発見率})}{(\text{平均観察年数})}$$

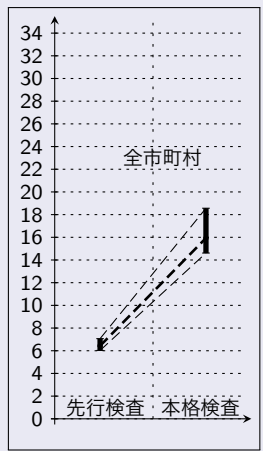
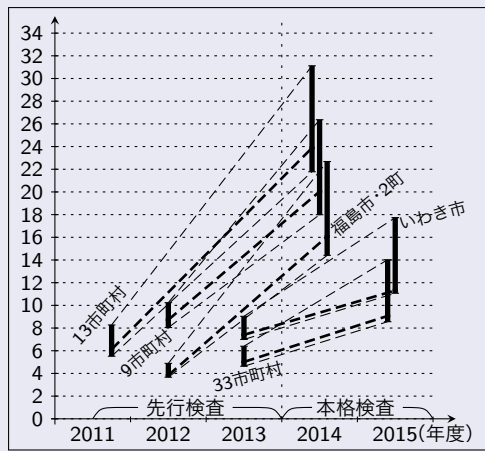
両検査の観察期間と年齢の関係



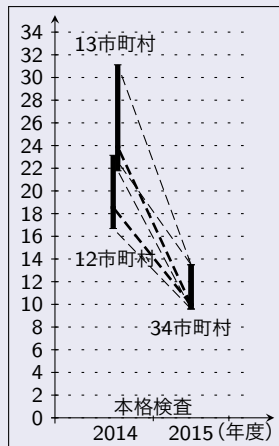
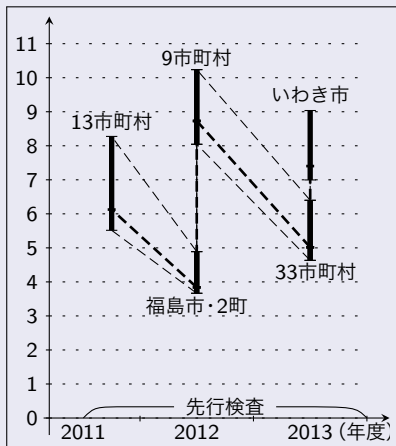
先行検査と本格検査の発生率（事故前後で不変の場合）



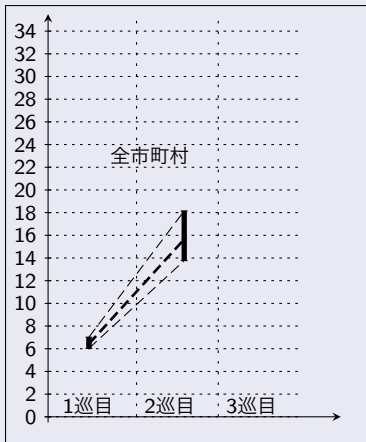
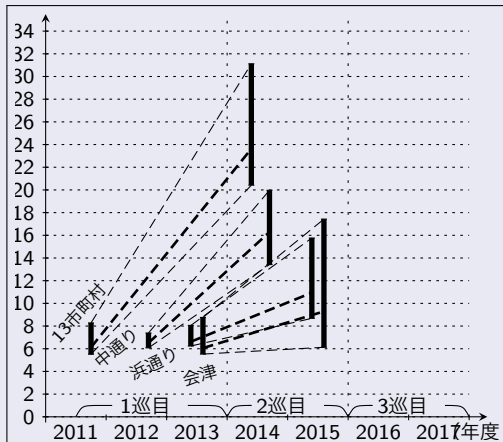
先行検査と本格検査の発生率（事故前後で不変の場合）



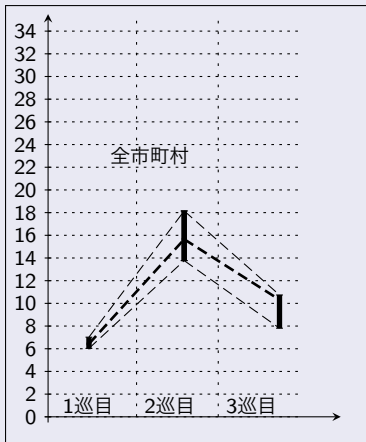
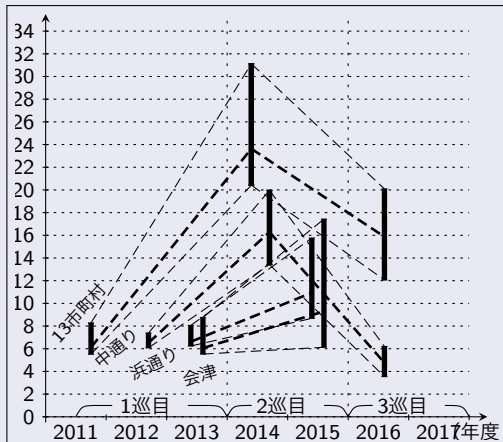
先行検査と本格検査それぞれの発生率の地域間比較



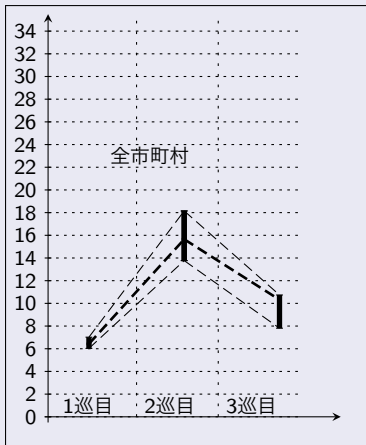
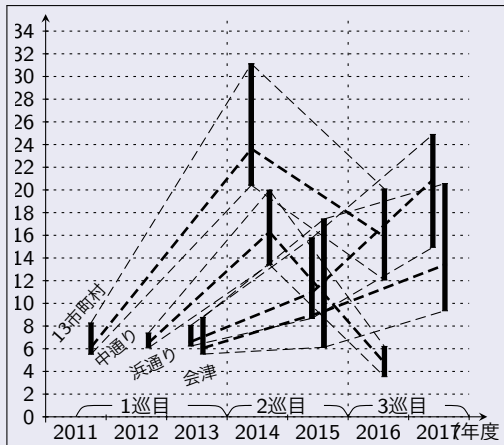
1～3巡目の発生率の推移（事故前後で不変の場合）



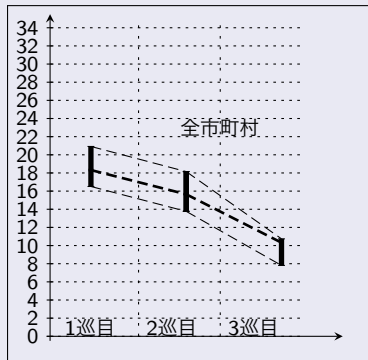
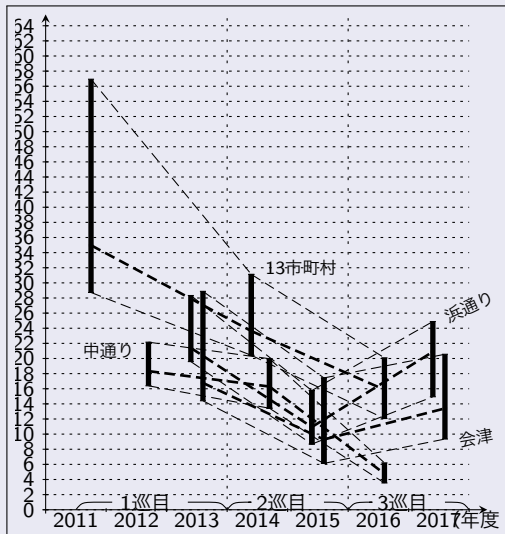
1～3巡目の発生率の推移（事故前後で不変の場合）



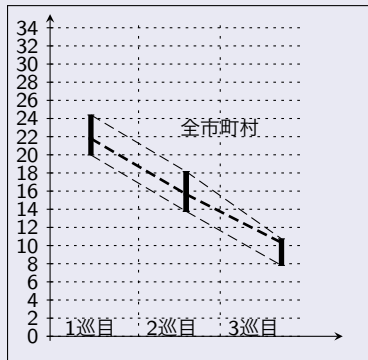
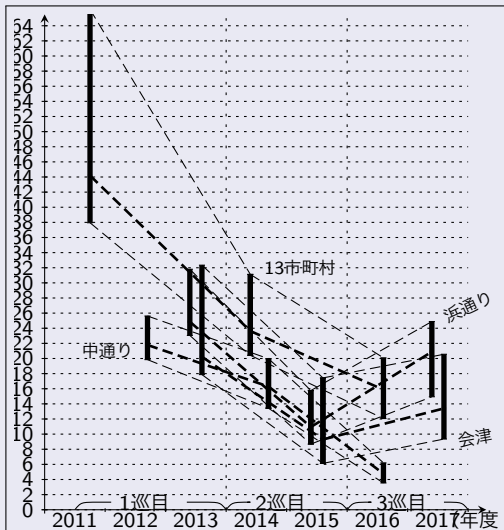
1～3巡目の発生率の推移（事故前後で不変の場合）



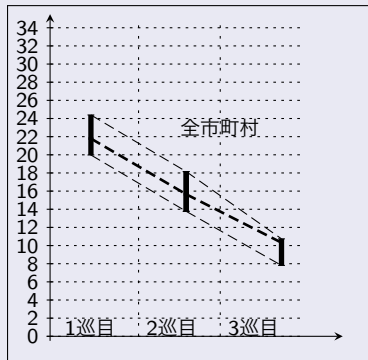
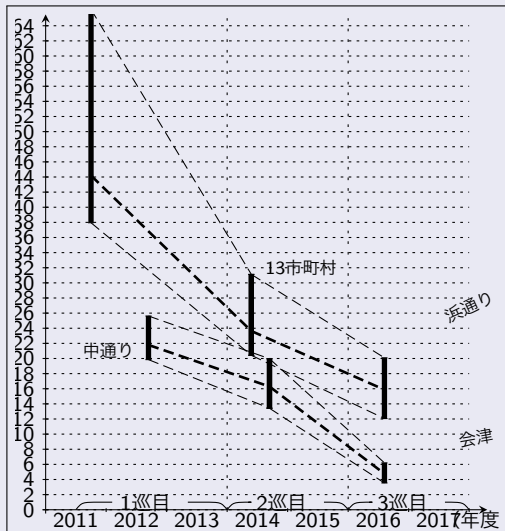
1～3巡目の発生率の推移（事故前発生率 3人/10万人年）



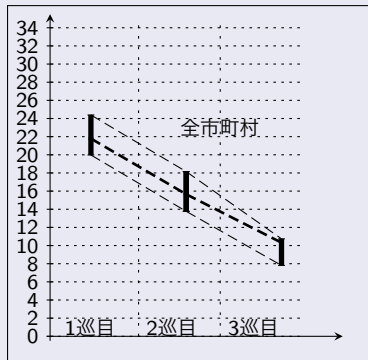
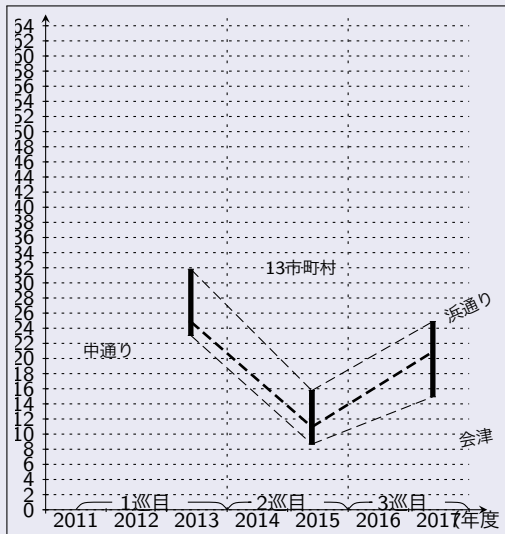
1～3巡目の発生率の推移（事故前発生率 2人/10万人年）



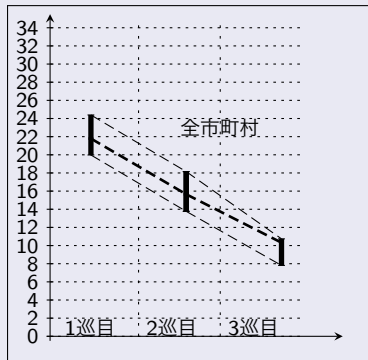
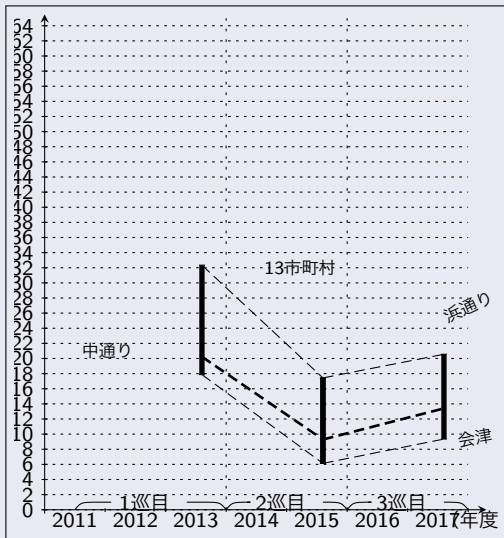
1～3巡目の発生率の推移（事故前発生率 2人/10万人年）



1～3巡目の発生率の推移（事故前発生率 2人/10万人年）

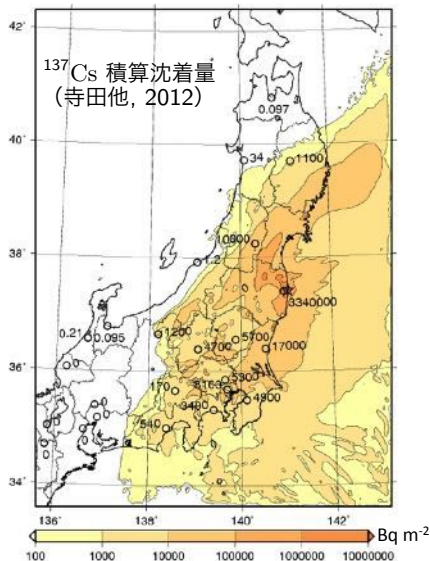


1～3巡目の発生率の推移（事故前発生率 2人/10万人年）

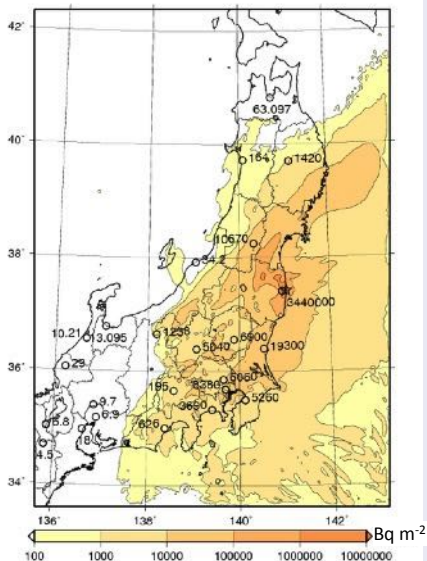


東日本と太平洋の汚染

(a) 5 JST March 12-0 JST April 1

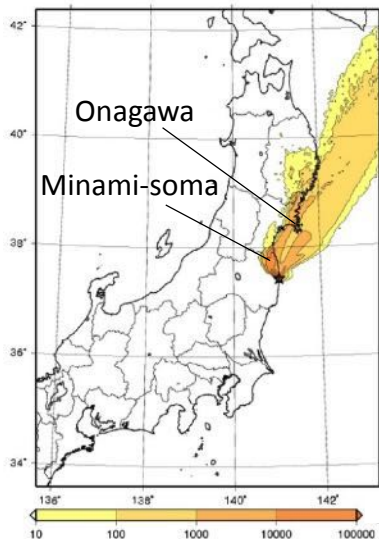


(b) 5 JST March 12-0 JST May 1

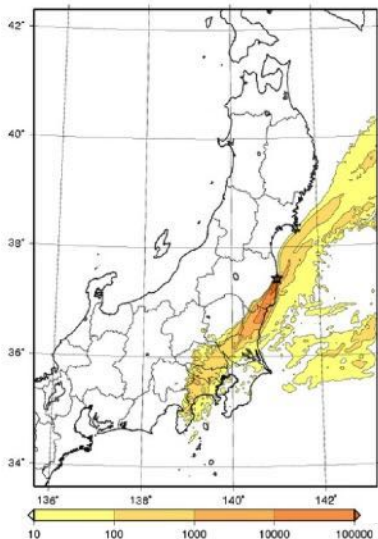


^{137}Cs の日降下量 (Bq/m^3) (寺田他, 2012)

(a) 9 JST Mar. 12–9 JST Mar. 13

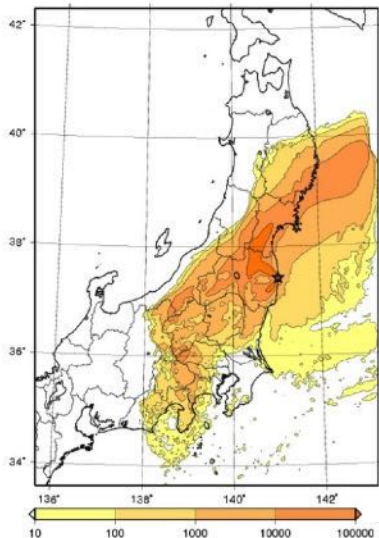


(b) 9 JST Mar. 14–9 JST Mar. 15

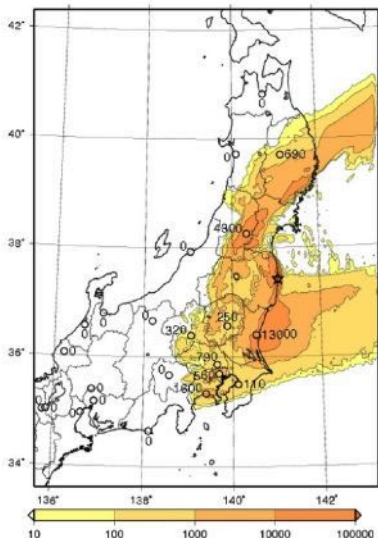


^{137}Cs の日降下量 (Bq/m^3) (寺田他, 2012)

(c) 9 JST Mar. 15–9 JST Mar. 16



(d) 9 JST Mar. 20–9 JST Mar. 21



UNSCEAR2020 の問題点

鈴木元「東電福島第一原発事故後の小児甲状腺被ばく線量の再評価—UNSCEAR2013年報告書より大幅に低くなる」(Isotope News 2月号 No.773, pp.40-43)に関連して、

- 1080名のデータは測定法にも問題があっただけでなく、そもそも対象者が原発から30km以遠での部分的な測定で高リスク群を欠き、代表制に問題がある。これと整合性があるということは過小評価を意味すると考えられる。
- 「100mSvの少女」(NHKニュース2019, 榊原崇仁著「福島が沈黙した日 原発事故と甲状腺被ばく」(集英社新書)より)
- 緊急避難スクリーニングで11万数千人中102名が10万cpm超え。本来のスクリーニングレベル1万3000cpm以上10万cpm未満の人数は不明？(study2007著「見捨てられた初期被ばく」(岩波)より)

- ATDM シミュレーション, 大気汚染モニター (SPM) 等の活用という点で, 次の研究 (研究代表者 森口祐一) に注目したい:

Environment Research and Technology Development Fund

環境研究総合推進費 終了研究成果報告書

原発事故により放出された大気中微粒子等のばく露評価とリスク評価
のための学際研究
(5-1501)

平成27年度～平成29年度

Interdisciplinary Study on Inhalation Exposure and Risk Assessment Focusing on Suspended Particles
Derived from the Nuclear Accident

<研究代表機関>

東京大学

<研究分担機関>

首都大学東京

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

一般社団法人 日本保健物理学会

国立研究開発法人 国立環境研究所

リンク集

[1] 成果報告書 (127 ページ) :

https://www.erca.go.jp/suishinhi/seika/pdf/seika_1_h30/5-1501_2.pdf

[2] 成果報告会スライド資料 :

https://www.erca.go.jp/suishinhi/seika/pdf/seika_5_06/5-1501.pdf

[3] 事後評価概要 :

https://www.erca.go.jp/suishinhi/seika/pdf/seika_1_h30/5-1501.pdf

[4] NHK サイエンス ZERO で 2018.10.29 放映

<https://togetter.com/li/1282287> (参考 : まとめサイトへのリンク)

甲状腺等価線量（一歳児） [1] より抜粋

表(5)-4 避難区域等における甲状腺等価線量（1歳児）

mSv (3/11-3/23, 2011)*1

	避難指示 区域	避難シナリオ ごとの推計値		Mean	P ²⁵	P90	P95	P98	UNSCEAR, 2013	放射研推計値	
									Mean ⁵	ATDMによる推計 ⁴	P90 ⁵
双葉町	全域	㉓	1-83						15	41	30
		㉔	1-86						19	86	
大熊町	全域	㉕	<1-17						36	2	20
富岡町	全域	㉖	4-(170)*2						47	4	10
楢葉町	全域	㉗	8-72						82	30	10
		㉘	7-32						69	10	
広野町	全域	㉙	<1-6						34	10	20
南相馬市	内	㉚	4-41							9	20
	外			17-63	16-58	31-110	35-130	40-150	53		
浪江町	内	㉛	3-53							91	20
	外			2-72	2-64	4-130	5-150	7-180	81		
田村市	内	㉜	<1-10							2	<10
	外			<1-55	<1-21	<1-160	1-220	2-320	44		
川内村	内	㉝	4-(170)*2							3	<10
	外			4-160	3-150	6-280	7-320	9-370	47		
萩尾村	内	㉞	1-9							0	20
	外			2-120	1-110	3-210	4-240	5-270	49		
いわき市	—			9-57	7-52	19-100	22-120	27-140	17.76 ⁵		30
飯館村	—			4-19	4-14	8-39	11-55	12-77	56		30
川俣町	—			<1-46	<1-40	1-86	2-110	2-140	9.54 ⁶		10

*1:数値は整数値2桁で丸めた値。また、幅は、NICAM_Cs_based, CMAQ_Cs_based, CMAQ_I131_basedに基づく推計値の最小値と最大値を示す。屋外濃度=屋内濃度と仮定。
 *2:パーセンタイル *3:UNSCEAR,2013, Table C12, いわき市と川俣町はAttachment C-16より引用（事故後一年間の甲状腺等価線量、Gy=Svとして表示、いわき市と川俣町以外はinhalation以外の寄与も含まれる。）、*4: Kim et al., (2016)⁹ のWSPEEDI IIに基づく推計値、*5: Kim et al. (2016)¹¹ Table 4より引用。甲状腺測定に基づく評価値、ホールボディカウンタによる体内の放射性Cs実測値からの推計値、ATDMに基づく推計値を総合的に評価したもの。 *6:Plumeのinhalationのみ。 *7: 4(2)の3)参照

甲状腺等価線量（一歳児） [1] より抜粋

表(5)-5 それぞれのATDMに基づく中通りおよび会津地方における甲状腺等価線量（1歳児）mSv（3/11-3/23, 2011）

	Mean	P ⁵⁰	P95	P98
NICAM-Cs_based				
中通り	<1-3.9	<1-3.9	<1-7.1	<1-8.0
会津	<1	<1	<1	<1
CMAQ-Cs_based				
中通り	1.6-9.5	1.5-8.6	2.8-18	3.2-29
会津	<1-1.3	<1-1.3	<1-2.3	<1-2.6
CMAQ_I-131_based				
中通り	1.7-17	1.7-13	3.1-37	3.4-90
会津	<1-1.6	<1-1.6	<1-2.8	<1-3.1
UNSCEAR, 2013**				
	0.2-19			

*1: パーセンタイル *2: UNSCEAR(2013)¹³⁾ Table C10 (事故後一年間の甲状腺等価線量、Gy=Svとして表示、Internal+inhalation の推計値)

表(5)-6 避難しなかった場合の線量および回避線量（1歳児） mSv⁹⁾ / (3/11-3/23, 2011)

	避難指示区域	避難シナリオごとの推計値	Mean	P ⁵⁰	P90	P95	P98	避難なし ⁹⁾	回避線量 ⁴⁾	UNSCEAR, 2013 Averted dose ⁹⁾
双葉町	全域	㊸ 1-33	300-1200 ⁷⁾	300-1000 ⁸⁾	570-2300 ¹⁾	640-3000 ²⁾	710-3800 ³⁾	390-1200 ²⁾	390-1100 ²⁾	270
		㊹ 1-86								270
大熊町	全域	㊸ <1-17	93-6100 ³⁾	70-3700 ³⁾	190-15000 ³⁾	280-17000 ³⁾	390-20000 ³⁾	75-1900 ³⁾	74-1900 ³⁾	470
		㊹ 4-(170) ⁹⁾								750
富岡町	全域	㊸ 8-72	64-1400 ³⁾	47-950 ³⁾	130-3500 ³⁾	160-4200 ³⁾	200-4900 ³⁾	74-900 ³⁾	70-860 ³⁾	60
		㊹ 7-32								70
広野町	全域	㊸ <1-6	27-180	25-180	47-280	54-310	61-340	33-180	32-170	40
		㊹ 4-41								-
熊相馬市	内	㊸ 5-150 ⁸⁾	46-140 ⁸⁾	69-240 ⁸⁾	124-280 ⁸⁾	163-340 ⁸⁾	90-160 ⁸⁾	86-120 ⁸⁾	-	-
		㊹ 3-53								60
浪江町	内	㊸ 250-390 ¹⁾	99-350 ¹⁾	290-700 ¹⁾	440-810 ¹⁾	930-3300 ¹⁾	200-550 ¹⁾	200-510 ¹⁾	-	-
		㊹ <1-10								-
田村市	内	㊸ 3-340	3-290	5-650	5-760	7-850	2-230	1-220	-	-
		㊹ 4-(170) ⁹⁾								-
川内村	内	㊸ 6-230	5-180	10-490	12-640	14-770	8-130	4-39	-	-
		㊹ 1-9								12
菟尾村	内	㊸ 3-120	3-110	5-190	6-210	7-240	4-82	3-73	-	-
		㊹ 1-9								-

*1: 数値は整数値2桁で丸めた値。また、幅は、NICAM Cs based, CMAQ Cs based, CMAQ I131 basedに基づく推計値の最小値と最大値を示す。屋外濃度=屋内濃度

ご清聴ありがとうございました.