

# TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

チェルノブイリ30年一原発事故後の放射線健康影響  
問題の歴史と現在一

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2016-06-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 柿原, 泰, 今中, 哲二, 尾松, 亮, 山内, 知也, 吉田, 由布子 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1283">https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1283</a>

日本科学史学会第63回年会・シンポジウム⑦

チェルノブイリ30年

-原発事故後の放射線健康影響問題の歴史と現在-

# 東京電力福島第一原発事故による 小児甲状腺がんの多発

神戸大学大学院海事科学研究科

山内知也

工学院大学 F会場 1106教室

2016年5月29日

# 小児甲状腺がんの多発を世界に発信

## チェルノブイリ原発 事故から6年後

an average of just four cases per year from 1986 to 1989 inclusive, to 55 in 1991. We believe that the only realistic

TABLE 1 Incidence of thyroid cancer in children in Belarus

Region of Belarus	Years							Total
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992*	
Brest	0	0	1	1	6	5	5	18
Vitebsk	0	0	0	0	1	3	0	4
Gomel	1	2	1	2	14	38	13	71
Grodno	1	1	1	2	0	2	6	13
Minsk	0	1	1	1	1	4	4	12
Mogilev	0	0	0	0	2	1	1	4
Minsk City	0	0	1	0	5	2	1	9
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>29</b>	<b>55</b>	<b>30</b>	<b>131</b>

\* Six months of 1992.

1991 and is projected to be not less than 60 in 1992. This increase is not uniformly distributed across the country: for example, there is no significant increase in Mogilev, Minsk City or Vitebsk. By far the greatest increase is seen in the Gomel region, from one or two cases per year to 38 in 1991, and a less obvious increase is seen in the Brest and Grodno regions.

The Gomel region lies immediately to the north of Chernobyl and is known to have received a high level of radioactive

explanation for the increase in the frequency of thyroid cancer is that it is a direct consequence of the accident at Chernobyl.

**Vasili S. Kazakov**  
Ministry of Health of Belarus,  
House of Government,  
220010 Minsk, Belarus  
**Evgeni P. Demidchik**  
Thyroid Tumour Centre,  
F. Skorinay Avenue 64,  
220600 Minsk, Belarus  
Larisa N. Astakhova

ベラルーシ保健省  
甲状腺腫瘍センター  
放射線医学研究所

当局の専門家

paring detailed reports of vario of the problem.

~~We believe that the only cancer in children in Belarus~~

Years	1989	1990	1991	1992
1	6	5	5	5
0	1	3	0	0
2	14	38	13	13
2	0	2	6	6
1	1	4	4	4
0	0	1	1	1

*Nature* 359, 3 September 1992

## 福島第一原発事故 から5年後

### Thyroid Cancer Detection by Ultrasound Among Residents Ages 18 Years and Younger in Fukushima, Japan: 2011 to 2014

Toshihide Tsuda,<sup>a</sup> Akiko Tokinobu,<sup>b</sup> Eiji Yamamoto,<sup>c</sup> and Etsuji Suzuki<sup>b</sup>

**Background:** After the Great East Japan Earthquake and Tsunami in March 2011, radioactive elements were released from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. Based on prior knowledge, concern emerged about whether an increased incidence of thyroid cancer among exposed residents would occur as a result.

**Methods:** After the release, Fukushima Prefecture performed ultrasound thyroid screening on all residents ages ≤18 years. The first round of screening included 298,577 examinees, and a second round

the assumption that the rest of examinees were disease free, an incidence rate ratio of 12 has already been observed (95% CI = 5.1, 23).

**Conclusions:** An excess of thyroid cancer has been detected by ultrasound among children and adolescents in Fukushima Prefecture within 4 years of the release, and is unlikely to be explained by a screening surge.

(*Epidemiology* 2016;27: 316–322)

津田 敏秀 先生  
岡山大学大学院環境生命科学研究科

『医学的根拠とは何か』岩波新書 2013  
『医学と仮説』岩波科学ライブラリー 2011  
『市民のための疫学入門』緑風出版 2003  
『医学者は公害事件で何をしてきたのか』  
岩波書店 2004

「日本の医学部の100年問題」を指摘

*Epidemiology* 27, 3 May 2016

# チェルノブイリ原発 事故から6年後

an average of just four cases per year from 1986 to 1989 inclusive, to 55 in 1991. We believe that the only realistic explanation for the increase in the frequency of thyroid cancer is that it is a direct consequence of the accident at Chernobyl.

TABLE 1 Incidence of thyroid cancer in children in Belarus

Region of Belarus	Years							Total
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992*	
Brest	0	0	1	1	6	5	5	18
Vitebsk	0	0	0	0	1	3	0	4
Gomel	1	2	1	2	14	38	13	71
Grodno	1	1	1	2	0	2	6	13
Minsk	0	1	1	1	1	4	4	12
Mogilev	0	0	0	0	2	1	1	4
Minsk City	0	0	1	0	5	2	1	9
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>29</b>	<b>55</b>	<b>30</b>	<b>131</b>

\* Six months of 1992.

1991 and is projected to be not less than 60 in 1992. This increase is not uniformly distributed across the country: for example, there is no significant increase in Mogilev, Minsk City or Vitebsk. By far the greatest increase is seen in the Gomel region, from one or two cases per year to 38 in 1991, and a less obvious increase is seen in the Brest and Grodno regions.

The Gomel region lies immediately to the north of Chernobyl and is known to have received a high level of radioactive

paring detailed reports of vario of the problem.

We believe that the only cancer in children in Belarus

Years	1989	1990	1991	1992
1	6	5	5	5
0	1	3	0	0
2	14	38	13	13
2	0	2	6	6
1	1	4	4	4
0	0	1	1	1

explanation for the increase in the frequency of thyroid cancer is that it is a direct consequence of the accident at Chernobyl.

**Vasili S. Kazakov**  
Ministry of Health of Belarus,  
House of Government,  
220010 Minsk, Belarus

**Evgeni P. Demidchik**  
Thyroid Tumour Centre,  
F. Skorinay Avenue 64,  
220600 Minsk, Belarus

被災地の専門家が  
小児甲状腺がんの  
増加を指摘

対照的

共通する動きとして、日本の専門家の対策を遅らせる役割  
「確信犯なのかそれとも無知なのかも分からない」

Nature 359, 3 September 1992

# 福島第一原発事故 から5年後

## Thyroid Cancer Detection by Ultrasound Among Residents Ages 18 Years and Younger in Fukushima, Japan: 2011 to 2014

Toshihide Tsuda,<sup>a</sup> Akiko Tokinobu,<sup>b</sup> Eiji Yamamoto,<sup>c</sup> and Etsuji Suzuki<sup>b</sup>

**Background:** After the Great East Japan Earthquake and Tsunami in March 2011, radioactive elements were released from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. Based on prior knowledge, concern emerged about whether an increased incidence of thyroid cancer among exposed residents would occur as a result.

**Methods:** After the release, Fukushima Prefecture performed ultrasound thyroid screening on all residents ages ≤18 years. The first round of screening included 298,577 examinees, and a second round

the assumption that the rest of examinees were disease free, an incidence rate ratio of 12 has already been observed (95% CI = 5.1, 23).

**Conclusions:** An excess of thyroid cancer has been detected by ultrasound among children and adolescents in Fukushima Prefecture within 4 years of the release, and is unlikely to be explained by a screening surge.

(Epidemiology 2016;27: 316–322)

被災地の専門家は小児甲状腺がんの  
増加を否定

甲状腺線量が計測・評価されていない  
1080+62+173=1315人  
福島県民(200万人)の0.06575%

福島県県民健康調査検討委員会  
数字が出ても統計的解析をやらない

Epidemiology 27, 3 May 2016

# 国際環境疫学学会ISEE会長 から日本政府への書簡

2016年1月22日

国際環境疫学会のメンバーが  
津田先生に論文を書くよう求  
めた。

Francine Laden, Sc.D., *President*  
Verónica Vieira, D.Sc., *Secretary-Treasurer*  
Manolis Kogevinas, M.D., Ph.D., *President-elect*

The following correspondence was sent on January 22, 2016, to authorities in Japan including

Ms Tomoko Kitajima, Director General, Environmental Health Department, Ministry of the Environment Government of Japan

Mr. Hiroyuki Kobayashi, Chief, Department of Health and Welfare, Section for Fukushima Health Management Survey

Ms Tamayo Marukawa, Minister of the Environment (ascertained), Ministry of the Environment Government of Japan

On behalf of environmental epidemiologist, we at the International Society for Environmental Epidemiology (ISEE), the largest international professional organization for such scientists, are concerned about the recent scientific evidence suggesting an increase in the risk of thyroid cancer among residents of Fukushima that is much higher than previously anticipated.

The recently published study<sup>1</sup> demonstrates a 12-fold higher risk of developing thyroid cancer among residents of Fukushima compared to the rest of the Japanese population. This is an exceptionally high risk, as pointed out in the commentary to the published paper. This study builds on previous concerns about the lack of appropriate data and studies to monitor the long-term impact of the Fukushima nuclear disaster on local residents. Preliminary results of the study were presented at a special Symposium, organized at the ISEE Annual Meeting in Sao Paulo in September 2015. The discussion at the Symposium demonstrated great scientific interest of the Society members in follow up of health consequences of Fukushima accident.

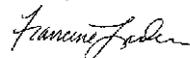
The study illustrates the need of the on-going, systematic screening of the population affected by the accident, enabling early detection and treatment of the cases of thyroid cancer. Besides direct benefits to the affected population, such prospective study has great value for building up global knowledge about risks of ionizing radiation.

We appeal to the government as the stakeholder serving the interest of the people, to develop a series of measures to scientifically document and follow up the health of residents of Fukushima and to better understand and estimate the risks from the accident that happened in 2011. We believe that detailed monitoring of population exposure to radiation possibly remaining in the environment after the accident remains necessary both for scientific and preventive reasons. Such studies would provide invaluable contribution to the global body of knowledge on health consequences of nuclear accidents and ways for reduction such risks in affected populations.

ISEE would be available to assist and support activities where needed by utilizing the expertise of its members. We would be interested to know if, and how, you would envision the involvement of ISEE as an independent international professional organization.

We would appreciate hearing back about your perspective regarding our letter and your future plans regarding this important matter.

Sincerely



Francine Laden PhD  
President of ISEE

cc. World Health Organization

<sup>1</sup> Tsuda T et al, Thyroid Cancer Detection by Ultrasound Among Residents Ages 18 Years and Younger in Fukushima, Japan: 2011 to 2014. *Epidemiology* 2015 DOI: 10.1097/EDE.0000000000000385

## 国際環境疫学会ISEE会長から日本政府に対する書簡(訳)

環境省総合環境政策局環境保健部長 北島 智子 殿  
福島県保健福祉部県民健康調査課課長 小林 弘幸 殿  
環境大臣 丸川 珠代 殿

環境疫学者を代表し、この分野の研究者の最も大きな国際的専門家組織である国際環境疫学学会(ISEE)は、福島県民の間の甲状腺がんのリスクが従来考えられていたものよりも極めて高くなっていることを示す最近の科学的根拠について憂慮の念を表明します。

最近公表された研究<sup>1)</sup>では福島県民の間で甲状腺がんになるリスクが日本の他の地域と比べて12倍高いことが示されています。公開された論文への解説でも指摘されていたように、これは類を見ない高いリスクです。この研究は、福島原子力発電所事故が地域住民にもたらす長期的な影響を追跡するための適切なデータや研究が欠如していることへの、先に示された懸念に基づいて実施されているものです。この論文に先行する研究結果は、2015年9月にサンパウロで開催されたISEE年次総会の特別シンポジウムにおいて発表されました。シンポジウムにおける議論は、学会メンバーが福島原発事故がもたらす健康影響の追跡に大きな科学的関心を持っていることを示すものでした。

この研究は、現在進行中の事故によって影響を受けた集団に対するスクリーニングが、甲状腺がんを早期に発見し治療することを可能とするために必要であることを実証しています。そのような前向き研究は、影響を受けた集団の直接的な利益にとどまらず、電離放射線のリスクに関するグローバルな知見を構築する上でも重要な価値を持ちます。

私たちは、国民の利益に奉仕するステークホルダーであるところの日本政府に対し、福島県民の健康状態を科学的に記録・追跡し、2011年に発生した事故がもたらすリスクをよりよく理解し、評価するための一連の対策を構築することを要請します。私たちは、事故の後に環境中にどうしても残留する放射線への公衆の被ばくを詳細に監視し続けることは、科学的にも予防的にも必要であると確信します。そのような研究は、核事故がもたらす健康影響に関するグローバルな知識体系、および、影響を受ける公衆のそこでのリスクを低減する方法論に対する計り知れない貴重な貢献を引き出すこととなります。

ISEEには、学会メンバーの専門知識を活用することが必要な支援・支持活動を行う用意があります。独立した国際専門家組織であるISEEの関与について、日本政府がその実現についてどのように考えているのかを私たちは知りたいと思っております。

私たちのこの手紙に関する日本政府の見解やこの重要な問題についての将来計画についてお返事をいただくと幸甚です。

2016年1月22日  
フランシン・レイデン博士 ISEE会長

世界保健機関WHOにも通知

## 発表の概要

### (1) 基礎的用語の整理

TNM分類、発症率と有病割合、オッズ比

### (2) Kazakov論文(1992)の内容

地域依存性と小児甲状腺がんの侵襲性

### (3) 津田論文(2016)について ISEE会長の手紙とともに

内部比較と外部比較:信頼区間を示す重要性

### (4) TNM分類が示す、福島県下の小児甲状腺がんの侵襲性

### (5) 線量が決定的だとした結果

国際的認定の遅れ

### (6) 福島県では甲状腺の放射能(被曝線量)が計測されていない

### (7) Cardis論文(2005)線量応答

本当に被ばく線量が低いとすればリスク係数は高くなる

# がんのTNM分類

## TNM分類

悪性腫瘍の病期分類に用いられる指標の1つ。国際的には国際対がん連合(UICC)によって定められたTNM分類が有名だが、日本では癌取扱い規約においてもTNM記号を使った病期分類が定められており、広く用いられている。

### T tumor 腫瘍

原発巣の大きさと進展度を表す。T1~4までの4段階に分けられる。

### N node リンパ節

所属リンパ節への転移状況を表す。転移のないものをN0とし、第一次リンパ節、第二次リンパ節への転移、周囲への浸潤の有無からN3までの段階に分ける。

### M metastasis 遠隔転移

遠隔転移の有無を表す。遠隔転移がなければM0、あればM1となる。

# 1992年に示された小児甲状腺がんのTNM分類

両側

小児甲状腺がんの進行度

## SCIENTIFIC CORRESPONDENCE リンパ節転移

腫瘍の大きさ

### after Chernobyl

周辺組織への浸潤

遠隔転移

problems, and is placing great strains upon the health services of our new country. It also provides an opportunity, which we hope will not be repeated, to study the consequences of major exposure of a population to isotopes of iodine from fallout. We are collaborating with several international groups and are preparing detailed reports of various aspects

We examined 11 children who had had operations for thyroid carcinoma and were now hospitalized for post-operative management or evaluation of metastatic disease. We were shown the complete records for these patients, including X-rays and echograms before and after treatment. All were diagnosed during the past 3 years, eight having been living in the Gomel region at the time of the Chernobyl accident and two in the Brest region. The age at diagnosis of the six

N1 転移あり

N1a

レベルVIすなわち、気管前および気管傍リンパ節への転移

N1b

レベルVI以外の同側頸部リンパ節、両側または対側の頸部リンパ節または 上縦隔リンパ節への転移

甲状腺外浸潤 55例(42%)

リンパ節転移 41+38 = 79例(60%)

甲状腺外浸潤 44%

リンパ節転移 75%

3. 罹患データ <http://ganjoho.jp/professional/statistics/statistics.html>

(発症数)

age year	0~4	5~9	10~ 14	15~ 19	20~ 24	25~ 29	30~ 34	35~ 39	40~ 44	45~ 49	50~ 54	55~ 59	60~ 64	65~ 69	70~ 74	75~ 79	80~ 84	85~ total	total
1985	0	0	0	2	2	7	14	19	15	13	13	27	12	10	12	14	5	4	169
1986	0	0	0	2	1	4	5	7	9	9	26	30	19	17	26	14	7	4	180
1987	0	0	0	0	5	2	7	16	14	16	24	27	21	15	17	13	8	7	192
1988	0	0	2	1	2	2	9	10	12	8	29	17	22	15	18	15	6	5	173
1989	0	1	1	1	2	5	12	14	22	22	11	17	27	15	16	11	8	7	192
1990	0	0	0	0	7	7	7	18	37	25	26	27	27	24	21	16	6	7	255
1991	0	0	0	4	5	7	11	25	35	28	34	29	34	39	31	11	5	5	303
1992	0	0	0	3	3	6	9	10	21	20	33	27	31	30	24	19	14	5	255
1993	0	0	2	5	2	5	6	16	13	33	27	25	23	22	18	14	8	7	226
1994	0	0	2	2	2	8	9	16	16	26	32	30	30	27	20	18	12	11	261
1995	0	0	0	1	7	7	8	10	26	35	26	28	40	30	29	22	15	9	293
1996	0	0	0	2	4	7	4	14	26	38	23	30	36	40	38	13	12	5	292
1997	0	0	2	1	7	7	9	13	27	40	34	26	22	39	30	17	13	9	296
1998	0	0	1	1	5	10	7	12	22	30	31	28	30	35	26	20	12	7	277
1999	0	0	2	2	3	6	11	18	26	34	26	25	32	39	37	25	14	13	313
2000	0	1	1	0	4	3	9	11	23	25	24	31	30	39	28	25	12	12	278
2001	0	0	2	1	4	3	12	9	17	29	36	25	32	38	29	23	10	14	284
2002	0	0	1	2	6	1	13	11	12	25	40	29	31	27	26	19	15	11	269
2003	0	0	1	0	7	10	4	20	15	25	40	35	36	27	36	30	19	18	323
2004	0	0	0	2	8	10	12	11	16	21	40	45	24	28	33	30	12	12	304
2005	0	0	0	1	7	10	10	13	19	32	43	50	41	30	42	32	28	8	366
2006	0	0	0	3	6	9	17	12	23	28	30	42	46	39	44	28	9	19	355
2007	0	0	0	3	4	6	12	15	30	36	49	56	43	40	44	32	19	14	403
2008	0	0	1	1	4	9	14	20	26	39	38	41	52	44	45	38	19	18	409
2009	0	0	0	0	4	6	24	19	30	23	34	51	49	38	35	42	21	15	391
2010	0	0	1	2	6	9	17	16	30	30	44	48	57	46	45	45	29	19	444
total	0	2	19	42	117	166	272	375	562	690	813	846	847	793	770	586	338	265	7503

0~19歳では26年間で**63**人

山形・福井・長崎の地域がん登録

2007年から2010年の4年間で**8**人

(3県の人口は福島県の1.7倍程)

罹患率 対10万

3. 罹患データ <http://ganjoho.jp/professional/statistics/statistics.html>

(発症率)

age year	0~4	5~9	10~ 14	15~ 19	20~ 24	25~ 29	30~ 34	35~ 39	40~ 44	45~ 49	50~ 54	55~ 59	60~ 64	65~ 69	70~ 74	75~ 79	80~ 84	85~	all
1985	0.0	0.0	0.0	0.8	1.0	3.0	5.1	6.5	6.4	5.6	5.1	10.8	5.9	6.4	9.1	14.7	9.0	13.4	4.6
1986	0.0	0.0	0.0	0.8	0.5	1.8	1.9	2.2	4.1	3.9	10.3	12.0	8.9	10.7	19.3	14.0	12.4	12.2	4.9
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.9	2.8	5.1	6.1	6.9	9.7	10.7	9.4	9.1	12.5	12.5	13.4	19.6	5.2
1988	0.0	0.0	0.7	0.4	1.0	0.9	3.7	3.3	4.9	3.5	12.0	6.8	9.5	8.8	13.2	14.0	9.6	13.0	4.7
1989	0.0	0.4	0.4	0.4	1.0	2.4	5.1	4.9	8.3	9.4	4.7	6.8	11.4	8.2	11.8	10.1	12.1	17.1	5.3
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	3.4	3.0	6.6	12.8	11.0	11.4	10.9	11.2	12.6	14.9	14.3	8.7	16.3	7.0
1991	0.0	0.0	0.0	1.5	2.6	3.6	4.9	9.6	11.2	13.0	15.1	11.9	14.1	19.3	21.3	9.6	6.8	11.1	8.3
1992	0.0	0.0	0.0	1.2	1.5	3.0	4.0	4.0	6.8	8.9	14.6	11.2	12.8	14.2	15.9	16.4	18.2	10.3	7.0
1993	0.0	0.0	0.8	2.1	0.9	2.5	2.7	6.6	4.3	13.6	12.0	10.6	9.5	10.0	11.4	12.0	10.0	13.5	6.2
1994	0.0	0.0	0.8	0.8	0.9	4.1	4.2	6.7	5.6	9.9	13.9	13.2	12.4	12.0	11.9	15.4	14.7	19.8	7.2
1995	0.0	0.0	0.0	0.4	3.4	3.5	3.8	4.3	9.6	12.3	11.6	12.5	16.7	13.1	16.5	18.1	17.8	15.3	8.1
1996	0.0	0.0	0.0	0.9	1.9	3.4	2.0	6.1	10.0	12.3	10.9	13.6	15.2	17.4	20.4	10.3	13.7	7.9	8.1
1997	0.0	0.0	0.9	0.5	3.3	3.4	4.5	5.8	10.9	13.1	15.3	11.7	9.4	16.9	15.4	12.9	14.6	13.2	8.2
1998	0.0	0.0	0.5	0.5	2.4	4.7	3.5	5.4	9.1	10.1	13.0	12.7	13.1	15.1	12.8	14.5	13.3	9.6	7.7
1999	0.0	0.0	0.9	1.0	1.5	2.8	5.4	8.4	10.9	12.1	10.1	11.0	14.4	16.9	17.8	16.9	15.4	16.9	8.7
2000	0.0	0.5	0.5	0.0	2.1	1.4	4.5	5.2	9.9	9.3	8.5	14.1	13.7	17.1	13.3	16.2	12.5	14.8	7.7
2001	0.0	0.0	1.0	0.5	2.2	1.4	5.7	4.4	7.5	11.3	11.8	12.0	14.8	16.7	13.6	14.0	10.0	16.2	7.9
2002	0.0	0.0	0.5	1.0	3.3	0.5	6.1	5.4	5.4	10.2	13.3	13.3	14.3	12.0	12.1	11.0	14.2	12.1	7.5
2003	0.0	0.0	0.5	0.0	3.8	4.8	1.9	9.9	6.8	10.5	13.7	14.9	16.6	12.2	16.7	16.6	17.0	18.9	9.1
2004	0.0	0.0	0.0	1.1	4.5	5.0	5.5	5.4	7.5	9.0	14.5	17.8	10.8	13.1	15.4	16.2	10.0	12.1	8.6
2005	0.0	0.0	0.0	0.5	4.1	5.1	4.6	6.5	9.0	14.0	16.3	18.2	19.0	14.2	19.7	17.0	22.1	7.6	10.4
2006	0.0	0.0	0.0	1.7	3.6	4.8	7.8	5.7	11.4	12.5	11.8	14.1	22.6	18.6	20.6	14.7	6.7	17.0	10.2
2007	0.0	0.0	0.0	1.8	2.4	3.3	5.6	7.1	14.9	16.3	20.3	19.0	20.1	19.1	20.8	16.7	13.3	11.9	11.6
2008	0.0	0.0	0.6	0.6	2.5	5.1	6.8	9.4	13.0	18.0	16.2	14.3	22.6	21.0	21.6	19.6	12.7	14.5	11.9
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	3.5	12.0	8.8	15.0	10.9	14.7	18.8	19.7	17.7	17.3	21.7	13.7	11.4	11.4
2010	0.0	0.0	0.6	1.2	4.2	5.4	8.8	7.4	15.1	14.4	19.5	18.5	21.0	22.1	22.6	23.3	18.5	13.6	13.1

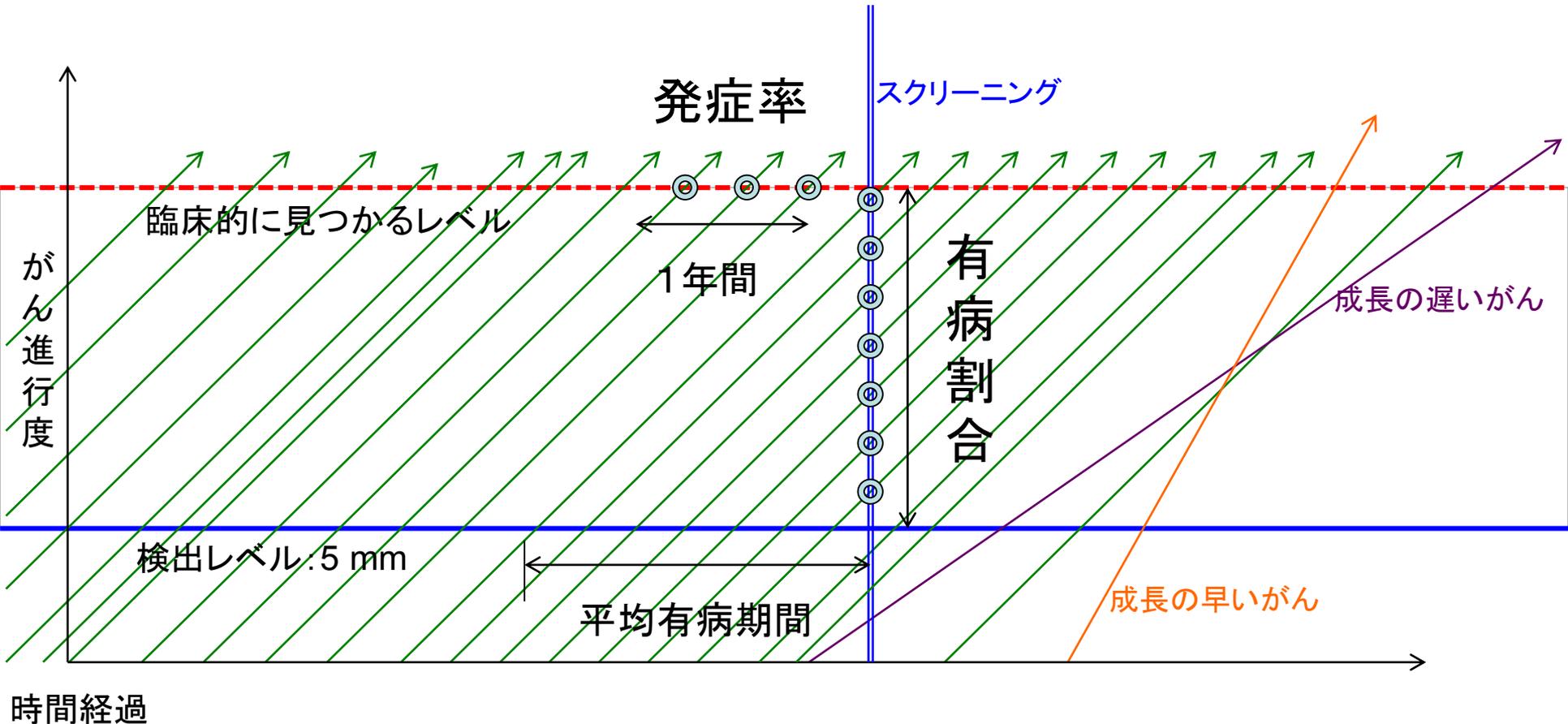
0~19歳では2007年から2010年の平均で0.3人(100万人あたり3人)

「先行検査」では100万人あたり370人:およそ3年半で

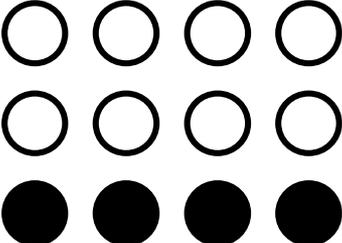
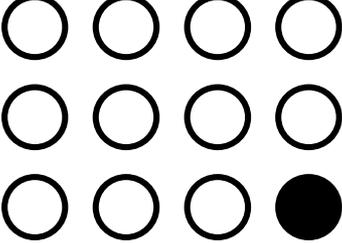
# 有病割合と発症率(罹患率)

$$\text{有病割合 (prevalence)} = \text{発症率 (incidence rate)} \times \text{平均有病期間} \\ \text{(mean duration of disease)}$$

Modern Epidemiology 3<sup>rd</sup> K. Rothman et al., 2008, p.48



## 因果関係の判定

暴露あり		○ : 発病なし ● : 発病あり
暴露なし		

暴露のなかった集団の方が発病者数が少ないが、これが偶然の結果ではないことを示さないと先には進めない。

## 因果関係の判定

	疾患あり	疾患なし
暴露あり	● ● ● ●	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
暴露なし	●	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

2x2表にして、それぞれの人数を数える。

## 因果関係の判定

	疾患あり	疾患なし	オッズ
暴露あり	a 人	b 人	a/b
暴露なし	c 人	d 人	c/d

$$\text{オッズ比} = (a/b)/(c/d) = ad/bc$$

オッズ比が1以上であれば、その暴露によって発病が増えている。  
95%信頼区間の下限が1以上であれば、それは偶然ではない。

## 因果関係の判定

	疾患あり	疾患なし	オッズ
暴露あり	1 人	999 人	1/999
暴露なし	1 人	9999 人	1/9999

$$\text{オッズ比} = (a/b)/(c/d) = 10$$

95%CI: 0.2564 – 390.3797

95%信頼区間の下限が1以下である。

## 因果関係の判定

	疾患あり	疾患なし	オッズ
暴露あり	3 人	2997 人	3/2997
暴露なし	1 人	9999 人	1/9999

$$\text{オッズ比} = (a/b)/(c/d) = 10$$

$$95\%CI: 1.0662 - 263.5512$$

95%信頼区間の下限が1以上である。

## 発表の概要

### (1) 基礎的用語の整理

TNM分類、発症率と有病率、オッズ比

### (2) Kazakov論文(1992)の内容

地域依存性と小児甲状腺がんの侵襲性

### (3) 津田論文(2016)の内容

内部比較と外部比較: 信頼区間を示す重要性

### (4) TNM分類が示す、福島県下の小児甲状腺がんの侵襲性

### (5) 線量が決定的だとした結果

国際的認定の遅れ

### (6) 福島県では甲状腺の放射能(被曝線量)が計測されていない

### (7) Cardis論文(2005)線量応答

本当に被ばく線量が低いとすればリスク係数は高くなる

# 事故から6年後 1992年のチェルノブイル原発事故

*Nature 359, 3 September 1992*

ベラルーシーにおける小児甲状腺がんの発生

\* Six months of 1992.

1991 and is projected to be not less than 60 in 1992. This increase is not uniformly distributed across the country: for example, there is no significant increase in Mogilev, Minsk City or Vitebsk. By far the greatest increase is seen in the Gomel region, from one or two cases per year to 38 in 1991, and a less obvious increase is seen in the Brest and Grodno regions.

The Gomel region lies immediately to the north of Chernobyl and is known to

explaination for the increase in the frequency of thyroid cancer is that it is a direct consequence of the accident at Chernobyl.

**Vasili S. Kazakov**

*Ministry of Health of Belarus,  
House of Government,  
220010 Minsk, Belarus*

**Evgeni P. Demidchik**

*Thyroid Tumour Centre,  
F. Skorinay Avenue 64,  
220600 Minsk, Belarus*

発症数の経時変化とともに  
地域依存性を指摘

*Vasili S. Kazakov et al.  
Ministry of Health of Belarus,  
House of Government,  
220010 Minsk, Belarus*

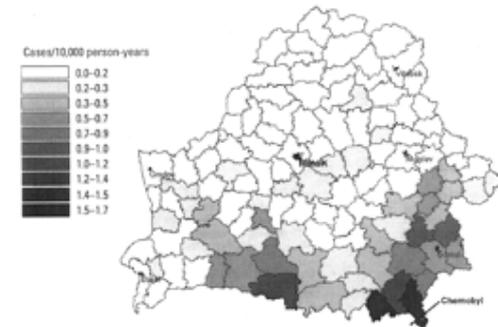


Figure 2. Incidence density of cancer cases per district. The three districts adjacent to Chernobyl from left to right are Naroviya, Hoiniki, and Bragin.

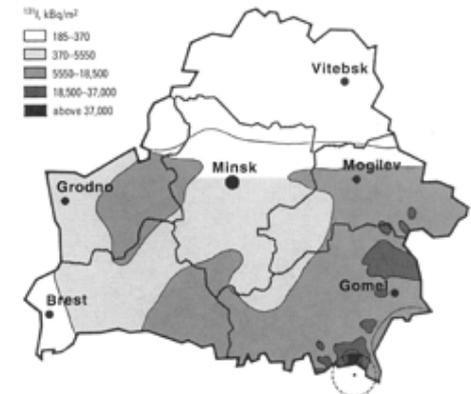


Figure 3. Estimated iodine contamination in Belarus. Reproduced from Abelin et al. (5), with permission of Sozial- und Präventivmedizin.

# 事故から6年後 1992年のチェルノブイル原発事故

*Nature 359, 3 September 1992*

ベラルーシーにおける小児甲状腺がんの発生

\* Six months of 1992.

1991 and is projected to be not less than 60 in 1992. This increase is not uniformly distributed across the country: for example, there is no significant increase in Mogilev, Minsk City or Vitebsk. By far the greatest increase is seen in the Gomel region, from one or two cases per year to 38 in 1991, and a less obvious increase is seen in the Brest and Grodno regions.

The Gomel region lies immediately to the north of Chernobyl and is known to

explaination for the increase in the frequency of thyroid cancer is that it is a direct consequence of the accident at Chernobyl.

**Vasili S. Kazakov**

*Ministry of Health of Belarus,  
House of Government,  
220010 Minsk, Belarus*

**Evgeni P. Demidchik**

*Thyroid Tumour Centre,  
F. Skorinay Avenue 64,  
220600 Minsk, Belarus*

チェルノブイリ原発事故後の小児甲状腺がん（年間10万人当たり）の発生率  
ベラルーシとその各州別 1986 - 1993年

州名	西暦							
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
ブレスト	0	0	0.3	0.3	1.7	1.1	4.5	6.7
ビチェブスク	0	0	0	0	0.3	1.0	0.7	0
ゴメリー	0.3	0.5	0.5	0.1	3.3	11.3	8.8	9.4
グロノド	0.4	0.4	0.4	0.8	0	0.8	1.5	1.5
ミンスク	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.1	1.1
モギリョフ	0	0	0	0	0.7	0.7	0.4	2.4
ミンシク市	0	0	0.3	0	1.3	0.5	1.0	1.3
ベラルーシ	0.1	0.2	0.3	0.3	1.2	2.5	2.8	3.4

10万人当りの  
比で見ると

34人 / 100万人

# 事故から6年後 1992年のチェルノブイル原発事故

無症候性患者に対して甲状腺組織検査を行うと、臨床的に無痛性であり、明瞭な兆候を持つ疾患にはたいていはまず進展しない、「オカルト」乳頭甲状腺がんが見つかることが知られている。

がんであると診断された細胞診の割合は時間とともに変化し、地域によって変動しているのか？

ゴメリ内の地域ごとの甲状腺がんの発生率は入手可能であり報告される必要がある。

放射線被曝による甲状腺がんの流行は何年間も続くことが見込まれる。将来にわたる傾向を監視することが重要である。ウクライナやベラルーシーにおける小児甲状腺がんの見かけの増大は明白な懸念事項であるが、それが全てチェルノブイル原発事故に起因するとするのは早計である。

## 「オカルト」がん効果 & さらに詳細な調査の要請 乳頭がんであることが「オカルト」がんであることの理由

Kvalerie Beral and Gillian Reeves  
Imperial Cancer Research Fund,  
Cancer Epidemiology Unit, University of Oxford,  
The Radcliffe Infirmary, Oxford, OX2 6HE, UK

# 甲状腺線量評価の現状 1992年のチェルノブイル原発事故

放射線線量に関する情報が放射線被曝との関係を認めるためには決定的に重要である。

I-131と他の短寿命核種

ヨウ素欠損症

被曝した個々人の被曝線量を再構成する努力が様々なグループによって行われており、そこには影響のあった地域の子供らの甲状腺線量も含まれている。それは信頼できる甲状腺線量が活用できるベラルーシーの子供らに対する甲状腺がんの発生率を決定するのに役立つだろう。

甲状腺がんの発見は医学的なスクリーニングの強さに強く依存する。それはこれらのがんの多くが臨床的には眠っており非常にゆっくりと進展するからである。

決定的でもない証拠に基づいた、過剰な警告は慎むべきであり、また正当と認められないほどに安全だと感じることもない。我々の研究所は、原爆生存者に対する長年の研究において得た、その専門的知識を積み上げてきている。それはここに提示した問題の幾つかを解くための手だてとなるだろう。

## 線量評価の強調 線量評価もなしに被曝影響を語るな!

成長が遅いと決めつけていた  
原爆投下後のLSS研究と比べる愚行

被爆後5年経ってから開始  
外部被爆と内部被曝

I. Shigematus and J. W. Thiesse  
Radiation Effect Research Foundation,  
5-2 Hijiyama Oark, Minami-ku,  
Hiroshima, 732 Japan

# 事故から6年後 1992年のチェルノブイル原発事故

## オカルトがんの類ではなくて大半が転移・浸潤している

### SCIENTIFIC CORRESPONDENCE

腫瘍の大きさ

## After Chernobyl

周辺組織への浸潤

遠隔転移

problems, and is placing great strains upon the health services of our new country. It also provides an opportunity, which we hope will not be repeated, to study the consequences of major exposure of a population to isotopes of iodine from fallout. We are collaborating with several international groups and are preparing detailed reports of various aspects

We examined 11 children who had had operations for thyroid carcinoma and were now hospitalized for post-operative management or evaluation of metastatic disease. We were shown the complete records for these patients, including X-rays and echograms before and after treatment. All were diagnosed during the past 3 years, eight having been living in the Gomel region at the time of the Chernobyl accident and two in the Brest region. The age at diagnosis of the six

N1 転移あり

N1a

レベルVIすなわち、気管前および気管傍リンパ節への転移

N1b

レベルVI以外の同側頸部リンパ節、両側または対側の頸部リンパ節または 上縦隔リンパ節への転移

甲状腺外浸潤 55例(42%)

リンパ節転移 41+38 = 79例(60%)

甲状腺外浸潤 44%

リンパ節転移 75%

## 発表の概要

### (1) 基礎的用語の整理

TNM分類、発症率と有病率、オッズ比

### (2) Kazakov論文(1992)の内容

地域依存性と小児甲状腺がんの侵襲性

### (3) 津田論文(2016)の内容

内部比較と外部比較: 信頼区間を示す重要性

### (4) TNM分類が示す、福島県下の小児甲状腺がんの侵襲性

### (5) 線量が決定的だとした結果

国際的認定の遅れ

### (6) 福島県では甲状腺の放射能(被曝線量)が計測されていない

### (7) Cardis論文(2005)線量応答

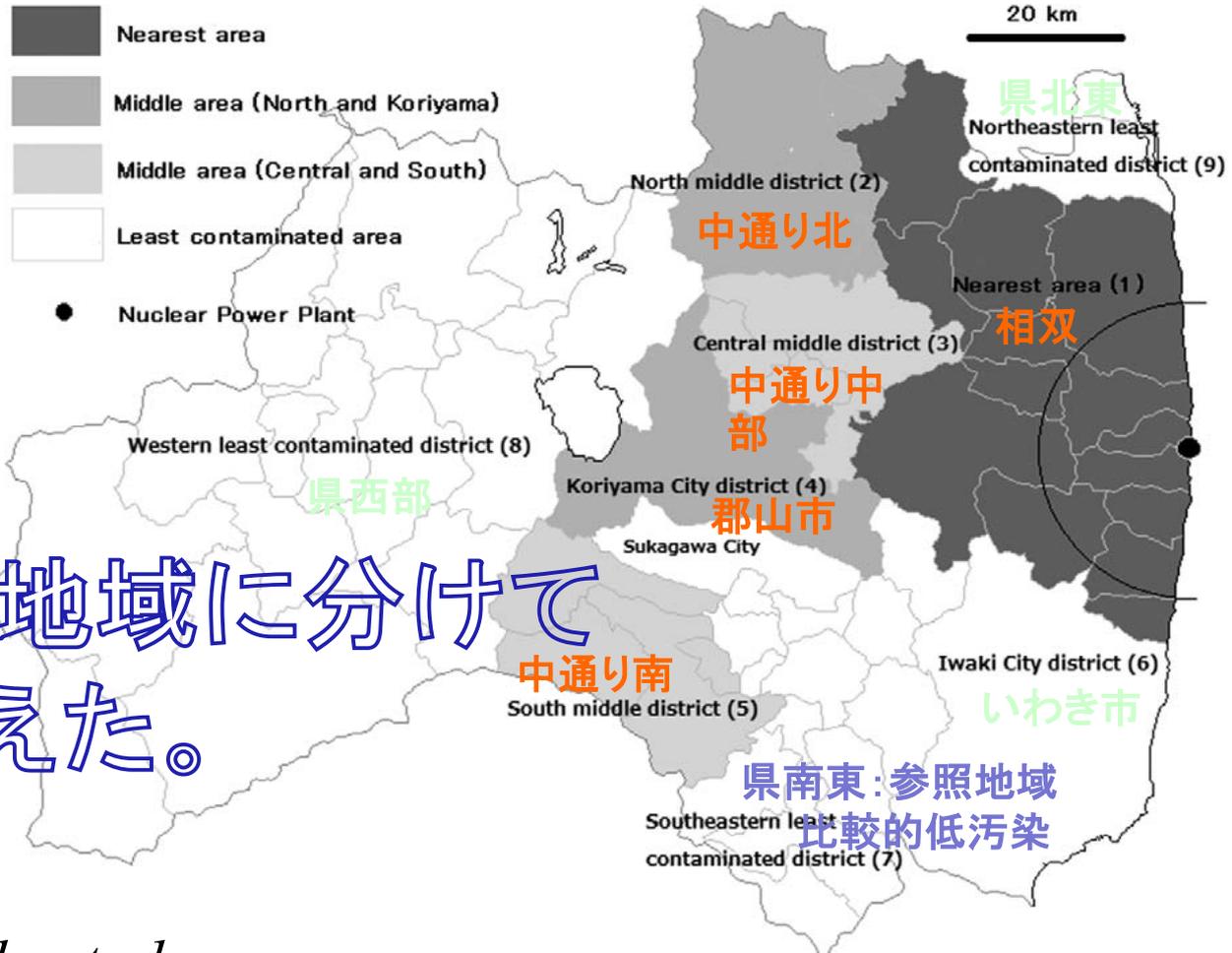
本当に被ばく線量が低いとすればリスク係数は高くなる

# 事故から5年後 福島原発事故

*Epidemiology 27, 3 May 2016*

福島県における小児甲状腺がんの発生

FIGURE. Map of Fukushima Prefecture and screening areas for the first round of screening from 2011 to 2013 fiscal years.



9つの地域

汚染レベル  
スクリーニング時期

しっかりと地域に分けて  
人数を数えた。

*Toshihide Tsuda et al.*

# 事故から5年後 福島原発事故

*Epidemiology* 27, 3 May 2016

**外部比較で20倍から50倍の有病割合**  
 多発は明らか、残る問題はスクリーニング効果があるとしてどの程度なのか

*Tsuda et al.*

*Epidemiology* • Volume 27, Number 3, May 2016

**TABLE 2.** Prevalence, Prevalence Odds Ratios (POR), and Incidence Rate Ratios (IRR) in Each District up to December 31, 2014

Areas and Districts (1) to (9)	Prevalence of Thyroid Cancer Cases per 10 <sup>6</sup> (95% CI)	Internal Comparison	External Comparison
		POR (95% CI)	IRR <sup>a</sup> (95% CI)
Nearest area (1) (2011 fiscal year)	相双地区 359 (201, 592)	1.5 (0.63, 4.0)	30 (17, 49)
Middle area (2012 fiscal year)	中通り 402 (304, 522)	1.7 (0.81, 4.1)	33 (25, 43)
North middle district (2)	北部 237 (123, 414)	1.0 (0.40, 2.7)	20 (10, 35)
Central middle district (3)	中部 605 (302, 1,082)	2.6 (0.99, 7.0)	50 (25, 90)
Koriyama City district (4)	郡山市 462 (299, 683)	2.0 (0.87, 4.9)	39 (25, 57)
South middle district (5)	南部 486 (210, 957)	2.1 (0.7, 6.0)	40 (17, 80)
Least contaminated area (2013 fiscal year)		—	28 (20, 38)
Iwaki City district (6)	低汚染地域 451 (282, 682)	1.9 (0.84, 4.8)	38 (24, 57)
Southeastern least contaminated district (7)	南東部(低汚染) 236 (95, 486)	1 (reference)	20 (7.9, 41)
Western least contaminated district (8)	県西部 305 (146, 561)	1.3 (0.49, 3.6)	25 (12, 47)
Northeastern least contaminated district (9)	県北東部 0 (0, 595)	0.00 (0.0, 2.6)	0.00 (0.0, 50)

<sup>a</sup>The IRRs were based on diagnoses by cytology. The IRRs for external comparisons using a latent duration of 4 years were 20 (95% CI = 10, 24) in the least contaminated area for which the second round of cytology was performed. The IRRs for external comparisons using a latent duration of 5 years were 29 (95% CI = 14, 41) in the least contaminated area for which the second round of cytology was performed. The IRRs for external comparisons using a latent duration of 6 years were 33 (95% CI = 25, 43) in the least contaminated area for which the second round of cytology was performed. The IRRs for external comparisons using a latent duration of 7 years were 39 (95% CI = 25, 57) in the least contaminated area for which the second round of cytology was performed. The IRRs for external comparisons using a latent duration of 8 years were 40 (95% CI = 25, 57) in the least contaminated area for which the second round of cytology was performed. The IRRs for external comparisons using a latent duration of 9 years were 40 (95% CI = 25, 57) in the least contaminated area for which the second round of cytology was performed.

*Toshihide Tsuda et al.*

内部比較の参照地区から須賀川市を除くとオッズ比はさらに上がり95%信頼限界下限が1を超える。



# 国際環境疫学学会ISEE会長 から日本政府への書簡

2016年1月22日

津田論文に対して出ている  
批判を整理しておくことは、  
幾度となく予測を外しながら  
も影響力を保っている「専門  
家」問題を考える上で重要  
であろう。

今後の継続的課題

原子力安全と同じ類の『集  
団思考』ではないか？

Francine Laden, Sc.D., *President*  
Verónica Vieira, D.Sc., *Secretary-Treasurer*  
Manolis Kogevinas, M.D., Ph.D., *President-elect*

The following correspondence was sent on January 22, 2016, to authorities in Japan including

Ms Tomoko Kitajima, Director General, Environmental Health Department, Ministry of the Environment Government of Japan

Mr. Hiroyuki Kobayashi, Chief, Department of Health and Welfare, Section for Fukushima Health Management Survey

Ms Tamayo Marukawa, Minister of the Environment (ascertained), Ministry of the Environment Government of Japan

On behalf of environmental epidemiologist, we at the International Society for Environmental Epidemiology (ISEE), the largest international professional organization for such scientists, are concerned about the recent scientific evidence suggesting an increase in the risk of thyroid cancer among residents of Fukushima that is much higher than previously anticipated.

The recently published study<sup>1</sup> demonstrates a 12-fold higher risk of developing thyroid cancer among residents of Fukushima compared to the rest of the Japanese population. This is an exceptionally high risk, as pointed out in the commentary to the published paper. This study builds on previous concerns about the lack of appropriate data and studies to monitor the long-term impact of the Fukushima nuclear disaster on local residents. Preliminary results of the study were presented at a special Symposium, organized at the ISEE Annual Meeting in Sao Paulo in September 2015. The discussion at the Symposium demonstrated great scientific interest of the Society members in follow up of health consequences of Fukushima accident.

The study illustrates the need of the on-going, systematic screening of the population affected by the accident, enabling early detection and treatment of the cases of thyroid cancer. Besides direct benefits to the affected population, such prospective study has great value for building up global knowledge about risks of ionizing radiation.

We appeal to the government as the stakeholder serving the interest of the people, to develop a series of measures to scientifically document and follow up the health of residents of Fukushima and to better understand and estimate the risks from the accident that happened in 2011. We believe that detailed monitoring of population exposure to radiation possibly remaining in the environment after the accident remains necessary both for scientific and preventive reasons. Such studies would provide invaluable contribution to the global body of knowledge on health consequences of nuclear accidents and ways for reduction such risks in affected populations.

ISEE would be available to assist and support activities where needed by utilizing the expertise of its members. We would be interested to know if, and how, you would envision the involvement of ISEE as an independent international professional organization.

We would appreciate hearing back about your perspective regarding our letter and your future plans regarding this important matter.

Sincerely

Francine Laden PhD  
President of ISEE

cc. World Health Organization

<2016.2.21報告から>福島原発事故後の小児甲状腺がんの多発

県民健康調査「甲状腺検査(先行検査)」結果概要 確定版より

対象者:2011年3月11日時点で概ね0歳から18歳までの福島県民  
 期間:2011年10月9日から2014年3月31日(2015年4月30日)  
 1次検査:対象者367,685人中**300,476人が受診**(81.7%)  
 2次検査:対象者2,294人中2,108人が受診、2,056人結果確定  
 細胞診等結果:113人が「悪性ないし悪性疑い」



図3.平成23年3月11日時点の年齢による分布

県民健康調査「甲状腺検査(本格検査)」実施概要 2016.2.21報告

対象者:先行検査対象者+事故後の2011.4.2から2012.4.1.生まれ  
 期間:2014年4月2日から2014年度と2015年度  
 1次検査:236,595人中**220,088人が結果確定**(81.7%)  
 2次検査:対象者1,819人中1,172人が終了(**64.4%**)  
 細胞診等結果:51人が「悪性ないし悪性疑い」



図3.平成23年3月11日時点の年齢による分布

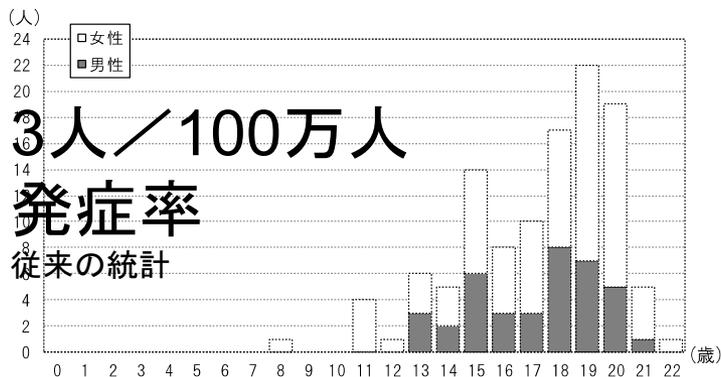


図4.二次検査時点の年齢による分布

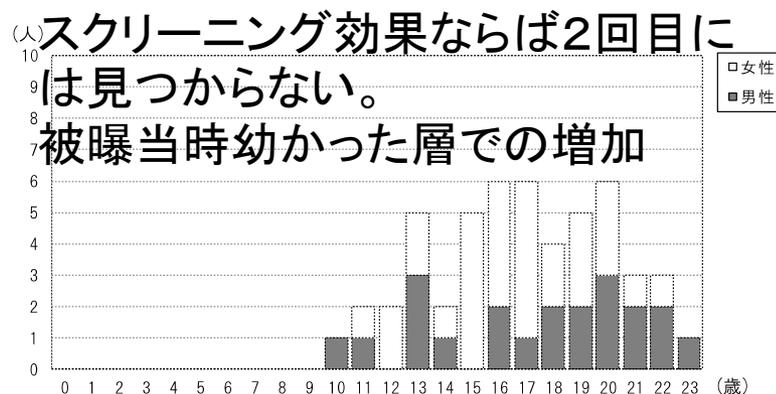
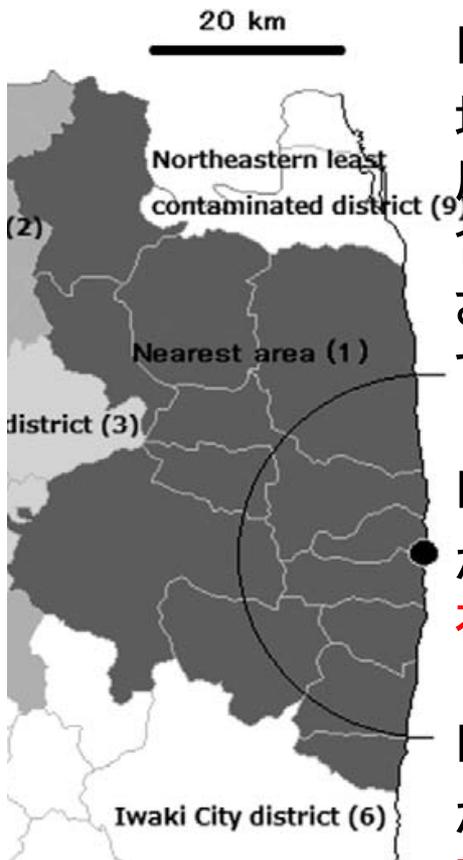


図4.二次検査時点の年齢による分布

## ＜2016.2.21報告から＞小児甲状腺がんの増加傾向



「先行検査」において「平成23年度対象」とされた浜通り中部の地域(川俣町、浪江町、飯館村、南相馬市、伊達市、田村市、広野町、楡葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、葛尾村を含む)では二次検査の確定割合も100%に近づいているので、さらに増加する可能性もあるが、およそ3年の時間経過をもって「先行検査」と「本格検査」との比較が可能になっている。

「先行検査」では一次検査受診者数は41,810人であり、14人が「悪性ないし悪性疑い」とされた。

有病割合は100万人あたり335人である。

「本格検査」では一次検査受診者数は33,721人であり、16人が「悪性ないし悪性疑い」と診断された。

有病割合は100万人あたり474人である。

検査が完了しない段階で有病割合は1.4倍を超えた。

### <2016.2.21報告から>小児甲状腺がんの線量依存性

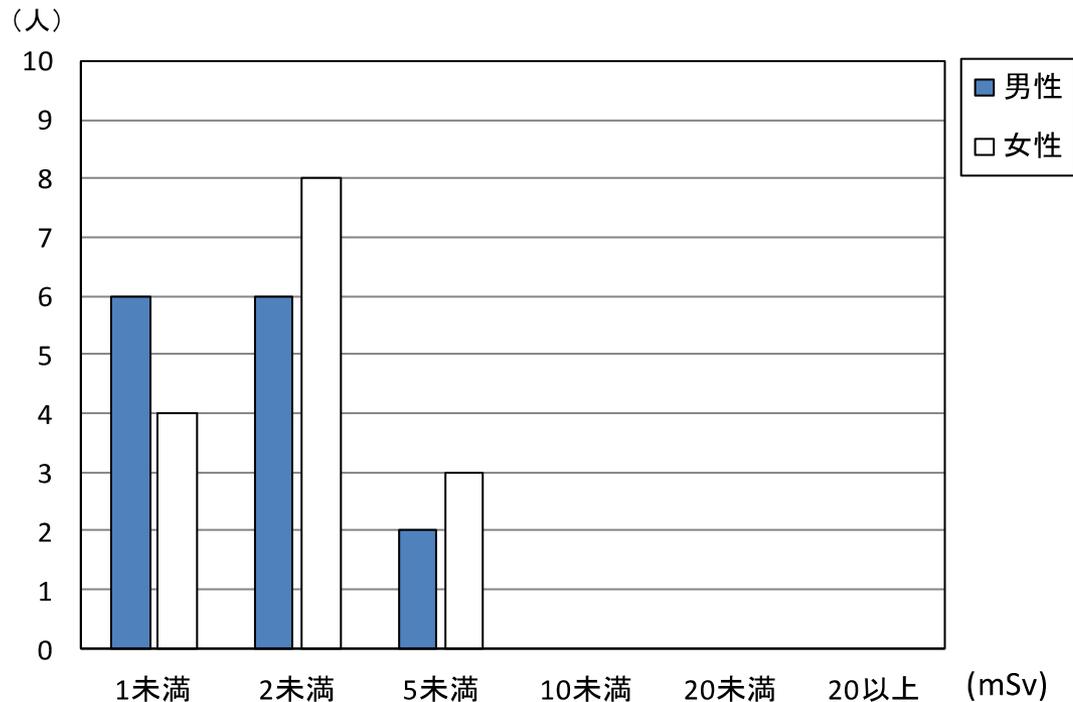


図 5. 基本調査提出者の実効線量推計内訳

51人の「悪性ないし悪性疑い」のうち29人には、外部被ばく実効線量を推計する「基本調査」の結果が通知されているが、1 mSv未満が10人、2 mSv未満が14人、5 mSv未満が5人となっており、線量の高い集団からより多くのがんが見ついている。「基本調査」の結果では、放射線業務従事者を除くと、1 mSv未満が283,418人、2 mSv未満が145,845人、5 mSv未満が27,392人である。被ばくに関係しない自然発生のがんならば、「基本調査」の人数分布に比例して「悪性ないし悪性疑い」が見つかるはずであるが、「本格調査」に入ってから、**線量に応じて増加する傾向**が現れている。

## 発表の概要

### (1) 基礎的用語の整理

TNM分類、発症率と有病率、オッズ比

### (2) Kazakov論文(1992)の内容

地域依存性と小児甲状腺がんの侵襲性

### (3) 津田論文(2016)について ISEE会長の手紙とともに

内部比較と外部比較: 信頼区間を示す重要性

### (4) TNM分類が示す、福島県下の小児甲状腺がんの侵襲性

### (5) 線量が決定的だとした結果

国際的認定の遅れ

### (6) 福島県では甲状腺の放射能(被曝線量)が計測されていない

### (7) Cardis論文(2005)線量応答

本当に被ばく線量が低いとすればリスク係数は高くなる

# 福島県立医大の報告が示す、小児甲状腺がんの侵襲性

日本内分泌・甲状腺外科学会雑誌 第32巻 増刊号2015

SY1-3 福島県における小児甲状腺癌治療の実際 中村 泉 ほか

【対象】 県民健康調査の二次検査者において、悪性ないし悪性疑いと診断された対象者は109例であり、85例に外科手術が施行された。うち当科で施行した80例中、術後に良性結節と診断された1例を除いた**甲状腺癌79例**について検討した。病理結果は**76例が乳頭癌**、**3例が低分化癌**であった。

【結果】 対象79例中、術前診断で腫瘍径が10mm以下は25例(32%)であり、cT1acN0cM0症例が13例(16%)含まれていた。この13例中10例は気管や反回神経に近接、もしくは甲状腺被膜外への進展が疑われたため手術適応とした。3例は非手術経過観察の可能性について説明したが、ご本人・ご家族の希望があり手術を行った。術前、25症例(31%)でリンパ節転陽性と診断し、**肺転移疑いの症例が3例(4%)に認めた**。術式は、**甲状腺全摘6例(8%)**、**片葉切除73例(92%)**であった。リンパ節郭清は全例に実施し中央領域のみが82%、外側領域までが18%であった。術後の診断では、腫瘍径10mm以下は17例(22%)であり、**甲状腺外浸潤pEX1を44%、リンパ節転移を75%に認めた**。術後合併症(術後後出血、永続的反回神経麻痺、全摘を除く甲状腺機能低下、副甲状腺機能低下症)は認めていない。

【結語】 福島における小児甲状腺癌治療の現状を報告した。小児甲状腺癌の治療についてはコンセンサス形成が必要であり、福島の知見が今後のガイドライン改訂等にも役立つ事を期待する。

## 福島県立医大の報告が示す、小児甲状腺がんの侵襲性

日本内分泌・甲状腺外科学会雑誌 第32巻 増刊号2015

SY1-3 福島県における小児甲状腺癌治療の実際 中村 泉 ほか

甲状腺癌79例のうち76例が乳頭癌、3例が低分化癌。

低分化癌は「高分化型の濾胞癌ないし乳頭癌と未分化癌との中間的な形態像および生物学的態度を示す濾胞上皮由来の悪性腫瘍」、予後は乳頭癌ないし濾胞癌より悪く未分化癌よりよいが、術後5年生存率は40～80%と地域、施設によりばらつき。(『ガイドライン2010』)

術前診断で腫瘍径が10mm以下は25例(32%)であり、cT1acN0cM0症例が13例(16%)含まれていた。この13例中10例は気管や反回神経に近接、もしくは甲状腺被膜外への進展が疑われたため手術適応とした。 **小さくても進行している**

術前、25症例(31%)でリンパ節転陽性と診断し、肺転移疑いの症例が3例(4%)。

術後の診断では、腫瘍径10mm以下は17例(22%)であり、甲状腺外浸潤pEX1を44%、リンパ節転移を75%に認めた。

**チェルノブイリ原発事故後のベラルーシーで発生した小児甲状腺がんと同程度か、それ以上に侵襲性が高い。**

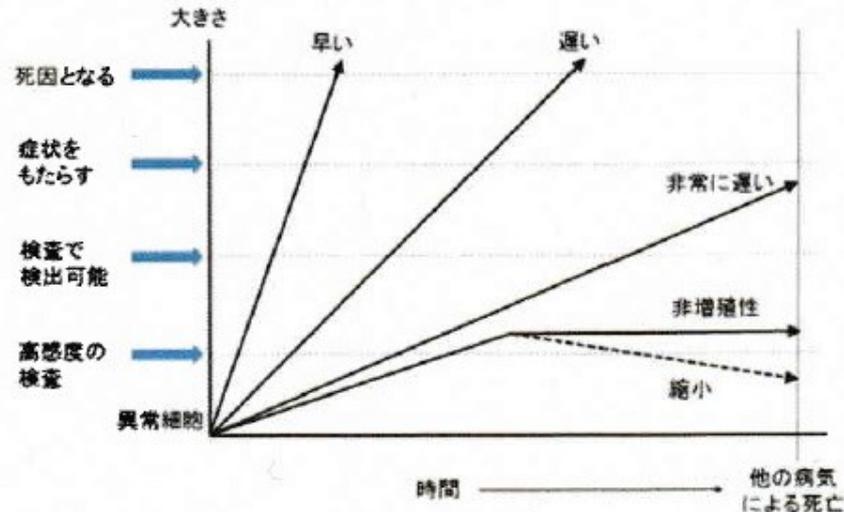
## がんの侵襲性を見れば、過剰診断ではない

### 福島県における甲状腺がん有病者数の推計

津金昌一郎(国立がん研究センター)2014年11月11日

一方、過剰診断については、成人の甲状腺がんにおいて確実に観察されていることや小児においても神経芽細胞腫マススクリーニングの前例があるので、十分な蓋然性がある(第2回部会配布資料)。現在診断されている甲状腺がんの多くは、非常にゆっくりと大きくなる、そのままの大きさで留まる、あるいは、縮小して行くなどのシナリオが想定される(以下図)。

がんの想定される自然史



Welch HG and Black WC. J Natl Cancer Inst 2010;102:605-613.の図を改定

福島県下で見つかっている小児甲状腺がんは放っておいて良いがんではない

## 発表の概要

### (1) 基礎的用語の整理

TNM分類、発症率と有病率、オッズ比

### (2) Kazakov論文(1992)の内容

地域依存性と小児甲状腺がんの侵襲性

### (3) 津田論文(2016)について ISEE会長の手紙とともに

内部比較と外部比較: 信頼区間を示す重要性

### (4) TNM分類が示す、福島県下の小児甲状腺がんの侵襲性

### (5) 線量が決定的だとした結果

国際的認定の遅れ

### (6) 福島県では甲状腺の放射能(被曝線量)が計測されていない

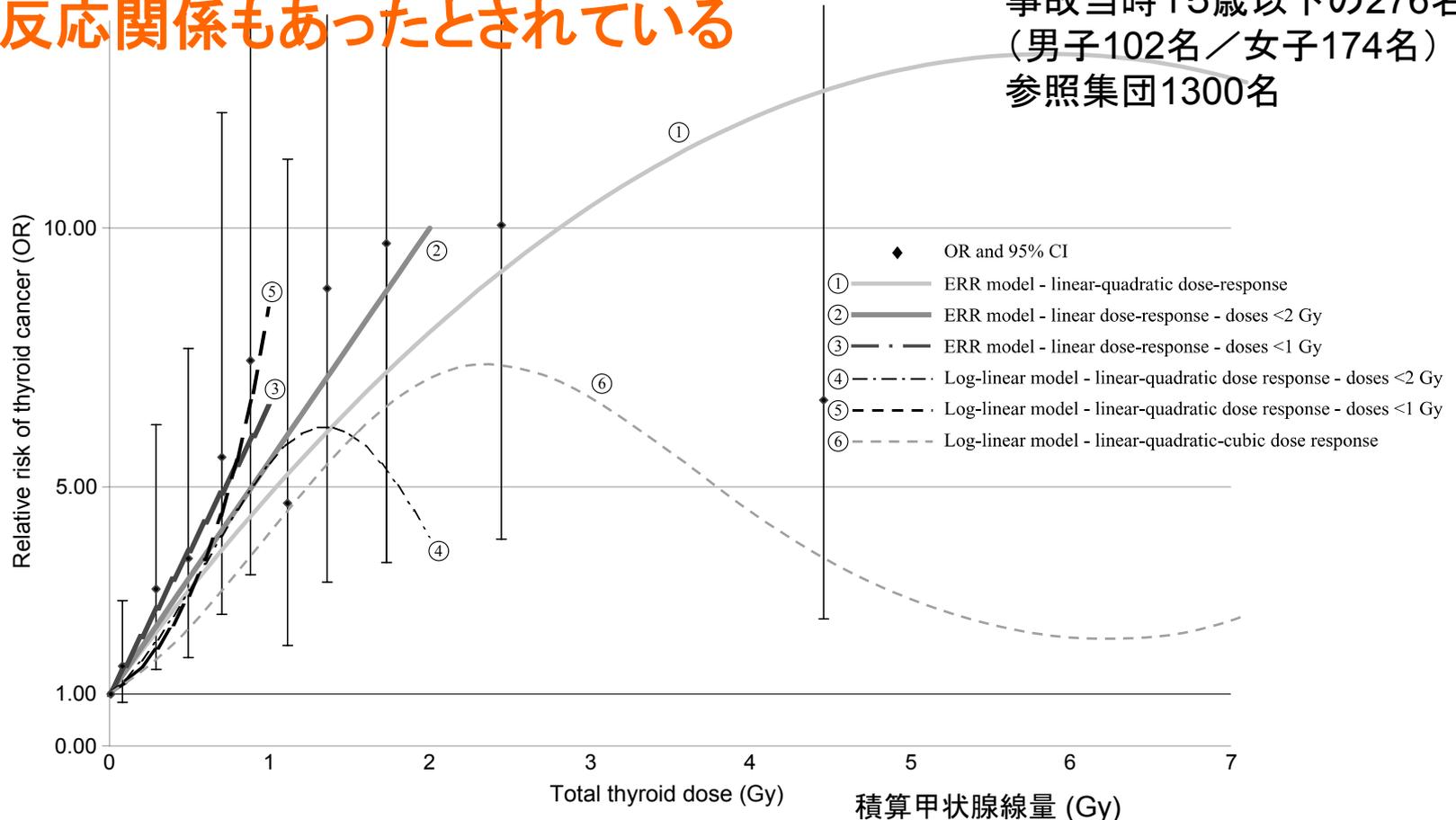
### (7) Cardis論文(2005)線量応答

本当に被ばく線量が低いとすればリスク係数は高くなる

# 事故からおおよそ20年後 国際共同研究の一致点

量反応関係もあったとされている

事故当時15歳以下の276名  
(男子102名/女子174名)  
参照集団1300名



**Fig. 2.** Comparison of odds ratios (ORs) predicted by the best-fitting risk models with categorical odds ratios estimated in 11 dose categories. Results from the following models are presented: the excess relative risk (ERR) model—linear-quadratic (L-Q) dose-response model over the entire dose range (**curve 1**); the ERR model—linear dose-response model for doses of <2 Gy (**curve 2**); the ERR

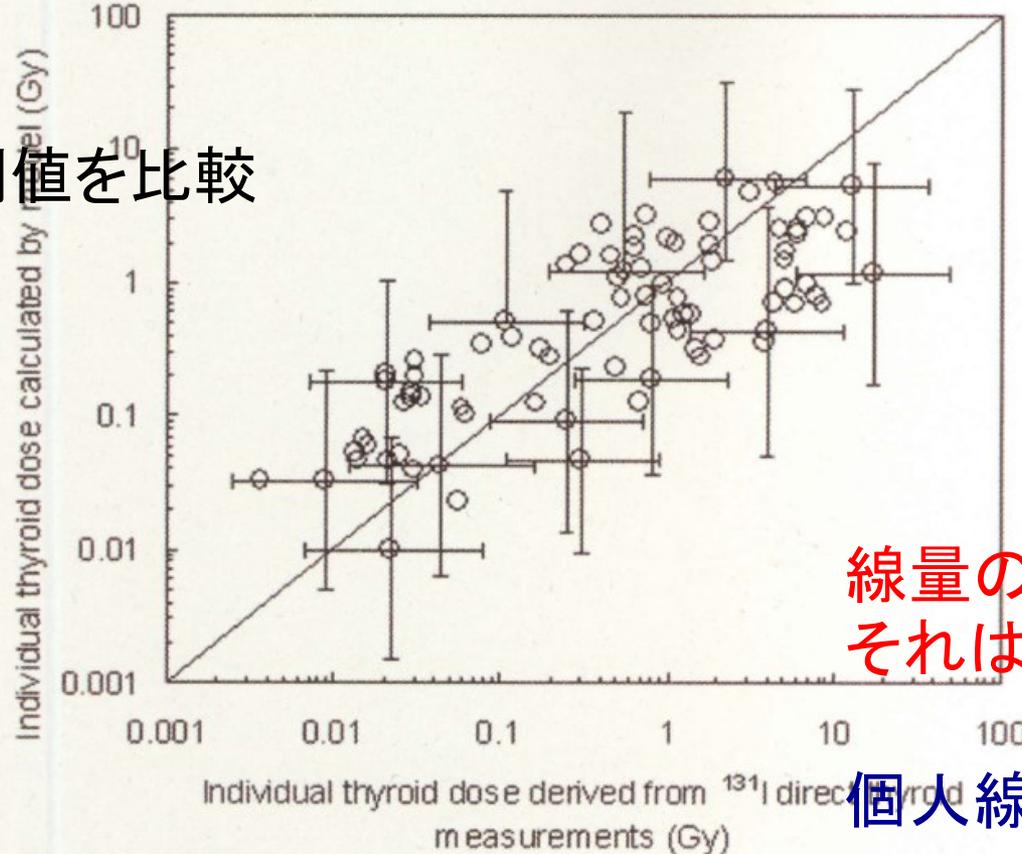
model—linear dose-response model for doses of <1 Gy (**curve 3**); the log-linear model—linear-quadratic dose-response model for doses of <2 Gy (**curve 4**); the log-linear model—linear-quadratic dose-response model for doses of <1 Gy (**curve 5**); the log-linear model—linear-quadratic-cubic dose-response model over the entire dose range (**curve 6**). **Error bars** = 95% confidence intervals.

# 事故から24年後 線量の評価

## 線量評価の妥当性の検証

### 計算値と実測値を比較

計算値



事故年5-6月の計測

線量の不確かさがあり、それは大きい

個人線量の確定に難

実測値

Fig. 6.

Comparison of individual thyroid dose estimates from <sup>131</sup>I for 81 study subjects calculated using the model with the doses derived from direct thyroid measurements. The error bars represent 95% confidence intervals.

ベラルーシ	1218名
ロシア	397名
合計	1615名

## 事故から24年後 線量の評価

### 線量評価の妥当性の検証

$$\langle \text{線量} \rangle = \langle \text{エネルギー} \rangle / \langle \text{質量} \rangle$$

計算値と実測値を比較：食事のアンケート・飲んだミルク量が支配  
 （線量換算係数の個人差 甲状腺の質量の個人差 無視）

Sv/Bq

計算値：大気中のヨウ素濃度の時間変化

呼吸モデル 線量換算係数 甲状腺線量

食事のアンケート ミルクからの摂取量

体内摂取モデル 線量換算係数 甲状腺線量

実測値：甲状腺中のヨウ素の放射能

体内摂取モデル 線量換算係数 甲状腺線量

食事のアンケート ミルクからの摂取量

体内摂取モデル 線量換算係数 甲状腺線量

## 発表の概要

### (1) 基礎的用語の整理

TNM分類、発症率と有病率、オッズ比

### (2) Kazakov論文(1992)の内容

地域依存性と小児甲状腺がんの侵襲性

### (3) 津田論文(2016)について ISEE会長の手紙とともに

内部比較と外部比較: 信頼区間を示す重要性

### (4) TNM分類が示す、福島県下の小児甲状腺がんの侵襲性

### (5) 線量が決定的だとした結果

国際的認定の遅れ

### (6) 福島県では甲状腺の放射能(被曝線量)が計測されていない

### (7) Cardis論文(2005)線量応答

本当に被ばく線量が低いとすればリスク係数は高くなる

福島県では甲状腺の放射能(被曝線量)が計測されていない

2011年3月26日から30日 原子力安全委員会  
福島県(飯館村、川俣村、いわき市)の小児 1080人

2011年4月12日から16日 弘前大学  
南相馬市からの避難者や浪江町津島地区の住民 62人

2011年5月5日、5月30日から6月5日 広島大学  
飯館村と川俣町の住民 15人

2011年3月17日、22日、25日、29日 長崎大学  
福島医大内の保育園の園児と職員\* 173人

全部合わせても1330人

福島県民 約200万人の 0.0665%

**高線量で被曝した個人を見つけるのに失敗していないか？**

## 発表の概要

### (1) 基礎的用語の整理

TNM分類、発症率と有病率、オッズ比

### (2) Kazakov論文(1992)の内容

地域依存性と小児甲状腺がんの侵襲性

### (3) 津田論文(2016)について ISEE会長の手紙とともに

内部比較と外部比較: 信頼区間を示す重要性

### (4) TNM分類が示す、福島県下の小児甲状腺がんの侵襲性

### (5) 線量が決定的だとした結果

国際的認定の遅れ

### (6) 福島県では甲状腺の放射能(被曝線量)が計測されていない

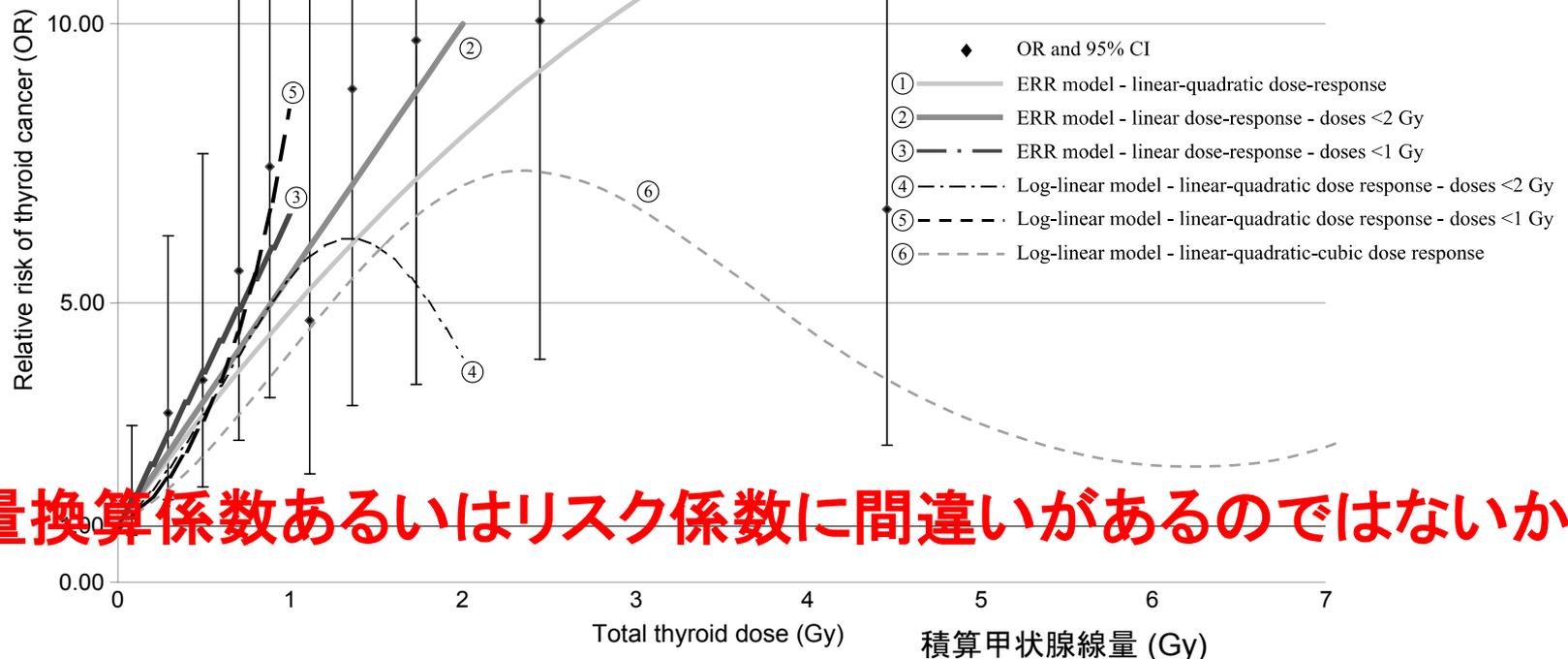
### (7) Cardis論文(2005)線量応答

本当に被ばく線量が低いとすればリスク係数は高くなる

# 事故からおおよそ20年後 国際共同研究の一致点

チェルノブイリでは、オッズ比が最大でも10  
 福島での現状や将来と整合性がなければ  
 線量の値に致命的な間違いがあることになる

事故当時15歳以下の276名  
 (男子102名/女子174名)  
 参照集団1300名



線量換算係数あるいはリスク係数に間違いがあるのではないか？

**Fig. 2.** Comparison of odds ratios (ORs) predicted by the best-fitting risk models with categorical odds ratios estimated in 11 dose categories. Results from the following models are presented: the excess relative risk (ERR) model—linear-quadratic (L-Q) dose-response model over the entire dose range (**curve 1**); the ERR model—linear dose-response model for doses of <2 Gy (**curve 2**); the ERR

model—linear dose-response model for doses of <1 Gy (**curve 3**); the log-linear model—linear-quadratic dose-response model for doses of <2 Gy (**curve 4**); the log-linear model—linear-quadratic dose-response model for doses of <1 Gy (**curve 5**); the log-linear model—linear-quadratic-cubic dose-response model over the entire dose range (**curve 6**). **Error bars** = 95% confidence intervals.

## 小児甲状腺がんの多発を受けて考えるべきこと

線量換算係数あるいはリスク係数に間違いがあるのではないか？

高線量で被曝した個人を見つけるのに失敗していないか？

線量を基礎(極めて低いと)にして被害を考えることのリスク

現実に発生している小児甲状腺がんの多発に誠実に向き合う医学的営みを疎外する。  
放射線健康影響をあるがままに捉えようとする当たり前の科学的営みを疎外する  
医者、専門家、自治体、政府への修復不可能な不信を社会に生み出す。  
線量は、そもそも正確な評価が困難で、妥当性の検証はも原理的に無理。



結果に応じた放射線被曝(あるいはそれに関連する事象)があったとし、  
それに応じた対策をとることが重要。福島県以外の地域も含めて。

# ご静聴ありがとうございました

現実に発生している小児甲状腺がんの多発に誠実に向き合う医学的営みを疎外する。  
放射線健康影響をあるがままに捉えようとする当たり前の科学的営みを疎外する  
医者、専門家、自治体、政府への修復不可能な不信を社会に生み出す。  
線量は、そもそも正確な評価が困難で、妥当性の検証はも原理的に無理。



結果に応じた放射線被曝(あるいはそれに関連する事象)があったとし、  
それに応じた対策をとることが重要。福島県以外の地域も含めて。