「平成24年度保物セミナー」基調講演
2013年2月1日大阪科学技術センター8階大ホール

放射線被ばくと甲状腺がんについて
～これまでの知見を踏まえて～

長瀧重信
放射線影響協会理事長
放射線影響研究所元理事長

保物セミナー２００６
2006年10月19-20日　エルイン京都１階会議室

特別講演

チェルノブイリ20年
その影響は今

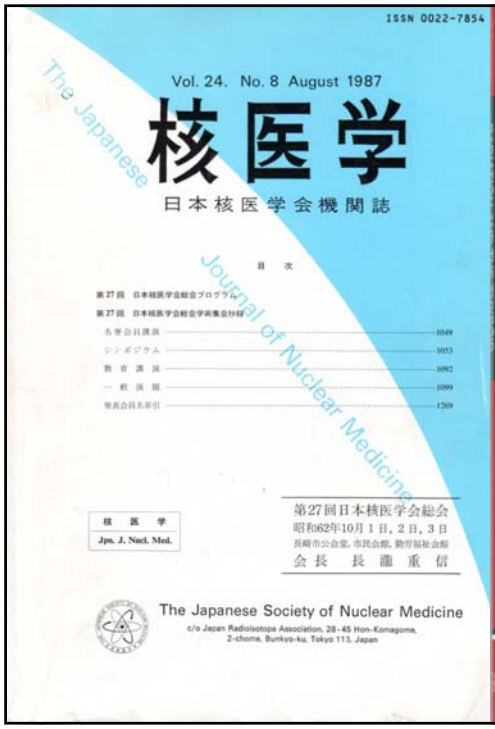
長瀧重信
日本アイソトープ協会

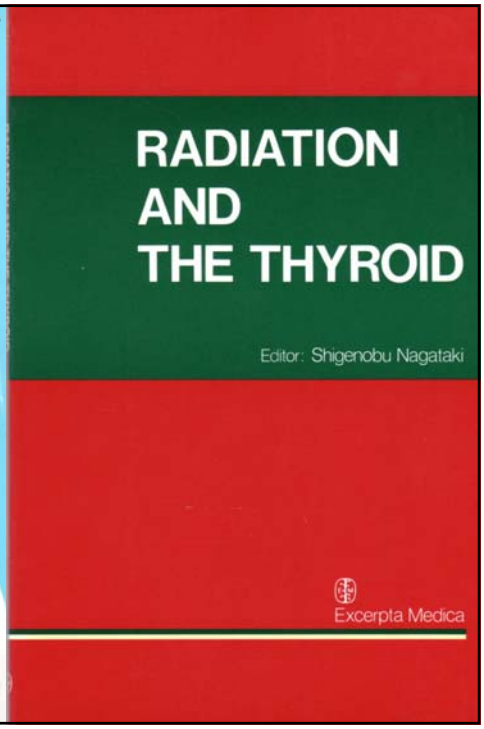
放射線と甲状腺

1）チェルノブイリ事故前の知識

2）チェルノブイリ事故の調査（経時的に具体的に）
2‘）チェルノブイリ事故の最近の調査結果

3）福島原発事故と甲状腺
- ヨウ素１３１プルームの動き
- 甲状腺のヨウ素１３１摂取量　（推定と実測値）
- 甲状腺超音波検査の結果
- 今後の問題





日本核医学会シンポジウム

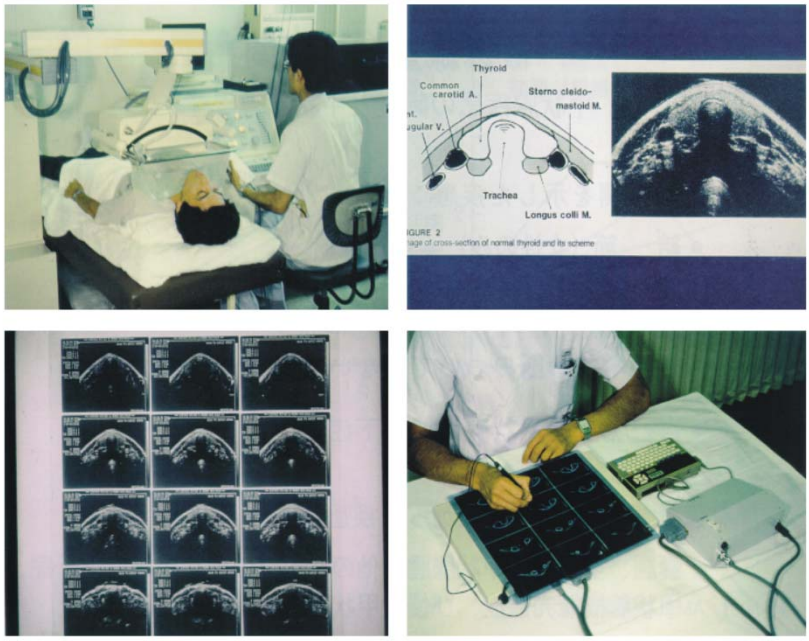
御 進 講

チェルノブイリ原子力発電所事故による放射線被曝者の現状と医療支援

平成7年12月22日

長崎大学医学部長　長瀧重信

原爆被爆者の甲状腺超音波検査



被爆時年齢と甲状腺結節　　被爆線量と甲状腺疾患

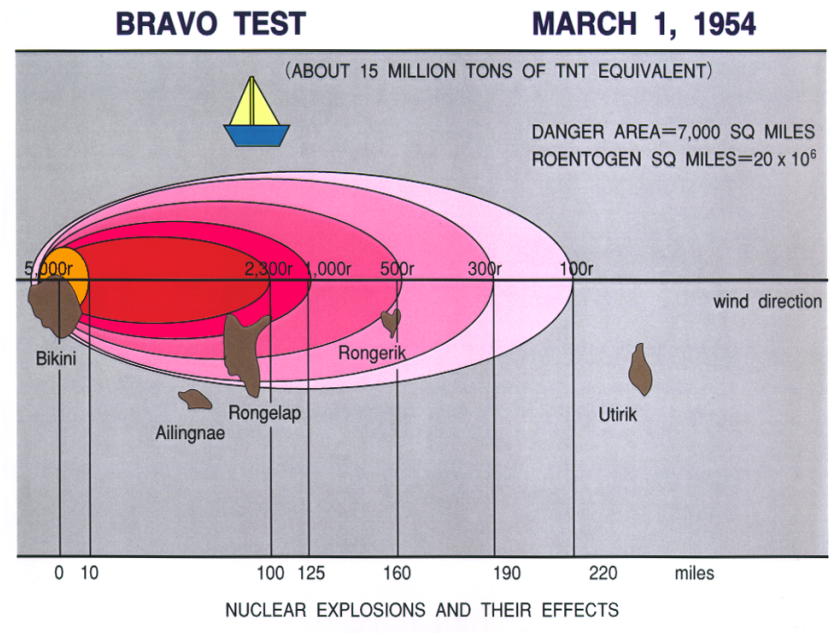
（米国医師会誌 JAMA，1994年）

医学的放射線照射による甲状腺癌の発症

研　究	被曝年齢（才）	人　数	観察年数	平均線量（Gy）	観察数/期待数
胸腺肥大 (Shore)	0～ 1	2,650	36	1.4	37/1.52
頭部白癬 (Ron)	0～15	10,834	30	0.1	43/10.7
頭部白癬 (Shore)	0～18	2,227	35	0.06	2/1.3
皮膚血管腫 (Furst)	0～1	14,000	34	0.08	13/7.0
皮膚血管腫 (Lundell)	0～1	14,351	39	0.26	17/2.28
癌治療 (Tucker)	0～18	9,110	8	12.5	23/0.43

外部被曝と甲状腺癌

1. 外部被曝により甲状腺癌は発生する。
2. 低い線量（0.06～0.1）Gyでも可能である。
3. 子供は特に危険である。



甲状腺疾患

被曝年齢	人　数	甲状腺結節	甲状腺癌
Rongelap島			
胎 内	3	2	0
<10	21	15	1
10 –18	12	3	2
>18	31	3	2
Sifo島			
胎 内	3	2	0
<10	7	2	0
10 –18	0	—	—
>18	11	3	0
Utirik島			
胎 内	8	0	0
<10	56	8	1
10 –18	19	7	2
>18	84	8	2
All exposed	253	51	9
Comparison	227	0	2

放射性ヨードとテリリウムの甲状腺摂取量

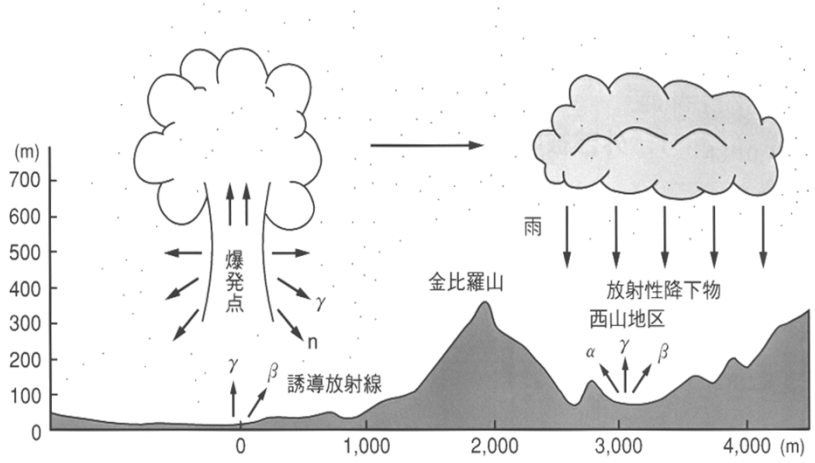
放射性化合物	半減期	甲状腺摂取量（μCi）		
		Rongelap島	Ailingnae島	Utirik島
^{135}I	6.7	1900 – 3500	670 – 1200	79 – 140
^{134}I	0.8	670 – 1200	430 – 780	–
^{133}I	20.8	1200 – 2100	310 – 570	160 – 320
^{132}I	2.3	310 – 560	67 – 120	60 – 110
^{131}I	193.0	53 – 96	11 – 20	13 – 23
^{132}Te	78.0	300 – 550	72 – 130	57 – 110
^{131m}Te	29.0	44 – 81	13 – 24	8 – 17

結論
(Bravo　Test)

放射性降下物により子供の甲状腺癌、甲状腺結節は明らかに増加している。

しかし、どのような放射性物質が原因であるかは決定できない。

原子爆弾による放射性降下物の影響



長崎の地形と残留放射能

PREVALENCE OF THYROID DISEASE

Diagnosis	Fallout (n = 184)	Control (n = 368)
Solid nodule *	9	3
Cyst	8	8
Hyperthyroidism†	4	1
Hypothyroidism	4	10
Non - toxic diffuse goitre:		
autoantibody negative‡	5	14
autoantibody positive‡	4	15
Autoantibody positive without goitre‡	18	30

* All euthyroid and 5 younger than 10 years old at time of explosion.
† All in remission and 1 has a history of Graves' disease before fallout.
‡ Aspiration biopsy findings not shown.

（英国医学誌 Lancet, 1989年）

結　　論
（原爆放射性降下物）

原爆による放射性降下物により甲状腺結節は有意に増加している。
しかし、どのような放射性物質が原因であるかは当時の記録がないので不明である。

ヒトにおける放射性ヨードからの甲状腺癌発症危険率

診断量

研究	被曝年齢	人数	観察年数(平均)	平均線量(Gy)	観察値/期待値	過剰危険率
若年被曝						
ｽｳｪｰﾃﾞﾝ	0-19	2,000	20	1.6	2/1.2	0.5
FDA	0-20	3,503	27	0.6	4/1.4	3.1
成人被曝						
ｽｳｪｰﾃﾞﾝ	>19	24,200	20	0.42	16/25.8	<0
ドイツ	成人	13,896	17	1.0	80/63.6	0.3

治療量

研究	被曝年齢	人数	観察年数(平均)	平均線量(Gy)	観察値/期待値	過剰危険率
ｽｳｪｰﾃﾞﾝ	57	10,207	15	113	18/13.3	0.0
ミネソタ	57	1,005	15	88	3/0.8	0.0
USA	48	19,186	8	88	5/2.4	0.0
若年者研究	0-19	602	10	88	2/0.1	0.3

^{131}Iと甲状腺癌

今まで ^{131}Iで人間に甲状腺癌が発生したとの報告はない。

内部被曝と甲状腺癌

1. ビキに水爆実験で甲状腺癌が増加

2. 原爆のFalloutで甲状腺結節が増加

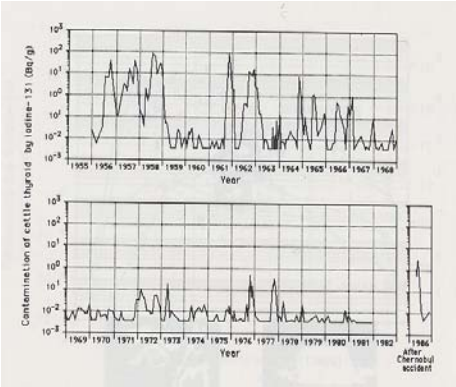
しかし、両者とも放射性ヨウ素が原因とは結論できない。

3. 医療用のヨウ素131では、診断用でも、治療用でも癌が増えたと言う証拠はない。

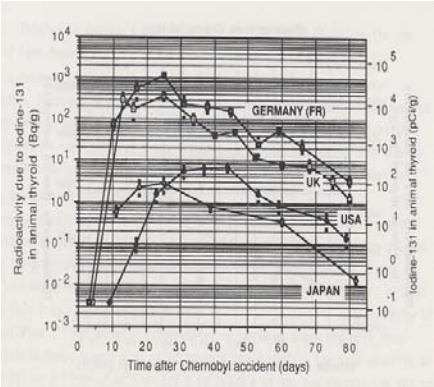
2）チェルノブイリ事故の調査
（経時的に具体的に）

Iodine-131 Fallout in Animal Thyroid Galnds
1954-1987
by Dr. Van Middelesworth in “Radiation and Thyroid”

Sheep thyroids in Tokyo
1955-1987



Time after Chernobyl Accident
(days)



Report from ETA in 1987 in Nagasaki

TABLE III
EXPECTED NUMBER OF FATAL THYROID CANCERS CAUSED BY CHERNOBYL FALLOUT OF IODINE-131 IN THE NEXT 50 YEARS ACCORDING TO REGION OF EUROPE[a)]

Area	Population	Dose		No.
		mSv	person Sv	
Chernobyl	135000	300	40000	2
Ukraine and Byelorussia	75000000	5	370000	18
Eastern Europe	175000000	3	520000	26
Western Europe	250000000	0.3	70000	4
Total	500000000	2	10^6	50

a) the number of deaths from naturally occurring thyroid cancer is expected to be in the range 250000-500000.

事故によって降下したＩ－１３１の被曝により、ヨーロッパ全体で50人の甲状腺癌が増加する。

しかし、その増加はいかなる疫学的方法によっても証明されないであろう。

1990-1991年の日本の報道（事故は1986年）

世界最大の原発事故、数日間にわたって燃え続け、大気中に原爆の何千倍もの放射性物質を放出した。

放出された放射線物質は現地のみならず北半球全体に撒き散らされた。

原発内には巨大な放射線物質の塊が残され、周囲は石棺と呼ばれるコンクリートで固められているが、その外からでも強い放射線が測定される。

事故によって原発内で数千人の人が亡くなり、放出された放射性物質により、周辺の数万人が亡くなった。

汚染地域視察（ゴメリ洲）　1990年8月

チェルノブイリ・プロジェクト

1990年8月から1991年4月までに準備完了

対象：
　事故当時１０歳以下の小児　１０万人
　（男女５万人づつ）

被曝地を巡回してできるだけ多くの子供の健診

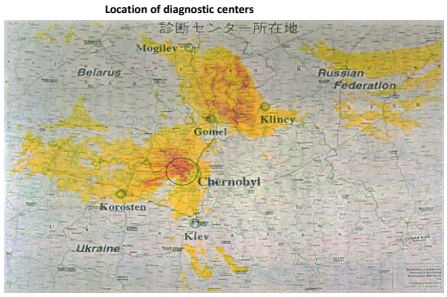
方法：
　A．甲状腺疾患
　　長崎原爆被曝者の調査方法
　　世界の批判に耐える（超音波診断）

　B．血液疾患
　　原爆被曝者の調査方法

　C．被曝線量測定
　　対象者すべての体内セシウム１３７測定

ソ連邦科学アカデミーにおける討議

贈呈式　赤の広場　1991年４月



ホールボデイカウンターによる体内セシウム１３７

事故発生時　0－10歳の子供（ベクレル/ キログラム）

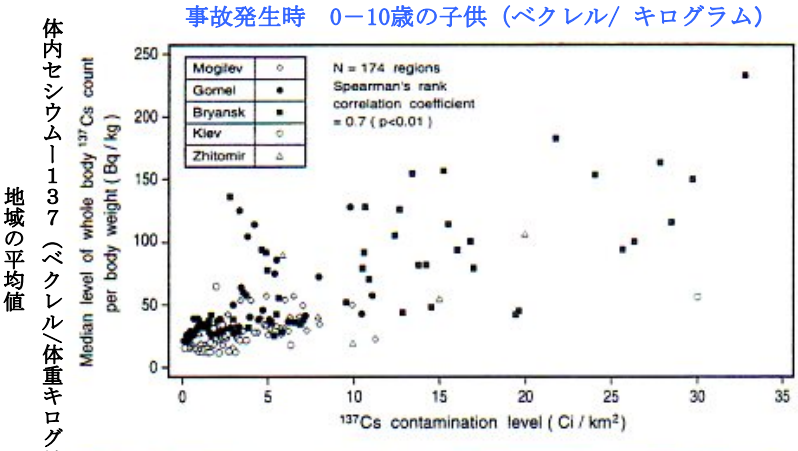


Fig. 4. Median level of whole-body ^{137}Cs counts per body weight and contamination level in the place of current residence in children aged 0–10 years at the time of the accident and examined at the five centers from May 1991 to April 1996.

0　370　740　1110 kBq/m2

土壌の汚染　セシウム－137

Project supported by Ministry of Foreign Affairs of Japan

The First Report on the Increase of Childhood Thyroid Cancer

(1991 in Nagasaki University)

症例の報告－問題提起

1992年9月

ベラルーシ共和国から小児甲状腺癌
増加の報告

発表者は　厚生大臣
甲状腺腫瘍研究所長
放射線医学研究所長

支持者は　ヨーロッパWHO
英国　ケンブリッジ大学教授
イタリア　ピサ大学教授

しかしながら　日本、米国、オックス
フォード大学から反論

SCIENTIFIC CORRESPONDENCE

Thyroid cancer after Chernobyl

Sir — We would like to report a great increase in the frequency of thyroid cancer in children in Belarus, which commenced in 1990 and continues. Table 1 shows the incidence of thyroid cancer in children in the six regions of Belarus and Minsk City from 1986 to the end of the first half of 1992. It can be seen that the overall incidence rose from an average of just four cases per year from 1986 to 1989 inclusive, to 55 in 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.

TABLE 1 Incidence of thyroid cancer in children in Belarus

Region of Belarus	Years 1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992*	Total
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	3	4	4	12
Mogilev	0	0	0	0	2	1	1	4
Minsk City	0	0	1	0	5	2	1	9
Total	2	4	5	6	29	55	30	131

* Six months of 1992.

The Gomel region lies immediately to the north of Chernobyl and is known to have received a high level of radioactivity as fallout after the breakdown of reactor number 4 on 26 April 1986. The plume passed first over the Gomel region in the first few hours after the major release of radioactivity, and then over the Brest and Grodno regions. The fallout contained large amounts of ^{131}I and significant amounts of the short-lived isotopes of iodine, although these were too short-lived to be measured.

We have classified the tumours according to the World Health Organisation classification (2nd edn) and find that virtually all are papillary carcinomas (128 of 131). They are, however, relatively aggressive, as can be seen from Table 2. Fifty-five of the 131 cases showed direct extension to the perithyroid tissues and six distant metastases, mostly in the lungs. It can be seen that only about 23 per cent were less than 1 cm in diameter. One of the children has died at seven years of age and ten others are seriously ill.

The occurrence of this increase in thyroid cancer in children within a few years of exposure to radioactive isotopes of iodine is unexpected, but real. It poses both humanitarian and scientific 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 of the problem.

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.

Yuri S. Razakov
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
Radiation Medicine Institute, Masherov Avenue 23, 220600 Minsk, Belarus

Sir — We have recently visited Belarus under the auspices of the WHO regional office for Europe and the Swiss government, and have had the opportunity to see some of the children with thyroid cancer, to study the pathology of the cases and to examine the relevant data.

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 females and five males was between 4 and 13 years of age; the youngest was born two days after the accident.

We have studied the histological slides from 104 cases of children from Belarus in whom the diagnosis of thyroid carcinoma had been made since January 1989. We agree both with the diagnosis of malignancy and of the type of malignancy in 102 of the cases. We also examined the data on the incidence of thyroid carcinoma in Belarus. There is a marked increase in frequency from 1990 onwards over the average for the years from 1986 to 1990. This increase started only 4 years after the Chernobyl accident, a surprisingly short time by comparison with studies of thyroid carcinoma that have followed exposure to external radiation in infants[1,2]. Of the children with thyroid carcinoma in Belarus since 1990, the eight youngest at exposure were in utero, but were more than 3 months of fetal age at the time of Chernobyl. The fetal thyroid is known to start concentrating iodine at 12–14 weeks of gestation.

We do not believe that increased ascertainment of cases could have played more than a minor role in the recorded incidence of thyroid carcinoma. The proportion of resected nodules that are malignant is high and the type of tumour is aggressive. The ratio of thyroid carcinoma in children to that in adults has increased dramatically, although there are now signs that the incidence in patients over the age of 15 is beginning to increase. The rate is greatly in excess of the reported incidence of this disease

TABLE 2 Extent of spread (TNM classification) of thyroid cancer in children

	TNM symbol	Total number of cases	Lymph node metastases: None (N 0)	Ipsilateral (N 1a)	Other (N 1b)
Tumour size					
<1 cm	T1	30	17	10	3
1–4 cm	T2	33	17	8	8
>4 cm	T3	7	3	4	0
Extending to surrounding tissues	T4	55	14	18	23
Distant metastases	M1	6	1	1	4
Total		131	52	41	38

Classification as in TNM Atlas 3rd edn, eds Spiessl, B. et al., UICC (Springer, Berlin, 1990).

ＥＵのミッション(含筆者）に多数の小児甲状腺癌患者の提示

１９９２年１０月　ミンスク甲状腺研究所　デイミチク所長

(EUのミッションの報告書)

チェルノブイリ近辺に住む子供たちの甲状腺癌

EUのミッションは、破壊された原子炉から放出された放射性ヨウ素が、ベラルーシ、ウクライナで発見された小児甲状腺癌の増加の原因になっている可能性が大きいと考える。

しかし、ロシア、アメリカ、日本のメンバーは、結論はまだ早すぎる、疫学的事実を明らかにしてから結論を発表すべきであると主張した。

小児甲状腺癌増加の確認の時代
1992年～1994年

WHO, ヨーロッパ共同体, IAEAシンポジウム

1992年	WHO	ベラルーシ・ミンスク
1993年	WHO	ウクライナ・キエフ
1994年	WHO	スイス・ジュネーブ
1994年	ヨーロッパ共同体	オーストリア・ウィーン
1994年	IAEA	オーストリア・ウィーン

長崎市におけるシンポジウム

1993年	長崎大学	長崎市
1994年	文部省 日本内分泌学会 長崎大学	長崎市

Belarus

1986-1993 (... le 3).

Table 3
The incidence of thyroid cancer after Chernobyl in the regions of Belarus

Regions	Years 1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	Total
Brest	0	0	1	1	7	5	17	24	55
Vitebsk	0	0	0	0	1	3	2	0	6
Gomel	1	2	1	3	14	44	34	36	135
Grodno	1	1	1	2	0	2	4	3	14
Minsk	0	1	1	1	1	1	4	3	12
Mogilev	0	0	0	0	2	2	1	7	12
Minsk city	0	0	1	0	4	2	4	6	17
Total	2	4	5	7	29	59	66	79	251

Before the a ... s, all thyroid

Russian Federation

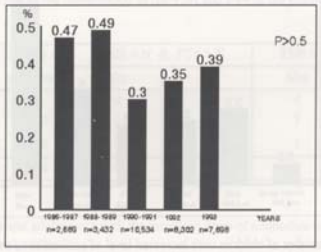
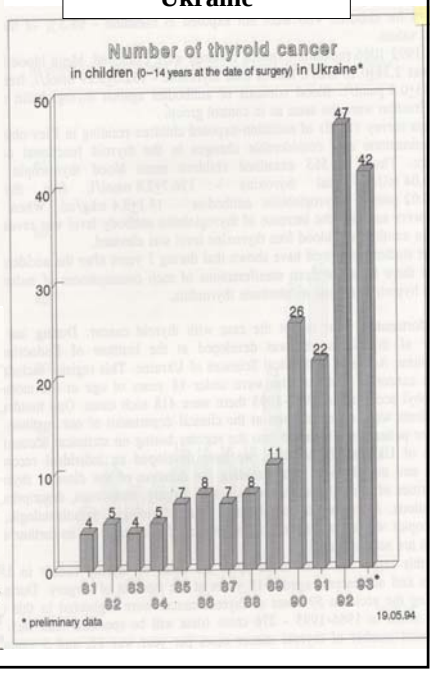
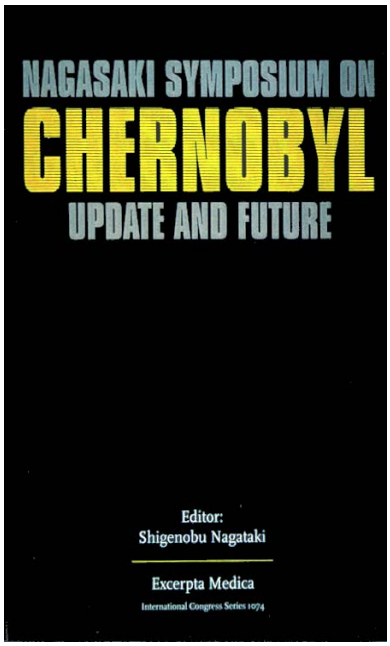


Figure 9. Rate of detection of nodules in thyroid gland (results of ultrasound screening of 32,635 children and adolescents).

Ukraine





1994（８年目）
討論のまとめ
Summary of Discussion

1. ベラルーシ、ウクライナで事故後小児甲状腺癌が増加。しかしロシア共和国ではそのような事実はない。

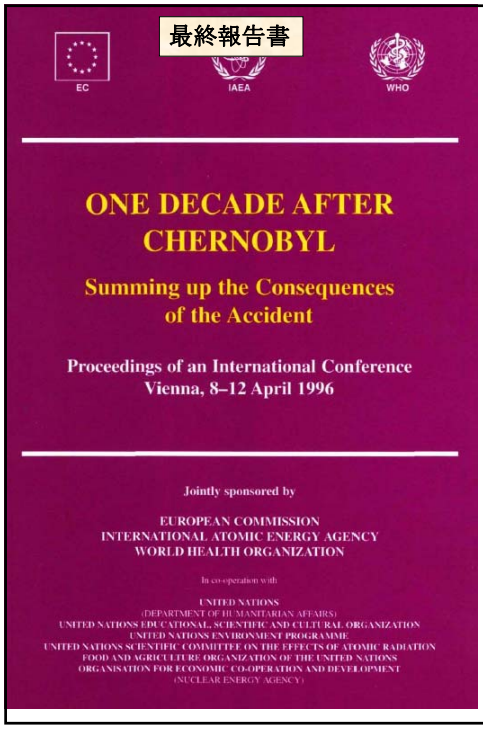
   After the accident, an increase of childhood thyroid cancer has been observed in Belarus and Ukraine, but no increase has been observed in Russia.

2. 小児甲状腺癌の原因はチェルノブイリ原発事故による可能性が大きい。しかし他の原因も調べる必要がある。

   It is highly likely that childhood thyroid cancer has been caused by the Chernobyl nuclear power plant accident. However, other causes should also be sought.

チェルノブイリ事故10周年国際会議　IAEA WHO EC　打ち合わせ
ウィーン　オーストリア　1996年4月8～12日

チェルノブイリ事故10周年国際会議　IAEA WHO EC
ウィーン　オーストリア　1996年4月8～12日



(10年目の報告)

- 子供の甲状腺がんは、ロシア、ベラルーシ、ウクライナで症例が増加している。
- 原因はチェルノブイリ事故により放出された放射性ヨウ素と考える。
- 理由は、時間的（1990年頃から）、地域的（被災した地域）な客観的状況証拠よる。
  Strong circumstantial evidence (chronological and geographical)
- 線量相関関係は不明
- 早期に遠隔転移するのは、被ばくの為ではなく、年齢の為である。

Childhood Thyroid Cancer: Comparison of Japan and Belarus

YUTAKA SHIRAHIGE, MASAHIRO ITO*, KIYOTO ASHIZAWA, TOMOKO MOTOMURA, NAOKATA YOKOYAMA, HIROYUKI NAMBA**, SHUJI FUKATA***, TAMOTSU YOKOZAWA***, NAOFUMI ISHIKAWA#, TAKASHI MIMURA#, SHUNICHI YAMASHITA**, ICHIRO SEKINE*, KANJI KUMA***, KUNIHIKO ITO#, AND SHIGENOBU NAGATAKI

*First Department of Internal Medicine, Departments of *Molecular Pathology and **Nature Medicine, Atomic Bomb Disease Institute, Nagasaki University School of Medicine, Nagasaki 852-8501, ***Kuma Hospital, Kobe 650-0011, and #Ito Hospital, Tokyo 150-0001, Japan*

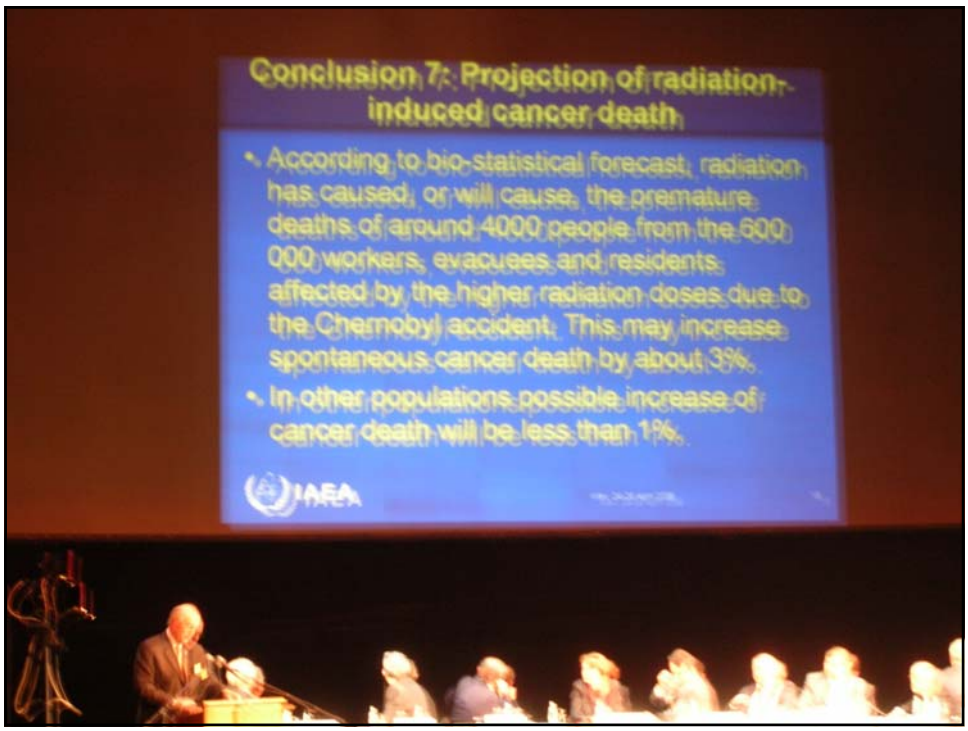
- ベラルーシで、我々は25000人を検査し、26人の甲状腺がんの患者を発見した。この患者と日本の1962-1995に発見された37人の患者を比較した。
- 子供の甲状腺がんは乳頭がんであっても、リンパ節転移は　（７３％ベ：７４％日）、肺転移は（４％ベ：19％日）と両国ともに多く、優位の差は認められなかった。
- 優位な違いは、手術時のがんの大きさ（１．４cmベ：４．１cm日）で認められただけである。

molecular epidemiology are needed in Belarussian cases.

Key words: Chernobyl, Japan, Radiation, Thyroid neoplasms, Children

(*Endocrine Journal* **45**: 203–209, 1998)

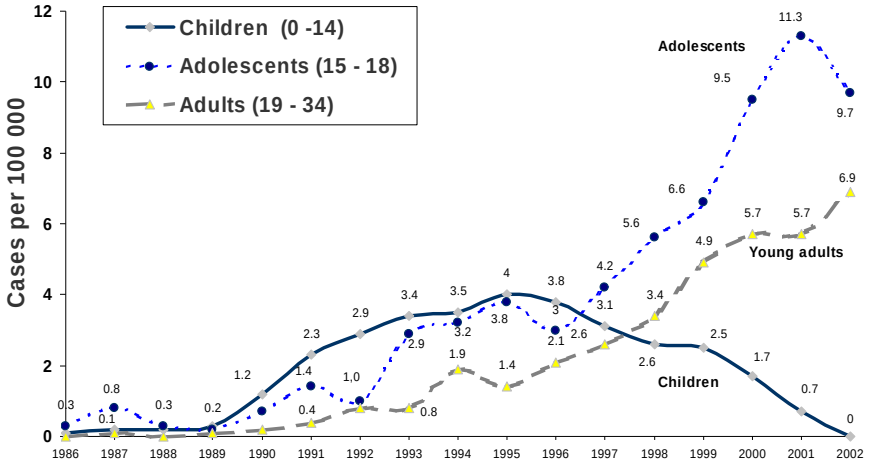
２０周年記念行事
２００６年４月２４日　国立オペラ劇場



２０周年記念行事
２００６年４月２４日　ウクライナハウス

Increase in thyroid cancer incidence in young people

Incidence per 100 000 in Belarus ~ *Courtesy Yu. E. Demidchik* ~



Psychological, mental and nervous system effects
精神的、心理的、神経的影響　20年目の報告

- Issues
  - ? In-utero mental retardation
  - ? Direct effects on the brain among highly exposed
  - Psychological consequences
- Consensus
  - Psychological effects are the largest public health impact from the accident
  - May not be possible to disentangle accident effects from other stressors
  - High levels of anxiety and unexplained medical complaints continue up to the present

精神的影響は事故による最大の健康影響である。
高度の不安と説明できない医学的訴えは現在も続いている

チェルノブイリ原発事故の人体に対する影響のまとめ
2011年2月の（２５年目）国連科学委員会（UNSCEAR)の報告書

急性影響　（原発内）

１３４人の職員ならびに消防夫は急性放射線障害を起こした。

- このうち２８人は高線量の被曝により死亡した。
- このうちさらに１９人が２００６年までに死亡したが、死因は被曝との関係は認められてはいない。

晩発影響－１（原発周辺で作業した人たち）

数十万人が汚染除去作業に従事した。

- 高線量被曝者に白血病、白内障が増加しているようにも見えるが、放射線に起因する健康影響のエビデンスはない。

晩発影響―２（原発外の周辺住民）

- 汚染されたミルクを規制なしに飲んでいた被曝当時子供だった人たちの中から6000人以上という相当な数の甲状腺癌患者が発見されている。（2006年までの死亡者は１５人）
- 現在まで一般公衆に放射線に起因する健康影響のエビデンスはない。

精神的影響は、放射線の影響ではないと２５年目の報告書からは削除

チェルノブイリ事故による甲状腺がん

最近の発表

British Journal of Cancer (2011) 104, 181 – 187
© 2011 Cancer Research UK All rights reserved 0007 – 0920/11
www.bjcancer.com

Thyroid cancer risk in Belarus among children and adolescents exposed to radioiodine after the Chornobyl accident

LB Zablotska[*,1], E Ron[2], AV Rozhko[3], M Hatch[2], ON Polyanskaya[3], AV Brenner[2], J Lubin[2], GN Romanov[3], RJ McConnell[4], P O'Kane[5], VV Evseenko[3], VV Drozdovitch[2], N Luckyanov[2], VF Minenko[6], A Bouville[2] and VB Masyakin[3]

[1]Department of Epidemiology and Biostatistics, University of California San Francisco, 3333 California Street, Suite 280, San Francisco, CA 94118, USA; [2]Division of Cancer Epidemiology and Genetics, NCI/NIH/DHHS, Bethesda, MD 20892, USA; [3]The Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel 246040, Belarus; [4]The Thyroid Center, Columbia University, New York, NY 10032, USA; [5]Radiology Department, Thomas Jefferson University Hospital, Philadelphia, PA 19107, USA; [6]Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk 220714, Belarus

Table 1 Descriptive characteristics of prevalent thyroid cases and non-cases

		Cases		Non-cases				
Variable	**Value**	***N***	**%**	***N***	**%**	**Odds ratio[a]**	**95% CI**	***P*-value[b]**
Gender	Men	37	42.53	5602	48.61	1		0.12
	Women	50	57.47	5922	51.40	1.40	0.91 – 2.15	
Age at screening, years	10 – 14	13	14.90	1379	12.00	1		0.19
	15 – 17	14	16.10	2161	18.80	0.89	0.41 – 1.91	
	18 – 20	12	13.80	2010	17.40	1.03	0.46 – 2.32	
	21 – 23	8	9.20	1891	16.40	0.71	0.29 – 1.75	
	24 – 26	19	21.80	1840	16.00	1.75	0.83 – 3.67	
	27 – 29	15	17.20	1533	13.30	1.73	0.79 – 3.79	
	30 – 34	6	6.90	708	6.10	1.61	0.59 – 4.43	

福島原発事故と甲状腺癌

（１）ヨウ素１３１プルームの動き
（避難、食品制限などの対策）

（２）甲状腺のヨウ素１３１摂取量
（推定値と個人の実測値）

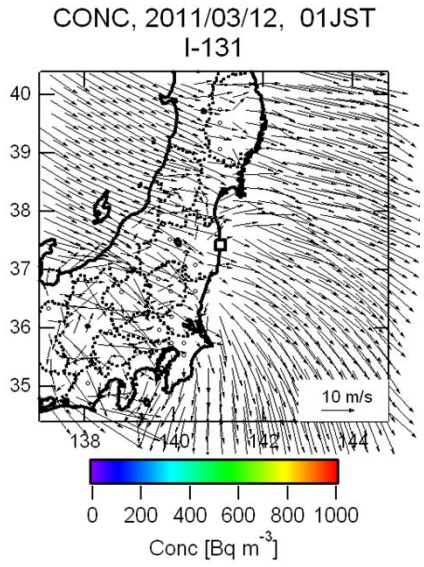
（３）甲状腺超音波検査の結果

（４）今後の問題

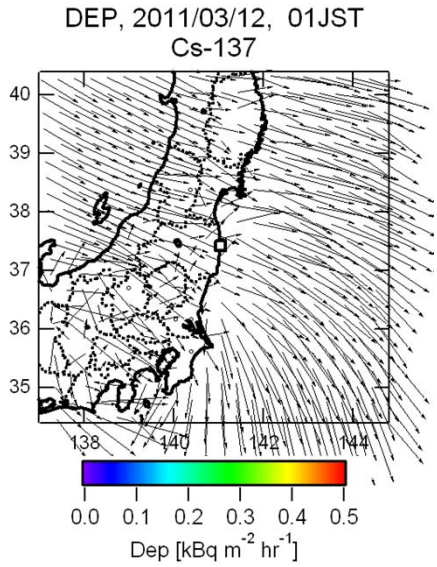
福島原発から放出された放射性物質のシミュレーション結果

国立環境研究所

I-131の地上近くの大気濃度



Cs-137の場合



福島原発事故に対する緊急の対策
Countermeasures

Evacuation and Sheltering （避難と屋内退避）

Date		Evacuation	Sheltering
3月11日	21:23	3km	3-10km
3月12日	5:44	10km	
3月12日	**18:25**	**20km**	
3月15日	11:00		20-30km

Food Control （食品の規制）

3月17日 放射性ヨウ素、放射線セシウムの規制

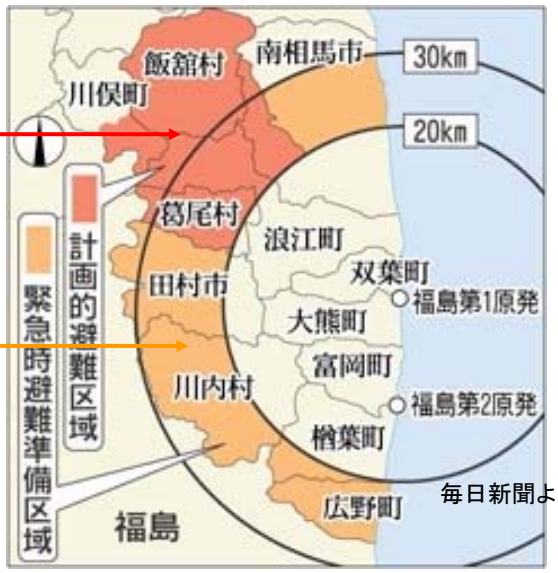
Accumulated Dose at reading points (積算被曝線量の測定)

3月 17日 から定期測定開始

20mSv 以上を計画的避難区域

20mSvに到達する前に移転計画

- **Deliberate Evacuation Areas (20mSv)**
- **Emergency Evaluation Preparation Areas**



毎日新聞より

住民の個人の被ばく線量
「外部被ばく」（2012年３月）

行動調査（福島県民健康管理調査）
先行調査　事故４か月の累積外部被ばく線量
川俣町、浪江町、飯館村　9,747名

1ミリシーベルト以下	5,636名	57.8%
10ミリシーベルト以下	9,676名	99.3%
10-23ミリシーベルト	71名	0.7&

個人線量計（福島市の調査）
福島市　子供と妊婦　９－１１月の積算線量 36,767名

1ミリシーベルト以下	36,657名	99.7%・

最大値は2.7ミリシーベルト

福島市、二本松市、田村市、郡山市など、年間3mSv以下が95%以上

男女別･線量別　内訳
【放射線業務従事者を除く】

H24.12.5現在

実効線量(mSv)	男女別				計	左の線量別割合(%)
	男性	左の線量別割合(%)	女性	左の線量別割合(%)		
～1未満	102,054	64.6	132,875	67.5	234,929	66.2
～2未満	46,116	29.2	55,622	28.3	101,738	28.7
～3未満	8,234	5.2	7,230	3.7	15,464	4.4
～4未満	673	0.4	449	0.2	1,122	0.3
～5未満	282	0.2	245	0.1	527	0.1
～6未満	200	0.1	193	0.1	393	0.1
～7未満	125	0.1	95	0.0	220	0.1
～8未満	60	0.0	50	0.0	110	0.0
～9未満	40	0.0	36	0.0	76	0.0
～10未満	24	0.0	15	0.0	39	0.0
～11未満	28	0.0	12	0.0	40	0.0
～12未満	17	0.0	12	0.0	29	0.0
～13未満	8	0.0	8	0.0	16	0.0
～14未満	8	0.0	3	0.0	11	0.0
～15未満	6	0.0	4	0.0	10	0.0
15以上～	10	0.0	2	0.0	12	0.0
計	157,885	100.0	196,851	100.0	354,736	100.0

※割合(%)は線量別に端数処理を行っている

住民の個人の被ばく線量
「内部被ばく（セシウム134と137）」

ホールボデイカウンター（ＷＢＣ）
いくつかの報告を総合して

対象者：計画的避難区域や双葉郡の町村等の住民を中心に実施
川俣町山木屋地区、浪江町、飯舘村、広野町、楢葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、葛尾村、相馬市、南相馬市、伊達市及び田村市
測定場所：（独）放射線医学総合研究所、（独）日本原子力研究開発機構，南相馬市立総合病院、新潟県 11,816名
測定期間：6月27日ー12月31日
測定結果：（預託実効線量）（１２月３１日時点）

１mSv未満	11,792名	99.8%
1-2mSv	12名	0.1%
2-3mSv	10名	0.1%
3mSv	2名	

住民の個人の被ばく線量
「子供の甲状腺の被ばく線量」

小児甲状腺被ばく線量スクリーニング（災害対策本部）

いわき市　川俣町　飯舘村　1,080名　３月２４日-３０日

0.01uSv/h 以下	598名	55.4%
0.05uSv/h 以下	1,069名	98.9%
0.05-0.1uSv/h	11名	1.1%

最高値　0.1uSv/h（介入レベル　0.2uSv/h）

甲状腺被ばく線量測定　（弘前大学）（Scientific Report）
浪江町（17名）　福島市に避難（48名）4月11日-16日

	子供(0-9才5名、10-16才3名)	大人
Median Value	4.2mSv	3.5mSv
Maximum	23mSv	33mSv

長崎大学　ＷＢＣによる測定、甲状腺被ばく線量は５０ｍＳｖ以下

「介入線量以上の被曝は，今までのすべての報告でいない」

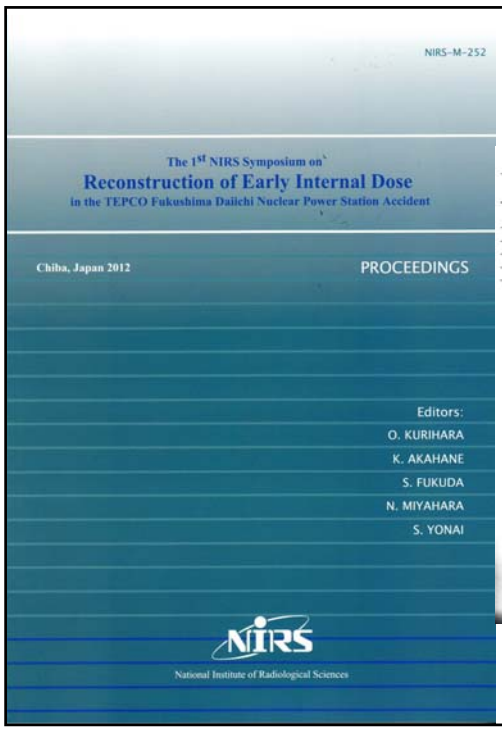


Table 2 Number of subjects for each measurement location (Reproduced [8])

Date	Measurement location	Number of subjects	Subjects from 1-y- to 15-y-old
March 24	Heath care center (Kawamata)	18	(18)*1
	Yamakiya branch (Kawamata)	48	(48)*1
March 26-27	Health care center (Iwaki City)	137	134*2
March 28-30	Central community center (Kawamata)	631	631
March 29-30	Local government office (Iitate)	315	315
Total		1,149	1,080

*1 Excluded from evaluations due to high background levels of radiation.
*2 Excluded from evaluations due to age uncertainty.

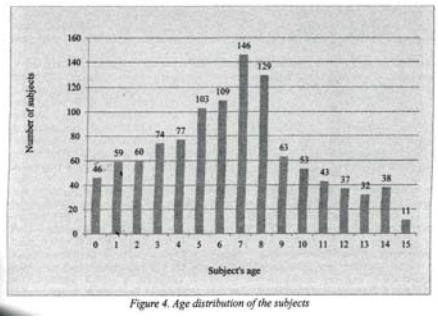


Figure 4. Age distribution of the subjects

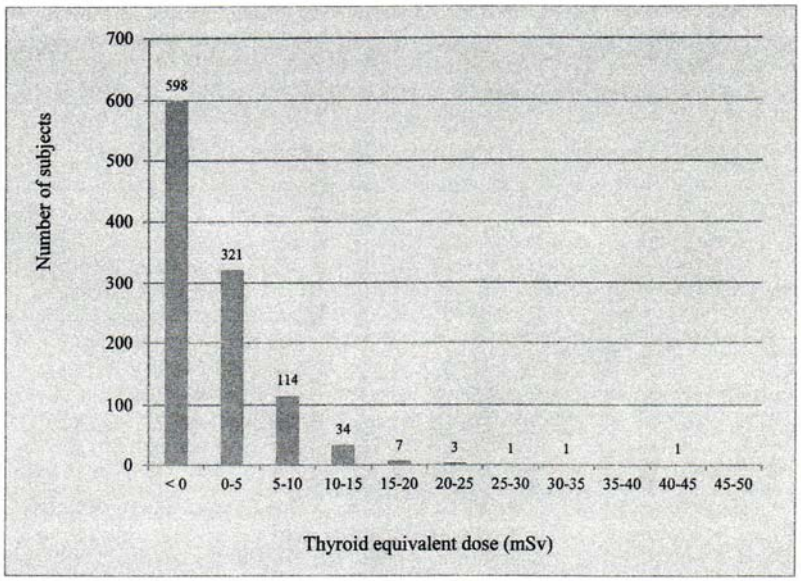


Figure 6. Distribution of thyroid equivalent doses estimated by the results of the screening survey and the intake scenario from March 12 to the day before measurements

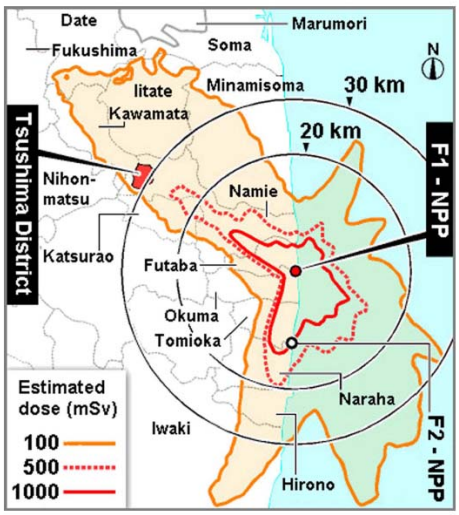


Figure 1 | Thyroid dose contour map. The dose for one–year-old infants in the areas surrounding the reactor was estimated by SPEEDI (System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information)[15]. Tsushima District of Namie Town is located within the 30-km-radius zone around the reactor. The figure was provided by the Asahi Shinbun and modified.

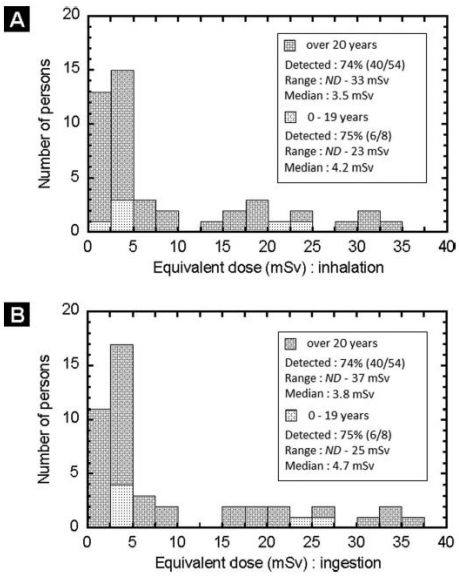


Figure 2 | Distribution of measured persons by thyroid equivalent dose from inhalation (A) and ingestion (B) of I-131. Each dose was calculated according to I-131 activity in the thyroid and the age-dependent equivalent thyroid dose coefficient[16,17].

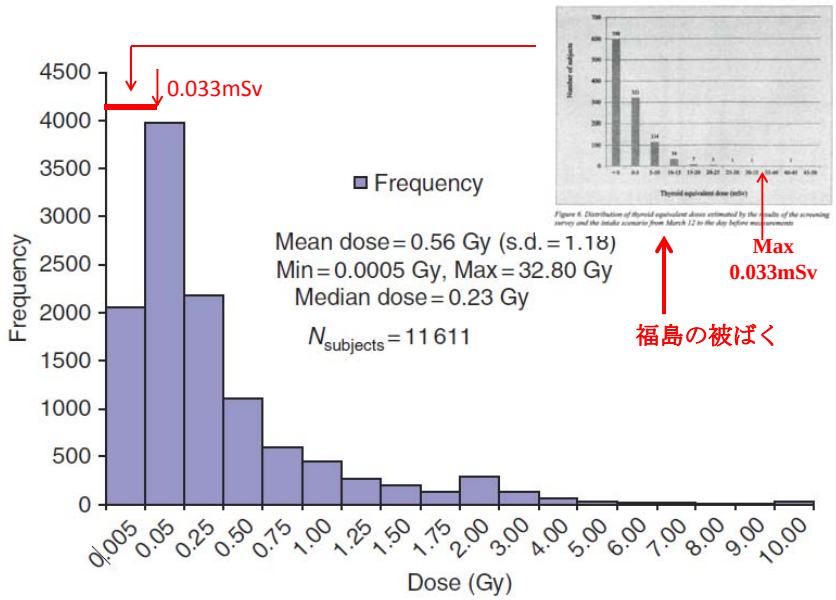


Figure 1 Distribution of thyroid doses in the cohort

甲状腺がんと被ばく線量の関係

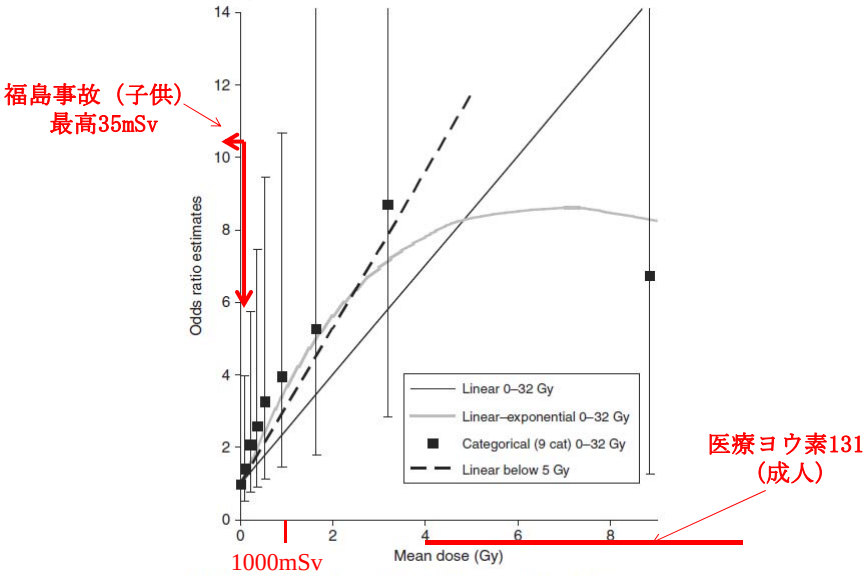


Figure 2 Categorical odds ratios and fitted dose–response lines

甲状腺超音波検査の結果と今後の課題

介入線量以下の被ばくなのに
何故30万人の子供の超音波検査が必要か
正当化できるか

甲状腺検査の結果概要①

検査実施総数	H23年度	H24年度
	38,114人	57,840人

判定結果		判定内容	H23年度 人数	H23年度 割合		H24年度 人数	H24年度 割合	
A判定	(A1)	結節や嚢胞を認めなかったもの	24,469人	64.2%	99.5%	33,158人	57.3%	99.5%
	(A2)	5.0㎜以下の結節や20.0㎜以下の嚢胞を認めたもの	13,459人	35.3%		24,367人	42.1%	
B判定		5.1㎜以上の結節や20.1㎜以上の嚢胞を認めたもの	186人	0.5%		314人	0.5%	
C判定		甲状腺の状態等から判断して、直ちに二次検査を要するもの	0人	0.0%		1人	0.001%	

〔判定結果の説明〕
- A1、A2判定は次回（平成26年度以降）の検査まで経過観察
- B、C判定は二次検査（二次検査対象者に対しては、二次検査日時、場所を改めて通知して実施）

※ A2の判定内容であっても、甲状腺の状態等から二次検査を要すると判断した方については、B判定としています。
※ H24年度の検査結果については、検査結果が確定している9月28日検査分までを集計しています。

（参考）

判定結果		H23年度 人数	H23年度 割合	H23年度 計	H24年度 人数	H24年度 割合	H24年度 計
結節を認めたもの	5.1㎜以上	184人	0.48%	385人 (1.01%)	307人	0.53%	538人 (0.93%)
	5.0㎜以下	201人	0.53%		231人	0.40%	
嚢胞を認めたもの	20.1㎜以上	1人	0.003%	13,383人 (35.11%)	4人	0.007%	24,380人 (42.15%)
	20.0㎜以下	13,382人	35.11%		24,376人	42.14%	

※ 結節、嚢胞両方の所見に該当しているケースも存在

2

店を営んでいた15年後も戻って暮らすのは無理。子や孫たちの心は切り替わっている」と新長さんは言う。

いわき市に購入した土地には、長男家族との二世帯住宅を新築する。隣には工務店の事務所も建て、年明けから仕事を再開する。

大熊町の自宅は中間貯蔵施設の調査候補地のすぐ近く。家はそのまま残しておきたいと願う。「いつか子や孫が戻れる日が来たら、そこに家族が住んでいたことを振り返ってもらえるように」（石毛良明、木原貴之）

子の甲状腺に嚢胞 東京と福島同程度

「放射線影響 考えにくい」

福島県内で行われている子どもの甲状腺検査で、嚢胞（液体入りの袋状のもの）が多く見つかったことに関連し、東京の病院で約3千人に行った検査でも、同程度に嚢胞が見つかった。伊藤病院（東京）の岩久建志医師らが30日、日本甲状腺学会で発表した。専門家は「原発事故前のデータも含めて比較されており、福島の子どもの嚢胞は放射線の影響とは考えにくい」と話している。

発表によると、2003年から今年8月まで、同病院で甲状腺の超音波検査を受けた15歳以下の子ども2753人の結果を集計した。

この結果、36%の子に嚢胞が見つかった。複数回検査できた189人の42%は嚢胞が小さくなったり消えるなど改善し、14%は大きくなるなどし、残り44%は不変だった。経過観察中にがんなど悪性の病気になる子どもはいなかった。

旧ソ連チェルノブイリ原発事故後に子どもの甲状腺がんが増えた教訓から、福島県は18歳以下の子どもに甲状腺検査をしている。昨年度実施分の35%で、今年度は42%で嚢胞が見つかっていた。これまで、他地域と比較できるデータがないため、福島第一原発事故による影響が心配する声もあがっていた。

長瀧重信・長崎大学名誉教授（甲状腺学）は「今回の発表は福島の検査と同等の装置を使い、原発事故前からのデータも含めて調べたものだ。福島の子どもの嚢胞も、放射線の影響は考えられない」と話す。（編集委員・浅井文和）

動いている

避難者の高速代無料 来年3月末まで延長

国土交通省は30日、東京電力福島第一原発事故による避難者向けの高速道路の無料措置を、来年3月末まで延長すると公表した。これまでの期限は同1月15日だった。

今後の大きな問題
甲状腺微小癌（Microcarcinoma ＜1cm）

病理解剖で初めて見つかった症例
頻度：日本で408名調べたら46名に微小癌が発見された（11.3%）
年齢、性に関係なし。（1990　Cancer）

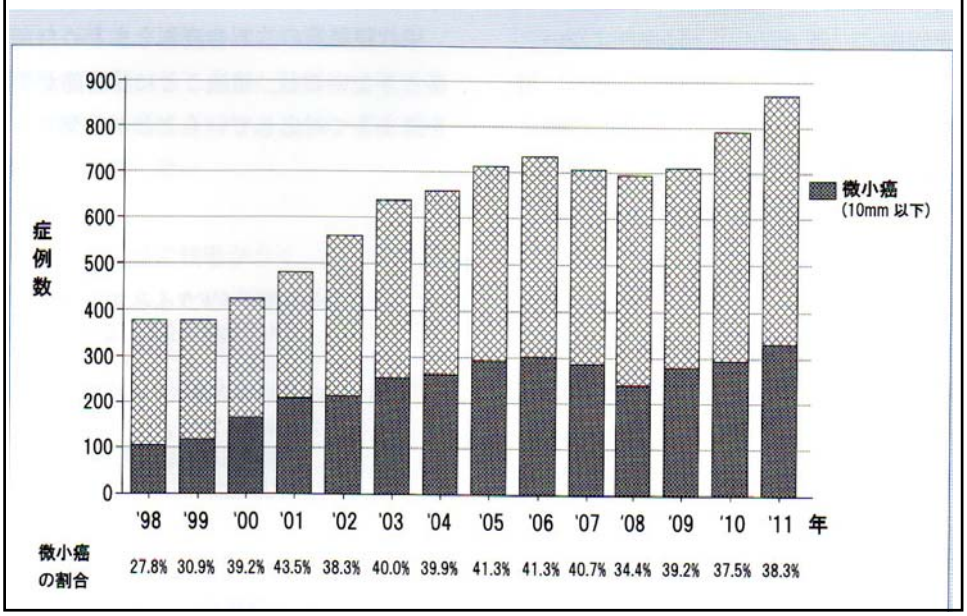
超音波検査で頻度は増えている
器械の発展に伴い増加している。
年齢とともに増加すると言う論文が多い。

経過　（病理解剖から）
大部分は他の病気で死亡するまで診断されていない
（超音波検査から）
一部は（７%）は５年以内に３cm以上なった。
一部（1.７%）は５年以内にリンパ節転移

手術するのか　（1.0cm以下でも）
現在は病院により異なる
韓国では、甲状腺がんの症例は４－８倍に増加している

福島でどうするのか

甲状腺微小癌は手術？　経過観察？



福島の甲状腺癌患者の手術

計画は、現在の調査対象の子供を生涯検査を続ける。
　超音波検査で結節５mm以上は、B判定で2次検査が必要。
　2次検査では　針生検を行えば、微小癌が発見される。
癌が見つかればどうするか。
　癌なのに経過観察は、親が納得しない、手術になる。
微小癌の手術をすれば、最終的に人口の１０％が手術になる。

年齢とともに微小癌は増加する。
　福島で3万人になるまで、毎年甲状腺癌患者が増加する。
　放射線によって癌が増加したと言う主張に対する答えは

対象の地域でも手術をすると日本中で甲状腺癌が増える。
　日本で人口の１０％を甲状腺癌として手術するのか

検査をすれば癌の発見が増える（乳がん、前立腺癌、肺がん、など）
専門医だけではなく日本社会全体として、癌全体の問題として考える

2013年1月12日のNHKスペシャル（補遺）

福島では牛乳摂取制限（チェルノブイリ事故との最大の違い）
（放送せず）
3月25日-30日まで1000人以上の子供の甲状腺ヨウ素131測定（対策本部）
弘前大学、長崎大学でも測定、介入線量以上の子供は一人もいない
（放送せず）

I-131プルームのsimulation がメインの内容
（科学的に大切である。しかし、現状では、甲状腺の放射性ヨウ素の摂取を予測するには誤差が多すぎると考えるのが常識）

セシウムの内部被ばくから甲状腺のヨウ素摂取量を予測する
（直接甲状腺ヨウ素131を測定するのに比較すると意味はない。チェルノブイリ事故でもセシウムからヨウ素摂取を予想することは全く行っていない）

33mSvの被ばくの影響は、国際機関の合意でも安定ヨウ素を投与するレベルではない
（50mSvでも癌が増えると根拠のない放送）

科学的な番組の形を取りながら、番組は明らかに意図的な取捨選択があり、視聴者を惑わす番組ではないかと危惧される。（視聴者はどう受け取ったか）