

- (1) 被ばく線量の評価について
- 1) 第2回会議でのコメントへの回答

1. 小児甲状腺被ばく調査関係	3 頁
1-1-1 小児甲状腺被ばく調査のバックグラウンド測定等について	
1-1-2 2011 年 3 月末の川俣町保健センターでの甲状腺スクリーニングについて	
1-1-3 Thyroid Screening Survey on children after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident	
1-1-4 小児甲状腺被ばく調査の実測値分布 (東京大学 早野龍五氏)	
2. I-131 以外の短半減期核種の寄与割合の違いについて	14 頁
1-2-1 I-131 以外の短半減期核種の寄与割合の違いについて	
1-2-2 平成 24 年度原子力災害影響調査等事業「事故初期のヨウ素等短半期による内部被ばく線量評価調査」成果報告書より抜粋	
3. 外部被ばく関係	17 頁
(1) 甲状腺外部被ばくについて	
1-3-1 県民健康管理調査「基本調査」の実施状況について	
(2) 県民健康管理調査の基本調査と福島第 1 原発事故による飯舘村住民の初期被曝放射線量評価に関する研究について	
1-3-2 県民健康管理調査の基本調査と福島第 1 原発事故による飯舘村住民の初期被曝放射線量評価に関する研究について	
1-3-3 外部被ばく線量の推計について	
1-3-4 平成 24 年度放射線の健康影響に関わる研究調査事業「福島第 1 原発事故による飯舘村住民の初期被曝放射線評価に関する研究」	
1-3-5 平成 25 年度放射線の健康影響に関わる研究調査事業「福島第 1 原発事故による飯舘村住民の初期被曝放射線量評価に関する研究」	

小児甲状腺被ばく調査のバックグラウンド測定等について

平成 26 年 2 月 26 日
環境省 環境保健部
放射線健康管理担当参事官室

1. 先回会議のご指摘について

第 2 回専門家会議において、平成 23 年 3 月に福島県内で実施された小児甲状腺被ばく調査でのバックグラウンド（以下、「BG」という。）の測定に関して、「バックグラウンドが…低いところを探していったか」、「衣服の上から測定したとすると衣服の汚染があった場合の影響が懸念される」などの意見があったことから、当時の検査状況を調べたところ、下記のとおり。

2. BG 測定の実際について

平成 23 年 3 月 24 日から 3 月 30 日にかけて川俣町、飯舘村及びいわき市で実施された小児甲状腺被ばく調査について、①同年 3 月 25 日に原子力安全委員会緊急技術助言組織（当時）から示された BG 測定の手順に対して、実際の測定状況を踏まえ、②検査所の空間 BG を測定したか、また、③各被検者について個別 BG を測定したかに関して事実関係を調べた。

①BG 測定の手順

※「被ばく線量評価に伴うモニタリング強化について」（2011 年 3 月 25 日
原子力安全委員会緊急技術助言組織）より

- ・別添のマニュアルに従い、「測定場所のバックグラウンドを甲状腺測定直前に測定し、記録する」とあった。
- ・また、「バックグラウンドが $0.2 \mu\text{Sv/h}$ 以下の場所で行うこと」とあった。

②検査所の空間 BG 測定に関して

- ・最初に行われた 3 月 24 日の川俣町の検査所（山木屋出張所、保健センター）では、空間 BG が高かったため、集計対象の 1,080 人に含まれていない。
- ・3 月 26-27 日いわき市の検査所（保健所）では空間 BG を測定。
- ・3 月 28 日～30 日川俣町の検査所（公民館）では空間 BG を測定（ $0.07 \sim 0.08 \mu\text{Sv/h}$ ）。
- ・3 月 30 日飯舘村では、低い空間 BG の場所（飯舘村議会議長席）を選んで検査を実施（ $0.1 \mu\text{Sv/h}$ ）。

（注：24 日川俣町、26-27 日いわき市での空間 BG 測定値は未確認）

③各被検者の個別 BG 測定に関して

・被検者は衣服を着衣のまま、襟元や肩の付近で個別 BG 値を測定し記録。

(※なお、甲状腺調査を行う前に、全身の体表面の汚染検査は実施済み)

平成 23 年 3 月 28 日～3 月 30 日川俣町公民館における体表面汚染については、
1, 000cpm (0. 4Bq/cm²) 以下であることを確認。

検査日・検査場所別のバックグラウンド

(μ Sv/h)

計測日	測定場所	空間 BG	個別 BG	
			平均	標準偏差
3/24	川俣町山木屋	測定値未確認	2. 69	0. 14
3/24	川俣町保健センター	測定値未確認	0. 24	0. 03
3/26	いわき市保健所	測定値未確認	0. 17	0. 02
3/27	いわき市保健所	測定値未確認	0. 17	0. 02
3/28	川俣町公民館	0. 07～0. 08	0. 09	0. 01
3/29	川俣町公民館	0. 07～0. 08	0. 09	0. 01
3/30	川俣町公民館	0. 07～0. 08	0. 09	0. 01
3/30	飯舘村役場	0. 1	0. 12	0. 01

2011年3月末の川俣町保健センターでの甲状腺スクリーニングについて

新山 雅之 (京都大学 理学部) 村田 次郎 (立教大学 理学部)

2012年8月18日

2011年3月末に川俣町で行われた甲状腺スクリーニングについて、測定結果が過大評価も過小評価もされないよう、測定状況について実際に測定した者からの意見をまとめる。このメモの主張は甲状腺からの γ 線の測定として、 $0.02\mu\text{Sv/h}$ 以下の精度はないが $0.1\mu\text{Sv/h}$ 以上の線量は有意に測定できる状況であったという点である。スクリーニング基準値は $0.2\mu\text{Sv/h}$ であり、この基準値には有意な感度の測定であった。

測定日と測定人数 2011年3月28日 (~230人)、29日 (253人)、30日 (156人)、計 647人
(第31回原子力安全委委員会資料第4-3号から転載)

対象年齢 0~15歳程度、希望があれば対象年齢外でも対応した

測定場所 川俣町中央公民館 2階廊下

測定場所の空間線量 対策本部からは空間線量 $0.2\mu\text{Sv/h}$ 以下での測定を指示された。測定全日で空間線量は $0.1\mu\text{Sv/h}$ 以下に安定し、 $0.07\sim 0.08\mu\text{Sv/h}$ であった。

測定機器 アロカ製 NaI シンチレーションサーベイメータを使用。校正済みのサーベイメータを用い、測定場所での空間線量測定値が複数のサーベイメータで一致することを確認した。NaI サーベイメータは汚染防止のためビニールで保護した。また、サーベイメータの温度が低く低年齢の小児が嫌がることを避けるためガーゼでサーベイメータの先を覆った。測定はサーベイメータの時定数 10秒、 $\mu\text{Sv/h}$ 表示で行った。

測定手順

- 保健センターで全身サーベイを行い。大きな線量の物質を帯びていないことを確認。甲状腺サーベイ対象年齢の方を川俣町公民館の測定場所に案内した。公民館入り口で靴を履き替えてもらう。測定は着衣のまま行った。
- 被験者の鎖骨の間、のど仏の下に測定器を30秒間あて、測定した。サーベイメータの時定数は10秒であった。乳児の場合はのど全体にNaIを当てることになる。
- ほとんどの被験者で甲状腺部位の測定値は空間線量と同程度の値で安定であったが、数値が変動する場合は3度の読みの平均値を取った。バックグランド線量として、被験者の衣服(襟元)の線量を測定し甲状腺部位との差を測定値とし

て記録した。すなわち、一人の被験者に対して、甲状腺部位、バックグランド線量の二つの測定値とその差分を記録した。

- 甲状腺部位、バックグランドとも 0.02 $\mu\text{Sv/h}$ 程度の精度での測定であり、0.1 $\mu\text{Sv/h}$ 以上の変化は有意に測定できる状況であった。

測定結果は第 6 7 回原子力安全委委員会資料第 1 号の参考 3

<http://www.nsc.go.jp/anken/shidai/genan2011/genan067/siry01.pdf> にまとめられている。

図 1 に測定結果を抜粋する。分布の幅は 0.01 $\mu\text{Sv/h}$ 程度であり、測定時に記録していた測定値、バックグランドのふらつき 0.02 $\mu\text{Sv/h}$ と矛盾しない。この図の分布は正しいと考えられる。図 1 の分布の幅が測定精度によるものとする測定誤差は 0.01 $\mu\text{Sv/h}$ 程度(悪く見積もっても 0.02 $\mu\text{Sv/h}$)。これ以上誤差が大きいと、分布の幅が必ずそれよりも広がるので、これ以上誤差が大きいはない。結論として、図 1 の分布で 0.02~0.03 $\mu\text{Sv/h}$ の値の被験者は 0 $\mu\text{Sv/h}$ よりも有意に大きいとは言えないが(測定誤差の範囲)、川俣町での甲状腺スクリーニングは基準であった 0.2 $\mu\text{Sv/h}$ を有意に検出できる測定であり、そのような被験者はいなかったと断言できる。

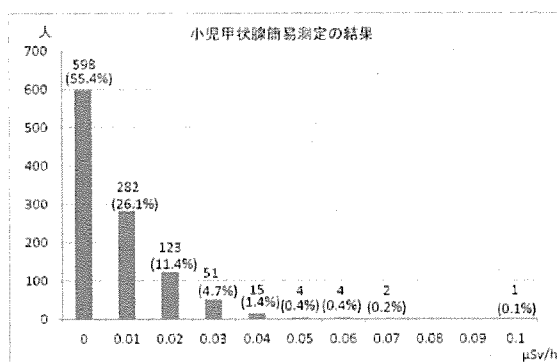


図 1: 甲状腺測定結果。第 6 7 回原子力安全委委員会資料第 1 号参考 3 より抜粋。



HIROSAKI
UNIVERSITY

Radiation Emergency Medicine 2013 Vol. 2, No. 1 82-86

REM
Radiation Emergency Medicine

Thyroid Screening Survey on Children after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident

Yoichiro Hosokawa^{1*}, Masahiro Hosoda¹, Akifumi Nakata², Masanori Kon³,
Mayumi Urushizaka¹ and Mitsuaki A. Yoshida²

¹Department of Radiological Life Sciences, Graduate School of Health Sciences, Hiroasaki University,
66-1 Hon-cho, Hiroasaki, Aomori 036-8564 Japan

²Department of Radiation Biology, Institute of Radiation Emergency Medicine, Hiroasaki University,
66-1 Hon-cho, Hiroasaki, Aomori 036-8564 Japan

³Department of Radiology, Hiroasaki University Hospital
53 Hon-cho, Hiroasaki, Aomori 036-8563 Japan

Received 3 September 2012; revised 19 October 2012; accepted 9 November 2012

Thyroid screening surveys were performed on children, ages one to fifteen, in Iwaki City, Kawamata-machi and Iitate Village from March 24 to 30 after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant by The Nuclear Safety Commission of Japan. Our Hiroasaki team measured radiation doses in thyroids on 258 children at the Kawamata-machi Public Citizens' Hall on March 29, and on 302 children at the Iitate Village Office on March 30. The method was a simple measurement by using a scintillation survey meter made by Aloka Co. Ltd.. Background value was recorded immediately before a thyroid surveys. The neck of each participant was then decontaminated by wiping with a sterile towel, and a radiation dose was measured by attaching a probe to the thyroid. In order to get the net value of internal exposing thyroid, the value of the background was subtracted from the thyroid measurement. The total 560 cases analyzed by the Hiroasaki team on March 29 and 30 are included in the 1,080 cases, done up to May 24-30, which were reported by the support Team for Residents Affected by Nuclear Incidents. The highest measured value was 0.1 $\mu\text{Sv/h}$. The values less than 0.01 $\mu\text{Sv/h}$ accounted for 55.4%, and these equal to or less than 0.04 $\mu\text{Sv/h}$ for 99.0 % of the total.

Key words: thyroid screening survey, Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, radioactive iodine, dosimetry

1. Introduction

The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident, after the Great East Japan Earthquake on March 11, 2011, caused a large-scale radiation disaster. The hydrogen explosion occurred in the Unit 1 Reactor building on March 12 and in the Unit 3 Reactor building on March 14, and released a large amount of radioactive material. On March 12, an evacuation directive was announced to people within

*Yoichiro Hosokawa: Department of Radiological Life Sciences, Graduate School of Health Sciences
66-1 Hon-cho, Hiroasaki, Aomori 036-8564 Japan
E-mail: hosokawa@cc.hirosaki-u.ac.jp

Table 1. Measurement manual prepared by the Nuclear Safety Commission of Japan and distributed by the Nuclear Emergency Response Headquarters in Fukushima**1. Summary**

The purpose of this measurement method is to easily survey the radioactivity inside the thyroid.

2. Measurement Subjects

Children of ages one to fifteen

3. Usable Measuring Instruments

Scintillation survey meter made by Aloka

Model: Limited to TCS-161, TCS-171, and TCS-172

4. Measurement Conditions

- 1) The survey meter should not make any sound when measuring.
- 2) The time constant should be set to 10 seconds.
- 3) Identified values should be able to be in $\mu\text{Sv/h}$ units.
- 4) A measurement should be performed for 30 seconds, after which three measurement values should be taken and the average value recorded.
- 5) The probe of the scintillation survey meter should be wrapped in plastic wrap or a plastic bag. As the subjects to be measured are children, clean tissue should be wound around the plastic wrap or plastic bag to reduce their fears.

5. Background Measurement

- 1) The background value should be measured immediately before a thyroid measurement, and this background value should be recorded.

6. Measurement of the Thyroid

- 1) The neck should be wiped with a sterile towel to be decontaminated. Water to be used in this step should come from an unopened PET bottle.
- 2) The radiation dose of the thyroid should be measured by attaching a probe to the thyroid. The probe should be attached to the center of the body axis at a height near the intersection point of the neck and the clavicle.
- 3) An identified value of the thyroid should be recorded, and the background measurement should be subtracted from the identified value to calculate the net value.
- 4) When a net value is $1.0 \mu\text{Sv/h}$, residual radioactivity in the thyroid is approximately 22 kBq. This value is that of a one-year-old child, and the value decreases with age.
- 5) The net value should be recorded along with the subject's residential address and evacuation route.
- 6) When a net value of $0.2 \mu\text{Sv/h}$ or less is found, there will not be a problem.
- 7) If the background measurement is more than $0.2 \mu\text{Sv/h}$, it will be difficult to obtain the accurate data in this method.

a radius of 20km from the nuclear power plants and then almost all of the residents evacuated¹⁾.

On March 13, Radiation Safety Council at Hirosaki University was organized to discuss responses to this accident. At the request of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, the council decided to dispatch university staff to Fukushima to support the people living there. Survey teams were organized on a weekly basis and took turns going to Fukushima to carry out screening tests of radioactive contamination on the residents on the spot²⁾. The main task in March, 2011 was to carry out the surface radioactive contamination surveys on evacuating residents at evacuation centers set up within a radius of 20-30 km from the nuclear power plants. During this time it was announced that some areas beyond the 30 km radius showed high radiation doses, according to a trial calculation by a SPEEDI (System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information)³⁾. In order to estimate the health effects on children, the Nuclear Emergency Response Headquarters, at the request of the Nuclear Safety Commission of Japan, implemented thyroid screening surveys on children, ages one to fifteen, in Iwaki City, Kawamata-machi and Iitate Village from March 24 to 30. In this study, as we were included in these thyroid screening surveys, we will provide a summary of the surveys.

2. Method

Radiation dose in the thyroid was measured in accordance with the manual prepared by the Nuclear Safety Commission of Japan and distributed by the Nuclear Emergency Response Headquarters⁴⁾. The main points of the measurement manual are shown in Table 1. We estimated radiation doses following these methods of the measurement manual.

3. Results

Although thyroid surveys were performed May 24-30, most of them were carried out on March 29 and 30. The total 560 cases analyzed by the Hirosaki team on March 29 and 30 are included in the 1,080 cases, done up to May 24-30, which were reported by the support Team for Residents Affected by Nuclear Incidents. Our Hirosaki team measured radiation doses in thyroids on 258 people at the Kawamata-machi Public Citizens' Hall on March 29, and on 302 people at the Iitate Village Office on March 30. The situation at the Iitate Village Office on March 30 is reported here.

The outdoor air dose rate in Iitate Village reached $7.3 \mu\text{Sv/h}$ and the dose rate exceeded $0.2 \mu\text{Sv/h}$ in almost all places in the Iitate Village Office before the screening survey at 9 AM on March 30. Therefore, we looked for a place where the contamination level was the lowest and there had been the least amount of people. Finally we decided upon the test area behind the chairman's seat in the village council room (test room) because the air dose



Fig. 1. Circumstances of the surface contamination survey before the thyroid test in Iitate Village

Before they entered the test room, it was ensured that the radioactivity of the participant surface would be less than 1000 cpm in order to prevent the increasing of radiation dose in the test room.

rate around there was $0.1 \mu\text{Sv/h}$.

Before thyroid screening survey, we performed a whole-body surface survey of all participants at the reception in order to prevent the increasing of radiation dose in the test room. We allowed them to pass at the reception after their measurement value was confirmed less than 13,000 cpm. 13,000 cpm is the standard level of whole-body surface survey according to the Nuclear Safety Commission of Japan and the Nuclear Emergency Response Headquarters. It is based on this radioactive contamination value of surface corresponding to 100 mSv achieved in the thyroid of children⁵⁾. If the value was over 13,000 cpm, we instructed participants to take off jackets or sweaters and checked again.

Furthermore, we checked them to ensure their measurement values under 1,000 cpm at the entrance to the village council room for children receiving a thyroid survey and caretakers as dose rate of the village council room would not exceed $0.2 \mu\text{Sv/h}$. IAEA defines that contamination shall mean the presence of a radioactive substance on a surface in quantities in excess of 0.4 Bq/cm^2 for beta and gamma emitters⁶⁾. We suggested $1,000 \text{ cpm}$ as equivalent 0.4 Bq/cm^2 on surfaces. As a result of these procedures, we could measure all children who wanted to receive the thyroid survey and the air dose rate in the village council room had not exceeded $0.2 \mu\text{Sv/h}$. The



Fig. 2. Circumstances of the thyroid survey in Iitate Village
Measurement was performed for 30 seconds by attaching a probe to the child's thyroid and values were then read three times. The average value was recorded. The background value was subtracted from the average value.

condition of a whole-body surface survey is shown in Figure 1.

For the survey, the probe of a scintillation survey meter was attached to the thyroid as described in the manual (Fig. 2). A radiation dose was measured for 30 seconds. Three measurement values on the same children were read and the average value was recorded. The dose of the front part on the shoulder as a background was read three times in the same way, and the average of the three values was recorded. A net dose in the thyroid was determined by subtracting the average value of the shoulder as a background from the average value of the thyroid. In Iwaki City, Kawamata-machi and Iitate Village, 1,149 persons were examined by all teams of The Nuclear Safety Commission of Japan from May 24 to 30. Measurement results of 66 persons could not be accurately obtained because the environmental radiation dose was higher than $0.2 \mu\text{Sv/h}$, and ages of 3 persons were unknown. These 69 persons were excluded, and the results of remaining 1,080 persons were announced by the medical group of the Support Team for Residents Affected by Nuclear Incidents⁴⁾. The graph of the results is shown in Figure 3. The highest measured value was $0.1 \mu\text{Sv/h}$. The values less than $0.01 \mu\text{Sv/h}$ accounted for 55.4%, and these equal to or less than $0.04 \mu\text{Sv/h}$ for 99.0% of the total.

4. Discussion

The increase of thyroid cancer is recognized as an effect of the Chernobyl disaster. Assuming that the World Health Organization's estimate of nearly 5000 cases of radiation-related thyroid cancer occurred after internal exposure to Chernobyl fallout, a 1% disease-specific mortality over 25-30

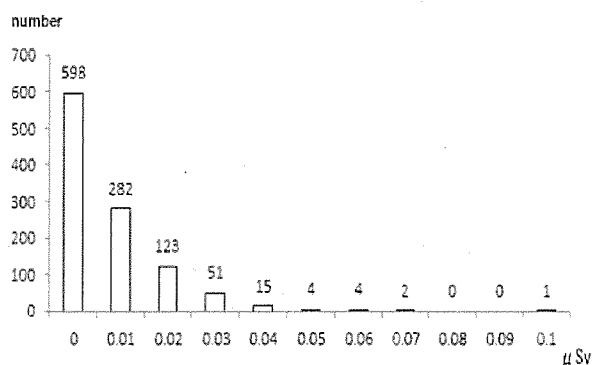


Fig. 3. Results of measuring 1,080 persons by the thyroid screening surveys, reported by the medical group of the Support Team for Residents Affected by Nuclear Incidents.

years would equate to about 50 deaths directly attributable to thyroid cancer⁷). It is considered that the increase of thyroid cancer in the Chernobyl district was caused by ingestion of ¹³¹I from foodstuffs⁷). Artificial radionuclides such as ¹³³xenon, ¹³¹iodine, ¹³⁴cesium, and ¹³⁷cesium were released from the reactor buildings into the environment after the nuclear accident in Fukushima⁸). The scattering of radioactive materials was influenced by the wind direction, the weather and geographical features, and did not spread concentrically. It is considered from the investigation by the SPEEDI that radioactive plumes were released from Unit 2 on March 15, and fell onto a large area to the northwest⁹).

Among the teams assembled at the Nuclear Emergency Response Headquarters in Fukushima from March 24 to 30, those having a scintillation survey meter moved to these places and measured radiation dose in the thyroid. Radioactivity had to be measured by a simple and easy method because we needed to make haste in a state of chaos after the great earthquake. It is suggested that this measurement method is based on the experimental results of Tanaka and Kawamura¹⁰). Taking into consideration the ages of children, they prepared thyroid phantoms of different sizes. Already-known ¹³¹I was enclosed in the thyroid part of the phantom, and they measured radiation dose externally with a scintillation survey meter. According to this method, it is assumed that 2.864 kBq of ¹³¹I has accumulated in the thyroid when the measured value is 0.2 μSv/h.¹⁰ On the other hand, value of 3 kBq ¹³¹I gives 100 mSv equivalent dose in thyroid and carcinogenesis increases significantly with an equivalent dose of 100 mSv or more¹¹). We suggested that the problem dose rate level (0.2 μSv/h) pointed out with the manual is based on this theory. The method of Tanaka and Kawamura can be used when only ¹³¹I is measured¹⁰). Several kinds of radioactive material (¹³¹I, ¹³²I, ¹³³I, ¹³⁴Cs, ¹³⁶Cs, ¹³⁷Cs, ¹³²Te, and ¹³³Xe) were scattered into the air by the Fukushima Nuclear Power Plant Accident⁸). The main problem in the current survey

is that the effect of other radioactive materials is unknown as a gamma spectrum was not analyzed. In the current method, this problem is compensated by simply subtracting the background measurement.

In the results of the current screening survey method, the highest measured value in the thyroid is 0.1 μSv of effective dose. Given the abovementioned theory, it is conceivable that thyroid equivalent doses did not reach 50 mSv. Suzuki reported that the maximum thyroid dose of this survey method was evaluated as 35 mSv¹²). For this dose calculation, it was assumed that the radioiodine was continuously inhaled from March 12 to March 23. Tokonami et al. estimated the highest value of equivalent doses at 33 mSv in the thyroids of 62 persons from 0 to 83 years old living around the Fukushima Nuclear Power Plant (45 people evacuated from coastal area and 17 residents in Tsushima district) when they analyzed a spectrum of radioactive ways³). Brenner et al. reported the statistical correlation between exposed doses of thyroids and cancer occurrence rates from an analysis of Chernobyl disaster¹³). However, even in their report, a conspicuous increase was not observed in the case of a value of less than 100 mSv. Therefore, inferring from the current results, it is quite unlikely that thyroid cancer will rapidly increase in Fukushima. However, we might need to analyze spectrum of thyroid which showed high radioactivity value on this survey. In order to verify this, thyroid tests on children who seem to have been exposed to low-dose irradiation should be continued¹⁴). This result will be referred to for a long time as thyroid doses in a large number of children were measured about 30 days after the Fukushima Nuclear Accident. As these measurements are expected to be verified in the future, the measurement method is documented in this paper.

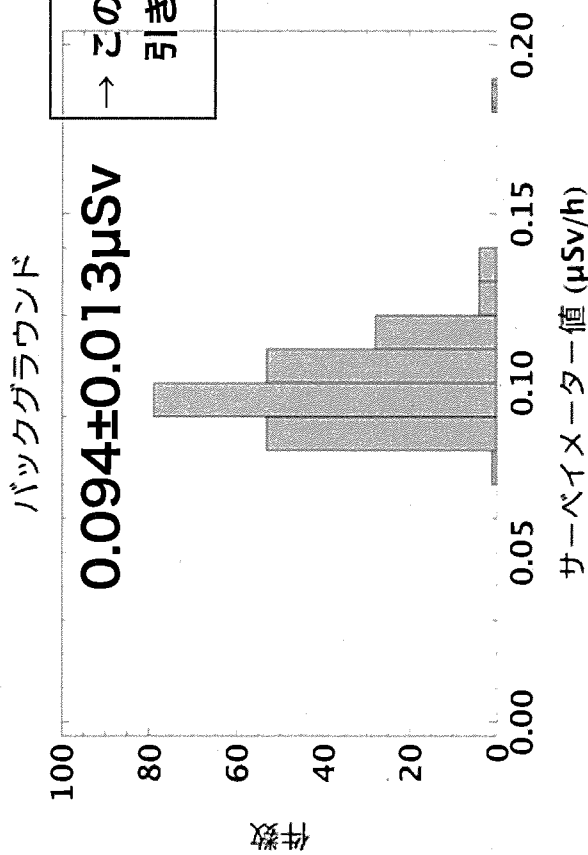
References

1. Koizumi A, et al. (2011) Preliminary assessment of ecological exposure of adult residents in Fukushima Prefecture to radioactive cesium through ingestion and inhalation. *Environ Health Prev Med*.17: 292-398.
2. Monzen S, et al. (2011) Individual radiation exposure dose due to support activities at safe shelters in Fukushima Prefecture. *PLoS One*. 6(11): 27761.
3. Tokonami S, et al. (2012) Thyroid doses for evacuees from the Fukushima nuclear accident. *Sci Rep*. 2: 507. Epub.
4. Regarding the Summary of the Thyroid Screening on Children Survey Results. (2011) Seisakutokuho (Policy Special Report) (186), 19-26, 2011-10-01, Jiyuminshu-to Shiryo Hanpu-kai.
5. Screening level of radiation emergency medicine, Nuclear Safety Commission. Jan. 26th. 2010. <http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/senmon/shidai/hibakubun>
6. IAEA (2009) IAEA Safety Standards for Protecting People and the Environment. Regulations for the safe Transport of Radioactive Material. 2009 Edition, Safety Requirements, No. TS-R-1.
7. Tuttle RM, Vaisman F and Tronko MD (2011) Clinical Presentation

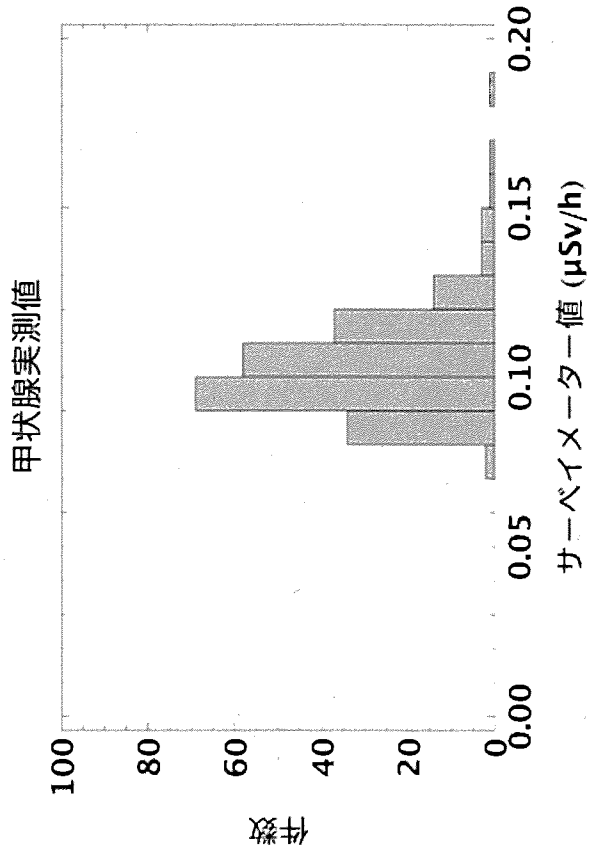
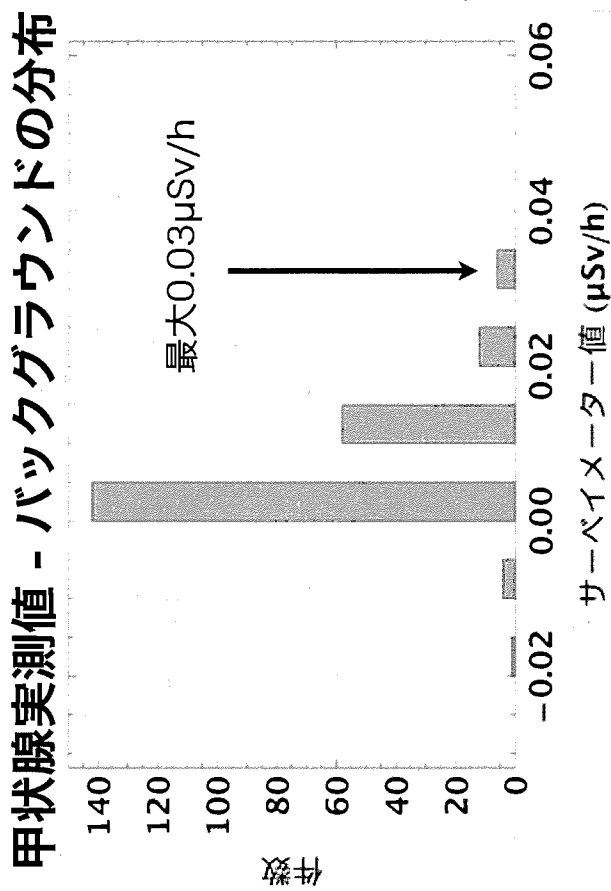
- and Clinical Outcomes in Chernobyl-related Paediatric Thyroid Cancers: What Do We Know Now? What Can We Expect in the Future? *Clin Oncol.* 23: 268-275.
8. Ginzburg HM and Reis E. (1991) Consequences of the nuclear power plant accident at Chernobyl. *Public Health Rep.* 106: 32-40.
 9. Hosoda M, et al. (2011) The time variation of dose rate artificially increased by the Fukushima nuclear crisis. *Sci Rep.* 1: 87. Epub.
 10. Tanaka G and Kawamura H (1978) Measurement of I-131 in the Human Thyroid Gland Using a NaI(Tl) Scintillation Survey Meter. *J Radiat Res.* 19: 78-84.
 11. Kawai K, et al. (2000) Derived Air Concentrations and Other Values for Regulative Purpose According to Internal Dose Assessment Procedures Based on ICRP. JAERI – Data/cade 2000-001.
 12. Suzuki T, et al. (2012) Measurements of radioiodine in the thyroid for Fukushima children after the nuclear disaster, National Institute of Radiological Sciences, The 1st NIRS symposium on reconstruction of early internal dose in TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident abstract, 18-19.
 13. Brenner AV, et al. (2011) I-131 dose response for incident thyroid cancers in Ukraine related to the Cherrnobl accident. *Environ Health Perspect.* 119 : 933-9.
 14. Akiba S, et al. (2012) Epidemiological studies of Fukushima residents exposed to ionizing radiation from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant prefecture-a preliminary review of current plans. *J Radiol Prot.* 32: 1-10.

川俣町公民館 H23.3.28 : 223人の子供の甲状腺実測値分布

https://www.nsr.go.jp/archive/nsc/info/20120913_2.pdf にて公開された資料より



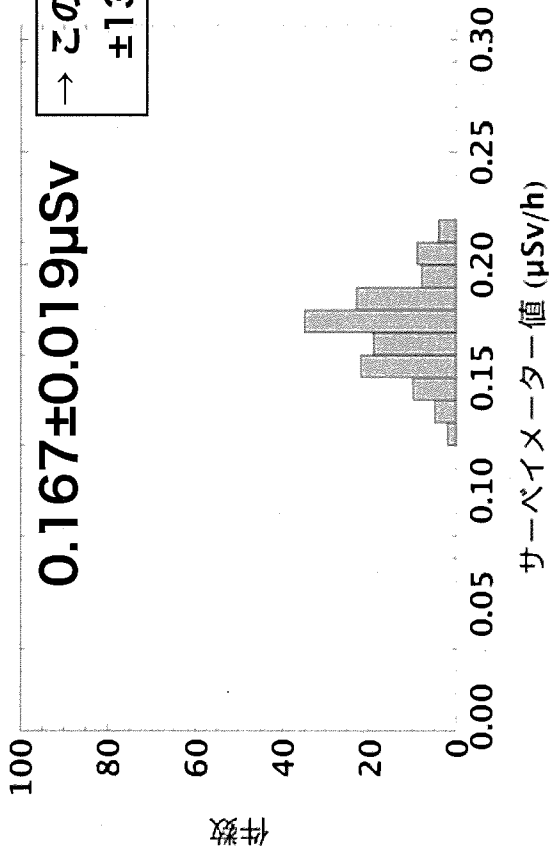
→ この σ を一歳児の甲状腺等価線量測定 σ に焼きなおすと
引き算すると $\sqrt{2}$ 倍であることを考慮して、 $\pm 9\text{mSv}$ 程度



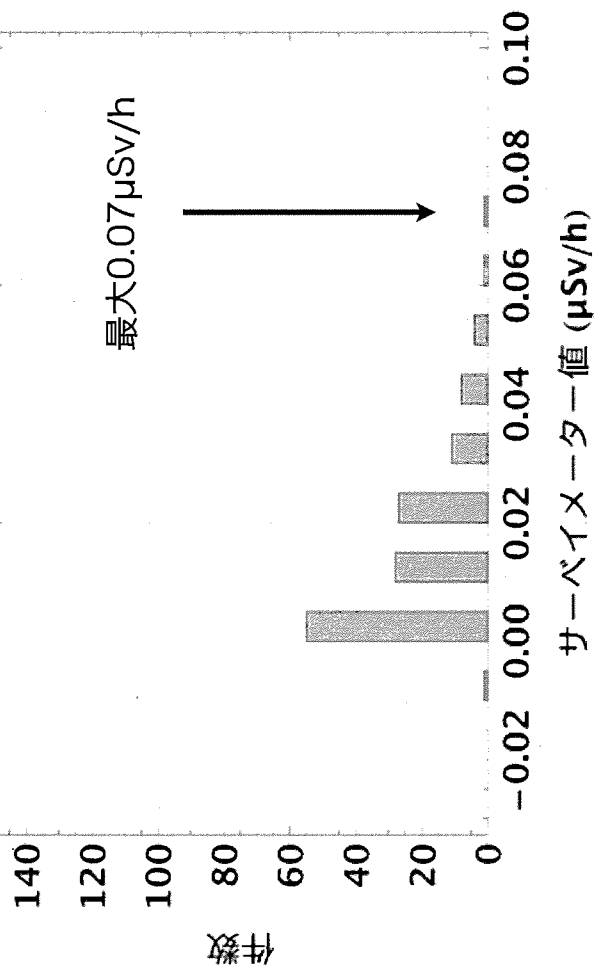
$0.03\mu\text{Sv}$ は一歳児で 15mSv

いわき市保健所 H23.3.26-27 : 137人の子供の甲状腺実測値分布

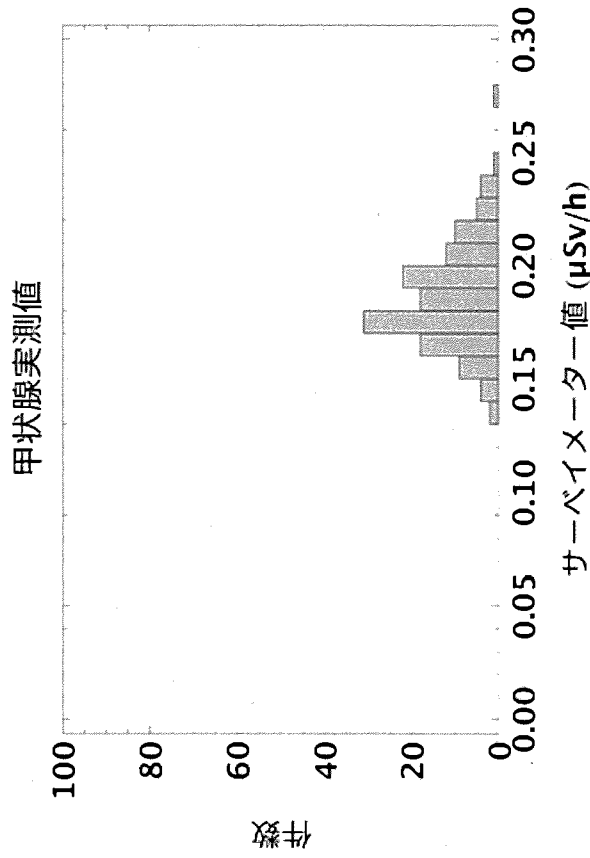
バックグラウンド



甲状腺実測値 - バックグラウンドの分布



0.07μSv/は一歳児で35mSv



I-131 以外の短半減期核種の寄与割合の違いについて

平成 26 年 2 月 26 日
環境省 環境保健部
放射線健康管理担当参事官室

1. 先回会議のご指摘について

第 2 回専門家会議において、短半減期核種による甲状腺被ばくに関し、福島第一原子力発電所事故の発生時に放出された放射性物質中の I-131 とそれ以外の短半減期核種の寄与割合が、チェルノブイリ原子力発電所事故の場合と比較して異なるのではないかとの指摘あった。

そこで、指摘を踏まえて、文献資料等をもとに寄与割合を調べた結果は下記のとおり。

2. 福島原発事故及びチェルノブイリ原発事故の寄与割合の比較について

① 福島原発事故の I-131 以外の短半減期核種の寄与割合

- 平成 24 年度の環境省委託業務の成果報告書では、「空気サンプリングの実測データから、検出核種の線量寄与を算出すると、 ^{131}I の線量寄与は全体の 90%以上となる」とあって、I-131 以外の短半減期核種の寄与割合は 10%以下であるとしている。

② チェルノブイリ原発事故の I-131 以外の短半減期核種の寄与割合

- 国際機関の発表資料によれば、チェルノブイリ原発事故では、「I-132 および I-133 の甲状腺線量への平均寄与割合は、それぞれ約 9%と約 21%と推定される。…内部被ばくによる甲状腺線量の約 30%は短寿命の放射性ヨウ素によるものだった。」とあり、I-131 以外の短半減期核種の寄与割合は約 30%であった。

以上

平成24年度原子力災害影響調査等事業「事故初期のヨウ素等短半期による内部被ばく線量評価調査」成果報告書より抜粋

3.2.4 131I 以外の短半減期核種

131I 以外の短半期核種の実測データは限られていることから、それらの線量寄与率を概算して初期内部被ばく線量推計に含めることが現実的である。炉心解析により大気中への放射性物質の放出量の試算値が与えられている核種による線量寄与を概算すると、131I が全体の約 80%、132Te が約 10%、次いで 133I が約 5%となる。ただし、132Te の化学形を蒸気状とした場合であり、粒子状と見なした場合は 132Te の線量寄与は減少する。一方、空気サンプリングの実測データから、検出核種の線量寄与を算出すると、131I の線量寄与は全体の 90%以上となる。ただし、評価期間によって核種毎の線量寄与は変化することが考えられる。評価期間が短い場合には 131I 以外の短半減期核種の線量寄与が増加することになるが、放射性ヨウ素の揮発成分については保守的な仮定、すなわち揮発成分の全てが線量係数の高い元素状ヨウ素と見なすことで、結果的にはマージされると考えられる。

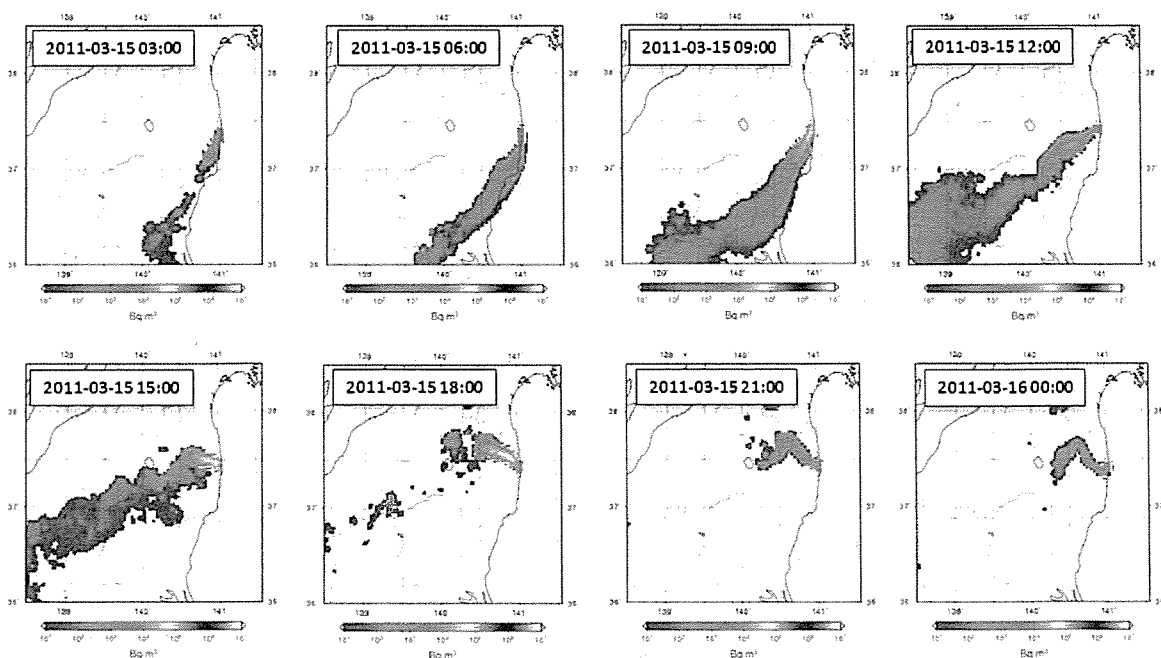


図 16 2011年3月15日の放射性プルームの動き

表 7 ¹³¹I 以外の放射性核種の線量寄与 (1) ⁴

核種	平均空气中濃度 (Bq m ⁻³) ^{*1}	成人 (mSv)		1 歳児 (mSv)	
		実効線量	甲状腺等価線量	実効線量	甲状腺等価線量
Te-129m	1.5	1.9E-02	3.1E-02	1.8E-02	7.7E-02
Te-132	3.7	3.0E-02	4.4E-01	6.1E-02	1.1
I-131	12.0	3.8E-01	7.4	7.0E-01	14
I-132 ^{*2}	3.7	1.8E-03	2.1E-02	3.1E-03	5.1E-02
I-133	0.56	3.6E-03	6.8E-02	8.5E-03	1.7E-01
Cs-134	1.3	4.1E-02	1.3E-02	3.0E-02	7.6E-03
Cs-136	0.21	9.0E-04	3.2E-04	8.2E-04	2.9E-04
Cs-137	1.5	9.4E-02	1.1E-02	5.6E-02	6.1E-03
Sum		0.57	7.9	0.88	15

*1 2011年3月13日から5月23日までの平均大気中濃度

*2 Te-132 との放射平衡状態を仮定

表 8 ¹³¹I 以外の放射性核種の線量寄与 (2) ²⁰

核種 (可溶性)	高崎 (Sv)	千葉 (Sv)	東京 (Sv)
I-131 (蒸気状)	1.0E-04	5.0E-05	6.1E-05
I-131 (粒子状タイプ F)	1.3E-05	6.2E-06	7.5E-06
I-132 (粒子状タイプ F)	8.8E-08	8.2E-08	1.3E-07
Te-132 (粒子状タイプ M)	1.9E-06	1.8E-06	2.8E-06
Cs-137 (粒子状タイプ M)	2.3E-06	3.5E-06	2.1E-06
Cs-134 (粒子状タイプ M)	2.2E-06	3.3E-06	2.0E-06
Cs-136 (粒子状タイプ M)	1.2E-07	1.7E-07	1.3E-07
Total	1.2E-04	6.5E-05	7.5E-05

1 「問診票-簡易版-」に係る進ちょく状況

従来の問診票（以下、「詳細版」という）において回答がない「甲状腺検査」対象者（但し、避難地域等にお住まいだった方を除く）に対して、昨年11月末から12月中旬にかけて「問診票-簡易版-」を約25万通発送した。

また、これとは別に、各市町村窓口での配布や、簡易版を受け取った甲状腺検査対象者のご家族の方などで、簡易版での回答を希望する方に個別に送付したりするといった、きめ細かい対応を進めている。

平成25年12月31日現在、簡易版により28,455人（注1）から回答が寄せられている。簡易版により回答率は1.4%増加し、全体では25.0%となった。（表1）

今後については、回答内容を精査し、必要に応じて電話や文書により直接本人から確認し追記する「補記」作業を行うなどして、順次、行動記録のデジタル化を行い、外部被ばく線量推計および推計結果の通知作業を実施していく。

対象者数		2,056,994	
回答数	詳細版	486,757	23.7%
	簡易版 ^(注2)	28,455	1.4%
	計	515,212	25.0%

なお、以下（「2 問診票の回答状況及び線量推計作業状況」）に示す問診票の回答状況に関しては、簡易版、詳細版を合算した数値である。

(注1) 簡易版の回答数は速報値である。今後、回答内容を精査した結果、詳細版で回答いただく必要のある方が含まれている可能性があるため、確定数値ではない。

2 問診票の回答状況及び線量推計作業状況

(1) 問診票の回答状況

平成25年12月31日現在、全県ベースでは対象者2,056,994人のうち、515,212人から回答が寄せられ、回答率は25.0%となっている。

従前から、相双地区では回答率が44%に達しているなど、県内においても地域による偏りがみられたが、会津・南会津地区においては今回、簡易版による効果により、前回報告の13~15%台から16~17%台に上昇した。（表2）

(2) 線量推計作業・結果通知

回答された問診票の行動記録をデジタルデータ化し、(独)放射線医学総合研究所が開発した評価システムを用いて外部被ばく積算実効線量を推計しているが、回答数515,212件のうち91.3%にあたる470,234件の推計作業が完了しており、うち460,733件が結果通知済みとなっている。(表2)

地域区分 (先行+全県民)	調査 対象者数 a	回 答 数 b	回 答 率 c=b/a	線 量 推 計 済 数 d	推 計 率 e=d/b	結 果 通 知 済 数 f	通 知 率 g=f/b
県 北	505,539	140,982	27.9%	130,852	92.8%	129,663	92.0%
県 中	560,116	124,893	22.3%	113,506	90.9%	111,752	89.5%
県 南	152,776	30,011	19.6%	26,077	86.9%	25,725	85.7%
会 津	267,696	46,470	17.4%	38,045	81.9%	37,592	80.9%
南 会 津	30,831	5,146	16.7%	3,825	74.3%	3,788	73.6%
相 双	196,205	87,761	44.7%	84,327	96.1%	81,161	92.5%
い わ き	343,831	79,949	23.3%	73,602	92.1%	71,052	88.9%
計	2,056,994	515,212	25.0%	470,234	91.3%	460,733	89.4%

※先行地区(川俣町山木屋地区、浪江町及び飯館村)を含む全県ベース

※市町村別の状況は、別添資料1のとおり。

(3) 一時滞在者等からの問診票提出状況等

震災当時県内に滞在されていた方や住民票を置かずに居住されていた方に対し、希望により問診票を送付しているが、これまで2,073件の回答が寄せられ、1,859件、89.7%の推計が完了し、順次、通知作業を行っている。(表3)

発送数 a	回 答 数 b	回 答 率 c=b/a	線 量 推 計 済 数 d	推 計 率 e=d/b	結 果 通 知 済 数 f	通 知 率 g=f/b
3,804	2,073	54.5%	1,859	89.7%	1,782	86.0%

3 実効線量推計結果の状況

累計470,234人の推計を行い、そのうち放射線業務従事経験者を除く460,408人の推計結果は、県北・県中地区では90%以上の方が2 mSv未満、県南地区では約91%の方が、会津・南会津地区では99%以上の方が1 mSv未満となり、相双地区は約78%の方が、いわき地区でも99%以上の方が1 mSv未満となっている。(表4)

表4

実効線量 (mSv)	全データ	全県調査(先行調査+全県民調査) 外部被ばく実効線量推計状況										相双 (注2)		い わ き			
		放射線業務従事経験者を除く										津			津		
		放射線業務従事経験者を除く		県北 (注1)		県中		県南		会津		南会津					
～1未満	311,567	305,286	66.3%	40,908	31.6%	66,257	59.0%	23,376	90.6%	37,403	99.4%	3,768	99.4%	61,995	78.0%	71,579	99.2%
～2未満	134,002	131,606	28.6%	75,564	58.5%	39,548	35.2%	2,410	9.3%	223	0.6%	23	0.6%	13,260	16.7%	578	0.8%
～3未満	20,795	20,403	4.4%	12,265	9.5%	6,135	5.5%	12	0.0%	8	0.0%	0	0.0%	1,963	2.5%	20	0.0%
～4未満	1,541	1,457	0.3%	443	0.3%	296	0.3%	0	—	1	0.0%	0	—	714	0.9%	3	0.0%
～5未満	622	578	0.1%	44	0.0%	6	0.0%	0	—	0	—	0	—	526	0.7%	2	0.0%
～6未満	496	437	0.1%	25	0.0%	2	0.0%	0	—	0	—	0	—	409	0.5%	1	0.0%
～7未満	297	258	0.1%	8	0.0%	0	—	0	—	0	—	0	—	250	0.3%	0	—
～8未満	166	128	0.0%	1	0.0%	0	—	0	—	0	—	0	—	127	0.2%	0	—
～9未満	124	82	0.0%	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	82	0.1%	0	—
～10未満	78	46	0.0%	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	46	0.1%	0	—
～11未満	78	45	0.0%	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	45	0.1%	0	—
～12未満	54	32	0.0%	1	0.0%	0	—	0	—	0	—	0	—	31	0.0%	0	—
～13未満	40	14	0.0%	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	14	0.0%	0	—
～14未満	35	13	0.0%	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	13	0.0%	0	—
～15未満	32	11	0.0%	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	11	0.0%	0	—
15以上～	307	12	0.0%	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	12	0.0%	0	—
計	470,234	460,408	100.0%	129,259	100%	112,244	100%	25,798	100%	37,635	100%	3,791	100%	79,498	100%	72,183	100%
最高値	66mSv	25mSv		11mSv		5.9mSv		2.6mSv		3.6mSv		1.6mSv		25mSv		5.9mSv	
平均値	0.8mSv	0.8mSv		1.2mSv		0.9mSv		0.5mSv		0.2mSv		0.1mSv		0.7mSv		0.3mSv	

※割合(%)は線量別に端数処理を行っているため、合計が100%にならない場合がある

(注1) 先行地区(川俣町山木屋地区)を含む。
(注2) 先行地区(浪江町、飯館村)を含む。

※線量別分布状況、年齢別・男女別内訳は、別添資料2、3のとおり。市町村内訳は、別添資料4のとおり。

4 実効線量推計結果の評価

実効線量の推計結果に関しては、これまでと同様の傾向にあると言える。

これまでの疫学調査により100mSv以下での明らかな健康への影響は確認されていない¹⁾ことから、4ヶ月間の外部被ばく線量推計値ではあるが、「放射線による健康影響があるとは考えにくい」と評価される。

参考文献

- 1) 放射線の線源と影響 原子放射線の影響に関する国連科学委員会 UNSCEAR2008年報告書 [日本語版] 第2巻 独立行政法人放射線医学総合研究所

5 回答率の向上活動

各種機会を捉えて基本調査の趣旨（今後の健康管理の基礎資料であり、外部被ばく線量を知る唯一の機会であること、個人の行動により推計値が異なるため個々の記入が必要なこと等）の周知を図り、市町村等と連携しながら、回答率向上に向けた各種取り組みを展開している。

平成25年度の主な取り組みとしては、昨年6月より、「甲状腺検査」出張説明会において、基本調査（問診票）提出の啓発や、「出前書き方説明会・相談会」の開催を呼びかけるとともに、甲状腺検査会場での「書き方支援コーナー」設置による問診票の提出促進を業務委託等で実施している。なお、昨年末からは、詳細版、簡易版の両方の問診票を用意し、これらの取り組みに活用している。

引き続き、対面式での記入支援要望に合わせた事業展開を中心とし、回答率向上に努めていく。

※回答率向上に向けた活動内容は、次頁一覧のとおり。

<基本調査の回答率向上に向けて実施中の内容一覧>

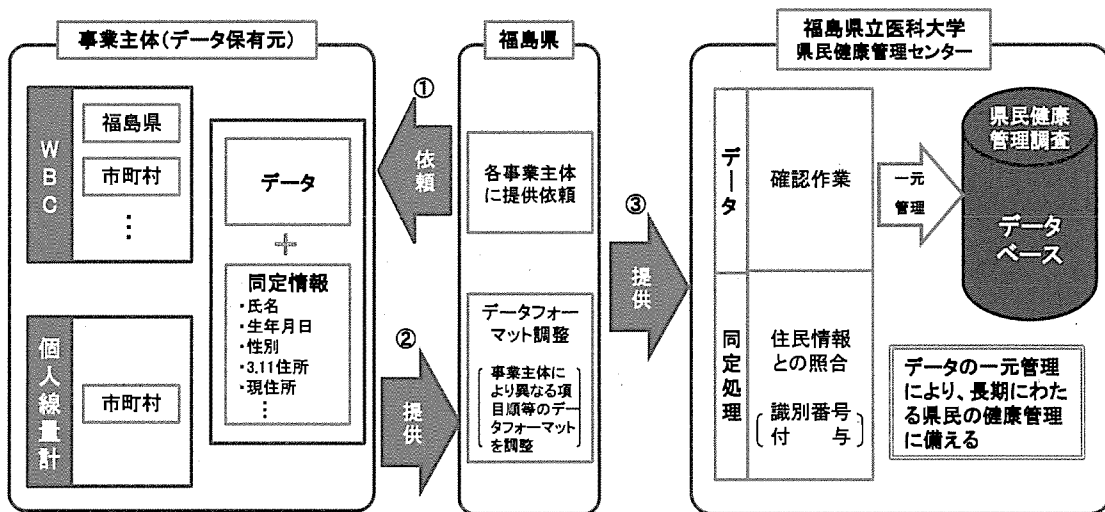
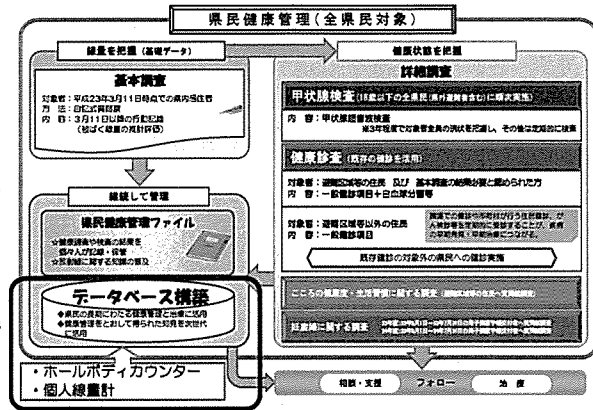
(平成25年12月31日現在)

活動区分	活動内容	場所及び期間	回数等	備考	
県民への直接アプローチ	「甲状腺検査」出張説明会での基本調査啓発	県内一円 平成25年6月4日～	77回	対象者 (幼稚園、保育所、小・中学校の保護者) 約 3,700人	
	甲状腺検査会場での「書き方支援」(業務委託等)	須賀川市、鏡石町、相馬市、新地町、いわき市、小野町、平田村、矢吹町、玉川村、中島村、石川町、浅川町、古殿町、棚倉町、鮫川村、塙町、矢祭町、檜枝岐村、昭和村、只見町、下郷町、南会津町、三島町、金山町、喜多方市、北塩原村、猪苗代町、西会津町、磐梯町、 平成25年6月20日～	109回	対象者 約 32,000人	
	よろず健康相談、面接調査等実施箇所での「書き方相談コーナー」設置	飯館村の健康診断等 (福島市及び相馬市内) 平成25年5月17日～5月27日	6回	対象者 約 800人	
	県民健康管理調査の詳細調査調査票等への「基本調査問診票」提出確認及び提出促進依頼を表記して案内	田村市、南相馬市、川俣町、広野町、楢葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村、飯館村及び伊達市の特定避難勧奨地点の属する区域 平成25年5月～ (健康診査などの調査票等に基本調査問診票提出の確認・提出促進の依頼事項を表記・案内)	-	対象者 約 90,000人	
	甲状腺検査案内通知において、検査会場での基本調査問診票の「書き方支援コーナー」設置を併せて案内	須賀川市、鏡石町、相馬市、新地町、いわき市 平成25年5月20・21・22日	-	-	対象者 約 82,000人
		小野町、平田村、矢吹町、玉川村、中島村、石川町、浅川町、古殿町、棚倉町、鮫川村、塙町、矢祭町 平成25年9月19・20日			
		喜多方市、西会津町、北塩原村、猪苗代町、磐梯町、会津坂下町、湯川村、会津若松市、会津美里町、柳津町、三島町、金山町、只見町、昭和村、下郷町、南会津町、檜枝岐村 平成25年10月29・30・31日			
	県内幼稚園等からの要請による出前書き方説明会・相談会の開催	二本松市(幼稚園) 平成25年8月6・8・10日	3回	対象者 約 40人	
		福島市(飯館村役場) 平成25年12月17日	1回		
福島市消費生活センター主催による「安全・安心講座第一回」での基本調査啓発	福島市 平成25年9月25日	1回	対象者 約 50人		
保健・福祉フェスティバル郡山2013実行委員会主催による「ファミリーフェスタ2013」での基本調査啓発	郡山市 平成25年10月6日	1回	対象者 約 7000人		
簡易版に係る広報活動	報道メディアに対する説明会	福島市 平成25年11月20日	1回	報道メディア 9社参加	
	県民健康管理調査に関する市町村担当者会議での説明	福島市 平成25年11月29日	1回	対象者 約 70人	
	新聞・テレビによる報道	-	テレビ9回 ラジオ7回 新聞6回 県広報誌1回	取材、県政放送など	

6 ホールボディカウンター・個人線量計データの一元化

(1) 被ばく線量データの一元化による県民の健康管理

現在、構築作業が進んでいる「県民健康管理調査データ管理システム」において、県や市町村等のホールボディカウンターや個人線量計のデータも蓄積し、被ばく線量データの一元化を図り、長期にわたる県民の健康管理に備えることとしている。



(2) 工程表（予定）

	H26年2月			H26年3月			H26年4月以降
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
個人線量計	事業主体(データ保有元)へデータ提供依頼(①)、県へデータ提供(②)						
	医大へデータ提供開始(③)			医大でデータ蓄積開始			
ホールボディカウンター	事業主体(データ保有元)へデータ提供依頼(①)、県へデータ提供(②)						
	県保有データに係るフォーマット調整						データ蓄積開始

基本調査 問診票 市町村別 回答・線量推計・結果通知 状況
(先行+全県民)

H25.12.31 現在

地域区分	調査対象者数	回答数	回答率	線量推計済数	推計率	結果通知済数	通知率	備考
	a	b	c=b/a	d	e=d/b	f	g=f/b	
北 県	福島市	296,421	87,381	29.5%	81,533	93.3%	80,839	92.5%
	二本松市	60,967	15,351	25.2%	14,226	92.7%	14,080	91.7%
	伊達市	67,854	17,078	25.2%	15,395	90.1%	15,190	88.9%
	本宮市	31,874	7,940	24.9%	7,307	92.0%	7,244	91.2%
	桑折町	13,293	3,690	27.8%	3,439	93.2%	3,415	92.5%
	国見町	10,342	2,828	27.3%	2,601	92.0%	2,587	91.5%
	川俣町	15,916	4,967	31.2%	4,802	96.7%	4,775	96.1%
大玉村	8,872	1,747	19.7%	1,549	88.7%	1,533	87.8%	
計	505,539	140,982	27.9%	130,852	92.8%	129,663	92.0%	
中 県	郡山市	341,841	79,303	23.2%	72,445	91.4%	71,507	90.2%
	須賀川市	80,425	15,287	19.0%	13,745	89.9%	13,304	87.0%
	田村市	41,805	10,121	24.2%	9,349	92.4%	9,197	90.9%
	鏡石町	13,172	2,709	20.6%	2,403	88.7%	2,351	86.8%
	天栄村	6,481	1,002	15.5%	902	90.0%	884	88.2%
	石川町	17,518	3,984	22.7%	3,554	89.2%	3,502	87.9%
	玉川村	7,385	1,418	19.2%	1,235	87.1%	1,220	86.0%
	平田村	7,088	1,554	21.9%	1,342	86.4%	1,329	85.5%
	浅川町	7,200	1,390	19.3%	1,201	86.4%	1,181	85.0%
	古殿町	6,349	1,226	19.3%	1,057	86.2%	1,044	85.2%
三春町	19,086	4,518	23.7%	4,175	92.4%	4,145	91.7%	
小野町	11,766	2,381	20.2%	2,098	88.1%	2,088	87.7%	
計	560,116	124,893	22.3%	113,506	90.9%	111,752	89.5%	
南 県	白河市	65,542	12,822	19.6%	11,379	88.7%	11,196	87.3%
	郷村	20,137	4,489	22.3%	4,000	89.1%	3,949	88.0%
	泉崎村	7,025	1,235	17.6%	1,098	88.9%	1,079	87.4%
	中島村	5,316	870	16.4%	700	80.5%	693	79.7%
	矢吹町	18,509	3,771	20.4%	3,219	85.4%	3,190	84.6%
	棚倉町	15,416	2,734	17.7%	2,238	81.9%	2,217	81.1%
	矢祭町	6,494	1,353	20.8%	1,120	82.8%	1,118	82.6%
	埴埴町	10,125	1,971	19.5%	1,672	84.8%	1,650	83.7%
	鮫川村	4,212	766	18.2%	651	85.0%	633	82.6%
計	152,776	30,011	19.6%	26,077	86.9%	25,725	85.7%	
会 津 県	会津若松市	128,052	23,779	18.6%	20,033	84.2%	19,805	83.3%
	喜多方市	53,270	7,865	14.8%	6,218	79.1%	6,169	78.4%
	北塩原村	3,283	513	15.6%	391	76.2%	391	76.2%
	西会津町	7,732	1,296	16.8%	1,065	82.2%	1,047	80.8%
	磐梯町	3,897	658	16.9%	533	81.0%	526	79.9%
	猪苗代町	16,328	3,274	20.1%	2,649	80.9%	2,609	79.7%
	会津坂下町	17,914	2,689	15.0%	2,113	78.6%	2,076	77.2%
	湯川村	3,524	571	16.2%	392	68.7%	383	67.1%
	柳津町	4,081	622	15.2%	497	79.9%	489	78.6%
	三島町	2,048	356	17.4%	282	79.2%	280	78.7%
	金山町	2,549	595	23.3%	471	79.2%	471	79.2%
昭和三村	1,570	338	21.5%	286	84.6%	281	83.1%	
会津美里町	23,448	3,914	16.7%	3,115	79.6%	3,065	78.3%	
計	267,696	46,470	17.4%	38,045	81.9%	37,592	80.9%	
南 会 津 県	下郷町	6,656	1,086	16.3%	832	76.6%	822	75.7%
	檜枝岐村	618	137	22.2%	86	62.8%	86	62.8%
	只見町	5,038	1,007	20.0%	728	72.3%	714	70.9%
	南会津町	18,519	2,916	15.7%	2,179	74.7%	2,166	74.3%
計	30,831	5,146	16.7%	3,825	74.3%	3,788	73.6%	
相 馬 県	相馬市	37,511	12,730	33.9%	11,779	92.5%	11,524	90.5%
	南相馬市	70,326	29,447	41.9%	28,494	96.8%	27,454	93.2%
	広野町	5,141	2,168	42.2%	2,066	95.3%	1,845	85.1%
	檜葉町	8,052	4,083	50.7%	3,900	95.5%	3,491	85.5%
	富岡町	15,794	8,489	53.7%	8,283	97.6%	7,964	93.8%
	川内村	3,039	1,503	49.5%	1,455	96.8%	1,355	90.2%
	大熊町	11,500	5,905	51.3%	5,628	95.3%	5,173	87.6%
	双葉町	7,140	3,883	54.4%	3,784	97.5%	3,636	93.6%
	浪江町	21,249	12,774	60.1%	12,537	98.1%	12,521	98.0%
	葛尾村	1,545	812	52.6%	748	92.1%	645	79.4%
	新地町	8,361	2,581	30.9%	2,346	90.9%	2,270	88.0%
	飯館村	6,547	3,386	51.7%	3,307	97.7%	3,283	97.0%
計	196,205	87,761	44.7%	84,327	96.1%	81,161	92.5%	
一 い わ き 市	343,831	79,949	23.3%	73,602	92.1%	71,052	88.9%	
計	2,056,994	515,212	25.0%	470,234	91.3%	460,733	89.4%	

※先行地区(川俣町山木屋地区、浪江町及び飯館村)を含む全県ベース

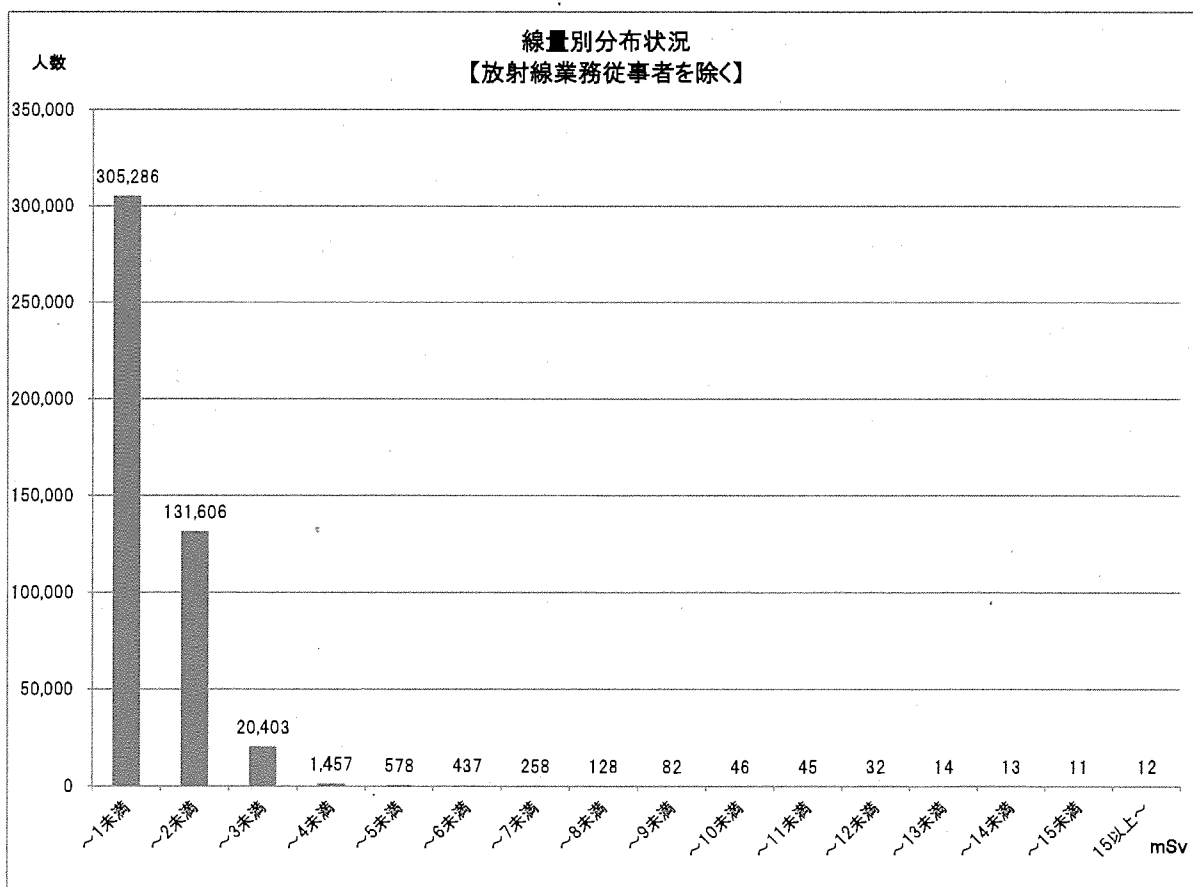
県民健康管理調査 基本調査
外部被ばく線量推計結果
【 全県調査(先行調査+全県民調査) 】

平成25年12月31日現在

地域別・線量別推計

実効線量 (mSv)	全データ	放射線業務 従事者除く	左の内訳								放射線業務従事者除く線量別 割合(%)		
			県北	県中	県南	会津	南会津	相双	いわき				
～1未満	311,567	305,286	40,908	66,257	23,376	37,403	3,768	61,995	71,579	66.3	94.9	99.8	
～2未満	134,002	131,606	75,564	39,548	2,410	223	23	13,260	578	28.6			
～3未満	20,795	20,403	12,265	6,135	12	8	0	1,963	20	4.4	4.7		
～4未満	1,541	1,457	443	296	0	1	0	714	3	0.3	0.2		
～5未満	622	578	44	6	0	0	0	526	2	0.1			
～6未満	496	437	25	2	0	0	0	409	1	0.1			
～7未満	297	258	8	0	0	0	0	250	0	0.1	0.1		
～8未満	166	128	1	0	0	0	0	127	0	0.0	0.0		
～9未満	124	82	0	0	0	0	0	82	0	0.0			
～10未満	78	46	0	0	0	0	0	46	0	0.0			
～11未満	78	45	0	0	0	0	0	45	0	0.0	0.0		
～12未満	54	32	1	0	0	0	0	31	0	0.0			
～13未満	40	14	0	0	0	0	0	14	0	0.0	0.0		
～14未満	35	13	0	0	0	0	0	13	0	0.0			
～15未満	32	11	0	0	0	0	0	11	0	0.0	0.0		
15以上～	307	12	0	0	0	0	0	12	0	0.0	0.0		
計	470,234	460,408	129,259	112,244	25,798	37,635	3,791	79,498	72,183	100.0	100.0	100.0	
最高値	66	25	11	5.9	2.6	3.6	1.6	25	5.9				
平均値	0.8	0.8	1.2	0.9	0.5	0.2	0.1	0.7	0.3				

※割合(%)は線量別に端数処理を行っているため、合計が100%にならない場合がある



平成25年12月31日現在

年齢別・線量別 内訳【放射線業務従事者を除く】

実効線量 (mSv)	震災時年齢(歳)									計
	0～9	10～19	20～29	30～39	40～49	50～59	60～69	70～79	80～	
～1未満	34,331	28,892	22,553	35,168	29,831	37,674	49,931	40,047	26,859	305,286
～2未満	15,287	13,469	9,568	17,262	16,068	18,531	20,492	13,393	7,536	131,606
～3未満	3,721	2,110	1,050	2,183	2,121	2,894	3,388	2,039	897	20,403
～4未満	167	116	86	153	155	260	255	181	84	1,457
～5未満	22	53	41	44	82	109	95	83	49	578
～6未満	17	20	27	38	48	101	84	71	31	437
～7未満	4	7	13	21	30	49	61	49	24	258
～8未満	2	7	8	7	15	37	23	19	10	128
～9未満	1	6	3	8	8	18	16	10	12	82
～10未満	0	1	1	2	4	13	13	8	4	46
～11未満	1	1	1	2	9	14	6	8	3	45
～12未満	0	0	0	2	0	7	10	11	2	32
～13未満	0	0	0	0	1	6	4	2	1	14
～14未満	0	0	1	1	1	5	3	2	0	13
～15未満	0	0	0	0	0	6	4	1	0	11
15以上～	0	1	0	0	2	2	5	0	2	12
計	53,553	44,683	33,352	54,891	48,375	59,726	74,390	55,924	35,514	460,408

男女別・線量別 内訳
【放射線業務従事者を除く】

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	134,023	64.6	171,263	67.7	305,286	66.3
～2未満	60,398	29.1	71,208	28.1	131,606	28.6
～3未満	11,130	5.4	9,273	3.7	20,403	4.4
～4未満	916	0.4	541	0.2	1,457	0.3
～5未満	317	0.2	261	0.1	578	0.1
～6未満	227	0.1	210	0.1	437	0.1
～7未満	147	0.1	111	0.0	258	0.1
～8未満	73	0.0	55	0.0	128	0.0
～9未満	46	0.0	36	0.0	82	0.0
～10未満	28	0.0	18	0.0	46	0.0
～11未満	31	0.0	14	0.0	45	0.0
～12未満	17	0.0	15	0.0	32	0.0
～13未満	6	0.0	8	0.0	14	0.0
～14未満	9	0.0	4	0.0	13	0.0
～15未満	7	0.0	4	0.0	11	0.0
15以上～	9	0.0	3	0.0	12	0.0
計	207,384	100.0	253,024	100.0	460,408	100.0

※割合(%)は線量別に端数処理を行っているため、合計が100%にならない場合がある

県民健康管理調査 基本調査
外部被ばく線量推計結果【全県調査(先行調査+全県民調査)】

別添資料4

平成25年12月31日現在

市町村別・評価線量別集計 (放射線業務従事者を除く)

市町村名	積算線量(mSv)															計		
	～1 未満	～2 未満	～3 未満	～4 未満	～5 未満	～6 未満	～7 未満	～8 未満	～9 未満	～10 未満	～11 未満	～12 未満	～13 未満	～14 未満	～15 未満		15以上	
東北	福島市	25,222	47,760	7,293	127	9	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80,420
	二本松市	3,361	7,954	2,684	76	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,076
	伊達市	6,305	7,793	1,004	141	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,253
	本宮市	1,719	4,627	868	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,235
	桑折町	809	2,546	62	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,419
	国見町	1,340	1,233	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,585
	川俣町	1,586	2,791	239	76	26	15	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4,740
	大玉村	566	860	103	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,531
東北計	40,908	75,564	12,265	443	44	25	8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	129,259	
県中	郡山市	30,530	34,967	5,815	286	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71,606
	須賀川市	10,763	2,620	236	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,623
	田村市	8,518	647	21	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,189
	鏡石町	2,325	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,381
	天栄村	431	428	38	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	899
	石川町	3,495	32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,528
	玉川村	1,208	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,224
	平田村	1,303	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,332
	浅川町	1,183	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,196
	古殿町	1,032	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,046
	三春町	3,449	670	20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,141
	小野町	2,020	59	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,080
	県中計	66,257	39,548	6,135	296	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112,244
県南	白河市	10,389	832	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,226
	西郷村	2,530	1,433	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,966
	泉崎村	1,073	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,092
	中島村	686	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	694
	矢吹町	3,127	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,187
	榑倉町	2,188	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,216
	矢祭町	1,106	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,114
	塙町	1,640	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,659
	鮫川村	637	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	644
	県南計	23,376	2,410	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,798
会津	会津若松市	19,675	119	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,797
	喜多方市	6,100	40	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,141
	北塩原村	386	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	388
	西会津町	1,057	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,059
	磐梯町	519	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	529
	猪苗代町	2,604	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,626
	会津坂下町	2,084	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,092
	湯川村	387	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	390
	柳津町	491	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	496
	三島町	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280
	金山町	465	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	466
	昭和村	284	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	285
	会津美里町	3,071	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,086
	会津計	37,403	223	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37,635
南会津	下郷町	826	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	828
	檜枝岐村	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85
	只見町	721	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	724
	南会津町	2,136	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,154
南会津計	3,768	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,791	
相双	相馬市	11,078	419	88	19	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	11,611
	南相馬市	20,797	6,186	499	95	35	3	7	4	1	0	1	0	0	0	0	0	27,628
	広野町	1,888	50	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1,941
	楮葉町	3,450	131	13	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,598
	富岡町	6,102	1,115	97	18	3	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	7,342
	川内村	1,009	348	17	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,378
	大熊町	3,480	1,285	104	16	9	4	4	3	0	2	2	1	0	4	0	0	4,914
	双葉町	2,776	474	74	20	7	4	3	6	2	1	0	1	0	0	0	1	3,369
	浪江町	8,206	2,448	485	102	49	29	27	17	12	7	16	9	5	4	4	8	11,428
	葛尾村	541	161	24	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	733
	新地町	2,296	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,316
	飯館村	372	624	560	435	418	364	206	93	64	34	27	19	9	5	7	3	3,240
相双計	61,995	13,260	1,963	714	526	409	250	127	82	46	45	31	14	13	11	12	79,498	
いわき	71,579	578	20	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72,183	
計(A)	305,286	131,606	20,403	1,457	578	437	258	128	82	46	45	32	14	13	11	12	460,408	
割合	66.3	28.6	4.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
	94.9		4.7		0.2		0.1		0.0		0.0		0.0		0.0		100.0	
			99.8				0.2						0.0			0.0	100.0	
一時滞在者等(B)	1,525	293	19	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,841	
計(A)+(B)	306,811	131,899	20,422	1,459	579	437	258	129	82	46	45	32	14	13	11	12	462,249	

※割合(%)は線量別に端数処理を行っているため、合計が100%にならない場合がある

県民健康管理調査の基本調査と福島第1原発事故による飯舘村住民の初期被曝放射線量評価に関する研究について

平成26年2月26日
環境省環境保健部
放射線健康管理担当参事官室

1. 先回会議のご指摘について

第2回専門家会議において、環境省の研究事業で行った、「福島第1原発事故による飯舘村住民の初期被曝放射線量評価に関する研究（京都大学 今中哲二氏）」について県民健康管理調査の基本調査の結果と被ばく線量が異なる理由について説明したが、以下のとおり両調査で用いたデータ、仮定条件、算定係数の違いなどから生じるものと考えられる。

	県民健康管理調査の 基本調査	福島第一原発事故による飯舘村住民の初期被曝放射線量評価に関する研究
空間線量の算出元データ	環境モニタリング値	土壌沈着セシウム放射能
行動記録	時間単位	日単位
透過低減係数	木造0.4 コンクリート等0.2 鉄筋コンクリート等0.1	0.4
屋外滞在時間	行動記録による	8時間/日
Sv/Gy換算係数	成人（15歳以上） 0.6 (Sv/Gy) 15歳 成人の1.05倍 1歳 成人の1.24倍 0歳 成人の1.33倍	10歳以上 0.8 (Sv/Gy) 10歳未満 0.9 (Sv/Gy)
調査終了日	7月11日まで	7月31日まで

外部被ばく線量の推計について

外部被ばく線量評価システムの概要 と 避難行動のモデルパターン別の外部被ばく線量の試算結果

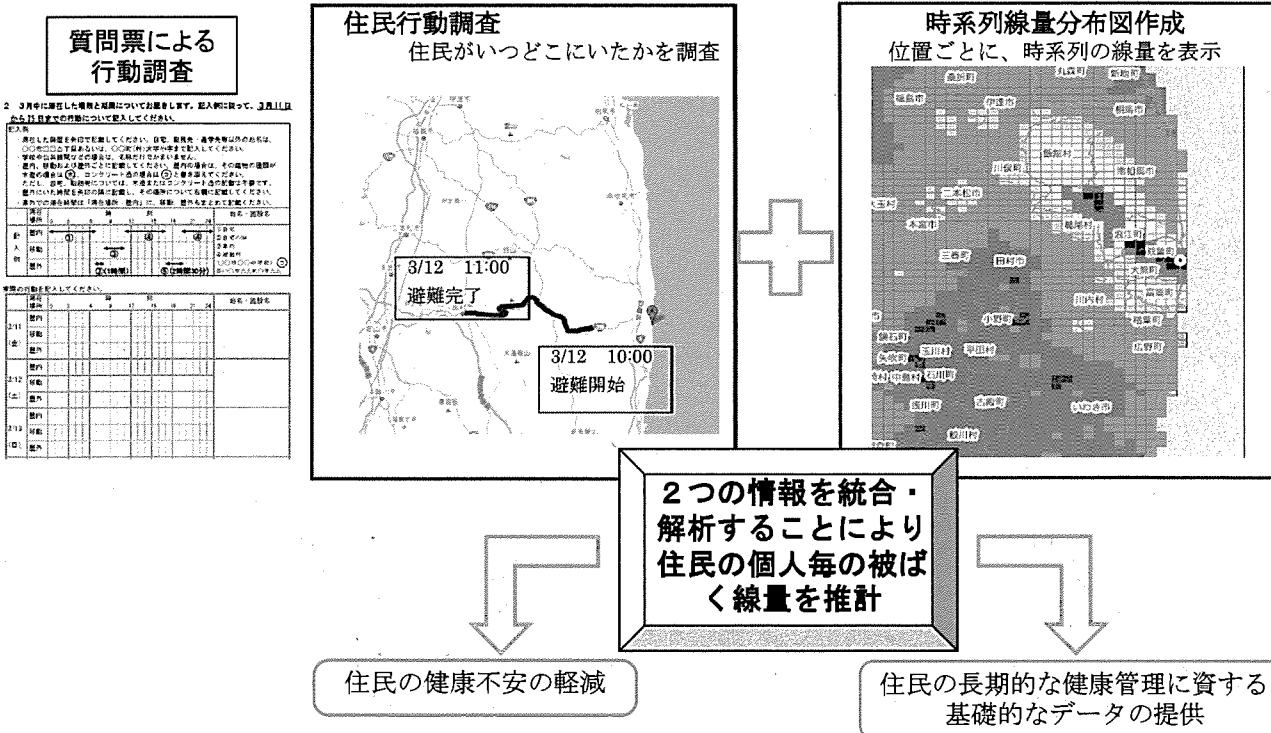
(独)放射線医学総合研究所

平成23年12月13日

1

外部被ばく線量の推計

全県民（約202万人）を対象に福島県が調査した、原発事故発生直後からの各個人の行動パターンが、放射線医学総合研究所が開発した外部被ばく線量評価システムに入力され、個人の外部被ばく線量が評価される。



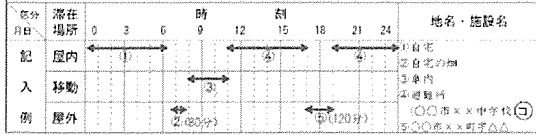
2

放医研が開発した外部被ばく線量評価システムで用いる計算アルゴリズム

行動パターン調査

福島県健康管理調査の問診票により行動パターンを調査

調査対象期間：2011年3月12日～7月11日の4ヶ月間
 調査項目：滞在（場所、時間、建物の造り）
 移動（場所、時間）



線量率マップ

SPEEDIと文科省データから一日平均の実効線量率マップを作成

3月12日～14日：SPEEDIの評価結果
 3月15日以降：文科省公表のモニタリングデータ

文科省：周辺線量当量率 } 周辺線量当量率は0.6を乗じて
 SPEEDI：実効線量率 } 実効線量率に換算

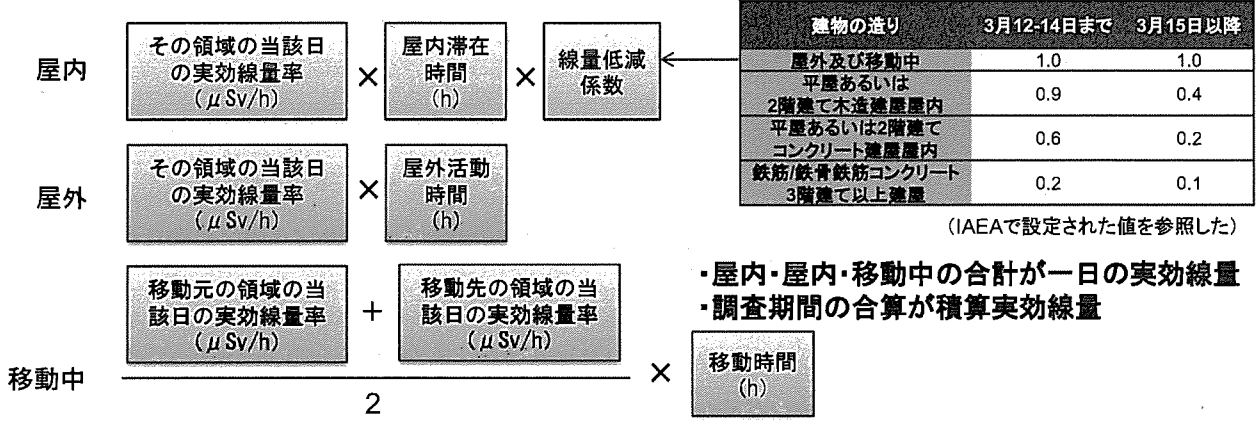
2km×2kmのメッシュに区分け
 離散データをソフトで内挿しマップ化

* 自然放射線の値を含まない。

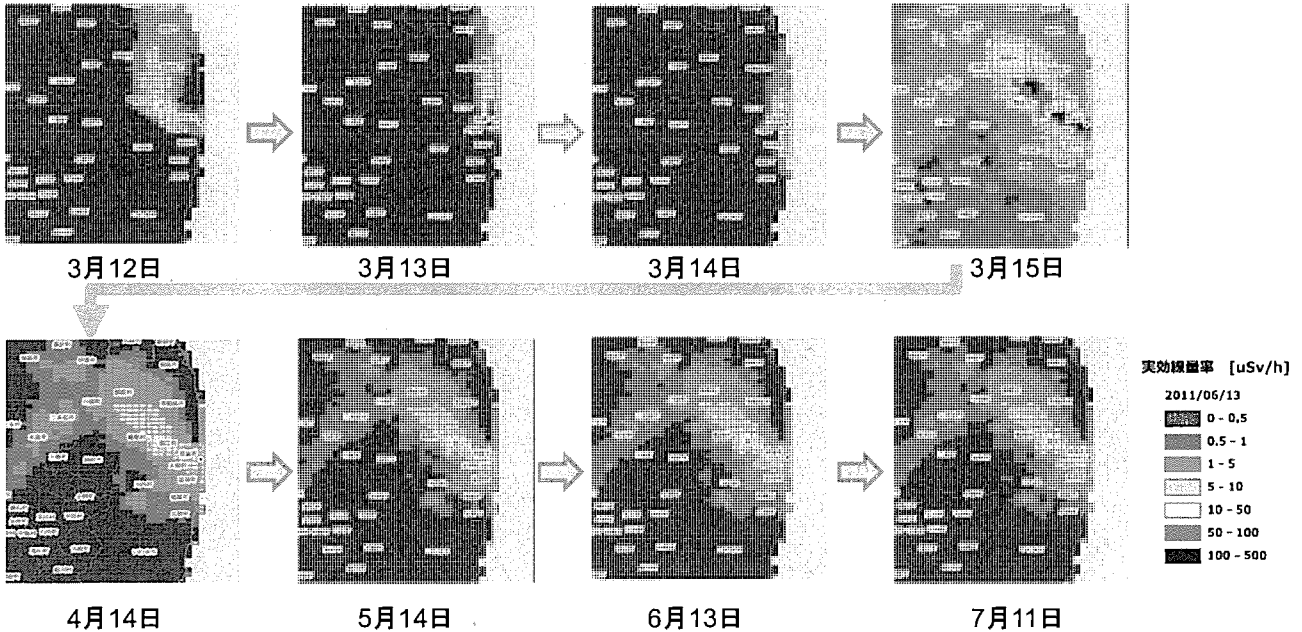


積算実効線量計算

行動パターン及び線量率マップから実効線量を評価



外部被ばく線量評価システムに使用されている時系列線量分布図



使用している線量分布図

3月16日以降については、文部科学省が公表しているモニタリングデータを利用した。
 文部科学省が公表しているモニタリングデータが利用できない3月12日から15日のうち、3月12日から14日までの3日間は、本年6月に原子力安全・保安院が公表した放射性物質の放出量データを用いて、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）により計算された結果を適用し、3月15日については、3月16日のデータと同じとした。

避難行動のモデルケース別の外部被ばく線量の試算

(独)放射線医学総合研究所による避難行動のモデルケース別の外部被ばくによる累積被ばく線量の試算では、
 ①20km圏内から避難した住民の外部被ばくによる累積被ばく線量は、実効線量で数ミリシーベルト以下、
 ②計画的避難区域から避難した住民の外部被ばくによる累積被ばく線量は、実効線量で20ミリシーベルト以下、
 となった。

20km圏内からの避難			計画的避難区域からの避難		
行動パターン	線量値 (mSv)		行動パターン	線量値 (mSv)	
1 富岡町	3月11日富岡町役場。 3月12日川内村役場に6時までに移動。 3月16日ビッグバレットふくしまに10時から移動。	0.76	6 楢葉町	3月11日楢葉町役場。 3月12日いわき市役所に13時に移動。 3月16日会津美里町役場に10時から移動。	0.25
	町内で避難開始までの線量が最大になる領域から避難の場合。	0.76		町内で避難開始までの線量が最大になる領域から避難の場合	0.25
2 大熊町	3月11日大熊町役場。 3月12日船引就業改善センターに13時に移動。	0.94	7 浪江町	3月11日浪江町役場。 3月12日つしま活性化センターに15時に移動。 3月16日安達体育館に10時から移動。	2.0
	町内で避難開始までの線量が最大になる領域から避難の場合	1.1		町内で避難開始までの線量が最大になる領域から避難の場合	2.3
3 双葉町	3月11日双葉町役場。 3月12日川俣小学校に8時に移動。 3月19日さいたまスーパーアリーナに10時から移動。 3月31日旧県立崎西高校に10時から移動。	0.22	8 田村市	3月11日田村市(*)。 3月12日デンソー東日本に8時までに移動。 3月31日ビッグバレットふくしまに10時から移動。 (*20km圏内の最大線量領域を仮定)	0.77
	町内で避難開始までの線量が最大になる領域から避難の場合	0.64		9 南相馬市	3月11日南相馬市(*)。 3月15日伊達市役所に10時から移動。 3月31日あづま総合体育館に10時から移動。 (*20km圏内の最大線量領域を仮定)
4 双葉町	3月11日双葉町役場。 3月12日一号機の水素爆発に伴い川俣小学校に16時から移動。 3月19日さいたまスーパーアリーナに10時から移動。 3月31日旧県立崎西高校に10時から移動。	0.23	10 広野町	3月11日広野町(*)。 3月12日小野町役場に8時に移動。 (*20km圏内の最大線量領域を仮定)	0.18
	町内で避難開始までの線量が最大になる領域から避難の場合	1.6		11 川内村	3月11日川内村(*)。 3月13日川内村小学校に10時から移動。 3月16日ビッグバレットふくしまに10時から移動。 (*20km圏内の最大線量領域を仮定)
5 楢葉町	3月11日楢葉町役場。 3月12日いわき市役所に13時に移動。 3月31日船引就業改善センターに10時から移動。	0.30	12 葛尾村	3月11日葛尾村(*)。 3月14日あづま総合体育館に10時から移動。 (*20km圏内の最大線量領域を仮定)	0.71
	町内で避難開始までの線量が最大になる領域から避難の場合	0.30		13 浪江町	3月11日浪江町つしま活性化センター 3月23日安達体育館に10時から移動。 町内の計画的避難区域内で避難開始までの線量が最大になる領域からの避難の場合
			14 葛尾村	3月11日葛尾村役場。 3月21日あづま総合体育館に10時から移動。 村内で避難開始までの線量が最大になる領域から避難の場合	0.84 7.2
			15 飯館村	3月11日飯館村役場。 5月29日福島市役所飯野支所に10時から移動。 村内で避難開始までの線量が最大になる領域から避難の場合	5.5 17
			16 飯館村	3月11日飯館村役場。 6月21日福島市役所飯野支所に10時から移動。 村内で避難開始までの線量が最大になる領域から避難の場合	6.2 19
			17 南相馬市	3月11日南相馬市(*)。 5月20日南相馬市役所に10時から移動。 (*計画的避難区域内の最大線量領域を仮定)	1.8
			18 川俣村 山木屋地区	3月11日川俣町山木屋地区(*)。 6月1日川俣町役場に10時から移動。 (*計画的避難区域内の最大線量領域を仮定)	3.0

参考資料

- 線量率マップ作成方法
- 実効線量への換算について
- バックグラウンド値について
- 避難行動のモデルケース別外部被ばく線量の試算の考え方
- モデルケース(18例)の仮定シナリオ
- モデルケース(18例)別の被ばく線量の詳細
- モデルケース(18例)の避難行動パターン図
- 県民健康管理調査における外部被ばく線量の推計の位置づけ