

参考資料 2

第1回から第3回専門家会議での確認事項のまとめ (甲状腺被ばくの現状・事実)

1. 小児甲状腺スクリーニング検査について

(1) 測定値について

平成23年3月下旬に、福島県飯舘村、川俣町、いわき市で子ども1,149名実施。うち、適切に測定結果が出せなかった66人と、年齢不詳の3人を除いた1,080名については、すべての子どもでスクリーニングレベル $0.2 \mu\text{Sv/h}$ (1歳児の甲状腺等価線量 100mSv に相当) を下回っており、最も高い子どもでも $0.1 \mu\text{Sv/h}$ 、90パーセントアイルで $0.02 \mu\text{Sv/h}$ だった。(原子力安全委員会「小児甲状腺被ばく調査結果説明会の結果について」より事務局作成)

(2) バックグラウンド値について

バックグラウンドに関しては、 $0.2 \mu\text{Sv/h}$ 以下の空間バックグラウンドのところで測定し、着衣のまま襟下から肩口の位置の体表面の空間線量率を測定し、個別バックグラウンドとし、測定値から空間バックグラウンド値を引いて正味値とした。

なお、空間バックグラウンドが高かった初日(3月24日、 $1.7 \mu\text{Sv/h}$)のデータについては、1,080名には含まれていない。(第2回、第3回専門家会議より事務局作成)

(3) 摂取シナリオについて

当初は、3月12日から測定日の前日まで連続的に摂取したと仮定して推計した。実際には、同摂取シナリオと、3月15日に全量一回摂取したと仮定した摂取シナリオの二つの摂取シナリオから得られる線量の範囲内にあるものと考えられる。(平成24年度環境省委託事業報告書より事務局作成)

(4) サーベイメータの校正定数

当初使用したサーベイメータの校正定数 ($\text{kBq}/\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$) については、田中らが実験により求めた校正定数と約2倍ほど開きがある。平成24年度環境省委託事業においては、これらの2種類の校正定数の中間値を暫定的に用いた。(平成24年度環境省委託事業報告書より事務局作成)

(5) 検査対象者について

小児の人口に対する検査の割合は以下のとおり。

ただし、

- ・小児人口は平成23年3月1日現在、0～14歳の子どもの人口
- ・検査人数は0～15歳の子ども

川俣町 小児人口 1,752人 検査人数 631人 小児人口÷検査人数=36%

飯舘村 小児人口 776 人 検査人数 315 人 小児人口÷検査人数=41%
 いわき市 小児人口 46,461 人 検査人数 134 人 小児人口÷検査人数=0.3%
 (事務局作成)

ランダムサンプリングを前提としていけば、統計学的に、確かに、3分の1を測っていれば、全体としてこういう傾向であろうということは言えると思います。

ただ、極端な個人が存在しないかどうかということも一応、視野に入れておく必要があるだろうということです。(第3回伴委員)

実測データが貴重であることは、もうそれは言うまでもないことですけれども、あくまでも子どもの実測が行えたのは川俣と飯舘といわきの一部ということで、それ以外の自治体についてのお子さんたちの実測値がないわけです。(第3回春日委員)

2. その他の実測値について

弘前大学床次氏、長崎大学松田氏らのグループや、米軍、フランス IRSN 等で WBC やスペクトロメーター等で実測しており、以下のとおり。

No.	報告者・機関／報告年	測定期間	対象者	ヨウ素剤服用等	方法	線量値
1	床次他(2012)	2011/4/12～ 2011/4/16	浪江町民 62 人	(記述なし)	スペクトロメータ	甲状腺等価線量：中央値 4.2mSv (子ども)、3.5mSv (大人)、最大 23mSv (子ども)、33mSv (大人)
2	松田他(2013)	(記述なし)	福島県民または福島県短期滞在者(平均 4.8 日) 173 人	ヨウ素剤服用指示なし	WBC	甲状腺等価線量：最大 20.04mSv
3	高田他(2011)	2011/4/8～ 2011/4/9	浪江町民 40 人、二本松市民 24 人、飯舘村 2 人	ヨウ素剤服用なし	サーベイメータ	甲状腺線量：平均 5.1mGy、最大 7.8mSv (浪江町民)、平均 0.3

						mGy、最大.11mSv（二本松市民）、平均3.9mGy（飯舘村民）
4	高田他 (2012)	2011/3/12 ～ 2011/4/11	JAEA 現地派遣職員 50 人	ヨウ素剤服用なし 防護マスク着用なし	WBC	預託実効線量: 平均 0.24mSv、最大 0.8mSv
5	フランス IRSN (2012)	2011/3/14 ～ 2011/12/19	在日フランス人、訪日ジャーナリスト等 268 人	(記述なし)	スペクトロメータ	甲状腺等価線量: 最大 1.4mSv
6	アメリカ DTRA (2012)	2011/3/14 ～ 2011/8/31	米軍基地職員（横須賀、仙台など）8,225 人 (Phase1)	(記述なし)	WBC 及びサーベイメータ	預託実効線量: 98%が検出限界値以下、平均 0.004 rem (0.04 mSv)、最大 0.025 rem (0.25 mSv)
7	Shinkarev 他 (2013)	2011/4/8 ～ 2011/4/20	在日ロシア人（在東京大使館員など）268 人	(記述なし)	スペクトロメータ	甲状腺線量: 265 人が検出限界値以下、最大 2mGy（大人）、4mGy（1歳児）

- (1) S. Tokonami, et al. Thyroid doses for evacuees from the Fukushima nuclear accident. SCIENTIFIC REPORTS, 2 (2012)
- (2) N. Matsuda, et al. Assessment of internal Exposure Doses in Fukushima by a Whole Body Counter Within One Month after the Nuclear Power Plant Accident. Radiation Research, 179 (2013)
- (3) 高田純「福島 嘘と真実 東日本放射線衛生調査からの報告」医療科学社（2011）
- (4) C. Takada, et al. Results of Whole Body Counting for JAEA Staff Members Engaged in the Emergency Radiological Monitoring for the Fukushima Nuclear Disaster. Proceedings of the 1st NIRS Symposium on Reconstruction of Early Internal Dose in the TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident (2012)
- (5) IRSN. Fukushima, one year later: Initial analyses of the accident and its

consequences. Report IRSN/DG/2012-003 (2012)

- (6) DTRA. Radiation Dose Assessments for Shore-Based Individuals in Operation Tomodachi (2012)
- (7) S. Shinkarev, et. al. Thyroid measurements of the Russian citizens living in Japan following the Fukushima accident. 2nd NIRS Symposium, Chiba (2012)

3. WBCによるCs測定値からI/Cs比を仮定しての推計

(1) 弘前大学、環境省委託事業の推計

弘前大学グループが、I/Cs比=0.87として推計し、中央値が1.4mSvだった。

(「福島原発事故における初期被ばくのさらなる実態解明に向けて」より事務局作成)

平成24年度環境省委託事業で、I/Cs比=3として推計し、中央値が4mSv(1歳児)だった。(平成24年度環境省委託事業報告書より事務局作成)

(2) 南側のI/Cs比について

ホールボディからの甲状腺線量の推定の際に、要はヨウ素/セシウム比を使っているわけですが、地表面沈着のデータでいくと、南側のほうがヨウ素/セシウム比が高くなっていると思う。(第2回伴委員)

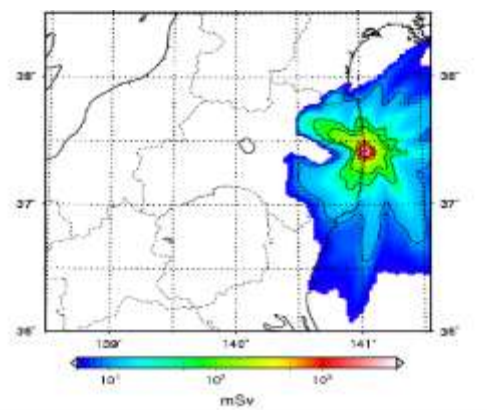
4. 大気モニタリングデータからの推計

JAEA核燃料サイクル工学研究所放射線管理部が、茨城県東海村の大気モニタリングデータから、小児(1歳児)については終日屋内にいたとし、線量係数はエアロゾル $9.3E10^{-7}(Sv/Bq)$ 、ガス $2.1E10^{-6}(Sv/Bq)$ 、甲状腺摂取率は0.2、呼吸率は1日14時間睡眠するとして $0.15m^3/h$ (睡眠時)、 $0.31m^3/h$ (覚醒時)、屋内濃度の低減係数は1/4と設定し、1歳児の甲状腺等価線量1.8mSvと推計。(JAEA「福島第一原子力発電所事故後の大気中放射性物質濃度測定結果に基づく線量の評価」より事務局作成)

5. 大気拡散シミュレーションからの推計

平成24年度環境省委託事業において、ソースタームは原子力安全委員会の放出量推定発表(平成23年4月、5月、8月)を利用、気象場の予測計算はMM5を用い、拡散モデルは原子力機構開発のGEARNを用いて大気拡散シミュレーションを行った。主要条件・係数については、人が屋外に居続けたとし、線量係数は $2.48E10^{-3}(mSv/Bq)$ 、ヨウ素の甲状腺への取り込み率は0.3、呼吸量はICRPを参考に実態に合わせ $0.215m^3/h$ と仮定し推計。

(下図参照)



【ヨウ素拡散シミュレーション結果(1歳児甲状腺等価線量マップ)】

(平成24年度環境省委託事業報告書より事務局作成)

6. 航空機モニタリングからの土壌沈着量推計

JAEAと米国エネルギー省が航空機モニタリング解析手法を用いて事故により放出されたヨウ素131の地表面沈着を導出した結果、発電所の北西方向に高い濃度のヨウ素131の沈着が認められた。また、発電所付近では南側にも広がっている傾向が見られた。

(JAEA「新たに開発した航空機モニタリング解析手法を用いて福島第一原子力発電所事故により放出されたヨウ素131の地表面沈着量を導出」より事務局作成)

7. I-129からの土壌沈着量推計

村松(学習院大)らは、第1次分布状況等調査でのヨウ素131マップを基に、ヨウ素131に対するヨウ素129の比を9,368として補完し、ヨウ素131の土壌沈着量値を再構築した結果、高い値(5,000Bq/m²以上)を示した地域は北西及び南側に延びており、また、北側は低めであった(概ね1,000Bq/m²)。

(村松康行、松崎浩之「土壌濃度マップの精緻化に向けた調査」より事務局作成)

8. ヨウ素131以外の核種による被ばく線量への寄与について

平成24年度環境省委託事業では、ヨウ素131以外の核種による被ばく線量の寄与については、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、ヨウ素131の線量寄与は全体の90%以上と評価している。(平成24年度環境省委託事業報告書より事務局作成)

チェルノブイリ事故では、I-132およびI-133の甲状腺線量への平均寄与率は、それぞれ約9%と約21%と推定される。(UNSCEAR2008年報告書「放射線の線源と影響」より事務局作成)

平成 23 年 3 月 13 日から 17 日に福島と一部南相馬、原子力発電所の近くに行き、ヨウ素剤を 1 錠服用した場合において被ばく線量を精密に測定した例では約 20mSv であり、一番多い摂取は多いものからテルル 132、ヨウ素 132、ヨウ素 131 の順であり、線量で見るとヨウ素 131 が最も多い。(原子力安全委員会第 28 回被ばく医療分科会議事録より事務局作成)

9. 甲状腺の外部被ばくについて

ガンマ線エネルギー0.1~0.8MeV、ISO ジオメトリーとした場合、実効線量に対する甲状腺等価線量はおよそ 1.1 倍となる。(ICRP74 より事務局作成)

10. 総合評価

平成 24 年度環境省委託事業

事故初期の内部被ばく線量（甲状腺線量^{※1}）推計の暫定結果

（90 パーセンタイル値 ※拡散シミュレーションによる推定を除く）（単位：mSv）

自治体	1 歳児	成人	方法
双葉町	30	10	ホールボディカウンタ ^{※2}
大熊町	20	< 10	ホールボディカウンタ ^{※2}
富岡町	10	< 10	ホールボディカウンタ ^{※2}
楢葉町	10	< 10	ホールボディカウンタ ^{※2}
広野町	20	< 10	ホールボディカウンタ ^{※2}
浪江町	20	< 10	ホールボディカウンタ ^{※2} 、甲状腺検査 ^{※3}
飯舘村	30	20	甲状腺検査 ^{※4} 、ホールボディカウンタ ^{※2}
川俣町	10	< 10	甲状腺検査 ^{※4} 、ホールボディカウンタ ^{※2}
川内村	< 10	< 10	ホールボディカウンタ ^{※2}
葛尾村	20	< 10	浪江町の数値を代用
いわき市	30	10	拡散シミュレーション ^{※5} 、甲状腺検査 ^{※4}
南相馬市	20	< 10	浪江町の数値を代用
福島県内他	< 10	< 10	拡散シミュレーション ^{※5}

※1 甲状腺線量：放射性ヨウ素による甲状腺預託等価線量

※2 ^{131}I / ^{137}Cs の摂取量比を 3 と仮定し、ホールボディカウンタ検査の ^{137}Cs 値から推計

※3 床次他(2012) 中央値：3.5mSv(20 歳以上)、4.2mSv(0~19 歳)

※4 小児甲状腺被ばく調査（スクリーニング調査）の結果を用いて推計

※5 大気拡散シミュレーションモデルの結果を用いて推計

(平成 24 年度環境省委託事業報告書より事務局作成)