

第 18 回 甲状腺検査評価部会 開催報告

1 日 時：令和 4 年 1 月 18 日（火） 14：00～16：00

2 場 所：ザ・セレクトン福島 安達太良

3 出席者：部会員 7 名（南谷部会員が欠席）

※鈴木元部会員以外はウェブにより出席

4 部会長選出・副部会長指名について

部会長は互選により鈴木元部会員が選出（再任）された。

副部会長は今井常夫部会員が部会長により指名された。

5 議事内容等

(1) 甲状腺検査評価部会の検討事項について

資料 1 で示された甲状腺検査評価部会の検討事項について部会員で確認を行った。

(2) 先行検査及び本格検査（検査 2 回目）の実施状況報告の一部訂正について

福島医大より資料 2（第 42 回検討委員会資料 5-1）をもとに報告を行った。

(3) UNSCEAR2020 推定甲状腺線吸収線量と甲状腺検査における悪性ないし悪性疑い発見率との関連
（横断調査・縦断調査）

福島医大が作成した資料 3-1～3-3 をもとに議論を行った。

<資料の主な内容>

○前回部会における部会員からの意見に基づき、これまで 6 歳～14 歳、15 歳以上で分けて行っていた解析を UNSCEAR の推定甲状腺線吸収線量の数値が精緻化されたことにより、全年齢まとめて解析を行った。

○性、年齢、検査年度、検査間隔といった交絡因子を調整したところ、線量が高くなるほど悪性ないし悪性疑いの発見率が高くなる関係（量反応関係）はいずれの場合も見られなかった。

(4) がん登録と甲状腺検査で把握された悪性、悪性疑い甲状腺がんの症例数について

福島医大が作成した資料 4 をもとに議論を行った。

<資料の主な内容>

○前回部会における部会員からの意見に基づき、甲状腺検査の悪性ないし悪性疑いの方とがん登録に登録されている症例の突合について、地域がん登録（2012 年～2015 年）と全国がん登録（2016 年～2017 年）ごとに突合結果を示した（結果は②-15 ページ表 1 のとおり）。

<部会員の主な意見等>

○「甲状腺検査のみ」の診断年ごとの人数が記載されていないが、がん登録で用いる診断日と同様の定義をし、表に掲載すべきである。

○甲状腺がんにおいて有効かどうかは分からないが、地域がん登録については DCN や DC0、MI などの指標により精度が測られており、全国がん登録においても指標として計算できると思うので、確認して欲しい。

○今後、がん登録のみで発見された方を疫学的な解析に加えるに当たって、これらの方にも線量のデータがあるかが重要であり、線量の推定ができるか確認して欲しい。

○県外に住所を移した方も、医大で把握している限りの情報を用いて甲状腺検査とがん登録との

突合の材料に用いたということだが、どこまで把握出来ているか、個人の追跡方法については、今後の課題となる。

(5) 症例対照研究による個人の内部被ばく線量と悪性ないし悪性疑い発見との関連について

福島医大が作成した資料5をもとに議論を行った。

<資料の主な内容>

○次の内容で試行的に症例対照研究を実施した。

- ・症例：先行検査から本格検査（検査3回目）まで（節目の検査の平成4年度生まれを含む）に確認された悪性ないし悪性疑い者のうち「基本調査」の行動調査票（詳細版）を提出した109名。
- ・対照：症例に対し性、震災時年齢、各検査受診年度をマッチングさせた者（「基本調査」の行動調査票（詳細版）を提出した方のみ）とし、症例：対照＝1：10割合で無作為に抽出した1,090名。
- ・線量：2011年3月12日から25日までの「基本調査」の行動調査票（詳細版）に基づき計算された、原発事故後14日間の水道水からの甲状腺等価線量と吸入被ばくによる甲状腺等価線量の合計

<部会員の主な意見等>

- 対照群を選ぶマッチングについては、オーバーマッチングになる可能性もあるため、様々なパターンで実施した方が良いだろう。
- がん登録のみで発見された方も今後加えることを考えると、マッチングのやり方を変える必要があるだろう。放射線との関連を見る最大の交絡要因は受診パターンであると考え。
- 「基本調査」の行動調査票の提出がない方の放射線量については、多重代入法などを活用し、様々なデータを用いて推定することが考えられる。

(6) 改訂後のお知らせ文の送付について

事務局より、資料6に基づき報告を行った。

<資料の主な内容>

○改訂されたお知らせ文は検査5回目（令和2年度）から送付を開始している。

○令和3年3月に実施した聞き取り調査の対象者については、聞き取りを行った時点において、改訂後のお知らせ文が届いていなかった。

<部会員の主な意見等>

○改訂されたお知らせ文の内容が対象者の方に伝わっているかの調査は継続してほしい。

○また、検査の結果、悪性ないし悪性疑いとなった方についてもどのような認識で受けて、受けた後どのような認識になったのか等、様々な対象者についても調べる必要があるだろう。

「県民健康調査」検討委員会「甲状腺検査評価部会」の検討事項

令和4年1月18日

- (1) 甲状腺検査の結果の解析・評価について
- (2) 地域がん登録及び全国がん登録情報を活用した分析について
- (3) その他検討委員会が指示した事項

第18回甲状腺検査評価部会(令和4年1月18日)資料2
(第42回「県民健康調査」検討委員会(令和3年7月26日)資料5-1)

先行検査及び本格検査(検査2回目)の実施状況報告の一部訂正について

令和3年7月26日

過去の福島県「県民健康調査」検討委員会または「県民健康調査」検討委員会「甲状腺検査評価部会」で報告した、県民健康調査「甲状腺検査(先行検査)」結果概要及び県民健康調査「甲状腺検査【本格検査(検査2回目)】」結果概要の一部に計算の誤りがありましたので、下記のとおり訂正します。

記

表「地域別にみたB・C判定者、および悪性ないし悪性疑い者の割合」の一次検査受診者のうちの女性割合を表す「女性(割合)」の欄について、掲載すべき割合は、『一次検査受診者のうち女性÷一次検査受診者総数』の割合(%)でしたが、一部資料において、『検査対象者のうち女性÷検査対象者総数』の割合(%)を掲載しておりました。誤りのあった資料及び正しい数値は下記のとおりです。

なお、今回の誤りの原因は、検査の実施状況を報告する本資料を作成するための計算誤りによるものであり、計算の基礎となったデータの誤りではありませんので、他の資料及び解析への影響はございません。

				避難区域等 13市町村 注1	中通り 注2	浜通り 注3	会津地方 注4	合計	報告時期	
先行検査	平成27年度 追補版 (H28.3.31現在)	女性(割合)	%	誤	49.0	48.6	48.8	48.9	48.7	第23回検討委員会 (H28.6.6)
				正	49.6	49.3	49.9	49.7	49.5	
	平成28年度 追補版 (H29.3.31現在)	女性(割合)	%	誤	49.0	48.6	48.8	48.9	48.7	第27回検討委員会 (H29.6.5)
				正	49.6	49.3	49.9	49.7	49.5	
	結果概要 (H30.3.31現在)	女性(割合)	%	誤	49.0	48.6	48.8	48.9	48.7	第31回検討委員会 (H30.6.18)
				正	49.6	49.3	49.9	49.7	49.5	
(検査2回目) 本格検査	確定版 (H29.6.30現在)	女性(割合)	%	誤	49.0	48.6	48.8	48.9	48.7	第8回評価部会 (H29.11.30)
				正	50.1	49.3	49.9	49.7	49.6	
	平成29年度 追補版 (H30.3.31現在)	女性(割合)	%	誤	49.0	48.6	48.8	48.9	48.7	第31回検討委員会 (H30.6.18)
				正	50.1	49.3	49.9	49.7	49.6	

注1 田村市、南相馬市、伊達市、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 /注2 福島市、郡山市、白河市、須賀川市、二本松市、本宮市、桑折町、国見町、大玉村、鏡石町、天栄村、西郷村、泉崎村、中島村、矢吹町、棚倉町、矢祭町、塙町、鮫川村、石川町、玉川村、平田村、浅川町、古殿町、三春町、小野町/注3 いわき市、相馬市、新地町 /注4 会津若松市、喜多方市、下郷町、檜枝岐村、只見町、南会津町、北塩原村、西会津町、磐梯町、猪苗代町、会津坂下町、湯川村、柳津町、三島町、金山町、昭和村、会津美里町

また、関連する記載として、本格検査(検査2回目)の確定版(H29.6.30現在)及び平成29年度追補版(H30.3.31現在)の<表11の地域別比較による結果と考察について>についても、下記のとおり誤りがありました。

【誤】 一次検査受診者の性別の女性の割合は、「避難区域等13市町村」、「会津地方」、「浜通り」、「中通り」の順に高かった。

【正】 一次検査受診者の性別の女性の割合は、「避難区域等13市町村」、「浜通り」、「会津地方」、「中通り」の順に高かった。

UNSCEAR 2020 推定甲状腺吸収線量と甲状腺検査における悪性ないし悪性疑い発見率との関連（横断調査）

表1 全対象者における UNSCEAR 2020 推定甲状腺吸収線量*1 と先行検査における悪性ないし悪性疑い発見率との関連（横断調査）

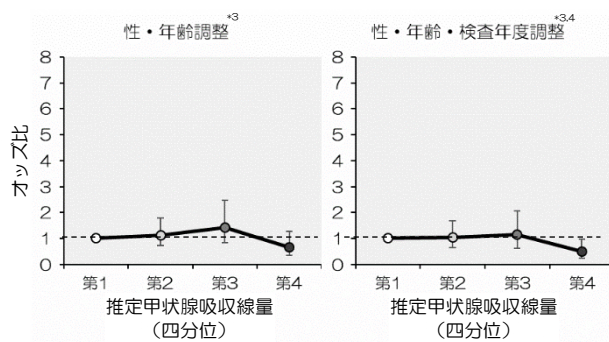
	第1四分位 0.5-2.6mGy	第2四分位 2.7-4.3mGy	第3四分位 4.5-7.0mGy	第4四分位 7.0-15.0mGy
女性(%)	50.2	49.9	49.0	49.3
一次検査受診時年齢(平均)	12.1	12.5	9.2	9.8
検査年度受診者割合(%)				
2011年度	9.5	6.5	12.8	21.2
2012年度	9.2	31.6	62.6	70.7
2013年度以降	81.2	61.9	24.6	8.0
悪性・悪性疑い発見数	29	47	25	14
発見率(10万人あたり)	50.1	59.5	31.9	17.4

*1:UNSCEAR 2020 Report, Annex A, ATTACHMENT A-14, Table A-14.1（震災時15歳以上）、Table A-14.2（震災時6～14歳）、Table A-14.3（震災時6歳未満）の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total; Mean)および ATTACHMENT A-18, Table A-18.4（震災時15歳以上）、Table A-18.5（震災時6～14歳）、Table A-18.6（震災時6歳未満）の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total dose; Mean)を使用。同一の市町村で複数の推定線量が提示されている場合について、先行研究(Sci Rep. 2020, Ohba et al.)で避難シナリオの利用割合が示されている場合はその利用割合に基づく加重平均値を使用した。値が示されなかった川内村は郡山市の値を使用。各市町村別の被ばく線量を個人に当てはめた上で、被ばく線量に基づき甲状腺検査対象者全体を四分位に分類。なお UNSCEAR2020 報告書の甲状腺吸収線量は、事故後1年間の外部被ばく線量+食品(水道を含む)からの甲状腺吸収線量+吸入被ばく線量 (mGy) である。

※震災時県内居住者に限る。

※令和2年3月31日時点のデータによる。

図1 UNSCEAR 2020 推定甲状腺吸収線量^{*1}により分類した全対象者における先行検査での悪性ないし悪性疑い発見のオッズ比^{*2}（垂直方向の直線は95%信頼区間を示す）



*1:UNSCEAR 2020 Report, Annex A, ATTACHMENT A-14, Table A-14.1（震災時15歳以上）、Table A-14.2（震災時6～14歳）、Table A-14.3（震災時6歳未満）の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total; Mean)および ATTACHMENT A-18, Table A-18.4（震災時15歳以上）、Table A-18.5（震災時6～14歳）、Table A-18.6（震災時6歳未満）の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total dose; Mean)を使用。同一の市町村で複数の推定線量が提示されている場合について、先行研究(Sci Rep. 2020, Ohba et al.)で避難シナリオの利用割合が示されている場合はその利用割合に基づく加重平均値を使用した。値が示されなかった川内村は郡山市の値を使用。各市町村別の被ばく線量を個人に当てはめた上で、被ばく線量に基づき甲状腺検査対象者全体を四分位に分類。なお UNSCEAR2020 報告書の甲状腺吸収線量は、事故後1年間の外部被ばく線量+食品(水道を含む)からの甲状腺吸収線量+吸入被ばく線量 (mGy) である。

*2:オッズ比は第1四分位群を対照としたロジスティック回帰分析により算出。

*3:年齢の調整には先行検査の一次検査受診時年齢を連続量として使用。

*4:検査年度の調整には先行検査の受診年度を、2011年度、2012年度、または2013年度以降の3カテゴリとして使用。

表2 全対象者における UNSCEAR 2020 推定甲状腺吸収線量*1 と本格検査（検査2回目）における悪性ないし悪性疑い発見率との関連（横断調査）

	第1四分位 0.5-2.6mGy	第2四分位 2.7-4.3mGy	第3四分位 4.5-7.0mGy	第4四分位 7.0-15.0mGy
女性(%)	50.3	49.9	49.1	49.6
一次検査受診時年齢(平均)	12.9	13.6	10.7	11.3
検査年度受診者割合(%)				
2014年度	12.6	32.7	71.9	90.0
2015年度以降	87.4	67.3	28.1	10.0
検査間隔*2(%)				
先行検査未受診	10.2	5.6	6.4	5.2
2年未満	52.9	22.4	21.5	17.3
2年以上2.5年未満	33.6	59.6	61.3	67.8
2.5年以上	3.3	12.5	10.9	9.7
悪性・悪性疑い発見数	11	17	24	18
発見率(10万人あたり)	22.2	25.9	33.6	24.5

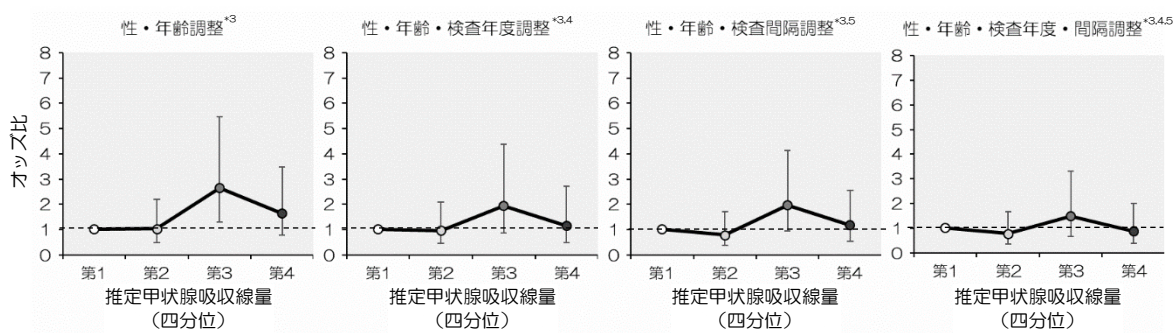
*1:UNSCEAR 2020 Report, Annex A, ATTACHMENT A-14, Table A-14.1（震災時15歳以上）、Table A-14.2（震災時6～14歳）、Table A-14.3（震災時6歳未満）の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total; Mean)および ATTACHMENT A-18, Table A-18.4（震災時15歳以上）、Table A-18.5（震災時6～14歳）、Table A-18.6（震災時6歳未満）の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total dose; Mean)を使用。同一の市町村で複数の推定線量が提示されている場合について、先行研究(Sci Rep. 2020, Ohba et al.)で避難シナリオの利用割合が示されている場合はその利用割合に基づく加重平均値を使用した。値が示されなかった川内村は郡山市の値を使用。各市町村別の被ばく線量を個人に当てはめた上で、被ばく線量に基づき甲状腺検査対象者全体を四分位に分類。なお UNSCEAR2020 報告書の甲状腺吸収線量は、事故後1年間の外部被ばく線量+食品(水道を含む)からの甲状腺吸収線量+吸入被ばく線量(mGy)である。

*2:本格検査（検査2回目）一次検査受診日と、先行検査の一次検査受診日との間隔。

※震災時県内居住者に限る。

※令和2年3月31日時点のデータによる。

図2 UNSCEAR 2020 推定甲状腺吸収線量^{*1}により分類した全対象者における本格検査(検査2回目)での悪性ないし悪性疑い発見のオッズ比^{*2}(垂直方向の直線は95%信頼区間を示す)



*1:UNSCEAR 2020 Report, Annex A, ATTACHMENT A-14, Table A-14.1 (震災時 15 歳以上)、Table A-14.2 (震災時 6~14 歳)、Table A-14.3 (震災時 6 歳未満) の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total; Mean)および ATTACHMENT A-18, Table A-18.4 (震災時 15 歳以上)、Table A-18.5 (震災時 6~14 歳)、Table A-18.6 (震災時 6 歳未満) の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total dose; Mean)を使用。同一の市町村で複数の推定線量が提示されている場合について、先行研究(Sci Rep. 2020, Ohba et al.)で避難シナリオの利用割合が示されている場合はその利用割合に基づく加重平均値を使用した。値が示されなかった川内村は郡山市の値を使用。各市町村別の被ばく線量を個人に当てはめた上で、被ばく線量に基づき甲状腺検査対象者全体を四分位に分類。なお UNSCEAR2020 報告書の甲状腺吸収線量は、事故後 1 年間の外部被ばく線量+食品(水道を含む)からの甲状腺吸収線量+吸入被ばく線量 (mGy) である。

*2:オッズ比は第 1 四分位群を対照としたロジスティック回帰分析により算出。

*3:年齢の調整には本格検査(検査2回目)の一次検査受診時年齢を連続量として使用。

*4:検査年度の調整には本格検査(検査2回目)の受診年度を、2014 年度、または 2015 年度以降の 2 カテゴリーとして使用。

*5:検査間隔の調整には本格検査(検査2回目)と先行検査の一次検査受診日の間隔(2 年未満、2 年以上 2.5 年未満、2.5 年以上)、または本格検査(検査2回目)のみ受診の計 4 カテゴリーとしたものを使用。

表3 全対象者における UNSCEAR 2020 推定甲状腺吸収線量*1 と本格検査（検査3回目）における悪性ないし悪性疑い発見率との関連（横断調査）

	第1四分位 0.5-2.6mGy	第2四分位 2.7-4.3mGy	第3四分位 4.5-7.0mGy	第4四分位 7.0-15.0mGy
女性(%)	50.1	50.1	49.4	49.6
一次検査受診時年齢(平均)	13.1	14.2	11.6	12.3
検査年度受診者割合(%)				
2016年度	12.1	33.1	67.7	89.8
2017年度以降	87.9	66.9	32.3	10.2
検査間隔*2(%)				
先行・本格1回目検査未受診	3.8	1.3	2.7	1.3
2年未満	78.4	37.5	47.7	30.8
2年以上2.5年未満	10.0	47.7	34.3	60.8
2.5年以上	7.8	13.5	15.3	7.2
悪性・悪性疑い発見数	6	13	4	10
発見率(10万人あたり)	14.9	26.6	6.4	16.5

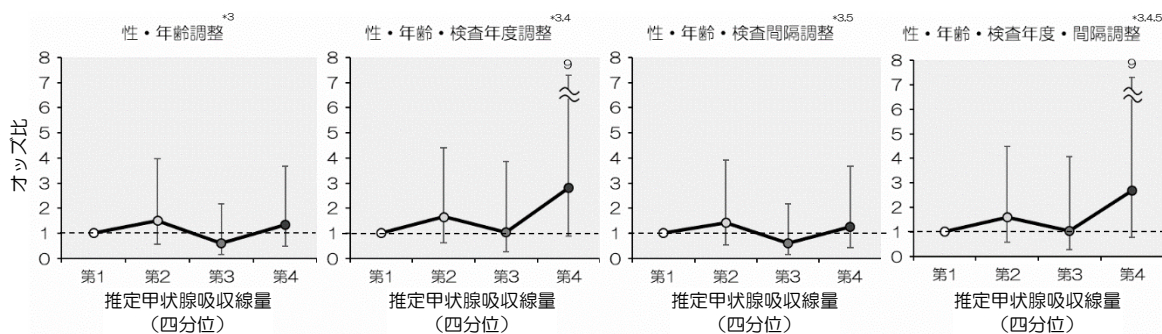
*1:UNSCEAR 2020 Report, Annex A, ATTACHMENT A-14, Table A-14.1（震災時15歳以上）、Table A-14.2（震災時6～14歳）、Table A-14.3（震災時6歳未満）の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total; Mean)および ATTACHMENT A-18, Table A-18.4（震災時15歳以上）、Table A-18.5（震災時6～14歳）、Table A-18.6（震災時6歳未満）の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total dose; Mean)を使用。同一の市町村で複数の推定線量が提示されている場合について、先行研究(Sci Rep. 2020, Ohba et al.)で避難シナリオの利用割合が示されている場合はその利用割合に基づく加重平均値を使用した。値が示されなかった川内村は郡山市の値を使用。各市町村別の被ばく線量を個人に当てはめた上で、被ばく線量に基づき甲状腺検査対象者全体を四分位に分類。なお UNSCEAR2020 報告書の甲状腺吸収線量は、事故後1年間の外部被ばく線量+食品(水道を含む)からの甲状腺吸収線量+吸入被ばく線量(mGy)である。

*2:本格検査（検査3回目）一次検査受診日と、その直前に受診した検査（先行検査または本格検査（検査2回目））の一次検査受診日との間隔。

※震災時県内居住者に限る。

※令和2年3月31日時点のデータによる。

図3 UNSCEAR 2020 推定甲状腺吸収線量^{*1}により分類した全対象者における本格検査(検査3回目)での悪性ないし悪性疑い発見のオッズ比^{*2}(垂直方向の直線は95%信頼区間を示す)



*1:UNSCEAR 2020 Report, Annex A, ATTACHMENT A-14, Table A-14.1 (震災時 15 歳以上)、Table A-14.2 (震災時 6~14 歳)、Table A-14.3 (震災時 6 歳未満) の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total; Mean)および ATTACHMENT A-18, Table A-18.4 (震災時 15 歳以上)、Table A-18.5 (震災時 6~14 歳)、Table A-18.6 (震災時 6 歳未満) の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total dose; Mean)を使用。同一の市町村で複数の推定線量が提示されている場合について、先行研究(Sci Rep. 2020, Ohba et al.)で避難シナリオの利用割合が示されている場合はその利用割合に基づく加重平均値を使用した。値が示されなかった川内村は郡山市の値を使用。各市町村別の被ばく線量を個人に当てはめた上で、被ばく線量に基づき甲状腺検査対象者全体を四分位に分類。なお UNSCEAR2020 報告書の甲状腺吸収線量は、事故後 1 年間の外部被ばく線量+食品(水道を含む)からの甲状腺吸収線量+吸入被ばく線量 (mGy) である。

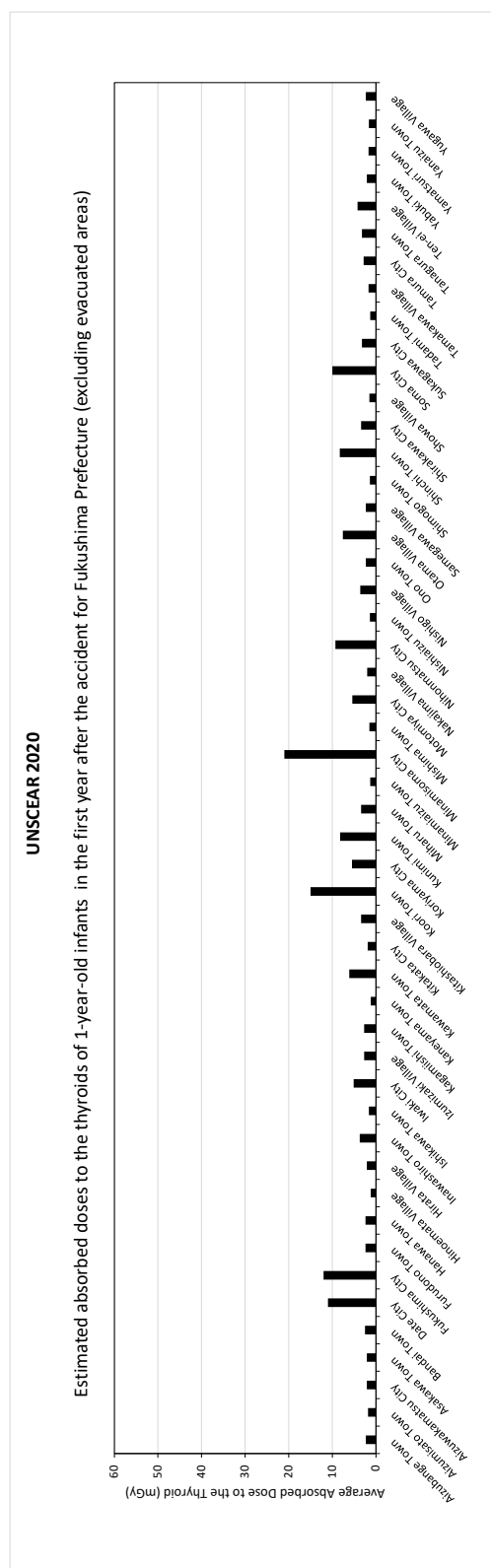
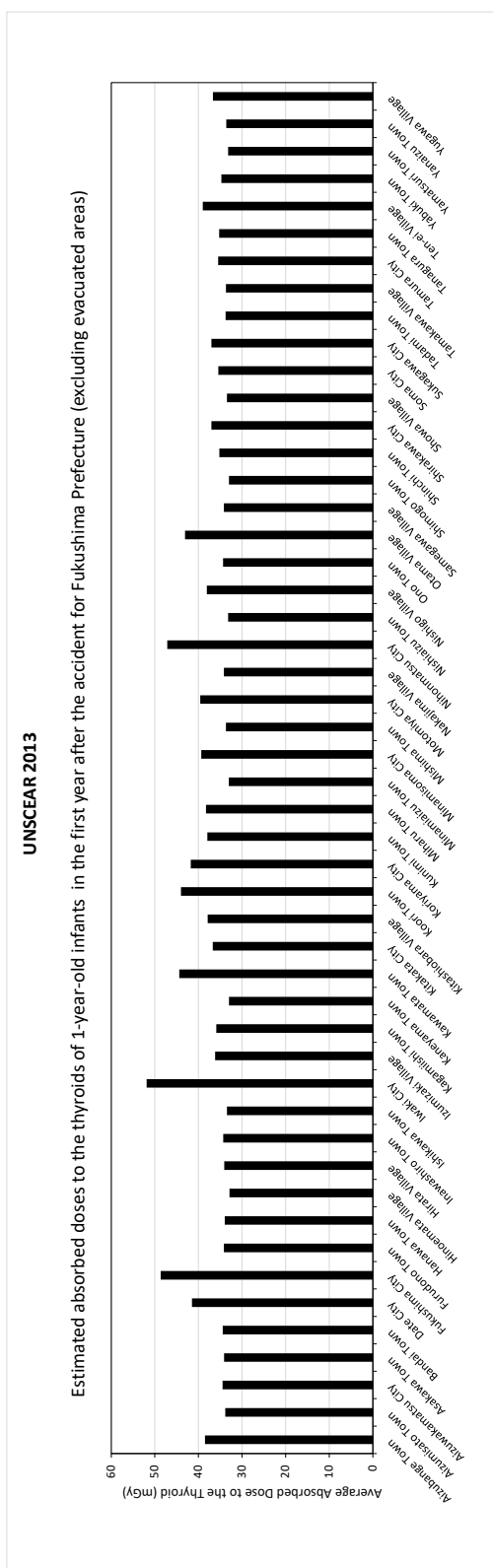
*2:オッズ比は第 1 四分位群を対照としたロジスティック回帰分析により算出。

*3:年齢の調整には本格検査(検査3回目)の一次検査受診時年齢を連続量として使用。

*4:検査年度の調整には本格検査(検査3回目)の受診年度を、2016 年度、または 2017 年度以降の 2 カテゴリーとして使用。

*5:検査間隔の調整には本格検査(検査3回目)とその直近検査の一次検査受診日の間隔(2 年未満、2 年以上 2.5 年未満、2.5 年以上)、または本格検査(検査3回目)のみ受診の計 4 カテゴリーとしたものを使用。

(参考) UNSCEAR における 1 歳児の市町村別線量 (UNSCEAR 2013 Report, Annex A, ATTACHMENT C-16, Table C-16.3 および UNSCEAR 2020 Report, ATTACHMENT A-14, Table A-14.3 より作成)



UNSCEAR 2020 推定甲状腺吸収線量と本格検査における悪性ないし悪性疑い発見率との関連(縦断調査)

表1 全対象者における UNSCEAR 2020 推定甲状腺吸収線量^{*1}と本格検査^{*2}における悪性ないし悪性疑い発見率との関連(縦断調査^{*3})

	第1四分位 0.5-2.6mGy	第2四分位 2.7-4.3mGy	第3四分位 4.5-7.0mGy	第4四分位 7.0-15.0mGy
女性(%)	50.3	50.0	49.1	49.6
震災時年齢(平均)	8.3	9.3	6.7	7.9
検査間隔 ^{*4} (%)				
3年未満	25.3	26.9	18.1	19.4
3年以上3.5年未満	12.5	4.2	3.7	2.1
3.5年以上4年未満	50.9	11.8	19.0	13.4
4年以上4.5年未満	8.3	38.4	42.1	52.7
4.5年以上	3.0	18.6	17.0	12.4
悪性・悪性疑い発見数	16	28	28	27
発見率(10万人あたり)	34.0	43.5	39.9	37.5
発見率(10万人年 ^{*5} あたり)	10.2	11.9	10.4	9.7

*1:UNSCEAR 2020 Report, Annex A, ATTACHMENT A-14, Table A-14.1 (震災時 15 歳以上)、Table A-14.2 (震災時 6~14 歳)、Table A-14.3 (震災時 6 歳未満)の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total; Mean)および ATTACHMENT A-18, Table A-18.4 (震災時 15 歳以上)、Table A-18.5 (震災時 6~14 歳)、Table A-18.6 (震災時 6 歳未満)の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total dose; Mean)を使用。同一の市町村で複数の推定線量が提示されている場合について、先行研究(Sci Rep. 2020, Ohba et al.)で避難シナリオの利用割合が示されている場合はその利用割合に基づく加重平均値を使用した。値が示されなかった川内村は郡山市の値を使用。各市町村別の被ばく線量を個人に当てはめた上で、被ばく線量に基づき甲状腺検査対象者全体を四分位に分類。なお UNSCEAR2020 報告書の甲状腺吸収線量は、事故後 1 年間の外部被ばく線量+食品(水道を含む)からの甲状腺吸収線量+吸入被ばく線量 (mGy) である。

*2:本格検査(検査2回目)、本格検査(検査3回目)のいずれか。

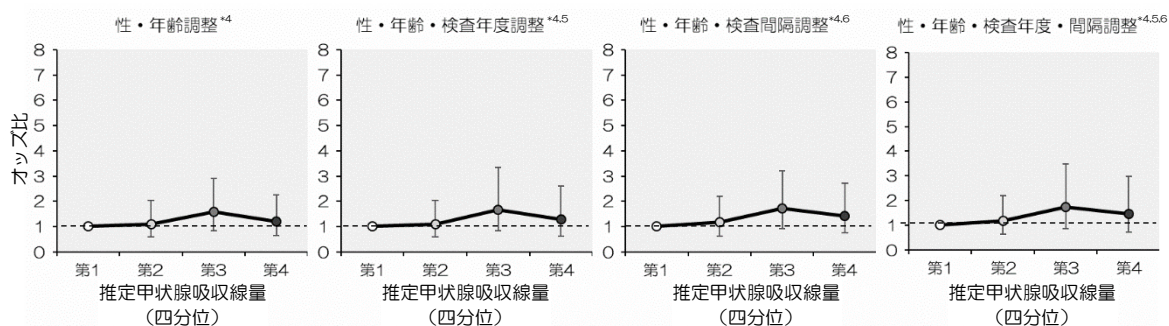
*3:震災時県内居住者のうち、先行検査を受診し、先行検査で悪性・悪性疑いとは判定されなかった方を追跡調査した。このうち、本格検査(検査2回目)、本格検査(検査3回目)のいずれかを受診した方を解析対象とした。

*4:先行検査一次検査日から、直近に受診した検査(本格検査(検査3回目)または本格検査(検査2回目))の一次検査受診日までの間隔。ただし本格検査(検査2回目)で悪性・悪性疑いと判定された方は本格検査(検査2回目)の一次検査受診日までの間隔。

*5:人年(person-year)は検査間隔^{*4}より算出。

※令和2年3月31時点のデータによる。

図 1 UNSCEAR 2020 推定甲状腺吸収線量*1 により分類した全対象者における本格検査*2
での悪性ないし悪性疑い発見のオッズ比*3（垂直方向の直線は 95%信頼区間を示す）



*1:UNSCEAR 2020 Report, Annex A, ATTACHMENT A-14, Table A-14.1（震災時 15 歳以上）、Table A-14.2（震災時 6～14 歳）、Table A-14.3（震災時 6 歳未満）の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total; Mean)および ATTACHMENT A-18, Table A-18.4（震災時 15 歳以上）、Table A-18.5（震災時 6～14 歳）、Table A-18.6（震災時 6 歳未満）の推定甲状腺総吸収線量平均値(Total dose; Mean)を使用。同一の市町村で複数の推定線量が提示されている場合について、先行研究(Sci Rep. 2020, Ohba et al.)で避難シナリオの利用割合が示されている場合はその利用割合に基づく加重平均値を使用した。値が示されなかった川内村は郡山市の値を使用。各市町村別の被ばく線量を個人に当てはめた上で、被ばく線量に基づき甲状腺検査対象者全体を四分位に分類。なお UNSCEAR2020 報告書の甲状腺吸収線量は、事故後 1 年間の外部被ばく線量 + 食品(水道を含む)からの甲状腺吸収線量 + 吸入被ばく線量 (mGy) である。

*2:本格検査（検査 2 回目）、本格検査（検査 3 回目）のいずれか。

*3:オッズ比は第 1 四分位群を対照としたロジスティック回帰分析により算出。

*4:年齢の調整には震災時年齢を連続量として使用。

*5:検査年度の調整には本格検査（検査 2 回目）の検査年度を、2014 年度、2015 年度以降、または未受診の 3 カテゴリとして使用。なお本格検査（検査 3 回目）の受診年度は、当該検査での悪性・悪性疑い発見数が少なく調整できないため使用していない。

*6:検査間隔の調整には先行検査一次検査日から、直近に受診した検査（本格検査（検査 3 回目）または本格検査（検査 2 回目））の一次検査受診日までの間隔を、3 年未満、3 年以上 3.5 年未満、3.5 年以上 4 年未満、4 年以上 4.5 年未満、4.5 年以上の 5 カテゴリとして使用。ただし本格検査（検査 2 回目）で悪性・悪性疑いと判定された方は本格検査（検査 2 回目）の一次検査受診日までの間隔。

結果のまとめ

- UNSCEAR による推定甲状腺吸収線量は、理論的な計算による事故後1年間の外部被ばく線量+食品(水道を含む)からの甲状腺吸収線量+吸入被ばく線量(mGy)の推定値である。
- UNSCEAR 2020 報告書による推定甲状腺吸収線量と甲状腺がん(疑いを含む)との関連については以下の通りであった。
 1. 先行検査(横断調査)において、甲状腺検査対象者全体の推定線量の分布に基づいて四分位に分類した解析では、第1四分位の群に比べて第4四分位の群で性・年齢・検査年度を調整したオッズ比が有意に低かった(資料3-1図1)。また、線量が高くなるほど甲状腺がん(疑いを含む)発見率が低くなる関係(量反応関係)が認められた。
 2. 本格検査(検査2回目)(横断調査)において、甲状腺検査対象者全体の推定線量の分布に基づいて四分位に分類した解析では、第1四分位の群に比べて第3四分位の群で性・年齢を調整したオッズ比が有意に高かった(資料3-1図2)。しかし性・年齢に加えて検査年度・検査間隔を調整することによりオッズ比は低下した(資料3-1図2)。なお量反応関係は認められなかった。
 3. 本格検査(検査3回目)(横断調査)において、甲状腺検査対象者全体の推定線量の分布に基づいて四分位に分類した解析では、有意な関連は認められず、量反応関係も認められなかった。
 4. 本格検査(縦断調査)において、甲状腺検査対象者全体の推定線量の分布に基づいて四分位に分類した解析では、有意な関連は認められず、量反応関係も認められなかった。

甲状腺検査対象者におけるがん登録と甲状腺検査で把握された悪性、悪性疑い、甲状腺がんの症例数

表 1 甲状腺検査*¹対象者におけるがん登録*²と甲状腺検査で把握された悪性、悪性疑い、または甲状腺がんの症例数, 2012-2017 年

	診断年* ³		合計
	2012-2015 年	2016-2017 年	
がん登録のみ, n(%)	12(8.3)	15(33.3)	27(14.2)
甲状腺検査とがん登録に登録, n(%)	133(91.7)	30(66.7)	163(85.8)
合計, n(%)	145(100)	45(100)	190(100)
甲状腺検査のみ* ⁴ , n(%)	-(-)	-(-)	36(-)

* 1:先行検査、本格検査(検査 2 回目)、本格検査(検査 3 回目)、節目検査(平成 4 年度生まれ)のいずれか。

* 2:がん登録情報は福島県地域がん登録情報(2012-2015 年)および全国がん登録情報(2016-2017 年)による。

* 3:福島県地域がん登録情報および全国がん登録情報の診断年の情報を使用した。

* 4:甲状腺検査のみの場合は、がん登録情報の診断年の情報がないため、合計人数のみを示し、集計からは除外した。

※がん登録等の推進に関する法律に基づきがん登録情報の提供を受け、独自に作成・加工したものである。

コホート内症例対照研究による個人の内部被ばく線量^{*1}と悪性ないし悪性疑い発見との関連の検討

表1 解析対象者の特性(症例群・対照群別)

	症例群 ^{*2}	対照群 ^{*3}	全体
受診者数			
症例群 ^{*2} ,人(%)	109(100.0)	0(0.0)	109(100.0)
対照群 ^{*3} ,人(%)	0(0.0)	1,090(100.0)	1,090(100.0)
女性,人(%)	65(59.6)	650(59.6)	715(59.6)
年齢,平均値(Q1-Q3)			
震災時年齢	13.7(12-16)	13.7(12-16)	13.7(12-16)
検査1回目受診時年齢	15.6(14-18)	15.6(13-18)	15.6(13-18)
検査2回目受診時年齢	16.3(14-19)	16.3(14-19)	16.3(14-19)
検査3回目受診時年齢	15.5(13-17)	15.6(13-18)	15.6(13-18)
甲状腺等価線量 ^{*1} (mSv),最小-最大	(0.00-22.04)	(0.00-135.56)	(0.00-135.56)
甲状腺等価線量 ^{*1} (mSv),中央値(Q1-Q3)	0.8(0.43-2.24)	0.8(0.44-1.84)	0.8(0.44-1.84)
震災時住所地域,人(%)			
13市町村	21(19.3)	203(18.6)	224(18.7)
方部別			
中通り	53(48.6)	588(53.9)	641(53.5)
会津	11(10.1)	116(10.6)	127(10.6)
浜通り	24(22.0)	183(16.8)	207(17.3)
受診パターン ^{*4}			
1 O--	64(58.7)	640(58.7)	704(58.7)
2 OO-	33(30.3)	330(30.3)	363(30.3)
3 OOO	12(11.0)	120(11.0)	132(11.0)
B/C判定数 累計,人(%)	109(100.0)	26(2.4)	135(11.3)
細胞診実施数 累計,人(%)	109(100.0)	6(0.6)	115(9.6)
悪性・悪性疑い数 累計,人(%)	109(100.0)	0(0.0)	109(9.1)

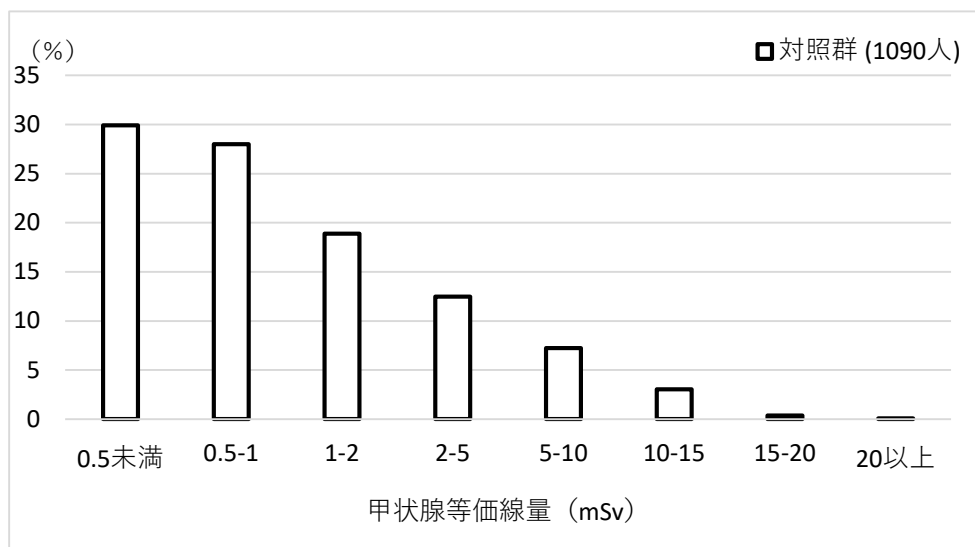
*1 2011年3月12日から3月25日までの詳細版行動調査票に基づき計算された、原発事故後14日間の水道水からの甲状腺等価線量+吸入被ばくによる甲状腺等価線量(mSv)である。

*2 症例は、先行検査から本格検査(検査3回目)または節目検査(平成4年度生まれ)までに確認された悪性・悪性疑い症例のうち「基本調査」の行動記録がある者とした。

*3 対照は、症例に対し性・震災時年齢・各検査受診年度(未受診を含む)をマッチングさせた者(行動記録がある者のみ)とし、症例:対照=1:10の割合で無作為に抽出した。ただし症例が悪性・悪性疑いと判定された検査回より後の検査受診年度はマッチングしていない。

*4 各マッチンググループについて、症例が悪性・悪性疑いと判定された検査回より後の集計には、当該マッチンググループを含めていない。(例:受診パターン“O--”のグループは、検査2回目・検査3回目の検査時年齢集計に含めていない)

図1 対照群における甲状腺等価線量*1の分布



*1 2011年3月12日から3月25日までの詳細版行動調査票に基づき計算された、原発事故後14日間の水道水からの甲状腺等価線量+吸入被ばくによる甲状腺等価線量 (mSv) である。

※ 症例は、先行検査から本格検査 (検査3回目) または節目検査 (平成4年度生まれ) までに確認された悪性・悪性疑い症例のうち「基本調査」の行動記録がある者とした。

※ 対照は、症例に対し性・震災時年齢・各検査受診年度 (未受診を含む) をマッチングさせた者 (行動記録がある者のみ) とし、症例：対照=1：10の割合で無作為に抽出した。ただし症例が悪性・悪性疑いと判定された検査回より後の検査受診年度はマッチングしていない。

表2 解析対象者の特性（甲状腺等価線量*1四分位*2別）

甲状腺等価線量*1, mSv (最小-最大)	第1	第2	第3	第4四分位*2 (再掲)			全体 (0.00-135.56)
	四分位*2 <25% (0.00-0.44)	四分位*2 25-50% (0.44-0.79)	四分位*2 50-75% (0.80-1.84)	≥75% (1.85-135.56)	75-87.5% (1.85-4.26)	≥87.5% (4.27-135.56)	
受診者数							
症例群*3, 人(%)	28(25.7)	25(22.9)	28(25.7)	28(25.7)	12(11.0)	16(14.7)	109(100.0)
対照群*4, 人(%)	273(25.0)	273(25.0)	273(25.0)	271(24.9)	135(12.4)	136(12.5)	1,090(100.0)
女性, 人(%)	191(63.5)	173(58.1)	169(56.1)	182(60.9)	93(63.3)	89(58.6)	715(59.6)
年齢, 平均値(Q1-Q3)							
震災時年齢	14.2(12-17)	14.4(13-17)	13.0(11-16)	13.4(11-16)	13.6(11-16)	13.1(11-16)	13.7(12-16)
検査1回目受診時年齢	16.5(14-19)	15.9(14-18)	14.8(12-18)	15.3(13-18)	15.3(13-18)	15.2(13-18)	15.6(13-18)
検査2回目受診時年齢	17.0(14-20)	17.1(15-20)	15.7(12-19)	15.6(13-18)	15.8(14-18)	15.5(13-18)	16.3(14-19)
検査3回目受診時年齢	15.9(13-18)	16.2(16-17)	14.4(13-17)	15.9(13-18)	14.9(13-17)	16.3(13-19)	15.6(13-18)
震災時住所地域							
13市町村	22(7.3)	64(21.5)	40(13.3)	98(32.8)	63(42.9)	35(23.0)	224(18.7)
方部別							
中通り	136(45.2)	222(74.5)	237(78.7)	46(15.4)	43(29.3)	3(2.0)	641(53.5)
会津	124(41.2)	3(1.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	127(10.6)
浜通り	19(6.3)	9(3.0)	24(8.0)	155(51.8)	41(27.9)	114(75.0)	207(17.3)
受診パターン*5							
1 O--	193(64.1)	180(60.4)	161(53.5)	170(56.9)	86(58.5)	84(55.3)	704(58.7)
2 OO-	82(27.2)	97(32.6)	104(34.6)	80(26.8)	47(32.0)	33(21.7)	363(30.3)
3 OOO	26(8.6)	21(7.0)	36(12.0)	49(16.4)	14(9.5)	35(23.0)	132(11.0)
B/C判定数, 人(%)	33(11.0)	32(10.7)	32(10.6)	38(12.7)	13(8.8)	25(16.5)	135(11.3)
細胞診実施数, 人(%)	28(9.3)	28(9.4)	29(9.6)	30(10.0)	12(8.2)	18(11.8)	115(9.6)
悪性・悪性疑い数, 人(%)	28(9.3)	25(8.4)	28(9.3)	28(9.4)	12(8.2)	16(10.5)	109(9.1)

*1 2011年3月12日から3月25日までの詳細版行動調査票に基づき計算された、原発事故後14日間の水道水からの甲状腺等価線量+吸入被ばくによる甲状腺等価線量(mSv)である。

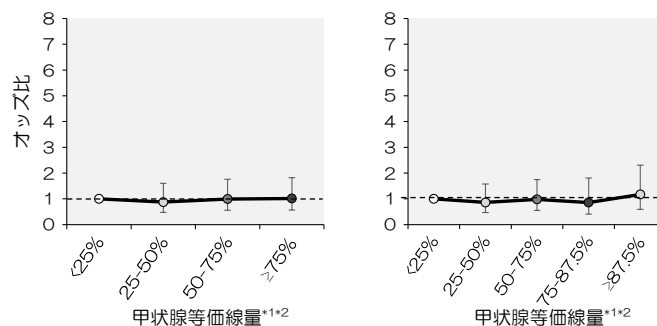
*2 対照群の甲状腺等価線量の分布に基づいて群分けを行った。(例：対照群における甲状腺等価線量の下位25%未満に相当する線量の者を第1四分位群とした)

*3 症例は、先行検査から本格検査(検査3回目)または節目検査(平成4年度生まれ)までに確認された悪性・悪性疑い症例のうち「基本調査」の行動記録がある者とした。

*4 対照は、症例に対し性・震災時年齢・各検査受診年度(未受診を含む)をマッチングさせた者(行動記録がある者のみ)とし、症例：対照=1：10の割合で無作為に抽出した。ただし症例が悪性・悪性疑いと判定された検査回より後の検査受診年度はマッチングしていない。

*5 各マッチンググループについて、症例が悪性・悪性疑いと判定された検査回より後の集計には、当該マッチンググループを含めていない。(例：受診パターン“O--”のグループは、検査2回目・検査3回目の検査時年齢集計に含めていない)

図2 甲状腺等価線量*1における悪性ないし悪性疑い発見のオッズ比（甲状腺等価線量*1四分位別*2）



- *1 2011年3月12日から3月25日までの詳細版行動調査票に基づき計算された、原発事故後14日間の水道水からの甲状腺等価線量+吸入被ばくによる甲状腺等価線量（mSv）である。
- *2 対照群の甲状腺等価線量の分布に基づいて群分けを行った。（例：対照群の甲状腺等価線量の下位25%未満に相当する線量の者を<25%群とした）
- ※ 症例は、先行検査から本格検査（検査3回目）または節目検査（平成4年度生まれ）までに確認された悪性・悪性疑い症例のうち「基本調査」の行動記録がある者とした。
- ※ 対照は、症例に対し性・震災時年齢・各検査受診年度（未受診を含む）をマッチングさせた者（行動記録がある者のみ）とし、症例：対照=1：10の割合で無作為に抽出した。ただし症例が悪性・悪性疑いと判定された検査回より後の検査受診年度はマッチングしていない。
- ※ 垂直方向の直線は95%信頼区間を表している。

表3 解析対象者の対象者特性（甲状腺等価線量*1 下位 75%未満*2 と 75%以上を比較した解析）

甲状腺等価線量*1, mSv (最小-最大)	<75% *2 (0.00-1.84)	75-87.5% *2 (1.85-4.26)	≥87.5% *2 (4.27-135.56)	全体 (0.00-135.56)
受診者数				
症例群*3, 人 (%)	81(74.3)	12(11.0)	16(14.7)	109(100.0)
対照群*4, 人 (%)	819(75.1)	135(12.4)	136(12.5)	1,090(100.0)
女性, 人 (%)	533(59.2)	93(63.3)	89(58.6)	715(59.6)
年齢, 平均値(Q1-Q3)				
震災時年齢	13.9(12-17)	13.6(11-16)	13.1(11-16)	13.7(12-16)
検査1回目受診時年齢	15.7(14-19)	15.3(13-18)	15.2(13-18)	15.6(13-18)
検査2回目受診時年齢	16.5(14-20)	15.8(14-18)	15.5(13-18)	16.3(14-19)
検査3回目受診時年齢	15.3(13-17)	14.9(13-17)	16.3(13-19)	15.6(13-18)
震災時住所地域				
13市町村	126(14.0)	63(42.9)	35(23.0)	224(18.7)
方部別				
中通り	595(66.1)	43(29.3)	3(2.0)	641(53.5)
会津	127(14.1)	0(0.0)	0(0.0)	127(10.6)
浜通り	52(5.8)	41(27.9)	114(75.0)	207(17.3)
受診パターン*5				
1 O--	534(59.3)	86(58.5)	84(55.3)	704(58.7)
2 OO-	283(31.4)	47(32.0)	33(21.7)	363(30.3)
3 OOO	83(9.2)	14(9.5)	35(23.0)	132(11.0)
B/C判定数, 人 (%)	97(10.8)	13(8.8)	25(16.5)	135(11.3)
細胞診実施数, 人 (%)	85(9.4)	12(8.2)	18(11.8)	115(9.6)
悪性・悪性疑い数, 人 (%)	81(9.0)	12(8.2)	16(10.5)	109(9.1)

*1 2011年3月12日から3月25日までの詳細版行動調査票に基づき計算された、原発事故後14日間の水道水からの甲状腺等価線量+吸入被ばくによる甲状腺等価線量 (mSv) である。

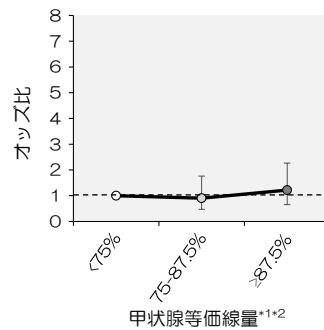
*2 対照群の甲状腺等価線量の分布に基づいて群分けを行った。(例：対照群の甲状腺等価線量の下位75%未満に相当する線量の者を<75%群とした)

*3 症例は、先行検査から本格検査(検査3回目)または節目検査(平成4年度生まれ)までに確認された悪性・悪性疑い症例のうち「基本調査」の行動記録がある者とした。

*4 対照は、症例に対し性・震災時年齢・各検査受診年度(未受診を含む)をマッチングさせた者(行動記録がある者のみ)とし、症例：対照=1：10の割合で無作為に抽出した。ただし症例が悪性・悪性疑いと判定された検査回より後の検査受診年度はマッチングしていない。

*5 各マッチンググループについて、症例が悪性・悪性疑いと判定された検査回より後の集計には、当該マッチンググループを含めていない。(例：受診パターン“O--”のグループは、検査2回目・検査3回目の検査時年齢集計に含めていない)

図3 甲状腺等価線量*1における悪性ないし悪性疑い発見のオッズ比（甲状腺等価線量*1下位75%未満*2と75%以上を比較した解析）



*1 2011年3月12日から3月25日までの詳細版行動調査票に基づき計算された、原発事故後14日間の水道水からの甲状腺等価線量+吸入被ばくによる甲状腺等価線量（mSv）である。

*2 対照群の甲状腺等価線量の分布に基づいて群分けを行った。（例：対照群の甲状腺等価線量の下位75%未満に相当する線量の者を<75%群とした）

※ 症例は、先行検査から本格検査（検査3回目）または節目検査（平成4年度生まれ）までに確認された悪性・悪性疑い症例のうち「基本調査」の行動記録がある者とした。

※ 対照は、症例に対し性・震災時年齢・各検査受診年度（未受診を含む）をマッチングさせた者（行動記録がある者のみ）とし、症例：対照=1：10の割合で無作為に抽出した。ただし症例が悪性・悪性疑いと判定された検査回より後の検査受診年度はマッチングしていない。

※ 垂直方向の直線は95%信頼区間を表している。

改訂後のお知らせ文の送付について

令和4年1月18日
県民健康調査課

1 お知らせ文の改訂に係る経過について

甲状腺検査評価部会で取りまとめられた改訂案をもとに、「県民健康調査」検討委員会がさらに修正し、令和元年10月に改訂案が決定した。

2 改訂されたお知らせ文の送付状況

本格検査（検査5回目）が始まった令和2年4月から送付を開始した。

本格検査（検査5回目については、新型コロナウイルスの影響により、検査実施期間を2年間から3年間（令和2年度～令和4年度）に変更して実施しているため、送付済みであるのは、おおむね以下の検査対象者である。

(1) 検査5回目

- ・ 令和2～3年度に学校での検査が実施された学校の在籍者
- ・ 県内居住者で高等学校を卒業している方
- ・ 県外居住者

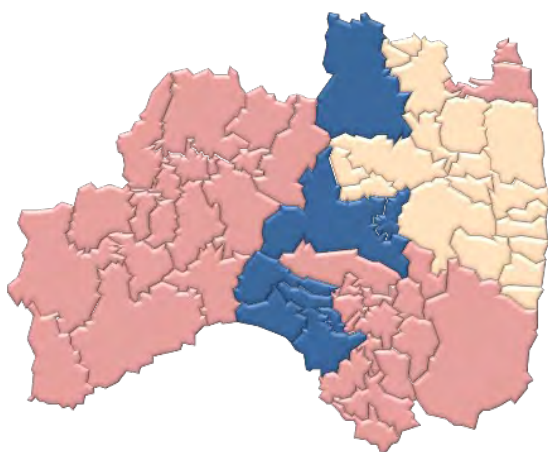
(2) 節目の検査（令和2～4年度では平成4年度～9年度の方が対象）

- ・ 平成7年度に生まれた方
- ・ 平成8年度に生まれた方

※検査5回目における学校での検査の実施見込みは次の図のとおり。

図1 県内小中学校の検査実施見込み（予定）

図2 県内高等学校等の検査実施見込み（予定）



	令和2年度	実施市町村
	令和3年度	実施市町村
	令和4年度	実施市町村

甲状腺検査のお知らせ

福島県及び福島県立医科大学では、東京電力福島第一原子力発電所の事故（以下「原発事故」という。）を踏まえ、子どもたちの健康を長期に見守るために、「県民健康調査」甲状腺検査を実施しています。この検査は、原発事故により放出された放射性ヨウ素等の影響で小児甲状腺がんが増加するのではないかとの懸念が高まったことを受け、県民の不安に応えるために始められました。

この検査では、甲状腺の状態を超音波診断装置（エコー）で調べますが、個別に放射線被ばくの影響がわかるものではありません。

検査にはメリットとデメリットの両面があります。

「県民健康調査」甲状腺検査を受診することで想定されるメリットとしては、検査の結果、問題がなければ、放射線の健康影響を心配されている方の安心につながることや、問題があれば（治療を必要とする変化が発見されれば）、早期診断早期治療につながる可能性があります。

デメリットとしては、一生気づかずに過ごすかもしれない無害の甲状腺がんを診断・治療する可能性や、治療に伴う合併症が発生する可能性、結節（しこり）やのう胞が発見されることにより不安につながるなどが考えられます。

一般的には、がん検診として超音波診断装置を用いて広く集団に対し甲状腺の検査を行うことは、メリットよりデメリットが上回るため推奨されておりません。県民の不安を受けて開始した「県民健康調査」甲状腺検査においては、引き続き県民の不安に寄り添うとともに、メリットとデメリットを理解し希望される方に検査を実施しております。なお、「県民健康調査」甲状腺検査では、検査に伴うデメリットを軽減する努力をしております。

メリット・デメリットの詳細については、同封の「検査のメリット・デメリット」をご覧ください。

受診されるかどうかはご本人（未成年の方はご本人と保護者）のご希望によりますので、検査の内容と意義をご理解していただき、受診を希望されるかどうか、ご返信にてお知らせください。（同封の「甲状腺検査 受診の手引き」をご参照のうえ、必要書類を同封の返信用封筒によりご返送ください。）

甲状腺検査対象者及び保護者 様

（検査日、検査場所等）

- 1 検査対象者
- 2 検査日
- 3 検査時間
- 4 検査場所
- 5 同意確認書兼
問診票の提出期限
- 6 検査内容

検査の同意・不同意に関わらず裏面の
「同意確認書」にご記入のうえご返送ください。

県民健康調査 甲状腺検査について

超音波診断装置(エコー)を用いた甲状腺検査については、メリットのみならずデメリットも指摘されています。そのため、放射線被ばくと関連のない一般成人に対する甲状腺の超音波検診は行われてきませんでした。福島県及び福島県立医科大学では、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響で甲状腺がんが増加するのではないかと懸念に対応するため甲状腺検査を開始しています。甲状腺検査を受診することにもメリットとデメリットがあることが考えられており、県民健康調査検討委員会及び甲状腺検査評価部会で検討した項目を表記しましたので、検査同意確認書に記入される際の参考としていただければ幸いです。

〈甲状腺検査のメリット・デメリット〉

●メリット

- (1) 検査で甲状腺に異常がないことが分かれば、放射線の健康影響を心配している方にとって、安心とそれによる生活の質の向上につながる可能性があります(→補足説明①)。
- (2) 早期診断・早期治療により、手術合併症リスクや治療に伴う副作用リスク、再発のリスクを低減する可能性があります(→補足説明②③④)。
- (3) 甲状腺検査の解析により放射線影響の有無に関する情報を本人、家族はもとより県民および県外の皆様にもお伝えすることができます。

●デメリット

- (1) 将来的に症状やがんによる死亡を引き起こさないがんを診断し、治療してしまう可能性があります(→補足説明③)。
- (2) がんまたはがん疑いの病変が早期診断された場合、治療や経過観察の長期化による心理的負担の増大、社会的・経済的不利益が生じる可能性があります。
- (3) 治療を必要としない結節(「しこり」)やのう胞も発見されることや(→補足説明⑤)、結果的に良性の結節であっても二次検査や細胞診を勧められることがあるため、体への負担、受診者やご家族にご心労をおかけしてしまう可能性があります。

上記デメリットに対して以下の取り組みを行っています。

◆デメリット(1)に対して

甲状腺検査では、5.0mm以下の結節は二次検査の対象としないことや、5.1mm以上の結節についても日本乳癌甲状腺超音波医学会のガイドラインに従って結節の画像所見を判断材料に加えて穿刺吸引細胞診を実施するかどうかを判断することによって、治療の必要性が低い病変ができるだけ診断されないよう対策を講じています。

◆デメリット(2)に対して

福島県では県民健康調査甲状腺検査サポート事業を行っており、甲状腺検査後の治療や経過観察に必要な医療費のサポートを行っています。

◆デメリット(2)(3)に対して

福島医大などでは、二次検査受診者の方には、心のケアサポートチームの専門スタッフにより、皆様の不安に寄り添う対応をしています。また、甲状腺検査結果や甲状腺の疾患に関連した医学的な質問やこころの問題等に答えるための医学専用ダイヤルでの相談対応や、学校等に出向いての説明会なども実施しています。

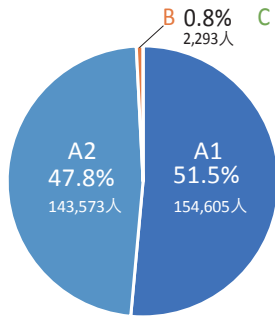
●補足説明

- ① 福島県の先行検査と本格検査(検査2回目)の実績では、受診者の0.8%の方が精密検査(二次検査)をお勧めするB判定を受けましたが、残りの99%以上の方は、二次検査の必要がありませんでした。次頁の「これまでの検査結果」をご参照ください。
- ② 日本では進行したがん以外に対しては切除範囲を限定した手術が選択されているため、手術による合併症は欧米より少ないことが知られています。日本全体ではありませんが、福島県立医科大学附属病院(以下「福島医大」という。)で手術された125名の小児甲状腺がん症例とチェルノブイリ事故後ベラルーシの甲状腺がん症例の比較を例示しますと次のとおりです。甲状腺機能低下症こうじょうせん きのう ていかしやうの割合(8.7% 対 57.6%)、副甲状腺機能低下症ふくこうじょうせん きのう ていかしやうの割合(0% 対 12.3%)、反回神経麻痺はんかいしんけい まひの割合(0.8% 対 6.8%)。
*()内の数値は前が福島医大、後ろがベラルーシの値です。
- ③ 自覚症状等で発見される前に、超音波検査によって、甲状腺がんを発見することにより、がんによる死亡率を低減できるかどうかは、科学的に明らかにされていません。
- ④ 甲状腺がんは一般的に進行が遅く、死亡率が低いとされています。進行した状態で発見された場合を除き、治療で治ることが多いがんです。治療は手術が中心ですが、小さいがんの場合、手術をしないで様子を見ることもあります。
- ⑤ 5.0mm以下の結節や20.0mm以下ののう胞はA2判定となります。先行検査では47.8%、本格検査(検査2回目)では59.0%でA2判定を受けています。なお、A2判定の方は二次検査の必要はありません。のう胞は「中に液体がたまった袋状のもの」で、健康な方にも見つかることの多い良性のものです。のう胞の中には液体だけで細胞がないため、がんになることはありません。結節は「しこり」とも呼ばれ、甲状腺の細胞の密度が変化したものです。結節には良性と悪性(がん)があり、多くは良性です。

■これまでの検査結果

【先行検査(実施年度:平成23年度～25年度)】

先行検査の結果内訳(平成30年3月31日現在)



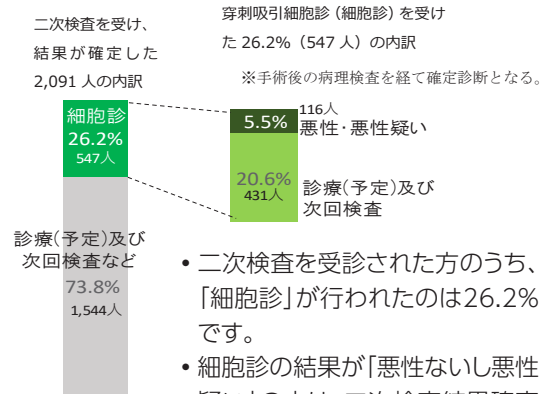
※先行検査(平成23年10月9日)から実施。30万472人の結果。

先行検査(検査1回目)の結果です。約30万人の検査を実施した結果、所見のない方(A1)及び5.0mm以下の結節や20.0mm以下のう胞がある方(A2)は全体の99.2%となっています。

精密検査(二次検査)をお勧めするB・C判定の合計の割合は0.8%です。

※対象者数等については、重複の精査等を行ったため、既出の報告者数と異なります。

先行検査 二次検査の結果(平成30年3月31日現在)



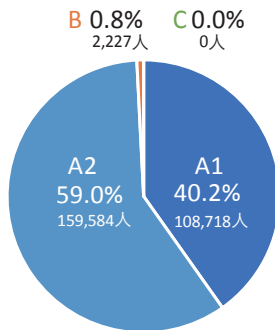
- 二次検査を受診された方のうち、「細胞診」が行われたのは26.2%です。
- 細胞診の結果が「悪性ないし悪性疑い」の方は、二次検査結果確定者の5.5%です。

(第31回「県民健康調査」検討委員会甲状腺検査結果より)(平成30年3月31日現在)

悪性ないし悪性疑い116人のうち放射線医学県民健康管理センターで把握している限りにおいて手術実施は102人です。

【本格検査(検査2回目)(実施年度:平成26年度～27年度)】

一次検査の結果内訳(平成30年3月31日現在)

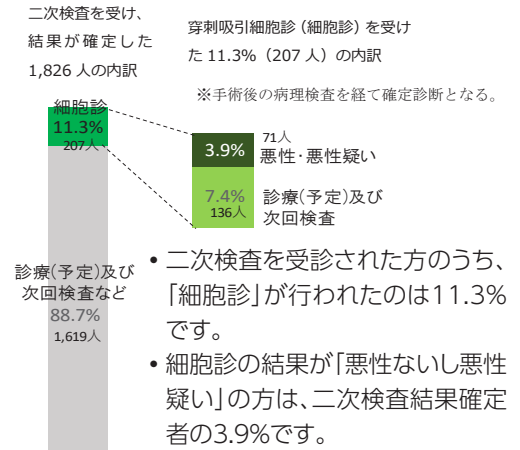


本格検査(検査2回目)の結果です。約27万人の検査を実施した結果、所見のない方(A1)及び5.0mm以下の結節や20.0mm以下のう胞がある方(A2)は全体の99.2%となっています。

精密検査(二次検査)をお勧めするB・C判定の合計の割合は0.8%です。

※対象者数等については、重複の精査等を行ったため、既出の報告者数と異なります。

二次検査の結果(平成30年3月31日現在)



- 二次検査を受診された方のうち、「細胞診」が行われたのは11.3%です。
- 細胞診の結果が「悪性ないし悪性疑い」の方は、二次検査結果確定者の3.9%です。

(第31回「県民健康調査」検討委員会甲状腺検査結果より)(平成30年3月31日現在)

悪性ないし悪性疑い71人のうち放射線医学県民健康管理センターで把握している限りにおいて手術実施は52人です。

【判定結果の説明】	
A判定	A1 結節やう胞を認めなかったもの。 A2 5.0mm以下の結節や20.0mm以下のう胞を認めたもの。 A判定の方は次回の検査を受診ください。
B判定	5.1mm以上の結節や20.1mm以上のう胞を認めたもの。
C判定	甲状腺検査の状態等から判断して、直ちに二次検査を要するもの。
B・C判定の方は二次検査を受診ください(二次検査対象者に対しては、二次検査日時、場所を改めてご連絡します)。	

けんみん けんこう ちょうさ

こう じょう せん けん さ

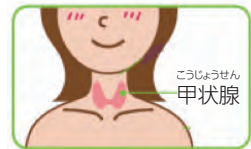
県民健康調査

甲状腺検査について

福島第一原子力発電所の事故のため甲状腺がんが増えるのではないかと、心配する人も多かったので、福島県と福島県立医科大学が中心となって甲状腺検査がはじまりました。甲状腺検査は、甲状腺を超音波（きこえない音）で調べる検査です。しかし、甲状腺検査を受けることにもメリット（よい点）だけでなく、デメリット（わるい点）があることも考えられています。甲状腺検査は、希望する人が受ける検査です。このお知らせ文を甲状腺検査を受けるかどうかを決めるために役立ててください。

「甲状腺がん」ってどんな病気？

はじめは自分で気づく症状はありません。甲状腺がんが大きくなると、のどがはれたり、飲みこみにくくなったりすることがあります。この病気は進み方がゆっくりで命にかかわる場合はとても少ないと言われています。超音波を使って検査すると、症状のない甲状腺がんも見つかります。



甲状腺がんの多くは手術をして治しますが、まずは手術をしないで様子を見る場合もあります。手術した人の多くは手術前と同じ生活を送っています。

甲状腺検査を受けることには、メリット（よい点）とデメリット（わるい点）があります。検査を受けるかどうかをおうちの人と相談してください。

メリット（よい点）

- 甲状腺がんを心配している人にとって、検査を受けて大丈夫だったら安心できるかもしれません。
- 隠れていた病気が早く見つかかり、治療を早く始めることができます。
- 福島県で甲状腺がんが増えるのかどうかを調べて、みなさんにお知らせすることができます。

デメリット（わるい点）

- 一生自分で気づく症状がなく、体に問題のない甲状腺がんを見つけてしまうことがあるかもしれません。
- 甲状腺がんが見つかったときや疑われたときには、定期的に病院に通わなければならないことがあります。
- 検査結果が本当は心配ない場合でも実は病気ではないかと心配になることがあります。

この検査ではデメリット（わるい点）を減らすために次のような取り組みを行っています。

- 甲状腺検査では治療の必要のない病気は、なるべく診断しないようにしています。
- 検査でわからないことや不安や心配なことは、検査の時や電話などで相談できます。

県民健康調査 甲状腺検査について

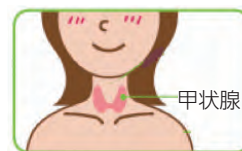
福島第一原子力発電所の事故の影響で甲状腺がんが増えるのではないかと、心配する人も多かったので、福島県と福島県立医科大学が中心となって甲状腺検査が始まりました。

甲状腺検査は、甲状腺を超音波（きこえない音）で調べる検査です。しかし、甲状腺検査を受けることにもメリットだけでなく、デメリットがあることも考えられています。甲状腺検査は、希望する人が受ける検査です。このお知らせ文を甲状腺検査を受けるかどうか決めるための参考にしてください。

甲状腺がんの特徴

甲状腺がんは、最初、自覚症状はありません。しかし、病変が大きくなると、のどがはれたり、飲み込みにくくなったりすることがあります。普通は進行が遅く、死亡率は低いと言われています。超音波検査では、症状のない甲状腺がんも見つかります。

甲状腺がんの多くは手術により治療を行います。まずは経過観察をしてすぐには手術をしないで様子を見る場合もあります。手術をしても多くの人は手術前と同じ生活を送っています。



甲状腺検査を受けることには、メリットとデメリットがあります。
検査を受けるかどうか、ご家族と相談してください。

メリット

- 検査で異常のないことがわかれば、放射線による健康への影響を心配している人にとっては、安心できる可能性があります。
- 早めの診断・治療により、合併症や副作用、再発の可能性などを低くすることができます。
- 甲状腺検査を行うことで、放射線の影響の有無に関する情報を本人、家族はもとより、県内外の人たちにもお伝えすることができます。

デメリット

- 将来、日常生活や命に影響を及ぼすことのないがんを発見し、治療する可能性があります。
- がん、がんの疑いが早期にわかった場合、治療や診療期間の長期化により、普通の生活に支障をきたす可能性があります。
- 検査では、治療の必要のない結節やのう胞が発見されることがあります。また、二次検査等を勧められることにより本人や家族に対し、心配をかけることがあります。

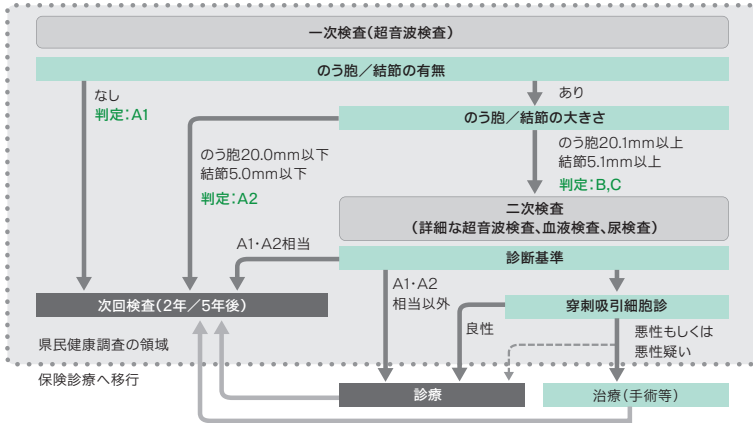
この検査ではデメリットを減らすために次のような取り組みを行っています。

- 甲状腺検査では、治療の必要のない病変ができるだけ診断されないよう対策を講じています。
- 二次検査を受けた方の不安や心配には、必要に応じて心のケア・サポートチームの職員が、感じている不安などに寄り添う対応をしています。また、電話による相談にも応じています。

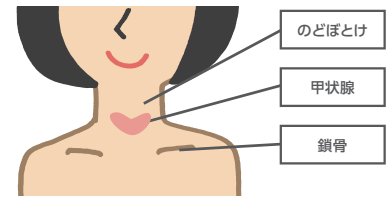
甲状腺検査について

▶検査の流れ

一次検査は、超音波検査により、詳細な検査の必要の有無を確認するために行います。二次検査は、精密検査で、より詳細な超音波検査と尿検査、血液検査を行います。また、必要と思われる方には細胞の検査も行います(穿刺(せんし)吸引細胞診)。二次検査の結果、A1・A2相当以外もしくは何らかの治療が必要となった場合は、通常の保険診療に移行し、主治医のもと適切な対応が選択されます。



甲状腺とは

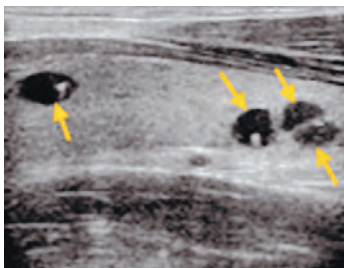


甲状腺は首の下部中央(のどぼとけの下)にある蝶のような形をした小さな「臓器」で、甲状腺ホルモンを作り血液の中に分泌しています。甲状腺ホルモンは、体の発育を促進し、新陳代謝を盛んにするなど、身体にとって非常に重要な働きをします。

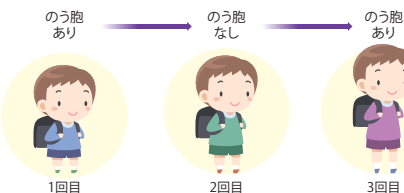
「のう胞」と「結節」について

のう胞

のう胞は中に液体がたまった袋状のもので、健康な方にも見つかることの多い、良性のものです。



複数あることが多く、出来たり消えたりします。(矢印で示す黒く映っているところがのう胞)



- ・のう胞は数やサイズが頻繁に変わるものです。
多くの方が複数ののう胞を持っていますので、その中で最大のものの大まかなサイズをお知らせしております。
- ・のう胞は液体が詰まったもので、がんになることはありません。
従って今回の検査でのう胞と判断されたものは良性です。
- ・のう胞は乳幼児期には少なく、成長に伴い学童期から中高生に多く見られます。
また、出来たり消えたりすることがあります。

同じお子さまでも成長に伴い判定が変わることはごく自然なことと言えます。



結節

結節はしこりとも呼ばれ甲状腺の細胞が変化したものです。



(丸で囲んだところが結節)

- ・結節には良性と悪性(がん)があり、多くは良性です。
- ・小さな甲状腺がんは、それらを発見して治療することは患者さんの不利益につながる恐れがあり、一般的に5.0mm以下の結節は細胞診などの詳しい検査を行わないことが推奨されています。

のう胞の中にしこりがある場合は？

のう胞の中に中身が詰まったしこりの部分(充実部分)がある「充実部分を伴うのう胞」といわれるものは、この検査では全て結節扱いとしています。

下図のような場合、のう胞中にあるしこりではなく、しこりを含むのう胞全体の大きさを記録します。10mmののう胞の中に5mmのしこりが認められる場合、「10mmの結節」と見なします。(5.1mmを超えているため)B判定となります。

充実部分を伴うのう胞の大きさ

10mm

のう胞内のしこりの大きさ

5mm

UNSCEAR2020年報告書【抜粋】

本資料は『UNSCEAR 2020 Report SCIENTIFIC ANNEX B: Levels and effects of radiation exposure due to the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station: implications of information published since the UNSCEAR 2013 Report』を抜粋したものです。

抜粋部分	本資料の該当ページ
75 ページ	2 ページ
152～153 ページ	3～4 ページ
160～162ページ	5～7 ページ
164 ページ	8 ページ

※ 第16回甲状腺検査評価部会(令和3年3月22日)参考資料5から次の点を変更しています。

- ・ 157～159ページの抜粋を削除
- ・ 160～162ページを新たに抜粋

measurements of the radionuclides in the environment, for example, in air, on the ground, in foodstuffs and drinking water; (c) measurements of radionuclides in people, in particular, their thyroids and whole-body; (d) extensive personal dosimetry campaigns in a number of municipalities to measure external doses for people with different habits; and (e) various assessments, published in the peer reviewed literature by Japanese and other researchers, of doses to people from one or other exposure pathway.

178. In updating its dose assessment, the Committee has chosen to rely, to the extent possible, on measurements of radiation or radioactive material in people and/or the environment. In some cases, such measurements have been used, almost directly, as the basis of the dose estimates in this report; in others, the measurements have been used to validate models developed for the purposes of estimating doses to the wider population. The use of models (e.g., M2020) validated by local radiation measurements, including human measurements, has improved the reliability and reduced the uncertainty of the dose estimates.

179. The main changes and/or improvements in the approach adopted by the Committee and their implications are:

(a) An improved source term (based on the totality of measurements in the environment, correlated with the main events on the FDNPS site and taking account of the three chemical forms in which radioiodine was released) was used, together with improved ATDM, to estimate the concentrations of radionuclides in air for which only limited measurements were available; this resulted in a different spatial and temporal pattern of concentrations of radionuclides in air, with increases in air concentrations (and doses) at some location and decreases at others;

(b) A new empirical and validated model was developed to estimate external doses from radionuclides deposited on the ground based on extensive measurements of the variation of dose rate with time in Japanese conditions (e.g., soil types, climate); this generally resulted in an increase in estimated external doses, typically by several tens of per cent, compared with the UNSCEAR 2013 Report [U10], and a slower decrease in the dose rates with time;

(c) A biokinetic model was developed, specific to the Japanese population, whose diet is generally iodine-rich, to make more realistic estimates of doses from intakes of radioiodine by inhalation or ingestion; this resulted in a decrease in the estimated thyroid doses by a factor of about two compared with the UNSCEAR 2013 Report;

(d) Greater realism was incorporated into the modelling of various factors used in estimating doses (e.g., air filtration when inside different types of buildings, habits and behaviours, etc.) to take account of Japanese specific information. By far the most significant change, compared with the UNSCEAR 2013 Report, was making an allowance for the filtration of air afforded by buildings; as a result, estimates of doses from the inhalation of radionuclides decreased by a factor of about two;

(e) Much more realistic estimates of doses from the ingestion of food and drinking water were made based on better information about what members of the public actually bought and consumed, including from duplicate-diet and market-basket studies. Over the longer-term, an empirical model was used, based on measurements over 45 years of radiocaesium in food products and the whole diet in Japan from fallout from atmospheric nuclear weapons testing. These changes have reduced the estimates of doses from ingestion of food and drinking water by at least a factor of ten compared with the UNSCEAR 2013 Report.

180. Taken together, the effect of these changes has been revised estimates of municipality- and prefecture-average doses at the upper end of the ranges that are up to a few tens of per cent lower compared with those presented in the UNSCEAR 2013 Report [U10] for effective doses in the first year,

Table A11. Ranges of estimated municipality- or prefecture-average absorbed doses to the thyroid in the first year following the accident for residents of Japan for locations that were not evacuated

Geographical area	Ranges of absorbed dose to thyroid ^{a,b} (mGy)									
	Adult ^c			10-year-old			1-year-old			Total
	External + inhalation	Ingestion ^d	Total	External + inhalation	Ingestion ^d	Total	External + inhalation	Ingestion ^d	Total	
Municipalities not evacuated	0.051–10	0.43	0.48–11	0.061–16	0.95	1.0–17	0.070–20	1.1	1.2–21	
	Group 2 ^e – Fukushima Prefecture									
	Group 3 ^f – neighbouring prefectures									
Ibaraki Prefecture	0.22–2.0	0.11	0.33–2.2	0.30–3.0	0.25	0.55–3.2	0.35–3.5	0.31	0.66–3.9	
Miyagi Prefecture	0.39–3.2	0.11	0.50–3.3	0.55–4.9	0.25	0.80–5.2	0.64–6.0	0.31	1.0–6.3	
Tochigi Prefecture	0.30–1.2	0.11	0.41–1.3	0.35–1.4	0.25	0.60–1.7	0.40–1.7	0.31	0.72–2.0	
Yamagata Prefecture	0.20–0.90	0.11	0.31–1.0	0.26–1.4	0.25	0.52–1.7	0.31–1.6	0.31	0.62–1.9	
	Group 4 ^g – rest of Japan									
42 remaining prefectures	0.0 ^h –0.45	0.034	0.034–0.48	0.0 ^h –0.56	0.073	0.073–0.63	0.0 ^h –0.65	0.087	0.087–0.74	

^a The reported doses are the ranges of the municipality-average doses for the Group 2 and Group 3 prefectures and the prefecture-average doses for the Group 4 prefectures. These estimates of dose are intended to be characteristic of the average doses received by people living at different locations and do not reflect the ranges of doses received by individuals within the population at these locations.

^b Detailed estimates are not tabulated here for doses to the fetus but can be found in attachment A-14. Ranges of average fetal absorbed doses to the thyroid over the 30-week development period of the fetus are about 70% to 80% of the tabulated adult thyroid doses.

^c Adult indoor workers have been considered to be representative of adults.

^d Doses to a subgroup of the population (agricultural workers) who preferentially consumed local vegetables may be larger by a factor of about 3.

^e Group 2: Members of the public living in the non-evacuated municipalities of Fukushima Prefecture.

^f Group 3: Members of the public living in the prefectures of Ibaraki, Miyagi, Tochigi and Yamagata. These prefectures were grouped together to calculate the dose from ingestion in these prefectures.

^g Group 4: Members of the public living in the remaining prefectures of Japan, including the previous Group 3 prefectures of Chiba, Gunma and Iwate.

^h Estimated doses that are less than 1 μ Gy have been assigned a value of 0.0.

Figure A-VI. Estimated average absorbed dose to the thyroid in the first year to infants in each municipality of Fukushima Prefecture apart from those that were evacuated

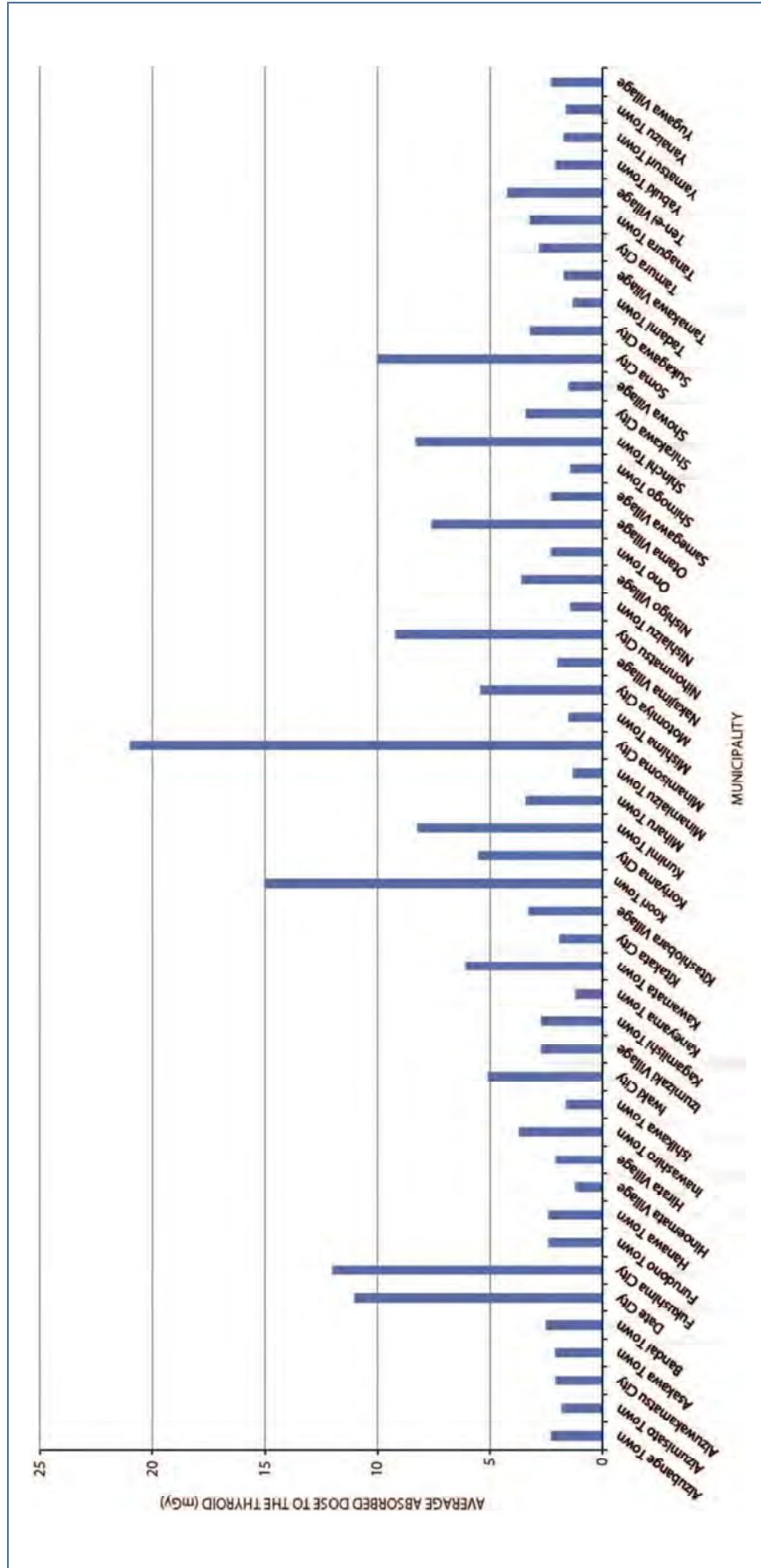


Table A13. Estimated absorbed doses to the thyroid of infants evacuated from municipalities of Fukushima Prefecture

The doses calculated are absorbed doses to the thyroid for each evacuation scenario, before and during evacuation, and for the first year following the accident. The dose estimates are intended to be characteristic of the average absorbed doses to the thyroid received by groups of people evacuated from each locality. The 95th percentile indicates the upper bound of the distribution of individual doses

Original location	Scenario No.	Destination	Absorbed dose to the thyroid of infants (mGy)							
			Evacuation ^a		Destination ^b		Total first year		Projected ^d	Averted ^e
			Mean		Mean		Mean	95th percentile		
Futaba	01(FT1)	Saitama City	3.7		0.19		3.9	7.8	490	490
Futaba	02(FT2)	Ibaraki Prefecture	14		0.68		15	47	490	480
Futaba	03(FT3)	Ibaraki Prefecture	10		0.68		11	33	490	480
Futaba	04(FT4)	Koriyama City	12		3.7		15	43	490	480
Futaba	05(FT5)	Tochigi Prefecture	2.8		1.0		3.8	6.4	490	490
Kawauchi	06(TM1)	Niigata City	3.5		0.087		3.5	5.9	7.4	3.9
Tomioka	07(TM2)	Chiba City	5.3		0.43		5.7	11	99	94
Tomioka	08(TM3)	Chiba City	4.7		0.43		5.1	9.3	99	94
Tomioka	09(TM4)	Iwaki City	10		1.6		12	33	99	87
Naraha	10(NR1)	Nasushiobara City	3.5		1.2		4.6	8.2	12	7.6
Naraha	11(NR2)	Chiba City	6.1		0.43		6.5	16	12	5.7
Naraha	12(NR3)	Iwaki City	9.5		1.6		11	32	12	1.1
Naraha	13(NR4)	Tochigi Prefecture	2.7		1.0		3.7	6.1	12	8.4
Naraha	14(NR5)	Iwaki City	6.3		1.6		7.9	20	12	4.2
Okuma	15(OK1)	Aizuwakamatsu City	5.4		1.5		6.9	17	320	310

Original location	Scenario No.	Destination	Absorbed dose to the thyroid of infants (mGy)						
			Evacuation ^a	Destination ^b	Total first year ^c		Projected ^d	Averted ^e	
					Mean	Mean			95th percentile
Okuma	16(OK2)	Tamura City	5.9	1.7	7.6	19	320	310	
Okuma	17(OK3)	Shinjuku Ward	5.3	0.23	5.5	13	490	490	
Okuma	18(OK4)	Tamura City	3.7	1.7	5.4	10	2.8	-	
Odaka	19(OK5)	Nasushiobara City	7.4	1.2	8.5	21	21	12	
Namie	20(NM1)	Shinjuku Ward	5.7	0.23	5.9	15	120	120	
Namie	21(NM2)	Soma City	12	2.0	14	45	120	110	
Namie	22(NM3)	Koriyama City	2.6	3.7	6.3	11	120	120	
Tsushima	23(NM4)	Nihonmatsu City	9.0	4.2	13	34	120	110	
Namie	24(NM5)	Yonezawa City	12	0.37	13	44	120	110	
litate	25(IT1)	Koriyama City	12	3.7	16	39	57	41	
litate	26(IT2)	Aizu Region	4.2	1.5	5.7	9.6	57	51	
litate	27(IT3)	Saitama City	8.3	0.19	8.5	18	57	48	
litate	28(IT4)	litate Village	14	2.5	16	30	57	41	
Odaka	29(OD1)	Shinjuku Ward	30	0.23	30	100	21	-	
Odaka	30(OD2)	Tsuruoka City	1.8	0.38	2.2	3.6	21	19	
Haramachi	31(OD3)	Yokohama City	3.9	0.15	4.0	6.6	21	17	
Odaka	32(OD4)	Shinjuku Ward	23	0.23	23	76	21	-	
Odaka	33(OD5)	Saitama City	14	0.19	15	44	21	6.2	
Haramachi	34(HK1)	Yokohama City	7.0	0.15	7.1	17	21	14	
litate	35(HK2)	Yamagata City	5.3	0.41	5.7	9.7	57	51	

Original location	Scenario No.	Destination	Absorbed dose to the thyroid of infants (mGy)							
			Evacuation ^a		Destination ^b		Total first year ^c		Projected ^d	Averted ^e
			Mean		Mean		Mean	95th percentile		
Kashima	36(HK3)	Yokohama City	12		0.78		12	34	20	7.6
Haramachi	37(HK4)	Soma City	16		2.0		18	56	21	2.4
Hirono Town	10 (old)	Ono Town Office	3.2		1.5		4.7	9.8	10	5.1
Katsurao Village	12 (old)	Azuma Gymnasium	0.77		4.7		5.5	9.2	30	25
Katsurao Village	14 (old)	Azuma Gymnasium	8.8		4.7		14	36	30	17

^a The absorbed dose to thyroid for the evacuation is an estimate of the dose that people received before and during evacuation.

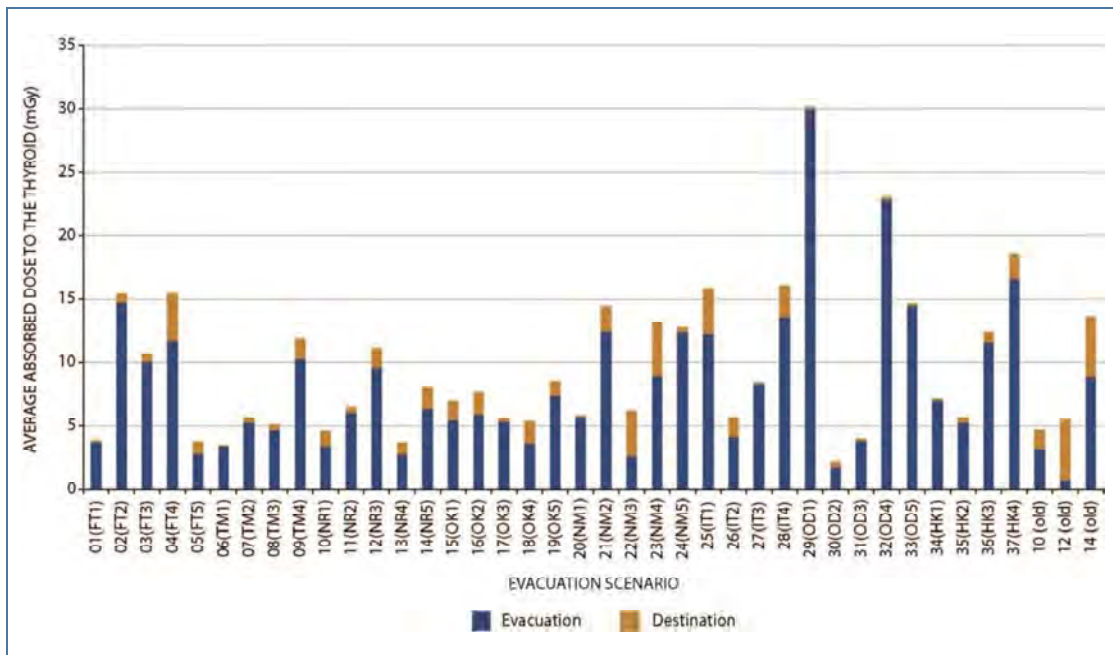
^b The absorbed dose to thyroid at destination is an estimate of the dose that people received for the remainder of the first year following evacuation.

^c The total first-year absorbed dose to the thyroid is an estimate of the dose in the first year that people received before and during evacuation and at destination for the remainder of the year.

^d The absorbed dose to thyroid that is projected is an estimate of the average dose that people would have received in the first year if they had not been evacuated.

^e The absorbed dose to thyroid that is averted is an estimate of the average dose that people avoided by being evacuated. In some cases, this can be estimated to be a small negative value, because of the assumption that people were outdoors during the passage of the plume of radioactive material during evacuation, but would have been indoors if not evacuated. These cases are indicated by “-”.

Figure A-IX. Average absorbed dose to the thyroid in the first year to infants for each evacuation scenario



A110. Figure A-IX shows the average absorbed dose to the thyroid for infants in the first year for each of the evacuation scenarios, with the contribution of the dose for the period of the evacuation and the dose at the destination separately indicated. For the absorbed dose to the thyroid, much more of the total in the first year was contributed by the period before and during the evacuation than was the case for the effective dose. Detailed results of the estimates of average absorbed dose to the thyroid of the evacuees are provided in attachment A-18. The protective effect of iodine blocking possibly implemented by some residents was not taken into account in the assessment. However, the general iodine-rich diet of the Japanese people has been reflected in the dose coefficients used.

A111. Comparisons with the doses to evacuees estimated in the UNSCEAR 2013 Report [U10] indicate that the Committee's revised estimates of average effective doses in the first year are about a few tens of per cent lower, but that the revised estimates of absorbed dose to the thyroid in the first year are between three and four times lower. This reduction is largely a reflection of the lower Japan-specific dose coefficients for intakes of radioiodine and the much lower destination doses from ingestion.

A112. The evacuation of municipalities was estimated, on average, to have averted effective doses to adults of up to about 40 mSv and absorbed doses to the thyroid of infants of up to about 500 mGy. In several scenarios, the average doses estimated to have been received by the evacuees were similar to those estimated to have been received had they stayed in place.

A113. For the small number of hospital and nursing-home patients, residents and other individuals in the 20-km zone for whom the 40 evacuation scenarios were not applicable, higher doses could not be ruled out. The doses that were averted, when added to the estimates of dose received before and during the evacuation, can be used as estimates of the doses to people who might have stayed in the evacuation zone, and as an upper bound for any individual who might have gained long term access to the zone.

論文題名： 福島第一原子力発電所事故後に住民が受けた内部汚染放射性核種からの甲状腺等価線量の再構築

発表誌： Scientific Reports 誌 (2020) 10 : 3639 | <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60453-0>[1] を鈴木が抄訳した。

著者： 大葉隆 (福島県立医大)、石川徹夫 (福島県立医大)、永井晴康 (JAEA)、床次眞司 (弘前大)、長谷川有史 (福島県立医大)、鈴木元 (国福大クリニック)

要旨： 福島第一原子力発電所 (FDNPS) 事故のあと、住民のあいだに近い将来子供達が甲状腺がんを患うのではないかとの懸念が生じた。しかし、甲状腺等価線量 (TED) の人口動態および地理的な分布は十分に評価されておらず、また摂取された放射性ヨウ素の動態を考慮して個人の線量を評価するための直接的な甲状腺測定は 1,200 名程度の子供にしか実施されていなかった。私たちは、避難地区 7 市町村の子供達の行動調査票の中から 100 ないし 300 名の行動調査票を無作為抽出し、それらの階層的クラスター解析を行い、プルーム曝露の高くなる、あるいは低くなる避難シナリオを再構築した。吸入による TED を推計するために、大気拡散沈着シミュレーションによる時間空間的放射性種濃度分布データベース (WSPEEDI_2019DB) を使って、福島県「県民健康調査」から合計 896 の行動調査票を解析した。屋内退避の吸入被ばく防護係数、および日本人のヨウ素 (甲状腺) 取り込み率の低さを反映するための線量換算係数の補正項を適用すると、推計された TED は甲状腺実測値に基づくそれと近似した。1 歳児の TED の中央値と 95% 値は、それぞれ 0.6~16 mSv と 7.5~30 mSv に分布した。これらの結果は、福島の甲状腺がんの疫学研究に有用である。

方法：

行動調査票の解析： 国際医療福祉大学倫理委員会 (2016 年 8 月 13-B-185, 2019 年 3 月 13-B-339)、福島県立医大倫理委員会 (2018 年 8 月 No. 29100, 2019 年 7 月 No. 29100-003) から承認を受け、県民健康調査データベースから南相馬市 300 名、大熊町、楡葉町、富岡町、双葉町、浪江町、飯舘村からそれぞれ 100 名の 19 歳以下の対象者について匿名化された行動調査票を入手し、解析した。記録の完全でない個票を除き合計 896 名を解析対象とした。詳細版の行動調査票を使い 2011 年 3 月 11 日 0 時から 3 月 26 日 0 時まで 6 時間ステップの主な滞在所に従い、吸入線量を評価した。

吸入による TED の推計： WSPEEDI_2019DB データベース[2]から地上 1 m 高の 3 種類の化学型の ^{131}I 濃度 (メチル化ヨウ素、元素蒸気、粒子) を参照し、152 ランドマークの 6 時間ステップの平均濃度 (C_i) を計算した。避難途上の経路で隣接する 1 km グリッドで ^{131}I 濃

度の変化が大きい南相馬市、いわき市、浪江町から多くのランドマークを選んだ。年齢別 1 日換気量(m³)、および ¹³¹I 甲状腺等価線量換算係数 e_{inhal} (mSv/Bq)は、ICRP Publication 71 の値を使った。日本人のヨウ素甲状腺取り込み率は、Kudo ら[3]の報告値(18.6+/-6.0%)を採用し、¹³¹I 甲状腺等価線量換算係数の補正項 (FC) を (18.6+/-6.0) /30%として推計した。屋内退避の吸入被ばく防護係数 (DF_{shelter}) は、JAEA の Hirouchi 等の報告[4]から建造物年代別の防護係数と福島県の 2010 年の住宅統計を使い、風速 2.5 m/s 時の防護係数を最小 0.1, 最大 0.95、ピーク 0.5 の三角分布として評価した。FC と DF_{shelter} の合成された 95%不確実性幅はモンテカルロシミュレーション法によって評価した。

$$E_{\text{Thyroid (inhal)}} = \sum_i \frac{V}{4} \times (C_{i-p} \times e_{\text{inhal-Thy-p}} + C_{i-el} \times e_{\text{inhal-Thy-el}} + C_{i-met} \times e_{\text{inhal-Thy-met}}) \times FC \times DF_{\text{shelter}}, \quad (1)$$

短半減期核種 (¹³¹I, ¹³²I/¹³²Te, ¹³³I) からの TED の推計： 2011 年 3 月 12 日のプルームに曝露し、福島県立医大における体表面汚染の核種組成から得られた係数 (SF) [5]および 3 月 15 日東海村でのプルームの核種組成から得られた係数 (SF) を使い、数式 (2) で計算した。3 月 12 日のプルームおよび 3 月 15~16 日のプルームに関して、1 歳児の SF は、おのおの 1.59 および 1.08 である。

$$E_{\text{Thyroid (inhalation) with short}} = E_{\text{Thyroid (inhal)}} \times SF, \quad (2)$$

飯舘村の水道水の経口被ばくと吸入被ばくによる ¹³¹I-TED の推計： 先行論文で飯舘村の水道水からの TED が他の地域に比べて高いため[6]、吸入被ばくの TED と甲状腺実測値に基づく TED を比較するのは問題がある。そこで、飯舘村に関しては 100 名の行動調査票に基づき吸入被ばくと経口摂取による TED を式 (3) により評価した。飯舘村の 3 カ所の浄水場からの水道供給地域と井戸の使用状況を考慮している。ここで、水道水からの経口摂取量は、ボトル水や清涼飲料水の使用量を全て水道水から摂取した場合の摂取量 (V_{tap}) で、1 歳児、5 歳児、10 歳児の平均摂取量はそれぞれ 0.76L/日、1.03L/日、1.65L/日である。年齢別 ¹³¹I 経口摂取の等価線量換算係数($e_{\text{ing/thy}}$)は、ICRP Publication 67 のデータを使った。 X_j は j 日に飯舘村で摂った食事の回数 (1, 2, ないし 3) である。

$$E_{\text{Thyroid (ingestion)}} = \sum_j^{14} V_{\text{tap}} \times C_{\text{tap}} \times e_{\text{ing/thy}} \times FC \times Sf \times \frac{X_j}{3}, \quad (3)$$

結果

表 1, 表 2 にそれぞれ ^{131}I 吸入被ばくによる 1 歳児の TED と短半減期核種 (^{131}I , $^{132}\text{I}/^{132}\text{Te}$, ^{133}I) 吸入被ばくによる 1 歳児の TED を示す。ここで、95%UI は、屋内退避の防護係数と日本人の甲状腺ヨウ素取り込み率の低さを反映するための等価線量換算係数の補正項の合成不確実性幅である。3 月 12 日のプルームに曝露した双葉町、浪江町、南相馬市からの避難住民は、短半減期核種の TED が増加している。それでも避難地区 7 市町村の 1 歳児の TED の平均値は 1.2 mSv~15 mSv であり、95%不確実性の幅を考慮しても 31 mSv 以下であった。また、避難地区 7 市町村の 1 歳児の TED の 95 パーセンタイルは 7.5 mSv ~30 mSv の範囲であり、95%不確実性の幅を考慮しても 63 mSv 以下であった。

図 1、図 2 に、クラスター解析を例示する。(詳細は省略)

表 1. ^{131}I 吸入被ばくによる 1 歳児の甲状腺等価線量(mSv)

市町村	双葉町	富岡町	楡葉町	大熊町	浪江町	南相馬市 小高区	南相馬市 原町区・ 鹿島区	飯館村
平均値 (95% UI)	3.6 (0.9, 7.5)	1.1 (0.3, 2.3)	2.1 (0.5, 4.4)	2.1 (0.5, 4.3)	4.0 (1.0, 8.4)	9.8 (2.4, 21)	4.7 (1.2, 9.9)	4.0 (1.0, 8.5)
中央値 (95% UI)	1.3 (0.3, 2.8)	0.5 (0.1, 1.1)	0.9 (0.2, 1.9)	1.7 (0.4, 3.5)	0.8 (0.2, 1.7)	10 (2.5, 21)	3.2 (0.8, 6.6)	5.1 (1.3, 11)
95 パーセ ンタイル (95% UI)	19 (4.7, 39)	7.4 (1.9, 16)	8.9 (2.2, 19)	7.8 (1.9, 16)	20 (5.0, 42)	19 (4.8, 41)	18 (4.5, 38)	8.0 (2.0, 17)

表 2. 短半減期核種 (^{131}I , $^{132}\text{I}/^{132}\text{Te}$, ^{133}I) 吸入被ばくによる 1 歳児の甲状腺等価線量(mSv)

市町村	双葉町	富岡町	楡葉町	大熊町	浪江町	南相馬市 小高区	南相馬市 原町区・ 鹿島区	飯館村
平均値 (95%UI)	5.3 (1.3, 11)	1.2 (0.3, 2.5)	2.3 (0.6, 4.7)	2.9 (0.7, 6.0)	5.7 (1.4, 12)	15 (3.7, 31)	6.3 (1.6, 13)	4.5 (1.1, 9.3)
中央値 (95%UI)	1.5 (0.4, 3.1)	0.6 (0.1, 1.2)	1.0 (0.3, 2.1)	2.4 (0.6, 5.1)	0.9 (0.2, 2.0)	16 (4.0, 33)	4.8 (1.2, 10)	5.6 (1.4, 12)
95 パーセ ンタイル (95%UI)	30 (7.5, 63)	7.5 (1.9, 16)	9.7 (2.4, 20)	9.1 (2.3, 19)	30 (7.4, 62)	25 (6.3, 53)	19 (4.9, 41)	9.1 (2.3, 19)

表 3. 甲状腺実測値に基づく TED とシミュレーションによる TED の比較

方法論	シミュレーション			甲状腺直接測定							
	¹³¹ I-TEDs (mSv) 本研究			¹³¹ I-TEDs (mSv)* Kim 等				¹³¹ I-TEDs (mSv)# Tokonami 等			
	25 パーセント ンタイル (95%UI)	中央値 (95%UI)	75 パーセント ンタイル (95%UI)	(N)	25 パー セン タイル	中央値	75 パ ーセン タイル	(N)	25 パ ーセン タイル	中 央 値	75 パ ーセン タイル
南相馬市, 1 歳児, (吸入)	2.7 (0.7, 5.7)	3.5 (0.9, 7.4)	7.4 (1.7, 15)	(31)	0	3.9*	11*	N.E.#			
小高区 1 歳児、(吸 入)	6.6 (1.6, 14)	10 (2.5, 21)	12 (3.0, 25)								
小高区、成 人 (吸入)	3.3 (0.8, 7)	5 (1.3, 11)	6 (1.5, 13)	N.E.				(32)	1.6	4	6
飯館村 5 歳児 (吸 入+水道)	1.5 (0.4, 2.9)	7 (1.9, 15)	14 (4.7, 26)	(99)	0	7.3	14.7	N.E.			
飯館村 10 歳児 (吸入 +水道)	1.2 (0.4, 2.5)	6.1 (1.6, 12)	12 (3.7, 22)	(114)	0	3.7	7.5				

*Kim 等[7]の南相馬市 1 歳児の評価値を 1.4 倍することにより、3 月 15 日曝露から 3 月 12 日曝露の場合の TED として再計算した。

#Tokonami 等[8]オリジナルデータを使い、3 月 12 日曝露として再計算した。

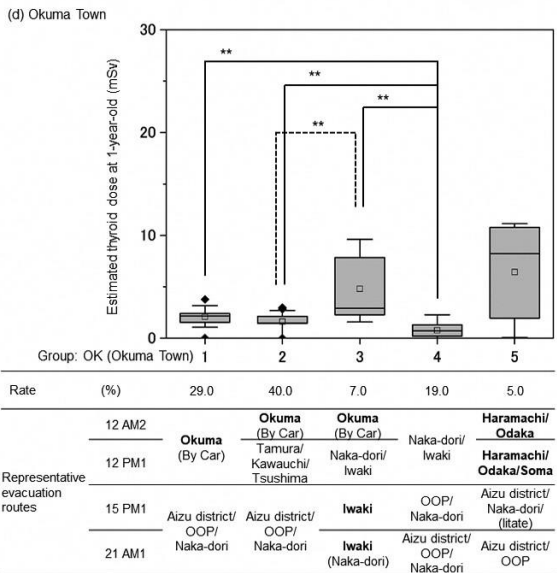
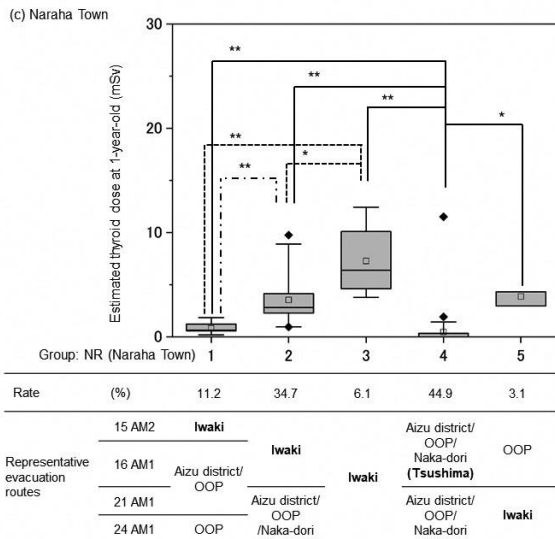
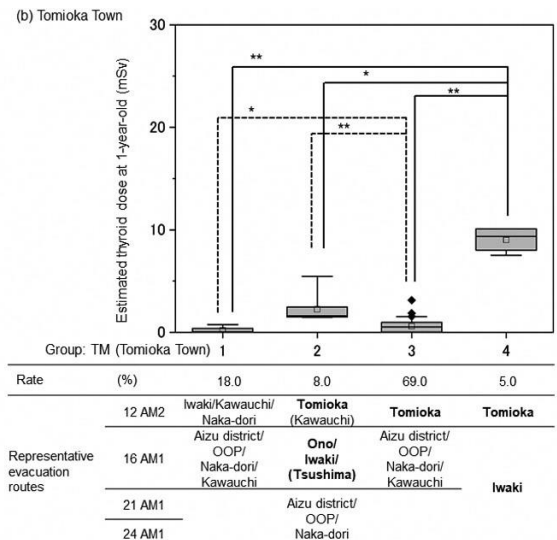
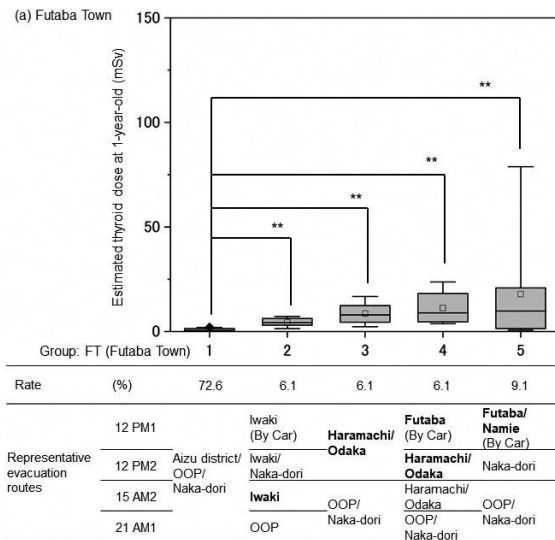


図 1. 双葉町、富岡町、楡葉町、大熊町の代表的な避難シナリオ

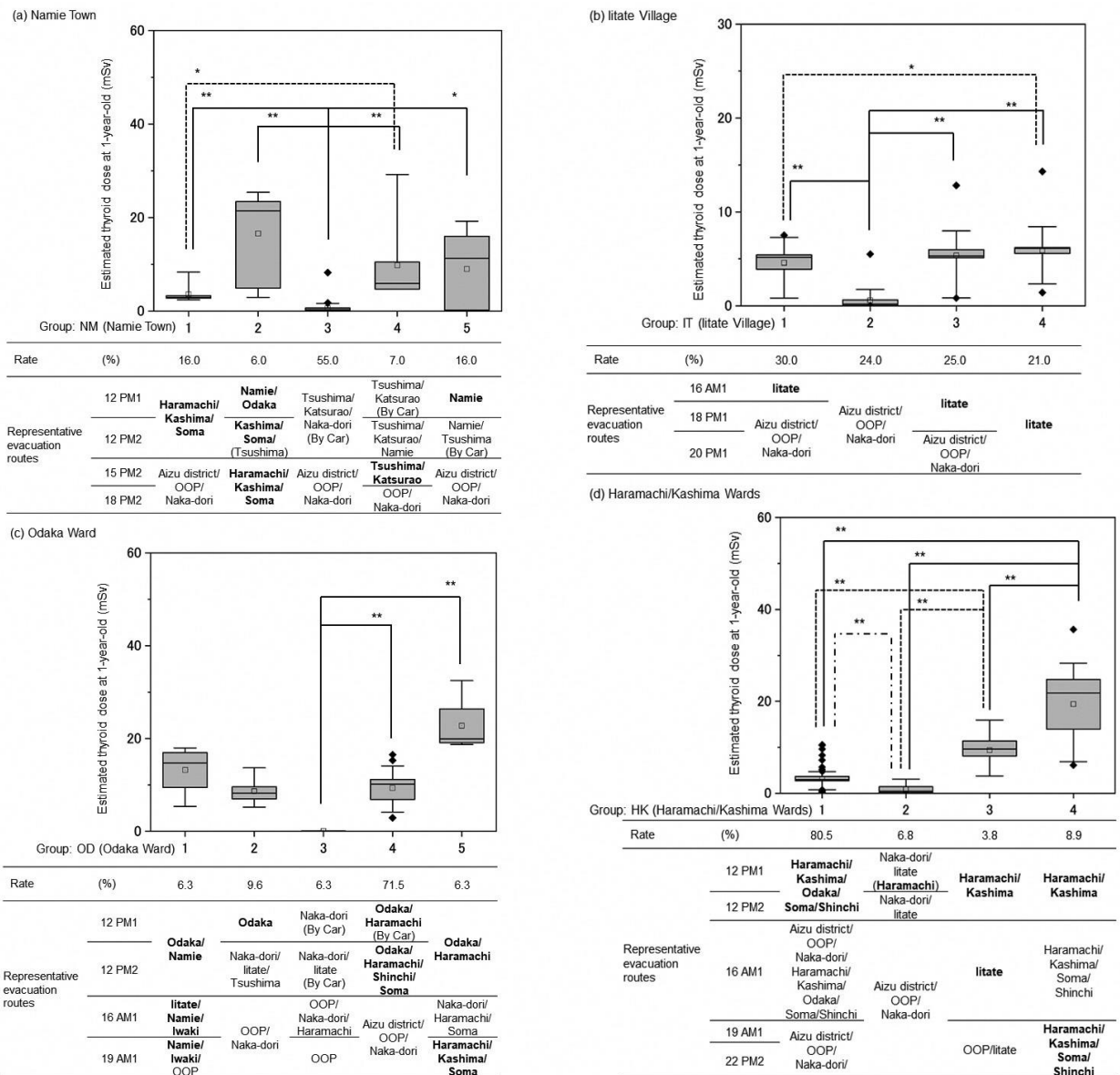


図 2. 浪江町、飯舘村、南相馬市の代表的避難シナリオ

考察

本研究では、無作為抽出した行動調査票と改訂された放射性核種の時間空間的分布データベースを用いて TED を推定した。WSPEEDI_2019DB は、複数地点の一時間毎の大気中 ^{137}Cs 濃度測定値を参照して改良されている。更に、屋内退避による吸入被ばく低減係数と日本人の甲状腺ヨウ素取り込み率の低さを反映するための線量換算係数の補正係数を取り入れて線量推計がなされている。これらの手法により私たちは ^{131}I による TED をできる限り現実的に推計した。私たちの推計値の妥当性を検討するためには、甲状腺の直接計測に基づく TED と比較することが必須である。表 3 は、WSPEEDI_2019DB と行動調査票の組み合わせで評価した TED と、甲状腺実測値に基づく TED の分布を比較したものである。

Kim 等[7]の簡易甲状腺測定データのデータで 25 パーセントが全て 0 mSv となっているが、解釈する場合注意が必要である。これは甲状腺に ^{131}I 活性が無かったことを意味しているのではなく、むしろ環境中のガンマ線量率が $0.12 \mu\text{Sv/h}$ と高いバックグラウンドでは甲状腺内の小さな ^{131}I 活性を検出できなかった事を意味していると考えられる。25 パーセントを除くと、私たちのシミュレーション・ベースの TED と甲状腺の ^{131}I 実測値ベースの TED 評価は、非常に良く整合している。この結果、WSPEEDI_2019DB と個人の行動調査票を組み合わせた線量評価が、一定の妥当性を持つことが証明された。また、Morita ら[9]が広野町からいわき市に避難し、長崎でホールボディカウンター検査を受けた 16 名の TED と、類似の避難行動をとっていた檜葉の子供 (NR2) の TED もまた、よく整合していた。

国連科学委員会 2013 年報告書[10]では、避難市町村の代表的避難シナリオとしてそれぞれ 1 ないし 2 のシナリオを使って線量評価していた。このため同じ市町村の住民の線量の分布は不明であった。行動調査票を使った個人線量の評価は、症例対照研究を実施する上で有用である。本研究は、個人線量の評価する手法を開発し、市町村毎に異なる線量レベルの数個の避難シナリオを抽出した。これらの方法論は、将来の福島甲状腺研究に役立つであろう。

本研究は、幾つかの限界をかかえている。第 1 に大気拡散沈着シミュレーションの持つ限界である。例えば、気象場の再現性に問題が残っている。第 2 に、詳細版の行動調査票は 3 月 25 日までの行動しか記録されていないので、それ以降のプルーム曝露は評価されていない。第 3 に、事故後時間が経ってからアンケートに答えているため、行動調査票は精度に問題がある可能性がある。また、線量評価に必要な (プルームが飛んでいた時間帯の) 詳細な避難ルートは判っていない。第 4 に、個々人が屋内退避した家屋の状況は判っていない。そこで、今回は代わりに日本家屋の多様性を考慮した不確実性の分布として評価した。第 5 に、個々人の食生活や安定ヨウ素剤服用は判っていない。そこで、今回は代わりに日本人の甲状腺ヨウ素取り込み率の分布を使って不確実性の分布として評価した。第 6 に、短半減期核種の寄与割合をプルームの飛んだ日で一律に評価したが、3 月 12 日のプルームは 2 種類の混合物であり、それぞれ ^{132}Te の寄与割合は違う可能性がある。最後に、100 ないし 300 の 19 歳以下の行動調査票は各年齢階層全体を代表するとして線量評価したが、年齢階層により違う可能性がある。

結論

大気拡散沈着シミュレーションの改良、避難シナリオの見直し、日本家屋の屋内退避防護係数の導入、日本人の甲状腺ヨウ素取り込み率の低さを反映するための甲状腺等価線量換算係数の補正項の導入などにより、線量評価の不確実性を減じた結果、福島第一原子力発電所事故吸入被ばくによる甲状腺等価線量の推計値は、甲状腺直接測定に基づく甲状腺等価線量評価値とともに良く整合した。1 歳児の甲状腺等価線量の中央値と 95 パーセントは、それぞれ $0.6 \sim 16 \text{ mSv}$ 、 $7.5 \sim 30 \text{ mSv}$ の範囲であり、国連科学委員会 2013 年報告書

[10]の評価値より大分小さくなった。

1. Ohba, T., et al., *Reconstruction of residents' thyroid equivalent doses from internal radionuclides after the Fukushima Daiichi nuclear power station accident*. Sci Rep, 2020. **10**(1): p. 3639.
2. Terada, H., et al., *Refinement of source term and atmospheric dispersion simulations of radionuclides during the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident*. J Environ Radioact, 2020. **213**: p. 106104.
3. Kudo, T., et al., *Determination of the Kinetic Parameters for ¹²³I Uptake by the Thyroid, Thyroid Weights, and Thyroid Volumes in Present-day Healthy Japanese Volunteers*. Health Phys, 2020. **118**(4): p. 417-426.
4. Hirouchi, J., Takahara, S., Komagamine, H., Munakata, M. *Investigation of reduction factor of internal exposure for sheltering in Japan*. 2018.
5. Ohba, T., et al., *Body Surface Contamination Levels of Residents under Different Evacuation Scenarios after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident*. Health Phys, 2017. **113**(3): p. 175-182.
6. Miyatake, H., et al., *Estimation of internal dose from tap water after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident using newly obtained data*. J Radiat Res, 2020. **61**(2): p. 231-236.
7. Kim, E., et al., *Reassessment of Internal Thyroid Doses to 1,080 Children Examined in a Screening Survey after the 2011 Fukushima Nuclear Disaster*. Health Phys, 2020. **118**(1): p. 36-52.
8. Tokonami, S., et al., *Thyroid doses for evacuees from the Fukushima nuclear accident*. Sci Rep, 2012. **2**: p. 507.
9. Morita, N., et al., *Spatiotemporal characteristics of internal radiation exposure in evacuees and first responders after the radiological accident in fukushima*. Radiat Res, 2013. **180**(3): p. 299-306.
10. UNSCEAR 2013 Report, V., *Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami*. 2014.