

第1章

東日本大震災の概要

1. 被害の概況

1) 東日本大震災の発生

2011（平成23）年3月11日午後2時46分、三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の巨大地震が発生しました。宮城県栗原市で最大震度7を観測、福島県内でも白河市、須賀川市、国見町、天栄村、富岡町、大熊町、浪江町、鏡石町、楡葉町、双葉町、新地町で震度6強が観測されました。地震の激しい揺れとともに大津波が発生し、青森県から千葉県にかけての太平洋沿岸地域を襲い、福島県内でも浜通りの市町村が壊滅的な被害を受けました（図－1）。

「東日本大震災」（以下「大震災」という）による地震と津波は双葉郡大熊、双葉の両町に立地する東京電力株式会社福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という）にも大きな損傷を与え、原子炉建屋が水素爆発するなどして、放射性物質が大気中、海洋中に放出されました。わが国の原子力災害で初めて、住民の避難指示が出され、多くの住民が避難生活を余儀なくされました。

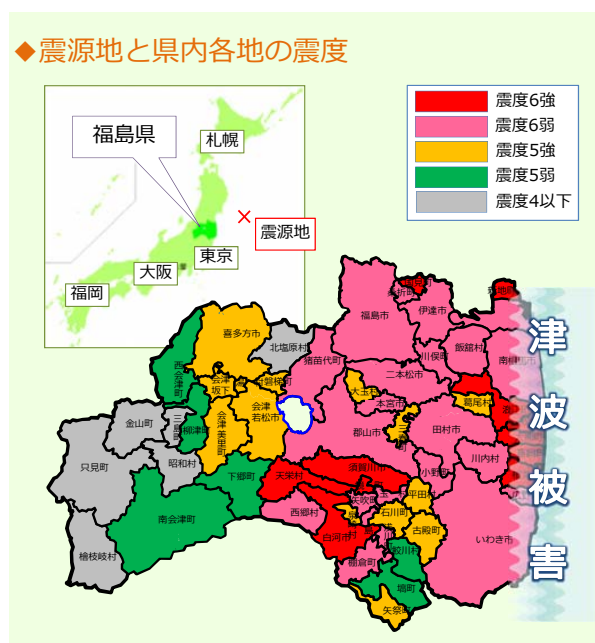


図-1 震源地と県内各地の震度
【出典】「ふくしま復興のあゆみ第28版」福島県

2) 福島県での複合災害の発生

福島県では、地震、津波被害に加え、原子力災害が発生し、更に放射能汚染に伴う風評被害まで発生しました（表－１）。

4つの災害が複雑に重なった複合災害であることが、本県災害の大きな特徴ですが、今までに経験したことのない長期の避難や風評被害、更に故郷への帰還がままならないことや健康不安等による苦痛への対応など幅広い対策が必要になりました¹⁾。

3) 原子力災害

(1) 原発事故の発生

大震災は福島、宮城、岩手の3県を主にして、東日本の広範囲な地域に、地震と津波による甚大な被害をもたらしました。その中で、福島県に特筆される重大事が、地震と津波の発生に伴って起きた福島第一原発事故（以下「原発事故」という）でした。

福島第一原発は浜通りの中央に位置する双葉郡の大熊町に1号機から4号機までの4基、北隣の双葉町に5号機と6号機の2基が立地し、東側は太平洋に面しています。原子炉6基合わせた総発電容量は469.9万kwでした。

2011（平成23）年3月11日午後に地震が発生したとき、1、2、3号機は通常の運転状態でした。4、5、6号機は定期点検中で、4号機の燃料は取り出されていました。地震の直後、1号機から3号機までは設計通り、スクラム（緊急時停止機能）が作動しました。福島第一原発のサイト内外で送受電施設が損傷し、外部電源が失われましたが、非常用ディーゼル発電機は起動し、予備電源として原子炉冷却系、その他の安全系統に電力を供給しました。

しかし、地震に伴う津波が福島第一原発にも押し寄せ、地震発生から49分後の午後3時35分には最大波高約15mの波が襲いました。海拔6mの防波堤、海拔約10mの高さにある主要な建屋などがのみ込まれました。

この津波によって 1号機から3号機までの電源はほぼ失われました。冷却システムが停止したことから原子炉を冷却できなくなり、最終的に燃料の溶融に至

被 害	主 な 被 害 発 生
地 震 被 害	人的被害 避難生活、家屋の倒壊、土木・農林水産施設損壊等
津 波 被 害	人的被害、避難生活、家屋の流失、農地の塩害、ガレキ等の堆積
原子力災害	人的被害、避難生活、健康不安、放射性物質による汚染、立入制限
風 評 被 害	県産品の不買、価格の下落、観光客の減少、差別など

表-1 福島県での複合災害
【出典】「東日本大震災の記録と復興の歩み（平成25年3月）福島県」 p.86

りました。

燃料の溶融の過程で、大量の水素ガスが発生し、原子炉建屋内に滞留した1号機で3月12日、3号機でその2日後の14日に水素爆発が起きました。4号機でも、隣接する3号機から流れ込んだとみられる水素ガスによって15日に、水素爆発が発生しました。

原子力安全・保安院（NISA）は2011（平成23）年4月12日、国際原子力事象評価尺度（INES）で、原発事故を、チェルノブイリ原発事故と同じレベル7の事故（深刻な事故）に相当すると宣言しました。

（2）放射性物質の放出

大震災翌日の3月12日の明け方、福島第一原発敷地内のモニタリングカーによる測定で、空間線量率が上昇したことが分かり、初めて放射性物質の放出が明らかになりました。

このとき1号機では格納容器圧力が異常上昇した後、若干の圧力低下がみられました。格納容器からの放射性物質漏えいがあり、大気中への放出があったものと推定されています。

その後もベント操作や建屋の爆発の影響によって、空間線量率の一時的な上昇が何度も測定されました。福島第一原発周辺の幾つかの地点での空間線量率は3

月12日から20日以降までの間、極めて大きく増加しました。放射性物質の環境への大量放出があったことを示しています。最も高い空間線量率として3月15日午前9時に、福島第一原発正門付近のモニタリングカーが約12mSv/hを観測しました。

原発事故から7カ月後の2011（平成23）年11月時点での福島県と近隣県などにおける空間線量率の分布状況は図－2の通りです。

放出された放射性核種の中で、被ばくに主に影響したとみられる核種は、 ^{131}I （ヨウ素）、 ^{134}Cs （セシウム134）、 ^{137}Cs （セシウム137）と考えられています。

^{131}I の半減期は8.04日と短いのですが、放出量が多かったこと、そして人間の甲状腺に特異的に蓄積する性質のため、甲状腺への内部被ばくに影響すると言われています。

^{134}Cs と ^{137}Cs の放出量はそれぞれ、 ^{131}I の10分の1以下ですが、半減期がそれぞれ約2年、約30年と長いので、主に長期にわたる外部被ばくに影響すると考えられます。

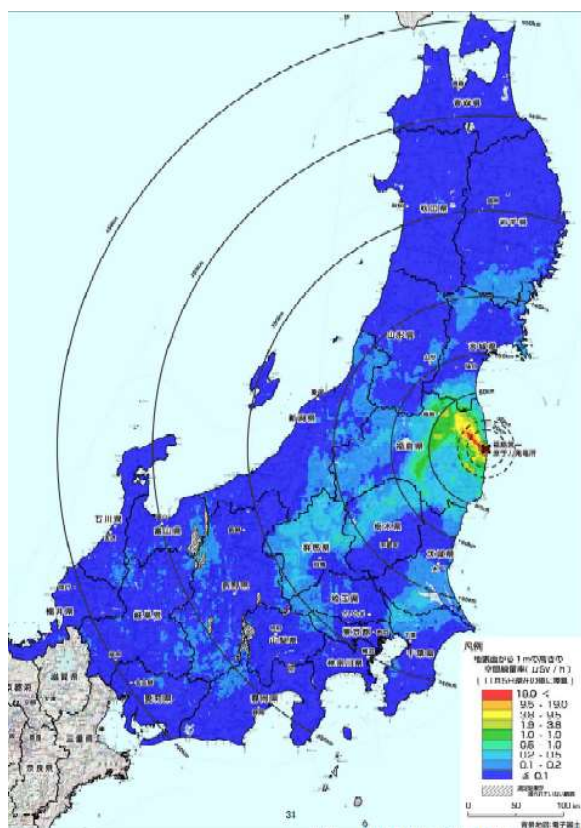
福島第一原発から放出された ^{131}I と ^{137}Cs の推定放出量は、チェルノブイリ原発事故時における推定放出量のそれぞれ、およそ10%と20%と言われています。

^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 以外の核種は半減期が短いため、被ばくへの影響は相対的に小さいと考えられています。 ^{89}Sr （ストロンチウム）、 ^{239}Pu （プルトニウム）なども放出されていますが、その量はとても低いものでした。

福島県の陸域での放射性核種のレベルとパターンをおおむね決定した放出は3月12日、14日から16日に発生しており、その際の気象条件は以下のとおりでした²⁾。

1号機の水素爆発から生じた3月12日午後の放出は、最初に本州の東海岸に沿って北方に広がりました。その後、北北東の方向に向きを変え、宮城県沿岸地域に広がりました。これに対応する形で、福島第一原発から北方向にある南相馬市に設置していた空間線量率のモニタリングポストの指示値が急上昇し、事故前は0.05μSv/h程度であった指示値が最大で20.0μSv/hにまで上昇したことが観測されました³⁾。

3月14日夜遅くから放出された放射性物質は南方方向に移動し、3月15日朝には福島県の南東部沿岸地域と茨城県北東部地域に沿って沈着しました。これに伴い、いわき市に設置していた空間線量率のモニタリングポストの指示値が急上昇し、事故前は0.06μSv/h程度であった指示値が最大で23.7μSv/hにまで上昇しました。これらの放射性物質は遠く離れた東京都、埼玉県、神奈川県へと拡散し、東京都（新宿）においても、空間線量率の指示値が平常時の0.035μSv/hから最大で0.81μSv/hにまで上昇しました⁴⁾。



1. 被害の概況

3月12日、14日から15日朝までの拡散では、福島県内で降雨（降雪）がほとんどなく、このときの放射性物質の沈着は、「乾性沈着」と呼ばれるメカニズムによって起こりました。

乾性沈着による沈着量は、雨や雪とともに放射性物質が地表に降下する「湿性沈着」による沈着量に比べると、少ないものでした。

次の大量の放出は、3月15日の朝に起きました。このときの放射性物質は南に向かっていましたが、徐々に北西の方角に進路を変えました。3月15日午後には中通りで降雨（降雪）があった時間と重なったため、福島第一原発から北西方向に高い放射性物質濃度による湿性沈着が生じました。

これに伴って、原発から北西方向に位置する福島市でも空間線量率の指示値が急上昇し、事故前は0.05 μ Sv/h程度であった指示値が最大で20 μ Sv/hを超えました³⁾。

放射性物質の沈着の影響を受けた地域では、¹³¹I、¹³⁴Cs、¹³⁷Csなどの放射性核種が食品、飲料水、農作物などから検出されました。

政府と都道府県による食品と飲料水のモニタリングは3月16日に始まりました。厚生労働省による翌17日の勧告に従い、暫定規制値を上回る放射性物質を含む特定の食品（ミルク、野菜、穀物、肉、魚、その他）の流通は3月21日に禁止され、2日後の23日にはその消費も禁止されました。

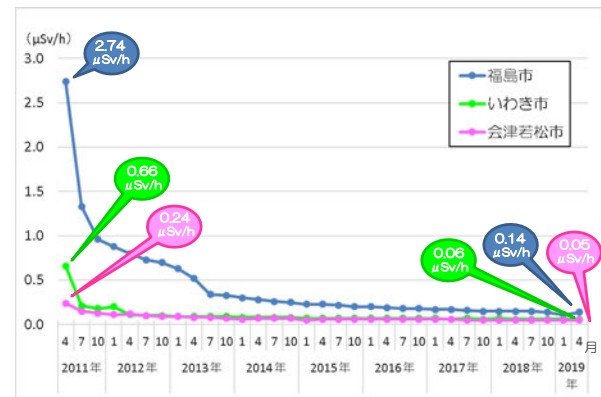
米については、基準値を超える本県産米を流通させないため、自家消費米や縁故米を含めた本県で生産された全ての米を対象として、2012（平成24）年から8年間、福島県全域で玄米の全量全袋検査を実施しました。この全量全袋検査は、2015（平成27）年産米以降基準値を超過した玄米がなかったことにより、2020（令和2）年産米からは地域を限定して実施されています²⁾。

地表面に沈着した放射性物質の中には、¹³¹Iなど半減期の短い核種も多く含まれていたため、それらの強さが減っていくのに伴って、空間線量率も比較的早い時期に急激に減少しました。福島市の空間線量率も3月末には約3 μ Sv/h程度にまで下がりました³⁾。食品や飲料水中に検出されていた¹³¹Iも徐々に検出されなくなりました。当初は47都道府県のうち13都県の水道水から¹³¹Iが検出されましたが、4月以降は一部の地域でごく微量の¹³¹Iが検出されるだけになりました⁶⁾。

半減期が短い放射性核種が徐々に弱まって消失した後は、主にセシウム（¹³⁴Cs、¹³⁷Cs）が残る状態となりました。これらの核種も半減期に従って減少していくほか、地表面に沈着したセシウムは風や雨のような風化作用、また、しばらくしてから開始された除染作

業によって、事故直後に比べるとかなり少なくなっています。

時間の経過や除染作業の進捗により、福島県内の放射線量は低下してきています（図－3）。



図－3 福島県内主要都市の放射線量の推移

【出典】「風評被害の現状とその払拭に向けた取組 2019年4月」復興庁資料

一方、放射性物質は、陸域環境だけでなく海洋環境にも放出されました。海洋への放出の経路としては二つあり、一つは大気中に放出された放射性物質が季節風に乗って北太平洋上へ拡散し、その後海洋表層に降下する経路、もう一つが放射性物質を含む汚染水が原発から海洋に直接流入する経路です。

福島第一原発付近の放射性物質濃度は、事故直後には10万 Bq/L（海水1リットルあたり10万 Bq）に上昇しましたが、1か月半後には100Bq/Lに下がり、1年半後には10Bq/L、現在では1 Bq/L以下にまで下がりました⁶⁾。

(3) 原発事故発生後の避難指示等の推移

ア) 避難指示区域等の設定

a 避難指示の発令

原発事故により放射性物質の放出・拡散のおそれが高まったことから、国及び福島県は避難等の指示をしました。

指示状況は次のとおりです。

[3月11日]

- 午後7時03分 福島第一
原子力緊急事態宣言発令
- 午後8時50分 福島第一
県が半径2 km圏内に避難指示
- 午後9時23分 福島第一
国が半径3 km圏内に避難指示
半径10km圏内に屋内退避指示

[3月12日]

- 午前5時44分 福島第一
国が半径10km圏内に避難指示
- 午前7時45分 福島第二

原子力緊急事態宣言発令

国が半径3km圏内に避難指示

半径10km圏内に屋内退避指示

午後5時39分 福島第二

国が半径10km圏内に避難指示

午後6時25分 福島第一

国が半径20km圏内に避難指示

[3月15日]

午前11時00分 福島第一

国が20～30km圏内に屋内退避指示

【出典】「東日本大震災の記録と復興の歩み（平成25年3月）福島県」
p.123

このほか、川内村と広野町では、町村の判断によって、国による避難指示区域以外の地域でも避難指示が出されました。

b 計画的避難区域、緊急時避難準備区域の設定

2011（平成23）年4月22日、国は、福島第一原発から半径20km圏内（海域も含む）を「警戒区域」に設定し強く立入りを制限しました。

また、同日、原発事故発生から1年の期間内に積算線量が20ミリシーベルトに達するおそれのある区域のうち福島第一原発から半径20km圏外の区域を「計

画的避難区域」に設定し避難のための計画的な立退きを指示するとともに、これまでの「屋内退避区域」で上記の「計画的避難区域」に該当する区域以外の区域を「緊急時避難準備区域」に設定し、常に緊急時に避難のための立退き若しくは屋内への退避が可能な準備を行うことを指示しました（図－4）。（「緊急時避難準備区域」は、同年9月30日に解除されました。）

c 特定避難勧奨地点の設定

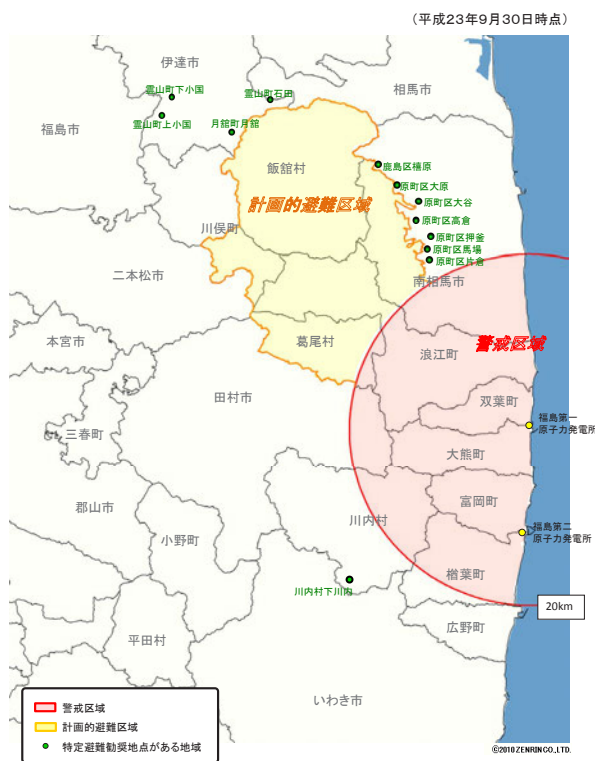
2011（平成23）年6月30日から同年11月25日にかけて、国は「計画的避難区域」や「警戒区域」の外で、計画的避難区域とするほどの地域的な広がりはないものの、事故発生後1年間の積算放射線量が20ミリシーベルトを超えると推定された地点を「特定避難勧奨地点」に指定しました（図－5）。（「特定避難勧奨地点」は、2012（平成24）年12月14日に川内村及び伊達市の対象地点が解除され、2014（平成26）年12月28日に南相馬市の対象地点が解除されました。）



事故直後の区域設定が完了

図－4 避難指示区域の概念図（2011（平成23）年4月22日時点）

【出典】経済産業省ホームページ



図－5 警戒区域、計画的避難区域及び特定避難勧奨地点がある地域の概念図

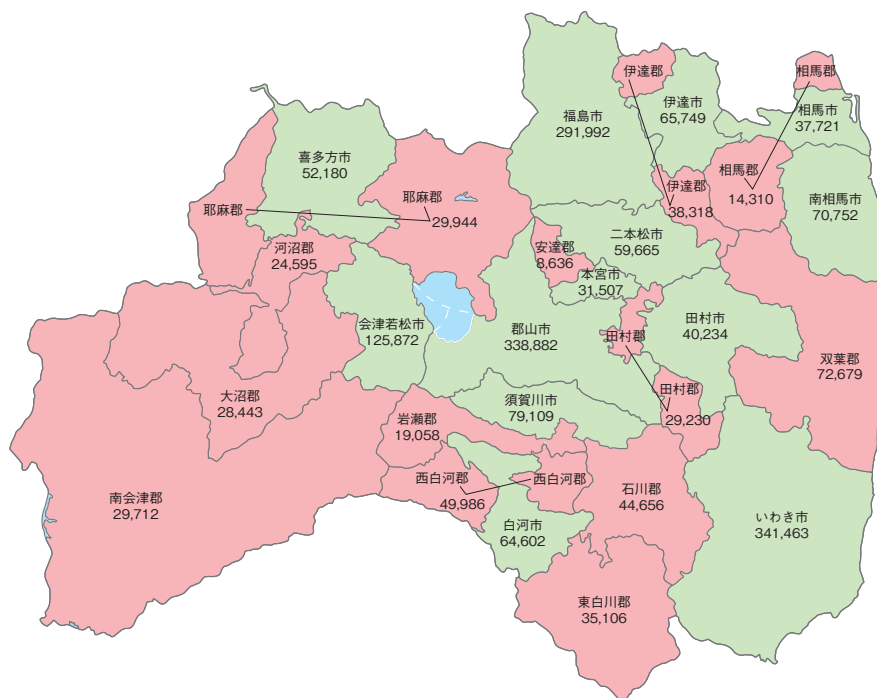
【出典】経済産業省ホームページ

(4) 避難者数

ア) 大震災前の福島県の人口

大震災前の福島県の人口は、2011（平成23）年3月1日時点の推計値で、2,024,401名でした。

市郡別の人口は図－8のとおりです。

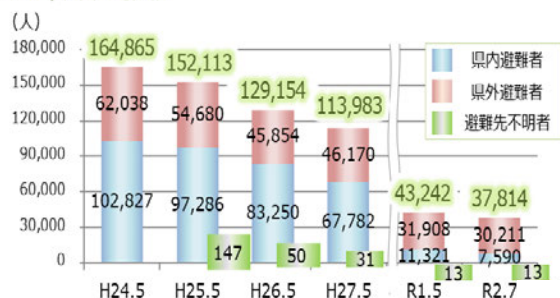


図－8 市郡別人口（2011（平成23）年3月1日時点、単位：名）
（「福島県の推計人口（福島県現住人口調査月報）平成23年3月1日現在」より作成）

イ) 避難者数の推移

避難者数は、大震災発生から1年2カ月後の2012（平成24）年5月時点で、164,865名（県内避難102,827名、県外避難62,038名）に上っていました。その後は年ごとに減少傾向にはありますが、2020（令和2）年7月時点で、37,814名（県内避難7,590名、県外避難30,211名、避難先不明13名）が避難を継続しています（図－9）。

◆避難者の推移



図－9 避難者の推移

【出典】「復興・再生のあゆみ第2版」福島県

(5) 発災当初の避難に伴う救護状況

原発事故により、入院患者、施設入所者及び職員が避難を余儀なくされました。中には、避難手段が確保できず移動することができない施設、また、独自に避難はしたが、避難先が体育館等であったため必要な治療、介護を受けるために再避難が必要になった施設もあり、そのような方の避難を補助する必要がありました。

福島県災害対策本部では、30km圏内14病院合計で1,310名（県把握分）の搬送を行い、うち、県内には、福島県立医科大学附属病院ほか合計32病院3施設に約700名を、県外には、8都県の109病院に約600名を搬送しました。

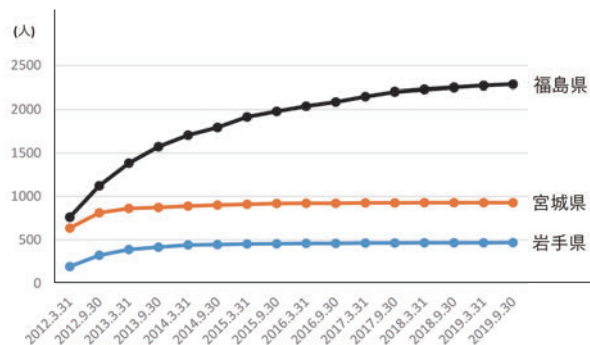
しかしながら、搬送した患者・施設入所者の中には重篤な方も多く、搬送中や搬送先で死亡した方が少なくありませんでした⁷⁾。

(6) 震災関連死

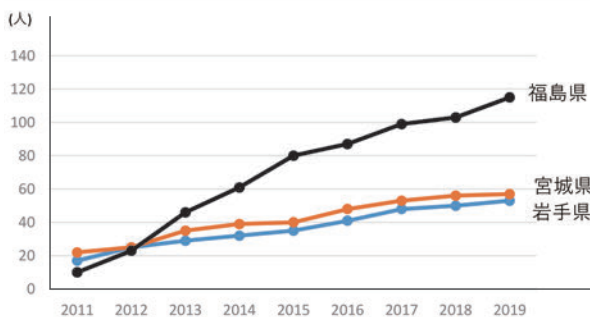
大震災における震災関連死の死者⁸⁾は、岩手県、宮城県と比べ、福島県では著しく多く、かつ、現在も増加していることが特徴です（図－10）⁹⁾。

また、震災関連自殺についても、福島県で多く、かつ、増加の割合も大きい状況です（図－11）。

1. 被害の概況



図－10 東日本大震災における震災関連死の累積死亡者
(復興庁データより作成)



図－11 東日本大震災に関連する累積自殺者数
(厚生労働省データより作成)

◎注・出典

- 1) 東日本大震災の記録と復興の歩み（平成25年3月），福島県，2013，p. 86-87.
http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec_file/koho/e-book/index.html
- 2) 原子放射線の影響に関する国連科学委員会．UNSCLEAR 2013年報告書第Ⅰ巻 国連総会報告書・科学的附属書 A: 2011年東日本大震災後の原子力事故による放射線被ばくのレベルと影響（日本語版），2014，p. 297.
- 3) 福島県．“県内7方部 環境放射能測定結果”．過去の放射線モニタリング結果．
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025d/kako-monitoring.html>
- 4) 小西浩之，富士栄聡子，生嶋清美，保坂三継，中江大（2015）．東京都新宿区における福島第一原子力発電所事故後の空間線量率とガンマ線スペクトルの経時変化．Radioisotopes, 64, 185-195.
- 5) 東日本大震災の記録と復興の歩み（平成25年3月），福島県，2013，p. 266.
ふくしまの恵み安全対策協議会ホームページ．“これまでの放射性物質検査情報”．
<https://fukumegu.org/ok/contentsV2/>
- 6) 環境省．“放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（令和元年度版）”
<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/r1kisoshiryo/r1kisoshiryoh.html>
- 7) 東日本大震災の記録と復興の歩み（平成25年3月），福島県，2013，p. 171-172.
- 8) 東日本大震災における震災関連死に関する報告，復興庁，2012，p. 15.
- 9) 安村誠司．ゆりかごから看取りまでの公衆衛生～原子力災害対応から考える健康支援～．In. 一般財団法人日本公衆衛生協会，ed: 福島原発事故における公衆衛生課題とその対応－甲状腺検査と保健活動－，2019，p. 6-7.