

福島第一原発事故に起因する放射線被曝積算量推計と評価に関する研究

青山貞一¹ 池田こみち² 鷹取敦³

1 はじめに

2011年3月11日に起きた東日本大震災の地震直後の巨大津波は東北地方を中心に甚大な被害をもたらした。さらに3月12日、15日に起きた福島第一原発事故が放出した放射性物質は、福島県を中心に周辺各県、地域に放射性物質を移流、拡散させ、3月15日および3月21日の初期降雨が移流、拡散した放射性物質を大地に沈降させる役割を果たした。以降、土壌、農地、森林、アルファルトなどに付着した放射性物質が放射線を発し続けることとなった。

本稿では、汚染レベルが異なる3地域を事例として、人体の外部被曝について地域毎に事故後1か月間、半年間、1年間の積算線量を推計するとともに、ICRP（国際放射線防護委員会）の公衆の年間被曝線量（1 mSv）限度の勧告の達成が何年後になるかについても推計した。約半年後までは実測値を用い、将来については実測値から推定した核種の割合をもとに、放射性物質の半減期を考慮し外挿して求めた。一方、人体への影響では上記の外部被曝に加え、いわゆる内部被曝が重要なものとなる。しかしながら、内部被曝量は同一地域に居住していても生活様式、食品摂取性向などにより個人差がある。そこで本論では、日本政府が事故後に設定した暫定基準の上限値まで食品等を体内に摂取した場合の内部被曝量の

推計を試みた。さらに積算線量、暫定基準、除染などに関連する課題と政策提言を行った。

2 外部被曝積算の前提

2.1 対象となる核種と放射線

放射性物質ヨウ素131、セシウム134、セシウム137を対象とした。これらは崩壊過程でガンマ(γ)線を発する放射性物質であり、放射線測定器、線量計により測定が可能である。

2.2 事例対象地域

本論では、以下の3地域を事例とした。

福島県内として福島市（福島大学金谷川キャンパス）及び飯舘村（長泥地区）の2か所、福島県外として、東京都新宿区を対象とした。福島市は人口約29万人をもつ県庁所在地であり、福島県第3の都市である。しかも原発から50 km以上離れながら放射線量が当初 $20 \mu\text{Sv/h}$ を超すなど相対的に放射線量が高い地域であり、現在でも多くのホットスポットを有している。一方、飯舘村は原発事故当初から $40 \mu\text{Sv/h}$ を超す高い放射線量を記録した地域であり、計画的避難区域に指定されている。

東京都新宿区には国が設置し東京都が管理しているモニタリング・ポストがあり、原発から約220 km離れているが、東京でも事故以来放射線量の上昇がみられている。

2.3 積算線量の評価基準

本論では積算線量の評価についてはICRP勧告による年間被曝1 mSvを用いた。これは公衆（職業被曝、医療被曝を除く一般人）がさまざまな線源から受ける実効線量を総量で制限するための基準として設定されている。数値的な根拠は、確定的影響を防止し、確率的影響を合理的に達成できる限り制限するという考え方に沿って設定されている。水晶体、皮膚など特定の人体組織については、確定的影響の防止の観点から、それぞれの閾値を基準にして線量限度が決められている。

1 東京都市大学 環境情報学部 環境情報学科教授

2 株式会社環境総合研究所 副所長

3 株式会社環境総合研究所 調査部長

確率的影響（がん、遺伝的疾患の誘発）に関しては受け容れられない（Unacceptable）リスクレベルの下限值として被曝年数によるリスクの蓄積を考慮し、公衆の（実効）線量限度を1 mSv/年としている。ただし、その個人実効線量限度は、自然放射線による被曝を除いた追加分の被曝の限度として勧告されている。

3 外部被曝積算量の推計

3.1 福島市福島大学金谷川キャンパス^[1]

(1) 事例選定理由

福島市は福島第一原発から50km以上離れているにもかかわらず、初期段階における放射性物質の移流、拡散及び初期降雨による沈降などの影響から空間放射線量及び土壌中の放射能レベルが高いことが現地調査及び国、福島県などの放射線量調査で判明している。ここでは福島大学金谷川キャンパスを対象にγ線外部被曝の積算値の推計を試みた。

(2) 使用した放射線測定データ

本論では以下に示すように3つのデータを用いた。

①福島市に国が設置し県が監理しているモニタリング・ポストの時間データ

これは主に事故直後の2011年3月15日～3月17日の時間値データとして用いた。国設福島モニタリング・ポストでは、3月15日の午後5時に20.3 μSv/h、3月16日の午前9時に、19.8 μSv/hを記録している。

②福島大学金谷川キャンパスの野球グラウンドで測定された時系列データ^[2]

これは福島大学により2011年3月24日～10月13日の期間、22回に分け測定されているデータである。福島大学は福島市内にある大学関連施設、45箇所（原則として地上1 m高）で放射線量を測定してきた。ここでは45カ所のうち平均線量が最も高い福島大学金谷川キャンパス野球グラウンド（福島市金谷川1番地）のデータを用いた。

③東京都市大学青山研究室と環境総合研究所による福島

県内放射線量の時間測定データ^[3]

2011年6月18日に東京都市大学青山研究室及び環境総合研究所が合同で実施した福島大学金谷川キャンパスにおける地上1 m高と地表面の放射線測定データを用いた。

(3) 外部被曝積算値（推計値）

上記データを使用し外部被曝量の積算を試みた。ただし、測定値のない日は、放射線核種の半減期を考慮して内挿、外挿し近似値を求めている。測定は原則地上1 m高、自然線量は除外してある。また外部被曝は、すべてキャンパス屋外にいたと仮定した場合の積算値である。その結果、事故後1か月（3月15日～4月15日）の外部被曝積算値は約5 mSvとなることが分かった。また2011年10月15日までの約7ヶ月間の積算値は12～13 mSv、さらに2012年3月14日までの1年間の積算値（予測値）は15～16 mSvと推定された。

なお、筆者らが福島大学金谷川キャンパスで2011年6月に行った地上1 m高と地表面での放射線量の測定では地上1 mでの測定値に比べ、地表面が約40%高かった。そのことから、地表面での積算値は上記の値よりかなり高くなるものと推定される。上記はいずれも試算であり、より詳細なデータが入手できた時点で再推計する予定である。

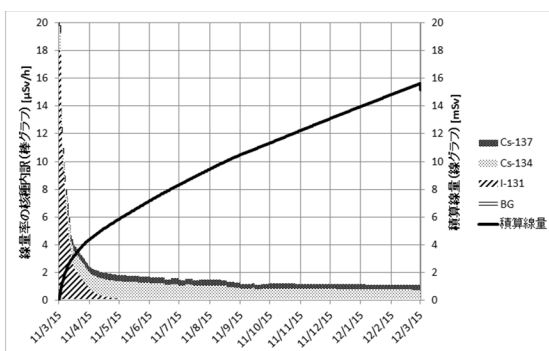


図1 福島大学金谷川キャンパスグラウンドにおける外部被曝量の推計と推移^[1]

(4) 将来外部被曝量の積算値（予測値）

次に2011年から50年後までの年間放射線量を試

算した。試算結果を以下に示す。ただし以下の推計では自然線量(バックグラウンド値、約 $0.05 \mu\text{Sv/h}$)は推計に含めていない。ICRPの勧告、年間 1mSv の限度は、自然線量を含まず追加分の被曝のみが対象となっているからである。

年間積算線量 (自然線量を除く)

1年目：15.6mSv/年
2年目：7.5mSv/年
3年目：6.1mSv/年
4年目：5.1mSv/年
5年目：4.4mSv/年
10年目：2.8mSv/年
20年目：1.9mSv/年
30年目：1.5mSv/年
40年目：1.2mSv/年
50年目：1.0mSv/年

(5) 評価について

2011年10月下旬現在で約 $1.2 \mu\text{Sv/h}$ の外部被曝を受けている福島大学金谷川キャンパスの場合、外部被曝の積算線量は、事故後25年で 100mSv に達することが分かった。

1年毎の積算線量はICRPの $1 \sim 20 \text{mSv/年}$ のICRP2007年勧告の現存被曝状況の参照レベルの高い方をわずかに下回っているが、生涯を通じて見るとICRP本来の公衆に対する目安である 100mSv をわずかに25年で超えてしまうことを意味する。実際には後述するように食品などによる内部被曝 5mSv/年 (暫定規制値が許容する最大値)が加わる可能性がある。

実際には規制値より大幅に下回っているとはいえ暫定規制値が示す値を25年分積算すると 125mSv となる。内部被曝・外部被曝を合計すると 225mSv/25年 となる。

さらに、現地調査に基づけば福島県内他地域の積算外部被曝量は、いずれも3月15日から1か月の間でその後半年に受ける積算値の約半分の被曝を受けていることがわかった。したがって、3月15日から

4月上旬にどのように、どこに避難したかが積算被曝量推計の観点できわめて重要なものとなる。さらに初期段階での避難が非常に重要なことに加え、その後半年の積算量も大きいことから、その後、福島市に居住し続けることも大きな課題であることが分かった。

3.2 福島県飯舘村(長泥地区)

(1) 事例選定理由

第2の事例は、福島第一原発事故当初から各種の空間放射線モニタリングで非常に高い値を記録していた福島県飯舘村長泥地区を対象とした。飯舘村の放射線量が高い理由は、福島第一原発に近いことに加え、地形条件、気象条件(風向、風速、降雨)さらには森林、農地が多いことなどが挙げられる。

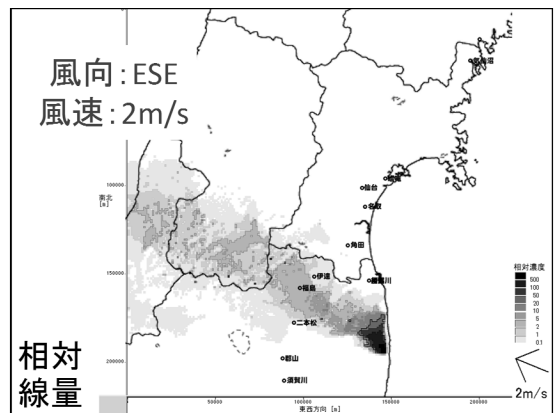


図2 高レベルの汚染の原因となった3月15日の東風とその直後の初期降雨^[4]

(2) 使用した放射線測定データ

本論では、以下に示す3つのデータを用いた。

①飯舘村に国が設置し福島県が監理している国設モニタリング・ポストの時間データ

ここでは主に事故直後の2011年3月15日～3月17日の時間値データとして用いた。国設飯舘のモニタリング・ポストでは、3月15日の午後4時に $20.7 \mu\text{Sv/h}$ 、3月15日の午後6時20分に $44.7 \mu\text{Sv/h}$ 、3月16日の午前9時に、 $31.0 \mu\text{Sv/h}$ 、3月17日の午前10時10分に、 $23.4 \mu\text{Sv/h}$ を記録していた。

② 福島県が飯舘村長泥で測定した時系列データ^[5]

これは福島県により2011年3月26日～10月20日の期間、毎日単位で測定されている。測定高は地上1mである。

③ 東京都市大学青山研究室と環境総合研究所による福島県内放射線量の時間測定データ^[3]

この測定は2011年6月19日に福島県飯舘村で行われ地上1mと地表面の両方を測定している。

上記データ（詳細は別途）を使用し外部被曝量の積算を試みた。ただし、測定値のない日は放射線核種の半減期を考慮して内挿、外挿し近似値を求めている。測定高は地上1m、自然線量は除外してある。

(3) 外部被曝積算値（推計値）

福島県飯舘村長泥地区の屋外にいたと仮定した場合の積算値は、事故後最初の1か月（3月15日～4月15日）で約13mSvとなった。

さらに2011年10月15日までの積算値は約54mSv、さらに来年の3月14日までの予測値は約82mSvと推定された。これらは自然線量（ $0.05 \mu\text{Sv/h}$ ）を含めない屋外にいる場合の積算線量である。

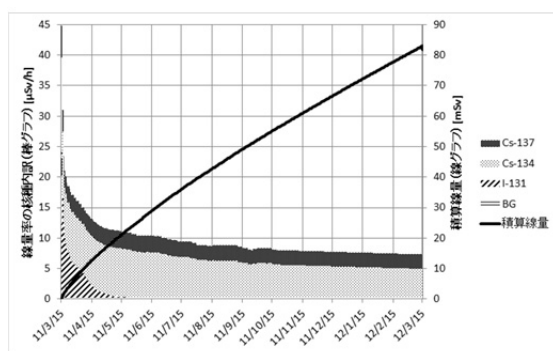


図3 福島県飯舘村長泥における最初の1年間の放射線外部被曝積算量の推計^[6]

なお、筆者らが2011年6月に飯舘村で行った地上1mと地表面での実測では、地上1mでの測定値に比べて地表面の値が約35%高かったことから、地表面での積算値は上記の値よりかなり高くなるものと推定される。

上記はいずれも試算であり、より詳細なデータが

入手できた時点で再推計する予定である。

(4) 将来外部被曝量の積算値（予測値）

さらに今後140年後までの年間積算線量を試算すると以下ようになった。

年間積算線量（自然線量を除く）

- 1年目：81.8mSv/年
- 2年目：50.1mSv/年
- 3年目：41.2mSv/年
- 4年目：34.6mSv/年
- 5年目：29.8mSv/年
- 10年目：18.9mSv/年
- 20年目：13.5mSv/年
- 30年目：10.7mSv/年
- 40年目：8.5mSv/年
- 50年目：6.7mSv/年
- 60年目：5.3mSv/年
- 70年目：4.2mSv/年
- 80年目：3.4mSv/年
- 90年目：2.7mSv/年
- 100年目：2.1mSv/年
- 110年目：1.7mSv/年
- 120年目：1.3mSv/年
- 130年目：1.1mSv/年
- 140年目：0.8mSv/年

上記はバックグラウンド（ $0.05 \mu\text{Sv/h}$ ）を含めない場合の積算線量である。

(5) 評価について

福島県飯舘村は、福島第一原発が設置されている双葉郡内の基礎自治体以外で最も著しい放射性物質、放射線、放射能の影響を受けた地域である。飯舘村長泥地区における屋外の積算外部被曝量は、3月15日から1か月間で約13mSv、3月15日から半年の間に受けた積算外部被曝量約54mSv、1年後には約82mSvとなることがわかった。また年間の積算線量が1mSv以下となるまでに、実に140年間を要することも分かった。

3.3 東京都新宿

(1) 事例選定理由

3つ目の事例は、福島原発から250km以上離れた首都圏の東京都新宿区を対象に γ 線による外部被曝の積算値を推計した。

(2) 使用した放射線測定データ

東京都内の事例では、東京都健康安全研究センター測定的时间データ^[7]を用いた。東京(新宿)のモニタリング・ポストでは東京で初期降雨があった3月21日の午後8時に $0.07 \mu\text{Sv/h}$ 、3月22日の0時00分に $0.142 \mu\text{Sv/h}$ 、23時に、 $0.154 \mu\text{Sv/h}$ 、3月24日の午前9時に、 $0.138 \mu\text{Sv/h}$ を記録していた。

上記センターは、東京都新宿区で2011年3月15日以降現在まで空間放射線量を測定している。

(3) 外部被曝積算値(推計値)

上記データを使用し外部被曝量の積算を試みた。測定高は地上18m+1.8m、放射線量率の推移には自然線量を含め、積算線量については自然線量を含めた場合と含めない場合両方の値を試算した。

ここでは、福島第一原発事故以前の自然放射線量を $0.0345 \mu\text{Sv/h}$ (事故直前の実測値平均)と前提している。

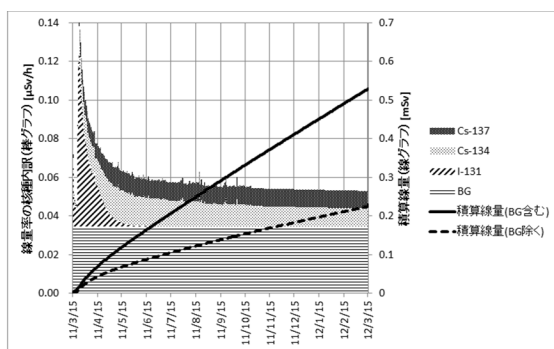


図4 東京都新宿区における放射線外部被曝積算量の推計^[8]

さらに、70年後までの年間積算線量を試算すると以下ようになった。

年間積算線量
(自然線量を含む)

1年目: 0.53mSv/年
2年目: 0.45mSv/年
3年目: 0.43mSv/年
4年目: 0.41mSv/年
5年目: 0.40mSv/年
10年目: 0.37mSv/年
20年目: 0.35mSv/年
30年目: 0.34mSv/年
40年目: 0.33mSv/年
50年目: 0.33mSv/年
60年目: 0.32mSv/年
70年目: 0.32mSv/年

年間積算線量
(自然線量を除く)

0.23mSv/年
0.14mSv/年
0.12mSv/年
0.10mSv/年
0.09mSv/年
0.07mSv/年
0.05mSv/年
0.04mSv/年
0.03mSv/年
0.03mSv/年
0.02mSv/年
0.02mSv/年

(4) 評価について

東京都区部のように福島県内などに比べ外部放射線量が相対的に低い地域では、事故当初以外の時期では、原発事故に起因する外部被曝線量よりも各種の自然放射線による線量の方が大きくなる可能性が高い。東京都新宿における屋外の積算外部被曝量は、3月15日から1年間には自然線量を含めた場合、約 0.53mSv 、含めない場合には約 0.23mSv と推計されいづれも年間で 1mSv 未満となっている。ただし、東京都新宿での測定は地上 $18\text{m}+1.8\text{m}$ ＝約 20m の高さで行われており、地表 1m 高で測定した場合、測定値、積算値がともに高くなる可能性がある。

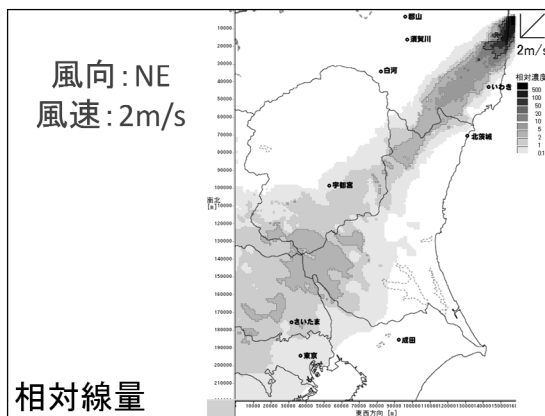


図5 東京、神奈川への移流、拡散の原因となった3月21日の北東の風と初期降雨^[4]

4 内部被曝積算量の推計

4.1 内部被曝とは

人体が受ける被曝には、上述してきた外部被曝の他に、空気、食品、水などに含まれる放射性物質を体内に摂取した後、放射性物質が核種の半減期や代謝により体外に排出されるまで放射線を放射することにより生ずる内部被曝がある。セシウム137（物理的半減期30年、代謝による生物的半減期90日（成人））のように半減期が長い放射性物質からの外部被曝に加えて内部被曝についても高いレベルの被曝を受けた場合には、人間組織を構成するDNAを損傷させ、最終的に各種のがんを発生させることがわかっていく。

しかしながら、外部被曝はガイガーカウンターなどの放射線量計により比較的容易に計測することができるのに対し、内部被曝は計測が困難であり、呼吸による大気、飲料水、牛乳乳製品、野菜類、穀物類、肉卵魚介類などの摂取量は個人によって異なる。ここでは、国が個々の食品等に対し定めた暫定基準値を摂取した場合、どの程度の内部被曝となるかを推定する方法を用いた。

4.2 各種食品の暫定基準値

以下に核種毎の国の暫定基準を示す。

放射性ヨウ素：

飲料水：	300Bq/kg
牛乳・乳製品：	300Bq/kg
野菜類（根菜、芋類を除く）：	2,000Bq/kg

放射性セシウム：

飲料水：	200Bq/kg
牛乳・乳製品：	200Bq/kg
野菜類：	500Bq/kg
穀類：	500Bq/kg
肉・卵・魚・その他：	500Bq/kg

ウラン：

乳幼児食品：	20Bq/kg
飲料水：	20Bq/kg
牛乳・乳製品：	20Bq/kg

野菜類：	100Bq/kg
穀類：	100Bq/kg
肉・卵・魚・その他：	100Bq/kg

プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種：

乳幼児食品：	1Bq/kg
飲料水：	1Bq/kg
牛乳・乳製品：	1Bq/kg
野菜類：	10Bq/kg
穀類：	10Bq/kg
肉・卵・魚・その他：	10Bq/kg

出典：厚生労働省資料^{9),10)}

4.3 暫定基準の根拠

前項の暫定基準の根拠は、幼児、乳児毎に1 mSv/年となる摂取量を食べる量、代謝等から以下のように計算し、一番小さい数字（規制値としては一番厳しいもの）を選択しているものとされている。

- ①飲料： 成201、 幼421、 乳228より200
- ②牛乳： 成1661、 幼843、 乳270より200
- ③野菜： 成 554、 幼 1686、 乳 1540より500
- ④穀類： 成 1107、 幼 3831、 乳 2940より500
- ⑤肉卵魚： 成 664、 幼 4014、 乳 3234より500

（以上、単位はすべてBq/kg、ただし、成＝成人、幼＝幼児、乳＝乳幼児の略である）

放射能（Bq/kg）から放射線量（ μ Sv/h）への換算については実効線量係数（BqからSvに換算する係数）のうち経口摂取の係数と食べ物の摂取量等を利用して計算している。

なお、成人、幼児、乳児別に実効線量係数がICRPにより示されている。経口摂取（食べ物）や吸入摂取（呼吸）の実効線量係数は、内部被曝において体に取り込んだ核種が半減期と代謝の両方で減少していく間の50年の被曝（子供は70年間の被曝）を合計した値である。50年間、70年間の総被曝ではあるが摂取した時点で被曝することが確定している、という考えから、計算の際は摂取した年の被曝として扱われる。

4.4 暫定基準を順守した場合の食品からの最大内部被曝量

現在の日本の食品に関する暫定基準は、前述のように核種ごと（ヨウ素、セシウム、ウラン、プルトニウム等）に飲料水、牛乳乳製品、野菜類、穀物類、肉卵魚介類その他の5種に対し、それぞれ1 mSv/年ずつ割り当てることにより決められている。

事故直後は主にヨウ素とセシウムが検出されたが、ヨウ素は半減期が短いため現時点ではほとんど検出されておらず、現在、検出されているのは主にセシウムである。このセシウムを飲料水、牛乳・乳製品、野菜類、穀物類、肉卵魚介類その他の5種それぞれを暫定基準上限の食品を摂取した場合、年間5 mSvになる。したがって、食品を摂取することで受ける内部被曝の積算量をそれぞれ暫定規制レベルと仮定した場合（実際の実測値はこれより大幅に下回っているものの）、セシウムによる内部被曝だけで5 mSv/年となり、暫定規制値はこれを許容していることになる。実際には、その他の内部被曝としては食事以外に呼吸による吸入もある。

5. 課題と政策提言

5.1 放射線モニタリング

避難勧告、土地利用、除染などあらゆる対策の基本は、初期段階の放射線シミュレーション（予測）、事後モニタリングそしてデータの公表にあるといっている。しかし、事故以降判明したことは、放射線モニタリングの方法、とくに地上高が統一されていないことによる線量の差異である。現在、測定高は地上1 mが基本となっているが、国が東京都新宿に設置しているモニタリング・ポイントは地上約20mの高さにある。筆者らが福島県で行った地上1 mと地表面で行った測定では2～3倍地表面が高かった。東京都自身の実験でも地上はモニタリング・ポストより2～3割高いことが分かっている^[12]。

5.2 初期段階における避難

本研究で判明したことから、原発事故が起きた直後の3月12日から3月22日の間に、原発から膨大

な量の放射性物質が福島県内外に移流、拡散し、折からの初期降雨により、以降の地域の汚染が決定づけられたことがある。下図はそれをグラフ化したものである。

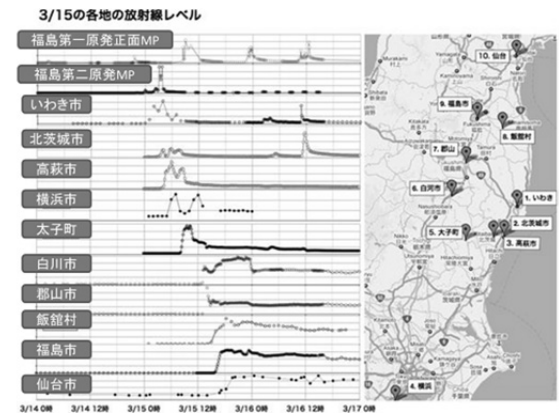


図6 3月15日の各地の放射線レベル^[11]

したがって、国、自治体、東電などは初期段階で子供、幼児を中心に原発から50～60km圏にある福島市、二本松市、郡山市などの住民に対し避難を大々的に呼びかけるべきであった。また初年度の積算線量が他のいずれの年度よりも大きいことから初年度の避難の効果が大きいことが分かる。

5.3 除染と移染

現在、福島県を中心に除染活動が行われている。しかし、ICRP^[13]は「長期被曝状況における介入が必要とされるかもしれない」レベルとして10mSv/年という数値を示している。たとえば福島市内はこのレベルを超えている。「介入」は放射線源を撤去したり、被曝経路の変更をしたりすることによって全体として被曝を低減する活動のことである。

住民や自治体からの強い要望があるとして、国は1 mSv/年を超える地域について、国の財政措置により除染を行うことを決めた。除染によって2年後までに子供の被曝線量を6割削減しようという目標である。これも「介入」の一手段であろう。

ところで現在の空間線量の主な放射線源は半減期2年のセシウム134と半減期30年のセシウム137である。セシウム134と137はベクレル単位で同程度、

空間線量ではセシウム134が137の約3倍である。3年後にセシウム134は約半分になる。事故当初セシウムよりはるかに多かったヨウ素は半減期8日なのですでに無くなっている。1年目とそれから2年後である3年目の年間積算線量を比較すると2年で約6割放っておいても減少する。つまり国の目標である除染による被曝の6割削減策は、なにもしなくても達成できる程度なのである。国が除染の効果を期待していないこと、それにも関わらず膨大な税金を投入しようとしていることが分かる。本質的には除染は移染に過ぎないことを認識する必要がある。また除染活動が新たな「政」「官」「業」癒着の利権構造^[4]を生み出すことがあってはならない。

5.4 食品暫定規制値

除染の実効性に期待できないのであれば、福島県の住民の外部被曝は、上記で試算したとおり、最大に見積もって25年で100mSvを超える程度である現実が変わりはない、ということになりかねない。

そうであれば、せめて内部被曝を低下させる必要がある。実際に食品から検出されている放射性物質レベルの実態からみて、食品の規制値を大幅に引き下げても、「食べるものがなくなる」という事態にはない。むしろ規制値を引き下げてこそ、安心して国産の食料を口にすることができる。

ちなみに日本の「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」^[9]、^[10]には下記のように記載されている。「分析目標レベルは、第2段階モニタリングにおいて事故後1ヶ月以降1年間での食物摂取による被曝を実効線量で1 mSv/年とする。これを放射性セシウムについて、牛乳・乳製品、野菜類、穀類及び肉・卵・魚・その他の4食品群にそれぞれ0.1 mSv/年を割り当てると、各食品群のCs-137濃度はそれぞれ20、50、50、50 (Bq/kg,L)以上となる。」

暫定規制値ではセシウム合計で5 mSv/年が割り当てられているが、上記のマニュアルの記載では合計で0.4mSv/年である。ベクレルに換算された値も暫定規制値よりも1桁低い。

これは「事故後1ヶ月以降1年間」の値としてマニュアルに示されているものである。少なくとも直ちにこのレベルまで規制値を引き下げ、その後、段階的に低くしていくことにより、長期的に「現存被曝」として1 mSv/年を大幅にこえる外部被曝を受け続ける人たちの内部被曝を減らし、安心して野菜や肉を口にすることができるようにするべきである。

規制値を引き下げることにより、検査体制の構築のハードルは格段に上がるが（定量下限値を10分の1にするためには $10 \times 10 = 100$ 倍の時間をかけて測定する必要がある）、それも段階的に拡充出来るよう国が支援すべきではないだろうか。

参考・引用文献

- [1] 青山貞一・池田こみち・鷹取敦, 福島大学キャンパスにおける放射線外部被曝積算量の推計, 2011年10月
- [2] 福島大学金谷川キャンパス内の空間放射線量率 (福島市金谷川1番地), 福島大学関連空間放射線量測定結果, 2011年3月15日~10月
- [3] 東京都市大青山研究室・環境総合研究所, 第2回, 第3回, 第4回福島県放射線測定現地調査, 2011年6月, 8月, 9月
- [4] 環境総合研究所(東京都品川区), 3次元流体拡散モデルによる福島第一原発から飛散する放射性物質のシミュレーション, 2011年4月
- [5] 福島県, 福島県県内各地の放射線量の推移, 2011年3月15日~10月
- [6] 青山貞一・池田こみち・鷹取敦, 福島県飯舘村における放射線外部被曝積算量の推計, 2011年10月
- [7] 東京都健康安全研究センター, 大気中の放射線量測定結果/1時間単位(週選択), 2011年3月15日~10月
- [8] 青山貞一・池田こみち・鷹取敦, 東京都新宿における放射線外部被曝積算量の推計, 2011年10月
- [9] 厚生労働省, 緊急時における食品の放射能測定マニュアル, 平成14年3月
- [10] 厚生労働省, 放射能汚染された食品の取り扱いについて, 平成23年3月17日

- [11] 3月15日の各地の放射線レベル
<http://lockerz.com/s/89997074>
- [12] 東京都健康安全研究センター, 「様々な種類の放射線測定器で, 健康安全研究センターの敷地内を測定してみました。」
http://monitoring.tokyo-eiken.go.jp/radiation_measurement.html
- [13] ICRP Publication 103, Annals of the ICRP
The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Volume 13
No. 2-4 2007
- [14] 除染地獄, 国民負担40兆円, 日刊ゲンダイ, 2011年
11月1日