

# 人間と牛に関する福島県放射線衛生調査 低線量で健康被害なし

高田 純

札幌医科大学医療人育成センター物理学教室

Radiation hygiene survey on human and cattle in Fukushima prefecture  
No health hazards due to low doses

JUN TAKADA

Physics Division, Center for Medical Education, Sapporo Medical University

## ABSTRACT

Radiation hygiene survey has been conducted about Fukushima Dai-Ichi nuclear power station disaster caused by tsunami in the East Japan earthquake area on March 11<sup>th</sup> 2011. Our surveys reveal that a public annual dose is 10 mSv following low-dose and health hazards shall not be concluded by the methods of in situ dose evaluation. This study has been focused on internal dosimetries of iodine-131 in thyroid and of cesium-134, 137 in whole body. Especially we continuously have been studying radiation hygiene on cattle livestock in Namie town within 20km zone around the Fukushima Daiichi nuclear power station, and found no problem for the recovery.

(Accepted October 25, 2012)

**Key words:** radiation hygiene, Fukushima, dosimetry, iodine, cesium, cattle livestock

## 1 はじめに 地震, 原子炉自動停止, 津波

宮城沖を震源とするマグニチュード9.0巨大地震と、それに続く大津波によってもたらされた災害は、東日本の太平洋側およそ500キロメートル帯の沿岸を壊滅させた。大堤防を破壊して陸域に押し寄せた大量の海水が町や畑は水没させ破壊しながら多くの人々を飲み込んだ。死者行方不明者はおおよそ2万、推定経済被害16兆円を超えた。正に平成の国難である。この地震が放出したエネルギーは核爆発に換算すると487メガトンに相当し、広島核の3万発分のエネルギーである。それが太平洋プレートが北米プレートに沈み込む宮城沖の海底で一斉に爆発したような災害なのだ。だから海岸一帯がどうにもならない被害を受けたのはうなずける。

しかし、海岸にあって巨大地震と大津波に破壊されなかった建造物があった。それは震源の至近距離にあった東北電力女川原子力発電所、東京電力福島第一および第二原子力発電所である。岩盤上にあって厚さが2メートルあまりもあるコンクリート壁からなる格納容器と分厚い鋼鉄製の潜水艦のような圧力容器からなる原子炉を心臓部とする原子力

発電所。大振動となるS波の前に到達する弱い振動のP波を検知して1秒以内に制御棒を炉心に挿入して核反応を自動停止する機能があり、中越沖地震でそれが証明されていた<sup>1)</sup>。

一方、大津波に襲われ冷却機能を失った福島第一原子力発電所では炉心が高温になり溶解し、発生した水素ガスが、3月12日に原子炉建屋内で爆発した。その結果、周辺環境にヨウ素、セシウムなどの放射性物質が漏洩し、政府の指示で20キロメートル圏内の住民およそ6万人が緊急避難した。その直後から連日連夜、原子炉の専門家やNHKのニュース解説員から、詳しくすぎるほどの装置的情報および、周囲環境の放射線線量率、毎時マイクロシーベルトの値による報道の休みの無い大津波が、全国の家庭に押し寄せた。こうして、ある週刊誌で集団ヒステリーといわれた、政府を筆頭に日本社会に長期間の心理的な動揺状態が続いた。

筆者は、世界各地で発生した核放射線災害地の放射線影響について線量評価を中心に研究している。広島の黒い雨に含まれていた濃縮ウランの調査が、私の最初の科学論文となり、米国ソ連中国の核爆発災害、チェルノブイリ原子炉

災害、南ウラルの核汚染、シベリアの地下核爆発、東海村臨界事故と調査が続いた<sup>2,3)</sup>。現在、これまでの実践的研究成果を背景に、福島県を中心に放射線衛生調査をおこなっている<sup>4,5)</sup>。本論文では、災害元年から2年目8月までの結果を報告する。

## 2 冷却喪失事故ながらも原子炉メルトダウンせず

3月11日の大津波により冷却機能を喪失し、核燃料が一部溶解した福島第一原子力発電所は、格納容器の外部での水素爆発により、主として放射性の気体を放出し、福島県と近隣を汚染させた。しかし、この核事象の災害レベルは、当初より、核反応が暴走したチェルノブイリ事故と比べて小さな規模であることが、次の三つの事実から明らかであった。1) 巨大地震S波が到達する前にP波検知で核分裂連鎖反応を全停止させていた、2) 運転員らに急性放射線障害による死亡者がいない、3) 軽水炉のため黒鉛火災による汚染拡大は無かった。

チェルノブイリでは、原子炉全体が崩壊し、高熱で、周囲のコンクリート、ウラン燃料、鋼鉄の融け混ざった塊となってしまった。これが原子炉の“メルトダウン”である。一方、福島第一の原子炉は、その後の調査でも、こうした事態にはなっていないことが分かった。すなわち、潜水艦が立ったような圧力容器内のウランが融け、底を抜け落ち、厚みが2メートルもある格納容器の底を60センチばかり溶かして固まった。これを、原子炉物理の専門家の言葉を使えば、“メルトスルー”である。したがって、圧力容器も格納容器も、構造体としては存在し、大方の放射性物質は閉じ込められているのである。つまり、福島第一は、チェルノブイリにならなかった<sup>6)</sup>。

## 3 その場放射線衛生調査の方法

筆者がロシア科学者との共同調査の中で開発した、その場で内外被曝の線量を測定する方法=ポータブルラボは、系統的で統一的な評価により、核ハザードの健康影響を迅速に定量化できる。これを活用し、3.11震災以後の東日本を調査した<sup>4,5)</sup>。特に、10年前に開発した甲状腺線量計測法を初めて適用することと、震災3ヶ月前に入手していた米国製の2インチのNaI結晶を検出部とする携帯ガンマ線スペクトロメータの活用が、今回の現地放射線衛生調査の特徴である。

調査項目は、環境のガンマ線空間線量率、調査員自身の積算個人線量、地表面のガンマ線スペクトルによる核種同定と定量、地表面のアルファ線計数、現地住民の放射性ヨウ素による甲状腺内部被曝線量、セシウムの体内線量である。

放医研NIRS甲状腺ファントムを用いて、ガンマ線サーベイメータ(PDR101)を線量校正した(2001年)。ロシア放射線医学研究センターのセシウムブロックファントムで初代のガンマ線スペクトロメータを校正(1997)し、今回は、

二次校正を、Cs137密封線源を用いて新機種に対して行った。福島では、セシウムは2核種134と137の複合なので、Cs134シングルピークから放射能分析を行った。9月までの解析では、両者の放射能比を1:1として行った。それ以後、セシウムの2核種の放射能比は計算により評価した。

個人の各種線量は、測定値(線量率、ガンマ線ピーク計数率)から、放射能換算、内部被曝線量換算の数表である早見表をあらかじめ作成しており、被験者へ検査直後に暫定値を知らせ説明できるように準備している。線量評価結果は、線量6段階区分<sup>4)</sup>で表現され、被検者へ伝えられた。

## 4 放射線衛生調査結果

福島第一原子力発電所の津波核事象が発生して以来、筆者は、専門科学者として、どこの組織とも独立した形で現地に赴き、自由に放射線衛生を調査した。最初に、最も危惧された短期核ハザードとしての放射性ヨウ素の甲状腺線量について、4月に浪江町からの避難者40人をはじめ、二本松市、飯舘村の住民を検査した。その66人の結果、8ミリシーベルト以下の低線量を確認した<sup>4,8)</sup>。これは、チェルノブイリ事故の最大甲状腺線量50シーベルトの1千分の1以下である。

それ以後、南相馬、郡山、いわき、福島市、会津を回り、個人線量計による実外部被曝線量評価と、希望する住民の体内セシウムのその場ホールボディーカウンターによる内部被曝線量を調査している。

その結果は、県民の外部被曝が年間10ミリシーベルト以



- 1) ガンマ線スペクトロメータ
- 2) アルファ・ベータ カウンタ
- 3) 線量率計 4) 線量・線量率計

図1 ポータブルラボ

下、大多数は5ミリシーベルト以下、セシウムの内部被曝が年間1ミリシーベルト未満であった。チェルノブイリ事故では、30km圏内避難者の最大が750ミリシーベルト<sup>2,3)</sup>、1日あたり100ミリシーベルトであるので、福島は、およそ100分の1程度しかない。セシウムの内部被曝は、年間線量値として、筆者の検査を受けた98人全員が1ミリシーベルト未満と超低線量である<sup>47)</sup>。

これらの調査結果は、国内外での会議で報告されてきた他機関のデータと、概して整合する<sup>48)</sup>。グラスゴーで開催されたIRPA13では、各国からは今回の福島事故が自国に及ぼした影響の発表があった。チェコ、フランス、オランダ、ドイツなど、各国とも心配する線量はなかったとの報告である。マレーシアやアメリカの研究者も、自国への影響はほとんどなかったという結論だった。世界の専門家たちも、福島が低線量であったとすでに認識している。

本年7月に放医研主催の国際シンポジウムで、甲状腺線量の調査報告が、筆者も参加する中、行われた<sup>8)</sup>。線量の最大は33ミリシーベルト。これは、チェルノブイリ事故の最大線量50シーベルトの1千分の1以下である。仮にリスクの直線仮説で、最大に推定しても、福島県民に、福島第一原発由来の甲状腺がんは発生しない。

放射性ヨウ素のハザードは、既に完全消滅している。数値で言えば、半減期が8日のため、昨年放出された放射能が1京分の1(10<sup>-16</sup>)以下になっている。したがって、今の調査は半減期が2年と30年のセシウムに限られる。その結果さえ、体内検査から、福島県民たちは1ミリシーベルト未満との超低線量である。これも健康リスクはゼロである<sup>11,12)</sup>。

## 5 福島第一原発20km圏内の和牛業も再建できる

筆者は、2年目に入り、20km圏内の浪江町に、町内の和牛畜産業者とともに、生存している牛たちの体内セシウム検査をしながら、当該地の放射線衛生状況を調査している<sup>9)</sup>。それは、震災の翌4月の最初の調査で偶然、現地で遭った前浪江町議会議長の山本幸男氏との交流から始まった<sup>4)</sup>。

その目的は、民主党政府が全く進めていない、20km圏内の復興を目的とした線量調査と実効性のある帰還対策の確立にある。和牛業の再建が突破口となる。そのために、和牛の体内セシウム濃度を出荷基準内にする、生活者の線量を基準内とすることである。

現場重視の科学者としては、当然、現地滞在型の調査を行う。これにより、その地で生活した際の実線量が評価できる。1日の大半は、自宅や牛舎で、そして残りの時間、放牧地や周辺で作業をする。そうした実際の暮らしの中で、個人線量計を装着して線量を評価する。

米国製の最新型の携帯型ガンマ線スペクトロメータを、人体中のセシウム放射能の量(ベクレル)を体重1キログラム当たりで計測できるように昨年6月に校正した。この機種が3台目で、これまで、世界各地の核被災地で、ポータ

ブルホールボディカウンターをした。それを、今度は大きな生きた牛を測れるようにすることが最初の問題となった。解答は意外に早く見出すことができた。

およそ400キログラムの牛の背中、腹、後ろ足の腿を、計測してみた、腿が最適との結論を得た<sup>9)</sup>。人体の場合、体重あたりの放射能値の計測の校正定数は、体重の大きさにあまり影響されないという事実がある。人体計測の場合、検出器を腹部に接触させるが、牛の場合に、形態が近いのが腿だった。セシウムは、全身の筋肉に蓄積するので、腿の計測が合理的である。こうして、腿肉のセシウム密度が、生きたままで、1分間で計測可能となった。そして、それぞれ少し離れた3牧場にて、2年目の2月、牛の体内セシウムの検査を行った。

2011年8月までに、浪江町の3牧場にて、延べ27頭の和牛の腿部のセシウム放射能を検査した結果、9頭は1キログラムあたり500ベクレル以下だった。傾向として、2月3月に比べて、8月の牛の体内セシウムは減少している。和牛出荷も間違いなく可能にできるとの判断である<sup>10)</sup>。

乾燥昆布のカリウム放射能が1キログラムあたり1600ベクレルで、それよりも放射能が少ない牛は、福島第一原発20km圏内で生きている。なお、1キログラムあたり500ベクレルの放射能は、3.11以前の原子力安全委員会の食品規制の指標である。愚かにも、民主党政権は、食品の規制をキログラムあたり200ベクレル以下と、自然放射能以下に強化する非科学的姿勢をとった。これは、国際会議IRPA13で批判された。

3月には、浪江町末の森の放牧地で、セシウムの除染試験を実施した。これは、海外調査からの経験から、深さ10cmまでの表土を削り取ればよいと考えた。その深さまでの表土に、セシウムという元素は吸着する性質があるからである。3地点で、3メートル四方に縄を張り、所定の深さの



図2 20km圏内浪江町で飼育されていた和牛の体内セシウムを計測する、2012年2月4日

表1 食品に含まれる放射性セシウムの新旧規制値と自然放射能 (ベクレル/kg)

暫定規制値		新規規制値		天然放射能カリウム 40	
野菜類	500	一般食品	100	乾燥昆布	1600
穀類	500	乳製品	100	納豆	200
肉魚卵など	500	乳幼児用食品	50	豚ひれ肉	120
飲料水	200	飲料水	10	牛乳	45
牛乳・乳製品	200	牛乳	50	人体	67

表土をはぎ取った。その土は、袋詰めし、柵の外に仮置き保管している。

地表のセシウム汚染密度は、校正済みのガンマ線スペクトロメータで直ぐに計測できる。除染の前後の値から、試験的に剥ぎ取った3か所の平均のセシウム除去率は94%と十分な結果となった<sup>10)</sup>。こうした表土の剥ぎ取りを、放牧地全体で実施すれば、和牛生産は直ぐに開始できる。

## 6 浪江町も帰還可能

2泊3日の現地調査から、実線量がわかる。震災2年目3月の浪江町末の森での2泊3日間、私の胸に装着した個人線量計は、積算値で、0.074ミリシーベルトで、24時間あたり、0.051ミリシーベルト。2種のセシウムの物理半減期(2年と30年)による減衰を考慮して、平成24年の1年間、この末の森の牧場の中だけで暮らし続けた場合の積算線量値は、17ミリシーベルトと推定された<sup>10)</sup>。しかも、週に5日間、二本松の仮設住宅から浪江町へ、牛の世話に通っている人たちのセシウム検査から、内部被曝は年間、最大でも0.3ミリシーベルトときわめて低線量である。

内外被曝の総線量値は、政府の言う帰還可能な線量20ミリシーベルト未満。しかも、国の責任で家と放牧地の表土の除染をすれば、直ぐに年間5ミリシーベルト以下になる。現状では、政策に科学根拠がなく、20km圏内を、政府は、

いたずらに放置している。

筆者の調査した浪江町末の森では、政府の屋外の値に年間時間を掛けて計算する非科学では、96ミリシーベルトになり、帰還不能という誤った判断になる。しかし、現実の線量では、帰還可能となる。

この試験研究の申請を、政府は無視し、復興に責任を果たさない、とんでもない事態になっている。それでもなお、私たちは、自発的に、このプロジェクトを進めている。読者のみなさんは、試験研究の意義と復興策をご理解いただけたと思う。20km圏内を科学で可視化し、早急に復興させるよう、誤った政策を正す必要がある<sup>13)</sup>。

## 参考文献

1. 高田純. 核エネルギーと地震: 中越沖地震の検証, 技術と危機管理. 東京: 医療科学社; 2008. (高田純の放射線防護学入門シリーズ)
2. 高田純. 世界の放射線被曝地調査. 東京: 講談社; 2002. (ブルーバックス B-1359)
3. Jun Takada. Nuclear Hazards in the World. Tokyo: Kodansha and Springer; 2005.
4. 高田純. 福島 嘘と真実. 東京: 医療科学社; 2011. (高田純の放射線防護学入門シリーズ)
5. Jun Takada. Fukushima Myth and Reality. Tokyo: Iryoukagakusha; 2012. (The series on radiation protection by Jun Takada)
6. 高田純. 福島は広島にもチェルノブイリにもならなかった: 東日本現地調査から見えた真実と福島復興の道筋. アパグループ第4回「真の近現代史観」懸賞論文 2011. 最優秀藤誠志賞受賞. APA GROUP [Internet] 東京: アパグループ; c2010. ; [cited 2012 Oct 10]. Available from: [http://www.apa.co.jp/book\\_ronbun/vol4/2011japan.html](http://www.apa.co.jp/book_ronbun/vol4/2011japan.html)
7. Jun Takada. In-situ dose evaluations for fukushima population in 2011 reveal a low doses and low dose rates nuclear incident: 13th International Congress of the International Radiation Protection Association; 2012 May 13-18; Glasgow, Scotland
8. Jun Takada. Individual dose investigations for internal and external exposures in Fukushima prefecture: The first NIRS symposium on reconstruction of early internal dose due



図3 浪江町末の森, 山本牧場の元気な牛たち, 2012年8月

- to the TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident; 2012 July 10-11; Chiba, Japan
9. 高田純. 福島の畜産農家との現地調査で分かった野田政権の「立ち入り禁止区域」のデタラメ. In: 撃論 4. 東京; オークラ出版; 2012. p.133-141. (OAK MOOK 421)
  10. 高田純. 福島に“非科学の極み”「帰還困難地域」を設定した政府の悪意. In: 撃論 6. 東京; オークラ出版; 2012. p.107-113. (OAK MOOK 436)
  11. 高田純. 東日本放射線衛生調査と福島第一原子力発電所20km圏の復興策. 放射線防護医療 2011; 7: 1-8.
  12. 高田純. 東日本放射線衛生調査と福島復興に向けて. 札幌医科大学医療人育成センター紀要, 2012; 3: 15-20,
  13. 高田純. 福島県, 放射線量の現状—健康リスクなし, 科学的計測の実施と愚かな政策の是正を. Global Energy Policy Research. [Internet]. 東京: アゴラ研究所; c2011.; [updated 2012 Oct 1; cited 2012 Oct 15]. Available from: <http://www.gepr.org/ja/contents/20121001-01/>.
- 
- 別刷請求先: 高田 純  
〒060-8556 札幌市中央区南1条西17丁目  
札幌医科大学医療人育成センター物理学教室  
E-mail: [butsurei@sapmed.ac.jp](mailto:butsurei@sapmed.ac.jp)