

福島被災地（相双地区）での復興の現状報告シリーズ（I）

内部被曝検査の重要性

相馬中央病院 加藤 茂明

はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖大地震(Great East Japan Earthquake)は、マグニチュード9の歴史上未曾有の大地震であり、それにより引き起こされた数々の甚大なる被害は東日本大震災として、本邦のみならず世界においても、万人の生涯に渡り記憶に残る惨禍となった(1,2,3)。特に津波によって引き起こされた被害は、目を覆うばかりの人的物的損害であり、視覚的にもマスコミ報道により十二分に実感されたと思う。福島県は、このような海岸線沿いの被害に加え、更にチェルノブイリ以来最悪のレベル7の原発事故による放射線物質の拡散/被曝リスクという二つ目の負債を背負い込む事となった。とくに福島県の海岸線に位置する地域は、深刻な二重被害を被った(図1)。

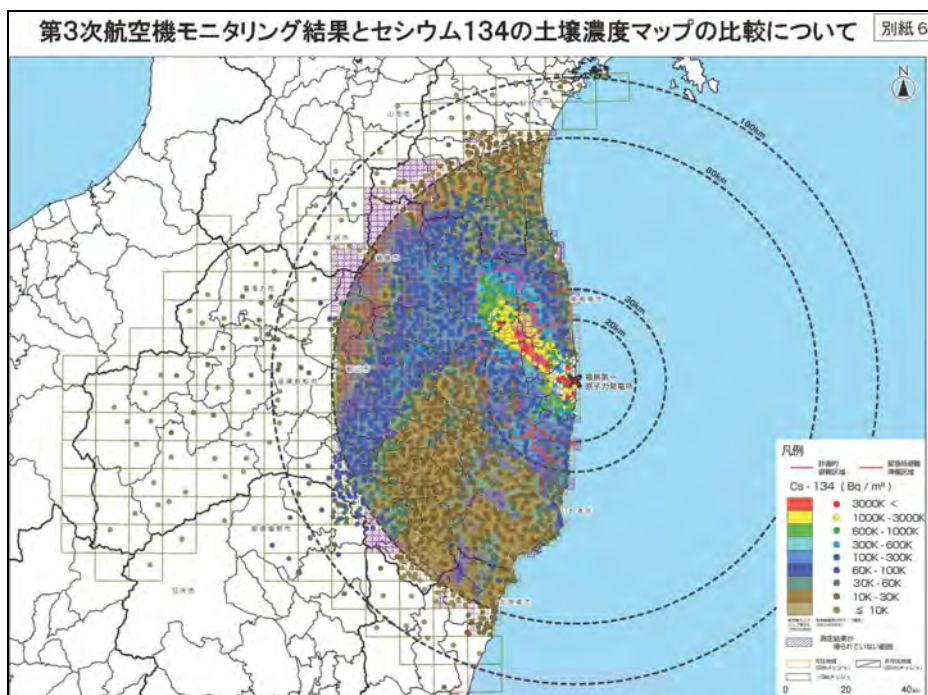


図1：福島第一原子力発電所周辺図の放射線拡散分布マップ

その爪痕については枚挙につきず他に譲ることにして、このシリーズでは実際に相双地域での復興に携わる身として、復興の現状とその努力について的一端を速報として報告したい。

筆者は一人の内分泌研究者として基礎研究に邁進してきたが、本年4月から現地で復興活動に参画するにあたって、この現状の様々な側面を広く世の中に啓蒙する必要性を痛感した。ここでは内分泌に興味ある読者に現状を報告し、それが少しでも復興へ手を差し伸べる契機にして頂けたら望外の喜びである。

1. 相双地区

相双地区からいわき市近隣までの海岸に面する地域は、福島県では“浜通り”と総称され、山側の阿武隈山系を超えた列島中心を走る東北線沿いの福島市や郡山市等の地域である“中通り”と地域的にも歴史的にも分断されている。

東北地方太平洋沖大地震により被災した福島第一原子力発電所は、福島県双葉郡大熊町に位置し、双葉町と富岡町が隣接する。この第一原発からおおよそ40km南下した海岸には、人口約33万人の（平成24年4月1日現在市公表、ちなみに震災前の平成22年4月1日現在では約34万人）いわき市がある。市公表によると24年4月では約33万人となっているが、実生活者数を現しているかは疑問である。

原発から北上すると、現在も立ち入り制限区域である20km圏内に浪江町があり、隣接して人口約7万人の南相馬市が位置する。南相馬市のおおよそ南側半分が、30km圏内であったため、原発事故発生初期には、緊急時避難準備地域と避難地域となった。ちなみに、市長はマラソン等のパフォーマンスでも知られる桜井勝延市長である。山側には被災前には約1万人が住んでいた相馬郡飯館村が位置する。海岸線の更に原発から北40km位に約3万6千人の相馬市、約9千人の相馬郡新地町と続き（図2、図3）、その先は宮城県に入る。

歴史的に見ると、戦国時代から続いていた相馬藩が双葉郡、南相馬市、相馬市、相馬郡やその新地町の南半分を支配しており、戦国時代には宮城県側に隣接していた伊達藩と領地争いで死闘を繰り返していたとの事である。江戸時代に入っても相馬藩主を中心として相双地区は領地替えもなく、地方治政は安定

していたかのように見える。その名残か、相馬藩主家末裔の号令の下で、毎年7月末に相馬野馬追いが、江戸時代から全国的に知名度の高い祭りとして今尚続いている。これは戦国時代に伊達藩との死闘で、騎馬戦で優位であった相馬藩が、藩全体で馬の飼育を奨励していた名残だそうである。今年の野馬追いで全国的话题になった双葉郡から出陣した馬はレンタルとのことである。残念ながら豪士による原発周辺の馬の飼育は途絶えているとの事であるが、避難民となっても甲冑を壮麗に纏い、騎馬武者として祭りに参加する豪士の意気込みたるや見事であった。



図2: 被災した新地町釣師浜



図3: 津波により消失したJR常磐線新地駅

2. 放射線拡散と汚染地域

図1に示すように、水素爆発等により放出された放射能は、大きく天候に左右されながら飛散した(4)。SPEEDIシミュレーションの予想が示唆したように、原発からの距離ではなく、風向きと降雨に依存した分布を示している。また放射性物質の発生したタイミングにより、核種によって飛散した分布は異なっていた。飛散直後の正確な実測値は存在しないが、比較的原発が安定してからは、周知されているように厳密かつ正確な値が公表されている。これらの測定結果を現時点で振り返ると、初期の情報が極めて重要である事がわかる。即ち双葉郡を始めとした“浜通り”、特に海岸線沿いでは、原発から距離的には近接しているにも関わらず、現在でも尚極めて低いレベルの放射線量である。

例えば現在(2012年8月)、南相馬市の原町JR駅前は海岸に近くかつ原発からわずか23kmしか離れていないが、0.20マイクロシーベルト/時間未満程度

であり、これは遙か 150km 以上離れている千葉県印西市の 0.15 とほぼ同じ値である。しかし、同じ南相馬市内でも、山側に行き標高が 30m を超えると、この放射線量は数倍に跳ね上がり高汚染地域となる。一方、風向きにより放射能がより多く運ばれたと予想される“中通り”の各都市（福島市、二本松市）JR 駅前では、原発から 50~60km 以上も離れているにも関わらず、2.0 マイクロシーベルト毎時近くの値を示しており、そのおよそ 10 倍にも近い高値である。更に阿武隈山系には、飛散直後の降雨により多くの放射能が降下し、飯館村を始めとした指定避難地域では、現在尚 5 マイクロシーベルト時を超える異常値を示している。

この初期の放射能飛散情報周知については、行政側の拙速による事が最近明らかにされて来ており、福島県民の大きな怒りをかっている。この事は避難住民に大きな健康二次被害をもたらした恐れがある。即ち原発周辺の双葉郡住民は、風上である阿武隈山方面に避難を求めた。何度も移動を強いられた高汚染地域であり現在も避難地域に指定されている飯館村は、被災前自然農法を全面に押し出す自治体であった。同様に周辺の阿武隈山系の地域はいずれも農業や畜産を営み自然と調和した近代的農法を模索していた地域であったから、“浜通り”の避難民がこの地に移動したのは道理にかなっていたのである。

3. 内部被爆とその危険性

高度汚染地域での安全性については、当地での放射線量レベルにより推定されている。我が国が定めるその安全基準は、WHO や米国内（5）で想定されている安全基準レベル等を勘案し、算出されている。

人体への放射被爆の影響については、先にも述べたシーベルト毎時という単位が汎用されている。シーベルト（Sv）は、そもそも人体に影響を及ぼす量を現しており、放射能物質が発する放射線の単位であるベクレル（Bq）とは大きく意味が異なる。ベクレルは放射性物質の核種によってその単位は異なるが、シーベルトは放射線を受けた人体に積算される影響を記し、核種によってベクレルが同じでも異なる値になる。現在汎用されているシーベルト毎時の値は、その瞬間で検出された放射エネルギーから概算される 1 時間当たりの総量を示している。

そのため、測定時に遡って、もしもより高い放射能を浴びていれば年間シーベルト量は大きくなる。逆に将来大きく被爆放射エネルギーが下がれば、現時点での概算年間シーベルト量の実値は低くなる事になる。従ってシーベルト毎時とは、あくまでも概算値なのである。飛散直後には核反応でのみ生じる核種である放射性ストロンチウムやヨードが大量に飛散したことがわかっている。そのためこれら核種による被曝量は、相当高値であったと予想されている。

しかしながらこれら放射性物質は、一般に半減期は日単位であるため、十分な測定体制が整った時点では、既に放射性崩壊をして安定体となり、検出限界以下になったと考えられている。ここでは、実際に検出体制が、相双地区被災地で確立した時点では、既に内部被曝した放射性ヨードは一部の地域を除き検出できなかった事実のみを記す。ヨードの小児甲状腺癌のリスクについては後に議論したい。従って被災住民の外部被曝回避のための迅速な検出体制が確立できた時点からの焦点は、セシウム (Cs) 134、137 のようなそれぞれ2年、30年といった長い半減期を持ち、明らかに自然界に存在しないガンマ線を放射する核種による汚染の問題である。

幸いな事に、現時点では、外部被曝により健康被害を引き起こすレベルに達する程の高度汚染地域は限局されており、かつかなりの安全性を考慮して、既に避難は完了している。従って外部被曝による短期／中期的な健康被害についての危険性は極めて低いものと認識されている。

代わって健康への危険は、内部被曝である。セシウムは化学的性質がカリウムに近く、環境中に拡散した後、容易に生態系に取り込まれる。これまでの野外調査の結果からは、特定の植物、特に樹木に比較的蓄積し易く、樹皮への驚異的な蓄積が既に観察されている (6、7)。また果物やきのこ類に蓄積される傾向が強く、現在も福島産のこれら農産物は自主的に流通を禁止している。人体内にもセシウムは容易に取り込まれる。空気中からの吸入の危険性もあるが、このリスクは飛散直後の限定された時期にのみ想定されている (後述する)。

やはり最大のリスクは、汚染された飲料水や食料からの摂取である。このため、汚染地域にあつては、外部被曝が安全域にあつても内部被曝が安全範囲である保証は無い。この事はチェルノブイリ (Chernobyl) の教訓が示している (8、9、10)。この福島原発と同じレベル7の最悪の事故の後、高線量地域から避難

したチェルノブイリの住民は、外部被爆安全レベル内の周辺地域に移住し、地産地消を繰り返した。正確な測定や統計が旧ソビエト時代にはなかった。しかしながら事故発生から8年後、ウクライナ共和国に移行したのち内部被爆調査が行われた。その結果、セシウムが検出され、しかも高値（1万4000Bq/人）を示し、健康被害が疑われた。この事は、内部被爆が外部被爆とある程度相関する事を証明するものであった。チェルノブイリ周辺住民は、放射能に汚染した食物を繰り返し地産地消した結果、体内にセシウムが残留したものと結論されている。

ここで一番問題なのは、内部被爆が与える健康被害の全貌については、正確な科学的データが存在しない事である。そのため、内部被爆が人体に与える影響について、人類にはまだ十分な知識が無いのである。

外部被爆では、高線量地域やスポットを避ければ、被爆を回避する事ができる。また外部被爆に関する健康の影響には、様々な調査研究が行われ、それなりに知識は蓄積している。しかしながら内部被爆では、体内あるいは細胞内に滞留している放射性物質が、微弱であっても継続して存在すると微少環境に累積する被爆量が深刻となる可能性があるのである。

4. Whole body counter を用いた内部被爆調査

現在、内部被爆を避ける現実的なアプローチと言えるのは、体内へと取り込まれてしまい、かつ滞留している放射性物質を測定することである。放射線の種類アルファ（ α ）、ベータ（ β ）、ガンマ（ γ ）線の中で、通常的外部被爆の検出には β 線が用いられている。これは α 線が検出には微弱すぎるためであり、また γ 線は強力すぎて通常のガイガー検出器等をも透過して正確に測定するのが難しいからである。

一方、体内から放射される α 、 β 線は体外に透過しないため、内部被爆では体外にも放出される γ 線の検出により測定が可能である。Whole body counter (WBC)は、微弱な γ 線をも検出し、かつ γ 線自身のエネルギーから核種まで特定できる測定装置である。

福島第一原発から23kmに位置する南相馬市立総合病院（図4）では、事故直後の7月からWBCによる内部被爆の調査を始めている。初期には、国内には

外部放射線からの遮蔽を完備した精度の高い最新 WBC 機器がほとんどなく（事故前には測定の必要がなかったため）、検出限界に問題があり、体格／身長による補正が難しかった。しかしながら、2011年9月からはキャンベラ社の最新 WBC 機器（図5）を用いる事で、正確な測定が可能となり、南相馬市では大規模な内部被爆調査が始まり、2012年4月時点では、延べ人数で1万を超える住民が測定を受けた。この WBC による内部被爆測定は医療行為に当たらないため保険適用にはならず、また病院経営の観点からはむしろマイナスになるため、行政側の支援が必要なのである。



図4：南相馬市立総合病院



図5：Whole body counter (WBC)

南相馬市の一部の地域に見られるように、高度汚染地域であっても居住可能地域では、外部放射線レベルが安全範囲であれば当初行政側も WBC による内部被爆測定には消極的であった。

しかしながら避難回帰住民をはじめとした高度汚染地域の住民にとって内部被爆は火急の懸念事項である（4）。南相馬市立総合病院で事故後極めて速やかに始められた WBC 調査は住民に大きな安心を与えた点と、周辺地域での WBC 調査普及の先鞭を付けた点で特筆される。この調査を直接始めたのは坪倉正治医師（東大医科研上教授研究室大学院生）であり、金澤幸夫院長、及川友好副院長を始めとした南相馬市立総合病院の医師達である。

5. 極めて軽微な相双地区の内部被爆

WBC による内部被爆測定は、基本的に住民の自由意思で行われている。従っ

で当然リピーターも多い。最初南相馬市で始まった WBC 測定は、現在では各自治体の努力により測定体制が整い、現在（2012年8月）では福島県内では大規模に行われるようになってきている。8月15日号の JAMA には、坪倉正治医師が南相馬市市民 9,498 名を対象に行い、2011年9月から2012年3月までの WBC 内部被曝調査の結果が論文として公表された（11）。

原発事故半年後の 2011年9～12月には 41%の成人（高校生以上）からセシウムが検出されたが（平均約 12Bq/kg）、2012年1月から3月までの期間になると約 21%と激減している（図6右）。このような傾向は 15才以下の子供で顕著である。すなわち前期には 36%であったものが、後期では、わずか 2%となっている（図6左）。この事は急激に内部被曝の危険性が下がっている事を示している。また検出されたセシウムレベルは、事故直後に摂取したと仮定しても預託実効線量が 1 ミリシーベルトを超える被験者は、わずか成人 2名であった。

一方子供に至っては 1人も安全基準量を超えたものはいなかった。更にキャンベラ社の最新 WBC 機器による測定では、核反応によるのみ発生する核種（ヨード）は見いだされなかった。チェルノブイリでは、事故後 10年近くを経ても極めて高度のセシウムによる内部被曝が観察されている（8,9）。しかしながら、本邦では今のところ不幸中の幸いとして、このような重度の内部被曝は見つかっていないのである。

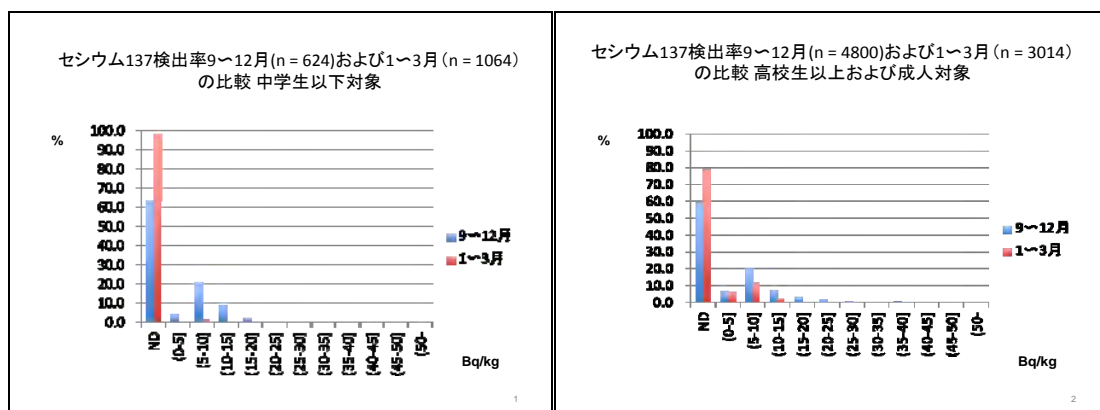


図 6：南相馬住民の内部被曝調査結果

6. 内部被爆を防ぐ方策 ～ 食の安全 ～

先にも述べたようにチェルノブイリ周辺地域では、被災後も不幸な事に地産地消が繰り返された。これは政治体制に問題もあったが、ウクライナ国移行による一時的な経済破綻による食料流通の停滞も一因であったと理解されている。現在では、チェルノブイリ周辺地域では、市場に流通する食品には放射能物質汚染測定が義務付けられている（12、13）。

それでは、相双地区では事故直後からチェルノブイリ周辺地域と同レベルの高度汚染地域に居住していたのにも拘らず、何故内部被爆は軽微であったのだろうか。

一つは日本政府の放射能汚染に関する食品規制の初動が極めて早かった事が奏功したと見るべきである（14）。これは勿論被災住民をはじめ日本国民全体の意識の高さが下敷きにある。

もう一つの要因は、被災した後でも食料の流通体制が確固たるものであった事が挙げられる。即ち事故後非汚染地域産の食料の調達に時間がかからなかったからである。これは日本の大国としてのアキレス腱である食料自給率の低さが、皮肉にも福に転じたのである。

今回の調査で子供の内部被爆が迅速に減少した主因の一つは、家族あげての子供への食事の配慮であると考えられている。

7. WBC 調査継続の重要性

それでは、今後将来は内部被爆の心配はなく、WBC 調査は必要ないのであるか？ これまでの調査から、内部被爆には大きな落とし穴がいくつもある事がわかってきている。

一つ目は、やはり地産地消の問題である。相双地区に限っても、被災住民の多くは高齢であり、またこれまで食料自給を糧に生活をしてきた。内部被爆の危険性への警笛を持ってしても、依然として従来の食料自給生活を変えていない家族は少なくない。家庭菜園やそれに近い農業は、生活の糧としての側面のみならず、人生の大切な趣味なのである。高いセシウムが検出される披験者は一応に夫婦や家族単位で見られる事が多い。また聞き取り調査でも例外なく自給的食料調達を行っている事がわかっている。2012年7月の調査では、この傾

向が更に強まってきており、成人の中にはセシウムレベルが固定どころか微増している被験者も散見されるようになってきている (15)。

セシウムの農産物への蓄積は先にも述べたように、植物の種類によって大きく異なる。米や麦や根菜等には蓄積しにくい、山菜、きのこ類やある種の果物には異常に蓄積され易い。行政が無償で行っている自給食料汚染検査を経ずに食する事は大変な危険を伴うのである。また汚染地域でのホットスポットといわれる高度放射能蓄積地点は、一様に減少するのではなく、地理的要因で増加する地点もある事その他、今後新たに出現する可能性が考えられている。例え極めて低レベルしか汚染されていない地域でもしばらくは油断できない。監視という意味でも WBC 調査は重要なのである。

一方で、体内に取り込んでしまったセシウムは放射崩壊するまで滞留する事は無く、幸いある時間を経て体外に排出される。これまでのチェルノブイリでの調査結果や今回の調査結果からも、子供では取り込まれたセシウムは半減期が大人より早く、数週間程度である事がわかっている。

一方大人では性差があり、女性の方が早く体外排出される傾向が見いだされているが、そのメカニズムは不明である。従って全く同じ食事条件でも年齢や性差によっても、内部被爆の程度が変わるのである。今回の相双地区の調査でも高齢男性に多く検出され、かつセシウムレベルは高齢男性が一番高値を示していた。

8. 内部被爆による内分泌系への影響

内部被爆による生体への影響については、ようやく研究が始まったところであり、残念ながら現時点ではほとんどが不明である。その意味でも汚染地域での WBC 調査と長期の疫学調査は、学問的にも大きな意義がある (16)。

内分泌への具体的な影響については現時点では報告は少ない。現在、内分泌学的視点からの問題で最も進んでいる対象は、恐らく放射性ヨードによる甲状腺癌発症リスクの亢進であろう。この問題では国際的にも長崎大医内分泌の長瀧重信名誉教授、山下俊一教授（現福島医大）学派等日本の研究グループの研究が、先行している (17)。

先にも述べたように半減期 7 日のヨードは速やかに消失するが、10 年単位の

経過を経て、甲状腺癌発症頻度が上がる事が指摘されている。福島県では、現在この甲状腺癌発症リスクの低減を計るべく、県内すべての児童に甲状腺の定期健診に踏み切っている。しかしながら、相双地区でも検出された内部被爆による健康被害リスクの低下についての取り組みはまだ具体的には何も行われていない。行えないのである。内部被爆をもたらすセシウムの体内滞留部位や、滞留臓器についてのデータは存在しない。ヨードの例のように内分泌産生器官にのみ放射物質が蓄積し、腫瘍を始めとした障害を引き起こす可能性が完全には否定できないのである。

汚染地区の住民の一番の心配である胎児や小児の成長発達への影響や、更に性生殖器や精子／卵子への影響についても科学的に答えられる状況では無いのである。人間並みに長寿で、かつ簡便な実験モデル動物が存在しない以上、現時点では WBC 調査と粘り強い疫学調査の継続しかないように筆者には思われる。

謝辞

本文は、坪倉正治医師が、相双地区で震災直後から行ってきた WBC 調査の結果や公表に基き記したものである。本文作成に当たり、全面的にご指導頂いた坪倉医師のこれまでの活動に敬意を表するとともに、厚く感謝します。

References

1. Brumfiel G, Cyranoski D. Quake sparks nuclear crisis. *Nature*. Mar 17 2011;471:273-275.
2. Taira T, Hatoyama Y. Nuclear energy:Nationalize the Fukushima Daiichi atomic plant. *Nature*. Dec 15 2011;480:313-314.

3. Ozawa S, Nishimura T, Suito H, Kobayashi T, Tobita M, Imakiire T. Coseismic and postseismic slip of the 2011 magnitude-9 Tohoku-Oki earthquake *Nature*. July 21 2011; 475:373-376
4. McCurry J. Anxiety over radiation exposure remains high in Japan. *Lancet*. Sep 17 2011;378:1061-1062.
5. National Council on Radiation Protection and Measurement. NCRP Report No. 161 II : Management of Persons Contaminated With Radionuclides : Handbook(2008).
http://www.ncrppublications.org/reports/161_i. Accessed July 23, 2012
6. Hashimoto S, Ugawa S, Nanko K, Shichi K The total amounts of radioactively contaminated materials in forests in Fukushima, Japan *Scientific Reports* 2, doi:10.1038/srep00416, accessed 25 May 2012
7. Cyranoski D. Tsunami simulations scare Japan. *Nature*. April 19 2012;484, 296-297
8. Takatsuji T, Sato H, Takada J, Endo S, Hoshi M, Sharifov VF, Veselkina II, Pilenko IV, Kalimullin WA, Masyakin VB, Kovalev AI, Yoshikawa I, Okajima S. Relationship between the ¹³⁷Cs whole-body counting results and soil and food contamination in farms near Chernobyl. *Health Phys*. 2000;78(1):86-89.
9. Morita N, Takamura N, Ashizawa K, Shimasaki T, Yamashita S, Okumura Y. Measurement of the whole-body ¹³⁷Cs in residents around the Chernobyl nuclear power plant. *Radiat Prot Dosimetry*. 2005;113(3):326-329.
10. Ruhm W, Konig K, Bayer A. Long-term follow-up of the ¹³⁷Cs body burden of individuals after the Chernobyl accident--a means for the determination of biological half-lives. *Health Phys*. Oct 1999;77(4):373-382.
11. Tsubokura M, Gilmour S, Takahashi K, Oikawa T, Kanazawa Y. Internal Radiation Exposure After the Fukushima Nuclear Power Plant Disaster. *JAMA*, Aug 15, 2012;308:669-670.
12. Hoshi M, Konstantinov YO, Evdeeva TY, Kovalev AI, Aksenov AS, Koulikova NV,

- Sato H, Takatsui T, Takada J, Endo S, Shibata Y, Yamasita S. Radiocesium in children residing in the western districts of the Bryansk Oblast from 1991-1996. *Health Phys.* Aug 2000;79(2):182-186.
13. Fesenko SV, Alexakhin RM, Balonov MI, Bogdevich IM, Howard BJ, Kashparov VA, Sanzharova NI, Panov AV, Voigt G, Zhuchenka YM. Twenty years' application of agricultural countermeasures following the Chernobyl accident: lessons learned. *J Radiol Prot.* Dec 2006;26(4):351-359.
14. Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan : Information on the Great East Japan Earthquake ; <http://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/>. Accessed Feb 28, 2012.
15. 南相馬市が本年5月25日にWeb上で公表した結果
<http://www.city.minamisoma.lg.jp/shinsai2/kensa/hibakukenshinkeka2.jsp>
16. Little MP, Wakeford R, Tawn EJ, Bouffler SD, Berrington de Gonzalez A. Risks associated with low doses and low dose rates of ionizing radiation: why linearity may be (almost) the best we can do. *Radiology.* Apr 2009;251(1):6-12.
17. Sekitani Y, Hayashida N, Karevskaya IV, Vasilitsova OA, Kozlovsky A, Omiya S, Yamashita S, Takamura N. Evaluation of (137)Cs body burden in inhabitants of Bryansk Oblast, Russian Federation, where a high incidence of thyroid cancer was observed after the accident at the Chernobyl nuclear power plant. *Radiat Prot Dosimetry.* Sep 2010;141(1):36-42.

図1 福島第一原子力発電所周辺図の放射線拡散分布マップ
(2011年8月30日文部科学省報道発表資料、別紙6より)

図2 被災した新地町釣師浜
沿岸の住宅地や、海岸防御壁等は津波で壊滅的な被害を受けた(2012年5月25日撮影)。筆者が子供時代に海水浴を楽しんだ海岸風景、住宅区域、田等の面影は、2009年でも残っていたが、もはや今は微塵も無い。

図3 津波により消失した JR 常磐線新地駅

現在尚仙台方面から相馬駅までの常磐線は不通であり、復興のメドは立っていない。相馬駅から代行バスが出ている。同様に常磐線は、上野駅からはいわき駅までしか開通しておらず、寸断されたままである（2012年5月25日撮影）。

図4 南相馬市立総合病院

原発からわずか23Kmに位置する病院は30Km圏内であったため、緊急避難準備区域に入ったが、原発事故後も、治療を継続した相双地区唯一の総合病院である。

図5 Whole body counter (WBC)

検査では、まず着衣の汚染をさけるため、着替える。測定は2分間で十分である。周囲の遮蔽板は、外部放射線を遮蔽し、かつ遮蔽板は非放射性金属が用いられている。キャンベラ社のFASTSCANによる2分間の測定で、放射エネルギーのピークを拾うとともに、核種を瞬時に同定できる。なお、測定に用いたWBCの検出限界は、セシウム134が210 Bq/body、セシウム137が250 Bq/bodyである。

図6 南相馬住民の内部被曝調査結果

南相馬市が本年5月25日にWeb上で公表した結果より引用

<http://www.city.minamisoma.lg.jp/shinsai2/kensa/hibakukenshinkeka2.jsp>