

がれき受け入れについて医師の立場からの意見書

大阪府知事 松井一郎殿
大阪市長 橋下徹殿

平成 23 年 12 月 21 日

整形外科医 コロンビア大学留学中 中山憲
内科医 小杉中央クリニック院長 布施純朗
小児科医 橋本百合香
放射能防御プロジェクト医師ネットワーク
放射能防御プロジェクト

【その1】

はじめに

今回の東北の震災における多数の犠牲者に追悼の意を込めるとともに、今なお被災地において苦しむ多くの方々、避難を余儀なくされている方々の救済を切に願い、以下に述べる意見書を記させていただきます。

この意見書は医師として、人の命を救うことを第一に考えた結論であります。

A) がれき受け入れには反対です。

まとめ

内部被曝を考えると、政府が問題なしと判断する汚染濃度であっても、総量では大阪府民全員あるいは関西圏全体に多大な健康被害を起こす汚染となる。がれきを広域に拡散することは国土を放射能汚染させることとなり、福島県民、東日本人たち、全国民に悪影響を与える行為である。

以下にその根拠を述べます。

1) 内部被曝の危険性について

(結論) 少なくとも食べ物が 10Bq/kg 以下にすべく対策を講じるべきである。
内部被曝はセシウムだけでなく α 線、 β 線核種の危険の方が大きい。
統計学的データを待つべきではない。

2) 内部被曝の現状 (Cs に関して)

(結論) 土壌汚染から東京もすでに危険域になっている。
それに比して、大阪の土壌の汚染は非常に低い。

3) 二次被曝と内部被曝

(結論) がれきは、国の規制内の汚染濃度でも、莫大な汚染、二次被曝を招く。

4) 内部被曝の治療法、対策について

(結論) 現在、医療機関において、低線量の内部被曝による障害の診断、有効な治療の提供は不可能である。

放射線防護においては、まずは極力吸入と経口摂取を防ぐことが大前提であり、汚染の無い食品と国土の確保が必須である。

環境の汚染が高い場合は、特に乳幼児や妊産婦の疎開も勧めるべきである。

5) その他の危険な核種の存在

(結論) セシウム以外の危険な核種もがれきを汚染している。プルトニウム、テルル^{129m}、ストロンチウムはセシウムを凌ぐ危険性を持っている。がれき受入れはそれらの核種の拡散をも招く。

根拠の説明

1) 内部被曝の危険性について

(結論) 少なくとも食べ物が 10Bq/kg 以下にすべく対策を講じるべきである。
内部被曝はセシウムだけでなく α 線、 β 線核種の危険の方が大きい。
統計学的データを待つべきではない。

(理由)

外部被曝と内部被曝の違いを是非とも理解してください。我々医師が最も恐れているのは内部被曝です。そしてそれによって引き起こされるさまざまな疾患群です。白血病や甲状腺癌、その他のガンにのみ注目していますが、非ガン性疾患も実に多くの方々を苦しめます。

自然被曝と比較される方もおられますが、自然被曝と今回の原発事故の被曝で決定的に違うのはこの内部被曝です。自然被曝では放射性物質は体内に取り込まれません。原発事故の被曝では、放射性物質は体内に取り込まれ、吸収され、内部から被曝を起こします。

参考資料 1・Y・バンダシェフスキー教授の発表をご一読ください。バンダシェフスキー教授は豊富な実験データを提示し、「セシウム 137 が人体に与える影響の特徴は、生命維持に重要な臓器や臓器系統の細胞内の代謝プロセスの抑制だとみられる」とまとめています。さらには「セシウム 137 により人間や動物の体内に引き起こされる病理的変異をすべてまとめて“長寿命放射性物質包有症候群”(SLIR) と名付けることもできそうである。」といい、その症候群は心臓血管系、神経系、内分泌系、免疫系、生殖系、消化器系、尿排泄系、肝臓系における組織的・機能的変異によって規定される代謝障害という形で書かれています。SLIR を誘発する放射性セシウムの量は年齢、性別、その臓器の機能的状態により異なることを明記したうえで、「子どもの臓器と臓器系統では、50Bq/kg 以上の取りこみによって相当の病的変化が起きている。しかし、10Bq/kg 程度の蓄積でも様々な身体系統、特に心筋における代謝異常が起きることが報告されている。」という指摘を行っています。

ここで注目すべきは 10Bq/kg 程度の蓄積でも問題が起こるということです。内部被曝を回避するためには、この値を越えない最大限の努力を払うべきであるをご認識ください。予防の観点からは実際に影響が出る 100分の1にすべきであり、この 10Bq/kg も本来は十分ではないと思われます。またより影響を受けやすい妊婦や小児には、それ以上の回避が求められるものと思われます。

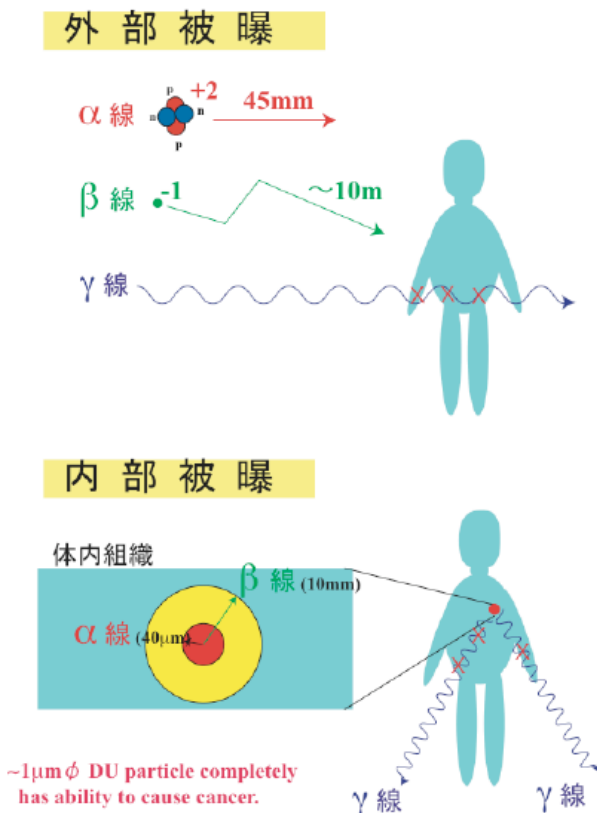
内部被曝は食料、土壌の粉塵からの吸引等が挙げられますが、ただ内部被曝を考える場合、セシウムだけで評価するのは極めて不十分であり、危険です。資料2として矢ヶ崎克馬・琉球大名誉教授の内部被曝の考察を添付します。α線核種（プルトニウムがその代表）を例に挙げますと、4.5cm程度と極めて短い距離しか飛程しませんが、極めて強いエネルギーを集中的に放射し、臓器が受ける損傷はγ線の1億倍とも試算されています。

(図1-1~3) 図に示すようにα線、β線による障害は極めて局所的な問題であり、γ線と比べ1億倍の障害を与えることとなります。またα線、β線の放出の速度は遅いため、緩徐に進行し、変異してしまった遺伝子は次世代、次々世代へと受け継がれる可能性も高くなります。内部被曝においてはセシウムよりも遥かにα線、β線核種が危険なのですが、ほとんど検査されていません。その検査をせずにながれき、土壌、食物を安全というのは極めて重大な問題です。

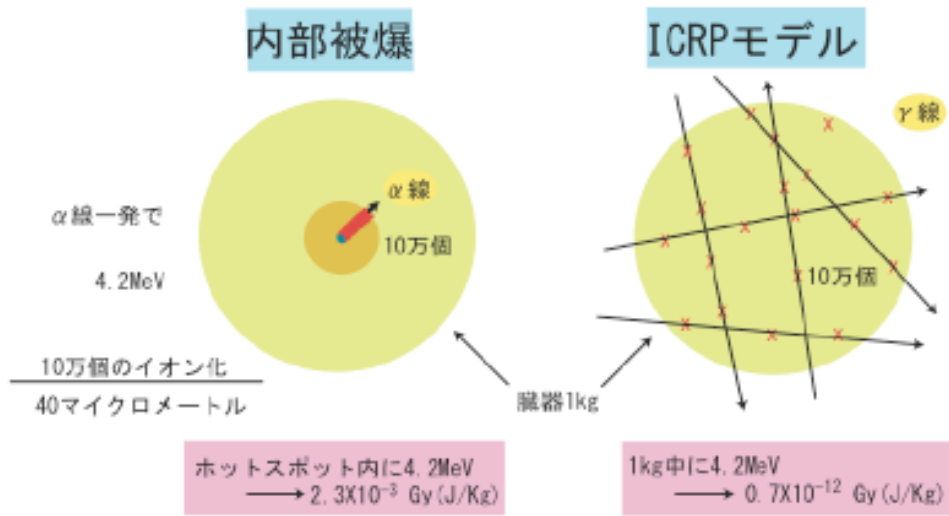
確かに被曝の人体への影響について統計学的データが不足しています。現在の日本の状況も数十年後を待たねば統計学的に根拠が述べられないと思われます。しかし我々医師がチェルノブイリ原発事故から得られる最大の教訓は、「統計学的データを待っていたら何百万人という犠牲者を出してしまう」ことです。

(図 1-1)

外部被曝と内部被曝の被曝状況の違い

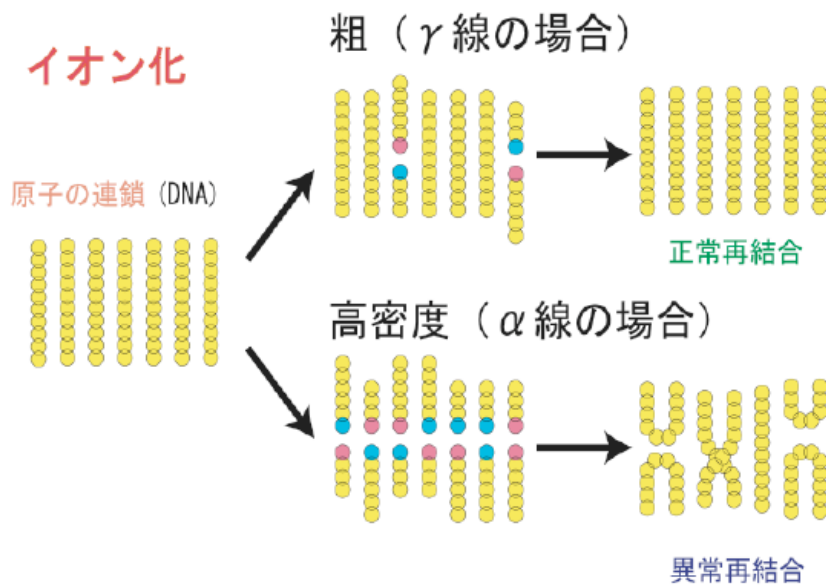


(図 1-2)



(図 1-3)

再結合—イオン化が疎らなときと密なときの違い—



2) 内部被曝の現状 (Cs に関して)

(結論) 土壌汚染から東京もすでに危険域になっている。

(理由)

では現在のところ分かっている範囲での体内被曝の現状はどうでしょうか。なかなか数値が公にされないため情報は限られてきますが(それこそが問題ですが)、東京で6000Bq、南相馬市の酪農家で25万Bqという報告があります。単位が未表示ですが恐らく体全体と思われます。とすると東京の方で100Bq/kg程度、南相馬の方で3500Bq/kg程度となります。Cs134も入っていますので3年後には半分になりますが、このデータは8月であり、Csだけで他の核種が含まれておらず、実際の人体への蓄積はさらに増加が予想されます。つまり、今から4ヶ月ほど前の時点でのCsだけでも、東京レベルで健康に害を及ぼす数値に達しつつあるということになります。

土壌汚染と内部被曝には相関があると考えることが妥当と思われます。データ数に制限もあり不足しているため、この点は早急に検査を行い、情報を開示し早急に検討する必要があります。

土壌汚染と内部被曝には相関があると前提した上で、先日発表された文部科学省によるセシウム137のみの放射線降下マップを参考にしますと、東京の17000MBq/km²は生活するには問題となる環境であるという結果に導かれます。

3) 二次被曝と内部被曝

(結論) がれきは、国の規制内の汚染濃度でも、莫大な汚染、二次被曝を招く。

(理由)

焼却後の汚染濃度2000Bq/Kgを20万トン受入れると総量は1000GBq、8000Bq/Kgで8000GBq。例えばその内の30%が何らかの形で環境内へ流出するとすれば300GBq以上(前者の場合)が周囲住民の内部被曝につながる可能性があります。実に30億人に影響を与えることができる量です。このように濃度にだけ目を向けるのではなく、総量に目を向けて環境流出について考えねばなりません。

可燃物を受入れ焼却した場合は焼却場のフィルター能力にも大きな問題があります。バグフィルターはかなり取り扱いが難しく、トラブルが多いと言われています。新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が99年度からはじめた「都市ごみ焼却施設におけるバグフィルターに関する調査」をご参照ください。またそのフィルターの目の粗さにも問題があります。通常焼却炉温度は1800℃、フィルターの目は100nm(ナノメートル)です。そして代表的な放射性物質の原子直径と沸点はセシウム:0.53nm・671℃ ストロンチウム:0.43nm・1382℃ ヨウ素0.28nm・184.3℃です。つまり1800℃の焼却炉においては、3種類とも気化してしまいます。フィルターと原子直径を比べますと、熱膨張を考慮しても、ザルのような状態です。バグフィルターではガスは捕えられず、付近へ二次被曝をもたらすこととなります。

不可燃物の場合は容積がかさみ、環境流出を防ぐ手立ては相当困難なものとなります。毎日新聞での2011年10月16日地方版における東京農工大の瀬戸名誉教授の報告では、「ビニールシートで遮水した処理場は、これまで全国で例外なく破損、地下水を汚染しています。」何十年とかかる不可燃物の厳密な管理は極めて困難であり、環境流出は防げません。地下水への浸透、海への流出、生物濃縮による付近住民への影響は必至です。

焼却後の汚染濃度2000Bq/Kgを20万トン受入れた場合は、人口886万人以上、面積

1896km²の大阪に推定 1000GBq 以上の放射性セシウムの負担、すなわち 1 人（成人男子、体重 65kg として）あたり 10 万 Bq/kg 前後となり、4500MBq/km² 以上の土壌汚染の危険性があります。環境流出を 0.01% にできたとしても住民への体内被曝 10Bq/kg を下回らせることは困難です。小児は成人よりも 10 倍以上と感受性が高く、影響も 30 年 40 年以上と長期に及ぶと考えると、被害は甚大です。

4) 内部被曝の治療法、対策について

(結論) 現在、医療機関において、低線量の内部被曝による障害の診断、有効な治療の提供は不可能である。
放射線防護においては、まずは極力吸入と経口摂取を防ぐことが大前提であり、汚染の無い食品と国土の確保が必須である。
環境の汚染が高い場合は、特に乳幼児や妊産婦の疎開も勧めるべきである。

(理由)

急性被曝については、専門医療期間において治療が行われていますが、現在多くの国民に起こりうる低線量の放射線被曝（外部、内部）については、被曝との因果関係を証明する有効な診断法がなく、個々に発症した症状に対して経過観察や対症療法を行うしかないのが現状です。

戦中戦後、チェルノブイリ原発事故、東西冷戦下の度重なる核実験を受け、世界では様々な放射線防護剤の研究が行われていますが、現在日本の医療機関で広く一般に応用できる段階にはありません。

そもそも、放射線防護においては、吸入と経口摂取を防ぐことが最善策であるのは疑いの余地がありません。

ベラルーシ共和国では一定期間の疎開を定期的に行っています。

汚染がない食料の提供、汚染のない（軽度）な国土の確保が、福島の方々を含め東日本全体にとって、いえ日本全国民にとって極めて重要になってくることをご理解いただければと思います。

5) その他の危険な核種の存在

(結論) セシウム以外の危険な核種もがれきを汚染している。特にプルトニウム、テルル 129m、ストロンチウムはセシウムを凌ぐ危険性を持っている。がれき受け入れはそれらの核種の拡散をも招く。

(理由)

争点が Cs（セシウム）に集中していますが、その他の核種はどうでしょうか。今年の 6 月 6 日に出された保安院による「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に係る 1 号機、2 号機及び 3 号機の炉心の状態に関する評価について」（図 3）では、主に 31 種類の核種が放出していることを報告されております。以下に特に半減期の長いものを列挙します。

プルトニウム 238 が 190 億ベクレル。半減期 87 年。
プルトニウム 240 が 32 億ベクレル。半減期 6537 年。
プルトニウム 239 が 32 億ベクレル。半減期 2 万 4000 年。
プルトニウム 241 が 1.2 兆ベクレル。半減期 14.4 年。
テルル 129m が 3300 兆ベクレル。半減期は約 1 ヶ月だが崩壊した後に放射性ヨウ素 129 になる。この半減期は 1600 万年。
ストロンチウム 89 が 2000 兆ベクレル。半減期 50 日。
ストロンチウム 90 が 140 兆ベクレル。半減期 29 年。
(参考までにセシウム 137 は 1.5 京ベクレル。)

特にプルトニウムはアルファ線を出し、ウランと比較しても放射性毒性は数万倍と極めて高いと言われています。政府による計測情報の公表はどういうわけかされていませんが、米国エネルギー省(DOE)と国家核安全保障局(NNSA)では事故当初のモニタリングデータが公開されています。<http://energy.gov/situation-japan-updated-102111> 具体的な数値の信憑性については真偽すべきとは思いますが、この発表では東京首都圏でも相当量のプルトニウム、ストロンチウムが確認できたと報告しています。当然ですが、がれきにも汚染は及んでいると考えなければなりません。文部科学省、テルル 129m の土壌マップでは福島県を含め宮城県に及んでテルルの汚染は広がっています。先に述べたセシウムの管理よりもはるかに厳格に管理すべきものです。上述の核種は関西圏には及んでいません。

プルトニウムは経口摂取の場合、不溶解性のため消化管からの吸収は非常に少なく、ほとんどが排泄されます。しかし、吸入摂取された場合には、長時間肺にとどまり、その微粒子がリンパ節や血管に移行し、最終的には骨や肝臓などに数十年間沈着するため、肺がんや骨がん、肝臓がん、白血病などの要因となります。また分子量はタバコの煙よりも軽く、粉塵として容易に吸入されると考えねばなりません。

ストロンチウムは β 線を放出し、カルシウムと極めて類似するために、骨代謝によって骨に沈着して何十年と長期に渡って内部被曝を引き起こすと言われています。いったん骨に沈着したストロンチウムはなかなか排泄されず、除去することは非常に難しいとされています。(放射線医学総合研究所・人体内放射能の除去技術より)

テルル 129m はかなり問題があります。テルル 129m は β 崩壊後に放射性ヨウ素 129 に変わります。この半減期は驚くべきことに 1600 万年です。放射性ヨウ素の一番の問題は小児を中心とした甲状腺癌の発生です。そのテルルが放出された量は 3300 兆ベクレルでセシウム 137 の 5 分の 1 に達する莫大な量です。

【その2】

B) 復興のためにできることを考えます。

まとめ

復興のためにはまず住民の健康維持・改善が何よりも優先される。

増えつつある内部被爆者への対応は急務である。

その対応にこそ、各都道府県・自治体の援助が必要といえる。

汚染の軽度な西日本の持つ役割は極めて大きく、大阪はその中心的存在である。これからの大阪の方針は今後の日本の未来を担うといっても過言ではない。

- 1) 放射線を正しく恐れる。
- 2) 被曝に関する情報を収集する。
- 3) 内部被曝の対策(食料、水、牛乳に関して)を行う。
- 4) 内部被曝の対策(避難に関して)を行う。
- 5) 除染作業による内部被爆者の増大を防ぐべきである。
- 6) 追記

詳細に述べます。

1) 放射線を正しく恐れる。

(結論) 内部被爆 10Bq/kg 以下を目指すという共通意識が必要である。
チェルノブイリ原発事故で指摘されている症状を知っておく。

(理由)

内部被曝の影響は個人差が大きいと思われれます。心筋梗塞やくも膜下出血のように突然に発症するものもあれば、5年後に白血病になる場合もあり、アレルギーのような皮膚炎を慢性化させたり、免疫力の低下で感染症に罹患したり、持病の再燃や悪化として現れたり、30年経っても何も自覚症状がなかったりと、重症、軽症、無症状が混在します。自分の身の回りに発症者が出て自分が出るとは限りません。自分が大丈夫だからといって他人も大丈夫というわけでもありません。

表1にチェルノブイリ原発事故で指摘されているさまざまな症状を挙げます。どこまで関連性があるのか、どのタイミングで起こるのか、情報を収集し検討すべきです。情報がなければ肯定もできなければ否定もできません。

今、問題が大きいと思われるのは内部被曝です。しかし、吸入や経口からの取り込みに注意することで回避しうる問題です。国民全体が内部被爆 10Bq/kg 以下を目指すという共通意識が持てれば、解決できる問題だと思われれます。問題を知り、正しく回避し恐れることが重要です。

2) 被曝に関する情報を収集する

(結論)

1. 被曝をコントロールするために必要な情報が絶対的に不足している。
2. α 線、 β 線核種を検査、公表すべきである。
3. 被爆者の Whole-Body-Counter を中心とした徹底した検査と情報公開すべきである。
4. 全ての食物のベクレル表示すべきである
5. 情報不足は不安を生む。

(理由)

内部被曝 10Bq/kg 以下を目指すためには、土壌からの吸引による被曝、食物、牛乳、水からの経口による被曝量を計算する必要があります。土壌汚染が高いところは吸引と経口の両方を注意すべきであり、大阪などの遠隔地は経口の問題を重視すればよいということになります。ですので、土壌の汚染状況を細かいマップとして知るべきであり、セシウムだけでなく、 α 線、 β 線などの危険な核種についての情報も必要不可欠です。また、食物や牛乳、水の被曝量をすべてベクレル表示することも内部被曝を算出するために必須です。

各都道府県・自治体は率先して検査し、情報を開示すべきです。

3) 内部被曝の対策（食料、水、牛乳に関して）を行う

(結論) 内部被曝 10Bq/kg 以下を目指すには全食材のベクレル表示にしなければならない。妊婦、小児には優先して対策を行うべきである。

(理由)

食料、水、牛乳をどの程度摂取すると内部被曝 10Bq/kg を越えてしまうのか検討してみます。(図5)はICRPによる放射性セシウム的一次摂取と長期摂取による体内残存量の経時推移(ICRP PUBLICATION 111. Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency)の表です。縦軸は全身のベクレルです。成人70kg体重と仮定した場合、700ベクレル÷70kgで10Bq/kgとなります。ご覧のように10Bq/日であっても毎日摂取すると半年ほどで10Bq/kgを超えてしまうことになります。体重30kgの小児であれば2ヶ月前後です。

(図 5)

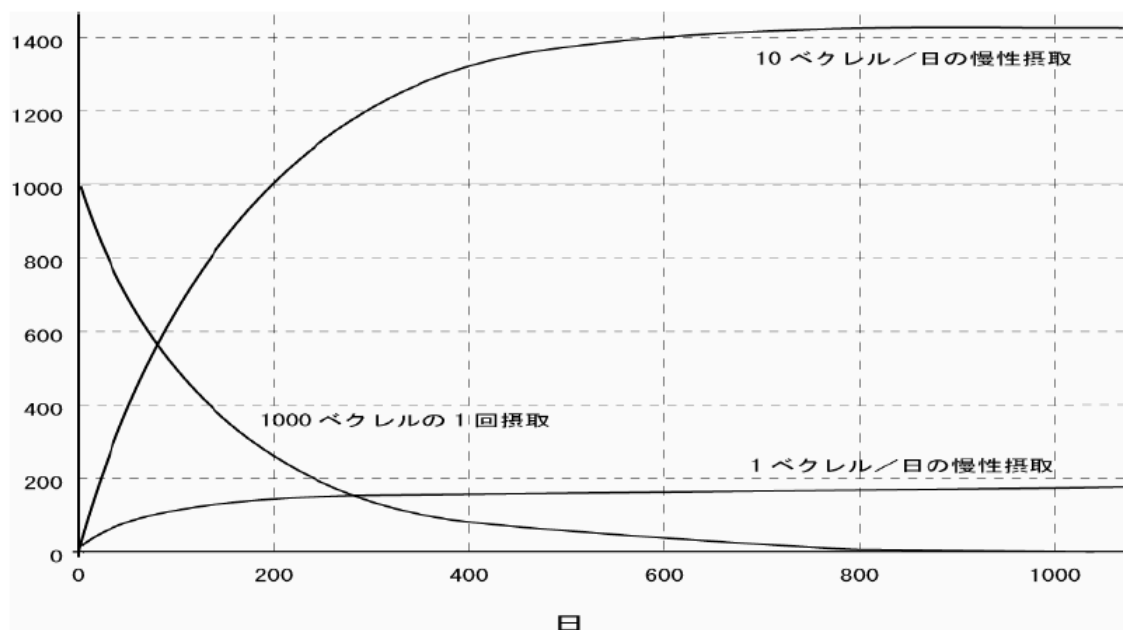


図 2.2. 1000 ベクレルのセシウム 137 を一度に摂取した場合、および 1 ベクレル および 10 ベクレルのセシウム 137 をそれぞれ 1000 日間毎日摂取した場合の全身放射能 (ベクレル) の推移 (1000 日間)

さらに、より影響を被曝の影響を受け易い妊婦や小児には、汚染のない食料、牛乳、水を優先して送るべきです。乳児は牛乳、粉ミルク等の乳製品しか摂取しないため、乳製品の基準は厳格な規制をしなければなりません。

以上のような計算を行うには、摂取する食材のすべてのベクレル表示が必要となります。被害のない都道府県が検査の請負や機器購入の援助を行えば直ちに解決できる問題ではないでしょうか。

4) 内部・外部被曝の対策 (避難に関して) を行う

(結論) 妊婦、子供に対する被曝回避は重要課題であり、長期間回避する必要がある。移転という選択肢も考慮すべきである。また被曝が増している人々にはサナトリウムへの疎開も必要となる。各都道府県・自治体は移転地、疎開地としての土地の提供と、被曝者、避難者への補助、被曝者、避難者のコミュニティーの構築に援助すべき。

(理由)

内部被曝 10Bq/kg 以下は一般成人を例にとっています。妊婦、子供は感受性が 10 倍以上高いことが予想されるため、被曝回避は我々国民にとっての重要課題です。若い女性、子供は長期間に渡って回避せねばならず、避難というよりは移転の方が精神的ストレスが軽減できる可能性があります。

土壌汚染が高いところで内部被曝が増している人々は、食事のコントロールだけでは被曝量を減らすことができません。一時的な疎開、避難が必要です。定期的に数ヶ月疎開することになりますので、サナトリウムを遠隔地の各都道府県・自治体で整備する必要があります。

避難された人たちはばらばらとなっており、震災前のコミュニティーが維持しにくい状況になっています。生活での不安、ストレスも大きいものとなっています。県という形、市という形、村、町という形をどう保っていくのか、変えていくのか、各都道府県・自治体が一体となって検討すべきではないでしょうか。

疎開を繰り返すと生活資金も問題となります。第1次産業に従事する方たちへの影響も甚大です。政府・東電が補償するものは十分なのでしょうか。内部被曝 10Bq/kg 以下を目指せば、さらに経済的な圧迫をかけることとなります。政府だけでなく、経済的な支援も各都道府県・自治体が援助できる復興の一步だと思います。

5) 除染作業による内部被曝者の増大を防ぐべきである。

(結論) 除染作業は内部被曝を起こす危険な作業である認識の上で、十分な健康管理と防護のもと行うべきである。

(理由)

除染作業は吸入による内部被曝を起こす危険性が高い作業です。万全を期した放射線防護で臨むべきです。これには東京電力株式会社のマニュアル(図6)が参考になります。C区域では汚染が強いため、服はそのエリア内だけで使用することとし(そこから外に放射性物質が出て行くことを防ぐ)、マスクなどは必要ない、とされています。D区域では全面マスクが必要となり、場合によっては(ぬれる場所では)アノラックを装着することを義務つけています。住民、自衛隊、作業員、警察官、消防隊を含め、あらゆる職種の方でも遵守すべき規定と思います。

C区域・・・4Bq/cm²～40Bq/cm²×100×100=4万～40万Bq/m²以下

D区域・・・40万Bq/m²以上と換算できます。

図7に文部科学省による9月の時点での土壌汚染マップを添付します。

薄い水色の300k-600kBq/m²のエリアがD区域に相当します。ご覧のように飯舘村、伊達市、福島市、二本松市の一部が該当します。C区域は青色のエリアと薄茶色のエリアが該当しますので、福島県のほぼ全域(南会津などをのぞく)と栃木県、那須塩原、日光、そして、群馬県の約半分が入ります。よってD区域での除染作業は厳重な装備のもとで行うべきということになります。

しかし、装備をして除染作業に臨んでも、サクリフェイス - 犠牲者一事故処理作業(リクビダートル)の知られざる現実、<http://video.google.com/videoplay?docid=-6601369124230620869#>の報告にもあるように覚悟が必要な危険な作業であることの認識が必要です。また健康管理や補償などのバックアップも重要になってきます。

(表1) <http://www.kakehashi.or.jp/?p=4475> チェルノブイリの架け橋より引用

- 1) 頭：頭痛、めまい、ぼうつとする、考えがまとまらない、ハイになる、うつになる、計算ができなくなる、多動様、二世においては少し知性に異常がでる、ノイローゼ、てんかん
- 2) 粘膜：目、鼻、口、喉、声帯、性器関連の炎症が繰り返される。
目は子供にも白内障がのちのち増える、声帯が痛んで声がでなくなる。くりかえしおよび多発する口内炎。鼻：線量の高い低いにかかわらず、子供大人にかかわらず出る鼻血、あるいは異常な色の鼻水。歯茎からの出血。虫歯の悪化。
- 3) 肺：咳、色のついたタンが止まらない。カラ咳。風邪と違う。あるいは繰り返す風邪。風邪が治らず気管支炎、肺炎と繰り返して入退院するようになる。喘息になる。
子供は特に肺炎にかかりやすくなる。
- 4) 胃腸：下痢あるいは軟便が長期にわたり続く。胃の上部がしまった感じで食べ物が入って行かない、食欲が無い、吐き気、嘔吐、揚げ物がむかつく、量が食べられなくなる。胃がいたくなる。
- 5) 疲労感：突然襲ってくる、身体がだるいことが続く、眠くて仕方がない、立ってられない、子供の場合はゴロゴロしている。今まで感じたことのないだるさ。
→原爆ぶらぶら病にととてもよく似ている
- 6) 脱毛：徐々に抜ける場合もある
- 7) 腎臓：夜中に腰の上あたり、腎臓のあたりが激痛が走るようになる。押すと少し楽になるが、ときどき起こる。腎臓炎、膀胱炎など。おねしょ。
- 8) 耳：中耳炎を繰り返すようになる
- 9) 皮膚：アレルギー症状の悪化、手の皮が向ける、傷が治りにくい、ヘルペス。
皮膚が弱くなる。
- 10) 心臓：大人も子供も心臓が痛くなる、病院に行っても心電図をとってもらいが異常がでない。夜中に踏まれたように胸が痛くなる。血圧異常が大人にも子供にも起こる。息が切れるようになる。パタンと倒れる。老若にかかわらず突然死。
- 11) 関節痛、あるいは骨の痛み、骨の異常
- 12) 生理不順、出血異常。女性器に関するトラブル。乳がんなどの増加
- 13) 甲状腺の異常、腫れ
- 14) リンパ節の腫れ、特に首や脇の下
- 15) その他：発熱など、神経反応の異常、ホルモンの異常、内分びつの異常、
- 16) 出産の異常、分娩の異常、出生率と死亡率の逆転（汚染地域）