

The health outcome of the Fukushima catastrophe
Initial analysis from risk model of the
European Committee on Radiation Risk (ECRR)

福島の破局的事故の健康影響
欧州放射線リスク委員会 (ERCC) のリスクモデルに基づいた解析第一報

Chris Busby

クリス・バズビー



Green Audit; Occasional Paper¹ 2011/7

Aberystwyth UK, 30th March 2011

グリーン・オーディット; 臨時論文 2011 年 7 月

アベリストウィス、イギリス、2011 年 3 月 30 日

英語の原文URL:

<http://www.bsrrw.org/wp-content/uploads/2011/04/fukushima-health-ECRR.pdf>

日本語版 監訳 松崎道幸(医学博士) 翻訳 鈴木宏子 乗松聡子

(日本語版への問い合わせは info@peacephilosophy.com へ。転載は許可要。)

¹ 検討・推敲すべき内容・箇所を残してはいるものの、早い段階で発表すべき指摘・論点を、論文に先だて整理して発表する媒体・あるいはその方式をオケーショナル・ペーパーというようだ。

http://www.kyoto-info.com/kyoto/shigoto/series/chiikiken_op.html

前提条件と方法論

欧州放射線リスク委員会の放射線リスクモデルは ECRR 報告書 2010 年版に述べられています。このモデルは、国際放射線防護委員会(ICRP)の勧告を踏襲している放射線防護関係諸機関が採用しているモデルと異なります。後者(ICRP)のモデルは、いかなる放射線源からの放射線も 1 キログラム以上の重量の生体組織を外部から均等に貫いたと仮定して線量を計算するものです。ICRP モデルはこの線量を、1952 年から追跡調査が行われてきた広島・長崎の原爆被爆者集団の急性高線量被爆によるガン発生率をもとにして得られた発がんリスク係数と乗ずることによって、発がんリスクの推定を行いました。この手法では、吸いこんだり呑みこんだりして体内に入り込んだ、放射性核種と呼ばれる放射性物質による内部被ばく線量を推計することはできません。その理由は、これらの放射性核種の種類によって DNA に対する親和性や入り込みやすい臓器が違うこと、そして、体の中に入り込んだ放射性物質がすぐそばの細胞や組織にとっても高いエネルギーによる損傷をもたらすからです。(訳者コメント:適切なたとえではないかもしれませんが、目に小さなゴミが入っただけでとても痛くなり、角膜に傷がつくことと似ています) ICRP の手法では、吸い込んだり飲み込んだりして体の中に入り込んだホットパーティクル(放射性物質の微小なかけら)の影響を予測することはできません。このホットパーティクルは、顕微鏡で見えるかどうかの小さな固体で、体の中にとどまってすぐそばの細胞に高線量の放射線を浴びせます。体の中に入り込んだ放射性核種が、ICRP モデルによる外部被ばくの影響を最高 1000 倍上回る影響をもたらす事を示す証拠が数多くあります。

ECRR リスクモデルは、体内放射性核種あるいは放射性粒子への曝露から計算された被曝線量に hazard enhancement weighting factor(危険性増強重みづけ係数)を付加してこの問題进行处理しています。

集団線量(Collective Dose)

ICRP は最近まで、集団線量(Collective Dose)と言う推計法を採用してリスクを評価してきました。これは、人数が分かっている集団が被ばくした全放射線量から将来のガン発生数を推計する手法です。その集団の平均的な一個人に対する被ばく線量を推計し、それをその集団の人数倍します。これが集団線量です。これに単位線量当たりの発ガン確率を乗ずると、ガン発生数が求められます。しかし、ICRP は、この手法がそれなりに賢明なものであるにも関わらず、この手法を放棄してしまいました。

その理由は、第一に、政治的に都合が悪いから、第二に、ICRP リスクモデルは特定の放射性核種の内部被ばくの評価において 500 倍以上の不確実性があるため、内部被ばくの評価に全く適さない、というものです。チェルノブイリ大事故の影響に関する多くの研究から過去の ICRP モデルの予測よりもはるかに大きなガンリスクがあるという結論が明らかにされたのちに、(ICRP は)この集団線量と言う概念を使わないことを決めたのです。

ECRR の方法論による発がんリスクの推計

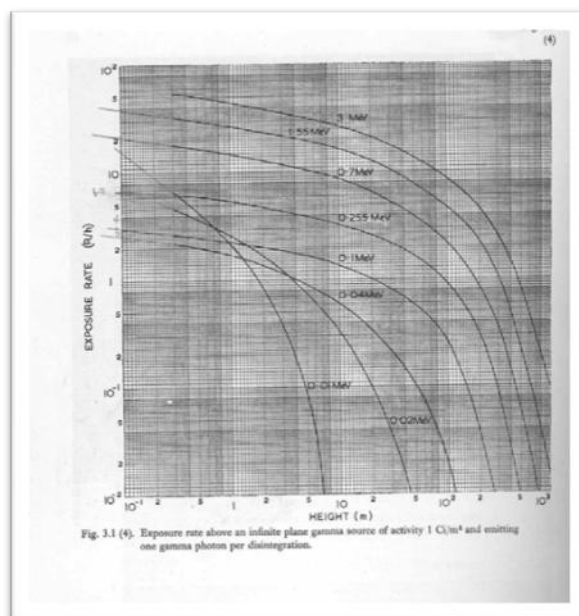
福島の重大事故に ECRR のリスクモデルを適切に適用する上で、次の情報が必要です。

1. 放射性核種の種類ごとの放出線量、もしくはそれを推定できる情報
2. 被曝人数

原発周囲の汚染地域における放射性核種の種類別濃度についての情報はまだ入手できないので、ECRR モデルをそのまま適用することはできません。

しかし、若干の仮定を置いた上で ECRR の手法による被ばく影響の大きさのある程度妥当な予測を行うことは可能です。内部被曝線量の概算推定値がほぼ一致する方法が二つあります。まず、ガンマ放射線量に基づいて特定の地域の汚染状態を推定することができます。また、放射能放出点からの距離と汚染レベルに関する IAEA 報告書を参考にできます。次に、ICRP の手法による内部被曝量が外部被ばく量と等しい、あるいは面積が無限大の平面がセシウム137に汚染されたと仮定して推計された線量と等しいという前提を置きます。この計算は、米国環境保護局の FEDERAL GUIDANCE REPORT NO. 12²または、下の Fig1 に示された Handbook of radiological protection³のグラフを用いて行うことができます。

図1 線量率から線源汚染レベルを求めるあるいは線源汚染レベルから線量率を求めるために使用される平面線源からの曝露率。(HRP 1971) (変換係数 1 キュリー=37ギガベクレル=37×10⁹、1 レントゲン=1 レム=10 ミリシーベルトと仮定)



² EPA FGR12 Part 2 : <http://ordose.ornl.gov/documents/fgr12.pdf>

³ HRP=Handbook of Radiological Protection

表1は、セシウム 137 原子 1 個からの放射エネルギーと大体等しい 1 個の光子の放出エネルギー=0.66 メガ電子ボルトを放出する均等に汚染された平面 1 平方メートル当たりのベクレル量を示しています。ヨード 131 からの放射エネルギーはもっと低く、365 キロ電子ボルトですので、セシウムのエネルギー値を採用するなら、汚染度はより高くなります。

表 1 地表 1 メートルでのガンマ線量と地表汚染度の関係。(すなわち地表の汚染度とガンマ線量の関係。セシウム 137 のエネルギーを光子と同じ 660 メガ電子ボルトと仮定)

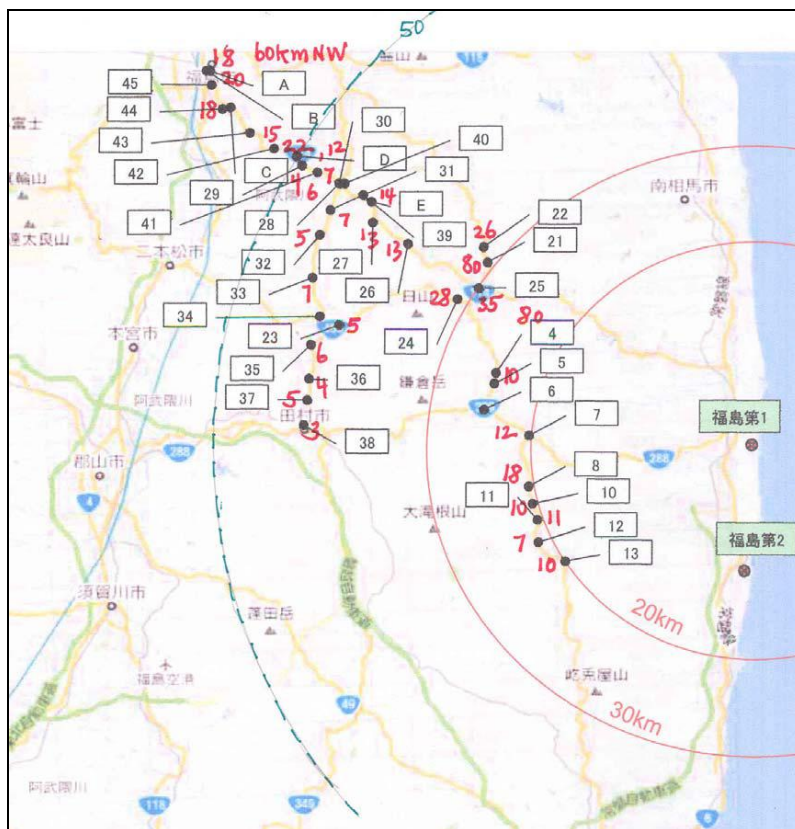
ガンマ線量(マイクロシーベルト μ Sv/時間)	表面汚染度(メガベクレル MBq/平方メートル)
1	0.308
5	1.54
10	3.08
20	6.16
50	15.4
100	30.8
1000(1mSv/h)	308
10000(10mSv/h)	3080(3.08GBq)

この手法は、スウェーデンの Tondel 等の 2004 年の研究で使われ、100kBq/m²の地表汚染で(ガン発生が:訳注)11%増加するという結果が得られました。この手法はこれらの研究者の知見をほぼ正確に予測しました。彼らは、チェルノブイリからのセシウム 137 等の放射性核種で汚染された地域におけるガンの増加について回帰相関による推計を試みました。外部被曝をそのまま当てはめた ICRP のリスクモデルの誤差係数は、600 倍以上となりました。もちろん、これは、Tondel 等がスウェーデン当局から入手して使用した放射能汚染データから推計された外部被曝線量です。測定されたのは汚染レベル(ベクレルで表される:訳注)であり、外部線量率ではありません。福島の場合、線量率の測定データもありますし、IAEA の行った地表汚染度に関する若干の報告データも存在します。そこで、これから、3 月 30 日までに報告された地表汚染度と線量率について述べたいと思います。

福島周辺の放射線曝露

様々な情報がありますが、この研究の目的に合わせて、われわれは日本の文部科学省の公式データ(www.mext.go.jp/english/radioactivity_level/detail/1303986.htm)と、IAEA の広報に掲載されたデータを使うことにしました。文部科学省のデータは、福島原発の周辺から県外までを含みます。3 月 16, 17 日の福島原発周辺の線量率を表示した文部科学省の地図を図2に示します。この図は一つの例であり、3 月 16, 17 日の広報に掲載された線量率を私の手書きで記入してあります。

図2 2011年3月16, 17日の福島県の外部被曝線量 マイクロシーベルト/時



3月16日から3月29日までの線量率の平均と標準偏差を原発からの距離別に表2に示しました。

表2 2011年3月16, 17日の福島原発からさまざまな距離の測定点の平均線量率(マイクロシーベルト/時)と平均汚染度(メガベクレル/平方メートル)。SD:標準偏差、N:測定回数。文部科学省のデータ。

福島原発からの距離	平均線量率 (μ Sv/時)	SD	N	汚染度推計値 (MBq/m ²)
0-20km 3月16,17日	14.3	19.9	17	4.4
20-30km 3月16,17日	11.9	18.8	39	3.7
30-50km 3月16,17日	15.1	5.9	9	4.7
30-50km 3月29日	6.42	9.7	18	1.9
50-70km 3月29日	1.6	1.0	3	0.9

チェルノブイリと同様に、汚染度は不均一で測定箇所も飛び飛びです。地表の汚染状態についての測定結果は、IAEAの様々な広報に掲載されており、これを表3に示しました。

表3 地表ベータ線・ガンマ線汚染度。ガンマ線量率は3月16日から29日までのIAEA資料による。

IAEA広報 日付	福島からの距離 /線量率/汚染度	記述文
3月17日	30km	<p>福島原発から30kmの地点で、24時間線量が有意に上昇している地点がある(80-170マイクロシーベルト/時、26-95マイクロシーベルト/時)が、すべての測定点で上昇しているわけではない。</p> <p>原発の北西の線量率は、3-170マイクロシーベルト/時の範囲だが、30km周辺で上昇がみられる。</p> <p>北西以外の方角の線量率は1-5マイクロシーベルト/時。</p>
3月20日	150km/ 東京	<p>IAEA放射線モニタリングチームは、昨日、東京と福島から150km圏の間で追加調査を行った。0.1マイクロシーベルト/時のバックグラウンド線量地域における線量率はだいたい数マイクロシーベルト/時だった。</p>
3月21日	200km 2-160マイクロ Sv/時 0.2-0.9MBq	<p>昨日報告したように、IAEA放射線モニタリングチームは、福島原発から56~200km圏の測定を実施した。福島県内の2か所で、ガンマ線量と、ベータ・ガンマ線汚染レベルの測定を繰り返した。ベータ・ガンマ線汚染レベルの増加が見いだされた。</p> <p>線量率は2-160マイクロシーベルト/時だった。この地域のバックグラウンド線量は0.1マイクロシーベルト/時である。原発から16~58km圏で0.2~0.9メガベクレル/平方メートルという高レベルのベータ・ガンマ汚染が見いだされた。</p>
3月22日	68km 0.8-9.1μ Sv/h 0.08-0.9MBq	<p>IAEAは35~68km圏で追加の測定を行った。線量率は0.8~9.1マイクロシーベルト/時だった。ベータ・ガンマ線汚染レベルは、0.08~0.9メガベクレル/平方メートルだった。</p>
3月23日	30-73km 0.2-6.9μ Sv/h 0.02-0.6MBq	<p>IAEA放射線モニタリングチームは、福島原発から30~73km圏の測定を実施した。大気中のガンマ線量率は0.2-6.9マイクロシーベルト/時、ベータ・ガンマ線汚染レベルは、0.02-0.6メガベクレル/平方メートルだった。</p>

3月24日	34-73km 0.6-6.9 μ Sv/h 0.04-0.4MBq 30-32km北西 16-59 μ Sv/h 3.8-4.9MBq	IAEA放射線モニタリングチームは、福島原発から21~73km圏の測定を実施した。原発から西方の34~73km圏の線量率は0.6-6.9マイクロシーベルト/時、ベータ・ガンマ線汚染レベルは、0.04-0.4メガベクレル/平方メートルだった。 福島原発から30~32km圏の北西方向では、線量率は16~59 μ シーベルト/時だった。これらの地域のベータ・ガンマ線汚染レベルは、3.8-4.9メガベクレル/平方メートルだった。福島原発から21km圏で115マイクロシーベルト/時の線量率が測定された。ベータ・ガンマ線汚染レベルは確認できなかった。
3月27日	30-41km 0.9-8.4μ Sv/時	第2チームは、福島原発の30-41km圏で追加の測定を行った。これらの地域の線量率は0.9-1.7マイクロシーベルト/時、ベータ・ガンマ線汚染レベルは0.03-3.1メガベクレル/平方メートルだった。

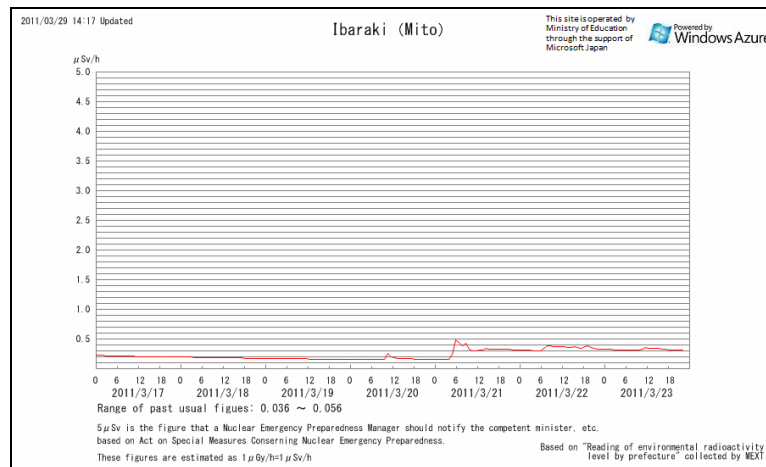
県別被曝度

県別の曝露値が文部科学省のサイトに線量率のグラフの形で掲載されています。これらの値を、福島周辺の都県別の平均線量率としてまとめ、表4に示しました。茨城県の例を図3に示します。

表4 3月16~29日の県別曝露線量率および推定地表汚染度。推定バックグラウンド値は0.04 μ Sv/時。

都県名	線量率 μ Sv/h	推定地表汚染度 kBq/m ²
茨城	0.35	95
山形	0.1	18
栃木	0.2	50
東京	0.1	18
群馬	0.1	18
埼玉	0.1	18

図3 文部科学省のサイトに掲載された茨城県の線量率



汚染地域の汚染度の推計に関する IAEA の声明や文部科学省の測定値を我々の計算と比較すると、線量率から推定した汚染レベルに関しては(我々の結果は)IAEA の報告よりもずっと高い値が出た以外は、測定値と推計結果は大方一致していました。

私は、地表汚染レベルが測定されていない地域の汚染状況を算出するために、我々の手法を用いることが可能であると考えました。

私は、Tondel 等が 2004 年に発表した、100kBq/m²の放射能汚染毎に全ガンが 11%増えると言う回帰係数を用いて、10 年間のガン発生数を推計することにしました。推計に当たり、放射線被ばく期間は 365 日としました。全ガン発生数を求めるには、対象となる人口を知る必要があります。

人口

国勢調査のデータから被曝人口を概算できます。図2に、100キロ圏、200キロ圏の人口密度を示しました。色分けによって決められた平均人口密度から、マス・プランメトリー(ハサミで地図を切り抜き、化学天秤で重さを量る)によって被曝人数を求めることができます。結果を表5に示します。

図 4 日本の人口密度. 都道府県別. 2005 年

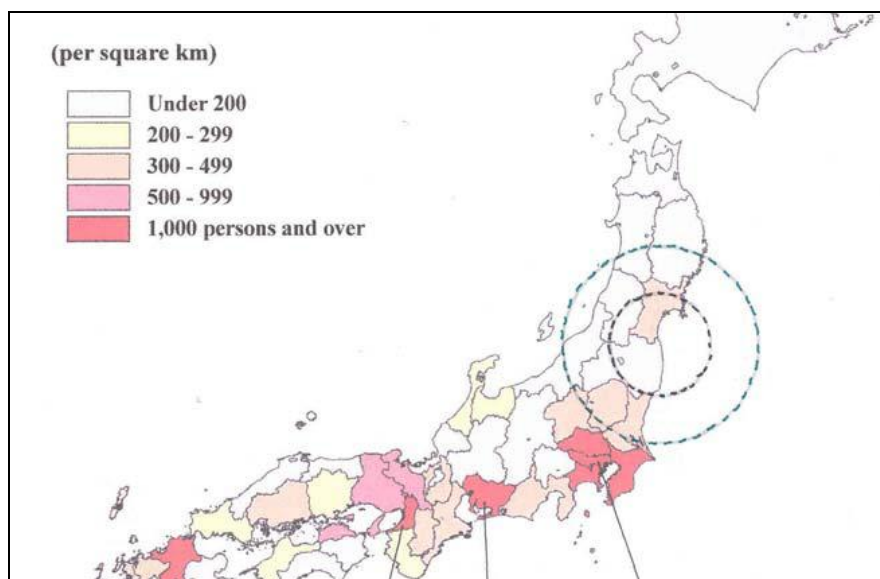


表 5 100 キロ圏、200 キロ圏の居住人口. これをもとに集団線量とガン発生数の増加を推計.

区域	居住人口
100km圏	3,338,900
100 - 200km環状圏	7,874,600

100 キロ圏の超過発ガン数

これから提示する前提条件は極めて控えめなものです。これまでの測定成績と理論的検討を踏まえて、私は、100 キロ圏内は均等に $600\text{kBq}/\text{m}^2$ の汚染が存在すると推定しています。この汚染レベルにより毎時 $2\mu\text{Sv}$ の放射線被ばくが起きていることとなります。誰もこの土地から離れない、このレベルの汚染が継続するという前提で、2004 年に Tondel らが明らかにした、全ガン発生数が $100\text{kBq}/\text{m}^2$ につき 11%増加するという回帰係数を適用し、放射性核種の構成が変わらず、被曝経路も変わらないと仮定すると、100 キロ圏に居住する人々の全ガン発生数は、今後 10 年間で 66%増加すると推定できます。

日本のガン発生率は 10 万人あたり年間 462 人です(2005 年)。したがって、100 キロ圏に居住する 333 万 8900 人(訳注:原文の 3,388,900 は誤記)からは年間 1 万 5656 人のガンが発生していることとなります。2005 年の発生率のままなら 10 年間で 15 万 6560 人ですが、福島事故による放射線被ばくによりさらに 66%ガン発生数が増えます。したがって、10 万 3329 人(訳注:15 万 6560 人 \times 0.66)が福島事故により余計にガンを発病することとなります。

福島事故による放射線被ばくを年間被曝として mSv で表示することができます。毎時 $2\mu\text{Sv}$ の被ばくが 1 日 24 時間、365 日続くと、年間線量は 17mSv となります。100 キロ圏の人口は 333 万 8900 人ですから、集団線量は 56,761 人シーベルトとなります。ICRP は 1 シーベルト当り 5%ガンリ

スクが増加するとしています。したがって、ICRP は、福島原発事故による放射線被ばくにより 2838 名のガンが超過発生すると予測しています。

ICRP の予測したようなガンの超過発生が今後 10 年で生じても、こどもの白血病や甲状腺がんなどの稀なガンが目立って増えるのであれば、通常の発生率より増加していることは検出できないでしょう。

ECRR の絶対リスク推定法は、個別の放射性核種の曝露量が分からない場合は公式に適用できません。しかし、被曝量の 3 分の 1 が内部被曝であり、内部被曝量の 3 分の 1 のウェイトンクが 300 である(これは放射性核種疫学において核実験の降下物から得られた全般的ウェイトンク係数です。)と概算できれば、この手法を適用することが可能です⁴。

さて、(年間線量が 17mSv の場合: 訳注)、年間内部被曝量を(その 3 分の 1 の: 訳注)5.6mSv とすると、そのさらに 3 分の 1 の 1.9mSv が 300 という重み付け係数を持つこととなります。ECRR の手法による合計線量は 575mSvECRR になります(訳注: $1.9 \times 300 + 5.6$)。そうすると、集団線量は $3,338,900 \times 575 \times 10^{-3} = 1,919,867$ 人シーベルトとなります。

1 シーベルト当りの ECRR のリスク係数は 0.1 なので(訳注: 被曝 1 シーベルト当り人口の 10% が超過発ガンする)、今後 50 年間(生涯)に 191,986 人が余計にガンを発病することになります。時間枠は異なっていますが、2004 年の Tondel らの回帰手法による試算結果とウェールズとイングランドでの大気中核実験によるガン発生数を根拠とした ECRR の絶対リスクモデルに基づいた試算結果はほぼ一致していました。⁵

これら 3 つの予測値を表 5 に示しました。

表 5 福島原発 100 キロ圏のガン増加数の予測

モデル	超過ガン発生数	注釈、仮定
ICRP	2838人	毎時2 μ Svの被ばくが1年間続くと仮定して集団線量を算定。50年間の生涯超過発ガン数。
ECRR Tondelらのモデル	10万3329人	地表汚染だけを考慮した推計。原発事故の10年後の超過ガン発生数。
ECRR 絶対リスクモデル	19万1986人	50年間の生涯超過ガン発生数。毎時2 μ Svの被ばくが1年続くと仮定。このうち半数は最初の10年で発病すると思われる。

⁴ (訳者脚注)内部被曝のウェイトンクについては下記文献が参考になる。

http://www.csij.org/01/archives/radiation_001.pdf

…ECRR 報告書で C.バスビーらが提案しているのは、上記のようなタイプの被曝について、放射線による遺伝子損傷や細胞への影響のメカニズムを考慮すると、少なくとも図1のように損害の大きさを ICRP の荷重よりは大きく見積もらなければならないというものである。たとえば、骨に入って DNA に結合しやすいストロンチウム 90 の場合、ベータ線を出してイットリウム 90 に崩壊したのち再びベータ崩壊をするので、細胞分裂の誘発につづき修復不可能な細胞の損傷をもたらすであろうとする「セカンド・イベント論」によって、300 倍の荷重を提案している。

⁵表 5 で ECRR Tondel 予測が 103329 人/10 年、ECRR 絶対リスクモデルで 19 万人の半数が最初の 10 年で発生、なので、両者の予測はほぼ一致している。

100~200 キロ圏の超過ガン発生数

汚染レベルが分かれば前述の手法を 100~200 キロ環状圏にも適用できます。この地域の線量は分かりませんが、汚染に関するデータは現在のところありません。我々がネット(www.llrc.org)等に報告した NOAA コンピュータモデルを用いた計算結果によれば、福島原発から排出された放射能プルームは、図 4 に示すように、南方の人口の多い地域に流れ込みました。これらの地域の線量は公表されており、この数字を使って、どれほどの曝露がなされたのかを推定することができます。表 4 と図 3 から、曝露量は毎時 1 μ Sv のオーダーであり、100 キロ圏で用いた計算手法を 200 キロ圏にあてはめることが可能です。ただこの地域の人口は 7,974,600 人とずっと多くなっています。表 6 にその結果を示します。

表 6 福島原発の 100~200 キロ圏のガン発生増加数

モデル	ガン超過発生数	注釈、仮定
ICRP	3320人	毎時2 μ Svの被ばくが1年間続くと仮定して集団線量を算定。50年間の生涯超過発ガン数。
ECRR Tondelらのモデル	12万0,894人	地表汚染だけを考慮した推計。原発事故の10年後の超過ガン発生数。
ECRR 絶対リスクモデル	22万4,623人	50年間の生涯超過ガン発生数。毎時2 μ Svの被ばくが1年続くと仮定。このうち半数は最初の10年で発病すると思われる。

他の地域の発ガン率およびいくつかの注意点

第一、ガンマ線量から計算された地表汚染レベルは IAEA の広報で報告されている最高レベルよりも、まず 2 倍から 3 倍高いことは明らかでしょう。公的機関がすべての情報を開示しないことは明確です。チェルノブイリの時も同様のことが起きました。私は、IAEA が汚染は最高で 0.9 メガ Bq/m²と言明した事を知っています。1 メガBqを越えると、なんらかの対策を講じなければならなかったと見なされるからでしょうか？本論文では IAEA の発表した低めの汚染レベルを用いて Tondel の手法による発ガンリスクの推計を行いました。また、毎時 2 μ Sv という控えめな線量を用いて絶対発ガンリスクの推計を行いました。しかし、100 キロ圏内での線量は毎時 6~14 μ Sv というずっと大きな値であることが明らかになっています。北西側 60 キロまでの線量は特に高くなっていました。繰り返しますが、我々が今回の計算に使用した線量の 2、3 倍高い値だったのです。したがって、最終的なガン増加数も 2、3 倍に増えると思えばなりません。

しかし、ここに一つ問題があります。ECRR リスクモデルでは、二相性の線量発癌リスク関係⁶を想定していますので、線量が増えるとともにガンリスクが増加する関連は、低線量域でしか観察されません。このリスクモデルによれば高線量域では、明らかなリスクの「頭打ち」が見られることとなります。すなわち、線量の増加に伴いガンリスクが低下するという予測になっているのです。これには多くの理由があるのですが、一つだけ挙げるなら、細胞が死滅する原因が競合するためと言えます⁷。

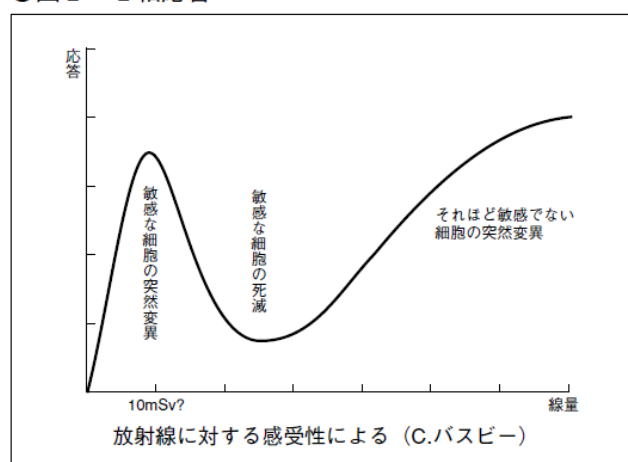
第二、ICRP と違って、ECRR モデルは、ガンの発生率だけを予想するモデルではありません。内部被曝を受けた集団を調査すると、様々な疾患や体調不良が生じていることが分かっています。心臓病、糖尿病をはじめ死亡率や障害発生率を増やすあらゆる疾患や日常普通に見られる健康度低下が生じています。さらに、核実験従事歴のある退役軍人、チェルノブイリの被ばく者、そしてウラン被ばく者を調査すると、彼らの子どもや孫に先天性疾患が増えていることが明らかになっています。ECRR の 2010 年報告書の内容を詳しく学ぶことが必要です。⁸

第三、これらの予測は、100 キロ圏内に1年間居住を続けた場合と言う前提でなされています。もし1か月以内に避難したなら、発ガンリスクはずっと小さくなるでしょう。ただし、今回の事故では

⁶(訳者脚注)二相性発ガンモデルの図を示す。下記文献に若干の説明あり。

http://www.csij.org/01/archives/radiation_001.pdf

● 図2 2相応答



⁷(訳者脚注)なぜ前記脚注のグラフを想定するのかについての説明。

http://www.csij.org/01/archives/radiation_001.pdf

…細胞死を持ち出す ICRP を、ある意味では逆手にとって、敏感な細胞はたしかに細胞死するかもしれない、しかし、敏感な細胞はより低い線量では発がんにつながる突然変異をおこして生き残り、敏感な細胞が細胞死する線量より高い線量になってくると、今度はそれほど敏感でない細胞が突然変異をおこして発がんのリスクを高めるであろうという2相の線量-応答モデル(図2)を提唱し、これによってたとえばホルミシス効果に見える現象も説明できるとしている。リスク評価のさいには、歴史的に存在する被ばくデータを処理するため、ICRP の線形しきい値なしモデルに従い、この「2相応答」モデルは採用していないが、線形しきい値なしに乗らないデータも排除するべきではないとしている。

⁸ ECRR (欧州放射線リスク委員会)2010勧告日本語版を参照。

http://www.jca.apc.org/mihama/ecrr/ecrr2010_dl.htm ウラン、劣化ウラン兵器については12章を参照。http://www.jca.apc.org/mihama/ecrr/ecrr2010_chap12.pdf

放射線被ばくは初期がもっと大きかったのはわかっており、その後降雨や自然減衰によって被ばく量は時間がたつとともに低下するので、発ガン率は、被曝期間と比例して低下するわけではないのですが。

200 キロ圏外の地域の発ガン増加の予測については、表 4 に基づいて計算することができます。大事なことは、それらの地域では、線量も推定汚染度もずっと低いのですが、被ばく人口が大きいため、ガンをはじめとした健康被害の総量はとても大きくなります。

最後に、これらの予測は、すべて内部被曝の放射性核種の組成が核実験降下物 (ECRR 絶対リスク) あるいはチェルノブイリ事故のスウェーデンデータ (Tondel 等) に等しいという前提で行われたものです。福島事故では、ウラニウムやプルトニウムの比率が高いと思われますから、リスク予測を上方修正する必要がある可能性があります。さらに、これらの予測は現在までに明らかになった汚染状況の報告に基づいて行われたものですから、将来より正確な情報が明らかになったら、もっと汚染がひどいと分かった場合は変更が必要となるでしょう。

結論と勧告

1. ECRR リスクモデルにより福島事故の 100 キロ圏の住民 300 万人に対する健康影響を検討した。100 キロ圏内に 1 年居住を続けることにより、今後 10 年間で 10 万人、50 年間でおよそ 20 万人がガンを超過発病すると予測された。直ちに避難を行うことでこの数字は大きく減少するだろう。100 キロ圏と 200 キロ圏の間に居住する 700 万人から、今後 10 年間で 10 万人、50 年間で 22 万人が超過発ガンすると予測された。これらの予測値は、ECRR リスクモデルおよびチェルノブイリ事故後のスウェーデンでの発ガンリスクに関する疫学調査に基づいて算定されたものである。
2. ICRP モデルは、100 キロ圏での超過発ガン数を 2838 人と予測している。したがって、福島事故によるガンの最終的な超過発生数が分かるときに、どちらのリスクモデルが適切かの答えが得られるだろう。
3. 日本の文部科学省が公表したガンマ線量の公式データは、一般的に承認された科学的手法を用いて、測定箇所の地表汚染レベルを逆算するために使用できる。その結果、IAEA は汚染レベルを明らかに低く見積もった報告を行っていることが分かった。
4. 放射性同位体別の地表汚染レベルの測定を緊急に実施することが必要である。
5. 100 キロ圏の北西部に居住する人々は直ちに避難し、その地域を立ち入り禁止とすべきである。
6. ICRP リスクモデルを廃棄し、すべての政治的決定を ECRR www.euradcom.org の勧告に基づいて行うことを求める。これは、2009 年のレスボス宣言に署名した著明な放射線リスク専門家が出した結論である。
7. 一般国民から意図的にデータを隠した者に対しては、調査のうえ法的処罰を与えるべきである。
8. メディアを通じて今回の事故の健康影響の過小評価をもたらす行為を行った者に対しても調査のうえ法的処罰を与えるべきである。

参考文献

ECRR2010 The 2010 Recommendations of the European Committee on Radiation Risk. Edited by Chris Busby, Rosalie Bertell, Alexey Yablokov, Inge Schmitz Feuerhake and Molly Scott Cato. Brussels: ECRR; available from www.euradcom.org

The Lesvos Declaration (2009) see www.euradcom.org

Tondel Martin, Lindgren Peter, Hjalmarsson Peter, Hardell Lennart and Persson Bodil, (2006) Increased incidence of malignancies in Sweden after the Chernobyl accident, *American Journal of Industrial Medicine*, (49), 3, 159-168.

Tondel M, Hjalmarsson P, Hardell L, Carisson G and Axelson A (2004) Increase in regional total cancer incidence in Northern Sweden. *J Epidemiol. Community Health*. 58 1011-10

以上