

東海村臨界事故の人体影響

—不必要な恐怖感と不適切な健康診断への批判—

武 部 啓*

Health Hazard of the Tokaimura Nuclear Accident

—Unnecessary Fear and Improper Health Checks Should Be Eliminated—

Hiraku TAKEBE*

(Received 24 December, 1999)

ABSTRACT

Three workers were heavily exposed to radiations in the Tokaimura nuclear accident, and one of them died due to the acute effects of radiations. Doses for the heavily exposed persons were estimated to be 2.5, 10 and 18 Sv, according to the Science and Technology Agency. Workers who tried to stop the chain reaction by breaking the water pipe were estimated to have been exposed up to 120 mSv.

Possible doses for other workers and residents in the neighborhoods were estimated to be less than 10 mSv, with a few workers with slightly higher film badge records. After the accident, many reports in mass-media warned that the exposed persons may develop cancers and leukemias in future and follow-up healthcare should be needed. Judging from our knowledge of the extensive epidemiological survey of the atomic bomb survivors in Hiroshima and Nagasaki, these reports are very misleading. There would be absolutely no or extremely small possibility of developing any health hazard among the workers and the residents except for the three unfortunate heavily exposed workers. If so-called follow-up health checks would involve x-ray diagnosis for cancers, the radiation doses by the diagnosis would exceed the exposure by the accident. Also, the test for the DNA damage applied to some workers and residents is not reliable at all, and could cause unnecessary fear among the persons who were mistakenly said to be of high-risk.

1. 東海村臨界事故で大量の被曝を受けた作業員

臨界事故の時、その作業に直接従事していた3人の作業員は、推定でそれぞれ2.5, 10, 18シーベルト(Sv)の放射線を浴びた。この推定は血液中のナトリウムの放射化と、染色体異常の測定によってなされ、特に後者は、原子力基盤技術研究(科学技術庁)によって開発された間期染色体の強制収

縮という最新の手法を用いている。亡くなられた一人の作業員の推定被曝線量である18Svは、これまでの知識では1週間以内に腸粘膜からの大量出血によって死亡する線量であった。この方は、83日目に亡くなられたが、やはり腸からの出血があり、医療体制そのものも被爆によって破滅していた原子爆弾のころとは比較にならない現在の最高の医療手段をもってしても、回復不能であるとの

* 近畿大学原子力研究所

* Atomic Energy Research Institute, Kinki University

予測を越えることができなかった。まことに残念であり、心からご冥福をお祈りしたい。1週間以内との推定は、広島、長崎での多数の被爆者の例と、多くの動物実験によるが、今回は全身一様の被曝ではなく、平均で18Svではあったが、腸の被曝線量はより少なかった可能性がある。その人に被曝直後に一時意識障害が生じたことは、頭部にきわめて高い線量の被曝を受けた可能性を示唆するものである。

放射線の急性障害による死亡は、表1に示したように線量によって、中枢神経死（100Sv以上）、腸死（10-100Sv）、骨髄死（4-10Sv）と大別され、骨髄死のおそれのあった方には骨髄細胞を補充する方法（臍帯血移植など）が成功したらしいことは、不幸中の幸いであった。このような知識は放射線のことを少し勉強した人には常識であるので、今回の場合、私は被曝した方のお名前は公開してほしくなかったし、線量についても、かなりの被曝を受けたが、治療に最善をつくしている、と述べるだけにとどめるべきであったと考える。このことは、被害について公開すべきであるということ否定するものではない。ある時期（今回で言えば残念ながらお亡くなりになられた後）にはきちんと公表すべきであるが、人の生死がかかっているときに、同時中継的に毎日報道されてはご家族などのお気持ちは大変だろうとお察しする。

なお放射線には一般に被曝という文字を用いるが、原子爆弾に限って被爆と書くのが慣例になっている。その場合も放射線の健康影響については被曝線量と書くことがある。

2. その他の作業員の方などの推定被曝線量

同じ敷地内にいたJCO社員に加えて、今回は上述の3人の方の救出に当たった消防救急隊員が被曝したことが大きな問題であった。科学技術庁の推定によれば救急隊員をふくめて被曝線量はほぼ10mSv以内であった。ウラン反応容器の冷却水を抜く作業に従事した人の中には最大120mSvが線量計に記録された例もあった。この作業に従事した人が「決死隊」という表現で一部報道されたこと

は、不適切であった。

3. 一般住民の推定被曝線量

線量の推定は容易ではなく、1999年末の時点でも未確定であるが、きわめて微量であることは事故直後から確実とされていた。この場合微量という表現は、健康影響の視点からである。たとえば10月末の時点で、JCOに隣接する場所で仕事をしていただいた人の最大被曝線量は15mSv（その後もっと少ないと修正された）と推定されていたが、この数字に対して、一般人の年間被曝限度（1mSv/年）の15倍にもなる、といった表現が広く用いられ、微量という表現には異論があるかもしれない。しかし私は後に述べるように科学的な根拠の乏しい被曝限度を、健康影響を考える基準として論じること賛成できない。現在までに推定されている住民の被曝線量は最大でも10mSvかそれ以下であることは確実であり、放射性物資の放出がきわめて微量であったことから、今後残留放射能による被曝線量が増えることはあり得ない。

4. 広島、長崎の原子爆弾被爆者における急性障害

広島と長崎を合わせて、原子爆弾が爆発してから1カ月以内になくなられた方は20万人以上と推定されている。その大部分の方は、爆発時の強烈な熱線、爆風、そしてそれによって起きた建物（多くは木造家屋）の崩壊と火災によって亡くなられた。表1に示した放射線の急性影響によって被曝の何日後に亡くなられた方の割合ははっきりわかっていないが、医療体制そのものも被爆のため十分に機能していなかったこともあって、恐らく5Sv以上被曝した方はほとんど亡くなられたであろう。

5. 広島、長崎の原子爆弾被爆者におけるがんと白血病

表1から東海村事故では、3名の急性障害を受けた方を除けば、急性障害を生じる線量の被曝者

がなかったことはおわかりいただけるであろう。それ以外の健康影響がどのくらいと予測されるかについては、広島、長崎の被爆者に関する膨大な豊富な研究、調査結果がある。被曝後何年か経て生じる晩発障害である固形がん（白血病を除く）と白血病による死亡については表2に示すように長期間にわたる厳密な調査研究が行われている。この調査研究は、アメリカの原子爆弾障害調査委員会（ABCC）によって着手され、後に日米共同の放射線影響研究所（RERF）に引き継がれて現在も続けられている被爆者の生涯健康追跡調査による。1950年の時点で、約87000人の被爆者の一人一人に面接して被曝時どこにいたかを調べて線量を推定し、その後定期的な健康調査を生涯にわたって行うという厳密な調査であり、途中（1986年）には、新しい資料と研究によって推定線量の修正（T65DからDS86へ）が行われている。対照区は、広島、長崎周辺の住民で、なるべく生活環境などが似ている非被爆者の集団から選ばれており、その集団における死亡数が期待数とされている。図1は表2を図示したもので、線量は表2のそれぞれの範囲の中間値（1-2Svであれば1.5Sv）とし、2Sv以上は3Svとした。なお1950年以前には、白血病、固形がんともに非被爆者に比べ増大していないと推定されている。被曝後45年間に被爆者集団において対照区に比べて過剰に生じた、すなわち原子爆弾からの放射線によって生じたと推定された固形がん死亡は335人、白血病死亡は83人である。固形がんでの0.005Sv（5mSv）以下のマイナス分を除けば376人である。総数に対する割合は5mSv以下を含めれば0.38%、5mSv以下を除けば0.75%となる。白血病については同様の計算で、それぞれ0.096%、0.15%となる。固形がんは現在もわずかに増大が続いているが、白血病は広島では現在は対照区と同頻度、長崎ではわずかに高いとされているが、今後大幅に増大するとは考えられていない。いずれも高い線量では頻度も高いが、0.1Sv（100mSv）以下の線量の被曝による固形がんと白血病による死亡の頻度はきわめて低いと言えることが理解できよう。注目すべきこととして、固形がん死亡は放射線の線量に比例して発生しているのに対して、白血病は

図1からわかるように曲線になっていることがあり、白血病はある線量以下では発生しない（しきい値がある）可能性が示唆されている。このことは発がんのメカニズムが異なることを反映しているものと考えられる。それと関連して、発生頻度の相対的な増大では2Sv以上で固形がんは2倍足らずであるのに対して、白血病は15倍にもなっていることも、固形がんの発生には放射線以外の要因の関与が白血病に比べて大きいことを示している。

表1 放射線の人体影響

1.急性致死障害	
a. 中枢神経死 数時間以内 100Sv以上	
b. 胃腸死 1週間以内 10-100Sv	
c. 骨髄死 1カ月以内 4-10Sv	
2.晩発（遅発）障害	
固形がん 線量に比例	
白血病 線量が高いほど線量当りの頻度が高い	
老化促進（不確実）	
白内障 ある線量以上で生じると考えられる	
3.胎児障害（妊娠中の被曝による）	
小頭症（その結果として知的障害） 0.2Sv以上	
4.遺伝的障害	
染色体異常 線量にほぼ比例	
遺伝子突然変異 理論的にはあるが人では未確認	

表2 原子爆弾被爆者のがん死亡（1950年-1990年）

線量 (Sv)	対象者数	観察数	期待数	過剰
固形がん				
0.005以下	36459	3013	3054	-41
0.005-0.1	32849	2795	2711	84
0.1-0.2	5467	504	485	19
0.2-0.5	6308	632	555	77
0.5-1	3202	336	263	73
1-2	1608	215	131	84
2以上	679	83	44	39
合計	86572	7578	7243	335
白血病				
0.005以下	36458	73	65	8
0.005-0.1	32915	59	63	-4
0.1-0.2	5613	11	12	-1
0.2-0.5	6342	27	13	14
0.5-1	3425	23	7	16
1-2	1914	26	4	22
2以上	905	30	2	28
合計	86572	249	166	83

固形がんと白血病で線量別の対象者数が同一線量で異なるのは、腸での推定（固形がん）と骨髄での推定（白血病）の違いによる（馬淵清彦氏提供）

6. 東海村事故の「被曝者」の健康影響を考える

以上の事実から、東海村事故の被曝者のうち3名の大線量被曝者を除けば、急性障害はもとより、発がんのおそれもほとんどないことは明らかである。白血病については、今回より被曝線量が多い人が多かったチェルノブイリ事故でも1998年に開かれた健康影響に関するシンポジウムで頻度の増大は見られていないと報告され、広島、長崎では5年目に著しい頻度上昇となったことを考えると、今後も発生頻度が高まることはないと予測されている。今回は中性子被曝があったので、白血病の発生は図2のような曲線ではなく、固形がんと同じように直線になるという理論的推定があるが、それでも頻度がきわめて低いことには変わりがない。放射線による発生頻度が白血病よりも高い固形がんについては、発生が放射線量に比例するならば、理論的にはいくらかわずかな線量でも生じることになる。図1から推定すれば放射線による頻度増大は15mSvで約0.05%、すなわち2000人に1人となり、実際に被曝線量はもっと低いことから何万人に一人となろう。日本人は3~4人に1人ががんで死亡していることに比べるまでもなく、住民に極度の不安感をいだかせる数字ではないと言えるし、より高い被曝線量であった作業員についても同様である。この点について、科学技術庁の論議では、50mSvの放射線による過剰固形がん死亡は0.5%、白血病死亡は0.04%と推定しているが、今回の被曝による過剰ながん、白血病死亡は観察できないレベルのものであろうと結論づけている。

妊娠中の女性が被曝した場合、奇形児が生まれるおそれについては、広島、長崎では妊娠初期の被曝により知的障害を伴う小頭児が生まれているが、0.2Sv (200mSv) 以上の被曝者に限られている。東海村にはそれに該当する妊婦はいないので、まったく心配する必要がない。このことを述べたのは、東海村事故の直後に私自身が、間接ではあったが妊娠中の女性から心配だがどうしたらいいかとの相談を受けたからである。それ以外の奇形発生頻度の上昇は広島、長崎で記録されていない。

放射線には遺伝的影響があることはよく知られ

ており、それが放射線がきわめて危険である理由のひとつとされているようである。広島、長崎の被曝者の子供にはこれまで遺伝的影響がみられていないことは研究者の間では広く知られている。被曝二世の方々が高年齢（平均約40歳）になられたので、生活習慣病などについて再調査されることになってはいるが、健康影響としての遺伝的影響が検出できる可能性はきわめて小さいと予測されている。突然変異の発生頻度が放射線の線量に比例することを示した動物実験の結果から推測しても、低線量の被曝によって遺伝的影響が生じる確率が著しく低いことは明らかで、東海村事故の場合におそれる必要はまったくない。NHKの「クローズアップ現代」で、JCOの近くの職場にいたひとりの男性が、「僕は結婚できないかもしれない」と悩んでいた。私はその番組のなかで、そんな心配は全くありませんとコメントできなかったNHKの見識の欠如を残念に思い、旧知のディレクターにせめてその男性にそんな心配は不要と伝えてほしいと手紙を書いた。それにしても、日本中の視聴者に、JCOの近くの人とは結婚しないほうがよいなどと、おそろべき誤解を与えたかもしれないことをNHKは深刻に受け止めて、今後の番組で修正してほしいと私は働きかけている。

7. 不必要な恐怖をあおってはいけない

東海村事故による一般住民の被曝線量については、事故の翌日にはほぼ上述のようなレベルであったことが明らかになっていたので、当然のことながら、健康影響についても正しい情報が伝えられることが必要であった。しかしながら、多くのマスメディアは白血病やがんの恐怖を論じ、一部週刊誌には妊婦が危なく、奇形児が生まれるおそれがあるとの記事すら見られた。詳しく読めば、もし大線量の被曝があれば、という前提を述べている「学者」もあったが、「学者」なら、線量の推定にもっと留意してほしい。私が接したある記者は、私がここに述べたような内容で心配はならないという記事を書いたが、ボツになったという。私は10月29日に科学技術庁で開かれたある委

員会において、表2と図1を配布して住民の不安感を取り除くことを訴えた。同席された広島と長崎からの出席委員からも強い支持が述べられたが、科学技術庁はその後「現時点では」心配ないと及び腰なのは残念である。その中で、適切な論議が少数ではあったがみられた（たとえば古賀佑彦氏の10月6日の読売新聞の「論点」）ことは記しておきたい。

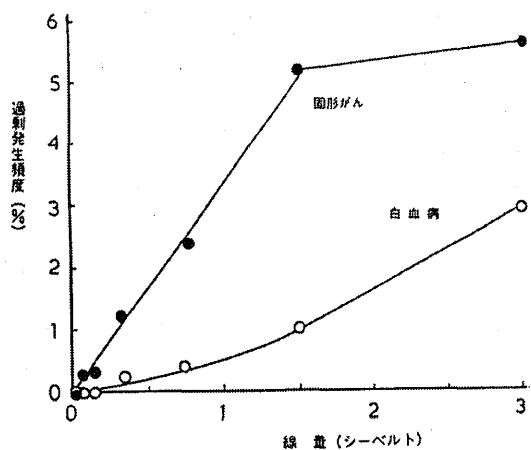


図1 広島、長崎の原子爆弾被爆者の固形がんおよび白血病による過剰な死亡(表2を図示したもの、線量については本文参照)

8. 不適切な健康診断を行ってはいけない

住民の不安にこたえるため、という理由で健康診断を行うことは、一見適切な対応とみえるかもしれない。しかしながら、何をどう調べるのか、調べた結果何がわかるのか、何らかの「異常」が見つかった場合に、それが放射線が原因であると判断できるのか、そして一番大切なことはそれに対して何ができるのか、などが明確でなければならない。これは医療におけるインフォームド・コンセントに不可欠の条件である。新聞などの報道に基づいているので、不正確な情報かも知れないが、今回の一連の健康影響対策において、このような原則が守られていなかったおそれ大きい。たとえば白血球数を調べれば、標準より少ない人がかならずある割合で見つかる。見つかったから、

あなたの場合は放射線被曝のせいではないでしょう、と言われても納得できないであろう。白血球減少が起こるかもしれない線量の放射線被曝を受けたと推定される人に限って行われるべきこの検査が、かなり多数の人に行われたことは不適切であった。

それ以上に私が驚きあきれたのは、DNA損傷の検出という検査であった。尿中に存在する8-ヒドロキシ2-デオキシングアノシン(8-OHdG)の量を測定して、DNAの損傷を推定するというこの方法は、きわめて大線量の放射線では線量に比例して生じることが予期されるが、今回の作業員(3名の大線量被曝者以外)や住民の被曝線量ではとうてい信頼性の高い放射線量との関係は期待できない。8-OHdGは放射線以外の原因でも生じるし、個人差が大きく、今回のような放射線事故に適用するには全く不適切である。検査結果として公表された測定データは、対象者全体の測定数値がほぼ正規分布になっていて、検査したY助教授がそのうちの何人かを異常値とした根拠はわからない。また異常値を示した人に対して、どのような対応ができるのかは示されていない。この検査はY助教授によって、かつて和歌山の砒素カレー事件の被害者に、発がんの危険性を予測する方法として適用され、私は和歌山市保健所に対して中止を要請したことがある。もし「異常値」が発がん危険性を示すとして、レントゲン検査をすれば、今回の被曝より高い線量を受けるおそれがある。それ以上に問題なのは、DNA損傷という遺伝子にかかわる情報を、新聞報道によれば、前もって検査対象者の了解なしに行ったことで、最近私自身がかかっている遺伝子診断、検査の倫理基準からみて、無責任な検査としか言いようがない。

科学技術庁における健康影響対策の会議でも、ようやくこれらの問題点が重視されつつあるらしく、私も間接的に支援しているが、今回のパニック的な不適切な対応の教訓を生かした基準作りを期待したい。

9. 放射線の健康影響の基本的な理解を、そして教育と研究の推進を

このように論じてきて痛感するのは、今回の事故に対応した関係者の放射線の健康影響についての基本的な理解が不十分であったことで、これは専門に研究、教育に携わってきた、私を含む放射線生物学、医学の分野の人々の責任でもあろう。国際放射線防護委員会（ICRP）の一般人の被曝の基準である1mSv/年が、これ以下なら安全、これ以上なら危険とみなすことが正しくないことは、放射線発がんが、放射線の線量に比例することひとつをとっても容易に理解されるべきである。たとえば50mSvは1mSvの50倍ではあっても、安全限度の50倍もの大量の被曝と表現することは正しくない。原因と影響の間に量的比例関係があれば、安全限度という概念はあり得ず、そのような確率的な危険性は、今日では遺伝子に損傷を与える物質に広く共通した特性であるのに、放射線だけはいくら微量でも危険であり、被曝したらがんや白血病にかかるおそれが高くと認識されていることは、今回の事故に関して改めてはっきりと表面化した。

私は一般住民の被曝線量が小さかったからといって、今回の事故の重大性を否定はしない。一人亡くなられたという大事故であったとの認識で今後の再発防止に微力ながら努力したい。そのために私が自分の専門的な知識と経験を生かしてできることは、放射線の健康影響に関する教育と研究をより深く、広く進めることである。広島、長崎のデータからもわかるように、低線量の放射線の健康影響についてはまだまだわかっていないことが多い。微量な放射線はむしろ健康によい、というホルミシス効果を含めて、低線量の放射線の生物影響の研究はもっと推進されねばならない。今回の事故の約1か月前に、日本放射線影響学会は、低線量放射線影響の研究の重要性を訴えた声明書を発表した。今回の事故は、その認識の正しさを証明した形となった。このことは健康影響以外の分野についても言える。国が原子力利用を全廃することを決めないかぎり、そして世界における原子力利用がなくなる限り（その可能性は限りなく小さいであろう）、原子力の教育と研究を地道

に、かつ先駆的に進めることの重要性を今回の事故は改めて認識させたのであり、近畿大学原子力研究所もひきつづきその一翼をになう責任を自覚したい。

謝辞

この論文に引用した東海村事故関係の推定線量などは、科学技術庁から発表された資料および公開された会議での発言の基づいている。健康影響に関する論議に助言をいただいた佐々木正夫、葛西宏、近藤宗平の各氏、かつて原子爆弾被爆者のがんと白血病について教示いただいた馬淵清彦氏、および東海村事故について論議を深めてくださった近畿大学原子力研究所の柴田俊一所長と森嶋彌重、鶴田隆雄両教授に感謝する。