

放射線量規制の問題点

福島原発周辺はどれくらい危険か

以下に記すことは、すべて今回の原発事故前に、国連を含む海外公的機関の報告や著名な欧米放射線研究者が学術雑誌に発表したもの（すべて英文）をまとめたものである。したがって、その内容は、現時点での世界レベルの学術的コンセンサスと思われる。

1. ベクレルとシーベルト

細胞（DNA）を傷つけることで人体に悪影響を及ぼす放射線は原子核崩壊によって生じる。1秒当たり崩壊数がベクレル（Bq）である。一方、放射線の強さ、1kg当たりのエネルギー（ジュール/kg）がグレイ（Gy）、これを放射線の種類別に人体への影響を考慮してウェイト付けしたものがシーベルト（Sv）である。ただし、通常は、千分の一であるミリシーベルト（mSv）が使われる（百万分の一がマイクロシーベルト； μSv ）。式で書けば、

1シーベルト=1000（千）ミリシーベルト=1000000（百万）マイクロシーベルトである。

人間は体内に（体重に応じて）数千ベクレルの放射性物質を持ち、宇宙その他から、通常、年間1~20ミリシーベルトの（地域によって相当差がある）放射線を浴びる。原発や核兵器がなくても、食べ物には放射性物質が含まれ（主としてカリウム、半減期10億年超！）、空からは放射線が降ってくる。要するに内部・外部被曝は自然に生じている。

2. 確定的影響と確率的影響

ここではおもに生物学的観点から、放射線について検討する。

短時間での数千ミリシーベルトの被曝は致命的影響をもたらす（原爆あるいは東海村原発臨界事故の犠牲者）。この確定的影響に対し、それより一桁以上少ない場合、あるいは同量であっても長期間（例えば二桁少ない1日10ミリシーベルトでも同量を年間浴び続ければ、3650ミリシーベルト）にわたる場合、被曝の影響は将来の発病（主として癌）率上昇という確率的なものにとどまる。

数百ミリシーベルト以上（特に短時間で）の被曝で確率的影響が出ることには争いはないものの、それ以下、特に100ミリシーベルト以下の被曝で影響があるかどうかをめぐっては研究者の間で大論争がある。なお、世界には年間の自然放射線量が数十ミリシーベルトに達する地域もあるけれども、健康への悪影響はないというのがコンセンサスである。

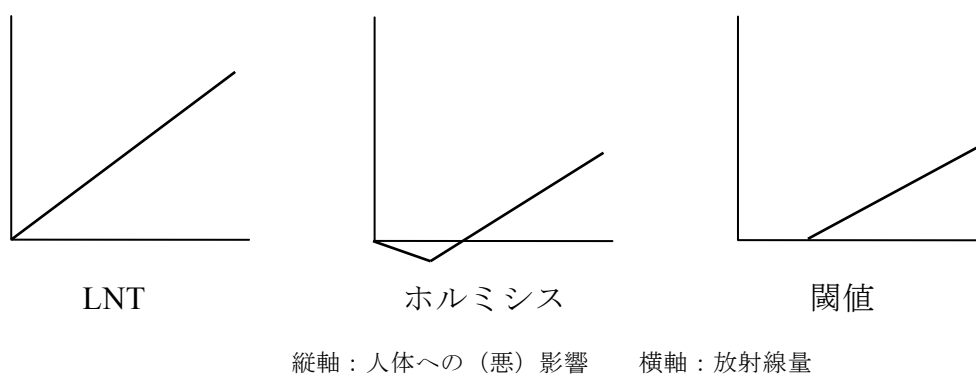
米国エネルギー省のホームページ¹によれば、短時間で100ミリシーベルト、一定期間にわたって合計200ミリシーベルト以上被曝すると、癌になる確率がわずかに上昇する証拠（evidence for small increases）があるとされる。

年間100ミリシーベルトつまり1日0.3ミリシーベルト、1時間0.01ミリシーベルト（=10マイクロシーベルト）程度以下の場合、影響がゼロに近いことは、放射線の悪影響をどちらかといえば過大に間違う方がよいという発想（安全規制の原則）の下で設定された、放射線作業従事者の法定上限及びICRPが認める緊急時の一般国民上限が年間100ミリシーベルトであることから、専門家の共通認識であることがわかる。

3. LNT

現在の規制は、いかに少量であっても被曝量に比例する（少ないなら少ないなりに）悪影響があるという「線形無閾（しきい）値（LNT; Linear Non-Threshold）」仮説に基づいている。この仮説のもとでは、時間当たり線量強度も効果に関係せず、1日で365ミリシーベルト被曝しても、1日1ミリシーベルトを365日被曝しても、どちらも年間総量は同じなので（365ミリシーベルト）、人体への効果は同じとなる。LNTとは、1時間で醤油一升瓶をラップのみしても、料理に少しずつ使い1年で消費しても、人体への影響は同じだ、というような「理屈」である。

ところが近年の研究の進展で、細胞には放射線による損傷に対する修復機能があることが分かってきており、低強度あるいは低線量の場合、無意味に厳しい規制につながるとして、多くの放射線生物学者がLNTに否定的である（仏では否定論が科学アカデミーの見解）。低線量の場合はプラスの効果（ホルミシス; Hormesis）つまり身体によいという研究者も相当数おり、少なくとも、閾値があることは広く認められるようになってきている。



4. 健康への影響

そもそも、年間100ミリシーベルト以下の場合、悪影響がわずかであることは、(LNTを支持する)少量でも害があるという研究者も認めている（生涯で癌になる確率が増えても1パーセント未満）。LNTを機械的に適用すれば、人数が多いとわずかの被曝量でも癌患者増加予測数は数千・数万のオーダーで増える（例えば、チェルノブイリ事故に関する大げさな予測）。

しかし、チェルノブイリ事故では、周辺住民はもちろん、平均して150ミリシーベルト被曝した30万人を超える除染作業従事者（主として軍人）においてすら、20年以上たった今も影響は出ていない（初期に被曝した子供の甲状腺癌のみ増加。ただし、その原因には諸説あり）というのが、学術調査に基づく国連の公式見解²である。

それでも心配な方に、最後に一言。学術論文に発表されたデータをもとに、少量でも害があるという主張（LNT）が正しいという前提で、将来の癌発生確率の上昇で平均余命がどれくらい縮むかを、筆者が計算してみた。その結果は、今後1年間、1時間当たり0.02ミリシーベルト（=20マイクロシーベルト）被曝し続けるとして（年間200ミリシーベルト弱）、せいぜい数ヶ月であった。20~30キロ圏はもちろん、20キロ圏のなかでも原発近辺を除き多くの部分（ほとんど？）がこの線量を超えていないと思われる。1日タバコ1箱を吸い続けると平均余命は数年縮むとされるので、喫煙の害の方が文字通り桁違いに大きい。本当に警戒区域の放射線の害の方が避難所生活のストレスの害より大きいだろうか。低線量の影響が出るのは、通常、10年あるいはそれ以上経ってからとされるので、原発の近辺を除き、少なくとも70歳以上の住民を無理やり避難させるのは、それこそ国家による「拷問」に等しい。

補足. 一時帰宅の平均余命への影響

原発周辺に一時帰宅した（あるいは居続けた）場合、将来の癌発生確率の上昇等を通じ、どれくらい平均余命が縮むか、この補足では、主に著名な米放射線物理学者 Bernard Cohen の推計³を参考に、簡単な計算式を提示する。なお、縮むのは平均余命であって、必ず寿命が短くなるわけではないことにご注意いただきたい。

まず、詳細な計算方法は不明なものの、当該論文では 10 ミリシーベルト（=1 万マイクロシーベルト）の放射線を一気に浴びると、平均余命が 1.5 日（年ではありません）縮むとされている。ただし、その解説を読んだところ、低線量の場合の危険性の低さを考慮して、推計値が単純な計算値の三分の一にされていると思われる。そこで、ここではより悲観的に（放射性物質の危険性をより重く）考えて、推計値を三倍し直し、10 ミリシーベルトでは平均余命は 4.5 日縮むとする。

現在、警戒区域において公表されている数値で最も高いのは 1 時間で 100 マイクロシーベルトすなわち 0.1 ミリシーベルト程度なので、そこで 1 時間、普段着で日常生活を送ると、平均余命は 65 分（=0.045 日）縮む。もし、そこに 1 日いると 26 時間（=1.08 日）、1 ヶ月いるとその 31 倍で 33 日となる。つまり、ほぼ滞在時間と余命短縮が一致する。

したがって、低線量でも放射線は人体に害を及ぼすことを前提に、しかもなるべく悲観的に考えて計算すると、原発周辺滞在の平均余命への（悪）影響は

$$\text{余命短縮} = \frac{\text{1時間あたりマイクロシーベルト}}{100} \times \text{滞在時間}$$

とまとめることができる。

例えば、1 時間あたり 20 マイクロシーベルトだとすると、

$$\text{余命短縮} = \frac{20}{100} \times \text{滞在時間} = \frac{\text{滞在時間}}{5}$$

なので、滞在時間の五分の一ずつ平均余命が縮むことになる。

¹ http://lowdose.energy.gov/images/ig_pics/027_dose-ranges-sievert.jpg

² http://www.unscear.org/docs/reports/2008/09-86753_Report_2008_GA_Report_corr2.pdf

³ Catalog of Risks Extended and Updated, Health Physics 誌 1991 年 61 巻 3 号