

何としても止めたい浜岡原子力発電所

京都大学・原子炉実験所 小出 裕章

．チェルノブイリ事故から25年

原子力発電は湯沸かし装置

多くの人、原子力というと科学の最先端で、とても難しいことをしていると思うでしょう。しかし、原子力発電でやっていることは単にお湯を沸かすことだけです(図1参照)。その点を取れば火力発電と同じで、沸かした湯気でタービンという羽根車を回し、それにつながった発電機で電気を起こしているにすぎません。

それなのになぜ原子力が特別な危険を抱えているかといえば、原子力の燃料であるウランを燃やせば(核分裂させれば)、核分裂生成物という死の灰が否応なくできてし

まうからです。二酸化炭素も灰も生まずに物を燃やせないように、死の灰を生まずにウランを燃やすことはできません。このことが、原子力が抱える危険の一切の根源です。

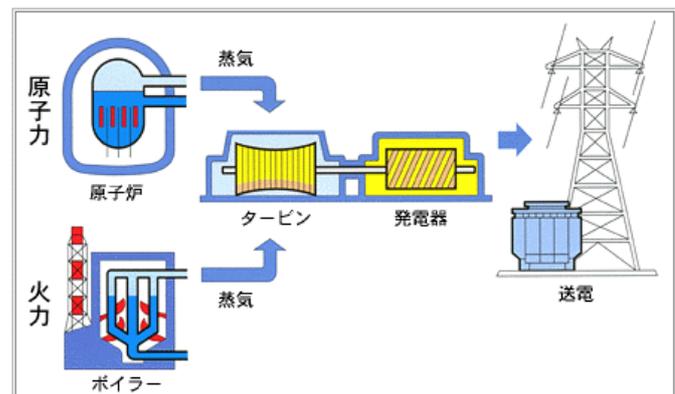


図1 原子力発電と火力発電は湯沸かし装置

原子力発電が抱える危険の大きさ

原子力発電が蒸気機関であることを取り上げれば、それは200年前の産業革命で生まれた技術で、原子力発電のエネルギーの利用効率はわずか33%しかありません。今日標準的となっている100万kWの原子力発電所は毎日3kgのウランを核分裂させ、そのうち1kg分だけを電気に変換し2kg分は利用できないまま環境に捨てる装置です。広島原爆で核分裂したウランは800gでしたから、1基の原子力発電所は毎日広島原爆4発分のウランを核分裂させていることになります。そしてウランが核分裂してできるものは核分裂生成物、いわゆる死の灰です。1年間の運転を考えれば、広島原爆がばらまいた死の灰の優に1000発分を超える死の灰を生み出します。万一であっても、それが環境に放出されるような事故が起きれば、破局的な被害が生じることは当然です。原子力を進めてきた人たちは、死の灰は厳重に閉じ込めて環境に出さないから安全だと主張します。

事実として起きた破局事故

旧ソ連チェルノブイリ原子力発電所4号炉が事故を起こしたのは、今から25年前の1986年4月26日でした。ソ連きっての最新鋭の原子力発電所で、モスクワの赤の広場に立てても安全だといわれていたその原子炉は1984年の初めから運転を始め、ほぼ丸2年間順調に発電を続けてきました。初めての定期検査に入ろうとし、出力を徐々に下げていき、完全に停止する直前に突然核暴走事故を起こして爆

発してしまいました。

発電所の所員と駆けつけた消防隊員が燃え盛る原子炉の火を消そうとてまさに懸命の活動をしました。そして、特に重い被曝をした31人が生きながらミイラになるようにして、短期間のうちに悲惨な死に至りました。

当初事故を隠そうとしたソ連政府は、すぐに隠しきれない事故であることを理解し、まず周辺30km圏内の住民13万5000人に「3日分の手荷物を持って迎えのバスに乗るよう」指示を出しました。そして、累積で約60万人に上る「リクビダートル(清掃人)」と呼ばれた軍人・退役軍人・労働者が事故処理作業に従事しました。3ヶ月後には強度の汚染を受けた土地が原発から300kmも離れた彼方にもあることが分かり、ソ連政府はさらに20数万人に及ぶ住民を強制的に避難させました。

一言で、核分裂生成物、死の灰と呼ぶものの正体は約200種類に上る放射性核種の集合体です。代表的な放射性核種の一つにセシウム137(Cs-137)がありますが、そのCs-137を尺度にして測ると、チェルノブイリ事故では広島原爆800発分が放出されました。

広がった汚染と破壊された生活

放射性物質が環境に放出されれば、それは他の有害物質と同じように風に乗って流れます。チェルノブイリ事故で放出された放射性物質も当時の風に乗ってあちこちに流れ、大地を汚染しました。その結果、「放射線管理区域」に指定しなければならない程の汚染を受けた土地の面積は、チェルノブイリから700kmの彼方まで及び、その面積は日本の本州の6割に相当する14万5000km²(静岡県の面積は7329km²、中部地方6県合計の面積は4万4558km²)になりました(図2参照)。「放射線管理区域」とは「放射線業務従事者」が仕事上どうしても入らなければならない時だけに限って入る場所です。普通の人々がそれに接する可能性があるのは、病院のX線撮影室くらいしかありません。しかし事故の影響もあり、ソ連は1991年に崩壊してしまい、前項で述べたように、避難させられたのは、特に汚染の激しい地域(15キュリー/km²)の約40万人だけでした。

しかし、40万という人々の数はどれほどのものでしょう? 集落の数でいえば、おそらく1000にも達する村々が忽然と廃墟になってしまいました。

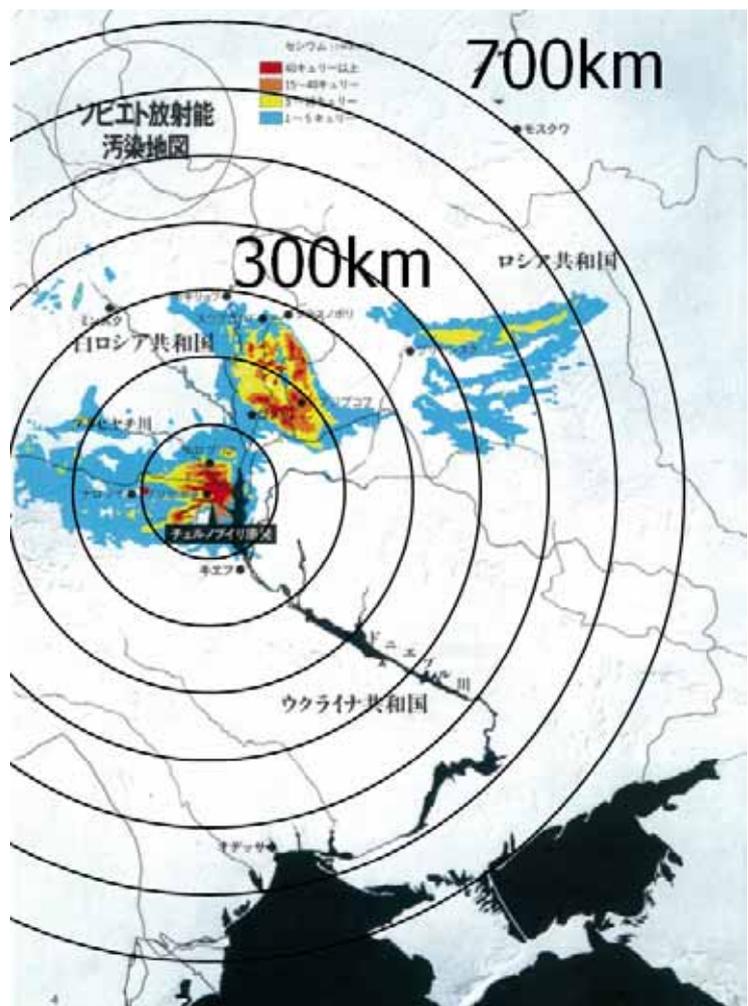


図2 チェルノブイリ原発事故による汚染の広がり

放射線管理区域で働く人間の一人として、放射線管理区域内に一般の人々を生活させることを私は到底許せません。ましてや、そこで子どもを産み、育てるなどということは決してしてはならないことです。当然人々を避難させるべきだと思います。しかし、「避難」とは、そこで住んでいた人々をその土地から強制的に追い出すことであり、そうすれば生活自体が崩壊してしまいます。今なお、本来なら放射線管理区域にしなければならない汚染地域に、子供たちも含め 500 万を超える人々が生きています。その人々を避難させるべきだとは思いますが、もしそうすればその人々を生まれ育った土地から追うこととなります。一体どうすればいいのか、私は途方にくれず。

地球被曝

人為的に引かれた国境は放射能の拡散にとってはまったく意味のないものです。チェルノブイリ事故で放出された放射性物質もやすやすと国境を越えて、汚染をソ連国外にも広げました。私の職場である京都大学原子炉実験所は大阪の南の端にありますが、そこはチェルノブイリから直線距離で約 8200km 離れています。いくら原子炉が破壊されたとはいえ、原子炉の中にあった物（放射性物質も物質です）が地球の裏側のようなところまで飛んでくるとは、当初、私は思いませんでした。しかし、それでは私の仕事が勤まらないので、事故のニュースを知った 4 月 29 日から、原子炉実験所で私が毎日吸っている空気中の放射性物質の測定、あるいは雨の中の放射性物質の測定を始めました。測定を始めた当初は私の予想通り、異常な放射性物質は検出できませんでした。しかし、事故が 1 週間経った 5 月 3 日になってついにチェルノブイリからの放射性物質が私の吸っている空気の中に姿を現しました。もちろん、その放射性物質は原子炉実験所だけでなく日本各地で検出されるようになりました。愕然としながら私は測定を続けました。そして、時とともに、空気中の放射性物質の濃度は減って行ってくれ、半月後には約 100 分の 1 程度まで減ってくれました。ところが、その後、空気中の放射性物質の濃度は再度増加を示し、1 週間後には 10 倍近い汚染を示すまでに回復してしまいました。すなわち、一度日本に届いた放射性物質がその後も風に乗って太平洋を越え、アメリカ大陸を汚染し、そして再度ヨーロッパを汚染し、ソ連国内をまた横断して日本まで戻ってきたのでした（図 3 参照）。

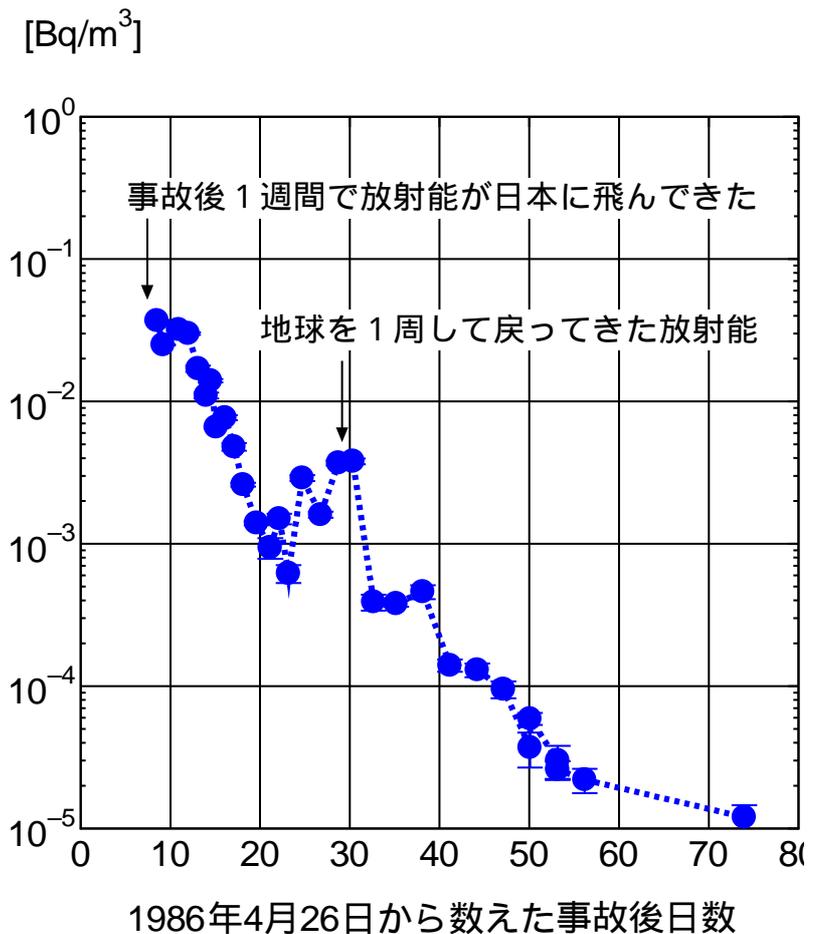


図 3 チェルノブイリ事故で日本に飛んできた放射能 (フィルターで捕捉した Cs-137)

．起きてしまった福島原発の事故

日本の遅れた核=原子力技術

日本は第二次世界戦争で負け、日本を占領した米軍はまず第一に日本国内の核=原子力研究施設を破壊して回りました。日本の原子力（核）研究が許されるようになったのは、1952年のサンフランシスコ講話条約が締結された後で、幸か不幸か、核=原子力に関する限り日本の技術レベルは欧米諸国に比べて大幅に遅れてしまいました。世界で一番初めに商業用の原子力発電所を作ったのはソ連で、1954年でした。オブニスク原発という出力 5000 kW という小さなものでしたが、それ以降、ソ連は一貫して黒鉛減速軽水冷却型（RBMK）と呼ばれる原子炉を独自に技術開発しながら作ってきました。続いて米国が 1957 年に加圧水型（PWR）と呼ばれる SHIPPINGPORT 原発を稼働させました。日本で原発が動いたのは、1966 年の東海 1 号炉が初めですが、それは日本が作ったのではなく、英国から買ったものでした。その後、1970 年になって敦賀原発、美浜原発を動かし始めましたが、それらも自分で作ったのではなく、米国から買って来たものでした。世界の主要な原子力発電利用国、米国、フランス、日本、ソ連、英国、ドイツ、カナダの中で、日本だけは独自に原子力発電の技術を開発してこなかった特異な国です。ところが 1979 年に米国スリーマイルアイランド原子力発電所（TMI）が事故を起こした時には、「米国の運転員は質が低い」とか、些細な型の違いを強調して「型が違う」と言い張りました。1986 年にチェルノブイリ原子力発電所で事故が起きた時には、「ロシア人は馬鹿で、日本人は優秀だ」「ロシア型は日本が使っている米国型と型が違う」と言って、日本の原子力発電所だけはいついかなる時も安全であると言いつつ続けました。もし、本当に日本の原子力推進派の人たちが、ロシア型の原発は危険だと思っていたならば、事故が起こる前にこそ、それを警告すべきでした。しかし実際には、米国のスリーマイル島原発事故の後、ソ連の原発を視察に行った日本原子力産業会議は、「ソ連において、広大な基礎研究の上に着々と原子力開発に取り組んでいる様子」に感激し、RBMK 型のレニングラード原発と日本の東海 1 号炉を姉妹発電所にして欲しいと申し入れていたのです⁽¹⁾。

もちろん、RBMK 型の原発にはそれなりの危険がありますし、日本で使っている PWR にしても沸騰水型（BWR）原発にしても固有の危険があります。しかし、ウランを核分裂させ、発生したエネルギーでタービンを回して発電するという原理はどれも一緒です。当然事故はどの原発でも起こります。日本でも信じられないような事故が続いてきました。1995 年には、高速増殖炉「もんじゅ」が試運転開始直後、出力が定格出力の 40% に達した時点で事故を起こしました。1997 年には、東海再処理工場が爆発事故を起こして、周辺に放射能をまき散らしました。そして 1999 年には核燃料加工工場 JCO が、最低限の注意さえしていれば防げたはずの臨界事故を起こし、2 人の労働者が悲惨な死を強いられました。日本国内では当初驚きを持って迎えられたその事故は、海外では「やはり日本だから起きた事故」と言われていたのです。さらに、2001 年には浜岡原発 1 号炉で非常用炉心冷却系の配管が水素爆発と思われる爆発で砕け散りました。2004 年には、美浜 3 号炉で 2 次系の配管が大破断し、5 名の労働者が熱水を浴びて死にました。2007 年には、中越沖地震に襲われた柏崎・刈羽原発が想定の 3 倍を超える揺れとなって、多数の機器が破損しました。

慢心は常に人の心に忍び込みやすいものです。「日本人は優秀だ」「日本の原子力技術は進んでいる」「日本の原子力発電所だけは安全だ」という宣伝は、国や電力会社の積極的な宣伝も手伝って、いつしか日本人の心深くに住みつきました。しかし「神国日本」が戦争に負けたように、「大和魂」では戦争に勝てなかったように、事実は冷徹に進行します。ましてや日本は原子力技術後進国です。これまで日

本の原子力安全委員会は根拠のない安全宣伝を繰り返し、「原子力安全宣伝委員会」と呼ばれました。その安全委員会もJCO事故後、2000年度の「原子力安全白書」では以下のように述べました。

多くの原子力関係者が「原子力は絶対に安全」などという考えを実際には有していないにもかかわらず、こうした誤った「安全神話」がなぜ作られたのだろうか。その理由としては以下のような要因が考えられる。

- ・ 外の方野に比べて高い安全性を求める設計への過剰な信頼
- ・ 長期間にわたり人命に関わる事故が発生しなかった安全の実績に対する過信
- ・ 過去の事故経験の風化
- ・ 原子力施設立地促進のためのPA（パブリックアクセプタンス＝公衆による受容）活動のわかりやすさの追求
- ・ 絶対的安全への願望

しかし、原子力安全委員会は本当は何の反省もしていません。彼らは未だに、日本の原発では8～10km範囲を超えて被害が出るような事故は起こらないと言い続けてきました。来年の「原子力安全白書」に彼らは何と書くのでしょうか？

放射性物質は発熱する

原子力発電所はウランの核分裂反応で発生するエネルギーを電気に変えるための機械です。しかし、原子炉内で発生するエネルギーにはもう一つ「崩壊熱」と呼ばれるエネルギーがあります。ウランが核分裂してできるものは核分裂生成物と呼ばれる放射性物質です。放射性物質は放射能をもった物質で、放射線を出します。放射線には、アルファ線、ベータ線、ガンマ線、中性子線というように多数の種類がありますが、いずれにしてもエネルギーの塊です。そのため、放射性物質とは自ら発熱するものです。原子炉が長期間運転した場合、その原子炉の中には、生み出された膨大な核分裂生成物が蓄積して、自ら発熱しています。

皆さんが自動車を運転中に何かのトラブルが起きれば、ブレーキを踏み、車を止めるでしょう。原子炉の場合も、事故が起きた時に、制御棒を原子炉の中に挿入して、ウランの核分裂反応を止めることは比較的容易です。しかし、それができて核分裂反応が出すエネルギーをゼロにできたとしても、そこに核分裂生成物がある限り、発熱は続きます。原子炉を停止させた直後には、そのエネルギーは、原子炉の中で発生していたエネルギーのうち7%に相当します。車との比喻で言えば、原子炉の場合、ブレーキを踏んでエンジンを停止させる、つまりウランの核分裂反応を停止させても、車は止まらないのです。

今日標準的となっている100万kWの原子力発電所の原子炉の中では300万kW分の発熱がありますので、ウランの核分裂反応を止めたところで、21万kWの発熱は止められません。家庭用の電熱器、ホットプレート、あるいは電気ストーブはせいぜい1kWです。それが21万個分、熱を出し続けるのですから、冷却が続けられない限り、原子炉は溶けてしまいます。

「想定不適当事故」とされてきた福島事故

原子炉を冷却するためには、水が必要です。その水はポンプで流されますし、ポンプは電気がなければ動きません。福島原発の場合、地震が起きた時に、原子炉自身は停止しましたので、自ら発電するこ

とはできなくなりました。外部の送電網も地震で破壊され、外部から電気を得ることもできなくなりました。そのような場合に備えて、原子力発電所の敷地には非常用のディーゼル発電機が何台も備えられていて、どんな事故が起きても電気が使えなくなるようなことは決してないと言われてきました。

しかし、今回の事故の場合、津波によって、ディーゼル発電機の燃料である重油タンクが流されてしまいましたし、多数のポンプが水没して使えなくなってしまいました。そうなるならば、「崩壊熱」を発生続ける原子炉を冷やすことはできません。こうした発電所の全所停電は「ブラックアウト」と呼ばれ、破局的事故を引き起こす最大の要因になることが分かっていました。しかし、日本で原子力発電を推進してきた国や電力会社は、こうした事故はめったには起こらないとして、「想定不適當事故」と烙印を押し、無視してしまうことにしたのです。

福島原発事故が示す危険

福島原発の事故は1月経った今現在進行中です。事故は国や電力会社のまさに「想定外」に進行しており、高温になった燃料棒被覆管は水と反応して水素を発生させ、それが原子炉建屋内で爆発、放射能もろとも建屋を吹き飛ばしました。炉心を入れている厚さ16cmもある原子炉圧力容器も破損、放射能の最後の防壁である原子炉格納容器も破損、なす術がないまま放射能で汚染した空気や水が環境に噴出してきています。破局的な事態に至らないことを私は願いますが、そうならないと自信を持って断定できません。破局的事故に至らないとすれば、事態を収束させるまで、おそらく半年あるいは1年の年月にわたって苦闘を続けなければなりません。少なくとも今現在は事故の全貌を記述できる状態ではありません。

国や東京会社は、「安全だ」「ただちに影響が出る被曝量ではない」と繰り返してきましたが、当初の避難指示区域は「万一を考えて3km」とされていたのに、その後「万一を考えて10km」に拡大され、さらに20kmに拡大され、さらに、30km圏内の住民は自主避難を勧告されました。そして、実際には40km以上離れた飯館村までが高濃度の汚染を受けたことが明らかになりました。

．悲惨な被曝

人知を超えて不思議なこと

この世に不思議なことはいくらでもあります。大きなものに目を向ければ、宇宙があります。私たちが住んでいる地球は太陽を回る一つの惑星です。太陽は銀河系と呼ばれる小宇宙に属する一つの恒星です。銀河(galaxy)には1億から1兆個もの星が集まっており、その銀河が多数集まって銀河群・銀河団となり、それがまた集まって超銀河団になるというように階層構造が広がり、その総体が宇宙です。そして、宇宙の果てがどこにあるのかも未だによく分かりません。その上、宇宙の実体は実は無数にある星ではなく、ダークマター（暗黒物質）、ブラックホールと呼ばれる正体不明のものが占めているのだそうです。

生き物という不思議

一方、一番身近なものである私たち自身についても、不思議なことは山ほどあります。今、世界にはおよそ70億人近い人間が住んでいますが、誰一人として同じ人間はいません。それは遺伝子が異なるからです。遺伝子とは個々の細胞の核に含まれているDNA（デオキシリボ核酸、糖とリン酸の分子が並

んだ物質)に記録されています。個体としての人間が生まれる一番初めは、父親からの精子と母親からの卵子が合体してできたたった1個の、いわゆる万能細胞です。その細胞には父親から得た染色体と母親から得た染色体が23個ずつ含まれており、それぞれの染色体はDNAの鎖で作られています。その1個の細胞が分裂して、同じ染色体、つまり同じ遺伝情報を持った2個の細胞になり、それぞれの細胞が分裂して同じ細胞を2個生じというように細胞分裂を繰り返して行きます。成人の大人は約60兆個の細胞からなっていますが、それらが持っている遺伝情報はすべて同じです。しかし、いつしか目の細胞は目に、皮膚の細胞は皮膚に、血液は血液にと、それぞれの役割だけを分担する細胞が分化していきま。みなさんも自分の身体を見てください。手の細胞、爪の細胞、血管が見えるならその細胞、中を流れている血液の細胞、それらを見ている目の細胞、すべては同じ遺伝子を持った細胞ですが、まったく異なる機能をそれぞれが担っています。

放射線が持つ巨大な力

DNAは二重の螺旋になっており、2本のDNAを繋ぎとめているのはチミン(T)、アデニン(A)、グアニン(G)、シトシン(C)と名付けられた4種類の塩基です。そして、チミンとアデニンがセットになり、グアニンとシトシンがセットになって梯子状に2本のDNAを結び付けています。この梯子状に並んだT-AとG-Cがどのような並び方で並んでいるかに遺伝情報が記されています。もちろん、子孫を残す時にもその情報が大切ですし、個体が生きる時にもその情報に従って個々の細胞が機能を果たしています。そして、これらDNAに含まれる糖とリン酸、4つの塩基がお互いに結びつけあっているエネルギーはエレクトロンボルト(eV、電子ボルト)と呼ばれる大変微小なエネルギー単位で測られる程度です。ところが、放射線が持つエネルギーは数百keV~数MeVという桁のもので、私たちの遺伝情報を記録するためのエネルギーに比べれば、数十万~数百万倍も高いものです。そんなエネルギーを持った放射線が細胞に飛び込んでくれば、遺伝情報はずたずたに切り裂かれてしまいます。

1999年9月30日、茨城県東海村の核燃料加工工場JCOで「臨界事故」とよばれる事故が起きました。その事故で、大内さんと篠原さんという2人の労働者が大量に被曝しました。それぞれの被曝量は18グレイ当量(グレイ当量は中性子の急性放射線障害に関する生物学的効果比を1.7として換算した被曝量)と12グレイ当量でした。物体1kg当たり1ジュール(0.24カロリー)のエネルギーを吸収した時の被曝量が1グレイです。被曝する物体が水の場合、1グレイの被曝で水の温度は1000分の0.24上昇します。人間は、8グレイ被曝すれば100%死亡します。人体も主成分は水ですので、100%の人間が死亡する時に、人体が放射線から受けたエネルギーによって体温は1000分の2しか上昇していません。大内さんも篠原さんも被曝によって得たエネルギーでは1000分の数度しか体温が上がりませんでした。ところが、日本の医学会が総出で治療に当たりながら、彼らは筆舌に尽くしがたい苦悶の内に命を奪われました。被曝から6日目に得られた大内さんの骨髓細胞の顕微鏡写真には、本来あるはずの染色体はなく、写っていたのはばらばらに切断されて散らばった黒い物質でした。彼は自分の身体を再生する能力をまったく失っていたのでした。篠原さんも同じでした。移植を受けた皮膚は鎧のように硬くなり、死後の解剖を行った医師はメスを入れた時に「ザザッ、ザザッ」とかつて聞いたことがない音を聞いたと述べています⁽²⁾。

被曝量が少なくても被害はある

放射線がDNAを含め、分子結合を切断・破壊するという現象は被曝量が多いか少ないかには関係なく

起こります。被曝量が多くて、細胞が死んでしまったり、組織の機能が奪われたりすれば火傷、嘔吐、脱毛、著しい場合には死などの急性障害が現れます。こうした障害の場合には、被曝量が少なければ症状自体が出ませんし、症状が出る最低の被曝量を「しきい値」と呼びます。ただ、この「しきい値」以下の被曝であっても、分子結合がダメージを受けること自体は避けられず、それが実際に人体に悪影響となって表れることを、人類は原爆被爆者の経験から知ることになりました。

「ヒバクシャ」というレッテルを貼られたそれらの人々を 60 年以上調査してきて、どんなに少ない被曝量であっても、癌や白血病になる確率が高くなることが明らかになってきました。低レベル放射線の生物影響を長年にわたって調べてきた米国科学アカデミーの委員会は、2005 年 6 月 30 日、彼らが出してきた一連の報告の 7 番目の報告⁽⁴⁾を公表しました。その一番大切な結論は以下のものです。

利用できる生物学的、生物物理学的なデータを総合的に検討した結果、委員会は以下の結論に達した。被曝のリスクは低線量にいたるまで直線的に存在し続け、しきい値はない。最小限の被曝であっても、人類に対して危険を及ぼす可能性がある。

．都会で引き受けられない危険

地球という星と地震

私たち日本人にとって地震は身近なもので、地震を経験しないまま一生を終えることはできません。しかし、この地球という星では、地震が起きない所の方がむしろ普通です。図 4 に示すように、この地球という星で地震が起きるのは、いわゆるプレートと呼ばれる地殻の境界だけです。日本は「太平洋プレート」「フィリピン海プレート」「ユーラシアプレート」「北米プレート」の 4 つのプレートがひしめく地震発生地帯にあります。国土面積では世界全体の 0.25%しか占めませんが、マグニチュード 6 以上の地震のうち 20.5%が日本で発生するという世界の地震国です（地震情報サイト JIS、<http://j-jis.com/data/plate.shtml>）

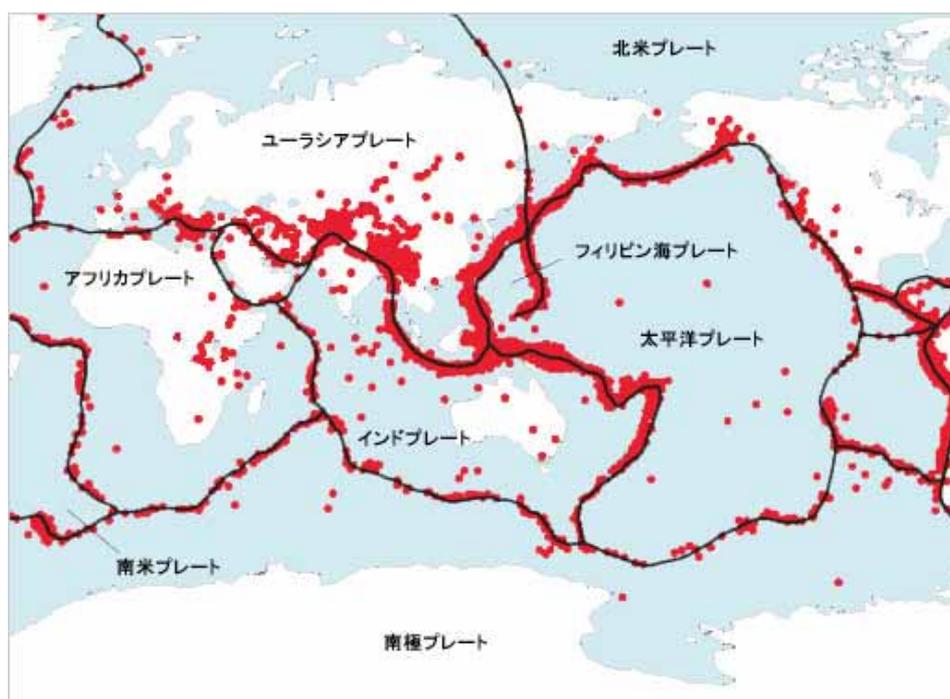


図 4 プレートと地震の発生地点（マグニチュード 5 以上の地震）

図 4 に示すように、この地球という星で地震が起きるのは、いわゆるプレートと呼ばれる地殻の境界だけです。日本は「太平洋プレート」「フィリピン海プレート」「ユーラシアプレート」「北米プレート」の 4 つのプレートがひしめく地震発生地帯にあります。国土面積では世界全体の 0.25%しか占めませんが、マグニチュード 6 以上の地震のうち 20.5%が日本で発生するという世界の地震国です（地震情報サイト JIS、<http://j-jis.com/data/plate.shtml>）

人知を超えた地震

その日本では、私たちが望むと望まないとのに拘わらず、地震は突然に起こります。昔から現在に至るまで、大小さまざまな地震に襲われ、さまざまな被害を受けてきました。平安時代末期に、京都下鴨

神社の神職にあった鴨長明が「方丈記」を書きました。「ゆく河の流れは絶えずして…」の名文で始まるその方丈記には当時起こった5つの厄災についての記述があります。そのうち1つだけが人災（清盛による福原遷都とその失敗,1180）で、残りの4つは天災（火の災い（安元の大火,1177）風の災い（治承の旋風,1180）水の災い（養和の飢饉,1181-82）地の災い（元暦の大地震,1185））です。このうち元暦2年の地震のマグニチュードは7.4でした。その被害を「方丈記」は右のように記しています。

『方丈記』
 ゆく河の流れは絶えずして、しかももとの水にあらず。淀みに浮かぶうたかたは、かつ消えかつ結びて、久しくとどまりたる例えなし。

地震の規模とマグニチュード

地震は地下で岩盤が崩れ、岩盤同士が擦れ合う時にエネルギーを放出します。その時に生じたエネルギーの量を数式を使ってマグニチュードという値に換算します。マグニチュードと放出されるエネルギーの量の関係を表1に示します。

在々所々、堂舎塔廟、一として全からず。或は崩れ、或は倒れぬ塵灰たち上りて、盛りなる煙りの如し。地の動き、家の敗るる音、雷に異ならず。家の内にをれば、忽ちにひしげなんとす。走り出づれば、地割れ裂く。

マグニチュード6の地震が放出するエネルギーは、広島原爆が放出したエネルギーに換算すると0.92発分、つまり約1発分です。つまり、マグニチュード6の地震が起きた場合、地下で広島原爆約1発が爆発したと思えばいいのです。ただし、このマグニチュードという値は少しおかしな数式で換算していて、例えばマグニチュードが6から8に2上がると、地震が放出したエネルギーは1000倍になります。

表1 地震の規模と発生するエネルギー

マグニチュード	広島原爆に換算した個数	地震（発生年）
9.5	160,000	チリ（1960）
9.0	29,000	スマトラ沖(2004) 東北地方太平洋沖（2011）
8.5	5,300	東海・南海(予測)
8	920	十勝沖（2001）
7.9	650	関東大震災(1923)
7.3	82	兵庫県南部(1995) 鳥取県西部（2000）
7.2	58	岩手・宮城内陸（2008）
7	29	福岡県西方沖（2005） ハイチ（2010）
6.8	15	中越(2004), 中越沖(2007)
6.3	2.6	ジャワ島中部(2003) クライストチャーチ(2011)
6	0.92	
5	0.029	
4	0.00092	

今年2月22日にニュージーランドのクライストチャーチで発生した地震はマグニチュード6.3でした。表1でわかるように、その地震で発生したエネルギーは広島原爆2.6個分でした。そのため、100人を超える人々が死に追いやられました。

1995年1月17日に発生し、6500人近い死者を出した兵庫県南部地震のマグニチュードは7.3でした。そのエネルギーは広島原爆が放出したエネルギーに換算して82発分に相当します。その日の朝、淡路島から神戸にかけての地下で広島原爆

が 82 発、次々と炸裂したと考えれば、その地震の規模を想像できるでしょう。

それまで、日本の耐震工学の専門家は、たとえば以下のように言って日本の建築物だけは壊れないと豪語していました。しかし、阪神淡路大震災を受けたあと、彼らは「予想を超える揺れだった」と言ったのでした。

ノースリッジ地震の後も、サンフランシスコの被害が大問題となった 1989 年ロマブリエタ地震の後も、日本の建設技術者は、『ところで日本の構造物は大丈夫なんですか』という質問をあちこちで受けるはめとなった。『あれくらいでは日本の構造物は壊れません』というのが、我々の答えである（中略）設計で使う力は、世界の地震国で使われている力の数倍は大きい（中略）なんと言っても最大の理由は、地震や地震災害に対する知識レベルの高さであろう。

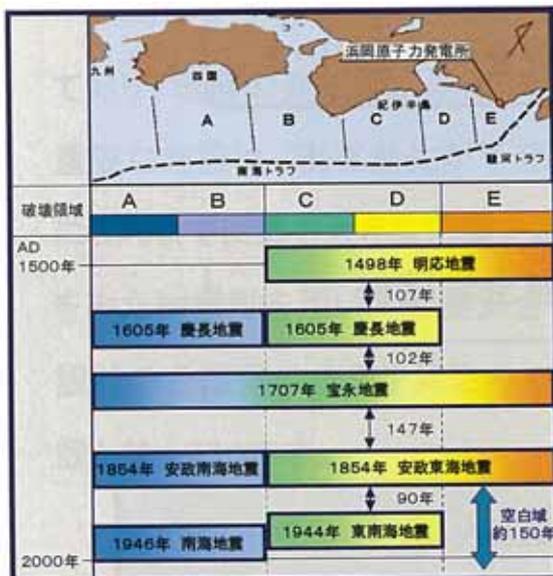
片山恒雄東大教授、「予防時報」第 180 号（社）日本損害保険協会（1995 年 1 月）

2004 年 10 月 23 日に起きた中越地震のマグニチュードは 6.8 でしたが、多数の集落が根こそぎ破壊されて生活できなくなりました。2004 年暮れに起きたスマトラ沖地震のマグニチュードは 9.0 で、20 万を超える人たちが死にました。2010 年 1 月 12 日にハイチで起きた地震はマグニチュード 7.0 でしたが、その地震でも 23 万もの人が死んでしまいました。2007 年 7 月 16 日には、マグニチュード 6.8 の中越沖地震が起き、世界最大の原子力発電所である東京電力柏崎・刈羽原子力発電所を襲いました。東京電力がこれ以上の地震は決して起きないとして想定した最大の直下地震はマグニチュード 6.5 で、中越沖地震はその 3 倍の大きさでした。

そして、3 月 11 日に起きた東北地方太平洋沖地震もマグニチュード 9.0 という巨大さで、その地震が発生したエネルギーは広島原爆 3 万発分のエネルギーに達しました。そのため、スマトラ沖地震でもそうであったように 1 年の長さまでもが変わってしまうほどのものでした。

危険な浜岡原発

今、怖れなければならないのは東海地震です。古くから本州、四国の耐変容沿いでは、巨大な地震が周期的に起きてきました。四国沖から紀伊半島西側にかけて起きる南海地震、紀伊半島先端から東にかけての東南海地震、そして駿河湾付近の東海地震は、100 年から 150 年に一度は起きることを歴史が示しています（図 5 参照）。しかし、1854 年に起きた安政東海地震、安政南海自身の後、東南海地震と南海地震がそれぞれ 1944 年と 1946 年に起きたにも拘わらず、東海地震はすでに 160 年近く起きていません。政府の地震調査委員会は、「東海地震」は今後 30 年以内に 87% の確率で起き、その規模はマグニチュード 8 程度と予測しています。そして、その予想発生震源域の中心で中部電力浜岡原子力発電所が動いています。1 号機（54 万 kW、1976 年運転開始）、2 号機（84 万 kW、1978 年運転開始）は、耐震補強工事にカネがかかりすぎるとの理由で 2009 年 1 月 30 日に運転を終了しました。しかし、未だに 3 号機（110 万 kW、1987 年運転開始）、4 号機（113.7 万 kW、1993 年運転開始）、5 号機（138 万 kW、2005 年運転開始）の 3 基が運転中です。もし東海地震が起きれば、浜岡原発で破局的事故が引き起こされる可能性は十分にあると考えておくべきでしょう。マグニチュード 8 の地震では広島原爆 920 発分のエネルギーが放出されます。その上、東南海地震と連動する場合にはその規模はマグニチュード 8.5 になると言われ、その場合に放出されるエネルギーは広島原爆 5200 発分に相当します。国や電力会社は原子力発電所だけは何時いかなる時も絶対安全だと言い続けて来ましたが、福島原発が破壊された今



駿河トラフー南海トラフ沿いの大地震



南海トラフ沿いの三つの地震の震源域(概念図)

図5 周期的におきてきた巨大地震と浜岡原発の立地場所(中部電力冊子より)

になったら、彼らは「想定外」の地震と津波だと言っています。広島原爆数千発が直下で炸裂してなお安全だといえる構造物とは一体どのようなものなのでしょう？そこに危険物があるかぎり、事故が起こるかもしれないことは覚悟しておかなければいけません。

超危険な物質を内包した原発は地震地帯を避けなければならない

世界の原子力発電所はほとんど例外なく地震地帯を避けて建設されています(図6参照)。米国には100基の原発がありますが、それらは地震が起きない東海岸に建てられています。ヨーロッパには150基の原発がありますが、ヨーロッパは安定した地殻の上であり、地震の心配をする必要がありません。

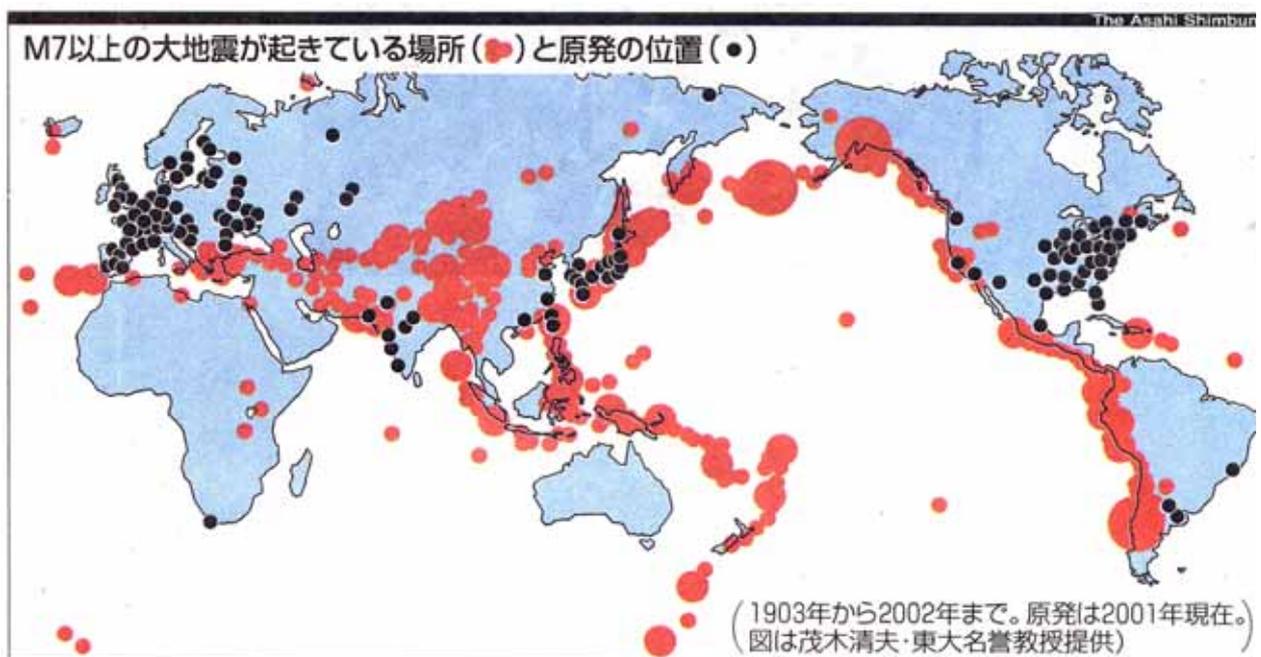


図6 世界の地震地帯と原発の立地点

しかし、世界一の地震国日本に、今現在、54基の原子力発電所が動いています。何故、そのようなことをするかといえば、電気が欲しいからだそうです。発電方法には原子力だけではなく、火力、水力、さらに太陽光、太陽熱、風力、波力、潮力、地熱などなど他にもさまざまなものがあります。仮に何も無いとしても、たかが電気のために、これほど馬鹿げた選択をする必要があるのでしょうか？

浜岡原発での破局的事故シミュレーション

浜岡には1976年に運転を始めた1号炉以降、これまでに5基の原発が建設されました。しかし東海地震がいよいよ切迫して来ていることが明らかになり、また敷地が劣悪な地盤で、地震の揺れが増幅されることも分かってきました。そのため、中部電力は1号炉と2号炉については耐震補強工事にカネがかかりすぎるとの理由で、2009年1月末に運転を停止しました。それでも3号炉、4号炉、5号炉は未だに運転を続けていますし、あろうことが6号炉を増設するなどという計画も出されています。

チェルノブイリ原発(100万kW)よりも大きな原発が事故を起こせば、どんな被害が出るか、シミュレーションすることも馬鹿げていると思います。でも、現在動いているうち一番小さな3号炉(110万kW)が事故を起こした時の被害を計算してみました⁽⁵⁾。

その結果は、すでに「終焉に向かう原子力(第10回)」(2010年12月12日)で報告しました。ここでは、代表的な結果だけを示します。

表2 浜岡原発

	炉型	電気出力 [万kW]	運転開始 年月日	運転終了 年月日
1号	BWR	54	1976/3/17	2009/1/30
2号	BWR	84	1978/11/29	2009/1/30
3号	BWR	110	1987/8/28	?
4号	BWR	113.7	1993/9/3	?
5号	ABWR	138	2005/1/18	?
6号	ABWR	140	2020/6/1(予定)	

汚染を受ける土地の広さ

すでに記したように、チェルノブイリ原発の時には、セシウム137の汚染が1km²当たり15キュリー以上になった地域は強制的に避難させられました。また、日本の法令に従えば、1km²当たり1キュリー以上の場所はすべて放射線管理区域に指定しなければいけないことになっています。チェルノブイリ事故の場合、東側で風下700kmの彼方ま

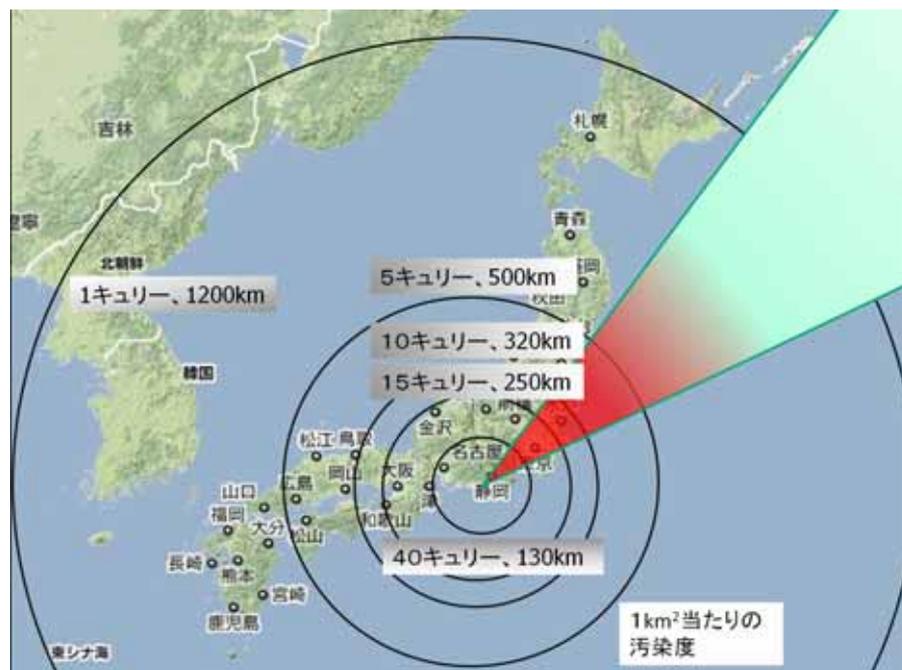


図7 セシウム137の地表汚染

で、西側でも 500km の彼方まで 1km² 当たり 1 キュリー以上に汚染を受けた地域が広がりました。つまり東西に 1200km にわたる地域が放射線の管理区域に指定しなければならない汚染を受けました。

浜岡原発で事故が起きた場合に、どのような汚染がどの程度の範囲まで起きるかを図 7 に示します。風下に入ってしまうと、1200km の彼方まで、つまり日本中どこでも放射線管理区域にしなければなりませんし、風向きが西から北西方向であれば、韓国はもちろん朝鮮民主主義人民共和国もそのほぼすべてが放射線の管理区域にしなければならない範囲に含まれます。

強制避難させる場所は 250km の風下に及びます。つまり風下に入ってしまうと、東京も名古屋も、大阪も人々をすべてその場から追い出さなければなりません

長い時間がたった後に生じる癌による死

ここでの計算では、風下に巻き込まれた地域は、30 日後に避難し、その後は無人地帯になると仮定しています。それでも、避難するまでに受けてしまった被曝、さらには体内に取り込んでしまった放射能からの被曝は続き、それらはやがて長期間たった後に癌で死ぬ被害をもたらします。この場合も、被害を受けるのは風下だけで、例えば放射能の雲が北東方向（45 度方向）に流れた場合には、静岡市さらには首都圏が放射能の雲に巻き込まれることになり、東京周辺だけで 65 万人、静岡など他の地域も含めれば 130 万人の癌死者が生じます。風が 285 度方向に向かった場合には、浜松市と名古屋周辺が被害を受け、癌死者の合計は 120 万人になります（図 8 参照）。原発を過疎地に押し付けてもなお、都会でもたくさんの人々が犠牲になります。

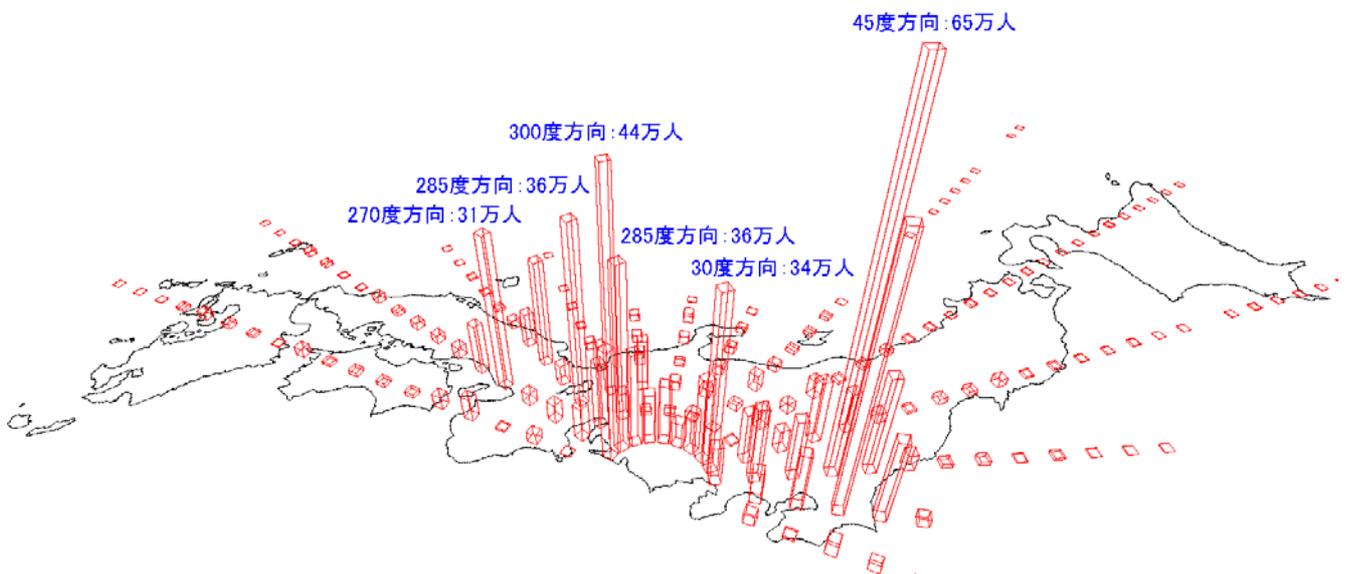


図 8 風向別の距離ごとの癌死発生

急性死が出る地域

原発事故の被害は、遠く離れた地域でも発生するとはいえ、それでも原発周辺地域が受ける被害は言葉には尽くせません。

短期間に大量の被曝をすれば、JCO 事故での大内さん、篠原さんのように、人間は筆舌に尽くせない悲惨さのうちに死んでしまいます。急性死の出る範囲を図 9 に示します。被害を受けるのは風下だけで

すが、旧浜岡町を含んだ御前崎市はほぼ全域が 90%の人が死ぬ範囲に含まれています。

未来の選択

福島原発事故を受け、日本興亜損保元社長、会長、現相談役の石川正治さんが以下のように書いています⁽⁶⁾。

いかに相手が「絶対安全だ」といっても、合理的にリスクを判断するのが、損害保険業である。先に見たように、原子力事業に対する損害保険は特殊な枠組みが作られているが、それでも原子力の保険料率は火力や水力に比

べて相当程度高い。それは火力や水力に比べて、事故が起きた際に住民への被害が深刻になるからである。今後、たとえば中部電力の浜岡原発などで事故が発生し、首都圏が今回以上の放射能汚染にさらされるならば、それこそ損害額は天文学的な数字になるであろう。

このような巨大なリスクと膨大な出費をともしない、事故が起きた際に取り返しのつかない結果を引き起こす原子力発電を、エネルギー供給の基盤に据えらることに合理性があるだろうか。

(中略)原発政策は抜本的に見直すことである。

福島原発事故を受けてなお、停電するのが嫌だから原発が必要などという意見がこの国に残っていることを、私は怒りと諦めと悲しみが混じった複雑な気分で見えています。それでも、すべての原子力発電所を、今即刻、全廃したいと私は願います。

【参考文献】

- (1) 日本原子力産業会議、「ソ連原子力事業視察報告」、1979年9月
- (2) NHK取材班「被曝治療 83 日間の記録」、岩波書店(2000)、現在この本は絶版ですが、新潮文庫から「朽ちていった命」として出版されています。
- (4) BEIR -Phase 2、"Health Risks From Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation"
http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11340
- (5) かつての私の同僚である瀬尾健さんが事故シミュレーションプログラムを遺してくれました。彼は1994年に癌で倒れましたが、以下の本に詳細を書き遺してくれています。それに従って計算しました。
瀬尾健、「原発事故、その時あなたは・・・?」、風媒社(1995)
- (6) 石川正治、原子力と損害保険・ブレーキをかける矜持と見識、「世界」2011年5月号p.159-163

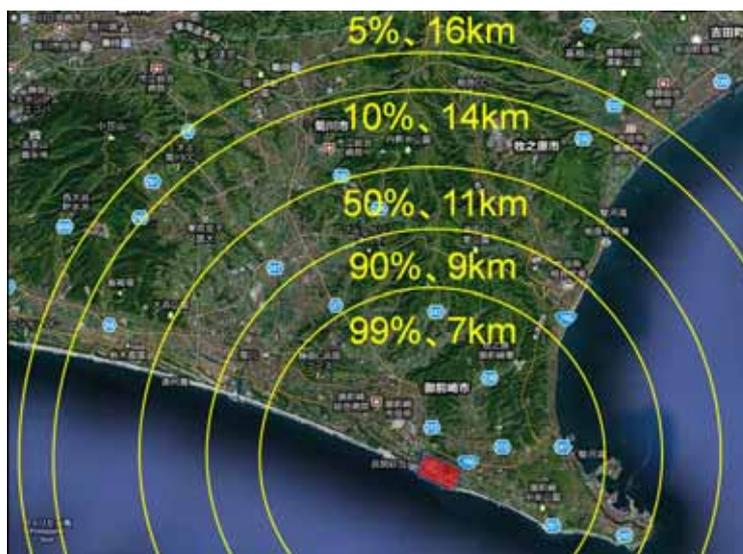


図9 急性死の生じる確率