

《特集》 原発のない社会へ——現地から、世界から

原発には予防原則を

——福島原発事故が証明した巨大科学技術の限界性

大沼淳一

1. はじめに

福島原発第一発電所で、ついに破滅的な事故が起きてしまった。スリーマイル島(米) 原発事故とチェルノブイリ(旧ソ連) 原発事故に続いて人類が経験する三度目の破壊事故である。東日本大震災の大地震とそれに連動した大津波によって全電源喪失状態となり、炉心の核燃料が溶融し、格納容器あるいはその下の原子炉建屋基部まで達しているかもしれないという事態だ。度重なる水素爆発で三基の建屋が吹き飛び、とりわけ三号機の爆発では大量の放射能が放出されて成層圏まで達し、一部はアメリカ上空を経てスイスマでわずか一〇日間で到達したことが観測されている。その全放出量は、七七万テラベクレル(テラは 10^{12} すなわち兆、万テラは京)と推定されている(その推定精度は疑わしいが……)。これは、チェルノブイリ原発事故の五五〇万テラベクレルの約七分の一だが、収束方法がわ

からないまま放出はまだ続いているのでどちらが大きいのかの比較はできない。幸か不幸か大部分の放射能は北西の季節風に乗って太平洋に運ばれたが、一部は北西方向に流れて三〇キロ圏外の飯館村や浪江町に重大な汚染をもたらし、積算被曝線量がすでに三〇ミリシーベルトを超えたところまであり、全村避難の事態となった。八〇キロ圏の福島市や郡山市でも子どもたちが疎開しなければならぬような汚染が判明している。さらに、お茶の汚染からみると、神奈川県と静岡県で暫定規制値五〇〇ベクレル/kgを超えるものがみつきり、愛知県の新城茶でさえも三六〇ベクレル/kgであった。見えない雲の広がり、本州の半分以上に及んだものと思われる。この汚染によって一〇万余の避難民、不安におびえながら汚染地にとどまる一〇〇万余の人びとが生み出され、その周辺で気がつかずには何らかの被曝をしている数千万の人びとが出現した。

大量の放射性降下物が降ったばかりでなく、時間あた

りの表面線量率が一ミリシーベルトを超える高濃度汚染水が大量に流出した沿岸域では、四月時点で暫定規制値二〇〇〇ベクレル/kgを軽く超えるイカナゴが漁獲されたのをはじめとして、五月以降はアイナメやイシガレイなどの底魚や海藻類、ホッキやイガイなどの貝類にも続々と規制値超が報告されている。チェルノブイリ事故で一過性の放射能が日本列島に降った時でさえ、海洋生態系の汚染のピークは半年後であり、その後一〇年以上かけてしだいに低下していった。今回は放射能の放出と流出が事故発生以来四カ月以上たつてなおも続いていることから、海洋生態系汚染の時間的広がりは予測がつかない。流出した放射能総量は四七〇〇テラベクレルとされている(この精度も疑わしいが……)。海洋生態系がいったん汚染されると、

放射性セシウムである ^{134}Cs と ^{137}Cs 、およびストロンチウム ^{90}Sr などの核種は、生物学的代謝で体外に排泄されても、ふたたび他の生物に取り込まれて循環する。物理学的半減期が長いだけに(^{137}Cs は約 30 年、 ^{90}Sr は約二八年)、いつまで日本近海の海洋生態系にとどまり続けるのか予想がつかないのである。また、海水魚だけでなく、セシウムの代謝速度の遅いアユやヤマメなどの淡水魚ではすでにすさまじい汚染が報告されている。

こうした身の毛もよだつような事態を引き起こした原発というシステムが根幹にかかっている不確実性あるいはト

ランス科学領域性「1」についてこれまで明らかになったことを足がかりにして考察し、予防原則に則った原発撤退の提言としたい。

2. 不確実性の霧は深い

近代科学技術は二つの限界に直面している。すなわち地球的限界と知の限界である。筆者は、本誌五〇号で知の限界の本質としての不確実性の解説を枕にして、予防原則を説き、科学技術政策のオルタナティブについて論じた「2」。その中で、原発は巨大地震への対応力が未知数であること、肥大化しすぎて失敗が許されなくなり「失敗は成功の母」という科学技術の発展原理を失ってしまったことを指摘したが、その一〇ヶ月後にこのような事態を迎えるとは思わなかった。「科学・技術・人間」誌にこれらのことを整理して「巨大科学の暴走としての原発考」³として詳述した。その一部を、以下に復習を兼ねて紹介する。

——時間とお金さえかければ、科学は限りなく自然界の未知を既知に変えることができるという楽天的科学主義は終わりを告げている。あらゆる科学および科学技術の分野で、不確実性の霧が濃さを増している。たとえば、化学物質の急性毒性は簡単な動物実験で知ることができたが、ガンなどの晩発性障害すなわち慢性毒性については霧の中の作業になる。化学物質の慢性毒性に関する許容基準は、生

涯リスク¹⁰を安全管理目標として、一万〜一〇万倍の投与量（あるいは濃度）での動物実験から推定される。この実験結果を 10^{-4} 〜 10^{-5} まで低濃度外挿する際に用いられるモデルの違いによって、得られる結果は三〜四ケタもの差が出る。急性毒性評価においては安全係数として一〇が用いられてきたが、慢性毒性評価では不確実係数一〇〇が用いられることが多い。しかし、この程度では動物実験から得られた誤差幅に種間差や個体差などのさらなる誤差要因を加えれば、不確実性をカバーできているとは言いがたい。まして、複数の化学物質による相乗効果を知ることがとうてい不可能である。

イギリスでいわゆる狂牛病、ウシスポンジ状脳症BSEが大発生したとき、イギリス科学委員会はヒトには感染しない宣言を行い、その直後に感染者第一号が出現した（一九九三年）。その後感染者は増加し、二〇一〇年までに一六五名が死亡し、今後も発生が続くものと考えられている。このときの科学委員会の議論ではヒトへの感染の可能性を述べた意見もあったが、社会的影響を考慮して無視されたとされている。つまり、科学者たちは科学の領域で答えが不確実な事象に対して、科学以外の領域から発言したことになる。――

3. 破滅的事故が発生した時に 炉心で何が起きているか把握できない

三月一日に事故が発生して以来、私たちはTVと新聞報道にくぎ付けとなり、手に汗握って圧力容器内の水位が燃料棒上端を下回らないことを祈り続けた。一ヶ月後には燃料棒に何らかの損傷があるかもしれないと言われるようになったが、それでも破滅的な事態にならないことを願った。ところが六月一日になって、実は一号機は三月一日当日にすでに燃料棒が露出し、あつという間に鉄の融点である一五〇〇度を超え、さらにジルコニウム合金の融点二八〇〇度を超えて燃料棒が溶融したらしいと発表されたのである。二、三号機も一四日に同様な状態となり、厚さ一五センチの圧力容器の底部を融かしてメルトスルーして格納容器底部あるいはさらに原子炉建屋基部に達したかもしれないというのであった。

炉心には圧力計、温度計、線量計、水位計などさまざまなモニター類が装備されているが、それらの多くが事故時に破壊された。生き残った計器も正しい値を示しているのかどうかはわからない。他のシステムなら人間が中に入つて不具合を観察するが、原発では放射線に阻まれて接近ができない。失敗を許されない装置であるがゆえに、破滅的な事態を把握するためのシステムも能力も準備されていない。

かつたし、実験するわけにもいかなかったのである。まさにブラックボックスの中で破滅的な事態が進行したのである。

4. 破滅的事故に対する収束方法が準備されていない

三月二日、斑目春樹原子力安全委員長は、菅直人首相とともにヘリコプターで福島第一原発に向かった。この機中で爆発などは起きないと述べたと伝えられているが、彼らが帰京した後すぐに一号機で水素爆発が起きてしまった。三月一四日には三号機で、一五日には二号機と燃料棒が入っていない四号機でも水素爆発が起きた。これらの報を受けて、斑目は「どのような形で処理できるか知識を持ち合わせていない。原子力安全・保安院で指導していただきたい」と述べている^[4]。この斑目は、浜岡原発運転差し止め訴訟の一番で被告側証人として立ち、「想定されるあらゆる可能性に対処することはできない。工学というものは、どこかでスパッと割り切らないと設計ができない」旨の証言をしている。裁判官はそれを全面的に採用して原告敗訴の判決文を書いている（控訴審の審理が東京高裁で間もなく始まる）。

これに対して、早くから原発震災の危険性に警鐘を鳴らし続けていた石橋克彦^[5]は、同じ浜岡裁判で原告側証人として「原発震災」の可能性について証言している。そ

の石橋が、事故後に朝日新聞に「地震学は未熟な学問で、そこから導かれる予測や仮説をもとにして、精緻を極めた工学的耐震設計などを施したところで、得られる結果は不確実なものである」旨のコメントをしている^[6]。また、地質学者の立石雅昭は朝日新聞に以下の談話を載せている^[7]。「地質学的にも地震学的にも、解明されていないことは多い。そのような状況でつくられた安全対策はやはり不完全だ」「原発や地震に限らず、私たちはわからないということにもっと謙虚であるべきだ」。

アポロンの息子・パエトーンが天空を暴走した火を吐く馬車のごとく、原発は破滅事故の収束方法を準備していない技術なのである。しかも、破滅事故を想定したのでは設計も建設もできない装置であることが証明されたのである。

5. 破滅的事故時の被害の想定も算定もできない

リスクの高いことに対しては保険システムが準備されている。登頂者の三分の一が下山時に遭難死しているエヴェレスト登山でさえも、掛け金は高いが保険制度が適用される。ところが原発を引き受ける保険会社はなかった。このため、原子力損害賠償法を制定して日本政府が保険会社の代行をする制度が作られているのである。掛け金は一発電所あたり（福島第一発電所では一〜六号機合わせて）三八〇〇万円、補償額は最大一二〇〇億円であった。し

かし、今回の事故は補償額をはるかに上回り、数十兆円と言われている。しかも、自主的避難をした人びとや、不安にさいなまれながら暮らしている人びと、何らかの被曝で将来の発がんリスクを高めた人びとへの被害補償などはまったく算定の外においての話である。長い汚染時代を生きていかなければならない列島に暮らすすべての人びと、生き物たちへの計りしれない損害もある。

6. 地震と津波は想定外だったのか

東電と原子力安全・保安院は、今回の全電源喪失事故をすべて想定外の津波のせいによしうとしてしている。地震による損傷を認めると、全国の原発の耐震強度に問題が出てくるからである。しかし、日立で原子炉圧力容器の設計にかかわっていた田中三彦は、限られた公表データを詳細に分析して、圧力容器に接続されているなにかの配管が地震によって破断した可能性が高いと指摘している⁸⁾。また、全電源喪失のきっかけとなったのは、東北電力の送電線鉄塔が地震で倒れたことであった。原子炉から漏出した高濃度汚染水は、タービン建屋に侵入して作業員に致命的な被曝をもたらし、割れ目を伝ってトレンチ溝を経て海へと垂れ流された。この割れ目も地震によってできたものであることは間違いない。

新潟県中越沖地震で柏崎原発が損傷を受けたことから始

過剰がん死数が統計的に明らかになるかどうかは微妙である。すなわち、これまで近代科学が成功を収めてきた実証手法による因果関係の解明が難しい。まさに不確実領域で起きる事象なのである。

こうした事情を知っているからこそ、TVに出てくる御用学者たちは口をそろえて「ただちに健康に影響はない」と言い、長崎大医学部の山下俊一などは、福島県の環境アドヴァイザーとして福島県下各地で「毎時一〇マイクログラム以下なら子どもは外で遊ばせてよい」などと講演し、それを信じた多くの人びとに避けることができずたはずの被曝をさせている。このことを追及された山下が「一〇〇ミリシーベルト以下のことはよくわかっていない。だったらその危険性を述べることは復興の妨げになる」と述べたと伝えられている。リスク科学がもっとも発展した分野である放射線科学の研究者が言うべき言葉ではない。

低線量被曝の健康影響評価においてICRPは、内部被曝を軽視しているがゆえに、被曝線量限度が甘すぎると指摘されている。しかし、国際的にもっとも権威があるとされ、日本政府もその勧告を受けて、国内法で一般人の年間被曝線量限度を一ミリシーベルトとしている（ICRPを批判する欧州放射線リスク委員会「ECRR」は、〇・一ミリシーベルトを勧告している）。それを破滅的な事故が起きていさなかに否定し、あの基準は間違っているなど

まった耐震指針のバックチェックにおいて、産業技術総合研究所の岡村行信が貞観地震（八六九年）を想定した検証をすべきだと主張したが、東電と保安院はこれを無視したことが公開されている議事録に載っている。つまり、原発というシステムは、対策に時間がかかったり費用がかさむような事態を想定することを拒否して稼働してきたのである。つまり想定外事故とは想定できなかったのではなく、想定を拒否した事態が発生したということだったわけである。それは、工学と経済学の都合から規定された想定拒否であったと言える。

7. 低線量被曝の健康影響の不確実性

一〇〇ミリシーベルト以下の被曝による健康被害は、急性障害を伴わず、三〇年〜五〇年先までに癌になったり心臓病や免疫不全などさまざまな慢性障害が発生するリスク（＝確率）が増加する形で表れる。しかし、これを疫学的に明らかにすることは難しい。国際放射線防護委員会（ICRP）の直線モデルによる推定では、一〇〇〇万人が一ミリシーベルトずつ被曝すれば、五〇〇人ががん死することになる。三〇〇〇万人が暫定被曝線量限度二〇ミリシーベルトの被曝をすれば、三万人ががん死する。しかし、日本人は三〇〇〇万人当たりして毎年一〇万人ががん死している。よって、今回の福島事故による低線量被曝による

とTVでコメントしまくっている御用学者たちは、どんな力で操られているのだろうか。

8. 終わり

不確実領域を進む時にわれわれは何を羅針盤にすればいいのだろうか。一九九二年、ブラジルのリオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国連会議（リオサミット）」では、気候変動枠組条約と生物多様性条約が誕生した。そのリオ宣言において予防原則が明確にうたわれた。すなわち、環境と開発に関するリオ宣言の中で原則15（Principle 15）として公式に記された「9」「環境を保護するために、各国は可能な範囲で予防的手法（precautionary approach）を広く適用しなくてはならない。深刻な、あるいは取り返しのつかないダメージを与える恐れがある場合には、科学的な確実性が十分でないということを、環境破壊を防ぐための費用効果のある措置を遅らせる理由にはならない」。

リオ宣言の後、予防原則（Precautionary Principle）は国際法における新たな原則として、認められるようになった。しかし、予防原則による足踏み状態を嫌って、アメリカや日本を中心にしてリスク管理手法が取り入れられてきた。危険なことの発生確率（＝リスク）を推定し、それを冒すことからたらされる便益との比較（リスク便益分析）

によって、進むべき方向をみつけようというやり方である。原発が重大事故を起こすリスクは隕石が衝突するくらいに小さいなど、まことしやかなウソがまかり通ってきたのも、こうした背景があったからである。

福島原発事故からわれわれが学びつつあることは、原発という巨大システムが不確実性の塊であり、リスク管理手法などで進むべき対象ではなかったということである。予防原則を適用して、すべてでの原発を廃炉にして撤退すべき領域なのである。しかし、簡単なことではない。すでに享受してしまった電気の見返りとしての使用済み核燃料（死の灰の塊）が山積している。分離されたプルトニウムを長崎原発数千個分も保有してしまっている。未来に生まれてくる人びとにツケを残さない方策を、われわれの世代の責任として考えていかなければならない。

【注】

- 〔1〕一九七二年、アメリカの核物理学者A・ワインバーグは、「科学によって問うことはできるが、科学によって答えることができない問題群からなる領域」が存在することを指摘し、トランスマス科学領域と名付けた。Alvin M. Weinberg: *Science and Trans-Science*, Minerva, Vol.10, No.2 (1972).
- 〔2〕大沼淳一「環境及び科学技術についてのオルタナティブ」『季刊ピープルズ・プラン』五〇号（二〇一〇）

- 〔3〕大沼淳一「リスク科学（？）のリスク——巨大科学の暴走としての原発考」『科学・技術・人間』一一七号（二〇一一年）
- 〔4〕朝日新聞、二〇一一年三月二十九日
- 〔5〕石橋克彦「原発震災——破滅を避けるために」『科学』六七卷一〇号、岩波書店（一九九七年）
- 〔6〕石橋克彦「自信科学研究者が知る危険、社会変革に利用すべき」、朝日新聞、二〇一一年四月二十八日
- 〔7〕朝日新聞、二〇一一年六月一〇日
- 〔8〕田中三彦、公開フォーラム「福島原発震災の真実」(二〇一一年七月一〇日) 要旨集
- 〔9〕United Nations Conference on Environment and Development, *Rio Declaration on Environment and Development* (1992).

（おおぬまじゅんいち／エントロピー学会会員）