

環境リスク最小化 —放射線の安全基準適用について保全学から考える—

1. はじめに

保全という言葉は環境保全という言葉として広く使われ、環境保全の実現は開発との利益衡量で決まるとされる。保全学は、必要性、安全性、経済性を原則とした保全に関する学問体系であり、スコープの中で、規格・基準等は科学・工学体系から適切な理論を選択して適用し策定されるものとして選択原理が位置づけられている。保全の最適解はこれら選択原理内に位置づけられる科学・工学、規格基準等を活用することによって得られる。ここでは、エネルギー供給に関する保全においては、人・社会に対する環境からのリスクを最小化するために適用すべき基準の策定が重要な位置を占めていると考え、その考え方について述べる。

リスクは、当然ながら、「ある」ことによる危険、「ない」ことによる危険を含め、持続可能性、経済性といった

側面をも有する総合的な概念である。リスクの最小化の基本には安全に関する共通認識の下で定められた安全基準の適正な運用がある。安全は、「今と此処」を原点として広げた時間と空間において危険が無いことであり、この広がりにおける時間に関しては個人の一生、あるいは、世代間の直接的伝承期間(約百年)、空間に関しては、直接移動可能範囲と考えられる。「今と此処」は例えば、室内、運転中の車中、作業中あるいは避難先など様々であり、また、人と環境における安全への希求の度合いは、経験した過去の事実の認識度合を不確定な未来の可能性への演繹する度合でもあり、リスクにはこれに伴う不確実性は避けられない。過去の事実から絶対安全がないことを知りつつ選択原理により最適な安全基準を定め、それを遵守することが未来の環境リスクを最小化する科学的な方法であると考えることが保全学の立場である。

2. 人と環境からのリスクとは

人の環境からのリスクとは何であろうか？人は地球環境の中で進化してきた一つの生命体であり、生命体は誕生以来40億年、海水成分、大気成分、日光、紫外線、放射線、気象、食物等と接点を有する環境に適合し、進化し、多様化した。人が誕生して（500～600万年）の進化の過程で環境への感知機能（眼耳鼻舌身意）を獲得し、環境が人体に有害か、無害か、有益か、また、危険か、安全かについて判別するため、それらの境を感じし体系化し共通化してきた。境には受け取る人の個体差があるので、人の集団である社会に適用する安全基準は、境とみられる閾値に対して安全裕度を持たせて定めてきた。従って、基準を満たしていれば安全であると考えることが環境からのリスクを最小にする条件であり、科学的合理性を持って定められる。しかし、当然ながらこの基準は、その時点までの知見に基づくものであり、新たな知見によって変更されうるものであ

る。

日光、気象（気温、湿度、気圧、風力等）の変化に対しては快適性の程度、差異を見分ける感知能力を発達させ、摂取する食物の有害、無害、有益、美味等には経験知を、更に、真・善・美の選択を求める判断力を進歩させ、創造力を生み出し、文明、文化を築いてきた。海水成分、大気成分などは、殆ど不变な環境に対しては組成や変化を感知する必要がなく感知能力の獲得をしていないが、これらも含めて科学的に鋭敏な検知器を創造し、薬学、医学面での閾値を明確に認識し、快適な住環境を維持、制御する技術を獲得し、個人と社会全体の福祉を高めてきた。

この路線での繁栄は、人口の増加と更なる科学技術文明の発展と、戦争をもたらし、20世紀後半になって人類に地球環境に限界があることを気づかせた。これに対処するため、未来予測を高度化させ、世界規模で科学技術の知見と知恵を共有しつつ取り組み始めている。

3. リスク最小化とトリレンマ

有限な地球の認識は地域的な農薬、産業廃棄物などの環境汚染から始まり、地球規模の大気汚染、海洋汚染へと拡大してきた。農薬による地域環境汚染、NO_x、SO_xによる酸性雨問題、フロンガスによるオゾンホール問題に関しては、科学技術と社会合意（生産、使用の規制）によって克服してきた歴史がある。しかし、温室効果ガス排出に伴う地球温暖化、気候変動は文明を支えるエネルギー生産に伴う廃棄物であり、資源・環境・経済の三者が互いに矛盾し合うトリレンマと認識され、人類最大の課題となっている。

人為起源の二酸化炭素は、産業革命以前の280ppmから化石燃料使用增加に伴う廃棄物として大気に放出してきたが、人には感知されず、世代を超えて緩やかに確実に増加し現在では400ppmを超えて更に増え続けている。大気成

分の二酸化炭素は、生存に関わる濃度までには大きな裕度があるが、過去の事実と未来予測によれば、気候変動への脅威は確実であるため、人為起源の温室効果ガスによる影響を評価し、世界の合意目標として気温上昇を2℃に抑えることが提案され、2008年G8洞爺湖サミットにおいて、2050年までに世界全体の温室効果ガス排出量を50%削減する目標というビジョンを共有した。国、地域の違いを調和させ、あらゆる手段（社会制度、産業、科学技術）を講じる動きとなった。

先進国は2050年まで80%の温室効果ガス排出削減を果たすため、再生可能エネルギーへの転換、火力発電から原子力発電へ転換が必要と認識され、我が国でも2010年エネルギー政策で原子力発電比率を、29%から2030年までに52%にするとしていたのである。産油国を含めた新興国でも、原子力発電所建設計画を進めることとしている。

4. 2011・3・11東日本大震災と福島第一原子力発電所事故による衝撃

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による

巨大津波で、1万8千人に及ぶ死者と社会インフラ、環境を大きく破壊した。津波被災により福島第一原子力発電所がシビア・アクシデント、水素爆発に至り、大量に放出され

た放射性物質で地域環境が汚染された。社会の衝撃は大きく、民主党政権は反省と安全を旗印に、脱原子力政策に転換した。政権が変わった現在も、当時設立した原子力規制委員会は、反省と安全の旗印で臨んでいるようだ。

持続的文明を求めるためのトリレンマ解決に向けた諸活動が重要であり、そのためには、反省と安全の旗印だけに目を奪われていては未来の環境リスクを最小化できない。反省は、この事故が人と環境の問題に何を教訓とすべきかを科学的に反省し、克服し対処するための取り組みでなければならず、思考停止した逃避的な脱原子力ではない。安全は、人に感知能力の備わっていない放射能に対して、放射線の健康への影響を科学的合理的に理解し、未来の環境

リスクを考える機会を与えることでなければならない。それによって、直面しているトリレンマに社会全体が冷静に俯瞰的にリスク判断できるようにしなければならないのである。放射線の健康影響に関しては、UNSCEAR（原子放射線の影響に関する国連科学委員会）が2013年5月に公表（9月に正式報告）された内容、およびWHO（世界保健機構）による調査報告書（2013年2月）が公開されているが、福島第一原発事故により飛散した放射性物質による健康被害はなかったこと、また癌を発病したとしても、原発事故に起因すると明確に特定することは難しいと報告している。未来の環境リスク最小化のためにこれらの知見をどう生かすかが問われている。

5. 環境リスク最小化のためのパラダイム

トリレンマ問題への対処は、化学反応エネルギーから核反応エネルギーへの転換への認識とこれに関わる廃棄物に関する科学的理義に基づく社会の調和的合意の如何にかかっている。

化学反応エネルギーに伴う廃棄物である二酸化炭素のリスクは上述したが、詳しくはIPCC R4に論じられているとおりであり、発生源の低減化のために、化石燃料使用量低減、排出二酸化炭素の地下貯留の対策が考えられている。核反応エネルギーに伴う廃棄物は、量的には化学反応エネルギーに伴う廃棄物の二百万分の一であるが放射能がある。このリスクを低減するため、深地層処分、放射能消滅技術の対策が考えられている。人に感知能力のない物質を環境に排出することに關わる環境負荷と得られる便益、コスト等の総合的視点からのリスク判断が求められている。

核反応利用開始当初、放射線の健康影響に関する知見が不足していたため、放射線はゼロならば安全という考え方を社会合意の基礎とした。以来長期にわたり、平時の放射線障害防止に関しては、安全側の管理の常識として定着した。並行して、放射線の健康影響に関する分子生物学的な分野、疫学的調査の分野での研究が進められてきたが、基準類の見直しには至ってなかった。

今回の事故に伴う大量の放射性物質放出では、ゼロならば安全という旧来の放射線防護の考え方に基づく基準、さらに厳しめの安全率の適用であり、避難、地域除染に伴う辛苦を経験している人々の心理的負担が大きく無用の弊害を齎している。

環境には太古から自然放射線があり、場所により時間により変動している。人には感知能力も無く、長年、気にせずにきた。地球環境は場所により、数十倍の変動があり、

標高が高ければ宇宙からの放射線が増え1500mで2倍になる。10km上空を飛行する航空機内では地上の百倍になる。医療用では、安全性を確かめて検査や治療用の便益のために桁違いに高い線量率で放射線を利用している。250mSv以下では急性障害はあらわれない。放射線で傷ついたDNAは修復され、修復に失敗した場合は死滅させるという機能があることも分かっている。従って、放射性物質の環境への廃棄に関する基準も定めることができている。放射能は害のないレベルまで希釈して環境に排出されると時間とともに半減期に従って消滅してゆくので、化学物質のように希釈して排出するより環境負荷が少ない。人と環境の調和は、有害物質を隔離するか、消滅もしくは無害レベルへの希釈という解になる。

放射能はゼロでなければならないという「思い」から、放射能は人体、環境至る所にあり有害にならないように管理して利用してゆくという「思い」に転換することが必要である。

人類の自然に対する「思い」は真実を知って転換してきた歴史である。地動説、大陸移動説、進化論、DNA、iPS細胞等あらゆる科学の発見の歴史とその後を見れば新たなパラダイムに変化しながら進歩してきたことがわかる。

自然放射線に対する様々な認識、近年の科学的知見、UNSCEAR、WHOの見解等を総合すれば「思い」は変化していく。最近になって著名な文化人の発言の中に低線量率（1mSv/y）適用に関する疑問も出され、パラダイム変化の兆候も見られる。今後は放射能に対する感傷的な「思い」から、このパラダイム変化に沿って科学的合理的「思い」によって、未来の環境リスク最小化に取り組むことになるだろう。

6. おわりに

人類の安全を希求するプロセスは、常に安全側の配慮をしつつ、事故によって気づかされた弱点を補強しながら、未来におけるリスクを最小化しようとする歩みである。保全の本質も環境リスク最小化に貢献することであり、そのためには科学的合理的な規格・基準の策定と継続的な見直しが必要である。

今回の事故に関し、厚生労働省が定めている食品中の放射性物質基準の考え方は、より一層の安全・安心を確保するため、より厳しい基準値を採用することを旗印として世界標準の基準をさらに5分の一、10分の一等にするという安

全性に関する恣意的、非科学的な迎合と思えるものである。また、福島第一原子力発電所汚染水対策に関する原子力規制委員長の発言は報道によると「核種ごとに放出限度があり、全体として仮に放出濃度を1とすると、1を上回れば出せない。今の状況は1以下のギリギリのところ。その10分の一とか100分の一まで下げようと努力している」（5月31日の衆議院環境委員会）これは前述と同様な感傷的迎合の考え方であり、保全の基準に対する考え方とは相いれない考え方であると言わざるを得ない。

7月24日原子力規制委員長は、基準以下の汚染水の放出を容認した。

[保全学会会員 出澤正人]