

第5章

リスク評価のブラックボックス

国際放射線防護委員会

第5.1節 科学のブラックボックス

現在、放射線リスクの分野においては、そのモデルによる予測と観察結果との間の不一致が極めて深刻になっている。したがって、本委員会としては、受け入れられているその科学的モデルによる予測に関係する全ての仮定からも一旦離れるべきだと考えている。そして、その体系のあらゆる側面について新鮮な見方で見直すことが必要になっていると考えている。この章では科学の方法論について考察しつつ、科学的信念の由来について検討を進めることにする。

科学とは、第3.1節で概略を述べた公式な哲学に通じる枠組を通じて進むものだと科学者は信じているかも知れない。しかし、実際のところはそれほど合理的に進むものではない。ここ12年ほどの間に、社会学者達は彼らの批判的な注意を、科学者と彼らの本当の世界に向けてようになってきた。社会科学や社会人類学の分野では、第二次世界大戦後、客観的であるということに関する基本的な疑問が、信念の起源や内省的方法（reflexive methods）の応用についての検討を促してきた。我々は我々の文化から抜け出すことはできない、と哲学者や人類学者達は主張する。我々が別の社会や文化を見たときに、我々が発見することになる事柄というものは、大抵は我々自身の主観的な見方の反映である。そしてこのような解釈は、もし我々が研究をしてる当の本人であったとすると、我々自身はその世界について考えまた理解を試みる方法論の中に、我々が行動したまた考えてきた事柄についての我々自身による解釈だけを我々が発見するように埋め込まれているのである。したがって、我々が発見するところのその事柄とは、基本的に我々の解釈上の仮定を通じて、我々がそこにおくところのものなのである。

十九世紀終盤における客観性についての初期の研究は、相対論（relativity）を形づくることになる分野での諸発見によって導かれた疑問を追跡している（訳注1）。出されてきたその疑問は、もしもその定式化が数学的であれば科学は物質世界（physical world）の最も客観的な記述であるという、論理実証主義的な見地（logical positivist view）を導いていた。これは、努力によって自然から得られる「科学的真理」なるものが、とにかく存在し、それは、ニュートンの運動法則と同様な「物理法則」の水準にまで高められるのだと信じられていたからであった。しかしながら、研究し、学問をしているところの科学者達に関する、そして、彼らの理論や発見が彼ら自身にそしてより広い社会の間に最終的にどのようにして受け入れられるようになるのかに関する、最近のより綿密な検討によると、科学はかつて表現されてきたようには客観的でないことが示されている。このような社会科学が知られるようになるにつれて、「科学の研究」は、科学は他の全ての分野に浸透している知識の偏りや不正確さから自由ではないことを示している。そしてまったく同じ理由によって、科学者達は、科学者で無い人たちと同様な人間である。そして科学的真理とは、自然に対してその真理を明らかにするように強いた後に獲得した論争の余地のない結果ではなくて、これらの全てが不完全で、偏っていて、不正

確で、不確実かもしれないような、多くの異なった演目や役者、舞台からくり、進行、からなる相互演出によって組み合わせられたものである。

これに関して利用することのできる証拠を再検討していた際に、本委員会は、ラトゥール (Latour) による、理論の「ブラックボックス」への封じ込めを通じての科学的発展というモデルが、我々の検討に非常に適しているものであることに気がついた。ラトゥール (1987) は、科学的真理が、論争の余地のないものではなく、最終的なものでもなく、自然自体よりももっと泥だらけの水源から導かれた要素から常に離れているわけでもないことを見いだしている。彼のモデルは、歴史のいかなる時期においても、受け入れられているものは、「ブラックボックス」の体系からなる科学的世界観 (scientific world-view) であることを示している。これらは新しい発見を理解したり解釈する際に、そのための個別の部品として使われるより以前の理論をカプセルに封じ込めたものである。最も重要なことは、時間が経つにつれて、したがって、それらのブラックボックスにより多くの知識が詰め込まれるようになるにつれて、科学者にとってそれらを開いたり、あるいは彼らの立場を維持している、その複雑に絡み合った体系を批判したりするのは、ますます困難になることである。このことを彼は見いだしたのである。

放射線リスクの科学は完全にそのようなブラックボックスであると言える。それは冷戦の秘密主義と統制体制の時期に、DNA が発見されるよりも以前に、生きた細胞の放射線に対する生物学的応答のほとんどが知られていなかった時期に、主として (軍当局に支援されていた) 物理学者達によってつくられたものである。その放射線リスクのブラックボックスを決定しているモデルの設計と開発、そして現在における維持にあまねく責任を負っている主体は ICRP である。本委員会は、ICRP の歴史と組織、構成についての簡潔な再検討が、放射線リスクモデルを現在、法的に支えているそのモデルの本質と由来とを理解するために必要であると考えている。

(訳注1：光がマクスウェルの電磁方程式によって記述できること、どのような慣性系においても光の速度が一定であることが明らかになっていた時点においても、ほとんど全ての物理学者は、ニュートンの運動法則を絶対的な真理とし、その枠内で電磁気学を理解しようと努めた。運動方向に対して物体が実際に縮むという結論までが真面目に議論されていたのであるが、このような困難は、光の速度が一定であり、どの慣性系においても運動法則は同等になるはずであるという、ニュートン力学とは別の原理をうち立てたアインシュタインの相対論によってようやく解決された。アインシュタイン以外の物理学者は時間や空間に関して、一般の人々が素朴に信じていたような殻をうち破ることが出来なかったのである。)

(訳注2：ラトゥール (Latour) については、例えば、次のサイトに紹介がある。
<http://www.users.globalnet.co.uk/~rxv/books/latour.htm#latour87>)

第5.2節 外部および内部被曝のICRP放射線被曝モデルの歴史的由来

ICRP は、その始まりが1928年の国際X線ラジウム防護委員会 (International X-Ray and Radium Protection Committee) にあると主張している。本当のところは、合衆国における核爆弾の開発と実験がもたらす新しい放射線被曝に関心を払い、それらについて警告し再保証することのできる放射線リスク評価のための主体を設立する必要性によって、その種は1945年にまかれたと見ることができる。すなわち、ICRPに直接先行する団体

は、合衆国国家放射線防護審議会（NCRP: National Council on Radiation Protection）である。原子爆弾の試験を行いそれを日本に投下していた合衆国政府は、核科学が持っているどうしても軍事機密が絡んでくるその特質を 1946 年には明確に認識していた。それは核物質の私的保有を非合法化し、その分野を管理するために原子力委員会（AEC: Atomic Energy Commission）を設立した。それと時を同じくして、NCRP は合衆国 X 線ラジウム防護諮問委員会（US Advisory Committee on X-Ray and Radium Protection）を改組してつくられた。これは被曝を起こしていた大部分の分野が、医療用 X 線というよりも、核爆弾開発であったような時期のことである。こうして軍と政府、そして研究契約を結んだ私的企業を巻き込んだ新しい放射線リスク源が誕生したのである。そして、放射線リスクについての最高権威であると主張できるような十分な信頼を担う主体を早急に設立することがはっきりと必要になっていた。当時の最新の発見によって電離放射線がショウジョウバエに遺伝的突然変異を起こすことが示されていたので（ヒトに対しても同様のリスクを示唆する）、既存の X 線被曝に対する限度を見直し、兵器開発研究や核爆弾実験の被曝の結果としての外部ガンマー線による新しいリスクにその被曝限度を拡大させる必要に駆られていた。さらにそこには新しく発見され、生産され、労働者の手によって扱われ、そして環境の中に放出されるようになっていた、新しい（novel）放射性同位体の宿主による内部放射線についての被曝限度を設ける必要性も現れていた。今日では、核兵器の研究や開発を妨害しないような被曝限度になるように、NCRP が AEC から圧力を受けていたことを示す十分な証拠が存在している。

NCRP には核リスクの様々な側面を調査する 8 つの分科委員会がおかれていた。そのなかでも最も重要なものは、ジー・フェイラ（G. Failla）が議長で外部放射線被曝限度に関与していた第一委員会と、ズィー・モーガン（Z. Morgan）オークリッジ主席保健物理学者、が議長で内部放射線被曝リスクに関与していた第二委員会の 2 つであった。AEC との間には交渉があり、今日ではそれにとって受け入れ可能なものとして決められたことも明らかになっているが、NCRP はそれ自身の外部被曝限度を 1947 年に決定している。それは週間 0.3 レム（3 mSv）であったが、既存の週間 0.7 レム（7 mSv）を引き下げたものであった。後世になって我々は、この値が今日労働者に対して許容されているものの 20 倍であり、公衆の構成員に許容されているものの 1000 倍以上であることに気づくのである（すなわち、欧州原子力共同体基本的安全基準指針と比べて）。

フェイラの第一委員会（外部放射線）が到達した結論であるこの値については 1947 年に同意されたのであるが、NCRP から最終報告書が出されたのは 1953 年になってからであった。この遅延の原因は、モーガンの第二委員会が、体内の臓器や細胞への内部被曝源となる、実に多種にわたる様々な放射性同位体をもたらす被曝線量やリスクとを決めるために容易に適用できる方法を見出したり、また、導かれた値が正しいと簡単に同意するのは極めて難しいことを見いだしていたからである。このような難しさの一部には、様々な組織や臓器、そしてそれらの構成要素である細胞における放射性同位体の濃度やそれらの親和性に関する知識が不足していた当時の状況下でものごとを進めなければならなかったことがある。またその難しさの一部には、線量の単位自体に含まれている平均化する考え方を、非均一な構造中におけるエネルギー密度分布に対して適用する問題が当然にしてあった。結局、1951 年に NCRP はこれらの問題が解決されるのを待つことにしびれを切らし、その執行委員会は第二委員会の審議を即刻うち切ってしまった。そして、おそらくはリスクに関してある誘導操作が必要であったがために未解決のまま内部放射体について報告書を準備するよう主張した。それにもかかわらず、

最終報告書は 1953 年になるまで公表されなかった。

これこそが放射線リスクのブラックボックスが封印されたまさにその瞬間であった。その内側での作業は、被曝線量を決定するためのなにか都合の良い方法を急いで開発せよという圧力の下でなされてきていた。ガイガーカウンターやガスフィル電離箱のような電離現象を測定する装置の使用によって、最初に測定されていたのはエネルギーではなくて電離であった（レントゲン）。そうであれば、単位体積当たりのエネルギーとして線量が定量化されるのがおそらく自然であったが、そうはならなかった。そのエネルギー単位はラドやレムであって、今ではグレイやシーベルトに変更された。これらの単位、そして、単位体積当たりのエネルギーというアプローチが、その当時であっても、その体系が本当に一様に被曝しているのではないならば適用できないのは明らかになっていた。そのモデルは小さな体積の線量や非均一な線量を扱うことが不可能である。そして、この理由のために、内部被曝に応用するのは危険である。この点については他の場所で詳しく述べる。しかしながら、今日の問題は、これが ICRP によって採用されているモデルを表す放射線リスクのブラックボックスになっているということである。NCRP の議長であるローリストン・テイラー（Lauriston Taylor）は、NCRP の国際版を設立するのを援助したが、おそらくそれは NCRP が合衆国における核関連技術開発に関わっているという明白な証拠から注意をそらすためであったのだろう。そして、放射線のリスク係数に関してのある独立した国際的な合意があることを誇示するためでもあっただろう。その新しい主体は、国際放射線防護委員会（ICRP）と名付けられた。

表 5 . 1 1998 年 2 月の欧州議会内の会議でなされた ICRP 低線量モデルへの批判

批 判	著 者/発言者
リスクモデルのヒロシマベース（Hiroshima basis）には不備がある、研究及び参照グループが正常な集団を代表していないからである。	アリス・スチュアート教授
リスク評価の ICRP の基礎（ICRP basis）は非民主的であり、その委員会の構成員と歴史的由来によって偏っている。	ロザリー・バーテル博士
リスクモデルのヒロシマ及び他のベース（basis）は、被曝線量単位に本質的に含まれている平均化と他の誤差とによって、内部被曝からのリスクについて情報を与えることが不可能である。	クリス・バスビー博士
リスクモデルのヒロシマベース（Hiroshima basis）は降下物や残留汚染からの内部被曝による寄与を含んでいない。	複数の人々
被曝線量の単位自体（シーベルト）には、不適切な値の評価が含まれており物理学的な単位ではない。	デビット・サムナー博士

テイラーは ICRP の委員会メンバーであり、同時に NCRP の議長でもあった。NCRP の第一および第二委員会は ICRP と同じ議長を重複していた、フェイラとモーガンである。これらの 2 つの機関の間における個人の相互浸透は、今日におけるリスク評価機関の間における同様な個人の移動の先例になっている。ICRP の現在の委員長は、英国放射線防護局（NRPB: UK National Radiological Protection Board）の局長でもある。その 2 つの機関は他にも共通する人物を有しており、それらと UNSCEAR や BEIR VII 委員会との間にもまた重複がある。NRPB が英国の規制当局である環境省に対して、その環境省が受理する公式文書に、UNSCEAR と ICRP とは「完全に分離して設立されている」と述べることは誰からも妨げられてきていない。したがってリスクに関する声明の信頼性は、それら機関が他の機関を引用することによって、見せかけのうえに獲得されていること

になる。しかしながらそれは、彼らの全てが NCRP/ICRP 戦後プロセスという、同一の発展と同一のモデルに彼らの起源があるという事実がもたらしたものだとして理解することもできる。このブラックボックスは、これまで適切に公表され検討されることは一度もなかった。放射線リスク基準の展開の全体的な歴史は、コーフィールド 1989 年(Caufield, 1989)に見ることができる。テイラー自身もそれらの展開をいくらか詳しく書いている (Taylor, 1971)。そして、戦後期の放射線リスクの展開に関するインタビューのなかで、NCRP と ICRP の双方を離れたモーガンは、これらの機関とそれらの取り巻きについて次のように語っている。「私は自分の子供を恥じ入る父親であるように思える」と。

本報告において ECRR は、ICRP の批判に主要な関心を向けているのではない。歴史的な脈絡の中で、現代的な低レベル放射線に対するリスクモデルを提出するだけである。本委員会はここで行った歴史の再検討は、理論と観察結果との間に、どうしてもそのような大きな食い違いが存在することになってしまったのかを理解することを助けると考えている。

第 5.3 節 1998 年 2 月の欧州議会 STOA 機構に示した ICRP と

その方法論に対する批判

この会議においてなした批判には 4 つの主要部分があった。しかしながら、その議事録はその組織者によって不十分にしか報告されなかった (Assimakopoulos, 1998)。それらを表 5 . 1 に示す。ヒロシマに基礎においたリスクモデルへのバスビーによる批判を表 5 . 2 に示す。

表 5 . 2 ヒロシマ研究から被曝の結果を説明あるいは予測することの間違い

間違い発生の機構	備 考
不適切な参照集団	研究集団と参照集団とがともに降下物からの内部被曝をうけている。
高線量から低線量への外挿	細胞は高線量では死滅し、低線量で突然変異を起こす。
急性被曝から慢性被曝への外挿	先行する被曝によって細胞の感受性は変化する。
外部被曝から内部被曝への外挿	外部被曝は一様な線量を与えるが (単一の飛跡)、内部被曝では放射線源に近い細胞に高線量を与える (多重のあるいは連続的な飛跡)。
線形閾値無し仮定の仮定	明らかに真実ではない。
日本国民から世界の人たちへの外挿	異なった集団が異なった感受性を持つことは非常によく明確にされている。
戦争生存者からの外挿	戦争生存者は抵抗力の強さによって選択されている。
あまりにも遅く開始され、初期の死亡者数が失われている	最終的な死亡者数が正確でない。
ガン以外の疾患が除外されている	入市被曝 (後の被曝; later exposures) に対する全ての健康損害が無視されている。
重篤な異常だけに基づいてモデル化された遺伝的傷害	軽度の影響を看過し、出生率における性別比率を無視している。