解 説

閾値の問題をめぐる社会心理学的アプローチ

中谷内 一也^{*1}

(1999年9月13日受付)

Social Psychological Approach to the Problem of Threshold

Kazuya NAKAYACHI^{*1}

This paper discusses the threshold of carcinogen risk from the viewpoint of social psychology. First, the results of a survey suggesting that renunciation of the Linear No-Threshold (LNT) hypothesis would have no influence on the public acceptance (PA) of nuclear power plants are reported. Second, the relationship between the adoption of the LNT hypothesis and the standardization of management for various risks are discussed.

KEY WORDS : social psychology, threshold, carcinogen risk, linear no-threshold hypothesis, public acceptance, standardization of risk management

I はじめに

現在、放射線利用、あるいは、原子力利用にかかわる研究領域では、「低線量の放射線発ガンリスクに閾値がないのか、あるのか」という問題をめぐって盛んに議論が行われている。たとえば、米国エネルギー省 (U.S. Department of Energy ; 以下 DOE) は 1999 年初めに低線量放射線の生物影響研究を 10 カ年計画で進めることを発表し、研究を公募しているが、そこで示された 5 つの研究領域のひとつが「低線量放射線の閾値—虚構か現実か? (Thresholds for low dose radiation fact or fiction?)」というものであった¹⁾。このことも、低線量域における閾値の有無がこの分野の主要な問題のひとつとなっていることを示している。閾値の問題が強い関心を呼ぶ背景には、放射線生物学のめざましい発展によ

り、放射線による発ガンメカニズムについて新たな知見が蓄積されてきたという純学術的な理由以外に、「直線閾値なし仮説 (Linear No-Threshold 仮説; 以下、LNT 仮説) が人々の放射線に対する恐怖をあおることになっているのではないか」、あるいは、「LNT 仮説を採用し続ける限り、放射線防護のために際限なく費用をかけることが正当化されてしまう」という、実務上の懸念があるように思われる。筆者は、これらの懸念にもかかわらず、それでも今後のリスク管理上、LNT 仮説は有用なものと考えている。なぜ、そのように考えるのかを論じたい。

II LNT 仮説採用の一般の人々への影響について

一般に、低暴露量における量-反応関係 (ここでは、放射線量と発ガン率の関係) に閾値が存在するのかどうか、あるいは閾値があるとしてそれがどの用量なのかを正確に同定するのは疫学データからは困難である。また、実験データを求める場合でも、中高暴露量に比べると低量域ではデータのぶれが大きく、検出精度や被験体

^{*1} 静岡県立大学経営情報学部; 静岡市谷田 52-1 (〒422-8526)

University of Shizuoka, School of Administration and Informatics ; 52-1, Yada, Shizuoka, Shizuoka 422-8526, Japan.

数の面からも閾値の有無を確定するのは簡単ではない。このように閾値があるのかないのか確定が困難な状況において国際放射線防護委員会 (International Commission on Radiological Protection; 以下ICRP) がLNT仮説を採用したのは、それが科学的に確証された事実だからというわけではなく、閾値がないという立場を採った方がリスクを大きく見積もることになり、より安全サイドにたった放射線防護体系を作ることになるからという、いわば政策的考慮に基づくものであった²⁾。ところが、このような文脈が正しく公衆に伝わっているとは考えにくく、何人かの論者の主張するところでは、放射線の専門機関であるICRPが、閾値がないとする考えを採用したという事実だけが一人歩きし、あたかもそれが科学的事実であるかのように扱われたために人々の放射線恐怖症を助長していると考えられている^{3,4)}。

確かに、閾値なし仮説の意味する「ほんのわずかも被爆すると発ガンリスクがある」という考えは、閾値があるという考え、すなわち「ある程度までは安全」に比べて、一般の人々に、より危険性を感じさせる表現であることは間違いないだろう。また、原子力発電所周辺の白血病増加の疑いや国際線航空機乗務員の年間被曝量の多さを問題にするなど、閾値の問題がかかわってくる慢性被曝の影響をとりあげるマスメディアの記事も散見される^{5,6)}。けれども、人々の原子力発電所や放射線に対する否定的な態度は、本当にLNT仮説の採用によるものなのであろうか。このような疑問が生じるのは、閾値問題が人々の不安をあおっているとの見解が、従来のリスク知覚研究の知見とは整合しないからである。これまでのリスク知覚研究の結果から、人々のリスク認知は、災害が発生した場合それがカストロフィックなものであるかどうかを主要評価項目とする「恐ろしさ因子」を最も大きな構成要素としており、行政による厳しい管理を求める姿勢もこの因子と強く関連していることが明らかにされている⁷⁾。また、年間の被害者総数が同じであっても、一度にたくさんの被害者の出る災害の方が、少しずつ何度かの事故に分かれて被害の現れる災害よりも、リスクが過大視されることが、リスク認知のバイアスのひとつとして知られている⁸⁾。これらのことを放射線リスクの問題に当てはめてみると、人々の原子力発電所や放射線に対する恐怖心や否定的な態度は、原子炉の爆発事故や大地震が襲ったときの施設の崩壊、核兵器利用への結びつきなど、突然の、カストロフィックで一度に大量の被害者が出る災害を恐れてのことであって、閾値の有無が問題になるような、低線量の慢性被曝への恐れは大きな要因とはなっていないのではないかと考えら

れる。また、人々のリスク認知を構成する2つ目の要素として「未知性因子」があげられる⁷⁾。この因子は、そのリスク源による影響が観察可能かどうか、影響を受けている人がそのことを知っているかどうか、影響が遅延的かどうか、といった評価項目で構成されており、低線量の放射線被曝の発ガンリスクの話題は、まさに、この未知性因子と深くかかわる内容である。当然、未知性の高い技術や活動に対しては、人々是否定的な態度をとることが予想され、また、小さな事故もそれは将来の重大事故の前兆であると受け取られがちであることが知られている。ところが、日本人の原子力や核廃棄物についての未知性知覚はアメリカ人のそれと比較して低く、むしろ認知地図上、既知側の領域に位置することが報告されている⁹⁾。このことから、わが国の反原子力の世論にLNT仮説の採用はそれほど関与していないのではないかと推察されるのである。

以上のような問題意識から、筆者は、人々の「放射線リスクにおける閾値の有無についての判断」と「原子力利用に対する態度」との関係を実証的に検討してみた。手続きは以下のようなものであった。

(1) 実験参加者に対して放射線発ガンリスクにおける閾値の意味を解説し、閾値があると思うか、ないと思うかの回答を個別に求めた。質問文は以下のとおりであった。

『質問1 あなたは放射能が、人の健康に対してどのようなかたちで影響を及ぼすと思いますか。以下に示す2つのグラフとその説明(第1図参照)のうちから「放射線の量」と「人体への有害性」との関係についてあなたの考えにもっとも近いものを選び、その番号を記入して下さい。』

第1図の2つの図は回答用紙だけでなく、OHPを使って教室前方に大きく提示された。実験者はそれぞれの枠内の説明文を、対応する関数の部分をなぞりながら2度読み上げた。さらに、今後、原子力発電所を増やすべきか減らすべきかということについての質問を行った。選択肢は『1. もっと増やす方がよい、2. 現状維持がよい、3. もっと減らす方がよい、4. 廃止する方がよい』の4つであった。

(2) 回答後、核廃棄物処理工場周辺の発ガンリスクやプルトニウムの危険性を伝える報道番組を映写した。番組の内容は米国パンテックス核兵器工場周辺を取材したものであり、工場内での核兵器解体や取り出されるプルトニウムの貯蔵に関する問題を伝えた後、放射線の発ガンへの影響を訴える住民のコメントが紹介されている。さらに、米国ハンフォード工場での核兵器生産やそ

1.

2.

第1図 放射線発ガンリスクの閾値判断についての選択肢

こで作られた原子爆弾の長崎への投下とその被害、プルトニウム製造中止後の放射能除染作業の様子などが伝えられている。報道内容は核廃棄物の貯蔵や除染にとまなう、いわば慢性被曝のリスクや、核廃棄物貯蔵の先行きの不明瞭さを主に扱ったものであるが、BGMを効果的に使いながら、長崎への原爆投下や被爆患者の凄惨なやけどの様子を写し、そのときだけは音楽を止めるなど、かなり情緒的に演出されている。映写時間はちょうど6分で、終了後、実験者は「いま紹介されたプルトニウムは、わが国の原子力発電所の使用済み核燃料にも多量に含まれている」ことを口頭で述べた。

(3) そして、映写終了後、先述した最初の質問と同じものを繰り返した。

被験者は大学生および短期大学生130名であった。

初めの質問に対して、放射線発ガンリスクに閾値があるという方に回答した被験者は全体の68.8%、ないという方に回答したのは31.2%であった。約7割の被験者が閾値があると回答するのは、食品添加物や残留農薬を扱った実験結果¹⁰⁾や水道水中の有害物質の影響を扱った実験結果¹¹⁾を再現するものであった。さて、この

注：数値は百分率

第2図 閾値判断ごとの原子力発電所の増減についての意見

閾値についての判断と原子力発電所をどうすべきかという回答との関係を第2図に示す。ここに示されるように、閾値があるとする被験者群、ないとする被験者群ともに「現状維持」の比率がもっとも高く、全般的に見て意見分布にあまり差はない。比率の差について χ^2 検定を行ったところ、有意な結果は認められなかった($\chi^2=2.05$, $df=3$, n.s.). 次に、ニュース番組の影響について検討する。ビデオをみる前後の原子力発電所についての回答の変化を、閾値判断の群ごとにまとめたのが第3

註：意見が否定的になるほど負の方向へ得点が大きくなる

第3図 番組視聴による意見の変化

図である。いずれの群においても約半数が原子力発電所に対して否定的な方向へ回答を変化させている。これについても χ^2 検定を行ったが、群間で有意な差はみられなかった ($\chi^2=1.65$, $df=3$, n.s.)。つまり、閾値があると考えていようが、ないと考えていようが、放射線リスクを情緒的にアピールする報道に触れたときの反応は変わらないことが示された。

以上の結果は、次のことを示唆している。まず、最初の質問に対して閾値があると考えている被験者が7割程度いるが、これはICRPやわが国が閾値なし仮説に基づいて放射線の線量限度を規制していることがあまり知られていないことを示しており、この点だけでも反原子力発電の姿勢や放射線恐怖の原因がLNT仮説の採用によるものだと考えにくい。そして、閾値があると回答したグループが特に、反原発的姿勢を示したわけでもない。さらに、核利用への不安や恐怖をあおる方向の報道番組に接したときの意見の変化も、閾値についての判断とは関係しなかった。つまり、閾値がないと考えるから不安や恐怖を喚起するメッセージに大きく影響され、放射線恐怖の姿勢を強めてしまうというわけではないということである。以上のことから、ICRP、あるいはわが国の放射線防護体型がLNT仮説を放棄し、閾値仮説を採用したとしても、原子力利用に対する人々の受容を促進することには直接はつながらないのではないかと推察される。ただし、これらの結果とその解釈は「現在」の原子力利用に対する態度がLNT仮説の採用と関係ないことを示唆しているだけであり、もし「将来」において、先述したような慢性被曝のリスクを扱う記事や番組が激増した場合、閾値がないという考え方が放射線に対する態度にどうかかわるかを予測しているわけではないことに注意しておく必要はある。

III 多様なリスクの統一的管理にむけて

これまで述べてきた調査結果は、LNT仮説を放棄しても原子力利用についての社会的受容 (Public Accep-

tance: PA) を促進することにはならない可能性を示唆するだけであって、積極的にLNT仮説の採用を支持するものではない。筆者がLNT仮説を有用なものとする理由は、もうひとつ、われわれの社会が現在抱えている、そして、今後抱えるであろう多様な環境リスクを統一的に管理しようとする場合に、LNT仮説がより合理的な規制の設定に寄与すると考えるからである。逆に言うと、もし、世の中のリスクが放射線リスクだけで、その防護のために際限なく資源 (金銭的成本、人材、時間、など) をつぎ込めるのであれば、閾値を追求し、それに基づいて基準値を考えるのも良いということになる。けれども、現実はそのような状況ではない。

かつて、わが国で深刻な健康被害をもたらした公害問題は、4大公害病に代表されるように、特定地域で生じ、被害が比較的短期間のうちに顕在化し、特異な症状を示す、というような特徴があった。これに対して、現在、環境問題として騒がれているダイオキシン汚染や内分泌攪乱化学物質、地球温暖化などは、放射線リスクも含めて、かかわる地域が広く、影響が遅延的で、発ガンや不妊など原因を単一因子に特定しにくい被害が想定される、という特徴がある。そして、より大きな特徴は、本当に被害が生じているかどうか、今後生じるののかも明確ではないということと、内分泌攪乱化学物質に示されるように関与するリスク源やその発生原因がきわめて多様である、という点である。このような多様なリスク源の慢性的低暴露の影響に閾値があるのかどうかをすべて確定し、その値を同定するのは、それに要する金銭的、人的、時間的コストを考えると実質的には不可能であろう。そのような場合、たとえば、ある化学物質の閾値が決定的に同定されないからといって、その化学物質の使用を全面禁止にしてしまうことは、その物質がもたらすベネフィットやそれを禁止したときの他のリスクとのトレードオフを考慮した場合、社会的により大きなデメリットをもたらす可能性がある。かといって、限られた疫学データや実験データで有意にリスクが確認されないから絶対安全、と認定してしまった場合、その限られたデータでは検出できなかった小さなリスクを見過ごすことになりかねない。このような場合、どのような考え方でリスクを管理すべきであろうか。ひとつの方法は、比較的低コストで確定的な量-反応関係を求めやすい中・高暴露領域のデータを使い、閾値なし仮説を用いて低暴露領域の影響を推定するという方法である。ここで注意したいのは、この方法を特定のリスクの絶対的大きさを知るために使うのではない、ということである。すなわち、この方法をさまざまなリスク源に対して一元

的に適用し、現状の被害推定や規制した場合のリスク削減規模、それに要するコストなどを相対的に評価しようとするのである。そして、その結果に基づいて、各リスク源のリスク削減のために配分すべき資源を求め、基準値を設定するのである。ここでの LNT 仮説の採用は、したがって、際限なくリスク削減のためにコストをかけるための根拠として用いるのではなく、むしろ逆に、様々なリスクを相対化することによって、特定のリスクに過剰な規制や資源配分をしてしまうことの歯止めとしての役割も期待されるのである。

そもそも、科学技術や人間の活動はベネフィットや効用と引き替えにリスクをもたらすものであり、一般的にリスクを削減するための限界費用はリスクの低下に伴って上昇する。すなわち、完全な安全を求めようとするとそれに要する費用は拡散的に増加することになる。また、たいいていの場合リスク間にはトレードオフがあり、あるリスク源を撤廃することは、多くの場合、別のリスクを発生ないしは上昇させることになる¹²⁾。このようなことから完全な安全の実現は不可能といえる。ところが、これまでの心理学における判断と意思決定の研究は、人間がゼロリスクに惹かれ高い価値を置くことを示している¹³⁻¹⁵⁾。このような状況で、閾値の存在を強調し、完全な安全を標榜することは、ゼロリスクを求める人々の気持ちに迎合するものであり、本来実現不可能なゼロリスク社会の幻想をもたせることにはつながらないであろうか。むしろ、閾値の存在を確定することが困難であったり、そのためにきわめて大きなコストを要したりする低暴露領域では、統一的にリスクの存在を仮定し、その推定値を相対化することで社会全般のリスクを低下させようとするリスク管理原則を立て、その考え方の Public Acceptance をはかった方がより合理的なリスク管理体系を整えることができるのではないだろうか。場当たりに世間で騒がれる特定リスクに注目し、ゼロリスクを求める声に応じて過剰な規制を行って、そのためにばく大なコストを投入することは、社会的に注目されにくいリスクにさらされている人命を軽視することにもつながりかねないのである。

IV お わ り に

前節最後に述べたリスク便益分析に基づく統一的リスク管理の考え方^{16,17)}は、現在のところ一般的であるとはいえない。その障害となる要素がいくつかあげられる。まず、さまざまなリスクを相対化してリスク削減のためのコスト配分をはかるには、各省庁にまたがる調整が必要であり、タテ割行政の仕組みのもとでは機能させ

にくい。また、ゼロリスクの追求を放棄して総合的なリスク低下をはかるという考え方そのものの Public Acceptance がはかられていない。これは、そのためのリスクコミュニケーションはどのようなかたちで行うのが望ましいかが十分にわかっていないのも一因であろう。リスク便益分析に基づく一元的リスク管理は、いわば、人の命の金勘定をしてその高い低いを比較するという行為であり、行政や産業界が一般の人々に対して、正面切ってこの方法でリスクコミュニケーションを行うことは、たとえ合理的であるといっても抵抗が強いであろう。これらの障害の克服はむしろ社会科学的な課題であるが、特定リスクのみを取り出してゼロリスクを求めたり、場当たりに社会的騒動となっているリスクにのみ注力したりすることが不合理である以上、今後、取り組むべき課題であると考ええる。

筆者註：本稿後半で述べたリスク管理の考え方は、引用文献中にもあげた中西準子氏によって展開されている環境リスク論の影響を受けているが、本稿の記述内容の責任は当然筆者に帰するものである。

参 考 文 献

- 1) Department of Energy; Low dose radiation research program; Office of Science Notice 99-14 (1999).
- 2) 田島英三；放射線防護基準の意味するもの（1994）、原子力安全研究協会、東京。
- 3) 金子正人；原子力発電所の放射線管理における ICRP 勧告の位置付け、保健物理，**31**，426-429 (1996)。
- 4) 近藤宗平；“人は放射線になぜ弱い”（1998）、講談社、東京。
- 5) 明石昇二郎，WPB 責任者を捜す会；原発周辺ではやっぱり白血病が多発していた、週間プレイボーイ，6月15日号，192-197 (1999)。
- 6) 週間現代；スチュワーズの年間被曝量は「原発労働者の3倍」、7月24日号，48-50 (1999)。
- 7) P. SLOVIC; Perception of risk, *Science*, **236**, 280-285 (1987)。
- 8) 木下富雄；科学技術と人間の共生—リスク・コミュニケーションの思想と技術，“環境としての自然・社会・文化”（有福孝岳編著），pp. 145-191 (1997)，京都大学学術出版会，京都。
- 9) R.R. KLEINHESSELINK and E.A. ROSA; Cognitive representation of risk perception: A comparison

- of Japan and the United States, *Journal of Cross-Cultural Psychology*, **22**, 11-28 (1991).
- 10) 中谷内一也；量-反応関係についてのしろうと判断, 日本リスク研究学会誌, **6**, 79-87 (1994).
- 11) 中谷内一也；水道水における量-反応関係についてのリスク認知, 日本リスク研究学会第7回研究発表会論文集, pp. 86-91 (1994).
- 12) ジョン D. グラハム, ジョナサン B. ウィーナー (菅原努監訳)；“リスク対リスクー環境と健康のリスクを減らすために—” (1998), 昭和堂, 京都.
- 13) A. TVERSKY and D. KAHNEMAN ; The framing of decisions and the psychology of choice, *Science*, **211**, 453-458 (1981).
- 14) P. Slovic and A. TVERSKY ; Who accepts Savage's axiom?, *Behavioral Science*, **19**, 368-373 (1974).
- 15) K. NAKAYACHI ; How do people evaluate risk reduction when they are told zero risk is impossible?, *Risk Analysis*, **18**, 235-242 (1998).
- 16) 中西準子；環境リスク論 (1995), 岩波書店, 東京.
- 17) 中谷内一也；リスク便益分析と社会的受容 “リスク学事典” (日本リスク研究学会編), 第7章-11, (印刷中), TBS プリタニカ, 東京.