

人間生存と 環境リスクへの対応

国立水俣病総合研究センター所長 滝澤 行雄

科学技術の著しい進歩および社会活動の多様化に伴い、今日ほど、化学物質の環境保健にかかわる広汎多岐の問題に挑戦をせまられている時はない。人類が生存しつづけることのできるのは、空気や水などの生活環境がある基本的な状態において、ほかの生物と均衡を保っている場合である。環境問題が生態学(ecology)という学問体系のなかで位置づけられているのは、今までのように安易な人間活動が生物・環境系の不均衡への道を早めていることに対する警告にほかならない。ここに、生態学での「生物」を宿主なる「人間(host)」に置き換え、また「環境」からとくに「病因(agent)」を取り出し、狭義の「環境(environment)」に分けて、宿主・病因・環境の3要因の交互作用によって健康障害が惹起される、とするのが人間の医学生態学、つまり疫学の理念である。したがって、健康障害の解明は、人間環境の生態学的探究に指向され、その対応は実証的でなければならない。

環境汚染物質は近代産業の生成発展とともに発生し、推移してきた。世界で現在、約100万の化学物質が知られ、そのうちわが国では4万8千以上のものが日常生活に使用され、約数百にのぼる化学物質が毎年新たに商品化されている。これらの化学物質のなかには、生産、使用、廃棄等の仕方によっては人体および環境に有害な影響を及ぼすものがある。

環境汚染の人体への影響で最も重視される

のは低濃度汚染の閾値のないとされる化学物質の環境リスクである。ここで環境リスクは、環境基本法に基づく環境基本計画において、人の活動により環境に加えられる影響であって、「環境の保全上の支障を生じさせるおそれ」と定義される。元来、リスクとは、望ましくない結果とその起こる頻度を示す用語であり、前述した疫学が人間集団の健康を人間と環境との関わりにおいて健康障害の頻度を規定する要因を追究し、これから免れる方法を提示する学問であるから、環境リスクへの対応は、疫学の効用を必要とする。

環境リスクの評価は、第1に既存の知見から環境リスクが高いと予想される化学物質を同定する。この場合、有害性の定性確認と量・反応関係の定量確認を行うが、人間集団における疫学調査の結果が最も望ましいわけである。しかし、人間集団で介入できない健康影響の再現に対しては、化学物質を動物に投与する毒性試験の結果を人の疫学事象に外挿することが試みられる。また化学物質の性状等の構造因子の検討も行われる。量・反応関係の判定については、発がん物質などのような閾値のない化学物質では、ばく露から予想されるリスクが十分に低く、実質的に安全とみなすことで実質的安全量を求める必要がある。

第2は、個人または集団が化学物質にどの程度ばく露されているのか、そのばく露量について、発生源からの排出量に基づく分解・蓄

積条件を考慮し、環境中ないし人体中の濃度を測定する。

第3に化学物質の有害性の判定およびばく露測定の結果などから環境リスクの評価を総合判断する。評価には乳児、老人、妊婦など環境影響に対して高い感受性を示す可能性のある集団や地域に考慮をはらわなければならない。

すでに化学物質の環境リスクを予測するための手続きについては、OECDが1977年にガイドラインを確立し、加盟国に勧告している。ガイドラインでは化学物質を自然的条件で発生してくるか、または産業で製造されてくる元素および化合物と定義している。各国政府や非政府機関による要注意物質の検討は早くから進められていた。わが国ではPCB汚染をきっかけに1973年に「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」(化審法)が制定され、新規の化学物質は難分解性、蓄積性および毒性を有する化学物質(第1種特定化学物質)について製造・輸入・使用等の規制を行っている。また、蓄積性は低いものの難分解性および慢性毒性等があり、使用の状況によっては環境汚染を通じて人の健康に被害を与える恐れがある化学物質を第2種特定化学物質、その疑いのある物質を指定化学物質としている。

低濃度の化学物質による長期ばく露の影響評価はむずかしい。人体への影響で最も重視されるのは細胞の障害である。ばく露が長期にわたって生殖細胞に起こった場合、単に個体にとどまらず、子孫にまで影響を与えるためきわめて重大である。障害を受けた細胞は突然変異、先天奇形、癌化をもたらす。発がん物質として問題になるのは、身近な生活環境に存在し、ヒトのがんの原因となる可能性

のあることである。国際がん研究機関(IARC, 1995)によると、有害性評価を実施した717物質のうち、36の化学物質に人間に対するばく露とがん発生との間に正相関を認め、240の化学物質に動物発がん試験の結果から発がんのおそれがあるとされている。IARCのモノグラムの評価はヒトに対する発がんのリスクを1, 2-a, 2-b, 3の3段階に分けて、評価2については、動物実験に対して十分な発がん性の証拠が示される化学物質として、実際的な目的のためには、これらの物質もヒトへの発がん性のリスクをもつと判断して勧告することが妥当であると述べている。

ところで、人工の化学物質のなかで、いわゆる最強の猛毒とされているダイオキシン(2, 3, 7, 8-PCDD)は、都市ごみ、産業廃棄物の焼却炉、化学工場専用炉等に限らず、身近なところで稲わらスモッグ、たばこ煙、また湖底土や食品、人体臓器など生活環境全般に広く分布している。モルモットに対する急性毒性値が極端に小さいことから、四面楚歌を受けているが、これは必ずしも正確ではない。IARCではダイオキシンの基準を1でなく2bと分類している。化学安全性国際プログラム(IPCS)／国際保健機構(WHO)の1988年報告によれば、ダイオキシンは塩素にきび以外には明白な慢性影響は見いだされず、また一部に報告されたがんの発生についても、交絡因子が多いことによりその信頼性は低い、と取りまとめている。米国環境保護省(EPA)は1985年にダイオキシン単独の人間に対する発がん性の証拠は「不適切」なものとして評価している。最近では消費者のために独立した活動をすすめる非営利的教育団体(ACSH)が、ダイオキシンによる人間の死亡例はこれまで見つかっておらず、大量ばく露

集団においても慢性的影響を認めていないとしている。こうした動物実験ではポジティブ、疫学的研究では必ずしもポジティブでない化学物質について、その生活利用が非意図的である場合の安全性をどう考えたらよいか、すこぶる本質的な課題が重視される。

廃棄物の適正処理・処分は人間生存にとって欠くべからざるものであるが、いわゆる最強毒物－ダイオキシンの発生と喧伝される不安から産業廃棄物、都市ごみの焼却や埋め立て用地の選定は余りにも厳しい現実である。化学物質による環境リスクの確認に当たって、閾値のある物質に対して使用基準を定め、閾値のない化学物質については禁止する方策がとられる。この閾値の存在を認めるかどうかは別として、疫学的経験の影響量よりも低濃度のばく露においては、判定し得るような反応が現れにくいということは事実である。

現今、とみに注目される環境リスク管理は、環境リスクの評価の結果をもとに環境リスクを低減させるための適切な対策を検討、決定し、これを実施するものである。ここでは環境リスクをゼロ（ゼロ・リスクの原則）、あるいは一定以下におさえる（リスク一定の

原則）か、便益とリスクの大きさを比較して許容される環境リスクを求める（リスク－ベネフィットの原則）など、対策の効果を把握して、この結果を対策にフィードバックする政策判断に資する。環境リスクの管理の実際には、個々の環境リスクの特性を踏まえ、どのような原則を採用するか、または組み合わせるかを吟味する必要がある。最近の傾向として、ゼロ・リスクの考え方から技術準拠あるいはリスク・ベネフィットのバランス重視の考え方に移行している。化学物質が人間集団の福祉に利用することが多大であればあるほど、動物実験結果のみの環境リスクの評価による規制の問題は慎重でなければならない。いずれにせよ、環境リスクの対象化学物質は一般的にがん原性や変異原性をもつものと指向される。これらの物質の規模と速度に対応するには、評価の対象が常に実社会を背景とした人間集団におく疫学的調査が重要な使命をもつ。これを要するに、人類の生存を脅かしかねない化学物質による予想されるさまざまな環境リスクに対して、いまや、われわれは英知と努力によって是が非でもその低減策に立ち向かわねばならない。