

2．研究実施の概要

化学物質の利用による環境リスクとベネフィットの両者を考慮して、化学物質の管理原則を導き出すための、基礎となる科学的なフレームワークを提出することが本研究プロジェクトの目的である。

そのために、リスク評価手法の開発と事例研究を通じて、各種解析手法を開発することを目標にした。

2 - 1) リスク評価手法開発

リスク評価手法については、異種のリスク評価が可能な、共通尺度として、人の健康リスク評価のために損失余命 (LLE) を、生態リスク評価のために、種の絶滅確率を提案し、その手法開発と応用を研究目標とした。何故、この指標を考えたかについては、3章の「研究構想」で述べる。

1) LLE を用いて、異種の人々の健康リスクを比較できるかたちで評価することができた。ここで異種とは、発がんリスクとその他の病気に関するリスク、さらには通常死亡率の上昇を確認できないような軽微な影響のリスクである。このことについては、4.1節で述べた。その意味で、この尺度の開発は有効で、かつ現実に利用可能なことが証明された。しかし、軽微な影響 (損失余命が1年以下のような) の評価には、かなり鈍感な尺度であることも明らかになった。軽微な影響も避けたいという要求が強くなっている現状を考えると、そのための新たな工夫が必要である。生活の質 (QOL: Quality of Life) を基にした QALY (Quality-adjusted life year) や、英国や米国で使われているリスク削減のための支払い意思額 (WTP: Willingness to Pay) などを、参考に新しい尺度の開発が検討されるべきである。

2) 生態リスク評価については、種の絶滅確率を尺度とすることを目標にして研究がはじまった。そして、まず、平均絶滅待ち時間 (T) を個体数変動を表現する式から解くことと、現実に絶滅危惧種を対象にして、field データから、求めることの両方が行われた。いずれについても、T を算出することに成功した。平均絶滅待ち時間を T とすれば、絶滅確率は $1/T$ であるが、研究進行過程で、必ずしも $1/T$ がすべての場合に良い尺度ではないという結論に達した。

すなわち、絶滅危惧種などについては、 $1/T$ は有効な尺度であるが、安定な生

物集団については、 $1/T$ は余りにも小さな数字になるので、その意味を理解することが難しい。他方、 $\log T$ や T は、それを K (環境収容力) の変化として表現できるので、その意味を理解しやすいという認識に達し、通常の安定な生物集団については、 $\log T$ や T を使うことにした。保全すべき生態系の性質、環境政策の目標によって、三つの尺度を使い分けることにした。 $\log T$ や T は、その変化量を K の変化量として表現できることは、近似的に生態リスクを生息地消失リスクとして表現できることを意味し、生息地は有限であることは、すべての人が認識しているので、その意味を理解しやすいし、また、化学物質によるリスクと開発によるリスクを比較することが容易で、環境保全政策の目的に合った尺度である。

また、生態リスクについては、種間相互作用を考慮した CASM というモデルの琵琶湖、諏訪湖への適用を試み、化学物質規制への利用を提案した。また、食物連鎖を通じた上位栄養段階にある生物へのリスク評価モデルも構築し、それを用いてリスク評価を行った。

3) リスク・ベネフィット解析

環境対策等のリスク削減効果とそれに伴うコストを比較して、 B/R 比 = ベネフィット/リスク = { コスト / (- リスク) } の大小で、その政策の効率を評価し、効率のいい政策を選択するというのが、本プロジェクトが目指す、化学物質管理原則の思想である。1) 2) で開発された指標を用いて、 B/R 比を算出した。それを基に政策の効率や優劣を評価した。

2 - 2) 事例研究

事例研究の中で、多くの解析手法を生み出した。基本的な方法は、モニタリング、濃度予測モデル、統計解析、発生源解析である。

1) ダイオキシン類 (ダイオキシンと co-PCB)

最も広範囲に事例研究が行われたのは、ダイオキシン (PCDD/DFs) についての事例研究である (PCDDs は、多塩素化ジベンゾダイオキシン、PCDFs は、多塩素化ジベンゾフラン)。行われた研究の全体像を、図 2 - 1 に示す。この研究の特徴は、有害性がないとされている congeners についても分離定量し、解析に用いたこと、congener 毎の物理化学的な性質の違いを考慮した解析を行ったことである。

の生物圏動態では、プランクトンから魚類までの食物連鎖上での栄養段階との関連、さらには、鳥類 (カワウなど) への蓄積とそのリスク評価などの研究が行われた。の発生源解析では、東京湾、宍道湖などの底質の分析を通して、主要な発生源として焼却の他に、水田除草剤があることを見付けた。このことは、ダイオキシンのリスク評価に大きな影響を与える因子であった。人の健康リスク評価を行った。胎児に対するリスクも評価した。

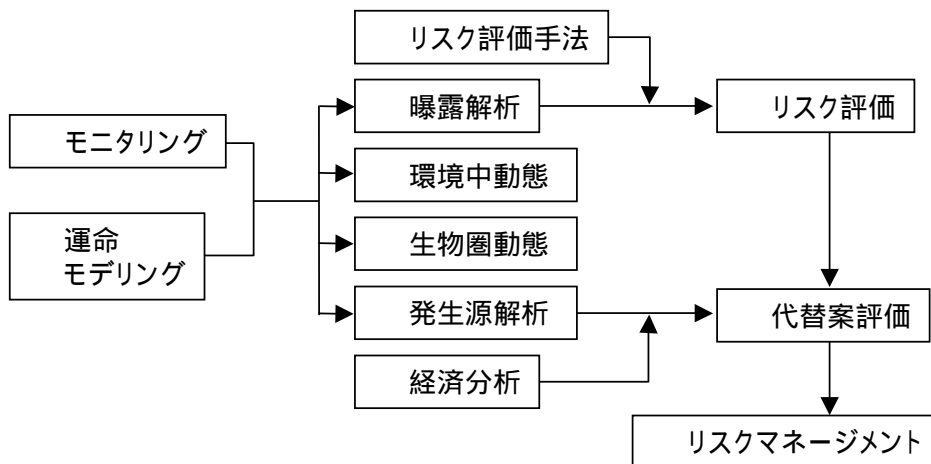


図2 - 1 . ダイオキシン研究の全体像

のリスクマネジメントでは、焼却炉のダイオキシン対策のリスク・ベネフィット解析を行い、施策の妥当性を検討した。Co-PCB については、発生源解析の途上である。

2) 自動車排ガス由来のベンゼン

常時モニタリングの結果を internet で広報すると同時に、その結果を用いて、全国のベンゼン濃度を推定し、リスク評価を行った。それを、もとにベンゼン削減策のリスク・ベネフィット解析を行った。

3) アマゾン流域の水銀汚染

現地調査を基に、水銀によるリスクの推定を行った。

4) DDT による鳥類へのリスク評価

DDT による、セグロカモメ、ハイタカに対するリスク評価を行った。生態リスクは、生息地消失換算リスクという尺度で評価した。DDT 禁止政策についての、リスク・ベネフィット解析を行った。

5) 中池見湿地開発

中池見湿地（福井県）に伴う絶滅危惧種 15 種について、期待多様性損失を算出した。これは、個々の生物のリスクではなく、生態系全体のリスクを表現したものである。リスク・ベネフィット解析も行われた。

6) 愛知万博予定地の開発

開発に伴う絶滅危惧種（27 種）の絶滅リスクの増加分が算出された。

7) 85 の安全、環境対策の費用対効果分析（リスク・ベネフィット解析）

8) LLE を用いたリスク比較

13（ディーゼル排出物、ベンゼン、ホルムアルデヒド、ラドン、クロロピロフォス、トルエン、キシレン、ヒ素、クロルデン、DDT、ダイオキシン、カドミウム、水銀）の物質について、日本人のリスクを評価し、比較した。

2 - 3) 発生源解析

上の事例研究に含まれるが、環境情報から発生源を推定する手法を開発し、応用した。1) ダイオキシンの発生源、2) ベンゼンについて PRTR データの検証、3) 関東域ダイオキシン排出量推定、4) 工業地帯におけるプロピレンの発生源、排出量の推定、に応用した。

(横浜国立大学グループと九州大学研究グループの業績が錯綜しているので、特別に区別せずに書いた)