

# 有害廃棄物処理のリスクと その管理

池田 三郎

## 1. はじめに

地震、台風、洪水、早ばつ、伝染病、これらはいわば天災(避けられぬ災害)として、かつて社会が受け入れてきたのである。わが国では、早ばつによる飢餓、伝染病による大量の死者、洪水による人命の損失がほぼ制御できるようになってきた一方で、今日では、高度産業技術の革新がもたらす新しいタイプの災害(hazard)に直面するようになってきた。これらは、人間の生存に対して直接的な損失を与えるものとは多少異なった意味もっているが、人間の健康と安全性およびその環境の維持への脅威という意味で、一般に「リスク(risk)」と呼ばれている。米国の連邦科学財団(NSF)が組織した「リスクと意思決定に関する委員会(CORAM)」のレポート[1]でとりあげた関心事のいくつかを列挙すると、

- (1) スリーマイル島
  - (2) 化学物質およびその製品の廃棄処理
  - (3) 経口避妊薬
  - (4) アルコール中毒と喫煙
  - (5) アスベスト、コールタール等粉塵と職業病
  - (6) CO<sub>2</sub>と気象
  - (7) オゾン層の消失
  - (8) ダイエット食品
  - (9) 酸性雨
  - (10) 微粒大気汚染物質(エアロゾル, サルフェイト)
  - (11) フッ素添化物およびフロンガス
  - (12) 低レベル照射
  - (13) 核エネルギー廃棄物
- これらはすべて、現代の産業技術の新しい展開

にもなって出現したものであり、社会経済的な意味で大きな便益をもたらした一方で、人間の健康、安全性と環境へのリスクとなっている。

自然災害などのリスクとは異なるこのような産業技術にかかわるものを「テクノロジカル・リスク」と呼ぶことにしよう。英語で定義されているリスク(risk)とは「損失(loss), 損害(injury), 不利益(disadvantage), 破壊(destruction)の可能性(possibility)あるいは機会(chance)」であり、これに対応する日本語は、危険、危害、損失、冒険、危機等々の言葉が各々の分野において異なった意味で用いられている。最近では危機管理というように、政治経済体制の安定度を国家安全保障の面から評価するという政治学的な意味でも用いられているし、

財政学、保険経済論、医学(公衆衛生)、環境科学、信頼性工学、防災工学、など広範囲に用いられている。

この小報告では紙面のスペースが限定されているので、「テクノロジカル・リスク」を有害化学物質の廃棄処理にかかわる分野に限定して、現在のリスク問題の所在とそのマネージメントの課題についてシステム分析の立場から述べることにする。

## 2. 有害廃棄物処理とリスク問題

昨年末から、国内のごみ焼却場の廃ガスやごみ埋立て場からの廃水中に、有毒性の除草剤として

かつて用いられたダイオキシン(有機塩素化合物)や、有機水銀(水俣病の主因)が発見されたり、営林署が除草剤の廃棄に関してさまざまな処理をし、地下水系、土壌の汚染が心配されていることが報道されている。古くは、1960年代からDDT、PCB、カドミウム、ヒ素、六価クロムなど、公害として人の健康と生命を直接におびやかす有害廃棄物への対策は、大量の被害が明白となった時点ではじめて、製造、使用に対する規制措置を個別にとるという形式ではじめられ、昭和48年に「化学物質審査規

制法」として制定された。これによって、わが国でも、まがりなりにも新規化学物質に対しては、その安全性(人の健康と環境生物への影響)の評価つまり、リスク・アセスメントができる体制となった。

しかし、産業廃棄物(排出者が原則として処理責任)と一般廃棄物(日常生活から出るごみで、地方自治体が処理責任)の量が年々増大し、しかもその質的構成が変化してゆく中で、つまり、廃棄物中に、現在の処理体制では処分困難な有害物質の混入が増加してきた。図1は、昭和40年~53年度の一般廃棄物の処理・処分別の総量と割合を表わしたもので、表1は昭和51年度の産業廃棄物の業種別の処理・処分率を示したものである。この表から見られるように、最終処分率は合計で約34%で、残りはどこに投棄されたのか、消失したのかという記録は一切ないのである。

これに加えて、工業原材料、製品の輸出入に通じて、多種多様な化学物質、金属化合物が利用、消費され、廃棄物となって、産業、一般廃棄物として、焼却あるいは埋立て、投棄処分されていることになり、これらの輸出入を通じた有害廃棄物の把握もいまだ明確とはなっていない。

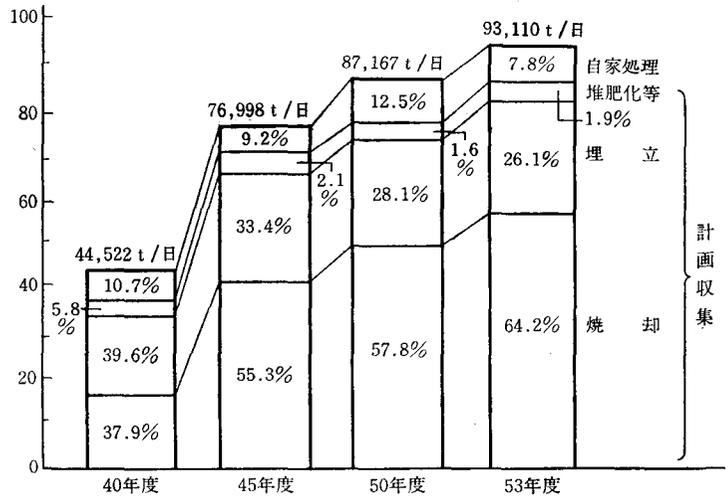


図1 一般廃棄物(ごみ)処分方法の推移 (平岡正勝: 廃棄物の資源化と再利用による) (注) 直接搬入分は除く

1970年代を通じて、このような有害廃棄物による。国境を超えた工業製品(薬品、化学工業品)とその廃棄物の移動は、貿易、政治上の重要問題として浮かびあがることにもなった。特にヨーロッパ諸国は、国境を互いに接しており、人口密度の面からも高密度社会で、地下水に都市上水を依存している割合が高く、埋立て処理された有害廃棄物による地下水汚染等に非常に神経質であり、OECD(経済協力開発機構、パリ)によって1970年後半に、化学品の規制と安全審査に関するOECDテストガイドラインの設定とリスク・アセスメント(hazard Assessment)のプロジェクトを発足させ、国際流通面からの規制の枠組みを作ろうとしている。つまり、危険性あるいは安全性(人の健康にとって)への定量的評価(リスク・アセスメント)を基礎にして、いかに各国で共通の規制の政策がとれるかを模索する方向(リスク・マネジメント)になってきている。

その他の国際機関においても同様の動きがあり世界的に共通の環境リスク・アセスメントの基礎的な登録制度、またはデータベースを設定しようとしている。

たとえばWHO(国際保健機構)は、国際化学物

表 1 主要業種別産業廃棄物排出・処分量

(昭和51年)

内 容 業 種	産 業 廃 棄 物			処理・処分比率 (%)	
	排 出 量	処 理 量	処 分 量	処理量/ 排出量	処分量/ 排出量
食料品・たばこ製造業	( 0.3) 275	( 0.5) 111	( 0.3) 68	40.3	24.8
織 維 工 業	( 0.6) 448	( 0.9) 214	( 0.5) 124	47.7	27.7
衣服・その他の繊維製品製造業	6	1	3	21.5	45.5
木材・木製品製造業	( 0.3) 275	( 0.4) 95	( 0.1) 33	34.3	12.0
家具・装備品製造業	13	2	1	14.6	4.2
パルプ・紙、紙加工品製造業	( 6.6) 5,183	(11.8) 2,904	( 7.1) 1,877	56.0	36.2
出版・印刷・同関連作業	( 0.1) 85	10	13	11.5	15.1
化 学 工 業	(10.6) 8,379	( 9.5) 2,350	(10.5) 2,798	28.0	33.3
石油製品、石炭製品製造業	( 0.7) 576	( 1.6) 402	( 0.6) 161	69.6	27.9
ゴム製品製造業	( 0.1) 51	( 0.1) 19	( 0.1) 24	38.3	47.4
なめしかわ・同製品毛皮製造業	2	0	2	10.6	68.9
窯業・土石製品製造業	( 3.9) 3,053	( 1.5) 377	( 2.5) 672	12.3	21.9
鉄 鋼 業	(64.1) 50,485	(62.3) 15,341	(64.8) 17,205	30.3	34.0
非鉄金属製造業	( 5.5) 4,331	( 3.1) 762	( 5.0) 1,324	17.5	30.5
金属製品製造業	( 0.4) 297	( 0.5) 123	( 0.2) 62	41.3	20.8
一般機械器具製造業	( 0.7) 521	( 0.7) 182	( 0.8) 210	34.9	40.3
電気機械器具製造業	( 1.4) 1,082	( 3.7) 923	( 0.5) 132	85.2	12.2
輸送用機械器具製造業	( 2.3) 1,819	( 2.6) 636	( 2.3) 603	34.9	33.1
精密機械器具製造業	( 0.1) 54	( 0.1) 30	12	55.2	21.7
武器製造業	0	0	0	0.0	0.0
その他の製造業	( 0.1) 40	( 0.1) 24	6	59.0	15.1
電 気 業	( 2.3) 1,805	( 0.4) 92	( 4.6) 1,232	5.1	68.2
ガ ス 業	36	( 0.1) 24	8	67.0	22.1
合 計	(100.0) 78,816	(100.0) 24,621	(100.0) 26,569	31.2	33.7

(続日本環境図譜(産業編)による) (単位1000トン:処理とは中間処理,処分とは最終処分)

質安全計画 (International Program on Chemical Safety : IPCS) : 化学物質の健康に対するリスクの評価の促進等を目的として1978年に設立), LNEP (国連環境プログラム)は, 国際有害化学物質登録制度 (International Registration Program on Toxic Chemicals : IRPTC) を作り, 各国の協力を得て, 有害化学物質の生産, 使用, 移動, 経路, 生物に対する毒性廃棄物処理, 安全使用に関する法律や勧告等を網羅したデータプロフィールを作成しようとしている[2].

### 3. 廃棄物処理のリスク評価とリスク管理

1960年代後半から1970年代なかばまでの環境汚

染問題の高揚期に, 対策が進んだ硫黄酸化物(四日市, 川崎コンビナート), 水銀(水俣, 新潟), PCB (瀬戸内海漁業), カドミウム(長野)等は, 汚染者(汚染源)と被害者の特定化, ならびに, 公害の社会的費用の算定がそれなりに可能であり, 「環境基準の設定」とそれに対応する「公害防止技術の開発」を政策手段とした現在の法体系が成立していった. しかし, 1970年代後半から1980年代にかけて, 前述の「テクノロジカル・リスク」ならびに自然保護を主体とする環境問題は, 既存の法体系や規制手段(いわゆる ppm 行政)では費用効果の面, 資源配分の公正さと効率の側面で大きな壁に直面するようになってきた.

有害廃棄物処理問題は, まさしくこのような多

元的な高度産業都市型の環境問題であり、汚染者と被害者を特定化することが困難である問題である。さらに、ある処理対策の政策の採用によって、便益を受ける人と損失を受ける人の乖離が明白となる問題であり、社会的な便益全体の中で必然的に個人々のリスクに対する選好 (preference) あるいは受容度 (acceptability) によって比較衡量(トレードオフ)を強要される課題である。

ここでは、リスクの評価とそれにもとづく意思決定、つまり、リスク管理が一体となった考慮が要

求されるようになってきている。米国環境保護庁(US, EPA)の高官は Science 誌上で、EPA の科学者たちは、もはや現代の「テクノロジカル・リスク」に対して現在の法体系が要求するような健康保護と環境保全のための確固たる科学的証拠を提供することは不可能であり、より多くの不確定な要因に支配されるようになるであろうと明言している[3]。

図2は、これからも増えつづけると思われる有害化学物質の産業・一般廃棄物処理プロセスへの混入は、自然科学と一般住民(public)のリスクの受容度によるリスク評価と社会的便益・効用を考慮した意思決定(リスク管理)への統合された枠組みが必要であることを示したものである。

#### 4. おわりに：産業廃棄物情報管理システムとリスク管理の日米比較

わが国では、環境アセスメント法ですら成立しにくい社会的政治的風土のなかで、テクノロジカル・リスクの評価と管理を、行政の政策決定の中に手続きとしてとり入れるという米国流の行き方はとうてい採用されないであろう。だからといって「リスク管理」の概念が、わが国の廃棄物処理

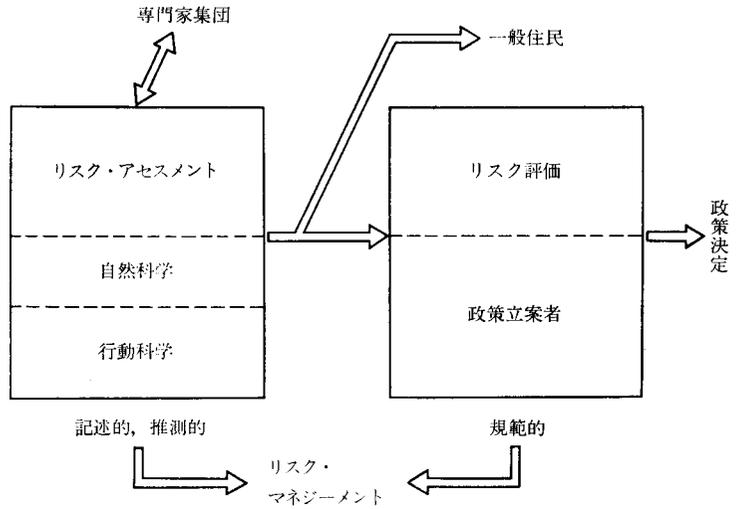


図2 テクノロジカル・リスク管理の枠組み (文献[1]による)

行政や環境行政のなかで軽視されていいはずはない。

廃棄物処理行政を例にとれば、有害廃棄物の混入(ただし、わが国の法体系では、現在のところ、廃棄物の有害性に関する定義はなく、問題が生じるとに特定物質を指定し、処理方法を規定するという、非常にプラグマチックな立場をとっている。)の増加と廃棄物総量の増加にともない、不法投棄と最終処分地の監視、地方自治体間の廃棄物と処分地の移動を一元的に管理することが急務となり、廃棄物の発生から最終処分までの必要な情報を把握する「産業廃棄物情報管理システム」の開発が、横浜市、北九州市などで府県、政令都市レベルで試みられている[4]。また一方、産業廃棄物が地方自治体の行政区域を越えて移動するケースが増加しており、それにもなって、他府県で不法投棄されるケースも少なくない。このような廃棄物処理行政の広域化にともなう情報交換と、自治体相互間で、

発生、収集、中間処理、輸送、最終処分の各ステージで受け渡しを確認するシステムも必要となる。ヨーロッパやアメリカで一部実施されている積荷目録制度(マニフェスト・システム：

表 2 廃棄物最終処分システムの要因と評価(文献[5]による)

ステージ	方式代替案	評価項目	制約条件
中間処理	焼却 脱水 破砕 コンポスト	環境影響 コスト 信頼性 安全性 稼働時間 扱いやすさ	自然条件 地理的条件 社会条件 総量規制 大気濃度 必要処理量 地域協定
輸送	手段 (トラック, 鉄道, 船舶) ルート 時間 規模 形態 (バラ積, コンテナ) 運営方法	環境影響 コスト 信頼性 機動性 スピード	既存の交通量 ルートの制約 交通密度の制約
埋立方法	埋立構造 (好気性, 嫌気性) 護岸構造 (アースフィル, コンクリートダム, その他)	環境影響 コスト 信頼性 事故対策 施工難易度	埋立構造基準 覆土材入手源 土質, 地質 地下水
浸出水処理	循環処理 その他処理 上記の組合せ	環境影響 コスト 信頼性 耐用性 弾力性 維持管理性	自然条件 人的放流基準 排水基準 総量規制

1枚のシートで発生から最終処分値まで廃棄物を追従する)も必要となってくるであろう。

また、「情報管理システム」は、廃棄物処理政策の策定支援として、ある広域的な処理・処分計画の採用に関連したリスクを、たとえば表2[5]のような処理のステージに関連させて、評価するための有効な道具となると思われる。

リスク管理の概念や方法論はいまだ非常に未成熟な段階であり、経験科学的要素を濃厚にもった「科学」と「アート」の組合せという性格をもっている。わが国でも、各方面でようやく手探りながら、「テクノロジカル・リスク」の合理的な取扱いを試行しはじめている。このような時期に、日本学術振興会の日米科学協力事業の一環として今回、筑波研究学園都市で「リスク・マネージメン

トの方法と実際の日米比較」という共同シンポジウムをもつことになり(10月28日-10月31日)現在、筑波大学とVanderbilt大学(Nashville, TN)とで準備が進められている。このシンポジウムではリスク管理が、リスクの社会的許容度に大きく依存することにかんがみ、日米異文化におけるリスク管理の体系的比較を行なう目的で、

① 4つの事例(有害廃棄物, 洗剤, 農薬, 自動車シートベルト)を選定し, 共通の枠組みでの比較研究

② 方法論 (approach) と実際 (practice) の日米の相異を明確にし, 双方が各々学ぶべきこと, 移転すべきことを明確化

を行ない, 将来の研究方向に対する提言を行なうことを予定している。

#### 参考文献

[1] H. Raiffa: Science and Policy in The Risk Analysis Controversy, Springer 1982

[2] 環境庁: 化学物質と環境, 保健調査室レポート No.8, 1982

[3] W. D. Ruckelshaus: Science, Risk and Public Policy, Science, Vol.221, 1983

[4] 池田三郎, 植田和弘: 産業廃棄物の統計データベースとそのリスク管理への応用, 文部省特定研究報告, 1983

[5] 田中勝, 内藤正明, 乙間末広: 廃棄物の広域最終処分場における環境保全対策, 土木学会環境問題シンポジウム, 1983