

## 化学物質とリスク管理

プロジェクト 化学物質（環境ホルモン） 師田 彰子

日本はかつて「公害大国」として世界に知られた国である。四大公害（熊本・新潟水俣病、富山イタイイタイ病、四日市喘息）が社会問題化したのは、およそ30年前のことで、その他にも森永砒素ミルクやカネミ油症などの食品公害もあった。これら加害者と被害者が明らかで地域的であった公害は、予防原則という教訓を残しはしたものの時の流れと共に社会の片隅に追いやられ、化学物質に対する人々の意識は次第に薄れていった。そして、社会や経済の構造は変化し、モノがあふれた。今、あふれるモノを作り出している様々な化学物質や、モノから非意図的に生成される化学物質が、新しい側面を見せ始めている。

これまでに1000万種ともいわれる化学物質が開発・生産され、現代の社会生活に深く根付いてきた。それらには急性毒性や発ガン性などについての既存の安全基準を満たしてきたものがある一方、PCBやDDTのように一度は華々しい位置を占めながらも、後になって人や野生動物に対する毒性が高いことが判明し、生産が中止されてきたものもある。

近年、これまでの概念にない化学物質の有害性が問われている。内分泌攪乱作用である。有害性としては新しい視点であるが、場合によっては次世代へも影響を及ぼし、種の存続が危ぶまれることもあり得るといふ重大な問題である。コルボーンらの「奪われし未来」が発売されて以来（アメリカでは1996年3月、邦訳は1997年10月）、この問題は大きな反響を呼び、日本では「環境ホルモン」という訳語も大衆にウケて、一気に社会問題化した。各省庁は対策に乗り出し、「環境ホルモン学会」（正式名称：日本内分泌攪乱化学物質学会）も1998年6月に設立された。我が社では、独自のプロジェクト「化学物質」を発足させ、平成10年度は環境ホルモンについて取り組んだ。その中で環境ホルモン問題の現状および省庁等の対応を把握し、自社業務としてどのように関わっていくかを検討した。（注：プロジェクト「化学物質」は環境ホルモンだけでなく、様々な観点から化学物質と生物の相互関係を捉えていくものである。）

社会問題化した化学物質にはフロンやトリクロロエチレンなど、他にも多数があり、化学物質に対する緊急の取り組みが政府・省庁や化学工業界

などで始まっている。環境ホルモン関連では、平成10年度は科学技術庁・環境庁・厚生省・通産省・建設省が、平成11年度ではさらに文部省・農水省・運輸省・労働省が加わり、平成11年度の予算総額は123億3200万円となっている。環境ホルモン問題に関しては各省庁の連携が図られていて（表1）、環境ホルモンが及ぼす影響の広さがうかがえる。しかし、「環境ホルモン」という用語についての是非論があったり、省庁間の足並みが揃っていない面もある。野生動物への影響調査を計画している環境庁についてその動向をみると、環境庁は平成10年5月に環境ホルモン戦略計画SPEED'98を提示し、環境ホルモン関連として組んだ平成11年度予算17億2900万円のうち、7億9000万円（45.7%）を割り当てている。SPEED'98の正式名称は「外因性内分泌攪乱化学物質問題への環境庁の対応方針について—環境ホルモン戦略計画SPEED'98（Strategic Programs on Environmental Endocrine Disruptors '98）—」で、平成9年3月に発足した「外因性内分泌攪乱化学物質問題に関する研究班」による中間報告書（同年7月）や、OECDの研究を踏まえたものであり、平成10年5月における内分泌攪乱化学物質問題についての基本的な考え方、それに基づき今後進めて行くべき具体的な対応方針およびそれらの方針を定めるにあたって判断根拠とした科学的知見の概要をまとめたものである。その中で、内分泌攪乱作用を有すると疑われる化学物質として67物質とカドミウム、鉛、水銀をあげている（表2）。そして具体的な対応方針として、1) 環境汚染の状況、野生動物等への影響に関わる実態調査の推進、2) 試験研究および技術開発の推進、3) 環境リスク評価、環境リスク管理および情報提供の推進、を提示している（表3）。ここで重要なのはリスク評価およびリスク管理という概念である。SPEED'98も環境ホルモンに対するリスク管理を主目的にしていると考えられる。

リスク管理とはリスクアセスメントを通して「リスクを許容レベル以下に保つ」ようにすることである。リスクアセスメントの主要点は「予測されるリスクを事前評価し、適切な対策を講じてリスクを回避する」ことである。許容レベルは、絶対的なものではなく、いわば任意であるが、それは外部不経済または社会的費用を生ずるものであってはならないし、人の健康や生命に関わるも

表1 環境ホルモン（内分泌攪乱化学物質）問題の各省庁の取り組み

	省庁名	主な観点	詳細
内 関 分 係 泌 省 攪 庁 乱 課 化 長 学 会 物 質 質 議 問 題 （ 幹 事 会 ）	環境庁	環境保全	環境汚染・野生生物影響等調査 環境汚染を通じたリスク評価 農薬の生殖毒性試験法の開発 等
	科学技術庁	研究開発の総合推進	産官学の連携による基盤的研究開発
	労働省	労働者の保護	労働環境の内分泌攪乱化学物質
	農林水産省	食料の品質向上・安定供給	農林水産物への影響実態調査 農林水産生態系での動態解明 農薬の作用機構解明 等
	厚生省	人体影響	人の曝露実態調査 作用メカニズムの解明 人に対する健康影響調査 内分泌攪乱作用の毒性評価方法等の確立
	運輸省	海洋汚染防止	海洋汚染調査 等
	文部省	学術研究の振興	大学等における基礎研究の推進
	通商産業省	産業活動	化学物質の内分泌攪乱作用のスクリーニング試験方法の開発 製造・使用等実態調査
	建設省	水環境・住環境の保全	河川、下水道、住宅に係わる調査研究

（厚生省 内分泌攪乱物質の健康影響に関する検討会議事次第より抜粋）

表2 内分泌攪乱作用を有すると疑われる化学物質

1. ダイオキシン類	21. アルドリノ	43. ベンゾ(a)ピレン
2. ポリ塩化ビフェニール類 (PCB)	22. エンドリン	44. 2,4-ジクロロフェノール
	23. ディルドリン	45. アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル
3. ポリ臭化ビフェニール類 (PBB)	24. エンドスルファン (ベンゼエピン)	46. ベンゾフェノン
		47. 4-ニトロトルエン
4. ヘキサクロロベンゼン (HCB)	25. ヘプタクロル	48. オクタクロロスチレン
	26. ヘプタクロルエポキサイド	49. アルディカーブ
5. ペンタクロロフェノール (PCP)	27. マラチオン	50. ベノミル
	28. メソミル	51. キーボン (クオルデコン)
6. 2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸	29. メトキシクロル	52. マンゼブ (マンコゼブ)
7. 2,4-ジクロロフェノキシ酢酸	30. マイレックス	53. マンネブ
8. アミトロール	31. ニトロフェン	54. メチラム
9. アトラジン	32. トキサフェン	55. メトリブジン
10. アラクロール	33. トリプテルスズ	56. シベルメトリン
11. シマジン	34. トリフェニルスズ	57. エスフェンバレレート
12. ヘキサクロロシクロヘキサン エチルパラチオン	35. トリフルラリン	58. フェンバレレート
	36. アルキルフェノール(C5からC9) ノニルフェノール 4-オクチルフェノール	59. ペルメトリン
13. カルバリル		
14. クロルデン		61. ジネブ
15. オキシクロルデン	37. ビスフェノールA	62. ジラム
16. trans-ナノクロル	38. フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	63. フタル酸ジペンチル
17. 1,2-ジブromo-3-クロロプロパン	39. フタル酸ブチルベンジル	64. フタル酸ジヘキシル
18. DDT	40. フタル酸ジ-n-ブチル	65. フタル酸ジプロピル
19. DDE and DDD	41. フタル酸ジシクロヘキシル	66. スチレンの2及び3量体
20. ケルセン	42. フタル酸ジエチル	67. n-ブチルベンゼン

\*上記の化学物質の他、カドミウム、鉛、水銀も内分泌攪乱作用が疑われている

(環境庁 SPEED'98より)

のであればより厳しいものになる。リスク管理は許容レベルの設定を含めてリスクをどのようにコントロールするかで異なってくるといえよう。リスクのコントロールには3つの原則があるといわれている。1) 絶対安全の原則：リスクをゼロに規制する、2) 等リスクの原則：ゼロではないが、個人が負う同程度のリスクで規制する、3) リスク／ベネフィット（便益）の原則：リスクを便益との兼ね合いで規制する、である。このうち、どれを用いるかは場合による。例えば、絶対安全の

原則は、水道水の水質基準が目標とするところではあるが、この原則は理想を掲げたにすぎない感があるので、実際には可能な限りリスクを小さくして等リスクの原則を用いることになる。一方、新商品の開発（農薬や化学物質など）においては、リスク／ベネフィットの原則を用いることができ、その商品（物質）に一定のリスクがあってもそれに見合うような利益があれば認められるのである。また、ベネフィットのひとつとして、より大きなリスクを避けることも含まれる。リスクと

表3 環境ホルモン戦略計画：外因性内分泌攪乱化学物質問題への環境庁の対応の概要

(1) 環境汚染の状況、野生生物等への影響に係る実態調査の推進	
ア) 環境汚染状況及び環境への負荷源の把握	1) 環境汚染調査 2) 環境への負荷源及び負荷量調査 3) 暴露経路調査
イ) 野生動物への影響実態調査の推進	1) 野生動物影響実態調査 2) 野生動物汚染経路等調査 3) 野生動物監視システムの構築
ウ) 健康影響サーベイランスの実施	1) 精子調査 2) 臍帯調査 3) サーベイランス
(2) 試験研究及び技術開発の推進	
ア) 試験研究の推進	1) 細胞レベルや動物実験による作用メカニズムの解明 2) 胎児期の曝露による影響発現の解明 3) 野生動物への曝露と影響の程度を計るためのバイオマーカーの開発・実用化 4) 人への曝露と影響の程度を計るためのバイオマーカーの開発・実用化 5) 内分泌攪乱化学物質の複合影響の解明 6) 植物エストロジェンの作用の解明 7) 汚染された環境の改善・修復等の二次的予防に係る技術の開発
イ) 試験法・検査法の開発・実用化	1) 構造活性相関による解析手法の開発 2) 試験細胞により内分泌攪乱作用を判定するスクリーニング手法の開発・実用化 3) 動物実験により内分泌攪乱作用を判定するスクリーニング手法の開発・実用化 4) 化学品の多世代影響を把握するための試験方法の開発・実用化 5) 内分泌攪乱化学物質の環境汚染濃度の簡易測定法の開発・実用化 6) 内分泌攪乱化学物質の高感度分析法等の計測技術の開発・実用化
(3) 環境リスク評価、環境リスク管理及び情報提供の推進	
ア) 環境リスク評価の推進	
イ) 環境リスク管理の推進	1) 現行法令に基づく措置の再点検 2) PCB等の処理及びダイオキシン対策の推進 3) 環境汚染物質排出・移動登録(PRTR)の導入
ウ) 継続的な情報の公表・提供を推進	

(環境庁 SPEED'98より)

ベネフィットは多かれ少なかれ共存するもので、その意味でリスク管理はリスク／ベネフィットの原則に従って行うことになる。すでに我々の生活と切り離し難い化学物質に対して、環境ホルモンの場合は後手にまわった形になったが、早急な許容レベルの検討が必要であると同時に、リスクアセスメントを通してリスク管理を行わねばならない。そのなかで、リスクの受け手を次世代も含めた社会レベルで考慮することも必要であろう。

環境ホルモンに関する調査・研究は、スタート地点に立ったところである。さらに、環境ホルモンとよばれるものの多くはすでに環境中に放出されており、これらの化学物質に汚染（曝露）されていない野生動物がほとんど存在しないという影

響評価の際の問題も抱えている（いまでは製造が中止されているPCBやDDTがホッキョクグマからも検出されている）。先述したプロジェクト「化学物質（環境ホルモン）」でも、その問題をどのように扱うかが検討されたが結論には至っていない。その他、プロジェクトの中で様々な議論を重ねた結果、我が社における環境ホルモン問題への現段階での関わり方として、情報の収集・整理、生物への影響調査（水生生物の形態学的・組織学的調査）、生態系内での化学物質の挙動調査（文献調査）などがあげられた。これらはそれほど積極的・画期的なものではない。しかし巨大なピラミッドも初めは石を一つ置くことから成るのである。

#### 参考文献

- 1) 飯島 伸子編「環境社会学」有斐閣、1993年
- 2) 環境庁リスク対策検討会「環境ホルモン 外因性内分泌攪乱化学物質問題に関する研究班の中間報告書」環境新聞社、1997年
- 3) 中西 準子「水の環境戦略」岩波新書、1994年
- 4) シーア・コルボーン、ダイアン・ダマノスキ、ジョン・ピーターソン・マイヤーズ（長尾力訳）「奪われし未来」翔泳社、1997年
- 5) 植田 和弘「現代経済学入門 環境経済学」岩波書店、1996年

#### 参考URL

- 1) 環境庁「外因性内分泌攪乱化学物質問題への環境庁の対応方針について -環境ホルモン戦略計画 SPEED'98-」  
<http://www.eic.or.jp/eanet/end/endindex.html>
- 2) ケミカルリスク研究会  
<http://www.chemrisk.org/index.html>
- 3) 厚生省「内分泌攪乱化学物質の健康影響に関する検討会議事次第」  
<http://www.mhw.go.jp/shingi/s9810/s1016-1.html>
- 4) 平成11年度・環境ホルモン（内分泌攪乱化学物質）関連予算（含特別枠）  
<http://www.asahi-net.or.jp/~xj6t-ktd/env/h11yosan.html>