連載講座

技術者のための環境マネジメント入門講座

化学物質管理について

Chemical Management

1

化学物質の性質について

照井 恵光

Keikoh TERUI

◎1953年7月生まれ

1979年東京大学大学院工学系研究科修士課程修了，同年通商産業省入省，1999年9月から現職

◎研究・専門テーマは化学物質管理，環境管理政策

◎経済産業省 製造産業局 化学物質管理課 課長
(〒100-8901 東京都千代田区霞ヶ関1-3-1/
E-mail: terui-keikou@meti.go.jp)

化学物質は産業活動やわれわれの日常生活に用いられ，経済の発展や生活の利便の向上などに大きく貢献しており，もはや化学物質のない生活などは想像すらできないであろう。現在，化学物質というものは約2000万種類あり，毎年約10万種類が新たに生み出されていると言われている。産業用として実際に用いられているものは，現在，日本では約数万種類と言われる。

一口に「化学物質」といっても，天然のものもあれば，人工のものもある。一般的には，人工の化学物質については，その安全性について不安に感じている人も多いが，それでは天然のものが安全かという点必ずしもそうではない。例えば，塩はナトリウムと塩素からなる天然の物質であるが，大量に食べれば死に至る。人工の物質でも薬として利用されるものは，人の病気を直すことができる。このように，化学物質は人工のものか天然のものかに関わりなく，それぞれが固有の性質を有している。

化学物質の固有の性質としては，表1に示すように，物理化学的性質として爆発性，可燃性，人の健康への影響などのさまざまな毒性，環境生物・生態系への影響・毒性などがある。

表1 化学物質の有害性（ハザード）

・爆発性，腐食性，可燃性	・生態毒性
・急性毒性	水棲（淡水・海洋）生物
・慢性毒性	陸上生物
変異原性	特定地域の生態系
発ガン性	・地球環境への影響
生殖毒性	オゾン層破壊
催奇形性	温暖化
感覚器毒性	海洋汚染
遅発性神経毒性	・目的外用途への転用の可能性
抗原性（アレルギー性）	化学兵器，麻薬原料
内分泌系毒性	

化学物質のリスク

化学物質が有する有害性（ハザード）の種類は種々あり、その程度も物質によって異なるが、そのうち、化学物質による人の健康への影響に関しては、一般的には一定の閾値を超えてそれに暴露した場合に有害性の影響が生じ、それ以上の暴露量の場合には、暴露量に比例して影響も大きくなるという用量反応性があるといわれている（図1）。しかしながら、このような用量反応曲線が明らかな物質は極めて少なく、閾値がないものもあるといわれている。

また、人の健康に対して強い有害性のある物質でも、その物質を食べたりしなければ、あるいはそれに暴露されなければ、その物質による悪影響はない。一方で、有害性の小さい物質でも、それに大量に暴露すると何らかの悪影響を受ける可能性がある。このように、有害性（ハザード）の強さと暴露量の大きさによって悪影響の大きさが変わっ

てくる。影響を受ける可能性を確率で表したものがリスクであり、次の関係式が成り立つ。

$$(\text{リスクの大きさ}) \propto (\text{有害性の強さ}) \times (\text{暴露量の大きさ})$$

化学物質を管理するためには、このように化学物質による人の健康や環境へのリスクを正しく評価することが必要である（図2）。

化学物質の規制法について

化学物質による人の健康・安全や環境へのリスクを低減するために、我が国では個別の化学物質の有害性に起因して起きた事故や問題に対応して種々の規制法が定められてきた。図3に示すように、人の健康、生態系、地球環境など影響を受ける対象別に、また、直接か間接かの暴露の経路別に整備されてきた。

これらの法律の中で環境の保全の観点から化学物質を規制する法律としては、排水や排ガス中の化学物質等を規制

図1 化学物質への暴露量と影響量（用量反応曲線が描ける場合）

- ・国際的にハザード評価のほぼ確定している化学物質の数＝約200～300物質。
- ・国際的に暴露の程度に関係なく危険な物質とされている物質は20～30物質程度。

- ・影響の及ぶ可能性は、各国ごとに使用、排出パターンが異なることから、各国ごとの評価が必要。

- ・「危険の程度」としてのリスクも、確率的なリスクしか明らかにすることはできないものが多い。

図2 化学物質のリスク評価・リスク管理

する水質汚濁防止法及び大気汚染防止法、PCB（ポリ塩化ビフェニル）類似の化学物質を規制する化学物質審査規制法、オゾン層を破壊するフロン類を規制するオゾン層保護法などがある。また、1999年には事業者による化学物質の管理の改善を促進するための化学物質管理促進法（PRTR法）という画期的な法律も制定された。

3-1 化学物質審査規制法

化学物質審査規制法は、1960年代に起きたPCBによる環境汚染問題を契機に、有用な化学物質ではあるが、これによって環境を経由して人の健康に被害を及ぼすことを未然に防止するため、新規化学物質の事前審査制度を導入することなどを主な内容として1973年に制定された。具体的には、環境中で難分解性で、魚などの生物に濃縮し、かつ、長期的に摂取した場合に人の健康を損なうおそれがある化学物質を規制するため、このような性質がないかどうか新規に製造、輸入する化学物質について事前審査を行うこと、また、既存に製造、使用されている物質も含め、審査の結果、PCBと同様の性質を有する物質については特定化学物質として製造、輸入、使用について厳しい規制をすることである。なお、トリクロロエチレンなどの洗浄剤が地下水などに浸透して飲料水に混入する危険性が生じたことから、1986年にこのような物質（難分解、低濃縮で、長期毒

性のある物質）についても規制する体系に修正された。

3-2 大気汚染防止法に基づく有害大気汚染物質の自主管理

大気中から低濃度ではあるが有害な化学物質が検出され、長期間の暴露による健康影響が懸念されたことから、1996年に大気汚染防止法が改正され、事業者による有害大気汚染物質の自主管理を推進する規定が盛り込まれた。これを受けて77の関係業界が平成9年度から3年間の自主管理計画を策定し、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、クロロホルム、塩化ビニルモノマー、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アクリロニトリル、二硫化三ニッケル、硫酸ニッケルの12物質について30%削減を目標として取り組んだ（後から、ダイオキシン類が対象物質に追加された）。通商産業省と環境庁の審議会において毎年定期的にレビューし、取組の結果は12物質について約41%の削減を達するなど大きな成果を上げた。ただし、ベンゼンについては、地域的には環境基準を超えている地域が測定地点の約4分の1で観測された。

平成13年度からは、第2次の自主管理計画をさらに3年間にわたって作成し、取組をより確実にするとともに、ベンゼンについては5地域において地域計画を作成して、地域ごとの目標を明確にして取り組むこととなった。

図3 化学物質のリスク管理と関係規制法

化学物質管理促進法（PRTR法）

1999年に化学物質管理促進法（PRTR法）が制定され、MSDS（Material Safety Data Sheet：化学物質等安全データシート）制度とPRTR（Pollutant Release and Transfer Register）制度とが盛り込まれた。MSDS制度は化学物質の取引の際、取引事業者間で表2に示すような化学物質の有害性の情報や取扱い上の注意に関する情報の伝達を確保するものである。PRTR制度は、特定の化学物質について事業所からの排出量と廃棄物としての移動量を事業者が把握し、その情報を行政庁に届け出る制度である。この制度の対象となる化学物質は、有害性と環境への暴露可能性の大きさの観点から選別され、有害性の観点としては、人の健康への影響、環境中の動植物の生育への影響、オゾン層の破壊の観点を考慮し、MSDS対象物質として435物質、PRTR対象物質として354物質が指定されている。

MSDS制度により、事業者が取り扱っている化学物質の性状と取扱い上の注意に関する情報を手にし、事業活動に則した化学物質の管理を進めることができる。また、PRTR制度においては、事業者が自ら排出量等を把握することにより、事業者の自主的管理の改善契機となる情報の把握を行うこととなるとともに、行政が事業者からの届出情報を物質別、地域別、業種別等の集計値を公表することから、事業者はそれらのデータと比較して自らの位置づけを認識することが可能となる。さらに、行政への事業所ごとの届出情報は開示請求により誰でも入手可能となるの

で、事業者は排出量等の管理について適切に行っているかどうかについて住民や行政等に対し説明し、理解を深めてもらうリスクコミュニケーションの活動が必要になってくる。このように、PRTR制度には、化学物質の排出量等の抑制など化学物質の適切な管理を促進するメカニズムが内包されており、今後の化学物質の管理に大きな影響を及ぼす契機になると考えられる（図4）。

内分泌かく乱作用問題

化学物質による内分泌かく乱作用問題、いわゆる「環境ホルモン」問題を提起することとなった「奪われし未来」は“detective story”であり、この問題は国際的にも科学的には不確実性があるとされている。したがって、本問題の解決のためには、まず科学的な知見を得ることが重要である。このため、OECDにおいては、内分泌かく乱作用を

表 2 MSDSの記載項目（JIS Z 7250：2000, ISO11014：1994）

1. 化学物質等（※）及び会社情報	11. 有害性情報
2. 組織、成分情報	12. 環境影響情報
3. 危険有害性の要約	13. 廃棄上の注意
4. 応急措置	14. 輸送上の注意
5. 火災時の措置	15. 適用法令
6. 漏出時の措置	16. その他の情報
7. 取扱い及び保管上の注意	
8. 暴露防止及び保護措置	
9. 物理的及び化学的性質	
10. 安定性及び反応性	

※「化学物質等」を「製品」としてもよい。

図 4 化学物質管理促進法の体系（PRTR制度）

図 5 化学物質の適正管理に関する国際合意と具体的取組課題

評価するためのスクリーニング試験法の開発を行っており、我が国も作業を分担している。また、経済産業省においては、旧環境庁がスピード98でリストアップした物質について、どのような科学的な知見があるのか根拠を明確にするため、専門的にレビューされた文献をもとに化学物質審議会において有害性評価を行うとともに、実際にいくつかの物質について生殖毒性を有するの否かを評価するため二世代生殖毒性試験を実施している。

6

化学物質管理をめぐる国際動向

1992年にリオ・デ・ジャネイロで開催された国連地球環境開発会議（地球環境サミット）では、21世紀に向けての地球環境保全のための取組課題として「アジェンダ21」が合意され、その第19章が「有害化学物質の適正管理」とされ、広範な取組課題が示されている（図5）。主な課題の現在の状況について示すと以下のとおりである。

年間1000t以上の高生産量の既存化学物質についてはOECDを中心として点検プログラムが進められており、2004年までに1000物質について評価を行うことになっている。

1998年には、他国で厳しく規制されている農薬や化学物質について、輸出国は輸入国の事前確認をしてから輸出する有害化学物質輸出事前承認制度（PIC：Prior Informed Consent）を義務づけるロッテルダム条約が採択された。

また、2001年5月にはPCBやDDT、ダイオキシンのよう

な環境残留性の高い有機化学物質（POPs：Persistent Organic Pollutants）について、製造、輸出入、排出、廃棄等について厳しい規制をするストックホルム条約が採択された。

いずれにしても、2002年9月のリオ+10に向けて、上記条約の発効等今後の取組に拍車がかかることになる。

7

おわりに

冒頭にも述べたとおり、化学物質は現在のわれわれの生活にとって不可欠になっているが、人の健康や環境に有害な影響を及ぼす可能性もある。このため、化学物質を適切に管理することにより、化学物質の有用性を最大限に生かしながら、それによるリスクを可能な限り低減していくことがますます重要となってくる。しかしながら、リスクを評価するための有害性や暴露の状況に関する情報、またリスク評価の手法などの知見が乏しいのが実状である。経済産業省は、2001年から「化学物質総合評価管理プログラム」を策定し、これらの情報や知見を増大させる知的基盤の充実のために取組を開始したところである。

なお、本稿で述べることができない事項も多かったのも、それについては以下のホームページを参照していただきたい。

http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/

<http://www.safe.nite.go.jp/>

（原稿受付 2001年9月11日）