

化学物質の安全管理

Health, Safety and Environmental Management System for Chemical Substances

吉 識 史 明*

Yoshiki, Fumiaki

川 口 泰 史*

Kawaguchi, Yasushi

Many new chemical substances have been developed and applied to new products in Konica. We introduced some systems, chemical safety checking system, environmental release checking system, product environmental assessment and some others, to improve health, safety and environmental aspects over the lifecycle of a new chemical substance, beginning with development, moving to manufacture and to disposal. With the evaluation of safety, health and environment quality, starting at the early stage of development, these systems have effectively achieved the reduction of chemical risk and environmental load.

1 はじめに

近年、化学産業界において、製品の開発から製造・使用を経て、廃棄に至るまで、製品の全ライフサイクルにわたって人の健康と環境の保護を目指した「化学物質の総合管理」が叫ばれるようになった。特に、1992年に開催された地球サミット以降、化学物質の総合管理を経営の方針として社会にコミットメントして自主的に活動する「レスポンシブル・ケア」の動きが活発になった。

当社においては、これらの社会動向を先取りし、化学物質の安全性を段階的に確認するシステム（安全性確認フロー、排出適性確認フロー）、製品アセスメント等を導入してきた。本稿ではこれらの施策およびレスポンシブル・ケアへの対応について紹介する。

2 法規制・社会動向

環境問題において、わが国は、高度経済成長期に公害問題が大きな社会問題となり、「公害対策基本法」をはじめ多くの法規制と官民一体となった努力によって、昭和50年代半ば頃までには、公害問題はほぼ克服することができた。

近年は、PCBや有機スズ化合物等による海洋汚染の広がり、フロン等によるオゾン層の破壊や地球温暖化といった「地球環境問題」へと関心が高まっている。オゾン層保護に対しては、「オゾン層保護のためのウィーン条約」および「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」に基づき、国際的に協調して国内法も整備された。

一方、化学物質を取り扱う労働者に対する安全性の確保については、従来から「労働安全衛生法」により事細かく決められている。米国において、「化学物質安全データシート（MSDS）」により、化学物質の安全性を労働者に周知させ安全を確保する制度が発足した。この制度はILO（国際労働機関）でも採択され、先進国では一般

化した。日本においても、「化学物質の安全性に係る情報提供に関する指針」が告示され、厚生省、通産省および労働省による行政指導が開始された。今年から施行されたPL法とのからみもあって、化学品を販売する際、殆どの場合、MSDSが配布されるようになった。

また、カナダのCCPA（カナダ化学品生産者協会）で生まれた「レスポンシブル・ケア」の考え方は、米国のCMA（アメリカ化学製造業協会）や英国へと瞬く間に世界へと広がった。「レスポンシブル・ケア」とは、化学製品の開発から製造・使用を経て廃棄に至るまで、化学製品の全ライフサイクルにわたって人の健康および環境の保護に配慮し、経営の方針においてこれをコミットメントし、環境・安全・健康面の対策を実行し、改善を図っていく自主的活動である。

このような国際的な動きの中、1992年にブラジルのリオデジャネイロにおいて、UNCED（国連環境開発会議：いわゆる地球サミット）が開催され、アジェンダ21が合意された。特に、化学業界に求められている「有害化学物質の環境上適正管理」については、第19章に独立の章としてまとめられている。1994年、アジェンダ21・第19章をより具体的にフォローアップするため、「化学物質安全政府間フォーラム（IFCS）」が設立され、一つ一つ具体的な計画が立てられた。西暦2000年までに解決することが困難と思われる内容も含まれるアジェンダ21が、俄然具体化の動きへと大きく変化した。

また、第1回IFCSでは、先に、国連環境計画（UNEP）が取りまとめた「化学品の国際取引に関する倫理規範」を優先的に実施することを採択している。国連は、レスポンシブル・ケアを実施している企業は倫理規範を実施していると見なすとしており、また、1995年末までに、この倫理規範を実施している企業名を公表することになっている。化学製品を国際取引するには、レスポンシブル・ケアを実施することが必須となる。

このような世界の動きに対応するため、(株)社日本化学工業協会が中心に「日本レスポンシブル・ケア協議会」

* 環境安全推進室

を設立した。当社も同協議会の設立当初から参画し、社内体制の整備を行った所である。

上述の通り、環境問題は、局部的公害問題から地球全体の地球環境問題へと移り、国際的に協調して対策が取られるようになった。また、法規制や住民の圧力により嫌々対処していた時代から、製品の全ライフサイクルにわたって人の健康と環境を保全することを経営の方針として定め、自ら実施する時代へと変わってきた。

3 コニカの安全管理のしくみ

3.1 安全性確認フロー

当社において、新製品開発に伴い数多くの新規化学物質を導入してきた。新規化学物質の導入に当たって、その安全性の評価は従来から開発の初期の段階から行ってきてはいたが、しくみとしては確立されていなかった。そのため、採用決定後に危険性や有害性が判明する場合

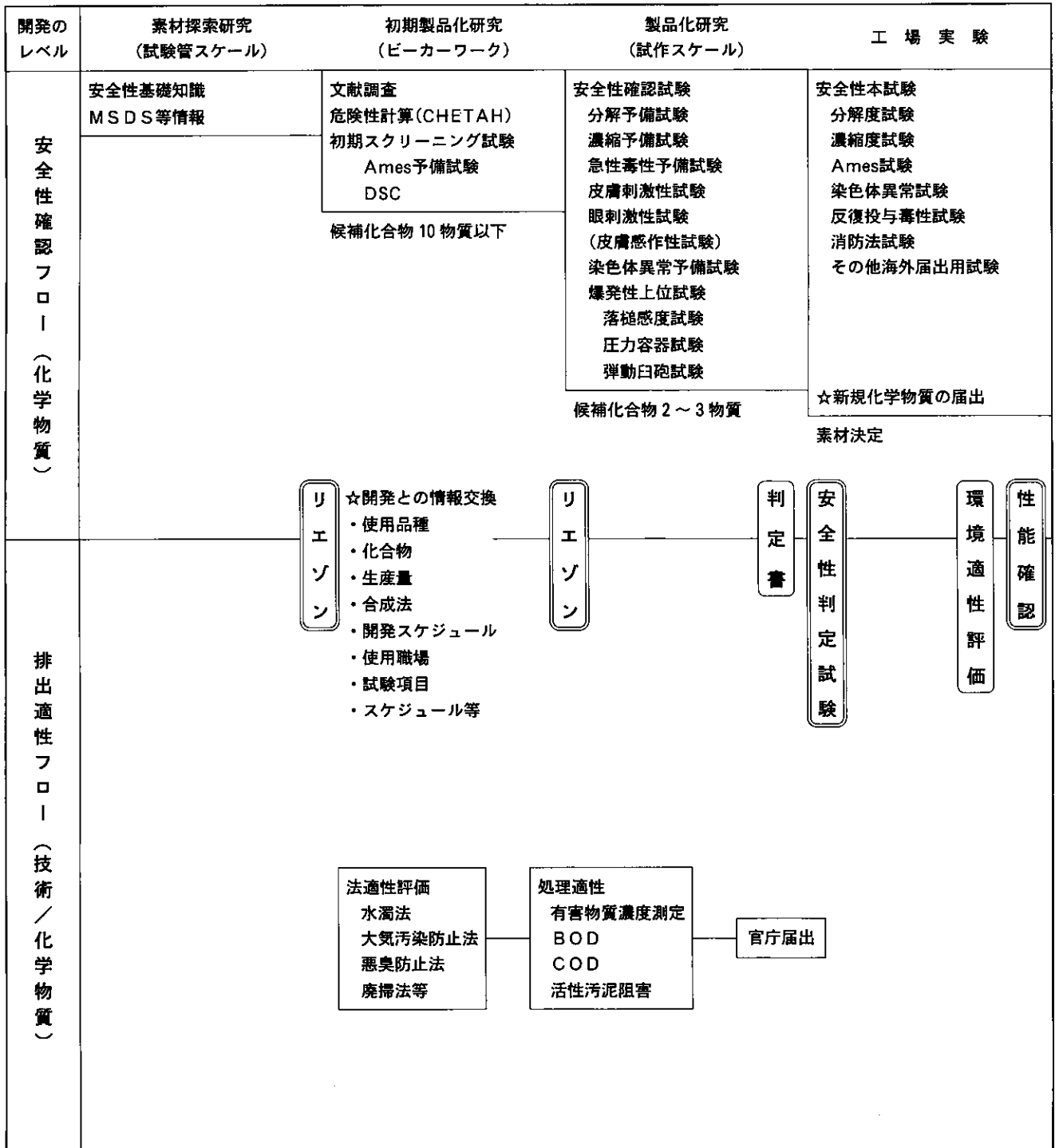


Fig. 1 Chemical safety checking system and Environmental checking system

もあった。その結果、回避技術の探索に膨大なエネルギーを費やしたり、やむを得ず採用を決定し、現場サイドで対策を取ることもあった。

この反省に基づき、素材開発サイドと共同で、Fig.1に示す「安全性確認フロー」を導入した。このフローの特徴は、候補化合物が10物質以内位に絞られた開発の初期の段階から、開発のフェーズに合わせて、スクリーニング試験、安全性確認試験を経て届出のための試験へと段階的に試験することにある。候補化合物が絞られていない開発の初期段階では、サンプル量が少なく、試験コストが低く、かつ、安全性を評価する上で効果的なスクリーニング試験を行う。候補が2～3に絞られた段階では、素材決定のための安全性確認試験を行う。最終段階では、法手続きのための試験を行う。このように段階的に試験することにより、試験費用の増加と安全性試験のためのサンプル合成の負荷を最小限に抑えることができた。

これらの試験による評価の結果、問題がある場合には代替化合物の探索研究を更に続け、止むをえず危険・有害な物質を採用する場合には、後で述べる「安全性判定会議」を開催し、安全対策を十分に検討した上で採用の可否を決定する。

採用が決定された化合物は、法的届出に必要な試験が実施される。日本においては、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）」に基づき厚生省および通産省に、「労働安全衛生法」に基づき労働省に、安全性データを添付して届出なければならない。海外へ輸出する場合も、アメリカ、EU諸国、カナダ、オーストラリア、スイス、韓国、フィリピン等にも同様な届出が必要である（Table 1参照）。最近、中国等でも法制定の動きがあり、届出の負荷は益々増大している。

Table 1 Notification rule for new chemical substances

試験	法律名	添付データ	試験費用
日本	化審法	分解度試験、濃縮度試験、Ames試験、染色体異常試験、反復投与毒性試験	約2000万円
	安衛法	Ames試験	
米国	TSCA	手持ちデータ	——
EU	7次修正指令	物化性、危険性、毒性、生態毒性等 (生産量により異なる)	約3000万円 (1t/Y以上)
カナダ	CEPA	物化性、危険性、毒性、生態毒性等 (生産量により異なる)	約3000万円 (1t/Y以上)
オーストラリア	NICNAS	物化性、危険性、毒性、生態毒性等 (生産量により異なる)	約3000万円 (1t/Y以上)

安全性試験センターでは、Table 2の試験項目を実施しており、「化審法」、「安衛法」に基づく届出に必要な試験項目については、厚生省、通産省および労働省の3年毎の厳しい査察を受け、GLP（優良試験所基準）適合施設として認定されており、その信頼性は世界的に評価されている。

Table 2 Chemical safety tests by Konica Safety Testing Center

試験項目	評価内容
分解度試験	環境中で生分解性
濃縮度試験	生体濃縮性
Ames試験	発がん性のスクリーニング試験
染色体異常試験	発がん性のスクリーニング試験
急性毒性試験	誤飲等の毒性影響
刺激性試験	皮膚や目への刺激
皮膚感作性試験	アレルギー性の皮膚炎（カブレ）
DSC	爆発性のスクリーニング試験

3.2 排出適性確認フロー

安全性確認フローは、人に対する安全性を評価することを主眼に置いているが、新規化学物質および新規生産技術の導入の環境負荷を事前に評価するため、東京事業場の環境整備室が中心となり、「排出適性確認フロー」を策定した（Fig. 1参照）。

排出適性確認フローは、生産技術・素材の候補が数種類に絞られた時点からスタートし、性能確認会議で終了する。評価項目は、「水質汚濁防止法」、「大気汚染防止法」、「悪臭防止法」、「廃棄物処理法」等法規制に対する「法適性評価」と排水処理施設に対する「処理適性評価」からなる。

法適性評価は、必要に応じて、法で定める有害物質の外部への排出濃度が規制値以内になるどうかを、それぞれの法律で定められた測定法で測定することで、法適性を判定する。排水処理適性は、使用する素材のCOD、BODおよび活性汚泥への影響試験によって、素材の排出量から排水処理場への負荷、悪影響を評価している。これらの評価により一定水準以上の影響を及ぼす場合には、安全性判定会議を開催し、技術・素材の採用可否を判定する。

3.3 安全性判定会議

上に示した「安全性確認フロー」と「排出適性確認フロー」に従って評価された新規化学物質または生産技術がある一定水準以上の懸念点がある場合に、「安全性判定会議」が開催される。この会議は、議長、開発PTリーダー及び当該開発センターリーダー、当該生産事業部リーダー（委託製造の場合にはその管理部門）、環境整備室リーダー、環境安全推進室リーダー等より構成し、場合によっては産業医も加わり、環境安全推進室が評価した「危険・有害性判定書」または環境整備室が評価した「排出適性判定書」および生産事業部の対策について審議して、採用の可否を判定する。

3.4 危険・有害物質の計画的削減

現在使用している既存化学物質については、危険有害性の高いものから、削減の優先順（第1優先から第3優先）を決め、計画的に削減している所である。この施策を打ってから約3年を経て、削減の第1優先物質については、開発部門の絶大なる努力により、一部の物質を除き、ほぼ全廃またはそれに近いレベルまで削減の目処が立った。

3.5 製品アセスメント

製品の開発から製造・使用を経て、廃棄に至るまで、製品の全ライフサイクルにわたって、その製品の環境負荷を開発の初期の段階から評価し、環境負荷の低減を目的に「製品アセスメント」が導入された。

製品アセスメントは、製品開発の企画段階において環境面から見た開発計画を立て、開発の色々な節目においてその達成度を「製品アセスメント基準」に従って評価している。

においては、素材の安全性評価が、製品アセスメント基準の大きな柱の1つとなっている。

素材の安全性評価では、発がん性、変異原性、毒性、刺激性等の有害性と引火、爆発性等の危険性について評価している。製品アセスメント開始当初、これらの項目は、該当化合物の種類削減または使用量の削減率で評価していた。この方法では、発がん性のようにリスクの大きいものと刺激性のようにリスクがあまり大きくないものと同じ評価になる欠点があった。

そこで、リスクアセスメントの思想を導入することを考えた。リスク(R)は、健康影響(H)と暴露の大きさ(E)の関数で表される。

$$R = f(H, E)$$

このリスクの積算は、異なった物質の同じ質の健康影響（例えば発がん性）については積算が可能であるが、同じ物質の異なった質の健康影響（例えば発がん性と刺激性）の積算が可能か、また、どのように積算すべきかについては、まだ、学問的には結論が出ていない。発がん性のリスクは刺激性のリスクの何倍あるかといった類の結論がでるには、かなりの時間を要すと思われる。

しかし、色々な危険性や有害性を持った化合物は、安全に使うためには管理が難しく、できれば導入したくない。こういう観点から、製品アセスメント実施1年間の経緯を踏まえた上で、学問的には確立されていないが、あえて、個々の物質の異なった性質のリスクを積算する「危険・有害性ポイント計算」の考えを導入した。

健康影響(H)は、危険・有害性の種類と強さで、感覚的ではあるが、どの様な有害性あるいは危険性を持った物質を削減すべきかで重み付けをし、H₁~H₅の5つのランクに分けた。それぞれの危険・有害性とその強さによるランク分けをTable 3に示す。

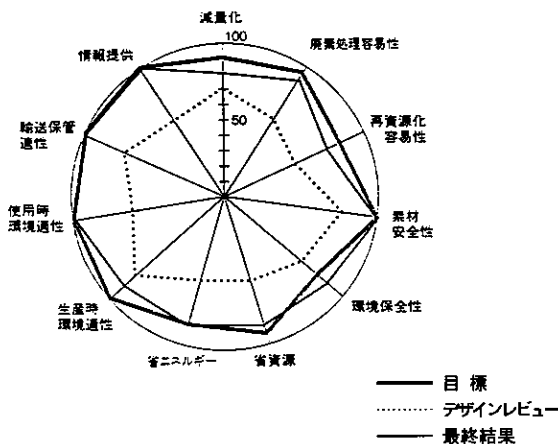


Fig. 2 Radar chart of product environmental assessment

当社の製品は化学製品から機器製品まで多岐にわたっており、そのため製品アセスメント基準の作成に当たって、11の製品群に分け「製品アセスメント基準」を作成した。感材、処理剤や複写機のサプライ等化学製品群に

Table 3 Weighting of chemical hazard

危険有害性と強度	重み
発がん性 IARC 2A 相当	H ₁
発がん性 IARC 2B 相当、強変異原性 猛毒性、爆発性 消防法の 5-1 相当	H ₂
変異原性、毒性、皮膚腐食性、感作性 引火爆発性 消防法の 4-1、5-2 相当	H ₃
皮膚刺激性	H ₄
眼刺激性、引火性 消防法の 4-2 相当	H ₅

$$H_1 > H_2 > H_3 > H_4 > H_5$$

また、暴露量の大きさ(E)についても、その素材の使用現場でモニタリングし、算出するのがベストであるが、これから使用する新規化学物質においては予め実測することはできない。ここでも、かなり荒っぽい方法であるが、素材の使用量を用いることにした。

危険・有害性ポイント計算の結果の事例を表4に示した。各カラムの横の合計が、当該製品における当該物質のリスクの大きさを示しており、それらの合計が当該製品のリスクの大きさを示している。ただし、完成した製品では、これらの化学物質は反応したり、薄まったり、膜内や樹脂内に封じ込まれていたりしているので、危険・有害性ポイントが大きいからと言って製品自体の危険・有害性が高いことを意味しない。製品の安全性は別途確認している。従って、ここでの製品のリスクは、主に生産時におけるリスクを示している。

危険・有害性ポイント計算により、次期製品開発において、危険・有害性の観点からどの物質を削減或いは代替すべきか容易に分かる。また、このポイント計算はコンピュータ化されているので、候補化合物を入替え、ポイントのシミュレーションも可能である。製品開発に際して、大いに利用したい。

危険・有害性ポイント計算を導入したが、危険・有害性の重み付けの改良や環境に対するリスクへの応用等、まだ、課題は多く残されている。また、今回点数化したのは危険・有害性の中の一側面のみである。点数化されていない環境・安全上の利点を無視して、素材採用の可否を判断してしまう危険性も秘めている。危険・有害性ポイント計算を環境・安全上の一つの指標と捉え、バランス良く利用したい。

Table 4 Example of Konica chemical hazard index

化合物名	年間使用量 (kg/y)	危険・有害性/危険・有害性ポイント								ポイント 合計
		発がん性	変異原性	毒性	刺激性	感受性	毒性 その他	爆発性	引火性	
化合物A	1	C 10.0	C 1.0	B 0.0	B 0.0	C 0.0	X 0.0	A 0.0	A 0.0	11.0
化合物B	350	X 0.0	B 4.1	C 13.7	A 0.0	A 0.0	A 0.0	A 0.0	A 0.0	17.8
化合物C	15	X 0.0	A 0.0	B 2.4	A 0.0	A 0.0	X 0.0	A 0.0	C 2.1	4.5
化合物D	100	X 0.0	A 0.0	A 0.0	C 1.2	A 0.0	A 0.0	A 0.0	A 0.0	1.2
化合物E	10,000	X 0.0	A 0.0	A 0.0	A 0.0	A 0.0	A 0.0	A 0.0	A 0.0	0.0
								ポイント合計		34.5

3.6 職場での安全管理

化学物質の使用職場では、「労働安全衛生法」、「有機溶剤中毒予防規則」や「毒物劇物取締法」等に基づく安全管理の他、安全衛生委員による安全巡視による改善に努めている。また、化学物質の使用職場ごとにその職場で扱われる物質について、産業医の先生による個別教育も行われている。

最近、「化学物質等の危険有害性等の表示に関する指針」(労働省告示)および「化学物質の安全性に係る情報提供に関する指針」(厚生省・通産省告示)による行政指導に基づき化学物質安全データシート(MSDS)がメーカーから提供されるようになった。東京事業場、小田原事業場では、使用している化学物質のMSDSを集められ、化学物質の使用職場に配布され、化学物質の安全管理に役立てている。

4 レスポンシブル・ケア (RC)

4.1 レスポンシブル・ケア委員会

世界の流れであるレスポンシブル・ケア運動に対応するため、コニカでは日本レスポンシブル・ケア協議会に加盟するとともに、社内体制整備のため、1995年4月1日付でレスポンシブル・ケア委員会を設立した。

この委員会は、社長を委員長に、生産、販売、物流、研究開発、広報、人事、環境部門リーダー等により構成される。RC委員会は、1) 経営方針、目標の策定および承認、2) RC実施計画(長期、年度計画)の策定、推進および承認、3) 実施状況の把握、解析、実施報告書の作成および承認を行う。

また、レスポンシブル・ケアの導入を機会に、環境綱領と環境管理規定の改正を行うとともに、「RC実施計画書」を作成し、日本レスポンシブル・ケア協議会を通じて、国連への登録手続きを行った。1995年末までにレスポンシブル・ケア実施企業として当社の名前が公表される見込みである。

コニカ環境綱領

前文

地球環境時代の環境保全は、企業にとって最も重要な経営理念のひとつである。コニカは環境、健康、安全の保持・改善のため、国内外の関係法規制を遵守するだけでなく、レスポンシブル・ケアの精神を尊重して全社員の環境意識を高め、行動の促進を図るとともに、環境保全に対する意思と姿勢を明らかにして、会社運営のすべての面で人と環境に調和した企業活動を行う。

1. 製品・サービス
設計・生産から販売・使用・廃棄に至るどの段階においても、環境、健康、安全を配慮した製品とサービスを開発し、提供する。
2. 省資源・省エネルギー
包装材料や使用済商品の回収・リサイクル、原材料の節減、エネルギーの節減を進め、省資源・省エネルギーに努める。
3. 知識と技術の向上
製品、製造工程、廃棄物に関して環境、健康、安全の側面から常に調査、研究を行い、知識と研究の向上に努める。
4. 新規事業
新規事業を計画する際には環境、健康、安全の確保に関する事項を優先的に考慮する。
5. 国際的事業
海外事業展開、海外への技術移転、化学製品等の国際取引に際して、相手国の環境、健康、安全の確保に努める。
6. 地域社会への配慮
地域の人びとの環境、健康、安全を優先した事業活動の管理、改善を行い、対話等を通じて環境、健康、安全に関するコニカの取り組みについて理解と信頼が得られるよう努力する。
7. 情報の提供
従業員に対して環境、健康、安全に関する情報の提供と教育を行う。また顧客、行政、地域社会等に対しても、環境、健康、安全の確保のために必要な情報を確保する。

1990年6月制定

1995年5月改定

4.2 汚染物質排出移動登録 (PRTR)

レスポンシブル・ケアを導入することによって、従来の施策に新たに加わる施策の一つとして汚染物質排出移動登録 (PRTR) がある。

PRTRとは、製造工程で排出される有害物質について、大気、水質、土壌への排出量を把握し、その結果を公表するものである。米国では、この手法を1988年より導入し、有害物質の環境への排出の大幅な削減に成功している。

(株)日本化学工業協会では「化学物質環境排出調査の指針」を策定した。この指針によると法規制物質を中心に259物質を調査対象としている。

PRTRを行う上で留意しなければならないのは、物質収支である。有害物質の事業場構内への持ち込み量と製品への持ち出し量、構内での処理量、大気、水質、土壌等環境への排出量がある程度の精度で一致しなければならない。これらの量を把握することは困難な場合が多い。

コニカでは、事業場ごとに、調査対象物質を選定し、排出データの収集を開始した。まず、データ収集の仕組みを構築し、データがある程度把握できる来年度以降排出量削減計画の立案を行う予定である。

5 おわりに

製品アセスメント、安全性確認フロー、排出適性フロー等の仕組みを導入することにより、危険・有害物の削減や排水負荷の減少等着実に成果が上がってきている。今後、レスポンシブル・ケア実行計画に基づき健康・安全・環境の保護が、日常の事業活動の中で極自然に行われるようにしていきたい。

●参考文献

- 1) 横山栄二：化学物質のリスクアセスメントの意義
トキシコロジーフォーラム、10、26-35
- 2) (株)日本化学工業協会：レスポンシブル・ケアの実施と
日本レスポンシブル・ケア協議会への参加
- 3) (株)日本化学工業協会：化学物質環境排出調査の指針