

化学物質管理 —リスク管理と情報流通側面からの報告—

A Substance Management —A Report from Risk Management and Information Distribution Side—

入江 安孝¹

Yasutaka Irie

We have experienced some of changes of ELV and RoHS Directives. Now, we are facing REACH Low. We have to find new meaning that it becomes from prohibition of substance using to risk management. The composition of this paper gives an explanation of the lead hazardous property and the risk management the first, and considers the background of REACH low. And I suppose that the substance information is required in supply chains management.

キーワード：不確実性、リスク管理、サプライチェーン、情報管理、情報流通

Key Words : Uncertainly, Risk Management, Supply Chain, Information, Communication

1. はじめに

自動車産業ではELV(使用済み自動車リサイクルシステムEU指令)、電機電子産業ではWEEE(廃電気電子機器EU指令)、RoHS(電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限EU指令)など欧州連合における規制が目立ち、これらに対応しなければ、マーケットに参入できず、ビジネスとしては敗退を余儀なくされる。

また、最近ではREACH(化学物質の登録、評価、認可および規制)によって、自動車、電機電子機器といった特定の製品に限らず、有害化学物質(特に高懸念物質)を含む製品の流通が制限されることになった。

日常の生産活動において、SCM(サプライ・

チェーン・マネジメント)が経済活動の流れであるが、実は言い換えれば化学物質の流れでもある。自社を中心にして、入れない・使わない・出さない、の管理をリスクマネジメントとして扱うことが可能である。ここでのリスクとは、環境負荷に対するリスクと、ビジネスにおけるリスクの両面を意味し、大きくはResponsibilityとして捕らえることができ、CSRに通じるものである。

本稿では、SCMとして化学物質の情報伝達・情報流通を中心に報告する。化学物質情報伝達が、唯一リスク管理上の有効手段である。当然これを保証するためのエビデンスが充分揃っている必要がある。これらの実態と今後の方向性についての研究報告である。

1 株式会社アイリーシステム Irie System Inc.

本稿の構成は、先ず有害物質の代表である鉛の有害性とリスクについて考察し、REACH成立の背景におけるリスクの考え方を考察する。そして、これらから得られた知見に基づき、化学物質の情報伝達のあり方について、言及することとする。

2. 鉛について

環境負荷物質は数多くあり、現在ではヒトの健康に対するリスクを及ぼす物質群で発がん性のある化学物質という風に範囲を厳密化しないと、化学物質数を特定できない状況である。本稿ではとりわけ「鉛」について既知の事柄ではあるが、一旦整理を行い、今後の鉛の有用性議論の基礎としたい。

鉛は紀元前から使用され、大変有益な物質である。自然界に存在し、ヒトの体内にも微量であるが存在する。但し、使い方を間違えると大きな障害、事故を引き起こす。

2.1 鉛害の歴史

古代ローマ帝国の滅亡の原因の1つが鉛であると言われている。これは上水道管が鉛であったり、食器、なべ釜等の調理器具類に鉛が使われていたり、ワインの甘味料シロップに鉛を添加したなどの鉛害だと言われている。鉛害で神経障害、生殖障害によって、ゲルマン民族からの防御能力が欠落してしまったからである。中世のヨーロッパの印刷では活字に鉛化合物を使用していたため、多くの印刷屋が鉛中毒にかかった。大音楽家ベートーベンも鉛シロップで聴覚を侵されてしまった。

20世紀においても有鉛ガソリンによる被害があった。1921年4エチル鉛を開発して自動車エンジンのアンチノック効果試験を行った。1924年

GM(ゼネラルモータ)、スタンダード石油(現エクソン・モービル)、デュポンが有鉛ガソリンを発売した。有鉛ガソリンのリスクについては後述するが、RadfordのWilliam Kovarik博士が2005年にInternational Journal for Occupational and Environmental Health誌にEthyl-leaded Gasoline[1]を発表した。これによると、4エチルガソリンの製造において、デュポンでは10名死亡40名入院、スタンダード石油では7名死亡33名入院、GMでは2名死亡40名入院と発表した([1]pp2-3)。当時のバッチプロセスでは、鉛をシャベルを使って高温の鉛をかき出す作業であり、作業員は鉛の大量の蒸気を吸引した。

日本でも明治時代では、母親のおしろいに含まれる鉛によって、小児の鉛中毒症が明らかにされ、大正末期には鉛蓄電池工場において工業中毒が発生し、第二次大戦以降では労働衛生上の課題となった。

2.2 鉛のリスク

ヒトに対するリスクと生態系に対するリスクが存在するが、ここではヒトに対するリスクを取り上げる。ヒトへの取り込み経路は、吸入、経口、経皮の3つの経路が考えられるが、事実上経皮は重要な取込経路ではないので報告から割愛し、経口の経路については食品、飲料水等々の媒体があり重要な経路であるが、本稿では省略し、吸入について考察する。

吸入リスクについての詳細は別稿とするが、有鉛ガソリンとの関係について少し触れることにする。前節で述べたように有鉛ガソリンは戦前から使用されてきた。Schwartz J(1994)の研究によって、鉛がIQ(知能指数)に影響することがわかった。特に影響が大きいのは0歳から6歳までの小児であり、血中鉛濃度が $10\mu\text{g/dL}$ から $20\mu\text{g/dL}$ に増加すると、IQは2.57低下する[2]。

米国EPAは1973年4エチル鉛量を2.2g/ガロンに減らすように指導し、順次減らす指導を行い1986年には0.1g/ガロンとした。その結果、米国人の6歳児の平均で16.5 $\mu\text{g/dL}$ から96年では3.6 $\mu\text{g/dL}$ に低下した。日本では1975年ガソリンの完全無鉛化を行い、80年まで一部のハイオクガソリンに残留した。EUは2000年に禁止した。最後まで残ったのはイタリアであった。現在WHOでは10 $\mu\text{g/dL}$ を限界としている。このとき大気中濃度は0.5 $\mu\text{g/m}^3$ と仮定している。就学前小児集団の98%以上が血中鉛濃度を10 $\mu\text{g/dL}$ 以下になるためには、中央値は5.4 $\mu\text{g/dL}$ 以下になる。非人的活動(天然)由来を3 $\mu\text{g/dL}$ と仮定すると、人的活動由来では2.4 $\mu\text{g/dL}$ となる。大気中鉛濃度1 $\mu\text{g/m}^3$ は血中鉛濃度5 $\mu\text{g/dL}$ に相当(大気吸入以外の暴露経路も考慮)すると仮定すると、2.4 $\mu\text{g/dL}$ は0.5 $\mu\text{g/m}^3$ に相当する。

2003年度PRTRによる鉛および鉛化合物の排出量からの推定値13t/year(マテリアルフローによる不確実性幅5~20t/year) ([3]pp49-78)から、更にRoHS対象品の鉛はんだの一般廃棄物としての大気排出量を40%と仮定すると、約5t/yearとなる。2003年の各地方自治体のモニタリング結果の大気中鉛濃度の幾何平均値は8ng/m³であり、仮に鉛はんだによる寄与度を40%と仮定しても3ng/m³であり、WHO基準でいう0.5 $\mu\text{g/m}^3$ の40%ととしても200ng/m³であり、桁違いに僅少であると言える。

上記は、日本における大気中の鉛濃度から、RoHS対象品の鉛はんだを取上げた場合であり、世界を対象にしたものではない。高機能の焼却炉を持たない地域や、焼却による廃棄ではなく、手作業での分解廃棄を行う場合のリスクについては、上記の計算は有効ではないかも知れない。また、生物多様性の観点から微生物や生態系に及ぼす影響については、研究が充分でないこと

をお断りしなければならない。

また、ELVやRoHS対象製品でない製品についても、言及しなければならないのであるが、特に表面処理で使用される場合は、ヒトに対する暴露に十分な措置が必要である。ニュースで取上げられた土鍋の塗装や玩具への含有は、経口によるヒトへの暴露である。温度上昇や幼児が直接口でなめる場合の溶出による経口暴露が発生する。このようなケースでは、含有濃度での規制ではなく、禁止の対象となる。哺乳類中でも成人のヒトに対する影響と乳幼児に対する影響は自ずと異なる。

このように同じ塗料でも用途によって暴露の仕方が異なる。これらの種々のケースを想定することを、暴露シナリオと呼んでいる。即ち、化学物質がもつ有害性があっても、完全に閉じ込められる用途と、使用される用途によって開放される用途がある。通常の製品に使用される場合は、廃棄まで考慮すると開放されているとみなすべきである。

2.3 鉛の活用

現在鉛の用途は次のとおりである([3]pp21-22)。

- 1) 鉛蓄電池(自動車、フォークリフト、電動いす、無停電電源装置、非常用電源、他)
- 2) 無機薬品(塗料、顔料、鉛ガラス、管球ガラス、インキ、セラミック、合成樹脂着色他)
- 3) はんだ
- 4) 電線被覆(外部湿気防止)
- 5) 鉛管(給水用、排水用、化学工業用、ガス用)
- 6) 鉛板(耐食性、化学工業用、建築用、X線 γ 線防護用、遮音・防振用、他)
- 7) 低融点合金(火災報知器、高圧・高温安全弁用プラグ、自動スイッチ、自動調節部分、精密鋳型、同中子、他)

- 8) 硬鉛(蓄電池、ポンプ、バルブ、コック、継手、他)
- 9) 軸受合金(ホワイトメタル、バーンメタル、不ラリメタル(鉄道用)、ケルメット軸受)
- 10) ターンプレート(ターンメタル、自動車用ガソリタンク、石油ストーブオイルタンク、消火器、塗料・シンナー容器、他)
- 11) 活字合金
- 12) その他(鉛毛(コーキング用)、鉛線(パッキング、コーキング、魚網、メタリコン用)、鉛球(釣錘、ウェイトバランス、快削鋼、散弾、放射線遮蔽用)、鉛スリーブ(鉛被ケーブル継手用)、鉛粉(重量コンクリート用、焼付防止、化学用、ロックナットのペンキ混合用)、鉛箔(放射線遮蔽用、包装用)、スズ張鉛箔(キャップシール用)、他)

以上のように、鉛は工業技術上大変重要で有効な物質であり、かつ不可欠な物質である。

日本の環境規制では、水質・土壌・大気等に基準値を設定しているが、ELV、WEEE、RoHSのEU規制は製品中の含有を禁止した。製品種類は自動車および電機電子機器類であるが、現在の耐久消費財が中心である。そのためにビジネスの世界では、鉛フリー化が進んでいる。鉛の有効性を代替する物質構成が新しいビジネスを創成することになり、経済活性化につながっているとって過言ではない。

もう一言付け加えなければならないのは、これまで論じてきたのは、鉛の廃棄が大気に及ぼす影響が中心であったが、1920年代の有鉛ガソリン製造の工程での事故が物語るように、鉛精錬、鉛配合、鉛使用工程での事故防止である。このためにGHS(Global Harmonized System 世界調和システム：国連規制)であり、日本ではそれを取り入れた改正労働安全衛生法の遵守である。

3. 鉛フリー化の現場

ここでは、鉛フリー化の代表として「はんだ」を取り上げて、ものづくりの現場でのリスク対応の事例を紹介する。

3.1 はんだの特性

はんだは、ロウ付けの1種であり融点が450℃以下のものを言い、従来のはんだの成分は錫と鉛の合金である。はんだの対象部位や金属特性によって、その配合比は異なるが、鉛は主役である。その鉛の代替は、金、銀、ビスマス等を使用するが、過去鉛はんだの経年変化への対応やその信頼性に対して技術的に未解決な課題もある。

基本的にはRoHS対象製品に使用されるはんだは、鉛フリーであるが、非対象製品、RoHS適用除外品(除外部位)などは、有鉛はんだである。特にRoHS適用除外は、技術的品質的克服が未達成なもの、技術的に可能であるが高額になるものなどがあり、全て無鉛とはなっていない。

3.2 無鉛と有鉛の識別管理事例

このように有鉛と無鉛が混在している現状での生産は、有鉛と無鉛が混入することを避けることが重要である。そのためには、無鉛の識別管理が必要となる。

ここでは、三和電子機器株式会社殿(本社：東大阪市、以下S社と省略)での事例研究を紹介する。S社は、ファブレス企業で中国とベトナムに工場を持つリモコンやラジコンメーカーである。

2工場共ISO9000、14000認可工場である。中国工場を事例として取り上げる。環境管理委員会が全社横断的な組織として存在し、CSRを睨んだ活動をしている。自家発電機による騒音問

題、はんだ残渣の廃棄管理などを特に注目してCSR活動をしている。体系的な管理マニュアルが制定されており、取分けその中でも製品管理は12手続33明細規定、測量分析は6手続22明細規定あり、手厚くかつきめ細かい規定になっている。詳細は割愛するが、中国という生産活動の条件において、有鉛・無鉛の現場での管理方法について、大変参考になるところが多い。ここでは有鉛・無鉛の識別管理に焦点を当てて論述する。

1) 生産現場での分離

S社では、有鉛の製品と無鉛の製品を生産している。無鉛品および無鉛工程をRoHS品、RoHS工程と呼び、有鉛品、有鉛工程を非RoHS品、非RoHS工程と呼んでいる。以下、分離管理している実態を列挙する。

- ①同じ工場の中ではあるが、無鉛・有鉛の工程（フロー、リフロー）を分離
- ②はんだ検査で手直しが発生すれば手修正が必要であるが、その作業場所も分離
- ③治工具の置き場も有鉛はピンク、無鉛は緑
- ④作業者の手袋も分けている。因みに、有鉛作業者はピンク、無鉛作業者は白である。
但し、非RoHS品での無鉛品の作業者は緑としている。
- ⑤現品確認はRoHS対象品のときは伝票に“✓”を記し、非RoHS対象品は“×”を記すことにしている。
- ⑥プリント基板の包装材も分離している。
RoHS対象品は帯電防止スチレンペーパーに包みRoHS専用箱に入れ、非RoHS対象品はエアークラップシートに包み非RoHS箱に入れる。

このように、現品管理上の徹底した分離が無鉛・有鉛の混入を防ぐことになる。鉛はんだの高信頼性のために、有鉛はんだは皆無にならな

い。現場でのリスク管理が重要なポイントである。

2) 計測

仕入先とは取引基本契約書、有害物質不使用保証書などを取り交わしているが、受入れる現品に有害物質が含有されていはいは何の意味もない。そこでS社では、受入の全ロットを蛍光X線装置（以下XRF）で実測検査（スクリーニング）を実施している。XRF計測の結果、有害物質が閾値未満（OK）であれば、RoHS印を押印し、NGであればNG置き場へ移動し、受入ロットアウトとし、納入業者に全数引取りをさせている。XRF計測結果はEXCELで管理し、ロットトレサビリティを確保しようとしている。

S社の樹脂関係の閾値はRoHSの10分の1の100ppmとして受入計測している。樹脂にグレー文字を印刷したパーツで、114.8ppmを計測した。そこで仕入先から使用したインクそのものを取寄せそれを計測したところ、1.5%の鉛を計測した。そこで印刷した業者の説明では、古いインクが残っていたということで、今後あり得ないという説明であった。古いインクという理由は考えられない訳ではない。しかし、筆者の経験では、印刷工程での実態は、インク調合（配合）時の問題であり、調合容器の洗浄の問題であると推測している。すなわち、コスト等との兼ね合いから、洗浄作業を実践していなかったものと考えている。塗料配合関係では、時折見かけることであるが、塗装色に気が取られているために、塗料内の化学物質まで注意されていないために起る事故である。印刷現場での化学物質管理も、S社と同様の手続と配慮が必要である。

以上の事例は中国での「水際作戦」と言って支障はない。現場での混入リスクを管理する具体例であり、工場における化学物質管理の1つの雛形として捉えるべきであろう。

4. SCMとリスクマネジメントの考察

4.1 化学物質のサプライチェーン

ここでは、これまで仕入先や自社の工程からの調査回答で非含有となっているにも拘らず、最終的に含有に変わってしまう危険性を言う。最終製品に至るサプライチェーンマネジメントSCMにおいて、自社・自工程の責任プロセスで起こり得る可能性と、自社・自工程の外で起こる可能性に分類することが出来る。理論的には非含有であっても、実際のプロセスの中で含有に変化する危険性を対象とする。

これらは、原材料・購入品そのものの問題、製造上の問題、副資材の問題、梱包の問題、輸送の問題、等々が考えられる。それに加えて、製造ロット上の問題や製造設備の問題も存在する。これらをまとめて、混入するリスクと言うことにする。

有害化学物質の非含有が含有に変化すること

を危険の対策とし、その危険源をSCMにおける製造工程(原料から最終出来高まで)とする。リスクの発生は製造工程であるが、その発生を検知することが、次のプロセスとなる。最終的には発生を検知してからの結果の重大性により対処することになる。

最終プロセスで検知と言う意味では、RoHSではEU各国の当局で検知されることであろう。この意味ではSCMの最下流で発見される場合は、最終セットメーカーにとっては、その該当製品のみならず、そのメーカーの全製品がEU域内への出荷が出来なくなる可能性がある。大変大きなリスクである。

ここで、源流からの「化学物質のサプライチェーン」を図1に表す。

各工程では、投入(直接材料とエネルギー他)と排出(製品と廃棄物)が繰り返し行われている。実は、これと同じ構造を「CO₂のサプライチェーン」として転用し、CO₂のサプライチェーンはカーボンフットプリントに通じることになり、製品

図1 化学物質のサプライチェーン

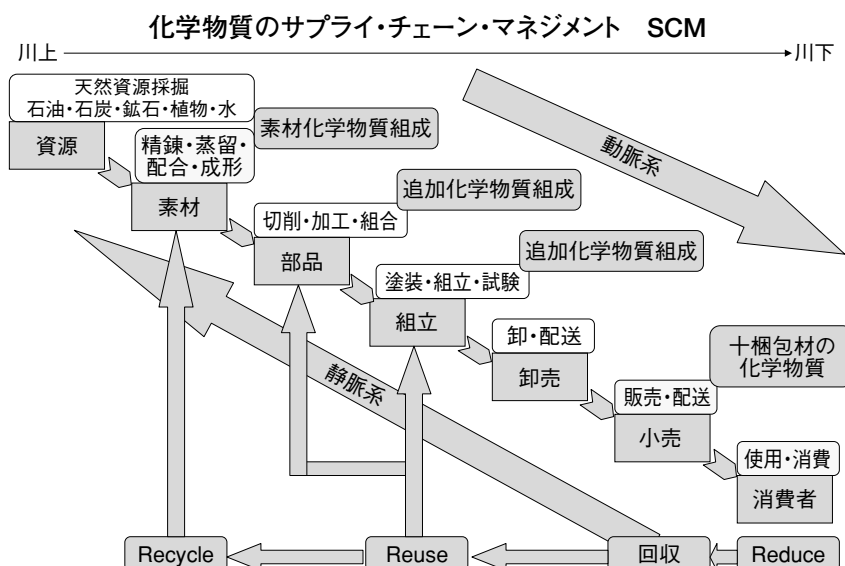
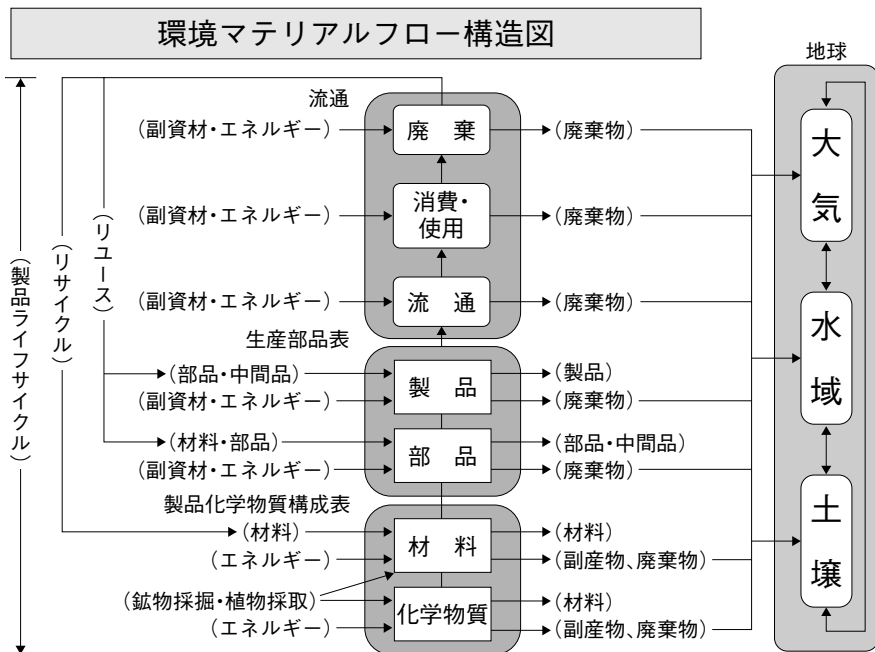


図2 マテリアルフロー構造図



全体のエネルギーも表現できることにしている。但し、これでLCAの代わりにはならない。これらを更に地球規模で表現すると、図2のマテリアルフロー構造図になる。これは化学物質だけでなく、エネルギーを含むあらゆる入出力を鳥瞰したものである。

これらのサプライチェーンは、かなり概念的な表現となっているが、具体的なこの中に織り込んだ論理は、紙面の都合上割愛する。

4.2 リスク評価

リスク評価は化学者でないとできないのでは、ビジネスの俎上には乗らない。ビジネスとしてリスクを如何に捉えるか課題である。ビジネス上のリスク評価は次の通り表すことが出来る。

$$\begin{aligned} \text{リスク評価} &= \text{発生の可能性} \\ &\times \text{検知・防御の可能性} \\ &\times \text{結果の重大性} \end{aligned}$$

これらを課題という面で捉え直してみると次のようになる。

発生の可能性は、設計・調達・製造上の調査の問題であり、検知・防御の可能性は、受入・製造上の品質保証の問題であると共に、ロット管理の問題でもある。結果の重大性は、自工程から地球規模の被害の問題であり、言い換えれば自社被害からSCM被害の問題である。

4.3 ロット管理

同様にロット単位に計測実績の履歴管理も重要である。ロットトレサビリティの要件を満たすだけではなく、傾向分析を行うべきである。実測値のブレ幅が高い方向にずれていくのであれば、早急な対策が必要である。

化学物質管理でのロットトレサビリティを確保する必要性は、リスク管理からの要請である。万が一の障害が発生した場合、対象ロットの回

収だけで済むか、全品回収に追い込まれるかと考えれば、対策が必要なことは自明である。

ロット管理以外に必ず実測を励行しなければならないケースは次の通りである。

①機能試作、②量産試作、③初品、④金型変更(増面を含む)、⑤工程変更、⑥材質変更、⑦成分変更、⑧製造場所変更、⑨仕入先変更など。(基本的には4M変更管理)

製造の各工程での化学物質の含有量の実測が必要であり、かつロット管理と整合していなければならない。物質のトレサビリティを確保するためには、物質の現物管理と生産システムが融合することが、今後の大きな課題である。

5. REACH成立の背景

REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals)「化学物質の登録、評価、認可および規制」は2006年12月にEU理事会で採択され、2007年6月から施行された。ECHA(ヨーロッパ化学品庁)設立の準備期間を経て、2008年6月から予備登録が施行されたEU(ヨーロッパ連合)における化学物質規制である。REACH成立の背景となる要点を下記に述べる。

5.1 予防原則

1992年リオ宣言(1992、国連環境開発会議UNCED、リオデジャネイロ)の採択。その第15原則では、“In order to protect the environment, the precautionary approach shall be widely applied by States according to their capabilities. Where there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason for postponing cost-effective measures to prevent environmental degradation.”とした。

ここで、precautionary approachとは現時点での科学的曖昧さがあっても、予防的措置が取れることを言い、これを原則として、“Precautionary Principle”まで昇華させた考え方を全てに適用することを、EU(ヨーロッパ連合)は行ってきた。国連の中では、Precautionary Approachを採択したのであって、Precautionary Principleを採択したのではない、と公式見解している。(注、Precautionary Principleと対峙する表現はPrevention Principle(未然防止)と言っている。)

若干遡れば、1990年に「北海保全のための閣僚宣言」を採択し、「政府は有害物質による被害の可能性を避けるために予防原則precautionary principle(汚染物質の排出とその影響の因果関係に科学的な証拠がない場合でも)を採用すべきである。」とした。

これはill-defined problem(定義しづらい問題)をいかにして管理可能な形に仕立て上げ、問題解決に導いていくか、即ち問題空間の構造化と限定化がテーマである[4]。

即ち、非含有が含有にかわる危険性を如何に防御するかの方法論を、予防原則を基礎として構築することである。

科学的確実性の欠如とは、完全にコントロールされた材料や生産に、制御外の要因で非含有が含有に変化する可能性を言う。

5.2 未然防止との違い

予防原則は、ドイツ語の“Vorsorgeprinzip”で代表される欧州の予見的行動であるが、英語では“Precautionary Principle”と訳されて、世界に通じるようになった。

不確実Uncertaintyで、科学的因果関係が証明されていない場合でも、予防的措置Precautionary Approachを可能にする考え方である。

これに対して未然防止は、科学的因果関係が明確で、被害を避けるために未然に規制する考え方である。即ち、予防原則が現時点での知見では科学的曖昧さがあるが規制を行うのに対して、未然防止では因果関係が成立しており、絶対安全か絶対有害かの2分法で規制を行うことが違いである。

5.3 国家の限界

1993年日本では「化審法」(化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律。海外ではENCs Existing and New Chemical Substancesと呼ばれている。)を世界に先駆けて施行した。その後、米国有害物質規制法(TSCA)、欧州既存商業化学物質インベントリー (EINECS)などが成立した。

いずれの法律も施行前に存在する工業的化学物质については、政府が安全性を確認することとし、施工後の新規化学物質についての安全性確認は、製造者側とした。ここに大きな国家負担がかかり、施行前の既存化学物質の安全性確認が、完了していない。今後かなり時間(年数)も費用(税金)もかかる見込みだと言われている。既存物質をベースにした新規物質も開発されており、輻輳を窮めている。

5.4 製造者責任

上記経緯により、REACHでは年間1トン以上の生産または輸入される化学物質に対して、製造者または輸入者が安全性を確認することを義務付けた。

これには、多大の費用と期間が必要であり、一時フランスはこれによってGDP(国内総生産)がマイナス成長になると、反対した経緯もあった。

REACHの初期の準備段階と思われる時期1998年に、「ウィングスプレッド宣言」(Wingspread

は米国ウィスコンシン州)を採択している。ここでは、「ある活動が人の健康や環境を脅かすとき、原因と影響の関係が科学的に十分に解明されていない場合でも予防的施策(precautionary measures)がとられるべきである。この意味では、活動提案者(開発者)が立証責任を負うべきである。予防原則の適用プロセスは公開され、通知され、民主的であり、かつ影響を受ける可能性のある関係者はそのプロセスに含まれるべきである。また、活動(開発)なしも含めた全ての代替案について検討すべきである。」としている。

池田三郎[5]によれば、「リスク費用便益分析を軸とした伝統的なリスク・マネジメントへの挑戦である。予防の概念の抽象性を明確にするために、予防の対象(何を、誰のために)を更に一歩進めて将来世代と生物の生存権への責任を取り上げている。また、不確実性(リスク)から派生する損害の責任を開発側に負わせること明確にした。」ということになる。このような背景から、REACHは成立したと言える。

これまでのRoHS(Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment 電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する指令)及びELV (End-of Life Vehicles 廃車指令)では、指定された製品と禁止物質が明確であった。これに対してREACHでは、化学物質Substance、調剤品Preparation、成形品Articleという全面をカバーしており、禁止物質(SVHC高懸念物質)も幅広く、RoHS6物質、ELV4物質とは比較にならない。製造者責任での安全性確保の原則から言うと、化学物質の禁止からリスク管理に移行した、と言って良いだろう。

6. REACHの概要

REACH規制は850ページあり、全部を紹介す

る訳には行かないし、解釈についても未だ一定化していない部分もある。環境省HPに仮訳があるので、参照して載きたい。

本稿では、その第33条(環境省仮訳)を掲示するに留め、その対応に論点を移すことにする。

第33条

成形品に含まれる物質に関する情報伝達の義務

1. 第57条の基準に適合し、かつ第59条(1)²に基づき特定される物質を重量比(w/w)0.1%を超える濃度で含む成形品のいかなる供給者も、供給者に利用可能ならば、成形品の安全な使用を認めるに十分な情報(少なくとも物質名を含む。)を、成形品の受領者に対して提供しなければならない。
 2. 第57条の基準に適合し、かつ第59条(1)に基づき特定される物質を重量比(w/w)0.1%を超える濃度で含む成形品のいかなる供給者も、消費者の求めに応じ、供給者に利用可能ならば、成形品の安全使用を認めるに十分な情報(少なくとも物質名を含む。)を、消費者に提供しなければならない。
- 求めを受けてから45日以内に、無料で関連する情報を提供しなければならない。

33条では成形品にSVHCが含有される場合の情報伝達義務を言っているが、32条では成形品になる前の化学物質および調剤品での伝達義務を言っている。これらのことより、川上から川中を経て最終製品の川下までのサプライチェーンにおける情報伝達義務が課せられたと解釈すべきである。また、このサプライチェーンが途切れることがあってはいけけないので、36条では事業の中止やM&Aの場合の情報保管(移転)まで義務化しており、最終上市から10年間の情報保

管義務を課している。REACHは「サプライチェーン」を条文中に使用し、M&Aまで言及し、ITを前提とした法律であるので、この意味において大変現代的な法律であると言って良い。

7. 具体的な対応

7.1 これまでの経緯

ELV4物質については、当初混乱はあったものの、世界の自動車工業会が中心になり、IMDS(International Material Data System)を構築した。これによりTier1からTier2くらいまでは、情報伝達が統一された。JAMA日本自動車工業会およびJAPIA日本自動車部品工業会では、IMDSを直接扱えない企業向けに通常JAMAシートといわれる標準化様式を提供し、これを情報流通させることに成功した。

これに対してRoHS6物質を扱う電子電機業界は、今尚混乱している。JGPSSIグリーン調達調査共通化協議会は、欧(EICTA: European Information & Communications Technology Industry Association) 米(EIA: Electronic Industries Alliance)と一緒にJIG(Joint Industry Guide)を制定し、これによる共通書式を制定した。しかし、各最終セットメーカーは独自色が濃厚な調達基準と書式を設定し、これをサプライチェーンに押し付けた。

その結果、川中企業、川上企業はこれら多彩な基準と様式に対応するために、へとへとに疲れてしまった。ある大手川中・川上企業では、このための年間経費が10億円を超えてしまっていると言われている。

2 SVHC(Substances of Very High Concerns)通常高懸念物質(59条(1)はAnnex XIVにリストアップされるが、現時点では空白)と呼ばれ、2008年末には1000から1500物質程度リストアップされると言われてきたが、つい最近では2009年になってから十数から数十物質がリストアップされるのではないかと、言われている。Washington Post誌[8]のDuPont社へのインタビュー記事では、DuPont社はSVHCが20物質程度なら耐えられる(筆者訳)と言っているのと、妙に符号する。
8月現在16物質の発表があったが、これはEU各国からの申請であって、総合的にはECHA(欧州化学品庁)から、2009年には正式発表される見込。

遡れば、2000年オランダ税関によるソニーのプレイステーションにカドミウムが含有していたとして、輸入禁止措置に遭い、EUから全品の回収を行った。これにより、日本企業は震撼させられたので、大変ナーバスになり、より厳密な化学物質管理を企業防衛上行うきっかけとなった。これはRoHS指令発効前のカドミ指令によるものであった。化学物質ではないが、同様な事例としては、電磁波が出過ぎているということで、これもEUから撤収したプラズマテレビもあった。90年代後半における米国への輸出では、カリフォルニア州法のProposition65により、表示義務違反で撤収や罰金・和解金が科せられたことも、しばしばであった。

日本企業は各企業独自に有害化学物質含有の調査が始まり、その基準や調査書式もバラバラであった。調査書式の標準化で効率を上げようとして、JEITA(電子情報産業協会)は有志によるJGPSSI(グリーン調達調査共通化協議会)を立ち上げ、現在に至っている。これで全電機電子工業が統一されたかという点、必ずしもそうではなく、いまだに企業独自の調査書式が横行している。

筆者の米国における書式の流通調査では、共通書式は存在せず、独自に調査を行っており、手間暇のかかる調査は、内外の安い労働力の活用か、アウトソーシングで賄っている。

これらの情報流通の基本は、B2Bでの流通であり、公開されたデータ交換ではない。JEITA電子情報産業協会では、経済産業省の3年間の支援を受けJEITAグリーンと呼ばれる部品の情報公開

に関するトライアルが実施された。これは、カタログ製品の物質情報をWEB上で公開し、JGPSSI共通書式でダウンロードするものであった。

7.2 JAMP³の活動

JAMPでは、川上産業である化学メーカおよび調剤メーカ向けにMSDSplusという標準書式を制定し、川中産業である部品メーカ・加工組立メーカ、および川下である最終セットメーカ向けにAISという標準書式を制定した。

MSDSplusは、MSDS法による表現だけでは不足している物質情報を伝達する役割であり、MSDSと一緒に情報流通することを想定している。各法規に抵触する物質を0.1%以上の濃度で含有する場合は、これを表示する仕組みになっている。物質をチェックするツールも提供している。

また、AISは成形品(部品および部品の集合体)の物質情報を伝達する役割である。これまでのJAMAシートやJGPSSI共通書式を代替する機能を持っている。MSDSplusの物質チェック機能以外に、部品が集合される場合、材料単位で集約するツールを含めての書式を提供している。

AISは見かけはEXCELであるが、情報流通させる場合大変大きな容量になるので、EXCELのIn、OutにはXMLを採用している点も、今後のEDIを見据えた仕様となっている点は、ITとしても注目すべきである。(REACH-ITもXMLベースで展開されており、情報交換の今後中心的な役割となる。)

3 JAMP(アークティクルマネジメント推進協議会 Joint Article Management Promotion-consortium)
<http://www.jamp-info.com/>

JAMPは、アークティクル(部品や成形品等の別称)が含有する化学物質等の情報を適切に管理し、サプライチェーンの中で円滑に開示・伝達するための具体的な仕組みを作り普及させることが、我が国の産業競争力の向上には不可欠であるとの認識に立ち、この理念に賛同する17の企業が発起人となって2006年9月に業界横断の活動推進主体として発足した。発足時は55団体・企業であったが、2008年8月12日現在279団体・企業が会員となっている。

弊社は発足時からの会員であり、筆者は現在情報流通基盤企画実行委員会で中小企業支援WGのリーダを任務している。

本文掲載の情報については、JAMP発表の資料を引用・参考している。詳細は、上記HPを参考にされたい。

JAMPでは、上記標準書式の規約や運営ガイド、および管理基準などをマニュアル化し、JEITAと共同して発刊している。

JAMPではREACH対応のために各種準備と宣教活動を行っている。これら標準書式は日本国内に留まらず、特にアジア地域を中心として運用してもらう活動を展開している。勿論、アジア地域以外の欧米に対しても、働きかけており、グローバルスタンダードになるべく対応活動を続けている。

REACH規制が電機電子製品だけでなく、また工業製品だけでなく天然由来製品を含めた全ての製品に適用される幅広い規制であるので、業種横断的な取り組みが必要である。これまではELVやRoHSの対象製品でないと認識していた製品も、全て対象である。

筆者のヒアリング調査では、日本企業に対して欧米の企業から、REACH対応できているか等の調査が既に実行されている。今年前半ではまだ数は少ないが、今後増加して行くものと推定される。

このような観点からも、JAMPが手がけている業種横断的なサプライチェーンによる物質情報の流通が不可欠である。

8. JAMP-ITによる情報流通展開

JAMPが準備したMSDSplusとAISは、B2Bとして情報流通することについては、否としない。しかし、従前の通りのB2Bであれば、調査されるサプライヤ側は、標準書式が用意された分の負担は軽減されるが、顧客別に対応しなければならぬ。その負担は残ってしまう。そこで、JAMPはGP(グローバル・ポータル)とAS(アプリケーション・サービス)のEDIによる情報交換が可能な大規模な環境を準備している。

8.1 JAMP/GPによる情報交換

GPは、巨大な交換機である。各社の物質情報(MSDSplusとAIS)を扱うのだが、GP自体にその物質情報の主体は存在せず、物質情報は各社のシステムの中に存在する。GPに対して情報提供の要求があれば、GPは対象の企業に情報提供をリクエストし、相手企業への情報公開が可能な製品の物質情報をGPを経由して提供する仕組みである。

ASは、GPとのインターフェースを司る機能であり、各企業内システムとして組み込むことができる。但し、このインターフェース機能は全ての企業が共通であるので、企業グループ単位で1つ共有することも可能である。また、わざわざAS機能を開発する費用と期間および運用負担を避けるために、AS商用ベンダーに接続して活用することも可能である。

また、AS商用ベンダーは、物質情報管理システムを有す企業へのサービスだけでなく、そのシステムを持たない企業、特に中小・零細企業に対して物質管理情報サービスを提供する。

GPと企業内ASおよび商用ASの連携が、全てのサプライチェーンを途切れることがないように、情報流通させる大きな使命を有している、と言っても過言ではない。

また、JAMP/GPのデータ交換機能により、書式の標準化に加えて、情報の一元化が図れることにより、顧客別調査回答を行う必要がなく、1製品につき一度の物質情報作成で対応ができるようになり、大幅な工数削減につながるようになる。また、提供先の情報が得られる機能も備えているので、設計変更による物質情報の改訂情報を、継続して顧客提供し続けられる効果も大きい。

8.2 効果の実証実験

AISの書式設定および組み込みツールについては、3回実証実験を行っている。JAMP会員企業の多くがこれに参加し、書式のブラッシュアップに大いに役立った。

同様にJAMP/GPによるデータ交換の有効性についても、実証実験を2008年2月から3月にかけて、JAMP会員企業100社(実際の回答に参加したのは65社)が参加して行った。仮想の洗濯機の部品表を設定し、川上の化学メーカー5社、部品メーカー21社、最終セットメーカー39社が、3つのパターンで回答し、その情報の伝播速度や処理工数などの実態を集計した。またAISデータ授受のためのサーバーも、そのためのアプリケーション・ソフトウェアも、会員企業の無償提供により実験が可能となった。

詳細なデータは割愛するが、概ね次のようであった。3つのパターンとは、①情報基盤がなく電子メールだけのデータ授受、②情報基盤がありオンデマンド方式によるデータ授受、③情報基盤がありポスティング方式によるデータ授受(GP方式)を指す。川上から川下までの情報伝達速度は、①18.7日、②18.5日、③9.3日(いずれも平均値)であった。リクエストが到着してから回答するまでの工数は、伝播速度に比例していると推測できる。(実負荷データの採取が充分ではない。)

これらの実験でも判明したのは、サプライチェーンの中間にいる企業の対応が遅い場合のデータ伝達速度がてき面に遅くなる、ということであった。これは、今後サプライチェーンでのデータ交換の大きなリスクとして捉えなければならない。

ITを使用した社会的実験であり、貴重なデータが得られた。そして、その結果はJAMP/GP方式が有効であることが、証明できた。

8.3 今後の動向

JAMP-ITは、平成21年度第1四半期の稼働を目指して、現在鋭意準備中である。成功を祈っているが、まずは日本国内で充分に活用されることを期待している。勿論、WEBであるので海外からのアクセスも可能である。交換機能力として必要であれば、世界の地域にGPを設置し、ハイアラキカルな構造も採用可能である。

そのように発展して行くことによって、サプライチェーンを通してREACH対応が可能になる。

引き続き、新たな情報展開については、報告して行く予定である。

9. コミュニケーション

9.1 科学的リスクとの違い

リスクマネジメントとは、リスクの判定(評価)を踏まえた上でどのような性格のリスクを選択するのか、どの程度のリスクならば受け入れるのか、リスクをどんな手段で軽減するのか、リスク削減策の代替案の費用・効果はどの程度か、等々を検討する過程となる客観的、技術的な部分(フィジカル)と、文化的、倫理的な部分(メタフィジカル)の両面を含む統合的政策科学(メタ科学)の性格をもっていることを意味する([6]pp51より引用)。

リスク評価では技術的要素によるシステムズアプローチと、社会的要素によるシステムズアプローチがあり、これを統合することが必要である([7]pp637)。

本論では、非含有が含有に変化する可能性を予防原則で論じることになるが、この危険性、発生率、結果の重大性を定義する過程でメタ科学として行うことになる。科学と文化は元々環

図3 フロンとオゾン層破壊の因果関係の年譜

1907年	実験で塩素がオゾンを破壊することが判明
1973年	ラブロックの調査研究で一連のフロンが世界中の大気に分布していることが判明
1974年	ローランドとモリオが仮説「フロンがオゾン層を破壊する」を発表
1977-78年	スウェーデン：スプレー缶の使用禁止 【予防原則】
1980年代	南極の上空では「オゾンホール」が観測
1985年5月	UNEP、オゾン層保護の「ウィーン条約」を発効 【予防原則】
1987年8-9月	米国航空宇宙局NASA、南極上空にオゾンホールが出現した時、塩素酸C10濃度が異常に高まり、O3(オゾン)濃度が減少することを観測 【実質的な科学証明】
1987年9月	オゾン層保護の「モントリオール議定書」を発効
1988年	日本「オゾン保護法」公布
1997年	京都議定書(代替フロン等排出抑制対象)
2002年	日本「フロン回収破壊法」

出典：大竹千代子・東賢一著「予防原則」合同出版2005

境管理の基本であり、両輪である。特に環境倫理面がクローズアップされる。

9.2 オープン性

BarretとRaffenspergerらは、リスク科学と予防科学と分類し、その比較を試みた。リスク科学は機械的演繹論であり実証的定量的であるとし、予防科学では帰納的であり経験的(推論も含む)であり定性的である([5]pp52)。危険と安全の中間に存在するリスクについて、領域の外とするのか、疑わしきは規制するのか、と言い換えられる。もう少し言及すると、閉鎖的か開放的かではないかと考えられる。即ち、これからのリスク管理は人文科学的要素が必要であり、事実をオープンにする必要があり、かつリスク・コミュニケーションを如何に整備していくかが重要である。

リスク・コミュニケーションは、純科学に閉ざされた世界から一般への情報公開であり、企業の社会的責任CSR分野では常に必要な要素である。この取組によって、真摯な態度言い換えれば企業姿勢をアピールすることになる。

9.3 事例：フロン

事例としてフロンの使用禁止の年譜を図3に示す([6]pp107)。この例は予防措置が上手く働いた事例であるが、上手く行かなかった例としては、英国での牛海綿状脳症BSE対策である。英国政府は予防原則に則らなかった失政を認めた。

これは、予防原則に立脚すべきであるという歴史的な事実であると同時に、リスク・コミュニケーションが必要であることを物語っている。すなわち、オゾン層破壊に対しての情報開示が74年に行われてから法制化されるまでに30年を要してしている。この間の企業活動では、代替フロンの開発と利用が進み健全な状態になっては来ているものの、技術開発に時間を要しており、コンシューマに対するコミュニケーションは開発完了後行われている。この観点からは、早期なコミュニケーションが要求されることになる。

最近では、PFOS(Perfluorooctanesulfonateパーフルオロオクタンスルホン酸の略称)が製造禁止になるようであるが、代替技術が確立していない。日本では2009年秋には化審法により製造禁止になる模様であるので、メーカーは作り貯めし

ている。本件に関するリスク・コミュニケーションは、未だ殆ど行われていない。

10. おわりに

不本意ながら、十分な説明が出来ずに終章を迎えてしまったことになる。情報伝達についての世界的な動きは、IEC(International Electrotechnical Committee 国際電気標準化会議)(IECで標準化されたものはISO番号が付与される)が中心になって行っており、本年9月の委員会投票でデータ構造が承認された模様である。JAMPもJEITAと共同作業をしており、同様にIECの部会活動にJEITAやJAMPも関与している。世界的な調査の標準化に向けて、今合意形成ができた状態である。今後の情報流通に、個人的にも企業としても関与し続けて行きたいと念願している。

参考文献

- [1] William Kovarik, "Ethyl-lead Gasoline : How a Classic Occupational Disease Became an International Public Health Disaster", International Journal for Occupational and Environmental Health 2005
- [2] Schwartz J, "Low-level lead exposure and children's IQ : A meta-analysis and search for a threshold", Environmental Research 65 1994
- [3] 中西準子, 小林憲弘, 内藤航共著「鉛」丸善, 2006
- [4] 中西準子, 蒲生昌志, 岸本充生, 宮本健一編「環境リスクマネジメントハンドブック」朝倉書店, 2003
- [5] 池田三郎, 酒井泰弘, 多和田眞編著「リスク、環境、および経済」勁草書房, 2004
- [6] 大竹千代子, 東賢一共著「予防原則」合同出版, 2005
- [7] 土木学会環境工学委員会「環境工学公式・モデル・数値集」土木学会, 2004
- [8] Lyndsey Layton (Washington Post Staff Writer), "Chemical Law Has Global Impact", Washington Post June 12, 2008

筆者略歴

1945年兵庫県生まれ。関西学院大学経済学部卒業。
ダイハツディーゼル株式会社入社。1993年より株式会社アイリー、株式会社アイリーシステム代表取締役(現職)。NPO生産システム実践モデル研究機構理事(現職)。関西学院大学商学部非常勤講師(環境情報システム論、現職)。アーティクルマネジメント推進協議会情報流通基盤企画実行委員会委員。
所属学会：日本生産管理学会(常任理事)、日本情報処理学会、経営情報学会、日本ナレッジマネジメント学会

