

平成 19 年度経済産業省  
委託事業

平成 19 年度化学物質安全確保・国際規制対策推進等  
(化学物質のリスク評価・管理のための人材育成事業)  
報告書

平成 20 年 3 月

**MRI** 株式会社 三菱総合研究所



## 報告書目次

第1章 調査の概要	1
1.1 調査の背景と目的	1
1.2 調査の内容と方法	2
第2章 我が国企業の化学物質リスク評価・管理に関する実態	3
2.1 企業の各部署におけるリスク評価・管理に関する業務の全体像	3
2.1.1 企業の化学物質リスク評価・管理への取組動向（全般）	3
2.1.2 企業の業務フローと関係部署の全体像（一般イメージ）	10
2.1.3 各部署で取り扱う「化学物質のリスク」	16
2.2 主な部署におけるリスク評価・管理に関する業務	19
2.3 企業におけるリスク評価・管理人材スキルの実態	25
2.4 企業におけるリスク評価・管理人材育成の実態	30
第3章 海外における化学物質リスク評価・管理人材の実態	41
3.1 行政における化学物質リスク評価・管理人材取組の実態	41
3.2 企業における化学物質リスク評価・管理人材取組の実態	45
第4章 企業の化学物質リスク評価・管理人材の育成方策のご提案	51
4.1 化学物質リスク評価・管理人材の全体像	51
4.2 スキルスタンダードの全体像	53
4.3 育成すべき化学物質リスク評価・管理人材の抽出	59
4.3.1 育成すべき人材の区分	59
4.3.2 育成すべき人材のキャリアパス	61
4.3.3 育成すべき人材のスキルスタンダード	62
4.4 各人材区分別の育成方策の提案	68
4.4.1 「リスク評価を理解できる人材」育成方策	68
4.4.2 「リスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材」育成方策	74
4.4.3 「外部リソースを活用してリスク評価が実践できる人材」育成方策	83
4.4.4 「リスクシナリオを作成できる人材」育成方策	95
第5章 化学物質リスク評価・管理人材の育成を支援する方策の検討	103
5.1 リスク評価の実践を推進するための方策	104
5.2 リスク評価人材の育成を支援するための方策	106
5.3 「化学物質リスク評価人材育成」の普及啓発パンフレットの検討	108

第6章 調査結果のまとめ .....	111
6.1 企業における化学物質リスク評価・管理人材に関する課題 .....	111
6.2 化学物質リスク評価・管理人材に関する今後の育成方策 .....	115

参考資料

参考資料1 国内の化学物質リスク評価・管理人材の育成に関する研修事業の事例.....	121
参考資料2 化学物質リスク評価に関する教材例 .....	149

# 第1章 調査の概要

## 1.1 調査の背景と目的

近年、「化学品の分類及び表示の世界調和システム（GHS）」や欧州化学品規制（REACH規制）への対応など、化学物質管理に関する国際動向は活発化しており、我が国においても、制度・政策の国際的なハーモナイゼーションの推進が求められている。また、ハザードと暴露を組み合わせたリスクに依拠した化学物質管理に移行する中、産業界を中心に、化学物質に係る情報の収集・把握・伝達等を強化するとともに、化学物質管理に関連する多様な人材の育成・強化が必要となっている。

この点、平成18年5月から12月まで、産業構造審議会化学物質政策基本問題小委員会において、「化学物質管理政策の今後のあるべき姿」について長期的視点に立った広範な審議がなされ、その中で、化学物質のリスクベースでの管理を推進するためには、実際にリスクの管理・削減に取り組む人材を確保・育成していくことが不可欠であり、関係者各主体による人材の育成を積極的に進める必要があるとの提言がなされたところである。

以上の背景より、本事業では、主に以下を目的として実施した。

- ◆ 企業の化学物質のリスク評価・管理に対する体制、方法、人材などの実態やニーズを把握することにより、今後、必要とされる化学物質のリスク評価・管理人材の人材像を適切に分析すること
- ◆ 次年度以降の化学物質リスク評価・管理人材の育成事業へと円滑に展開できるような、人材育成に関する具体的な方策を検討、提示すること
- ◆ 企業をはじめ、化学物質リスク評価・管理に関わるステークホルダーが積極的に化学物質リスク評価・管理人材の育成に関わるための環境整備や仕組み構築に関する方策を検討、提示すること

## 1.2 調査の内容と方法

本調査は、以下の内容、方法で実施した。

### (1) 我が国企業の化学物質リスク評価・管理に関する実態調査

#### 化学物質リスク評価・管理の実態の把握

我が国企業におけるリスク評価・管理の実施体制、リスク評価・管理の方法等について、文献調査やヒアリング調査をもとに実態の把握を行った。

#### 化学物質リスク評価・管理を実践する人材の育成のために必要なツールの調査

リスク評価・管理を先進的に行っていると思われる企業に対して、リスク評価・管理を実践する人材の育成状況の実態や、今後育成にあたって必要と思われる研修カリキュラムや教材などについてヒアリング調査を行った。

### (2) 企業内での化学物質のリスク評価・管理の効果的な実践のための方策の検討

上記 ~ の調査結果に加え、国内における化学物質リスク評価・管理人材の育成のための研修事例や、海外の公的機関や企業における取組の実態などから、我が国の企業において化学物質リスク評価・管理を効果的に実践するための人材について検討を行った。具体的には、特に重要と考えられる人材を対象として、その人材像、必要なスキル、スキルを向上させるためのカリキュラムなどについて検討を行った。また、育成にあたり、今後開発が必要な教材についても検討を行った。

### (3) 化学物質リスク評価・管理に関わる人材の育成を支援する方策の検討

化学物質リスク評価・管理人材の必要性が企業のみならず、社会全体で認識、理解され、人材育成を支援するための方策や環境整備等について検討を行った。

## 第2章 我が国企業の化学物質リスク評価・管理に関する実態

企業の化学物質リスク管理部門、化学物質リスク管理の専門家および研究機関に対するインタビュー結果を以下に整理した。

### 2.1 企業の各部署におけるリスク評価・管理に関する業務の全体像

#### 2.1.1 企業の化学物質リスク評価・管理への取組動向（全般）

企業の化学物質リスク評価・管理への取組の現状

化学物質のリスク評価・管理への取組は、企業によって差があると見られる。大企業においてもグローバルに包括的な管理を行っているところから、国内での工場まわりや製品に含まれる化学物質評価を中心とした管理など、リスクのカバー範囲が多様である。また、社内におけるルールや文書の整備も、包括的なものから個別の製品リスク評価対応を主とするものなど、多様である。

業種別に見ると、化学産業や電気、電子産業で進んでいると見られる。中小企業ではリスク評価・管理に対する取組は遅れていると見られる。

リスク評価の目標基準については、ハザード評価で危険物質使用ゼロを原則とする例や、取り返しがつかない（非可逆性の）リスクがないことを重視する例が見られる。また、ツールとしては、化学物質安全管理用の各種データベースを整備運用している例が見られる。

#### 【インタビュー結果】

- ・ 化学物質のリスクについて認識はしているが、まだ十分ではない。特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（化管法）等により工場まわりを中心に気を遣っているが、環境リスクについてはまだ全員に徹底されるには到らない。（A社）
- ・ CSR報告書およびRC（リスポンシブル・ケア）報告書をWebに掲載しており、それらの中で製品安全や安全性評価について示している。リスク評価のルール化についても、一部掲載している。化学物質の社外への提供については、事前に社内でリスク評価を行うという自社ルールがある。社内ルールに従い、ある段階で対象としてピックアップされ、安全性評価、さらにハザード評価を経てリスク評価を行う。（B社）
- ・ 化学物質のリスク評価の前提として、当社ではハザード評価を実施している。これは、リスク評価以前に危険と考えられる化学物質は使用しない安全側の方針ともいえる。ハザード評価の場合は、許容数値で使用の可否を定量的に判断するので、リスク評価のように化学的な検討を必要とせず、シンプルである。リスク評価は、その考え方を明確にした上で、想定するにもかなりの知識とエキスパートが必要である。いずれにしても、ハザード評価を主として危険物質は使用ゼロを原則化している。（B社）
- ・ 商品開発や製造過程では、化学物質の暴露がなければよしとする評価制度であり、ゼロエミ

シヨンの発想である。もちろん、代替物質の選択でも、用途への適正、機能向上や使用上のメリット以前に、危険と見なされる物質は使わないという方針である。会社としては、物理化学的リスクに一番関心がある。(C社)

- ・ 当社で最も重要視していることは、取り返しがつかない(非可逆性の)リスクがないかどうか。奇形児などのように、取り返しがつかない事態に陥るようなリスクは負わないことにしている。(D社)
- ・ 化学物質のリスク評価全般に関する文書による規定等はない。化学物質による災害(葉傷等)の事例がある。新製品やプラントを作る際のリスク・アセスメント・シートがある。これにおいて、機械、人的、環境等の総合評価をして稟議にかける。これは製造・販売でのリスクを扱う。(F社)
- ・ 中小企業には、そもそもリスクに基づく意思決定をしていない場合もある。(X業界団体)
- ・ EUのRoHS指令やREACH規制を含むグローバル対応のために、グリーン調達から廃棄段階に至るサプライチェーンでの含有化学物質の適性管理を実施している。その実施のために、含有化学物質管理のための基本規則とガイドラインを制定し、社内システムの構築、社内及び社外調達先への説明会の実施、グループ各社への周知と運用を進めてきた。基本規則では、ハザード、法規制及び管理方針に基づく化学物質の分類とその分類に応じた管理を制定している。また、化学物質管理用のツールとしては、化学物質安全管理用の各種データベースを整備運用している。(E社)
- ・ リスク評価の法規制は、時代の流れであり当然だとの認識はある。問題は、その進め方、やり方であろう。リスク評価の気運は高まっているが、実務的な観点から言えば、その明確な定義が必要である。業界や企業によっては捉え方が様々であり、調達から生産、販売に至る労務環境や生産工程を監視する社内フロー評価、川下・川上を含むライフサイクル的なトータル評価、及び社外の自然や住民・地域社会への影響を監視する環境評価等の違いがあり、定義や重視するポイントが一定ではないとも考えられる。化管法に基づいたリスクコミュニケーションのために、地域環境保全の立場から地域住民への説明責任を果たすことである。このリスク評価のためには業界団体が開発提供するリスク評価ソフトにより自社評価が可能である。(H社)
- ・ 同企業グループは、化管法により、対象化学物質の大気や公共水域などへの排出量、廃棄物や下水道排水として事業所外へ排出した移動量を管理している。また、報告義務が定められた取扱量に達しない物質についても、年間10kg以上の取り扱いのある場合には集計を行っている。同企業グループでは、環境負荷低減へ向けた自主管理も行っている。化管法の対象外でも、約1,400の化学物質を自主的に「禁止・削減・管理」というカテゴリーで区分し、化管法対象物質と併せて排出量や移動量を管理している。(I社)
- ・ リスク評価については、同社は電機メーカーであり、化学工業メーカーのような専門家を配備しておらず、人材管理や育成体制が完璧なものでない。管理方針として、原料としての化学物質については、化審法や化管法を順守しプロセス使用物質として管理している。また、製品については、製品に含有される物質をリスク評価の対象としている。(I社)
- ・ 企業にアンケートを実施しており、その結果に基づきスキルアップのための評価の物差しを提供している。化学業界、特に素材業界の環境リスク評価への取組は高得点、電機・電子も



高い。金融、保険、流通等サービス業は低得点、メーカーでは食品製造業の評価が低い。(b 研究所)

- ・ 欧米企業では、リスク評価を積極的に経営戦略に活用するケースも出現している。ある欧米企業社では、プラスチック製品の紫外線劣化対策のための酸化チタンコーティング剤を開発したが、この毒性評価結果を公開した。この評価には、NGO による第三者評価も含めて客観性を強調し、ライフサイクル・アセスメントの視点で製品の機能と安全性をレポートとして公開しているため、CSR の目的にも合致している。(a 研究所)

#### REACH 等の新たな動きへの対応

企業の REACH への対応はこれからと見られる。この中で、新たなリスク概念としての「環境リスク」やグローバル化への対応を迫られており、教育の重要性認識も含め、対応が模索され、このための企業の負担も大きいと見られる。特に、自動車など欧州への輸出が多い産業での対応が求められる。

#### 【インタビュー結果】

- ・ 「環境リスク」は新しい概念であり、特に REACH 導入で強調されるようになり、これからである。従って、教育が重要。(A 社)
- ・ 化管法、EU の RoHS 指令や REACH 規制により化学物質のリスク評価の目的や対象は絞られつつあるが、業界や企業でも混乱している。製造工程を持つ企業は、今後グローバルな観点からの対応を迫られている。(G 社)
- ・ REACH 規制に基づく、製品のライフサイクル・アセスメントの実施もポイントである。これは、原料調達から製品生産、廃棄処分に至るまでの監視が要求されている。高生産量化学物質(HPV:High Production Volume)に関する知識修得は、IUCLID (International Uniform Chemical Information Database) のレベル毎の評価、OECD 作成の SIDS (Screening Information Data Set) レポート等を参考としている。しかしながら、こうした最新情報の理解と修得には大変な労力を要する。社内事務所の監査時には、英語レポートを作成した。最新の IUCLID-5 に対応するためには、2,000 ページにもわたるマニュアルの理解と業界団体主催の委員会への社員出席が必要であった。(H 社)
- ・ ノートパソコンや自動車の場合は欧州への輸出も多いので、REACH や RoHS 規制に対応する必要がある。実際、日本製のノートパソコンの場合は水銀が含まれていたことで、問題になったことがある。(r 大学)

## 課題

化学物質リスク評価・管理全般についての課題として、企業および専門家から得られた主な指摘は以下のようにまとめられる。

- ✓ 法制化等による促進措置の必要性
- ✓ リスク管理の法制度による促進の必要性は認めるが、周知徹底も含め適切な企業の準備期間が必要で、また縦割りによる混乱を招かないような行政の統合性も必要
- ✓ 生産拠点などの企業活動のグローバル化への対応
- ✓ 企業はリスク評価を消極的に捉えず、利益や競争力強化に活かす視点で戦略的に対応すべき
- ✓ 国は、企業のリスク評価を国際的な基準で促進することで、国際競争力向上を支援すべき
- ✓ リスク評価は、安全性への過度な傾斜に陥らず、代替コストや供給安定性、暴露影響など多様性も含め、実用的な観点で捉えるべき
- ✓ 経済産業省が主導する意義、その所管であるリスクの意味を明確化する必要性（現場で混乱が生じないように）
- ✓ データベースを活用できる環境整備の必要性
- ✓ リスク評価概念があいまいであることに対し、明確な技術指針の必要性
- ✓ ナノ材料等の、従来のリスク評価範囲外の新規技術開発に対する新たな基準の必要性
- ✓ 古くから利用されている物質のリスク評価の見直し、また生産量に応じたリスク評価
- ✓ 化学メーカーでも B to B 企業と B to C 企業で異なる対応が求められる点の考慮
- ✓ 工業団地等では立地企業全体等の地域レベルでの対応が求められることへの対応

## 【インタビュー結果】

### 法制化等について

- ・ ニーズという意味ではやはり企業は法律でやれと言われないうるが、なかなかなかなかやらない。（X 業界団体）
- ・ 法制度に準拠した規制の自主策定と運用もポイントである。世界規模の環境保全志向は、今後も活発化し企業活動もこうした対策を無視し得ない。（E 社）
- ・ 法制度の整備について補足すると、環境行政の問題になる。例えば、GHS（化学品の分類および表示に関する世界調和システム）の「分類マニュアル」及び「技術指針」導入は一片の通達で始まり明確な説明もなく、企業現場の大きな混乱を招いた。対応できるスタッフも揃わず、半年間程度の余裕を持って試行期間を設ける等の柔軟性が欲しかった。（H 社）
- ・ MSDS ラベルの添付も、関連業界全体に対する法令の周知徹底がおろそかであり、効果に疑問がある。2年間程度の準備期間を置いて、まず情報公開と周知に向けての広報活動が必要であったのではと考えられる。APEC（アジア太平洋経済協力会議）で、業界の頭ごしに合意に向かったとの感想もあり、ある程度経済戦略的な見方に欠けると思われる。こうした行政指導は、GHS 分類の導入時にも同様な強引さを感じる。つまり、新しい制度や規制の導入は原則として時代や社会の要請であり正しいが、そのやり方に問題があると考えられる。（H 社）

- ・ EU のリスク評価には、数十年にもわたる歴史がある。しかも企業が主導である。一方で、日本では国がリスクを請け負う体制が長く続き、現在でさえ企業はリスク評価の導入に混乱している。EU への遅れを認識し、挽回する努力が必要である。環境への取組は、方向性としては正しいと考えられるが、必要なインフラの整備と実施の仕方、特に周知徹底のあり方に問題がある。(H 社)
- ・ 日本では、化学物質のリスク評価について産官学の取組にもギャップがありすぎと考えられる。監督官庁の縦割りのな構造を引きずった関与にも統制感が希薄であり、業界や企業が混乱する原因ともなっている。(H 社)

#### グローバル化対応

- ・ 海外で独自にフォーミュレーションしている物質については、本社は管理していない。(F 社)
- ・ 材料調達も製品販売も正にグローバル企業であれば、生産拠点も全世界にわたる体制となる。こうしたグローバル環境を見据えた化学物質リスク評価のあり方が今後の重要課題である。(E 社)
- ・ グローバル対応を目指した国際基準との適合である。各国が提唱するスタンダードの中でも最も厳格なものが、国際基準の十分条件として認知されると考えられる。したがって、スキルスタンダード検討・作成にあたっては、国際基準を整備目標とすることが合理的で説得力があると考えられる。アジア、EU、米国市場をグローバル経営の舞台とする場合には、リスクをプランニングできる、いわばリスクプランの策定も最上位に位置付けられる経営課題である。(q 大学)

#### 企業の戦略的リスク評価への転換

- ・ プリセット志向で、化学物質リスク評価の前提を確保することである。経済性や合理性を云々する前に、化学物質の安全管理とリスク評価は絶対的な要件 = 憲法と心得なければ、企業の存続を脅かすリスクともなり得ることを銘記すべきである。(E 社)
- ・ 多くの企業の調達部門でも、グリーン調達が中心で、リスク評価に踏み込んではいない。これは、リスク評価の意味が曖昧であり、企業活動に対して不合理な点もあるからと考えられる。しかし、これまでの事故や不祥事は、企業の存続を脅かしかねない危険にも発展しており、損失や便益の視点からも経営者が直接判断すべき課題として重視することが必要である。(a 研究所)
- ・ 企業経営にリスク評価を組み込む上で、単なるコストや消極的なニーズと捉えることなく、逆に安全性や環境性能を打ち出したメリットとしてアピールすることも有効である。リスク評価を、製品機能として有利な材料として活用する戦略的な志向性に転換すべきである。(q 大学)

#### 国際競争力支援政策としての位置付け

- ・ 化学物質含有製品のグローバル製造・販売を視野に入れた経済産業省の取組の中で、戦略的なリスク評価をロビー活動に活用することは、国益を満たすものである。リスク評価を前面に打ち出した国産製品の安全性を強調し、市場における優位性に結びつけることが期待される。企業は、ビジネス的な視点で環境リスクへの取組を検討すべきである。企業として、理想的なリスク評価モデルを提案すべきである。(a 研究所)
- ・ リスク評価を戦略的に活用することは、日本企業の国際競争力を向上することを支援する。

少々ハードルが高いリスク評価基準であっても、クリアできると期待できる。(q 大学)

#### 多様性の考慮

- ・ リスク評価の目的の明確化が重要であり、スクリーニングの考え方で安全側への過度な傾倒が健全な企業活動を阻害しかねない。化学物質の代替についても、代替物質が適当かどうかは、代替コストや供給の安定性、暴露の影響など多角的に評価する必要がある。多様性に着目しない単純な決定メカニズムや安易な単眼発想は合理的でない。化学物質の取扱いは、制度的には各企業で浸透している。ただし、リスク評価については、理論面の裏付けだけでなく、その用途や目的の多様性を含めた実用面の観点が必要である。(a 研究所)
- ・ 当社では、扱う製品の種類が非常に多く、製品開発に当たっては顧客の受注に応じた生産体制であり、環境安全部でも製品の種類や詳細は把握し切れていない。LD-50 急性毒性試験やIRCA (食品安全マネジメントシステム) などでリスク評価のルールや指標はほぼスタンダードとして確定したと考えられるので、正常に監視する体制が企業で必要である。(G 社)

#### その他

- ・ 長期的なビジネスリスクを軽減するために、化学物質リスク評価が必要である。経営判断や製品販売に至るプロセスにリスク評価という概念を組み込んで、安全性を保証する経営資源として活用すれば、プロフィットにもつながると期待できる。経済産業省が主導する意義、その所管であるリスクの意味を明確にすべきである。現場では、リスクの理解があやふやで混乱している。リスク評価の基準値と運用については、データベースを活用できる環境を整備すべきであり、海外を含む省庁の壁を越えたオーソライズが必要である。(a 研究所)
- ・ リスク評価の問題は、誰が実施するのか、またどういった知識が必要なのかといったことが明確でないことである。労働安全衛生法であれば衛生管理者の規定や測定規準が明確化されているが、リスク評価については不明確な点がある。有害性を前提にした技術指針の確定が必要である。(I 社)
- ・ 化粧品に含まれるナノ材料に関しては、従来のリスク評価範囲外のものもあり、新しい規準が要求される。こうした新規の技術開発には、相応のリスク評価が必要である。原子力技術や遺伝子組み換え技術と同様に、リスク評価の上に技術革新が進められ、社会に受け入れられると考えられる。(C 社)
- ・ 化学物質のうち新規物質については法規制やリスク評価の対象となるが、古くから利用されている物質についてはあまりリスク評価がされない場合もある。アスベスト等がその代表であるが、労安法、化審法等を含めた法制度の見直しやリスク評価も必要と思う。また、人間が作り出す物質については、年間生産量が 1 トン未満の物質も多い。生産量に応じて化学物質のリスクは大きく変わるので、生産量のヒストグラムを作るといったアプローチも必要と考える。(r 大学)
- ・ 同じ化学メーカーといっても、B to B の企業 (事業) と B to C の企業 (事業) では、リスク評価に対する考え方や業務、取組が大きく異なるので、各々検討する必要があると思う。(b 研究所)
- ・ 地域格差もあるが、環境評価は自治体が主導的に実施することもある。工業団地では、立地企業全体での合計値が問題となっている。(I 社)

## ニーズ

化学物質リスク評価に関わる全般的なニーズとして、規制よりも行政情報の公開を求める意見や、ルールを順守する企業が損をしない様な公正な制度化を望む企業の意見が見られた。また、企業が専門家を抱える負担の軽減のため、公的機関のコンサルが必要との意見も見られた。さらに知識修得や制度変更等に関わる企業負担の大きさの指摘も見られた。

### 【インタビュー結果】

- ・ 経済産業省主導の化学物質リスク評価については、規制よりも情報の公開を進める方向が望ましい。企業としては、こうした政策や法制度とのすりあわせにより、事業戦略を立て製品開発を具体化するわけであるから、明確な情報や行政動向をもっとオープンにして欲しい。(C社)
- ・ 法規制で公平なルール化を促進することが必要である。ルールを遵守する企業が損をしない様な公正な制度化を目指して、社会や市場のニーズを前提に産業界が自主的に取り組むべきと考えられる。グリーンパートナー制度の様に、製品の安全性や環境負荷軽減を顧客企業が求めるならば、企業も対応せざるを得ない。(G社)
- ・ 各会社が専門家を抱えるのは理想だが、それは無理だろう。もっと公的機関のコンサルが発達してほしい。アメリカでは大学教授が中心となりコンサルタントになっている。日本は情報を無料だと思っているためこういうコンサルが育たない。リスク評価を実施するところは、しばらくは民では成り立たないだろう。その間は公的機関で担ってもらいたい。NITEでもそういう相談を受けてあげられる部門があればいい。(X業界団体)
- ・ 企業の負担としては、社員のマンパワー、基礎知識の修得、既存制度のメンテナンスやアップデートの手間等が挙げられる。もちろん、社会動向として化学物質のリスク評価は必須であるが、社会の認識は企業に厳しく、ゼロレベルのリスク達成が要求されているために、企業の負担は非常に大きい。(H社)

## 2.1.2 企業の業務フローと関係部署の全体像（一般イメージ）

### 企業の業務フローと化学物質評価・管理体制

企業によって組織名称は異なるが、概ね以下のような体制が一般的であると見られる。

- ✓ 本社の安全・環境管理に関わる専門部署が、全社の化学物質リスク評価・管理を統括し、リスク評価を実施し、各部署からの相談窓口となり、専門的なデータ提供や教育を行っている。
- ✓ 安全性評価は、専門スタッフが上記専門部署にいるか、または研究所等に配置されている。
- ✓ 試験の実施は、研究所で行われる場合と、外注される場合がある。
- ✓ リスク管理は、事業部等が行うが、開発時には研究開発部門も検討する。
- ✓ 客観性を確保するため、外部の評価機関による第三者評価も利用される。

なお、本社に化学物質リスク評価・管理を統括する専門部署が設けられる主な理由としては、他の業務に煩わされずリスク評価に専念できること、客観性の担保、各種製品を通じて一貫性を保持できることがあると見られる。

上記のリスク評価・管理体制と、企業の業務フローに応じて想定される化学物質リスクとの関係を図表2-1-1に示した。

また、先進的な企業グループでは、ITネットワークを用いた化学物質総合管理システムが利用されている。

### 【インタビュー結果】

- ・ 有害性評価については、本社の環境安全・品質保証部門の仕事である。本社の環境安全・品質保証部門が事業部から相談を受け、助言する。本社の環境安全・品質保証部門は、事業部に対し、指導可能な専門知識を蓄積している。同部は、教育とともに、法の番人としての役割を担う。危険物・有害物を製造する企業として、これらの役割は重要である。（A社）
- ・ 本社の生産技術本部において、化学物質の安全について、各生産部門における安全性やリスクポンシブル・ケアなどを把握し、全社の機能別戦略を統括している。その中で、実行部隊として環境安全部門に製品安全センターがあり、課題に対する安全対策を検討し、リスク評価を行う。個別の評価のための研究所で試験（生物実験等）を行い、またMSDSのラベル作成も行っている。リスク管理は事業部が行う。（B社）
- ・ 社内では、品質保証部門の安全性グループ（約50名）が中心となって、ハザードデータを取り、製品のアセスメントを行っている。（C社）
- ・ 開発設計の部門では安全性についての検討はある程度なされている。当社では、他の部門にリスク評価のことを聞いても、全て安全性評価部門でやっている、の一言で終わってしまうだろう。そのくらいここで集中的に全般のリスク評価を行っている。安全性評価部門でリスク評価を中心的に行っていることのメリットとしては、他の仕事に煩わされることが少ないためリスク評価に専念できるということと、開発者が評価を行わないため客観性が担保できるということがある。部門ごとにリスク評価を行ってしまうとトータルで見たときに一貫性

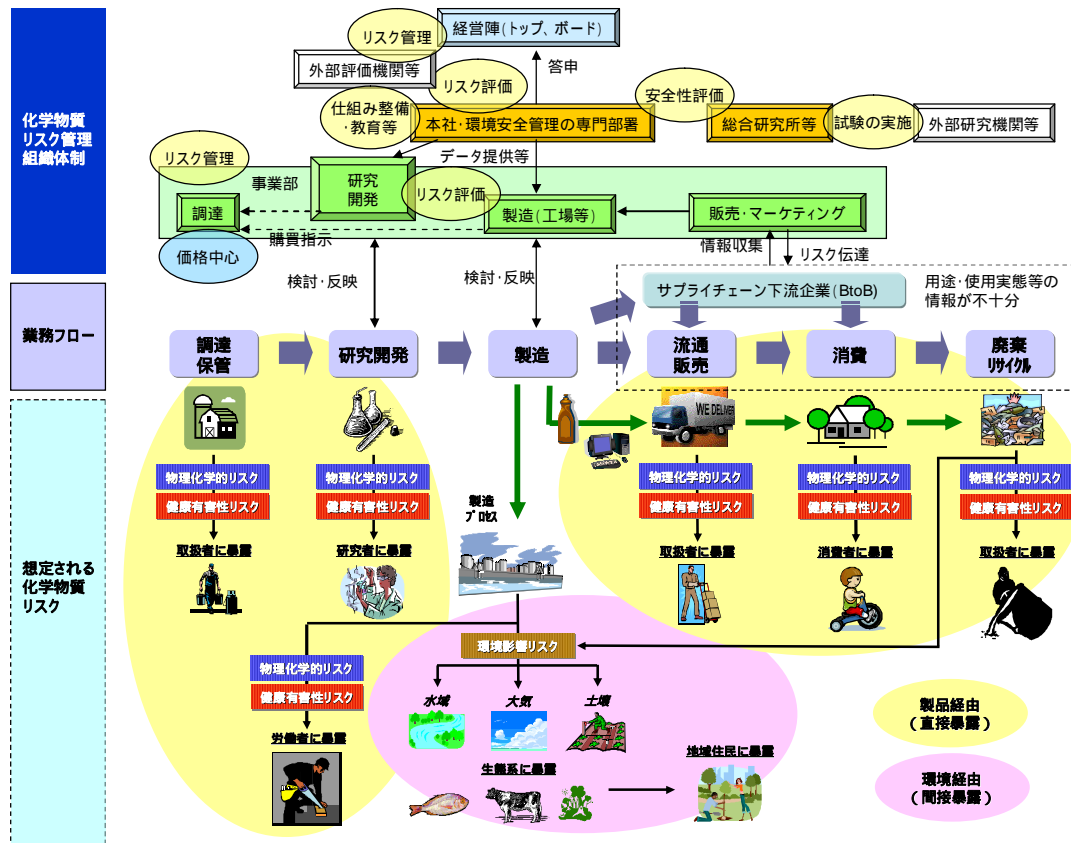
が保てなくなってしまう。そういった意味で製品をトータルで見て一貫して管理できる部門があることは大きい。(D社)

- ・ 化学物質のリスク評価は、本社の環境安全部門が主管として全国の営業所や製造工場を統括している。環境安全部門は、化学物質管理やリスク評価の相談窓口であり、こうした問題に関する研究的なアドバイザーの立場であることが望ましい。暴露評価や毒性評価の様なクリティカルなリスク評価に関するものは、本社の環境安全部門で対応している。特に調達時のインク、素材は上流側のメーカーとの協議が重要である。現場部門では、本社の環境安全部門に問題を委託するので本社でCSR方針を制定し、溶剤の安全性や新規事業で新たに評価すべき感作性や毒性を評価する体制となっている。なお、勉強のためのマニュアルを環境安全部門が作成している。(G社)
- ・ 化学物質リスク評価を業務として遂行するためには、本社内で専門の部門創設と強化が必要と考えられる。各営業所や製造工場での判断では不安なこともあり、また片手間にできない業務である。現場では、ISO14001取得に際して環境マネジメントの経験がある程度である。同社に当てはめていえば、対象組織の中でも、全社的なマネジメント部門、全社的な環境安全部門及び上流側に接する調達部門が重要である。(G社)
- ・ 各工場には、環境安全・品質管理部門がある。各工場で取り扱う化合物が異なり(インキ、樹脂等)それぞれ教育を行う。年次計画に基づいて秋に各工場の監査を本社・レスポンシブル・ケア部門が行う。本社・レスポンシブル・ケア部門はリスクアセスメントを行う。このための項目・数値を集める雛形がある。またPRTRとの整合性チェックも行う。レスポンシブル・ケア部門には、約数十名おり、担当に分かれて事業所をコントロールしている。総合研究所に安全性評価担当があり、各部署の化学物質安全担当の協力要請に応じている。(F社)
- ・ 初期リスク評価ができる人は本社の環境安全部門に2~3人いればいい。問題があれば適宜現場と議論が必要。(X業界団体)
- ・ 化学物質の安全管理体制は、管理責任者を専任で配備することである。同社の例では、社内の評価センターからの指令や指示通達が、現場事業所や製造工場内の改善部門や技術課にスムーズに伝達され、また現場の問題や対策が評価センターや環境監査部門に報告されるというコミュニケーションネットワークがこうした化学物質リスク評価活動を支援するインフラである。手取り足取りの指導や指示は本社主導では行っていないが、工場の安全管理の責任者(トップは工場長、現場指揮は技術課長等)は、問題解決のための原因解明や説明調査を自主的に実施している。また、技術サポートのための各種ツールは整備公開しているので、NITEやIRIS(Integrated Risk Information System)等の公開情報引用、社内データベース検索や文献調査は可能である。基本ルールは明確に、現場ラインでの自主的な再評価を可能とする柔軟で有効な仕組みを目指している。(E社)
- ・ 本社のCSR部門の化学物質管理グループは、グループ会社を含めて全事業所の環境監査を受け持っている。本社CSR部門が全社を統括し、全社的な問題に対処するために環境安全分野の専門員を2~3名配備している。各事務所での環境監査は環境部門で対応し、製品のリスク評価は、各事業部の安全管理部門が対応している。企業における人材育成は、リスク評価制度や組織の構築に当たっての土台作りに相当するので、当社の例では各事業所や各グループ会社に中核となる人材を派遣して、監査役のフォローアップと共に、現場の問題を自

主的に解決できるように指導している。(H社)

- ・ 業界団体のリスク評価ソフトを導入当初は、業界団体から講師を派遣して貰い、20人程度の社員を集めて評価ソフトの講習を依頼したが、初期のモデルは操作が複雑でデータ設定も手間であった。現行のソフトはかなり簡素化されたようである。また、事業所や工場への環境アセスメントの指導が大変である。1件当たりの評価コストも50万円程度が必要となる。こうした活動に本社の専門員が参加し、その後のリスク研究会設立のきっかけにもなった。なお、住民説明には、客観性が必要であるため、外部の評価機関による第三者評価に基づく報告も行った。こうしたコストも無視できないものである。(H社)
- ・ 同企業グループでは、ITネットワークを用いたグループ共通の化学物質総合管理システムを、国内で1998年から取り入れ、化学物質のリスク管理を行っている。化学物質を新しく導入する際には、有害性や法規制などに関して情報を収集し、化学物質専門委員会などが使用の可否を判断している。法律や条例で規制された有害な化学物質は、事業所内の設計、製造、購買などの各部署が連携して使用上の管理を行っている。(I社)
- ・ 全国の事業所では、社内の作業者の安全管理、社外での周辺排水・排気処理を重視している。なお、事業所自体で化学物質の使用に際しては、化学物質総合管理システムへの検索によりその是非を判断するが、このシステムで判断できない場合は化学物質専門委員会の判断を仰ぐものとしている。その判断結果は化学物質総合管理システムに改めて蓄積され、グループで統合的に管理される。新規の有害性情報は環境省などから収集し、同様に化学物質総合管理システムで管理される。(I社)

図表2-1-1 企業の業務フローに応じて想定される化学物質リスクとその評価・管理体制





## サプライチェーンでの対応（ライフサイクル・アセスメント）

化学物質リスクを含む製品のライフサイクル・アセスメント、そのための下流側や最終消費者の使用状況の把握は、日本の商慣習からも一般的に難しいと企業は認識している。一部で、川下企業とともにリスク評価を実施したり、顧客調査により使用実態を把握すること等も行われているが、これは可能な範囲に留まる。REACH 導入に伴う法制化等により下流の情報提供を得ることができても、実態の使用は千差万別であり、参考情報くらいに位置づけるべきとの指摘もある。

川上については、MSDS 等の法制度に則った情報管理がなされている。これに社内外の電子情報システムや社内データベースを活用し、効率的に管理する企業も見られる。なお、調達先企業のレベルも多様であり、中小企業ではハザードデータを取っている企業は少ないと見られる。

サプライチェーンを構成する上流・下流企業への化学物質リスク評価は、MSDS を介しての情報把握と共有が基本になると見られる。

### 【インタビュー結果】

#### 下流

- ・ ライフサイクルという考えはまだ難しい。同社では、直接の顧客には対応しているが、その先の把握は困難である。顧客間の競合等もあり、顧客が購入した後の利用法や目的などの情報を得ることは、ビジネス慣習的に現実的に難しい。この事情は海外でも同様ではないか。(A社)
- ・ REACH 等により下流の情報を川上に提供することを法制化すれば、情報を得ることもできよう。REACH 導入により、ライフサイクル・アセスメントのため、川下企業から利用状況等の情報を法令等に基づいて出させた場合、それに基づいて何らかのリスク評価情報を川下に提供できるが、それは川下企業にとっては参考情報くらいに位置づけられるだろう。(川下企業がそれに縛られるのを嫌う面もある。)川下企業での製品利用状況は非常に多様であり、中小企業では工場が汚いところも多い。そのような企業で化学物質リスク評価に対する意識を高めることは難しいという懸念もある。(A社)
- ・ 自社内のみでなく、川下の顧客とも一緒にリスク評価を行っている。顧客にヒアリングし、シナリオの前提について明らかにしている。例えば紙おむつや食品容器などでの人への接触の仕方など。但し分かる範囲で行う。ケースバイケースであり、相手との関係でどこまで行うかが異なる。化粧品メーカーの場合、相手がリスクを担保することが慣行になっている。(C社)
- ・ 製品のライフサイクル・アセスメントについては、消費者に大量に購入される日用品が多いので、廃棄に至る評価は難しい。強いていえば、使用期限が切れた在庫品については、適切な廃棄処理を行っている。ライフサイクル・アセスメントのために実施しているリスク評価の一つに、河川への環境モニタリングがある。これは、シャンプーや洗剤の環境への影響評価である。(C社)
- ・ 含有化学物質情報を適切に管理しサプライチェーンの支援のために、JAMP(アーティクルマネジメント推進協議会)が提示するひな形を採用している。(G社)
- ・ 同社は B to B が殆どであり、消費者の利用まではリスク評価をしていない。(同社製品がその

まま環境中に捨てられることは殆どない。)全製品に MSDS を付けている。REACH 導入に対し、商流において下流の情報は吸い上げにくいのが実態であり、どうすべきか情報収集中である。日本の商流における力関係は下流が強く、情報は上から下へと流れるが、逆は難しい。この点、欧州とは異なる。(F 社)

- HPV の廃棄リサイクル時の暴露評価は、販売顧客先への立入検査を要し、その承諾を得ることは現実的なものではない。実際にはグループ会社での協力下に試験評価させてもらい、その結果で代替評価するしか手はない。代表的なサンプリングで全体を評価することが合理的と考えられる。(H 社)
- 製品のリスク評価とライフサイクル・アセスメントには、組織内の情報伝達が重要である。製品に含有される化学物質の暴露は一般に無視できる程小さいが、バラバラに分離された場合などが要注意である。また、ユーザーによる製品使用時の有害物質暴露は、火災事故や焼却時の対応が検討されている。特に高温度でない焼却時には有害物質の暴露(ダイオキシンなど)が懸念されるが、追跡評価は実際には困難である。(I 社)
- 製品のライフサイクル・アセスメントについては、リサイクル制度の徹底がされれば、完全管理が可能であり、ハンダ中の鉛のような禁止・削減物質も使用可能になるとも考えられる。化学物質の閉じ込め技術や代替物質促進によって、コストやエネルギー、環境への影響も低減されることも期待できるが、こうした問題は常に、トレードオフの関係にあり、良い面と悪い面の双方を客観的に評価することが必要である。環境への影響メカニズムが不明なことも多く、本当に適切な判断が難しい。(I 社)
- 製品のライフサイクル・アセスメントの中では、上流側と接する調達部門でリスク評価に関する知識が必要である。また、他社と共同開発することもあるが、お互いに環境やリスクに関する法令順守を大前提に、コンセンサスを取り合うことが重要である。しかしながら、試験開発段階では、サンプル評価の MSDS の確認はできてもノウハウの非公開条件で化学的情報が入手できないこともある。特に海外企業とは、国際的なコンセンサスが課題である。大学などの研究機関との共同研究も事情は同じである。(I 社)
- 化学物質リスクを含む製品のライフサイクル・アセスメント及びマネジメントにおける下流側や最終消費者がどのように使用するのかを把握するのは難しい。使用用途や使用条件は、想定外ともいえる。(q 大学)

#### 上流

- サプライチェーンの上流は、MSDS のような法制度を順守しているので、リスク内容はデータベースと、同社で開発した PRTR 制度にならって社内の化学物質の移動や使用の履歴を監視するシステムで、情報管理している。(C 社)
- 同社の製品サイクルは、既に商品化されている製品のモデルチェンジや性能向上などが多く、全く新しい製品を市場に出すことはあまりない。したがって、既存商品の物質組成や素材構成に関するデータがハザード評価やリスク評価のベースになり、これに使用状況の特性や事故・トラブル報告と対策事例が追加されて、新商品開発に際して引用される。(C 社)
- 調達部門では、新規の材料購入に際しては調達先(上流側)に含有化学物質の特性を MSDS と共に要請する。また、サプライチェーンを構成する上流・下流企業への化学物質リスク評価は、MSDS を介しての情報把握と共有が実状である。(G 社)

- ・ 社外調達先への環境調査の負荷軽減のためには、電子監査を導入し、チェックと説明と共に協力も呼びかけている。海外調達先にも展開を実施するために試験的な監査も実施している。(E社)
- ・ 調達先の企業レベルもまちまちで、MSDS を読むのが精一杯といった企業もいる。そういった企業ではハザードデータがしっかりしていないのに普通に新規物質を作っている。ハザードデータといっても当然項目が多岐に分かれていて、人体内でも急性、慢性、アレルギー、刺激、目、遺伝子など様々な項目がある。これら全ての項目について、きちんとハザードデータを取れている[調達先の]中小企業は少ない。(D社)
- ・ 大手電子機器メーカー4社については、調達先の取引業者についても社内管理ネットワークの中に含めていると聞いている。一部の企業は中国等アジアの企業からの調達も管理システムに組み入れている。(r大学)
- ・ 単独の企業のサプライチェーンのみでなく、複数企業が関係する場合の環境リスク管理システムにメスを入れる必要がある。(r大学)

## 2.1.3 各部署で取り扱う「化学物質のリスク」

### 全社的な環境・安全等の管理組織

2.1.1で既に見たように、本社の安全・環境管理に関わる専門部門が、全社の化学物質リスク評価・管理を統括し、リスク評価を実施し、各部門のからの相談窓口となり、専門的なデータ提供や教育を行っている。

#### 【インタビュー結果】

- ・ 本社の環境安全・品質保証部門で、原則的に関与し、またこれに関する教育を行う。(A社)
- ・ リスク評価を統括・管理するのが環境安全部門で約20名が居る。製品安全部門は実行部隊としてリスク評価を行う専門機関であり、約25名が居る。そこには、農薬の安全性評価、化審法GLPに関する自社安全性評価、GHG関係、REACHへの対応等を行う化学物質安全担当が該当する。(B社)
- ・ 社内では、品質保証部門の安全性グループ(約50名)が中心となって、ハザードデータを取り、製品のアセスメントを行っている。(C社)

### 研究開発部門

製品化に当たって研究開発部門が、まず含有化学物質のリスク評価を行うことが一般的になされていると見られる。評価するリスクとしては、安全性、PLの観点、環境リスクが指摘された。

#### 【インタビュー結果】

- ・ 開発段階でも、製品となる物質のライフサイクルを想定し、リスクを考えるべきである。現状は、PLの観点が中心の検討を行っている。(A社)
- ・ 企画部門で行っているのは、製品が市場で受け入れられるかどうかの判断のみであって、環境リスクに関する判断は行われていない。開発設計部門では安全性についての検討はある程度なされている。(D社)
- ・ 同社では研究部門と商品開発部門が一体となって製品開発に当たるため、研究部門でのリスク評価に関する権限が大きい。仮に、製品の含有化学物質に環境リスクが高いと判断されれば、研究部門がコストや機能を勘案しながら代替物質などの調査を請け負う体制である。(G社)
- ・ 製品化に当たっては始めに研究開発部門が基本的に調べる。(F社)
- ・ 同社では、通常は研究段階で化学物質使用については決定的とも云えるリスク評価がなされており、開発や製造段階では例外なく安全性はクリアしていると考えられる。さらに、環境法制度やリスクの基準・分類が変更された場合には、代替物質のリスク検証は、その都度実施している。(E社)
- ・ 含有化学物質のリスク評価は、製品製造や出荷以前の開発段階で実施されている。(I社)

## 事業部

事業部は原則的に、そこで扱う個別製品の調達から製造、販売に至るリスクに責任をもち、リスク評価・管理の主体となっていると見られる。

### 【インタビュー結果】

- ・ 事業部は、企画・調達・開発・製造・販売の全ての責任を持ち、事業部の開発部門が化学物質リスクの全体を見る。工場内に起業担当者があり製品の事業化全般の検討を行うが、ここでリスク評価を担当する。この際、工場内の技術部門の協力を得つつ、本社の環境安全・品質保証部門のフォローを得て検討する。(A社)
- ・ リスク管理は事業部が行う。応用例としては、塗料メーカーに製品出荷を行う場合を考えると、混合の間違いにより刺激が生じるといったリスクが考えられ、さらに PL への影響を考えなければならない。従って、プラントにおける大量生産段階では PRTR でリスク評価をしているが、さらにその先のリスク評価が必要になる。(B社)

## 調達部門

調達部門は、指示されたものを安く購入することが中心であり、リスク評価への関与は小さいと見られる。

### 【インタビュー結果】

- ・ 調達部門では、リスク評価に関する知識は必ずしも高くない。一般的な川中・川下企業でそうであるように、当社でも企画部門や調達部門には文系の人が多く、わかってもらった方が良いことは当たり前だがなかなか難しいのが現状である。しかし知識があることに越したことはない。(D社)
- ・ 調達部門は、工場の技術者が指示したものを安く仕入れるのが仕事である。(同社では、各事業所での調達が約 8 割、本社での全社調達が約 2 割である。)(F社)

## 製造部門

製造部門でのリスク評価は、工場まわりの、労働環境安全や地域住民に対するリスク（爆発時など）が主であると見られる。

### 【インタビュー結果】

- ・ 製造段階では、工場まわりに絞ったリスク評価を行う。(A社)
- ・ 製造過程でのリスク評価は、工場作業員への一般的な労働環境安全対策が相当すると考えられる。(C社)
- ・ 工場では、地域住民に対するリスクを考える。製品化に当たっては始めに研究開発部門が基本的に調べるが、その後の変化もあり、工場に対応する。各工場に化学物質安全担当者があり、レスポンス・ケア部門が作成した全社 DB を見て判断する。ほとんど閉鎖系であり、水、ガスなど処理をした後に排出する。(従って、環境への影響等は考えにくい。)爆発事故

などは、異なるリスクであるが、爆発時を想定し、外部に漏出しないような対策をやっている。(F社)

### 販売

販売・マーケティング部門は、自らリスク評価を実施するよりも、むしろリスク評価を実施するための情報を顧客から取得し、またリスク評価結果を顧客に伝達する役割が主であると見られる。

### 【インタビュー結果】

- ・販売・マーケティング部門は、顧客に有害性等の情報を伝えるとともに、顧客から使用状況に関する情報を聞き出すことが重要な役割になる。(A社)

### まとめ

各部署の役割と、インタビュー結果に見られる、各部署が取り扱う「化学物質リスク」の実態について、図表2-1-2に示した。

図表2-1-2 各部署の役割と取り扱う化学物質リスク

組織		役割	取り扱う「化学物質リスク」 (インタビューによる実態)
全社	マネジメント	・全社的、経営的な視点を含めた化学物質リスク評価の最終的な判断を行う ・化学物質リスク評価の組織体制を決定し、その組織に属する人材の動機付け、インセンティブ付与を行う ・化学物質リスク評価を行う人材を採用し、育成する	・全ての化学物質リスクを対象 (化学物質のリスク評価を踏まえた新製品等の事業化の判断)
	環境・安全	・全社的な視点でマネジメントと連動しながら、自社全製品、製造プロセス等に係わる化学物質のリスク評価を行う ・製品の全ライフサイクルを視野に入れ、調達～廃棄・リサイクルに至るまでの化学物質リスク評価を行う	・全ての化学物質リスクを対象 (全社の化学物質リスク評価のための仕組みを整え、自らリスク評価を行うとともに、全社に対して相談窓口となり、データ提供等支援を行う)
事業部	調達	・自社製品、製造プロセスに必要な原材料、部品等について、化学物質リスク評価の視点を踏まえながら調達を行う	(現状では指示されたものを安く購入することが主)
	研究開発 (全社共通の場合もあり)	・化学物質リスク評価の視点を取り入れながら、研究テーマを選定、遂行する ・ヒトへの健康影響、安全管理、健康影響のリスク評価を行いつつ、商品開発を実施する	・開発製品に関わる安全性、PLの観点、環境リスク
	製造	・作業者の労働安全、工場周辺住民の安全・健康影響等の点で化学物質リスク評価を行う	・工場の労働環境安全 ・工場まわりの地域住民へのリスク(爆発時など)
	販売・マーケティング	・川下ユーザーや消費者の健康影響や環境影響を考慮した自社製品の販売、広告等を行える ・市販後の自社商品の環境・安全リスクの適切な把握ができる	(リスク評価を実施するより、顧客からリスク評価のための情報取得と、リスク評価結果の伝達が主)

## 2.2 主な部署におけるリスク評価・管理に関する業務

### シナリオ作成

シナリオ検討を実施する部署としては、事業部、本社の環境・安全管理の専門部門、および開発部門が見られる。

シナリオ作成は、まず取扱や用途などの製品の周辺情報を把握する必要がある。この際、消費者による意図しない暴露や、工場における作業、取り扱い、製造プロセスなど一般的なガイドが無いものへの対応が求められ、定型化できない業務であると見られる。

シナリオを策定する上では現場と綿密な議論をする必要性が指摘される。

### 【インタビュー結果】

#### 実施体制

- ・ 事業部ごとに PL 対策で、シナリオ検討を行っている。(B社)
- ・ シナリオ策定に関わっているのは安全性評価部門と開発部門の2部門のみ。(D社)

#### 業務内容

- ・ 評価ガイドブックのフロー図は概ね正しい。ハザード評価は製品ごとに共通であり、欧州のデータ活用や外注も可能である。リスク評価は取扱や用途によって全く違い、製品の周辺状況を把握しシナリオを作って行うもので、暴露推計法のように定型化されていない。例として、食品容器や医療用機具などでは、人に非意図的な暴露が生じる。従って、同社から供給する形はペレットであっても、最終的にはコップやフィルムとなった時の、溶出試験や人の摂取毒性の評価が求められる。(B社)
- ・ プロとしての取扱作業員に対しては MSDS 情報と保護具で安全確保ができて、一般の消費者に対してはより厳しい安全管理が必要になる。製造時には、PRTR 物質としての管理に加え、工場敷地でどうなるかを考えなくてはならず、作業、取扱、製造など一般的なガイドが無いものへの対応が求められる。(B社)
- ・ リスクシナリオの作成は、ワーストシナリオ想定をベースにしたハザード評価ともいえる。(C社)
- ・ リスクシナリオ的な検討は、事業領域毎に実施しているが、厳密なものではない。例えば、書籍やパンフレットなどの印刷物では顔料・インクの組成特性、食品パッケージなら食品衛生法に基づく外装材や接着剤の安全性、建装材ならシックハウス症候物質の含有、液晶カラーフィルターなら製造工程と廃棄処理について分析している。(G社)
- ・ ハザードは、どのような状況で使われるかの用途情報があれば評価出来る。エンドユーザーのリスク評価は、アウトソースで対応することになる。これは現状では行っていない。(今は、100%暴露であり、安全性評価があればよい。化審法対応は問題ない。)製品リスクの評価を、今後、実施していかなければならない。例えば、食品の場合、ユーザーにおける温水、酸、アルコール、油、電子レンジ等を使用したときの溶出等のリスクが想定される。他の多くの製品でも大体同じである。(F社)
- ・ シナリオを策定する上では現場と綿密な議論をする必要がある。現場設備で排出は変わって

- しまう。今の状況がどうなってどのように排出されるかを議論することが必要。(X 業界団体)
- ・ 対象とする化学物質がどのような用途でどの程度利用されるのかについての把握は基本的だが非常に重要で、汎用的な素材ではそのことの把握がかなり難しい場合もある。

#### 安全性評価

安全性評価は本社の環境・安全に関する専門部門、または研究所の専門スタッフが実施する。また、事業部が評価主体となり、本社専門部門の支援を得つつ、研究所等に試験を外注する場合もある。

業務としては、まず安全性や物性、法令等に関わる既存データをデータベースや Web 情報等を用いて調べた上で、シミュレーションや試験を実施する。試験は外部委託するケースが多いと見られる。外部委託した試験を評価し、リスク評価に使えるものとして仕上げることも求められる。

#### 【インタビュー結果】

##### 実施体制

- ・ 本社の環境安全・品質保証部門が原則的にフォローする。事業部が自分たちの製品について責任を持ち、実施する。試験はグループ会社（環境安全関連の研究所等）に依頼する。事業部内の開発部門がまず実施する。（この段階では、新規物質として化審法レベルでの評価が主となる。）(A 社)
- ・ 有害性評価を行っているのは安全性評価部門のみ。(D 社)
- ・ 安全性評価の人材は、総合研究所の中に専門スタッフとしている。現在 2 名の中途採用者がおり、さらに 1 名を大学で研修中である。(F 社)

##### 業務内容

- ・ NITE 等のデータベースや Web 情報を詳しく調べる。できるだけコストがかかる試験をせずに済ませるように、既存データを調べる。物性と法令について調べる。化審法、消防法のほか、国連の危険物輸送に関する勧告など、多くの関連法令に対し、コンプライアンスのためデータを揃える。製造段階では、製造所に必要な内容（消防法関連、例えば引火点等）の検討を行う。(A 社)
- ・ さらに工場を動かすために必要な物性（粘性等）も揃える。これらを調べていくと、GHS 分類に必要なものが揃ってくる。厳密な意味での環境リスク評価までは行っていないが、PRTR 的な視点での検討を実施している。(A 社)
- ・ 有害性評価は、EU の消費者製品科学委員会 (SCCP) になってデータベース評価を実施している。特に、吸入、経口、経皮毎の経路別にシミュレーション計算を実施している。(C 社)
- ・ 安全性評価の人材は、試験のプロトコルの知識がある。実験は外部委託するが、それを評価し、リスク評価に使えるものとして仕上げる。技術・研究部門の安全指針資料に詳しい方法が出ている。同資料では、研究プロセス、製品としてのリスク、環境有害性を扱っている。(F 社)



## 暴露評価

暴露評価は本社の環境・安全に関する専門部門が実施する。また、事業部が評価主体となり、本社専門部署の支援を得つつ、研究所等に試験を外注する場合もある。

業務は、工場や最終使用時の暴露状況を検討し、必要な調査を行い、試験を行う。試験は外部委託するケースが多いと見られる。外部委託した試験を評価し、リスク評価に使えるものとして仕上げることも求められる。

暴露評価に当たっては、RoHS 指令のカテゴリ分類に準拠の例も見られる。

### 【インタビュー結果】

#### 実施体制

- ・ 本社の環境安全・品質保証部門が原則的にフォローする。事業部が自分たちの製品について責任を持ち、実施する。事業部内の開発部門がまず実施する。(A社)
- ・ 暴露評価を行っているのは安全性評価部門および開発部門のみ。(D社)

#### 業務内容

- ・ 製造段階では、工場の環境が対象となる。工場の中にも安全・品質保証部門があり、工場内の分析部門とも相談して工場における暴露の状況を検討する。(A社)
- ・ 農薬は環境中に放置されることを想定して、全ての可能性を想定した試験データが求められる。他の工業製品は、製品ライフステージが10年以下の場合が多い。(B社)
- ・ 同社の体制では、製品に含有される化学物質組成毎にハザードデータを完備し、エンドポイントでの配合濃度に対して、暴露評価を実施している。(C社)
- ・ 安全性評価部門では比較的理論的なアプローチをしているのに対して、開発部門では実態に即した調査を行っている。(消費者宅での調査など)(D社)
- ・ 用途を把握した上で、試験を行うことが必要。試験のための人材を社内で持つことは難しく、外注になろう。試験は用途を限定して、行う必要がある。全てに対応することはコストもかかり、難しい。(F社)
- ・ 子どもが舐めることを想定しての経口暴露のリスクは RoHS 指令のカテゴリ分類に準拠した評価を実施している。これらは、技術開発で対応可能なことが多い。(I社)

#### リスク評価およびリスク管理（評価結果の活用）

リスク評価の基準は、必ずしも法の基準だけではなく、多様な経営判断が関わる。例として、事故や健康障害を起さないという目標や、地域住民へのコミュニケーションがポイントとなることが示された。

リスク評価は、ポイントの絞り込みが用途や目的、対象に応じて千差万別であり、リスクと、販売量、コスト（評価コストも含む）などを含めた、現実的な多様な要素による総合的な評価である。

判断を行うレベルは事業所長や経営陣、社長まで多様であると見られる。なお、リスク評価を行う専門部門が、経営判断ができるように答申をまとめることもなされている。

## 【インタビュー結果】

- ・ 同社では、化学物質リスク評価を踏まえた事業化（起業）の判断を誰が行うかについて、事業化の規模とリスクに応じたルールがある。判断するレベルは、事業所長から経営陣、社長まで多様である。（A社）
- ・ リスク評価・管理の目標は事故や健康障害を起さないことである。このために無理をせず、リーズナブルな管理を行うことである。これを実現するための同社内の基準と、法の基準は異なる。（B社）
- ・ リスク評価結果の活用については、専門部署としてのレスポンシブル・ケア部門がボードに答申する。（事例：HCB問題に関する経産省方針への対応）（C社）
- ・ リスク評価は、ポイントの絞り込みが用途や目的、対象に応じて千差万別である。社内での作業員のリスクは相対的には大きいと考えられ、数値やデータとしてリスクの有る無しの判断がポイントである。社外に対するリスク評価のポイントは、地域住民へのコミュニケーション育成である。地域環境の問題では周辺への排水と排気が注目されている。業界団体提供の環境評価ソフトによる大気系のシミュレーションの必要性が高い。（I社）
- ・ 企業の視点では、対象としている化学物質がどの程度販売されるものか、リスクと経済性の総合的な評価、リスク評価のためのテストのコスト等も現実には非常に重要と思う。（r大学）

## 課題

化学物質リスク評価・管理に関わる業務についての課題として、企業および専門家から得られた主な指摘は以下の通りである。

- ✓ リスク評価に際してはスコープを明確にし、限界を理解すべき。また、有害か無害かという単純な判定ではなく、利得や有益性、技術的進展による対応可能性、代替物質との得失など、トレードオフの考え方も含めて多角的・総合的に判断すべき。
- ✓ リスク評価は、ルーチン化が難しい業務である。
- ✓ リスク評価は、データの評価などの基本的知識を持って自身で行う必要があり、全てコンサルティング会社等に外注するべきでない。
- ✓ 暴露評価に関する、顧客段階での暴露状況の把握が困難。
- ✓ REACH 導入でハザード評価（溶出等）が問題になるだろう。
- ✓ リスク評価の目的や制度に対し、人的資源のギャップがある。

## 【インタビュー結果】

### リスク評価の考え方

- ・ リスク評価に際しては、そのスコープを明確にし、限界についても理解することが必要である。（C社）
- ・ 含有化学物質のリスク評価に際して、有害か無害かという単純な判定は現実的でない。今の風潮では、どうしても安全側に過度に評価する傾向があるので、利得や有益性を無視したネガティブな判断になりがちである。技術開発の進展が、かつては使用中止であった物質を適正に管理することを可能にしている。閉じ込め技術や反暴露対策を適性に評価し、さらに戦

略的な発想でポジティブに利便性を訴えることも経済産業省のミッションである。(a 研究所)

- ・ リスク評価はトレードオフの考え方を導入すべきである。例えば、温暖化対策と環境対策が対峙するケースが、これに相当する。CO<sub>2</sub>を減らす政策でも、触媒となる有害金属を使用する必要もあり、環境リスクが存在する。こうした場合には、化学物質リスク評価を実施し、総合的に政策判断すべきである。(a 研究所)
- ・ リスクは、常にトレードオフの関係にあり、代替物質の採用について想定されるリスク低減が、逆効果を生み出すことも起こりうる。企業活動でいえば、発生するリスクの計測や評価は、リスク評価が生み出す便益を見積もることにつながり、企業CSR活動の定量化ともいえる。(q 大学。)
- ・ リスク評価の段階にはまず座学で理解できる段階があり、その上で情報を取ってきたりモデルを動かしたりすることでようやく初期評価が自分でできるようになる。そこから産総研が行うような詳細リスク評価をするまでにはさらに段階がある。リスク評価は研究的要素が強くルーチン化が十分なされていない。(X 業界団体)

#### データの評価の必要性

- ・ 中小企業がリスク評価をコンサルティング会社に頼めばいいという意見があるが、リスク評価を全て丸投げしてしまうのはあまりよくない。ある程度の基礎知識を持った上でなくては、自身でその正当性も評価できない。必要なデータを収集できるという能力は最低限のもの。だが収集したデータを本来は評価しなくてはならない。データ源、その信頼性(例えば、暴露経路として経皮しかないのに経口のデータを持ってきていないか)など。実際にリスク評価をやっていると、きちんとした機関のデータでも実はかなり怪しいものも多い。(D 社)

#### その他

- ・ 顧客段階での暴露状況の把握は非常に難しい。MSDS のデータは提供しているが、それ以上は顧客にまかせている(顧客もプロなので)。(A 社)
- ・ REACH 導入で、ハザード評価のための溶出評価などが問題になるだろう。(F 社)
- ・ 目標とするリスク評価のレベルと、リスク評価のための人的資源、そして制度にギャップがある。(B 社)
- ・ 有害性評価や暴露評価も実際はどのような方法で、どの程度みるかといったことで、レベルや精度は大きく異なる。変異原性をとってみても、何でみているかで、結果の精度や解釈は大きく異なってくる。(r 大学)

#### ニーズ

化学物質リスク評価・管理に関わる業務についてのニーズとして、企業および専門家から得られた主な指摘は以下の通りである。

- ✓ グレーゾーンで、判断が難しい問題に対し、中立的な観点から、また評価コスト等の経済性の問題から民間企業では対応が難しい判定を行う公的機関の整備が望まれる。
- ✓ PRTR 制度の下で使用不可とされる含有化学物質の中でも使用可能なものの検証を国が進めるべき。

### 【インタビュー結果】

- ・ 環境問題や化学物質のリスク評価の争点は、専門家でも楽観的か悲観的かに分かれており、冷静な判断で「リスクを評価して必要なら使おう」というより、ネガティブな評価の「危険なら使わない」という方に落ち着きがちな傾向がある。グレーゾーンの問題に対して判定してくれるような機関を国には整備して欲しい。EU 的な予防原則もあるが、予防的アプローチによりコンセンサスの合意形成を国が率先することを望む。(I 社)
- ・ 問題発生に際して、外部のコンサルタントへの依頼も考えられる。有害か無害かの判定は客観的な評価が求められ、企業では中立性や経済性の点で対応が難しいからである。ただし、「安全であること」=「危険でないこと」の確認は、いわば「無いことの証明」でもあり論理的にも、科学的にも非常に難しい問題である。(I 社)
- ・ PRTR 制度の下で使用不可とされる含有化学物質の中でも、使用したい化学物質や実際は使用できる化学物質の安全性検証を国として率先すべきである。(a 研究所)

## 2.3 企業におけるリスク評価・管理人材スキルの実態

### 人材のバックグラウンド

化学品メーカーの技術系バックグラウンドは、一般に化学分野が多い。

リスク評価に関わる人材のバックグラウンドは、化学のほか、生物、医学、獣医学、薬学が主であると見られる。また、机上での緻密な理論と同時に現場での経験に裏付けされた知識や分析評価能力の両方が求められると見られる。

特に、有害性評価のためには少数ではあるが、薬学、医学、獣医学の、博士号クラスの専門性の高いスタッフが求められる。暴露評価は、化学の基礎が分かる必要があり、化学をバックグラウンドとする必要はないと見られる。

### 【インタビュー結果】

- ・ 同社は技術系では化学分野の人材が中心であり、有害性評価や暴露評価の勉強をした人材は少ない。同社は原則として、技術系は化学分野出身者を採用している。そのような人材がポジションに応じて対応をする。(A社)
- ・ 人材は社内で育成している。経歴は多様である。生物や獣医学出身の研究者、社内でポリマーの専門家として化学物質の取扱いに習熟したあとハザードやリスク評価を行うものなど。
- ・ 人材の経歴・資格等は、化学物質のハンドリング経験者、安全性試験や評価の実務経験者、獣医資格者(同社は農薬製造企業であるので)が該当する。(B社)
- ・ 同社の研究・製造・調達部門の技術者は大部分が化学が専門である。(F社)
- ・ 現在社内でリスク評価をしている人のバックグラウンドは主に薬学、獣医学、医学、生物学。工場の労働安全などの分野で工場内の暴露評価を行っている人のバックグラウンドは化学や工学が多い。(D社)
- ・ 有害性評価は薬学、医学、暴露は化学の基礎さえわかれば化学がバックグラウンドである必要はない。(X業界団体)
- ・ 実験は外部委託するが、それを評価し、リスク評価に使えるものとして仕上げる専門家(トキシコロジスト)が必要である。(F社)
- ・ 企業が求める人材スキルは、机上での緻密な理論と同時に現場での経験に裏付けされた知識や分析評価能力の両方である。特定化学物質の取扱いの経験があれば、ノウハウは自然と蓄積される。本当に必要なスキルスタンダードを有する人材育成は、大学だけでは担えない。(H社)
- ・ 企業にも少数だが専門性の高いスタッフがあり、博士号を持っている人もいる。特に有害性評価では医学、薬学関連の人材もいる。(b研究所)
- ・ 海外の大手化学企業ではトキシコロジストが1,500人いる例もある。(D社)

### 部署別スキルの実態

化学物質管理を専門に行い、全社的な相談窓口になる本社の組織(環境安全部門等)では、ドクタークラスのスキルを持ったスタッフの専従が必要と見られる。これはリスクアナリストとし

て、リスクの源泉を押さえ、定量的に評価し、また経営判断に関与も行う。このような化学物質リスク評価は誰でもできることではなく、現場に任せることでリスク評価作業のために職務に支障をきたすことも危惧される。現場レベルでは、生産プロセスや製品自体に関わるリスクを把握し、代替物質の活用等も検討できる人材が必要と見られる。これには、化学物質の性質や扱いが検索できるシステム等を活用し、シミュレーションソフトを利用でき、リスク評価について基本的理解ができれば良いと見られる。

#### 【インタビュー結果】

- ・ 環境安全部門は、化学物質管理やリスク評価の相談窓口であり、こうした問題に関する研究的なアドバイザーの立場であることが望ましい。そのためには、ドクタークラスのスキルを持った研究員の専従が必要と考えられる。(G社)
  - ・ 現場への任せきりにはしないことである。化学物質リスク評価は誰でもできることではないし、現場従業員のミッションとポジションによっては、リスク評価作業のために職務に支障をきたすかもしれない。必要に応じてCAS番号で化学物質の性質や扱いが検索できるシステムがあればよいのであって、全従業員を複雑な化学物質リスク評価に関与させることは得策ではない。(E社)
  - ・ 当社の化学物質の利用レベルでは、詳細な解析までは必要でないので、エキスパート的な人材やスキルは不要である。実用的には簡易ソフトでシミュレーション解析し、適用時にかなり安全側に評価することが多い。(I社)
  - ・ 企業内での環境リスク評価人材について以下のような人材が必要と考えている。
    - リスクアナリスト：リスクの源泉を抑え、定量的な評価ができる人材。企業トップの意思決定に関与する人材としての役割も大きい。
    - リスクコミュニケーション人材：ネガティブな面も含めて企業内外にリスクコミュニケーションを行える人材。
    - 生産プロセスに係る人材：生産プロセスと製品自体に係るリスクを把握し、代替物質の活用等も検討できる人材。
- ～ の人材については、企業内でのキャリア・パスを考える必要がある。他に、研究開発関連の人材育成も必要と思う。(s大学)

## スキルスタンダードの考え方

化学物質リスク評価・管理人材のスキルは、レベル別に以下のように分類できる。

- ✓ 初級：化学物質リスクの基本について理解し、データベース等を用いて日常業務に応用できる。全従業員が対応。
- ✓ 中級～上級：専門的業務としてリスク評価を行う、また助言や指導を行う。但し、幅広い分野にわたる膨大な知識や詳細な影響要因の網羅は、データベースを活用し、安全性評価は高度専門家を活用する。
- ✓ 中級～上級：リスクシナリオを作成する。このための能力として、リスクの背景を含む幅広い知識の蓄積や、総合的な判断能力が求められる。
- ✓ 高度専門家：安全性評価を実施できる。試験は、自ら行うか、外注による場合は試験データを評価する。
- ✓ リスクマネージャー：リスク評価結果を経営判断レベルで活用できる。

スキルスタンダード案（インタビューで提示した別表）は概ね適切であるが、理想形であり、中小企業にとっては実現や理解が難しい面がある。従って重要性を区別し、利用しやすくすべきと考えられる。

また、化学物質のリスク評価と管理は実際は一体化、連続化しており、実際の企業行動に生かせるよう、リスク管理まで含めたスキルスタンダードを考える必要があるとの指摘も見られた。

### 【インタビュー結果】

- ・ 環境安全・品質保証部門は全項目に関連する。開発と製造部門も全項目に関連する。調達部門は、同社では窓口機能であり、実際には事業部に調達決定権がある。調達機能として見れば、調達する物質の中身を分かって、製造部門に伝える必要がある。販売・マーケティング部門は、顧客に有害性等の情報を伝えるとともに、顧客から使用状況に関する情報を聞き出すことが重要な役割になる。（A社）
- ・ 事業部は、工場や開発組織があり、専門知識はなくても良い。ハザード評価は専門データが必要であるが、リスク評価はそれを要しない。ハザード評価は環境安全部門のような専門部隊が必要。暴露評価は各工場で、AISTのようなモデルを使って行うことも考えられる。リスク評価を行う人材は、化学物質を扱った経験のある技術系の人材で良く、そのような人材に対して社内のガイドを各工場等で用意しておけばよい。（B社）
- ・ スキルスタンダードの構成については、初級（プライマリー）、上級（アドバンス）などのカリキュラムのニーズは高い。こうした研修コースを年間ベースで整備し、その上位にリスクマネージャーの養成コースを設定する構成が考えられる。同社のリスク評価に対しては、日用品を取扱うため、製品のあらゆる使われ方をいかにイメージできるか、というスキルが重要（シナリオ作成に近い）である。（C社）
- ・ リスクの背景を含む幅広い知識を蓄積することである。ある相手国や企業での活動でどのようなリスクがあるのかは、実態の把握や調査能力はいうまでもなく、評価者の発想力に依存する。リスク発生に関わる問題やミスをどの程度想像できるのかは、リスクシナリオの作成スキルそのものである。なお、暴露計算もスキルは必要であるが、実用的な見地からは、含

有化学物質のリスクを評価し製品の是非や環境影響を判断することが要求されている。したがって、計算スキルより、総合的な判断力を有する人材が必要である。(q 大学)

- ・ スキルスタンダード案については、よくできていると考えられるが、同社よりもさらに評価スキルを持つ化学メーカーなどの意見が参考になると考えられる。(G 社)
- ・ 環境監査の専門的リーダーが、知識と判断力を持つべきであり、幅広い分野にわたる膨大な知識や経験、詳細な影響要因を網羅するのは、データベース等の知識ベース提供で十分である。複雑で煩瑣な仕組みではなく、シンプルな評価構造を構築すべきである。なお、LD50 の閾地評価等の毒性評価は精緻にすべきであるが、データベース活用でこうした評価も簡素化されつつある。(E 社)
- ・ スキルスタンダードについては、電機メーカーとしての立場からいえば、リスク評価すべき対象は製造段階での原材料であることが多い。また、こうしたスキルは自社で修得するのか、他所から得るのかでスタンダードの内容や構成が違うと考えられる。(I 社)
- ・ 今回のスキルスタンダード案は、理想形であるとのことだが、中小企業にとっては実現や理解のハードルが高すぎる。また、各項目の重要性や重みも明確でないので、キャッチアップできるレベルと重要性の分類でわかりやすく、使いやすい再構成が必要である。(a 研究所)
- ・ 今回作成しているスキルスタンダードは、以下の点を考慮したほうがよいと思う。

企業における化学物質リスク評価能力は、個人の能力というよりも組織力によるので、組織全体でどのような能力が求められるかの検討

の視点を含めて、Science 軸、Performance 軸のような評価軸を取り入れる。

リスク評価とリスク管理は一体なので、リスク管理の視点を入れる。(b 研究所)

- ・ スキルスタンダード案は、ほぼ良いと思う。化学メーカーにいるベテランは、経験知として知っている部分が多いので、それを形式知化できれば、より有益なスキルスタンダードができると思う。(r 大学)
- ・ 化学物質のリスク評価と管理は実際は一体化、連続化している。リスク評価ができて、実際の企業行動ではそれが生かせていない場合も多いと思う。そのため、リスク管理まで含めたスキルスタンダードを考える必要があるのではないか。(r 大学)
- ・ 同大プログラムのスキルスタンダードでは、知識のみでなく、実践のためのスキル、またリスクに対する感性のようなリスクマインドも重要と考え、そのような 3 軸を習得する必要があるという考えに立っている。(s 大学)



## 課題

スキルの具体的内容については、主に以下の課題が指摘された。

- ✓ シナリオ作成に当たって、人や動物を含めたつながりのある過程全体での評価が必要
- ✓ ハザードの特定には、化粧品や内装、テレビなど個別の具体例での説明が必要
- ✓ 人の健康への有害性評価では、急性と慢性の毒性試験の評価が定まっていない
- ✓ 暴露評価では、含有化学物質の評価と製品の評価を区別すべき
- ✓ 暴露経路の検討では、地下水の経路や、大気のグローバル視点が望まれる
- ✓ リスク判定では、判定方法や論理性が注目される
- ✓ 人の健康への影響リスク判定において、動物実験での判定は困難
- ✓ E Uの RoHS 指令の矛盾や不合理な点の解消が望まれる

### 【インタビュー結果】

- ・ 「シナリオ作成」に当たっては、エンドポイントだけの評価でなく、動物や人を含めたつながりのある過程全体での評価が必要である。ハザードの特定（単位シナリオ）には、化粧品、内装、テレビやパソコンなどの個別の具体例に対する説明がわかりやすいと考えられる。（a 研究所）
- ・ 「ヒト健康への影響を対象とする有害性評価」の中で、急性と慢性の毒性試験は評価が定まっていないので、定義が難しいのではと考えられる。「暴露評価」については、含有化学物質と製品に対するリスク評価は別物としての扱いが必要である。なお、発ガン性物質の物性評価は単位リスクを基に摂取量とし、医学や疫学の視点でも検討すべきである。「暴露の道筋と暴露の経路の検討」において、環境媒体の種類で、大気、水、土壌には、特に地下水の経路を別途検討すべきかも知れない。大気は、公害対策以降、浄化対策が進んでいるが、グローバルな視点での監視や対策が望まれる。（a 研究所）
- ・ 「リスク判定」全般について、判定方法の説明や論理性が注目されているので、スキル項目としての定義がまず問題となる。「ヒト健康への影響を対象とするリスク判定」の中で疫学の扱いも唐突で、動物実験のレベルではヒトへのリスク判定は困難である。「グローバル視点での理解」については、RoHS 指令の矛盾や不合理な点を解消しつつ説明することが必要である。「リスク便益、経済・経営リスク分析能力」は、企業の経営陣を対象としての項目であるが、マクロには経済産業省など、国の方で率先すべき課題と考えられる。（a 研究所）

## 2.4 企業におけるリスク評価・管理人材育成の実態

### 人材教育の方法（レベル別）

企業が実施しているリスク評価・管理人材の教育の方法は、レベルの高い方から、以下のよう  
にまとめられる。

- ✓ 高度専門家：安全性評価を行う専門家は、講義では無理であり、公的機関等で実際に試験等の経験を積む必要がある。
- ✓ リスク評価およびシナリオ作成のための人材：本社の環境・安全管理部門や研究開発部門は、リスク評価を実施するために、各種の専門的なセミナーを受けるとともに、座学のみではダメであり、人材を専門組織に集め、OJT でノウハウや技能継承していくことも重要であるとされる。
- ✓ 一般従業員：毒性やその影響、暴露やリスクの概念、環境に関わる意識や課題、化管法等について、セミナーやeラーニングで研修を受けている。

全般的には、リスク評価の教育は入社後なされている。本来、化学の教育においてリスクについての教育が望まれる一方、初等のリスク評価スキル習得に化学の専門知識は要しないと見られる。さらに、企業のマネジメント研修に初等のリスク評価を盛り込むべきとの指摘があった。

また、リスク評価の講座は企業内で実施することは難しく、大学が実施することが適切との意見もあった。

### 【インタビュー結果】

#### 高度専門家

- ・ 皮膚刺激性といった項目に関しては、かなり企業内の蓄積によって対処している部分がある。こういった項目に対しては座学では難しいのではないかと。各社の専門家などが外部委託機関を通じて教えるなどの手法を取るしかないように思う。(D社)
- ・ 有害性評価の人材については、各事業所で、全員が分かる必要がない。安全性評価の人材は、試験のプロトコルの知識がある。このような専門的人材の教育は講義では無理であり、公的機関等で実際に試験等の経験をつむ必要がある。(F社)

#### リスク評価人材

- ・ 座学以上の理解が必要なのは研究部門の安全担当者や環境管理部門の担当者だろう。開発部門はハザードや暴露形態について本社管理部門とキャッチボールできるレベルの理解がなくては行けない。(X業界団体)
- ・ 数年前から調達部門関係者などを対象にしてリスク評価の研修をしている。初めはどこに情報があるかもわからなかったが、最終的には（公開している情報の信頼性は無視してだが）GHS分類までできるようにした。できるようになるかどうかは、やる人の責任感の問題が大きい。(D社)
- ・ 知識習得のためには、経済産業省や業界団体の開催するセミナーに参加している。ただし、化学工業メーカーほどの必要性に迫られているわけでない。こうしたセミナー参加によるスキル習得は、PRTR制度の出現がきっかけである。リスクコミュニケーションの要請もあり、

ケミカルリスクに関する研究会への参加も後押しした。業界団体が主催するセミナーやカリキュラムの内容は、専門的すぎて習得と理解が困難である。参考図書としては、化学物質リスク評価に関するビジネス書籍を購読している。(G社)

- ・ 専門知識やスキルを要する担当者を対象に、ライフサイクル・アセスメント、含有化学物質管理、廃棄物管理等をテーマにした講習会を開催した。(E社)
- ・ EUでのリスク評価研修にも、同社はわが国から初めて参加し、公的な資格を取得した。(C社)
- ・ リスク評価人材については、技術継承が重要であり、製品安全部門に人材を集めることで、ノウハウや知識等の技術継承を可能にすることを狙っている。(B社)
- ・ 各工場で、環境・安全・品質担当は、中級にスキルアップすべき。(F社)

#### 一般

- ・ 社内では特に育成ということはないが、他社から講師を招いたセミナーを開催したことがある。これは全ての従業員が対象であった。(C社)
- ・ 現状ではバイヤーには文系が多い。メーカーのみならず取り扱う人への教育は必要。(D社)
- ・ 現場では、毒性やその影響、それに対する具体的なオペレーションがわかればよく、工場内で定期的な教育をしている。同社の研究・製造・調達部門の技術者は大部分が化学が専門であり、教えれば、初級段階で対応出来る。(F社)
- ・ ハザードの知識は販売、調達、研究など色々な部門で必要になる。販売・調達部門でも調べ方がわかるというのが最低限の理解レベル。せめて座学レベルでは理解してほしい。扱う人がMSDSが読めないレベルではいけない。工場で当該物質を取り扱っている人は、座学レベルで暴露やリスクを理解すべき。(X業界団体)
- ・ マルチリンガル e ラーニングを主体として、環境意識と環境課題への基盤構築のために全従業員を対象として実施している。(E社)
- ・ 化管法の講習は、全従業員を対象としている。こうした講習の講師は、外部から専門家を招いている。(I社)

#### 全般

- ・ 教育は基本的に入社後行う。(F社)
- ・ 化学を専攻した人はリスクを教わってほしい。リスク評価をする上で実は必要なことは、きちんと筋道(シナリオ)を立てて物事を考えるということ。(X業界団体)
- ・ 人材教育について、初等のスキルスタンダードの内容に、化学式やモル計算のスキルは必要条件ではない。これまでのセミナーや講習会参加の経験でいえば、専門用語を使わないカリキュラム、入門的な目的に必要なレベル内容、化学や環境の素養がない人対象の教育コンテンツの重要性を実感している。企業向けのマネジメント研修コースにも初等のリスク評価内容は組み込んで良いのではと考えられる。(q大学)
- ・ リスク評価の講座は企業内で実施することは難しいと思う。業界団体が担う役割も大きいですが、大学が実施することが適切と思う。(s大学)

## カリキュラムや教材（レベル別）

カリキュラムとしては、ケーススタディ（実例）による演習が有効との指摘が多く見られた。具体的には、シナリオ設計、暴露計算のシミュレーション、ハザード評価等を、実際に手を動かして（ロールプレイングにより）擬似的に体験することが効果的であると見られる。

その他、教材として効果的なものとして以下が指摘された。

- ✓ 日本化学工業協会が提供しているリスクマネジメントのソフトウェアを取り入れる。
- ✓ 1992年にブラジルで採択された Agenda21 第 19 章「有害かつ危険な製品の不法な国際取引の防止を含む有害化学物質の環境上適正な管理」を、まず始めに読むこと。有害・危険化学物質に対するさまざまな国際的な取組課題が記載されている。
- ✓ ケーススタディー（成功事例のみでなく、失敗事例も）や豊富な各種参考書の活用
- ✓ 化学物質リスク評価をテーマにした講演会のテキストの活用

内容的には、製品リスクはルール化が難しいという点に対し、法規制物質でランク化するということも考えられる。

また、スキルの定型化・カリキュラム化を進めることで、各企業の過不足を明確にし改善しつつ、その過程で定型化・カリキュラム化も改善していくというサイクルが望まれる。

### 【インタビュー結果】

#### ケーススタディーの重要性

- ・ OJTでなく研修で教えられる部分としては、ある程度経験がある人に対してハザード評価を具体的なケーススタディーに即して演習をすることなどが考えられる。ケースバイケースの判断はどれだけ経験があるかに左右される。実習を通じてこういった経験を擬似的にでも体験できると良い（実際に手を動かしてやる必要がある）。暴露評価に関してはAISTなどのシミュレーションも発達しているため、暴露評価は有害性評価に比べ深くやったとしても難易度が低くなると思う。（D社）
- ・ リスクシナリオを的確に設計するためには、シミュレーションのノウハウと暴露評価が可能な実習経験が必要である。こうしたリーダークラスの養成が企業の課題と考えられる。（G社）

#### 効果的な教材

- ・ リスク評価のツールは、日本化学工業協会が提供しているリスクマネジメントのソフトウェアが一般的である。これは、実際のリスク評価へも適用する以外に、リスクシナリオの作成やシミュレーション体験にも活用できる。研修用に教育カリキュラムに取り入れて、リスク評価の流れや暴露計算の概要がつかめると考えられる。最初のバージョンが作成された時は、現場の経験者でないとわからないとされたていたが、現在は複雑な入力データのセットアップやインターフェイスも改善されている。（C社）
- ・ 環境指針のベースについては、1992年にブラジルで採択された Agenda21 第 19 章「有害かつ危険な製品の不法な国際取引の防止を含む有害化学物質の環境上適正な管理」として有害・危険化学物質に対するさまざまな国際的な取組課題が記載されている。この化学的リスクアセスメントの拡大および促進、化学物質の分類と表示の調和、有害化学物質および化学的リスクに関する情報交換、リスク低減計画、化学物質に関する国レベルでの対処能力の強

化、有害および危険な製品の不法な国際取引の防止などが今も現実的な規約となっている。そのため、化学物質管理の人材育成については、まず、この Agenda21 を読むことから始めるべきである。(C社)

- ・ 教育には実例が重要である。暴露計算のシミュレーションでも具体的なケーススタディーが理解を深める効果が高い。(C社)
- ・ 化学物質のリスク評価については、事例の収集とその分析が有効。成功事例のみでなく失敗事例も収集し、それを事例分析や演習に利用できれば、教材として有効と考える。(r大学)
- ・ 環境リスクの計算については、ケーススタディーが豊富な参考書が推薦できる。化学物質リスク評価をテーマにした講演会のテキストも、実用的で全体的な入門用としては効果的である。(q大学)

その他

- ・ 環境リスクはルール化しやすいが、製品リスクはルール化が難しい。法規制物質の有無でランク化するという方法も考えられる。スキルの定型化・カリキュラム化を進めることで、各企業の過不足を明確にし、さらにそれを改善しつつ、その過程で定型化・カリキュラム化も改善していくというサイクルが望まれる。(B社)
- ・ 同社での教育システムでは、ロールプレイング的なカリキュラムで月 2、3 回の日程であり、内容的には化学物質の基本用語、基礎的な知識、さらにコミュニケーション能力を重視している。また、対象は、環境や安全部門、地域住民と接する機会の多い総務部であり、受講者は公募としているが年間 370 人程の実績がある。(I社)

#### 研修制度へのニーズ

企業の化学物質リスク人材育成を支援する研修制度へのニーズとして、主に以下が指摘された。

- ✓ リスク評価は消費者保護という観点から業界で協調すべきテーマであり、情報交換のためにも、業界で連携体制を整備すべき
- ✓ 研修事業は、ボトムアップのための基盤整備として重要であり、中小企業や地方も対象とした実施が望まれる
- ✓ 研修は暴露評価を含め全社レベルで実施すべきものと、有害性評価のように特定の専門部署を対象としたものに分けて実施すべき
- ✓ 業務として必要なエキスパートに対して集中して教育カリキュラムを提供する制度が望まれる
- ✓ 経営者の判断を支援するものとして、「自社事業のリスク評価に関わる能力」をテーマとして、具体的な事例を含むわかりやすい内容の研修が望まれる

#### 【インタビュー結果】

- ・ 知識やスキルの修得は、ケミカルリスク研究会などの業界団体の研究会や懇談会から得ることが多い。後者は、化粧品・生活用品の業界として、主要メーカーなどが参加し、安全や環境対策、規制や法制度、顧客への対応サービスのあり方について情報交換をしている。リスク評価は消費者保護という観点であり、業界で協調すべき点なので、お互いに話しやす

い。むしろ、企業内の意見よりも他社の人の話の方が受け入れやすい場合もある。(C社)

- ・ 業界で研修に関する連携体制を整備すべきと考えられる。(C社)
- ・ 川下の中小企業等に、研修等を全国で行うことで、ボトムアップを図っていくことは重要と言える。化学物質リスク評価人材の研修事業は、ボトムアップのための基盤整備として重要である。中小企業は、国の研修などに参加する機会も少ないだろう。地方をローリングすることも有効であろう。(A社)
- ・ 実際に研修をやるとなった場合には、暴露評価はどのレベルの研修でもすべてやり、有害性評価をMSDSベースの評価か実際に試験をして信頼性を検証できるようなレベルかに分けるといったことになるのではないか。(D社)
- ・ 各業務部門のニーズに応じたエキスパートの養成が望ましい。ただし、環境アセスメントの例でも、年1回程度の研修では身に付かないので、業務として必要なエキスパートに対して集中して教育カリキュラムを提供する制度がよいと考えられる。(C社)
- ・ 「自社事業のリスク評価に関わる能力」は、経営者の判断を支援するもので研修テーマとすべきである。知識として身に付けるためには、具体的な事例を含むわかりやすい内容であることが必要である。(q大学)

#### 促進のためのインセンティブ等のあり方

企業の化学物質リスク人材育成を促進するインセンティブ制度のあり方としては、個人に対する対策よりも、企業がメリットを得ることができるような仕組み(税優遇等)が望ましく、資格制度もこれに位置づけることが望ましいと見られる。例えば、資格者を企業が有することで企業価値が高まる等。欧州のセーフティー・アセッサーという制度では、資格者がサインすることで化粧品企業の品質保証ができる仕組みになっている。(環境省では化学物質アドバイザーという資格制度は、「中立でリスク評価ができる人」という認証が得られるだけであり、ボランティア的な位置付けにとどまる。)

また、サプライチェーン全体で仕組みを考えることも重要であり、例えば、該当する企業の製品を利用することで川下企業がメリットを受けることが出来るようになれば、その企業の製品価格上昇も可能になる。

さらに、人材の組織内でのインセンティブの検討も望まれる。特に、研究者に対しては、経済的なインセンティブよりも、リスペクトを得られるような制度が望まれるとの指摘も見られた。

#### 【インタビュー結果】

- ・ インセンティブは、製品価格上昇に反映できるものであればよい。単に、コストにしかならない仕組みは、環境団体が評価しても、化学メーカーはなかなか力を入れないだろう。グリーン調達やエコマークなどを臨機応変に行うとともに、税優遇等も考えられる。(F社)
- ・ 資格制度はかえって労が増える。個人への対策ではなく、企業がメリットを持つようにすべき。例えば、資格所有者が何人か居れば、その企業は何らかのメリットを得ることができるなど。また、該当する企業の製品を買った川下企業がメリットを受ける形でも、その化学メーカーは価格上昇が可能になり、良い。サプライチェーン全体で仕組みを考えるべき。(F社)

- ・ 欧州ではセーフティー・アセッサーという資格が化粧品分野であり、その資格を持つ人がサインをすれば品質保証がなされるという仕組みになっている。このような認定制度に力を入れれば、より世の中にハザードが分かる人が増えるのではないか。環境省では化学物質アドバイザーという資格制度を擁しており、現在有資格者は24人いる。しかしこの資格のメリットはあまりなく、「中立でリスク評価ができる人」という認証が得られるだけである。仕事もほぼボランティアで、あまりインセンティブがわく制度とはなっていない。(D社)
- ・ 研究者としては経済的なインセンティブ以上に、リスペクトを得られるような受入環境充実の方がありがたいと考えられる。(C社)
- ・ この分野に取り組む人材の組織内でのインセンティブは検討する必要がある。(b研究所)
- ・ 環境への取り組みによる環境ファンドがあるように、リスク評価に積極的に取り組む企業が評価されるような仕組み作りも重要なのではないか。(b研究所)

#### 資格制度について

資格の認定制度を導入することも、効果的で、また現実的な方法であるとの意見が見られた。

#### 【インタビュー結果】

- ・ レベルアップのためには、必要に応じて資格制度の導入も効果的である。政策的には、資格の認定制度を制定することも現実的である。(G社)

#### その他の課題

企業の化学物質リスク評価人材の不足と、育成の困難さについて、主に以下のような多くの指摘が見られた。

- ✓ 現状のスタッフは満足できる体制にはない。
- ✓ リスク評価の人材の社内育成には7～8年を要する。
- ✓ 動物愛護やコストの観点から動物実験が難しくなり、ハザードを評価する毒性研究のエキスパートの内部育成が難しくなりつつある。

企業としては、経営陣が化学物質リスク評価に関する意識を変え、基本的な情報体系を整備するとともに、専従による人的体制整備を、地位や報酬の確保も含めて実施していくことが課題である。特に、リスクシナリオを的確に設計できる、リーダークラスの養成が課題との指摘がある。明確なミッションを与え、中核となる人材として育成し、マネージャーとしての処遇を行う等が必要。こうした人材をコアとして、タスクフォースを組んで活動する体制も有効と見られる。

また、社内体制として、化学物質リスク評価についてオープンに「話す」機会を整備していくことも重要と見られる。

また、自前での人材育成が困難と見られる中小企業に対しては、業界での対応も含め、育成支援体制が望まれ、また研修内容としては、リスク評価の専門用語の基本的理解からはじめる必要がある。また、地方への巡回講習や、大企業のリスク評価専門家OBの派遣、研修ソフトのWeb提供等も有効と見られる。

教育・研修制度については、以下の課題が指摘された。

- ✓ 緻密なスキルスタンダードによる体系化や制度は現実的でなく、現実的で経済的なサンプルなものが望まれる。
- ✓ リスク評価からリスク管理へのつながり、リスクシナリオ構築、環境リスクが重要。
- ✓ 経済産業省の実施する研修として、全社マネジメントや調達部門のリスク評価を対象とすべき（他省庁の役割との違い）
- ✓ スキルスタンダード確立には、多岐にわたる分野の知識が必要（例えば、化学、医学、薬学、毒性の知識、環境学、公衆衛生、法学等）。この観点で言えば、わが国の大学教育にリスク評価学が必要。

なお、人材の不足に対し、特に人材育成や確保が困難な場合、ライフサイクル・アセスメントに関するシミュレーションモデルを活用していくこと、さらに公的研究機関の専門家（ポストドクタークラス等）に外注することも考えるべきとの指摘が見られた。

さらに、リスクを受ける側として、一般ユーザーも含めたリスク教育が問題であり、これには国や自治体も含めた対応が必要との指摘も見られた。

## 【インタビュー結果】

### 人材の不足・育成の困難性

- ・ 現状はスタッフも少なく満足できる体制ではない。（G社）
- ・ 社内でリスク評価の人材を育てようとするれば、どうしても7～8年はかかる。実際にハザードデータを取得するとなると、コントロールを正確に取るための技術がもっとも重要だが軽視されがちになる。正確にコントロールを取れるようになるだけでも数年かかる。（D社）
- ・ 動物愛護やコストの観点から動物実験やラジオアイソトープによる皮膚実験も難しくなっている。必要な場合は、委託研究や外注でデータを取得しているが、外注すると出てきたデータをそのまま使うことしかできない（データをコントロールすることができない）。そのため、アセスメントできる人は増えるが、ハザードを評価する毒性研究のエキスパートが内部で育成できないことも悩みである。（C社）

### 企業の対応

- ・ 企業として経営陣の意識を変えることが課題である。専従の研究員に対して、企業としてオーソライズし、地位や報酬を確保することが必要である。レベルアップのためには、ベースとなる基礎的な情報体系を確立し、社内で専従研究員を育成することが効果的である。リスクシナリオを的確に設計できる、リーダークラスの養成が企業の課題と考えられる。（G社）
- ・ オープンに「話す」機会が重要である。（C社）
- ・ なお、リスク評価の担当者の社内の評価も問題であり、日本では利益を生まない業務として軽視されているが、EUや米国では担当者はドクターを取得した技能専門職の扱いである。現状の日本の様に、便利屋的な処遇では人材は育たない。日本でも、明確なミッションの下、中核となる人材を育成し、リスク評価が必要なケースでは、こうした人材をコアにタスクフォースを組んで活動する体制を整備すべきである。具体的な育成のためには、1) 業界団体の研究会を人材育成と知識修得の中核とする、2) NITE や SERI との連携を促進する、3) 外部評価機関を整備し教育機能を付加する、等が課題と考えられる。（H社）



- ・ 欧米では環境リスクマネージャーが重視され、博士号取得者も多い。一方、日本では企業の中で受け入れ体制ができていない。マネージャーとしての処遇も受けていない場合が多いと思う。(s 大学)

#### 中小企業への対応

- ・ 特に中小企業では自前での人材育成と専従は困難であるので、業界で人材育成を統括し、何らかのインセンティブを設ける支援が効果的かも知れない。また中小企業へは、化学工業の業界団体に倣って、今後の方向性を業界主導で早急に示すべきである。(G 社)
- ・ 中小企業でもリスク評価に関する理解は必要。リスクはハザードと暴露の2つからという概念の理解から教えずにはならない。教えるときにハードルになるのは専門用語。確かにはじめはわからないがさほど量があるわけでもないので中小企業でも用語くらいはわかってほしい。(X 業界団体)
- ・ 研修に当たっても、大企業と中小企業のギャップを認識しつつ適正な実施に取り組むべきである。(a 研究所)
- ・ 業界内の人材育成については1部上場のような大企業ではなく、中小企業での現状に大きな問題がある。数多くの中小企業では、人材、インフラ、設備共に整備が遅れており、化学物質リスクのイメージや捉え方が違うため、重要性の認識や抱える問題の難しさが一様でない。さらに、地方企業や中小企業への広報や知識習得のためには、中災防が実施している衛生安全講習会に倣って、化学物質リスク評価のための無料講習会を全県レベルで巡回実施することも有効である。講師は業界団体やNPOからの派遣制度を活用する。大企業のCSR担当やリスク評価の専門家のOBを活用することも効果がある。また、必要な研修ソフトをWebサイトで公開し、ダウンロードできるシステムも整備すべきである。(H 社)

#### 教育・研修の課題

- ・ スキルスタンダードの様な緻密な教育体系や制度は、現実的でない。実効性と経済性の高いシンプルなシステム制度が必要である。(E 社)
- ・ 大事なことは、リスク評価の基準とそれをどう管理するかであり、リスク評価からリスク管理へのつながりが重要。リスク評価シナリオが重要になる。一般的なものをベースに、それをどう教育に活用していくかが課題である。環境リスクも重要である。(B 社)
- ・ スキルスタンダードのマトリクスにおける対象組織において、環境部門(全社)は環境省が所管すると考えられるので、経済産業省としては、マネジメント(全社)と調達部門が実施するリスク評価を主な研修の実施対象とすべきである。(a 研究所)
- ・ また、スキルスタンダード確立には、多岐にわたる分野の知識が必要である。例えば、化学、医学、薬学、毒性の知識、環境学、公衆衛生、法学的な知識の幅広い分野にわたる。この観点で言えば、わが国の大学教育にリスク評価学がないことも問題であり、リスク評価のためのカリキュラムと人材養成体制に向けて大学を改革すべきかも知れない。大学にもリスク研究の大家がおられ、リーダーシップを持って、こうした改革整備を進めるべきである。(H 社)

#### 人材不足への人材育成以外の対応

- ・ リスク評価のスキルを企業レベルで理解し、活用することは大企業でも難しい。現在、産総研では、ライフサイクル・アセスメント研究センターを中心に、ライフサイクル・アセスメントとトレードオフのあり方を研究している。シミュレーションによるモデル化も進んでい

るので、こうした研究成果を企業も活用してはと考えられる。化学物質のリスク評価を必要とする企業は、製品の安全性や機能をこうした外部評価で担保し、リスクを逆に新しいビジネスチャンスに転換することが可能である。(q 大学)

- ・ 自前でリスク評価ができない中小企業を含めて、リスク評価の人材の内部育成が難しい場合には、産総研や環境研究所のポストドクタークラスに外部委託するのも手段である。(q 大学)
- 一般ユーザーの教育
- ・ リスク教育については、確かにリスクに対する考え方は浸透しつつあるが、問題はリスクを受ける側の教育体制である。これは、一般ユーザーのこともあるので、国とか自治体などの行政所管であるかも知れない。(I 社)

### その他のニーズ

化学物質リスク評価の促進のための体制整備に関して、研修支援への具体的ニーズは上述したが、それ以外の全般的な企業ニーズとして、主に以下のような指摘があった。

- ✓ REACH 導入によりリスク評価コスト増大が予想され、特に暴露評価を中心に、人材強化のニーズが高まっている。
- ✓ リスク評価のための人材では、シナリオ構築能力が必要である。REACH 導入でエンドユーザーのリスク評価のため、暴露のシナリオを作成し、リスク判定できる人材が必要になる。(これは安全性評価を行うトキシコロジストとは異なる。)
- ✓ 人材の育成や業界の底上げには長い時間を要し、企業がスピーディーに対応し、またコストを削減するためには、評価ツールの整備と、専門的な外注先として公的な組織以外の NPO や法人を公的にオーソライズしていくことが望まれる。
- ✓ サプライチェーン下流のリスク評価のための情報が得にくいという問題に対し、REACH 導入により、川下の意識が変わり、底上げされることが望まれる。

### 【インタビュー結果】

- ・ 従来の化審法対応は 1 件で 3000 万円位で出来たが、REACH 導入により、これに対応するリスク評価は、工業化学品で場合によっては数億円かかる。これに関して人材強化のニーズが高まっている。(暴露評価のできる人材等)法規制対応、PL、製品の環境への配慮の評価など、目的・目標によって必要な人材が異なる。リスク評価や暴露評価のための人材が不足している。リスク評価のためには、シナリオを作る人が必要で、毒性についての専門性があるだけではだめである。(B 社)
- ・ エンドユーザーのリスク評価は、アウトソースを評価する人材が重要になり、(REACH 対応で、)これが不足するようになるだろう。これを行う人材は、毒性・安全性評価を行うトキシコロジストとは少し違う。暴露のシナリオを作成し、リスク判定できる人材が必要である。(F 社)
- ・ 化学物質リスク評価は、外部の検査機関への委託で可能である。こうした評価環境が整えば、国内でも本当に専門的な有識者の数が少なくても、精鋭主義で環境評価政策は振興すると考えられる。業界や全企業の底上げには、膨大な時間とコストが必要である。公的な海外組織

に、近頃はNPOや法人組織もあって、将来的にはもっと普及するサービスである。製品の開発に3～5年、工場立ち上げに10年間を要する時代に、多数の化学物質を一斉に評価する時間とコストを削減したいのは何処の企業でも同じである。必要なのは、評価ツールの整備提供と公的なオーソライズと考えられる。(E社)

- ・ 川下も含めて、サプライチェーン全体の底上げが望まれ、そのために、REACHで川下の意識が変わればよい。(F社)



## 第3章 海外における化学物質リスク評価・管理人材の実態

### 3.1 行政における化学物質リスク評価・管理人材取組の実態

#### (1) 米国のEPAにおける取組と実態

米国の国政における役割

EPA( Environmental Protection Agency )は米国の連邦環境庁であり、化学物質リスクの研究、リスク評価、教育を行う。EPA の人材は約 1,800 人であり、半数以上が化学者である。

EPA の目的と役割は以下のとおりである：

- 法律の立案・施行
  - 化学物質における連邦法スタンダードを決定
  - 地方自治体と協力して、連邦法を施行
- ベストプラクティスを決定
  - リスク評価における研究開発
  - リスクマネジメントシステムを開発
- コンプライアンスの協力
  - 企業と協力して、ベストプラクティスをしやすくする
  - 教育・人材育成

EPA の目標の一つは、製品が市場に出る前の段階で、製品の潜在的な毒性を評価することで、毒性化学による汚染を防ぐことにある。新しい製品を市場に出す企業は、EPA に対し、対象の化学物質が人々または環境に危険が及ぶものではないと証明するデータを提出する必要がある。

申請プロセスには2つの種類がある。1つは Pre-Manufacture Notification (PMN)で、審査期間は90日で、審査が通ればすぐに化学物質を市場に出すことができる。しかし、EPA が書類を不十分とした場合、データの追加提出を求められることができ、その場合の審査期間は90日よりも長くなる。もう1つの審査プロセスは Test Market Exemption と呼ばれ、提出後45日以降から製品の分析をはじめることができる。もし、提出されたデータがEPA の求めるものと異なる場合には、審査期間は延長される。

EPA には、化学リスク評価に30年以上携わる経験豊富な化学人材がいる。この専門性を基に、分子構造から潜在的な危険を認識することができる一連のソフトウェアを開発した。このソフトウェアはまた、毒性データが未完成の場合にも、科学物質の毒性を査定することができる。化学産業の企業がこれらのソフトウェアを使って、PMN にデータを提出する以前の開発段階で、製品の事前選別を行えるようにすることが目標である。もしソフトウェアが製品の毒性危険性を察知した場合には、企業は開発を取りやめ、より安全な代案に取り組むことができる。

## 化学物質リスク評価における人材育成の役割

1996年より、EPAはSustainable Futuresというプログラムを開発した。

プログラムは以下2点で構成される。

- 1 - 毒物選別とリスク評価をするソフトウェアについての研修
- 2 - 研修後、企業はソフトウェアを用いた5から10の化学評価をEPAに提出する。

EPAの水準に達したと認められた場合、プログラム修了となる。

上記第1段階の研修は1年間に平均約100名が参加し、第2段階へは1~2企業のみ進む。

トレーニングプログラムの概要は、以下のとおりである。

図表3 - 1 - 1 EPAのSustainable Futuresプログラムの概要

リスク評価段階	教育目的	EPAコンピュータモデル や方法
化学特性	実験データ収集 特性推定方法	EPI Suite™モデル
環境リスク	特性データに基づく環境運命の推 定方法(例:溶解度に基づいて水域 環境運命を推定)	EPI Suite™モデル
毒性	水生毒性 残留性 発癌性 非発癌性	ECOSAR モデル PBT Profiler モデル OncoLogic™ モデル NonCancer Screening Protocol モデル
毒物暴露	環境放出毒物暴露推定方法 人体暴露	ChemSTEER モデル E-FAST モデル
リスクの予防	リスクを予防するためのプロセスと マネジメントの考え方	グリーンケミストリー

出典: <http://www.epa.gov/oppt/sf/> MRI 作成

## プログラムに参加する企業への利点

### ●研修参加を奨励:

研修に参加する従業員は、経験豊富な科学者からリスク評価の最高の技術を学ぶことができる。また、EPA科学者が用いるものと同じ評価システムで研修することができる。またこの評価システムは、PMN審査での選別に使われている。したがって、研修生は、速やかにPMN審査を通るためのデータのタイプと質の収集方法を学ぶことができる。これらのソフトウェアの使い方を学ぶことにより、研修生は、開発段階において、潜在毒物のある化学物質を選別することができるようになる。したがって、EPAに却下または厳しい規制を設けられる可能性のある化学物質の開発を中止し、より安全な代替製品の開発に集中することができる。

●完全な Sustainable Futures プログラムへの参加を奨励：

通常、PMN を提出する際に企業は Test Market exemption を同時に申請することができないため、PMN が認められる前に製品のテスト（研究目的で人に試薬するなど）を始めることができない。Sustainable Futures プログラムを修了した企業は、同時に申請することができる。その場合、もし Test Market exemption が認められれば、企業は申請 45 日後から製品テストを開始することができ、PMN の容認時に直ちに市場に出すことができる。

( 2 ) フランスの INERIS における取組と実態

フランスの国政における役割

INERIS ( Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques ) はフランスの産業環境・リスクにおける機関である。

INERIS の目的と役割は以下のとおりである。

- 産業リスク予防
- リスク評価における研究開発・科学者のトレーニング  
INERIS の研究所での研究開発、また健康・環境リスクの博士課程レベルのトレーニング
- リスク評価におけるコンサルティング
- 企業労働者へのリスクについてのトレーニング

INERIS の人材は 550 人おり、科学者は 330 人である。

化学物質リスク評価における人材育成の役割

INERIS が提供するコースは以下のとおりである。

図表 3 - 1 - 2 INERIS の提供するコース

部類	課題	概要	対象
規制環境・ コンプライ アンス	汚染場所における規制環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 規制環境</li> <li>➢ 汚染場所規制機関</li> <li>➢ 法的責任</li> </ul>	化学企業経営陣 HSE マネージャー
	REACH における規制	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 化学物質国際規制</li> <li>➢ REACH における詳細手順書</li> <li>➢ REACH における準備</li> </ul>	化学企業・輸入企業経営陣
毒性	REACH	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 登録手順</li> <li>➢ 情報の流れ</li> <li>➢ IT インフラ</li> </ul>	化学企業・輸入企業経営陣

部類	課題	概要	対象
	化学物質毒性評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 毒性レベル決定</li> <li>➤ 労働者に対する健康リスク評価</li> <li>➤ 一般大衆に対する健康リスク評価</li> </ul>	HSE 技術者
リスク評価	化学物質環境毒性評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 環境毒性レベル決定</li> <li>➤ 環境運命</li> </ul>	HSE 技術者
	リスク評価と REACH	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ REACH 入門</li> <li>➤ REACH 登録手順</li> <li>➤ REACH 文書作成</li> <li>➤ 健康・環境毒性レベル決定</li> <li>➤ 暴露評価</li> <li>➤ リスク評価</li> <li>➤ リスクデータベース更新</li> </ul>	HSE 技術者
	汚染場所リスク評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 汚染場所に対する規制</li> <li>➤ 毒性レベル決定</li> <li>➤ データ収集</li> <li>➤ 暴露評価</li> <li>➤ リスク評価</li> </ul>	HSE 技術者
	工場インパクト評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 汚染物質の放出</li> <li>➤ 毒性レベル決定</li> <li>➤ 暴露評価</li> <li>➤ リスク評価</li> </ul>	HSE マネージャー

出典: [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr) より MRI 作成



## 3.2 企業における化学物質リスク評価・管理人材取組の実態

### (1) 海外石油化学大手企業における取組の実態

#### 化学物質リスク評価における取組の実態

同社は、大手のグローバル石油会社として、世界で石油化学コンビナートを運営、基礎化学物質を生産・販売する。

同社では、主に3分野のリスク評価が実施されている。

- 規制コンプライアンス**: 同社はグローバル企業として、どこの国でも、グローバルの最高コンプライアンススタンダードに基づいて化学物質におけるリスク評価を行う。REACHに関するコンプライアンスは同社内での優先事項である。
- 労働力(者)に対するプロセスリスク評価**: 石油化学コンビナートの労働力(者)に対する化学物質・生産プロセスのリスク評価。
- 環境及びヒトリスク評価・インパクト評価**: 空気及び水質汚染また土壌汚染におけるソース・パスウェイ・ターゲット評価を行う。また、新しい工場・プロジェクトの環境及びヒトリスクにおけるのインパクトを分析する。これについて、新工場・プロジェクトの社会的影響における評価も行う。

以上の三つのリスクにおけるプロセスは総合的に行われている。例えば、REACHに関するコンプライアンスのため、社内で環境及び人リスク評価を行う。これにおける2つの特別なグループ、を設置している。

- 健康関連のグループ**は、化学物質の毒性・環境生態毒プロファイルを作る。
- もう1つのグループ**は汚染ソース・パスウェイ・ターゲットモデリングを行う。同社内でリスク評価を実施するほかに、外部の企業に対して環境マネジメントプロジェクトのコンサルティングを行う。また、環境復旧プロジェクトのための企業コンソーシアムに参加する。

#### 化学物質リスク評価における人材状況

同社内の全ての業務に対するスキルスタンダードを策定する。各業務に5段階評価で認識、知識、技能、熟練、専門知識を定めている。

化学物質リスク評価における専門知識を持つ人材は、上述の2つのグループ併せて約100名おり、医学、生物学、薬学、化学、毒物学、生態毒物学などの博士号レベルの学位保持者である。これらの人材はまた、各分野の外部専門的な資格を持っている。専門的スキルの他、従業員には、企業コンソーシアムの一部としてグループで働くことが要求される。また事故のリスクを最小限に抑えるインパクトアセスメントと、地域社会に与える社会的インパクトを評価する社会科学スキル(特に大きなプロジェクトの場合)が必要であるとしている。

専門知識の他、従業員にはそれぞれ発展プランがあり、ラインマネージャーは、一年に一度水準

に達したかどうかを評価する。毒物学者と企業衛生学者には、関連専門団体への登録を求め、また、社内事故発生時の危険性評価に使用するリスクアセスメントシステムに精通していることを求めている。

化学物質リスク評価における人材育成

同社内及び外部の化学物質リスク評価における人材育成を行う。

#### ●化学物質リスク評価における人材社内育成

インターネット上でオンラインコースがあり、全ての階級にある従業員は、これらのコースを履修することを義務付けられている。

以前はリスクマネジメントスキルを持たなかった営業・マーケティング部門の従業員も、現在は、REACHにより製品リスクについて、顧客に情報提供することが義務付けられているからだ。オンラインコースのほかにも、営業・マーケティング部門の従業員は、REACHによって主に社内で編成されるコースの履修が求められ、化学リスクマネジメントの知識とスキルの習得・発展を目指している。ちなみに、同社では、この過程をREACH発足以前より敢行している。

#### ●化学物質リスク評価における人材外部育成

同社以外の石油化学会社とともに、ペトロスキル (Petro Skills) (3.2(3)と比較する) と呼ばれる共同取り組みを設置した。ペトロスキルは、もともとアンダーセンコンサルティングによってコーディネートされ、ヘルス&セーフティー、リスクマネジメント等に対し、石油化学産業における共通のスキルを定めたものである。ペトロスキルは、これらの共通スキルを基に研修コースを設置し、石油化学産業内の企業間でHRベースの交流を促すことを目的としている。

化学物質リスク評価における人材ニーズ

同社における化学物質リスク評価人材の問題点は、毒物・毒性学者など技術を持った人材の不足である。問題を解決する方法として、現在同社は、全世界に広げた採用を行っている。1990年代以前は、ヨーロッパのみからの採用をしていたが、1990年以降、アメリカからの採用をはじめ、今ではアジアからの採用も増加している。この変化はリスク評価業務に携わる新しく有能な人材の確保につながっている。

## (2) 大手化学企業のグループ企業における取組の実態

### 化学物質リスク評価における取組の実態

同社は大手化学企業のグループ企業で、殺虫剤等を製造している。同社には、品質、健康、安全、環境を取り扱う特別な部署がある（Quality, Health, Safety and Environment (QHSE)）、QHSE 各部門の役割は以下のとおりである。

- **Quality**：品質リスクは、不純物リスクと様々な汚染が関係している。グローバルコンプライアンスは不純物が 1000 ppm 以下であることである。
- **Health**：化学物質における毒性プロフィールを作る。プロフィール作成のため、毒性データを収集する、また社内で毒性プロフィールを実験によって決定する。
- **Safety**：化学リスク、メカニズムのリスクを評価。
- **Environment**：環境におけるリスク評価。しかし、同社では、環境面の評価にのみリスク評価の外部委託を行っている。外部委託をする理由は、利害の対立を防ぐことにあり、地方行政からの要請による。同じ理由で汚染面の矯正についても外部委託している。

### 化学物質リスク評価における人材状況

同社では QHSE を以下のように組織している：

- **グローバルエキスパート**：QHSE の各分野において、最低 1 名のグローバルエキスパートを配置しており、現在は 10 名のエキスパートが在籍している。博士号など大学院レベルの学位と、且つ該当分野で 10 年以上の就労経験を持つグローバルエキスパートが、世界各国の同社のリスク評価を実施、または管理している。
- **熟練した職員**：各分野において専門的なスキルを持つ職員は、特殊な専門分野の学位（専門学校であるケースもある）をもち、社内でグローバルエキスパートに訓練されている。彼らはチームでリスク評価を行う。アジア 太平洋エリアだけでも 6 人の熟練した職員がいる。
- **基礎レベルの職員**：これらの職員は、各分野（Q、H、S 又は E）で基礎レベルのスキルを持ち、リスク評価の実施をサポートする。彼らもまた、特殊な専門分野の学位（専門学校であるケースもある）を持っている。

以上の職員による業務の例は以下のとおり：

図表 3 - 1 - 3 各職員による業務例

エキスパート	<ul style="list-style-type: none"><li>● リスク評価の分野でのガイドラインと企業ポリシーの作成</li><li>● リスク評価の結果の再検討</li><li>● リスク評価の結果に基づき、主要幹部陣へのアドバイス</li><li>● 特に複雑なリスク評価の管理</li></ul>
--------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 熟練した職員の訓練</li> </ul>
熟練した職員	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 危険の確認と優先</li> <li>● リスクシナリオを作り危険データ(公表または社内で判断)を収集</li> <li>● リスク評価の実施</li> <li>● 結果の評価とグローバルエキスパートに意見を求める</li> <li>● 基礎レベルの職員の訓練</li> </ul>
基礎レベルの職員	<ul style="list-style-type: none"> <li>● リスク評価をサポート</li> <li>● リスク情報の伝達</li> <li>● 危険データ解析の補助</li> </ul>

### 化学物質リスク評価における人材育成・ニーズ

化学物質リスク評価における人材育成は、社内で行い、上司が部下をトレーニングする方式を取る。インハウストレーニングを主流とし、よって人材育成の最初の段階においては、特別な学歴等を要求しない。

### (3) ペトロスキルにおける取組の実態

(この部分は <http://www.petroskills.com/bulletins/HSE%20Brochure.pdf> より作成した)

#### 化学物質リスク評価における人材状況

2001年に、大手石油化学企業2社及びOGCI(トレーニングコンサルティング会社)がPetro Skillsというプログラムをアライアンスで開発した。現在、さらにグローバル大手の石油会社が参加している。

Petro Skillsの目標は、学力・スキルが保障された人材を育成し、石油会社に提供することである。Petro Skillsアライアンスに参加している企業に一定のスキルスタンダードに基づいた人材育成プログラムも提供する。

このため、Petro Skillsは、以下のとおり活動する。

- 石油会社における当該分野のトレーニングを提供する。
- 人材育成プログラムコンサルティング
- 人材育成マネージメントのためのソフトウェアを開発

リスク評価におけるトレーニングは、Health, Safety and Environments (HSE) トレーニングに含まれている。

同社と同様に、各業務に5段階評価で認識し、一番上のレベルは外部公認の技能を指す。HSEのトレーニングの概要は以下のとおりである。

図表 3 - 1 - 4 HSE のトレーニングの概要

レベル	HSE マネージメント	安全性	健康	環境
専門	認定 HS 専門家			認定環境専門家
				大気拡散 モデル
中間			危険有害物 質の測定	環境影響評価・地域社 会との良い関係
応用	NEBOSH (国際 HSE コース)			
	HSE プロフェッショナルコース			
	請負業者の安全性マネ ージメント	取り壊し及び 建設安全性		
	リスク評価	リスクベースプロセス 安全性マネージメント	健康影響 評価	
	応用 HSE マネージメン ト	応用安全性	応用健康	応用環境
基本	基本的な HSE マネージ メント	基本的な安全性	基本的な 健康	基本的な環境

出典: <http://www.petroskills.com/bulletins/HSE%20Brochure.pdf> より MRI 作成



## 第4章 企業の化学物質リスク評価・管理人材の育成方策のご提案

### 4.1 化学物質リスク評価・管理人材の全体像

第2章の検討結果を踏まえて、各部門別に今後必要な人材を図表4-1-1として示す。

今後必要な人材像として以下があげられる。

#### リスク評価を理解できる人材（全般）

化学メーカー以外の企業や中小企業においては、化学物質のリスク評価の必要性や概要自体の理解が十分でない。また、原料の調達や川下企業への販売・マーケティングの部署においては、自社内のみでなく、サプライチェーン全体でのリスク評価の概要理解が必要だが、文系人材が多いこともありその理解が十分でなく、今後さらにリスク評価の必要性やその概要を理解する人材が求められる。

#### リスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材（製造部門管理職）

主にマネジメント層に求められる能力であり、リスク評価の結果に基づいて自社の事業や研究開発の可否や進捗管理を行う。現在でも先進企業では実施されているが、リスク評価の理解能力、リスク/ベネフィットの総合的な判断能力等が今後さらに必要と考えられる。

また、マネジメントを行う人材には、リスク評価を行う組織体制の整備、関与する人材へのインセンティブ付与が必要と考えられる。

#### 外部リソースを活用してリスク評価が実践できる人材（環境、研究、商品開発、製造部門等）

既に有害性評価や暴露評価を含めて、外部リソースを活用したリスク評価はかなり行われている。その意義は、外部リソースで専門性や生産性を補完、向上するのみでなく、自社内でリスク評価を行っていても第三者機関に別の評価を求めることにもある。

#### リスクシナリオを作成できる人材（環境、商品開発部門等）

新規化学物質を利用したり、新商品開発を行う場合には、既存のリスクのみでなく、未知のリスクの把握や評価を行う能力が求められる。このような人材については、リスク評価の専門性のみでない能力、スキルが求められ、今後さらに必要性が高まると考えられる。

図表 4 1 1 各部門別の求められる人材像

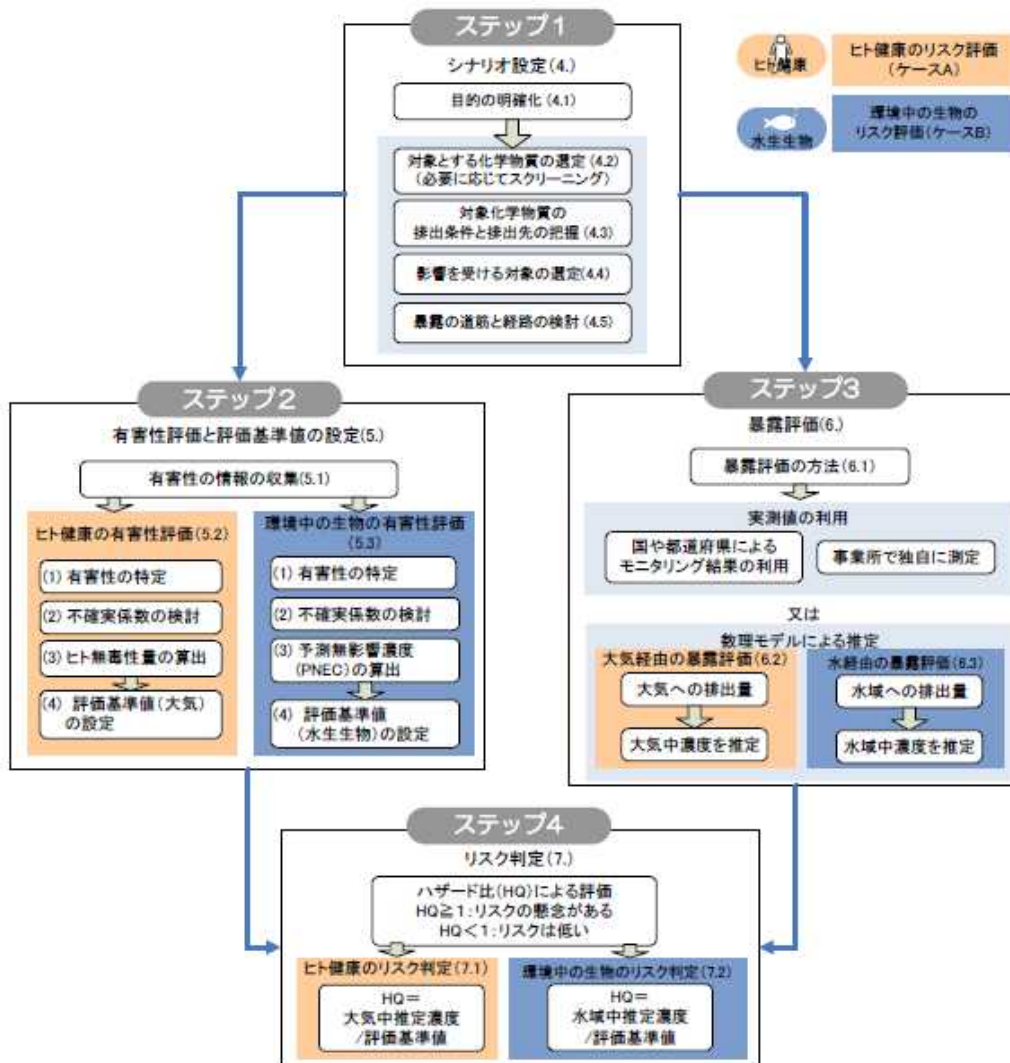
組織		役割(求められる人材像)	取り扱う「化学物質リスク」	今後求められる人材像
全社	マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全社的、経営的な視点を含めた化学物質リスク評価の最終的な判断を行う</li> <li>・化学物質リスク評価の組織体制を決定し、その組織に属する人材の動機付け、インセンティブ付与を行う</li> <li>・化学物質リスク評価を行う人材を採用し、育成する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自社企業活動に関する全ての化学物質リスクを対象 (化学物質のリスク評価を踏まえた新製品等の事業化の判断)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>リスク評価を踏まえたリスク管理ができる人材</b> リスク評価結果に基づく事業や研究開発推進の可否決定等(現状でも実施されているがリスク評価の理解自体が十分でないと思われる)</li> <li>・<b>リスク評価へのインセンティブを高める人材</b> 組織体制構築、人事制度への関与等で、現状では必ずしも十分でない</li> </ul>
	環境・安全	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全社的な視点でマネジメントと連動しながら、自社全製品、製造プロセス等に係わる化学物質のリスク評価を行う</li> <li>・製品の全ライフサイクルを視野に入れ、調達～廃棄・リサイクルに至るまでの化学物質リスク評価を行う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自社企業活動に関する全ての化学物質リスクを対象 (全社の化学物質リスク評価のための仕組みを整え、自らリスク評価を行うとともに、全社に対して相談窓口となり、データ提供等支援を行う)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>外部リソースを活用してリスク評価ができる人材(現状でかなり達成)</b> 自社資源で不足する場合や外部の第三者機関等を活用したほうがよい場合、適宜活用</li> <li>・<b>リスクシナリオを作成できる人材(現状でかなり達成されているが、今後さらに必要)</b> 有害性評価、暴露評価の結果を踏まえて、全社的な視点で客観的なリスク評価ができる</li> <li>・<b>マネジメント、他部署にリスク評価の結果やスキルの伝達のできる人材(今後必要)</b> 専門性は高いが、伝達能力は今後さらに必要</li> </ul>
事業部	調達	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自社製品、製造プロセスに必要な原材料、部品等について、化学物質リスク評価の視点を踏まえながら調達を行う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(現状では指示されたものを安く購入することが主)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>リスク評価を理解できる人材</b> 現状では理解が必ずしも十分でなく、川上企業の製品と自社の事業の中でリスク評価が理解できる人材が必要</li> </ul>
	研究開発 (全社共通の場合もあり)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学物質リスク評価の視点を取り入れながら、研究テーマを選定、遂行する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開発製品に関わる安全性、PLの観点、環境リスク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>研究開発係わる有害性評価、リスク評価(現状でかなり達成)</b> 自社内部で専門スタッフがいる場合があるが、十分でない場合外部リソースの活用がさらに必要</li> </ul>
	商品開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒトへの健康影響、安全管理、健康影響のリスク評価をいくつか、商品開発を実施する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開発製品に関わる安全性、PLの観点、環境リスク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>リスクシナリオを作成できる人材(現在不足)</b> 新商品開発において現在では知られてない未知のリスクを含めたシナリオ作成ができる人材</li> <li>・<b>外部リソースを活用してリスク評価ができる人材(現状でかなり達成)</b> 上記の未知のリスクにおいて適宜外部資源を活用してリスク評価を実施(有害性評価、暴露評価を含む)</li> </ul>
	製造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業者の労働安全、工場周辺住民の安全・健康影響等の点で化学物質リスク評価を行う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場の労働環境安全</li> <li>・工場まわりの地域住民へのリスク(爆発時など)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>自社製品、プロセスに係わる有害性評価、暴露評価(現状でかなり達成)</b> 労働安全衛生面、環境面、地域住民への対応等はかなりできているが、新製品製造の場合にはさらに対応が必要</li> <li>・<b>リスク評価を踏まえたリスク管理ができる人材(今後さらに必要)</b> リスク評価の意義・概要と自社製造プロセス、製品におけるリスクとリスク評価の概要を理解し、製造現場の従業員に周知徹底できる人材</li> </ul>
	販売・マーケティング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・川下ユーザーや消費者の健康影響や環境影響を考慮した自社製品の販売、広告等を行える</li> <li>・市販後の自社商品の環境・安全リスクの適切な把握ができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(リスク評価を実施するより、顧客からリスク評価のための情報取得と、リスク評価結果の伝達が主)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>リスク評価を理解できる人材</b> 現状では理解が必ずしも十分でなく、川下企業の製品と自社の事業の中でリスク評価が理解でき、それを川下企業や消費者に説明する能力が求められる</li> </ul>



## 4.2 スキルスタンダードの全体像

スキルスタンダードについては、図表4-2-1に示した化学物質リスク評価手順とともに、企業や専門家ヒアリングの結果を踏まえて検討した。(図表4-2-1は環境リスクを対象にしているが、それ以外のリスクも検討対象に加えた)

図表4-2-1 スキルスタンダード検討の基にした化学物質リスク評価手順



出所) 化学物質の環境リスク評価ガイドブック

なお、各部門との関係の記載については、(上級レベル) (初級レベル) 記号なし(関係性なし)の3段階としている。

図表4-2 2 スキルスタンダード(1、シナリオ作成能力)

スキル項目			対象組織、役職						
大項目	中項目	具体的なスキル	マネジメント (全社)	A. 環境 (全社)	調達	研究	商品開発	製造	販売、マーケティング
化学物質リスク評価の目的 明確化、シナリオ作成能力	化学物質リスク評価の目的の明確化	ヒト健康のリスク評価、環境中の生物のリスク評価等の目的を明確化できる							
	化学物質リスク評価対象化学物質の選定	化学物質リスク評価対象化学物質を抽出できる							
		暴露レベルから、対象物質の選定(スクリーニング)ができる							
		GHSの分類等に基づき、有害性レベルから対象物質の選定(スクリーニング)ができる							
		暴露、有害性の視点から、化学物質リスク評価を優先して実施すべき化学物質が選定(スクリーニング)ができる							
	化学物質の排出条件と排出先の把握	化学物質の排出条件の把握ができる							
		化学物質の排出先の把握ができる							
		PRTR対象物質、PRTR対象外物質、新規物質の判別ができる							
		PRTR対象物質について排出量の算出ができる							
	影響を受ける対象の選定	影響を受ける対象が選定できる							
	暴露の道筋と暴露の経路の検討	環境媒体(大気、水、土壌等)が把握できる							
		暴露媒体(大気、飲料水、食品等)が把握できる							
		暴露経路(経口、経皮、吸入)が把握できる							
	シナリオ作成	リスクシナリオ作成の必要性や手順が理解できる							
		化学物質、媒体、リスク対象からハザードの特定(単位シナリオへの分解)ができる							
		化学物質の調達段階におけるリスクシナリオの作成ができる							
		研究段階におけるリスクシナリオの作成ができる							
		商品開発(設計段階)において、製品のユーザー想定したリスクシナリオの作成ができる							
		製造段階において、労働者への健康や地域環境などを対象としたリスクシナリオの作成ができる							
		製品の輸送、消費、廃棄段階におけるシナリオの作成ができる							

図表 4 - 2 - 2 スキルスタンダード ( 2、有害性評価 )

スキル項目			対象組織、役職							
大項目	中項目	具体的なスキル	マネジメント ( 全社 )	A、環境 ( 全社 )	調達	研究	商品開発	製造	販売、マーケ ティング	
有害性評価	有害性情報の収集	MSDSからの情報収集ができる								
		既存の有害性評価書及びリスク評価書からの情報収集ができる								
		有害性に関するデータベースを利用し、有害性情報が収集できる								
	ヒト健康への影響を対 象とする有害性評価	シナリオ、対象化学物質等から、有害性に関わる適切な評価項目を選定 できる								
		ヒトの健康に対する有害性の種類とその程度を表す指標を理解できる ( 半数致死量LD50、無毒性量、許容1日摂取量TDI等 )								
		ヒトの健康に対する有害性の種類に対応した試験方法が理解できる ( 急 性毒性試験、慢性毒性試験、変異原性試験等 )								
		不確実係数を理解し、検討できる								
		ヒト無毒性量を算出し、評価基準値の算出ができる								
	環境中の生物への影 響を対象とする有害 性評価	有害性の特定ができる								
		不確実係数を理解し、検討できる								
		予測無影響濃度 ( PNEC ) 等を算出し、評価基準値の算出ができる								
	火災爆発危険度	エネルギー発生量、放射物質量の推定ができる								
		火災爆発危険度の影響評価ができる								

図表 4 - 2 - 2 スキルスタンダード ( 3、暴露評価 )

スキル項目			対象組織、役職						
大項目	中項目	具体的なスキル	マネジメント ( 全社 )	環境 ( 全社 )	調達	研究	商品開発	製造	販売、マーケ ティング
暴露評価	暴露評価の方法	暴露評価の方法を理解している							
		暴露評価のシナリオ構築ができる ( 間接暴露 - 周辺暴露、全国 - 地域 - 局所 )							
		暴露評価の実測を行い、それを利用できる							
		数理モデルの種類、内容を理解し、必要なモデルを選定できる							
		数理モデルに必要なデータを用いて、暴露評価ができる							
	ヒト健康影響の評価	作業者への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる ( 直接暴露 )							
		消費者への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる ( 直接暴露 )							
		一般住民が日常生活を通じて間接的に受ける暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる ( 間接暴露 )							
	大気経由の暴露評価	モデルの種類 ( 大気拡散モデル、大気中濃度予測モデル ) とその内容を理解できる							
		モデルを利用し、大気経由の暴露評価ができる							
	水、土壌経由の暴露評価	モデルの種類 ( 単純希釈モデル等 ) とその内容を理解できる							
		モデルを利用し、水、土壌経由の暴露評価ができる							
	火災爆発危険度	火災爆発に関わるプロセスの安全度評価ができる							
		火災爆発に関わる設備故障、ヒューマンエラーが検討できる							
		火災爆発危険度の発生確率が計算できる							

図表4 - 2 - 2 スキルスタンダード(4、リスク判定、リスク評価結果の活用)

スキル項目			対象組織、役職						
大項目	中項目	具体的なスキル	マネジメント (全社)	環境 (全社)	調達	研究	商品開発	製造	販売、マーケティング
リスク判定	ヒト健康への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、ヒト健康への影響を対象とするリスク判定ができる							
		疫学を通じた健康影響評価の手順を理解している							
	フィジカルリスクの判定	火災爆発等のリスク評価ができる							
	環境中の生物への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、環境中の生物への影響を対象とするリスク判定ができる							
	化学物質の総合的リスクアセスメント	ヒト健康影響リスク、フィジカルリスク、環境影響リスクを総合的に評価し、化学物質の総合的リスクアセスメントができる							
	川上企業との関係を含めたリスク判定	川上企業との関係を含めたリスク判定ができる							
	川下企業との関係を含めたリスク判定	川下企業との関係を含めたリスク判定ができる							
リスク評価結果の活用	事業化判断	リスク評価の結果に、自社や顧客のベネフィット等の判断を加え、事業化の判断を行える							
	ステークホルダーとの関係	リスク評価の結果から、川上企業、川下企業、消費者等に対する影響が判断できる							
	事業化後の判断	上市後の有害性等の結果を踏まえ、事業の拡大や中止に対して適切な判断を加える							

図表 4 - 2 - 2 スキルスタンダード ( 5、マクロ環境、自社事業との係わり )

スキル項目			対象組織、役職							
大項目	中項目	具体的なスキル	マネジメント ( 全社 )	環境 ( 全社 )	調達	研究	商品開発	製造	販売、マーケティング	
マクロ環境の理解	グローバル視点での理解	化学物質評価の前提となる、地球環境問題全般、グローバル経済との関連について理解している								
	関連規制、制度の理解	化学物質のリスクに係わる規制、制度について理解している								
自社事業のリスク評価に関わる能力	自社、所属部門の事業に関わるリスクの評価能力	自社、所属部門が扱う化学物質について理解している								
		自社、所属部門が扱う化学物質について、作業者に係わるリスクの内容を理解している								
		自社、所属部門が扱う化学物質について、製品に係わるリスクの内容を理解している								
		自社、所属部門が扱う化学物質について、環境経由のリスクの内容を理解している								
		自社、所属部門が扱う化学物質について、事故リスクの内容を理解している								
		自社、所属部門が扱う化学物質のリスクについて、トレードオフや優先順位が判定できる								
	組織体制整備、マネジメント、外部との連携	リスク評価のための組織、体制を整備できる								
		自社、所属部門で実施できないリスク評価において外部組織を活用できる								
		リスク評価を推進するためのモチベーション向上、インセンティブ付与等を行える								
		自社他部門や他社から調達した材料、部品等のリスクを想定できる								
		外部へ販売、または自社他部門へ供給する部品、製品等のリスクを把握できる								
	リスク便益分析、経済・経営リスク分析能力	リスク便益分析とその結果の解釈ができる								
		損失余命などの指標によるリスク評価手法を理解している								
		リスクとその削減効果の金銭価値化の方法論とその特徴( 理念、長所・短所等 ) を理解している								
		確率論的リスク評価の手法、内容を理解している								

## 4.3 育成すべき化学物質リスク評価・管理人材の抽出

### 4.3.1 育成すべき人材の区分

4.1の検討結果を踏まえ、育成すべき化学物質リスク評価・管理人材の区分をまとめて図表4-3-1、図表4-3-2として示した。

リスク評価を踏まえたリスク管理ができる人材については、全社のマネジメントや環境部門でも必要性があるが、スキルスタンダードとして実務が考えやすい製造部門を検討の対象とした。

また、外部リソースを用いてリスク評価ができる人材については主たる対象として全社環境部門を対象とした。

ここに示した以外に、自社内で有害性評価や暴露評価を専門的に行う人材等は必要と考えられるが、以下の理由から対象としなかった。

- ・ 有害性評価では高度な専門性が求められる部分があるが、その人材育成は大学等で既に実施され、教材等もかなりある
- ・ 暴露評価等は企業の現場レベルで対応されており、共通的な人材像として育成するというより、個々の企業で対応すべき部分が多い

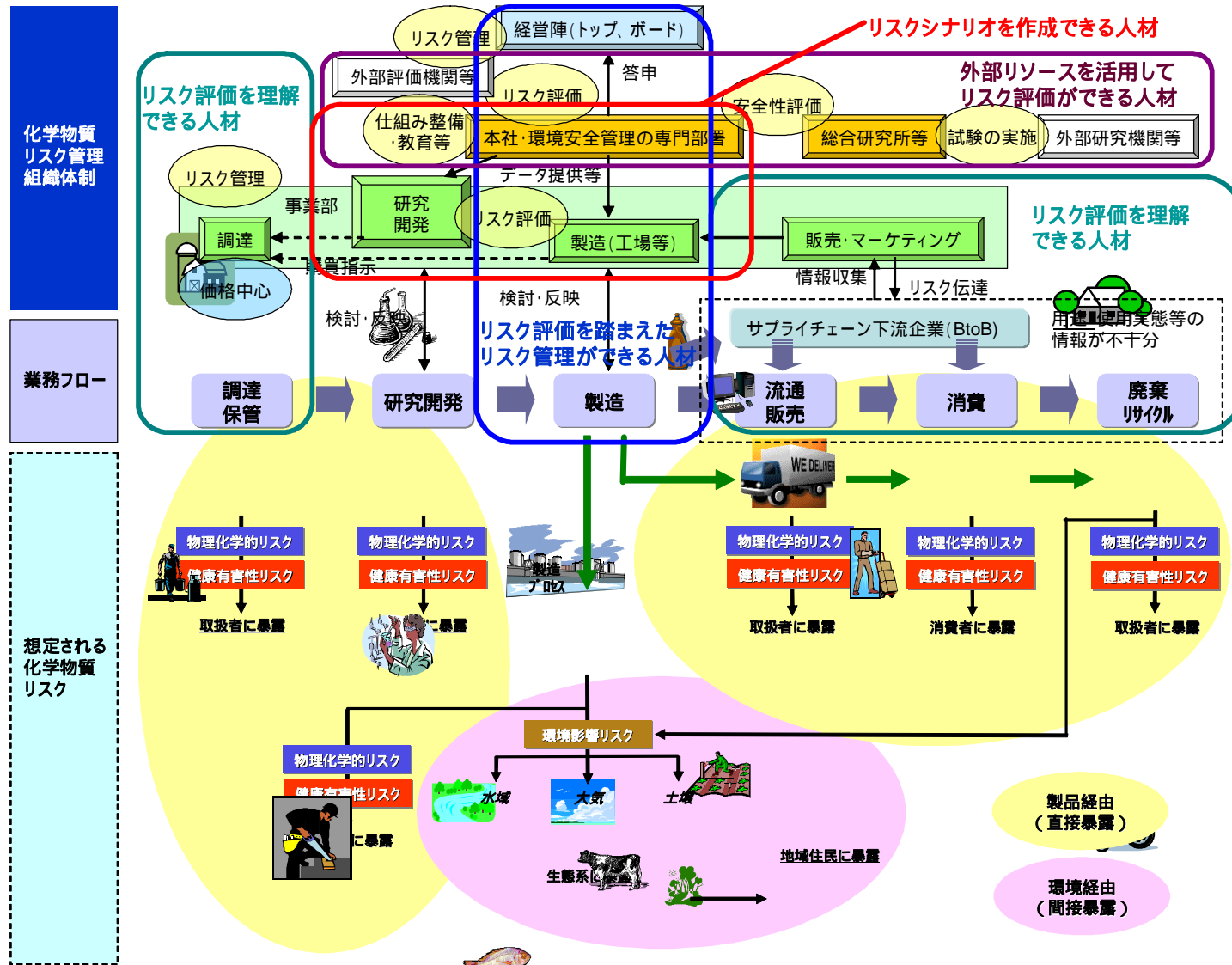
図表4-3-1 育成すべき化学物質リスク評価・管理人材

今後求められる人材像	検討対象とした判断基準	対象組織、レベル						
		マネジメント (全社)	環境 (全社)	調達	研究	商品開発	製造	販売、 マーケティング
リスク評価を理解できる人材	・多くの企業のほとんどの部門で必要だが、現在で研修や演習が不足	初級	初級	初級	初級	初級	初級	初級
リスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材	・マネジメント層の関与は、事業化、組織体制整備、人事面等で不可欠	上級	上級				上級	
外部リソースを活用してリスク評価ができる人材	・専門性や生産性の視点のみでなく、第三者の客観的な判断基準獲得といった視点が必要		上級		上級	上級		
リスクシナリオを作成できる人材	・新商品開発、新製造プロセス利用等における未知のリスクへの対応で必須	上級	上級	初級	初級	上級	上級	初級

\* は主な対象として想定、 は対象として想定（無印でも全く対象としないわけではない）

\*\* 初級、上級はレベルを示しているが、上級の表示は初級の人材が必要でないことを意味していない

図表 4 3 2 今後必要な人材像の組織体制、業務フローとの関係の大まかな位置づけ





### 4.3.2 育成すべき人材のキャリアパス

入社後の部署と育成すべき人材区分に関するのキャリアパスの大まかな関係を以下に示す。

リスク評価を理解できる人材は、全ての部署が対象となり、入社後早期に必要なスキルの習得が必要となる。現段階では入社後の経験年数が長くても、社内教育や社外研修でのスキル習得が必要である。

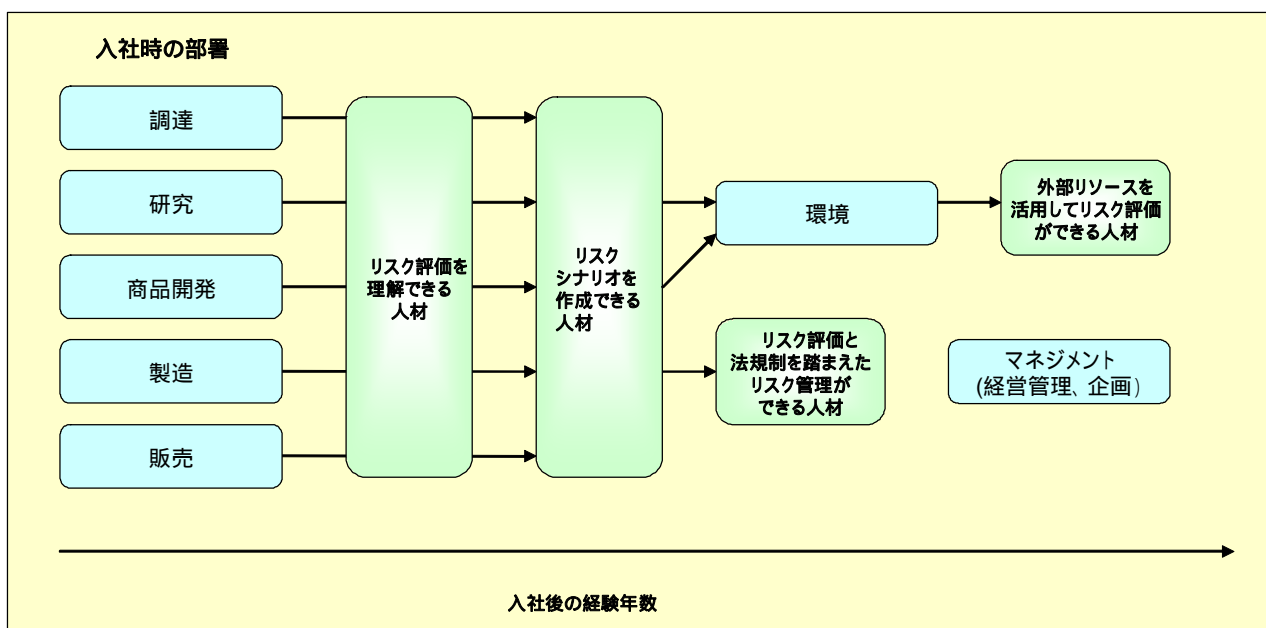
リスクシナリオを作成できる人材については、リスク評価の基本スキルは必須であるが、ある程度の経験年数があれば、リスク評価の高度な専門知識がなくても人材育成は可能と考えられる。ただし、現段階では企業側のニーズが大きい一方で、適切な育成プログラムや研修が少なく、早期に人材育成が必要と考えられる

一方外部リソースを活用してリスク評価ができる人材については、リスク評価の高度な知識と実務経験の双方が必要である。今後の人材育成は必須であるが、企業内でもかなりの年数が必要と考えられる。

リスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材については、全社マネジメント、全社環境部門や製造部門の工場長等社内の経験年数が長い人材を対象にしている。工場長等は実務に必要なスキルを既に習得していると考えられるが、法規制や外部環境変化に対応した人材育成プログラムが必要と考えられる。

マネジメント層の人は社内経験年数が一般的にはかなり長いと考えられる一方で、必ずしもリスク評価についての知識やスキルを習得していない可能性もある。そのために、事業リスク評価、リスク評価のための組織・体制整備等を含む別途の人材育成プログラム提供が必要と考えられる。

図表 4 - 3 - 3 入社後の部署と経験年数と育成すべき人材のキャリアパスの大まかな関係



### 4.3.3 育成すべき人材のスキルスタンダード

4.2ではスキルスタンダードの全体像を検討したが、ここでは育成すべき人材像区分と、各区分において持つべきスキルとそのレベルについて検討した。さらに、組織（役職）において求められるスキルと対応すべき人材像区分について検討した。

その結果を次頁以降の図表4-3-4として示す。

育成すべき人材のスキルスタンダードについては、以下の特徴が指摘できる。

#### **リスクシナリオスキル**

高度なリスクシナリオ作成ができる人材は限られていても、リスクシナリオに関する基本的なスキルの習得は多くの人材で必要とされる。

#### **有害性、暴露評価に関するスキル**

企業における化学物質リスク評価には必須であるが、その能力が必要な組織や人材は限定されているといえる。また、必ずしも社内で全てを行う必要はないため、全社環境部門のような中核部署でも外部リソースを活用する機会が多い。

#### **リスク判定、リスク評価結果の活用に関するスキル**

全社環境部門、製造部門、マネジメント等の組織において、リスク管理を実践するために必要となる。

#### **マクロ環境、自社事業のリスク評価に関するスキル**

重要な法制度やマクロ環境、概念的な理解でない具体的な自社事業を踏まえたリスク評価や分析に関するスキルは、ほとんどの部署・人材に必要なスキルである。

図表4-3-4 育成すべき人材の区分、組織・役職とスキルスタンダードの関係（1、シナリオ作成能力）

スキル項目			育成すべき人材の区分				対象組織、役職						
大項目	中項目	具体的なスキル	リスク評価を理解できる	リスク管理ができる	リスク評価が実践できる	リスクシナリオを作成できる	マネジメント(全社)	A.環境(全社)	調達	研究	商品開発	製造	販売、マーケティング
化学物質リスク評価の目的の明確化、シナリオ作成能力	化学物質リスク評価の目的の明確化	ヒト健康のリスク評価、環境中の生物のリスク評価等の目的を明確化できる											
	化学物質リスク評価対象化学物質の選定	化学物質リスク評価対象化学物質を抽出できる											
		暴露レベルから、対象物質の選定(スクリーニング)ができる											
		GHSの分類等に基づき、有害性レベルから対象物質の選定(スクリーニング)ができる											
	化学物質の排出条件と排出先の把握	暴露、有害性の視点から、化学物質リスク評価を優先して実施すべき化学物質が選定(スクリーニング)ができる											
		化学物質の排出条件の把握ができる											
		化学物質の排出先の把握ができる											
		PRTR対象物質、PRTR対象外物質、新規物質の判別ができる											
	化学物質リスク評価の目的の明確化、シナリオ作成能力	PRTR対象物質について排出量の算出ができる											
		影響を受ける対象の選定	影響を受ける対象が選定できる										
		暴露の道筋と暴露の経路の検討	環境媒体(大気、水、土壌等)が把握できる										
	暴露媒体(大気、飲料水、食品等)が把握できる												
	暴露経路(経口、経皮、吸入)が把握できる												
	シナリオ作成	リスクシナリオ作成の必要性や手順が理解できる											
		化学物質、媒体、リスク対象からハザードの特定(単位シナリオへの分解)ができる											
		化学物質の調達段階におけるリスクシナリオの作成ができる											
		研究段階におけるリスクシナリオの作成ができる											
		商品開発(設計段階)において、製品のユーザー想定したリスクシナリオの作成ができる											
		製造段階において、労働者への健康や地域環境などを対象としたリスクシナリオの作成ができる											
		製品の輸送、消費、廃棄段階におけるシナリオの作成ができる											
備考			:初級レベルでのスキルが必要な項目、 :上級レベルでのスキルが必要な項目				:育成すべき人材区分の対象、 :本来的には必要なスキルであるが、以後のカリキュラム検討等において ~ で人材区分の必要なスキル対象としていない						

図表4-3-4 育成すべき人材の区分、組織・役職とスキルスタンダードの関係（2、有害性評価）

スキル項目			育成すべき人材の区分				対象組織、役職								
大項目	中項目	具体的なスキル	リスク評価を理解できる	リスク管理ができる	リスク評価が実践できる	リスクシナリオを作成できる	マネジメント(全社)	A.環境(全社)	調達	研究	商品開発	製造	販売、マーケティング		
有害性評価	有害性情報の収集	MSDSからの情報収集ができる													
		既存の有害性評価書及びリスク評価書からの情報収集ができる													
		有害性に関するデータベースを利用し、有害性情報が収集できる													
	ヒト健康への影響を対象とする有害性評価	シナリオ、対象化学物質等から、有害性に関わる適切な評価項目を選定できる													
		ヒトの健康に対する有害性の種類とその程度を表す指標を理解できる(半数致死量LD50、無毒性量、許容日摂取量TDI等)													
		ヒトの健康に対する有害性の種類に対応した試験方法が理解できる(急性毒性試験、慢性毒性試験、変異原性試験等)													
		不確実係数を理解し、検討できる													
	環境中の生物への影響を対象とする有害性評価	ヒト無毒性量等を算出し、評価基準値の算出ができる													
		有害性の特定ができる													
		不確実係数を理解し、検討できる													
	火災爆発危険度	予測無影響濃度(PNEC)等を算出し、評価基準値の算出ができる													
		エネルギー発生量、放射物質量の推定ができる													
		火災爆発危険度の影響評価ができる													
	備考			:初級レベルでのスキルが必要な項目、 :上級レベルでのスキルが必要な項目				~ :育成すべき人材区分の対象、 :本来的には必要なスキルであるが、以後のカリキュラム検討等において ~ で人材区分の必要なスキル対象としていない							

図表4-3-4 育成すべき人材の区分、組織・役職とスキルスタンダードの関係(3、暴露評価)

スキル項目			育成すべき人材の区分				対象組織、役職						
大項目	中項目	具体的なスキル	リスク評価を理解できる	リスク管理ができる	リスク評価が実践できる	リスクシナリオを作成できる	マネジメント(全社)	環境(全社)	調達	研究	商品開発	製造	販売、マーケティング
暴露評価	暴露評価の方法	暴露評価の方法を理解している											
		暴露評価のシナリオ構築ができる(間接暴露 - 周辺暴露、全国 - 地域 - 局所)											
		暴露評価の実測を行い、それを利用できる											
		数理モデルの種類、内容を理解し、必要なモデルを選定できる											
		数理モデルに必要なデータを用いて、暴露評価ができる											
	ヒト健康影響の評価	作業者への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる(直接暴露)											
		消費者への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる(直接暴露)											
		一般住民が日常生活を通じて間接的に受ける暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる(間接暴露)											
	大気経由の暴露評価	モデルの種類(大気拡散モデル、大気中濃度予測モデル)とその内容を理解できる											
		モデルを利用し、大気経由の暴露評価ができる											
	水、土壌経由の暴露評価	モデルの種類(単純希釈モデル等)とその内容を理解できる											
		モデルを利用し、水、土壌経由の暴露評価ができる											
	火災爆発危険度	火災爆発に関わるプロセスの安全度評価ができる											
		火災爆発に関わる設備故障、ヒューマンエラーが検討できる											
		火災爆発危険度の発生確率が計算できる											
備考			:初級レベルでのスキルが必要な項目、 :上級レベルでのスキルが必要な項目				- :育成すべき人材区分の対象、 :本来的には必要なスキルであるが、以後のカリキュラム検討等において - で人材区分の必要なスキル対象としていない						

図表4-3-4 育成すべき人材の区分、組織・役職とスキルスタンダードの関係（4、リスク判定、リスク評価結果の活用）

スキル項目			育成すべき人材の区分				対象組織、役職						
大項目	中項目	具体的なスキル	リスク評価を理解できる	リスク管理ができる	リスク評価が実践できる	リスクシナリオを作成できる	マネジメント(全社)	環境(全社)	調達	研究	商品開発	製造	販売、マーケティング
リスク判定	ヒト健康への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、ヒト健康への影響を対象とするリスク判定ができる											
		疫学を通じた健康影響評価の手順を理解している											
	フィジカルリスクの判定	火災爆発等のリスク評価ができる											
	環境中の生物への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、環境中の生物への影響を対象とするリスク判定ができる											
	化学物質の総合的リスクアセスメント	ヒト健康影響リスク、フィジカルリスク、環境影響リスクを総合的に評価し、化学物質の総合的なリスクアセスメントができる											
	川上企業との関係を含めたリスク判定	川上企業との関係を含めたリスク判定ができる											
	川下企業との関係を含めたリスク判定	川下企業との関係を含めたリスク判定ができる											
リスク評価結果の活用	事業化判断	リスク評価の結果に、自社や顧客のベネフィット等の判断を加え、事業化の判断を行える											
	ステークホルダーとの関係	リスク評価の結果から、川上企業、川下企業、消費者等に対する影響が判断できる											
	事業化後の判断	上市後の有害性等の結果を踏まえ、事業の拡大や中止に対して適切な判断を加える											
備考			：初級レベルでのスキルが必要な項目、：上級レベルでのスキルが必要な項目				～：育成すべき人材区分の対象、：本来的には必要なスキルであるが、以後のカリキュラム検討等において～で人材区分の必要なスキル対象としていない						

図表4-3-4 育成すべき人材の区分、組織・役職とスキルスタンダードの関係（5、マクロ環境、自社事業との係わり）

スキル項目			育成すべき人材の区分				対象組織、役職							
大項目	中項目	具体的なスキル	リスク評価を理解できる	リスク管理ができる	リスク評価が実践できる	リスクシナリオを作成できる	マネジメント(全社)	環境(全社)	調達	研究	商品開発	製造	販売、マーケティング	
マクロ環境の理解	グローバル視点での理解	化学物質評価の前提となる、地球環境問題全般、グローバル経済との関連について理解している												
	関連規制、制度の理解	化学物質のリスクに係わる規制、制度について理解している												
自社事業のリスク評価に関わる能力	自社、所属部門の事業に関わるリスクの評価能力	自社、所属部門が扱う化学物質について理解している												
		自社、所属部門が扱う化学物質について、作業者に係わるリスクの内容を理解している												
		自社、所属部門が扱う化学物質について、製品に係わるリスクの内容を理解している												
		自社、所属部門が扱う化学物質について、環境経路のリスクの内容を理解している												
		自社、所属部門が扱う化学物質について、事故リスクの内容を理解している												
		自社、所属部門が扱う化学物質のリスクについて、トレードオフや優先順位が判定できる												
	組織体制整備、マネジメント、外部との連携	リスク評価のための組織、体制を整備できる												
		自社、所属部門で実施できないリスク評価において外部組織を活用できる												
		リスク評価を推進するためのモチベーション向上、インセンティブ付与等を行える												
		自社他部門や他社から調達した材料、部品等のリスクを想定できる												
		外部へ販売、または自社他部門へ供給する部品、製品等のリスクを把握できる												
	リスク便益分析、経済・経営リスク分析能力	リスク便益分析とその結果の解釈ができる												
		損失余命などの指標によるリスク評価手法を理解している												
		リスクとその削減効果の金銭価値化の方法論とその特徴(理念、長所・短所等)を理解している												
確率的リスク評価の手法、内容を理解している														
備考			:初級レベルでのスキルが必要な項目、 :上級レベルでのスキルが必要な項目				~ :育成すべき人材区分の対象、 :本来的には必要なスキルであるが、以後のカリキュラム検討等において ~ で人材区分の必要なスキル対象としていない							

## 4.4 各人材区分別の育成方策の提案

### 4.4.1 「リスク評価を理解できる人材」育成方策

#### 人材像

- ◆ リスク評価の必要性と大まかな概念を理解し、自社の事業、企業活動との関連付けができる人材
- ◆ 具体的には、当該企業が扱う化学物質の調達から、化学物質を含む製品の開発・製造、同製品の消費者による使用、廃棄に至る、一連のサプライチェーンの流れを理解し、その中でリスクのあるプロセス、製品の概要を理解できること。

#### 人材育成を実施する必要性（意義） 有効性

##### <必要性（意義）>

- ・ 企業において自社内のみならず、外部との関係のある購買、販売・マーケティング、また総務部門等においても、リスク評価の基本的な意義と自社の関わりを理解することは必要である。
- ・ 現在、大企業においては自社内での研修等が実施されているが一部企業に留まり、多くの業種、中小企業における取り組みも必要である。自社内のみでは対応しにくいいため、基本的なスキルスタンダードやカリキュラム、教材は国等公的な組織が整備することが望まれる。

##### <有効性>

- ・ 本人材育成を実践することにより、化学物質を扱う多くの企業の多くの部署の人材において、基本的な能力が醸成されることが期待できる。
- ・ 研修、教材にはわかりやすさや具体性が求められ、事例の活用等を行うことで、汎用的なコースとしての活用が期待できる。

#### 対象者（対象部署）

多くの部署の初級レベルにおいて必要であるが、環境部門や製造部門よりは調達、販売・マーケティング部門等での利用を想定している。

マネジメント部門（経営管理部門、企画部門）：自社事業のリスクの概要

環境部門：自社の全般的なリスクとリスク評価の概要

調達部門：調達におけるリスク評価（自社での活用のリスク評価を含む）

研究部門：研究におけるリスクとリスク評価の概要

商品開発部門：新商品開発、既存商品におけるリスクの概要

製造部門：製造段階におけるリスクの概要

販売、マーケティング部門：下流企業や消費者に対するリスクの概要



## 現状の課題

- ・ 化学メーカーにおいてはリスク評価の専門家が存在するケースが多いが、調達や販売・マーケティング部門等においては、必ずしも自社事業に係わるリスクやリスク評価の理解が進んでいない。特にこれらの企業においては、川下企業に販売を行う担当者におけるリスク評価の理解（川下企業への説明能力を含む）が必要である。
- ・ 川下企業においては、電機・電子、自動車等消費者向けの製品を提供している企業ではリスク評価の理解が進んでいる企業もあるが、リスク評価の専門家がほとんど存在しない企業もある。中小企業も含めて、全般的なリスク評価の理解と自社事業の係わりへの理解を深める必要がある。

## スキルスタンダード

本人材の育成のための、スキルスタンダードについて、各対象者との関係を示した図表4-4-1に示す。（このコースは初級レベルを想定しているため、上級者向けの項目は存在しない）

は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目であるが、特に必須のスキル項目として以下があげられる。

- ・ 化学物質リスク評価の目的の理解（化学物質リスク評価の概要理解を含む）
- ・ 自社、所属部門の事業に係わるリスクの理解
- ・ 外部へ販売または自社他部門へ供給する部品、製品等のリスクの理解

## 育成のためのカリキュラム例と活用可能な教材例

各スキルスタンダードに基づき、育成のために必要となるカリキュラムの例及び教材例を図表4-4-2に示す。

### <カリキュラム例>

必要なスキルを習得するカリキュラム項目はかなり多いが、特に重要性が高い項目はスキルスタンダードに記述した項目に対応している項目である。

短時間のスキル習得は座学中心になると考えられるが、図表の多様化、自社事業に係わる演習、ディスカッション等を含めることが望ましい。

### <教材、研修例>

初級者向けのテキストとしては、「化学物質のリスク評価のためのガイドブック（初級）」のような無償でダウンロード可能な教材や図表4-4-2に示した安価な出版物の活用が考えられる。

参考資料に示した中では、国立環境研究所や日本石鹼洗剤工業会の研修や教材例が役に立つと考えられる。ただし、教材については、著作権の関係から、それぞれ作成者に使用の許諾を得ることが必要である。

## 今後開発が必要な教材例

上記より、カリキュラムの実践にあたり必要な教材が十分整備されていないものについては、今後開発が必要となる。

既に基本的な教材は市販されている出版物等が活用できる一方、以下のような項目については新たな教材開発が望まれる。

1. 化学物質のリスクとリスク評価の概要
2. 自社事業との係わり（業種別等の整備が望ましい）
3. サプライチェーンにおける川上、川下企業、消費者との関係
4. 法制度や規制、地球環境問題との係わりをわかりやすく示した教材
5. 事例集（数値、数式等をあまり利用せず、図表や絵を多用してわかりやすいもの）

## 育成方策の展開イメージ

上記のカリキュラム及び教材を用いた、具体的な育成方策の展開イメージを以下に示す。

【初級者向け育成方策】初級レベルのカリキュラムを対象

- ・ Web 学習システムを構築し、Web 上で教材を配信（経済産業省、NITE、AIST の HP 上に展開）。簡単なテストも受けられる。
- ・ 1 日研修の実施（時間がとれない場合）。対象者は、初級レベルの対象者全て。  
座学による基礎知識習得（自宅でのテキスト購読を事前に義務付けることも考えられる）
- ・ 2～3 日の研修の実施（1 回 2～3 時間程度×5 回でもよい）  
1 日研修に加え、自社内の他部門、同業種や川上・川下企業を含む演習、事例分析等を加える。

10 時間程度の研修を想定する場合、以下のような構成が考えられる。本プログラムの場合、企業の調達や広報、営業・マーケティング等の対象を想定しており、他企業との係わりやリスクコミュニケーションもカリキュラム、研修に含めたほうがよいと考えられる。

- ・ 化学物質のリスク評価の概念と概要（2 時間）
- ・ 化学物質審査規制、制度の概要（2 時間）
- ・ 自社における化学物質のリスクとその評価の概要（講義 2 時間、演習 2 時間）
- ・ 他企業との係わり、リスクコミュニケーションについて（2 時間）

## 人材育成にあたっての課題

本人材育成にあたっての課題を以下に示す。

- ・ リスク評価の専門家を育成するわけではなく、短期間でわかりやすい研修、教材が必要。  
（文系の人材比率が高いことが想定される）
- ・ リスクやリスク評価の概念的な理解もある程度必要であるが、自社事業、川上・川下企業との関係を踏まえたサプライチェーン全体の理解が必要。
- ・ 自社の製品に係わるリスクを、簡易にはあるが外部に説明する能力も求められる。

## キャリアパス例

図表4 - 4 - 2 に示したとおりであり、主な人材、組織の対象は調達、販売・マーケティング、広報等でこれらの部署の人材が、自社事業に係わる化学物質リスク評価の概要を理解した上で日常業務が行えるようにする。

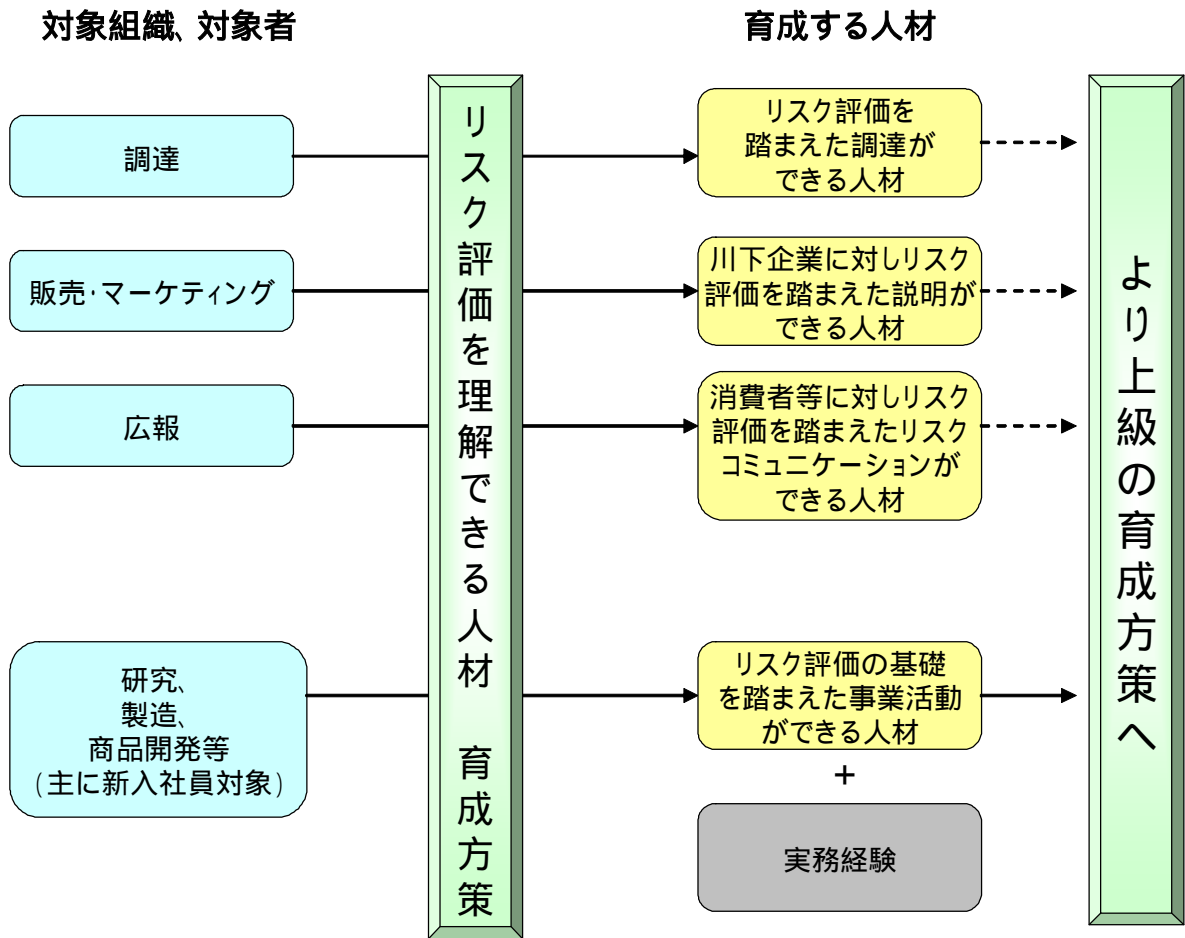
研究開発、製造、商品開発等の部署においては、新入社員等を主な対象とする。これらの部署の人材においては、化学物質リスク評価の概要を理解して日常業務を行うとともに、数年程度の実務経験を通じて、より上級のコースに参加し、スキル・能力向上を図ることが期待される。

図表4-4-1 スキルスタンダード例（リスク評価を理解できる人材）

スキル項目			レベル	カリキュラム項目例	活用可能な教材例
大項目	中項目	具体的なスキル	初級		
化学物質リスク評価の目的明確化、シナリオ作成能力	化学物質リスク評価の目的の明確化	ヒト健康のリスク評価、環境中の生物のリスク評価等の目的を明確化できる		・化学物質リスク評価の目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「化学物質のリスク評価のためのガイドブック（初級）」</li> <li>・「リスクってなんだ？」</li> <li>・「はじめの一步」化学物質のリスクアセスメント図と事例で理解を広げよう</li> </ul>
	化学物質リスク評価対象化学物質の選定	化学物質リスク評価対象化学物質を抽出できる		・化学物質リスク評価の対象とする化学物質の選定	
	化学物質の排出条件と排出先の把握	化学物質の排出先の把握ができる		・化学物質の排出先	
	影響を受ける対象の選定	影響を受ける対象が選定できる		・影響を受ける対象の選定	
	シナリオ作成	リスクシナリオ作成の必要性や手順が理解できる		リスクシナリオ作成の必要性と手順事例と演習	
マクロ環境の理解	グローバル視点での理解	化学物質評価の前提となる、地球環境問題全般、グローバル経済との関連について理解している		近年注目されている環境問題の概要と根源環境問題と経済との関係	・「人間・環境・地球 化学物質と安全性」
	関連規制、制度の理解	化学物質のリスクに係わる規制、制度について理解している		・海外における環境規制	・「リスクアセスメントハンドブック」
自社事業のリスク評価に関わる能力	自社、所属部門の事業に関わるリスクの評価能力	自社、所属部門が扱う化学物質について理解している		典型的な製品で取り扱う化学物質の例 化学物質を取り扱う工程と注意すべき点の例	
		自社、所属部門が扱う化学物質について、作業者に係わるリスクの内容を理解している			
		自社、所属部門が扱う化学物質について、製品に係わるリスクの内容を理解している			
		自社、所属部門が扱う化学物質について、環境経由のリスクの内容を理解している			
		自社、所属部門が扱う化学物質について、事故リスクの内容を理解している			
	組織体制整備、マネジメント、外部との連携	自社他部門や他社から調達した材料、部品等のリスクを想定できる		リスク評価に必要な体制 国内および海外における先進事例 自社への応用（実習）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「リスクアセスメントハンドブック」</li> <li>・「リスクと情報 新しい経済学」</li> <li>・「リスク、環境および経済」</li> </ul>
	外部へ販売、または自社他部門へ供給する部品、製品等のリスクを把握できる				

は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

図表4 - 4 - 2 キャリアパスのイメージ（リスク評価を理解できる人材）



#### 4.4.2 「リスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材」育成方策

##### 人材像

- ◆ 製造プロセスにおいて、製品に含まれる、或いは製造プロセスに必要な化学物質に関するリスクや関連法規制を的確に理解、管理をした上で調達・使用できる人材。
- ◆ 具体的には、当該化学物質がどのような性質を持ち、どのような取り扱いが必要か、また、どのような有害性が含まれるかといった基礎的な要素を把握し、当該物質のリスク評価についての的確な情報収集ができる人材である。また、これらについて製造現場での従業員に対して正確に周知徹底ができることが重要である。
- ◆ これらの人材は、必ずしも化学物質リスク評価に対する専門知識を有する必要はないが、リスク評価の意義、必要性を正しく理解することが求められる。
- ◆ 専門的な内容については、社内の適切な部門・担当者に迅速なアクセスを可能とするため、化学物質リスク評価の社内体制について熟知しておくことが求められる。
- ◆ 製造現場では、工場敷地内での環境によって異なる有害性が発生する可能性もあるため、これらのリスクシナリオを想定できることも必要である。

##### 人材育成を実施する必要性（意義） 有効性

###### <必要性（意義）>

- ・ 製造現場におけるリスクは、現状、労働環境安全性と地域住民に対するリスクが主な対象となっている。一方、製造における必要部品・物資の調達権限は製造現場の長が有することも多い。また、工場敷地内での環境によって化学物質の取り扱い等も検討する必要がある。
- ・ これらの点から、製造現場での管理・監督責任者が特定の化学物質に対する法規制を十分に理解し、かつ、リスク評価・管理を理解することは製品に対する責任を負う企業にとって必要である。

###### <有効性>

- ・ 各製品の製造プロセスに特化した化学物質を対象とすることで、目的の明確化、実用性の高いリスク管理が可能となる。
- ・ 特に川下企業における製品の利用状況は多様だとの意見もあり、幅広い知識の網羅的な理解を求めるのではなく、必要な範囲についての着実な知識を現場レベルで浸透させることで、企業の自主管理の底上げを図ることが可能となる。
- ・ また、リスク評価・管理を理解することで、製造プロセスにおけるあらゆる暴露経路を想定できるスキルを身につけることが可能となり、製造プロセスでのシナリオ作成能力の向上にも繋がる可能性と思われる。

## 対象者（対象部署）

対象部署は製造部門とする。具体的には、製品製造現場における工場長やラインマネージャーといった調達責任者（調達決定権を有する管理者）が対象となる。

## 現状の課題

- ・ 現状、工場での労働環境安全や地域住民に対するリスクが主なリスク評価の対象となっており、製品化にあたってのリスク評価は研究開発部門が担当するケースが多いようである。現場でリスク評価の理解が充分浸透しているか、さらに実態を把握することが必要である。
- ・ 製造現場では、工場ごとの設備や環境でリスクが異なってくることから、マニュアル化できない部分が多い。
- ・ 製造現場でのリスクに対する理解が曖昧で混乱を招いているケースもあるとの意見もある。

## スキルスタンダード

本区分の人材の育成のための、スキルスタンダードについて、対象者との関係を示した（図表4-4-3参照）。

は、上級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

製造現場での管理・監督責任者、或いはラインマネージャーは、以下のスキルスタンダードが求められる。

- ・ 当該現場で取り扱いのある化学物質について、物質特性や適切な取り扱いが把握できる社内外システムの活用方法を熟知している。
- ・ 社内のリスク評価・管理に関する体制を把握し、専門的な内容について相談できる社内担当部署・担当者との連携が可能である。
- ・ 工場内での暴露経路、暴露評価の想定ができ、全社的な安全評価部等との連携のもと、製造部門でのリスクシナリオ作成が可能である。
- ・ リスク評価・管理に関する基礎的な知識を有し、適切な管理を行うだけでなく、工場内従業員に対して正しく周知徹底が可能である。

## 育成のためのカリキュラム例と活用可能な教材例

各スキルスタンダードに基づき、育成のために必要となるカリキュラムの例及び教材例を図表4-4-4に示す。

### <カリキュラム例>

カリキュラムは、有害性評価、暴露評価、リスク判定、マクロ環境の理解、自社事業のリスク評価と幅広い項目を網羅することから、3日間程度のコースとするのが望ましいが、対象者の役職などを勘案し、1日短期コースとすることも考えられる。

また、各自の工場現場だけではなく、他社他工場での事例等も参考にできることから、グループワーク形式の演習の時間を設け、情報交換の場とすることが望ましい。

具体的には、以下のような構成が考えられる。

午前中

- ・ 化学物質のリスク評価の概念と概要（講義、2時間）
- ・ 化学物質に関する国内外の法規制（講義、1時間）

午後

- ・ 製造プロセスにおける化学物質のリスク、暴露形態（講義、2時間）
- ・ 製造プロセスにおける化学物質のリスク評価（グループワーク、3時間）

<教材例>

既存の教材でも活用可能な教材は多数あるが、具体的なリスクシナリオ事例などを紹介した教材はないため、これらの教材については開発が必要となる。（後述 参照）

なお、教材については、著作権の関係から、それぞれ作成者に使用の許諾を得ることが必要である。

今後開発が必要な教材例

上記 より、カリキュラムの実践にあたり必要な教材が十分整備されていないものについては、今後開発が必要となる。

以下、今後開発が特に求められる教材について、そのイメージ例を示す。

#### **製造プロセスにおけるリスク管理**

工場等の現場における、ヒト以外のリスクも含めたリスク管理のあり方

<構成例>

1. リスク評価について
2. 製造工程別にみたリスクシナリオ（ヒト健康への影響 / 環境への影響）
3. 製造工程別にみたリスク回避の事例
4. 海外法規制 等

育成方策の展開イメージ

#### **【工場長・現場責任者を対象とした社内研修コース（座学）】**

- ・ リスク評価・管理についての基礎知識の習得
- ・ 社内におけるリスク管理・評価の体制の把握
- ・ 各工場での暴露事例等を相互に紹介

#### **【工場長・現場責任者と安全評価部の定期的な意見交換】**

- ・ 全社的なリスク評価・管理の方針について、現場への周知徹底
- ・ 現場から安全評価部へ、個別製造現場での実態を伝達。安全性確保の観点だけでなく代替性等の可能性について意見交換
- ・ 製造現場におけるリスクシナリオ作成の研修実施



#### 【業界団体による研修コース】

- ・ 同業種の工場長や現場責任者を対象とした研修
- ・ リスク評価・管理の必要性、基礎知識の習得
- ・ 製造プロセス全般における暴露事例の紹介

#### 人材育成にあたっての課題

本人材育成にあたっての課題を以下に示す。

- ・ 製造現場では、工場ごとの設備や環境でリスクが異なってくることから、マニュアル化できない部分が多く、経験知が必要になる可能性が高い。その際に、豊富な事例が参考となるが、製造プロセスについては機密性が高く、業界としての事例収集は困難となり、自社内での事例をいかに多く蓄積させるかによって、企業間に現場でのリスク評価・管理能力に格差が生じる可能性がある。

#### キャリアパス例

初級コースの場合のキャリアパスのイメージ例を図表 4 - 4 - 5 に示す。

対象となるのは製造部門（管理職）であり、最終的には、製造プロセスで必要な化学物質に関するリスクや関連法規制を的確に理解したうえで、管理でき、かつ、工場現場内で周知あるいは指示できるようになることを目指す。なお、本コースを受けた人材は、とくに、製造プロセスでのリスクシナリオ作成、担当する工場ラインでのリスク判定が可能となるような上級コースのカリキュラムを受けることが考えられる。

図表 4 - 4 - 3 ( 1 ) スキルスタンダード例 ( リスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材 ( 製造部門管理職 ) )

スキル項目			対象組織
大項目	中項目	具体的なスキル	製造
有害性評価	有害性情報の収集	MSDSからの情報収集ができる	
		既存の有害性評価書及びリスク評価書からの情報収集ができる	
		有害性に関するデータベースを利用し、有害性情報が収集できる	
	ヒト健康への影響を対象とする有害性評価	シナリオ、対象化学物質等から、有害性に関わる適切な評価項目を選定できる	
		ヒトの健康に対する有害性の種類とその程度を表す指標を理解できる (半数致死量LD50、無毒性量、許容1日摂取量TDI等)	
		ヒトの健康に対する有害性の種類に対応した試験方法が理解できる (急性毒性試験、慢性毒性試験、変異原性試験等)	
		不確実係数を理解し、検討できる	
		ヒト無毒性量等を算出し、評価基準値の算出ができる	
	環境中の生物への影響を対象とする有害性評価	有害性の特定ができる	
		不確実係数を理解し、検討できる	
		予測無影響濃度 (PNEC) 等を算出し、評価基準値の算出ができる	
	火災爆発危険度	エネルギー発生量、放射物質量の推定ができる	
		火災爆発危険度の影響評価ができる	
暴露評価	暴露評価の方法	暴露評価の方法を理解している	
		暴露評価のシナリオ構築ができる (間接暴露 - 周辺暴露、全国 - 地域 - 局所)	
		暴露評価の実測を行い、それを利用できる	
		数理モデルの種類、内容を理解し、必要なモデルを選定できる	
		数理モデルに必要なデータを用いて、暴露評価ができる	
	ヒト健康影響の評価	作業者への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる (直接暴露)	
		消費者への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる (直接暴露)	
		一般住民が日常生活を通じて間接的に受ける暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる (間接暴露)	
	大気経由の暴露評価	モデルの種類 (大気拡散モデル、大気中濃度予測モデル) とその内容を理解できる	
		モデルを利用し、大気経由の暴露評価ができる	
	水、土壌経由の暴露評価	モデルの種類 (単純希釈モデル等) とその内容を理解できる	
		モデルを利用し、水、土壌経由の暴露評価ができる	
	火災爆発危険度	火災爆発に関わるプロセスの安全度評価ができる	
		火災爆発に関わる設備故障、ヒューマンエラーが検討できる	
		火災爆発危険度の発生確率が計算できる	

注 1) は、上級レベルでのスキル習得が必要な項目である。 は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

注 2) リスクシナリオに関するスキルスタンダードについては、4.4.4 参照のこと。

図表 4 - 4 - 3 ( 2 ) スキルスタンダード例 ( リスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材 ( 製造部門管理職 ) )

スキル項目			対象組織
大項目	中項目	具体的なスキル	製造
リスク判定	ヒト健康への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、ヒト健康への影響を対象とするリスク判定ができる	
		疫学を通じた健康影響評価の手順を理解している	
	フィジカルリスクの判定	火災爆発等のリスク評価ができる	
	環境中の生物への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、環境中の生物への影響を対象とするリスク判定ができる	
	化学物質の総合的リスクアセスメント	・ヒト健康影響リスク、フィジカルリスク、環境影響リスクを総合的に評価し、化学物質の総合的なりスクアセスメントができる	
マクロ環境の理解	グローバル視点での理解	化学物質評価の前提となる、地球環境問題全般、グローバル経済との関連について理解している	
	関連規制、制度の理解	化学物質のリスクに係わる規制、制度について理解している	
自社事業のリスク評価に関わる能力	自社、所属部門の事業に関わるリスクの評価能力	自社、所属部門が扱う化学物質について理解している	
		自社、所属部門が扱う化学物質について、作業者に係わるリスクの内容を理解している	
		自社、所属部門が扱う化学物質について、製品に係わるリスクの内容を理解している	
		自社、所属部門が扱う化学物質について、環境経由のリスクの内容を理解している	
		自社、所属部門が扱う化学物質について、事故リスクの内容を理解している	
		自社、所属部門が扱う化学物質のリスクについて、トレードオフや優先順位が判定できる	

注 1) は、上級レベルでのスキル習得が必要な項目である。 は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

注 2) リスクシナリオに関するスキルスタンダードについては、4 . 4 . 4 参照のこと。

図表4 - 4 - 4 ( 1 ) カリキュラム例と活用可能な教材例 ( リスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材 ( 製造部門管理職 ) )

		スキル項目		レベル		カリキュラム項目例	活用可能な教材例	
大項目	中項目	具体的なスキル		初級	上級			
有害性評価	有害性情報の収集	MSDSからの情報収集ができる				・有害性情報の主要情報源、法規制 ・各種情報源に記載されている情報の意味の把握	・リスクってなんだ？ ・リスク眼力 ・わかりやすい化学物質の危険有害性表示制度	
		既存の有害性評価書及びリスク評価書からの情報収集ができる						
		有害性に関するデータベースを利用し、有害性情報が収集できる						
	ヒト健康への影響を対象とする有害性評価	シナリオ、対象化学物質等から、有害性に関わる適切な評価項目を選定できる				・ヒトに関する各種有害性情報・法規制の整理 ・ヒトに関する各種有害性の試験方法の種類 ・ヒトに対して有害とみなされる範囲の把握	・はじめの一步！化学物質のリスクアセスメント ・化学物質のリスク管理	
		ヒトの健康に対する有害性の種類とその程度を表す指標を理解できる (半数致死量LD50、無毒性量、許容1日摂取量TDI等)						
		ヒトの健康に対する有害性の種類に対応した試験方法が理解できる (急性毒性試験、慢性毒性試験、変異原性試験等)						
		不確実係数を理解し、検討できる						
	環境中の生物への影響を対象とする有害性評価	ヒト無毒性量等を算出し、評価基準値の算出ができる						
		環境中の生物への影響を対象とする有害性評価	有害性の特定ができる				・環境中の各種有害性情報・法規制の整理 ・環境に対して有害とみなされる範囲の把握	・はじめの一步！化学物質のリスクアセスメント ・実験化学講座
			不確実係数を理解し、検討できる					
	予測無影響濃度 (PNEC) 等を算出し、評価基準値の算出ができる							
	火災爆発危険度	エネルギー発生量、放射物質量の推定ができる				・火災爆発危険に関する各種法規制の把握 ・危険度影響評価	・リスクってなんだ？	
火災爆発危険度の影響評価ができる								
暴露評価	暴露評価の方法	暴露評価の方法を理解している				暴露評価の概要 暴露シナリオ構築 暴露評価の実測 数値モデルの把握	・リスク解析入門 ・大気拡散から暴露まで	
		暴露評価のシナリオ構築ができる (間接暴露 - 周辺暴露、全国 - 地域 - 局所)						
		暴露評価の実測を行い、それを利用できる						
		数値モデルの種類、内容を理解し、必要なモデルを選定できる						
	ヒト健康影響の評価	数値モデルに必要なデータを用いて、暴露評価ができる						
		ヒト健康影響の評価	作業員への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる (直接暴露)				・作業員に対する暴露シナリオ構築 (演習) ・消費者に対する暴露シナリオ構築 (演習)	・化学物質の健康リスク評価 ・リスク眼力 ・環境リスク解析入門
			消費者への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる (直接暴露)					
	一般住民が日常生活を通じて間接的に受ける暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる (間接暴露)							
	大気経由の暴露評価	モデルの種類 (大気拡散モデル、大気中濃度予測モデル) とその内容を理解できる				・大気経由暴露評価の理解及び暴露評価の実施	・環境リスク解析入門 ・大気拡散から暴露まで	
		モデルを利用し、大気経由の暴露評価ができる						
	水、土壌経由の暴露評価	モデルの種類 (単純希釈モデル等) とその内容を理解できる				・水、土壌経由暴露ひょうあ の理解及び暴露評価の実施	・化学物質・土壌汚染と法政策	
		モデルを利用し、水、土壌経由の暴露評価ができる						
火災爆発危険度	火災爆発に関わるプロセスの安全度評価ができる				・火災爆発の安全性評価 ・火災爆発のリスクシナリオ作成 ・火災爆発発生率算出	・リスクってなんだ？ ・リスクアセスメント - ヒューマンエラーはなぜ起こるか、どう防くか		
	火災爆発に関わる設備故障、ヒューマンエラーが検討できる							
	火災爆発危険度の発生確率が計算できる							

図表 4 - 4 - 4 ( 2 ) カリキュラム例と活用可能な教材例 ( リスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材 ( 製造部門管理職 ) )

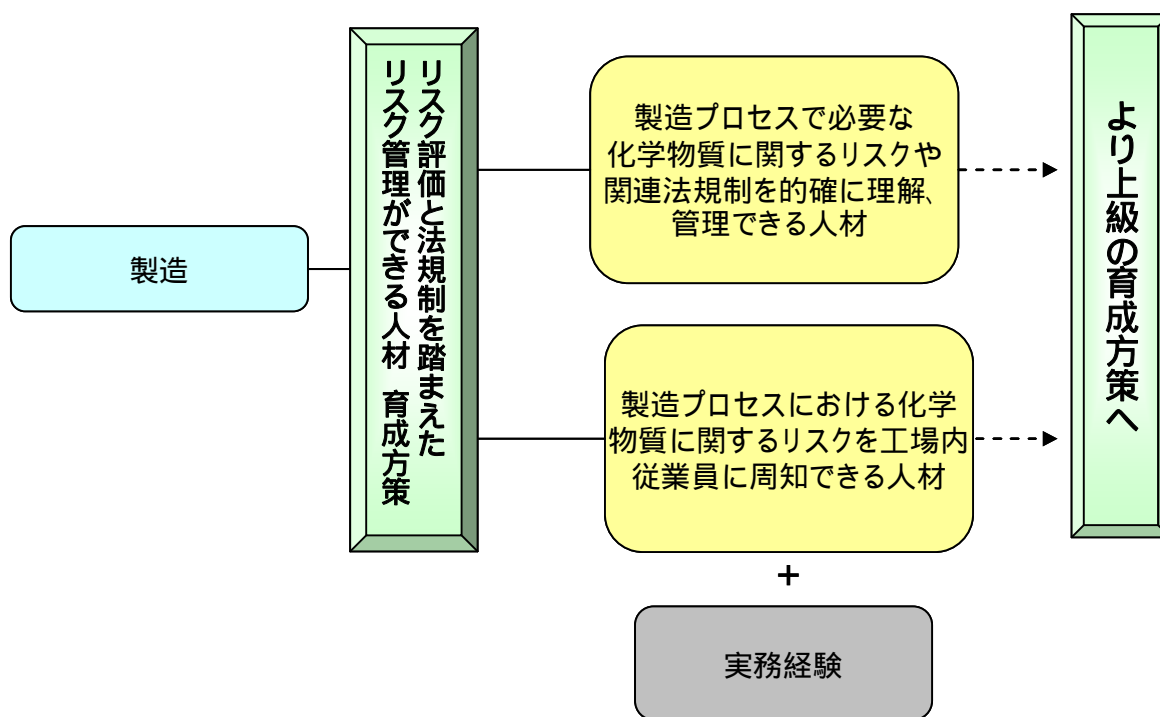
大項目	中項目	スキル項目 具体的なスキル	レベル		カリキュラム項目例	活用可能な教材例
			初級	上級		
リスク判定	ヒト健康への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、ヒト健康への影響を対象とするリスク判定ができる			・リスク判定の趣旨と手順の理解 ・火災爆発におけるリスク評価(演習) ・総合的なリスクアセスメントの実施(演習)	・化学物質の健康リスク評価 ・リスク解析入門
		疫学を通じた健康影響評価の手順を理解している				・不確実性をどう扱うか ・実験化学講座
	フィジカルリスクの判定	火災爆発等のリスク評価ができる				・環境リスク学 ・不確実性をどう扱うか
	環境中の生物への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、環境中の生物への影響を対象とするリスク判定ができる				・不確実性をどう扱うか
	化学物質の総合的なリスクアセスメント	ヒト健康影響リスク、フィジカルリスク、環境影響リスクを総合的に評価し、化学物質の総合的なリスクアセスメントができる				・不確実性をどう扱うか
マクロ環境の理解	グローバル視点での理解	化学物質評価の前提となる、地球環境問題全般、グローバル経済との関連について理解している			・海外法規制の理解、把握	・人間・環境・地球 - 化学物質と安全性 - ・サイトアセスメント
	関連規制、制度の理解	化学物質のリスクに係わる規制、制度について理解している			・関連制度の理解、把握	
自社事業のリスク評価に関わる能力	自社、所属部門の事業に関わるリスクの評価能力	自社、所属部門が扱う化学物質について理解している			・リスク評価の必要性 ・組織としてのリスク評価取組の必要性 ・化学物質を取扱う際の留意点	・リスクアセスメントハンドブック ・リスク解析入門
		自社、所属部門が扱う化学物質について、作業者に係わるリスクの内容を理解している				
		自社、所属部門が扱う化学物質について、製品に係わるリスクの内容を理解している				
		自社、所属部門が扱う化学物質について、環境経由のリスクの内容を理解している				
		自社、所属部門が扱う化学物質について、事故リスクの内容を理解している				
		自社、所属部門が扱う化学物質のリスクについて、トレードオフや優先順位が判定できる				
	組織体制整備、マネジメント、外部との連携	自社、所属部門で実施できないリスク評価において外部組織を活用できる			・リスク評価における体制構築のあり方	・リスクアセスメントハンドブック ・リスクと情報
リスク便益分析、経済・経営リスク分析能力	確率論的リスク評価の手法、内容を理解している			・リスクに関する経済的評価手法の把握、理解	・リスクと情報 ・リスク、環境及び経済	

図表4 - 4 - 5 キャリアパスのイメージ

(リスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材(製造部門管理職))

対象組織、対象者

育成する人材



#### 4.4.3 「外部リソースを活用してリスク評価が実践できる人材」育成方策

##### 人材像

- ◆ 自社の製品に必要となるリスク評価を理解した上で、リスク評価試験を外部に委託し、当該結果を用いて自身でリスク評価を実施できる人材。
- ◆ 有害性評価については、典型的な有害性評価試験の概要を理解しているとともに、外部の調査機関等が提出した各種有害性評価結果につき相場観を以って評価を実施できる能力を有する。
- ◆ 暴露評価については、工場や製品開発部門と共同して実施すべき試験項目を把握した上で、一連の試験項目につき各担当者および外部の調査機関等と共同して実測レベルでの試験を実施できる能力を有する。
- ◆ シナリオ作成については、化学物質の調達から化学物質を含む製品の開発・製造、同製品の消費者による使用、廃棄に至る一連のサプライチェーンにおけるリスクシナリオの作成能力を有する。
- ◆ さらに社内においてリスク評価の専門家の位置付けとして、他部門からのリスク評価に関する質問に専門家としての適切な回答をする能力も有する。

##### 人材育成を実施する必要性（意義） 有効性

###### < 必要性（意義） >

- ・ 一部の大企業のように、化学物質管理に特に力を入れている企業には現在でもいるものの、自身でリスク評価を遂行することができるレベルの専門家は、化学物質を取り扱う企業の絶対数に比して非常に少ない。
- ・ さらにリスク評価の専門家として社内及び社外に高い影響力を有する者を育成することは、国の投入したリソースを有効かつ広範囲に浸透させる上でも意義が大きい。

###### < 有効性 >

- ・ 本人材の育成をすることにより、企業内で行うべきリスク評価体系を正確に理解した人材が増え、ひいては企業のリスク管理体制の充実化・適正化につながる。
- ・ さらにリスク評価結果の妥当性の改善がなされることにより、企業による化学物質のリスクの低減、リスク評価の視点を踏まえない化学物質の過度な削減によるコスト増を防ぐことができる。

##### 対象者（対象部署）

リスク評価の実施にあたっては、高度な専門家の育成を目的とするため、環境対策を企業内で主導的に実施している部署が対象となる。前述の役割を担う部署は、企業によって多少特性の違いがあるものの、基本的には環境部門もしくは研究開発部門が行っている。

##### 現状の課題

- ・ 化学系のメーカーのうち、自社で新規化学物質を作成し、かつ最終製品を作成している化

粧品、化成品メーカーは、有害性評価、暴露評価、リスクシナリオ作成のすべてにつき実務的な能力を有している。

- ・ 下流企業向けの製品を扱っているメーカー（B to Bのビジネスモデルを有するメーカー）については、現状、下流企業から用途情報を得ることが難しいため、リスク評価において、有害性評価が中心で、暴露評価は十分実施できていない（特に下流企業の製品を経由した消費者への暴露評価）。

## スキルスタンダード

本区分の人材育の育成のための、スキルスタンダードについて、各対象者との関係を示した図表4 - 4 - 6に示した。

は、上級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

## 育成のためのカリキュラム例と活用可能な教材例

各スキルスタンダードに基づき、育成のために必要となるカリキュラムの例及び教材例を図表4 - 4 - 7に示す。図表に示したカリキュラムのうち、特に「シナリオ作成」、「有害性情報の収集」、暴露評価全般につき特に時間をかけて講義を実施する必要がある、特に当該分野については実践を交えた演習も行う必要がある。上記3項目につき、具体的なカリキュラムを以下に示した。

### <カリキュラム例>

#### シナリオ作成

- ・ 化学物質リスク評価の目的と対象物質の選定
- ・ 化学物質の排出条件と排出先
- ・ 暴露の道筋と暴露の経路
- ・ リスクシナリオの必要性と手順
- ・ リスクシナリオの各段階別の作成方法
- ・ リスクシナリオの事例紹介
- ・ リスクシナリオ作成の演習

#### 有害性情報の収集

- ・ 有害性データに係る情報源の紹介
- ・ ヒト健康影響に係る情報収集演習
- ・ 環境有害性に係る情報収集演習
- ・ 火災爆発危険性に係る情報収集演習

#### 暴露評価

- ・ 暴露評価方法の概要



- ・ 作業者への暴露シナリオ作成演習
- ・ 消費者への暴露シナリオ作成演習
- ・ 大気経由の暴露シナリオ作成演習
- ・ モデルを用いた大気経由暴露評価
- ・ 水、土壌経由の暴露シナリオ作成演習
- ・ モデルを用いた水、土壌経由暴露評価

#### <教材例>

一般的な有害性評価および暴露評価に係る教材は、後述に示す通り、一通りの教材がそろっている。そのため当該項目に係る新規教材の開発の必要性は低いものの、リスクシナリオ作成に係る教材は4.4.4 「リスクシナリオを作成できる人材」育成方策 で記載するように開発が望まれる。

なお、教材については、著作権の関係から、それぞれ作成者に使用の許諾を得ることが必要である。

#### 今後開発が必要な教材例

前述の通り、有害性評価や暴露評価といった各々のスキルのみについては、各大学の講義や各種文献に見られるように、相応の教材の整備がなされている。しかしながら、後述で示すリスクシナリオ作成という点については教材が十分でなく、当該分野の教材作成を行う必要がある。

リスクシナリオ作成に必要な教材の具体例は4.4.4 「リスクシナリオを作成できる人材」育成方策 で詳細に記載する。

#### 育成方策の展開イメージ

上記のカリキュラム及び教材を用いた、具体的な育成コースイメージを以下に示す。

##### 【専門家育成コース】

- ・ 本人材は基本的には社内における専門家としての役割を担うべきであるため、半年から一年程度の長期の研修を実施することにより、専門家の育成を行う。
- ・ 具体的には、環境部門もしくは研究開発部門の担当者が通常業務と並行して実施する場合には、平日夜間もしくは土曜日に毎週授業を行い、かつ可能な限り演習を織り交ぜた形で育成コースとすることが望ましい。
- ・ また本人材育成にはリスク評価を詳細に理解した講師が必要となることから、大学、日本化学工業協会、産業技術総合研究所に代表されるような専門家機関が主導的に講義を担当することが妥当であると考えられる。

#### 人材育成にあたっての課題

本人材育成にあたっての課題を以下に示す。

- ・ 高度な専門家の育成となるため、講師もリスク評価全体を俯瞰できる人材である必要がある。
- ・ 実際にリスク評価を実施できる人材を育成するためには実習を頻繁に行う必要があるが、受講者のバックグラウンドやリスクに対する知見の差異が大きい場合、円滑な実習実施が望めない可能性がある。

#### キャリアパス例

本育成コースの場合のキャリアパスのイメージ例を図表4 - 4 - 8に示した。

本育成コースは、環境部門等のリスク評価に係る知識を有している部署に在籍し、かつ実務経験を5年以上有する人を対象とする。こういった対象者が本育成コースを受けることにより、自らが自社製品のリスク評価を行うために必要となる情報を収集し、社内の担当部署とのリスクシナリオ構築に係るディスカッションを通じて、自社製品のリスク評価ができるようになることを目指す。

本育成コースを受けた人材は、その後社内もしくは専門機関内でのより専門的な有害性評価に係るOJTを受けた後、自らが適切な有害性評価を実施できるようリスク評価の専門家となることが考えられる。

図表4 - 4 - 6 ( 1 ) スキルスタンダード例  
 ( 外部リソースを活用してリスク評価が実践できる人材 )

スキル項目			対象組織、役職
大項目	中項目	具体的なスキル	環境部門 研究開発部門
化学物質リスク評価の目的の明確化、シナリオ作成能力	化学物質リスク評価の目的の明確化	ヒト健康のリスク評価、環境中の生物のリスク評価等の目的を明確化できる	
	化学物質リスク評価対象化学物質の選定	化学物質リスク評価対象化学物質を抽出できる	
		暴露レベルから、対象物質の選定(スクリーニング)ができる	
		GHSの分類等に基づき、有害性レベルから対象物質の選定(スクリーニング)ができる	
		暴露、有害性の視点から、化学物質リスク評価を優先して実施すべき化学物質が選定(スクリーニング)ができる	
	化学物質の排出条件と排出先の把握	化学物質の排出条件の把握ができる	
		化学物質の排出先の把握ができる	
		PRTR対象物質、PRTR対象外物質、新規物質の判別ができる	
		PRTR対象物質について排出量の算出ができる	
	影響を受ける対象の選定	影響を受ける対象が選定できる	
	暴露の道筋と暴露の経路の検討	環境媒体(大気、水、土壌等)が把握できる	
		暴露媒体(大気、飲料水、食品等)が把握できる	
		暴露経路(経口、経皮、吸入)が把握できる	
	シナリオ作成	リスクシナリオ作成の必要性や手順が理解できる	
		化学物質、媒体、リスク対象からハザードの特定(単位シナリオへの分解)ができる	
		化学物質の調達段階におけるリスクシナリオの作成ができる	
		研究段階におけるリスクシナリオの作成ができる	
		商品開発(設計段階)において、製品のユーザー想定したリスクシナリオの作成ができる	
		製造段階において、労働者への健康や地域環境などを対象としたリスクシナリオの作成ができる	
		製品の輸送、消費、廃棄段階におけるシナリオの作成ができる	

は、上級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

図表4 - 4 - 6 ( 2 ) スキルスタンダード例  
 ( 外部リソースを活用してリスク評価が実践できる人材 )

スキル項目			対象組織、役職
大項目	中項目	具体的なスキル	環境部門 研究開発部門
有害性評価	有害性情報の収集	MSDSからの情報収集ができる	
		既存の有害性評価書及びリスク評価書からの情報収集ができる	
		有害性に関するデータベースを利用し、有害性情報が収集できる	
	ヒト健康への影響を対象とする有害性評価	シナリオ、対象化学物質等から、有害性に関わる適切な評価項目を選定できる	
		ヒトの健康に対する有害性の種類とその程度を表す指標を理解できる (半数致死量LD50、無毒性量、許容1日摂取量TDI等)	
		ヒトの健康に対する有害性の種類に対応した試験方法が理解できる (急性毒性試験、慢性毒性試験、変異原性試験等)	
		不確実係数を理解し、検討できる	
	環境中の生物への影響を対象とする有害性評価	ヒト無毒性量等を算出し、評価基準値の算出ができる	
		有害性の特定ができる	
		不確実係数を理解し、検討できる	
	火災爆発危険度	予測無影響濃度 (PNEC) 等を算出し、評価基準値の算出ができる	
		エネルギー発生量、放射物質量の推定ができる	
暴露評価	暴露評価の方法	火災爆発危険度の影響評価ができる	
		暴露評価の方法を理解している	
		暴露評価のシナリオ構築ができる (間接暴露 - 周辺暴露、全国 - 地域 - 局所)	
		暴露評価の実測を行い、それを利用できる	
		数理モデルの種類、内容を理解し、必要なモデルを選定できる	
	ヒト健康影響の評価	数理モデルに必要なデータを用いて、暴露評価ができる	
		作業員への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる (直接暴露)	
		消費者への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる (直接暴露)	
	大気経由の暴露評価	一般住民が日常生活を通じて間接的に受ける暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる (間接暴露)	
		モデルの種類 (大気拡散モデル、大気中濃度予測モデル) とその内容を理解できる	
	水、土壌経由の暴露評価	モデルを利用し、大気経由の暴露評価ができる	
		モデルの種類 (単純希釈モデル等) とその内容を理解できる	
	火災爆発危険度	モデルを利用し、水、土壌経由の暴露評価ができる	
		火災爆発に関わるプロセスの安全度評価ができる	
		火災爆発に関わる設備故障、ヒューマンエラーが検討できる	
		火災爆発危険度の発生確率が計算できる	

は、上級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

図表4 - 4 - 6 ( 3 ) スキルスタンダード例  
 ( 外部リソースを活用してリスク評価が実践できる人材 )

スキル項目			対象組織、役職
大項目	中項目	具体的なスキル	環境部門 研究開発部門
リスク判定	ヒト健康への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、ヒト健康への影響を対象とするリスク判定ができる	
		疫学を通じた健康影響評価の手順を理解している	
	フィジカルリスクの判定	火災爆発等のリスク評価ができる	
	環境中の生物への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、環境中の生物への影響を対象とするリスク判定ができる	
	化学物質の総合的リスクアセスメント	ヒト健康影響リスク、フィジカルリスク、環境影響リスクを総合的に評価し、化学物質の総合的なリスクアセスメントができる	
	川上企業との関係を含めたリスク判定	川上企業との関係を含めたリスク判定ができる	
	川下企業との関係を含めたリスク判定	川下企業との関係を含めたリスク判定ができる	
リスク評価結果の活用	事業化判断	リスク評価の結果に、自社や顧客のベネフィット等の判断を加え、事業化の判断を行える	
	ステークホルダーとの関係	リスク評価の結果から、川上企業、川下企業、消費者等に対する影響が判断できる	
	事業化後の判断	上市後の有害性等の結果を踏まえ、事業の拡大や中止に対して適切な判断を加える	

は、上級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

図表4 - 4 - 6 ( 4 ) スキルスタンダード例  
 ( 外部リソースを活用してリスク評価が実践できる人材 )

スキル項目			対象組織、役職
大項目	中項目	具体的なスキル	環境部門 研究開発部門
マクロ環境の理解	グローバル視点での理解	化学物質評価の前提となる、地球環境問題全般、グローバル経済との関連について理解している	
	関連規制、制度の理解	化学物質のリスクに係わる規制、制度について理解している	
自社事業のリスク評価に関わる能力	自社、所属部門の事業に関わるリスクの評価能力	自社、所属部門が扱う化学物質について理解している	
		自社、所属部門が扱う化学物質について、作業者に係わるリスクの内容を理解している	
		自社、所属部門が扱う化学物質について、製品に係わるリスクの内容を理解している	
		自社、所属部門が扱う化学物質について、環境経由のリスクの内容を理解している	
		自社、所属部門が扱う化学物質について、事故リスクの内容を理解している	
		自社、所属部門が扱う化学物質のリスクについて、トレードオフや優先順位が判定できる	
	組織体制整備、マネジメント、外部との連携	リスク評価のための組織、体制を整備できる	
		自社、所属部門で実施できないリスク評価において外部組織を活用できる	
		リスク評価を推進するためのモチベーション向上、インセンティブ付与等を行える	
		自社他部門や他社から調達した材料、部品等のリスクを想定できる	
		外部へ販売、または自社他部門へ供給する部品、製品等のリスクを把握できる	
	リスク便益分析、経済・経営リスク分析能力	リスク便益分析とその結果の解釈ができる	
		損失余命などの指標によるリスク評価手法を理解している	
		リスクとその削減効果の金銭価値化の方法論とその特徴(理念、長所・短所等)を理解している	
		確率論的リスク評価の手法、内容を理解している	

は、上級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

図表4-4-7 カリキュラム例と活用可能な教材例(1)  
(外部リソースを活用してリスク評価が実践できる人材)

大項目	中項目	スキル項目	レベル		カリキュラム項目例	活用可能な教材例
		具体的なスキル	初級	上級		
環境リスク評価の目的明確化、シナリオ作成能力	環境リスク評価の目的の明確化	ヒト健康のリスク評価、環境中の生物のリスク評価等の目的を明確化できる			化学物質リスク評価の目的	「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級)
	環境リスク評価対象化学物質の選定	環境リスク評価対象化学物質を抽出できる			化学物質リスク評価の対象とする化学物質の選定(スクリーニング) GHS分類に基づき対象物質の選定 優先して化学物質リスク評価を実施すべき対象物質の選定	「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級) 「GHS分類マニュアルと技術指針」(上級)
		暴露レベルから、対象物質の選定(スクリーニング)ができる				
		GHSの分類等に基づき、有害性レベルから対象物質の選定(スクリーニング)ができる				
	化学物質の排出条件と排出先の把握	暴露、有害性の視点から、環境リスク評価を優先して実施すべき化学物質が選定(スクリーニング)ができる				
		化学物質の排出条件の把握ができる			化学物質の排出条件と排出先 PRTR制度とPRTR対象物質 PRTR対象物質の排出量の算定	「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級) 「PRTR対象物質排出量算出マニュアル(全体版、業種別版)」(上級)
		化学物質の排出先の把握ができる				
	PRTR対象物質、PRTR対象外物質、新規物質の判別ができる					
	影響を受ける対象の選定	PRTR対象物質について排出量の算出ができる				
		影響を受ける対象が選定できる			影響を受ける対象の選定	「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級)
暴露の道筋と暴露の経路の検討		環境媒体(大気、水、土壌等)が把握できる			暴露媒体-1 環境媒体 暴露媒体-2 暴露媒体 暴露経路	「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級)
	暴露媒体(大気、飲料水、食品等)が把握できる					
	暴露経路(経口、経皮、吸入)が把握できる					
シナリオ作成	化学物質、媒体、リスク対象からハザードの特定(単位シナリオへの分解)ができる			リスクシナリオ作成の必要性と手順 リスクシナリオの分解 調達段階におけるリスクシナリオ(事例と演習) 研究段階におけるリスクシナリオ(事例と演習) 商品開発段階におけるリスクシナリオ(事例と演習) 製造段階におけるリスクシナリオ(事例と演習) 製品の輸送、消費、廃棄段階におけるリスク	「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級)	
	化学物質の開発、製造、輸送、消費、廃棄のライフサイクル全体にわたるシナリオ作成ができる					
有害性評価	有害性情報の収集	MSDSからの情報収集ができる			有害性情報の主要情報源 各種情報源に記載されている情報整理	「わかりやすい化学物質の危険有害性表示制度 安全データシートの作り方・見方」
		既存の有害性評価書及びリスク評価書からの情報収集ができる				
		有害性に関するデータベースを利用し、有害性情報が収集できる				
	ヒト健康への影響を対象とする有害性評価	シナリオ、対象化学物質等から、有害性に関わる適切な評価項目を選定できる			ヒトに関連する各種有害性情報の概要 ヒトに関連する各種有害性情報を算出する上での前提と計算方法 ヒトに対して有害とみなされる領域(GHS分類のカットオフ値等の整理)	「実験化学講座 30 化学物質の安全管理」 「わかりやすい化学物質の危険有害性表示制度」
		ヒトの健康に対する有害性の種類とその程度を表す指標を理解できる(半数致死量LD50、無毒性量、許容1日摂取量TDI等)				
		ヒトの健康に対する有害性の種類に対応した試験方法が理解できる(急性毒性試験、慢性毒性試験、変異原性試験等)				
環境中の生物への影響を対象とする有害性評価	不確実係数を理解し、検討できる					
	ヒト無毒性量を算出し、評価基準値の算出ができる					
	有害性の特定ができる			環境に関連する各種有害性情報の概要 環境に関連する各種有害性情報を算出する上での前提と計算方法 環境影響を考慮すべき領域(GHS分類のカットオフ値等の整理)	「実験化学講座 30 化学物質の安全管理」 「わかりやすい化学物質の危険有害性表示制度」	
火災爆発危険度	予測無影響濃度(PNEC)等を算出し、評価基準値の算出ができる					
	エネルギー発生量、放射物質量の推定ができる			火災爆発危険に関する各種乗表の概要 危険度影響評価	「実験化学講座 30 化学物質の安全管理」 「わかりやすい化学物質の危険有害性表示制度」	
	火災爆発危険度の影響評価ができる					

図表4-4-7 カリキュラム例と活用可能な教材例(2)  
(外部リソースを活用してリスク評価が実践できる人材)

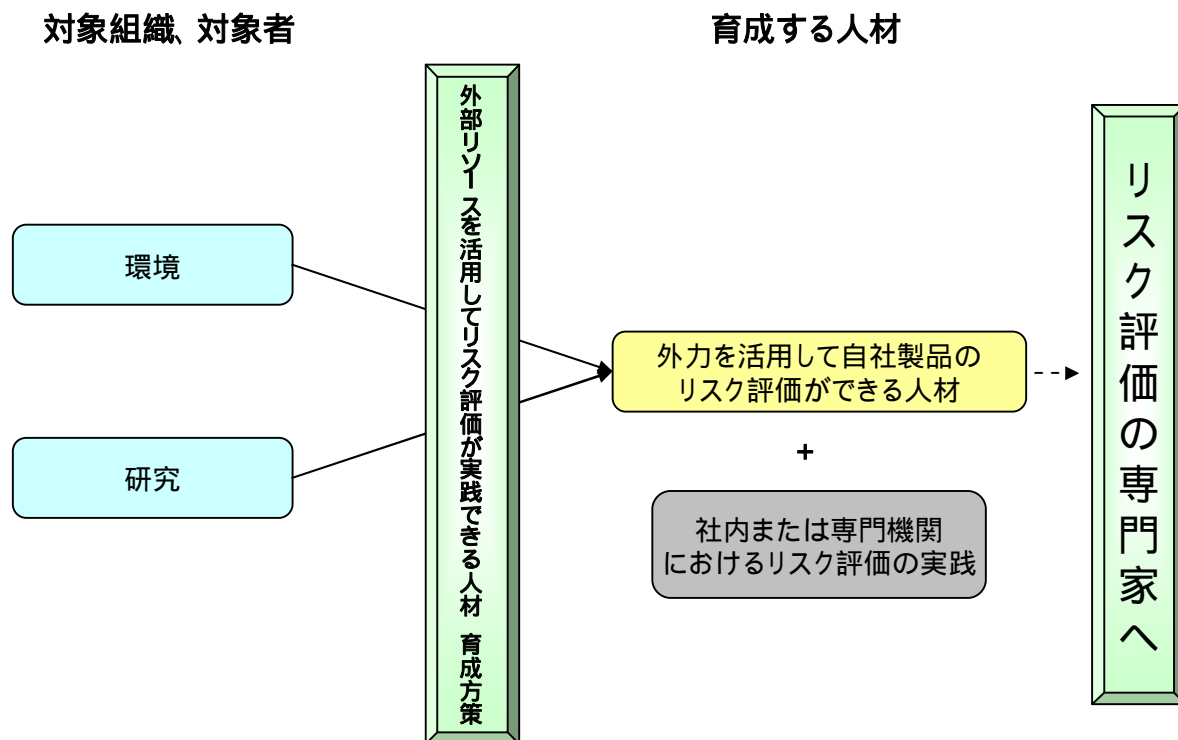
大項目	中項目	スキル項目	レベル		カリキュラム項目例	活用可能な教材例
		具体的なスキル	初級	上級		
暴露評価	暴露評価の方法	暴露評価の方法を理解している			暴露評価の概要 暴露シナリオ構築(実習) 暴露評価の実測 数値モデルによる暴露評価(実習)	・「リスク解析学入門 環境・健康・技術問題におけるリスク評価と実践」 ・「大気拡散から暴露まで」
		暴露評価のシナリオ構築ができる(間接暴露・周辺暴露、全国・地域・局所)				
		暴露評価の実測を行い、それを利用できる				
		数理モデルの種類、内容を理解し、必要なモデルを選定できる				
	ヒト健康影響の評価	数値モデルに必要なデータを用いて、暴露評価ができる				
		作業者への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる(直接暴露)			作業者に対する暴露シナリオ構築(実習) 消費者に対する暴露シナリオ構築(実習) 間接暴露シナリオ構築(実習)	・「リスク解析学入門 環境・健康・技術問題におけるリスク評価と実践」 ・「環境リスク解析入門 化学物質編」
		消費者への暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる(直接暴露)				
	一般住民が日常生活を通じて間接的に受ける暴露シナリオを構築し、暴露量が推定できる(間接暴露)					
	大気経由の暴露評価	モデルの種類(大気拡散モデル、大気中濃度予測モデル)とその内容を理解できる			大気経由暴露評価	・「人間・環境・地球 化学物質と安全性」 ・「大気拡散から暴露まで」
		モデルを利用し、大気経由の暴露評価ができる				
	水、土壌経由の暴露評価	モデルの種類(単純希釈モデル等)とその内容を理解できる			水、土壌経由暴露評価	・「化学物質・土壌汚染と法政策」
		モデルを利用し、水、土壌経由の暴露評価ができる				
火災爆発危険度	火災爆発に関わるプロセスの安全度評価ができる			火災爆発に関する安全評価	・「リスクアセスメント ヒューマンエラーはなぜ起こるか、どう防ぐか」	
	火災爆発に関わる設備故障、ヒューマンエラーが検討できる					
	火災爆発危険度の発生確率が計算できる					
リスク判定	ヒト健康への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、ヒト健康への影響を対象とするリスク判定ができる			ハザード比の概要 ヒトに関するリスク判定	・「化学物質のリスク管理」
	フィジカルリスクの判定	火災爆発等のリスク評価ができる			フィジカルリスクの概要 フィジカルリスク評価	・「実験化学講座 30 化学物質の安全管理」 ・「わかりやすい化学物質の危険有害性表示制度」
	環境中の生物への影響を対象とするリスク判定	ハザード比(HQ)を算出し、環境中の生物への影響を対象とするリスク判定ができる			ハザード比の概要 環境に関するリスク判定	・「環境リスク学 不安の海の羅針盤」
	化学物質の総合的リスクアセスメント	ヒト健康影響リスク、フィジカルリスク、環境影響リスクを総合的に評価し、化学物質の総合的リスクアセスメントができる			総合的リスクアセスメントの概要	・「不確実性をどう扱うか」
マクロ環境の理解	グローバル視点での理解	化学物質評価の前提となる、地球環境問題全般、グローバル経済との関連について理解している			近年注目されている環境問題の概要と根源 環境問題と経済との関係	・「人間・環境・地球 化学物質と安全性」 ・「大気拡散から暴露まで」
	関連規制、制度の理解	化学物質のリスクに係わる規制、制度について理解している			海外における環境規制	・「リスクアセスメントハンドブック」



図表4-4-7 カリキュラム例と活用可能な教材例(3)  
(外部リソースを活用してリスク評価が実践できる人材)

大項目	中項目	スキル項目	レベル		カリキュラム項目例	活用可能な教材例
		具体的なスキル	初級	上級		
自社事業のリスク評価に関わる能力	自社、所属部門の事業に関わるリスクの評価能力	自社、所属部門が扱う化学物質について理解している			典型的な製品で取り扱う化学物質の例 化学物質を取り扱う工程と注意すべき点の例 製品、工場、事故時の暴露経路の評価 化学物質のリスクと対策コストとのトレードオフ	「リスクアセスメントハンドブック」
		自社、所属部門が扱う化学物質について、作業者に係わるリスクの内容を理解している				
		自社、所属部門が扱う化学物質について、製品に係わるリスクの内容を理解している				
		自社、所属部門が扱う化学物質について、環境経路のリスクの内容を理解している				
		自社、所属部門が扱う化学物質について、事故リスクの内容を理解している				
		自社、所属部門が扱う化学物質のリスクについて、トレードオフや優先順位が判定できる				
	組織体制整備、マネジメント、外部との連携	リスク評価のための組織、体制を整備できる			リスク評価に必要な体制 国内および海外における先進事例 自社への応用(実習)	「リスクアセスメントハンドブック」 「リスクと情報 新しい経済学」 「リスク、環境および経済」
		自社、所属部門で実施できないリスク評価において外部組織を活用できる				
		リスク評価を推進するためのモチベーション向上、インセンティブ付与等を行える				
		自社他部門や他社から調達した材料、部品等のリスクを想定できる				
		外部へ販売、または自社他部門へ供給する部品、製品等のリスクを把握できる				
	リスク便益分析、経済・経営リスク分析能力	リスク便益分析とその結果の解釈ができる			リスクに関連する経済的評価手法の概要 リスクの金銭価値化 自社で想定されるリスクの経済的評価(実習)	「リスクと情報 新しい経済学」 「リスク、環境および経済」
		損失余命などの指標によるリスク評価手法を理解している				
		リスクとその削減効果の金銭価値化の方法論とその特徴(理念、長所・短所等)を理解している				
		確率論的リスク評価の手法、内容を理解している				

図表4 - 4 - 8 キャリアパスのイメージ（外力を活用してリスク評価ができる人材）

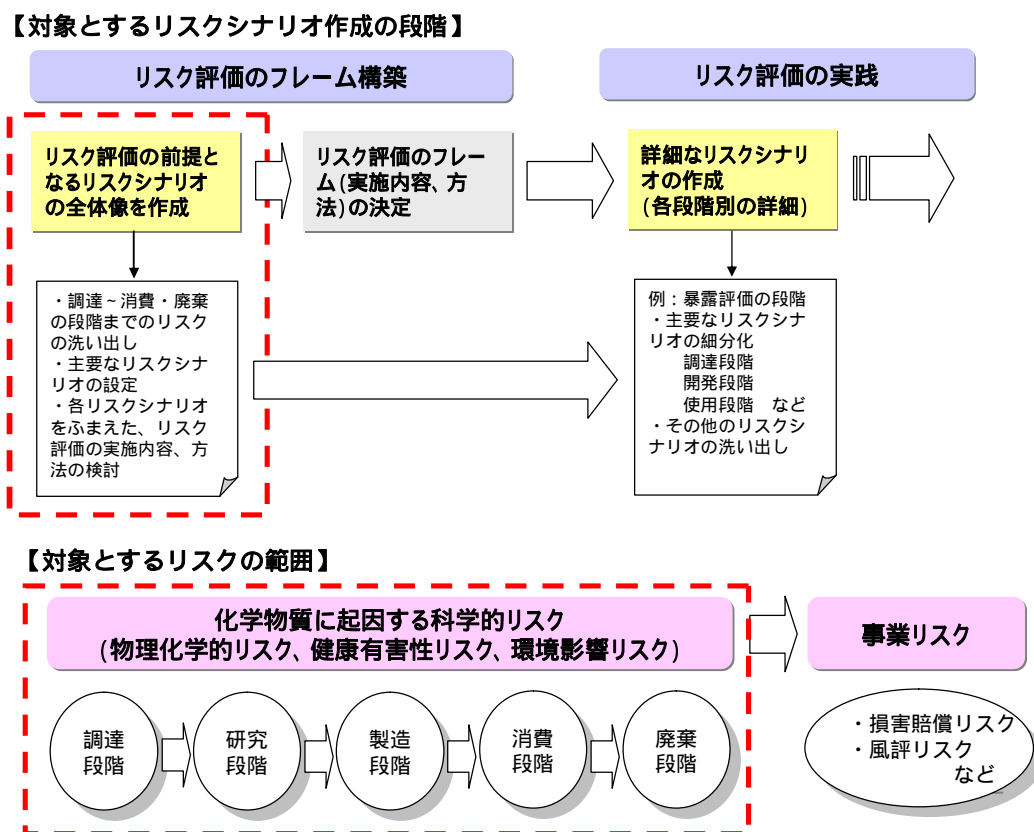


#### 4.4.4 「リスクシナリオを作成できる人材」育成方策

##### 人材像

- ◆ リスク評価の前提となるリスクシナリオを幅広い視点で作成することができる人材。
- ◆ 具体的には、当該企業が扱う化学物質の調達から、化学物質を含む製品の開発・製造、同製品の消費者による使用、廃棄に至る、一連のサプライチェーンにおけるリスクシナリオの作成ができる人材である。
- ◆ リスクシナリオの作成にあたっては、過去の経験に基づく一般的に想定されるリスクのみならず、将来起こりうる様々なリスクを抽出することが必要である。特に、製品の用途別の消費者の使用状況を消費者起点で発想することが重要である。
- ◆ 一方で、大企業を中心に、サプライチェーンのグローバル化が進展していることから、本人材には、化学物質や化成品の調達時点でのリスク（例：アジアなど発展途上国での化学物質管理のリスク）をきめ細かく掌握することも求められる。
- ◆ なお、リスクシナリオは、リスク評価の前に全体像を作成する段階と、具体的なリスク評価活動の一環として、個別具体的に作成する段階（例：用途情報をふまえた暴露シナリオの作成など）があるが、本コースでは、主に前者のリスクシナリオを作成できる人材を対象としている。また、リスクの範囲については、化学物質に起因する科学的リスクを主な対象とし、事業リスクについては原則として対象外と考えている。（下図の波線囲み部分参照）

図表 4 - 4 - 9 本コースで対象とする「リスクシナリオ作成の段階」及び「リスクの範囲」



## 人材育成を実施する必要性（意義） 有効性

### < 必要性（意義） >

- ・ 企業において、その重要性は認識されているものの、これまで企業内外の育成事業では具体的に実践されていないため、その必要性は高い。また、新規性も高い。
- ・ リスクシナリオの作成は、サプライチェーン全体を捉える必要があるため、個々の企業内部での人材育成には限界がある。このため、国が公的支援を多様な方法で実施し、人材育成を推進していく意義は大きい。

### < 有効性 >

- ・ 本区分の人材の育成を実践することにより、これまでの有害性評価中心の評価から、時代の要請である、暴露評価も加えたリスク評価へと企業の取り組みを推進することができる。
- ・ 今後、REACHをはじめとする、新しい規制のもとでは、リスクシナリオの作成は必須であり、本人材の育成は、新しいグローバルな規制への具体的な対応にもつながる。

## 対象者（対象部署）

リスクシナリオの作成にあたっては、各部門の有する知見や経験が必要なため、各部門が対象となる。なお、これらをシナリオのとりまとめは、全社横断的な環境部門が行うことが想定される。

マネジメント部門（経営管理部門、企画部門）：事業リスク（経営リスク）との関連

環境部門：全般的なリスクシナリオ（全体のとりまとめ）

調達部門：調達先におけるリスクシナリオ

研究部門：用いる化学物質固有のリスクシナリオ（科学的な観点から）

商品開発部門：商品の企画や設計の際のリスクシナリオ

製造部門：製造段階におけるリスクシナリオ

販売部門：下流企業や消費者へのリスクシナリオ

## 現状の課題

- ・ 化学メーカーのうち、直接消費者向けの製品を扱っているメーカー（B to Cのビジネスモデルを有するメーカー）が、リスクシナリオの構築について最も進んでいると考えられる。ただし、これらのメーカーにおいても、いかに消費者起点にたった、「リスク」の発想を持っているかが課題となっている。（例：子供の玩具の扱い方におけるリスクなど）
- ・ 下流企業向けの製品を扱っているメーカー（B to Bのビジネスモデルを有するメーカー）については、現状、下流企業から用途情報を得ることが難しいため、リスク評価において、有害性評価が中心で、暴露評価は十分実施できていない（特に下流企業の製品を経由した消費者への暴露評価）。
- ・ また、海外、特にアジアなどの発展途上国から化学品やその原料を調達するメーカーにおいては、「中国製餃子事件」にみられるように、その調達時におけるリスクが大きいのが、そのリスク評価・管理が十分実施されていないのが実態であり、今後の大きな課題である。

## スキルスタンダード

本区分の人材の育成のための、スキルスタンダードについて、各対象者との関係を示した(図表4-4-10参照)

は、上級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

## 育成のためのカリキュラム例と活用可能な教材例

各スキルスタンダードに基づき、育成のために必要となるカリキュラムの例及び教材例を図表4-4-11に示す。

### <カリキュラム例>

カリキュラムとしては図表4-4-11に示すとおり、いくつかの例が考えられるが、本幾分の人材育成にあたっては、特に以下のカリキュラムが重要と考えられる。

- ・ 化学物質リスク評価の目的
- ・ 対象物質の選定
- ・ 化学物質の排出条件と排出先
- ・ 暴露の道筋と暴露の経路
- ・ リスクシナリオの必要性和手順
- ・ リスクシナリオの各段階別の作成方法
- ・ リスクシナリオの事例紹介
- ・ リスクシナリオ作成の演習

### <教材例>

既存の教材でも活用可能な教材は多数あるが、具体的なリスクシナリオ事例などを紹介した教材はないため、これらの教材については開発が必要となる。(後述 参照)

なお、既存の教材については、著作権の関係から、それぞれ作成者に使用の許諾を得ることが必要である。

## 今後開発が必要な教材例

上記より、カリキュラムの実践にあたり必要な教材が十分整備されていないものについては、今後開発が必要となる。

以下、今後開発が特に求められる教材について、そのイメージ例を示す。

### リスクシナリオ事例集

過去に発生したリスク事例をもとにリスクシナリオの作成例を示したもの

#### <構成例>

1. リスクシナリオの分類
2. 用いる事例の概要
3. 調達段階におけるリスク事例とリスクシナリオ

- 4．研究段階におけるリスク事例とリスクシナリオ
- 5．商品開発段階におけるリスク事例とリスクシナリオ
- 6．製造段階におけるリスク事例とリスクシナリオ
- 7．製品の輸送、消費、廃棄段階におけるリスク事例とリスクシナリオ

#### 育成方策の展開イメージ

上記のカリキュラム及び教材を用いた、具体的な育成方策の展開イメージを以下に示す。

【初級者向け育成方策】初級レベルのカリキュラムを対象（ で記載したカリキュラム）

- ・ Web 学習システムを構築し、Web 上で教材を配信（経済産業省、NITE、AIST の HP 上に展開）。簡単なテストも受けられる。
- ・ 1日～2日の研修の実施。対象者は、初級レベルの対象者全て。

【環境部門向け育成方策】最も育成の必要性の高い環境部門を対象

- ・ 環境部門における経験年数に応じて、初級レベル、上級レベルへの振り分けを行う。
- ・ 2～3日の短期集中研修又は半年程度の長期分散研修のいずれかで実施。

【リスクシナリオ事例演習】リスクシナリオの事例演習に絞ったコース

- ・ リスクシナリオの種類別に、企業関係者や専門家による事例紹介や演習を交えて実施。
- ・ 1日研修の実施。または Web による事例集の発信

#### 人材育成にあたっての課題

本人材育成にあたっての課題を以下に示す。

- ・ リスクシナリオの作成は、実践する人材の深い経験に基づくとこころが大きく、座学や演習だけでは十分でなく、その後の現場での実践が不可欠である。
- ・ 幅広い視点で抽出された個別のリスクシナリオを、一つのリスクシナリオとして統合することが容易ではない。
- ・ 特に製品の用途情報については、下流企業からの情報提供が必須であるが、現状、下流企業から上流企業への情報提供は十分でなく、この情報提供を制度的に推進するなどの方策が必要となる。

#### キャリアパス例

初級コースの場合のキャリアパスのイメージ例を図表 4 - 4 - 1 2 に示す。

部署は多岐に渡っているが、各業務の中でリスクシナリオがイメージできるような、少なくとも当該業務の実務経験が 2～3 年ある人が、本育成方策を通じて、自ら必要な情報を収集し、簡単なリスクシナリオの作成ができるようになることを目指す。なお、本方策を受けた人材は、さらに、詳細なリスクシナリオの作成や、各種リスクシナリオの評価、リスクシナリオの統合を行えるようになるために、より上級レベルの方策を受けることが考えられる。

図表4-4-10 スキルスタンダード例（リスクシナリオを作成できる人材）

スキル項目			対象組織、役職							
大項目	中項目	具体的なスキル	マネジメント (全社)	A. 環境 (全社)	調達	研究	商品開発	製造	販売、マーケティング	
化学物質リスク評価の目的の明確化、シナリオ作成能力	化学物質リスク評価の目的の明確化	ヒト健康のリスク評価、環境中の生物のリスク評価等の目的を明確化できる								
		化学物質リスク評価対象化学物質を抽出できる								
	化学物質リスク評価対象化学物質の選定	暴露レベルから、対象物質の選定(スクリーニング)ができる								
		GHSの分類等に基づき、有害性レベルから対象物質の選定(スクリーニング)ができる								
		暴露、有害性の視点から、化学物質リスク評価を優先して実施すべき化学物質が選定(スクリーニング)ができる								
	化学物質の排出条件と排出先の把握	化学物質の排出条件の把握ができる								
		化学物質の排出先の把握ができる								
		PRTR対象物質、PRTR対象外物質、新規物質の判別ができる								
		PRTR対象物質について排出量の算出ができる								
	化学物質リスク評価の目的の明確化、シナリオ作成能力	影響を受ける対象の選定	影響を受ける対象が選定できる							
			暴露の道筋と暴露の経路の検討	環境媒体(大気、水、土壌等)が把握できる						
				暴露媒体(大気、飲料水、食品等)が把握できる						
	シナリオ作成	シナリオ作成	暴露経路(経口、経皮、吸入)が把握できる							
			リスクシナリオ作成の必要性や手順が理解できる							
			化学物質、媒体、リスク対象からハザードの特定(単位シナリオへの分解)ができる							
			化学物質の調達段階におけるリスクシナリオの作成ができる							
			研究段階におけるリスクシナリオの作成ができる							
			商品開発(設計段階)において、製品のユーザー想定したリスクシナリオの作成ができる							
			製造段階において、労働者への健康や地域環境などを対象としたリスクシナリオの作成ができる							
	製品の輸送、消費、廃棄段階におけるシナリオの作成ができる									

は、上級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

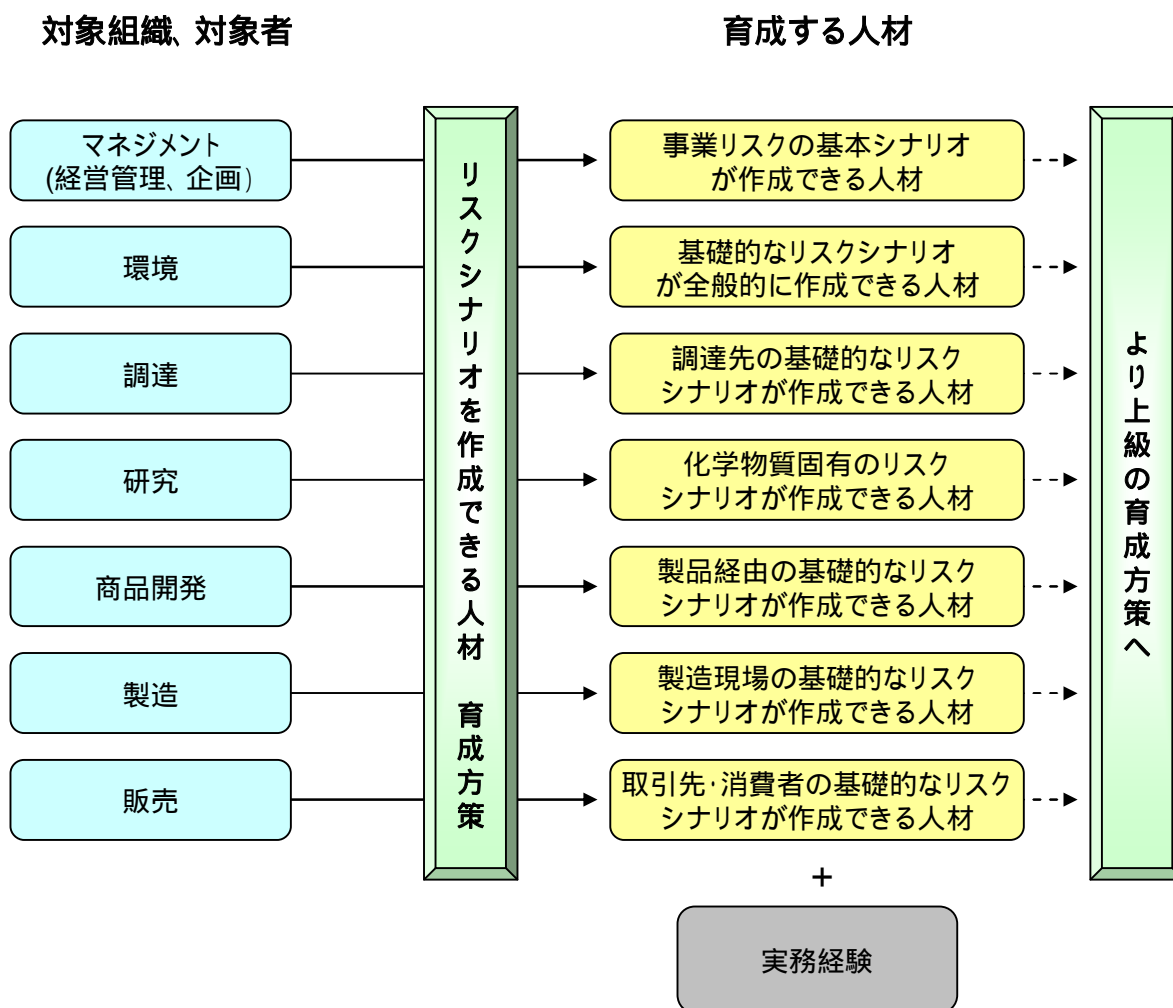
は、初級レベルでのスキル習得が必要な項目である。

図表4-4-11 カリキュラム例と活用可能な教材例(リスクシナリオを作成できる人材)

大項目		スキル項目		レベル		カリキュラム項目例	活用可能な教材例
		中項目	具体的なスキル	初級	上級		
化学物質リスク評価の目的明確化、シナリオ作成能力	化学物質リスク評価の目的の明確化	ヒト健康のリスク評価、環境中の生物のリスク評価等の目的を明確化できる				化学物質リスク評価の目的	・「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級) ・「リスクってなんだ?」花井荘輔(初級) ・「リスクアセスメントハンドブック」平石次郎他(初級) ・「環境リスク学」中西準子(初級～上級)
	化学物質リスク評価対象化学物質の選定	化学物質リスク評価対象化学物質を抽出できる				化学物質リスク評価の対象とする化学物質の選定(スクリーニング) GHS分類に基づく対象物質の選定 優先して化学物質リスク評価を実施すべき対象物質の選定	・「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級) ・「GHS分類マニュアルと技術指針」(上級)
		暴露レベルから、対象物質の選定(スクリーニング)ができる					
		GHSの分類等に基づき、有害性レベルから対象物質の選定(スクリーニング)ができる					
	化学物質の排出条件と排出先の把握	暴露、有害性の視点から、化学物質リスク評価を優先して実施すべき化学物質が選定(スクリーニング)ができる				化学物質の排出条件と排出先 PRTR制度とPRTR対象物質 PRTR対象物質の排出量の算定	・「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級) ・「PRTR対象物質排出量算出マニュアル(全体版、業種別版)」(上級)
		化学物質の排出条件の把握ができる					
		化学物質の排出先の把握ができる					
		PRTR対象物質、PRTR対象外物質、新規物質の判別ができる					
	影響を受ける対象の選定	PRTR対象物質について排出量の算出ができる				影響を受ける対象の選定	・「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級)
		影響を受ける対象が選定できる					
		環境媒体(大気、水、土壌等)が把握できる					
	暴露の道筋と暴露の経路の検討	暴露媒体(飲料水、食品等)が把握できる				暴露媒体-1 環境媒体 暴露媒体-2 暴露媒体 暴露経路	・「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級) ・「化学物質の健康リスク評価」関沢純他(初級～上級)
		暴露経路(経口、経皮、吸入)が把握できる					
シナリオ作成	リスクシナリオ作成の必要性や手順が理解できる				リスクシナリオ作成の必要性と手順 リスクシナリオの分解 調達段階におけるリスクシナリオ(事例と演習) 研究段階におけるリスクシナリオ(事例と演習) 商品開発段階におけるリスクシナリオ(事例と演習) 製造段階におけるリスクシナリオ(事例と演習) 製品の輸送、消費、廃棄段階におけるリスクシナリオ(事例と演習)	・「化学物質のリスク評価のためのガイドブック」(初級) ・「リスクアセスメントハンドブック」平石次郎他(初級) ・「化学物質の健康リスク評価」関沢純他(初級～上級) ・「リスクの経済学」酒井泰弘(上級) ・「リスクアセスメントーヒューマンエラーはなぜ起こるか、どう防ぐか」Nich W. Hurat(上級)	
	化学物質、媒体、リスク対象からハザードの特定(単位シナリオへの分解)ができる						
	化学物質の調達段階におけるリスクシナリオの作成ができる						
	研究段階におけるリスクシナリオの作成ができる						
	商品開発(設計段階)において、製品のユーザー想定したリスクシナリオの作成ができる						
	製造段階において、労働者への健康や地域環境などを対象としたリスクシナリオの作成ができる						
製品の輸送、消費、廃棄段階におけるシナリオの作成ができる							



図表4 - 4 - 12 キャリアパスのイメージ（リスクシナリオを作成できる人材：初級コース）





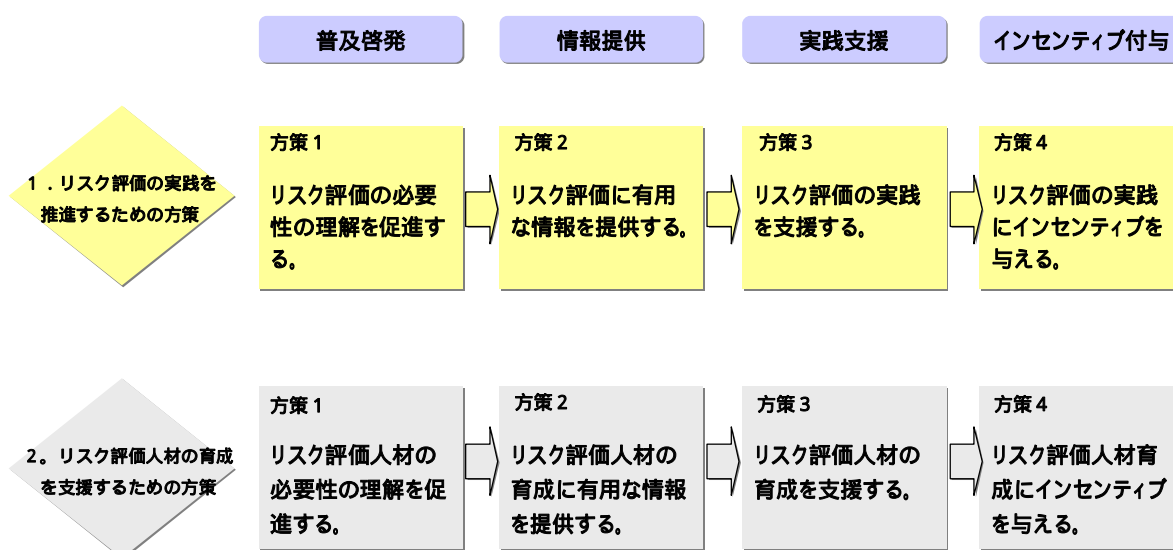
## 第5章 化学物質リスク評価・管理人材の育成を支援する方策の検討

ここでは、化学物質リスク評価・管理人材の必要性が企業のみならず、社会全体で認識、理解され、人材育成を支援するための方策や環境整備等について検討を行った。

具体的には、まず、企業において、そもそも「リスク評価」そのものが適切に実践されるための方策を検討し、その上でリスク評価の実践を担う人材の育成支援のための方策について検討を行った。なお、検討にあたっては、本調査で実施したヒアリング調査結果などを参考とした（図表5 - 1 参照）。

以下、検討結果を示す。

図表5 - 1 化学物質リスク評価・管理人材の育成支援方策の方向性



## 5.1 リスク評価の実践を推進するための方策

<方策1> リスク評価の必要性の理解を促進する。

- ・ リスク評価とリスク評価結果を持ちたいリスク管理の関係のみならず、リスク評価が最終的な事業リスク（経営リスク）につながることを、パンフレットなどを用いて発信（行政）
- ・ 企業経営に化学物質のリスク評価を組み込むことにより、取り扱う製品の安全性や環境性能をわかりやすく顧客や社会にPRできることを発信（業界団体）
- ・ 「リスク評価」を、一つの製品機能の差別化要因として活用することにより、リスクを逆に新しいビジネスチャンスに転換できることを発信（業界団体）
- ・ 「リスク評価」を実施しなかったことにより企業経営に支障をきたした事例を紹介（行政、公的機関、業界団体）
- ・ 発生するリスクの計測や評価と便益を見積もることにより、企業のCSR活動を定量的に発信することが可能であることを発信（公的機関）

<方策2> リスク評価に有用な情報を提供する。

- ・ 国連やOECD諸国における先進的な化学物質リスク評価の取組動向を調査分析した結果を発信（行政、公的機関）
- ・ 業種別のリスクシナリオの事例を紹介（行政、公的機関、業界団体）
- ・ 販売マーケティング部門での製品使用状況に関する顧客情報の共有（業界団体）
- ・ 化学物質リスク評価に関する情報ポータルサイトの整備（行政、公的機関）
- ・ 公開情報コンテンツの充実（リスク管理のガイドライン、化学物質の健康影響評価を巡る訴訟動向等調査報告、先進的なリスク評価やリスク管理の事例、その問題点等）（行政、公的機関、業界団体）
- ・ リスク評価に関するトラブルやクレーム事例の蓄積と対応紹介（データベース化と公開）（業界団体）

<方策3> リスク評価の実践を支援する。

リスク評価ツールの提供

- ・ リスク評価や暴露評価のシミュレーションソフトの普及促進（例：産総研モデル）
- ・ 中小企業への化学物質リスク評価対策（リスク評価に必要なツールの開発と提供・公開、行政指導体制の明確化と公的機関のサポート、相談窓口の各県レベルでの整備）（行政、自治体、公的機関）

リスク評価業務のアウトソーシング

- ・ 化学物質リスク評価の公的代行サービス、特に中小企業対象の支援（公的機関、専門事業者）

- ・ 化学企業出身のリスク評価経験者によるコンサルティング組織化（専門事業者）  
制度やルールづくり
- ・ 下流の用途情報を川上に提供することを行政主導で推進し、ライフサイクル情報をサプライチェーンで共有（行政）
- ・ リスク評価外部委託の制度化
- ・ 評価ツールに対する公的なオーソライズ促進

<方策4> リスク評価の実践にインセンティブを与える。

リスク評価を実践する企業への直接的支援

- ・ リスク評価を実践する企業に対して、リスク評価に必要な費用の一部を助成又は低利融資、税制優遇（行政、金融機関）

一般消費者のリスク評価に対する関心喚起を通じた支援（リスク評価実践に対する社会的評価を高める）

- ・ 一般消費者への化学物質リスクとリスク評価に関する知識や教育の推進、啓発活動（行政、公的機関、メディア）
- ・ リスク評価に優れた事例をプレス発表や紹介（行政、メディア）
- ・ リスク評価結果にに基づいたマスコミ取材の実施（メディア）

川下企業のリスク評価に対する関心喚起を通じた支援（リスク評価が実践された製品の付加価値を高める）

- ・ 川下企業に対して、リスク評価の必要性や付加価値を啓発（行政）
- ・ REACHなどの規制に対して、川下企業においてもリスク評価への対応が不可欠となることを発信（行政）

リスク評価の国際標準化

- ・ 日本版リスク評価の標準規格の作成と同規格の国際標準化による、国内産業の国際競争力の強化（行政、業界団体）

## 5.2 リスク評価人材の育成を支援するための方策

<方策1> リスク評価人材の必要性の理解を促進する。

- ・ リスク評価の必要性(1.参照)と関連して、それを実践する人材を企業内外に抱えることの必要性をパンフレットなどを通じて発信(行政、業界団体) 後述の3.を参照
- ・ REACHなど、グローバル規制の中で、企業の自主管理の一環としてリスク評価人材が不可欠であることを紹介(業界団体)
- ・ リスク評価人材を有する先進企業の事例集の作成(リスク評価人材が企業活動にどのように貢献しているかをわかりやすく紹介)(行政)

<方策2> リスク評価人材の育成に有用な情報を提供する。

- ・ 先進諸国におけるリスク評価人材育成の政策や具体的なプログラムに関する情報収集と発信(行政)
- ・ リスク評価人材に関する「スキルスタンダード」及び「教材」の普及と理解促進(行政、公的機関)
- ・ リスク評価人材育成に関する研修事業の紹介(行政、公的機関、業界団体)

<方策3> リスク評価人材の育成を支援する。

研修事業の実施、教材の提供

- ・ 重要なスキルについて研修を実践又は教材を提供(第4章を参照)(行政、公的機関、業界団体)
- ・ 地方企業や中小企業への広報や知識習得のための無料講習会を全県レベルで巡回実施(自治体)
- ・ インターンシップによる実務体験(公的機関)

講師の派遣

- ・ リスク評価の専門組織からの講師派遣(公的機関、大学)
- ・ 企業OBなど、リスク評価経験者の派遣制度づくり(行政)

学問領域の確立

- ・ 大学教育にリスク評価学を確立、リスク評価のためのカリキュラムと人材養成体制に向けて大学を改革(大学)

<方策4> リスク評価人材育成にインセンティブを与える。

「リスク評価人材」の資格制度づくり

- ・ リスク評価の実践レベルに応じた資格クラスの体系化(行政)
- ・ 資格取得費用の一部負担(行政、自治体)

- ・ 資格保有者の企業への紹介（業界団体）
  - ・ 資格保有者を有する企業に対する税制優遇、規制対応の簡素化など（行政）
  - ・ 資格保有者を有する企業の認証と、リスク評価実施製品へのマーク付与（行政、第三者認証機関）
- 「リスク評価人材」の育成を行う企業への助成・情報提供
- ・ 人材育成経費の一部助成（行政）
  - ・ リスク評価情報の優先的な提供（公的機関）

### 5.3 「化学物質リスク評価人材育成」の普及啓発パンフレットの検討

#### <問題意識>

企業における自主管理をより進める上で「化学物質リスク評価人材」の育成は必須であるが、企業トップの考え方に左右されることも多く、現状ではその取組はあまり進んでいるとはいえない状況にある。そのため、人材育成企業の自主管理を促進するためには、企業のトップである経営者の理解が不可欠となる。

したがって、企業の経営者向けの理解促進用のツールとして、企業における化学物質リスク評価人材の育成の重要性、取組む上でのポイントについて簡潔に示した普及啓発用パンフレットを作成する。

#### <パンフレットのポイント>

企業の経営者は、業務の繁忙もあり、簡潔かつ合理的なメッセージを好む傾向にあるため、以下のポイントに絞った簡潔なパンフレットとする。

- ✓ ボリュームは最大2ページ（A4で表裏一枚ずつ）
- ✓ 掲載項目はあまり多岐に渡らず、化学物質リスク評価の必要性と人材育成の重要性について示す
- ✓ 企業トップの意見を収集しやすい方策も検討する（継続的な意見収集）

#### <配布方法の検討>

単に配布しただけでは、読み飛ばされる可能性があるため、特に化学メーカー、化学加工メーカー大手については、訪問して説明を行うなどの方策を検討する。

また、大多数の人にご覧いただくという観点から、経済産業省や業界団体のホームページへの掲載と意見収集の窓口の設置も検討する。

#### <パンフレットの構成イメージ>

次頁以降に、パンフレットの構成イメージを示す。



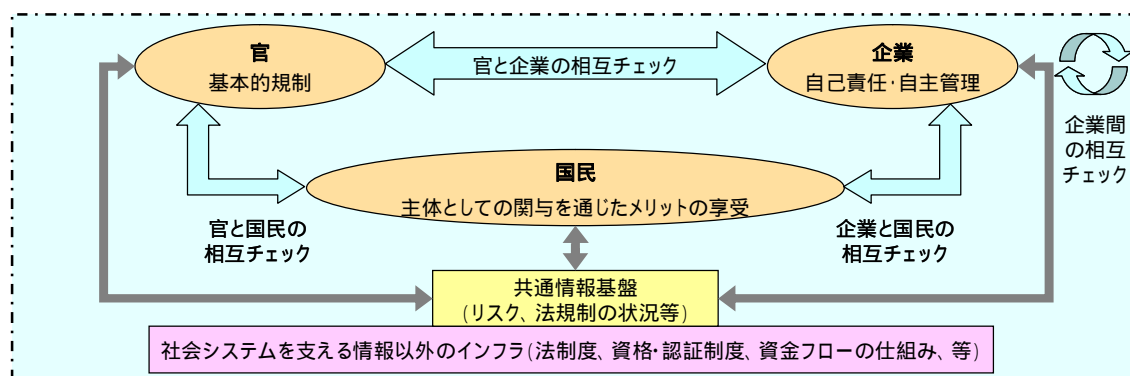
図表5 - 3 - 1 パンフレットイメージ

### 1. 今後の化学物質管理

- 研究開発等を通じた、人間・社会が直面する課題への挑戦が、今後も化学物質には期待されています。また、未知への挑戦を期待されている化学物質には、一方で、潜在的リスクを未然に抑制することも求められます。その結果、メリットとデメリットの間のバランス確保が、今後の化学物質管理における重要な要素となっていきます。

### 2. 今後の化学物質管理における企業の役割

- 大量の化学物質のメリットを最大化する一方で、潜在的なものを含めてデメリットを最小化する必要があることから、規制に依存したアプリアリな集中管理的な方策には限界があり、今後の化学物質管理は自己責任・アカウンタビリティ・相互チェックからなる仕組みへと移行せざるを得ません。こうしたリスクを前提にそれへの対応を強化するという動きは、既に金融や会計といった分野でも進展しています。



- そうした仕組みの中では、自己責任に基づく事業展開・自主管理やステークホルダーに対するアカウンタビリティが、企業経営には求められていきます。

### 3. 企業経営から見た今後の化学物質管理

- 共通の情報基盤に基づいて国・企業・国民が相互にチェック&バランスの機能を果たしながら、リスクに対応していくという今後の化学物質管理にあっては、企業には以下のような具体的取り組みが強く求められることから、何よりもそうした取り組みを担う人材の育成・強化が不可欠となります。
  - 化学物質に関するコミュニケーション強化
  - 事業者間での情報伝達
  - 自主的リスク管理・評価体制、等
- 自己責任・アカウンタビリティを前提とした仕組みである以上、上記のような備えや取り組みが不十分である場合、仮に規制上は問題なくとも、社会的・道義的批判は免れず、企業経営に大きなダメージを与えることとなります。

図表5 - 3 - 1 パンフレットイメージ

**4. 今後の企業による化学物質管理に求められるリスク評価人材**

- 今後の企業による化学物質管理を推進・強化していく上では、以下のようなリスク評価に関わる多様な人材が求められることとなります。

		テクニシャン	スペシャリスト	マネージャー
求められる役割		.....	.....	.....
スキル項目	化学物質管理	概論・枠組み	.....	.....
		法律・仕組み	.....	.....
		海外の動向	.....	.....
	毒性学	情報解析	.....	.....
		分析	.....	.....
		...	.....	.....

リスク評価人材に関する  
スキルスタンダード

**5. 人材基盤の自己点検**

- 4. で見たような、今後、企業に必要とされる人材が自社内に或いは社外ネットワークにどの程度形成されているのか、どのような人材が不足しているのか、現状の自社人材基盤の自己点検を早急を実施することをご提案します。

例えば、自己点検シートのようなもの

**6. 人材育成・強化に向けて利用可能なプログラム・カリキュラム**

- 今後の化学物質リスク評価を担う人材の育成・強化は、日本全体の課題であり、国・教育機関・業界団体・NGO等様々な主体が、そうした課題に取り組んでいます。今般、経済産業省・業界団体が協力して、化学物質管理に必要とされる人材育成・強化に向けたプログラム・カリキュラムを試行的に策定しており、以下のようなものが活用可能となりつつあります。

本事業で策定するカリキュラムの概要紹介

**7. 問い合わせ先**

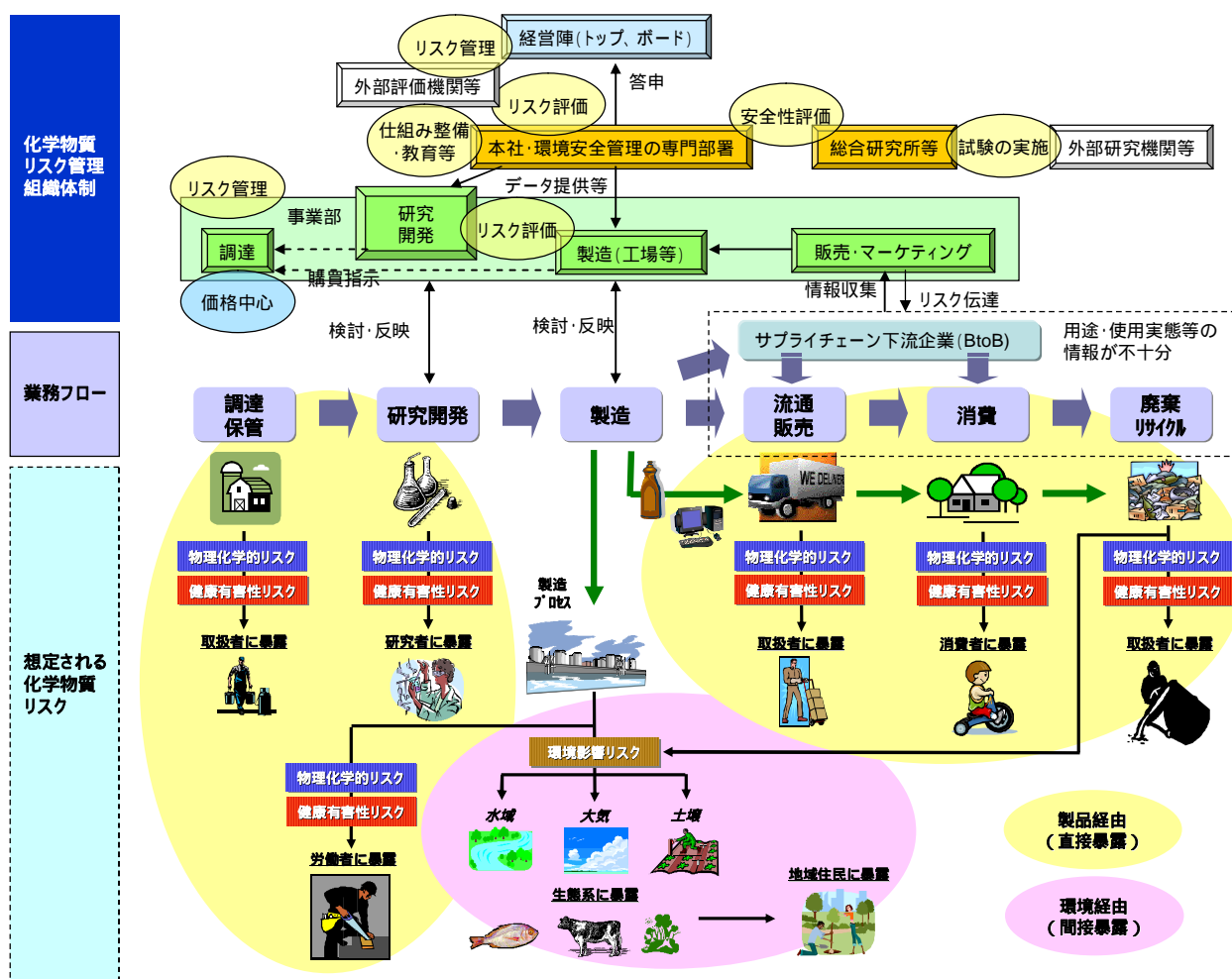
- 6. でご紹介した人材育成プログラム・カリキュラムについては、以下にお問い合わせ下さい。

## 第6章 調査結果のまとめ

### 6.1 企業における化学物質リスク評価・管理人材に関する課題

企業の業務フローに応じて想定される化学物質リスクとその評価・管理体制を図表6-1-1に示す。

図表6-1-1 企業の業務フローに応じて想定される化学物質リスクとその評価・管理体制（図表2-1-1として既出）



第2章で実施して企業等へのインタビューの結果でみた場合、企業の各部門の扱う化学物質リスクと現状の課題を図表6-1-2として示す。

図表 6 - 1 - 2 各部署の化学物質リスク評価、管理における役割と現状の課題

組織		役割(求められる人材像)	取り組む「化学物質リスク」	現状の課題
全社	マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全社的、経営的な視点を含めた化学物質リスク評価の最終的な判断を行う</li> <li>・化学物質リスク評価の組織体制を決定し、その組織に属する人材の動機付け、インセンティブ付与を行う</li> <li>・化学物質リスク評価を行う人材を採用し、育成する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全ての化学物質リスクを対象(化学物質のリスク評価を踏まえた新製品等の事業化の判断)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マネジメント層の化学物質リスク評価に対する重要性の認識と把握力は十分でない</li> <li>・リスク評価のための体制・組織構築、それに係る人材へのインセンティブ付与が不十分</li> </ul>
	環境・安全	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全社的な視点でマネジメントと連動しながら、自社全製品、製造プロセス等に係わる化学物質のリスク評価を行う</li> <li>・製品の全ライフサイクルを視野に入れ、調達～廃棄・リサイクルに至るまでの化学物質リスク評価を行う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全ての化学物質リスクを対象(全社の化学物質リスク評価のための仕組みを整え、自らリスク評価を行うとともに、全社に対して相談窓口となり、データ提供等支援を行う)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学物質リスク評価で中心的な役割を果たすが、LCA的視点への対応は不十分</li> <li>・リスク評価ができる専門的な人材が不足している企業もある</li> <li>・マネジメント層や各事業部へのスキルの伝達、コミュニケーション力が不十分な場合がある</li> </ul>
事業部	調達	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自社製品、製造プロセスに必要な原材料、部品等について、化学物質リスク評価の視点を踏まえながら調達を行う</li> </ul>	(現状では指示されたものを安く購入することが主)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・文系の人材が多く、必ずしもリスク評価の視点を含む調達が行われていない</li> </ul>
	研究開発(全社共通の場合もあり)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学物質リスク評価の視点を取り入れながら、研究テーマを選定、遂行する</li> <li>・ヒトへの健康影響、安全管理、健康影響のリスク評価を行いつつ、商品開発を実施する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開発製品に関わる安全性、PLの観点、環境リスク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全性評価や初期のリスク評価で中心的な役割を果たす場合が多いが、人材不足等の視点から、十分に対応できていない企業もある</li> </ul>
	商品開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒトへの健康影響、安全管理、健康影響のリスク評価を行いつつ、商品開発を実施する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開発製品に関わる安全性、PLの観点、環境リスク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新商品開発(新素材の開発、利用)におけるリスク評価が十分でない場合がある</li> </ul>
	製造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業員の労働安全、工場周辺住民の安全・健康影響等の点で化学物質リスク評価を行う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場の労働環境安全</li> <li>・工場まわりの地域住民へのリスク(爆発時など)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現状では労働安全衛生の視点中心であり、新製品製造に伴う化学物質リスク評価の視点に十分対応できていない場合がある</li> </ul>
	販売・マーケティング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・川下ユーザーや消費者の健康影響や環境影響を考慮した自社製品の販売、広告等を行える</li> <li>・市販後の自社商品の環境・安全リスクの適切な把握ができる</li> </ul>	(リスク評価を実施するより、顧客からリスク評価のための情報取得と、リスク評価結果の伝達が主)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・文系の人材が多く、必ずしも自社の製品等に対するリスク評価の結果が川下企業に伝えられていない</li> </ul>

各部門共通の全社的な課題、また他企業との関係に関わる課題としては、以下があげられる。

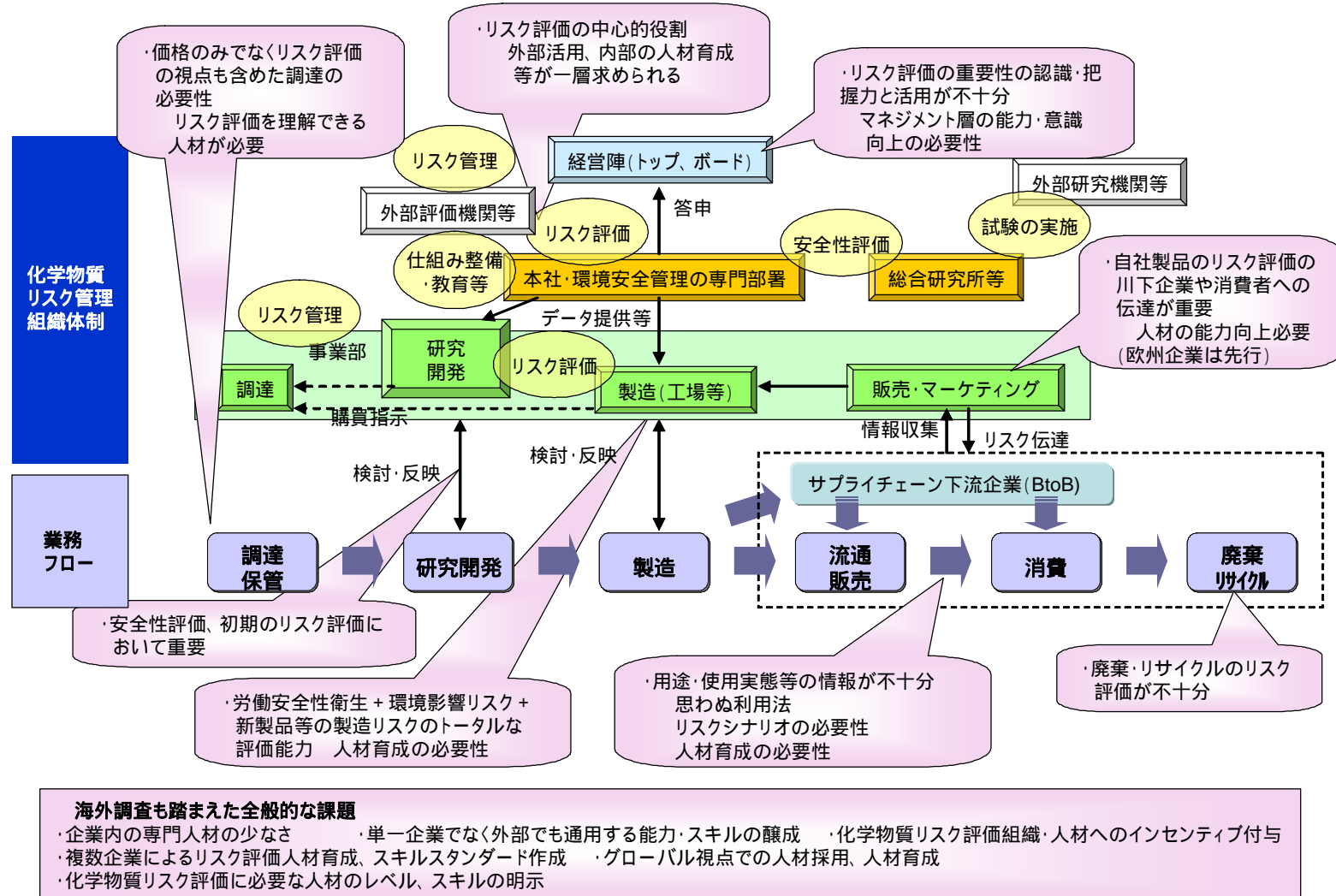
- ・ 化学物質リスク評価を行う組織、人材に対する処遇やインセンティブが不十分な場合が多く、結果として対象となる組織や人材のモチベーションが高まりにくい
- ・ LCA（ライフ・サイクル・アセスメント）の視点でみた場合、廃棄やリサイクルにおけるリスクは高いと考えられるが、リスク評価が十分に行われていない場合がある
- ・ 化学物質のリスク、製造コスト等の経済性、環境問題への対応といった相反する要因が関係する場合、トレードオフを考えながら事業化や研究開発に係る意思決定を行うことが難しい
- ・ 素材を開発する川上企業が川下企業の製品の用途や利用法を十分把握できていなかったり、川下企業の新規化学物質利用に伴うリスク評価・認識が不十分等、複数企業が係る場合、化学物質のリスク評価とその活用が十分でない場合がある

また、第3章の海外の事例からみた場合、以下のような点が日本の企業に不足しており、先行的に取り組んでいる海外事例も参考にして対応すべき課題と考えられる。

- ・ 化学物質リスク評価を行う専門人材の多さとレベルの高さ（博士号取得者等）
- ・ 営業、マーケティングの人材もREACHによる製品リスクの顧客への情報提供必要性から、リスクマネジメントの知識とスキル向上の研修が実施されていること
- ・ 複数の同業界の企業によるリスク評価人材育成、スキルスタンダード作成（石油化学会社等）
- ・ グローバルな視点での人材採用と人材育成
- ・ 化学物質リスク評価に必要な人材のレベル、業務を明示していること（ペトロスキルの例）
- ・ 社内でのみ通用する能力・スキル獲得のみでなく、外部公認の能力・スキルを目指していること

図表6 1 3に、企業や専門家ヒアリング、海外事例調査から得られた企業の組織（部門）業務プロセスにおける化学物質リスク評価・管理人材に関する課題を示す。

図表6 1 3 企業における化学物質リスク評価・管理人材に関する課題



## 6.2 化学物質リスク評価・管理人材に関する今後の育成方策

### (1) 育成が必要な人材とそのためのスキル、カリキュラム、教材及び研修

企業内の人材・組織の化学物質リスク評価に対する役割を踏まえ、化学物質リスク評価に必要なスキル項目を抽出し、スキルスタンダードを作成した。スキルスタンダードは、化学物質リスク評価のフローに沿ったものとした。

次に、スキルスタンダードの各スキル項目に対応した既存のカリキュラム、教材、研修等を検討した。

以上の全体を示したのが、次頁の図表6-2-1であるが、この検討結果および6.1の検討結果から以下の知見が得られた。(教材については参考資料2も参照)

#### 事業リスク評価の基本を理解できる人材の育成

この部分については業界団体等による基礎的な1日程度の研修がかなり行われており、そこで利用される教材や既存出版物もかなりみられる(参考資料1参照)。ただし、調達や販売・マーケティング等外部との接点が多いが文系出身者の多い部門対象者等に対する企業内教育は必要であり、大企業では企業内研修も実施されている。

今後は、既存教材を生かしつつ、事例分析や演習も含めた形で、中小企業従業員や文系出身者にもわかりやすい人材育成が必要であると考えられる。海外のように企業単独でなく、同一業界に属する企業の協力や川上・川下企業と連携した人材育成も必要である。

#### リスクシナリオを作成する人材の必要性

リスク評価を行う前提条件として、リスクシナリオを作成することが一般的である。

この部分は有害性評価のように必ずしも高度な専門知識が必要ないが、川下企業における用途開発や消費者による利用場面、利用法の想定等独自の能力、スキルが必要である。

現状では企業内でも属人的な対応が多く、教材、カリキュラムも少なく、研修もあまりなされていないのが現状であり、人材育成とそのためのツールの整備が必要と考えられる。

リスクシナリオを作成する人材は、新製品等のリスク評価の前提条件を検討するのみでなく、既存製品の利用状況を踏まえたシナリオ再構築や、リスクとベネフィットのトレードオフを含むシナリオ作成、川上・川下企業との連携を踏まえたシナリオ作成等に必要である。そのためには、事例分析や演習を含むカリキュラムや演習の充実が必要と考えられる。

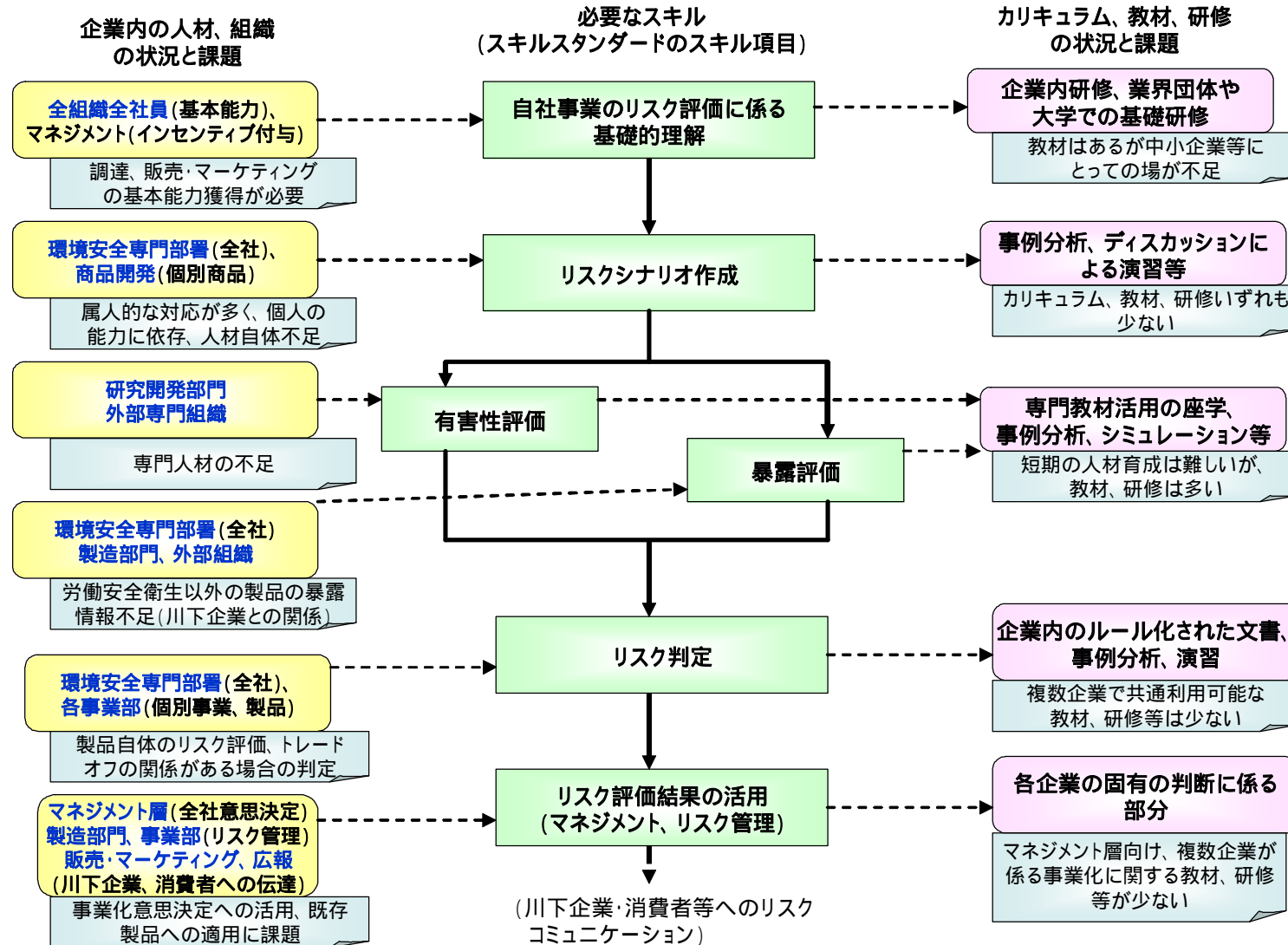
#### 外部リソースを活用してリスク評価ができる人材

リスク評価にあたっては、上記のリスクシナリオ作成とともに、有害性評価や暴露評価の結果も踏まえることが必要である。ただし、全ての部分を単独の人材で行う必要はなく、

社内他部署や外部組織を活用することが一般的である。



図表6-2 1 企業内の人材・組織と必要なスキル、教材、研修の関係(現状と課題)



外部組織の活用は自社での判断以外に、客観的・第三者的な評価を得るという意味でも有効である。

現在の企業内人材をみた場合、現在有害性評価を行える専門人材、リスク判定を的確に行える人材は不足している。

一方、カリキュラムや教材、研修については欧米よりは劣る可能性があるが、大学や業界団体を含めて、かなり整備されている。それらを生かしつつ、事例分析や演習を取り入れながら、人材育成を行うことが効果的と考えられる。

### **リスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材**

リスク評価の結果は、社内や社外に周知するとともに、その結果をリスク管理や全社のマネジメントに生かすことが必要である。

とりわけ製造現場では、現在の労働環境安全性や地域住民等に対するリスクに加えて、新製品製造等についてのリスク管理を行うことが必要である。

製造部門においては、事業のグローバル展開に伴い、国内のPL法対応以外に海外の法規制対応が必要であり、その視点も含んだカリキュラム、教材、研修が必要とされる。

以上の視点を含めて、育成すべき人材とそのための方策を図表6-2-2として示す。

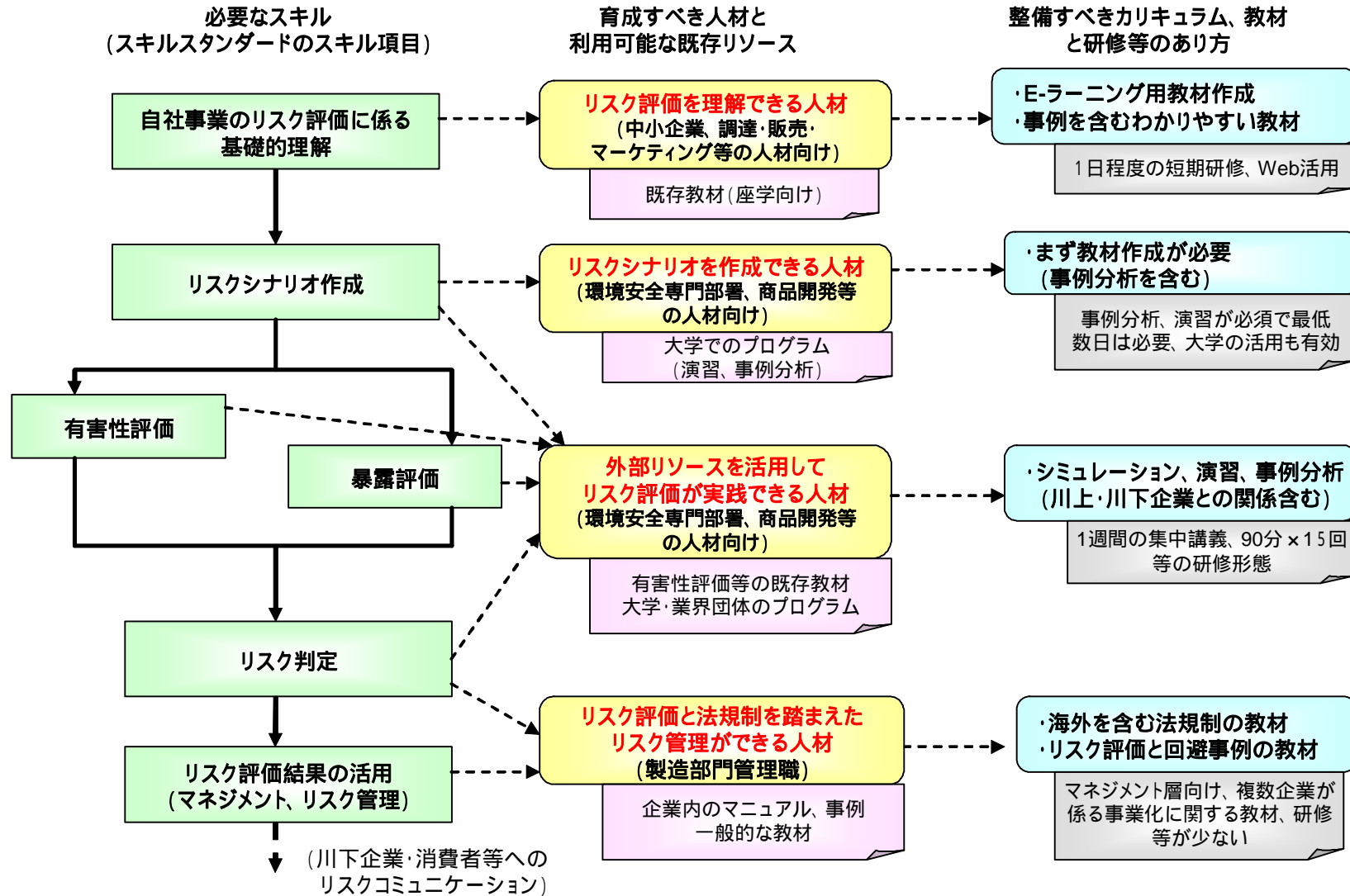
全体に教材開発や研修の実施はかなり実現しているが、リスクシナリオを作成できる人材については、カリキュラム、教材、研修とも少ない。

また、以下のようなカリキュラム、教材、研修は少なく、整備が必要と考えられる

- ・ 場所、時間を問わずに利用できるE-ラーニング用教材（特に事業リスク評価の基本を理解できる人材の育成向け）
- ・ リスク評価とその活用を含めた事例、素材～製品化までの複数企業を含む事例等の事例の収集とその分析を含む演習（全般、特に外部リソースを活用してリスク評価ができる人材向け）
- ・ 海外事業展開を踏まえた海外法規制を含むカリキュラム、教材、研修（特にリスク評価と法規制を踏まえたリスク管理ができる人材向け）

図表6-2-2に、今後育成が必要な人材とそのために必要なスキル、カリキュラム、教材、研修について示す。

図表 6 - 2 2 今後育成が必要な人材とそのために必要なスキル、カリキュラム、教材、研修



## (2) 化学物質リスク評価・管理人材の育成を支援する方策の検討

化学物質リスク評価・管理人材の育成を支援する方策を、図表6-2-3に示す。

企業において、「リスク評価」そのものが適切に実践されるための方策と、その上でリスク評価の実践を担う人材の育成支援のための方策について示している。

図表6 2-3 化学物質リスク評価・管理人材の育成を支援する方策

方向性	方策	具体的方策例
リスク評価の実践を推進するための方策	リスク評価の必要性の理解促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>パンフレットの作成、活用</li> <li>リスク評価による製品差別化、安全・環境性能のPR</li> <li>リスク評価を実践しなかったことによる企業経営に支障をきたした事例紹介</li> <li>リスク評価/便益の定量化とCSRへの活用</li> </ul>
	リスク評価に有用な情報の提供	<ul style="list-style-type: none"> <li>国連やOECD諸国での先進的な取組動向</li> <li>業種別のリスクシナリオ事例</li> <li>販売マーケティング部門での製品使用状況に関する顧客情報の共有</li> <li>化学物質リスク評価に関する情報ポータルサイトの整備</li> <li>公開情報コンテンツの充実</li> <li>リスク評価に関するトラブルやクレーム事例の蓄積と対応紹介(データベース化と公開)</li> </ul>
	リスク評価の実践の支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>リスク評価ツールの提供(シミュレーションソフト等)</li> <li>リスク評価業務のアウトソーシング(公的代行サービス、中小企業の支援、リスク評価経験者によるコンサルティング組織化)</li> <li>制度やルールづくり(下流の用途情報の川上への提供、リスク評価外部委託の制度化、評価ツールに対する公的なオーソライズ)</li> </ul>
	リスク評価の実践へのインセンティブ付与	<ul style="list-style-type: none"> <li>リスク評価を実践する企業への直接的支援(一部助成、低利融資、税制優遇)</li> <li>一般消費者のリスク評価に対する関心喚起を通じた支援(知識や教育の推進、啓発活動、事例のプレス発表等)</li> <li>川下企業のリスク評価に対する関心喚起を通じた支援(リスク評価が実践された製品の付加価値を高める)</li> <li>リスク評価の国際標準化(日本版リスク評価の標準規格の作成と同規格の国際標準化)</li> </ul>
リスク評価人材の育成を支援するための方策	リスク評価人材の必要性の理解促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>リスク評価の必要性と関連して、それを実践する人材を企業内外に抱えることの必要性をパンフレットなどを通じて発信</li> <li>グローバル規制の中で、企業のリスク評価人材が不可欠であることを紹介</li> <li>リスク評価人材を有する先進企業の事例集の作成</li> </ul>
	リスク評価人材の育成に有用な情報の提供	<ul style="list-style-type: none"> <li>先進諸国におけるリスク評価人材育成の政策や具体的なプログラムに関する情報収集と発信(行政)</li> <li>リスク評価人材に関する「スキルスタンダード」及び「教材」の普及と理解促進(行政、公的機関)</li> <li>リスク評価人材育成に関する研修事業の紹介(行政、公的機関、業界団体)</li> </ul>
	リスク評価人材の育成支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>研修事業の実施、教材の提供(無料講習会、インターシップ等)</li> <li>講師の派遣(専門組織からの講師派遣、リスク評価経験者の派遣制度づくり)</li> <li>学問領域の確立(大学教育にリスク評価学確立、リスク評価のためのカリキュラムと人材養成体制に向けて大学を改革)</li> </ul>
	リスク評価人材育成へのインセンティブ付与	<ul style="list-style-type: none"> <li>「リスク評価人材」の資格制度づくり(レベルに応じた資格クラスの体系化、資格取得費用の一部負担、資格保有者の企業への紹介、資格保有者を有する企業に対する税制優遇、認証、リスク評価実施製品へのマーク付与)</li> <li>「リスク評価人材」の育成を行う企業への助成・情報提供(人材育成経費の一部助成、リスク評価情報の優先的な提供)</li> </ul>

## 参考資料1 国内の化学物質リスク評価・管理人材の育成に関する研修事業等の事例

(1) 大阪大学 (<http://risk.see.eng.osaka-u.ac.jp/>による)

図表 養成する人材像とキャリアパス

### 養成する人材像

- システム的思考、社会経済的な視点から環境リスクを捉えることができる。
- 環境リスクに対する認知・分析・評価・コミュニケーションに関わる一連の流れを把握することができる。
- それぞれの地域や組織が抱えているリスクに対して、適切に対応することができる。
- 横断的・統合的側面を常に強調しつつ、現場の少し未来の課題を解くことができる。
- 環境リスクに対する高い感受性を有する。

### 「リスクマネジャ(環境)」のキャリアパスの一例(想定)

#### チーフリスクオフィサー

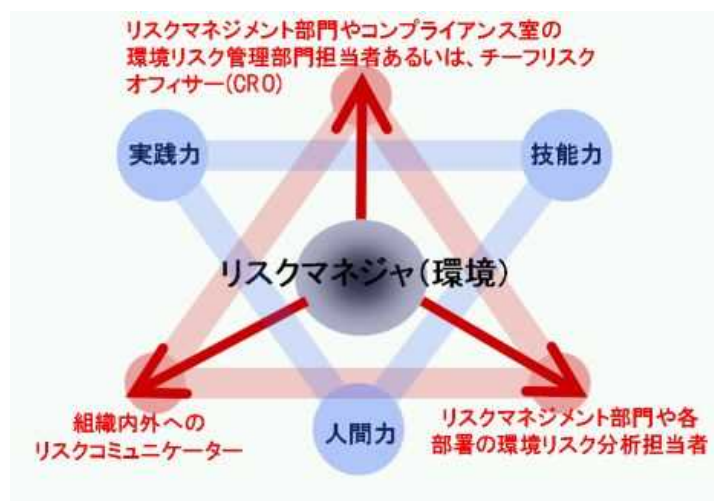
コンピューターセキュリティ、法律遵守、訴訟などビジネスにおける様々なリスクを評価し、計画立案する専門家。米国では、バーゼル・アコード、サーベンス・オクスリー法に対応する職として注目されている。

#### リスクコミュニケーター

社会を取り巻くリスクに関する正確な情報を、行政、専門家、企業、市民などのステークホルダーである関係主体間で共有し、相互に意思疎通・合意形成を図るための専門家。

#### リスク分析責任者

潜在的なリスク発生源を特定し、そのリスクが発生する可能性と発生した場合の影響の大きさを評価する専門家。



「リスクマネジャ(環境)」のキャリアパスの一例

出所) <http://risk.see.eng.osaka-u.ac.jp/project/plan.html>

## 図表 プログラム実施計画

### プログラムの目標と特徴

1. 大学院などにおける、**環境リスク管理の教育の向上**を図り、**環境リスク管理の知識と技能を持つ人材**を供給し、実務に携わる者に対する研修を実施し、環境リスク管理の重要性に関する啓発活動を通して、企業と組織および社会の高まる期待に応えることを目標としています。
2. **実務的な経験**を持つ内外の従事者の講義や演習の受講を通じ、環境リスク管理に関するスキルを獲得します。
3. **リスク解析手法や評価法の E-learning** や、集中的演習プログラムを提供し、同時に企業などの実務家によるプロジェクトマネジメントやOJT的な技法での**事例学習と体験支援を実施**し、環境リスク管理分野における**修士課程修了レベルの実務的技術者・研究者**を養成します。
4. **日本リスク研究学会**が事務局となる**外部評価機関**を設置して、本コースの修了生を「**リスクマネージャ(環境)**」として登録することを目指します。

### プログラムの受講

環境リスクマネージャ養成プログラムでは、「大学院生」、「科目等履修生」に加え、プログラム運営主体であるプログラム事務局を通じた「**特別セミナー受講生**」の3つの枠組みで、受講生に対する講義・演習を主体とした教育を開始します。(注:ただし「特別セミナー受講生」制度は H20 年度までとなります。)

社会人の方でも、「科目等履修生」または「特別セミナー受講生」としてプログラムを受講することができます。詳しくは「[カリキュラム紹介](#)」および「[募集要項](#)」をご参照ください。

当プログラムは、**日本リスク研究学会**を事務局とするリスクマネージャ認定委員会により、「リスクマネージャ養成プログラム」としての認定を受けております。そのため、受講生の方々は所定の修了要件を満たすことによって、日本リスク研究学会に「**リスクマネージャ(環境)**」として登録されます。これは「大学院生」ならびに「科目等履修生」でも同様です。

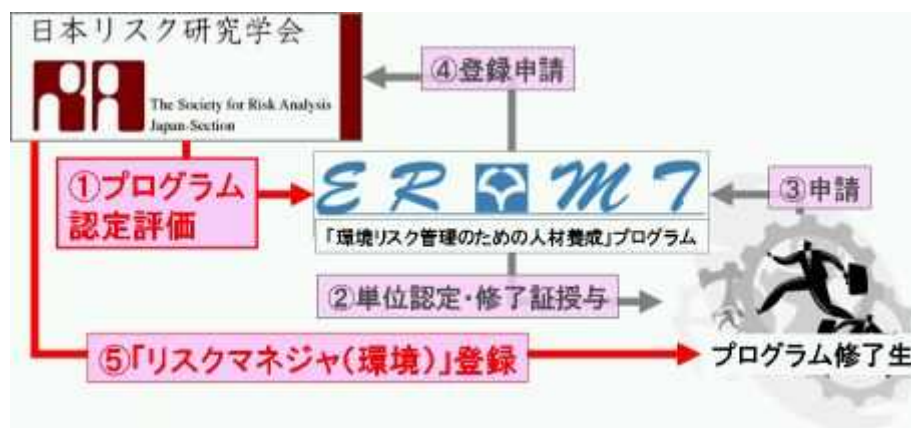


図. プログラム認定の仕組み

出所) <http://risk.see.eng.osaka-u.ac.jp/project/plan.html>



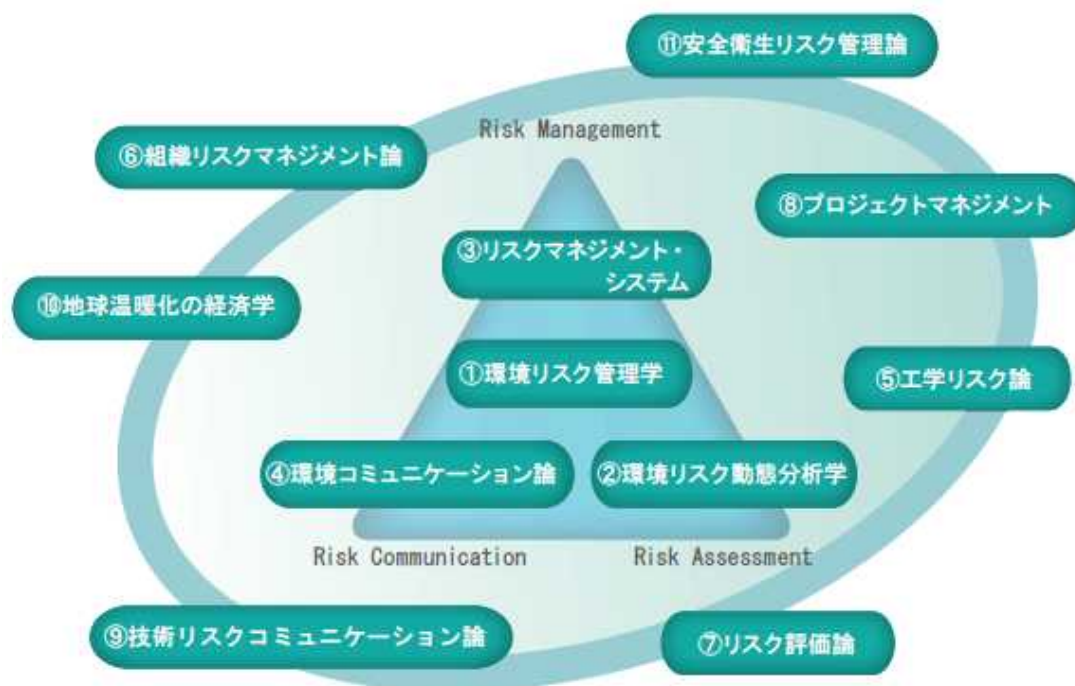
図表 環境リスク管理スキル標準(案) H19年度版



評価の側面	要件
環境リスクマネジメントに係る行為のメタ構造からみた場合 (技能力)	<ol style="list-style-type: none"> <li>環境リスクの分析能力を有すること。 データ・情報の解読・活用能力、モニタリング能力、リスク因子の特定能力、リスクの算定能力などを有すること</li> <li>環境リスク評価能力を有すること。 リスク解析ツールなどの活用により、用量・反応評価、曝露評価、確率論的評価、モデル構築・シミュレーション能力を有すること</li> <li>環境リスク総合判定能力を有すること。 費用便益・費用対効果(経済分析能力)、法的要求事項(法制度・法規制分析能力)、リスクトレードオフなどを考慮し、定量的・定性的な観点から適切な総合判定ができる能力を有すること。</li> <li>環境リスク対応能力を有すること。 不確実性下の環境リスク対応にあたって、実際の状況と評価結果に基づいて、リスク回避、リスクの最適化、リスクの移転、リスクの保有などの対応策を適切に選択し、実践できること。</li> <li>環境リスクコミュニケーション能力を有すること。 リスク認知、ヒューマンファクターなどの特性を理解し、合意形成にむけて利害関係者との調整、コンフリクト回避・緩和等を行うファシリテーション能力を有すること。</li> <li>環境リスクマネジメントシステム構築・プロジェクト運用能力を有すること。 一連のリスク対応行動を組織および社会に内部化し、実践する能力を有すること。</li> </ol>
各能力のサブシステムからみた場合 (実践力)	<p>上記[1]～[6]のそれぞれの能力の興行には、以下の「」のような段階(フェイズ)があるが、「」一貫的行為手順、以上の能力を有すること。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lv1: 理念的側面 分野特有の理論、概念、原則を理解し、使うことができる。</li> <li>Lv2: 方法論的理解 二次データの利用も含めて、調査を計画し、実施し、レポートすることができ。</li> <li>Lv3: 一貫手順的行為 一連のエビデンスを集め、統合して仮説をつくり、その検証を行うことができる。 現場及び実験室において適切なテクニックでデータを収集し、記録し、分析することができる。 適切な定性的、定量的なアウツリッチやハットワークを用いて、データを整理し、解釈し、表現することができる。</li> <li>Lv4: 実務想定実践 リスクアセスメント、アクセス権、関連する健康・安全法規、調査による環境や理解関係者に対する影響の感性に細心の注意を払い、現場及び実験室で責任を持って、安全な方法で調査を遂行できる。 サンプルの選択、現場や実験室におけるデータ収集・記録・分析における正確さ、精度、不確実性といった問題について認識している。 個人や集団の目標と責任分担を設定し、適切に役を果たすことができる。 研究や仕事に対して順応性のある柔軟なアプローチを発達させることができる。</li> <li>Lv5: 多面統合 多様な価値観を統合し、批判的に分析、統合、要約できる。</li> </ol>
環境リスクに対する態度(姿勢)からみた場合 (人間力)	<ol style="list-style-type: none"> <li>熟慮・批評的・論理的思考(クリティカル・シンキング)ができること。(多面的に物事を考える能力)</li> <li>高いリスク感性(潜在的環境リスク発見能力)を有すること。</li> <li>不確実性を伴った潜在的・未知の環境リスクへの対応能力(構造的把握・フレーミング力、デザイン能力)を有すること。</li> <li>問題本位の予防的な対応能力(理論と実践の融合)を有すること。環境リスク管理に関する専門知識を現実の問題解決に応用できる能力を有すること。</li> <li>リスク便益、リスクトレードオフのバランスによる優先順位付けと意思決定力を有すること。</li> <li>自らの社会的責任を理解し、信頼を醸成しうる実践能力を有すること。</li> </ol>

出所) <http://risk.see.eng.osaka-u.ac.jp/study/skill.html>

図表 平成20年度のカリキュラム(カッコ内の名称は旧カリキュラム名)



環境リスク管理学 (リスク対応実践論) 後期:木曜	盛岡 通 (環境・エネルギー工学専攻・教授) 塚田 高明 (鹿島建設(株) 副本部長・特任教授) 堤 常固 (松下エレクトロニクス・取締役社長) 初鹿 将之 (東電工業(株) 常務取締役) 安藤 廉 ((株)イー・アル・エス 代表取締役副社長) 奥村 彰 (住友化学(株)レスポンスラボラトリー 部長)
環境リスク動態分析学 (大気曝露リスク評価/土壌浄化の析と対策 /化学物質の環境リスク評価) 前期:金曜	加賀 昭和 (環境・エネルギー工学専攻・教授) 近藤 明 (環境・エネルギー工学専攻・准教授) 池 道彦 (環境・エネルギー工学専攻・教授) 惣田 訓 (環境・エネルギー工学専攻・講師) 清 和成 (環境・エネルギー工学専攻・助教) 東海 明宏 ((独)産業技術総合研究所 化学物質リスク管理研究センター 水圏環境評価チーム・チームリーダー、特任教授) 東野 晴行 ((独)産業技術総合研究所 化学物質リスク管理研究センター 環境曝露モデリングチーム・チームリーダー)
リスクマネジメント・システム 前期:金曜	矢野 昌彦 (三菱UFJリサーチ&コンサルティング 部長、特任教授) 加藤 悟 (環境・エネルギー工学専攻・特任講師)
環境コミュニケーション論 (リスクコミュニケーション論) 後期:木曜	澤木 昌典 (環境・エネルギー工学専攻・教授) 加賀 有津子 (ビジネスエンジニアリング専攻・准教授) 福田 知弘 (環境・エネルギー工学専攻・准教授) 土屋 智子 ((財)電力中央研究所 社会経済研究所上席研究員、特任准教授)
工学リスク論 (確率論的リスク評価) 前期:火曜(午前)	竹田 敏一 (環境・エネルギー工学専攻・教授) 堀池 寛 (環境・エネルギー工学専攻・教授) 山口 彰 (環境・エネルギー工学専攻・教授) 北田 孝典 (環境・エネルギー工学専攻・助教)
組織リスクマネジメント論 (演習 組織リスクマネジメントコース) 後期:金曜	原田 要之助 (情報通信総合研究所マーケティングソリューション研究グループ主席研究員、 特任教授) 加藤 悟 (環境・エネルギー工学専攻・特任講師)
リスク評価論 (プラントオペレーション・リスク論) 前期:木曜	倉敷 哲生 (ビジネスエンジニアリング専攻・准教授) 野村 徹 (マーシュローカージャパン(株) バイスプレジデント、客員教授)
プロジェクト・マネジメント (経済・経営からのリスク分析) 後期:曜日調整中	浅田 孝幸 (大阪大学大学院経済学研究科・教授) 小原 重信 (日本工業大学大学院技術経営研究科・教授)他
技術リスクコミュニケーション論 (技術リスク意思決定論) 前期:水曜	田邊 朋行 ((財)電力中央研究所 社会経済研究所主任研究員、特任准教授) 平川 秀幸 (大阪大学コミュニケーションデザインセンター・准教授)
地球温暖化の経済学 (グローバル・リスク政策論) 前期:水曜	西條 辰義 (大阪大学 社会経済研究所・教授) 平石 尹彦 ((財)地球環境戦略研究機関・理事、特任教授)他
安全衛生リスク管理論 後期:曜日調整中	山本 仁 (大阪大学 安全衛生管理部・副部長 教授) 太刀掛 俊之 (大阪大学 安全衛生管理部・助教)他

出所) <http://risk.see.eng.osaka-u.ac.jp/study/skill.html>



(2) お茶の水女子大学 (<http://www.lwwc.ocha.ac.jp/saikyouiku/>等による)

図表 「化学・生物総合管理の再教育講座」の概要と特徴

**1. 講座の趣旨**

技術革新は社会と生活の変革をもたらす。そして技術革新は技術の開発とリスクの管理が車の両輪となって進展する。「化学・生物総合管理の再教育講座」は、現代社会をよりよく理解することを目指して、化学物質や生物によるリスクの評価や管理、そして技術革新と社会や生活との関わりなどについて、学習し自己研鑽を積む機会を提供することを目的にしている。

**2. 講座の構成と特徴**

本講座は化学物質総合評価管理学群、生物総合評価管理学群および社会技術革新学群などの5学群からなり、2004年度後期に15科目で開講した。2005年度は56科目、2006年度は58科目、2007年度は55科目開講し、2008年度は前期27科目、後期10科目の合計37科目開講する。1科目は1回90分間の授業15回分で構成されている。

本講座は理論のみならず実際の学習を重視している。このため、企業・産業界、専門機関・シンクタンク、行政機関・地方自治体、報道機関、NPO・NGOそして教育機関や学会・大学と連携し、実社会で必要となる様々な実務経験を豊富に有する専門家を講師陣として構成している。本講座で講義を担当している講師陣は2004年度後期100名、2005年度377名、2006年度446名、2007年度447名、2008年度348名の講師を招聘している。

本講座は、企業の安全・環境部門はもちろんのこと技術開発部門や企画部門の担当者や管理者、さらに教育関係者、行政機関・地方自治体の関係者、NGO・NPOの関係者や市民などの社会人を主たる受講対象者としており、これらの方々々と組織の資質の向上(Capacity Building)に資するものである。

**3. 講座の応募**

応募にあたっては男性・女性を問わず、社会人を中心しつつ学生・院生の受講も歓迎している。

応募者は必要と考える科目を自由に選択し、科目(90分授業15回)単位で受講する。複数の科目に応募する場合、科目が学群横断的であることも特定の学群に集中することも可能である。また1科目のみの受講も可能である。しかし、1科目の一部、即ち15回の一部分のみを受講することはできない。

本講座は社会人の受講の便宜のため平日夜間(6時30分から1コマ)もしくは土曜日の午前(10時から2コマ)と午後(2時から2コマ)に開講している。開講場所はこれまでお茶の水女子大学であったが、2008年度からお茶の水女子大学と並んで、科目によってキャンパスイノベーションセンター東京、NEDO 川崎本部、主婦会館、主婦連合会会議室、物質・材料研究機構東京会議室、産業技術総合研究所秋葉原事業所・つくば交流会議室等でも開講する。

本公開講座は共催機関、連携機関、講師はじめとする多くの者の協力によって受講料は無料である。

お茶の水女子大学の学部学生が受講する場合は、これまでの通り総合コースの位置づけで2科目4単位まで単位が取得できるのに加えて、2008年度からはリベラルアーツ教育の枠組みが開始されその中の1科目リスク管理(演習)として1科目2単位の範囲内で単位を取得することができる。

#### 4. 講義の進め方

授業において毎回受講者の出欠を確認する。また、毎回授業の最後に講義内容に関する課題を出題し、受講者はその場で小レポートを提出する。加えて授業に対する評価を提出する。これらは受講者の理解度の確認と次の授業の改善のために参考として活用する。

15回の授業が終了した時点で、科目全体に関する課題を出題し、受講者は最終レポートを提出する。そして、大学・大学院の成績評価に準拠した方法で評価し、一定の基準を満たした受講者に対しては、その科目を修了したことを証明する受講修了証を授与する。

#### 5. 受講者の状況

受講者は応募動機を精査することなどにより選考することを基本とし、申し込み受付順の早い者を優先する。実際には、応募動機を精査するとまじめで熱心な姿勢がうかがわれ、受講が不適切と判断される応募者はこれまでのところ皆無である。したがって、教室の収容人員の限界などが無い限り受講を認めることとした結果、受講者数と一科目当りの受講者数は次のとおりとなっている。

2004年度(後期15科目) 332名(22名/1科目)

2005年度(前後期計56科目) 1,273名(23名/1科目)(履修届提出学生24名含む)

2006年度(前後期計58科目) 1,272名(22名/1科目)(履修届提出学生6名含む)

2007年度(前後期計55科目) 1,516名(28名/1科目)(履修届提出学生15名含む)

2008年度(前期27科目) 776名(29名/1科目)(3月10日現在)

合計 5,169名(履修届提出学生45名含む)

#### 6. 受講者の内容

2007年度の受講者の内訳を解析した結果は次のとおりである。

(1)男女比は男性がおよそ63%、女性が37%であり、年齢20代(12%)、30代(18%)、40代(29%)、50代(26%)の受講者が85%に達している。現役世代の強い支持を受けていることがうかがえる。

(2)居住区域から見ると、東京都、埼玉県、神奈川県、千葉県の上3県の首都圏で全体の95%を占める。しかし、岡山県、兵庫県、滋賀県などの遠方からの受講者もあり、本講座の存在が全国的に認知され評価をうけていることがうかがえる。

(3)2007年度の受講者のうち、新規の受講者が51%、過去に本講座を受講した者が49%とほぼ半々となり、新たな広がりをみせる半面で既受講者の根強い支持を得ている。2回目、3回目、4回目の受講者はそれぞれ18%、10%、7%に達し、10回以上受講した者も少なくない。

(4)受講者を職業別に見ると、化学工業・石油製品製造が15%と最も多く、製造業全体では32%を占めている。製造業以外では、公務員(行政関係)が8%、国公立の教員が4%にのぼっている。また、「情報サービス・コンサルティング業」が12%であり、学生・院生や研究員も4%参加している。

#### 7. 成績評価

大学・大学院の成績評価に準ずる方法で評価を行い、受講者のうち出席日数とレポート評価で所定の基準を満たした受講修了証授与者(学部生の単位取得者を含む)および1科目当りの受講修了証授与者は次の通りである。

2004 年度(後期15 科目) 234 名 (16 名 / 1 科目)(受講者の70%)  
2005 年度(前後期計56 科目) 751 名 (13 名 / 1 科目)(受講者の59%)  
2006 年度(前後期計58 科目) 714 名 (12 名 / 1 科目)(受講者の56%)  
2007 年度(前後期計55 科目) 770 名 (14 名 / 1 科目)(受講者の51%)  
合 計 (184 科目) 2,469 名 (13 名 / 1 科目) (受講者の56%)

## 8. 受講者や講師の評価

本講座の改善に資するため15 回の授業の終了後、受講者と講師の双方に対して科目に関する調査を実施した結果の要点は次のとおりである。

(1) 受講者は講義および科目に対して高い満足度を示し、講義に対する理解度も高い。

100%近い大部分の受講者が次回も受講したい、或いは、他人にも本講座を紹介したいと答えていることから、本講座が受け入れられ高い評価を受けていることがうかがえる。

(2) 講師は受講者の受講態度の良さや受講意欲の強さを高く評価している。そして受講者との意見交換が充分にできることなど本講座に対して満足していることがうかがえる。

なお、社会人中心の講義の中に学生が加わることについては、双方にとって大変有益であるとの意見が大勢であった。

出所) [http://www.lwvc.ocha.ac.jp/saikyouiku/jisseki/kouza\\_gaiyou20080313.pdf](http://www.lwvc.ocha.ac.jp/saikyouiku/jisseki/kouza_gaiyou20080313.pdf)

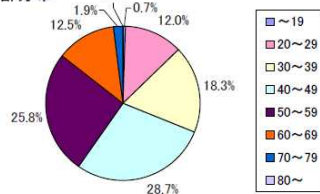
図表 2007年度「化学・生物総合管理の再教育講座」 通年応募者の属性

2007年度通年応募者の属性

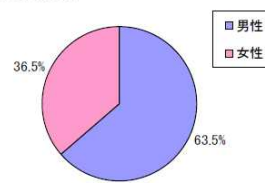
1. 年齢分布

区分	人数	(%)
～19	10	0.7%
20～29	175	12.0%
30～39	267	18.3%
40～49	419	28.7%
50～59	377	25.8%
60～69	182	12.5%
70～79	27	1.9%
80～	2	0.1%
無回答	57	-
合計	1516	100.0%

1. 年齢分布



2. 男女比(性別)



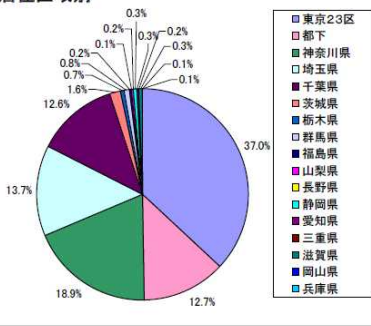
2 男女比(性別)

区分	人数	(%)
男性	963	63.5%
女性	553	36.5%
合計	1516	100.0%

3 居住区域別

区分	人数	(%)	小計
東京23区	541	37.0%	
都下	186	12.7%	1都3県
神奈川県	277	18.9%	1389
埼玉県	201	13.7%	95.0%
千葉県	184	12.6%	
茨城県	24	1.6%	
栃木県	10	0.7%	
群馬県	12	0.8%	
福島県	3	0.2%	
山梨県	2	0.1%	
長野県	3	0.2%	
静岡県	5	0.3%	
愛知県	4	0.3%	
三重県	3	0.2%	
滋賀県	5	0.3%	
岡山県	1	0.1%	
兵庫県	1	0.1%	
無回答	54	-	
合計	1516	100.0%	

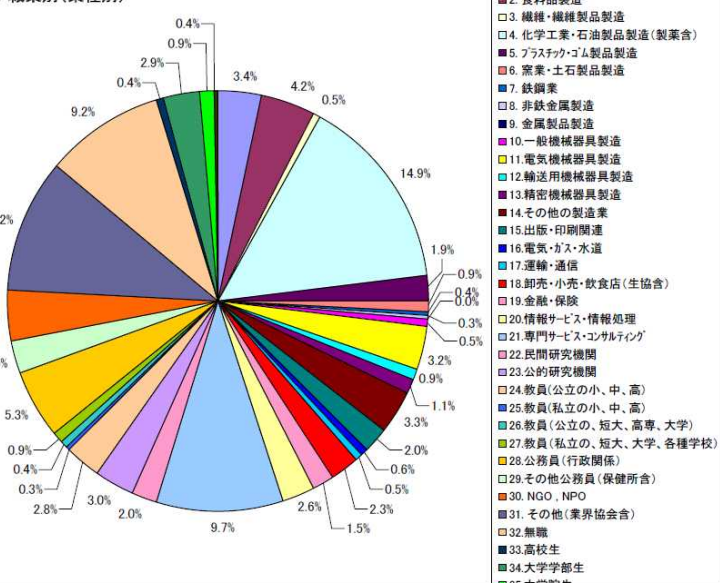
3. 居住区域別



4. 職業別(業種別)

区分	人数	(%)	小計
1. 土木・建設	50	3.4%	
2. 食品製造	62	4.2%	製造業
3. 繊維・繊維製品製造	9	0.5%	
4. 化学工業・石油製品製造(製薬)	222	14.9%	
5. プラスチック・ゴム製品製造	29	1.9%	479
6. 窯業・土石製品製造	14	0.9%	32.1%
7. 鉄鋼業	6	0.4%	
8. 非鉄金属製造	4	0.3%	
9. 金属製品製造	0	0.0%	
10. 一般機械器具製造	8	0.5%	
11. 電気機械器具製造	47	3.2%	
12. 輸送用機械器具製造	14	0.9%	
13. 精密機械器具製造	16	1.1%	
14. その他の製造業	49	3.3%	
15. 出版・印刷関連	30	2.0%	
16. 電気・ガス・水道	9	0.6%	
17. 運輸・通信	9	0.5%	
18. 卸売・小売・飲食店(生協含)	34	2.3%	
19. 金融・保険	23	1.5%	
20. 情報サービス・情報処理	39	2.6%	
21. 専門サービス・コンサルティング	145	9.7%	
22. 民間研究機関	30	2.0%	
23. 公的研究機関	45	3.0%	
24. 教員(公立の小、中、高)	42	2.8%	教員
25. 教員(私立の小、中、高)	4	0.3%	66
26. 教員(公立の短大、高専、大学)	6	0.4%	
27. 教員(私立の短大、大学、各種)	14	0.9%	4.4%
28. 公務員(行政関係)	79	5.3%	公務員
29. その他公務員(保健所含)	37	2.5%	116
30. NGO、NPO	58	3.9%	7.8%
31. その他(業界協会含)	152	10.2%	
32. 無職	138	9.2%	
33. 高校生	6	0.4%	
34. 大学学部生	44	2.9%	
35. 大学院生	14	0.9%	
36. 大学研究職	6	0.4%	
無回答	24	-	
合計	1516	100.0%	

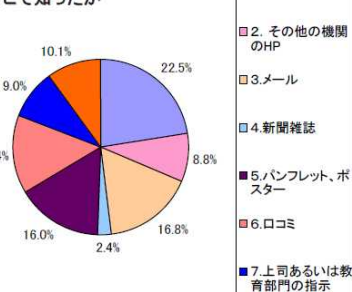
4. 職業別(業種別)



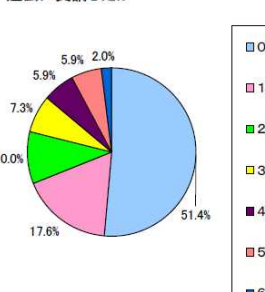
5. どこで知ったか

区分	人数	(%)
1. お茶大HP	339	24.4%
2. その他の機関のHP	153	11.0%
3. メール	219	15.8%
4. 新聞雑誌	32	2.3%
5. パンフレット、ポスター	215	15.5%
6. 口コミ	170	12.2%
7. 上司あるいは教育部門の指示	119	8.6%
8. その他	142	10.2%
無回答	127	-
合計	1516	100.0%

5. どこで知ったか



6. 過去に受講したか



6. 過去に受講したか

区分	人数	(%)
0回受講	720	51.4%
1回受講	246	17.6%
2回受講	140	10.0%
3回受講	102	7.3%
4回受講	83	5.9%
5回受講	82	5.9%
6回受講	28	2.0%
無回答	115	-
合計	1516	100.0%

出所) [http://www.lwc.ocha.ac.jp/saikyouiku/jisseki/kouza\\_gaiyou20080313.pdf](http://www.lwc.ocha.ac.jp/saikyouiku/jisseki/kouza_gaiyou20080313.pdf)



図表 平成20年度「化学・生物総合管理の再教育講座」 前期講義時間割

平成20年度前期 講義時間割

開催場所	曜日	月	火	水	木	金	土1	土2	土3	土4
お茶の水女子大学	講義時刻	18:30~20:00	18:30~20:00	18:30~20:00	18:30~20:00	18:30~20:00	10:00	11:50	14:00	15:50
	科目No.	502	201	104	大幅改訂 153	256	大幅改訂 105	改訂 101		
	科目名	コミュニケーション学事例研究1	生物総合評価管理学概論1	化学物質総合評価学特論1	化学物質総合評価学事例	生物総合評価管理学特論	化学物質総合管理学概論1	化学物質総合評価学概論1		
	サブネーム	マスメディアとコミュニケーション	感染症の過去・現在・未来 微生物との闘い	発がん毒性評価	世界をリードする家庭・防疫薬	動物と人の関係学ニ 動物からの人へのメッセージ	化学物質総合管理の基礎と応用	化学物質リスク評価の基礎1		
	講義期間	4月14日~8月4日	4月15日~8月5日	4月16日~7月23日	4月10日~7月24日	4月11日~7月18日	4月12日~6月7日	4月19日~6月7日		
	連携機関	社会技術革新学会	国立感染症研究所	名古屋市立大学大学院医学研究科	住友化学株式会社	日本獣医師会	NITE、化学生物総合管理学会	化学物質評価研究機構		
	科目No.	改訂 556	203	大幅改訂 254	新規科目 507	改訂 553		改訂 106		
	科目名	コミュニケーション学特論3	生物総合評価管理学3	生物総合評価管理学特論2	コミュニケーション学特論5	コミュニケーション学事例研究4		化学物質総合管理学3		
	サブネーム	健康危機管理と科学的エビデンス	生物学と農業の接点を探る	薬用植物、生薬、 麻薬のリスク管理	クワシコルシスの実態とコミュニケーション(イン ジ)等を基礎とした柔軟な社会を目指して	市民とコミュニケーション		労働現場におけるリスク評価と管理		
	講義期間	4月14日~8月4日	4月8日~7月29日	4月16日~7月23日	4月10日~7月31日	4月11日~7月18日		4月12日~6月7日		
連携機関	東京都安全研究センター	農業生物資源研究所		内閣府			産業医科大学			
科目No.		405				新規科目 408	102	113		
科目名		リスク学特論1				リスク学特論5	化学物質総合評価学1	化学物質総合評価学特論3		
サブネーム		「金融とリスク」~持続可能な経済社会の発 展を如何に支えるか~				環境と精神・神経機能 ~脳をいかに守るか~	リスク評価	分子がささる脳の働きと 機能脆弱性		
講義期間		4月15日~8月5日				4月18日~7月25日	6月14日~8月2日	6月14日~8月2日		
連携機関		三菱UFJ信託銀行、社会技術革新学会				名古屋市立大学大学院医学研究科	化学生物総合管理学会	産業医科大学・ブレインサイエンス研究会		
科目No.		新規科目 407								
科目名		リスク学特論3								
サブネーム		社会を改革する労働科学の歴史と今 後の展開								
講義期間		4月15日~8月5日								
連携機関		労働科学研究所								
NEDO	科目No.	改訂 307	309		大幅改訂 110	大幅改訂 303				
	科目名 (開催場所)	社会技術革新学特論11 (キャンパス・イノベーションセンター)	社会技術革新学特論15 (キャンパス・イノベーションセンター)		化学物質総合管理学特論1 (NEDO川崎本部)	社会技術革新学特論3 (NEDO川崎本部)				
	サブネーム	現代企業経営論1	グローバル・イノベーション・システムにおける研究 開発マネジメント論(1)		「公害」から「環境」への 技術の道のり	エネルギーと技術革新				
講義期間	4月14日~8月4日	4月15日~8月5日		4月17日~7月31日	4月18日~8月1日					
連携機関	社会技術革新学会、デルタフォース	NEDO		社会技術革新学会、SCE-net	社会技術革新学会、SCE-net					
主婦会館	科目No.		大幅改訂 504	新規科目 207	大幅改訂 112					
	科目名		コミュニケーション学特論1	生物総合評価管理学5	化学物質総合管理学特論5					
	サブネーム		消費者運動の歴史と将来	分子生物学に支えられた農業生物 資源の利用と将来	食のリスク評価・管理の基礎					
講義期間		4月15日~8月5日	4月16日~8月6日	4月10日~7月17日						
連携機関		主婦連合会	農業生物資源研究所	化学生物管理学会						
その他	科目No. (開催場所)				改訂 308	改訂 358				
	科目名				社会技術革新学特論13 (物質・材料研究機構 東京会議)	社会技術革新学特論14 (産業技術総合研究所秋 葉原事業所&つくば交流会)				
	サブネーム				ナノ材料の開発の現状と展望	コア技術からの社会価値創造と 社会受容				
講義期間				4月10日~7月24日	4月11日~7月18日					
連携機関				物質・材料研究機構	産業技術総合研究所					

出所) [http://www.lwcc.ocha.ac.jp/saikyouiku/jisseci/kouza\\_gaiyou20080313.pdf](http://www.lwcc.ocha.ac.jp/saikyouiku/jisseci/kouza_gaiyou20080313.pdf)

図表 平成20年度「化学・生物総合管理の再教育講座」 後期講義時間割

平成20年度後期 講義時間割

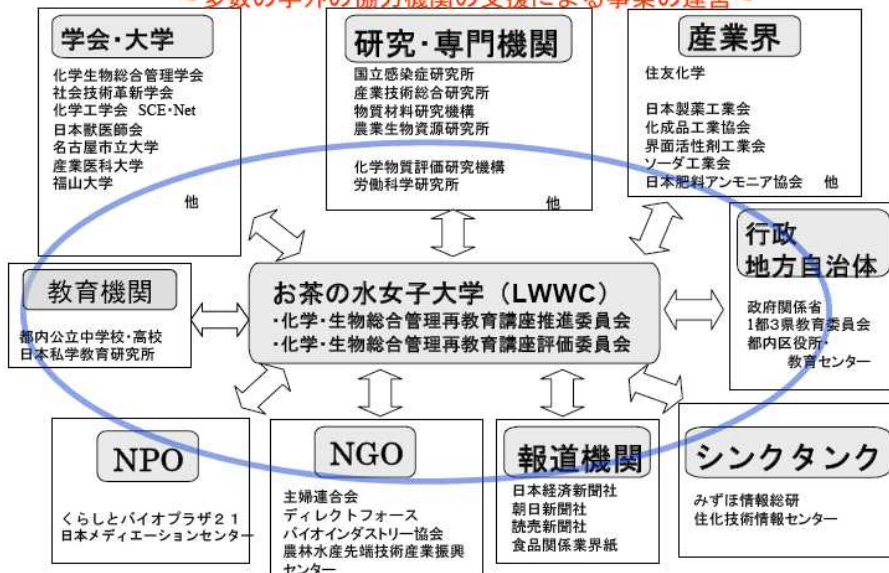
開催場所	曜日	月	火	水	木	金	土1	土2	土3	土4
お茶の水女子大学	講義時刻	18:30~20:00	18:30~20:00	18:30~20:00	18:30~20:00	18:30~20:00	10:00	11:50	14:00	15:50
	科目No.						158		改訂 151	
	科目名						化学物質総合管理法4		化学物質総合評価学概論2	
	サブネーム						環境政策		化学物質リスク評価の基礎2	
	講義期間						10月11日~12月6日		9月27日~11月29日	
	連携機関						—		化学物質評価研究機構	
	科目No.						改訂 257		改訂 162	
	科目名						生物総合評価管理学事例研究4		化学物質総合管理学特論6	
	サブネーム						バイオサイエンストーク		農業の安全使用と総合管理の実際	
	講義期間						9月27日~11月29日		9月27日~11月29日	
	連携機関						化学生物総合管理学会		化学生物総合管理学会	
	科目No.								455	
科目名								リスク学特論4		
サブネーム								人間工学と安全管理		
講義期間								9月27日~11月29日		
連携機関								産業医科大学		
(川NE DO 本 部 )	科目No.					大幅改訂 304				
	科目名					社会技術革新学特論5				
	サブネーム					社会を支える素材とその製造プロセス				
	講義期間					8月7日~11月13日				
連携機関					社会技術革新学会、SCE-net					
主婦会館	科目No.			新規科目 456		大幅改訂 159				
	科目名			リスク学特論6		化学物質総合管理学事例研究2				
	サブネーム			製品安全概論 -製品安全対策の基礎知識		食のリスク管理事例研究				
	講義期間			8月26日~12月9日		8月28日~12月4日				
連携機関			製品評価技術基盤機構		化学生物総合管理学会					
キャンパスイノベーションセンター	科目No.	改訂 357		359						
	科目名	社会技術革新学特論12		社会技術革新学特論16						
	サブネーム	現代企業経営論2		ナショナルイノベーションシステムにおける研究開発マネジメント論(Ⅱ)						
	講義期間	8月11日~12月15日		8月12日~12月2日						
連携機関	社会技術革新学会、デルタフォース		NEDO							

出所) [http://www.lwcc.ocha.ac.jp/saikyouiku/jisseki/kouza\\_gaiyou20080313.pdf](http://www.lwcc.ocha.ac.jp/saikyouiku/jisseki/kouza_gaiyou20080313.pdf)

図表 「化学・生物総合管理の再教育講座」学外協力機関による実施体制

## 2. 実践的な学習機会の提供

～多数の学外の協力機関の支援による事業の運営～



## 連携機関と科目編成(2008年度)



出所) [http://www.lwwc.ocha.ac.jp/saikyouiku/jisseki/keikaku\\_jisseki20071227.pdf](http://www.lwwc.ocha.ac.jp/saikyouiku/jisseki/keikaku_jisseki20071227.pdf)

(3) 横浜国立大学(高度リスクマネジメント技術者育成ユニット)

([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryu/016/06052213/005.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryu/016/06052213/005.pdf)より)

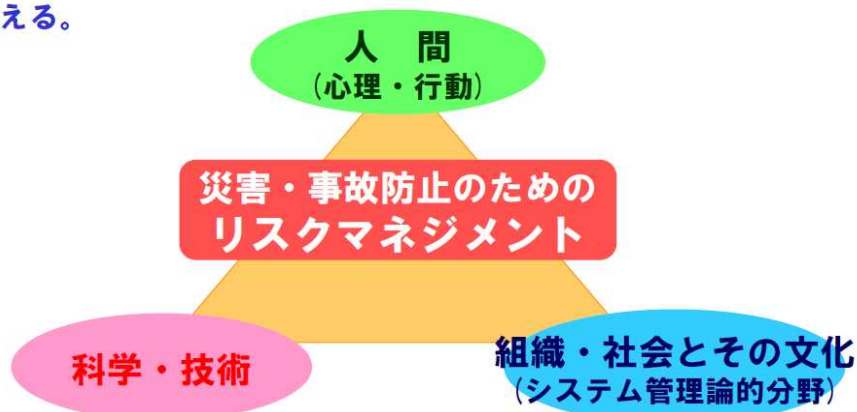
図表 高度リスクマネジメント技術者育成ユニットの概要(1)

<p>・科学技術振興調整費新興分野人材養成 自然科学と人文社会科学の融合領域 平成16年度採択課題(平成16年7月～平成21年3月)</p> <p>・予算:約6.1億円(当初見込み)</p> <p>・実施機関:横浜国立大学</p> <p>・代表者:横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター センター長関根和喜教授(平成18年度～)</p> <p>横浜国立大学に在籍する全学の大学院生を対象。 安心・安全な社会の構築を先導する新しい高度専門職業人 (セイフティエンジニア, リスクマネージャー, リスクコミュニケーター等)の育成を目指す。 学協会と連携したプログラム認証または要員認証システムの創設への努力 社会とのつながりを重視した考え方を養う教育体制の確立を目指す。</p>
--

## 人材養成教育カリキュラムの基本的な考え方

### “安心・安全のための”リスクマネジメント技術者

- ・ 災害防止・環境保全やリスク低減・回避という今日的問題をトータルに扱える。
- ・ 安心な社会を醸成するために必要なリスクコミュニケーションを担える。

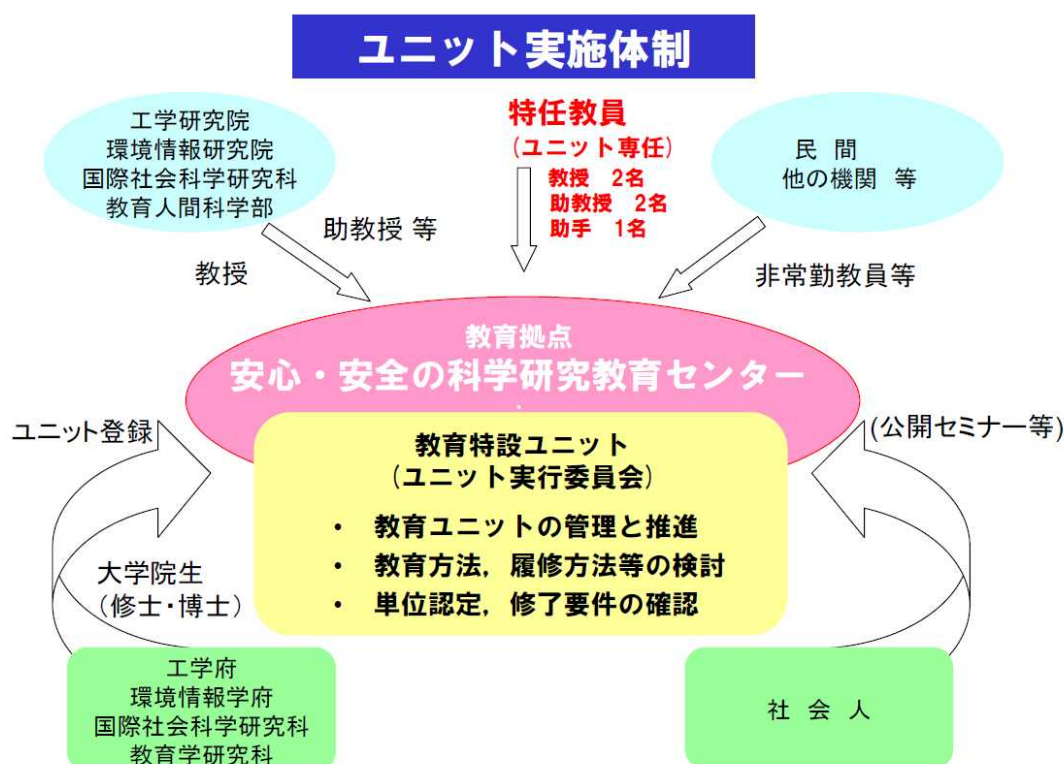


## 人文・社会科学と自然科学・工学の融合

出所) [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryu/016/06052213/005.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryu/016/06052213/005.pdf)



図表 高度リスクマネジメント技術者育成ユニットの概要(2)



## ユニット実施内容

**教育目標**

リスクマネジメントの手法を的確に、かつ総合的に適用できる  
高度な意思決定能力を持つ人材の育成  
**(修士：130人/5年)** ※ (現員の約5%に相当)

産業構造や社会の変化に対応でき、かつリスクマネジメント  
部門の中核となる国際的視野を有する人材の育成  
**(博士：5人/5年)**

**高度専門職業人の育成**

セイフティエンジニア, リスクマネージャー, リスクコミュニケーター等  
安心・安全な社会の構築を先導する新しい職業人の育成

**実績**

		H16登録	H17登録
博士課程	環境情報学府	1	2
	工学府	1	2
	小計	2	4
博士課程	教育学研究科	0	2
	国際社会科学研究科	2	1
	環境情報学府	6	7
	工学府	14	27
小計		22	37
合計		24	41

**17年度は初の修了生**

修士 21名  
博士 1名

出所) [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryo/016/06052213/005.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryo/016/06052213/005.pdf)

図表 高度リスクマネジメント技術者育成ユニットの概要(3)

## ユニット修了要件

### 修士課程相当教育

主としてリスクコミュニケーションワークショップIA, IB（必修のユニット特設講義）で、以下の(1)～(3)をチェック

- (1) 各分野にまたがるリスク概念の理解
- (2) リスク評価とリスク低減の方法論の理解と実践
- (3) リスクコミュニケーション過程の理解と演習

ユニット修了要件：必修のユニット特設講義 3科目  
ユニット関連科目 2科目4単位以上  
各研究科・学府における修士論文

### 博士課程相当教育

主としてリスクコミュニケーションワークショップII（必修のユニット特設講義）で、以下(1),(2)をチェック

- (1) 専門知識に基づくリスクの同定と具体的な対策立案能力
- (2) 実戦経験において自らのリスクに関する知識を有機的に結合し、状況に応じて最適な判断を行い迅速に行動できる能力

ユニット修了要件：必修のユニット特設講義 3科目  
ユニット関連科目 2科目4単位以上  
各研究科・学府における博士論文

## ユニットの発展プラン

(安心・安全に係わる横浜国立大学の人材養成将来像)

21世紀COEプログラム  
「生物・生態環境リスクマネジメント」

生物・生態環境リスクマネジメント  
国際研究教育センター設置 (H15)

安心・安全の科学研究教育センター  
(H16年6月10日)

高度リスクマネジメント技術者育成ユニット  
(H16年7月1日)

安心・安全な市民社会の創生に必要な人材養成  
**環境リスクマネジメント専攻の設置**  
(H18年4月1日)

環境情報研究院

実務・研究経験者（社会人）の  
実務家養成教育  
(プログラムの定着化)

工学研究院

国際社会科学部

教育学部

セイフティエンジニア リスクマネージャー リスクコミュニケーター…  
(要員認証システムの創設に向けて)

### 課題

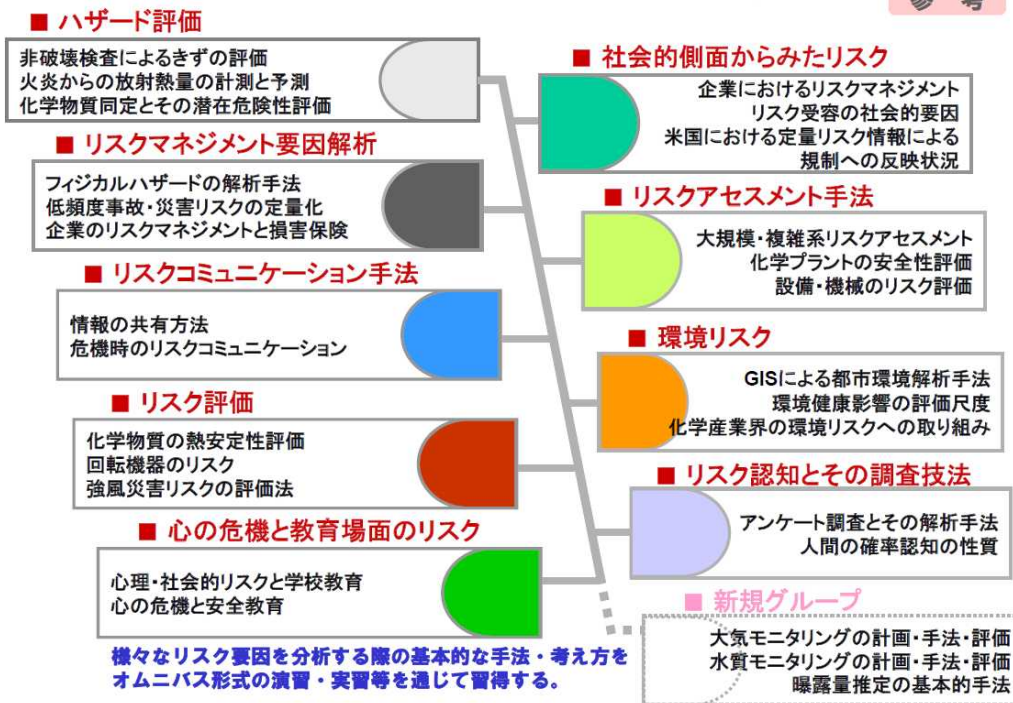
- ・ 科学技術振興調整費による予算措置の終了後、学内におけるプログラムの継続的発展及び定着
- ・ プログラム修了者のキャリアパス確立に向けた要員認証システムの創設

出所) [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryo/016/06052213/005.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryo/016/06052213/005.pdf)

図表 高度リスクマネジメント技術者育成ユニットの概要(4)

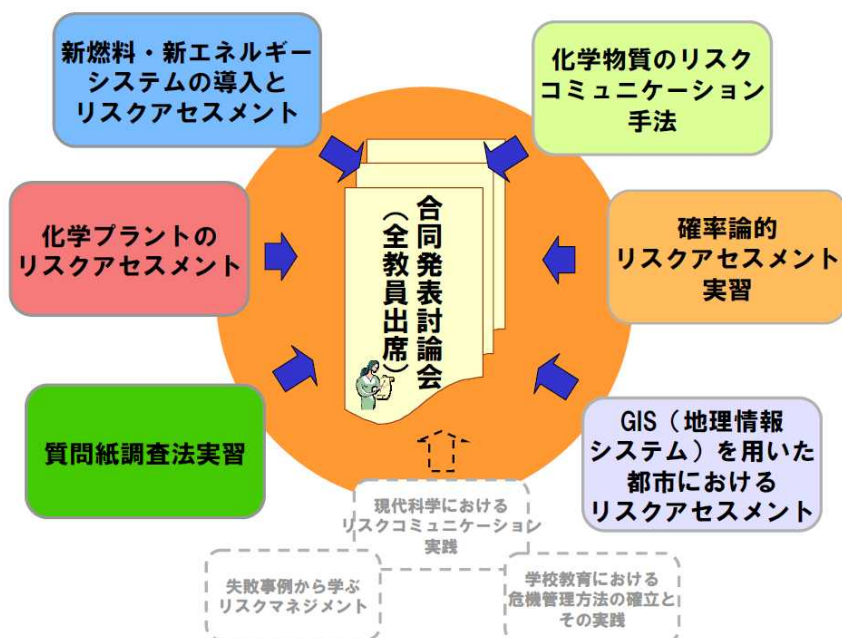
ワークショップ I Aの例 (H17年度実施)

参考



ワークショップ I Bの例 (H17年度)

参考



出所) [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryo/016/06052213/005.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryo/016/06052213/005.pdf)



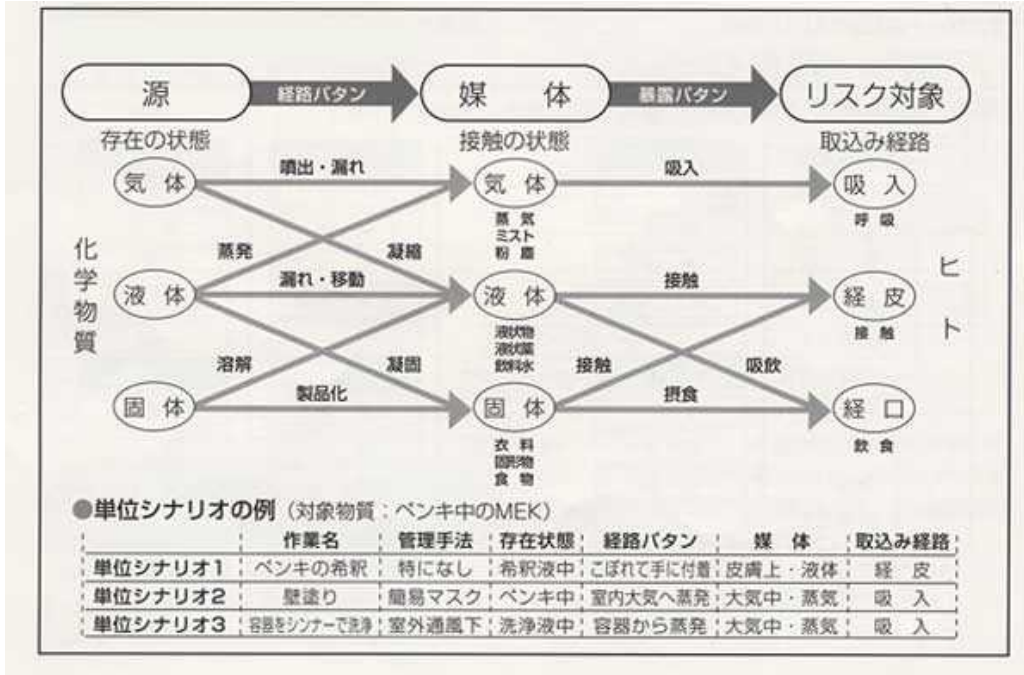
(4) 日化協ケミカルリスク研究会

図表 リスク評価手順

		全体的なリスク評価	個別的なリスク評価
評価の特徴	評価実施の目的	ある化学物質の全てのリスクを評価し、その中で最も重要なリスクを選び出す	各取扱現場での多様な用途実態に対応したリスクの評価
	評価結果の扱い	法的規制等の根拠情報として使用、行動決定の根拠となり得る	管理手法の選択の根拠情報として使用、行動決定の参考情報の一つ
評価の範囲	リスクの対象	一般市民、生態系	作業員、消費者、設備、環境、etc.
	リスクの暴露形態	日常的暴露 (大気、飲料水、食物)	作業暴露、製品暴露、環境暴露、etc.
	対象暴露濃度	極めて低レベル	高レベル～低レベル
システム	ハザードデータ	重大リスクの無影響濃度	ハザードの種類別の量依存性データ・毒性発現機構
	暴露量予測	モニタリング、拡散予測	暴露経路別に予測
	リスクの判定	暴露濃度/無影響濃度	暴露濃度/無影響濃度、被害の大きさ×発生の確率
	システムのタイプ	ハザードに対して直列型	ハザードに対して並列型
	システムの例	EUSES	日化協が構築中のシステム

出所) 日化協HP (<http://chemrisk.org/contents/code/asse02>)

図表 単位シナリオへの分解と単位シナリオの構成

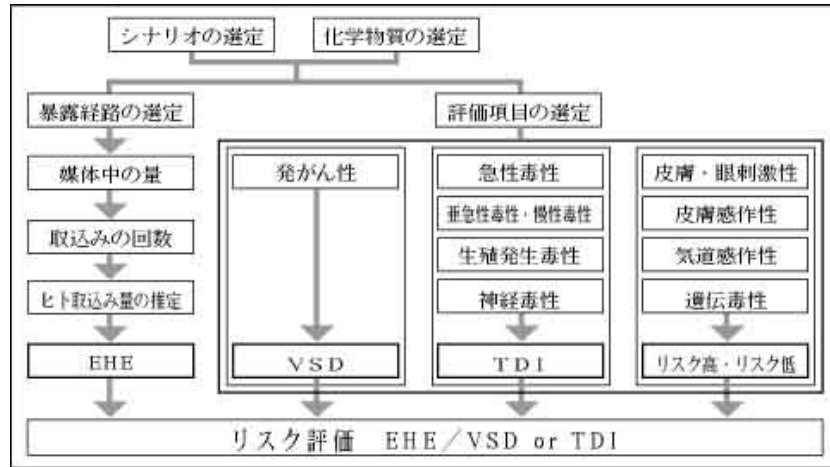


●例: 直接暴露 消費者・作業者

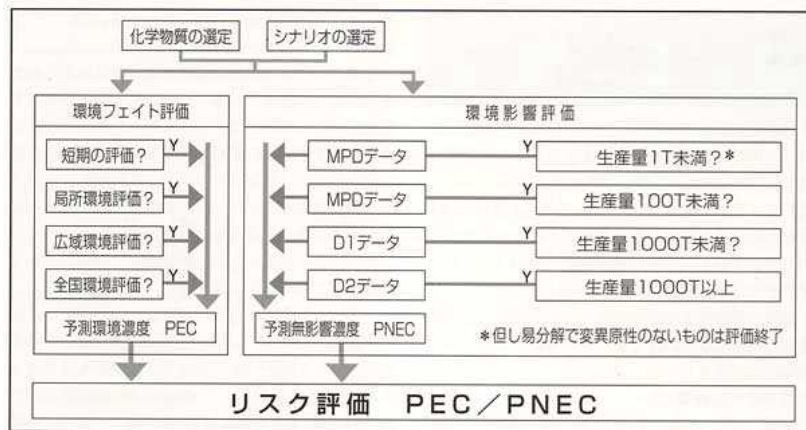
シナリオ番号	1	2	3
作業名称	ベンキの壁にこぼして掃	ベンキ塗り	後かたづけ・洗浄
源の状態	液体	液体	液体
媒体	液体	大気	大気
経路ボタン	皮膚上に付着	蒸発・揮発	蒸発・揮発
計算式 I	← 計算式		
媒体中濃度			
管理手法	なし	簡易マスク	室外通風下
取込み経路	経皮	吸入	吸入
暴露ボタン	接触	吸入	吸入
計算式 II	← 計算式		
EHE 摂取量			
ハザード評価項目	急性毒性 皮膚刺激性	慢性毒性 皮膚刺激性	亜慢性毒性 皮膚刺激性

出所) 日化協HP (<http://chemrisk.org/contents/code/asse03>)

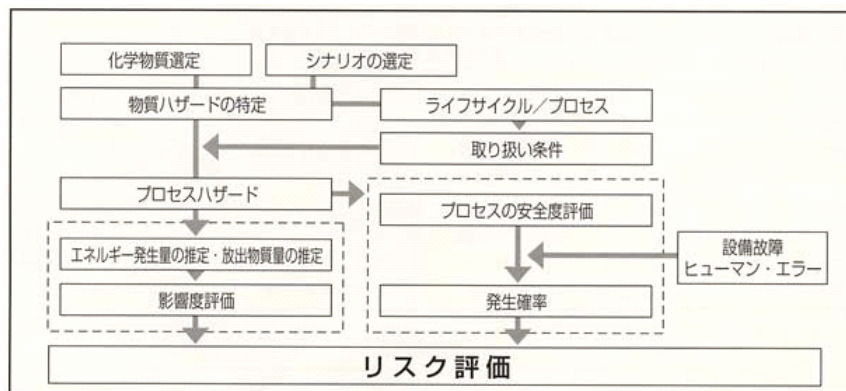
図表 リスク評価手順  
ヒト健康影響のリスク評価手順



環境影響のリスク評価手順



フィジカルリスクの評価手順



出所) 日化協HP (<http://chemrisk.org/contents/code/asse05>)  
(<http://chemrisk.org/contents/code/asse06>)  
(<http://chemrisk.org/contents/code/asse07>)

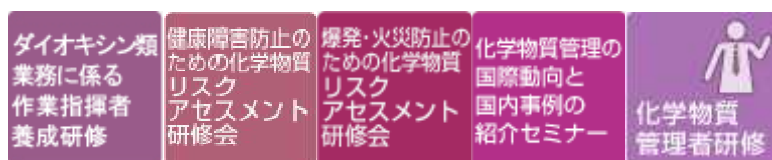
(5) 中央労働災害防止協会 (<http://www.jisha.or.jp/chemical/index.html> による)

### 1) 関連する研修

#### 化学物質管理関連

労働安全衛生法(安衛法)に基づいて公表された化学物質は5万件を超えています。中災防では、これらの多くの化学物質のうち安衛法で定められた通知対象物質をはじめとした、危険有害な化学物質の管理について、化学物質の危険有害性情報(MSDS)の提供等の支援事業やセミナーの開催を行っています。

また、新規化学物質等の危険有害性の調査をはじめ医薬品、農薬、食品添加物等の安全性試験を行っています。



#### OSHMS(労働安全衛生マネジメントシステム)関連

国の通達に基づくOSHMSの業務に携わる人材養成のための研修会を都道府県労働基準協会等と協力して開催する他、演習を中心としたカリキュラムのリスクアセスメント研修会とOSHMS内部監査者養成研修会を開催しています。また、事業場からの依頼によるOSHMSに関するオーダーメイドの研修も実施しています。



出所) <http://www.jisha.or.jp/chemical/index.html>

**図表 健康障害防止のための化学物質リスクアセスメント研修会について**

労働安全衛生法の改正により、事業者が自ら化学物質の労働災害発生のリスク評価を行い、その結果に基づいてリスクの低減措置を講じることが努力義務として定められました。

しかしながら、リスクアセスメントの必要性は認めつつも、リスク評価を行うための情報・知識が得られず、社内の人材が必ずしも十分に確保されていないことから、化学物質のリスクアセスメントの実施が困難と考えている事業者も多いと思われます。

本研修会では、企業における人材養成のための「化学物質等による危険性又は有害性等の調査等に関する指針の概要」、「化学物質のリスクアセスメントに関する基礎的な知識」、「健康障害防止のためのリスクアセスメント手法」について解説を行い、さらに演習によりリスクアセスメントの実務をより深く習得することを目的とします。

今年度、全国4箇所で開催したところ、全て満員となりましたので追加開催をいたします。安全衛生に携わる皆様方のご参加をお待ちしております。

**内容**

1. 化学物質等による危険性又は有害性等の調査等に関する指針の解説
2. リスクアセスメント概論  
化学物質のリスクアセスメントの概念、及び環境リスクアセスメント、ハザード管理とリスク管理、リスクコミュニケーション、健康影響評価、ばく露評価、定量的リスクアセスメント等
3. 健康障害防止のためのリスクアセスメント手法(演習を含む)
  - (1)実測値を利用したリスクアセスメント手法(JISHA方式)
  - (2)ILOの化学物質管理手法(コントロールバンディング)  
化学物質のハザードランクの手法、ばく露評価の手法、リスクの決定手法等

**対象者**

化学物質を製造または取り扱う事業場における化学物質管理者、衛生管理者、化学物質関係作業主任者、これから化学物質の管理を担当する方。

**図表 研修スケジュール例**

時 間	内 容
9 : 0 0 ~ 9 : 0 5	開講挨拶
9 : 0 5 ~ 9 : 1 5	オリエンテーション
9 : 1 5 ~ 1 0 : 0 0	化学物質のリスクアセスメントと労働安全衛生法
1 0 : 0 0 ~ 1 0 : 1 0	休 憩
1 0 : 1 0 ~ 1 2 : 0 0	化学物質のリスクアセスメント概論
1 2 : 0 0 ~ 1 3 : 0 0	昼 食
1 3 : 0 0 ~ 1 4 : 5 0	健康障害防止のためのリスクアセスメント手法 実測値を利用した簡易リスクアセスメント(JISHA方式)手法の解説と演習
1 4 : 5 0 ~ 1 5 : 0 0	休 憩
1 5 : 0 0 ~ 1 6 : 4 0	健康障害防止のためのリスクアセスメント手法 ILOコントロール アセスメント手法の解説と演習
1 6 : 4 0 ~ 1 6 : 5 0	質疑応答
1 6 : 5 0 ~ 1 7 : 0 0	閉講挨拶及び修了証授与

出所) <http://www.jisha.or.jp/chemical/index.html> による



## 図表 化学物質管理者研修について

### 協賛

(社)日本化学工業協会、(社)日本機械工業連合会、(五十音順)  
 (社)日本自動車工業会、(社)日本鉄鋼連盟、  
 (社)日本電機工業会、(社)日本塗料工業会

### 概要

平成 18 年 3 月、化学物質の危険性又は有害性等の調査を実施し、その結果に基づいて労働者の危険又は健康障害を防止するため必要な措置が適切かつ有効に実施されるよう、基本的な考え方及び実施事項を定めた「化学物質等による危険性又は有害性等に関する指針」が公表されました。また、平成 18 年 12 月には化学物質の危険有害性の分類を行い、分類に基づいてラベルや化学物質等安全データシート(MSDS)を作成・交付すること等を内容とする「化学品の分類及び表示に関する世界調和システム(GHS)」に係る国連勧告を踏まえ、表示・文書交付制度を改善した改正労働安全衛生法が施行されました。

これら法令改正を受け、中央労働災害防止協会は、厚生労働省から委託を受けて、事業者による自主的な安全衛生活動への取り組みを促進するため、事業場の化学物質管理の担当者等を対象として、化学物質のリスクアセスメント及び表示・文書交付制度等の基礎的な知識を習得するための「化学物質管理者研修」を全国の 24 都道府県で 26 回実施することとしました。化学物質管理者の業務を行われる衛生管理者、化学物質関係作業主任者、その他の労働衛生管理業務に従事されている方や現場の管理監督者のご参加をお勧めします。

### 対象者

塗料、溶剤、接着剤、洗浄剤、金属類、医薬品、農薬、合成樹脂原料、その他の化学物質を製造又は使用する従業員 300 名以下の事業場において、化学物質の管理業務を行われる方。なお、事業場の業種は問いません。

図表 研修スケジュール例

時 間	内 容	研修時間
9:30 9:40	・ 開催挨拶 ・ ガイダンス等	
9:40 10:55	・ GHS と表示・文書交付制度の解説	1 時間 1 5 分
	休 憩	
11:00 12:15	・ ラベルと MSDS の読み方と活用方法	1 時間 1 5 分
	昼 食	
13:15 14:00	・ 化学物質の危険有害性の調査等の指針解説	4 5 分
	休 憩	
14:05 16:50	・ 化学物質のリスクアセスメント事例	2 時間 4 5 分 (休憩時間含む)
16:50 17:00	・ アンケートの記入、修了証交付等 ・ 閉講	

出所) <http://www.jisha.or.jp/chemical/index.html> による

(5) 国立環境研究所

図表 生態影響に関する化学物質審査規制/試験法セミナーの開催について

セミナーの趣旨

化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(以下「化審法」という。)の改正により、化学物質の審査・規制に動植物への影響の観点が入り込んでから約3年半が経過する中で、生態毒性試験に関する新たな課題が明らかになってきている。また、この間にEUにおいて化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規則(REACH規則)が成立・施行されるなど、国際的な化学物質規制の動向も大きく変化してきている。改正化審法は施行後5年が経過する平成21年4月に法定見直しを迎えることとなっており、見直しに当たってはこれまでの化審法の施行状況や上述の国際的な動向を踏まえた現行制度の評価・検討が行われる予定である。

セミナーの概要

セミナーは二部から成り、第1部(化学物質審査規制に関する国内外の動向)では、化学物質の製造・輸入・使用に携わる事業者や国民等、幅広い皆様を対象に、以下の講演を行う。

- (1) 化学物質審査規制に関する国際動向と我が国の制度の見直し
- (2) 化学物質審査規制法の施行状況

第2部(生態毒性QSAR及び生態毒性試験に関する事項)では、主に化学物質審査規制法に基づく届出を行う事業者や生態毒性試験実施機関を対象とし、

- (3) 生態毒性QSARモデル「KATE」の概要とWeb版の公開
- (4) 生態毒性試験の実施に当たりよくある質問とその考え方

時間	内容	講演者等
13:00～	受付	
13:30～13:35	開会挨拶	環境省
【第1部】 化学物質審査規制に関する国内外の動向		
13:35～14:25	化学物質審査規制に関する国際動向と我が国の制度の見直し	戸田 英作 環境省環境保健部化学物質審査室長
14:25～14:55	化学物質審査規制法の施行状況	高木 恒輝 環境省環境保健部化学物質審査室
14:55～15:10	休憩	
【第2部】 生態毒性QSAR及び生態毒性試験に関する事項		
15:10～15:55	生態毒性QSARモデル「KATE」の概要とWeb版の公開	戸田 英作 環境省環境保健部化学物質審査室長 白石 寛明 (独)国立環境研究所環境リスク研究センター長
15:55～16:40	生態毒性試験の実施に当たりよくある質問とその考え方	菅谷 芳雄 (独)国立環境研究所環境リスク研究センター 主任研究員
16:40～16:55	総合質疑	
16:55～17:00	閉会挨拶	(独)国立環境研究所

出所) <http://www.nies.go.jp/whatsnew/2007/20071101-2.html>

## (6) 日本電機工業会

### 1. リスクアセスメントセミナー

- 1) 日時・場所：2003年7月3日（木）13:00～17:00 電機工業会館 JEMA ホール  
 2) プログラム：

講演内容	及び 講師
<主催者ご挨拶>	(社)日本電機工業会 化学物質総合管理委員会 委員長 塩田 久 氏 (三菱電機㈱ 環境推進本部 推進グループマネージャー)
「化学物質のリスク評価概要」	
	(社)日本化学工業協会 化学品管理部 部長 花井 荘輔 氏
「PRTR対象物質簡易評価システム Version 2.0」	
	(社)日本化学工業協会 化学品管理部 課長 原田 靖之 氏
質疑応答～休憩	
<事例報告>	「シミュレーション結果とモニタリング結果の比較」 シャープ㈱ 環境安全本部 グリーンソフト企画部 副参事 大岡 孝治 氏
<事例報告>	「実際の使用に際しての条件設定、評価についての疑問、質問」 富士電機㈱ 生産企画室 生産管理部 担当課長 西方 聡 氏
<事例報告の課題・質問当に対する回答>	(社)日本化学工業協会 化学品管理部 部長 山室 朗 氏
会場からの質疑応答	
「日協新システムの内容とケミカルリスク研究会について」 (社)日本化学工業協会 化学品管理部 部長 小沼 和彦 氏	
質疑応答～閉会	

### 2. PRTR 対象物質簡易評価システム Ver.2 詳細説明会・実習会

- 1) 日時・場所：①東京会場：2003年7月31日（木）13:30～17:00  
 (社)日本化学工業協会 霞山ビル3階 第1AB会議室  
 ②大阪会場：2003年8月26日（火）13:30～17:00  
 中央電気倶楽部 西館 317号室

- 2) プログラム：

講演内容	及び 講師
<主催者ご挨拶>	(社)日本電機工業会 化学物質総合管理委員会 委員長 塩田 久 氏 (三菱電機㈱ 環境推進本部 推進グループマネージャー)
使用法詳細説明(1) 基本的な評価の流れ・計算ロジックを中心に 東京講師：(社)日本化学工業協会 化学品管理部 課長 原田 靖之 氏 大阪講師：(社)日本化学工業協会 化学品管理部 部長 山室 朗 氏	
質疑応答 および 休憩 (Ver.2 説明資料)上映	
使用法詳細説明(2) 気象情報の利用、大気濃度詳細評価を中心に	
質疑応答～閉会	

出所) 電機 2003.9

## 化学物質管理セミナー開催概要報告

JEMA 環境部の化学物質総合管理専門委員会傘下の化学物質排出規制動向調査WGでは、化学物質の排出に関するリスクを、環境リスクや法的リスクの一部と位置づけ、今後の化学物質排出規制の動向を把握するための参考として「化学物質排出に係る規制等動向調査報告書」にとりまとめ、化学物質リスク評価手法ツールの紹介等を含め掲記セミナーを開催したので概要報告する。

1. 日時及び会場：2月16日（水）13:00～17:00 電機工業会館 61会議室  
 2. プログラム：(質疑応答含む)

講演内容	講師
開会挨拶	化学物質総合管理専門委員会 委員長 西方 聡 氏
最近の化学物質対策を巡る状況	環境省 環境保健部環境安全課 課長補佐 荒木 真一 氏
化学物質の排出に係る規制等の現状と今後の動向	化学物質排出規制動向調査WG 主催 越智 徹 氏
経済産業省一低揮発工場拡散モデル(MIET-HIS)	社団法人 産業環境管理協会 環境技術センター参与 小林 恵三 氏
化学物質のリスク評価システム Risk Manager 紹介	社団法人 日本化学工業協会 環境安全部 化学品管理部 課長 原田 靖之 氏
大気汚染防止法におけるVOC規制について	化学物質総合管理専門委員会 委員 谷口 幸弘 氏、関 敦夫 氏

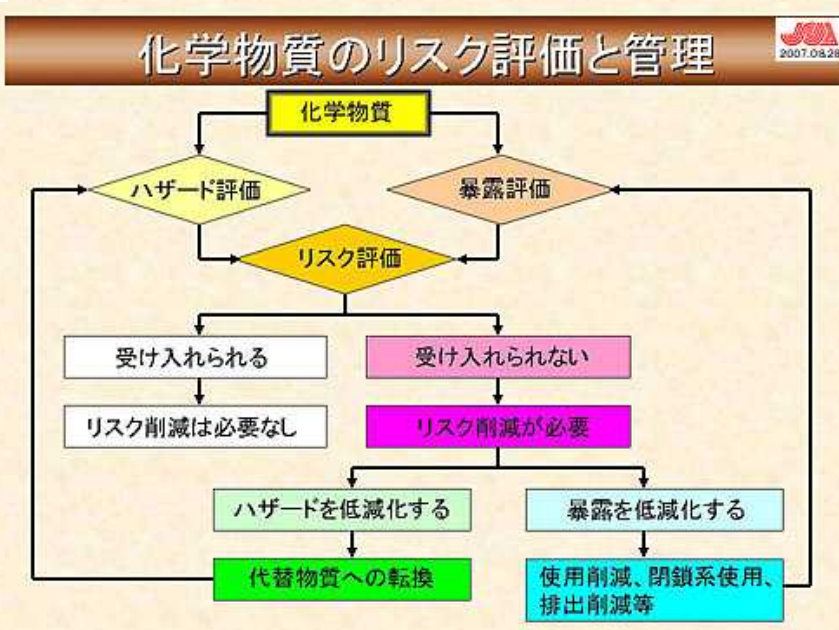
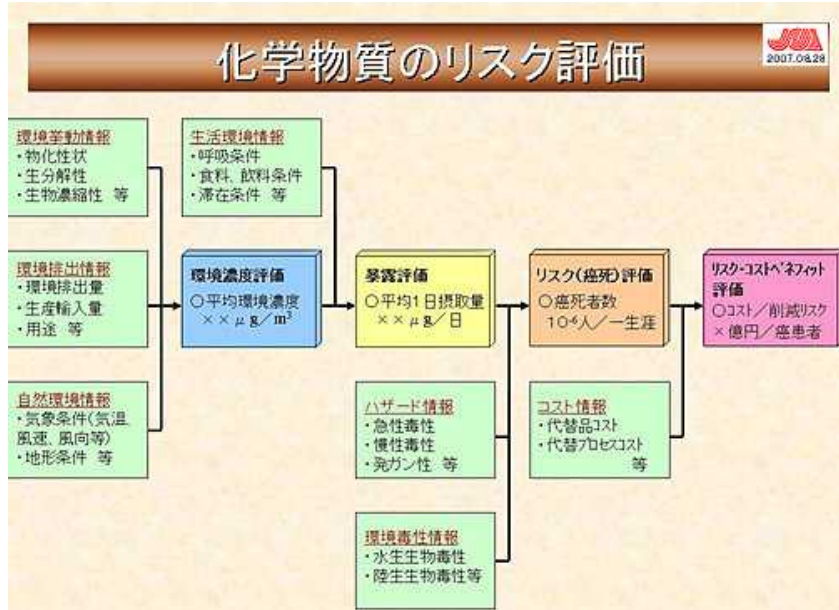
出所) 電機 2005.6

(7) 日本石鹼洗剤工業会

図表 JSDAクリーンセミナー(1)

化学物質の安全・安心とは？ (2007/8/28 開催)

- 1) 化学物質とリスク管理
- 2) 化学物質の有害性(ハザード)と毒性試験
- 3) 化学物質の暴露評価
- 4) リスク評価の方法
- 5) リスク管理のポイント
- 6) まとめ




出所) [http://jsda.org/w/01\\_katud/jcseminar07\\_01.html](http://jsda.org/w/01_katud/jcseminar07_01.html)

図表 JSDAクリーンセミナー（２）


安全はどうやって確かめるの？(2007/10/24 開催)

- 1) リスクの基本概念(原則)
- 2) ヒトに障害が現れないように管理するためには
- 3) 毒性試験の種類
- 4) 実験動物について
- 5) 突然変異による思わぬ実験結果への影響
- 6) 動物間での違い(種差)
- 7) 化学物質と市民生活
- 8) どこまでリスクを減らすのか
- 9) 「学究の科学」と「規制の科学」の隙間には何が見える？
- 10) 賢い市民となるために

 2007.10.24

## リスク評価の理念

- ▶ ヒトに危害が及ぶ前にリスクを予測し、被害を未然に防ぐ
- ▶ あらゆる化合物について、環境中に放出する前にリスク評価を実施する
- ▶ すでに環境中に存在する化合物については、優先順位の高い物質から迅速にリスクを評価する
- ▶ 不幸にして何らかの危害が現れた場合は、速やかに原因物質を究明して、被害を最小限に抑える

 2007.10.24

## どこまでリスクを減らすのか？

安全対策・健康対策と安心対策・売上げ対策  
化学物質を例に

小 ← **リスク** → 大

<p><b>健康被害なし</b> (許容できるリスク)</p> <p>絶対安全</p> <p>食品添加物 残留農薬 遺伝子組み換え</p> <p>安心対策・売上げ対策 心理の領域</p>	<p><b>不確定領域</b> (安全係数)</p> <p>実質安全 1日摂取許容量</p> <p>安全対策・健康対策 科学の領域</p>	<p><b>健康被害あり</b> (許容できないリスク)</p> <p>無毒性量</p> <p>野菜 薬・酒</p>
---	---	--

H. KARAKI, 2006.6.26


出所) [http://jsda.org/w/01\\_katud/jcseminar07\\_02.html](http://jsda.org/w/01_katud/jcseminar07_02.html)



図表 JSDAクリーンセミナー(3)

化学物質の安全性はどうやって伝えるの?(2008/1/23 開催)

1. 環境情報科学センターで行ってきたこと
2. リスクコミュニケーションの必要性
3. リスクコミュニケーションを行うために
4. リスクコミュニケーション事例
5. 今後の展開



2008.01.23

4. リスクコミュニケーション事例

### 0. 社内体制整備 ～本社と事業所の関係～

○住友化学(株)

本社

⇔

愛媛工場


千葉工場

大阪工場

..工場

「環境・安全レポート」の作成とリスコミの実施  
各事業場での経験をとりまとめて水平展開

地域の特性に応じたコミュニケーションの実施



2008.01.23

5. 今後の展開

### リスクコミュニケーションの土壌整備

- ◆「ゼロリスクはない」と理解しはじめた市民  
しかし、リスクがあるとされると心配
- ◆アンカーとなる隣人関係を築きつつ
- ◆リスクコミュニケーションの土壌を整備→価値観の共有

<b>国・自治体</b> 化学物質のデータ整備 人材の育成	<b>企業・事業所</b> 化学物質のデータ整備 情報の公開	<b>市民・住民</b> 違いを見る 目を養う 人材の確保
-------------------------------------	--------------------------------------	--

出所) [http://jsda.org/w/01\\_katud/jcseminar07\\_03.html](http://jsda.org/w/01_katud/jcseminar07_03.html)

( 8 ) 日本難燃剤協会

図表 難燃剤セミナー 第8回のプログラム

『難燃剤を取巻く化学物質管理と環境対策』(2008年2月25日)



1.開会 [9:50 ~ 9:55]

2.臭素系難燃剤の微生物による分解 [10:00 ~ 11:00]

山田隆志氏 福山大学 生命工学部(現 (独)製品評価技術基盤機構研究員)

3.化学物質のリスクと管理 [11:00 ~ 12:00]

坂口正之氏 (独)製品評価技術基盤機構 化学物質管理センター所長

(昼食)

4.詳細リスク評価の手法とその適用例 [13:00 ~ 14:00]

東海明宏氏 (独)産業技術総合研究所 化学物質リスク管理センターGL

5.自動車部品業界の製品化学物質管理 [14:00 ~ 15:00]

金沢博敬氏 (株)豊田自動織機 研究開発センターGL

6.FRCJ の自主リスク管理活動報告 [15:00 ~ 16:20]

(1)臭素系難燃剤 HBCD のリスク管理活動(VECAP)

北村彰秀氏 FRCJ リスク管理・対策推進委員長

(2)リン酸エステル系難燃剤、可塑剤のリスク管理活動

宮野信孝氏 FRCJ リン部会長

出所) <http://www.frcj.jp/siryu/semi/index.html>





参考資料2

図表 化学物質リスク評価に関する教材例

タイトル	著者	環境リスク評価の目的明確化、シナリオ作成能力						有害性評価				暴露評価				リスク判定				マクロ環境の理解		自社事業のリスク評価に関わる能力		
		環境リスク評価の目的の明確化	環境リスク評価対象化学物質の選定	化学物質の排出条件と排出先の把握	影響を受ける対象の選定	暴露の道筋と暴露の経路の検討	シナリオ作成	有害性情報の収集	ヒト健康への影響を対する有害性評価	環境中の生物への影響を対する有害性評価	火災爆発危険度	暴露評価の方法	ヒト健康影響の評価	大気経由の暴露評価	水、土壌経由の暴露評価	火災爆発危険度	ヒト健康への影響を対するリスク判定	フィジカルリスクの判定	環境中の生物への影響を対するリスク判定	化学物質の総合的リスクアセスメント	グローバル視点での理解	関連規制、制度の理解	自社、所属部門の事業に関わるリスクの評価能力	組織体制整備、マネジメント、外部との連携
リスクってなんだ？	花井 荘輔	○				○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○			○		
はじめの一歩！化学物質のリスクアセスメント—因と事例で理解を深げよう	花井 荘輔	○	○					○	○			○	○				○	○	○			○		○
リスクアセスメント—ヒューマンエラーはなぜ起こるか、どう防がくか	Nick Whurst 著、花井 荘輔(翻訳)									○														
化学物質の健康リスク評価	関沢 純(編訳)、毛利 哲夫(編訳)、花井 荘輔(編訳)	○				○	○				○	○					○							
リスクアセスメントハンドブック—化学物質総合安全管理のための	平石 次郎(編訳)、下直 孟(編訳)、戸村 健司(編訳)、池田 三郎(編訳)、田村 昌三(編訳)	○					○														○	○	○	○
環境リスク学—不安の海の羅針盤	中西 準子				○													○						
リスク眼力	小島 正美							○	○												○			
不確実性の経済学(目次なし)	潘井 泰弘																				○	○		
リスクと情報 新編 経済学	潘井 泰弘																				○	○		○
リスクの経済学—情報と社会風土	潘井 泰弘																						○	
リスク、環境および経済	池田 三郎、多和田 真、潘井 泰弘																				○	○		○
サイトアセスメント—実務と法規	吉沢 正			○																		○		
リスク解析学入門—環境・健康・技術問題におけるリスク評価と実践		○									○											○	○	○
環境リスク解析入門 化学物質編	吉田 喜久雄、中西 準子	○			○		○	○																
不確実性をどう扱うか データの外挿と分布 リスク評価の知恵袋シリーズ① リスク評価の知恵袋シリーズ② リスク評価の知恵袋シリーズ③	中西 準子、花井 荘輔、蒲生 昌志、吉田 喜久雄、新エネルギー・産業技術総合開発機構(編集)、産業技術総合研究所化学物質リスク管理研究センター(編集)	○	○	○	○	○	○																	
大気拡散から暴露まで—ADMER・METH-LS リスク評価の知恵袋シリーズ①(目次なし)	中西 準子、花井 荘輔、東野 晴行、吉門 洋、吉田 喜久雄、NEDO 技術開発機構(編集)、産業技術総合研究所化学物質リスク管理研究センター(編集)										○		○											
化学物質・土壌汚染と法政策—環境リスク評価とコミュニケーション(環境法政策学会誌(第4号))	環境法政策学会(編集)	○	○																			○		
わかりやすい！化学物質の危険有害性表示制度—安全データシート(IP)の見方	労働省安全衛生部化学物質調査課(編集)							○	○	○	○													
人間・環境・地球—化学物質と安全性	北野 大、及川 紀久雄	○						○														○		
実験化学講座(30)化学物質の安全管理	日本化学会(編集)	○							○	○	○											○		
化学物質のリスク管理	伊東 隆志	○							○														○	
化学物質リスクの評価と管理—環境リスクという新しい概念	中西 準子(編集)、東野 晴行(編集)																							