

第4章 仮想事例の紹介

「化学物質管理指針に留意した化学物質の管理の仮想事例」

はじめに

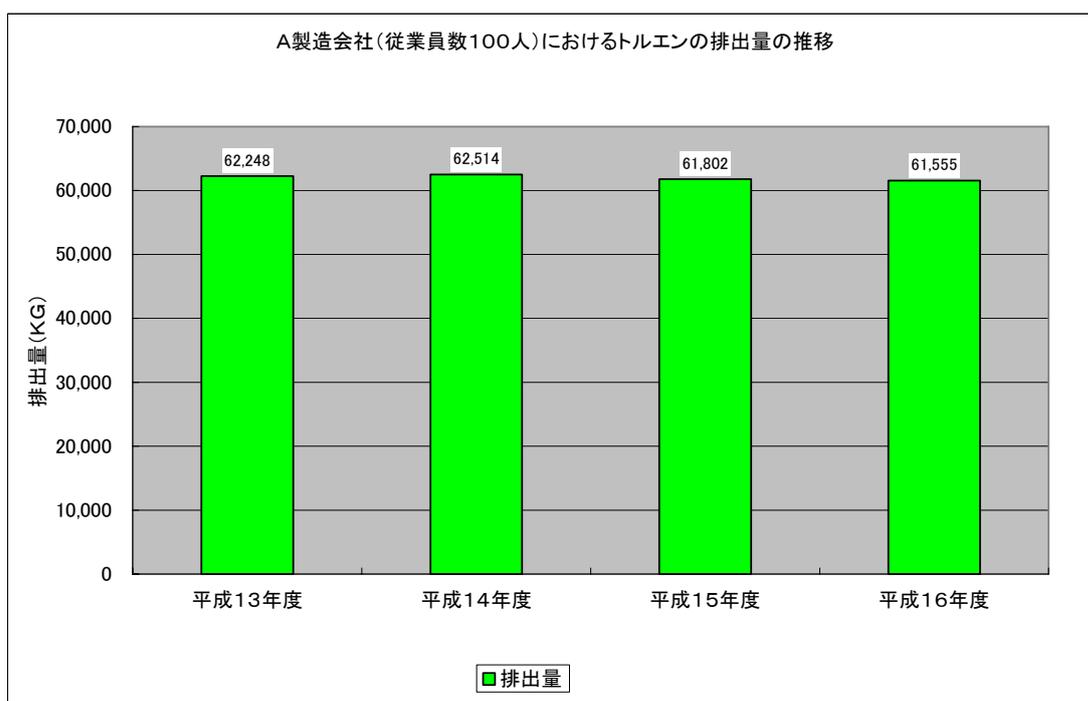
本第4章は、「化学物質排出把握管理促進法」で規定された「化学物質管理指針」を活用して、化学物質の管理を実施しようとする事業者の方に有用となる情報を提供し、「化学物質管理指針」に留意した化学物質の管理への移行が容易にできるよう、モデルを想定して、取組みのポイントを概説する。

注意点：本仮想事例で使用した数値は、具体的にイメージするための手助けとなるよう記載したものであり、架空の数値であることに注意されたい。

1. 想定した企業（A製造会社）の概要

- ①資本金 1億円
- ②売上高 50億円（平成16年度）
- ③従業員数 100名
- ④経営状況は基本的に黒字経営を維持している。
- ⑤事業所は本社工場のみ
- ⑥生産過程においてトルエンを使用し、このトルエンの大気への排出がある。

このトルエンの排出量の推移は図のとおりである。



注) 排出量は実測値を想定し、計算結果の実数値である。P R T Rの届出の際には有効数字2桁を記載する。

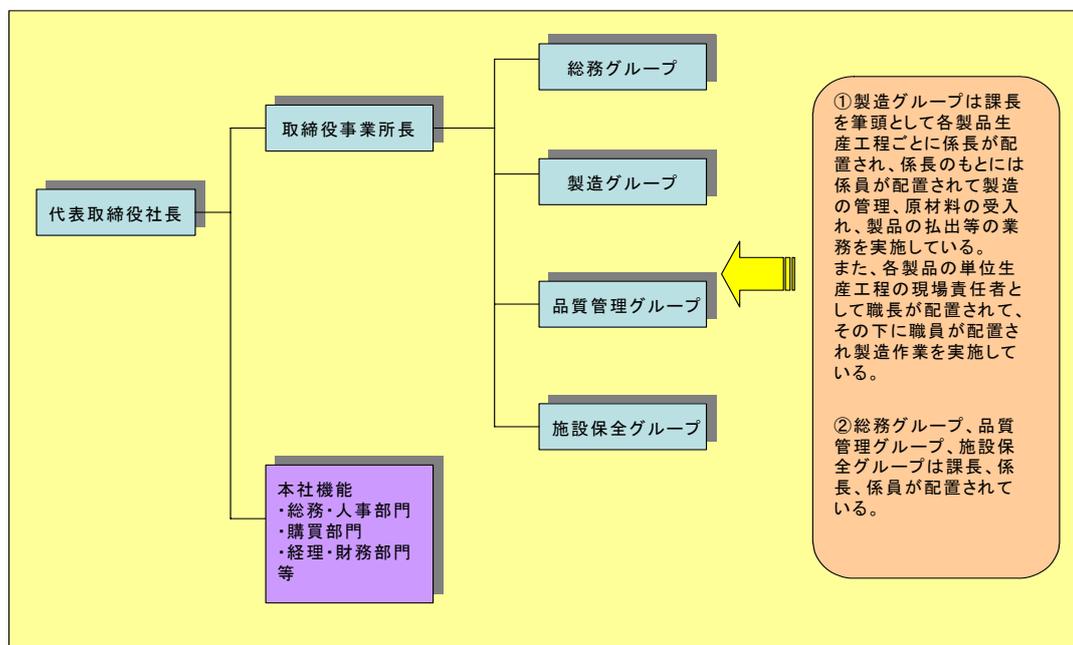
環境中へのトルエンの排出量の経年変化を調査してみると、生産量と密接な関係があることが推定された。

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度
排出量(kg)	62,248	62,514	61,802	61,555
生産量(個)	201,450	204,964	200,656	200,000
製品単位当たりの排出量(Kg/個)	0.309	0.305	0.308	0.308
製品単価(円)	25,000	25,000	25,000	25,000
売上高(百万円)	5,036 百万円	5,124 百万円	5,016 百万円	5,000 百万円

製品単位当たりの排出量 (Kg/個) から、排出量の経年変化は、生産量の増減が主要な要因となっていることが判明した。

また、A製造会社の組織体制は、下図のような体制となっている。

A製造会社の組織体制図

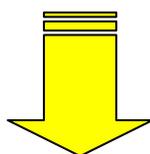


その他A製造会社は、「労働安全衛生法」「特定工場における公害組織の整備に関する法律」の適用事業者となっている。

2. A製造会社では、現在、次のような管理を実施しているが、この管理方法に伴う課題が発生している。

< A製造会社の現在の化学物質管理の方法 >

- 関係法令（大気汚染防止法、水質汚濁防止法、労働安全衛生法等）に基づく規制に対応するための化学物質管理が主体となっている。
- このため、規制対象物質を規制値内に抑えることに管理の主眼が置かれた化学物質の管理となりがちになっている。



< A製造会社の現在の化学物質管理の課題点 >

- 取られる対策が個別発生的な事象に対応するものとなり、総合的な化学物質管理の視点が欠ける傾向にある。
- 個別的対応であるため、事業所周辺の住民からの苦情等にたいして窓口が設置されていない場合が多く、一貫性のある対応が難しい。
- また、その場限りの対応となりやすく、抜本的な解決策につながらないケースが多くなりがちになる。
- 環境規制対象物質以外にも、人の健康や動植物の生息、生育等環境保全に支障を及ぼす可能性のある化学物質が存在するが、これらの化学物質の管理がなおざりにされがちとなる。
- 環境保全への取組みは、今や企業経営の重要な柱となっているが、一步踏み込んだ環境保全への取組みである化学物質の自主管理を実施するまでに至っていない。
- トルエンの排出量も増減があるものの、その主要な要因は生産量の増減によるものであった。

3. A製造会社の化学物質の管理組織と化学物質管理指針による管理組織の相違点・類似点

<類似点>

A製造会社

- 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律等の規定に基づき、事業者がそれぞれの職責の者を選任している。

化学物質管理指針

- 化学物質管理指針の組織体制の整備の項で、事業者は管理計画の実施に明確な責任を持ち、当該計画に盛り込まれた措置の実施の権限が与えられた責任者及び担当者を指名することとされている。

<相違点>

A製造会社

- 職責は、法令の規制対象となる限定された範囲に限られる。
- 職責に対する罰則規定がある。
- 職責に指名される者には国家資格を有する者に限られることが多い。

化学物質管理指針

- 職責は、管理計画に盛り込まれた措置の実施という幅広い範囲となる。(①管理計画を実施するために必要な指定化学物質等の管理に係る措置の内容を具体的に定めた作業要領の策定、②教育、訓練の実施、③管理の状況の評価及び方針等の見直し等も必要に応じて実施する場合もあり得る。)
- 有資格者である必要はない。

4. A製造会社の化学物質の管理の手順と化学物質管理指針が求めている手順の相違点・類似点

<類似点>

A製造会社

- 排出基準、作業環境基準等を遵守するための手順書は整備されている。
- 関係法令に基づく記録類は整備されている。
- 運転・施設管理に関する手順書、記録類は整備されている。また、原材料の受払簿、廃棄物の払出簿等は整備されている。

化学物質管理指針

- 化学物質管理指針では。管理計画を実施するために必要な指定化学物質等の管理に係る措置の内容を具体的に定めた作業要領を策定することとしており、A製造会社の既存の手順書、記録類のかなりの部分を作業要領として使用することが可能である。

<相違点>

A製造会社

- 個別法規制に対応するものであり、体系的な化学物質管理の手順となっていない。
- 教育・訓練の手順書、記録類が、化学物質の一貫した管理という観点からは、整備されていない。
- 管理の状況の評価及び見直しの手順書、記録類が整備されていない。

化学物質管理指針

- 事業者が、化学物質管理の方針を定める必要がある。
- 方針に則して管理の改善を図るために行うべき行動の具体的目標、達成時期及び具体的方策を定めた「管理計画」を策定する。
- 教育・訓練の手順書、記録類の整備。
- 管理の状況の評価及び方針等の見直しの手順の確立、実施。

5. 化学物質管理指針に留意した管理を実施するために必要となる事項とその解決策。

(1) 化学物質管理の方針の策定

A 製造会社の化学物質管理方針

指定化学物質等排出管理の基本方針

A 製造会社は、化学物質を取扱う企業として、排出量等の適切な管理を最重要課題の一つとして認識し、環境に配慮し企業活動を行い、社会に貢献する。

1. 企業活動の全ての面で、環境影響を評価しながら、排出・移動量の削減を継続的に行ってゆく。
2. 法令の遵守はもとより、社内規則にのっとり、環境保全に貢献する。
3. 当方針、環境保全等の教育を実施し、全従業員の一丸となって化学物質の適正管理に取り組む。
4. 関係諸官庁、地域住民とのコミュニケーションを図り社会に貢献する。

[化学物質管理方針策定ステップの例]

ステップ1

方針を策定する前に、自社の生産活動で取り扱う指定化学物質等による環境負荷の確認を行う。

- ① 事業所で取り扱う指定化学物質等の特定。
 - ・ 指定化学物質等の種類、取扱量、取扱設備、管理の状況等の把握。
- ② 事業所で取り扱う指定化学物質等が及ぼす影響の確認。
 - ・ MSDS、文献、インターネット等の利用による指定化学物質等の有害性等の性状の把握。
 - ・ それぞれの指定化学物質等の大気、水系、土壌等への排出量、廃棄物の量等の把握。
 - ・ それぞれの指定化学物質等の有害性と排出量の両者を勘案して点数化すること等により環境へ及ぼす影響を点数化し、取組みの優先付けをする。

ステップ2

経営トップによる方針の策定は、以下の事項に留意して行う。

- ① 人の健康や動植物の生育に支障を及ぼす可能性のある化学物質の取扱いを行っているという十分な認識。
- ② 方針には、指定化学物質等の管理の改善に関する基本的な考え方が示されていること。
- ③ 方針には、指定化学物質等の管理の改善の継続性が示されていること。
- ④ 方針には、指定化学物質の管理の改善は全従事者による取組みであることが示されていること。
- ⑤ 方針には、指定化学物質等の管理の状況等について社会（周辺住民等）の理解が得られるよう努める姿勢が示されていることが望ましい。

(2) 管理計画の策定

経営層が当期利益から環境対策を自主的に行う判断を行い、排ガス設備の導入を決定した。さらに使用の合理化策として歩留まりの向上と塗着効率の向上を行うことによるトルエン排出量の削減を図ることとした。

A製造会社の管理計画

項目	実施方策	1年次	2年次	3年次	目標値
設備の改善	排ガス処理装置の導入	設備検討	設備設置工事	設備運転	設備の改善及び使用の合理化を組み合わせることにより、トルエンの排出量を平成16年度の50%以下とする。
使用の合理化	製品歩留まりの向上	最適操作基準の検討、試験、設定（実証：歩留り目標92%）	最適操作基準の検討、試験、設定（実証：歩留り目標94%）	最適操作基準における製造（歩留り96%）	
	塗着効率の向上	効率最大化の検討、試験、実証（塗着効率40%から43%へ向上）	最大効率最大化の検討、試験、実証（塗着効率46%へ向上）	最大効率基準における製造（塗着効率50%）	
日常管理業務	従業員教育・訓練	継続実施（年1回以上）	継続実施	継続実施	
	情報収集・整理	情報収集	MSDSデータベース構築（原料）	MSDSデータベース構築（製品）	
	施設の保守・点検	点検マニュアル作成・実施	継続実施	継続実施	

[管理計画策定ステップの例]

ステップ1

管理計画を策定するために、自社の生産活動で取り扱う指定化学物質等による環境負荷要因の詳細な把握を行う。

- ① 原材料の受入れ段階、保管段階、使用・製造段階、廃棄段階の全工程において、取り扱う指定化学物質等を特定する。
- ② 指定化学物質等を取り扱う設備を特定する。
- ③ 指定化学物質等の各工程における流れ（種類、量）を洗い出し、指定化学物質等を取り扱う工程のフローチャートを作成する。
- ④ 指定化学物質等の大気への排出、水系への排出、土壌への排出の実態（排出ポイント、指定化学物質等の種類、濃度、量等）を把握し、フローチャートに記載する。
- ⑤ 指定化学物質等の有害性情報を収集する。

ステップ2

特定された環境負荷要因の評価を実施する。

- ① それぞれの指定化学物質等の有害性と排出量の程度を点数化し、その積を求めること等により環境負荷要因の環境へ及ぼす影響のランク付けをする。
- ② 環境負荷要因のランクから、重要な環境負荷要因を優先付けする。

ステップ3

方策を検討する。

- ① フローチャートを利用して重要な環境負荷要因の管理ポイントを明確にする。
- ② 現状実施している対策の改善すべき課題を明確にする
- ③ 課題を解決する方策を運転管理、設備の改善、除去装置、回収装置の設置等の各方面から利用可能な技術と実施コストを勘案して、実施可能な改善方策を採用する。

ステップ4

目標及び達成する時期を設定する。

- ① 採用した改善方策から期待される効果为目标として設定する。
 - ② 目標は、資源（人、資金）の配分を考慮して、中期的な目標とすることもできる。
- この場合、年度ごとに段階的な達成目標を設定する。

(3) 管理計画の実施

(3) - 1 組織体制の整備

A 製造工場の管理者配置

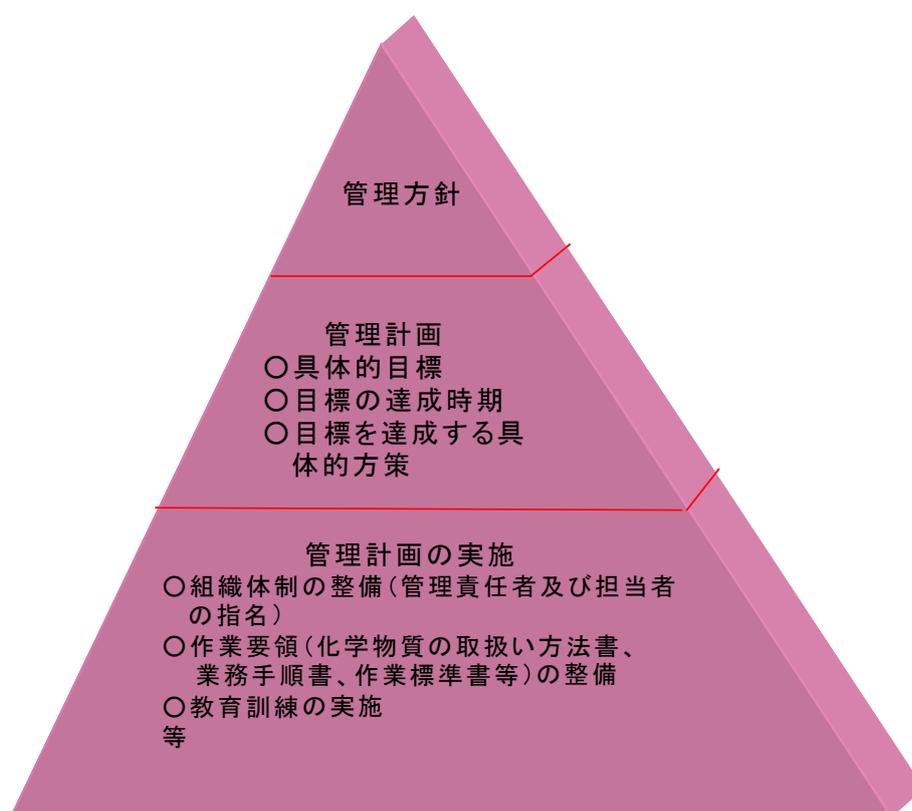
化学物質等管理者等	職名	主な責任と権限
統括管理者	取締役工場長	管理計画の推進を統括し、必要な資源等の措置を決定する。
管理責任者	製造課長	管理計画の実施に責任を負うとともに、管理推進者を指揮し、措置の実行の権限を有する。
管理推進者	製造係長、品質管理係長	各生産工程において管理計画を実施し、評価を行い実質的に PDCA を推進する。
管理担当者	製造係員、品質管理係員等	化学物質取扱実務の担当で、管理責任者・推進者の指揮の下に操作・化学物質の使用量等の操業結果の記録をする。

[体制の整備実施策の例]

- ① 指定化学物質取扱事業者は、管理計画に盛り込まれた事項を実施するために必要な責任と権限を付与した者を管理責任者として指名する。
- ② 指定化学物質取扱事業者は、管理計画に盛り込まれた事項を確実に実施する責任と権限を付与した者を担当者として指名する。
- ③ 事業所の運営に決定権のある事業所長を統括責任者とすることが望ましい。
- ④ また、管理責任者の補佐役として管理推進者を配置しても良い。

(3) - 2 作業要領の策定

A製造会社の文書体系



[作業要領作成実施策の例]

- ① 既存の文書を可能な限り活用し、その中に位置付けていく。既存の文書（記録類を含む。）が無い場合には、指定化学物質等に関連する現在の業務・作業内容を文書化して、足りない部分を補足する。
- ② 作成担当者、承認者、制定・改訂履歴等を明確にして、社内規定として位置付ける。

(3) - 3 教育・訓練の実施

A 製造会社の教育及び訓練計画

2 X X X 年度『教育及び訓練年間計画』																																							
項 目	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月					
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬																		
化学物質管理委員会	○						○						○						○						○						○						○		
新入社員研修	○																																						
社員研修									○												○																		○

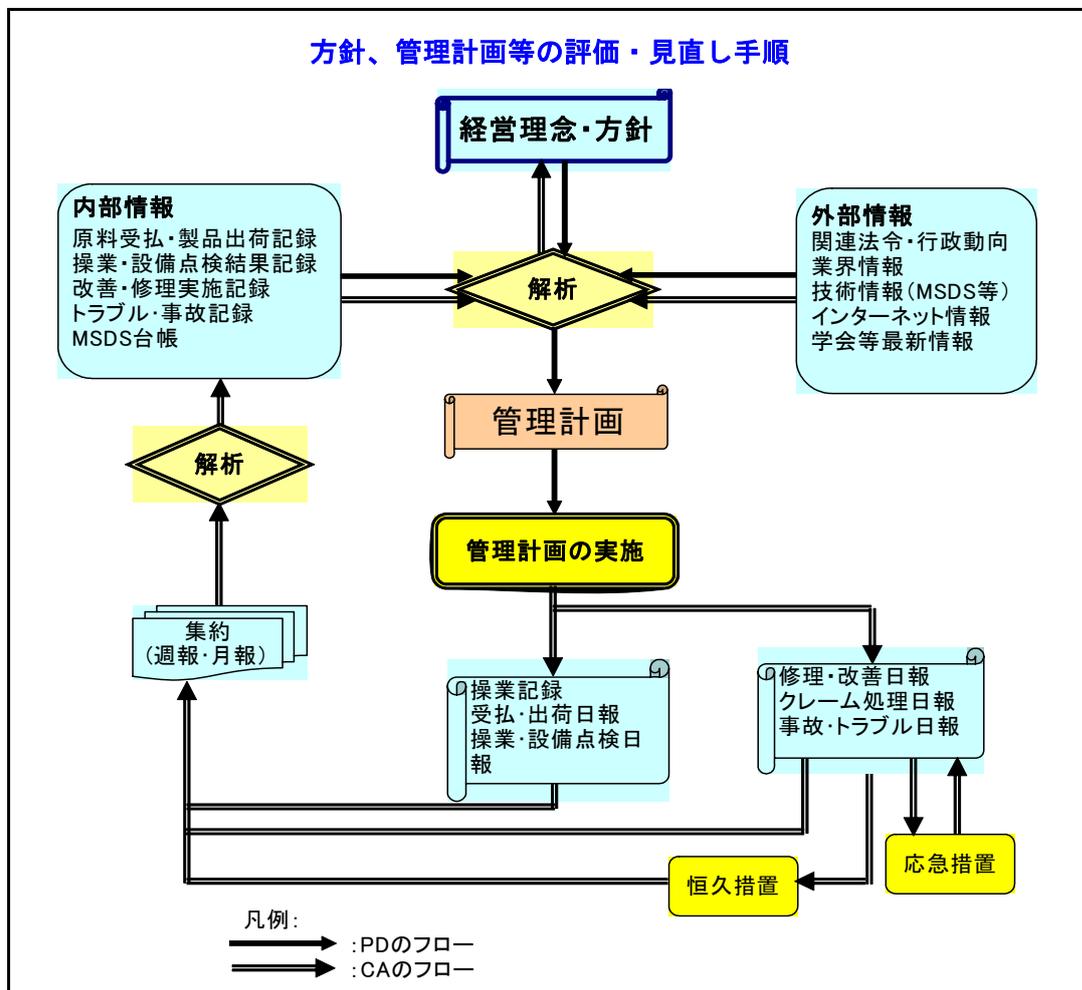
(注) 「化学物質管理委員会」は、指定化学物質等管理統括者、指定化学物質等管理責任者、指定化学物質等管理推進者、指定化学物質等管理担当で構成されている。

[教育訓練実施策の例]

- ① 教育・訓練の対象者、手段、従事者が習得すべき内容を明確にする。
- ② 年度ごとの教育・訓練計画を策定し、継続的に実施する。

(4) 管理の状況の評価及び方針等の見直し

A製造会社における管理の状況の評価及び方針等の見直し手順



[管理の状況の評価及び方針等の見直し解決策の例]

- ① 管理責任者は、指定化学物質等を管理するために設定された目標、定められた手順と現状の管理の状況とを対比して乖離が生じた場合は、程度の状況を勘案して、これらの見直しを行う等の評価基準を設ける。
- ② 管理責任者は、記録に基づいた管理計画の進捗に関する実績報告書を作成する。
- ③ 管理責任者は、管理の状況の点検を行い、不具合があれば問題点を把握し、改善すべき事項に関する提案書を作成する。
- ④ 経営トップは、自らが出席する会議で、管理責任者による実績報告書、改善すべき事項に関する提案書の報告に基づき、これらを実況基準に照らして検討を行い、必要があれば、方針、管理計画、実施体制、作業要領等を見直す。

6. 化学物質管理指針に留意した管理の実施を行う際、ネックとなると想定される項目

<想定されるネックとなる事項1>

○管理を実施した結果、管理計画に盛り込まれている目標を達成できそうもない。



<解決策の例>

- ①管理計画に基づいて化学物質の管理を実施して、管理の状況进行评估した結果、目標値との乖離が生じた場合には、管理計画に盛り込まれた目標値、達成時期、目標を達成するための具体的方策を手順にしたがい見直す。
- ②この際、先ず管理計画に記載された目標値を達成するための具体的方策を、管理記録等から評価し、現在の具体的方策の妥当性を評価する。追加的な対策が可能な場合、管理計画に盛り込み、目標値が達成できるか検討する。
- ③最終的には達成可能な目標値を設定しなおして、管理計画の見直しを実施する。

<想定されるネックとなる事項2>

○管理責任者、管理担当者等が退職し、管理計画の遂行が滞った。



<解決策の例>

- ①作業要領の策定の一環として、管理責任者、管理担当者等が実施する活動を文書化し手順書としておく。
- ②この他、「教育・訓練」のために必要となる活動の手順書、「管理の状況の評価及び方針等の見直し」の活動に必要な手順書も必ず整備しておく。

<想定されるネックとなる事項3>

○化学物質の管理状況を実施した記録類が残っておらず、管理計画等の見直しができなかった。



<解決策の例>

- ①管理計画に基づいて化学物質の管理を実施する活動については、運転管理記録、分析・検査記録のみならず、教育、訓練の記録、方針等の見直しのさいの記録等を様式を定めて作成しておく。
- ②記録は、管理担当者の他に管理責任者等の承認印の欄を設け、記録の正確性を確保する。
- ③管理に関する手順書、記録類は保管場所を定めて管理する。

7. A製造会社の管理計画で策定されたトルエンの排出抑制効果の試算をしてみる。

管理計画に盛り込まれた設備の改善（排ガス処理装置の導入）、使用の合理化（歩留まりの向上、塗着効率の向上）を実施した場合、どの程度トルエンの抑制が図れるかを試算する。

試算に当たって、共通条件として、次の条件を設定する。

1. トルエンの排出係数は、1.000 とする。
2. したがって、A製造会社のトルエン取扱量（使用量）はトルエン排出量に等しい。

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度
トルエン年間排出量(Kg)	62,248	62,514	61,802	61,555
トルエン年間取扱量(使用量)(Kg)	62,248	62,514	61,802	61,555

<製品歩留まりの向上>

試算のための仮定条件

1. 平成16年度の歩留まりは90%とする。
2. 不良品も含めた場合の生産量1個当たりの排出量（kg/個）は、平成16年度の排出量と同一とする。
3. 製品は平成16年度と同一の200,000個を生産する。
4. 最適操作基準を設定し、平成16年度を基準として、年2%ずつ歩留まりを向上させ3年次に歩留まり96%を達成する。

効果の試算

1. 平成16年度（基準年）の排出量は61,555kg・・・・・・・・・・・・・・①
2. 平成16年度の製品1個当たりの排出量は0.308kgであるが、製品歩留まりが90%であるから、これは不良品22,222個を含んだ222,222個・・・・②を製造する際の排出量である。
不良品も含めた場合の生産量1個当たりの排出量は
①÷222,222個=0.277kg/個・・・・・・・・・・・・・・③
3. 1年次
1年次には、歩留まりが92%に向上するから、不良品も含めた生産量は

$$200,000 \text{ 個} \div 0.92 = 217,391 \text{ 個} \dots \dots \dots \textcircled{4}$$

平成16年度を基準とした削減量は、

$$(\textcircled{4} - \textcircled{2}) \times \textcircled{3} = -1,338 \text{ kg/年}$$

4. 2年次

2年次には、歩留まりが94%に向上するから、不良品も含めた生産量は

$$200,000 \text{ 個} \div 0.94 = 212,766 \text{ 個} \dots \dots \dots \textcircled{5}$$

平成16年度を基準とした削減量は、

$$(\textcircled{5} - \textcircled{2}) \times \textcircled{3} = -2,619 \text{ kg/年}$$

5. 3年次

3年次には、歩留まりが96%に向上するから、不良品を含めた生産量は

$$200,000 \text{ 個} \div 0.96 = 208,333 \text{ 個} \dots \dots \dots \textcircled{6}$$

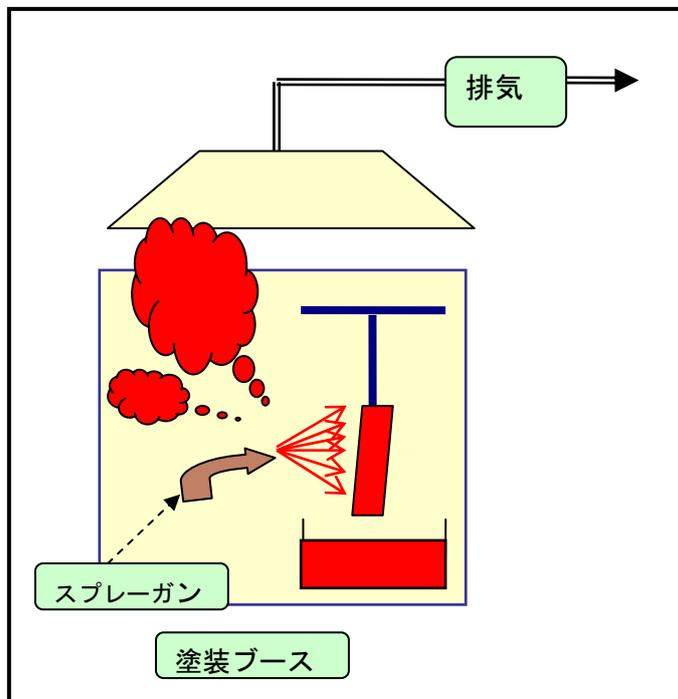
平成16年度を基準とした削減量は、

$$(\textcircled{6} - \textcircled{2}) \times \textcircled{3} = -3,847 \text{ kg/年}$$

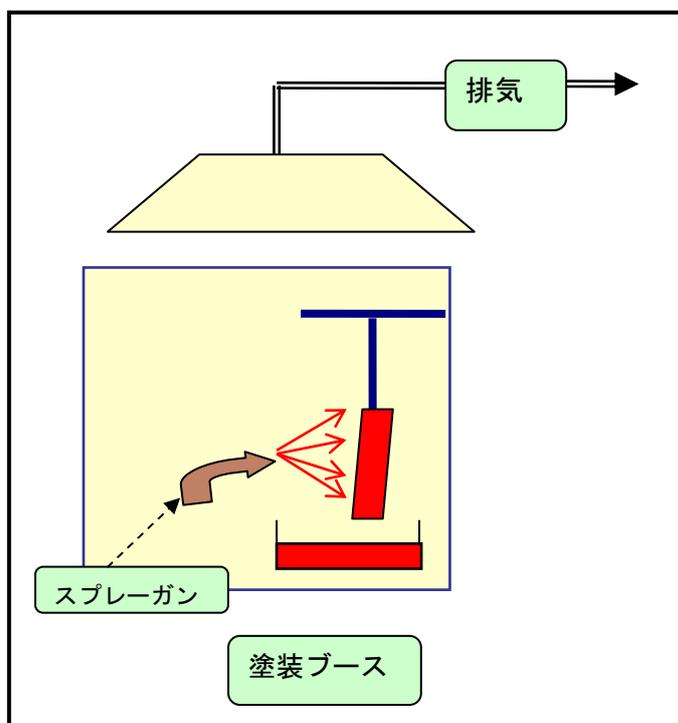
(参考) 製品歩留まりを上げることにより、不良品に使用される塗料の使用量を削減することができる。

<塗着効率の向上>

改善前（塗料が過剰に使われている）



改善後（塗料が最大限有効に使われている）



試算のための仮定条件

1. 平成16年度の塗着効率は40%とする。
2. 段階的に塗着効率を最大効率に近づけるよう、1年次43%、2年次46%、3年次に最大塗装効率50%を達成する。

検討する塗装条件

- ① 塗装ブース周りの改善（風量の調整、ブース内温度、吹き捨て量の管理等）
- ② 塗装方法の適正化（塗装ガンの選択、射出位置の適正化）

3. 塗着効率 = (塗膜形成に必要な塗料) ÷ (使用塗料量)
 = (塗膜形成に必要な塗料中のトルエン量) ÷ (使用塗料中のトルエン量)

例えば、平成16年度の塗装効率40%、トルエンの取扱量（塗料中に含有するトルエン）は、61,555kgなので、

塗膜形成に必要な塗料量中のトルエン量（=塗着効率100%の場合の塗料中トルエン量） $= 0.4 \times 61,555\text{kg} = 24,622\text{kg}$ となる。

効果の試算

1. (1年次の歩留まりを考慮した場合のトルエンの取扱量（使用量）) =
 $61,555\text{kg} - 1,338\text{kg} = 60,217\text{kg}$ ①
 (2年次の歩留まりを考慮した場合のトルエンの取扱量（使用量）) =
 $61,555\text{kg} - 2,619\text{kg} = 58,936\text{kg}$ ②
 (3年次の歩留まりを考慮した場合のトルエンの取扱量（使用量）) =
 $61,555\text{kg} - 3,847\text{kg} = 57,708\text{kg}$ ③

2. 1年次

1年次の塗着効率は43%に向上する。

したがって、塗装に必要とされる塗料に含有されるトルエン量は、

① $\times 0.40 \div 0.43 = 56,016\text{kg}$ ④

平成16年度を基準とした場合の塗装に必要な塗料に含有されるトルエンの削減量は、

④ - ① = **-4,201kg**

3. 2年次

2年次の塗着効率は46%に向上する。

したがって、塗装に必要とされる塗料に含有されるトルエン量は、

② $\times 0.40 \div 0.46 = 51,249\text{kg}$ ⑤

平成16年度を基準とした削減量は

$$\textcircled{5} - \textcircled{2} = -7,687 \text{ kg}$$

4. 3年次

3年次の塗着効率は50%に向上する。

したがって、塗装に必要とされる塗料に含有されるトルエン量は、

$$\textcircled{3} \times 0.40 \div 0.50 = 46,166 \text{ kg} \dots \dots \dots \textcircled{6}$$

平成16年度を基準とした場合の塗装に必要な塗料に含有されるトルエンの削減量は、

$$\textcircled{6} - \textcircled{3} = -11,542 \text{ kg}$$

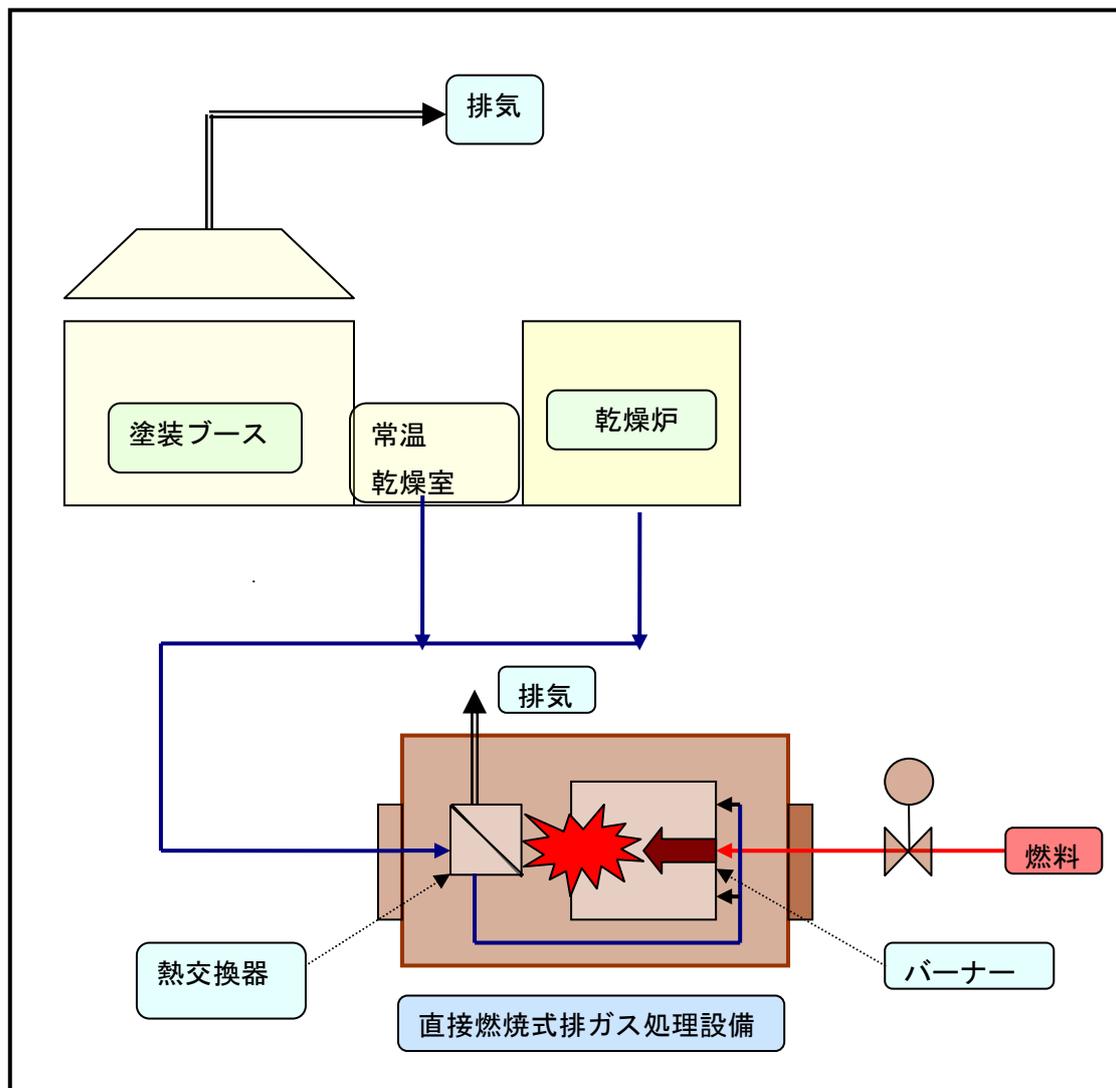
となる。

(参考) 塗着効率を上げることにより、製品1個当たりの使用塗料が減少する。

<排ガス処理設備の設置>

直接燃焼式の排ガス処理装置を設置したケースについて試算する。

直接燃焼式の排ガス処理装置のフロー



試算のための仮定条件

1. トルエンの排出割合を以下のように想定し、塗装ブースからの排出は低濃度、大容量のため、コストが過大となることから、当面、常温乾燥室、乾燥炉よりの排出トルエンを燃焼処理することとする。
 - 塗装ブース : 60%
 - 常温乾燥室 : 25%
 - 乾燥炉 : 15%
2. 処理設備の効率 0.99とする。
3. 管理計画の3年次当初より稼動するものとする。

効果の試算

歩留まり、塗着効率の向上の効果が出ている状況におけるトルエン排出量は、
 (平成16年度のトルエン排出量) - (3年次の歩留まりにおける排出削減量)
 - (3年次の塗着効率における削減量) = 46,166 kg ①

常温乾燥室、乾燥炉よりの排ガスを処理するので、
 排ガス処理装置で処理された後に常温乾燥室、乾燥炉より排出されるトルエン排出量は、
 $46,166 \text{ kg} \times (0.15 + 0.25) \times (1 - 0.99) = 185 \text{ kg} \dots\dots\dots ②$

塗装ブースより排出されるトルエンは、そのまま大気に放出されるので、
 $46,166 \times 0.6 = 27,700 \text{ kg} \dots\dots\dots ③$

したがって、大気中に排出されるトルエンは、
 $② + ③ = 27,885 \text{ kg} \dots\dots\dots ④$

排ガス処理装置によるトルエンの削減量は、
 $① - ④ = -18,281 \text{ kg}$

(参考) 常温乾燥室及び乾燥炉からの排ガスを処理する設備を設置するための初期投資額は、約1千万円程度。
 ちなみに塗装ブースからの大容量、低濃度の排ガスの処理を含めた場合の設備の初期投資額は、約1億円程度。

平成16年度を基準として、管理対策を実施した場合のトルエンの削減量は
 (3年次の歩留まりの向上による削減量) + (3年次の塗着効率の向上による削減量)
 + (排ガス処理装置の設置による削減量) = 3,847kg + 1,1542kg + 18,281kg
 = 33,670kg

平成16年度を基準とした削減率 = 33,670kg ÷ 61,555kg × 100 = 54.7%

A製造会社管理計画の実施状況

	平成16年度	管理計画年度		
		1年次	2年次	3年次
(1) 製品生産量(個)	200,000	200,000	200,000	200,000
(2) 不良品を含む総生産量(個)	222,222	217,391	212,766	208,333
(3) 製品歩留まり(%)	90	92	94	96
(4) 歩留まりの向上による削減量(16年基準)	0	1,338	2,619	3,847
(5) 塗着効率(%)	40	43	46	50
(6) 塗着効率向上による削減量(16年基準)	0	4,201	7,687	11,542
(7) 排ガス処理による削減量	0	0	0	18,281
(8) 削減量合計	0	5,539	10,307	33,670
(9) トルエン排出量	61,555	56,016	51,249	27,885

A製造会社の管理の改善と排出量の抑制状況

