

リスクアセスメント実施時期は、上記のように種々のケースがあり、安衛法第 88 条に基づき計画の届出を行う場合も該当しており、Ⅱ項の『導入の背景』で述べたように、労働基準監督署が指導を行うことも当然のこととしました。

## V 最後に

当事業場は、多量・多品種の溶媒類を使用しています。これを機に主要な溶媒類について「リスクアセスメント」を実施し、リスク評価をキチンと行い、そのリスクについての軽減対策・改善を行うことで、工場従業員の危険又は健康障害を防止するとともに安全配慮の義務を果たして行くこととします。

今回の支援を受け、2008 年 11 月からリスクアセスメントの実施に向けてようやく動きだしたところですが、小さな組織で実施していくのには、本音のところ大変な面（事務作業等）も有るかと思います。

しかしながら、「自分たちの安全（健康）は自分たちで守る」をモットーに、途中で途切れることなく、着実に P→D→C→A（ISO の考え方と同じ）サイクルを社内に根付かして行きたいと思います。

### ③ 指導のなかで、ハザードレベル等を自動的に判定するソフトを開発した例

— 日本精化株式会社 加古川東工場（化学工業） —

#### 1. 健康障害防止のための化学物質リスクアセスメント導入の背景

##### ア 事業所の概要

所在地：兵庫県加古川市

従業員：約15名

事業内容：医農薬中間体の製造

##### イ 使用化学物質

今回、実際にリスクアセスメントを行った化学物質は、下記物質である。

トルエン（反応、水洗、抽出、釜洗浄）、メタノール（反応、水洗、釜洗浄）、イソプロパノール（反応、水洗、釜洗浄）、三塩化リン（反応）、塩化チオニル（反応）、臭素（反応）、塩化水素（反応）

##### ウ 化学物質による健康障害発生事例の有無

加古川東工場では、平成14年から平成18年までの5年間無災害であり、平成19年に加古川労働基準協会より無災害の表彰を受けている。

##### エ 健康障害防止のための化学物質リスクアセスメント導入の契機とねらい

当社は2006年より全社リスクマネジメントプログラムのなかで、労働安全衛生に関するリスクアセスメントを実施中であり、この手法は、影響度レベル（5段階の区分）と発生頻度レベル（5段階の区分）を掛け合わせた評価点をA～Eの5段階に区分し、C以上のものはリスク低減の為に対策を立案し改善するというものである。

しかしながら、この評価方法は大まかなものであり、対策を立案する上で更に良い評価方法が望まれていたので、「化学物質リスクアセスメントモデル事業場指導」を通して化学物質リスクアセスメントを学び、当社に導入できないか検討することとした。

#### 2. 化学物質管理の実施組織・体制

##### ア 指導前の組織・体制の状況

当社は環境安全品質保証部環境安全課が全社的に安全衛生及び化学物質の管理、推進を行っている。実際のリスクアセスメントは、現場の状況を把握している製造技術第2課で実施している。

原料関係のMSDSは製造現場に常備されており、従業員は必要な時にいつでも閲覧できるようにしている。

##### イ 指導時における実施グループの構成

今回は、下記の者が化学物質リスクアセスメントの指導を受けた。

①加古川東工場 製造技術第2課 事務所スタッフ2名、工場主任1名

医薬中間体、農薬中間体など各種化学物質を製造し、危険有害性の比較的高い化学物質を使用する機会が多い製造技術第2課において化学物質リスクアセスメントを実施するのがより適当であると考え、その事務所スタッフ、及び実際の現場をよく把握している工場主任が指導を受けた。

なお、これらのメンバーは、危険物取扱者、有機溶剤作業主任者、特定化学物質等作業主任者などの資格を有している者である。

②環境安全品質保証部 環境安全課 2名

当社の全社的な安全衛生及び化学物質管理部署である、環境安全課の2名も指導を受けた。

### 3. 取り組み状況

#### ア 実施手法

化学物質リスクアセスメントの手法は、当事業場に派遣された指導担当者から指導された「モデル事業場化学物質リスクアセスメントマニュアル」による次のような手法である。

##### ステップ1

↓ リスクアセスメントを実施する担当者の決定

##### ステップ2

↓ 製造又は取り扱う場所と工程のリスクアセスメントを実施する単位への区分

##### ステップ3

↓ 製造又は取り扱う化学物質のリスト作成、取り扱い場所及び作業内容の把握

##### ステップ4

↓ リスクアセスメントの対象とする労働者の特定

##### ステップ5

↓ 有害性情報の入手及び有害性等の特定（ハザード評価）

化学物質のハザード評価はGHSを利用する方法（表1）を使用。

表 1

GHSのハザード区分

1	2	3	4	5
急性毒性(全ての経路):区分5  眼重篤な損傷性/眼刺激性: 区分2A、2B  皮膚腐食性/刺激性:区分2、3  特定標的臓器/全身毒性(単回 暴露):区分3(呼吸器系以外)  吸引性呼吸器有害性:区分1、2  各付け25に分類されていない 全てのGHS分類(区分外も含 む)	急性毒性(経口):区分4 急性毒性(皮膚):区分4 急性毒性(経気)＜エアロゾル& 粉体＞:区分4 急性毒性(経気)＜ガス&蒸気 ＞:区分3、4	急性毒性(経口):区分3 急性毒性(皮膚):区分2、3 急性毒性(経気)＜エアロゾル& 粉体＞:区分3 急性毒性(経気)＜ガス&蒸気 ＞:区分2  眼重篤な損傷性/眼刺激性: 区分1  皮膚腐食性/刺激性: 区分1A、1B、1C  皮膚感受性:区分1  特定標的臓器/全身毒性(単回 暴露):区分2、区分3(呼吸器 系)  特定標的臓器/全身毒性(反復 暴露):区分2	急性毒性(経口):区分1、2 急性毒性(皮膚):区分1 急性毒性(経気)＜エアロゾル& 粉体＞:区分1、2 急性毒性(経気)＜ガス&蒸気 ＞:区分1    生殖毒性:区分1A、1B、2  特定標的臓器/全身毒性(単回 暴露):区分1  特定標的臓器/全身毒性(反復 暴露):区分1	発がん性:区分1A、1B、2    呼吸器感受性:区分1  生殖細胞変異原性: 区分1A、1B、2

ステップ 6

↓ 化学物質のばく露の程度の特定 (ばく露評価)

ばく露レベルの決定は、ばく露評価に使用できるデータの種類により、以下の各々のケースで決定する。

①ばく露評価に使用できる実測値がある場合

①-1 職場の作業環境測定値から求める暴露レベル (EL1)

EL1区分

FL \ WL	f	e	d	c	b	a
v	5	5	4	3	2	2
iv	5	5	4	3	2	2
iii	5	5	3	3	2	2
ii	5	4	3	2	2	1
i	5	3	2	2	1	1

①-2 個人ばく露濃度の測定値から求める暴露レベル (EL2)

許容濃度等に対する倍数による区分

EL2	1	2	3	4	5
許容濃度等に対する倍数	0.1未満	0.1以上 0.5未満	0.5以上 1.0未満	1.0以上 1.5未満	1.5以上

①-3 生物学的モニタリングの測定値から求める暴露レベル (EL3)

生物学的ばく露指標BE1に対する倍数による区分

EL3	1	2	3	4	5
生物学的ばく露指標BE1に対する倍数	0.1未満	0.1以上 0.5未満	0.5以上 1.0未満	1.0以上 1.5未満	1.5以上

②ばく露評価に使用できる実測値がない場合（EL4）

EL4は作業環境濃度レベル（EWL）と作業時間・作業頻度レベル（FL）から下記区分に従い決定する。

EL4

FL \ EWL	e	d	c	b	a
v	5	4	4	3	2
iv	5	4	3	3	2
iii	5	3	3	2	2
ii	4	3	2	2	1
i	3	2	2	1	1

ここで作業環境濃度レベル（EWL）＝（取扱量ポイントA）＋（揮発性・飛散性ポイントB）＋（修正ポイントC）で求める。

ポイント		0	1	2	3
A 取扱量	液体	－	（少量） mL	（中量） L	（大量） kL
	粉体	－	g	kg	ton
B 揮発性・飛散性	液体（沸点）	－	（低） 150℃以上	（中） 50℃以上 150℃未満	（高） 50℃未満
	粉体（形状）	－	壊れない ペレット	結晶、顆粒	微細軽い 粉体
C 修正（汚れ）	作業者の 汚れ	汚れは見 られない	汚れが見 られる		

ステップ7

↓ リスクの判定

リスクレベル（RL）の判定はハザードレベル（HL）とばく露レベル（EL1～EL4）から下記の区分表に従い判定する。

又、ハザードリスクSが付く物質は、リスクレベルS（眼と皮膚に対するリスク）となる。

EL1、EL2、EL3

HL \ EL	5	4	3	2	1
5	V	V	IV	III	II
4	V	IV	III	III	II
3	IV	IV	III	II	II
2	IV	III	III	II	I
1	IV	III	III	II	I

EL4		5	4	3	2	1
HL	EL					
	5	V	V	IV	IV	III
	4	V	IV	IV	III	III
	3	IV	IV	III	III	II
	2	IV	III	III	II	II
	1	IV	III	III	II	I

リスクレベルの判定結果とその措置は以下のように区分する。

I 些細なリスク

(追加的管理は不要だが、コスト増のない改善について実施する)

II 許容可能なリスク

(追加的リスク低減対策は不要だが、コスト増のない改善について実施する)

III 中程度のリスク

(リスク低減対策を実施する期限を決め、期限内に実行することが望ましい)

IV 大きなリスク

(大きなリスクが低減されるまで業務を開始することは望ましくない)

V 耐えられないリスク

(リスクが低減するまで業務を原則禁止する)

ステップ 8

↓ ばく露を防止し、又は低減するための措置の検討

ステップ 9

↓ 実施事項の特定及び実施並びにリスクアセスメントの結果の記録

ステップ 10

リスクアセスメントの再実施 (見直し)

イ 実施箇所の概要及び実施箇所の決定理由

医薬中間体、農薬中間体など各種化学物質を製造し、又、各種有機溶剤を使用するなど危険有害性の比較的高い化学物質を使用する機会が多い製造技術第2課において化学物質リスクアセスメントを実施するのがより適当であると考え、その事務所スタッフ2名、工場主任1名を選定し実施した。又、環境安全品質保証部環境安全課は、全社的に安全衛生及び化学物質の管理を推進しているので、指導を受けた。

ウ 実施結果

ステップ 1

リスクアセスメントを実施する担当者は製造技術第2課事務所スタッフ2名、工場主任

1名、環境安全課2名と決めた。

#### ステップ2

工場での反応缶へのドラム原料仕込み工程、缶洗浄後の溶剤をドラムに充填する工程、ガス吹き込み反応工程、蒸留化学物質のドラムへの充填工程、ドラム原料を反応缶に滴下する工程における各化学物質のリスクアセスメントを行った。

#### ステップ3

取り扱う化学物質として、トルエン、イソプロパノール、メタノール、三塩化リン、塩化チオニル、臭素、塩化水素を対象に、作業内容、シフト内接触時間、作業頻度、取り扱い数量等を調査した。

#### ステップ4

リスクアセスメントの対象とする労働者は、製造技術第2課の工場従業員である。

#### ステップ5

ハザードレベル判定ソフトの開発

各取り扱い化学物質のハザード評価は、EUのR警句を使用する方法とGHS分類を使用する方法があるが、グローバルスタンダードであり安全衛生情報センターのGHS対応MSDSなどデータが揃っているGHS分類を使用する方法を採用した。

#### ◎ハザードレベルの判定ソフトの開発

「モデル事業場化学物質リスクアセスメントマニュアル」では、表1のハザードレベルの決定に化学物質のGHS分類結果とハザードレベル一覧表とを見比べてハザードレベルを決定しなければならず、非常に手間がかかり、又、間違いやすい作業であった。そこで、当社ではパソコンを利用して容易にハザードレベルを判定できないか検討した結果、エクセルの関数機能を使用して、GHS区分を入力すればハザードレベルを自動的に判定するソフトを開発した。

このソフトは、エクセルの関数機能を用いて自動的に判定できるように、次の表2「化学物質ハザードレベル評価表」を作成して判定するもので、各毒性項目のGHS区分はプルダウンリストを作成しておき、その中から該当するGHS区分を選択することにより容易に入力できるようにした。

更に、GHS区分とハザードレベルの表1の関係を表3のように改定し、範囲を横方向に検索する「HLOOKUP」関数を設定しておくことで、選択されたGHS区分からハザードレベルを自動的に読み取るようにした。

これによって、GHS区分を選択すれば物質のハザードレベルとハザードリスクSが自動的に判定できるようになった。

表 2

化学物質ハザードレベル評価表

化学物質名	イソプロパノール		GHS分類	ハザードレベル	GHS分類	ハザードレベル	GHS分類	ハザードレベル
	GHS分類	ハザードレベル						
急性毒性(経口)	区分5	1						
急性毒性(経皮)	区分5	1						
急性毒性(吸入ガス)	分類対象外	-						
急性毒性(吸入蒸気)	区分外	1						
急性毒性(吸入粉塵)	分類対象外	-						
急性毒性(吸入ミスト)	分類できない	-						
皮膚腐食性/刺激性	区分外	1						
眼に対する重篤な損傷性/眼刺激性	区分2A	1						
呼吸器感受性	分類できない	-						
皮膚感受性	分類できない	-						
生殖細胞変異原性	区分外	1						
発がん性	区分外	1						
生殖毒性	区分2	4						
特定標的臓器/全身毒性(単回暴露)呼吸器系以外	区分1	4						
特定標的臓器/全身毒性(単回暴露)呼吸器系								
特定標的臓器/全身毒性(反復暴露)	区分2	3						
吸引性呼吸器有害性	区分2	1						
ハザードレベルS		S						
物質のハザードレベル		4						
全体のハザードレベルS	S							
全体のハザードレベル	4							

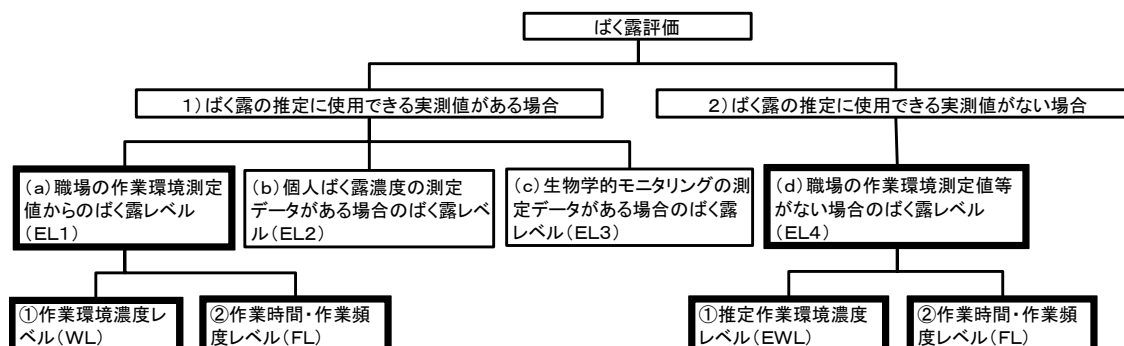
表 3

GHS区分によるハザードレベル(HL) 対比表

試験項目	GHS区分												分類できない	分類対象外
	区分1	区分1A	区分1B	区分1C	区分2	区分2A	区分2B	区分3	区分4	区分5	区分外			
急性毒性(経口)	4				4			3	2	1	1	-	-	
急性毒性(経皮)	4				3			3	2	1	1	-	-	
急性毒性(吸入ガス)	4				3			2	2	1	1	-	-	
急性毒性(吸入蒸気)	4				3			2	2	1	1	-	-	
急性毒性(吸入粉塵)	4				4			3	2	1	1	-	-	
急性毒性(吸入ミスト)	4				4			3	2	1	1	-	-	
皮膚腐食性/刺激性		3	3	3	1			1	1	1	1	-	-	
眼重篤な損傷性/眼刺激性	3					1	1	1	1	1	1	-	-	
呼吸器感受性	5				1			1	1	1	1	-	-	
皮膚感受性	3				1			1	1	1	1	-	-	
生殖細胞変異原性		5	5		5			1	1	1	1	-	-	
発がん性		5	5		5			1	1	1	1	-	-	
生殖毒性		4	4		4			1	1	1	1	-	-	
特定標的臓器/全身毒性(単回暴露)呼吸器系以外	4				2			1	1	1	1	-	-	
特定標的臓器/全身毒性(単回暴露)呼吸器系	4				3			3	1	1	1	-	-	
特定標的臓器/全身毒性(反復暴露)	4				3			1	1	1	1	-	-	
吸引性呼吸器有害性	1				1			1	1	1	1	-	-	



化学物質のばく露の程度の特定の全体像をつかみやすくする為に整理すると、実測値の有無やばく露濃度の種類により下図のように分類される。



この分類に基づき、作業環境測定値がある3物質のばく露レベル (EL1) とばく露の推定に使用できる実測値がない4物質のばく露レベル (EL4) の評価を行った。(太枠の部分)

当社では、ここでも判定作業をより容易に短時間でできるようにエクセル関数機能を活用した自動判定ソフトを作成し作業の簡略化を行った。

① 作業環境測定値がある場合のばく露レベル (EL1) の決定

①-1 作業環境中濃度レベル (WL) の推定

管理濃度の倍数を自動計算し、その結果からエクセルの条件によって処理を振り分ける「IF」関数を使用して下記区分に従いWLを自動判定した。

管理濃度の倍数による区分

WL	a	b	c	d	e
管理濃度に対する倍数	0.1未満	0.1以上 0.5未満	0.5以上 1.0未満	1.0以上 1.5未満	1.5以上5 未満

(使用したエクセルのIF関数の例)

IF(G25<0.1,"a",IF(G25<0.5,"b",IF(G25<1,"c",IF(G25<1.5,"d",IF(G25<5,"e","f")))))

①-2 作業時間、作業頻度レベル (FL) の推定

シフト内の接触作業時間割合又は年間作業時間からエクセルの「IF」関数を使用して下記区分に従いFLを自動判定した。

年間作業時間、シフト内の接触時間による区分

FL	i	ii	iii	iv	v
シフト内の接触時間割合(%)	12.5未満	12.5以上 25未満	25以上50 未満	50.0以上 87.5未満	87.5以上
年間作業時間(Hr)	10未満	10以上25 未満	25以上 100未満	100以上 400未満	400以上

(使用したエクセルの I F 関数の例)

IF(G35<0.125," i ",IF(G35<0.25," ii ",IF(G35<0.5," iii ",IF(G35<0.875," iv "," v "))))

①-3 ばく露レベル (E L 1) の判定

①-1 及び①-2 で推定した W L 及び F L から下記の区分表に従い、エクセルの行と列が交差する位置の値を求める「 I N D E X 」関数でばく露レベル (E L 1) を自動判定できるようにした。

EL1区分

FL \ WL	f	e	d	c	b	a
v	5	5	4	3	2	2
iv	5	5	4	3	2	2
iii	5	5	3	3	2	2
ii	5	4	3	2	2	1
i	5	3	2	2	1	1

(使用したエクセルの I N D E X 関数の例)

INDEX(E49:J53,I37,I25,1)

② 職場の作業環境測定値等がない場合のばく露レベル (E L 4) の決定

②-1 推定作業環境濃度レベル (E W L) の推定

化学物質の取扱量、揮発性・飛散性の性状、作業服の汚れ有無の各ポイントの合計から E W L を求めた。

推定作業環境濃度レベル (E W L) = (取扱量ポイント A) + (揮発性・飛散性ポイント B) + (修正ポイント C)

②-2 作業時間、作業頻度レベル (F L) の推定

F L は①-2 の作業時間、作業頻度レベル (F L) の推定と同じ方法で決定した。

②-3 ばく露レベル (E L 4) の判定

②-1 及び②-2 で推定した E W L 及び F L から下記の区分表に従い、エクセルの「 I N D E X 」関数でばく露レベル (E L 4) を自動判定できるようにした。

EL4

FL \ EWL	e	d	c	b	a
v	5	4	4	3	2
iv	5	4	3	3	2
iii	5	3	3	2	2
ii	4	3	2	2	1
i	3	2	2	1	1

ステップ 7

これまでのステップで推定したハザードレベル (H L) とばく露レベル (E L 1 ~ E

L4) とからリスクレベル (RL) を自動判定するよう、「INDEX」関数を設定して自動化した。

EL1、EL2、EL3

HL \ EL	5	4	3	2	1
5	V	V	IV	III	II
4	V	IV	III	III	II
3	IV	IV	III	II	II
2	IV	III	III	II	I
1	IV	III	III	II	I

EL4

HL \ EL	5	4	3	2	1
5	V	V	IV	IV	III
4	V	IV	IV	III	III
3	IV	IV	III	III	II
2	IV	III	III	II	II
1	IV	III	III	II	I

また、ハザードリスク S が付く物質は、リスクレベル S (眼と皮膚に対するリスク) が表示されるようにした。

以上より、紙の区分表や判定表を見比べてリスクアセスメントを行っていた場合約 14 分かかっていた作業時間が、作成したエクセル関数ソフトを使用した場合約 5 分と大幅に短縮することができ、更に表の読み違いなどのミスもなくなった。このことにより化学物質リスクアセスメントが、手法を十分理解していなくてもより簡単に実施できるようになった。

以上のようなエクセル関数ソフトを用いて評価を行った 7 物質の評価結果を下記の表にまとめた。

評価物質	作業環境濃度	接触時間	評価結果					
			EL1による評価			EL4による評価		
			HL	EL1	RL	HL	EL4	RL
イソプロパノール	391	0.5	4	3	III	4	2	III
トルエン	0.5	0.5	4	1	II	4	2	III
メタノール	1.8	0.5	4	1	II	4	2	III
三塩化リン	-	0.5	-	-	-	4	2	III
塩化チオニル	-	1	-	-	-	4	3	IV
臭素	-	7	-	-	-	4	4	IV
塩化水素	-	0.5	-	-	-	5	2	IV

作業環境濃度の実測値がある場合とない場合でリスクレベルはやや異なる結果となった。作業環境濃度値が低い場合は、換気装置等により既に対策が取られていることが考えられるので、換気装置を考慮しない EL4 の評価では EL1 よりもリスクが大きく評

働されるようである。

#### ステップ8、10

ばく露を防止し、又は低減するための措置の検討を行い、イソプロパノール取り扱い工程に関しては、液温を下げ、局所排気設備を使用する対策をとることとした。その結果作業環境濃度が下がり、リスクレベルがⅡ（許容可能なリスク）にまで低減することができた。

#### ステップ9

リスクアセスメントの結果の記録は下記のような表にまとめたものを記録した。

この表のステップ5～7の欄には自動的に結果が表示されるようにエクセル関数で作成している。

化学物質リスクアセスメント表

項目	内容		
①	ステップ1	実施担当者	加古川東工場製造技術第2課
②		実施目的	製造技術第2課現場の健康障害の防止
③	ステップ2	作業工程	釜洗浄工程
④		付帯設備	工場全体排気装置
⑤		対象作業場所	製造技術第2課(約15名)
⑥		対象作業	釜洗浄イソプロパノールの釜からドラムへの抜き取り作業
⑦	ステップ3	対象化学物質	イソプロパノール
⑧		ソツ内接触時間	0.5時間/8時間
⑨		作業頻度	0.5回/月(⇒3時間/年)
⑩		取扱量	500kg/バッチ
⑪	ステップ4	対象作業員	製造技術第2課現場作業員
⑫	ステップ5	ハザードレベル(HL)決定	4&S
⑬	ステップ6	暴露レベル(EL)決定	3
⑭	ステップ7	リスクレベル(RL)決定	Ⅲ&S
⑮	ステップ8	暴露を防止又は低減するための措置の検討	①抜き取り時の液温を下げる検討 ②局所排気装置の使用検討 ③有機溶剤用マスクの使用検討
⑯	ステップ9	リスクレベル別低減対策	①抜き取り時の液温を下げて抜き取る ②局所排気装置を使用する ③有機溶剤用マスクを使用する
⑰	ステップ10	リスクアセスメントの再実施	Ⅱ

#### エ 実施手順の習熟状況

今回リスクアセスメントの指導を受けた5名は、全員が内容を理解し、自分でリスクアセスメントができるようになった。

さらに、紙の区分表や判定表をいちいち見比べるのではなく、必要な情報を入力するだけで自動判定できるエクセル関数ソフトを作成したことで、簡便に、より多くの人々がリスクアセスメントを実行できるようになった。

#### 4. 導入の効果等

##### ア 事業場におけるリスクアセスメントの必要性に対する理解

今回の化学物質リスクアセスメントの指導を通じて、リスクアセスメントの手法を理解することができ、これまで当社が実施していた全社リスクマネジメントの評価よりもより具体的に詳細なリスクアセスメントが可能になったことがわかった。

イ 事業場全体への当該リスクアセスメントの実施

今後の安全衛生の管理、推進に活かされるよう検討を行いたいと考えている。

ウ 化学物質管理組織、体制の整備

必要に応じて、化学物質管理体制の見直し、修正を行って行きたい。

5. 今後の課題等

化学物質リスクアセスメントの手法をよく理解できたが、評価作業はかなり手間のかかるものであるため、単なる機械的な判定はできるだけエクセルソフトなどを用いて簡略化することにより、より実用性が高くなると思われる。今回当社が開発したソフトは、リスクアセスメントの手法を理解しながら自動判定できるようにしているが、化学物質リスクアセスメント表のみに必要な事項を入力するだけで結果が自動判定されるようなソフトにすれば、更に簡便に実施できるのでより取り組みやすくなるものとする。