

薬剤の使用におけるリスクアセスメントと 労働衛生管理について

野見山 哲生

はじめに

絵画、書籍を含む美術品、文化財、文書をはじめとする文化財は、紙、木等を使用していることから、昆虫、微生物、かび等により加害される恐れがあり、文化財を守る為には、燻蒸剤による燻蒸作業は不可欠である。一方で、昆虫、微生物、かびを燻蒸する薬剤は、人にばく露すれば健康影響を生じる可能性もある。この関係に類似したものに農薬がある。農作物を病害虫から守るために散布した農薬が人に健康影響を生じる、というものである。平成24年度の農薬の使用に伴う事故及び被害の発生は38件（60人）で、内訳は農薬の保管管理が不適切なことによる誤飲誤食が16件（16人）、農薬処理後の処置の不徹底（作業管理上の問題）が7件（25人）、呼吸保護具等の保護具の装備が不十分であったのが5件（5人）、と多く、2人が死亡するに到っている。また年次推移では、平成20年から24年迄、19件（65人）、27件（79人）、38件（52人）、36件（48人）、38件（60人）と、決して減少しておらず、やはり使用する薬剤である農薬のリスク管理と労働衛生管理への更なる取り組みが必要とされている。

燻蒸剤を使用するに際し、農薬のように人に対する事故により中毒や死亡事故に繋がるリスクも高いことから、本稿では、燻蒸剤という薬物を使用するにあたり、扱う作業者の健康を衛るために必要なリスク管理と労働衛生管理について述べると共に、今後必要なことについて提案することとする。

リスクアセスメントとは

燻蒸剤という薬剤を使う際、作業者は燻蒸剤を使う危険性、リスクを理解せずに使用すると、却って大きな健康へのリスクを伴う。過度にリスクを恐れる必要は無いが、自分が何という燻蒸剤

を使い、その燻蒸剤がどのような毒性を發揮し、それがどのような経路で体内に入る可能性があるか、という基本的な情報を知り、正しく使うことが大切である。いずれにしても、燻蒸剤のリスクを把握すること、すなわちリスクアセスメントすることが、リスク管理を行うのに先立つことになる。リスクアセスメントは、図1に示すように、リスクの特定、分析、評価からなり、リスクを確定することになる。

リスクの特定は、使用する化学物質、燻蒸剤、



(National Academy of Science 1983)

図1 リスクアセスメントのプロセス

表1 SDSにより表示すべき事項（労働安全衛生法第57条）

1. 以下の事項
(1) 名称
(2) 成分
(3) 人体に及ぼす作用
(4) 貯蔵又は取り扱い上の注意
(5) 上記の他安衛則（第33条）で定める事項
ア 表示者の氏名又は名称、住所及び電話番号
イ 注意喚起後
ウ 安定性及び反応性
2. GHS 標章

の危険性、有害性を特定する、ということである。近年、国際連合では、化学物質の分類や毒性等の表示方法を各国で統一することが望ましい、として、化学品の分類および表示に関する世界調和システム(GHS:The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)により、世界的に統一されたルールに従って、危険有害性の種類と程度による分類、そしてその情報が一見して分かるような絵表示によるラベル表示する方法を提唱した。本邦では、GHSにより、労働安全衛生法における表示・文書交付制度として、安全データシート(SDS: Safety Data Sheet)を運用している(表1)。現在この制度による表示・文書交付の義務対象物質は、表示義務(労働安全衛生法第57条による)の対象物質として、燻蒸剤であるエチレンオキシド、酸化プロピレンを含む107物質およびそれを含有する混合物、が決められている。(図2)また、文書交付義務(労働安全衛生法第57条の2による)の対象となる物として、640物質およびそれを含有する混合物、が決められており、事業者が化学物質及び化学物質を含んだ製品を他の事

業者に譲渡・提供する際に交付する必要がある、エチレンオキシド、酸化プロピレン、ナフタレン等の燻蒸剤が含まれる。また、GHS分類の結果、健康有害性又は物理化学的危険性等のある化学物質等は、表示とSDS交付が努力義務となっている。この危険有害性のラベルや文章を利用し、使用している燻蒸剤等の化学物質が何か、そしてその危険、有害性を特定する、ことが可能である。

次にリスクの分析は、燻蒸剤のばく露量を測定することである。リスクの大きさは有害性とばく露量によって決まる、ことによる。ばく露測定は、決められた物質については、作業環境測定法により「場」の測定を行うことが決められている。それ以外では、個々人のばく露を個人ばく露濃度測定する方法や、採取した尿や血液中の化学物質もしくはその代謝物を測定することにより、体内に取り込んだ化学物質ばく露を推計する、生物学的モニタリング、という手法が使える。また、簡易な濃度測定法として、北川式ガス検知管により、エチレンオキシド、酸化プロピレンの簡易測定が可能である。

リスク評価では、リスクの特定により有害性を



(出所 経済産業省、厚生労働省 化管法・安衛法におけるラベル表示・SDS提供制度)

図2 GHSで定められた危険有害性区分に関する絵表示

同定し、リスクの分析でばく露を明らかにしているので、それらから、実際にどのような健康障害がどの程度起きる可能性があるかどうか、のリスクを見積もることになる。その際、当該の物質がどのような（ばく露）量－反応関係を示すか、また、当該の物質の許容ばく露限界値、と比較することにより、どの程度の生体へのリスクがあるか





を評価することができる。そのことから、量－反応関係^{*1}、許容ばく露限界値^{*2}についても理解を深めておく必要がある。

一方で、このような許容ばく露限界値が設定されていない化学物質も多くあり、専門的な知識を有していないと取り組みにくい、ことから、より簡便なリスクアセスメント手法も開発されてい

●ラベルには標章(絵表示)および以下の事項を明記してください。
 (名称/成分/人体に及ぼす作用/貯蔵または取り扱い上の注意/表示する者の氏名、住所、電話番号/注意喚起語/安定性および反応性)

(ラベルの記載例)

エチレンイミン
Ethyleneimine
(成分：エチレンイミン)

危険

<危険有害性情報>

- ・引火性の高い液体および蒸気
- ・飲み込むと生命に危険 (経口)
- ・皮膚に接触すると生命に危険 (経皮)
- ・吸入すると生命に危険 (蒸気)
- ・重篤な皮膚の腐傷・眼の損傷
- ・アレルギー性皮膚反応を起こすおそれ
- ・遺伝性疾患のおそれ
- ・発がんのおそれの疑い
- ・生殖能または胎児への悪影響のおそれの疑い
- ・中枢神経系、腎臓、肝臓、肺の障害
- ・呼吸器への刺激のおそれ
- ・長期または反復ばく露による腎臓、肝臓、呼吸器系の障害
- ・水生生物に有害
- ・長期的影響により水生生物に有害

<注意書き>

【安全対策】

- ・全ての安全注意を読み理解するまで取り扱わないこと。
- ・使用前に取扱説明書を入力すること。
- ・この製品を使用する時、飲食または喫煙をしないこと。
- ・熱、火花、裸火、高温のもののような着火源から遠ざけること。一禁煙。
- ・防滴型の電気機器、換気装置、照明機器を使用すること。
- ・静電気放電や火花による引火を防止すること。
- ・個人用保護具や換気装置を使用し、ばく露を避けること。
- ・呼吸用保護具、保護手袋、保護衣、保護眼鏡、保護面を着用すること。
- ・屋外または換気のよい区域でのみ使用すること。
- ・眼、皮膚または衣類に付けないこと。
- ・ミスト、蒸気、スプレーを吸入しないこと。
- ・取り扱い後はよく手を洗うこと。
- ・汚染された容器を作業場から出さないこと。
- ・環境への放出を避けること。

【緊急処置】

- ・火災の場合には適切な消火方法をとること。
- ・吸入した場合、空気の新鮮な場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。
- ・飲み込んだ場合、口をすすぐこと。無理に吐かせないこと。
- ・汚染された保護衣を再使用する場合には洗濯すること。
- ・ばく露またはその懸念がある場合、医師の診断、手当てを受けること。
- ・飲み込んだ場合、直ちに医師の診断、手当てを受けること。口をすすぐこと。
- ・眼に入った場合、直ちに医師の診断、手当てを受けること。
- ・気分が悪い時は、医師の診断、手当てを受けること。
- ・吸入した場合、直ちに医師の診断、手当てを受けること。
- ・皮膚に付着した場合、直ちに医師の診断、手当てを受けること。
- ・皮膚刺激または発疹がおきた場合は、医師の診断、手当てを受けること。

【保管】

- ・容器を密閉して涼しく換気のよいところで施設して保管すること。

【廃棄】

- ・内容物や容器を、都道府県知事の許可を受けた専門の廃棄物処理業者に業務委託すること。

厚労株式会社
東京都千代田区雷が関〇—〇—〇
TEL 03-〇〇〇〇-xxxx FAX 03-〇〇〇〇-△△△△

名称
成分
(含有量は不要)

標章(絵表示)

注意喚起語

安定性および反応性

人体に及ぼす作用

貯蔵または取り扱い上の注意

氏名(法人名)
住所(所在地)
電話番号

(出所:厚生労働省 化学物質の表示・文書交付制度のあらまし)

図3 SDSのラベル表示の例

る。SDSにある記載を用い、急性毒性、皮膚腐食性・刺激性、呼吸器感作性、発がん性、生殖毒性、生殖細胞変異原性等、GHSに記載されている有害性分類・区分を用いたリスク評価や、化学物質管理を取り扱う作業ごとに、「化学物質の有害性」、「物理的形態(揮発性/飛散性)」、「取扱量」の3つの要素によって、リスクの程度を4段階にランク区分けしたうえで、その後の工学的な

対策の実施事項を各々の区分毎に示す、方法もある(図4)。

以上のようなリスクアセスメントを経た上で、リスクを低減する、という流れになることから、使用している物質が何か、それがどのような毒性があるか、そして作業現場がどの程度のばく露濃度か、という点については、現在の職場で最低限知っておく必要がある。

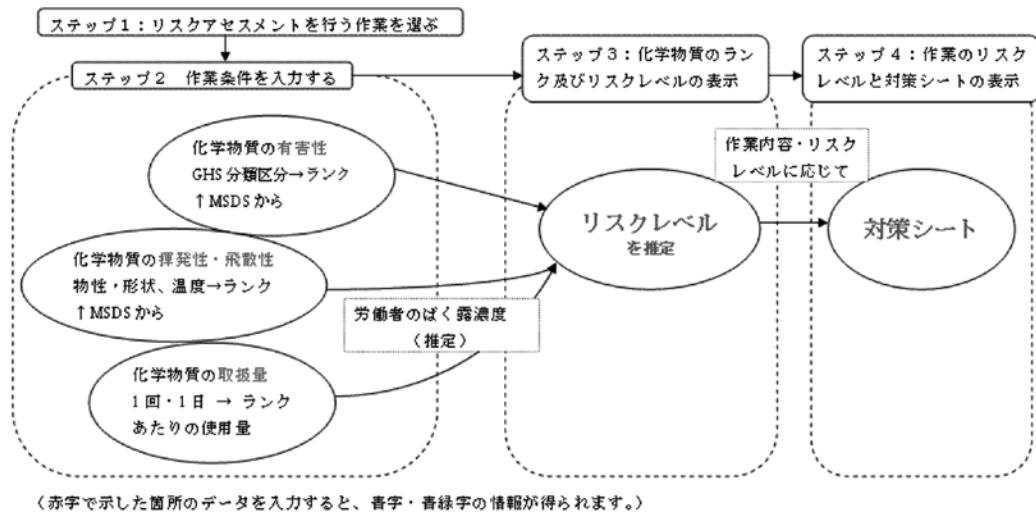
表2 SDSに記載すべき事項(労働安全衛生法57条の2)

1. 名称
2. 成分及びその含有量
3. 物理的及び化学的性質
4. 人体に及ぼす作用
5. 貯蔵又は取り扱い上の注意
6. 流出等の事故の際に講ずべき応急措置
7. 上記の他安衛則(第34条の2の4)で定める事項
ア 通知者の氏名又は名称、住所及び電話番号
イ 危険性又は有害性の要約
ウ 安定性及び反応性
エ 適用される法令
オ その他参考となる事項

労働衛生管理

職場では安全と衛生(安全衛生)を確保することが重要である。殊に、燻蒸剤という化学物質を使用する場合、作業者がそれらに高い濃度でばく露する、というように、作業者自身の安全と衛生が脅かされるような状況では、生命や健康を補償することもままならず、人数の多少に関わらず、事業体に取り組むべき最優先事項でもある。

労働安全衛生は3管理を主軸とし、その他2管理があり、これらを総称して労働衛生管理と呼んでいる。主軸となる3管理は、作業環境管理、作業管理、健康管理であり、その他の2管理は、労働衛生教育、安全衛生管理体制の確立である。これらを実践することで労働安全衛生の実現が可能



(出所: http://anzeninfo.mhlw.go.jp/ras/user/anzen/kag/ras_start.html)

図4 コントロール・バンディングを用いたリスクアセスメント

になる。以下に、燻蒸剤である化学物質に関する労働衛生管理を概説する。

作業環境管理は、化学物質を扱う場合には、何よりその作業環境濃度を低く抑えるよう管理することである。一方で、当該物質を本当に使用する必要があるか、また、他の毒性の低い物質で代替できないか、を検討し、抜本的なばく露濃度低減に努めることが重要である(図5)。また当該化学物質を使用する場合、作業者がばく露しない密閉環境での自動化、遠隔操作による、ばく露濃度の低減や、当該作業を行う部屋の換気(全体換気)、作業場所の換気(局所換気)によるばく露濃度の低減、を図ることが求められる。次に、作業方法を見直し、改善することにより、ばく露濃度を低減していく、作業管理が求められる。その為には、どのような作業でばく露する機会があるかを分析し、作業標準の見直しを行いばく露濃度低減が実現できる作業形態を定着させる必要がある。その際、作業現場で慣れ親しんだ、あるいは、作業能率のみを重視して行われてきた作業についても例外なく見直しを行い、更にその作業標準が徹底して現場に定着するよう職場内での確認、チェックを行うことが重要である。また、作業環境管理によるばく露濃度の低減が余り望めない場合、呼吸保護具、保護手袋、保護眼鏡といった労働衛生保護具を使用することを作業標準に加えることもできる。以上のような管理を行い、作業への化学物質の影響を可能な限り低減しても、使用する化学物質の性質、作業環境から、ばく露による健康影響が防げない場合がある。その

ため、健康影響が生じる場合でも、より早期に検知し、ばく露低減、加療を行うための、定期的な健康状態の確認が必要になる。そのことが定期健康診断等による健康管理である。しかしこれらの労働衛生3管理について、事業者側が体制を整えても、実際に作業するヒトがその重要性を認識し、自分自身で自己を衛(まも)る気持ちがなければ、労働衛生管理は実効性のあるものとならない。そのために化学物質の性質、毒性、防護方法、に加え、労働衛生の重要性が十分認識できるよう、継続的な啓発、自己学習に向けた活動を行っていく必要がある。これが労働衛生教育である。同時に安全衛生上作業現場に潜むリスクや問題点は作業を行う当の本人が自覚することも多い。それを安全衛生を総括する事業主を始めとする責任者達に迅速に伝え(フィードバック)、労働衛生管理方法を改善していくことも必要であり、フィードバックが容易にでき、速やかに改善していく健全な管理体制の確立が必要である(労働衛生管理体制の確立)。

このような労働衛生管理は、燻蒸剤仕様の場合、防除の為の燻蒸剤濃度の維持が必要であり、虫菌害防除を行う区画の濃度を低く抑えるという作業環境管理を行うことが困難である。そのため、濃度管理を行うエリアを燻蒸区画と隔離し、燻蒸区画は燻蒸前、燻蒸後の作業のみとし、特に燻蒸後の十分な換気による濃度低減という作業環境管理を行い、濃度測定による濃度の確認をして始めて、燻蒸後の作業に燻蒸区画に入る、というあたりまえの作業管理を徹底させることにより、ばく露から作業者を衛る労働衛生管理が可能になる。一方で、燻蒸剤のばく露があることを想定し、ばく露濃度を可能な限り低減させるため、呼吸保護具である防毒マスクの装着、を燻蒸作業前後には義務づける等、作業管理を徹底する必要がある。また、防毒マスクを始めとする労働安全保護具を正しく選定し、使用すること、そして管理することが重要であり、平素からの労働衛生教育の実施が不可欠になる。更に、以上のような作業環境管理、作業管理を行うことにより、可能な限りばく露低減がはかられているものの、低濃度、慢性ばく露による健康影響の発現や燻蒸剤によらな



図5 作業環境改善を行うための段階的な検討

い疾病の発症が懸念されるところであり、定期的な健康診断と産業医を始めとする産業保健スタッフによる面談等による継続的な健康管理が不可欠である。その為に、最低限、通常事業者の責任で健康診断を行い(労働安全衛生法第66条)、その結果を確認、結果に応じた対応を講ずること、が健康管理として必要とされる。

終わりに

今回、リスクアセスメント、労働衛生管理に関して、燻蒸剤を使用する場合について、具体的に説明した。燻蒸は歴史的な文化財を衛るために必要であり、それに用いる燻蒸剤をいかに有効に使用していくか、が重要である。それを今後も引き続き継続していくには、それを扱う作業者がいかに安全に作業に従事できるか、を考え、実践に移すことが大切であり、燻蒸剤に関するリスクアセスメント、労働衛生管理について、更なる業界内での普及、活性化を期待したい。

用語

*量-反応関係：化学物質のばく露量が増していくと、特定の生体影響はある閾値を超えると発症し、その累積発症率はS字状となる。ただし、遺伝子障害生のある発がん物質の場合は閾値がなく、ばく露がわずかでも増えたところで累積発症率が増えていく。

*許容ばく露限界値：本邦では日本産業衛生学会が勧告する許容濃度がそれにあたる。「労働者が1日8時間、週間40時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質にばく露される場合に、当該有害物質の平均ばく露濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度」であり、各物質の許容濃度の提案理由には、その根拠等も記されており、参考になる。

厚生労働省 職場の安全サイト内 リスクアセスメント実施支援システム

http://anzeninfo.mhlw.go.jp/ras/user/anzen/kag/ras_start.html

(のみやま・てつお 信州大学医学部

衛生学公衆衛生学講座 教授)