

安全衛生管理総論

1 はじめに

「安全衛生管理とは何のために行うものなのか？」という質問に対して「労働安全衛生法を遵守するため」という残念な回答がある。確かに労働安全衛生法は良くできた法律で、膨大な「べからず集」になっている。これを遵守していれば誰でも一定の水準の安全衛生管理が実現できるだろう。しかし、特に化学物質を取り扱う者であれば、この程度の認識では不十分と言えよう。本来目指すべきは「すべての化学物質の取扱者が健康障害を発症することなく長期間働ける環境を維持・継続すること」である。本ミニファイルでは本号から数回にわたって安全衛生管理に関連する話題が続く。どれも、読者の皆様が化学物質で健康を害することなく、長年にわたり良い研究をするために必要な知識として活用していただきたい。本号では、各論に入る前に念頭に置いて頂きたい考え方や基礎的事柄を中心に説明する。

2 化学物質のばく露

化学物質を体内に取り込むと様々な悪影響を及ぼし、最悪の場合は治らない病気を患うなど、取り返しがつかないことになる。この「化学物質を体内に取り込むこと」を「ばく露」と言う。化学物質のばく露にはいくつかの経路がある。皮膚との接触による「経皮ばく露（目も含む）」、飲食による「経口ばく露」そして呼吸による「吸入ばく露」が挙げられる。読者には指導者から「実験室から居室に戻る時は必ず手を洗いなさい」とか、「実験室に飲食物を持ち込まないで」と言われたことがあるかもしれない。これは化学物質が付着した手指で飲食を行うことによる、経口ばく露を防ぐためである。

3 GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) ラベルにおける絵表示

おそらくほとんどの読者が、試薬びんのラベル等でドクロのシンボル（図1左）や人間にひびが入っているシンボル（図1右）が印刷されているのを見たことがあるだろう。そのようなラベルを Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals ラベル



図1 GHS ラベル中の絵表示の一例
左：急性毒性、右：慢性毒性

（通称「GHS ラベル」）といい、シンボルは絵表示と呼ばれる。絵表示を見るだけで、世界の誰でも化学物質のおおまかな危険性がわかるように、絵表示の意味は統一されている。紙面の都合上ここでは詳細には触れないが、化学物質を安全に使用するうえで大変重要な情報なので、「GHS ガイドブック」を確認することをお勧めする¹⁾。図1はGHS ラベルにおける絵表示の一例であり、図1左は「急性毒性」、図1右は「慢性毒性」をそれぞれ示している。

3.1 急性毒性（確定論的影響）

飲み会で深酒をした人、あるいは深酒をしている人を介抱した経験者ならば急性毒性の理解は簡単であろう。飲酒量が少ないうちは顔が赤くなったり、朗らかになったりするなどの「影響」が現れる。さらに酒を摂取すると酩酊状態となり、嘔吐や立ってられないなどの「症状」が出る。さらに深酒をすると潰れてしまい、最悪の場合は死んでしまう。この時、体内にばく露した化学物質の量（この例の場合はエタノール）は「ばく露量」と呼ばれている。

1回もしくは短時間での複数回のばく露で発現する毒性を急性毒性と呼び、これによる症状を急性中毒と呼ぶ。図2は急性中毒の模式図である。用量-反応曲線とも呼ばれている。横軸は短期的なばく露量、縦軸は症状の重篤度である。ばく露量の大きさにより症状の重篤度が決まり、最悪の場合は死に至る。症状が必ず現れるので「確定論的影響」と呼ばれている。ばく露を止めると時間経過とともに症状も回復する。また、ばく露量が小さければ全く症状が出ず、その前段階である影響（赤面するなど）もでない。酒をごく少量飲んでも何も感じないのと同様である。影響がでない、最大のばく露量が「閾値（いきち or しきいち）」と呼ばれている。一般的に急性中毒を防ぐ場合は化学物質の短期的なばく露量を閾値以下にコントロールする。

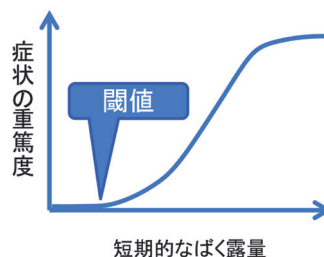


図2 急性中毒のイメージ図（確定論的影響）

3.2 慢性毒性（確率論的影響）

その一方で、習慣的飲酒により喉頭や肝臓など、さま

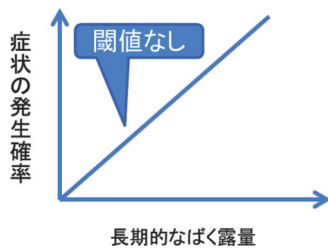


図3 慢性中毒のイメージ図（確率論的影響）

さまざまながんのリスクが高くなったり²⁾、慢性アルコール中毒になったりする場合がある。日ごろの飲酒量が多い者はこれらの症状を発症しやすく、一度発症すると治すのは非常に困難である。このように長期間にわたって継続的にばく露した際に発現する毒性を慢性毒性と呼び、これによる症状を慢性中毒と呼ぶ。図3は慢性中毒を現す模式図である。横軸は長期的なばく露量で、図2で示す量よりもずっと小さい値であることが一般的である。縦軸は症状の発生確率を示す。ここで示す症状とは、がんなど重篤な非可逆的影響である。ばく露量が大きくなると症状の発症確率も大きくなる。慢性毒性はばく露量と発症時の重篤度には関連はない。閾値も存在しない。ばく露量と相関するのは症状の発生確率であるため、慢性毒性は「確率論的影響」と呼ばれる。ごく少量であっても確率はゼロにはならないため、閾値は存在しない。すべての化学物質に慢性毒性は存在するため、慢性中毒を避けるために化学物質を全く使わないということは現実的ではない。ある程度リスク（一般的には10万人に1人の死亡）を許容するものとしてばく露限界が決定される。読者の皆様は日常的に同じ薬品を使用することもあるであろう。化学物質における安全衛生の主眼は、この慢性中毒にならないように、許容可能な程度まで日々の化学物質のばく露量を管理することである。

4 法規制ができるまで（ハップサンダル事件）

ここでは有機溶剤等の取り扱いを規制する「有機溶剤中毒予防規則（以降「有機則」）および特定化学物質障害予防規則（以降「特化則」）」が制定されたきっかけを紹介する。昭和29年（1954年）に日本で公開された「ローマの休日」におけるヒロイン、オードリー・ヘップバーンが履いていたビニール製のサンダルが日本で大流行した。生産が需要に追いつかず、その生産の一部を一般家庭の主婦が内職として担うことになった。製造においてはサンダルの接着剤としてベンゼンを溶剤としたゴムのり（ベンゼンゴムのり）が使用されていた。当時からベンゼンの有害性は知られていたが、主婦たちは気にすることもなく、居間や玄関など風通しの悪い部屋の中でベンゼンゴムのりを使ってサンダルを作り続け、高濃度のベンゼンばく露に長期間晒され続けた。これらの作業を行ってきた主婦の一部が再生不良性貧血などの重篤な病気（慢性中毒）を発症し、死者も発生した。この問題が顕在化したのは昭和33年（1958年）、大阪でベン

ゼン中毒による死者が3名確認されたことによる。これに引き続き、東京でも死者が出たことで一気に社会問題化した。これを教訓として昭和36年（1960年）には有機溶剤中毒防止規則が交付され、ベンゼンを用いる際には局所排気装置（いわゆるドラフトチャンバー）を設置することなどが義務化された³⁾。昭和47年（1972年）に労働安全衛生法が制定されることに伴い、改めて有機則と特化則が制定された。これらの規則はいずれも化学物質の慢性中毒による健康障害を防ぐことを目的としており、後者は特に有害性が高い化学物質が指定される。ベンゼンはこの時に特化則に指定された。これらの規則に指定されると、作業環境測定の実施や局所排気装置の設置等が義務付けられる。法令上の義務ではないものの、保護眼鏡や保護手袋の着用も必須と言える。これらの話題は次号以降のミニファイルで取り扱うので本稿と併せてご一読いただきたい。

5 歴史に名を刻まないために（未規制物質）

前項で述べたように、有機則や特化則に指定されると各種の義務が発生する。しかし、これらの指定されている物質は市販されている化学物質のごく一部である。それでは未指定の物質は安全であろうか？ 答えは「No」である。ハップサンダル事件とその後の法整備にみられるように、一般的に法令に化学物質が指定されるのは「誰かが死んだあと」である。最初に死人が出た時点ではベンゼンも未規制物質であった。このようにして構築されてきた膨大な「べからず集」が労働安全衛生法（有機則および特化則はこの関連規則）であり、「血で書かれた法律」の俗称を持っている。ここまで読んでくれた読者ならば法令で指定されているかどうかと、有害性は必ずしも結びつかないことは理解いただけるであろう。しかし、世の中では「未規制物質なので安全です！」という触れ込みでより有害な物質を売りつける手口が後を絶たない。未規制物質を日常的に使用する場合は、その有害性を注意深く調べ、可能な限りばく露を低減する必要がある。そうしなければハップサンダル事件の犠牲者のように、歴史に名を刻むことになるかもしれない。繰り返しになるが、化学物質取扱いに係る安全衛生管理の本質的な目的は「法令の遵守」ではなく「すべての化学物質の取扱者が健康障害を発症することなく長期間働ける環境を維持・継続すること」である。本稿が読者の皆様にとって適切な化学物質の取扱いの理解の一助になるようならば幸いである。

文 献

- 1) GHSガイドブック、環境省、<http://www.env.go.jp/chemi/ghs/attach/pamphlet.pdf> (2021年9月1日、最終確認)。
- 2) e-ヘルスネット、厚生労働省、<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/alcohol/a-01-008.html> (2021年9月1日、最終確認)。
- 3) 久谷興四郎：“事故と災害の歴史館—“あの時”から何を学ぶか”，（中災防新書），（2008）。

〔筑波大学 中村 修〕