



生活衛生ニュース

July 2017
Vol. 4 / No.7 (通巻43号)

発行：(株) 静環検査センター

静岡県藤枝市高柳2310番地 tel.054-634-1000 fax.054-634-1010

毒と薬は紙一重

食中毒の主因は、細菌、ウイルス、自然毒、化学物質及び寄生虫に大別されますが、細菌の産生する菌体毒素や自然毒の正体も化学物質であります。

この化学物質が人間の生命活動に都合の悪い方に作用すると「毒」と称し、逆に、都合の良い方に作用すると「薬」と称することができます。「毒と薬は紙一重」「薬も過ぎれば毒となる」「毒にも薬にもならない」等の諺のとおり、毒と薬は、密接な関係にあります。即ち、化学物質は「毒」にも「薬」にもなり得るものです(図)。

人類は経験や失敗、時には死に直面しながら多くを学び、サイエンスを発展させてきました。自然毒を有する植物による食中毒等からも、症状、毒成分、毒性などの多くを学んでいます。人類はこれら植物を巧みに利用した薬草療法等を伝承させ、今日の西洋医学へと進展させたものと思われ(表)。

以下に、人類の経験と知恵で、有毒植物を治療薬に利用してきた、又は利用し

ている事例を紹介します。

<ケシ> この花の未熟果実(ケシ坊主)を傷つけ、得られた乳液を乾燥固化したものがアヘンです。この主成分はモルヒネ(麻薬指定物質)ですが、「麻薬」という言葉から、「中毒になる」「廃人になる」等と負のイメージを与えています。しかし、このモルヒネは癌患者の疼痛緩和のみならず、激しい咳や息苦しさを緩和してくれるため、自然界が人類に与えた最高の鎮痛薬であるとも言われています。

なお、「ポピー」はケシの仲間の園芸品種です。しかし、アヘン法で栽培を禁止されたケシが園芸用として販売されることもありますので、注意が必要です。

<ジギタリス類> 強心作用のあることで有名な植物で、葉は毒性も強く、コンフリーと誤って食べた食中毒事例が国内外で多数あります。症状は嘔吐、下痢等の胃腸障害、不整脈、頭痛、めまい等で、また重症になると心臓機能が停止して死亡することがあります。ジゴキシン製剤は強力

な心収縮力増強薬で、うつ血性心不全の治療に用いられています。

<チョウセンアサガオ> 根をゴボウ、果実をオクラと間違えて食し、瞳孔拡大・意識障害・幻覚などの中毒症状を訴える事故が毎年発生しています。1804年、華岡青洲が、この植物を配合した全身麻酔薬(通仙散)を用いて、世界初の乳がん摘出手術を行ったことは有名な話です。

<トリカブト> 今なお、春先にニリンソウやモミジガサなどと間違えて食し、死亡する事故が絶えません。古来より致死的な有毒植物として知られ、暗殺の毒薬として、また根塊で作られた毒矢が狩猟にも利用されてきました。現在、加工して毒性を低下させた塊根が「附子(ブシ)」として、鎮痛作用、身体を温める作用の漢方薬に利用されています。

<マオウ> 漢方薬の代表的な風邪薬である葛根湯に配合されています。交感神経興奮作用があり、ドーピング対象になるので、マオウが配合された漢方薬は競技スポーツをやられる方には注意が必要です。その主成分の一つにエフェドリンがありますが、その化学構造の研究過程で得られた誘導体のメタンフェタミン(別名：ヒロポン)は、皮肉にも米国で化学合成されたアンフェタミンとともに覚せい剤汚染をもたらし、厳しい取締対象となっています。

<ヤナギ> 解熱・鎮痛作用が知られ、我国では「歯痛には柳楊枝」は有名な話です。主成分であるサリチル酸には苦味と胃腸障害の副作用があるため、誘導体化して副作用のないアセチルサリチル酸(アスピリン)が世界初の合成薬として1897年に開発されました。

なお、湿布剤(適用：関節痛・筋肉痛など)に含まれるサリチル酸メチル(サリチル酸のカルボキシ基にメチル基が結合した物質)は、亜高山帯に植生するツツジ科のシラタマノキ等に含まれています。

(文責：山本 政利)

(参考資料)

- 1)厚生労働省 HP：自然毒のリスクプロファイル
- 2)厚生労働省：第17改正日本薬局方(平成28年3月7日)
- 3)船山信次：毒と薬の科学、朝倉書店(2007)

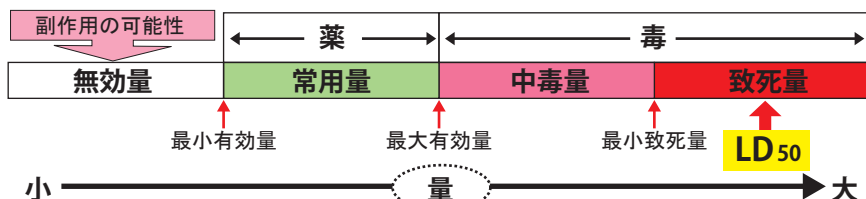


図 毒と薬の相関関係

※LD₅₀(半数致死量：投与した動物の半数が死亡する量)

表 有毒植物の毒成分と薬効等

有毒植物	主な毒(薬)成分	薬効・適用等
イヌサフラン	コルヒチン	痛風、ペーチュット病
カラバル(豆)	フィブスチグミン	点眼剤(緑内障、散瞳拮抗)
キナ	キニーネ	抗マラリア薬
ケシ(未熟果)	モルヒネ	鎮痛鎮静剤(麻薬)
コカ(葉)	コカイン	局所麻酔剤(麻薬)
ジギタリス類	ジギトキシン、ジゴキシン	強心薬、利尿薬
チョウセンアサガオ	アトロピン、スコポラミン	麻酔、散瞳、抗コリン作用
トリカブト	アコニチン	鎮痛鎮静(漢方)、利尿、強心
ニチニチソウ	ビンブラスチン、ピンクリスチン	抗がん剤
ヒガンバナ	リコリン	医薬品の合成原料
マオウ	エフェドリン	発汗・鎮咳及び解熱(漢方)
マチン(種子)	ストリキニーネ、ブルシン	苦味健胃薬(馬銭子：漢方)
ヤナギ(樹皮)	サリチル酸	解熱鎮痛剤

放射性廃液・排水の処理

東日本大震災による福島第一原子力発電所事故を受けて放射性物質に汚染された大量の地下水等の汚染水が発生しています。その浄化処理は進んでいますが、完全な処理には至っておらず、問題解決には困難な課題が多いとされています。

ところで、放射性物質に汚染された廃液・排水は、小規模な実験室から排出されるものと、原発などの大きなプラントから出されるものに大別され、それぞれ処理方法が異なります。

そこで、今回、放射性廃液及び放射性汚染水の処理方法について、これらの概略をご紹介します。

実験室からの廃液

小規模実験施設(アイソトープ実験施設など)から出される放射性廃液は、実験施設内で使用される放射性同位体(RI)の種類(表1)が限定されるので、以下の方法で廃液処理し、廃液中の放射能濃度が限度以下であることを確認し、排出することが一般的です。

(1) 保管(減衰)廃棄

短半減期の核種によってのみ汚染されている廃液は、貯蔵施設やタンクなどに保管して減衰を待って廃棄します。場合によっては減衰させた後、廃液を蒸発させ、ヘパフィルターや活性炭フィルターを通して外部へ放出します。また、そのフィルター類は固体の低レベル放射性廃棄物として処分されます。

(2) 希釈廃棄

^3H (トリチウム・三重水素)や ^{14}C などの半減期が長い核種を含む廃液で、かつ低レベルのものは法律に定められた濃度限度以下になるように希釈します。廃液中の放射能濃度が限度以下であることを確認し、排出します。

(3) 焼却廃棄

放射性有機廃液、例えば液体シンチ

レーションカウンタで放射能測定した後の廃液、いわゆるシンチレータ廃液は、文部科学省通知「液体シンチレータ廃液の焼却に関する安全管理について」に準拠した専用の焼却炉で焼却されます。残った焼却残渣は、固体の放射性廃棄物として処分されます。

原子力プラントなどの大規模施設からの排水

原子力プラントなどの大規模な施設からの放射性排水は、低レベル放射性廃液と高レベル放射性廃液とに分けられます。

(1) 低レベル放射性廃液

排水を蒸発濃縮した後、セメントなどで固めドラム缶内に固定後、青森県六ヶ所村の処理施設で埋設処分されます。

(2) 高レベル放射性廃液

ガラス熔融炉に廃液とガラスを投入し、化学的に安定なガラス固化体にして地層処分されます。この地層処分とは、地下300mより深く安定した岩盤に処分場を作り、そこにガラス固化体を埋めるものです。地下深部は地下水の動きが極めて遅く酸素が少ないので、それらに侵食される可能性が低いという利点があります。なお、日本には、高レベル放射性廃棄物の処分場はまだありません。

福島第一原発の汚染水処理

2015年5月27日、東京電力は福島第一原子力発電所内の高レベル放射能汚染水の処理を完了したと公表しました。これからは、多核種除去設備「ALPS」による処理を中心に行う方針を打ち出しています。

今後の課題は、ALPSでは処理できない ^3H 廃液をいかに処理するかということになりますが、ALPSによる処理後の ^3H 廃液は、現状では低レベル汚染水タンクに貯蔵され続けています。

この ^3H は、天然に存在する核種で、 β 線の放出により崩壊後、 ^3He (ヘリウム)になります(図)。自然界では宇宙線によって大気上層の核反応などで年間約72pBq($7.2 \times 10^{16}\text{Bq}$)作られます。

その物理的半減期は12.33年で、40～50年経てば1/10程度に減衰します。また、生物学的半減期は、トリチウム水で10日、有機結合型のトリチウムで40日程度で、さらに、生体濃縮に関する濃縮係数は1以下とされていて、生体濃縮はないと考えられています。特に、 ^3H のベータ線のエネルギーは β 放射体の中で最も低く、0.0186MeVです。

以上のことから、 ^3H 汚染水はある一定期間減衰保管した後に希釈して環境中に徐々に放出することが現段階では現実的な選択肢のひとつと著者は考えております。しかし、希釈放出による漁業等に対する風評被害の発生が懸念されます。国及び東電は関係自治体、団体等を交え、事前に社会的影響緩和策を十分に検討することが必要と考えます。

★備考:多核種除去設備「ALPS」とは

ALPSは、高レベル放射能汚染水の処理した汚染水(セシウムを除去した汚染水)などに対して、 ^3H を除く62核種の放射性核種を処理する装置です。従来の処理施設では除去することが難しかったストロンチウムも除去できます。その設備の構成は、重金属類を除去する前処理設備と活性炭や樹脂などによる吸着塔からなります。

前処理設備は、鉄共沈や炭酸塩共沈を利用して放射性核種を除去します。また、吸着塔は、活性炭やキレート樹脂、イオン交換樹脂、フェロシアン化合物などの吸着剤で、これらに放射性物質を吸着させます。

(文責: 依田 正夫)

(参考資料)

東京電力 HP

電気事業連合会 HP

経済産業省:トリチウム水タスクフォース報告書(平成28年6月)

石川友清編 放射線概論 通商産業研究社(1970)

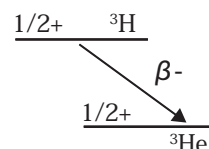


図 ^3H (トリチウム・三重水素)の崩壊図表

表1 実験室でよく使われるRIとその半減期*

核種	半減期	核種	半減期
^{32}P	14.3日	^3H	12.33年
^{131}I	8.04日	^{14}C	5730年

*半減期:放出する放射線の強さが半分になるのに要する時間

表2 主要な β -崩壊核種のエネルギーの比較

^3H	0.0186	^{14}C	0.156
^{63}Ni	0.0669	^{90}Sr	0.546
^{90}Y	2.28	^{137}Cs	0.512(94)、1.17(6)

単位:MeV、()は放出割合(%)

お問い合わせ

T E L 054-634-1000 F A X 054-634-1010
http://www.seikankensa.co.jp

最新の分析機器と高精度な技術で暮らしの安心、安全をサポートする

株式会社 静環検査センター

静岡県藤枝市高柳2310番地