

(資 料)

# 化学物質の安全な取扱い方法の体系化

竹 下 安日児\*

(Note)

## A Safety Handling Manual Proposal of Chemical Substances

By Yasuhiko Takeshita\*

**Synopsis:** A system of safety handling manual of the chemical substances is proposed.

**要旨:** 化学物質の安全な取扱い方法の体系化について提案した。この案は物質の危険性に基づくと共に、国内ならびに国際的な法規や基準に従うもので、これを総合的に取りまとめた内容をもっている。

### 1. ま え が き

化学物質の毒性、有害性については、火災危険性と共に近年はなほだしく注目されるところとなっている。中でも物質の慢性毒性につながる発癌性については、従来未知のものが多かったが、工業的に取扱われる通常の物質にも、癌原性が認められるものがつぎつぎに指摘され、労働衛生のうえからも、重大な問題を投げかけている。この稿をしたためるのは、単に化学部門の人々だけでなく、機械、電気、土木及び建築など、あらゆる分野の鉦工業に携わる人々が関係する化学物質に就いての安全、衛生上の提案を試みるものである。安全、衛生などの問題は境界領域に属するため、他の古典的な学術ほどには、学問的体系が確立していない。古来、粉じんの多い職場で「塵肺」の職業病があった。しかしアスベストによる「肺がん」などが判明した歴史は新しい。スレートを取り扱う建築現場でもこの問題は看過できない。1977年9月、米国FDAではトリクロロエチレンを食品添加物のリストから除外することにした。これはたまたまわが国で日本化学会の防災指針の改訂にあたり、担当者であった著者が、「米国でこの物質が食品添加物として認められているが、わが国のリストには無いこと」を加筆した直後であった。

塩化ビニルを主とするプラスチック製の水道管、ホースならびに食品容器は、合成樹脂製のフィルム、シートなどの素材と共に、この世紀をプラスチック時代と錯覚させるほど普及した。しかし塩ビはその可塑剤、安定剤の面から、カドミウム、鉛などの重金属化合物や、フタル酸エステルがPCBなみの取り扱い方を受けたばかり

でなく、製造工場における作業員の職業病、すなわち発癌性が明らかになり、材料中の塩ビモノマーが1ppm以下への規制が行われている。

危険物の領域では、液化天然ガス(LNG)が硫黄分の少ない、すなわちクリーンな燃料として、都市ガスに利用されるばかりでなく、火力発電所など都市近郊の大口の燃料消費者によって利用される例が多くなった。そしてすぐれた保安方式が採られて、安全性は向上されたけれども、著者らの最近知った災害事例から見ても、安易に取扱われるべきものではない。

多くの災害事例による教訓に従って、防災化学の見地から安全、衛生を採りあげ、物質の安全な取り扱い方法の体系化の提案が必要とされる。ここでは一つの試案を示すが、新しい事例の発生や、現象と性質との発見により漸次改訂されるべきものである。

### 2. 安全のための法規と基準

危険物質を分類、標示して安全な取り扱いをはかることがいろいろな立場で行われている。国際的に最も新しくオーソライズされたDOTの防災ラベルを付図に示す。わが国でも日本化学会防災化学委員会が制定したラベルがあり、引火爆発性、禁水性、腐食性及び有毒性等に分類されている。

安全に関する国内法は、消防法、高圧ガス取締法及び労働安全衛生法が三本の柱になっているが、食品衛生法、毒物および劇物取締法をはじめ、公害防止基本法に続く公害防止法規、廃棄物の処理及び清掃に関する法律も昭和45年に改正または制定された。このほか特化則や既存化学物質の審査に関する法規等も最近制定され、現在大学、研究機関<sup>1)</sup>の洗浄施設も特定施設に指定され、公害防止上の規制を受けている。しかしこれら各法規は、も

\* 教授 工学博士 化学教室  
Professor, Dr of Engineering Chem. Research Lab.

ともと限定された危険物質の取扱いなど、守備範囲が限られていて必ずしも総合的に系統化したものではない。その点では米国の Manufacturing Chemists' Association (MCA) や日本化学会による成果は、総合性に富み、各省庁でも具体的な安全の手法に関心を深めている。

### 3. 危険物質の取扱いの体系化

以上に危険物質の安全な取扱いのための限定された部門における規制基準や法規を挙げたが、これらをとりまとめ、要点について総合性を配慮して体系化し、研究者、技術者のための手近な指針の作成を試みる。

危険物質の注意深い取扱いは当然ながら、さらに災害原因となる物質の危険性の類別、度合を明瞭にし、不活性物質による危険物質の希釈、鈍性化、発火原因の隔離、停滞量の制限、混合危険の予防ならびに有害物の影響の排除などを行う。以下取扱いについては東京大学名誉教授難波桂芳工博の指導に基づく各省、国鉄等の手法を引用し、法規による分類、指定数量を基準として、一覧表を作成する。

#### 3.1. 危険性の類別、度合と取扱い

消防法別表を中心として、危険性の度合、取扱いについて表示する。危険性の1つの尺度、基準となる指定数量は括弧内に挿入する。(単位 kg または l)

Table 1. 危険物の体系

第一類：…強酸化性固体。「衝撃注意」、一部「禁水」	
塩素酸塩類、指定数量、(以下同順) 50 kg；過塩素酸塩類、(50)；過酸化物、(50)；硝酸塩類、(1,000)；過マンガン酸塩類 (1,000)。	
取 扱 い	<p>アルカリ金属の過酸化物は水に対する反応性大で、「禁水性物質」として扱われる。従って消火作業の際、注水は危険。乾燥砂、ソーダ灰、岩粉で覆う。消火困難。</p> <p>この類の物質はいわゆる強酸化剤で、他物質を酸化させうる酸素を多量に含む。</p> <p>反応性に富み、加熱、衝撃、摩擦等により分解し、酸素を容易に放出し、可燃物と混合して、激しい燃焼爆発性もある。</p> <p>濃硫酸などと接触しても分解。</p> <p>貯蔵、取扱いには加熱、衝撃、摩擦等避け火災危険の場所から隔離する。</p>
消火方法：……金属過酸化物以外は水、あわ	
第二類：……火気厳禁、自然発火性物質	
黄りん、(20kg)；硫化りん、(50)；赤りん、(50)；硫黄 (100)；金属粉 A (注、マグネシウム、アルミ	

ニウムの粉、箔及びリボン)、(500)；金属粉 B (A 以外の金属粉)、(1,000)

取  
扱  
い

比較的低温で発火し易く、可燃性ないし燃焼速度大。

有毒または燃焼時有毒ガス発生のももあり、消火困難な物が多く、水冷却が有効。酸化剤との接触を避け、炎、火花、高温体との接触または熱を避ける。

容器の破損と管理に注意。

消火方法：… 水、あわ、乾燥砂

#### 第三類： 禁水性物質

金属「カリウム」(5 kg)；金属「ナトリウム」、(5)；炭化カルシウム (カーバイド)、(300)；りん化石灰、(300)；生石灰、(500)。

取  
扱  
い

水と作用し危険となり、発熱反応、可燃性ガス発生、燃焼、爆発のおそれ。金属「カリウム」、金属「ナトリウム」は空気中で燃焼。

容器の破損、腐食を防ぎ、水分との接触を避ける。保護液中、露出を避け、小分けして貯蔵。

消火方法：……乾燥砂

#### 第四類：…引火性または可燃性液体

特殊引火物、この類に限り単位はリットル、(50l)；第1石油類、(100)；さく酸エステル類、(200)；ぎ酸エステル類、(200)；メチルエチルケトン、(200)；アルコール類、(200)；ピリジン、(200)；クロールベンゼン、(300)；第2石油類、(500)；第3石油類、(2000)；第4石油類、(3000)；動植物油類、(3000)

取  
扱  
い

常温液体の可燃物質。次の特性に応じ取扱う。

i. 引火性大。

引火性指標の引火点が、冬の気温以下の物あり、危険性大。

液温が引火点より高くなるに従い、蒸気発生量、拡散範囲が増大し、引火の危険範囲拡大。

ii. 蒸気密度は空気より大。

可燃性液体の蒸気はすべて空気より重く、床面、地面等に沿い低く流れ、ひろがる。

蒸気は特有の臭気をもつが、蒸気が低部に滞留し、最近の石油化学製品等では、純度がよく、臭気が薄く、鼻や眼で感知し難いものがある。また風や地形により、危険性増大。

iii. 蒸気は空気と僅かに混合して燃焼。

燃焼(爆発)範囲の下限の低いもの、または範囲の広いものは危険性大。

取 扱 い	iv. 一般に水より軽く、水に溶けにくい。 多くの可燃性液体は水より軽い。またアルコール等を除けば水に溶けにくく、液体が水面に浮び広く拡がり、危険も拡大する。 消火剤の選択にはこの性質を考慮。 第四類中、石油類は引火点で、特殊引火物、第1～4石油類に分類。石油類は石油製品及びその類似品のほか、別表の他の品名に属しないすべての可燃性液体を含む。このためつぎに分類する多くの化学工業原料や、化学薬品、工業薬品が含まれる。 イ、原油、原油分留及び分解製品、天然ガスの分離製品等の石油製品 ロ、石炭タール等のタール類及び分留製品 ハ、イ、ロ以外の油類及び他の消防法別表品名に属しない化学薬品、工業薬品等 第4石油類は引火点200℃以上。引火の危険は加熱しなければ無い。
	消火方法：あわ、炭酸ガス、蒸発性液体、粉末等

第五類：……「火気厳禁」及び「衝撃注意」	
硝酸エステル類、(10 kg)；セルロイド類、(150)；ニトロ化合物、(200)	
取 扱 い	酸素含有物質で、自己燃焼を起こしやすく、かつ燃焼速度極めて大。加熱、衝撃、摩擦または他の薬品との接触により、発火し爆発しやすい。可燃物と酸素供給源とが共存している状態と考えられ、発火源を与えると危険。長時間のうちに、分解反応が進み、自然発火性。分解性物質は、特に室温、湿気、通風に注意。
消火方法：… 大量注水	
第六類： 強酸化性液体、混合危険性	
発煙硝酸、(80 kg)；発煙硫酸、(80)；クロールスルホン酸、(80)；無水硫酸、(80)；濃硝酸、(200)；濃硫酸、(200)；無水クロム酸、(200)	
取 扱 い	強酸化剤で、他の燃焼を助け、水と接触して発熱。本来不燃性。有機物との混合で、酸化、発火または有毒ガス発生。 また腐食性強酸で、皮膚などを腐食。 可燃物や分解を促がす薬品類との接触禁止。容器の破損、漏れを防ぎ管理。
消火方法：……乾燥砂、状況により大量注水	

(消防法別表では「備考1～9」があるが、これは分類に関係したもので、ここでは省略した。)

**Table 2. 「準危険物」の類別、品名、指定数量**  
—(消防法施行令、別表第2)—

第一類：亜塩素酸塩類、(指定数量 10 kg)；臭素酸塩類、(15)；よう素酸塩類、(20)；重クロム酸塩類、(600)
第二類：油紙類及び油布類、(100 kg)；副蚕糸、(100)；油かす、(1000)
第三類：金属リチウム、(5 kg)；金属カルシウム(50)；炭化アルミニウム、(60)；水素化物、(60)；カルシウム、シリコン、(200)
第四類：ラッカーパテ、(200 kg)；ゴムのり、(200)；第1種引火物、(200)；しょう脳、(600)；ナフタリン、(600)；松脂(やに)、(600)、パラフィン(600)；第2種引火物、(600)
第五類：ニトロソ化合物、(40 kg)；ジニトロペンタメチレンテトラミン、(40)；ナトリウムアミド(40)
第六類：過塩素酸、(30kg)；塩化チオニル、(80)；塩化スルフリル、(80)

(備考1～7は省略した)

以上は「消防法別表の危険物」に準ずる可燃性の物品で、( )内の指定数量以上の取り扱いが法規の規制を受けるので、一般にこれに対応した取扱注意をする。

**Table 3. 「特殊可燃物」の品名、指定数量**  
—(消防法施行令別表第3)—

綿花類、(指定数量 200kg)、毛毛及びかんなくず(400)；ぼろ及び紙くず、(1000)；糸類、(1000)；わら類、(1000)；ゴム類、(3000)；石炭及び木炭、(10,000)；木材加工品及び木くず、(10立方m)
---

(備考1～4は省略)

特殊可燃物は大量のとき火災の危険性を生じるため、取り扱いの注意を必要とする。

### 3.2. 消防法以外の取り扱い指針

#### i. 労働安全衛生法等による規制

この法規では発火危険性のほか、有害危険性が対象となっており、また高圧ガス取締法で扱われる水素、アセチレン、エチレン、メタン、エタン、プロパン、ブタンその他の温度 15℃、1 気圧において気体である可燃性物質をも対象としている。また法令（法第55条及び令第16条）で試験研究関係の特例の適用除外は別として、がん原性物質としてのベンジジンなどの製造、輸入、譲渡、提供または使用を禁じた物質、ジクロルベンゼン等、製造に大臣の許可を要する物質、ベンゼンなど生理作用等

の表示を義務づけられた物質など定められている。

## ii. その他

通産省の管轄する高圧ガス、厚生省の食品衛生法による食品添加物、劇毒物など危険、有害物質の取り扱いが各方面から規制されている。前に紹介または引用したように国鉄では昭和51年に危険性の種類、度合をコード番号で示し、危険物質に関する事故対策、マニュアルを制定して、化学品の異常時応急対策処理要領書を編集し、NFPA, MCA, 国連, DOT, ACGIH, OSHA, Dow Chemicals. あるいは日本化学会防災専門委と共に有益な取り扱いの指針を与えている。

## 謝 辞

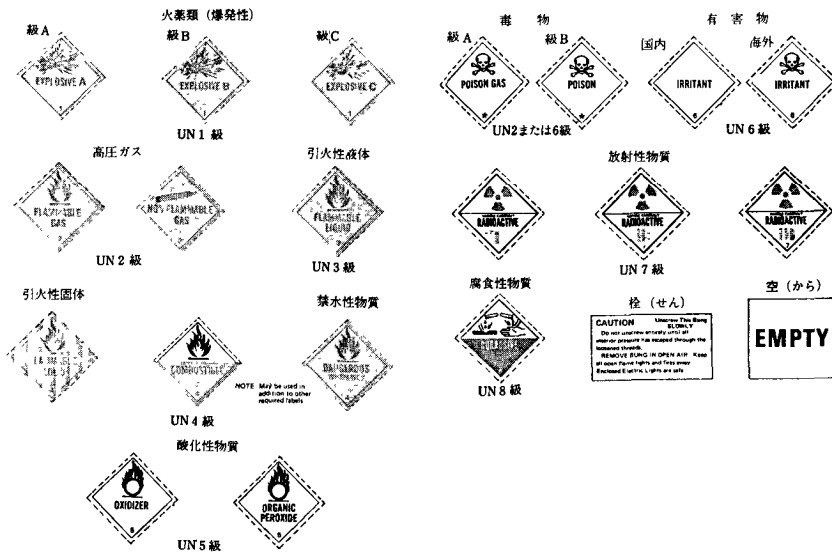
以上の表ならびに指針の作成に引用した文献、関係法規等と共に、著者の属する日本化学会防災専門委、日本学術会議安全工学研連、安全工学協会等に資料を仰ぎ、

ことに消防審議会危険物部会長などを歴任された難波桂芳博士に謝意を表する。

(1977.9.30受理)

## 文 献

- 1) 編集委編, “試験研究機関・総合病院における廃水・廃ガス・廃棄物処理対策資料集” フジテクノシステム, (1976)
  - 2) 日本化学会防災専門委編, “防災指針”, 丸善 (改訂版発行予定1978)
  - 3) 日本化学会編, “化学実験の安全指針”, 丸善 (1978年改訂版予定)
  - 4) 日本化学会訳編, (訳編者竹下), “液体の産業廃棄物”, 丸善 (1977上巻, 1978下巻)
  - 5) 日本化学会訳編 (難波桂芳訳), “実験室廃棄物処理指針(MCA)”, 丸善, (1974)
  - 6) 日本化学会訳編, “MCA, 化学実験の安全指針” 丸善 (1978予定)
- 海外の文献や法規は上記文献中に記述がある。1, 2, 3, 6の文献は著者が編集委員である。



付図 “新しく制定の DOT 防災ラベル”