

廃棄物処理における労働衛生管理

こ ばやし よし たか
小 林 義 隆*

廃棄物の処理においては、各種の災害なしに安全にそれを実施できることがまず第1に要求される。最近の災害統計をみると、廃棄物処理の分野は他の産業に比べてその成績は好ましいものではない。

本稿では災害事例について検討し、その原因を整理した。そして、工程として最も問題なのは収集・運搬時であり、衛生上の被害として特に注目すべきは硫化水素中毒、酸素欠乏症、一酸化炭素中毒、有機溶剤中毒がガス災害の大半を占めていることを確認した。なお、災害対策などにも触れるとともに、廃棄物処理における労働衛生管理の要点を述べた。

キーワード：労働衛生管理，廃棄物処理，有害物質，急性中毒

1. はじめに

廃棄物（産業廃棄物および一般廃棄物）の処理についてはわが国のみならず各国共通の重大な社会問題の1つとして注目されている。廃棄物処理工程において、最優先事項としてとりあげるべきことは、いかに安全に処理を実施するかということである。すなわち、従事する作業者の労働災害と公害の防止が急務である。最近の労働衛生（安全も含む）の成績をみると表1のように、全産業のうち、当作業は成績が最悪といわざるを得ないであろう。本稿においてはおもに関連作業

における労働衛生に関する管理を中心として述べることにする。すなわち、わが国における最近の産業職場の環境は著しく改善され、したがって、各種の職業病の発生も少なくなってきたため、昔のように罹患者の症状が見るに耐えないようなひどい疾患はほとんどなくなっている。ただ、突発的な災害による急性中毒（パイプなどの腐食による有害ガスの突発的漏えいなど）が時として産業職場において起こって依然として注目を浴びている。一方、産業廃棄物の内容は工場における製品によっていろいろと異なり、したがってほとんどあらゆる化学物質が対象となっているとい

表1 産業別災害率¹⁾

区 分 業 種 別	昭和61年			昭和62年			昭和63年		
	度数率		強度率	度数率		強度率	度数率		強度率
	死 傷	死 亡		死 傷	死 亡		死 傷	死 亡	
全産業	2.37	0.01	0.22	2.22	0.01	0.20	2.09	0.01	0.20
林 業	13.87	0.03	0.57	13.39	0.08	1.02	11.68	0.14	1.29
鉱 業	8.23	0.25	2.08	5.61	0.19	1.52	5.84	0.21	1.86
建設業（総合工事業）	2.89	0.03	0.37	2.55	0.04	0.54	1.96	0.03	0.50
製造業	1.60	0.01	0.18	1.49	0.01	0.15	1.36	0.01	0.15
運輸業	4.54	0.02	0.38	4.57	0.03	0.42	4.51	0.03	0.40
通信業	3.92	0.01	0.11	3.62	0.01	0.15	4.92	0.01	0.12
電気・ガス・水道・熱供給業	0.91	0.01	0.09	0.88	—	0.03	0.89	0.00	0.06
サービス業	7.70	0.02	0.29	7.16	0.02	0.27	6.29	0.01	0.26
洗濯業	3.53	—	0.26	3.00	—	0.46	2.18	—	0.38
自動車整備業	4.79	—	0.08	0.46	—	0.00	1.41	—	0.02
機械修理業	0.76	0.09	0.73	0.54	—	0.02	0.31	—	0.03
建物サービス業	3.68	0.01	0.17	3.56	0.01	0.19	4.34	0.02	0.26
廃棄物処理業	26.37	0.04	0.69	25.06	0.04	0.62	21.32	—	0.31

* 元横浜国立大学工学部物質工学科：〒241 神奈川県横浜
市旭区東希望ヶ丘19（自宅）

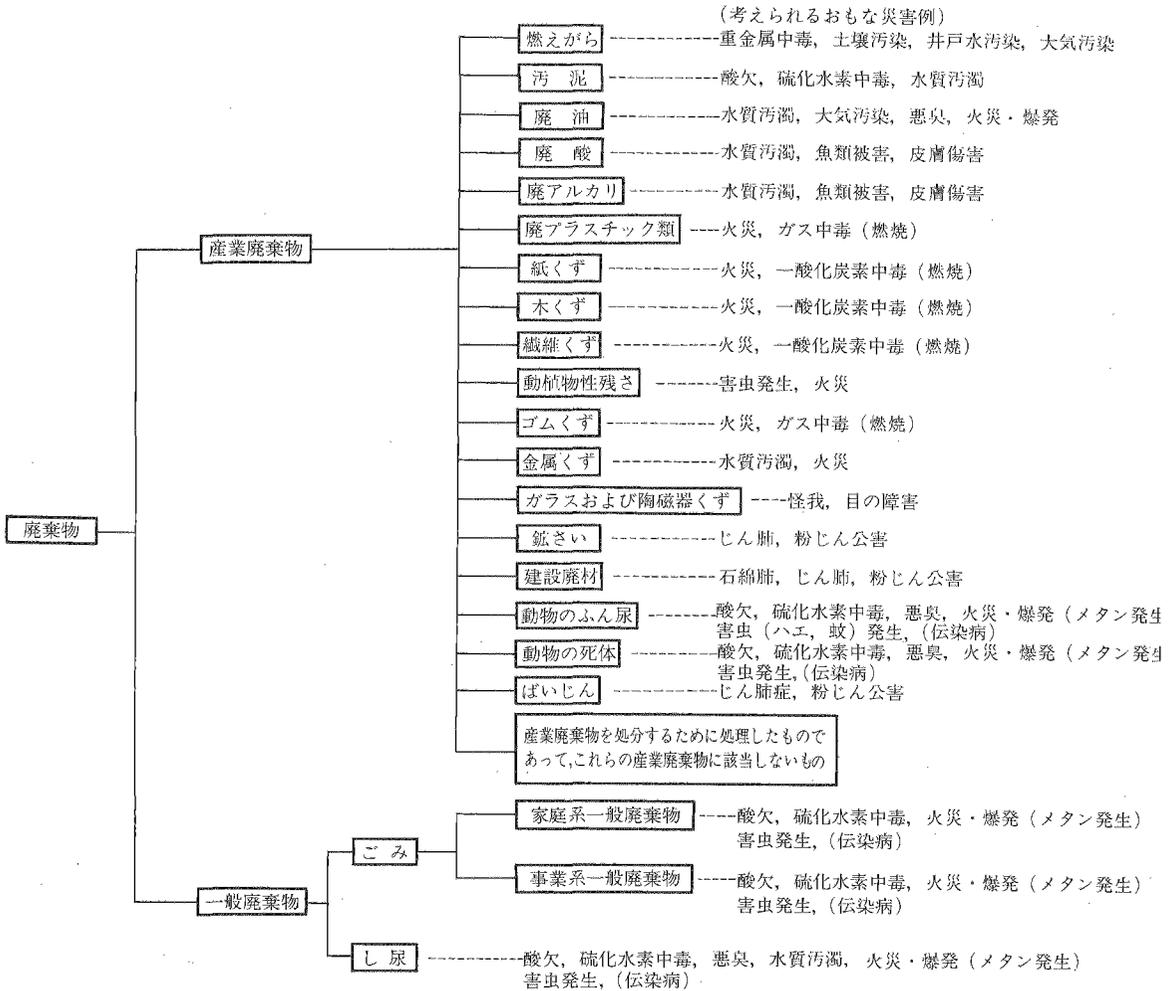


図1 廃棄物の種類と発生が考えられるおもな災害例

でも過言ではない。これらの廃棄物を発生、排出し、運搬し、最終処分場にて埋め立てることになるが、その取扱いに当たって作業者は交通事故、怪我などのほか酸欠欠乏、有害物吸入、皮膚接触、爆発、火災などにより健康障害を受けることになる。したがって、安全問題とともに衛生問題は無視できないものがあり、両者はいわば車の両輪にも等しい関係にあって、将来とも重点的に管理されるべきである。

図1は廃棄物（産業廃棄物と一般廃棄物）の種類と発生が考えられる災害例を示した。産業廃棄物の分類は物質の物性、外観、発生過程の3要素によってなされる。図でわかるようにあらゆる廃棄物はその処理において多種類の災害を伴うことが明らかである。したがって、その防止に当たっては労働衛生、労働安全、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、悪臭などが同時に問

題を提起しているので単独に1つの項目だけを取り上げることは妥当ではない。

2. 廃棄物処理と災害防止管理の概要

2.1 災害防止管理の原点²⁾

産業の場における各種の災害防止の原点は有名なハインリッヒ³⁾の法則にはじまるといっても過言ではない。アメリカの安全技師ハインリッヒは災害統計資料から労働災害による作業者に対する被害の大きさを確率で表すことを提唱した。すなわち、同じ種類の事故が合計330回おきたときに、その中で300回は無傷で、29回は軽いけが、残りの1回は重い負傷をするということで、これを1:29:300の法則またはハインリッヒの法則と呼ばれ、現在なお安全衛生管理の原点として産業安全の問題を解決する基本とされている。

しかし、この法則の中の1, 29または300という数字の絶対値に意味があるのではなく、これらの数字を借りて、被害の大きさは偶然的であり、確率で表されるという事実を示しているだけである。事故とは正常でない出来事を指し、災害とは被害を伴う事故を称している。ところで職場にしばしば「300撲滅運動」という標語をみることがあるが、これは300回の被害のない事故に注意して大きい被害の現れないように無事故にしようという意味であろう。しかし、多少意味するところが明瞭さを欠いているように思うのは私だけであろうか。要するに、ハインリッヒの法則の真意は災害防止の原点が被害の防止にあるのではなくて、根本的に事故発生の防止にあるということを知っているのである。

また、災害防止は3Eの原則からなっているといわれる。3Eとは安全に関してEducation(教育)、Enforcement(規則)、Engineering(技術)の3つのことで安全衛生管理に必須であるとされて安全上の常識となっている。以上の安全衛生の理念ともいえるべきことは現在では広く普及し誰でも知っていることであるが、たんに知っているだけにとどまらず、これを確実に実行してはじめて災害防止の効果は向上するものであることを忘れてはならない。

2.2 管理体制と規制

廃棄物処理においては適切な労働衛生管理体制を確立し、十分な運営を図ることが事故防止の上で重要である。そのために、労働省は昭和42年に清掃事業における労働安全衛生の確保を図るため「清掃事業における安全衛生管理要綱」を策定した。さらに昭和57年7月にはこの抜本的な改正を行っている。厚生省では「廃棄物処理事業における労働安全衛生対策の充実について」(昭和57年8月26日環整第123号環境整備課長通知)により都道府県に通知している。これらの要綱で整備すべき安全管理体制は要約すればつぎのとおりである⁴⁾。

- (1) 常時100人以上の労働者を使用する清掃事業では総括安全衛生管理者を選任し、安全衛生業務の総括管理を行わせること。
- (2) 常時50人以上の労働者を使用する清掃事業では安全管理者(要資格)を選任し、安全衛生上の技術的事項を管理させること。
- (3) 労働者が常時50人未満の清掃事業であっても、できるだけ安全推進員を選任すること。
- (4) 常時50人以上の労働者を使用する清掃事業にあつては安全衛生委員会を設置し、月1回以上開催し、所定事項を審議させるなど、その活動の促進を図ること。
- (5) 上記(4)以外の場合でも関係労働者の意見をきく機会を設けるように努めること。

(6) 酸素欠乏危険作業については適切な資格を有するものの中から酸素欠乏危険作業主任者を選任し、この作業につく作業者の指揮その他、所定の事項を行わせること(浄化槽清掃作業が該当)。

関連事業場は小さい規模のもの(50名未満)も多く、各種管理者の選任義務のないものも多いことが考えられるが自発的に安全推進委員などの責任者をおくことが安全衛生管理活動の活性化につながるものであり、管理体制の見直しを行い、万全を期す必要がある。また、安全運転管理者(道路交通法で義務づけられている)の選任、道路運送車両法に基づく整備管理者の配置についても安全管理体制の実施のためには必要な項目である。

(7) 環境庁は現在の15物質に限られている廃棄物処理法の有害物質の範囲を大幅に拡大することを決めている。有害廃棄物の越境移動を規制するバーゼル条約では47項目の廃棄物が規制されるので、国際的な動向を重視し、新しいハイテク機器などに使用されているベリリウム、アンチモンなどを優先的に指定し、2, 3年間にはこの条約なみにしたいとのことである。廃棄物処理法では健康障害の心配のある有害物質を含有している産業廃棄物の処分を規制しているが、現在、有害と見なされている物質はこの15物質であり(表2参照)、いずれ近い将来において規制強化について検討され、有害物質の種類が大幅に増加することが予想される。なお、他にかなりの数の関連あるいろいろの規則があるがここでは省略する。

2.3 安全衛生管理組織

安全衛生管理組織をつくり、廃棄物処理依頼者(一般に企業または地方自治団体)と処理業者は一体となって廃棄物の処理処分について安全に処理を実施するために考える必要がある。そのためには両者よりなる安全衛生委員会をつくり、選出された委員長のもとに処理に伴う、廃棄物の発生、収集運搬、処分埋立の全行程について十分な計画をたてるほか、地方自治団体(県または市)の関係部署とも意見を交換し、円滑にことを進めることが必要である。

表2 廃棄物処理法で指定されている有害物質⁴⁾

①アルキル水銀化合物	⑥六価クロム化合物	⑪銅またはその化合物
②水銀またはその化合物	⑦と素またはその化合物	⑫亜鉛またはその化合物
③カドミウムまたはその化合物	⑧シアン化合物	⑬フッ素またはその化合物
④鉛またはその化合物	⑨PCB	⑭トリクロロエチレン
⑤有機リン化合物	⑩有機塩素化合物*	⑮テトラクロロエチレン

* 以下に掲げるものを除く。
PCB、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリクロロブタジエン、ポリエチレン塩素化合物、ポリジクロロブタジエン、ポリプロピレン塩素化合物、ポリブタジエン塩素化合物

3. 廃棄物処理工程別の労働衛生管理

3・1 廃棄物収集運搬工程³⁾

産業活動により生ずる廃棄物や一般廃棄物は年々増加の一途をたどっており、これらの廃棄物は発生から処理・処分までの過程で、関連の作業員によって収集・運搬されている。また、しだいに、廃棄物の大量発生地である大都市の近くの土地に処理・処分場を求めることは難しくなってきたり、遠くの他県などに運搬しなければならないことが多くなっている。したがって、それだけ廃棄物の発生地より処分地までの道程も長くなり、運搬や作業者の廃棄物を取り扱う時間も長くなってきている。そのために不法投棄のうけだけを目的としたアウトロー的行為も時として問題となっているが、許されないことではない。これらの廃棄物の収集・運搬において予想される災害はきわめて多種となっており、交通事故、労働傷害のほかにもガス中毒、酸欠、爆発、火災などがある。また、清掃業における休業4日以上死傷者数の多いほうからの順位は墜落・転落、転倒、挟まれ・巻込まれ、動作の反動・無理な動作、飛来・落下であり、これらはその件数において圧倒的に多い。表3に廃棄物収集作業における重大災害につながる事故の現象と考えられる被害を示した。

収集運搬作業にあたる作業者の心がまえとしてはつぎのようなことが考えられる。

(1) 収集・運搬の実施条件

- ① 天候の正常でないとき(例えば大雪、大雨、暴風雨、地震など)には予定を変更すること。
- ② 使用通路の交通事情を考えに入れる。つまり、交通の渋滞時や、道路の大きな補修工事などのあるとき

表3 廃棄物収集作業における重大災害につながる事故現象と考えられる被害⁴⁾

	事故現象	考えられる被害
重大事故(死亡)に関連する場合	1 ステップ乗車で転落する	頭部打撲または死亡
	2 回転パネルに挟まれる	足手部切傷または死亡
	3 架装のテールゲートが落下する	身体全体打撲または死亡
	4 車両誘導で作業者が車と塀・電柱などに挟まれる	打撲または死亡
軽傷の主なる事故状況	1 車両への積み込み中(容器の取扱い)	腰痛など
	2 車への乗・降時(運転台高)	捻挫など
	3 作業歩行中のすべり、つまずきによる転倒	打撲など
	4 回転パネルより油、汚物、ガラスなど飛散(顔面)	眼傷

は中止することなど、天候のほかにも道路事情、廃棄物の内容などを考慮に入れること。

(2) 出勤準備

① 出勤前には準備体操などを行い、体を少しでも慣らすように心掛けること。特に、高齢者はその必要がある。また、睡眠不足、風邪などの身体の不調時には中止することも考えたほうがよいであろう。

② 作業前に、作業者は安全衛生に関して、その廃棄物の取扱い知識を身につけておくこと。

③ 所定の適切な服装の着用、安全保護具の準備。また、緊急時に連絡すべき機関の電話番号などを忘れずに控えておくこと。

④ 車両・作業機械器具の状態の点検を必ず実施し、不備の有無を調べ万全を期すこと。

⑤ 免許証の携帯を確認すること。

(3) 積下ろし作業

① 廃棄物の収集・運搬は分別荷積みが原則である。廃棄物の中に特に反応性の強い化学物質があれば、とくに問題をおこしやすい。酸化性のサラシコが可燃性のゴミの中に入っており、進行中自然発火した例もある。また、ヒ素などの有害金属がほかのゴミと一緒に埋められて、後日、土中から井戸水などに入ってくることにすれば公衆衛生上問題である。したがって、一番こわいのは反応性のある化学物質の混載であり、それに対する配慮が必要である。

② 廃棄物の積下ろし作業の際、有害ガス、粉じんを大量に吸入するようなことのないように十分に注意すべきである。そのためにはこれら有害物の濃度に対する有害性の評価をおこなわないことである。

③ 廃棄物が可燃性物質を含むときには作業現場に消火器、水道水使用の準備をすること。

④ 作業は車両周辺の安全について状況確認を行いながら落ちついて行動し、けがのないように努めること。

(4) 車両の運行

① 産業廃棄物、一般廃棄物ともに安全に運行しなければならないが、車体の適当なところに廃棄物の種類を明記しておくこと。

② 車両運転者は熟練者とする。また、禁酒、禁煙などの安全マナーのほか、制限速度を遵守するなど各種の交通規則を確実に守り、交通事故を起こさないようにすること。

(5) 事故の発生後の処置

事故の未然防止が最良であるが、起こってしまった場合には仕方がない。できるだけ速に対応し、その被害をなるべく小さくしたいものである。特に、人身事故の重大性を認識し、つね日ごろより救急処置法の技術を習慣づけておくことが大切である。

① 被災者が発生したら、ただちに119番して救急車

表4 ごみ・し尿収集時における災害例⁴⁾

発生場所	作業の種類	事故の型
K試験場内路上	ごみの収集(積込中)	頭部挟み込まれ(死亡)
O町地先路上	ごみの収集(積込中)	同上(死亡)
O市内路上	ごみの収集(移動中)	転落による頭部打撲(死亡)
N市埋立処分地	ごみの収集(ゴミのダンプ中)	挟み込まれ(死亡)
H市内下り坂路上	ごみの収集(移動中)	同上(死亡)
A市処理センター集積所出入口	ごみの収集(処理場へ搬入中)	同上(死亡)
A市内路上	ごみの収集(収集中)	ひかれ(死亡)
H市内路上	ごみの収集(収集中)	挟み込まれ(死亡)
N市内ごみステーション	ごみの収集(収集・積込み)	同上(死亡)
T市内路上	し尿の収集(運搬中)	打撲(死亡1,負傷2)
U市内路上	し尿の収集(運搬中)	衝突(死亡)
A市内路上	し尿の収集(運搬・移動中)	衝突(死亡1,重傷3)
A町道路上	し尿の農村還元作用	転倒, ひかれ(死亡)
K市内路上	し尿の収集(収集作業中)	転倒, ひかれ(死亡)
KA市内国道	し尿の収集(運搬中)	衝突(死亡2)

の手配をすること。

② 救急法に従って、患者を速やかに安静な場所に運び、人工呼吸、場合によっては心臓マッサージなど取りうる救急処置法を施すこと。

③ 最寄りの交番または消防署に連絡すること。

④ 上司や関係者に事故内容について報告し、指示を仰ぐこと。

なお、上述の①～④の順序は実状に照らして決め、すべて動作は正確かつ迅速に行うことが要求される。表4にごみ・し尿収集時における災害例を示した。

3.2 収集・運搬工程以外の工程における労働衛生管理

上述のように廃棄物処理に関して労働衛生管理上、最も問題になるのは収集・運搬工程であるが、それ以外の工程でいろいろと問題があり指摘すれば以下のとおりである。

(1) 廃棄物発生工程

できるだけ廃棄物の発生そのものを少なくすることが重要であり、おもに発生工程は工場内が多いので、健康障害を少なくするためには作業環境における労働衛生管理を適切かつ十分に実施することにつぎ。また、廃棄物を少なくするためには工程の改善、再資源化の検討が先決課題である。

(2) 廃棄物処理工程

一般に化学的手段つまり燃焼、酸化、還元、中和、化学反応などによって分離、除去をはかるが、物理的手段すなわち吸着、吸収、ろ過、浮上、沈降なども併用することが多い。したがって、産業職場における場合に準じて、一般的な労働衛生管理が必要である。

(3) 最終処分場

廃棄物は最終的には最終処分場において埋立てられることになるが、つぎのようなことが労働衛生管理の

主なる対象となる。

① 掘削作業時：労働災害およびガス、粉じん、騒音対策など

② 廃棄物の埋立作業時：労働災害、ガス、粉じん、騒音などの対策

③ 浸透水処理作業時：労働災害対策 (Clark らによる廃水処理・処分に伴う健康影響の研究^{6),7)}がある)

④ 継続監視時：最終処分場の環境変化についての長期的継続監視作業に対する衛生管理

4. 有害物および酸素欠乏の労働衛生管理^{8),9)}

① 前述したように、産業廃棄物処理において労働衛生の分野で最も大切なことは、現状では職業病というよりむしろ突発的なまた不規則の職業性疾患、つまり有害物質の発生による濃厚なガスの吸入による急性的な中毒である。廃棄物の取扱い中または運搬中、廃棄物の内容によっては有害物質の発生が考えられるので、検知管などの簡易分析装置でその濃度のチェックを頻繁に実施すること。

② 検出された有害物の濃度はそれぞれの許容濃度と比較して有害作用の程度を評価することである。この許容濃度の定義としては毎日8時間ずつの中等程度の労働において、健康な成人男子に対してなんら障害の与えない数値であるから、短い時間ではこの数値より下まわる程度の空気を吸うようにすればまず間違いはない。

③ 多くのガスについて短時間での致命的条件、つまり中毒指数 (cxt) があまり知られていないことから、危険が考えられるときは適切なガスマスクの着用が必要である。

④ 周辺住民に対しては悪臭の発生があれば苦情の可能性が出てくるので、シートをかけるなどの具体的対策をして抑制をはかること。

⑤ 昭和61～63年において、関連災害例として、表5のような結果が得られている。

以上のことから廃棄物処理においては、硫化水素中毒、一酸化炭素中毒、有機溶剤中毒、酸素欠乏症が最も災害の頻度が多いことを示している。しかし、必ずしもこの4例だけではなくケースバイケースとして多くの有害物質が問題となるので、これらに対応の心構えが必要である。以下に頻度の多いと思われるいくつかについて述べる。

(1) 硫化水素¹⁰⁾

[有害作用]

① 硫化水素 (H₂S) の人体影響については2つの形式があり、1つは約300ppm以下の濃度でみられる刺激性および腐食性であり、もう1つはさらに高濃度のH₂Sを吸入したときに体内の酸化解毒能の限界を超え、重症の死を招く急性中毒である。

表5 廃棄物処理における災害件数と健康障害¹⁾

原因物質	許容濃度 (ppm)	災害件数	死傷者数
硫化水素	10	17	27 (8)
一酸化炭素	50	4	7 (0)
有機溶剤		3	4 (1)
酸素欠乏*	19%	3	6 (0)
シアン化水素	15	1	1 (0)
塩化水素	5	1	1 (0)

注) () 内は死亡者数(昭和61~63年)

* この数値はたまたま少ないが多くの場合、特にし尿処理現場において災害例が多いのが普通である。

② H₂S は体内蓄積がほとんどないことから、一般にいう慢性中毒は考えられないが、急性または亜急性中毒の反復により慢性的症状の認められることがある。

〔予防処置〕

① 人間は H₂S の存在をかなり敏感に鼻で感知できる(0.3 ppm:すべての人感知, 0.025 ppm:敏感な人感知)がその危険性をおおいに頼りすぎるきらいがあり、そのために死を招いている場合が多い。すなわち、おおいの感知には慣れの現象があり、H₂S 濃度の推定は困難である。したがって、雰囲気についてガス検知管や検知紙を用いて測定すること。

② H₂S は粘膜の刺激性、腐食性を持つとともに呼吸まひを起こす窒臭性のガスであり、主として経気道的に体内に吸収される。皮膚吸収も起こるがその量は少なく、全身症状を起こすには至らない。したがって、特に呼吸する空気について関心を払うべきである。

〔救急処置〕

① ガスを吸入した場合;救急処置は間髪を争う、数分以内に救出し、新鮮空气中に接して、適切な人工呼吸を行えば、通常、後遺症を残すことなく回復する。なお、呼吸困難、胸痛の訴えのあるときは酸素吸入を行うこと。

皮膚についた場合;H₂S を含有する液体と接触することにより、紅斑や水泡性壊死を起こすことがある。附着した部分を十分に水で洗浄すること。

目に入った場合;少なくとも目を約15分間、水道水などで洗浄し、ホウ酸溶液または生理食塩水の滴下を行う。その後、できるだけ早く専門医の診察を受けること。このように目に薬液や有害物が入った場合には救急法一般の場合と異なり、まず実施すべきことは接触したら間髪を入れず水で洗浄することであり、つぎに専門医に診察依頼することであり、二つの順序を間違えると取り返しのつかないことになりかねない。接触と洗浄までの時間が被害の程度に大きく影響する。

注1) H₂S の発生;廃棄物処理において、H₂S の発生をみるのは廃棄物中のタンパク質(S:約1%を

含有)が分解してしだいに簡単な分解産物を生じ、最後に生じた遊離硫黄が還元されて H₂S になる。また、硫酸塩が還元されて H₂S になるのである。同時にタンパク質の分解産物はさらに分解して CH₄、CO₂、NH₃などを形成し、結果としてその雰囲気中の O₂ は減少し、酸欠状態の雰囲気となり、H₂S の毒性にプラスされて人体に被害を与えることになる。

(2) 一酸化炭素²⁾

〔有害作用〕一酸化炭素(CO)の吸入による急性中毒では、頭痛、体力・気力の衰えを感じ、心臓の拍動が速くなり、呼吸困難や意識不明に陥るなどの症状が起こる。血中 Hb に対して CO は O₂ より 210 倍の強い親和力を有する。COHb による組織への O₂ 運搬阻害の理由は血液による運搬量の減少と COHb の存在のために組織中において O₂Hb より O₂ の解離が抑制されることにある。COHb が増加して 20% を越えると頭痛、めまいを起こし、こん睡から死に至る各種症状を起こす。許容濃度:50 ppm,環境基準:10 ppm(24時間),20 ppm(8時間)が採用されている。

〔予防処置〕

① CO は一般に燃焼によって二酸化炭素とともに生成するが、無臭であるので、燃焼器具の使用においては換気に十分留意し、室内空気中の CO を測定することが大切である。

② 発生源としての喫煙も問題であり、たばこの煙には 200~800 ppm の CO が含まれている。

* 引火性・爆発性、発火点 600°C、爆発範囲 12.7~74%

③ CO が発生し、作業員がこれに暴露する危険性のあるところでは CO 用防毒マスク(吸着剤、ホプカリット)を用意することも大切である。

〔救急処置〕

① 通気のよい場所に急いで患者を運び出すこと。ただし、外気などの空気の冷たいところには連れ出さないようにすること。CO を除くのに酸素の供給は必要であるが、冷たい空気に触れることはショックをひどくする(このことはほかの中毒の場合も同じ)おそれがあるので注意すること。

② 蘇生器(inhalator)があり、その使用方法を知っておればすぐにそれで酸素を与えることができる。ただし、蘇生器は使用法を熟知している人のみが使用すべきである。

③ 呼吸が停止している場合にはただちに人工呼吸法を実施すること。人工呼吸法を実施するまでの呼吸停止時間の短いことが最も大切であり、ある時間がすぎると蘇生は不可能となる。

④ 安静に寝かせて保温し、ショックの防止をすること。そしてなるべく早く専門的治療を受けさせること。

注2) CO の危険性が大きい理由としてつぎの4つ

をあげることができる。

① 一般に多くの有機物(炭素含有)の燃焼によって生ずるのでその発生する機会が非常に多いこと。

② においが無いので無意識のうちに吸入して中毒をおこしやすいこと。

③ 生物に対する毒性が強いこと。

④ 可燃性ガスであり火災・爆発を起こしやすいこと。

(3) 有機溶剤^{注3)}

〔有害作用〕 一般に有機溶剤は衛生上有害で、麻酔作用を有するものが多い。したがって、有機溶剤蒸気に暴露するときは爆発・火災のほかに溶剤の毒性について十分に注意しなければならない。溶剤が生物に及ぼす作用は種々であるが大体つぎの3種に分類できる。

① 刺激作用：溶剤蒸気は粘膜を刺激し、眼、鼻、のど、皮膚に対して害を及ぼす。

② 麻酔作用：溶剤蒸気は人体内に入り、中枢神経に作用して失神、めいいてい状態、胃痛、食欲減退、耳鳴りなどを起こす。これが激しいときは興奮、めまい、卒倒し死に至るようになる。

③ 特殊毒作用：溶剤の刺激作用および麻酔作用を強く受けるときは一般に心臓、肝臓、腎臓、脾臓などに障害をおこす。溶剤の中には塩素化炭化水素のように発がん性のものが少なくない。

〔予防処置〕 有機溶剤には多くの種類があるがいざれにしても吸入や皮膚接触などによって体内に取り込まれることによって起こる。したがって、短時間、濃厚ガス濃度暴露では適切なガスマスクの着用が有効である。

① それぞれの有機溶剤に対し、許容濃度が決められているので環境空気中濃度を測定し、その濃度以下で作業するように配慮する。

② 作業後には洗剤などで手や顔を洗い、接触した皮膚には油性クリームを塗布する。なお、なるべく皮膚などに直接付着しないように注意すること。

〔救急処置〕

急性中毒の場合；高濃度の蒸気を吸入して急性中毒を起こしたと考えられるときは、ただちに医師を呼ぶ手配をすると同時に、患者を空気の新鮮な場所に移して、枕をせずに寝かせること。意識のないときには横向きにし、頭を低くして寝かせる。呼吸が停止しているときは人工呼吸を行う。

目に入った場合；目の危険の考えられる場所では保護メガネの着用を忘れないこと。もし有機溶剤液滴や化学物質が目に入ったら、ただちに水道水で少なくとも15分間洗眼を続ける。その後で眼科医の診察を受ける。洗眼の間髪を入れず行うことを忘れぬよう銘記すべきである。

飲みこんだ場合；ただちにコップ1杯の芥子湯またはあたたかい塩水を飲んで吐き出すようにすること。または自分の指をのどに入れておう吐するようにすること。その後、また同時に医師の診察を受けること。

着衣にかかった場合；衣服をただちに脱いで液が皮膚に触れないようにする。皮膚についた部位は石けん水でよく洗い、ラノリンを含む軟こうを塗布すること。過去にアクリロニトリルの液体を身体に浴びて死亡した例がある。

注3) 0.5 ppm (エチレンイミン, ホルムアルデヒド), 10 ppm (ジエチルアミン, ベンゼン, 四塩化炭素), 25 ppm (1,2,3-トリメチルベンゼン), 50 ppm (シクロヘキサノン, トリクロロエチレン, 二塩化エチレン, クロロホルム), 100 ppm (パークロルエチレン, トルエン, キシレン, エチルベンゼン), 200 ppm (メタノール, メチルクロロホルム), 1000 ppm (エチレンクロライド, フロン-11)

2, 3の有機溶剤の許容濃度：0.5 ppm (エチレンイミン, ホルムアルデヒド), 10 ppm (ジエチルアミン, ベンゼン, 四塩化炭素), 25 ppm (1,2,3-トリメチルベンゼン), 50 ppm (シクロヘキサノン, 二塩化エチレン), 1000 ppm (パークロルエチレン, トルエン, キシレン, エチルベンゼン), 200 ppm (メタノール, メチルクロロホルム), 1000 ppm (エチレンクロライド, フロン-11)

(4) 酸欠(低酸素含有空気)^{注4)}

〔有害作用〕 一般に酸素欠乏症と呼ばれているが、これは呼吸する空気中の酸素含有量が低くなるためにおきる症状である。空気中には約21%のO₂があるが、いろいろの理由でそれ以下の含有空気を吸うのはめがに陥ることが珍しくない。し尿処理槽、下水道トラップ、地下汚水だめなど密閉箇所によくおこる。

酸欠時の人間の行動として O₂ 14%：かけ足脱出困難な状態。O₂ 12%：階段をはい上るのがやっとなる。O₂ 10%：行動力が奪われる。O₂ 8%：失神、こん睡、8分以内死亡

〔予防処置〕 事故例そのものは一見複雑であるかのようにみえてもその内容は共通した原因であるといえる。すなわち、

① 排気しなかったか、またはしてもそれが十分でなかったこと。

② 測定しないで酸素欠乏の場所に立入ったこと。

③ 測定技術が不慣れで測定値が著しく違っていたこと。

④ 救助者が送風マスクなどを着用せずに救助しようとしたこと、またはその際、空気呼吸器が適切でなかったか、着用が不適であったこと

⑤ 転落のおそれのある場所で命綱をつけていなかったこと。

⑥ 本人に酸素欠乏防止の知識が不足していたこと。したがって、これらの条件に当てはまらないようにすることが予防に通ずる。

〔救急処置〕

① 作業場所が酸素欠乏状態となるような異常に気付いたとき、酸素欠乏症にかかったと思われるとき、酸素欠乏症で同僚が倒れたときなどは作業をただちに中止して新鮮な空気の場合に避難することである。

② 事故発生の場合の救助法；(ア) 卒倒には必ずホースマスクなどの保護具を着用し、患者を新鮮な空気のところへ運ぶこと。(イ) ただちに人工呼吸を行う。必要に応じて心肺蘇生法を実施する。(ウ) 酸素吸入器があればただちに酸素吸入を行う。(エ) 保温をしてショックの防止に対する手当を行う。(オ) 必要により、高圧酸素室での治療を受けさせるために、一刻も早く設備のある病院へ運ぶこと。

救急動作は迅速であることが大切である。心臓が停止していない限り人工呼吸で蘇生の機会があり、水難者に比し人工呼吸の効率は高い。しかし、脳細胞に非可逆的变化が起こっていけば助かって中樞神経系障害が起こり、四肢のまひ、記憶喪失、性格異常、痴呆になりがちである。呼吸停止後の時間と蘇生率(%)の関係は3分で75%、4分で50%、5分で25%である。

注4) 酸素欠乏症の発生状況は発生件数、被災労働者数ともに少し減少傾向にあるが、酸素欠乏危険場所における H_2S 中毒は相変わらずその跡を絶たない。職場における酸欠件数は昭和61年18(26)、昭和62年11(17)、昭和63年14(22)、ただし、()内は被災者数である。

(5) アスベスト

〔有害作用〕 アスベストは発がん物質の1つとして労働安全衛生法で規制しており、建設廃材中に大量に含まれていることがある。しかし、廃棄物処理法では未規制物質であるので未処理のまま投棄されている例が多い。アスベスト暴露に関係のある疾患¹⁰⁾はアスベスト肺、肺がん、中皮腫である。また、これまでの研究ではアスベストと喫煙はたがいに作用を強め合う関係にあることがわかっている。一般環境における問題の評価としてWHOが1986年に示した見解を以下にその概略を述べれば、

① 現状での一般環境中の石綿濃度(光学顕微鏡による測定値)は0.5~1.5繊維/l(0.0005~0.0015f/ml)のレベルである。

② 石綿の職業的暴露を受けていない一般都市居住者の肺組織から石綿小体(含む鉄小体)が、かなりの割合で見いだされるが、これと疾患との関連は明確でない。

③ ①で示したような環境濃度下での石綿暴露での悪性腫瘍に罹患する生涯危険率は0.0005繊維/ml

であり、10万分の1程度とされる。

④ 飲料水中の石綿による健康影響については、現在問題となる可能性は少ないとする見方が強い。一方、建設廃材の収集、運搬に当る作業者は断続的ではあるがかなり高濃度の石綿に暴露し、これを吸入することになるので注目すべきである。

〔予防措置〕

① 作業場空気について測定を行い、許容濃度である2繊維/ml(空気)以下であることを確認すること。

② もし、それ以上の濃度であれば、環境空気を改善して許容濃度を下まわらうように努力することである。

〔救急処置〕 ほかの有害ガス蒸気や酸欠のように人体に対しては速効性ではないので救急処置といったものは暴露空気から避難、防じんマスクの使用以外、考えられない。

5. 終りに

産業廃棄物処理においては前述したようにほかの産業に比べ安全衛生に関する成績は芳ばしいものではない。その最大の理由として処理業者は小企業にも入らないくらいの小規模のものが多く、安全衛生のために、多額の費用をかけるににくいこと、さらに安全衛生の教育も十分でないなどの悪条件を挙げることができる。しかし、廃棄物処理の問題はますます深刻となり、二酸化炭素濃度の増加による地球の温暖化やフロンなどによるオゾン層破壊の問題などととも早期解決が迫られている。そこで関係労働者の健康を確保するために今後の努力の積重ねによって労働衛生管理の充実を期待して止まない。

参考文献

- 1) 中央労働災害防止協会編：安全衛生年鑑，p.174 (1989)
- 2) 北川徹三：基本安全工学，p.16 (海文堂)
- 3) Heinrich, W. H. : Industrial Accident Prevention-A Scientific Approach 1st. ed. McGraw-Hill (1931)
- 4) 日本環境衛生センター：産業廃棄物収集運搬の安全工学，7 (1985)；産業廃棄物処理必携，p.302 (1986)
- 5) 日本環境衛生センター：産業廃棄物処理業者に関する新規許可講習会テキスト収集・運搬課程，p.169 (1990)
- 6) 佐藤和雄 抄訳：廃水の処理および処分に伴う健康影響，水処理技術 29-10，p.56 (1988)
- 7) Clark, C.S. : Health effects associated with wastewater treatment and disposal, J. Water Pollution Control Fed 58-6, pp.539-543 (1986)
- 8) 小林義隆：実験室の事故例と対策，p.83，大日本図書(1982)
- 9) 小林義隆：廃棄物処理における中毒・公害の事例と対策，第6回環境問題シンポジウム—産業廃棄物処理と安全工学—講演要旨，p.29 (1990)
- 10) 東 敏昭・馬場快彦：アスベストの健康影響，産業公害 26-3, p.1 (1990)