

保護具等に関する調査研究委員会 令和 5 年度検討結果報告書

令和 6 年 3 月

建設業労働災害防止協会

は じ め に

新たな化学物質規制として、労働者がリスクアセスメント対象物にばく露される程度を最小限度とする措置や濃度基準値以下とする措置が事業者に義務付けられ、令和5年4月に出された厚生労働省の技術上の指針において、濃度基準値以下であることを確認するための測定（確認測定）の実施が定められたところです。

また、同指針においては、建設作業等毎回異なる環境で作業を行う場合は、あらかじめ、ばく露濃度測定により有効な保護具の使用等を定めたマニュアル等を作成し、これに基づき適切な措置を講じることで、作業の都度、ばく露濃度測定しなくてもよいこととされ、これに対応できる代表的作業として、セメント粉体取り扱いや塗装等有機溶剤取扱い作業等代表的な作業別リスク管理マニュアル作成等の検討も行われているところです。

一方、建設業においては、一酸化炭素中毒、メタンガス爆発、酸素欠乏症、硫化水素中毒等のリスクの高い作業現場でガス警報検知器の活用が必要な場面は多いものの、これら検知器に関する知見の収集や適切な選択、使用等の検討は行われていません。こうした作業現場では、ガス警報検知器の活用により、適切な換気の実施、個人用保護具の選定等の災害防止措置につながっています。

以上の経緯も踏まえ、新たな化学物質規制における濃度測定の必要性を契機として、保護具等に関する調査研究委員会の下に作業部会を設け、建設現場において使用されるガス警報検知器について、現場測定の必要の無いマニュアル対象作業と区分した上で、建設現場における検知器の適正な選択・使用・保守管理等について、作業部会を設けて調査・検討を行いました。

本報告書を取りまとめるにあたり、篠宮委員長や作業部会の委員をはじめとする委員各位に対し、深甚なる感謝の意を表する次第です。

令和6年3月

建設業労働災害防止協会

目 次

第1章 検討の趣旨、経過	1
1. 趣旨・目的	1
2. 「技術上の指針」に基づくマニュアル対象作業との関係、区分	4
3. 検討経過	5
 第2章 建設業における危険性・有害性ガスに対する測定機器 （ガス検知警報器）の必要性	11
1. 建設業における危険性・有害性ガスに伴う災害発生状況、災害事例等	11
（1）メタンガス爆発	
（2）硫化水素中毒	
（3）酸素欠乏症	
（4）一酸化炭素中毒	
2. 建設業における危険性・有害性ガスの濃度測定の法的位置づけ	12
（1）ずい道等建設工事爆発・火災等での救護に関する措置	
（2）可燃性ガスが発生する恐れのある作業場での濃度測定の必要性	
（3）酸素及び硫化水素濃度の測定の必要性	
（4）内燃機関等を使う作業における一酸化炭素濃度測定の必要性（ガイドライン）	
 第3章 適正なガス検知警報器の選択・使用・保守管理について	14
1. ガス検知警報器の使用の意義	14
2. ガスの危険性・有害性の防止のための、ガス検知警報器の必要性	14
2.1 作業場所に存在するガスの危険性	14
（1）可燃性ガス（可燃性蒸気を含む）による爆発・燃焼の危険性	
（2）酸素の欠乏、過剰の危険性	
（3）毒性ガスによる中毒の危険性	
2.2 ガスによる災害防止のためのガス検知警報器及び検知管式ガス測定器の種類及び構成 ..	18
（1）検知対象ガス別の種類	
（2）運用形態別の種類と構成	
2.3 ガス検知警報器、検知管式ガス測定器の点検及び使用上の注意	26
（1）装着形、携帯形及び可搬形ガス検知警報器の点検及び使用上の注意	
（2）定置形ガス検知警報器の点検及び使用上の注意	
（3）検知管式ガス測定器の使用上の注意	
 巻末参考資料	31
1. 建設業における危険性・有害性ガスに伴う災害発生状況、災害事例等	33
2. 測定関係機器に関する関係法令等	46

第1章 検討の趣旨、経過

1. 趣旨・目的

新たな化学物質規制として、労働者がリスクアセスメント対象物にばく露される程度を最小限度とする措置や濃度基準値以下とする措置が事業者に義務付けられ、令和5年4月に出された厚生労働省の技術上の指針において、濃度基準値以下であることを確認するための測定（確認測定）の実施が定められたところである。

また、同指針においては、建設作業等毎回異なる環境で作業を行う場合は、あらかじめ、ばく露濃度測定により有効な保護具の使用等を定めたマニュアル等を作成し、これに基づき適切な措置を講じることで、作業の都度、ばく露濃度測定しなくてもよいこととされている。

このため、「建設業における化学物質管理のあり方に関する検討委員会」により、建設現場で活用できる適正な保護具の選定等具体的対策の提示などを盛り込んだ代表的な作業ごとのマニュアル作成等の検討を行っているところである。

一方で、建設業においては、一酸化炭素中毒、メタンガス爆発、酸素欠乏症、硫化水素中毒等のリスクの高い作業現場でガス検知警報器の活用が必要な場面は多いものの、ガス検知警報器に関する知見の収集や適正な選択、使用等の検討は行っていない。

以上の経緯も踏まえ、新たな化学物質規制における濃度測定の必要性を契機として、保護具等に関する調査研究委員会の下に作業部会を設け、建設現場において使用される測定関係機器（ガス検知警報器）について、現場測定の必要の無いマニュアル対象作業と区分した上で、適正な選択・使用・保守管理等について検討を行うこととする。

※「ガス検知警報器」とは、ガスを検知する目的やその用途等により、ガス検知器、ガス検知警報器、ガス濃度測定器、酸素測定器、ガスモニター、ガス計測器、ガス検知装置等の名称、呼称があるが、これらを包含するものとして、本報告書では定義する。

(1) 保護具等に関する調査研究委員会 委員名簿

○篠宮 真樹	興研株式会社 執行役員 安全衛生ディビジョン マネージャー
青野 創	アゼアス株式会社 総務部
朝比奈 智	アトム株式会社 営業本部 担当部長
高橋 伸定	サンコー株式会社 東京支店 企画開発課 課長代理
渡邊 雅之	株式会社重松製作所 営業本部 マーケティング部 企画部長
禰津 陽彦	株式会社シモン 営業本部 特需グループ 理事
高野 栄次	株式会社谷沢製作所 総務部長
中里 和弘	藤井電工株式会社 東京支社 副長
加藤 正弘	ミドリ安全株式会社 営業統括本部 営統業務部 副部長
上田 勝彦	山本光学株式会社 セフティ&レーザー・オプト事業部
竹村 昇	ユニット株式会社 営業部 部長
桐山 雄一	理研計器株式会社 市場戦略部 市場戦略課 主幹

<厚生労働省>

平川 秀樹	厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 化学物質対策課 環境改善・ばく露対策室長
小川 直紀	厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 化学物質対策課 環境改善・ばく露対策室 室長補佐

<事務局>

井上 仁	建設業労働災害防止協会 専務理事
西田 和史	建設業労働災害防止協会 技術管理部長
土屋 良直	建設業労働災害防止協会 技術管理部 上席調査役
堀田 光乃	建設業労働災害防止協会 技術管理部 計画課長
野口 円果	建設業労働災害防止協会 技術管理部 計画課

※ ○印は、委員長

(順不同・敬称略)

(2) 適正な検知器の選択・使用等に関する作業部会委員名簿

○篠宮 真樹	興研株式会社 執行役員 安全衛生ディビジョン マネージャー
桐山 雄一	理研計器株式会社 市場戦略部 市場戦略課 主幹
小山 純二	産業用ガス検知警報器工業会 顧問

<事務局>

西田 和史	建設業労働災害防止協会 技術管理部長
土屋 良直	建設業労働災害防止協会 技術管理部 上席調査役
堀田 光乃	建設業労働災害防止協会 技術管理部 計画課長
野口 円果	建設業労働災害防止協会 技術管理部 計画課

※ ○印は、座長

(順不同・敬称略)

2. 「技術上の指針」に基づくマニュアル対象作業との関係、区分

(1) 化学物質の自律的管理に伴う建設業における対策

化学物質の自律的管理の規制において、リスクアセスメント対象物に対して、ばく露濃度を最小限とするとともに、屋内作業においては、厚労省が定める濃度基準値設定物質は基準値以下としなくてはならない。

濃度基準値以下にするための確認測定については、「化学物質による健康障害防止のための濃度の基準の適用等に関する技術上の指針」（R5.4.27付 技術上の指針公示第24号）に定められた。同指針において、「建設作業等、毎回異なる環境で作業を行う場合には、典型的な作業を洗い出し、あらかじめ、ばく露物質の濃度測定をし、その結果に基づく措置を行うことを定めたマニュアルを作成し、このマニュアル通りに措置を行うことで、作業ごとに濃度測定を行うことなく、リスク低減措置を実施することができること」とされたところである。

このため、建災防では、建設業界のニーズに応えるため、モルタル捏ね作業や塗装作業等において、当該指針に相当するマニュアルを作成し、活用に向けた準備を行っているところである。

(2) 従来から規制等のある建設業の作業場所における危険性・有害性ガスの濃度測定

しかしながら、建設業の作業場所においては、化学物質の自律的管理規制の前から、自然発生的に又は人工的に発生する危険・有害性の高いガスによる中毒、災害を防止するため、既に法令やガイドライン等で濃度測定が求められ、換気や保護具着用等の対策を進めるため、災害の未然防止に役立っている。

具体的には、酸素欠乏症の防止、硫化水素中毒予防、可燃性ガスによる爆発・火災予防、一酸化炭素中毒予防のため、これら死亡にもつながりかねない危険性・有害性等のリスクの高い作業においては、法令又はガイドラインにより、濃度測定が定められ、測定機器として、ガス検知警報器が広く実用化されている。

したがって、今般の自律的管理による運用と相まって、本検討において対象とする検知器は、酸素欠乏、硫化水素、メタンガスを中心とした可燃性ガス及び一酸化炭素中毒を対象を絞り、これら有害ガス等の発生リスクの高い作業で役立つガス検知警報器の選択・使用・保守管理等について整理する。

3. 検討経過

作業部会の設置と作業部会での検討

1. の趣旨により、ガス検知警報器の適正な選択・使用・保守管理等に関する作業部会を別紙のメンバーにより設置し、8回（うち作業部会5回）開催し、検討を行った。

第1回委員会

日 時 令和5年6月29日（木）10：00～

場 所 ベルサール三田ガーデン Room 2

議 事 （1） 令和5年度委員会の進め方について
（2） その他

配付資料

- 資料No.1－1 保護具等に関する調査研究委員会設置要綱・名簿
- 資料No.1－2 令和4年度 保護具等に関する調査研究委員会報告書（抜粋）
- 資料No.1－3 令和4年度 建設業における化学物質管理のあり方に関する調査研究委員会報告書（抜粋）
- 資料No.1－4 令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会報告書 目次（案）
- 資料No.1－5 令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会検討スケジュール（案）
- 参考資料1－1 新たな化学物質規制パンフレット（厚生労働省）
- 参考資料1－2 化学物質による健康障害防止のための濃度の基準の適用等に関する技術上の指針
- 参考資料1－3 化学物質管理者講習テキスト（抜粋）
- 参考資料1－4 ガス警報器や検知器に関する法令
- 参考資料1－5 化学物質のリスクアセスメントを実施していますか？
（産業ガス検知警報器工業会）

第1回作業部会（WG）

日 時 令和5年8月23日10：00～12：00

場 所 三田鈴木ビル7階 第3会議室

- 議 題
- （1） 検知器の選択・使用等に関する検討の経緯、災害事例、報告書等について
 - （2） 令和5年度の検討の流れ、報告書 目次（案）、執筆分担について
 - （3） 今後のスケジュールについて
 - （4） その他

配付資料

- 資料No.1－1 「令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会」
適正な検知器の選択・使用等に関する作業部会 設置要綱・委員名簿
- 資料No.1－2 令和5年度 第1回 保護具等に関する調査研究委員会 ポイント
- 資料No.1－3 建設業において危険性・有害性ガスに起因する災害事例
(CO、CH₄、O₂、H₂S)
- 資料No.1－4 検知器に関する報告書等
- 資料No.1－5 保護具等に関する調査研究委員会 令和5年度検討の流れ（案）
- 資料No.1－6 保護具等に関する調査研究委員会 令和5年度検討結果報告書 目次（案）
- 資料No.1－7 令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会検討スケジュール（案）
- 参考資料1－1 技術上の指針 P13～15＋本文P1～4
- 参考資料1－2 作業別マニュアル（案）（R4、検討会報告書から） P84～P106
- 参考資料1－3 関係法令条文

第2回作業部会（WG）

日 時 令和5年10月24日14：00～16：00

場 所 三田鈴木ビル7階 第3会議室

- 議 題 （１） 令和5年度検討状況について
（２） 今後のスケジュールについて
（３） その他

配布資料

- 資料No.2－1 第1回令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会 作業部会（WG）
議事概要
- 資料No.2－2 保護具等に関する調査研究委員会 令和5年度検討結果報告書 目次（案）
- 資料No.2－3 検討経過（第1章）
建設業における危険性・有害性及び検知器の必要性（第2章）
- 資料No.2－4 建設業におけるガスの危険性・有害性に起因する災害発生状況
（CO、CH₄、O₂、H₂S）
- 資料No.2－5 建設業において危険性・有害性ガスに起因する災害事例
（CO、CH₄、O₂、H₂S）
- 資料No.2－6 適正な検知器の選択・使用・保守管理（第3章）
- 資料No.2－7 令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会検討スケジュール（案）
- 参考資料2－1 個人装着型リアルタイム酸素計等の活用について
- 参考資料2－2 建設業における一酸化炭素中毒予防のためのガイドライン
- 参考資料2－3 測定に関する関係法令

第3回作業部会（WG）

日 時 令和5年11月15日13：15～15：00

場 所 安全衛生総合会館14階第4会議室

- 議 題 （１） 令和5年度検討状況について
（２） 今後のスケジュールについて
（３） その他

配布資料

- 資料No.3－1 第2回令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会 作業部会（WG）
議事概要
- 資料No.3－2 保護具等に関する調査研究委員会 令和5年度検討結果報告書 目次（案）
- 資料No.3－3① 検討の趣旨、経過（第1章）
- 資料No.3－3② 建設業における危険性・有害性ガスに対する測定器具（検知警報器）の
必要性（第2章）
《別紙1～4》 建設業における危険性、有害性ガスに伴う災害発生状況、
事例等
- 資料No.3－3③ 適正なガス検知警報器の選択・使用・保守管理について（第3章）
- 資料No.3－4 令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会検討スケジュール（案）

第2回委員会

日 時 令和5年11月15日（木）15：30～17：00

場 所 TKP ガーデンシティPREMIUM 田町 カンファレンスルーム4D

- 議 事 （１） 令和5年度検討状況について
（２） 今後のスケジュールについて
（３） その他

配布資料

- 資料No.2－1 第1回令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会 議事概要
資料No.2－2 保護具等に関する調査研究委員会 令和5年度検討結果報告書 目次（案）
資料No.2－3① 検討の趣旨、経過（第1章）
資料No.2－3② 建設業における危険性・有害性ガスに対する測定器具（検知警報器）の
必要性（第2章）
《別紙1～4》 建設業における危険性、有害性ガスに伴う災害発生状況、
事例等
資料No.2－3③ 適正なガス検知警報器の選択・使用・保守管理について（第3章）
資料No.2－4 令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会検討スケジュール（案）

第4回作業部会（WG）

日 時 令和5年12月12日15：00～17：00

場 所 安全衛生総合会館14階第4会議室

- 議 題 （１） 令和5年度検討状況について
（２） 今後のスケジュールについて
（３） その他

配布資料

- 資料No.4－1 第2回 令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会 議事概要
資料No.4－2 令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会 報告書（案）
資料No.4－3 令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会検討スケジュール（案）

第3回委員会・第5回作業部会 合同委員会・実地視察

日 時 令和6年2月28日（水）14：00～17：00

場 所 理研計器株式会社 開発センター生産センター

- 議 事 （１） 保護具等に関する調査研究委員会 令和5年度 第2回議事について
（２） 令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会報告書（案）について
（３） 次年度の検討課題について
（４） その他

配布資料

- 資料No.3－1 保護具等に関する調査研究委員会 令和5年度 第2回（概略）
資料No.3－2 令和5年度 保護具等に関する調査研究委員会報告書（案）

第2章 建設業における危険性・有害性ガスに対する測定機器（ガス検知警報器）の必要性

建設業においては、自然発生的又は人工的に危険性・有害性の高いガスが発生する作業場所が存在し、ずい道、地下室、ピット内等の閉鎖空間において、いち早くガスの検知警報を行うことで、換気、保護具着用等の対策につながり、可燃性ガス爆発・火災、一酸化炭素や硫化水素など有害性ガスによる中毒、及び酸素欠乏症により、作業者の命を失いかねない重篤災害や重大災害の未然防止に役立つ。

ここでは、建設業における測定が必要な危険性・有害性の高いガスとして、メタンガス、一酸化炭素、硫化水素、及び酸素を取り上げ、災害発生状況や災害事例の状況を確認するとともに法令上、ガイドライン上の位置付けを整理する。

1. 建設業における危険性・有害性ガスに伴う災害発生状況、災害事例等

(1) メタンガス爆発 <参考資料1>

メタンガスによる重篤な災害は、建設業においてはここ数年、発生していないが、ひとたび発生すると社会的に大きな影響を与えかねない。

過去の災害事例から、メタンガス爆発災害30件のうち、建設業は9件で、シールドトンネル工事における爆発災害で2人の休業災害が発生している。

この現場では、毎日2回の定点でのメタンガス濃度測定が行われていた。

原因としては、災害発生時には濃度が5%以上であり、点火源が存在したことが爆発につながったとみられている。また、換気も立て坑入り口付近から切羽50mまでであった。対策としては、①ガス滞留が想定される箇所での入念な測定とともにガス自動警報装置の設置、②換気のための風管を切羽近くまで設置、③喫煙等の火気管理の徹底が必要である。

(2) 硫化水素中毒 <参考資料2>

硫化水素中毒は、全産業26件中建設業5件／5か年で19%を占めている。

災害事例においては、道路修復工事で硫化水素ガスが存在していた陥没した穴に換気の無い状態で測定せずに入り、救護者含め3人が中毒で被災しており、対策としては、事前調査により、硫化水素ガス発生の可能性を確認し、濃度測定とともに換気や救護訓練等の対策が必要である。

(3) 酸素欠乏症 <参考資料3>

酸素欠乏症は、全産業27件中建設業4件／5か年で14%を占めている。

災害事例においては、暫くの間、密閉されていた地下ピットへ足場の解体作業のために入ったところ、酸素欠乏症で被災したもので、作業主任者未選任で酸素濃度測定も行っていなかったことが原因のため、対策として、作業主任者選任による地下ピット内の酸素濃度測定、換気の実施とともに安全衛生管理体制を整えることが必要である。

(4) 一酸化炭素中毒 <参考資料4>

一酸化炭素中毒は、屋内建築現場、マンホール内、トンネル工事等通気が不十分な閉鎖空間で内燃機関を使用する際に発生しており、過去2年間で、全産業21件中建設業で9件発生しており43%と、半数近くを占めている。

内燃機関の排気には危険な、極めて高濃度の一酸化炭素が含まれる。

災害事例において、自然換気が不十分な閉鎖空間で内燃機関を使用し、適切な保護具着用等の対策も行っていなかったことが原因で中毒が発生しており、対策としては、内燃機関を使用しないことが原則であるが、やむを得ず使用する場合には、十分な換気の確保と、立ち入る際の濃度測定が必要である。

2. 建設業における危険性・有害性ガスの濃度測定の法的位置づけ

以上の災害発生状況や災害事例等も踏まえ、建設業の作業場所での濃度測定が必要となる危険性・有害性の高いガスに対する法的位置づけやガイドラインで定められているものを整理する。

(1) ずい道等建設工事爆発・火災等での救護に関する措置

(労働安全衛生法第25条の2、労働安全衛生法施行令第9条の2、労働安全衛生規則第24条の3) <参考資料5>

ずい道等の建設工事における爆発・火災等の重大な事故発生時の救護の安全に関する措置として、労働者の救護に関し必要な機械等の備付け及び管理を行うこととともに、メタン、硫化水素、一酸化炭素及び酸素の濃度を測定するため必要な測定器具を備えるよう定められている。

(2) 可燃性ガスが発生する恐れのある作業場での濃度測定の必要性

(労働安全衛生規則第275条の2、第322条、第382条の2、第382条の3)

<参考資料6>

化学設備等の改修等の作業場（安衛則275条の2）や地下作業場（安衛則322条）、ずい道等の建設工事作業場（382条の2）においては可燃性ガスの濃度の測定が求められている。

地下作業場においては、可燃性ガスの濃度を測定する者を指名するほか、これらのガスの濃度が爆発下限界の値の30%以上であることを認めたときは、直ちに、労働者を安全な場所に退避させ、及び火気その他点火源となるおそれがあるものの使用を停止し、かつ、通風、換気等を行うことが求められている。

ずい道等の建設工事作業場においては、可燃性ガスの濃度を測定する者を指名し、測定結果を記録させるほか、必要な場所に、当該可燃性ガスの濃度の異常な上昇を早期に把握するために必要な自動警報装置を設けなければならないこととされている。

(3) 酸素及び硫化水素濃度の測定の必要性

(酸素欠乏症等防止規則第3条、第4条、第11条) <参考資料7>

井戸の内部、槽、暗きょ、マンホール、ピットの内部等酸素欠乏等のリスクの高い場所においては、酸素及び硫化水素濃度の測定を所定の測定機器で作業主任者の選任により行うことが求められている。

測定機器として、JISに適合した個人装着形リアルタイム酸素計の活用も有効とされている。(H25.12.12. 厚労省労働基準局労働衛生課長事務連絡)

(4) 内燃機関等を使う作業における一酸化炭素濃度測定の必要性(ガイドライン)

<参考資料8>

一酸化炭素中毒については、建設業での発生割合が高いことから、「建設業における一酸化炭素中毒予防のためのガイドライン」(平成10年6月1日付け基発第329号の1)において予防対策が定められ、濃度測定や警報装置の使用が求められている。

本ガイドラインは、建設業における一酸化炭素中毒発生の特徴を踏まえ、労働安全衛生関係法令に基づき講ずべき措置とともに、一酸化炭素中毒予防のために更に実施に努めるべき事項を定めたものであり、建設業における一酸化炭素中毒の一層の予防対策の充実を目指すもの。

本ガイドラインの構成は、

- ① 趣旨
- ② 労働衛生管理体制(測定機器等を作業手順書に含める)
- ③ 作業管理(濃度測定及び換気)
- ④ 作業環境管理(換気効果の確認)
- ⑤ 警報装置(要件)
- ⑥ 呼吸用保護具
- ⑦ 健康管理
- ⑧ 労働衛生教育

となっており、測定機器による濃度測定及び適切な換気、呼吸用保護具の使用や警報装置による異常の検知等について定められている。

第3章 適正なガス検知警報器の選択・使用・保守管理について

1. ガス検知警報器の使用の意義

労働安全衛生において保護具は作業者を直接危険から保護するものであるが、ガス検知警報器や検知管式ガス測定器は、直接・間接的にも保護するものではない。

例えば、酸素欠乏危険場所で作業する場合、酸素濃度測定と換気を繰り返し、酸素濃度を18%以上に保ち続けることが必要であるが、

- ① 作業開始前の濃度測定や換気をすることが技術的に難しい場所での作業
- ② 事故現場における救出作業

においては、酸素欠乏症や二次災害を防ぐために給気式の空気呼吸器やホースマスク等の呼吸用保護具を使用される。

ガス検知警報器や検知管式ガス測定器は、各種設備からの漏洩や発生するガスの検知や、作業環境の危険・有害なガス濃度を測定して、この情報を元に適切な換気、保護具の選定や防災措置を迅速・的確におこなうために使用される機器である。

ガスを検知する目的やその用途等により、ガス検知器、ガス検知警報器、ガス濃度測定器、酸素測定器、ガスモニター、ガス計測器、ガス検知装置等の名称、呼称があるが、これらを包含するものとして、ここではガス検知警報器とした。

ガス検知警報器には、運用上の種類として、手で持つ、肩に掛けて移動しながら使用する携帯形、胸・腰・腕等に直接装着して主に作業中のガス監視のために使用する装着形や、現場に移動して、多くの場合現場に置いて使用する可搬形等がある。

また、ガスの検知・測定、監視を連続的に行う定置形ガス検知警報器がある。各形式ともに、採気方式には拡散式と吸引式がある。

2. ガスの危険性・有害性の防止のための、ガス検知警報器の必要性

2. 1 作業場所に存在するガスの危険性

化学プラント等では、ガスの生産、移送、貯蔵、消費のそれぞれの過程で、各設備等からの漏えいする可燃性ガスによる爆発、毒性ガスによる中毒等の災害が発生する。

これに対し、建設業における作業場所では、特に換気の悪い場所に代表される、例えば土中からの発生等による可燃性ガスの爆発、酸素の消費や酸素欠乏空気の発生による酸素欠乏症、硫化水素に代表される毒性ガス等の発生による中毒災害、作業場所に持ち込まれるエンジン式発電機やポンプから不完全燃焼等で排出される一酸化炭素中毒等がある。これら有害なガスから災害を防止するには、まず作業者が立入る場所にガスが存在するかを明確にする手段としてのガス検知、ガスを排除するための換気、ガスが存在する場所に立入る必要がある場合に身を守るための保護具の使用があり、これらの適正な連携が必要となる。

建設業における作業場所に存在する各種ガスの危険性について、以下に示す。

(1) 可燃性ガス（可燃性蒸気を含む）による爆発・燃焼の危険性

可燃性ガス（蒸気）が空気と混合した場合、その混合割合が爆発濃度範囲にあると、着火源があれば爆発や燃焼をおこすことはよく知られている（図3－1）。

建設や土木の現場で対象となる可燃性ガス（蒸気）としては、天然ガスとして地中から湧出（噴出）するメタンガスによる爆発災害がトンネルやマンホールでの工事現場で発生している。その他、建設等の現場では、溶接や溶断で使用されるアセチレンやプロパン、エンジン式の車両系建設機械、動力機械や発電機用の石油系燃料から発生する可燃性蒸気などがある（表3－1）。

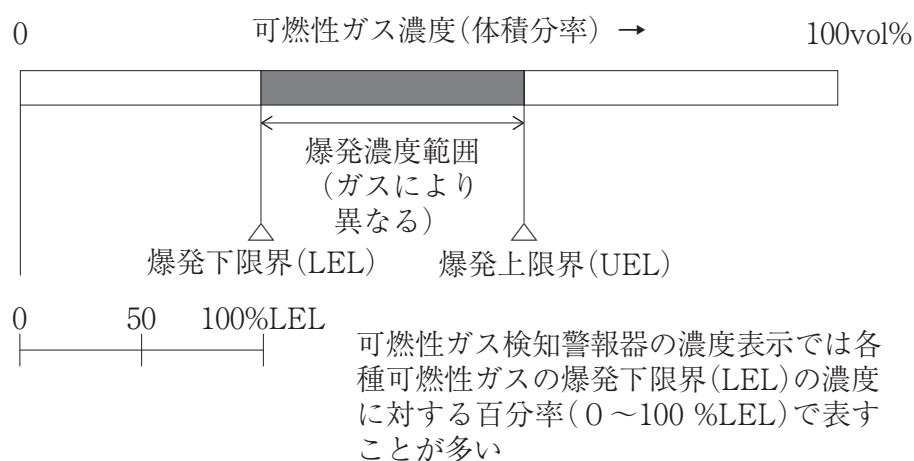


図3－1 可燃性ガスの爆発濃度範囲の説明図

表3－1 主な可燃性ガス（蒸気）の爆発下限界と爆発上限界の濃度

可燃性ガス（蒸気）	爆発下限界（LEL）	爆発上限界（UEL）
	この間が爆発濃度範囲となる	
アセチレン	2.3%	100%
プロパン	1.7%	10.9%
メタン	5.0%	15%
ガソリン	1.4%	7.6%

よく、ガスの爆発事故が発生すると、ガスの臭いがしたとか、しなかったとかが報じられることがある。これは、都市ガス（メタンが主成分）や、液化石油ガス（プロパンが主成分）には、これらガスが漏れた時に一般の家庭人でも分かるように、ガスに強い臭いを付けているためである。表3－1の中で、プロパン、メタン等の可燃性ガスは臭いが一切しない。これら可燃性ガスの爆発を防止するためには、可燃性ガス検知警報器を使用してそれらガスの存在を検知する以外に方法はない。

(2) 酸素の欠乏、過剰の危険性

酸素は、通常、空気中に濃度として約21%含まれ、多くの生命の維持や、物質の燃焼を支えての生活の維持、また産業界の活動にとっても欠くことのできない重要な気体である。この酸素の濃度が変化すると種々の異常が生じる。

酸素濃度が低下すると酸素欠乏状態になり、人間を含む多くの生命が危険にさらされるが、酸素濃度が低下しても人間の五感では確認できない（臭いもしない）。厚生労働省令である酸素欠乏症等防止規則では、酸素欠乏危険場所で作業する場合は、酸素濃度計を使って酸素濃度を測定し、18%以上でなければならないと規定している。

表3-2には、よく知られている酸素欠乏の危険性を示した。

表3-2 酸素欠乏の危険性（建設業労働災害防止協会 テキストから一部引用）

酸素濃度（%）	症 状（危険性）
21	正常な酸素濃度
18	安全限界、しかし連続換気が必要
16～12	呼吸、脈拍の増加、精神集中に努力がいる、細かい筋肉作業がうまくいかない、頭痛
14～9	判断力がにぶる、発揚状態、不安定な精神状態、刺傷などを感じない、酩酊状態、当時の記憶なし、体温上昇、チアノーゼ
10～6	意識不明、中枢神経障害、けいれん、チアノーゼ、チェーン・ストクス呼吸
10～6の持続又はそれ以下の濃度	昏睡→呼吸緩徐→呼吸停止→6～8分後心臓停止

また、酸素は各種の可燃性物質を燃焼させる支燃性気体でもある。

酸素が減少する（酸素欠乏）と可燃性の物質が燃焼しにくくなり不完全燃焼状態が発生する。特に、燃焼機器やエンジン式機器（発電機やポンプ）で不完全燃焼が発生すると高濃度の一酸化炭素（毒性ガス）が発生し、中毒災害につながるおそれがある。

一方で、酸素濃度が高くなると（酸素過剰）、わずかな着火エネルギーで可燃性物質が発火し、火災になることがあり大変危険である。溶接や溶断などにボンベによる高圧酸素を使用することがある。

(3) 毒性ガスによる中毒の危険性

毒性ガスは生活環境、作業環境に極微量でも存在すると人体に種々の悪影響を及ぼす。

建設現場で対象となる毒性ガスとしては、自然界に存在又は人為的に発生する硫化水素、燃焼機器やエンジンを動力とした各種機器から排出されるガスに含まれる一酸化炭素がある。

毒性ガスにはそれぞれ許容濃度があり、毒性ガス検知警報器では許容濃度を警報設定値にしている場合が多い。

注：許容濃度とは1日8時間、1週40時間の正規の労働において、大多数の労働者がその条件に連日繰り返し暴露しても健康に悪影響を及ぼさないと考えられる上限濃度である。許容濃度には日本データ（日本産業衛生学会）と米国データ（ACGIH）とがある。多くのガスにおける許容濃度値はほぼ一致しているが、一部の異なるガスについては低い方の値を使用するのが一般的である（表3－3）。

表3－3 毒性ガスの許容濃度の例

毒性ガス	許容濃度（ppm）	
	日本	米国
一酸化炭素	50	25
硫化水素	5*	1

注*：硫化水素は国内では酸素欠乏症等防止規則で上限が規制される場合が多く、この規則での上限は10ppmとされている。

作業場所で多く存在する可能性のある毒性ガスとしては次の2つがある。

① 硫化水素

硫化水素は作業場所に存在する可能性の大きい毒性ガスの代表例である。特に、酸素欠乏危険場所では、酸素濃度の低下だけでなく、下水道や汚水が存在するような場所での硫化水素の存在も懸念される。また、温泉や火山地帯での建設、土木作業でも注意が必要である。

硫化水素は低濃度でも強い臭いを伴うが、逆に濃度が高くなりすぎると、人間の嗅覚が低下し、臭いを感じにくくなるとも言われている。そのためには、硫化水素濃度を確実に測定することが重要である。

② 一酸化炭素

作業場所でエンジン式の発電機やポンプを使用することがある。このエンジンの駆動では空気中の酸素を消費した排出ガスにより、その場所は酸素欠乏になる恐れがあることに注意が必要である。また、排出ガスの中に不完全燃焼としての有毒な「一酸化炭素」が混在する。特に、酸素が消費され酸素濃度が低下すると、この一酸化炭素が高濃度になることに注意が必要である。

一酸化炭素は無色透明で臭いもなく人間の五感では確認できないため、一酸化炭素検知器を使用して一酸化炭素の存在を確認する必要がある。

2. 2 ガスによる災害防止のためのガス検知警報器及び検知管式ガス測定器の種類及び構成

(1) 検知対象ガス別の種類

ガス検知を行う際は、対象ガスに対して適正なガス検知警報器や検知管式ガス測定器を選定して使用する必要がある。

また、ガス検知警報器にあつては、検知対象が可燃性ガスでなくても、可燃性ガスの発生するおそれのある場所で使用する場合は、防爆構造であり検定に合格したものを使用しなければならない。

① 可燃性ガス検知警報器

可燃性ガス検知警報器の検知濃度範囲や警報設定濃度は、爆発災害防止が目的の場合、爆発下限界濃度（2.1（1））に対し次のようになる（表3－4）。

表3－4 可燃性ガス検知警報器の検知濃度範囲

検知濃度範囲	警報設定値	主な使用目的
0～100%LEL	10～30%LEL	爆発下限界濃度に対する検知

② 酸素濃度測定器

測定により酸素欠乏を防ぐ目的で、酸素濃度18%以下で警報を発するように設定される。

③ 毒性ガス検知警報器

a) 実際には、毒性ガス検知警報器という種類はない。検知対象の毒性ガスの種類により、個別のガスの検知警報器となる。例えば、硫化水素検知警報器と一酸化炭素検知警報器とは別々の検知警報器である。対象となるガス専用の検知警報器を使用することが重要である。

b) 警報値は、対象となる毒性ガスの許容濃度値に設定され、検知範囲は警報設定濃度の2倍から5倍程度であることが多い。

④ 複合形ガス検知警報器

複合形ガス検知警報器は、上記①②③のうち2種以上を組み合わせることで1台の検知警報器としたものである。

例えば、トンネル工事などでは、しばしば酸素欠乏空気とともに、硫化水素、一酸化炭素、可燃性ガス（メタンなど）が共存するため、複数種のガスを検知・測定することが必要になることがある。

このような場所では、1台で同時に2種類以上のガスを検知できる「複合形」ガス検知警報器が使用される。

複合形ガス検知警報器を使用する場合は、検知の対象となるガスの種類を十分確認して使用する。

複合形ガス検知警報器の検知対象ガスの組み合わせの例を表3－5に示す。

表3－5 複合形ガス検知警報器の検知対象ガスの組み合わせの例

検知対象ガス	検知濃度範囲
可燃性ガス	0～100%LEL
酸 素	0～25.0%
硫 化 水 素	0～30.0ppm
一酸化炭素	0～150ppm

⑤ 検知管式ガス測定器

検知管式ガス測定器では、検知管の種類を選択することにより280種以上のガスの測定及び広範囲の濃度に対する測定が可能である。（具体的には、JIS K 0804：2022 検知管式ガス測定器、の附属書 JA を参照）

検知管式ガス測定器の用途としては、作業環境測定基準（厚生労働省告示）で酸素欠乏危険場所での硫化水素の測定用として規定されている。この方式は、定期点検が不要な測定機材として有効である。また、測定対象ガスの種類や測定範囲が数多く用意されていることから、通常の検知警報器では濃度の特定ができないような、例えば発生源近くでの高濃度ガスの特定にも有効である。有機溶剤や特定化学物質のガス・蒸気の測定にも使用される。

（2）運用形態別の種類と構成

通常、ガス検知警報器や検知管式ガス測定器は、ガス漏えい源、発生源の検知用又は作業者の個人管理用などに使用され、作業環境のガス濃度の確認用にも使用される装着形や携帯形の検知警報器と、作業環境のガス濃度を連続監視して検知警報する定置形の検知警報器、これらの中間に位置する可搬形検知警報器、そして検知管式ガス測定器とに大別される。

① 携帯形ガス検知警報器

携帯形のガス検知警報器は、作業場所にガスによる危険性がないことを作業開始前に確認するために使用される。また、後述する定置形ガス検知警報器によりガス検知が確認された場合に、ガスの発生位置を細かく同定するためにも使用される。

また、作業中においても、ガス検知の必要性が生じた場合にも使用される。

そして、携帯形ガス検知警報器は、個別のガス検知用のガス検知警報器と、複数種のガス検知用の複合形ガス検知警報器（（1）④）とに分けられる。

また、携帯形ガス検知警報器は、ガスのサンプリング方式として拡散式（ガスが検知箇所に配置した検知部に自然拡散で接触して検出する方式）と、吸引式（検知ガス吸引用チューブの先端に到達したガスを、検知部に内蔵したポンプで検知部まで強制吸引して検出する方式）がある。

この場合、爆発性、酸素欠乏、中毒の危険性のあるガスを検知しようとする要員が、検知箇所から離れた安全な場所で携帯形ガス検知警報器を操作し、検知箇所のガス濃度指示値を読み取れるようにするために次のように運用する。

- a) 拡散式では、操作部（濃度指示部）からコードで延長した先端に検知部（センサー部）を取り付けて検知部だけを検知箇所に挿入してガスを検出する。
- b) 吸引式では、操作部（濃度指示部）と一体となったガス検知部に吸引チューブを接続延長し、この先端を検知箇所に挿入して検知ガスを吸引して検出する。

複合形ガス検知警報器（（１）④）では吸引式が多い。

これらの携帯形ガス検知警報器の例、及び使用例を図３－２に示す。

使用に当たっては、ガス検知の目的、検知場所の環境条件などに適合した機種を選定が必要である。

ガス検知警報器は、多くの場合、環境条件の悪い場所で使用される。特に、トンネル、下水道、共同溝、基礎工事などの土木工事では、高温、多湿で粉塵も多く、湧水を伴う場合もある。特に吸引式の場合は、検知場所の環境条件に合わせて各種のフィルタ、冷却器、ドレントラップなどを装着する必要がある。



図３－２① 携帯形ガス検知警報器（吸引式）の例



図３－２② 携帯形ガス検知警報器（吸引式）の使用例



図3-2③ 携帯形ガス検知警報器
(拡散式) の例



図3-2④ 携帯形ガス検知警報器
(拡散式) の使用例

② 装着形ガス検知警報器

作業前に携帯形ガス検知警報器によって有害性ガスが検知されなかったとしても、作業中にこれら有害性ガスが突出、湧出、流入することがある。

このような作業場所では、作業者が装着形ガス検知警報器を身体に装着し、作業中も有害性ガスの有無を監視することによって安心して作業が可能になる。

装着形ガス検知警報器は、個別のガス検知用のガス検知警報器と、複数種のガス検知用の複合形ガス検知警報器（(1)④）とに分けられる。

また、ガスのサンプリング方式としては①の携帯形で説明したが、装着形では拡散式が多く、操作部（濃度指示部）と検知部（センサー部）が一体になっているものが多い。

装着形ガス検知警報器の例を図3-3に示す。

使用に当たっては、ガス検知の目的、検知場所の環境条件などに適合した機種を選定が必要である。

装着形ガス検知警報器を装着する身体の箇所は、保護帽、胸のポケット、上腕部、安全帯等であって、装着状態で装着者の行動等にできるだけ支障がなく、かつ検知部が表面に出ているようにして例えばポケットの蓋等で覆うことなく、拡散してきたガスを確実に検知部に拡散され検知されるようにすることが重要である。

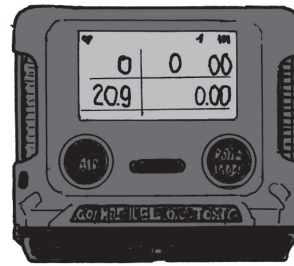


図 3-3 ① 装着形ガス検知警報器の装着使用例（腕に装着）

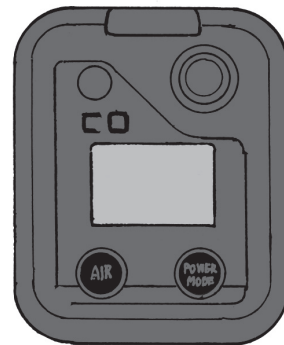


図 3-3 ② 装着形ガス検知警報器の装着使用例（胸ポケットに装着）

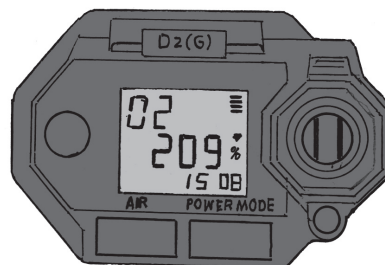
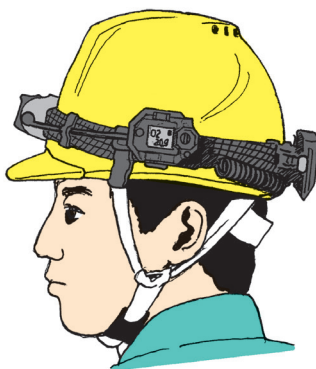


図 3-3 ③ 装着形ガス検知警報器の例（保護帽に装着）

③ 定置形ガス検知警報器

定置形ガス検知警報器は、ガスを検知する検知部と、指示及び警報を表示する指示警報部とから構成され、作業場所のガスの存在を24時間連続して、作業の休止中も併せて監視するために使用される。また、検知部には拡散式と吸引式があり、混在も可能である。1台の指示警報部に複数の検知部を組み合わせることにより、複数箇所又は複数種ガスの検知状態を1台の指示警報部で監視することができる。

定置形ガス検知警報器の構成例を図3-4①、②に示す。

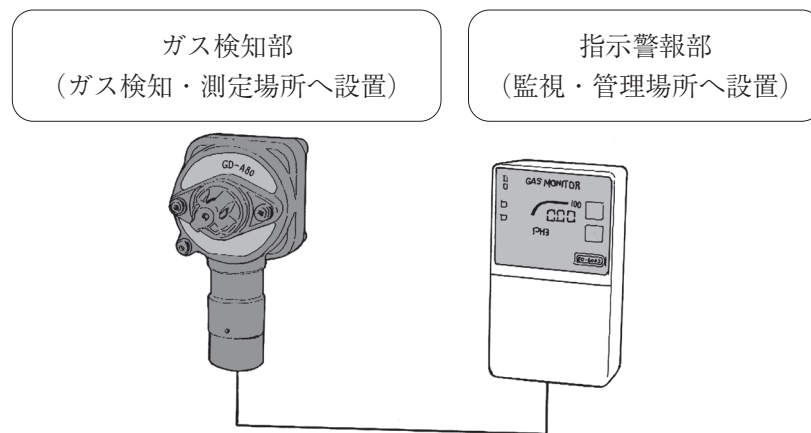


図3-4① 定置形ガス検知警報器の構成例

(ガス検知・測定箇所が一箇所、検知・測定ガスの種類も一種類の場合)

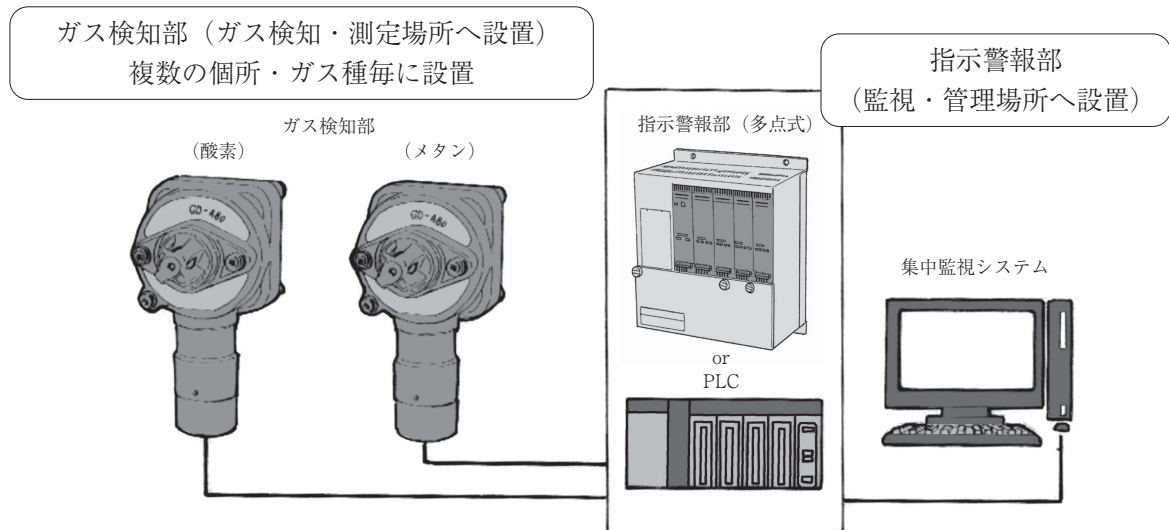


図3-4② 定置形ガス検知警報器の構成例

(①ガス検知・測定箇所が複数箇所である場合、②検知・測定ガスの種類が複数ある場合・
③両者が混在する場合)

高温、多湿、多塵な検知場所の環境条件、又は検知箇所が閉鎖されており保守困難な箇所では、一般的に、吸引式が使用され、サンプリングガスの除湿、除塵などに各種の附属機器が使用される。この捕集システムの良否によって、検知性能が左右され、保守の周期にも影響するので、これらの機器の選定には十分に注意する必要がある。また、ガス検知警報器本体や検知部も防滴カバーなどで覆う必要がある。これらの補助器具（特別附属品など）については、検知警報器のメーカーで用意されている。

④ 可搬形ガス検知警報器

建築、土木の工事現場は、その工事の進行（例えばトンネルの掘進など）に伴って移動する場合が非常に多い。そのような場合は、現場の移動に伴って容易に移動出来る可搬形ガス検知警報器を仮設用途として使用するのが大変便利である。

可搬形ガス検知警報器の例を図3-5に示す。

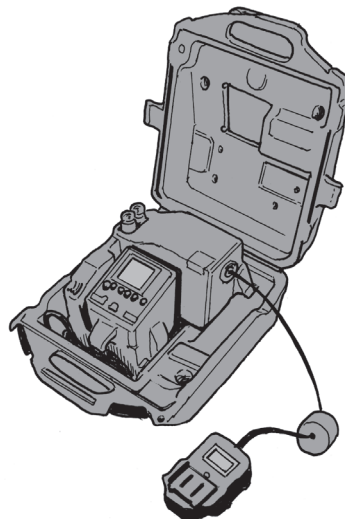


図3-5 可搬形ガス検知警報器の例
(可搬用ケースに内蔵、AC電源使用可能)

⑤ 検知管式ガス測定器

特に毒性ガスの場合は、上記にあげたガス検知警報器では検知対象ガスの種類や測定範囲が限定される。

それに対し検知管式ガス測定器では、(1)⑤に示したように、検知管の種類を選択することにより280種類以上のガス、また多様な濃度範囲の測定が可能である。これは、検知管式ガス測定器では、測定範囲が複数種用意されている場合が多く、ガスの発生源近くでの高濃度の場合でもその濃度の測定が可能な場合がある。

検知管式ガス測定器は、ガス濃度を測定するガス検知管と、その検知管に規定量のガスを通気するためのガス採取器で構成される（図3－6）。

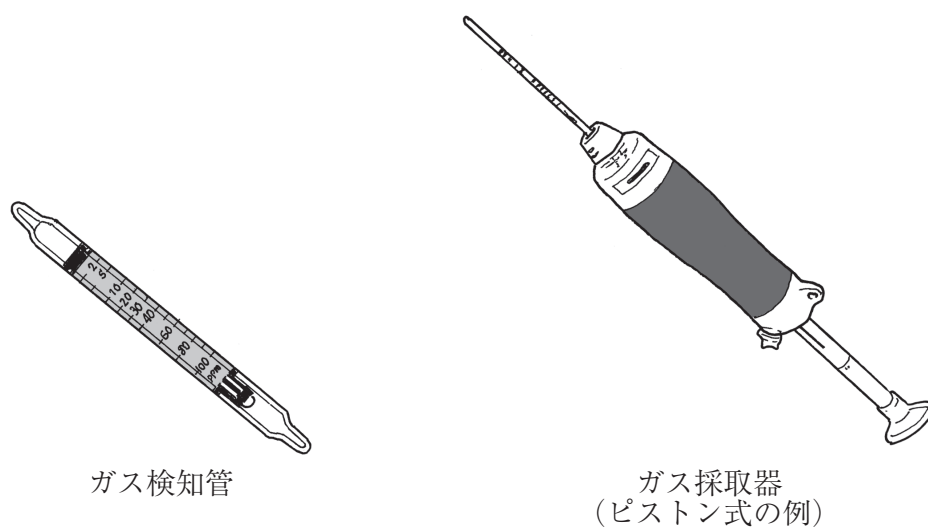


図3－6 検知管式ガス測定器の例

2. 3 ガス検知警報器、検知管式ガス測定器の点検及び使用上の注意

(1) 装着形、携帯形及び可搬形ガス検知警報器の点検及び使用上の注意

装着形、携帯形及び可搬形ガス検知警報器は、検知・測定が必要なときに、直ちに使用できなければならない。ここでは、仕業点検（使用前点検）、定期点検、及び使用上の注意点について説明する。

① 仕業点検（使用前点検）

仕業点検は主として、使用する前に、目視などによって、ガス検知警報器の作動が正常であることを確認する。もし異常や故障が発見されたときは、直ちに補修する必要がある。仕業点検の内容例を表3－6に示す。

点検の結果は記録し保管する必要がある。記録はチェックリスト等のような書式で予め作成のうえ実施・運用すれば、点検項目の抜け落ち等を防ぎ、前回結果との比較等も容易である。

表3－6 装着形、携帯形及び可搬形ガス検知警報器の仕業点検（使用前点検）の内容例

点 検 項 目	点 検 内 容
1. 前回点検日確認	前回の定期点検日（校正日）、ガスセンサの有効期限の確認
2. 指示計の指示	酸素の検知器では21％指示の確認・調整 その他のガス検知器ではゼロ指示の確認・調整
3. 電池	電池残量の確認 充電式電池使用のものは充電が十分であることを確認 乾電池（アルカリ電池含む）使用のものは予備の新しい電池の用意も確認 注意事項：電池残量の確認は、使用直前の確認だけでなく、 使用したいときに電池切れにならないように、使用後や定期的に確認しておくのが望ましい
4. サンプリング系の状態（吸引式）	外観、配管のひびや割れ、接続部の漏れがないこと、ポンプ動作、流量などの確認
5. 検知部との配線の状態（検知部分離の拡散式）	配線、接続部（コネクタ等）に断線等がないことの確認
6. その他	その他の不具合の有無

② 定期点検

定期点検は、予め期間を定めて周期的に行うもので、次の定期点検までの間、ガス検知警報器の機能・性能を維持し、使用する必要が生じたときにいつでも使用可能にするため、劣化・摩耗部品などがあれば調整・交換を行う保守点検である。定期保守点検の実施により、故障発生の予防・長寿命化・信頼性の向上が実現される。

次のような点が定期点検の主な内容になる。

- a) サンプリング系の点検（配管、フィルタの汚れ、流量などの確認）
- b) 電源の点検（電池残量の確認、充電式の場合は充電電池の劣化や充電状態を確認）
- c) センサの有効確認と交換
- d) 標準ガス（種類と濃度が特定されているガス）による調整

③ 使用上の注意点

粉じん、温度、湿度とガス検知警報器の特性をよく調べ、検知場所及び検知対象ガスの状態を確実に把握して、ガス濃度を正しく検知することが大切である。

例えば、吸引式で湿度の高い検知対象ガスを検知する場合、必ずドレントラップを配管途中に入れ、水滴がセンサ部分に流入することを防ぐ。

ガス検知警報器の使用上の注意事項を必ず守ることが重要である。使用方法や注意事項を守らないと、誤報や失報（警報すべきときに作動しないこと）を生じて、作業責任者や作業者の判断を誤らせ、災害にいたる場合がある。特に次のような状態で使用するには注意が必要である。

- a) 水のかかるような場所
- b) 振動のある状態
- c) 直射日光が当たる場所
- d) 電波やノイズの発生する場所
- e) 落下しやすい場所や、強い衝撃を受けるおそれのある場所
- f) 機器の使用温度範囲外になる場所
- g) 機器の汚れを拭き取る際に、アルコールやベンジンなどの有機溶剤を用いない。センサに影響を及ぼすことがある。
- h) ゴミ、ホコリの多い場所での検知は、なるべく避ける。やむを得ず検知するときは、フィルタの目詰まりに注意すること。

（２）定置形ガス検知警報器の点検及び使用上の注意

① 設置（移設含む）上の注意事項と点検

建設現場で使用する定置形ガス検知警報器は、建設工事の進行に伴い特に検知部の設置場所の移動が行われる場合が多い。その設置（移設）後の状態の確認と、ガス検知警報器を確実に運用するための点検が必要となる。

次のような点が設置時の確認・点検の内容になる。

- a) 検知部（吸引式では採取端）は、対象ガスが重いガスの場合は下方に、軽いガスの場合は上方に設置。

注意事項：対象ガスが空気と混合すると、殆どの場合、空気と同様の比重になる。できるだけ漏えい源や発生源に近いところに設置するのが望ましい。

- b) 特に検知部に水がかかったりしないような場所に設置
- c) 配線ケーブルの確認と点検
- d) 使用しているガスセンサの有効期限の確認と交換

- e) 吸引式では、サンプリング系の点検（配管の状態、フィルタ交換、流量等の確認）
 - f) 吸引式では、ポンプの吸引状態の確認
 - g) 標準ガスによる調整
 - h) 試験ガスによる応答と警報動作の確認
- ② 定置形ガス検知警報器の日常点検（運用点検）の内容
- 定置形ガス検知警報器は常時作動状態にある。この場合の日常点検は主として、目視などによって、ガス検知警報器が正常に作動しているかどうかを調べる。もし異常や故障が発見されたときは、直ちに補修する必要がある。定置形ガス検知警報器の日常点検の内容例を表3－7に示す。

表3－7 定置形ガス検知警報器の日常点検の内容例

点 検 項 目	点 検 内 容
1. 表示灯	電源が入っているか（作動状態の確認）
2. 指示計の指示	対象ガスが酸素の場合は、21%指示の確認、 その他の対象ガスの場合は、ゼロ指示の確認
3. 警報作動テスト	テストスイッチ等による警報動作確認（これを行う場合は、 事前に警報発報があることを関係者に通知しておく）
4. 検知部の状況 （拡散式）	構造・取付け状態・フィルタの確認 ミスト・ダスト・水滴によるフィルタの詰まり
5. サンプリング系の状態 （吸引式）	構造・取付け状態・配管・流量の確認 ミスト・ダスト・水滴によるフィルタの詰まり
6. その他	その他の不具合の有無

- ③ 定置形ガス検知警報器の定期点検
- 定期点検は、予め期間を定めて周期的に行う。標準ガスなどを使用して、適正な性能でガス検知できることの確認も含め、次の定期点検までの間、ガス検知警報設備の機能・性能を維持するため、劣化・摩耗部品などがあれば調整・交換を行う保守点検である。定期保守点検の実施により、次回点検まで、故障発生の予防・長寿命化・信頼性の向上が実現される。最低でも年1回は、メーカー又はガス検知警報器の点検専門業者に定期点検を依頼するのがよい。
- 次のような点が定期点検の主な内容になる。
- a) サンプリング系（配管、フィルタ、流量など）の点検（吸引式の場合）
 - b) ポンプのオーバーホール（吸引式の場合）
 - c) 配線ケーブルの点検
 - d) センサの有効確認と交換

- e) 標準ガスによる調整
- f) 試験ガスによる応答確認、警報動作

(3) 検知管式ガス測定器の使用上の注意

検知管式ガス測定器を使用するにあたっての一般的な注意事項を次に示す。

- a) 検知管とガス採取器は、必ず同一メーカーのものを使用する。
- b) 検知しようとする対象ガスと、検知管の収納箱に記載している「ガス名」が一致していることを確認する。
- c) 検知管の収納箱に記載している「測定範囲」を確認し、検知しようとするガス濃度が測定可能であることを確認する。
- d) 各検知管の収納箱に明示されている「有効期限」を確認し、「有効期限」内の検知管を使用する。
- e) 有害なガスが存在する恐れのある箇所のガス測定を行う場合、測定者の安全を確保するためには、必要な長さのチューブの先に検知管を取り付けて測定箇所に挿入し、チューブの反対側をガス採取器に取り付けて、測定者は安全な場所でガス採取器の操作を行う。

巻末参考資料

1. 建設業における危険性・有害性ガスに伴う災害発生状況、災害事例等
2. 測定関係機器に関する関係法令等

1. 建設業における危険性・有害性ガスに伴う災害発生状況、災害事例等

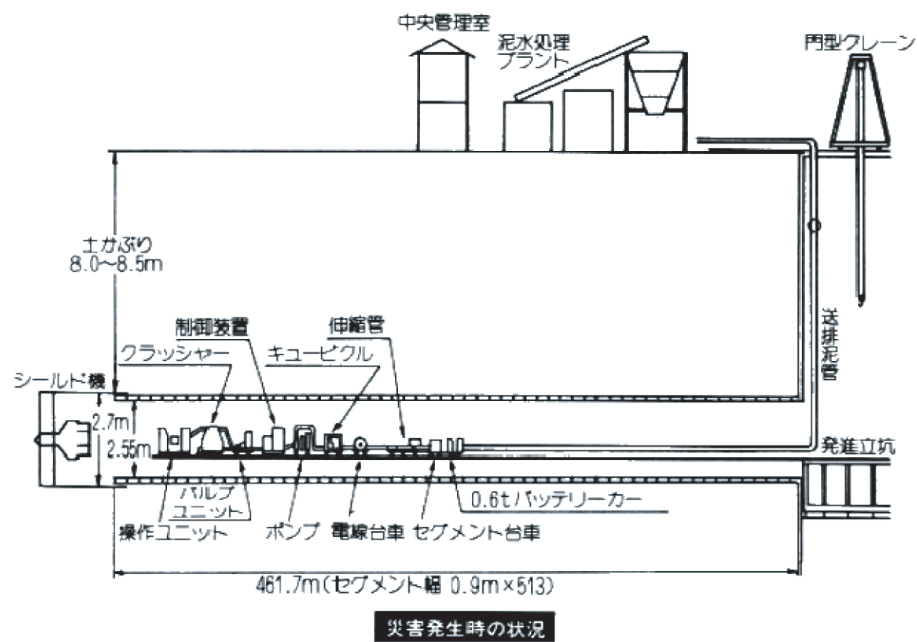
(1) メタンガス爆発 <参考資料1>

①災害発生状況

なし

②災害事例

シールドトンネル工事における爆発災害



業種		トンネル建設工事業
事業場規模		—
機械設備・有害物質の種類（起因物）		可燃性のガス
災害の種類（事故の型）		爆発
建設業のみ	工事の種類	公共下水道工事
	災害の種類	その他の爆発・火災等
被害者数		死亡者数：— 休業者数：2人 不休者数：— 行方不明者数：—
発生要因（物）		
発生要因（人）		
発生要因（管理）		

発生状況

この工事は公共下水道工事で、工事の概要は次のとおりである。

- [1] 工期 2年6ヵ月
- [2] 請負金額 約10億円
- [3] 工事内容 延長1,150mにわたって、泥水加圧シールド工法により下水道トンネルを建設する工事
作業手順は、まず、シールド機前面に取り付けられた回転カッターで切羽の掘削を行い、シールド機の後方で鋼製セグメントの組み立ておよびセグメントの裏込め注入を行うものである。

災害発生時まで坑口から460m（No.513リング）までのセグメントの組み立てが終了しており、裏込め注入はNo.509リングまで終了していた。

当日の午後8時ごろ、1リング分（0.9m）の掘削作業中、突然切羽付近で爆発が発生し、作業中の2名が火傷を負った。

掘削箇所の地質・地層は、軽石質砂れき層が中心で、一部にシルト層が存在した。また、シルト層の下方にはガスの滞留のおそれがある砂れき層があった。

なお、本トンネル内においては、坑口、坑内中間点、切羽の3力所で毎日2回（午前6時、午後6時）可燃性ガス濃度の測定が行われていたが、午後6時の測定の際には異常は認められなかった。

また、換気については、立坑入口付近に送風機（150m³/分）が設けられ、切羽から50mの地点までスパイラル管によって押込送風が行われていた。

原因

爆発後に行われた調査によると、No.512リングのグラウトホールおよびシールド機後部天端付近において、メタンガス濃度が5%以上を示した。この周辺で点火源となり得るものとしては、次のものが考えられる。

- [1] シールド機カッター駆動用電動機
- [2] 作業灯（300W）
- [3] 操作ユニット開閉器
- [4] 喫煙の火

このうち[1]については、防爆構造となっており、また[2]については、全く損傷がないことがら、[3]または[4]が点火源となった可能性が高い。

対策

[1] メタンガスの発生のおそれがある地層が掘削箇所の下方に存在する場合であっても、メタンガスに対するチェックを十分に行うこと。したがって、ガスの滞留が予想されるグラウトホール、シールド機後部とセグメント間のすき間等の箇所を入念に測定すること。なお、必要に応じて、自動警報装置を設置すること。

[2] 換気のための風管についても、できるだけ切羽近くまで設置すること。

[3] 喫煙等の火気管理を徹底すること。

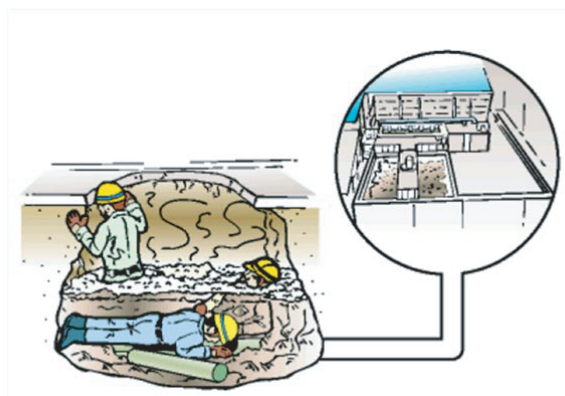
(2) 硫化水素中毒 <参考資料2>

①災害発生状況

(2) 硫化水素中毒 (全産業：26件 建設業：5件 19%) 《2018年～2022年 (平成30年～令和4年)》				
	業種	発生月	被災者数	発生状況
1	建設業	2018年10月 (平成30年)	1人 (休業)	市場内で雑排水系統の詰まりを高圧洗浄車で洗浄した後、生じた油塊をバールで取ろうと枦内に入り一度枦から上がった直後、後向きに倒れ枦内に落下したものの。
2	建設業	2020年3月 (令和2年)	2人 (死亡)	マンション敷地内に埋設されているディスプレイシステムの修理を行っていた作業員2名に連絡がなくなつたため、確認したところ、両名とも同システムの機械室内で倒れているところを発見され、搬送先の病院で死亡が確認されたものの。
3	建設業	2020年5月 (令和2年)	1人 (死亡)	水道の推進管の完成写真撮影のため発進立坑から到達立坑に向かって推進管内を移動し作業していたところ、倒れているところを発見され、搬送先の病院で死亡が確認されたものの。
4	建設業	2021年7月 (令和3年)	1人 (休業)	吹付機械の攪拌機の点検中に、攪拌槽内に詰まりを確認し、取り除こうとしたところ、攪拌槽内に発生した硫化水素を吸って意識を失ったものの。
5	建設業	2021年10月 (令和3年)	1人 (休業)	被災者は温泉用ポンプの保守管理業務に従事していた。業務終了後に吐き気等の自覚症状があり、救急車で搬送されたところ、硫化水素中毒と診断を受けた。

②災害事例

道路の修復工事のため陥没した穴に入り硫化水素中毒で2名死亡、1名休業



業種		その他の土木工事業
事業場規模		100～299人
機械設備・有害物質の種類（起因物）		その他の仮設物、建築物、構築物等
災害の種類（事故の型）		有害物等との接触
建設業のみ	工事の種類	上下水道工事
	災害の種類	中毒
被害者数		死亡者数：2人　休業者数：1人 不休者数：0人　行方不明者数：0人
発生要因（物）		設計不良
発生要因（人）		場面行動
発生要因（管理）		保護具を使用していない

発生状況

この災害は、陥没した道路の修復工事中に発生したものである。

災害発生当日、陥没した道路の穴に入り、塩ビ管で修復工事をする作業に従事していた被災者が、意識を失い倒れ、その際に下水道枝管の破損部分を体で塞いだためか、穴に排水が溜まって溺死した。

また、それを見た上司が、救助するために穴に入り同様に溺死した。

さらに、近くの工事現場の監督員が救助の声を聞いて現場に行ったところ、陥没した穴に被災者の顔が半分見えたので救助しようとして穴に入ったが、同様に意識を失ってしまった。

たまたま、工事現場の監督員が倒れるのを、近くの工場の工場長が2階の事務所から見ていて、職員らと現場に駆け付け、3名を救助し病院に救急車で移送したが、2名は死亡し、監督員は一過性呼吸障害で入院したが回復した。

原因

この災害の原因としては、次のことが考えられる。

- 1 下水道のヒューム管が腐食されていたこと
- 2 陥没した穴に硫化水素ガスが充満していたこと
- 3 酸素及び硫化水素の濃度測定を行わずに穴の中に入ったこと
- 4 穴の中の換気を行わなかったこと
- 5 安全衛生教育及び救護訓練を実施していなかったこと

対策

この災害は、陥没した道路の修復工事中に発生したものであるが、同種災害の防止のためには次のような対策の徹底が必要である。

- 1 事前調査を十分に行い作業計画を作成すること
- 2 酸素濃度などの測定を実施すること
- 3 作業場所の換気を行うこと
- 4 立入禁止区域の設定を行うこと
- 5 安全衛生教育及び救急に関する教育訓練を実施すること

(3) 酸素欠乏症 <参考資料3>

①災害発生状況

(3) 酸素欠乏症 (全産業：27件 建設業：4件 14%) 《2018年～2022年 (平成30年～令和4年)》				
	業種	発生月	被災者数	発生状況
1	建設業	2019年9月 (令和元年)	1人 (死亡)	型枠の解体作業において、雨水等の溜まった地下ピットのマンホール内にて倒れている被災者が発見され、搬送先の病院で死亡が確認されたもの。
2	建設業	2020年5月 (令和2年)	1人 (死亡)	プロパンガスタンクの開放検査作業において、窒素パージされていたタンクの上部のマンホールを開放した後、タンク内に入槽したところ、意識を失い、搬送先の病院で死亡が確認されたもの。
3	建設業	2021年6月 (令和3年)	1人 (死亡)	プラントにおける機器や配管の非破壊検査を行うための前処理確認業務に従事していた被災者は、脱硫装置内にて酸欠状態で倒れているところを発見されたが、その後死亡が確認された。
4	建設業	2022年1月 (令和4年)	1人 (死亡)	建屋の8階の階段踊り場にて、機械から漏れ出ている窒素にばく露したことで酸素欠乏症となり、死亡した。

②災害事例

コンクリート打設後2ヶ月経過した地下ピットに型枠解体のため入り酸素欠乏
症となる



業種		鉄骨・鉄筋コンクリート造家屋建築工事業
事業場規模		16～29人
機械設備・有害物質の種類（起因物）		異常環境等
災害の種類（事故の型）		有害物等との接触
建設業のみ	工事の種類	建築工事
	災害の種類	酸欠
被害者数		死亡者数：1人 休業者数：0人 不休者数：0人 行方不明者数：0人
発生要因（物）		区画、表示の欠陥
発生要因（人）		無意識行動
発生要因（管理）		不意の危険に対する措置の不履行

発生状況

この災害は、大学の研究棟の建設工事中に発生したものである。

この工事全体は約2年間の工期で行われるものであったが、約1年が経過した時点でコンクリートが打設されてから約2か月間密閉されていた地下ピット（ケーブルや上下水道の配管等を収容するためのピット）内の型枠の解体作業を行うことになった。

災害発生当日の作業の内容は、幾つかに分割されているピット間に設置されている型枠材に穴を開け人通孔を確保するもので、被災者は同僚と2人で朝から地下ピットに入ってこの作業を開始した。

午後3時頃、被災者は、ピット2とピット3の間にある型枠材を手鋸を使用して切断し、ピット3に入ったところで気を失って倒れた。

その後、被災者は元方事業者の職員等によって換気したのち救出され病院に移送されたが、3日後に酸素欠乏症のため死亡した。

なお、被災者および同僚は形式上は2次下請の労働者であるが、実際には派遣労働者で作業の指揮・監督は元方事業者または1次下請事業者が行っていた。

原因

この災害の原因としては、次のようなことが考えられる。

1 ピット内が酸素欠乏危険場所になっていたこと

災害が発生した後に同様の条件で他のピットで酸素濃度を測定したところ、3.5～3.6%であったことから、ピット3の中は著しい酸素欠乏危険場所になっていたと推定される。

なお、その原因としては、ピット内において好気性の微生物が増殖したことによるものと推定される。

2 作業主任者の未選任、酸素濃度測定の未実施など安全衛生管理を実施していなかったこと

この災害の直接的な原因はピット内が酸素欠乏状態となっていたことであるが、間接的な原因としては次のことがあげられる

- (1) 元方事業者は換気の必要性については認識していたが、それ以外の酸素欠乏災害防止対策については特に指示を行っていなかった。
- (2) 1次下請（被災者の派遣先）の現場責任者も酸素欠乏危険については認識していたが、元方事業者に対して換気以外の酸素欠乏災害防止対策について要請せず、また、換気の実施についても明確な指示を行っていなかった。
- (3) 酸素欠乏危険作業主任者を選任して、酸素濃度等の測定、作業の監視等を行わせていなかった。
- (4) 関係労働者に対して酸素欠乏危険およびその防止対策についてあらかじめ教育を実施していなかった。

なお、被災者らは、派遣労働者であったが、危険有害な業務に安易に従事させていたことも原因の一つとしてあげられる。

対策

同種災害の防止のためには、次のような対策の徹底が必要である。

1 作業主任者を選任し、その職務を励行させること

酸素欠乏危険作業主任者を選任し、次のような職務を励行させる。（酸素欠乏則第11条関連）

- (1) 作業の方法を決定し労働者を指揮すること
- (2) 作業開始前等に酸素濃度を測定すること
- (3) 測定器具・換気装置・空気呼吸器等の点検を行うこと
- (4) 空気呼吸器等の使用状況を監視すること

2 特別教育を実施すること

関係作業員に対して酸素欠乏危険に係る特別教育をあらかじめ実施する。（酸素欠乏則第12条関連）

なお、酸素欠乏危険場所には、関係者以外の立ち入りを禁止し、その旨を表示する。（酸素欠乏則第9条、安衛則第640条関連）

3 換気を十分に行うこと

地下ピット内で作業を行うときには、あらかじめ換気を十分に行う。（酸素欠乏則第5条関連）

4 安全衛生管理体制を整備すること

酸素欠乏危険場所等を有する工事現場においては、元方事業者による関係請負人の連絡調整、作業場所の巡視等を行う体制を整備する。（安衛法第30条関連）

(4) 一酸化炭素中毒 <参考資料4>

①災害発生状況

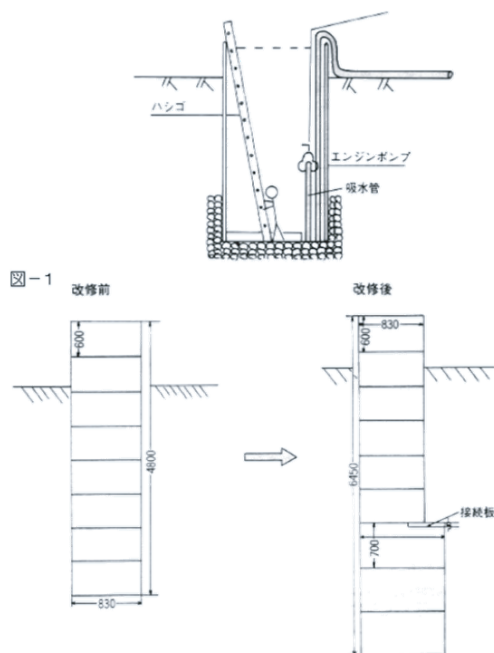
(4) 一酸化炭素中毒 (全産業：21件 建設業：9件 43%) 《2017年～2018年 (平成29年～平成30年)》				
	業種	発生月	被災者数	発生状況
1	その他の建築工事	2017年1月 (平成29年)	中毒1人 (休業)	共同住宅新築現場において内壁の吹付塗装を行う際に際し、開口部をビニール養生シートで閉塞した状態で、内部でエンジンコンプレッサーを使用していたため、コンプレッサーの排気ガスが作業場所内に充満し、当該箇所で作業を行っていた労働者が一酸化炭素中毒を発症した。作業者は、呼吸用保護具は使用していなかった。コンプレッサーの排気口は出入口へ向けられていたものの、ホース等による延長措置は行われていなかった。
2	工作物の解体、移動、取り外し又は撤去の事業	2017年2月 (平成29年)	中毒1人 (休業)	チェンソーを使用し、木造2階建て一般家屋の脱衣室内で解体作業を行っていたところ、作業開始約40分後、頭痛がして足元がふらついたため、建物外で休憩したが回復せず、病院で受診したところ、一酸化炭素中毒と診断された。脱衣室の扉は内側に開く構造となっており、扉を開けると室内が狭く なってうまく作業が出来ないため、扉を閉めた状態でチェンソーを使用していた。一酸化炭素には効果のない有機ガス用防毒マスクを着用していた。
3	河川土木工事業	2017年2月 (平成29年)	中毒3人 (休業)	河川改修工事において、函渠内壁を作業員2名が内燃式発電機を電源とした携帯用グラインダを用い研磨していたところ、1名が軽度の気分不調を訴え、自ら作業現場を退出した。約1時間後、当該作業員が現場に戻ったところ、もう1名の作業員が意識不明で倒れているところを発見し、現場代理人とともに、現場外へ搬出し、緊急搬送した。その後、現場代理人及び搬出活動に加わった作業員も気分不調を訴えたため、病院で受診したところ、3名全員が一酸化炭素中毒との診断を受けた。本件災害の発生原因は、自然換気が不十分であった作業現場内で内燃式発電機を使用した結果、発電機より排気された一酸化炭素が現場内に充満し、当該ガスを吸気したことからにより発症したものと推測される。作業員2名は、防じんマスクを着用しており、送気マスク及び一酸化炭素用防毒マスクの備付けはなかった。また、救出作業時、2名とも呼吸用保護具は着用していなかった。

(4) 一酸化炭素中毒 (全産業：21件 建設業：9件 43%) 《2017年～2018年 (平成29年～平成30年)》				
	業種	発生月	被災者数	発生状況
4	隧道の改修、復旧も しくは維持の事業又は は推進工法による管 の埋設の事業	2017年10月 (平成29年)	中毒3人 (死亡1人、 休業2人)	水力発電所の導水路 (コンクリート製。以下、「暗渠」という。) の補修作業に伴い、労働者3名が原動機付高圧水洗浄機により、暗渠内部において内壁の洗浄作業を行った。原動機の発する一酸化炭素 (CO) により暗渠内のCO濃度が上昇したことから、1名がCO中毒により意識を消失し、他の2名もCO中毒症状を呈した。3名は救助及び病院に搬送されたが、意識消失の1名はその後死亡し、他2名は1週間程度の入院加療が必要となった。暗渠内の換気は不十分であり、被災者らは呼吸用保護具等は使用していなかった。
5	隧道の改修、復旧も しくは維持の事業又は は推進工法による管 の埋設の事業	2017年10月 (平成29年)	中毒3人 (休業)	トンネル本坑へ出入りするための作業用トンネル (作業横坑) 内において、本坑と作業横坑の接続部を閉鎖する作業中、被災者3名が型枠に鉄筋を補強するため、アーク溶接を行っていたところ、体調に異変を感じてそのまま意識を失った。被災者らは現場巡視中の元請担当者によって発見され、その後緊急搬送された。作業坑内では、ガソリンエンジン発電機兼用溶接機2台の内燃機関が稼動していた。3名のうち2名は溶接用保護メガネ、防じんマスクを着用していたが、3名とも一酸化炭素用の防毒マスクは用意していなかった。103m離れた作業横坑の始点 (入り口) 以外に通気口はなく、換気設備もなかった。なお、リスクアセスメントの手法を用いて、作業手順書をもとに安全教育を行っていたが、一酸化炭素中毒に関しての危険性又は有害性について検討がなされていなかった。
6	建設業	2018年5月 (平成30年)	中毒1人	スポンジチタン製造工程の排ガス処理配管に設置されたバルブの工事において、被災者がフランジのボルトをはずし、配管からバルブを切り離そうとしたところ、別の担当者が当該ライン上の他のバルブを閉め忘れたため、稼働中の別ラインで発生した排ガスが逆流噴射し、被災者が一酸化炭素中毒となったもの。作業場は、周囲に壁面はなく、外気に開放されている。被災者は塩素ガス漏洩を想定したハロゲンガス用・酸性ガス用防毒マスクを所持していたが、未着用であり、また、一酸化炭素漏洩は想定していなかったため一酸化炭素用防毒マスクは所持していなかった。

(4) 一酸化炭素中毒 (全産業：21件 建設業：9件 43%) 《2017年～2018年 (平成29年～平成30年)》				
	業種	発生月	被災者数	発生状況
7	道路建設工事業	2018年6月 (平成30年)	中毒1人	マンホールの取替修繕工事において、被災者は、幌付きトラックの荷台上でLPガスコンロを使用して目地材の加熱溶解作業を行った。目地材を加熱したままトラックを離れ、別の作業を行っていたところ、荷台から白煙が上がったため消火活動を行った。その後、被災者は意識朦朧となって病院へ搬送され、急性一酸化炭素中毒と診断された。トラック荷台は後方の一面のみが開放されており、他は幌が被せてあるため、自然換気が十分な状態ではなかった。消火活動の際は、呼吸用保護具を着用していなかった。
8	トンネル建設工事業	2018年6月 (平成30年)	中毒1人	水路トンネル内において、コンクリート壁の型枠の組立作業を行っていたところ、そばにあったエンジン式溶解機の排気を吸い込んで倒れ、搬入先の病院で急性一酸化炭素中毒と診断されたもの。呼吸用保護具は着用していなかった。送風機、吸気用風管は設置・稼働していたが、風がぶつかりあって、換気不十分であった可能性がある。
9	建設業	2018年9月 (平成30年)	中毒1人	ずい道工事において、発破による掘削作業を実施。被災者ほか2名が入坑していた。入坑後約1時間で、シャフローダーを運転していた被災者が、気分が悪くなったと自ら坑外に出たため、掘削作業を中断し有害ガス測定を行ったところ、一酸化炭素濃度が許容濃度を超えていた。被災者は帰宅後に病院を受診、一酸化炭素中毒と診断された。坑内では内燃機を使用しておらず、有毒ガスが発生する地層ではなかった。なお、発破に使用した火薬は、後に発生するガスに一酸化炭素発生を抑えた製品であり、発生するガスは換気装置により排出される設計であった。

②災害事例

井戸内の汚水にエンジンポンプを使用したために発生した一酸化炭素中毒



業種		その他の土木工事業
事業場規模		—
機械設備・有害物質の種類（起因物）		有害物
災害の種類（事故の型）		有害物等との接触
建設業のみ	工事の種類	その他の土木工事
	災害の種類	中毒
被害者数		死亡者数：— 休業者数：1人 不休者数：— 行方不明者数：—
発生要因（物）		
発生要因（人）		
発生要因（管理）		

発生状況

本災害は、一般家庭の井戸の改修工事において、工事終了後、井戸の底にたまった汚水を排水する際に井戸の内部でエンジンポンプを使用したために、点検に入った作業者が一酸化炭素に（CO）中毒となったものである。

被災者Aの所属する甲工業は、一般土木工事を主として行う事業者で、その他に道路舗装工事、建築工事等を行っている。

災害は、井戸水の出を良くするために行った井戸底部の掘削工事で発生した。

甲工業は、井戸の改修工事はほとんど経験がなかったが、井戸の所有者である発注者の指示により、次のような要領で作業を行った。

- [1] 井戸は、図一1のように直径83cm、長さ60cmのコンクリート製の井側8個を接続してつくられていたが、これをドラグ・ショベルにより周囲の土砂を掘削しながら上部から一つずつ取り除く。
- [2] 井側をすべて取り除いた際、さらに底部を掘削し井戸を掘り下げ、新たに用意した直径1mの井側3個を据え付け、その上に接続板を設け、さらにははじめに取り除いた井側6個を据え付け、井側の周囲に碎石を布設する。
- [3] 井側どうしは、モルタルで接続し、井戸内部にはみ出たモルタルは、はしごで降りてぬぐい去る。

被災者ら作業者は、災害発生の前日までに掘削と井側の据え付けの一部を終え、当日は、残った上部2個の井側の据え付けを行った。井側の据え付けの際に使用したモルタルが乾くの待つ間井戸底部にたまった汚水の排水について打ち合せを行った。

排水は、当初、電気ポンプを使用して試みたが出力が弱く思うように排水ができなかったため、これを断念し、発注者宅にあったエンジンポンプを用いて排水を行うことにした。エンジンポンプに付いていた吸水管は長さが短く、井戸底部には届かなかったためエンジンを起動してからポンプをロープで吊り下ろし、排水を開始した。

排水開始後約20分して、汚水が出なくなったので、被災者は井戸底部の状態を確認するため井戸内部へ降りようとしたが、エンジンポンプの排気ガスで視界が悪く、また臭気も強かったため、発注者宅にあった有機ガス用防毒マスクを借用して井戸内部に入った。（防毒マスクは、発注者が養蚕を行っていたので、これに使用するホルマリンに対するものとして備え付けてあった。）

被災者が井戸に入って2～3分しても上がってこなかったため、心配した同僚が声をかけたが返事がなかったため、この同僚がはしごを降り、意識が朦朧としていた被災者を外部に救出した。被災者はすぐに近くの病院に運び込まれ、一酸化炭素中毒と診断された。

原因

- [1] 井戸内部という自然換気の不十分な狭い場所でエンジンポンプを使用したこと。
- [2] 被災者が使用した防毒マスクは、有機ガス用であり、一酸化炭素に対しては不適切であったこと。
- [3] 現場において安全衛生管理を行う者が明確に定められていなかったこと。
- [4] 作業員に対して、何らの安全衛生教育も行われておらず、作業員の危険有害作業に対する認識が不十分であったこと。

対策

- [1] 井戸等自然換気の不十分な場所においては、エンジンポンプ等内燃機関を有する機器を使用しないこと。
- [2] やむを得ず使用する場合には、換気を十分に行い、立入る場合には、有害ガスの濃度を測定する等作業員の健康障害を防止するための措置を講じること。
- [3] 現場において安全衛生管理を行う者を選定し、安全衛生管理手法について教育を実施し、安全衛生管理を行わせること。
- [4] 作業員に対して系統的な安全衛生教育を実施すること。
- [5] 災害発生等緊急時に使用するための設備、呼吸用保護具等を整備しておくこと。

2. 測定関係機器に関する関係法令等

労働安全衛生法 <参考資料5>

第25条の2 建設業その他政令で定める業種に属する事業の仕事で、政令で定めるものを行う事業者は、爆発、火災等が生じたことに伴い労働者の救護に関する措置がとられる場合における労働災害の発生を防止するため、次の措置を講じなければならない。

- 一 労働者の救護に関し必要な機械等の備付け及び管理を行うこと。
- 二 労働者の救護に関し必要な事項についての訓練を行うこと。
- 三 前二号に掲げるもののほか、爆発、火災等に備えて、労働者の救護に関し必要な事項を行うこと。

2 (略)

労働安全衛生法施行令 <参考資料5>

第9条の2 法第25条の2第1項の政令で定める仕事は、次のとおりとする。

- 一 ずい道等の建設の仕事で、出入口からの距離が1,000メートル以上の場所において作業を行うこととなるもの及び深さが50メートル以上となるたて坑（通路として用いられるものに限る。）の掘削を伴うもの
- 二 圧気工法による作業を行う仕事で、ゲージ圧力0.1メガパスカル以上で行うこととなるもの

労働安全衛生規則 <参考資料5>

(救護に関し必要な機械等)

第24条の3 法第25条の2第1項に規定する事業者（以下この章において「事業者」という。）は、次の各号に掲げる機械、器具その他の設備（以下「機械等」という。）を備え付けなければならない。ただし、メタン又は硫化水素が発生するおそれのないときは、第二号に掲げるメタン又は硫化水素に係る測定器具については、この限りでない。

- 一 空気呼吸器又は酸素呼吸器（第3項において「空気呼吸器等」という。）
- 二 メタン、硫化水素、一酸化炭素及び酸素の濃度を測定するため必要な測定器具
- 三 懐中電灯等の携帯用照明器具
- 四 前三号に掲げるもののほか、労働者の救護に関し必要な機械等

労働安全衛生規則 <参考資料6>

(化学設備等の改造、修理等における可燃性ガス等の濃度の測定)

第275条の2 事業者は、化学設備又はその付属設備の改造、修理、清掃等を行う場合において、これらの設備を分解する作業を行い、又はこれらの設備の内部で作業を行うときは、随時、作業箇所及びその周辺における引火性の物の蒸気又は可燃性ガスの濃度を測定しなければならない。

(地下作業場等における可燃性ガスの濃度の測定)

第322条 事業者は、可燃性ガスが発生するおそれのある地下作業場において作業を行うとき（第382条に規定するずい道等の建設の作業を行うときを除く。）、又はガス導管からガスが発散するおそれのある場所において明り掘削の作業（地山の掘削又はこれに伴う土石の運搬等の作業（地山の掘削の作業が行われる箇所及びこれに近接する箇所において行われるものに限る。）をいう。以下同じ。）を行うときは、爆発又は火災を防止するため、次に定める措置を講じなければならない。

一 これらのガスの濃度を測定する者を指名し、その者に、毎日作業を開始する前及び当該ガスに関し異常を認めたときに、当該ガスが発生し、又は停滞するおそれがある場所について、当該ガスの濃度を測定させること。

二 これらのガスの濃度が爆発下限界の値の30パーセント以上であることを認めたときは、直ちに、労働者を安全な場所に退避させ、及び火気その他点火源となるおそれがあるものの使用を停止し、かつ、通風、換気等を行うこと。

(ずい道等の建設の作業における可燃性ガスの濃度の測定等)

第382条の2 事業者は、ずい道等の建設の作業を行う場合において、可燃性ガスが発生するおそれのあるときは、爆発又は火災を防止するため、可燃性ガスの濃度を測定する者を指名し、その者に、毎日作業を開始する前、中震以上の地震の後及び当該可燃性ガスに関し異常を認めたときに、当該可燃性ガスが発生し、又は停滞するおそれがある場所について、当該可燃性ガスの濃度を測定させ、その結果を記録させておかなければならない。

(自動警報装置の設置等)

第382条の3 事業者は、前条の測定の結果、可燃性ガスが存在して爆発又は火災が生ずるおそれのあるときは、必要な場所に、当該可燃性ガスの濃度の異常な上昇を早期には握するために必要な自動警報装置を設けなければならない。この場合において、当該自動警報装置は、その検知部の周辺において作業を行っている労働者に当該可燃性ガスの濃度の異常な上昇を速やかに知らせることのできる構造としなければならない。

2 事業者は、前項の自動警報装置については、その日の作業を開始する前に、次の事項について点検し、異常を認めたときは、直ちに補修しなければならない。

- 一 計器の異常の有無
- 二 検知部の異常の有無
- 三 警報装置の作動の状態

酸素欠乏症等防止規則 <参考資料 7>

(作業環境測定等)

第3条 事業者は、令第21条9号に掲げる作業場（酸素欠乏危険場所 別表第6）について、その日の作業を開始する前に、当該作業場における空気中の酸素（第二種酸素欠乏危険作業に係る作業場にあつては、酸素及び硫化水素）の濃度を測定しなければならない。

<令別表第6の抜粋：酸素欠乏危険場所>

- 一 次の地層に接し、又は通じる井戸等（井戸、井筒、たて坑、ずい道、潜函、ピットその他これらに類するものをいう。次号において同じ。）の内部（次号に掲げる場所を除く。）
 - イ 上層に不透水層がある砂れき層のうち含水若しくは湧水がなく、又は少ない部分
 - ロ 第一鉄塩類又は第一マンガン塩類を含有している地層
 - ハ メタン、エタン又はブタンを含有する地層
 - ニ 炭酸水を湧出しており、又は湧出する恐れのある地層
 - ホ 腐泥層
- 二 長期間使用されていない井戸等の内部
- 三 ケーブル、ガス管その他地下に敷設される物を収容するための暗きょ、マンホール又はピットの内部

2 事業者は、前項の規定による測定を行ったときは、そのつど、次の事項を記録して、これを3年間保存しなければならない。

- 一 測定日時
- 二 測定方法
- 三 測定箇所
- 四 測定条件
- 五 測定結果
- 六 測定を実施した者の氏名
- 七 測定結果に基づいて酸素欠乏症等の防止措置を講じたときは、当該措置の概要

(測定器具)

第4条 事業者は、酸素欠乏危険作業に労働者を従事させるときは、前条第一項の規定による測定を行うため必要な測定器具を備え、又は容易に利用できるような措置を講じておかなければならない。

(作業主任者)

第11条 事業者は、酸素欠乏危険作業については、… 技能講習を修了した者のうちから、酸素欠乏危険作業主任者を選任しなければならない。

2 事業者は、第一種酸素欠乏危険作業に係る酸素欠乏危険作業主任者に、次の事項を行わせなければならない。

第一種酸素欠乏危険作業 酸素欠乏危険作業のうち、第二種酸素欠乏危険作業以外の作業

第二種酸素欠乏危険作業 酸素欠乏危険作業のうち、令別表第6に次ぎに掲げる酸素欠乏危険場所における作業

第3号の3 海水が滞留しており、若しくは滞留したことのある熱交換器、管、暗きょ、マンホール、溝若しくはピット（以下この号において「熱交換器等」という。）又は海水を相当期間入れてあり、若しくは入れたことのある熱交換器等の内部

第9号 し尿、腐泥、汚水、パルプ液その他腐敗し、又は分解しやすい物質を入れてあり、又は入れたことのあるタンク、船倉、槽、管、暗きょ、マンホール、溝又はピットの内部

第12号 前各号に掲げる場所のほか、厚生労働大臣が定める場所

二 その日の作業を開始する前、作業に従事するすべての労働者が作業を行う場所を離れた後再び作業を開始する前及び労働者の身体、換気装置等に異常があったときに、作業を行う場所の空気中の酸素の濃度を測定すること。

三 測定器具、換気装置、空気呼吸器等その他労働者が酸素欠乏症にかかることを防止するための器具又は設備を点検すること。

3 前項の規定は、第二種酸素欠乏危険作業に係る酸素欠乏危険作業主任者について準用する。この場合において、… 同項第二号中「酸素」とあるのは「酸素及び硫化水素」と、… 読み替えるものとする。

H25.12.12. 付け 厚生労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課長事務連絡（抜粋）

公益社団法人日本保安用品協会から提言のあった「個人装着型リアルタイム酸素計」の活用が、酸素欠乏症等防止規則第3条に基づく酸素濃度の測定に有効とされている。

情報提供のあった酸素計等は、いずれも JIS T8201に適合しているものを使用する。

<参考資料8>

○「建設業における一酸化炭素中毒予防のためのガイドライン」及び解説（抜粋）

（平成10年6月1日付け基発第329の1号）

（都道府県労働基準局長あて労働省労働基準局長通達）

1. 趣旨

本ガイドラインは、建設業において自然換気が不十分な作業場所における、内燃機関を有する機械の使用又は練炭の燃焼によるコンクリート養生作業等の業務に従事する労働者の一酸化炭素中毒を予防するため、事業者及び元方事業者が労働安全衛生関係法令に基づき講ずべき措置に加え、作業管理、作業環境管理等について留意すべき事項を示したものである。

「1 趣旨」について（解説）

一酸化炭素中毒災害は様々な業種で発生しているが、建設業で最も多く発生している現状にある。

建設業における一酸化炭素の発生源としては、次のものがあげられる。

(4) 通気不十分な場所における内燃機関（ガソリンエンジン等）を動力源とする小型産業用機械の稼働

(5) 通気不十分な場所におけるコンクリート養生作業に用いる練炭コンロ等の使用

(6) 通気不十分な場所における暖房器具の不完全燃焼

本ガイドラインは、建設業における一酸化炭素中毒発生の特徴を踏まえ、労働安全衛生関係法令に基づき講ずべき措置とともに、一酸化炭素中毒予防のために更に実施に努めるべき事項を定めたものであり、建設業における一酸化炭素中毒の一層の予防対策の充実を目指すものである。

2. 労働衛生管理体制

作業責任者を選任し、作業手順書を作成、労働者に作業の指揮を行うが、手順書の内容に、測定機器等に関することを含めること。

(リ) 一酸化炭素濃度及び酸素濃度の測定機材の種類、測定方法及び測定時期

(ヌ) 一酸化炭素のガス検知警報装置（以下「警報装置」という。）の種類

(ヲ) 内燃機関使用の場合その保守点検状況

「2 労働衛生管理体制」について（解説）

(1) 作業責任者の選任等

作業責任者は、特定の資格を有することを条件としないが、一酸化炭素中毒予防に関する十分な知識を有する者から選任するものであり、一酸化炭素の有害性とその予防措置、作業環境の改善方法、呼吸用保護具に関する知識、災害事例及び関係法令等についての知識、経験を有することが望ましいこと。

イの(ヌ)の「ガス検知警報装置の種類」とは、携行型、設置型の区別とその型式をいうものであること。

イの(ヲ)の「保守点検状況」とは、点検整備した直近の日とその整備の内容をいうものであること。

3. 作業管理

自然換気が不十分なところにおいては、内燃機関を有する機械及び練炭コンロ等を使用してはならない。ただし、作業の性質上、やむを得ず使用する場合において、一酸化炭素中毒の予防のため、換気に加え、事業者は次に掲げる事項を実施すること。

(1) 作業開始前の管理

ヘ 関係箇所に労働者が立ち入る作業を再開する場合には必ず一酸化炭素濃度等を測定し、一酸化炭素濃度の上昇等が確認された場合には、換気を行うこと。

(2) 作業中の管理

ロ 労働者が作業を行っている間、継続的に、一酸化炭素の気中濃度を測定すること。

(4) 異常時の措置

一酸化炭素濃度が上昇し、警報装置が作動している等労働者に一酸化炭素中毒を発生させるおそれがある場合には、以下の措置を講ずること。

ハ 当該作業場所での作業再開は、一酸化炭素濃度が上昇する等の異常等の原因を調査し、換気の方法、作業方法等で問題のあったことについて必要な改善を行い、安全を確認した後とすること。

「3 作業管理」について（解説）

(1) 作業開始前の管理について

ロの「点検」とは、破損及び故障等の有無を確認することである。

ホの「関係者」は当該作業場所の作業者はもちろんのこと、その作業場所周辺で作業を行う労働者を含めたすべての作業者のことである。また、「周知徹底」とは教育の実施、表示及び掲示等の方法により周知を図ることである。

ヘの「一酸化炭素濃度等」の等とは、酸素濃度をいうものである。

(2) 作業中の管理について

ロの「継続的に」とは、作業中に一酸化炭素の濃度が急激に高くなるという状況を確実に把握するために行うものであり、また、測定には警報装置によるものを含むものである。

ハの「適切な呼吸用保護具」とは作業場の状況等に応じた呼吸用保護具を選定することである。

4. 作業環境管理

労働者が一酸化炭素にばく露されるおそれがある場合には、次に掲げる事項に適合する換気を必ず行うこと。

(3) CO 作業（練炭等によるコンクリート養生等の作業）の開始前に換気の効果を一酸化炭素ガス濃度計で確認すること。

「4 作業環境管理」について（解説）

(1)の「十分に換気が行われたことを確認」とは、一酸化炭素ガス濃度計を用いて確認することをいう。また、酸素欠乏場所での十分な換気についての判断の一般的な対応例として、「その場所の気積の5倍以上の新鮮な空気を送気した後濃度を測定し、安全であることが確かめられた場合。」とされているので参考とされたい。

5. 警報装置

警報装置の使用に際しては、次に掲げる事項を実施すること。

- (1) 機種及び設置場所の選定に際しては、ガスの検知目的、検知場所等の作業・環境条件等を考慮すること。
- (2) 警報を発していることを作業中の労働者に速やかに知らせることができるものを選定すること。
- (3) 複数の作業場所で作業が行われている場合には、それぞれの作業場所に設置すること。
- (4) 検知場所の環境条件にあわせ、必要に応じて、フィルター、防滴カバー等を適切に装着すること。
- (5) 使用前には作動確認をすること。
- (6) 使用時の強い振動や衝撃等を避けること。
- (7) 急激な環境条件の変動を避け、作業前にゼロ調整は必ず行うこと。
- (8) 適切な保管をし、日常点検及び定期点検・整備を行うこと。

「5 警報装置」について（解説）

(1)の「速やかに知らせる」とは、一酸化炭素濃度の上昇等を検知した時点で警報が労働者に伝わる機能を有することをいう。

(2)は、検知場所の条件に影響されることなく、警報装置が正常に作動することを確保させる趣旨である。

(3)の「作動確認」は、確実にを行い、故障等があった場合には交換すること。

6. 呼吸用保護具

- (2) 呼吸用保護具を使用する場合には、作業環境中の一酸化炭素濃度及び酸素濃度等を考慮し、適切なものを使用すること。
- (5) 一酸化炭素用防毒マスクを使用する場合には、次の事項を実施するように努め、又はこれらに留意すること。
 - イ 高濃度のガスが存在するおそれのある作業環境では使用しないこと。
 - ロ 酸素欠乏のおそれがある場合には使用しないこと。
 - ハ 一酸化炭素濃度及び酸素濃度を測定した上で使用すること。

「6 呼吸用保護具」について（解説）

(2)のハの「酸素濃度」については、酸素欠乏のおそれがある場合において測定する必要があることである。

7. 健康管理

8. 労働衛生教育

事業者は、労働者に対して、本ガイドラインの内容を踏まえた次に掲げる教育等を実施すること。

(1) 雇入れ時等教育

新たに一酸化炭素中毒のおそれがある業務に従事する労働者（作業内容の変更による場合を含む。）に対して作業管理、作業環境管理、換気設備に使用方法、警報装置の使用
方法、呼吸用保護具等の使用方法、一酸化炭素の有害性、健康管理及び関係法令等についての安全衛生教育を行うこと。

(2) 日常の教育

イ 当日行う作業の確認及び注意事項を作業前に作業者全員に説明すること。

ロ 一酸化炭素の有害性、換気設備及び呼吸用保護具等の使用方法等について周知すること。

(3) 緊急時の訓練

作業場の一酸化炭素濃度が急激に上昇する等の緊急時に備え、避難や連絡体制等の訓練を行うこと。