

# 建設現場における 一酸化炭素中毒災害防止について



(第13次防 ロゴマーク)

「トップが打ち出す方針 みんなで共有 生み出す安全・安心」

(第13次防 キャッチフレーズ)

東京労働局 労働基準部 健康課  
課長補佐 長澤 英次

# 本日の説明事項について

- ①建設業における一酸化炭素中毒災害の現状
- ②一酸化炭素中毒防止のためのガイドラインについて
- ③換気方法等の実証試験結果について
- ④まとめ

# 一酸化炭素とは何か

一酸化炭素(CO)とは？

無色・無臭・空気とほぼ同じ重さ

人体の影響は？

血液中のヘモグロビンと結合しやすく、体内への酸素供給を妨げる

発生源は何か？

内燃機関を有する機械の稼働による排気ガスに多く含まれる。

# 建設現場で使用される内燃機関の 具体例について

発電機(電源の確保)・・・

照明・電動工具の電源・換気ファン電源  
エアシャワー用電源・排水ポンプ電源

機械に組み込まれているもの・・・

ミニユンボ・路盤カッター

溶接機・ランマー・コンプレッサー等

# なぜ換気不十分な場所を使用するのか？ (建設現場の特殊性)

## なぜ建物内部で内燃機関を使うのか？

- 改修工事等で客先の電源が使用出来ない
- 発電機を置くスペースが限定される
- 配線ルートに難がある
- 顧客の営業に支障
- 近隣からの騒音苦情があり外に置けない
- 仮設電気ではコスト高・手配に時間がかかる等

## なぜ十分な換気が出来ないのか？

- 粉じんの拡散防止のためブルーシート等で現場を養生する必要がある
- 近隣の苦情

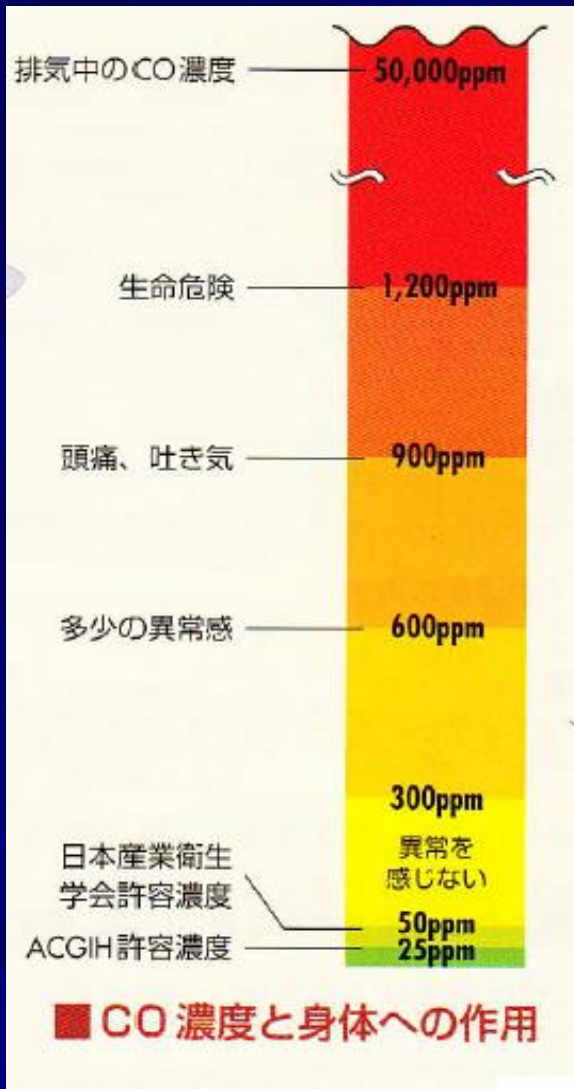
# 一酸化炭素の人体への影響

厚生労働省のガイドラインや学会基準（許容濃度）では、空気中の一酸化炭素濃度を「50ppm」以下に保つことを求めています。

排気ガス中のCO濃度  
50000ppm・・・5%  
許容濃度の1000倍の濃度

空気中の一酸化炭素濃度

- 「200ppm」では2～3時間で軽い頭痛
- 「800ppm」では2時間で失神
- 「1,600ppm」では2時間で死亡



# COに関する労働安全衛生法上の規定

## 労働安全衛生規則第578条

### (内燃機関の使用禁止)

事業者は、坑、井筒、潜函、タンク又は船倉の内部その他の場所で、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を使用してはならない。

ただし、当該内燃機関の排気ガスによる健康障害を防止するため当該場所を換気するときは、この限りではない。

# COに関するガイドライン

## 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 基発第329号）

- 一酸化炭素中毒による災害は死亡・重大災害の割合も高い
- 日々の作業場の状況が変化する建設業の特徴を踏まえた対策として本ガイドラインを制定
- 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。

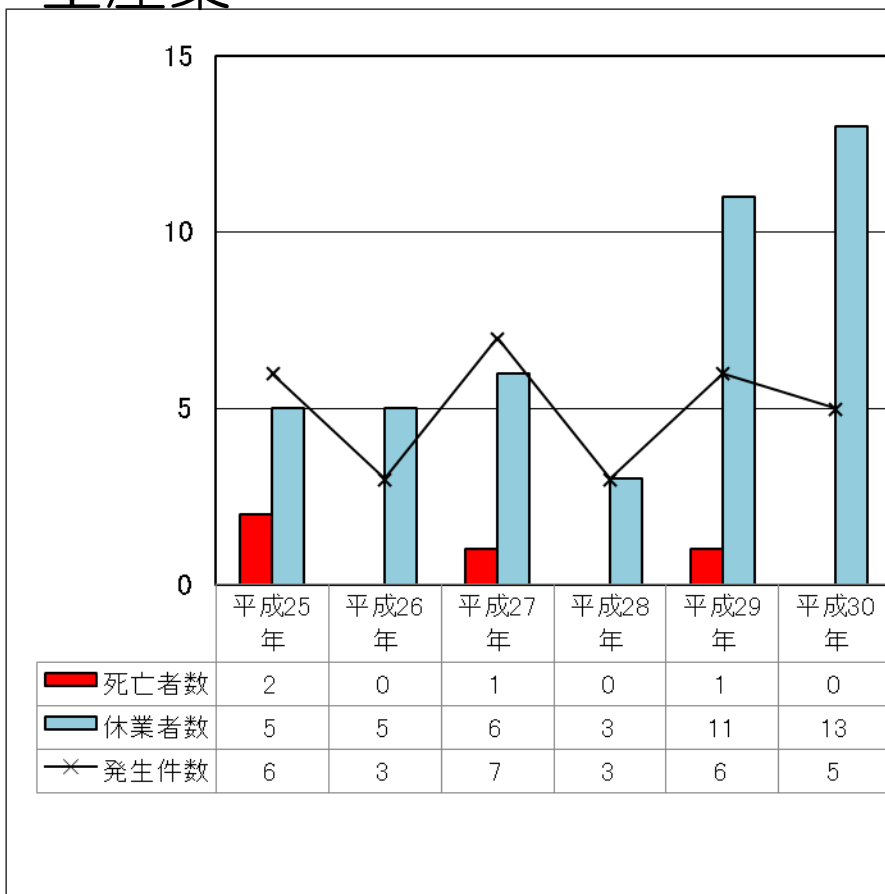
### 項目として大きく7項目

- 1 労働衛生管理体制
- 2 作業管理
- 3 作業環境管理
- 4 警報装置
- 5 呼吸用保護具
- 6 健康管理
- 7 労働衛生教育

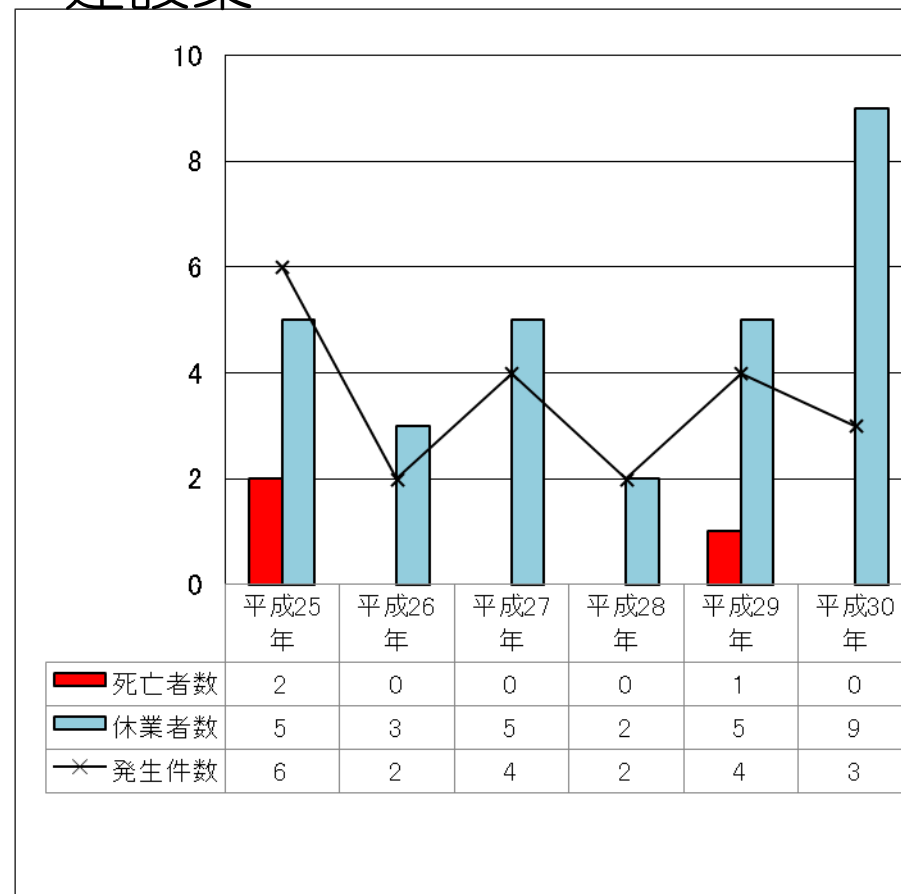


# 一酸化炭素中毒による労働災害発生状況(東京)

## 全産業



## 建設業



平成30年の一酸化炭素中毒の発生件数は、全産業で5件うち建設業で3件となっています。平成25年から平成30年までの6年間を見ると、全産業で30件の発生がありましたが、そのうち建設業での発生が21件と7割を占めています。

# 最近の一酸化炭素中毒災害事例

- ① 4階建て建物の内装工事現場で、エンジン式コンプレッサーを使用していたところ、作業員数名が倒れ、救急搬送されたもの。
- ② 下水道工事における坑内において、部材の取り付け作業を行っていたところ、工具の電源用として使用していた発電機により一酸化炭素中毒となったもの。(7名被災)

平成26年以降 東京局管内で発生したCO中毒の起因機械(複数件発生したもの)  
エンジン付きコンプレッサー・エンジン付き溶接機・コンクリートカッター

# COに関するガイドライン

## 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 基発第329号）

### 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。

### 項目として大きく7項目

- 1 労働衛生管理体制
- 2 作業管理
- 3 作業環境管理
- 4 警報装置
- 5 呼吸用保護具
- 6 健康管理
- 7 労働衛生教育

# 建設業における一酸化炭素中毒予防のための ガイドラインの概要（平成10年6月1日）

～作業管理～

原則として

**自然換気が不十分なところでの、内燃機関等の使用禁止**

→以下はやむを得ない場合の措置

(1) 作業開始前

①COの発生の少ない機材の選択

②機材、警報装置の損傷、故障等の有無の点検

③労働者の人数分以上の呼吸用保護具の確認

④呼吸用保護具の損傷のないこと、清潔の保持されている  
ことの確認

⑤関係者に対してCOの有害性の周知徹底

⑥立ち入り禁止箇所での作業再開時のCO測定、CO濃度上昇  
の場合は換気の実施

# 建設業における一酸化炭素中毒予防のための ガイドラインの概要（平成10年6月1日）

## （2）作業中の管理

- ①継続的な換気とCO濃度測定の実施
- ②必要に応じて適切な保護具の使用
- ③作業手順書に基づく作業の実施

### 保護具について・・・

- ①換気が十分に行なわれていることが確認されている場合を除き、有効な呼吸用保護具を使用する。
- ②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。

（参考）

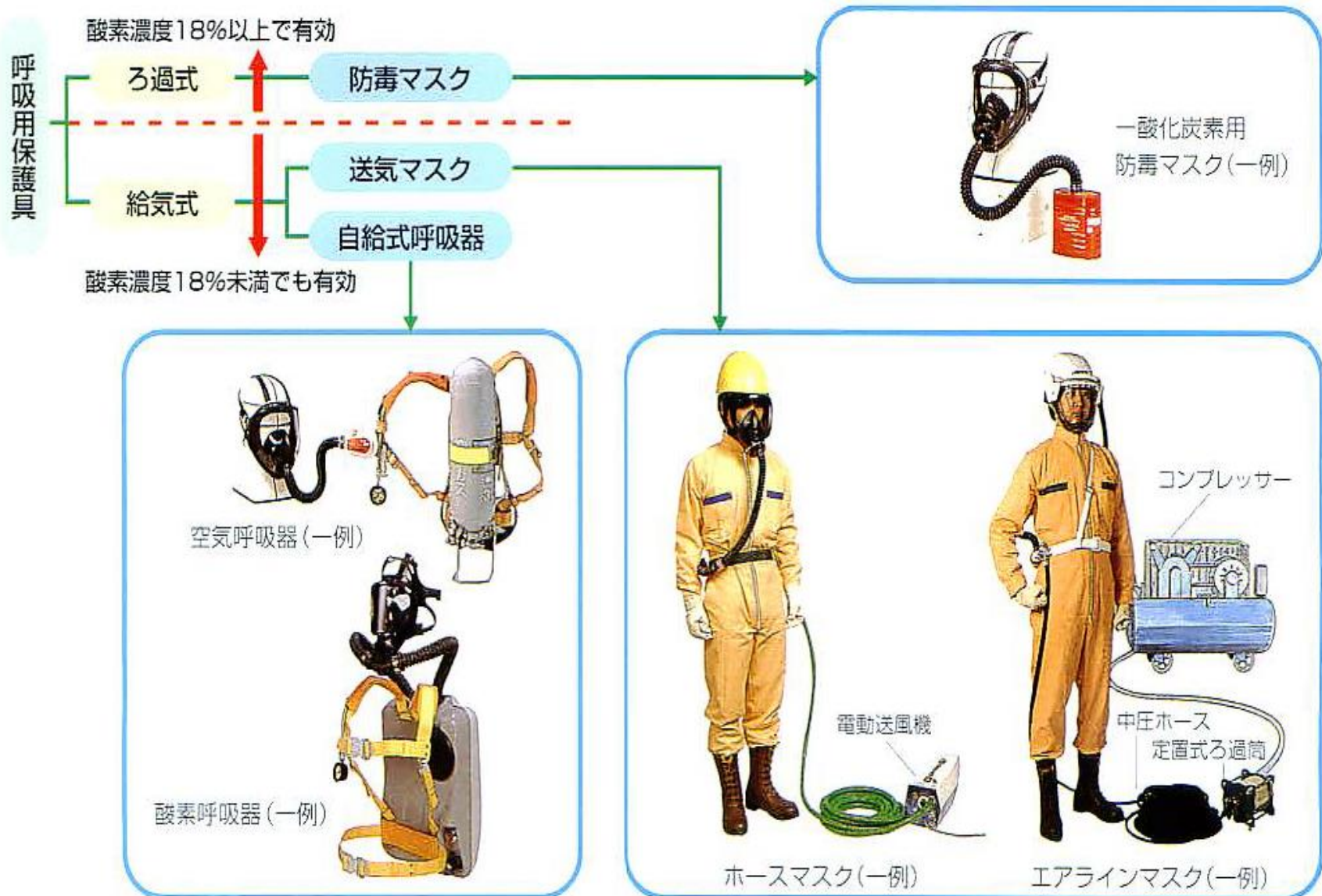
平成17年2月7日 基発第0207007号

「防毒マスクの選択、使用等について」

安全衛生情報センターHPから通達全文を確認することができます。



# 建設業における一酸化炭素中毒予防のための ガイドラインの概要（平成10年6月1日）



# 建設業における一酸化炭素中毒予防のための ガイドラインの概要（平成10年6月1日）

## （3）作業終了後の管理

- ①使用済み防毒マスクのCO吸収缶の破棄
- ②呼吸用保護具は、作業終了後十分に清掃又は洗浄し、清潔に保持

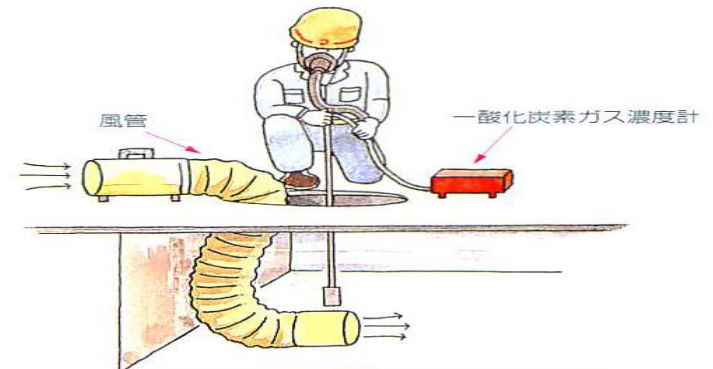
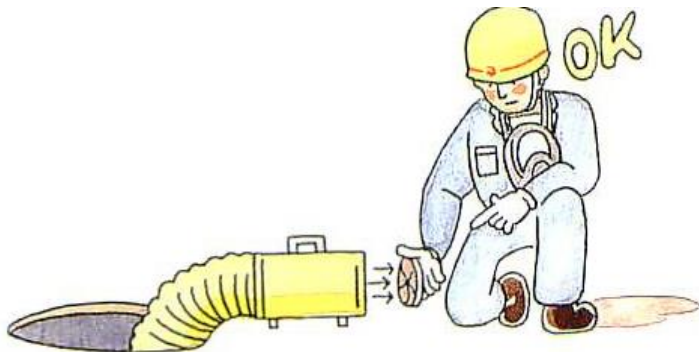
## （4）異常時の措置

- ①速やかに作業に従事している労働者及び作業場所付近の労働者を安全な場所に退避させる。
- ②再び作業場所に入らせる際は、十分に換気し、CO濃度及び酸素濃度を確認の上で、適切な呼吸用保護具を着用させる。呼吸用保護具の吸収缶は交換して使用する。
- ③当該作業場所での作業再開は、CO濃度が上昇等の原因を調査し、換気方法・作業方法等を検証して改善を行う。

# 建設業における一酸化炭素中毒予防のための ガイドラインの概要（平成10年6月1日）

## ～作業環境管理～

- ①自然換気の場合、十分な換気（濃度計で測定）の確認
- ②換気は均一に行われるようにする
- ③作業開始前に、換気の効果を確認する
- ④換気ファンの能力は風量（吹出し口又は吹込み口）を実測して確認する
- ⑤換気により作業の実施に支障が生じる場合には、発生機材の代替、作業方法の改善、保護具の使用等を行う
- ⑥機械換気の場合には送排気式が望ましい。作業状況により有効な換気方法とすること。換気能力・圧力損失も考慮





# 建設業における一酸化炭素中毒予防のための ガイドラインの概要（平成10年6月1日）

## ～警報装置の使用～

- ①機種、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。
- ②警報装置は、一酸化炭素濃度の上昇等を検知した時点で労働者に直ちに警報することができる機能を有しているものを選定する。
- ③複数の作業場所で作業を行う場合は、それぞれの作業場所に設置する。
- 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、防滴カバー等を装着する。
- ⑤使用前には作動確認し、故障がある場合には部品交換。
- ⑥使用時に強い振動・衝撃等を避ける。
- ⑦急激な環境条件の変動を避け、作業前に必ずゼロ調整。
- ⑧適切に保管し、日常点検・定期点検・整備を行う。

# 建設業における一酸化炭素中毒予防のための ガイドラインの概要（平成10年6月1日）

## ～労働衛生教育～

### ①雇入れ時等の教育

作業管理、作業環境管理、換気設備・警報装置・呼吸用保護具の使用方法、COの有害性等

### ②日常の教育

- ・当日作業の確認、注意事項や作業前説明
- ・COの有害性、換気設備や呼吸用保護具等の使用方法等の周知

### ③緊急時の訓練

## ～健康管理～

### ①雇入れ時の健康診断及び定期健康診断を実施

### ②健康診断実施結果により適切な健康診断実施後の措置を講ずる

# 建設業における一酸化炭素中毒予防のための ガイドラインの概要（平成10年6月1日）

～労働衛生管理体制(専門工事業者が行うこと)～

作業を直接担当する専門工事業者は、一酸化炭素の発生により労働者に健康障害が発生する恐れのある内燃機関を有する機械の使用を行う際には、一酸化炭素中毒予防に関する知識を有する者の中から作業責任者を選任し、その者に次の事項を実施させる。

- ①作業手順書を作成し、この作業手順書に基づき、業務に従事する労働者を指揮する。
- ②関係箇所作業関係者以外の者の立入を禁止し、その旨を見やすい箇所に表示する。
- ③労働者が呼吸用保護具を適切に使用しているか確認。
- ④作業管理・作業環境管理・警報装置・呼吸用保護具・健康管理・労働衛生教育の各実施状況を確認し、必要に応じて事業者へ報告する。

# 建設業における一酸化炭素中毒予防のための ガイドラインの概要（平成10年6月1日）

～労働衛生管理体制(元方事業者が行うこと)～

- 1 専門工事業者から作業手順書を提出させるとともに、次の事項を事前に通知させる。
  - ①労働衛生を担当する者の氏名
  - ②作業責任者の氏名及び作業現場の巡視計画
  - ③労働者の一酸化炭素中毒に係る労働衛生教育受講の有無
  - ④作業工程ごとの作業開始及び終了予定日時
- 2 作業責任者が職務を適切に履行しているか確認するとともに作業手順書の作成を指導する等、その履行を積極的に支援する。
- 3 工事期間等に応じて作業場所を定期的に巡視する。
- 4 作業手順書等により、作業の方法等が不適切であると判断した場合には、これを改善するように指導すること。
- 5 専門工事業者間の連絡調整を行う。
- 6 一酸化炭素発生による中毒のおそれがある場合には立入禁止の措置を行う。

## 建設現場の実情

千差万別かつ、日々変化する作業環境

近隣への配慮から生ずる「密閉化」

内燃機関を使用せざるを得ない実情

管理者、作業者の知識・経験の不足

## 換気について

具体的な換気方法や換気計算について、建設現場での検証が必要

換気を行っていたにも関わらずCO中毒になった事例  
建物地下1階部分においてガソリンエンジン式の路盤カッター  
を使用してスラブ面を切断していたところ、一酸化炭素中毒  
になったもの。大型送風機を2台使用していたものの、排気  
ガスが上手く排出されなかったものと思われる。

換気方法が難しい？ 空気が滞留している？ ⇒ 実証試験で確認

# 実証試験

～作業空間における濃度上昇と換気の効果について～

実証試験を含めた動画資料  
についてはユーチューブに  
公開しています。



# 1 実証試験の概要



出入り口は1箇所、室内の上部2箇所に家庭用の換気扇が設置されています。

上図にあるような空間を用いて実証試験を行いました。  
この空間は、一般的住宅の四畳半と同じ程度 (18 $\text{m}^3$ ) の容積となっています。

## 2 発電機の排気中に含まれる一酸化炭素濃度

### 実証試験に用いた小型発電機

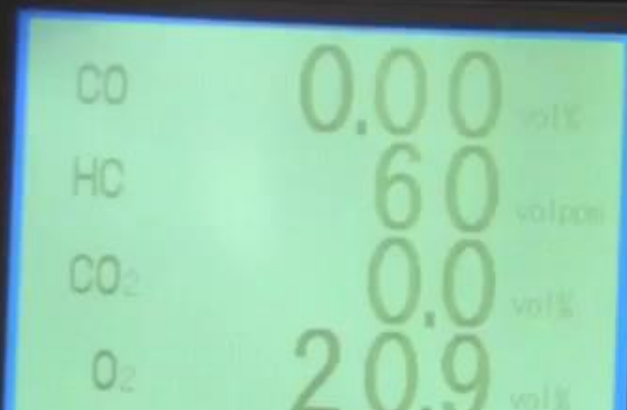


実証試験に用いた発電機は、エンジン式のもので、  
実験空間に合わせて、建設現場で一般に使用されるものよ  
りも小型のものを使用しました。



## 2 発電機の排気中に含まれる一酸化炭素濃度

### エンジン起動



エンジンスタート後、すぐに濃度が上昇し、3%~4%前後で推移しています。（最上段の数値）

計測の結果、発電機の排気ガス中の一酸化炭素濃度は、3%~4%程度で、生命に危険を及ぼす濃度（0.16%=1,600ppm）の20倍以上であることが分かりました。

### 3 密閉空間における濃度上昇の状況



その後も濃度は上昇し続け、エンジンスタートから約15分後には、「死亡に直結する濃度（1,600ppm）」にまで上昇しました。

エンジンスタート後、約2分20秒ですべての高さで「吐き気やめまいを生ずる濃度（300ppm）」を超えました。

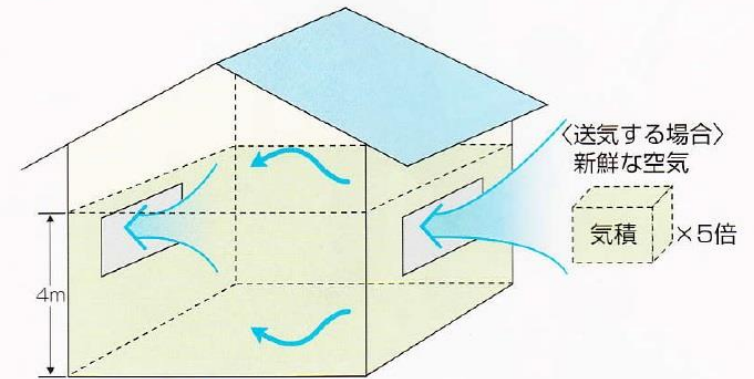
# 4 換気による一酸化炭素濃度の変化

## 換気必要性

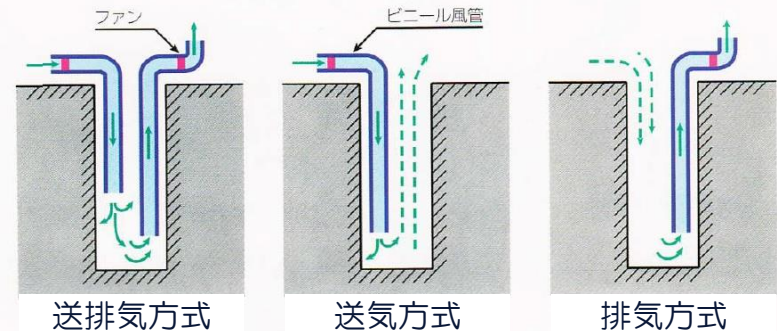
一酸化炭素中毒を防止するためには、「発生源」への対策が基本となります。

しかしながら、制約条件がある建設現場においては、様々な対策を行うことが困難なケースがあり、作業空間の「換気」による対応が必要となります。

今回は、「換気」とこれに伴う一酸化炭素濃度の変化について実証試験を行いました。



自然換気の場合



機械式換気の場合

一酸化炭素中毒による労働災害を防止するためには、作業場所に応じ、適切な換気を計画的に行う必要があります。

# ① 「換気扇」による排気



換気扇を回し始めてから5分程度で1,600ppm程度あった室内の一酸化炭素濃度は300ppmを下回りました。

実証試験を行ったブースに設けられた2台の換気扇（家庭用）を用いて室内の空気を排気しました。

## ② 「送風機」による送気



その後、5分程度で室内の一酸化炭素濃度は100ppmを下回りましたが、基準値（50ppm）までは下がりませんでした。

換気扇のみでは十分に濃度が下がらなかったため、「送風機（ファン）」とダクトを用いて室内に新鮮な空気を送り込みました。

### ③ 「送風機」による排気



送気の場合と比較して一酸化炭素濃度は下がりましたが、基準値（50ppm）は下回りませんでした。

今度は、「送風機（ファン）」とダクトを用いて室内の空気を外部に排出しました。

## ④「送風機」による局所的な排気



その後、室内の一酸化炭素濃度は基準値（50ppm）を上回ることはなく、約1分後にはどの層でも一酸化炭素は検出されなくなりました。

今度は、発電機の位置を変え、発電機の排気口近くの空気を「送風機（ファン）」とダクトを用いて外部に排出しました。

## 5 実証試験を踏まえた考察

何もしない  
(密閉空間)



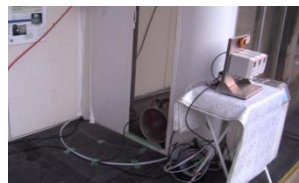
- 約15分で死亡に直結する濃度 (1,600ppm) まで上昇

換気扇  
による換気



- 数分で濃度は300ppm程度にまで低下したが作業を行うには危険な濃度

送風機  
による送気



- 80ppm程度までは低下したが基準値 (50ppm) は下回らない

送風機  
による排気



- 60ppm程度までは低下したが基準値 (50ppm) は下回らない

送風機による  
局所的排気



- 濃度は急激に低下し、1分程度で一酸化炭素が検出されなくなった

実証試験の結果、同じ発電機を用いても、  
「換気量」や「換気方式」、「ダクトの配置」等により、  
室内の一酸化炭素濃度は大きく異なることが分りました。



## 5 実証試験を踏まえた考察

### 建設現場の実情

千差万別かつ、日々変化する作業環境

近隣への配慮から生ずる「密閉化」

「単独」若しくは「少人数」での作業

管理者、作業者の知識・経験の不足

### 実証試験から得られた知見

「換気量」や「換気方式」、「ダクトの配置」等により、室内の一酸化炭素濃度は大きく異なる（期待通りの換気効果が得られるか分らない）

point

- ① 一酸化炭素の発生が少ない機器の採用
- ② 事前の換気計画の作成と余裕ある換気の実施
- ③ 作業時における一酸化炭素濃度の把握

余裕をもった換気に加え、携帯用の「計測機器」や「警報器」なども用い、実際の作業時における一酸化炭素濃度の把握に努めてください。

## 法令・ガイドライン

(規則) 坑、井筒、潜函、タンク又は船倉の内部その他の場所で、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を使用してはならない。  
(ガイドライン) 原則として自然換気が不十分なところでの、内燃機関等の使用禁止を掲げ やむを得ない場合の措置として各種対策を掲げている

## 建設現場の実情

千差万別かつ、日々変化する作業環境

近隣への配慮から生ずる「密閉化」

内燃機関を使用せざるを得ない実情

管理者、作業者の知識・経験の不足

## 換気について

具体的な換気方法や換気計算について、建設現場での検証が必要

実証試験の結果 換気は送風機による局所的な排気が効果あり

## 現場・店社の皆様をお願いしたいこと

- ①原則として屋内など、自然換気が不十分なところでの、内燃機関等の使用は禁止です。施工計画を十分検討していただくようお願いいたします。
- ②やむを得ず内燃機関等を使用する場合は、ガイドラインの各項目を遵守して現場を管理してください。
- ③換気方法については十分な検討が必要であり、実証試験の結果からは、送風機により排気口部分から局所的に排気する方法が効果があります。
- ④警報装置(CO濃度測定機)を活用してください。
- ⑤保護具(防毒マスク)を使用する場合には、使用方法や特性を理解したうえで適切に使用してください。
- ⑥作業員・管理者にCOの性質やガイドラインの内容等について教育を実施してください。

## 6 関連情報

### 関係リーフレット

#### リーフレット：「CO中毒を防ごう。」

掲載場所：東京労働局ホームページ

→ 事例・統計情報

→ パンフレット・リーフレット

→ 安全衛生関係のパンフレット等（東京労働局版）目次

→ 「6 CO中毒を防ごう」



東京労働局HP



厚生労働省HP

### 関係通達、災害事例等

関係通達については

「安全衛生情報センター」

から検索可能です。

○ 安全衛生情報センター

<https://www.jaish.gr.jp/>



安全衛生情報センターHP

災害事例については

「職場のあんぜんサイト」

から検索可能です。

○ 職場のあんぜんサイト

<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/>



職場のあんぜんサイトHP

ご不明な点は 東京労働局労働基準部健康課 又は  
最寄の労働基準監督署 にお問い合わせください。