

災害事例

るのを発見したものである。

## 2. 災害発生原因と再発防止対策

1 この災害の原因としては、次のことが挙げられる。

- (1) 地山の崩壊のおそれがある掘削底部において労働者を作業させたこと。
  - (2) 地山の崩壊のおそれがある法面について、土止め支保工等の有効な崩壊防止対策を講じなかつたこと。
  - (3) 災害発生前日に相当量の降雨があったにもかかわらず、地山崩壊等に関する十分な検討を行わなかつたこと。
  - (4) 被災者の所属する事業者は、崩壊に関する警戒感を持っており、上位請負会社の担当者に対して上申をしたにもかかわらず対策がとられなかつたこと。

2 同種災害の防止対策としては、次のことが挙げられる。

- (1) 地山崩壊のおそれがある掘削底部において、労働者を作業させないこと。
  - (2) 掘削底部において作業を行う必要があるときは、あらかじめ地山の状態や周辺の構造物を含め検討を行い、掘削勾配を検討し、安全な掘削勾配を確保できない場合においては、土止め支保工を設ける等の崩壊防止対策を講ずること。  
また、監視人を配置し、適切な監視を実施すること。
  - (3) 作業前の気象等を勘案し、地山等の点検を行い、崩壊のおそれがある場合には作業を中止し、必要な措置を講ずること。
  - (4) 朝礼、作業打ち合わせ等を通じ、労働災害防止に関する十分な連絡体制を日頃から確立しておくこと。

# コンクリート用化学混和剤 貯蔵タンク内における酸素欠乏症

業種：生コンクリート製造業

被災：死亡 1 名，休業 1 家

## 勞動省勞働衛生課

## 1. 災害発生状況

本災害は、生コンクリート製造工場において、コンクリート用化学混和剤（以下「混和剤」という。）の貯蔵タンク内に混和剤補給用のパイプを取り付けるために当該タンク内に立ち入った労働者が、混和剤成分の分解により生じていた酸素欠乏空気を吸入して被災し、救出に入った別の労働者も同様に被災したものである。

混和剤は、主としてその界面活性作用によってコンクリートの諸性質を改善するために用いられるもので、生コンクリート製造時に混入される。混和剤には様々な種類があるが、被災事業場で用いられていたものは「A E減水剤」という種類に

属し、コンクリートのワーカビリティー（加工のしやすさ）及び耐凍害性を向上させるとともに、コンクリートの製造に必要な単位水量を減少させるために用いられる種類のものである。また、混和剤の成分については銘柄によって異なるが、被災事業場で用いられていたものは、グルコン酸ナトリウム(3.98%)、リグニンスルホン酸ナトリウム(9.04%)を主成分とする水溶液で、その他防腐剤であるホルマリン(0.12%)等が含まれていた。

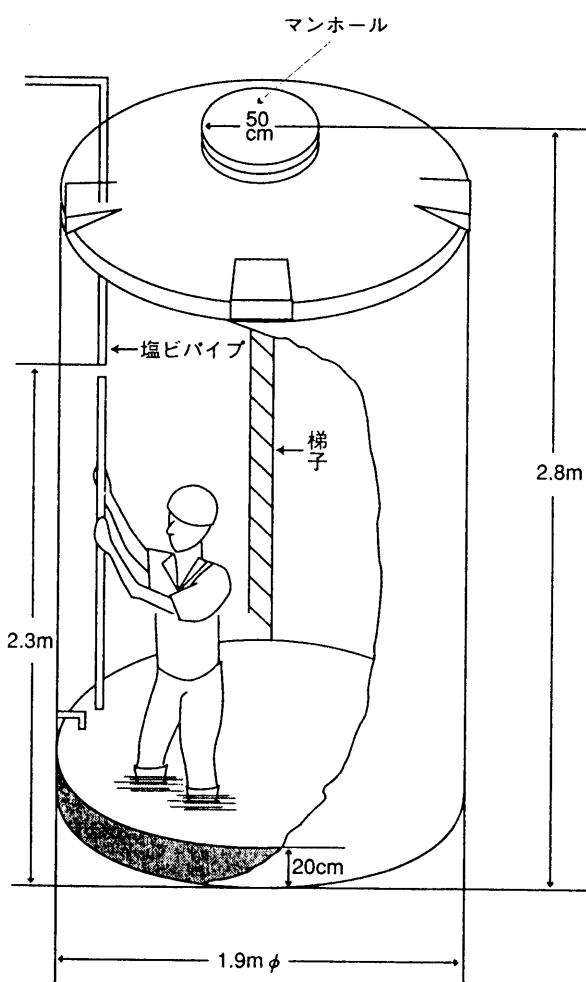
混和剤は、混和剤メーカーから貸与された工場敷地内（屋外）設置の塩化ビニル製タンク（直径1.9m×高さ2.8m）に貯蔵されていた。混和剤の取出し及び補給は、タンク内に接続された専用の塩

## 災害事例

化ビニル製パイプを用いて行われており、通常タンク内に人が立ち入ることはなかった。また、タンクの底には、混和剤から生じた沈殿物が堆積するのを防ぐため、スクリューの攪拌装置が取り付けられていた。

被災事業場の混和剤貯蔵タンクでは、混和剤補給用パイプの排出口が高い位置（底から2.3m）に取り付けられていたため、混和剤を補給する際に大量の泡が立ち、常に補給作業に支障を来していた。このため、混和剤メーカーからの依頼で、補給用パイプを継ぎ足して排出口がタンク底部近くまで届くようにすることとした。

災害発生当日（7月20日）の午後1時頃から、作業者A、B及びCの3名で補給用パイプの継ぎ足し作業に取りかかった。3名ともタンク天盤上に上がり、上部の蓋（直径50cm）を外して梯子を設置し、まずAがタンク内に降りて行った。Aはタンク底部に着くと、Bから2mの延長用塩化ビ



ニル製パイプを受け取ったが、その直後に意識を失って倒れ痙攣し始めた。タンク上部でこの様子を見たBは直ちに救出のためにタンク内に降り、一方でCは応援を求めるために事務所へ向かった。Bはタンク内で何度かAを担ぎ上げて救出しようと試みたが、間もなくB自身も意識を失って倒れた。Cは事務所に着いて責任者Dに報告するとともに、Dと同僚Eを伴って救出に駆けつけたが、Bも意識を失っていることに気付いたため、タンク内に入るのは危険であると判断し、救急通報を行うとともにタンク側壁を切断してAとBを救出した。両名は直ちに病院に運ばれたが、Aはすでに心停止状態で午後2時40分頃に死亡した。直接の死因は溺死であり、意識喪失の際、タンクの底に20cm程残っていた混和剤の中にうつ伏せの状態で倒れたため溺れたものである。なお、Bも意識喪失の際に混和剤を飲んでしまったが、仰向けの状態で倒れたため溺れることはなかったものの、肺炎を起こして2週間程度入院した。

災害発生当日について、最高気温は26°Cであったことが確認されているが、タンク内の酸素濃度等については、救出のためにタンク側壁を切断したことから測定されていなかったため、日を改めて災害発生タンクと同じで混和剤量がほぼ同量である別のタンクの酸素濃度等を測定したところ、下記のとおりであった(測定時の気温は31°C)。ただし、災害が発生したタンクは20日以上混和剤の使用及び新たな混和剤の補給がなされていなかつたが、測定を行ったタンクは、常時混和剤の使用及び新たな混和剤の補給がなされていたことから、混和剤の状態は異なっていたものと考えられる。

入口付近……… 蓋開放直後

酸素濃度 20.9%

硫化水素濃度 0 ppm

蓋開放後10分経過

酸素濃度 21.0%

硫化水素濃度 0 ppm

入口から1m付近…蓋開放直後

酸素濃度 21.0%

硫化水素濃度 1 ppm

# 災害事例

蓋開放後10分經過  
酸素濃度 20.9%  
硫化水素濃度 0 ppm

## 2. 災害発生原因

### (1) 意識喪失の原因

医師の診断によると、作業者2名の意識喪失の原因は酸素欠乏症である。連日の暑さで、屋外に設置されていたタンクの内部が高温となっており、かつ、20日以上混和剤の使用及び新たな混和剤の補給がなされていなかったことから、好気性菌の働きにより混和剤の主成分であるグルコン酸ナトリウム及びリグニンスルホン酸ナトリウムの分解が進み、タンク内の酸素が消費されて酸素欠乏空気が生じていたものと考えられる。

なお、リグニンスルホン酸ナトリウムについては、酸素欠乏状態では嫌気性菌の働きにより分解して硫化水素が発生することもあるが、本災害では硫化水素中毒の症状は確認されていない。

## (2) 管理上の原因

意識喪失の原因是上記(1)のとおりであるが、それに至った管理上の原因として次の点が挙げられる。

- ① 酸素濃度及び硫化水素濃度を測定することなく、タンク内に立ち入ったこと。
  - ② タンク内の酸素濃度を18%以上に、硫化水素濃度を10ppm以下に保つように換気を行わなかったこと。
  - ③ 被災者の救出に当たり、空気呼吸器等を使用しなかったこと。

④ 酸素欠乏症等の危険性、安全な作業方法、事故発生時の措置等に関する教育が不十分であったこと。

### 3. 再発防止対策

高温の環境下の混和剤貯蔵タンク内に立ち入る場合には、次の措置を講じること。

- (1) タンク内に立ち入る前に、酸素濃度及び硫化水素濃度を測定すること。
  - (2) タンク内の酸素濃度を18%以上に、硫化水素濃度を10ppm以下に保つよう換気を行うこと。
  - (3) 緊急時に対応できるよう空気呼吸器等の救助用具を備え付けるとともに、緊急時にはそれらを使用させること。
  - (4) タンク内に立ち入る労働者に対し、酸素欠乏症等危険性、安全な作業方法、事故発生時の措置等について教育を行うこと。

### [参考]

## グルコン酸ナトリウム：

グルコン酸はブドウ糖を酸化させることによって作られ、そのナトリウム塩は、混和剤の他、食品添加物、洗浄剤等に用いられる。有害性は非常に低いとされており、法令による使用等の規制はない。

## リグニンスルホン酸ナトリウム：

リグニンは木材の主要成分であり、フェニルプロパノンを基本構造とする高分子化合物である。リグニンスルホン酸塩は、サルファイトパルプ廃液を化学処理して製造される。有害性については特に確認されておらず、法令による使用等の規制はない。

新 刊 案 内

## VDT作業の労働衛生管理

## — その現状と問題点 —

発行 中央労働災害防止協会

A4版 318頁 價格（本体）2,000円（送料別途）

問合せ先：中央労働災害防止協会調査研究部 TEL 03-3452-6841