

令和 7 年度石油・ガス等供給に係る保安対策調査等事業

(石油精製プラント等の事故情報調査)

高圧ガス事故を題材とした視聴覚資料の整備 (国内) 補足説明資料

タイトル	閉められなかった閉止弁～二酸化炭素が人体に及ぼす影響～
事故事例	【整理番号】2023-546 【事故の呼称】二酸化炭素消火設備の誤作動による二酸化炭素の放出事故
映像時間	11分59秒
資料の概要	2023年に発生した高圧ガスの漏えい事故を題材とした視聴覚資料。 資料の構成は、次のとおり。 1. 事故の概要 2. 事故の詳細(時系列を含む。) 3. 事故原因と事業所の再発防止対策 4. 事故の教訓 5. まとめ
事故の概要	【事故発生日時、場所】2023年10月16日(月)8時55分、山梨県北杜市 【施設名称、機器】不活性ガス消火設備、一般継ぎ目なし容器(内容積68L×25本)、附属品 【高圧ガスの種類(名称)】不活性ガス(二酸化炭素) 【常用圧力、常用温度】24.5MPa(耐圧試験圧力)、-℃(消費) 【被害状況】人的被害:軽症者3名、物的被害:なし 【事故の概要】 工場において、電気設備の検査中、二酸化炭素を消火剤とする不活性ガス消火設備が作動し、放出口から二酸化炭素が放出された。その結果、二酸化炭素を吸引した電気設備検査業者作業員3名が、救急搬送された。 電気設備検査業者作業員3名の被害状況は次のとおり。 ・作業員A 二酸化炭素消火設備作動時、電気室外に退避したが、電気室内に取り残された作業員Cを助けるため、再度、電気室内に入室した結果、意識を失った。 ・作業員B 二酸化炭素消火設備作動時、電気室外に退避したが、その際は立てなくなるほど、気分が悪化した。 ・作業員C 二酸化炭素消火設備作動時、電気室内に取り残され、意識を失った。
二酸化炭素の性質など	【炭酸ガスの性質など ¹⁾ 】 ・ 二酸化炭素は、気体では炭酸ガス、液体では液化炭酸ガス、固体ではドライアイスと呼ばれる。 ・ 無色無臭で、人の感覚では察知できない。 ・ 空気の約1.5倍重く、低所に滞留しやすい。 ・ 水に溶けると炭酸を生じ、弱酸性となる。 ・ 水には比較的良好に溶け、低温、高圧ほど溶解量が増える。 ・ 不燃性で酸素濃度を下げることにより消火作用をもつ。 ・ 炭酸飲料など、食品用途でも幅広く利用されている。

	<p>【二酸化炭素の危険性²⁾】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>二酸化炭素の濃度</th> <th>症状発現までの暴露時間</th> <th>人体の影響</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2%未満</td> <td></td> <td>はっきりした影響は認められない</td> </tr> <tr> <td>2～3%</td> <td>5～10分</td> <td>呼吸深度の増加、呼吸数の増加</td> </tr> <tr> <td>3～4%</td> <td>10～30分</td> <td>頭痛、めまい、悪心、知覚低下</td> </tr> <tr> <td>4～6%</td> <td>5～10分</td> <td>上記症状、過呼吸による不快感</td> </tr> <tr> <td>6～8%</td> <td>10～60分</td> <td>意識レベルの低下、その後意識喪失へ進む ふるえ、けいれんなどの不随意運動を伴うこともある</td> </tr> <tr> <td>8～10%</td> <td>1～10分</td> <td>同上</td> </tr> <tr> <td>10%以上</td> <td>数分間</td> <td>意識喪失、その後短時間で生命の危険あり</td> </tr> <tr> <td>30%</td> <td>8～12呼吸</td> <td>同上</td> </tr> </tbody> </table>	二酸化炭素の濃度	症状発現までの暴露時間	人体の影響	2%未満		はっきりした影響は認められない	2～3%	5～10分	呼吸深度の増加、呼吸数の増加	3～4%	10～30分	頭痛、めまい、悪心、知覚低下	4～6%	5～10分	上記症状、過呼吸による不快感	6～8%	10～60分	意識レベルの低下、その後意識喪失へ進む ふるえ、けいれんなどの不随意運動を伴うこともある	8～10%	1～10分	同上	10%以上	数分間	意識喪失、その後短時間で生命の危険あり	30%	8～12呼吸	同上
二酸化炭素の濃度	症状発現までの暴露時間	人体の影響																										
2%未満		はっきりした影響は認められない																										
2～3%	5～10分	呼吸深度の増加、呼吸数の増加																										
3～4%	10～30分	頭痛、めまい、悪心、知覚低下																										
4～6%	5～10分	上記症状、過呼吸による不快感																										
6～8%	10～60分	意識レベルの低下、その後意識喪失へ進む ふるえ、けいれんなどの不随意運動を伴うこともある																										
8～10%	1～10分	同上																										
10%以上	数分間	意識喪失、その後短時間で生命の危険あり																										
30%	8～12呼吸	同上																										
用語解説	<p>【二酸化炭素消火設備】 二酸化炭素消火設備は、人が常時いない又は一時的にしか立ち入らない密閉空間で、水系や粉末系の消火が不適当な場所に設置されている。主な設置場所は電気室、制御盤室、ボイラー室、機械式駐車場などがある。</p> <p>【二酸化炭素消火設備等の省令改正³⁾】 令和2年及び令和3年に、二酸化炭素消火設備に関する事故が相次いで発生したことを受け、令和4年に二酸化炭素消火設備等に関する省令が改正された。改正内容は、集合管又は操作管に、消防庁長官が定める基準に適合する閉止弁を設けることなどが追加され、防護区画内に人が立ち入る場合は、閉止弁を閉止しなければならない旨などが追加された。（消防法施行規則第19条の2第1号）</p> <p>【閉止弁】 誤操作や誤作動により、二酸化炭素消火剤が放出されることを防止する弁。</p> <p>【手動起動装置】 手動により二酸化炭素消火設備を起動する装置。起動後は放出までに数十秒程度の遅延時間が設けられており、その間に緊急停止ボタンを操作することで放出を停止することができる。</p>																											
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧ガス事故概要報告（2023-546 二酸化炭素消火設備の誤作動による二酸化炭素の放出事故） https://www.khk.or.jp/Portals/0/khk/hpg/accident/2024/09_2023-546.pdf ・ 高圧ガス事故概要報告（2021-001 二酸化炭素の噴出・漏えいによる死亡事故） https://www.khk.or.jp/Portals/0/khk/hpg/accident/jikogaiyouhoukoku/2021-001.pdf ・ 消防庁ホームページ 二酸化炭素消火設備に係る安全対策 https://www.fdma.go.jp/mission/prevention/nisannkatannso/anzentaisaku.html 																											

参考文献

- 1) 二酸化炭素の特性について 一般社団法人日本産業・医療ガス協会
(https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/carbon_dioxide/pdf/002_06_00.pdf)
- 2) 消防庁ホームページ 二酸化炭素消火設備の放出事故について
(<https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/r3/chapter1/section1/para3/63772.html>)
- 3) 消防法施行令の一部を改正する政令等の公布について
(<https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/61e7300d31570d1c235d5c18b7de588569c43147.pdf>)