

二酸化塩素ガスによる安全キャビネットの除染

このレポートについてのお問合せ TEL 048-936-3033(代表) FAX 048-936-3307 部署/研究所 真家未妃

1 はじめに

日本国内では従来より安全キャビネット（以下 BSC）の除染は、主にホルムアルデヒド燻蒸（発がん性を有する）が使用されてきた。米国 NSF/ANSI 49 では 2008 年より二酸化塩素（Chlorine Dioxide、以下 CD）ガスによる除染法が追加され、日本の JIS K 3800 でも次回の改正時に CD ガス除染法が追加される見込みである。このため、今後は日本国内においても CD ガスによる除染が増加すると推定している。

本レポートでは米国製の CD ガス除染装置による BSC 除染及び CD ガスの腐食性について報告する。

2 CD ガス除染法（NSF/ANSI 49-2014）

NSF/ANSI 49 では CD ガス除染法として、総量一定法、及び濃度一定法が記載されている。各方法における CD ガスの注入量（又は濃度）、及び維持時間を表 1 に示す。除染後は BSC 内の CD ガス濃度を 0.3 ppm 以下まで低下させる。

3 CD ガスによる BSC 除染実験結果

3.1 実験概要

CD ガス除染装置（DRS Laboratories 社、Mini-CD System、以下 MCS）と BSC（BHC-1307 II A2、容積 1 m³）を図 1 の如く接続した。周囲の温度は 23℃に調整し、相対湿度は成り行き（20～70%RH）とした。

MCS による除染サイクルは表 2 に示す如く加湿、除染、除去の 3 工程がある。除染工程の CD ガス発生は総量一定法を採用し、2 種類の薬剤（A、B）を水に混合し CD ガスを発生させる。使用する薬剤量は BSC の容積に応じて設定され、本実験では薬剤 A、B を各 2 袋使用した（0.7～1.7 m³まで除染可能）。CD 除去工程では内蔵の活性炭フィルターを用いて CD ガスを除去している。

除染の評価方法は NSF/ANSI 49 の方法とした。CD ガス用のバイオロジカルインジケーター（以下 BI）を BSC の庫内 6 カ所に設置して検証した。

表 1 CD ガスによる除染方法
（NSF/ANSI 49-2014 Annex G（参考））

条件	方法 1：総量一定法	方法 2：濃度一定法
ガス発生	$V \times 4.7 \text{ g/m}^3$ [V: 容積 (m ³)]	1) 3.0 mg/L (約1080 ppm) 2) 5.0 mg/L (約1800 ppm)
温度、湿度	15℃以上、60～85 %RH	
BSCのファン	ガス発生中は常時運転	
ガス発生中		
ガス発生終了後	維持中、15分毎に少なくとも1分間運転	
維持時間	85分	1) 60分 2) 45分
短時間暴露限界 (STEL) [0.3 ppm以下]	少なくとも30分の処理 ガス処理設備の能力による	

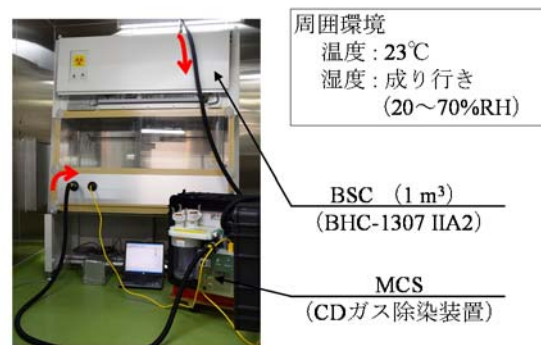


図 1 BSC と MCS の接続

表 2 CD ガス除染装置（MCS）の除染サイクル

サイクル	条件
1. 加湿	15～40℃、60～75%RH MCSのCD発生ファンとBSCファンを運転
2. 除染	MCSのCD発生ファンを運転 BSCファンは10、20、30分後に2分間運転
	MCSのCD発生ファン及び又は BSCファンを15分毎に3分間運転
3. CD除去	MCSの除去ファン及びBSCファンを 0.3 ppm以下になるまで運転 (1300タイプで少なくとも25分間)

3.2 結果

除染サイクル時の CD ガス濃度、温度及び相対湿度の測定結果を図 2 に示す。CD ガス濃度はガス発生後、約 25 分で約 3000 ppm に到達し安定した。除染工程中の相対湿度は最大で約 80%RH となった。除去工程は約 40～250 分を要した。

設置した BI は全て陰性となり、CD ガスにより BSC が除染できることを確認した。

3.3 除染に影響を及ぼす要素

除染を確実に実行するため、温度及び相対湿度の影響について検証した。

温度条件に関しては、初期の BSC 庫内温度を 15℃及び 38℃としても除染可能であることを確認した。但し、低温時は相対湿度が上昇しやすく腐食の懸念が生じるため、加湿工程に注意が必要である。また高温時は庫内が白くくもり、濃度が上昇しにくくなる傾向がある。

相対湿度が約 40%RH と仕様値よりも低い場合に一部の BI が陽性を示した。このため、CD ガス除染では相対湿度を仕様値（60～75%RH）に制御することが重要である。

4 CD ガスによる腐食

表 3 に示す部材に対して 20 サイクル分の CD ガスを暴露したが、BSC の腐食は見られなかった。しかし下記部材の動作に関しては腐食の可能性があるため、事前の検討が必要である。

- 1) 未処理の鋼板（端面など）、鋳物の配管部材は錆
- 2) 一部の銅、真鍮は 15 サイクル以上で緑青
- 3) ポリカーボネイトなど一部の樹脂では着色
- 4) EPDM スポンジ、クロロプレンスポンジは収縮
- 5) ウレタン樹脂（HEPA フィルター接着剤）は変色

5 まとめ

CD ガスは BSC の除染に有効であり、今後 JIS 規格の改定に伴い使用が増加するであろう。温度や相対湿度を適切に調整し、部材の錆びに注意することで、ホルムアルデヒドによる除染より短時間で簡便な除染が可能である。

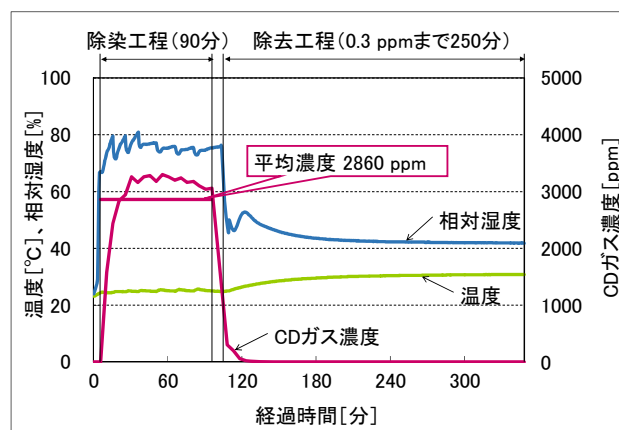


図 2 濃度及び温湿度の測定値

表 3 CD ガスによる腐食実験を行った部材等

製缶部材	SUS304 (HL、2B、#400)、SUS430、SECC、アルミ (アルマイト処理)、亜鉛メッキ鋼板、塗装鋼板 (溶剤焼付塗装 [エポキシメラミン])
樹脂・ゴム	塩ビ、アクリル、ポリカーボネイト、樹脂チューブ、スポンジ/ゴム (EPDM、クロロプレン、シリコン、フッ素)、コーキング剤、HEPA フィルター など
継手・金属	配管部材 (鋳物、銅)、継手、ナット、ボルト、ガスバーナー など
電気・配線	防滴コンセント、殺菌灯、配線材、端子台、端子、コネクタ など

日本エアテック株式会社

本 社 〒110-8686 東京都台東区入谷 1 丁目 14 番 9 号 TEL 03-3872-6611 FAX 03-3872-6615
 大阪営業所 〒531-0071 大阪府大阪市北区中津 1 丁目 11 番 11 号(第 1 リッチビル) TEL 06-6373-0473 FAX 06-6373-0827
 名古屋営業所 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 1 丁目 18 番 11 号(CK21 広小路伏見ビル) TEL 052-219-7100 FAX 052-219-7200
 仙台営業所 〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院 2 丁目 1 番 61 号(タカノボルビル) TEL 022-268-2881 FAX 022-268-2883
 北陸営業所 〒930-0005 富山県富山市新桜町 4 番 28 号(朝日生命富山ビル) TEL 076-471-7752 FAX 076-471-7753
 広島営業所 〒732-0825 広島県広島市南区金屋町 2 丁目 14 番(アフロディテビル) TEL 082-568-7522 FAX 082-263-1505
 福岡営業所 〒815-0035 福岡県福岡市南区向野 2 丁目 12 番 8 号(真鍋ビル) TEL 092-553-1288 FAX 092-561-7284
 南九州営業所 〒899-4332 鹿児島県霧島市国分中央 3 丁目 38 番地 28 号(ショーヤ 105 号) TEL 0995-47-7422 FAX 0995-47-7433
 URL <http://www.airtech.co.jp>

【注意】

連絡先は発行当時の情報が記載されています。
 最新の連絡先はホームページ等でご確認をお願いします。