

生物・化学テロ・事故時 (アンモニア・硫化水素) 除染について (サリン・炭素菌)

1 目的

公共施設・公共交通機関を狙ったテロ、平時において薬物の流出事故や事件など救急隊が急行する現場において速やかな除染を行う必要が生じた場合に取扱資格、練度を必要とせず、現場への持ち出しから化学物質・生物の除染まで行う。尚、テロ・事件事故・災害時には地方自治体・自衛隊・警察などと協力して行う。

2 オゾン (O₃) ガスの特性

性質	<ul style="list-style-type: none"> ・殺菌力は酸化分解力が強く、塩素の7倍である ・短時間で酸素や水に戻るため、二次公害の恐れなし
機能	<ul style="list-style-type: none"> ・除菌、脱臭及びウィルスの不活性化 ・自然環境や生物への影響がほとんどない活用方法 ・空気中の浮遊菌や染みついた臭いを分解除去 ・使用場所に合った濃度のオゾンガスが施設内の隅々まで行き渡る
用途	<ul style="list-style-type: none"> ・施設建物、救急車両、機材、人体の除染
実績	<ul style="list-style-type: none"> ・老健施設、食品工場など

3 他の殺菌方法との比較

除染区分	除染方式	利点	欠点
物理的 (除去)	水・石鹼	<ul style="list-style-type: none"> ・低コスト ・生物化学剤とともに除染可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・廃液の回収が必要 (2次汚染の可能性あり) ・精密機器への適用不可
	吸着・拭き取り	<ul style="list-style-type: none"> ・簡便で低コスト 	<ul style="list-style-type: none"> ・完全な除染が困難 (拭き残し等) ・精密機器への適用やや難
	風乾・熱風	<ul style="list-style-type: none"> ・簡便で低コスト 	<ul style="list-style-type: none"> ・化学剤に対して一定の効果はあるが生物剤には不適 ・精密機器への適用やや難
化学的 (分解)	除染剤	<ul style="list-style-type: none"> ・生物化学剤とともに除染可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・精密機器への適用が不可能 ・備蓄調達が困難 ・散布ロスが多い
	ガス	<ul style="list-style-type: none"> ・生物化学剤とともに除染可能 ・精密器材への適用可 	<ul style="list-style-type: none"> ・濃度を維持するため一定の処置が必要 (解放空間での適用不可)

項目	酸化エチレン	二酸化塩素	ホルムアルデヒド	過酸化水素	オゾン
除染性 (芽胞菌に対する性能)	○	○	○	○	○
除染性 (化学剤に対する性能)	△	○	○	○	○
器材への影響	○	×	○	○	○
人体への影響	△	△	×	△	△
安全化処理 (処理時間)	×	○	×	○	○
発がん性	△ (疑いあり)	×	×	×	○

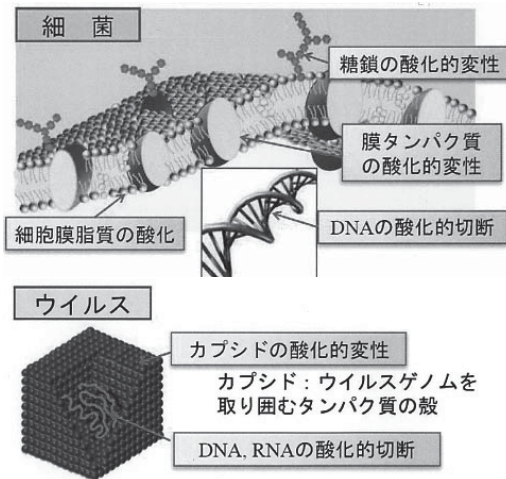
なぜオゾンを除染剤として採用するのか？

1 オゾンが生物・化学物質に対して効果がある理由

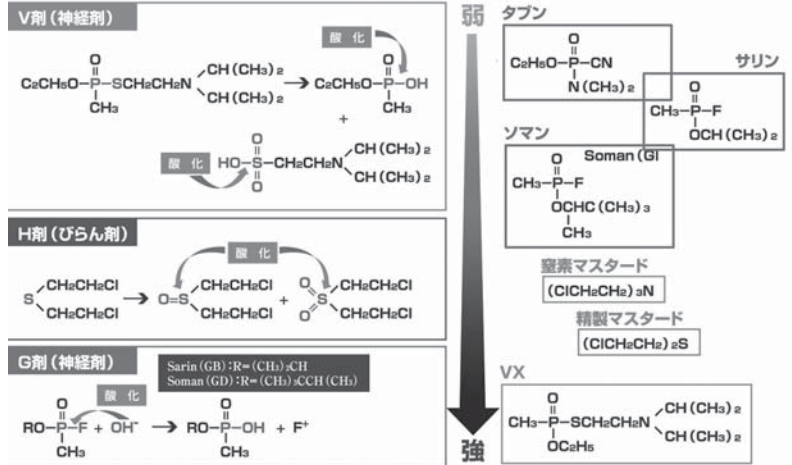
オゾンはその強力な酸化力により、細胞膜やカプシド等の防御壁を酸化変性させることで除染する。
また、化学剤に関しては、同様の酸化作用による化学反応によって無害化される。
以下に参考資料として各対象へのオゾンの酸化分解メカニズムを記載する。

当資料は、以下の資料から引用し、関係各所での検証を行っている。
防衛省技術開発本部 相澤和也 「見えない敵を倒す新装備CBRNバスター」
東京工業大学・元准教授・工学博士 渡辺文雄
アメリカ合衆国Centers for Disease Control and Prevention最新ガイドライン

細菌・ウイルス酸化分解メカニズム



化学物質酸化分解メカニズム



2 各種毒ガスへのオゾンガス分解メカニズム

下記の毒ガスの中から、(a) V剤 (b) H剤 (c) G剤 (d) VX (e) タブン とオゾンの反応の可否を検討する。
各物質の構造式または分子式は以下の様にそれぞれが窒素N、リンP、硫黄Sを含む。
最初は、農薬の殺虫剤、殺鼠剤等として製造されたが

効果が強すぎたり、残留性が高かったりしたので、後に化学兵器に使用された。

【1】神経剤	G剤=サリン、ソマン、タブン V剤=VX
【2】糜爛剤	マスタード(H剤)、ルイサイト
【3】窒息剤	ホスゲン、塩素
【4】血液剤	青酸、塩化シアン

(a) V剤	(d) 参照
(b) H剤	マスタード別名イペリット 分子式 $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2\text{S}$ 構造式 $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$
(c) G剤	サリン(GB) $\text{CH}_3-\text{P}(=\text{O})(-\text{F})(-\text{OCH}(\text{CH}_3)_2)_2$ ソマン(GD) $\text{CH}_3-\text{P}(=\text{O})(-\text{F})(-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)_2)_2$ タブン(GA) $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{P}(=\text{O})(-\text{CN})(-\text{OC}_2\text{H}_5)$
(d) VX	$\text{CH}_3-\text{P}(=\text{O})(-\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}(\text{CH}_3)_2)_2)(-\text{OC}_2\text{H}_5)$
(e) タブン	(c) 参照

上記の物質とオゾンは反応して、分子中の各元素は最終的に以下の状態に酸化される。
H=H₂O C=CO₂ P=H₃PO₄ Cl=HCl F=HF N=HNO₃ S=H₂SO₄