

CBRNE SECURITY

APR.2020
003



東京オリンピック・
パラリンピックに向けた

テロ・災害対策

Part 3

東京都のテロ・災害対策に如何に備えるか

対談

東京消防庁消防総監

NBCR 対策推進機構理事長

NBCR 対策推進機構特別顧問・理事長代行
(有)報恩会 取締役社長/元東京消防庁防災部長

安藤俊雄 × 井上忠雄 × 伊藤克巳

CBRNE SECURITY

APR. 2020

003

02

巻頭言

憂いなければ備えなし

伊藤 哲朗 東京大学生産技術研究所 客員教授

04

対談

東京消防庁のテロ・災害対策に 如何に備えるか

安藤 俊雄 × 井上 忠雄 × 伊藤 克巳
東京消防庁消防總監 NBCR対策推進機構 理事長 NBCR対策推進機構 特別顧問・理事長代行



東京オリンピック・パラリンピックに向けたテロ・災害対策 Part 3

8 「消防はCBRNE災害にいかに対応すべきか」

伊藤 克巳 NBCR対策推進機構 特別顧問・理事長代行 (報恩会代表取締役社長/元 東京消防庁防災部長)

16 「爆発現象および爆発影響」

松永 猛裕 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 上級主任研究員

20 「秋田県医師会の CBRNE 災害対策等の取り組み」

鈴木 明文 秋田県医師会 常任理事

22 「生物化学テロにおける除染の現状と技術開発 一(下)」

瀬戸 康雄 科学警察研究所 特任研究員 (前 科学警察研究所 副所長)

28 「東京都豊島区のテロ対策の取り組み」

今浦 勇紀 豊島区危機管理監(元陸自化学学校校長)

32 「バイオ災害・テロの現状と対策」

加來 浩器 防衛医科大学校 防衛医学研究センター 広域感染症疫学・制御研究部門 教授

36 「元陸上自衛隊 原子力災害派遣部隊長の体験記」

岩熊 真司 東洋紡株式会社 主席技術顧問 量子科学技術研究開発機構 客員研究員

40 「世界初 NBCR・感染症・核/放射性物質 全方位対応型除染・除去技術 モルトロンオゾン分子水システム」

松村 栄治 株式会社アースシンク55

44 NBCR対策推進機構 information

令和元年第1回理事会及び第15回総会 令和元年5月23日、5月30日
危機管理フォーラム2019 日本医師会との共催 令和元年5月19日
第22回現代危機管理研究会 令和元年7月24日
愛知県危機管理フォーラム2019 令和元年11月29日
豊島区危機管理フォーラム2019 令和元年12月18日
令和2年新年講演会及び賀詞交歓会 令和2年1月20日
危機管理セミナー(企業交流会) 令和2年2月20日



N・R (核および放射能)への適応

本技術は、平成23年度除染技術実証試験事業(内閣府・グラント)に採択され、放射性物質が物体に強く結着した(イオン結合・共有結合・共役結合)接合部を酸化分解して水に溶かしとることができることを実証しました。

高压洗浄(20MPa:85℃)で8~27%の除去率であるのに対し、モルトロンオゾン分子水(0.4MPa:常温)は62~88%もの除去効率を達成しました。N・Rで汚染された隊員の除染、現場の広域面除染、車両やヘリ等高額設備の除染に有効です。

当該技術は、現在原子力発電所廃炉の際の洗浄技術としての利用法として開発が進んでいます。

過マンガン酸カリウムと同等の放射性物質の除去効果があることが確認できています。

表3-4 建屋壁面下部50cm(コンクリート)の除染結果

地点	計数率または除染率		単位	除染率(%)	備考
	除染前	除染後			
A	8.5	3.2	cps	62	
A	4.0	1.1	cps	73	
B	12.5	3.2	cps	74	
B	14.2	2.3	cps	84	
C	10.0	3.1	cps	69	
D	7.1	2.1	cps	70	
E	7.0	1.8	cps	74	
F	NT	NT			出入口のため壁面の洗浄はできなかった
G	0.12	0.03	μSv/h	72	
H	0.13	0.04	μSv/h	71	高压熱水洗浄後の壁面をモルクラスターオゾン水で洗浄
I	0.31	0.06	μSv/h	81	
J	0.42	0.05	μSv/h	88	
K	2.33	0.40	μSv/h	83	
参考	0.18	0.13	μSv/h	27	高压熱水洗浄水道水、85℃、200MPa

(注) NT:測定せず

実証事業において、一度の除染で硬質コンクリートの放射線量を62~88%も削減除染することができました。この作業を反復すれば90%以上の除染を短期間に実施できます。

一方で、通常の高压洗浄の20倍の水圧、水温を85℃の熱水にした特殊な高压洗浄方法で実施した場合、僅か27%の除染効果しかあげられません。

尚、モルトロンオゾン水は、200mの配管でも送水することが可能なのでロボットによる散水で安全な除染作業を実施することも容易です。

従来法との決定的な差異

右図は共に動物衛生研究所で実施したサルモネラ(上)およびVSV/ラブドウイルス(下)の殺効果結果です。

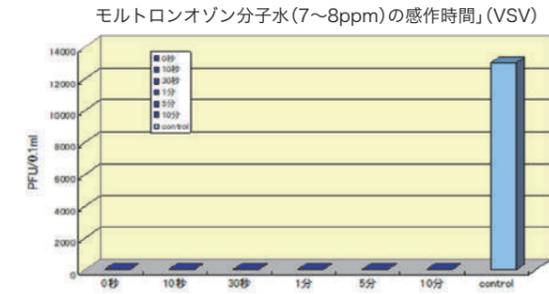
次亜塩素酸ナトリウムより顕著な殺菌効果(オゾン分子水は10ppmと低濃度)があるとともに、注目すべき重要点は作用時間です。通常次亜塩素酸Naでは1分~数分作用させないと殺菌効果が完了しないところ、オゾン分子水では0秒(極めて0秒に近い瞬間)で反応が完了します。流水の殺菌として瞬間での作用性能は重要です。

さらに決定的なのは、塩素は人体に使用できず、オゾン分子水は適応できる。ということです。

次亜塩素酸ナトリウム消毒液(150ppm)との消毒能力比較結果

	サルモネラ	
	コントロール(菌数)	接種菌量 4.7×10 ⁵ CFU
コントロール(菌数)	470,000個/ml(10 ⁶)	4,300,000,000個/ml(10 ⁹)
塩素消毒水(150ppm)	滅菌	生存
オゾン分子水(5ppm)	滅菌	生存
オゾン分子水(10ppm)	滅菌	滅菌

接種菌量 4.7×10⁵CFU
接種菌量 4.7×10⁹CFU



使用場面と期待できる効果

- オプション設備を含めたシステムとして ※一部今後開発する器具・治具等を含みます。
- ◇ 感染症発症エリアの面除染 ※毎時400m以上可能 ※装置から200m以上まで送水して除染ができます。
- ◇ 毒物(生物兵器・化学兵器・放射性物質)を付着された人体の除染・除去(温水出水ユニット搭載も可能)
- ◇ 汚染された現場の即時除染 ※指令後の装置運転開始から10分での利用が可能。(走行可)
- ◇ 汚染された車両・重機・ヘリ・機器・器具の除染
- ◇ 人獣共通感染症・家畜感染症の封じ込め(高病原性鳥インフルエンザ、口蹄疫、アフリカ豚コレラ他)
- ◇ 高潮等水害発生後の感染症抑制、悪臭分解=環境復旧。
- ◇ 船舶、航空機等室内の除染 (モルトロンオゾン分子水はノズルでの微細噴霧をしても高い効果を維持します)
 - ※平均粒径45μm/0.4MPaの噴霧をした場合も70~80%のオゾン濃度を維持可能。一般オゾン水はノズル細霧した場合、溶存オゾン濃度は確実に0ppmとなります。
 - ※処置後は、拭取りで処理終了。
- ◇ 救急車の器具等の除染。室内(患者接触領域)の洗浄およびノズル細霧による殺菌。
- ◇ 隊員背負い型ボンベ(タンク)にモルトロンオゾン分子水を注入し、建物等施設や乗り物内を局所除染することも可能です。(本体装置で生成したオゾン分子水をボンベに注入。1時間程度は濃度保持して携帯使用する)

世界初 NBCR・感染症・核/放射性物質 全方位対応型除染・除去技術

モルトロンオゾン分子水システム

株式会社アースシンク 55

松村 栄治

(すべての感染症・NBCR/CBRNeの無害化技術) ファーストレスポンスとしての備え/ワンストップ対応技術

NBCR・CBRNeにワンストップで対応可能な、瞬間処理無害化技術

放射性物質を即時剥がしとり、液相処理で汚染場所から除去
人体付着の放射性核種処理にも適応(トリアージ)

☑平成23年度除染技術実証試験事業にて
国費研究
内閣府・環境省

各種構造物、車両や戦車、ヘリ
その他機材や建物を汚染した放射性物質を速やかに除染(除去)

※400m²/h以上の除染効率

☑原子力発電所設備の廃炉で原子炉内部の放射性物質除染に適応
過マンガン酸カリウムより効果大。

炭疽菌芽胞を10秒以内で滅菌(10×8乗)

☑警察庁科学警察研究所生物第五研究室と、2018~2020年に研究実施。炭疽菌芽胞・同栄養型の超短時間無害化を確認。

あらゆるウイルスを1秒以内で完全不活化

pHは中性で人体に無害(GLP安全性試験実施済)

人体体表に付着した病原体を瞬間に無害化。温水での散水が可能。

薬物耐性・強毒化微生物にも関係なく効果発揮する。

☑動物衛生研究所との共同研究(農水省グラント2006~2008年)で実証。

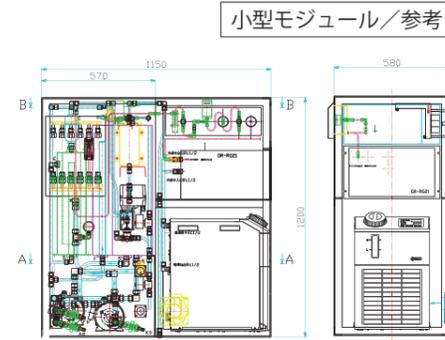
VX、窒素マスタード、硫黄マスタード等化学剤を1秒以内で無害化。

人体に付着した化学剤を現場で瞬間処理できる。

車両等の除染、建物除染等広域の安全化処置が行える。

☑警察庁科学警察研究所化学第五研究室と
VX、窒素マスタード、硫黄マスタード等の無害化を確認済。1秒以内で処理が完了できる。

車載型中型機・推奨機



- オゾン分子水送水可能濃度 最大 130mg/L
- オゾン分子水送水可能水量 最大 100L/min (タンク容量 500L)
- オゾン分子水送水可能水量 連続 50L/min (水道・消火栓接続)

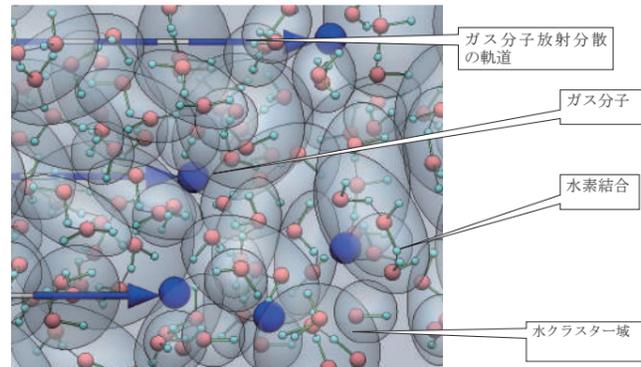
- 走行しながら自動制御オゾン分子水生成。
- 最短 10 分で高濃度オゾン分子水を散布して除染作業の実施が可能。

※配備設計により機能・仕様は変化致します。電源用発電機 (25kva) 搭載。
 ※給水 (原料水) は水道、または消火栓からの水に基本適応します。

モルトロン(オゾン分子水)とは

モルトロン (オゾン分子水) とは、ナノバブルやファインバブルと大きく違い、オゾンガスが分子のまま水分子中に超高密度に分散した機能水です。高レベルのキャビテーションを発生しながら磁場を作用させることで、一般オゾン水では不可能であった濃度安定性・超高濃度到達性・強力な酸化作用を達成することができます。

一切環境を汚染することがなく、人体にも使用することが可能。次亜塩素等薬剤と異なり、瞬間で効果を発揮します。pHは原水のままで金属等への腐食性はありませぬ。

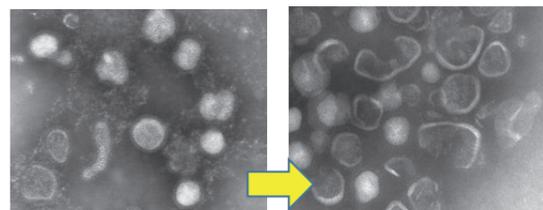


「水素結合が歪んだガス分子高密度クラスレート溶存水または溶存液」水分子が集合しづらい状態、即ち、水クラスターが極めて小さい、または大きなクラスターがガス分子の存在によりできにくい状態が発現していると予想される。

B (生物兵器・感染症) への適応

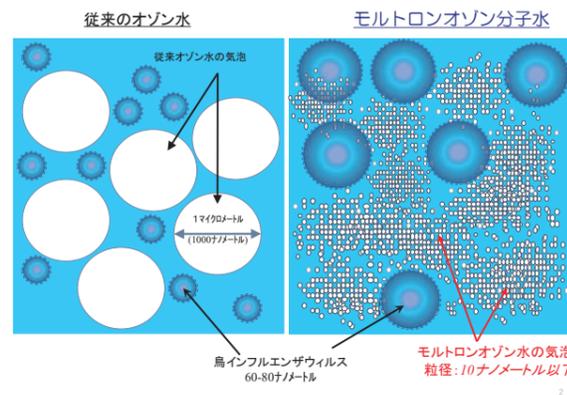
オゾン分子は水分子と共に接触する時、最大の酸化効果を発揮します。高病原性鳥インフルエンザウイルス他あらゆるウイルスを1秒以内に完全に不活化します。ウイルスはノイラミニターゼ・ヘマグルチニンが完全分解し、エンベロープも崩壊してRNAが溶出します。薬物耐性や強毒化したウイルスにも変わらぬ効果を発揮します。

高病原性鳥インフルエンザウイルス (H7N7) を1秒以内で完全不活化 (北海道大学人獣共通感染症センター実施)



オゾン分子水の接触で瞬間に伝搬が不可能となる。
 (農林水産省 Grant 2006~2008 年/農林水産高度化事業にて実証)

オゾン水気泡イメージ (予想) 図



★次亜に比べ1/3600の短時間で除染完了
 ウイルス・細菌=1秒以内 (★)
 炭疽菌芽胞 =10秒以内

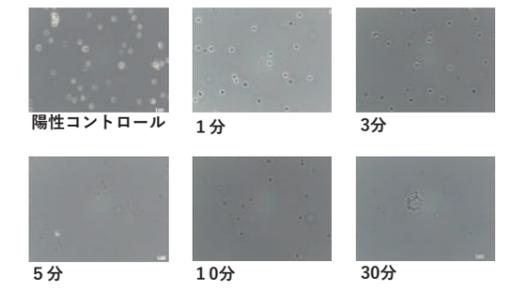
次亜塩素酸カルシウム (さらし粉飽和溶液/有効塩素濃度10%) で3600秒 (60分) を要する炭疽菌芽胞 (10×8乗) を10秒で完全滅菌。このデータよりあらゆる細菌・ウイルスを極めて短時間で除染できることが確かです。

炭疽菌芽胞のオゾン分子水による殺菌効果
 警察庁科学警察研究所実施

オゾン濃度	試験番号	暴露時間								
		5秒	10秒	30秒	1分	3分	5分	10分	30分	
117 ppm	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+
50 ppm	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10 ppm	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1 ppm	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+



炭疽菌芽胞に対する 117ppm オゾン分子水暴露時の経時的な位相差観察



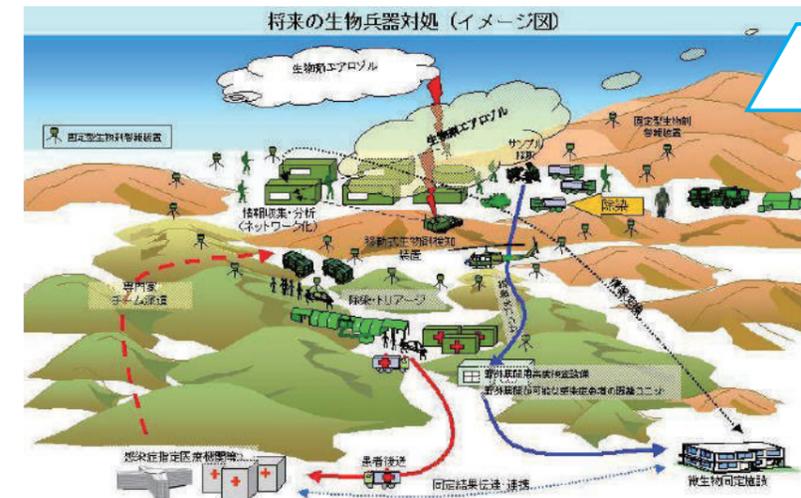
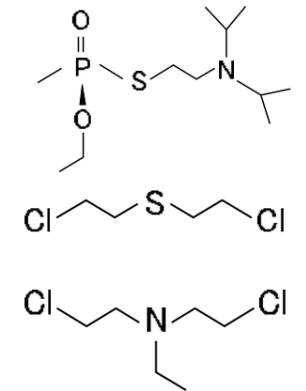
ダークニング以前に死滅することが確認された。また、経時的にダークニングが進行するとともに、その形態が小さくなり、その形態は徐々に確認が困難になった。

C (化学兵器用剤) への適応

化学兵器用剤はオゾン分子水と接触することにより分解物が生成される程度までダメージを被り、無害化されることが確認されました。 VX に対しては P-S 結合が切られた分解物が確認でき、HD においては S に酸素が結合した分解物が確認でき、いずれもオゾン分子水による著しい無害化が達成できたと推定できます。

通常のオゾン水では、数 ppm (mg/L) が濃度到達の限界です。一方、高性能のオゾン水生装置では 100ppm 程度の溶存オゾン濃度を達成できるものの極めて少量の生成しかできず、モルトロンのように毎分数十リットル (更に大容量出力が可能) といった超高濃度・大量生成は不可能でした。モルトロンオゾン分子水のオゾンガス脱気量は一般オゾン水の 1/1500 であり極めて安全性の高い特性を持っています。

警察庁科学警察研究所との共同研究において、VX、HD、HN1 を瞬間で酸化分解して安全化がはかれることが認められ、公式にプレスリリースされています。 ※効果の詳細は今後論文掲載により公表される予定です。化学兵器や生物兵器、また致死率の高い感染症等を、広域に面除染することは、ホットゾーンの鎮圧、拡散の防止といった目的で大変に有効です。さらにNBCR (放射性物質の拡散を含め) のすべてにおいて被害者の人体を洗浄・除染し医療施設への搬送等の毒物流通のリスクを断ち切ることが可能であり、人命の救済に寄与することができます。さらに、広域除染した場合にも、オゾンは酸素に戻ることで二次汚染がない、環境への残留がないという優れた特長があります。



想定生物剤
 炭疽菌、天然痘ウイルス、ボツリヌス菌(毒素)、ペスト菌、その他細菌、ウイルス、リケッチア未知の生物剤

NBCR・感染症防除技術

特殊災害対応の様々な場面に適応できます。ユーティリティは水のみとなります。

参考資料：
 防衛庁・自衛隊 HP
 「生物兵器対処に係る基本的な考え方について」より