

D7DF200：除染・軽減のための強化された製剤
CBW 剤、生物学的病原体、および有害工業化学物質

Mark D. Tucker, Ph.D., Sandia National Laboratories, 505-844-7264, mdtucke@sandia.gov

サンディア国立研究所は、化学および生物戦争（CBW）剤、多くの有毒産業化学物質、およびその他の生物学的病原体を迅速に中和できる水性除染技術（D7DF200）を開発、テスト、および商用化した。次の式を使用する。

- ・実証された化学的・生物学的薬剤の両方を中和するのに有効である。エッジウッド化学生物センターのような承認された軍事施設での薬剤試験とダグウェイの証明。
- ・環境的に良性的であること（すなわち、非毒性、非腐食性、生分解性）
- ・予想される多数の材料表面における作業
- ・さまざまな高品質配送システム（霧、液体、霧）に組み込むことができる。

D7DF200 は、米国エネルギー省・原子力安全保障局の化学生物安全保障プログラム（CBNP）から提供された資金を通じて開発された。この技術は、2001年に議会のオフィスビルおよびその他の汚染された施設の修復に使用された初期の Sandia decon 技術（D7DF100）を強化したものである。米軍は先日、イラクの自由作戦で使用するためアリゾナ州スコッツデールにあるサンディアの原子炉設置者であるデコン7システムズから D7DF-200 の非常用品を購入した。

サンディアが開発した技術は、実践要因が不明な、緊急対応状況を含め、CW と BW の両方の戦闘要員に有効である。また、有毒な工業化学物質の脅威にも効果がある。エッジウッド化学生物センター（ECBC）、イリノイ工科大学（IITRI）、サウスウエスト研究所（SWRI）により、有効性テストが成功している。またイラクの自由作戦を支援するため、DOD 国防総省によって広範囲にテストされている。

生物学的殺傷試験はイリノイ州シカゴの IITRI で行われた。D7DF-200 の炭疽菌孢子に対する試験結果を以下に示す。同様の結果が *Yersinia pestis* でも得られた（テストされた最小接触時間は 15 分）

B. anthracis AMES-RIID	Average CFU/ml	Log Reduction	% Reduction
Control	1.21E+07	0	0.00
15 min contact	No Growth	7	100 ± .00004
30 min contact	No Growth	7	100 ± .00004
60 min contact	No Growth	7	100 ± .00004

図1 DF-200 溶液における B.アントラシス AMES-RID 孢子の殺傷率

B. anthracis ANR-1	Average CFU/ml	Log Reduction	% Reduction
Control	6.42E+07	0	0.00
15 min contact	No Growth	7	100 ± .00004
30 min contact	No Growth	7	100 ± .00004
60 min contact	No Growth	7	100 ± .00004

図2 D7DF-200 溶液中の B. 炭疽 ANR-1 胞子の殺傷率

Y. pestis (ATCC 11953)	Average CFU/ml	Log Reduction	% Reduction
Control	1.33E+07	0	0.00
15 min contact	No Growth	7	100 ± .00004
30 min contact	No Growth	7	100 ± .00004
60 min contact	No Growth	7	100 ± .00004

図3 D7DF-200 溶液における Y. pestis (疫病菌) 細胞の殺傷率

サンディア教授は、SBCCOM 主催のダグウェイ試験場での試験にも参加し、細菌グロビギス菌胞子（炭疽菌シュミレーション物質）に対する泡の有効性を検証した。この試験では、サンディア独自の变形(D7DF-100)を利用した。Dugway のフェーズ I テストでは、D7DF-100 製剤を、一般的なオフィスビルにあるさまざまな材料からなる 16 インチ x 16 インチのテストパネルに導入した。フェーズ I テストの結果に基づいて、Sandia はフェーズ II テストに参加するよう招待された。フェーズ II では、D7DF-100 の編成が、さまざまな建材で構築された 8 インチ x 8 インチの部屋に配置されました。室内は試験段階の模擬爆発で B. globigii 胞子に汚染された。D7DF-100 は発泡体として配備され、表面を約 1~2 時間乾燥させた。サンプリングは、D7DF-100 フォームの配備から約 20 時間後にダグウェイの職員によって行われた。フェーズ II の結果を以下に示します。生存している胞子はどの表面から見つからなかった。D7DF-200 は、D7DF-100 と比較して生物学的病原体に対する効果が高いため、同等以上の結果が期待される。

表面	汚染状態(Surface average in CFU/SQ. IN.)	除染後(Surface average in CFU/SQ. IN.)
床 (コンクリート)	7.67E+07	0.00E+00
床 (タイル)	1.31E+07	0.00E+00
床 (カーペット)	1.23E+07	0.00E+00
床 (木)	7.30E+06	0.00E+00
窓 (ガラス)	5.32E+04	0.00E+00
窓の下の塗装面	8.16E+04	0.00E+00
左側の壁のパネル	4.70E+04	0.00E+00

壁 (stucco)	2.80E+05	0.00E+00
Painted wall above carpet	4.56E+04	0.00E+00
Carpeted wall	1.08E+06	0.00E+00
ドア	3.13E+04	0.00E+00
天井	8.49E+02	0.00E+00

図4 D7DF-100 によるダグウェイフィールド試験における Bacillus globigii spore 殺傷結果

生物学的キルテスト結果の要約 (キネティックテスト)

微生物	処方	Kill Effectiveness (%)殺菌テスト				テスト施設
		10分	15分	30分	60分	
Bacillus anthracis spores	D7/DF-100A(pH 8)	-	-	99.99999	99.99999	IITRI
Bacillus anthracis spores	D7/DF-100A(pH 9.2)	-	-	-	-	IITRI
Bacillus globigii spores	D7/DF-100A(pH 8)	-	-	99.99	99.99999	Sandia
Bacillus globigii spores	D7/DF-100A(pH 9.2)	-	-	-	99.99	Sandia
Erwinia herbicola	D7/DF-100A(pH 8)		99.99999	-	-	Sandia
E. Coli	D7/DF-100A(pH 8)		99.99999	-	-	Sandia
MS2 Bacteriophage (smallpox simulant)	D7/DF-100A(pH 8)	-	-	-	99.999	Sandia
Citrus Canker	D7/DF-100A(pH 8)	-	-	-	99.9999	Sandia
FMD Virus	D7/DF-100A(pH 8) diluted by a factor of 6					USDA Plum Island
Candida bombicola	D7/DF-100A(pH 8)	-	99.99999	-	-	Sandia

D7DF-200 は、D7DF-100 と比較して生物学的病原体に対する効果が高いため、同等以上の結果が期待される。

3つのCW エージェント（ソーマン、VX、マスタード）に対するライブ エージェント テストが ECBC で実施されました。CW 剤における D7DF-200 の運動試験の結果を図 5 に示す。また、D7DF-200 は、サンディアの研究所向け研究開発（LDRD）資金を利用して、いくつかの有害工業化学物質（TICs）に対しても試験が行われている。これらのテスト結果を図 6 にまとめる。なお、マラチオン、イソシアネートブチル、シアン化ナトリウム及び二硫化炭素については、未反応の化学物質を発泡溶液中で分析し、ホスゲンについては、発泡溶液上のヘッドスペース中の化学物質を分析した結果とした。

Decon 製剤	HD			GD			VX		
	10 分	30 分	60 分	10 分	30 分	60 分	10 分	30 分	60 分
D7/DF-200	97	100	100	100	100	100	99	100	100

図 5 D7DF-200 による化学薬品の汚染

TIC	除染 (%)		
	1 分	15 分	60 分
マラチオン（液体）	89	95	検出未満
シアン化水素（ガス）	>99	>99	>99
シアン化ナトリウム（個体）	93	98	>99
ブチルイソシアネート（液体）	99	検出未満	検出未満
カーボンジスルフィド（液体）	>99	>99	検出未満
ホスゲン（ガス）	98	>99	>99

図 6 TIC 中和テストの概要