

第2章 生物・化学テロに対する日本の防御態勢

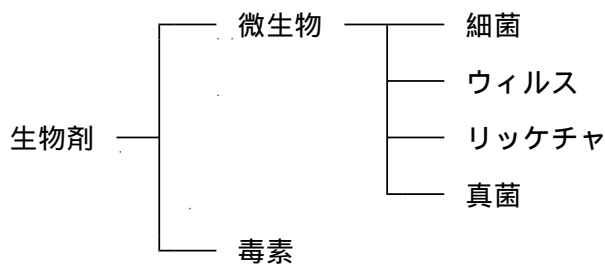
軍縮・不拡散促進センター

軍縮研究員 成田 昌弘

1. 生物テロに対する防御態勢

(1) 生物剤

生物剤についての公式的な定義はないが「人員等を疾病又は死に至らしめるための微生物及び毒素」とするのが一般的である。ここでいう毒素とは生物体が生産した化学物質であり、化学剤とは区分される。また分類についても明確なものがなく、対象によって対人剤、対動物剤、対植物剤とする考え方もあるが、現在では微生物の特性によって下記のように分類するのが一般的である。



この分類に従い、人を対象とした生物テロの可能性のある主要な生物剤は、米国公刊資料から表1に示すものが考えられる。

特に、感染力、致死性、安定性、ワクチン等の準備状況及び治療の難易性を考慮すると、日本にとって最も脅威となる生物剤は天然痘及び炭疽菌である。

(2) 生物剤の特性

(ア) 安価容易に製造可能

培養槽に適当な培地と温度を与え増殖、分離させるだけであり高度の技術は必要としない。

(イ) 潜伏期を有し隠密使用が可能

毒素を除く生物剤は感染症病原体であり、通常、数日～数週間の潜伏期を持っている。このため、テロ等の少量の使用は、病人が発生するまでテロを確認できない。また、テロ攻撃なのか自然発生的なのか判別がつかない場合が多い。

(ウ) 被害が拡大

感染症（毒素を除く）であり、二次、三次と感染範囲が拡大する。特に人から人へ接触感染する天然痘は脅威である。

(エ) 防護が困難

嚴重なサーベランス態勢をとっていても、早期にテロの兆候を発見することは困難である。また全ての感染症の予防注射を実施することも不可能である。さらにテロ攻撃による汚染を確認できたとしても完全に除染するのは極めて難しい。

(オ) 治療が困難

生物剤については、発症するまで感染に気がつかないものや、初期症状に特徴がなく臨床診断だけでは判定しにくいものがある。このため、肺炭疽症のように顕著な症状が発見されたときは、手遅れとなることがある。また、治療も対症療法による場合が多い。

(カ) パニックが発生

生物剤は目に見えず、不特定多数の感染者を発生させ、致死率も高いところから、政府・マスコミの対応にミスがあれば国民に恐怖とパニックを引き起こすことがある。

(3) 使用手段

テロの要領としては、エアロゾルとして空中に散布し、流動させ、人員・施設等を汚染させるのが最も効果的である。近年、回転振動板を用い、任意の粒径のエアロゾルを発生させることができる噴霧器も開発され、生物テロを実施する強力な手段になりうるといわれている。また散布するためのプラットフォームとしては人、車両、航空機等あらゆる運搬手段が使用可能である。特に日本に時々飛来する「国籍不明気球」は、ペイロードが6 kg程度で、時限装置を使用し、ポリ容器から液体の内容物を落下させる構造となっており生物剤の散布用とも考えられ警戒を要する。

さらに、生物剤の特性を生かした各種使用要領が考えられ、例えば、潜入して水源、食料等を汚染させたり、公共交通機関を密かに汚染させる方法や保菌状態の媒介動物を大都市に放出するなどの手段がある。

なお、2001年後半から2002年初頭にかけて米国において発生した炭疽菌テロは郵便物を使用しており、これから遺漏した菌を吸入したり、接触した者が感染しているが、炭疽菌が人から人に感染しにくいこと及び肺に吸入する確率が小さいことから被害が大きく拡大することはなかった。しかしながら、市民に与えた心理的影響は大きく生物剤の効果の一面を表している。

(4) 防御態勢

(ア) 平常の準備

生物テロは、多種多様な要領で実施され、これを事前に予測することはきわめて困難である。このため、生物テロに強い環境を平常時から構築しておくことが重要であり、以下の施策が必要である。

- ・被害を極限するための衛生環境及び防疫態勢の整備
- ・有効適切な治療法の確立及び予防治療のためのワクチン等の準備
- ・過度の恐怖心、パニックを防止するため、一般国民に対し、生物剤に関する認識を深め必要な知識を付与する等の啓蒙活動の実施

(イ) テロ発生時の対応準備

テロ発生時には、これを早期に察知し、所要の防護を実施するとともに除染を実施して無害化を図ることが重要であり、以下の準備が必要である。

- ・国家、自治体、自衛隊、消防、警察等による一貫した危機管理マニュアルの整備
- ・生物テロを早期に察知するための検知器材の整備

現状においてはカナダの4WARN、米国のBIDS等抗原抗体反応を使う器材があるが、大型、高価であり、DNAチップを応用する器材の開発が急務である。

- ・汚染された地域で活動するための個人用防護装備の整備

防護マスク、防護衣は自衛隊においてほぼ全隊員分を保有しているが、消防、警察においては一部の特殊部隊が装備しているに過ぎず、早急な整備が必要である。また、防護マスクの整備にあたっては日本人の体形、面体形状及び通気抵抗、装備の重量、装着ストレス等の人間工学的条件に適合した国産品を選定すべきである。

- ・汚染を無害化するための除染器資材の整備

除染器材には地域を除染するための除染車、人員・車両等を除染するための除染装置、携帯型の除染器等があるが、これも自衛隊を除き装備が不十分である。また、除染剤には万能殺菌剤として次亜塩素酸ソーダが最適であろう。

- ・汚染地域で活動する自衛隊、消防、警察、医療業務関係者等に予防接種の実施
- ・各種関係機関による共同訓練の実施

生物テロに対応するためには多方面の機関が有機的に活動する必要があり、定められたマニュアルに従い、統一した共同訓練が不可欠である。

(5) 当面の対策（提言）

生物テロに使用されると考えられる微生物等は多数存在するが、現状においては、最も脅威と考えられる天然痘及び炭疽菌を重点とし対策を講じるのが合理的と思われる。政府にお

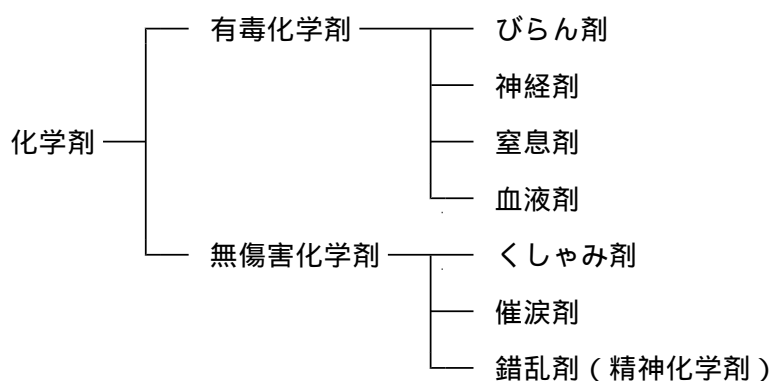
いても、「感染症対策、ワクチン準備等の保健医療体制の強化」「保健医療他関係機関間の連携、発生時対処等の強化」「生物剤・化学剤の管理とテロ防止のための警戒・警備の強化」「警察、自衛隊、消防、海保等の関係機関の対処能力の強化」「国民に対する正確で時宜を得た情報の提供」等の各種政策が検討され、一部実施されているが白紙的に当面の対策として次の事項を提言する。

- ・ 国家として、生物テロに対する緊急対応マニュアルの作成
- ・ 天然痘及び炭疽菌の予防ワクチンの整備ならびに抗生物質等治療薬の準備
特に天然痘については、過去に種痘を実施した者も、年数の経過により抗体を保持していないとする説もあり、全国民分が必要である。
- ・ 病原体を同定するための医療業務関係機関の指定及び手順等の設定
天然痘を取り扱うためには、防護態勢P - 4の施設が必要であるが、国内の2施設とも稼動しておらず早期の対応が必要である。
- ・ 自衛隊、消防、警察等防災関係者及び医療業務関係者に対する天然痘及び炭疽菌予防ワクチンの事前接種
- ・ 消防、警察、医療業務関係者用の個人防護装備の充実
- ・ 国家が計画する共同訓練の実施

2. 化学テロに対する防御態勢

(1) 化学剤

化学剤は一般に毒ガスと呼ばれ、その定義は1997年に締結された化学兵器禁止条約によると「毒性化学物質及びその前駆物質」とされている。毒性化学物質とは人間又は動物等に対し、死、一時的に機能を著しく害する状態又は恒久的な害を引き起こし得る化学物質である。前駆物質とは毒性化学物質生産のいずれかの段階で関与する化学反応体である。化学剤の分類については効果の持久性による場合もあるが生理効果によって下記のように分類するのが一般的である。



なお、対植物化学剤を含める場合もある。

(ア) びらん剤

マスタード(H)、ルイサイト(L)等があり常温で黄色～暗褐色の液体(純粋のものは無色)である。目、肺、皮膚をびらんし水疱を発生、いわゆる「やけど」の症状を呈する。気道や肺が傷害を受けると窒息死する場合がある。

(イ) 神経剤

タブン(GA)、サリン(GB)、ソマン(GD)、V剤があり無色透明、無臭の液体である。口及び皮膚から体内に侵入し、縮瞳、痙攣、呼吸障害を起こし死亡する。その効果は早く、濃度によっては数分で死亡する。

(ウ) 窒息剤

ホスゲン(CG)、ジホスゲン(DP)があり、空気より重い気体である。吸気とともに体内に入り、咳、呼吸困難、胸痛等が生じ、濃度が高くなると肺水腫に至り死亡する。

(エ) 血液剤

青酸(AC)、塩化シアン(CK)があり空気より軽い気体である。吸気とともに体内に入り血液中の鉄イオンと結合し、めまい、嘔吐、意識消失を経て死亡する。

(オ) くしゃみ剤

アダムサイト(DM)、ジフェニールクロルアルシン(DA)、ジフェニールシアノアルシン(DC)があり、固体粉末である。暴鎮剤であるが現在は使用されていない。目、鼻、喉を刺激し、くしゃみ、咳等が生じ、密閉された場所で大量に吸入すると死に至ることがある。

(カ) 催涙剤

クロルアセトフェノン(CN)、オルソクロロベンジルマロノニトリル(CS)等があり、固体粉末である。暴鎮剤として粉末あるいはアルコール等に溶かして使用される。目の灼熱感、流涙等を生じ、正常な行動はできなくなるが作用は一過性で生命に危険はない。

(キ) 錯乱剤

BZ、LSD等があり固体粉末である。代表的なBZは神経伝達物質の受容体と結合して神経の伝達を阻害し、注意力、理解力、運動性を極度に低下させる。作用は一時的で慢性毒性は無いといわれている。

(2) 化学剤の特性

(ア) 安価容易に製造可能

ある程度の化学的知識を有すれば原材料、製造設備とも特別のものではなく容易に製造できる。

(イ) 被害が甚大

散布要領にもよるが空気中を流動し風下側に大量の死傷者を発生させる。特に神経剤は毒性が高く被害は甚大である。

(ウ) 効果の発現が迅速

生物剤と異なり化学剤による生理作用は一般に速い。特に神経剤は濃度にもよるが数分以内の対応が必要であり、遅れれば死に至る。

(エ) 防護が可能

防護マスク、防護衣等により適切に処置すれば傷害の発生を予防できる。また液状の化学剤は高度サラシ粉等により除染することができる。

(オ) パニック、二次被害が発生

多数の人間が所在する場所、特に地下鉄、映画館、デパート等の閉鎖空間で化学テロが発生すれば大混乱となりパニックを引き起こす。また救助隊員等の防護処置が不十分であれば二次災害を生じる。

(3) 使用手段

テロの要領としては生物剤と同様エアロゾルとして空中を流動させ人員を殺傷するのが効果的である。散布するためのプラットホームとしては人、車両、航空機、ミサイル、ロケット等あらゆる運搬手段が使用可能である。また爆薬を用いた爆散も効果的手段である。なお、地下鉄サリン事件のようにサリン溶液をビニール袋にいれ、傘で突き破っただけであっても、とにかく撒きさえすれば、非効率ではあるが、何がしかの効果は期待できる。

(4) 防御態勢

化学剤は効果の発現が一般に早く、テロ発生時の一次被害を防ぐためには、常時、防護マスク、治療薬等を携行するとともにテロの発生を早期に警告するシステムが必要である。しかしながら、このような態勢を構築することはきわめて困難であり、防御態勢としては二次被害の防止及び一次被害者の救命・救助を中心とした以下の施策が重要である。

- ・ 国家、自治体、自衛隊、消防、警察等による一貫した危機管理マニュアルの整備
- ・ 化学テロを早期に察知するための検知器材の整備

使用された化学剤を早期に検知測定し、危険範囲（風下）を判定するとともに治療や除染等の情報を提供するため検知器の整備が必要である。検知器は軍用のものが最適であり、JCAD（米）、RAID - 1（独）、CAM - 2（英）、AP 2 C（仏）等がある。自衛隊は相当数保有しているが消防、警察等は不十分である。また、地下鉄等多数の人間が集合する施設も保有することが望ましい。

- ・ 汚染された地域で活動するための個人用防護装備の整備
生物剤と同様であるが、自治体、駅、映画館、デパート等も救助活動のための保有が望ましい。
- ・ 汚染を無害化するための除染器材の整備
生物剤と同様である。
- ・ 各種関係機関による共同訓練の実施
生物剤と同様である。

(5) 当面の対策（提言）

化学テロに使用される化学剤で、最も脅威と考えられるのは神経剤であり、これを重点として、対策を講ずるのが合理的と思われる。

このため、生物剤と同様、白紙的に次の事項を提言する。

- ・ 自衛隊、消防、警察等による避難、誘導、救助、広報、除染を重点とした緊急対応マニュアルの作成
- ・ 医療機関の指定及びアトロピン、PAM等の治療薬の準備
- ・ 検知器、防護装備、除染器材の充実
- ・ 自衛隊、消防、警察による共同訓練の実施

生物テロの可能性のある生物剤
(米国公刊資料等による)

生物剤		潜伏期	死亡率	兆候と症状	治療	予防
細菌	炭疽菌	1~6日	皮膚:25% 吸入性及び腸: ほぼ100%	発熱、咳、軽度の肺の不快感に続いてチアノーゼを伴った重度の呼吸困難 重篤な症状が発現した後24~36時間以内にショック死に至る	対処療法 抗生物質の投与	ワクチンが有効 抗生物質の予防的投与
	ペスト菌 ○肺ペスト	2~3日	100%	高熱、悪寒から、急速に進行してチアノーゼを呈する呼吸不全、循環虚脱と出血傾向から死に至る	抗生物質の早期投与 対処療法	死菌ワクチンはエアロゾルには無効
	○腺ペスト	2~10日	50%	倦怠感、高熱が自然に進行し、敗血症となり中枢神経、肺などに波及	抗生物質の早期投与 対処療法	死菌ワクチンが有効
	野兔病菌 ○潰瘍腺型	1~21日 平均 3~5日	5%	局所の潰瘍と所属リンパ節腫脹、発熱、悪寒頭痛、倦怠感	抗生物質の早期投与	弱毒性生ワクチンが利用可能 抗生物質の予防的投与
	○チフス型	1~21日 平均 3~5日	35%	発熱、頭痛、倦怠感、胸骨下不快感、衰弱体重減少、乾性咳嗽	抗生物質の早期投与	弱毒性生ワクチンが利用可能 抗生物質の予防的投与
	ブルセラ菌	5~60日 平均 1~2ヶ月	5%	不規則な熱、頭痛、倦怠感、悪寒、関節痛筋肉痛がある。抑鬱などの精神症状	抗生物質の投与	
	鼻疽菌 類鼻疽菌	10~14日	致命的	発熱、悪寒、発汗、筋肉痛、頭痛、胸膜炎性の胸痛、頸部リンパ節腫脹、脾腫や全身性の丘疹や膿疹	抗生物質の投与	抗生物質の予防的投与

表1-2

	生物剤	潜伏期	死亡率	兆候と症状	治療	予防
リ ケ ッ チャ	Q熱リケッチャ	2~14日 (平均7日)		発熱、咳嗽を伴った胸膜炎性胸痛	抗生物質の投与	Q熱ワクチンの接種 抗生物質の予防的投与
	発疹チフス リケッチャ	6~14日		頭痛、持続する高熱、全身の筋肉痛と 皮膚発疹	抗生物質の投与	
ウ イ ル ス	天然痘ウイルス	平均12日	30%	急激に倦怠感、発熱等で始まり、2~3日後四肢 顔面を中心に皮疹が現れ膿疱性小疱疹となる	対処療法	天然痘ワクチン接種 再ワクチン接種 免疫グロブリンの投与
	出血熱ウイルス ○エボラ出血熱 ○マールブルグ病 ○黄熱病 ○ラッサ熱 等	2~21日	5~20% エボラ出血熱 では50~90%	易出血性、点状出血、低血圧、ショック、 顔面、胸部の紅潮、浮腫を合併する倦怠感、 筋肉痛、頭痛、嘔吐、下痢など	集中的対処療法 抗生物質の投与 アルゼンチン出血熱に は回復期血漿が有効	黄熱病ワクチン ラッサ熱などには抗生 物質の投与
	馬脳炎ウイルス ○ベネゼエラ馬 脳炎など	1~5日	1%未満	全身の不快感、弛張熱、頭痛、羞明、筋肉痛 吐き気、嘔吐、咳嗽、下痢	対処療法	
毒 素	ボツリヌス菌毒素	24~36時間	呼吸補助に より5%以下	眼瞼下垂、全身脱力、嚥下困難等の弛緩性 麻痺から呼吸不全に陥る	気管内挿管と呼吸補助	トキソイドワクチン
	リシン	18~24時間	毒素量、暴露 方法に依存	エアロゾル吸入で、発熱、重症呼吸器症状 経口接種で重症の胃腸症状、血管虚脱	対処療法	
	ブドウ球菌性 腸毒素B	3~12時間	2%以下	発熱、悪寒、頭痛、筋肉痛、乾性の咳	対処療法	
	ウエルシュ菌ε 毒素			神経症状		

参考資料：米国疾病管理センター(CDC)

生物剤死傷者の医学的管理ハンドブック：米国陸軍感染症研究所(USAMRIID)1998

ジェーン化学生物ハンドブック第4版：フレデリック・R・シーデル1999