



2015年10月7日放送

## 「医療機関において必要なバイオテロ対策」

防衛医科大学校防衛医学研究センター 感染症疫学対策研究官教授  
加來 浩器

### はじめに

意図的に病原体や微生物が作り出す毒素を散布又は混入させ、政治的、経済的、社会的なパニックを起こすことをバイオテロと言います。しかし、実際に病原体を使わなくても、バイオテロを暗示する言動、脅し、偽剤の使用によってでもそれ相応の対応を余儀なくさせられます。テロリストの目的によっては悪質ないたずらから、要人の暗殺、大量傷者の発生とさまざまな被害が発生することになるのです。

生物兵器の使用は、生物兵器禁止条約によって、正規戦では抑制される一方で、テロやゲリラ等の非正規戦・非対称戦では、その可能性が高まっていると言われています。生物剤の種類及び散布方法はこれまでの古典的なものに加えて、近年、著しく発展している科学技術の悪用が懸念されており、デュアルユース問題としてその動向に留意しなければなりません。

本日は、これらを踏まえてテロ被害者に初期医療を行う救急現場での感染制御のあり方について考えてみましょう。

#### バイオテロとは？

- ・ 意図的に病原体や微生物が作り出す毒素を、散布または混入させ、政治的、経済的、社会的なパニックを引き起こすこと
- ・ バイオテロを暗示する言動・脅し、偽剤でも効果あり
- ・ 被害はテロリストの目的により異なる
- ・ 生物兵器は、非正規戦・非対称戦での使用の可能性
- ・ さらに近年では、科学技術の悪用が懸念
- ・ 複数の組織によるテロ、爆弾/化学剤との組み合わせによる複合テロ

### バイオテロの多様性

どのような生物剤がどのように使用されるかは、テロリストの組織レベルに応じて異なってきます。欧米では、ガレージ生物学と称せられる自宅で身近な「DIY バイオ」がはやっていること、軽量のエアロゾル発生装置、またはドローン等の遠隔操作可能な小

型の飛行体の登場などで、バイオテロの様相がますます多様化してきています。

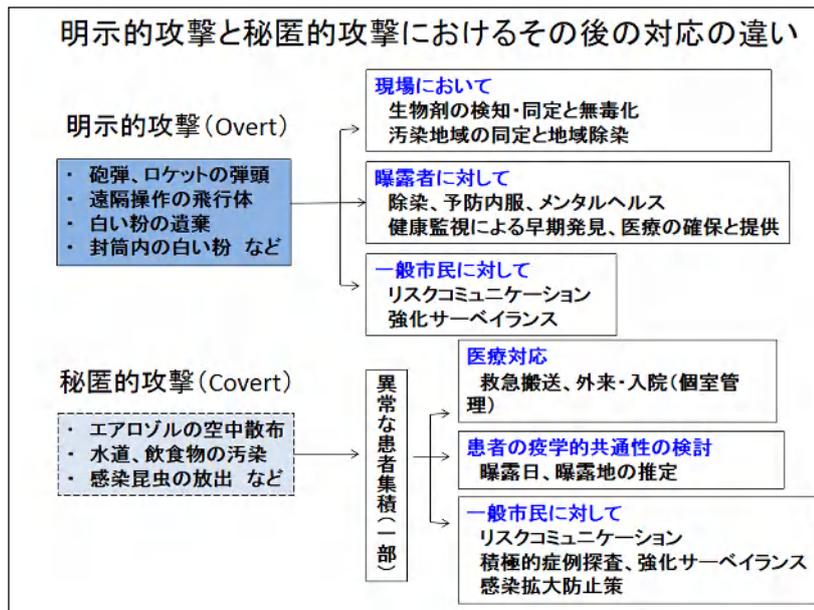
有名アーティストのコンサート、ワールドカップやオリンピックなどの大型スポーツ競技は不特定多数のヒトが集うイベント、すなわちマスギャザリングとなるイベントであり、格好のテロの標的となります。また複数の組織によるテロや、生物剤に爆弾や化学剤などを組み合わせた複合テロのリスクも考慮しなければなりません。

テロ攻撃には明示的攻撃と秘匿的攻撃の2つのタイプに分けることができます。明示的攻撃とは、砲弾やミサイルの弾頭、遠隔操作の飛行体に生物剤が装着されていたり、いわゆる白い粉が遺棄や封筒内の白い粉など、その存在が明白となっている攻撃です。また、毒素のように潜伏期が短いものが使用された場合は時間的・空間的に患者が集積するので、その存在が明らかになります。ですから、この場合も広義での明示的攻撃といえるでしょう。

このような場合は、テロの発生後ただちに、防護服を装着した警察及び消防の隊員、場合によっては自衛隊の部隊がファースト・レスポnderとして (1) 生物剤の検知・同定 (2) 無毒化 (3) 地域除染などを行います。次いで、国及び地方自治体の保健当局者が曝露者に対して (1) 個人除染 (2) 予防内服 (3) メンタルヘルスなどを行うとともに、(4) 健康監視により発症の早期発見 (5) 医療の確保と提要に努めます。一般市民に対しては (1) リスクコミュニケーションによる情報開示と協力の呼びかけ (2) 医療機関での強化サーベイランスなどが行われます。

一方で、秘匿的攻撃とは、作業員などによるエアロゾルの空中散布や、空調機への仕掛け、水道や食物の汚染、感染した動物・昆虫の放出などの場合が考えられます。潜伏期が長い生物剤の場合や、曝露量が少なかったために潜伏期が延びてしまった場合は患者の地理的分布が広範囲となります。しかも、インフルエンザやノロウイルス胃腸炎などの流行時期であれば、多くのヒトが医療機関を受診するためにその存在がマスクされてしまう可能性もあります。

テロリストは、テロが発覚する前に安全に逃亡することができるので、この秘匿的攻撃が行われる可能性が高いといえるでしょう。



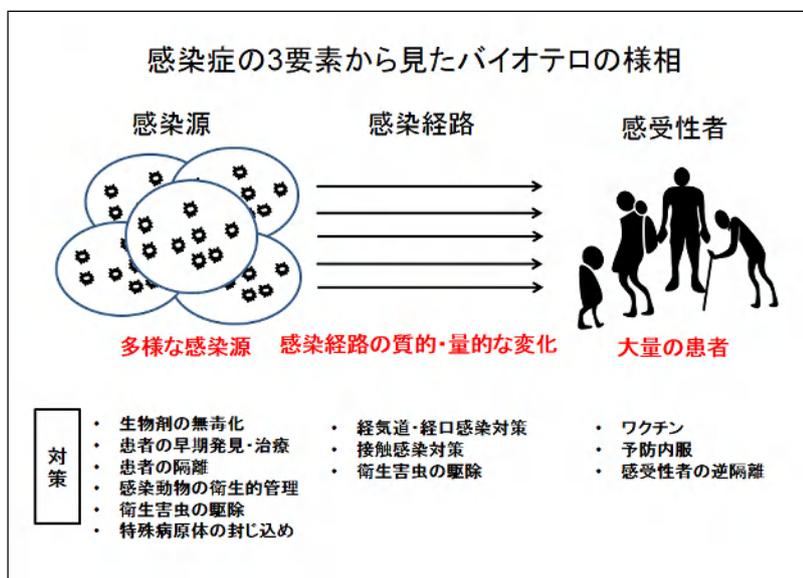
テロ被害者は、発症初期で軽症であれば医療機関を直接訪れますが、時間が経過し重症となれば救急搬送となるでしょう。ヒトからヒトに感染するものは、知らぬ間に、医療従事者や入院患者等に伝播し、院内感染が発生する可能性があります。このような秘匿的攻撃は、救急隊員、医師・看護師・検査技師が患者の集積、徴候、検査結果からテロの存在を疑い、保健当局に通報し、その情報を収集・解析することで、ようやく検知されることとなります。したがって、患者への医療対応や疫学的な検討、一般市民への一連の対応に時間的な遅れが生じる可能性が高くなります。

いずれの場合であっても、感染経路を考えると経気道感染や経口感染となりますので、呼吸器症状や消化器症状を呈する患者さんの動向をつかむことが重要となります。

### 感染制御の面からみたバイオテロの様相

バイオテロ対策を感染症対策の3要素である感染源対策、感染経路対策、感受性者対策で捉えてみると次のようになります。

感染源対策としては、生物剤の無毒化、患者の早期発見・治療及び隔離、感染動物の衛生的管理・処理、衛生害虫の駆除、特殊病原体の物理的封じ込めです。感染経路対策としては、経気道・経口感染対策、接触感染対策、衛生害虫等の駆除となるでしょう。感受性者対策としては、ワクチン・予防内服、感受性者の逆隔離などが考えられます。医療機関としては、明示的攻撃の場合には、テロ被害者の衣服に付着した病原体との接触を断つために、脱衣等の処置を行うことが重要です。ヒトからヒトへ伝染する病原体の場合は、家族や同居人などの濃厚接触者、救急隊員や医療従事者、入院及び外来患者において2次感染が起こる可能性があります。したがって患者さんから出た飛沫の吸入、血液・体液の接触は特に注意しなければなりません。



救急医療機関に来院した患者さんには、まず、診察ののちに、症状に応じた病原体検査、それから酸素吸入や補液などの対症療法、さらに原因療法である抗菌薬・抗ウイルス薬が投与されます。

発症初期は、発熱や全身倦怠感などの非特異的な症状であることが多く、症状からの

診断は困難です。潜伏期間は使用された生物剤の種類によって異なるのは当然ですが、散布様式や曝露量によっては、一般的な期間とは異なってくる可能性があります。さらに症状も、通常と異なる感染経路の場合は一般的なものと異なることがあります。例えば毒素型食中毒の代表である黄色ブドウ球菌エンテロトキシンBといえ、嘔気、嘔吐、腹痛を引き起こしますが、通常発熱はありません。しかし、これが空中に散布された場合は、発熱、咳の症状ではじまり、やがて呼吸困難、肺水腫、ショックとなり、最悪の場合、死に至るといわれています。

一般の医療機関では、特殊な検査を行うことができないので、その特定に時間がかかることになるでしょう。

救急医療の現場では、患者を検査結果後に判明する「疾病」としてではなく、症状による「症候群」として捉えること、その「症候群」にどのようなバイオテロ関連疾患が含まれるかを周知しておくことが必要です。WHOは5つの症候群、(1)急性皮膚・粘膜出血症候群(2)急性呼吸器症候群(3)急性胃腸症候群(4)急性神経症候群(5)急性非特異症候群に分類することを提唱しています。

日常の医療現場における感染制御策は、すべての患者を対象とした標準予防策と原因である病原体が判明した段階で、その病原体特有の感染経路別対策を加えて行うようにしています。

症候群の分類とバイオテロ関連疾患		
症候群	各群の特徴	バイオテロ関連疾患
急性皮膚・粘膜・出血症候群	皮膚、粘膜症状(発疹、潰瘍など)又は出血症状(紫斑、鼻出血、消化管出血など)	天然痘、皮膚炭疽、ペスト、ウイルス性出血熱、腎症候性出血熱、T-2マイコトキシンなど
急性呼吸器症候群	咳、痰、咽頭痛、呼吸困難など呼吸器症状	肺炎炭疽、肺ペスト、野兔病、Q熱、オウム症、コクジジオイデス症、リシン中毒、ウエルシュ毒素中毒、黄色ブドウ球菌エンテロトキシンBなど
急性胃腸症候群	下痢、嘔吐、腹痛など消化器症状	赤痢、サルモネラ食中毒、コレラ、腸チフス、腸管出血性大腸菌O157感染症、クリプトスポリジウム症、黄色ブドウ球菌エンテロトキシンBなど
急性神経症候群	意識障害、麻痺、けいれん、髄膜刺激症状など	ボツリヌス症、ベネズエラ馬脳炎、ニパウイルス感染症、サキシトキシンなど
急性非特異症候群	発熱があり、頭痛、筋肉痛、全身倦怠感、肝脾腫、リンパ節腫大、肝機能障害、黄疸などがあるが、上記のいずれにも分類できないもの	天然痘及びウイルス性出血熱の初期、腺ペスト、腸チフス、ブルセラ症など

出典：加緊浩器、西ノ宮成祥「バイオテロ疑う状況と診断のポイント」、臨床感染症ブックレット6巻 内科医が特に遭遇する特殊な感染症を診る、文光堂、123、2012年3月より引用

症候群別で経験的な感染経路対策		
症状	予測される病原体	経験的にとるべき予防策(標準予防策に加えて)
下痢	腸管系感染性病原体	接触感染対策(小児、成人)
髄膜炎	髄膜炎菌	飛沫感染対策(抗菌薬投与24時間は実施、マスクとフェイスシールド)
	エンテロウイルス	接触予防策(乳児、小児に対して)
発疹+発熱	結核菌	空気感染対策(もし肺浸潤影があれば)、空気感染対策+接触感染対策(体液排泄があれば)
	髄膜炎菌	飛沫感染対策(抗菌薬投与24時間は実施、マスクとフェイスシールド)
水泡	エボラウイルス、ラッサウイルス、マールブルグウイルス(発熱の10日前に現在の流行地域への渡航歴がある場合)	飛沫感染対策+接触感染対策(顔、眼防護を含む)、血液曝露が予測される場合はバリア予防策をとる、N95マスク(エアロゾルを発生させる処置を行う場合)
	水痘ウイルス、単純ヘルペス、天然痘、種痘ウイルス	空気感染対策+接触予防策(単純ヘルペス、限局的で免疫不全でない帯状疱疹、種痘後発疹の場合は接触感染対策のみで可)
紅斑+咳+鼻汁+発熱	麻疹ウイルス	空気感染対策

しかしながら、バイオテロ被害者を最初に受け入れるのが救急部門であること、病原体診断が通常よりも時間がかかることを考慮すると、患者の症状から病原体を経験的に予測して感染制御策を加えて実施する必要があります。すなわち、下痢症の患者には標準予防策に接触予防策を、髄膜炎症状の患者には標準予防策に飛沫感染予防をとという具合です。このように患者のリスク評価を行ったうえで、感染制御策を講じることを米国の疾病管理予防センターCDCでは症候群別の経験的感染経路対策と呼称しています。

## おわりに

昨今、西アフリカではエボラ出血熱、韓国では MERS などと新興感染症が問題となっております。国内でも、70 年ぶりのデング熱のアウトブレイク事例や、エボラ出血熱の疑い例が発生するなど実際上の健康危機管理事態を経験しました。その結果、個人のクリニックレベルにおいても、院内感染対策の重要性が認識され、保健当局との連携も進みつつあります。

また、特殊病原体の検査体制についても見直しが行われ、今年の 8 月 3 日には、30 数年来の懸案だったバイオセーフティレベル 4 (BSL-4) 施設の稼働が、地元の市長と合意を得るに至りました。今後われわれは、2020 年の東京オリンピック開催を目指して平素からの救急医療部門における感染制御体制をさらに深化させて、効果的なバイオテロ対策につなげていかなければならないでしょう。