



# 世界の生物テロの動きとその対策 —生物兵器の脅威とその評価

東京慈恵会医科大学 分子疫学研究室長 准教授 浦島 充佳

## 略 歴

医学博士、公衆衛生修士、小児科専門医、血液指導医

昭和61年 東京慈恵会医科大学卒業

平成12年 ハーバード大学スクール・オブ・パブリック・ヘルス (HSPH) 卒業

平成18年 臨床研究開発室 室長

主な著書：「NBCテロリズム—ハーバード大学の対テロ戦略」(角川書店、2002)

主な活動：日米安全保障戦略会議パネリスト (2005、2006、2007)

国連 (ジュネーブ) 生物兵器禁止条約専門家会議 (2005)

現在、内閣官房危機管理官アドバイザー

所属学会：日本癌学会、日本小児保健協会、日本薬剤疫学会

HP：http://dr-urashima.jp/index.html

本稿は、CISTECにて開催した標記講演について編集したものです。

安全保障貿易は多角的な視野を持つことが重要だと考えます。

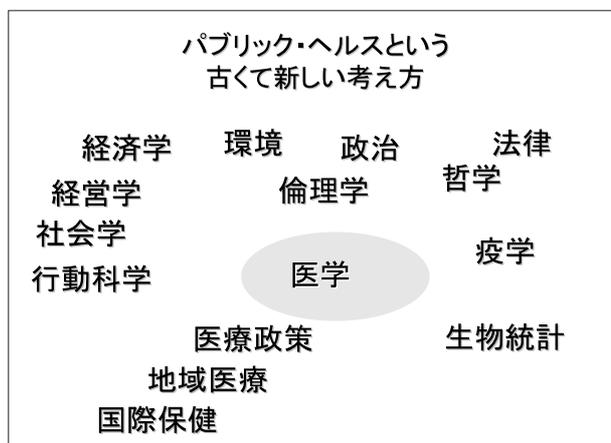
研究者の最新情報としてお役立てください。

## 1 米国留学と公衆衛生学

医学の中には、「A治療とB治療があり、どちらがよく効くか」という、公衆衛生学という学問があります。しかしながら、当時、日本では公衆衛生について深く学べる機関はありませんでした。私は、米国の大学院に、生物統計や疫学を専門にした学部があるということで、ハーバード大学の大学院に留学しました。卒業が2000年でしたので、9.11が発生する前年まで在学していたことになります。

公衆衛生学といいますと、日本では医学部の中の

一つの基礎医学という位置付けでしかないのですが、米国には、医学部を卒業した後に入る専門の大



学院であり、公衆衛生大学院（School of Public Health）という機関があります。公衆衛生学とは、疫学や生物統計学、医療政策や地域医療、或いは経営学や行動科学を結びつける等、かなり広い領域で、しかもそれぞれの分野が深い学問です。公衆衛生学の特徴を一言で言えば、「古くて新しい考え方」というところでしょうか。

## 2 公衆衛生学の倫理とは

公衆衛生学の倫理を説明するために、タイタニック沈没事件についての事例を挙げて説明します。タイタニックは当時、豪華客船であり、絶対に沈むことはないといわれており、それゆえに救命ボートは乗員数、乗客数に対して不十分な数しかありませんでした。ところが処女航海の途中、氷河に激突し、沈没してしまっただけです。その際、一部の人は亡くなって、一部の人は助かったのですが、こちらにタイタニックが沈没した際の亡くなった人の分布を示した表があります（右図）。

約2,200人の乗員・乗客のうち、68%、すなわち約3人に2人の割合で亡くなっています。縦軸は社会的地位の高、中、低で、横軸は成人男性、成人女性、小児と分類されています。成人男性は、社会的地位の高い人でも3人に2人が亡くなっていますが、社会的地位が中程度あるいは低い人は9割ほどの人が亡くなっています。一方、成人女性では社会的地位が高い人で3%、中程度の人で16%、低い人で45%が亡くなっています。小児では、社会的地位が高い人あるいは中程度の人では亡くなっている子供はいませんが、社会的地位の低い家庭の子供は7割が亡くなっている、という事実がありました。このように、「救命ボート」という限られたりソースの中で、誰を優先的に助け、どのような判断を行えば効率的により多くの人の命を救えるか、というのが公衆衛生学のベースにある倫理哲学なのです。

医学倫理においては、たとえば目の前にいる患者に対して、ベストなケアをしなければなりません。つまり、全てのリソースを使うという前提のもとで行われる医療に対し、公衆衛生学においては全てのリソースを使うことが可能ではないという前提、つ

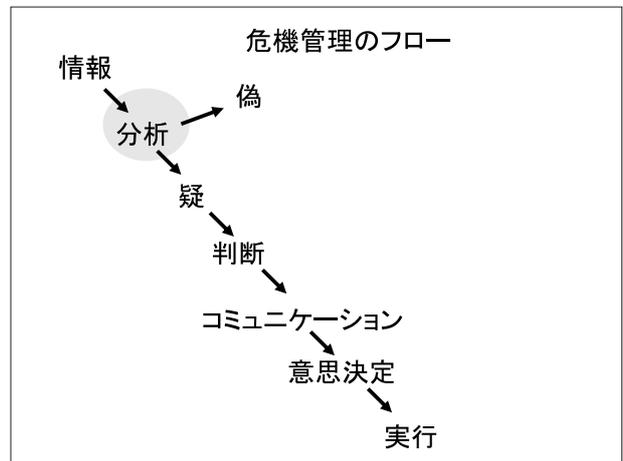
まり、より現実的な考え方のもと、どのようにしたら効率的に人命を救う判断ができるか、というのがベースにある考え方です。

**タイタニック号沈没**

社会的地位	成人男性		成人女性		小児		合計	
	人数	死亡率 (%)	人数	死亡率 (%)	人数	死亡率 (%)	人数	死亡率 (%)
高	173	66.5	144	3.5	5	0.0	322	37.3
中	160	91.9	93	16.1	24	0.0	277	58.5
低	454	87.9	179	45.3	76	71.1	709	75.3
不明	875	78.4	23	8.7	0	0.0	898	76.6
合計	1,662	81.0	439	23.5	105	51.4	2,206	68.2

限られたリソースのとき、誰を優先的に助けるべきか？  
そのようなことを誰が決められるのか？

日本はこのような議論を避けてきた。



## 3 災害医療の講義とシナリオ

公衆衛生大学院で何を学んだかといいますが、印象に残っている講義の一つに、ジェニファー・リーニング教授の災害医療の講義がありました。前半は、世界の様々な大災害を取り上げ、例えばチェルノブイリの原発でどのようなことがあったのか等、その際に行った判断の中で良かった点、改善すべき点を皆で討論するという講義です。驚いたのは、講義の後半で、9.11以前にもかかわらず対テロに関する講義が行われたことでした。彼らは地下鉄サリン事件について非常によく勉強していました。例えば信州大学のドクターが東京の地下鉄で起きている事件についてテレビを見て知り、関係医療機関にFAXを送っているという事実があるのですが、そのよう

な細かい部分まで彼らはしっかりと学んでおり、評価を行っていました。その時ショックだったのは、日本人よりも彼らの方が当時の状況を把握していた点でした。講義は地下鉄サリン事件のほかにも、炭疽菌のテロ、例えばショッピング・モールで炭疽菌が撒かれた際の最良・最悪のシナリオを考える課題や、天然痘が撒かれた際の対応等の授業が行われました。

私の正直な感想は、「テロについてそこまで心配する必要はないのでは」と思っていたのですが、翌年の9月11日に世界同時多発テロが起き、連続して炭疽菌テロが発生しましたが、米国は事前演習や体制づくりを行っていたので、あの程度の被害で済んだのではないかと考え直すようになりました。

## 4 9.11と医師としての使命

ハーバード公衆衛生大学院を卒業後、日本に帰国し、臨床研究の道を歩んでいこうと考えていたのですが、その最中に2001年9月11日に米国で世界同時多発テロが起きました。私はというと事件が起こる2週間前までボストンに滞在しており、帰国してまたテレビのスイッチを入れたところ、テロ発生時の様子を写した映像が目に入ってきて、ショックを受けたのを今でも覚えています。その後、炭疽菌テロが発生しました。

その炭疽菌テロがまだ十分に解決していない時期に、公衆衛生大学院の学長から手紙が届きました。それは4枚綴りの非常に長いものであったのですが、最後に、“But I believe that our mission is contributing every minute of every day to make this country and this world a better place for all.”



ということで、「公衆衛生を学んだ者のミッションとして、全ての人にとって、この国や世界が住みやすいところになるように、日々1分1秒と貢献していく、それが我々のミッションである」という、もう一度そのミッションを見据えてこの事件を考え直して欲しい、とのメッセージが送られて参りました。

## 5 『NBCテロリズム』を出版

その後、先ほど紹介した学長からの手紙の言葉にもあるように、私は医師として何ができるのだろうと考えた結果、2002年にNBCテロについてまとめた本を出版しました(角川書店『NBCテロリズム』)。なぜNBCテロについてまとめたかといいますと、NBCの体験を持っているのは日本だけだったからです。N (Nuclear) はテロではありませんが、広島、長崎に原爆が落ちた唯一の被爆国であり、地下鉄サリン事件はC (Chemical) テロですが、オウム真理教は化学テロ以外にもボツリヌス毒素あるいは炭疽菌を撒いています。それらは失敗しましたがバイオテロを化学テロの前に企てていました。実は我々日本人はNBCテロを経験しているにもかかわらず、米国のように対岸の火事として学んでいないと感じ、ケーススタディのような形で、これまでの事例からこのような本をまとめました。その著書の中で、「予防は治療に勝る」というように、テロが起こった場合、どういったことが起こり得るか、どの程度の確率で起こり得るかといったリスクアセスメントの重要性や、どのような影響が考えられるかといった脅威予測の重要性をまとめました。

## 6 米国から学んだ情報の重要性

その後も、様々な生涯教育のクラスを受講しました。ケネディスクールという政治大学院では「危機におけるリーダーシップ」という、危機が発生した際にリーダーはどうあるべきかという勉強会が行われました。約1週間の泊り込みのコースだったのですが、非常に興味深いと思ったのは、40人のうち、ほとんどが米国人で、CIAから約10人、FBIからも数人、他にも知事クラスの間人や国土安全保障省の

関係者等、危機が発生した際はこの人達が陣頭指揮を執るのではないかという人達が参加していました。

講義の中で、「情報をいかに入手するか」、「情報をどのように判断するか」、「どう解決の方向に持っていくか」、「コミュニケーションをとるか」ということも大事になってくるわけです。情報を以下に入手するかですが、素人の私にも、インターネットでかなりの情報を取れる時代になっています。それと同時に、情報が少しずつ漏れ出ているのを感じています。

例えば、北朝鮮に関しては、どこにどのような生物兵器関係の工場があるか等、かなりの地理的情報をインターネット上で入手することができます。このような形で、色々と情報を収集する中で、それをスクリーニングしながら取捨選択していく分析が、今後はよりいっそう重要になるのではないかと思います。

## 7 コンピューター・シミュレーションの開発

公衆衛生学の仕事に敷衍して、テロ等緊急事態における被害想定に関するシミュレーション・システムを開発しました。画面上に、富嶽三十六景の一つ、葛飾北斎の「神奈川沖浪裏」の絵がありますが、この高波のように、患者が一気に押し寄せると、医療の現場では、対処可能なことも対処できなくなります。例えば、ある病院に1日10人の呼吸不全患者がいれば、医療スタッフ或いは人工呼吸器の数から対応可能であっても、その規模が100人とすれば、治療は不可能です。そこで、サージ・キャパシティという緊急事態において病院はどの程度の機能を果たせるかというシミュレーション・システムを開発しました。簡単に言いますと、国土安全保障のための地図ソフトというものでしょうか。基本的には地理情報や医療情報等がソフトの中に入っています。例えば、炭疽菌が散布された場合、風向きや風速を入力すると、どのエリアの人間が炭疽菌を吸入した危険性があるのかが分かります。そこから、吸入した危険性のある人間の数や被害想定を行い、周辺に医療機関がどれくらいあるか、今後、どのくらいの人に抗生剤を予防投与すべきか、ということを瞬時に

に計算することができます。このソフトは、電話番号等連絡先も出力できますので、受け入れ可能人数等の確認も可能となります。このソフトは、NBC全てに対応できるようにと考えています。

## 8 生物兵器のカテゴリー分類

安全保障貿易管理上では、生物兵器或いは化学兵器に転用できる民生用製品が、違法に取引されていないかどうかを摘発することが、最終目的だと思います。私は医師の立場から、生物兵器の製造及び使用を中心に、情報を提供していきたいと思います。

生物兵器は、米国疾病予防管理センター（CDC）によって、カテゴリーAからCまで分けられています。カテゴリーAに分類される6種類の生物兵器については、炭疽菌（Anthrax）、ボツリヌス毒素（Botulism）、ペスト菌（Plague）、天然痘（Smallpox）、野兎病（Tularemia）、ウイルス性出血熱（Viral hemorrhagic fevers）、エボラ出血熱（Ebola hemorrhagic fever）のようなものがあります。なぜこの6種類がカテゴリーAに位置付けられているかですが、容易に人から人へ感染する、死亡率が高い、人々の健康に大きなインパクトがあり得る、人々のパニックを誘発し得る、社会的混乱を誘発し得る、公衆衛生的準備を必要とする、という理由から分類されています。

カテゴリーBには、サルモネラやO157大腸菌等、その中でも際立ったものにはリシンが入っています。リシンはtoxinという名があるように、ある意味においては化学物質であるのですが、これがなぜ生物兵器に分類されているか疑問に思われることも多いと思います。個人的な見解を述べますと、確かに化学兵器と生物兵器の定義上の違いははっきりと読み取れない部分があるのですが、一定の潜伏期間があるものは生物兵器として考えると分かり易いのではないかと思います。リシンの場合も、暴露してから症状が発生するまでに、平均約1日が経過した頃に症状が発生します。例えば大量に散布したとしても、すぐには健康被害が出ませんが、翌日ぐらゐに急に具合が悪くなるわけです。そうすると、食あたり等と思いきわがず、発見が遅れてしまいます。そして肝心のテロの実行犯はすでに遠くに去ってい

るというわけで、やはり症状が発現するまでに一定の期間がある場合を生物兵器と考えると理解し易いのではないかと思います。

カテゴリーCは、ニパ・ウィルスやハンタウィルス、SARS、そして新型インフルエンザや鳥インフルエンザも入っており、が分類されています。これらは、容易に入手可能、容易に増殖させ散布可能、多くの人に病気を発症させ且つ死に至らしめる可能性があります。これらが脅威を与えることができ、経済的ダメージも与えられる可能性があるため、生物兵器になり得ます。

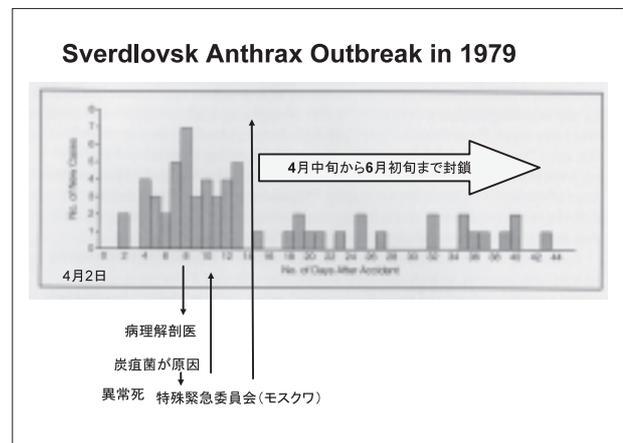
## 9 事例紹介—旧ソ連生物兵器工場における事件

カテゴリーAに分類される炭疽菌の事件を紹介します。1979年にソビエトで炭疽菌が生物兵器工場から漏れるという事件がありました。1972年というのは、生物兵器禁止条約（BWC）が定められた年でしたが、条約には非常に規制が甘かった部分がありまして、“unless for the purpose of defense”、つまり「防衛目的であれば生物兵器を開発しても構わない」という但書きが付いていました。

事件の概要は、最初のきっかけはインフルエンザ肺炎で死亡例があったということで、病理医が解剖した際にインフルエンザで亡くなった人の肺の状態ではないと診断したところ、炭疽菌が発見されました。同様の死亡が何件か起こり、政府中央部に報告が行われました。政府は対処すべく特殊緊急委員会を結成し、国防相を含む政府高官が数日以内にスヴェルドルスク市に到着し、同市を4月中旬から6月初旬まで封鎖しました。その際の対応ですが、家族は隔離され、軍隊がビルや木を焼き払い、ブルドーザーが表面の土壌を取り除き道路を全てアスファルトで舗装される等、色々なことが行われました。同時に、米国CIAによって、衛星による監視が行われ、現地では何が起きているか把握していました。或いは盗聴により、何が起きているらしいということを把握していました。1979年10月には、旧ソ連の生物兵器工場で何か漏れたであろうところまで把握し、翌年カーター米大統領はモスクワに対し状況について聞いているのですが、炭疽菌に感染した人は、闇市で購入した、炭疽菌に感染した動物の肉を

食べたというような説明がなされました。ところが、政権交代でエリツィン大統領に代わり、何かの折に聞いたところ、あれは生物兵器の漏洩事故であったと情報が流れたようです。その後、米国の科学者が現地に入り、調査を行いました。その時の状況が、『Science』という科学雑誌に掲載されています。このScienceに載った科学者の論文によると、恐らく付近に生物兵器工場があり、風に乗って漏れて暴露した人達が発症した、と推測しています。また、いつ漏れたかということ推測するためには、この風向きに一致する日時を探ればいいわけです。たまたまですが、この生物兵器工場の近くに空港があり、そこで定期的に風向き・強さを測定していました。測定結果によると、ちょうど4月2日10時の時点で風向きが一致しており、それで科学者はこの日に生物兵器工場から漏れたのであろうと推測したわけです。

その後、Scienceに載っていた論文が正しかったことが証明するように、Ken Alibek氏という旧ソ連の生物兵器計画トップが米国に亡命し、『Biohazard』という本の中にこの事件の詳細が書かれています。「1979年4月2日（月）、6：00から8：00、技術員は通常通り作業を始めた。金曜日に職員が乾燥・製粉機の廃棄システムにおけるフィルターを取り外した。その後新しいものを取り付けるのを忘れていた。そのため、月曜朝、炭疽菌は工場から町へとリークしたものと想定される。」と書かれています。これを読むと本当に怖くなるような話です。



## 【質疑応答】

Q 1. もし北朝鮮が生物兵器をミサイルに搭載した場合、その散布に至るには、タイムラグがあるのでしょうか。北朝鮮の生物兵器の質や量の開発段階の現状はどうなっているのでしょうか。

A 1. 生物兵器をミサイルに積むといった場合、まずペイロードという生物兵器自体の質とか量の点において、例えば乾燥させて飛散しやすくなるような状態にする、そして運搬中に生物兵器の毒性が失われないような仕組みにすることが課題となります。毒素であっても、生物兵器級になると小さな細かい粒子となり、毒性も強くなります。ミサイル専門家に聞いたところ、こうした兵器を最終的にミサイルの弾頭部分に装着された時に、ミサイルの弾頭部分に炭疽菌が多く積まれていたとしても、炭疽菌が強くとも着弾した際の熱で死滅するのではとの質問に対し、着弾させずに弾頭が下降しているところで開き、それぞれにマイナスの電気を持たせ反発、広がりやすい状態にし、上空1,000mで開き大量に空中に散布されるまでが、生物兵器開発の要素部分となる。北朝鮮は生物兵器そのものの開発については、それなりの高いものを持っているが、ミサイルの弾頭に搭載しどこかに飛ばし、一定の上空で大量に撒くところまでという意味の、ペイロードから散布まで考えると、散布まで開発が及んでいないという見方が強いです。

Q 2. 運搬する間、生物兵器の毒性を失わせないような仕組みに開発することは可能なのでしょうか。

A 2. 例えば炭疽菌のような強いものについてはあまり考慮する必要がないのですが、ボツリヌス毒素のようなものは、空中で散布すると非常に早い時間で生物学的な毒性が失われていく性質があります。そのように生物兵器によっては運搬の最中に死滅してしまうこともあり得る。例えばウィルスであれば、天然痘ウィルスを開発したとすると、それを散布対象国まで持っていくためにどのようにするか、ウィルスが死滅しないように運搬を工夫する必要があります。

Q 3. 炭疽菌は環境の悪い場所であっても、冬眠状態に入るため、しばらく保存することが可能です。生物兵器には一般的にウィルスそのものが死なな

い場合が多いのでしょうか。

A 3. 生物兵器の中でも、炭疽菌はテロリストにとって製造、使用、増殖させやすいと思います。特に、旧ソ連のように以前から開発していたところから入手した場合、増やすのは簡単です。例えば遠心乾燥するような機械等は、炭疽菌を増殖させるのに用いることができます。

Q 4. 米国は、炭疽菌テロを踏まえて、現在どのような再発防止策を行っているのでしょうか。

A 4. 炭疽菌テロの際、CDCとFBIの間で情報のやり取りが不十分で、そのため事態の解決に手間取ったとの見方があり、その後CDCとFBIは年2回程の合同演習を行うようになりました。その後、米国はG 8 諸国にも演習を勧め、机上演習をG 8 諸国で行う等がなされています。これによりお互いのスキルもわかり、コミュニケーションも向上していますので、効果があるのではないかと思います。その結果、2006年にニューヨーク在住の男性が吸入炭疽にかかり亡くなった事例がありました。当然、吸入炭疽であるためテロの可能性があるとされ、すぐにFBIとCDCが現地入りし調査を実施しました。3日後にテロではないことが分かり、合同演習の効果が上がったと喜んでいました。しかし、よく調べてみると、その被害者は楽器職人であり、アフリカから輸入した太鼓の皮に炭疽菌が付着して感染したという事実が明らかになりました。現在では、毒性の強いものは、どこかの研究所が保有している株なのかまで調査することができるようになってきました。

国策として、Bio-Watch、Bio-Sense、Bio-Defenseという3つの柱を立てました。Bio-Defenseでは、ワクチンや抗生剤、予防・治療に係わるものを開発しています。それからBio-Senseでは、CDCの傘下で、常に24時間監視しているシステムを構築し、そこでは症候サーベイランス、つまり同症候の人が空間的・時間的に集団発生していないかを監視しています。もう一つBio-Watchでは、2、3年前までは付近の研究所の人間が空気フィルターを回収し、妙なウィルス等が付着していないかを確認し、その結果をCDCに報告するというシステムでした。最近では自動的にフィルターを確認し、定期的に中央に報告するシステムを開発し、実用化段階にあるそうです。