

B災害対応 「生物テロ発生時の対応」

齋藤 智也 Tomoya Saito, MD, MPH, PhD
 国立感染症研究所感染症危機管理研究センター長
 saiot16@niid.go.jp

1

本日の内容

- 最近生物テロってどうなってますか？
- 生物兵器とその特徴
- 近年の生物テロ概況
- 生物兵器は使われうのか
- 生物テロへの対処（特に炭疽菌）
- 米国の事例

2

生物テロの現状

3

生物兵器とは

- 微生物（病原体）
 - 細菌
 - ウイルス
 - リケッチア
 - 原生動物
- 微生物や植物の合成する毒素

を利用した兵器

4

病気を起こす微生物 ウイルスとバクテリア（細菌）

ウイルス	バクテリア(細菌)
 <p>蛋白質の殻(カプシド)に核酸が包まれたもの。宿主の細胞を利用して自己複製が出来る。 大きさ：数十～数百ナノメートル 例：インフルエンザ、はしか(麻疹)、風疹、HIV、ノロウイルス</p>	 <p>細胞壁を持つ原核生物。形はいろいろ。 大きさ：数～数十マイクロメートル 例：赤痢、コレラ、黄色ブドウ球菌</p>

図はWikipediaより

5

生物兵器の特徴

- 簡便性
 - 入手・培養が容易
 - 運搬が容易
 - 安価に生産可能
 - 生産過程が既知の利用と重複している
- 効果
 - 効果が及ぶ範囲が広い（二次、三次感染）
 - 物的総損失は甚大な人的損失 + 精神的恐怖
- 豊富な選択肢
 - 病原体・散布シナリオ
- 秘密性
 - 容易で感じられない
 - 潜伏期の存在（感染→発症）
 - 健康被害が事象発覚のきっかけ
 - 原因を突き止めるのが難しい
 - 目的のアフトラフェイクと偽装しやすい
 - どの段階でテロ発生を認識し対応を開始するか？

6

生物剤(兵器)の開発・使用事例

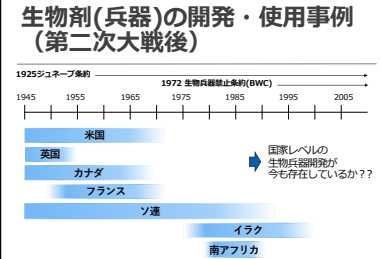
- 第一次大戦
 - 培養技術確立・兵器化
 - 軍馬など動物を標的
- 第二次大戦
 - 大量破壊兵器としての開発・利用開始
 - 実際に使用したのは日本のみ
- 第二次大戦後
 - 大量破壊兵器として開発
- 1980年代～
 - 小規模集団による使用事例

7

近年の生物テロ概況

8

生物剤(兵器)の開発・使用事例 (第二次大戦後)



1925ジュネーブ条約 1972 生物兵器禁止条約(BWC)

1945 1955 1965 1975 1985 1995 2005

米国
 英国
 カナダ
 フランス
 ソ連
 イラク
 南アフリカ

国家レベルの生物兵器開発が今も存在しているか??

出典：Deddy Cultures, 2006

9

生物剤(兵器)の開発・使用事例 (第二次大戦後)


- 小規模集団による事例
 - 1900~2001
 - テロリストが生物剤を所有したことが明白*: 8 例
 - 人的被害が出た事例: 1例 (ラジュニーシ(Rajneesh)教団)
 - オウム真理教 (失敗)
 - 2001~
 - 個人 (米国防衛省郵送テロ)

* 明らかになったテロリストによる生物剤の所有は、オウム真理教の事例を除き、すべて個人によるものである。

10

成功例 (?) ラジュニーシ教団

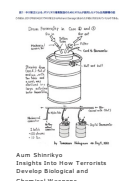
- 1984 オレゴン州のダズ町の10軒のレストラン
 - サラダバー (水道にも混入した)
 - サルモネラ菌 (Salmonella typhimurium)
 - 地域住民751名の患者発生
- 他の微生物も準備
 - 赤痢菌
 - 腸チフス菌
 - 野兔病菌
- 菌は業者から購入したもの



11

失敗例: オウム真理教

- 1990年 ポツリヌス菌毒散布
 - 岡ヶ岡、光海聖地等
 - 車両に搭載した散布機
- 1993年: エボラウイルス取得計画
 - アフリカでのボコンティア活動
- 1993年6-7月: 炭疽菌散布
 - 島根県松江市
 - そのほか東京等でも
- 1995年3月: ポツリヌス菌毒散布
 - 地下鉄駅が標的で噴霧予定
 - アタッシュケース
- 技術的に失敗していたケースが殆ど



12

失敗例: オウム真理教

- 近隣住民から異臭や液体・ゲル状物質による建物等汚染の苦情
 - 当時検査せず
- 1999年に北アリゾナ大で当時の試料を検査。炭疽菌を同定
 - しかし、無害のワクチン株



13

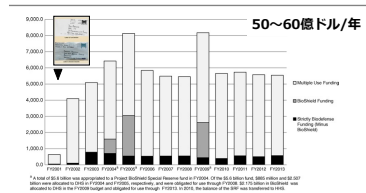
成功例? 米国・炭疽菌郵送テロ事件

- 22名が感染
 - 11名が肺炎症 (395名死亡)
 - 11名が皮膚炭疽 (死亡者無し)
 - 合計33名が炭疽菌感染後経過
- 7年間の捜査
 - 捜査官延べ60万人・時間
 - 6大陸で1万の疑念標取
 - 6,000以上の疑念物件
 - 1000人以上を容疑者としてリスト
- 全米の検査室(LRN)で臨床検体125,000検体、環境検体100万検体を検査
- 郵便関係施設35箇所が汚染
 - 特に汚染されている郵便物は長期閉鎖
 - Trumbull, Md.: 2002.11.04閉鎖
 - Brentwood, Washington DC.: 2003.12.22に再開
- 汚染施設の除染コスト: 3億2千万ドル (Schmitt and Zschae, 2012)

14

米国のバイオフィェンス対策予算

50~60億ドル/年



15

近年の生物テロ事例

年	被害国	被害者	被害種	方法	被害状況	死亡者	被害者
1	日本	11名	炭疽菌	郵便物	皮膚炭疽	0	0
2	日本	11名	炭疽菌	郵便物	皮膚炭疽	0	0
3	日本	11名	炭疽菌	郵便物	皮膚炭疽	0	0
4	日本	11名	炭疽菌	郵便物	皮膚炭疽	0	0
5	日本	11名	炭疽菌	郵便物	皮膚炭疽	0	0
6	日本	11名	炭疽菌	郵便物	皮膚炭疽	0	0
7	日本	11名	炭疽菌	郵便物	皮膚炭疽	0	0
8	日本	11名	炭疽菌	郵便物	皮膚炭疽	0	0
9	日本	11名	炭疽菌	郵便物	皮膚炭疽	0	0
10	日本	11名	炭疽菌	郵便物	皮膚炭疽	0	0

16

リシン毒素

- ヒマ(Ricinus communis)の実 (トウゴモ) から抽出される毒素
- 世界中で年間で100万トンのヒマの実がトウゴモの生産のために処理。そのうちの重量で5%がリシン。
- 吸入で気道壊死、肺浮腫、経口で激しい胃腸症状、静注で臓器不全等。
- 1978年、ロンドンでブルガリアからの亡命者Georgi Markov氏の暗殺に使用された。



17

38 NORTH

Kim Jong Un Tours Pesticide Facility Capable of Producing Biological Weapons: A 38 North Special Report

- 金正恩がバイオ農薬製造施設 "Pyeongang Bio-technical Institute" を視察したとの情報
 - 画像を解析すると、並列のスケールで炭疽菌製造が可能と判明
 - Bacillus thuringiensis (Bt) (胃腸毒と呼吸) をカラムシ属の細菌で昆虫に選択的毒性があり、生食農薬として世界各国で用いられる
 - イラクとソビエトの生物兵器開発プログラムでは、Btの製造プラントで炭疽菌も大量培養されていたことが知られている。
 - 各種の必要器材が秋後から確認された



18

脅威認識

・防衛研究所 東アジア戦略外観 2015

・「北朝鮮による生物兵器の開発疑惑は長らく懸念されているが、これは依然として払拭されていない。2012年の韓国国防白書は、北朝鮮は炭疽菌、天然痘、ペスト菌など、さまざまな種類の生物兵器を自国内で増強して生産できる能力も保有しているとみられると指摘している。また、2013年には米国ランド研究所のブラス・ペンネット上席国防分析員も上院軍事委員会での証言において、北朝鮮の生物(バイオ)兵器の脅威に対して準備態勢を構築する必要があることを述べた。こうした脅威認識に対して、米国および韓国は、2011年以降、米韓合同の生物戦術演習「エイブル・レスポンス」を毎年実施している。その特徴は、米韓双方の国防省のみならず、双方とも保健省および疾病対策センターのほか、米国からは連邦捜査局、DHS、FEMAなどの関係者が幅広く参加していることであり、米韓両国で、生物(バイオ)脅威を深刻に捉えていることを示している。」

19

生物テロのシナリオとリスク認識

- ・どの生物剤が使われるか？
- ・どのように使われうるのか？
- ・どのくらいの被害を及ぼすのか？
- ・そもそも生物兵器は使われうるのか？

20

生物兵器としての使用が懸念される病原体

	ウイルス		細菌		真菌		植物		毒素	
	天然	人工	天然	人工	天然	人工	天然	人工	天然	人工
生物兵器への利用に関する懸念が最も高い病原体	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
生物兵器としての利用に関する懸念が低い病原体	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
生物兵器としての利用に関する懸念が最も低い病原体	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

21

ペスト

- ・原因病原体：ペスト菌 (*Yersinia pestis*)
- ・主にマウスなどのげっ歯類が保菌、人を介して感染
- ・感染経路：
 - ・ 腺ペスト：ノミの刺し口より感染
 - ・ 肺ペスト：飛沫感染 (ヒトヒト感染)
- ・感染症状：一類感染症 (隔離等の対象) (国内では1926年以降患者発生なし)
- ・生物兵器として開発の過去
 - ・ 日本、米露、旧ソ連

22

ペストの兵器化の可能性

- ・ペスト菌の入手：自然からも可能
- ・菌の分離、培養：標準的な実験技術で可能
- ・兵器化：ペスト菌の安定性が低く困難
 - ・ 日本：主として自然感染
 - ・ 米露：菌量増強
 - ・ 旧ソ連：半周期を数分から10~20分へ
- ・テロリストグループがノミを数万匹播種に絡めたり、旧ソ連のような高度な技術を持ってるか？

23

シナリオは多様

- ・ 発生源秘匿型 (Covert)
- ・ 発生源明示型 (Overt)
- ・ エアロゾル散布型 (屋内)
- ・ エアロゾル散布型 (屋外)
- ・ 感染者移動
- ・ 食品・水汚染
- ・ 郵送

- ・ 単一病原体/複数病原体
- ・ 1回攻撃/複数回攻撃
- ・ 核・化学との併用

24

発生源秘匿型

- ・ 5感で感じられない病原体
 - ・ 毒菌に気づかない
- ・ 潜伏期の存在
 - ・ 発症時に感染した場所にはいない
 - ・ 初期・重症の発症を察知しにくい
 - ・ 感染された場所 (病原体に曝露した) 場所を見つけていく
- ・ 犯人を捕まえたとしても、、、
 - ・ 人為的散布の可能性に気づかない？
- ・ 手がかり
 - ・ その場所では自然発生しない疾患 (炭疽など)
 - ・ 自然発生し得ない (天然痘)
 - ・ 自然発生と比べて非典型的、説明がつかない
- ・ 稀な疾患では医師が診断できない可能性
 - ・ インテリジェンスの事前情報は重要

25

屋外散布型

グランド・イギリス、1942-1990

スウェードロフスク、ロシア、1979

生物兵器工場から原菌菌量77名が検出、66名死亡

家畜の感染は50キロ

Anthrax attack on Washington DC (100,000 people at home)

亀戸、日本、1993 (失敗事例)

26

郵送

22人の患者

11名肺炭疽 (死亡者5)


11名皮膚炭疽 (死亡者0)

33,000人以上が予防内服

27

ヒト・ヒト感染型

- テロリスト自らが感染し雑踏を歩き回る？
- 天然痘のアウトブレイク事例
 - 1972年 ユーゴスラビア
 - 1930年以降の発生
 - 定期ワクチン接種あり
 - 診断まで1ヶ月
 - 移動制限、国家ワクチン接種
 - 175名感染、35人死亡



ユーゴスラビア発生事例


Leibovics, A. and G. Borovnik. S. Epidemiologic aspects of smallpox in Yugoslavia in 1972. Geneva: World Health Organization, 084502(75,77): 1975.

28

食品・水汚染型

ラジュニーシュ教団

- 1984 オレゴン州のダルス町の10軒のレストラン
 - サラダバー (水通にも通入した)
 - サルモネラ菌 (Salmonella typhimurium)
 - 地域住民75名の影響発生
- 他の微生物も準備
 - 赤痢菌
 - 腸チフス菌
 - 野鳥伝染
- 菌は業者から購入したもの



Wikipedia

29

いたづら (Hoax)

2001年米国同時多発テロ、炭疽菌テロ郵送事件後

- 日本
 - 10月：福島県、青森県で偽の白い粉末発生
 - 以後2,000件以上 (2001～2008年) 報告
 - 当時59地衛研で1,052検体を検査
 - その他は警察・科学捜査研究所
- 米国
 - 2001年の炭疽菌郵送テロ以来、郵便で送られた不審物や炭疽菌疑い事例は19,000件もある

Page: 10/26, September 14, U.S. Postal Inspection Service in Philadelphia, Philadelphia, Pennsylvania, November 11, 2008

30

生物兵器は使われうるのか

テロリストが生物剤を選択する可能性	テロリストの技術的能力
<ul style="list-style-type: none"> 秘匿性 作戦の不確実性 (気象条件、生態環境) ブーメラン効果 生物剤を使用することへのタブー感？ 	<ul style="list-style-type: none"> 入手と培養は比較的容易 兵器化は困難：専門的知識と技術が必要 イラクの場合も培養までが精一杯 <ul style="list-style-type: none"> 散布用最適化、殺菌等との組み合わせには失敗 オウム真理教も技術的失敗 過大評価されている？

31

生物テロの近況

- 生物テロによる人的被害は歴史上古く僅か
- 国家的な生物兵器開発はほぼ衰退？
 - なお「保有する」とされる国家も
- 兵器化された剤であれば多大な被害を及ぼしうるが、兵器化は容易ではない。「恐喝する大膽窃盗」は困難？
 - ほかにもより使用しやすく効果が確実な兵器がある。
- 兵器化された病原体でなくとも、社会へのインパクトは大きい
- 持っている (ふり) だけで相手のリソースにダメージ
- 多様な発生シナリオを創造すべし
 - いたづらの増加にも注意

32

生物テロへの対処 (特に炭疽菌)

33

生物テロへの対処

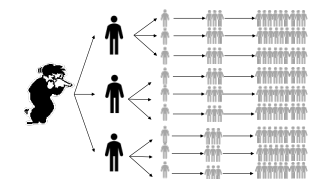
34

感染症対策の基本的な発想

1. 感染症の発生を知る
2. 感染源、感染経路、感受性者 (患者) を知る
3. 対策を実施・評価する

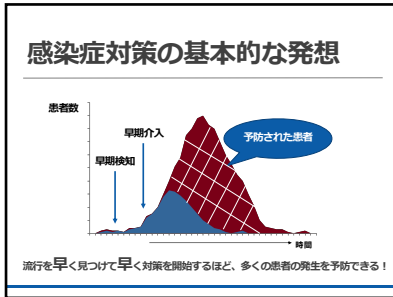
35

感染症対策の基本的な発想



↑ 早い段階で対策が取ればはるより多くの人を守れる!

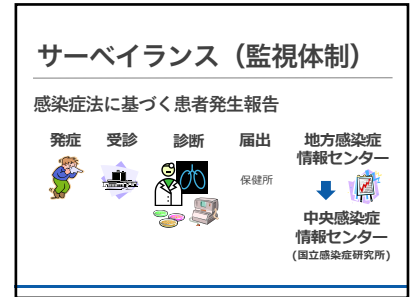
36



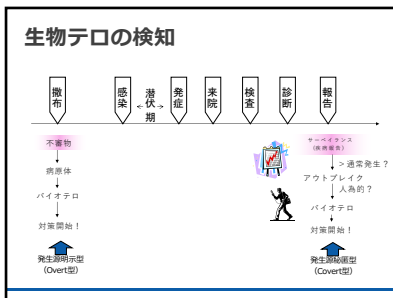
37

- ### 生物テロへの対処
- ・ 予防
 - ・ 検知
 - ・ 対応（被害軽減）
 - ・ 犯罪捜査・抑止
 - ・ 医療・公衆衛生対応
 - ・ 復旧

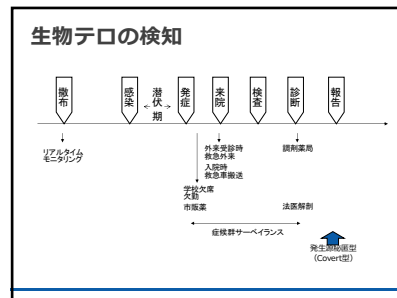
38



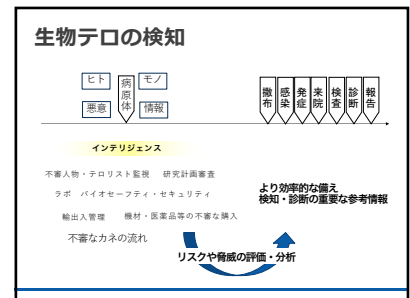
39



40



41



42

- ### 生物テロへの対処 被害軽減
- ・ 犯罪捜査・抑止
 - ・ 証拠物品の確保
 - ・ 疫学調査との連携
 - ・ 医療・公衆衛生対応
 - ・ 罹患者（接触者）の管理
 - ・ ヒトの除染
 - ・ フォローアップ
 - ・ ワクチン接種・予防投薬等
 - ・ 患者の治療
 - ・ 搬送・隔離（入院）
 - ・ 治療薬の提供
 - ・ 対応者の安全確保
 - ・ 防護具(PPE)
 - ・ ワクチン・予防投薬等
 - ・ 健康管理

43

- ### 感染症対策だけでは足りない 生物テロ対策
- ・ ヒト・モノ・カネの管理（インテリジェンス）
 - ・ 予防のアプローチ
 - ・ 非常に稀な感染症の想定
 - ・ 鑑別疾患、医薬品等準備
 - ・ 自然流行から想定し得ない流行形式
 - ・ 対応計画、疫学調査
 - ・ 公衆衛生当局で完結しない対応（多機関連携）
 - ・ 初動が有効か？
 - ・ 法執行機関との連携

44

- ### 感染経路別予防策の基本的考え方
- ・ 標準予防策
 - ・ 感染経路別予防策
 - ・ 空気予防策
 - ・ 飛沫予防策
 - ・ 接触予防策

45

**感染経路別予防策の基本的考え方
標準予防策**

- 全ての患者の血液、汗を除く体液、分泌物、排泄物、健常でない皮膚、粘膜は、感染性があるものとして対応すること
- 例：手指衛生
個人防護具の使用
(手袋、マスク、エプロン、ガウン、ゴーグル、フェイスシールド)
呼吸器衛生・咳エチケット
- 炭疽、野兔病など

46

**感染経路別予防策の基本的考え方
感染経路別予防策**

- 標準予防策以上の予防策が必要となる病原体に感染している患者、あるいは、その感染の疑いのある患者が対象。
- 標準予防策に加えて実施

47

**感染経路別予防策の基本的考え方
感染経路別予防策**

- 空気感染**：結核、麻疹、水痘、天然痘
 - N95マスクの使用
 - 独立空調・換気管理の確保
 - 上記の感染症以外でも、気管内挿管等エアロゾルが発生する手技の実施時
- 飛沫感染**：インフルエンザ、肺炎、ウイルス性出血熱
 - 咳・くしゃみ、会話、発音中
 - ベッド間距離を1m以上
 - 1m以内に近づく場合はサージカルマスク
- 接触感染**：ウイルス性出血熱、天然痘
 - 患者や患者周辺に接触するときは手袋・カウチ着用
 - 患者ケアに使用される器材は、専用使用、または消毒

48

**生物テロへの対処
回復**

- 除染**
 - ヒト：基本は石鹸と水（温水）で洗い流す
 - モノ：材質、病原体の性状による
- リスクコミュニケーション**
 - Bio "terror" ism

49

炭疽菌

- バチルス属の細菌
- 芽胞を形成→土壤中で長期生存
- 草食動物の病気（人畜共通感染症）

50

芽胞

- 一部の細菌が形成する、物理的・化学的処理に対して極めて強い耐久性を示す構造。
- 熱、乾燥、放射線、消毒剤等
 - 100℃では死なない
 - 乾燥に比較的強い
 - 高水準消毒薬（グルタルアルデヒド等）を要する（アルコール不可）
- 炭疽芽胞：環境中で40年以上生存可能

51

炭疽菌による病気(ヒト)

- 肺炭疽（吸入炭疽）
- 皮膚炭疽
- 腸炭疽

52

炭疽菌による病気(ヒト)

- 患者数：年間 2,000-20,000人、100万頭
- 日本では1994年以來発生無し（家畜では宮崎で2000年に発生）
- 畜産加工業者、動物皮膚との接触
- ほとんどが
皮膚炭疽、腸炭疽

53

炭疽菌による病気(ヒト)

- 皮膚炭疽**
 - 自然感染の95%は皮膚感染
 - 傷口からの感染
 - 潜伏期 <1日から7日
 - 痛みなくかゆい浮腫を伴う丘疹
→潰瘍形成→黒いかさぶた
 - 抗生剤で治療可能

54

炭疽菌による病気(ヒト)

- **肺炭疽 (吸入炭疽)**
 - 50%感染量(ID50) 2,500-50,000個
 - 潜伏期 1~6日 (43日という例も)
 - インフルエンザ様症状 (2-5日)
 - 急速に呼吸器症状悪化 (1-2日)
 - 致死率 45~86%
- **発症後の治療は困難**
- 他人への感染性はない

55

炭疽に対する医療対処

- **抗菌薬**
 - 治療
 - 曝露後予防投与
- **ワクチン (国内未承認)**
 - 曝露前予防
 - 曝露後予防
- **抗毒素製剤 (国内未承認)**
 - 治療

56

なぜ炭疽菌なのか？

- 入手が容易・容易に増殖
- 環境中で安定
- 急激な発症と致死性
- 兵器化 (エアロゾル化) が可能
 - 粒子を小さく
 - 芽胞の濃度
 - 凝集防止・帯電の中和
- 耐性遺伝子導入等による強毒化が可能

57

なぜ炭疽菌なのか？

- **使用事例・被害事例が豊富**
 - 生物兵器としての開発の歴史
 - 英国、日本、アメリカ、旧ソビエト、イラク等
 - 事故例
 - 旧ソビエト (スベルドロフスク)
 - バイオテロリズムとしての使用事例
 - 被害者無し: オウム真理教
 - 被害者あり: アメリカ 炭疽菌郵送テロ

58


保健医療科学 第65巻 第6号 平成28年12月

特集: CBRN(化学剤、生物剤、核・放射性物質)テロに対する公衆衛生対策の進展
<http://www.niph.go.jp/journal/>

巻頭言
 CBRN(化学剤、生物剤、核・放射性物質)テロに対する公衆衛生対策の進展 齋藤智也

特集: CBRN(化学剤、生物剤、核・放射性物質)テロに対する公衆衛生対策の進展

CBRNテロ対策の動向 田村圭
 マスキャシングにおける感染症強化サーベイランス
 ;伊勢志摩サミットの経験と今後 押谷元
 炭疽菌による生物テロへの公衆衛生対応 齋藤智也ら
 伊勢志摩サミット2016における化学テロ対策の経験と今後の課題 水谷みゆら
 放射性物質テロへの公衆衛生対応 山口一郎
 地方自治体の危機管理一市民を護るために 郡山一明



59

頭の体操①

2021年X月X日

- 東京都内病院、テレビ局に勤める30歳女性が重症肺炎で救急車で来院。
- 髄膜炎様症状で意識低下
- 髄液染色でグラム陽性桿菌を検出 (右図)
- 炭疽菌性髄膜炎、肺炎疽疑い

60

頭の体操①

この状況で

- 生物テロを疑いますか？
- どこに連絡しますか？

61

ブリーフィング①

炭疽 = テロ？

- 日本国内での発生報告は1994年が最後
- 先進国の町中で発生する疾病では無い
- >> 都市部での炭疽患者 (特に肺炭疽) = テロ等人為的行動を疑うべき

例外的事例に注意

- 動物の皮を使ったドラムの製作者・演奏者
- 薬物 (ヘロイン) 中毒者における炭疽

62


都市部での炭疽患者事例①

- **動物の皮を使ったドラムの製作者・演奏者**
 - 2006 スコットランド 肺炭疽1例 (死亡)
 - 2006 米国 肺炭疽1例
 - 2008 ロンドン 肺炭疽1例 (死亡)
 - 2009 米国 肺炭疽 1例

63

都市部での炭疽患者事例②


- 薬物（ヘロイン）中毒者における炭疽
 - ノルウェイ（2000年、1例、死亡）
 - 欧州（2009年12月～2010年12月、2012年1月～2013年12月）
 - 英国（スコットランド、イングランド、ウェールズ）
 - ドイツ、デンマーク、フランス
 - 患者126名（うち119名がスコットランド）、26名死亡



64

米国・炭疽菌郵送テロ事件


- 2001年9月から10月にかけてニュージャージー州から炭疽菌芽胞パウダー入り封筒が送られる
- 上院議員事務所宛 2通
 - 10月9日消印
- メディア宛 2通のみ発見（ほか3通？）
 - 9月18日消印



65


米国・炭疽菌郵送テロ事件

メディア向け



2001年9月18日
炭疽菌芽胞 250mgの含有物
アメリカ産品 100%純粋の炭疽菌
アメリカ産品 100%純粋の炭疽菌

議員向け



2001年9月18日
炭疽菌芽胞 250mgの含有物
アメリカ産品 100%純粋の炭疽菌
アメリカ産品 100%純粋の炭疽菌

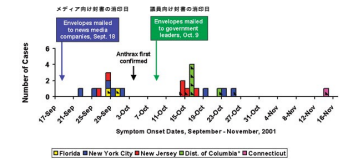
66

米国・炭疽菌郵送テロ事件

- 22名が発症
 - 11名が炭疽菌（うち5名死亡）
 - 11名が皮膚炭疽（死亡者無し）
 - ほか31名から炭疽菌芽胞を検出
 - 33,000人以上が予防接種
- 余米の検査室(LRN)で臨床検体125,000検体、環境検体100万検体を検査
- 郵便関係施設35箇所が汚染
 - 特に汚染されていた郵便局は長期閉鎖
 - Trumbull, NJ: 2003.3.14に再開
 - Washington, DC: 2003.12.22に再開
 - (2008年に炭疽菌芽胞死亡で)
 - 2010.2.19 - 捜査終了を宣言
- 汚染施設の除染コスト：3億2千万ドル (Schmitt and Zacks, 2012)
- 7年間の捜査
 - 捜査費延べ60万人・時間
 - 6大陸で1万の証書聴取
 - 6,000以上の証書物件
 - 1,000人以上を容疑者としてリスト
- 調査
 - USAMRIIDの炭疽菌専門家
Erica Tenover氏の単独旅行
(2008年に炭疽菌芽胞死亡で)

67

米国・炭疽菌郵送テロ事件 患者の発生状況



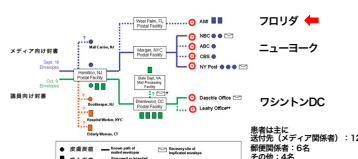
Symptom Onset Dates, September-November, 2001

Legend:

- Media-targeted letters (to news outlet, newspaper, radio, TV)
- Government-targeted letters (to government leaders, congress)

68

米国・炭疽菌郵送テロ事件 患者の発生状況



患者発生に送付先（メディア関係者）：12名
郵便関係者：6名
その他：4名

69

米国・炭疽菌郵送テロ事件 第一報@フロリダ

2001.10.4

- フロリダ州とCDCが全国内で1976年以来の炭疽菌芽胞を報告したことを発表。
- フロリダ州環境衛生局から報告
 - 9/30に発生、10/2朝にヒルズボロ、意識喪失で救急へ、髄膜炎の診断、脳脊髄液より炭疽菌を検出(10/4)
 - 調査への十分な準備不足
 - 10/5 死亡

2001.10.6

- 患者の職場（キーボード、メールボックス）で意図的な炭疽菌芽胞汚染を確信
- 10/7、職場のビルを閉鎖

70

米国・炭疽菌郵送テロ事件 第一報@フロリダ

感染源は？

- 患者の行動履歴と立ち寄り箇所でのサンプリング >> 陽性
- 職場でのサンプリング：患者のPCキーボードと郵便部屋のメールボックスから検出
- 職場でのインタビュー：「9/19に白い粉を含む便箋を調べた」

他に患者はいないか？

- 他のICU患者、検死、救急現場での報告：なし
- 職場での調査：1,076人の最終検査
- 7/3歳、職場の同僚の形骸物検出
 - 9/29発生、10/1入院、検死から炭疽菌芽胞、その後肺炎と診断されるも回復
- 36才女性、郵便物受け取り：奥庭から炭疽菌芽胞検出（無症状）
- 9/29朝、粉を放出する時間を同僚に記録有り
- 全部のその他の郵便施設で検く3,263人からは患者なし

71

米国・炭疽菌郵送テロ事件 第一報@フロリダ

職場(AMI社) 環境サンプリングの結果




Figure 2. Environmental sample locations of specimens tested for *Bacillus anthracis* obtained October 25–November 8, 2001, on the three floors of the AMI building. Sampling points are indicated by red circles. Sample locations of 201 regular specimens (pre-October 25) are indicated by blue circles.

72

米国・炭疽菌郵送テロ事件 第一報@フロリダ

対策(ヒト)

- 10/8より職場の1,114人を対象に抗菌薬予防投与を勧告。
- 12/22からワクチンも提供(3人が受けた)
- 10/12より32人の郵便局員に実施
- 汚染後24日を過ぎたところで勧告終了。

対策(施設)

- American Media Inc.社ビル：10/7に閉鎖。
- BioONE社、MARCOR Remediation社による除染(二酸化塩素ガス Chlorine dioxide)
- 2007年2月：再開許可

73

米国・炭疽菌郵送テロ事件 第一報@フロリダ

Emerg Inf Dis. 2002

74

頭の体操②

A国で爆弾テロが発生し、国際テロリストグループが犯行声明。日本を名指してテロを予告。国内では警戒レベルを上げて対応中。

医局で「封筒を空けたら白い粉！」

- まずやるべきことは？準備すべきモノは？

75

米国・炭疽菌郵送テロ事件 患者の発生状況

Emerg Inf Dis. 2002

76

米国・炭疽菌郵送テロ事件 ワシントンDCでの対応

2001年10月15日
@ハート上院事務所ビル ダシュル (Tom Daschle) 上院議員事務所

- 9:45 スタッフが封筒を開封、白い粉末がこぼれ落ちる
- 9:55 初動対応者(議会警衛)到着
- 10:00 危険物対応ユニット到着。閉鎖検査を実施
- 10:15 迅速検査で炭疽菌を確定
- 10:30 換気システムを停止。二日目の迅速検査も開始。議会医務室(O'Office of the Attending Physician)が鼻拭きスワブ採取と予防投与用抗菌薬(3日分)の配布を開始。
- 10:40 6階スタッフを9階へ移動(その後5階へ)。サンプル採取を継続。
- 15:00 スタッフの帰宅を許可

Emerg Inf Dis. 2002

77

米国・炭疽菌郵送テロ事件 ワシントンDCでの対応

@ハート上院事務所ビル ダシュル(Tom Daschle)上院議員事務所

Emerg Inf Dis. 2002

78

米国・炭疽菌郵送テロ事件 ワシントンDCでの対応

@ハート上院事務所ビル ダシュル(Tom Daschle)上院議員事務所

- ハート上院事務所ビルでの鼻拭き陽性者：28/442
- 陽性者は5.6階に限られた
- 閉封した部屋に立ち入った者は全員陽性
- 初動対応者も全員陽性
- 他フロアへの影響はほぼなし
>>換気システムによる影響は限定的

鼻拭き陽性者27名の中の内訳
5/10 7/10 2/15
4/18 7/25 7/12
7/12 4/1 0/12
1/17 陽性者5名は炭疽菌培養不能

Emerg Inf Dis. 2002

79

米国・炭疽菌郵送テロ事件 ワシントンDCでの対応

上院議員事務所での対応の教訓

- 非常に稀なケース。要緊の機会や対象が明らか
- 炭疽菌培養がなされた封筒を封鎖してしまっただけの場合の教訓：
 - 疑わしい封筒等の確認への習熟
 - 防護具(中核)の使用
 - 炭疽菌培養の迅速な判定
 - 換気システムの遮断
 - 迅速な避難
 - 迅速な抗菌薬予防投与、ワクチン接種
 - 疫学ツールによる曝露範囲や閉鎖のリスク評価
 - 鼻拭き培養と環境サンプル
 - フロアプラン、建物の敷地
 - 退出から到着に至る封筒の発出地の追跡

Emerg Inf Dis. 2002

80

米国・炭疽菌郵送テロ事件 ワシントンDCでの対応

政府関連ビルの除染

- 封筒に含まれていた炭疽菌芽胞：2g (1000億~1兆個の芽胞)
- 25の政府ビルを調査。7棟で空気中を検出→除染。
- 除染は、合同保安委員会(CS) Control Police Board(合同保安環境保護隊(CEPA)、緊急警備隊(FEIM)、CDC、沿岸警備隊、陸軍省)が関与。
- 2001年10月20日~11月13日：汚染範囲を決定。その後、除染を実施。
- 当初は1棟まで除染することが検討されていたが、汚染範囲のみ行うことになった。
- 2002年1月末に完了(11月のみ2002年9月)
- 「培養しても芽胞の発芽が見られない」を一つの基準とする
- 除染剤：二酸化塩素ガス(chlorine dioxide)を主に使用。
- 重要物品：持ち出してエチレンオキサイドガスで滅菌
- 郵便物等：持ち出して二酸化塩素ガスや放射線照射を実施
- 除染費用：2700万ドル(環境保護隊：EPAA支出)

CAO Report 2002
"Reopening Public Facilities" MCG 2002

81

米国・炭疽菌郵送テロ事件 ワシントンDCでの対応

政府関連ビルの除染

- ・ 混乱
- ・ 炭疽菌が検出されているのに閉鎖されていないビルも
- ・ ハート上院事務所では10/15に発見されたのに、閉鎖は10/17
- ・ 閉鎖しても11月上旬には再開したり、
- ・ 除染の目安
- ・ 「培養しても芽胞の発育が見られない」…根拠は??
- ・ CDCとEPAによる「専門家による総合的判断」へ

GAO Report 2002
"Responding Public Facilities" ABC, 2002

82

米国・炭疽菌郵送テロ事件 ワシントンDCでの対応

施設再開に向けて

- ・ 一度地面等に落ちた芽胞が再度舞い上がる (再エアロゾル化) リスクは?
- ・ 過去のデータのデータでは「リスクは低い」との認識
- ・ 上院議員のオフィスで除染前 (事件後約1ヶ月) に実験
- ・ 活動下で芽胞検出量が増加 (特に0.95-3.5μm)
- ・ 除染作業者は注意が必要。

Secondary Aerosolization of Viable *B. anthracis* Spores in a Contaminated US Senate Office
JAMA, 2002

83

国内での炭疽対応手順

「炭疽菌の芽胞は、環境汚染の中心として、炭疽菌の増殖を促す。その芽胞は乾燥すると非常に安定な状態になり、空気中に舞い上がりやすくなる。また、芽胞は非常に小さなサイズで、呼吸器を通じて体内に入りやすくなる。芽胞は非常に小さなサイズで、呼吸器を通じて体内に入りやすくなる。芽胞は非常に小さなサイズで、呼吸器を通じて体内に入りやすくなる。」

「炭疽菌の芽胞は非常に安定な状態になり、空気中に舞い上がりやすくなる。また、芽胞は非常に小さなサイズで、呼吸器を通じて体内に入りやすくなる。芽胞は非常に小さなサイズで、呼吸器を通じて体内に入りやすくなる。」

84

米国炭疽菌郵送テロ事件 炭疽菌芽胞粉末の性状

- ・ 大きさ (Mass median diameter) : 22~38μm
- ・ 荷電
- ・ 遺伝子改変の痕跡なし
- ・ 抗生剤、ワクチンへの抵抗性なし
- ・ エアロゾル化促進剤を含まない
- ・ 異常に高い濃度 (4.60 x 10¹² ~ 2.10 x 10¹² /gram)
- ・ (2通目は) 非常に高純度

攻撃用兵器レベルではない
作成には高度な技術を要する
ワクチン開発等
バイオディフェンス研究に
使用されるレベル

U.S. DoJ. Amersithrax Investigative Summary, 2010

85

米国炭疽菌郵送テロ事件 炭疽菌芽胞粉末の性状

11名中
肺炎炭疽 2 (18%)
皮膚炭疽 9 (82%)

8名中
肺炎炭疽 7 (88%)
皮膚炭疽 1 (12%)
(1名は呼吸器と皮膚両方に感染)

生物テロでは、流行中
疫学的性状が同一とは限らない

Emerg Inf Dis, 2002

86

米国・炭疽菌郵送テロ事件 新たに認識されたこと

封書を開封していない人からも発症者

- ・ 未開封でも芽胞は漏れる
- ・ 郵便局でのエアロゾル化
- ・ 封書筒の汚染?

Emerg Inf Dis, 2002

87

米国・炭疽菌郵送テロ事件からの 頭の体操③

M系メッセでイベント中、ドローンが会場内に白い粉を撒き散らす。

通報を受けた警察はどうする?
誰がどのような装備で出動?
会場で何をやる?
会場内の客への対処?

炭疽菌テロ予告
ありの場合・なしの場合

88

炭疽菌対策のステップ

- ・ 基本的な個人防護装備
- ・ 迅速な検知体制
- ・ 被曝者の検査体制
- ・ 抗生剤の迅速配布体制
- ・ 未承認使用の柔軟な運用
- ・ 配布方法の柔軟な運用 (例: PGD)
- ・ 拡大可能な集中治療体制
- ・ ワクチンの確保、承認、供給体制
- ・ 限られた少数人を守るための方策として

89

天然痘

- ・ オルソポックスウイルスの一種の天然痘 (痘そう) ウイルス (Variola virus) による感染症
- ・ 1980年にWHOが根絶宣言
- ・ 自然感染は無い
- ・ もし患者がいたとすれば…?!
- ・ 人類の大半が免疫を失いつつある
- ・ もし再流行すれば…?!

90

天然痘

感染経路

- ・ ヒトからヒトへの飛沫感染
 - ・ 気道粘膜に感染、気道周囲のリンパ節より体内へ
- ・ 患者の体液や汚染された寝具・衣類からの接触感染も
- ・ 密閉空間における空気感染による伝播事例も
- ・ 潜伏期間 7~17日 (平均10~14日)
- ・ 感染性があるのは症状があるときのみ
- ・ 発疹初期に最も感染力が強い

91

天然痘

症状

- ・ 発熱性の前駆症状 + 特徴的な発疹

92

天然痘

症状

- ・ 発熱性の前駆症状 + 特徴的な発疹

・ 固くしっかりとって深部に達する皮疹
 ・ しばしば中心隆高を認める。
 ・ 体幹部より顔面や四肢末梢側に優位

⇔ 水痘との鑑別

・ 発疹は全て同一ステージ

WHO

93

天然痘

診断

- ・ 実験室診断
 - ・ 血液、発疹の塗抹標本、水疱液・膿疱液、痂皮、血清を利用し、PCR、抗原検出蛍光抗体法、電子顕微鏡によるウイルス粒子の検出・同定
- ・ 実験室診断は国立感染症研究所で実施
 - ・ 臨床検体は保健所を通じて、医療機関から自治体担当者が国立感染症研究所へ

治療

- ・ 対症療法
 - ・ 水分補給、鎮痛剤・解熱剤の投与、皮膚病変の二次感染予防

94

天然痘

予防

- ・ ワクチンが極めて有効 (国家備蓄)
- ・ 二叉針を利用
- ・ ウイルスへの曝露後4日以内に接種すれば、軽症化または発症予防効果も期待される
 → 感染者が発見された場合には、家族等接触者にワクチンを実施する「リングワクチネーション」を速やかに実施。

天然痘対応指針第5版
<http://www.mhlw.go.jp/kyokyo/ji-ten/2004/0514-1/>

95

生物テロ対策のステップ

96

生物テロ対策のステップ①

- ・ 生物テロ対策は日々の積み重ね
 - ・ 感染症が疑われるが病原体不明症例への対応
 - ・ 臨床的リスク評価 + 公衆衛生的なリスク評価
- ・ 基本的な感染対策の徹底
 - ・ 手洗い・標準予防策 + α、動線分離等
- ・ 行政との迅速かつ円滑な連携
 - ・ 気軽に相談できる関係か?

➡ “Covert Attack (秘匿的テロ)” の早期検知・早期対応開始

97

生物テロ対策のステップ②

- ・ 日々の積み重ねでは対応できないもの
 - ・ 非常に稀な疾患への対応
 - ・ 天然痘テロ対策 → ワクチン備蓄・接種準備
 - ・ 稀な疾患に対する知見 → バイオテロ対応HP
 - ・ 非常に稀なシナリオへの対応
 - ・ 白い粉 (炭疽菌) 等によるOvert Attack (明示的テロ)
 - ・ エアロゾル等による大量曝露者への対応
- ・ 医療・公衆衛生機関以外の機関との連携

98

医療機関に期待する生物テロ対策

99

医療機関に期待する生物テロ対策

- 秘匿的生物テロの早期発見
 - 感染症が疑われるが病原体不明症例への対応
 - 臨床的リスク評価+公衆衛生的リスク評価
 - 行政との迅速かつ円滑な連携（早めの第一歩を）
 - 基本的な感染対策の徹底（指定医療機関だけでなく）
 - 手洗い・標準予防策+α、動線分離等
- 発生時
 - 天然痘デロ→ワクチン接種
 - 多数の患者の来院
 - 業務継続