

今年の夏、米国炭疽菌テロ事件の捜査が幕を閉じました。7年前の秋に発生したこの事件では、政府機関やマスコミに炭疽菌芽胞入りの郵便物が送られ5人が死亡し、世界中にパニックが広がりました。

捜査当局は、事件で使われた炭疽菌がある研究室で管理さ

れていた炭疽菌に由来するものと科学的に裏づけられたとし、一人の炭疽菌研究者による犯行だと断定しました。

今回は、この事件の捜査によって注目が高まった新たな法医学の分野について、読んでみましょう。

## NEWS

語数：365 words 分野：微生物・社会

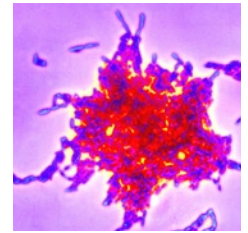
Published online 13 August 2008 | *Nature* **454**, 813 (2008) | doi:10.1038/454813a

### Anthrax case ignites new forensics field

#### Biochemical method of tracking microbes hits the limelight.

<http://www.nature.com/news/2008/080813/full/454813a.html>

Amber Dance



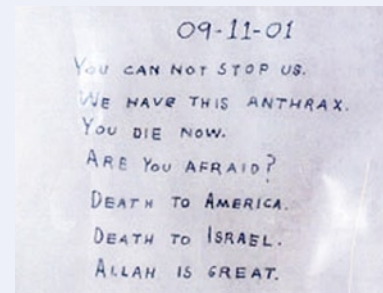
炭疽菌

1. The messy tragedy surrounding the 2001 US anthrax attacks and the suicide of chief suspect Bruce Ivins has thrown the emergent field of microbial forensics into the spotlight. The forensic techniques proved vital in allowing the Federal Bureau of Investigation (FBI) to make its case that the anthrax used in the attacks came from a particular sample in Ivins's lab.
2. Ivins died before facing charges, but had his case reached trial it would have been a major test for the discipline, which barely existed before 2001.
3. Microbial forensics traces the origin of a biological agent using a range of biochemical analyses, including genomic sequencing and protein and carbohydrate fingerprinting. The discipline has its roots in military and intelligence communities, and was used successfully in court as far back as 1998, in the trial of a doctor in Louisiana who intentionally infected his former mistress with HIV. But the field took off during the anthrax investigation with an influx of government funding and the advent of cheaper, faster sequencing technology.
4. Microbial forensics is likely to have an increasing role beyond biocrime. "The big thing that's going to be useful out of all this is its application to molecular epidemiology," says Paul Keim, a molecular geneticist at Northern Arizona University in Flagstaff, who worked with the FBI investigation. For example, microbial forensics could be used to pinpoint the source of food- or water-borne pathogens. Referring to the recent US Salmonella outbreak, Keim says, "If the same thing happens in a year, I would expect to see hundreds of Salmonella genomes sequenced."
5. The field could also be important in lawsuits over hospital-acquired infections, says microbiologist Abigail Salyers of the University of Illinois at Urbana-Champaign. People have sued hospitals for millions, claiming they contracted methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) as patients. Microbial forensics could be used to trace an infection to its source and ascertain whether it was acquired at a particular hospital.
6. Microbiologists will need to be confident of their technique — forensic analysis requires unusual rigour. In a journal publication, it is usually understood that further work is needed, says Keim. "In court, you don't have that luxury," he says. "You have to get it right the first time."

**Topics** 米国の炭疽菌テロ事件(2001年)と Bruce Ivins 博士

2001年9月から11月にかけて、白い粉と炭疽菌芽胞が同封された郵便物が新聞社やテレビ局、上院議員事務所などに送られ、ワシントンDC、フロリダ州、ニュージャージー州、ニューヨーク州などで炭疽菌感染が広がった。最初の被害者は9月27日に発症し、同年12月7日までに、肺炎炭疽11人(すべて確定)、皮膚炭疽12人(確定7人、疑い5人)が報告され、5人が死亡した。感染者の多くは、郵便局職員を中心に、炭疽菌の入った郵便物に接触した人だった。この事件をきっかけに、米国だけでなく全世界で悪質な模倣事件が多発し、「白い粉のパニック」が起こった。

犯人はなかなか捕まらなかったが、2008年8月6日、米司法省は容疑者(単独犯)の自殺をもって捜査の終了を発表した。容疑者は Bruce Ivins 博士といい、米陸軍感染症医学研究所(メリーランド州)の炭疽菌専門家であった。検事によれば、手紙から採取された炭疽菌と博士が研究室で管理していた炭疽菌のDNAが一致したこと、当時の博士の不自然な時間帯での勤務、犯行に使用された封筒が博士の自宅周辺で売られていた可能性が高い、などの状況証拠から博士を容疑者としていた。動機は、当時研究していた炭疽菌ワクチンの打ち切りを不安に思っていたといわれている。ただし、これだけの動機でこれほどの大事件を起こさうのか、また、本当に単独で実行可能なのかという疑惑もささやかれている。



送られた手紙に「アメリカに死を/イスラエルに死を/アラは偉大なり」と書かれていたことから、生物テロ発生と報じられた。

**Science key words**

タイトル **anthrax**: 炭疽菌 (学名 *Bacillus anthracis*)

大きさ1~2μm × 5~10μmの好気性グラム陽性大桿菌。土壤中に広く存在し、動物からヒトへは感染するが、ヒトからヒトへの感染は報告されていない。生育環境が悪化すると、芽胞とよばれる細菌胞子になり、熱や乾燥、化学物質に強い抵抗性をもつ。このため、土壤中で半永久的に生存する。芽胞が生体内に侵入すると発芽し、栄養型(通常の菌体)となって増殖して、発症する。感染経路によって、肺炎炭疽、皮膚炭疽、腸炭疽に分けられるが、このうち肺炎炭疽は、自然発生はまれで致死率が90%以上に達する。治療は、感染後できるだけ早く、大量に抗生物質を投与する。消毒は、焼却、オートクレープ処理(121℃、20~30分)、1平方メートル当たり1~1.5ℓの30%ホルマリン処理、放射線滅菌、エチレンオキシドガス滅菌などを行う。

- 1. microbial forensics:** 微生物法医学、微生物鑑識学  
事件現場に残っている微生物のDNA配列や、タンパク質や糖などを解析して、その由来を調べ、感染経路を明らかにしたり証拠を得たりする、新しい鑑識技術。炭疽菌事件の場合、手紙に残っていた炭疽菌のDNA配列がIvins博士の研究室のものと同じになった。
- 3. biological agent:** 生物剤、生物作用因子  
微生物そのものや、毒物や生理活性物質など生物が作り出す物質のこと。
- 3. biochemical analysis:** 生化学的解析  
含まれるアミノ酸や糖の組成を調べたり、DNA配列を決定したり、生物活性を調べたりすること。

- 4. molecular epidemiology:** 分子疫学  
疫学を分子生物学的に研究する分野。微生物の感染経路を突き止めて今後の予防に努めたり、ゲノムの中の遺伝的個人差から疾患の原因と地域性を調べて診断や予防、治療を進めたりする。

- 4. Salmonella:** サルモネラ  
グラム陰性通性嫌気性桿菌。サルモネラは、2500種類以上の血清型に分類され、そのうちの一部が病原性をもち、チフス菌も含まれる。一般にサルモネラ食中毒は、原因菌が腸管上皮細胞に感染して起こる胃腸炎で、日本では、腸炎ヒブリオと並ぶ代表的な食中毒原因菌である。症状は、発熱、腹痛、下痢、嘔吐などで、死亡率は0.1~0.2%。特に高齢者や乳幼児などで重症化しやすく、死亡例も多い。治療は、脱水症状の緩和と痛みの緩和といった対症療法である。

- 5. methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA):** メチシリン耐性黄色ブドウ球菌  
抗生物質メチシリンに耐性を示す黄色ブドウ球菌の意味であるが、一般に多剤耐性を示す。黄色ブドウ球菌は、ヒトや動物の皮膚や消化管などに常在するグラム陰性球菌。通常は無害であるが、傷口から感染すると化膿し、また免疫力が弱っている場合、肺炎や敗血症、髄膜炎など重篤な感染症となる。MRSAは通常の黄色ブドウ球菌が変異を起こして、多くの抗生物質に耐性をもつようになったもので、原因は抗生物質の多用と考えられている。現在、臨床分離される黄色ブドウ球菌の60%がMRSAといわれている。MRSA感染の症状は通常の黄色ブドウ球菌と同様であるが、高齢者や乳幼児、手術後まもない患者などが感染すると、多剤耐性のため治療がやっかいである。

**Words and phrases**

タイトル **ignite(s)**: 「火をつける」「引き起こす」「~のきっかけとなる」

リード **hit(s) the limelight**: 「注目を集める」  
limelight はイギリス英語で「(ステージ上の) スポットライト」のこと。hit は「点灯する」という意味。1. の **throw ~ into the spotlight** も「~が注目を集めるようになる」という意味。

- 1. messy tragedy:** 「やっかいな悲劇」  
この messy は、解決するのが不愉快なほどむずかしい、という意味。
- 1. proved vital:** 「極めて重要なことがわかった」
- 1. make (its) case that ~:** 「~と主張する」
- 2. face[-ing] charges:** 「起訴される」

- 2. discipline:** 「研究分野」  
ここでは、「微生物法医学」のことを指している。
- 3. has its roots in~:** 「のルーツ(起源)は~にある」
- 3. intelligence communities:** 「情報機関」
- 3. take[took] off:** 「軌道に乗る」「うまくいき始める」
- 3. influx:** 「流入」
- 3. advent:** 「登場」「出現」「到来」
- 4. -borne pathogen(s):** 「~感染する病原体」  
food-borne は「食品感染」、water-borne は「水系感染」。
- 5. hospital-acquired infection(s):** 「院内感染」
- 6. rigour:** 「厳密さ」
- 6. have the luxury:** 「ぜいたくが許される」「余裕がある」

NEWS

参考誌

Published online 13 August 2008 | *Nature* **454**, 813 (2008) | doi:10.1038/454813a

炭疽菌事件がきっかけとなって確立した法医学の新分野

微生物を生化学的に追跡調査する方法が注目を集めている。

<http://www.nature.com/news/2008/080813/full/454813a.html>

アンバー・ダンス



厳重に開封された上院議員宛の手紙。

- 2001年に米国で発生した炭疽菌攻撃と重要容疑者 Bruce Ivins の自殺をめぐるやっかいな悲劇をきっかけとして、微生物法医学という新興分野が注目を集めるようになった。この攻撃に使用された炭疽菌が Ivins の研究室にあった特定のサンプルに由来すると米国連邦捜査局 (FBI) が主張するうえで、この法医学的手法が決定的な役割を果たしたのである。
- Ivins は起訴される前に死んでしまったが、もし裁判になっていれば、2001年以前はかろうじて存在しているだけだった微生物法医学にとっての重要な試金石となっていただろう。
- 微生物法医学では、ゲノムの塩基配列解読や、タンパク質および炭水化物のフィンガープリンティングなど、さまざまな生化学的解析法を使って生物剤の出どころを突き止める。微生物法医学のルーツは、軍部や情報機関にある。この方法が法廷で有効に活用された事例としては、ルイジアナ州の医師が元愛人を故意に HIV に感染させたという、1998年の事件までさかのぼることができる。しかし、微生物法医学が軌道に乗ったのは、炭疽菌事件の捜査が行われていたときのことだった。この間に政府から多額の資金が流入し、より低いコストで迅速に塩基配列を決定する技術が登場したのである。
- 微生物法医学の活躍の場は、バイオ犯罪にとどまらず、ますます広がっていく可能性が高い。北アリゾナ大学 (米国フラッグスタッフ) に所属する分子遺伝学者であり、FBI の調査にも協力した Paul Keim は、「なかでも期待されているのは、分子疫学への応用です」という。例えば、微生物法医学を利用すれば、食品や飲料水を介して伝染する病原体の出どころを正確に特定することもできるのである。Keim は、最近米国で発生したサルモネラ集団感染に言及し、「1年後に同じことが起きたとすれば、数百種類のサルモネラのゲノム配列が解読されることになるでしょう」という。
- イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校 (米国) に所属する微生物学者の Abigail Salyers は、微生物法医学は院内感染をめぐる訴訟にとっても重要となるかもしれない、と指摘する。病院内で治療を受けていたときにメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) に感染したと主張して、病院に対して数百万ドルの損害賠償を求め訴訟を起こす人々がいるからである。こうした訴訟に微生物法医学を用いれば、感染源を突き止めることができ、特定の病院で感染したもののなかのかがわかるのである。
- 微生物学者は、その技術に自信をもつ必要がある。法医学解析には、通常とは違った厳密さが要求されるからである。学術誌に論文を発表するときには、さらなる研究を必要とすることにつき暗黙の了解があるのが普通である、と Keim はいう。「法廷では、そんな悠長なことは言ってられません。一度に決着をつけなければならぬのです」。