

るチャネルを活性化させると考えられている。

おわりに

納豆菌との関連

炭疽菌の莢膜は γ -ポリグルタミン酸で構成されている。日本でよく食べられている納豆の“ネバネバ”，つまり納豆菌 (*Bacillus subtilis*) がつくる粘着質の構造も同じく γ -ポリグルタミン酸でできている。両者の γ -ポリグルタミン酸の合成遺伝子(4つの遺伝子)にも相同性がある。

ただし、違いもある。炭疽菌の γ -ポリグルタミン酸(莢膜)はD型であり、菌表層結合型である。一方、納豆菌の γ -ポリグルタミン酸はD型とL型の混ざりで、菌体から分泌される物質である。

納豆菌はその粘着性(“ネバネバ”)によって納豆に付着するが、炭疽菌の場合も、莢膜は組織に結合するための構造である可能性がある。あるいは、納豆の“ネバネバ”で炭疽が防御できるのだろうか。

炭疽菌テロ対策として、市民用のワクチン開発、そして交差耐性を引き起こさない新しい概念の抗菌薬(抗炭疽菌薬)の開発が必要である。

文 献

- 1) Mock M and Fouet A: Anthrax. *Annu Rev Microbiol* 55: 647-671 2001.
- 2) Inglesby TV, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E, Friedlander AM, Hauer J, McDade J, Osterholm MT, O'Toole T, Parker G, Perl TM, Russell PK and Tonat K: Anthrax as a biological weapon: medical and public health management. Working Group on Civilian Biodefense. *JAMA* 281: 1735-1745 1999.
- 3) Dixon TC, Meselson M, Guillemin J and Hanna PC: Anthrax. *N Engl J Med* 341: 815-826 1999.

2 私の経験した炭疽

川名 林治

岩手医科大学名誉教授

Anthrax that I Experienced

Rinji KAWANA

Professor Emeritus, Iwate Medical University

Reprint requests to: Rinji KAWANA
1-11-6 Tsukigaoka,
Morioka 020-0121 Japan

別刷請求先: 〒020-0121 盛岡市月が丘1-11-6
川名 林治

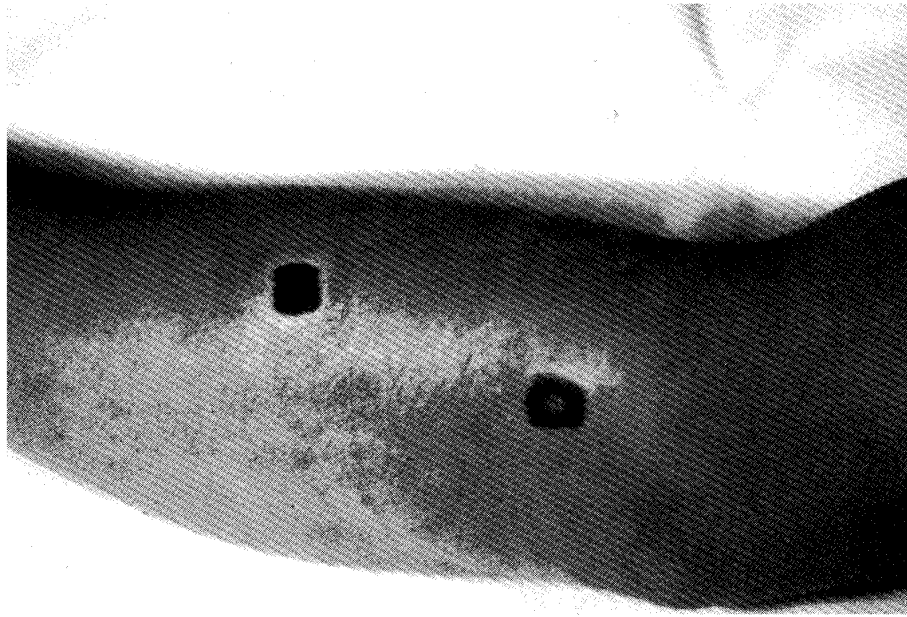


図1 皮膚炭疽

はじめに

炭疽菌はグラム陽性の桿菌である。普段はそう強くないが、芽胞を作ると半永久的に生きてしまうという性質がある。ウシ、ウマ、ヒツジ、ブタなどの動物に感染するので、畜産を盛んに行っている国では炭疽は最も注意すべき感染症の1つである。炭疽は英語で anthrax といい、炭疽病とも言う。人畜共通感染症で、ヒトに感染すると、皮膚炭疽、腸炭疽、肺炭疽といった症状が起こる。

わが国の場合、海外からジャージ牛やホルスタインといった様々な種類のウシが輸入されてきた。このような環境下で、わが国にも炭疽発生の記録がある。炭疽菌がウシから人間に感染する場合、皮膚炭疽と腸炭疽、肺炭疽が発生する。

経験した炭疽

私の経験したヒト炭疽を報告する。昭和40年に、岩手県盛岡市近郊の西根町の開拓地域で飼っていた牛が炭疽を起こし死亡した。土谷医師から電話にて「見たことのないような、皮膚が真っ黒になる症状が出た」という要請を受け、外科の瀬

田教授とも相談して、すぐ行くことにした。患者は多くいたが、全ての患者を診断、治療したわけではなかった。土谷医院は町で唯一の医院であったため、ほぼ全ての患者がここに集まっていた。皮膚炭疽患者は死んだウシを解体していたため、皮膚の傷から皮膚炭疽を発症したのであった(図1)。症例を調査すると、だいたい前腕あるいは指に皮膚炭疽が発症していた。感染から数日間で発症し、手が硬化し、凄く腫れてきて、痛がった。所属リンパ節も腫れていた。牛肉を焼いたり煮たりあるいは生で食べた人は下痢や腹痛を訴えた。

この事例の10年以上前から私達は様々な炭疽菌の研究をやっていたため、炭疽ではないかと判断し、検査を始めた。対策には、獣医、行政の者及び保健所の者などが協力し合い、本感染症を念頭において早期治療を心がけた。皮膚炭疽は原則的には切除しない。当時分離した菌にほとんどの抗生物質が良く効くということが分かっていたため、これを元に治療を行った。ペニシリン、テトラサイクリン、クロラムフェニコールを用いたり、一部の患者には動物用の血清を薄めて使用したりしたところ、かなり痛がったが非常に良く効いた。患者は、痛みを訴え、手を挙げられない程リンパ

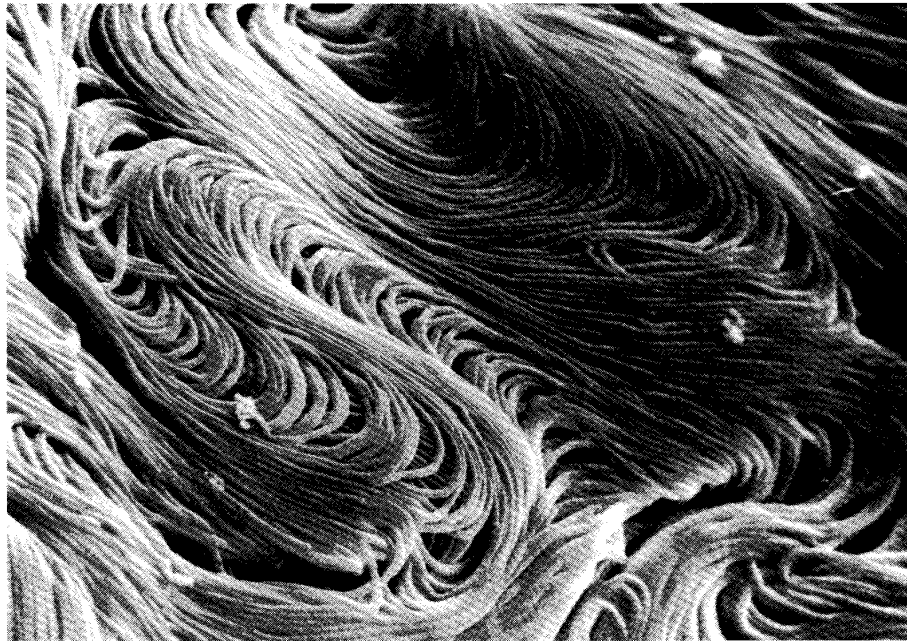


図2 炭疽菌の走査型電子顕微鏡像

連鎖して増殖し、縮れ毛のようになった菌体。メズーサヘッド状と表現される。

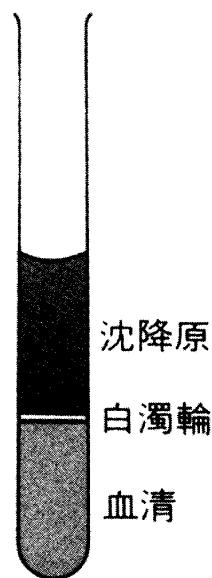


図3 アスコリー熱沈降反応

炭疽の診断に古くから用いられている手技で、かなり特異的に反応するので有用である。

節が腫れていたが、2日か3日目で熱がどんどん下がり、快復してきた。40℃近くの高熱、下痢や腹痛などを訴えていた腸炭疽の患者も数日でだん

だん良くなった。このような早期治療の結果、幸いにして全員が助かった。

細菌学的な診断

炭疽菌は普通寒天培地で生え、病原大腸菌やコレラ菌などと比較すると猛烈な勢いで増殖する。集落の周囲を顕微鏡で拡大して見ると、炭疽菌の特異な増殖の様子が観察される。ブロンドの髪の毛のように、縮れている毛のように菌体が連鎖して増殖していく。外国ではメズーサヘッド状と表現している人もいる(図2)。炭疽菌は集落の周囲でどんどん増殖するためにこのような形態をとる。

皮膚炭疽の局所を取り、塗末標本を観察すると、炭疽菌が色々な組織と一緒に存在するところが観察される。この様な像は他の感染症の場合にはなかなか見られない。また、アスコリーの沈降反応により、家畜衛生試験場から入手した血清を重ねると、綺麗なリングが出来る。これは炭疽菌であるという1つの証明になる(図3)。

ペニシリンに少量炭疽菌を入れることにより、炭疽菌とそれ以外の菌を区別するということがで

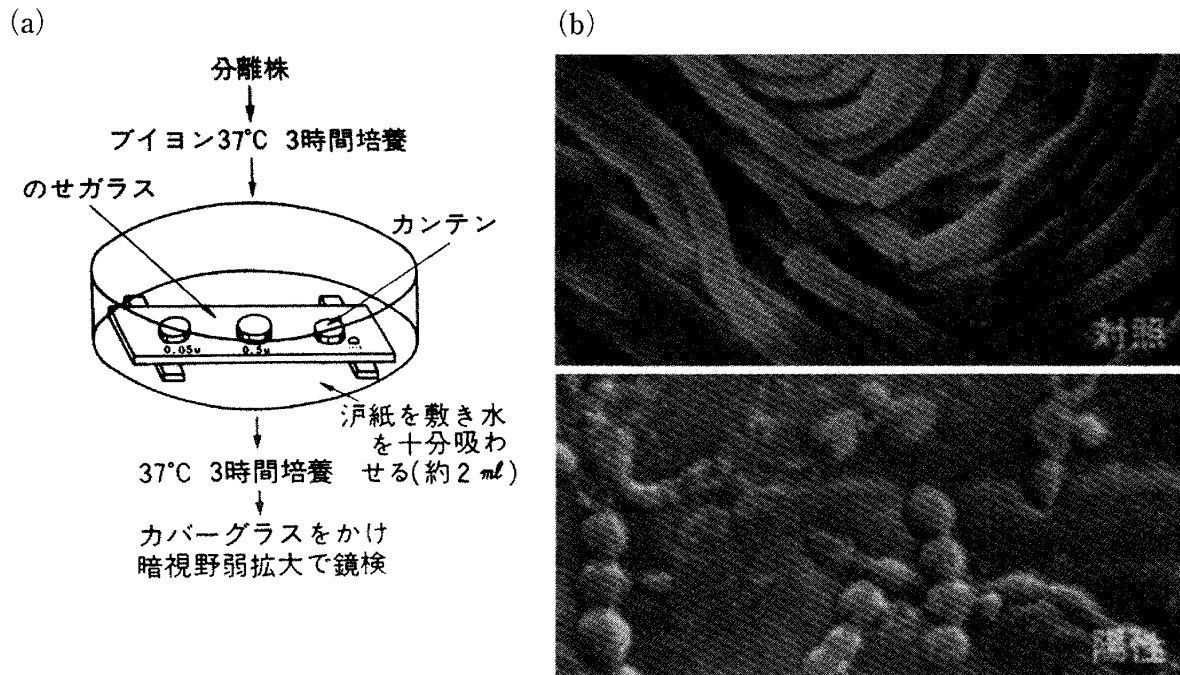


図4 パールテスト

(a) 手技

(b) 走査型電子顕微鏡像 (上段 コントロール, 下段 パールテスト陽性)

きる。この試験をパールテストと呼ぶ(図4)。走査型電子顕微鏡で解析すると、ペニシリン処理した炭疽菌が球形になっており、パンクしていることが分かる。正常な炭疽菌が竹の節状であるのとは極めて対照的であった。透過型電子顕微鏡で観察すると、ペニシリンに触れた炭疽菌には空胞ができ、そしてパンクして死んでいく様子が確認される。ペニシリン処理は僅かな時間で構わない。当時私達は、このような強い作用を示すペニシリンを上述の如く治療に用いた。

炭疽菌をメチレンブルーで染めると、菌体の中にメチレンブルーで染まらない芽胞が観察される。芽胞染色を行うと、芽胞はきれいに染まる(図5)。芽胞ができると、炭疽菌は強い抵抗性を示す。

炭疽菌は非常に毒性が強い。マウスに炭疽菌浮遊液をほんの僅か注射するとだいたい24時間でマウスは死んでしまう。ブルセラ菌などでは、非常に多くの菌を投与しても5日位経ってやっと死ぬ。炭疽菌の強い毒性を改めて痛感した。マウス

から取った肝臓や脾臓を切って透過型電子顕微鏡で観察すると、菌の周囲に非常に厚い莢膜が観察された(図6)。莢膜は炭疽菌の強毒性の1つの理由である。

炭 疽 対 策

炭疽菌の速い増殖スピードや病巣に入りこむ状況を考慮すると、当時の治療法は良かったのかもしれない。最近 CDC (Centers for Disease Control and Prevention) で出された治療方針を見ると、バイオテロリズムとの関連もあり、患者の多くは肺炭疽であったことから、少なくとも60日間抗菌薬を投与するということが書いてある。このような長期投与をしても炭疽菌を完全に殺すということは難しいことではないかと思う。炭疽の場合は、炭疽菌を良く理解し、炭疽を発症させる細菌学的な知識を持ち、早期診断、早期治療を行うことが重要である。

炭疽には、病原性の問題とか同定の問題とか滅

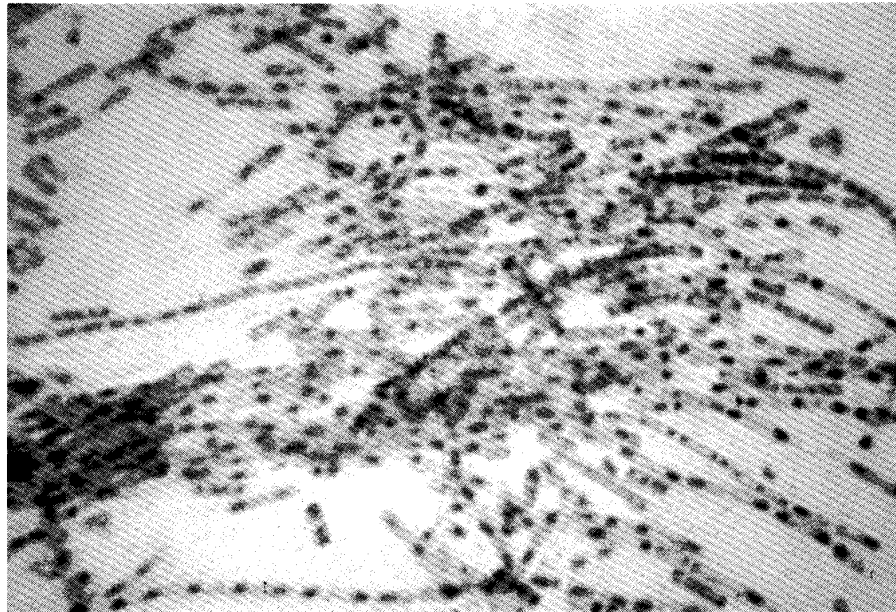


図5 炭疽菌の芽胞染色



図6 炭疽菌の透過型電子顕微鏡像

炭疽菌注射マウス腎内の菌。菌体の周囲に厚い莢膜が認められる。

菌消毒の問題などがある。炭疽菌は芽胞ができる
と普通の消毒剤ではなかなか死なない。高压蒸気
滅菌が必要である。当時は消毒剤も少ない時代で
あったため、私達は急いで殺す場合にはクレゾール
を煮沸して殺すということをやっていた。また
感染については、業務感染や院内感染といった問

題を考えるべきだと思う。今は、当時とは違って、
非常に厳重な防護服などを着て対策に当たってい
る。

米国で発生した患者数と比較して私の経験した
数は非常に多い。日本の炭疽はほとんど散発例程
度ではあるが、炭疽の多い国々が我が国の近辺に

あるわけで、特にバイオテロリズムの危険性からも、色々な意味で炭疽を勉強しておく必要がある。炭疽以外にも人畜共通感染症はある。岩手県の炭疽の状況などをお話申し上げたが、今後の参考になればと思う。

司会 それではご質問のある先生がいらっしゃると思いますらよろしく願いいたします。実際に日本において炭疽の患者さんに対応されたということですので質問させていただきますが、N95 マスクや防護服等がなかった当時は、二次感染その他の状況はどのようなものだったのでしょうか。

川名 二次感染はなかったと思います。ただ、二次感染はないといっても、痰が出たり咳をしたりした場合、本当にそうなのかと誤ってしまいます。それから「土壌の中にこの菌がいる」といいますが、この表現は説明不足であり、例えば家庭菜園をしている人はそこで取れた野菜は危ないのではないかと不安になってしまうと思います。このような場合は必ず「炭疽の胞子がいる土壌である」とか「炭疽に罹った牛を解体した場所の土壌である」といった表現を上を足さなければかなり誤解を招いてしまうと思います。実際、毛皮の加工工場があった場所や、筆を製造していた工場等の土壌は培養すると菌が検出されているようです。また現在、病院の感染性廃棄物が問題になっておりますが、例えば皮膚炭疽の患者さんの患部に使用したガーゼ等は特に注意して取り扱う必要があると思います。また、当時は牛乳を全て焼却処分したのですが、これは酪農家にとって大きな痛手となってしまいました。しかしこういっ

た失敗を積み重ねていったことで様々なことがわかってきたのではないかと思います。

司会 他にご質問、ご意見はございますか。

重野 先程川名先生のご講演で昭和 40 年代の大発生の例がありましたが、その年の 1, 2 年ほど前かと思いますが、新潟県白根の牧場で牛が発症し、新津で獣医さんが解体したところ、その人の指先が化膿し、手伝いをされた女の方も同じような症状を起こし、第 1 外科に入院されたのですが、そこで私どもが分離培養した経験があります。1965 年の獣医師学会誌でしたか、そこに私どもの論文が載っているらしいのですが、当時、患者さんが入院 1 週間後に抜糸を受け、退院される前に傷を見せてもらいに病棟に行った覚えがあります。その時問題になったのは、病棟サイドで、あるいは医師の方からも、消毒をどうするかということが盛んに議論されておりました。今のように塩素系消毒液が使われていなかったと思いますので、クレゾール石鹼液を使っていたのではないかと思います。私どもの経験した例では患者さんが獣医であり、炭疽だとわかって入院されてこられたので、比較的容易に診断が付いたということになるのでしょうか。同様に集団発生の時ならいいのですが、慣れていなければ普通のバシラスと見なされても仕方がないのではないかと思います。とにかく、私どもの経験した例では非常に悪性の壊死でして、悪い部分をえぐり取って縫い合わせた、と聞いております。もし肺炭疽が起こったら、川名先生が先程おっしゃった通り、スプータが出るのではないかと私は思うのですが、経験がありませんのでわかりません。