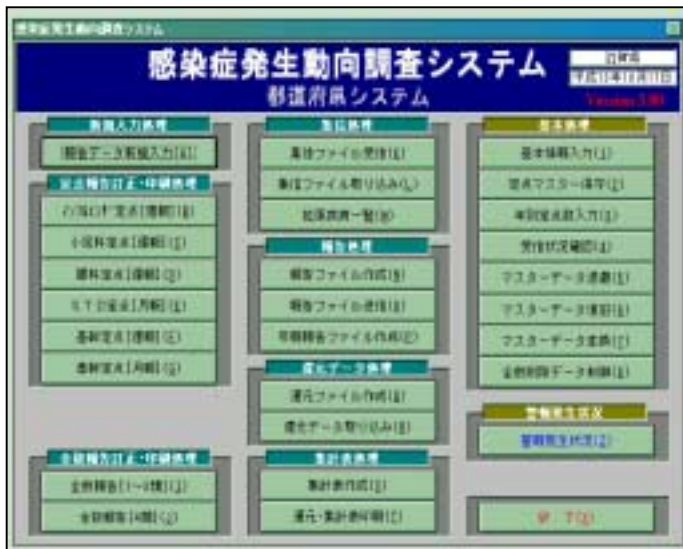


# 衛生と環境

No.98

2001年12月1日

編集 滋賀県立衛生環境センター  
発行 〒520-0834 大津市御殿坂13-45  
077-537-3050



## 内容

感染症情報センター  
生物脱リンの話  
エネルギーと環境  
炭疽 Anthrax

## 感染症情報センター

### 1. はじめに

わが国の感染症対策は、平成11年3月までは「伝染病予防法」によって実施されてきました。しかし、世界各国でエボラ出血熱やエイズなどの今までになかった感染症（新興感染症）が出現するようになりました。また、結核やマラリアなどの過去に流行した感染症（再興感染症）も増加してきたため、100年以上も前に制定された「伝染病予防法」では対応できなくなってきました。そこで、新しい法律として「感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律」（以下「感染症法」）が、平成11年4月に施行しました。この感染症法の大きな柱のひとつに感染症発生動向調査事業があります。感染症発生動向調査事業は、法律で定められた73疾患について、発生の動向を把握し解析することによって、感染症対策に役立てようとするものです。

### 2. 感染症情報センター

感染症発生動向調査事業を適切に実施するために、

感染症法に基づき「感染症の予防の総合的な推進を図るための基本的な指針」が告示されました。この指針をもとに、国立感染症研究所に中央感染症情報センター、各都道府県等に地方感染症情報センターが設置されています。感染症情報センターでは、感染症の発生動向を把握し、感染症の予防対策のための情報を提供しています。

滋賀県においても、感染症法第10条に基づき「滋賀県感染症の予防のための施策の実施に関する計画」（以下「予防計画」）が平成11年4月に策定されました。この予防計画のなかで感染症発生動向調査事業は、感染症対策の大きな柱として位置づけられています。その中心的な役割を果たすために、平成13年4月に「滋賀県感染症発生動向調査事業実施要綱」が制定され、滋賀県立衛生環境センターにおいて滋賀県感染症情報センター（以下「感染症情報センター」）の機能を担うことになりました。

### 3. 感染症情報センターの仕事

感染症情報センターでは、一類感染症から四類感染症(表1)までのすべての患者情報について週単位(一部感染症は月単位)で情報を収集し、分析した結果を全国情報と併せて週報(月単位の場合は月報)としてSIDR(滋賀県感染症情報)により情報提供していません。また、感染症の病原体に関する情報についても、収集・分析・提供を行っています。そして、週報、月報、年報などの情報誌や話題になっている感染症の特集記事(パンフレットなど)を発行しています。さらに、情報の収集・分析などを効果的(効率的)に行うために、感染症発生動向調査企画委員会が設置されていますが、その事務局の運営も担当しています。以下に主な仕事の流れを簡単に紹介します。

#### 1) 患者情報の収集・分析・提供(図1)

表1の一類から三類および四類(全数把握)の感染症を診断した医師が、ただちに患者情報を保健所に届出る。

滋賀県内の76の患者定点(届け出機関として選ばれた医療機関)が、1週間分(月単位の場合は1カ月分)の患者情報を保健所に報告する。

により報告を受けた保健所は、毎週オンラインシステム(感染症発生動向システム)により、感染症情報センターに患者情報を伝送する。

感染症情報センターは、保健所からの報告内容を確認し、情報を集計する。そして、中央感染症情報センターにオンラインシステムにより報告する。

感染症情報センターは、中央感染症情報センターから還元される全国情報と県内の患者情報を併せて、オンラインシステムやSIDR(滋賀県感染症情報)により情報提供する。

#### 2) 病原体情報の収集・分析・提供

感染症情報センターは、滋賀県内の18の病原体定点(届け出機関として選ばれた医療機関)からの検査結果を中央感染症情報センターに検査情報オンラインシステムにより報告する。

感染症情報センターは、中央感染症情報セン

ターから還元される全国情報(病原微生物検出情報・IASR)を月報として、県内の病原体情報(滋賀県病原微生物検出情報)を季報(3カ月報)として提供する。

表1: 感染症法の対象となっている疾患  
(一類感染症から四類感染症)

感染症分類	疾患名
一類	エボラ出血熱、 クリミア・コンゴ出血熱、 ペスト、 マールブルグ病、 ラッサ熱
二類	急性灰白髄炎、 コレラ、 細菌性赤痢、 ジフテリア、 腸チフス、 パラチフス
三類	腸管出血性大腸菌感染症
四類	<p>&lt;全数把握&gt;</p> <p>アメーバ赤痢、 エキノコックス症、 急性ウイルス性肝炎、 黄熱、 オウム病、 回帰熱、 Q熱、 狂犬病、 クリプトスポリジウム症、 クロイツフェルト・ヤコブ病、 劇症型溶血性レンサ球菌感染症、 後天性免疫不全症候群、 コクシジオイデス症、 ジアルジア症、 腎症候性出血熱、 髄膜炎菌性髄膜炎、 先天性風疹症候群、 炭疽、 ツツガムシ病、 デング熱、 日本紅斑熱、 日本脳炎、 乳児ボツリヌス症、 梅毒、 破傷風、 バンコマイシン耐性腸球菌感染症、 ハンタウイルス肺炎症候群、 Bウイルス病、 プルセラ症、 発疹チフス、 マラリア、 ライム病、 レジオネラ症</p> <p>&lt;定点把握&gt;</p> <p>インフルエンザ、 咽頭結膜熱、 突発性発疹、 A群溶血性レンサ球菌咽頭炎、 百日咳、 感染性胃腸炎、 風疹、 水痘、 ヘルパンギーナ、 手足口病、 麻疹(成人麻疹を除く)、 伝染性紅斑、 流行性耳下腺炎、 急性出血性結膜炎、 流行性角結膜炎、 性器クラミジア感染症、 性器ヘルペスウイルス感染症、 尖形コンジローム、 淋菌感染症、 急性脳炎(日本脳炎を除く)、 クラミジア肺炎(オウム病を除く)、 細菌性髄膜炎、 ペニシリン耐性肺炎球菌感染症、 マイコプラズマ肺炎、 成人麻疹、 無菌性髄膜炎、 メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症、 薬剤耐性緑膿菌感染症</p>

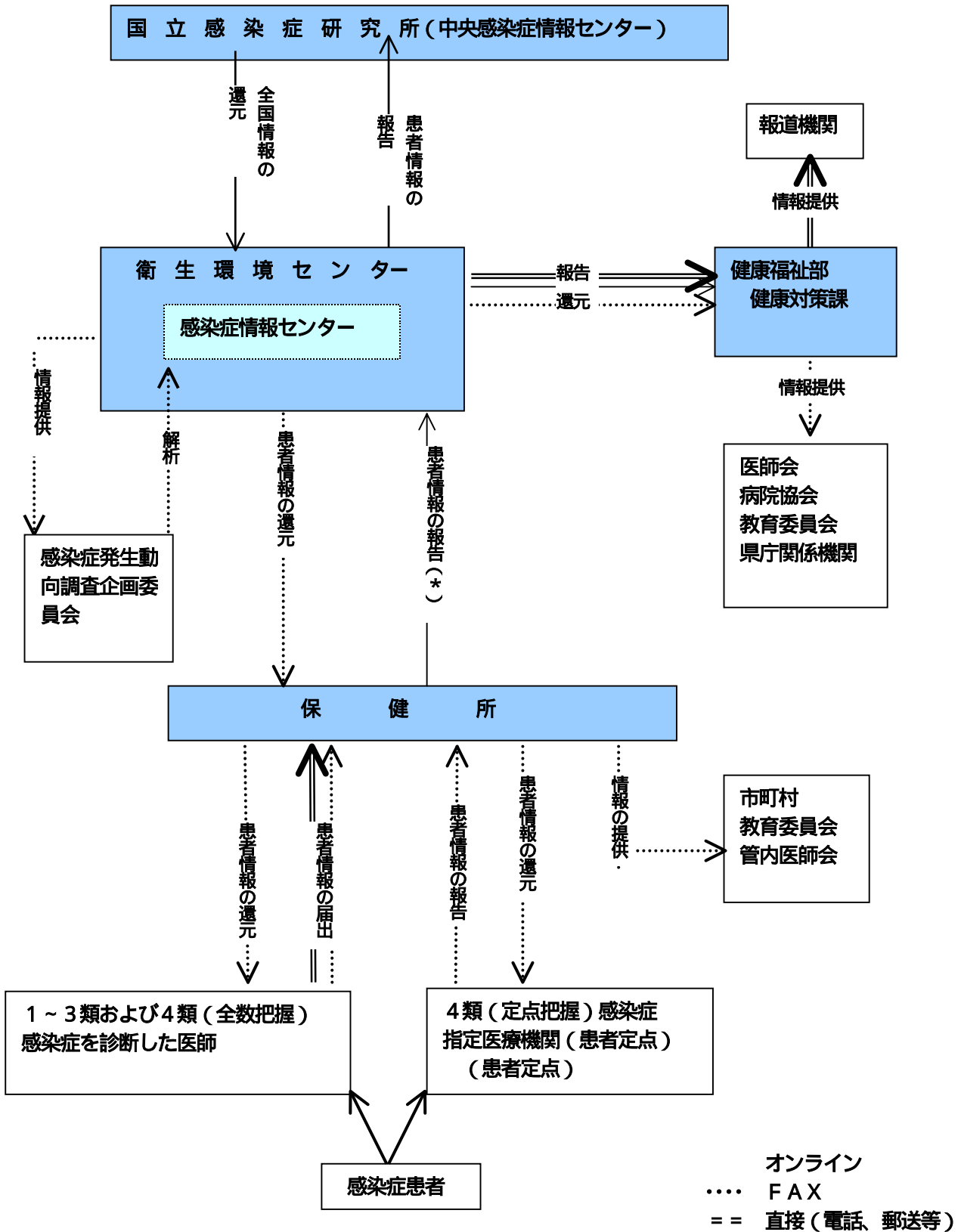
### 4. 最後に

社会全体の情報化が進み、世界中で起こっていることを瞬時にして知ることができるようになりました。感染症についても、日本国内で発生している感染症のみでなく、世界各国の発生状況を知っておくことは予防対策のためにも重要です。感染症情報センターとしては、感染症に関する情報をより速く、より正確に把握するとともに、感染症の予防に役立つ情報を提供することが大きな役割と考えています。

【微生物担当】

< 図 1 > 滋賀県感染症発生動調査事業の概要

(患者情報の流れ)



\* 1~3類感染症患者情報に関して:

届出を受けた保健所は、直に健康福祉部健康対策課、感染症情報センター、国立感染症研究所感染症情報センターへオンラインシステムにより報告する。

湖沼等の閉鎖水域において、富栄養化を引き起こす主な原因物質は、窒素とリンであることは広く知られております。下水処理等排水処理の世界では、この内窒素を処理する技術は、微生物を利用した排水処理方法である生物学的脱窒法が広く取り入れられております。

一方リンを除去する技術にも、微生物を利用した方法があり、その処理法は「生物学的脱リン法」(略して「生物脱リン」)と呼ばれています。この方法では、どのようにリンが処理されるのかを紹介したいと思います。

### 生物脱リンとは

下水処理で一般的な活性汚泥法では、下水と最終沈殿池から返送されてきた活性汚泥(微生物や有機物を多く含む泥状のもの、処理槽や最終沈殿池を循環している)を処理槽内で混合し、空気を送り込み有機物の除去を行います。ところが生物脱リンによる方法では、最初に下水と活性汚泥を混合するところまでは同じですが、最初の処理槽では空気を送らずに攪拌のみを行います。

この様にしますと槽の中では、微生物の働きにより溶存酸素(水に溶けている酸素)や硝酸はすぐに無くなってしまいます。

生物脱リンでは、このような溶存酸素や硝酸も無い条件(以下、「嫌気性条件」と言います)が必要とされます。

生物脱リンを応用した排水処理の方法では、図のように排水処理槽の前段(嫌気槽)で嫌気性条件の処理を行い、後段(好気槽)で好気性(空気を送り込む等)の処理により、溶存酸素がある状態)処理をします。処理槽内のリン濃度の変動を見ると、前段の嫌気槽では汚泥からリンが吐き出され、嫌気槽内のリン濃度が上昇します。一方後段の好気槽では、急激なリンの吸収が起こり、処理前(流入水)より処理後ではリン濃度が低下します。処理されたリンは汚泥中に取り込まれ、余剰汚泥として系外に排出され、除去されます。

このリンの除去は活性汚泥中の微生物によって行われ、その現象を「生物脱リン」と言います。どうしてこのようなことが起きるか、そのメカニズムについて最近の研究ではどの様に説明されているか、その概要について触れたいと思います。

### 生物脱リンのしくみ

微生物を利用した排水処理では、下水中に豊富にあ

る有機物(汚れ)を餌(エネルギー源、炭素源)として多種多様な微生物が増殖することにより、水質浄化が図られます。そこでこの餌(有機物)の獲得をめぐる微生物間で競争が起こります。生物脱リンの作用をする細菌では餌(有機物)の微生物間での獲得競争で優位に立つために次のようなしくみがあります。

生物脱リン作用をする細菌は、下水が最初に流入してくる嫌気槽では、好気槽で蓄えていたエネルギー(ポリリン酸の加水分解...リンが放出される)を利用して素早く有機物を摂取し、有機物(ポリヒドロキシアルカノイト:PHAの形で)を蓄えます。また、PHAが合成される時には、グリコーゲンというポリマーが消費されます。

一方好気槽では、再度の嫌気槽での有機物摂取に向けてPHAをエネルギー源としてポリリン酸やグリコーゲンの合成、蓄積を行う(ここでリンの除去が行われる)と共に、増殖が行われます。

この様に嫌気性条件下での有機物の摂取に好気性条件下で蓄えた蓄えたエネルギーを使うという方法により、他の微生物に比較し優位な条件を得ています。また、好気性処理だけですとこの様なしくみは働かないため、生物脱リン作用を行う細菌の増殖には、嫌気性処理と好気性処理の両方が必要とされます。

### 終わりに

この「生物脱リン」は、凝集剤を使わずリンの処理ができるため、環境に優しい処理方法であると言えます。

好気性条件では、嫌気性条件での有機物摂取の準備をし、嫌気性条件では、他の微生物に先んじて一気に有機物を摂取する。こんな微生物の生存競争への工夫?には驚かされます。

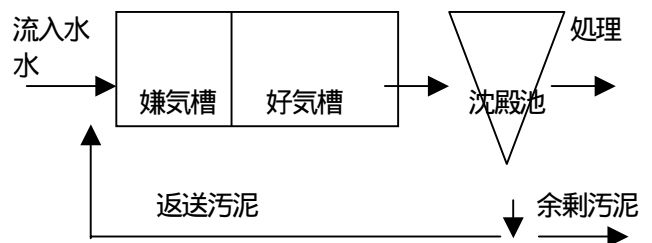


図 生物脱リンを利用した処理法の一例(嫌気好気法)

<参考文献> 味埜俊(1998)「生物学的リン除去の微生物学的代謝機構とその工学的意義」、水、Vol40-4

【琵琶湖水質担当】

1997年12月に京都で開かれた第3回気候変動枠組条約締約国会議(The Third Conference of Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change, 略してCOP3)において、日本は温室効果ガス削減率を6%とする(すなわち、2008年～2012年の間に1990年の水準より6%削減すること)を約束しました。日本にとって削減率6%はなかなか厳しく、達成するのは容易ではありません。1999年でのCO<sub>2</sub>の発生量が1990年から23%も増えています。そういう状況下で環境負荷の低いエネルギー源(クリーンエネルギー)について考えてみたいと思います。

現在、技術的に実用段階にあるクリーンエネルギーとしては、風力エネルギーを利用した風力発電、生物の素材を利用したバイオマスエネルギー、太陽エネルギーを利用した太陽光発電、水素と酸素の化学反応を利用した燃料電池などがあります。

クリーンエネルギーの特徴として以下のことがあげられます。

**どこにでもある** - 太陽熱や風力など、クリーンエネルギーは普遍的に存在する地域的なものが多く、特にエネルギーの大部分を海外に依存しているだけに日本の期待がかかります。

**枯渇しない** - その多くは再生可能で、かつ無尽蔵です。空気や水は一定限度内の使い方をしていれば再生可能で事実上無尽蔵ですが、汚染してしまえば使えなくなる場合があります。

**環境にやさしい** - 地球温暖化や大気汚染等の発生がないエネルギーです。石油精製工場などから出る煙で、四日市喘息のような健康への被害が発生し、石炭を燃やすとその中の硫黄が亜硫酸ガスとなって、酸性雨の原因となります。

**運ぶ必要がない** - その大部分が地域分散型であり、輸送口を考える必要がありません。タンカーで石油を運べば事故の危険がつきまといまいます。しかし、自然の資源によるエネルギー供給は、自然条件に左右される点やエネルギー密度が小さいなどによる不安定さと効率の悪さなどによりコスト高なのが難点です。

地球温暖化、大気汚染や生態系の破壊などの環境面への悪影響がないとして最近伸びてきた風力エネルギーとバイオマスエネルギーについて紹介します。

### 風力エネルギー

風力エネルギーが発電に本格的に使われるようになったのは、1980年代中頃のことです。アメリカ、デンマーク、オランダが導入しはじめました。日本はこれらの国々の状況に比べかなり遅れています。風力エネルギーはクリーンであることはもちろん、年間を通じて風力の豊富なところを選べば地球上どこでも発電できますが、反面エネルギー密度が低く、気象条件に左右されます。運転中の騒音や、景観上の問題、建設コストが高いなどの問題点があります。1998年から電力会社が余剰電気を買い取るようになってから普及してきました。年間を通じて発電できる場所は少なく、まだまだ限られた場所でのみ行われています。

### バイオマスエネルギー

生物の素材(バイオマス)を燃やしたり、発酵させたりして得られるエネルギーを「バイオマスエネルギー」といいます。素材としては、木材や家畜糞尿、残飯、藻類、下水汚泥等が代表的なものです。現在、穀物の発酵によって得られるアルコールや蓄糞、残飯の発酵によるメタン等をエネルギーとして活用しています。特にアルコールは、自動車燃料として一部ブラジル等海外で使用が始まっています。これらのバイオマスエネルギーを使うと、温暖化ガスであるメタンや二酸化炭素が発生しますが、これは、本来バイオマスが持っている自然の分解過程をエネルギーとして活用するものであり、化石燃料の燃焼とは意味合いが全くちがいます。欧州連合では2010年までにバイオマスなどで約1億トンの二酸化炭素削減をめざしています。1999年から滋賀県で始まっている湖国菜の花エコ・プロジェクトで、廃食油である菜種油をディーゼル燃料に使用する事業は、バイオマスを利用し、二酸化炭素増加を招かない事業の一例です。

持続可能な開発(sustainable development)という概念は、1987年に国連の「環境と開発に関する委員会報告」で述べられています。「持続可能な開発とは、将来の世代が自らの欲求を充足する能力を損なうことなく、今日の世代の欲求を満たすことである」と定義されています。地球上の限りある資源を利用し、我ら共有の未来が持続可能な開発を目標とするのであれば、現在の消費エネルギーを減少させることを視野に入れた強力な政策が必要となるのではないのでしょうか。

【大気担当】

【歴史】

炭疽菌 (*Bacillus anthracis*) が炭疽 (Anthrax) という病気を起こすことをはじめて発見したのはドイツ人のロベルト・コッホ (Koch) で、今から 100 年以上も前のことです (1876 年)。また、1885 年には、フランス人のルイ・パスツール (Pasteur) が炭疽の予防のために弱毒生ワクチンを発明しています。これらの発見がきっかけとなって、近代微生物の基礎が築かれたことは有名な話です。

【炭疽菌とは】

炭疽菌は、グラム陽性通性嫌気性の桿菌 (鉛筆のような形) で、破傷風菌やボツリヌス菌と同じ土壌菌です。これらの細菌は、栄養分が不足して増殖が起こりにくくなると芽胞 (spore) をつくります。芽胞の状態になった場合、外界の温度や消毒剤、紫外線などに抵抗性が強くなり、環境中で長期間 (40 年以上) 生存することができると考えられています。そして、宿主 (動物やヒト) に入って栄養源が得られると発芽し、栄養形となって宿主に病気を起こします。

【炭疽菌の病原因子】

毒素産生能ときょう膜形成能の 2 つの因子が知られています。毒素産生能は、防御抗原 (protective antigen : PA)、致死因子 (lethal factor : LF)、浮腫因子 (edema factor : EF) から成っており、LF は実験動物に対して致死作用があり、EF は組織に浮腫をつくり、PA は両者の毒力発現に重要な役割を担っているようです。

炭疽菌の莢膜は、納豆のネバネバと同じで、宿主の体内で免疫機構による排除から菌体を守る働きをしていると考えられています。

【炭疽とは】

炭疽菌によって発生する炭疽は、ヒトにも動物にも発生する人畜共通感染症 (本誌、86 でも説明) として古くから知られています。

ヒトは炭疽菌に比較的抵抗があるといわれており、発症に必要な菌数はほとんど明らかではありませんが、米国陸軍感染症研究所の資料によると、肺炭疽の感染菌量は 8,000 ~ 50,000 個と考えられています。

ヒトの炭疽は、感染経路によって大きく、皮膚炭疽、腸炭疽、肺炭疽に分けられています。

皮膚炭疽：傷口等から皮下に炭疽菌芽胞が侵入したときに発生します。ヒトの炭疽のほとんどがこのタイプのようなようです。傷口から芽胞が侵入すると、2 ~ 3 日後に二キビ様の小さな丘疹ができ、その 3 ~ 4 日後に

はリング状の水疱ができて、悪性の膿胞が出現します。これは冠状の黒い痂皮 (かひ：炭疽ようという) で炎症性の浮腫を取り囲むようにでき、痛みもなく化膿もないようです。そして、5 ~ 7 日目には特徴的なかさぶたができて、治療をしないと浮腫は広がり、重傷例ではショック死を起こします。治療をしないと 10 ~ 20%、治療をしても 1% は死亡するといわれています。炭疽の殆ど (95% 以上) の症例は皮膚炭疽のようです。腸炭疽：飲食物等とともに経口感染によって発生する炭疽で、腸管に病変を起こしますが、ときには咽頭部にも病変がみられるようです。腸管感染では、吐き気、おう吐、腹痛、吐血、血便がおこり、治療をしないとショック死を招くこともあるようです。

肺炭疽：軽度な発熱、疲労感、倦怠感が数日続き、頭痛、筋肉痛、寒気、発熱、そして胸部の軽い痛みがおこります。重傷例では、突然の呼吸困難、チアノーゼ (皮膚が斑状の紫色になること) 昏睡をとめない、意識がもうろうとなり、適切な治療が行われないと 24 時間以内に死亡するといわれています。

そのほかに、炭疽菌性の髄膜炎があり、これらの三種類の炭疽に引き続いて起こるようですが、まれに髄膜炎として見つかることがあり、この場合には治療しても 100% 死亡するようです。

【炭疽の発生状況】

炭疽は、感染症に関する法律 (平成 11 年 4 月施行) では 4 類感染症の全数報告対象疾患として分類されています (旧法律の伝染病予防法でも届出伝染病として全数報告対象)。また、家畜でも家畜伝染病予防法により報告が義務づけられています。

ヒトの炭疽は世界中で発生していますが、日本では 1970 年代の初めまでは毎年のように患者の発生がありました。最近では 1984 年に 1 名、1992 年に 2 名、1995 年に 2 名の発生にとどまっています。

家畜では、昭和初期には毎年 200 ~ 300 頭前後の家畜に発生していましたが、1992 年の牛における発生 (1 頭) 以来家畜での炭疽の報告はありません。

【参考資料】

- 1) 牧野壮一：ザンゲイ、45、251 ~ 257 (1999)
- 2) 国立感染症研究所感染症情報センター：感染症週報、1、19 ~ 21 (1999)
- 3) 米国陸軍感染症研究所 (USAMRIID) 生物危害医学管理ハンドブック、4 版 (2001) (インターネット情報)

【微生物担当】

