2002年1月21日発行

公衛研ニュース

大阪府立公衆衛生研究所

No 16
平成14年1月

もくじ

■ 炭疽病とは －バイオテロに関連して－ …… 1
■ 環境中の放射能レベルを監視する …… 3

炭疽病とは

バイオテロに関連して

炭疽菌（*Bacillus anthracis*）は炭疽病（anthrax）の原因細菌で、これまで家畜の病気として研究され、‘家畜と関連がないヒト’では感染症として検査の対象となることはありませんでした。動物における病原性は牛などの反芻動物にはきわめて強く、何の前駆症状もなく突然に発病し数時間以内に死亡する甚急性（じんきゅうせい）敗血症をおこします。馬、豚にも感染しますが、豚の抵抗性はかなり強く敗血症死はまれです。鳥類は強い抵抗力をもっていますが、実験動物ではマウス、モルモット、ウサギの感受性が高く、感染後数日以内に敗血症死します。

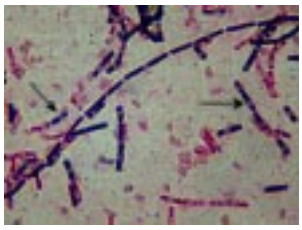

写真１

写真２

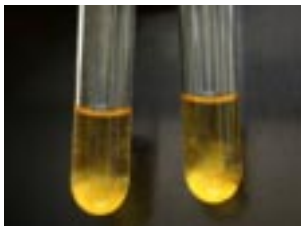

写真３

１．炭疽菌の性質

炭疽菌はグラム染色性が陽性で竹節状の大きな棒状細菌です（写真１）。普通寒天培地に容易に発育し24時間で直径2～3mmの灰白色集落を形成します（写真２）。また液体培地では綿毛が沈殿しているような発育をし、上層部は透明です（写真３）。培養菌では長い連鎖が観察されます（写真１）が、感染動物由来では連鎖しません。この動物由来菌は栄養型といわれ、O157などの殺菌に使用する消毒薬や加熱温度で死滅しますが、空気にふれると芽胞を形成します（写真１→印）。炭疽菌の芽胞は、それ自身では煮沸や蒸気で100℃ 10分で死滅しますが、乾燥に強く、土壌中では数十年生存します。獣毛や皮革に付着したものは殺菌しにくく100℃ 3時間かかります。また、殺菌には家庭用の漂白剤も有効ですが、獣毛などに付着した状態では長時間を必要とします。

炭疽菌はコッホ（1876）により初めて純粋培養され、その菌を他の動物に接種し同様の病気を再現させた“コッホの三原則”の最初の菌です。またパスツールら（1881）は、生ワクチンが発病を防ぐことを証明して細菌学の先駆的役割を果たしたことから、炭疽菌の歴史は細菌学の歴史といわれています。

２．炭疽病の病型

ヒトの炭疽病には３つの病型があります。

(1) 皮膚炭疽（cutaneous anthrax）は畜産従事者や獣毛、皮革、骨製品の製造、加工の作業者等が受けた擦過傷や傷口へ感染することによって起こります。感染部位に発赤、水疱が現れ、数日後には潰瘍となり黒変します。これが「炭のような黒いかさぶた」であることから「炭疽」といわれます。なお菌種名の anthrac も coal（炭）を意味しています。

(2) 肺炭疽（pulmonary anthrax）は 8,000 ～ 10,000 個の芽胞を吸引して起こるとされていますが、感染成立は吸引した芽胞粒子の大きさや、乾燥したエアロゾル状であるか否かなどに影響されると考えられています。初発症状は風邪様で発熱と咳が主ですが、数日後に突然呼吸困難が現れ、ショック状態から３日以内に死亡することが多いようです。潜伏期間は一般的には１～５日と言われています。1979 年には旧ソ連の軍事研究施設から芽胞のエアロゾルが漏出し、風下の住民に多数の肺感染を起こした事件がありました。

(3) 腸炭疽（intestinal anthrax）は斃死獣肉を加熱不十分で食べることにより起こります。潜伏期間は２～５日で嘔気、悪寒、発熱、腹痛で始まり血性下痢や吐血が現れます。咽頭部に感染を起こした場合には嚥下障害、頚部リンパ節腫脹がみられます。

３．診断法と検査法

炭疽病は危険な感染症ですが、ヒトからヒトへの感染はみられず、炭疽病の患者と接触した家族や同僚などへの予防的処置は必要ではありません。ただし、患者と同じ感染の危険性があるヒトには、有効な抗生物質投与が必要です。日常、炭疽菌の検査が必要な場合は、先に述べた何らかの症状があって且つ家畜との関連が疑われる患者に限られます。そうでない場合は、皮膚炭疽であっても、発赤等の初期症状はクモや衛生害虫の刺咬として扱われるのが大部分で、炭疽菌検査は実施されないと思われます。バイオテロリズムに用いられる炭疽菌は、その安定した生存性から芽胞が使用されると推察できます。炭疽菌の検査法は1）染色、2）培養、3）遺伝子診断（病原性に関連の遺伝子領域を調べる）ですが（表１）、迅速に結果を得ることが必要です。発病すれば致命率が高いため、感染が疑われる場合には検査結果を待たず有効な薬剤を投与します。

４．今後の対応

細菌は大量生産しやすく、扱いやすく、経費もかからないことから、1995 年には少なくとも 17 カ国で生物兵器として研究されていたといわれています。炭疽菌については 50 年以上も前に、多くの変異株を作り、呼吸器系に侵入、定着しやすい菌株を選別したとする報告があり、さらに、より微細な芽胞の乾燥エアロゾル作製法も開発されているようです。

今後は予期しない病原微生物を対象とした検査が要求されることを想定し、検査能力の向上、検査体制の整備と発生時の危機管理体制の確立が急務となっています。

微生物課　小林 一寛

表１　炭疽菌の検査法

● 検査法　炭疽菌（芽胞もしくは栄養型）の数又は状態で異なる

数・状態	主となる検査	検査項目*1と順序
多　い	直接検査	染色、遺伝子検査、培養 → 染色 → 遺伝子検査
純培養状	〃	〃
少ない	増菌検査	培養 → 染色 → 遺伝子検査
夾雑物多い	選択増菌検査*2	〃
〃（芽胞を対象）	加熱後増菌	〃

● 検査の判定

直接検査法：　12～24時間後に結果が得られる
増 菌 検 査 ：　陽性の場合、24～48時間で結果が得られる
　　陰性の場合、最終的に確認できるのは60～72時間後

*1 遺伝子検査はPCR法
*2 薬剤を入れた培地で炭疽菌を選択的に発育させる

環境中の放射能レベルを監視する

平成11年9月に茨城県東海村のウラン加工施設JCOで起こった国内初の臨界事故や、平成12年4月に和歌山で発見された輸入金属スクラップ中の放射性物質など、環境における放射能問題が広く話題となっています。

1．放射能とは

「放射能」とは、原子核からアルファ線、ベータ線、ガンマ線等の「放射線を発生する性質あるいはその強さを指し、放射能を有する物質を「放射性物質」と言います。放射性物質には、ウランやラドン等天然に存在するものや、コバルト60（^{60}Co）等人工的に作られたものが数多く存在します。放射性物質は、私たちの生活と健康を守るために、エネルギー、医療、工業、農業等数多くの分野で幅広く利用されています。しかし、その反面、放射線は人体に対し健康被害を引き起こします。放射線は、利益・不利益の両面を持ち合わせていますので「両刃の剣」に例えられています。従って、その利用にあたっては、生ずる不利益を最小限にしなければなりません。このため、放射性物質の取扱いは、我が国の放射線関係法令により厳しく規定されています。

2．近年の放射能事故例等

厳しい管理にもかかわらず、放射能事故は世界各地で、また日本でも発生しています。表2に放射能問題や事故例をあげてみました。最悪事故は、1986年に旧ソ連で発生したチェルノブイリ原子力発電所4号炉の爆発事故です。この事故により、31名の人命が失われ、大量の放射性物質が世界中に拡散、降下しました。冒頭に述べましたように、日本でもJCO臨界事故が発生しました。この事故により2名が死亡し、付近住民が一時避難を余儀なくされ、わが国では最悪の放射線事故となりました。

また、近年、日本各地で放射性物質等の管理が適切でなかった事による問題が発生しています。たとえば、チタン鉱石問題、劣化ウラン含有弾問題、モナザイト鉱石問題、輸入金属スクラップへの放射性物質の混入等です。

3．環境放射能調査とその必要性

原子力施設や様々な放射性物質から公衆への被ばくを極力少なくするために、平常時から施設周辺や一般環境中の放射能レベルを継続的に調査しておくこと、すなわち「環境放射能調査」が必要です。これは、私達が健康を維持するため、定期的に健康診断を行っているのと同様に、放射能調査は、「環境の健康診断」の

表2　放射能問題・事故の歴史

年	国外	国内
1945	核爆発実験（米）	広島、長崎に原爆投下
1949	核爆発実験開始（ソ）	
1954	ビキニ環礁で水爆実験（米）	第五福竜丸被災
1964	核爆発実験開始（中）	
1978	ソ連原子炉衛星コスモス954カナダ落下（加）	
1979	TMI2号炉事故（米）	
1981	原子力潜水艦衝突事故（米）	日本原子力発電（株）敦賀発電所で放射能漏洩事故
1986	チェルノブイリ原子力発電所4号炉爆発事故（ソ）	
1989	空母核兵器搭載機水没事故（米） セラフィールド再処理工場放射能漏洩事故（英）	
1990		チタン鉱石問題
1991		関電美浜原発二号機緊急停止事故
1993	放射性廃棄物海洋投棄（ロ）	
1995	トムスク7再処理施設爆発事故（ロ）	
1997		動燃高速増殖炉「もんじゅ」ナトリウム漏洩事故 動燃アスファルト固化施設で火災爆発事故
1999		劣化ウラン問題 JCO臨界事故
2000		輸入スクラップ中の放射性物質の混入 モナザイト鉱石問題

「放射能」という一項目です。

わが国における環境放射能調査は、米・ソの大気圏内核爆発実験を契機として、1957年から関係省庁により開始されました。府内の環境放射能調査は、当所が国の依託を受けて1960年より継続して実施しています。

４．環境放射能調査の内容

環境放射能調査は、平常時調査と緊急時調査に大別されます。府内の平常時調査の内容を表３に示しました。また、緊急時調査の概要は平常時の調査に準じますが、事故の内容や規模により文部科学省の指示した項目について詳細かつ速やかに実施しています。

５．環境放射能調査結果について

結果の一部を図１に示しました。この図は、大阪府の住民の方々から提供を受けた日常食（１日分の食事）に含まれるセシウム 137（^{137}Cs）量の推移をまとめたものです。初期の1960年代においては、大気圏内核実験の影響を受け、高いレベルを示しています。その後は、大気圏内核実験が終息したのに伴い、レベルは急激に低下しています。1986年にはチェルノブイリ原子炉爆発事故の影響を受けて一時的にレベルが上昇しましたが、その後再び低下し、現在では非常に低いレベルで推移しています。

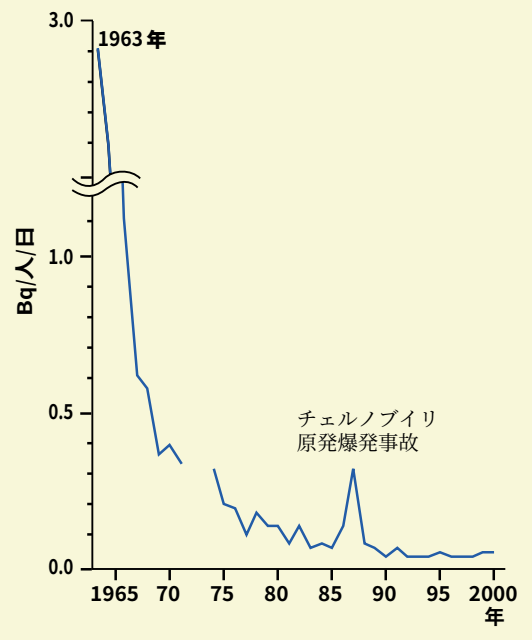

図１　日常食中の ^{137}Cs 量の経年変化

また、平成元年度以降、府内で採取した水道原水から極微量（0.1mBq/L（ベクレル）前後）のヨウ素 131（^{131}I）が、時折、検出されています。これは、医療施設での治療や検査に用いられた ^{131}I 医薬品に由来するものと推定されます。この ^{131}I のレベルは、放射能事故が起きたときの飲食物の摂取制限値（飲料水で 300Bq/L 以上）と比較すると、30 万分の１にすぎず、人体への健康影響は心配ありません。

６．終わりに

府内の環境放射能レベルは、現在のところ特に問題となる点はありません。放射能調査の必要性から、当所では、測定技術の向上、データや知識の蓄積を計りながら、環境放射能の監視を継続していきます。

環境衛生課　渡辺　功

表３　放射能調査の概要（平常時）

調査項目	試料名	種別
全ベータ放射能	定時降水	雨水
ガンマ線各種分析	大気浮遊じん	大気浮遊じん
	降下物	雨水・塵
	上水	原水 蛇口水
	海水	表面水
	海底土	表層
	土壌	0～5 cm 5～20 cm
	牛乳	原乳（生産地） 市販乳（消費地）
	米	消費地
	野菜	タマネギ（生産地） ダイコン（消費地） ホウレン草（消費地） キャベツ（生産地）
	魚	サバ（消費地）
	日常食	陰膳
空間線量率	モニタリングポスト	
	サーベイメータ	
ラドン濃度	生活環境	

発行者　大阪府立公衆衛生研究所長　江部 高廣　〒 537-0025　大阪市東成区中道 1-3-69
編　集　桑原、野上、小坂、足立、加瀬、岡村　TEL 06-6972-1321 FAX 06-6972-2393
事務局　薬師寺、渋谷（内線 297）　ﾎｰﾑﾍﾟｰｼﾞ http://www.iph.pref.osaka.jp
♪ 本号及び既刊の公衛研ニュースは当所のホームページに掲載しています。♪