

## 第93回総会教育講演

## 結核・非結核性抗酸菌症の教育

— 肺結核と肺非結核性抗酸菌症を対比して —

藤田 次郎

**要旨：**抗酸菌感染症の診断は、病歴、身体所見、微生物検査、および画像診断などを用いて総合的に行うべきものであることはいままでもない。もちろん最終診断は微生物検査、または病理所見であるものの、これを補助するのが画像診断であり、近年胸部高分解能CT (HRCT) の詳細な解析により、pathologic-radiologic correlationが確立したことにより、HRCT所見から病理所見を推定することが可能になってきている。この考え方が確立したのは、肺結核の画像診断と病理所見との対比によるものであった。すなわち肺結核の画像診断は胸部画像診断の基本とも言うべき内容を含んでいる。このため肺結核の画像診断を理解することで、胸部画像診断全体に対する理解が深まることになる。さて抗酸菌感染症に関して学ぶ方法として、まず一般臨床で経験することの多い非結核性抗酸菌症の臨床的特徴を理解し、加えて結核診療を主体となって担っている国立病院機構などで集中的に肺結核症例を経験することが有用であると考え。国立病院機構病院に研修病院としての機能を強化することで、結核を理解することができ、抗酸菌感染症全体に対する理解が深まると考える。

**キーワード：**結核、非結核性抗酸菌症、教育、画像診断、鑑別診断

## はじめに

琉球大学医学部附属病院は、全国の大学病院では稀な、結核病床（4床）と感染症病床（第一種2床、第二種4床）の両者を有する病院である。車で5分の近隣に、国立病院機構沖縄病院があり、内科医の多くは医局から派遣であることから両病院間の連携をとりやすい環境にある。このような背景から、琉球大学医学部附属病院の結核病床では、重症例、妊婦、透析患者、精神疾患の合併、重症基礎疾患（糖尿病、心不全など）を有する症例を主として加療している。またエイズ中核拠点病院でもあることから、免疫抑制患者（特にHIV感染症）における多彩な抗酸菌感染症を経験することも可能である。症例を通して学ぶことで抗酸菌感染症の臨床像を身近に捉えることが可能となる。

近年、呼吸器疾患の臨床現場において非結核性抗酸菌症（特に肺 *Mycobacterium avium-intracellulare* complex, 以下肺MAC症）の重要性が高まりつつある。肺MAC症の

病型として、i)線維空洞型、ii)結節・気管支拡張型、およびiii)免疫抑制患者に認められる播種型など、きわめて多彩である。臨床的には、それぞれの病型の好発年齢、性別、基礎疾患、臨床像、画像所見、臨床経過、および予後などを理解しておく必要がある。一方、病理像からは、画像所見では得られない生体反応を解釈することが可能となる。単純に肉芽腫の組織像、菌量、菌の分布からも生体の免疫応答は理解可能である。さらに肺結核と肺非結核性抗酸菌症を対比して学ぶことで両者の理解が深まることも事実である。

## 1. 肺結核症

## (1) 肺結核の疫学

肺結核は、社会面、および経済面に大きな影響を与える疾患であり、全世界の3分の1の人が結核菌に感染しているという推計がある。この数字の大きさは結核が慢性の感染症であることを示すものである。このため疫学的な観点から、感染のみの場合と、臨床的に発病するか

(結核症)の2つの面を考慮する必要がある。

肺結核の罹患率、および死亡率の低下が世界中の多くの場所において認められており、さらに1950年頃から有効な治療法が出現したことから、この傾向は加速している。一方で、特に発展途上国において、結核の感染対策の不備、human immunodeficiency virus (HIV) 感染者の増加、および薬剤耐性菌の出現により、結核が復活しつつある。

### (2) 結核菌の感染と感染対策

肺結核は、結核菌 (*Mycobacterium tuberculosis*) による感染症である。肺結核はヒトからヒトに感染する伝染性疾患であり、主たる感染経路は経気道感染であり、感染様式は、飛沫核感染(空気感染)である。このため感染対策として、空気感染対策(医療従事者はN95マスクの使用、患者はサージカルマスクの着用)が必要となる。2007年4月からは結核予防法が廃止され、結核対策は改正感染症法により第2類感染症として取り扱われている。

感染の危険性は、感染者の伝染力の程度、曝露者の抵抗力、および接触の程度による。病変の程度がひどいほど、菌量が多いほど、および咳がひどいほど伝染しやすい。特に空洞形成の有無が病気の伝染力と関連する。空洞病変の本態は、結核病巣の中心部壊死と、壊死物質の気管支からの排出によるものであるから、空洞形成と排菌は密接に関連する (Fig. 1)<sup>1)</sup>。

### (3) 発病

*M. tuberculosis* に感染した人のわずか10%が発病すると推定されている。いったん感染した人が発病する可能性は生涯あるものの、多くは感染後2年以内に発病する。肺結核の発症率は年齢によって大きく異なる。発症率は幼少期には高く、青年期では減少し、中・高年で著しく高くなる。

様々な疾患と肺結核の発病との関連が示唆されている。糖尿病の患者、透析患者においても肺結核を発症しやすい。免疫抑制患者、中でも最も重要なのがHIV感染によ

る免疫抑制であり、世界中で肺結核の発病、および臨床経過に最も大きな影響を与えている。免疫抑制療法も肺結核の発病に関連する。ステロイドホルモンの投与はよく知られた危険因子である。また慢性炎症性疾患の治療により、tumor necrosis factor (TNF)- $\alpha$  阻害薬を投与中の患者においても、再活性化の危険が高まる。

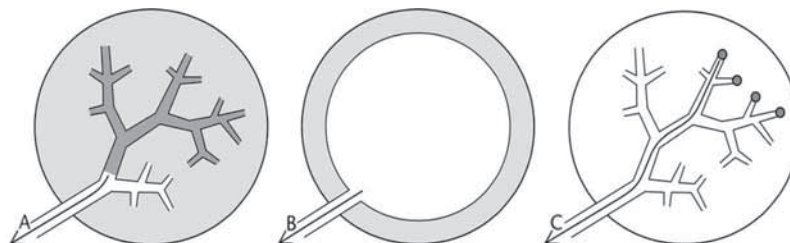
病型には大きく2つあり、最初に感染した部位から進展するもの(一次性結核、または進行性一次性結核)と、初感染巣が治癒した後、数カ月から数年たって、新たに病変が形成されるもの(二次性結核)の2つである。一次性結核症は小児に多いことから小児型結核症ともいわれる。成人の結核症の大部分が二次性結核症に属するので成人型結核症といわれる。両者の病像は大きく異なるので別々に記載する。

### (4) 一次性結核症<sup>2)3)</sup>

一次性結核症は、結核菌を含んだ飛沫核を吸入することにより発症する。結核菌が定着する肺胞は各肺葉の胸膜直下(大部分は胸膜下1 cm以内、換気がこの部分で最もよく行われている)であることが多い (Fig. 2)<sup>2)3)</sup>。

最初の実質内の感染巣は、Ghon focus (初感染巣)と名づけられている。結核菌は多くは所属リンパ節まで到達し、前述したGhon focusと所属リンパ節の病変を合わせて、Ranke complex (初期変化群)と呼ぶ。リンパ節の病変は、肺内病変と同様に、肉芽腫を形成し、壊死に至り、周囲の線維化、および石灰化をきたす。初感染巣の多くは自然に治癒する。ただし結核菌は被膜に被われた壊死組織の中で生きており、これが後に再活性化される部位となる。

初期変化群リンパ節病変に関連し、わずかな菌が肺下流のリンパ節を経て静脈角リンパ節に達し、血中に入る。血中に入った結核菌は、主として肺に転移して軽微な病巣を作る。いったん治癒するものの、宿主が免疫抑制状態に陥った際に、既存の病巣から発病すると考えられる。血中移行の菌数が多ければ粟粒結核になり、少な



**Fig. 1** Schemata of pulmonary tuberculosis lesions: airspace consolidation (A), cavitation (B), and centrilobular opacities (C)<sup>1)</sup>. A, In air space consolidation, alveolar air is replaced by fluid and the necrotic material drains through the airway. B, Cavitation occurs when the caseous necrotic material liquefies and is extruded through the connecting airway. The cavity therefore essentially connects to a relatively large airway. C, Centrilobular opacities reflect peribronchiolar intralobular nodules, which are localized around bronchioles. Note that the distance from the affected area to the central airway is longer in the case of centrilobular opacities than in that of air space consolidation and cavitation.

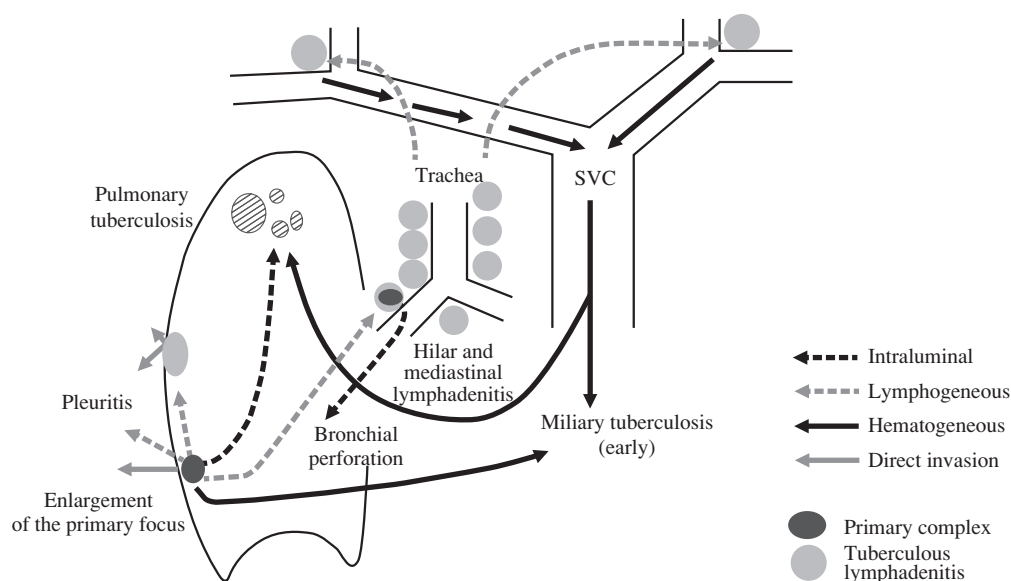


Fig. 2 The clinical course of pulmonary tuberculosis<sup>2),3)</sup>

ければ主として肺尖領域に定着する (Fig. 2)。

一次性結核症では、肺胞性浸潤影は約70%に認められており、しばしば右肺優位である。一次性結核症においてはしばしば肺門リンパ節腫大を認める。無気肺は小児においては、10~30%に認められ、右上葉に多い。この原因は腫大したリンパ節により気管支が圧迫されたことによる。成人においては無気肺の合併は稀である。一次性結核症を有する多くの患者は無症状であるものの、咳、および発熱を認めることがある。

#### (5) 二次性結核症<sup>2),3)</sup>

二次性結核症は、発病初期には、上葉の肺尖部、背側に限局する傾向がある。その理由として、肺尖部背側には比較的高い $O_2$ 分圧を有すること、換気・血流比が高いこと、肺血流量が乏しいためリンパ流によるドレナージが十分でないこと、などによる。また肺結核の発症部位は体位と関連 (すなわち血流の多少に関連) するという説を提唱している論文内には、コウモリの肺結核の病理像が示されており、コウモリの肺結核は下葉に病変の強いことが示されている (Fig. 3)<sup>4)</sup>。約5~10%の患者に、肺門・縦隔リンパ節腫大を認める。

二次性結核症のおよそ50~70%において、限局性の浸潤影を認める。多くの例において、浸潤影は1つの区域に限られているか、1葉のいくつかの区域に存在する。典型的には、上葉の肺尖部、背側に多い。時に病気は葉全体を占めるようになる (結核性大葉性肺炎, Fig. 4)。浸潤影の部分は、境界が不明瞭であり、融合傾向を示し、周囲に娘病巣を有する。しばしば同側肺の肺門に向かう血管・気管支束陰影の増強を認める。

二次性結核症の画像診断として重要な所見が、細葉単位で病変が進展することにある。特に重要な画像所見は

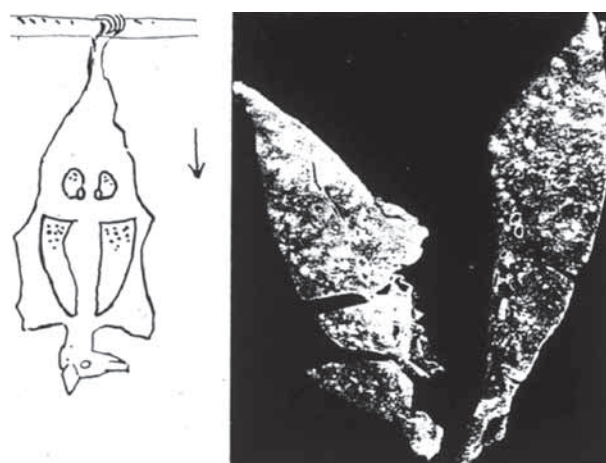
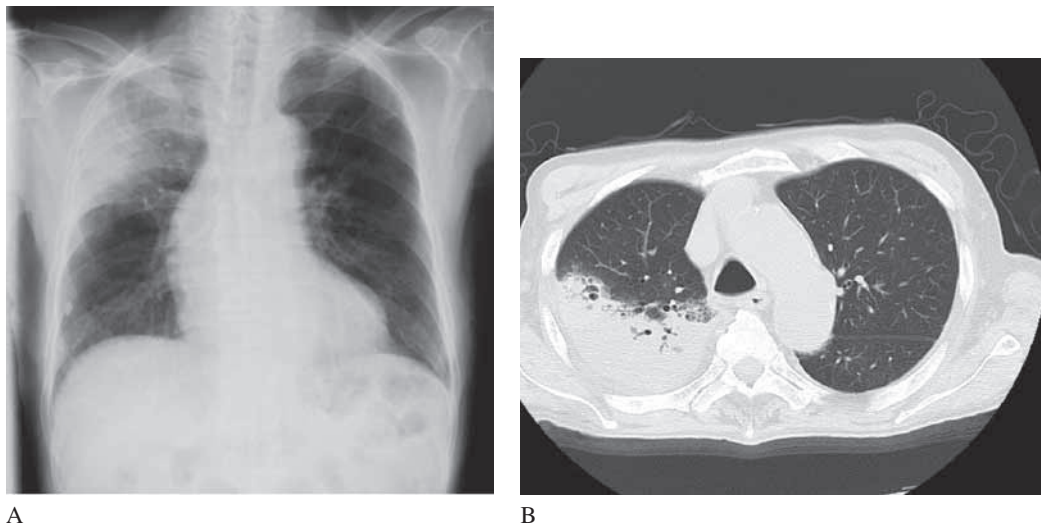


Fig. 3 Tuberculosis observed in bats<sup>4)</sup>

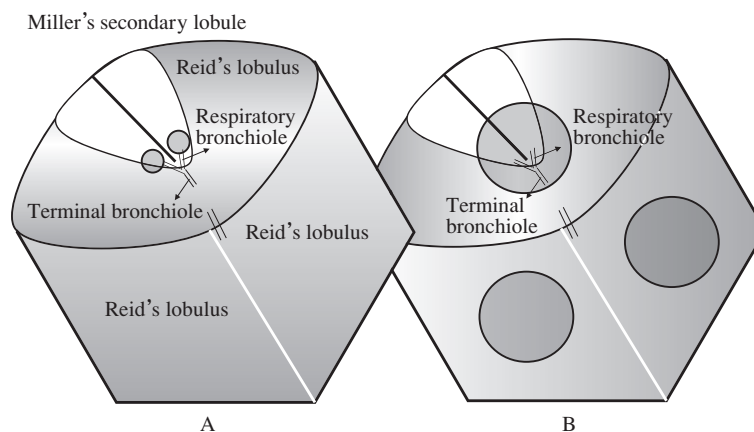
Hypothesis for explaining the upper lung-field predominance in secondary tuberculosis. In bats, tuberculosis in the lung is observed in the lower lung-fields as well as the lower part of both kidneys. The authors have suggested that the host's position strongly affects the distribution of tuberculosis.

Aschoffが1924年に結核に特徴的な病理所見として記載した acinar nodule と呼ばれる小結節性陰影である。ただし実際の症例でこの細葉単位を認めることは稀であり、むしろ i) tree-in-bud lesion, ii) 細葉性結節性病変 (同じく Aschoff による), および iii) 小葉中心性粒状病変, が画像所見として重要である。

ここで用語を整理しておきたい。胸部高分解能CTが導入され、画像所見と病理所見の対比が可能となった。知見が集積されたことで、i) tree-in-bud lesion, ii) 細葉性結節性病変, および iii) 小葉中心性粒状病変を厳密に定義することが可能となった。これらはしばしば混同され



**Fig. 4** Radiological findings of caseous pneumonia caused by pulmonary tuberculosis. Plain chest X-ray (A) and chest computed tomography (B) shows consolidation in the right upper lobe. Air bronchograms are also observed (B). It is very difficult to distinguish caseous pneumonia caused by *Mycobacterium tuberculosis* from lobar bacterial pneumonia.



**Fig. 5** Comparison of sizes of acinar lesions (A) and centrilobular lesions (B). The size of acinar lesions is about 1.5–2 mm (“tree-in-bud” appearance), and the size of centrilobular lesions is about 5 mm.

るものの、伊藤は、病変のサイズに着目し、tree-in-bud lesion（病変の幅が1 mmを超えない微細分岐状影）と小葉中心性粒状病変（サイズが大きく分布が疎）の違いを明確に示した。小葉内における両者のサイズの対比をFig. 5に示した。また細葉性結節性病変は、小葉内でtree-in-bud lesionが集簇したものであることを報告した<sup>5)6)</sup>。

次に重要なことは、前述した病変の分布である。大部分の肺結核症は肺尖領域ないしは背部上肺野（Fig. 6）および下葉S<sup>6</sup>を好発部位として始まり、経気道的な菌の転移で上背部に進展する特徴をもっている。二次性結核症において病変は進展しやすく、炎症、および壊死は拡大し、より広範囲に広がる傾向がある。この経過中、気道との交通をしばしば認め、壊死物質の排出に伴って20～45%の患者に空洞形成を認める（Fig. 6, Fig. 7）。

空洞形成の意味として、外の環境と交通することにより病原体を排出することにある。この交通には2つの大きな意味がある。1つは十分に酸素化された空気を継続的に空洞内に取り込むことであり、結果的に細胞外における結核菌の増殖を促すことになる。もう1つは結核菌を肺の他の部位に広げること、あるいは別の人への感染源となることである。空洞から排出された液化した壊死物質が経気道的に進展することにより、同一葉のみならず、他の葉にまで広がりうる（Fig. 7）。そのような機序においては細気管支レベルに進展し、典型的な肉芽腫を形成することにより、多発性の実質性の結節影を形成する（Fig. 7）。

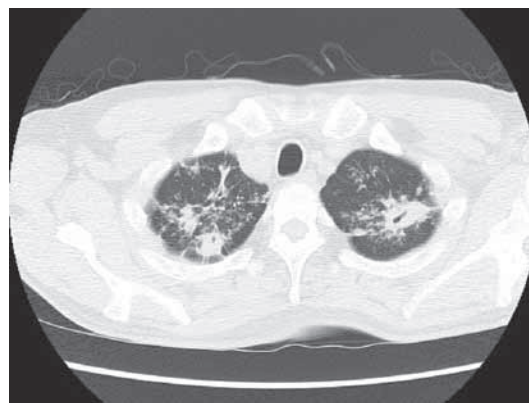
時に、小～中等度のサイズの肺動脈が空洞壁周囲の線維化したカプセル内に接線方向に存在し、この血管が拡

張ることがある (Rasmussenの動脈瘤)。この動脈瘤が破裂することにより咯血を来とし、死に至ることもある。慢性の空洞を形成した際には、*Aspergillus*種による真菌球を形成することがある。

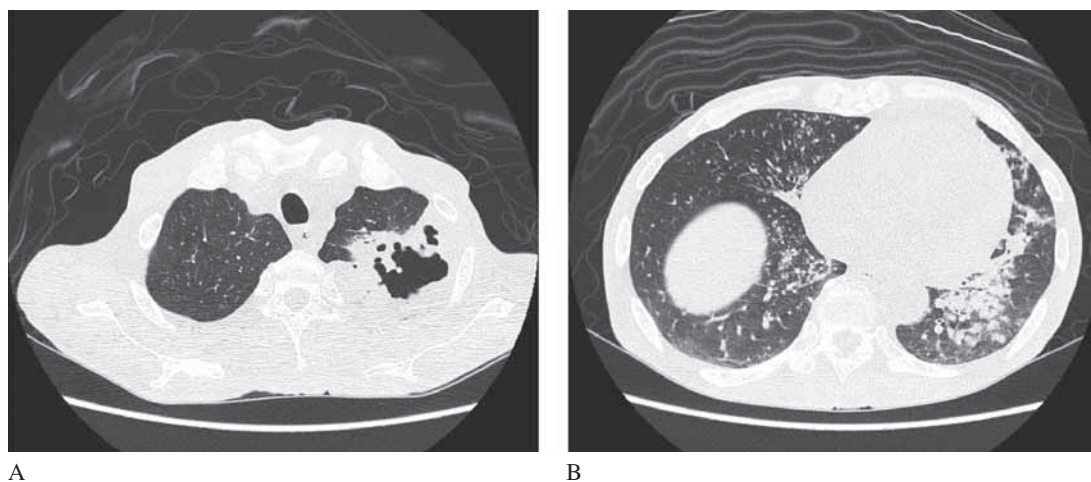
#### (6) 身体所見, 検査所見, および診断

身体所見上の特徴として、肉芽腫を形成する結核病巣の際には聴診所見の弱いことがあげられる。胸部X線で広汎な陰影が認められるにもかかわらず、聴診所見が弱い際には、肺結核を考える根拠となりうる。

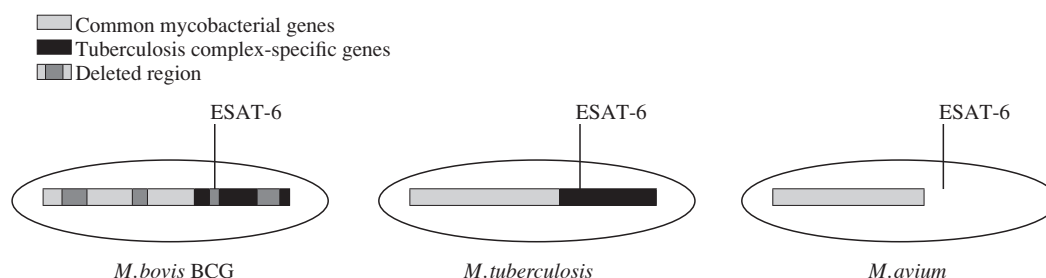
全血からのインターフェロン- $\gamma$ の産生能を測定することによりツベルクリンに対する細胞性免疫の程度をみる方法も用いられている。この方法はBCG接種による影響を受けず、肺結核の高危険群内 (結核蔓延地域からの移民, あるいは活動性結核患者と接触したもの) でのスクリーニング検査に有用な手法である (Fig. 8)<sup>7)</sup>。



**Fig. 6** Radiological findings of the typical secondary pulmonary tuberculosis  
Chest computed tomography shows cavitary lesions in both upper lobes. Multiple small nodular shadows (these correspond to acinar nodules) around cavities are also observed.



**Fig. 7** Cavity formation by pulmonary tuberculosis (A) and its peribronchial spread (B)  
Cavity formation in the apical portion of the left upper lobe is demonstrated (A). Small acinar nodules (mixture of tree-in-bud lesions and centrilobular lesions) caused by peribronchial spread are observed in both lower lung fields (B).



**Fig. 8** Presence or absence of genes in mycobacterial strains<sup>7)</sup>

Although *M. tuberculosis* and other mycobacteria share many antigens in common, this is particularly true of the closely related species within the tuberculosis complex such as *M. tuberculosis*, *M. bovis*, and the derived BCG vaccine strains. These strains share several so-called tuberculosis complex specific genes, which distinguish them from environmental mycobacteria. Deleted regions in the genome of BCG that fall within tuberculosis-complex-specific genes are thus of particular interest as they encode antigens that can potentially discriminate patients with tuberculosis both from donors sensitised by non-tuberculous mycobacteria or vaccinated by BCG.

肺結核の診断のための interferon-gamma release assay (IGRA) 検査の意義は、試験管内のツベルクリン反応とも言える。結核菌に特異的な抗原を用いて、リンパ球を刺激した後、インターフェロン- $\gamma$  値を測定する<sup>7)</sup>。

## 2. 非結核性抗酸菌症

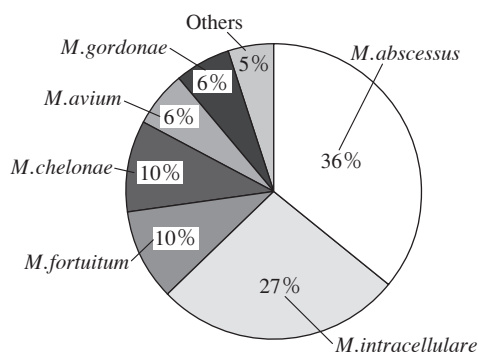
### (1) 疫学

約20種類の抗酸菌が人に感染することが知られているものの、これらのうちのあるものは、感染というより単なる定着であったり、単なる汚染であったりする。感染症の多くは2~3の病原体によるものであり、特に *Mycobacterium kansasii*, *Mycobacterium chelonae* complex, および *Mycobacterium avium-intracellulare* complex (MAC) によることが多い。

肺結核と同様、非結核性抗酸菌による感染症は世界中に広がっている。AIDSの流行に伴って、非結核性抗酸菌、なかでもMACによる感染症は最近の20年間で有意に増加している。またわが国においては、近年、中年女性に発症するMAC症の重要性が高まりつつある。ただしこの頻度は地域差が大きく、日本で唯一、亜熱帯地方に位置する沖縄県においては、他県と異なり *M. abscessus* の頻度が最も高い (Fig. 9)<sup>8)</sup>。

### (2) 感染経路

MACは、自然界の土壌、水系、塵埃に広く存在することから、菌を含んだ塵埃や霧などの小水滴を吸入することにより、経気道的に体内に入ると考えられている。土や水などの環境に生息するMACは容易にエアロゾル化することが知られている。このためヒトや動物は、環境中から病原体を経口摂取、あるいは菌体を含むエアロゾルとして吸入することにより感染する。ただし健康人においては、生体内に侵入した菌は排除されるか、限局さ



**Fig. 9** Epidemiology of NTM lung disease (N=114)<sup>8)</sup> NTM lung disease cases, defined according to the American Thoracic Society criteria, were extracted from NTM detected cases. Others category includes: *Mycobacterium kansasii* (0.9%), *M. scrofulaceum* (0.9%), *M. szulgai* (0.9%), *M. terrae* (0.9%), and *M. xenopi* (0.9%).

れた呼吸器病変を形成するにすぎない。しかしながら既存の肺病変または気道病変を有するなど局所の免疫応答が低下した宿主では、呼吸器病変が形成されると考えられている。小児では口腔粘膜(扁桃)から直接侵入して頸部リンパ節炎を形成し、またAIDS患者では経気道ではなく、腸管粘膜からも感染すると推定されている。

すべてのヒトが日常生活においてMACに曝露され、等しく感染の機会をもつにもかかわらず、発症するのはごく一部のヒトに限られている。一般にMACの毒力は結核菌よりも弱いと考えられており、何らかの感染防御能の低下をもつ宿主にのみ発症するとこれまで推測されているものの、その詳細は不明である。

結核では、初感染結核をはじめ、経気道的に菌が散布された場合、病変は肺胞道から始まることが多い。しかしながら肺MAC症における初期感染病巣は必ずしも明らかではない。CT画像上、小粒状陰影は、末梢気道、すなわち細気管支レベルを中心に観察される。症例によっては末梢領域の浸潤影を呈する。こうした病巣を病理学的に調べると、病巣は細気管支から気管支レベルまで広汎に局在する。画像上、浸潤影を呈した症例では、肺胞腔内を肉芽腫が占拠し、肺胞壁の炎症性肥厚を認める。

器官培養による研究から、MACは気道の粘液細胞や線毛上皮には感染せず、線毛を有さない細気管支上皮細胞に感染することが明らかにされている。肺胞上皮細胞に対する感染性を調べた研究では、ヒト肺胞II型上皮細胞であるA549細胞に対して感染および増殖することが示されている。このような基礎的検討を加味するとMACの経気道感染初期の病態の主座は、線毛を有する終末細気管支より末梢の、線毛を有さない呼吸細気管支、または肺胞上皮にあると考えられる。

### (3) 肺MAC症の各種病型に関して

肺MAC症の病型として、i) 線維空洞型、ii) 結節・気管支拡張型、およびiii) 過敏性肺炎の3つの型があることに留意しておく。iii)の病型はきわめて稀なので、臨床的にはi)およびii)が重要である。

#### ①線維空洞型について (Fig. 10)<sup>9)</sup>

主として上肺野を主体に空洞形成を示すもので、高齢者、喫煙者、アルコール依存症、あるいは塵肺など既存の肺疾患を有するものに多く認められる。この病型においては肺結核との鑑別が困難である。従来、肺MAC症は、この病型が主体であったが、最近ではこの病型は減少しつつある。本病型の特徴的病態は空洞形成にある。

本病型においては臨床症状を伴うことが多いものの、基礎疾患による臨床症状との鑑別が求められる。一般的には咳、および喀痰などの症状を伴うことが多い。息切れ、血痰、および全身倦怠感、体重減少、発熱、および寝汗などの全身症状を伴うこともありその際には、病変

が進行していることが多い。

## ②結節・気管支拡張型について (Fig. 11)

わが国においては、近年この病型が急増している。この病型では既存の肺疾患を有しておらず、中・高年の女性に多い。画像所見として、気管支拡張症と、空洞を有さない班状の結節を呈する。臨床症状として慢性の咳、および膿性痰を認めるものの、全身症状、および血痰を認めることは稀である。進行はきわめて緩徐であること、画像所見は結節性陰影が主体であり空洞形成は稀であること、特に中葉、および舌区の小粒状影と気管支拡張を特徴とする。

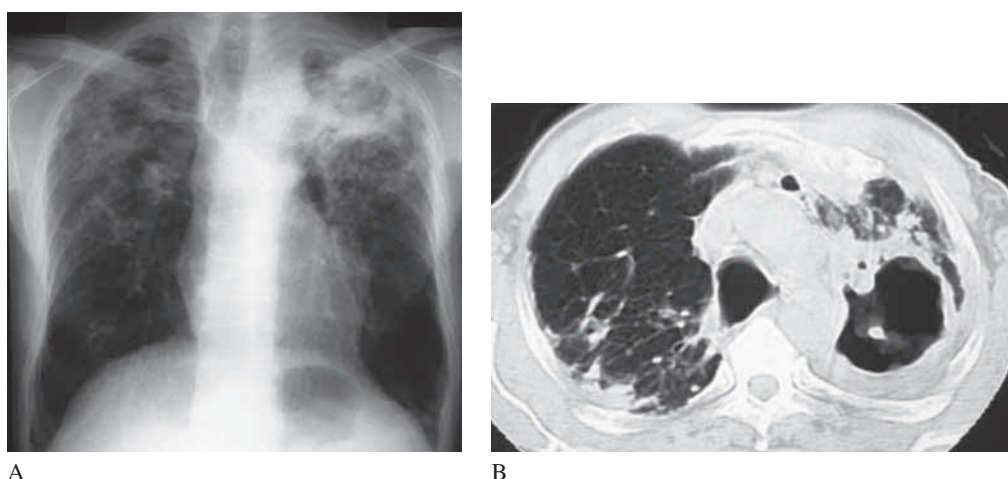
### (4) 肺非結核性抗酸菌症の病理

岩崎龍郎著の「結核の病理」<sup>10)</sup>においては、結核の病理像を滲出型と増殖型に分類している。われわれは同様の分類を非結核性抗酸菌症にもあてはめ、これら2つの病型と病理像の対比を実施した。

まず線維空洞型の病理所見の検討結果を示す。乾酪性肺炎を示した肺MAC症における病理学的な検討では滲出性の肉芽腫病巣であり、また抗結核菌モノクローナル抗体 (MACとも cross react) を用いた検討では、線維空洞型の特徴的な画像所見である浸潤影と空洞病変においては抗酸菌の菌量が多いことを示した<sup>11)</sup>。

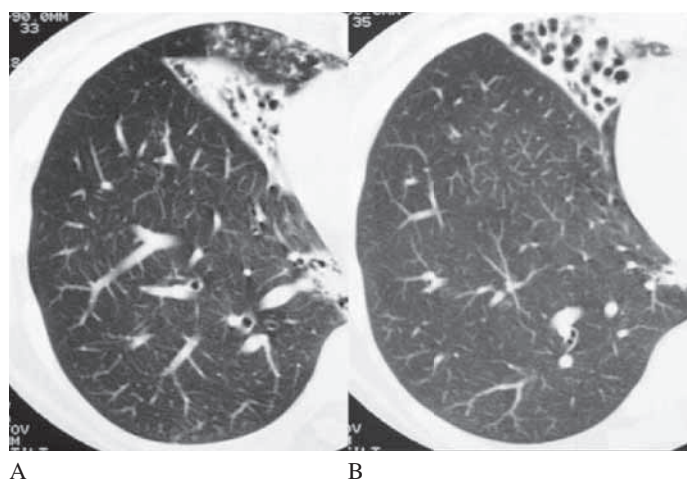
一方、結節・気管支拡張型においては、増殖性肉芽腫形成が主要な病理学的変化であり、菌量は少ないことが示された<sup>11)</sup>。また孤発性結節病巣での抗酸菌抗原の存在を検討したところ、中心部に壊死を認めない結節影において、抗酸菌抗原を認めないか、ごくわずかであり、中心部に壊死を認める結節影の内部には少数の抗酸菌抗原が検出された。さらに気管支粘膜下の肉芽腫においては、抗酸菌抗原は検出されなかった。

以上の結果をまとめたものがFig. 12である。すなわち画像所見と病理所見との対比により、線維空洞型の特徴



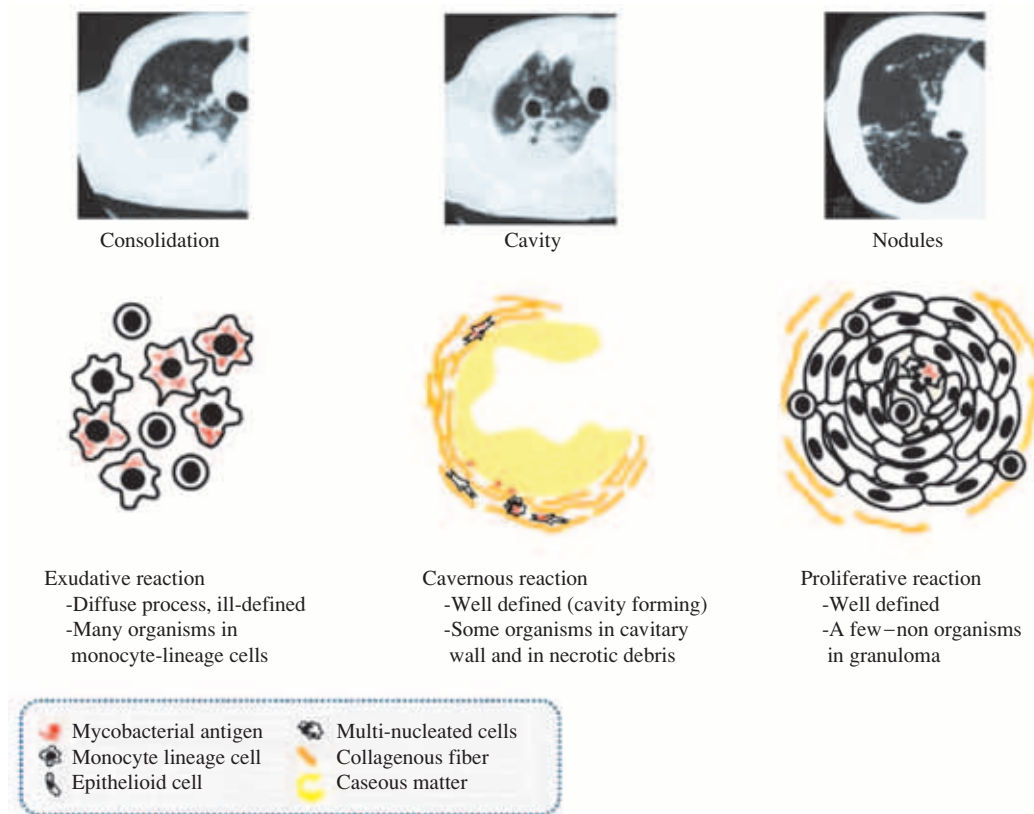
**Fig. 10** *Mycobacterium intracellulare* pulmonary disease associated with pneumoconiosis (example case of fibrocavitary disease)<sup>9)</sup>

Chest X-ray (A) shows large cavities in both upper lung fields and upper lung field predominance. Chest computed tomography (B) also shows large cavities of both upper lung fields.



**Fig. 11** Nodular/bronchiectatic disease caused by *Mycobacterium avium-intracellulare* complex

In chest computed tomography (A, B), bronchiectasis (A, B) and small nodular shadows (A) are recognized in addition to volume reduction of the right middle lobe.



**Fig. 12** Characteristics of different granulomatous lesions<sup>11)</sup>

Most consolidation or ground-glass opacity on the chest computed tomography (CT) indicates histologically exudative reaction. Monocyte-lineage cells infiltrated into alveoli containing the rod-shaped bacteria as well as the amorphous bacterial antigens, and were possibly phagocytized and processed antigens. Cavitary lesion on CT image indicates cavernous reaction. Histologically, caseous granuloma is shown, but most of mycobacterial antigens are seen in the epithelioid cells or multi-nucleated cells on the margin of the cavitary wall. Most nodules on CT image indicate proliferative reaction with or without central caseous necrosis. Histologically, mycobacterial antigens are rarely observed in the proliferative granuloma. Phagocytized mycobacterial antigens might be observed in the cytoplasm of multi-nucleated giant cells.

的な画像所見である浸潤影と空洞病変においては抗酸菌の菌量が多いことが示され、結節・気管支拡張型においては肉芽腫形成がしっかりしており、抗酸菌量が少ないことが示された。この2つの病型においては、病変の分布も対照的であることから、著者らは、これらの2つの病型の病態を、感染型、および宿主反応型と表現することが適切ではないかと考えている (Fig. 12)<sup>11)</sup>。

### 3. 肺結核と肺MAC症との鑑別

画像所見で非結核性抗酸菌症を疑っておらず、喀痰の抗酸菌染色にて抗酸菌陽性であるとの結果が届いた場合には、肺結核との鑑別が必要である。その際には、以下のポイントが重要である。

- a) まず肺MAC症を念頭におくこと
- b) ガフキー陽性でもただちに結核専門病院に送るのではなく、PCRの結果を待てる状況かを判断すること
- c) 患者の性別、基礎疾患の有無を考慮すること (女性で、かつ糖尿病などの基礎疾患がないときには肺MAC症

を考慮)

- d) 病変の場所は上肺野優位か、中葉・舌区主体かを判断すること (中葉・舌区主体であれば肺MAC症を考慮)
- e) 気管支拡張所見を認めるか、否かを判断すること (気管支拡張所見を認めれば肺MAC症を考慮)
- f) 小粒状影を認めるか、否かを判断すること (小粒状影が中葉・舌区主体であれば肺MAC症を考慮)

著者のCOI (conflicts of interest) 開示：本論文発表内容に関して特になし。

### 文 献

- 1) Kosaka N, Sakai T, Uematsu H, et al.: Specific high-resolution computed tomography findings associated with sputum smear-positive pulmonary tuberculosis. *J Comput Assist Tomogr.* 2005 ; 29 : 801-804.
- 2) 蛇澤 晶：結核の病理。「結核」, 第4版, 泉孝英監修,



- 富岡洋海編, 医学書院, 東京, 2006, 26-40.
- 3) 藤田次郎: 患者さんの人生を理解した肺結核の画像診断. 結核. 2013; 88: 763-773.
  - 4) Rothlin E, Undritz E: Beitrag zur Lokalisationsregel der Tuberkulose. Schweiz Z allg Path Bakt. 1952; 15: 690-700.
  - 5) 伊藤春海: 肺結核の画像—呼吸器画像診断学の貴重な教育資源. 結核. 2010; 85: 869-879.
  - 6) 伊藤春海: 肺結核の画像診断—Radiologic-Anatomic-Pathologic Correlation. 結核. 2016; 91: 667-676.
  - 7) Andersen P, Munk ME, Pollock JM, et al.: Specific immune-based diagnosis of tuberculosis. Lancet. 2000; 356 (9235): 1099-1104.
  - 8) Nagano H, Kinjo T, Nei Y, et al.: Causative species of nontuberculous mycobacterial lung disease and comparative investigation on clinical features of *Mycobacterium abscessus* complex disease: A retrospective analysis for two major hospitals in a subtropical region of Japan. PLoS One. 2017; 12: e0186826.
  - 9) Fujita J, Kishimoto T, Ohtsuki Y, et al.: Clinical features of eleven cases of *Mycobacterium avium-intracellulare* complex pulmonary disease associated with pneumoconiosis. Respir Med. 2004; 98: 721-725.
  - 10) 岩崎龍郎: 「改訂 結核の病理」, 財団法人結核予防会, 東京, 1997.
  - 11) Hibiya K, Shigeto E, Iida K, et al.: Distribution of mycobacterial antigen based on differences of histological characteristics in pulmonary *Mycobacterium avium* infectious diseases—consideration of the extent of surgical resection from the pathological standpoint. Pathol Res Pract. 2012; 208: 53-58.

---

Review Article

---

## EDUCATION FOR TUBERCULOSIS AND NON-TUBERCULOUS MYCOBACTERIAL DISEASES

— Comparison between Lung Tuberculosis and Non-Tuberculous Mycobacterial Lung Diseases —

Jiro FUJITA

**Abstract** The diagnosis of an acid-fast bacterial infection should be performed comprehensively, using medical history, physical findings, microbiological examination, and radiological findings. However, the final diagnosis of mycobacterial diseases is traditionally based on a microbiological examination or pathological finding, but radiological findings can assist this. In recent years, a pathologic-radiologic correlation has been established through the detailed analysis of chest high-resolution CT (HRCT); specifically, the radiological findings of pulmonary tuberculosis patients compared with their pathological findings. Now, it is possible to estimate pathological findings from HRCT images. In other words, the radiological findings of pulmonary tuberculosis contain fundamentals of chest radiological diagnosis. Potentially, understanding the radiological findings of pulmonary tuberculosis will, in turn, deepen the entire understanding of chest imaging diagnoses. Indeed, to learn more about mycobacterial lung diseases, we should first understand the clinical features of the non-tuberculous mycobacteria often experienced in general clinical practice. Then, the clinical experiences of the National Hospital Organization will be useful to examine

pulmonary tuberculosis cases, intensively. By strengthening the National Hospital Organization Hospitals' function as training hospitals, our knowledge of tuberculosis and other mycobacterial lung diseases will deepen.

**Key words:** Pulmonary tuberculosis, Non-tuberculous mycobacteria, Education, Radiological findings, Differential diagnosis

Department of Infectious, Respiratory, and Digestive Medicine, Control and Prevention of Infectious Diseases, Graduate School of Medicine, University of the Ryukyus; University of the Ryukyus Hospital

Correspondence to: Jiro Fujita, Department of Infectious, Respiratory, and Digestive Medicine, Control and Prevention of Infectious Diseases, Graduate School of Medicine, University of the Ryukyus, 207 Uehara, Nishihara-cho, Nakagami-gun, Okinawa 903-0215 Japan.  
(E-mail: fujita@med.u-ryukyu.ac.jp)