

総説

肺MAC症の一般臨床

吉川 公章*

抄録

非結核性抗酸菌 (NTM) による肺疾患は近年増加しており、なかでも *Mycobacterium avium* complex (MAC) による肺MAC症が大多数を占める。日本においては罹患率・死亡率ともに結核を上回り、臨床上の重要性は高い。肺MAC症は慢性進行性の経過をとるが、症例によっては進行が緩徐な場合もあり、治療開始の判断には慎重さが求められる。診断には臨床的基準と細菌学的基準の双方を満たす必要があり、胸部CTにおける結節・気管支拡張型や線維空洞型が代表的である。血清抗GPL-core IgA抗体検査は診断補助として有用である。標準治療はマクロライド、リファンピシン、エタンブトールの3剤併用であり、難治例ではアミノグリコシドやアミカシンリポゾーム吸入液 (ALIS) の併用、さらに外科的切除が考慮される。治療後も再燃・再感染が高率であるため、長期的な経過観察や環境整備を含めた包括的管理が重要である。臨床医は最新のガイドラインに基づき、個々の患者に応じた診療を行う必要がある。

Abstract

Pulmonary disease caused by nontuberculous mycobacteria (NTM) has been increasing in Japan, with *Mycobacterium avium* complex (MAC) as the predominant pathogen. Its incidence and mortality have exceeded those of tuberculosis, highlighting its clinical importance. Pulmonary MAC disease presents as a chronic and often progressive infection, though some cases remain indolent. Diagnosis requires both clinical and microbiological criteria, with characteristic CT findings such as nodular-bronchiectatic and fibrocavitary patterns. Serological testing for anti-glycopeptidolipid-core IgA antibodies serves as a useful adjunct. Standard therapy consists of a macrolide, rifampicin, and ethambutol, while aminoglycosides or inhaled amikacin liposome suspension (ALIS) may be considered for refractory cases. Surgical resection can be effective in selected patients. Despite therapy, recurrence and reinfection are common, necessitating long-term follow-up and environmental interventions. Clinicians should tailor management based on the latest national and international guidelines, with multidisciplinary collaboration to optimize outcomes in this challenging condition.

* 社会医療法人宏潤会大同病院 呼吸器内科
(よしかわ こうしょう)

キーワード：肺 *Mycobacterium avium* complex 症 (肺MAC症)、抗GPL-core IgA抗体、マクロライド併用療法、アミカシンリポゾーム吸入療法、外科的治療適応 (DR分類)

1. はじめに

非結核性抗酸菌(nontuberculous mycobacteria : NTM)による肺疾患である肺NTM症は、結核菌(*Mycobacterium tuberculosis* complex)やらい菌(*Mycobacterium leprae*)を除く抗酸菌群によって引き起こされる慢性肺感染症である。肺NTM症の主要起因菌は*M. avium*および*M. intracellulare*であり、通常これらを合わせて*Mycobacterium avium* complex(MAC)と呼ぶ。本来はそれぞれを*M. avium*症、*M. intracellulare*症と呼ぶべきとされるが、本稿では総称して肺MAC症と表記する。他に、*M. kansasii*、*M. abscessus*、*M. xenopi*、*M. fortuitum*、*M. goodii*、*M. chelonae*などが病原菌として知られる。非結核性抗酸菌の検査室データに基づく全国サーベイランスでは、MACが90.01%と圧倒的多数を占める¹⁾。

日本における肺NTM症の罹患率は、過去10年間で急増している²⁾。2017年の民間検査施設データでは人口10万人あたり19.2人と報告されており³⁾、肺結核の罹患率(2023年8.1)を大きく上回っている。さらに、2012年以降は結核による死亡者数を肺NTM症の死亡者数が上回っている。この背景には、検査精度の向上、診断基準の普及に加え、高齢化の進展や基礎疾患を有する患者の増加などが関与していると考えられる。

肺NTM症は、一般に慢性で進行性の疾患であるが、その進行速度には個人差が大きく、中にはほとんど進行しない症例も存在する。肺結核のような効果的な薬物治療がなく、治療に難渋することも多い。疾患の進行に伴い、気管支拡張症や肺空洞などの構造的肺障害が生じ、喀痰排出の障害や局所的免疫応答の破綻をきたしやすく、真菌や細菌の定着・持続感染のリスクを高める要因となる。

従来から、気管支拡張症、COPD、陳旧性肺結核など気道に基礎疾患を持つ患者に多いとされていたが、近年では中年以降の痩せ型でガーデニングなど土壌曝露の機会が多い女性に好発することが知られている。しかし、その発症メカニズムは

未だ明確には解明されていない。また、免疫抑制状態にある患者や、免疫を抑制する治療を受けている患者にも多くみられ、今後さらなる高齢化の進展を踏まえると、肺NTM症の臨床的重要性はさらに高まると予測される。したがって、本疾患の正確な理解と対応が今後ますます求められる。

2. 肺MAC症の感染経路

MACは環境中、特に水回り(浴室のシャワーヘッド、取水口、排水口)や土壌、農地などに広く分布しており、ヒトへの感染は主に経気道感染とされている。患者宅の浴室や農作業場の土壌から、患者分離株と同一遺伝子型(RFLPやVNTR解析)の菌が検出された報告もある⁴⁾。

ヒトからヒトへの感染は確認されておらず、同一家族内でも感染する者とならない者が存在することから、宿主側に感染成立の素因があると考えられている。MACの感染は繰り返し起こることが知られており、再感染率は30~50%、治療後の再燃率は50~70%と高く、治療終了後も再感染・再燃に注意した長期的な経過観察が必要となる。

3. 肺MAC症の診断

肺MAC症の臨床症状は、慢性の咳嗽、喀痰、血痰、発熱、体重減少、胸痛などが挙げられるが、他の呼吸器疾患と共通する非特異的なものである。初期には症状が乏しく、健康診断や他疾患の検査中に偶然発見されることも少なくない⁵⁾。したがって、画像所見で肺NTM症が疑われる場合は、早期診断のためにも呼吸器内科での精査が望まれる。

「肺非結核性抗酸菌症診断に関する指針2024年改訂」では、臨床的基準と細菌学的基準の双方を満たすことが診断要件とされ、慎重な評価が求められる⁶⁾。

臨床的基準としては、胸部CT(特にHRCT)において、結節影、小葉中心性陰影、分岐状陰影(tree-in-bud所見)、均等陰影、空洞、気管支拡張などの所見(複数の所見の組み合わせを含む)を認

めること、ならびに肺結核、肺癌、真菌症など他疾患の除外が必要である。

一方、ATS/ERS/ESCMID/IDSAの2020年診断基準⁷⁾では、臨床症状の存在が必須とされているが、日本の指針では、無症候性であっても胸部CT所見と細菌学的検査が一致すれば診断可能とされている。

細菌学的基準としては、以下のいずれか1項目を満たすことが求められる。1)異なる2回以上の喀痰培養で陽性となること 2)1回以上の気管支洗浄液または肺胞洗浄液での培養陽性 3)抗酸菌症に合致する病理組織所見(経気管支肺生検または外科的肺生検)に加え、組織または同一検体からの培養陽性

近年では、抗GPL-core IgA抗体(抗マック抗体)のELISA法による血清学的検査が導入され、診断補助として有用であるとされている。感度は約70%、特異度は約91%と報告されている⁸⁾が、陰性でも感染を否定することはできない。

また、画像所見に合致していても細菌学的基準(喀痰2回培養陽性など)を満たさないこともある。このため、2024年改訂指針では、初回診断時に限り、臨床的基準を満たし、1回の喀痰検体陽性かつ抗マック抗体陽性であれば、暫定的に肺MAC症と診断できるとしている。

4. 病型分類と臨床像

肺MAC症は、画像所見からいくつかの病型に分類される。最も頻度が高いのは結節・気管支拡張型(nodular bronchiectatic: NB型)であり、tree-in-bud所見、細気管支拡張、結節影などが中葉および舌区に優位にみられる。

図1 Aに結節・気管支拡張型の自験例の胸部レントゲンを示す。両側中下肺野、特に右中葉および左舌区に粒状影・線状影が集簇し、気管支拡張と気管支壁肥厚を認める。図1 BにCT, Coronal像を示す。明瞭に気管支拡張や小結節の分布が確認される。

次いで線維空洞型(fibrocavitary: FC型)は、結核に類似した空洞病変と胸膜肥厚を特徴とし、

主に喫煙歴を有する中高年男性に多い。進行例ではNB型とFC型が混在する例もしばしば経験される。

図2 Aに線維空洞型の胸部レントゲン像を示す。両上肺野を中心に不整形の空洞影および線維性瘢痕を認め、周囲に浸潤影と散布性小結節影がみられる。病変は上葉優位で、慢性進行性経過を示す典型的所見である。図2 BにCT像を示す。壁の厚い空洞形成と周囲の線維化を認め、さらに両側に散布性の小結節影と気管支拡張を伴う。

孤立性結節型は、しばしば肺癌との鑑別が問題となり、画像のみでは判断が困難なことがある。また、過敏性肺炎型は「Hot tub lung」として知られ、MACの吸入抗原曝露によって過敏反応が引き起こされる病型である。さらに、全身播種型はHIV感染症など免疫抑制状態で発症し、播種性病変や敗血症様病態を呈する。

一般に、気管支拡張症は肺MAC症に併発しや

図1 A 胸部レントゲンNB型 粒状・線状影



図1 B CT, Coronal像 小葉中心性粒状陰影



図2 A 胸部レントゲン FC型 空洞・繊維性陰影



図2 B CT;空洞と周囲の結節陰影



すく、独立した疾患としても多彩な病態に合併し、気管支喘息、COPD、慢性副鼻腔炎、関節リウマチ、免疫不全症、誤嚥、炎症性腸疾患などで見られる。

小葉中心性粒状陰影を伴う気管支拡張 (tree-in-bud 所見) は肺抗酸菌感染にみられ、この所見は肺 NTM 感染 (肺 MAC 感染) を強く示唆する。

気管支拡張は、肺 NTM 感染の発症基盤であると同時に、NTM による慢性気道炎症が気道構造を破壊し、拡張症を進行させるという悪循環に陥ることも多い。

5. 検査・薬剤感受性試験

抗酸菌検査は、喀痰や気管支洗浄液を用いた塗抹染色 (チール・ネルゼン染色、蛍光染色) が迅速かつ安価で広く用いられているが、感度は高くなく、菌の生死判定や結核菌との鑑別も困難である。そのため、培養検査と併用することが原則で

ある。

培養には、固形培地 (Ogawa 培地等) と液体培地 (MGIT 等) の併用が推奨されている。抗酸菌の同定には、患者検体からの核酸同定検査 (リアルタイム PCR) も用いられる。

菌種同定には質量分析法 (MALDI-TOF MS) が用いられるが、一部菌種の判別が困難な場合があり、その際にはゲノム解析が必要となることもある。

薬剤感受性試験は、ブロスマイクロ希釈法 (broth microdilution method) が標準とされており、特にマクロライド系抗菌薬 (クラリスロマイシン: CAM) とアミカシン (AMK) の感受性は治療方針決定に直結する。

他の薬剤 (リファンピシン、エタンブトール等) の感受性と臨床効果の関連性は必ずしも明確でなく、感受性試験の結果は臨床経過を踏まえて慎重に解釈する必要がある。

6. 肺 MAC 症の治療

肺 NTM 症 (肺 MAC 症) の治療は基本的に化学療法によるが、診断確定 = 即治療開始とは限らない。特に、喀痰塗抹陰性または排菌量が少なく、臨床的に安定している結節・気管支拡張型の軽症例では、治療を開始せず経過観察とする選択肢もある。

2023 年改訂の「成人肺非結核性抗酸菌症化学療法に関する見解」⁹⁾ では、喀痰抗酸菌塗抹陽性例や空洞を伴う症例では治療開始を推奨しており、この方針は 2020 年の ATS/ERS/ESCMID/IDSA ガイドラインとも一致している。

標準治療レジメンは、クラリスロマイシン (CAM) またはアジスロマイシン (AZM)、リファンピシン (RFP)、エタンブトール (EB) の 3 剤併用療法であり、次の 2 パターンがある：

- ・ A 法 (連日投与)
- ・ B 法 (週 3 回投与)

空洞型や難治例では、注射剤 (ストレプトマイシンまたはアミカシン) の初期 3～6 ヶ月併用が推奨される。

表1 肺MAC症の治療(成人肺非結核性抗酸菌症化学療法に関する見解—2023年改訂から引用)

病型	推奨レジメン	
空洞のない結節・気管支拡張型(重症を除く)	A法(連日投与): CAM 800 mg/day または AZM 250 mg/day EB 10 - 15 mg/kg/day (750 mgまで) * RFP 10 mg/kg/day (600 mgまで)	B法(週3回投与): CAM 1,000 mg/dose または AZM 500 mg/dose EB 20 - 25 mg/kg/dose (上限1,000 mg) * RFP 600 mg
線維空洞型 空洞を伴う結節・気管支拡張型 重度の気管支拡張型	A法+治療初期(3-6ヶ月)以下を併用: 注射剤の初期3~6か月間使用: SM 15 mg/kg以下(1,000 mgまで)週2-3回筋注 あるいは AMK 15 mg/kg/day(連日)または 15-25 mg/kg(週3回点滴)TDMで調整。 (50歳以上では8-10 mg/kg、最大500 mg、) 必要に応じ外科治療の併用を考慮	
難治例(多剤併用療法を6か月以上の治療で菌陰性化効果が不十分な症例)	A法に以下のいずれかを併用する ALIS 590 mg/day 吸入 または SM 15 mg/kg以下(1,000 mgまで)週2-3回筋注 あるいは AMK 15 mg/kg/day(連日)または 15-25 mg/kg(週3回点滴)TDMで調整。 必要に応じて外科的切除も検討	

* RFP 忍容性の低い症例、薬剤相互作用を懸念する症例ではRFPを減量、さらに除くことを検討する。RFPを除いた場合にはCAMの血中濃度が低下しないので、低体重の患者ではCAMの減量(400mg~600mg)を考慮する。AZMを使用する場合には容量調整は必要ない。週3回投与では、基本的に3剤併用療法が望ましいが、耐容性が低いと判断した場合には、RFPの減量(300mg~450mg)を考慮する。

RFPの忍容性が低い症例、薬剤相互作用で使用が困難な症例ではRFPを除いた治療を行う事も可能とされている。この場合CAMを併用している場合は低体重患者で減量を考慮する。AZM併用では容量調整は必要がない。

治療中は、EBによる視神経障害、RFPによる肝機能障害、CAMによる消化器症状やQT延長などの副作用に留意し、特にマクロライドの単剤投与は耐性化リスクが高いため避けるべきである。また、EBを含むレジメンはマクロライド耐性の抑制や菌陰性化に有効であるとされているが、EBが使用困難な症例では難治化の要因となる。

治療効果の判定には、自覚症状の改善に加え、喀痰培養検査による菌陰性化が指標となる。通

常、4週間以上の間隔で3回連続陰性が確認された時点を菌陰性化達成とし、陰性化後さらに12か月間、全体として18~24か月の治療継続が推奨される。

ガイドラインに示された多剤併用療法(GBT)で6ヶ月以上喀痰培養陰性化が得られない難治例に対して、吸入アミカシン(ALIS)の追加が推奨されている。ALISはアミカシン硫酸塩をリポゾームに封入した製剤でラミラ®ネブライザシステムと呼ばれる専用のネブライザー機器を用いて吸入する。肺・気道・肺胞マクロファージ内でのアミカシン暴露を著しく向上させ、全身血中濃度・腎・聴力関連リスクの低減が図られている。吸入した薬剤はMACの主要な感染細胞である肺

胞マクロファージに貪食されアミカシンの遊離により直接MACに作用するとされている。多施設無作為化試験 (CONVERT) では、培養陽性が持続する難治性肺MAC症を対象に、ALIS + GBTとGBT単独を比較。主要評価項目である6ヶ月後の培養陰性化は29.0%対8.9%と、ALIS併用で有意に高率であった(オッズ比約4、重篤な有害事象の頻度は同程度)¹⁰⁾。有害事象として嘔声、咳、呼吸困難などが特に使用初期に出現しやすく使用後のうがい、一時的に吸入頻度を減らすなど対応が必要なこともある。

治療終了後5年で約40%が再燃・再感染すると報告されており¹¹⁾、菌陰性化後15~18か月の治療延長が再発率の低下に有効であるという国内報告もある¹²⁾。

また、BACESスコア(BMI<18.5 1ポイント、年齢≥65歳 1ポイント、空洞病変あり 1ポイント、赤沈上昇 1ポイント、男性 1ポイント)を求め予後予測が可能とされ、スコア4-5は高リスク群、2-3が中リスク群、0-1が低リスク群であるとの報告がある¹³⁾。

7. 治療の難治化因子と代替治療

肺MAC症の治療は長期にわたることが多く、治療終了後も再燃・再感染の頻度が高い。治療失敗の主な要因には、不適切な薬剤レジメン、短期間での治療中断、薬剤耐性の獲得、ならびに薬剤の副作用による治療継続困難がある。

特に、キードラッグであるマクロライド(主にクラリスロマイシン)に対する耐性化は深刻な問題であり、耐性菌に対しては有効な治療選択肢が限られ、予後不良となることが多い。EBはマクロライド耐性化の抑制に寄与するとされるが、副作用により使用困難な症例も存在し、レジメン構築に制約を生じる。

治療失敗や再発を防ぐには、薬物療法に加えた非薬物的介入も重要である。とくに、以下のような環境整備が再発予防に有効とされる：

- ・浴室(特にシャワーヘッド)の定期的清掃と交換

- ・土壌曝露(園芸・農作業など)の制限または対策(マスク、手袋等の使用)

これらの薬剤療法に加え、難治例では外科的切除が補助的治療として検討されることもある。

8. 外科治療の役割

肺NTM症の治療において、基本は薬物療法であるが、治療抵抗性や咯血を伴う空洞病変など、限局性の病巣を有する場合には補助的に外科的切除が検討される。

また、空洞病変や高度気管支拡張を伴う部位に菌の高密度な定着が疑われ、薬剤の到達性が悪く、化学療法のみでは十分な治療効果が得られないことがある。こうした病変は再発や病勢進行の温床ともなり得るため、手術による病巣切除が予後改善に寄与する。

Joong-Yub Kimらのメタアナリシス¹⁴⁾によれば、薬物療法に外科治療を併用した場合の菌陰性化率は93%(95%CI:87-97%)、再発率は9%(同6-14%)、追跡期間中央値は約34か月と報告されている。術後合併症は17%(同13-23%)、院内死亡は0%(同0-2%)と、安全性にも一定の評価がある。

各国のガイドラインにおいても外科治療の位置づけは次のように示されている：

1) 日本(JSTB 2020)¹⁵⁾

12か月以上の薬物治療に反応しない症例、空洞形成病変、血痰・咯血を伴う限局性病変を対象に外科切除を検討。術前に喀痰陰性化が望ましいが、陰性化未達でも適応とされる。化学療法の併用が原則とされている。

2) 米国(ATS/IDSA 2020)

空洞病変、薬剤耐性、咯血、重度気管支拡張などを有し、薬物治療が奏効しない患者に対し、リスクとベネフィットを評価したうえで外科切除を推奨。周術期の抗菌薬継続が重要とされる。

3) 英国(BTS 2017)¹⁶⁾

難治例における肺切除は、初回診断時点で検討され、その後の経過に応じて再評価すべきとされている。中等度以上の喀痰持続陽性例、咯血、限

表2 DR分類から見た外科的手術適応の指針¹⁷⁾ 山田勝雄らによる

分類	特徴	手術適応
Class I	D -, R -	非適応
Class II	D -, R +	病変が限局している場合適応あり
Class III	D+, R-	適応あり
Class IV a	D+, R+	適応あり
Class IV b	D+, R +	強い適応

D : destructive lesion

R : Resistance to medication

a : マクロライド感受性あり b : マクロライド耐性

局性病変が適応であり、高齢者には術後リスクを十分評価の上で慎重な判断が求められる。

いずれのガイドラインでも、明確な術式適応の統一基準はなく、個別の判断が求められている。

手術適応について山田勝雄らは、画像所見からみた病変の構造破壊を認める。D: destructive lesionと薬物治療に対する抵抗性R: resistance to medicationの2点にマクロライド耐性の有無をくわえて判断する方法を提唱しており、表2に概略を示した。

手術の術式としては、胸腔鏡下手術(VATS)による中葉切除、上葉部分切除、区域切除などが中心であり、呼吸機能の温存を図りつつ病巣の完全切除を目指す。

同分類に基づく70歳以上の高齢者17例(2008-2020年)の後方視的検討では、菌陰性化率94%、再燃率11.8%、術後死亡例ゼロと良好な成績が報告されている¹⁷⁾。これらの結果から、高齢者でも適切な症例選択により安全かつ有効な外科治療が可能であると考えられる。

9. おわりに

肺NTM症(特に肺MAC症)は、診断から治療、長期管理に至るまで、多くの臨床判断と継続的対

応を必要とする慢性難治性疾患である。

薬剤耐性化、特にマクロライド耐性の予防と管理、外科治療の適応明確化、長期予後の改善は今後の重要課題である。近年のエビデンスの蓄積により、診断基準や治療方針は次第に整理されつつあるが、依然として個々の症例に応じた柔軟な対応が求められる。

臨床医は、日本結核・非結核性抗酸菌症学会ガイドライン(2023年)、ならびにATS/ERS/ESCMID/IDSAガイドライン(2020年)といった最新の国内外ガイドラインに基づき、患者一人ひとりに最適な診療を提供する必要がある。

また、呼吸器内科医のみならず、臨床検査技師、看護師、薬剤師、外科医など多職種との連携が不可欠であり、患者教育や環境改善支援、長期フォローアップ体制の構築も含めた包括的なアプローチが求められる。

今後も診断技術の進歩や新規治療薬の開発が期待されるなかで、本疾患に対する臨床理解の深化と質の高い医療提供体制の確立が重要である。

本稿に利益相反(COI)はありません。

文献

- 1) Yuko Hamaguchi et al; ERJ Open Res. 2025 Feb 17;111 (1) : 00337-2024.
- 2) 倉島篤行:第90回日本結核病学会シンポジウム2 非結核性抗酸菌症の臨床結核 Vol. 90 No. 2(2015年2月、総会抄録号) 605-606
- 3) Hamaguchi Y, Morimoto K, Mitarai S, et al. Laboratory based surveillance of nontuberculous mycobacterial pulmonary disease in Japan, 2013–2017: incidence and trends. ERJ Open Res. 2025;11 (1) :00337 2024.
- 4) Nishiuchi Y, Iwamoto T, Maruyama F. Infection sources of a common non tuberculous mycobacterial pathogen, Mycobacterium avium complex. Front Med (Lausanne) . 2017 Mar 7;4:27. doi:10.3389/fmed.2017.00027.
- 5) Fujiwara K, et al. Beyond Symptoms: Radiologic identification of asymptomatic Mycobacterium avium complex pulmonary infections. Respir Med. 2024 May;226: 107627. Doi: 10.1016/j.rmed.2024.107627. Epub 2024 Apr 9. PMID: 38604553.
- 6) 日本結核・抗酸菌学会 非結核性抗酸菌症対策委員会 日本呼吸器学会 感染症・結核学術部会 肺非結核性抗酸菌症診断に関する指針 2024年改訂:結核,2024;99(1):1-13
- 7) Daley CL et al.: Treatment of nontuberculous mycobacterial pulmonary disease: An Official ATS/ERS/ESCMID/IDSA clinical practice guideline. Clin Infect DIS.2020; 71 e1-e36/Eur Respir J. 2020; 56:2000535.
- 8) Shibata Y, Horita N, Yamamoto M, et al. Diagnostic test accuracy of anti-glycopeptidolipid-core IgA antibodies for Mycobacterium avium complex pulmonary disease: systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 2016; 6: 29325. doi:10.1038/srep29325
- 9) 日本結核・抗酸菌学会 非結核性抗酸菌症対策委員会 日本呼吸器学会 感染症・結核学術部会 成人肺非結核性抗酸菌症化学療法に関する見解—2023年改訂—:結核 Vol.98, No.5,2023
- 10) Griffith, Eagle, Thomson, et al.: Amikacin Liposome Inhalation Suspension for Treatment-Refractory Lung Disease Caused by Mycobacterium avium Complex (CONVERT) . A Prospective, Open-Label, Randomized Study. Am J Respir Crit Care Med 2018 ; 198 : 1559-1569.
- 11) Lee BY, et al.: Risk factors for recurrence after successful treatment of Mycobacterium avium complex lung disease. Antimicrob Agents Chemother. 2015 ; 59 : 2971-2977
- 12) Furuuchi K, et al. Treatment duration and disease recurrence following the successful treatment of patients with Mycobacterium avium complex lung disease. Chest .2020; 157 : 1442-1445
- 13) Kim HJ. Et al. BACES Score for Predicting Mortality in Nontuberculous Mycobacterial Pulmonary Disease. Am J Respir Crit Care Med, Vol 203, Iss 2, 230-236, Jan 15, 2021
- 14) Joong-Yub Kim. Et al. Outcomes of Adjunctive Surgery in Patients with Nontuberculous Mycobacterial Pulmonary Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. Chest. Apr 2023;163 (4) :763-777.
- 15) 日本結核・非結核性抗酸菌症学会 編:非結核性抗酸菌症 診断・治療ガイドライン 2020年版, 日本結核・非結核性抗酸菌症学会, 2020.
URL: https://www.jstb.jp/pdf/guideline_2020.pdf
- 16) Haworth CS, et al. "BTS guideline for the management of non-tuberculous mycobacterial pulmonary disease." Thorax.2017;72 (Suppl 2) : ii1-ii64.
- 17) 山田勝雄他:高齢者肺非結核性抗酸菌症に対する外科治療の適応と成績.
日本呼吸器学会誌(日本呼吸誌) 10巻4号, 2021年, 323-329