

大阪府結核研修会

「喀痰抗酸菌塗抹陽性です」

国立病院機構近畿中央呼吸器センター

倉原 優



彼を知り己を知れば百戦あやうからず

抗酸菌ってどのくらい
こわがればいいんだろう？



敵の数



敵の強さ



敵を知る



敵につかまったら
どうなるか



敵からの防御法



敵の倒し方





疫学

敵の数



敵の強さ

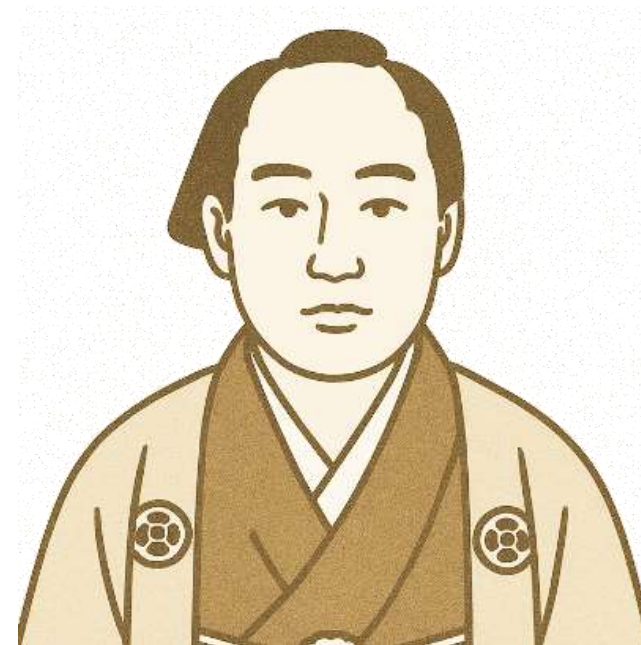




ショパン (1810～1849)



正岡子規 (1867～1902)

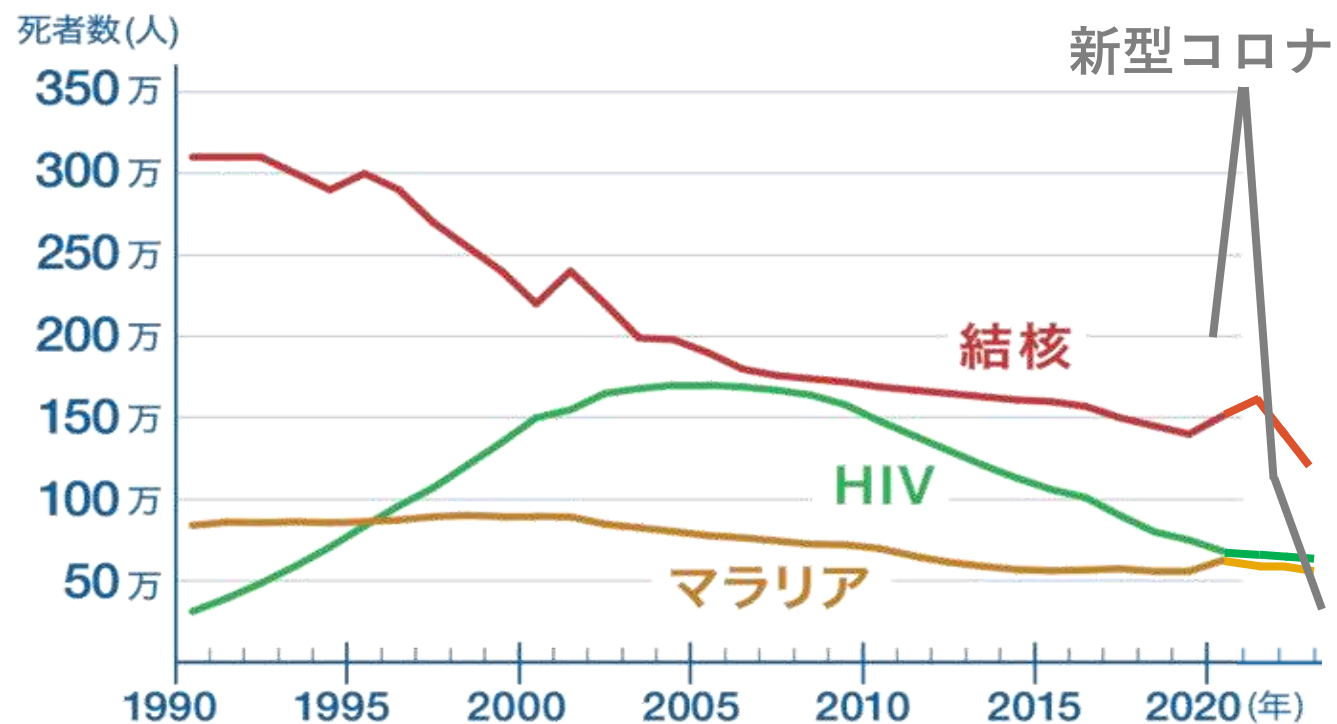


沖田総司 (1842～1868)

戦前は、

- ✓ 進行した肺結核では半数が5年以内に死亡
- ✓ 粟粒結核や結核性髄膜炎では全員が数週以内に死亡

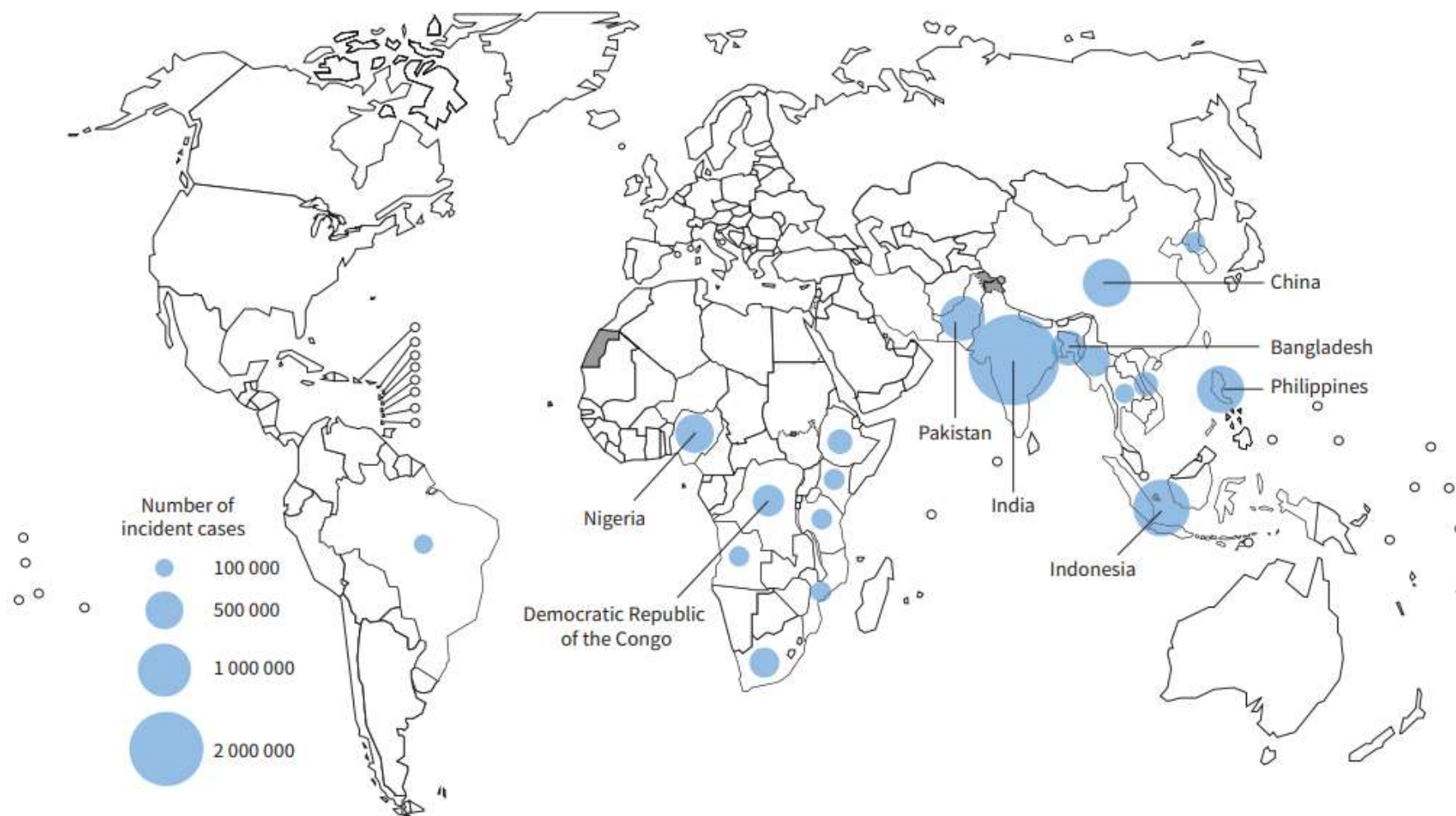
結核は、世界三大感染症の中でもっとも多い死者数



WHO : Global tuberculosis report 2024

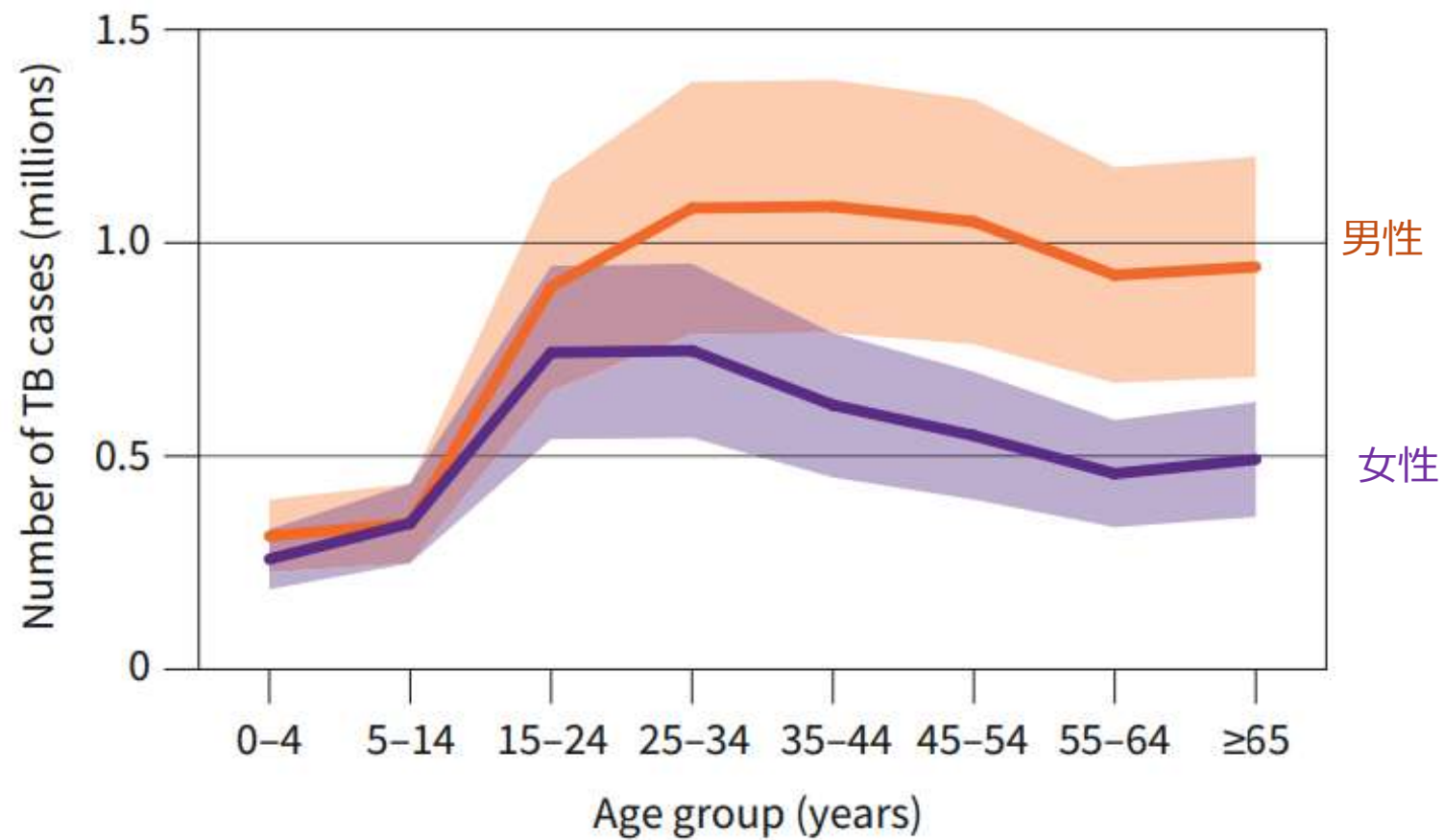
過去200年間で10億人を殺したといわれる

10万人以上の結核患者さんがいる地域



WHO : Global tuberculosis report 2024

海外の結核は若い年齢層に集中



WHO : Global tuberculosis report 2024

世界の結核 (Global tuberculosis report 2024)



- ✓ 年間1,080万人が推定感染者
- ✓ 年間820万人が新規診断者

鈍化微増

HIV陰性者においてコロナ禍のリバウンドが影響



- ✓ 年間125万人が死亡

微減

緩徐な減少が続く



- ✓ 予防治療者数470万人

改善

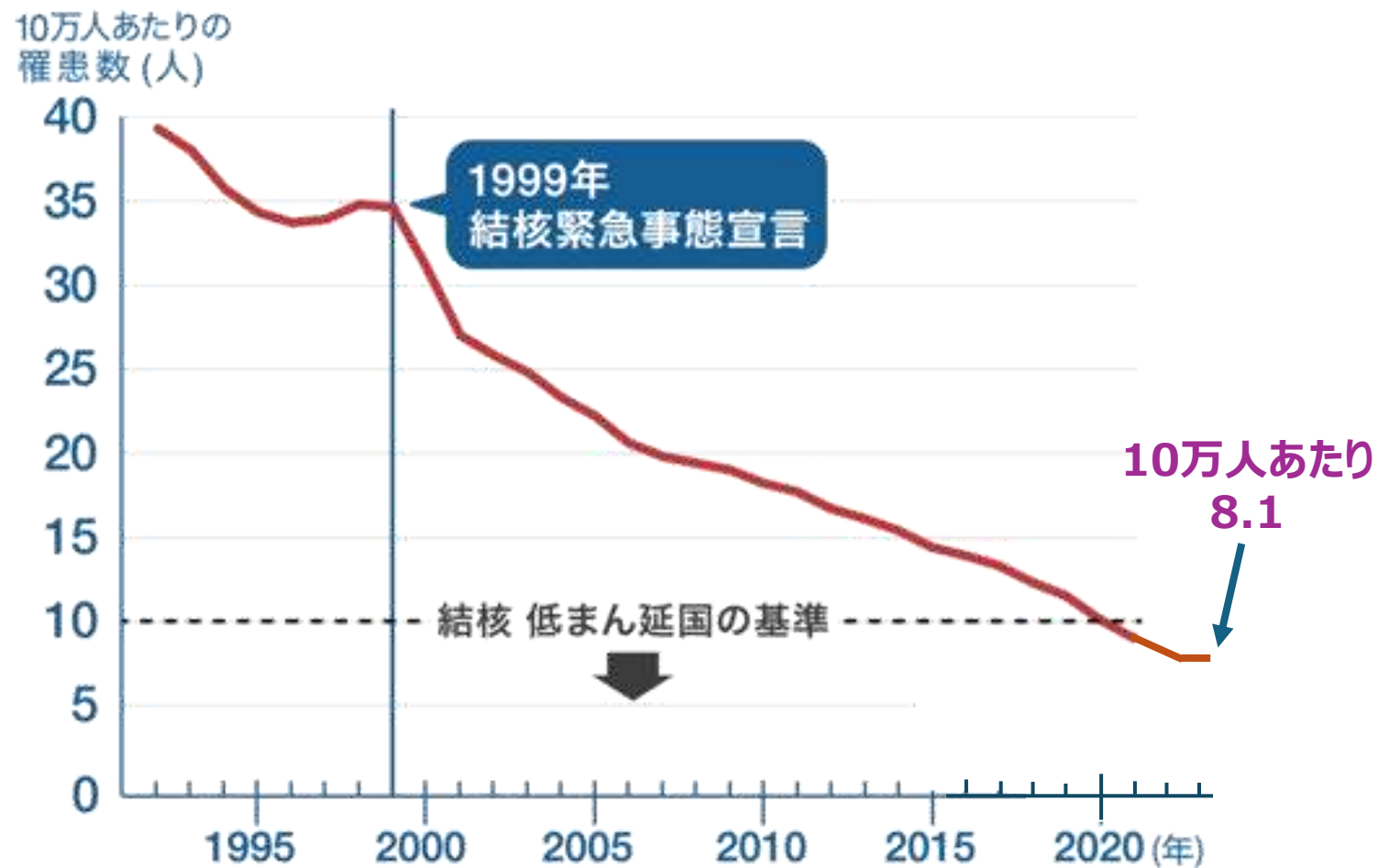


- ✓ 結核患者世帯の49%が
厳しい費用負担に直面

やや悪化

Global tuberculosis report 2024

日本の結核罹患率は低まん延国の水準



肺NTM症

抗酸菌症

結核

ハンセン病

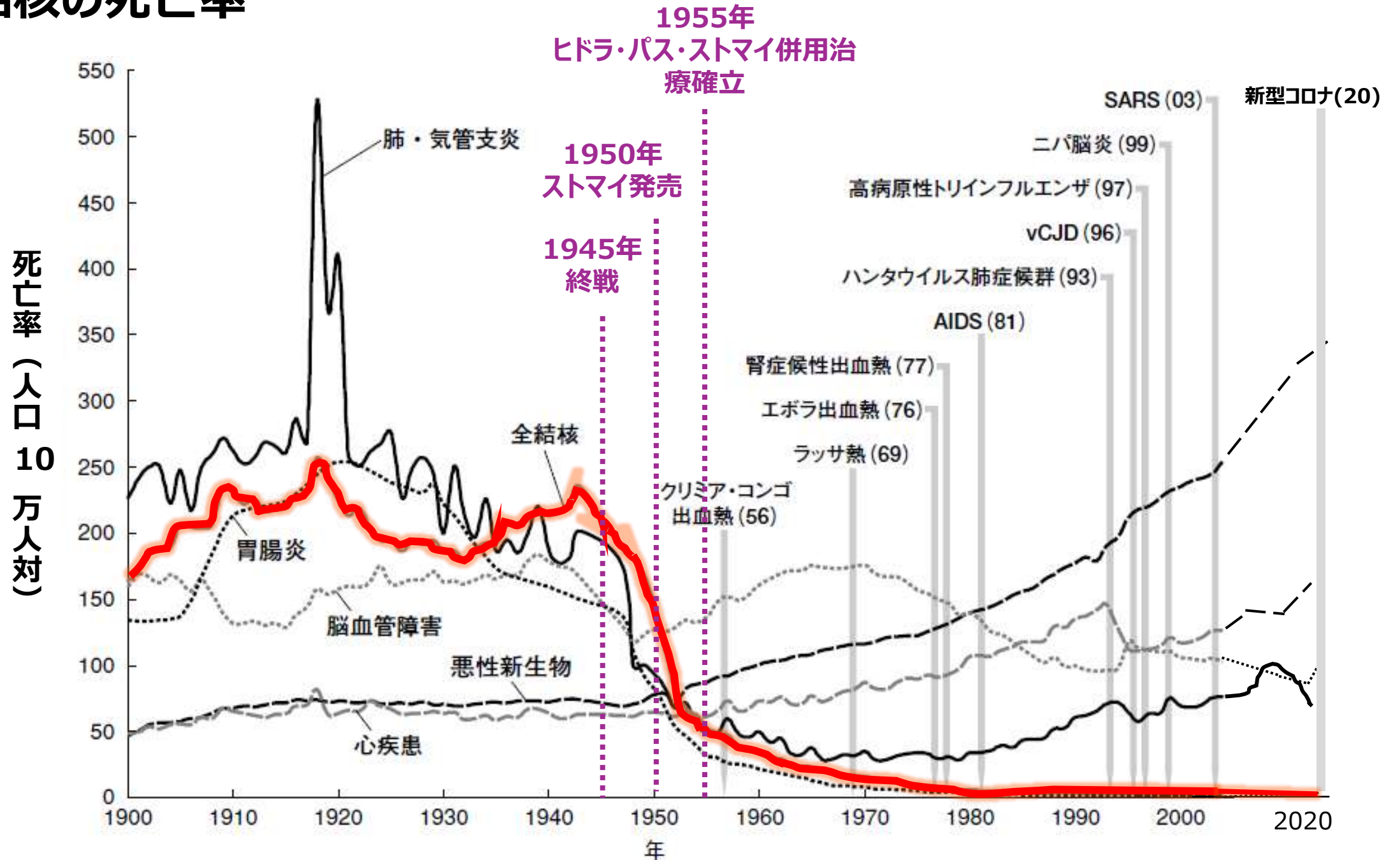
非結核性抗酸菌（NTM）症

MAC症

M. abscessus 症

M. kansasii 症

結核の死亡率



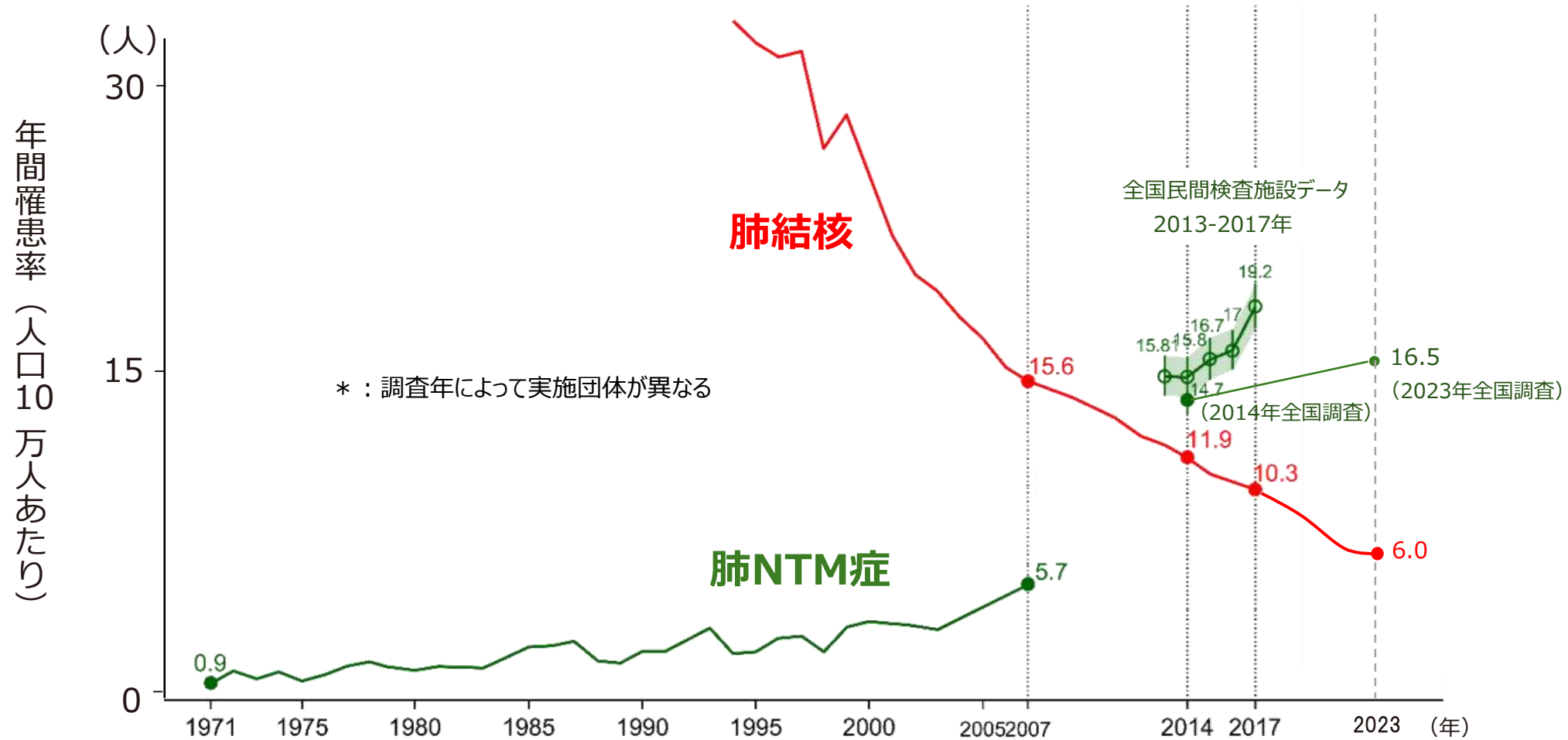


ヤミ市 (Wikipediaより)

抗結核薬	開発年
ストレプトマイシン (SM)	1943年
パラアミノサリチル酸 (PAS)	1948年
イソニアジド (INH)	1952年
ピラジナミド (PZA)	1954年
サイクロセリン (CS)	1955年
カナマイシン (KM)	1957年
エチオナミド (TH)	1960年
エタンブトール (EB)	1961年
カプレオマイシン (CPM)	1963年
リファンピシン (RFP)	1963年
リファブチン (RBT)	1990年
デラマニド (DLM)	2004年
ベダキリン (BDQ)	2005年

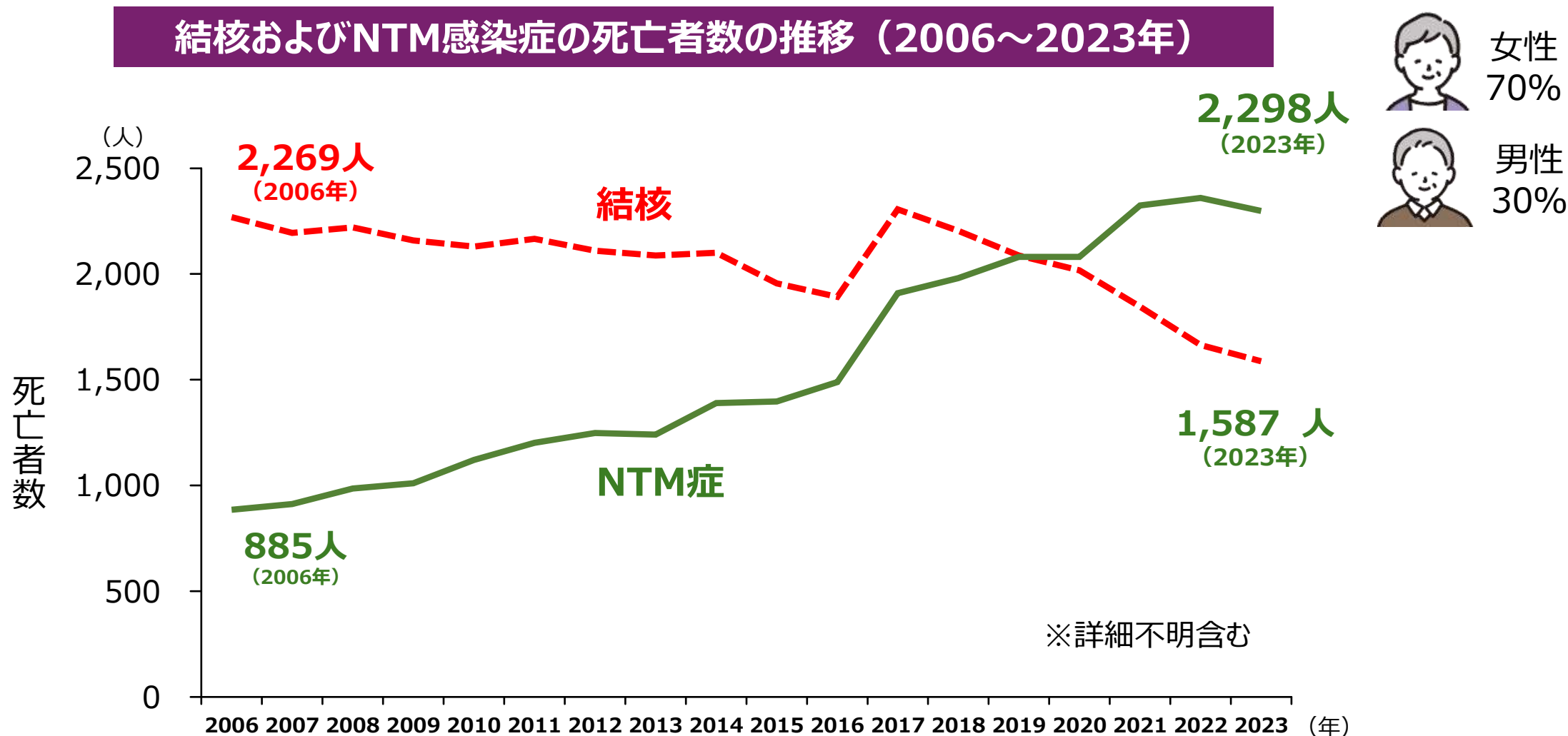
肺NTM症の増加

本邦における肺NTM症罹患率の年次推移（1971～2023年）



Namkoong H, et al. Emerg Infect Dis. 2016; 22: 1116-1117.
Hamaguchi Y, et al. ERJ Open Res. 2025 Feb 17;11(1):00337-2024.
南宮湖ら. 第100回日本結核・非結核性抗酸菌症学会学術講演会

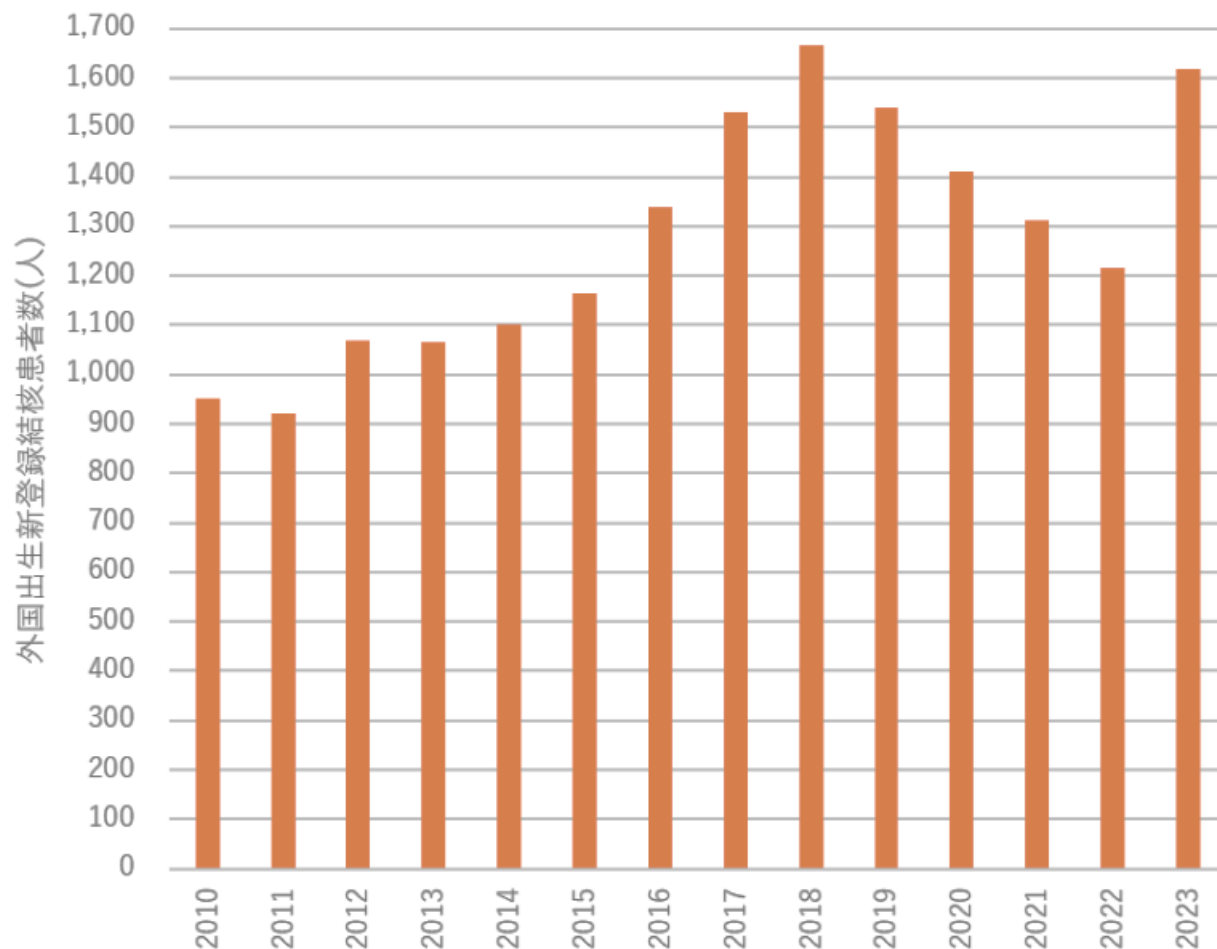
抗酸菌症の死亡者数推移



厚生労働省. 人口動態調査/人口動態統計 確定数 死亡（2006～2023年）

これからの課題：外国人結核

外国出生新登録結核患者数の推移(2010年～2023年)



外国生まれ1,214人
全結核登録患者10,235人 = 11.9%



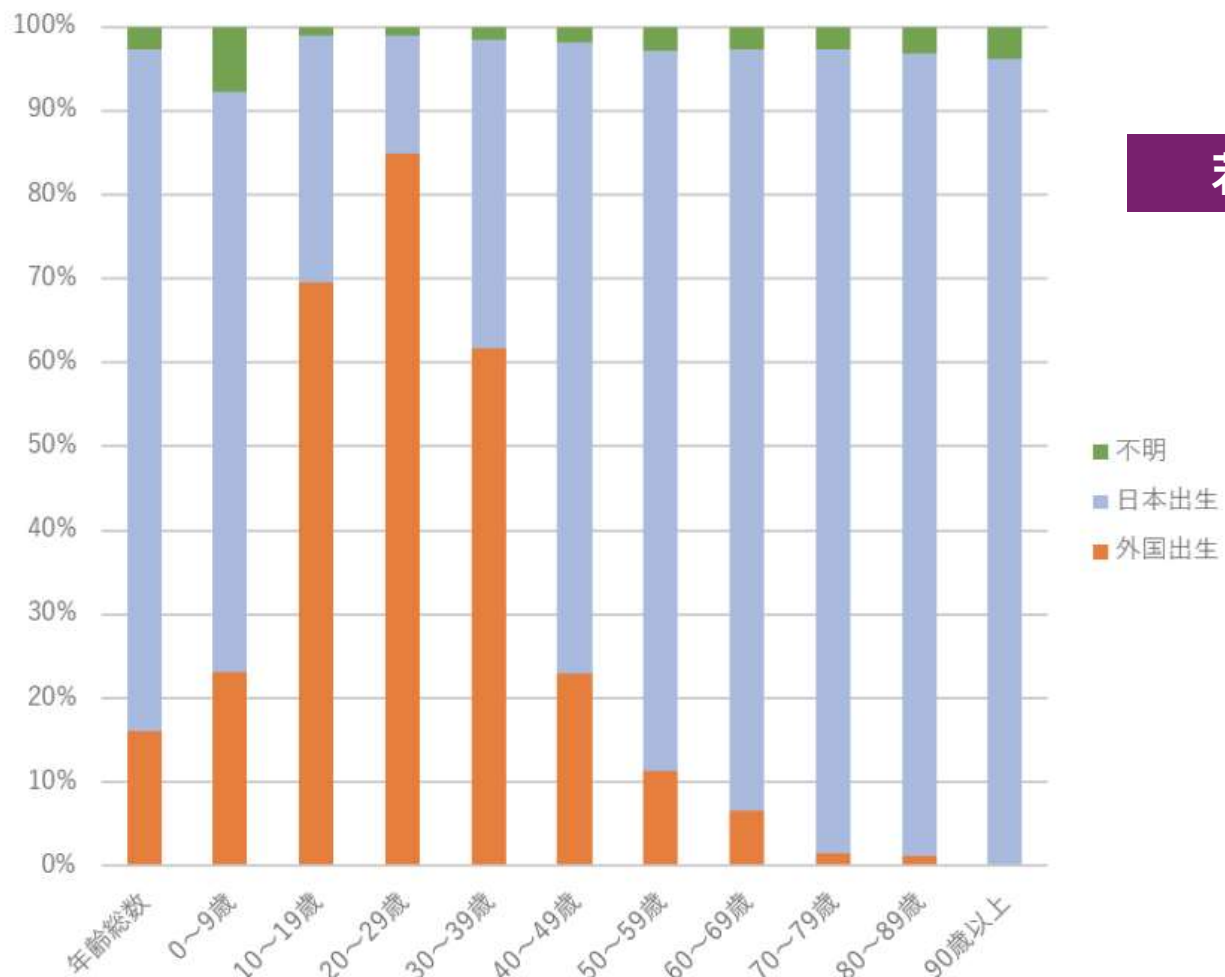
外国生まれ1,619人
全結核登録患者10,096人 = 16.0%

- ✓ 入国5年以内の人が急増（前年比73.1%増）
- ✓ 半数以上は5年以内の入国者

結核の統計2024

これからの課題：外国人結核

新登録結核患者の出生地別割合、年齢階級別、2023年

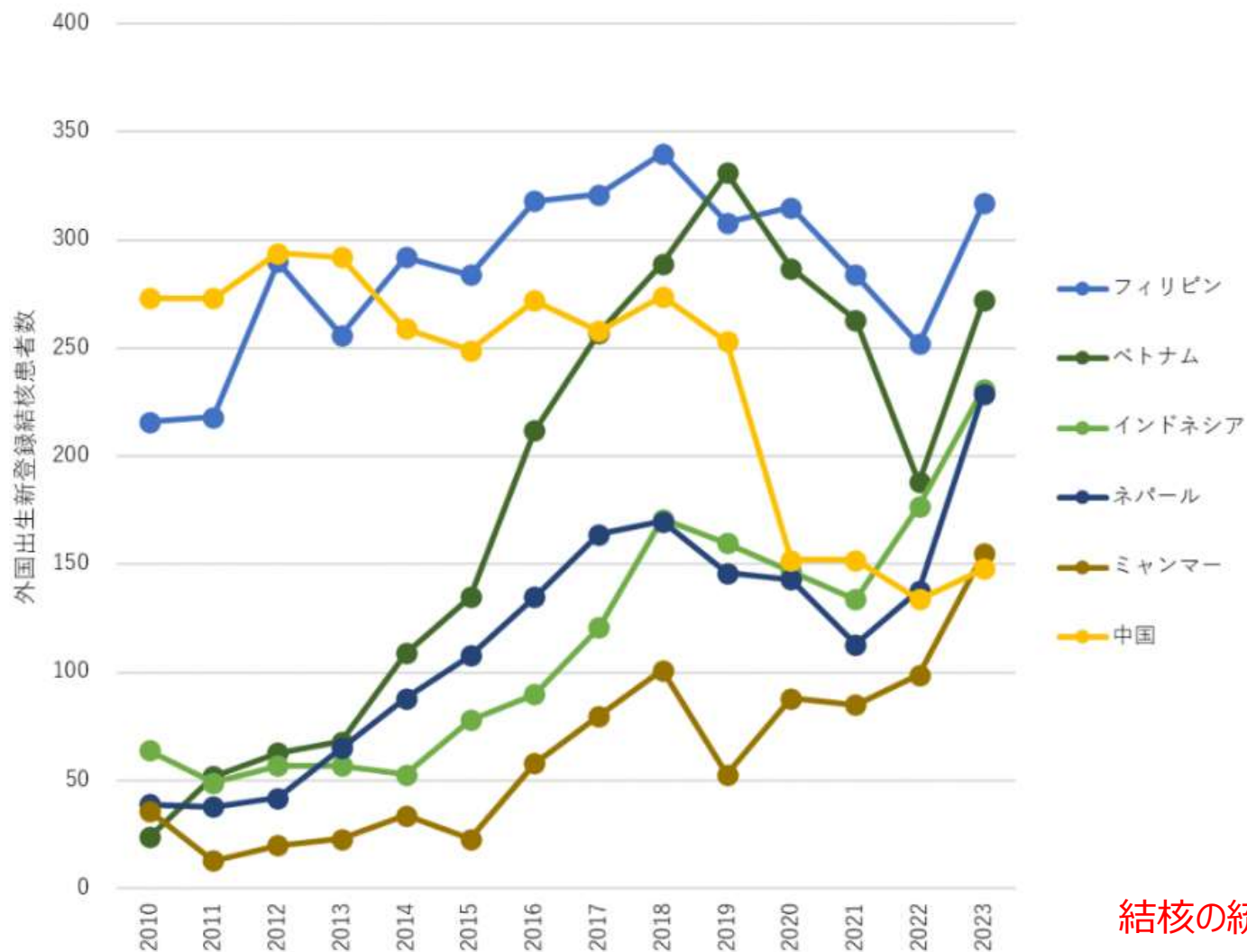


若年者の結核は、外国人がほとんど

結核の統計2024

これからの課題：外国人結核

外国出生新登録結核患者数主要6カ国の年次推移、2010年～2022年

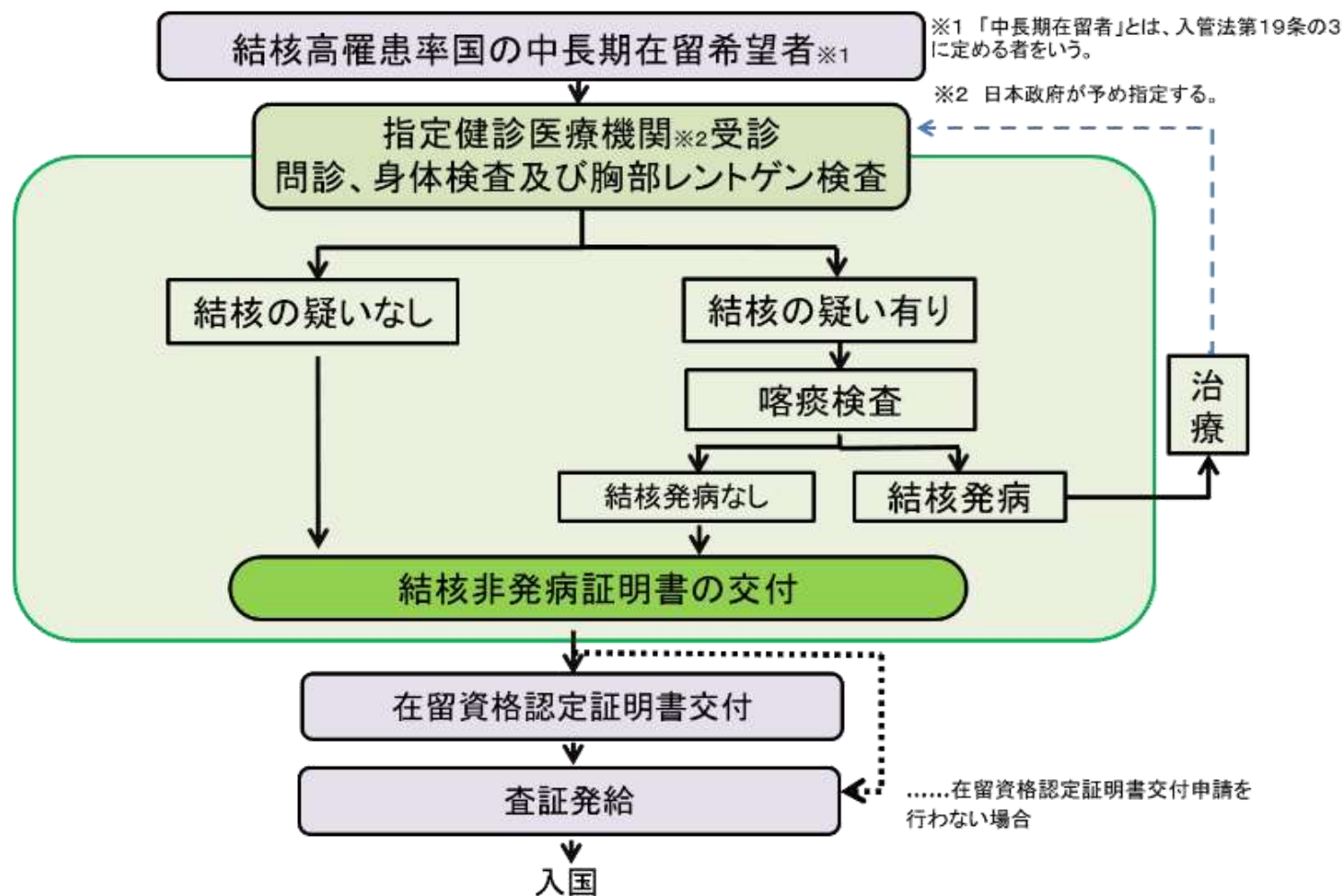


結核の統計2024

入国前結核スクリーニング：JPETS



入国前結核スクリーニング：JPETS

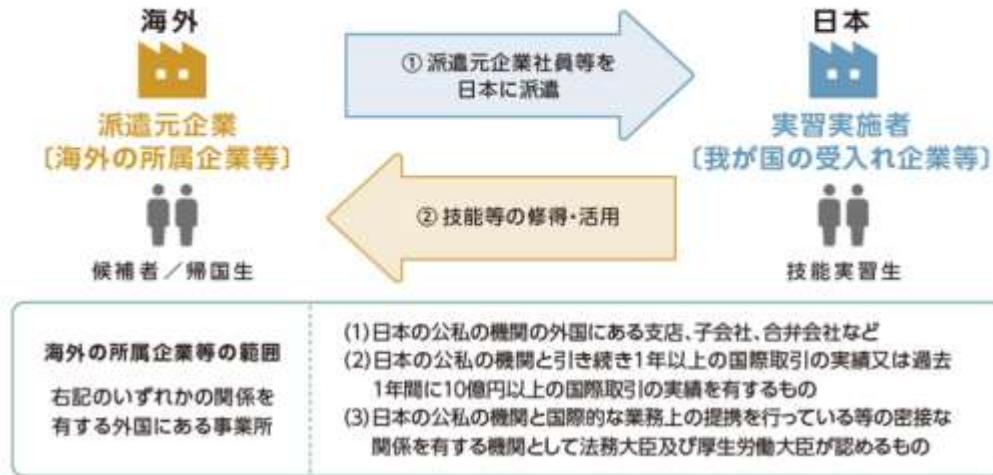


入国後日本在留中に診断された結核患者数の多い国（フィリピン、ベトナム、中国、インドネシア、ネパール、ミャンマー）の国籍を有し、入管法第19条の3に定める「中長期在留者」（再入国許可を有する者を除く）として入国・在留しようとする外国人

外国人技能実習生（技能実習法）

企業単独型

日本の企業等（実習実施者）が海外の現地法人、合併企業や取引先企業の職員を受け入れて技能実習を実施する方式



	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年	令和3年
技能実習生	136,608	145,426	168,296	211,108	257,788	308,489	383,978	402,356	351,788
失踪者	3,566	4,847	5,803	5,058	7,089	9,052	8,796	5,885	7,167

- ✓ コミュニケーション不足によるハラスメント
- ✓ 低賃金・長時間労働による失踪・不法就労
- ✓ 犯罪への加担（闇バイト）

育成就労制度

2027年4月から開始



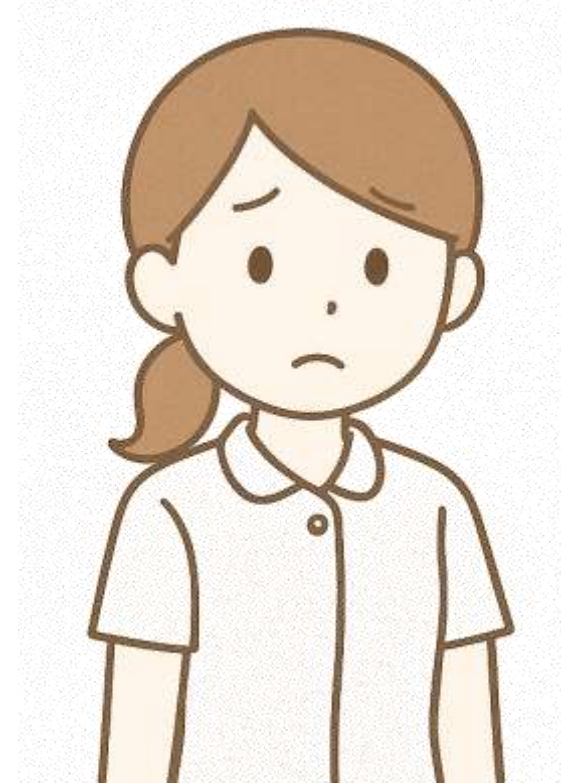
なぜ結核は容易に根絶できないのか？

✓ 慢性感染症であるため

- ✓ 感染と発病がイコールではない。感染は診断前に生じるため、感染を完全に防げない。
- ✓ 一度感染すると、生涯既感染者となるが、その後ずっと発病するリスクを抱えたまま生きていく。
発病すれば新たな感染源となる。
- ✓ エビデンスを有する有効な治療をおこなっても、再発する可能性が残る。

✓ 伝播性が高いから

- ✓ 発病後、空気感染対策のために隔離を要する。
- ✓ 診断・治療の遅れが感染者数の増加に直結する。



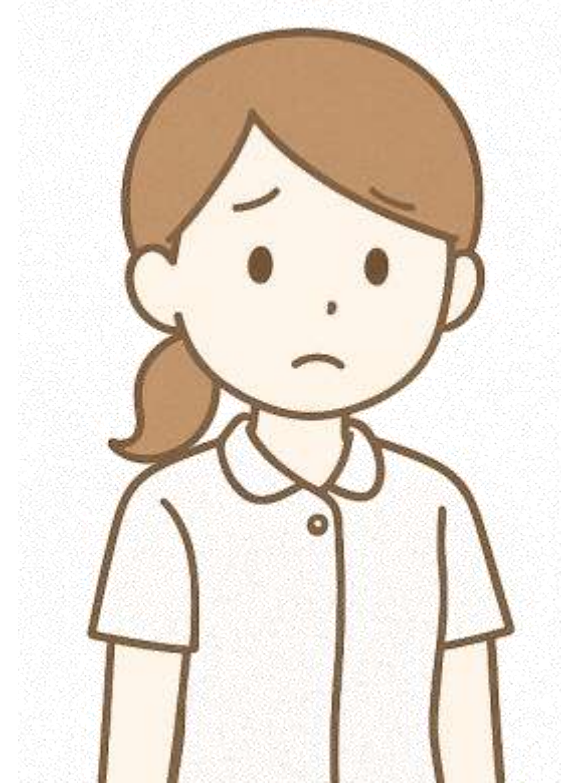
なぜ結核は容易に根絶できないのか？

✓ BCGワクチンの効果に限界がある

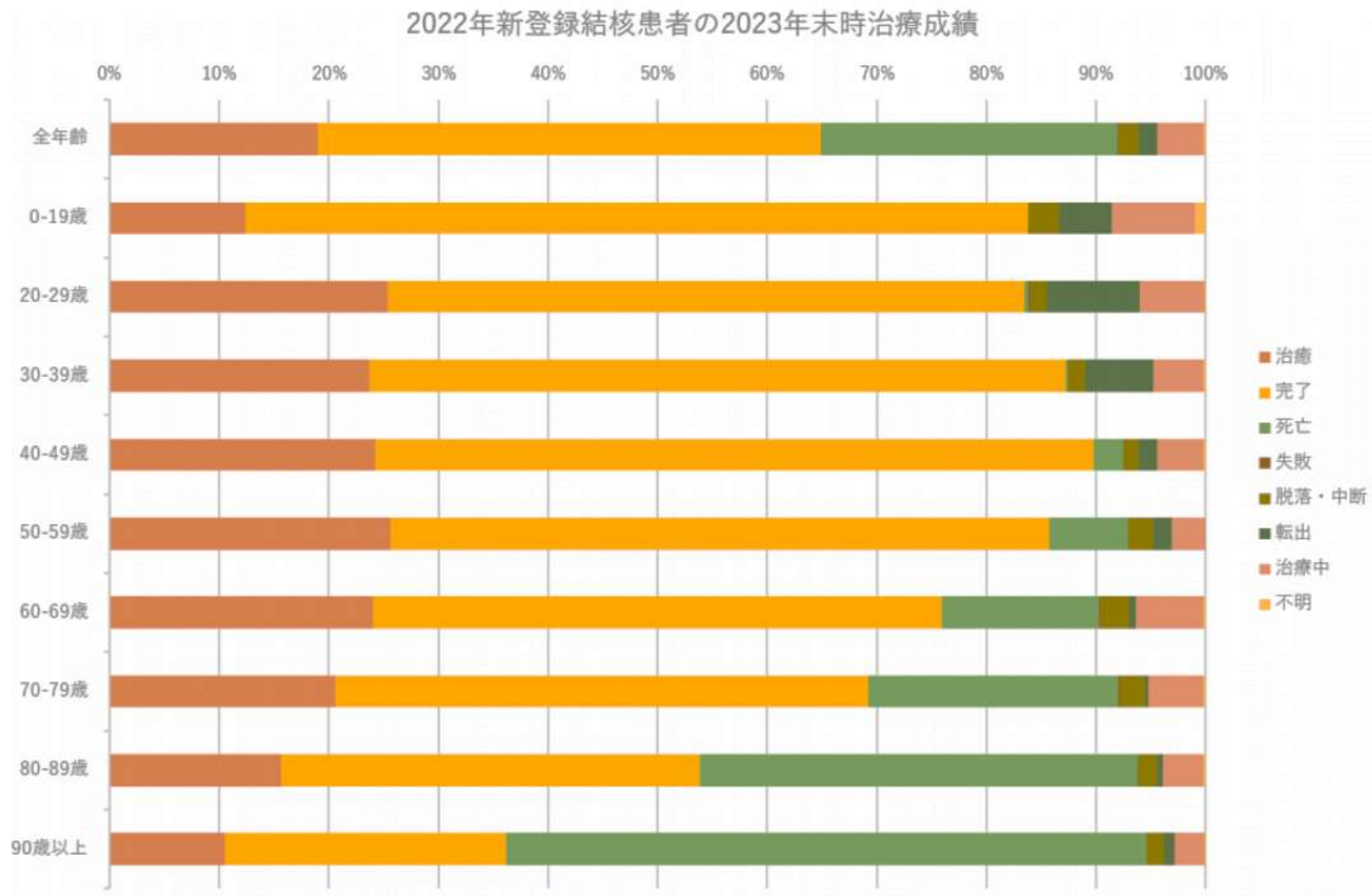
- ✓ 結核発病予防効果があるが、10～15年程度しかワクチンの効果がもたない。
- ✓ 乳幼児を対象とした場合、結核および重症結核の発病予防効果は約50%。
- ✓ 菌が定着することを予防するワクチンのエビデンスはない。

✓ 高まん延国からの入国

- ✓ 国内の対策のみでは低まん延化の維持は困難。
- ✓ 若年層の半数以上が外国出生者。



死亡27.0%



結核の統計2024



結核の疫学

- ✓ 日本は結核の低まん延国になった
- ✓ 外国人結核に注意を
- ✓ 結核のかわりにNTM症が増えている



結核の感染性・検査法

敵を知る



3密の回避は結核菌にも有効



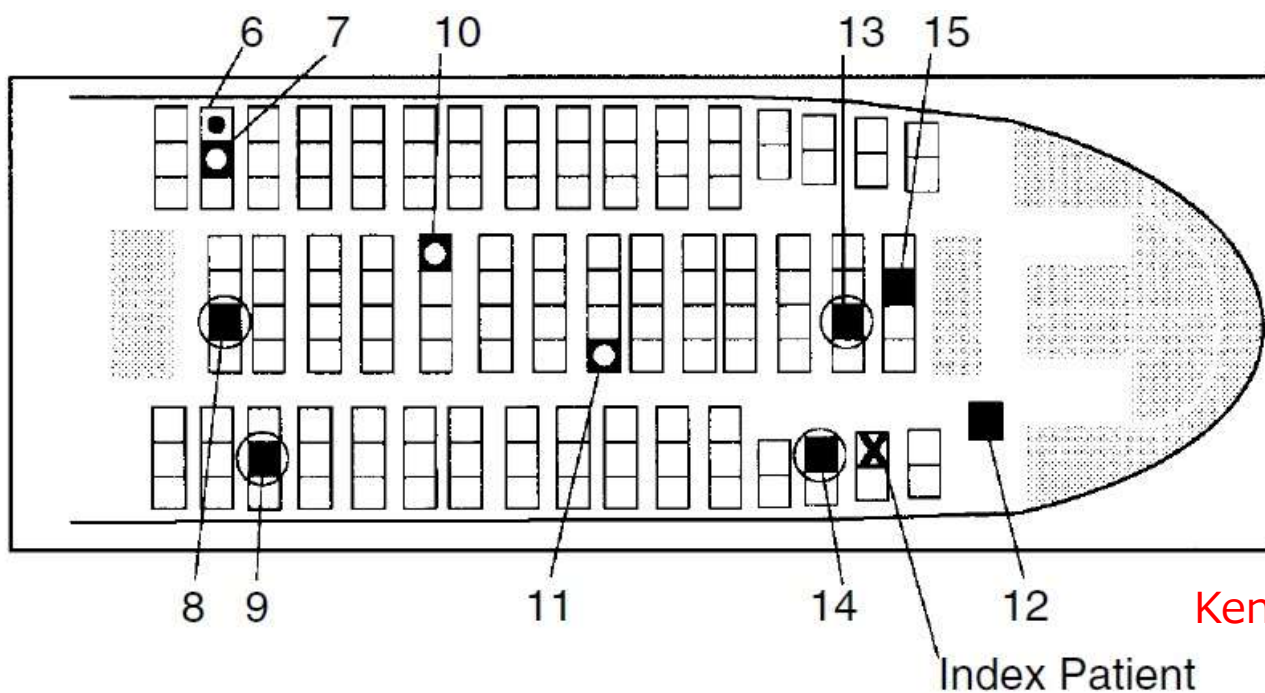
目安：

飛行機内の研究に基づいて「8時間」が目安とされる。

ただし、7時間なら大丈夫というわけではない

8時間神話

- ✓ 1994年4月にホノルル～シカゴ～ボルチモアの往復の旅客機で移動した多剤耐性結核の韓国人女性に対する接触者の健康診断
- ✓ 2時間以内のフライト：因果関係のある結核発症なし
- ✓ 8時間45分のフライト：複数の陽性者あり



Kenyon TA, et al. N Engl J Med 334:933-8, 1996

狭い空間

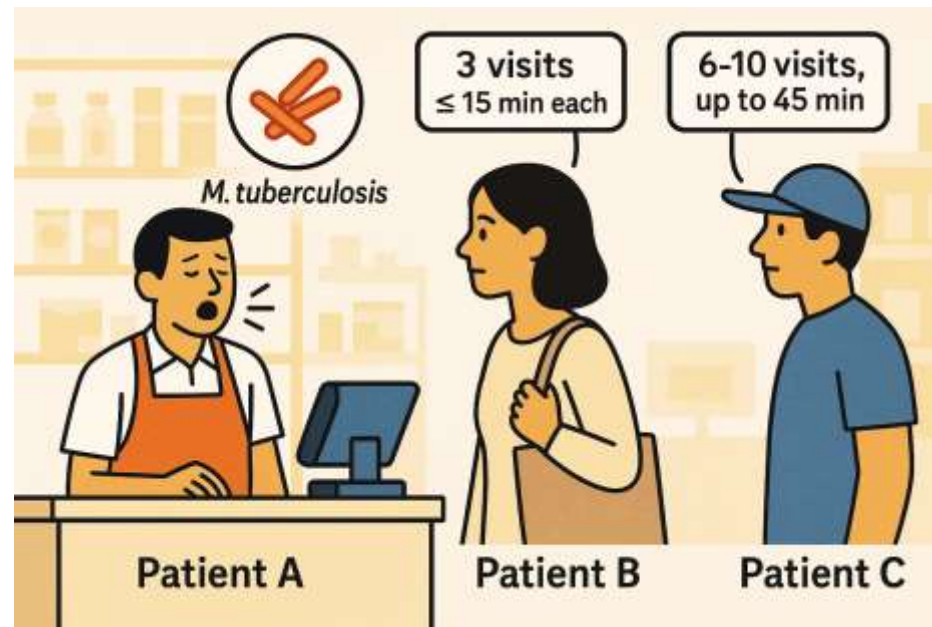
- ✓ 1.車内程度の広さ、2.寝室程度の広さ、3.家屋程度の広さ、4.家屋以上の広さ、における結核感染のリスクを調査。
- ✓ 1および2の空間サイズの方が接触者の感染リスクが高かった（オッズ比1.68, 95%信頼区間 1.31-2.14）。

Bailey WC, et al. JAMA 287:996-1002, 2002.



短時間の曝露でも発症したケースも

- ✓ 1日15分間・3日間だけ結核発病者に接触した人が発症したケースもある。



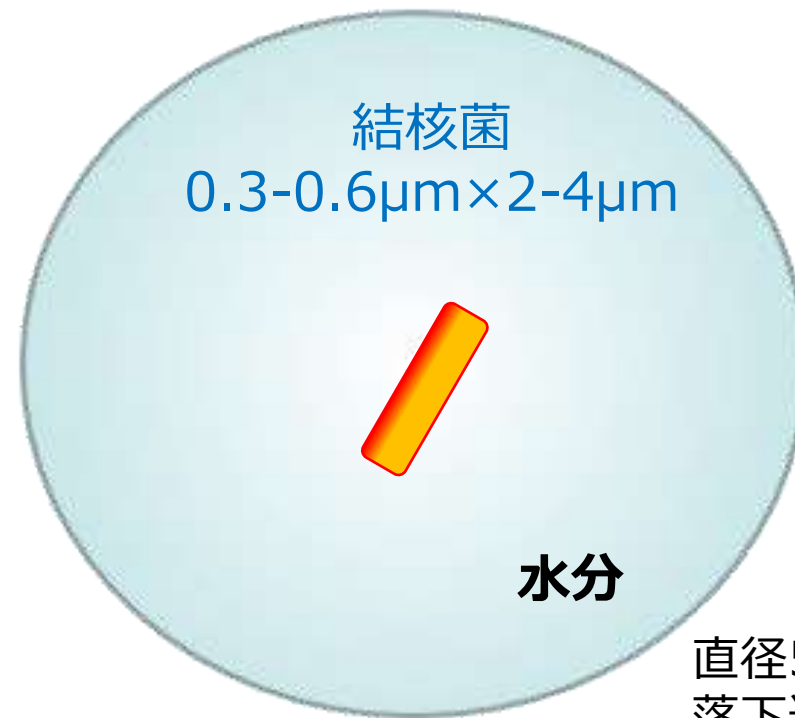
Golub JE, et al. Arch Intern Med 161:2254-8, 2001.

結核菌量、症状、距離、時間、空間の広さなど複合的要因

空気感染（飛沫核感染）



飛沫
(droplet)



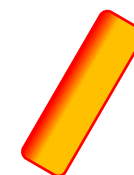
結核菌
 $0.3-0.6\mu\text{m} \times 2-4\mu\text{m}$

水分

直径 $5\mu\text{m}$ 以上
落下速度 $30\sim 80\text{cm/s}$



飛沫核
(droplet nuclei)

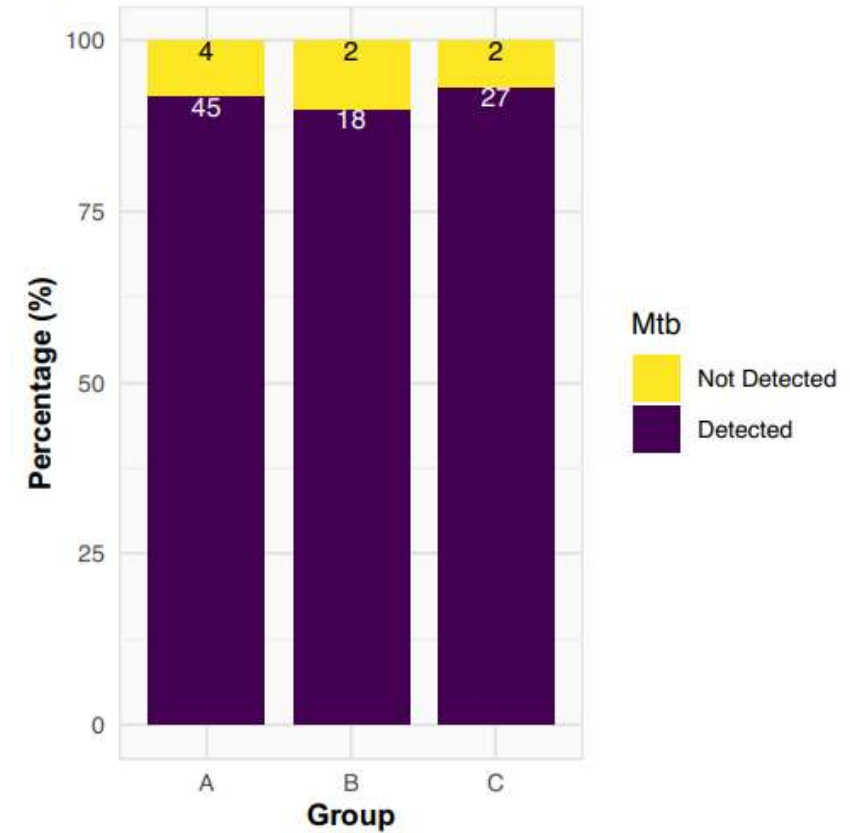


直径 $5\mu\text{m}$ 以下
落下速度 $0.06\sim 1.5\text{cm/s}$

結核は、結核菌を含む飛沫核を肺内に
直接吸い込むことにより感染する（空気感染）

塗抹陰性者でも呼気に結核菌バイオエアロゾルは存在する

- ✓ Xpert Ultra陽性者（A）だけでなく、塗抹培養・Xpert陰性者（B）、未診断例（C）でも、臨床的に結核が疑われる人の呼気に結核菌のバイオエアロゾルを多分に含んでいた。



感染性のある人となない人をクリアに二分できるわけではない

Patterson B, et al. Proc Natl Acad Sci U S A. 2024 Mar19;121(12):e2314813121

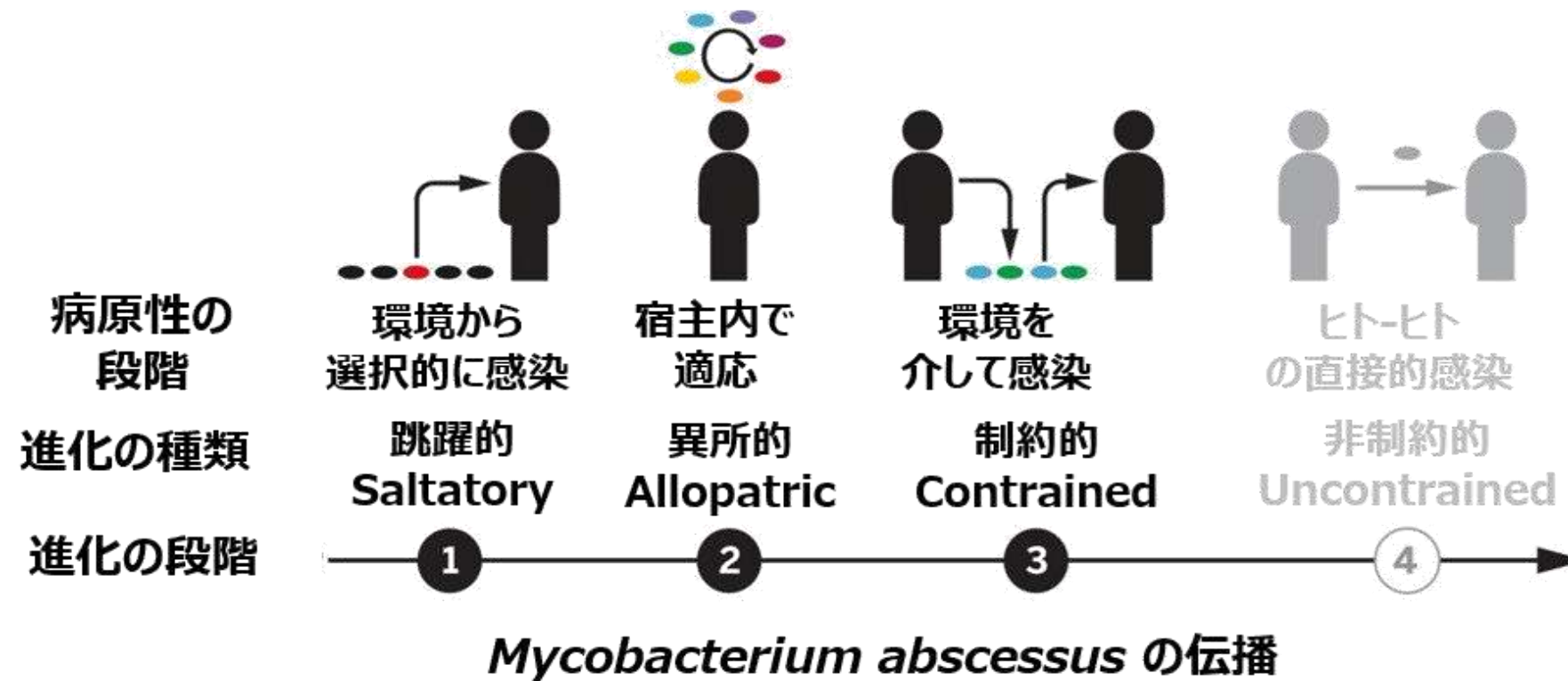
結核は
ヒトからヒトへ感染する



NTMは
ヒトからヒトへ感染しない
(今のところ)



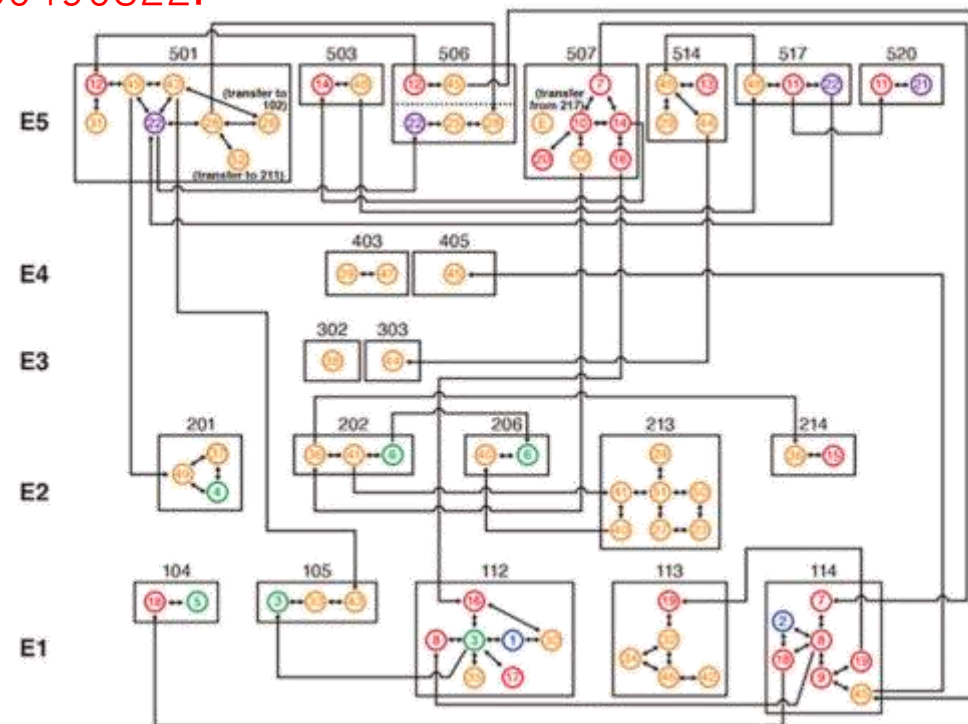
*M. abscessus*の感染の進化モデル



Bryant JM, et al. Science. 2021 Apr 30;372(6541):eabb8699.

M. abscessusの院内感染

Komiya K, et al. Microbiol Spectr. 2023 Aug 17;11(4):e0490822.



- ✓ 約半数の分離株は9SNPs以下の違いであり、患者間伝播はほぼ確実
- ✓ 空気サンプルからも検出

接触および空気感染の可能性が示唆された

*M. abscessus*の院内感染

Hua W, et al. J Infect Dev Ctries. 2023 Dec 31;17(12):1732-1739.

 THE JOURNAL OF INFECTION
IN DEVELOPING COUNTRIES

Original Article

Investigating a pulmonary *Mycobacterium abscessus* infection outbreak among elderly inpatients in the intensive care ward

Wenya Hua¹#, Kunyang Wu²#, Yelei Zhu², Zhengwei Liu², Yu Zhang², Jiazhen Chen¹

¹ Department of Infectious Diseases, Shanghai Key Laboratory of Infectious Diseases and Biosafety Emergency Response, National Medical Center for Infectious Diseases, Huashan Hospital, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai, China

² Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou, China



ICU患者13名から
M. abscessus subspecies *abscessus*



人工呼吸器回路の水が抗酸菌で汚染

医療従事者を介してヒト-モノ-ヒト感染を起こしている

M. abscessusの院内感染

竹本 潔, 他. 日本小児科学会雑誌. 2024; 128(1): 14-20

日本小児科学会雑誌 128巻1号 14~20 (2024年)

原 著

Mycobacterium abscessus 院内感染事例

大阪発達総合療育センター小児科¹⁾, 同 看護部²⁾,
国立病院機構近畿中央呼吸器センター臨床研究センター感染症研究部³⁾,
酪農学園大学獣医学研究科⁴⁾, 結核予防会結核研究所抗酸菌部⁵⁾

竹本 潔¹⁾ 鞍谷 沙織¹⁾ 船戸 正久¹⁾ 飯島 禎貴¹⁾ 片山 珠美¹⁾
柏木 淳子¹⁾ 塩見 夏子¹⁾ 梶原 綾²⁾ 吉田志緒美³⁾ 露口 一成³⁾
能田 淳⁴⁾ 御手洗 聡⁵⁾



12歳女性
気管切開
胃瘻



6歳男性
気管切開
経管栄養
人工呼吸器



18歳男性
気管切開
経管栄養
人工呼吸器



7歳女性
気管切開
経管栄養
人工呼吸器



7歳男性
気管切開
胃瘻
人工呼吸器



34歳女性
気管切開
胃瘻
人工呼吸器



床頭台
吸引器
ベッド柵などでも陽性



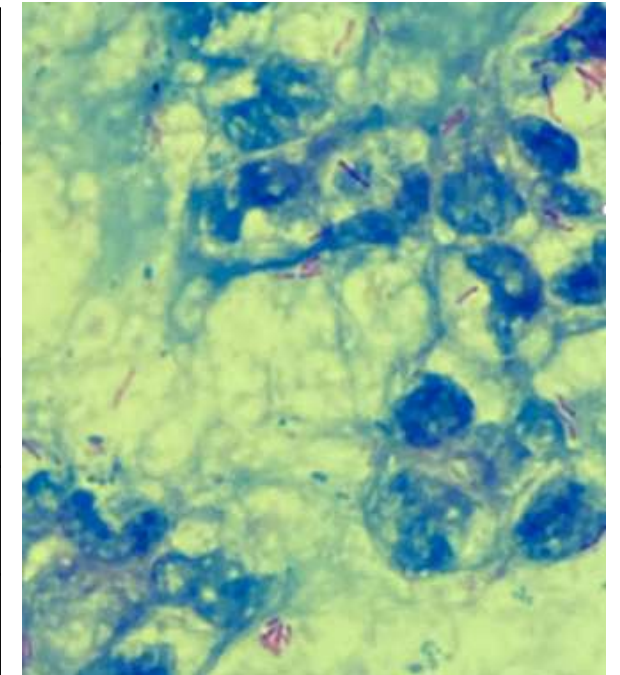
アウトブレイクに関連したmasslienseのVNTRが一致

医療従事者を介してヒト-モノ-ヒト感染を起こしている

喀痰抗酸菌塗抹検査



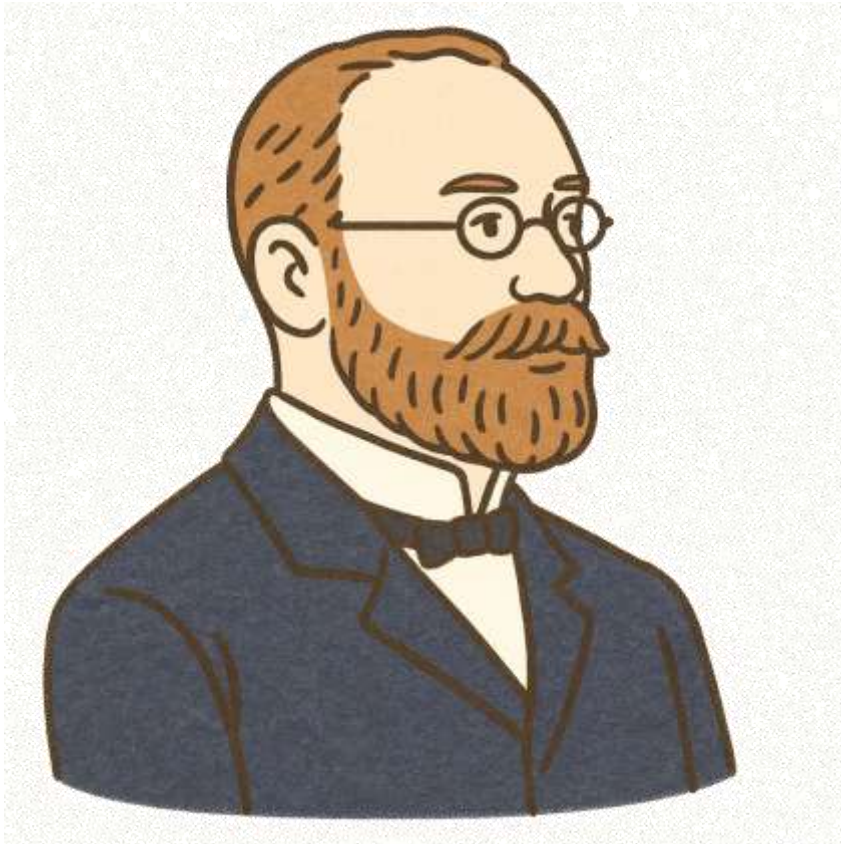
記載法	蛍光法 (200倍)	Ziehl-Neelsen法 (1000倍)
—	0/30視野	0/300視野
±	1～2/30視野	1～2/300視野
1+	1～19/10視野	1～9/100視野
2+	≥20/10視野	≥10/100視野
3+	≥100/1視野	≥10/1視野



日本結核・非結核性抗酸菌症学会 教育・用語委員会. 結核症の基礎知識（改訂第5版）. II 結核の診断. 結核. 2021; 96(3):98-103.

- ✓ 結核は減り、非結核性抗酸菌症が増えている。塗抹検査では結核菌とNTMは鑑別困難
- ✓ 直接塗抹ではなく、基本的に集菌して塗抹検査をおこなう。（感度をあげるため）

ゲオルク・ガフキー（1850－1918）

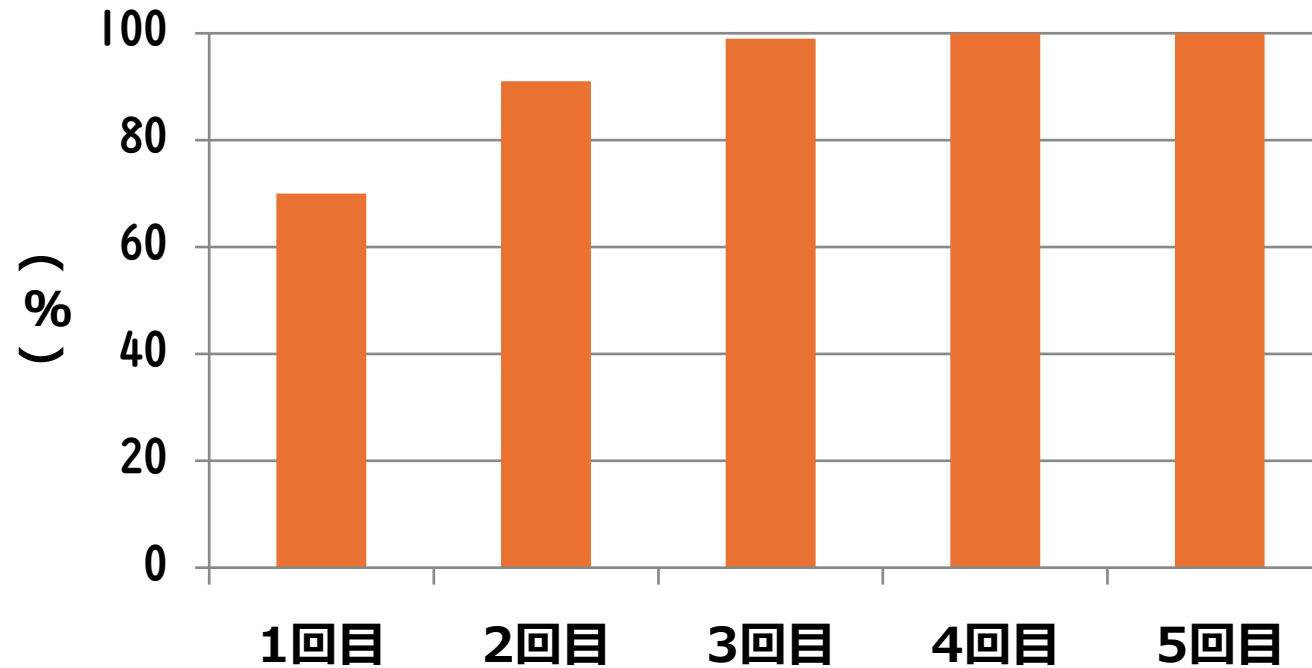


- ✓ 結核菌を発見したコッホの共同研究者（助手）。
- ✓ コッホが結核菌の研究をしている間、ガフキーはチフス菌の研究に従事していた。
- ✓ コッホの結核菌発見から2年後に、喀痰の塗抹抗酸菌量を表すスケールを報告し、この分類表（ガフキー号数）が過去に日本で用いられていた（国際的にはほぼ使われなかった）。

Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte.
1884;2:126-130.

- ✓ 1884年にチフス菌の純培養に成功。
- ✓ コッホの後を継いでプロシヤ王立伝染病研究所（ロベルト・コッホ研究所）の所長を9年務める。

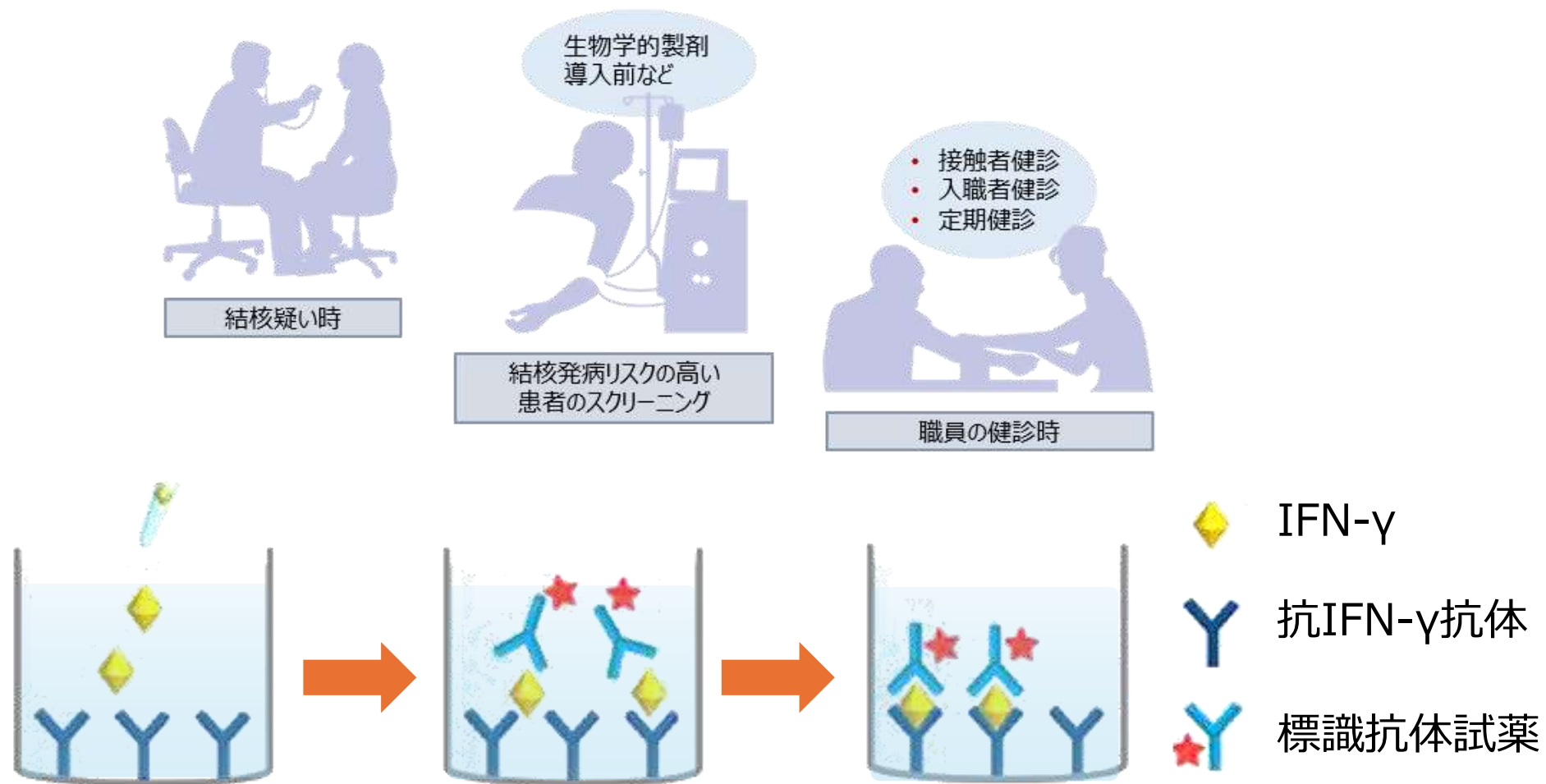
培養の陽性率



- ✓ 喀痰は採取しやすい検体である
- ✓ 喀痰塗抹結果が感染性の指標となる
- ✓ 喀痰検査は3日連続で行う
- ✓ 喀痰陰性なら胃液、気管支鏡検査等を

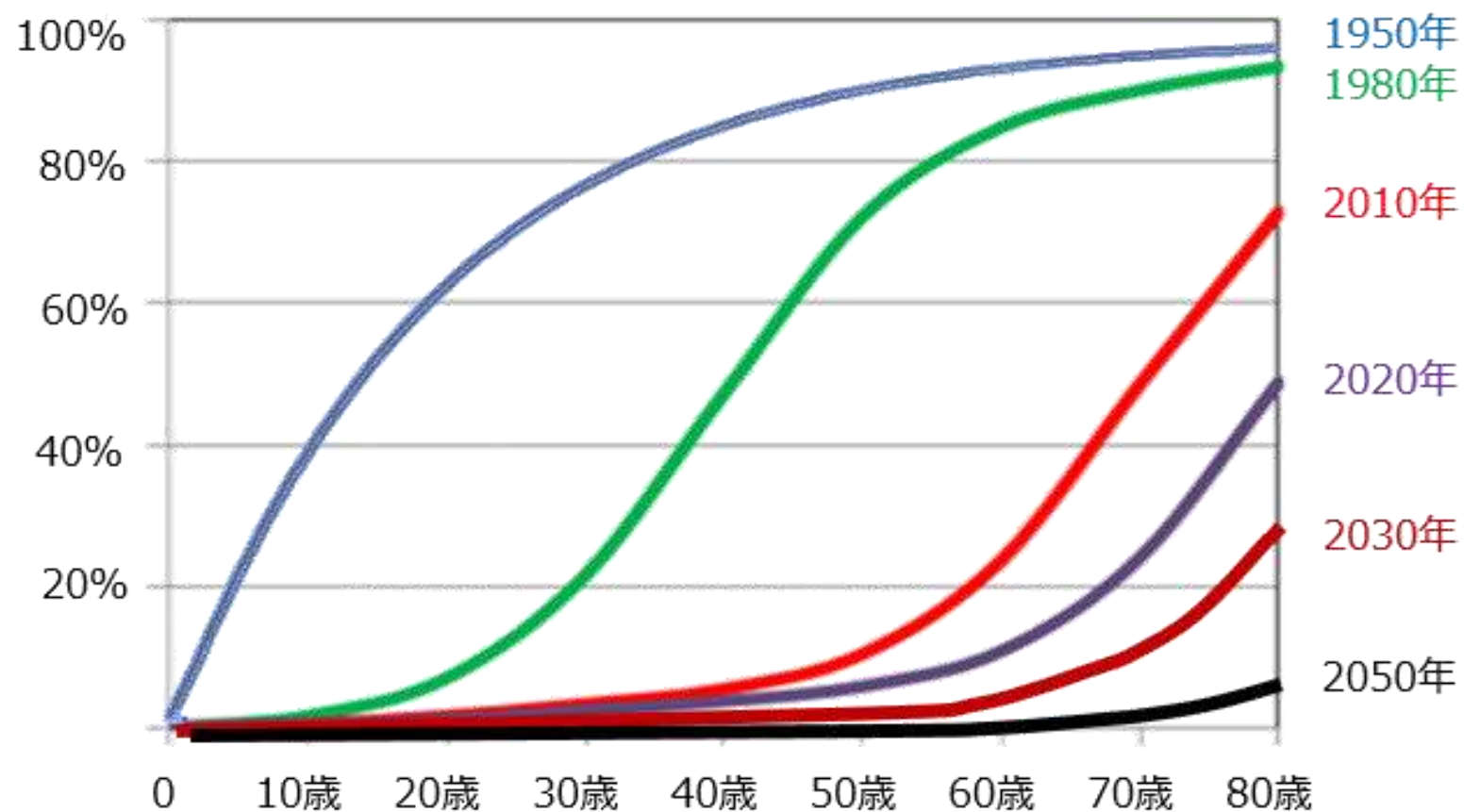
J Clin Microbiol. 1999;37: 3564-3568., 結核. 2006; 81(5): 357-362
J Infect Chemother. 2022 Apr 18;S1341-321X(22)00125-8.

インターフェロン γ 遊離試験 (IGRA)



- ✓ 結核菌にあってBCGにはない蛋白質(ESAT-6、CFP-10)を抗原として用い、ヒトのリンパ球からのIFN- γ 産生能を測定する。

結核既感染率：60歳で約10%・70歳で約30%



大森正子. 結核既感染者数の推計. 公益財団法人結核予防会結核研究所疫学情報センター
<http://www.jata.or.jp/rit/ekigaku/> より引用改変



結核の感染性と検査法

- ✓ 感染リスクは複合的要因で決定する
- ✓ 喀痰検査が最も重要
- ✓ IGRA検査で感染しているかどうかを知ることができる



結核に感染した場合

敵につかまったら
どうなるか



濃厚にかかわってしまった！

「402号室の田中さん、喀痰の抗酸菌塗抹陽性です」

昨日の日勤



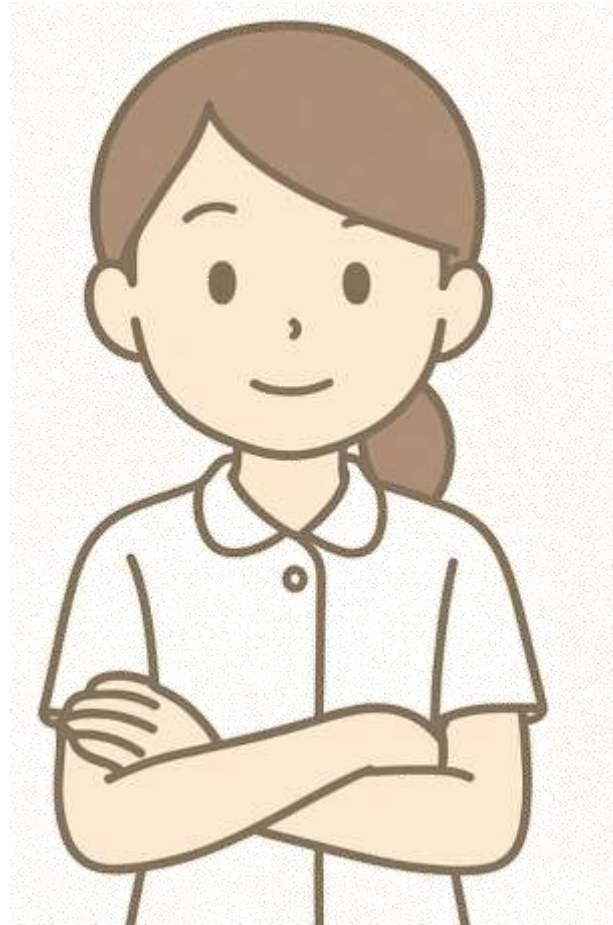
昨日の夜勤



今日の日勤



落ち着いてNTMじゃないかどうか確認を



結核じゃないかも・・・

肺NTM症

抗酸菌症

結核

ハンセン病

非結核性抗酸菌（NTM）症

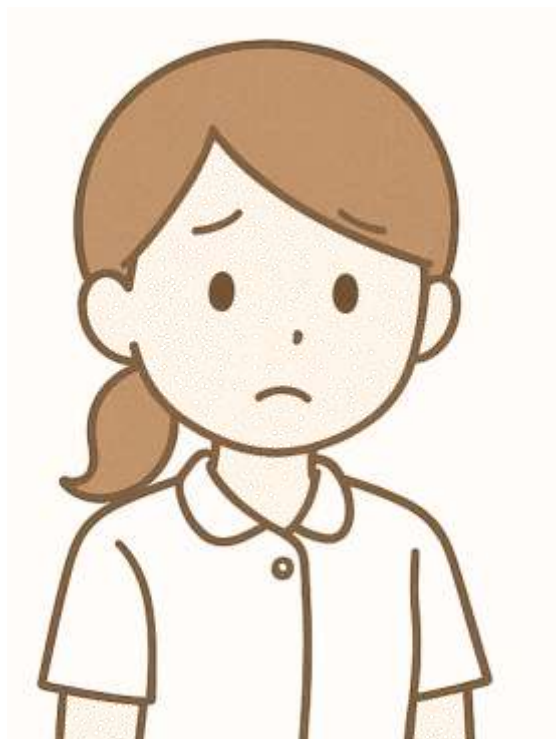
MAC症

M. abscessus 症

M. kansasii 症

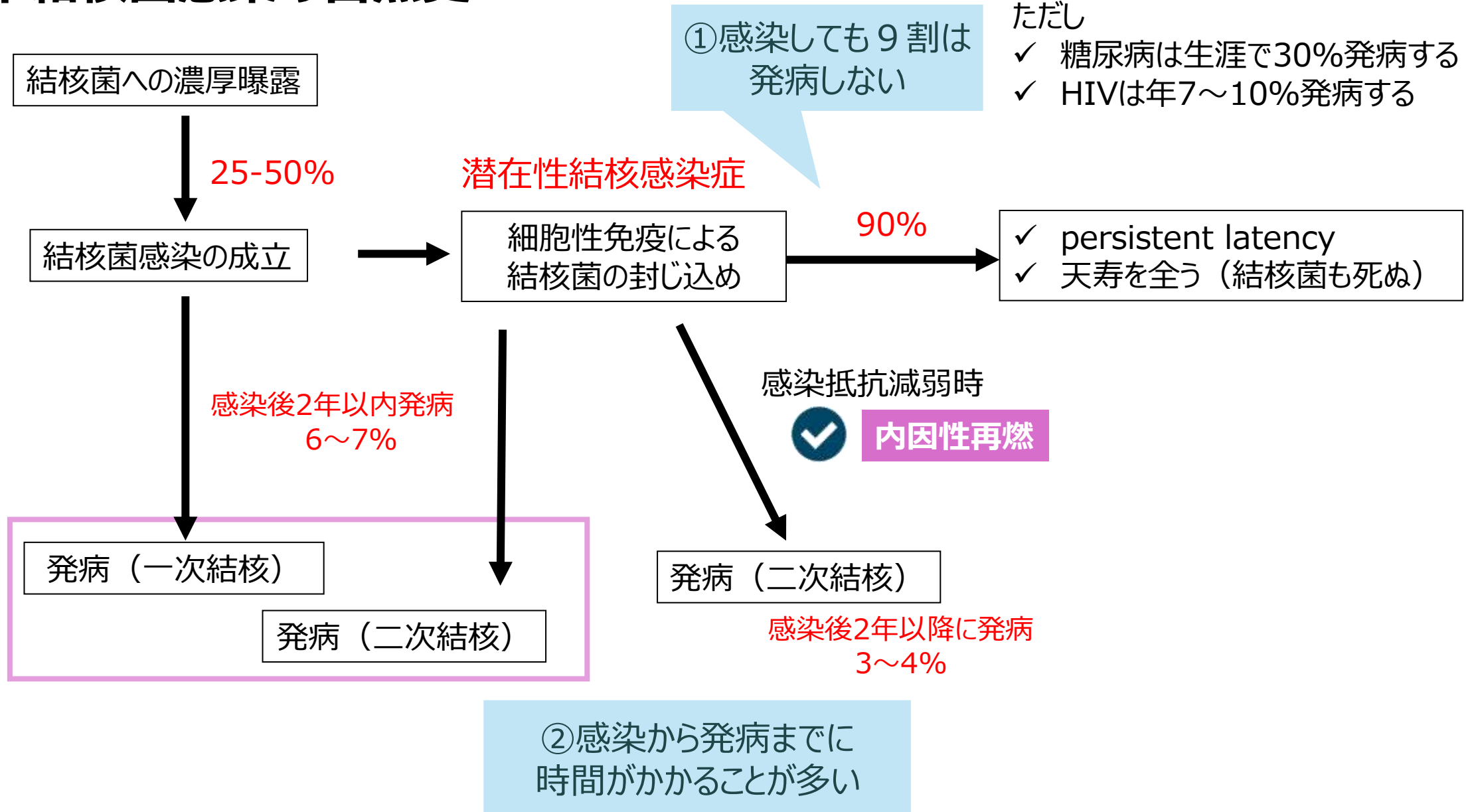
結核患者に濃厚にかかわってしまった！

実は、あわてても仕方がない



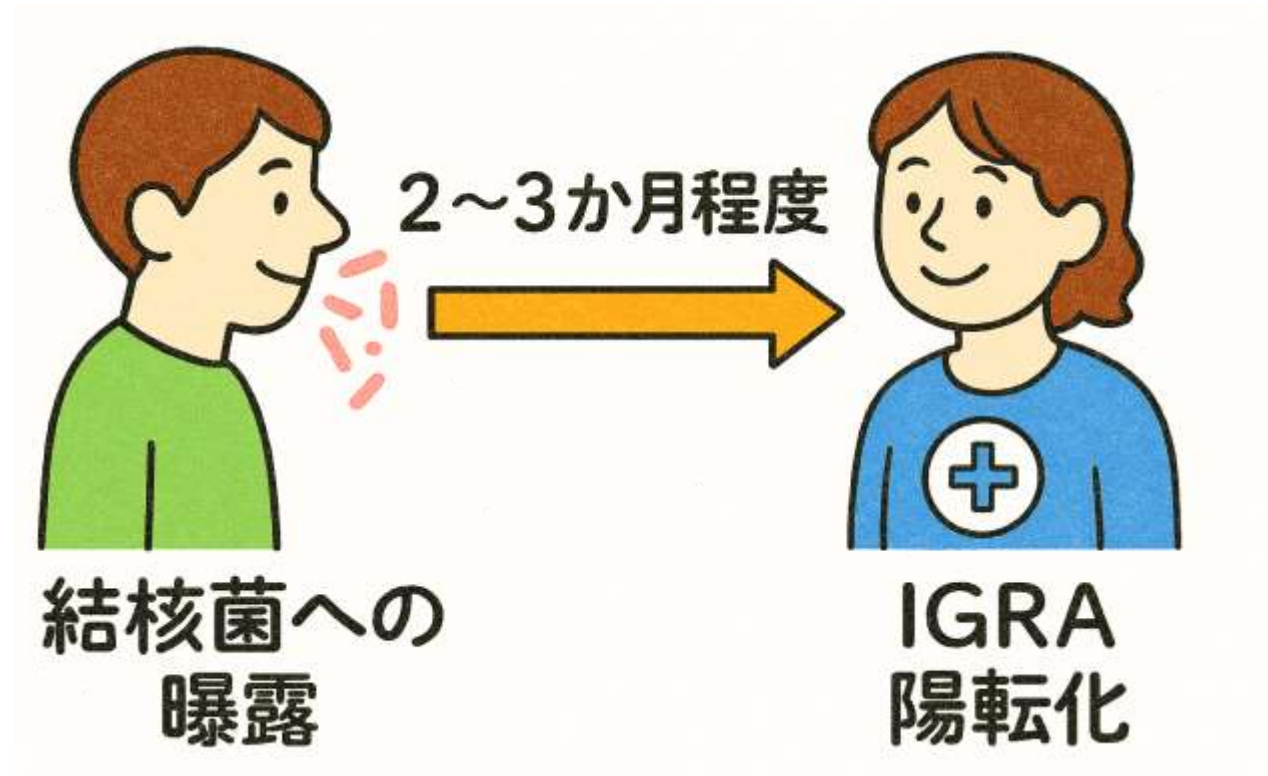
しゃあない・・・

ヒト結核菌感染の自然史

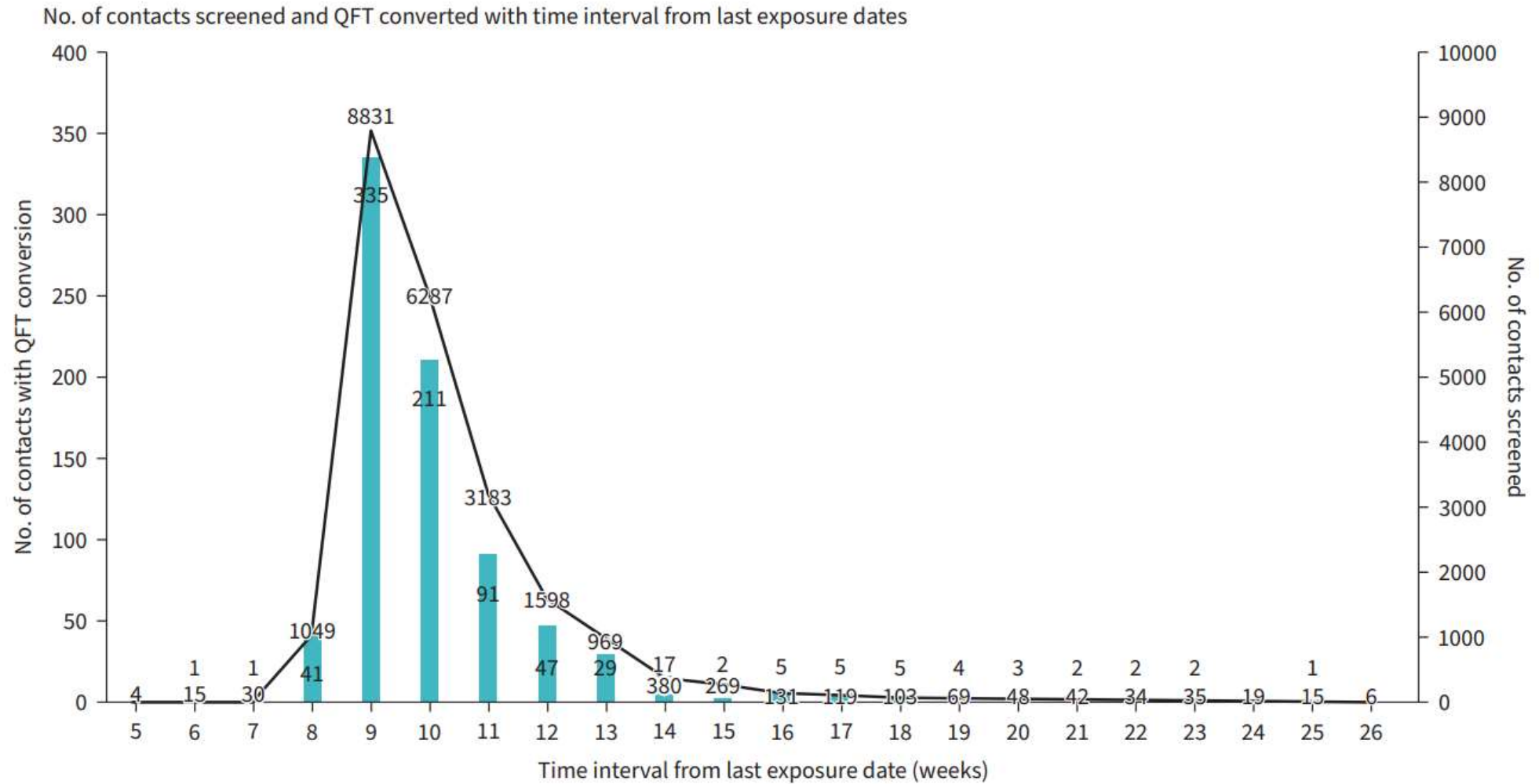


IGRA陽転化までは長い

- ✓ 結核菌への曝露からIGRA陽転化までは 2～3か月程度

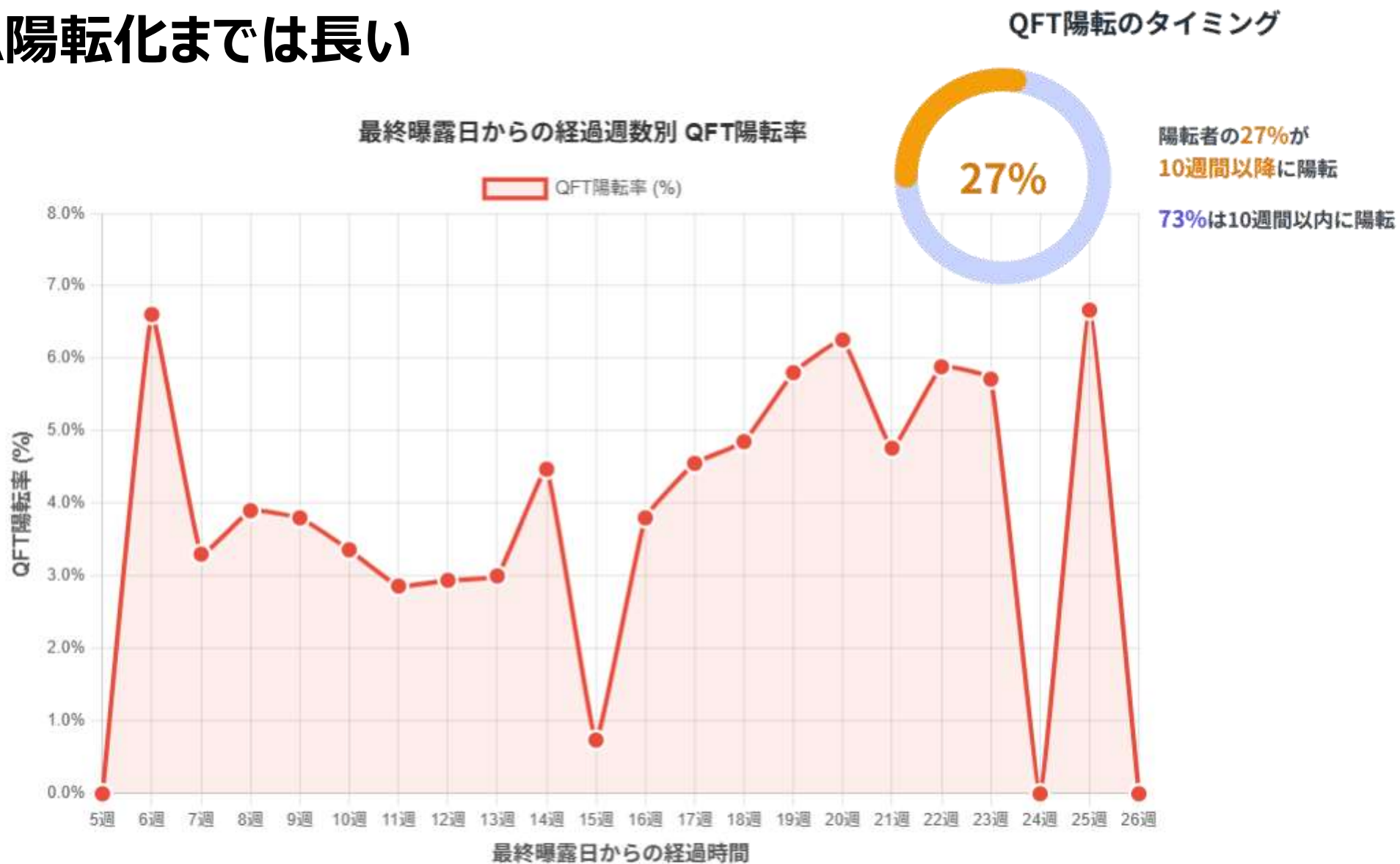


IGRA陽転化までは長い



Kyaw WM, et al. ERJ Open Res. 2025 Jun 2;11(3):00915-2024.

IGRA陽転化までは長い



発症までの潜伏期間も長い

インフルエンザウイルス



1～3日

新型コロナウイルス



2～3日

ライノウイルス



1～4日

肺炎球菌



1～3日

RSウイルス



4～6日

マイコプラズマ



1～4週間

結核菌



半年～2年

結核の「感染」

結核菌が体内にあっても、
特に悪い影響を与えていない状態



1～2割

結核の「発病(発症)」

結核菌が体内で増殖して、
病気を引き起こした状態



結核発生届



提出する条件：

LTBIも含めすべての理由で結核治療を開始する場合
(診断した医療機関の医師が提出するのが一般的)

2類感染症：ただちに提出する

別記様式2-2

結 核 発 生 届

都道府県知事（保健所設置市・特別区長） 殿

感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律第12条第1項（同条第6項において準用する場合を含む。）の規定により、以下のとおり届け出る。

報告年月日 平成 19年 6月 4日

医師の氏名 南瓦町 花子 印
(署名又は記名押印のこと)

従事する病院・診療所の名称 堺南瓦町診療所

上記病院・診療所の所在地(※) 堺市堺区南瓦町〇-〇〇

電話番号(※) (072) 233 - 1101
(※病院・診療所に従事していない医師にあっては、その住所・電話番号を記載)

1 診断（検案）した者（死体）の類型				
・患者（確定例） ・無症状病原体保有者 ・疑似症患者 ・感染症死亡者の死体 ・感染症死亡疑い者の死体				
2 当該者氏名	3 性別	4 生年月日	5 診断時の年齢（0歳は月齢）	6 当該者職業
堺 太 郎	(男)・女	S 4 4 年 1 月 1 日	3 8 歳 (か月)	会 社 員
7 当該者住所 堺市堺区南瓦町3-1				
電話 (0 7 2) 2 2 2 - 9 9 3 3				
8 当該者所在地 同 上				
電話 () -				
9 保護者氏名	10 保護者住所 (9、10は患者が未成年の場合のみ記入)			
	電話 () -			

感染症予防法 公費負担申請書（通称37条）



提出する条件：

抗酸菌塗抹が陽性かつ結核治療を導入する場合
（結核病棟主治医が提出するのが一般的）

- ✓ 提出が遅れると患者の支払いが増加
- ✓ 入院医療費や食費もすべて公費負担
- ✓ ただし世帯の市町村民税総所得割額が56万4千円を超える場合、2万円は自己負担

結核患者(入院勧告による入院)医療費公費負担申請書(法第 37 条)									
大阪府知事・_____市長様				平成 年 月 日					
(大阪市・堺市・高槻市・東大阪市は各市長に申請のこと。)									
感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律第 37 条の規定により医療費公費負担を申請します。									
申請者の氏名				患者との関係					
申請者の住所				TEL() -					
患者の氏名		性別	男・女	生年月日	年 月 日				
住 所	Tel								
保険者等の種別	健保（本人・家族） 国保（一般・退職本人・退職家族） 介護保険 生保（保護受給中・保護申請中） その他（ ）								
健保、共済、国保、 介護保険の記号番号		老人保健法による医 療 の 受 給 資 格	有・無	年 月から ㊦					
診 断 書									
病名(1 2)				入院開始日 平成 年 月 日					
喀痰結核菌検査			結核菌同定検査		胸部エックス線		薬剤感受性検査成績		
実施日	塗抹 (直接・集菌)	培養 (固形・液体)	診 断 時	検体採取日		菌株日	平成 年 月 日		
月 日				検体種類		薬剤名	濃度	感受性	
月 日				(喀痰・他())		I N H	0.2	感	耐
月 日				検査法()		R F P	40	感	耐
				結果(陽性・陰性・)		P Z A	—	感	耐

感染症予防法 公費負担申請書（通称37条の2）



提出する条件：

抗酸菌塗抹陰性で結核治療を開始する場合
(LTBI治療も含む)

- ✓ 提出が遅れると患者の支払いが増加
- ✓ 5%の自己負担が発生する
- ✓ 初診料・再診料などは公費対象外

記入上の注意
1. 該当する文字については、その項目（頭に数字があるときは、その数字のみとする）を○で囲むこと。
2. ※印欄は、記入しないこと。
3. この申請書の公費負担の承認開始日は、保健所が申請を受理した日（郵送の場合消印日）となりますので、ご注意ください。

感染症患者（結核・通院*）医療費公費負担申請書（法第37条の2）

（*入院勧告によらない入院患者の結核医療費を含む）

平成 年 月 日

大阪府知事・ 市長様
（大阪市・堺市・高槻市・東大阪市・豊中市は各市長に申請のこと。）

申請者の氏名 _____

申請者の住所 _____

患者との関係 _____ TEL _____

（ふりがな） _____

患者の氏名 _____ 男 明・大 年 月 日生 歳 住 所 _____ TEL _____

被保険者の別 _____ 健保（本人・家族） 国保（一般・退職本人・退職家族） 後期高齢者医療 生保（保護受給中・保護申請中） その他（ ）

健保、国保、後期高齢等 加入医療保険の記号・番号 _____

添付X線写真の枚数 _____ ☐フィルム 枚 ☐CR（CD/DVD） _____

※CT等により結核診断がなされた場合は、CTフィルムを必ず添付すること。※結核治療の開始には、胸部X線写真のフィルムも必ず添付すること。

診 断 書

病名	1	2	3
医 療 の 種 類	化学療法 1. 初回治療 2. 初回治療の継続 3. 再治療 4. 再治療の継続	(1) 抗結核薬 () 剤使用 INH RFP RBT PZA SM EB KM EVM TH CS PAS	(2) 副腎皮質ホルモン剤 (有・無) 薬品名 _____ 上記のうち局所療法に用いるもの () ※重篤な結核性髄膜炎や心膜炎等の場合は、医療関係者に対する単位は公費負担対象外。
		医療開始予定年月日 平成 年 月 日	
		入院開始年月日 平成 年 月 日	
		手術予定年月日 平成 年 月 日	
外科的療法	1. 肺 2. 肺外 部位 _____	術式及び治療内容（骨・関節結核の強具療法を含む） 手術前後の経過観察期間 術前 日間 術後 日間	
	手術前後の経過観察期間 術前 日間 術後 日間		
合併既往症	1. 結核 治療歴など具体的に () 2. 糖尿病 ☐ 経口薬服用 ☐ インスリン使用 3. 肝疾患 ☐ B型肝炎 ☐ C型肝炎 ☐ アルコール性肝障害 ☐ 肝硬変 ☐ その他 () 4. 腎疾患 () 5. 悪性腫瘍 () 6. 免疫系疾患 () 7. ステロイド使用 () 8. その他 ()		BCG接種歴 _____ 結核患者 _____
	有・無・不明 (最終接種 歳時) 有・無・不明		



結核に感染した場合

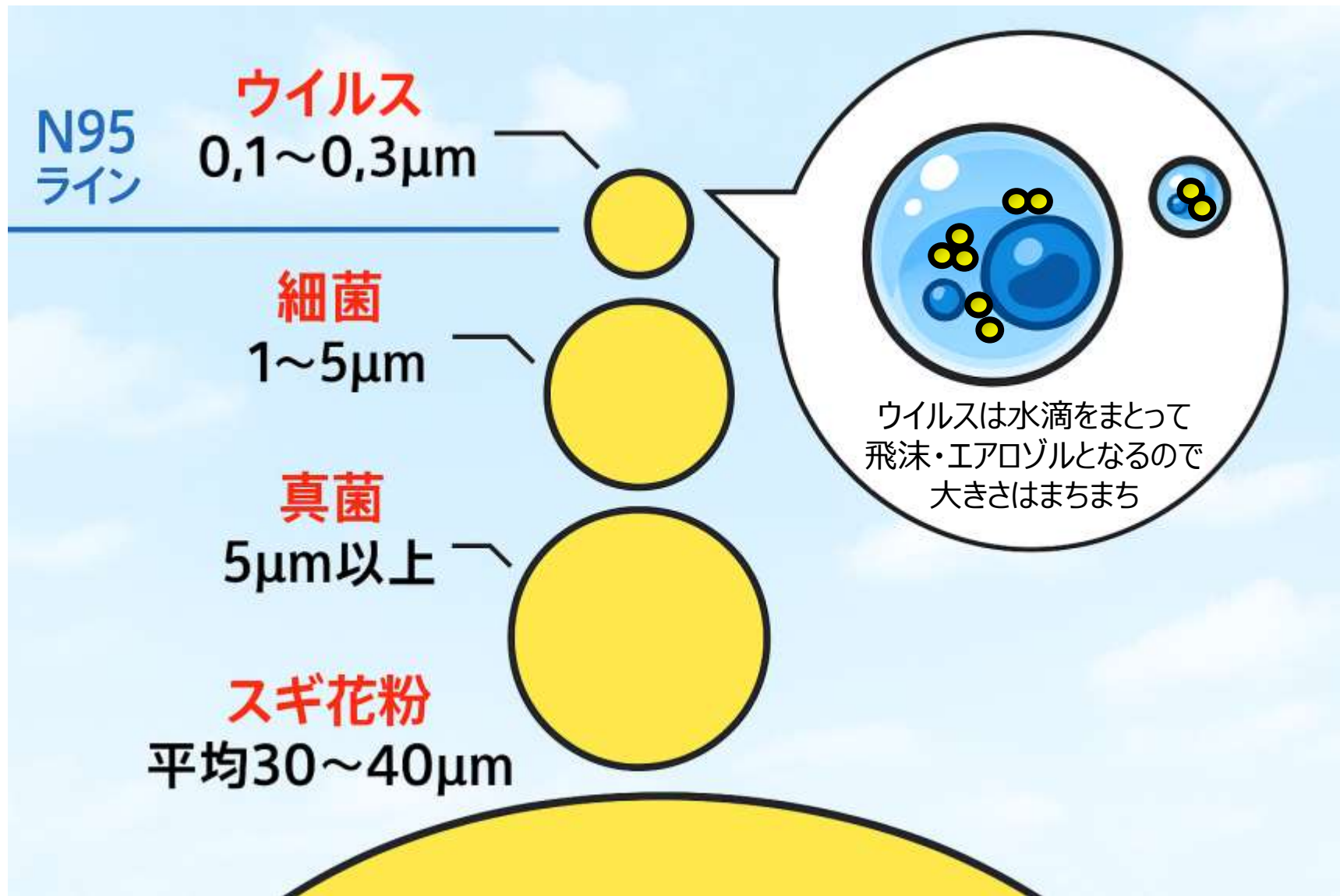
- ✓ 感染しても、ほとんどは発病しない
- ✓ 結核で治療を受ける場合、公費負担がある



結核の予防

敵からの防御法





N95マスク

カップ型



三つ折り型



口ばし型



0.3 μ m以上の粒子を**95%**カット

「普段サージカルマスクなんですが
常にN95マスクを着用すべきですか？」

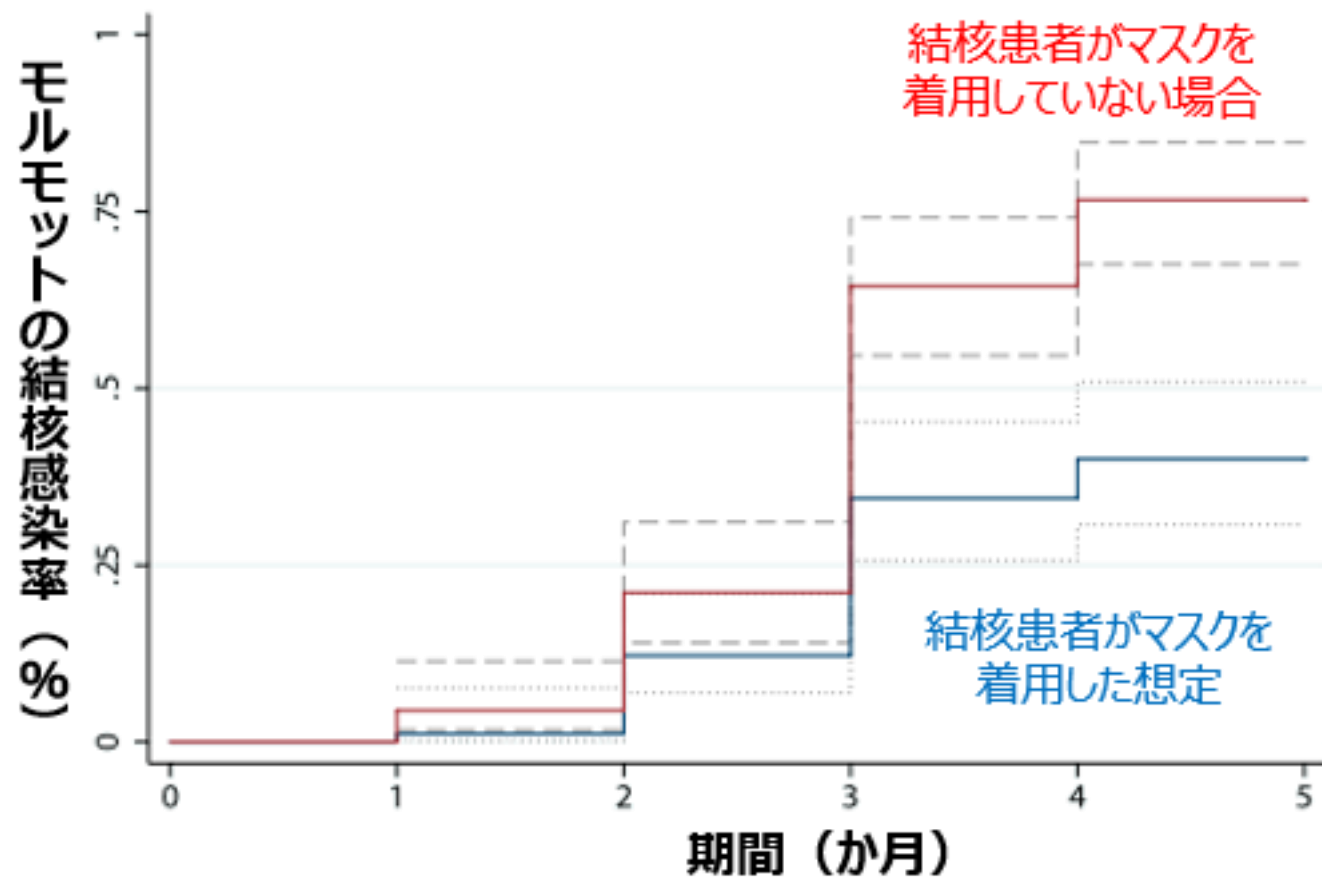
バランスが大事



「隕石が落ちてくるかもしれない
から外を歩かない」論



結核患者がサージカルマスクを着用する意義



Dharmadhikari AS, et al. Am J Respir Crit Care Med. 2012 May 15;185(10):1104-9.

BCGワクチン

- ・「**BCG**」は「**B**acille de **C**almette et **G**uérin」の略
- ・開発者の名にちなむ

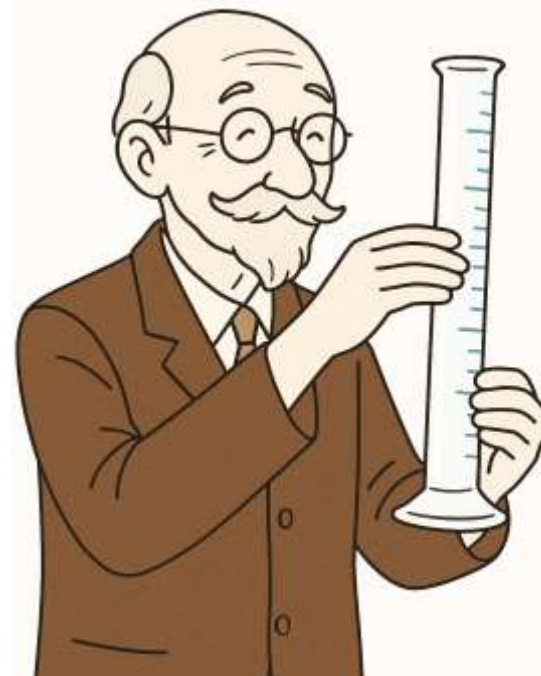
✓ **B** : Bacillus(細菌)

✓ **C** : Calmette アルベール・カルメット (Albert Calmette)

- ・フランスの内科医、細菌学者、免疫学者
- ・サイゴンのパスツール研究所の初代所長

✓ **G** : Guérin カミーユ・ゲラン (Camille Guérin)

- ・フランスの獣医、細菌学者、免疫学者
- ・ウシ型結核菌がその他動物の結核免疫に有効であることを発見



BCGワクチンを1歳未満で接種する意義

✓ 重症結核を防ぐため

	発病へ進展するリスク（％）		
初感染を受けた年齢	非発病	肺結核を発病	粟粒結核あるいは結核性髄膜炎
1歳未満	50%	30～40%	10～20%
1～2歳	70～80%	10～20%	2～5%
2～5歳	95%	5%	<0.5%
5～10歳	98%	2%	<0.5%
10歳以上	80～90%	10-20%	<0.5%

Marais BJ, et al. Int J Tuberc Lung Dis. 2004 Apr;8(4):392-402.

BCGワクチンは結核罹患率が高い国で接種

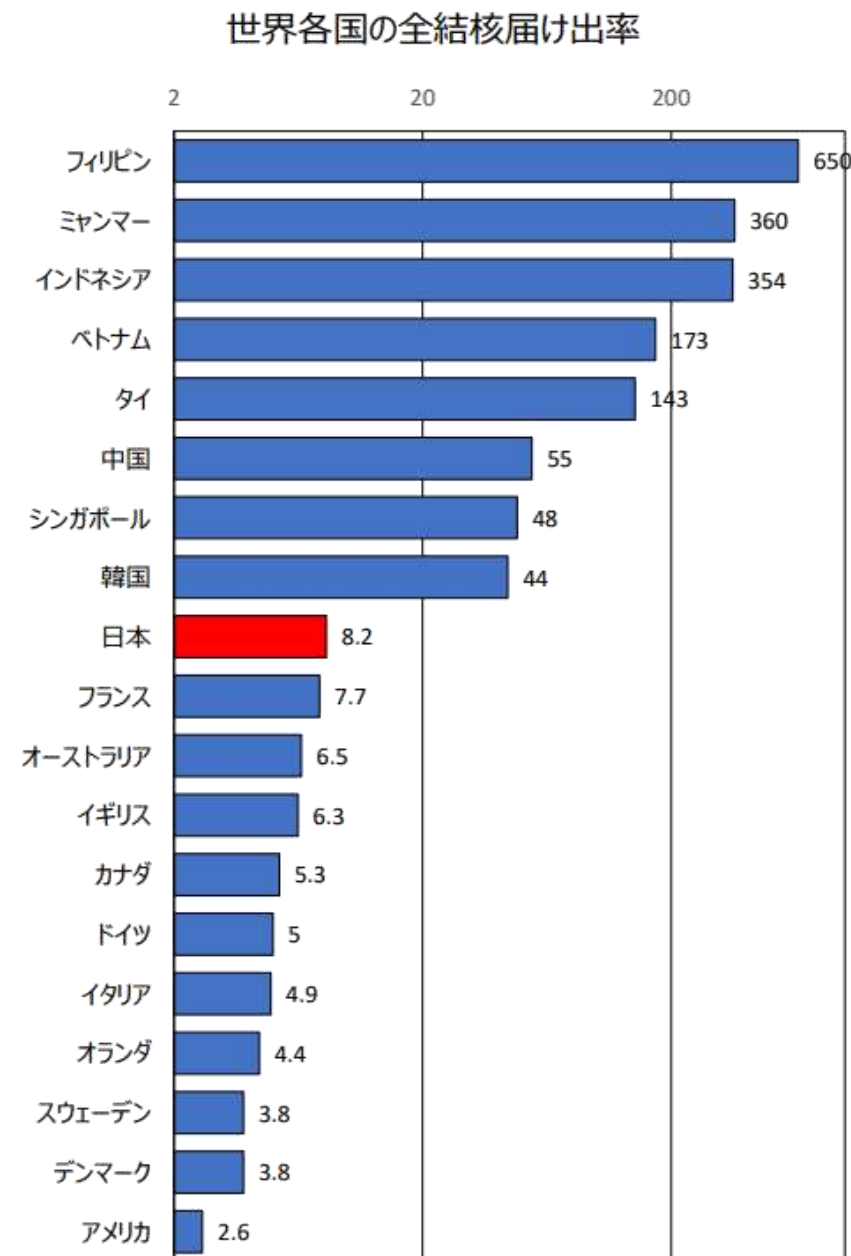
例

アメリカで生まれて日本に帰国する場合・・・

- ✓ 原則主治医相談だが、たとえば4歳未満などは接種してもよい
- ✓ それ以上の年齢だと医学的な意義が乏しくなってくる
- ✓ 生後1歳になるまでは定期接種対象だが自治体によって期間延長

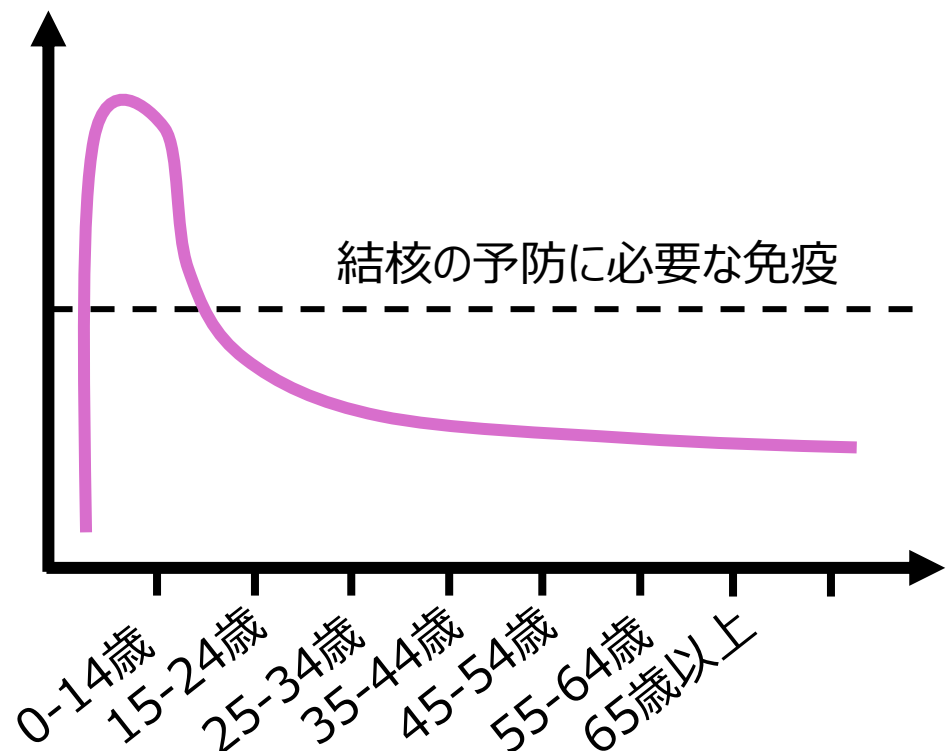
日本で生まれてアメリカに移住する場合・・・

- ✓ 入学前健康診断で結核検査があり、日本人は陽性と指摘されることがある（最近ではBCG接種国だと認知されてきた）
- ✓ BCG接種歴の証明書と、渡米後の胸部X線検査・血液検査（IGRA）が必要となる場合がある



BCGワクチンは10～15年で効果が切れます

BCGによる免疫



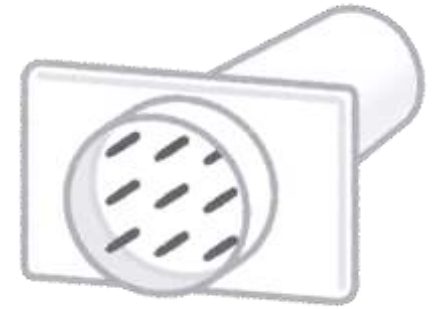
ちなみに：大人への接種は不要

医療従事者の大人にBCGワクチンを接種した研究では、接種しない場合と比べて、結核の感染を予防する効果はみられなかった。

Dos Santos P, et al. Lancet Infect Dis. 2024 Feb 26:S1473-3099(23)00818-6.

Andersen P, et al.
Nat Rev Microbiol. 2005 Aug;3(8):656-62.をもとに作成

BCGワクチンにはなぜ9つの針がついているのか？



過去に検討されてきた投与法

● 経口投与

初期は経口だったが、効果が不確実

● 皮下注射

免疫応答は良好だが、潰瘍や膿瘍がしやすい

● 皮内注射・単針

免疫応答は良好だが、目立つ痕が残しやすい

● 皮内注射・9針管針

免疫応答が良好で、一番痕が残りにくい

感染しても発病を抑えられる：LTBI治療

✓ 結核を発病しやすく、重症化リスク要因がある人。

HIV感染者、ステロイド・免疫抑制剤内服中、血液透析、抗体薬・・・etc

✓ 結核を発病したときに問題になる人：医療従事者、教師・・・etc

✓ 排菌結核患者と2年以内に接触した人



LTBI対象者に治療をおこなった場合、2年以内の結核発病率は0.8%である。治療をおこなわないと、これが最大8.6%になる。

Kekkaku. 2019;94(2):21-6

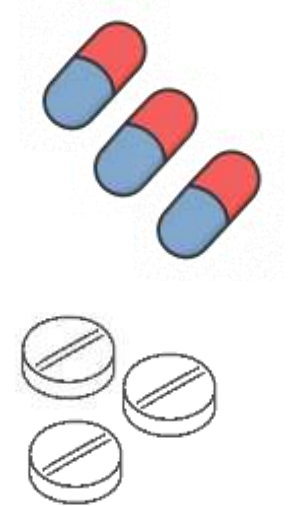
LTBI治療

LTBI治療推奨レジメン（日本結核・非結核性抗酸菌症学会）

①INHの単独療法を6か月間行い、必要に応じて更に3か月間行う。
6H or 9H

②INH及びRFPの2剤併用療法を3か月または4か月間行う。
3HR or 4HR

INHが使用できない場合、またはINHの副作用が予想される場合は、
RFP単独療法を4か月間行う（4R）。



「結核医療の基準」の一部改正について.令和3年10月18日

3HRの処方が増えてきたが、地域の保健所ごとにまだ差異がある



結核の予防

- ✓ **N95マスクが大事**
- ✓ **潜在性結核感染症に対して
治療を行うことで発病を予防できる**



結核の治療

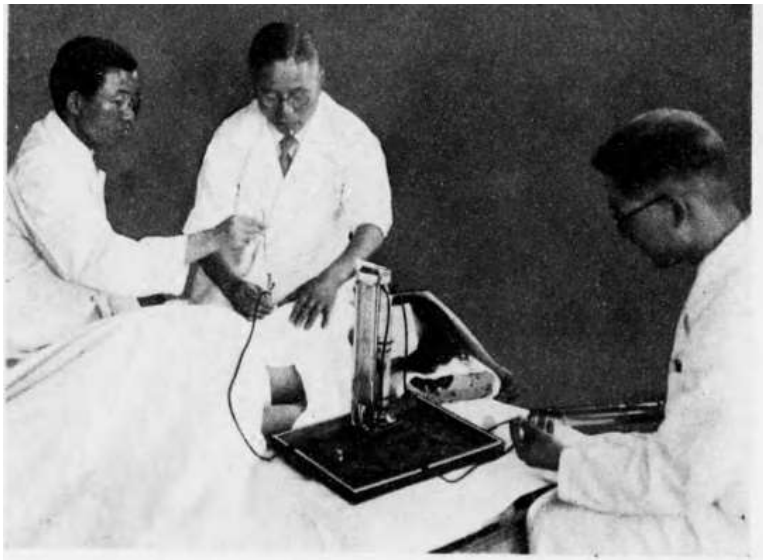
敵の倒し方



結核治療の歴史：体力、大気安静療法、肺の物理的虚脱



<https://www.ghibli.jp/info/013344/> © 2013 Studio Ghibli • NDHDMTK



西宮金三郎.肺結核の人工気胸療法：操作の実際と其図解. 克誠堂. 1934



優生学.1937;15(10)



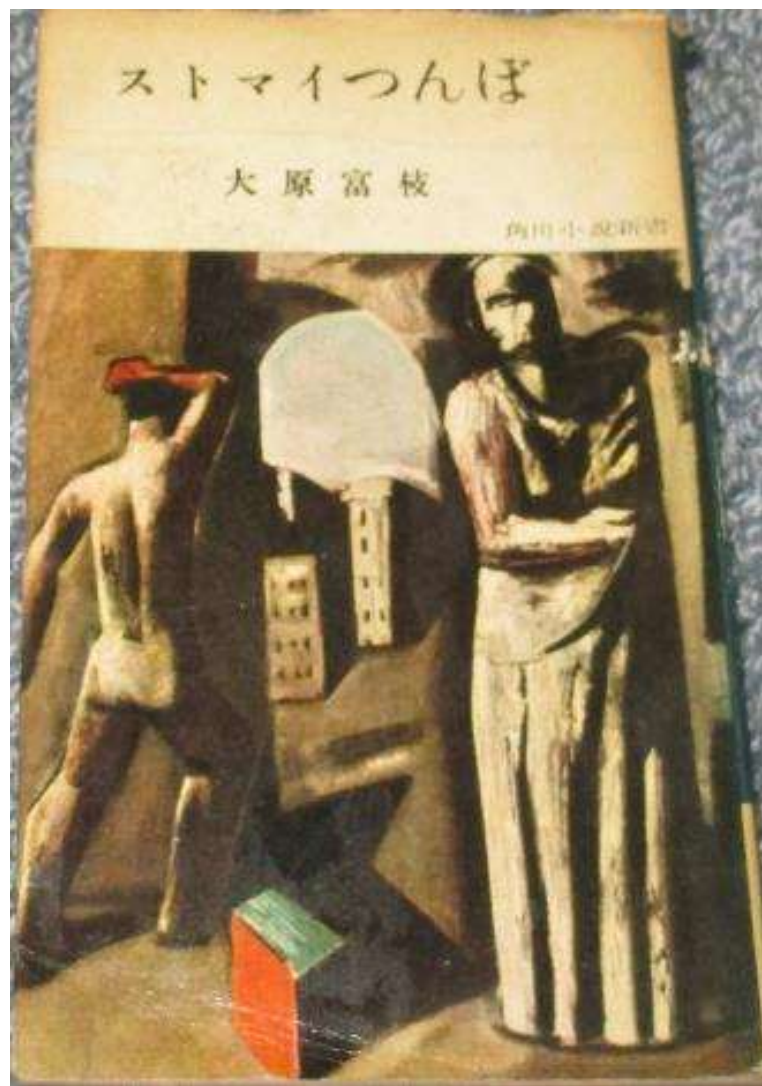
療養生活. 1930.10

「となりのトトロ」作中に登場する七国山病院は、結核療養所だった保生園（新山手病院）がモデル



<https://www.ghibli.jp/works/totoro/>

© 1988 Hayao Miyazaki/Studio Ghibli



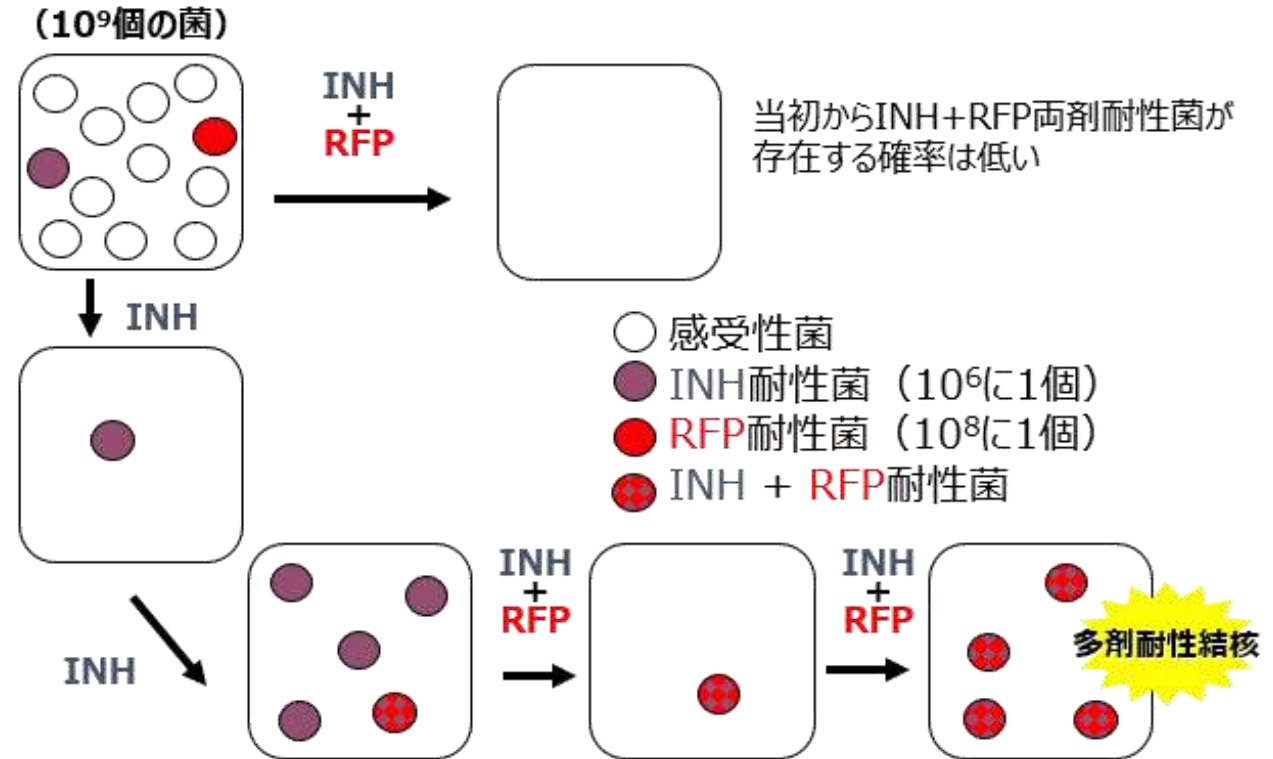
INH・SM・PASの3剤併用療法は、
初回治療に約2年の治療が必要だった。



大原 富枝（1912～2000年）

結核治療の目的

1. 体内に存在する結核菌の撲滅
2. 耐性菌をつくらない
3. 治療後の再発を防ぐ



多剤併用療法を基本とする

キノロンは結核をマスクする

- ✓ 結核診断前のキノロン曝露により、一時的な症状改善だけでなく喀痰検査陽性率が73%低下し、治療開始が遅れるリスクがある。

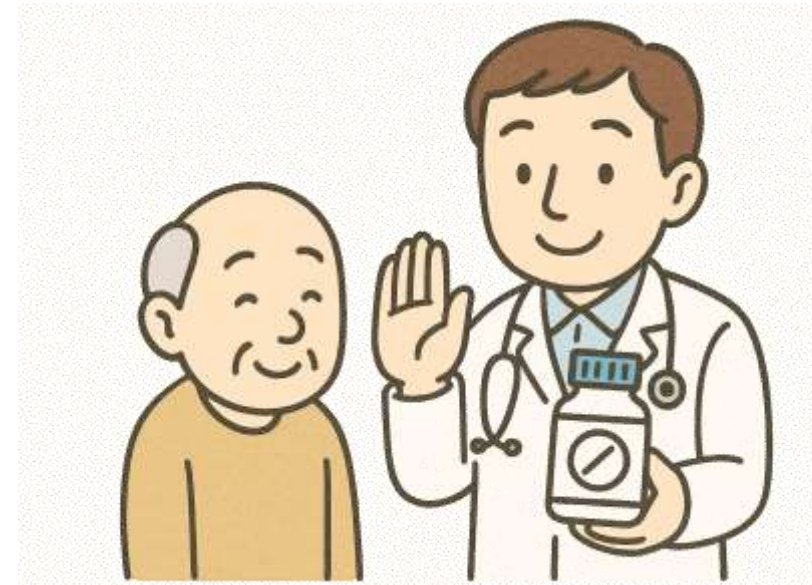
Jeon CY, et al. Int J Tuberc Lung Dis 2011; 15: 77-83

Wang JY, et al. Thorax 2006; 61: 903-8

- ✓ 結核診断前のキノロン曝露により死亡リスクは1.8-6.9倍増加する。

Wang JY, et al. Thorax 2006; 61: 903-8

van der Heijden YF, et al. Int J Tuberc Lung Dis 2012; 16: 1162-7



治療開始前に確認すべきこと

✓ RFP耐性の可能性はないか？

- ✓ 過去の結核治療歴は？ 耐性菌が多い国からの来日か？
- ✓ 耐性遺伝子の検出

✓ 副作用のリスクは高そうか？

- ✓ アルコール依存症・HIV感染症・糖尿病・低栄養：INHによる末梢神経障害
- ✓ 高齢者、低アルブミン血症：PZAの肝障害
- ✓ 眼科疾患はないか：EBによる視神経症
- ✓ 耳科疾患はないか：SMによる聴器毒性
- ✓ 妊婦ではPZAは避ける

ピリドキサル10-30mg/日

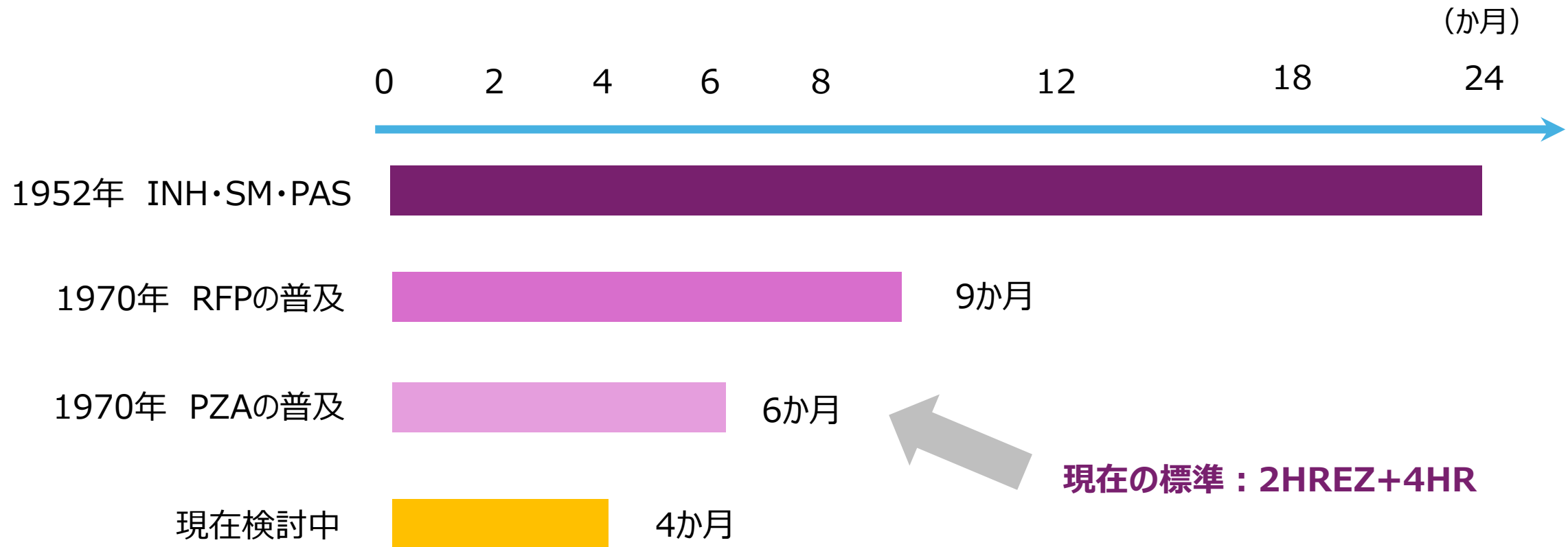
✓ 薬物相互作用はないか？

- ✓ RFPの相互作用に注意：ステロイド、ワルファリン、免疫抑制剤、抗真菌薬

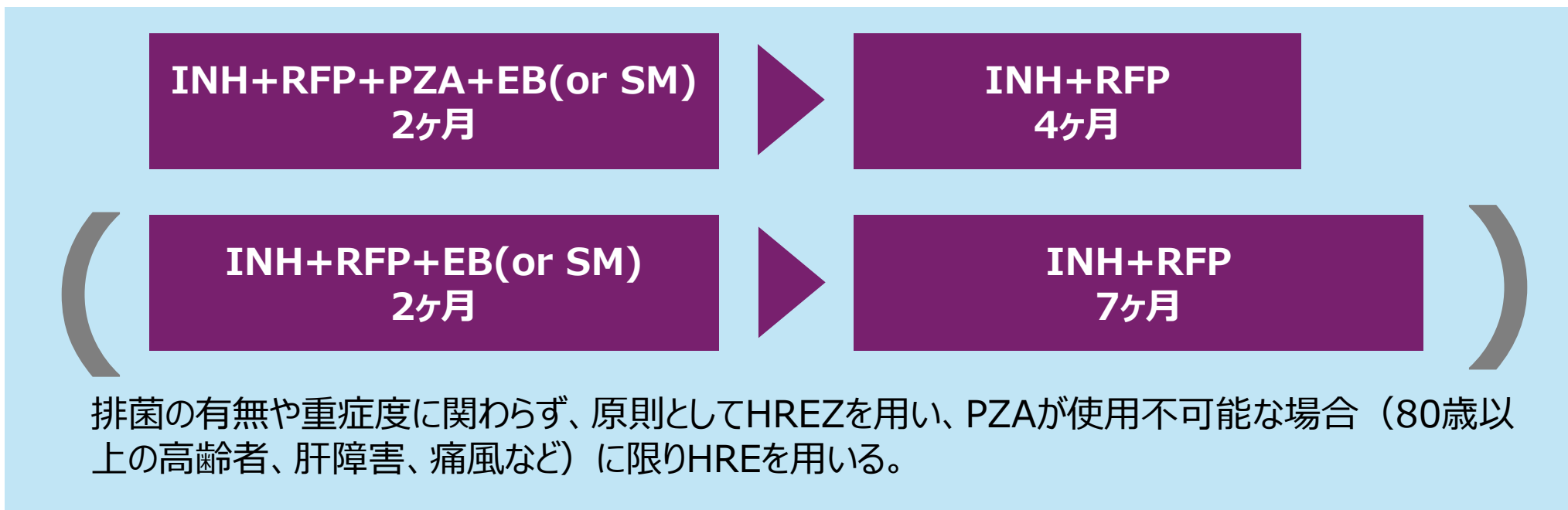
投与量増量が必要



結核治療の歴史：治療成功率95%が示されたレジメン



結核の治療：2HREZ+4HR

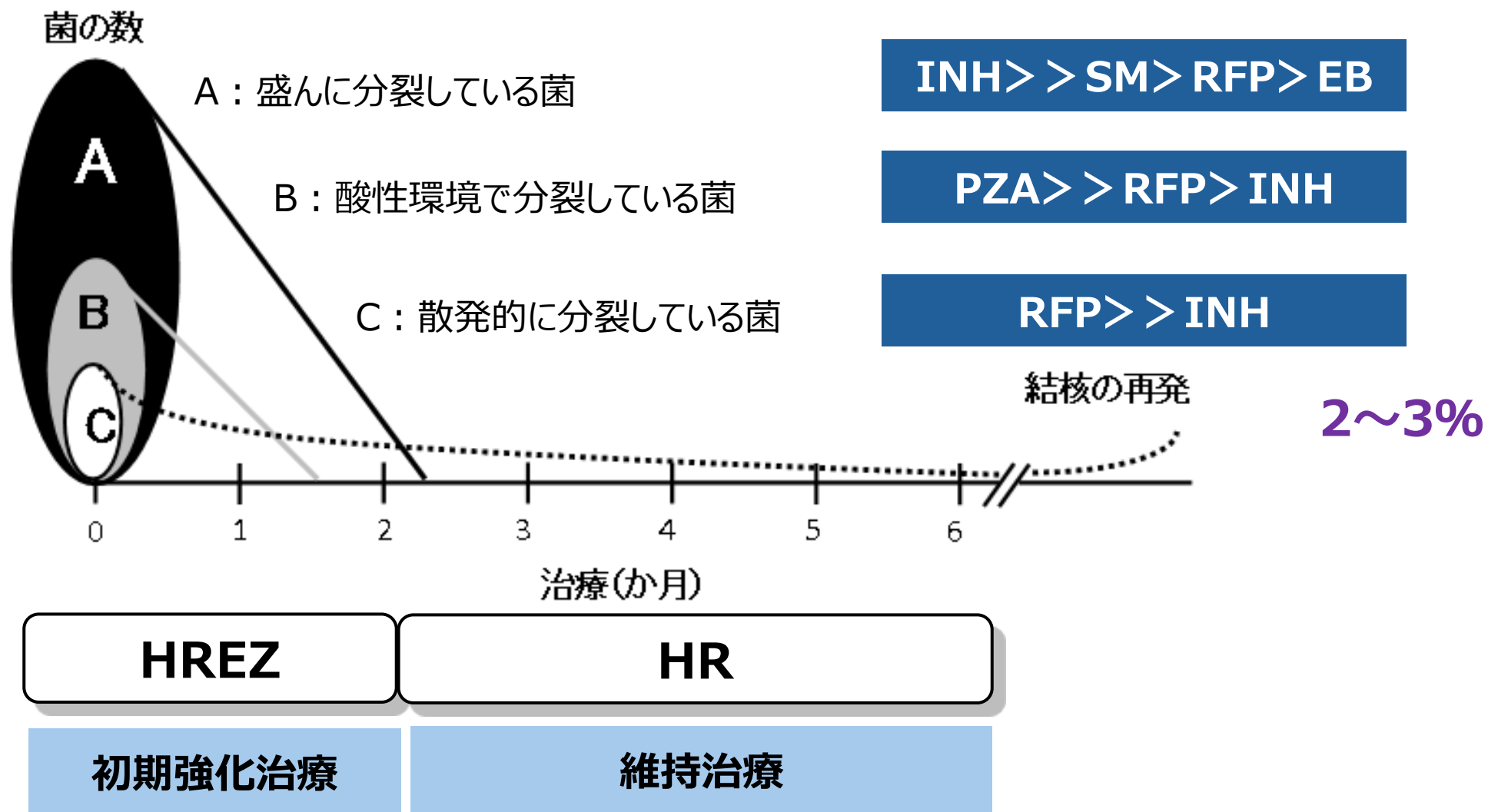


「結核症の基礎知識」第5版. 2021; 96(3).

以下の場合3ヶ月延長可

- ✓ 再治療例
- ✓ 治療開始時結核が重症：有空洞（特に広汎空洞型）例、粟粒結核、結核性髄膜炎
- ✓ 排菌陰性化遅延：初期2ヶ月の治療後も培養陽性
- ✓ 免疫低下を伴う合併症：HIV感染症、糖尿病、塵肺、関節リウマチ等の自己免疫疾患など
- ✓ 免疫抑制剤等の使用：副腎皮質ステロイド剤、その他の免疫抑制剤
- ✓ その他：骨関節結核で病巣の改善が遅延している場合など

結核菌の効果モデル



抗抗酸菌薬は副作用が多い



副作用	頻度が高い原因薬剤	対応
肝障害	PZA、INH、RFP	AST・ALTが基準値上限の5倍以上なら中止
薬疹	全て（RFP＞EB＞PZA＞INH）	シビアなら中止、その後 INH・RFP減感作
発熱	全て	結核の症状、paradoxical reactionのこともあるが、シビアなら中止、その後 INH・RFP減感作
消化器症状	RFP、マクロライド	夕DOTS、分薬、中止
高尿酸血症	PZA	ほぼ必発、経過観察
QT延長	マクロライド、キノロン、CFZ	頻回な心電図検査、過延長の場合中止
血球減少	RFP、EB	好中球が低すぎる場合は中止するがFNはまれ
視力障害	EB	眼科併診、中止
聴力障害	SM、AMK	耳鼻科併診、中止

※DOTS：直接服薬確認療法（directly observed treatment short-course）



結核の治療

- ✓ 最低でも6か月の治療をおこなう
- ✓ イソニアジドとリファンピシンがキードラッグ

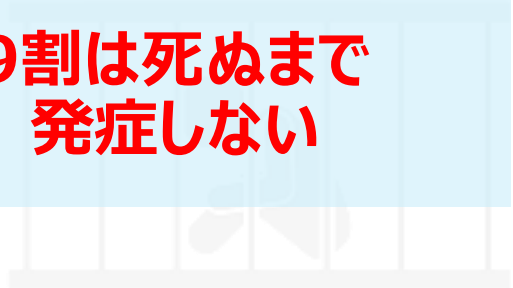
敵の数

**日本は低まん延国になった
外国人結核に注意**



敵につかまったら
どうなるか

**9割は死ぬまで
発症しない**



敵の強さ



敵からの防御法

N95マスク



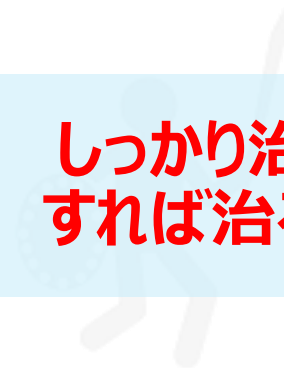
敵の存在を知る

**感染リスクは複合的要因
喀痰検査**



敵の倒し方

**しっかり治療
すれば治る！**



保健所との協力が不可欠

- ✓ 外国人結核の割合は間違いなく増えてくる
- ✓ 結核病棟におけるDOTSは看護師、外来におけるDOTSは保健師が行う
- ✓ 特に定型例以外については、適切な治療レジメン・治療期間については保健所と相談しながら決定することが望ましい

※DOTS：直接服薬確認療法（directly observed treatment short-course）

