

# 肺結核の感染性評価に必要な喀痰集菌塗抹検査の回数

<sup>1, 2</sup> 伊藤 邦彦

**要旨:**〔目的〕肺結核の感染性評価における3回目の喀痰集菌塗抹検査の意義を推測する。〔対象と方法〕著者の所属する病院における喀痰結核菌陽性肺結核患者(2002年1月~2003年9月)の診断時3連続検痰を後ろ向きに検討し, 3回目の喀痰集菌塗抹検査(蛍光染色による)の陽性率および陽性gradeを調査する。〔結果〕対象患者362症例中3回の検痰で塗抹陽性であった喀痰塗抹陽性肺結核は304例(84.0%), このうち3回目の集菌塗抹で26例(塗抹陽性肺結核中8.6%)が初めて塗抹陽性であった。2回目までにすでに塗抹陽性の278例で3回目の塗抹検査で最も高い塗抹gradeであったものは40例(塗抹陽性肺結核中13.2%)であったが, 3回目の塗抹検査でそれまでよりも2grade以上高い塗抹検査結果であったものは6例(塗抹陽性肺結核中2.0%)であった。〔考察と結論〕本調査の結果と文献的考察から, 集菌塗抹/蛍光染色による2回の喀痰検査の感度は以前の直接塗抹/Ziehl-Neelsen染色による3回の喀痰検査の感度と同等かそれ以上になるものと推測された。今後肺結核の感染性評価に必要な塗抹検査の回数について再検討していくべきである。

**キーワード:** 肺結核, 感染性, 喀痰, 集菌法, 塗抹検査

## 1. 背景と目的

肺結核診断時における喀痰塗抹検査は結核の迅速診断および感染性(排菌量)評価の2つの意義を有している。迅速診断検査としての意義は現在も依然として大きい。近年の日本における非結核性抗酸菌症の増加(特異度の低下)や核酸増幅法検査の導入などでその意義は以前と比較して相対的に低下していると言わざるを得ない。しかし感染性評価のための検査としての喀痰塗抹検査は, 結核対策において接触者検診や予防内服がより重要視され施設内感染防止策の必要性が強調されるようになった現在<sup>1)</sup>, 以前にもまして重要性を増しているものと思われる。

これまで日本でも海外でも肺結核診断時に推奨される喀痰検査の回数として3回が標準法として推奨されてきた。この推奨の基となったデータのほとんどは直接塗抹に基づくものである<sup>2)</sup>。数年前まで日本での喀痰塗抹検査はZiehl-Neelsen染色(以下, Z-N染色と略記)による直接塗抹(以下, 直接Z-N塗抹と略記)検査を長年標準

法として行ってきた。よってこれまでの日本の接触者検診ガイドラインは<sup>3)</sup>当然こうした方法での喀痰塗抹検査による感染性評価を前提としてきたものと思われる。

一方, 2000年に日本結核病学会から発表された結核菌検査の指針では, 喀痰塗抹検査法として蛍光染色による集菌塗抹(以下, 集菌蛍光塗抹と略記)検査が標準法として推奨されており, 従来の直接Z-N塗抹による喀痰塗抹検査と比して感度が有意に高いとされている<sup>4)</sup>。

しかしこの感度の向上した集菌蛍光塗抹による喀痰検査においてもやはり3回の塗抹検査が必要なのかどうかは日本ではまだ検討されていない。

以下では肺結核診断時における3回目の喀痰集菌蛍光塗抹検査の陽性率および陽性度(±~3+)を調査した結果を報告する。これを基に文献的考察を加えて現在でも肺結核の感染性評価において3回の検痰を標準とすべきかどうかについて考察し, 今後の議論の基礎を提出することが本稿の目的である。

<sup>1</sup> 結核予防会結核研究所研究部, <sup>2</sup> 結核予防会複十字病院呼吸器科

連絡先: 伊藤邦彦, 結核予防会結核研究所研究部, 〒204-8533 東京都清瀬市松山3-1-24 (E-mail: ito@jata.or.jp)  
(Received 16 Nov. 2005 / Accepted 11 Jan. 2006)

## 2. 方法と対象

著者の所属する結核病棟を有する病院（以下、当院）において、液体培地（BACTEC MGIT）に小川培地を併用する意義を検討する研究（以下、併用研究）が行われた（結果未発表）。本調査ではこの研究対象者に対して後ろ向きの検討を行う。併用研究は2002年1月1日～2003年9月30日までの当院受診者で肺結核を強く疑う者すべてを対象とした。ただし、連続検痰開始時に14日以上化学療法を受けたものは除外した（中断日はカウントしない）。

検痰にはネブライザー誘発喀痰や吸引痰をすべて含める。分析対象の喀痰塗抹検査は当院で施行した集菌蛍光塗抹（蛍光染色はオーラミン染色）による検査に限定する。実際の集菌蛍光塗抹検査の施行と結果判定および記載は基本的に結核学会の推奨<sup>4)</sup>に従って行われた。ただし前処理にはスプータザイムを併用した。塗抹結果が±であった場合には、同じスライドのZ-N染色で塗抹陽性と確認された検体のみ塗抹陽性に分類した。

統計処理ソフトにはSPSS9.0Jを使用し有意差の検定にはカイ2乗検定を用いた。有意確率は5%で判断した。

## 3. 結果

### 3.1. 対象症例

併用研究の対象となった診断時検査の対象は計685例であった。このうち67例は最終診断が非抗酸菌性肺疾患（肺炎、肺癌、BOOP等）ないし正常もしくは診断不明。101例は肺非結核性抗酸菌症。14例は抗酸菌混合感染症（疑いを含む）。さらに肺外結核のみ（喀痰中結核菌陽性でも画像陰性であればこのカテゴリーに含め、肺に陰影を有する粟粒結核は肺結核とする）12例、慢性穿孔性膿胸合併肺結核8例を除外し、肺結核症例483例が残った。

上記肺結核症例483例中さらに、最初の当院検痰が化学療法開始後14日以内ではない（転院が主）もの72例、菌陰性で臨床診断のみ21例、前医でのみ培養陽性11例、核酸増幅法のみ陽性1例、胸水のみ結核菌陽性1例、資料不備による詳細不明1例、検痰2回以下14例を順に除外して、最終的に362例（初回治療314例、再治療48例）の喀痰培養陽性肺結核を分析対象とした。このうち男性266、女性96、年齢は16～100歳（中央値61歳）であった。病型はI3:16例、II1:31例、II2:137例、II3:43例、III1:56例、III2:62例、III3:17例（うち9例は粟粒結核）であった。3回までの検痰は97.2%の例で化学療法開始6日以内に行われており化学療法の影響は無視し得るものと推測された<sup>5)</sup>。

### 3.2. 集菌蛍光塗抹検査の信頼性

対象362例の3回までの1086喀痰検体中、集菌蛍光塗抹検査陰性は358検体、集菌蛍光塗抹検査陽性728検体であった。728検体中、結核菌培養陽性が確認できなかった検体は29検体（4.0%）であった。塗抹結果別に見ると±では7.8%（6/77）、1+で6.8%（9/133）、2+で3.2%（7/221）、3+で2.4%（7/297）であった。集菌蛍光塗抹検査陽性で培養陰性の29検体中21検体は小川培地およびMGIT培地とも陰性、5検体は小川培地およびMGIT培地とも雑菌汚染、1検体は小川培地のみの培養を施行し陰性、1検体では小川培地は陰性でMGIT培地が雑菌汚染、1検体は小川培地が雑菌汚染でMGIT培地陰性であった。対象362症例はすべて喀痰検査で1回以上は結核菌培養陽性が確認されている症例であり、これら29検体も集菌蛍光塗抹検査陽性検体として分析することとした。

### 3.3. 集菌蛍光塗抹検査の累積陽性率

喀痰の集菌蛍光塗抹検査の累積陽性率をFig.に示す。362症例中3回の検痰のいずれかで集菌蛍光塗抹検査陽性であった喀痰塗抹陽性肺結核は304例（84.0%）であった。このうち3回目の集菌蛍光塗抹検査で26例〔喀痰培養陽性肺結核の7.2%（26/362）、喀痰集菌蛍光塗抹検査陽性肺結核の8.6%（26/304）〕が初めて喀痰塗抹陽性になっている。

これら26例の3回目の集菌蛍光塗抹検査結果は±、1+、2+、3+がそれぞれ7、12、6、1例で73.1%（19/26）は塗抹1+以下であった。この割合は、すべての集菌蛍光塗抹検査陽性検体中塗抹1+以下の割合40.5%（295/728）よりも有意に高い（ $p < 0.001$ /カイ2乗検定）。26例の病型はII型:14例（拡がり1、2、3がそれぞれ5、7、2例）、III型:12例（拡がり1、2がそれぞれ4、8例）であった。これに対し3回すべて集菌蛍光塗抹検査陰性

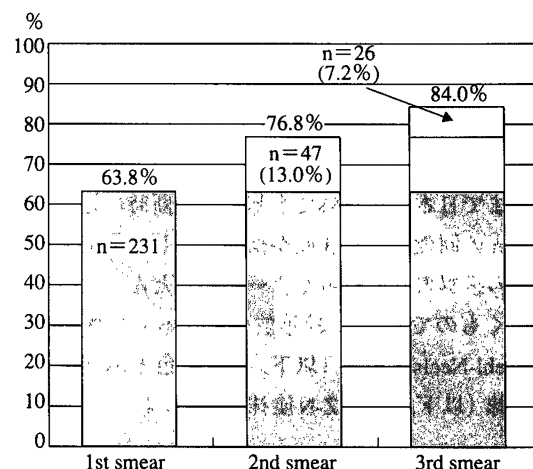


Fig. Cumulative smear positive rate (%)  
n = 362/culture positive cases

であった58例の病型はⅡ型：15例（拡がり1，2がそれぞれ6，9例），Ⅲ型：43例（拡がり1，2，3がそれぞれ23，16，4例）であった。2回まで塗抹陰性の場合に3回目に初めて集菌蛍光塗抹検査陽性となる可能性はⅢ型よりもⅡ型で有意に高い（ $p=0.01$ /カイ2乗検定）。

3回すべて喀痰集菌蛍光塗抹検査陰性の58例中20例では4回目の喀痰集菌蛍光塗抹検査が行われており，うち15.0%（3/20）が塗抹陽性（結果：±，1+，2+がそれぞれ1例）であった。

#### 3.4. 3回目の喀痰集菌蛍光塗抹検査の陽性度

2回目までにすでに集菌蛍光塗抹検査陽性の278例中，3回目の集菌蛍光塗抹検査で最も高い塗抹陽性結果が出たものは40例〔喀痰培養陽性肺結核の11.0%（40/362），喀痰集菌蛍光塗抹検査陽性の肺結核の13.2%（40/304）〕であった。

このうち2回目までの最高塗抹結果が±であったものが5例（3回目の塗抹結果が1+，2+であったものがそれぞれ3，2例），2回目までの最高塗抹結果が1+であったものが17例（3回目の塗抹結果が2+，3+であっ

たものがそれぞれ13，4例），2回目までの最高塗抹結果が2+で3回目が3+であったものが18例であった。3回目の塗抹検査でそれまでよりも2段階以上高い（塗抹±→2+以上，ないし1+→3+）塗抹結果であったものは6例〔喀痰培養陽性肺結核中1.7%（6/362），喀痰集菌蛍光塗抹検査陽性の肺結核中2.0%（6/304）〕であった。

## 4. 考察

### 4.1. 海外報告例の検討

近年海外では肺結核診断における3回目の喀痰検査の意義を再検討しようとする報告が相次いでいる。非結核性抗酸菌症まで含む報告<sup>6)</sup>や検痰2回以下の例を含んで分析した報告<sup>7)</sup>を除外し〔文献6および7でTable中“Incremental yield of 3rd sputum-smear”（3回目の検痰で初めて塗抹陽性となるものの割合）に相当するのは前者で8.9%，後者で0%（HIV陽性者）および1.0%（HIV陰性者）である〕，これまで海外で報告されている3回目の塗抹検査による塗抹陽性者発見率のサマリーをTableに

Table Summary of previous reports on incremental yield of 3rd sputum-smear

Reference	Method of smear <sup>†</sup>	Sampling strategy <sup>*</sup>	N (total)	Incremental yield of 3rd sputum-smear <sup>#</sup>	Study site
8)	D/Z-N?	?	6437	3.2%	China
9)	C/FC	as often as every 8 hours	147	1.4	USA
	C/FC	as often as every 8 hours	71	1.2	USA
	C/FC	as often as every 8 hours	61	1.6	USA
10)	D/Z-N?	spot-early-spot	719	0.6	India
	D/Z-N?	spot-early-spot	1044	0.4	India
11)	D/Z-N	spot-early-spot	4865	2.3	Bangladesh
	D/Z-N	spot-early-early	4777	2.3	Bangladesh
	D/Z-N	early-early-early	3077	1.0	Bangladesh
	D/Z-N	spot-early-(sediment of 2nd sputum)	1864	2.7	Bangladesh
12)	C/Z-N	?	84	8.9	Italy
13)	C/FC	?	120	7.5	USA
14)	C/Z-N	?	166	7.9	Zambia
15)	C/Z-N	spot-early-spot	71	4.2	Malawi
16)	D/Z-N?	spot-early-spot?	calculated from field data	2.5	Benin
	D/Z-N?	spot-early-spot?	calculated from field data	0.7	Malawi
	D/Z-N?	spot-early-spot?	calculated from field data	7.2	Nicaragua
	D/Z-N?	spot-early-spot?	calculated from field data	3.0	Senegal
	D/Z-N?	spot-early-spot?	calculated from field data	3.2	Total of above
17)	D/FC	spot-early-spot (mainly)	310	0 ~ 1.6	Malawi
	D/FC	spot-early-spot (mainly)	338	0.6 ~ 2.7	Malawi
18)	C/?	?	42	0	USA
19)	D/FC	?	27	5.30	USA

<sup>†</sup>D: direct smear, C: concentrated smear, Z-N: Ziehl-Neelsen, FC: fluorochrome

<sup>\*</sup>spot: sputum submission when patients visit clinic, early: sputum obtained in the early morning

<sup>#</sup>No. of sputum-smear-positive cases detected by 3 sputum smear = 100%

示す<sup>8~19)</sup>。

3回の喀痰塗抹検査で見出される塗抹陽性肺結核患者のうち、3回目の喀痰塗抹検査で初めて陽性になる症例の割合は0~8.9%に分布している。この数字は調査対象患者に占める大量排菌例の割合が多ければ、1ないし2回目までに陽性となるものが多くなり、よって3回目で初めて陽性となる割合が少なくなる可能性があるため、各調査の比較には慎重を要するが、本調査の8.6%という結果は従来の報告と大きな差を認めなかった。Tableに引用した文献<sup>8~19)</sup>のうち文献15と16を除いて「検痰は2回で十分である」と結論している(文献15は「検痰の回数を減らすことを検討する前に塗抹検査の質を高める努力が必要である」と結論し、文献16は最適な検痰回数は状況によって異なるという趣旨のもとで論文が書かれている)。

#### 4.2. 直接Z-N塗抹3回と集菌蛍光塗抹2回の比較

本調査では3回の喀痰集菌塗抹蛍光染色による全喀痰塗抹陽性患者304名のうち、2回までの喀痰集菌塗抹蛍光染色によって91.4%が陽性となっている。

海外の同様の検討<sup>20)</sup>ではこの数値は91.2%と報告されており、本調査の結果ときわめて近い。同報告では、同一の検体に対し同一の染色方法(Z-N染色ないし蛍光染色)で3回連続検痰(ないし呼吸器検体)の直接塗抹と集菌塗抹を直接比較している。これによれば3回集菌塗抹検査の感度に対する3回直接塗抹検査の感度の比は89.0%(1回の比較では77.0%)と上記91.2%の数値に近似しており、3回直接塗抹検査の感度に対する2回集菌塗抹検査の感度の比は102.5%となる。すなわち同報告では染色法が同一であっても、2回の喀痰集菌塗抹検査の感度は3回の喀痰直接塗抹検査とほぼ同等である。

加えてZ-N染色による塗抹検査の感度は蛍光染色によるものよりも低く、直接塗抹における前者の感度は後者の79~90%と報告されている<sup>21)</sup>。

上記の海外の報告<sup>20)21)</sup>を基に、染色法が同一の場合における1回の集菌塗抹検査の感度に対する直接塗抹の感度の比を77%、塗抹方法(直接塗抹ないし集菌塗抹)が同一の場合における蛍光染色での感度に対するZ-N染色での感度の比を79~90%と仮定した場合、集菌蛍光塗抹検査の感度に対する直接Z-N塗抹検査の感度の比は60.8(0.77×0.79)~69.3(0.77×0.90)%と計算される。日本でも実際のこの数字は62.3%と報告されており<sup>22)</sup>、計算値の範囲内である。本邦でも上記の感度の比(集菌塗抹と直接塗抹、Ziehl-Neelsen染色と蛍光染色)が妥当である可能性が高いものと思われる。

本調査では直接の比較は不可能であったが、以上の文献的考察が当院の検査においても妥当であるとするれば、2回の集菌蛍光塗抹検査の感度は以前の3回の直接Z-N

塗抹検査と同等かそれ以上であることを十分に期待してよいように思われる。

以上は塗抹陽性率のみに限定した議論であるが、最も高い塗抹結果を検出するという意義から検討した場合も、集菌蛍光塗抹検査による3回目の塗抹検査の意義は本稿3.4.項からそれほど高くないことが推測され、この点についても感度に優れる集菌蛍光塗抹検査法によって十分に代償される可能性が高いものと予想される。

#### 4.3. 肺結核の感染性評価に喀痰集菌蛍光塗抹検査は3回必要か?

本調査では3回目の喀痰集菌塗抹検査で全塗抹陽性肺結核のうち8.6%が初めて「塗抹陽性」と判断されており、この数値自体は肺結核の迅速診断の観点からは直ちに無視し得ないものであると思われる。しかし肺結核の感染性評価の観点から見た場合には、もし上記4.2.項で推測したように喀痰2回の集菌蛍光塗抹検査の感度が以前の喀痰3回直接Z-N塗抹検査と同等かそれを上回るものであったとすれば、肺結核の感染性評価のために必要な喀痰の集菌蛍光塗抹検査の回数について今後再検討を要するものと思われる。

すなわち、喀痰3回の直接Z-N塗抹検査を感染性評価の標準法とした最近までの接触者検診や感染対策にほとんど支障がなかったのであれば、喀痰2回の集菌蛍光塗抹検査をこれからの感染性評価の標準法としてもなら問題は無いと思われる。場合によっては、喀痰3回の集菌蛍光塗抹検査を感染性評価の標準法とすることにより「無駄な(必要以上に濃厚な)接触者検診/集団感染対策が増加し保健所等公衆衛生当局や接触者一般に過剰な負担を与える可能性すら考え得る。

逆に喀痰3回の直接Z-N塗抹検査による感染性評価によってこれまでの感染性の強い患者が無視できない割合で見過ごされてきたのであれば、より感度を向上させた喀痰3回の集菌蛍光塗抹検査が推奨されるべきである。

上記の点に関しては今後日本での集団感染事例や接触者検診事例を分析していく必要があるものと思われる。

海外での検討<sup>23)</sup>では、集菌蛍光塗抹検査による喀痰塗抹陰性の確認が2回以下(検痰2回以下)の肺結核患者と3回の喀痰塗抹陽性が確認されている肺結核患者では、接触者のツ反陽性率は変わらなかったとされており、感染の評価に関しては3回目の集菌蛍光塗抹検査は不要である可能性が示唆されている。他の海外の報告<sup>7)</sup>ではわれわれの調査と同様(3.3.項)、3回目に初めて塗抹陽性となる患者では他の塗抹陽性例より排菌量は少ないとされており、このことが一部関与していると推測される。

肺結核の感染性評価に必要な喀痰集菌塗抹検査の回数

について正面から結論することは本稿の範囲をはるかに超えたことであることは当然である。しかし4.2.項での文献的考察が日本でも一般的に妥当なものであったとすれば、本調査の結果は肺結核の感染性評価に必要な喀痰集菌塗抹検査の回数が2回で十分である可能性を示唆するものであろう。

加えて、喀痰検査では良質の検体を提出し得るかどうか塗抹陽性率に大きく影響を与えるとされている<sup>24)</sup>。文献11をはじめとして一般に早朝痰が随時痰より塗抹陽性率が高いと報告されているのもこのことと関連しているものと思われる。すなわち喀痰の質に十分な注意を払った検痰を前提とすれば、2回の喀痰集菌塗抹検査で十分である可能性はさらに高まるものと思われる。

WHOでは現在肺結核患者の喀痰塗抹スクリーニング検査の推奨回数を3回から2回に変更することを検討していると伝えられている。日本でも従来の「3回検痰」の方針に盲従することなく実際の検討を加えていくべき時期であると思われる。

#### 4.4. 本調査の限界

本調査では、後ろ向き検討であること、単一施設での検討にすぎないこと、自発喀出痰と吸入誘発痰を区別できなかったこと、施設の性質上最初から喀痰塗抹陽性と判明している排菌量の多い患者が調査対象の多くを占めたため排菌量の少ない患者集団の数が相対的に少なくなったこと、3回の直接Z-N塗抹と2回の集菌蛍光塗抹の直接比較は不可能であり文献から推測する程度にとどまったことが明らかな限界として挙げられる。今後他施設での検討や多施設の前向き研究を検討していくべきであると思われる。

また実際には、3回目の喀痰検査の意義は最初に述べたように迅速診断検査としての意義と、感染性評価検査としての意義とを同時に考慮する必要がある。感染性評価のための喀痰検査が2回で十分であったとしても、診断上3回の喀痰検査を必須とするのであれば本稿の意義も大幅に失われてしまう可能性がある。これについては今後稿を改めて分析の予定である。

#### 文 献

- 厚生労働大臣告示：結核の予防の総合的な推進を図るための基本的な指針。2004；厚生労働省告示第375号。
- Toman. K: What is the additional yield from repeated sputum examinations by smear microscopy and culture? In: Tuberculosis case finding and chemotherapy. WHO, Geneva, 1979, 40-43.
- 森 亨編：保健所における結核対策強化の手引きとその解説。結核予防会，東京，2000，16-53.
- 日本結核病学会抗酸菌検査法検討委員会編：新結核菌検査指針2000。結核予防会，2000，東京。
- 伊藤邦彦，青野昭男，吉山 崇，他：肺結核の化学療法は検痰終了後に開始するべきか？ 結核。2005；80：735-741.
- Blair EB, Brown GL, Tull AH: Computer files and analyses of laboratory data from tuberculosis patients. II. Analyses of six years' data on sputum specimens. *Am Rev Respir Dis.* 1976; 113: 427-432.
- Finch D, Beaty CD: The utility of a single sputum specimen in the diagnosis of tuberculosis-comparison between HIV-infected and non-infected patients. *Chest.* 1997; 111: 1174-1179.
- Wu Z-L, Wang A-Q: Diagnostic yield of repeated smear microscopy examinations among patients suspected of pulmonary TB in Shangdong province of China. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2000; 4: 1086-1087.
- Leonard, MK, Osterholt D, Kourbatova EV, et al.: How many sputum specimens are necessary to diagnosis pulmonary tuberculosis. *Am J Infect Control.* 2005; 33: 58-61.
- Sarin R, Mukerjee S, Singla N, et al.: Diagnosis of tuberculosis under RNTCP: examination of two or three sputum specimens. *Ind J Tuberc.* 2001; 48: 13-16.
- Deun AV, Salim AH, Cooreman E, et al.: Optimal tuberculosis case detection by direct sputum smear microscopy: how much better is more? *Int J Tuberc Lung Dis.* 2002; 6: 222-230.
- Cascina A, Fietta A, Casali L: Is a large number of sputum specimens necessary for the bacteriological diagnosis of tuberculosis? *J Clin Microbiol.* 2000; 38: 466.
- Nelson SM, Deike MA, Cartwright CP: Value of examining multiple specimens in the diagnosis of pulmonary tuberculosis. *J Clin Microbiol.* 1998; 36: 467-469.
- Walker D, McNerney R, Kimsnkinda M, et al.: An incremental cost-effectiveness analysis of the first, second, and third sputum examination in the diagnosis of pulmonary tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2000; 4: 246-251.
- Harries AD, Kamenya A, Subramanyam VR, et al.: Sputum smears for diagnosis of smear-positive pulmonary tuberculosis. *Lancet.* 1996; 347: 834-835.
- Rieder HL, Chiang C-Y, Rusen ID: A method to determine the utility of the third diagnostic and the second follow-up sputum smear examinations to diagnosis tuberculosis cases and failures. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2005; 9: 384-391.
- Crampin AC, Floyd S, Mwaungulu F, et al.: Comparison of two versus three smears in identifying culture-positive tuberculosis patients in a rural African setting with high HIV prevalence. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2001; 5: 994-999.
- Craft DW, Jones MC, Blanchet CN, et al.: Value of examination three Acid-Fast Bacillus sputum smears for removal of patients suspected of having tuberculosis from "airborne precaution" category. *J Clin Microbiol.* 2000; 38: 4285-4287.
- Mathew P, Kuo Y-H, Vazirani B, et al.: Are three sputum acid-fast bacillus smears necessary for discontinuing tuberculosis isolation? *J Clin Microbiol.* 2002; 40: 3482-3484.

- 20) Peterson EM, Nakasone A, Platon-DeLeon JM, et al.: Comparison of direct and concentrated acid-fast smears to identify specimens culture positive for Mycobacterium spp. J Clin Microbiol. 1999 ; 37 : 3564-3568.
- 21) Ba F, Rieder HL: A comparison of fluorescence microscopy with the Ziehl-Neelsen technique in examination of sputum for acid-fast bacilli. Int J Tuberc Lung Dis. 1999 ; 3 : 1101-1105.
- 22) 樋口武史, 丸井洋二, 螺良英郎: 結核菌検査新指針の概要と考察. 大塚薬報. 2000 ; 556 : 54-61.
- 23) Mixides G, Shende V, Teeter LD: Number of negative acid-fast smears needed to adequately assess infectivity of patients with pulmonary tuberculosis. Chest. 2005 ; 128 : 108-115.
- 24) 廣岡徹久, 樋口武史, 田中奈加子, 他: 抗酸菌検査における採痰指導の有用性. 結核. 2004 ; 79 : 33-37.

————— Original Article —————

NUMBER OF CONCENTRATED SPUTUM SMEARS  
NEEDED TO ADEQUATELY ASSESS INFECTIVITY OF PATIENTS  
WITH PULMONARY TUBERCULOSIS

<sup>1,2</sup>Kunihiko ITO

**Abstract** [Purpose] Investigating the usefulness of 3rd concentrated sputum smear for assessments of infectivity of pulmonary tuberculosis patients.

[Object and Method] Retrospective study of the results of diagnostic 3 consecutive concentrated-sputum-smear (fluorochrome stain) of culture-proven pulmonary tuberculosis cases at our hospital from Jan. 2002 to Sep. 2003.

[Result] Altogether 362 cases were available for analysis, and 306 (84.0%) cases were smear-positive on 3 consecutive sputum tests. Of these cases, 26 cases (8.6% of smear-positive cases) were firstly smear-positive by the 3rd sputum. Of 278 cases that were already smear-positive at first and/or second sputum smear, 40 cases (13.2% of smear-positive cases) showed the highest smear-positive grade at 3rd sputum-smear, but only 6 cases (2.0% of smear-positive cases) had smear-positive grade higher by two-grade ( $\pm$  to more than 2+, or 1+ to 3+).

[Conclusion] From the results of this study together with

literature review, sensitivity of 2 concentrated sputum-smear tests by fluorochrome stain is presumed to be same as, or better than that of 3 direct sputum-smear tests by Ziehl-Neelsen stain. We have to re-consider the number of concentrated sputum smear tests needed to assess the infectivity of pulmonary tuberculosis.

**Key words:** Pulmonary tuberculosis, Infectivity, Sputum, Concentrated smear, Smear test

<sup>1</sup>Department of Research, Research Institute of Tuberculosis, Japan Anti-Tuberculosis Association (JATA), <sup>2</sup>Department of Respiratory Medicine, Fukujiji Hospital, JATA

Correspondence to: Kunihiko Ito, Department of Research, Research Institute of Tuberculosis, JATA, 3-1-24, Matsuyama, Kiyose-shi, Tokyo 204-8533 Japan. (E-mail: ito@jata.or.jp)