

職場で起きた結核集団発生事例

(Ver. 1.2)

本演習の目的：

本演習の終了時までに参加者は以下のことができるようになる。

- 集団発生を定義し、集団発生の存在の有無を判定する。
- 厚生労働省の定める「結核集団感染」の報告基準を知る。
- 集団発生調査の10ステップを挙げる。
- 職場において結核集団発生が疑われる際の健診の対象者及び方法を提案する。
- 流行曲線を描き、それを説明する。
- スポットマップを描き、それを説明する。
- 特定集団における結核発病（または感染）リスクを計算し評価する。
- 結核集団発生において必要な追加調査を提案する。
- 職場における結核集団発生事例への対策を評価し、提言を行う。

(公財) 結核予防会結核研究所対策支援部

2026年3月

(本演習は実際に起きた結核集団発生事例¹を基に、簡単あるいは理解を深めるため、一部内容を変更、脚色ないし、再構成したものである。)

¹DOI: 10.4103/ijmy.ijmy_111_22

第一部

背景:

2018年8月半ば、某県S保健所所管地域に所在する企業職場Xオフィス（職員数約100名）で、50歳代男性（Pt1）が肺結核（最大塗抹3+）を発病した。Pt1は、職場の定期健康診断の一環として実施された、胸部X線検査において異常陰影を指摘され、精密検査を勧奨された。Pt1は市内に所在する呼吸器内科で結核を疑われ、喀痰塗抹検査を実施し、結核と診断された。

届出の翌日、保健所職員が結核病床に入院しているPt1に面会し、疫学調査を行った。Pt1は20年来、現在の勤務先であるXオフィスで勤務していた。通常、Pt1の勤務時間は、ほぼ8-18時であり、時期にも依るが、残業は遅くまで残ることはないとのことであった。Pt1は喫煙者であり、ほぼ毎時1回、他の階に所在する喫煙室で喫煙していた。喫煙室ではXオフィス以外の社員と一緒にすることがあった。Pt1は喫煙者であったため、常時、咳、痰などの呼吸器症状が有り、従って結核に関する症状出現時期は特定できなかった。なお、前年8月実施の定期検診で行った胸部X線検査では、本人曰く、異常を認めなかったとされる。Pt1は4人家族（妻、及び同居の父母）であった。保健所職員がPt1の家族歴を詳細に聴取したところ、父は結核患者（塗抹陰性結核）として、既に同年5月に、S保健所において結核登録されていることが判明した。

設問. Pt1の感染性期間はいつごろと予想されるだろうか？

解説: Pt1の同居家族のうち1名が、塗抹陰性とは言え、活動性結核と既に診断されていた事実は重要である。通常、リンパ節結核あるいは結核性胸膜炎などの肺外結核では、潜伏期間は短い（3ヶ月前後）が、肺結核の潜伏期間は少なくとも5ヶ月、通常、6-8ヶ月は掛かると考えられる。このことから、父の感染を受けた時期は、発病時期（2018年5月）から6ヶ月遡った時期（すなわち2017年12月頃）と見積もることが妥当と考えられる。

設問. 上記の情報から、次の段階として、上司に何を提言すべきだろうか？

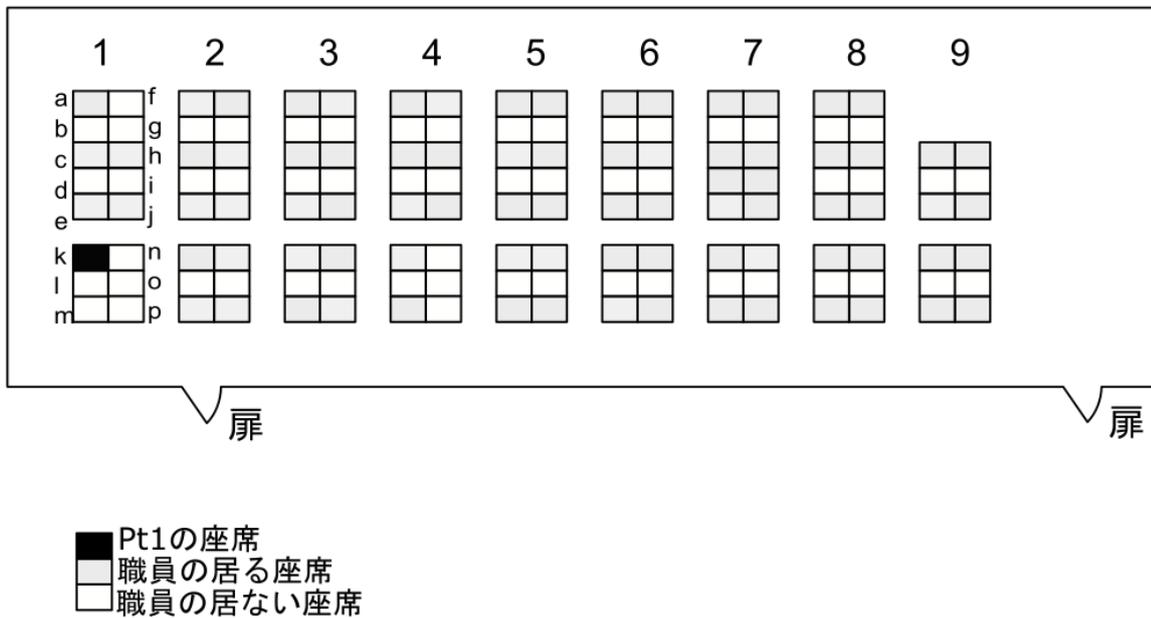
解説: 同居の父以外の家族（Pt1の妻及び母）に対し、直ちに接触者検診を実施すべきである。Xオフィスについても直ちに接触者検診を行うべく、Xオフィスに訪問調査をすべきである。

その後の経過:

保健所職員は翌日、X オフィスを訪問し、庶務担当者に事情聴取を行った。X オフィスは市内にある高層ビル内の1フロア全てを占め、約80名が常時勤務、執務室の広さは約400m²であった(図1参照)。

職員の一部は派遣会社からの派遣社員であり、2018年1月から8月の間、上記以外に、およそ20人の派遣社員が勤務していたが、派遣契約終了とともに既に退職している。居室内の清掃は、オフィスビルが契約する清掃業者が、毎日、終業時刻後に実施していた。なお、X オフィスの終業時刻は17:00である。

図1. X オフィスの見取り図



各島の上の数字は、島の位置を示すため、座席横のアルファベットは座席の位置を示すため、それぞれ、便宜的に付与した番号である

設問. Xオフィスに関連した接触者検診の範囲と検診方法をどのように決めればよいだろうか？ 検診方法を検討しよう。

解説: (1) Pt1 の家族が 1 名、既に活動性結核を発病していること、Pt1 の排菌量は塗抹 3+と大量排菌であることから、X オフィス従業員の接触者検診も広めに行うべきであろう。

(2) 具体的には、X オフィスの島 1~9 の島の座席に居た全員を接触者検診対象者とすべきである。

(3) 退職した派遣職員約 20 名についても接触者検診の対象者とすべきであろう。

(4) 清掃業者についても、Pt1 の感染性期間が極めて長期 (2017 年 12 月~2018 年 8 月半ばと約 8 ヶ月) に渡ることから、接触者検診の対象者とすべきかも知れない。

(5) 検診方法は直ちに (少なくとも 1-2 週間以内に) 胸部 X 線検査を実施し、最終接触の 3 ヶ月後に IGRA 検査を実施すべきであろう。

設問. 表 1 に記載された患者の島/座席位置に基づき、オフィススペースを 4 グループ (島 1~3、島 4~6、島 7~9、及びその他 [清掃業者、退職者]) に分け、それぞれのグループにおける活動性結核患者及び LTBI 患者 (IGRA 陽性者) の割合を計算してみよう。なお、島 1~9 の勤務者数は図 1 の「職員の居る座席」の数から積算願いたい。なお、座席表に記載のない、清掃業者あるいは退職者で、接触者検診の対象となった者の総数は 32 人であった。これにより何がわかるだろうか？

表 2: X オフィスにおけるグループ別アタックレート、2018-2019

	活動性結核		活動性結核+LTBI		母数
	人	%	人	%	人
島 1~3					
島 4~6					
島 7~9					
その他 [清掃業者、退職者]					32
計					

設問. これまで実施してきた記述疫学から、この結核集団発生はどのように拡大してきたか、仮説を設定しよう。仮説を証明するために、どのような解析手法を用いることが妥当だろうか？

解説: (1) Pt1 の座席に近い島 1~2 で多くの活動性結核患者が発生している一方、Pt1 の座席から遠い島 5~9 では発生数は少ないことから、恐らく Pt1 の席に近い勤務者が多く感染を受け、そのうち一部が活動性結核を発病した可能性が高い。

(2) これを証明するためには、コホート研究によりリスク比を計算し、併せて統計学的検定を行うべきであろう。

表 1: X オフィス関係者における活動性結核患者及び LTBI 症例一覧表

番号	年齢	性別	結核の分類	塗抹	培養	発病/診断時期	在職/退職/他	島/座席	備考
0	50	男	肺結核(bIII3)	3+	+	18年7月	在職	1k	初発患者
1	50	男	肺結核(rIII1)	-	-	18年10月	在職	1j	
2	50	男	肺結核(bIII1)	-	+	18年10月	在職	2e	
3	50	男	肺結核(bIII1)	-	-	18年10月	在職	2h	
4	50	男	肺結核(lIII1)	-	-	18年10月	在職	2j	
5	20	男	肺結核(lIII1)	+	+	18年10月	在職	2a	
6	50	男	肺結核(rIII1)	-	-	18年10月	在職	1h	
7	30	男	肺結核(rIII1)	-	-	19年2月	在職	4e	
8	50	男	肺結核(rIII1)	-	-	18年11月	在職	4f	
9	60	男	肺結核(bIII3)	-	-	18年11月	在職	2n	
10	20	女	肺結核(lIII1)	-	+	18年7月	在職	5k	
11	50	男	肺結核(bIII2)	-	-	18年11月	在職	6h	
12	60	男	肺結核(bII2)	+	+	18年9月	退職	5	
13	50	女	LTBI	-	-	18年10月	在職	1e	
14	50	男	LTBI	-	-	18年10月	在職	1c	
15	20	男	LTBI	-	-	18年11月	在職	9e	
16	50	男	LTBI	-	-	18年11月	在職	3f	
17	50	男	LTBI	-	-	18年11月	在職	3e	
18	50	男	LTBI	-	-	18年11月	在職	4f	
19	50	男	LTBI	-	-	18年11月	在職	3k	
20	50	男	LTBI	-	-	18年11月	在職	3p	
21	40	男	LTBI	-	-	18年11月	在職	2m	
22	50	男	LTBI	-	-	18年11月	在職	2p	
23	50	女	LTBI	-	-	18年12月	退職	4	
24	50	男	LTBI	-	-	18年11月	在職	6m	
25	40	女	LTBI	-	-	18年12月	在職	7e	
26	30	男	LTBI	-	-	18年12月	在職	5c	
27	40	男	LTBI	-	-	19年1月	在職	7n	
28	50	男	LTBI	-	-	18年12月	他		
29	50	男	LTBI	-	-	18年11月	退職	2	
30	60	男	LTBI	-	-	19年1月	退職	2	
31	60	男	LTBI	-	-	19年1月	他		

注: 簡単のため、活動性結核と LTBI とをソートして、別に表示している

注 2: 島の数字は図 1 の上部に示した数字を、座席のアルファベットは図 1 の島 1 の座席に付したアルファベットの位置を示す。

このページは白紙ページである

第三部

解析疫学（時、場所、人）:

前ページ表 2 で得られた結果をグラフにすると下図 3 のようになる。島 7-9 の座席の勤務者と比較して、Pt1 の座席に近い、島 1-3 の座席の勤務者は 6.2 倍（95%信頼区間 [CI]: 2.0-18.8 倍）、統計学的有意に結核感染を受けやすく、従って、活動性結核を発病しやすかったと考えられた。

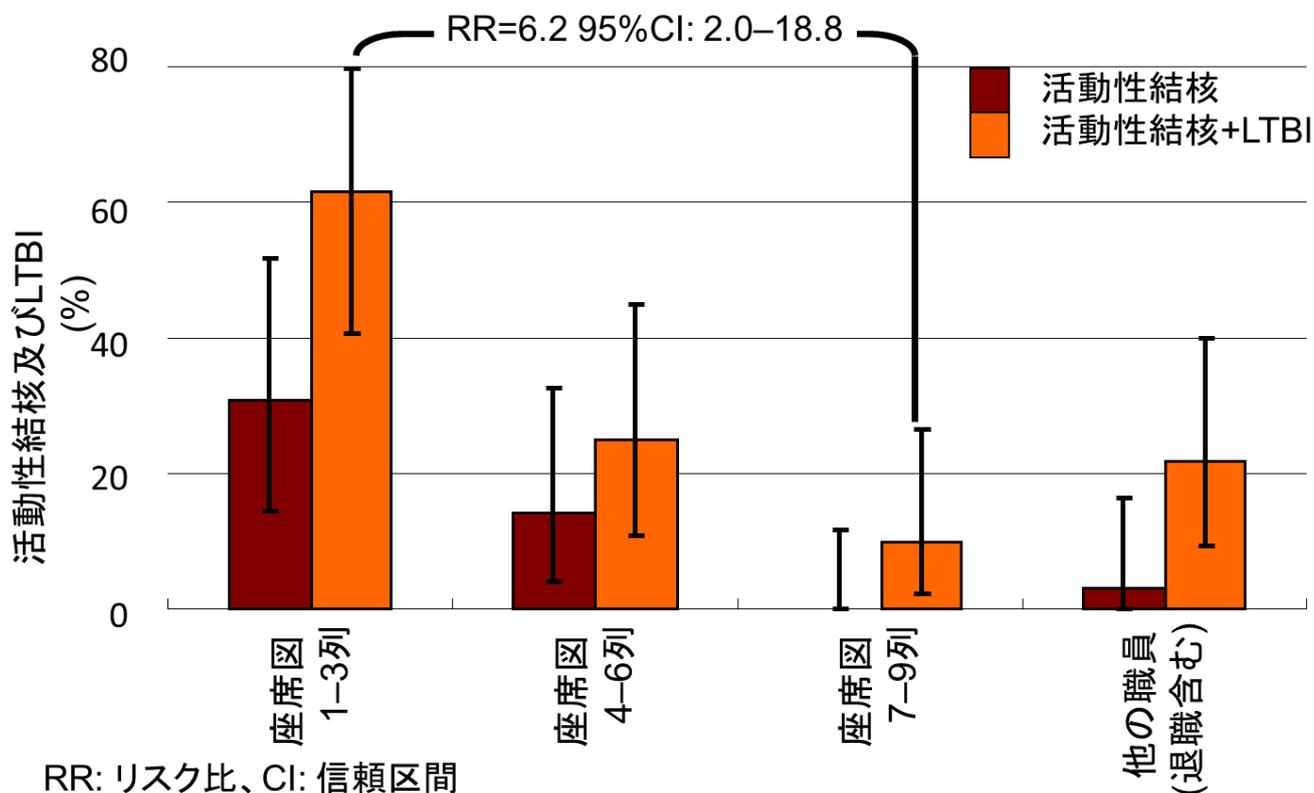


図3: Xオフィスにおける結核集団発生のリスクの分布、2018-2019 (各棒グラフに付したバーは95%信頼区間を示す)

その後の経過 2（追加調査）

発見された活動性結核患者のうち 5 名の培養が陽性となり、これらの者について S 衛生研究所が菌株を確保した。

設問. 保健所としてさらに行うべき調査あるいは解析は何だろうか？また、それを行う意義は何だろうか？

解説:

1. RFLP、VNTR、全ゲノム解析。同一菌株か否かが判明し、集団発生との関連性を明確にできる。
2. この他、X オフィス執務室内における換気回数を計測し、評価することも重要である。集団発生の起こる場所で、換気回数が少なく、集団発生につながっている事例がしばしば認められるからである²。換気回数測定には特殊な装置が必要で、業者に依頼すると高額な費用を請求されるため、簡易的には当該執務室において、5-6ヶ所、炭酸ガス濃度を測定してもよい。通常、炭酸ガス濃度が 1000 ppm 以下であれば換気は良好であるが、それを超える場合、換気はあまり良くなく、3000 ppm になると結核を含めた感染症集団発生が起きやすくなるとされる。
3. また、2018 年から数年間遡って、X オフィス関係者で結核患者がいなかったどうかを、サーベイランスデータを検索して検討することも重要である。
4. X オフィス勤務者では喫煙率が高く、他階に設置された喫煙室でも Pt1 との接触があったとされる。喫煙室使用者あるいは非喫煙者との間で、アタックレートに違いがないか、検討する余地がある。
5. さらに、本演習では行わなかったが、性・年齢階層別に感染／発病リスクを計算し、属性ごとに比較することも意味があるかも知れない。

² Matsumoto K et al. An outbreak of tuberculosis in which environmental factors influenced tuberculosis infection Kekkaku. 2011 May;86(5):487-91.

設問. あなたは結核対策専門家として、この事例に関し、集団発生対策委員会の外部委員として招聘された。当該職場、県（または保健所）、国に分けて、それぞれ行うべき提言を挙げよ。

模範解答：

(1) 企業：

- 毎年 1 回定期健康診断時及び就職時に、胸部 X 線検査を実施する。異常所見のある者に対しては、医療機関への受診を勧奨する。職場の衛生管理者あるいは産業医が精密検査の実施の有無等をフォローアップする。
- 2 週間以上咳をしている勤務者に対しては、医療機関へ直ちに受診を勧奨する。
- 衛生管理者ないし産業医は、定期的に職場の換気回数あるいは二酸化炭素濃度などの環境測定を実施する。

(2) 県（保健所）：

- 結核患者が発生した場合、たとえそれが塗抹陰性であっても、必ず同居家族の接触者検診（塗抹陰性肺結核の場合は感染源探索のための胸部 X 線検査）を実施すべきである。
- 結核対策に係る研修、講演会を実施し、普及啓発を行う。
- 保健所医師、保健師、その他職種に対する結核対策に係る研修を実施する。
- 県衛生研究所で VNTR あるいは全ゲノム解析をルーチンに行い、分子疫学調査体制を確立する。

(3) 国：

- 医師会、一般向けに結核対策に係る研修、講演会を実施し、普及啓発のための予算を確保する。
- 保健所医師、保健師、その他職種に対する結核対策、特に集団発生対策に係る研修実施のための予算を確保する。
- 地方衛生研究所で VNTR あるいは全ゲノム解析をルーチンに行い、分子疫学調査体制を確立するための予算確保をする。

お疲れ様でした！！！！