

刑事施設を発端とした結核集団発生

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、集団発生の判定を行う。
- 特殊な状況での積極的疫学調査実施上の注意点について検討する。
- 結核接触者健診の対象者及び健診方法を提案する。
- 結核接触者健診から得られた知見を検討し、解析疫学を実施する。
- 結核患者の剖検の際の注意点について検討する。
- 結核集団発生に係る積極的疫学調査の結果を振り返り、予防可能性について検討する。
- 結核集団発生に関連した法令について検討する。

(公財) 結核予防会結核研究所対策支援部
2023年2月

(本演習は実際に本邦で起った結核集団発生¹を題材に、学習者の理解を助けるため、一部、内容を改変している。また、具体的な地名、施設名等は伏せ字としている。本演習はAMED研究班(案件番号: JP22fk0108127)の補助を受けて作成された。)

¹ IASR 2017;38:240-241

背景:

2016年2月、某県X保健所は、他県の保健所からX警察署職員の接触者健診の依頼を受けた。初発患者はX警察署に所属する勤務員で塗抹陽性であった。X保健所の保健師がX警察署を訪問し疫学調査を行ったところ、同時期にもう一名のX警察署職員が肺結核(塗抹陽性)を発病していたことが判明した。X警察署の常勤勤務員はおよそ500名である。X保健所所管地域の2016年の全結核罹患率は17.1であった。

設問1. これは集団発生(アウトブレイク)と言えるのだろうか?この事態が集団発生である、あるいは集団発生でないという根拠は何だろうか?

解説:

- (1) 本件は集団発生である可能性が高い。
- (2) この事例では、結核患者2名が約500名のコミュニティで1年間の間に発病したものと考えられる。この場合の人口10万人・年あたりの結核罹患率は

$$2 \div 500 \times 100\,000 = 400 \text{ (95\%信頼区間: 48.5-1437)}$$

すなわち、10万人・年あたり400の結核罹患率であると言える。しかも、95%信頼区間は48.5-1437と、某県の2016年の結核罹患率である人口10万人あたり17.1をまたいでいないことから、統計学的に有意に高いといえる。このことから、本件X警察署における結核罹患率は、某県の結核罹患率(すなわち期待される罹患率)より大幅に高い。つまりこのような事態は偶然に発生し得えないと考えられる。

設問2. この時点で、保健師はX警察署担当官に、さらに何を尋ねるべきだろうか?

解説:この時点ですでに結核集団発生が強く疑われることから、集団発生の規模を把握することが重要である。上に挙げられた2名以外に、過去5年以内にX警察署職員で結核を発病していた者がいないかどうか尋ねるべきであろう。また、警察署職員の定期健康診断の胸部X線検査で異常所見があった者がいないかどうか、異常所見が指摘されても、精密検査を受診していない者がいないかどうか、なども確認すべきである。

その後の経過 1 (集団発生の検証)

疫学調査の結果、上述の 2 名の警察署職員が肺結核の診断を受ける 1 年前の 2 月、留置中の被疑者 A が結核により死亡していたことが判明した。これ以外に、過去 5 年間に X 警察署関連の結核患者発生は記録されていない。

設問 3. この時点で X 警察署に関連した肺結核患者は 3 名 (警察署職員 2 名、被疑者 1 名) となった。これは集団発生 (アウトブレイク) と断定してよいだろうか？

解説:

(1) これは集団発生である。

(2) この事例では、結核患者 3 名が約 500 名のコミュニティでおよそ 5 年間の間に発病したものと考えられる。この場合の人口 10 万人・年あたりの結核罹患率は

$$3 \div 500 \div 5 \times 100\,000 = 120 \text{ (95\%信頼区間: 24.8–350)}$$

すなわち、10 万人・年あたり 120 の結核罹患率であると言える。しかも、95%信頼区間は 24.8–350 と、X 保健所所管地域の 2016 年の結核罹患率である人口 10 万人あたり 17.1 をまたいでいないことから、統計学的に有意に高いといえる。このことから、本件 X 警察署における結核罹患率は、某県の結核罹患率 (すなわち期待される罹患率) より高い。つまりこのような事態は偶然に発生し得えないと考えられる。

その後の経過 2 (被疑者 A にかかる疫学調査)

被疑者 A は留置当初の 2015 年 1 月より咳、痰などの呼吸器症状があった。留置中、一度だけ近医を受診させたが、喀痰の抗酸菌検査、胸部 X 線検査などは実施されなかった。2 月初旬、留置場内で倒れているところを発見、病院へ救急搬送された。一時的に蘇生し、ICU において人工呼吸器管理を行ったが、約 8 時間後に死亡した。入院時に撮影された胸部 X 線及び CT 写真では、両肺野に浸潤影、散布影、胸水貯留などが認められた。死体検案では死因が特定できなかったため、死因・身元調査法に基づき、県内の T 大学法医学教室において、剖検が実施された。剖検には X 警察署職員の他、医学生が立ち会った。同じ剖検室で、同時に他の遺体の剖検も実施されていたことから、複数の剖検医、他の警察署の職員なども居合わせていた。剖検の結果、肺に Ziehl-Neelsen 染色陽性の小桿菌が大量に認められたことから、死因は肺結核とする剖検の報告書が、およそ 4 ヶ月後の 6 月末に県警本部に提出された。X 警察署も 2015 年 8 月の時点で被疑者 A が結核で死亡したことを認識していた。

設問 4. 接触者健診の範囲と方法をどのように決めればよいただろうか？ 2 名の警察署職員と被疑者 A に分けて、接触者健診の方法を検討しよう。被疑者 A の感染性はどのように評価すべきだろうか？ 被疑者 A の剖検に立ち会った警察署職員、剖検医、医学生等にも接触者健診を行うべきだろうか？

解説: (1) X 警察署職員である結核患者 2 名の接触者について

発病した警察署職員 2 名の家族について、接触者健診を行う。方法は IGRA 検査 (直後及び 2-3 ヶ月後) 及び直後に胸部 X 線検査を行う。また、発病した警察署職員 2 名の接触者である警察署職員について、接触者健診を行う。方法は直後の胸部 X 線検査及び 2-3 ヶ月後の IGRA 検査を行う。

(2) 被疑者 A の感染性評価

被疑者 A は生前喀痰塗抹検査を実施しておらず、剖検の際も気道内分泌物を採取していないことから、その感染性評価は極めて難しい。しかしながら、肺結核が原因で死亡したと推定され、剖検でも肺内に大量の抗酸菌が認められていることから、塗抹陽性に準じた感染性があったと仮定して対策を進めるべきであろう。感染性の始期も同様に推定が困難であるが、一応死亡前 3 ヶ月以内の接触者について対策を行うべきであろう。

(3) 被疑者 A の接触者健診について

被疑者 A が留置されていた留置場の看守、留置場同室者、接触のあった警察署職員、診察した近医の医師、搬送された病院の医師、看護師、その他の接触者について接触者健診を行う。接触から既に 1 年以上経過しており、発病者 (X 警察署職員 2 名) もいることから、早急に胸部 X 線検査を広範囲に行うとともに、IGRA 検査も実施する。

(4) 被疑者 A の剖検に立ち会った者の健診

剖検に立ち会った者も、遺体から発生した結核菌を含む飛沫核に曝露されている可能性があり、これらの者に対し胸部 X 線検査及び IGRA 検査を実施すべきであろう。

その後の経過 3 (解析疫学の実施)

保健所は、発病した警察署職員の家族、接触のあった警察署職員、被疑者 A の接触者である警察署職員、剖検に立ち会った剖検医、警察署職員、医学生等の接触者健診を行った。直後と 2 ヶ月後の健診の結果を統合したものを表 1 に示す。

表 1: 被疑者 A 及び Y 警察署職員に関連した接触者健診結果

	肺結核		肺結核+結核感染		母数 人
	人	% (95%CI)	人	% (95%CI)	
X 警察署職員	7		18		104
他の警察署の職員	2		3		39
剖検時の立会者等	2		13		21
留置場同室者	0		1		1
被疑者 A が入院した病院関係者	0		0		18
発病した警察署職員の家族	0		0		2
計	11		35		185

95% CI = 95% confidence interval [信頼区間]

設問 5. 得られた結果から、各グループの結核発病率及び結核感染率 (発病者を含む) を計算してみよう。可能なら、その 95%信頼区間を計算してみよう。その所見はどのようにまとめられるだろうか? もっとも感染リスクが高かった集団はどの集団だろうか?

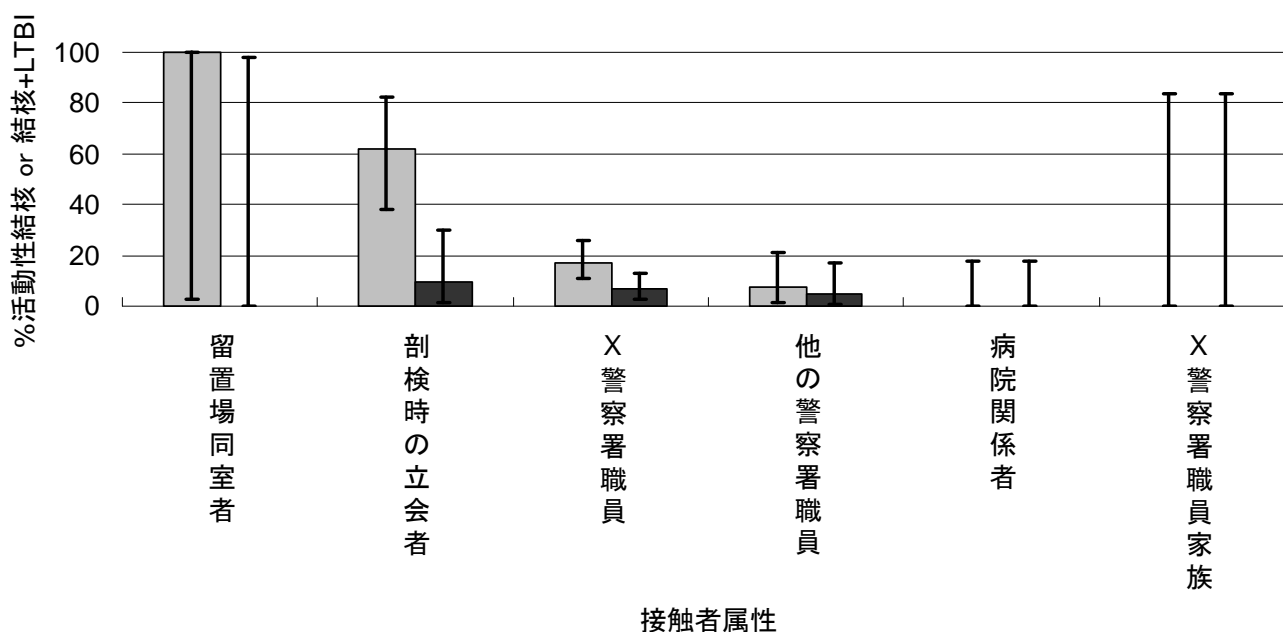
表 1: 被疑者 A 及び Y 警察署職員に関連した接触者健診結果 (再掲)

	肺結核		肺結核+結核感染		母数 人
	人	% (95%CI)	人	% (95%CI)	
X 警察署職員	7	6.7 (2.7-13)	18	17 (11-26)	104
他の警察署の職員	2	5.1 (0.62-17)	3	7.7 (1.6-21)	39
剖検時の立会者等	2	9.5 (1.2-30)	13	62 (38-82)	21
留置場同室者	0	0 (0-98)	1	100 (2.5-100)	1
被疑者 A が入院した病院関係者	0	0 (0-18)	0	0 (0-18)	18
発病した警察署職員の家族	0	0 (0-84)	0	0 (0-84)	2
計	11	5.9 (3.0-10)	35	19 (14-25)	185

まず、結核発病と IGRA 陽性者を合わせた割合 (表 1 の右から 2 列め) を見てみよう。X 警察署職員における結核発病+結核感染率は 17%と高い一方、他の警察署の職員では 7.7%とやや低い。特に注目すべきは剖検時に立ち会った剖検医、学生などの接触者の結核発病+結核感染率で、なんと 62%と非常に高い。これを、他の警察署の職員の接触者における感染率と比較すると、相対危険度は 8.0 倍 (95%CI: 2.6-25) と有意に高い。留置場で被疑者 A と同房であった者も感染しているが、サンプル数が 1 と少ないため、統計学的に有意ではない。一方、被疑者 A が死亡直前に入院した病院における接触者では、結核感染した者はいなかった。

次いで、被疑者 A との接触後に発病した者の割合 (表 1 の左から 3 列目) を見てみよう。上で見た結核発病+結核感染の割合と同じような傾向が認められる。すなわち、剖検時の立会者等の結核発病率が最も高く (9.5%)、次いで X 警察署職員の結核発病率が高く (6.7%)、他の警察署の職員は低かった (5.1%)。しかしながら、サンプル数が少ないことから、これらの差は統計学的に有意ではない。

図 1: 被疑者 A 及び Y 警察署職員に関連した接触者健診結果



設問 6. このような結果が得られた理由は何だろうか？

解説: 剖検時の立会者で結核発病率及び結核発病+IGRA陽性者の割合が高かったが、これは結核患者の剖検により空気中に発散される結核菌が多く、極めて結核感染リスクが高いことを示している。²

X 警察署職員における結核発病+IGRA 陽性者の割合は 2 番めに高い。X 警察署職員の被疑者 A との接触の度合いはまちまちであるが、被疑者 A はおよそ 3 週間程度、X 警察署に留置されており、他のグループと比較して、接触の度合いは高かったためと考えられる。

被疑者 A が死亡直前に入院した病院の関係者の結核発病+IGRA 陽性者の割合はゼロであり、他のグループと比較して、極めて低い。恐らく、被疑者 A は超重症結核であり、死亡直前にはほとんど咳をすることができず、このため周囲に結核を伝播する可能性が低かったのかも知れない。

設問 7. この他、さらに実施できる調査、解析、検査は考えられるだろうか？

解説: 今回の集団発生では警察署職員を 2 グループに分類し、結核感染リスクを解析しただけであるが、被疑者 A との接触の度合い、接触の時期に応じて、さらに細分化した解析も可能であろう。

今回、11 名の結核患者が発生している。この内、培養陽性になった場合は VNTR 検査を実施できる。これにより、集団発生に関与した同一系統の菌株であるか否かが判定できる。ただし、被疑者 A の肺はホルマリン固定されており、DNA が破壊されていることから、VNTR が実施できない可能性もある。

今回、剖検室で、被疑者 A の剖検の際に高度に結核に曝露され、感染したと疑われる事例が多数認められる。当該剖検室の換気の状態、換気回数についてさらなる調査が必要であろう。

²大河内康実, 剖検時の曝露が関与した病院内結核集団感染事例, 感染症誌 2005;79:534-542

予防可能性の検討

設問 8. この集団発生では、いくつかの時点で、被疑者 A が結核であると疑い、その後の集団発生を未然に防止できる段階が存在したと考えられる。少なくとも 4 つの時点挙げ、その段階で、可能だった方策を考えよう。

解説: 概ね、以下に示す 6 つの時点で、その後の集団発生を予防できる段階があったと考えられる。

- (1) 被疑者 A を近医に受診させた時点
- (2) 被疑者 A を病院に入院させた時点
- (3) 被疑者 A の死後、死体検案した時点
- (4) 被疑者 A の剖検報告書がまとまった時点
- (5) 被疑者 A の剖検報告書が県警本部に提出された時点
- (6) 被疑者 A の剖検報告書が X 警察署に通達された時点

これらについて、一つ一つ検討してみよう。

- (1) 被疑者 A を近医に受診させた時点

被疑者 A は留置された時点で咳、痰などの症状があり、一度、近医を受診している。この時点で胸部 X 線検査、喀痰検査などを実施しておれば、早期に結核の診断ができた可能性がある。

- (2) 被疑者 A を病院に入院させた時点

被疑者 A は死亡直前に呼吸不全で病院に搬送され、救命救急処置を受け、人工呼吸管理を受けた。この時点で、胸部 X 線検査、胸部 CT 検査を受けている。胸部 CT 検査の所見では、浸潤影、散布影、胸水貯留などが認められ、結核を疑うこともできた。この時点で抗酸菌塗抹、培養検査などを行えば、早期に診断ができた可能性が高い。

- (3) 被疑者 A の死後、検案した時点

被疑者 A の死後、警察医による死体検案が実施された。留置中の経過や、病院での胸部 X 線検査、胸部 CT 検査などの所見から、結核を疑うこともできた。この時点で抗酸菌塗抹、培養検査などを行えば、早期に診断ができた可能性が高い。

- (4) 被疑者 A の剖検報告書がまとまった時点

被疑者 A の遺体の剖検の結果、肺に Ziehl-Neelsen 染色陽性の小桿菌が大量に認められたことから、死因は肺結核とする剖検の報告書がまとめられた。この時点で、被疑者 A は肺結核と診断され、感染性もあつた可能性も疑うこともできた。剖検医は感染症法に基づき、X 保健所ないし T 大学を所管する保健所に患者の届け出を行うこともできた。X 保健所に感染症法に基づく届出がなされれば、適切な積極的疫学調査、また接触者健診が実施できた可能性もある。

- (5) 被疑者 A の剖検報告書が県警本部に提出された時点

同上の報告書は、被疑者 A の死亡の約 4 ヶ月後の 6 月末に県警本部に提出された。この時点で、県警本部が結核が感染性疾患であり、職員が曝露を受け、発病する危険性があつたことを認識しておれば、県衛生部、X 保健所等に通報し、適切な対処を行えた可能性が強い。

- (6) 被疑者 A の剖検報告書が X 警察署に通達された時点

同上の報告書は、被疑者 A の死亡の半年後の 8 月には X 警察署に通達されていたとされる。この時点で、X 警察署が結核が感染性疾患であり、職員が曝露を受け、発病する危険性があつたことを認識しておれば、X 保健所に通報し、適切な対処を行えた可能性が強い。

設問 9. 感染症法では医師等の届出義務についてどのように規定しているだろうか？

解説: 感染症法第 12 条では、

「医師は、次に掲げる者を診断したときは、厚生労働省令で定める場合を除き、第一号に掲げる者については直ちにその者の氏名、年齢、性別その他厚生労働省令で定める事項を、第二号に掲げる者については七日以内にその者の年齢、性別その他厚生労働省令で定める事項を最寄りの保健所長を経由して都道府県知事に届け出なければならない。」

と規定し、結核患者を診断した際には直ちに届け出を規定している。

同条第 6 項では、

「……感染症により死亡した者(当該感染症により死亡したと疑われる者を含む。)の死体を検案した場合について準用する。」

と規定し、結核により死亡したと疑われる者の死体を検案した場合も同様に「直ちに」届け出を規定している。³

設問 10. 死因・身元調査法では、警察署長の関係機関への通報義務についてどのように規定しているだろうか？

解説: 死因・身元調査法の第九条では

「警察署長は、第四条第二項、第五条第一項又は第六条第一項の規定による措置の結果明らかになった死因が、その後同種の被害を発生させるおそれのあるものである場合において、必要があると認めるときは、その旨を関係行政機関に通報するものとする。」

と規定し、その運用通知の中で、

「死因が伝染病や製品事故によるものである場合等、他の行政機関において何らかの措置を緊急に講ずる必要がある場合をいう。したがって、通報の手段・方法について特段の定めはないが、法の趣旨に反することのないよう、速やかに通報することが求められる。「関係行政機関」としては、保健所、消防、児童相談所等が想定される。」と規定している。⁴

³ 厚生労働省健康局結核感染症課長, 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 6 項の適切な運用について (通知)

http://www.jata.or.jp/dl/pdf/law/2016/0728_1.pdf

⁴ 警察庁刑事局捜査第一課長, 警察等が取り扱う死体の死因又は身元の調査等に関する法律等の解釈について (平成 25 年 3 月 8 日)

<http://www8.cao.go.jp/kyuumei/investigative/20130426/sannkou2.pdf>