

# 「結核デインジャーグループ」の疫学的検証

— 大阪市における接触者健診の分析より —

<sup>1</sup>河津 里沙    <sup>1</sup>内村 和広    <sup>1</sup>大角 晃弘    <sup>2</sup>小向 潤  
<sup>2</sup>松本 健二    <sup>2</sup>米田 佳美    <sup>2</sup>吉田 英樹

**要旨：**〔目的〕結核の「デインジャーグループ」という概念の有用性を疫学的視点から検証することを目的とした。〔方法〕2014年～2016年に、大阪市保健所に喀痰塗抹陽性肺結核として登録された20歳～64歳の結核患者を対象とし、職業別の二次感染者、二次感染率、および患者1人あたりの二次感染者数を算出した。さらに、二次感染者数とそれに影響を与える要因について検討した。〔結果〕二次感染率が最も高かった職業は建設現場作業員（28.2%）、次いで医師・看護師（26.7%）であった。初発1人あたりの患者数が最も大きかった職業は研修生（1.3）、次いで建設現場作業員（1.0）であった。二次感染者数に影響を与える要因として30～39歳、建設現場作業員、喀痰塗抹2+および3+が示唆された。〔考察〕「デインジャーグループ」とされてきた医療従事者や接客業の二次感染率は高くなく、建設現場作業員のそれは高かった。「デインジャーグループ」という概念の対策上の有用性を見直す必要が示唆された。

**キーワード：**結核、デインジャーグループ、接触者健診

## 背景

新・結核用語辞典によると、デインジャーグループとは「結核発病の危険は特に高くないが、もし発病した場合には周囲の多くの人々に感染させるおそれが高いグループをいい、学校の教職員、医師、保健関係者、接客業者、などがこれに属する」と定義しており<sup>1)</sup>、現在、本邦では結核に関する特定感染症予防指針にもあるとおり、この概念に基づいて上記職業に従事する者については定期的健康診断の向上を図ることとしている<sup>2)</sup>。また接触者健診の手引きには、接触者健診対象者として優先すべき要素の1つとして「接触者の職業がいわゆるデインジャーグループに属する場合」とあり、接触者のリスク評価の一環としても用いられている<sup>3)</sup>。

「デインジャーグループ」とは日本独特の概念であり、著者らの知るかぎり、海外の結核対策には見られない。例えば欧米諸国において結核健診や接触者健診の優先的対象となる集団はあくまで自身の感染・発病するリスク

が高い人々であり、例えば米国では「HIV陽性者、接触者、発病のリスクを高める疾病にかかっている者、結核高蔓延国出身者、健康弱者である低所得層、アルコール依存・薬物中毒者、刑事施設被収容者、高齢者施設住居者、精神病院の入院患者」が挙げられている<sup>4)</sup>。著者らの調べによると、日本においては1980年に出版された「結核の統計」には「いったん患者が発生すると周囲に多くの感染や患者発生を引き起こす」集団として記載があるが、「デインジャーグループ」という表現は使われていない<sup>5)</sup>。1986年の「結核の統計」で「発病の危険は高くないが、一度発病すると周囲の多くの人に伝染させる恐れがある」として、「園児、児童、学生、教職員、医療機関」で働く人々、翌年には「結核感染を周囲に起こしやすい人々」として「接客業、保健関係者、教員・医師」が「デインジャーグループ」として挙げられていることから<sup>6)</sup>、1980年代半ばから使用され始めたと推測できる。しかしいつ、誰が提唱したかは不明であり、またどのようなエビデンスに基づいているのかも定かでは

<sup>1</sup>公益財団法人結核予防会結核研究所臨床疫学部、<sup>2</sup>大阪市保健所感染症対策科

連絡先：河津里沙、公益財団法人結核予防会結核研究所臨床疫学部、〒204-8533 東京都清瀬市松山3-24-1

(E-mail: kawatsu@jata.or.jp)

(Received 12 Jun. 2019/Accepted 9 Sep. 2019)

ない。従って本調査では「デインジャーグループ」という概念の有用性を疫学的視点から検証することを目的とした。

### 対象と方法

2014年1月1日から2016年12月31日に、大阪市保健所に喀痰塗抹陽性肺結核として登録された結核患者を対象とした。「デインジャーグループ」の定義が職業にかかわるものと判断し、登録時に20歳未満、66歳以上、無職、学生、もしくは家事従事者は除外し、結核患者登録票から対象患者の属性（性、年齢、職業、出生国、喫煙状況、ホームレス経験の有無、症状の有無、菌量、薬剤感受性検査結果、接触者健診の有無、治療成績、等）、また上記の理由から家族健診を除いた職場での接触者健診のみに関し、接触者健診管理台帳より接触者の属性（性、年齢、職業、出生国、喫煙状況、既往歴、合併症、等）および健診結果（接触者健診の受診の有無、検査結果、潜在性結核感染症の治療の有無、潜在性結核感染症の治療成績、等）に関する情報を収集した。

大阪市では接触者健診は大阪市保健所作成の結核対策マニュアルに基づいて行われており、すなわち感染源と考えられる初発患者の感染性の高さ、感染性期間に接触した接触者の接触状況の濃厚度などの感染リスクと発病リスクの評価をもって接触者健診の要否を判定している。また、結核感染診断の方法としては、2011年以降、中学生以上に対してはQuantiFERON®TB Gold In-Tube (QFT)を実施している<sup>8)</sup>。二次感染者は接触者健診時にQFT陽性、もしくは判定保留だが陽性扱いだった者と定義し、これらのデータをもとに職業別の二次感染者数、二次感染率 ( $SAR_i$  = 接触者健診対象者で健診受診者のうち、IGRA陽性者および判定保留だが陽性扱いだった者の割合)、および患者1人あたりの二次感染者数を算出した。さらに、二次感染者数とそれに影響を与える要因についてポアソン回帰分析を用いて検討した。

情報収集に関しては、著者らが大阪市保健所を訪問し、Excel (version 15, Microsoft Office Professional 2013) で作成した情報収集フォームを用いて実施した。特に職業に関しては、結核発生动向調査の項目から詳しい情報を収集し、可能な範囲で分類しなおした。収集した情報の結合、および統計処理にはRを使用した (version 3.4.1, Development Core Team: R, A language and environment for statistical computing. In R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria; 2009)。

本研究は、予め、公益財団法人結核予防会結核研究所の倫理審査委員会による承認を得た (承認番号: RIT/IRB 29-8)。

### 結 果

2014年～2016年の3年間に、大阪市保健所に登録された喀痰塗抹陽性肺結核患者は1301人であった。このうち20歳～64歳で無職、学生、家事従事者を除いた者は280人であった。Table 1に280人の属性を接触者の有無別にまとめた。280人中、家族健診を除く職場等での接触者健診が実施されなかった者は156人であった。女性と比較して男性、若年層と比較して中年層、喀痰塗抹の菌量が多い患者と比較して少ない患者、呼吸器系の症状がある患者と比較して症状なしの患者のほうが接触者健診がより実施されなかった。また建設現場作業員以外のその他の日雇い労働者の9割以上、自営業者と職業が不明だった者に対しては接触者健診が実施されていなかった。対象者に職業が「教職員」だった者はいなかった。

接触者健診が実施された124人の接触者健診対象者数は839人、うち健診受診者は819人であった。二次感染者数は155人で、うち14人が活動性結核を発病していた。14人の職業の内訳は建設現場作業員6人 (全員の初発患者の職業も同様に建設現場作業員)、その他の医療従事者1人 (初発患者の職業もその他の医療従事者)、教員1人 (初発患者は内勤系の会社員)、内勤系の会社員6人 (全員の初発患者は内勤系の会社員) であった。Table 2に職業別の初発患者数、接触者健診対象者数、接触者健診受診者数、二次感染率および患者1人あたりの二次感染者数をまとめた。二次感染率が最も高かった職業は建設現場作業員 (28.2%)、次いで医師・看護師 (26.7%) であった。初発1人あたりの患者数が最も大きかった職業は研修生 (1.3)、次いで建設現場作業員 (1.0) であった。また接触者対象者のうち実際に受診した者の割合は建設現場作業員 (94.9%) を除いて95%以上であった。

Table 3にポアソン回帰分析の結果を示す。二次感染者数に影響を与える要因として30～39歳 (調整リスク比 [aRR] 2.80, 95%信頼区間 [95% CI] 1.52-5.18)、建設現場作業員 (aRR 1.98, 95%CI 1.25-3.14)、喀痰塗抹2+ (aRR 6.53, 95%CI 1.54-27.65)、および3+ (aRR 18.75, 95%CI 4.54-77.53) が示唆された。また喫煙 (aRR 0.66, 95%CI 0.45-0.97)、および喫煙状況が不明 (aRR 0.13, 95%CI 0.03-0.54) は二次感染者数を減らす要因であった。

### 考 察

本研究は「デインジャーグループ」の概念を初めて疫学的に検証した。以下において、これまで「デインジャーグループ」であるとされていた各職業について、先行研究や本研究の結果をもとに検証する。まず学校の教職員や塾講師などは今回の対象者には含まれていなかった。先行研究において星野らは、集団感染事例における

初発患者の職業の検討として、2000～2006年に発生した集団感染事例の初発患者の職業を分析しており、教師は「初発患者率」が高いことを報告している（「初発患者数を全国集計から得られた該当期間の総発生患者で除したもの」と定義されている<sup>9)</sup>。対象は集団感染事例であるため、初発患者率が高い職業は二次感染を起こしやすい傾向は示しているが、一方で初発患者率は二次感染者数は考慮していないため、「二次感染のリスクが高いか否か」、すなわちいったん発生すれば多くの人に感染させ

るか否かという定量的な厳密な評価指標にはなっていない。本研究のポアソン回帰分析は、排菌量が多いほど二次感染者数が大きいという結果を示しているが、仮に全国的な状況を検討するとしても、結核登録者情報システムにおいて塗抹菌量は国では集計していない。一方で、喀痰塗抹陽性患者の受診の遅れと塗抹菌量が相関関係にあることは複数の先行研究が示唆しており<sup>10) 11)</sup>、喀痰塗抹陽性患者の受診の遅れを職業別に見ると、教職員は医師・看護師よりは受診が遅れる傾向にあるが、常用勤労

**Table 1** Characteristics of smear positive pulmonary tuberculosis patients (excluding unemployed, students and housewives/househusbands) aged 20 to 64 years old, notified to Osaka City Public Health Center between 2014–2016 (n=280)

	No contacts* identified		One or more contacts identified		Total	
Total	156	55.7%	124	44.3%	280	100%
Sex						
Male	124	58.5%	88	41.5%	212	100%
Female	32	47.1	36	52.9	68	100
Age group (years old)						
20–29	18	47.4%	20	52.6%	38	100%
30–39	20	43.5	26	56.5	46	100
40–49	34	47.2	38	52.8	72	100
50–59	59	65.6	31	34.4	90	100
60–64	25	73.5	9	26.5	34	100
COB**						
Japan-born	144	55.4%	116	44.6%	260	100%
Foreign-born	12	60.0	8	40.0	20	100
Job category						
Office workers	52	54.7%	43	45.3%	95	100%
Temporary—construction	26	49.1	27	50.9	53	100
Temporary—others	14	93.3	1	6.7	15	100
Nurses and doctors	2	33.3	4	66.7	6	100
Other healthcare workers	12	54.5	10	45.5	22	100
Service industry	16	38.1	26	61.9	42	100
Trainees	2	50.0	2	50.0	4	100
Others	14	56.0	11	44.0	25	100
Self-employed	14	100.0	0	0.0	14	100
Unknown	4	100.0	0	0.0	4	100
Sputum smear grade						
+ / – (scanty)	38	86.4%	6	13.6%	44	100%
1+	38	55.1	31	44.9	69	100
2+	43	51.8	40	48.2	83	100
3+	29	38.7	46	61.3	75	100
–	2	100.0	0	0.0	2	100
Unknown	6	85.7	1	14.3	7	100
Symptoms						
Respiratory	23	41.8%	32	58.2%	55	100%
Respiratory and other	72	48.3	77	51.7	149	100
Others only	19	79.2	5	20.8	24	100
No symptoms	38	82.6	8	17.4	46	100
Unknown	4	66.7	2	33.3	6	100
Smoking status***						
No	41	46.6%	47	53.4%	88	100%
Yes	58	44.6	72	55.4	130	100
Unknown	57	91.9	5	8.1	62	100

\*contacts other than household members \*\*COB: country of birth

\*\*\*Smoking status at the time of diagnosis — “no” includes those who have never smoked, and those who had quit smoking prior to diagnosis, and “yes” includes those who were smokers at the time of diagnosis.

**Table 2** Results of contact investigation, by occupation of index patients

	Number of index cases	Number of contacts	Number of contacts investigated	Number of infected	Secondary attack rate (%)	Secondary infection per patient	Contacts investigated per patient	% contacts investigated
Temporary – construction	53	198	188	53	28.2	1.0	3.5	94.9
Temporary – others	15	8	8	1	12.5	0.1	0.5	100.0
Office workers	95	294	290	46	15.9	0.5	3.1	98.6
Nurses and doctors	6	15	15	4	26.7	0.7	2.5	100.0
Other healthcare workers	22	79	78	16	20.5	0.7	3.5	98.7
Service industry	42	148	144	18	12.5	0.4	3.4	97.3
Others	25	77	76	12	15.8	0.5	3.0	98.7
Trainees	4	20	20	5	25.0	1.3	5.0	100.0
Self-employed	14	0	0	0	NA	0.0	0.0	NA
Unknown	4	0	0	0	NA	0.0	0.0	NA
Total	280	839	819	155	18.9	0.6	2.9	97.6

**Table 3** Results of Poisson regression analysis

	Adjusted relative risk	p-value	95% confidence interval
Sex			
Male	Reference		
Female	0.64	0.08	0.39–1.06
Age group			
20–29	Reference		
30–39	2.80	<0.01	1.52–5.18
40–49	1.15	0.65	0.63–2.12
50–59	0.58	0.10	0.31–1.12
60–64	0.00	0.98	NA
Job category			
Office workers	Reference		
Temporary – construction	1.98	<0.01	1.25–3.14
Temporary – others	0.62	0.77	0.08–4.77
Nurses and doctors	1.59	0.42	0.52–4.91
Other healthcare workers	1.41	0.32	0.72–2.79
Service industry	0.78	0.42	0.43–1.42
Trainees	2.24	0.11	0.83–6.06
Others	1.10	0.65	0.56–2.17
Self-employed	0.00	0.99	NA
Unknown	0.00	0.99	NA
Smear grade			
+ / –	Reference		
1+	3.77	0.07	0.88–16.15
2+	6.53	0.01	1.54–27.65
3+	18.75	<0.01	4.54–77.53
–	0.00	0.99	NA
Unknown	16.10	0.05	1.03–253.28
Smoking status			
No	Reference		
Yes	0.66	0.03	0.45–0.97
Unknown	0.13	<0.01	0.03–0.54

者、接客業や日雇い・臨時雇いと比較すると、遅れありの割合は低い<sup>12)</sup>。これらのことから、教職員が「デインジャーグループ」であるという明確なエビデンスは確立されていない。

医師、看護師、その他の医療従事者に関しては、二次感染率、患者1人あたりの感染者数はやや高い結果であったが、ポアソン回帰分析では二次感染者数に影響を与える職業ではなかった。二次感染率が高い理由として

は、医療従事者が接触者の場合に、一般集団よりも結核感染リスクが高いため、結核既感染者が接触者健診対象者に含まれている場合が考えられ、必ずしも職業的なリスクに起因するものではない可能性がある。前述した塗抹陽性患者の受診の遅れを見ても、医師・看護師・その他の医療従事者は遅れありの割合が低く、これらの職業が「デインジャーグループ」であるとするエビデンスは不十分と言わざるをえない。さらに「デインジャーグル

ープ」の定義が「発病リスクは高くない」ということであれば、少なくとも看護師やその他の医療従事者は、一般人口よりも発病リスクが高いことが報告されているため「デインジャーグループ」の対象とはならず<sup>10)11)</sup>、結核発病の「ハイリスクグループ」とするのが妥当であろう。

接客業に関しては、二次感染率、患者1人あたりの感染者数は一般の常用勤労者と同等であった。そもそも接客業という定義が広く、本研究でも「接客業」と分類された初発患者の詳細は飲食店の正社員から、個人経営の喫茶店の経営兼接客、ホストといった風俗業従事者など多岐にわたっていた。雇用形態や労働環境によっても、そもそもの発病リスクや発病した際の受診のしやすさなどが大きく異なっていることが考えられ、「接客業」という一括りにした職業の二次感染のリスクが高いというエビデンスは不十分である。

本研究において、唯一、職業として二次感染者数に影響があったのが建設現場作業員であった。建設現場作業員は雇用形態が日雇いや臨時雇いの者が大半で、職場の定期健康診断に対するアクセスが不十分であること、また健診で異常が指摘されてもその後の受診の遅れが顕著であること、などが報告されている<sup>13)~15)</sup>。職場のみならず飯場という特殊な住居環境において、限られた空間において他者との接触時間が長いことも、二次感染を引き起こすリスク要因として指摘されている<sup>15)~18)</sup>。本研究結果では接触者健診受診率も最も低く、二次感染者数が過小評価されている可能性もある。今後、国内の人員不足から外国人建設就労者が急増することが予想される。「デインジャーグループ」という表現が適切か否かはともかく、建設現場作業員は二次感染を起こすリスクが高く、定期健康診断の受診機会の拡大と受診率の向上が重要である職業として認識すべきであろう。

また一般的に、喫煙者で結核を発病した患者は発見の遅れが長い傾向にあることが報告されており<sup>19)</sup>、従って他者への感染がより多く発生していることが推察される。しかし、本研究の結果では喫煙のリスクは有意に低いという結果であった。収集した情報の詳細を吟味した結果、非喫煙者の初発患者による大規模な集団感染が1件あり、この事例の影響が大きかったことが示唆された。

本研究の最も重要な限界としては結核菌の遺伝子情報を分析対象としていなかったため、二次感染者が初発患者からの感染によるものなのか断定できないことが挙げられる。医療従事者に関する検討でも述べたとおり、接触者健診上の「二次感染者」の中には既感染者も含まれている可能性は否定できず、今後の課題である。

## 結 論

これまで結核対策上、使われてきた「デインジャーグループ」という定義の疫学的エビデンスの質は不十分である。「デインジャーグループ」という表現がそもそもこの時代において適切なのか否かも含め、何のために「デインジャーグループ」を特定する必要があるのか、何をもって「デインジャーグループ」と定義するのかを再検討する時にきていると考える。

## 謝 辞

本研究は国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) の「新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業」、研究課題名「結核低蔓延化に向けた国内の結核対策に資する研究」(JP19fk0108041)の支援によって行われた。

また考察にあたり、貴重なご助言を頂いたWHO Laos (元結核研究所臨床疫学部)の泉清彦先生に深謝いたします。

著者のCOI (conflict of interest)：本論文内容に関して特になし。

## 文 献

- 1) 新・結核用語辞典. [http://www.jata.or.jp/terminology/t\\_11.html](http://www.jata.or.jp/terminology/t_11.html) (2019年2月アクセス)
- 2) 厚生労働省：結核に関する特定感染症予防指針. <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/thuuchi.pdf> (2019年8月アクセス)
- 3) 結核予防会：「感染症法に基づく結核の接触者健康診断の手引きとその解説」. 平成26年改定版. 結核予防会, 2014.
- 4) CDC. Screening for Tuberculosis and Tuberculous Infection in High-Risk Populations Recommendations of the Advisory Committee for Elimination of Tuberculosis. MMWR., May 18, 1990/39 (RR-8); 1-7.
- 5) 結核予防会編：「結核の統計1980」. 結核予防会, 1980.
- 6) 結核予防会編：「結核の統計1986」. 結核予防会, 1986.
- 7) 結核予防会編：「結核の統計1987」. 結核予防会, 1987.
- 8) 松本健二, 小向 潤, 津田侑子, 他：接触者健診における二次患者の発生状況とLTBI治療成績. 結核. 2019; 94: 21-26.
- 9) 星野齊之, 内村和広, 加藤誠也：集団感染事例における初発患者の職業の影響. 結核. 2009; 84: 661-666.
- 10) 松本健二, 福永淑江, 門林順子, 他：「受診の遅れ」に関する検討. 結核. 2009; 84: 523-529.
- 11) 佐々木結花, 山岸文雄, 八木毅典, 他：広汎空洞型 (b13) 肺結核症例の臨床的検討. 結核. 2002; 77: 443-448.
- 12) 河津里沙, 内村和広：資料：職業別喀痰塗抹陽性患者の

- 受診の遅れ. <https://jata.or.jp/research.php#jump0> (2019年5月アクセス)
- 13) 山内祐子, 永田容子, 小林典子, 他: 近年の日本における女性看護師・男性医師の結核感染・発病のリスクの検討. 結核. 2017; 92: 5-10.
- 14) 大森正子, 星野齊之, 山内祐子, 他: 職場の結核の疫学的動向—看護師の結核発病リスクの検討. 結核. 2007; 82: 85-93.
- 15) 猪狩英俊, 前原亜矢乃, 鈴木公典, 他: 千葉市における飯場の労働者の結核と都市結核の課題. 結核. 2009; 84: 701-707.
- 16) 木村友子, 鈴木公典, 矢部 勤, 他: 飯場における結核検診の検討. 結核. 2002; 77: 597-603.
- 17) 飯降聖子, 藤田次郎, 矢島宏泰, 他: 結核の集団発生事例の検討—保健面・医療面・福祉面・労働面からの連携の必要性. 結核. 2001; 76: 691-698.
- 18) 倉澤卓也, 佐藤敦夫, 中谷光一, 他: 再感染発病が示唆された建設作業宿舎内の結核集団発症. 結核. 2000; 75: 389-394.
- 19) 松本健二, 有馬和代, 小向 潤, 他: 大阪市における結核患者と喫煙. 結核. 2012; 87: 541-547.

—————Original Article—————

EPIDEMIOLOGICAL EVALUATION OF  
THE TERM “TUBERCULOSIS DANGER GROUP” POPULATION  
— A Case Study from Osaka City, Japan —

<sup>1</sup>Lisa KAWATSU, <sup>1</sup>Kazuhiro UCHIMURA, <sup>1</sup>Akihiro OHKADO, <sup>2</sup>Jun KOMUKAI,  
<sup>2</sup>Kenji MATSUMOTO, <sup>2</sup>Yoshimi YONEDA, and <sup>2</sup>Hideki YOSHIDA

**Abstract** [Objective] To assess the epidemiological validity of the concept of “tuberculosis danger group”.

[Methods] Smear positive index patients aged between 20 to 64 years old, who were notified to Osaka City Public Health Center, and their contacts were investigated to calculate the number and rate of secondary index patients by job category. Multiple regression analysis was also conducted to identify potential risk factors for secondary transmission.

[Results] Secondary infection rate was the highest for construction workers (28.2%), followed by physicians and nurses (26.7%). Number of secondary patient per index case was the largest for trainees (1.3), followed by construction workers (1.0).

[Conclusions] Secondary infection rate of jobs such as healthcare workers and service industry workers, which have traditionally been regarded as “danger groups” was not significantly higher than other jobs, while that of construc-

tion workers was higher. Appropriateness of the use of the term “danger group” in prioritizing TB policies should be reconsidered.

**Key words:** Tuberculosis, “Danger group”, Contact investigation

<sup>1</sup>Department of Epidemiology and Clinical Research, Research Institute of Tuberculosis, Japan Anti-Tuberculosis Association;  
<sup>2</sup>Osaka City Public Health Center

Correspondence to: Lisa Kawatsu, Department of Epidemiology and Clinical Research, Research Institute of Tuberculosis, Japan Anti-Tuberculosis Association, 3-1-24, Matsuyama, Kiyose-shi, Tokyo 204-8533 Japan.  
(E-mail: kawatsu@jata.or.jp)