

刑事施設被収容者における潜在性結核感染症に関する システマティック・レビュー

河津 里沙 内村 和広 泉 清彦 大角 晃弘

要旨：〔目的〕 刑事施設被収容者に対する潜在性結核感染症のスクリーニングを検討する際の資料を提供することを目的とし、システマティック・レビューを行った。〔方法〕 論文収集にあたっては2015年9月から10月の間にPubMedを用いて“latent tuberculosis AND (prison OR jail OR correctional)”および“tuberculosis infection AND (prison OR jail OR correctional)”のキーワードで一次検索し、さらに一次検索にて選択された報告の参考文献から二次検索を行った。対象は1980年以降の英語の原著論文とし、主目的として刑事施設被収容者における結核の感染率（prevalence）および感染危険率（incidence）を特定することを挙げているものとした。〔結果〕 PubMedおよび二次検索より特定された表題数は55件であったが、最終的に採用された文献は15件であった。そのうちの12件がprevalence、3件がincidenceに関する報告であった。結核中・高蔓延国を対象とした5件におけるLTBIのprevalenceの中央値は73.0%、結核低蔓延国を対象とした7件においては40.3%であった。刑事施設特有のリスク要因としては「入所期間」および「過去の受刑歴」が示唆された。結核高蔓延国からの報告におけるincidenceは61.8/100人・年、結核低蔓延国からの2件の報告においてはそれぞれ5.9/100人・年と6.3/100人・年であった。〔考察〕 結核中・高蔓延国、低蔓延国共に刑事施設におけるLTBIのprevalenceおよびincidenceは一般人口と比較して高率であった。Prevalenceのリスク要因として「入所期間」および「過去の受刑歴」が挙げられたことから、刑事施設内での感染が発生していることが示唆された。

キーワード： 結核、刑事施設被収容者、潜在性結核感染症、システマティック・レビュー

背 景

現在、わが国の刑事施設では被収容者に対して「刑事収容施設及び被収容者等の処遇に関する法律」の第六一条において入所時健康診断および定期健康診断等の健康診断を行うことが規定されている。発病した肺結核患者を発見するためのスクリーニング手段としての胸部エックス線写真撮影は入所時健康診断では「医師の判断により省略可能な検査項目」であるが、定期健康診断では「必須項目」とされている¹⁾。一方、刑事施設において潜在性結核感染症（Latent tuberculosis infection, LTBI）の有無に関するスクリーニング体制は確立されていない。

しかし、2000年にアメリカ胸部疾患学会（American

Thoracic Society: ATS）と米国疾病予防管理センター（Centers for Disease Control and Prevention: CDC）が発行した共同声明「選択的ツベルクリン検査と潜在性結核感染症の治療」（Targeted Tuberculin Testing and Treatment of Latent Tuberculosis Infection）では、結核菌に感染していること自体が潜在的な疾患であり、LTBIを積極的に発見し、治療することを結核の根絶戦略の重要な要素として位置づけている²⁾。刑事施設被収容者における結核罹患率は一般の数倍から100倍³⁾、本邦でも約11倍と報告されており⁴⁾、HIVや薬物依存、栄養不良など、様々な要因が重なって発病リスクもより高いとされている⁵⁾⁶⁾。今後は、わが国においても刑事施設被収容者のようなより結核罹患率の高いと推定される人口集団を対象とした

LTBIスクリーニングの可能性や有用性を検討する必要がある⁷⁾。その際には刑事施設被収容者における結核の感染率 (prevalence of infection, 以下 prevalence) および感染危険率 (incidence) についての現状を把握する必要があるが、現在のところ、国内の刑事施設被収容者における情報はきわめて限られている。

刑事施設被収容者における結核の罹患率に関するシステマティック・レビューは2010年に Baussano らが発表したものが最新である⁸⁾。その中にLTBIに関する報告も含まれているが、7件中3件は刑事施設の職員を対象にしたものであった。今回われわれは、わが国における刑事施設被収容者に対するLTBIのスクリーニングの在り方を検討する際の資料を提供することを目的とし、被収容者に焦点を絞ったうえで最新の報告も含めてシステマティック・レビューを行った。

因みに「文献レビュー」には、①Narrative review (叙述的レビュー)、②Systematic review (システマティック・レビュー、もしくは定性的システマティック・レビュー)、③Meta-analysis (メタアナリシス、もしくは定量的システマティック・レビュー) の3つの段階がある。叙述的レビューとは多くの場合、専門家によって書かれているものの、あらゆる関連研究が系統的に網羅されているわけではなく、また引用された研究の質も均一ではない。例えば著者の意見を支持する先行研究の結果のみを引用している可能性も否定できず、客観性に欠けている。システマティック・レビューは叙述的レビューと異なり、研究や除外された研究の数、対象者の特性と人数、比較と介入の方法などを記述し、深い理解を与えるために定性的にまとめたものをいう。メタアナリシスではさらに効果指標の値を統計学的に統合し、統合値と信頼区間を計算する⁹⁾。本研究におけるレビューはメタ解析を含まない②の定性的システマティック・レビューに該当する。

対象と方法

本調査は2009年6月に公表された「システマティック・レビューおよびメタアナリシスのための優先的報告項目 (PRISMA 声明)」に可能なかぎり沿って行った。論文収集にあたっては2015年9月から10月までの1カ月の間にPubMedを用いて“latent tuberculosis AND (prison OR jail OR correctional)” および “tuberculosis infection AND (prison OR jail OR correctional)” のキーワードで一次検索し、さらに一次検索にて選択された報告の参考文献から二次検索を行った。

対象論文は1980年以降の英語の原著論文とし、主目的として刑事施設被収容者におけるLTBIのprevalenceおよびincidenceを特定することを挙げているものとし

た。対象が被収容者ではないものおよび症例報告や総説等原著論文ではないものは除外した。対象論文選定の過程をFig. 1にまとめた。最終的に採用された文献はExcel (Microsoft, Redmond, WA, USA) の表を用い、筆頭著者、出版年、対象国、研究デザイン、prevalenceおよびincidenceを整理し、一覧表にまとめた。

結 果

PubMedおよび二次検索より特定された論文数は55件であったが、最終的に採用された文献は15件であった。そのうちの12件がLTBI患者のprevalence、3件がincidenceに関する報告であった。

Table 1に刑事施設被収容者におけるLTBI患者のprevalenceに関する12件の報告をまとめた。これら12件のうち、5件が結核中・高蔓延国 (結核罹患率が人口10万対20以上100以下: コロンビア, 人口10万対100以上: ブラジル, マレーシア), 7件が結核低蔓延国 (結核罹患率が人口10万対10以下: スペイン, スイス, オーストラリア, イタリア, 米国, レバノン) を対象国としていた。また9件が刑務所, 2件が拘置所, 1件が刑務所および拘置所を対象施設としていた。各論文における対象者は男性の割合が高く, 年齢中央値は29歳から36歳であった。外国生まれが占める割合は結核低蔓延国で高い傾向にあったが, その一方で結核中・高蔓延国を対象とした5件のうち, 対象者の出生国に関する情報を報告していたのは1件のみであった。8件がHIV陽性率を報告していたが, 対象者全てのHIV抗体検査結果を把握していたのはそのうちの1件¹⁰⁾であった。12件の全文献中においてLTBIのprevalenceは対象者中のツベルクリン

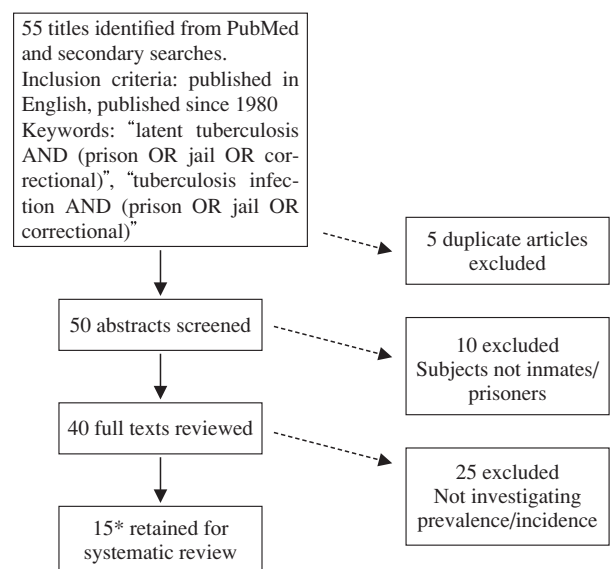


Fig. 1 Flow of systematic review
*PubMed search 12, Secondary search 3

Table 1 Studies on prevalence of LTBI patients among prisoners/inmates (n = 12)

First author, year, country	Study design	Study setting	Age of study population, median	BCG vaccinated, %	HIV positive, %	Male, %	Foreign-born, %	TST cut-off point for positivity	TST+, n (At risk) [#]	Point prevalence of LTBI	Point prevalence by HIV status (+); (-)
Carbone, 2015, Brazil ⁽¹⁰⁾	Cross-sectional	12 prisons	33.2	Not reported	1.6	85	Not reported	≥ 5 mm for HIV + ≥ 10 mm for HIV -	680 (3263)	20.8%	Not reported
Al-Darraj, 2014, Malaysia ⁽¹¹⁾	Cross-sectional	Prison	36.0	95.1	48.2	95.1	1.7	≥ 5 mm for HIV + ≥ 10 mm for HIV -	254 (286)	88.8%	84.7%; 92.5%
Rueda, 2014, Columbia ⁽²⁾	Cross-sectional	2 prisons	32.0* 29.0*	65.7	0.2	Not reported	Not reported	≥ 5 mm for HIV + ≥ 10 mm for HIV -	643 (829)	77.6%	Not reported
Marco, 2012, Spain ⁽³⁾	Cross-sectional	Prison	33.5	Not reported	17.9	100	60.6	≥ 5 mm for HIV + ≥ 10 mm for HIV -	89 (221)	40.3%	25.0%; 50.9%
Nogueira, 2012, Brazil ⁽¹⁴⁾	Cross-sectional	Prison and jail	Not reported	Not reported	Not reported	Not reported	Not reported	≥ 5 mm	1633 (2237)	73.0%	Not reported
Ritter, 2012, Switzerland ⁽¹⁵⁾	Cohort	Prison	29	Not reported	Not reported	92.4	91.2	≥ 5 mm for HIV + and recent exposure to TB ≥ 10 mm for HIV -	1774 (3779)	46.9%	Not reported
Lemos, 2009, Brazil ⁽¹⁶⁾	Cross-sectional	Prison hospital	36	Not reported	Not reported	89.9	Not reported	≥ 10 mm	96 (156)	61.5%	Not reported
Levy, 2007, Australia ⁽¹⁷⁾	Cross-sectional	29 correctional centers	Not reported	8.3	0.0	81.4	20.5	≥ 10 mm for no previous BCG ≥ 15 mm for BCG history	115 (803)*	14.3%	Not reported
Carbonara, 2005, Italy ⁽¹⁸⁾	Cross-sectional	9 prisons	36	Not reported	7.9	81.7	26.8	≥ 5 mm for HIV +, TB contacts, with abnormal chest findings ≥ 10 mm for all others	80 (448)	17.9%	7.4%; 22.2%
Porsa, 2006, USA ⁽⁹⁾	Cross-sectional	Jail	Not reported	Not reported	0.6	72.1	9.5	≥ 10 mm	TST 37 (409) IGRA 22 (409)	TST 9.0% IGRA 5.4%	HIV + subjects excluded from study
Adib, 1999, Lebanon ⁽²⁰⁾	Cross-sectional	21 jails	30	Not reported	Not reported	97.0	7.0 [†]	≥ 8 mm	1776 (3931)	45.2%	Not reported
Martin, 1994, Spain ⁽²¹⁾	Cross-sectional	Penitentiary center	31.2 (mean)	Not reported	36.4	Not reported	Not reported	≥ 6 mm	404 (719)	56.2%	52.3%; 53.6%

[#]TST results, unless otherwise noted ^{*}for TST positives ^{**}TST negatives ^{*}Results from 2001 [†]Usual residence outside Lebanon LTBI: Latent tuberculosis infection
BCG: Bacillus Calmette-Guérin HIV: Human immunodeficiency virus TST: Tuberculin skin test IGRA: Interferon-Gamma Release Assays

反応検査（ツ反）陽性者の割合と定義されていたが、その陽性判定の基準は、硬結5 mm以上（1件）¹⁴⁾、6 mm以上（1件）²¹⁾、8 mm以上（1件）²⁰⁾、10 mm以上（2件）^{16) 19)}、HIV感染の有無など条件によって5 mm以上もしくは10 mm以上（6件）^{10)~13) 15) 18)}、同じくBCG接種歴の有無によって10 mm以上もしくは15 mm以上（1件）¹⁷⁾と様々であった。対象者から活動性結核患者を除外していた報告は6件^{10)~13) 19) 21)}、また前回のツ反結果が陽性であった者を除外していた報告は2件のみであった^{13) 19)}。1件が二段階ツバルクリン反応検査を実施していた¹²⁾。また1件のみツ反とIGRAの両検査を実施し、両方の陽性率を報告していた¹⁹⁾。

結核中・高蔓延国を対象とした5件におけるLTBIのprevalenceの中央値は73.0%、結核低蔓延国を対象とした7件で40.3%であった（ツ反のみの検査結果による）。

LTBI患者のprevalenceを報告している11件のうち、8件がツ反陽性のリスク因子に関して調整済みオッズ比を報告していた（Table 2）^{10)~13) 17)~20)}。最も多くの報告に挙げられていたリスク因子は国籍（もしくは出生国）、次いで年齢、調査時の対象者の入所期間、過去の受刑歴であった。これらのうち、刑事施設特有の要因である“duration of current incarceration”（入所期間）および“previous

incarceration”（過去の受刑歴）のオッズ比と95%信頼区間を図で一覧表示した（Fig. 2およびFig. 3、有意でなかったものも含む）。入所期間に関しては、報告によってリスクとなる期間の定義が異なっており、例えばRuedaら¹²⁾によると13カ月~24カ月、Carboneら¹⁰⁾によるとprevalenceは入所期間1年毎に5%の有意な増加傾向を示し、さらに増加は男性と比較して女性収容者のほうが顕著であったと報告している。しかし、全ての報告において入所期間についての調整済みオッズ比は1よりも大きく、1件¹⁰⁾を除いた全ての報告で、有意差を認めていた。

また過去の受刑歴に関しても定義は一致しておらず、Al-Darrajら¹¹⁾は受刑歴の回数、Porsaら¹⁹⁾やCarboneら¹⁰⁾は過去の受刑歴の有無を変数としていた。しかし入所期間と同様に、受刑歴に関しても全ての報告において調整済みオッズ比が1より大きく、2件^{13) 14)}を除いた全ての報告で有意差を認めていた。

Incidenceに関する3件の報告のうち、1件は結核高蔓延国（ブラジル）²⁴⁾、2件は結核低蔓延国（いずれも米国）^{22) 23)}を対象としており、全て刑務所を対象としていた（Table 3）。1件は女性のみを対象としていたが²⁴⁾、他2件に関しては対象者における男性が占める割合の記

Table 2 Statistically significant risk factors (multivariate logistic regression)

Variables	AOR	95% CI	Ref	Note	Variables	AOR	95% CI	Ref	Note	
Race/origin	1.34	1.10-1.63	10)	Male [#] mixed	Duration of incarceration	1.04	1.01-1.07	10)	Male [#]	
	1.43	1.10-1.86	10)	Male [#] , black		1.34	1.06-1.70	10)	Female*	
	1.80	1.12-2.90	10)	Male [#] , Asian		1.01	0.99-1.03	11)		
	4.30	1.40-12.8	13)	Eastern Europe		1.09	1.01-1.18	12)	13-24 months	
	2.20	1.01-4.70	13)	North Africa		1.11	1.01-1.22	10)		
	7.60	1.30-44.0	13)	Sub-Sahara Africa		1.10	1.00-1.20	20)	Up to 2 years	
	3.80	1.50-9.30	13)	Latin America		1.30	1.20-1.50	20)	> 3 years	
	1.60	1.00-2.30	17)	Aboriginal		Previous incarceration	2.44	1.17-5.10	10)	Female*
	8.30	4.90-14.10	17)	Asia			1.08	1.00-1.17	12)	
	6.00	3.40-10.40	17)	Europe			1.22	1.04-1.42	11)	
	5.00	2.30-10.90	17)	“Other”		6.2	1.48-25.95	19)		
	4.89	2.40-9.97	18)	Foreign born		Previous TB	3.79	1.52-9.47	10)	Female*
	4.97	1.58-15.68	19)	African-American			1.22	1.04-1.42	11)	
	20.20	4.21-97.02	19)	Foreign born			Drug use	1.29	1.08-1.54	10)
	1.40	1.30-1.60	20)	North Lebanon		Smoking		1.20	1.10-1.30	20)
1.80	1.60-2.10	20)	Outside Lebanon	Informal occupation	1.25			1.20-1.30	20)	
Age	1.03	1.01-1.06	10)		Female*, per year		Knows someone with TB	2.02	1.16-3.52	10)
	3.10	1.51-6.35	13)		≥ 40	Prisoners per cell		1.02	1.01-1.04	10)
	2.90	1.80-4.60	17)	25-40						
	3.80	2.30-6.20	17)	> 40						
	4.12	1.53-11.09	18)	31-40						
	3.78	1.35-10.60	18)	> 40						
1.04	1.01-1.08	19)								

[#]Male inmates only *Female inmates only AOR: adjusted odds ratio CI: confidence interval Ref: reference

載はなかった。年齢中央値は prevalence に関する報告と同様、20代後半もしくは30代前半と低い傾向にあった。

これらの報告において incidence は刑事施設入所期間中のツ反陽転率と定義されており、ツ反陽性は硬結 10 mm 以上、また陽転を基準とする発赤径より 10 mm 以上の増大と定義されていた。米国からの報告における incidence はそれぞれ 5.9/100 人・年²²⁾と 6.3/100 人・年²³⁾,

ブラジルからの報告では 61.8/100 人・年²⁴⁾であった。

陽転化のリスク因子に関する多変量解析を行ったものは 1 件のみで、この報告によると陽転化は刑事施設における人口密度と正の相関 ($r=0.83$; 95% CI 0.56~0.94, $p<0.001$)、イソニアジドによる予防内服開始率と負の相関 ($r=-0.82$, 95%CI $-0.94\sim-0.54$, $p<0.01$) にあった²²⁾。

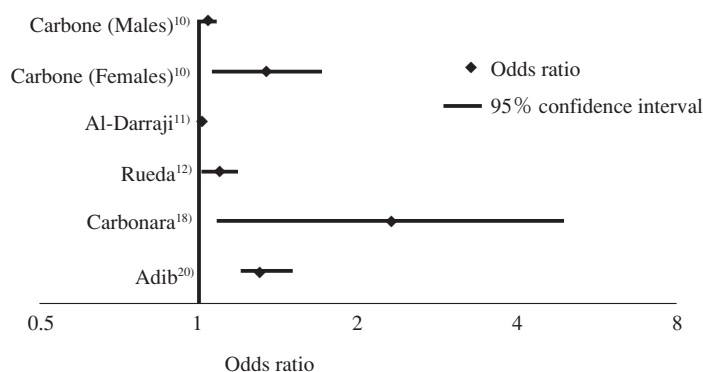


Fig. 2 Odds ratios and 95% confidence intervals in studies showing association between TST positivity and duration of incarceration

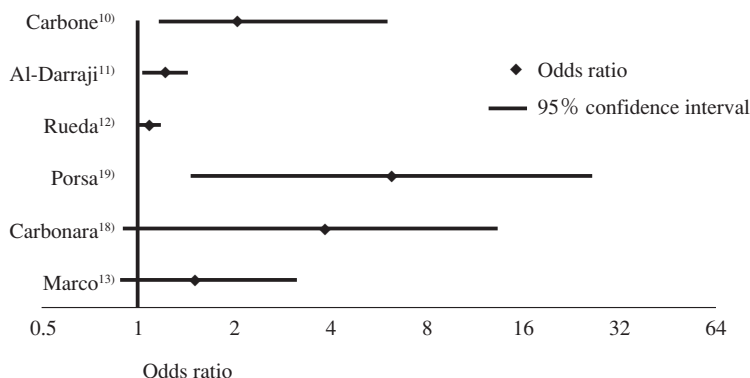


Fig. 3 Odds ratios and 95% confidence intervals in studies showing association between TST positivity and previous incarceration

Table 3 Studies on incidence of LTBI among prisoners/inmates

First author, year, country	Study design	Study setting	Routine screening at entry?	Age of study population, median	TST cut-off point for positivity	Definition of TST conversion	TST/IGRA+, n (At risk)	Prevalence of LTBI	Converted, n (At risk)	Incidence of conversion (per 100 p.y)
Koo, 1997, USA ²²⁾	Cohort	Prison	Yes - TST	35 [#]	≥ 10 mm	Increase of at least 10 mm	873 (2944)	30.0%	130 (2201)	5.9
MacIntyre, 1997, USA ²³⁾	Cohort	Prison	Yes - TST	32	≥ 10 mm	Increase of at least 10 mm	358 (1977)	18%	70 (1289)	6.3
Ferreira, 1996, Brazil ²⁴⁾	Cohort	Prison	Not reported	29	≥ 5 mm for HIV+ ≥ 10 mm for HIV-	Increase of at least 10 mm	209 (344)	60.8%	21 (68)	61.8

[#]of the converters

考 察

刑事施設被収容者におけるLTBIのprevalenceおよびincidenceに関する報告のシステムティック・レビューを行った。本研究の限界としては、報告件数が多くなく、アフリカ、中央アジア等からの報告が皆無と対象国にも偏りがあったため、今回の結果がどの程度一般化できるのかは定かではないこと、また今回のレビューにおいて対象となった報告の中には、効果量を算出する際に必要な統計量の記載がないものが多くあったため、メタアナリシスを行うことはできなかったことが挙げられる。これらのことを考慮しつつ、以下に若干の考察を述べる。

まずLTBIのprevalenceについてだが、本レビューでは、結核中・高蔓延国の中央値が73.0%、結核低蔓延国でも40.3%と高率であった。しかし結核低蔓延国に関しては特にスイス、スペインにおける対象者の半数以上が、主に結核高蔓延国出身者であったことが大きく影響していると考えられる。なお、ツ反陽性のリスク要因に関する多変量解析を実施した報告では、BCG接種歴ではなく出生国が有意であったこと、また対象者が全て成人であったことから、これら欧米の刑事施設被収容者のLTBI prevalenceの高さは結核高蔓延国出身者のBCG接種歴の影響によるものではなく、母国の罹患率の高さが示唆された。これらの報告では非結核性抗酸菌症の影響については言及されておらず、唯一レバノンにおける調査で²⁰⁾、同国の先行研究²⁵⁾の結果から刑事施設被収容者の高ツ反陽性率における非結核性抗酸菌症の影響は最小であると報告されている。

その一方で、複数の報告は刑事施設におけるLTBIのprevalenceは一般人口のそれと比較して高率であったことを示している。結核高蔓延国ではLemosら¹⁶⁾が一般人口の2.47倍、Ruedaら¹²⁾は対象とした2施設のうち、1施設におけるツ反陽性率が一般人口の1.87倍と報告しており、結核低蔓延国でもRitterら¹⁵⁾が同国、同地域における接触者健診時のツ反陽性率が36%²⁶⁾であったことを指摘し、その1.3倍、Levyら¹⁷⁾警察職員におけるツ反陽性率(11%)と比較して1.3倍としている。

刑事施設被収容者のツ反陽性率の要因としては結果で述べたとおり様々なリスク因子が示唆されたが、特に刑事施設に特有の因子として入所期間と過去の受刑歴の影響が考えられる。多変量解析によって交絡因子の調整を行ってもなお、入所期間がツ反陽性率のリスク要因の一つとして示唆されたことは、刑事施設における結核の感染は被収容者の属性のみではなく、刑事施設特有の環境要因にも起因していることを意味する。また、過去の受刑歴に関しては、本レビューの対象とはならなかった他の報告によっても、刑事施設被収容者の高ツ反陽性率に

寄与していることが報告されている²⁷⁾²⁸⁾。Baussanoら⁸⁾は刑事施設におけるLTBIのincidenceに関する報告に関して、陽転化率から推測されるLTBIのincidenceと一般人口との率比を59.06から83.74と推計しており、このことから刑事施設内での感染が発生しており、なおかつ一般社会よりも感染率が高いことを示唆している。

結 論

背景でも述べたとおり、本邦の刑事施設被収容者における結核の罹患率は一般人口の約11倍と推計されている。LTBIに関する報告は皆無であるが、地域相関研究によって高罹患率の様々な要因が示唆されている以上⁴⁾、刑事施設被収容者の感染率は他の先進国と同様に高いことが推測される。Melchersらは刑事施設における結核スクリーニングに関するシステムティック・レビューの中で、定期的な結核スクリーニングを実施していない刑事施設の結核有病率は、実施している施設の約6.5倍高かったと報告している(人口10万対2,227対人口10万対344, $p=0.0059$)²⁹⁾。本邦において、活動性結核に関しては入所時検診では「医師が必要と認めた場合」、年に1回の定期検診では被収容者全員に対して胸部エックス線検査が義務付けられているが、その効果は検証されていない。入所時の活動性結核および潜在性結核感染症のスクリーニングの義務化も視野に入れた、結核患者の早期発見方法の確立に向けて検討を進めるためにも、まずは感染率と感染のリスク要因に関する調査が早急に望まれる。

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」、研究開発課題名「地域における結核対策に関する研究」(研究開発代表者:石川信克)の支援によって行われた。

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

文 献

- 1) 水元伸一: 保健衛生及び医療について. 刑政. 2012; 123: 108-117.
- 2) Centers for Disease Control and Prevention: Targeted tuberculin testing and treatment of latent tuberculosis infection. MMWR. 2000; 49 (No. RR-6): 1-54.
- 3) World Health Organization: Tuberculosis control in prisons. A manual for programme managers. WHO/CDS/TB/2000. 281. Geneva, Switzerland: WHO, 2000.
- 4) Kawatsu L, Uchimura K, Kobayashi M, et al.: Overview

- of the tuberculosis burden in prison institutions in Japan, 2000–2012. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2015 ; 19 : 921–926.
- 5) Reyes H, Coninx R: Pitfalls of tuberculosis programmes in prisons. *BMJ.* 1997 ; 315 : 1447–1450.
 - 6) Stuckler D, Basu S, McKee M, et al.: Mass incarceration can explain population increase in TB and multi-drug resistant TB in European and central Asian countries. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2008 ; 105 : 13280–13285.
 - 7) 日本結核病学会予防委員会・治療委員会：潜在性結核感染症治療指針。結核。2013 ; 88 : 497–512.
 - 8) Baussano I, Williams B, Nunn P, et al.: Tuberculosis incidence in prisons: a systematic review. *PLoS Medicine.* 2010 ; 7 : 12 e10000381.
 - 9) 福井次矢, 山口直人 (監) : Minds診療ガイドライン作成の手引き。医学書院, 東京, 2015.
 - 10) Carbone A, Paiao D, Sgarbi R, et al.: Active and latent tuberculosis in Brazilian correctional facilities: a cross-sectional study. *BMC Infectious Diseases.* 2015 ; 15 : 24 DOI 10.1186/s12879-015-0764-8.
 - 11) Al-Darraji H, Al-Darraji A, Kamarulzaman A, et al.: Latent tuberculosis infection in a Malaysia prison: implications for a comprehensive integrated program in prisons. *BMC Public Health.* 2014 ; 14 : 22 DOI10.1186/1471-2458-14-22.
 - 12) Rueda Z, Arroyave L, Marin D, et al.: High prevalence and risk factors associated with latent tuberculosis infection in two Columbian prisons. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2014 ; 18 : 1166–1171.
 - 13) Marco A, Sole N, Orcau A, et al.: Prevalence of latent tuberculosis infection in inmates recently incarcerated in a men's prison in Barcelona. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2012 ; 16 : 60–64.
 - 14) Nogueira P, Abrahao R, Galesi V: Tuberculosis and latent tuberculosis in prison inmates. *Rev Saude Publica.* 2012 ; 46 : 119–127.
 - 15) Ritter C, Elger B: Prevalence of positive tuberculosis skin tests during 5 years of screening in a Swiss remand prison. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2012 ; 16 : 65–69.
 - 16) Lemos A, Matos E, Bittencourt C: Prevalence of active and latent TB among inmates in a prison hospital in Bahia, Brazil. *J Bras Pneumol.* 2009 ; 35 : 63–68.
 - 17) Levy M, Butler T, Zhou J: Prevalence of Mantoux positivity and annual risk of infection for tuberculosis in New South Wales prisoners, 1996 and 2001. *NSW Public Health Bulletin.* 2007 ; 18 : 119–124.
 - 18) Carbonara S, Babudieri S, Long B, et al.: Correlates of *Mycobacterium tuberculosis* infection in a prison population. *Eur Respir J.* 2005 ; 25 : 1070–1076.
 - 19) Porsa E, Cheng L, Seale M, et al.: Comparison of a new ESAT-6/CFP-10 Peptide-Based Gamma Interferon Assay and a tuberculosis skin test for tuberculosis screening in a moderate-risk population. *Clin Vaccine Immunol.* 2006 ; 13 : 53–58.
 - 20) Adib S, Al-Takash H, Al-Hajj C: Tuberculosis in Lebanese jails: prevalence and risk factors. *Eur J Epidemiol.* 1999 ; 18 : 253–260.
 - 21) Martin V, Gonzalez P, Cayla J, et al.: Case-finding of pulmonary tuberculosis on admission to a penitentiary center. *Tubercle Lung Dis.* 1994 ; 74 : 49–53.
 - 22) Koo D, Baron R, Rutherford G: Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in a California State prison. *American Journal of Public Health.* 1997 ; 87 : 279–282.
 - 23) MacIntyre C, Kendig N, Kummer L, et al.: Impact of tuberculosis control measures and crowding on the incidence of tuberculosis infection in Maryland prison. *Clin Infect Dis.* 1997 ; 24 : 1060–7.
 - 24) Ferreira M, Ferrazoli L, Palaci M, et al.: Tuberculosis and HIV infection among female inmates in São Paulo, Brazil: a prospective study. *J Acq Immun Def Synd.* 1996 ; 13 : 177–183.
 - 25) Bahr G, Stanford J, Rook G, et al.: Skin sensitization to mycobacteria amongst school children prior to a study of BCG vaccination in North Lebanon. *Tubercle.* 1986 ; 67 : 197–203.
 - 26) Langenskiold E, Herrmann F, Luong B, et al.: Contact tracing for tuberculosis and treatment for latent infection in a low-incidence country. *Swiss Med Wkly.* 2008 ; 138 : 78–84.
 - 27) Margolis B, Al-Darriji H, Wickersham J, et al.: Prevalence of tuberculosis symptoms and latent tuberculosis infection among prisoners in northeastern Malaysia. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2013 ; 17 : 1538–1544.
 - 28) Nava-Aguilera E, Andersson N, Harris E, et al.: Risk factors associated with recent transmission of tuberculosis: systematic review and meta-analysis. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2009 ; 13 : 17–26.
 - 29) Melchers N, Eisland S, Lange J, et al.: State of affairs of tuberculosis in prison facilities: a systematic review of screening practices and recommendations for best TB control. *PLoS ONE.* 2013 ; 8:e53644.

Original Article

A SYSTEMATIC REVIEW ON THE PREVALENCE AND INCIDENCE OF
LATENT TUBERCULOSIS INFECTION AMONG PRISON POPULATION

Lisa KAWATSU, Kazuhiro UCHIMURA, Kiyohiko IZUMI, and Akihiro OHKADO

Abstract [Setting] We conducted a systematic review of literatures on the prevalence and incidence of latent tuberculosis infection in correctional settings, with the aim of offering one of the resources to guide establishment of policies on screening for and treating LTBI among prisoners in Japan.

[Objective] Using the keywords “latent tuberculosis AND (prison OR jail OR correctional)” and “tuberculosis infection AND (prison OR jail OR correctional)”, we conducted a systematic review of relevant literatures on PubMed and secondary searches from the reference list of primary sources. We limited our search to those original articles published since 1980, and in English.

[Results] 55 articles were identified, and 15 were subject to the systematic review. Of the 12 articles on prevalence of LTBI, 5 were from middle and high-burden and 7 from low-burden countries. The average prevalence of LTBI among middle and high-burden countries was 73.0%, and among low-burden countries, 40.3%. “Duration of incarceration” and “history of previous incarceration” were identified as risk factors for high LTBI prevalence which were specific to the prison population. Incidence of LTBI among the high-burden country was 61.8 per 100 person years, while 5.9 and 6.3 in

the two reports from low-burden countries.

[Conclusion] Prevalence and incidence of LTBI were higher than the general population, both in middle/high- and low-burden countries. The fact that “duration of incarceration” and “history of previous incarceration” were identified as risk factors indicate that high prevalence of LTBI among prison population is not just attributable to the characteristics of prisoners themselves, but also to the possibility of TB infection occurring in prison settings.

Key words: Tuberculosis, Incarcerated population, Latent tuberculosis infection (LTBI), Systematic review

Department of Epidemiology and Clinical Research, Research Institute of Tuberculosis, Japan Anti-Tuberculosis Association

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)