

# 介護職の結核感染リスク

— 高齢者施設の結核集団感染事例の分析 —

柳原 博樹

**要旨：**〔目的〕介護職の結核感染リスクとその要因を示すとともに、高齢者施設における結核対策の課題を検討する。〔方法〕80歳女性の肺結核患者〔bI3, 喀痰塗抹(3+)、発熱期間1.5カ月〕を初発患者(患者)とした集団感染事例(肺結核2人, 潜在性結核感染症34人)で、患者にサービスを行った介護職10人と看護職7人のクオンティフェロン®TBゴールド(QFT-3G)の検査結果と患者との接触状況を比較検討した。〔結果〕最終接触から3週と11~12週に実施したQFT-3G検査で、陽性は介護職8人(肺結核1人を含む)のみで、判定保留は介護職1人, 看護職2人であった。患者との1日当たりの接触時間は介護職では約50分で主にオムツ交換, 食事介助, 体位交換, 入浴, 清拭, 看護職では約20分でバイタル測定, 水分補給, 与薬, ターリング交換のいずれかを実施していた。看護職は患者の発熱後から, 介護職は発熱前の期間から接触し, 患者の体温, 体重減少, 食欲不振の観察と記録が継続されていなかった。〔結論〕介護サービスを行う際の患者との密着性と接触時間の長さが介護職の感染リスクを高めたと考えられた。リスク軽減に向け早期発見・早期対応の感染予防体制を整備する重要性を示した。

**キーワード：**高齢者施設, 集団感染, 結核感染リスク, 介護職, クオンティフェロン, 接触者健診

## 緒 言

わが国の結核罹患率は減少傾向を示している一方で、新たに登録された2万人を超える結核患者(平成24年)は70歳以上の高齢者が半数以上を占め, その割合は増加傾向にある<sup>1)</sup>。このような状況を背景に, 多くの高齢者が入院・入所する医療施設や老人福祉施設などの高齢者施設では, 利用者と従事者を含む集団感染事例が発生<sup>2)</sup>するなど, 結核対策はいまだ重要な課題となっている。

これまで医療施設における結核感染・発病リスクについては, 看護職で高いことが多く報告され<sup>3)~5)</sup>, また, 患者の気道からエアゾルを発生させる診療行為や喀痰などを扱う臨床検査, 剖検などの特定の業務に従事する医師をはじめとした医療従事者のリスクも高いとされてきた<sup>6)</sup>。しかしながら, 高齢者施設で介護サービスを通じて高齢者と日常的に接触する介護従事者については, 感染・発病リスクについては明らかではない。

今回, 利用者および介護従事者に多くの感染・発病者が発生した結核集団感染事例を経験した。本稿では, 事例の分析結果から介護従事者の感染リスクとその要因を示すとともに, あわせて高齢者施設における結核対策の課題を検討する。

## 対象と方法

### 〔事例の概要〕

初発患者(患者)は肺結核〔bI3, 喀痰塗抹(3+), PCR(+), 培養(4+)〕と診断された80歳女性〔発病時:要介護5, 既往歴:くも膜下出血(37歳), 糖尿病(45歳~)〕である。2002年より当該高齢者施設に入所し, 毎年, 施設の定期健康診断を受診し異常は指摘されていなかった。2010年8月から9月にかけて肺炎の診断で入院治療を受けたが, この際実施した結核菌検査は陰性であった。2011年6月中旬より, 咳などの呼吸器症状はなかったが発熱し, 嘱託医の治療により一時的に改善を

見せるも発熱が持続し、さらに酸素飽和度の低下など呼吸状態が悪化したため、7月末、嘱託医から専門医療機関へ紹介・入院となった。8月上旬に上記肺結核と診断され治療開始するも8月中旬死亡した。

保健所は8月上旬、患者発生届出を受理し、同高齢者施設を対象とした積極的疫学調査の結果を踏まえクオンティフェロン®TBゴールド (QFT-3G) による検査 (QFT検査) および胸部X線検査による接触者健診を実施した。QFT検査は、積極的疫学調査および接触者健診の結果等を踏まえ、対象を段階的に拡大し、施設入所者 (短期入所者を含む) 27人、職員29人、患者家族3人、近医職員など13人の計72人に実施した。また、保健所が行った積極的疫学調査で患者との接触歴がないことを確認し接触者健診の対象外とした別階ユニット担当の介護職員や事務職員など62人に、同高齢者施設が独自にQFT検査を実施した。QFT検査は、製品の添付文書に従い、判定も通常どおりの基準を適用した。最終的に二次肺結核患者2人 (介護職員)、潜在性結核感染症34人 (QFT陽性19人、判定保留15人。入所者17人、職員13人、家族1人、近医職員3人) の集団感染事例となった。二次肺結核患者の1人は28歳男性 [rⅢ1, 培養 (1+), 症状なし] で、接触者健診でQFT陽性となり胸部X線検査で発見された。もう1人は47歳女性 [IⅢ1, 気管支洗浄液 (2+), 培養 (1+), 診断時軽い咳症状あり] で、積極的疫学調査では接触歴が把握されなかったが施設独自のQFT検査で陽性となり胸部X線検査で発見された。なお、接触者健診で高いQFT陽性率 (29% : 62人中18人) を示したため、施設独自のQFT検査結果も含め判定保留者は感染ありと判断し<sup>7)</sup>、潜在性結核感染症の治療対象とした。また、患者と二次肺結核患者の結核菌遺伝子型別解析は19 locus (JATA (15), MIRU 16, 23, 39, 40) -VNTR型で一致した。なお、2014年1月時点で本事例関係者から新たな結核患者発生の報告は受けていない。

〔対象者と検討方法〕

患者が入居していた個室を含むユニット (患者ユニット) の日勤または夜勤で介護・看護サービスを通じて濃

厚接触が確認された介護職10名および看護職7名を対象とした。なお、施設独自のQFT検査で陽性となり胸部X線検査で肺結核症が発見された別階ユニット担当の介護職員は、患者ユニット入居者の入浴・介護の際の応援スタッフであったため検討の対象外とした。

積極的疫学調査および追加調査で得られた対象者の背景 [BCG接種歴, 胸部X線撮影歴, 接触状況 (時間×日), 主な介護・看護行為, ハイリスク要因の有無] について、介護職と看護職に分け、QFT検査結果と患者との1人当たり総接触時間および1日当たり接触時間, 提供された看護・介護サービスの主な内容と比較検討した。なお、本稿における接触時間は、「接触者健康診断の手引き (第4版)」<sup>7)</sup>による「感染性期間」の考え方を踏まえ、患者が肺結核の診断を受けた3カ月前を感染性の始期とし、当初把握した患者の発熱が観察された6月中旬から7月下旬までの期間 (発熱期間) と追加聴取し確認した患者の発熱が観察されていなかった5月上旬 (患者が肺結核の診断を受けた3カ月前) から6月中旬までの期間 (発熱前期間) での接触状況から算出した。また、当該施設の既存の感染症対策マニュアルの記載内容の確認と職員の感染予防対策の取り組み状況についての聞き取り調査結果を記述した。

## 結 果

### (1) 対象者の基本属性

介護職 [平均年齢41.6歳 (最少27歳～最長55歳)], 看護職 [同46.7歳 (33歳～56歳)] は、全職員BCG接種歴があり、前年度の定期健康診断での胸部X線検査で異常は指摘されておらず、医学的な結核発病リスク要因を有する者も認められなかった。

### (2) 総接触時間とQFT検査結果の状況

介護職は患者の発熱前期間から患者に介護サービスを実施していたが、看護職は発熱期間から看護サービスを実施していた。患者との最終接触から3週 (1次検査) と11～12週 (2次検査) で実施したQFT検査の結果は、介護職では陽性8人と判定保留1人で、看護職では判定

**Table 1** Results of QFT according to the degree of total contact time per person with the index patient

QFT results	Care workers				Nurses			
	Total contact time (h)			Total	Total contact time (h)			Total
	<20	20-<40	40-<60		<20	20-<40	40-<60	
Positive	3 (1)*	0	5	8 (1)*	0	0	0	0
Equivocal	1	0	0	1	1	1	0	2
Negative	1	0	0	1	3	2	0	5
Total	5	0	5	10	4	3	0	7

QFT: QuantiFERON®-TB Gold (QFT-3G). The same applies hereafter.

Contacts who tested positive or equivocal in the QFT test applied in LTBI treatment included one developed active TB patient.

\*Asterisk (1) denoted active TB patient. The same applies hereafter.

保留2人であった。QFT陽性と判定保留は、介護職では患者との1人当たり総接触時間が20時間未満の群と40時間以上～60時間未満の群で、看護職では20時間未満の群と20時間以上～40時間未満の群に観察された。QFT陽性者（肺結核患者1人を含む）は介護職にのみ観察された（Table 1）。なお、QFT陽性者のIFN- $\gamma$  応答値（Tb-Ag-Nil (IU/mL)）の幾何平均値、レンジはそれぞれ3.78, 0.61～9.15であった（Table 2）。

(2) 1日当たり接触時間と介護・看護サービスの状況

介護・看護サービスの提供による1日当たり接触時間は介護職で50分、看護職では20分で、その主な内容は介護職ではオムツ交換、食事介助、体位交換、入浴、清拭で、看護職ではバイタル測定、水分補給、与薬、クーリング交換であった。

(3) 患者の発熱時期、感染性期間とQFT検査の実施時期

介護職の8人は最終接触から3週で実施した1次検査で陽性または判定保留となり、このとき陰性であった2人のうち1人が11週～12週で実施された2次検査で陽性となった。同様に看護職の2人は1次検査で判定保留となり、このとき陰性であった5人は2次検査でも陰性であった（Table 3）。1次検査は患者発熱から9週、感

染性の始期から15週で実施され、2次検査はそれぞれ16週および22週で実施されていた（Fig.）。

(4) 感染予防対策の状況

当該高齢者施設の結核対策は、感染症対策マニュアルの感染経路別予防対策に記述されていた。平常時の対応として入所時の情報提供書による結核既往等の確認、定期的胸部X線検査の実施および体重減少（1カ月に3kg）時の医療機関受診が規定されていた。胸部X線検査、結核既往の確認は実施されていたが、体重の継続的な観

**Table 2** IFN- $\gamma$  production value in cases of QFT positive

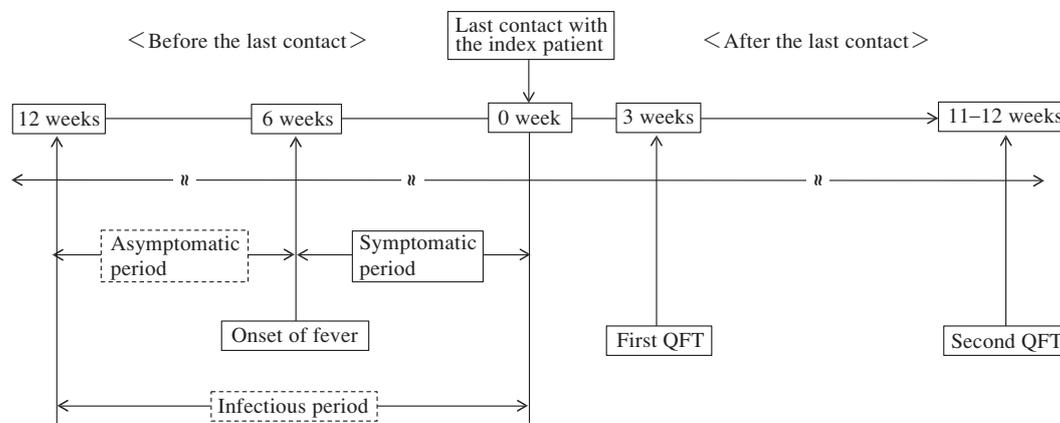
Case	Age · Sex	IFN- $\gamma$ production value (IU/mL)
1	43F	9.15
2	51F	6.36
3	43F	6.04
4	55F	3.56
5	49F	1.49
6	43M	6.04
7	27M	5.90
8	27M	0.61
Geometric mean	—	3.78

IFN- $\gamma$  production value = Tb-Ag-Nil (IU/mL)

**Table 3** Results of QFT and time after the last contact with the index patient

QFT results	Care workers			Nurses		
	Time after last contact		Total	Time after last contact		Total
	3 weeks	11-12 weeks		3 weeks	11-12 weeks	
Positive	7	1 (1)*	8	0	0	0
Equivocal	1	0	1	2	0	2
Negative	2	1	1	5	5	5
Total	—	—	10	—	—	7

3 weeks: time of the first QFT test, 11-12 weeks: time of the second QFT test.  
The second QFT test was conducted for contacts who tested negative in the first QFT test.



**Fig.** Schematic of the time course in QFT, onset of fever, and time before/after the last contact with the index patient. Infectious period means for 3 months (12 w) before the time that the index patient was diagnosed with TB, according to reference document 7).

察・記録がなされていなかった。また、積極的疫学調査で施設職員から聴取・把握された4月下旬からの患者の食欲低下のほか、体温が記録の対象となっていなかった。平常時を含め介護・看護サービスを実施する際にマスクは着用されておらず、介護・看護行為ごとの手洗いやうがいの実施状況は介護職で低かったことが聴取された。

## 考 察

今回経験した高齢者施設の結核集団感染事例の分析から、介護職の結核感染・発病リスクは看護職に比較して高い傾向が観察され、その要因として、介護サービスを提供する際の患者への近接性、密着性および接触時間の長さが影響したことが推察された。

まず、感染リスクと患者への近接性、密着性との関連について述べる。本報告では、介護職がオムツ交換、食事介助、体位交換、入浴、清拭など利用者に体を密着させ、または顔を近接させて行う介護行為が多い傾向にあった。このような介護行為の特性は、感染源との距離および空間共有の程度に応じるとされる結核の感染リスクを高めたと考えられる。すなわち、介護行為を通じ、飛沫の密度が高い感染源と会話をする程度の距離で接触して居室空間を共有し<sup>8)</sup>、さらに、感染源と相当程度近くで接触することにより、感染単位の濃度がきわめて高い空気を呼吸する環境に曝露<sup>9)</sup>され感染リスクを高めたと考ええる。

一方で、塗抹陽性肺結核患者の10分間の安静呼気エアゾルが感染源になる可能性は低く<sup>10)</sup>、咳がない場合には排菌が少ない<sup>11)</sup>ともされる。しかしながら、今回の事例のように初発患者の呼吸器症状が明らかでなかったにもかかわらず集団感染事例となったことは、咳などの明らかな呼吸器症状がなくとも高い感染性を示す排菌が起り、前述した状況と相まって感染リスクが高まったことを示唆すると考える。

次に、患者との接触期間との関連についてである。本報告では、患者発見の契機となった発熱時期で区切ってみると、介護職は発熱以前から、看護職は発熱後から患者への介護・看護サービスを実施していた。このことも介護職の感染リスクを高めたと考える。すなわち、最終接触から3週で患者発熱から9週後に実施されたQFT検査について、介護職10人中7人が陽性になった結果と8週～12週とされるウィンドウ期<sup>7)</sup>を踏まえると、介護職全員が患者の発熱後に感染したとは考えにくい。患者は肺結核診断時の胸部X線写真の所見(bI3)から推定される診断3カ月前には感染性を有し<sup>7)</sup>ており、介護職の中にはこの期間での介護サービスを通じた接触により感染した者もいると考えることが妥当である。介護職は、上述した患者への近接性、密着性に加え、発熱以前

の無症状の感染性期間に患者と接触していたことにより感染リスクが高まったと考えられる。

次に、利用者の健康観察の実施状況と感染性期間との関連についてである。本報告では感染症対策マニュアルに記載されている体重の継続的な記録がなされておらず、また食欲や体温などの全身症状も健康観察の対象とされていなかった。高齢結核患者は本報告のように、咳で発見されるよりも発熱による発見が多く<sup>12)</sup>、発見時に呼吸器症状がなくその他の全身症状のみを示す者は80歳以上では約4分の1を占める<sup>13)</sup>とされる。このため、高齢者の結核対策における体重減少や食欲不振、発熱などの全身状態を平常時から継続的に観察・記録することが患者の早期発見・早期治療の観点から重要とされている<sup>12) 14) 15)</sup>。本報告でも、患者は呼吸器症状が明らかでなかった4月下旬から食欲低下の状況にあったことが施設職員から聴取された。継続的な健康観察・記録による全身状態の変化を把握することは、呼吸器症状の明らかでない時期での結核の早期発見・早期対応につながり、介護職員の感染リスクを低減する可能性があると考えられる。

介護職を含めた高齢者施設の職員の多くは結核に未感染の世代である。利用者が結核を発病し、症状が明らかでない感染性期間がある場合には、本報告のように介護職を中心に感染拡大・集団感染のリスクは高くなると考えられる。しかしながら、高齢者施設における結核対策の取り組みは、患者発生のあった施設では実施率は高い<sup>16)</sup>ものの、一般的には平常時の結核対策としての関心が低い<sup>15)</sup>とされている。本報告においても継続的な健康観察・記録がなされていなかったことや聞き取り調査で把握された介護職と看護職の手洗いやうがいの実施状況に差がみられた状況はこれに符合する。こうしたことは結核対策のマニュアルを策定しても、知識を得て必要性を認識することができなければ感染予防対策としての行動につながりにくい<sup>17)</sup>こと、すなわち遵守されない状況になることを示している。

医療施設においても感染対策の遵守率の向上が課題<sup>18) 19)</sup>とされている中、感染症に関する十分な知識をもつ職員が少ない高齢者施設では、基本に立ち返った着実な取り組みが要請される。そのためには、感染症対策委員会の適切な運営や、実施率が低い施設職員への教育<sup>16)</sup>など、対策の基盤となる事項を優先した組織的な取り組みが求められる。感染症対策委員会の主導のもと、標準予防策などの基本的知識の習得や手洗い、日常的健康観察の実技研修などを繰り返し実施し日常業務での遵守状況を点検・評価する組織的な体制を整備・運用することにより、患者の早期発見・早期対応と職員の感染リスク低減に取り組む必要がある。

本報告は、これまで明らかでなかった介護職の感染リ

スクと要因を検討したものであるものの、いくつかの制限を有している。第1に、情報、観察の偏りである。患者との接触状況に関する情報は、施設職員の自記した内容を保健所職員が確認する方法によったため、両職員の接触に関する記憶や意識によって影響を受け、接触状況の評価に必要な他の情報を把握できていない可能性がある。第2に、介護職と看護職の業務内容や分担が本報告と大きく異なる場合には、患者との接触状況を同一に想定することができないことも考慮する必要がある。第3に、患者と職員との接触の度合いについては、実施された介護・看護サービスから推定した定性的なものであり、定量的な指標のあり方は今後の課題と考える。第4に、IFN- $\gamma$  応答値の変化についてである。本事例ではベースラインや最終接触から12週以降にQFT検査を実施していない。このため、結核患者に曝露後6カ月以降にQFT検査が陽性となった報告<sup>20)</sup>や定期的スクリーニングで実施したQFT検査のIFN- $\gamma$  応答値がカットオフ値周辺では陽性から陰転化する割合が高い<sup>21)</sup>とする医療従事者を対象とした報告と同様のことが生じうる可能性は否定できない。最後に、本稿は集団感染の1事例の分析結果であるため、統計的な検討に必要なサンプルが十分でなく、この結果の一般化には同様の事例の把握とその検討結果の集積にもとづく詳細な検討も望まれる。その際には、結核登録者情報調査の活用も考えられるが、この調査の登録時職業に介護職は単独には分類されていない。今後、登録時職業の分類を見直し、介護職の結核感染・発生の全国的な状況を把握できる調査システムとする検討も有用と考える。

以上、高齢者施設の集団感染事例の分析から、介護従事者の高い感染リスクとその要因を示すとともに、あわせてそのリスク軽減に向けた高齢者施設における早期発見・早期対応の体制整備の重要性を提示した。

## 謝 辞

本稿は、第125回日本結核病学会東北地方会および第62回東北公衆衛生学会で発表した内容の一部を修正し加筆したものです。内容をまとめるにあたり本事案の積極的疫学調査および接触者健診の実施、感染予防対策に尽力した関係各位に心から感謝申し上げます。

著者のCOI (conflicts of interest) 開示：本論文発表内容に関して特になし。

## 文 献

1) 厚生労働省健康局結核感染症課：「平成24年結核登録者情報調査年報集計結果(概況)」<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou03/12.html>。(2014年

1月9日アクセス)  
 2) 厚生労働省健康局結核感染症課：「結核集団感染事例一覧について」(平成25年8月14日付事務連絡) [http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/kenkou/kekkaku-kansenshou03/dl/renraku.pdf](http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kekkaku-kansenshou03/dl/renraku.pdf)。(2014年1月9日アクセス)  
 3) 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.  
 4) 下内 昭, 廣田 理, 甲田伸一, 他：大阪市における看護師結核患者発症状況の検討。結核。2007 ; 82 : 697-703.  
 5) Seilder A, Nienhaus A, Diel R: Review of epidemiological studies on the occupational risk of tuberculosis in low incidence areas. Respiration. 2005 ; 72 : 431-446. DOI : 10.1159/000086261.  
 6) Menzies D, Joshi R, Pai M: Risk of tuberculosis infection and disease associated with work in health care settings. Int J Tuberc Lung Dis. 2007 ; 11 : 593-605.  
 7) 石川信克, 阿彦忠之, 森 亨：「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22年改訂版, 結核予防会, 東京, 2010, 21-22, 25-26, 29.  
 8) 青木正和：結核の感染 (I)。結核。2004 ; 79 : 509-518.  
 9) 渡瀬博俊：学習塾の結核集団感染に関連して、換気が感染リスクに与える影響。ミニ特集「接触者健診に役立つ結核感染に関する科学的根拠の検討」。結核。2010 ; 85 : 591-593.  
 10) 川田 博, 山里将也, 篠沢陽子, 他：塗抹陽性肺結核における安静呼気エアゾル中の結核菌について。結核。2008 ; 83 : 387-391.  
 11) 下内 昭, 甲田伸一, 廣田 理, 他：大阪市の結核集団接触者健診の評価。結核。2009 ; 84 : 491-497.  
 12) 穴戸真司, 森 亨：特別養護老人ホームにおける結核感染予防対策および結核発病調査。結核。2002 ; 77 : 341-346.  
 13) 結核研究所疫学情報センター：結核年報2011(3)患者発見・診断時病状。結核。2013 ; 88 : 639-645.  
 14) 大森正子, 和田雅子, 御手洗聡, 他：老人保健施設入所者の結核対策—リスクマネージメントの視点で。結核。2006 ; 81 : 71-77.  
 15) 鈴木祐子, 曾根智史：高齢者施設における平常時の結核対策に関する研究。結核。2011 ; 86 : 437-444.  
 16) 下内 昭, 甲田伸一, 落合裕隆：大阪市における高齢者施設結核感染防止対策の現況。結核。2007 ; 82 : 179-184.  
 17) Asraf MS, Hussain SW, Agarwal N, et al.: Hand Hygiene in Long-Term Care Facilities: A Multicenter Study of Knowledge, Attitudes, Practices, and Barriers. Infect Control Hosp Epidemiol. 2010 ; 31 : 758-762. (<http://www.jstor.org/stable/10.1086/653821>)  
 18) 久留野紀子, 笠原 敬, 三笠桂一, 他：奈良県内の病院における手指衛生の状況に関するアンケート調査。環境感染誌。2013 ; 28 : 91-96.  
 19) 林 泉, 和田靖之, 富永健司, 他：院内肺結核感染対策

におけるチェックリストの有用性の検討. 環境感染誌. 2012; 27: 273-277.

20) 風間晴子, 濁川博子, 柏真知子, 他: 感染曝露後1年間 QFTで経過観察しえた61名の医療施設内の結核曝露事例—第2報 感染曝露後のQFT応答の推移. 結核. 2013; 88: 411-416.

21) Dorman SE, Belknap R, Graviss EA, et al: Interferon- $\gamma$  Release Assays and Tuberculin Skin Testing for Diagnosis of Latent Tuberculosis Infection in Healthcare Workers in the United States. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014; 189: 77-87.

—————Original Article—————

RISK OF TUBERCULOSIS INFECTION AMONG CARE WORKERS  
DURING AN OUTBREAK OF TUBERCULOSIS  
AT A CARE FACILITY FOR THE ELDERLY

Hiroki YANAGIHARA

**Abstract** [Objectives] Owing to limited evidence, the risk of and factors related to tuberculosis (TB) infection among care workers is not understood. We experienced an outbreak of TB with 2 cases of active TB (positive cultures) and 34 cases of latent TB infection at a care facility for the elderly. Using an epidemiological investigation of the outbreak, this study aimed to investigate the risk of and factors related to TB infection among care workers and to establish a system for TB control in care facilities for the elderly.

[Subjects and Methods] The index patient (80-year-old woman; fever for 1.5 months) was diagnosed with TB [bI3: GAKKAI classification, sputum smear (3+)]. We investigated the contacts of the patient. On the basis of the epidemiological investigation, we conducted a contact examination of close contacts, including those of residents and care workers at the care facility and staff at the medical facility to which the patient was referred. Reviewing this information, we compared both the results of the QuantiFERON®-TB Gold (QFT-GIT) test and the degree of contact in 10 care workers and 7 nurses who had close contact while providing care services to the patient.

[Results] The QFT-GIT test was conducted twice: 3 weeks and 11–12 weeks after the last contact with the patient. The number of care workers who tested positive while providing care services to the patient were 3, 0, and 5 according to the contact time of <20 h, 20 to <40 h, and 40 to <60 h, respectively. In addition, one equivocal result was found in the <20 h group. Equivocal results were noted in 1, 1, and 0 nurses, respectively. Only care workers tested positive using the QFT-GIT test, and one developed active TB. Each of the care workers spent approximately 50 min daily in planned care service to the patient, while each of the nurses spent approximately 20 min for the same. Care workers provided daily care services such as feeding, changing the patient's posture, turning in bed, diaper changing, bathing, and pro-

viding a bed bath, and nurses provided services such as the measurement of vital signs, hydration, administration of medication, and exchange of cooling material for lowering body temperature. In addition, care workers had been in contact with the patient while providing care services before the patient developed fever, and nurses initiated contact with the patient for care after the fever developed. With regards to daily health monitoring, the staff of the care facility had not monitored the patient for fever, loss of appetite, and/or weight loss before the fever became apparent. On the basis of these results, we suggest that the risk of TB infection is higher in care workers than in nurses because they work in close proximity (with body contact) with the patient for a longer period of time during the infectious period, including the asymptomatic period.

To reduce the risk of TB infection in care workers, it is important to establish early detection systems in care facility residents by improving compliance with TB preventive measures, including routinely conducting closer observation of these health conditions.

[Conclusions] The high rate of infection among care workers may have been related to the longer period of close contact while caring for the patient. To reduce such risks, it is important to establish an early detection system for TB preventive measures in care facilities for the elderly.

**Key words:** Care facility for the elderly, Outbreak, Risk of TB infection, Care worker, QuantiFERON®-TB Gold (QFT-GIT), Contact examination

Iwate Prefectural Miyako Public Health Center

Correspondence to: Hiroki Yanagihara, Iwate Prefectural Chubu Public Health Center, 1-44, Kajomachi, Hanamakishi, Iwate 025-0075 Japan.

(E-mail: h-yanagihara@pref.iwate.jp)