

東京都特別区における結核の社会経済的要因に関する分析

—失業・過密・貧困・在日外国人が及ぼす影響—

西浦 博

要旨：適切な結核対策を進めるための一助とする目的で、われわれは社会経済因子に対する結核罹患率およびその変化率の関係について検討を行った。東京都特別区において、1992年統計より得た8つの社会経済因子と、1988年から1997年の結核新登録患者数から得た標準化結核罹患率より計算した平均年齢調整結核罹患率およびその変化率との関係について後向き生態学的研究を実施した。重回帰分析の結果、生活扶助世帯割合 ($p < 0.001$)、10万人当たり公衆浴場数 ($p < 0.001$)、人口密度 ($p = 0.012$)、および最低居住水準未満の世帯割合 ($p = 0.024$) について平均年齢調整結核罹患率と正の相関関係を認めた。また、持ち家世帯割合 ($p = 0.001$)、1人当たり畳数 ($p = 0.021$)、および生活扶助世帯割合 ($p = 0.038$) と平均年齢調整結核罹患率変化率との間に負の相関関係を認めた。これらの結果より、結核罹患に関して明らかな社会経済的要因が存在することが示された。また、本研究手法は結核に関係していると考えられる個々の社会経済的要因ごとに罹患率の変化を検討する方法として有用であると考えられた。

キーワード：結核、社会経済的要因、貧困、生態学的研究、東京

はじめに

わが国の結核罹患率は戦後順調に減少していたものの、1980年頃からその減少速度に鈍化を認め、1997年からは連続して罹患率がわずかながら上昇に転じている¹⁾。それと同時に、日本の結核は西欧先進諸国のそれと同様に地域間格差がさらに広がり²⁾、大都市偏在傾向が顕著になってきている³⁾。格差は地域間だけでなく、大都市の地域内においても認められる。東京都では台東区がその顕著な例であり、台東区保健所だけが全国の結核罹患率高位20保健所の上位に含まれている⁴⁾。これを説明する最も大きな要因として既知のものでは全結核患者における生活困窮者の割合が高いことが挙げられるが⁵⁾、結核の大都市偏在傾向および地域内格差はこれだけで説明することができない⁶⁾。

結核の高齢者や生活困窮者への集中化や集団感染、院

内感染などの問題が顕著となっている中で⁷⁾、これまで以上に結核の発病要因、感染危険因子に関する数多くの研究が世界中で行われている。米国では社会経済的観点からハイリスク集団を規定し、優先順位を設定した上で結核および結核感染のスクリーニングと予防対策を集中して実施している⁸⁾。結核対策を進めるためには、社会的弱者・生活困窮者に対して重点的に対策を講ずることは当然であるが、特定の集団をスクリーニングするか否かを判断することやスクリーニング自体を評価するためには各々の地域で基本となる疫学的成績が必要である。本研究は、結核対策の重点化課題を決定する根拠として社会経済的要因の詳細を知り地域特性を明らかにすることを目的として、東京都特別区における結核と様々な社会経済因子の関係を分析し、今後の結核対策の方向性について考察した。

対象と方法

(1) 対象

東京都特別区における53の保健所・保健センター別に、1988年から1997年までの年齢階級別結核新登録患者数について東京都健康局医療サービス部感染症対策課から直接に情報を得た。1987年以前の区別統計は上記健康局医療サービス部に記録が残されていないために入手できなかった。1998年以降は結核罹患率が上昇に転じているために新登録患者数が社会的関心増大の影響を受けている可能性があるため対象から除外した。

結核罹患率の計算は、分子を各区の新規登録患者数とし、分母は国勢調査年においては国勢調査の年齢階級別人口を、調査年以外は直線回帰法で計算した推定人口を用いて23の東京都特別区の各区分別で求めた。年齢調整罹患率の計算に当たっては、昭和60年モデル人口が東京都特別区の人口構成に比べて若年齢層に偏っているために、1995年の東京都年齢階級別人口を基準人口として用いた。対象とした10年間における東京都特別区の各区分別平均年齢調整罹患率を求め、それを後述のように対数変換し従属変数とした。もう1つの従属変数である各区分別の罹患率変化率は、対象とした10年間における年齢調整罹患率について、その値と暦年から最小2乗法によって求められた線形回帰直線の傾きで表される年平均変化率を用いた。

2つの従属変数に対して、失業・過密・貧困・外国人の4つの社会経済因子に関係する以下の8つの説明変数を東京都統計年鑑（東京都総務局統計部）より得た；完全失業率、人口密度、1人当たり畳数、最低居住水準未達の世帯割合、生活扶助を受けている世帯割合（生活扶助世帯割合）、持ち家世帯割合、10万人当たり公衆浴場数、外国人登録者数割合。これらは、いずれも各区分別に集計された1992年度の統計を用いた。

(2) 統計解析

年齢調整罹患率の変形の必要性を評価するためにBox-Cox Profile⁹⁾を用い、これにより各区の年齢調整罹患率を自然対数変換することで適切に正規分布に従うことを確認した。

上記の変数を用いて2つの生態学的関係について統計解析を行った。第1の解析は各区分別に求められた10年間の平均年齢調整罹患率の自然対数変換値に対して同地域の社会経済因子が有する関係について検討した。最初に平均年齢調整罹患率と各々の説明変数の単回帰分析を行った。さらに人口の違いによる影響を除去する目的で各区についてその人口の逆数で重み付けを行い、変数間の共線性・交絡因子の除去のために重み付き多重線型回帰分析を行った。多重線型回帰分析では変数減少法を用

いて説明変数の個数を4つに指定した。第2番目に罹患率変化率と社会経済因子の関係について同様の方法で検討した。すべての解析にはSPSS Ver.10.0 (SPSS, Chicago, IL)を使用した。

結 果

(1) 平均年齢調整結核罹患率と罹患率の年平均変化率

東京都特別区各区の平均年齢調整罹患率（人口10万対。以下、平均罹患率）は最小の練馬区30.3に対し、最高は台東区の148.0であり、約4.9倍の開きが認められた。平均罹患率の平均値は38.4、中央値は38.4、標準偏差は24.6であった。一方、罹患率の年平均変化率（人口10万対での年平均変化。以下、罹患率変化率）は平均値-1.09、中央値-1.00、標準偏差1.06であった。最も罹患率変化率が減少傾向にあるのは台東区の-3.81であり、それに対して新宿区のみが特別区の中で唯一上昇傾向にあり1.51であった。各区について平均罹患率と罹患率変化率との間に明らかな関係は認められなかった。

(2) 単変量解析

単回帰分析を行った結果、5つの説明変数と平均罹患率との間に有意な相関関係が認められた（Table 1）。生活扶助世帯割合（ $r=0.799$ ）、10万人当たり公衆浴場数（ $r=0.815$ ）は $p<0.001$ の確率で、完全失業率（ $r=0.474$ ）、外国人登録者数割合（ $r=0.424$ ）は $p<0.05$ の確率で有意な相関関係を認めた。持ち家世帯割合（ $p=0.07$, $r=0.380$ ）、人口密度（ $p=0.15$, $r=0.311$ ）、最低居住水準未達の世帯割合（ $p=0.15$, $r=0.313$ ）に有意な関係を認めなかったが、いずれも平均罹患率との間に正の相関関係を認めた。1人当たり畳数は平均罹患率との間に相関関係は認めなかった。Fig. 1に $p<0.001$ で有意であった2因子と完全失業率に対する平均罹患率の関係を表した散布図を示した。

同様に罹患率変化率と各説明変数の関係を分析した結果、持ち家世帯割合（ $r=-0.640$ ）および10万人当たり公衆浴場数（ $r=-0.676$ ）が $p<0.001$ の確率で、最低居住水準未達の世帯割合（ $r=-0.493$ ）が $p<0.05$ の確率でそれぞれ有意な相関関係を認めた。生活扶助世帯割合（ $p=0.22$, $r=-0.265$ ）に有意な関係は認めなかったが、罹患率変化率との間に負の相関関係を認めた。完全失業率、人口密度、1人当たり畳数、外国人登録者数割合と罹患率変化率との間には相関関係を認めなかった。Fig. 2に $p<0.001$ および $p<0.05$ で有意であった各因子と罹患率変化率との関係を表した散布図を示した。

(3) 多変量解析

Table 2に平均罹患率を従属変数とした重み付き多重線型回帰分析結果の概要を示した。変数減少法を適用したところ、生活扶助世帯割合（ $p<0.001$ ）、10万人当た

Table 1 Univariate analysis: socioeconomic factors in relation to average tuberculosis notification rate and its rate of change

Independent variable	Average tuberculosis notification rate			Rate of change in notification ratio		
	Parameter coefficient	S.E.	p value	Parameter coefficient	S.E.	p value
Total unemployment rate	0.474	0.064	0.022	0.173	0.221	NS
Population density	0.311	0.000	NS	0.200	0.000	NS
Number of tatami per capita	0.154	0.099	NS	0.197	0.304	NS
Proportion of households owner occupied	0.380	0.011	0.073	0.640	0.028	0.001
Proportion of households below standard house space	0.313	0.014	NS	0.493	0.038	0.017
Proportion of households with livelihood aid	0.799	0.054	< 0.001	0.265	0.266	NS
Number of public bath per 100,000 person	0.815	0.001	< 0.001	0.676	0.005	< 0.001
Proportion of registered foreigners	0.424	0.035	0.044	0.060	0.118	NS

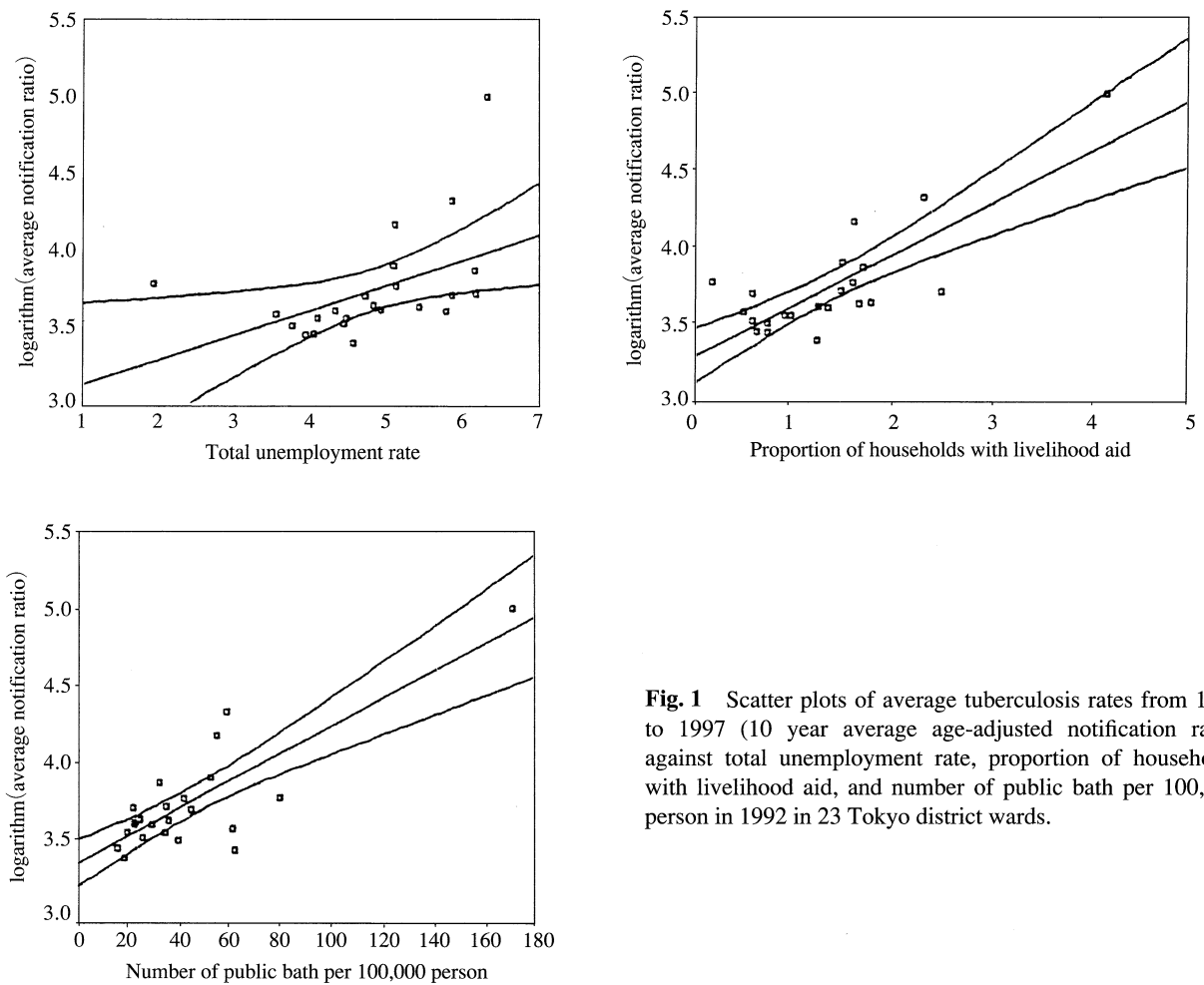


Fig. 1 Scatter plots of average tuberculosis rates from 1988 to 1997 (10 year average age-adjusted notification ratio) against total unemployment rate, proportion of households with livelihood aid, and number of public bath per 100,000 person in 1992 in 23 Tokyo district wards.

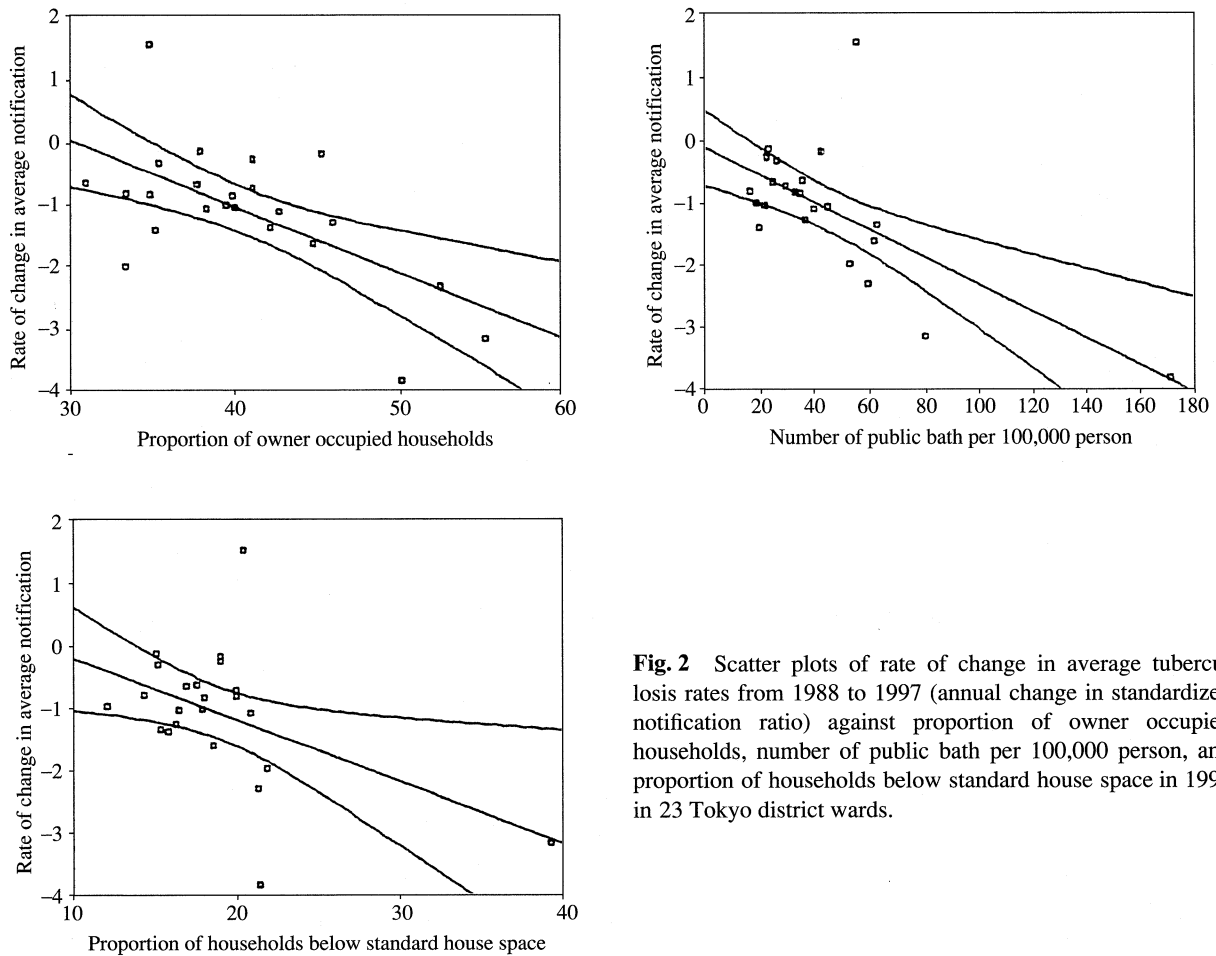


Fig. 2 Scatter plots of rate of change in average tuberculosis rates from 1988 to 1997 (annual change in standardized notification ratio) against proportion of owner occupied households, number of public bath per 100,000 person, and proportion of households below standard house space in 1992 in 23 Tokyo district wards.

り公衆浴場数 ($p < 0.001$), 人口密度 ($p = 0.012$), 最低居住水準未満の世帯割合 ($p = 0.024$) と平均罹患率との間に有意な相関関係を認めた。重相関係数 $R = 0.955$, 自由度調整済決定係数 $R^2 = 0.892$ と, 従属変数の予測が十分に可能な水準を満たした。同様に罹患率変化率を従属変数とした場合, 持ち家世帯割合 ($p = 0.001$), 1人当たり畳数 ($p = 0.021$), 生活扶助世帯割合 ($p = 0.038$) との間に有意な相関関係を認めた。重相関係数 $R = 0.762$, 自由度調整済決定係数 $R^2 = 0.487$ であった (Table 3)。

考 察

(1) 結核と社会経済的要因

東京都特別区における結核の平均罹患率と社会経済的要因との間に明らかな相関関係を認めた。これまでにわが国で結核の社会経済的要因として知られていた生活保護世帯割合¹⁰⁾だけでなく, 他の失業・貧困・過密・外国人を表す統計学的指標についても平均罹患率との間に相関関係が認められた。また, 罹患率変化率と社会経済的要因との間にも相関関係を認めた。

(2) 各々の社会経済的要因

日本で生活保護世帯割合が結核罹患率と相関関係を示すことは以前から知られている。高鳥毛らによれば, 大阪市において1人世帯の生活保護率と年齢調整結核罹患率との間に強い相関関係が認められている¹¹⁾。これは貧困と結核の関係を示しているだけでなく, 日雇い労働や不安定生活者が結核罹患した場合に収入がなくなり, 生活保護の適応の下で結核治療を受けることが原因と考えられている。生活保護にも様々な内容があるが, 東京を含む大都市では住宅扶助や生業扶助などは他の多くの交絡因子の影響を受ける可能性があると考えられたため, われわれは生活扶助を受けている世帯割合を説明変数とした。本研究においても生活保護世帯割合と結核の間に強い相関関係が認められたが, 生活保護の中でも特に生活扶助を受けている世帯割合はその地域の結核罹患率を決定する重要な要因であると考えられた。

完全失業率と結核罹患率についてはロンドン¹²⁾およびバーミンガム¹³⁾における同様の研究で相関関係が認められている。本研究においても平均罹患率との間に正の相関関係が認められたが, 失業者のすべてが結核のハイリスクであるホームレス, 日雇い労働者, 不安定生活者に

Table 2 Multiple regression analysis for average tuberculosis notification rate and socioeconomic factor*

Independent variables	Parameter coefficient	S.E.	t	p
Intercept constant	2.733	0.149	18.316	< 0.001
・ Proportion of households with livelihood aid	0.450	0.042	4.405	< 0.001
・ Number of public bath per 100,000 person	0.503	0.001	4.850	< 0.001
・ Population density	0.240	< 0.001	2.805	0.012
・ Population of households below standard house space	0.215	0.006	2.464	0.024

* $r^2=0.912$ (F value=46.86, $p < 0.0005$)

Dependent variable: log (standardized average tuberculosis notification rate)

Weighed variable: inverse (population)

Table 3 Multiple regression analysis for rate of change and socioeconomic factor**

Independent variables	Parameter coefficient	S.E.	t	p
Intercept constant	9.567	2.700	3.543	0.002
・ Proportion of households owner occupied	- 0.595	0.026	- 3.824	0.001
・ Number of tatami per capita	- 0.516	0.291	- 2.522	0.021
・ Proportion of households with livelihood aid	- 0.427	0.241	- 2.239	0.038
・ Proportion of registered foreigners	0.268	0.100	1.444	0.166

** $r^2=0.580$ (F value=6.223, $p < 0.002$)

Dependent variable: slope (standardized tuberculosis notification rate)

Weighed variable: inverse (population)

直接に結びつく訳ではない。失業による貧困が結核の感染・発症とどのように結びつくのか、今後さらなる研究が必要と考える。

持ち家世帯割合は平均罹患率との間に正の相関関係を認めたが、その一方で罹患率変化率との間に強い負の相関関係を認めた。一般的に、持ち家世帯割合は自家用車所有世帯割合あるいは冷暖房機器所有世帯割合などと同様に貧困でない状況を間接的に表現するものと考えられ、使用される指標である¹⁴⁾。つまり、結核が貧困と強い関係を有する場合、持ち家世帯割合の少ない地域で罹患率が高くなるはずが、今回の結果はそれと逆であった。この理由の1つとして、日本一地価の高い東京では持ち家世帯割合が非貧困を適切に表現する指標ではなく、他の何らかの潜在する地域特性、すなわち交絡因子が影響した可能性が高いことが挙げられる。罹患率変化率については、これに加えて持ち家世帯割合が特に少ない新宿区の影響を受けた可能性が考えられる。本研究の対象であった東京都特別区では持ち家世帯割合は非貧困を示す指標として有用でなかったと考えられた。

貧困を表す1指標である浴槽所有世帯割合が東京都統計年鑑では得られないため、本研究では10万人当たり公衆浴場数をその代替として利用した。これが平均罹患率と強い正の相関関係を有していたことは興味深い。こ

れは結核と貧困の関係を示しているとも考えられるが、同時に公衆浴場という過密環境が結核感染経路としての役割を果たしている可能性が予測される。中西ら¹⁵⁾は新宿区における宿泊施設的に使用されたサウナでの集団感染発生事例について分子疫学的手法を用いて証明した。路上生活者などの住所不定者と若年者・社会的に活動性の高い年齢層など多くの人々が相互に移行し合う存在である公衆浴場が結核の感染経路としてどのような役割を果たしているかについても、今後さらなる研究が必要であると考えられる。

外国人あるいは移民世帯に結核罹患率が高いことは欧米における研究で明らかとなっている¹⁶⁾¹⁷⁾。わが国においては結核罹患率に占める外国人・外国生まれの割合が欧米のそれと比較して遥かに少ないものの、在日外国人は結核のハイリスクであることが知られている¹⁸⁾。本研究では外国人登録者数と平均罹患率との間に正の相関関係を認めたことを除いて、それ以外に相関関係を認めなかった。ただし、外国人登録者数割合自体が真の割合を示しているか否かには疑問が残る、さらに同じ在日外国人であっても出身国別で罹患率が大きく異なる¹⁹⁾。結核のハイリスク集団としての外国人については超過滞在者も含めた結核検診の結果²⁰⁾からわかるように、外国人あるいは外国生まれの者の間でも特に結核罹患率および有

病率の高い国々の出身者に焦点を当てた対策・研究が必要であると考えられる。

また、本研究で説明変数として用いた社会経済的要因を表す統計データの内容については、今後改善を要するものと考えられる。英国における研究²¹⁾では排菌者と接触機会の多いことを表すために1部屋当たり1.5人以上の世帯割合等を使用し、それに過密 (overcrowding) という表現を用いた。しかし、わが国にはそれに類するデータがなく、本研究では人口密度、1人当たり畳数、最低居住水準未達の世帯割合といった数値を用いたが、いずれも本来の過密が意味する感染機会を如実に表す指標ではない。同様に貧困についても英国では Townsend score²²⁾、発展途上国では人間貧困指数 (Human Poverty Index; HPI) といった貧困測定指標があるものの、わが国では貧困調査に基づく貧困指数というものがない²³⁾。本研究ではその代替として貧困に関係すると考えられる生活扶助世帯割合、持ち家世帯割合を用いた。また、統計内容は国・都道府県・区市町村によって各々異なり、統一したデータを利用した研究を行うことは困難を極めた。

(3) 結核対策における結果の適用

効果的な結核対策・保健政策を実施するためには地域ごとに結核の社会経済的危険因子を明らかにし、それに基づく対策が施されなければならない²⁴⁾。交絡因子の影響を除去する目的で行った重回帰分析においては生活扶助世帯割合、10万人当たり公衆浴場数、人口密度、最低居住水準未達の世帯割合の4者が結核罹患の危険因子であることが明らかとなった。東京ではホームレス集団に結核罹患率が高いことは古くから明らかにされているが²⁵⁾、その他の貧困・過密を表す社会経済的要因も結核および結核感染の危険因子であることが示唆された。ちなみに、台東区が他の区と比較して非常に結核罹患率が高いため、本結果がその影響を強く受けていることが推測された。そのため、本結果とは別に台東区を除去した残り22区を対象に同様の重回帰分析を行ったが、その結果においても平均罹患率と同4因子との間で重相関係数 $R=0.984$ 、自由度調整済決定係数 $R^2=0.961$ と強い正の相関関係を認めた。相関係数が23区全体よりも大きくなったのは、台東区を除くことで罹患率のばらつきがより小さくなったためと推測される。結核の社会経済的要因は罹患率にかかわらず危険因子として成り立つものと考えられる。

罹患率変化率との間では、持ち家世帯割合、1人当たり畳数、生活扶助世帯割合の3つに強い負の相関関係を認めたが、結核罹患の危険要因が直接的に結核減少に寄与したとは考え難い。これに対する説明の1つとしては、例えば生活扶助世帯は以前からよく知られてきた結

核のハイリスクであるが、それ故に結核対策が重点的に行われてきた可能性が考えられる。持ち家世帯割合、1人当たり畳数については交絡因子の影響を受けている可能性も考えられ単純に解釈することは難しいが、今後さらなる貧困・過密環境の結核に対する影響を考慮する1つのヒントとなるのであろう。このような観点から、本研究手法は結核に関係していると考えられる個々の社会経済的要因が経時的な罹患率の変化とどのように関係しているのかを検討する方法として有用であると考えられた。

本研究は生態学的研究であり、暴露と疾病発生を個人単位ではなく、集団としてしか把握していないことに注意を要する²⁶⁾。様々な交絡因子・修飾を反映するために適切に相関関係を示すことが難しく、根拠が弱い疫学研究手法である。さらなる研究として社会経済的要因における交絡因子の除去が施された個人レベルでの症例対象研究が必要であると考えられ、同時に RFLP 分析を駆使した分子疫学的研究も結核感染経路の情報も予測できることから有用であると考えられる。

謝 辞

最後に、結核統計につき御指導下さいました結核研究所疫学研究部の皆様、データ収集にご協力いただきました東京都健康局医療サービス部感染症対策課の皆様、ならびに統計解析においてアドバイスをいただきました宮崎医科大学公衆衛生学講座の中尾裕之先生に深謝致します。

文 献

- 1) Mori T: Recent trends in tuberculosis, Japan. *Emerg Infect Dis.* 2000; 6: 566-568.
- 2) 大森正子: 結核問題の地域格差の変遷と要因分析. *結核.* 1986; 61: 593-601.
- 3) 大森正子, 青木正和: 都道府県別結核罹患率の将来予測. *日本公衛誌.* 1997; 44: 741-748.
- 4) 石川信克: 結核の統計2000を読む. *複十字.* 2001; 277: 3-8.
- 5) Ohmori M, Ishikawa N, Yoshiyama T, et al.: Current epidemiological trend of tuberculosis in Japan. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2002; 6: 415-423.
- 6) 大森正子: 最近の結核の社会医学的特徴と展望. *結核.* 1999; 74: 759-766.
- 7) Inoue K, Matoba S: Counterattack of re-emerging tuberculosis after 38 years. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2001; 5: 873-875.
- 8) U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service Centers for Disease Control and Prevention: Essential components of a tuberculosis prevention and control program. Screening for tuberculosis and tuberculosis infection in high-risk populations. Recommendations of the

- advisory council for the elimination of tuberculosis. *MMWR*. 1995 ; 44 : 1-33.
- 9) Box GEP, Cox DR: An analysis of transformations. *JR Stat Soc*. 1964 ; 26B : 211-252.
 - 10) 高鳥毛敏雄: 都市の結核問題. 資料と展望. 1999 ; 29 : 11-22.
 - 11) 高鳥毛敏雄, 青木美憲, 谷掛千里, 他: 大阪市の結核罹患率の低下速度の鈍化要因に関する分析—行政区類型, 年次推移, 年齢階級からみた結核高罹患率の構造—. 結核. 2000 ; 75 : 533-544.
 - 12) Mangtani P, Jolley DJ, Watson JM, et al.: Socioeconomic deprivation and notification rates for tuberculosis in London during 1982-1991. *BMJ*. 1995 ; 310 : 963-966.
 - 13) Hawker JJ, Bakhshi SS, Ali S, et al.: Ecological analysis of ethnic differences in relation between tuberculosis and poverty. *BMJ*. 1999 ; 19 : 1031-1034.
 - 14) 有馬 哲, 石村貞夫: 多変量データの視覚化. 「多変量解析のはなし」, 第1版, 東京図書, 東京, 1987, 167-184.
 - 15) 中西好子, 大山泰雄, 高橋光良, 他: サウナでの結核多発の分子疫学的解明—大都市のホームレスの結核問題に関して—. 日本公衛誌. 1997 ; 44 : 769-777.
 - 16) McKenna MT, McCray E, Onorato I: The epidemiology of tuberculosis among foreign-born persons in the United States, 1986 to 1993. *N Engl J Med*. 1995 ; 332 : 1071-1076.
 - 17) Blum R, Polish LB, Tapy JM, et al.: Results of screening for tuberculosis in foreign-born persons applying for adjustment of immigration status. *Chest*. 1993 ; 103 : 1670-1674.
 - 18) 厚生省保健医療局結核感染症対策課, 結核予防会結核研究所: 在日外国人結核登録調査報告. 資料と展望. 1994 ; 27 : 47-63.
 - 19) 吉山 崇, 石川信克, 星野齊之, 他: 在日外国人結核症の最近の疫学動向. 結核. 1999 ; 74 : 667-675.
 - 20) 山村淳平: 超過滞在者を含む外国人の結核検診. 結核. 2001 ; 76 : 19-27.
 - 21) Siddiqi K, Barnes H, Williams R: Tuberculosis and poverty in the ethnic minority population of West Yorkshire: an ecological study. *Commun Dis Public Health*. 2001 ; 4 : 242-246.
 - 22) Townsend P, Phillimore P, Beattie A: Health and deprivation: inequalities in the North. 1st Eds, Croon Helm, London, 1988.
 - 23) 小沼 正: 貧困測定における新しい方法—Peter Townsendの'68年貧困調査—. 社会保障研究. 1981 ; 16 : 42-53.
 - 24) Davies PDO, Grange JM: Factors affecting susceptibility and resistance to tuberculosis. *Thorax*. 2001 ; 56 : ii23-ii29.
 - 25) Takano T, Nakamura K, Takeuchi S, et al.: Disease patterns of the homeless in Tokyo. *J Urban Health*. 1999 ; 76 : 73-84.
 - 26) Rothman KJ, Greenland S: *Modern Epidemiology*. 2nd eds, Lippincott-Raven, Philadelphia, 1998.

Original Article

SOCIOECONOMIC FACTORS FOR TUBERCULOSIS IN TOKYO, JAPAN

— Unemployment, Overcrowding, Poverty, and Migrants —

Hiroshi NISHIURA

Abstract We investigated selected socioeconomic variables for incidence of tuberculosis and its rate of changes that might be relevant for the design of appropriate prevention and control programs. Retrospective ecological analysis was done to examine the association between eight socioeconomic measures from the 1992 census and both the average rate and the rate of change of standardized annual notification rates for tuberculosis from 1988 to 1997 for each of the 23 wards in Tokyo. Multivariate analysis identified the proportion of households with livelihood aid ($p < 0.001$), number of public bath per 100,000 person ($p < 0.001$), population density ($p = 0.012$), and proportion of households below standard house space ($p = 0.024$) as variables positively associated with average tuberculosis notification rates. The rate of change was negatively correlated with three variables; proportion of owner occupied households ($p = 0.001$), number of tatami (living space) per capita ($p = 0.021$), proportion of households

with livelihood aid ($p = 0.038$). The results showed there were certain clear socioeconomic risk factors in tuberculosis transmission, and that it might be possible to investigate the relation between the rate of change and each socioeconomic risk factor effectively with this method.

Key words : Tuberculosis, Socioeconomic factor, Poverty, Ecological study, Tokyo

Department of International Affairs and Tropical Medicine,
Tokyo Women's Medical University

Correspondence to: Hiroshi Nishiura, Department of International Affairs and Tropical Medicine, Tokyo Women's Medical University, 8-1, Kawada-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8666 Japan. (E-mail: Nishiurah@aol.com)