

結核死亡の社会生物学的解析

(I) 人口学的諸要素の結核死亡に及ぼす影響の解析

札幌医科大学衛生学教室

金光正次・米田達夫・宮下俊彦

(昭和26年7月10日受付)

緒言

伝染性疾患の疫学的現象は純生物学的法則によつて律されるとともに、程度の差はあるが総てその地域の社会状態の支配を受ける。特に結核においては之が発病、死亡並びに通疫の生成等の生物学的現象の発現に著しい影響を及ぼすことが知られている。従つて、結核は古くから社会医学の対象となつて、社会経済的諸因子の本疾患に対する疫学的意義が検討されてきたが、⁽¹⁻¹⁴⁾⁽²¹⁻²⁵⁾これ迄の報告を通覧するとこの課題の研究になお考慮すべき点があるように思われる。

まず感じられるのは同一の社会的因子の影響に対して屢々著しい地域的特異性が見られることである。例えば産業の工業化傾向の結核死亡に及ぼす影響も我国と欧米諸国とは相反している如くである。⁽¹⁻⁷⁾⁽¹⁴⁾かかる地域的特異性が社会現象によつて説明される場合もあるが、⁽⁶⁻⁷⁾⁽¹¹⁾大多数の報告では推論に止まつているように思われる。問題の性質上多種多様な因子の複雑な相互作用を法則化することは決して容易とはいえないが、地域的特異性の本態を究明することによつてこの点も次第に明らかにされると思われる。この研究はまた社会医学的研究の成果を実際面に応用する際にも必要である。すなわち我国の現状からすれば結核予防の対象は余りにも広汎である為に、在来の如き総合的対策は実施が徹底しない憾がある。むしろ地域毎に結核の疫学的特性を明らかにして予防対策の主目標を定め、之に重点的に力を注ぐ方が予防効果がるのではないかと考えられる。この為にも地域的研究が必要であり、それにはまず資料の性質や社会的因子の設定等にも考慮すべき点が少ないと思う。次に資料の解析方法であるが、これ迄の多くの報告は主として部分相関法を用いているが、その結論は殆んど皆大標本理論に基いたものである。

以上の諸点を考慮して我々はまず北海道を対象として之を市町村単位に分ち、社会経済的変動の最も激しかった終戦後5ヶ年について結核死亡に対する社会的因子の影響を推計学的に解析し、諸因子の意義を考察するとともに有意なる未知の因子を求めようと試みた。

I 資料

従来のこの種の研究には多種多様な社会的及び経済的

現象が因子として設定されているが、我々はまず次の如き社会生物学的因子を選んだ。すなわち全道の各市町村(昭和24年現在14市、70町、195村)について昭和20年より24年に至る各年毎に次の事項を調査した。

- 1 性別及び年令別人口
- 2 行政担当区域面積に対する人口密度
- 3 昭和20年の人口を規準とする人口増加率
- 4 産業形態

昭和24年の産業別人口表⁽¹⁵⁾により農業及び漁業に従事する人口が他のいずれの職種の就業人口に比べても10倍以上に達するものを純農、漁業地区とし、之の人口に対するそれ以外の就業人口の比を以て産業形態の進化の段階を示すものとした。

次に保健所及び町村役場の資料に基いて各年の性別並びに年令別全結核死亡数を求め、さらにこの年間に結核病床数20床以上を有する道内病院、療養所において死亡した結核患者を入院簿によつてそれぞれ患者の現住地に還元補正した。この際引揚者と復員者は総て除外した。

以上の補正された結核死亡数に基いて各市町村の訂正結核死亡率(Rco)を各年毎に算出した。

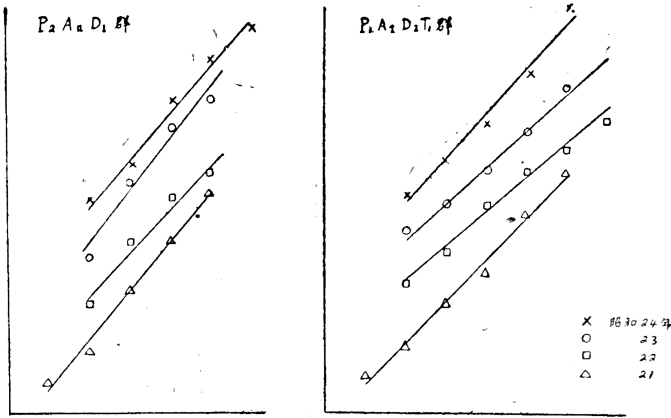
II 解析方法

我々はこの研究において次のような方法を試みた。すなわち上述の4因子をそれぞれ階級別して16箇の複合因子階級を作り、全市町村を各年毎にそれ自身の有する因子標識に従つてそれぞれの複合階級に群別した。次に訂正結核死亡率(Rco)をFisherの逆正弦変換法⁽¹⁶⁾⁽²⁰⁾

$$\theta = \sin^{-1} \sqrt{Rco}$$

によつて変数変換を行い、各群の変量 θ の分布を確率紙に画くと第1図の如くなつて近似的に正規型をなすといえる。資料の数は本質上有限であるが、以上の事実から各複合因子階級群に属す町村はそれぞれの群の因子標識を有する無限正規母集団からの任意標本と見做すことができる。よつて我々はこの想定の下に各因子の有意性を変量分析法を用いて検討しようと試みた。しかしこの場合には資料の性質と数の上から各群の度数に著しい制約が伴い(例えば人口の少い群では密度の稀薄な純農漁村が圧倒的に多い)、従つて資料をorthogonalに組立てることが不可能なので、Yatesに従つて交互作用の有意

第 1 図



第 1 表

	(変量分析)	(平均値の比較)
$P_1 \dots$	$-D_I(A, T)$	$-A_I(T_1, T_2, T_3)$
	$-D_{II}(A, T) \dots$	$-A_{II}(T_1, T_2, T_3)$
		$-T_I(A_1, A_2, A_3)$
		$-T_{II}(A_1, A_2, A_3)$
P_2	$-A_I(D, T) \dots$	$-D_I(T_1, T_2, T_3)$
	$-A_{II}(D, T)$	$-D_{II}(T_1, T_2, T_3)$
		$-T_I(D_1, D_2, D_3)$
		$-T_{II}(D_1, D_2, D_3)$
$P_3 \dots$		

P (人口) : $P_1 (-10,000), P_2 (10,000-), P_3 (50,000-)$
 D (人口密度) : $D_I (-100/kkm), D_{II} (100/kkm)$
 T (人口増加率) : T_I (昭和 20 年人口に対する千分比が 1100 未満)
 T_{II} (同 1100 以上)
 但し昭和 21 年は 1050 で区分した。
 A (産業) : A_I (農漁就業人口に対するその他の就業人口の比率が 50% 未満)
 A_{II} (同 50% 以上)
 人口密度, 人口増加率はその大きい順に
 $D_I < D_2 < D_3, T_1 < T_2 < T_3,$
 産業は商工業化の進むに従って, $A_1 < A_2 < A_3$ とした。

第 2 表

因子	年 度	20	21	22	23	24
P_1	D_I	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...
		$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...
	D_{II}	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...
		$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...
P_2	A_I	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...
		$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...
	A_{II}	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...
		$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...
P_3	D_I	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...
		$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...
	D_{II}	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...	$\frac{A}{T}$...
		$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...	$A \times T$...
P_4	A_I	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...
		$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...
	A_{II}	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...	$\frac{D}{T}$...
		$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...	$D \times T$...

(表の説明)不等記号 $>, >, \gg$ はそれぞれ危険率 10%, 5%, 1% で各因子階級の変量 θ の平均値に有意の差があることを示す。例えば $T_1 > T_3$ は因子 T に関して $\theta_{T_1} > \theta_{T_3}$ なる関係があるが、検定の結果 5% の危険率で $\theta_{T_1} > \theta_{T_3}$ と認め得ることを示している。又 (—) は有意の差が認められないが級内度数 5 以下のものが含まれている場合であり、交互作用の欄の + は 5% の危険率でこの項が有意なることを現わしている。

III 成 績

分析の数値は紙面の関係上省略し検定の結果のみについて述べる。各年の成績をまとめて第 2 表に示した。人口 5 万以上の (P_3) 群に属す区域はその数が少い上に、都市の性格上殆んど総て同一の因子階級群に含まれる為分析の対象となし得ないのでこの表には除いた。

1) 人口増加の影響

第 2 表から人口増加因子 (T) の作用について次の点が目される。すなわち (T) は人口の少い (P_1) 群に昭和 21, 22 年においてのみ有意となり、人口の多い (P_2) 群では全年を通じて有意とならないこと、及び人口増加率の低い町村の方が結核死亡率は高いことである。この現象を説明する為には

第 3 表

人口増加率		— 900	900 —	1000—	1100—	1200—	X ²
昭和21年	P ₁	12(7.1)	120(71.0)	27(16.0)	10(5.9)	…	4.51
	P ₂	5(5.6)	56(62.9)	24(27.0)	4(4.5)	…	
22	P ₁	…	29(18.7)	93(60.0)	29(18.7)	4(2.6)	7.69*
	P ₂	…	10(9.8)	57(55.9)	29(28.5)	6(5.8)	
23	P ₁	…	21(13.9)	71(47.0)	42(27.8)	17(11.3)	12.52**
	P ₂	…	4(3.8)	41(38.3)	44(41.1)	18(16.8)	
24	P ₁	…	13(9.0)	50(35.0)	54(37.8)	26(18.2)	4.77
	P ₂	…	5(4.7)	32(29.9)	40(37.4)	30(30.0)	

種々の観点から考察しなければならないが、まず本因子が特定の年次に特定の人口群にのみ有意となつた原因を人口現象の立場から検討してみた。すなわち終戦直後の我国の人口状態は都市地方ともに極めて異常なものであつたが⁽²⁰⁾、我々がここに因子として選んだ人口増加率はその含む意義においてこの人口現象を表示する1指標と考えることができる。よつて試みに人口増加率の人口の大きさに因る変動とその年次的変動を調べて見ると第3表の如くなり、昭和22、23年において人口の大きさにより人口増加の状態が異るといえる。しかし之と第2表に認められた因子(T)の結核死亡率に対する影響の有意性を並べると第4表となり、両者の間に特に密接な関連は認められず、むしろ因子(T)の影響の方が人口現象の変動に先行して現われている。従つて因子(T)が特定の年次に特定人口地区に有意となつた理由は人口増加状態を以ては説明し難い。

第 4 表

年 度	X ²	人口増加率(T)の有意性
昭和21年	4.51	+
22	7.69*	+
23	12.52**	-
24	4.77	-

2) 人口密度の影響

第2表に明らかなように人口密度因子(D)の影響は人口多く、且つ、産業形態の進化した地区群(P₂A_{II})においてのみ有意となり、人口密度の高い地区は結核死亡率もまた高いといえる。一般に人口が多く産業形態が進化するに従つて人口密度は急速に高まる傾向があり、我々の資料においても第5表の如く同様の傾向が見られる。従つて因子(D)が(P₂A_{II})群においてのみ有意となつたのは、この群が著しく人口密度を異にする地区を含んでいる為とも解される。又他の群では本因子が有意とならないことを本表と対照すれば、人口密度の影響は方秆300人以下では結核死亡に対して特に差異がないともい得る。

第 5 表

人口密度(方秆)		— 100	100 —	300 —
因子 P ₁	A _I	97(85.0)	14(12.2)	3(2.8)
	A _{II}	35(81.4)	7(16.3)	1(2.3)
P ₂	A _I	38(80.8)	8(17.0)	1(2.2)
	A _{II}	43(71.6)	10(16.6)	7(11.8)

3) 産業形態の影響

第2表に明らかなように産業因子(A)の影響は商工業化が進むに従つて結核死亡率も上昇するといえる。又表において本因子が人口の大きさと密度には余り関係がなく有意に現われていること、並びに(P₁)群では因子(D)が未だ有意とならないに拘らず本因子が有意に現われていることが注目される。このことは人口の少い僻村では産業の商工業化の結核死亡に及ぼす影響は、人口密度の増加よりも強力且つ、鋭敏であることを示すものと思われる。なお第2表において因子(A)の影響が年次を遡るに従つて薄れているが、之は資料の関係から昭和22年の産業形態をそのまま過去の各年に対しても適用した為に、年次を遡るに従つて実際の状態と相違していることに因ると考えられる。又昭和24年において人口稀薄な(P₁D_I)群の結核死亡率が、高度に進化した産業を営む(A₃)群ではかえつて低い傾向が見られるがこの理由は明らかでない。

4) 人口の大きさの影響

(1)の成績で人口増加の影響は一時的の現象であることを知つたので、之を誤差項に混同して人口密度(D)と産業形態(A)を固定して人口(P)の影響を調べると第6表の如くなる。すなわち P₁と P₂、及び P₁と P₃ 群の間にそれぞれ有意の差が認められ、人口大なる地区は他の因子の影響を除いても結核死亡率が高いといえる。しかし P₂と P₃ の間には全年を通じて有意の差が現われないことより、人口が1万以上に達するとこの因子の影響は著しく弱化するものと考えられる。

第 6 表

年 度	D _I		D _{II}			
	A _I	A _{II}	A _I		A _{II}	
	P ₁ <P ₂	P ₁ <P ₂	P ₁ <P ₂	P ₁ <P ₂	P ₁ <P ₃	P ₂ <P ₃
20	-	-	-	+	-	-
21	-	-	-	-	+	-
22	-	-	-	+	+	-
23	+	-	+	-	+	-
24	-	-	-	-	+	-

註 十は5%の危険率でPに関する想定が認められることを示す。

P₃にはD_I群及びD_{II}A_I群に属するものはない。

IV 考 按

以上の解析成績を総合すると一般に人口と人口密度を増加に従い、又産業形態が商工業化するに従って結核死亡率も上昇するが、人口増加の影響は之に反して増加率が高い程結核死亡率は低下し、しかもこの影響は一過性のものであると認めることができる。この成績を従来の報告と対比すると、それぞれの因子の意義について一致するものとなしものが見られる。すなわち人口の大きさに関しては大人口地区程結核死亡率が高い傾向があり、最近の渡辺⁽²¹⁾ Yernshalmly⁽²²⁾等の報告においても同様であるが、我々は都市化に必然的に伴う人口密度と産業形態の影響を除去してもなおこの因子が結核死亡に対して有意に作用することを認めた。しかし人口が1万以上に達すると人口の大きさの影響が認め難くなるが、之は吉岡⁽¹⁰⁾のいうように通疫の生成や保健衛生施設の充実その他大人口集団の有する諸種の因子の作用によつて、大都市の結核死亡率が次第に低下する為であると思われる。人口密度の影響についてはWolff⁽⁴⁾、佐野⁽⁶⁾、吉岡⁽¹⁰⁾、青木⁽¹⁴⁾等の部分相関法を用いて解析した報告があるが、これ等を総合すると欧米においては既に1930年頃に本因子の有意性が認められないが、我国では1940年に至つて零次相関が無意となつている。しかし我々の成績では人口、産業形態及び人口増加率の3因子を固定してもなお特定の地区群において本因子が連年恒常的にしかも高度に有意となつた。人口密度の影響が近年に至つて各国共に次第に薄れてきた理由を青木⁽¹⁴⁾は通疫の生成に帰しているが、この見解によれば本道は結核に対して未だ十分なる通疫が生じていないと考えられる。このことはまた上に述べた人口の影響が本道においては僻村と大都市との結核死亡率に対して恒常的に有意となつていことによつても肯定されていると思う。

次に産業の商工業化の影響を考察するに欧米諸国にお

いてはGreenwood u. Wolff⁽¹⁾ Wolff⁽²⁻⁴⁾等によれば西政諸国においては既に第1次世界大戦以前より産業の商工業化と結核死亡の間に高度に有意なる逆相関のあることが知られている。又米国ではDublin⁽⁵⁾の生命保険加入者に関する統計によれば、工業都市の結核死亡率の低下は農村に比べて著しいが、1930年にはなお農村より高率であるとしている。しかしWolff⁽⁴⁾は1934—35年において結核死亡率と工業化指数との間に有意ならざる逆相関を認めており、西政諸国と同じ傾向を示しつゝあることを証明した。之に対して我国では佐野⁽⁶⁾は1930年度の肺結核死亡率と工業化指数との間に高次相関を以ても著しく有意なる順相関を認めたが、青木⁽¹⁴⁾によれば1947年においても零次及び人口密度を固定した1次相関は依然として有意の順相関を示し、欧米と相反することが立証されている。我々の成績では人口、人口密度及び増加率の3因子の影響を除いても本因子は明らかに結核死亡に有意なる作用を及ぼすことが認められ、全国の傾向と完全に一致することを知つた。しかし我々はさらに之を深く分析して本因子の影響は人口の大きさ、人口密度と殆んど無関係に現われること及び人口稀薄な地域においては密度の影響が有意となる以前に商工業化の影響が有意に現われることを見出した。このことは結核死亡に対する両因子の作用の強さを示すものと考えられて興味があるとともに、農漁村においては生産物の加工業が起るに伴つて結核死亡率が鋭敏に上昇することを意味し、予防対策上注目すべきことと思う。なお昭和24年において人口稀薄な地域の結核死亡率が著しく商工業化の進んだ町村にかへつて低い傾向が見られる。この理由は明らかでないが、産業別人口構成によつて判定した産業の性格は同位であつても、小町村と大町村とではその結核死亡に及ぼす影響は質的に異なるものがある為とも想像される。以上の成績より本道においては産業労働者に対する保健衛生の充実が緊急の課題であることが立証された。

人口増加の結核死亡に及ぼす影響を論じた報告は極めて少ない。Wolff⁽²³⁾は各国に亘る広汎な資料に基いて出生率と結核死亡率との間に $+0.52 \pm 0.13$ なる高度の順相関を認めているが、出生率は必ずしも現実の人口増加を意味するとはいえず、さらに出生率は他の社会的因子と緊密な連関のあることが知られている故に出生率の結核死亡に対する意義を直ちに人口増加率のそれに対比することは困難と思われる。我々の成績では人口増加率が高い程結核死亡率が低いが、かかる現象は人口の少い町村群に、しかも特定の年次においてのみ認められ、前述の如く之を単に人口増加率の差の大きさを以ては説明し得ない。しかし本報告に用いた人口増加率は昭和20年人口を規準とする各年人口の比率であつて、増加の質的意義には全然触れない所謂粗増加率である。従つて本因子はまず之を質的にさらに分解した後結核死亡に対比して解

析すべき性質のものと思われる。その成績は後報に改めて発表する筈である。

なお全般の分析を通じて交互作用の有意性は昭和22年の(P_ID_{II})群において産業と人口増加率との間に現われたのみであつた。

結 論

昭和20年より24年迄の連続5年間、北海道各市町村の結核死亡の状態を社会生物学的見地より推計学的に解析して次の結果を得た。

- 1) 人口の大きさを増すとともに結核死亡率も上昇する。しかし人口が1万以上に達するとその影響は著しく減弱する。
- 2) 人口密度の増加とともに結核死亡率も上昇する。しかしこの現象は人口1—5万、産業形態の進化した地区においてのみ認められ、極めて恒常的なものである。
- 3) 人口増加率が上昇するに従い結核死亡率は低下する。但しこの現象は人口1万未満の地域にしかも一時的に認められるものである。なおこの現象は各地区群内の人口増加率の量的差異を以ては説明し難い。
- 4) 産業が高工業化するに伴い結核死亡率は上昇し、この影響は人口の大きさ、人口密度及び人口増加率とは殆んど無関係である。又この因子の影響は人口1万未満の地においては密度の影響に先んじて有意となる。稿を了るに当り、増山元三郎博士の御教示に深謝するとともに、資料の点で御配慮をいたした北海道庁衛生部館正知氏その他関係各位に対して感謝する。又本研究に対して北海道医師会より研究奨励金を賜つた。茲に記して感謝の意を表する。

文 献

- 1) Greenwood, M., Wolff, G.: Zeitschr. f. T-BK. 52: 97. 1928.
- 2) Wolff, G.: Klin. Wochenschr. 1126, 1934.
- 3) Wolff, G.: Amer. Rev. Tbc. 34: 734, 1936.
- 4) Wolff, G.: Amer. Rev. Tbc. 1940.(14)より引用
- 5) Dublin, L.: Amer. Jour. Publ. Health. 22: 281, 1932.
- 6) 古屋芳雄編: 民族生物学研究第6輯, 金沢医科

大学衛生学教室, 1938.

- 7) 有馬宗雄: 石川県農村結核の研究, 結核予防会石川県支部, 昭和16年.
- 8) 佐野三郎: 日本公衆保健協会雑誌, 15: 1, 昭和14年.
- 9) 柳沢 謙: 結核の疫学的観察, 昭和22年, 日本臨牀社-
- 10) 吉岡博人: 結核の諸統計, 昭和24年, 東西医学社.
- 11) 金光正次・中川駿一郎: 公衆衛生学雑誌, 4: 198, 昭23.
- 12) 金光正次: 日本結核病学会総会演説, 昭和25年.
- 13) 近藤宏二: 結核の予防とその対策, 南山堂, 昭和23年
- 14) 青木隆一: 衛生統計, 4: 11, 昭26.
- 15) 北海道市町村勢要覧: 北海道統計協会, 昭和25年.
- 16) Fisher, R.A. Statistical Methods for Research workers. 1950. Oliver & Boyd.
- 17) Yates, F.: Jour. Amer. Statist. Assoc. 29: 51, 1934.
- 18) Snedecor, G. W. Statistical Methods. 1946. Iowa State College.
- 19) Kendall, M. G. The Advanced Theory of Statistics. 1948. Vol. 11. Charles Griffin.
- 20) 岡崎文規: 日本人口の実証的研究, 北隆館, 昭和25年.
- 21) 渡辺 定: 公衆衛生学雑誌, 3: 115, 昭23.
- 22) Yerushalmy, J., Silverman, C.: Amer. Rev. Tbc. 51: 413, 1945.
- 23) Wolff, G.: Amer. Jour. Hyg. 30: 63, 1939.
- 24) Wu, C. K., Winslow, A.: Amer. Jour. Hyg. 18: 491, 1933.
- 25) Watkins, J. H., Evans, A. G.: Amer. Jour. Hyg. 23: 449. 1936.
- 26) 増山元三郎: 科学の実験, 2巻, 4, 5, 6号 昭26.