

原 著

沖縄における小児のツベルクリン反応追求調査

第2報 結核感染率の推定

中 村 健 一

結核予防会結核研究所附属療養所

島 尾 忠 男・青 木 正 和

結核予防会結核研究所

受付 昭和48年1月11日

FOLLOW-UP SURVEY OF TUBERCULIN REACTION
AMONG CHILDREN IN OKINAWA*

Report II. Estimation of Infection Rate of Tuberculosis

Kenichi NAKAMURA, Tadao SHIMAO and Masakazu AOKI

(Received for publication January 11, 1973)

An attempt was made to estimate the annual infection rate of tuberculosis from the autumn of 1968 to the autumn of 1969 among children in Okinawa, using the data collected in a follow-up survey of tuberculin reaction, the results of which were reported previously.

First, several available methods for estimation were examined to determine their adaptability to this study.

The most popular method in which all positive convertors are considered to newly infected appeared to be inadequate for this study.

If the estimation is to be made on population basis, the method in which the difference of tuberculin positive rate between the two surveys on same population would be recommended, as it is not only simple but also independent from measurement errors. However, this method is not applicable if the number of negative convertors among examinees exceeds that of positive convertors.

The authors then examined the new method proposed by Raj Narain et al and adopted it considering it to be the most suitable for this study.

In this method, the examinees showing an evident increase exceeding a certain degree in their tuberculin allergy are considered to be the newly infected.

In the distribution curve of the differences in tuberculin reaction from 1st to 2nd survey, of those with average reactions of 10~29mm, a bulge is usually found in the tail of the elevated side. This bulge represents a group that showed a distinct increase in allergy and, in all probability, consists of the newly infected.

In this survey, the bulge appeared in the elevated tail of more than 17mm.

According to this method, the estimated infection rates for children in Okinawa showed

* From the Research Institute of Tuberculosis, Japan Anti-Tuberculosis Association, Matsuyama, Kiyose-shi, Tokyo 180-04 Japan.

reasonable values: such as 0.313% for 0~4 age group, 0.144% for 5~9 age group, 0.373% for 10~14 age group and 0.261% for 0~14 age group.

In comparing these values with those in European countries, the infection rate of tuberculosis among children in Okinawa is almost the same as those of France or Switzerland at the beginning of the 1960's.

In order to explain the reasons why the positive conversion rate should not be used as the primary infection rate in this survey, the authors discussed the significance of positive conversion as an index of tuberculosis infection and factors relating to the fluctuation of tuberculin reaction.

緒 言

前報¹⁾において報告した沖縄における小児のツ反応追求調査成績から、年間結核感染率^{註)}を推定することが本報の目的である。

まずツ反応調査成績から結核感染率を推定するいくつかの方法について、文献的に考察を加えたい。それらの方法を沖縄の小児に適用した場合の成績を検討してみたい。

本報においても、感染率の推定には調査対象者のうち、既往 BCG なし群のみを用いている。また陽性とは硬結横径 10 mm 以上のものをいう。

結核感染率の推定方法

BCG 非接種集団のツ反応成績から、その集団の結核感染率を推定する方法は、①ある時点の断面調査による年齢別ツ反応陽性率（厳密には既感染率—prevalence of infection）から算出する方法（間接法）と、②一定の間隔において同一対象群に反復して行つたツ反応の変動から算出する方法（直接法）の2つに大別される。

前者については、Bogen²⁾、Frimodt-Møller³⁾、Raj Narain⁴⁾、Stýblo ら⁵⁾ および Lotte ら⁶⁾ の報告があり、森⁷⁾ は Stýblo らの方法を用いて 1968 年の沖縄結核実態調査によつて得られた年齢別ツ反応陽性率から、感染率を 0.3% と推計している。

本報の目的は、もちろん後者の直接法を用いて、感染率を推計しようとするものであるが、それには下記のようないくつかの方法が考えられる。

1) いわゆる自然陽転率をそのまま用いる方法

これは Daniels ら⁸⁾ の Proplit Survey をはじめ、多くの報告があるが、前報でも触れたように、この方法は感染率を過大評価する傾向がある。ツ反応の boosting

効果や測定誤差などを考慮していないのがその一因であるし、また陽転の定義いかによつてもかなり異なつた結果となる。

2) 同一集団のツ反応陽性率の変動による方法

これは個人のツ反応の変動ではなく、ある集団のツ反応陽性率の変動によつて感染率を推計しようとするものである。すなわち第 1 回調査時の陽性率を A、第 2 回調査時の陽性率を B としたとき、 $(B-A)/(100-A)$ の計算で求められるものの百分率をもつて、感染率とするのである。

この方法は、簡便であるし非特異性反応と考えられる 10 mm 前後の小さな変動や、測定誤差の影響を除きうる長所があるが、boosting 効果が強い場合や、ツ・アレルギー減弱が著明な集団では正確な推計が困難になる。

3) ツ・アレルギーの一定度以上の増加を指標にする方法

これは第 1 回調査時に未感染であつたと思われるものの、第 2 回調査時のツ反応の増加が、ある一定の値を越えたものをもつて、新感染者と判定する方法である。

Raj Narain ら⁹⁾によれば、小児においては 15~20 mm 以上の増加をとつたときに、間接法（硬結 10 mm 以上を陽性とした場合の）による推定値にほぼ近い値が得られるという。しかし 2 回のツ反応の間隔が非常に短い場合は、boosting 効果のため 20 mm 以上の増加をとつても、感染率を過大評価することにならうと述べている。

4) ツ反応の変動の分布状況による方法

これは 3) をさらに発展させた方法で、最近 Raj Narain ら⁹⁾ や、Lotte ら⁶⁾によつて用いられている。

Raj Narain らは、南インドにおける調査成績から、2 回の平均硬結径が 5 mm 未満の者（明らかな未感染者）と、2 回の平均硬結径が 30 mm 以上で 2 回とも 10 mm 以上の者（明らかな既感染者）を除いた者のツ反応の増減度分布曲線を描くと、増加側のすそに膨大部を認めることから、この部分が新感染者によつて構成されているものと推定した。平均硬結径 10 mm 未満のもの

註) 本報では、infection rate, incidence of infection あるいは risk of infection の意味でこの言葉を用いる。これがいわゆる自然陽転率と同じでないことは後述する通りである。

Table 1. Tuberculin Positive Rates by Age Cohort in 1968 and 1969 and Infection Rates by Sex and Age Group Estimated from the Difference of Positive Rate between the Two Surveys

Age (Year of birth)	Number of examinees	1968		1969		Age group	Sex	Estimated infection rate (E)
		Number of reactors	Positive rate (A)	Number of reactors	Positive rate (B)			
0 (1968)	285	—	—	1	0.35%	Total	T	0.305%
1 (1967)	526	8	1.52%	16	3.04		M	0.224
2 (1966)	415	5	1.20	9	2.17		F	0.392
3 (1965)	534	8	1.50	13	2.43	0~4	T	0.805
4 (1964)	512	15	2.93	15	2.93		M	0.428
5 (1963)	542	18	3.32	22	4.06	5~9	F	1.218
6 (1962)	546	13	2.38	11	2.01		T	—
7 (1961)	602	17	2.82	19	3.16		M	—
8 (1960)	554	29	5.23	24	4.33	10~14	F	—
9 (1959)	654	48	7.34	38	5.81		T	0.745
10 (1958)	653	49	7.50	50	7.66		M	0.926
11 (1957)	577	43	7.45	43	7.45		F	0.550
12 (1956)	556	51	9.17	58	10.43	$(E) = \frac{(B) - (A)}{100 - (A)} \times 100$		
13 (1955)	203	63	31.03	74	36.45			
14 (1954)	178	82	46.07	77	43.26			

Table 2. Estimated Infection Rates by Age Group Based on an Increase in Reaction Size of at Least 5, 10, 15 or 20mm as Evidence of New Infection

Age group	Reaction size at 1st survey	Number of subjects	Number of subjects showing increase in reaction size of at least							
			5 mm		10 mm		15 mm		20 mm	
0~4	0~4mm	2,170	78	3.59%	19	0.88%	7	0.32%	4	0.18%
	0~9	2,237	81	3.62	20	0.89	7	0.31	4	0.18
5~9	0~4	2,631	69	2.62	11	0.42	6	0.23	3	0.11
	0~9	2,772	85	3.07	13	0.47	7	0.25	4	0.14
10~14	0~4	1,683	138	8.20	36	2.14	10	0.59	1	0.06
	0~9	1,879	148	7.88	38	2.02	11	0.59	1	0.05

を除くと、この膨大部はより明瞭に現われてくる。そして、この膨大部はほぼ+16 mm 付近から始まり、24 mm 前後に頂点を有し、年少者ほどその存在がはつきりしている。

Lotte らは、フランスおよびユーゴスラビアの学童に同様の方法を適用した結果、+18 mm 付近に明瞭な分布の切れ目を認めたので、それより大きな増加を示したものを、新感染者と推定している。

上記各推定方法を沖繩追求調査標本へ適用した結果 (第1法)

陽転率をそのまま感染率とした場合は、前報で述べたように、既往 BCG なし群の 0~4 歳 1.16%、5~9 歳 0.79%、10~14 歳 3.57% となるが、これをそのまま感染率と考えるのが不適當であることは、すでに指摘したし、また考察の項でさらに詳しく述べる。

(第2法)

1968 年と 1969 年のツ反応陽性率を生年コホート別に示し、さらに前述の方法によつて推定した感染率を性・年齢階級別に示したのが表 1 である。

これで特徴的な点は、1969 年の陽性率が 1968 年のそれを下回っているコホートが主として小学生年代にあること、および 13 歳、14 歳で陽性率が急増していることである。

前者については、考察の項で論ずることにするが、後者については次の理由によるものと考えられる。

沖繩では、中学 2 年および 3 年で BCG 接種が行われるため、この年齢の BCG 未接種群中の陰性・疑陽性者が急激に減少して陽性率が相対的に増加すること、および BCG 既接種者の一部が申告の誤りによつて BCG 未接種群に混入している可能性のあることである。

したがつて BCG 未接種群について計算した値が全体の感染率を代表しているかどうかかわからず、この年齢層

の感染率の正確な推定は困難である。

そこで 10~12 歳群について計算すると 0.489% となる。

全体としての推定感染率は約 0.3% 前後であるが、0~4 歳の乳幼児は 0.8% と高く、とくに女が男に比してきわめて高いことが注目される。

しかし 5~9 歳については 1969 年の陽性率が 1968 年より低下したため、推計不能である。

(第 3 法)

1968 年の第 1 回調査時のツ反応が、0~4 mm および 0~9 mm であつたもののうち、1969 年における増加が最低 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm を示したものの割合をみると、表 2 のごとくなる。

0~4 歳群と 5~9 歳群は、ほぼ同じ傾向を示すのに反し、10~14 歳群は軽度の反応増加者が多い反面、20 mm 以上の著明な増加を示したものはきわめて少ない。

15 mm 以上増加した者の占める率は、各年齢階級間の差が最も少なく、前項で述べた推定値にも近似している。

(第 4 法)

2 回のツ反応平均値が 5~29 mm, および 10~29 mm のものについて、それぞれツ反応変動の分布状況を年齢階級別に示したのが、表 3 および図 1 (A~C) である。図 1 では分布曲線の凸凹を少なくするため、3 点移動平均を用いている。

各年齢階級とも、boosting 効果はほとんどみられない。

10~14 歳群ではあまり著明ではないが、0~4 歳群および 5~9 歳群では、+15~18 mm に分布の切れ目があり、それより大きい増加を示した一群の存在が認められる。5~29 mm 群より 10~29 mm 群のほうがより明瞭である。

Table 3. Distribution of the Differences in Reactions from 1968 to 1969 by Age Group and Average Reaction of Two Measurements

Age group	0 ~ 4		5 ~ 9		10 ~ 14		Age group	0 ~ 4		5 ~ 9		10 ~ 14		
	Average reaction (mm)	5 ~ 29	10 ~ 29	5 ~ 29	10 ~ 29	5 ~ 29		10 ~ 29	Average reaction (mm)	5 ~ 29	10 ~ 29	5 ~ 29	10 ~ 29	5 ~ 29
Difference in reaction size from 1968 to 1969 (mm)	-24				1	1	2	3	2	14	9	29	17	
	-23				1	1	3	4	2	15	10	22	18	
	-22						4	5	2	14	10	23	15	
	-21			2		1	1	5	1	1	6	4	16	10
	-20							6	2	1	4	4	10	4
	-19							7	4	3	7	5	7	4
	-18			1		2		8	2	1	8	6	11	8
	-17			2	1	2	1	9	2	1	3	3	9	4
	-16					3	1	10	4		1	1	14	5
	-15			1		2		11	1		2		7	1
	-14	2		4		1		12	5		2	1	7	1
	-13	2		2		5	2	13	3	1	2		3	2
	-12	1		4	1	2		14					4	
	-11	1		2		3	1	15			2		5	3
	-10			8	1	10	1	16			1		3	2
	-9			3	2	4	3	17	1				1	1
	-8			2	1	7	6	18	2				2	1
	-7	3	3	4	2	6	3	19					1	
	-6	1		6	3	9	8	20	2	2	2	2		
	-5	1	1	5	3	15	12	21	1	1	1	1	1	1
-4	6	2	8	6	22	14	22					2	2	
-3	2	1	7	2	18	16	23							
-2	5	1	15	8	33	21	24			1	1			
-1	7	4	9	5	31	22	25	1	1					
0	5	4	19	11	35	25								
1	6	2	7	2	33	25								
							Total	85	36	196	105	423	263	

Fig. 1-A. Distribution of the Differences in Reactions from 1968 to 1969 in 0~4 Age Group

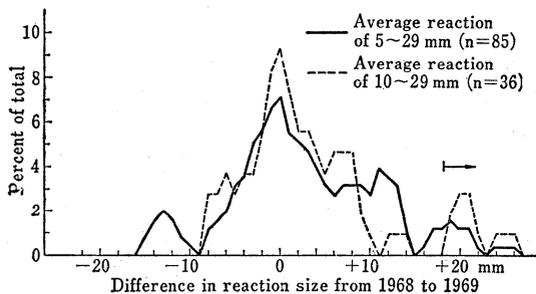


Fig. 1-B. Distribution of the Differences in Reactions from 1968 to 1969 in 5~9 Age Group

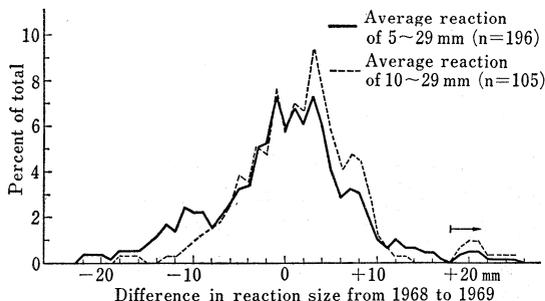
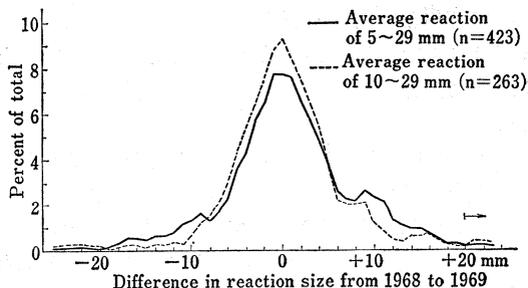


Fig. 1-C. Distribution of the Differences in Reactions from 1968 to 1969 in 10~14 Age Group



*) To smooth out sharp fluctuations, 3-point moving averages have been used for observed curves in Fig. 1.

また感染率の分母となる未感染者の定義が問題になるが、ここでは従来通り第1回のツ反応が0~9 mmのものとした。上述のような既陽性者からの新感染も考慮に入れた Raj Narain の変法を用いても、結果的にはほとんど差を認めなかつたからである。

このようにして計算された推定感染率とその95%信頼区間は、表4に示したように、0~4歳 0.313±0.166%, 5~9歳 0.144±0.101%, 10~14歳 0.373±0.197%, 0~14歳全体では 0.261±0.086% となつた。0~4歳では女が男の3倍弱の高率を示すが、例数が少ないので有意の差とはいえない。

この値はかなり妥当性の高いものと考えられるが、表1に示した年齢別陽性率、特に0~4歳の陽性率上昇傾向は、年間0.6~0.7%の感染率を示唆しているようでもあり、最近の感染機会の急激な減少はあるにせよ、調査時点での感染率は上記の信頼区間の上限に近かつたものと推定される。

年齢の増加とともに、著明反応増加群の山が低くなり、全体の分布と見分けにくくなる点は、Raj Narainらの成績と一致している。

もちろんインドに比べ感染率はるかに低いので、反応増加群の描く膨大部は相対的に低い。

しかし海外の成績と同じく、16~18 mmの増加が、

新たに感染を受けたと判定する下限界であることを示唆している。

感染率の推定に際しては、2回の平均径29 mm以下で、17 mm以上の増加を示した計18名を新感染者とした。この中には、従来陽転の概念とは異なる3例(ツ反応の変動がそれぞれ14→35 mm, 18→35 mm, 18→40 mm, いずれも10~14歳)が含まれている。

+17 mmを判定限界としたのは、図1-A, 1-Bにみるように、0~4歳、5~9歳とも15~18 mmに大きな谷がみられること、および前報に示した新発見患者中、家族内感染の疑いが強い者のツ反応増加の最低値が17 mmであつたためである。

Table 4. Estimated Infection Rates by Sex and Age Group Based on the Distribution of the Differences in Tuberculin Reaction from 1968 to 1969

Age group	Sex	Number of non-reactors in 1968	Number of newly infected	Annual infection rate(%)	95% confidence interval of infection rate(%)
Total	Total	6,888	18	0.261	± 0.086
	Male	3,569	8	0.224	
	Female	3,319	10	0.301	
0~4	Total	2,237	7	0.313	± 0.166
	Male	1,170	2	0.171	
	Female	1,067	5	0.469	
5~9	Total	2,772	4	0.144	± 0.101
	Male	1,428	2	0.140	
	Female	1,344	2	0.149	
10~14	Total	1,879	7	0.373	± 0.197
	Male	971	4	0.412	
	Female	908	3	0.330	

考 察

ツ反応追求調査成績から、沖縄小児の結核感染率を推定する方法として、一定度以上の反応増加を示したもののみを新感染者と定義する新しい考え方を導入することによって、各年齢群ともほぼ妥当な値を得ることができた。

この方法は 16~18 mm の増加を示したものであるという点で、既存の常識をかなり越えている。もちろん現在の段階ではこの判別限界は固定しておらず、使用ツ液の種類、判定方法、対象集団の状況などによつて異なることが予想される。したがつて各対象集団ごとに最も適当な判別限界を設定する必要がある。

前報に示した陽転率と、本報で推定した感染率との差をどう説明するかは重要な問題であるが、これは陰転率が高いこと、および弱い陽転が少なくないためであり、まずその検討が必要である。

本調査での陰転の状況を少し分析してみると、表5にみるように、1968年のツ反応が弱かつたものほど、陰転率が高いことが認められた。

すなわち 1968年のツ反応が 10~13 mm 群では 30%前後の高い陰転率を示すが、16 mm を越すと 10%前後に低下し、24 mm 以上あつたものからの陰転は認められなかつた。

Raj Narain ら⁹⁾のインドでの成績でも、第1回目のツ反応が 10~14 mm のものの1年半後の陰転率は 23.2%、15~19 mm のものは 10.1%、20 mm 以上のものは 3.0% となつており、やはり弱陽性者の陰転率が高い。

わが国でも、重松¹⁰⁾や岡田¹¹⁾が同様の成績を報告している。

陽転・陰転の問題をさらに検討するため、著者らは 1968年に 9 mm 以下で 1969年に 15 mm 以上になつた著明陽転群34人（他に調査不能1人）および 1968年に 15 mm 以上で 1969年に 9 mm 以下となつた著明陰転群 22人（他に調査不能1人、BCG 接種1人）について、現地関係者に依頼して、1971年5月に再度ツ反応を実施した。

その結果、著明陽転群中 1971年も 10 mm 以上の陽性が持続したものが 27人（79%）であつたが 1968年から 1969年への反応増加の大きいものほど、陽性持続率が高かつた。

すなわち 1968年から 1969年へのツ反応の増加が 14 mm 以下であつた 10人中4人が、1971年には陰転したのに対し、15~19 mm の増加を示した 15人中の陰転者は 3人、20 mm 以上の増加を示した 9人中には陰転者は認められなかつた。17 mm 以上をとると 13人中2人の陰転率であつた。

Table 5. Correlation of Induration Size between the Surveys in 1968 and 1969, and Negative Conversion Rates by the Induration Size in 1968 (0~14 Years of Age, Previously Non-Vaccinated with BCG)

1968 1969	mm 0~1	2~3	4~5	6~7	8~9	10~11	12~13	14~15	16~17	18~19	20~21	22~23	24~25	26~27	28~29	30~	Total
0~1mm	3,956	605	272	61	27	14	12	9	4	3	3	1					4,967
2~3	852	167	92	25	5	3	5	1	1		1						1,152
4~5	325	83	69	32	6	5	2	2			1						525
6~7	66	33	21	19	6	2	5	1	2								155
8~9	24	10	8	7	2	5	5	5	2			1					69
10~11	19	7	4	6	5	11	15	6	2	3	1						79
12~13	14	6	6	1	3	12	18	9	14	4	3	1	1			1	93
14~15	8	3	1	4	4	16	18	14	9	6	1	3					87
16~17	3		1	1		3	7	13	9	11	6	4			1	1	60
18~19	4	2	1			6	5	8	5	8	3	3	3				48
20~21	5		1	1		4	5	6	11	8	4	3		1		2	51
22~23			1			1	2	7	1	3	4	6		1	1		27
24~25	2		1				1	2	1	3	1	1		1			13
26~27			1							1						1	4
28~29									1								1
30~								1	1	2	1					1	6
Total	5,278	916	479	157	58	83	100	84	63	52	29	23	4	3	2	6	7,337
	Number of neg. convertors					29	29	18	9	3	5	2	—	—	—	—	
	Neg. conversion rate (%)					34.9	29.0	21.4	14.3	5.8	17.2	8.7	—	—	—	—	

一方、著明陰転群中 1971 年に再び陽性になったのが 14 人 (64%) あつた。この場合も 1968 年の反応が大きいものほど、高い陽性復帰率を示した。

これまで自然感染によつて陽転したもののツ反応は、かなり長期間にわたつて陽性が持続するものと考えられてきた。

しかし本調査の成績を中心に考察すると、陽転、陰転のメカニズムはかなり複雑なようである。

再追求調査で認められた中等度以上の陽性者からの一時的陰転は、ツ反応検査の技術的欠陥 (力価低下したツ液の使用、注射の失敗、同一部位反復接種、測定誤差など) がかなり関与しているものと思われる。また弱陽性と疑陽性の間の小さな反応の変動によつて陽転、陰転を繰返すものの中には、非特異性反応によるものや、感染の程度が弱かつたり、体質的にツ・アレルギー獲得が弱いものが含まれているであろう。

麻疹、猩紅熱などツ・アレルギーを減弱させる疾患の影響は、本調査では証明の方法がないが、まつたく否定はできない。

しかし以上の諸要因以外にまだ重要なものがあるようで、著者らはその点について、“自然感染によつて陽転したツ反応の持続性は、その後の結核菌との接触機会の多少にかなり影響されるのではないか”という推論を抱いている。

すなわち結核まん延度の低下により既感染者が再感染を受ける機会が減少すれば、ツ反応の減弱が起りやすく、陰転率が上昇するのではないかと、いうことである。

感染後の期間が短い乳幼児、強い感染を受けたものが多く、再感染の機会も多い患者家族 (前報参照) あるいは結核まん延度の高い地域の住民などは陰転率が低く、感染源との接触機会が少ない学童や中高年女性では陰転率が高いことは、この推論を裏づけているといえよう。

この推論をさらに進めれば、いつたん陰転しても再感染によつてふたたび陽性になることは当然予想される。

そうなると、陽転者には新感染者と再感染者の両方が含まれることになり、陽転率と真の感染率の相違が明らかになる。

表 6 は 1969 年に陽転した 0~9 歳児 48 人の活動性肺結核発生率を、1969 年のツ反応強度別、および 1968 年から 1969 年へのツ反応変動別に示したものであるが、弱陽性者あるいは反応の増加が小さい陽転者中の発病率はきわめて低い。

またツ反応増加度の小さい陽転者は、年齢的には年長児、前回のツ反応では疑陽性に多かつた。

感染の強さと発病の危険度との間に正の相関があることは以前から認められている。

したがつて、この成績は陽転時の反応増加度の高いものは、ほとんど新感染者あるいは以前から強いツ・アレルギーをもつていたが前回偶然の原因で陰転したものであり、増加度の低いものは再感染による陽転者が多いことを示唆している。

ツ反応の分布が二峰性であり、表 5 にみるように 1969 年の反応が前回より小さくなつたものの割合が、疑陽性群と弱陽性群の間に大差が認められることから、陽性と陰性の間に質的な差があることは否定できない。

しかしツ反応陽性という状態は、単に過去の感染の有無だけでなく、その強度と頻度そしてツ・アレルギー獲得と維持に関する生体の複雑な機構の微妙な相互緊張関係によつて維持されており、その緊張がある限度を越えれば陰転という質的变化を生ずるものと考えられる。

最後に、本調査で推定された沖縄小児の結核感染率のもつ意義について述べておきたい。

1968 年 (昭和 43 年) に、本土とほぼ同じ方法で実施された沖縄結核実態調査¹²⁾¹³⁾によれば、全結核、肺結核とも要医療患者の有病率は、本土とほとんど同率であつた。ただ菌陽性率は 0.17% で、本土の 0.09% の約 2 倍であつた点の特徴である。

ただし沖縄住民の年齢構成が本土とかなり異なる (青壮年が少なく小児が多い) ことを考慮して、本土の年齢構成を基準にして訂正した活動性肺結核有病率は、1.85% で、西日本の 1.72% を上回っている。

いずれにせよ、沖縄の結核まん延状況は本土と大差なく、BCG 未接種小児のツ反応陽性率や感染率がその地

Table 6. Incidence of Primary Tuberculosis among Positive Convertors of 0~9 Years of Age in 1969 by Tuberculin Reaction Intensity

Reaction size in 1969 (mm)	Number of convertors	Number of new patients	Incidence rate (%)	Increase in reaction size from 1968 to 1969 (mm)	Number of convertors	Number of new patients	Incidence rate (%)
Total	48	5	10.4	~ 5	5	—	—
10~14	29	1	3.4	6~10	14	1	7.1
15~19	10	1	10.0	11~15	17	—	—
20~	9	3	33.3	16~	12	4	33.3

Table 7. Tuberculin Positive Rates and Estimated Infection Rates among Children in Several Countries

Country	Region	Period of survey	Tuberculin positive rate at the age of (without previous BCG)			Infection rate (6~7 years of age)	Reference
			7 yrs	12 yrs	14 yrs		
Norway	Bergen	1966	0.2%	2%	—%	—%	Eilertsen ¹⁴
Denmark	Rural area	1961~62	1.2	—	1.7	—	Christensen ¹⁵⁾
	Copenhagen		2.1	—	4.3	—	
France	Bordeaux, Lille Soissons, Strasbourg	1962~63	5.5	10.4	—	0.6	Lotte et al. ⁶⁾
Switzerland	Geneva	1962~63	5.4	17.6	16.9	0.4 *	"
Poland	Katowice, Nowy Targ, Rzeszów	1964~66	8.7	15.1	20.6	1.5 *	"
Yugoslavia	Novo-Sarajevo, Čakovec, Zagreb, Belgrade, Šabac, Kranj & Tržič	1961~64	17.4	27.2	32.9	1.15	"
Japan	Okinawa	1968~69	2.8	9.2	—	0.26 **	

* Estimated by indirect method.

** Estimated value for 0~14 age group.

域の結核まん延度の忠実な指標であるとすれば、逆に本土の小児の結核感染状況は、沖縄での成績とほぼ等しいものと推定できる。ただし上述の菌陽性率の差や、核家族化による小児の感染機会の減少により、さらに低くなっている可能性もある。

本調査によつて得られた0~14歳の年間感染率0.26%、7歳のツ反応自然陽性率3.5%という数字を、WHOおよびIUATによつて示された結核まん延度の尺度と比較すると、いずれも中等度と軽度の間位置し、日本の有病率、死亡率など他の疫学的指標の位置とよく対応する。このことから、本調査は本土の小児における結核感染率推定に少なからざる貢献をしたといえよう。

沖縄小児の結核感染状況を、最近のヨーロッパ諸国の成績と比較すると、表7のようになる。

また結核死亡率を比較すると、表8のようになる。

感染率の調査方法に若干の相違があるので、まったく同じレベルで比較することはできないが、沖縄小児の感

染率や陽性率は北欧よりかなり高く、東欧諸国よりはやや低く、ほぼ1960年代はじめのフランス、スイスと同程度のものである。

しかし1968年の沖縄の0~14歳児の結核死亡率は、日本本土の約3倍もあり、1961年のフランスより高い点は注目される。

全年齢の結核死亡率の比較でも、各国間の差はほぼ同様の傾向を示している。

日本本土の死亡率は、沖縄より高いようにみえるが、年齢構成を1965年の沖縄のそれに合せて、人口10万対訂正死亡率を計算すると、1961年が26.0、1968年が14.6となり、沖縄とほとんど同じになる。

青壮年者の比率が低く、戦後に残された重症患者が少ないという沖縄の特殊事情が、結核死亡率を本土より低くしていると解釈するのが適当であろう。

総括および結論

前報で報告した沖縄小児のツ反応追求調査の成績を用いて、1968年秋より1969年秋までの1年間における結核感染率の推定を試みた。

まず利用しよういくつかの推定方法の本調査への適用性を検討した。

これまででもつともよく用いられていた、陽転者をすべて新感染者とする方法は、不適当と思われた。

集団としての推定ならば、第1回と第2回の陽性率の差を感染率とする方法が、簡単かつ適当と思われるが、陰転者数が陽転者数を上回っている場合には適用できない。

そこで、最近海外で用いられている、一定以上のツ反応の増加を示したものを、特にツ反応の増減度の分布を描き、増加側の分布曲線のすそに出現する膨大部を構成する者をもつて新感染者とする方法を用いた。

17 mm以上の増加を示した者を新感染者とみなすと、0~4歳0.313±0.166%、5~9歳0.144±0.101%、10

Table 8. Comparison of Mortality Rates from Tuberculosis in Okinawa, Mainland Japan and Several European Countries in the Year of 1961 and 1968 (Rate per 100,000 population)

Country	Year	
	1961	1968
Okinawa	25.2(4.9)	14.4(1.4)
Mainland Japan	29.6(2.0)	16.8(0.4)
Denmark	3.8(0.0)	1.8
France	20.3(1.0)	10.6
Poland	39.9(3.6)	27.7
Switzerland	11.2(0.7)	6.6
Yugoslavia	45.4(9.3)	20.2

* Figures in parentheses indicate mortality rates for 0~14 age group.

Sources of data: 1) Demographic Yearbook
2) Lotte et al. (Ref. 6)

～14歳 $0.373 \pm 0.197\%$ ，全体で $0.261 \pm 0.086\%$ という、ほぼ妥当な推定感染率が得られた。

この値を、欧州諸国の小児結核感染率と比較すると、1960年代初期のフランス、スイスの値とほぼ等しいことが示された。

陽転率をそのまま感染率とみなすことができない理由を示すため、結核感染の指標としての陽転の意義およびツ反応の変動に關係する要因について考察した。

文 献

- 1) 伊波茂雄 他：結核，47：345，1972.
- 2) Bogen, E.: Indian J. Tuberc. 4：80，1957.
- 3) Frimodt-Møller, J.: Bull. W.H.O., 22：61，1960.
- 4) Raj Narain et al.: Bull. W.H.O., 29：641，

1963.

- 5) Stýblo, K. et al.: Bull. I. U. A. T., 42：1，1969.
- 6) Lotte, A. et al.: Bull. W. H. O., Suppl. 44：39，1971.
- 7) 森亨：結核，46：357，1971.
- 8) Daniels, M. et al.: Tuberculosis in young adults, Lewis：72，1948 (文献9より引用).
- 9) Raj Narain et al.: Bull. W. H. O., 34：605，1966.
- 10) 重松逸造：臨床，4：347，1951.
- 11) 岡田博 他：日本臨床，9：22，1951.
- 12) 琉球政府：結核の現状，1968.
- 13) 大城盛夫 他：第45回日本結核病学会総会発表，1970.
- 14) Eilertsen, E.: Scand. J. Resp. Dis., Suppl. 65：13，1968.
- 15) Christensen, O.: ditto, 65：25，1968.