徳之島町における結核の実態

第1報 ツベルクリン反応

前田道明・石原重徳・湊　治郎・室橋豊穂*
高井鐐二**
田川　稔・柚木角正・内山　裕・松元光幸***

*国立予防衛生研究所
**結核予防会結核研究所
***鹿児島県衛生部

受付 昭和36年5月9日

緒　言

わが国の結核の実態については，昭和28年以来実施されている結核実態調査[1]の成績によつてほぼ明らかにされているが，鹿児島県の南方洋上にある離島の実状についてはまだ十分な検討がなされていない。さきにわれわれのうち，前田・室橋・内山[2)3)]は奄美大島の住用村における結核の実態について報告したが，昭和35年10月たまたまさらに南にある離島徳之島の総合衛生対策の一事業として徳之島町全住民の結核検診を行なつたので，亜熱帯地域の結核の実態として報告する。

徳之島は鹿児島県奄美群島の中でも南に位する約106平方 *km* の島で，大島本島と沖縄とのほぼ中間に位置し，年間平均気温 22.6°*C*，平均湿度 78 % を示す亜熱帯地域の島である。この島は中央に南北に連なる約500 *m* の高さの山によつて東・西・南部の3町村に分けられている。検診を行なつた徳之島町はこの島の東部にあり，農業を営むものが大多数を占めていた。

調査方法

徳之島町は，一部の山間部落と大部分の海岸部落とによつて構成されているので，検診は部落ごとに移動して行なわれた。住民約19,000名の検診を約3週間で終了する必要があつたので，全住民を部落別に2分し，2組の検診班が別々に検診を行なう方法をとつた。すなわち，各班はツベルクリンの注射およびX線間接撮影を行なう前班と，その2日後にツベルクリン反応（以下ツ反応と略す）の判定およびBCG接種を行ない，X線間接所見の説明および血圧の調査，一般診療を行なう後班とに分かれて検診を進めた。そして間接撮影有所見者には，検診時の中間および終了後にまとめて精密検査が行なわれ，そのさいX線直接撮影と同時に喀痰あるいは喉頭粘液中の結核菌の培養もあわせて行なわれた。

ただし生後3カ月未満のものツ反応検査，および65才以上のものBCG接種は実施しなかつた。またX線間接撮影は5才以上のものについて全員実施し，5才未満の幼児においてはツ反応陽性のもののみについて直接撮影を行なうことにした。

ツ反応検査には標準2,000倍旧ツ液および予研PPD-s 0.05γ/0.1*ml* を左右前膊屈側に注射し，いずれも48時間目に判定を行なつた。なおツ液の注射は4名の術者によつて行なわれ，その判定は2～3名の術者で行なわれた。またX線間接撮影には35×35 *mm* のフィルムを使用し，その読影は2名の医師によつて行なわれたが，検診終了後に再読影を行ない，読み落しのものは精密検診時に補足した。

調査成績

1）受診状況

徳之島町の性別・年令別人口構成を調査個人票から求めると図1のごとくである。全人口18,977名中，男は9,181名（48.3 %），女は9,796名（51.7 %）で，男より女のほうがやや多かつた。これを年令別にみると，15～29才の青年層が男女ともに著しく減じていた。この原因は青年層のものが学校卒業と同時に上級校入学あるいは職を求めて島外に出ることによるものと考えられる。

今回の検診受診率は，表1のごとく平均97.3 %で，行政の中心である南部地域よりも北部地域のほうが高率であつた。胸部X線検査の受診率は，全乳幼児の間接撮影を行なわなかつた5才未満のものはツ反応判定者を受診者とした場合に平均96.7 %であつた。またツ反応判定者は全住民の94.8 %で，X線検査およびツ

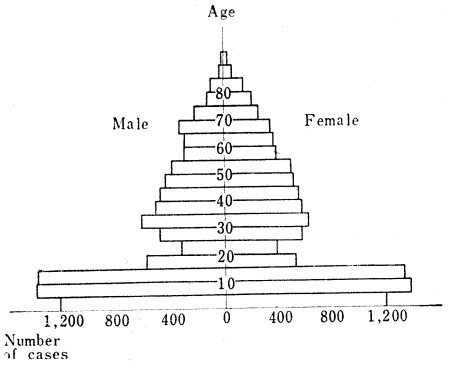

Fig. 1. Population of Tokunoshima-town, by sex and age group. (investigated on October 31, 1960.)

反応検査のいずれも実施しなかつたものは 2.7 % にすぎなかつた。これら未受診者 516 名について未受診理由を調査すると，旅行あるいは出張のため不在であつたものが 165 名，歩行困難な人（精神病，老衰，産褥，四肢不自由など）が 99 名で，他の半数は 3 カ月未満の乳児と理由不明のものであつた。

2） ツベルクリン反応成績

ここでは 2,000 倍稀釈旧ツ液による反応のみについて述べ，同時に行なつた PPD-s による反応成績については別に報告する。調査にあたつては，反応の強さによつて陽性者を 3 群に分けた。すなわち，明らかな硬結および二重発赤を伴わないものを（+），明らかに計測しうる硬結を有するものを（++），硬結および二重発赤のいずれも伴うものを（+++）とし，さらに水疱形成，淋巴管炎，壊死などを伴う強反応者はその旨明記した。

Table 1

Examination Rate to the Total Inhabitants

		Total inhabitants	Examinees by X-ray	Examinees by tuberculin test	Unexamined people
Male	No.	9,181	8,806	8,560	309
	(%)		(95.9)	(93.2)	(3.4)
Female	No.	9,796	9,550	9,425	207
	(%)		(97.5)	(96.2)	(2.1)
Total	No.	18,977	18,356	17,985	516
	(%)		(96.7)	(94.8)	(2.7)

Table 2

Tuberculin Reaction in Different Sex and Age-groups

		Intensity grade of tuberculin reaction					Total	Positive reactors	Reactors with palpable induration
		−	±	+	++	+++			
Total	No.	6,799	1,403	1,059	5,967	2,757	17,985	9,789	8,724
	(%)	(37.8)	(7.8)	(5.9)	(33.2)	(15.3)	(100.0)	(54.4)	(48.5)
Male	No.	3,250	587	391	3,123	1,209	8,560	4,723	4,332
	(%)	(38.0)	(6.8)	(4.6)	(36.5)	(14.1)	(100.0)	(55.2)	(50.6)
Female	No.	3,549	816	668	2,844	1,548	9,425	5,060	4,392
	(%)	(37.6)	(8.7)	(7.1)	(30.2)	(16.4)	(100.0)	(53.7)	(46.6)
0 ～ 6 years	No.	2,891	69	28	74	27	3,089	129	101
	(%)	(93.6)	(2.2)	(0.9)	(2.4)	(0.9)	(100.0)	(4.3)	(3.3)
7 ～15 years	No.	2,452	680	307	909	418	4,766	1,634	1,327
	(%)	(51.5)	(14.3)	(6.4)	(19.1)	(8.8)	(100.0)	(34.3)	(27.8)
More than 16 years	No.	1,456	654	724	4,984	2,312	10,130	8,020	7,296
	(%)	(14.4)	(6.4)	(7.2)	(49.2)	(22.8)	(100.0)	(78.2)	(71.0)

a） 全住民のツ反応陽性率は，表2のごとく，17,985名中 9,789 名（54.4 %）で，硬結触知者は 8,724 名（全被検者の 48.5 %，陽性者の 89.2 %），二重発赤形成者は 2,757 名（全被検者の 15.3 %，陽性者の 28.2 %）を占め，反応は一般にきわめて鮮明なものが多かつた。

b） ツ反応陽性率を性別にみると，男では 8,560 名中 4,723 名（55.2 %）陽性，女では 9,425 名中 5,060 名（53.7 %）陽性で，平均値では男女間に著差は認められなかつた。しかしさらに性別・年令別にツ反応陽性率の分布をみると，図 2 のごとく，成人では明らかに女よりも男のほうの陽性率が高かつた。

c） ツ反応疑陽性者の出現頻度を年令群別に比較すると，表 2 のごとく，未就学のものでは 2.2 %，小中学生では 14.3 %，16 才以上のものでは 6.5 % で，小中学生にもつとも高率であり，乳幼児ではもつとも低率であつた。小中学生がもつとも高率であつたのは，BCG 接種による弱いツ・アレルギーを有するものが多いためであるが，一般に乳幼児におけるツ反応は，成人におけるそれよりも，陰・陽性を明らかに識別しうる反応を示すものが多く，これは皮膚の性状の差によるものと考えられる。

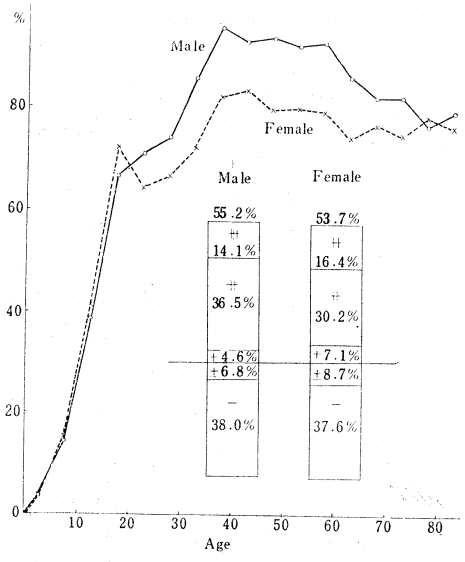

Fig. 2. Distribution curve of tuberculin positive rate by sex and age.

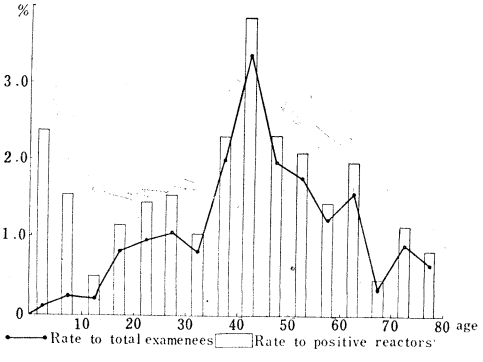

Fig. 3. Rate of strong positive tuberculin reaction with vesicle or necrosis etc in different age-groups.

d） 水疱形成，壊死，淋巴管炎などを伴う強反応を示したものは，157 名（全被検者の 0.87 %，陽性者の 1.6 %）であつた。これを性別にみると，男 74 名（全被検者の 0.86 %，陽性者の 1.57 %），女 83 名（全被検者の 0.88 %，陽性者の 1.64 %）で，男女間に差はみられなかつた。

次に，年令別に強反応者の被検者に対する比率の分布を求めると，図 3 のごとく，年令別にみたツ反応陽性率の分布とほぼ同様の曲線を描いていた。すなわち，30 才までは年令とともに高率となり，35～49 才がもつとも高率で，50～64 才にいたるとやや低下し，65 才以上では減じている。しかし，強反応者のツ反応陽性者に対する百分率は，図 3 に示すごとく，乳幼児で 2.4 % であつたものが 10～14 才では 0.5 %に低下し，35～49 才にいたると 2.3～3.9 % に増加し，50 才以上のものでは低下する傾向がうかがわれた。

e） 年令別にツ反応陽性率の分布曲線をみると，図 4 のごとく，5 才未満のものでは 3.7 %，中学卒業後の 15～19 才では 69.2 % で，その後 30 才までほぼ同率の 67.1～69.6 % を示しているが，30才以上にな

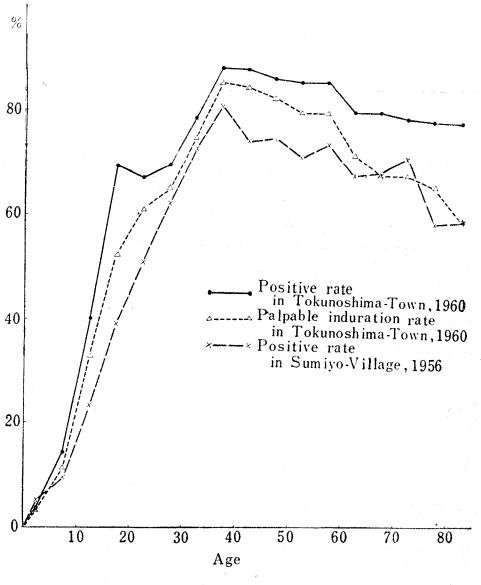

Fig. 4. Distribution curves of the rates of positive tuberculin rcaction and palpable induration in different age-groups.

ると再び陽性率は上昇曲線を描き，40 才前後において 87.8 % の最高陽性率を示した。しかし 45 才以後のものでは陽性率が徐々に低下し，とくに 60 才以上の高年令者では急激に 80 % 以下に低下した。

また年令別に硬結触知率の分布曲線を求めると，図 4 のごとく，陽性率よりもやや低率を保ちつつほぼ陽性率の分布曲線と平行して変動している。しかし，陽性率の分布曲線にみられた 15～19 才における山は認められず，また高年令者における硬結触知率の低下は陽性率にみられる低下よりも著しかつた。

徳之島町住民におけるツ反応検査および BCG 接種の既往は，小中学生以外の一般住民にはほとんど認められないので，未就学の乳幼児および 20 才以上の成人におけるツ反応陽性者はすべて自然感染者とみなしてよいであろう。したがつて，上述の年令別ツ反応陽性率の分布曲線にみられた 15～19 才のところの山は BCG 接種の影響と考えられるものであり，自然感染者のみを考えるならば，硬結触知率の分布曲線にみるごとく，乳幼児より 40 才前後までほぼ直線を描いてツ反応陽性率は上昇するということができよう。

f) 年間平均自然陽転率：BCG 接種の影響が考えられない年令層の陽性率から求めるために，35～39 才で示した陽性率 87.8 % から求めると 2.3 % となるが，乳幼児のみについて求めた年令別ツ反応陽性率（図 5）から求めると 1.2 % であつた。本島では青年層の陽性者中には島外への出稼ぎによつて自然陽転者となるものが相当数あることが考えられるので，徳之島町の結核患者による年間自然陽転率は，乳幼児の陽性率から求められた年間平均 1.2 % 程度と考えるのが妥当であろう。

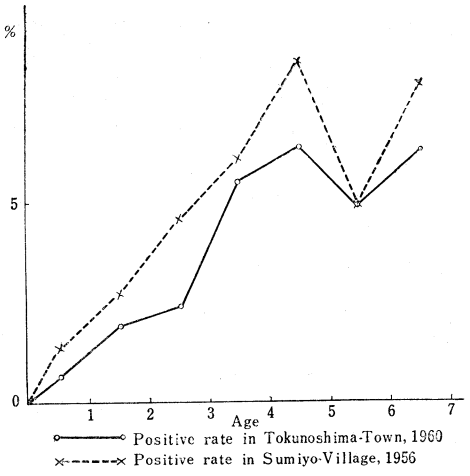

Fig. 5. Positive rate of tuberculin reaction in children below 6 years of age.

g) 学校区によつて部落を大別し，ツ反応陽性率を部落別に比較すると，表 3 のごとくである。小中学生では BCG 接種による陽性者が加わつているので，乳幼児および 16 才以上の成人におけるツ反応の陽性率から結核の侵淫度をみると，亀徳が最高であり，ついで母間に高く，無医部落である北部地域の手々，金見，山ではほぼ中等度であり，南部地域の南原，白井，尾母ではきわめて低率であつた。

Table 3
Tuberculin Reaction in Different Villages by Age-groups

Village	0～6 years			7～15 years			More than 16 years		
	Number of examinees	Positive rate(%)	Palpable induration rate (%)	Number of examinees	Positive rate(%)	Palpable induration rate (%)	Number of examinees	Positive rate(%)	Palpable induration rate (%)
TETE	96	3.1	3.1	164	18.3	17.1	342	73.4	64.3
KANAMI & SAN	274	4.4	3.3	458	23.6	21.4	1,025	81.4	76.0
TOTOROKI & KETOKU	490	2.5	1.8	694	32.6	28.8	1,464	76.1	72.8
BOMA	454	5.7	3.5	746	35.9	30.3	1,772	80.3	73.2
INOKAWA	477	4.0	3.2	648	21.9	17.6	1,377	76.6	72.2
KAMETOKU	311	6.8	5.2	389	25.2	20.3	920	89.9	83.4
KAMETSU	818	4.3	3.9	1,471	57.7	36.5	2,761	80.5	69.0
HAIBARU & OBO	169	0.6	0.6	196	30.6	23.0	469	62.5	57.1
Total	3,089	4.3	3.3	4,766	34.3	27.8	10,130	78.2	71.0

3） ツ反応の大きさによる度数分布曲線の検討

2,000 倍稀釈旧ツ液による反応の大きさの度数分布曲線を全住民について求めると，図 6 のごとくで，7～8 *mm* の大きさの点を境にして，非特異反応を示す指数函数型の曲線と特異反応を示す正規分布型の曲線とに 2 分することができた。そしてこれを性別にみても同様に 2 つの曲線から成つており，その型はさきに前田ら[8]が BCG 接種の既往のない奄美住用村で求めた成績とほぼ同型の曲線であつた。

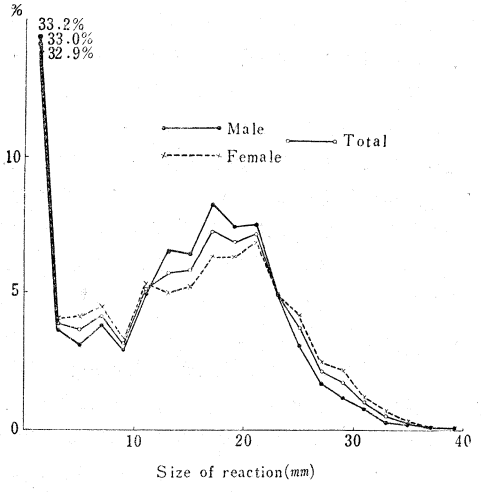

Fig. 6. Frequency distribution curves of the size of tuberculin reaction (erythema) provoked by old tuberculin in a dilution of 1 : 2,000.

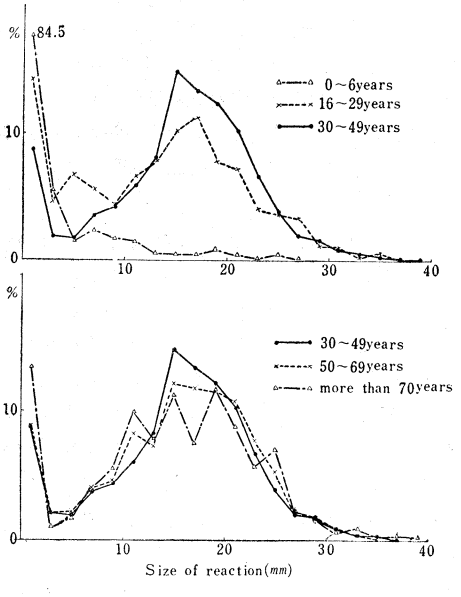

Fig. 7. Frequency distribution curves of the size of tuberculin reaction (erythema) in each age-group.

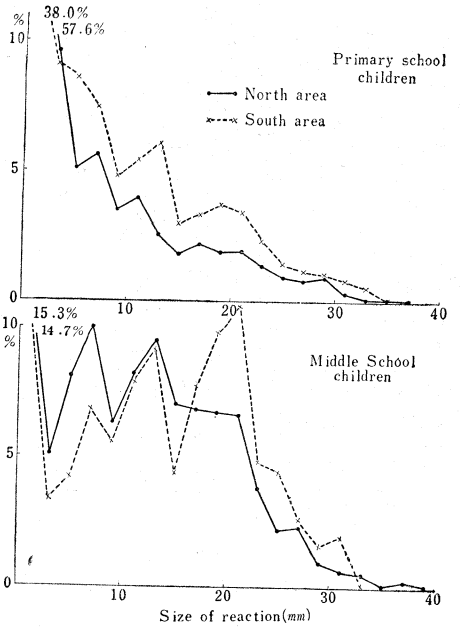

Fig. 8. Frequency distribution curves of the size of tuberculin reaction in school children.

次に，乳幼児，小中学生，16～29 才，30～49 才，50～69 才および 70 才以上の各年令群別にツ反応の大きさの度数分布曲線を求めると，図 7，8 のごとくであつた。乳幼児では陽性者がきわめて少ないので特異反応を示す曲線の型が明らかではないが，30 才以上のものではいずれの年令群の曲線も明らかな 2 曲線に分けることができた。しかし，小中学生および 16～29 才のものの度数分布曲線は 2 曲線に分析しがたい不規則な型を示しており，これは乳幼児の曲線から 30 才以上のものにみられる 2 峰型の曲線へ移行していく各過程を示しているものと思われる。

考　　案

本調査を行なうにあたり，結核患者が見逃がされることを極力防止した。すなわち X 線不受診者中在宅のものは訪問によつて健康相談とツ反応検査を行ない，結核症の有無を確かめた。また直接撮影を行ないえなかつたものは間接撮影の所見によつて結核の発見に努めた。したがつて 97.3 % の受診者中の結核患者はほとんど明らかにされたと考えられ，未発見のものは不受診者中の理由不明のものあるいは旅行中のものに混在するわずかな数であろう。よつて本調査成績は徳之島町の結核の実態を示すものと考えてよかろう。

徳之島町全住民のツ反応陽性率平均 54.4 % は，昭和 33 年度調査[1]の全国郡部の平均陽性率よりも低率である。しかし陽性者中の硬結触知率 89.2 % および

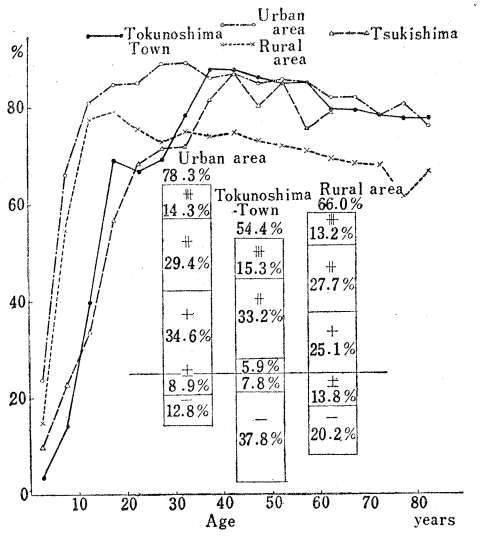

Fig. 9. Comparison of positive rates of tuberculin reaction in different areas.

二重発赤形成率 28.2 % は，いずれも六大都市および郡部のいずれの平均値よりも高率であつた。すなわち，本町民でのツ反応の性状は境界の鮮明な反応で，近年日本内地でみられるような境界不鮮明な反応はほとんどみられなかつた。徳之島町においては，学童生徒以外でのツ反応検査既往者がきわめて少ないこと，BCG 接種既往者は小中学生の過半数のみでありかつその BCG 接種後のツ反応陽性率はきわめて低率であつたこと，そして今回のツ反応検査時には初回検査部位といいうる前膊下 1/3 の部位を用いたことなどが，かかる鮮明な反応を示した理由と考えてよかろう。

ツ反応疑陽性者の出現率を年令群別に比較すると，成人のほうが乳幼児よりも高率であつた。この成績はさきに前田らが奄美住用村において認めた成績[2)3)8)]と同様であつて，反応を起こす皮膚の性状の年令差によるものと考える。また逆に水疱形成，壊死などを伴う強反応者がツ反応陽性者の 1.6 % に認められた。日本内地では数年前から 2,000 倍稀釈旧ツ液よりも高濃度のツ液の使用を唱えるものもあるが，かかる強反応者が陽性者の 1.6 % に認められることを考えると，わが国で検診に使用するツ液濃度は現在の 2,000 倍稀釈液で十分であると考える。

次に，ツ反応陽性率を性別にみると，男の 55.2 % に対して女は 53.7 % で，平均値では男のほうが女よりわずか高率であるにすぎない。しかしさらにこれを年令別に比較すると，10 才以下では男女間に著差はなく，10～19 才では女のほうが男よりもわずかに高率であるが，20 才以上では明らかに男のほうが女よりも高く，75 才以上においては男女間に差が認められなかつた。したがつて徳之島町でも全国平均値と同様に男のほうが女よりも陽性率は高いといいうる。

年令別にみたツ反応陽性率の分布曲線をみると，15～19 才のものに小さい山（陽性率 69.2 %）がみられ，25 才以上になると陽性率はさらに上昇して 35～39 才において最高率 87.8 % を示し，60 才以上では急激に 80 % 以下に低下している。しかし硬結触知率の分布曲線では，15～19 才のものの山はみられず，35～39 才にいたり最高率を示し，60 才以上では急激に年令とともに低下している。この 2 つの分布曲線の比較から，15～19 才のところの小さい山は小中学時代に行なわれた BCG 接種による弱陽性者の混在によるものと考えられる。したがつて自然感染によるツ反応陽性率の年令別分布曲線は，乳幼児から 40 才ころまでほぼ直線を描いて上昇するものと考えてよかろう。そしてこの年令別分布曲線の型は，BCG 接種の既往のなかつた奄美住用村での成績[2)3)]とほぼ同一傾向であつた。また 60 才以上の高令者でみられた陽性率の低下および硬結触知率の著しい低下は，同調査成績[2)3)]において述べたごとく，高令者における皮膚のツベルクリンに対する反応性の低下によるものと思われる。

さてこの年令別ツ反応陽性率の分布曲線を，BCG 普及前に調査された野辺地・柳沢らの富岡村での成績[4)5)]と比較すると，徳之島町での陽性率はいずれの年令においても農村である富岡村でのそれよりもはるかに高率である。また柳沢らの調査した東京都月島地域の成績[6)7)]と比較すると，30 才未満のもの，とくに 10 才未満のものでは月島地域のほうが高率であるが，30 才以上のものでは徳之島町の陽性率は月島地域のそれに一致している。そして昭和 31 年秋に室橋・前田らが調査した奄美住用村での成績[2)3)]と比較すると，いずれの年令においても徳之島町のほうが高い陽性率を示していた。次にこれを BCG 陽性者の混在する昭和 33 年度の実態調査成績[1)]と比較すると，徳之島町の陽性率は 35 才未満では郡部のそれより低率であるが，35 才以上では六大都市のそれとほぼ一致していた。

以上のツ反応陽性率の比較成績から徳之島町民の結核感染程度を推察すると，青年の過半数が出稼ぎ等のために都市へ移住し，自然感染者となつて帰島するために，35 才以上のものでは六大都市と同率のツ反応陽性率を示すにいたつたものと思われ，離島における住民の結核感染の場が都市にあることを示唆するものと考える。かかる観点からみると，徳之島町の年間自然陽転率の平均値が 1.2 % にすぎず，わが国の農村における自然陽転率をやや上まわる程度にすぎないことも頷きうることである。

最後にツ反応の大きさの度数分布曲線について考察したい。年令別にみた度数分布曲線のうち，7～29 才のものにみられた曲線はさきに住用村住民において求めら

れた曲線[8]とは異なる不規則なものであつた。これは徳之島町でのBCG接種がまだ不完全であることを示すものであろう。すなわち，乳幼児の曲線にBCG接種による弱いツ・アレルギーのものが加わつて小学生の曲線となり，これにさらにBCG陽性者と自然陽性者とが加わつて中学生および高校生の曲線に移行していき，それぞれかくのごとき曲線を形成したものと思われる。したがつて徳之島町でもBCG接種が繰り返されるならば，学童生徒の反応でも日本内地の小中学生の成績と同様に，2峰型の度数分布曲線を示すようになるであろう。

結　　語

昭和35年10月鹿児島県下の一離島徳之島町の結核の実態を調査し，次の成績を得た。

1）徳之島町民は男よりも女が多く，かつ男女とも15～30才の青年層が減じていた。これは青年の出稼ぎによるものである。

2）受診率は97.3％で，不受診者の過半数は旅行中のものあるいは四肢の不自由者であつた。

3）ツ反応陽性率は平均54.4％で，日本郡部の平均値よりも低率であつた。そして陽性率は20才以上の成人においては女よりも男のほうが高率であつた。

4）ツ反応はきわめて鮮明なものが多く，硬結触知者はツ反応陽性者の約89％を占めていた。また水疱形成，壊死などを伴う強陽性者は陽性者の1.6％を示していた。

5）年令別ツ反応陽性率の分布をみると，BCG接種の影響のために15～19才のものに約69％の陽性率を認めたが，自然感染による陽性率の分布は乳幼児より最高陽性率87.8％を示した40才前後までほぼ直線的に上昇していた。しかし60才以上になると急激に80％以下の陽性率に低下した。

6）徳之島町の年間自然陽転率は平均1.2％であつた。

本論文の要旨は第36回日本結核病学会総会において発表した。

主 要 文 献

1) 厚生省編：結核実態調査 I，昭30.
同 上 III，昭35.
2) 前田道明・室橋豊穂：結核，34（増）：231，昭34.
3) 前田道明・室橋豊穂他：結核研究の進歩，27：353，昭34.
4) 野辺地慶三・柳沢謙他：厚生科学，3：69，昭17.
5) 染谷四郎他：公衆衛生学雑誌，4：269，昭23；7：4，昭25.
6) 柳沢謙：結核とツベルクリン反応，金原出版，昭23.
7) 柳沢謙他：ツベルクリン反応，医学書院出版，昭30.
8) 前田道明・室橋豊穂他：胸部疾患，2：222，265，371，昭33.

Present Status of Tuberculosis in the Inhabitants of Tokunoshima-town. 1st Report: Investigations on the tuberculin Reaction. *Michiaki MAEDA, Sigenori ISHIHARA, Jiro MINATO and Toyoho MUROHASHI* (National Institute of Health, Japan) *Ryoji TAKAI* (Research Institute, Japan Anti-Tuberculosis Association) *Minoru TAGAWA, Sumimasa YUNOKI, Yutaka UTIYAMA and Mitsuyuki MATSUMOTO* (Sanitary Division, Kagoshima Prefecture)

Prevalence of tuberculosis has been investigated on the 18,977 inhabitants of Tokunoshima-town in the one of Amami-Islands in October, 1960. This island is located in the south part of Kagoshima prefecture, between Amami-Island and Okinawa. In the present paper, the results obtained on the tuberculin reaction are presented.

One to tenth ml of old tuberculin in a dilution of 1 : 2,000 was injected intradermally on the 1/3 distal part of the flexor side of right forearm to avoid the accelerated reactions due to the repeated tuberculin injection. The reading of the reaction was made at 48 hrs after the injection. Except for less than 3 months old babies, all inhabitants received tuberculin injection, and the negative or the doubtful reactors were vaccinated with BCG except for more than 65 years of age. Results obtained are as follows:

1) Population: The number of females was 9,796 (51.7 %) and that of males was 9,181 (48.3 %). The number of people in the age group of 15～29 years in this town was markedly less than that of the average figure of Japan. This is due to such a bad economical situation that the younger people have to leave this island to obtain jobs.

2) The examination rate was 97.3 % to the total inhabitants. The majority of the unexamin-