

タイ国のらい接触児童における光田抗原および Dharmendra 抗原による皮内反応 の研究について

岡田 誠太郎*・西 占 貢*・Khien Krai Vichien**
Chaisiri Kettanurak**・Phairoj Prasertsaravut**
Teera Ramasoota**・Surasak Sampattavanija**

Study on the Infracutaneous Reactions of Leprosy Contact Children in Thailand, by means of Mitsuda Antigen and Dharmendra Antigen

by

Seitaro OKADA, Mitsugu NISHIURA and Others

1966年に、われわれはタイ国のらい接触児童および未接触児童について Dharmendra 抗原（以下「Dh. 抗原」と略記する）による早期反応とツベルクリン反応の検査 および身体検査を行ない、次の諸点を明らかにした。

1. 287名の接触児童中14名に神経肥厚あるいは軽度の色素減退斑等の所見が認められた。
2. らい接触児童の Dh. 抗原による早期反応の発赤をもって読んだ陽性率は、未接触児童のそれより高い。
3. 1才以下の乳児はすべて Dh. 抗原による早期反応の発赤値は陰性であり、1才になると既に著明な陽性反応を呈するものがある。このことは本反応の陽性は生後に獲得されたものであることを示している。
4. らい接触児童の Dh. 抗原による早期反応の発赤値とツベルクリン反応は相関しない。
5. 結核の自然感染は、少なくとも10才以下の児童では、Dh. 抗原による早期反応をあまり陽転させない。
6. 10才以下の児童における Dh. 抗原による早期反応陽性、ツベルクリン反応陰性はらい菌の感染による。
7. らい菌の感染はツベルクリン反応をあまり陽転させない。
8. らい菌の感染は必ずしも Dh. 抗原による早期反応を陽転させるとは限らない。

* 京都大学医学部皮膚病特別研究施設

** Leprosy Control Division, Thailand

その後1968年にもこれらの児童の身体検査による追跡調査を行なった。1966年以後 BCG 接種やスルホン剤の予防投与を行なったものと、行なっていないものについて比較した結果、他に所見はないがどこかの神経が軽度に肥厚しているという例に対しては、BCG 接種でなく、DDS の予防投与または両者の併用が望ましいことを知った。

今回（1969年12月～1970年3月）タイ国内でらい流行率の異なる東北部、北部と南部の接触児童について光田抗原、Dharmendra 抗原、ツベルクリンに対する皮内反応を調査し、早期反応と晩期反応の免疫学的意義の差をしらべようとして本研究を始めたのであるが、ある事情のため予定の計画すべては実施し得なかった。なお1966年、1968年に調査をした接触児童についての追跡調査をも行なった。以下前者を A-project と呼び、後者の追跡調査を B-project と呼称する。

対 象

1) A-Project

少なくとも両親のうち1人がらい腫型である10才以下の児童で、親とともにらい施設に居住しているものを対象とした。これは未接触児童の場合は、らい流行率の高い地域では、感染源に対する暴露が児童によってまちまちとなることが考えられるので、感染源に対する暴露の条件を比較的均一にするために、らい腫型の親をもつ児童に限ったのである。また光田反応もしらべるので、潰瘍を形成するものがあることが予想されたので、潰瘍治療の管理ができる施設内の児童に限った。

Nakhon Si Thammarat の Pudhong Leprosy Colony の接触児童については、身体検査とともに早期反応も晩期反応もしらべることができたが、Chiang Rai の Maelao Leprosy Colony の接触児童については早期反応と身体検査のみしらべ得た。それらの児童の性別年齢別分布および親の病型別分布は Table 1～4 のごとくである。

1) Nakhon Si Thammarat—Phudong Leprosy Colony

Table 1 Distribution of examined contact children by sex and age

Sex \ Age	Age											Total
	<1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Male	1	4	3	3	2	2	7	5	5	3	2	37
Female	2	6	4	3	5	2	5	3	1	1	2	34
Total	3	10	7	6	7	4	12	8	6	4	4	71

注：このうち1才未満の女兒2名は身体検査のみを行ない、皮内反応の検査は行なわなかった。

Table 2 Distribution of examined contact children by the combination of types of leprosy of their parents

Father	L	L	T	L	NON
	25	10	20	15	1
Mother	L	T	L	NON	L

注：NON とあるのは NON-LEPROUS の意である。

ロ) Chiang Rai—Maelao Leprosy Colony

Table 3 Distribution of examined contact children by sex and age

Sex	Age											Total
	<1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Male	0	0	0	3	1	3	1	8	3	3	2	24
Female	0	1	1	4	2	0	3	6	3	2	5	27
Total	0	1	1	7	3	3	4	14	6	5	7	51

注：この Maelao Leprosy Colony には、入所後長期間たち、年齢の高い親が多い為、幼い児童の数が少ない。

Table 4 Distribution of examined contact children by the combination of types of leprosy of their parents

Father	L	L	T	L	L	NON	L
	5	19	17	3	2	2	2
Mother	L	T	L	I	NON	L	Div.

注：I は Indeterminate, Div. は Divorced を意味する。

2) B-project

1966年に検査を行なった接触児童が対象である。従って年齢的には、最高のものが14才である。今回追跡調査を行ない得た児童の性別 および年齢別分布は Table 5~8 に示したごとくである。

イ) Rajprachasmasai School

Table 5

Age Sex	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Male	0	0	0	5	6	7	4	1	8	5	5	41
Female	0	0	0	2	8	8	3	5	5	3	3	37
Total	0	0	0	7	14	15	7	6	13	8	8	78

ロ) Phraeng Kayang Colony at Chanthaburi

Table 6

Age Sex	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Male	3	6	10	8	3	4	1	1	0	1	0	37
Female	3	10	4	3	1	1	1	0	0	0	0	23
Total	6	16	14	11	4	5	2	1	0	1	0	60

ハ) Prapradaeng Leprosarium

Table 7

Age Sex	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Male	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
Female	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Total	1	0	1	0	2	2	1	0	0	0	0	7

注：Prapradaeng Leprosarium については、前回の検査以後、親と共に退園したものがいるので、数が少なくなった。

ニ) 総 計

Table 8

Age Sex	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Male	4	6	11	13	10	12	5	2	8	6	5	82
Female	3	10	4	5	10	10	5	5	5	3	3	63
Total	7	16	15	18	20	22	10	7	13	9	8	145

方 法

1. 皮 内 反 応

1) A-project

身体検査と、光田抗原、Dharmendra 抗原、ツベルクリンによる皮内反応の検査を行なった。
使用抗原：

イ) 光 田 抗 原

Prapradaeng 療養所の外来診療所に 検診を受けにきた らい腫型未治療患者のらい腫を切除し、Hanks の方法により作成した。(この らい腫の塗抹検査による 菌検査は Ridley 法で5+であった。) 国立多摩研究所で阿部正英氏が同じく Hanks の方法で作成した 抗原を 分与して頂き持参したものと、上記のごとくタイ国で作成した抗原を混じ一つの lot として使用した。

ロ) Dharmendra 抗原

京大皮膚病特別研究施設でプールしておいたらい腫を混じて、Dharmendra の方法に従って作成した。

ハ) ツベルクリン

地方に調査にゆき、また行った先で暑い中を検査場所を移動することがあるのを予想したので、力価の比較的安定な旧ツベルクリン（国立予防 衛生研究所製、2,000倍 稀釈）を持参して使用した。

注 射 法：

次の部位の皮内に 0.1 cc ずつ注射した。

光田抗原	右前腕屈側
Dharmendra 抗原	左前腕屈側
ツベルクリン	右上腕屈側

なおツベルクリン注射に使用する 注射器は、光田または Dh. 抗原に使用する 注射器とは常に分けて、光田または Dh. 抗原に使用した 注射器をツベルクリン注射に 使用することがないようにした。使用後の洗浄の際も別に洗浄した。

判 定：

早期反応は注射後 48時間目、晩期反応は 3 週間後に行ない、発赤と浸潤又は 硬結を計測した。判定はすべて同一人（岡田）が行なった。

2) B-project

使用抗原は A-project と同じ。注射部位は1966年に右前腕屈側皮内に Dh. 抗原を、左前腕にツベルクリンを注射しているので、今回は 右上腕屈側皮内に Dh. 抗原を、左上腕屈側に ツベルクリンを注射した。ただし Rajprachasmasai の児童は Dharmendra 抗原の注射しか行な

っていない。判定は早期反応のみであるが、方法は A-project と同様である。

2. Physical examination

末梢神経の肥厚の有無、特に記すべき皮疹の有無、知覚麻痺の有無等を検査した。

成 績

Nakhon Si Thammarat と Chiang Rai の接触児童について、光田, Dharmendra, ツベルクリンの3種の抗原によるそれぞれの早期反応の発赤と浸潤の相関をしらべると Fig. 1, 2, 3のごとくである。

この中には1968年または1969年に BCG 接種をうけたものが含まれている。BCG接種者を除いて相関表をつくると Fig. 4, 5, 6のごとくである。

ツベルクリンは衆知のごとく浸潤が少し発赤より小さいが両者はよく相関している。しかし Dharmendra 抗原, 光田抗原の場合は相関性が低くなり、発赤と浸潤の差の大きいものがある。発赤の小さなものでは差が少ないが、発赤が大きくなると差の大きいものがある。今、 $(\text{発赤値} - \text{浸潤値}) \times 10$ を各児童について計算して集計してみると Table 9のごとくである。

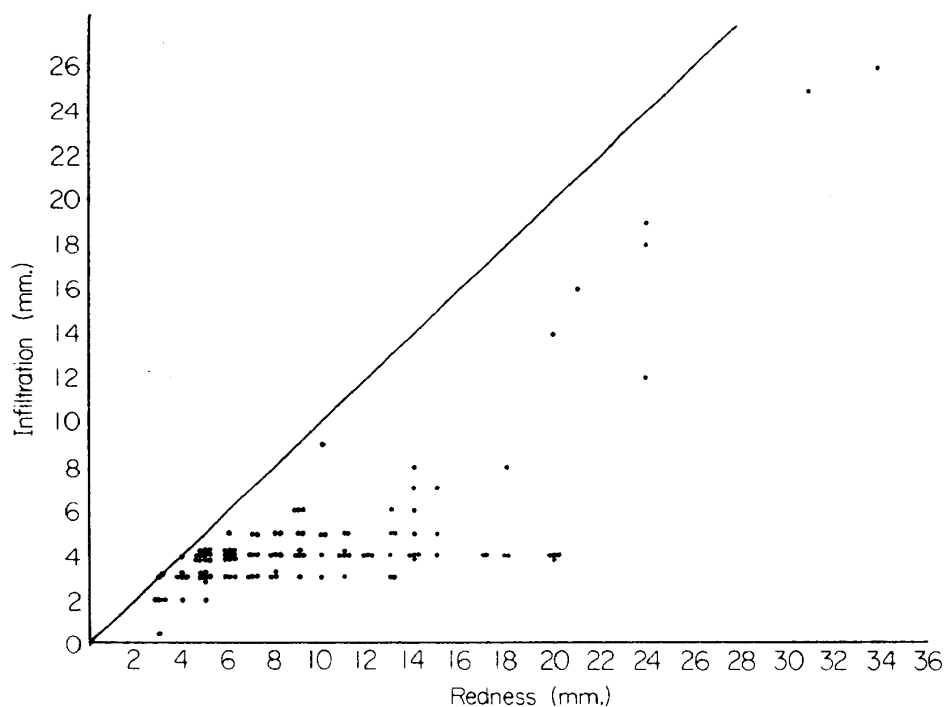


Fig. 1 Correlation between the redness and the infiltration of early reaction against Mitsuda antigen in the contact children living at Phudong Leprosy Colony and Maelao Leprosy Colony

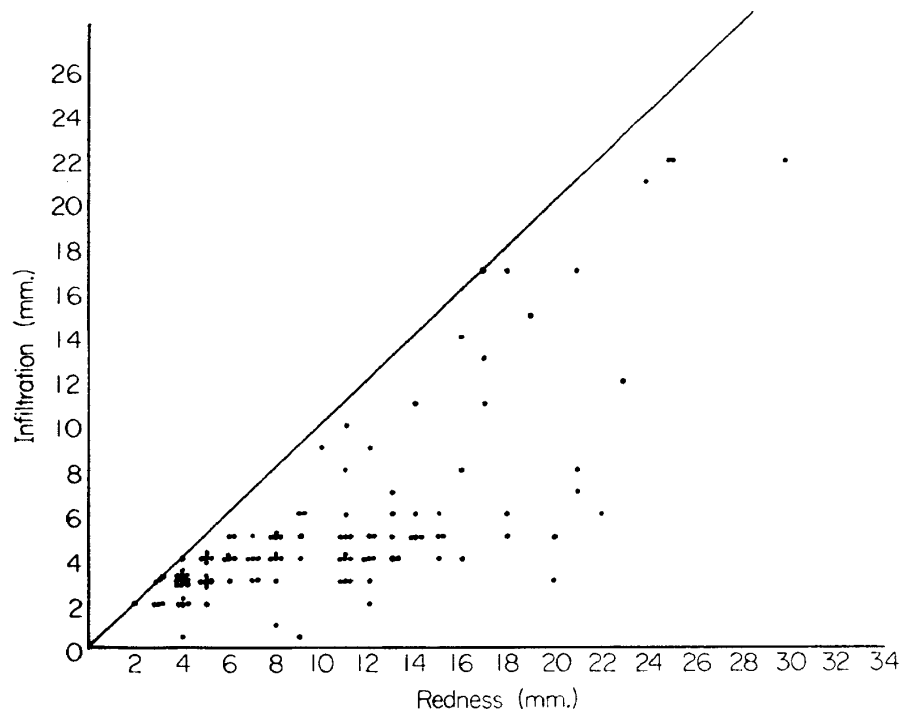


Fig. 2 Correlation between the redness and the infiltration of early reaction against Dharmendra antigen in the contact children living at Phudong Leprosy Colony and Maelao Leprosy Colony

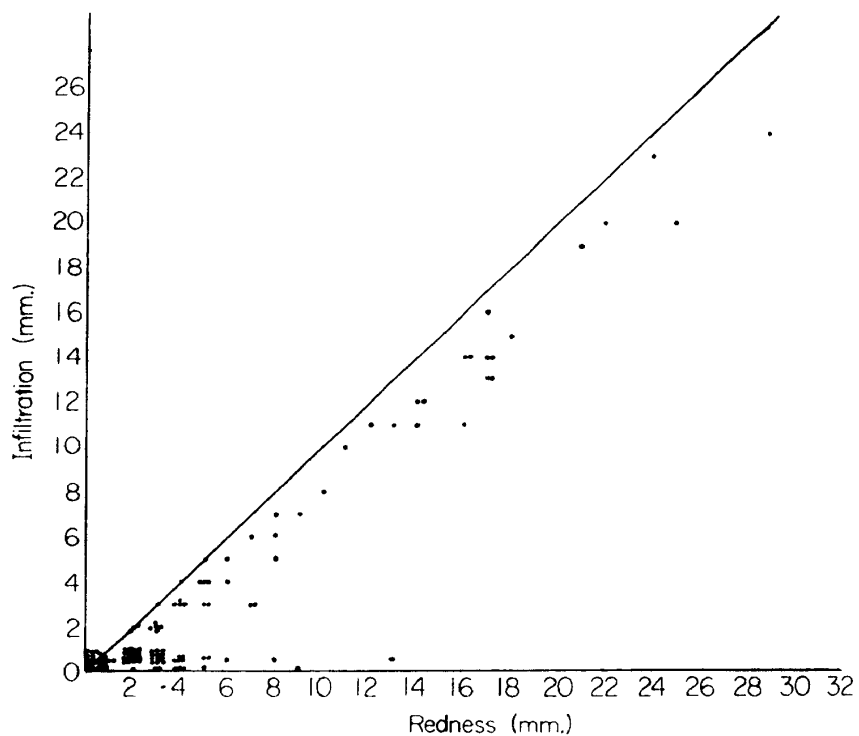


Fig. 3 Correlation between the redness and the infiltration of early reaction against tuberculin in the contact children living at Phudong Leprosy Colony and Maelao Leprosy Colony

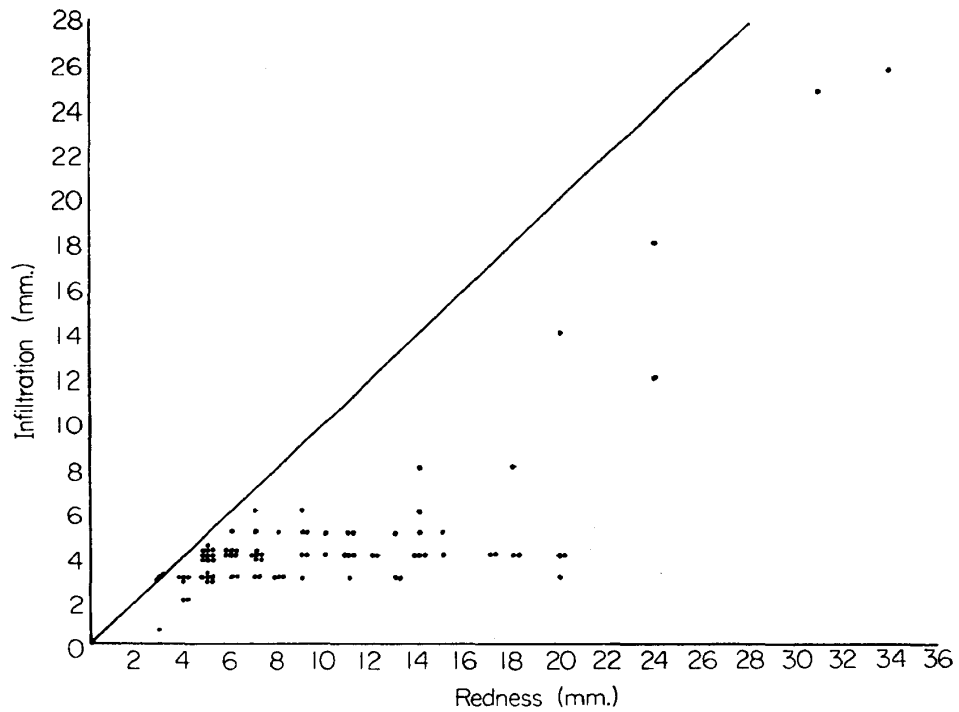


Fig. 4 Correlation between the redness and the infiltration of early reaction against Mitsuda antigen in the contact children not inoculated with BCG at Phudong Leprosy Colony and Maelao Leprosy Colony

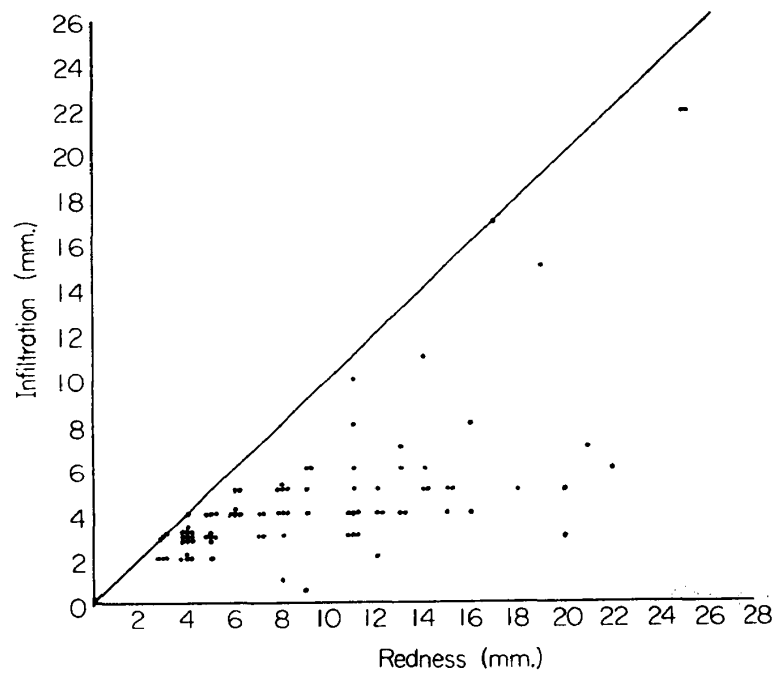


Fig. 5 Correlation between the redness and the infiltration of early reaction against Dharmendra antigen in the contact children not inoculated with BCG at Phudong Leprosy Colony and Maelao Leprosy Colony

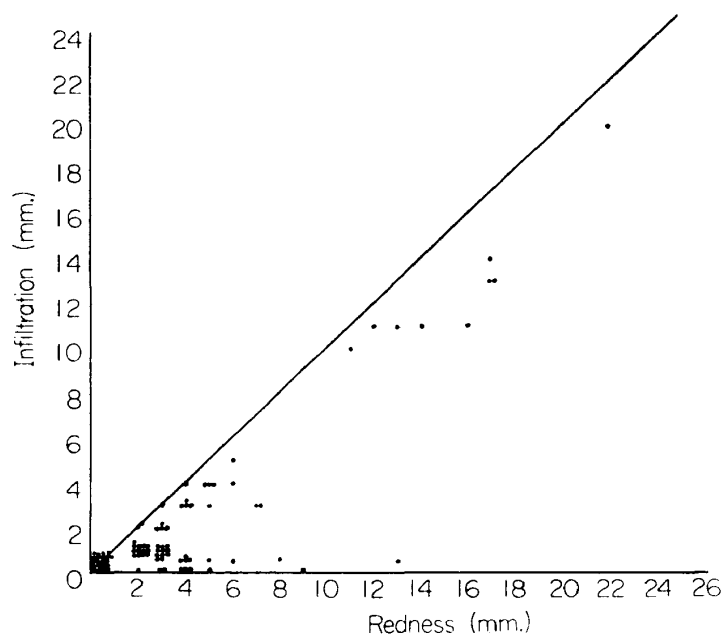


Fig. 6 Correlation between the redness and the infiltration of early reaction against tuberculin in the contact children not inoculated with BCG at Phudong Leprosy Colony and Maelao Leprosy Colony

ツベルクリンではその差の小さいものが多いが、光田抗原、Dh. 抗原ではその差の大きいものがある。この表にツベルクリンで値 10.0 のものが 7 名もあるが、いずれも数 mm の小さな発赤で浸潤のふれないものである。Fig. 4, 5, 6 からそれぞれの相関係数を計算してみるとツベルクリンは 0.91, Dh. 抗原では 0.74, 光田抗原では 0.59 となり、光田抗原が最も相関性が低く、Dh. 抗原はツベルクリンと光田抗原の中間的な係数値を示す。光田抗原と Dh. 抗原、特に前者の場合はその発赤と浸潤の関係がツベルクリンと異なっており、これは浸潤の成立過程と因子において、ツベルクリンと異なったものがあることを示唆する。

そこで 1966 年における Dh. 抗原の成績を、改めてその浸潤の面からしらべなおしてみた。すると既報のごとく発赤の読みでは、接触児童と未接触児童において発赤の度数分布が異なっ

Table 9 The distribution of children by the value (redness value — infiltration value/redness value $\times 10$) on the early reaction against Mitsuda antigen, Dharmendra antigen and Tuberculin

	0~0.9	1.0 ~1.9	2.0 ~2.9	3.0 ~3.9	4.0 ~4.9	5.0 ~5.9	6.0 ~6.9	7.0 ~7.9	8.0 ~8.9	9.0 ~9.9	10.0
Mitsuda	4	4	24	15	15	24	16	13	3	0	0
Dharmendra	9	7	22	13	13	18	23	9	4	0	0
Tuberculin	32	14	12	8	2	19	12	5	6	1	7

ており、接触児童のほうが陽性率が高かったのであるが、浸潤値について度数分布をしらべてみると Fig. 7 のごとくであり、接触児童と未接触児童の間にあまり差がない。このことは疫学的な見地から児童のらい菌の感染をしらべるには、発赤のほうが適していることを示している。ただもちろん前報にのべた通り、発赤値陰性は感染していないことを示すとはいえない。

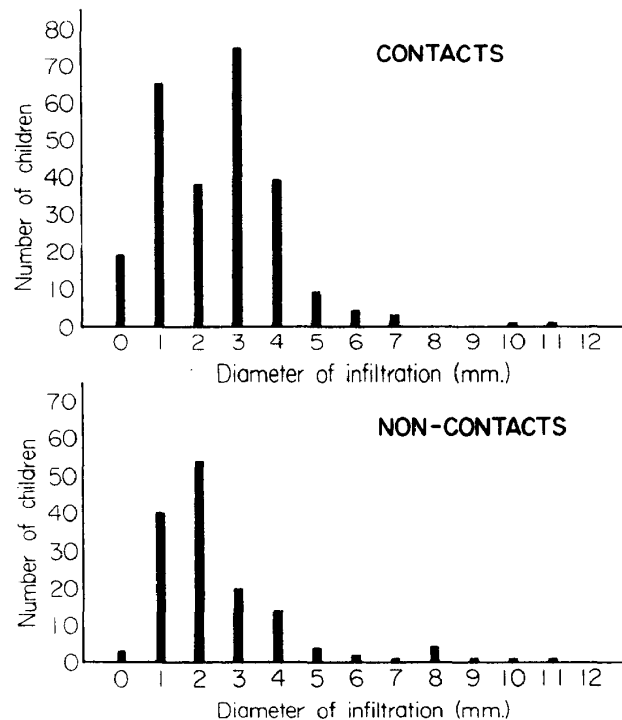


Fig. 7 Frequency distribution pattern of the infiltration of early reaction against Dharmendra antigen in leprosy contact children and non-contact children

BCG 接種をしたことのない接触児童について Dh. 抗原と光田抗原の早期反応の相関性をしらべてみると、発赤値は Fig. 8 に示すごとくあまり相関しないが、浸潤値は Fig. 9 のとき関係を示す。低い値では極めて良く相関する。しかし値が大きくなると相関していない。例数がまだ少ないので断定的なことはいえないが、これには Dh. 抗原作成の過程に抽出される脂質に対する反応に個人差があるためと思われ、脂質に対し強く反応する個体があり、その為に Dh. 反応値は低いにもかかわらず、光田抗原への反応値が高いものがでてくるのではないかと考えられる。この個人差はらいの病像の個人差をうむ一つの原因となっているのではないかと考えられる。なお Dh. 抗原に対する早期の浸潤の値と光田抗原に対する晩期の硬結の値が比較的に良く相関する。

光田抗原と Dh. 抗原について、その早期の浸潤と晩期の硬結の関係をみると Table 10 のごとくである。Dh. 抗原の時と異なり、光田抗原の場合は早期のあまりかたくない浸潤より、

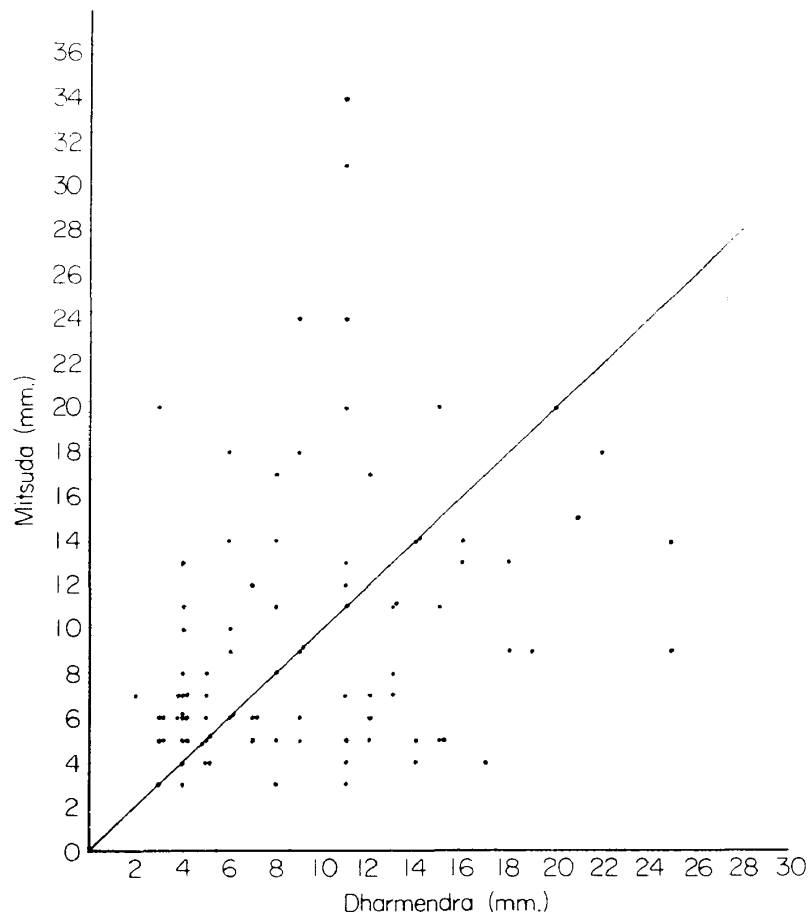


Fig. 8 Correlation between the redness of early reaction against Dharmendra antigen and Mitsuda antigen in the contact children living at Phudong Leprosy Colony and Maelao Leprosy Colony

後期のやや硬い硬結のほうが大きいものが多い。これは光田抗原が Dh. 抗原より多くの組織片を含んでいるので異物性肉芽腫の形成がさかんである為と考えられる。Dh. 抗原よりさらに精製された可溶性の抗原を用いうるようになれば、そのときはあたかもツベルクリンの時と似て遅延型アレルギーとしての早期反応のみで、3週後に肉芽腫を形成する反応は、ほとんどの例において認められなくなるであろう。

Table 10 Difference of the value of induration between early reaction and late reaction against Mitsuda antigen or Dharmendra antigen

antigen	Difference of the value of induration between early reaction and late reaction		
	late > early	late = early	late < early
Mitsuda	39	9	13
Dh.	19	15	28

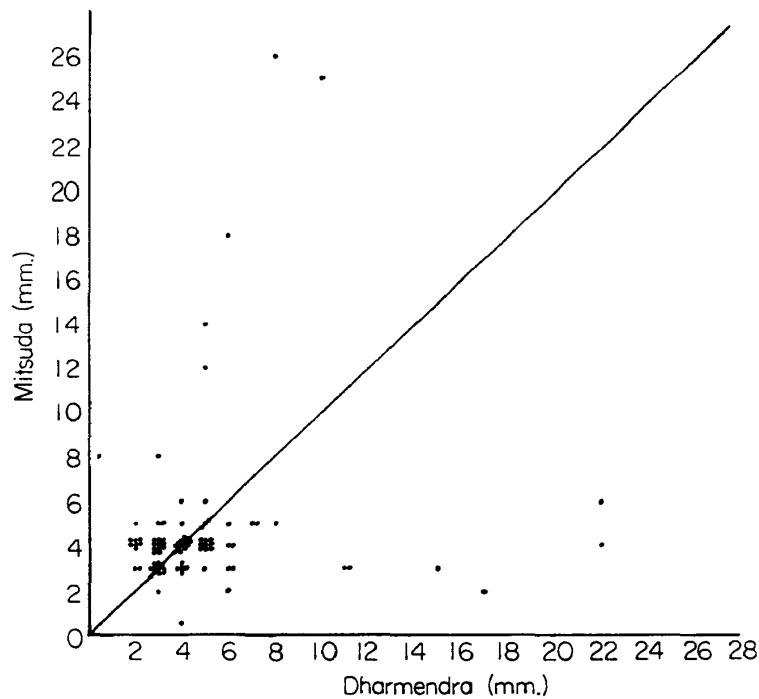


Fig. 9 Correlation between the infiltration of early reaction against Dharmendra antigen and Mitsuda antigen in the contact children living at Phudong Leprosy Colony and Maelao Leprosy Colony

BCG 接種をうけたことのある群と未接種群の 2 群について、Dh. 抗原に対する早期反応の発赤を柳沢の判定基準にならって陽性率を比べると、未接種群では 89 名中 22 名 (24.7%) が、接種群では 29 名中 15 名 (51.6%) が陽性である。他方光田抗原について、やはり柳沢の判定基準に従い、発赤 11 mm 以上を陽性として比べてみると、BCG 未接種群では 89 名中 32 名 (36.0%)、接種群では 29 名中 11 名 (38.0%) が陽性である。なおこれらの児童の BCG 接種は 1968 年または 1969 年に行なわれたものである。この成績からみると BCG 接種は、光田抗原による早期反応よりも Dh. 抗原による早期反応に影響を及ぼしている。

追跡調査の児童について、1966 年と今回しらべた Dh. 抗原による早期反応の発赤値を比較してみると Fig. 10 のごとくである。2 回目の値のほうが大きくなっているものが多い。これには前回以後になされた BCG 接種、前回と今回の抗原の反復接種、年齢の増加等の影響が原因となっていると思われる。ただ前回検査時より今回の検査のほうが反応がかなり弱いものが少数ながらある。反応値はことに児童では固定したものではなく、児童によって陽性から陰性に転化するものがある。

今回までの身体検査で何らかの所見を得たものと、それらの児童の 1966 年と 1970 年の Dharmendra 抗原による早期反応の発赤値は Table 11 のごとくである。この表で身体検査が (±) となっているものは、どこかの神経が軽度に肥厚しているもの、ないしそれに加えて色

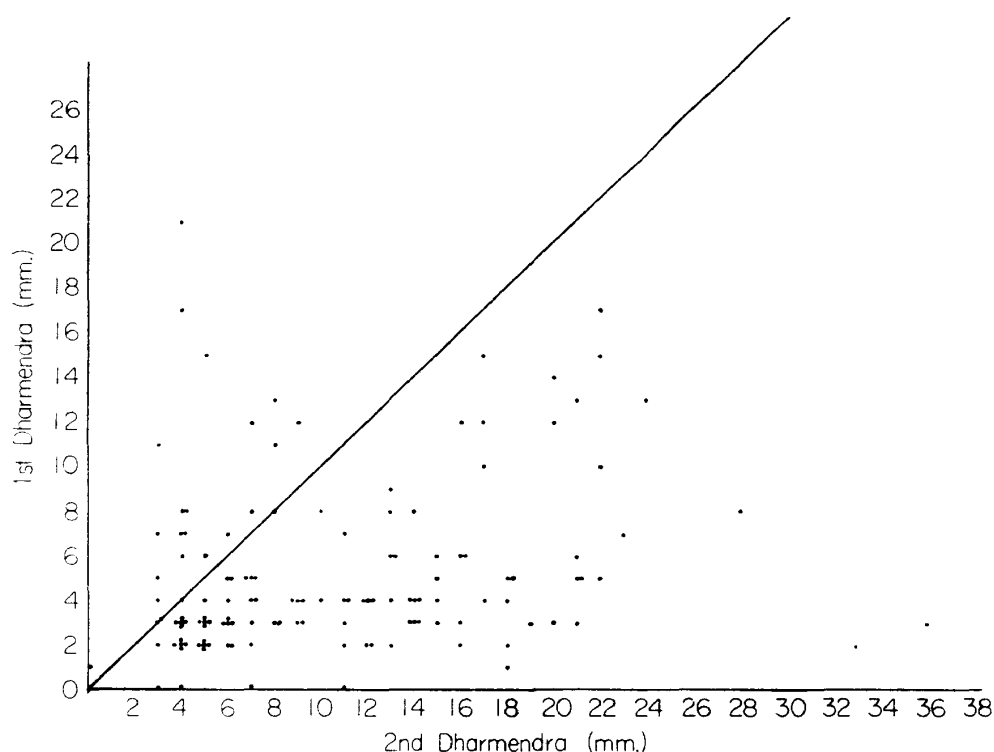


Fig. 10 Correlation between the redness of early reaction in the 1st and the 2nd Dharmendra test of contact children in B-project

色素脱失斑があるが、その部の知覚減退のないものを意味し、(+)はどこかの神経が中等度に肥厚しているもの、2～3の神経が軽度に肥厚しているもの、それに加えて色素脱失斑があっても知覚減退の証明されないものなどを含んでいる。色素脱失斑のみあるが神経肥厚もなくその部の知覚減退の証明されないものは suspected case として(一)に含めてある。

光田抗原、Dh. 抗原に対する晩期の硬結値の相関は Fig. 11 のごとくになる。

大部分の児童において Dh. 抗原による硬結のほうが光田抗原による反応より小さい。晩期反応の発赤（朽葉色のものも含む）も Fig. 12 のごとく大部分において光田のほうが大きい。Dh. 抗原による早期の浸潤は晩期には大部分の児童において小さくなり、光田抗原による浸潤は早期より晩期のほうが大部分において大きくなる。

発赤と浸潤の相関係数について Dh. 抗原は光田抗原とツベルクリンの中間であること、Dh. 抗原では早期反応より晩期反応が小さくなる傾向があること、BCG 接種が Dh. 抗原による反応に対しより大きな影響を及ぼしていることなどから考えても、抗原として Dh. 抗原は光田抗原と精製されたツベルクリンとの中間的な性格をもっていると考えられる。

Dh. 抗原にしる光田抗原にしる、その構成々分の中で反応にあずかっているものは単一なものではなく、ことに晩期の肉芽腫形成には複雑な要素がからみあっていると考えられる。岡田がフェリチン抗体法による免疫電子顕微鏡的研究で、類上皮細胞集団の形成には、類上皮細胞

Table 11 The redness of early reaction against Dharmendra antigen in the contact children who showed some clinical sign in physical examination made in 1966, 1968 and 1970

Physical exam.			Dharmendra react.	
1966	1968	1970	1966	1970
—	—	±	$\frac{2}{3}$	$\frac{14}{21}$
—	—	±	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9}$
—	—	±	$\frac{3}{8}$	$\frac{6}{8}$
—	—	±	$\frac{+}{14}$	$\frac{17}{20}$
—	±	—	$\frac{3}{6}$	$\frac{3}{5}$
—	±	±	$\frac{4}{15}$	$\frac{4}{5}$
±	±	±	$\frac{±}{2}$	$\frac{5}{8}$
—	+	+	$\frac{4}{8}$	$\frac{18}{28}$
+	+	±	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{6}$
+	+	+	absent	$\frac{7}{8}$
+	+	+	$\frac{+}{3}$	$\frac{3}{4}$
—	Indeterm.	—	$\frac{0}{2}$	$\frac{+}{4}$
—	Indeterm.	—	$\frac{2}{2}$	$\frac{3}{12}$

の形質膜に対する抗体が関与していることを見出したが、そういう因子が皮内反応での類上皮細胞集団の形成にも関与しているかもしれない。とにかく早期の浸潤と晩期の硬結は別の性格が加わっていると考えられる。光田抗原で早期より晩期のほうが硬結が大きいものが多いのに、少数ではあるが、早期の浸潤は大きいのに晩期の硬結は小さいものがある。

晩期反応の朽葉色の色素沈着は、タイの児童においてはその境界を定めにくいものがあった。疫学的調査を行なう際に、児童のらい菌感染の有無をしらべるには Dharmendra 抗原による早期の発赤を読み、個体の抵抗力をみるには光田抗原による晩期の硬結を読むのが妥当であると思われる。

今回の A-project は、らい流行率の互いに異なるタイの南部と 東北および 北部とにおける

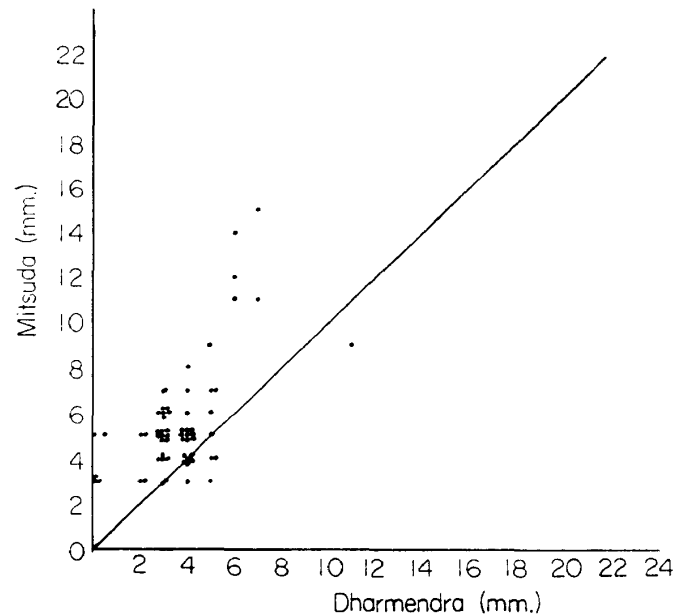


Fig. 11 Correlation between the induration of late reaction against Dharmendra antigen and Mitsuda antigen in contact children living at Phudong Leprosy Colony

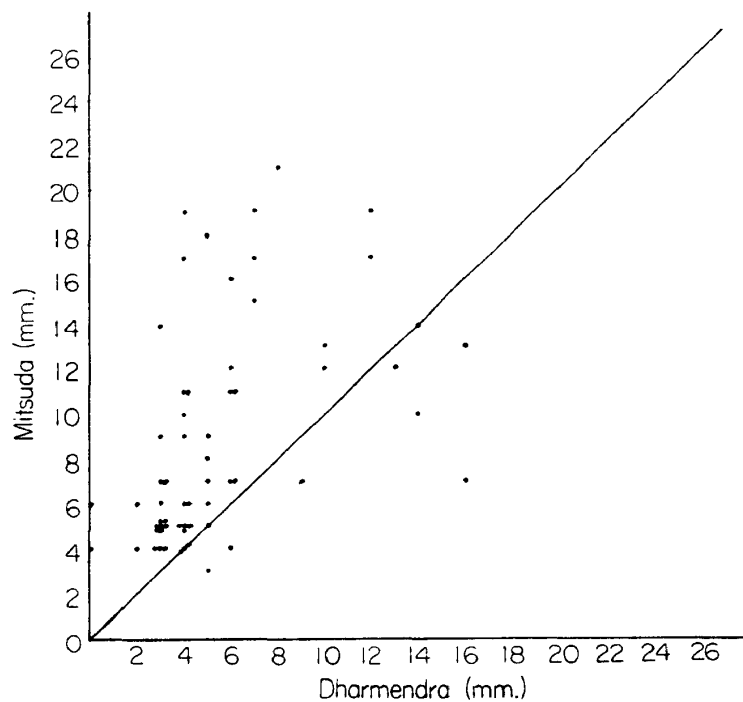


Fig. 12 Correlation between the redness of late reaction against Dharmendra antigen and Mitsuda antigen in the contact children living at Phudong Leprosy Colony

接触児童について、例えば Dh. 早期の発赤陽性で、光田晩期反応陰性の児童に差がありはしないかということなどをしらべることになった。早期反応は注射後48時間であり、個体の注射

された抗原に対する感受性を示すものであるので相互への干渉は考えられず、晩期反応は注射された抗原に対して形成された抗体が、局所に滞留する抗原との間に起こす反応という因子があるが、晩期反応については光田反応が主な調査対象であり、Dh. 抗原は crude な光田抗原よりもむしろその中に含まれる要素は少ない。従って Dh. 抗原に対する抗体は、光田抗原に対する抗体中にも含まれるので、Dh. 抗原の同時注射は光田晩期反応に影響を及ぼさない。またツベルクリンは早期のみで、3週後には数 mm の朽葉色の色素沈着またはそれとわずかな硬結をのこすものが少数あるが、ほとんどの例では全く何ものこさない。そして多少の朽葉色の色素沈着や硬結を残すものと残さないものとで、光田抗原、Dh. 抗原の反応に特に差は認められない。

結 論

- 1) 光田抗原と Dharmendra 抗原による早期反応の発赤と浸潤の関係は、ツベルクリンによる反応の発赤と浸潤の関係とは異なる。
- 2) 早期反応の発赤と浸潤の相関係数はツベルクリンが最も大で、Dharmendra がこれに次ぎ、光田が最も低い。
- 3) 接触児童と未接触児童において、Dharmendra 抗原による早期反応の発赤は異なった度数分布図を示すが、浸潤では度数分布図があまり変わらない。
- 4) BCG 接種は、早期反応の発赤よりみると、光田抗原による反応よりも Dharmendra 抗原による反応に影響を及ぼす。
- 5) 児童において Dharmendra 抗原に対する早期の発赤値は、陽性から陰性に転化するものがある。

稿を終わるに当たり、終始御協力と助言を頂いたタイ国の Leprosy Control Division の諸先生、ならびに調査した施設の職員諸氏に厚く感謝の意を表します。本研究は文部省の海外調査費により京都大学東南アジア研究センターの研究の一端として行なったものであり、ここに深い感謝の意を表します。

文 献

- 1) 阿部正英ほか6名. 1963「レプロミンの製法、力価試験並びに保存に関する研究, 第3報—レプロミンの力価基準に及ぼす組織成分の影響」『レプラ』32巻, 3号。
- 2) 阿部正英・肱岡彦二. 1964「同上, 第4報—脱脂癩菌感作モルモットによる力価試験の基礎的研究」『レプラ』33巻, 1号。

- 3) 阿部正英ほか5名. 1964『同上, 第5報—結節脂質添加 Dharmendra 抗原による比較試験』『レプラ』33巻, 4号。
- 4) Beiguelman, B. and R. Quagliato. 1965. "Nature and familial character of the lepromin reaction," *Internat. J. Leprosy*, Vol. 33, No. 4.
- 5) Goiman-Yahr, M., S. Raffel and R. W. Ferraresi. 1968. "Cross reactivity of lepromin with other mycobacterial antigens," *Internat. J. Leprosy*, Vol. 36, No. 2.
- 6) Guinto, R. S., J. A. Doull and E. Mabalay. 1955. "Tuberculization and reactivity to lepromin. Association between lepromin and tuberculin reactions in school children in Cordova and Opon, Cebu, Philippines," *Internat. J. Leprosy*, Vol. 23, No. 1.
- 7) Hanks, J.H. 1968. "Standardizable lepromins yielding uniform concentration of *M. leprae* per skin site," *Internat. J. Leprosy*, Vol. 36, No. 1.
- 8) Hanks, J.H. 1968. "Microscopic counts of mycobacteria. Conversion factors for the pinhead method," *Internat. J. Leprosy*, Vol. 36, No. 1.
- 9) Hanks, J.H. 1968. "Precautions for injecting uniform doses of lepromin," *Internat. J. Leprosy*, Vol. 36, No. 1.
- 10) 岡田誠太郎・西占貢. 1966『タイの癩に関する現地調査報告, II—タイにおける児童のダルメンドラ反応に関する研究』『レプラ』35巻, 4号。
- 11) Olmos Castro, N. and P.B. Arcuri. 1963. "Our immunological and clinical interpretation of the reactions to lepromin," *Internat. J. Leprosy*, Vol. 31, No. 2.
- 12) Shepard, C.C. and D.H. McRae. 1968. "A method for counting acid-fast bacteria," *Internat. J. Leprosy*, Vol. 36, No. 1.
- 13) Shepard, C. C. and E.W. Saitz. 1967. "Lepromin and tuberculin reactivity in adults not exposed to leprosy," *J. of Immun.*, Vol. 99, p. 637,
- 14) Wade, H. W. 1956. "The lepromin reaction and nonspecific reactivity to tuberculin," *Internat. J. Leprosy*, Vol. 24, No. 4.
- 15) 柳沢謙ほか. 1955『Lepromin 反応に関する研究—(第1報)光田抗原と Dharmendra 抗原とによる反応の異同;(第2報)反応の判定基準;(第3報) Lepromin 反応と Tuberculin 反応との関連性』『レプラ』24巻, 5号。
- 16) 柳沢謙. 1959『結核と癩の免疫性の関連について』『胸部疾患』3巻, 3号。