— 原 著 —

タイ国における風疹の血清疫学調査*

高橋啓子・鈴木 博・山地幸雄

日本医科大学微生物学・免疫学教室

Seroepidemiological study of rubella in Thailand

Keiko Takahashi, Hiroshi Suzuki and Yukio Yamazi

Department of Microbiology and Immunology, Nippon Medical School

The epidemiology of rubella in Thailand was studied by measuring the HI antibodies in 2,798 human serum samples collected in 1977 and from 1982 through 1986.

In the study of the Meo and Karen hill tribes and employees of the Raming Tea Plantation living in high land in 1977, high antibody-negative rates against rubella were observed among young children aged 14 or less, so that the antibody was assumed to have been acquired by most of the people aged 15 or over. However, the antibody level in those aged 15 or older differed from group to group.

Employees of a tobacco factory and students at a high school in Sarapij were studied. Only two of the 54 employees had the negative antibody. The geometric mean antibody titers were as high as $\log_2$ 7.081 and 7.058, respectively, which suggested an epidemic of rubella close to the time the specimens were collected.

The antibody levels of patients with complaints other than rubella were compared between Chiang Mai and Bangkok in 1977. No significant difference was observed between the two cities in the 20 to 24 years age group but the antibody-negative rate was higher in Bangkok than in Chiang Mai.

Serum samples collected from children in the Comprehensive Child Care Clinic, Chiang Mai University, in 1982, 1984 and 1985 were tested for their antibody levels to rubella. The age by which the subject children had naturally acquired the antibody was lower in 1982 than in 1985.

The antibody-negative rate of outpatients in Chiang Mai University Hospital in 1985 was definitely higher than that in 1977, and that in 1977 was lower than that of adults in Chiang Mai in 1983 to 1986. These data would suggest that a severe epidemic of rubella prevailed in the Chiang Mai district before 1977, but the disease was not common during the eight subsequent years.

Our data in Thailand were compared with records in Japan in 1976. In Japan the antibody-negative rate decreased with age and it was lower than 5% in adults aged 30 years or more. Conversely, in Thailand the antibody-negative rate decreased by 20 to 24 years of age but it was still more than 25% after 25 years of age. The geometric mean antibody titre of the antibody-positive people decreased with age in Japan, but in Thailand it was as high as $\log_2$ 6.33, even in adults of 30 or more years of age.

Key words: rubella, epidemiology, Thailand, HI antibody

緒 言

風疹は特有の発疹，リンパ節腫脹，軽度の発熱および相対的リンパ球増多症を主徴とする急性伝染性疾患で，15歳以下の学童期に罹患することが多く，予後は一般に良好とされているが，脳炎，紫斑病，肺炎など

の重篤な合併症が生ずる場合もある。本症が重要視されている主な理由は，妊婦が妊娠初期に本症に罹患すると，胎盤を経て胎児に感染が及び，その結果流早産に至ったり，出生児に特徴的な先天異常，すなわち先天性風疹症候群が生ずるためである¹⁻⁴⁾。わが国においては，沖縄において1964～65年にかけて大流行が起き，約400名の先天性風疹症候群患者を記録し^{4,5)}，1975～76年には全国的に大規模な流行がみられた⁶⁾。わが国では1977年より中学・高校女生徒に対して風疹生ワクチンの接種が開始され，その発生の予防をして

Correspondence to Keiko Takahashi, Department of Microbiology and Immunology, Nippon Medical School, 1-1-5 Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo 113, Japan

*本論文は学位論文である。

いる^{7,8)}が、風疹の流行および先天性風疹症候群の発生は根絶されず、1981～83年および1987年に全国的流行がみられた⁹⁾。タイ国における風疹は、1967～68年の流行がThongcharoenら¹⁰⁾により報告されて以来、6～8年ごとに流行がみられ^{10,11)}、タイ国保健省の資料にも1984～85年の大流行の記録がみられる^{12,13)}。

風疹は、家族内では容易に伝播されるが麻疹などに比べると流行はやや散発性で、温帯では春から夏にかけてしばしば流行し、局地的な流行が3～5年の周期で繰り返されるのが従来の疫学的特徴の定説であり、タイ国の1984、85年の流行ではそれぞれ3、5月に罹患者が多かった^{12,13)}。本論文は、血清疫学的調査により、住民の本症に対する感受性および過去の流行状況を知ることを目的としたものである。血清検体を採取した母集団は、山間部の過疎地住民、平地の農村住民、小都市の異なった生活環境にある住民、Chiang Mai市およびその近郊在住のいくつかの住民集団であり、参考としてBangkok市内の診療施設外来患者をも用いた。これらの集団のうちChiang Mai大学CCCC

(Comprehensive Child Care Clinic) 小児は限られた年齢層の均質集団である。他の集団では被検者の年齢分布は必ずしも均質ではない。被検者のサンプリングは当初より精密な統計学的計画にしたがって行うことは難しく、今回の調査も厳密なランダムサンプリングを行えなかった。しかし、上記の各集団のグルーピングはそれぞれの生活環境の特徴に基づいて行い、各集団内の被検者は作為的に選択されたものではない。すなわち、本論文は熱帯開発途上国のいくつかの地域的、職域的小集団における本症の疫学的特徴を知るため、1977年、1982～86年にタイ国住民の種々の篤志家集団から採取した血清の風疹HI(赤血球凝集抑制)抗体価を測定することにより、タイ国における風疹の血清疫学調査を行った報告である。

研究材料および方法

(1) 血清疫学調査

1) 材料

日本医科大学東南アジア医学研究会第11次および

Fig. 1 Map of Thailand.

Table 1 Number and distribution by age and sex of volunteers in 1977

Age of year	K		M		R		T		MS		CMU-1		BK	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
0- 4					1						1		19	26
5- 9	3	9	2	6	4	1					1	1	13	24
10-14	10	12	2	3	7	9			43	23		1	8	14
15-19			2	8		3	13	1	12	20	8	4	2	
20-24	1	1	2	5	4	2	30				21	2	8	
25-29		1	1	4	2	5	6				9	3	4	
30-34	2		1	2	2	3					5		2	
35-39		1		1	2	2	3				2			
40-44				2	1		1				1			
45-49	1	2		1	1	2					3			
50-54		2	3			1								
55-59		1									2			
60-64		1		1										
65-69	1					1								
Subtotal	18	30	13	33	24	29	53	1	55	43	52	12	56	64
Total	48		46		53		54		98		64		120	

K : Karen of hilltribe at Partneek. M : Meo of hilltribe at Papuchong. R : Employees and their families of Raming Tea Plantation. T : Employees of Chiang Mai Tobacco Co. MS : Students of Sarapij Junior and Senior High School. CMU-1 : Outpatients of Chiang Mai Univ. Hospital. BK : Patients of Siriraj Hospital, Mahidol Univ. at Bangkok. F : Female. M : Male.

Table 2 Number and distribution by age and sex of volunteers in 1982, 1983 and 1984

Age of year	1982		1983		1984									
	DT-1		CH		PH		DT-2		DH-1		KH		VIH	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
0- 4	1													
5- 9	179	195					48	46		1				
10-14	74	102					2	2	76	4				
15-19	5	3	5		1				105	9				1
20-24			4						29	13			2	
25-29			5	3	1	1			23	9	6	9	13	2
30-34			9	2	8	6			10	5	6	5	24	8
35-39			2	4	9	12			5	2	3	8	17	6
40-44			3		4	5			3	1	7		11	6
45-49			6	1	3	3			1	2	2	2	9	5
50-54			4	1	1	3			1		2		5	3
55-59			2						1				3	2
60-64					1				1	1				1
65-69			1											
70-74			1										1	
Subtotal	258	300	42	11	28	30	50	48	253	47	24	31	85	34
Total	558		53		58		98		300		55		119	

DT-1, DT-2 : Index children of Comprehensive Child Care Clinic, Chiang Mai Univ. CH : Cafeteria-workers, Chiang Mai Univ. Hospital. PH : Index children's parents of Comprehensive Child Care Clinic. DH-1 : Students of Drama School, Chiang Mai. KH : Kitchen personnel, Chiang Mai Univ. Hospital. VIH : Dwellers at Doi Saket District. F : Female. M : Male.

16～20 次調査団 (団長 宗像 醇, 山地幸雄両名誉教授) によって, 1977 年および 1982～86 年に主としてタイ国北部 (Fig. 1) で採取された Table 1～3 に示すヒト血清試料 2,798 検体を調べた。採血時に, 風疹の症状を示した被検者は含まれていない。なお, 調査地域には風疹ワクチン接種は採血時以前には導入されていない。ただし, 今回供試した試料の採取は計画的ランダムサンプリングによるものではない。

i. 1977 年採血試料

① K, M : 山岳民族 ; Chiang Mai 市の西約 60 km, 海拔約 1,000 m の Partneek, 10th Village, Sopon, Mething County に居住する Karen 族 (K), および Chaing Mai 市の北約 100 km, 海拔 1,000 m の Papuchong Village およびその周辺に居住する Meo 族 (M)。② R : 山間部居住者 ; Chiang Mai 市の北約 80 km の Chiang Dao 郊外, 海拔約 1,000 m の Parng Huey Tard にある Raming Tea 農園の従業員およびその家族。③ T, MS : Sarapij 地区 ; Chiang Mai 市

の南約 12 km の水田地帯 Sarapij にある Chiang Mai 煙草工場の従業員 (T), および Sarapij 中・高校生徒 (MS)。④ CMU-1 : Chiang Mai 地区 ; Chiang Mai 大学 (CMU) 病院外来患者。⑤ BK : Bangkok 地区 ; Siriraj 病院 (Mahidol 大学付属) の入院患者および Bangkok 市内保健所の外来患者。

ii. 1982 年採血試料

DT-1 : Comprehensive Child Care Clinic (CCCC), CMU において健康管理を受けている小児。

iii. 1983 年採血試料

CH : CMU 内カフェテリアの従業員。

iv. 1984 年採血試料

① PH : CCCC 小児の親。② DT-2 : CCCC 小児。

③ DH-1 : Chiang Mai 演劇学校の生徒および教員。

④ KH : CMU 病院厨房従業員。⑤ VIH : Chiang Mai 市北方約 18 km の農村 Doi Saket 住民。

v. 1985 年採血試料

① R-4 C : CCCC 小児。② CMU-2 : CMU 病院外来

Table 3 Number and distribution by age and sex of volunteers in 1985 and 1986

Age of year	1985				1986									
	R-4 C		CMU-2		DH-2		Welf		VH		Nurse		Total*	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
0- 4							2						23	27
5- 9	77		2	4			49						377	287
10-14	53		1	1	104		115						495	171
15-19	5		19	15	82		7		90				356	64
20-24			43	14	9		2		50		28		233	42
25-29			43	12	3		2		5		58		181	49
30-34			22	3					6		29		126	34
35-39			9	5							2		54	41
40-44			4	5							1		36	19
45-49			11	5									36	22
50-54			6	8									19	21
55-59			12	8									20	11
60-64			8	7									10	11
65-69			10	9									12	10
70-74			1	3									3	3
75-79			1	2									1	2
80-				2									0	2
Subtotal	135	0	192	103	198	0	177	0	151	0	118	0	1,982	816
Total	135		295		198		177		151		118		2,798	

R-4 C : Index children of Comprehensive Child Care Clinic, Chiang Mai Univ. CMU-2 : Outpatients of Chiang Mai Univ. Hospital. DH-2 : Students of Drama School, Chiang Mai. Welf : Staffs and admitted people of Welfare Institution, Chiang Mai. VH : Students of Vocational School, Chiang Mai. Nurse : Nurse of Chiang Mai Univ. Hospital. F : Female. M : Male.

* : Total samples collected in 1977 and from 1982 through 1986.

患者。

vi. 1986 年採血試料

- ① DH-2 : Chiang Mai 演劇学校の生徒および教員。
 ② Welf : Chiang Mai 市福祉施設従業員および収容者。
 ③ VH : Chiang Mai 市実業高校教職員および生徒。
 ④ Nurse : CMU 病院看護婦。

(2) 実験方法

1) 赤血球凝集抑制 (HI) 抗体価の測定

伝染病流行予測調査検査術¹⁴⁾マイクロ法にしたがい、96 穴 U 底マイクロプレート (MS-3496 U, マルチプレート 96 U, 住友ベークライト社) を用いた。抗原は、国立予防衛生研究所より分与されたもの、あるいは市販の凍結乾燥製品 (風疹抗原 : シオノギ) を用いた。いずれの標品も風疹ウイルス M-33 株をhamster 腎由来継代細胞 BHK-21 株で増殖させたのち不活化したものである。これら 2 種の抗原標品を用いて、基準抗血清の HI 試験を行ったところ、1 管 (1 : 2) を超える HI 価の変動は認められなかった。希釈液には、0.1% BSA および 0.005% セラチン加 VBS⁺ (Veronal buffered saline, Mg⁺⁺ および Ca⁺⁺ を含む) を用いた。血球液は 0.2% ガチョウ赤血球浮遊液を用いた。

抗原液の力価は、抗原の 2 倍階段希釈液 (25 μ l) に VBS⁺ 25 μ l を、さらに 0.2% ガチョウ血球液 50 μ l を加え、混和し 4 $^{\circ}$ C, 1 時間静置、さらに室温で 1 時間放置した後に完全凝集を示した最高抗原希釈を 1 単位とした。HI 抗体価測定のための被検血清は、96 穴 U 底マイクロプレートの血清 25 μ l に、25% Kaolin (Fischer) 浮遊液 100 μ l を加えて非特異的血球凝集阻止因子を吸着させ、さらに 10% ガチョウ赤血球 50 μ l および PBS⁻ 25 μ l を加えて吸収し、その遠心上清を 1 : 8 希釈処理血清とした。

HI 試験は、マイクロプレートの第 2 ~ 8 穴に希釈液 25 μ l を加え、第 1 穴に処理血清 50 μ l を第 8 穴に 25 μ l を加えた。第 1 ~ 7 穴まで 25 μ l のダイリューターで 2 倍階段希釈を行い、8 倍から 512 倍までの希釈列を作成した。次に 4 単位の抗原液 25 μ l を加え、1 時間室温に放置した後、0.2% ガチョウ赤血球液 50 μ l を加え 4 $^{\circ}$ C, 1 時間、さらに室温 30 分後に判定した。血球凝集を完全に阻止した最高血清希釈倍数をもって HI 抗体価とした。

2) HI 試験成績の統計学的分析

HI 抗体価 8 倍以下を抗体陰性として集団の抗体陰性率を算出し、また抗体陽性血清の抗体価の幾何平均

(GM) を求めた。前者については χ^2 検定により、後者については Student's t 検定により集団間の差を判定した。

結 果

1. 1977 年の風疹抗体保有状況

1977 年 8 月に 7 集団より採取した 483 検体の実験結果は、Table 4 に示した。

(1) Partneek 在住 Karen 族 (K) の検査成績

6 ~ 68 歳の 48 名について調べたところ、抗体陰性者は、9 歳以下 91.7%, 10 ~ 14 歳 63.6%, 20 歳以上 0% であり、9 歳以下と 10 ~ 14 歳との陰性率の差は有意とは認められなかった ($p > 0.05$)。半数以上が風疹抗体を獲得するのは、15 歳以降と推定された。抗体陽性血清の平均抗体価は、14 歳以下と 20 歳以上とで有意の差はみられなかった ($p > 0.7$)。男女間に差はみられなかった ($p > 0.9$)。この集団では、20 歳以上に抗体陰性者が認められないのに、14 歳以下では抗体陰性者が 63.6 ~ 91.7% と多く、14 歳以下では罹患の機会が比較的少なかったと推測される。

(2) Papuchong 周辺在住 Meo 族 (M) の検査成績

7 ~ 63 歳の 46 名について調べたところ、全員が抗体陽性の年齢層はみられなかったが、7 ~ 14 歳の抗体陰性率 (76.9%) は、15 ~ 29 歳 (18.2%) ($p < 0.01$)、および 30 ~ 63 歳 (36.4%) ($p < 0.05$) より有意の差をもって高く、過半数が抗体を獲得するのは、15 歳以降と認められ、15 ~ 19 歳、20 ~ 29 歳および 30 ~ 63 歳の間の抗体陰性率の差は、いずれも有意とは認められなかった ($p > 0.25$)。7 ~ 19 歳と 20 ~ 63 歳との抗体陽性血清の平均抗体価の差は有意とは認められなかった ($p > 0.6$)。男女間に差はみられなかった ($p > 0.1$)。

(3) Raming Tea 農園 (R) の検査成績

3 ~ 65 歳の 53 名について調べたところ、3 ~ 14 歳 (90.9%) (4 歳以下は 1 名で抗体陰性) の抗体陰性率は、15 ~ 29 歳 (12.5%) および 30 ~ 65 歳 (20.0%) に比べて著しく高く ($p < 0.005$)、過半数が抗体を獲得するのは 15 歳以降と認められた。3 ~ 29 歳と 30 ~ 65 歳との抗体陽性血清の平均抗体価の差は有意とは認められなかった ($p > 0.2$)。男女間に差はみられなかった ($p > 0.1$)。

(4) Chiang Mai 煙草会社 Sarapij 工場従業員 (T) の検査成績

15 ~ 44 歳の 54 名 (1 名を除きすべて女子) について調べたところ、抗体陰性は 20 および 24 歳の 2 名のみ

Table 4 HI antibody level to Rubella virus of Thai people in 1977

Group*	Age of year	No. of volunteers	HI titer ≤ 8		$\log_2$ GM HI titer $\pm \sigma n-1$ of Ab-positive sera
			No.	%	
K	6-9	12	11	91.7	6.667 $\pm$ 1.225
	10-14	22	14	63.6	
	20-68	14	0	0	6.429 $\pm$ 1.453
	Total	48	25	52.1	6.522 $\pm$ 1.322
M	7-14	13	10	76.9	5.909 $\pm$ 1.514
	15-19	10	2	20.0	
	20-29	12	2	16.7	5.706 $\pm$ 0.985
	30-63	11	4	36.4	
	Total	46	18	39.1	5.786 $\pm$ 1.197
R	3-14	22	20	90.9	6.438 $\pm$ 0.814
	15-29	16	2	12.5	
	30-65	15	3	20.0	6.000 $\pm$ 1.128
	Total	53	25	47.2	6.250 $\pm$ 0.967
T	15-19	14	0	0	7.571 $\pm$ 1.089
	20-24	30	2	6.6	6.833 $\pm$ 1.949
	25-44	10	0	0	6.100 $\pm$ 0.876
	Total	54	2	3.7	7.058 $\pm$ 1.434
MS	12-14	66	25	37.9	7.634 $\pm$ 1.392
	15-17	32	9	28.1	7.261 $\pm$ 1.421
	Total	98	34	34.7	7.081 $\pm$ 1.819
CMU-1	4-19	16	3	18.6	6.692 $\pm$ 1.750
	20-24	23	2	8.7	6.238 $\pm$ 1.578
	25-29	12	0	0	6.833 $\pm$ 1.115
	30-57	13	1	7.7	6.167 $\pm$ 1.467
	Total	64	6	9.4	6.448 $\pm$ 1.501
BK	0-4	45	38	84.4	5.000 $\pm$ 1.826
	5-9	37	26	70.3	6.091 $\pm$ 1.868
	10-14	22	11	50.0	6.636 $\pm$ 1.502
	15-30	16	3	18.8	5.923 $\pm$ 1.256
	Total	120	78	65.0	6.000 $\pm$ 1.623

*: Refer to the legends of Table 1. GM: geometric mean.

で、高い抗体陽性率が認められた。25～44歳の抗体陽性血清の平均抗体価 $\log_2$ 6.100 (1 : 68.6) は、15～19歳 $\log_2$ 7.571 (1 : 182.4) および 20～24歳 $\log_2$ 6.833 (1 : 144.0) より低く ($p < 0.01$)、加齢による抗体価の低下が認められた。

(5) Sarapij 高校生徒 (MS) の検査成績

12～17歳の98名について調べたところ、抗体陰性者は12～14歳37.9%、15～17歳28.1%であり、両年齢層間の陰性率の差は有意とは認められなかった ($p > 0.25$)。抗体陽性血清の平均抗体価は、12～14歳と15～17歳とで有意の差は認められなかった ($p > 0.3$)。

男女間には有意の差は認められなかった ($p > 0.05$)。

(6) Chiang Mai 大学病院外来患者 (CMU-1) の検査成績

4～57歳の64名について調べたところ、25～29歳の年齢層は全員が抗体陽性であった。抗体陰性者は4～19歳18.6% (0～4歳は1人で抗体陽性、5～9歳は2人で抗体陰性)、20～24歳8.7%、30～57歳7.7%で、低い抗体陰性率が認められ、これら各年齢層間の陰性率の差は有意とは認められなかった ($p > 0.1$)。抗体陽性血清の平均抗体価には、年齢層間の有意の差は認められなかった ($p > 0.2$)。男女間に有意の差はみられな

Fig. 2 Distribution of rubella antibody by age of Thai people in 1977.

* K ■—■, M □—□, R ●—●, T ▲—▲, MS ▲—▲, CMU-1 ●—●, BK ■—■.
* : Refer to the legends of Table 1.

かった ($p > 0.75$). 10～19歳の抗体陰性率 7.7%は、MSの同年齢の 34.7%に比べて低かった ($p < 0.05$).

(7) Bangkok (BK) の検査成績

0～30歳の120名について調べたところ、抗体陰性者は0～4歳 84.4%、5～9歳 70.3%、10～14歳 50.0%、15～30歳 18.8%と明らかに加齢とともに低下していた。15～30歳の抗体陰性率は0～4歳 ($p < 0.005$)、5～9歳 ($p < 0.005$)、10～14歳 ($p < 0.05$)より統計学的有意差をもって低く、また0～4歳の抗体陰性率は10～14歳より有意の差 ($p < 0.005$)をもって高かった。過半数が抗体を獲得するのは、10歳以降と推定された。抗体陽性血清の平均抗体価は、0～4歳、5～9歳、10～14歳、15～30歳のいずれの年齢層間にも有意の差は認められなかった ($p > 0.2$)。男女間においては、それぞれの年齢層において有意の差は認められなかった ($p > 0.1$)。20～24歳の年齢層について、CMU-1と比較したところ差は有意とは認められなかった。

(8) 1977年の異なる地域集団の比較

上記7集団(K, M, R, T, MS, CMU-1, およびBKの0～68歳の483名)のvolunteerからの検体採集につ

いて抗体陰性率の概略をFig. 2に示した。5～10歳の抗体陰性率をみるとBKは0～4歳 84.4%、5～9歳 70.3%、Rは3～14歳 90.9%、Kは6～9歳 91.7%、Mは7～14歳 76.9%であり、大都会であるBKの小児は山間の過疎地帯R, K, Mより幼少時に罹患しているように思われる。10歳前後の抗体陰性率をみると、CMU-1は4～19歳 18.6%、Kは10～14歳 63.6%、Rは3～14歳 90.9%、Mは7～14歳 76.9%である。本調査での採集検体についての観察の範囲でみる限り、都市あるいは近郊住民の多いCMU-1は山間の過疎地帯より年少時に罹患する傾向があると思われる。Chiang Mai 煙草工場(T)では15～44歳の54名中2名のみが抗体陰性であり、工場従業員の間で流行があったと思われ、同集団の24歳以下の抗体陽性血清の平均抗体価は25歳以上のそれより高かった。MSの抗体陰性率は12～17歳 34.7%、CMU-1の4～19歳は 18.6%、Tの15～19歳は 0%であり、Sarapij 中・高校生徒(MS)は同様の地域に居住する同年代と比べて、本調査で得られた検体についてみる限り感染罹患が少なかったことが示唆された。どの集団も、15～20歳で20%前後の抗体陰性率が認められ、80%前

後は 15～20 歳までに感染罹患していると推定される。また、過疎地の M および R では 30 歳以上にも抗体陰性の例がみられたが、これには加齢による抗体価の低下も関与しているであろう。また、Fig. 2 をみると、10 歳前後の BK の陰性率は CM 地域より高く、これは 1967, 68 年あるいはそれ以後の流行は CM 地域のほうが激しかったことを示唆すると解される。

2. Chiang Mai 県における 1982～86 年の風疹抗体保有状況

(1) CCCC における 1982～85 年の検査成績

CCCC は Chiang Mai 大学病院におかれている保健施設で、同病院で分娩された新生児について保健指導業務を行っており、対象児は Chiang Mai 市内または近郊に居住しており、これらの対象小児は社会的経済的に中等度程度の家庭の子女が多いという特徴をもつ集団と考えられる。1982 年(DT-1)558 名、84 年(DT-2)98 名および 85 年(R-4 C)135 名の計 791 名の 4～17 歳の小児について調べた結果を Table 5, 6 に示した。82 年(DT-1)および 85 年(R-4 C)の 9 歳以下と 10 歳以上とをそれぞれの集団内で比べると、当然のことながら抗体陰性率は 9 歳以下に高く($p<0.005$)、5～9 歳児の異なる年度の抗体陰性率を比較すると、1985 年の R-4 C (74.0%) は 1982 年の DT-1 (57.1%) および 1984 年の DT-2 (52.1%) より高く($p<0.01$)、その他の年齢層では年度による差は認められなかった。さら

に詳しくみると、Table 6 にみられるように 82 年の陰性率は 12 歳までは低下するが、それ以後の低下は顕著ではなかった。1984 年の被検者は、7 歳および 8 歳がほとんどであった。1985 年の陰性率は 12 歳を境として加齢による低下が明瞭であった。1982, 84 年および 85 年の 7～8 歳の抗体陰性率を比較すると、85 年の 78.3%は、82 年の 59.3%および 84 年の 52.7%よりそれぞれ $p<0.005$, $p<0.025$ をもって高かったが、10 歳以上では、1982 年と 85 年との間に抗体陰性率の差は有意とは認められなかった。Fig. 3 には、1982 年および 84 年の成績を、それぞれ 3 および 1 年ずらせた折線とともに示してある。それによると、本調査で得られたデータがランダムサンプリングに近い状況で得られたと考えると、1985 年当時に 6～9 歳であった小児は、1982 年に 6～9 歳であった小児に比べて、6～9 歳以前に感染の機会が少なかったことと、1982 年に 6～9 歳であって抗体陰性であった小児集団の、その後の 3 年間の感染率は低かったことが示唆された。抗体陽性血清の平均抗体価をみると、85 年の 5～9 歳 $\log_2$ 5.650 (1 : 50.2) は同年度の 10～17 歳 $\log_2$ 7.343 (1 : 165.8) および 82 年の 5～9 歳 $\log_2$ 6.143 (1 : 70.7) より低かった ($p<0.001$)。上記の所見より、抗体獲得時の平均年齢は、1982 年には 85 年より低かったと結論されよう。抗体陰性率および平均抗体価に男女間の差はみられなかった ($p>0.05$)。

Table 5 HI antibody level to rubella virus in Comprehensive Child Care Clinic in 1982, '84 and '85

Group*	Age of year	No. of volunteers	HI titer ≤ 8		$\log_2$ GM HI titer $\pm \sigma_{n-1}$ sera with positive Ab
			No.	%	
CCCC '82 (DT-1)	4	1	0	0	5.000
	5- 9	373	213	57.1	6.143 $\pm$ 1.126
	10-14	176	68	38.6	6.148 $\pm$ 0.975
	15-17	8	6	75.0	7.500 $\pm$ 0.707
	Total	558	287	51.4	6.151 $\pm$ 1.069
CCCC '84 (DT-2)	6- 9	94	49	52.1	5.356 $\pm$ 1.151
	10-13	4	2	50.0	5.500 $\pm$ 0.707
	Total	98	51	52.0	5.362 $\pm$ 1.131
CCCC '85 (R-4 C)	5- 9	77	57	74.0	5.650 $\pm$ 1.040
	10-14	53	21	39.6	7.438 $\pm$ 1.014
	15-17	5	2	40.0	6.333 $\pm$ 2.517
	Total	135	80	59.3	6.727 $\pm$ 1.394

* : Refer to the legends of Tables 2 and 3.

Table 6 HI antibody level to rubella virus in Comprehensive Child Care Clinic in 1982, '84 and '85, Chiang Mai

Age of year	'82 (DT-1)*			'84 (DT-2)*			'85 (R-4 C)*		
	No. of volunteers	HI titer ≤ 8		No. of volunteers	HI titer ≤ 8		No. of volunteers	HI titer ≤ 8	
		No.	%		No.	%		No.	%
4	1						0		
5	3	64	40	0			1	29	19
6	60						28		
7	130	80	61.5	24	16	66.7	32	25	78.1
8	96	54	56.3	69	33	47.8	14	11	78.6
9	84	39	46.4	0			2	13	8
10	82	36	43.9	1	0		4		
11	65	21	32.3	1	1		7		
12	15	4	26.7	1	1		23	9	39.1
13	7	22	13	1	0		12	4	33.3
14	7			0			7	12	4
15-17	8						5		
Total	558	287	51.4	98	51	52.0	135	80	59.3

*: Refer to the legends of Tables 2 and 3.

Fig. 3 Rubella-antibody level at CCCC in 1982, '84 and '85.

▲—▲ Results in 1982. ■—■ Results in 1984. ●—● Results in 1985.
 △—△ Curve for the results in 1982 is shifted to the right by 3 years.
 □—□ Curve for the results in 1984 is shifted to the right by one year.
 CCCC: Comprehensive Child Care Clinic, Chiang Mai University.

(2) Chiang Mai 市内に職を有する成人の 1983, 84 年の検査成績
 1983 および 84 年に CMU 病院カフェテリア (CH),

厨房勤務員 (KH) および CCCC 登録児の親 (PH),
 総計 166 名について調査したところ Table 7 に示す
 ように平均抗体陰性率 19.0~32.7%, 抗体陽性血清の

Table 7 HI antibody level to rubella virus of outpatients of CMU Hospital and Chiang Mai people in 1983-85

Group*	Age of year	No. of volunteers	HI titer ≤ 8		$\log_2$ GM HI titer $\pm \sigma_{n-1}$ of Ab-positive sera
			No.	%	
CH '83	16-29	17	5	29.4	5.250 $\pm$ 1.138
	30-34	11	5	45.5	5.500 $\pm$ 1.049
	35-39 } 40-73 }	25	7	28.0	5.333 $\pm$ 0.970
	Total	53	17	32.1	5.333 $\pm$ 1.014
PH '84	19	1	0	0	6.667 $\pm$ 1.528
	25-29	2	0		
	30-34	14	2	14.3	6.917 $\pm$ 1.165
	35-39	21	5	23.8	6.313 $\pm$ 1.493
	40-62	20	4	20.0	5.813 $\pm$ 1.424
	Total	58	11	19.0	6.313 $\pm$ 1.401
KH '84	21-29	20	7	35.0	5.154 $\pm$ 0.987
	30-34	11	4	36.4	5.833 $\pm$ 1.167
	35-39	11	4	36.4	
	40-53	13	3	23.1	
	Total	55	18	32.7	5.595 $\pm$ 1.142
CMU-2 '85	5-14	8	7	87.5	6.933 $\pm$ 1.033
	15-19	34	20	58.8	
	20-24	57	35	61.4	6.591 $\pm$ 1.403
	25-29	55	36	65.5	6.632 $\pm$ 1.422
	30-34	25	13	52.0	6.417 $\pm$ 0.996
	35-44	23	10	43.5	6.923 $\pm$ 1.441
	45-49	16	10	62.5	7.429 $\pm$ 1.828
	50-54	14	6	42.9	
	55-59	20	10	50.0	7.700 $\pm$ 1.494
	60-64	15	8	53.3	8.000 $\pm$ 0.976
	65-80	28	13	46.4	
	Total	295	168	56.9	7.079 $\pm$ 1.412

*: Refer to the legends of Tables 2 and 3.

平均抗体価 $\log_2$ 5.333~6.313 の成績が得られた。例数の極度に少ない PH の 19~29 歳群を除外すると、それぞれの集団内の異なった年齢層間の抗体陰性率の差はいずれも有意と認められず、また、異なる集団の同一年齢層を比べても、集団間に抗体陰性率の有意の差はみられなかった ($p>0.05$)。これらの群は 16 歳以上で、各群の社会的条件はそれぞれやや異なっていたが、抗体陰性率に集団間の有意の差がみられず、抗体陽性血清の平均抗体価は $\log_2$ 5.154~6.917 (1 : 35 ~ 1 : 120) に分布していた。男女間に有意の差はみられなかった ($p>0.05$)。すなわち、上記 3 集団においては、16 歳を越えると風疹罹患に関する環境条件あるいは年齢による差は認められなかった。

(3) Chiang Mai 演劇学校の 1984 年 (DH-1), 86 年 (DH-2) の検査成績

国立演劇学校はタイ国に 2, 3 校あるのみで、同校には広汎な地域からの出身者がいる。1984 年および 86 年の調査結果を **Table 8** に示した。84 年の 7~64 歳の 300 名を調査したが、その集団の中で 7~19 歳の抗体陰性率 (36.9%) は 20~34 歳 (7.9%) のそれより高く ($p<0.05$)、25~34 歳は全員抗体陽性であり、35 歳以上の抗体陰性率 (18.8%) と 7~19 歳のそれとの差は有意とは認められなかった。抗体陽性血清の平均抗体価の各年齢層の差は有意とは認められなかった。男子 47 名 (平均年齢 24.8 歳) の抗体陰性率 (14.9%) と、女子 253 名 (平均年齢 18.6 歳) の陰性率 (29.6%)

Table 8 HI antibody level to rubella virus at Chiang Mai Drama School in 1984 and '86

Group*	Age of year	No. of volunteers	HI titer ≤ 8		$\log_2$ GM HI titer $\pm \sigma n-1$ of Ab-positive sera
			No.	%	
DH-1 '84	7-14	81	30	37.0	6.294 $\pm$ 1.188
	15-19	114	42	36.8	6.185 $\pm$ 1.078
	20-24	42	7	16.7	6.314 $\pm$ 1.367
	25-29	32	0	0	6.719 $\pm$ 1.350
	30-34	15	0	0	6.800 $\pm$ 1.781
	35-64	16	3	18.8	6.385 $\pm$ 1.446
	Total	300	82	27.3	6.362 $\pm$ 1.274
DH-2 '86	10-14	104	28	26.9	6.316 $\pm$ 1.191
	15-19	82	31	37.8	5.961 $\pm$ 1.523
	20-24	9	2	22.2	5.286 $\pm$ 1.496
	25-29	3	0	0	4.000 $\pm$ 0
	Total	198	61	30.8	6.080 $\pm$ 1.378

*: Refer to the legends of Tables 2 and 3.

Table 9 HI antibody level to rubella virus at Doi Saket in 1984

Group*	Age of year	No. of volunteers	HI titer ≤ 8		$\log_2$ GM HI titer $\pm \sigma n-1$ of Ab-positive sera
			No.	%	
VIH	17-29	18	4	22.2	6.071 $\pm$ 1.141
	30-34	32	1	3.1	6.161 $\pm$ 1.594
	35-39	23	4	17.4	6.211 $\pm$ 1.960
	40-44	17	2	11.8	6.333 $\pm$ 1.291
	45-49	14	1	7.1	5.692 $\pm$ 1.182
	50-73	15	2	13.3	6.538 $\pm$ 1.266
	Total	119	14	11.8	6.171 $\pm$ 1.477

*: Refer to the legends of Table 2.

との差は有意と認められた ($p < 0.05$) が、これは各々の集団の年齢の分布に差があるためである。1986 年の 198 名の調査結果と、84 年のそれとの間に著しい差はみられなかった。

(4) Doi Saket 住民 (VIH) の 1984 年の検査成績
Chiang Mai 県の農村 Doi Saket 住民 119 名について調べた成績を **Table 9** に示した。この集団は 30～34 歳の年齢層の抗体陰性率 (3.1%) と、17～29 歳のそれ (22.2%) との間に統計学的有意差 ($p < 0.005$) が認められた。この具体的理由は不明であるが、風疹流行の周期性とも関連があるのかもしれない。抗体陽性血清の平均抗体価は、いずれの年齢層間にも有意の差は認められなかった ($p > 0.8$)。男子 (平均年齢 40.2 歳) と女子 (平均年齢 34.7 歳) の間においても、抗体陰性率および陽性血清の平均抗体価に有意の差は認められ

なかった ($p > 0.5$)。Chiang Mai 市内に職を有する集団である前述の CH, PH, KH と比べると、VIH の 30～34 歳以外には、著しい差はみられなかった ($p < 0.05$)。

(5) CMU 病院の外来患者 (CMU-2) の 1985 年の検査成績

5～80 歳の 295 名について調べた成績は **Table 7** に示したとおりである。抗体陰性者が 40% 以下の年齢層は認められなかった。5～14 歳の抗体陰性率は、35～44 歳 ($p < 0.05$)、50～54 歳 ($p < 0.05$) および 65～80 歳 ($p < 0.05$) より有意の差をもって高かったが、15～19 歳、20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳、45～49 歳、55～59 歳および 60～64 歳の各集団の間の、抗体陰性率の差は、いずれも有意とは認められなかった ($p > 0.05$)。すなわち、抗体陰性率の有意差は 14～15 歳を

Table 10 HI antibody level to rubella virus of Chiang Mai female in 1986

Group*	Age of year	No. of volunteers	HI titer ≤ 8		$\log_2$ GM HI titer $\pm \sigma n-1$ of Ab-positive sera
			No.	%	
DH-2	11-12	22	3	13.6	6.421 $\pm$ 1.121
	13-15	106	33	31.1	6.219 $\pm$ 1.239
	16-18	40	19	47.5	6.000 $\pm$ 1.581
	19-29	30	6	20.0	5.458 $\pm$ 1.641
	Total	198	61	30.8	6.080 $\pm$ 1.378
Welf	3- 6	3	2	66.7	4.000
	7- 9	48	21	43.8	4.000 $\pm$ 0
	10	28	7	25.0	4.000 $\pm$ 0
	11	26	3	11.5	4.000 $\pm$ 0
	12-29	72	19	26.4	4.000 $\pm$ 0
	Total	177	52	29.4	4.000 $\pm$ 0
VH	15-16	15	7	46.7	5.250 $\pm$ 1.488
	17	11	7	63.6	5.750 $\pm$ 1.258
	18-34	125	35	28.0	5.722 $\pm$ 1.461
	Total	151	49	32.5	5.686 $\pm$ 1.449
Nurse	20-24	28	8	28.6	4.500 $\pm$ 1.753
	25-29	58	15	25.9	4.621 $\pm$ 1.785
	30-44	32	6	18.8	5.308 $\pm$ 1.011
	Total	118	29	24.6	5.449 $\pm$ 1.000

*: Refer to the legends of Table 3.

境としてみられた。抗体陽性血清の平均抗体価を各年齢層で比較すると、60～80歳は他の年齢層に比べて有意の差をもって高く ($p < 0.05 \sim 0.001$)、また 55～59歳では 30～34歳より高く、その差は有意と認められた ($p < 0.05$)。男子 (平均年齢 39.8歳) と女子 (平均年齢 33.8歳) とでは、女子に抗体陰性者が多く、その差は有意と認められた ($p < 0.005$)。この集団の抗体陰性率は他の集団と比べて明らかに高く、1977年の外来患者 (CMU-1) と比べても高かったが、理由は不明である。

(6) Chiang Mai 市在住女子の 1986 年の検査成績

被検集団は Chiang Mai 演劇学校教職員および生徒 (DH-2) 198 名、福祉施設職員および収容者 (Welf) 177 名、実業高校教職員および生徒 (VH) 151 名および CMU 病院看護婦 (Nurse) 118 名を含む 644 名の女子で、Table 10 および 11 の成績が得られた。DH-2 では 1984 年の同校における調査 (DH-1) と比べて統計学的に有意の差はみられなかったが、DH-2 の成績を細かく解析すると、16～18歳に高い抗体陰性率 (47.5%) がみられ、それは 11～12歳 (13.6%) および 19～29歳 (20.0%) の陰性率より高かった ($p < 0.05$)。抗体陽性

血清の平均抗体価の有意の差は、11～15歳 $\log_2$ 6.325 (1 : 74.5) と、19～29歳 $\log_2$ 5.458 (1 : 44.0) との間にみられた ($p < 0.05$)。19歳以上の抗体陰性率が低く陽性血清の平均抗体価も低いこと、および 16～18歳の高い陰性率は、この集団が広い地域出身者の集団により構成されているためと考えられ、同様の傾向は 84 年の調査結果にも認められた。

福祉施設の Welf では、3～9歳の抗体陰性率は 10～29歳より高く ($p < 0.025$)、加齢による陰性率の低下が明確に認められ、特に 11歳児での低下が著明で、11歳と 7～9歳との差は有意と認められた ($p < 0.025$)。9歳以下と 10歳以上の被検者の抗体陽性血清の平均抗体価の間には有意の差はみられなかった。VH では、年齢層間の陰性率の差は、17歳 (63.6%) と 20～24歳 (20.0%) ($p < 0.05$)、および 15～19歳 (42.2%) と 20～34歳 (18.0%) との間 ($p < 0.05$) にのみみられ、20歳を境とする加齢による陰性率の低下が認められた。17歳に演劇学校 (DH-2) と同様高い陰性率が認められたが、具体的理由は不明である。抗体陽性血清の平均抗体価を比較すると、18～19歳は 20～34歳より低かった ($p < 0.01$)。Nurse の 20～44歳

Table 11 Antibody level to rubella virus of Drama School in 1984 and of Chiang Mai people in 1986

Age of year	DH-1 '84*			DH-2 '86*			Welf '86*			VH '86*			Nurse '86*		
	HI titer ≤ 8			HI titer ≤ 8			HI titer ≤ 8			HI titer ≤ 8			HI titer ≤ 8		
	No.**	No.	%	No.	No.	%	No.	No.	%	No.	No.	%	No.	No.	%
3-6	0						3	2	66.7						
7															
8				0			48	21	43.8						
9															
10							28	7	25.0	0					
11							26	3	11.5				0		
12	195	72	36.9	22	3	13.6									
13															
14				106	33	31.1									
15															
16							72	19	26.4	15	7	46.7			
17				40	19	47.5				11	7	63.6			
18										25	11	44.0			
19										39	13	33.3			
20-24	42	7	16.7	30	6	20.0				50	10	20.0			
25-29	32	0	0							5	1	9.1			
30-34	15	0	0							6	0		118	29	24.6
35-44				0			0								
45-64	16	3	18.8							0			0		
Total	300	82	27.3	198	61	30.8	177	52	29.4	151	49	32.5	118	29	24.6
Average year of age	19.6			20.1			11.1			20.1			27.3		

*: Refer to the legends of Tables 2 and 3.

**: Number of volunteers.

Table 12 HI antibody level to rubella virus of women in 1986, Chiang Mai

Group*	Age of year	No. of volunteers	HI titer ≤ 8		$\log_2$ GM HI titer $\pm \sigma n-1$ of Ab-positive sera
			No.	%	
'86	0- 4	2	2	100	0
	5- 9	49	21	42.9	4.000 $\pm$ 0
DH-2	10-14	219	55	25.1	5.043 $\pm$ 1.381
Welf	15-19	179	72	40.2	5.542 $\pm$ 1.519
VH	20-24	89	20	22.5	5.420 $\pm$ 1.299
Nurse	25-29	68	16	23.5	5.462 $\pm$ 1.075
	30-34	35	5	14.3	5.600 $\pm$ 1.303
	35-44	3	1	33.3	5.500 $\pm$ 0.707
	Total	644	192	29.8	5.285 $\pm$ 1.378

*: Refer to the legends of Table 3.

の調査では、抗体陰性率および陽性者の平均抗体価の年齢による差はみられなかった($p>0.05$)。DH-1(1984年)とNurse(1986年)の20歳以上を比較すると、前者における低い抗体陰性率($p<0.005$)と高い平均抗体価($p<0.001$)がみられた。これは看護婦と演劇学

校関係者との間の生活条件の差によるものかもしれない。

上記のChiang Mai市在住女子の1986年調査集団間には抗体陰性率、陽性血清の平均抗体価とも有意の差は認められないので、それら3～44歳の644名の女

子を一括して Table 12 に示した。5～9 歳の抗体陰性率 (42.9%) は、10～14 歳 ($p<0.005$), 20～24 歳 ($p<0.01$), 25～29 歳 ($p<0.001$), 30～44 歳 ($p<0.005$) より高く、15～19 歳の抗体陰性率 (40.2%) は、10～14 歳 (25.1%) ($p<0.005$), 20～24 歳 (22.5%) ($p<0.005$), 25～29 歳 (23.5%) ($p<0.025$), 30～44 歳 (15.8%) ($p<0.005$) より有意の差をもって高いという二つのピークが認められた。5～9 歳と 15～19 歳の間には有意の差はなかった ($p>0.05$)。抗体陽性血清の平均抗体価は 5～9 歳は、10～14 歳 ($p<0.001$), 15～19 歳 ($p<0.001$), 20～24 歳 ($p<0.001$), 25～29 歳 ($p<0.001$) および 30～44 歳 ($p<0.001$) より低く、10～14 歳は 15～19 歳 ($p<0.01$), 20～24 歳 ($p<0.05$), 25～29 歳 ($p<0.05$) および 30～44 歳 ($p<0.05$) より低い。ここで注目されたのは、10～14 歳群の低い抗体陰性率と 15～19 歳群の高いそれとであり、後者の年齢群に最近感染した者が少なからずいたためとも考えられる。また、多数例標本でみると、1986 年の Chiang Mai 市在住女子のうち、10 歳以上では風疹抗体を保有しない者は約 40% 以下で、陽性血清の平均抗体は、 $\log_2$ 5.043～5.600 (1 : 33～49) であった。

3. 1977～1986 年に採取した全検体の風疹抗体保有状況

1977 年より 86 年に採取した 2,798 検体を 5 歳ごとのグループにわけ、抗体保有状況を集計して Table 13～15 に示した。全体の抗体陰性率は、0～4 歳が 82.0%, 5～9 歳 59.5%, 10～14 歳 36.8%, 15～19 歳 38.1%, 20～24 歳 27.3%, 25～29 歳 25.7%, そして 30～34 歳 21.3% と下向した。しかしそれ以下への加齢による低下はみられなかった。また陽性者の平均抗体価は 0～4 歳 $\log_2$ 5.44, 5～9 歳 $\log_2$ 5.75, 10～14 歳 $\log_2$ 6.01, 15～19 歳 $\log_2$ 6.12, 20～24 歳 $\log_2$ 6.17, そして 25～29 歳 $\log_2$ 6.07 であった。30 歳以上でも抗体陽性血清のうち高い値の抗体価を示すものの割合が高く、平均抗体価も $\log_2$ 6.33 を示した。

考 察

風疹に対する公衆衛生対策を樹立するためには、風疹の流行状況を知り、さらには住民の抗体保有状況を知る必要がある。血清中の風疹抗体検査は、現在中和試験¹⁵⁾、補体結合試験¹⁶⁾、HI 試験¹⁷⁾、免疫蛍光抗体法¹⁸⁾、Latex 凝集試験¹⁹⁾、ELISA 法²⁰⁾などにより行われるが、罹患後の長い抗体持続期間および免疫度の指

Table 13 Percentages of serum samples with negative HI antibody to rubella

Age of year	Year of collecting blood and serum sample*													
	1977													
	K*		M		R		T		MS		CMU-1		BK	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
0- 4					1/1	100					0/1	0	38/45	84.4
5- 9	11/12	91.7	5/8	62.5	5/5	100					2/2	100	26/37	70.3
10-14	14/22	63.6	5/5	100	14/16	87.5			25/66	37.9	0/1	0	11/22	50.0
15-19			2/10	20.0	2/3	66.7	0/14	0	9/32	28.1	1/12	8.3	1/2	50.0
20-24	0/2	0	2/7	28.6	0/6	0	2/30	6.7			2/23	8.7	1/8	12.5
25-29	0/1	0	0/5	0	0/7	0	0/6	0			0/12	0	0/4	0
30-34	0/2	0	1/3	33.3	2/5	40.0					0/5	0	1/2	50.0
35-39	0/1	0	0/1	0	0/4	0	0/3	0			1/2	50.0		
40-44			0/2	0	1/1	100	0/1	0			0/1	0		
45-49	0/3	0	1/1	100	0/3	0					0/3	0		
50-54	0/2	0	2/3	66.7	0/1	0								
55-59	0/1	0									0/2	0		
60-64	0/1	0	0/1	0										
65-69	0/1	0			0/1	0								
70-74														
75-79														
80-84														

* : For the abbreviations of serum sample groups, refer to the legends of Table 1.

Table 14 Percentages of serum samples with negative HI antibody to rubella

Age of year	Year of collecting blood and serum sample*													
	1982		1983		1984									
	DT-1		CH		PH		DT-2		DH-1		KH		VIH	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
0- 4	0/1	0												
5- 9	213/373	57.1					49/94	52.1	1/1	100				
10-14	68/176	38.6					2/4	50.0	29/80	36.3				
15-19	6/8	75.0	2/5	40.0	0/1	0			42/114	36.8			1/1	100
20-24			2/4	50.0					7/42	16.7	3/5	60.0	1/2	50.0
25-29			1/8	12.5	0/2	0			0/32	0	4/15	26.7	2/15	13.3
30-34			5/11	45.5	2/14	14.3			0/15	0	4/11	36.4	1/32	3.1
35-39			1/6	16.7	5/21	23.8			1/7	14.3	4/11	36.4	4/23	17.4
40-44			0/3	0	3/9	33.3			1/4	25.0	0/7	0	2/17	11.8
45-49			3/7	42.9	0/6	0			0/1	0	3/4	75.0	1/14	7.1
50-54			2/5	40.0	1/4	25.0			1/1	100	0/2	0	2/8	25.0
55-59			1/2	50.0					0/1	0			0/5	0
60-64					0/1	0			0/2	0			0/1	0
65-69			0/1	0										
70-74			0/1	0									0/1	0
75-79														
80-84														

* : For the abbreviations of serum sample groups, refer to the legends of Table 2.

Table 15 Percentages of serum samples with negative HI antibody to rubella

Age of year	Year of collecting blood and serum sample*													
	1985				1986								Total	
	R-4 C		CMU-2		DH-2		Welf		VH		Nurse			
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
0- 4							2/2	100					41/50	82.0
5- 9	57/77	74.0	6/6	100			21/49	42.9					396/665	59.5
10-14	21/53	39.6	1/2	50.0	28/104	26.9	26/115	22.6					245/666	36.8
15-19	2/5	40.0	20/34	58.8	31/82	37.8	3/7	42.9	38/90	42.2			160/420	38.1
20-24			35/57	61.4	2/9	22.2	0/2	0	10/50	20.0	8/28	28.6	75/275	27.3
25-29			36/55	65.5	0/3	0	0/2	0	1/5	20.0	15/58	25.9	59/230	25.7
30-34			13/25	52.0					0/6	0	5/29	17.2	34/160	21.3
35-39			6/14	42.9							0/2	0	22/95	23.2
40-44			4/9	44.4							1/1	100	12/55	21.8
45-49			10/16	62.5									18/58	31.3
50-54			6/14	42.9									14/40	35.0
55-59			10/20	50.0									11/31	35.5
60-64			8/15	53.3									8/21	38.1
65-69			10/19	52.6									10/22	45.5
70-74			2/4	50.0									2/6	33.3
75-79			0/3	0									0/3	0
80-84			1/2	50.0									1/2	50.0

* : For the abbreviations of serum sample groups, refer to the legends of Table 3.

標の観点からいって、中和抗体あるいは HI 抗体の測定が適切な方法であり、両者の間には高い相関が認められている²¹⁾。測定手技の簡単さおよび経済的観点から、1967 年以後血清疫学調査には HI 試験が広く採用されている。タイ国における風疹の血清疫学的調査は、すでにいくつかの報告¹⁰⁻¹³⁾がみられるが、同国北部についての報告は乏しい。日本医科大学東南アジア医学研究会により採取された血清試料によるタイ国、特に Chiang Mai 市を中心とする地域の血清疫学は、ヘルペス²²⁾、B 型肝炎^{23,24)}、ポリオ²⁵⁾、急性出血性結膜炎²⁶⁾、ロタウイルス²⁷⁾、ジフテリア²⁸⁾、インフルエンザ²⁹⁾、その他³⁰⁾についてなされている。本論文は風疹の血清疫学について述べた。本論文で調べた試料は、タイ国、特に Chiang Mai 地区の延べ 20 集団より 6 年次におたり採取されたものであり、国家的保健計画の試料作製のような厳密なランダムサンプリングによったものではなく、民間組織としての立場から集団の選択を行った。したがって、あまりにも条件の異なる集団を混合して風疹疫学の年次推移を論ずるなど不合理な結論づけはしなかった。故に、個々の集団についての結果の考察に一つの重点がおかれている。

1977 年の Karen 族 (K) の調査成績は、構成員の半数以上が風疹抗体を獲得するのは 15 歳以降であることを示しており、14 歳以下では罹患の機会が少なくと考えられる。Meo 族 (M) および Raming 茶農園 (R) の集団では、15 歳以上にも抗体陰性者が 20.3% と高かった。これは、これらの集団が山間の過疎地帯に点在居住しているので感染する機会が少なく、例えこの集団に風疹ウイルスが侵入しても小範囲内の伝播に終始し、居住者全体に伝播することが少なかったためと推測され、一見類似した条件の K 集団と相違が認められたことは、風疹の伝染力が温帯におけるインフルエンザのように強くなく、しばしば地域的流行にとどまることの証拠である。また、M の抗体陽性血清の平均抗体価は $\log_2 5.786$ (1 : 55.2) であり K の $\log_2 6.522$ (1 : 91.9) および R の $\log_2 6.250$ (1 : 76.1) より低かった ($p < 0.05$)。M 集団の抗体陽性血清の平均抗体価が低いことは、麻疹、アルボウイルス³⁰⁾、および EV 70²⁶⁾でも報告されている。このような少数民族における風疹の調査はかつて行われたことがなく、過疎地の流行状態を知る貴重な試料となったと考える。

Chiang Mai 市の南方約 12 km の Sarapij 地区に居住する煙草工場従業員 (T) と高校生 (MS) についての結果を検討すると、T は 15~44 歳の 54 名のうち抗

体陰性は 2 名のみで、高い抗体陽性率が認められ、MS では過半数が抗体を獲得したのは 10 歳以前と推定された。これは 1970 年代の同地域の流行が他の地域に比べて激しく、特に煙草工場の 15~19 歳の工員に、採血時と近い時点で強い流行があったことを示唆する。さらに MS、T とともに抗体陽性者の平均抗体価はそれぞれ $\log_2 7.081$ および $\log_2 7.058$ と、他の集団に比べて高かった。これらの所見からも、この地区では採血時に近い時点で風疹の強い流行があったと推測される。東京都内の同一の高校内で、1975 年当時、過去の短期間に患者の発生したクラスと、発生しなかったクラスとでは、抗体保有率はそれぞれ 93 および 54% と顕著な差があったことは中村ら³¹⁾により報告されている。

1977 年の CMU 病院外来患者 (CMU-1) の抗体陰性率は T を除く 1977 年調査の他の集団に比べて低かったが、この集団は前述の Sarapij その他の地区のような小地区の住民ではなく、Chiang Mai 市周辺の遠隔地を含むいろいろな所から集まってきた何らかの疾病を有する人々であるため、前記の小集団との比較は簡単ではない。CMU-1 と Bangkok 市内の Siriraj 病院の患者および保健所外来患者 (BK) とは、被検者の年齢分布が異なるので、詳しい比較はできないが、二つの集団の同一年齢 (20~24 歳) の抗体陰性率をみると、CMU-1 8.7%、BK 12.5% と著しい差はみられなかった。

ランダムサンプリングに近い状況で得られたと考えられる CCCC の 4~17 歳の小児について、1982、84、85 年合計 791 名の抗体調査により得られた抗体陰性率は、82 年 (DT-1) は 4 歳から 12 歳までは加齢とともに低下していたが、13~17 歳は年少者よりも陰性率が高かった。この原因は明らかでないが、それぞれの年齢層の過去の風疹流行に対する曝露の差を考えるとできよう。異なる年齢層の風疹流行に対する接触、曝露の差は、中園ら³²⁾も追跡調査で指摘している。85 年 (R-4 C) の陰性率は加齢による低下が明瞭であったが、10~17 歳の陽性血清の抗体価は $\log_2 7.343$ と他のいずれのグループに比べても高かった。これは採血時近くに顕性あるいは不顕性感染を受けたためと考えることができよう。タイ国においては 1984~85 年に風疹の大流行が記録されている (Fig. 4)^{12,13)}。また、1982 年と 85 年の調査結果から、抗体獲得年齢は、1985 年には 82 年より上昇していたと認められた。DT-2 については被検者の年齢が 6 歳 1 名、7 歳 24 名、8 歳 69 名、10~13 歳各 1 名と片寄りがあったため、年齢ごとの詳

Fig. 4 Reported case number of rubella in Thailand.
Modified from the Weekly Report of Communicable Diseases Thailand¹²⁾.

しい検討ができなかった。

Chiang Mai 市内に職を有する 16 歳以上の 3 集団 (CH, PH, KH) 166 名の 1983, 84 年の調査では、抗体陰性率 19.0~32.7%, 抗体陽性血清の平均抗体価 $\log_2$ 5.333~6.313 で、均一した成績が得られた。Chiang Mai 市の東北 18 km の農村 Doi Saket (VIH) の 1984 年の成績では 30~34 歳に低い抗体陰性率がみられたが、その他の年齢層は CH, PH, KH と同様であった。

CMU 病院外来患者の CMU-1 (1977 年) と CMU-2 (1985 年) とを比較すると、陰性率は後者が著しく高い。これは 1977 年直前に Chiang Mai 地区で流行があったが、その後 8 年にわたり大規模な流行はなかったことを示すのかも知れない、というのは、DH-1, DH-2, VH, KH などの陰性率は CMU-1 より高いからである。ただし、CMU-2 の高い陰性率には不明の因子の関

与も疑われる。また、CMU-2 において各年齢層の陰性率は 40% 以上であったが、高齢者の抗体陽性血清の抗体価が高く、128~512 倍の抗体価を有しているものが多かった。これは採血前の近い時期に感染を受けたことを示唆している。タイ国保健省統計^{18,19)}によると 1984 年、中央部では大流行があったが東北部ではそれ程ではなかったと記録されているが、このような CMU-2 で代表される集団では大きな流行とならなかったということになる。タイ中央部と Chiang Mai 地区との気候、生活様式の相違によるのであろうが、風疹の流行の特徴として、同一の時期であっても流行規模には地域差、集団差が大きいことを示唆する所見である。

Welf の 11 歳も DH-2 の 11~12 歳は同様に陰性率 (11.5, 13.5%) は低かった。しかし、DH-2 の抗体陽性者の平均抗体価 $\log_2$ 6.080 に比べ、Welf は $\log_2$ 4.00 と低い。この理由は Welf の小児は DH-2 のそれに比べれば不利な生活環境にあったことにより説明されるのかもしれない。Nurse の調査では陰性の者が 2~3 割であったが、看護婦が風疹に感染することにより妊婦への感染源となること、また被検看護婦群の構成をみると 20~44 歳と妊娠可能な年齢のものが多かったことから、彼女ら自身妊娠中に風疹患者と接触、罹患することにより風疹症候群が生ずる危険がある。以上のことから、看護婦の抗体陰性者にワクチン接種をすることが良いと考えられる。また、1986 年 Chiang Mai 地区の 20 歳以上の女子の抗体陰性率は 23.5% 以下であり、著しく危険な状態ではなかったが、ワクチンによる免疫賦与は勧告されるであろう。このことは、Thongcharoen ら (1968 年³³⁾, 1970 年³⁴⁾, Desudchit ら (1978 年³⁵⁾) が行った周産期の女性を対象とした調査でも同様のことを述べている。

今回の調査材料は、タイ国の共同研究者の協力により採集したもので、必ずしも綿密周当な計画どおりにはできなかった。年次、年齢分布の不均一性がないわけではない。しかし、ワクチンの広汎な導入以前の日本と比べると Table 16 にみられるように、19 歳までは抗体レベルは日本より低い。そして今回調査集団の過半数が抗体陽性となるのは山間部では 15 歳以後、その他の地域では 10 歳以後であった。

わが国の過去 40 年間の風疹の流行状況をみると、1956~57 年、1965~67 年、1975~77 年、1981~82 年そして 1987 年と流行が起こっている^{9,36,37)}。なかでも 1965 年の沖縄地方の大流行は先天性風疹症候群の多

Table 16 Distribution of rubella HI antibody titers by age group

Age of year	Thailand in 1977, 1982-86	Japan* in 1976
0- 4	5.44±2.07(82.0)	6.73(75.8)
5- 9	5.75±1.28(59.5)	6.99(69.3)
10-14	6.01±1.52(36.8)	6.96(60.6)
15-19	6.12±1.50(38.1)	6.51(48.2)
20-24	6.17±1.45(27.3)	5.81(27.2)
25-29	6.07±1.30(25.7)	5.64(15.4)
≥30	6.33±1.51(26.8)	5.73(6.5)
Total	6.08±1.46(39.6)	6.11(43.7)

Figures in the table are $\log_2$ GM HI titer $\pm$ $\delta n-1$ and percentage of the antibody-negative casis is described in parentheses.

* : Modified from the Japanese Government Report⁴⁶⁾.

発をみ^{4,5)},それを契機として,1977年より中学生女子を対象として風疹ワクチンの定期予防接種が実施されるようになった⁷⁾.このような理由で1977年以降の日本の風疹流行および抗体保有状況は,ワクチン接種により修飾されている.したがってそれ以前の記録をみると,わが国の1974年頃の風疹の血清疫学的調査では,4~6歳から抗体保有率が上昇し,小学校高学年から中学生の年齢層50%,思春期で70%,20歳代で85%程度である³⁸⁾.また,その他の調査成績をみると,仙台における1962年と1965年の妊婦各々50名の風疹抗体は,8倍以上のHI価を陽性とした場合,抗体保有率はいずれも100%であった³⁹⁾.1965年の熊本市410名,1966年の東京都住民170名についての風疹中和抗体の測定では,熊本市の場合中和価2倍以上を陽性とする50%,抗体獲得年齢は15~19歳であったが,4倍以上を陽性とする陽性率は30歳以上の47.9%が最高であって,50%以上の陽性率を示す年齢層はみられなかった.これに反して東京都住民では陽性の判定を中和価の2倍,4倍以上いずれをとっても10~14歳が50%抗体獲得年齢であった.男女の比較では,両地域とも著しい差は認められなかった^{40,41)}.埼玉県三郷市のワクチン未接種の中学3年生の女子100名について1977年に実施した風疹HI抗体調査では,陽性率48%,平均抗体価 $\log_2$ 7.6であった⁴²⁾.成人女性(1945~62年生まれ)についての北海道の調査では,道央ではHI抗体陽性率は20歳代が63~89%,30歳代で81~100%であり⁴³⁾,道東,道北では,HI抗体価8倍以上を陽性とした場合,22~39歳の間では年齢の上

昇とともに70~96%と陽性率が上昇しており⁴⁴⁾,さらに道東の569名についての10年間にわたる追跡調査では,この間に起こった2回の風疹の流行を反映して,1974年時点の15~19歳,20~24歳の陽性率それぞれ15.4%,66.7%が,1984年には25~29歳,30~34歳の陽性率がそれぞれ74.8%,89.3%と60~20%上昇していた⁴⁵⁾.以上のような成績からわが国の風疹抗体の50%獲得年齢を推測すると,一般に15~19歳であり,都市では10~14歳とやや低いようである.

今回調査したタイ国の2,798検体の結果と,風疹ワクチン接種前(1976年)の日本のそれ⁴⁶⁾とを比較すると,Table 16に示すように日本では抗体陰性者(1:8以下)の割合は加齢とともに下向し,30歳以上では7%以下であった.これに対し,タイ国の検体は20~24歳まで下向したがその後は20%台の陰性率を示した.陽性者の平均抗体価をみると,日本では5~9歳を最高として加齢とともに抗体価の低下が認められた(0~4歳 $\log_2$ 6.73,5~9歳 $\log_2$ 6.99,10~14歳 $\log_2$ 6.96,15~19歳 $\log_2$ 6.51,20~24歳 $\log_2$ 5.81,25~29歳 $\log_2$ 5.64,30~39歳 $\log_2$ 5.73)⁴⁶⁾が,タイ国では30歳以上でも $\log_2$ 6.33という高い抗体価がみられた.この理由は日本では人口密度が高く交通機関が発達しているため風疹の流行が比較的均一に拡がり,地域集団の差が比較的小さいのに比べ,タイ国では構成するヒト集団が都市部や他と隔絶した村落というように条件の差異が大きく,また,タイ国では熱帯気候のため住居の構造が開放的で呼吸器感染の機会が温帯に比べて少なく,さらに風疹は伝染力が強くないので流行があっても感染しないヒトが多く,抗体陰性の高齢者がしばしば存在するためと考えられる.また,このことが高齢に高い抗体価の個体がみられる原因ともなる.すなわち高齢になってから風疹の初感染を受け,そのために抗体価の高いものが存在する.

タイ国においてはこれまでに先天性風疹症候群の発生についての情報が十分に集められていないが,今後この方面に関心がよせられたとき,これらのデータが感染症対策の基礎データとして役立つであろう.さらに風疹ワクチン政策の一方向として,医療従事者に免疫を賦与して病院内での妊婦への感染を防ぐことや,小児においては麻疹,ムンプスを含めた三種混合ワクチンの応用などが,同国の今後の課題になるであろう.

結 論

1977年,1982~86年にタイ国住民から採取した血清

2,798 検体の風疹 HI 抗体価を測定することにより、タイ国における風疹の疫学調査を行い以下の結論を得た。

山間部に居住する山岳民族の Meo 族 (M), Karen 族 (K) および Raming 茶農園 (R) の 1977 年の調査では、14 歳以下に高い抗体陰性率が認められ、14 歳以下では罹患の機会が少なく、過半数が抗体を獲得するのは 15 歳以降と推定されたが、15 歳以上の抗体陰性率には地域差があった。これはこれらの集団が山間部の過疎地帯に点在居住するため、この集団に風疹ウイルスが侵入しても少数のヒトへの伝播に終始し、居住者全体には伝播しにくいためと説明される。同地区における風疹調査は行われたことがなく、今回の結果は過疎地における風疹流行の様相を知るのに貴重なものと考えられる。

Chiang Mai 市周辺の Sarapij 地区に居住する煙草工場従業員 (T) と中・高校生 (MS) について検討したところ、T は 15~44 歳の 54 名中 2 名が抗体陰性であったのみで高い抗体陽性率が認められた。また、両者とも抗体陽性者の平均抗体価が $\log_2$ 7.081, $\log_2$ 7.058 と他の集団に比べて高かった。これは、この地区に採血時に近い時点で風疹の流行があったためと推測されたが、15~19 歳の年齢層で T の陰性率 0 に対し MS は 28.1%であったことは、しばしば本症の流行が極めて小さい集団に限られることの例証であろう。

Chiang Mai 大学病院と、Bangkok 市内の Siriraj 病院および保健所外来患者との比較では、1977 年の 20~24 歳の成績では、両都市間の風疹浸淫度に有意の差はみられなかったが、10~20 歳では Bangkok のほうが抗体陰性率が高く、1970 年代の流行は Chiang Mai 地域のほうが強かったと推測された。

Chiang Mai 大学内の Comprehensive Child Care Clinic (CCCC) で健康管理を受けている小児から 1982, 84, 85 年に採血された試料の抗体陰性率を調べたところ、82 年より 85 年のほうが抗体獲得年齢が上昇していた。また、85 年試料の 10~17 歳の陽性血清の抗体価は $\log_2$ 7.343 と高かった。これは採血時近くの罹患を示すものであろう。

Chiang Mai 大学病院外来患者の CMU-1 (1977 年) と CMU-2 (1985 年) とを比較すると、後者の抗体陰性率は著しく高かった。また、CMU-1 の陰性率は、1983~86 年の Chiang Mai 地区の成人と比べても低く、これは 1977 年以前に Chiang Mai 地区で風疹のかかりの流行があったが、その後 8 年間にわたり大規模

な流行はなかったことを示している。しかし CMU-2 では高齢者の抗体価が 128~512 倍の高値を示しており、1984 年のタイ国の大流行の記録などから考慮しても不可解な点もあり、詳しい解析は今後の課題となろう。

1986 年の Chiang Mai 市の成人女子の調査では、抗体陰性者は 23.5%以下で、著しく危険な状況ではなかったが、ワクチン接種が勧告されるレベルであろう。

タイ国の今回の調査結果を日本のデータ (1976 年: ワクチン接種実施前) と比較すると、日本での抗体陰性率は加齢とともに下向き 30 歳以上では 7%以下であった。これに対しタイ国では 20~25 歳までは下向したが、その後は 20%台の抗体陰性率を示した。抗体陽性血清の平均抗体価は、日本では加齢とともに下向したが、タイ国では 30 歳以上でも $\log_2$ 6.33 という高い値を示した。これは両国の気候条件の差と、人口密度、居住条件、交通機関などの差により説明されよう。

本論文は日本医科大学東南アジア医学研究会の事業の一部をなすものであり、本研究の遂行にあたり同意ご支援を下さいました木村義民名誉教授、横室公三教授に御礼申し上げるとともに、研究の許可を与えられたタイ国 National Research Council、および財政的援助を下された学校法人日本医科大学当局、日本国際医療団に感謝いたします。血清材料の採取に協力を頂いた Chiang Mai 大学、Mahidol 大学・Siriraj 病院の教職員各位、実験室内作業に便宜を頂いた日本医科大学微生物学・免疫学教室の各位に御礼申し上げます。特に現地作業は Chiang Mai 大学家庭医学講座 Sombon Suprasert 講師および微生物学講座 Jiraporn Supawadee 講師の協力によるものであり、またデータの整理に関し、日本医科大学西川文雄講師および鳳川診療所間瀬晴夫博士にご援助を頂いたことを深謝いたします。

文 献

- 1) Gregg, N.M.: Congenital cataract following German measles in the mother. Trans. Ophthal. Soc. Aust., 3, 35~46, 1941.
- 2) Lundstrom, R.: Rubella during pregnancy; A follow-up study of children born after an epidemic of rubella in Sweden, 1951, with additional investigations on prophylaxis and treatment of maternal rubella. Acta Paediat., 51(Suppl. 133), 1~110, 1962.
- 3) Campbell, M.: Place of maternal rubella in the aetiology of congenital heart disease. Br. Med. J., 1(5227), 691~696, 1961.
- 4) 植田浩司, 高林一郎, 加藤裕久, 西尾重行, 木元浩一, 西田之昭, 加納正昭, 永山徳郎: 1965~1966年沖縄地方に多発した先天性風疹症候群について。小児科, 8, 834~841, 1967.
- 5) 植田浩司, 高林一明, 加藤裕久, 吉沢信章, 大園巖, 西間三馨, 永山徳郎, 西田之昭, 武末正義, 永淵正昭, 河田政一, 大島健司, 加納正昭, 生井浩: 先天性風疹: とくに臨床および西日本地方の現状。小児臨, 23, 257~266, 1970.
- 6) 平山宗宏, 高橋智代, 杉下和子, 高橋久仁子, 橋本和子, 村瀬博太郎, 手島力男, 新聞善三郎, 岡田和美: 1975~76年に

- みられた風疹流行の疫学的研究. 臨とウイルス, 6, 101~107, 1978.
- 7) 予防接種法施行及び実施規則一部改正の省令・通知, 日医新報, No. 2785, 112~113, 1977.
- 8) 出口雅経, 平山宗宏, 星野正雄, 岡右之: 国産風疹ワクチン(TQ336株)接種後10年間の抗体追跡調査. 日医新報, No. 3029, 31~34, 1982.
- 9) 厚生省公衆衛生局保健情報課, 国立予防衛生研究所血清情報管理室編集: 伝染病流行予測調査報告書, p.97~113, 1988.
- 10) Thongcharoen, P., Thepitaksa, M. and Prakorbpol, C.: An outbreak of rubella in Thailand 1967-1968. J. Natl. Res. Council. Thailand, 5, 25~36, 1969.
- 11) Thongcharoen, P.: Vaccine requirements and priorities for developing countries. J. Med. Assoc. Thai., 69, 505~510, 1986.
- 12) Weekly Report of Communicable Diseases Thailand, 1977~1986. Division of Epidemiology, Office of Undersecretary, Ministry of Public Health, Bangkok.
- 13) Annual Summary 1985. Division of Epidemiology, Ministry of Public Health, Thailand, 28~29, p.244~253, 1985.
- 14) 厚生省公衆衛生局保健情報課編集: 伝染病流行予測調査検査術式, p.74~85, 1978.
- 15) Parkman, P.D., Mundon, F.K., McCown, J.M. and Buescher, E.L.: Studies of rubella. II. Neutralization of the virus. J. Immunol., 93, 608~617, 1964.
- 16) Sever, G.L., Huebner R.J., Castellano, G.A., Sarma, P.S., Fabiyi, A., Schiff, G.M. and Cusumano, C.L.: Rubella complement fixation test. Science, 148, 385~387, 1965.
- 17) Stewart, G.L., Parkman, P.D., Hops, H.E., Douglas, R.D., Hamilton, J.P. and Meyer, H.M., Jr.: Rubella-virus hemagglutination-inhibition test. New. Engl. J. Med., 276, 554~557, 1967.
- 18) Brown, G.C., Maassab, H.F., Veronelli, J.A. and Francis, T.J., Jr.: Rubella antibodies in human serum; Detection by the in direct fluorescent-antibody technique. Science, 145, 943~945, 1964.
- 19) Skendzel, L.P. and Edson, D.C.: Latex agglutination test for rubella antibodies; Report based on data from the college of American pathologists surveys, 1983 to 1985. J. Clin. Microbiol., 24, 333~335, 1986.
- 20) Voller, A. and Bidwell, D.E.: Enzyme-immunoassays for antibodies in measles, cytomegalovirus infections and after rubella vaccination. Br. J. Exp. Pathol., 57, 243~247, 1976.
- 21) 丸山典彦, 伊藤宏, 内山秀和, 戸根慶子, 角野猛, 松井清治: 大学生における風疹ワクチン接種後の経時的抗体産生状況について. 感染症誌, 57, 656~661, 1983.
- 22) 山田光雄: タイ国住民のサイトメガロウイルスおよび単純ヘルペスウイルス (type 1 and 2) に関する血清疫学調査. 日医大誌, 47, 609~624, 1980.
- 23) Peerakome, S., Suprasert, S., Siributr, P., Kumthep, S., Songlin, A., Pongrote, B., Wakayama, Y., Yunoki, H. and Yamazi, Y.: Epidemiological survey of hepatitis B virus infection in Chiang Mai, 1981~1982. Nippon Ika Daigaku Zasshi, 52, 3~9, 1985.
- 24) 若山葉子, 柚木齊: タイ国一地域住民の HB 抗原抗体保有状況. 日公衛誌, 32, 623~626, 1985.
- 25) 山田光昭: タイ国におけるポリオの血清疫学調査とポリオ生ワクチン(OPV)接種効果. 日医大誌, 52, 20~38, 1985.
- 26) Suzuki, H., Watari, E., Yamazi, Y., Maneekarn, N., Kono, R., Miyamura, K. and Yosikawa, I.: Seroepidemiology of acute hemorrhagic conjunctivitis virus in Thailand. Nippon Ika Daigaku Zasshi, 47, 345~347, 1980.
- 27) Maneekarn, N., Shinozaki, T., Arai, K., Yamada, M., Yamazi, Y., Watari, E. and Suzuki, H.: Sero-epidemiological survey of rotavirus in Thailand, 1978. Nippon Ika Daigaku Zasshi, 47, 570~571, 1980.
- 28) 清水康裕: タイ国におけるジフテリアの血清疫学調査, および3種混合ワクチン(DPT)の効果. 日医大誌, 50, 379~400, 1983.
- 29) 山地幸雄: 東南アジア地域におけるインフルエンザ流行, "インフルエンザワクチン" (福見秀雄 編), p.87~130, 医学書院, 東京, 1982.
- 30) 山地幸雄 編: "日本医科大学東南アジア医学研究会第11, 12, 13次調査団報告書1977~1979"第2部報告, p.29~105, 日本医科大学東南アジア医学研究会, 東京, 1980.
- 31) 中村健, 岡部信彦, 荒木和子, 藤井良知: 都内 T 高校生の風疹抗体保有状況と風疹の流行について. 臨とウイルス, 4, 72, 1976.
- 32) 中園直樹, 石井慶蔵, 安田一平, 千葉峻三: 成人女性の風疹流行下の感染実態調査. 日医新報, No. 3245, 43~49, 1986.
- 33) Thongcharoen, P., Thepitaksa, M. and Prakorbpol, C.: Rubella antibody among pregnant women; A study at Siriraj hospital. J. Med. Ass. Thailand., 51, 521~525, 1968.
- 34) Thongcharoen, P., Sarasombath, M., Wasi, C., Oonsombath, P., Bukkavesai, S., Punyarachoon, S. and Pichaichanarong, N.: Rubella antibody in the female population of Bangkok and Dhonburi. Far East Med. J., 6, 285~287, 1970.
- 35) Desudchit, P., Chatiyononda, K. and Bhamornsathit, S.: Rubella antibody among Thai women of childbearing age. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health, 9, 312~316, 1978.
- 36) Shishido, A. and Ohtawara, M.: Development of attenuated rubella virus vaccines in Japan. Jpn. J. Med. Sci. Biol., 29, 227~253, 1976.
- 37) Shishido, A., Hirayama, M. and Kimura, M.: A nationwide epidemic of rubella in Japan during the three year period, 1975-1977. Jpn. J. Med. Sci. Biol., 32, 253~268, 1979.
- 38) 穴戸亮, 佐藤浩: 風疹ワクチンの現状とその問題点; その安全な使用のために. 臨とウイルス, 2, 225~236, 1974.
- 39) 佐藤直度, 関口博史, 矢野南巳男, 沼崎義夫: 仙台における風疹流行と妊婦の免疫について. 医療, 23, 24~26, 1969.
- 40) 大田原美作雄, 六反田藤吉, 田上省三: わが国における風疹の血清疫学的調査研究. 第1報 熊本市の住民の風疹に対する中和抗体保有状況について. 日伝染会誌, 41, 412~416, 1968.
- 41) 大田原美作雄, 佐藤浩, 穴戸亮: わが国における風疹の血清疫学的調査研究. 第2報 東京都一般住民の中和抗体保有状況並に風疹流行後に観察された都内某中学校学童の中和抗体の変動について. 日伝染会誌, 41, 417~422, 1968.
- 42) 山根康義, 埼玉県三郷市医師会: 埼玉県三郷市の女子中学3年生の風疹抗体保有状況. 臨とウイルス, 6, 279~282, 1978.
- 43) 中園直樹, 新野峰久, 近藤喜代太郎: 北海道における妊婦の風疹 HI 抗体保有状況と CRS リスクの試算. 日衛誌, 41, 102, 1986.

- 44) 中園直樹, 石井慶蔵: 成人女性の風疹感染リスクに関する研究: 年齢, 同胞数, 子供数および児年齢の HI 抗体保有におよぼす影響について. 臨とウイルス, 14, 55~60, 1986.
- 45) 中園直樹, 新野峰久, 近藤喜代太郎: 別海町における成人女性の風疹感染の血清疫学的追跡調査. 日衛誌, 40, 237, 1985.
- 46) 厚生省公衆衛生局保健情報課, 国立予防衛生研究所血清情報管理室編集: 伝染病流行予測調査報告書, p.53~80, 1978.

(受付: 1990年3月3日)