沖縄県八重山群島における 風疹の血清疫学的研究

板 倉 利 達*

Seroepidemiological Study on Rubella at Yaeyama Archipelago, Okinawa Prefecture

Toshitatus ITAKURA*

From 1972 to 1974, HI antibody titer against rubella virus among the inhabitants was evaluated in Ishigaki, Iriomote, Kuroshima, Aragusuku and Yonaguni islands of Yaeyama archipelago, Okinawa Prefecture. The date of onset, size and other characteristics of the rubella epidemics in the past was retrospectively inferred by the date on the rates of the antibody positive individuals among each age groups of the islanders.

The antibody positive infants were few in number, and the occurrence was sporadic in the communities throughout the archipelago.

While the rate of the positive individuals was about 30 per cent among the younger school-children, it leaped to such a high level as 80 per cent or more in the older classes. This age of the leap was variable among the communities depending on their demographic, geological and social conditions, ranging 7 to 10 years of age. It is presumed that such a variance of leaping age in each communities reflects the course of the rubella epidemics which invaded Okinawa island in 1964 and then propagated southward to the Yaeyama archipelago.

I. はじめに

沖縄において1964年から65年の初めにかけて風疹が流行し、平山、植田¹⁻⁴⁾らによれば全県で不幸にも352例の先天性風疹症候群患児の出生を見た。その中で八重山群島の患児は29例であったと報告されている。その流行後数年を経過した時

点での八重山群島の風疹浸淫状況の実態を把握するため、住民の風疹抗体保有状況の調査を試みた。調査期間は1972年10月より、73年3月迄の6カ月間、1973年9月下旬から12月迄の約3カ月間、および1973年10月上旬、74年9月下旬の各約10日間の計4回にわたってである。

八重山群島の地理的状況は琉球列島の最南端に

* 東京大学医学部 衛生学教室

* *Department of Hygiene & Preventive Medicine, University of Tokyo, Faculty of Medicine*

図 1

あって、北緯 $24^{\circ}3'$ から $25^{\circ}52'$ 、東経 $122^{\circ}56'$ から $124^{\circ}20'$ 、の間に散在する大小19の島々からなり(図1)、その気象条件は八重山気象台の観測によれば、1931年から60年間の平均気温は 23.6°C 、気温の極値は最高気温 35.4°C 、最低気温 5.9°C であり、最低気温が 10°C 以下の平均日数は1月で0.8日、2月で0.3日、3月で0.2日の亜熱帯に属する温暖の地である⁵⁾。

その行政区分は無人島を除いて石垣市(一島一市)、竹富町(竹富島、小浜島、西表島東部、同西部、鳩間島、新城島、黒島、波照間島)、および与那国町(一島一町)であって、その総人口は1973年12月現在41,757人である⁶⁾。

II. 調査対象

調査対象とした小児の地域分布は表1に示すとおりで、石垣市233人、竹富町115人、与那国町

表 1 小児および生徒の抗体保有状況

調 査 地		調査人数	H I 抗体		平 均 抗体価
			抗体保有者数	抗体保有率 16倍以上	
石垣市登野城		233	113	48.5%	5.90
竹富町	西表島東部	23	18	78.3%	6.50
	新 城 島	6	5	83.3%	6.19
	黒 島	86	57	66.3%	5.63
与 那 国 町		763	507	66.4%	7.30
計		1, 111	700	63.0%	6.92

763人、計1,111人であった。石垣市および竹富町(黒島を除く)では、フィラリア仔虫検査と平行して、ヘパリン処理ヘマトクリット用毛細管にて耳朶より採血した。与那国町では1才から5才までの小児については同様にヘマトクリット管にて

表 2 年令別にみた風疹抗体保有率の飛躍的上昇状況

地 域	境界年令*	年 令 群	H I 抗体保有率 (16倍以上)
登 野 城	10才	10才以上	81.7%
		10才未満	26.4%
黒 島	9 才	9 才以上	74.6%
		9 才未満	26.7%
与 那 国 町	祖 納	9 才以上	80.4%
		9 才未満	9.8%
	久部良	7 才以上	94.7%
		7 才未満	13.2%

* 抗体保有率が飛躍点に上昇する年令

表 3 成人の風疹H I 抗体保有状況

調 査 地	調査人数	H I 抗体		平 均 抗体価
		抗体保有 者数	抗体保有率 8 倍以上	
20 才 石 垣 市	75	74	98.7%	7.04
妊婦 八 重 山 保健所管内	164	150	91.5%	6.48
西 表 島 東 部	251	228	90.8%	5.79
新 城 島	11	11	100. %	6.19
与 那 国 島	315	302	95.9%	6.81
計	816	765	93.7%	6.17

採血した。黒島、与那国町の小中学生については肘静脈より採血した。

成人対象については表3に示すように、石垣市で成人式の記念行事としておこなった梅毒検査用血清75検体、八重山保健所管内で1972年1月から6月の6カ月間におこなった妊婦健診時の採取血清164検体、ならびに住民健診時の採取血清、西表島東部地区251検体、新城島11検体および那国島健康調査時採取血清315検体、計816検体であった。小児および成人の血清検体数は計1927件となる。

III. 風疹H I 抗体測定方法

「マイクロタイター法による風疹 H I 試験の術式指針」国立予防衛生研究所(1970年4月)に従って実施した^{7,8)}。風疹ウィルス抗原およびガチョウ赤血球：国立予防衛生研究所麻疹部より提供を受けた。

1) 被検血清の前処理

(A) 耳朶より採血した場合

ヘパリン処理ヘマトクリット用毛細管に採血した被検血液を9,000回転5分間遠沈、その血清部分3cm(0.025 ml)を小試験管にとり、リン酸緩衝食塩水 PBS (-) 0.075 ml さらに25%カオリン 0.1 ml を加え振盪し、20分間室温に放置、2,000回転20分遠沈後、上清を別の試験管に移し、これにガチョウ赤血球50%浮遊液 0.025 ml を加え、4°C にて一夜放置した後、2,000回転20分遠沈その上清を1:8稀釈血清とした。

(B) 肘静脈より採血した場合

静脈より採取した被検血清の 0.05 ml を 0.05 ml の Zanz 超微量ピペットで検体を小試験管にとり、PBS (-) 0.15 ml, さらに25%カオリン 0.2 ml を加え振盪、以下(A)と同様の手順で1:8稀釈血清を調製した。

2) 本試験

U字マイクロタイタープレートに0.05 ml の Zanz 超微量ピペットを使い、稀釈棒で倍々稀釈がおこなわれるようにして、HA 価1:4の抗原0.05 ml を加えマイクロミキサーにてよく混和後、1時間室温に放置、その後0.2%のカチョウ血球浮遊液0.05 ml を加えマイクロミキサーで充分混和し、4~10°C に1時間静置した後、結果の判定を行なった。

IV. 成 績

1) 小児の風疹H I 抗体保有率および抗体価

八重山群島における小児の8倍スクリーニングによる年令別風疹H I 抗体保有率は図2に棒グラフで示すように、1才の7.9%から6才の24%まで漸増し、7才では49%、9才では86%と飛躍的

図2 八重山群島における風疹H I抗体保有率および平均抗体価

に増加した後、抗体保有率の増加は鈍り12才で92%に達する。16倍スクリーニングでも、ほぼこれと同じようなパターンを示している。次に各年令毎に抗体保有者のみを選び出し、平均抗体価としてこの指数の算術平均をとり、(以下、平均抗体価はこの方式により算出する)、これを図2に実線で示した。この場合も、6才以下と7才以上の間でずれがみられ、7～9才にピークをつくり、10才以上では年令とともにやや下降の傾向が認められる。

16倍スクリーニングによる抗体保有率を地域別に比較したところ表1に示すように全体として登野城で48.5%、西表島東部では78.3%、黒島では66.3%、与那国町では66.4%であったが、これを年令別にみると、特定の年令を境として飛躍的に上昇することが認められた。すなわち境界年令X年未満では年令別抗体保有率は10～40%台であるのに対して、X年以上の年令では60～80%台にはね上がる現象である。この境界年令を地域別にみると表2に示すように、登野城は10才で、高年令群では81.7% (76/93)、低年令群では26.4% (37/140)、黒島では9才で、高年令群では74.6% (53/71)、低年令群では26.7% (4/15)、また与那国町では祖納9才で、高年令群では80.4% (144/179)、低年令群では9.8% (17/173)、久部良7才で、高年令群では94.7% (144/152)、低年令群では13.2% (7/53)であった。なお、西表島東部、

比川は年少者の被検数が小数であるので、この分析から除外した。

採血時点が、この4地域ではほぼ同じであることから(登野城は1973年9～12月、黒島および与那国町は1973年9月)、この成績から風疹の大流行は登野城に次いで黒島、祖納は1年おくれ久部良はさらに2年おくられていたことが推察される。

2) 成人の風疹H I抗体保有率および抗体価

成人の抗体保有率は表3に示すように、石垣市の1972年の成人式当時の抗体保有率は8倍スクリーニングでは男子46人、女子29人、計75人中74人が陽性(98.7%)、平均抗体価は7.04であった。八重山保健所管内における妊婦164人についての抗体保有率は91.5%、平均抗体価は6.48であった。西表島東部の251人では保有率90.8%、平均抗体価は5.79であった。一方新城島では成人わずかに11人であるが全員が抗体保有者であった。与那国町では調査数315人、保有率95.9%、平均抗体価6.81であった。

V. 考 察

八重山群島は宮古群島と共に先島といわれ、離島からなりたち、方言ですら沖縄島、宮古群島、八重山群島とそれぞれ異なり、八重山群島の中でも与那国島はまた別の方言をもち、いづれも互いに理解できないほどの違いがある。島のみならず部落の間の祭事も共通ではなく、くずれつつあるが歴史的にも部落ごとの親和性はかなり強いといえよう。八重山群島の文化、経済、交通の中心は石垣市にある、それは多くの離島をもつ竹富町役場が石垣市にあることで端的に示される。船、航空機(与那国島、波照間島を結ぶ)は石垣港、石垣空港(1965年竣工)を中心に発着し、島相互を結ぶ定期便はない。1972年にホバークラフトが就航しその所要時間は飛躍的に短縮された(竹富島、小浜島、西表島東部、黒島)。また集落の作り方もかなり特徴的で碁盤の目の様に路地で区切られているか、比較的新しい集落でも道に平行して一団となり、野原の中の一軒家といったものはほとんどみかけず、家屋は沖縄地方独特の作りでき

わめて開放的であるのが一般である。これらの特殊性から、各々の島、その部落ごとに分けて主として抗体保有率について分析をこころみた。

1) 小児の抗体保有状況

(1) 石垣市：登野城は石垣市の人口の約70% (25,602/35,731) が集中する八重山群島のなかで一番大きな市街地の東端にある地区で、今回の調査対象では最もへき地性の少ないところであった。233人の調査対象児の8倍スクリーニングによる年齢別抗体保有率は図3に示すように、1～8才までは30%前後であるが、その後13才まではほぼ同じレベルであり、したがって1964年に風疹の大流行のあったことと符合する。

図3 年齢別風疹HI抗体保有率および平均抗体価 (登野城)

また、登野城は人口9,873人で南北に長く、居住密度別に3地区に分けると北が疎で、南に向って密となり、かなりはっきりと区分できることから抗体保有率をみると、最も疎の地区(A:比較的新しい住宅地)では58人中11人(19%)、その中間の地区(B:古い住宅地)では78人中33人(42%)と、最も密な地区(C:商工業を含む地区)で106人中74人(70%)と、居住密度と抗体保有率との間には順相関がみられた。なお調査対象児の平均年齢をみると、A地区7.1才、B地区8.0才、C地区8.5才と、たまたま居住密度と平行していたので、保有率もこの年齢差によってある程度の影響を受けているものと考えられる。

(2) 竹富町：西表島東部は人口668人である、この島は琉球列島中沖縄島に次ぐ大きな島でありながら90%が国有地で、その大部分は山岳地帯をなし亜熱帯の原生林におおわれ、東部、西部に分断されこれを結ぶ道路は細い林道のみでほとんど使われていない。今回調査したのは石垣港と船舶で結ばれる比較的ひらけた大原、大富地区よりさらに約5～10km離れた古見、美原地区で、採血できたのは23人にすぎなかったが、児童学童を含めて23人中18人が16倍以上の抗体価を保有していたことは注目すべきことであって、このような環境条件下でも風疹が浸透してきて、ごく最近にも散発的流行のあったことを示す成績である。なお両地区の小学校(在籍者数23人)は古美にある。

さらに新城島は、西表島の東方に位置し、下地の二島に分かれ、下地は牧場で番人小屋があるだけで主として上地に部落があり、必要に応じて漁船(サバニ)で西表島と交通する。全人口17人の小さな島であるが、その内の小学校分校生徒6人について抗体価を測定した結果では、1人(最年少7才児)を除いて5人が抗体を保有していたことも上記の成績と合せて注目すべきことである。

黒島はさらにその東方にある平坦な小島で人口323人、宮里、保里、伊古、東筋、仲本の5部落

図4 年齢別風疹HI抗体保有率および平均抗体価 (黒島)

があり、東筋部落が最も人口が多く、宮里部落は過疎化が進み5世帯を残すのみとなっている。各部落のほぼ中央に小学校、保育所がある。86人について年令別風疹 HI 抗体保有状況は図4に示す通りである。ここで抗体保有者のみられる年令群は4～5才児と、9～14才児に限られ7～8才児（計7人）には抗体保有者はいなかった。9～14才群では抗体保有率は74.6%（53/71）という高率であるのは当然であるとしても、問題は4～5才児8人中4人が抗体を保有し、しかも、いづれもその抗体価は128倍以上であったことである。この説明は容易ではないが、この8名の幼児が小学校と同じ敷地内にある保育所で全員とも保育を受けていたこと、および高い抗体価からみて最近の感染が推察されることから、おそらく、近い過去において、保育所内で abortive な流行が起こり、4人が罹患しただけでこの流行が終息したものとみるのが妥当であろう、もしそうであるとするならば初発患者の感染経路が問題となるが、手掛りとなる情報が得られなかった。

(3) 与那国町：日本最西端の島で人口2,384人⁹⁾、4才児の一部、病欠および旅行中の児童を除いた1才から14才のほぼ全数である、763人を調査することができた。図5に示したように与那国町全体としての年令別風疹 HI 抗体保有率は8才を境界年令として飛躍的に上昇することが認められたが、これを島内3部落（祖納：人口1,545人、久部良：人口710人、比川：人口179人）のうちの2部落について年令別抗体保有率をみると（比川部落は調査対象が小数であるので分析から除外した）図6に示すように祖納地区では9才、久部良地区は7才で飛躍的に上昇し、両者間で2才の差があることが認められた。なお比川でも7才以上で全員（40人）抗体を保有していることから、そのパターンは久部良に似ているといえる。これは小さな島であり、3部落間の距離も僅か数kmしか離れていないのに、大流行の時期が2年ずれていたことを示唆するものとして興味深い。この理由として考えられることは祖納、久部良、比川ともそれぞれ独自に小学校、保育所をもっている

図5 年令別風疹HI抗体および平均抗体価（与那国町）

図6 与那国町地区別年令別風疹HI抗体保有率

ため、学童および保育児の年令では、部落間の流行が起こり難い状況があったものと考えられる。島内で人口の最も多い祖納地区で他の三部落の2年前に流行が起こったことは、一応うなずけることである。その2年後に他の2部落に大流行が起こったと推定されるが、これは島内に1校しかない中学校（祖納地区にある）を介して伝染していったのか、あるいは別の島外からの流行経路によるものか、明らかにすることはできなかった。

豊川らによれば^{10,11)}、与那国島は小さな島であるが、その食習慣としては、献立、料理、調理方法には島全体としての共通性はあるが、“偏差パターン類似率”を指標として分析したところ、祖納、比川の両部落は類似しているが、久部良部落はこれとかけ離れているといわれる。

このような部落間の交流の密接度で今回の風疹流行状況を合理的に説明することはできないが、部落間の接触程度は離島内という特殊性から想像されるほどは密接ではないことも考えられ、したがって、部落間の流行に2年の差があったことも、あながち不合理とみることはできないであろう。

なお両地区とも若年層に散発的な罹患例がみられるが、これは島外からもちこまれた風疹がその都度大流行にいたらずに終わっていることを示すものと解される。

2) 成人の抗体保有状況

(1) 八重山保健所管内妊婦：年令別に抗体保有率をみるために、19才以下、20～24才、25～29才、30～34才、35才以上の5群に分類して検討した。図7にみるように、年令とともに保有率が低下し、また平均抗体価も30才以上では低いことがわかった。この妊婦の陽性率は、わが国各地における調査成績と比較すると、札幌100%、種市100%、野田100%、浄法寺100%、日光100%、川崎100%、榛原100%¹²⁾、松江100%¹³⁾、横浜98.8%¹⁴⁾、大分97.6%、長野97.5%¹²⁾、沼津96.2%¹⁵⁾、千葉94%¹⁶⁾、愛媛93.0%¹⁷⁾、高槻91.0%¹⁸⁾、東京90% (妊娠可能女性)¹⁹⁾、徳島88.6%²⁰⁾、広島87.3%¹²⁾、福岡82%²¹⁾、と報告されているが、今回我々の調

図7 八重山保健所管内妊婦年令別HI抗体保有率 ('72.1～6月)

査した八重山地方の陽性率91.5%は大きさの順からほぼその中央に位置する。

(2) 西表島東部住民：抗体保有率を年令別にみると図8に示すように、妊婦の場合と同様に高年令ほど低い傾向がみられた。植田²²⁾ (1970年) らによれば、今回調査しなかった西部においても50才以上の高令者に10%の抗体陰性者が認められている。年令に伴う平均抗体価の低下は、余り顕著ではなかった。平均抗体価については7.79であった。

図8 年令別風疹HI抗体保有率および平均抗体価 (西表東部)

(3) 与那国町住民：25～29才で比較的抗体保有率が低く(80%16/20)、図9に示すように高年令でも保有率が高く、また抗体価も高いものが多い。

図9 年令別風疹HI抗体保有率および平均抗体価 (与那国町)

祖納、久部良、比川の3部落を比較すると、8倍スクリーニングレベルでの陰性者は祖納では181人中8人(3.9%)、久部良では85人中3人

(3.5%), 比川では49人中2人(4.1%)で、ほとんど差はなかった。3部落11人の陰性者の年齢は25才から60才以上に分布しており、それが特定年齢群に集積している傾向はみられなかった。したがって、これらの抗体陰性者は地域的にも、年齢的にも、全く偶発事象としての分布を示しているといえよう。

3) 八重山群島における HI 抗体保有状況について

住民の風疹 HI 抗体保有率は地理的、社会的要因によって左右されるものと思われるが一般に気候の寒冷な地方に抗体保有率が高く、温暖な地方は抗体保有率が低いといわれ、札幌¹²⁾のように3~5才ですでに抗体保有率が50%を越え、10才で100%に達するパターンの高抗体保有地域。Montreal²³⁾, Bayern²⁴⁾のように3~5才で20%台の保有率があり7~8才で40%, 9~10才で70%に達する、その後次第に増加して100%に近づくパターンをもつ地域。Turin²⁵⁾(イタリア)のように7カ月~1才で35%, 3~6才で40%, 7~13才で78%, 成人では84%と中程度の保有率でも成人で比較的抗体保有率の低いパターン。熱帯地方では Kuala Lumpur²⁶⁾, Panama²⁷⁾のように全体的に抗体保有率の低い地域がみられる。

亜熱帯に属する八重山群島の場合は Kuala Lumpur, Panama のように抗体保有率の低いことが予想されるにもかかわらず、実際には、今回の調査成績が示すように、温帯に属する他府県²⁸⁾に匹敵する高い保有率を示した。このことは、1960年代の同地域における風疹の大流行からまだ10年も経過していない時点で調査が行なわれたためと考えられる。

今回の調査で特徴的なことは、各島および部落の児童、学童についての年齢別抗体保有率のパターンを比較すると、一般に人口が多く交通の便利な地域ほど早く流行が入り、そこから離れたへき地ほど流行の侵入がおくれている。また年齢別抗体保有率のパターンは2種類に分けられ、第1の型は境界年齢で抗体保有率が急上昇するはっきりしたパターンをとり、短期間に大きな風疹流行を

みたと考えられる地域で久部良がこれにあたる。被検数が少ないので分析から除いたが比川、西表島東部もこれにあたる。第2の型は境界年齢のあまりはっきりしない漸増するパターンで流行の進行がおそく、ウイルスに暴露する機会が少なかったため抗体保有率曲線の上昇がゆるくなったと推測される地域で登野城、黒島、祖納がこれにあたる。黒島の被検数が少ないので部落ごとの分析はできなかったが、5つの部落があることから流行にずれがあり漸増するパターンとなったものと推測される。また1つの小さな小児集団でも風疹ウイルスの感染力や集団の社会的条件もからんでごく少数の罹患で流行が中絶する場合もあることが知られた。

4) 先天性風疹児について

石垣市には先天性風疹児教室が平真小学校に併設され22人が管理されているが、内5人は未就学(他に身体障害児教育施設石嶺児童園がありここに入園しているのかは不明)であった。なお今回調査した限りでは黒島、西表島東部、新城島および与那国島には患児はいない。八重山保健所与那国支所保健婦与那覇氏によれば1960年代の風疹流行当時与那国町は町ぐるみで妊婦の風疹罹患の予防に努めるとともに、妊婦健診を強化した結果、母親の理解が得られなかった難聴児1人の出生にとどまった。その後那覇市に転居している。

登野城で母親が妊娠3カ月で風疹に罹患し、難聴(補聴器で会話可能)のある9才男子1例の風疹抗体価を測定した。その抗体価は16倍であった。Cooper²⁹⁾によると先天性風疹児は急早に抗体価は下降し5~6才になると、8倍以下になり、また風疹ワクチンの接種によっても免疫不全のかたをとり抗体価の上昇は認められないと報告されているが、平山³⁰⁾によれば沖縄においては急早な抗体価の低下も、免疫不全もみとめられなかったと報告されている。

VI. 要 約

沖縄県八重山群島の石垣島、西表島、黒島、新城島、与那国島について1972年から1974年にかけて

て、住民の風疹 HI 抗体保有状況を調査し、年令別抗体保有率のパターンを比較し過去における風疹流行の時期や規模、伝播状態等を推定した。

児童にも散発的に抗体保有者がみられたが、児童については、島および部落により、境界年令があり、なお低年令側では抗体保有率がほぼ30%前後であるのに対して、高年令側では80%前後と高い抗体保有率があることをみとめた。また境界年令は、人口、地理的、社会的条件に左右され7～10才の間で変動することがみとめられた、それぞれ風疹流行の時期にずれが存在することを推測させるものがある。このことは1960年代の同地域の風疹流行が大ききものであり、またその後今回の調査の時点まで風疹の流行がなかったためと考えられる。

稿を終るにあたり御指導、校閲をいただいた山本俊一教授をはじめ、抗原およびグース血球をいただいた国立予防衛生研究所麻疹部部長穴戸 亮博士、大田原美作博士、ならびに御協力をいただいた沖縄県八重山保健所、青山俊雄所長、職員の皆様、東京大学保健学科疫学教室の皆様に心から御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 植田浩司，他：沖縄地方の先天性風疹患児の追跡調査予報，医学のあゆみ，**69**，86～88（1969）
- 2) 平山宗宏，他：沖縄における先天性風疹症候群，医学のあゆみ，**69**，331～336（1969）
- 3) 平山宗宏：日本における風疹の現状，小児科，**11**（9），906～910（1970）
- 4) 平山宗宏：沖縄における先天性風疹症候群の現状，神経研究の進歩，**17**（1），15～21（1973）
- 5) 八重山保健所の概要（1970）
- 6) 昭和48年保健婦活動のまとめ，八重山保健所
- 7) 風疹ワクチンの開発に関する研究報告 1. 厚生省（1970）
- 8) Schmidt N.J., et al: Variables of the Rubella Hemagglutination-Inhibition Test System and their Effect on Antigen and Antibody Titers. Applid. Microbiol. **19**, 491～504（1970）
- 9) 与那国町勢要覧，与那国町（1974）
- 10) 献立と料理方法に見られる与那国の食生活（未発表）第39回日本民族衛生学会総会（1974）
- 11) 食物摂取状況における集落間の類似性（未発表）第40回日本民族衛生学会総会（1975）
- 12) 早川 泰，他：風疹の血清疫学的研究，医学のあゆみ，**68**，227～234（1969）
- 13) 板垣朝夫，他：1968年春，松江市の風疹流行時の病原血清学的調査研究，日伝染会誌，**43**（12），409～414（1970）
- 14) 沢登昭一，他：横浜地区における風疹抗体保有状況，小児科診療，**33**，1233～1237（1970）
- 15) 藤井 裕：沼津市における風疹 HI 抗体保有状況，日本小児科学会誌，**77**，250～256（1973）
- 16) 市村 博，他：千葉県における風疹の血清疫学的研究，日本公衛誌，**19**（8），418～420（1972）
- 17) 山岡邦夫，他：愛媛県における風疹ウイルスの赤血球凝集抑制反応における血清学的研究，愛媛県衛生年報
- 18) 加藤一博：風疹に関する研究，日児誌，**72**（5），632～641（1968）
- 19) 武内可尚，他：1970年東京地区住民風疹 HI 抗体保有状況，小児科診療，**39**（2），207～211（1972）
- 20) 西浦 進：徳島県における風疹の血清疫学に関する調査について，徳島衛生年報，**10**（1971）
- 21) 植田浩司，他：福岡地方における妊婦の風疹感受性，日伝染会誌，**44**，439～442（1970）
- 22) 植田浩司，他：沖縄西表島住民の風疹 HI 抗体の保有状況（1970）感染症学雑誌，**47**（5），144～146（1973）
- 23) Chagnon A. et al: Rubella Antibody Studies in the Inhabitants of Montreal, Can. J. Public Health. **60**，395～401（1969）
- 24) Eife Von G., et al: Rötelnantiörper in der weiblichen Bevölkerung Untersuchungen in Bayern（1969）M. M. W. **15**，709～711（1970）
- 25) N. Nigro et al.: Haemagglutination-inhibiting anti-rubella antibodies Helvetica Paediatrica Acta **1**，35～39（1970）
- 26) Lam. S.K.,: The Seroepidemiology of Rubella in Kuala Lumpur, West Malaysia. Bull. WHO. **47**，127～9（1972）
- 27) Dowdle W.R. et al: WHO Collaborative Study on the Sero-epidemiology of Rubella in Caribbean and Middle and South American Population in 1968 Bull. Wld. Hlth. org. **42**，419～422

- (1970)
- 28) 昭和47年度伝染病流行予測調査報告書, 厚生省公衆衛生局保健情報課, 71~79 (1974)
- 29) **Cooper L. Z. et al**: Loss of Rubella Hemagglutination Inhibition Antibody in Congenital Rubella. *Amer. J. Dis. Child.* **122**, 397~403 (1971)
- 30) 平山宗宏: 先天感染と免疫, 周産期医学. **4**(8), 31~35 (1974)