

沖縄におけるデング熱の疫学

I 流行史と住民のHI抗体保育状況

疫学室 宇良宗輝

まえがき

デング熱は熱帯における急性の伝染病で、1779年のパタビアの流行以来知られている。

これは、日本脳炎ウイルスと同じ仲間のアルボウイルス群 (Arthropod-borne virus) に属し、媒介蚊の刺せきによって、ヒト→蚊→ヒトの伝播様式をとり、主要媒介蚊はネツタイシマカ *Aedes aegypti* であるが、ヒトスジシマカ *Aedes albopictus* も媒介することが知られている。このネツタイシマカは、通常南北回帰線内の熱帯地方に分布するが、時には亜熱帯、温帯地方にも侵入して、爆発的の流行を見られるといわれている。

沖縄におけるデング熱の最初の流行は、1893 (明治26) 年で、終息は1955 (昭和30) 年である。その間大小あわせて十数回にわたる流行のあったことが記録に残っている。

これまで、住民の日本脳炎抗体保育状況は、

HI法で調査されており、最近になって、ようやく中和法で測定されるようになった。その結果、HI法で高い抗体価の得られる血清検体に中和法では日本脳炎ウイルスと交叉のない或被覆された抗体の存在することがわかった。しかもこの抗体は、宮古および八重山群島 (以下に先島諸島という) の40代以上の年齢層で高率に検出された。このことから、過去において特に同諸島で猖獗を極めた感染症で、このように交叉反応を示すものとしては、日本脳炎と同じくB群togavirusの中の一つであるデング熱の流行があったことは、前述のとおりである。以下にデング熱の流行史および血清学的に回顧的に調査を行なった結果について報告する。

デング熱の流行史

可及的、過去における学術文献および資料を

沖縄県におけるデング熱の流行史とその関連事項

年次	西暦	事 項
明治 26	1893	デング熱流行 (日本における最初の流行) (1893 ~ 1894 広東、福建省等で疫流行)
明治 32	1899	デング熱流行、翌年も続く
明治 34	1901	デング熱流行
明治 35	1902	10月 台湾新竹でデング熱確認 (堀内治雄博士) デング熱の蚊媒介説 (Graham)
明治 37	1904	8月 デング熱大流行 初発より8月5日までの郡区別患者数
		郡区別 患者数 死亡数
		那覇区 3,677 3

年次	西暦	事	項	
		首里区	58	
		島尻区	3,561	
		中頭郡	36	
		国頭郡	10	
		宮古郡	30,849	
		八重山郡	23,710	
		合計	61,901	
明治 39	1906	黄熱媒介蚊ステゴミアがデング熱の媒介蚊であると提唱 (Bancroft パネルオックス)	1	
明治 40	1907	デング熱患者の血液でろ過性因子を証明 (Ashburn ら)	12	
大正 2	1913	10/16-18 望月代次博士、笠原精一氏来県 (フィラリア調査) 望月博士旅館において <i>Stegomia fasciata</i> 発見. 沖縄の「昼蚊」 →琉球縞蚊と命名 秋. デング熱流行	-	
大正 3	1914	デング熱流行 10月 県営鉄道 (与那原線) 開通 12月 金城清松氏 <i>Stegomiya fasciata</i> (黄熱蚊、沖縄の昼蚊、熱帯しま蚊) について沖縄医学会で講演	-	
大正 4	1915	6月 国頭街道開通 (那覇→嘉手納→名護) 8月下旬 八重山にデング熱発生、那覇を始め各地至るところにまん延 (8-12月)	-	
		人口	患者	
		患者	り患率	
		八重山郡 25,740	17,569	68.3%
		宮古郡 49,037	4,940	10.1%
		那覇区 50,087	5,004	10.0%
大正 5	1916	琉球列島及び小笠原群島に黄熱蚊の生息することを発表 (山田)		
大正 6	1917	5月 デング熱流行 台湾で <i>Aedes (Stegomiya) albopictus</i> Skuse がデング熱媒介の可能なことを実験的に証明 (小泉、山口、殿村博士ら)		
大正 7	1918	5月 デング熱流行		
大正 8	1919	<i>Aedes aegypti</i> デング熱媒介蚊として決定づけられる (Clelandら) Siler ら (1926) Simmon ら (1931)		
大正 10	1921	7月 デング熱流行		
大正 11	1922	3月 県営鉄道 (嘉手納線) 開通		
大正 12	1923	デング熱流行 患者 2,073 名 死亡 5 名 (死亡率 0.24%)		
大正 13	1924	7-11月 デング熱流行 八重山 442 人 那覇 533 人 7月 県営鉄道 (糸満線) 開通		

年次	西曆	項目										
大正 15	1926	フィリピンでデング熱の人体感染実験 (Siler ら)										
昭和 6	1931	<p>デング熱流行、八重山を除く全県下および奄美大島に大流行、九州には波及せず</p> <p>10月 デング熱患者数 53,129人 死亡率 1.34% (死亡 470人 県衛生課西山氏の調査)</p> <p>(注) これに対し、細谷、川島氏らは「患者実数はこれに数倍するものと看做すべきを似って死亡率は遥かに低率ならん」と記載</p> <p>(注) 昭和5年10月の国勢調査による人口は 577,509人 (沖縄県)</p> <p>東大細谷、川島博士来島 (デング熱調査)</p> <p>流行時の7月26-29日にわたって那覇、南風原、与那原、本部の各地で479個体の蚊を主として昼夜採集</p> <p>(山田信一郎理博による分類)</p> <table> <tr> <td><i>Aedes aegypti</i></td> <td>319 (66.59%)</td> </tr> <tr> <td><i>Aedes albopictus</i></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><i>Armigeres obturbans</i></td> <td>2 (0.418%)</td> </tr> <tr> <td><i>C. quinque-fasciatus</i></td> <td>158 (32.985%)</td> </tr> </table> <p>また、流行終息期 那覇、首里で 87.77% (280/319) の <i>Aedes aegypti</i> 採集</p> <p>海軍宮尾績氏来県 (デング熱調査)</p> <p>7月より本県昼蚊 (琉球しま蚊) のキユレックス喰尽実験結果を琉球新報に連載 (金城清松氏)</p> <p>(注) 昼蚊の仔虫がキユレックス蚊の仔虫を喰尽し、ゆえに天水ガメにはキユレックス仔虫は存在しないことを発見し、那覇市には昼蚊多いゆえにデング熱患者の多かりしを知ると述べている。</p>	<i>Aedes aegypti</i>	319 (66.59%)	<i>Aedes albopictus</i>	0	<i>Armigeres obturbans</i>	2 (0.418%)	<i>C. quinque-fasciatus</i>	158 (32.985%)		
<i>Aedes aegypti</i>	319 (66.59%)											
<i>Aedes albopictus</i>	0											
<i>Armigeres obturbans</i>	2 (0.418%)											
<i>C. quinque-fasciatus</i>	158 (32.985%)											
昭和 8	1933	<p>11月 那覇水道敷設</p> <p>(注) 井水に恵まれず各家庭では天水桶を備え天水を飲料とした。</p>										
昭和 10	1935	日本脳炎ウイルス分離 (中山株、患者の髄液から笠原ら)										
昭和 11	1936	<p>西郷博士県下で蚊族を採集 (1936 - 1937 に及ぶ1カ年間)</p> <p>総数 12,877 個体</p> <table> <tr> <td>ネツタイイエカ</td> <td>83.4%</td> </tr> <tr> <td>オオクロヤブカ</td> <td>9.3%</td> </tr> <tr> <td>ネツタイシマカ</td> <td>5.4%</td> </tr> <tr> <td>ヒトスジシマカ</td> <td>1.0%</td> </tr> <tr> <td>シナハマダラカ</td> <td>0.6%</td> </tr> </table>	ネツタイイエカ	83.4%	オオクロヤブカ	9.3%	ネツタイシマカ	5.4%	ヒトスジシマカ	1.0%	シナハマダラカ	0.6%
ネツタイイエカ	83.4%											
オオクロヤブカ	9.3%											
ネツタイシマカ	5.4%											
ヒトスジシマカ	1.0%											
シナハマダラカ	0.6%											
昭和 12	1937	6月 飯村保三氏来県 (流行性脳炎調査)										

年次	西暦	項目
		昭和8年初めて本病発生流行、以前はなかったらしい（日本学術振興会 第三小委員会 11. 25）と報告
昭和15	1940	4月 宮古郡下に流行性脳炎流行（患者40名）
昭和17	1942	8月 中旬よりデング熱流行 アモイ→5月台湾高雄地方から全島にまん延北上して八重山群島、沖縄本島に及び他方7月初旬から長崎、神戸および大阪等に流行、患者数通計27,497人と発表されている。 長崎港碇泊中の船上でネッタイシマカ発見（昭和19年秋には天草の牛深付近で発見）
昭和18	1943	夏、東京、長崎（約3万人）大阪（数百万）神戸、呉ならびに福岡（45人）でデング熱流行
昭和19	1944	大阪、長崎に大流行、呉、福岡、熊本にデング熱小流行。
昭和21	1946	法定伝染病指定（第11番目）日本脳炎を正式命名
昭和29	1954	子供のみならず重篤な出血性デング（フィリピン、タイ）の発生報告（Quintosら） （注）現在ではデングショック症候群 Dengue shock syndrome が知られ患児が出血症候の出現前に死亡してしまう例も多いという。その説明にHalstead、Russell Rosenらの仮説がある。
昭和30	1955	6-7月 デング熱八重山群島で発生（患者4名） （注）沖縄県においては、その後の発生報告はない。
昭和35	1960	デング熱type 1のHI抗体は、すくなくとも30年持続することを血清学的に回顧的に証明（Theilerら） 沖縄本島各地区における蚊族分布状況を発表（城間氏、4-7月にボーフラを採集、羽化させて鑑別） 総数 5,258匹（4属8種） ネッタイイエカ (57.1%) コガタアカイエカ (23.9%) シナハマダラカ 8.1% ヒトスジシマカ 3.9% アシマダラヌマカ 2.3% トウゴウヤブカ 12.0% オウクロヤブカ 1.7% トラフカクイカ 0.8% Dengue Types 3,4（フィリピンで）Types 1,2（Bankokで）分離（Hammon）

年次	西暦	項目
昭和37	1962	Japanese EncephalitisとWHOで改名(J・B・EのBをとる)
昭和45	1970	4月30日 石垣島 川平でネッタイシマカ Aedes (Stegomyia) aegypti 11♂♂ 13♀♀ 採集(西川氏) (中田 琉球列島の蚊 衛生動物 vol 22(2) 80, 1971)

涉猟し、デング熱のかつて輸入された場合の伝播を考慮して、内外の関連事項等を加味して纏めたものである。表中の名称は、往時の用語をそのまま採用し、若干の注釈を付した。なお、デング熱と関連の深い日本脳炎についても触れた。

材料および方法

供試血清：¹²⁾既報日本脳炎感受性調査のため、各地で採血された保存血清中418例の検体を用いた。

HI試験：日本脳炎については、¹¹⁾前報の成績を採用し、デング熱については日本脳炎に準じて行なった。抗原は、国立予防研究所大谷明博士より分与されたdengue type 1、およびそれと同型の自家製抗原の8単位を用いて、マクロ法で行なった。血球浮遊液はVAD 6.2で調製した。

¹²⁾中和試験：前報の調査結果を採用した。

調査結果

近年比較的大きな流行のあった、昭和17年を基点として、それ以前および以後の出生者で区

分した地域別の調査結果を表1で示した。HI抗体価10倍以上を陽性とした場合、全体の陽性率は30.6%であった。出生区分別では、昭和17年以前の出生者(以下に以前の出生者)で59.8%に、昭和18年以降の出生者(以下に以後の出生者)では、1.4%の陽性率が認められた。

陽性率を地域別でみると、石垣市の48.3%は最も高く、次いで平良市(45.6%)、与那国町(38.3%)、豊見城村(25.6%)、国頭村(17.2%)、南大東村(13.5%)の順であった。これを出生年次別でみると、先島諸島の以前の出生者では、78.0%以上の高い陽性率を示し、就中石垣市では93.1%に抗体保有例を認めた。一方、その他の地域では、那覇を基点として遠隔に位置する程、低い陽性率を示し、南大東村では26.1%の抗体保有率であった。以後の出生者では、平良市および石垣市のみに、それぞれ1例、2例の抗体保有者を認め、最年少抗体保有者は、いずれも昭和18年の出生者であった。その他の地域の最年少例は国頭村および与那国町では、それぞれ昭和14年、豊見城村では昭和15年、南大東村では大正13年の出生者であった。

表1 沖縄県下における Dengue 熱 HI 抗体保有状況

地 域 (採血年次)	出 生 年 次		合 計		備 考
	昭和18年以後	昭和17年以前			
国頭村 (1973)	※ 0/27 0%	10/31 32.3%	10/58 17.2%	1939(昭14)	※※
平良市 (1973)	1/29 3.4%	25/28 89.3%	26/57 45.6%	1943(昭18)	
豊見城村 (1974)	0/31 0%	15/29 51.7%	15/60 25.0%	1940(昭15)	
石垣市 (1974)	2/31 6.5%	27/29 93.1%	29/60 48.3%	1943(昭18)	
与那国町 (1975)	0/48 0%	36/46 78.3%	36/94 38.3%	1939(昭14)	
南大東村 (1975)	0/43 0%	12/46 26.1%	12/89 13.5%	1924(大13)	
合 計	3/209 1.4%	125/209 59.8%	128/418 30.6%		

〔注〕 ※陽性数 / 調査例数

※※ 最年少 Dengue 熱 HI 抗体保有者の出生年次

地域別、出生区分別による Dengue 熱 HI 抗体および日本脳炎中和抗体保有状況を表2で示した。Dengue 熱抗体のみ保有するものは、全体の3.6%、Dengue 熱および日本脳炎双方の抗体を保有するもの27.0%、日本脳炎のみ保有するもの44.3%で、いずれの抗体も保有しないもの

のは25.1%であった。これを地域別交叉の割合(仮りに交叉率)では、先島諸島(平良、石垣、与那国)では、36.7~35.0%の高値を示し、その他の地域では25.0~13.5%の低値であった。

表2 年次別、地域別沖縄県下における Dengue 熱 H I 抗体および日本脳炎中和抗体保有状況

抗体	国頭村 1973		平良市 1973		豊見城村 1974		石垣市 1974		与那国町 1975		南大東村 1975		合計 1973-1975	
	※ 以前	※※ 以後	以前	以後	以前	以後	以前	以後	以前	以後	以前	以後	以前	以後
Dengue 熱	-	-	6	6	-	-	7	7	2	2	-	-	15	15
			(21.4)	(10.5)			(24.1)	(11.7)	(4.3)	(2.1)			(7.2)	(3.6)
Dengue 熱 + 日本脳炎	10	10	19	20	15	15	20	22	34	34	12	12	110	113
	(32.3)	(17.2)	(67.9)	(35.0)	(51.7)	(25.0)	(69.0)	(36.7)	(73.9)	(36.2)	(26.1)	(13.5)	(52.6)	(27.0)
			(3.4)				(6.5)						(1.4)	
日本脳炎	19	15	1	3	13	18	1	11	7	32	27	38	68	117
	(61.3)	(88.6)	(3.6)	(7.0)	(44.8)	(51.7)	(3.4)	(20.0)	(15.2)	(41.5)	(58.7)	(73.0)	(32.5)	(44.3)
			(10.3)		(58.1)		(35.5)		(66.7)		(88.4)		(56.0)	
いずれも保有しない	2	12	2	25	1	13	1	18	3	16	7	5	16	89
	(6.5)	(24.1)	(7.1)	(47.4)	(3.4)	(23.3)	(3.4)	(31.7)	(6.5)	(20.2)	(15.2)	(13.5)	(7.7)	(25.1)
			(86.2)		(41.9)		(58.1)		(33.3)		(11.6)		(42.6)	
合計	31	27	28	29	29	31	29	31	46	48	46	43	209	209
	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)

[注] ※ 昭和17年以前の出生者 ※※ 昭和18年以後の出生者

() は年次別出生区分における陽性率を示す。

沖縄では昭和48年(1973)から日本脳炎予防接種が行われた。

デング熱および日本脳炎の交叉について

本島北部（国頭村）および石垣市における日本脳炎中和抗体価とデング熱HI抗体価の相関を、図1、2で示した。図1左方（以後の出生者）の調査結果から、日本脳炎中和抗体は、デング熱HA抗原と交叉のないことがわかる。従って、図1右（以前の出生者）および図2左右で、X軸上のデング熱HI抗体価<10の点から垂直にY軸に沿ってプロットされた抗体（<10は除く）は、すべて日本脳炎中和抗体といえる。同様にY軸上の日本脳炎中和抗体価<10の点からX軸に平行してプロットされた抗体は、デング熱HA抗原と特異的に反応しているから、デング熱HI抗体といえる筈である。ところが、デング熱および日本脳炎HA抗原と明らかに交叉を示す複合抗体（仮にC抗体）の存在することがわかる。

図3および図4では、前述の両地域における住民のデング熱HI抗体価と日本脳炎HI抗体価の相関を示すものである。図3左では、日本脳炎HA抗原とよく反応するが、こゝではデング熱HA抗原と反応（交叉）する抗体は検出されない。若しデング熱抗体が存在すれば、HIではデング熱、日本脳炎双方に交叉があるから反応を示す筈である。ところが、そこには日本脳炎中和抗体しか存在しない、図1左の反応の場そのものであるため、デング熱HA抗原とは反応しない所以である。

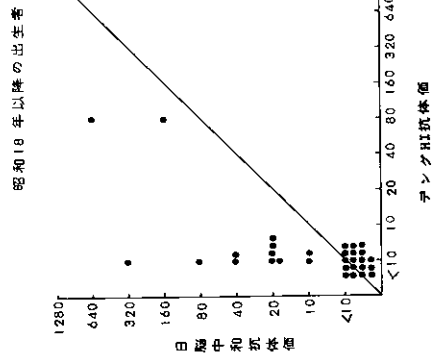
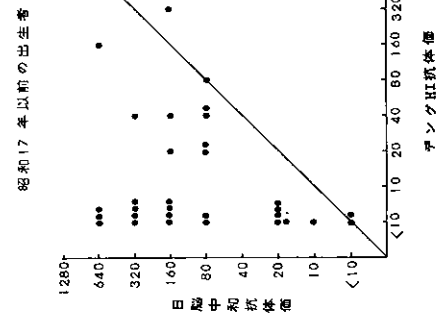
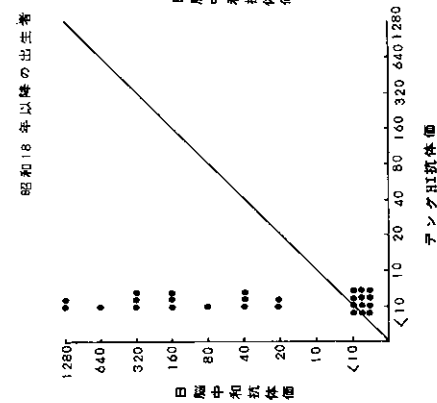
同様に、図3右および図4左右では、日本脳炎HA抗原およびデング熱HA抗原の双方に反応する抗体（仮にX抗体）が存在する。そしてそのプロット数は、前述のC抗体と同数（図3右および図1右）か、又は増加（図4右は図2右より多い）している。すなわち、北部地区（国頭村）の昭和17年以前の出生者、および石垣市の昭和18年以後の出生者では、交叉のあるプロットについては、それぞれC=Xとなり、いずれも日本脳炎およびデング熱抗体の双方

を保有することを示している。また、交叉プロット数の増加すなわちC抗体よりX抗体で、増加の認められる石垣市における、昭和17年以降の出生者では、増加分の6つのプロットは、図2右では、デング熱抗原とのみ反応し、こゝでは双方のHA抗原で交叉を示すから、デング熱抗体すなわちX抗体である。その他の20個の交叉のあるプロットは、いわゆるC抗体となる。以上26個のプロット他に、図4右では、なお3つのプロットが残されている。プロット①（<10、40）、②（10、<10）、③（<10、<10）である。前二者の帰結はすでに述べたとおりで、①はデング熱抗体、②は日本脳炎抗体、③はいずれとも反応しないから、双方を否定することができる。このようにして得られた数値は、表2で示したとおりである。

考 察

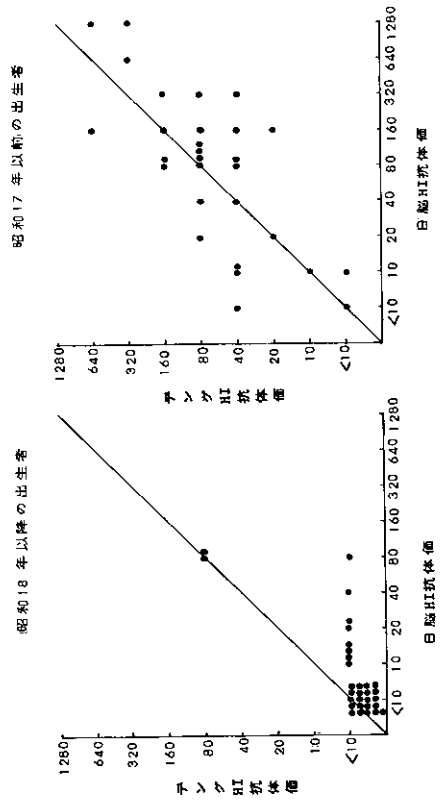
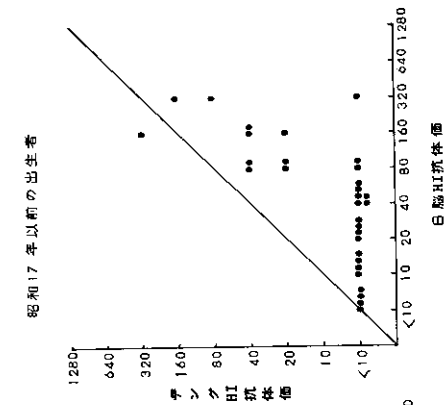
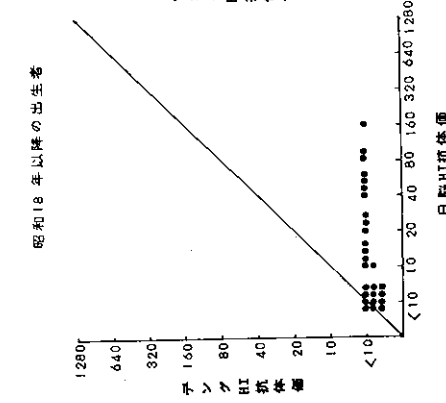
¹²⁾別報（沖縄県下における住民の日本脳炎中和抗体保有状況について）を疎外して、考察することはできないので、その関連において述べてみたい。

すなわち、日本脳炎HIおよび中和抗体価の相関係数（r）の低下を招来している要素は、主として、以前の出生者にあることを指摘したが、表2で示すように、デング熱抗体および日本脳炎中和抗体の双方をもつものが、この年齢層では52.6%（110/209）を占め、特に平良市（67.9%）、石垣市（69.0%）、与那国町（73.9%）で高値を示している。これに比べ以後の出生者では1.4%（3/209）に過ぎない。デング熱或は日本脳炎で測定して得られる抗体価のどちらか一方が優位過ぎると、rにかなりの影響を及ぼす筈である。その上、日本脳炎中和法では交叉のない、デング熱抗体が存在し同一方向に作用すれば、rに与える影響は更に大きくなる筈である。そこで、前述の先島諸島の個々の値に、デング熱抗体の検出される割合



図一 1 沖縄本島北部における住民の日脳中和抗体価とデング熱 HI 抗体価の相関

図一 2 石垣島における住民の日脳中和抗体価とデング熱 HI 抗体価の相関



図一 3 沖縄本島北部における住民のデング熱 HI 抗体価と日脳 HI 抗体価の相関

図一 4 石垣島における住民のデング熱 HI 抗体価と日脳 HI 抗体価の相関

を加算すると、平良市で89.3%、石垣市では93.1%、与那国では78.2%となる。その値は国頭村(32.3%)、豊見城(51.7%)、南大東(26.1%)と比較して、かなり高いことがわかる。そして、そのことが、別報¹⁾で述べたように、HI法と中和法で抗体価を測定して得られた、幾何平均抗体価の値がHI法で高くできる要因といえる。また交叉率では、石垣市36.7%、与那国36.2%、平良市35.0%、豊見城村25.0%、国頭村17.2%、南大東13.5%を示している。この数値にデング熱のみに反応した割合を、それぞれの地区に加算して得られた値からデング熱の侵入経路を辿ってみると、まず石垣島に侵入したデング熱は、宮古島を経由して沖縄本島の那覇港に上陸する。那覇で増幅されたウイルスは、陸路或は海路から豊見城、国頭または南大東島へ伝搬される。一方、石垣島からは、定期便で与那国へ到達したと見なすことができる。デング熱の疫学的考証を試みる場合、台湾は、往時我が国のひとつの外地であり、基隆-那覇間には先島航路が開設され、自由に往来できた歴史的背景を忘れるわけにはいかない。なお、航路の寄港先は、石垣港、平良港(宮古島)であってみれば、HI抗体の検出率とも一致し、十分信頼のおける経路と考えてよい。また、昭和18年以後の出生者で、デング熱抗体保有者の存在することは、流行史上の記載とも符合する。

デング熱の或タイプでは、30年以上もHI抗体の持続することが知られており、恐らく今日検出される抗体は、昭和6年或は昭和17年頃の流行に曝露されたことによるものと思われるが、昭和17年頃の日本は、第二次大戦で敗色の濃い時代で、デング熱患者の発生数を把握する余裕がなかったのか、或は隠蔽されたのか、詳細な記録に乏しい。

以上の考察に加え、当県で過去において日本脳炎と交叉があり、かつ大流行をきたした疾病は記録上みつかっていない。そのため、デング

熱のHA抗原と特異的に反応する抗体をデング熱抗体とした。

要 約

さきに日本脳炎抗体調査に用いた血清中418例について、デング熱抗体価をHI法で測定して次の結果を得た。

- 1) 全体の30.6%に、デング熱抗体保有例を認めた。これを比較的大きな流行のあった昭和17年を基点として、それ以前と昭和18年以後の出生者でみると、前者では59.8% (125/209)、後者では1.4% (3/209)であった。
- 2) デング熱に対する最年少抗体保有者は、平良市および石垣市では、昭和18年の出生者で、国頭村および与那国町では昭和14年、豊見城村は昭和15年、南大東村では大正3年の出生者であった。
- 3) デング熱HI法と日本脳炎中和法で、抗体価を測定して得られた値から、地域別交叉の割合を求めると、石垣市36.7%、与那国町36.2%、平良市35.0%、豊見城村25.0%、国頭村17.2%、南大東村13.5%の順であった。
- 4) 先島諸島では、デング熱および日本脳炎HI法では交叉が認められ、日本脳炎中和法では、交叉のない抗体が全体の3.6% (15例)に認められた。

謝 辞

稿を終るに当り、この調査に辿り着くまでに、国立予防研究所 大谷明先生および長崎大学熱帯医学研究所 林 薫先生に幾多の示唆を戴き、かつ大谷先生には抗原の恵与を賜った。また林先生には、県招へい講師として、夙にデング熱の血清診断の技術講習を賜ったことを記し、両先生に深謝する。

主な参考文献および資料

- 1) Horsfall F.L. and Tamm, I.: VIRAL and RICKETTSIAL INFECTIONS of MAN: Fourth Edition, 615-622 IGAKU SHOIN
- 2) 細谷省吾、川島四郎: 沖縄に流行せる Dengue 熱に就て: 東京医事新誌、2741号、39-43, 1931
- 3) 飯村保三: 沖縄の Dengue 熱流行に就て、公衆衛生、49(8)、497-503、1931
- 4) 金城清松著: 沖縄医学年表、11-17、132-152、若夏社 1976
- 5) 清川安彦: 亜熱帯(沖縄)ニ於ケル小児疾患ニ就テ、其ノ二 小児でんぐ熱ノ統計的觀察、乳児学雑誌 22(2)、273-307、1973
- 6) 操 担道: Dengue 熱、日本内科学会雑誌 37(2、3)、29-40、1948
- 7) 琉球政府企画統計局: 第一回琉球統計年鑑 182-183 1955/56
- 8) 城間盛吉: 沖縄本島各地区に於ける蚊族分布状況について、衛生検査技師会雑誌 10(3) 1961
- 9) 田中和夫: 琉球列島の蚊、衛生動物、22(2) 80、1971
- 10) 宇良宗輝、仲地國夫、吉田朝啓、照屋寛善、: 日本脳炎予接種による抗体の産生について、2. ワクチン接種後の中和抗体の推移について、沖縄県公害衛生研究所報、11、94-98、1977
- 11) 宇良宗輝: 沖縄県下における住民の日本脳炎抗体(特に中和抗体)保有状況の推移について、沖縄県公害衛生研究所報、12、1978
- 12) 山城善三著: 沖縄の世相史(明治・大正・昭和)、沖縄文教出版、1934
- 13) 山川岩美編: 飲水思源(金城清松遺稿集) 若夏社 1977