

沖縄本島における人および豚の 日本脳炎血球凝集抑制抗体の推移

琉球衛生研究所 琉球家畜衛生試験場
○新城長重 宇良宗輝

緒 言

沖縄における日本脳炎（以下JEと略す）患者の発生は、過去の資料¹⁾によれば、例年4月に始まり、以後10～11月に至る7～8カ月間に亘り、毎月患者の発生が認められている。このように半年有余にも亘って患者発生が認められるという事は、沖縄におけるJEの流行可能な期間が他都道府県の報告例²⁾、³⁾、⁴⁾、⁵⁾、⁶⁾、⁷⁾と比較して非常に長く、尚、その他の月（12月、2月）にも散発例が見られるように、その流行の様相が他に類例のない独特なものである事を物語っていると思われる。尚、上記資料¹⁾によれば、1960年代後半は前半に比較して、患者発生が半減しているかに見えるが、最近漸次増加の傾向を辿りつゝあり、JEは依然として全住民の恐怖の的である事には些かの疑念もない。特に沖縄は日本の最南端に位置し、その地理的な環境および独特な気候風土と相まって、JE流行の諸要因を備えており、JEの流行予測および予防対策を樹てる上からもJEウイルス（以下JEVと略す）の動態を、媒介蚊、増幅動物および人を主体とした総合調査の必要性が叫ばれて来た。そして1967年に至って始めて、琉球政府の関係機関の協力の下は、各施設の特長を活かしたJE調査研究班が組織され、衛生研究所と家畜衛生試験場の両研究機関が主体となってJEに対する協同研究が開始された。その最終的な研究目標はJEの撲滅手段の開発にあるが、その研究対象としては、昆虫学的な分野では媒介蚊の地域的分布および季節的消長、JEV保有蚊の初発時期およびその保有持続期間の把握、殺虫剤の効果判定等があり、媒介動物を対象とした分野では豚を主体としたJEV血症の証明およびその最多発時期の確認、JEVに対するHI抗体の初発上昇期およびその持続期間の追跡、更に豚の人工免疫によるJE流行抑制効果の成否の問題があり、尚、人を主体とした分野では患者の血清学的又はウイルス学的な確認、一般住民の地域的、季節的および年令的な中和およびHI抗体の測定等によるJEに対する免疫度および蔓延度の調査等があげられ、その調査研究が始められた。そして第一次的に、研究着手当時におけるJEVの蔓延度および調査研究モデル地区の選定のために人および豚のHI抗体を主体とした調査を行ない、その概要をJE調査報告⁸⁾、⁹⁾、¹⁰⁾に発表した。

今回私共は同調査を継続し、更に新しい資料を追加すると同時に人および豚に関するデータを比較検討したのでその成績を報告する。

調査材料及び方法

1. 被検血清

1) 人血清：本調査に使用した人血清は1967年11月から1969年7月に至る20カ月間に沖縄本島内の各保健所（名護、石川、コザ、那覇）および那覇病院血液銀行において健康診断又は供血の目的で採血されたもの、更にJEの血清学的診断のため官公立病院（那覇、中部、赤十字）から送付されたものである。

息どの被検血清は受領後3日以内に検査に付したが、その間、スペースの許す限り凍結保存（-25℃以下）し、その他の血清は冷蔵庫（4℃）に保存した。

2) 豚血清：本調査に使用した豚血清は1968年1月から同年6月に至る期間に本島内各屠場（名名種、具志川、与那城、真玉橋）に般入された屠殺豚から採血されたもの、および1968年1月から同年6月に至る期間に主として小禄屠場に般入された豚から採血されたものである。

2. 血清検査法

1) 人血清：HI抗体価の測定は予研法11)に準じたが、非特異的血球凝集抑制物質を除去するための血清の処理は、1968年4月上旬以前はカオリン処理12)によって行ない、その他はすべてアセトン処理12)、13)を行った。非特異的血球凝集素を除去するため、すべての血清について、ガ鳥血球で低温(4℃)で吸収を行ない、抗原としては市販のJaGAR+O 1株のAE抗原(武田薬品製)を8単位/0.2mlで使用し、血球はガ鳥血球を用いた。判定に際してはカオリン処理血清についてはHI抗体価が40倍以上を示したものを陽性とし、アセトン処理血清については10倍以上を陽性とした。

更にHI抗体価が40倍以上を示した血清については厚生省JE流行予測事業要領(昭和42年)に準じて、2-メルカプトエタノール(以下2MEと略す)処理を施し、非処理血清を対照として同時にHI抗体価を測定し、両者の抗体価の差が8倍(3管)以上に低下するものを2ME感受性抗体を有するものとして判定した。1968年6月以降では診断確認のため送付された血清についても上述の通り処理した。

2) 豚血清：人血清のアセトン処理と同様に行なった。但しアセトン抽出は3回(人血清は2回)行ない、抗原としては市販の予研中山株および自家製の薬検中山株を一部使用した。HI抗体価が40倍以上を示した血清を陽性とし2ME処理を人血清の場合と同様に行ない(アセトン抽出3回)2ME感受性抗体の有無を確認した。

調査成績

1) 人血清：調査期間中にHI抗体価測定に供した人血清数は16055本で毎月最低221～最高1528(月平均800本)を処理した。その内訳と、各月別の被検血清数に対する陽性血清数および陽性率(%)、更に平均HI抗体価を各保健所管区別に第1表および第1図に示した。カオリン処理血清(1968年4月以前)はHI抗体価40倍以上を陽性としているので、アセトン処理血清

第 1 表 人の日脳 H I 抗体陽性率および平均抗体価

年 月	総 計		名 護 保 健 所 管 内		石 川 保 健 所 管 内		コ サ 保 健 所 管 内		那 霸 保 健 所 管 内	
	陽性数 陽性率	平均抗体価 10 ^{-x}	陽性数/被検数 陽性率	平均抗体価 10 ^{-x}	陽性数/被検数 陽性率	平均抗体価 10 ^{-x}	陽性数/被検数 陽性率	平均抗体価 10 ^{-x}	陽性数/被検数 陽性率	平均抗体価 10 ^{-x}
1967	256/470	2.11	81/108	2.02	61/88	2.27	93/210	1.99	221/64	2.26
	54.5%		75.0%		69.4%		44.3%		32.8%	
1 1	117/221	2.02	44/80	2.14	20/50	1.90	29/44	2.05	24/45	1.88
	52.9%		55.0%		40.0%		65.9%		53.4%	
1968	222/453	2.05	51/101	2.10	11/25	2.29	56/112	2.08	104/213	1.97
	49.0%		50.5%		44.0%		50.0%		48.8%	
1 2	176/368	2.01	35/57	2.10	60/70	1.97	72/208	1.98	9/33	2.15
	47.8%		61.4%		85.7%		34.6%		27.3%	
3	458/1006	2.20	161/264	2.18	67/87	2.38	89/243	2.05	130/399	2.14
	45.6%		61.0%		77.0%		36.6%		32.6%	
4	682/1528	2.18	129/160	2.08	88.8/120	2.05	127/277	2.03	332/849	2.24
	44.6%		80.6%		73.3%		45.9%		39.1%	
5	196/254	2.35	59/80	2.18	40/48	2.51	25/35	2.38	66/85	2.31
	77.2%		73.7%		83.4%		71.4%		77.6%	
6	789/1137	2.23	300/379	2.17	17/27	2.56	113/158	2.32	340/494	2.23
	69.3%		79.2%		62.9%		71.5%		68.8%	
7	913/1241	2.33	286/353	2.31	215/248	2.32	227/305	2.33	177/314	2.34
	73.4%		81.0%		86.6%		74.5%		56.3%	
8	748/1028	2.24	276/350	2.08	147/174	2.07	21/37	2.07	99/177	2.07
	72.8%		78.9%		84.5%		56.8%		55.9%	
9	388/502	2.04	179/191	1.90	87/129	1.64	66/88	2.29	57/94	2.26
	77.2%		93.7%		67.5%		75.0%		60.6%	
1 0	631/764	2.06	334/408	1.97	229/272	2.10	65/80	2.23	3/4	2.64
	82.5%		81.9%		84.3%		81.1%		75.0%	
1 1	678/906	2.13	305/378	2.12	233/297	2.14	132/219	1.98	60/10	2.43
	74.8%		80.7%		78.5%		60.3%		60.0%	
1 2	613/693	2.40	147/173	2.37	262/271	2.41	151/185	2.41	53/64	2.40
	81.5%		85.0%		96.7%		81.6%		82.9%	
1969	622/787	2.29	217/253	2.40	184/234	2.19	168/233	2.21	53/67	2.27
	79.0%		85.8%		78.6%		72.1%		79.1%	
1 2	557/695	2.23	160/203	2.18	192/216	2.36	135/171	2.08	70/105	2.10
	80.2%		78.8%		88.8%		78.9%		66.6%	
3	616/816	2.29	208/262	2.32	140/181	2.27	204/265	2.29	63/107	2.26
	76.4%		79.4%		77.4%		77.0%		58.9%	
4	765/1407	2.91	214/416	1.91	213/284	1.94	287/570	1.81	50/135	2.17
	54.4%		51.5%		74.9%		50.3%		37.0%	
5	544/785	2.20	177/249	2.15	186/242	2.24	115/184	2.14	66/110	2.29
	61.3%		71.1%		76.9%		62.5%		60.0%	
6	743/994	2.25	291/416	2.25	108/132	2.08	95/125	2.11	225/268	2.30
	74.7%		70.0%		81.9%		75.9%		84.0%	

(同年4月以降)より低い率を示しており、後者と直接陽性率を比較することはできないが、1967年11月から1968年4月にかけて、漸次陽性率が低下していく傾向は認められる。1968年12月以降も翌1969年4月にかけて下降傾向にあり、兩年を通じてHI抗体が最低を示すのは4月であり、又その上昇時期が5月である点が一致している。1968年5月以降より1969年3月にかけては毎月0~9%の振幅で増減を繰り返しながら平衡状態を保っている。

これを保健所別に見ると、名護、石川の陽性率が高く、1968年5月以降(1969年4月を除く)は怠ど60%以上を維持している。これに反し、コザ、那覇では僅かにコザの方が陽性率が高い傾向があるが、非常によく似た起伏をし、8月に一時下降する傾向が見られる。

第1表および第1図に示した平均HI抗体価は陽性血清の平均抗体価であり、1968年4月以前のカオリン処理血清では幾分高くなっているが(40倍以上の血清の平均値)、その他でも $10^{-1.9} \sim 10^{-2.0}$ (約80~100倍)以上の力価を常時保持しており、8~9月と4月は夫々低い値を示している。

2ME感受性抗体は毎月観察され、第1図のように1967年12月、1968年1月、6月11月、12月、1968年1月および5月に夫々10%以上の陽性率を示した。

2) 豚血清: 豚のHI抗体陽性率の初発上昇時期を把握するため1968年および1969年の1月から6月にかけて調査した成績を第1図および第2表に示したが、人血清の場合と大体同時期

第2表 豚のJE-HI抗体陽性率および平均HI抗体価

1968年	陽性数/被検数	陽性率	平均抗体価 10^{-x}	1969年	陽性数/被検数	陽性率	平均抗体価 10^{-x}
1月	80/286	28.0%	1.99	1月	61/136	44.9%	2.04
2	65/377	17.2	2.09	2	35/115	31.4	2.13
3	46/400	11.5	2.03	3	25/128	16.7	2.43
4	20/380	5.3	1.96	4	26/139	18.7	2.27
5	55/469	11.7	2.57	5	20/137	25.0	2.42
6	332/404	82.2	2.49	6		91.1	2.33

に平行してそのHI抗体陽性率が上昇している。被検豚が殆ど6カ月前後のものであるので、陽性率を示す曲線の上昇の工合は人血清に比較して著明である。しかし、兩年度共に陽性率が0になることはなく、1968年の豚血清の抗体価と2ME感受性抗体陽性率の上昇期は豚や人のHI抗体陽性率および人の抗体価とよく一致し、1969年の成績も図のように大体平行していた。

尚、第3表に人の年齢別のHI抗体陽性率と平均力価を示したが、HI抗体陽性率は高年齢層になるに従って高く、又平均抗体価も大体同様な傾向を示した。

3) 確認患者: 調査期間中に血清学的に確認された患者数は20名で第1図に示す通りである。1968年は6月から患者血清が送付されてくるようになり6月6日に最初のJE患者が確認されたが、6月以前の患者については追求してないので、これが1968年の初発患者であるかどうか疑問である。その年は6月に5名、7月に4名、8、9月になくて、10月に3名、11月に3名、12月に1名、翌年の1969年2月に1名が確認された。更に1969年の流行初発患者と思われる5月27日に1人が認められ、6月には3名が新しく追加された。

第3表 人の年齢別JE-HI抗体陽性率および平均HI抗体価

年 月	16才～20		21才～30		31才～40		41才～60	
	陽性数/被検数 陽性率	平均抗体価 10 ^{-x}	陽性数/被検数 陽性率	平均抗体価 10 ^{-x}	陽性数/被検数 陽性率	平均抗体価 10 ^{-x}	陽性数/被検数 陽性率	平均抗体価 10 ^{-x}
1967 11	33/58 56.9%	2.0	63/153 41.1%	2.11	100/160 62.5%	2.06	60/96 62.5%	2.22
12	5/11 45.4%	1.75	34/80 42.5%	1.99	36/59 61.0%	2.03	32/55 58.2%	2.08
1968 1	45/18 11.1%	1.90	58/143 40.6%	1.97	68/134 50.7%	2.07	65/112 58.0%	2.10
2	16/32 50.0%	1.95	37/102 36.3%	2.08	65/137 47.4%	1.98	56/94 59.6%	1.98
3	112/338 33.2%	2.11	137/273 50.2%	2.21	109/170 64.1%	2.20	83/116 71.6%	2.27
4	329/961 36.5%	1.95	115/207 55.5%	1.46	121/164 73.8%	2.15	90/98 91.8%	2.15
5	27/38 71.1%	1.95	67/97 69.1%	2.26	69/82 84.2%	2.33	33/37 89.2%	2.64
6	111/222 50.0%	2.11	274/434 63.2%	2.11	210/256 82.0%	2.19	162/186 87.3%	2.40
7	109/237 46.1%	2.29	213/301 70.8%	2.17	267/311 85.8%	2.29	265/289 91.7%	2.38
8	62/133 46.6%	1.96	182/269 67.7%	2.12	241/306 78.8%	2.05	237/278 85.2%	2.45
9	27/46 58.7%	1.91	91/127 71.6%	1.90	88/115 76.5%	2.21	144/168 85.7%	1.99
10	84/132 63.6%	1.91	140/175 80.0%	2.02	143/165 86.6%	1.99	216/237 91.1%	2.18
11	58/128 45.3%	1.84	168/262 64.2%	2.14	192/229 83.8%	2.13	186/212 87.7%	2.15
12	62/83 74.7%	2.15	158/200 79.0%	2.31	195/206 94.6%	2.42	178/183 97.1%	2.51
1969 1	100/167 59.9%	2.36	168/221 76.0%	2.16	173/196 88.2%	2.17	146/160 91.2%	2.42
22	112/156 71.8%	1.99	170/225 75.5%	2.04	123/144 85.4%	2.20	117/125 93.6%	2.51
3	96/151 63.6%	2.15	210/288 72.9%	2.18	147/187 78.6%	2.26	136/154 88.4%	2.50
4	121/312 38.8%	1.84	156/366 42.6%	1.82	238/369 64.5%	1.87	204/287 71.1%	2.37
5	32/82 39.0%	1.90	180/310 58.1%	2.14	169/203 83.2%	2.16	144/162 88.8%	2.31
6	58/145 40.0%	2.13	189/290 65.2%	2.05	190/226 84.1%	2.15	233/259 89.9%	2.31

考 察

沖縄本島における人のJE-HI抗体の陽性率は1968年5月以降、1969年4月を除けば、何れも60%以上を示している。これは沖縄におけるJE流行可能な時期が他都道府県の2倍以上も長く更に例年の流行又は不顕性感染の集積の結果であると思われる。又、その陽性率の変動も地区によって特徴があり、名護、石川の両保健所管区で大体同じような傾向を示しているのと同様に、コザ、那覇の両管区も又、同様なパターンを辿っているが、これは地区の地理的および産業形態の差異に基づくものではなからうか、即ち、前二者は本島の中・北部の森林田園地帯であり、後二者は中・南部に位置し何れも都市地帯である。中でも石川地区の陽性の変動には特徴があり、他地区と比較して、HI抗体の上昇が早く、1968、1969の両年ともすでに2月には上昇を示し、以後12月まで高い陽性率を示し翌年1月に最低となっているようである。これは同地区が日本脳炎の最多発地域であると言われていたのを裏づけているものではなからうか、これに反し他の3地区におけるHI抗体陽性率上昇の時期は何れも5月である。これと豚のHI抗体陽性率を比較すると実によく一致している。

尚、コザ、那覇の両地区のHI抗体陽性率、平均抗体価および2ME感受性抗体陽性率では8月を中心として一時的な下降期が観察される。これを衛生研究所昆虫課の資料その他(3)と比較すると媒介蚊の消長とよく一致した。従ってこれは盛夏時における媒介蚊(コガタアカイエカ)の絶対数が減少し、ウイルスの媒介が一時制限されるためと推測される。従って石川地区以外におけるJH・HI抗体の陽性率およびHI抗体価には、8月を中心とした一時的下降期があるので、それを示す曲線も自ら二峰性を形成する。このような現象はコザ・那覇地区で著明であり、豚のHI抗体に関しても1967年の宇良らが小禄において行なった成績(9)にも見られる。

人のHI抗体に関して第3表のように年齢群別に検討してみたが、一般的に高年齢層になるに従って陽性率、抗体価共に高い傾向がある。15才以下、および61才以上の血清を定期的に入手し得ず又入手件数も少ないので表示してないが、沖縄においては15才以下のHI抗体陽性率は非常に低い。

1967年以降20ヶ月に亘って人および豚のJE-HI抗体検査を行ない次の知見を得た。

- 1) 沖縄本島の住民のJEに対するHI抗体陽性率は他府県と比較して高い。
- 2) 沖縄本島におけるJE・HI抗体の初発上昇期は5月で最終下降期は4月である、但し石川保健所管区に関しては上昇期が2月で下降期が12~1月である。
- 3) 名護、石川地区とコザ、那覇地区の間のJE・HI抗体陽性率には差があり、前者が高陽性率を示す。
- 4) 豚と人のJE-HI抗体の間には密接な関係があり、同じような傾向を示した。
- 5) 人のHI抗体陽性率は高年齢層になるに従って高くなるが、20才以下の陽性率は異常に低い。

本稿を終るに当たり血清採取および技術的援助に御協力下さった各保健所試験室、那覇病院血液銀行、琉球衛生研究所細菌部、琉球家畜衛生試験場の関係職員に厚く御礼申し上げます。

- 1) 琉球政府日本脳炎調査研究班：過去8ヶ年に亘る日本脳炎の発生状況(資料)、95、1969
- 2) 桜田教夫ほか：1967年の北海道におけるポリオ、インフルエンザ、日本脳炎の流行予測について、北海道立衛生研究所報、第19巻 30-38、1969。
- 3) 根津尚光：昭和42年度の東京都における疑似日本脳炎患者の血清学的検査成績について、東京都立衛生研究所年報、19、57-65、1967。

- 4) 大阪伝染病流行予測調査会：大阪府における日本脳炎流行予測調査報告Ⅱ、1967。
- 5) 小林幸三ほか：昭和39年度における日本脳炎に関する調査研究、島根県衛生研究所年報、第6号 14～19 1964
- 6) 高橋克己：1967年長崎県における日本脳炎ウイルスの蚊、豚、人感染についての観察長崎県衛生研究所報Ⅷ、17～28 1967～1968。
- 7) 松尾礼三ほか：1966年の日脳患者発生状況について、同上Ⅷ、29～34、1967～1968。
- 8) 新城長重ほか：沖縄における日本脳炎の疫学的研究、I．住民の日本脳炎ウイルス赤血球凝集抑制抗体の分布調査、琉球政府日本脳炎調査研究班、日本脳炎調査研究報告、2-21、1969。
- 9) 宇良宗輝ほか：沖縄における日本脳炎に関する研究、(2)1967年の流行終息期から1968年の流行初期におけると殺豚のHI抗体陽性率の推移について、同上、76～93 1969。
- 10) 宇良宗輝：同上、(3)1969年1月から同年の流行初期におけると殺豚のHI抗体陽性率の推移について(速報)、同上、94、1969。
- 11) 国立予防衛生研究所：ウイルス実験学
- 12) American Public Health Association : Diagnostic Procedures for Viral and Rickettsial Diseases, 3rd Ed, 287, 1964。
- 13) 岸本高男ほか：沖縄に於けるコガタアカイエカ、*Culex tritaeniorhynchus* の季節的消長について(速報)、琉球政府日本脳炎調査研究報告、22～32、1969。