富山県におけるコガタアカイエカの消長と 農薬空中散布の影響および日本脳炎 流行との関連

Seasonal occurrence of *Culex tritaeniorhynchus summorosus* in Toyama Prefecture, with special references to the effect of aerial application of carbaryl dust on rice-fields and Japanese encephalitis

上 村 清* 香 取 幸 治*
Kiyoshi Kamimura and Kōji Katori

日本脳炎媒介蚊コガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus summorosus* の季節消長については、従来、数多くの研究が報告されている。コガタアカイエカの主要発生源が水田である以上、その発生活長が水田の生態に大きく影響されることは論をまたない。この点に関しては、緒方ら（1963）が詳細な研究を報告している。しかし、この研究は川崎市近郊の水田地帯で行なったものであり、富山県など北陸の早場米地帯では、水田の管理方式が大きく異なるため、コガタアカイエカの発生活長も、川崎市とは異なつた様相を呈すものと考えられる。

また、現在わが国では、ツマグロヨコバイやニカメイチュウ防除のために、各種の農薬が7～8月、水田に散布されるのが通例で、この農薬散布によつて、少なくとも散布直後には、水田のコガタアカイエカ幼虫の棲息密度が著しく抑制されることが報告されている（緒方ら、1963、折井ら、1966など）。

著者らは1965～68年の4カ年にわたつて、富山県下の2～5カ所の豚舎にライトトラップを設置し、毎年6月中旬から9月上旬までコガタアカイエカの消長を調査すると共に、と畜場豚40～50頭のHI抗体価などを毎週調査した。また、1968年には、富山飛行場構内にドライアイス・ライトトラップを設置し、捕集蚊の調査を行なうと同時に、付近の2牛舎で蚊の採集を行ない、これらの蚊から日脳ウイルスの分離を試みた。

その結果、コガタアカイエカ幼虫の発生活長が従来報告された他県のものとかかなり様相を異にし、全国有数の

水田地帯にもかかわらず蚊数も著しく少ないことを知つた。これらは、ひとつには早場米地帯に特有な水田における入水や落水の時期と北陸の気温とが関連していると考えられた。さらに、7月下旬～8月上旬に行なわれた農薬散布、特に carbaryl (Sevin, 商品名 デナボン) の空中散布が大きな影響を与えていると考えられた。1968年は8月5日から日脳感染蚊が比較的高率にみられたが、蚊の絶対数が少ないために日脳真性患者は出現せず、豚血中抗体陽性率も100%に達しなかつたのではないかと推察された。

従来、わが国では駆除成績がかんばしくないことなどから、コガタアカイエカ成虫対策があまり行なわれていないが、富山県においてはそれが日脳の流行を小規模に止めるのに役立つのではないかとみられる結果を得たので、ここに報告する。

調査方法

1. 蚊の消長調査

1968年には年平均気温13～14℃内の5地点、すなわち、高岡市北島、婦中町蔵島、上市町齊神新、小矢部市埴生、朝日町沼保の豚舎にて、蚊の採集を行なつた。調査地点を図1に示す。豚舎はいずれも豚20～30頭内外が飼育されており、各々 New Jersey 型ライトトラップ1台を、その中間の天井に設置した。高岡と上市は20W白色円型蛍光灯、他は6W BL管をトラップ光源として用いた。採集は6月18日より毎週火曜日の日没から翌朝まで点燈運転して行ない、採集した蚊を翌日実体顕微鏡下で同定した。なお、上市では1965年来、高岡と婦中では1966年来、同一方法で採集を行なつている。1965年には富山市牛島の豚舎でも採集を行なつた（光源は20W白

* 富山県衛生研究所（所長：久保田憲太郎）
研究指導：東京大学医科学研究所 佐々学教授
Institute of Hygiene & Medical Microbiology,
Toyama (Director: Dr. Kentaro Kubota)

図 1 調査地点および水田分布と空中散布地区，年平均気温等温線

色円型蛍光燈)。

2. ウイルス分離のための蚊の採集

調査地点の富山飛行場は，富山市市街地の南およそ 5 km の神通川右岸に設けられており，一方は河原の草原に面し，他方は水田に囲まれている。同所の堤防上にドライアイス・ライトトラップ（野沢製作所製，NEC 製 6 Wブラックライト FL-6 BL および径 2 m 蚊帳使用）3 台を三角形に約 30 m 間隔で設置した。ドライアイスは 1 台に 1 回 2 kg を用い，日没後 2 時間半の定量的採集を行なった。調査は 1968 年 7 月 1 日より 9 月 16 日にかけて延 19 回行ない，ウイルス出現予想期には 2～3 日間隔で行なった。7 月 29 日は停電のため，調査が中断した。また，同時に富山飛行場からほぼ 1 km 離れた富山

市友杉の 2 牛舎（共に乳牛 10 頭内外を飼育）にて，トラップ設置中のおよそ 2 時間に，牛舎に集まってくる未吸血蚊を 3 人が捕虫網と吸虫管とで採集した。

3. ウイルス分離

採集蚊は場所別に飼育箱に移し，実験室に持帰つて，5 %砂糖水を餌に一夜室温下で保存した。翌日クロロホルムで麻酔し，コガタアカイエカ未吸血雌成虫を選出し，原則として 200 匹を 1 プールとし，小試験管に入れ -60°C に保存した。後日，同成虫を乳鉢で摩砕し，200 匹あたり 3～4 ml の希釈液（ペニシリン 500 u/ml とストレプトマイシン 500 γ /ml を含有する 2 %仔牛血清加 LE）を加えて乳剤を作製した。これを生後 2～3 日の乳呑マウス半腹に Simmons & Jensen (1959) の法により腹腔内接種した。これらマウスを 2 週間観察し，発症マウスは 1 代継代し，感染脳より HA 抗原を作製し，予研法により HA および HI 反応を行なつて，日本脳炎ウイルスを同定した。

4. 豚血中抗体価

婦中および高岡の 2 と畜場で，生後 5～8 カ月の県内産飼育豚各々 20～25 頭より毎週 1 回採血し，HI 抗体価を調査した。調査は 1965 年より，毎年 6～9 月に行ない，1967，68 年は抗体を有すものについて 2 ME 感受性試験を行なった。

調査結果と考察

1. コガタアカイエカの富山県における発生消長とその特殊性

豚舎のライトトラップによるコガタアカイエカの消長を図 2 に示した。また，ドライアイス・ライトトラップ

図 2 富山県下の豚舎におけるコガタアカイエカ捕集数および豚血中抗体陽性率，患者発生数，並びに捕集日の平均・最低気温（1966～68年度）

図 3 ドライアイス・ライトトラップによるコガタアカイエカ捕集数と日脳ウイルス分離成績、並びに日没 1 時間後の気象 (1968 年度)

(富山飛行場)によるコガタアカイエカの捕集数を図3に示した。富山地域の豚舎でのコガタアカイエカは6月中旬より9月中旬まで捕集されており、従来の各地における本種の消長の知見とほぼ共通している。しかし、日本各地での同様な採集方法による結果と比較すると蚊数が著しく少ないように思われ、富山県では上市の1966年8月23日の8,650匹が最高であるにすぎない。各地衛生研究所の1968年度の畜舎ライトトラップでのコガタアカイエカ最多期捕集数は図4に示すごとくで、富山は最低である(高橋, 1969)。1968年、当衛生研究所4階屋上のテラスに野沢式ライトトラップ(光源は6W BL管)を連日点灯した成績でも、8月14日までにコガタアカイエカが1匹も捕集されず、調査を打切つたほどである。1968年にウイルス分離のため、大量の蚊を集めるべく努力したが、7月31日、富山飛行場の3ドライアイス・ライトトラップで21,419匹、付近の2牛舎で3,800匹捕獲されたのが最高であつた。各地の例よりみて、やはり少ないと考えられる。近年、富山県下で蚊帳がほとんど用いられなくなつたということも、蚊数が少なくなつたことを裏付けているかと思われる。

富山県では水田面積が全土の18%、全耕地の94%を占めて広く、全国有数の稲作地帯である。しかるに、コガタアカイエカの棲息にはより不適な気象と思われる宮城

図 4 日本各地のコガタアカイエカ最盛期捕集数 (1968年度, 畜舎ライトトラップ^o)

県などよりも捕集数が少なく、また、付近に水田の分布の少ない横浜市などよりも少ないというのは興味深いことである。

幼虫の採集においても同様で、1968年6月17、21日、7月7、21、28日、8月4、11、18日などに富山飛行場付近で蚊幼虫の採集を行なったが、コガタアカイエカ幼虫は1匹も得られなかった。しかし、野村(1955)の報告によれば、1952、53年の富山市ではコガタアカイエカが成虫でも幼虫でも少ないようにはみなされず、上村(1968)も1964年7月25日には、大門町の水田、灌漑溝、コンクリート池などで本種幼虫を比較的たやすく採集している。

この蚊が少なくなったことの主因として、水田の耕作状態の進歩が考えられる。現在、富山県下の水田は早場米として早期栽培されており、多くは早生種が作付けさ

図 5 富山県の稲作における耕作期日の変遷と
早生作付水田の水管理

れている。また、新湊市、小杉町、高岡市、氷見市などの水田の一部が湿田ないし半湿田であることを除けば、そのほとんどが乾田で、中干しなどの積極的な水管理が行なわれている。これら技術は1960年頃から徐々に県下に普及し、とくに近年は図5に示すごとく栽培期日が早目となり、早生作付率も1953年18.4%、1961年31.6%だったのが、1968年には54.3%と増加してきた。標準的な早生作付水田における湛水状態は図5のごとくで、水深2～4 cmの浅溜が多い。また、湿田の乾田化も進行している。従って、4月は播種期で苗代が作られ、5月は田植え、活着期で、初旬より田に入水されるが、低温のため成虫が活動せず、本種幼虫の発生も認められない。分蘖期である6月は水稻の繁茂が少なく、コガタアカイエカ幼虫の棲息に適しているかにみえるが、県下水田地域での最低気温14℃以下の日が過去10年間平均で、6月上旬1.1～7.4日、中旬1.1～6.8日と多く、低温で繁殖に適さない。よしんば吸血しても産卵にいたる6月下旬に中干期に入り、以後の4日程度の入水では、幼虫が出現しても成虫化できない。また、梅雨期で、パラチオンの散布期にもあたる。7月は幼穂形成から稲稈期で、この期に新生蚊が多数出現しそうに思われるが、他県の水田に比べて水管理が良く、入水期間が短い。また、稲が繁茂して、幼虫の棲息にはあまり適さないと思われる。7月下旬の穂ばらみ期には10日内外の湛水があり、この期に蚊数が増大している。しかし、出穂開花期となる7月末から8月上旬にかけて中干しが行なわれ、ツマグロヨコバイやニカメイチュウなどの一斉防除がなされる時期にあたり、蚊幼虫の生存には適さないようである。8月中旬には登熟期となり、落水を行なうので、新生蚊の大量発生は起りそうにない。8月下旬から9月上旬にかけては稲が刈取られ、成虫の潜伏場所も少なくなるとみなされる。

ただし、同じ早場米地帯でも温暖な三重県の場合に

は、コガタアカイエカが早期に多発している（丸山ら、1968）。また、宮城県や新潟県は蚊が多いが、湿田が大半を占めている（Otsuru et al., 1967, 高橋, 1969）。隣県の石川県では加賀が早植なのに比べ、能登は遅植で湿田が多く、日脳患者が近年加賀に少なく、能登に多いのは興味深いことである。

コガタアカイエカの発生源は、水田以外に、蓮池、凹地溜、灌漑溝、湿原、河床岩溜、池沼、水槽などが知られている（上村, 1968など）が、富山県ではそのような発生源はごく少ない。1968年の蚊幼虫の調査では、小矢部市や福光町の山際の水田などでコガタアカイエカを採集している。従って、本種の大半は水田から発生していると思われるが、県下水田、とくに平野部の乾田は大量発生でなくなっており、蚊数が低く抑制されているのではないかと考えられる。

表1に捕集された蚊の種構成を示すが、地域による差が顕著である。とくに、富山飛行場ではコガタアカイエカが99%以上を占め、婦中ではコガタアカイエカ、高岡、上市ではアカイエカ、朝日ではキンイロヤブカ、小矢部ではシナハマダラカが目立つた。

2. 農薬散布の蚊数に及ぼす影響

富山県下の比較的人口密度の高い市町村では、人手不足のためなどで、1966年来、水田に対する農薬空中散布を大々的に行なっている。対象害虫は、ツマグロヨコバイ、ウンカ類、ニカメイチュウで、使用薬剤の主要成分は、carbaryl (Sevin; NAC 剤, 1-naphthyl N-methylcarbamate) スミチオン (MEP 剤), エルサン (PAP 剤), BHC などである。1965年来の主要市町における散布面積、散布年月日、使用薬剤を表2に示した。その他、水田には5月上旬に EPN 剤、6月上旬に BHC 粉剤、同下旬にパラチオン乳剤、7～8月に2～4回 carbaryl, PAP 剤などが地上散布された。なお、富山飛行場付近の水田では、1968年8月6日に、carbaryl 1.5%、カスガイシン0.2%混合粉剤（商品名カスナック20）を10アールあたり3 kg 散布している。

このように大規模な空中散布が行なわれれば、コガタアカイエカへの影響が当然考えられる。本調査によれば、図3に示すごとく、富山飛行場での蚊数は、空中散布日の8月6日をはさんで、7日は5日の1.2%の88匹にまで激減している。また、図2に示すごとく、空中散布地域ないしそれに近接した婦中、高岡での蚊数が、矢印の空中散布日をはさんで激減している。しかし、空中散布地域から離れた地点の小矢部、上市、朝日ではそのような現象は認められなかった。また、付近で空中散布が行なわれなかった1965年の富山市牛島の調査において、捕集最多期は8月24日であった。従来の報告におい

表 1. 富山県下 5 地点の豚舎における捕集蚊の種構成 (1968年度)

種 名	婦 中	上 市	高 岡	朝 日	小矢部	全 体
コ ガ タ ア カ イ エ カ <i>Culex tritaeniorhynchus summorosus</i>	1503 (93.1)	1850 (72.0)	24 (26.1)	1481 (66.1)	1878 (15.2)	6736 (35.6)
シ ナ ハ マ ダ ラ カ <i>Anopheles hyrcanus sinensis</i>	69 (4.2)	421 (16.4)	57 (61.9)	169 (7.5)	9557 (77.1)	10273 (54.3)
ア カ イ エ カ <i>Culex pipiens pallens</i>	44 (2.6)	174 (6.8)	10 (10.9)	119 (5.3)	784 (6.3)	1131 (6.0)
キ ン イ ロ ヤ ブ カ <i>Aedes vexans nipponii</i>	0 (0)	118 (4.6)	0 (0)	468 (28.8)	42 (0.3)	628 (3.3)
ハ マ ダ ラ ウ ス カ <i>Culex orientalis</i>	2 (0.1)	4 (0.2)	1 (1.1)	0 (0)	121 (1.0)	128 (0.7)
オ オ ク ロ ヤ ブ カ <i>Armigeres subalbatus</i>	0 (0)	1 (0.0)	0 (0)	5 (2.3)	14 (0.1)	20 (0.1)
合 計	1618 (100)	2568 (100)	92 (100)	2242 (100)	12396 (100)	18916 (100)

表 2. 富山県の水田における殺虫剤空中散布面積 (ヘクタール) と散布月日

年 度	1964	1965	1966	1967	1968
富山市	0	1517(A: VIII, 11~12)	1118(A: VIII, 8~12)	5780(A: VIII, 1~10)	6435(A: VIII, 2~10)
立山町	0	4266(A: VIII, 1~ 8)	4417(A: VIII, 1~ 6)	3699(A: VII, 27~30)	4308(A: VII, 27—VIII, 1)
高岡市	0	1899(B: VIII, 5~13)	1714(B: VIII, 2~ 6)	982(B: VII, 30~31)	1320(A&B: VII, 30—VIII, 3)
氷見市	1212	2837(C: VIII, 2~ 8)	3055(C: VII, 28~30)	3055(C: VII, 24~28)	2982(C: VII, 24~26)
新湊市	0	970(D: VII, 27~30)	780(B: VII, 24~25)	509(B: VII, 24~25)	444(B: VII, 24)
合 計 (他を含む)	5823	13584	11720	14025	16003 (ha)

使用薬剤 A: carbaryl, B: Sumithion, C: PAP, D: BHC

ても、コガタアカイエカは9月中旬頃に激減はしても、8月上旬にはむしろ増加する傾向にあると考えられる。

図2に捕集日の富山市における平均気温と最低気温とを示すが、蚊数の激減した1968年8月6日は薄曇で、最低気温は23.2°C というように、気象条件が7月23, 30日のそれと比較して、さほど蚊の活動に適さないとは思われない。また、富山地方気象台では県下27地点の観測所で気象観測をしているが、その結果からみても、これら調査地域に消長の差が生じたこととの関連は認められない。1967年には8月8日が晴、最低気温20.4°C で、前後の週よりは蚊の活動にやや不適と思われるが、県下全般にみられた現象で、同様な気象条件下にあった上市では捕集数がむしろ増加した。1966年においても、8月9日は晴、最低気温23.0°C で、前週よりは蚊の活動に適していると思われる。これら蚊数激減の頃には台風などの気象異常や、地域的な環境異変はほとんど見られなかった。富山飛行場においても同様で、図3に富山飛行場での日没1時間後の天候、気温、湿度、風力(前後30分

平均)を示すが、蚊数の激減した8月7日は気温27.3°C、湿度81%、風力0.9m/s で、当時の気象条件や、従来の本種出現消長に関する知見などによれば、前々日の5日よりむしろ多く捕集されても良いと思われる。調査地点はいずれも気象的には大差がないとみなされる田園地帯で、富山飛行場、婦中、高岡が富山平野の中心に位置するのに比べて、上市、朝日が山地に近い平地で、小矢部が山際で排水の悪い水田があるとはいえ、それだけで蚊の消長にこのような地域差が生じたとは考え難い。8月上旬より蚊数の激減した富山、婦中、高岡のコガタアカイエカ消長も、本来は他地域と同様に、7月下旬より9月上旬にかけて多発するのが、農薬空中散布によつて低く抑制されたのではないかと推察される。

従来、早場米地帯でない他県における他薬剤空中散布成績においては、散布後1週間目頃より蚊数は元通り回復する例が多かった(鈴木ら, 1961など)。本調査においては、8月上旬、連日のごとく夕立があり、水田における薬剤の残効性はあまり期待できなかったと思われる。

る。それにもかかわらず、蚊数の低下が長期持続した主因は、前述のごとく 8 月上旬からの新生蚊の出現が早場米地帯の稲作水管理のために抑制されたことにあって考えられる。空中散布後の蚊数の回復も、新生蚊の出現によるよりも、主に他所からの蚊の移動にもとづくのではないと思われる。富山県では、早期栽培法の導入にともなつて、農薬使用量も 1960～65 年にかけて倍増されてきた。富山県に蚊数が少ないとみなされるのも、早場米地帯の特性に、農薬散布の効果が加味された結果と推察される。

水田には、空中散布以外に地上散布も行なわれており、たとえば、1968 年 8 月 5 日富山飛行場付近で、水田への carbaryl 粉剤共同地上散布が行なわれた。その際、平常河原側の B、C 2 トラップよりも多く捕集される傾向の強い水田側の A トラップで、図 6 に示すごとく、1,019 匹しか得られず、他方の 6,600 匹と比較して著しく少なかった。このことからみて、蚊の成虫が地上散布においても駆除されている可能性が大きいと思われる。しかし、地上散布は空中散布よりも長期にわたり、その上、一時期の散布面積が少ないので、コガタアカイエカ成虫の飛翔距離が比較的大きい（上本ら、1967 など）こととあいまって、他所からの蚊の移動により、空中散布のごとき顕著な駆除効果は表面には現われてこないのではないかと推測される。現在、わが国では成虫の駆除成績がかんばしくないことから、水田の幼虫対策が主に取上げられているように思われる。しかし、日脳対策には、成虫とくに感染蚊対策が最も重要であり、殺虫剤散布によつて効果判定には表われてこなくても、実際には成虫が駆除されているとすれば、幼虫対策よりもその効果が大きいことが期待される。

富山県の水田は、他県に比べて広大で、平地部には叢や林がきわめて少ないため、コガタアカイエカの潜伏場所は水田が大半であると思われる。農薬散布直後の 8 月 5、7 日および稲が刈取られた 9 月 5 日以降には、図 6 に示すごとく、河原側よりも水田側のトラップにより多く捕集されるというそれまでの傾向がみられなくなり、これは蚊が水田に潜伏しているためと思われる。従つて、水田への薬剤散布は、コガタアカイエカ成虫の駆除効果を著しくあげるものと期待される。事実、空中散布当日ないし翌日の 8 月 6、7 日に蚊数が激減したのは、成虫を駆除したためと考えられる。水田の蚊幼虫に対する駆除効果については、散布前にも幼虫が得られなかつたことから明らかにできなかった。従来の報告によれば、carbaryl の蚊幼虫（アカイエカ、ネッタイシマカ、キンイロヤブカなど）に対する LC50 は 0.05～1.0 ppm で、幼虫駆除効果は芳しくない（Brown, 1960, 松原,

図 6 ドライアイス・ライトトラップ別捕集率と捕集コガタアカイエカ数

A: 水田側, B: 中間, C: 河原側トラップ

1963 など)。しかし、米国などでは 10 アールあたり、0.02～0.05 kg 空中散布による蚊成虫（キンイロヤブカ、アカイエカ、*Culex tarsalis* など）の駆除実験成績が良好で、残留噴霧でも 0.1g/m² 処理で 24～28 週効力が持続するなど残効性の大きいことが報告されており、蚊の撲滅ならびに媒介疾病対策にも用いられている（Georghiou et al., 1961 など）。

高岡では 1968 年度に蚊数が急減しているが、それは同年 6 月になつて調査地付近の水田の宅地化が急速に進み、蚊の棲息にあまり適さなくなつたことが主因ではないかと考えられる。なお、表 1 に示すごとく、高岡では 1967 年まではスミチオン 2% 混合粉剤 10 アールあたり 3 kg の散布であつて、1967 年には散布面積が少なかった。

3. 日本脳炎に関する疫学的考察

1968 年に富山飛行場のドライアイス・ライトトラップおよび付近の牛舎から得たコガタアカイエカより、日本脳炎ウイルスの分離を試みた。その結果を図 3 にプール数で示した。黒印は陽性プール数である。また、1966～68 年における畜場豚の血中抗体陽性率と 2 ME 感受性の消長、日脳届出患者と真性患者（黒印）の届出日を合せて図 2 に示した。

日脳ウイルスの蚊からの分離が図 3 に示すごとく、8 月 5 日から 26 日にかけて長期間にわたり、その間の分離

率がそれほど低くなく、蚊の感染率が例年に比べて著しく低かつたとはみなし難い。他県での1968年度分離成績(高橋, 1969)と比較しても、分離率が悪いとはみなし難い。しかるに、1968年は豚血中抗体の陽転が大幅に遅れ、ウイルス保有蚊の出現(警戒地区指定)に1カ月も遅れて、8月27日ようやく陽性率50%(汚染地区指定)に達した。その後も陽性率はそれほど上昇せず、1968年の日脳届出患者3名はいずれもウイルス学的には陰性で、真性患者は出現しなかつた。

田植が6月10日前後と遅く、農薬があまり用いられなかつた1948~50年には、富山県でも人口約100万人に対し、患者100名内外の大流行が続き、1954年には84名(内真性51)、1958年には55名(内真性48)、1964年には35名(内真性22)と多発したが、1965年来日脳患者は12名以下(内真性3名以下)に止まっている。この流行の低下と気象要因などとの結び付きは認め難い。

これらのことから、蚊数が近年、特にウイルス保有期において激減したために、蚊のウイルス感染率は高くても、感染個体の絶対数が低くなり、日本脳炎の流行を小規模に止めている可能性が考えられる。1968年は全国的に豚血中抗体の上昇および蚊からのウイルス分離が遅れたが、富山県における蚊のウイルス感染率の上昇は、図2の豚血中抗体の上昇期や2ME感受性期などより考えて、平年は7月中・下旬のように思われる。従つて、蚊数を抑制することによつて日脳患者の発生を低いレベルに押えることが可能ならば、この時期に農薬空中散布の時が一致することが望ましい。幸い、富山県においては、水稻害虫駆除のためにも散布時期を早めたい気運にあり、この時期とほぼ一致していることはきわめて興味あることである。前述のごとく、富山県の水田では7月下旬に新生蚊が多数発生すると思われるので、この時期に散布しても蚊数の抑制が長期にわたつて可能なものか、あるいは他県での例にみるごとく効果が少ないものなのか、この点に関してはさらに検討を加えたい。

ま と め

1965年来、日本脳炎媒介蚊コガタアカイエカの季節消長および豚血中抗体の陽性率について調査し、1968年、日脳ウイルスの蚊からの分離を行なつて、次の結果を得た。

富山県ではコガタアカイエカ成虫は6月中旬より9月中旬まで出現し、通常7月下旬より8月下旬にかけて多発するが、主として農薬空中散布などの影響を受けて、各地で異なつた消長をとつたと思われる。近年、富山県で蚊数が著しく少ないのは、早期栽培と早生作付率の増大で、それに伴つた水管理によつて、水田が蚊の発生に

不適となつたことに加え、蚊の増加期に農薬広域散布が行なわれるためではないかと推察される。農薬(carbarylなど)の8月上旬の空中散布により、蚊数が著しく減少し、早場米地帯のために成虫化するに要するだけ水田に水がなく、その後の発生が抑制され、長期間蚊数が少なかつたところから、日脳感染蚊の絶対数が低く止まつたものとみなされる。そのために、感染蚊率は高くても、豚血中抗体の陽転が大幅に遅れ、日脳真性患者も出現しなかつた可能性が考えられる。

本調査に際しては、富山県公衆衛生課坂田竜光技師、富山県衛生研究所久保田憲太郎所長、松田宗之次長、児玉博英課長、城野晃技師、小矢部保健所花島栄一技師、黒部保健所沢田盛治技師、富山空港管理事務所水井静雄主任はじめ関係諸氏の多大の御協力と御配慮を得た。また、本報告をまとめるにあつては、東京大学医科学研究所所長佐々学教授、日本環境衛生センター第2事業部長鈴木猛博士に御指導をいただいた。長瀬産業株式会社には薬剤に関して種々御教示をいただき、富山地方気象台および同空港出張所には気象資料を、富山県農産課、農業試験場常楽武男主任、守田美典農業専門技術員などには水稻管理と農薬散布資料を、国立予防衛生研究所高橋三雄博士には各地衛生研究所の調査資料を利用させていただいた。これらの方々に深く感謝の意を表します。

文 献

- 1) 天辰克己, 井利一, 伊東達雄, 北野弘, 松浦欣哉(1968): 北陸の稲作. 346pp. 富民協会出版部. —
- 2) 朝比奈正二郎, 安富和男, 緒方一喜(1963): 航空散布による水田のコガタアカイエカの駆除実験. 衛動, 14(4): 241-244. —
- 3) Brown, A. W. A. and Abedi, Z. H. (1965): Cross-resistance characteristics of a malathion-tolerant strain developed in *Aedes aegypti*. Mosquito News, 20(2): 110-124. —
- 4) 武衛和雄, 新井浩, 上羽昇, 中島貞夫, 前田章子(1968): 大阪府におけるコガタアカイエカの生態と日本脳炎ウイルス保有状態に関する研究. 衛動, 19(4): 237-248. —
- 5) Chiang, C. L. and Reeves, W. C. (1962): Statistical estimation of virus infection rates in mosquito vector populations. Am. J. Hyg., 75: 377-391. —
- 6) Geoghgiou, G. P. and Metcalf, P. L. (1961): Carbamate insecticides as potential mosquito control agents. Mosquito News, 21(4): 303-306. —
- 7) Geoghgiou, G. P. and Metcalf, P. L. (1962): Carbamate insecticides. Comparative insect toxicity of Sevin, Zectran and other new materials. J. Econ. Ent., 55(1): 125-127. —
- 8) Haines, R. G. and Back, R. C. (1963): Status of Sevin for mosquito control. 9pp., Union Carbide Corp. —
- 9) 上村清(1968): 日本における衛生上重要な蚊の分布と生態. 衛動, 19(1): 15-34. —

- 10) Kato, M., Yoshida, S. and Ishii, T. (1966) : Seasonal abundance of mosquitoes collected by animal baited traps in Miyagi Prefecture, Japan in 1963. Jap. J. Sanit. Zool., 17(3) : 173-179. — 11) LaBrecque, G. C., Gahan, J. B. and Wilson, H. G. (1960) : Residual effectiveness of some new insecticides against adults of *Anopheles quadrimaculatus* Say. Mosquito News, 20(3) : 238-241. — 12) 丸山勝巳, 前田理 (1968) : 昭和43年度三重県下におけるコガタアカイエカ等数種の季節的消長について. 衛動西日本支部23回大会講演抄録 : 12-13. — 13) 松原弘道 (1963) : 1-naphthyl N-methylcarbamate に対する合成共力剤の共力効果について (農薬の共力剤に関する研究, 第23報). 防虫科学, 28(2) : 35-40. — 14) 中尾舜一 (1959) : 草地の昼間潜伏蚊類群集の生態学的研究, 第3報, 数種の蚊の潜伏習性. 衛動, 10(1) : 8-15. — 15) 野村幸男 (1955) : 富山市内及び周辺地区の蚊に関する研究, 第2報, 昭和28年夏季における蚊の発生状況と動物嗜好性並びに昨年度との比較について. 十全医誌, 57(9) : 1550-1964. — 16) 緒方一喜, 中山孝夫 (1963) : 水田における蚊幼虫の発生動態に関する研究, とくに稲作管理との関係をめぐって. 衛動, 14(3) : 157-166. — 17) 緒方一喜, 中山孝夫 (1963) : 水田に発生する蚊幼虫の薬剤による防除試験成績. 衛動, 14(4) : 245-250. — 18) Otsuru, M., Saito, Y. and Sato, S. (1967) : Survey of mosquitoes in some dairy barns, 1965 to 1966, in Niigata Prefecture, Japan. Acta med. Biologica, 14(4) : 163-179. — 19) 折井健, 山口果, 上本駿一, 石野卯吉, 小垣実, 北村茂, 戸板健一, 近藤三郎, 熊沢信義 (1966) : 広水域専住の蚊に関する研究Ⅲ, 水田発生性の蚊幼虫の各種薬剤による防除実験成績 — 1964, 65年度の成績. 衛生害虫, 9(2) : 53-65. — 20) 大谷明, 奥野剛 (1967) : ウイルス実験学各論 8, 日本脳炎ウイルス : 124-162 (国立予防衛生研究所学友会編, 丸善). — 21) Simonsen, M. and Jensen, E. (1959) : The graft versus host assay in transplantation chimaeras. Bull. Soc. internat. chir. Brux., 18(3) : 234-256, & Biological Problems of Grafting : 214-216 (Edited by Albert, F. and Medawar, P. H.). — 22) 鈴木猛, 緒方一喜 (1961) : Dipterex 航空散布のハエおよび蚊に対する効果について. 衛動, 12(1) : 101-104. — 23) 高橋三雄 (1969) : コガタアカイエカの発生消長と日脳ウイルス分離成績について. 第5回近畿地区日脳研究会講演. — 24) 富山地方気象台 (1953~68) : 富山県気象月報. 日本気象協会富山支部. — 25) 上本駿一, 竹村邦夫, 近藤三郎, 戸板健一, 前田理, 竹之熊国八 (1967) : 記号放逐によるコガタアカイエカの分散調査 II, 分散の方向と速度. 衛動, 18(2・3) : 150. — 26) Union Carbide Corporation (1968) : Technical information on Sevin, carbaryl insecticide. 77pp.

Summary

A series of studies on the seasonal prevalence of Japanese encephalitis virus in relation to the most important vector mosquito, *Culex tritaeniorhynchus summorosus*, have been conducted since 1965. Five pigpens, two cowhouses and the Toyama Airport, located near the paddy field zone in Toyama Prefecture, have been selected as experimental sites. The results and conclusion are summarized as follows:

The prevailing season for the vector mosquito population was, in general, from late July to late August. Numbers of mosquitoes, however, have decreased with the increase of early rice crop in recent years. This pattern seemed to have been affected by helicopter-spraying of the insecticides against rice insects. In 1968, for instance, a spray test with 1.5% carbaryl (0.3 kg/acre) at the beginning of August resulted in keeping the vector mosquito population under control, although the mosquitoes still became infected with the virus from the 5th to 26th of August and the virus isolation rate was still high. That is, the vector mosquito population was so small and so was that of infected mosquitoes in 1968. This may explain that the population of swine infected with the virus never reached to 100% and that there was no virologically or serologically diagnosed human Japanese encephalitis cases in Toyama Prefecture in 1968.

No attempt has been made in this country to control the adult mosquitoes in paddy fields. It is conceivable, however, that an extensive aerial application of insecticides such as carbaryl over the dry paddy fields for early rice crop, ordinarily seen in Toyama Prefecture, at the time when mosquitoes become infected with the virus, results in much reduction of the vector mosquito population and Japanese encephalitis virus.