

短報

神奈川県における感染症媒介蚊の発生状況

稲田貴嗣

Distribution and seasonal occurrence of mosquitoes in Kanagawa

Takatsugu INADA

はじめに

日本脳炎，デング熱，チクングニア熱など，蚊が媒介する疾病が東南アジア諸国などで流行している．これらの感染症を媒介する蚊は日本でも一般的に見られる蚊であり，流行地から日本に感染蚊が侵入し，在来蚊に感染が広がることが強く懸念されている．また，地球温暖化などの気候の変化により，感染症を媒介する熱帯・亜熱帯性の蚊の分布が温帯地域に拡大することも懸念されている．しかし，日本国内で蚊が媒介する感染症がほとんど起きていなかったことから，感染蚊が侵入した場合の防除対策を立てるために必要な地域特有の蚊の生息状況やウイルスの保有状況のデータが，近年，神奈川県域においてほとんど集められていなかった．そこで，神奈川県の蚊の生息状況を把握するとともに，ウイルスの保有状況の調査を行った．

材料および方法

2012年は9カ所（厚木市3カ所，海老名市2カ所，寒川町1カ所，小田原市2カ所，大井町1カ所），2013年は3カ所（大井町（2012年と同地点）1カ所，茅ヶ

崎市2カ所）で蚊成虫の採集を行った（表1）．

蚊成虫の採集は，CO₂トラップ（CDC型ミニチュアライトトラップ Model 512）を田の近辺，建物近くの樹木や建物の軒下に24時間設置して行った．2012年は各調査地にトラップ1個，2013年は採集場所：茅ヶ崎市Kにトラップ4個，他の調査地にはトラップ1個を設置した．CO₂の発生には，ドライアイスを用いた．

表1 採集地および採集期間

調査年	採集場所	トラップ	採集時期
2012年	厚木A	A-1	5月～11月
	厚木B	B-1	5月～11月
	厚木C	C-1	5月～11月
	海老名D	D-1	5月～11月
	海老名E	E-1	5月～12月
	寒川F	F-1	5月～11月
	小田原G	G-1	5月～11月
	小田原H	H-1	5月～11月
	大井I	I-1	5月～11月
2013年	大井I	I-1	4月～12月
	茅ヶ崎J	J-1	4月～12月
	茅ヶ崎K	K-1	7月～12月
	茅ヶ崎K	K-2	7月～12月
	茅ヶ崎K	K-3	7月～12月
	茅ヶ崎K	K-4	7月～12月

蚊は同定後，採集場所別，採集日別，種別に1～24匹を1プールとしてRNAの抽出を行い，RT-PCR法により日本脳炎ウイルス，ウエストナイルウイルス，デングウイルス，チクングニアウイルスの遺伝子検出を行った．

RNAの抽出にはQIAamp MinElute Virus Vacuum Kit（QIAGEN）を用いた．PBS 1mlを試料に添加し，マルチビーズショッカー（安井器械株）（2000rpm，30秒）で蚊を破碎した．破碎液を遠心（12000rpm，5分）し，上清をRNA抽出試料とした．

遺伝子検出には，TaKaRa One Step RNA PCR Kit（タカラバイオ株）を用いた．PCR用プライマーを表2に

表2 遺伝子の検出に用いたプライマー

検出ウイルス	プライマー	配列
日本脳炎ウイルス及びウエストナイルウイルス	Fla-U5004	GGAACDTCMGHTCNCCHAT
	Fla-U5457	GTGAARTGDGCYTCRTCCAT
デングウイルス	Dus	TCAATATGCTGAAACGCGGAGAAACCG
	Duc	TTGCACCAACAGTCAATGTCTTCAGGTTT
チクングニアウイルス	Chik10294s	ACGCAATTGAGCGAAGCACAT
	Chik10573c	AAATTGCTCTGGTCTTCTG

示した。

増幅条件は、53℃10分間インキュベートした後、熱変性92℃1分間、アニーリング53℃1分間、伸長反応72℃1分間を35サイクル行い、72℃で10分インキュベートした。

増幅バンドの有無は、反応産物を1.5%アガロースゲルで電気泳動した後、エチジウムブロマイドで染色し、紫外線照射下で確認した。

結果および考察

蚊の生息状況

日本脳炎、デング熱、チクングニア熱などを媒介する蚊の神奈川県内における生息状況を明らかにするため、2012年に9カ所9定点、2013年に3カ所6定点において蚊の採集を行った。その結果、アカイエカ群 (*Culex pipiens complex*) 599匹 (2012年：468匹, 2013年：131匹), コガタアカイエカ (*C. tritaeniorhynchus*) 310匹 (2012年：163匹, 2013年：147匹), ヒトスジシマカ (*Aedes albopictus*) 218匹 (2012年：70匹, 2013年：148匹), オオクロヤブカ (*Armigeres subalbatus*) 122匹 (2012年：3匹, 2013年：119匹), シナハマダラカ (*Anopheles sinensis*) 88匹 (2012年), ヤマトヤブカ (*A. japonicus*) 2匹 (2012年：1匹, 2013年：1匹), キンバラナガハシカ (*Tripteroides bambusa*) 112匹 (2013年), 同定不可3匹 (2013年) の5属7種1454匹 (2012年：793匹, 2013年：661匹) が採集された (表3)。アカイエカ群, コガタアカイエカ, ヒトスジシマカ, オオクロヤブカ, ヤマトヤブカ, キンバラナガハシカの6種は、横浜市のサーベイランス事業¹⁾や川崎市の調査²⁾において採集されており、神奈川県内に一般に生息している種と考えられる。

表3 蚊の種別採集結果

種類	採集個体数					
	2012年		2013年		合計	
アカイエカ群	468	(59.0%)	131	(19.8%)	599	(41.2%)
コガタアカイエカ	163	(20.6%)	147	(22.2%)	310	(21.3%)
ヒトスジシマカ	70	(8.8%)	148	(22.4%)	218	(15.0%)
オオクロヤブカ	3	(0.4%)	119	(18.0%)	122	(8.4%)
シナハマダラカ	88	(11.1%)	0	(0.0%)	88	(6.1%)
ヤマトヤブカ	1	(0.1%)	1	(0.2%)	2	(0.1%)
キンバラナガハシカ	0	(0.0%)	112	(16.9%)	112	(7.7%)
同定不可	0	(0.0%)	3	(0.5%)	3	(0.2%)
合計	793		661		1454	

県内に生息する蚊の季節消長を調べた結果、アカイエカ群の発生時期は、主に5月下旬～11月下旬であったが、12月まで発生した調査地も見られた (表4)。田部井ら³⁾は、東京のアカイエカの発生時期は4月～12月と

報告しており、同様な結果が得られた。

コガタアカイエカの発生時期は、2012年は6月下旬～10月下旬, 2013年は5月下旬～9月下旬で、発生ピークは両年とも8月下旬 (2012年：12.2±25.6匹, 2013年：19.7±17.7匹) に見られた (表5)。神奈川県内のコガタアカイエカの発生時期の調査は、森谷ら^{4, 5)}によって1958年～1960年代に行われており、発生時期は4月頃～10月上旬頃で、発生ピークは7月～8月頃であると報告されている。本調査でも同様の結果が得られており、1960年代とコガタアカイエカの発生時期に変化がないことが示された。

ヒトスジシマカの発生時期は、2012年は5月下旬～10月下旬, 2013年は7月下旬～10月下旬で、発生ピークは、2012年は7月下旬 (4.6±7.2匹), 2013年は8月下旬 (12.5±11.3匹) に見られた (表6)。横浜市のサーベイランス事業⁶⁾では、発生時期は6月～10月で、発生ピークは8月であり、本調査も同様な結果が得られた。

オオクロヤブカは、2012年は厚木Cで5月下旬, 小田原Gで8月下旬, 大井Iで7月下旬に採集された (表7)。2013年は、茅ヶ崎Kで8月下旬～10月下旬に採集され、発生ピークは9月下旬 (17.8±8.9匹) であった。オオクロヤブカは、南日本において4月～11月まで発生する⁷⁾とされており、本調査も同様な結果が得られた。

シナハマダラカの発生時期は5月下旬～9月下旬に見られ、発生ピークは8月下旬 (15.2±22.7匹) であった (表8)。シナハマダラカは3月頃に越冬個体が活動を開始して、5月頃に次世代成虫が羽化し、10月頃まで活動し、発生ピークは7月頃⁷⁾とされており、本調査も同様な結果が得られた。

ヤマトヤブカは2012年6月下旬に厚木C, 2013年8月下旬に茅ヶ崎Kで採集された (表9)。本調査では採集数が少なかったが、横浜市のサーベイランス事業^{1, 6)}では、6月～10月まで採集され、採集個体の約2%を占めており、県域でも多数生息する地域があると推測される。ヤマトヤブカの成虫は日当たりのあまりよくない雑木林などで見られる⁸⁾ことから、雑木林を対象とした調査を行い、ヤマトヤブカの発生時期を明らかにする必要がある。

キンバラナガハシカは茅ヶ崎Kのみで7月下旬～10月下旬に見られ、発生ピークは8月下旬 (8.8±8.4匹) であった (表10)。横浜市のサーベイランス事業⁶⁾では、6月～10月までキンバラナガハシカが採集されており、本調査も同様な結果が得られた。キンバラナガハシカは竹の切株にたまった水などが発生源になる。茅ヶ崎Kには雑木林があり、竹林が混在していることから、そのような場所が発生源になっていると推測された。

表4 アカイエカ群の月別採集結果

調査年	採集場所	トラップ	雌雄	採集個体数								合計	
				採集時期									
				4月 下旬	5月 下旬	6月 下旬	7月 下旬	8月 下旬	9月 下旬	10月 下旬	11月 下旬		12月 下旬
2012年	厚木A	A-1	F	N. C.	0	0	6	3	2	0	0	N. C.	11
	厚木B	B-1	F	N. C.	0	7	22	45	2	1	0	N. C.	77
	厚木C	C-1	F	N. C.	1	1	1	0	0	0	0	N. C.	3
	海老名D	D-1	F	N. C.	0	0	16	8	0	2	0	N. C.	26
	海老名E	E-1	F	N. C.	3	22	6	24	8	30	42	0	135
	寒川F	F-1	F	N. C.	2	0	12	6	12	5	1	N. C.	38
	小田原G	G-1	F	N. C.	3	9	9	13	1	2	1	N. C.	38
	小田原H	H-1	F	N. C.	3	8	23	15	7	13	3	N. C.	72
	大井I	I-1	F	N. C.	6	36	9	7	4	6	0	N. C.	68
	合計			－	18	83	104	121	36	59	47	0	468
平均			－	2. 0	9. 2	11. 6	13. 4	4. 0	6. 6	5. 2	0	52. 0	
標準偏差			－	2. 0	12. 3	7. 5	13. 8	4. 2	9. 7	13. 8	－	40. 8	
2013年	大井I	I-1	F	0	6	9	10	1	5	2	7	0	40
	茅ヶ崎J	J-1	F	0	0	2	3	4	1	0	2	0	12
	茅ヶ崎K	K-1	F	N. C.	N. C.	N. C.	20	2	2	0	1	1	26
		K-2	F	N. C.	N. C.	N. C.	13	2	2	0	1	0	18
		K-3	F	N. C.	N. C.	N. C.	6	1	5	0	0	0	12
		K-4	F	N. C.	N. C.	N. C.	18	2	2	0	1	0	23
	合計			0	6	11	70	12	17	2	12	1	131
	平均			0	3. 0	5. 5	11. 7	2. 0	2. 8	0. 3	2. 0	0. 2	21. 8
	標準偏差			0	4. 2	4. 9	6. 7	1. 1	1. 7	0. 8	2. 5	0. 4	10. 6

F：メス，N.C.：未採集

表5 コガタアカイエカの月別採集結果

調査年	採集場所	トラップ	雌雄	採集個体数								合計	
				採集時期									
				4月 下旬	5月 下旬	6月 下旬	7月 下旬	8月 下旬	9月 下旬	10月 下旬	11月 下旬		12月 下旬
2012年	厚木A	A-1	F	N. C.	0	1	0	0	4	0	0	N. C.	5
	厚木B	B-1	F	N. C.	0	0	0	10	13	0	0	N. C.	23
	厚木C	C-1	F	N. C.	0	0	0	4	1	0	0	N. C.	5
	海老名D	D-1	F	N. C.	0	0	0	2	0	0	0	N. C.	2
	海老名E	E-1	F	N. C.	0	0	0	5	1	0	0	0	6
	寒川F	F-1	F	N. C.	0	0	0	2	3	0	0	N. C.	5
	小田原G	G-1	F	N. C.	0	2	2	5	11	1	0	N. C.	21
	小田原H	H-1	F	N. C.	0	0	1	2	1	0	0	N. C.	4
	大井I	I-1	F	N. C.	0	0	0	80	12	0	0	N. C.	92
	合計			－	0	3	3	110	46	1	0	0	163
平均			－	0	0.3	0.3	12.2	5.1	0.1	0	0	18.1	
標準偏差			－	0	0.7	0.7	25.6	5.3	0.3	0	－	28.8	
2013年	大井I	I-1	F	0	2	12	9	16	3	0	0	0	42
	茅ヶ崎J	J-1	F	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
	茅ヶ崎K	K-1	F	N. C.	N. C.	N. C.	3	48	0	0	0	0	51
		K-2	F	N. C.	N. C.	N. C.	0	3	0	0	0	0	3
		K-3	F	N. C.	N. C.	N. C.	0	32	0	0	0	0	32
		K-4	F	N. C.	N. C.	N. C.	0	17	0	0	0	0	17
	合計			0	2	12	12	118	3	0	0	0	147
	平均			0	1.0	6.0	2.0	19.7	0.5	0	0	0	24.5
	標準偏差			0	1.4	8.5	3.6	17.7	1.2	0	0	0	20.4

F：メス，N.C.：未採集

表 6 ヒトスジシマカの月別採集結果

調査年	採集場所	トラップ	雌雄	採集個体数									
				採集時期									
				4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
				下旬	下旬	下旬	下旬	下旬	下旬	下旬	下旬	下旬	
2012年	厚木B	B-1	F	N. C.	0	0	0	0	1	0	0	N. C.	1
	厚木C	C-1	F	N. C.	2	1	20	3	1	2	0	N. C.	29
	海老名D	D-1	F	N. C.	0	2	4	3	0	0	0	N. C.	9
	海老名E	E-1	F	N. C.	0	1	1	3	0	0	0	0	5
	寒川F	F-1	F	N. C.	0	0	0	2	1	0	0	N. C.	3
	小田原G	G-1	F	N. C.	0	0	1	1	2	0	0	N. C.	4
	大井I	I-1	F	N. C.	0	4	6	2	7	0	0	N. C.	19
	合計			—	2	8	32	14	12	2	0	0	70
	平均			—	0.3	1.1	4.6	2.0	1.7	0.3	0	0	10.0
	標準偏差			—	0.8	1.5	7.2	1.2	2.4	0.8	0	—	10.3
2013年	大井I	I-1	F	0	0	0	1	8	22	1	0	0	32
	茅ヶ崎J	J-1	F	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	茅ヶ崎K	K-1	F	N. C.	N. C.	N. C.	1	13	2	2	0	0	18
		K-2	F	N. C.	N. C.	N. C.	13	33	19	0	0	0	65
		K-3	F	N. C.	N. C.	N. C.	1	5	1	0	0	0	7
		K-4	F	N. C.	N. C.	N. C.	6	15	4	0	0	0	25
	合計			0	0	0	22	75	48	3	0	0	148
	平均			0	0	0	3.7	12.5	8.0	0.5	0	0	24.7
	標準偏差			0	0	0	5.0	11.3	9.8	0.8	0	0	22.8

F : メス, N. C. : 未採集

表 7 オオクロヤブカの月別採集結果

調査年	採集場所	トラップ [°]	雌雄	採集個体数								合計
				採集時期								
				5月 下旬	6月 下旬	7月 下旬	8月 下旬	9月 下旬	10月 下旬	11月 下旬	12月 下旬	
2012年	厚木C	C-1	F	1	0	0	0	0	0	0	N. C.	1
	小田原G	G-1	F	0	0	0	1	0	0	0	N. C.	1
	大井I	I-1	F	0	0	1	0	0	0	0	N. C.	1
	合計			1	0	1	1	0	0	0	－	3
	平均			0.3	0	0.3	0.3	0	0	0	－	1.0
	標準偏差			0.6	0	0.6	0.6	0	0	0	－	0.0
2013年	茅ヶ崎K	K-1	F	N. C.	N. C.	0	6	31	2	0	0	39
		K-2	F	N. C.	N. C.	0	2	13	0	0	0	15
		K-3	F	N. C.	N. C.	0	11	12	0	0	0	23
		K-4	F	N. C.	N. C.	0	22	15	5	0	0	42
	合計			－	－	0	41	71	7	0	0	119
	平均			－	－	0	10.3	17.8	1.8	0	0	29.8
	標準偏差			－	－	0	8.7	8.9	2.4	0	0	12.9

F : メス, N. C. : 未採集

表8 シナハマダラカの月別採集結果

調査年	採集場所	トラップ ^o	雌雄	採集個体数								合計
				採集時期								
				5月 下旬	6月 下旬	7月 下旬	8月 下旬	9月 下旬	10月 下旬	11月 下旬	12月 下旬	
2012年	厚木A	A-1	F	0	0	0	1	0	0	0	N. C.	1
	厚木C	C-1	F	1	4	6	3	0	0	0	N. C.	14
	海老名E	E-1	F	0	0	0	17	0	0	0	0	17
	小田原G	G-1	F	0	0	0	1	0	0	0	N. C.	1
	大井I	I-1	F	0	0	0	54	1	0	0	N. C.	55
	合計			1	4	6	76	1	0	0	0	88
	平均			0.2	0.8	1.2	15.2	0.2	0	0	0	17.6
	標準偏差			0.4	1.8	2.7	22.7	0.4	0	0	－	22.2

F:メス, N.C.:未採集

表9 ヤマトヤブカの月別採集結果

調査年	採集場所	トラップ ^a	雌雄	採集個体数								合計
				採集時期								
				5月 下旬	6月 下旬	7月 下旬	8月 下旬	9月 下旬	10月 下旬	11月 下旬	12月 下旬	
2012年	厚木C	C-1	F	0	1	0	0	0	0	0	N. C.	1
2013年	茅ヶ崎K	K-3	F	N. C.	N. C.	0	1	0	0	0	0	1

F:メス, N.C.:未採集

表10 キンパラナガハシカの月別採集結果

調査年	採集場所	トラップ ^o	雌雄	採集個体数						合計
				採集時期						
				7月 下旬	8月 下旬	9月 下旬	10月 下旬	11月 下旬	12月 下旬	
2013年	茅ヶ崎K	K-1	F	1	0	3	2	0	0	6
		K-2	F	18	19	10	10	0	0	57
			M	0	1	0	1	0	0	2
		K-3	F	0	9	0	1	0	0	10
		K-4	F	8	15	10	4	0	0	37
	合計		27	44	23	18	0	0	112	
	平均		5.4	8.8	4.6	3.6	0	0	22.4	
標準偏差		7.8	8.4	5.1	3.8	－	－	23.7		

F:メス, M:オス

ウイルスの検出

県内に生息している蚊の日本脳炎ウイルス、ウエストナイルウイルス、デングウイルス、チクングニアウイルスの保有状況を明らかにするために、採集した蚊を175プール（2012年：103プール，2013年：72プール）に分けてRNA抽出を行い，PCR検査を行った．日本脳炎ウイルスとウエストナイルウイルスのPCR検査をアカイエカ群（2012年：52プール，2013年：28プール），コガタアカイエカ（2012年：24プール，2013年：13プール），ヒトスジシマカ（2012年：22プール，2013年：19プール），オオクロヤブカ（2012年：4プール，2013年：11プール），ヤマトヤブカ（2012年：1プール，2013年：1プール）で行い，ウイルス遺伝子は全て不検出であった．デングウイルスとチクングニアウイルスのPCR検査をヒトスジシマカ（2012年：22プール，2013年：19プール）で行い，ウイルス遺伝子は全て不検出であった．

アカイエカ群は，ウエストナイル熱が日本に侵入した場合に媒介種となる可能性が高いとされている．本調査においてウエストナイルウイルスを保有した蚊は確認されなかったが，アカイエカ群は採集数が最も多く，また，すべての調査地で採集されており，ウエストナイルウイルス感染蚊が県内に侵入した場合には，県内全域に感染が広まる可能性が高いと考えられる．

コガタアカイエカは日本脳炎の主な媒介種として知られている．近年，日本で日本脳炎はほとんど発生していないが，日本脳炎ワクチンの接種を控えた時期があり，抗体を持たない世代への感染が危惧されている．本調査で採集されたコガタアカイエカから日本脳炎ウイルスは検出されなかったが，コガタアカイエカは，本調査において採集された蚊の21%を占め，都市部の調査（6%以下）^{1, 3)}と比較して高かった．コガタアカイエカは水田が主な発生源とされており，本調査を行った田園地帯で感染ブタが発生した場合，都市部に比べて日本脳炎の感染のリスクが高いと考えられる．

ヒトスジシマカは，デング熱やチクングニア熱を媒介することが知られている．2014年8月に東京都においてデング熱の国内感染事例が発生した．感染者は日本全国に広まり，神奈川県でも東京都で感染したと思われる患者が発生した．神奈川県では，そこからさらに感染が広まる事態にはならなかったが，県内でもデング熱の輸入感染例は毎年発生している．神奈川県でヒトスジシマカの発生が多いのは7月～9月であり，この時期にデングウイルスを保有した蚊が侵入するか，感染者が吸血されると国内感染が起こる可能性が高い．そのような国内感染が本県で発生した場合，県内でのヒトスジシマカの

発生が10月下旬まで確認されたことから，感染蚊の死滅を確認するために11月まで本種の発生状況を確認する必要があると考える．

シナハマダラカは三日熱マラリアを媒介することが知られている．本調査では5カ所からシナハマダラカが採集され，田園地帯に広く生息している可能性が示された．現在，日本においてマラリアの国内感染は起きていないが，朝鮮半島では現在でも流行が続いており，県内に媒介蚊が侵入した場合，マラリアの再興が起きる可能性は否定できない．

まとめ

本調査によって，海外で発生している感染症を媒介するアカイエカ群，ヒトスジシマカなどの蚊が県域に広く生息している可能性が示された．物流や人の往来によって，いつでも県内に感染蚊が侵入する可能性がある．そのような場合を想定し，まだ明らかになっていない地域の蚊相や発生状況を調査し，県内感染時に備えておく必要があると考える．

謝 辞

ウイルス検査でご協力いただきました当所微生物部鈴木理恵子主任研究員に深謝いたします．

（平成27年8月1日受理）

引用文献

- 1) 横浜市衛生研究所：横浜市内の蚊成虫生息状況調査結果－平成25年6～10月－，検査情報月報，2014年1月，1-2（2014）
- 2) 川崎市：平成22年度の蚊の捕集結果
<<http://www.city.kawasaki.jp/350/page/0000005953.html>>
- 3) 田部井由紀子，岩崎則子，岡崎輝江，長谷川道弥，保坂三継，甲斐明美：東京都におけるウエストナイルウイルス及び日本脳炎ウイルスを媒介する蚊の生息状況，東京都健康安全研究センター研究年報，60，73-78（2009）
- 4) 森谷清樹，矢部辰男，原田文雄，平野拓雄，宮下一郎，今木恒朗ほか：神奈川県下の豚舎における蚊，とくにコガタアカイエカの季節的消長 1965，1966年の調査結果，1967年度神奈川県衛生研究所年報，17，153-172（1968）
- 5) 森谷清樹，原田文雄，矢部辰男，平野拓雄，高橋久，今木恒郎ほか：神奈川県下における蚊初発期のライトラップによる採集成績について，1968年度神奈川県衛生研究所年報，18，157-167（1969）

- 6) 横浜市衛生研究所：2013年度蚊媒介感染症サーベイランス結果
〈<http://www.city.yokohama.lg.jp/kenko/eiken/idsc/pathogen/pdf/2013kakekka.pdf>〉
- 7) 佐藤仁彦（編集）：生活害虫の事典，朝倉書店，352pp (2003)
- 8) 加納六郎，篠永哲：日本の有害節足動物，東海大学出版会，389pp (1997)