

富山県における蚊類の標高別生息状況

佐賀由美子¹⁾・渡辺 護²⁾・稲崎倫子¹⁾・板持雅恵¹⁾・米田哲也¹⁾・小淵正次¹⁾

¹⁾富山県衛生研究所ウイルス部 〒939-0363 富山県射水市中太閤山17-1

²⁾国立感染症研究所昆虫医科学部 〒162-8640 東京都新宿区戸山1-23-1

Distribution of mosquitoes at different altitudes in Toyama Prefecture, Japan

Yumiko Saga¹⁾, Mamoru Watanabe²⁾, Noriko Inasaki¹⁾, Masae Itamochi¹⁾,
Tetsuya Yoneda¹⁾ and Masatsugu Obuchi¹⁾

¹⁾Department of Virology, Toyama Institute of Health, 17-1 Nakataikoyama, Imizu-shi, Toyama 939-0363, Japan

²⁾Department of Medical Entomology, National Institute of Infectious Diseases, 1-23-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8640, Japan

要約：富山県における蚊類、特にヒトスジシマカ *Aedes albopictus* の垂直分布を明らかにするため、2017年7月～9月に富山県内の2つの地区、計18地点（立山地区10地点、利賀地区8地点）で調査を行った。各地点1台ずつおビトラップおよびドライアイストラップを設置し、蚊の幼虫および成虫を採集した。幼虫採集では5属7種、成虫採集では4属9種、合わせて5属11種の蚊が得られた。ヒトスジシマカは、立山地区では標高670mの地点まで採集され、標高820mと1,070m地点では採集されなかった。利賀地区では、調査を行った標高730mの地点までヒトスジシマカの分布が確認された。県内のヒトスジシマカの垂直分布限界は、標高730mと820mの間にあると考えられた。

はじめに

蚊類の雌はヒトに吸血被害をもたらすだけでなく、種によっては吸血時に病原体を媒介することから感染症対策上重要な分類群である。ヒトスジシマカは、デング熱、チクングニア熱、ジカウイルス感染症等を媒介する。これら3疾患は、熱帯・亜熱帯地域で流行しており、国内では輸入症例が継続的に報告されている（国立感染症研究所，2016）。2014年には、輸入症例に端を発し、ヒトスジシマカによって媒介されたと考えられるデング熱の国内流行が69年ぶりに発生した（国立感染症研究所，2015）。2015年以降はデング熱の国内感染例は報告されていないものの、輸入症例は増加傾向にあり、2014年の事例と同様、輸入症例に端を発する国内感染例の発生が懸念される。デング熱等の感染症対策を行うためには、媒介蚊であるヒトスジシマカの生息状況を把握する必要があ

る。

ヒトスジシマカの生息条件には、年平均気温11℃または10.8℃以上など、気温が関わっていると報告されており、国内のヒトスジシマカの分布限界は、温暖化の進行とともに徐々に東北地方を北上している（Kobayashi et al., 2002；佐藤ほか，2012）。また、標高が高くなるに従い気温は低下するため、標高の高い地点にはヒトスジシマカは分布できないと考えられるが、温暖化の進行に伴い、垂直方向にも同蚊の分布域が広がると予測される。

富山県においては、平野部ではヒトスジシマカは優占して分布しているが（渡辺ほか，2006，2007；山内，2013；佐賀ほか，2016，2017，2018）、山岳部の調査では、標高980m以上の地点にヒトスジシマカの分布は確認されなかった（渡辺ほか，1990，1991，1992，1993，1994；滝澤ほ

か、2011)。しかしながら、過去の山岳部の調査では、標高500mと標高980mの間の地点は調べられておらず、県内のヒトスジシマカの垂直分布は明らかにされていない。そこで、現時点のヒトスジシマカの垂直分布限界を明らかにすることを目的に、2017年に県内の蚊類の標高別生息状況を調査したので報告する。

調査方法

1. 調査期間および調査地

ヒトスジシマカの生息を確認する目的から、調査期間は2017年7月～9月とした。調査地は、ヒトスジシマカの吸血嗜好性から、ヒトが往来し、ある程度の標高がある県内の東西2地区を選定した。県東部の立山地区は、観光客の多い称名滝に通じる県道沿いに10地点(標高270～1,070m)で、県西部の利賀地区は、集落が点在する利賀川および百瀬川沿いに8地点(標高240～730m)で調査を行った(図1, 表1)。調査地点は、できるだけヒトの訪れる場所で、蚊成虫の潜伏場所となる低木の茂みなどがある地点を選んだ。調査地点の標高は、地図・空中写真閲覧サービス(国土地理院)の10m間隔の等高線から推計した。

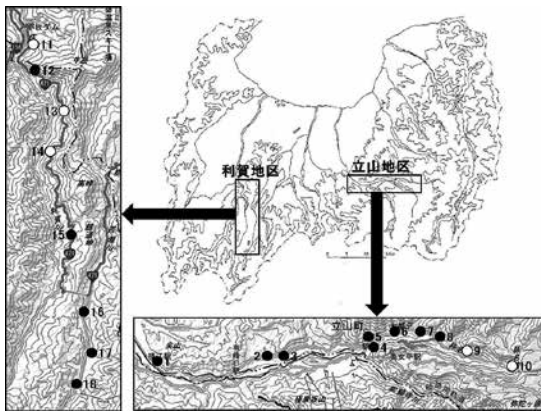


図1 調査地点

●はヒトスジシマカの採集された地点を、○はヒトスジシマカの採集されなかった地点を示す。

表1 調査地点の概要

立山地区			利賀地区		
No.	施設の種類	標高(m)	No.	施設の種類	標高(m)
1	神社	270	11	路肩	240
2	公民館	410	12	路肩	350
3	観光施設	400	13	別荘	460
4	博物館	470	14	石碑	530
5	別荘	460	15	郵便局	600
6	路肩	540	16	神社	650
7	飲食店	600	17	公園	690
8	飲食店	670	18	神社	730
9	展望台	820			
10	公園	1,070			

2. 幼虫調査

各地点に1台のオビトラップを設置し、幼虫および卵の採集を行った。オビトラップは、プラスチック製の6号植木鉢にビニール袋をかぶせ、中央に直径7cmの穴をあけた植木鉢の受け皿で蓋をしたものを用いた。ビニール袋には、上端5cm程度の位置に直径5mmの水抜き穴をあけた。オビトラップ内部には、汲み置きした水道水500mlと切り藁を入れ、さらに産卵の際の足がかりとなる黒い布(5cm×20cm)を垂らした(図2)。立山地区では7月18日に、利賀地区では7月26日にオビトラップを設置し、約2週間の間隔で各々4回、孵化した幼虫および卵の産み付けられた布を回収した。回収した布は1～2日自然乾燥させた後、水に浸漬し、卵を孵化させた。水に浸漬後4日以上たっても幼虫のみられないものは産卵されていないと判定した。孵化した幼虫は研究室で飼育し、羽化させた後、ルーペまたは実体顕微鏡を用いて分類・計数した。形態の酷似しているヒトスジシマカとヤマダシマカ *Aedes flavopictus* は、最初に羽化した個体がヒトスジシマカであった場合、同一地点の2回目以降の羽化個体は検鏡を行わず、全てヒトスジシマカとして計数した。

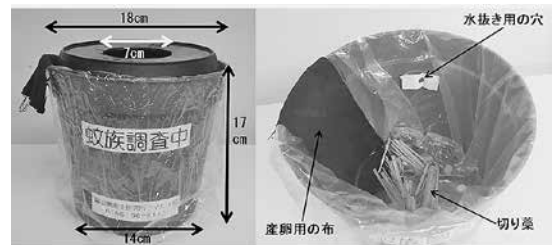


図2 オビトラップ

3. 成虫調査

成虫の捕集は、ドライアイスと吸引トラップを組み合わせたドライアイストラップを各地点に1台設置して行った(図3)。吸引トラップは、CDCライトトラップ512型(John W. Hock社製)の豆電球を外して用いた。誘引源のドライアイスは1kgをクラフト紙で包み、市販の冷蔵バッグに入れ、トラップの真上または真横に吊した。トラップは、樹木を利用して地上から約1mの高さに設置し、一昼夜作動させた。トラップの設置は、立山地区では7月18日、8月29日、9月14日の計3回、利賀地区では7月26日、8月24日の計2回行った。捕集した蚊は残ったドライアイスとともに研究室に持ち帰り、ルーペまたは実体顕微鏡を用いて分類・計数した。形態では同定できないアカイエカ *Culex pipiens pallens* とチカイエカ *Culex pipiens form molestus* は、アカイエカ群 *Culex pipiens group* とした。



図3 ドライアイストラップ

表2 オビトラップによる蚊幼虫の採集成績

種名	蚊幼虫の採集個体数(蚊幼虫が採集された回数)																		小計	計	
	立山地区										利賀地区										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	小計	計	
キンバラナガハシカ	237	411	149	72	250	81	80	15	36	5	1,336	14	56	133	125	9	112	-	149	598	1,934
<i>Tripteroides bambusa</i>	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(3)	(3)	(1)	(2)	(1)	(30)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	-	(4)	(16)	(46)
ヤマトヤブカ	3	-	-	97	22	-	14	17	81	3	237	249	-	18	16	29	115	50	104	581	818
<i>Aedes japonicus</i>	(2)	-	-	(2)	-	-	(3)	(1)	(3)	(2)	(15)	(4)	(2)	(1)	(3)	(3)	(4)	(21)	(36)	(36)	
ヒトスジシマカ	12	47	44	84	105	21	120	1	-	-	434	-	-	-	-	8	1	7	49	65	499
<i>Ae. albopictus</i>	(3)	(4)	(2)	(3)	(4)	(2)	(4)	(1)	-	-	(23)	-	-	-	-	(1)	(1)	(2)	(1)	(5)	(28)
フタクロホシチビカ	254	63	103	10	3	-	-	-	-	-	433	-	-	-	-	-	-	-	-	-	433
<i>Uranotaenia novobscura</i>	(3)	(4)	(3)	(2)	(1)	-	-	-	-	-	(13)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(13)
コガタクロウスカ	-	-	-	-	-	-	-	48	-	76	124	31	-	-	-	62	17	57	18	185	309
<i>Culex hayashii</i>	-	-	-	-	-	-	-	(2)	-	(1)	(3)	(1)	-	-	(1)	(1)	(1)	(1)	(5)	(8)	
オオクロヤブカ	-	-	-	-	-	8	2	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
<i>Armigeres subalbatus</i>	-	-	-	-	-	(1)	(1)	-	-	-	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2)
シロカダヤブカ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)
<i>Ae. nipponicus</i>	-	-	-	(1)	-	-	-	-	-	-	(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)
計	506	521	296	264	380	110	216	81	117	84	2,575	294	56	151	141	108	245	114	320	1,429	4,004
	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(3)	(4)	(2)	(3)	(2)	(34)	(4)	(2)	(4)	(2)	(3)	(4)	(3)	(4)	(26)	(60)

-:蚊が採集されなかったことを示す。
オビトラップによる調査は、立山地区、利賀地区とも各4回実施した。

結果

1. 幼虫調査

オビトラップを用いた蚊幼虫の採集成績を表2に示した。延べトラップ回収台数72台のうち60台で幼虫または卵が採集され、それらの室内飼育により5属7種4,004個体の成虫が得られた。

ヒトスジシマカは、立山地区のNo.1~8(標高270~670m)の8地点および利賀地区のNo.15~18(標高600~730m)の4地点から採集された。立山地区のNo.9、10(標高820m、1,070m)の2地点および利賀地区のNo.11~14(標高240~560m)の4地点からはヒトスジシマカは採集されなかった。

そのほかの蚊については、両地区に共通してキンバラナガハシカ *Tripteroides bambusa* とヤマトヤブカ *Aedes japonicus* の2種が、広い標高域(標高240~1,070m)の多数の地点で頻りに採集された。また、両地区合わせて7地点(標高240~1,070m)でコガタクロウスカ *Culex hayashii* が採集された。さらに、立山地区では、5地点(標高270~470m)からフタクロホシチビカ *Uranotaenia novobscura* が、2地点(標高540m、600m)からオオクロヤブカ *Armigeres subalbatus* が、1地点(標高400m)からシロカダヤブカ *Aedes nipponicus* が採集された。

表3 ドライアイストラップによる蚊雌成虫の捕集成績

種名	蚊雌成虫の捕集個体数(蚊雌成虫が捕集された回数)																				
	立山地区										小計	利賀地区							小計	計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12	13	14	15	16	17			18
シロカタヤブカ	2	2	1	15	20	3	46	9	2	1	101	-	3	1	-	1	-	-	1	6	107
<i>Aedes nipponicus</i>	(1)	(1)	(1)	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	(2)	(1)	(17)	-	(2)	(1)	-	(1)	-	-	(1)	(5)	(22)
オオクロヤブカ	1	6	1	1	-	-	1	10	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
<i>Armigeres subalbatus</i>	(1)	(2)	(1)	(1)	-	-	(1)	(1)	-	-	(7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(7)
コガタアカイエカ	5	-	-	-	11	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	(2)	-	-	-	(2)	-	-	-	-	-	(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(4)
カラツイエカ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	6	1	-	-	9	9
<i>Cx. bitaeniorhynchus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2)	-	-	(1)	(1)	-	-	(4)	(4)
キンバラナガハシカ	-	-	2	-	1	-	-	-	4	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Trirteroides bambusa</i>	-	-	(1)	-	(1)	-	-	-	(1)	(1)	(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(4)
ミスジシマカ	-	-	-	-	1	-	1	-	2	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Ae. galloisi</i>	-	-	-	-	(1)	-	(1)	-	(1)	(1)	(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(4)
アカイエカ群	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Cx. pipiens</i> group	-	-	-	(1)	-	-	-	-	-	-	(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)
ヤマトヤブカ	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Ae. japonicus</i>	-	-	-	-	(1)	-	(1)	(1)	-	-	(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3)
ヒトスジシマカ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Ae. albopictus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)	-	-	-	-	-	-	(1)	(1)
計	8	8	4	20	34	3	49	20	8	3	157	-	7	1	-	7	1	-	1	17	174
	(3)	(2)	(1)	(3)	(3)	(1)	(3)	(2)	(2)	(2)	(22)	-	(2)	(1)	-	(2)	(1)	-	(1)	(7)	(29)

-:蚊が捕集されなかったことを示す。

ドライアイストラップによる調査は、立山地区では3回、利賀地区では2回実施した。

2. 成虫調査

ドライアイストラップを用いた蚊雌成虫の捕集成績を表3に示した。18地点中15地点で、4属9種174個体の雌成虫が捕集された。雄成虫は、立山地区のNo.1(標高270m)でキンバラナガハシカ1個体が捕集されたのみであった。

ヒトスジシマカは、利賀地区のNo.12(標高350m)で雌成虫2個体が捕集されたのみで、ほかの17地点では捕集されなかった。

そのほかの蚊については、両地区に共通してシロカタヤブカが広い標高域(標高270~1,070m)の計14地点で捕集された。特に立山地区のNo.7の地点では、捕集個体数も多く、生息密度が高いと考えられた。ほかには、立山地区では、6地点(標高270~670m)でオオクロヤブカが、5地点(標高400~1,070m)でキンバラナガハシカが、4地点(標高460~1,070m)でミスジシマカ *Aedes galloisi* が、3地点(標高460~670m)でヤマトヤブカが、2地点(標高270m、460m)でコガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus* が、1地点(標高470m)でアカイエカ群が捕集された。利賀地区では、3地点(標高350~650m)でカラツイエカ *Culex bitaeniorhynchus* が捕集された。成虫捕集数は、1回当たりの個体数がシロ

カタヤブカ以外は10個体以下と少なく、それらの生息密度は低いと考えられた。

考察

今回の調査では、幼虫採集と成虫捕集により合わせて5属11種の蚊が得られた。これらの種のうち、コガタクロウスカとフタクロホシチビカは、カエルなどの変温動物を好んで吸血しヒトを吸血しないが、ほかの9種は、いずれもヒトを吸血することが知られている(佐々ほか, 1976)。幼虫では、キンバラナガハシカ、ヤマトヤブカ、ヒトスジシマカの3種が優占して採集され、成虫では、シロカタヤブカが優占して捕集された。幼虫採集と成虫捕集で優占する種が異なる要因としては、蚊が産卵場所として好む水域の大きさや水質が種によって異なることが考えられる。全体的に、立山地区の方が利賀地区よりも幼虫の採集頻度、成虫の捕集個体数ともに多く、蚊の生息密度が高いと考えられた。特に、立山地区ではシロカタヤブカの成虫の捕集個体数が多く、立山地区で吸血被害をもたらす主要な蚊はシロカタヤブカであると考えられた。

2017年に調査した地点のうち、立山地区では標高670mの地点まで、利賀地区では標高730mの地

点までヒトスジシマカが採集され、立山地区の標高820m以上の地点では、ヒトスジシマカは採集されなかった。したがって、2017年の県内のヒトスジシマカの生息分布限界は、標高730mと820mの間にあることが示唆された。しかしながら、寒冷な地域でヒトスジシマカが採集されても、翌年以降採集されない事例がある（滝澤ほか，2011；佐藤ほか，2012）。すなわち、自動車による人の移動などに付随して拡散した蚊が夏の間は生息したとしても、生息条件を満たさない場合には越冬出来ず定着しないと考えられる。したがって、ヒトスジシマカが調査地点に定着しているか否かを判定するためには、2年以上連続して同蚊が採集されることを確認する必要がある。

一方、2014～2016年に長野県および山梨県において実施されたヒトスジシマカの分布調査では、その垂直分布限界は標高800mであると報告されている（平林，2017）。この報告と2017年の県内調査結果は、ほぼ同等の結果になった。富山県と長野県・山梨県では、その緯度に大差がないことから、標高の等しい地点の気温にも大差はなく、ヒトスジシマカの垂直分布も同じような傾向を示すと考えられる。したがって、今回の調査結果から、県内のヒトスジシマカの垂直分布限界を標高730mと820mの間にあるとした推察は妥当と言える。

今回の調査でヒトスジシマカが採集されたのは、幼虫調査では12地点、成虫調査では1地点のみであった。ヒトスジシマカの生息密度が高い低地の場合、幼虫の採集地点よりも成虫の採集地点の方が多くと報告されているが（前川ほか，2016）、今回の調査のようにヒトスジシマカの生息密度が低い場合には、幼虫の方が効率よく採集できると考えられる。ヒトスジシマカの国内の分布北限も、雨水桝や人工容器に溜まった水溜まりなどの自然の発生源からの幼虫採集により調査されている（Kobayashi et al., 2002；佐藤ほか，2012）。著者らが2016年に予備調査を行った際には、既報（Kobayashi et al., 2002；佐藤ほか，2012）に倣い自然の発生源を探すことから始めたが、調査地区内に人の生活する集落が少ないこともあり、

発生源は一部の地点にしか見つからなかった。そこで、オビトラップを立山地区は8月中旬に、利賀地区は9月上旬に設置したが、その際に、オビトラップの内部に切り藁を投入せず、汲み置き水道水のみを入れた。そのためか、キンバラナガハシカとヤマトヤブカは多くの地点で採集されたが、ヒトスジシマカは標高の低い1地点で採集されたのみであった。ヒトスジシマカの産卵や孵化にはオビトラップの水質が影響すると報告されていることから（今井・前田，1976；Tang et al., 2007）、2017年の調査では、産卵を誘引する目的でオビトラップ内に切り藁を入れたところ、ヒトスジシマカが高率に採集されるようになった。ヒトスジシマカの採集効率を上げるためには、オビトラップに水に加えて切り藁を入れることが有効であると考えられた。

2016年の調査では、9月に入ると蚊幼虫の採集地点数は減少した。一方、2017年9月にヒトスジシマカも含めた蚊幼虫が採集された地点数は、7～8月と変わらなかった。県内平野部の公園におけるヒトスジシマカ成虫の発消長調査では、2016年の方が2017年よりもピークが早く、9月の発生数は2016年の方が2017年よりも少なかった（佐賀ほか，2018）。9月の幼虫調査における2016年と2017年の採集地点数の違いは、蚊の発消長の年次変動を反映している可能性が考えられた。したがって、幼虫調査を行う場合は、成虫による吸血被害が顕著になる8月からよりも、7月から開始する方がよいと考えられた。

今回の調査により、県内のヒトスジシマカの垂直分布状況が明らかになった。しかしながら、ヒトスジシマカが定着する条件として気温が挙げられており（Kobayashi et al., 2002；佐藤ほか，2012）、県内においても温暖化が進行し、2030年代には2000年代と比べて山岳部で年平均気温が1～1.5℃上昇すると予測されていることから（初鹿ほか，2015）、ヒトスジシマカの垂直分布限界の標高は今後高くなると考えられる。したがって、今後もヒトスジシマカの垂直分布を定期的に調査する必要がある。

引用文献

1. 初鹿宏壮・相部美佐緒・笹島武司・馬燮銚・川瀬宏明・吉兼隆生・宇野史陸・鈴木智恵子・石崎紀子・木村富士男. 2015. 富山県における温暖化に関する調査研究(Ⅲ). 富山県環境科学センター年報. 43:74-79
2. 平林公男. 2017. 科学研究費助成事業研究成果報告書. <https://kaken.nii.ac.jp/ja/file/KAKENHI-PROJECT-26460796/26460796seica.pdf> (2018年8月8日)
3. 今井長兵衛・前田理. 1976. ヒトスジシマカの卵の孵化に影響を及ぼす要因. 衛生動物. 27(4):367-372
4. 上村清. 1968. 日本における衛生上重要な蚊の分布と生態. 衛生動物. 19(1):15-34
5. Kobayashi, M., Nihei, N. and Kurihara, T. 2002. Analysis of northern distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Japan by geographical information system. J. Med. Entomol. 39:4-11
6. 国土地理院. 地理院地図電子国土Web. <https://maps.gsi.go.jp> (2018年8月8日)
7. 国立感染症研究所. 2015. <特集>デング熱・デング出血熱 2011~2014年. IASR. 36:33-34
8. 国立感染症研究所. 2016. 蚊媒介性感染症:ジカウイルス感染症・チクングニア熱・ジカ熱、2011年~2016年6月. IASR. 37:119-120
9. 前川芳秀・津田良夫・沢辺京子. 2016. 日本産蚊の国内分布に関する全国調査. Med. Entomol. Zool. 67:1-12
10. 佐賀由美子・名古屋真弓・稲崎倫子・稲畑良・板持雅恵・小淵正次・滝澤剛則・平野正人・林匡史・貴嶋哲郎. 2016. 動物由来感染症浸淫状況調査(平成27年度). 富山県衛生研究所年報. 39:93-96
11. 佐賀由美子・名古屋真弓・稲崎倫子・稲畑良・長谷川澄代・青柳由美子・板持雅恵・米田哲也・小淵正次・平野正人・林匡史・貴嶋哲郎. 2017. 動物由来感染症浸淫状況調査(平成28年度). 富山県衛生研究所年報. 40:104-109
12. 佐賀由美子・長谷川澄代・稲崎倫子・板持雅恵・米田哲也・青柳由美子・小淵正次. 2018. 感染症媒介蚊の生息状況調査(平成29年). 富山県衛生研究所年報. 41:109-113
13. 佐々学・栗原毅・上村清. 1976. 日本産蚊科各種の解説. 蚊の科学, 150-288. 図鑑の北隆館, 東京.
14. 佐藤卓・松本文雄・安部隆司・二瓶直子・小林睦生. 2012. 岩手県におけるヒトスジシマカの分布とGISを用いた生息条件の解析. Med. Entomol. Zool. 63:195-204
15. 滝澤剛則・小原真弓・山内健生・渡辺護. 2011. 中部山岳国立公園立山の観光ルート沿いにおける蚊類幼虫調査. 厚生労働科学研究費補助金 新興・再興感染症研究事業『地球温暖化に伴い変化する感染症に対する早期防御法確立に関する研究』平成20~22年度総合研究報告書. 75-80
16. Tang, C. S., Lam-Phua, S. G., Chung, Y., Giger, A. D. 2007. Evaluation of a grass infusion-baited autocidal ovitrap for the monitoring of *Aedes aegypti* (L.). Dengue Bulletin. 31:131-140
17. 渡辺護・荒川良・上村清. 1990. 立山の森林地帯から発生する蚊類の季節消長. 富山県衛生研究所年報. 13:70-75
18. 渡辺護・荒川良・岡沢孝雄・上村清. 1991. 中部山岳国立公園立山の観光ルート沿いで発生する蚊類の季節消長. 富山県衛生研究所年報. 14:62-66
19. 渡辺護・荒川良・岡沢孝雄・上村清. 1992. 中部山岳国立公園立山の観光ルート沿いで発生する蚊類の季節消長(1991年度). 富山県衛生研究所年報. 15:76-80
20. 渡辺護・荒川良・上村清. 1993. 中部山岳国立公園立山の観光ルート沿いで発生する蚊類の季節消長(1992年度). 富山県衛生研究所年報. 16:78-83
21. 渡辺護・荒川良・上村清. 1994. 中部山岳国

立公園立山の観光ルート沿いで発生する蚊類の季節消長（1993年度），富山県衛生研究所年報，17：75－79

22. 渡辺護・小原真弓・松浦涼子・廣瀬修・長谷川澄代・西尾恵美里・小林睦生，2006，富山県における感染症媒介蚊の発生実態調査，2005年の成績，富山県衛生研究所年報，29：83－94

23. 渡辺護・小原真弓・松浦涼子・廣瀬修・長谷川澄代・西尾恵美里・小林睦生，2007，富山県における感染症媒介蚊の発生実態調査，2006年の成績，富山県衛生研究所年報，30：53－61

24. 山内健生，2013，富山県の海岸地域で発生する蚊類，J. Sci. Pestol. 28（1）：17－20