

よりも僅かに多く捕集されたが、近江八幡市郊外、市街の牛舎では2009年の半分以下の捕集であり、とくに市街部の牛舎では前年の40%であった。

犬上川流域に設置したCDCトラップ12台では、1日当たり数の合計で10,694.5個体が捕集され、その92.3%がコガタアカイエカ、6.8%がアカイエカ、0.4%がヒトスジシマカであり、シナハマダラカは僅かに0.3%であった(表3)。蛇砂川流域の10台のCDCトラップでは1日当たり数の合計は20,155.5個体であり、その96.7%がコガタアカイエカ、1.5%がアカイエカ、1.1%がシナハマダラカであり、この3種は全ての定点で捕集された(表4)。

両地域における2009年と同じ地点に設置した定点での捕集数を比較すると、犬上川流域の野田沼定点(2010年は定点No.11、2009年はNo.7)では、2010年の方がアカイエカ、コガタアカイエカが多く捕れ、2009年には捕集されなかったシナハマダラカが捕集された(表5)。とくに、アカイエカは4倍に達した。蛇砂川流域では10定点の内、4定点が同一地点で、2010年No.3定点は2009年のNo.14であり、2010年はコガタアカイエカが約2倍多く捕集されたが、シナハマダラカは減少した。2010年No.4(2009年No.15)定点は、コガタアカイエカが約20%、シナハマダラカが半数に減少したが、アカイエカは2倍強、カラツイエカは3倍弱、ヒトスジシマカは2倍強に増加した(表5)。

2010年No.5(2009年No.17)定点は、コガタアカイエカが1.6倍、シナハマダラカが3.4倍と明瞭に増加した(表5)。2010年No.6(2009年No.19)定点は、逆に、コガタア

カイエカは40%に、シナハマダラカは約半数に減少するなど、アカイエカ、カラツイエカ、ヒトスジシマカも含め全種で減少した(表5)。

b) 福井県鯖江地域(武生盆地)における蚊の捕集成績

表6に、盆地南端の牛舎における成績を示した。捕集総数は43,603個体で、その内訳はコガタアカイエカが98.2%、シナハマダラカ1.3%、アカイエカ0.5%であった。2009年に比べコガタアカイエカは67%に、シナハマダラカは33%に減少した。

CDCトラップは2009年には10地点に2台ずつの20台設置したが、2010年は1地点1台に変更し、新たに10地点を増設した。しかし、設置点が離れていた2地点はそのままとし計22台、述べ352台設置した。得られた蚊の総数は25,821個体であり、その内訳は77.7%がコガタアカイエカ、18.6%がアカイエカ、1.2%がカラツイエカ、1.1%がヒトスジシマカなどであり、シナハマダラカは僅かに0.02%(6個体)であった(表7)。

2009年と同一地点の12定点で捕集数を比較すると、コガタアカイエカは10定点で2010年が増加(1.2~9.7倍)、アカイエカも9地点で増加(1.1~3.5倍)した(図1)。他種も2010年の方が多く捕集され、牛舎での成績と異なった。なお、季節的消長のピークは全般的に2010年が2009年に比べ、遅れる傾向がみられた。

c) 石川県河北潟干拓地における蚊の捕集成績

表8に捕集成績を示した。シナハマダラカは干拓地内とその周辺からは全く捕集

されなかった。ただ、干拓地から 15km ほど北東の宝達志水町の 2 定点では 1 個体のみが捕集された。干拓地内とその周辺に設置した 12 台の CDC トラップで捕集された 39,385 個体の内、49.3%がアカイエカ、49.2%がコガタアカイエカ、ヒトスジシマカが 1.3%であった。ただ、干拓地の内部と外部でみると、干拓地内の方がアカイエカの構成率が 53.1%とコガタアカイエカの 46.6%よりも明らかに高く、外部のアカイエカ 29.6%、コガタアカイエカ 63%とは大きく異なった。両種の捕集数は干拓地内の方がアカイエカで 6.8 倍、コガタアカイエカで 2.8 倍多い。

2009 年と同一地点の 10 定点において捕集数を比較すると、アカイエカで 1.7～15.2 倍、コガタアカイエカで 1.9～7.1 倍と、2010 年の方が全定点で多く捕集された(図 2)。

d) 富山県氷見市における蚊の捕集成績

表 9 に捕集成績を示した。No. 1 から 4 までは、2009 年と同一地点であり、No. 5 から 8 は新設定点である。総捕集数は 3,489 個体で、その内訳はコガタアカイエカ 83.7%、アカイエカ 10.9%、ハマダライエカ 2.4%、ヒトスジシマカ 1.9%、シナハマダラカは僅かに 0.2% (7 個体) であった。

2009 年と同一地点の 4 定点において捕集数を比較すると、No. 1 と 2 トラップではアカイエカ、コガタアカイエカが増加したが、No. 3, 4 ではコガタアカイエカが明らかに減少した。シナハマダラカは 2009 年は No. 2 での 1 個体のみであったが、2010 年は No. 2 で 5 個体、No. 3 と 5 で 1 個体ずつが捕集された(図 3)。

D. 考 察

琵琶湖湖東地域において犬上川流域と蛇砂川流域に分けて調査を行った理由は、2009 年の調査は琵琶湖に沿ったほぼ同標高地であり、シナハマダラカ、コガタアカイエカ、アカイエカの分布が定点周辺の景観に依存していることが示唆され、それを確認するために異なった河川流域を選び標高と景観を変化させた。犬上川流域では琵琶湖湖畔(標高 85m)から山間地(標高 155m)までの範囲に 12 定点を設置して、各蚊種の捕集数の相違を把握することに主眼を置き、蛇砂川流域ではシナハマダラカとコガタアカイエカが最も多数捕集された地点を中心に、その上流と下流域にトラップを配置して、それらの分布を把握することを目的にした。全体の捕集数は蛇砂川流域が犬上川の 2.3 倍捕集され、その大部分はコガタアカイエカであるが、アカイエカなど他種も多く捕集された。犬上川流域ではアカイエカが多数捕集されその理由は、定点の設置点が比較的人家に近い事が考えられる。蛇砂川流域ではシナハマダラカ群が全 10 定点で捕集され、その数も明らかに多かった。葦が繁茂する川原と水田の取り合わせの関与が考えられ、今後さらに検討したい。2010 年は 2009 年に比べ明らかに、牛舎において捕集数が少なく、それは 8 月の捕集数が少ないことに由来しているが、その原因は分からない。CDC トラップでは 2010 年に多くなった定点もあり、様々な要因を解析する過程で明らかになる可能性はある。

武生盆地でも牛舎における捕集数は 2009 年に比べ明らかに減少し、CDC トラップでは逆に増加した定点が多い。しかし、

シナハマダラカ群が捕集された定点は、10ヶ所増設したにもかかわらず、2009年同様3箇所のみであった。明らかに昭和前期の分布状況（山田淳一(1941)）とは異なっていることが示唆された。

河北潟干拓地では、牛の飼養が大きな産業であるにもかかわらず、アカイエカの捕集数が多く、コガタアカイエカの構成率が低い。また、干拓地内には多くの蓮田と少数の水田があり、水路（承水路）には葦が繁茂する環境がみられるが、全くシナハマダラカ群が捕集されなかった。水鳥も多いことからアカイエカなどの発生源の確認が早急に必要と思われる。

氷見地域では、8定点の内5定点は水田と溜池の両方に接した場所にトラップを設置したが、全般的に蚊の捕集数は少なかった。ただ、河北潟干拓地と異なり、シナハマダラカ群が3定点で捕集され、シナハマダラカ群の生息が可能な環境の存在が示唆され、今後さらに精査する必要が認められる。

表10に、今回調査した4地域におけるCDCトラップの捕集状況をまとめて示した。最も捕集蚊が多かったのは、石川県河北潟干拓地の内部で、トラップ1台1日当りの捕集数は363.5個体であった。ただ、その半数はアカイエカが占めた。次に多く捕集されたのは、琵琶湖湖東地域の蛇砂川流域で335.9個体、その96.7%がコガタアカイエカであり、シナハマダラカ群も1.2%（3.9個体）捕集された。この両地域は、近辺に牛や豚の飼養施設があり、水田などの水環境も存在し、蚊の生息に適していると思われる。しかし、蛇砂川流域におけるCDC定点と家畜舎との位置関係は、捕集数

が少ない河北潟干拓地外部のCDC定点に比べ、家畜舎が遠くにあり一概に畜舎との位置関係が、捕集数と連携するとは考えにくい。武生盆地においても調査区域内に3ヶ所の牛舎があり、CDC定点がその影響を強く受けているとは考えにくい。捕集数を決める要因やシナハマダラカの生息を決める要因は、様々の因子が複合的に働いていると思われ、今後の詳細な解析が必要と考えられる。

E. 結論

昭和前期にマラリアが流行した琵琶湖湖東地域、福井県鯖江地域、石川県河北潟干拓地と富山県氷見市において蚊の発生状況を調査したところ、琵琶湖湖東地域では現在もシナハマダラカの発生がみられたが、石川県河北潟干拓地では全く捕集されなかった。福井県鯖江地域と富山県氷見市では少数が捕集された。コガタアカイエカは全地域、全定点で捕集され、広範囲に高密度で分布していることが明らかになった。アカイエカは石川県河北潟干拓地で多数が捕集されたが、他地域でも捕集される定点に相違がみられ、分布に遍在性が認められた。ヒトスジシマカも捕集される定点とされない定点に分れ、分布に大きな偏りが示唆された。

今後の課題としては、琵琶湖湖東地域においてシナハマダラカの発生が維持されている要因を明らかにすることと、他種蚊の多発地域・定点の特質を明らかにすることと思われる。

G. 研究発表

1. 論文発表

米島万有子・渡辺 護・二瓶直子・小林睦生・中谷友樹 (2011). CDC ミニチュアライトトラップによるコガタアカイエカ捕獲個体数とトラップ周囲の土地利用との関連性. 衛生動物, 62, xx-xx.

2. 学会発表

二瓶直子・米島万有子・渡辺 護・津田良夫・金 京純・沢辺京子・大橋眞・中谷友樹・小林睦生. 琵琶湖湖東地域におけるハマダラカ属を中心とした蚊相と戦後の土地利用の変遷. 第 61 回日本衛生動物学会大会, 2010. 4. 2-4.

渡辺 護・米島万有子・二瓶直子・小林睦生. 福井県鯖江市・越前市における蚊の発生調査の成績. 第 61 回日本衛生動物学会大会, 2010. 4. 2-4.

米島万有子・渡辺 護・二瓶直子・津田良夫・中谷友樹・小林睦生. 滋賀県琵琶湖湖東地域における感染症媒介蚊の分布調査とその景観分析. 第 61 回日本衛生動物学会大会, 2010. 4. 2-4.

渡辺 護・米島万有子・及川陽三郎・二瓶直子・山内健生・小林睦生. ドライアイス誘引 CDC トラップによる北陸 3 県と滋賀県におけるコガタアカイエ

カの発生調査. 第 45 回日本脳炎ウイルス生態研究会, 2010. 5. 28-29.

渡辺 護・及川陽三郎・米島万有子・山内健生. 北陸 3 県における蚊の発生調査, 2009 年の成績. 第 21 回北陸病害動物研究会, 2010. 7. 3.

及川陽三郎・渡辺 護. 石川県河北潟干拓地におけるアカイエカとコガタアカイエカの分布. 第 65 回日本衛生動物学会西日本支部大会, 2010. 11. 5-6.

渡辺 護・小林睦生・山内健生. 富山県氷見市の山脚部における媒介蚊調査. 第 65 回日本衛生動物学会西日本支部大会, 2010. 11. 5-6.

H. 知的財産の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表1 昭和前期のマラリア患者発生数

年次		全国		多発生上位5県					計
西暦	和暦	患者数	死者数	愛知県	滋賀県	福井県	石川県	富山県	
1927	昭和2年	-	172	-	19,918	8,950	-	-	28,868
1928	昭3年	-	164	-	12,289	8,966	2,174	-	23,429
1929	昭4年	-	97	-	7,200	9,262	2,082	-	18,544
1930	昭5年	-	60	-	5,144	9,794	2,073	-	17,011
1931	昭6年	-	63	-	5,329	9,840	-	-	15,169
1932	昭7年	-	68	-	6,475	9,875	-	-	16,350
1933	昭8年	-	74	-	7,127	9,269	-	-	16,396
1934	昭9年	20,018	53	2,098	7,536	7,898	-	1,448	18,980
1935	昭10年	20,447	51	2,237	7,517	8,265	-	1,386	19,405
1936	昭11年	18,531	76	2,243	5,758	7,961	-	1,486	17,448
1937	昭12年	20,240	65	2,343	4,788	7,760	2,473	1,535	18,899
1938	昭13年	21,616	207	2,240	4,816	6,745	3,510	1,349	18,660
計		100,852	452	11,161	30,415	38,629	12,312	7,204	99,721

山田淳一(1941), 小林弘(1960), 新版「日本長期統計総覧、第5巻」(2005)などから引用作成した。

表2 琵琶湖湖東地域の牛舎定点においてライトトラップで捕集された蚊の種類と数

表2-1 彦根市郊外の牛舎定点(調査1日当り数で示す)

蚊種	調査年			計	構成率(%)
	2008年	2009年	2010年		
シナハマダラカ	1,461.0	365.9	571.5	2,398.4	6.4
コガタアカイエカ	24,058.1	5,187.5	5,781.4	35,027.0	93.5
アカイエカ	2.4	14.7	3.7	20.8	0.1
ハマダライエカ	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
カラツイエカ	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0
キンイロヤブカ	0.3	4.5	0.1	4.9	0.0
ヒトスジシマカ	0.3	0.1	0.2	0.6	0.0
ヤマトヤブカ	1.6	1.9	0.3	3.8	0.0
オオクロヤブカ	0.4	1.0	1.3	2.7	0.0
アカツノフサカ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計	25,524.1	5,576.0	6,358.6	37,458.7	100

2008年は8/1～10/11に8日間調査、2009年は5/29～10/3に14日間調査、
2010年は6/18～10/2に12日間調査。

表2-2 近江八幡市郊外の牛舎定点(調査1日当り数で示す)

蚊種	調査年			計	構成率(%)
	2008年	2009年	2010年		
シナハマダラカ	350.6	364.2	204.2	919.0	13.6
コガタアカイエカ	3,151.1	1,788.8	867.0	5,806.9	85.9
アカイエカ	2.9	6.0	3.2	12.1	0.2
ハマダライエカ	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
カラツイエカ	0.0	0.6	0.0	0.6	0.0
キンイロヤブカ	0.9	12.0	0.4	13.3	0.2
ヒトスジシマカ	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
ヤマトヤブカ	0.0	0.3	0.1	0.4	0.0
オオクロヤブカ	0.1	1.3	3.1	4.5	0.1
アカツノフサカ	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
計	3,505.6	2,174.0	1,078.0	6,757.6	100

2008年は8/1～10/11に8日間調査、2009年は6/15～10/3に12日間調査、
2010年は6/18～10/2に12日間調査。

表2-3 近江八幡市市街部の牛舎定点(調査1日当り数で示す)

蚊種	調査年			計	構成率(%)
	2008年	2009年	2010年		
シナハマダラカ	12.5	703.7	249.0	965.2	6.8
コガタアカイエカ	310.8	9,187.7	3,698.3	13,196.8	92.3
アカイエカ	18.0	59.8	51.9	129.7	0.9
ハマダライエカ	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
カラツイエカ	0.0	0.9	0.3	1.2	0.0
キンイロヤブカ	0.0	0.5	0.1	0.6	0.0
ヒトスジシマカ	0.0	2.2	0.1	2.3	0.0
ヤマトヤブカ	0.0	0.5	0.1	0.6	0.0
オオクロヤブカ	0.5	0.5	1.0	2.0	0.0
アカツノフサカ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計	341.8	9,955.9	4,000.8	14,298.5	100

2008年は9/12～10/11に4日間調査、2009年は5/30～10/3に13日間調査、
2010年は6/18～10/2に12日間調査。

表3 琵琶湖湖東地域犬上川流域に設置したCDCトラップで捕集された蚊の種類と数

定 点	種 類						計
	シナハマ	コガタ	ア カ	カラツ	ヒトスジ	その他	
1 多賀町大滝町	3.5	1,071.5	4.5	0.5	0.0	0.0	1,080.0
2 多賀町富之尾町	0.5	743.0	4.0	0.5	0.0	1.0	749.0
3 甲良町金屋町	5.5	382.0	3.0	0.5	0.0	0.0	391.0
4 多賀町守野	8.5	1,538.0	25.5	4.5	0.0	0.0	1,576.5
5 甲良町北落	2.0	331.5	22.5	2.0	0.0	0.5	358.5
6 甲良町小川原	0.0	227.0	69.5	1.0	1.0	0.0	298.5
7 彦根市葛籠町	0.0	161.0	28.5	0.0	1.5	2.0	193.0
8 彦根市犬方町	0.5	177.5	74.0	0.0	0.0	0.5	252.5
9 彦根市金剛寺町	3.0	382.0	81.5	1.5	40.5	1.0	509.5
10 彦根市甘呂町	3.0	1,546.0	83.5	0.5	1.5	0.0	1,634.5
11 彦根市野田沼	1.0	1,475.5	210.0	2.5	1.0	0.0	1,690.0
12 彦根市須越町	1.5	1,833.5	123.5	0.0	2.0	1.0	1,961.5
計	29.0	9,868.5	730.0	13.5	47.5	6.0	10,694.5

2010年6月18日から10月2日まで6回2日連続調査、その1日当り数の合計(6日間)で示した。

その他はオオクロヤブカ2.5(No.2,8,12),ハマダライエカ3.0(No.5,7,9),ヤマトヤブカ0.5(No.9)である。

表4 琵琶湖湖東地域蛇砂川流域に設置したCDCトラップで捕集された蚊の種類と数

定 点	種 類						計
	シナハマ	コガタ	ア カ	カラツ	ヒトスジ	その他	
1 南津田町水路・田	4.0	1,239.0	43.0	8.0	17.5	4.5	1,316.0
2 白王町集落公園	3.0	1,439.5	14.0	16.0	0.5	1.5	1,474.5
3 西の湖大中堤防	1.0	2,311.0	9.5	1.5	5.0	3.5	2,331.5
4 円山町焼田橋	4.0	2,085.5	27.5	15.0	8.5	0.0	2,140.5
9 北の庄水路・田	7.0	1,471.5	31.5	5.0	3.0	0.0	1,518.0
5 日暮橋西川原	151.5	4,374.0	23.5	9.0	0.0	0.5	4,558.5
6 西の湖自転車道	4.5	2,683.5	26.0	9.5	5.5	0.0	2,729.0
7 浅小井町川原	30.0	2,530.0	32.5	7.0	0.5	0.0	2,600.0
8 金田東町川原	5.5	449.0	31.0	3.5	1.5	0.5	491.0
10 西生来町堤防	20.5	907.5	56.0	10.0	2.5	0.0	996.5
計	231.0	19,490.5	294.5	84.5	44.5	10.5	20,155.5

2010年6月18日から10月2日まで6回2日連続調査、その1日当り数の合計(6日間)で示した。

No.9は第1、2回目は長田町の蛇砂川川原に設置したが、第3回目(7/30)から北の庄に移動した。

その他はオオクロヤブカ7.5(No.1,2,3),ハマダライエカ2.0(No.1,5),ヤマトヤブカ0.5(No.3),フシマツノサカ0.5(No.8)である。

表5 2009年と2010年同一定点における捕集蚊の比較(1日 当り数の合計)

犬上川流域、野田沼(2009-No.7、2010-No.11)

種 類	2009		2010	
	実数	構成率	実数	構成率
シナハマダラカ	0.0	0.0	1.0	0.1
アカイエカ	53.0	3.7	210.0	12.4
コガタアカイエカ	1,362.5	95.8	1,475.5	87.3
カラツイエカ	4.5	0.3	2.5	0.1
ヒトスジシマカ	1.0	0.1	1.0	0.1
その他	1.0	0.1	0.0	0.0
計	1,422.0	100.0	1,690.0	100.0

蛇砂川流域、大中堤防道路(2009-No.14、2010-No.3)

種 類	2009		2010	
	実数	構成率	実数	構成率
シナハマダラカ	3.0	0.2	1.0	0.0
アカイエカ	11.0	0.9	9.5	0.4
コガタアカイエカ	1,180.5	98.2	2,311.0	99.1
カラツイエカ	1.0	0.1	1.5	0.1
ヒトスジシマカ	2.5	0.2	5.0	0.2
その他	4.0	0.3	3.5	0.2
計	1,202.0	100.0	2,331.5	100.0

蛇砂川流域、東焼田橋(2009-No.15、2010-No.4)

種 類	2009		2010	
	実数	構成率	実数	構成率
シナハマダラカ	8.0	0.3	4.0	0.2
アカイエカ	12.5	0.5	27.5	1.3
コガタアカイエカ	2,618.5	98.8	2,085.5	97.4
カラツイエカ	5.5	0.2	15.0	0.7
ヒトスジシマカ	4.0	0.2	8.5	0.4
その他	3.0	0.1	0.0	0.0
計	2,651.5	100.0	2,140.5	100.0

蛇砂川流域、日暮橋西詰(2009-No.17、2010-No.5)

種 類	2009		2010	
	実数	構成率	実数	構成率
シナハマダラカ	44.5	1.6	151.5	3.3
アカイエカ	26.5	0.9	23.5	0.5
コガタアカイエカ	2,753.5	97.2	4,374.0	96.0
カラツイエカ	7.5	0.3	9.0	0.2
ヒトスジシマカ	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.5	0.0	0.5	0.0
計	2,832.5	100.0	4,558.5	100.0

蛇砂川流域、西湖自転車道(2009-No.19、2010-No.6)

種 類	2009		2010	
	実数	構成率	実数	構成率
シナハマダラカ	8.5	0.1	4.5	0.2
アカイエカ	36.0	0.5	26.0	1.0
コガタアカイエカ	6,749.5	99.0	2,683.5	98.3
カラツイエカ	17.5	0.3	9.5	0.3
ヒトスジシマカ	7.5	0.1	5.5	0.2
その他	0.0	0.0	0.0	0.0
計	6,819.0	100.0	2,729.0	100.0

表6 武生盆地の牛舎定点においてライトトラップで捕集された蚊の種類と数

蚊 種	調査年		計	構成率(%)
	2009年	2010年		
シナハマダラカ	145.2	41.1	186.3	2.2
コガタアカイエカ	5,326.1	3,057.0	8,383.1	97.4
アカイエカ	19.3	16.3	35.6	0.4
ハマダライエカ	2.1	0.1	2.2	0.0
オオクロヤブカ	0.2	0.0	0.2	0.0
計	5,492.9	3,114.5	8,607.4	100

2009年は6/25～10/10に12日間調査、2010年は5/18～10/30に16日間調査。

調査1日当りの捕集数で示す。

表7 武生盆地地域においてCDCトラップで捕集された蚊類

定点	種類							計	
	シナハマダラカ	アカイエカ	コガタアカイエカ	ハマダライエカ	カラツイエカ	ヒトスジシマカ	その他		
2	中野大橋北	0.0	64.0	298.0	0.0	0.5	1.0	0.0	363.5
a	中野小公園	0.0	162.5	786.0	4.0	3.0	0.5	0.5	956.5
b	舟枝町	0.0	83.5	258.0	2.5	2.0	0.0	0.5	346.5
3	橋立町東	0.0	237.0	1,354.5	8.5	2.5	3.5	0.5	1,606.5
c	角原町	0.0	29.0	272.5	4.5	5.5	8.5	4.0	324.0
6	真木町	0.0	284.0	640.0	13.0	33.0	54.5	5.0	1,029.5
d	鳥羽町	0.0	95.5	496.5	0.5	8.5	0.0	0.0	601.0
8	神明町西	0.0	363.5	648.0	0.5	10.5	0.5	0.0	1,023.0
e	糺町水田	0.0	145.0	397.5	1.0	0.5	5.5	0.0	549.5
9	糺町畑地	0.0	192.5	746.5	0.0	9.5	9.5	0.0	958.0
12	下新庄町南	0.0	3.5	465.5	0.0	2.5	0.0	1.0	472.5
13	定次町	0.0	31.5	160.5	1.0	0.0	2.0	0.0	195.0
f	三ツ屋町	0.0	126.5	542.0	1.0	0.5	1.5	1.0	672.5
15	上鯖江	0.0	221.0	129.0	0.0	12.0	15.0	0.5	377.5
16	家久町	0.0	154.5	225.0	0.5	10.5	4.0	0.0	394.5
g	大虫本町東	2.0	3.5	231.0	0.5	2.0	1.0	1.0	241.0
18	大虫本町南	0.0	2.0	99.0	3.5	3.0	1.5	2.5	111.5
19	岩内町西	0.5	31.0	485.0	0.0	1.0	0.0	0.0	517.5
20	岩内町東	0.0	33.5	287.5	5.0	7.0	13.0	5.5	351.5
h	上真柄町	0.0	50.5	487.0	1.5	3.0	3.0	0.0	545.0
l	五分一町	0.5	58.5	425.5	7.5	14.5	11.5	103.0	621.0
j	南小山町	0.0	22.5	595.5	5.5	21.5	2.5	5.5	653.0
	計	3.0	2,395.0	10,030.0	60.5	153.0	138.5	130.5	12,910.5

調査は2010年6月4日～10月29日、3週おきに8回、2日連続の16日間。調査の1日当り数の合計。

捕集数は1日当たりの合計数で示した。

定点の算用数字は2009年の定点番号、アルファベットは2010年に新たに定点に加えたことを示す。

表8 河北潟干拓地地域においてCDCトラップで捕集された蚊類

定点	種類							計	
	シナハマダラカ	コガタアカイエカ	アカイエカ	ハマダライエカ	カラツイエカ	ヒトスジシマカ	その他		
1	内日角東水門	0	880	697	0	1	43	0	1,621
2	内日角西水門	0	2,727	236	0	0	6	0	2,969
3	湖北水路縁	0	791	310	0	1	1	1	1,104
4	水辺野鳥公園	0	373	327	0	2	5	0	707
5	湖北大橋西岸	0	1,772	233	3	1	6	0	2,015
6	湖北大橋東岸	0	2,920	1,553	1	3	13	0	4,490
7	湖東水路縁	0	2,163	1,336	3	1	1	1	3,505
8	湖北道路脇	0	1,147	2,258	7	3	36	0	3,451
9	湖西支線7端	0	1,339	6,786	8	3	9	0	8,145
10	湖西支線7央	0	4,329	5,096	3	0	1	0	9,429
11	能瀬日吉神社	0	580	275	16	2	339	2	1,214
12	領家道路脇	0	355	329	9	9	33	0	735
	計	0	19,376	19,436	50	26	493	4	39,385
13	宝達下吉田	1	579	36	12	4	8	2	642
14	宝達竹生野	0	201	3	2	0	3	5	214
	計	1	780	39	14	4	11	7	856

5月11日～10月27日、隔週に13回、13日調査。

定点No.1～10は2009年と同一の地点、No.11, 12は干拓地造成前からの完全陸地で2010年に新設、

No.13,14は干拓地から七尾方向に約15kmの養豚舎の近くで、溜池、水田脇に2010年に設置。

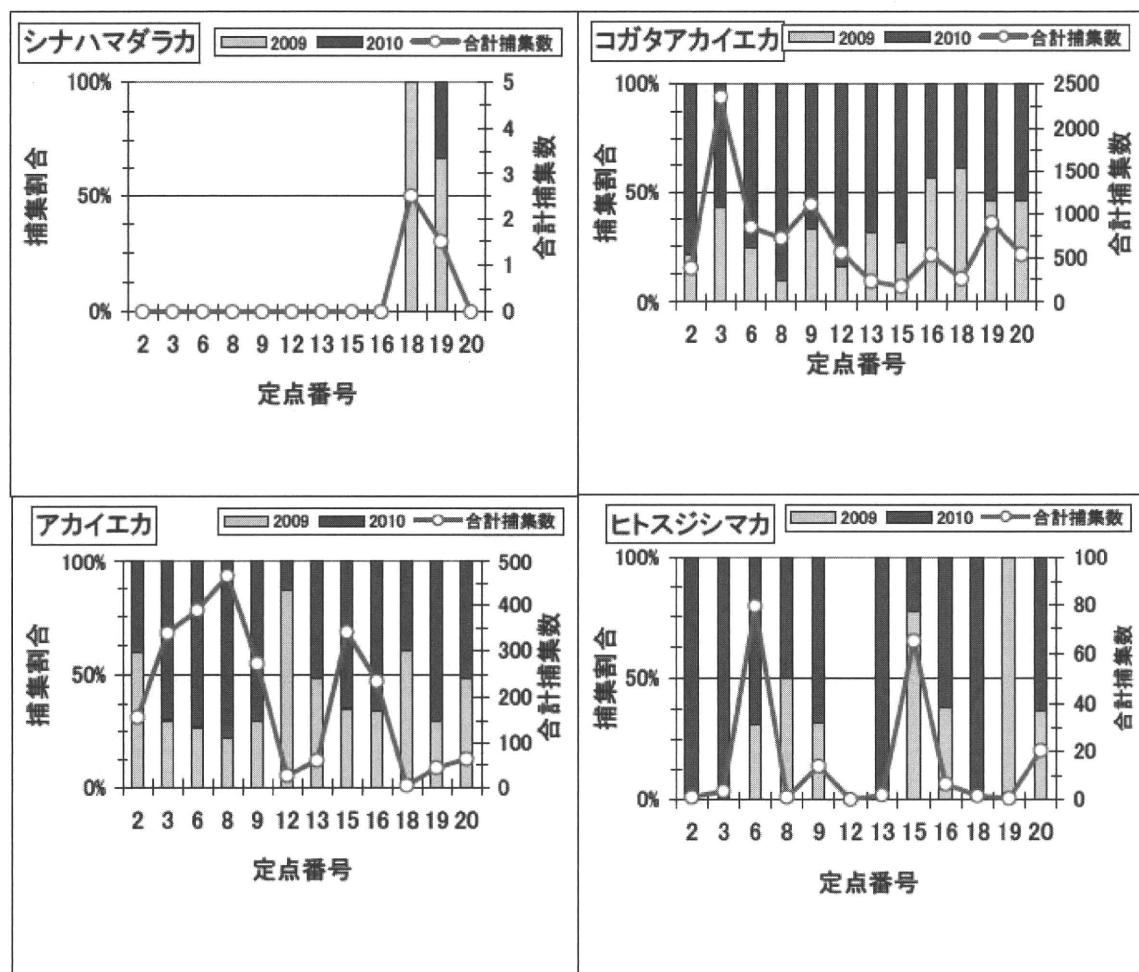


図1 武生盆地地域において捕集された4種蚊の2009年と2010年の捕集数の比較

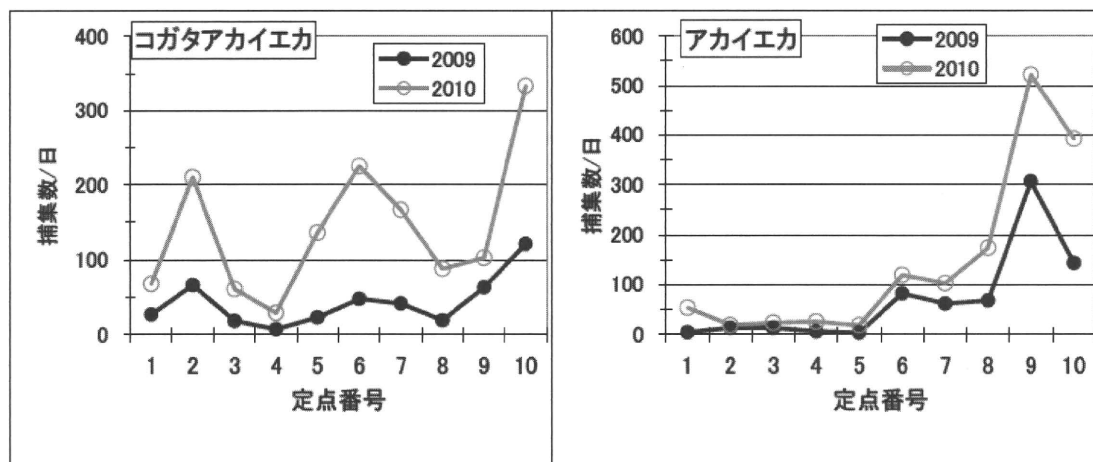


図2 河北潟干拓地域において捕集された2種蚊の2009年と2010年の捕集数の比較
(捕集数は、総捕集数/調査日数の1日当たりで示した。)

表9 氷見加納地域においてCDCトラップで捕集された蚊類

定点	種類	種類						計	
		シナハマダラカ	アカイエカ	コガタアカイエカ	ハマダライエカ	カラツイエカ	ヒトスジシマカ		その他
1	上庄川縁	0	28	269	2	0	0	0	299
2	旧豚舎脇	5	54	1,121	3	0	0	0	1,183
3	加納大池	1	52	136	4	0	13	4	210
4	加納小池	0	31	47	3	0	7	5	93
5	七分一上池	1	30	145	31	0	19	0	226
6	七分一下池	0	14	131	9	1	1	2	158
7	柿谷大池	0	133	483	16	0	25	13	670
8	中村	0	40	590	17	1	0	2	650
計		7	382	2,922	85	2	65	26	3,489

5月11日～10月27日、隔週に13回、13日調査。

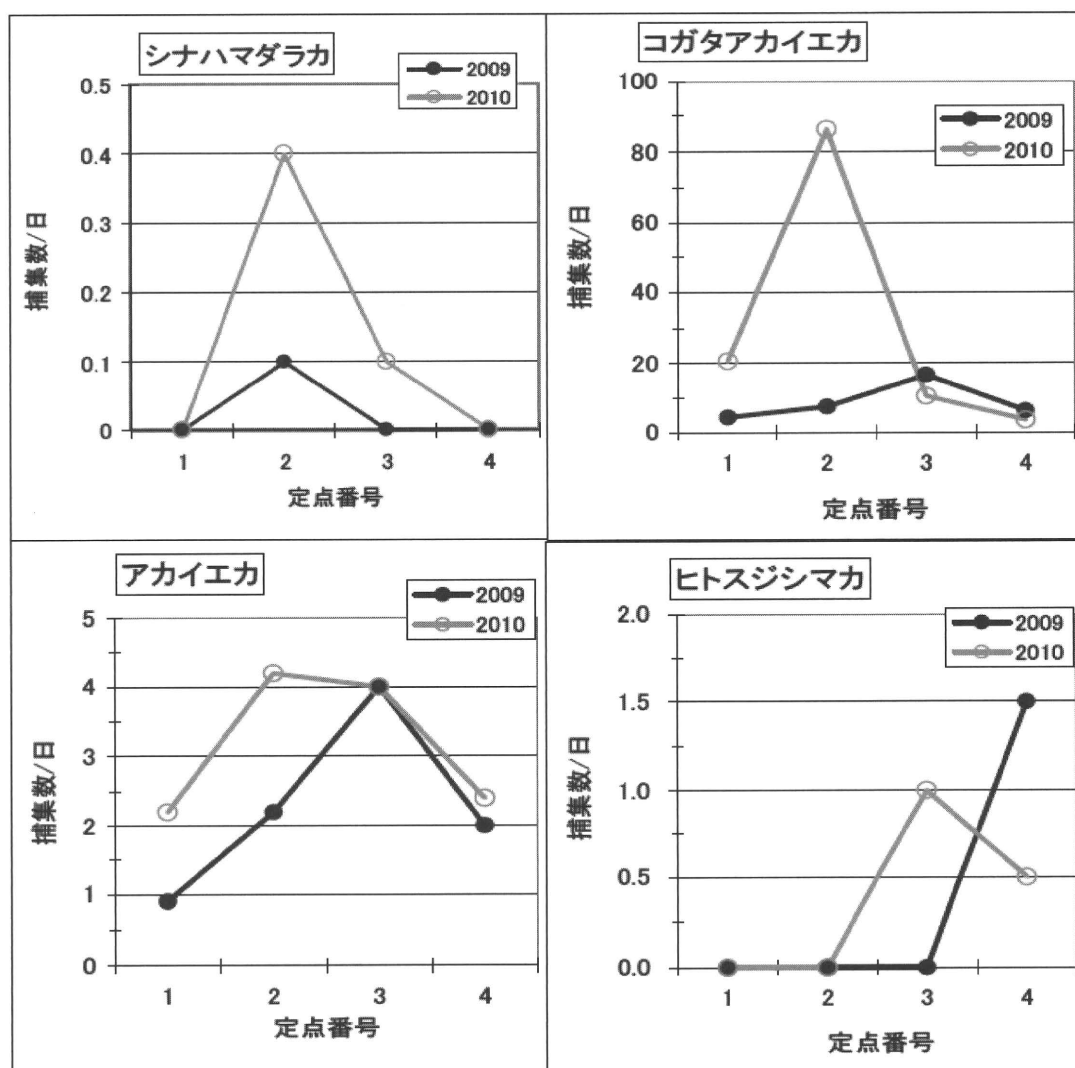


図3 氷見加納地域において捕集された4種蚊の2009年と2010年の捕集数の比較
(捕集数は、総捕集数/調査日数の1日当りで示した。)

表10 各調査地域においてCDCトラップで捕集された蚊種と数の比較(2010年)

蚊の種類	琵琶湖湖東地域		福井県	石川県河北潟		富山県
	犬上川流域	蛇砂川流域	武生盆地	干拓地内	干拓地外	氷見加納
シナハマダラカ群	0.4	3.9	0.0	0	0	0.1
アカイエカ群	10.1	4.9	13.6	193.1	28.6	3.7
コガタアカイエカ	137.1	324.8	57.0	169.4	60.9	28.1
ハマダライエカ	0.0	0.0	0.3	0.2	0.4	0.8
カラツイエカ	0.2	1.4	0.9	0.1	0.2	0.0
ヒトスジシマカ	0.7	0.7	0.8	0.7	6.6	0.6
オオクロヤブカ	0.0	0.1	0.7	0.0	0.0	0.1
その他	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2
計	148.6	335.9	73.3	363.5	96.7	33.6
最大値	326.9	759.8	200.8	725.3	155.0	91.0
最小値	32.2	81.8	13.9	84.9	54.4	7.2
標準偏差	105.3	181.2	42.5	212.0	39.0	26.7
調査期間	6/18-10/2		5/18-10/30	5/11-10/27		5/11-10/27
調査間隔	21日		21日	14日		14日
調査回・日数	12		16	13		13
トラップ数	12	10	22	7	5	8

捕集数は1日1トラップ当りで示した。

厚生労働科学研究費補助金(新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業)
分担研究報告書

イノシシに寄生するマダニ類からの日本脳炎ウイルス分離の試み

分担研究者 沢辺京子 (国立感染症研究所・昆虫医科学部)
研究協力者 林 利彦・鎌田龍星・伊澤晴彦・佐々木年則 (同・昆虫医科学部)
高野 愛・川端寛樹 (同・細菌第二部)
小滝 徹・高崎智彦 (同・ウイルス第一部)
司馬英博・米庄静男・平良常弘・岡田邦宏 (西宮市環境局・環境衛生課)
吉田政弘 (いきもの研究社)

研究要旨

2008年12月、兵庫県西宮市内の六甲山系で捕獲されたイノシシから、日本脳炎ウイルス(JEV) 1型株(JaNBo37)が分離された。JEVの主要な媒介蚊であるコガタアカイエカの活動は、この時期ほとんど見られないことから、冬季のJEV感染環にコガタアカイエカ以外の蚊、あるいは蚊以外の節足動物の関与が指摘された。捕獲されたイノシシの皮毛には多くのマダニ類が寄生していたことから、我々はそれらマダニ類がJEVの伝播に関与する可能性を検証した。

2008年10月～2010年9月に捕獲された合計157頭のイノシシの皮毛から、3属7種3,442頭のマダニ類が採取された。また、イノシシが多く捕獲された地域を中心に、旗ずり法によりマダニ類の捕集を行い、4属11種1,573頭のマダニ類が捕集された。2年間の調査により、本調査地におけるマダニ類の種構成と季節消長が明らかになった。次いで、JaNB037株が分離されたイノシシ(no.37)に寄生していたキチマダニ11頭(雌8頭、雄3頭)をそれぞれ解剖し、唾液腺および消化管を摘出した。一对の唾液腺の片方と消化管をそれぞれJEV特異的抗体により免疫染色し、共焦点顕微鏡および蛍光顕微鏡下でJEVの局在を免疫組織学的に観察したが、JEV粒子の存在は確認されなかった。また、片方の唾液腺を個別に磨砕後、遠心上清をC6/36細胞に接種しウイルス分離を試みたが、JEVは分離されなかった。次いで、JEVが分離されたイノシシが捕獲された地点を含む、六甲山南側の7地点から得られたキチマダニ206頭(雌184頭、雄22頭)のプール磨砕液上清をC6/36細胞に接種・培養したが、これまでのところいずれのプールからもJEVは検出されていない。

現在までに、キチマダニによるJEVのイノシシへの伝播の可能性を支持する結果は得られなかったが、今後も引き続き、その他のマダニ種に対する検討を行う予定である。

A. 研究目的

国内における日本脳炎ウイルス(JEV)の活動は、西日本を中心に増幅動物(ブタ)や媒

介蚊(コガタアカイエカ)の中では依然として活発であり、患者報告数は少ないものの、2008～2010年は3～4名の症例が報告され

ている。しかし、2008年12月に兵庫県西宮市で捕獲されたイノシシの血清からJEVが分離され(高崎ら, 2009)、また、コガタアカイエカの活動時期や生息場所以外での患者症例も報告されるなど、近年、ブタとコガタアカイエカ以外の感染環の存在が指摘されつつある。捕獲されたイノシシには多くのマダニ類が寄生していたことから、我々はそれらマダニ類によるJEV伝播の可能性を検証する目的で、イノシシならびにマダニ類の調査を行い、得られたマダニ類からJEVの分離と検出を試みた。

B. 研究方法

1. イノシシの捕獲

2008年10月～2010年9月の2年間に合計29地点(図1)から、兵庫県猟友会西宮支部の協力を得て、合計157頭のイノシシを罠および猟銃を用いて捕獲した。捕獲されたイノシシは、性別・推定年齢・体重等を記録し、血液および皮毛を採取した。血液は血清分離後、IgM・IgG抗体価の測定、ならびにウイルス分離と検出を行った(ウイルス1部により実施、結果は省略)。

2. マダニ類の捕集

捕獲されたイノシシの皮毛からマダニ類を採取し、イノシシの個体毎・ダニの種類・雌雄・発育ステージ別にマイクロチューブあるいはシャーレに移し、ウイルス分離に用いるまで -80°C 冷凍庫に保管した。さらに、イノシシが頻繁に出没する3地点(塩瀬町名塩蛇目, 甲陽園目神山町, 甲陽園東山町)においては、旗ずり法によりマダニ類の捕集調査を行った(図1, 地点順に1, 10, 11)。

3. ウイルス粒子の免疫組織化学的観察

JEV1型株(JaNBo37)が血清から分離されたイノシシに寄生していたキチマダニ11頭(雌8頭、雄3頭)をそれぞれ解剖し、唾液腺および消化管を摘出した。一对の唾液腺の片方と消化管を個別に間接蛍光抗体法により免疫染色し、共焦点顕微鏡および蛍光顕微鏡下でJEVの局在を免疫組織学的に観察した。

4. ウイルス分離

上述したキチマダニ11頭から摘出した唾液腺の片方を個別に細胞破砕機(MM300, QIAGEN)を用いて磨砕し、その遠心上清をヒトスジシマカ由来C6/36細胞(ヒューマンサイエンス細胞資源バンクより購入)に接種した。細胞変性効果(CPE)出現の有無を観察しながら 28°C ・5% CO_2 存在下で約7日間培養した。数回の継代接種後、培養上清から全RNAを抽出し、real-time PCR(TaqMan法)によりJEV遺伝子を検出した。使用したプローブおよびプライマーはShirato *et al.* (2005)に従った。

JaNB037株が分離されたno.37イノシシの捕獲地周辺の六甲山南側7地点(図1, 地点9, 10, 11, 13, 18, 19, 27)から得られた合計206頭のキチマダニ(雌184頭・雄22頭)を、採取地および採集日毎に最高20頭を1プールとしてマイクロチューブに回収し、 -80°C 冷凍庫で保存した。細胞破砕機を用いて磨砕した遠心上清をC6/36細胞に接種し、CPE出現の有無を観察しながら約7日間培養した。数回の継代接種後、培養上清から全RNAを抽出しreal-time PCR(TaqMan法)によりJEV遺伝子を検出した(Shirato *et al.*, 2005)。

C. 結果

1. イノシシの捕獲

2008年10月～2010年9月の2年間に、29地点(図1)で合計157頭のイノシシが捕獲された。六甲山南側の地点13で最も多く捕獲され(合計27頭)、次いで北側の地点5では合計20頭が捕獲された。六甲山系の南北で比較すると、南側での捕獲数が多い傾向がみられた。

2. マダニ類の捕集

捕獲された157頭のイノシシ皮毛から合計3属7種3,442頭が採取され、旗ずり法によって4属11種1,573種のマダニ類が捕集された(図2A, 2B)。イノシシ皮毛からはキチマダニ(54%)が最も多く、次いでタカサゴチマダニ(16%)、タカサゴキララマダニ(13%)の順に多く採取された(図2A)。上述したキチマダニ、タカサゴチマダニにヤマアラシチマダニを加えた3種 *Haemophysalis* (チマダニ) 属マダニの合計数は全体の約80%を占めていた。一方、旗ずり法によって捕集されたマダニ類においても同様に、キチマダニ(48%)、タカサゴチマダニ(18%)の順に多く捕集され、チマダニ属マダニの比率は約80%であった(図2B)。しかし、旗ずり法においては、タイワンカクマダニ(1%)およびヤマアラシチマダニ(2%)の捕集数は非常に少なく、むしろアカコッコマダニ(16%)が多く捕集され、両採集方法で得られるマダニ類の種構成には有意に差があることが示唆された。

図3に六甲山系で得られたマダニ類の季節消長を示した。本調査地において優先種と思われるキチマダニは、10～3月の冬季のイノシシには多く寄生していたが、4～9月の

採取数は極端に少なかった(図3A)。タカサゴチマダニ、タカサゴキララマダニ、タイワンカクマダニは、特に夏季に多く採取され、むしろ冬季の採取数は少なかった。また、ヤマアラシチマダニも同様に夏季のみに採集された。一方、旗ずり法では2009年5月から2010年7月までの約1年間の調査であったが、キチマダニおよびタカサゴチマダニは年間を通じてよく捕集され、新たにアカコッコマダニが1～6月に捕集された(図3B)。

両採集方法において得られるマダニの発育ステージは全く異なっていた。イノシシ皮毛から採取されたマダニ類はほぼすべての種で成虫の構成比が高かったのに対し、若虫および幼虫の割合は著しく低かった(図4A)。一方、旗ずり法においては、すべての種で成虫の割合は低く、逆に若虫・幼虫の捕集率が顕著に高かった(図4B)。体のサイズの大小により、その活動性や嗜好性が異なることが影響したものと考えられる。

3. ウイルス粒子の免疫組織化学的観察

JaNBo37株が血清から分離されたno.37イノシシに寄生していたキチマダニ11頭から摘出された唾液腺の片方、および消化管を個別に間接蛍光抗体法により染色を施した。結果は省略するが、コンフォーカル顕微鏡および蛍光顕微鏡下でJEVの局在を免疫組織学的に観察したが、いずれにおいてもJEVの存在は確認されなかった。

4. ウイルス分離

先に摘出した唾液腺の片方を個別に磨砕後、C6/36細胞接種系によるウイルス分離に供したが、JEVは分離されなかった。次いで、no.37イノシシの捕獲地(地点10)を含む六甲山の南側7地点(9, 10, 11, 13, 18, 19, 29; 図1)で捕獲されたイノシシから得られた

キチマダニ 206 頭(雌 184 頭、雄 22 頭)を C6/36 細胞接種系を用いてウイルス分離を試みた。しかし、これまでのところ、いずれのプールからも JEV は検出されていない。

D. 考察

国内における JEV の活動は、西日本を中心にブタやコガタアカイエカの中では依然として活発であり、毎年数名の患者が報告されている。今回、調査を行った兵庫県においては、ブタの抗 JEV 抗体保有率は例年高く、特に 2008 年～2010 年の我々の調査期間中では、毎年抗体陽性率が 80%以上を記録し、常にウイルスの活動が活発な県であるといえる。近年、イノシシが人の居住区に頻繁に出現し、深刻な獣害をもたらしていることが全国各地で報道されているが、西宮市もそのような地域の一つである。イノシシはブタが家畜化される前の野生型であることから、ブタと同等の高い JEV 感受性があると考えられている。このことから、ブタが存在しない地域、都市部等でイノシシが JEV の感染環に大きく関わり、あるいはウイルスの越冬に貢献することが予想されている。このような背景の下に、冬季に捕獲されたイノシシの血液から JEV が分離された(高崎ら, 2009)ことは非常に興味深い。

2008 年 12 月 12 日に捕獲された JEV に感染したイノシシは、ウイルス血症は認められたが IgM 抗体価は上昇しておらず(高崎ら, 私信)、少なくともその日から 2 週間以上前に感染が成立していたと考えられた(Burke et al., 1985)。つまり、11 月の下旬から 12 月の初旬に JEV に感染したと推定されるが、一般的に考えると、その時期のコガタアカイエカの活動は非常に低く、おそらく吸血活動はできないと考えられることから、本件で示されたイノシ

シへの JEV 感染は、コガタアカイエカ以外の蚊、あるいは蚊以外の節足動物が関与した可能性が強く指摘されるようになった。西宮市で捕獲されたイノシシには多くのマダニ類が寄生していたことから、それらマダニ類による JEV の伝播の可能性が示唆された。

本研究で、JEV が分離された no.37 のイノシシに寄生していたキチマダニの唾液腺および消化管のいずれにもウイルスの存在は確認されず、さらに、C6/36 細胞接種系においてもウイルスは分離されなかった。また、no.37 イノシシが捕獲された地点 10 を含む、六甲山系の南側ではイノシシが比較的多く捕獲されたことから、周辺の 7 地点で捕獲されたイノシシに寄生していたキチマダニのプール磨砕液上清を C6/36 細胞に接種したが、いずれの細胞からも JEV は分離されなかった。現時点では、キチマダニにおける JEV 伝播の可能性は非常に低いと言えるであろう。

キチマダニは日本国内のほぼ全域に分布しており、六甲山系においても成虫・幼虫ともに最も捕集数が多く、本調査地における優先種と考えられる。藤本(2001)は、六甲山で捕集されたキチマダニ成虫を用い、半野外条件下での種々活動性を観察し、10～6 月は活発であるが、7～9 月の夏季にはその活動性が著しく低下すると報告した。六甲山系で実施した本調査においても、キチマダニ成虫は 9～5 月あるいは 6 月までイノシシ皮毛に寄生し採取されたが、2 年間の調査でいずれの年も 7・8 月の夏季に捕獲されたイノシシには寄生した個体は見出せず、藤本(2001)の結果と一致していた。埼玉県での調査結果(藤本ら, 1987)も同様に、夏に大きな出現低下が生じることが報告されており、六甲山系に生息するキチマダニも、埼玉県下で得られた本

種ダニも、ほぼ同じ季節消長を示すことが分かった。

マダニ類が関与する病原体として、*Bartonella* spp. (Kim et al., 2005)、*Borrelia* spp. (Ishiguro et al., 2000, 山本ら, 1995) や紅斑熱群リケッチア (Fournier et al., 2002, 山本ら, 1995) などがあり、国内外のキチマダニ、アカコッコマダニ、ヤマトマダニなどから分離・検出されている。近年、韓国南部および済州島において、旗ずり法で捕集されたキチマダニとフタトゲチマダニの各若虫から、ダニ脳炎ウイルス (TBEV) が検出された (Ko et al., 2010)。また、シロハラ、クロツグミやアオジ等の渡り鳥に寄生しているキチマダニから *Bolleria garinii* が分離され (Ishiguro et al., 2000)、野鳥由来の病原体伝播にキチマダニが関与することが示唆された。

本調査で採取したマダニ種の検討は、キチマダニを除き本年度中に完了することができなかった。本調査で、アカコッコマダニの若虫・幼虫は、キチマダニ・タカサゴチマダニに次いで旗ずり法で多数捕集された。また、ヤマトマダニとフタトゲチマダニの捕集数は少なかったが、その生息は確認されている。両種は九州全域 (中尾・高田, 1997, 山本ら, 1995) や埼玉県南西部 (藤本・山口, 1987, 藤本ら, 1987) 等で一般的によく採集される種である。これらマダニ類も上述したように、種々病原体の伝播に関わることが示唆されていることから、残りのマダニ種に対しても同様に検討を加え、病原体の伝播の可能性について総括したい。

E. 結論

1) 合計 157 頭のイノシシ皮毛から、3 属 7

種 3,442 頭のマダニ類が採取され、旗ずり法により 4 属 11 種 1,573 種のマダニ類が捕集された。

2) イノシシ皮毛からの採取、ならびに旗ずり法による捕集によって、六甲山系に分布するマダニ類の種構成、季節消長、ならびに発育ステージ別の嗜好性に差異があることが明らかになった。

3) JEV1 型株 (JaNB037) が血清から分離されたイノシシに寄生していたキチマダニ 11 頭の唾液腺、および消化管を間接蛍光抗体法により染色を施し、共焦点顕微鏡および蛍光顕微鏡下で免疫組織学的に観察したが、いずれの検体においても JEV の存在は確認されなかった。

4) 上述したキチマダニ唾液腺の片方、および六甲山南側で捕獲されたイノシシから得られたキチマダニ成虫を C6/36 細胞接種系を用いてウイルス分離を試みたが、いずれのプールからも JEV は検出されなかった。

謝辞: イノシシの捕獲および旗ずり法によるマダニ類の捕集に際し、兵庫県猟友会西宮支部、および西宮市環境衛生課の方々に多大なご協力をいただいた。ここに記して深謝する。

G. 研究発表

1. 論文発表: なし
2. 学会発表: なし

H. 私的財産権の出願・登録状況

1. 特許情報: なし
2. 実用新案登録: なし
3. その他: なし.

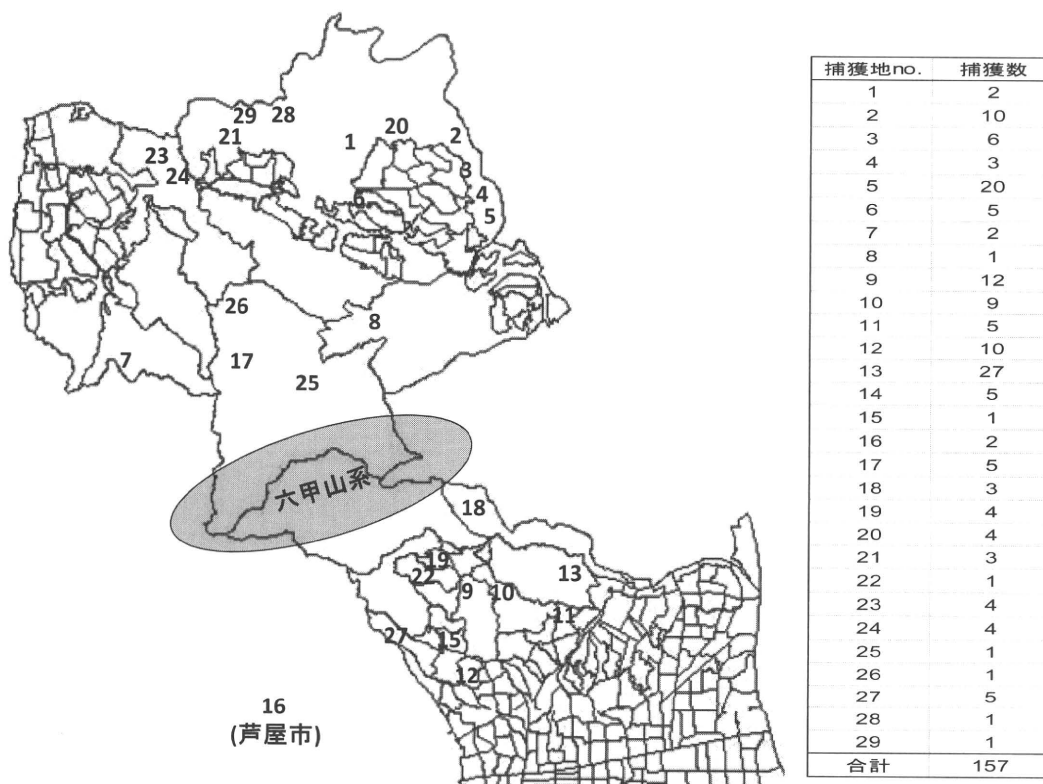


図1. 西宮市におけるイノシシ捕獲地点および捕獲数

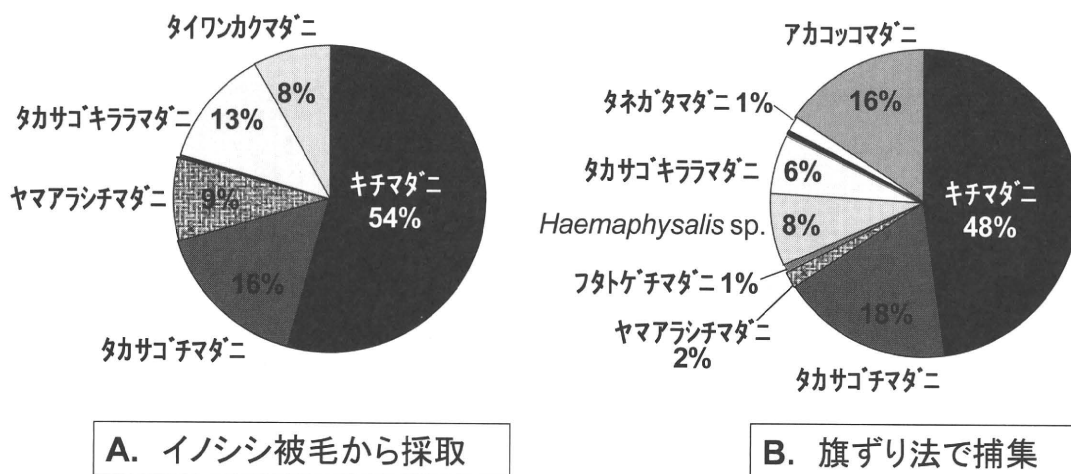


図2. マダニ類の種構成

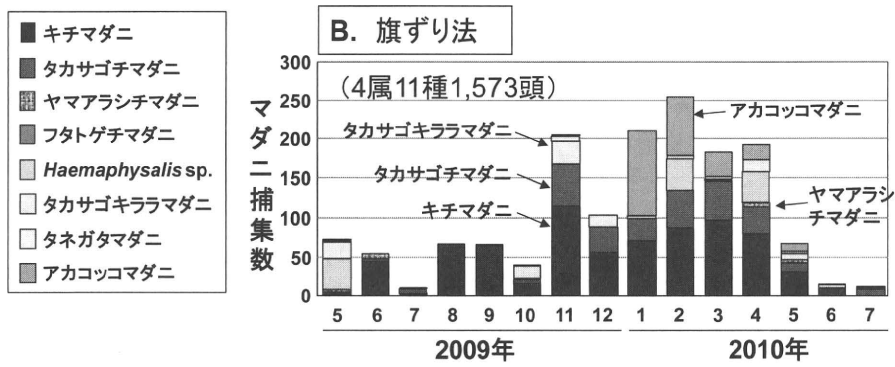
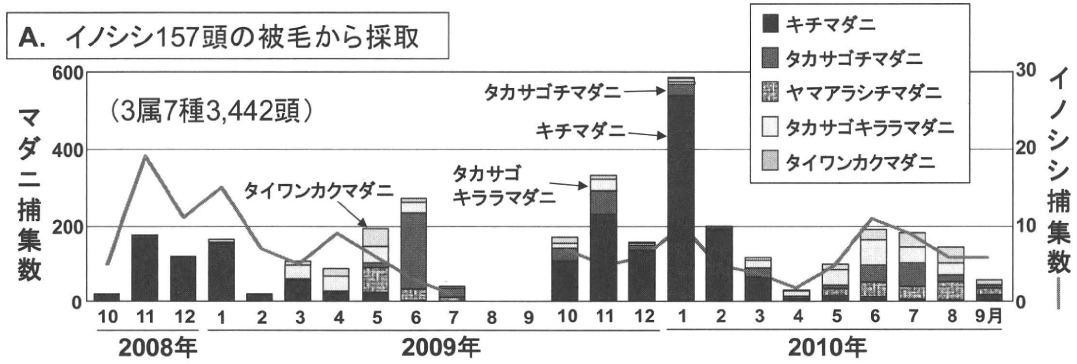


図3. 西宮市で採集されたマダニ類の季節消長

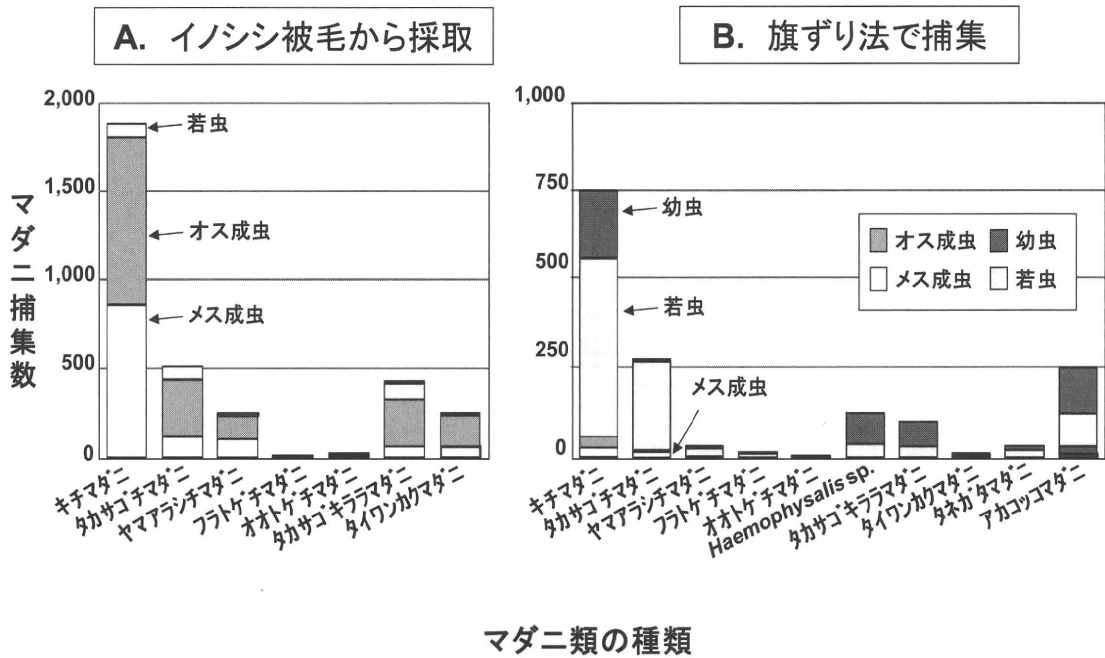


図4. 発育ステージ別のマダニ捕集数

厚生労働科学研究費補助金(新興・再興感染症研究事業)

分担研究報告書

コガタアカイエカの越冬に関する野外調査 (2009 年秋-2010 年春)

研究分担者 津田良夫 国立感染症研究所

研究協力者 金京純 国立感染症研究所

東京都の都市域にある公園で、2009 年 9 月中旬～12 月の期間コガタアカイエカの集団飛来が確認された。2009 年の飛来個体数は少なく、捕獲総数は 2007 年の 1/5、2008 年の 1/8.5 であった。飛来個体を解剖して卵巣の形態を観察した結果、経産雌の割合は 6.5%、休眠している個体の割合は 92.5% であった。2007 年、2008 年の調査結果とほぼ同様の結果であった。2008 年と 2009 年の観察結果を集計したところ、経産雌の休眠率は 32% (6/19) で、未経産雌の 98% (401/411) よりも高かった。また、産卵経験がありかつ休眠している個体の割合は、1.4% (6/430) であった。翌春の捕獲個体数は合計 12 雌で、2007 年と同程度、2008 年の 1/18 であった。

A. 研究目的

コガタアカイエカの繁殖シーズンの終りに相当する 9 月末から 12 月にかけて、東京都の都市域にある公園に多数のコガタアカイエカ成虫が飛来することが 2007 年からの調査でわかった。飛来個体数は著しく多く、これら飛来個体の大多数で卵巣の発育が見られないことから、これらの成虫は越冬世代の成虫であると推測している。コガタアカイエカに限らず温帯地域に生息する昆虫類にとって、冬季をどのように生き残るかという問題は、その地域における集団の存続を決定する非常に大きな生態学的な課題である。本研究では関東地方におけるコガタアカイエカの生存戦略を理解するために、冬季の生態調査を継続して行った。

B. 研究方法

2009 年 9 月～12 月まで、直径 36cm の捕虫網を用いて日の出直後に約 1 時間の

sweeping 採集を週あたり 2～3 回行った。採集場所は 2007、2008 年と同じ都立林試の森公園の南部に位置する約 600m² の林床部で、上部を樹冠で覆われ、シャガ、ヤブラン、キチジョウソウが茂っている区画である。捕獲された成虫は感染研に持ち帰り、種類ごとに個体数を記録し冷凍で保存した。これらのサンプルは解剖して卵巣を取り出し、1 対の卵巣の片方を用いて形態観察から経産/未経産を判定した。残った片方の卵巣は、その個体が繁殖休眠にあるかどうかを判定するために、卵巣のもっとも大きい基部の卵母細胞 5 つを選びその大きさを測定した。卵母細胞が大きく発育段階が進んでいるものは、2 番目の卵母細胞の大きさを測定し、1 番目と 2 番目の卵母細胞の大きさの比を求めた。1 番目の卵母細胞の発育段階が N あるいは I、または 1 番目と 2 番目の卵母細胞の大きさの比が 1.5 以下の