

温度の関連などの解析には、下記に示す最寄りの気象台観測所のデータを使用した。

- ・大磯町：辻堂（藤沢市）
- ・上田市：上田

4. 調査時間、間隔および期間

調査（捕集）時間は各地点で異なり、地点①では原則として7:00～8:00、②では6:30としたが、地点①では発生初期や終期の低温の時期には気温が上昇する日中の調査を追加した。

調査間隔は、地点①では原則として週1回程度、地点②では不在時を除いて、ほぼ毎日の調査を行った。

（倫理面への配慮）

環境や人獣に対する影響は考えられないことから、倫理面への配慮は特に行わなかった。

C. 研究結果

1. 飛来期間と飛来数

2 地点のヒトスジシマカの飛来開始日、最多飛来日、最終飛来日とその捕集時点の気温および飛来終了確認日（最終飛来日および飛来終了確認日は確認された地点のみ）を、2010年（一部2009年）、2011年の他地点の調査結果（2010、2011年の報告書参照）も含め表1に示し、8分間採集（地点⑥では6分間）による捕集数と捕集時の気温を図1及び2に示した。なお、表1および2に示した大磯、上田以外の温度データは、下記の気象台観測所の観測結果に基づくものである。

- ・花巻市：花巻
- ・海老名市：海老名
- ・富山市：富山
- ・名張市：上野（伊賀市）
- ・大阪市：大阪

表1に示すように、飛来開始確認日は地点①大磯町で5月13日、②上田市で6月18日、終了日は①で11月18日、②で10月6日であった。なお、①では飛来開始初期や終期の低温時には温度が上昇する昼間の時間帯の調査を行っているため、①について②の調査時刻である6:30に近い時間帯（7:00～8:00）の調査結果で

みると、開始が5月19日、終了は11月4日となる（図1参照）。なお、2011年の調査では、①の飛来開始日は5月15日、終了日が11月20日、②（2011年は飛来初期および終期に日中の調査も追加実施）ではそれぞれ6月10日、10月15日で、2010年は①がそれぞれ5月23日と11月14日、②が6月5日と10月12日であった。

捕集数に占める雄の割合は、地点①で雌雄合計で10匹以上飛来した調査日の結果から算出すると10～60%の範囲であった。なお、雄の飛来は11月4日まで認められた。

幼虫については、①で目視による確認を行ったが、5月12日に最初に確認され、調査最終日（12月2日）時点でも生息が認められた。

飛来数は図1および2に示すように、いずれの地点でも7月中旬以降増加する傾向がみられ、9月下旬頃まで多い状態が続き、①では11月、②では10月以降急激に減少した。

2. 気温と飛来数

ヒトスジシマカが飛来した最低気温は、地点①大磯町で14.4℃（11月3日）、地点②上田市で13.3℃（9月28日）であった（図1、2参照）。なお、2011年の調査では①が16.9℃（6月2日）、②で12.4℃（9月26日）、2010年の調査では、①で14.8℃（10月24日）、②が14.5℃（10月12日）であった。

捕集時の気温が高いほど飛来数が増加する傾向が認められ、15～20℃未満の飛来数は地点①で2.5匹(n=11)、②で1.9匹(n=41)であったのに対し、20～25℃未満ではそれぞれ5.3匹(n=50)、8.1匹(n=17)であった。また、①の25～28℃では18.0匹(n=11)であった。

同一日の捕集時間帯別の評価が可能な地点①についてみると、発生初期や終期の低温期には、より温度が高い日中の時間帯に飛来が認められ、地点①の5月13日、11月4日および18日の結果では、10時以前の調査時には飛来が認められなかったのに対し、13時以降の調査では飛来が認められた。

飛来開始日、最多飛来日、最終飛来日および飛来終了確認日前2週間の平均最低・最高・平

均気温を表 2 に、捕集数と各調査地点の最低気温の推移を図 3 および 4 に示した。

図 3 および 4 から、両地点とも日最低気温が 15℃を上回る日が多くなると飛来が始まり、20℃を上回るようになると増加し、15℃を下回るようになると減少し、10℃を下回ると終息する傾向が見られた。また、日平均気温でみると、20℃を上回るようになると飛来が始まり、25℃を上回るようになると増加し、15℃を下回るようになると終息する傾向が見られた。

これらの傾向について、表 2 に示した 2012 年の気温との関係でみると、飛来開始日前 2 週間の平均最低気温は、地点①で 14.5℃、②で 14.8℃、平均最高気温はそれぞれ 22.0、24.8℃、平均気温はそれぞれ 18.1、18.9℃であった。最終飛来日前の平均最低気温はそれぞれ 9.8、15.1℃、最高気温は 18.4、24.7℃、平均気温は 14.0、19.1℃であった。また、最多飛来日前 2 週間の平均最低気温は 21.5 および 20.5、最高気温は 27.3、33.3℃、平均気温は 24.1 および 26.0℃であった。

D. 考察

ヒトスジシマカ成虫の各地での発生期間を把握するための基礎資料を得る目的で、2010、2011 年に引き続き、神奈川県中郡大磯町および長野県上田市で 8 分間（大磯）または 6 分間（上田）採集法による調査を行った。

その結果、2012 年は、大磯町では 5 月中旬、上田市から 6 月中旬に飛来が始まり、上田市では 9 月中旬、大磯町では 9 月下旬ごろまで飛来が多い状態が続き、上田市では 10 月上旬、大磯町では 11 月中旬に終息した。これらの時期的なずれは、その地域の気温による結果と考えられた。時間帯を分けて調査を行った大磯町では、発生初期や終期には、最盛期において飛来が多い朝よりも、気温が上昇する日中に飛来が増加する傾向がみられた。

飛来開始および終期の時期は 2010 年 2011 年の調査結果とほぼ同様であったが、図 5 に示すように大磯町の結果では、飛来数の増加・減少状況は 2010 年、2011 年とはやや異なり、2011 年に比べて 2012 年は増加が始まる時期が 1 カ

月程度遅く、7 月中旬以降であった。また、2011 年は 10 月中旬ごろまで飛来が多い状態が続いたが、2012 年は 10 月に入ると急激に減少した。なお、大磯町の調査場所の環境は、植生や主要な発生源の数も含め、2010～2012 年の間、大きな変化はない。

表 3 に示すように、大磯町（辻堂気象台データによる）の 2012 年 5～7 月の気温は、越冬卵の孵化および発育が始まる 5 月の気温は 2012 年のほうが高かったが、6、7 月の気温は、最高・最低・平均値ともに 2011 年に比べて 1℃前後低く、この低温の関与が示唆された。また、2010 年も 2011 年に比べると増加時期が半月程度遅れているが、この年の最高・最低・平均値も 2012 年ほどではないが 2011 年に比べて低かった。2012 年発生終期の大磯町での急激な減少については温度との関連は明らかではないが、10 月の平均最低気温は 2010、2011 年に比べて低かった。上田市では図 6 に示すように、2012 年 9 月の飛来数が 2011、2012 年に比べて多い傾向が見られた。2012 年の上田市の 9 月の気温は 2010、2011 年に比べて高く、この気温の関与があったのかもしれない。降水量については表 4 に示したが、とくに関連性は認められなかった。上田市の飛来開始、終了日前 2 週間の 2012 年の平均気温は 2011 年に比べて高い傾向が見られたが、これは、2011 年の調査では、朝のみでなく昼間の温度が上昇する時間帯の調査も実施したことによると考えられる。

温度と飛来数の関係については、その年や地域の気温による要因が大きいと考えられたが、昨年度の報告に記述したように、地域による違いがある可能性も示唆されている。今後も調査を継続し、さらに各地での調査を追加し、種々の気象との関連や地域集団の特性などに関する解析を試みたい。

E. 結論

Dengue 熱や Chikungunya 熱の媒介蚊として知られるヒトスジシマカのヒトに対する吸血飛来期間は、神奈川県大磯町および長野県上田市における 2012 年の調査では、飛来開始が 5 月中旬から 6 月中旬で、終息は前者が 11 月中

旬、後者が10月上旬であった。また、飛来が多い期間は、いずれも7月中旬から9月下旬であった。このことから、これらの地域では、上記のような感染症の国内発生時には、7月～9月を防除実施の重点期間と考えればよいと思われたが、発生年の気温などが発生期間や増加要因として関与する可能性も示唆された。

日本各地での同様な調査の継続的な実施によるこのようなデータの蓄積は、本種の発生期間や発生量の推定、また、それに基づく防除期間や防除体勢の構築などの基礎資料となると思われる、今後も全国各地での継続的な飛来消長調査および結果の解析が必要と考えられた。

F. 健康危険度情報

なし

G. 研究発表

論文発表

なし

学会発表

1. 平林公男. 長野県上田市一般民家におけるヒトスジシマカの発生動態 (第2報). 第64回日本衛生動物学会東日本支部大会, 2012. 10. 20, 川崎市

H. 知的財産の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表1 各調査地点における飛来開始日、最多飛来日および最終飛来日

調査地点	調査年	飛来開始日 (捕集数)	最多飛来日 (捕集数)	最終飛来日 (捕集数)	飛来終了 確認日**	捕集時気温*** (°C)		
						開始日	最多日	最終日
花巻市	2010	8/18* (2)	9/17 (5)	10/14 (1)	10/27	33.0	26.6	21.0
海老名市・国分北A	2010	6/12 (2)	7/28 (13)	11/23 (2)	11/25	20.0	28.0	16.5
海老名市・国分北B	2010	-	8/13 (33)	11/28 (1)	12/5	-	25.0	19.0
	2011	[6/10 (6)]	8/30 (39)	11/30 (2)	12/7	[25.0]	30.0	22.0
	2009	-	-	11/15 (3)	11/21	-	-	22.7
	2010	5/23 (1)	8/14 (79)	11/14 (2)	11/20	19.1	28.3	18.0
大磯町	2011	5/15 (1)	7/24 (47)	11/20 (1)	11/23	24.0	27.0	24.5
	2012	5/13 (1)	9/29 (50)	11/18 (2)	11/22	20.3	24.7	20.2
	2010	6/5 (1)	8/20 (16)	10/12 (2)	10/17	14.8	23.5	14.5
上田市	2011	6/10 (1)	8/26 (22)	10/15 (1)	10/16	24.7	21.2	16.7
	2012	6/18 (1)	8/31 (24)	10/6 (1)	10/7	17.1	22.9	15.0
富山市・月岡	2010	6/1 (3)	7/27 (13)	[10/19 (1)]	-	21.0	29.0	[15.5]
富山市・呉羽山公園A	2010	5/25 (1)	7/27 (16)	[10/19 (5)]	-	21.4	34.0	[15.5]
	2011	5/24 (6)	9/6 (34)	[10/25 (2)]	-	18.0	28.0	[16.4]
富山市・呉羽山公園B	2010	6/1 (8)	8/31 (33)	[10/19 (5)]	-	21.3	32.0	[16.1]
	2011	[5/19 (3)]	9/6 (69)	[10/25 (4)]	-	[18.5]	28.0	[16.4]
名張市	2010	6/5 (1)	7/19 (18)	[10/17 (0)]	-	21.3	29.1	[16.1]
	2011	6/5 (3)	6/12 (6)	10/15 (2)	10/22	23.7	19.8	21.6
大阪市・玉津公園	2010	6/5 (1)	8/21 (45)	[11/3 (2)]	-	25.5	31.6	[16.6]
	2011	6/6 (1)	9/18 (65)	11/5 (1)	11/12	24.7	30.4	20.7
大阪市・大阪城公園	2010	5/31 (1)	7/31 (47)	[10/3 (7)]	-	22.1	29.2	[23.6]
	2011	6/5 (2)	7/12 (59)	10/15 (4)	10/22	24.6	28.5	23.8

[]: 調査開始日から飛来があったため、飛来開始日ではなく「調査開始日」となる
 - 最終的な飛来終了の確認(飛来数が0になった以降の2週間程度の調査)が行われていないので、「最終調査日」となる

*: この日から調査場所を変更、前回(8月10日)の調査までは、別の場所で行った

** : 飛来が0となり、その日以降の調査(1週間以上)でも飛来が確認されなかった場合、飛来終了確認日とした

*** : 名張市(2011年)、大阪市(2011年)、上田市(2012年)は最寄りの気象台の温度データ。その他は、調査時に現場で温度計等で測定したものの

表2 飛来開始日前、最多飛来日前、最終飛来日前および飛来終了確認日前の最低・最高・平均気温(2週間の平均値)

調査地点	調査年	最低気温° C				最高気温° C				平均気温° C			
		飛来 開始日前	最多 飛来日前	最終 飛来日前	飛来終了 確認日前	飛来 開始日前	最多 飛来日前	最終 飛来日前	飛来終了 確認日前	飛来 開始日前	最多 飛来日前	最終 飛来日前	飛来終了 確認日前
花巻市	2010	-	-	12.8	8.2	-	-	22.4	16.5	-	-	17.1	12.9
海老名市・国分北A	2010	14.4	23.7	7.8	7.6	23.7	33.5	17.1	15.5	19.0	28.4	11.8	11.7
海老名市・国分北B	2010	-	25.0	7.8	6.9	-	31.7	15.8	17.2	-	27.8	11.4	11.7
	2011	-	22.5	6.3	4.9	-	30.0	17.3	15.4	-	25.7	11.8	9.9
大磯町	2009	-	-	11.1	10.9	-	-	19.5	17.8	-	-	15.3	14.1
	2010	14.7	25.7	10.3	9.3	22.0	29.7	19.8	18.0	18.1	26.9	14.8	13.4
	2011	13.1	23.0	12.6	11.4	20.7	29.1	18.9	18.6	17.4	25.7	15.5	14.8
	2012	14.5	21.5	9.8	8.7	22.0	27.3	18.4	17.9	18.1	24.1	14.0	13.3
上田市	2010	11.1	22.7	14.1	13.8	22.8	31.9	21.9	22.8	15.7	22.0	17.2	17.4
	2011	12.7	20.4	8.4	8.7	22.0	29.7	20.3	21.0	17.1	23.9	13.6	14.4
	2012	14.8	20.5	15.1	14.9	24.8	33.3	24.7	24.5	18.9	26.0	19.1	18.9
富山市・月岡	2010	14.0	23.5	-	-	21.3	33.6	-	-	17.1	28.3	-	-
富山市・呉羽山公園A	2010	12.6	23.5	-	-	21.7	33.6	-	-	16.6	28.3	-	-
	2011	12.7	22.3	-	-	23.5	28.6	-	-	17.8	25.2	-	-
富山市・呉羽山公園B	2010	14.0	24.9	-	-	21.3	34.5	-	-	17.1	29.3	-	-
	2011	-	22.3	-	-	-	28.6	-	-	-	25.2	-	-
名張市	2010	12.9	21.4	-	-	24.2	29.6	-	-	17.7	25.0	-	-
	2011	14.6	16.4	11.7	12.1	22.3	24.4	22.7	23.2	17.9	20.0	16.8	17.3
大阪市・玉津公園	2010	15.6	26.9	-	-	25.1	34.5	-	-	19.6	30.2	-	-
	2011	15.3	23.5	15.1	14.8	22.9	31.8	23.6	21.6	19.4	27.0	18.9	18.1
大阪市・大阪城公園	2010	16.1	26.0	-	-	24.5	33.9	-	-	19.7	29.5	-	-
	2011	16.3	25.2	16.2	16.8	22.8	32.3	23.8	24.8	19.2	28.2	19.7	20.4

*: 各調査地点の最寄りの気象台の温度データから算出

表3 2010～2012年の気温の推移

地点	年	気 温(°C)									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12月	
大磯 (辻堂)	平均	2010	12.5	18.0	22.3	26.1	28.2	24.4	18.8	13.3	9.5
		2011	14.1	17.7	21.8	25.8	26.7	24.6	19.1	14.9	7.1
		2012	13.9	18.7	20.9	24.8	27.7	25.2	19.3	12.2	7.0
	最高	2010	16.3	21.5	25.4	28.9	31.3	28.1	22.3	17.8	14.1
		2011	18.2	21.1	24.8	29.0	30.3	28.0	22.8	18.9	11.8
		2012	18.1	22.5	24.0	27.9	31.0	28.7	23.5	16.7	11.6
	最低	2010	8.8	14.6	19.4	23.9	25.9	21.5	16.3	9.2	5.0
		2011	9.6	14.4	19.3	23.5	24.1	21.4	15.9	11.2	2.8
		2012	10.2	14.8	18.2	22.6	25.0	22.3	15.7	8.4	2.6
上田	平均	2010	8.6	15.5	21.0	24.7	26.9	21.4	14.9	7.1	3.7
		2011	9.5	15.4	20.8	24.8	24.6	21.1	13.8	9.0	1.4
		2012	10.3	15.4	19.4	24.3	25.9	22.4	13.9	6.7	1.0
	最高	2010	15.3	23.0	27.7	30.9	33.4	27.2	19.4	14.1	9.5
		2011	17.9	22.1	26.9	30.9	30.6	27.3	20.2	14.9	6.9
		2012	17.0	22.4	25.6	30.5	32.7	28.2	20.2	13.0	6.2
	最低	2010	3.1	9.4	15.9	20.4	22.5	17.5	11.5	1.8	-0.8
		2011	2.6	9.9	16.4	20.6	20.8	16.5	9.0	4.4	-2.8
		2012	4.9	9.7	15.0	20.2	20.7	18.3	9.1	1.8	-3.6

表4 2010～2012年の降水量の推移

地点	年	降水量(mm)								
		4	5	6	7	8	9	10	11	12月
大磯 (辻堂)	2010	267.5	120.5	137.5	140.0	60.5	348.5	204.5	75.5	172.5
	2011	74.0	234.5	199.0	44.5	112.0	208.5	149.0	128.0	41.5
	2012	163.5	218.5	216.0	63.5	17.5	204.0	149.0	172.0	114.5
上田	2010	79.5	65.0	119.5	220.5	157.5	175.5	98.5	43.5	41.0
	2011	51.5	202.0	78.0	101.5	131.0	147.0	37.0	69.0	5.0
	2012	54.0	43.5	77.5	158.5	149.0	104.5	45.5	48.0	38.5

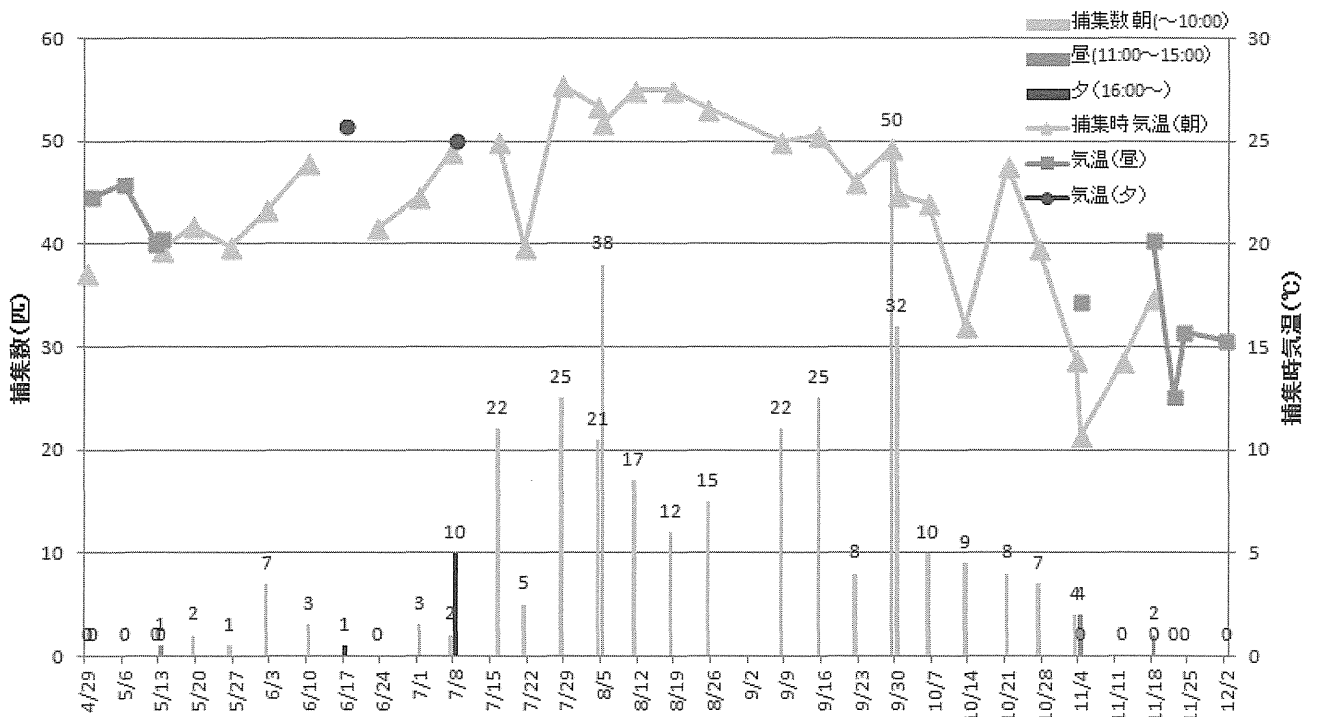


図1 捕集数の変動(大磯町)

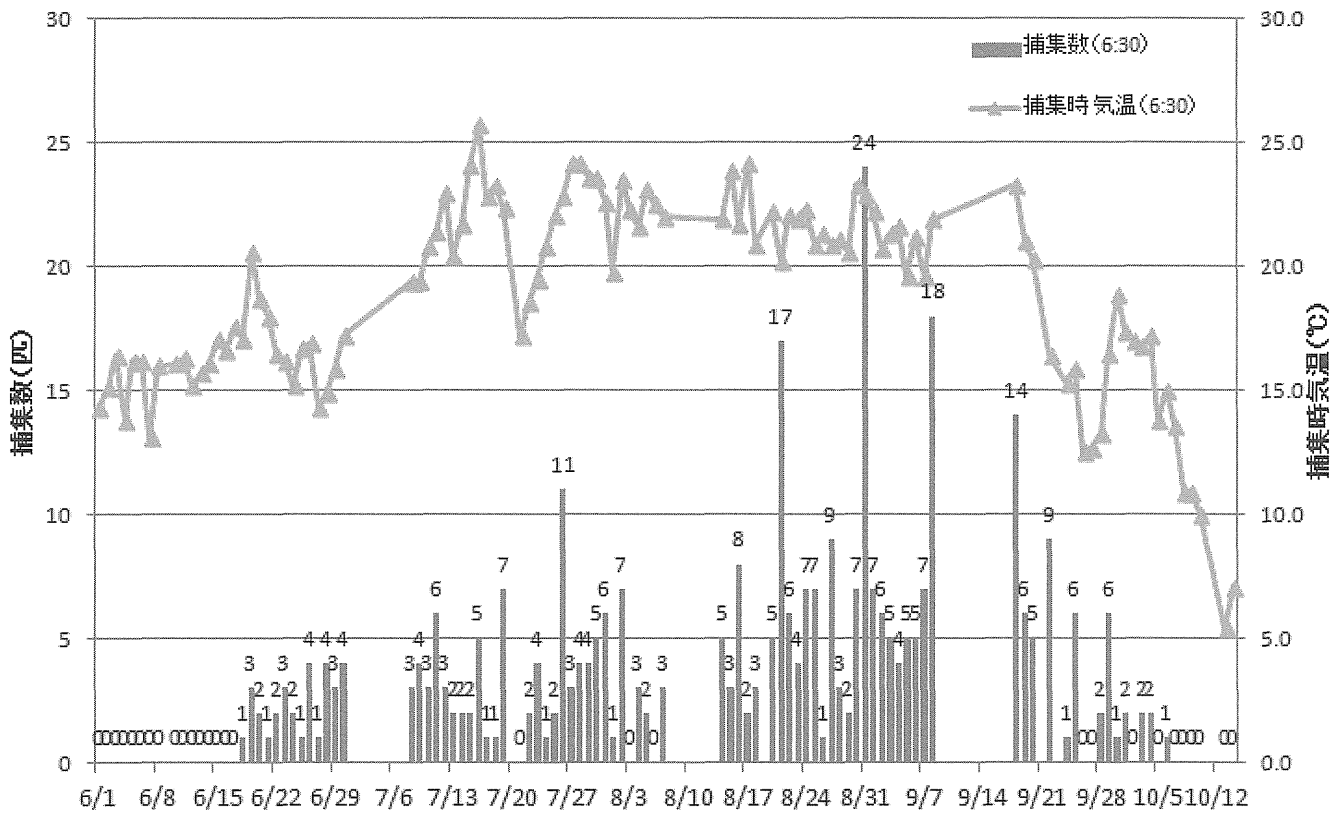


図2 捕集数の変動(上田市)

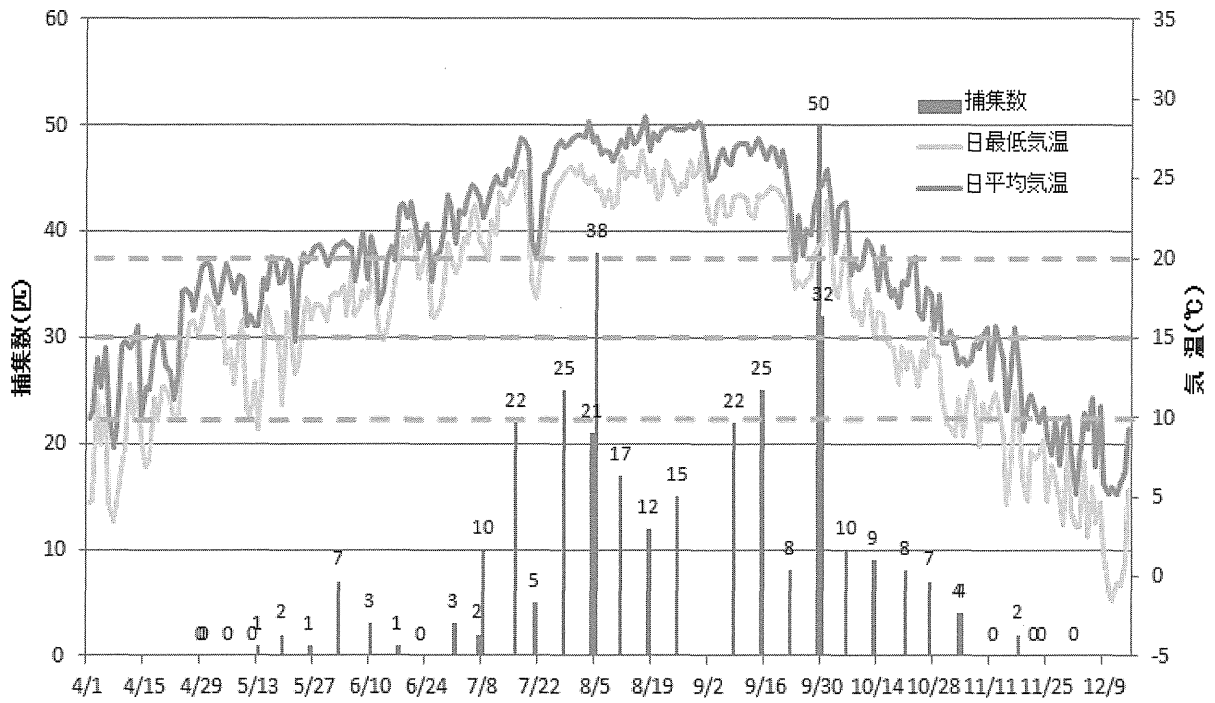


図3 捕集数と日最低・平均気温の推移(大磯町)

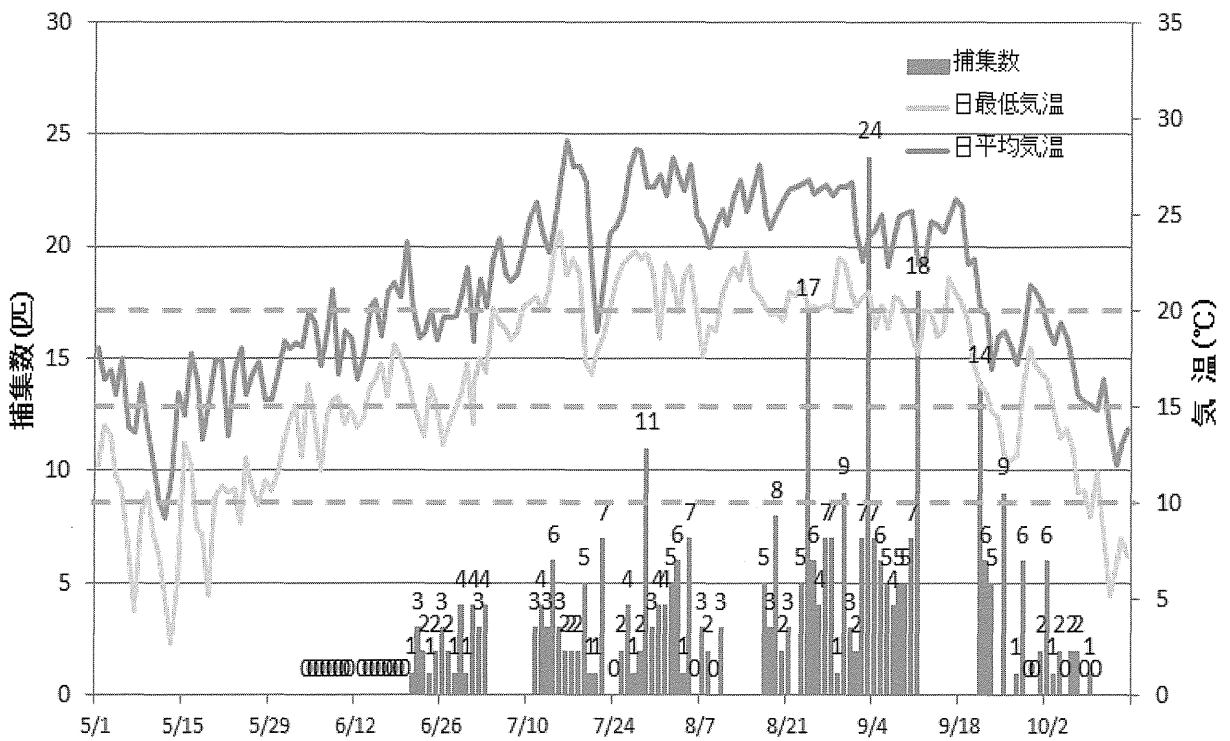


図4 捕集数と日最低・平均気温の推移(上田市)

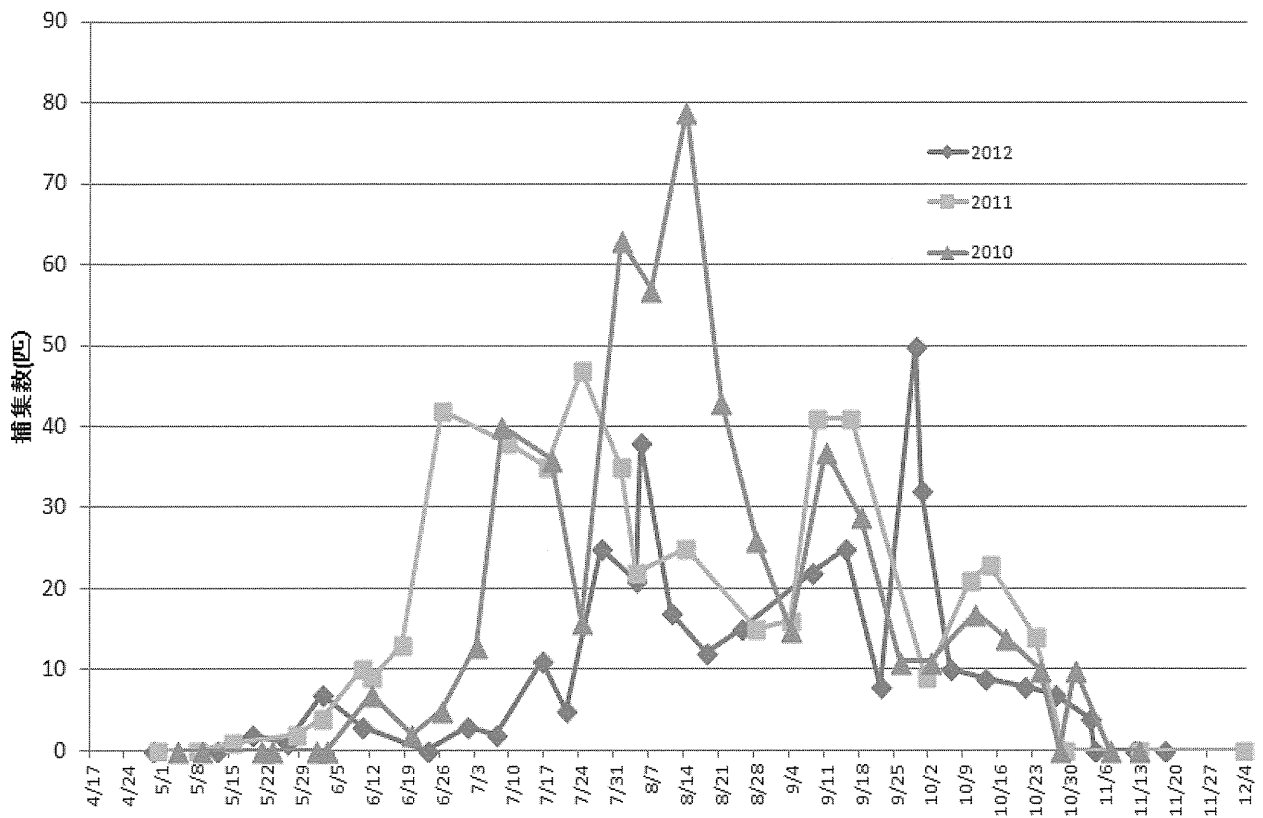


図5 同一時間帯における3年間の捕集数の推移(大磯町: ~10:00)

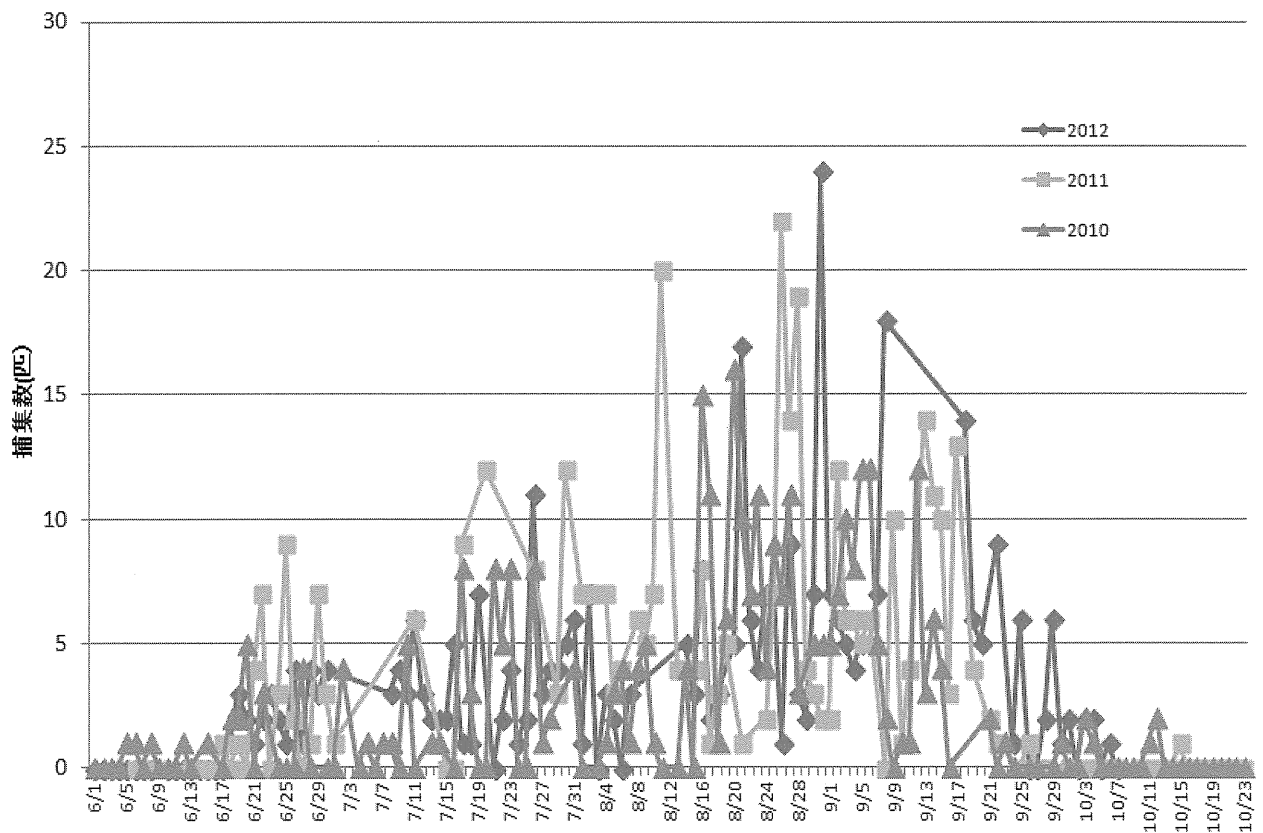


図6 同一時間帯における3年間の捕集数の推移(上田市: ~7:00)

東日本大震災による被災地と富山県で採集した蚊からのウイルス分離

分担研究者 名古屋真弓 富山県衛生研究所
協力研究者 渡辺 護 国立感染症研究所・昆虫医科学部
(富山県衛生研究所)
協力研究者 稲崎倫子 富山県衛生研究所
協力研究者 山内健生 富山県衛生研究所

研究要旨

震災被災地および富山県で捕集した蚊についてウイルスの保有状況を調査した。宮城県気仙沼市では 6,294 個体（133 プール），岩手県陸前高田市では 1,404 個体（34 プール），富山県では 4,291 個体（153 プール）をウイルス分離に用いたが，いずれの検体からも JEV 等の病原性ウイルスは分離されなかった。気仙沼市と陸前高田市のアカイエカ群およびイナトミシオカ，富山県のアカイエカ群から *Culex flavivirus* が分離された。また，富山県ではヒトスジシマカから *Aedes flavivirus* が分離された。地震や津波が蚊の保有するウイルスに影響を与えているという証拠は得られなかった。

A. 研究目的

震災被災地及び富山県で捕集した蚊について，日本脳炎ウイルス（JEV）等の蚊媒介性ウイルスの保有状況を調査し，両者を比較することにより地震や津波の影響について検討することを目的とする。

B. 研究方法

2011 年 3 月 11 日の震災及びそれに付随する津波被害を受けた地域を対象として，2012 年 6～10 月に宮城県気仙沼市（鹿折地域，南部地域，階上地域）及び岩手県陸前高田市（上長部地域，下和野地域）にて CDC トラップで捕集した蚊をウイルス分離

に用いた。

また，富山県の 5 か所（富山空港，富山港，伏木港，富山新港，富山市畜舎）において 2012 年 4～11 月に CDC ライトトラップを用いて捕集した蚊を用いてウイルス分離を行った。なお，いずれの地点も全て雌蚊を用いた。

捕集蚊は分類計数したのち，ウイルス分離まで -80°C で保存した。地点・捕集日・種類別に分け，最大 50 個体までを 1 プールとし，細胞維持培地を加えて磨砕し，遠心上清をヒトスジシマカ由来の C6/36 細胞，アフリカミドリザル由来の Vero9013 細胞に接種した。いずれも 6～8 日間観

察して細胞変性の有無を確認後，培養上清を新しい細胞に接種して培養と観察を繰り返した．同様にして3代継代した．細胞変性が現れた検体の培養上清から，QIAamp Viral RNA Mini Kit (Qiagen) を用いてウイルスRNAの抽出を行った．

ウイルス遺伝子検出には JEV を対象としたリアルタイム RT-PCR (Huang et al., 2004 を一部改変)，*Culex flavivirus* (CXFV) を対象としたリアルタイム RT-PCR (Kent et al., 2010 を一部改変) を用いた．また，*Aedes flavivirus* (AEFV) の検出にはプライマー CXFV-NS5-FW/CXFV-NS5-RV (Hoshino et al., 2009) による RT-PCR を行った．

(倫理面への配慮)

本研究は蚊を対象としており，倫理面への配慮を必要としない．

C. 研究結果

宮城県気仙沼市では 6,294 個体 (133 プール)，岩手県陸前高田市では 1,404 個体 (34 プール)，富山県では蚊 4,291 個体 (153 プール) をウイルス分離に用いた (表 1)．いずれの検体からも JEV 等の病原性ウイルスは分離されなかった．

気仙沼市では 22 検体，陸前高田市では 11 検体，富山県では 3 検体から CXFV が分離された (表 2)．また，富山県では 2 検体から AEFV が分離された．種類別にみると，CXFV が分離されたのはアカイエカ群，イナトミシオカであり，両者の最少感染

率 (MIR ; 陽性プール数 / 検査個体数 × 1000) は 3.0 ~ 10.1 及び 3.9 ~ 4.9 と有意差はなかった．ヒトスジシマカにおける AEFV の MIR は 3.2 であった．

D. 考察

本調査では病原性の蚊媒介性ウイルスは分離されなかった．国内に存在している蚊媒介性の病原性ウイルスとして，JEVがある．富山県では，2004 ~ 2009 年の調査で，畜舎 (今回調査した富山市畜舎を含む) のコガタアカイエカやブタの血清から JEV が分離されている (Obara et al., 2011) にもかかわらず，今回の調査では分離されなかった．JEVの動向は，全国のブタの抗体検出で間接的に調査されている (感染症流行予測調査，URL: <http://www.nih.go.jp/niid/ja/y-sokuhou/2216-yosoku-jerapid.html>) ．流行予測調査では，抗体価 1:40 以上，北海道・東北地方では 1:10 以上の検体について 2-メルカプトエタノール (2-ME) 処理を行い，未処理の血清と比較して 8 倍以上低かった場合を 2-ME感受性抗体 (IgM) 陽性と判定する．宮城県では，2006 年以降，毎年 2-ME感受性抗体を持つブタ (最近日本脳炎ウイルスに感染したと考えられる) が確認されているものの，抗体保有率は 50%未満の低い値を推移している．岩手県では調査が行われていない．富山県では，2010 年までほぼ毎年，2-ME感受性抗体を持つブタが確認されているが，2011，

2012年には確認されていない。また、2004～2008年に抗体保有率が80%を超えている。以上の傾向から、2012年は、宮城県は例年と同様にJEVの流行は小規模であり、富山県では例年より小規模であったため、JEVは検出されなかったと考えられる。また、東北においてはコガタアカイエカの捕集が少なかったことも要因と考えられる。今回調査した3県で日本脳炎患者が報告されていないことから、2012年にこれらの県でJEVに感染する危険性は少なかったと考えられる。

一方、蚊特異的フラビウイルスであるCXFVがいずれの県からも分離された。富山県においては、2004～2009年の調査で、アカイエカ群のCXFVのMIRは2.0～30.1（平均17.9）となっており（Obara-Nagoya et al., 2013）、今回もこの結果に準ずる結果であった。また、気仙沼市、陸前高田市のアカイエカ群においても同様のMIRであった。これらの地域においても、CXFVがアカイエカ群に高率に感染していることが確認された。

今回、イナトミシオカからCXFVが初めて分離され、気仙沼市、陸前高田市いずれの地域でもアカイエカ群と同等の感染率であったことが明らかとなった。今後は、イナトミシオカから分離されたCXFVが、アカイエカ群等に感染しているものと同じかどうか確認していく予定である。なお、今回、富山県ではイナトミシ

オカは捕集されなかった。近年の富山県におけるイナトミシオカの生息状況は、2008年に1個体確認された（Obara et al., 2011）のみで、2011年に10か所の海岸で行った調査（厚生労働省科学研究費補助金 新型インフルエンザ等新興再興感染症研究事業「地球温暖化に伴い変化する感染症に対する早期防御法の確立に関する研究」平成22年度総括・分担研究報告書）では確認されなかった。

AEFVについては、既報（Hoshino et al., 2009; Calzolari et al., 2012; Roiz et al., 2012）に準じ、*Aedes* 属蚊のヒトスジシマカからのみ分離された。AEFVについては、日本とイタリアで確認されているが、まだ詳細が明らかになっていない。

謝辞:本研究の実施には、新潟検疫所富山空港出張所、畜舎関係者の協力を賜りました。ここに深く感謝いたします。

E. 結論

宮城県気仙沼市、岩手県陸前高田市及び富山県での蚊のウイルス保有調査により、CXFVとAEFVの2種類のウイルスが得られた。病原性ウイルスは検出されなかった。地震や津波が蚊の保有するウイルスに影響を与えているという証拠は得られなかった。

F. 健康危険度情報

なし

G. 研究発表

論文発表

1. Obara-Nagoya M, Yamauchi T, Watanabe M, Hasegawa S, Iwai-Itamochi M, Horimoto E, Takizawa T, Takashima I, Kariwa H. Ecological and genetic analyses of the complete genomes of *Culex flavivirus* strains isolated from *Culex tritaeniorhynchus* and *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) group mosquitoes. *J Med Entomol*, 50: 300–309, 2013.

学会発表：なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得：なし
2. 実用新案登録：なし
3. その他：なし

表 1. ウイルス分離に用いた雌蚊（地点別）

地点		個体数	プール数
宮城県	気仙沼市鹿折地域	195	5
	気仙沼市南部地域	2823	59
	気仙沼市階上地域	3276	69
	合計	6294	133
岩手県	陸前高田市上長部地域	137	3
	陸前高田市下和野地域	1267	31
	合計	1404	34
富山県	富山空港	18	13
	富山港	402	22
	富山新港	493	28
	伏木港	41	14
	富山市畜舎	3337	76
	合計	4291	153

表 2. 蚊からのウイルス分離及び感染率

地点	種類	個体数	プール数	ウイルス陽性プール数			
				CxFV	(MIR)	AeFV	(MIR)
気仙沼市	アカイエカ群	4644	95	14	3.0		
	イナトミシオカ	1620	36	8	4.9		
	シナハマダラカ	21	1				
	コガタアカイエカ	9	1				
	合計	6294	133	22			
陸前高田市	アカイエカ群	889	21	9	10.1		
	イナトミシオカ	510	12	2	3.9		
	コガタアカイエカ	5	1				
	合計	1404	34	11			
富山県	コガタアカイエカ	3308	77				
	ヒトスジシマカ	626	35			2	3.2
	アカイエカ群	356	40	3	8.4		
	クシヒゲカ群	1	1				
	合計	4291	153	3		2	

CXFV : Culex flavivirus, AEFV : Aedes flavivirus

MIR は蚊 1,000 頭当たりの最少感染率（陽性プール数/検査個体数×1,000）を示す

富山県の愛玩動物におけるマダニ類とノミ類の調査

分担研究者 名古屋真弓 富山県衛生研究所
協力研究者 山内健生 富山県衛生研究所
協力研究者 稲崎倫子 富山県衛生研究所

研究要旨

2010年5月～2013年1月に、富山県動物管理センターと県内の動物病院19か所に持ち込まれたイヌとネコから外部寄生虫を採集した。イヌ123頭からは5種184個体のマダニ類（他に未同定のチマダニ属幼虫329個体、マダニ属♀成虫2個体）と2種86個体のノミ類が得られ、ネコ77頭からは2種10個体のマダニ類と2種462個体のノミ類が得られた。得られたマダニ類の大多数はフタトゲチマダニとヤマトマダニであり、キチマダニ、タネガタマダニおよびクリイロコイタマダニの個体数は少なかった。得られたノミ類の大多数はネコノミであり、他にミカドケナガノミが4個体採取された。ヤマトマダニ、フタトゲチマダニ、キチマダニ、ネコノミなど、病原体を媒介しうる種類が市街地に生息していることが確認された。ノミ類187個体とマダニ類230検体（成虫207個体、幼虫340個体23プール）から、各種病原体の遺伝子検出を試みたところ、4種15検体のマダニから紅斑熱群リケッチア遺伝子を検出した。得られたリケッチアはいずれも病原性不明のタイプであった。ヒトに身近な動物であるイヌやネコにもリケッチアを保有するマダニ類が寄生していることが確認された。

A. 研究目的

イヌやネコなどの愛玩動物は、ヒトに接する機会が多いことから、動物由来感染症の媒介動物として重要である。また、愛玩動物に寄生するマダニ類とノミ類は、しばしばヒトからも吸血するため、人獣共通感染症の各種病原体（リケッチア・エーリキア・アナプラズマなど）を動物からヒトへ媒介する可能性がある。富山県では、野外のマダニ類や野生動物の保有するリケッチアについて調査を実施してきたが（Ishikura et al., *Microbiol Immunol* 47: 823–832, 2003；Yamauchi et al., *Med Entomol Zool*, 60: 23–31, 2009；厚生労働省科学研究費補助金 新型インフ

ルエンザ等新興再興感染症研究事業「地球温暖化に伴い変化する感染症に対する早期防御法の確立に関する研究」平成21年度総括・分担研究報告書、平成22年度総括・分担研究報告書）、ヒトに身近な愛玩動物についての調査はほとんど行われていなかった。また、エーリキアとアナプラズマの実態については、国内での調査が十分ではなく、不明な点が多い。

そこで、本調査では、愛玩動物に寄生するマダニ類とノミ類の種構成及び保有病原体について把握することにより、ヒトへの被害を及ぼす可能性について検討することを目的とする。

B. 研究方法

2010年5月～2013年1月に、富山県動物管理センター（立山町）と県内の動物病院19か所（富山市10、射水市3、高岡市3、砺波市1、魚津市1、舟橋村1）に持ち込まれたイヌとネコの体表から、獣医師あるいは施設職員が目視により可能な限り多くの外部寄生虫個体を採取した。これらの外部寄生虫は、消毒用70%エタノール液浸とした後、冷凍保存した。

これらの外部寄生虫を、実体顕微鏡及び光学顕微鏡下で分類・計数した。マダニ類については Yamaguti et al. (Brigham Young University Science Bulletin Biological Series, 15: 1-226, 1971) と藤田・高田 (pp. 53-68 ダニと新興再興感染症, 全国農村教育協会, 2007), ノミ類については, Sakaguti (A monograph of the Siphonaptera of Japan, The Nippon Printing and Publishing Co. Ltd., Osaka, 1962) に基づいて種同定を行なった。Ctenocephalides 属以外のノミ個体では、内部形態を観察するために水酸化カリウムによる処理を行なった後で種同定を行なった。その後、一部のノミ類及びマダニ類から DNA を抽出し、2nd PCR もしくは nested PCR により、各種病原体（リケッチア、エーリキア、アナプラズマ）の遺伝子検出を実施した。それぞれのプライマーと PCR の方法はリケッチア：Rr17k.1/Rr17k.539n 及び RpCS.780p/RpCS.1258n (Ishikura et al., 2003) による 1st 及び 2nd PCR, アナプラズマ：1st PCR p3726/p4257, nested PCR p3761/p4183 (Kim et al., Clin Diagn Lab Immunol, 9:1079-1084, 2002), エーリキア：1st PCR conP28-F1/conP28-R1, nested PCR conP28-F2/conP28-R2

(Inayoshi et al., Microbiol Immunol, 48:737-745, 2004) であった。陽性となった場合には、ダイレクトシーケンス法により

遺伝子解析を行った。なお、マダニ類については同一個体から得られた同種の幼虫を1プールとした。

(倫理面への配慮)

本研究は動物から採取した外部寄生虫を対象としており、倫理面への配慮を必要としない。

C. 研究結果

マダニ類とノミ類が採取されたイヌは123頭、ネコは77頭であった(表1)。イヌからは5種184個体のマダニ類(ほかに、チマダニ属幼虫329個体とマダニ属♀成虫2個体も得られたが未同定)と2種86個体のノミ類が得られ、ネコからは2種10個体のマダニ類と2種462個体のノミ類が得られた(表2)。

得られたマダニ類の大多数はフタトゲチマダニ *Haemaphysalis longicornis* とヤマトマダニ *Ixodes ovatus* であった。キチマダニ *H. flava*, タネガタマダニ *I. nipponensis*, およびクリイロコイタマダニ *Rhipicephalus sanguineus* の個体数は少なかった。採取されたフタトゲチマダニの大多数は若虫であった。一方、その他の4種では、成虫のみが採取された。キチマダニ、フタトゲチマダニ、クリイロコイタマダニはイヌのみから得られた。

本調査で得られたノミ類の大多数はネコノミ *Ctenocephalides felis* であった。ネコノミの他は、室内飼育のイヌとネコからミカドケナガノミ *Chaetopsylla mikado* が計4個体採取されたのみであった。得られたマダニ類とノミ類の性比は、いずれの種でも雌に偏っていた (χ^2 検定; $p < 0.0001$)。

ほとんどのマダニ類では宿主1個体当たりの寄生個体数は少なかった(平均値1.0～2.3)が、チマダニ属幼虫とネコノ

ミでは宿主1個体当たりの寄生個体数が多かった（平均値はそれぞれ17.3と4.0～6.5）。

ノミ類187個体とマダニ類230検体（成虫207個体，幼虫340個体23プール）から，各種病原体（リケッチア，エーリキア，アナプラズマ等）の遺伝子検出を実施したところ，4種15検体のマダニから紅斑熱群リケッチア遺伝子を検出した（表3）。得られたリケッチアは Genotype I, III, VII, IX (Ishikura et al., 2003; 藤田・高田, pp129-139, ダニと新興再興感染症, 全国農村教育協会, 2007) に分類され，いずれも病原性不明のタイプであった。日本紅斑熱リケッチアは検出されなかった。陽性マダニの分布は富山県内の全域にわたっており，採取時期は5～8月であった。陽性マダニは幼虫を除き，全て♀成虫であった。イヌは室内飼育，室外飼育いずれの個体からも得られ，ネコは室内外を行き来する個体から得られた。得られたリケッチアの塩基配列はマダニの種類別に分かれた。また，マダニ類のリケッチア陽性率（表4）は，フタトゲチマダニで0%，キチマダニとヤマトマダニで数%であった一方，タネガタマダニで約80%であり，これまでの調査でのマダニ類の陽性率とほぼ同様であった（Yamauchi et al., 2009; 平成20年度厚生労働科学研究費補助金 新興・再興感染症研究事業「リケッチア感染症の国内実態調査及び早期診断体制の確立による早期警鐘システムの構築」総括・分担研究報告書）。エーリキア及びアナプラズマはいずれも検出限界以下であった。なお，種同定の際にミカドケナガノミには水酸化カリウム処理を行なったため，本種からは遺伝子を検出しなかった。

D. 考察

本調査で採取されたキチマダニ，フタトゲチマダニ，タネガタマダニ，およびヤマトマダニは，いずれも富山県におけるマダニ人体刺症の原因種として報告されており（山内ら，衛生動物, 61: 133-143, 2010），これらのうちキチマダニとヤマトマダニは県内の低地における優占種であることが知られている（Yamauchi et al., 2009）。本調査結果から，これら4種のマダニ類は，イヌとネコに寄生することにより，山野のみならず市街地にも広く生息している可能性が示唆される。

ヤマトマダニは，マダニ人体刺症の原因種として国内でもっとも症例報告の多い種であり（沖野ら，川崎医学会誌, 33: 79-86, 2007），同様に富山県内でも症例報告がもっとも多い種である（山内ら，2010）。本種は，北海道ではダニ媒介性脳炎の病原ウイルスを保有することが知られている。

フタトゲチマダニとキチマダニは，日本紅斑熱発生地域（例えば，島根県や鹿児島県）において，日本紅斑熱の病原リケッチアを体内に高率に保有する種である。富山県では10年以上にわたりマダニ保有リケッチアの調査が行われてきたが，日本紅斑熱リケッチアは発見されていない。したがって，媒介可能なマダニ種が存在するとはいえ，富山県内で日本紅斑熱患者が発生する可能性は低いと考えられる。なお，フタトゲチマダニは重症熱性血小板減少症候群ウイルスのベクターであることが，中国において報告されている。

本調査で採取されたネコノミは，富山県衛生研究所で過去34年間に実施されたノミ類の同定依頼検査において，大多数を占めた種であり（山内・渡辺，昆虫 (NS), 11: 95-98, 2008），富山県では普

通に分布する種であると考えられる。ネコノミの雌は雄よりも有意に多く宿主上から得られることが知られており（例えば、今井, 日獣会誌, 48: 775-778, 1995）, 本調査結果も先行研究の結果と同様であった。本種は、ペストと発疹熱を媒介する能力を有し、また近年では猫ひっかき病を媒介することも知られている。本調査ではこれまでのところネコノミからリケッチア等の病原体は発見されていないが、県内での刺症被害も多いことから（山内・渡辺, 2008）, 将来的には今回は対象としなかった猫ひっかき病（バルトネラ属細菌）などを視野に入れた調査も考慮する必要があるだろう。

本調査でイヌとネコから計4個体が得られたミカドケナガノミは、通常はタヌキやイタチなどの野生中型肉食獣に寄生する種である（Sakaguti, 1962）。したがって、本調査結果は、室内飼育のイヌやネコであっても、野生中型肉食獣の外部寄生虫に寄生されうることを示唆している。ミカドケナガノミは富山県から初めて記録された。

地域によってはイヌに高率で寄生すると言われるクリイロコイタマダニ *Rhipicephalus sanguineus* は、本調査によって富山県から初めて発見された。クリイロコイタマダニは、これまで神奈川県、京都府、熊本県、沖縄県などで記録されていた種である（Pennington and Phelps, J Med Entomol, 6: 59-67, 1969; Yamaguti et al., 1971; 中嶋ら, 京都府衛生公害研究所年報, 37: 51-58, 1992）。本調査結果により、我が国におけるクリイロコイタマダニの分布北限が富山県へと更新された。

今回、イヌやネコに寄生したマダニ類からリケッチア遺伝子が得られた。ヒトに身近な動物であるイヌやネコにもリケッチアを保有するマダニ類が寄生してい

ることが確認された。イヌの多くは散歩時にマダニが付着したとの情報があり、イヌは飼育環境に関わらず外で散歩をする必要があるため、その際にマダニが付着するリスクがあると考えられた。これまでの調査（Yamauchi et al., 2009）により、県内の山岳地等で採集したマダニ類がリケッチアを保有していることが明らかになっているが、今回調査対象とした、愛玩動物が通常散歩するような住宅街や公園等に生息するマダニ類でもリケッチアを保有していることが明らかとなった。今後は、こういった都市部のマダニについて詳細に調査する予定である。

これまでの調査では、マダニ類の雄からもリケッチア遺伝子が検出されているが（Yamauchi et al., 2009）, 今回は雌からのみ検出された。採取されたマダニ類に雌が多かったためと考えられる。

日本紅斑熱の原因である *Rickettsia japonica* は検出されず、これまでに患者が報告されていないことと合わせて、富山県における *R. japonica* の浸淫の可能性は少ないと考えられた。また、エーリキア及びアナプラズマについても、今回検出されなかったことから、浸淫の可能性は少ないと考えられた。

謝辞：本研究の実施には、富山県動物管理センター、富山県内各動物病院、富山県獣医師会、富山県庁生活衛生課の協力を賜りました。ここに深く感謝致します。

E. 結論

富山県内のイヌ 123 頭から 5 種 184 個体のマダニ類（他に未同定のチマダニ属幼虫、マダニ属♀成虫）と 2 種 86 個体のノミ類が得られ、ネコ 77 頭からは 2 種 10 個体のマダニ類と 2 種 462 個体のノミ類が得られた。マダニ類はフタトゲチマ

ダニとヤマトマダニが多く、ノミ類はネコノミが大多数であった。各種病原体を媒介しうる種類が市街地に生息していることが確認された。

4種15検体のマダニから紅斑熱群リケッチア遺伝子を検出したが、いずれも病原性不明のタイプであった。ヒトに身近な動物であるイヌやネコにもリケッチアを保有するマダニ類が寄生していることが確認された。

F. 健康危険情報

特記事項なし

G. 研究発表

論文発表：なし

学会発表：なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得：なし
2. 実用新案登録：なし
3. その他：なし

表 1. 2010～2013 年に調査したイヌとネコの頭数

宿主	性別	年別調査頭数				
		2010	2011	2012	2013	合計
イヌ	♂	1	23	45	0	69
	♀	2	16	31	0	49
	不明	0	0	5	0	5
ネコ	♂	1	10	21	0	32
	♀	1	19	18	1	39
	不明	0	2	4	0	6

表 2. イヌとネコから採取されたマダニ類とノミ類の個体数

宿主	外部寄生虫	個体数					性比 (♂:♀)	被寄生 宿主数	1宿主当たりの 寄生個体数	寄生個体数 の平均値
		♂成虫	♀成虫	若虫	幼虫	合計 (%)				
イヌ ($n = 123$)										
	キチマダニ	9	12	1	0	22 (4.0)	1:1.33	15	1-5	1.47
	フタゲチマダニ	0	18	86	0	104 (16.9)	—	44	1-12	2.36
	チマダニ属の1種	0	0	0	329	329 (52.3)	—	19	1-143	17.31
	タネガタマダニ	0	7	0	0	7 (1.1)	—	7	1	1.00
	ヤマトマダニ	7	41	0	0	48 (9.8)	1:5.86	29	1-13	1.66
	マダニ属の1種	0	2	0	0	2 (<1.0)	—	2	1	1.00
	クリイロコイタマダニ	1	2	0	0	3 (4.8)	1:2.00	3	1	1.00
	ネコノミ	24	61	—	—	85 (14.9)	1:2.54	21	1-20	4.05
	ミカドケナガノミ	1	0	—	—	1 (<1.0)	—	1	1	1.00
	合計	42	143	87	329	601 (100.0)				
ネコ ($n = 77$)										
	タネガタマダニ	0	2	0	0	2 (<1.0)	—	2	1	1.00
	ヤマトマダニ	0	8	0	0	8 (1.7)	—	5	1-4	1.60
	ネコノミ	114	345	—	—	459 (97.3)	1:3.03	69	1-59	6.65
	ミカドケナガノミ	0	3	—	—	3 (<1.0)	—	3	1	1.00
	合計	114	358	0	0	472 (100.0)				

表 3. イヌとネコから採取され、リケッチア遺伝子が検出されたマダニ類

ダニNo.	マダニ種	雌雄	リケッチアPCR		Genotype	採集日	動物種	雌雄	体重(kg)	年齢	飼育/捕獲場所	飼育形態
			17-kDa	gtA								
1046	キチマダニ	♀	+	-	III	2010/5/18	イヌ	♀	不明	5か月	上市町	野生
1353	チマダニ属	幼虫	+	-	I	2012/7/23	イヌ	♂	10	10才	魚津市	飼育(室外)
1370	タネガタマダニ	♀	+	+	IX	2012/6/15	イヌ	不明	8.1	6才	富山市	飼育(室内)
1389	タネガタマダニ	♀	+	+	IX	2012/7/2	イヌ	♀	6	5才	射水市	飼育(室内)
1402	タネガタマダニ	♀	+	+	IX	2012/7/5	イヌ	♀	3.1	不明	高岡市	飼育(室内)
1409	タネガタマダニ	♀	+	+	IX	2012/5/9	ネコ	♂	3.3	1才	高岡市	飼育(室内外)
1422	タネガタマダニ	♀	+	+	IX	2012/7/7	イヌ	♂	2.9	10才	南砺市	飼育(室内)
1425	タネガタマダニ	♀	+	+	IX	2012/7/14	イヌ	♀	9	2才	小矢部市	飼育(室内)
1507	タネガタマダニ	♀	+	+	IX	2012/8/6	ネコ	♀	3.8	2才	富山市	飼育(室内外)
1372	ヤマトマダニ	♀	+	+	VII(<i>R.asiatica</i>)	2012/6/13	イヌ	♂	13	3才	富山市	飼育(室外)
1414	ヤマトマダニ	♀	+	+	VII(<i>R.asiatica</i>)	2012/5/26	イヌ	♂	11.1	7才	南砺市	飼育(室内)
1417	ヤマトマダニ	♀	+	+	VII(<i>R.asiatica</i>)	2012/6/5	イヌ	♂	23.3	9才	高岡市	飼育(室外)
1439	ヤマトマダニ	♀	+	-	VII(<i>R.asiatica</i>)	2012/5/8	ネコ	♀	3.7	2才	南砺市	飼育(室内外)
1440	ヤマトマダニ	♀	+	-	VII(<i>R.asiatica</i>)	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上
1441	ヤマトマダニ	♀	+	+	VII(<i>R.asiatica</i>)	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上

No.1353 は幼虫のため同定できなかった。4 個体を 1 プールとした。

Genotype については Ishikura et al., 2003 を参考にした。

表 4. マダニの種類ごとのリケッチア陽性率

マダニの種類	雌雄	検査数	陽性数	陽性率(%)	種類別陽性率(%)
キチマダニ	♀	14	1	7.1	4.2
	♂	9	0	0.0	
	若虫	1	0	0.0	
フタゲチマダニ	♀	21	0	0.0	0.0
	若虫	90	0	0.0	
タネガタマダニ	♀	9	7	77.8	77.8
ヤマトマダニ	♀	51	6	11.8	10.3
	♂	7	0	0.0	
クリイロコイタマダニ	♀	2	0	0.0	0.0
	♂	1	0	0.0	
マダニ属	♀	2	0	0.0	—
チマダニ属	幼虫	23	1	4.3	—
合計		230	15	6.5	—

チマダニ属の幼虫は 50 個体までを 1 プールとし、プール数で示した