

平成 18 年度厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症）  
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  
分担研究報告  
国内に分布するマダニ類とマダニ媒介性リケッチア属の 2006 年現在における概要調査  
およびマダニ幼若期の迅速同定法の検討

分担研究者	山本正悟（宮崎県衛生環境研究所，分担研究者）
藤田博己（大原総合病院附属大原研究所）	田原研司（島根県保健環境科学研究所，分 担研究者）
協力・共同研究者	角坂照貴（愛知医科大学）
高田伸弘（福井大学医学部，分担研究者）	馬原文彦（馬原医院）
川端寛樹（国立感染症研究所，分担研究者）	石畝 史（福井県衛生環境研究センター）
安藤秀二（国立感染症研究所，分担研究者）	御供田睦代（鹿児島県環境保健センター）
矢野泰弘（福井大学医学部）	山内健生（広島大学大学院）
鶴見みや古（山階鳥類研究所）	及川陽三郎（金沢医科大学）
尾崎清明（山階鳥類研究所，分担研究者）	

要旨：1. 2006 年現在，国内に分布するマダニ類は命名済み 2 科 8 属 47 種と未同定の約 10 種からなる。このうち，リケッチア属の保有が確認あるいは推定されたマダニは約 20 種で，リケッチアの種類は，日本紅斑熱病原体 *Rickettsia japonica* をはじめ，最近国内でも感染症例が見つかった *R. helvetica* など，少なく見積もっても 10 種を超える。これまでの情報の収集と集約，また野外調査によるデータの追加によって実態の把握を試みた。2. このような研究には必要とされながら，必ずしも容易ではないマダニの種への同定，とくに難度が高いとされる幼若虫期の同定作業のために，同定のポイントを整理した一覧表と写真画像による迅速同定法を検討した。

## 1. 国内におけるマダニ類とマダニ媒介性リケッチア属

A. 目的：紅斑熱群を主体としたリケッチア属による感染症は，主にマダニ類からなるダニ類や一部の昆虫類によって媒介されるもので，それがヒトを含めた宿主を刺咬した際に保有病原体が伝播され，宿主の感受性や在り方にしたがって感染が成立することになる。したがって，わが国におけるこれら疾患群の疫学を考える場合には，地域性を無視して列島全体で議論するのでなく，マダニや宿主動物が地域ごとの自然ないし社会環境においていかなる分布様式を示すかを常に視野に置きながら調査を進めることになる。加えて，近隣のそのままマダニ類が共生微生物として保有・

北アジア（ロシア～中国）は当然として，東南アジア各国との地理病理学的な繋がり（地勢・気象・生物相・社会環境）にも注意を要するということがある。なぜならば，移動能力の高い動物に寄生するマダニ類は，氷河期に大陸と陸橋を介した進入経路が存在したため，わが国とアジア各国の間で共通する種は意外に多い。例えば，病原媒介能の知られた種を多く含むマダニ属は北アジアからわが国に多いながら，ヤマトマダニなど一部の種は中国中南部，インドシナ半島北部，ネパールといった南方地域にまで広く生息する。逆にチマダニ属などいくつかの属は東南アジアで優勢であるとは言え，北アジアまで共通ないし近縁の種も少なからずある。このことは，媒介する病原リケッチア種（型）もアジア全

体で共通するものが少なくないことを意味する。反面、大陸から拡散したマダニ種とリケッチア種が列島内で隔離進化した結果として、わが国特有种となってしまうものもあるかもしれない。そこで本報告では、マダニ類からのリケッチア検出に関する情報収集を通して、紅斑熱群を主体にそれらの媒介マダニ種とリケッチア種の多様性について述べ、それが近隣諸国の状況とどういった関連性を有するかも、できる範囲で言及したい。

**B. 方法：**日本紅斑熱の発見された 1984 年以降に報告されたリケッチア検出とそれに関連する文献から、対象となったマダニ種や検出されたリケッチア種の情報を収集して整理した。また、紅斑熱発生地を含む各地のマダニ類調査とリケッチア検索を実施してデータの集積に努めた。

### C. 結果と考察：

#### 国内のマダニ類から検出されたリケッチア属

国内のマダニ類からのリケッチア検出には、培養細胞への接種による分離、電子顕微鏡による観察、hemolymph test (血液細胞のリケッチア観察)、PCR による DNA 断片の検出、およびマウスへの接種によるリケッチア抗体の検出、の各方法が使用されてきた。これらの方法によってさまざまな種類のマダニがリケッチアを保有していることが明らかにされてきた。2006 年までに国内のマダニ類に見いだされたリケッチア属のうち、分離株と DNA のデータをもとに整理を試みたところ、暫定的には 15 の種あるいは型に区分できた (表 1)。これら 15 のリケッチア種 (型) について、マダニ種別および検出方法別の記録を表 2 に集計した。

分離によると、これまでに 4 属 10 種のマダニから 300 株以上が樹立されていて、同定作業が進行中の株も多く含まれるが、現時点における分離株は、日本紅斑熱病原体の *Rickettsia japonica*、これに近縁の *Rickettsia*

sp. LON タイプ、欧州と共通する病原種の *R. helvetica*、2006 年に新種記載された *R. tamurae* と *R. asiatica*、および Flinders Island spotted fever の病原体やタイ国の TT-118 株に代表される *R. honei* に類似する種の紅斑熱群 6 種、ならびに北アメリカで病原性が知られるチフス群の *R. canada* (= *R. canadensis*) 類似種の合計 7 つに区別される。*R. helvetica* と *R. asiatica* はともに不明紅斑熱群リケッチア IO タイプとされていたものである。

一方、Ishikura et al. (2003) はマダニ虫体から直接検出したリケッチア DNA を 9 つの Genotype に型別した。このうち Genotype VI はリケッチア属以外のリケッチアと判定した。彼らの型別では *R. japonica* に一致する種類はなかったが、Genotype I, II, III は *R. japonica* とは同じクラスターに位置する近縁種、Genotype IV は新種、Genotype V は *R. felis*、Genotype VII と VIII は *R. helvetica* とその近縁種、Genotype IX は AT-1 (= *Rickettsia tamurae*) の近縁種で同一クラスターに属するとみなした。

Genotype II は中国南部のマダニから検出された FUJ98 に一致するので、国内でフタトゲチマダニから多数分離されている LON タイプと同一と判断される。なお LON タイプは、国内ではフタトゲチマダニの両性系からのみ分離されている。Genotype VII と VIII はかつての IO タイプに含まれるが、Fournier et al. (2002) の DNA 断片のシーケンスによると、IO タイプの IM-1 株と IP-1 株は *R. helvetica* に一致するものの、同タイプの IO-1 株は、16SrDNA で 14 塩基、gltA で 12 塩基の置換が見られている。最近、IO-1 株を代表とする一群の分離株は *R. helvetica* と近縁の *R. asiatica* として新種記載された。したがって、Genotype VII と Genotype VIII はそれぞれ *R. asiatica* と *R. helvetica* に対応している

表1. 日本国内のマダニ類から検出された *Rickettsia* 属のリスト

リケッチアの種類あるいは型別	代表的マダニ由来株	代表的マダニ由来DNA	備考
<i>Rickettsia japonica</i>	DT-1, FLA-1		
Genotype I		HF332	
<i>Rickettsia</i> sp. LON	LON-2	HI550	= Genotype II
Genotype III		Hj126, Hf2	
Genotype IV		Hf151	
<i>Rickettsia felis</i>		Hf187, Io123	= Genotype V
<i>Rickettsia asiatica</i>	IO-1	Io137	= Genotype VII
<i>Rickettsia helvetica</i>	IM-1, IP-1	Ip382	= Genotype VIII
<i>Rickettsia tamurae</i>	AT-1		
Genotype IX		In56	
<i>Rickettsia honei</i> -like	IG-1		
<i>Rickettsia canada</i> -like	FLA-2	Fukuoka-450Hspp	
" <i>Rickettsia tarasevichiae</i> "-like		Hokkaido-575Ispp	
<i>Rickettsia aeshlimannii</i> -like			
<i>Rickettsia scc31</i>		Torishima	

と見ることができる。ちなみに、タカサゴキラマダニから特異的に分離され、AT-1を代表株とするATタイプに属するリケッチアは、分離当時から既知種に該当するものがなかったために新種と推定され、Ishikura et al. (2003)は新種名 "*R. anan*" を提案したが、2006年に Fournier et al. (2006) による *R. tamurae* の命名が公認された。

*R. canada* 類似種はキチマダニからの分離株 FLA-2 があるが、Hiraoka et al. (2005) も *Haemaphysalis* sp. から同じような DNA を検出して Fukuoka-450Hspp とした。

"*Rickettsia tarasevichiae*" 類似種は *Ixodes* sp. から DNA, Hokkaido-575Ispp が検出されている。またシュルツェマダニからの検出例もある (猪熊ら, 2006)。

*R. aeshlimannii* 類似種は Satoh et al. (2002) によって *Amblyomma* sp. から DNA が検出されたもので、当該文献中には DNA の名称コードは見当たらず、「Tick」とのみ記載されている。

*Rickettsia scc31* は、アメリカ合衆国の南カ

ロライナでクチビルカズキダニから検出された DNA で、Kawabata et al. (2006) が国内の同種のマダニとサワイカズキダニからこれに一致する DNA を検出した。

マダニのサイドから概観すると (表2), リケッチア検出が実施されたマダニの種のうち、陽性例は5属20種から報告されている。そのうちキラマダニ属, チマダニ属およびマダニ属にはそれぞれに1つの種未同定が含まれ、これらは既存の陽性例の種に一致することも十分に考えられるので、種の実数は20種を下回るものと予想される。

型別されたりケッチア種別の陽性マダニ種の数は、*R. japonica* が8種でもっとも多く、これに近縁とされる Genotype I が7種と続く。これに比較して *R. tamurae* とタカサゴキラマダニ, Genotype IX とタネガタマダニ, *R. honei* 類似種とミナミネズミマダニ, および *R. aeshlimannii* 類似種と *Amblyomma* sp. のように、それぞれ 1:1 の高い特異性がうかがわれる組み合わせも見られる。

マダニの種類	<i>Rickettsia japonica</i>	Genotype I	<i>Rickettsia</i> sp. LON	Genotype III	Genotype IV	<i>Rickettsia felis</i>	<i>Rickettsia asiatica</i>	<i>Rickettsia helvetica</i>	<i>Rickettsia tamurae</i>	Genotype IX	<i>Rickettsia honei</i> -like	<i>Rickettsia canada</i> -like	" <i>Rickettsia tarasevichiae</i> "-like	<i>Rickettsia aeschlimannii</i> -like	<i>Rickettsia scc31</i>	<i>Rickettsia</i> spp.
<i>Amblyomma testudinarium</i>									a							b
<i>Amblyomma</i> sp.																d
<i>Dermacentor taiwanensis</i>	a, c															b, c, e
<i>Haemaphysalis campanulata</i>																d
<i>Haemaphysalis cornigera</i>	a															
<i>Haemaphysalis flava</i>	a, c, d	d		d		d	d					a				c, d, e
<i>Haemaphysalis formosensis</i>	c, d		d		d											c
<i>Haemaphysalis hystrix</i>	a, c, d	d			d			d								c, e
<i>Haemaphysalis japonica</i>		d		d			d	d								d
<i>Haemaphysalis kitaokai</i>		d				d										
<i>Haemaphysalis longicornis</i>	a, c, d	d	a, d													c, e
<i>Haemaphysalis megaspinosa</i>	d	d	d													
<i>Haemaphysalis</i> sp.													d			
<i>Ixodes granulatus</i>											a					
<i>Ixodes nipponensis</i>										d						c, e
<i>Ixodes monospinosus</i>								a								d
<i>Ixodes ovatus</i>	c, d	d	d	d	d	d	a, d	d								c, d, e
<i>Ixodes persulcatus</i>								a, d					d			b, d
<i>Ixodes turdus</i>																e
<i>Ixodes</i> sp.													d			
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>																d
<i>Ornithodoros</i> (or <i>Carios</i> ) <i>capensis</i>																d
<i>Ornithodoros</i> (or <i>Carios</i> ) <i>sawaii</i>																d
種類数	8	7	4	3	3	3	4	4	1	1	1	2	2	1	2	14

a, 培養細胞への接種による分離; b, 電子顕微鏡による組織観察; c, Hemolymph test; d, PCRによるDNA断片の検出; e, マウスへの接種による抗体の検出.

### リケッチアの地理的分布

国内に見いだされたリケッチア 15 種(型)の国内における地理的分布を表 3 にまとめた。ただし, Genotype の一部については不完全な段階にとどまった。Genotype を提示した Ishikura et al.(2003)の文献は, 地理的分布についての貴重な情報を含んでいるにもかかわらず, Genotype 別にみた地域別記録を欠くためである。ただし, 1 地域だけから単一のマダニ種の陽性例が得られたデータについては読み取りが可能であった。したがって, 表 3 の Genotype I, IV, III, *R. felis* の各分布地域は実際にはこれよりも広いことになる。ここには, 参考までに知り得た部分だけをプロットしておくこととする。

概して, *R. honei* と *R. aeschlimannii* の各類似種は南西諸島に限定されている一方で, *R. japonica* は日本紅斑熱の発生地域を上回って南西諸島から北海道まで, また LON と *R. asiatica* は九州から東北, *R. helvetica* は九州から北海道と広範囲の分布を示している。

*R. honei* 近縁種は, *R. honei* とのマウス抗血清による交差試験では同一種とみなせるほどに酷似する。国外での記録として Fujita et al. (2002) は, ネパールの *Rhipicephalus haemaphysaloides* からの分離例を報告している。*R. japonica* については別項でも触れるが, 最近近隣の国外における分布も知られるようになってきた (Chung et al., 2006; Fujita et al., 2002)。LON は, 国内ではフタトゲチマダニ両性系の特異保有種と推定されるので, 国内での分布は, このマダニ系統と同じ福島県北部を北限とするようである。LON は中国において, 同タイプとされる FUJ98 が検出された南部地域からは遠く離れた西安地区の秦嶺山脈のフタトゲチマダニからも分離されている (Fujita et al., 2002)。九州と伊豆諸島の鳥島というお互いに大きな距離を隔てた地域で検出された *Rickettsia* scc31 は, 長距離移動をする海鳥を宿主とするマダニ種が関係していることが特徴で, はるか太平洋を隔てたアメリカ合衆国にその共

表3. 日本国内におけるリケッチアの地理的分布(マダニのほかヒト・動物からの検出例を含む)

リケッチアの種類あるいはタイプ	南西諸島	九州	四国	中国	近畿	中部	関東	東北	北海道
<i>Rickettsia honei</i> -like	●								
<i>Rickettsia aeschlimannii</i> -like	○								
<i>Rickettsia tamurae</i>	●	●	●		●*				
<i>Rickettsia japonica</i>	○	●	●	●	●		●		○
<i>Rickettsia</i> sp. LON		●	●	●	●	●	●	●	
<i>Rickettsia asiatica</i>		●	●	●	●	●	●	●	
<i>Rickettsia helvetica</i>		●	●		●	●	○	●	●
<i>Rickettsia canada</i> -like		○			●*				
<i>Rickettsia scc31</i>		○					○**		
Genotype I			○			○	○		
Genotype IV			○						
Genotype III						○			
Genotype IX						○			
<i>Rickettsia felis</i>							○		
" <i>Rickettsia tarasevichiae</i> "-like									○

●, 分離例を含む.; \*, 淡路島; \*\*, 鳥島

通りケッチア種が分布することから推測して、病原体の国際的規模での自然移動の可能性を示唆するデータを提供している。Genotype IXは中部地方のしかも1地点からのみの記録であるが、保有種が国内普通種のタネガタマダニということもあり、このマダニ種の分布範囲に応じたさらに広い地域からの検出が期待される。“*R. tarasevichiae*”類似種はこれまでのところ北海道からのみの記録にとどまっている(Hiraoka et al., 2005; 猪熊ら, 2006)。

#### 病原性あるいは病原性が疑われるリケッチア種とその媒介マダニについて

*R. japonica*: 本種は、1986年に高知県の患者から初めて分離され(Uchida et al., 1986), 1992年に新種として命名記載された(Uchida et al., 1992)。国内では早い時期から本種の媒介マダニの確定が調査目標とされてきた。そのためか、もっとも多数の種類において陽性例の検出が報告されている。たとえば、高田ら(1992)は患者発生地のマダニ類について、*R. japonica* 種特異的単クローン抗体を用いたhemolymph testによって、複数の種類のマダニに国内初となる*R. japonica* 陽性例を

見いだした。このときの陽性種は、タイワンカクマダニ、キチマダニ、タカサゴチマダニ、ヤマアラシチマダニ、フタトゲチマダニおよびヤマトマダニの3属6種であった。現在でもこれにツノチマダニとオオトゲチマダニの2種が加わった程度であり、1992年の時点で、すでに今日につながる陽性種の多くが出そろっていたことになる。しかし、これより遅れて報告されたUchida et al. (1995)のフタトゲチマダニ単一種からの陽性例のみが強調された感が強く、一時は、日本紅斑熱の媒介者はフタトゲチマダニという固定観念が広まった。これまでの媒介者調査の経緯からみてもわかるとおり、保有マダニ種は多数におよぶことが*R. japonica*の特徴とも思われ、したがって特定の単一のマダニ種のみを日本紅斑熱の媒介者とみなすことには無理がある。国外においては、韓国での感染症例の報告があり、病原リケッチアも分離されている(Chung et al., 2006)。また、Fujita et al. (2002)はタイのチェンマイ郊外の山岳で採集したヤマアラシチマダニから紅斑熱群のリケッチアを1株分離し、血清学的に*R. japonica*と同定した。今後は、国外とりわけ東アジア地域における

本リケッチア種の調査を通じた病原体分布についての地理的検討が望まれる。

***R. helvetica***: このリケッチア種は 1978 年にスイスの *I. ricinus* から分離され (Burgdorfer et al., 1979), Swiss agent と呼称されていたもので、1993 年に新種として記載された (Beati et al., 1993)。ヒトに対する病原性は、1999 年のスウェーデン人の死亡症例によって確認された (Nilsson et al., 1999)。国内では分離当初の 1993 年以降しばらくの間は、血清学的に不明リケッチアの IO タイプとして扱われた。これまでは、ヒトツトゲマダニ、ヤマトマダニおよびシュルツェマダニの 3 種から特異的に分離されるリケッチアとされてきたが (藤田ら, 1994), その後の DNA 解析から *R. helvetica* とみなされた (Ishikura et al., 2002; Fournier et al., 2002)。しかし、われわれは最近、解析をさらに進める中で、ヤマトマダニから分離される一群を独立種 *R. asiatica* として *R. helvetica* から除外することにした (Fujita et al., 2006)。

このリケッチア種は *R. japonica* とは対照的に媒介種が少数で、分離例はヒトツトゲマダニとシュルツェマダニのみ、これに DNA の検出例からのヤマトマダニとヤマトマダニが加わった 4 種にとどまっている。臨床面では、福井県で初めて見いだされた紅斑熱症例が、後日に血清学的に *R. helvetica* 感染によるものと確認された。媒介種のうち、ヒトツトゲマダニとシュルツェマダニはともにヒト嗜好性が強いこと、さらには広い地域でリケッチア保有例が見いだされることなどから、*R. helvetica* の感染は国内に広く潜在している可能性がある。

***R. tamurae***: 本種はタカサゴキラマダニの特異保有種と思われる。ヒトに対する病原性は未定ながら、P. Van Gompel の未発表データとしてのライム病擬似症例が Fournier et al. (2002) によって紹介されている。この症例は、ネパールから帰国したベルギー人患者に

皮膚潰瘍と局所のリンパ節腫脹が見られ、潰瘍部からタカサゴキラマダニが見いだされたというものである。Takada et al. (2001) はタカサゴキラマダニ幼虫 3 個体による同時刺咬例において、摘出した全個体から *R. tamurai* を分離したが、このときの被刺咬者には発熱などの臨床的症状は見られなかったとしている。タカサゴキラマダニは卵を除く全発育期でヒト嗜好性が強い種類で、刺咬症例もかなり多数あるものと推測されるが、これまでにリケッチア感染が疑われた報告はないようである。

#### 2006 年に採集したマダニからの分離株

本研究班による国内各地での野外調査が展開されつつあるが、その中で採集されたマダニ類のうち、大原研究所で分離に供され、リケッチア株が得られたものを表 4 に示した。リケッチア分離陽性のマダニ類は 2 科 4 属 9 種で、株数は 69 となる。個々の株については同定のための解析が進められている。

#### マダニとリケッチアについての情報収集に用いた文献リスト

- Beati, L., Peter, O., Burgdorfer, W., Aeschlimann, A. and Raoult, D. (1993) Confirmation that *Rickettsia helvetica* sp. nov. is a distinct species of the spotted fever group of rickettsiae. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 43: 521-526.
- Burgdorfer, W., Aeschlimann, A., Peter, O., Hayes, S. F. and Philip, N. (1979) *Ixodes ricinus*: vector of a hitherto undescribed spotted fever group agent in Switzerland. *Acta Trop.* 36: 357-367.
- 千屋誠造, 永安聖二, 古屋由美子, 片山 丘, 小松照子, 鈴木秀吉 (2000) 高知県における日本紅斑熱の患者発生に関わるマダニ相調査について. *高知衛研報*, 46: 29-34.
- 千屋誠造, 高橋 信, 安岡富久, 出口祐男, 鈴木秀吉 (1998) 高知県室戸市におけるダニ相調査ならびにマダニ保有病原体の検索.

表9. 2006年4月から2007年2月に国内のマダニ分離されたリケッチア(大原研究所扱い分)

分離株名	リケッチアの推定型別	マダニの採集データ				関連研究機関 または研究者	
		発育期	採集対象	採集地	年月日		
<i>Argas japonicus</i>							
1	ArJ-1	不明	♂	イワツバメ巣	山梨県	23.VIII.2006	山階鳥類研究所
2	ArJ-2	不明	♂	イワツバメ巣	山梨県	23.VIII.2006	山階鳥類研究所
3	ArJ-3	不明	Nymph	イワツバメ巣	山梨県	28.VIII.2006	山階鳥類研究所
4	ArJ-4	不明	♂	イワツバメ巣	山梨県	28.VIII.2006	山階鳥類研究所
5	ArJ-5	不明	Larva	イワツバメ巣	山梨県	28.VIII.2006	山階鳥類研究所
6	ArJ-6	不明	Larva	イワツバメ巣	山梨県	28.VIII.2006	山階鳥類研究所
<i>Amblyomma testudinarium</i>							
1	AT-72	<i>Rickettsia tamurae</i>	Nymph	植生	長崎県中通島	08.IV.2006	
2	AT-73	<i>Rickettsia tamurae</i>	Larva	植生	長崎県中通島	08.IV.2006	
3	AT-74	<i>Rickettsia tamurae</i>	Nymph	ヒト刺咬症例	徳島県	03.VI.2006	馬原医院
4-21	AT-75~92	<i>Rickettsia tamurae</i>	Nymph	植生	奄美大島	29.VII.2006	
22	AT-93	<i>Rickettsia tamurae</i>	Nymph	植生	愛媛県	11.VIII.2006	山内健生
<i>Haemaphysalis hystrix</i>							
1	HH-8	<i>Rickettsia japonica</i>	Nymph	植生	愛媛県	28.V.2006	
2	HH-9	<i>Rickettsia japonica</i>	Nymph	植生	愛媛県	28.V.2006	
3	HH-10	<i>Rickettsia japonica</i>	Nymph	植生	愛媛県	28.V.2006	
4	HH-11	<i>Rickettsia japonica</i>	♂	植生	愛媛県	28.V.2006	
5	HH-12	<i>Rickettsia japonica</i>	♀	植生	広島県	04.IX.2006	
6	HH-13	<i>Rickettsia japonica</i>	♂	植生	広島県	04.IX.2006	
<i>Haemaphysalis kitaokai</i>							
1	HKT-1	SFGの1種	♂	植生	屋久島	30.I.2006	
<i>Haemaphysalis longicornis</i>							
1	LON-137	<i>Rickettsia</i> sp. LON	Nymph	植生	対馬	07.X.2006	
2	LON-138	<i>Rickettsia</i> sp. LON	Nymph	植生	対馬	07.X.2006	
<i>Haemaphysalis megaspinoso</i>							
1	HM-1	SFGの1種	♂	植生	長崎県中通島	08.IV.2006	
<i>Ixodes monospinosus</i>							
1	IM-13	<i>Rickettsia helvetica</i>	♀	植生	愛媛県	29.V.2006	
2	IM-14	<i>Rickettsia helvetica</i>	♀	植生	福井県	24.VI.2006	石畝 史
3	IM-15	<i>Rickettsia helvetica</i>	♀	植生	福井県	24.VI.2006	石畝 史
4	IM-16	<i>Rickettsia helvetica</i>	♀	植生	青森県	26.VI.2006	
<i>Ixodes ovatus</i>							
1	IO-46	<i>Rickettsia asiatica</i>	♂	植生	長崎県福江島	09.IV.2006	
2	IO-47	<i>Rickettsia asiatica</i>	♂	植生	長崎県福江島	09.IV.2006	
3	IO-48	<i>Rickettsia asiatica</i>	♀	植生	愛媛県	29.V.2006	
<i>Ixodes persulcatus</i>							
1	IP-16	<i>Rickettsia helvetica</i>	♂	植生	青森県	20.V.2006	
2	IP-17	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	エゾセンニユウ	北海道	01.IX.2006	山階鳥類研究所
3	IP-18	<i>Rickettsia helvetica</i>	Larva	ビンズイ	北海道	18.IX.2006	山階鳥類研究所
4	IP-19	<i>Rickettsia helvetica</i>	Larva	ノゴマ	北海道	24.IX.2006	山階鳥類研究所
5	IP-20	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	ノゴマ	北海道	24.IX.2006	山階鳥類研究所
6	IP-21	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	ノゴマ	北海道	24.IX.2006	山階鳥類研究所
7	IP-22	<i>Rickettsia helvetica</i>	Larva	アオジ	北海道	17.IX.2006	山階鳥類研究所
8	IP-23	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	アオジ	北海道	17.IX.2006	山階鳥類研究所
9	IP-24	<i>Rickettsia helvetica</i>	Larva	ヤブサメ	北海道	17.IX.2006	山階鳥類研究所
10	IP-25	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	ビンズイ	北海道	17.IX.2006	山階鳥類研究所
11	IP-26	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	カシラダカ	岩手県	17.IX.2006	山階鳥類研究所
12	IP-27	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	アオジ	北海道	02.X.2006	山階鳥類研究所
13	IP-28	<i>Rickettsia helvetica</i>	Larva	アオジ	北海道	02.X.2006	山階鳥類研究所
14	IP-29	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	ノゴマ	北海道	16.X.2006	山階鳥類研究所
15	IP-30	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	アオジ	北海道	05.X.2006	山階鳥類研究所
16	IP-31	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	アオジ	北海道	13.X.2006	山階鳥類研究所
17	IP-32	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	アカハラ	北海道	13.X.2006	山階鳥類研究所
18	IP-33	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	アオジ	岩手県	14.X.2006	山階鳥類研究所
19	IP-34	<i>Rickettsia helvetica</i>	Larva	ビンズイ	北海道	01.X.2006	山階鳥類研究所
20	IP-35	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	ビンズイ	北海道	01.X.2006	山階鳥類研究所
21	IP-36	<i>Rickettsia helvetica</i>	Larva	ビンズイ	北海道	01.X.2006	山階鳥類研究所
22	IP-37	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	ノゴマ	北海道	29.X.2006	山階鳥類研究所
23	IP-38	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	ノゴマ	北海道	01.X.2006	山階鳥類研究所
24	IP-39	<i>Rickettsia helvetica</i>	Nymph	アオジ	北海道	21.IX.2006	山階鳥類研究所

- 高知衛研報, 44: 53-57.
- Chung, M. H., Lee, S. H., Kim, M. J., Lee, J. H., Kim, E. S., Lee, J. S., Kim, M. K., Park, M. Y. and Kang, J. S. (2006) Japanese spotted fever, South Korea. *Emerging Infectious Diseases*, 12: 1122-1124.
- Fournier, P.-E., Fujita, H., Takada, N. and Raoult, D. (2002) Genetic identification of rickettsiae isolated from ticks in Japan. *J. Clin. Microbiol.*, 40: 2176-2181.
- Fournier, P.-E., Takada, N., Fujita, H. and Raoult, D. (2006) *Rickettsia tamurae* sp. nov., isolated from *Amblyomma testudinarium* ticks. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 56: 1673-1675.
- Fujita, H., Fournier, P.-E., Takada, N., Saito, T. and Raoult, D. (2006) *Rickettsia asiatica* sp. nov., isolated in Japan. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 56: 2365-2368.
- 藤田博己, 川端寛樹, 小泉信夫, 角坂照貴, 新田芳樹 (2005) 沖縄本島のミナミネズミマダニからの紅斑熱群リケッチア分離例. *衛生動物*, 56 (Suppl.): 56.
- 藤田博己, 高田伸弘 (2002) 各地のフタトゲチマダニから分離される不明紅斑熱群リケッチア LON タイプの概要. 第 20 回日本クラミジア研究会・第 9 回リケッチア研究会合同研究発表会抄録集, 25.
- Fujita, H., Takada, N. and Chaithong, U. (2002) Preliminary report on rickettsial strains of spotted fever group isolated from ticks of China, Nepal and Thailand. *Ann. Rep. Ohara Hosp.*, 44: 15-18.
- Fujita, H., Takada, N., Isogai, E., Watanabe, Y. and Ito, T. (2000) Isolation of spotted fever group rickettsiae from *Ixodes persulcatus* ticks in the central part of Hokkaido, Japan. *Med. Entomol. Zool.*, 51: 55-58.
- Fujita, H., Takada, N. and Tsuboi, Y. (1996) Survey of ixodid ticks (Acarina: Ixodidae) and tick-borne spotted fever group rickettsiae in Tokunoshima Island, Japan. *Med. Entomol. Zool.*, 47: 15-21.
- 藤田博己, 高田伸弘, 矢野泰弘, 馬原文彦 (2002) わが国におけるマダニ種と紅斑熱群リケッチアの多様性. 虫の知らせ (高橋優三、粕谷志郎編) pp. 93-101. 三恵社, 名古屋.
- Fujita, H., Watanabe, Y., Ishikura, M. and Takada, N. (1999) List of all isolates of spotted fever group rickettsiae from ticks in Japan 1993-1998. *Ann. Rep. Ohara Hosp.*, 42: 45-50.
- 藤田博己, 渡辺百合子, 高田伸弘, 矢野泰弘 (2001) 淡路島のマダニ類から分離されたリケッチア類. 第 8 回リケッチア研究会抄録集, 2.
- 藤田博己, 渡辺百合子, 高田伸弘, 矢野泰弘, 坪井義昌, 馬原文彦 (1994) 日本産マダニ類から分離された紅斑熱群リケッチア. *ダニと疾患のインターフェイス (SADI 組織委員会編)*, pp. 142-149. YUKI 書房, 福井.
- 藤田博己, 山本 進, 野田伸一, 渡辺百合子 (1999) 鹿児島県本土域におけるマダニ相調査およびマダニ保有微生物の検索. *日本ダニ学会誌*, 8: 9-19.
- 藤本嗣人, 近平雅嗣, 北本寛明, 増田邦義, 川村 隆, 菅 玲子, 打越 彰, 廣岡九兵衛, 細川裕平, 小川基彦 (2000) 兵庫県淡路島のマダニが保有する紅斑熱群リケッチアに関する調査. 第 7 回リケッチア研究会プログラム, 12.
- Furuya, Y., Katayama, T., Yoshida, Y. and Kaiho, I. (1995) Specific amplification of *Rickettsia japonica* DNA from clinical specimens by PCR. *J. Clin. Microbiol.*, 33: 487-489.
- 古屋由美子, 片山 丘, 吉田芳哉, 海保郁男,



- 藤田博己 (1994) *Rickettsia japonica* DNA の解析と PCR による解析. ダニと疾患のインターフェイス (SADI 組織委員会編), p. 141. YUKI 書房, 福井.
- Hiraoka, H., Shimada, Y., Sakata, Y., Watanabe, M., Itamoto, K., Okuda, M. and Inokuma, H. (2005) Detection of rickettsial DNA in ixodid ticks recovered from dogs and cats in Japan. *J. Vet. Med. Sci.*, 67: 1217-1222.
- 本田俊郎, 蔵元 強, 川元孝久, 藤田博己, 山本 進, 野田伸一 (2004) 鹿児島県の日本紅斑熱発生地における媒介マダニの調査. *衛生動物*, 55 (Suppl.): 33.
- 稲荷公一, 大瀬戸光明, 近藤玲子, 山下育孝, 豊嶋千俊, 井上博雄 (2004) 愛媛県におけるマダニの分布状況及びマダニからの *Rickettsia japonica* の検出. 平成 16 年度愛媛衛環研年報, 7: 5-12.
- 猪熊 壽, 大橋美里, 吉林 台, 宮原和郎, 田邊茂之 (2006) 北海道十勝地域のマダニからのリケッチアおよびエールリヒア DNA の検出. *衛生動物*, 58 (Suppl.): 72.
- 石畝 史, 藤田博己, 高田伸弘 (2004) 福井県域のマダニにみる紅斑熱リケッチアの保有状況. *衛生動物*, 55 (Suppl.): 32.
- 石畝 史, 高田伸弘, 矢野泰弘, 藤田博己 (2006) 福井県の紅斑熱群リケッチア症, 特に患者発生地でのベクター調査について. *衛生動物*, 58 (Suppl.): 69.
- Ishikura, M., Ando, S., Shinagawa, Y., Matsuura, K., Hasegawa, S., Nakayama, T., Fujita, H. and Watanabe, M. (2003) Phylogenetic analysis of spotted fever group rickettsiae based on *gltA*, 17-kDa, and *rOmpA* genes amplified by nested PCR from ticks in Japan. *Microbiol. Immunol.*, 47: 823-832.
- 石倉康宏, 安藤秀二, 渡辺 護, 品川保弘, 藤田博己, 松浦久美子, 長谷川澄代, 中山 喬, 北村 敬 (2000) 日本産マダニから直接 PCR 法で増幅した紅斑熱群リケッチア遺伝子の系統解析. 富山衛研年報, 23: 118-128.
- Ishikura, M., Fujita, H., Ando, S., Matsuura, K. and Watanabe, M. (2002) Phylogenetic analysis of spotted fever group rickettsiae isolated from ticks in Japan. *Microbiol. Immunol.*, 46: 241-247.
- 石倉康宏, 渡辺 護, 品川保弘, 松浦久美子, 森田修行 (1994) PCR による紅斑熱リケッチア DNA のマダニからの検出の試み. ダニと疾患のインターフェイス (SADI 組織委員会編), pp. 137-140. YUKI 書房, 福井.
- 片山 丘, 古屋由美子, 稲田貴嗣, 原 みゆき, 吉田芳哉, 今井光信, 板垣朝夫, 千屋誠造 (2001) 神奈川県、島根県及び高知県で採集されたダニ類からの紅斑熱群リケッチア DNA の検出. *感染症学雑誌*, 75: 53-54.
- 片山 丘, 古屋由美子, 吉田芳哉, 海保郁男 (1996) 神奈川県における紅斑熱群リケッチア症および媒介マダニ. *感染症学雑誌*, 70: 561-568.
- Kawabata, H., Ando, S., Kishimoto, T., Kurane, I., Takano, A., Nogami, S., Fujita, H., Tsurumi, M., Nakamura, N., Sato, F., Takahashi, M., Ushijima, Y., Fukunaga, M. and Watanabe, H. (2006) First detection of *Rickettsia* in soft-bodied ticks associated with seabirds, Japan. *Microbiol. Immunol.*, 50: 403-406.
- Nilsson, K., Lindquist, O. and Pahlson, C. (1999) Association of *Rickettsia helvetica* with chronic perimyocarditis in sudden cardiac death. *Lancet*, 354: 1169-1173.
- 野田伸一, 山本 進 (2006) 鹿児島県大隈半島における日本紅斑熱媒介マダニ類の検索. *衛生動物*, 58 (Suppl.): 71.
- Noda, S., Yamamoto, S. and Honda, T. (2004) Detection of Japanese spotted

- fever rickettsiae DNA from ixodid ticks and seasonal occurrence of ixodid tick population on the Osumi Peninsula, Kagoshima Prefecture. *Med. Entomol. Zool.*, 55: 21-28.
- Oikawa, Y., Takada, N., Fujita, H., Yano, Y., Tsuboi, Y. and Ikeda, T. (1993) Identity of pathogenic strains of spotted fever rickettsiae isolated in Shikoku district based on reactivities to monoclonal antibodies. *J. Med. Sci. Biol.*, 46: 45-49.
- 岡林環樹, 佐藤 弘, 村松康和, 上野弘志, 森田千春 (1999) 北海道のダニから検出した複数の紅斑熱群リケッチア. 第6回リケッチア研究会抄録集, 9.
- Satoh, H., Motoi, Y., Camer, G. A., Inokuma, H., Izawa, M., Kiyuuna, T., Kumazawa, N., Muramatsu, Y., Ueno, H. and Morita, C. (2002) Characterization of spotted fever group rickettsiae detected in dogs and ticks in Okinawa, Japan. *Microbiol. Immunol.*, 46: 257-263.
- Takada, N., Fujita, H., Mahara, F., Tada, T. and Huang, W.-H. (1988) Survey of natural cycle of spotted fever pathogens in Japan. *Proc. Sino-Japanese Symp. Parasitic Zoonoses 1988*, pp.185-192. Taipei.
- Takada, N., Fujita, H., Yano, Y., Ishiguro, F., Iwasaki, H. and Masuzawa, T. (2001) First records of tick-borne pathogens, *Borrelia*, and spotted fever group rickettsiae in Okinawajima Island, Japan. *Microbiol. Immunol.*, 45: 163-165.
- 高田伸弘, 藤田博己, 矢野泰弘, 及川陽三郎, 馬原文彦 (1992) 日本紅斑熱の媒介動物. *感染症学雑誌*, 66: 1218-1225.
- Takada, N., Fujita, H., Yano, Y., Tsuboi, Y. and Mahara, F. (1994) First isolation of a rickettsia closely related to Japanese spotted fever pathogen from a tick in Japan. *J. Med. Entomol.*, 31: 183-185.
- Uchida, T., Tashiro, F., Funato, T. and Kitamura, Y. (1986) Isolation of a spotted fever group rickettsia from a patient with febrile exanthematous illness in Shikoku, Japan. *Microbiol. Immunol.*, 30: 1323-1326.
- Uchida, T., Uchiyama, T., Kumano, K. and Walker, D. H. (1992) *Rickettsia japonica* sp. nov., the etiological agent of spotted fever group rickettsiosis in Japan. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 42: 303-305.
- Uchida, T., Yan, Y. and Kitaoka, S. (1995) Detection of *Rickettsia japonica* in *Haemaphysalis longicornis* ticks by restriction fragment length polymorphism of PCR product. *J. Clin. Microbiol.* 33: 824-828.
- 山本正悟, 藤田博己, 元明秀成, 岩切 章, 鈴木 泉 (2004) 宮崎県南部における *Rickettsia japonica* 媒介マダニの検討. *衛生動物*, 55 (Suppl.): 33.
- 山本正悟, 鈴木 泉, 元明秀成, 岩切 章, 藤田博己, 片山 丘, 古屋由美子, 吉田芳哉, 田原研司, 板垣朝夫, 本田俊郎 (2005) 宮崎県のマダニ相と *Rickettsia japonica* 媒介マダニに関する検討. *衛生動物*, 56 (Suppl.): 56.
- 山本 進, 藤田博己, 石畝 史, 高田伸弘, 野田伸一 (1995) 鹿児島県本土域におけるマダニ相調査ならびにマダニ保有病原体の検索. *衛生動物*, 46: 387-396.
- Yano, Y. and Takada, N. (1992) Ultrastructure of microorganisms found in tissues of the tick, *Ixodes persulcatus*. In: *Parasitic Zoonoses in Asian-Pacific Regions* (ed., Yamaguchi, T. and Chen, E. R) pp. 116-120, Nara Printing Co. Hirosaki.

Yano, Y., Takada, N. and Fujita, H. (1993) Ultrastructure of spotted fever rickettsialike microorganisms observed in tissues of *Dermacentor taiwanensis* (Acari: Ixodidae). *J. Med. Entomol.*, 30: 579-585.

Yano, Y., Takada, N. and Fujita, H. (2000) Ultrastructure of spotted fever group rickettsiae in tissues of larval *Amblyomma testudinarium* (Acari: Ixodidae). *J. Acarol. Soc. Jpn.*, 9: 181-184.

## 2. マダニ幼若期の迅速同定法の検討

A. 概要：日本産マダニ類は、ヒメダニ科のヒメダニ属 2 種とカズキダニ属 2 種、マダニ科のキララマダニ属 3 種、ウシマダニ属 1 種、カクマダニ属 3 種、コイタマダニ属 1 種、チマダニ属 18 種およびマダニ属 18 種の合計 2

科 8 属 47 種が命名済みとなっている(表 5)。

このうち、和名未定種 *Haemaphysalis megalaimae* とフィリップマダニを除く全種で幼若期が判明している。この他に未命名の種類が、特にマダニ属の中に少なからず見つかっている。マダニ媒介性疾患の調査研究を進めるとき、必ず行き当たるのがベクターとしてのマダニ類の同定であろう。その場合、従来の各種文献が参考になるとは言え、この 10 数年で追加修正された知見をまとめて知るのはよほどの専門家でなければ容易でないとされる。一方、マダニ類の成虫の同定検索法はまだよいとして、幼若期については十分に実用・実践的な文献が得られていなかったように思われる。そこで今回、日本産マダニ種名の再整理と従来の検索表の手直しを行う中で、特に幼若期の形態分類については画像も含めた検索手順の改良および従来の検索表のアップデートを試みた。

表5. 日本産マダニ類の既知種

ヒメダニ科	Argasidae Canestrini, 1890	チマダニ属(続)	
ヒメダニ属	<i>Argas Latreille, 1796</i>	21. ヒゲナガチマダニ	<i>Haemaphysalis kitaokai</i> Hoogstraal, 1969
1. ツバヒメダニ	<i>Argas japonicus</i> Yamaguti, Clifford et Tipton, 1968	22. フタトゲチマダニ	<i>Haemaphysalis longicornis</i> Neumann, 1901
2. コウモリマルヒメダニ	<i>Argas vespertilionis</i> (Latreille, 1802)	23. マゲシマチマダニ	<i>Haemaphysalis mageshimaensis</i> Saito et Hoogstraal, 1973
カズキダニ属	<i>Ornithodoros</i> Koch, 1844	24. 和名なし	<i>Haemaphysalis megalaimae</i> Rajagopalan, 1963
3. クチビルカズキダニ	<i>Ornithodoros capensis</i> Neumann, 1901	25. オオトゲチマダニ	<i>Haemaphysalis megaspinoza</i> Saito, 1969
4. サワイカズキダニ	<i>Ornithodoros sawaii</i> Kitaoka et Suzuki, 1973	26. クロウサギチマダニ	<i>Haemaphysalis pentalagi</i> Pospelova-Shtrom, 1935
マダニ科	Ixodidae Murray, 1877	27. キジチマダニ	<i>Haemaphysalis phasiana</i> Saito, Hoogstraal et Wassef, 1974
キララマダニ属	<i>Amblyomma</i> Koch, 1844	28. ウエリントトマダニ	<i>Haemaphysalis wellingtoni</i> Nuttall et Warburton, 1908
5. カメキララマダニ	<i>Amblyomma geoemydae</i> (Cantor, 1847)	29. イエンチマダニ	<i>Haemaphysalis yeni</i> Toumanoff, 1944
6. ウミヘビキララマダニ	<i>Amblyomma niditum</i> Hirst et Hirst, 1910	マダニ属	<i>Ixodes Latreille, 1795</i>
7. タカサゴキララマダニ	<i>Amblyomma testudinarium</i> Koch, 1844	30. カモシカマダニ	<i>Ixodes acutitarsus</i> (Karsch, 1880)
ウシマダニ属	<i>Boophilus</i> Curtice, 1891	31. トガリマダニ	<i>Ixodes angustus</i> Neumann, 1899
8. オウシマダニ	<i>Boophilus microplus</i> (Canestrini, 1888)	32. アサヌママダニ	<i>Ixodes asanumai</i> Kitaoka, 1973
カクマダニ属	<i>Dermacentor</i> Koch, 1844	33. ハシブトマダニ	<i>Ixodes columnae</i> Takada et Fujita, 1994
9. モリカクマダニ	<i>Dermacentor silvarum</i> Olenov, 1931	34. ミナネズミマダニ	<i>Ixodes granulatus</i> Supino, 1897
10. タイワンカクマダニ	<i>Dermacentor taiwanensis</i> Sugimoto, 1936	35. ツバメマダニ	<i>Ixodes lividus</i> Koch, 1844
コイタマダニ属	<i>Rhipicephalus</i> Koch, 1844	36. ヒトツゲマダニ	<i>Ixodes monospinosus</i> Saito, 1967
11. クリロコイタマダニ	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> Latreille, 1806	37. タネガタマダニ	<i>Ixodes nipponensis</i> Kitaoka et Saito, 1967
チマダニ属	<i>Haemaphysalis</i> Koch, 1844	38. ヤマトマダニ	<i>Ixodes ovatus</i> Neumann, 1899
12. ツリガネチマダニ	<i>Haemaphysalis campanulata</i> Warburton, 1908	39. バブロフスキーマダニ	<i>Ixodes pavlovskiyi</i> Pomerantzev, 1948
13. イスカチマダニ	<i>Haemaphysalis concinna</i> Koch, 1844	40. シュルツエマダニ	<i>Ixodes persulcatus</i> Schulze, 1930
14. ツノチマダニ	<i>Haemaphysalis cornigera</i> Neumann, 1897	41. フィリップマダニ	<i>Ixodes philipi</i> Keirans et Khols, 1970
15. ダグラスチマダニ	<i>Haemaphysalis douglasi</i> Nuttall et Warburton, 1915	42. ウミドリマダニ	<i>Ixodes signatus</i> Birula, 1895
16. キチマダニ	<i>Haemaphysalis flava</i> Neumann, 1897	43. コウモリマダニ	<i>Ixodes simplex</i> Neumann, 1906
17. タカサゴチマダニ	<i>Haemaphysalis formosensis</i> Neumann, 1913	44. タヌキマダニ	<i>Ixodes tanuki</i> Saito, 1964
18. フジチマダニ	<i>Haemaphysalis fujisana</i> Kitaoka, 1970	45. アカコッコマダニ	<i>Ixodes turdus</i> Nakatsui, 1952
19. ヤマアランチマダニ	<i>Haemaphysalis hystrix</i> Supino, 1897	46. フサマダニ	<i>Ixodes ureae</i> White, 1852
20. ヤマトチマダニ	<i>Haemaphysalis japonica</i> Warburton, 1908	47. コウモリアシナガマダニ	<i>Ixodes vespertilionis</i> Koch, 1844

**B. 方法:** 実体顕微鏡を用いた幼若虫の同定は、大型種を除いては難しいことがあり、光学顕微鏡が有用なことが多い。この場合、封入液を使った透徹標本は作成しなくても同定は可能である。液浸標本の場合は、スライドグラスにのせてカバーグラスを置き、エタノールあるいは水を一時的な封入液として用いることによって虫体を短時間固定して観察できる。液浸標本のような死亡している虫体ではカバーグラスをのせなくても観察ができる場合もある。幼虫期の生存個体はカバーグラスをのせるだけで、その重みで虫体の移動を阻止できるので、そのまま観察できる。虫体が大型でカバーグラスの重みでは阻止できないときには、代わりにスライドグラスを 1/3 ほどに切断したものを使う。液浸または生存の虫体におけるこの観察方法は、透徹標本におけるような高い解像度は期待できないものの、総合倍率が 40 倍程度の弱拡大では全体像の把握に、また 100~400 倍では同定のポイントとなる局所部位の観察に、それぞれ十分に対応できる。

以上の方法で得られた種類ごとの形態学的情報から、チマダニ属とマダニ属については従来の検索表に替わって検索一覧表を作成するとともに、その他の種類も含めた、多くの種類については顕微鏡撮影した画像を整理した。

**C. 結果と考察:** ヒメダニ科のすべてとマダニ科のチマダニ属とマダニ属を除いては画像のみ、またそれ以外のマダニ科は検索一覧表と画像の双方を利用した同定方法の妥当性を検討した。

#### ヒメダニ科

ツバメヒメダニ、コウモリマルヒメダニ、クチビルカズキダニおよびサワイカズキダニの 4 種の幼虫期の形態はヒメダニ科に特有で、お互いに似かよっているものの、背甲板や口下片の形態、剛毛配列などから同定は比較的容易とされる。ただし、クチビルカズキダニ

とサワイカズキダニは酷似していて、幼虫の主な種間差は肛門周辺部と腹面中心部の剛毛数が前者で 3 対と 4 対、後者で 4 対と 3 対であるとされる。各種類ともに若虫期は幼虫期とは大きく形態が異なりほぼ成虫型となる。若虫の胴体部の外観は、ツバメヒメダニが 4 種の中では最も大型で卵形、コウモリマルヒメダニはほぼ円形、カズキダニ 2 種は前方に特有の突出部のある縦長の胴体であるために大まかな区別は容易であるが、カズキダニ 2 種の決定的区別点については今後の検討課題としたい。

#### マダニ科

#### キララマダニ属、ウシマダニ属、カクマダニ属およびコイタマダニ属

これら 4 属のマダニ科はいずれも各発育期において、背甲板外縁部に 1 対の眼を有することが共通し、また各属には特有の形態的特長がある。

キララマダニ属にはカメキララマダニ、ウミヘビキララマダニおよびタカサゴキララマダニの 3 種がある。ウミヘビキララマダニはウミヘビ類を宿主とするために取り扱う機会が極端に少ないので省略する。地域的にみて、カメキララマダニとタカサゴキララマダニが混在する南西諸島（特に沖縄本島、石垣島、西表島）では両種が同時に採集される機会が多い。キララマダニ 2 種の幼若虫の同定ポイントは脚第 1 基節の内外棘の形態で、カメキララマダニでは小さな内外棘があって外棘がやや大きめであるのに対してタカサゴキララマダニでは外棘が大きく長く、特に幼虫の外棘は極めて太く大きい。幼虫では触肢の形も違いが明確で、カメキララマダニは内外縁が直線的で細長い、タカサゴキララマダニではやや膨らみをともなって短めとなっている。若虫では、カメキララマダニは背甲板を除く胴体部背面にかなり太い剛毛が多数見られることでタカサゴキララマダニとの区別が容易である。国内におけるウシマダニ属とコイタ

マダニ属はそれぞれオウシマダニとクリイロコイタマダニの1種、またカクマダニ属も現在ではおそらく台湾カクマダニの1種のみである。これら幼若虫期の形態は成虫期とは著しく異なることが特徴的で、また種による形態差も大きいので同定は画像の参照で可能かと思われる。

### チマダニ属

これまでに国内からは18種のチマダニ属が記録されている。このうち和名未定の *H. megalaimae* は幼虫期が不明で、また国内ではこれまでに沖縄県からの記録が見られるのみの希少種である。本報告では、チマダニ属のできるだけ多くの種を撮影した。幼虫では14種を、若虫では16種を収録してある。なお、チマダニ属では稀に、ガムクロラル液などによる封入標本の中に形態変性の著しいものが見られることがあったので、撮影にはすべてエタノール液浸標本を用いた。

表6は幼虫期についての同定ポイントの一覧である。顎体部の形態は種によってかなり特徴的で、ほとんどはこの部位から同定できる。

ここでは3つの部位の比較を推奨したい。まずは弱拡大(40倍程度)による全体像を観察し、触肢に注目する。触肢の外観は大まかに次の4型に分けられる;棍棒状、外縁がやや弧状に膨らむ、外縁がほぼ直線、および外縁の触肢第2節後部が大きく突出。次いで背面顎体基部の後縁をやや倍率を上げて(100倍ほど)観察し、両側に突出あるいは隆起している角状体に注目する。基部後縁が直線状のものから大きな突起の角状体を持ったものまでである。3つ目は、脚第1基節の内側方向に棘状の突出あるいは膨らみがあるかどうか、そしてその形状を見る。これも種によって変化に富む。この3点は画像から容易に読み取ることができる。

触肢が棍棒状の種はヒゲナガチマダニとツリガネチマダニの2種のみで、これらは他の2つの形態から容易に区別できる。

触肢外縁が弧状に膨らむ型の種が最も多数で、弱拡大での観察によると互いに似通って見える種類ではあるが、角状体と脚基節の形態には種間変異がかなりあるので、これらを組み合わせれば同定に至る。

表6. 日本産チマダニ属幼虫期の形態比較

種類*	触肢の外観	顎体基部の角状体	脚第1基節内棘	その他の特徴
ヒゲナガチマダニ	棍棒状	無	円みの三角形	触肢第1節が区別できる
ツリガネチマダニ		ほとんど無	角張ったごくわずかな膨らみ	
フタゲチマダニ	外縁がやや弧状に膨らむ	ごくわずかな隆起	先端に円みのある三角形	
マゲシマチマダニ		小さな円形	三角形	
イエンチマダニ		大きな三角形	三角形	
クロウサギチマダニ		先端に円みのある三角形	円みのあるごくわずかな膨らみ	
ウエリントンチマダニ		ほとんど無	円みのある細めの三角形	
オオトゲチマダニ		円みの強い三角形	先端に円みのある三角形	
キジチマダニ		先端の鋭利な三角形	先端の鋭利な三角形	
キチマダニ		先端の鋭利な三角形	円みのある太めの三角形	
ダグラスチマダニ	外縁はほぼ直線	大きな円形	円みのある太めの三角形	
ヤマトチマダニ		大きな円形	円みのある太めの三角形	
イスカチマダニ	第2節後外角の突出大	円みのあるごく小さな膨らみ	角張ったわずかな膨らみ	
フジチマダニ		円みのある小さな膨らみ	角張ったわずかな膨らみ	
ツノチマダニ		円みのある小さな膨らみ	三角形	口下片先端が触肢先端よりも前へ大きく突出
タカサゴチマダニ		円みのあるわずかな膨らみ	先端に円みのある三角形	
ヤマアラシチマダニ		円みのある小さな突起	先端に円みのある三角形	触肢の巾が広い

\* *H. megalaimae* を除く

表7. 日本産チマダニ属若虫期の形態比較

種類*	触肢外観	触肢第2節内側毛	歯式	顎体基部の角状体	脚第1基節内棘	その他の特徴
ツリガネチマダニ	棍棒状	2	3/3	円い隆起	細い	
ヒゲナガチマダニ		1	2/2	無	小さい	触肢第1節が区別できる
ダグラスチマダニ	第2節後外角の突出小	1, 2	2/2	円みのある三角形	細い	
ヤマトチマダニ		1, 2	2/2	円みのある三角形	三角形	触肢の中が広い
キチマダニ		1 稀に2	2/2	細長く先端が鋭	三角形	
オオトゲチマダニ		1	2/2	大きな三角形	三角形	
フタトゲチマダニ		2	3/3	大きな三角形	細長く大きい	
マゲシマチマダニ		2	3/3	長く大きな三角形	細長く大きい	
イエンチマダニ		2	3/3	長く大きな三角形	細長く大きい	
クロウサギチマダニ		2	2/2	大きな半円形	円い膨らみ	
ウエリントンチマダニ		2	2/2	三角形	細長い	
イスカチマダニ		第2節後外角の突出大	1	2/2	小さな三角形	三角形
ツノチマダニ	2		2/2	先端が鋭の小さな三角形	円形の膨らみ	
タカサゴチマダニ	1		2/2	大きく細長い	細長く大きい	
フジチマダニ	1		2/2	小さな三角形	細く短い三角形	
ヤマアラシチマダニ	2		2/2	小さな三角形	円形の膨らみ	
キジチマダニ	2		3/3	大きな三角形	三角形	

\* *H. megalaimae*を除く

触肢外縁が直線の型を示す種のうち、ダグラスチマダニとヤマトチマダニは互いに酷似し、幼虫期では区別ができないとされる。ただし、前者は北海道にのみ分布し両種が混在する地域はない。

触肢第2節が突出したグループも互いによく似通っている。この中のツノチマダニは口下片が触肢先端を超えて突き出ているという特徴がある。タカサゴチマダニとヤマアラシチマダニは酷似種であるが、後者のほうが触肢の中が広い。

若虫期は、種による形態の違いが幼虫よりも顕著であり、同定は比較的容易である。表7に比較の一覧を示した。触肢の外観は3型あり、棍棒状の型が2種で、その他は第2節後外角の突出の大小で2分される。触肢第2節の内側毛は1本か2本のいずれかに別れるが、ダグラスチマダニとヤマトチマダニでは通常は2本ながら1本の個体もしばしば見られる。口下片の歯式も2/2と3/3に分かれる。幼虫期と同様に、顎体基部の角状体と脚基節（特に第1基節）の内棘の形も種によって違

いのある部位となっている。表6では、たとえば脚第1基節の内棘を「三角形」などとしてあるが、このような大まかな表現のみの内容では同定に至らない種もある。特にフタトゲチマダニ、マゲシマチマダニおよびイエンチマダニは互いに似通っているが、内棘はいずれも「細長く大きい」としか言いようがない。しかし画像を見れば、その形態差は理解できるはずである。

#### マダニ属

日本産マダニ属の幼若期はフィリップマダニを除く17種の形態が明らかにされている。ただし、ヒトツトゲマダニの若虫期は、飼育によって明らかにされたにも関わらず、その形態は学会大会での口頭発表時にスライド供覧されたのみであり記載論文はまだない。当時この発表を聞いた者としての記憶から、画像にある虫体がこれに一致することはほぼ確実と思われたので、これを若虫期とみなした。なお、画像には国内でマダニ媒介性疾患と関わりのある種類を含めた11種を載せた。

幼虫期のマダニ類の同定には、体表面の剛

表8. マダニ属幼虫期の形態比較

種類*	背部剛毛数(対)			胸背毛(Ds)と背板毛(Sc)の長さ	口下片					その他の特徴
	背縁 Md	胸背中央 Cd	副 S		先端	歯式	大まかな歯数			
							1列	2列	3列	
アカコッコマダニ	8	5	4	Ds > Sc	尖	3/3	10	9	3, 4	胸背毛が極めて長く太い
ヤマトマダニ		5, 6	1	Ds = Sc	円	2/2	6~9	6~9		触肢基節の内外縁に突起
カモシカマダニ		5	1	Ds > Sc	尖	2/2	9~12	9~10		大型で体長1mmほど
ウミドリマダニ		5	0	Ds = Sc	円	2/2	10	8		
ミナミネズミマダニ		4	1	Ds > Sc	円	2/2	8	8		
トガリマダニ		2	0	Ds = Sc	円	2/2	6, 7	4, 5		触肢基節の内外縁に突起
ハシブトマダニ		2	0	Ds > Sc	円	3/3	8~10	7~9	2, 3	口下片が寸胴で先端がやや湾入
タネガタマダニ		4	1	Ds > Sc	円	3/3	10~12	10, 11	4~6	第1脚基節の内縁が短い
バブロフスキーマダニ	7	4	1	Ds > Sc	円	3/3	11	10	5	第1脚基節の内縁が長く鋭い
シュルツェマダニ		4	1	Ds = Sc	円	3/3	10	8	4	
アサヌママダニ		3, 4	1	Ds > Sc	円	3/3	9, 10	7, 8	4, 5	
ヒトツゲマダニ		2	1	Ds = Sc	円	3/3	7~9	7, 8	2	
タヌキマダニ		2	1	Ds = Sc	円	3/3	10~12	8~10	4~6	
コウモリアシナガマダニ		2	0	Ds > Sc	尖	3/3	8	7	5	脚が極めて長い
ツバメマダニ		6	2	0	Ds = Sc	円	3/3	8	7	3
コウモリマダニ	2		0	Ds > Sc	円	3/3	6	5	2	

\*フサマダニを除く

表9. マダニ属若虫期の形態比較

種類	胸背毛(Ds)と背板毛(Sc)の長さ	脚第1基節		耳状体	口下片		その他の特徴
		内縁	外縁		先端	歯式	
カモシカマダニ	Ds = Sc	よく発達した幅広の三角形	よく発達した巾のある三角形	よく発達した三角形	尖	2/2	大型で体長2mm前後
トガリマダニ		細めの三角形	小さな三角形	わずかな隆起	円	3/3	触肢基節の内外縁に突起
ミナミネズミマダニ		やや発達した三角形	小さな三角形	無	円	3/3	
シュルツェマダニ		よく発達していて先端部分が鋭、第2基節前縁に重なる	細めの三角形	よく発達、角張る	円	3/3	
タヌキマダニ		よく発達、先端が鋭	先端の鈍な三角形	よく発達	円	4/4	
ヒトツゲマダニ		針状で長い	針状で長い	よく発達、後向きで長い	尖	3/3	
ヤマトマダニ		小さな突起	わずかな隆起	よく発達、後向きで細長い	円	2/2	触肢基節の内外縁に突起、脚第2基節は底状に後方に膨出
ウミドリマダニ		わずかな隆起	丸みを帯びた小さな突起	無	円	3/3	
ツバメマダニ		無	無	ほとんど無	円	3/3	
アサヌママダニ		Ds > Sc	細長く先端が円い棘状	ごく小さな三角形	よく発達した後向きの太い棘状	円	3/3
ハシブトマダニ	よく発達、第2基節に重なる		先端の円い突出	やや発達、三角形の突起	円	3/3	
タネガタマダニ	小さめで第2基節にはほとんど重ならない		細めで小さな三角形	やや発達	尖	3/3	口下片は錐状で先端に向かうほどに細まる
バブロフスキーマダニ	細めでよく発達、第2基節の前縁に到達する		細めで小さな三角形	よく発達、後向き	尖	3/3	
アカコッコマダニ	小さな三角形で、第2基節に達しない		内縁とほぼ同じ小さな三角形	2つの鋸歯状	尖	3/3	胸背毛が極めて長く太い
コウモリマダニ	ほとんど無		ほとんど無	無	円	3/3	
コウモリアシナガマダニ	ほとんど無		ほとんど無	大きな広い三角形	尖	3/3	脚が長い
フサマダニ	?		ほとんど無	ほとんど無	?	円	3/3

毛配列の観察が有用とされてきた。特にマダニ属では背部剛毛配列の種間変異が大きいために、これによってかなりの程度にまで種への絞込みが可能となる(表8)。背甲板上の剛毛数は、国内産ではすべて同数の5対であるが、それ以外の辺縁部は6~8対、中央部は2~6対、この中間に位置する副剛毛数は0~4対の種間変異がある。実際面では、表7に示したように、これら剛毛配列の特徴に加え、胴背毛と背板毛の相対的長さの違い、口下片の歯式と歯数などから1,2の部位の形態を観察することで種への同定ができる。背部剛毛配列の観察のみで同定ができる種としては、アカコッコマダニ、ウミドリマダニ、ミナミネズミマダニおよびコウモリアシナガマダニがあげられる。

また同定の容易な顕著な形態をしている種がいくつかある。ヤマトマダニとトガリマダニの2種のみは、ともに触肢基節の内外縁に突起を持っていることで、他種とは瞬時に区別が可能である。カモシカマダニはきわめて大型の種類であることが特徴のひとつで、幼虫は他種の若虫か小型種の成虫の大きさに相当する。

幼虫の形態が酷似しあっているものに、タネガタマダニ、パブロフスキーマダニおよびシュルツェマダニがある。シュルツェマダニは胴背毛と背板毛の長さが同じことで区別され、残り2種は脚第1基節の内棘の形態から区別される。タネガタマダニの内棘は明らかに短い。ヒトツトゲマダニとタヌキマダニの幼虫期も互いに酷似し、これら2種は過去の長い間にわたって、混同されてきた経緯があ

る。タヌキマダニの幼虫期は2006年になって証明された。ヒトツトゲマダニのほうが口下片の歯数が明らかに少なく、第1脚基節の内棘がタヌキマダニよりも細く鋭く見えることである。胴背毛配列と口下片歯式だけの数値での比較では両種は区別できない。

若虫期の場合は、幼虫期のような数値化の容易な部位は少なくなるので、表9のように言葉による表現が多くなってしまおう一方で、形態の種間差が大きくなるので同定は容易である。胴背毛と背板毛の相対的長さの比較から大きく2分できるし、顎体部の耳状体の形態も変化に富む。特に脚基節は、似通ったものは多少あるものの、大まかには個々の種に特徴的な形態となっている。中でも脚第1基節によく発達した内外2本の棘があるものから棘には見えない程度の膨らみ(隆起)を持つもの、ほとんど無いものまでである。棘は発達したものでは基本的に三角形で、巾の広いものから棒状に細いものまで変化に富む。第1基節の棘を持つ国内産マダニ属ではすべての種類において棘の数は2本である。第2基節から第4基節に棘のある種では、外側の1本が発達しているものが多い。口下片は歯式が2/2から4/4まで見られ、3/3が最も多い。

**D. 結論:** 検索一覧表と画像の比較によって、種への迅速同定が可能ないように思われる。特に画像との比較はかなり有効なようである。将来的には、同定用のダニのデジタル画像をデータベース化し、必要に応じてアクセスして検索できるようなシステムの構築が期待される。

#### 論文発表

Fournier, P.-E., Takada, N., Fujita, H. and Raoult, D. (2006) *Rickettsia tamurae* sp. nov., isolated from *Amblyomma testudinarium* ticks. Int. J. Syst. Evol. Micro-

biol., 56: 1673-1675.

Fujita, H., Fournier, P.-E., Takada, N., Saito, T. and Raoult, D. (2006) *Rickettsia asiatica* sp. nov., isolated in Japan. Int. J. Syst. Evol. Microbiol., 56: 2365-2368.



Kawabata, H., Ando, S., Kishimoto, T., Kurane, I., Takano, A., Nogami, S., Fujita, H., Tsurumi, M., Nakamura, N., Sato, F., Takahashi, M., Ushjima, Y., Fukunaga, M. and Watanabe, H. (2006) First detection of *Rickettsia* in soft-bodied ticks associated with seabirds, Japan. *Microbiol. Immunol.*, 50: 403-406.

Naitou, H., Kawaguchi, D., Nishimura, Y., Inayoshi, M., Kawamori, F., Masuzawa, T., Hiroi, M., Kurashige, H., Kawabata, H., Fujita, H. and Ohashi, N. (2006) Identification of Ehrlichia species and 'Candidatus Neoehrlichia mikurensis' from ticks and wild rodents in Shizuoka and Nagano Prefectures, Japan. *Microbiol. Immunol.*, 50: 45-51.

藤田博己, 高田伸弘 (印刷中) マダニ類からの検出されたりケッチアから見た媒介種と病原体の多様性. *ダニと新興再興感染症*. SADI 組織委員会編. 全国農村教育協会.

藤田博己, 高田伸弘 (印刷中) 日本産マダニの種類と幼若虫の検索. *ダニと新興再興感染症*. SADI 組織委員会編. 全国農村教育協会.

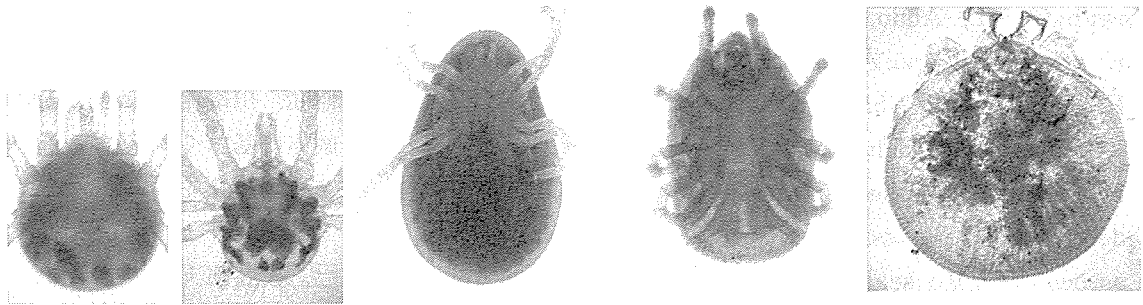
#### 学会発表

田原研司, 板垣朝夫, 藤田博己, 角坂照貴, 矢野泰弘, 高田伸弘, 川端寛樹. 島根県産アカネズミ寄生個体に基づくタヌキマダニ幼虫期確定. 第 58 回日本衛生動物学会大会. 2006 年 4 月.

角坂照貴, 藤田博己, 後藤郁夫, 川端寛樹. 石垣島におけるカメキ拉拉マダニ幼虫の人体寄生例. 第 58 回日本衛生動物学会大会. 2006 年 4 月.

石橋哲也, 千々和勝己, 山本正悟, 藤田博己, 片山 丘, 古屋由美子, 田原研司, 御供田睦代, 大瀬戸光明, 荻野和正, 川端寛樹. 福岡県の紅斑熱患者発生地における媒介マダニの調査. 第 24 回日本クラミジア研究会・第 13 回リケッチア研究会合同研究発表会. 2006 年 10 月.

近藤玲子, 大瀬戸光明, 稲荷公一, 豊嶋千俊, 市川高子, 井上博雄, 田原研司, 山本正悟, 御供田睦代, 古屋由美子, 藤田博己, 川端寛樹, 高野 愛. 愛媛県の日本紅斑熱発生地域におけるマダニ類の *Rickettsia japonica* 保有状況. 第 24 回日本クラミジア研究会・第 13 回リケッチア研究会合同研究発表会. 2006 年 10 月.



ツバメヒメダニ  
幼虫

クチビルカズキ  
ダニ幼虫

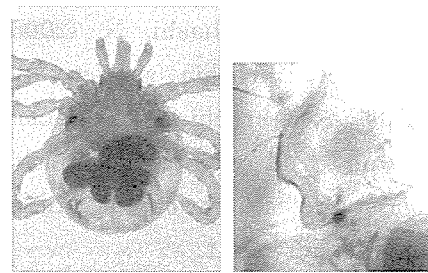
ツバメヒメダニ若虫

クチビルカズキダ  
ニ若虫

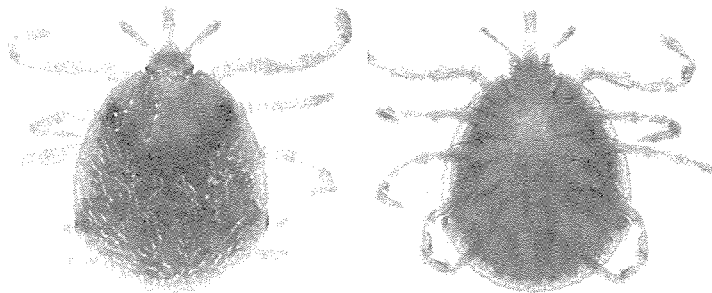
コウモリマルヒメダニ若虫



カメキララマダニ幼虫 右, 脚第1基節



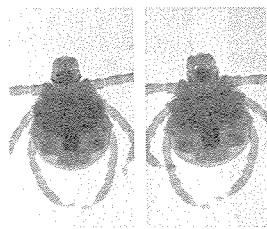
タカサゴキララマダニ幼虫 右, 脚第1基節



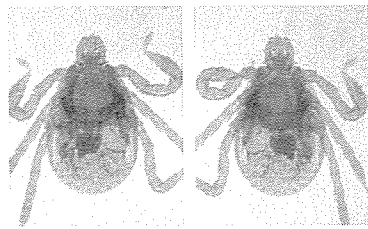
カメキララマダニ若虫 背面(左)と腹面(右)



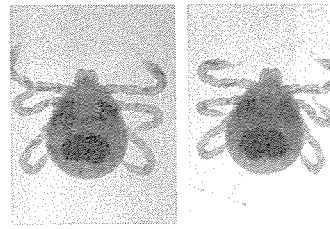
タカサゴキララマダニ若虫 背面(左)と腹面(右)



オウシマダニ幼虫



台湾カクマダニ幼虫  
(それぞれ左が背面, 右が腹面)



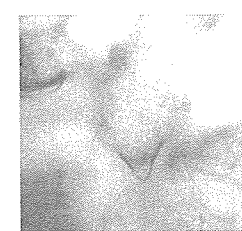
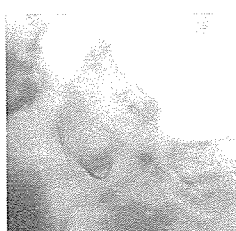
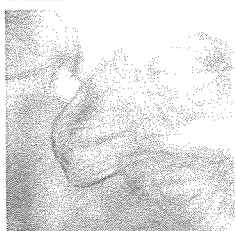
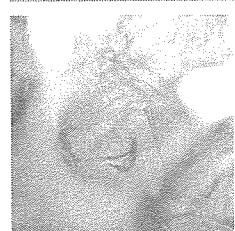
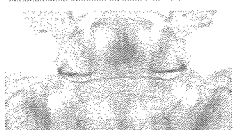
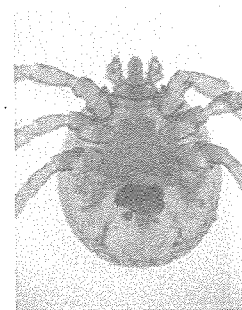
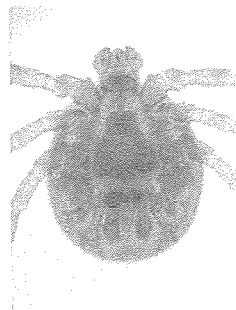
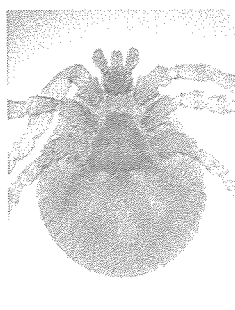
クリイロコイタマダニ幼虫



台湾カクマダニ若虫 左が背面, 右が腹面



クリイロコイタマダニ若虫 左が背面, 右が腹面



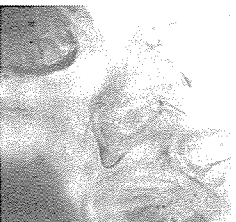
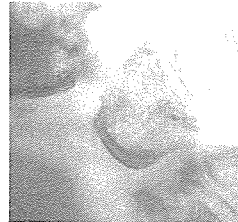
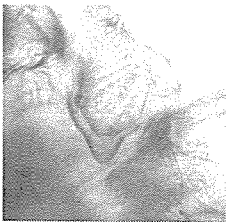
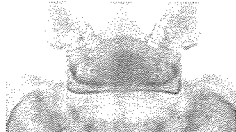
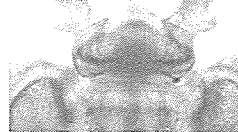
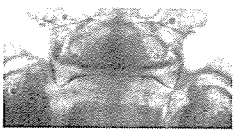
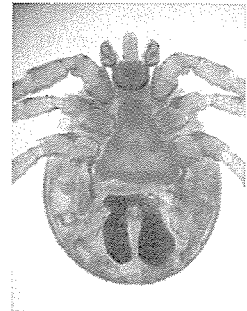
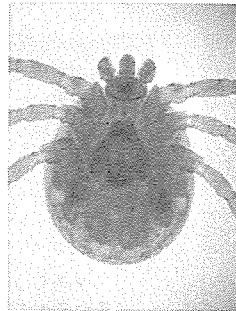
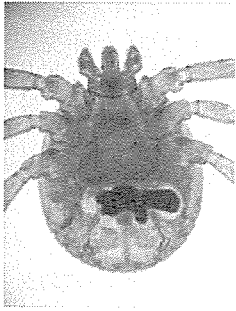
ヒゲナガチマダニ幼虫

ツリガネチマダニ幼虫

フタトゲチマダニ幼虫

マゲシマチマダニ幼虫

上, 腹面全体; 中, 背面顎体基部; 下, 第1脚基節 以下同様

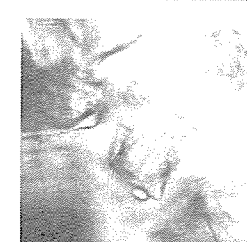
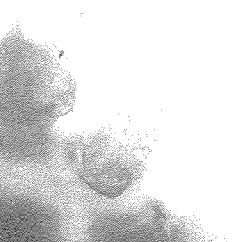
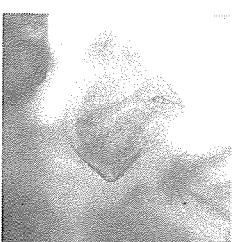
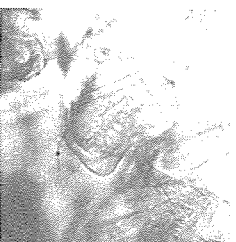
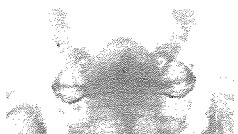
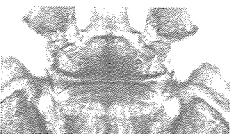
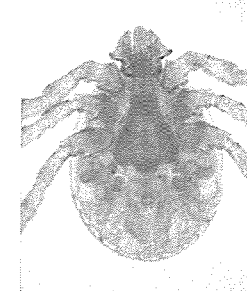
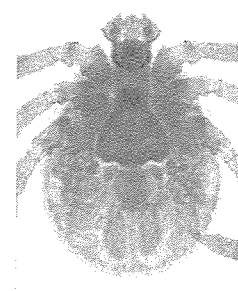
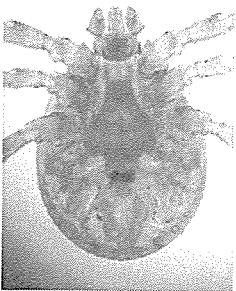


イエンチマダニ幼虫

クロウサギチマダニ幼虫

ウエリントンチマダニ幼虫

オオトゲチマダニ幼虫



キチマダニ幼虫

ヤマトチマダニ幼虫

イスカチマダニ幼虫

ツノチマダニ幼虫