島根県における紅斑熱群リケッチアに対する 各種動物の抗体保有状況

島根県衛生公害研究所

保科 健 糸川 浩司 板垣 朝夫 五明田 孝

徳島大学医学部ウイルス学教室

内 田 孝 宏

(平成 6 年12月16日受付)

(平成 7 年 2 月 1 日受理)

Key words: spotted fever group (SFG), serosurvey, indirect immunofluorescence, vertebrates host

要 旨

紅斑熱群リケッチアの感染経路を解明する目的として、自然宿主と思われる動物の抗体保有状況調査とオトリ動物を使った感染実験を実施した。抗体価 $\geq 1:40$ を陽性とし、結果は以下の通りであった。

1. 処分犬 (115頭) は18.3%が抗体 (平均抗体価 $1:68$) を保有していたのに対し、猟犬 (8頭) は全てが抗体 (平均抗体価 $1:67$) を保有していた。
2. 牛 (234頭) は17.9%が抗体を保有し、その抗体価の分布は $1:40 \sim 1:160$ (平均 $1:68$) であった。
3. 野生鹿 (69頭) は92.7%が抗体を保有し、その抗体価の分布は $1:40 \sim 1:640$ (平均 $1:89$) と、調査した動物血清の中では最も高い値を示した。
4. 捕獲した野ネズミは、アカネズミ (*Apodemus speciosus*) が 552匹、ヒメネズミ (*Apodemus argenteus*) が 46匹、スミスネズミ (*Eothenomys smithi smithi*) が13匹であった。抗体保有率はアカネズミが16.5%と最も高く、次いでヒメネズミが 4.3%、スミスネズミが 0%であり、野ネズミの種類によって抗体保有率に大きな差がみられた。また、アカネズミの抗体保有率を患者発地域 (280匹) と対照地域 (272匹) に区分して比較すると、対照地域が 10.4%であるのに対し、患者発地域では 22.8%であった。また、患者発地域内でも捕獲地点により抗体保有率に差 (0~32.2%) が認められ、感染野ネズミの分布は限局した場所と考えられた。
5. 実施した感染実験では、オトリ動物からは紅斑熱群リケッチアに対する抗体は検出されなかった。

序 文

わが国には存在しないと思われていた紅斑熱群リケッチア感染症 (紅斑熱) が 1984年に初めて徳島県阿南市で認められ¹⁾²⁾、その後高知県³⁾、宮崎県⁴⁾⁵⁾、千葉県⁶⁾⁷⁾、兵庫県 (淡路島)⁸⁾の太平洋側の各県で報告され、日本海側では1987年 9月に島根県で初めて患者発生が認められた⁹⁾。この紅斑熱

の病原体については Uchida et al.¹⁰⁾¹¹⁾が明らかにし、*Rickettsia japonica* sp. nov. の分類名として承認された。紅斑熱群リケッチアはダニ類に共生し、継卵伝播によって継代される¹²⁾¹³⁾。さらにダニ類の吸血に際し、自然宿主の動物が感染し、希にヒトが感染する。わが国における紅斑熱についても、媒介ダニ類の検索がなされており¹⁴⁾¹⁵⁾、最近、フタトゲチマダニ (*Haemaphysalis longicornis*) に *R. japonica* が検出された¹⁵⁾。

別刷請求先: (〒690-10) 松江市西浜陀町582-1

島根県衛生公害研究所 保科 健

今回、著者らは紅斑熱群リケッチア感染症の疫学的背景を明らかにする目的で、県下の患者発生日域を中心に棲息する犬、牛、野生鹿、野ネズミについて紅斑熱群リケッチアに対する抗体保有調査を行い、さらに野生動物の感染条件等を調査するため、オトリ動物を配置した感染実験を実施したので、その結果を報告する。

材料と方法

1) 使用血清

犬：1991年に大社町（患者発生日域群）の野生鹿の捕獲猟に使用されている猟犬8頭と県内全域から集められ処分される犬115頭より採血した血清を用いた。

牛：県内で飼育されている牛（黒毛和種、ホルスタイン種）から採血された234頭の血清を用いた。

野生鹿：島根半島の弥山山系には約360頭の野生鹿が棲息するとされ¹⁶⁾、これらのうち有害鳥獣駆除により1991年春から1992年秋の間に捕獲された69頭の血清を用いた。

野ネズミ：1988年より1991年までに大社町および島根県東部（対照地域群）の標高200m以下の山草地で、プラスチック製トラップ（パンチュウ、日本トラップ）あるいはシャーマントラップで捕獲した野ネズミ血液を採血用濾紙（東洋濾紙）で採取、風乾後、0.5mlのPBSで浸出、復元（1：5希釈）した血液を測定材料とした。

2) 抗体測定法

使用抗原は、*R. japonica* YH株感染Vero細胞を用い、間接蛍光抗体法によった。二次抗体の

FITC標識抗体は、犬血清についてウサギ抗犬IgG抗体（ZYMED Lab）、牛血清についてウサギ抗牛IgG抗体（DAKO社）、鹿血清についてウサギ抗ヤギIgG抗体（DAKO社）、野ネズミ血清についてウサギ抗ラットIgG抗体（DAKO社）を用い、血清希釈 $\geq 1:40$ の反応を陽性とした。

3) オトリ動物による感染実験

患者宅周辺の野ネズミ採取地点の草地数カ所に、雨水を防ぐトタン屋根を取り付けた金網製ケージを設置した。春の第1回は、1991年5月8日より6月4日までの4週間5地点に1羽ずつウサギを配置し、野外飼育を行った。秋の第2回目は、1991年9月25日より10月29日までの4週間、春の設置地点に加え、よりダニ類の棲息数の多い場所を選び、10地点にウサギ9羽とモルモット7匹を配置した。動物は設置前に採血を行い、設置期間中は週2回給餌、ダニ類の付着状況の観察を行うとともに、抗体測定とリケッチア分離のための採血を行った。野外設置終了後、動物は実験室に持ち帰り、その後さらに4週間採血と観察を行った。

成 績

1. 各種動物の抗体保有状況

犬（処分犬・猟犬）・牛・野生鹿・野ネズミの紅斑熱群リケッチアに対する抗体保有状況をTable 1に示した。

1-1. 犬の抗体保有状況

県内全域から集まった処分犬115頭のうち21頭（18.3%）が1：40～1：320（平均1：68）の抗体を保有していた。また、主に野生鹿の捕獲を目

Table 1 IF titers of vertebrate sera measured with *Rickettsia japonica* antigen

Vertebrates	No. of total samples	No. of positive samples	% positive*	No. of samples with IF titers					Mean*** IF titers
				40**	80	160	320	640	
Street dog	115	21	18.3	7	13		1		1:68
Hunting dog	8	8	100.0	2	6				1:67
Cattle	234	42	17.9	19	14	9			1:68
Wild deer	69	64	92.7	19	23	16	5	1	1:89
<i>Apodemus speciosus</i> mice	552	91	16.5	23	50	8	8	2	1:84
<i>Apodemus argenteus</i> mice	46	2	4.3		2				1:80
<i>Eothenomys smithi smithi</i> mice	13	0	0.0						

*IF titers $\geq 1:40$ **Reciprocals of titers ***Geometric mean

的に訓練され、患者発生地域付近で獵を行っている獵犬8頭は全てが1:40~1:80(平均1:67)の抗体を保有していた。

1-2. 牛の抗体保有状況

県内で飼育されていた牛234頭のうち42頭(17.9%)が抗体を保有していた。その陽性抗体価の分布は1:40~1:160(平均1:68)であった。

1-3. 野生鹿の抗体保有状況

野生鹿は69頭のうち64頭(92.7%)が抗体を保有し、その陽性抗体価の分布は1:40~1:640(平均1:89)と、調査した動物血清の中では最も高い抗体価を示した。

1-4. 野ネズミの種類と捕獲地別抗体保有状況

捕獲した野ネズミ611匹を種類別に区分すると、アカネズミ(*Apodemus speciosus*)が552匹、ヒメネズミ(*Apodemus argenteus*)が46匹、スミスネズミ(*Eothenomys smithi smithi*)が13匹で、アカネズミが優勢種であった。

抗体保有状況を種類別にみると、アカネズミは552匹中91匹(16.5%)と最も高く、次いでヒメネズミは46匹中2匹(4.3%)が抗体を保有していた。しかし、スミスネズミの13匹からは抗体は検出されず、野ネズミの種類によって抗体保有率に大きな差がみられた。

抗体保有率の最も高かったアカネズミについて、捕獲地別に患者発生地域(大社町)と対照地域(大社町以外)に区分して比較した抗体保有率をTable 2に示した。患者発生地域では272匹中62匹(22.8%)が有意な抗体価(平均抗体価1:80)を示し、これに反して対照地域では280匹中29匹(10.4%)が抗体陽性(平均抗体価1:91)であった。さらに患者発生地域内でも捕獲地点により抗体保有率に差があり、0~32.2%の間であっ

た(Fig. 1)。すなわち、患者発生地域内で患者発生地から1~2km離れた住宅地の裏山(日御碕)で捕獲したアカネズミの抗体保有率は0%であったのに対し、患者発生地域付近の宇竜a,bと中山a,bのアカネズミの抗体保有率は9.5~32.2%と極めて高い。しかし、アカネズミの抗体価の分布および平均抗体価には、対照地域と患者発生地域の間で有意な差($p<0.05$)は認められなかった

Fig. 1 Comparison of the prevalence of antibody to SFG rickettsia in *Apodemus speciosus* mice captured in endemic (A) and nonendemic (B) areas

Table 2 Distribution of IF titers in *Apodemus speciosus* (old world woods mice) captured in endemic and nonendemic areas

	No. of total samples	No. of positive samples	% positive*	No. of samples with IF titers					Mean*** IF titers
				40**	80	160	320	640	
Endemic area	272	62	22.8	16	37	3	4	2	1:80
Nonendemic area	280	29	10.4	7	13	5	4		1:91

*IF titers $\geq 1:40$ **Reciprocals of titers ***Geometric mean

Table 3 Monthly distribution of the number of captured *Apodemus speciosus* mice in each class of body weight

Body weight (g)	Month												Sum*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<10	24	1	2	2	1						1	16	47
10—		1	9		7						2		19
20—		15	24	1	8	7					3	8	66
30—		3	31	11	18	25					1	2	91
40—		4	13	2	10	16				4	10	2	61
50—		2	7	1		7				15	10	7	49
Monthly total	24	26	86	17	44	55	0	0	0	19	27	35	333

*Total numbers of mice captured through a year in each class of body weight

Table 4 Distribution of IF titers classified by body weight of captured *Apodemus speciosus* mice

Body weight (g)	Sum of samples	No. of positive samples	% positive*	No. of samples with IF titers					Mean*** IF titers
				40**	80	160	320	640	
<10	47	5	10.6	2	1	1	1		1 : 91
10—	19	3	15.8		3				1 : 80
20—	66	12	18.2	6	5			1	1 : 67
30—	91	22	24.2	7	11	1	2	1	1 : 83
40—	61	14	23.0	2	9	1	2		1 : 92
50—	49	13	26.5	1	11	1			1 : 80
Total	333	69	20.7	18	40	4	5	2	

*IF titers $\geq 1:40$ **Reciprocals of titers ***Geometric mean

(Table 2).

捕獲したアカネズミ552匹のうち、体重を計測した333匹の体重分布を月別に Table 3 に示した。アカネズミは主に冬期から春期に妊娠出産するため、12月から4月の間は10g以下のアカネズミが集中して捕獲され、その後、月の経過とともに体重は増加し、10~11月に最高値を示した。

体重を計測した333匹のアカネズミについて、紅斑熱群リケッチアに対する抗体価の保有状況を Table 4 に示した。全体では333匹のうち69匹(20.7%)が抗体を保有しており、そのうち体重10g以下および10g台のアカネズミの抗体保有率は10.6%および15.8%と低率であったが、体重20g以上のアカネズミの抗体保有率は18.2~26.5%と高率である。しかし、体重別の平均抗体価には、有意な差 ($p < 0.05$) を認めなかった。

アカネズミの紅斑熱群リケッチアに対する月別の抗体価分布状況を Fig. 2 に示した。特に3~6

Fig. 2 Monthly variation of IF titers to spotted fever group rickettsia in captured *Apodemus speciosus* mice

月の間は抗体価が高い傾向を示した。

2. オトリ動物による感染実験

2-1. ダニ類の付着状況

春の実験では、オトリ動物を入れたケージの設置時に、周りの草むらをかかなり傷めたため、ダニ類誘引と吸着が少なかったように思われた。秋の

設置の際には、可能な限り周囲の状態を平常に維持するようにした。その結果、設置期間中7羽のウサギのうち、5羽の耳や鼻の周りに1~20匹のチマダニ類が吸着し、吸血していた。その吸着期間は、少なくとも4~6日程度であった。しかし、モルモットにはほとんどダニ類の吸着が認められなかった。

2-2. 抗体価の推移

1回目および2回目の感染実験において、設置期間中から回収後の4週の間、紅斑熱群リケッチアに対する抗体価の有意な上昇がみられず（全て $\leq 1:20$ ）、ダニ類の吸血による感染を確認することはできなかった。

考 察

島根県では、現在まで明らかになっている紅斑熱患者数は3名で、そのうち2名は同じ地域内であった。その地域は日本海に突出した島根半島の先端で、海と山に囲まれた小集落である。ただ、背後の山は弥山山系で、この山系は島根半島全体に続いている。著者らは今回、この限局した地域において紅斑熱患者が発生した原因と、紅斑熱群リケッチアの感染経過を明らかにする目的で各種動物の抗体調査を実施した。

犬の抗体保有状況を他の報告からみると、陽性抗体価 $\geq 1:20$ について福井県¹⁷⁾で12.7%、また森田ら¹⁸⁾は非患者発生地域の犬が2.1%であったのに対し、四国の患者発生地域の犬では12.7%であったと報告している。蛍光抗体法による紅斑熱群リケッチア感染症の診断では、陽性抗体価は $\geq 1:64$ とされ、 $1:32$ 以下は陰性とされている¹⁹⁾。著者らは動物の自然感染について、抗体価 $\geq 1:40$ を陽性とした。調査結果では、島根県の患者発生地域付近で猟を行っている猟犬は100%抗体を保有しており、島根県各地から処分のために集められた犬の抗体保有率は18.3%であった。森田らの報告について、陽性抗体価を $\geq 1:64$ とすると、患者発生地域の犬では抗体保有率は9.7%であり¹⁰⁾、著者らの成績はこれをはるかに上回る陽性率を示した。また、患者発生地域近辺で猟を行っている猟犬は、紅斑熱群リケッチアを保持するダニ類と接触する機会が濃厚であり、その結果とし

て高い抗体保有率であったと考えられる。事実、著者らが検査した猟犬には1頭当たり20~50匹のマダニの若虫、成虫の吸着が観察され、吸血しているものもあった。

島根県各地から集められた牛を対象に実施した抗体保有率($\geq 1:40$)は17.9%であり、陽性抗体価を $\geq 1:20$ とした抗体保有率(19.6%)をみても、静岡県での放牧牛の26.0% ($\geq 1:20$)の報告²⁰⁾より低い値を示した。

島根半島の山地に棲息している野生鹿の抗体保有状況は、調査した鹿のほぼ全てが抗体を保有しており、しかも抗体価は猟犬より高かった。紅斑熱の感染はマダニがvectorとなり、幼虫、若虫、成虫が吸血の際にリケッチアを媒介する¹²⁾¹³⁾。したがって、媒介節足動物であるマダニと接触する機会が多ければ、感染の機会も多いと思われる。鹿について森ら²¹⁾は1頭の鹿に寄生するマダニは7~3,329匹であったと報告している。今回、著者らも1頭分の頭部から86匹のマダニを回収している。このように、多くのマダニが野生鹿に寄生していたことは、紅斑熱群リケッチアに感染する機会が多かったことを示唆し、また患者発生地域に隣接した場所に棲息していたことは注目に値する。

野ネズミについては3種類に分類され、アカネズミがヒメネズミやスミスネズミより優勢種であり、また抗体保有率もアカネズミが高く、野ネズミの種類によって抗体保有率に大きな差が認められた。同一の地域で捕獲した野ネズミでも種類によって抗体保有率が大きく異なったことは、vectorであるマダニ類の嗜好性あるいは野ネズミの紅斑熱群リケッチアに対する感受性の差が表現されていると推察された。

これまでの野ネズミの抗体保有率についての報告をみると、静岡²⁰⁾は65.8%、富山²²⁾は89%、福井¹⁷⁾では12.7%と地域によってさまざまであるが、宮崎²³⁾の患者発生地域のアカネズミは100%が抗体を保有し、抗体価の分布も非患者発生地に比べ有意に高いとしている。著者らの調査でも、患者発生地域のアカネズミの抗体保有率は捕獲地により0~32.2% ($\geq 1:40$ 陽性抗体価)の間にあり、

対照地域が 9.4~11.3%の抗体を保有しているのと比較し、場所によっては高い保有率が確認された。患者発生地域でも抗体保有率に差が認められることは、紅斑熱群リケッチアを保有するマダニが限局した場所に棲息していると推察される。このことは、著者らが同時期に実施した島根県の26市町村の住民 2,713名を対象にした紅斑熱群リケッチアの抗体保有率²⁴⁾でも同様の結果を得た。すなわち、県下住民の抗体保有率は 0~4.4%($\geq 1:40$ 陽性抗体価)の範囲にあり、このうち患者発生地域が4.4%と最も高く、抗体価も他の地域より高かった。さらに患者発生地域に限定すると住民の 4.0%が抗体を保有していたのに対し、この地域から 2~3 km 離れた地域の抗体保有率は 0.6%と低率で、このことから紅斑熱群リケッチアを保有するマダニの分布は限局した場所と推定される。

アカネズミは冬期から春期に妊娠出産し、その後、月の経過とともに体重が増加し晩秋に体重は最高になる。体重の増加に伴い抗体価が高いアカネズミが捕獲され、その時期は初春から初夏に多い傾向が伺えた。このことは、紅斑熱群リケッチアの媒介動物とされているマダニの活動が活発化する時期にアカネズミが感染し、抗体を保有するものと推察される。同時に、その地域の患者発生時期⁹⁾²⁴⁾とも一致する。

今回の調査で、紅斑熱群リケッチアを保有するマダニは患者発生地域に限局して棲息していると推察された。これを証明することで今後の患者発生を防止できると考え、患者発生地域周辺でウサギ、モルモットをオトリ動物とした感染実験を実施した。しかし、オトリ動物にマダニの吸着は認められたものの、吸血による抗体上昇は確認されなかった。感染にはリケッチア保有マダニの密度と吸着の機会が関係することから、実験動物の設置場所、マダニの吸着効率を高めるための暴露期間と飼育方法の検討が必要と考えられた。特に重要なことは、*R. japonica* の検出されているフタトゲチマダニとアカネズミの関係である。今後、アカネズミに寄生しているマダニ類についてリケッチア保有状況を調査する必要がある。

今回の調査は *R. japonica* YH 株感染 Vero 細胞を抗原として用いた間接蛍光抗体法による抗体調査である。最近、*R. japonica* について抗原遺伝子を PCR (polymerase chain reaction) により増幅し、制限酵素切断パターン (RFLP) によりリケッチア種の同定が可能になった²⁵⁾²⁶⁾。今後はこのような PCR/RFLP による遺伝子鑑別法を用いて詳細な疫学調査を試みる必要があると考える。

最後に、この調査を行うにあたって協力を頂いた島根県動物管理センター、島根県大社町保健衛生課、島根県出雲農林事務所林業振興課、島根県猟友会 (出雲支部・大社支部・平田支部)、島根県家畜衛生研究所の諸氏、並びに島根県衛生公害研究所の福島博主任研究員に深謝致します。

文 献

- 1) 馬原文彦, 古賀敬一, 沢田誠二, 谷口哲三, 重見文雄, 須藤恒久, 坪井義昌, 大谷 明, 小山 一, 内山恒夫, 内田孝宏: わが国初の紅斑熱リケッチア症。感染症誌, 59: 1165—1172, 1985.
- 2) Uchida, T., Tashiro, F., Funato, T. & Kitamura, Y.: Spotted fever group rickettsiosis in Japan. Jpn. J. Med. Sci. Biol., 38: 151—153, 1985.
- 3) 船戸豊彦, 北村嘉男, 川村明廣, 内田孝宏: 室戸地方に発生した紅斑熱リケッチア症: 23症例についての臨床的疫学的検討。感染症誌, 62: 783—791, 1988.
- 4) Yamamoto, S., Kawabata, N., Uchiyama, T. & Uchida, T.: Evidence for infection by spotted fever group rickettsia in Kyushu, Japan. Jpn. J. Med. Sci. Biol., 40: 75—78, 1987.
- 5) 橘 宣祥, 志々目栄一, 横田 勉, 岡山昭彦, 石崎淳三, 村井幸一, 塩入重正, 津田和矩: 九州地方で発生した紅斑熱リケッチア症の 2 例。感染症誌, 61: 1166—1172, 1987.
- 6) Kaiho, I., Tokieda, M., Ohtawara, M., Uchiyama, T. & Uchida, T.: Occurrence of rickettsiosis of spotted fever group in Chiba prefecture, Japan. Jpn. J. Med. Sci. Biol., 41: 69—71, 1988.
- 7) 岩本耕太郎, 西村文明, 吉野 靖, 三原純司, 岡部 正, 亀田博行, 久場川哲二: 中枢神経系合併症を呈した紅斑熱の 1 症例。感染症誌, 62: 1192—1196, 1988.
- 8) 児玉和也, 松尾武文, 中内美穂, 小林 譲, 丹下宣紀, 岡田貴典: 淡路島地方における紅斑熱群リケッチア症。感染症誌, 64: 504—509, 1990.
- 9) 岡 暢之, 加藤 譲, 出来尾哲, 西尾 崇, 板垣朝夫, 内山恒夫, 内田孝宏: 山陰地方で初めて発見された紅斑熱リケッチア症の 1 例。感染症誌,

- 64: 136—141, 1990.
- 10) Uchida, T.: *Rickettsia japonica*, the etiologic agent of Oriental spotted fever. Microbiol. Immunol., 37: 91—102, 1993.
 - 11) Uchida, T., Uchiyama, T., Kumano, K. & Walker, D.H.: *Rickettsia japonica* sp. nov., the etiological agent of spotted fever group rickettsiosis in Japan. Int. J. Syst. Bacteriol., 42: 303—305, 1992.
 - 12) Philip, C.B. & Burgdorfer, W.: Arthropod vectors as reservoirs of microbial disease agents. Ann. Rev. Entomol., 6: 391—412, 1961.
 - 13) McDade, J.E. & Newhouse, V.F.: Natural history of *Rickettsia rickettsii*. Ann. Rev. Microbiol., 40: 287—309, 1986.
 - 14) 高田伸弘, 藤田博己, 矢野泰弘, 及川陽三郎, 馬原文彦: 日本紅斑熱の媒介動物. 感染症誌, 66: 1218—1225, 1992.
 - 15) Uchida, T., Yan, Y. & Kitaoka, S.: Detection of *Rickettsia japonica* in *Haemaphysalis longicornis* ticks by the restriction fragment length polymorphism of polymerase chain reaction product. J. Clin. Microbiol., 33: 824—828, 1995.
 - 16) 島根県農村水産部: 島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査 (1). 生息・被害実態調査と被害回避試験, p. 19, 昭和61年.
 - 17) 飯田英侃, 石敏 史, 松本和夫, 小木圭子, 稲田弘毅: 福井県における紅斑熱群リケッチアに対する抗体保有状況—ヒトおよび各種動物について—. 福井県衛生研究所年報, 29: 79—82, 1990.
 - 18) Morita, C., Tuboi, Y., Iida, A., Mohri, S., Handa, S. & Fukui, M.: Spotted fever group rickettsia in dogs in Japan. Jpn. J. Med. Sci. Biol., 42: 143—147, 1989.
 - 19) McDade, J.E.: Rickettsiae. In Manual of Clinical Microbiology, 5th ed., (Balows, A., et al.), p. 1036—1044, American Society for Microbiology, Washington, D.C., 1991.
 - 20) 川森文彦, 秋山真人, 杉枝正明, 神田 隆, 赤羽 莊資, 伊藤機一, 森田千春: 静岡県における紅斑熱群リケッチアの血清疫学的調査. 静岡県衛生環境センター報告, 33: 65—68, 1990.
 - 21) 森 啓至, 藤曲正登, 林 晃史: 千葉県南部の鹿に見られた寄生マダニ相. 千葉県衛生研究所報告, 14: 44—47, 1990.
 - 22) 石倉康宏, 渡辺 護, 中山 喬, 松浦久美子, 森田修行, 内田孝宏: 野鼠の紅斑熱群リケッチアに対する抗体保有状況. 富山県衛生研究所年報, 14: 98—103, 1991.
 - 23) Morita, C., Yamamoto, S., Tsuchiya, K., Yoshida, Y., Yabe, T., Kawabata, N. & Fukui, M.: Prevalence of spotted fever group rickettsia antibody in *Apodemus speiosus* captured in an endemic focus in Miyazaki prefecture, Japan. Jpn. J. Med. Sci. Biol., 43: 13—18, 1990.
 - 24) 板垣朝夫, 糸川浩司, 保科 健, 渡辺賀江, 福島 博: 島根県における紅斑熱リケッチアに対する抗体保有分布調査とその病原体検索に関する調査. 島根県衛生公害研究所特別研究成果報告書, p. 15—19, 1993.
 - 25) Yan, Y., Uchiyama, T. & Uchida, T.: Differentiation of *Rickettsia japonica* by restriction endonuclease fragment length polymorphism using products of polymerase chain reaction amplification with *Rickettsia rickettsii* 190-kilodalton surface antigen gene primers. Microbiol. Immunol., 37: 441—445, 1993.
 - 26) Yan, Y., Uchiyama, T. & Uchida, T.: Nucleotide sequence of polymerase chain reaction product amplified from *Rickettsia japonica* DNA using *Rickettsia rickettsii* 190-kilodalton surface antigen gene primers. Microbiol. Immunol., 38: 865—869, 1994.

Serosurvey for Spotted Fever Group Rickettsial Infection in
Vertebrates in Shimane Prefecture

Ken HOSHINA, Hiroshi ITOGAWA, Aso ITAGAKI & Manabu GOMYODA

The Shimane Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science

Takahiro UCHIDA

Department of Virology, School of Medicine The University of Tokushima

We carried out a survey for the prevalence of antibodies to the spotted fever group (SFG) rickettsia in vertebrates such as dogs, cattle, deer, and mice in Shimane Prefecture. *Rickettsia japonica* was employed as antigen in indirect immunofluorescence (IF) tests. The experiment for natural infections using decoy animals was performed in the field of the endemic area.

1. Among 115 street dogs, 18.3% possessed the antibodies against SFG rickettsia, while all of the 8 hunting dogs had the antibodies.

2. Among 234 cattle tested, 17.9% possessed the antibodies. IF titers were 1:40 to 1:160 (mean 1:68).

3. Among 69 wild deer, 92.7% possessed the antibodies ranging between 1:40 and 1:640, which showed the highest IF titers (mean 1:89) among those of the examined vertebrates.

4. The incidence of the antibodies in *Apodemus speciosus*, *Apodemus argenteus* and *Eothenomys smithi smithi* mice were 16.5, 4.3 and 0%, respectively. The incidence of the antibodies against SFG rickettsia in mice captured in the endemic area was significantly higher (22.8%) than that in non-endemic area (10.4%). Difference in the incidence of antibody-positive mice was also observed within the endemic area. Therefore, we concluded that the infection of mice was restricted to a limited area.

5. No significant rise in IF titers was observed in decoy animals that had been infested with ticks in the endemic area.