野外に於けるダニの生物学的駆除について

Ⅰ．八ツ岳清里農村青年センターのダニとその生態

吉　田　利　男

Ⅰ．は　じ　め　に

我が国の畜産は今後，山に向って，未利用地を開発する以外に，宿命的な国土の狭さにちょう戦する技術的な抵抗の方法はない。それにつけても，火山国というどうにもならない基質が改良をよせつけない酸性土壌として，開拓の向うに立ちはだかっている。未利用地として残っている高原は水がでない。降雨量が過多であって，しかも水に不足する。高山の西側は雪積地帯で冬越しに苦労し，東側はからっ風で大陸のどまん中のような乾燥になやまされる。1000メートルを越えれば，寒暖の差が，内陸地なみになる。冬が長くて，夏が短い。草の改良どころではない。栄養の乏しい野草を改良としてつくりあげても，昆虫になやまされる。熱病の媒介者がいたるところではびこる。畜産の開発に悪い条件はことごとくそろっているという日本の現状である。しかし，山の開発は畜産の義務である。この義務をうまくやるには都合の良いところで仕上げた技術ではまにあわない。もっと知恵を働かせねばならない。10年以前，八ケ岳綜合開発という格好のいい調査がなされたが，その成果を詳しくは知らない。全く何らの予備知識もなく，幸い畜産には全く素人だといっている P. ラッシュ博士とその同志が，粒々20年の辛苦の結果つくりあげた Kiyosato Educational Experimental Project（略して KEEP，キープ），200ha の全域を調査のために1966年５月より使わせてもらうことになった。他聞にもれず，キープも他の開拓地と同様に，どこにでもある宿命的な障害になやまされてきたし，今もなやまされているというのである。山背の酸性土壌，気象の激動，草地の荒廃，ダニの漫延と邪魔になるものは全部もっている。そこで，放牧家畜の管理の一環として，ダニの駆除対策を頭におき，野外でのダニの生態について調査を開始した。調査を始めてまる一年を過ぎた今日，調査結果もまとまり，また，ダニ駆除に関しての実験結果もでてきたので，ここにその結果を２回にわたって報告する。

この研究を進めるにあたり，調査を直接に援助して下さった東京大学農学部家畜労役生理学教室の沢崎　担助教授・茨木弟介助手・徳力幹彦・夏野義啓・森山裕・関川堅諸氏，この調査研究の導入を御教示下さった信州大学農学部兼松満造教授，さらに終始研究に適切な御教示を下さり，原稿の御校閲を賜わった東京大学農学部野村晋一教授に深く感謝します。

なを，ダニの同定，未発表の資料を快よく供試下さった資源科学研究所浅沼靖博士，この調査研究を行うにあたって調査がスムーズにいくように色々と御協力下さった現地の清里農業学校の瀬之尾有司氏，興水国雄氏に深く感謝します。

Ⅱ．調　査　地　の　概　観

（イ）地　　理

八ケ岳は本州を従断する中部背陵山脈から離れて，孤立する大山塊である。その中腹，東

南の斜面にあって海抜 1300m ～ 1500m のところに，200ha 広さに拡がる清里日本農村青年センター（キープ）がある。この一帯はアカマツ・シラカバ・ブナ・クリの混淆林であるが，キープは森林地を開拓し，アカマツを主体にする防風林を牧野の境界域にして，格好の牧場，草地を形ちづくっている。林地の表層 0 ～10cmは，火山灰土と混合した腐植で，改良草地または簡易草地として裸地になっているところは，火山灰土が表層を被ひ，人工の施肥，家畜の糞尿と混合している。基質の火山灰土は黒色砂粒・泥土状で深さ 15～35cm に達し，その下層にある粘土は粗粒子・砂礫状である。この地域の土質は酸性で，高アルミナ，マグネシウムに欠乏し，有効リン酸と石灰に欠けている。

キープの牧草地は現在約 50ha であるが，ほかに，おおよそ 30ha の簡易草地（草地化のかなり進んだ部分を含む）をもっている。

傾斜地にありながら，水はけが悪く，降雨があれば，裸地の凹みに水がたまり，泥ていが足をうばう。それにも拘らず多雨時には傾斜地の表面の土壌が流出し，いたるところに粘土層と大，中礫の露出が見られる。

（ロ） 気　　候

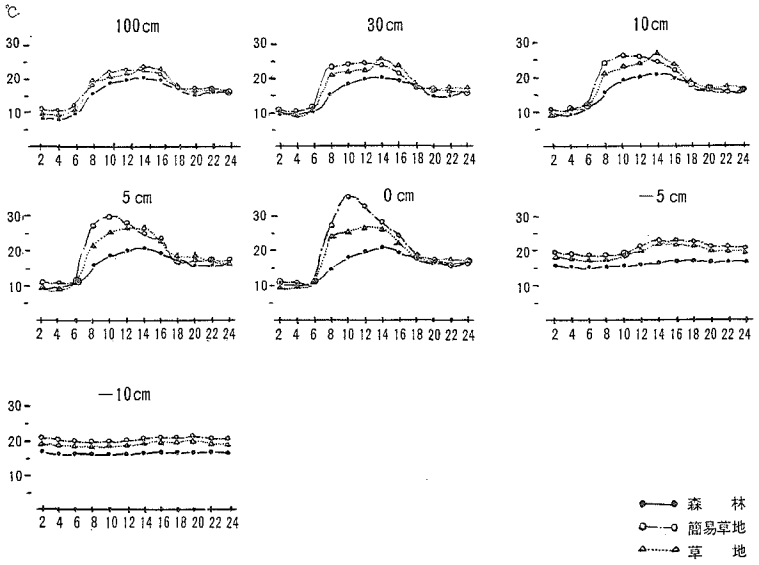
1300m以上の高海抜地帯に所在し，後ろに八ケ岳を背負っているので，年間の降雨量は少なく，山頂から吹き下す北風が酷しい。なかんづく，厳寒期の１月，２月には，草地といわず，林地といわず，すべてが地中20cmまで凍結してしまう。高冷地の例にもれず，昼夜の温度の隔差が激しく，８月には10°Cから25°Cへ，５月には5°C から20°Cへという日変動が現れる。温度の日変動は，とくに，地表に接する０ないし５cmの下層部が激しい。1966 年４月から翌年４月までの毎月の気温の平均，最高，最低および平均地温の変動を表１に示した。

		平均気温 °C	最高気温 °C	最低気温 °C	平均地温 °C
'66	4 月	6.5	21.3	− 6.6	9.4
	5 月	9.7	20.8	− 2.4	15.1
	6 月	13.7	25.0	3.3	15.6
	7 月	18.0	28.4	10.0	20.2
	8 月	19.8	28.3	9.0	21.4
	9 月	16.1	25.6	2.0	17.0
	10 月	10.3	18.1	− 0.4	10.3
	11 月	4.4	16.8	− 9.5	4.6
	12 月	−1.1	11.4	−13.5	−0.1
'67	1 月	−4.6	11.7	−18.9	−1.8
	2 月	−5.0	10.0	−18.3	−1.1
	3 月	1.0	12.6	−14.4	0.9
	4 月	6.7	18.0	− 3.5	5.4

表 1. 1966年４月より1967年４月までの月・平均気温，最高気温，最低気温，平均地温

９月中旬から気温と地温，いずれも 20°C を割り，温度は次第に下降する。10月下旬から気温は10°C以下になり，12月に入れば，氷点を割り，１・2月には最低気温−20°Cという日がある。この寒さは翌春，３月中旬までつづく。４月末ころから気温はようやく 10°Cをこ

図 1.　夏期の垂直温度の日周変化



えるようになる。7ないし8月，街中では暑さにうだっている時期でも最高気温は30°C にならず格好の避暑地である。ただし夏期の垂直温度の日周変化（図1）からわかるように，日光の直射をうける簡易草地の地表面近く（0〜5cm）では，日中に30°C をこえる暑さになる。地温は気温とおよそ平行して変化し，10月中旬から10°C を割り，12月中旬から氷点以下になる。0°Cを越えて，結氷が溶解するのは3月10日ころからである。植物の芽ばえに必要な温度がえられるのは4月の下旬すぎである。

高山の南傾斜面であるから，風向はおよそきまっていて，日中は南の谷風が吹き，夜間は北の山風に変わる。冬期は日中でも八ケ岳おろしの北風が山背の裸地を吹きはらい，一方では沢沿いに南風が吹きあげて防風林にあたり，キープ地域内の卓越風は旋廻している。風速は，牧草地や簡易草地の上では年間を通じて，平均1〜2m/秒である。

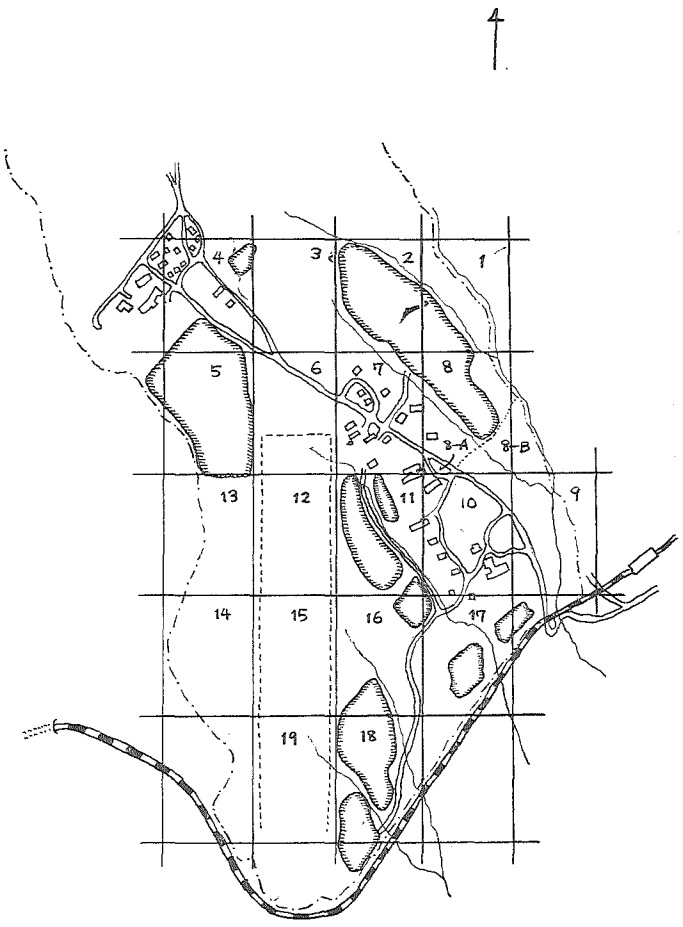
Ⅲ．調査区域と調査方法

1966年8月と11月，1967年2月と5月，3ヶ月毎に合計4回，定期調査，他に数回補足的な調査を行った。キープの南半分（清泉寮の南側にのびる斜面）を地図の上で，1区かく10町歩（10 ha）を単位にして，図2のように19区に分けた。各々の区で後に述べる方法によってダニを採集し，またその地区の気象，地理的条件および植生を調べた。ちなみに，キープの北半分は全体が原生林のままで，草地化は南半分に限って行なわれている。

ダニの採集方法は次のようである。体重約2 kgの家兎をビニール製のカゴに入れて指定の場所に放置し，6時間後に回収して兎に附着しているダニをいちいち数えた。また，その間にその地区内で1×5 ㎡の広さを3ヶ所えらび，50cm四方のフランネルを5分間で曳き，フランネルに附着したダニをていねいに数えた。

気象の観測は次のようにした。ウサギを定置した時と6時間後に回収する時と2回，地上100cm，30cm，10cm，5 cmと0 cm，地中5 cmと10cmのところで，温度と湿度（地中を除く）

図 2.　　調 査 区 域 と そ の 区 分



を計測し，照度は照度計を用いて，日射量はロビッチの日射計により，そして風向と風速はクリノメーターと微風計を用いて測定した。

地理は，高度（高度計による），傾斜と走行（クリノメーターによる）について測定し，植生は1m^2内の草を刈りとって，種類，生重量，被度などを調べた（表2）。以下調査の成績に考察を加えながら述べよう。

Ⅳ．　地理，気象と植生

各区域における調査地点の傾斜と走向は図3に示した通りである。全面の平均傾斜は10°内外であるから，かなりの傾斜地といってよい。各区の名称を，右上から，図の通り1，～，8-A，8-B，9，～，19とつけた。以後この番号で呼ぶことにする。

各区のおよその特徴を述べると，

① 草地である。オーチャードグラス，イタリアンライグラスを主にした良質の牧草地。北東側は防風林で被われている。

調査区 No.	総重量/㎡ g	内訳
1	900	①イタリアンライグラス ②オーチヤード } 650 ③ラジノクローバー
2	620	①オーチヤード ②クローバー ③ライグラス
3	820	①スゲ sp., シダ, イバラ, ニガナ, オカトラノウ, ウツボグサ, コケ sp.
4	1450	①オーチヤード ライグラス } 1000 ②クローバー 350 ③オオバコ 10
5	800	①ライグラス 420 ②クローバー 200 ③オオバコ 20
6	1800	①オーチヤード ②ライグラス ③クローバー
7	950	①アキノキリンソウ 45 ②アザミ 35 ③ズミ, ワラビ, ワレモコウ, スゲ sp., ススキ, ツルウメモドキ, ミツバ, 他3種
8-A	1700	①オーチヤード ライグラス } 650 ②クローバー ③オオバコ 450 ④アザミ
8-B	450	シダ, アザミ, チダケサシ, スゲ sp., ススキ, イバラ, ツルウメモドキ, イヌノフグリ, 他4種
9	—	シダ, クマザサ, アザミ, チダケサシ, スゲ sp., シバスゲ, ススキ, イバラ, イヌノフグリ, 他数種
10	450	シモツケソウ, ノコギリソウ, レンゲツツジ, ドウダンツツジ, ワレモコウ, アザミ, ヒョウタンボク, ススキ, サルトリイバラ, シダ, コケ sp., クマザサ, アキノキリンソウ, イバラ, スゲ sp.
11	—	①オーチヤード ②ライグラス ③クローバー
12	—	オーチヤード, クローバー, ズミ, シダ, イバラ, アザミ, スゲ sp., ボケ, レンゲツツジ
13	350	①ススキ 400 ②ズミ ③シダ ④イバラ, アザミ, レンゲツツジ, 他3種
14	150	ワラビ, アザミ, スゲ sp., 灌木 sp.
15	570	①ススキ スゲ sp. } 450 ②ヒメジョン, オオバコ, ワレモコウ
16	640	①ススキ 400 ②ズミ ③シダ ④イバラ, アザミ, レンゲツツジ, 他2種
17	540	①オーチヤード 320 ②クローバー 280 ③オオバコ
18	530	①オーチヤード 350 ②クローバー 160 ③オオバコ
19	300	①ススキ 235 ②ワレモコウ ③レンゲツツジ ④ワラビ, アザミ

表 2.　植　生　調　査（種，被度，生重量）
（数字は生重量g・○内の数字は被度の順序）

② 1. の草地の続き。西側は防風林である。

③ 森林である。アカマツ，シラカバ，ブナのほかに，レンゲツツジ，ドウダンツツジ，ニシキギなどが混淆した林地で，防風林として役立っている。

④ オーチャドグラス，ラジノクローバーなどの牧草地である。

⑤ 4. の草地の続き。イタリアンライグラス，ラジノクローバーが主である。

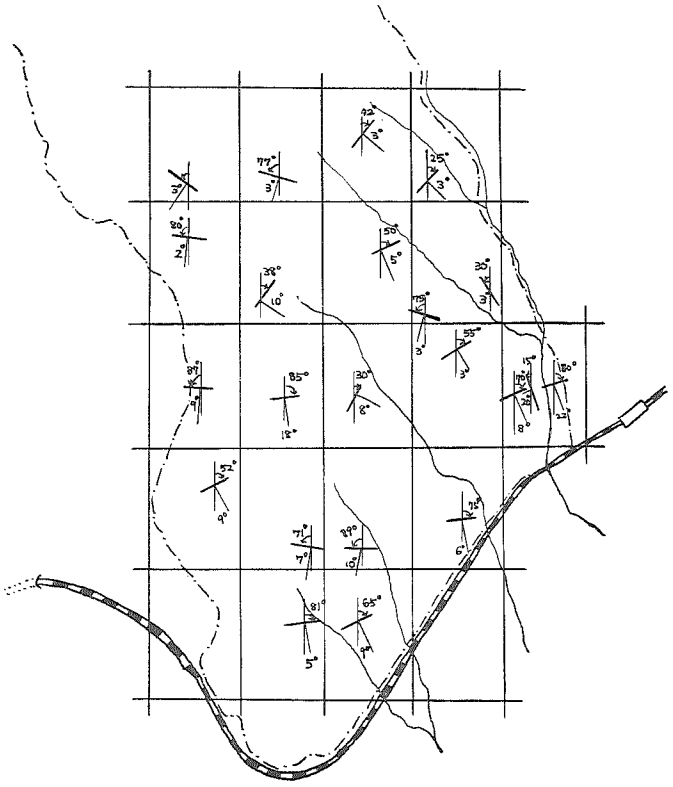
⑥ 簡易草地である。草地化がほぼ完成し，オーチャードグラス，イタリアンライグラス，ラジノクローバーなどがはえている。

⑦ 森林であるが，一部が切り開かれていて，アカマツが僅かに残っている。人家がある。

(8-A) 草地になっている。聖ルカ病院前のロータリーで，オーチャードグラス，イタリアンライグラス，ラジノクローバーなどの牧草にオオバコ，アザミなどの野草が少量まじっている。

(8-B) アカマツのほかに，ブナ，クリ，シラカバなどの灌木が混淆している林地である。

図 3.　　調 査 地 点 の 傾 斜 と 走 行



その下には，レンゲツツジ，ドウダンツツジなどの灌木がはえていて，中央に沢があって，小川が流れている。

⑨ 森林である。植生は8-Bと同じ。レンゲツツジなどの灌木が多い。樹間の巾が広く，中央に沢があって，風の通りが良い。

⑩ アカマツの林地。中央に小道があって，その囲りに聖アンドリウス教会，農場事務所などの建物がある。

⑪ オーチャードグラス，イタリアンライグラス，ラジノクローバーなどの良好な牧草地である。

⑫ 簡易草地で，各段階のものがある。牧草が良くはえている所，野草の生い茂げった所，木の切株や大石などが残っている所など。

⑬ 森林から簡易草地へ移行する途中の状態である。大木を切り倒したあとで，日当りが良い。野草や小灌木が繁茂している。

⑭ アカマツとシラカバの混淆林で，下草は少ない。

⑮ 簡易草地である。小さな灌木もほとんど，取り除かれていて，ススキなどの野草がはえ，切株や石がごろごろしている。

⑯ オーチャードグラス，クローバーの草地のほか，一部をトウモロコシ畑として使用している。ススキ，アザミなどの野草もはえている。

⑰ オーチャードグラス，クローバーなどの牧草が良くはえている草地で，採草地として

使用されている。

⑱ オーチャドグラス，クローバーなどの牧草地である。採草地である。

⑲ 簡易草地で，アカマツ林を切り開いたもので，現在，肉牛ヘレホードを放牧して，草地化を行なっているところである。

上の記述をとりまとめて，草地，簡易草地，森林の3群に色分けし，各区の番号をいれて表3に示した。

表4は各区の土壌の性質を示したものである。上の3群の主な特徴をあげて比較してみよ

	区　番　号
草　地	1, 2, 4, 5, 8-A
簡易草地	6, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19
森　林	3, 7, 8-B, 9, 10, 13, 14

表3.　各調査区の特徴

		PH	有効リン酸	石灰	アルミナ	マグネシヤ	マンガン
基質	植土	4.5	0.1	欠	やや多	欠	やや欠
	火山灰土	4.5	0	含	やや多	欠	やや欠
	粘土	5.5	0.1	欠	少	欠	欠
1	5～10cm	4.5	0.1	富	やや多	欠	やや欠
	15～20〃	4.5	0.1	含	やや多	欠	含
2	5～10cm	4.5	0.1	含	多　少	欠	やや欠
	15～20〃	4.5	0.1	欠	やや多	欠	欠
3	5～10cm	4.5	0	欠	多　少	欠	やや欠
	15～20〃	4.0	0	欠	やや多	欠	やや欠
4	5～10cm	5.5	1.0	富	多　少	欠	やや欠
	15～20〃	5.0	0.1	含	多　少	欠	やや欠
5	5～10cm	6.0	1.5	やや富	少	欠	欠
	15～20〃	5.5	0.1	含	多　少	欠	欠
6	5～10cm	5.0	0.1	含	多　少	欠	やや欠
	15～20〃	5.0	0.1	含	多　少	欠	欠
7	5～10cm	5.0	0	含	多　少	欠	やや欠
	15～20〃	5.0	0	含	多　少	欠	欠
8	5～10cm	4.5	0.1	含	多　少	欠	含
	15～20〃	4.5	0.1	欠	多　少	欠	やや欠
9	5～10cm	4.5	0	欠	やや多	やや欠	欠
	15～20〃	4.5	0.1	欠	やや多	欠	欠
10	5～10cm	4.5	0.1	欠	多	欠	含
	15～20〃	4.5	0.1	欠	やや多	欠	やや欠
11	5～10cm	5.0	0.1	欠	やや多	やや欠	含
	15～20〃	4.5	0.1	欠	やや多	欠	含
12	5～10cm	4.5	0	欠	多	欠	欠
	15～20〃	4.5	0.1	欠	多	欠	欠
13	5～10cm	4.5	0	欠	多	欠	含
	15～20〃	4.5	0	欠	やや多	欠	やや欠
14	5～10cm	4.5	0	欠	やや多	欠	含
	15～20〃	4.5	0.1	欠	少	欠	やや欠
15	5～10cm	4.5	0.1	欠	やや多	欠	含
	15～20〃	4.5	0.1	欠	やや多	欠	含
16	5～10cm	4.5	0.1	欠	やや多	欠	欠
	15～20〃	4.5	0.1	欠	やや多	欠	欠
17	5～10cm	4.5	0.1	欠	やや多	欠	含
	15～20〃	4.5	0.1	欠	やや多	欠	含
18	5～10cm	4.5	0.1	欠	やや多	欠	やや欠
	15～20〃	4.5	0	欠	やや多	欠	やや欠
19	5～10cm	4.0	0.1	欠	やや多	欠	やや欠
	15～20〃	4.5	0	欠	少	欠	やや欠

表4.　各調査区の土壌の特質

う。まづ植生について上述の3群の違いをみると，草地では各牧区いずれも，オーチャードグラス，イタリアンライグラス，ラジノクローバー，オオバコ，レッドクローバーなどが混生しているが，割合は牧区により異なっている(表2参照)。

簡易草地には，ススキ，アザミ，ワレモコウ，ワラビ，スゲなどの野草とオーチャードグラス，レッドクローバー，ラジノクローバーなどの牧草が混生し，レンゲツツジ，ドウダンツツジ，ヒョタンボク，ボケなどの灌木がはえている。

森林には，2つのタイプがある。（a）アカマツ，シラカバ，クリ，ブナが混じった疎林に被われて，1mほどの灌木（レンゲツツジなど）と下草（スゲ，シダ，アザミ，チダケサシ，コケ）が繁茂している型式と（b）高さ1mほどの灌木（ヒョウタンボク，ズミ，レンゲツツジ，サルトリイバラなど）とそれと同じくらいの高さの下草（ススキ，アザミなど）ともっと背丈の低い雑草（スゲ，ワレモコウ，アキノキリンソウ，シモツケソウなど)が混じりあってはえている型式である。

草地と簡易草地では，日中に南風が吹き，夜間には北風に変わる。風速は1～2m/sec.である。森林では，卓越する風は上層部を通り抜けるが，一部は森林の中に入りこんで風速が弱くなり，これが風の方向を変える主な原因になっている。上層を通る卓越風は日中南西，夜間は北風である(図4，5)。しかし森林の内部ではかなり風の強い日でも，吹き込みが少く微風状態である。

図 4. 各区における風向の日周変化
( )内の数字は風速m/s

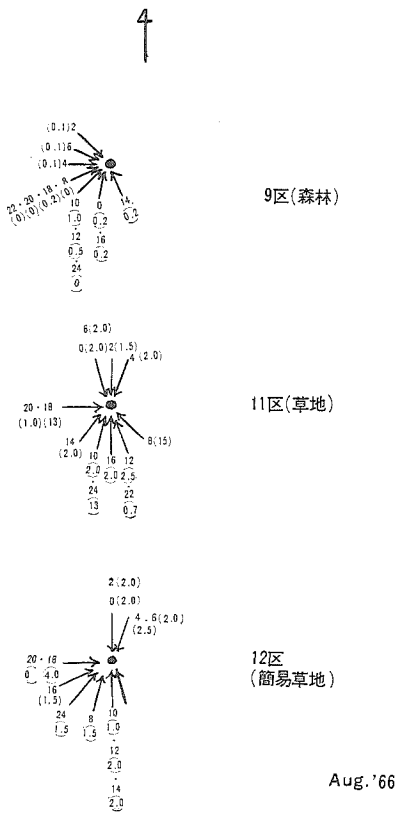
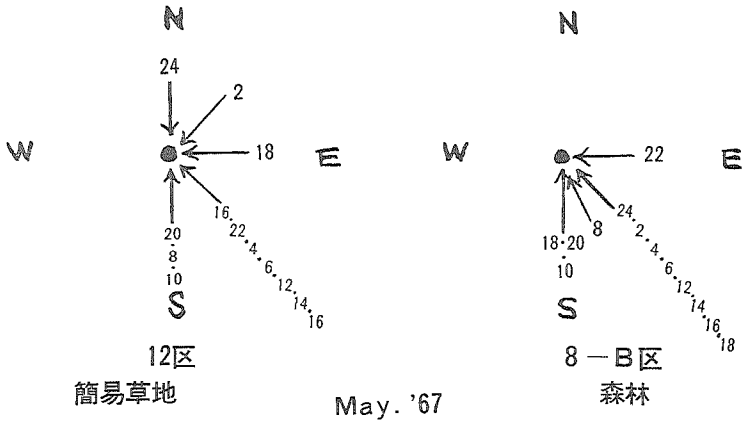


図 5. 各区における風向の日周変化 …… 1967年5月



夏の晴天の日の照度は日中10万～15万 lux であるが，草地では，地上５～10cmまで，牧草が密にはえているので，地上０～10cm の高さでは，照度は急激に低下している（図６）。簡易草地では，地草として野草がまばらにはえているだけであるから，光は地表まで達する（図７）が，森林では，大樹の樹冠のために，陽光がさえぎられ，地上０～100cm では，直射光が当たらず，葉間からもれてきた光（1000～2000 lux）があるだけで，日中もほの暗く，かなりの高さまで垂直的にも変化がみられない（図８）。むろん第２の型式の林地では，陽光の流入がはるかに多くなる。草地，簡易草地，森林の３区域について，地上30cmの所でロビッチ日射計で測った日射量は上の順序で減少し，森林では０に近い（図９）。秋になると，葉がおちるので，草地，簡易草地，森林の間の日射量の差がなくなってくる。

図 6. 11（草地）での垂直照度

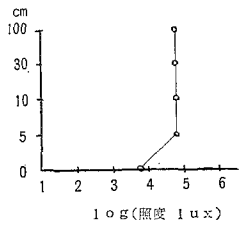


図 7. 15（簡易草地）での垂直照度

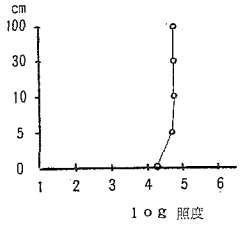


図 8. 13（森林→簡易草地へ移行中）の垂直照度

14（森林）の垂直照度

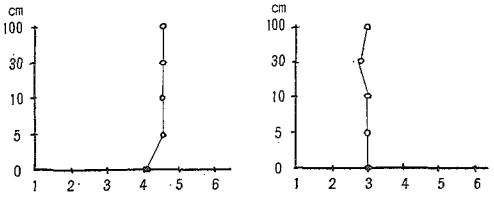
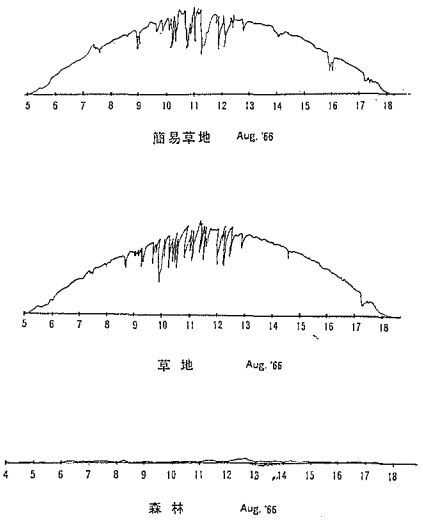


図 9. 簡易草地・草地・森林の日射量（夏）



１日の温度変化の巾は森林5°C，草地20°C，簡易草地25°C程度である。草地と簡易草地では地上０cmから５cmの間でとくに温度変化が激しいが，これは下草のはえ具合による。草地には牧草が均一にはえ，簡易草地には，野草がまばらにはえて，直射光が地表面まで達し易いことと，風通しの良さが温度の隔差をひどくしている。ただし，地中10cmまではいれば，１日の温度変化はどの地区でも1～2°Cで，ほとんど変化しない（図１参照）。

夏の湿度は森林では80％以上，草地と簡易草地では50％以下であるが，夜間はしばしばガスが発生し，そのために全体の湿度が100％近くまで増加する。植物の被覆の少い簡易草地では，地表に近い地上０cmないし５cmの湿度の変化が激しい（図10）。温度と湿度とが，草地，簡易草地，森林の別なく，平行して変化しているようである（図11）。秋にはいると，気温が低下し，日照時間が短縮する。森林内の照度が高まり，日射量も簡易草地の値いに近くなる（図12，13）。冬は各区とも，地中約20cmまで霜柱が出来る。

厳寒期にはこれが完全にこおりつき，地中20cmまでは凍結土となる。凍結の深さは，森林の方が草地と簡易草地に比べてかなり浅く，地表の落葉の堆積度合の大きいほど凍結は浅くなる。

図10.　各区における湿度の日周変化

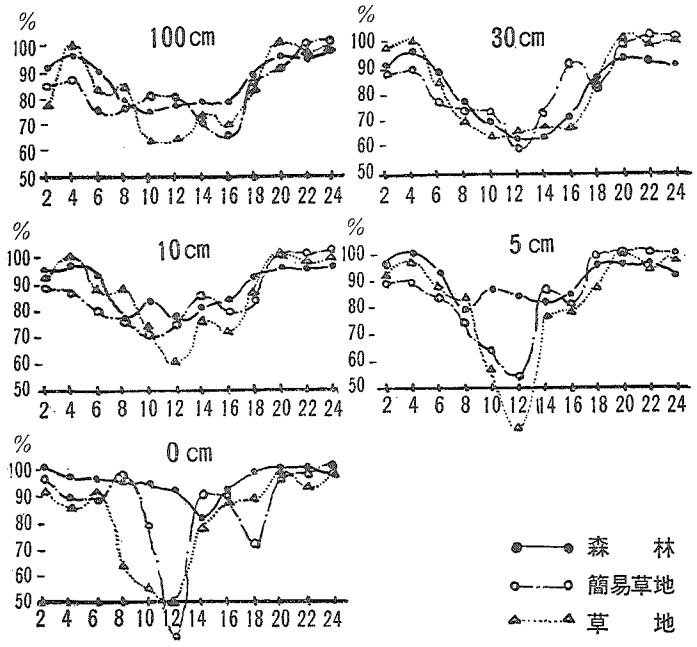


図11.　各区における温度と湿度変化の関係

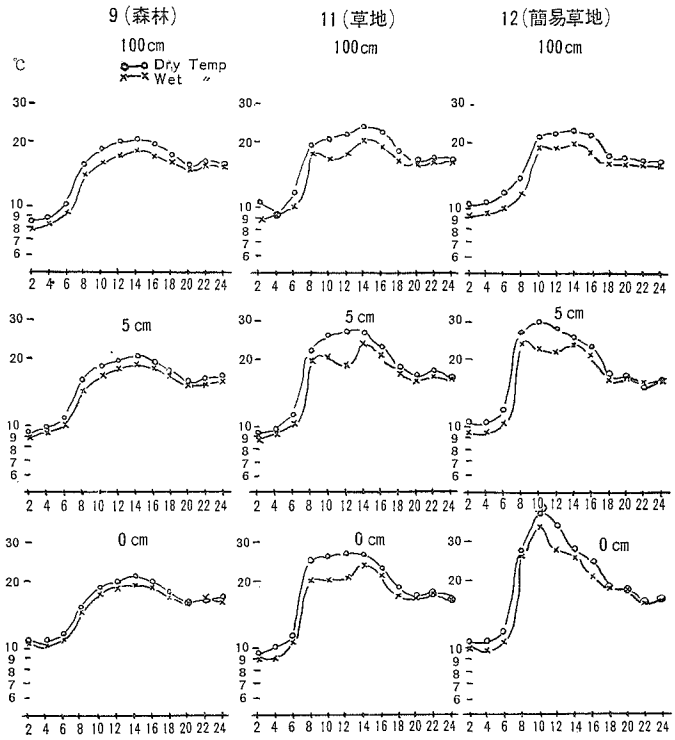


図12. 森林の日射量及び日照時間の季節変化

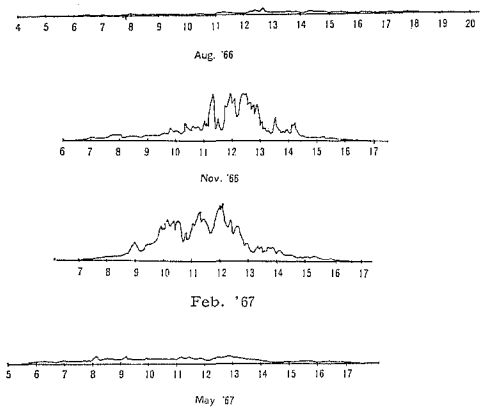
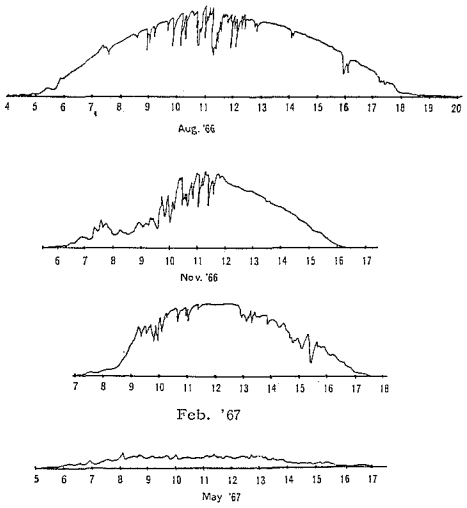


図13. 簡易草地の日射量及び日照時間の季節変化



V. ダニの種類

キープで採集できたマダニの種類は *Haemaphysalis bispinosa* と *Ixodes persulcatus* の2種類だけである（表5）。このうち *Ixodes persulcatus* は非常に少なく，1年間の調査

Haemaphysalis	*bispinosa*	フタトゲチマダニ
Ixodes	*persulcatus*	シュルツェマダニ

表5. キープでのマダニの種類

で成ダニが3個体採集できたにすぎない。それも牧草地からではなくて，野草のはえた森林で，夏に♀1個体（9区），春に♂2個体（3区，8-B区）をえたのである。ただし，野鼠には秋から春にかけて，幼ダニ，若ダニが附着していた（8-B区，12区）。草地，簡易草地，森林，それに牛体から採集できたマダニはこの3個体以外はみな *Haemaphysalis bispinosa* であった。

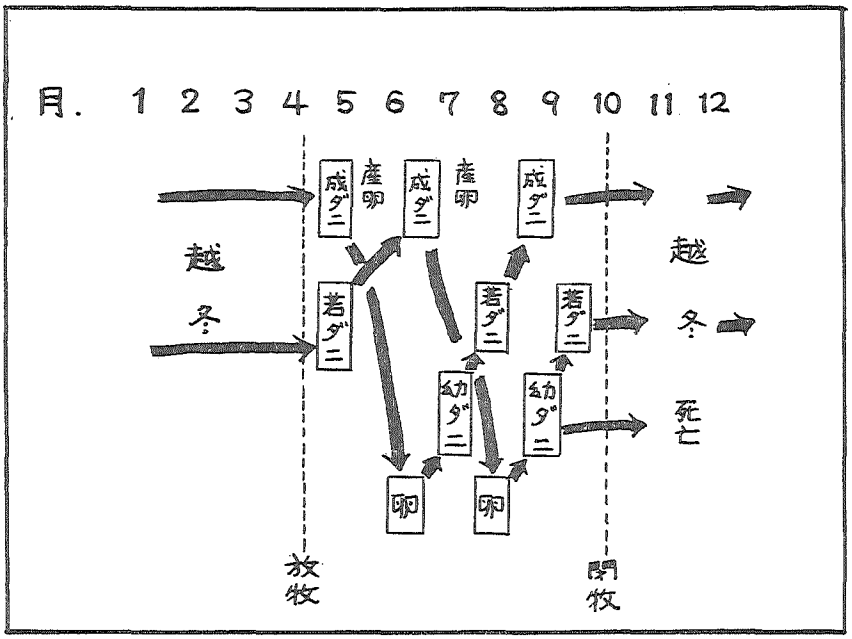
そのようなわけで，ここでは主に *Haemaphysalis bispinosa* に焦点をあわせて，その生態の詳細を観察してみた。

VI. *H. bispinosa* の生活史と季節消長

H. bispinosa は3宿主性のマダニで，日本全土に広く分布し，牛・馬の寄生者として知られているが，ほかに犬，羊，鹿，兎なども宿主になる。幼ダニ，若ダニはまた野鳥にも寄生する場合がある。この中には単為生殖をする系統もあるが，地域的に独特の分布があるといわれている。これは家畜のダニ熱の伝播者として重要視されていて，生活史や生態に関して，既に中村・矢島（1942），Kitaoka, H. & Yajima, A.（1958），Bremner, K. C.（1958），難波（1958），Saito, Y.（1960）らの報告がある。

さて *H. bispinosa* の発育段階は卵，未吸血幼ダニ，飽血幼ダニ，未吸血若ダニ，飽血若ダニ，未吸血雄成ダニ，未吸血雌成ダニ，飽血雌成ダニに区別できる。1年間の野外調査成

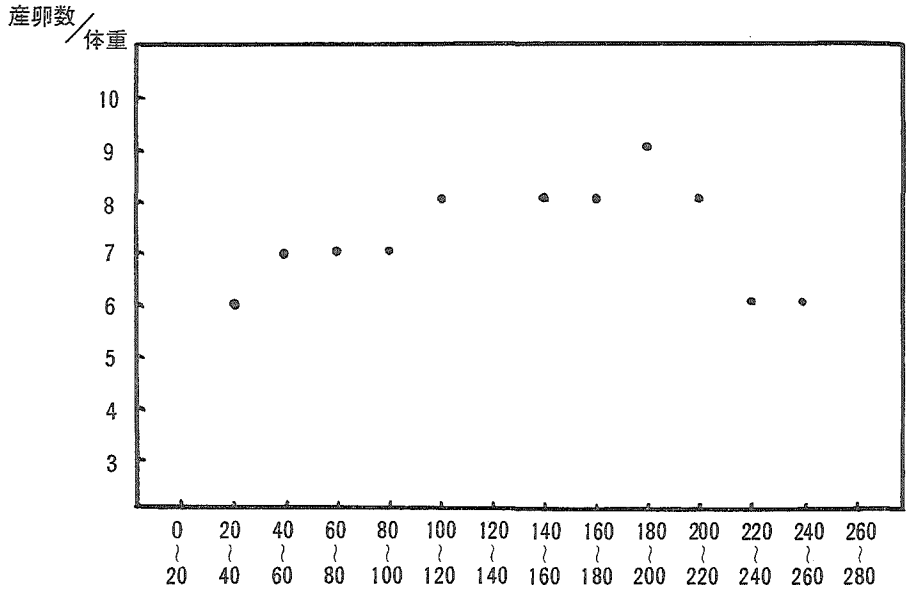
図14.　KEEP での *H. bispinosa* の生活史



績にもとづいて，キープにおける *H. bispinosa* の発育課程を図式化してみた（図14）。これによると，産卵は成ダニで越冬したものと，若ダニで越冬したものとで，その時期がづれてき，前者では5月末から6月初旬にかけて，後者では7月末から8月初旬にかけて産卵が行なわれる。この産卵期のづれのために，キープにおけるダニの活動期である夏には，幼ダニ，若ダニ，成ダニの各発育段階のものが採集できるのである。ところで，5月末に産み落された卵は，梅雨にかかる高温，高湿という絶好の条件のもとで，6月末から7月初旬までには孵化し，禾本科植物の，高さ10ないし30*cm*にある葉や茎のさきにむらがって附着し，宿主にとりつく機会を待っている。この未吸血の幼ダニは体長，体巾とも約0.5*mm* の大きさで，3対の歩脚をもち，垂直の方向に歩行することが得意である。雨が降ってくると地面におりて枯葉や草の堆積の間隙などに集る。宿主に附着して吸血することができた幼ダニは，3ないし7日で飽血幼ダニとなり，体長1.5 *mm*，体巾1 *mm*，体色が灰黒色に変り，未吸血幼ダニの約2倍ほどの大きさにふくれて宿主から落下し，地上の枯葉，草の堆積の間隙など光の当らない場所にもぐりこんで，脱皮する。この間約10日である。飽血した幼ダニは脱皮により若ダニとなるが，このとき，それまで3対であった歩脚が4対，体長約1.5 *mm*，体巾1.2 *mm*と，大きくなる。未吸血若ダニは，幼ダニと同じように，植物上で待機して宿主の到来をうかがっている。附着，吸血した若ダニは，4ないし8日間で飽血し，体長2から3 *mm*，体巾1.2から2.5 *mm*になり，地上に落下して，陽かげの場所を選んで休眠，脱皮する。この間，約3週間（Bremner, K. C. によると，30°C，90% R. H. 下では若ダニの脱皮期間は11ないし13日で，かなり短かい。難波の報告では，夏期14ないし27日とある）である。飽血若ダニは脱皮により成ダニになる。大きさは体長2，3 *mm*，体巾1.2ないし3 *mm*である。成ダニになれば，雌雄を区別することができ，背甲板が体の背面全部を被っているのが雄で

ある。だいたい，雄と雌とは体の大きさが違い，雄の方が雌より一まわり小さい。キープで1年間に採集された未吸血成ダニはみな雌で，それから考えると，単為生殖によって増殖しているようである。未吸血雌成ダニは，幼ダニ・若ダニとちがって待機の場所が野草や小灌木の葉裏で，地上から1m内外の高さのところである。夏から秋にかけてドウダンツツジ，レンゲツツジなどの葉裏に待機しているのがもっともよく眼につく。秋がふけて気温が下降すると，植物の葉裏の住所から地表に移行して，やがてくる冬を越す準備を始める。かくて10月初旬には地上から全く姿を消してしまう。越冬は翌春5月ごろまで続き，若葉とともに再び姿を現わし，宿主への附着，吸血の機会をねらう。雌成ダニの活動は幼ダニに比べるとややにぶい。附着，吸血した雌成ダニは約1週間で飽血雌成ダニとなり体長5ないし9㎜，体巾4ないし7㎜，幼ダニの約10倍の大きさである。飽血雌成ダニは地上に落下して，産卵の場所を落葉植物の根と土壌の境いに定め（陽かげで，湿度の高い所）て，5，6日後に産卵を始める。産卵の期間は雌成ダニの体重（大きさ）によって違う。難波（1958）の報告によると，未吸血雌成ダニの吸血期間は，気温の上昇によって短縮するが，吸血日数が長いほど，それに比例して飽血雌成ダニの体重が増加するという。よって，飽血雌成ダニの産卵期間もまた吸血期間に正の比例関係をもつことになる。そのうえ，体重と産卵数との間にも正の比例関係がみられるという。このことについて浅沼（1944）も同様の報告をしている。ついでだが，卵の数は体重10㎎につき，7，8個である。ちなみに，難波（1958）の報告にもとづいて，その事情を図に示すと図15のようになる。7月末から8月初旬にかけて産み落された卵は，8月末から9月初旬にかけて孵化して幼ダニとなり，宿主への附着と吸血の機会をまつ。吸血する機会のあったものは若ダニとして，その機会のなかったものは，幼ダニのまま秋を迎え，越冬の準備に入り，9月中旬から10月初めになると，そさくさと地表の枯葉の堆積場所にかくれてしまう。

図15.　体重10㎎に対する産卵数



このようにして，キープにおける *H. bispinosa* の生活環は夏を中心にして増殖活動がなされているが，秋には，幼ダニ，若ダニ，成ダニなど各発育段階のものが全部そろって冬を迎える。越冬の場所は，地中0ないし10cmの牧草，野草の根の間隙であるが，一方では1月，2月の厳寒期には地中0ないし20cmまで凍結してしまうので，吸血の機会がなかった幼ダニは大半が死んでしまう。翌春，地表に出て活動を始めるのは若ダニ，成ダニだけである。

参考のために *H. bispinosa* の生活史に関する難波 (1958)，K. C. Bremner (1958) の報告を表6にまとめておいた。また *H. bispinosa* の季節的な消長に関する近木・大竹 (1956)，難波 (1954) らの報告を表7にあげておいたので，キープにおける *H. bispinosa* のそれ（表8）と比較されたい。

	難　波（夏の資料による）	K. C. Bremner (30°C, 90% R. H.)
発育段階	日　数	日　数
前産卵期間	9 ～ 11	5 ～ 6
産卵期間	11 ～ 32	11 ～ 13
孵化	24 ～ 42	18 ～ 21
幼虫の飽血	3 ～ 7	6 ～ 8
幼虫の脱皮	12 ～ 25	9 ～ 11
若虫の飽血	4 ～ 8	4 ～ 7
若虫の脱皮	14 ～ 27	11 ～ 13
成虫の飽血	7 ～ 11	9 ～ 15

表 6.　難波・K. C. Bremner らの *Haemaphysalis bispinosa* の生活史

難波 (1954)	馬3頭，10cmのワク内，頸部の左右，胸部の左右4ヶ所		
	幼ダニ	若ダニ	成ダニ
6月25日	32	46	53
7月21日	18	59	14
8月5日	12	31	35
8月21日	25	21	83
9月5日	9	42	164
9月21日	5	13	73
10月4日	0	6	18

近木・大竹 (1953)	牛5頭，向つて左側のくびスジ3ヶ所，φ16.5cmのワク		
	幼ダニ	若ダニ	成ダニ
5月	0	131	29
6月	0	96	112
7月	1	58	90
10月前期	468	8	1
後期	494	0	0
11月	126	1	0

表 7.　畜体附着のマダニの季節消長

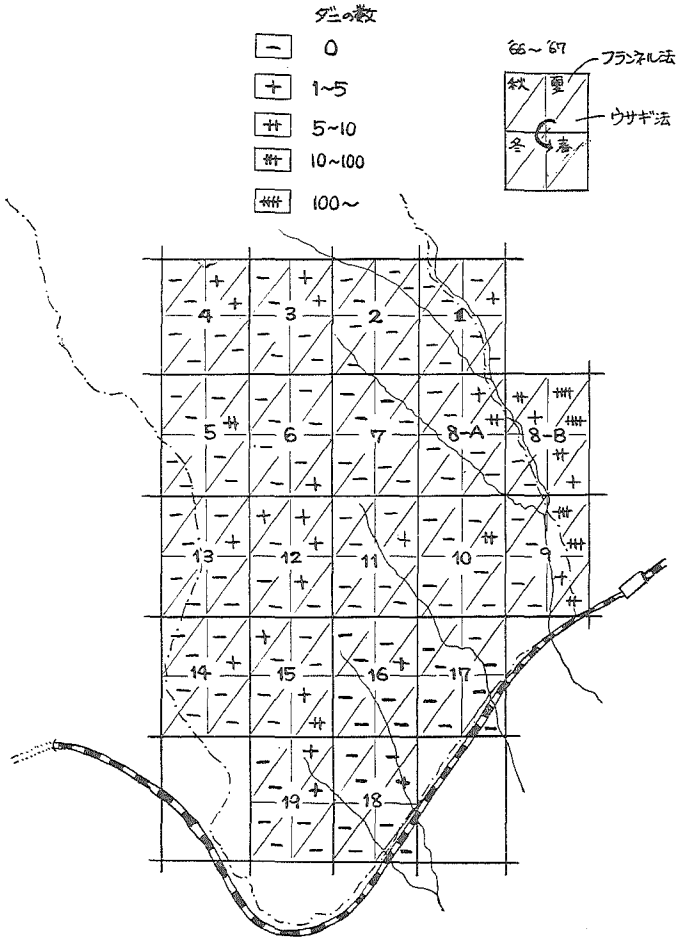
		larva	nymph	adult	total			larva	nymph	adult	total
'66	June	775	260	19	1054	'66	Dec.	0	0	0	8
	July	—	—	—	—	'67	Jan.	—	—	—	—
	Aug.	721	44	9	778		Feb.	0	0	0	0
	Sep.	1051	68	0	1119		Mar.	—	—	—	—
	Oct.	—	—	—	—		Apr.	—	—	—	—
	Nov.	7	1	0	8		May	0	11	17	28

表 8.　*Haemaphysalis bispinosa* の季節消長

Ⅶ. *H. bispinosa* の分布

野外におけるマダニの採集方法には，フランネルをひきづる旗づり法，旗振り法と50cm四方のフランネルを置いて，その上から手でこすり，ダニを附着させる方法（Kohls，難波）などがある。しかし，いずれに利点と欠点が相半ばし，特定の良法はない（近木・大竹・三浦）。そこで，従来のフランネル法に加えて，ダニの宿主になった経験のない，きれいな家兎をおとりにして，これを一定時間調査するべき各区域の定めた場所に放置しておき，家兎に附着したダニの数を数えて，分布の密度を調べるという方法を考案して使用してみた。その結果は図16の通りである。

図16.　*H. bispinosa* 分布の季節変動



8月には，19区域中15区域からマダニを採集できた。そのうち，フランネル方法でマダニを採集できたのは，8ケ所，ウサギではこれらの他に7ケ所からマダニを得ており，ウサギを用いる方法の効率がはるかに高かった。上の15ケ所のうち，とくに分布の密度の高かった場所は8-B，9の2区である。いづれも森林地区で，日当りが悪く，野草のはえた場所であ

る。8-Bでは1匹の兎に最高3848匹もダニが附着していた。ウサギ法，フランネル法両者で10匹以下のダニがついていたのは，草地で2ヶ所（4・11），簡易草地で2ヶ所（12・19），森林で2ヶ所（3・9）であった。11月の調査では，ダニが附着したのは8-B，12，15の3ヶ所だけで，ダニが分布する区域は著しく狭くなっていた。時期的には，ダニが越冬を開始したときにあたり，夏に密集していた地域8-Bでも数が著しく少なくなってい，しかも成ダニは全く手にはいらなかった。地上には落葉が堆積してぶ厚いマットのようになり，地中10cmまで霜が降りたようになっていて，地表と地中との境界がはっきりしない時期であった。2月の調査では，どの区域にもダニの姿は全くみられなかった。既に述べた通り，冬期は地中20cmまで完全に凍結しており，虫類の活動が全く休止していたのである。8-B，9区から凍結した土を採集して，溶解し，ダニの抽出を試みたが，マダニは採集出来なかった。しかし，ササラダニ，ゾウムシ，トビムシ，ヤスデ，ムカデなどは越冬中の生きたものを採集することができた。この時期の土壌の採掘はタガネ，ツルハシなどを用いても容易ではなく，取りえた標本の数が少なかったことも手伝っていたとも思われる。しかし，12月に臨時に行った調査では8-B地区の地中0ないし10cmの植物の根の間から，越冬中のマダニを採集しているので，厳寒期にも同じような場所で越冬しているマダニもあると考えてよいであろう。冬の最中でも地中20ないし30cmにもなれば，そこは凍結していないが，この深さ以下になると粘土層に変るのでマダニの越冬の場所にはなりそうもない。春も半ばを過ぎれば，地中温度は10°Cをこえる。マダニは冬眠からさめ，地上に出て活動を開始する。実際，5月の調査ではマダニを得た区域は5ヶ所になり前年の8-B，9，12，15のほかに，新らたに6の地区にもダニが出現していた。この時期に採集できるのは若ダニと成ダニが主体で，秋に発生していた場所には必らず出現している。ちなみに，幼ダニは15だけで採集された。一般に，越冬後の春に得られる若ダニや成ダニは，活動がひどく不活発で，ウサギに附着しても，直ちに吸血するほどの元気がなく，宿主の身ぶるいで振り落されてしまうことが多い。前年の夏から翌年の春までほぼ一年を通じてダニを採集しえた場所は8-Bと12の2ヶ所で，このうち8-Bの方は著しく密度が高く，それに反して12ではいつも2，3匹を得るだけで年間を通じてほとんど変らなかった。ダニの活動時期が春から夏にかけてで，分布の地域は急速に広がって，夏に最高となり秋（9月）になって落葉がはじまれば，自然の棲息条件が悪化（むしろ，直射日光の照射によって）し，越冬の準備中に自然淘汰によって死亡して分布域がどんどん狭くなる。冬は地中の植物の根にしがみついて越冬し，地上の活動は全く中止する。春にダニが分布する区域は前年に放牧牛の休息場や水飲場になっていた陽かげで，湿度が比較的高いところである。高海抜地帯におけるダニに関する報告がないので比較できないが，難波（1958）が北海道で調査した成績によると，積雪の下に置いて越冬させた各発育段階のマダニは，翌春，植物上にのぼり活発な活動を行ったとある。しかしまた岡山県三瓶山における近木・大竹（1956）らの報告によれば，春には若ダニと成ダニしか現われていないという。キープにおける *H. bispinosa* は既に述べた通り，春には若ダニと成ダニのみが得られていて，幼ダニの越冬は不可能のようである。おそらく，八ヶ岳の南斜面は冬期降雪量が少なく山背を吹き下す北風のために地面の温度と湿度の変化が激しく，そのうえ地中20cmまでは凍結するなど主として気候上の原因のために越冬に耐えられない幼ダニが死亡し，若ダニと成ダニだけが生き残ると考えられる。

Ⅷ. 分布密度を決定する要因

キープにおけるダニの分布は，前述の通り季節によって著しいパターンの差が認められる。この差異の原因はダニの分散と移動によるものであるが，この場合，移動がダニ自身の運動によるか，または他の動物に寄生して移動させられるかが問題になる。

(1) ダニ自身の運動による移動

いままでのところでは，ダニ自らがかなりの距離を歩いて別の地区に移動したという報告はない。ダニは元来，寄生動物であるから，寄生の機会さえ得られれば充分であって自ら宿主を求めて遠方へ移動する必要はない。無論，棲息する環境が悪化すれば，場所をかえることもあるであろうが，それとても数メートルの範囲内に止まるであろう。宿主を求めて行う移動は附着と待機する場所を獲得するために行う垂直移動に限られるといってよい。実際幼ダニは，30 cm，成ダニは100 cmの高さまではゆうに移動している。難波(1954)はクマザサの茎を利用して幼ダニの上昇実験を行っているが，それによると（表9），10ないし20cmのところに幼ダニの80.5％が到達したと記載している。実際に幼ダニの附着している野草7種類について調べたところ（図17），

クマザサの高さ	集結割合
5 cm	14.8 %
10	25.9
15	31.5
20	23.1
25	2.8
30	1.9
35～50	0.0

表 9. 高さによる幼ダニの集結割合
難波（1954）

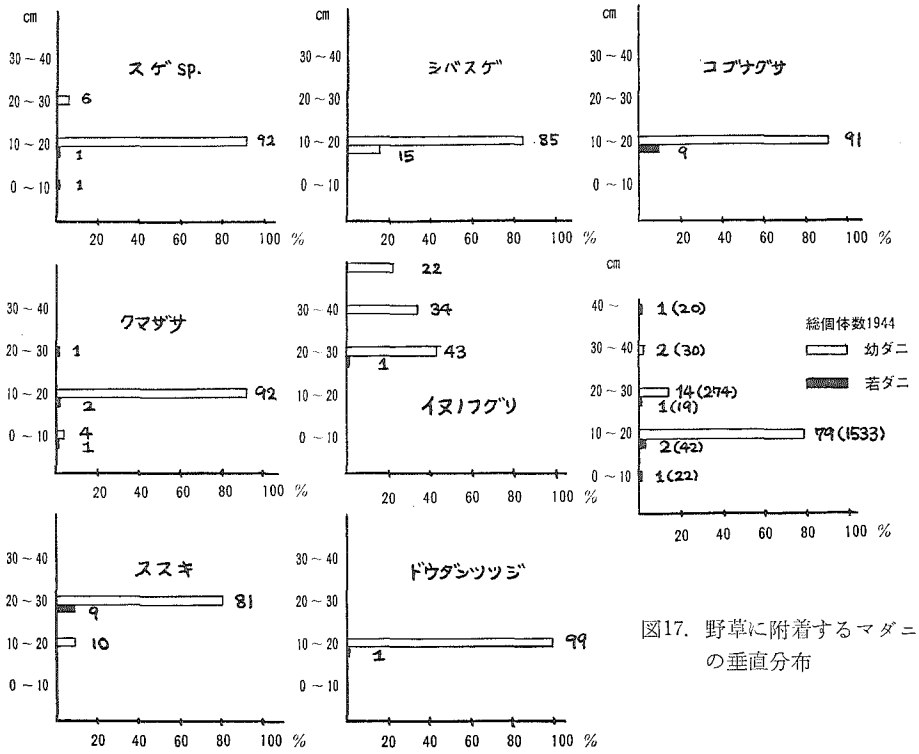


図17. 野草に附着するマダニの垂直分布

地上10ないし30cmの高さに多数の幼ダニが附着，集結していた。勿論，イヌノフグリのように植物の種類によって地上40cm以上の高さにまでのぼっているものもあるが，幼ダニは地面から30cmまでの間を垂直に移動していると考えてよい。成ダニについて実験的に観察した資料がないので確証できないが，野外の実地観察によると，成ダニは春から夏の間は主に地上で活動して，宿主を待機しているが，夏から秋にかけては，レンゲツツジ，ドウダンツツジなどの灌木の葉裏（高さ，約1 m）にはいあがって附着，吸血の機会を待っている。秋半ばを過ぎれば再び地上に移動してくる。

(2) 宿主による移動

宿主によるダニの移動は当然のことながら，宿主の移動能力と行動範囲によって大きさが決まる。宿主としてもっとも重要な役割を演ずるのは，放牧牛で，附着したダニが，牛の移動とともに牧区から牧区へと移動していると考えられる。牛以外の宿主として，野兎，野鼠，野鳥などの小型，中型の野生動物も考えなければならない。キープにも野兎が棲息しているが，冬期に雪上に残した足跡から小数頭が確認される程度にとどまっており，ダニの越冬を手伝い，春夏の移動や伝播に大きな仕事をするほどの意味はもっていないと思われる。しかし，浅沼・桜井（1958）の報告によると，冬期捕獲された野兎から，多数の *Haemaphysalis flava* を採集しているので，キープの場合でも若ダニや成ダニの附着，吸血が可能な中型野生動物として野兎を考慮にいれておく必要はあろう。

八ケ岳の中腹地帯には，多数の野鼠が棲息していると報告されている。野鼠はダニの宿主として，またダニの漫延の荷い手として野生動物の中ではもっとも注目すべきものである。そこで，Snap trap（パチンコ）と Live trap（生けどりワナ）を用いて，野鼠を捕獲することを試みた。キープにすむ野鼠はアカネズミ *Apodemus speciosus speciosus* とハタネズミ *Microtus montebelli montebelli* の2種類で，数はハタネズミの方が多い。パチンコで捕獲したものは，尾または脚にヒモを結び，水を入れたシャーレの上につるしてダニを水面に落して採集した。生けどりワナで捕えたものは，浅沼の方法（ツツガムシの採集方法）により，ネズミに附着，吸血しているダニを満腹させ，落下したものを，水の入ったシャーレに集めた。結果は表10に示してある。野鼠から採集したダニの種類は，主としてツツ

年月日	ハタネズミ	アカネズミ	ツツガムシ	トゲダニ	*Ixodes persulcatus*	*Haemaphysalis bispinosa*
'66 5月	0	1	○	○	×	×
6月	0	1	○	○	×	×
7月	−	−	−	−	−	−
8月	2	1	○	○	×	×
9月	3	1	○	○	×	×
10月	−	−	−	−	−	−
11月	15	1	○	○	○ ℓ	×
12月	4	1	○	○	○ ℓ	×
'67 1月	−	−	−	−	−	−
2月	4	5	○	○	○ ℓ	×
3月	−	−	−	−	−	−
4月	−	−	−	−	−	−
5月	3	1	○	○	○ n, ℓ	×

表10. 野鼠と野鼠より採集された各種ダニの季節変動　　ℓ 幼ダニ，n 若ダニ

ガムシ科のもので，ほかにトゲダニ科，マダニ科のものがある。ツツガムシ，トゲダニ科のものは1年中，野鼠に附着，吸血している。マダニ科のものでは *Ixodes persulcatus* の幼ダニが秋より冬にかけて野鼠に附着し，冬には幼ダニと若ダニがついている。浅沼（未発表）によると，富士山・山麓で採集した野鼠に *Ixodes persulcatus* が附着し，春と秋に活動の頂上がある。野鼠に附着するのは主にマダニの幼ダニと若ダニに限ると考えられるので，*Haemaphysalis bispinosa* の附着に格別の注意をしたが，年間を通じて野鼠からこの種のダニを一匹も採集することができなかった。後述する通り *H. bispinosa* は地中で越冬し，野鼠に附着して冬を越すことはないようである。キープで得た野鼠に附着する *Ixodes persulcatus* からは，その成ダニは，放牧牛からも，一匹も採集されなかったし，また牧草地からも採集できず，下草のある森林地でわづか3匹をとらえただけであった。

世界各地でダニの伝播者として野鳥が問題にされている〔Hoogstraal, H. & others (1961, 1964), Korenberg, E. I. (1962), Gusev, V. M. et al (1963), Nuorteva, P. & Hoogstraal, H. (1963), Naumov, R. L. (1964), Thompson, G. B. (1964)〕。

我が国でも，佐々・浅沼ら (1953), Fukuzumi, S. & Obata, Y. (1953), 浅沼・高田 (1955), 浅沼・大久保・福田 (1955) らの報告がある。

渡り鳥	
冬鳥	マヒワ，ベニマシコ，アトリ，ミヤマホオジロ，カシラダカ，クロジ，シロハラ，ツグミ，ジョウビタキ
夏鳥	クロツグミ，トラツグミ
漂鳥	ビンズイ，ルリビタキ，アカハラ，コガラ，ヒガラ，モズ
留鳥	ホオジロ，ヒバリ，メジロ，シジュウカラ，ヤマガラ，エナガ，ヒヨドリ，キクイタダキ，ウグイス，ウズラ，カヤクグリ，ミソサザイ，フクロウ，オオタカ，キジ，ヤマドリ，キジバト，カラス，カケス，コカワラヒワ，アカゲラ，アオゲラ

表11.　キープでの野鳥

キープの野鳥は，表11に示してあるように，渡り鳥群と漂鳥・留鳥群に分けられる。このなかで，ダニの伝播者になりうるものは，地上に降りて採食活動をするもので，ヒバリ，ウズラ，ヤマドリ，ムクドリ，クロツグミ，フクロウ，キジなどがこれにはいる。ただし，キープは鳥獣保護区域に含まれていて，野鳥の捕獲が許可されていないので，野鳥による *H. bispinosa* の伝播は確認できなかった。浅沼の報告（未発表）によると，アカコッコ，コジュケイ，キジに *H. bispinosa* の幼ダニ，若ダニの附着が明らかにされている（表12)。また，野鳥では *Haemaphysalis flava* が圧倒的に多く附着・及血しているという報告があ

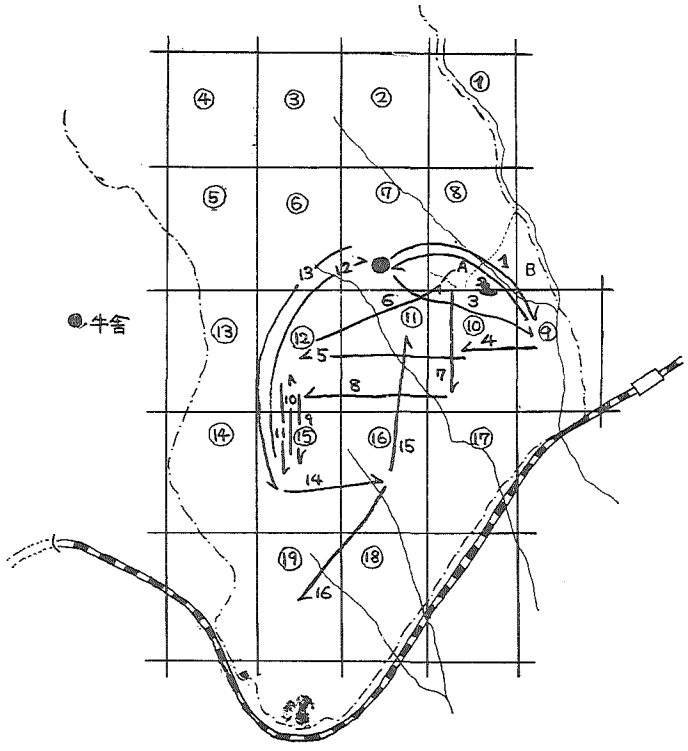
	調査捕獲数（匹）	捕獲場所	捕獲年月日	ダニの種・ステージ数
アカコッコ	32	三宅島	'52.2	H. bispinosa ℓ.1
コジュケイ	13	三宅島	'52.2	〃 n.1
キジ	1	新潟	'58.11	〃 n.9, ℓ.5

表12.　*H. bispinosa* の野鳥への附着状況
－浅沼未発表　1967.7－　n…若ダニ，ℓ…幼ダニ

る。このほか，ダニ伝播者としてリス，ムササビ，ヤマネ，キツネ，シカなどがあげられるが，キープでは個体数も少なく，保護区域の理由で調査の対象にはならなかった。また，この近辺には野犬が多く，おのおのかなり広い行動範囲をもっているので，ダニの伝播移動者として考えられるが実態はつかめていない。

以上のように，キープにおいてはダニの宿主として注目すべき小型もしくは中型の野生動物はほとんどないとみてよい。結局，問題の焦点は放牧牛にしぼられてくる。そこで放牧管理（放牧順序）の方式と，ダニの分布の仕方を考え合わせて，*H. bispinosa* の分散と移動について検討してみた。キープには，肉用牛ヘレホード種と乳用牛ジャージー種が飼養されている。ジャージー種は成牛と育成牛の２群に分けられており，これにヘレホード種の１群を加えて３群を構成しているが，放牧の順序は牧草の肥培，管理収穫などとにらみ合わせて，比較的短い期間の計画を立てて，それに従って行なわれている。ヘレホード種は，1965年に米国より輸入されたもので，原産地と同様に昼夜放牧による粗放な管理を行っているので，ほとんど人に慣れていない。そのようなわけで，ヘレホード種に附着したダニを駆除することも行われていず，ダニの附着の状態もはっきりしないまま，ダニの伝播の最大の原因となっている模様である。昨年の放牧経過を図18，19，20，表13，14，15に示しておく。記録によれば，簡易草地放牧を主にするヘレホード群（33頭）と，牧草地放牧を主にするジャージー群（77頭）におお分けできるが，ヘレホード群の放牧経過（図18，表13）をみると，放牧の初期には野草のある森林地帯8-Bと９を用い，その後8-A，10，12に放牧し，ついで

図18.　ヘレホード放牧経過　2/V～31/X '66



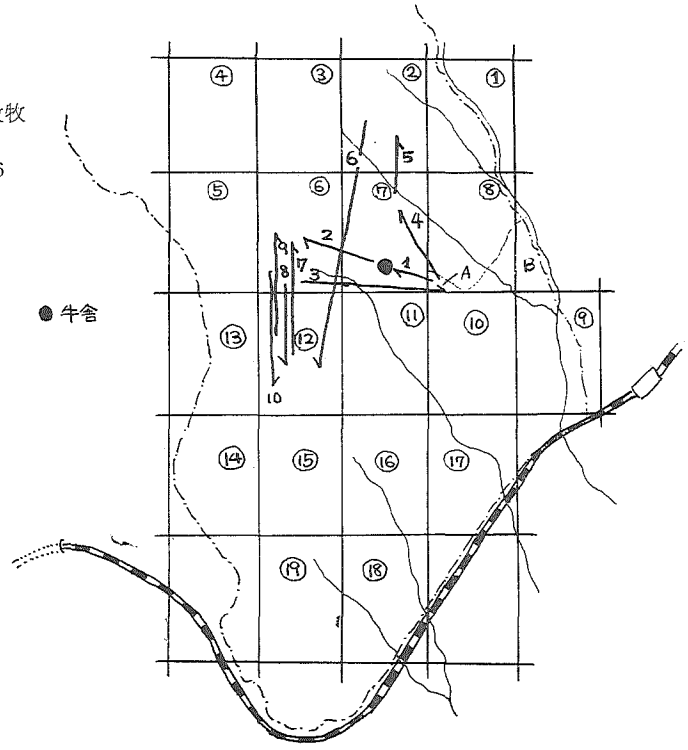


図19. ジャージー育成牛放牧経過
2/Ⅴ～31/Ⅹ '66

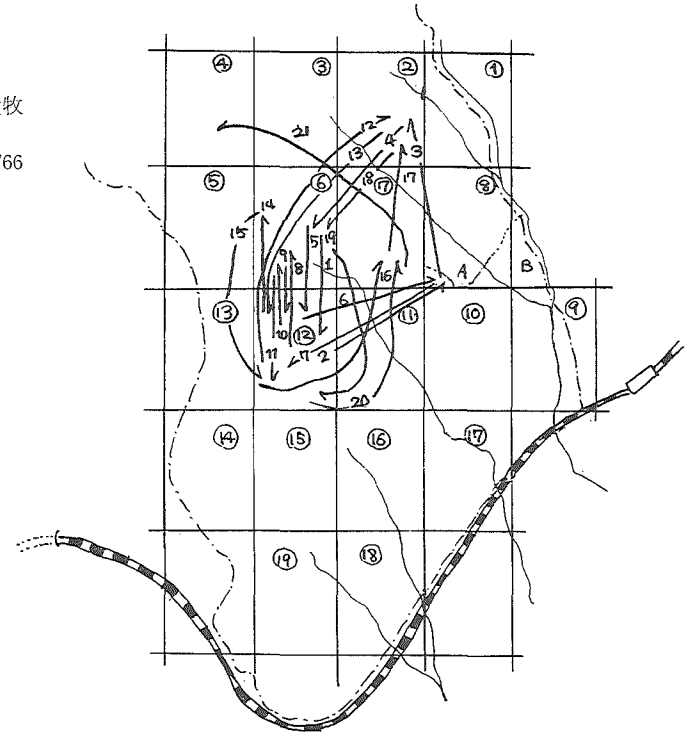


図20. ジャージー成牛放牧経過
5/Ⅴ～31/Ⅹ '66

	放牧期間	放牧区		放牧期間	放牧区
1966年	5月 2日～ 5月 3日	8-B・9	1966年	7月28日～ 8月16日	15
	5月 4日～ 5月14日	消毒		8月17日～ 8月23日	12
	5月15日～ 5月16日	8-B・9		8月24日～ 9月 1日	15
	5月17日～ 5月19日	10		9月 2日～ 9月 6日	7
	5月20日～ 6月 8日	12		9月 7日～ 9月18日	15
	6月 9日～ 6月10日	8-A		9月19日～10月16日	16
	6月11日～ 6月16日	10		10月17日～10月31日	11・19
	6月17日～ 7月27日	12			

表13. ヘレホード群放牧経過

	放牧期間	放牧区		放牧期間	放牧区
1966年	5月 2日～ 5月 7日	8-A	1966年	6月14日～ 7月15日	12
	5月 8日～ 5月15日	消毒		7月16日～ 7月19日	6
	5月16日～ 6月 4日	6		7月20日～ 8月 8日	12
	6月 5日～ 6月 6日	8-A		8月 9日～ 8月13日	6
	6月 7日～ 6月 8日	7		8月14日～10月31日	12
	6月 9日～ 6月13日	2			

表14. ジャージー育成牛群放牧経過

	放牧期間	放牧区		放牧期間	放牧区
1966年	5月 5日～ 5月 7日	6	1966年	8月 9日～ 8月20日	12
	5月 8日～ 6月 1日	12		8月21日～ 8月25日	2
	6月 2日～ 6月 4日	8-A		8月26日～ 8月29日	12
	6月 5日～ 6月 9日	2		8月30日～ 9月 2日	6
	6月10日～ 6月13日	6		9月 3日～ 9月25日	12
	6月14日～ 7月 1日	12		9月26日～ 9月30日	7
	7月 2日～ 7月 3日	8-A		10月 1日～10月 6日	2
	7月 4日～ 7月 9日	12		10月 7日～10月10日	6
	7月10日～ 7月15日	6		10月11日～10月25日	12
	7月16日～ 8月 3日	12		10月26日～10月27日	2
	8月 4日～ 8月 8日	6		10月28日～10月31日	4

表15. ジャジー成牛群放牧経過

青草時期にはいった6月以降は簡易草地の野草の多い地帯15と19に移動し，秋一杯をここで過させて，冬期になって7の野草地に移している。一方，ジャージー群の放牧経過（図19・表14，図20・表15）をみると，5月2日から6日までの数日間育成牛を8-Aに放牧し，ダニの附着に気づいて，5月7日から15日までの間に全部を消毒してから簡易草地の6に移している。成牛は5月5日から6月1日まで簡易草地6と12，6月1日から4日まで8-Aに放牧し，それ以後は2，6，12へ成牛と育成牛を順々に放牧している。ジャージー群は主に簡易草地6と12，草地2で輪牧されている。ジャージー種の成牛群は10月末になってから，牧草の不足を理由にして4に移動している。この放牧経過をみると，はじめに肉用牛のヘレホー

ド群を放牧した後に，ジャージー群を放牧し，ジャージーの役割を軽減しながら，いわゆる，踏耕法による草地改良が試みられているわけである。ダニの附着との関係をみると，ヘレホード群は8-B，9で，ジャージー種の育成牛群は8-Aで，放放を開始した時にダニが附着し，ただちに消毒が行われている。ジャージー種の成牛群は6へ放牧されたが，そのときはダニの附着は発見されていない。しかし，その後に，ヘレホード群やジャージー種育成牛群の入った牧区へ放牧されたために，6月になってから，牛体にダニが発見されている。とりわけ，夏，秋，冬の調査の際にダニの発生が認められなかった6で，翌春の5月にダニが発見されていることに気をとめておきたい。この地区にはヘレホード群が放牧された実績はないが，それ以前にヘレホード群の放牧されたことがある12に放牧されたことのあるジャージー種の育成牛群と成牛群がこの区に放牧されている。この経過からみると，ジャージー群に附着していたダニがこの地区で繁殖し，冬を過した若ダニと成ダニが翌春に活動を開始したと考えてよいであろう。ちなみに，ジャージー種さく乳用牛55頭は，別に取りあつかわれており，放牧場所も1，2，4，11の草地である。この4ヶ所のうちダニの発生がみられたのは，夏の最盛期に限って1と11の2ヶ所である。そして，翌春の調査では，このうちのどの地区にもダニの発生を全く認めていない。草地管理の良い場所では，ダニが発生しないというのも教訓になる。

Ⅸ．8-B地区におけるダニの消長

以上，キープの全域にわたってダニの分散，移動の条件を検討してきたのであるが，次に特別に分布密度の高かった8-Bについて詳しく吟味してみたい。

ダニの宿主は，前述したように，(1)ヘレホード種牛　(2)野鼠　(3)野兎　(4)野鳥　があげられる。この地区にヘレホード種牛が放牧された経過はつぎの通りである。第一回の放牧は5月2日と3日の両日であるが，このとき既にダニが発生していることがわかったので，5月13日までの間に牛舎で牛体の消毒が行なわれている。ついで5月14日から16日の3日間，また同じ地区へ放牧され，その後図18に示してあるように森林地域，簡易草地へと，順次に移動している。牛体の消毒はネグボン液剤を使用し，その効果はかなり良好であったが，眼瞼の周囲・外耳道などは消毒できなかったからこれら部位に附着していたダニは，おそらくそのまま吸血をつづけた結果，少数のものは再び8-Bにもどって落下し，産卵したと思われる。また牛体に附着していたダニに対しては，この種の消毒でおよそ駆除されたと思われるが，放牧地に残ったダニに対しては何らの処置も加えられていない。そのとき以後，この地域は，放牧に使用されないまま一年間を経過している。この地域で，野生動物としてあげられるのは，アカネズミとハタネズミ，野兎，野鳥などである。野鼠には表10に示した通り *H. bispinosa* は附着していない。秋から冬にかけて野鼠の活動がもっとも盛んな時期でも採集されたのは *Ixodes persulcatus* の幼ダニと若ダニである。*Ixodes persulcatus* の成ダニが1966年6月と1967年5月にそれぞれ1個体づつこの区域の小灌木地帯で採集できたことは既に述べた。

8-Bにおけるダニの変動をみると（表16），フランネル法では6月から8月にかけて若ダニが減少しているが，同じ時期にウサギを用いた採集方法でみると，両法の差異は認められない。8月から9月にかけて幼ダニの増加と成ダニの減少が目立っている。夏に産卵された卵が9月になって孵化して幼ダニが増加し，成ダニは産卵後の死亡によって実際に減少する

		幼ダニ	若ダニ	成ダニ
'66	6月	775	260	19
	8月	725 (425)	44 (174)	9 (20)
	9月	1051	68	0
	11月	7 (0)	1 (2)	0 (0)
	12月	0 〈 0 〉	0 〈12〉	0 〈22〉
'67	2月	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	5月	0 (0) 〈 0 〉	4 (11) 〈 0 〉	6 (17) 〈15〉

表16. 8-Bでのダニの季節変動

( ) ウサギ・〈 〉地中0～10cm/2㎡

が，またこの時期にはレンゲツツジなどの小灌木の高さ1mほどの葉裏に移行しているので，フランネル法，ウサギ法のいづれでもとらえにくくなったのであろうと思われる。10月になると，越冬の準備に入り，植物葉裏にいたダニは地上の落葉内や植物の根間などにかくれ，11月には地上から全く姿を消している。12月には地中10cmまで霜柱が立ち，地上でのダニの活動は休止し，フランネル法，ウサギ法いづれでもダニは採集できなかった。50cm×50cm×10cmの土壌標本を採集し，ダニの抽出を試みたところ，表16中の〈 〉に示すように，越冬中の成ダニ，若ダニが採集でき，また地表のマット上に多数の幼ダニの死体を確認しえた。2月には地中20cmまで凍結状態となり，地上でのダニは勿論，採集できなかったし，また2ヶ所の土壌標本からも *H. bispinosa* は採集できなかった。5月になって，若ダニ・成ダニだけが地上のマットで採集されたが，幼ダニは全くみられなかった。以上の結果から，8-B森林地域における *H. bispinosa* の宿主は放牧されたヘレホード種牛であって，野鼠・野兎・野鳥などはダニの宿主となりえても，その役割は軽微なものであると考えてよい。ただし，この地域には，5月16日以後，宿主になるべき牛が入っていないので，秋に幼ダニが増加した原因には，他の宿主を考えなければならない。それが何であるか今後の研究課題としたい。

X. 要　　約

1) 1966年5月から1967年5月まで山梨県清里，Kiyosato Educational Experimental Project（略してKEEP，キープ）を調査地として，野外におけるダニの生態について観察した。

2) 調査地区は森林，簡易草地，草地の3種に区分され，それぞれ気象条件が異なる。全体にかなりの傾斜地で，土壌は酸性である。

3) 野外でのダニの採集には，フランネルと家兎を用いる方法を用いた。

4) キープでのマダニの種類は主として *Haemaphysalis bispinosa* である。

5) 棲息場所は陽のあたらない，湿気のある，そして下草としてスゲ，ススキ，ササなどの禾本科植物のある所で，牛の水飲み場，休息場のような所である。*H. bispinosa* は夏を中心に増殖活動がなされる。

6) 分布域は夏が最盛である。とくに，森林区……8-B，9区では分布密度が高く，8-Bでは1頭のウサギに3848匹ものダニが附着，採集された。秋になると，落葉とともに，陽が

林内にまで入り，気候の低下などの気象ならびに棲息条件の悪化により分布域が狭まる。
7) 分布の要因としては，放牧牛の移動がその大きな原因となっている。ダニの分散，移動について，小型，中型の野生哺乳動物，とくに野鼠が注目されたが，*H. bispinosa* の分布拡張の要因にはあげられないことがわかった。

参考文献

1. 浅沼　靖：資源科学研究所彙報　6，35－54 (1944)
2. 浅沼　靖，高田武雄：資源科学研究所彙報　38，21－34 (1955)
3. 浅沼　靖，大久保　薫，福田　進：資源科学研究所彙報　38，85－99 (1955)
4. 浅沼　靖，桜井信夫：資源科学研究所彙報　48，28－39 (1958)
5. Bremner, K. C. : Aust. J. Zool. 7 (1), 7－12 (1958)
6. Bremner, K. C. : Aust. J. Zool. 7 (7) (1959)
7. 近木英哉，大竹昭郎：応動学雑誌　21 (2)，53－61 (1956)
8. 近木英哉，大竹昭郎，三浦　正：日本生態学会誌　6 (1)，35－39 (1956)
9. Fukuzumi, T. & Obata, Y. : Kitasato Arch. Exp. Med. 26 (1), 1－12 (1953)
10. Gusev, V. M. et al : Zool. Zh. 41 (6), 905－912 (1963)
11. Hoogstraal, H. & others : Bull. Wld. Hlth. Org. 24 (2), 197－212 (1961)
12. Kitaoka, S. & Yajima, A. : Bull. National Institute of Animal Health 34, 135－147 (1958)
13. Kohls, G. M. : "Culture Methods for Invertebrate Animals" New York, Comstock Publishing Co. (1937)
14. Korenberg, E. I. : Zool. Zh. 41 (8), 1220－1225 (1962)
15. 中村哲哉，矢島朝彦：獣疫調査所報告　19，21－31 (1942)
16. 難波直樹：北海道農業試験場彙報　66，49－55 (1954)
17. 難波直樹：北海道農業試験場報告　50，1－99 (1958)
18. Naumov, R. L. : Med. Parazit. 30 (4), 417－424 (1964)
19. Nuorteva, P. & Hoogstraal, H. : Ann. Med. exp. Fenn. 41 (4), 457－468 (1963)
20. Saito, Y. : Acta Medica et Biologica 7 (4), 312－313 (1960)
21. 佐々　学，浅沼　靖，等：七島熱の研究　2，59－64 (1953)
22. Thompson, G. B. : J. Med. Entomology 1 (1), 45－49 (1964)

Summary

Biological control of the cattle tick in the field
I. Ecological studies on *Haemaphysalis bispinosa* in the farm of Kiyosato Educational Experimental Project (KEEP) in the middle of Japan

Toshio YOSHIDA*

(1) The ecological characteristics of the tick (*H. bispinosa*) in the farm of Kiyosato Educational Experimental Project (KEEP) were investigated from May 1966 to May 1967.

(2) The investigated areas is sloping at about 10° degree and acidic soils. Bush, sown pasture and pasture are found in this area which are different from each other in climatic conditions.

(3) Frannel and rabbit methods were used to capture ticks.

(4) As the result, the following facts were found :

i. The habitat of the tick is the shade and humid places with tall grasses such as sedge, Japanese pampas grass and bamboo grass, which provide with water places or rest places for grazing cattle.

ii. The period of multiplication is mainly in summer (Fig. 16).

iii. The tick is found throughout the almost whole area in summer, but it is restricted to some particular blocks in autumn (Fig. 16). In bush zones, especially the block 8-B, the density of the tick was highest, where 3848 individuals were captured from one rabbit. The main factor of controlling tick's dispersal is grazing cattle. Although it is presumed that the dispersal of ticks are also caused by the small and middle mammals, especially wild mice such as *Apodemus speciosus* or *Microtus montebelli*, they were not available for transporting factors in the present area.

* Biological Institute, Faculty of Liberal Arts, Shinshu University, Matsumoto, Japan