

# 野外におけるマダニの生物学的駆除について

## Ⅱ. BHC によるマダニ駆除の実験

吉 田 利 男

マダニの駆除に関しては化学的駆除法（薬浴、噴霧法）、物理的駆除法（火入れ）、生態学的駆除法（休牧・輪牧、他）、生物的駆除法（天敵の利用）や、これらの併用がある。北岡（1968）は駆除の方法を ① 環境的駆除法 ② 化学的駆除法 ③ 物理的駆除法 ④ 生物的駆除法の4つに分類している。

経営上の問題としてみれば天敵の利用による生物的駆除が望ましかろうが、現状ではマダニに寄生蜂が存在することが確認されているだけで、これをただちに実際の駆除方法として応用する可能性は極めて少ない。それゆえ、多くの場合主として化学的駆除法が採用されてきたが、この方法は自然の破戒などいわゆる副作用がかなり大きいことから、最近では生態学的な立場をとった駆除方法が重要視されてきている。あるいはまた、化学的方法として、砒素・デリス剤・DDT・BHCなどの化学薬品を畜体へ直接に噴霧する方法から、マダニの棲息地域に散布して駆除する方法に変わってきた。

我が国におけるマダニの駆除は、主として物理的な方法——火入れ——が古くからもちいられてきたが、この方法は土壌の浸触や植生への影響が大きく、そのわりには駆除効果が薄いと報告（緒方、他（1953））されている。一方、化学的駆除方法についてみれば、畜体に直接噴霧してマダニを殺す方法が主体となり、この種の殺ダニ剤の開発が進められてきた。

北岡・矢島（1958）らはダニの産卵率に対する各種薬剤の影響を調べ、生理・生態学的な理論にもとづく化学的駆除方法を実験的に行なっている。さらに、*Boophilus microplus* に対する有機塩素剤の効果を調べた北岡・森（1963）らの報告がある。アメリカなどで行なわれている薬浴法は我が国のように畜群の規模が小さい場合にはコストの面からみて経営上不利となるのでほとんど実施されないのが実状である。

近年になって、難波（1963）は草地学的観点からのアプローチから、マダニの生理を中心とした、新しい駆除方法を考案した。それは、肥料と薬剤との混播によりマダニの駆除をはかろうとするものであるが、試験的な段階をでていない。一方、北岡ら（1968……私信）は燻煙剤を用いてのマダニ駆除を行なっているが、自然環境条件を整のえにくいところから実際問題としては、その効果を期待しにくい。

これに対して古くから大型ピロプラズマ症による家畜の大々的な被害などマダニによって大きな痛手をこうむってきた諸外国では、ピロプラズマ症に対する対策は勿論のこと、マダニそのものの駆除についても数多くの研究報告が出されている。当初においては畜体附着のマダニに対する化学的駆除方法が主流を占めていたが後にフィールド・テストにひろがっていき、近年ではマダニの生理・生態的特徴に基盤をおいた駆除方法がとられるようになった。大型ピロプラズマ症に対しては獣医学的な見地から、原虫の駆除、患畜の処置などに重点がおかれ、免疫学的、組織学的対策〔Shepard and Goldwasser（1960）、Ristic, et al.（1964）、Gorshkova（1967）〕が考えられている。これらの場合にも、原虫の宿主であるマダ

ニの駆除には重点が置かれず、あくまで原虫を主体に考えられているものが大部分である [Latev (1960), Petrov (1960, 1962), Callow and Hoyte (1961), Kusov and Amanzhulov (1962), Joyner, et al. (1963), Riek (1963, 1965), Martin, et al. (1964), Roby, et al. (1964), Merchant and Barner (196 )]。

小型ピロプラズマ症の国内における発生状況は年々増大している (表1)。これに対しては、抗原・抗体反応を利用して、その対策が考えられ、かなりの効果をおさめている。しかし、近年、外国から数多くの牛が購入されるようになったのに伴って、大型ピロプラズマ症の被害も出てきており、今後はこれに対する警戒もおこたってはなるまい。

マダニによる産業上の被害は、単に病原微生物の媒介だけにとどまらず、畜体への付着そのものが宿主に対して相当なストレスとなる [Little (1963)]。家兎にマダニを附着させて、体重の増減をみた著者 (1968—未発表) の実験結果によってみても、その体重は明らかに減少するのである。

既に報告した通り [吉田 (1968)], KEEP (清里農村センター) における調査により、その地区のマダニの生態について、概略の知識をえたので、広い地域を相手にするマダニの駆除方法の考案を試みた。ちなみに、上述の調査によってえた KEEP のマダニ発生状態、棲息場所などの特徴をとりまとめて掲げるとつぎのようである。

- (1) マダニの発生する場所は普遍的でなく、分布の密な狭い区域がある。この場所は、牛の水飲場または休息場で、陽光のあたらない、下草のはえた森林区域である。
- (2) 5月に冬眠からさめた若ダニ、成ダニが発生し、秋を生存しえた幼ダニは越冬中に死亡する。産卵は6月末 (梅雨あけの頃) と8月末 (夏の終り頃) で、幼ダニの発生は秋に頂上がある。
- (3) マダニの行動範囲は狭く、垂直に1m、水平に数mで、植物の葉裏に附着している。なかんずく、幼ダニは、地上0~30cmの植物葉裏に附着している。
- (4) 野兎・野鼠などの野生哺乳類によるマダニの伝播、移動はほとんどなく、放牧牛の移動によってマダニの分散と移動が行なわれている。

以上の結果を考慮して、まず各発育段階——幼ダニ、若ダニ、成ダニ——における農薬——BHCに対する抵抗について実験を試みた。ところで、農薬のマダニに対する効果をみるには、マダニの死亡率をみるよりも、飽血雌成ダニを用いて、その産卵率および孵化率の低下をみて、薬効の判断をした方が正確であると考えられている。しかし、この方法は、野外の実験に拡張することがむずかしく、むしろ駆除の意味からすれば、直接の効果すなわち薬物の接触による死亡の状態を詳しく調べてみる方が良い。

年 度	検査実施数	患 畜	疑 似
1952	8529	1	1
1953	336	1	0
1954	15809	0	0
1955	5336	0	0
1956	4709	0	0
1957	7316	0	0
1958	8119	769	43
1959	6531	798	198
1960	13419	3092	425
1961	13078	3427	1
1962	31191	5184	259
1963	35239	8236	1568

表 1. 国内における小型ピロプラズマ症の発生状況

## 第1節 実験室におけるマダニ増殖方法

ピロプラズマ症の宿主とされているフタトゲチマダニ *Haemaphysalis neumanni* を八ヶ岳山麓，清里農村センター（KEEP）の牧場で採集し，成ダニ・若ダニ・幼ダニなど各発育段階のマダニを作成して，実験材料とした。この際，成ダニだけは観察の個体数に不足したので，再び野外で採集したものを補足した。実験に供したマダニの飼育方法について，簡単に記載する。

(1) 野外で採集した雌成ダニの飼育から始める。宿主として，マウス・モルモット・家兎などが用いられているが，家兎を使うのが一番便利のようである。耳に袋をかぶせ，その中にマダニを入れて吸血させるという方法をとる。この際，

- ① ウサギの耳にかぶせる袋の長さはウサギの耳とほぼ等しいものが良い。長くて先がたるむと，そこにマダニが集まって乾燥のため死亡する。
- ② 両方の耳を根元で，そろえて止めておく方が良い。別々にしておくと，ウサギが前肢を使ってとることがある。
- ③ マダニをいれてから1時間くらいは，ウサギを固定しておく方が良い。この処置で，マダニの附着が確実になる。
- ④ ウサギの飼料に固型餌料を用いる場合は，一度に与える水を少なくして，回数を増やすようにする。できれば，水を与えず，野菜を与えると良い。水があると伴創膏で固定した耳袋が水につかっちはがれやすくなって，袋がとれてしまうことがある。

(2) 1週間程度で，マダニは満腹し，宿主から離れて袋の中，もしくは耳の中に落ちる。体重は200～250mgとなる（成ダニ）。タッパーに土を入れ，落葉を敷いて，マダニを入れ，湿度を高く保っておく。約1週間ほどで産卵を開始する。吸血期間が長ければ長いほど，雌成ダニの体重は大きく，さらに体重が多ければ多いほど，産卵数も増える。雌成ダニの単位体重（1mg）に対する産卵数はほぼ一定しており，7～8個である。産卵後3週間から4週間かかって，孵化しはじめる。孵化した幼ダニは光のあたらない場所に集まり，群れをつくって2日から3日静止している。

(3) これらの幼ダニを前述の方法でウサギの耳につける。幼ダニは吸血ののち，3日から7日ほどで飽血，満腹し宿主から落下する。飽血した幼ダニは1日間放置しておく，ほぼ乾燥して袋の先端のところで死亡するので，附着，吸血後3日目からは毎日，落下した個体を確認し，その都度とりだして，土壌と落葉の入ったタッパーに移し入れ，脱皮をまつ。適当な湿度に保っておくと，7日から10日ほどで脱皮して若ダニとなる。

(4) これらの若ダニを幼ダニと同じようにしてウサギの耳につける。4日から8日たって飽血，落下する。飽血幼ダニ，若ダニと同様，満腹の様子を観察し，落下日内に回収する。上述のタッパーに入れ，2週間から3週間放置しておく，脱皮して未吸血の成ダニとなり，タッパーの側壁にはいあがってくる。タッパーで飼育する時はガーゼ数枚を重ねて輪ゴムでとめて，ふたとし，このガーゼを利用して湿度の調節を行なうと良い。幼ダニの飼育のさいは，ガーゼの眼から脱走するので，水をいれたシャーレの中にタッパーを入れておく。

およそ，兎の耳の中は放熱が激しいために乾燥しやすい。幼ダニ，若ダニ，成ダニいづれも，未吸血，飽血の状態にかかわらず，乾燥に弱いので，飽血して離れたならば，その日のうちに回収しなければならぬ。

## 第2節 実験の計画

## 第1項 薬品の濃度

北岡(1961)は0.03~1%  $\gamma$ -BHC で飽血雌成ダニの産卵率, 孵化率の低下に成功している。一方, Thorpe and Walker (1964) らは0.05%  $\gamma$ -BHC が各発育段階のダニに駆除効果があると報告している。

そこで, これらの値いを考慮して, ここでは植物害虫の駆除に普通用いられている濃度,  $\gamma$ -BHC 0.05% に基いて, その $\frac{1}{2}$ 倍と2倍の濃度の溶液(0.025%と0.1%)を作って, 実験に用いた。即ち,  $\gamma$ -BHC 原体(リンデン)のアセトン溶液と, リンデン乳剤15%の蒸留水稀釈液の各々0.025%, 0.05%, 0.1%の溶液, 計6種類と, コントロールの意味で, アセトン溶液と蒸留水の2種類を加えて総計8種類の溶液を準備した(表2)。

1.	$\gamma$ -BHC 原体(リンデン)	0.025%	溶液
2.	"	0.05%	"
3.	"	0.1%	"
4.	アセトン溶液		
5.	リンデン乳剤	0.025%	溶液
6.	"	0.05%	"
7.	"	0.1%	"
8.	蒸留水溶液		

表2. 使用溶液

1.	BHC 原体	0.025%	larva
2.	"	"	nymph
3.	"	"	adult
4.	"	0.05%	larva
5.	"	"	nymph
6.	"	"	adult
7.	"	0.1%	larva
8.	"	"	nymph
9.	"	"	adult
10.	コントロール, アセトン		larva
11.	"		nymph
12.	"		adult
13.	リンデン乳剤	0.025%	larva
14.	"	"	nymph
15.	"	"	adult
16.	"	0.05%	larva
17.	"	"	nymph
18.	"	"	adult
19.	"	0.1%	larva
20.	"	"	nymph
21.	"	"	adult
22.	コントロール, 蒸留水		larva
23.	"		nymph
24.	"		adult

表3. 使用薬液, 実験動物の割り当て

第2項 タッパーへのダニの割りつけ

容積 190cc, 内表面積 130cm<sup>2</sup> のタッパーを24個用意し, これらのタッパーをランダムに No.1 から No.24 まで配置した。別に 1 から, 24の番号に, 薬品・濃度・ダニの stage を記入, 表 3 のようにきめておき, 準備したタッパー No.1 から No.24 に薬品(きめられた濃度のもの)を筆でタッパー内表面に均一に塗布し, 乾燥するまで放置した。乾燥後, きめられた stage のダニを 20匹ずつ容器に入れ, フタをし, 綿栓で中央を封じた。以後, 6時間, 12時間, 24時間, 48時間後に, タッパー内のダニの死亡個体を数えて記録した。

第3項 死亡個体の確認

ダニは習性として光を避ける性質(負の走光性)があるので, この性質を利用して, 死亡個体を確認した。顕微鏡の集光器を用いて, ビノキュラのもとで, 容器内のダニに光をあて, 光をきらって逃げる, または, 体や脚を動かさず場合を生存しているとして, 死亡を確認した。タッパーのダニが 20匹とも全部死亡したところで実験を終了した。

第3節 結果ならびに考察

表 4 から 7 までは処置後 6 時間, 12 時間, 24 時間, 48 時間の死亡個体数を示したものである。これらを図示したのが図 1 である。12 時間後, 24 時間後, 48 時間後について, 分散分析を行い, その結果を表 8 から 10 に示した。

原 体 (リ ン デ ン)	larva	nymph	adult
0.025%	0	0	1
0.05 %	0	0	3
0.1 %	0	0	0
コントロール. アセトン	0	0	0
乳 剤 (リ ン デ ン)			
0.025%	0	0	1
0.05 %	0	0	0
0.1 %	2	0	5
コントロール. 蒸 留 水	0	0	0

表 4. 6 時間後のマダニ死亡個体

原 体 (リ ン デ ン)	larva	nymph	adult
0.025%	3	0	4
0.05 %	9	6	10
0.1 %	10	1	8
コントロール. アセトン	0	0	0
乳 剤 (リ ン デ ン)			
0.025%	11	0	3
0.05 %	11	2	10
0.1 %	9	6	13
コントロール. 蒸 留 水	0	0	0

表 5. 12 時間後のマダニ死亡個体

原体 (リンデン)	larva	nymph	adult
0.025%	16	11	19
0.05 %	18	10	12
0.1 %	13	8	19
コントロール. アセトン	0	0	0

---

乳剤 (リンデン)	larva	nymph	adult
0.025%	17	8	11
0.05 %	20	7	12
0.1 %	20	12	19
コントロール. 蒸留水	13	0	0

表 6. 24時間後のマダニ死亡個体

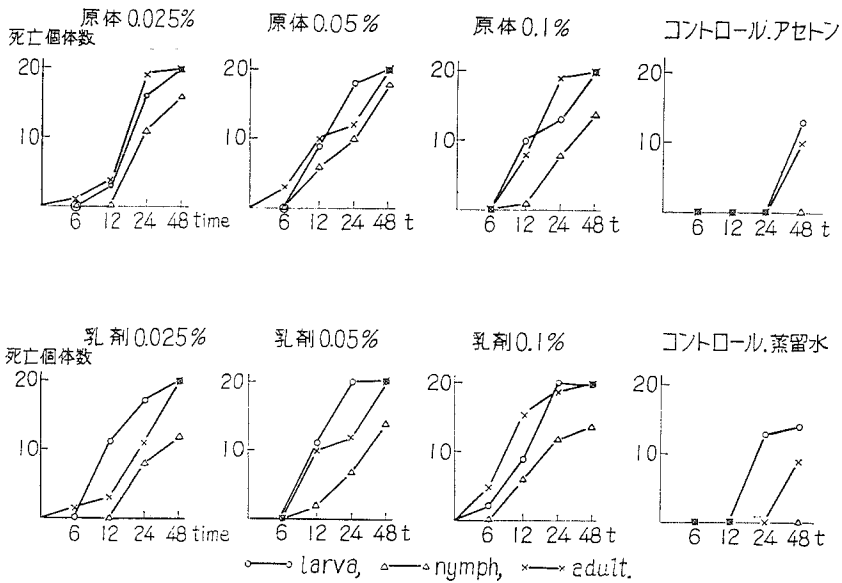
原体 (リンデン)	larva	nymph	adult
0.025%	20	16	20
0.05 %	20	18	20
0.1 %	20	14	20
コントロール. アセトン	13	0	10

---

乳剤 (リンデン)	larva	nymph	adult
0.025%	20	12	20
0.05 %	20	14	20
0.1 %	20	14	20
コントロール. 蒸留水	14	0	9

表 7. 48時間後のマダニ死亡個体

図 1. 各種溶液における時間別マダニ死亡率



以上の成績によると、12時間後では、(a) 原体と乳剤の間に、効力の差がなく、(b) 濃度の点では、0.05%と0.1%の効力は、ほぼ同じであるが、0.05%と0.1%は0.25%のものより効力が強い。また、(c) 抵抗力は nymph (若ダニ) が成ダニ、幼ダニに比べて強い。24時間後では、(a) 原体と乳剤との薬効の差がなく、(b) 濃度0.025%、0.05%、0.1%のいずれでも効力は等しい。さらに、(c) 抵抗力は若ダニが成ダニ、幼ダニに比べて強い。48時間後では、24時間後の結果と同じであった。また、24時間を過ぎてからコントロール群の幼ダニ、成ダニが死亡しはじめるが、ここでも若ダニは抵抗力強く、活発に活動していた。

以上の実験結果から

(1) BHC を用いて、マダニを駆除することができる。BHC 原体と乳剤のマダニに対する薬効に差が認められない。乳剤には展着剤の添加がいらぬから、使用の上では乳剤の方が便利である。

(2) 24時間後と48時間後の成績の上には薬品の濃度による効力の差がない。しかし、12時間後における濃度による薬効の差は0.025%より0.05%の方が大きく、0.05%と0.1%とは差がないという関係から、使用濃度は0.05%のものを使うのが有利である。

(3) 成ダニ、幼ダニは BHC に対する抵抗力が非常に弱く、若ダニが強い。

(4) 24時間から48時間にかけて、コントロール群に死亡する個体が現われているが、これはマダニが乾燥に対して抵抗力が弱いという理由によるものと考えられる。

以上のことと、マダニの習性とを考慮して

(5) 野外におけるダニの駆除は、春先の冬眠あけにあたり、若ダニ、成ダニが出現する時期をねらって薬剤を散布し、成ダニをおとすか、または夏の終りから秋、冬眠前にかけて、個体数の多い幼ダニをねらって、同時に成ダニをおとすかどちらかの方法を選ぶべきである。高冷地では幼ダニは冬期におよそ自然淘汰されるので、この時期の成ダニをねらいながら薬剤をまくのが有効である。そして散布の方法は、葉裏に散布液がつくように下から吹きかけるほうが良い。春先における成ダニの駆除は、牧草に与える農薬の影響や、畜体に対す

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 原体0.025%								l. n. a
2. " 0.05%	+				larva			
3. " 0.1%	-	-			nymph	+		
4. ジェノールアセトン	-	+	+		adult	-	+	
5. 乳剤0.025%	-	-	-	+				
6. " 0.05%	+	-	-	+	-			
7. " 0.1%	+	-	-	+	+	-		
8. ジェノール蒸留水	-	+	+	-	+	+	+	

表8. 分散分析による各標本間の差の有(+), 無(-) 12時間後

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 原体0.025%								l. n. a
2. " 0.05%	-				larva			
3. " 0.1%	-	-			nymph	+		
4. ジェノールアセトン	+	+	+		adult	-	+	
5. 乳剤0.025%	-	-	-	+				
6. " 0.05%	-	-	-	+	-			
7. " 0.1%	-	-	-	+	-	-		
8. ジェノール蒸留水	+	+	+	-	+	+	+	

表9. 分散分析による各標本間の差の有(+), 無(-) 24時間後

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 原体0.025%								l. n. a
2. " 0.05%	-				larva			
3. " 0.1%	-	-			nymph	+		
4. ジェノールアセトン	+	+	+		adult	-	+	
5. 乳剤0.025%	-	-	-	+				
6. " 0.05%	-	-	-	+	-			
7. " 0.1%	-	-	-	+	-	-		
8. ジェノール蒸留水	+	+	+	-	+	+	+	

表10. 分散分析による各標本間の差の有(+), 無(-) 48時間後

る残留毒の加害などの問題があるので、推奨できない。

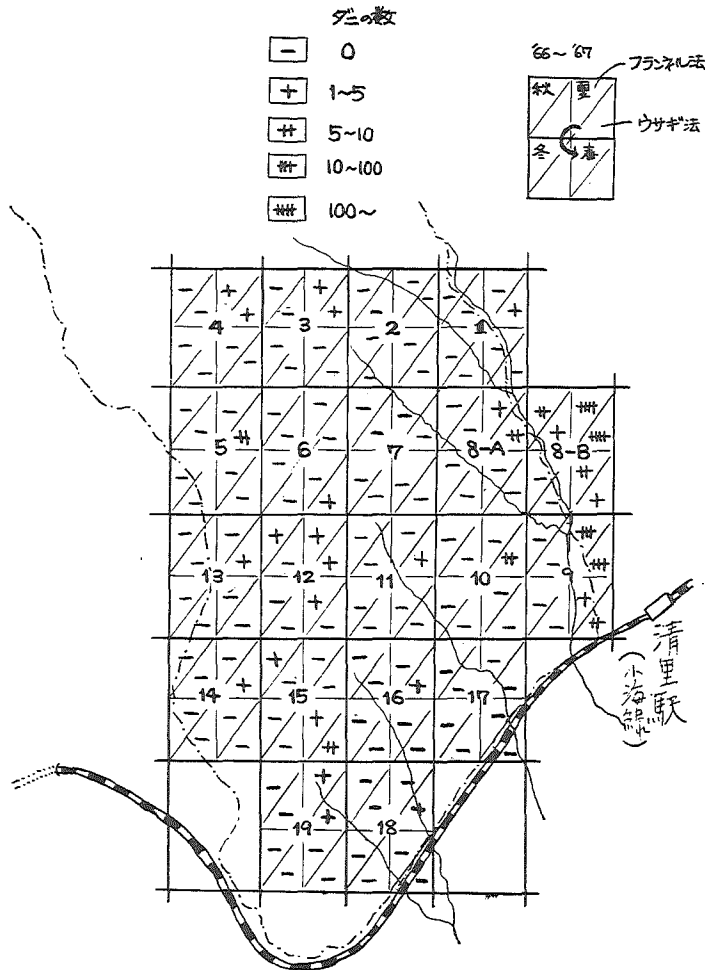
なお、秋に薬を散布するときは、あらかじめマダニの分布の密な場所を調べておき、そこに薬剤を集中して散布するのが効果的である。

### 第4節 野外における試験とその応用

前節で得られた考察をもとに、野外でのマダニ駆除のテストを行なった。

1966年6月から1967年5月までの調査によると、キープでのマダニ分布は8-B区、次いで9区(森林)で分布密度が高いことがわかった(図2)。そこで、1967年9月6日から9日の間、これらの地区で、各々10m四方(100cm<sup>2</sup>)の薬剤散布区域とコントロール区域とを設けた。そして、その2区でのマダニの分布状況を家兎を使って調べ、その後、0.05%リンデ

図2. *H. neumanni* 分布の季節変動





ン乳剤10ℓを肩かけ噴霧器で区域内の植物葉裏に噴霧して、翌春1968年5月と8月にマダニの発生状況がいかなるものか野外実験を行った。

結果は表10, 11に示す。

	1967. 9 (散布前)			1968. 5			1968. 8		
	l.	n.	a.	l.	n.	a.	l.	n.	a.
コントロール区	0	0	3	0	0	0	0	0	0
処 理 区	0	0	4	0	0	0	0	0	0

表10. 8-B区での薬剤散布の結果

表10によると、8-B区では散布区とコントロール区とでは、1968年5月、8月において、マダニが一匹も採集されず、薬の効果があったのかどうか判断出来ない。事実、薬剤散布を行って、マダニの出現が、翌春みられなかったため、薬剤散布の効果が有ったといえるが、コントロール区でも同様マダニの発生がみられないので、薬剤散布以外のもの、なにかマダニの発生をコントロールする働きかけがあったと考える方が妥当である。

一方、9区では、表11に示すように、薬剤散布効果がみられるが、1968年8月の調査ではマダニの発生がまったく認められておらず、ここにも、マダニの発生をおさえる別の環境要因があるように考えられる。

	1967. 9 (散布前)			1968. 5			1968. 8		
	l.	n.	a.	l.	n.	a.	l.	n.	a.
コントロール区	0	0	10	0	0	5	0	0	0
処 理 区	0	0	15	0	0	0	0	0	0

表11. 9区での薬剤散布の結果

そこで、8-B区について、もう一度、1966年6月から1968年8月までの約3年間にわたってのマダニ分布の消長をみると(表12)、この3年間で、マダニは激減し、ほとんど絶滅して

調査年月日	幼ダニ	若ダニ	成ダニ
'66 8	725 (425)	44 (174)	9 (20)
11	7 (0)	1 (2)	0 (0)
'67 2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
5	0 (0)	4 (11)	6 (17)
9	0 (0)	0 (0)	0 (15)
'68 6	0 (0)	0 (0)	0 (0)
9	0 (0)	0 (0)	0 (0)
'69 6	0 (0)	0 (0)	0 (0)

表12. 8-B区でのダニの消長 ( )ウサギ法

しまったことがわかる。一方、ダニの分布の主要因と考えられる放牧牛は、この間、この区域には一度も放牧されておらず、宿主としての主動物がいなかったことが明らかな事実であ

る。これらのことから考えると、2年間の休牧ということが、マダニの繁殖に大きな打撃を与えたということと、それに加えて高海拔地帯で冬期の環境の激変に耐えられなくなり、衰弱、死亡、減少したものであろうと類推せざるをえない。今までの報告によると、室内実験的には、餌を与えずに3～5年は生存しうるとのことであるが、自然条件下では、それにつけ加えて、環境の悪化という酷しい条件が加わるので、その期間はずっと短かいであろう。しかし、1年間の休牧では表12から明らかなようにかなりの減少はみられるが、まだまだマダニが分布しており、このままでの放牧は不可能である。

9区での実験結果では  $\gamma$ -BHC 散布の効果がみられているが、ここも放牧はなされておらず、薬剤散布以後の1968年8月に、マダニが全然認められていないことを考えると、休牧の効果と薬剤散布の効果との両方があったと考えられる。

今までの実験では、薬剤の効果がはっきりとつかめないもので、1968年9月に、毎年放牧を行なっている簡易草地の15区で、これと同様の実験を行なった。表13からも明らかなように、1969年6月以後、薬剤散布区域ではマダニの発生の減少が確認された。

	1968. 6			1969. 6		
	l.	n.	a.	l.	n.	a.
コントロール区	30	10	2	20	15	0
処 理 区	24	15	4	0	5	0

表13. 15区での薬剤散布の結果

これらのテストから薬剤散布の効果が確認されたが、これ以外にも環境因子による自然淘汰的な絶滅もあることが明らかとなった。休牧と併用して薬剤を散布するとマダニ駆除の効果が高いと Harley and Wilkinson (1964) らが報告しているが、2年間の休牧だけで、薬剤散布をしなくてもマダニ駆除には効果があることがわかった。

そこで、自然環境の力をかりて駆除することと、薬剤を散布して積極的に駆除することを併用することもマダニ駆除の1つの方法であろう。

## 要 約

1. マダニの生態に関する観察と調査によって得た資料をもとにして、野外でマダニを駆除する可能性をみる基礎として、実験室内において、農薬 BHC によるマダニの死亡率および散布濃度による各発育段階におけるマダニの抵抗性について研究した。

2. マダニに対しては、BHC 原体と乳剤（いずれもリンデン）との間に薬剤の効力に差がない。

3. BHC の濃度による差は12時間後において

$$0.025\% < 0.05\% = 0.1\%$$

で、 $\gamma$ -BHC 0.05% を実用的なマダニ駆除に有効な濃度とすることができた。

4. 各発育段階におけるマダニのうち、BHC に対する抵抗性は若ダニが強く、成ダニ、幼ダニは非常に弱い。

5. 一般に、マダニは乾燥に弱い。

6. マダニの生態の調査, 実験室内での BHC に対する抵抗性, マダニの死亡率などの実験結果から, これらの知識をもとにして, 1966年6月から1969年6月までの3年間に, フィールド・テストを行なった。

7. 8-B区では2年後にマダニは絶滅した。薬剤の効果より休牧による効果の方が大きいことが確認された。

8. 9区では BHC 散布による薬剤効果と, 休牧の効果との両方が認められた。

9. 15区では BHC 散布による薬剤効果が認められた。

10. これらのことから, 自然の力を利用しながら, それと併行して, 積極的に化学薬剤 (BHC など) の散布を, 越冬初期 (秋) に分布密なマダニの棲息地に, 行なうことがマダニの駆除に効果的である。

## 参 考 文 献

1. Callow, L. L. and Hoyte, H. M. D. : Aust. vet. J. 37 (10), 381-390 (1961)
2. Gorshkova, G. I. : Vest. leningr. Univ. 22 (9), 25-32 (1960)
3. Harley, K. L. S. and Wilkinson, P. R. ; Aust. J. agric. Res. 15 (5), 841-853 (1964)
4. Joyner, L. P., et al. : Expl. Parasit. 14 (3), 367-373 (1963)
5. Kitaoka, S. and Yajima, A. : Bull National Institute of Animal Health 34, 135-147 (1958)
6. Kitaoka, S. : The National Institute of Animal Health Quaterly 1 (3), 142-149 (1961)
7. Kitaoka, S. and Morii, T. : The National Institute of Animal Health Quaterly 3 (1), 32-35
8. 北岡茂男 : 家畜衛生技術総合指導対策事業研修用テキスト 36 pp (1968)
9. 北岡茂男, 等 : 私信 (1968)
10. Kusov, V. N., et al. : In Parasites of farm animals of Kazakhstan 1, 229-235 (1962)
11. Laptev, V. I. : Trud. vsesoyuz. Inst. exsp. Vet. 27, 80-82 (1960)
12. Little, D. A. : Aust. Vet. J. 39, 6-10 (1963)
13. Merchant, and Barner, : An outline of the infectious of domestic animals Texas fever 397-400
14. Martin, H. M., et al. : Expl. Parasit. 15 (6), 527-555 (1964)
15. 難波直樹 : 日本草地学会誌 9 (2), 96-100 (1963)
16. 緒方隆雄, 他 : 畜産の研究 7, 171-174 (1953)
17. Petrov, V. G. : J. Parasit. 46 (6), 877-884 (1960)
18. Riek, R. F. : Aust. J. Agric. Res. 15 (5), 802-821 (1964)
19. Ristic, M., et al. : Am. J. Vet. Res. 25 (104), 15-23 (1964)
20. Roby, T. O., et al. : Am. J. Vet. Res. 25 (105), 494-499 (1964)
21. Shepard, C. C. and Goldwasser, R. A. : Amer. J. Hyg. 72 (1), 120-129 (1960)
22. Thorpe, R. J. and Walker, P. : Bull. ent. Res. 54 (4), 633-641 (1964)
23. 吉田利男 : 信大教養部紀要 2, 17-42 (1968)
24. 吉田利男 : 未発表 (1968)

## Summary

### Biological control of the cattle tick in the field

#### II. BHC tests for the control of tick *Haemaphysalis neumanni*

Toshio YOSHIDA\*

1. For the purpose to control the tick in the field, the BHC resistance in each developmental stages of the tick were tested in laboratory. The following results were obtained:

- (1). There is no significant difference in the BHC effect for resistance between  $\gamma$ -BHC and its emulsion for the tick.
- (2). There are some correlations between density of BHC emulsion and motality of the tick as shown in Fig. 1.  
Mortality of the tick in 0.1% and 0.05% BHC emulsion is equal and that in 0.025% BHC emulsion is lower than them.  
Therefore, the 0.05% emulsion of  $\gamma$ -BHC is most effective for the tick control.
- (3). From the view-point of the developmental stage, it was found that nymph is of highest resistance to  $\gamma$ -BHC.
- (4). There is no resistance to low humidity for the tick.

2. Field tests were also carried out in the farm of KEEP from June 1966 to June 1969. The results obtained are as follows:

- (1). Dusting the emulsion of 0.05% BHC is effective to control the tick.
- (2). Resting pasturage is more effective to control the tick in the field than dusting emulsion.

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