

## 6. 県有公共牧場におけるマダニ対策技術の検討

研究開発第二課 古賀健志・松田浩典

### 要旨

小型ピロプラズマ病が問題となっている牧場におけるマダニ対策として、平成 27 年度に放牧地のマダニ生息状況調査、平成 28 年度に放牧地の耕起によるマダニ駆除試験、防獣ネットの設置によるマダニ汚染軽減試験、当牧場に生息するマダニのフルメトリン製剤感受性試験を実施した。平成 27 年度の調査結果より、マダニは 4 月から 9 月に確認され、その大半がフタトゲチマダニであることが確認された。

また、当牧場の放牧地は山林と近接していることから、放牧地のマダニ汚染の要因として山林から侵入する野生動物の関与が疑われた。平成 28 年度に実施した耕起によるマダニ駆除試験では、耕起による物理的駆除は一時的に効果があることが判明。防獣ネットの設置は大型草食動物の侵入抑制に効果があるものの、時間経過とともに防獣ネットの設置の有無に関わらずマダニ数が大幅に増加していくことから、マダニ数の増加に小型野生動物等の関与が示唆される結果となった。また、当牧場に生息するマダニのフルメトリン製剤への薬剤耐性獲得が疑われていたが、感受性試験により耐性は認められず、薬剤の使用法等を再検討する必要があると考えられた。

### 緒言

調査及び試験を実施した県有公共牧場は総面積 64ha を有し、そのうち 36ha の放牧地を活用して例年約 30 頭の牛を周年放牧している。当牧場では近年の飼料価格の高騰、人員不足等の影響もあり、放牧による飼養コストの低減、省力化の取り組みが必要不可欠なものとなっている。しかし、放牧牛に小型ピロプラズマの感染が継続的に認められ、重度感染を受けた牛が貧血等の症状を呈し、その対策が課題となっている。小型ピロプラズマはマダニの体内で増殖し、吸血を介して他の牛へ感染する原虫で、マダニによる吸血を受ける機会の多い放牧牛で被害が大きい。小型ピロプラズマの感染を受けた牛は、他の微生物の二次感染、あるいは妊娠・分娩や輸送、不十分な放牧馴致などのストレスが発症の誘引となり、発熱や貧血等の症状を呈する<sup>1)2)</sup>。

そこで、小型ピロプラズマを媒介するマダニ対策を行うこととし、現状把握のため平成 27 年度は牧場内の放牧地におけるマダニの生息状況を調査した。また、平成 27 年度の調査結果を受け、放牧地のマダニ汚染軽減試験として平成 28 年度は耕起によるマダニ駆除効果の検証、防獣ネット設置による野生動物の侵入防止効果を調査した。

また、これまで当牧場では、マダニ駆除剤であるフルメトリン製剤を 2 週間に 1 度の頻度で放牧牛に塗布してきたが、小型ピロプラズマの感染状況の改善は認められず、牛体へのマダニの付着も認められる状態であった。そこで当牧場に生息するマダニのフルメトリン製剤への感受性を調査し、今後の薬剤の使用について検討することとした。

## 材料および方法

### 1) マダニ生息状況調査

放牧地面積、山林との距離を指標に、環境の異なる 4 つの区を調査地として設定し、それぞれ A、B、C、D 区とした (表 1)。

平成 27 年 4 月～10 月まで月 1 回、各区で 100cm×100cm のフランネル布を用いた旗振り法<sup>3)</sup>により 30 分間マダニ採取を行った。採取は 1～4 人で行い、総採取数を採取人数で除することで平均採取数とした。採取したマダニは形態観察を行い、成ダニおよび若ダニについては種を、幼ダニについては属の同定を行い、それぞれの個体数を調査した。

表 1 マダニ生息状況調査における各区の特徴

区	山林との距離 (直線距離、m)	面積 (m <sup>2</sup> )
A	隣接	約 50,000
B	約 40	約 58,400
C	約 60	約 5,700
D	約 130	約 11,300

### 2) 放牧地のマダニ汚染軽減試験

恒常的にシカ等の野生動物の出入りがある放牧地の一区画において、耕起の実施、防獣ネット (日本マタイ株式会社製鹿侵入防止ネット、高さ約 2m、18cm 菱目) 設置によるマダニ汚染軽減試験を実施した。対象の区画は耕起の実施、防獣ネット設置の有無により 4 区に分け、試験区 1、試験区 2、試験区 3 および対照区と設定し (表 2)、各区の面積を 1a とした。耕起および防獣ネットの設置は平成 28 年 2 月 26 日に実施、平成 27 年度の調査結果より優占種と判明したフタトゲチマダニの活動がないとされる冬季<sup>4)</sup>とした。その後、平成 28 年 4 月～11 月まで月 1 回の旗振り法によるマダニの採取数を基に効果を判定した。

表 2 マダニ汚染軽減試験における各区の設定

区	耕起	防獣ネット
試験区 1	有	有
試験区 2	無	有
試験区 3	有	無
対照区	無	無

### 3) フルメトリン製剤感受性試験

深型シャーレ φ90×20mm の底に、サイズが合うよう調整した円形の濾紙を置き、試験区にフルメトリン製剤 (100ml 中に、フルメトリン 1.00g を含有) を、第 1 対照区には流動パラフィン、第 2 対照区には蒸留水をそれぞれ 1ml 吸着させた。その後、試薬等を吸着させた各濾紙上に放牧地で採取

したマダニをそれぞれ 10 匹ずつ添加し、10 秒接触させた後、何も吸着させていない濾紙上へと移し、25℃に設定した孵卵器で 30 分間静置後生存数を確認した。

## 結果

### 1) マダニ生息状況

期間中に採取されたマダニは成ダニ・若ダニが 1,702 匹で、その内訳はフタトゲチマダニが 1,648 匹、キチマダニ 20 匹、オオトゲチマダニ 11 匹、ヒゲナガチマダニ 1 匹、不明が 22 匹で、平均採取数と比率は表 3 のとおりであった。幼ダニは全てチマダニ属で 7 月から 9 月にかけての期間のみ採取された (表 4)。また、各区の月別平均採取数は表 4、5 のとおりであった。

表 3 期間中に採取された成ダニ・若ダニの平均採取数と比率

	成ダニ (匹/人)	若ダニ (匹/人)	計 (匹/人)	比率 (%)
フタトゲチマダニ	62	389	451	96.2
キチマダニ	0	6	6	1.3
オオトゲチマダニ	1	3	4	0.8
ヒゲナガチマダニ	1	0	1	0.2
不明	0	7	7	1.5
計	64	405	469	

表 4 各区の幼ダニ月別平均採取数 (匹/人)

	A 区	B 区	C 区	D 区
7 月	8	2	11	7
8 月	39	39	100<	38
9 月	0	27	0	0

表 5 各区の成ダニ・若ダニ月別平均採取数 (匹/人)

	A 区		B 区		C 区		D 区	
	成ダニ	若ダニ	成ダニ	若ダニ	成ダニ	若ダニ	成ダニ	若ダニ
4 月	2	50	3	53	1	94	2	22
5 月	9	15	3	42	4	31	4	16
6 月	5	6	4	36	9	12	4	11
7 月	3	0	6	3	3	1	2	0
8 月	0	1	0	1	0	8	0	1
9 月	0	0	0	0	0	0	0	0
10 月	0	1	0	2	0	0	0	0
計	92		153		163		62	

## 2) 放牧地のマダニの汚染軽減試験

マダニの採取を開始した4月時点の試験区1、試験区2、試験区3および対照区のマダニ採取数はそれぞれ1匹、30匹、14匹および28匹であった。しかし、耕起の実施や防獣ネットの設置の有無に関わらず、8月には全ての区で100匹を超える結果となった(表6)。

表6 各試験区の月別マダニ採取数 (匹)

	試験区1	試験区2	試験区3	対照区
4月	1	30	14	28
5月	14	13	61	21
6月	3	9	16	25
7月	1	8	2	1
8月	100<	100<	100<	100<
9月	100<	100<	100<	100<
10月	100<	100<	100<	100<
11月	2	2	7	10

## 3) フルメトリン製剤感受性試験

各区の生存マダニ数は表7のとおりであった。

表7 フルメトリン製剤感受性試験における生存マダニ数 (匹)

	試験区	第1対照区	第2対照区
生存マダニ数(試験後/試験前)	0/10	8/10	8/10

## 考察

平成27年度に実施したマダニ生息状況調査の結果より、県有公共牧場の放牧地には多数のマダニが生息していることが確認された。また、生息するマダニはその大半が主に小型ピロプラズマを媒介するフタトゲチマダニであり(96.8%)、放牧地での対策の重要性が示唆される結果となった。

フタトゲチマダニは3宿主性のマダニで、ウシ、ウマ、ヒツジ、イヌ、ヒト、鳥類などに寄生する。日本全国に分布し、中には単為生殖をする系統もあり、その系統については地域的に独特の分布がみられるといわれている<sup>4)</sup>。フタトゲチマダニは発育と産卵に吸血を必要とし、吸血の機会のあったものは脱皮・産卵を行い、機会のなかったものはその生育ステージにとどまる。このため、秋には幼ダニ・若ダニ・成ダニなど様々な発育段階のものがそろって冬を迎える。越冬の際、吸血の機会のなかった幼ダニは大半が死滅し、翌春、地表に出て活動を始めるのは若ダニと成ダニだけとなる<sup>4)5)</sup>。フタトゲチマダニは夏を中心にして増殖活動がなされており、冬季の活動は認められない。そこで、活動のないとされる冬季にフタトゲチマダニを駆除し、その後侵入経路を阻害することで、放牧地のフタトゲチマダニの汚染軽減への効果を検証することとした。マダニの駆除には、化学的駆除法、物理的駆除法、生態学的駆除法、生物学的駆除法並びにこれらの併用法がある<sup>4)</sup>が、今回は比較的簡便に実施できる物理的駆除法を採用し、対象放牧地の耕起を実施した。マダニの侵入経路については、マ

ダニの運動による移動距離は非常に短いこと<sup>4)</sup>、各放牧地が山林に近接していること、放牧地でシカ等の野生動物が散見されていることから、山林から放牧地への野生動物の侵入が主要なマダニの侵入経路であると推察し、その対策として防獣ネットを設置することとした。

試験開始の4月には、耕起区（試験区1、3）でのマダニの採取数は非耕起区（試験区2、対照区）と比較して少ない傾向があり、耕起による物理的駆除が有効であることが示唆された。しかし、1ヶ月後の5月には防獣ネットを設置しなかった試験区3で他区に比較してマダニの採取数が増加し、また、分布状況の多数を幼ダニが占める8月以降は、耕起区でのマダニ採取数が非耕起区と同等で推移する結果となった。試験区3では試験開始当初より、草食動物による野草新芽の採食跡や、動物の糞が他区と比較して顕著に観察されており、採取マダニ数の増加は、耕起によって生育が良くなった野草の新芽が草食動物を誘引し、他区と比較して外部からのマダニの持ち込みが増加したためと推察された。

一方、防獣ネットを設置した試験区1では耕起後に野草の新芽が良く生育したにも関わらず、その後しばらくの間マダニの採取数が低水準で維持されたこと、試験区3に比較して野草の成長度合いが明らかに良好であったことから草食動物による採食を受けておらず侵入は防止されていたものと推察された。このことは草食動物がマダニの運搬に関与しており、防獣ネットに草食動物の侵入抑制効果があったものと考えられた。しかしながら、全ての区で8月より幼ダニの採取数が著しく増加していたことから、外部から産卵可能な状態のマダニが侵入、もしくは防獣ネット内のマダニが野生動物から吸血機会を得ることで発育・産卵にまで至ったと考えられ、防獣ネットでは野生動物の侵入が完全には防止されないことが示唆された。これらのことより、マダニの侵入経路対策として防獣ネットの設置は大型の草食動物の侵入を抑制する効果はあるものの、網目を通過可能な小型の野生動物、鳥類の上空からの飛来を抑制することは困難であり、マダニの侵入・増殖を完全に防除することは不可能であると考えられる。

フルメトリン製剤感受性試験では当牧場生息マダニへの十分な駆虫効果が判明した。当牧場では従来から放牧牛へフルメトリン製剤を塗布してきたものの、マダニに対して著効を示さず、マダニの薬剤耐性の獲得が疑われてきた。しかし、今回の結果から、その可能性は著しく低いと考えられる。当牧場の生息マダニが薬剤耐性を有しないにも関わらずフルメトリン製剤の接種が著効を示さない要因としては、放牧地のマダニ汚染が重度である、放牧密度が低く牛同士のこすりあわせによる薬剤の拡散が不十分である等の理由が考えられ、今後効果的な使用方法を検討する必要がある。

本試験の結果より、耕起と防獣ネットの設置はともに一定の効果は得られるものの、小型の野生動物や鳥類の侵入を阻止しない限りは放牧地のマダニを完全に防除することは困難であると考えられる。しかし、野外である放牧地においてこれらの侵入を完全に阻止することは不可能であり、今後は耕起による物理的駆除や防獣ネットの設置などによる侵入経路対策とともに、フルメトリン製剤等のマダニ駆除剤や脱皮・孵化阻害剤等を併用した放牧牛のピロプラズマ被害の改善についても検討していく必要がある。

## 参考文献

- 1) 杉本千尋：動物の感染症 初版 157-158 (2002)
- 2) 猪熊壽：マダニとマダニ媒介性疾患-アップデート- 酪農ジャーナル 67 (6) 12-24

- 3) **稲荷ら**：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 愛媛県立衛生環境研究所年報・第7号 5-12 (2004)
- 4) **吉田利男**：放牧野におけるマダニ駆除に関する生態学的研究 信州大学教養部 第2部自然科学 (9) 27-111 (1975)
- 5) **辻尚利**：－最近における動物衛生研究情報(VIII)－マダニの吸血調節物質 日本獣医師会雑誌 第64巻 第4号 263-267 (2011)