

空山並びに俵原放牧場における消化管内線虫感染子虫の動態

林 隆敏*・福田 豊**・原田佳典**

安梅陽三***・野田一臣***

平成3年5月31日受付

Ruminant Nematode Larvae of Grazing Cattle in Sorayama and Tawara Cattle Raising Pastures

Takatoshi HAYASHI*, Yutaka FUKUTA**, Yoshinori HARADA***, Yohzoh ANME*** and Kazumi NODA***

We investigated the survival of gastrointestinal nematodes's infective larvae in the raising pasture. The quantity of the larvae increased from March to August and decreased from September gradually. It is considered that this is a seasonal variation.

The survival of the larvae has a close relation to the climatic factor in the raising pasture, and so it is conjectured that the gastrointestinal nematodes of grazing cattle reinfect in the raising pasture.

To exterminate the larvae in the raising pasture it is necessary to prevent the infection of the grazing cattle's gastrointestinal nematodes.

緒 言

全国に多くの公共放牧場が造成されているが、いずれの放牧場においてもウシの消化管内線虫（線虫）の感染は不可避であり、その対策として牛体への薬物投与による駆除が実施されているが、その効果は一時的で、再感染・再駆除が繰り返されている^{7,15,19}。今回、我々は放牧

牛の線虫撲滅対策の一環として、放牧場における線虫の感染子虫（子虫）の動態について検討を加えた。

実験材料および方法

対象放牧場は、鳥取県営の県中部・俵原放牧場および県東部・空山放牧場で、実験は1988年4月～11月の7か月間実施した。対象放牧場の概況は、既報で示した⁹。実

* 鳥取大学農学部付属家畜病院

* *Veterinary Hospital, Faculty of Agriculture, Tottori University*

** 鳥取県空山放牧場

** *Sorayama Cattle Raising Pasture, Tottori Prefecture*

*** 鳥取県俵原放牧場

*** *Tawara Cattle Raising Pasture, Tottori Prefecture*

験に供した牧区は、それぞれの放牧場において、標準的な利用状況のものであり、俵原放牧場では1牧区(4ha)、空山放牧場では3牧区(5.9ha)を用いた。供試牧区の月別の利用状況を第1表に示した。

子虫の検出のための牧草採取は、毎月1回実施した。採草は、1m²当りの生草重量測定のために供試牧区を4区分し、その中心部において、飲水場より10m以上、放牧牛の排泄糞塊より1m以上離れた場所で、1m×1mの針金枠を用い、1m²枠内の牧草を刈り取った。また、生草1kg当りの子虫数算出の目的で、その付近の数か所から合計1kgの牧草を刈り取った。牧草は、地表近くで刈り取った。採草は、日の出から1時間以内に実施した。採取した牧草は、ポリバケツに入れて、その場で秤量し、その内の1kgをビニール袋に入れ実験室に持ち帰り、生草1kg当りの子虫数を以下に示す方法により算出した。①.採取した1kgの牧草を、それぞれ250gに4等分し、バケツに入れて、おのおのに水6ml、Tween 80(界面活性剤)3mlを添加する。②.20分間攪拌する(100rpm程度)。③.バケツより牧草を取り出し、水を切った後、250gは乾草重量測定に使用し、他は廃棄する。④.バケツの残液を集め、16メッシュ(φ1mm)の篩で濾過し、粗大異物を除去する。⑤.④の濾液を400メッシュ(φ37μm)の篩で濾過し、濾液残渣を含む篩を、ピーカーの上で裏返しに保持し、適量の水で残渣を洗浄落下させる。⑥.⑤の液をガーゼで覆った100メッシュ(φ149μm)の篩付Baermann装置で濾過し、濾液を装置内に24時間室温静置する。⑦.濾液の低層からピーカーに100ml分取し、7.5%ヨード液を2~3滴添加する。⑧.⑦の液1mlをプランクトン計算

板にとり鏡検する(第3期子虫は、ヨードで染色されずに運動している)。⑨.1kg当りの子虫数=検出数×100で算出。

乾草重量の測定は、子虫の検出に用いた牧草から250gを取り、乾燥器で56°C24時間乾燥したのち秤量し、1m²当り乾草重量(g)=1m²当り生草重量×250gの生草を乾燥した時の重量/250g、により算出した。また、乾草1kg当り子虫数=生草1kg当り子虫数×250/250gの生草を乾燥した時の重量、で算出した。

放牧牛における線虫寄生状況の目安のため、空山放牧場と俵原放牧場の双方の放牧牛の虫卵検査を実施した。すなわち、入牧時と終牧時に、それぞれの放牧場の放牧牛を10検体選び、直腸便を採取してウィスコンシン変法⁹⁾により線虫卵を検出した。

気象データは、それぞれの放牧場に最も近い観測所で得られたものを用いた。すなわち、俵原放牧場の気温および日照時間は倉吉気象観測所、降水量は鹿野雨量観測所の記録を用いた。空山放牧場の気温、日照時間および降水量は、鳥取気象観測所の記録を用いた。

成 績

供試牧区の月別放牧状況を第1表に、月別草生状況および子虫数を第2表に示した。放牧状況は、俵原牧区の輪牧間隔が空山牧区に比べてやや長いですが、その他の状況は双方の牧区で大差はなかった。草生状況は、1m²当りの牧草量が5月および6月では双方の牧区に大差がみられなかったが、7月以後は双方の牧区とも月々の牧草量が大きく変動したものの漸減の傾向がみられた。また、空山

第1表 供試牧区の月別放牧状況

調査月	俵			原			空			山		
	滞牧日数	入牧群の頭数	延頭数	輪回数	輪牧間隔(日)	面積m ² /頭	滞牧日数	入牧群の頭数	延頭数	輪回数	輪牧間隔(日)	面積m ² /頭
5	9	41	369	1	17	108	8	26	208	3	3	284
6	10	32	320	1	30	125	13	22	286	3	9	206
7	7	36	252	1	14	159	22	20	440	2	12	134
8	5	26	130	2	14	308	10	22	220	1	28	268
9	11	18	198	1	19	202	6	19	114	1	13	518
10	12	19	228	2	16	175	5	24	120	1	9	492
11	3	18	54	1	8	741	10	22	220	3	11	268
平均	8.1	27.6	221.6	1.3	16.9	259.7	10.6	22.1	229.7	2	12.1	310

第2表 供試牧区の月別草生状況および感染子虫数

牧 場		調査月								
		4	5	6	7	8	9	10	11	
俵	生草重量 g/m ²	—	1,480	1,155	1,330	970	1,395	1,090	650	
	乾草重量 g/生草250 g	—	40	43	46	49	33	34	53	
	子虫数×10 ³ /生草kg	—	0.2	1.0	5.6	21.7	5.2	2.6	3.5	
原	乾草重量 g/m ²	—	239	199	247	191	185	150	137	
	子虫数×10 ³ /乾草kg	—	0.9	5.7	30.0	110.1	39.5	19.0	16.7	
	EPG (n=10)	0.5	—	—	—	↓	—	↓	65.9	
空	生草重量 g/m ²	—	1,350	1,330	572	793	916	355	233	
	乾草重量 g/生草250 g	—	38	38	34	42	39	52	48	
	子虫数×10 ³ /生草kg	—	0.1	0.9	1.6	2.5	1.3	1.7	1.7	
山	乾草重量 g/m ²	—	205	202	77	132	144	73	45	
	子虫数×10 ³ /乾草kg	—	0.6	6.1	12.2	15.3	8.0	8.4	8.7	
	EPG (n=10)	0.4	—	—	—	—	—	—	23.8	

$$\text{乾草重量 g/m}^2 = \frac{1 \text{ m}^2 \text{ 生草重量} \times \text{生草250 g の乾草重量}}{250 \text{ g}} \quad \downarrow \text{ 駆虫 (レバミゾール)} \quad \text{子虫数/乾草kg} = \frac{\text{生草1 kg の子虫数} \times 250 \text{ g}}{\text{生草250 g の乾草重量}}$$

牧区では、7月以後はいずれの月とも俵原牧区に比べて牧草量が少なかった。空山牧区では、9月に牧草の掃除刈りが行れ、従って、10月および11月の採草量が減少した。乾草重量/生草250gは、空山牧区が9月および10月を除き俵原牧区より低い値を示した。牧草の種類は、オーチャードグラス、ペレニアルライグラス、ホワイトクローバー、ケンタッキーブルーグラスおよびトールフェスクの5種混播であったが、空山牧区ではこれらの草生は俵原牧区に比べて劣り、雑草の混入が多くみられた。

子虫数は、双方の牧区で差がみられた。子虫は、双方の牧区とも6月から増加がみられ、8月をピークとし、その後、漸減する一峰性のパターンを示した。双方の牧区の子虫数を比較すると、いずれの月においても俵原牧区で多く検出された。

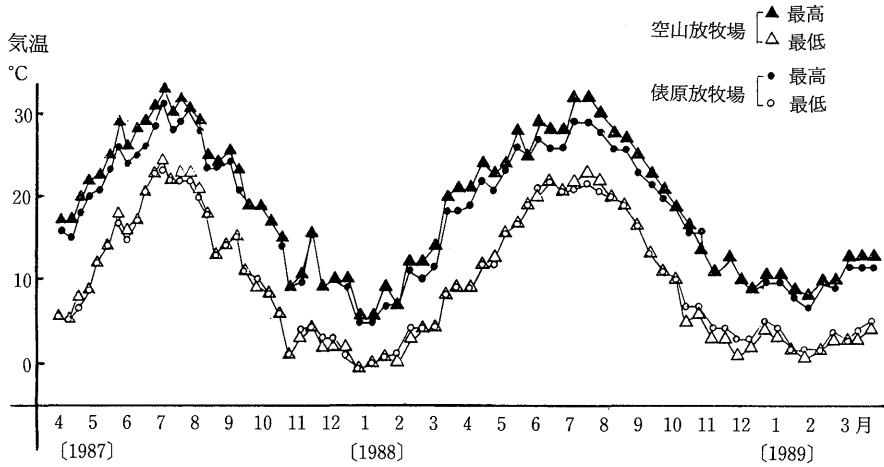
線虫卵は、双方の放牧牛とも入牧時のEPGが1以下であった。しかし、俵原放牧場の放牧牛は実験期間中、駆虫が2回実施されたにもかかわらず、終牧時のEPGは空山放牧場の放牧牛に比較して、2.8倍の高い値を示した。

対象放牧場の2か年間の旬別気温概況を第1図、月別日照状況を第2図、月別降水状況を第3図に示した。気温は双方の放牧場とも夏高冬低型を示し、各月とも双方で大差がなかった。日照時間および降水量は、双方の放牧場で差がみられた。すなわち、日照時間は1989年3月を除

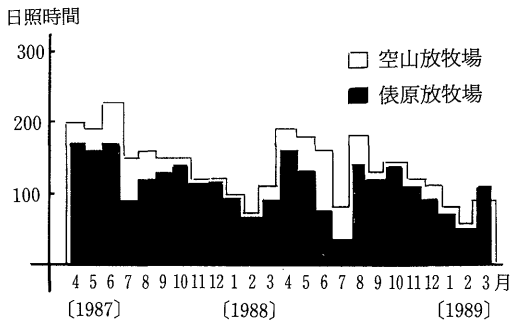
き、いずれの月も俵原放牧場が短く、特に6月～8月はその差が大きかった。月平均の日照時間は、俵原放牧場が112.3時間、空山放牧場は136.8時間で俵原放牧場の方が17.9%少なかった。また、放牧が実施される5月～10月の6か月間の俵原放牧場の月平均日照時間は、110.5時間で空山放牧場に比べて30.9%少ないものであった。降水量は、いずれの月も俵原放牧場が多かった。月平均の降水量は、俵原放牧場が294.2mm、空山放牧場が171.5mmで、俵原放牧場が71.5%多かった。また、放牧が実施される5月～10月の6か月間の俵原放牧場の月平均降水量は、336.2mmで空山放牧場に比べて76.7%多かった。

考 察

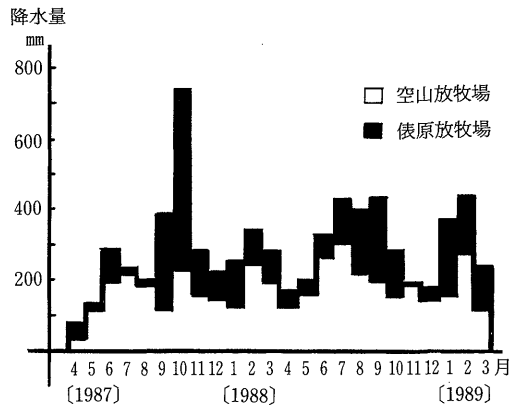
ウシの線虫には、多数の種属が知られている⁹⁾。本寄生虫は、一般に病原性が弱く、極めて多数が寄生しないと寄生性胃腸炎にいたらないが、全国的に放牧牛に蔓延している^{5,17,18)}。線虫は、放牧場と放牧牛の消化管内との間で生活環を形成しており、発育に中間宿主を必要としない^{9,14)}。糞便と共に排出された虫卵は、孵化の後、2回の脱皮により第3期子虫となる。第3期子虫は、脱皮したクチクラを放棄せず鞘のように纏いで、外界の諸感作に強く抵抗し、また、腸細胞に栄養分を蓄えており、長期間の生存が可能である¹⁰⁾。この第3期子虫は、宿主への感



第1図 供試放牧場の旬別気温概況



第2図 供試放牧場の月別日照状況



第3図 供試放牧場の月別降水状況

染能力を有し感染子虫と呼ばれ、排泄糞便から遊出して夜から早朝にかけて微量の水滴を頼って牧草によじ登り、牛に摂取されるのを待つ。このような習性を勘案して、本実験では子虫検出のための採草を早朝に行った。ウシは、習性上、糞便の落ちた跡地の草は採食しないので¹³⁾、子虫が感染するには糞便から遊出して離れた場所の牧草まで移動しなければならない。このために雨が必要で、子虫遊出には1mm以上の雨が3日続か、4.5mmの雨が1日降ることが必要であるといわれている¹⁰⁾。また、排出された虫卵が感染子虫になるまでに要する日数は、一部の種属を除いて1週間以内であるが、これは最適条件の場合であり、温度が低いほどこの日数は延長し、その上、感染子虫にまで発育できる割合が減少する¹⁰⁾。このようなことから、子虫の生活環と気温とは密接な関係がある。糞便から遊出した子虫は、自力、あるいは雨に流されて移動するか、ミミズによる運搬、糞便上に生育する菌類

の胞子嚢に群がり、その破裂により分散することもある¹⁾。牧草と共に摂取された感染子虫は、寄生部位に到達すると、その部位の粘膜に侵入し第4期子虫となり発育を続け、やがて粘膜から消化管腔に脱出して成熟を完了し産卵を開始する。一方、摂取されなかった感染子虫は、土壌に潜み、越冬子虫となり翌年の感染源となる^{4,11)}。

今回の実験において検出された子虫の最高値は、 110.1×10^3 / 乾草kgであった。これは、ARMOURら²⁾の 90×10^3 / 乾草kg、JONES⁹⁾の 95×10^3 / 乾草kgの報告に比べて多い。このことは、今回の放牧場は輪換放牧であり、外国の放牧形態とは異なるものの、牧草中における子虫の検出方法を再検討する必要があるかもしれない。しかし、いずれにしても子虫が双方の牧区で5月から8月にかけて増加し、その後、漸減する一峰性の変化がみられた。このよ

うな入牧後、夏季にかけて子虫の増加する傾向は、MICHEL¹¹⁾が報告しているように季節的消長と考えられる。

放牧牛に放牧場の感染子虫が感染する度合は、草生並びに放牧頭数が関与することが考えられる。草生が強いと子虫は分散され、同量の牧草を採食した場合、感染する子虫数は少くなる。さらに、草生が強いと、子虫は地表面に近い下部の葉茎までしかよじ登れず、ウシは食べ残す可能性が考えられる³⁾。反面、草生が強いと土壌の乾燥の防止に役立ち、加えて、日陰を作ることから子虫の生育に都合がよいことが考えられる。一方、草生が弱く草量が少いと、ウシは糞便の近くの牧草まで採食しなければならず、その場合、糞便の近くは子虫が多く存在することが予想されることから、感染する機会が大きくなる。放牧頭数についてみると、頭数が少いとウシは糞便から離れた場所の牧草を選ぶことができ、感染する機会が少くなると考えられている¹⁰⁾。他方、難波ら¹²⁾は輪換放牧において、放牧強度と放牧牛への線虫寄生の度合について、一定の関係はないと報告している。しかしながら、俵原牧区では空山牧区に比べて草生が強いにもかかわらず、いずれの月においても、空山牧区より多数の子虫が検出された。このことについては、双方の放牧場の放牧牛の個体差、地形、更には、気候を考慮する必要がある。LEVINE¹⁰⁾によれば、*Haemonchus*, *Ostertagia* 子虫は、月に50mm以上の降水量、平均気温が6~37°Cで活動が可能であると報告している。供試放牧場の寄生虫相については、すでに*Haemonchus*および*Ostertagia*が主体をなすことが報告されており⁵⁾、今回、検出された子虫も、これらが主体を占めることが推測されることから、双方の牧区の気温は子虫の活動に充分適していることが考えられる。

俵原牧区が空山牧区に比べて子虫が多く検出されたことについては、降水量並びに日照時間との関連が考えられる。土壌の乾燥が子虫の発育を妨げ、また、直射日光は容易に虫卵並びに子虫を死滅させることが知られている¹⁰⁾。俵原放牧場の日照時間は、空山放牧場に比べて短く、また降水量は多い。このことは、草生が強いこととの相乗相加作用により、放牧場に排出された虫卵並びに子虫の生存・発育に役立っているものと推測される。なお、俵原放牧場では、放牧期間中、2回の駆虫が実施されたにもかかわらず、終牧時の虫卵検査で空山放牧場に比べてEPGが高い値を示した。このことについては、放牧期間中の再感染に基づくものと推測される。

結 論

放牧牛の消化管内線虫の撲滅対策の一環として、放牧場における線虫の感染子虫の動態について検討を加えた。子虫は5月から8月にかけて増加し、その後、漸減する一峰性の変化がみられ、これは季節的消長と考えられた。放牧場における子虫の発育には、放牧場の気候条件が大きく関与すると共に、放牧牛への感染が放牧場からの再感染に基づくことが推測された。今後、放牧牛への寄生虫対策としては、牛体への薬物投与のみではなく、放牧場における感染子虫への対策が必要である。

[本論文の要旨は、1989年日本臨床獣医学会(中国)で発表した]。

参 考 文 献

- 1) Alsaqur, I., Bairden, K., Armour, J. and Gettinby, G. : *Res. Vet. Sci.*, 32 332-337 (1982)
- 2) Armour, J., Bairden, K., Duncan, J.L., Jones, R.M. and Bliss, D.H. : *Vet. Rec.*, 108 532-535 (1981)
- 3) Crofton, H.D. : *Parasitology*, 39 17-25 (1949)
- 4) Gettinby, G., Bairden, K., Armour, J. and Benitez-Usher, C. : *Vet. Rec.*, 105 57-59 (1979)
- 5) 林 隆敏・浦本京也・中村義男・原 正三・小松紀代子・八十百合子・迫 悟・山根乙彦：鳥大農研報, 37 50-56 (1985)
- 6) 伊東季春：日獣会誌, 33 424-429 (1980)
- 7) 岩崎邦夫・原文男・上野八朗・土江米一郎・石川昭夫・岩田明敏・志谷豊策・勝部治郎・伊藤芳夫：日獣会誌, 18 682-684 (1965)
- 8) Jones, R.M. : *Vet. Parasitol.*, 8 237-251 (1981)
- 9) 獣医臨床寄生虫学編集委員会：獣医臨床寄生虫学, 文永堂, 東京 (1979) pp.176-193.
- 10) Levine, N.D. : *Adv. Vet. Sci.*, 8 215-261 (1963)
- 11) Michel, J.F. : *Vet. Rec.*, 85 323-325 (1969)
- 12) 難波功一・高野信雄・鈴木慎一郎：家畜衛試研究報告, 64 40-46 (1972)
- 13) 大原久友・高野信雄：放牧・乾草・サイレージ, 明文書房, 東京 (1971) pp.1-61.
- 14) 大森常良・安藤敬太郎・石谷類造・稲葉右二・清水悠紀臣・林 光昭・山内 亮：牛病学, 近代出版, 東京 (1980) pp.702-718.
- 15) 大城 聡・土門 修・花館充章・福本真一郎・大林正士・野村 武・北浦 功：第107回日獣学会講演

- 要旨, 111 (1989)
- 16) Rose, J. H. : *J. Comp. Path. Ther.*, 72 11-18 (1962)
- 17) 薄井萬平：ふおーなす, 2 1-4 (1982)
- 18) 渡辺昇藏：家畜診療, 58 3-11 (1967)
- 19) 吉野直彦・大城 聡・福本真一郎・大林正士・村上真人・佐々木 滋：第109回日獣学会講演要旨, 107 (1990)