

【産業動物】 原著

卵巢発育不全が多発するホルスタイン種育成牛群の駆虫が血液性状におよぼす影響

前野 和利¹⁾ 遠藤 裕之²⁾ 黒沢 信道³⁾

- 1) 釧路地区農業共済組合中部事業センター標茶家畜診療所 (〒088-2311 北海道川上郡標茶町開運10丁目25)
 2) 釧路地区農業共済組合中部事業センター虹別家畜診療所 (〒088-2461 北海道川上郡標茶町虹別原野67線103-1)
 3) 釧路地区農業共済組合本部 (〒088-2311 北海道川上郡標茶町開運10丁目25)

要 約

性成熟に達し、授精すべき月齢を過ぎても発情が発現せず、卵巢発育不全と診断されたホルスタイン種牛9頭を対象とし、駆虫処置が血液性状に与える影響を調査した。対象牛は消化管寄生虫に感染し、被毛粗剛、体高不足などが認められた。駆虫前の血液性状は健康牛と比べて赤血球数、ヘマトクリット値、ヘモグロビン、アルブミンおよび総コレステロールが低値、またシアル酸は高値を示した。これらの所見は対象牛が貧血、低蛋白状態にあり、また体内に炎症が存在することを示唆した。

駆虫処置後の多くの卵巢は小豆～大豆大に発育し、また一部では卵胞の発育にともなう発情も確認された。血液性状はヘマトクリット値、ヘモグロビン、アルブミン、A/G比および血糖値が投与前と比べ、いずれも有意な増加 ($p < 0.01$) を示し、シアル酸および γ グロブリンに有意な低下 ($p < 0.01$) がみられた。

以上の結果から、駆虫製剤投与が育成牛群の栄養状態を改善し、また繁殖性を向上させることが示唆された。したがって、未経産牛の卵巢発育不全の治療を行うには、まず栄養状態に注意し、発育不良の原因を排除・改善することが重要である。

キーワード：育成牛、駆虫、卵巢発育不全、血液検査

-----北獣会誌 56, 163～167 (2012)

性成熟を過ぎ、授精月齢に達した飼育牛の繁殖障害の一つに卵巢発育不全がある。直接の原因は下垂体からの黄体形成ホルモン (LH) の分泌不足が考えられるが、その素因はエネルギー不足、蛋白不足、飼養環境、社会的ストレス、慢性消耗性疾患などさまざまである。通常、牛の栄養状態が良好な場合、ホルモン剤投与には良く反応するが、栄養不良なものについてはその原因を排除・改善する必要がある^[5]。

近年、牛の駆虫にはポアオンタイプを使用しているが、未だ定期的な駆虫を実施しない農場も多くみられる^[9]。顕著な臨床症状を示さない消化管寄生虫症は臨床現場で見逃されやすい^[14]。体内の寄生虫は、育成牛の適切な成長を阻害し、栄養状態を悪化させるため、卵巢発育不全を招来することが考えられる。

駆虫の実施は栄養状態を改善し、増体、受胎、乳量、

販売価格などさまざまな生産性の効果をもたらすとされているが、処置牛の血液性状がどのように変化するかを追跡調査した報告は少ない^[6,8,10,15-16]。

そこで今回、性成熟に達し、授精すべき月齢を過ぎても発情が発現せず、卵巢発育不全と診断されたホルスタイン種牛9頭の消化管寄生虫の駆除を実施した。そして、駆虫処置前後の卵巢所見および血液性状値から、駆虫製剤投与が卵巢発育不全にどのような影響をもたらすかを調査した。

材料と方法

1. 供試牛

北海道釧路管内標茶町の一農場の同じパドックで飼育されているホルスタイン種未経産牛群から13.0～18.3月齢 (平均15.8カ月齢) の9頭を供試した (表1)。これ

表1 卵巣発育不全と診断されたホルスタイン種未経産牛の卵巣所見と治療経過

供試牛	月齢	2010.11.15		2010.12.2		2011.1.12		治療日数	治療回数
		卵巣所見	治療	卵巣所見	治療	卵巣所見	治療		
1	18.3	右CL?*	PG	小豆大	hCG	大豆大	hCG	80	4
2	18.1	小豆大	hCG	小豆大	hCG	大豆大	hCG	94	5
3	16.7	小豆大	hCG	小豆大	hCG	AI 済み	—	48	2
4	16.6	—	—	小豆大	hCG	大豆大	hCG	88	4
5	15.6	小豆大	hCG	小豆大	hCG	右F**	—	125	5
6	15.4	小豆大	hCG	小豆大	hCG	大豆大	hCG	143	7
7	14.6	小豆大	hCG	小豆大	hCG	AI 済み	—	36	2
8	13.7	小豆大	hCG	小豆大	hCG	大豆大	hCG	186	9
9	13.0	小豆大	hCG	小豆大	hCG	大豆大	hCG	117	6
平均値±標準偏差		15.8±1.8						101.9±46.8	4.9±2.3

月齢：初回 hCG 投与月齢 * 右卵巣に黄体が存在? ** 右卵巣に发育卵胞触知 PG：ジノプロスト15mg
 hCG：胎盤性性腺刺激ホルモン3,000単位 AI：人工授精 治療日数：初回 hCG 投与日から初回授精日まで
 治療回数：初診からの治療回数 2010.12.5に駆虫製剤イベルメクチンを投与

らには配合飼料を増量したが、1カ月以上経過しても発情は発現しなかった。なお、この時点では、本農場の未経産牛はホルモン製剤投与に対する反応が弱く、治療に長期間を必要とする卵巣発育不全が多発していた。

2. 直腸検査およびホルモン製剤投与

駆虫処置前に17日間隔で行った直腸検査により、明確な黄体形成の見られない小豆大の卵巣が触知され、卵巣発育不全と診断された9頭に対し、胎盤性性腺刺激ホルモン製剤3,000IU (hCG) を2回投与した(図1)。駆虫製剤投与後38日までに卵胞発育を認めた1頭および人工授精(AI)を行った2頭を除く6頭には再度hCGを投与した。その後、hCGに反応しない対象牛には2週間間隔で直腸検査を行い、AIが行われるまで卵巣機能の正常化に有効な各種ホルモン製剤を投与した。なお、血液検査値に対する影響を最小限にするため、試験期間中の飼料給与変更は行わなかった。

3. 駆虫製剤投与

駆虫製剤投与直前に糞便の直接塗抹法で虫卵の確認を行った(図1)。

駆虫にはポアオンタイプのイベルメクチン製剤(アイボメクトピカル、メリアルジャパン社製)を用い、2回目のhCG投与後3日に体重1kg当たり500 μ gを1回投与した(表1)。

4. 血液検査

対象牛の尾静脈からの血液採取は駆虫処置直前と投与後38日に行った。

血液検査項目は赤血球数、ヘマトクリット値、ヘモグ



図1 卵巣発育不全と診断されたホルスタイン種未経産牛の消化管寄生虫駆除製剤投与のプロトコール

ロビン、アルブミン、血糖値、白血球数、シアル酸、 γ -グロブリン、A/G比、総コレステロール、中性脂肪、遊離脂肪酸である。

5. 統計処理

駆虫処置直前の血液性状と正常牛のものを比較して、寄生虫が各血液検査項目に与える影響を調査した。

比較対照の基準範囲には8カ月齢育成牛64頭と成乳牛305頭から得られた血液性状の平均値±標準偏差を用い[1-2]、駆虫処置が各血液検査項目におよぼす影響を検討した。有意差の検定にはStudent-T検定を用いた。

成 績

1. 卵巣所見

対象牛9頭の駆虫製剤投与前の卵巣は小豆大であり、卵胞および黄体は触知されなかった(除く1頭の右卵巣)。これらはいずれも2回のhCG投与(除く1頭)に反応しなかった。

駆虫製剤投与後38日の直腸検査では6頭/9頭の卵巣

が大豆大に発育し、1頭の卵巣に卵胞が確認された。なお、2頭は処置後38日以内に発情が発現して、いずれもAIを行った(表1)。

2. 消化管寄生虫

駆虫直前の簡易糞便検査では、多くの牛でコクシジウムオーシストおよび一般線虫卵が容易に確認でき、一部の牛では鞭虫卵も認められた。対象牛の体表検査では、疥癬などの外部寄生虫は確認されなかった。

3. 血液検査値

供試牛の駆虫直前の血液検査結果は表2に示した。各検査項目の平均値はそれぞれ赤血球数 $629 \times 10^4/\mu\text{L}$ 、ヘマトクリット値 27.9%、ヘモグロビン 9.8 g/dL、アルブミン 2.78 g/dL、血糖値 73.3mg/dL、白血球数 $12,800/\mu\text{L}$ 、シアル酸 61.6mg/dL、 γ -グロブリン 1.98 g/dL、A/G比 0.76、総コレステロール 85mg/dL、中性脂肪 10.6mg/dLおよび遊離脂肪酸 $131.9\mu\text{Eq/L}$ であった。この測定値を推定の基準範囲(平均値±標準偏差)と比較すると、赤血球数(図2-1)、ヘマトクリット値(図2-2)、ヘモグロビン(図2-3)、アルブミン(図2-4)および総コレステロールが低かった(図2-5)。なお、シアル酸は高値を示した(図2-6)。

供試牛の駆虫製剤投与後の各検査項目の平均値はそれぞれ赤血球数 $657 \times 10^4/\mu\text{L}$ 、ヘマトクリット値 30.3%、ヘモグロビン 10.7 g/dL、アルブミン 3.39 g/dL、血糖値 81.2mg/dL、白血球数 $11,400/\mu\text{L}$ 、シアル酸 52.4 mg/dL、 γ -グロブリン 1.81 g/dL、A/G比 1.02、総コレステロール 84.9mg/dL、中性脂肪 10.9mg/dLおよび

表2 卵巣発育不全と診断されたホルスタイン種未経産牛の駆虫製剤投与前後の血液性状

	投与前(n=9)	投与後(n=9) ¹⁾
赤血球数 ($\times 10^4/\mu\text{L}$)	629±71	657±62
ヘマトクリット値 (%)	27.9±1.9 ^a	30.3±1.8 ^b
ヘモグロビン (g/dL)	9.8±0.7 ^a	10.7±0.5 ^b
アルブミン (g/dL)	2.8±0.4 ^a	3.4±0.2 ^b
血糖値 (mg/dL)	73.3±4.2 ^a	81.2±3.4 ^b
白血球数 ($\times 10^2/\mu\text{L}$)	128±32	114±24
シアル酸 (mg/dL)	61.6±8.5 ^a	52.4±9.1 ^b
γ -グロブリン (g/dL)	1.98±0.32 ^a	1.81±0.30 ^b
A/G比	0.76±0.12 ^a	1.02±0.20 ^b
総コレステロール (mg/dL)	85.0±8.6	84.9±9.4
中性脂肪 (mg/dL)	10.6±2.3	10.9±1.7
遊離脂肪酸 ($\mu\text{Eq/L}$)	131.9±27.1	124.3±24.5

1) 駆虫処置後38日
平均値±標準偏差
同一行において、a、b間に有意差あり ($p < 0.01$)

遊離脂肪酸 $124.3\mu\text{Eq/L}$ であった(表2)。

駆虫直前と投与後の比較ではヘマトクリット値、ヘモグロビン、アルブミン、血糖値およびA/G比に有意な増加がみられ ($p < 0.01$)、シアル酸と γ -グロブリンに有意な低下が認められた ($p < 0.01$)。なお、赤血球数、白血球数、総コレステロール、中性脂肪および遊離脂肪酸には有意な差を認めなかった。

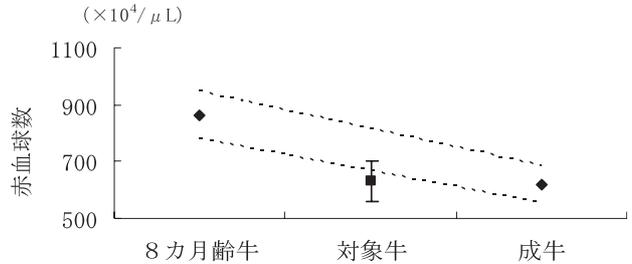


図2-1 卵巣発育不全と診断されたホルスタイン種未経産牛の赤血球数

遠藤ら^[1-2]の8カ月齢牛と成乳牛の平均値±標準偏差を用いて基準範囲を設定した。

■：平均値±標準偏差
◆◆：設定基準範囲(平均値±標準偏差)

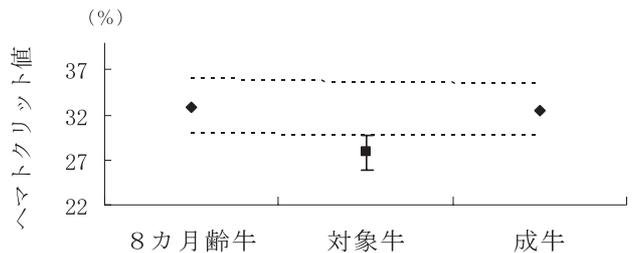


図2-2 卵巣発育不全と診断されたホルスタイン種未経産牛のヘマトクリット値

遠藤ら^[1-2]の8カ月齢牛と成乳牛の平均値±標準偏差を用いて基準範囲を設定した。

■：平均値±標準偏差
◆◆：設定基準範囲(平均値±標準偏差)

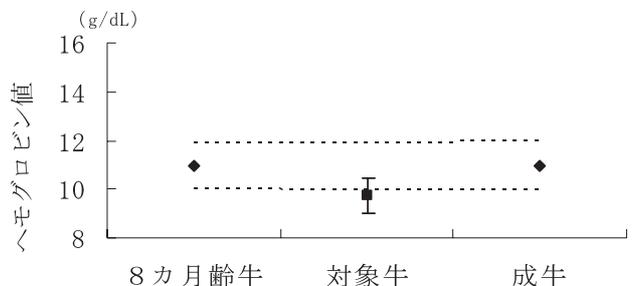


図2-3 卵巣発育不全と診断されたホルスタイン種未経産牛の血中ヘモグロビン

遠藤ら^[1-2]の8カ月齢牛と成乳牛の平均値±標準偏差を用いて基準範囲を設定した。

■：平均値±標準偏差
◆◆：設定基準範囲(平均値±標準偏差)

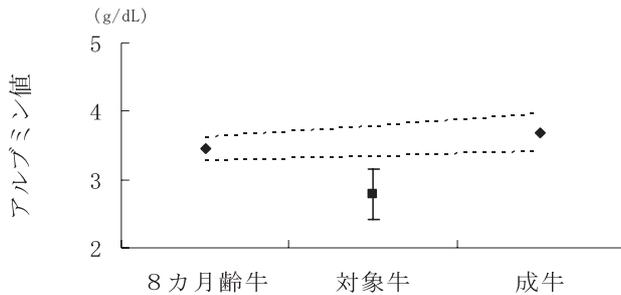


図2-4 卵巣発育不全と診断されたホルスタイン種未経産牛の血中アルブミン

遠藤ら^[1-2]の8カ月齢牛と成乳牛の平均値±標準偏差を用いて基準範囲を設定した。

■：平均値±標準偏差

◆：設定基準範囲（平均値±標準偏差）

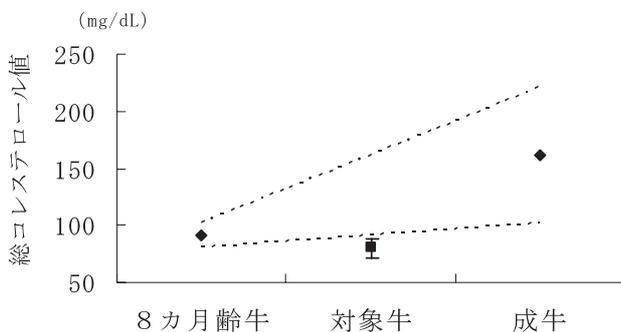


図2-5 卵巣発育不全と診断されたホルスタイン種未経産牛の血中総コレステロール

遠藤ら^[1-2]の8カ月齢牛と成乳牛の平均値±標準偏差を用いて基準範囲を設定した。

■：平均値±標準偏差

◆：設定基準範囲（平均値±標準偏差）

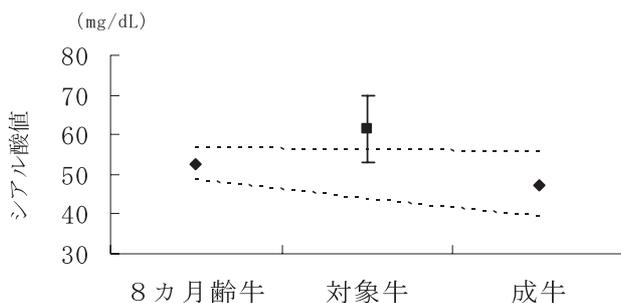


図2-6 卵巣発育不全と診断されたホルスタイン種未経産牛の血中シアル酸

遠藤ら^[1-2]の8カ月齢牛と成乳牛の平均値±標準偏差を用いて基準範囲を設定した。

■：平均値±標準偏差

◆：設定基準範囲（平均値±標準偏差）

考 察

対象育成牛は初診の約1カ月以上前から配合飼料の増給を行ったが、被毛粗剛、体高不足などの改善はみられなかった。駆虫前の2回の直腸検査において、卵巣実質が小さく、触知できる卵胞や黄体が確認されなかったた

め、卵巣発育不全と診断した。

今回の糞便検査では虫卵またはオーシストを計数しなかったが、冬期間にもかかわらず、直接塗抹法^[12]で容易に虫卵が観察された。一般に、糞便中の虫卵数は季節的変動があるとされ、冬期間は低値であることが多い^[15]。今回、簡単に一般線虫卵、鞭虫卵、コクシジウムオーシストなどが確認されたことから、本農場のホルスタイン種育成牛の多くに消化管寄生虫が存在していると推測される。

このような所見から、消化管寄生虫が育成牛の栄養不良、発育不良の原因となり、卵巣発育不全に影響を与えていると考え、駆虫を実施した。

駆虫製剤投与直前の血液検査から赤血球数、ヘマトクリット値、ヘモグロビン、アルブミンおよび総コレステロールは基準値と比べて低く、対象牛は貧血、低蛋白という栄養状態にあることが推察された。また、シアル酸が増加していることから、体内に炎症反応が存在すると考えられる。

駆虫処置後のヘマトクリット値とヘモグロビンが有意に増加 ($p < 0.01$) したことから、対象牛の貧血は改善された。また、シアル酸も有意に低下 ($p < 0.01$) し、アルブミンの著増 ($p < 0.01$) から、寄生虫による消化管の炎症が軽減され、出血やアルブミンの漏出は低下したと考えられる。

今回、対象牛の血液性状の改善と同時に卵巣の発育や発情の発現など繁殖性の向上が認められた。

卵巣の発育には、視床下部から下垂体前葉を経て卵巣へのホルモンの調節機序が重要である。いっぽう、ストレスや炎症がある場合、視床下部から下垂体前葉を経て副腎皮質へと伝達される生体防衛反応がある。消化管寄生虫によるストレスや炎症反応が続いている場合、視床下部から副腎皮質への経路が優先され、視床下部から卵巣への経路を抑制すると考えられる^[4,7,13]。

駆虫製剤投与後の血糖値、アルブミンなどの上昇から、対象牛の栄養状態は改善された。血中グルコースは視床下部の性腺刺激ホルモン放出ホルモン (GnRH) パルスジェネレーターの活動頻度を調節する因子であるため、血糖値の増加は視床下部から GnRH のパルス状分泌を促し、下垂体の LH パルスの頻度を増加させることで、卵巣を発育させたと考えられる^[3,11]。また、アルブミンは各種ホルモンの輸送担体として働くため^[17]、アルブミンの増加はホルモンの標的細胞への輸送を容易にしたかもしれない。

ホルモン製剤による卵巣発育不全の治療を行うために

は、まず牛体の栄養状態を改善することが重要である。寄生虫の駆除は、炎症を減少させ、栄養の漏出を低下させることで、牛体の栄養状態を改善し、繁殖性を向上させる可能性があることが示唆された。

本調査にあたり、血液検査のご協力をいただいた釧路地区農業共済組合損防検査室職員に感謝いたします。

引用文献

- [1] 遠藤裕之、前野和利：ホルスタイン種乳用牛の成長にともなう血液性状の変化その1－血液一般、蛋白系および酵素系について、北獣会誌、54(3)、7-12 (2010)
- [2] 遠藤裕之、前野和利：ホルスタイン種乳用牛の成長にともなう血液性状の変化その2－非蛋白性窒素、糖質、脂質、電解質および微量元素等について、北獣会誌、54(9)、1-6 (2010)
- [3] 大蔵聡、岡村裕昭：シバヤギの繁殖機能調節因子としての代謝関連物質の作用、JVM、160(6)、463-467 (2007)
- [4] 家畜損防技術検討委員会編：乳用牛繁殖検診マニュアル、北海道農業共済組合連合会、42-43、北海道 (1994)
- [5] 加茂前秀夫：卵巣発育障害、雌牛の繁殖障害カラーアトラス、獣医繁殖学教育協議会編、21-22、チクサン出版社、東京 (2005)
- [6] 栗栖睦幸他：乳牛の乾乳期における消化管内寄生線虫駆虫が分娩後の生産性に及ぼす影響、JVM、62(5)、363-369 (2009)
- [7] 佐々木康之：反芻動物の栄養生理学、農山漁村文化協会、343-351、東京 (1998)
- [8] 善波佳也ほか：牛消化管内線虫駆除と生産性の改善、臨床獣医、14(12)、21-27 (1996)
- [9] 高橋俊彦：冬だって牛消化管内線虫の影響がある、臨床獣医、25(11)、16-19 (2007)
- [10] 高橋俊彦：公共乳牛育成牧野におけるイベルメクチン・プアオン製剤の効果、家畜診療、47(4)、255-260 (2000)
- [11] 田中知己、加茂前秀夫：反芻家畜における栄養による繁殖機能調節、JVM、160(6)、469-472 (2007)
- [12] 農林水産省経済局編 安里章他：家畜共済における臨床病理検査要領 (平成9年改定)、231-232、全国農業共済協会、東京 (1997)
- [13] 浜名克己ほか：獣医繁殖学第3版、文永堂、19-23、東京 (2006)
- [14] 福本真一郎：冬期における牛寄生虫症の問題、臨床獣医、25(11)、8-15 (2007)
- [15] 福本真一郎：寄生虫疾患と経済性、家畜診療、46(5)、273-287 (1999)
- [16] 山科秀也：ET受胎牛群における駆虫による健康回復と経済効果、JVM、55(12)、1016-1020 (2002)
- [17] 渡部貞夫ほか：ウシ血清アルブミンを担体とするステロイドホルモンの輸送、薬学雑誌、109(1)、12-17 (1989)