

<研究ノート>

黒毛和種における繁殖性向上を目指した飼料給与体系の検討

福島成紀・木曾田繁・滝本英二

Examination of the Feeding Method
Aiming at Improving reproductive Performance
in Japanese Black Cattle

Naruki FUKUSHIMA, Shigeru KISODA and Eiji TAKIMOTO

要 約

畜産農家の生産性向上のためには、繁殖成績の向上が重要な要素である。そのための飼養管理技術として、早期母子分離やホルモン処置による定時受精などが定着しつつあるが、繁殖性の改善に必ずしも繋がっていない。一方で飼料給与方式の改善により受胎成績の向上ができれば、容易にとりくめる技術となり得る。そこで、人工授精時の受胎成績と関連のある飼料成分や血液成分等を調査し、繁殖成績の向上が期待できる簡易で効率的な飼料給与方法を検討した

- 1 受胎成績向上のための人工授精時の血液成分の適正值は、 $\text{NH}_3 < 70\mu\text{g}/\text{dl}$ 、 $\text{BUN} < 11\text{mg}/\text{dl}$ 、 $\text{Glu} \geq 50\text{mg}/\text{dl}$ 、 $\text{B}/\text{G} < 0.2$ であった。
- 2 粗蛋白質充足率を変えた飼料を給与することで、 BUN をコントロールができることが確認できた。
- 3 繁殖率向上のため、粗蛋白質充足率を 95 ~ 109%に調整した飼料を給与した区において、人工授精における高受胎率を得る可能性が示唆された。
- 4 現地試験として、受胎率の低い農場において、簡易な給与飼料の見直し(高蛋白質飼料から圧片トウモロコシへの切換)による血液性状の適正化を図ることで、受胎成績の改善が図れた。

キーワード：黒毛和種、血糖値、血液尿素態窒素、CP 充足率

緒 言

畜産農家の生産性向上のためには、繁殖成績の向上が重要な要素であるが、早期母子分離やホルモン処置による定時授精などの技術が繁殖性の改善に必ずしも繋がっていない。一年一産を実現するため、飼料給与による受胎率向上ができれば、容易に取り組める技術となり得る。

近年、受精卵の採卵・移植において受胎率改善の報告が出されている。細川¹⁾は、黒毛和種受胎牛において移植前発情日から 28 日後まで非繊維性炭水化物 (NFC) /分解性摂取タンパク (DIP) が 5 ~ 6.5 なる飼料を給与することで高い受胎率が期待でき、また、給与した NFC/DIP 比の指標として血液尿素態窒素 (以下 BUN) および BUN/血糖値 (以下 Glu) 比 (以下 B/G 比) が有用であると報告している。また、渡邊ら²⁾は、黒毛和種受胎牛の受胎率は可消化粗蛋白質

(DCP) の過剰摂取や DCP と NFC のアンバランスな場合に低下し、代謝プロファイルテストを基にした飼料設計で改善すると報告している。しかし、黒毛和種人工授精時 (以下 AI 時) について給与飼料と血液成分、受胎率についての報告は少ない。

そこで、黒毛和種における AI 時の受胎成績に係る繁殖成績と関連のある飼料成分や血液成分等の検査項目を調査するとともに、繁殖成績の向上が期待できる簡易で効率的な飼料給与方法を検討したので報告する。

試験 1 受胎成績に影響を及ぼす血液成分調査

材料及び方法

平成 25 年 4 月 ~ 平成 26 年 9 月に当所で飼養する黒毛和種経産雌牛 73 頭について、AI 時の血液

成分が受胎成績に及ぼす影響を調査した。

(1) 給与飼料

給与飼料は場内産低水分ロールサイレージおよび、繁殖牛用配合飼料（子宝きらきら繁殖：西日本くみあい飼料製）を給与した。

(2) 調査項目

血液成分（血中アンモニア（NH₃）、Glu、BUN、総コレステロール（T-cho）、B/G 比）及び繁殖成績（受胎の有無）。

(3) 検査方法

採血を給餌4時間後とし、血液成分の NH₃ 及び Glu は採血直後に全血を測定（NH₃：測定器（株）アークレイファクトリー製 ポケットケム BA PA-4140 試薬血液検査用アンモニアキット アミチュック、Glu：測定器ニプロ（株）製 フリースタイル フリーダム ライト 試薬ニプロ FS 血糖センサーライト）、BUN 及び Tcho は採血後1～2時間 37℃で加温し、遠心分離で得られた血清を測定（富士フィルム（株）富士ドライケム 4000V）した。

(4) 統計処理

統計処理は血液検査値はF検定による分散分析後にt検定により有意差検定を行い、人工授精受胎率については、χ² 二乗検定をおこなった³⁾。

結果及び考察

受胎牛と不受胎牛の AI 時における血液成分を比較した。なお、試験期間中4回の AI においても不受胎であった牛は除き、延べ140回の成績を用いた。うち、受胎は56回、不受胎は84回であった。

NH₃ の平均値は、受胎牛 71.14±52.22μg/dl、不受胎牛 94.05±63.88μg/dl で、危険率5%水準で受胎牛が有意に低かった。

Glu の平均値は、受胎牛 50.61±5.75mg/dl、不受胎牛 47.51±5.66mg/dl で、危険率1%水準で受胎牛が有意に高くなった。

BUN の平均値は、受胎牛 9.75±3.46mg/dl、不受胎牛 11.25±3.39mg/dl で、危険率5%水準で受胎牛が有意に低くなった。

T-cho の平均値は、受胎牛 107.66±30.68mg/dl、不受胎牛 107.98±25.24mg/dl で、有意な差はなかった。

BUN/Glu 比の平均値は、受胎牛 0.19±0.07、不受胎牛 0.24±0.08 で、危険率1%水準で受胎牛が有意に低かった(表1)。

AI 時における、受胎の目安となる各血液成分値毎の検査数値から受胎のための適正値を検討したところ、NH₃ は70μg/dl、BUN は11mg/dl、

Glu は50mg/dl、BUN/Glu 比は0.2 のとき、その値以上の牛群とその値未満の牛群の受胎率に有意な差がみられた(表2) ことから、AI 時の血液成分の適正値の目安になると思われる。

表1 受胎牛及び不受胎牛の血液成分比較

検査項目	受胎牛(n=56)		不受胎牛(n=84)	
NH ₃ μg/dl	71.14 ±	52.22 a	94.05 ±	63.88 b
Glu mg/dl	50.61 ±	5.75 a	47.51 ±	5.66 c
BUN mg/dl	9.75 ±	3.46 a	11.25 ±	3.39 b
T-cho mg/dl	107.66 ±	30.68	107.98 ±	25.24
BUN/Glu比	0.19 ±	0.07 a	0.24 ±	0.08 c
検査項目	平均値±標準偏差		a,b<0.05 a,c<0.01	

表2 血液検査項目値毎の受胎率

		受精頭数	受胎頭数	受胎率
NH ₃ (μg/dl)	70>	68	33	48.5% a
	70≤	72	23	31.9% b
BUN (mg/dl)	11>	76	38	50.0% a
	11≤	64	18	28.1% c
Glu (mg/dl)	50>	87	26	29.9% a
	50≤	53	30	56.6% c
BUN/Glu	0.2>	58	31	53.4% a
	0.2≤	82	25	30.5% c
				a,b<0.05 a,c<0.01

試験2 飼料成分の変更による血液成分への影響

材料及び方法

高蛋白飼料多給など、飼養条件が悪く、血液成分が良好でない牛に対し、受胎率の向上を目指した飼料給与方法を検討するため、所内で飼養する黒毛和種経産雌牛18頭を用い、飼料の給与内容が受胎率へ与える影響を調査した。

(1) 試験方法

基準発情時から高蛋白質飼料（高 CP:199%）を給与し、雌牛の BUN を高値にした。次回発情（21日後）から、異なる蛋白水準の飼料（高 CP : 199 %、中 CP : 140 %、低 CP : 128 %）を給与し、3回目の発情時に人工授精を実施した。飼料は人工授精後1週間まで継続し、その後通常飼料に戻した。人工授精後30日の妊娠鑑定により受胎の有無を確認した。

(2) 給与飼料

試験に用いた給与飼料は、全て購入飼料とし、スーダングラス、ハイキューブ、大豆粕、圧片トウモロコシ及び繁殖牛用配合飼料（子宝きらきら繁殖）を用い、供試牛の体重から、日本飼養標準（肉用牛）⁴⁾を用いて算出し、表3の通りとした。また、試験区のスケジュールは表4のとおり実施した。

(3) 調査項目 試験1と同様。

(4) 検査方法 試験1と同様。

(5) 人工授精

AI は AM/PM 法により行い、精液は義勝成（岡山県基幹種雄牛）の凍結精液を用いた。

表3 給与飼料の充足率(%)

飼料内容	CP	TDN	DM
高CP	199	130	111
中CP	140	127	110
低CP	128	131	110

表4 試験区と飼料給与スケジュール

試験区	▽開始	▽発情	▽AI
1	高CP	3週間	高CP
2			中CP
3			低CP
	3週間	3週間	1週間

結果及び考察

各試験区の血液成分の推移を図1～3に示した。Glu は、CP 充足率変更による差は認められなかった（図1）。

BUN は、高 CP 充足飼料の給与開始後増加し、15mg/dl 前後となった。発情後に試験区分により

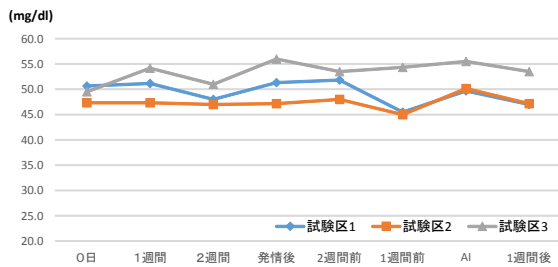


図1 飼料給与内容の変更によるGLUの推移

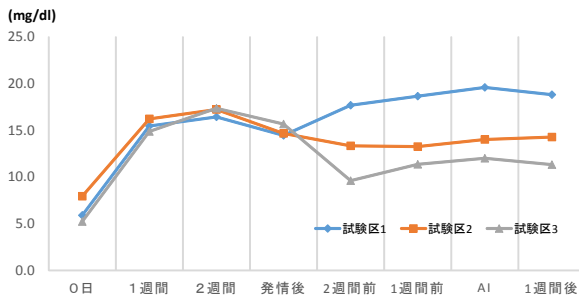


図2 飼料給与内容の変更によるBUNの推移

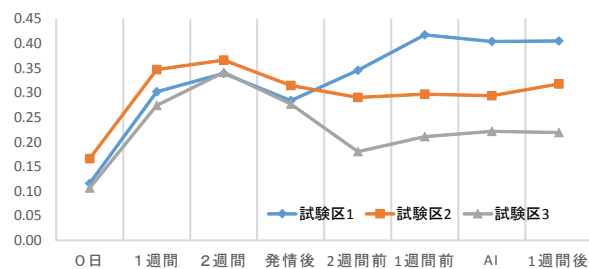


図3 飼料給与内容の変更によるB/Gの推移

給与飼料を変更することで、CP 充足率が低いほど BUN が低値となり、飼料中 CP 充足率により BUN のコントロールが可能と考えられた（図2）。

B/G は、高 CP 充足飼料の給与開始後増加し、3週間後には 0.3 前後となった。その後の飼料の変更により BUN と同様の傾向を示した（図3）。

本試験による受胎率は、試験区1で 50 %（3/6 頭）、試験区2で 50 %（3/6 頭）、試験区3で 16.7 %（1/6 頭）となった。

試験3 飼料成分の調整による受胎率調査

材料及び方法

試験2の試験区3で高 CP 充足率飼料から低 CP 充足率飼料に変更し、急激に血液成分を変動させたことにより受胎率が低下したと考えられたため、通常飼料から、蛋白充足率調整し、血液成分と受胎率の影響を調査した。

(1) 試験方法

所内で飼養する黒毛和種経産雌牛 12 頭を用い、調査は牛の発情時から開始し、次の発情時で AI し、1週間後まで調整飼料を給与、AI 後 30 日で妊娠鑑定を実施した。

(2) 試験区

試験は給与飼料を場内産3番草ロール（試験中は同一ロット）及び繁殖牛用配合飼料で構成した区（試験区4：CP 充足率 109%）と場内産3番草ロール、繁殖牛用配合飼料及び圧片トウモロコシで構成した区（試験区5：CP 充足率 95%）で実施した。

(3) 給与飼料

給与飼料は、試験2と同様に供試牛の体重から、日本飼養標準（肉用牛）⁴⁾を用いて算出した（表5）。

(4) 飼料成分分析

飼料成分分析は、一般成分分析を所内で行った。

(5) 調査項目 試験1と同様。

(6) 検査方法 試験1と同様。

(7) 人工授精

AI は試験2と同様に AM/PM 法により行い、精液は義勝成（岡山県基幹種雄牛）の凍結精液を用いた。

表5 試験区分と飼料成分

試験区	CP	TDN	DM
4	109	97	83.7
5	95	104	84.3

結果及び考察

各試験区の血液成分の推移を図4～7に示した。

NH₃は、試験区4ではAI1週間前以降試験1の適正值よりも高い70μg/dl以上（75.7～78.3μg/dl）で推移し、試験区5ではほぼ適正值の70μg/dl以下で推移したが、AI1週間後に98μg/dlとなった。（図4）。

Gluは、両区とも試験1の適正值50mg/dlより低めに推移し、AI時ほぼ同値であったが、AI3週間前から1週間前までは試験区4が高値で推移した（図5）。

BUNは両区とも試験1の適正值11mg/dl以下となったが、試験区5で開始後から減少して推移し、試験区4はほとんど変化がみられなかったが、

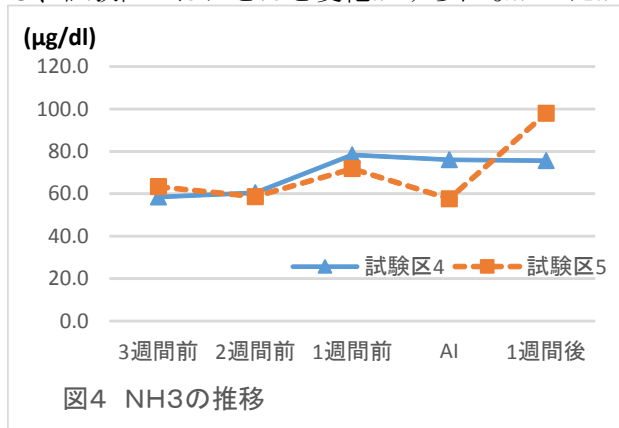


図4 NH₃の推移

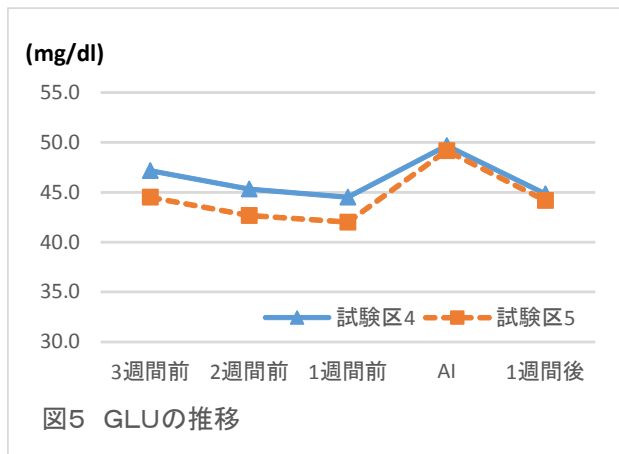


図5 GLUの推移

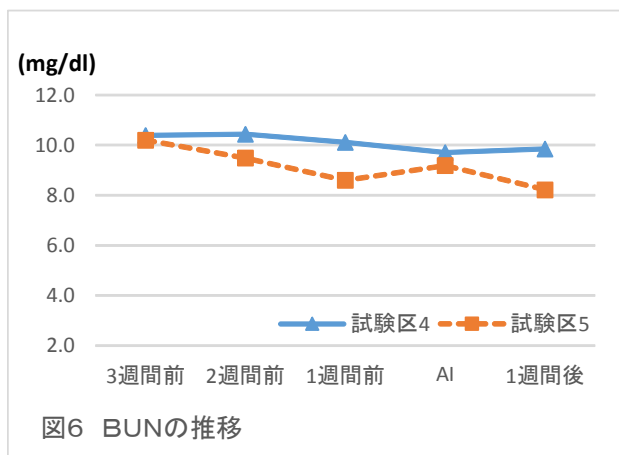


図6 BUNの推移

AI時は10mg/dl以下に減少し、試験区5と近い値となった（図6）。

B/Gは試験区5が比較的早く減少し、減少値も大きいですが、AI時には両区で試験1の適正值である0.2以下となった（図7）。

受胎率は試験区4で100%（6/6頭）、試験区5で約66.7%（4/6頭）と両区とも高くなった。

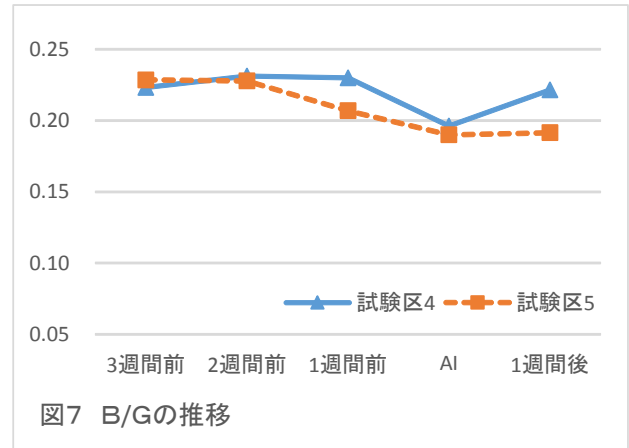


図7 B/Gの推移

試験4 現地実証試験

材料及び方法

受胎率が低く、BUNが高い牛群を飼養する農場（繁殖牛30頭規模）において、飼料の変更による受胎率の向上を試みた。供試牛は分娩後放牧され、約1ヶ月後に下牧し、次の飼料を給与されていた。

試験前：濃厚飼料、大豆皮、ふすま、サイレージ（イタリアン/稲ワラ）

試験中：高CP飼料（大豆皮、ふすま）を低CP飼料の圧片トウモロコシに置き換え、試験用飼料とした。

試験飼料：濃厚飼料、圧片トウモロコシ、サイレージ（イタリアン/稲ワラ）

また全期間を通じサプリメント（とまるちゃん：（株）化学飼料研究所製）を給与されていた。調査項目と検査方法は試験1と同様に行った。

結果及び考察

表6及び7に対象の試験農場における調査牛の血液性状と人工授精による受胎状況を示した。調査牛群の飼料変更は、7月の採血後におこない、その後試験飼料を継続給与した。

試験牛の血中NH₃、Glu及びTchoは試験飼料給与による変化はみられなかったが、BUNは変更前の12.2mg/dlから変更後に6.9mg/dlと減少し、その後も10mg/dl以下で推移した。また、B/Gは変更前の0.25から変更後に0.16と減少し、同様

に推移した。人工授精による受胎率は、飼料変更前の42.9%から、飼料変更後は66.7%と約24%上昇した。

表6 試験牛群の血液性状

	7月	8月	9月	10月上旬	10月下旬
NH ₃ (μg/dl)	50.2	45	48.6	25.3	26.2
Glu(mg/dl)	48	43.6	45	47.6	49.6
BUN(mg/dl)	12.2	6.9	9.7	6.4	8.3
Tcho(mg/dl)	107.2	114.4	109.4	114.3	113.6
B/G	0.25	0.16	0.22	0.14	0.17

表7 飼料変更による受胎率

	6~7月	8月以降
人工授精 (AI) 数	7	12
受胎数	3	8
受胎率	42.9	66.7

まとめ

本試験では黒毛和種繁殖雌牛の繁殖成績と血液成分の関連、また給与飼料の簡易な変更で血液成分を適正化し、繁殖成績の向上に繋がる飼料給与方法を検討した。

試験1により AI の受胎、不受胎の成績と AI 時の血液成分のうち、NH₃、BUN 及び Glu において有意な差があり、AI 時の受胎に影響する指標値として、NH₃ < 70μg/dl、Glu ≥ 50mg/dl、BUN < 11mg/dl、B/G < 0.2 の値となったが、これは黒毛和種受胎牛の血液適正值は NH₃ < 50μg/dl、BUN < 13mg/dl、B/G < 0.2 とする細川⁵⁾の報告とほぼ同様の結果であった。

試験2で高 CP 充足率の飼料を給与することで、BUN の値が上昇し、低 CP 充足率の飼料を給与することで低下したことから、給与飼料中の CP 充足率により BUN のコントロールが可能であった。しかし、高 CP 充足率飼料から低 CP 充足率飼料給与に切り換えた試験区3で、血液成分は適正值であったが、受胎率が低くなった。急激な飼料給与内容の変更が影響したと考えられた。

試験3では、通常の飼料給与から CP 充足率を調整した飼料の給与では、両試験区とも BUN は適正值で推移し、B/G は AI 時に適正值となり、高い受胎率が得られた。Glu は試験期間を通し 50mg/dl 以下であったが、AI 時に 49mg/dl 以上と適正值に近い値であった。このことから、AI 前からの給与飼料内容により、受胎率を改善できる可能性が示唆された。

試験4では、現地試験として、受胎率がやや低い農場において、AI 実施時期前から高 CP 飼料

を低 CP 飼料の圧片トウモロコシに置き換えることで、簡単な給与飼料の見直しによる受胎率の改善に取り組み、受胎成績の向上を図ることができた。

以上のことから、人工授精前から飼料管理方法の簡易な変更により、CP 充足率を調整することで、牛の血液性状を改善し、受胎率を向上できる可能性が示唆された。

引用文献

- 1) 細川泰子. 2008. 受胎率向上のための黒毛和種受胎牛の飼料給与プログラムと血液検査指標値. 平成 21 年度岩手県農業研究センター研究成果.
- 2) 渡邊貴之, 小西一之, 野口浩正, 大福浩輝, 岡田啓司. 2012. 黒毛和種受胎牛への高蛋白質飼料給与が栄養状態と受胎率に及ぼす影響. 産業動物臨床医学雑誌. 3(1):7-12
- 3) 吉田実. 1975. 畜産を中心とする実験計画法.
- 4) 日本飼養標準(肉用牛). 2008.
- 5) 細川泰子. 2007. 受精卵移植時の血液検査値と受胎率・糞便 pH との関係. 平成 20 年度岩手県農業研究センター研究成果.

