

黒毛和種妊娠末期母牛への栄養補給方法の検討

滝本英二^{*1}・福島成紀^{*2}・金谷健史・西村祐枝^{*3}

The Optimum Method for Additional Daily Nutrient Requirements for
Pregnant Japanese Black Cattle in Later Pregnancy

Eiji TAKIMOTO^{*1}, Naruki FUKUSHIMA^{*2}, Takeshi KANETANI and Sachie NISHIMURA^{*3}

要 約

本県では、発育良好な和牛子牛を「おかやま四ツ☆子牛^{ヨツボシ}」として認定する制度に取り組んでいるところであるが、人工哺乳牛の発育にバラツキが大きく、認定率が低迷している。

そこで、人工哺乳牛の認定率を向上させるため、生時体重が大きく、疾病に強い子牛を産ませることが重要であると考え、妊娠末期の胎子発育用として行う栄養補給方法を見直し、生まれてくる子牛の生時体重等に与える影響について検討した。

- 1 胎子の栄養補給として給与する飼料の種類に関わらず、増し飼いの効果を得ることができる。
- 2 増し飼いの際に加える養分量を必要以上に増量しても、子牛の生時体重等の改善効果はない。

キーワード：おかやま四ツ☆子牛、増し飼い、生時体重

緒 言

本県では、和牛子牛市場での販売価格上昇による農家所得向上のため、2008 年度に関係団体が「岡山和牛推奨子牛(おかやま四ツ☆子牛)認定基準」(表 1)を作成し、同基準に適合する発育良好で第 1 胃が発達した子牛づくりを推進しているところである。

しかしながら、市場出荷される子牛のうち、早期母子分離による人工哺乳牛は、発育のバラツキが大きく、認定率が低迷状況にある。

人工哺乳牛は、自然哺乳に比べて発育が劣る傾向にあり、人工哺乳牛の認定率を向上させるためには、生時体重が大きく、疾病に強い子牛を産ませることが重要である。

そのためには、妊娠末期の母牛の栄養管理が重要であり、分娩 2 ～ 3 ヶ月前に胎子用に栄養補給をする必要があるが、一般的には濃厚飼料を補給する方法が多く用いられており、この方法は「増し飼い」と呼ばれている。

日本飼養標準(肉用牛)では、分娩 2 ヶ月前から母牛に対して胎子の発育に要する養分として加える養分量も示されている¹⁾。しかしながら、従来の方法では、生時体重にバラツキがあり、栄養分を加える際に利用する飼料の種類や量等の明確な

指針も示されていない。

そこで、妊娠末期の胎子発育用として行う栄養補給方法を見直し、生まれてくる子牛の生時体重等に与える影響について検討した。

表 1 岡山和牛推奨子牛(おかやま四ツ☆子牛)認定基準

1 出荷日齢
雌 子 牛 : 225 以上 ~ 285 日齢未満
去勢子牛 : 215 以上 ~ 275 日齢未満
2 体高及び胸囲
雌 子 牛 : 全国和牛登録協会が示す発育基準の 1.0 σ 以上のもの
去勢子牛 : "
3 胸囲と腹囲の差
雌 子 牛 : 22cm 以上
去勢子牛 : "
なお、胸囲が全国和牛登録協会が示す発育基準の 2.0 σ 以上のものは、同基準の 2.0 σ 値と胸囲の差とする。
4 過肥でなく、著しい瑕疵、損傷のないこと

材料及び方法

1 試験1 増し飼い時に利用する飼料の違いが生時体重等に与える影響の検討

(1) 供試牛

当研究所で繋養している黒毛和種成雌牛(産歴1～7産)15頭を用いた。分娩予定日の60日前までは、場内産のイタリアンライグラスサイレージを約7 kg/日と濃厚飼料を1 kg/日給与し、全頭同様の飼養管理を行った。

(2) 実施期間

2014年7月～2015年3月

(3) 試験区分及び方法

試験区分及び各区の飼料給与量を表2に示した。試験区は、増し飼い方法として高タンパク質粗飼料のアルファアルファを給与した試験区Ⅰと、良質乾草のチモシーを給与した試験区Ⅱを設定し、一般的な方法の濃厚飼料による増し飼いを対照区とした。なお、各区の試験頭数は、5頭とした。

黒毛和種成雌牛の平均的な体重の500kgでは、日本飼養標準(肉用牛)が示す増し飼い時に必要な乾物(DM)、粗タンパク質(CP)、可消化養分総量(TDN)の養分要求量は、維持期の充足率を100%とした場合、それぞれ115%、141%、125%となる。

そのため、各区の給与量は、日本飼養標準(肉用牛)が示す増し飼い時の充足率を満たすとともに、CPの充足率を各区150～151%になるように設定した(表3)。

試験は、分娩予定日の60日前から分娩まで実施し、試験期間中は、表2の1日当たりの給与量を朝夕2回に分けて給与し、残飼がある場合には残飼量を計測した。なお、飲水は自由摂取とした。

表2 試験区分及び1日当たりの給与量

(kg)			
区 分	試験区Ⅰ	試験区Ⅱ	対照区(慣行)
増し飼い方法	粗飼料	粗飼料	濃厚飼料
給与飼量	濃厚飼料 1.0	濃厚飼料 1.0	濃厚飼料 2.0
	イタリアン乾草 8.0	チモシー乾草 8.2	イタリアン乾草 8.0
増し飼い分	アルファアルファ乾草 0.8	(増し飼い分を含む)	濃厚飼料 1.0

表3 各区の飼料充足率

(%)			
	試験区Ⅰ	試験区Ⅱ	対照区
DM	134	129	136
CP	151	150	151
TDN	151	167	159

※維持期の養分要求量充足率を100%とした場合

(4) 調査項目

1) 母牛

母牛は、2週間ごとに体重測定を行い、同時に血液生化学検査(総コレステロール(T-cho)、グルコース(GLU)、尿素窒素(BUN))及び(公社)全国和牛登録協会の栄養度判定要領に基づく栄養度判定を行った。

2) 子牛

子牛は、娩出後直ちに生時体重を測定するとともに、頸部にある胸腺の大きさを胸腺スコア(表4)を用いて判定した。

表4 胸腺スコア(頸部の胸腺に触れた感触で判定)

	触 診 項 目
スコア1	気管以外に何も触れられない
スコア2	胸腺が触って確認できる
スコア3	胸腺が太く、容易に触知できる

2 試験2 増し飼い時のTDN給与量の違いが生時体重等に与える影響の検討

(1) 供試牛

当研究所で繋養している黒毛和種成雌牛(産歴1～8産)19頭を用いた。試験開始日である分娩予定日の60日前までは、場内産のイタリアンライグラスサイレージを約7 kg/日と濃厚飼料を1 kg/日給与し、全頭同様の飼養管理を行った。

(2) 実施期間

2015年6月～2016年2月

(3) 試験区分及び方法

試験区分及び各区の飼料給与量を表5に示した。

試験は、増し飼い方法として圧ペンとうモロコシを用いてTDNを高めた試験区と、一般的な方法の濃厚飼料による増し飼いの対照区を比較した。

なお、各区の試験頭数は、10頭としたが、試験区で1頭死産があったため、最終的な試験頭数は、対照区10頭、試験区9頭となった。

また、給与量は、試験を開始する前に各供試牛の体重を測定した後、各個体毎にDM、CP、TDNの飼料充足率が、個体ごとに一定になるように設定した。なお、試験区及び対照区の飼料充足率は、試験区のTDN充足率を圧ペンとうモロコシを用いて、対照区より20%高く設定した。また、試験1と同様にCP充足率の違いが試験に影響しないように留意した(表6)。

表5 試験区分及び1日当たりの給与量

		(kg)	
区 分	試験区	対照区	
増し飼い方法	圧べんトウモロコシ	濃厚飼料	
給与飼量	濃厚飼料 1.0	濃厚飼料	1.5~2.0
	イタリンアン乾草 8.0	イタリンアン乾草	7.0~8.0
	圧べんトウモロコシ 0.8~2.0		

表6 各区の飼料充足率

	試験区		対照区
DM	132		120
CP	150		144
TDN	171		150

※維持期の養分要求量充足率を100%とした場合

(4) 調査項目

母牛及び子牛の調査項目については、試験1と同様に行った。

結果及び考察

1 試験1

各区の雌雄別出生頭数、平均生時体重、雌雄別平均生時体重、平均胸腺スコアを表7に示した。

子牛の平均生時体重は、対照区 31.8kg、試験区Ⅰ 30.0kg、試験区Ⅱ 29.9kg となり、対照区が最も重かったが、各区の間に有意な差は見られなかった。また、雌雄別に平均生時体重を見ると、雌では試験区Ⅱが 32.5kg で、雄では対照区が 31.8kg で最も重くなったが、全区を通して雌雄の間で有意な差は見られなかった。

和牛子牛の生時体重は、子牛の性、母牛の産歴、妊娠期間、種雄牛の影響を受けることが明らかにされているが²⁾、今回の試験では、飼料の違いが生時体重等に与える影響は認められなかった。

日本飼養標準(肉用牛)では、分娩2カ月前から母牛に対して胎子の発育に要する養分として加える養分量が示されているが、妊娠末期の母牛体内へのエネルギー蓄積量と胎子との相互関係などを含めた妊娠中のエネルギー利用の様相は、その多くが依然として未解明のまま残されている²⁾。

そのため、農家では、増し飼いの必要性は知っているものの、その方法は様々で良質粗飼料や繊維分の多い粗飼料、高栄養な単味飼料を用いるなど、経験に基づいて種類や給与量を決めている。

当研究所では、濃厚飼料による増し飼いをを行っているが、今回、試験牛以外の所内で生産された子牛の平均生時体重は、雄 31.7kg(n=22)、雌

29.8kg(n=24)で雌雄の平均では 30.7kg であった。

したがって、試験区の生時体重は、一般的な濃厚飼料による増し飼いと差がないことから、胎子の発育に要する養分量として給与する飼料の種類に関わらず、増し飼いの効果を得ることができることが示唆された。

また、新生子牛の胸腺は、血液免疫細胞(リンパ球)を産生する臓器であり、この自己免疫細胞から産生される自己免疫の強さは、胸腺の大きさに比例すると言われている³⁾。

今回の試験では、新生子牛の平均胸腺スコアは、対照区を含めて各区とも2以上あり、自己免疫が強く、比較的胸腺の大きな子牛の生産が可能であった。

胸腺が大きく免疫能の強い健康な子牛を生産するためには、母牛の健康状態と分娩 60 日前における栄養レベル、特にタンパク質やビタミン・ミネラルの充足が必要であるが³⁾、給与飼料の種類にかかわらず、妊娠末期に必要な養分量を満たせば、疾病に強い健康な子牛を産ませることが可能であることが示唆された。

また、試験期間中の血液成分の推移を図1、2及び3に示した。T-cho、GLU は、各区に大きな差は見られなかった。BUN は、粗飼料を主体とした増し飼いをを行った試験区ⅠとⅡで分娩 18 日前から低くなったが、有意な差は見られなかった。ここで、母牛の血液成分と子牛の生時体重との間の相関を見ると、GLU と BUN では、特に関連は見られなかったが、T-cho は各区とも試験期間中の平均値が高い母牛が、生時体重が重い子牛を産む傾向が見られた($r=0.759$) (表8)。

このことから、試験2ではT-choを高めるためにTDN給与量を増やした高栄養型の飼料を給与した場合に、生時体重等に与える影響を検証することとした。

成雌牛の体重は、胎子の発育とともに増加し、また栄養度についても、6(太り気味)~7(やや太っている)の間で推移し、概ね一定の栄養度を維持した(図4、表9)。

表 7 出生子牛の状況

区 分	試験区 I	試験区 II	対照区	備 考
雌雄別頭数	雌 2 頭、雄 3 頭	雌 3 頭、雄 2 頭	雌 4 頭、雄 1 頭	
平均生時体重	30.0kg	29.9kg	31.8kg	各区間に有意差なし
雌雄別 平均生時体重	雌28.5kg 雄30.9kg	雌32.5kg 雄25.9kg	雌31.8kg 雄31.8kg	各区雌雄間に 有意差なし
平均胸腺スコア	2.4	2.4	2.0	

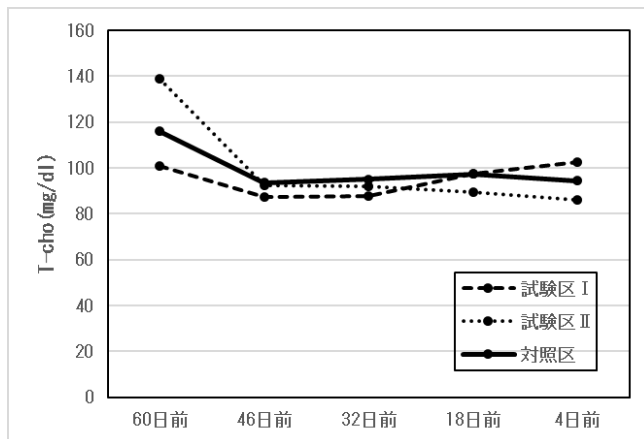


図 1 T-cho の推移

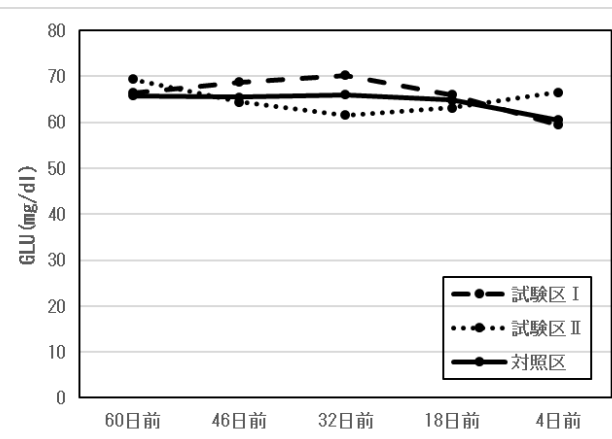


図 2 GLU の推移

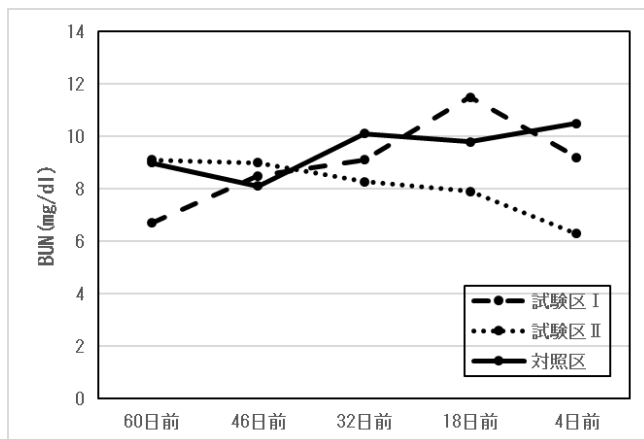


図 3 BUN の推移

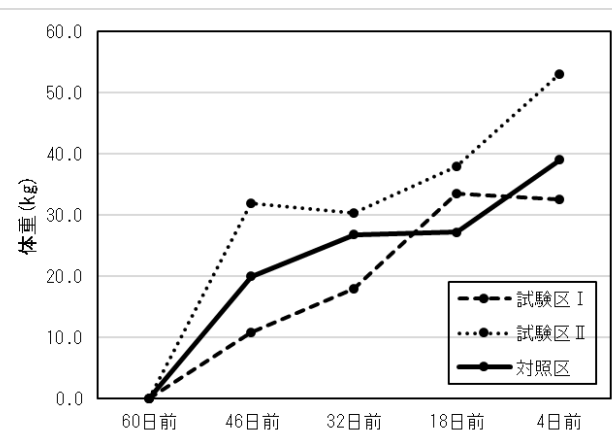


図 4 母牛体重の増加量推移

表 8 母牛 T-cho と生時体重

	母牛 T-cho (mg/dL)		子牛の出生時体重 (kg)	
	平均値	最大値	T-choが 平均値の母牛	T-choが 最大値の母牛
試験区 I	94.6	104.0	29.0	33.8(♂)
試験区 II	100.3	127.4	29.0	33.6(♀)
対照区	100.0	125.0	30.7	36.0(♂)

表 9 母牛の平均栄養度

	60日前	46日前	32日前	18日前	4日前
試験区 I	6.8	7.4	7.2	7.0	7.0
試験区 II	6.4	6.6	6.4	6.6	6.5
対照区	6.4	6.6	6.6	6.6	7.0

2 試験 2

各区の雌雄別出生頭数、平均生時体重、雌雄別平均生時体重、平均胸腺スコアを表 10 に示した。

子牛の平均生時体重は、対照区 32.5kg、試験区 30.1kg で、対照区の方が重かったが、両区に有意な差は見られなかった。また、雌雄別に見ると雌では対照区 34.9kg、試験区 27.5kg で対照区

の方が有意に重くなった ($P < 0.05$) が、雄では対照区が 30.9kg、試験区 33.3kg となり、反対に試験区の方が重くなる傾向が見られたものの、有意な差は見られなかった。

また、子牛の平均胸腺スコアは、対照区 2.2、試験区 2.1 で、両区に差はなく、胸腺の大きな子牛であった。

そして、分娩予定日4日前までの母牛の平均体重増加量は、対照区 51.0kg、試験区 44.4kg で、高栄養型にした試験区の方が、母体への蓄積量が増えるため、体重の増加量が大きくなると予測したが、対照区の方が重くなった(図5)。

また、試験期間中の栄養度は、両区とも6(やや太り気味)～7(やや太っている)の間で推移した。特に試験区では、試験開始時の6.4から分娩予定日の4日前は6.9へと移行し、対照区より栄養度が過肥と判定された牛が多く見られたことから、胎子の発育に利用されなかった栄養分が母体へ移行したと考えられる(表11)。

各血液成分の推移については、図6、7及び8に示した。試験1では、T-cho の高い母牛が生時体重の重い子牛を産む傾向が見られたため、高栄養型の飼料を給与したが、予想に反してT-cho 値は高くならなかった。今回の試験では、T-cho が試験開始時から比較的高い個体が多く、60 日程度と試験期間が短かったため、飼料変更に伴う個体への影響が見られなかったと思われる。また、その他の血液成分についても、大きな増減は見ら

れず、両区に有意な差は見られなかった。

黒毛和種牛の妊娠時におけるエネルギー代謝と利用効率について調べた岩崎は、妊娠末期にエネルギー増給を行っても、子牛の生時体重を増加することにならず、母牛の体重増加となって蓄積されていくことが推察される²⁾と述べており、本試験と同様のものであった。

また、(公社)畜産技術協会のマニュアルでも、妊娠末期に養分要求量以上の増し飼いをしても、胎子の発育等に効果はなく、過剰な飼料の増給は、母牛の産道に脂肪が蓄積し、産道が狭くなるために難産になりやすいため、必要以上の増し飼いはしないようにも述べている⁴⁾。

したがって、増し飼い時に加える養分量は、必要以上に増量してTDN 給与量を多くしても、母牛の血液性状や生時体重には影響を与えることはないので、日本飼養標準(肉用牛)が示す分娩2ヵ月前から加える養分量を目安として、充足率を満たせば、一定の増し飼いの効果が得られるものと考えられる。

表10 出生子牛の状況

区 分	試験区	対照区
雌雄別頭数	雌4頭、雄5頭	雌4頭、雄6頭
平均生時体重	30.1kg	32.5kg
雌雄別 平均生時体重	雌27.5kg 雄33.3kg	雌34.9kg 雄30.9kg
平均胸腺スコア	2.1	2.2

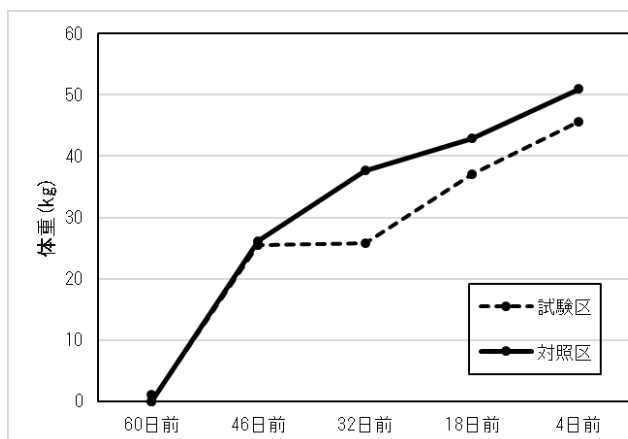


図5 母牛体重の増加量推移

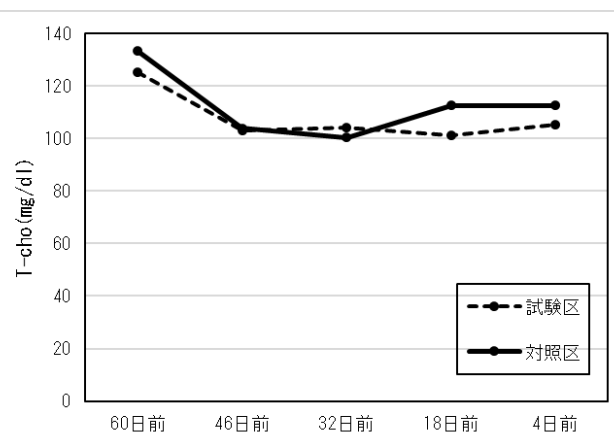


図6 T-cho の推移

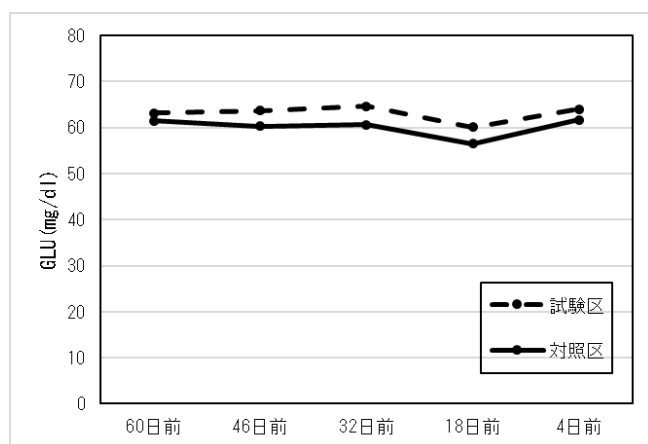


図7 GLU の推移

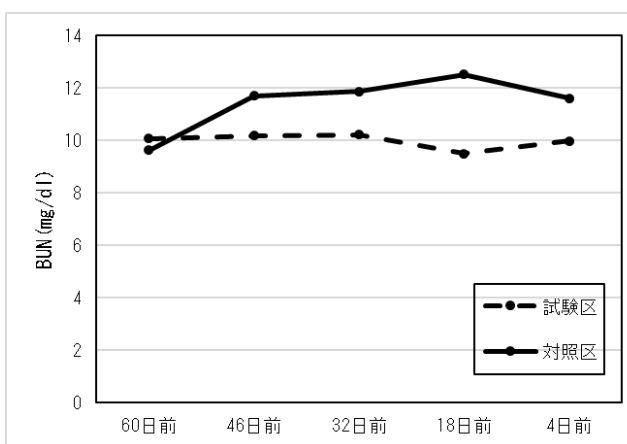


図8 BUN の推移

表 11 母牛の平均栄養度

	60日前	46日前	32日前	18日前	4日前
試験区	6.4	6.6	6.8	6.9	6.9
対照区	6.6	6.9	6.9	7.0	6.9

まとめ

今回、「おかやま四ツ☆子牛」の認定基準に適合する発育良好な子牛づくりを推進するため、妊娠末期における胎子の発育に必要な栄養補給方法を見直し、子牛の生時体重等に与える影響を調査し、次の結果が得られた。

- 1 胎子の栄養補給として給与する飼料の種類に関わらず、維持期の養分要求量充足率の 150% を給与することで、十分な生時体重を確保した胸腺の発達した子牛が産まれる可能性が高まり、増し飼いの効果を得ることができる。
- 2 増し飼いの際に、高栄養の飼料を給与し、必要以上に TDN を増量しても、血液中の T-cho の上昇は見られず、子牛の生時体重等に影響を与えない。

以上のことから、生産者に対して妊娠末期の母牛の飼養管理については、生産者が利用している飼料を活用して、必要養分量を計算した飼料設計を行うことで、十分に増し飼いの効果を得ることができる。

引用文献

- 1) 中央畜産会 (2008)：日本飼養標準「肉用牛」(2008 年版)，35.
- 2) 岩崎和雄 (1986)：黒毛和種牛の妊娠時におけるエネルギー代謝とエネルギー利用効率，畜産試験場研究報告第 45 号，29-48.
- 3) 中央畜産会 (2010)：乳用種肉用子牛使用管理技術マニュアル (2010 年 3 月)，14.
- 4) 公益社団法人畜産技術協会 (2007)：和牛子牛を上手に育てるために (2007 年 3 月)，7.
- 5) 芝野健一 (2007)：黒毛和種繁殖雌牛の分娩前後の低栄養は出生子牛の免疫機能を低下させる，牧草と園芸第 55 巻，12-16.