

8 黒毛和牛の血中βカロチン濃度と繁殖成績の関係

倉吉家畜保健衛生所 ○郡司美緒 湯村優子

1 はじめに

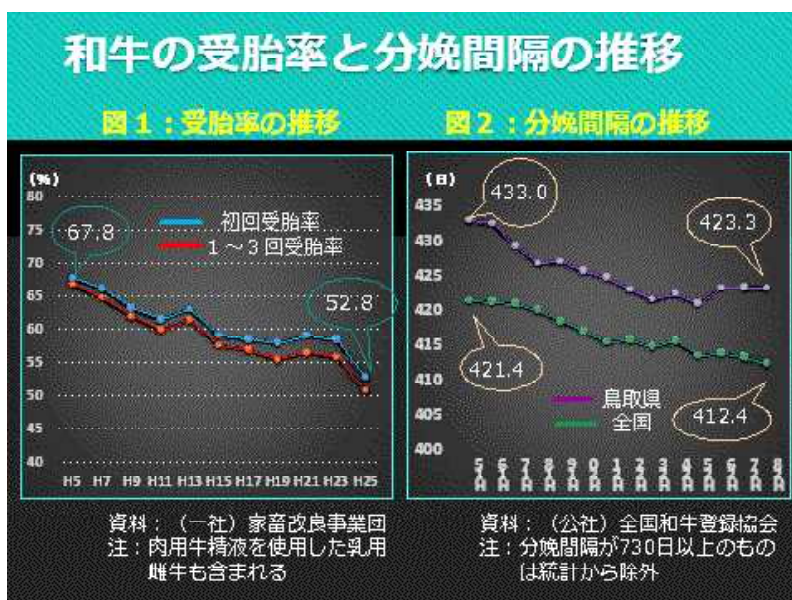
和牛繁殖農家にとって、少ない授精回数で繁殖雌牛を受精させ、分娩間隔を短くすることは至上命題である。しかし、図1に示すように和牛の受胎率は年々低下の一途をたどり、平成25年には52.8%になっている。一方、図2は全国と鳥取県の和牛の分娩間隔の推移を示している。和牛の妊娠間隔を285日とすると、おおよそ分娩後4ヶ月で受精している牛が多いことになる。

和牛の受胎率が低下してきているのは鳥取県も同様のようで、実際に管内の複数の和牛繁殖農家から「導入してきた育成牛がなかなか受胎しない」「分娩した牛が長期間不受胎のまま」「発情が分かりにくくなった」などの悩みが多く聞かれるようになってきている。一口に牛が受胎しないと言っても、様々な原因が複雑に重なった結果として起こるものであり、対策を講

じるのは容易なことではない。それぞれの農家にとって最も深刻な問題はなにか、どの点を改善すれば受胎率の改善につながられるのか、農家毎に検討する必要がある。

2 管内和牛農家の現状とβカロチン添加への取り組み

これまでに管内の和牛繁殖農家から聞き取りを行い、受胎しない牛の血液検査を行って分かったことは、ビタミンやミネラルの豊富な良質粗飼料の給与が重要である反面、繁殖農家の多くが稲わらと濃厚飼料を主体とした飼料体系であるということであった。季



2 管内和牛農家の現状とβカロチン添加への取り組み

これまでに管内の和牛繁殖農家から聞き取りを行い、受胎しない牛の血液検査を行って分かったことは、ビタミンやミネラルの豊富な良質粗飼料の給与が重要である反面、繁殖農家の多くが稲わらと濃厚飼料を主体とした飼料体系であるということであった。季

節によっては河川敷ロールや土手草、自家製のイタリアンを給与している場合もあるが、常時それが維持されている農家は少なかった。次に、多くの農家がビタミンAの繁殖への重要性を認識しており、定期的な給与を心がけていた。ところが、ビタミンAとは反対に、βカロチンの役割や繁殖への重要性はほとんど認識されていなかった。ビタミンAさえ充分量を満たしていればβカロチンは必要ない、と言われる農家もあった。そこで今回、牛を受胎させるためのひとつの方法としてβカロチンに着目し、必要量を給与することで各農場の繁殖成績向上を試みることにした。

3 βカロチンと牛の繁殖成績の関係

ここで改めて、βカロチンについて簡単に解説する。βカロチンは緑黄色野菜などに豊富に含まれるカルテノイドの一種で、ビタミンA同様、強力な粘膜保護作用、免疫機能向上、抗酸化作用を有している。プロビタミンAとも言われ、生体の小腸粘膜中でビタミンAに転換される。このβカロチンをビタミンAに転換する酵素は、小腸粘膜だけではなく卵胞の顆粒層や黄体、子宮でも確認されている。βカロチンはエストロゲンやプロジェステロンの産生と深い関わりがあることも報告されている。また、ビタミンAは生体の恒常性機能により血中濃度は一定に保たれるが、βカロチンは血液・脂肪組織・黄体・肝臓に貯蔵することが可能である。

では、繁殖成績を良好に維持するためには具体的にどれぐらいのβカロチンを給与するべきなのかを調べてみた。すると、乳牛と和牛でその数値に違いがあることが分かった。図3に示すように、乳牛では最適濃度が400μg/dl以上とされているが、和牛ではその半分である200μg/dl以上が正常域となっていた。また、血漿中のβカロチン濃度を200μg/dl以上に維持すると受胎成績が向上するという報告もあることから、和牛においては200μg/dlという血中濃度がひとつの指標になるということが分かった。



4 管内の通年放牧牛のβカロチンと繁殖成績

当管内には繁殖和牛を通年放牧で飼養している農家があり、参考事例として放牧牛の季節ごとのβカロチンの推移を示す。図4が放牧牛のβカロチンの季節ごとの推移、図5がビタミンAの季節ごとの推移である。各個体ごとの数値を折れ線で、全頭の平均値を棒グラフで表している。図4を見ると、βカロチンは2月から4月の新緑の季節にかけて増加が著しく、平均値が124.8から一気に581.5まで増加していた。これは和牛の繁殖機能を維持するのに必要だとされている200μg/dlをはるかに超える濃度である。このように、放牧牛で

はβカロチンのピークは春であり、あとは徐々に減少傾向になることが分かった。図5のビタミンA濃度の推移を見ると、4月にやや数値が上昇したものの、ほとんど大きな変動はなく標準範囲内で推移していることが分かった。本農場では、放牧を本格的に開始した3年前に牧草の種を蒔き牧野づくりを行い、それ以降は嗜好性の悪い雑草を刈り取るだけの維持管理を行っている。草がなくなる冬の時期には自家産のWCSやイタリアンを給与している。

繁殖成績は図6に示した通りで例えばN02の牛は平成27年には1月と12月に2回分娩があった。またN03の牛は去年の4月血中βカロチン濃度が900を超え、その時期に種付けを行ったところ分娩後22日目で受胎するという驚異的な繁殖成績を見せている。平成28年の結果をまとめると、この農場では全国平均よりも29日短い分娩間隔で受胎しており、ほぼすべての牛が1年1産を達成していた。

放牧牛は牛舎内で飼われている牛と比較すると、特に冬の栄養状態や環境は決して良好とは言えないが、優れた繁殖成績を示していた。運動量や日光浴などの放牧における様々な利点が繁殖成績と強く関与しているのと同様に、βカロチンと繁殖成績の間にも関連があると考えられる。舎飼いの牛の繁殖成績を向上させる手段として、放牧牛のような環境を提供できればいいのだろうが、現実的に容易なことではない。しかし、飼料給与という形でβカロチンの数値を放牧牛に近づけることは実現可能であると考えられる。そこで、牛の不受胎に悩む繁殖農家で実際にβカロチン濃度を測定し、一定期間給与したことで繁殖成績に改善が見られた事例を紹介する。

5 取り組み事例

N農場は、もともとは和牛肥育農家だったが、昨年度から繁殖を始めて一貫経営になった農場である。県外から妊娠牛を8頭、育成牛を2頭導入し、広々とした牛房で2頭ずつ群飼している。妊娠牛8頭は、1頭は流産してしまったがほかの7頭は順調に子牛を分娩し、

放牧牛のβカロチン・ビタミンAの推移

図4

図5

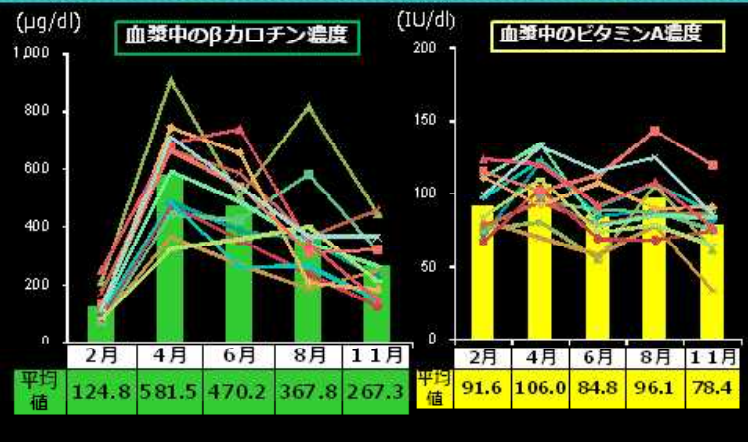


図6：放牧牛の繁殖成績

NO	年齢	分娩	受胎までの	分娩	分娩後の	分娩間隔
	(H29年1月)	平成27年	AI回数	平成28年	空胎日数	(日)
1	10歳	○	2	○	34	355
2	9歳3ヶ月	○○	1	○	52	344
3	8歳8ヶ月	○	1	○	22	335
4	8歳3ヶ月	○	2	○	71	363
5	7歳9ヶ月	○	1	○	58	337
6	6歳11ヶ月	○	4	—	112	502
7	6歳9ヶ月	—	6	○	86	452
8	6歳7ヶ月	○	1	○	73	391
9	3歳9ヶ月	○	2	○	53	365
				平均	62.3	383



- 全国平均(412日) より29日短い分娩間隔!
- ほぼすべての牛が分娩後2ヶ月前後に受胎し一年一産を達成

育成牛の発育も順調であった。ところが、分娩を終えて発情が回帰しているにも関わらず、ほとんどの牛が受胎せず、育成牛も発情徴候は明確なのに種付けしても受胎しない状況がしばらく続き、原因究明を求める相談が家保にあった。

図7は去年8月に採血したときの10頭の血液検査の結果である。具体的に示していないがALBとBUNが標準値よりも低い値を示している牛が散見され、タンパク不足の傾向が伺えた。ビタミンAとβカロチン濃度を見ると、ビタミンAは下限に近いものの標準範囲内の数値であった。一方βカロチンは、繁殖成績維持のために必要とされる200μg/dlを大きく下回る数値で、10頭のβカロチンの平均値は80.8と、図3で示した評価では欠乏域の数値であった。そこで、農家と相談しタンパクの不足分を補いβカロチンを補給するため、毎日1頭あたり約1kgずつのアルファルファハイキューブを飼料に添加することとした。

最初の採血を行ってから4ヶ月後の12月に再度、血液検査を行った。その結果、タンパク不足は改善し、βカロチンの平均値も80.8から165.9と、ほぼ倍の濃度が増加した。ただし、正常域とされる200μg/dl以上になったのは2頭のみであった。

ではN農場の繁殖成績はどうなったかという、飼養管理や飼料をほとんど変更することなくただハイキューブを追加しただけだが、12月には10頭全頭が受胎していた。この結果を見ると、βカロチン濃度を200μg/dl以上にしなくても、欠乏域を脱すれば受胎できる可能性が示唆された。

6 受胎牛と不受胎牛の比較

図9は、管内和牛繁殖農家15戸の雌牛をのべ307頭採血し、採血時の状態で受胎牛と不受胎牛に分け、それぞれの平均値を示したものである。同じ牛でも、農家がβカロチン製剤などを添加して数ヶ月後に受胎した場合は別々にカウントしている。また、参考として挙げた通年放牧牛の数値はここには含まれていない。まずビタミンAだが、受胎牛と不受胎

図7：H28年8月の血液検査結果

N農場		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
採血日 (H28.8.5)											
検査項目	標準値										
TP	g/dL 6.4~7.5	7.5	7.7	6.8					6.8	6.9	
ALB	g/dL 3.4~3.9	3.1	3.2	3.3					3.7	3.1	
ビタミンA	IU/dl 90~150	93.8	101.7	94.1	95.3	83.4	4.3	91.2	87.7	105.7	127.4
βカロチン	μg/dL 20~175	74	145	65	74	68	52	136	111	34	49

βカロチン 平均値が80.8μg/dl
7頭が欠乏域
3頭が潜在性欠乏域

ビタミンA 低めだが標準範囲内の値

図8：4ヶ月後の血液検査結果

N農場		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値
採血日 (H28.8.5)												
検査項目	標準値											
ビタミンA	IU/dl 90~150	93.8	101.7	94.1	95.3	83.4	4.3	91.2	87.7	105.7	127.4	97.4
βカロチン	μg/dL 20~175	74	145	65	74	68	52	136	111	34	49	80.8

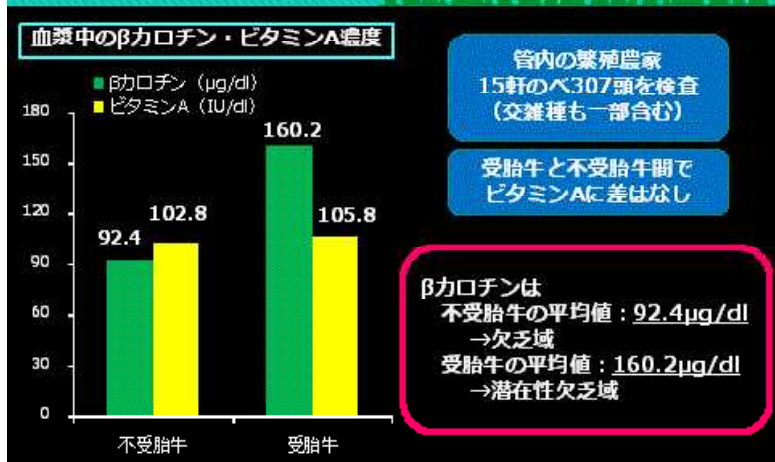
毎日1頭あたり800~1000gのハイキューブアルファルファを給与

N農場		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値
採血日 (H28.12.1)												
検査項目	標準値											
ビタミンA	IU/dl 90~150	111	142	265	102	117	231	179	145	185	18	103.3
βカロチン	μg/dL 20~175	111	142	265	102	117	231	179	145	185	18	165.9

全頭が欠乏域を脱出
平均値が80.8→165.9と約2倍に

牛との間で差は見られなかった。一方βカロチンは不受胎牛群の平均値が92.4、受胎牛群の平均値が160.2となり、両群の間で顕著な差が認められた。これらの数値はN農場の結果とも一致しており、βカロチン濃度を100μg/dl以上に増加させることが、和牛の受胎率向上の一手段となりうる可能性がさらに強く示唆された。

図9：受胎牛・不受胎牛の比較



7 まとめと今後の展望

今回、長期不受胎に悩む繁殖農家に対し、βカロチンの補充というアプローチを試みた。その結果、不受胎牛の多くはβカロチン濃度が100μg/dl以下という欠乏域にあることが分かった。一方、不受胎牛と受胎牛の間にビタミンA濃度の差は認められなかった。参考事例として調査した放牧牛のβカロチン濃度は年間を通じて非常に高く、正常域とされる200μg/dlを余裕で超える数値であり、優秀な繁殖成績を支える一因になっていると考えられた。しかし、だからといって舎飼いの牛が放牧牛と同じように200μg/dl以上のβカロチン濃度を維持することは、コスト面、労力面で現実的ではない。ただ、N農場の結果においてもその他の繁殖農家の結果においても、βカロチン濃度を100μg/dl以上に増加させるだけでも受胎率の向上が見られており、βカロチン給与の効果は充分得られたと考えられる。

今後の取り組みだが、管内でのβカロチン添加の効果を調査しはじめて1年以上がたち、徐々に繁殖農家への浸透が進んでいるように思われる。受胎率向上や分娩間隔の短縮のために、さらに周知を進めていきたい。また、今回示したデータはβカロチンの給与期間・量・方法が統一されておらず、ただ不受胎・受胎という結果のみで分類したものである。検証方法をより具体的にすることで、より効率的・効果的な手段の発見につなげたい。さらに、繁殖に影響を及ぼすとされる亜鉛やセレンといった他の微量元素にとの関連性についても調査していければと考えている。

8 謝辞

牛の採血や農家への指導にご協力くださった倉吉農業改良普及所の岩崎副主幹、および東伯農業改良普及所の中川副主幹に深謝いたします。