

牛舎のライトコントロール

目下、畜産現場では、飼料価格が高騰しているにも関わらず乳価が動かない、肉牛子牛の価格も下落するなど、きっちり飼養管理すればするほど、のっぴきならない状況にあります。しかしながら、動物を生産、育てることで成立する産業ですので、飼養管理の手を抜くことは出来ないのも事実です。このような状況下ではありますが、“豆知識”として「牛舎のライトコントロール」について説明したいと思います。ある意味、うまくいけば飼料効率はあがります。

1 メラトニンとプロラクチン

メラトニンは、脳の松果体から分泌される催眠ホルモンで、夜間（暗期）に分泌量が増加するため、暗期の血中メラトニン濃度は明期（昼）の10倍にもなります。冬季などは暗期が長くなるので、メラトニンが分泌されている時間も長くなります。この濃度変化は、体内の概日リズム（体内時計、体内リズム）を整える役割を持っています。渡り鳥ではメラトニンにより渡るタイミングが決まり、季節繁殖の動物ではメラトニンにより性腺が萎縮します。一方、メラトニンは光によってその分泌が抑制されます。光刺激が網膜を経て脳に伝わると、松果体からのメラトニン分泌は抑制されます。朝、光を浴びると覚醒するメカニズムの一つです。

さて、乳牛におけるメラトニンの働きについては、プロラクチンとの関係が重要となります。プロラクチンは、脳の下垂体前葉から分泌されるホルモンで、乳腺の発達、乳汁合成、搾乳刺激に応じた乳汁分泌を促進します。メラトニンはプロラクチン分泌を抑制することから、負の相関関係にあります。

2 日長時間と乳生産

光周期による乳生産性の変化は、飼料摂取量や活動量の増加に起因するというわけではなく、体内のホルモン代謝が関係しています。

搾乳牛は、長日管理（試験的には明期16時間、暗期8時間、自然では北海道の夏至日照時間）をすると乳量が増加します。ライトコントロールの過去の論文を見てみると、長日管理の方が短日管理（試験的には明期8時間、暗期16時間、自然では北海道の冬至日照時間）と比べて、乳量が概ね2kg/日程度多いという結果が得られています。「日が長い＝メラトニン濃度が高まる暗期（夜）が短い＝プロラクチン分泌が抑制されている時間が短い＝乳量が増える」という反応になります。また、長日管理下では、乳腺への血流を高めて増乳効果を示す「成長ホルモン放出ホルモン-1（IGF-1）」の分泌量も高まります。ただし、日長時間（一日のうち明るい時間＝日の長さ）が長すぎることはよくありません。メラトニンの増減は体内時計に関与するだけでなく、強い抗酸化作用も有していますので、ストレス負荷をかけ、免疫力低下にもつながるからです。一方、冬に向けて日長時間が短くなると、夜間が長くなり、メラトニン濃度の高い時間帯が長くな

ることから、プロラクチン分泌が抑制される時間も長くなります。したがって、ライトコントロールだけで考えると、冬季は乳量が下がり、夏季は乳量が高まるはずなのですが、そこにはヒートストレスの影響が加わるので、単純ではありません。したがって、夏季よりも、冬季のような日長時間の短い季節に照明を用いて長日管理を実施することで、増乳効果が期待できます。

一方、乾乳牛は短日管理をすることで、分娩後の乳量が高まります。これに関しては1乳期間高まるというデータがあります。乾乳期は、乳腺を修復・回復させ、分娩に向けて準備する期間です。プロラクチンは乳腺発達に作用することから、乾乳期もプロラクチン分泌は促進されている方がよく、その観点で言えば、搾乳牛と同様に長日管理が良いように考えてしまいます。しかし、乾乳期は逆なのです。これはプロラクチン分泌の問題ではなく、受容体の問題だからです。プロラクチンは、乳腺のプロラクチン受容体に結合して初めて、乳腺の発達や乳汁分泌などの作用を示します。乾乳牛を長日管理した場合、先述したようにプロラクチン濃度は高まります。しかし、受容体に関してはその逆で、短日管理の方がプロラクチン受容体の発現は多くなります。またその発現量は分娩後も持続します。この現象は、短日管理によってプロラクチン受容体の発現が増えるというよりは、長日管理によるプロラクチン濃度の増加が乾乳期では受容体の発現をダウンレギュレーションさせるからです。その影響は分娩後にも響き、それが乳量につながり、長日管理下の乾乳牛は、分娩後の乳量が短日管理下よりも低くなります。言い換えれば、乾乳期が短日管理下ですと、分娩後の乳量が持続して高い状態になります。乾物摂取量に関しても、乾乳期の短日管理下の方が多という報告もあります。

3 ライトコントロールのポイント

ライトコントロールを今から実施すると考えると、朝5時の作業前に牛舎の照明をつけ、夜の搾乳後19時頃に照明を消すだけでも、明期は14時間になります。何もしないよりは効果があるかもしれません。ただ、何でも照明をつければよいと言うわけではなく、床面から90cmの高さで、162~215ルクスの照度は必要と試験的には言われています。ここがポイントです。今ある照明をすべてつけても暗ければ効果がないわけです。また、新しい牛舎を設計する際に、設置する照明の照度もおそらく計算されて設置すると思います。

4 おわりに

この「酪農・豆知識」ですが、良い意味で“豆知識”でして、大学の講義などでパッと調べたいような事象を概説していることが多く、筆者もよく伊藤稔先生の記事を愛読させていただいておりました。ひょんなことからこの豆知識の執筆の依頼が私に舞い込んできた時、私もそういう歳になったのかと思う手前、まだ若輩と思いたい気持ち(ちなみに精神年齢は実年齢×0.75だそうで、私の場合、精神年齢は30代前半)もありましたが、この業界に残る数少ない私の後輩からの依頼ということもあり、引き受けることにした次第です。豆知識の意味を調べてみますと、「ちょっとした知識」、「本筋からは外れているが、知っているとな役に立つ知識」だそうです。英語で豆知識は“trivia (トリビア)”。その昔、「トリビアの泉」という番組が流行りましたが、そのトリビアと同じで無駄な知識とも言います。本稿執筆においても、“何を書いてもいい”と解釈しました。

地球温暖化が進む昨今、夏の暑さは深刻です。繁殖もうまく回っていいのですが、秋に

分娩が集中しているのも事実です。これが示すことは何か？と考えると、乾乳期が夏だということになります。それは長日と暑熱ストレスによるダブルパンチとなり、食滞や分娩後の乳量減少だけでなく、子牛生時体重の減少にもつながります。地球温暖化をどうこう出来るものでもなく、夏季を乾乳牛のために日長時間を縮めることも出来ず、そういう乾乳牛舎を作るのも難しいです。なので、本稿は“豆知識”として活用していただければと思います。

(広島大学大学院統合生命科学研究科 日本型(発)畜産・酪農技術開発センター

教授 杉野利久)



日産合成工業株式会社 学術・開発部