

## 暑熱ストレスと繁殖について

授精課 佐野

はじめに

先月に続いて夏場の繁殖についてお話ししたいと思います。今回は、移植成績と温湿度指数(THI)との関係についてまとめました。今回は暑熱ストレスがどのようにして繁殖成績に影響するのかについてご説明したいと思います。

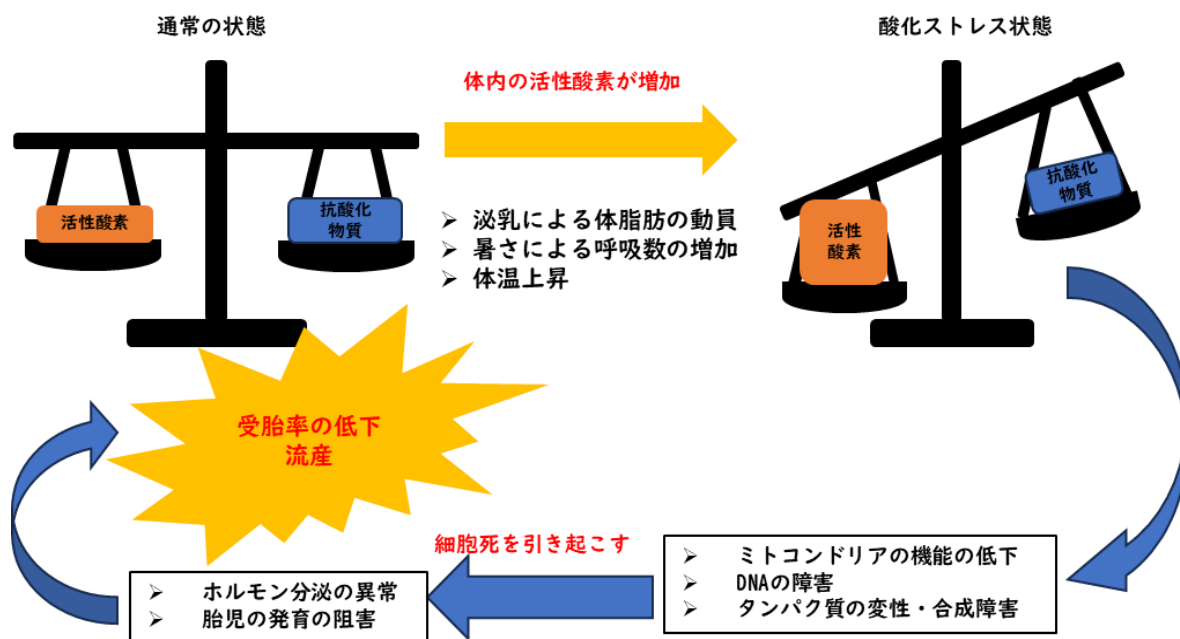
はじめに恒温動物である哺乳類や鳥類は気温の変化に対して自身の体温を維持する機構が備わっています。体温維持が可能な温度域は動物によって異なり、ウシでは乳用種で25度、肉用種で30度だといわれています。

この温度域を超えてしまうと体温維持ができなくなり、体温上昇が起こるとされています。この体温上昇による大きな弊害として体内の酸化ストレスレベルの上昇と採食量の低下があげられます。今回は、この二つについて説明します。

酸化ストレスについて

酸化ストレスについて図を使って説明します。体内では、エネルギーを作るために酸素を必要とします。この酸素の一部は代謝の過程で活性酸素に変化し、健康な状態であれば活性酸素と抗酸化物質のバランスが釣り合った状態になっています。

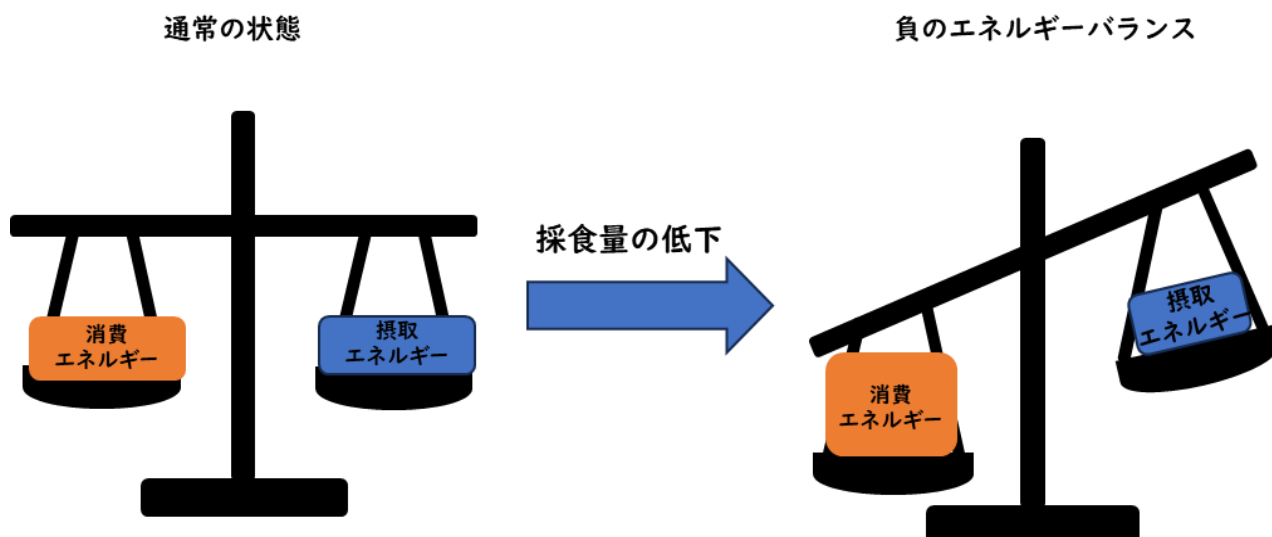
高泌乳牛や分娩後の泌乳開始による体脂肪の動員、暑さによる呼吸数の増加、体温上昇によって活性酸素が多量に生産され抗酸化物質での処理が追い付かなくなり酸化ストレス状態に陥ります。



増加した活性酸素によって、細胞のエネルギー産生の役割を持つミトコンドリアの機能を低下させるほか、DNA への障害、タンパク質の変性によって細胞死を引き起こします。このような細胞レベルまでのダメージを受けてしまうと組織の機能に影響を与え、ホルモン分泌の異常や胎児の発育を阻害し、受胎率の低下や流産、胎児死につながるとされています。

#### 体温上昇による採食量の低下について

体温が上昇したウシは、熱放散を促すために呼吸数の増加、発汗、血流量の増加、飲水量、心拍数の増加が引き起こされる。これらに加え採食時に起こる代謝熱の発生によりさらなる体温上昇を引き起こすため採食量が低下するといわれています。この採食量の低下によって摂取エネルギーと消費エネルギーの均衡が崩れ、負のエネルギーバランス状態（以下 negative energy balance : NEB)に陥ります。



この状態の泌乳牛は、乳生産に割り振れるエネルギー量が低下するため、乳量と乳成分の低下を引き起こすとされている。また、成牛だけでなく育成牛にも影響を与えるとされており、粗飼料摂取量の低下、摂取した飼料の消化管内の滞留時間が延長されるため増体量が低下すると報告されています。

NEB の状態では、GnRH と FSH の分泌量の低下が報告されており、これらのホルモン分泌量が低下に伴い発情行動を誘発するエストロジェンの分泌量が減少し発情が微弱につながります。また、これは成牛だけでなく、育成牛にも同様のことが生じるという報告もあります。

これらのことから暑熱による採食量の低下は成牛だけでなく育成牛にも影響を及ぼしており、なかでも発情微弱に伴う発見率の低下がさらなる受胎率の低下を助長しているのかもしれない。

## まとめ

夏季の繁殖成績の低下には、暑さによる体内のバランスが崩れることが関係しています。中でも酸化ストレス状態では、細胞レベルのダメージが引き起こされるため卵子の品質の低下が起こり結果的に受精できなくもしくは、胚の死滅につながっていると考えられます。また、冬季に比べ夏季のほうが卵子の品質が低い可能性を示唆する報告があることから体内の胚の発育や発生にも影響を及ぼしているのかもしれません。

NEBの状態では、発情と関係するエストロジェンの分泌量の低下による発情兆候の微弱と酸化ストレスによるプロゲステロン量の低下による受胎成立の妨害が起こるとされているため、これらの2つが大きく夏季の受胎や妊娠の維持に大きく関係していると思います。

今後も日本全体での気温上昇は起こりうると思います。本州のみならず北海道内でも暑熱ストレスに対する対策は、必要になっていくと思います。今後も暑熱と繁殖について調査していきたいと思います。