

暑い夏がやってくる

久保 亮治

暑い夏がやってくるタイミングで、汗の特集号である。

ヒトはエクリン汗腺から分泌する汗で体温調節を行っている。体温を一定に保つことは恒温生物にとっての生命線であり、進化の過程でさまざまな体温調節方法が編み出されてきた。恒温動物の体温調節に関わるファクターはいくつかあるが、まずは身体の大きさが重要である。熱を貯める能力は身体の容積に比例し、熱を逃がす能力は体表面積に比例する。つまり、身体が小さい場合は熱が逃げていってしまうことに対応が必要で、身体が大きい場合は熱が逃げていかないことに対応が必要となる。たとえばマウスでは、エクリン汗腺は掌蹠にのみ存在し、汗は滑り止めとして利用されている。身体が小さいため、かいた汗が蒸発することによる気化熱を利用しなくても熱は十分に逃げていく。

同じ種で比べると、北半球では北に行くほど身体が大きく、南に行くほど身体が小さいのも同じ理由である(ベルクマンの法則)。身体が大きければそれだけ熱は逃げにくく、寒い地方でも体温を保持しやすい。一方、たとえばキツネの耳は、北に行くほど小さく(ホッキョクギツネ)、南に行くほど大きい(フェネック)。これは耳が放熱板として働いているからである(アレンの法則)。

一方、ある程度以上大型の恒温動物が長時間の運動を行うためには、効率的に熱を逃がす必要がある。すなわち汗の蒸発による気化熱の利用である。いい方を変えれば、発汗によって効率的に放熱できる大型動物だけが、長時間の激しい運動ができるといってもよいのではないだろうか。その代表といえるのがヒトと馬であろう。ヒトは薄い体毛と多数のエクリン汗腺からの発汗により効率的な放熱を可能にしている。体表には多くの毛細血管が存在し、身体が加熱したときには毛細血管が拡張し、中枢から血液が運んできた熱を発汗により冷えた体表で逃がし、冷えた血液が中枢に戻っていくことで中枢の温度を下げる。一方、馬はしっかりとした体毛におおわれているにもかかわらず、全身に分布するアポクリン腺からの発汗により効率的な放熱を行っている。この秘密は、界面活性剤として働くラセリンという糖タンパク質が汗に含まれていることにある。ラセリンの働きにより、体毛があるにもかかわらず汗を薄く広く拡げることができ、効率的に汗を蒸発させて気化熱を利用することができるのである。なので、馬の汗は泡立つのだ。

寝苦しい暑い夜には、さまざまな生物の体温調節の方法と生存戦略に想いを巡らせてみるのもまた一興である。私はクーラーをつけてゆっくりと眠らせていただくが……(笑)。