

About Giant Panda-1

**Giant Pandas' Lazy Lifestyle Justified by Science,** by Laura Geggel, Staff Writer, July 09, 2015

Giant pandas have an insatiable hankering for bamboo, but scientists have long wondered how the bears survive on such a fibrous and low-nutrient plant. Now, a new study finds that giant pandas have clever ways to conserve energy, including having lazy lifestyles, small organs and special genes.

The researchers followed five captive and three wild giant pandas (*Ailuropoda melanoleuca*) for about a year. By using GPS trackers and analyzing chemicals excreted in the pandas' poop, they were able to measure the amount of energy the pandas spent each day. Surprisingly, the pandas expended only about 38 percent of the energy that an animal with the same body mass would require.

"We thought the metabolism of the panda would be low because the bamboo diet contains low energy," said senior author Fuwen Wei, a professor of zoology at the Chinese Academy of Sciences in Beijing. "But it is very surprising that it is this exceptionally low, equal to the three-toed sloth, and much lower than the koala."

The only known mammals that have a lower daily energy usage than the giant panda are the Australian rock rat (*Zyromys argurus*), which spends 21 percent of its expected energy per day, and the golden mole (*Eremitalpa namibensis*), which spends 26 percent of its expected energy per day, the researchers wrote in the study.

However, while it's unknown how the rock rat and golden mole conserve energy, the researchers found several ways that pandas save calories.

For starters, the GPS recordings showed that pandas are a lazy bunch; they don't move a lot, and when they do, they move slowly. Captive pandas spent just a third of their time, and wild pandas about half of their time, moving around, the researchers found. Furthermore, wild pandas forage at an average speed of 50 feet (15.5 meters) an hour, a rate that is "very low," the researchers wrote in the study.

The researchers also reviewed giant panda autopsy data, and found that relative to their size, the animals have a smaller brain, liver and kidneys than other bears. These small organs likely require less energy to function, saving the pandas precious calories, the researchers said.

Finally, the research team looked at the giant panda's thyroid hormones, which regulate metabolism. A hormone sample taken from the captive pandas showed that levels of two thyroid hormones — thyroxine and triiodothyronine — were about half of what is seen in mammals with the same body mass, the researchers found.

In fact, these hormone levels were even lower than those seen in hibernating black bears (*Ursus americanus*), they said. Interestingly, giant pandas have thyroid hormone levels comparable to the gray seal (*Halichoerus grypus*), which lowers its metabolism while diving to conserve energy, the researchers said.

When they examined the giant panda's genome, they found it had an intriguing genetic mutation in the DUOX2 gene, which is involved in thyroid hormone production. In humans, mutations in the DUOX2 gene can lead to underactive thyroids, the researchers said. So, it makes sense that the panda's low levels of thyroxine and triiodothyronine are "probably caused by a genetic mutation in the thyroid hormone," Wei told Live Science.

Taken together, the panda's lazy lifestyle, small organs and thyroid hormones likely help it conserve energy, allowing it to continue munching on its favorite low-nutrient snack: bamboo.

The study was published online today (July 9) in the journal Science.

失った味覚 (Nature, 12, June, 2012) 要約

多くの脊椎動物はヒトの認識できる基礎味覚を捉えるが、例外もある。その違いは、食べ物によって惹起されたのだろうか。肉食、草食および雑食の起源と進化・適応について考える。21世紀、ヒトゲノムが解読され、多くの生物ゲノムも解読されつつある。その結果、ある種の動物には、ある味覚が生存に有利に働いていた。しかも、味覚を失うことによる進化と表現するのが的確な現象であった。

食物の変遷には、食べ物の中の化学物質に対する感覚の有無を必要とする。進化とはその遺伝子を使うか使わないかであるとも言え、使われなくなった遺伝子は変異を蓄積し、タンパク質すら作らなくなる。例えば、洞窟に住む魚は視力を失っている。遺伝子を調べると、眼の発生にかかわる遺伝子群に多くの変異が累積している事実があり、結果として視力を失った。

別の例がネコの味覚である。ネコは甘味を感じない。1970年代に Beauchamp が発見し、2005年にその原理をつきとめた。全ネコ科動物の甘味受容体遺伝子は、ある1つの突然変異を共通に持つ。イエネコもライオンも、共通の突然変異をもつので、その変異は共通先祖に起きた。そのネコ科祖先動物は甘味を持つ植物摂取をやめ、タンパク質豊富な肉食になったのではないかと (Beauchamp 仮説)。

Beauchamp は、ネコ科以外の12種類の肉食動物の味覚についても研究した。7種の動物に甘味受容体にネコ科と同一の変異を、6種の動物で別の変異をそれぞれみつけた。進化の過程で何度も甘味受容体変異を繰り返していた。おそらく、動物に甘味受容体変異が起きると、その動物は肉食になるのではないだろうか。

なぜ、味覚は変異しやすいか。イルカでは、甘味受容体を失った上に、旨味・苦味受容体も機能していない。イルカは食物を飲み込むので舌に味覚など必要ないのだろう、との推測は、体の他の部位にある味覚受容体に対する説明にならない (味覚受容体は小腸、肺にも存在する)。殆どの肉食動物は捕食者であるとともに被捕食者である。腐敗したような肉も食べなければ生存できないので、味覚が発達していない方がよい。だから、味覚は変異しやすいのではないかと (Schwenk 仮説)。味覚を失うことがその動物種にとって利点があるとの証拠もない。

パンダは、旨味受容体を欠失する。肉食から草食へと食物を変化させた。パンダがササだけを食べるようになって以来、タンパク質を選別する旨味受容体の必要性を低下させた (Zhang ら, 2010年)。全コウモリ種が旨味受容体をもたず、吸血コウモリは甘味受容体もたない。トリ・ウマ・ブタに、甘味受容体が不活化している種がある。

味覚は進化に貢献した。口腔内味覚は2つの重要な働きをする (Beauchamp)。旨味と甘味を感知することで、その動物はエネルギーの高い食物を摂取する。また、苦味を感知することで、毒性物質の摂取を避ける。現代科学では、酸味と塩辛味について進化に係る知見を得ていない。塩分を感知することは、その動物のナトリウム、その他のイオン濃度の恒常性維持に貢献するであろう。他方、酸味については、未成熟な果物の酸を避け、腐敗食物から身を守るのではないかと。

各種動物のゲノム解析と系統樹から考えて、味覚は約500万年以上前に発達を開始した。それは硬骨魚の出現前にまで遡る。味蕾が各動物の味覚を進化させた。味蕾にある旨味受容体が最初に進化した (グルタミ

ン酸を感知するヒト、マウス、サメの旨味受容体遺伝子を同定, Zhang ら, 2008 年)。サメは他の魚類から 400 万年前に分岐した種で、苦味受容体を欠失する。従って、苦味受容体の方が進化の過程で後に発生したことがわかる。

苦味の進化は異なる化学物質を見分ける進化である。苦味は危険信号である。毒性の苦味物質は種々あり、それらを感知する能力に多様生が生まれたことは理解できる。ヒトは24または25の異なる苦味を感知する。ニホンザルは冬期にヤナギの木を食べる。ヤナギは **salicin** を含有し、**salicin** は多くの動物にとって苦味として感知される。受容体の研究から、苦味受容体のうち **T2R16** が **salicin** を感知し、ニホンザルは **salicin** の苦味に対して霊長類の中で最も感度が低い。ニホンザルは冬期にヤナギを食べて飢えをしのぐ。

野菜は何もかもが苦味である。ゴイトリン(**Goitrolin**)は苦味の一つで、ブロッコリー等の野菜に含まれ、**T2R28** 遺伝子が感知する。ゴイトリンはサイロキシン合成を抑制し、甲状腺機能亢進症を予防する。他方、**PTC** (**Phenylthiocarbamide**) も苦味の一つで、**T2R38** を受容体とする。**PTC** を感知できない動物はヒトとチンパンジーの一部だけである。**PTC** を感知する能力の違いを、水に **PTC** を融解するのではなく、リンゴに **PTC** を注入するという方法で実験した。苦味を感じないチンパンジーの **T2R38** 遺伝子変異は、苦味を感じないヒトのそれと全く異なった。すなわち、ヒトとチンパンジーとで、感覚障害は独立に起こった。

白と黒のツートンカラーの動物はいろいろいるが、あの顔の模様はズルい

あんなところが、あんな風に黒くなくてもよいではないか。丸い顔の動物はいろいろいるが、丸い顔に丸いまんまとしたフォルム、何歳になっても、幼児体型のままである。被毛の白と黒は森の中で目立ち、繁殖に有利に働く（パートナーを見つけ易い）と考えられる。

一般に、パンダの嗅覚は優れているといわれる。タケの善し悪しをにおいて選別するようなそぶりを見せる。

パンダのゲノム一次構造が解読され（2010年）、パンダの腸内細菌を草食動物のそれと比較した（メタゲノム解析、2011年）。パンダ特有の腸内細菌が見つかった。パンダは、消化器系、呼吸器系、循環器系の疾患が多い。

2008年5月の四川省大地震で、パンダは地震直前に一斉に木に登った。人が揺れを感じる前に大地の異変を感じ、退避行動を取った。

<参考図書>

倉持浩 パンダ 岩波科学ライブラリー 2014