

# CROWN

English Communication Ⅱ

New Edition

Teacher's Manual

② 題材資料編

# Why Biomimicry?

## バイオミミクリー

### ■バイオミミクリーとは

バイオミミクリー (biomimicry) は、ギリシャ語に由来する bio「生物」と mimesis「まねること」をあわせた造語である。本課に登場するジャニン・ベニユス (Janine Benyus) は著書『自然と生体に学ぶバイオミミクリー (Biomimicry: Innovation Inspired by Nature)』の冒頭で、バイオミミクリーを次のように定義している。

#### バイオミミクリーとは？

##### 1. 自然界をモデルにする

バイオミミクリーは、自然界のモデルを研究し、そのデザインとプロセスを模倣したり、そこからインスピレーションを得て、たとえば木の葉をモデルにした太陽電池をつくりだし、人間界の諸問題を解決する新しい科学である。

##### 2. 自然界を評価基準にする

バイオミミクリーは、生態学的な基準に照らして、人間界の発明工夫が「適正」かどうかを判断する。三十八億年にわたる生命進化によって、自然は「なにがうまくいくか、なにが適切か、なにが持続するか」を知りつくしている。

##### 3. 自然をよき師 (メンター) とする

バイオミミクリーは、自然を新たな視座からながめ、それを尊重する方法である。自然界からなにを搾り取るのではなく、なにを学ぶことができるかを重視する時代を開く先達である。

### ■ジャニン・ベニユス (Janine Benyus)

1958年、アメリカ合衆国ニュージャージー州生まれ。ラトガーズ大学 (Rutgers University) で自然資源マネジメントと英文学・創作を専攻した。

その後、野生動物植物についての著述をはじめたベニユスは、「人間が真に学ぶべきものは、さまざまな生物体とその生息地および相互に適応する絶妙な方法にある」と気づく。そして生態学を、農業、医学、機械工学、商業などさまざまな分野に学際的に生か

す方法を模索・研究しはじめた。

『自然と生体に学ぶバイオミミクリー』を含め6冊の本を書いている。世界各地でバイオミミクリーについての講演をおこない、TED (Technology Entertainment Design) 主催の講演会にも2回登壇。また、バイオミミクリーの視点からコンサルティングをする会社 Biomimicry 3.8の共同設立者として、生体から学ぶデザインや持続可能なシステムの構築方法を、多くの企業にアドバイスしている。

### ■自然に学ぶデザインの具体例

#### ◇500系新幹線開発のヒントになった鳥たち

500系新幹線は、時速300kmという開発当時世界最速のスピードを実現した電車であるが、開発の際、高速化よりも困難だったのが騒音の問題であった。中でも問題となったのは、トンネルに入るときに発生する大きな音・振動 (トンネルドン) と電車の上に突き出ているパンタグラフ (集電装置) からの空力音である。

さまざまな研究を重ねる中で、野鳥観察を趣味としていたJR西日本の当時の開発責任者の発案で、カワセミとフクロウをヒントに、大幅な騒音削減に成功した。

#### ①カワセミのくちばしと500系新幹線先頭部分



トンネルに高速列車が突入すると、空気の圧力波が立ち上がり、トンネルの出口側で大きな音と空気振動 (トンネルドン) が発生する。

この問題に対処するために新幹線の先頭部の形状を研究していた際、カワセミのくちばしがヒントとなった。カワセミはえさを取るとき、抵抗の小さい空中から抵抗の大きい水中に飛び込むのだが、その際水しぶきが発生しない。この形状を参考に開発が進められ、500系は従来型と比べて出力が1.5倍、最高速度が1割強向上したにもかかわらず、走行抵抗は大幅に減少し、騒音をおさえただけでなくエネルギー消費量の削減にもつながった。

(数値は <http://www.birdfan.net/fun/etc/shinkansen/> より)

#### ②フクロウの羽根とパンタグラフ



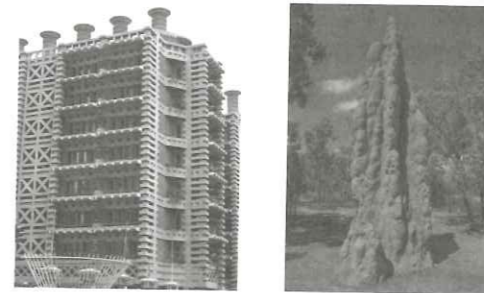
By Tennen-Gas  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6238719>

トンネルドンとともに騒音の大きな原因となったのが、屋根部分にあるパンタグラフから出る空力音 (空気抵抗などによる騒音) であった。そこで空気抵抗を減らすため、フクロウの羽根を参考にした。

フクロウは鳥の中でいちばん静かに飛ぶと言われる。フクロウの羽根から突き出ている、のこぎりの歯のような羽毛が空気抵抗を減らすからである。500系新幹線ではこの形状を参考に、パンタグラフにも小さな突起をつけることで、騒音の大幅な軽減に成功した。

#### ◇シロアリの巣のしくみを利用した空調管理

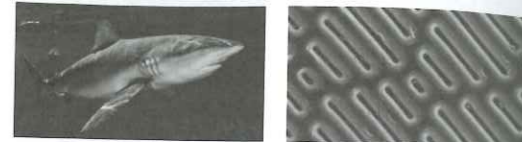
シロアリが住む草原の気温は、夜間は0℃と低く、昼間は50℃まで上昇する。しかし、シロアリ塚の中の気温は常に30℃前後で、湿度の変化も少なく快適な状態が保たれている。シロアリ塚には無数のトンネルがあり、そこを空気がめぐって余分な熱や汚れた空気を外に出すからである。また、塚の外壁を形成する土つぶには無数の穴が開いており、この穴が自動的に温度や湿度を調節している。



アフリカ南部ジンバブエの首都ハラレにあるショッピングセンター、イーストゲートセンターでは、設計にシロアリ塚のしくみを取り入れて、冷却にかか

るコストを90%削減した。

#### ◇サメの皮膚のしくみを利用した抗菌フィルム



<http://sharklet.com/technology/>

さまざまな病気の原因となるバクテリア (細菌) への対抗策として抗生物質や殺菌剤が使われているが、抗生物質は万能ではなく、病院内で抗生物質に対する耐性の強い細菌が生まれて院内感染の原因となるなどの問題が発生している。

そこで注目されたのがサメの皮膚である。クジラをはじめとする大型の海生生物にはフジツボや藻などの生物が付着しやすいが、サメにはほぼ付着しない。研究により、サメの皮膚は一見なめらかだが、実は細かい歯状突起がたくさんあって凹凸が激しいため、生物が表面に付着するのが難しいことがわかった。

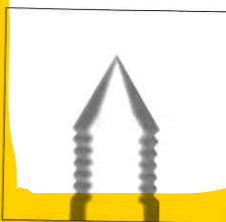
そこでサメの皮膚の形状を利用して、非常に細かい突起で覆われたフィルムが開発された。薬品を使わずに高い抗菌作用を保つことができ、病院や学校で壁や手すりなどに使われている。

#### ◇蚊の針のしくみを利用した痛くない注射針

蚊に刺されても痛くない理由としては、蚊の唾液に痛みを減らす成分が含まれていることに加えて、口の形状があげられる。蚊の口は直径約0.08mmと細いので皮膚に開く穴が小さく、さらに先がギザギザしているので内部に触れる面積が小さく、痛みを感じにくいのである。

これをヒントに、痛くない注射針が開発されている。それまで、注射針の先は直径0.4~1.2mm

だったが、直径0.06~0.4mmの注射針が作り出された。また蚊の口と同じように先をギザギザにし、細胞を押し進め進むため痛みを感じにくい樹脂製の針も開発されている。



提供：株式会社ライトニックス