

自然に学び，技術革新

坂井 美穂

「生物模倣技術（バイオミメティクス）」という言葉と出会ったのは、今から四半世紀ほど前、大学の講義だったと記憶している。モルフォ蝶の構造色をまねた繊維についての話だったと思うが、当時は遺伝子組換え技術（モノづくりというより遺伝子操作）に興味があり、生物模倣技術について、特段の興味を持たなかったと記憶している。その生物模倣技術が、最近、ホットな話題だという。なぜ、今、生物模倣技術が注目されているのだろうか？

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）による報告でも「気候システムに対する人間の影響は明瞭である」とあるように、われわれ人間の活動により、地球に負荷をかけている事実は明白であり、生態系にも影響を及ぼしている。そして、持続可能な開発、すなわち、地球への負荷を最低限にし、消費を継続し、生活の価値観を変えずに循環社会をつくるための技術として、今、まさに、生物模倣技術が注目されているのである。

生物模倣技術というと、決して新しい技術ではなく、その概念はすでに今から約半世紀以上（1950年代）前にあった。生活の中でもよく使われている「マジックテープ」もオナモミの実のイガがフックのように曲がっており、これが一度ついたらなかなか外れないという性質を模倣して作られたものであることや、カワセミの嘴の形状やフクロウの風きり羽が新幹線の静音を実現していることなど、これらの技術が「生物模倣技術」の一例¹⁾であることは周知の事実だろう。和訳で「生物模倣技術」といわれているキーワードだが、バイオミメティクスとも、最近ではバイオミクリーとも呼ばれている。バイオミメティクスは1950年代後半から1960年代にかけて、アメリカの神経生理学者である Otto Schmitt 博士が提唱したキーワードであり、バイオミクリーは1997年、アメリカの生態学者であり、サイエンスライターでもある Janine Benyus 博士が提唱したキーワードである。バイオミメティクスが「生物の構造や機能、生産プロセスなどから着想を得て、新しい技術の開発やものづくりに活かそうとする科学技術」であるのに対し、バイオミクリーは、Janine Benyus 博士の著書『自然と生体に学ぶバイオミクリー』の中で、「バイオミクリーとは、自然界をモデルにする、自然界を評価基準にする、自然を良き師（メンター）とする」とその考え方を明示している²⁾。つまり、バイオミクリーとは「自然界すべてを師として模倣し、環境への負荷を最小限にするための技術革新における考え方」と言えるのではないだろうか。

日本におけるこの分野の第一人者は千歳科学技術大学教授の下村政嗣博士である。生物多様性を規範とする革新的材料技術のwebサイト (<http://biomimetics.es.hokudai.ac.jp/>) の中で、下村らは、環境や資源、エネルギーなど現代における解決すべき緊急課題を解決するための切り札として「生物多様性に学び人間の英知を組み合わせた新しい学術領域」として、「生物規範工学」を掲げている。これは、異分野連携による技術開発領域であり、これからの技術開発を行う上で、注視すべき領域だと考えている。

最後に、この下村らの研究グループの石田秀輝博士（元東北大学大学院環境科学研究科教授）が提唱しているネイチャーテクノロジー「江戸の“粋”（利便性・効率性を追求し自然を支配する考え方ではなく、江戸時代から息づく自然とともに生きることを楽しむ、“足るを知る”という「日本人の精神性」）＋生物模倣技術（ものづくりと暮らし方を自然に学ぶ）」という考え方^{1,3)}を具体化しつつある日本文理大学の小幡らの「マイクロ・エコ風車」について紹介して終わりたい。

マイクロ・エコ風車（特許公開2011-058483）とは、トンボのハネをヒントに作られた小型の風力発電用風車である。トンボはヘリコプターのように、空中で停止（ホバリング）することができ、ホバリングから急旋回や高速飛行可能な昆虫である。そのトンボのハネの構造や羽ばたきの際のハネ周りの流体計測など^{4,5)}から、トンボ独特のハネ表面凹凸構造（コルゲート翼）を見いだした。その特徴的なハネ構造（登録実用新案第3148233号）であるコルゲート翼を模倣することによって、微風でも発電可能な風車を作り出すことができた。この風車の特徴は、微風（0.1メートル程度）でもハネが回り、発電可能で、強風になると風圧を受け流し、ハネがなびきながら回るという大型風車にはない特徴を持っている。まだ開発途中であるため、解決すべき課題はあるようだが、その課題もまた「自然を師（メンター）」として解決できるのではないかと期待している。

- 1) 石田秀輝：自然に学ぶ粋なテクノロジー，化学同人（2009）。
- 2) Janine M. Benyus: 自然と生体に学ぶバイオミクリー，オーム社（2006）。
- 3) 石田秀輝：地球が教える奇跡の技術，祥伝社（2010）。
- 4) Obata, A. et al.: *AIAA Journal*, **47**, 3043 (2009)。
- 5) <http://www.nbu.ac.jp/~mfri/>