

融合と進化



石田 秀輝

1953年生まれ。78年伊奈製陶(現INAX)に入社。92年空間技術研究所基礎研究所長、98年同社技術統括部空間デザイン研究所長、2002年取締役技術統括部部長、2002年取締役研究開発センター長を経て、2004年より東北大学大学院環境科学研究科教授。専門は地質・鉱物学を軸とした材料科学。「ネイチャー・テクノロジー」を提唱し、これに関わる研究開発を進めるかたわら、工業生産における環境負荷施策やものづくりのパラダイムシフト推進について国内外で積極的に活動。



東北大学大学院環境科学研究科
石田研究室
<http://ehp.kankyo.tohoku.ac.jp/ishida/index.html>



すごい自然のショールーム
(ネイチャーテック研究会)
<http://www.nature-sugoi.net/>

新しい技術とライフスタイルを生み出す ネイチャー・テクノロジー

カタツムリの殻が汚れないことに着目し、汚れにくい表面を持つ材料を開発する。温度・湿度を一定に保つ機能を持つ土蔵のしくみから湿度を調整し、臭いを浄化する壁材を生み出す。どちらも自然のすごさを賢く活かす、新しいものづくりの一例だ。

東北大学大学院教授の石田秀輝さんが提唱する「ネイチャー・テクノロジー」は、これからの生活に必要な新しいテクノロジーを自然環境の中から見つけ出し、超低環境負荷型・高機能技術のものづくりに役立て、新たな価値観に基づくライフスタイルを目指すものである。

石田さんとその発想の根源やテクノロジーの本来のあり方、近い将来に展開されるであろう新しいテクノロジーを盛り込んだライフスタイルのあり方を語ってもらった。



石田さんの沖永良部島の家。自らが開発した「ソイルセラミックス」や「エコカラット」を用いた家で、エアコンは使っていない。



問題提起から生まれた ネイチャー・テクノロジー

46億年の地球史の中で、自然は最も低いエネルギーで完璧な循環をつくりあげてきた。

東北大学大学院教授の石田秀輝さんが提唱する「ネイチャー・テクノロジー」は、その自然のすごさを科学の眼で観察し、学び、テクノロジーとしてリ・デザインすることで、低環境負荷の新しいものづくりや暮らし方を目指すものだ。その研究の根っこには、石田さんが企業に勤めていた頃から抱いていた問題意識がある。

「もともと『テクノロジーはどうあるべきなのか?』という問題意識を持っていました。

テクノロジーは人の生活を豊かにしなければいけない。でも、企業人は豊かさとは人の欲望を満たすことだと誤解しているのではないかと疑問を抱きました。

企業の本来の役割は、社会をどのように組み替えていくか、生活者がどういうふうに心豊かに暮らしていけるのか、ということを考えることだと思います。しかしその手段としての利潤追求が目的となり、技術の世界も人の欲望を満たすテクノロジーばかりつくってきた。それを繰り返すほど人間の欲望はふくらむが、実は生活者の心は満たされないという妙なギャップを生み出しているのではないかと。そのテクノロジーは生活者に本当に必要とされているものなのか? という問題提起がそもそもの発想です」

石田さんは、自然共生型の東洋的なアプローチに方策を求めていく。

「明治維新以降の日本のテクノロジーは、それ以前のテクノロジーと完全に縁を切り、

西洋型になりました。それらは地球にないものをつくるテクノロジーで、生活者の利便性は上がるが、精神欲を満足させることは難しいのではないかと考えています。そこでかつての日本が有していたテクノロジーを見直してみようと考え、自然のテクノロジーにだんだん近づいてきたわけです」

環境に負荷のかからない リ・デザイン

石田さんの視点は、少し先の未来を見据えている。

「僕は『2030年の環境制約因子』(※1)と呼んでいるんだけど、このままでは2030年にはいろんな資源やエネルギーに制約が起ると予想される。気候の温暖化も危険と呼ばれる領域に入る。そういう環境制約条件の中で、テクノロジーの本来の目的である、人が豊かに暮らせる生活シーンの提供とはどんなものかというイメージを描くんです。いつもそこから入っていきます」

具体的にはどんな発想から何が生まれるのだろうか。

「たとえば水やエネルギーに大きな制約がかかったとしてもお風呂には入りたい。『じゃあ、水の要らないお風呂が必要だ』という発想になる。あるいは環境のことを考えると高気密高断熱の家に住まなくてはいけなくていい。でも空調は必要だとすると、『電気のとらないエアコンが必要だ』という発想になる。何かと何かを置き換えるのではなく、ある価値観を違う形でも維持しなければいけない。それらが『考える』ための入口です。

求められるテクノロジーが見えてきたら『学ぶ』というフェーズへ行く。僕はそれを

※1 2030年の日本は、人口は1000万人近く減少するが、エネルギー消費は増大を続ける。CO₂濃度が上昇し、気温上昇は限界値とされる2℃を越え、制御できない気象崩壊に突入する。このような起こりうるシナリオのこと。

※2 カタツムリの殻の研究から開発された防汚技術は、水周りの設備商品や外装用セラミックスなどに展開されている。

※3 クモの糸の中で最も強度の高い牽引糸は断面積を1平方ミリに換算すると、10トン以上のものを吊り上げる力がある。また強度だけでなく、紫外線による劣化が起こらず、吸水性が高いので帯電しにくく埃もつかないという特徴がある。

※4 ヤモリが壁や天井に張りつける秘密は、ヤモリの足にある。ヤモリの足の指には50万本もの毛が生えていて、さらにその毛の先が数百本に分かれている。そのナノ・メートルサイズの細かく分かれた毛1本1本と、天井材との間に分子と分子が引きつけ合うファンデルワールス力が働いてくっつくことができる。

※5 土壌が常に湿度・温度を一定に保つ機能を持っていることに着目し、土の孔が水蒸気を調整する作用を有していることを解明。石田さんはそのしくみを住宅に応用すれば「無電化エアコン」を生み出せると展開。実際に自宅の壁にその土を塗って、床は蒸して固めた土タイルを敷いたところ、エアコンが不要になり、脱臭に優れた快適な暮らしが実現できた。

自然の中で探すわけです。たとえば“汚れない表面”を探して、卵やカタツムリの殻の表面にたどり着く。では、それはどうして汚れないのか、というメカニズムを考えると次に『つくる』という次元に移るのです」

そしてテクノロジーを実用化していくには「環境に負荷がかからないことが必須条件」と説く。

「その負荷のかからない方法を、僕はリ・デザインと呼んでいる。自然をそのまま模倣すると大きな負荷がかかることが多い。カタツムリの殻とまったく同じものをつくらうとすると大きなエネルギーがかかる。でも、カタツムリの殻の汚れないメカニズムが表面のエネルギーの問題であることがわかれば、余計なエネルギーをかけなくても新しい表面を創ることができるのです」

石田さんは、カタツムリの殻が汚れないことに気づき、研究を重ね、汚れない素材の開発に成功した。この「カタツムリの殻に学ぶ防汚技術」はすでに実用化されている（※2）。他にも「クモの糸の強さ」（※3）や「ヤモリの足の不思議」（※4）など、石田さんが着目しているものはどれも自然のすごさを再認識させられるものばかりだ。

「大事なことは、ただ自然が素晴らしいと感じるだけでは何も進まないということです。

つくる側には『生活者のニーズは何？ 製造する側にシーズはあるのか？』といった、ものづくりを横断的に見る能力、サイエンスとテクノロジーの両方の視点が必要で。サイエンスは自然の真理を知ること。テクノロジーは、サイエンスを糸として織り込んで、まったく新しい技をつくっていくこと。まさにアートなのです。そして生活者の精神欲を満足させるところまで持っていく。僕はそれがテクノロジーだと思っています。これからのテクノロジー創出には経済とサイエンスとテクノロジーの境界を自由に横断し、それらを俯瞰して見られるコーディネーターの視点が必要なんです」

暮らし方の価値観を 転換する

「90年代は環境を多くの人に考えてもらうために、日本では要らなくなった紙やペットボトルをどう使うか、という活動が始まった。そういうひとつの文化をつくる時代だった。

21世紀に入って、やっとインプットを減らさないことには環境問題はどうにもならない



土の気孔に着目して開発された、呼吸する土タイル「ソイルセラミックス」のサンプル。高圧蒸気中で水熱反応を起こさせて固めたもので、製造時のエネルギーの消費量、二酸化炭素の排出量が少ない。



石田さんが研究開発に携わり、INAXから発売し、大ヒットした建材の「エコカラット」のサンプル。湿気を吸って吐くことで室内が快適に保たれる。カビやダニの繁殖を抑え、脱臭効果もある。

ということに皆が少しずつ気づいてきた。でもそうすると企業はものをつくってはいけないうことになり、大いに混乱し、環境という言葉の前に急速に縮こまってしまっているようにも思います。だから企業はものづくりの新しい価値観をちゃんと考えないと経営ができない時代になったんじゃないでしょうか」

企業が新しい価値観を見いだすには、パラダイムチェンジが必要だ。石田さんは指摘する。

「企業が試みなくてはいけないのは『モノからコトへの変換』です。たとえばエアコンは部屋の中の空気質を変える機能を持っている。ならばエアコンという装置ではなくて、空気質を変える材料をつくれればいい。床や壁そのものがエアコンの代わりをするような機能を持ってもいいではないか、と発想を切り替える。そうするとエアコンをつくっている会社は建材・建築会社になりますが、そこを踏み切れなければ前に進めなくなるんです」

石田さんの軸足は常にテクノロジーにあるが、その着地点は生活者の暮らしに向けられている。

「僕の提唱するネイチャー・テクノロジーは、暮らし方とテクノロジーがセットになっていることが特徴。そして僕の研究は、暮らし方の価値観を転換することなんです。

人はいつまでも胸を躍らせて暮らしたいもの。『エネルギー資源を使ってはいけない』と我慢を強いるのであれば研究は不要です。そうではなくて、これまでと違う切り口の新しいテクノロジーを導入して豊かに暮らす、というライフスタイルを提案しているのです。

地球の負荷に限界が来るその時まで、もうひとつ違うルールを用意しておきたいのです」

個人が環境問題とも向き合いながらネイチャー・テクノロジーを活用し、我慢しないで楽しく暮らすための有効な考え方を尋ねた。

「地球に負荷をかけないで、しかも我慢しないで、どうやって楽しく暮らせるかということを考えることがカッコいいのだと思います。たとえば土を使った無電化エアコン（※5）は、エアコンの完全な代替にはならない。でも8割くらいなら補える。あとの2割をなんとかして楽しめれば、エネルギーがなくても暮らせるということになります。

名古屋の僕の自宅や沖永良部島に建てた家にはエアコンはついていません。でも訪れた皆が『気持ちいい』と言います。何が気持ちいいのか。それが残りの2割で、遊びの部分、自然を感じるとか、素足でベタベタと歩きたくなる土の床であるとか、生活者が参加する部分です。

現在のテクノロジーは、生活者を参加させずに完結しています。車のボンネットを開けても、どこにキャブレターやプラグがあるのかわからない。それでは触りようがない。触れないものに人は愛着を覚えな。自分が修理できる部分が愛着につながる。それをテクノロジーに盛り込むわけです。そうすると残りの2割は、『これだけの快適さならエアコン代わりにになっている』という満足感に変わるわけです。そういう生活を実践していかなければいけないのです」

新しいライフスタイルの創造を手助けしてくれる負荷の少ないものづくり。そのヒントは自然界にあふれている。石田さんの提案は、研究者や技術者、企業人だけでなく、すべての生活者に向けられている。

Text by 倉田 衆