



日本独自の自然・文化に根ざした独創性

横関 健三



1980年代には、バイオテクノロジー分野での米国の一番の強敵は日本と言われていた。これは、日本の風土に根ざしたバイオ技術の基盤が大いなる脅威であったためであろう。しかしながら、現在、バイオテクノロジー分野で常に世界をリードし、圧倒的な力と勢いで先頭を走っているのは米国であり、残念ながら日本は一部の分野を除き、大きく水をあけられている。PCR、オミックスに代表される網羅的解析手法などの基盤研究から組換え作物の育種などの応用研究に至るまで、数多くのブレイクスルーが米国発である。米国の強さは、独創性を重んじる風土、潤沢な予算と数多い優秀な研究者、バイオテクノロジーを世界制覇のための戦略として位置付けた国家規模での取り組み、起業家精神、ハイリスク・ハイリターンの技術開発を目指したベンチャー企業の育成等々様々な観点から論じられている。

日本の強み、独創性

これに対し日本の強みは何なのであろう。日本独自の自然・文化をベースに、自然界から謙虚に学ぶという姿勢、世の中に役立つことに真っ向から立ち向かうという姿勢で数多くの独創的な成果を生んだ実学研究が一番に挙げられるのではないだろうか。

1908年、東京帝国大学、池田菊苗博士が「昆布を入れた湯豆腐が何故美味しいのか」という素朴な疑問から「うま味」が基本味であるべきことを直感し、「うま味」のもとがグルタミン酸であるという大発見を成し遂げた。それまで「甘味・酸味・塩味・苦味」の4つが基本味という常識を覆し、「うま味」は基本味であるはずという未常識への跳躍発想が大きなブレイクスルーを生み出したわけである。この発見は、調味料に「うま味調味料」という新たな概念、文化をも生みだした点で跳躍研究の原点と思っている。さらには、アドレナリンの単離（高峰譲吉博士）、ビタミンB₁の発見（鈴木梅太郎博士）、鰹節のうま味本体がイノシン酸であることの発見（小玉新太郎博士）、椎茸のうま味本体がグアニル酸であることの発見（国中明博士）などの基礎的発見に加え、世界初の酵素製剤タカジアスターゼの工業化（Park Davis社、三共製薬㈱）、小麦グルテン分解法による調味料・グルタミン酸ナトリウムの工業化（味の素㈱）、グルタミン酸直接発酵菌

の発見（鶴高重三博士）と発酵法によるグルタミン酸ナトリウムの工業化（協和発酵㈱）、これを契機とした数多くのアミノ酸、核酸関連物質の発酵法による工業化、世界初の固定化酵素法の工業化（千畑一郎博士、田辺製薬㈱）、さらに発酵法では製造が困難な有用物質（L-DOPA、D-p-ヒドロキシフェニルグリシン、アクリルアミドなど）の微生物変換法の開発（山田秀明博士）と工業化、油糧植物からは得られない高度不飽和脂肪酸の微生物生産方法の開発および油糧微生物という概念の創出（清水昌博士）と工業化などの応用研究に至るまで、世界に類を見ない独創性が発揮されている。

目的と手段

「ものづくり研究」に携わって37年経過したが、この間、常に意識下においていたのは、この「実学研究」の姿勢である。近年、欧米発の革新的バイオ技術の勃興により、きわめて効率的な数多くの技術が便利な手段として使えるようになった。遺伝子操作技術、PCR、種々のオミックス解析、メタゲノム解析、遺伝子ホモロジースクリーニング、ハイスループットスクリーニング等々、研究の手段として実に効率的で便利なものばかりである。しかし、これらの技術は本来、目的達成のための手段であるのに、これらの技術を駆使することが目的になり、結果が得られれば何でも良いというような傾向もあるように感じられる。手段を目的化しては本末転倒になってしまう。たとえば、求める性質を有する未知酵素を探し出す場合、求める性質に近い既知遺伝子の相同性から未知酵素を探索する手法がよく使われる。大変効率的なスクリーニング方法であり、我々も一手段としてよく利用する。しかしながら、この手法だけに限定しては大魚を逃がす可能性がある。ここで得られる新規なものは既知酵素という概念の延長にある新規で、既知から段階的に得られたものである。一方、大きなブレイクスルーは、前述のようにすでに解明された周辺にではなく、まったく未解明の未常識の中に存在する可能性が多いからである。目的とする反応が自然界の摂理に矛盾しないならば、目的の未知酵素が存在してもおかしくないという発想、すなわち、大きなブレイクスルーを得るには、既知の発想から離れた跳躍的研究の考え方も併せ持つこ

とが重要である。最近、工業生産に成功した「新規酵素によるペプチド新製法」もこのような考え方に立脚して研究開発されたものである。

実学の追求から新たなブレークスルーを

2006年4月、京都大学大学院農学研究科に産業微生物学講座（寄附講座）が開設された。縁あってこの講座を兼任することになり、企業での研究に加え、大学での教育・研究にも携わるようになった。京大、清水昌教授が企業からの奨学金をもとに開設した講座で、その狙いは、「職員削減方向にある大学での教育・研究の低下を純粋にカバーすること、二つ目は、清水教授が京大21世紀COEプログラム“微生物機能の戦略的活用による生産基盤拠点”の拠点リーダーを務めており、この分野で活躍できる人材の育成に焦点を当てていたこと、三つ目は、社会とはどういうものかを意識した教育が必要という観点から、スタッフは産業界の研究者に焦点を当てたこと」と伺っている。

本講座は、産業に新たなブレークスルーを与える有用微生物の探索、機能開発と産業への貢献を目的とした「実学研究」を展開することを特徴としており、日本の産業の中でも長い伝統と高い技術力を有する応用微生物学領域の研究をさらに推進し、その基盤的技術の確立を目指すとともに、関連する学術・産業界で活躍できる人材の育成を目指している。特に、微生物機能を活用した生産技術の将来のシーズとなるいくつかのテーマについて基礎・応用の両面から研究が大切である。農学は実学であり、単に頭で考えるだけでは成立しないし、解析のための解析研究をする分野でもない。世の中に役立つことに真っ向から勝負して新しい事象を見つけ出すことが実学の大きな役割である。学生達とは、「自然界でおきている事象を謙虚に見つめ、新しい現象を探り出すことが大切」という原点を基本に研究を進めている。産業微生物学の観点からは、微生物の有する新しい有用潜在機能を自然界より見つけ出すということになる。新現象の発見により、産業の新しいブレークスルーの芽が生みだされるばかりでなく、そこに新しい理論・概念が生み出され、さらなる独創的な研究へと発展していくからである。言葉を変えれば、未常識であった現象を常識のカテゴリーに落としこむことということになる。

日本のエネルギー自給率はたったの4%、食糧自給率もカロリーベースでたった40%にすぎない。私たち日本人の資源の強みは何か。やはり謙虚に自然科学に立ち向

かって粘り強く探索する知的資源で勝負するしかない。物的資源をしいて言えば風土や気候が生んだ豊かな水と多種多様な微生物の存在と思う。かつて欧米を驚かせた日本の先人たちの実績を振り返ってみると、農芸化学、特に応用微生物学の領域で大きなブレークスルーがもたらされたことがよく分かる。ここに日本の強みとする土俵の一つが存在する。日本の先人たちは、自然界の現象を謙虚に見つめ、新しい現象を発見することを得意としてきた。その時代時代の常識の範囲内から想定される改良研究だけでは、大きなブレークスルーは生まれない。熱力学の法則に反しないならば、目的の現象は存在してもおかしくないという発想で跳躍した研究をすること、これが世の中にまったく新しい概念・価値・文化を生み、さらに独創的な新しい理論を生みだすことにつながる。いわゆる、「無から有を生みだす研究」である。

米国と同じ土俵で勝負しても、結局は後追いにしかないのは目に見えている。もちろん技術は手段として大いに活用すべきである。他の国の追従ではなく日本が世界をリードするには、日本固有の強みを発揮できる土俵で研究を進めることが独創性の発揮において大きな強みになると考える。

天行は健なり

随分昔になるが、恩師と崇める山田秀明先生（京都大学名誉教授）から、古代中国の易経（儒教の五経の筆頭に挙げられる経典）の一節、“天行健 君子以自 彊不息”を通して実学の心を杯を傾けながら伺ったことがある。先生が執筆された巻頭言²⁾に、「この一節の大意は、“大自然は常に正しい因果関係のもとに、健やかに運行している。人間も自然の一員であり、自然を離れてその存在はありえない。したがって、志あるものは、大自然とともにあってものごとに勤めなさい”といったところであろう」と書かれている。

自然界の現象を謙虚に見つめ、新しい現象を見つけ出すという実学の姿勢そのものと受け止め、以来座右の銘としている。

生物工学に携わる若手研究者に参考になれば幸いである。

1) <http://www.sangyo.kais.kyoto-u.ac.jp/>

2) 山田秀明：化学と生物，11，481（1973）。