

学	識		
経	験	者	の
◎	寄	稿	◎

産業振興から技術振興へ —生物の世界に学ぶ—

広島大学大学院工学研究科

助教授 博士(工学) 奥村 誠 (おくむら まこと)

1. 生物学のすすめ

私はこれまで、力学の一応用分野である土木工学を専攻し、さらに社会基盤施設の整備効果を分析する基礎として経済学を勉強したが、さほど違和感を感じなかった。それは、力学も経済学も、近代物理学の考え方をういて世の中の動きを理解しようとする点で似ていたからである。一定の筋道に従えば誰が考えても同じ答えに到達できることも似ている。しかしながら、地域産業や都市の活性化という問題を取り扱うためには、鉄でスパッとものごとを切って理解しようとする近代物理学的なものの方では不十分であり、むしろ生物学の考え方に学ぶべきことが多いと感じるようになった。都市や地域のありさまを我々の人体のような「有機体」として理解すべきであるという主張はすでに20世紀始めから在ったようであるが、私が生物学的な考え方の有効性を知ったのは、ボストンの街角の書店でNelsonとWinterの「An Evolutionary Theory of Economic Change (1982)」に出会ったことによる。

この小文では、産業活性化の問題を生物学的なめがねを通してみるとどの様に見えるのかを紹介したい。

2. 利己的な遺伝子

一口に生物学といっても、いろいろな分野が存在するが、ここで取り上げるのは、リチャード・ドーキンスの遺伝子進化論である。詳しくはミリオンセラーとなった「The Selfish Gene (1976) 邦訳：利己的な遺伝子 (1991)」をご参照願いたい、そのエッセンスはおおよそ次のようなものである。

生物は時間とともに進化を遂げるが、その方向性はあらかじめ決められているわけではない。突然変異はデタラメに起きるが、そこで獲得された新しい性質がその種の生息する環境に適合したものならば、次の世

代にその種の子孫が多く残ることになる(ダーウィンの適者生存)。ドーキンスは、この「適者」を種ごとではなく、遺伝子を単位として考えることを提案した。例えばある鳥の遺伝子の中に突然変異が起き、ある果実に含まれる毒物を消毒できる酵素を作り出すことができるようになることは、その鳥の生存と子孫の増加にとって有利に働くが、それは「毒消し遺伝子」のコピーを多く残すことにつながる。鳥の生殖細胞を介して子孫に受け継がれる遺伝子の数には限りがあるから、この遺伝子は生殖細胞内で同じ場所を占めようとする遺伝子(対立遺伝子)間の生存競争に勝利することになる。



異性を魅惑するフェロモンも、チョウの美しい羽も、ミツバチの精巧なダンスも、突然変異により起こった遺伝子の生存競争の結果に過ぎないというのが、ドーキンスの主張である。ただし、「毒消し遺伝子」自身には、遠くからその果実を見つける力も、それを食べる力もない。さらに異性と生殖により自らのコピーを残す力もない。紫外線や熱や乾燥によってDNAが破壊されるのを守り、また、材料やエネルギーを獲得して実際にDNAを合成して遺伝子を複製する仕組みは、鳥という個体に存在している。その意味で、遺伝子は個体という乗り物(ビークル)に乗り、そのビークルを自らの持つ情報に基づいてコントロールすることを通じて、目的である自らのコピーの増殖を達成するのである。

以上の遺伝子の生存競争を考える上で、注意すべきことが3点ある。

第1は、進化は望ましい方向に一直線に進むわけではないという点である。上記の毒入りの果実がこの鳥

に食べ尽くされたり、あるいは他にも消毒機能を持つような生物が現われて食べ尽くされたりしてしまうと、もはや「毒消し遺伝子」は意味を持たなくなり競争力は失われる。つまり、遺伝子が成功できるかどうかは、周辺環境や他の生物との関係で決まっているのである。かつて恐竜は、温暖で植物が生い茂る環境に合うように高度に進化した。氷河期の到来という環境の変化に対応できなかった。進化には予定された方向はなく、いろいろな方向にランダムに起こり、そのときの環境に（たまたま）沿った方向への進化が強められるだけである。

第2に、遺伝子の進化は他の遺伝子の進化と相互に影響を持つことである。例えば上記の有毒果実は、鳥に食べてもらって糞とともに種子をいろいろな地域にばら撒いてもらうことができる。この果実において、この鳥の糞に含まれる養分を利用するための遺伝子が突然変異により作られれば、この果実はより多くの場所での生育に成功し、「果実内の糞利用遺伝子」と「鳥の中の毒消し遺伝子」はともにコピーの増殖に成功する。このようなプロセスは「共進化」と呼ばれ、ドーキンスはひとつの種の中の遺伝子間だけでなく異なる種の遺伝子間にも見られることを指摘した。

第3に、以上のような遺伝子の進化や共進化は確率的なプロセスであり、現在の遺伝子の集合体（プール）はこれまでの歴史の産物であって、一旦失われてしまうと全く同じような遺伝子への進化が再び起こる可能性は極めて小さいことである。生物（遺伝子）の多様性は歴史的な時間の積み重ねによってのみ生み出される。

3. 産業活動を遺伝進化論から眺める

産業活動を生物になぞらえて理解しようとするのは、それほど新しいことではない。例えば、他の企業が手を出していないようなスキマ市場のことを「ニッチ市場」と言うが、「ニッチ」はもともと、生物が生息する場所や時間、えさなどの組み合わせを表す生態学の用語である。生態学には、「ニッチを同じくする2つ以上の種は共存し得ない」というGauseの定理があり、他企業の既存の商品を真似て生産することには限界があることが理解できる。（西山1985）

2. で述べた遺伝進化論を産業活動に当てはめよう。ニッチをめぐる生存競争は市場のシェア獲得をめぐる競争と言うことになるが、企業が市場シェアを獲得する理由は何であろうか。それは消費者のニーズにマッチする魅力的な商品を提供しているからであろう。商品を魅力的にする付加価値は技術によって生み出される。したがって私は、企業が個体、産業が種にあたり、最も重要な遺伝子には「技術」が相当すると考えている。

高い付加価値を生み出す力が「技術力」であるが、それが適正な材料、エネルギーと組み合わせられ、市場に商品が運搬されなければ意味を持たない。つまり生物の「個体」に相当するのが「企業」であり、それらの活動を通して付加価値の創出につながるのである。企業活動が成功を収めた報酬として「利益」が入ってくる。企業は利益に貢献した技術に利益の一部を振り当てて、さらにその技術を発展させようとする。企業の生産活動は、技術の持っている能力を発揮させ、さらに技術を発展させる「乗り物」であると考えることができる。

所得水準の向上と基本的な生活必需品の普及は、消費者が常に新しい商品、他人とは違った商品を手に入れようとする欲求を持つことを可能とした。IT技術の進展の結果、さまざまな製品にマイコンチップを組み込み、ソフトウェアの入れ替えによって同じ商品に新しい機能を付け加えることが可能になったが、消費者の要求の変化のスピードはそれを大きく上回るものである。どのようなヒット商品も、その座に長くとどまることが不可能となってきた。したがって企業は、自らの技術を生かしつつ、市場シェアを獲得できる商品を常に開発し続けなければ、商品の寿命を超えて生き残ることは不可能であり、R&D（研究開発）戦略が極めて大きな意味を持つようになってきている。

ここでいう「商品」は文字通りの「物品」である必要はなく、企業が提供する種々のサービスやブランドイメージを含む広い意味であり、それを作り出すための「技術」の中にはビジネスモデルのようなアイデアも含まれる。一例を挙げよう。岡山県邑久郡長船町に地方部にしては桁はずれた発送量を誇る郵便局がある。そこから発送される郵便物は隣のベネッセの工場ですべて印刷・製本したばかりの冊子である。ベネッセは、

福武書店の通信教育部門が成長し改称した企業であり、教育サービス産業に分類される。この企業の競争力は、これまでに蓄積してきた各生徒一人一人の学習スケジュールと成績のデータベースに基づいて、用意されている教材の中から最適な組み合わせの教材をカスタムメイドで作成、印刷、製本して、郵便局から全国に直送するというビジネスモデルにあり、IT技術を駆使してそれを実現するための設備を持っているところにある。このように個々の顧客の履歴情報データベースからカスタムメイドの商品パッケージを作り出すという技術は、他の通信販売業務にも利用できるものであり、実際にこの企業は老人の健康管理情報に基づき介護サービスメニューの作成と手配を行う新分野に進出している。この介護ビジネスはもはや「教育サービス産業」とは呼べないが、既存の技術力を生かして新たな分野を開拓した例となっている。

4. 産業振興から技術振興へ

以上のように、産業活動の本質が「技術」という「遺伝子」にあり、その技術を生かした「新商品」を開発することにあると考えると、これまでわが国でとられてきた「産業分類」に立脚した地域産業振興策が的外れなものであったことに気づく。「産業分類」は各企業の産業活動を、もっとも生産額の多い商品に基づいて分類しようとするものであるが、その商品が社会に行き渡り、さらにアジア等の発展途上国でより安く生産ができるようになって競争力を失った場合に、その「産業」を守ることが産業振興策の最大の目的となり、より長期的に産業構造をどのように転換すればよいか議論できない。さらに「産業分類」に基づく思考では、これからの需要の拡大が見込めそうな少数の産業、たとえばIT産業やバイオ産業などを誘致することがどのような地域においても重要視され、有名企業の工場誘致をめぐる産業基盤整備や固定資産税減免などの出血大サービスが繰り返される。全国的な誘致競争にもし勝利したとしても、出来上がる工場は設備集約的なものか研究部門を主体とするものであり、地元からの雇用効果はそれほど大きくない。これはわざわざ競争の激しいニッチを探して競争を仕掛ける行為であり、先に触れた「Gauseの定理」を無視し

た政策であることが理解できるだろう。

より重要なことは、地域の地場産業の中で培われた技術を洗い出し、その活用が可能な新分野を開拓して、地域にある技術の生存を図り、さらにその技術を発展させるという「技術振興政策」である。地域産業の歴史が異なれば、どのような技術に焦点を当てるべきか、どのような産業分野に乗り出すべきかは異なるものとなる。他の地域では見向きもされないような技術や一般にローテクとされている技術が競争力の源泉となる可能性がある。

筆者は本年度、「広島都市圏における研究技術開発特別地域の整備方策調査」プロジェクトチームにおいて、以上で紹介したような遺伝生物学的な技術振興の考え方を紹介し、適用可能性の検討を進めている。具体的な政策立案のためには、地域にどのような技術が存在しているのかを見出すことが必要である。これまでに、東京都大田区城南地区の機械産業を対象とする分析例がある（伊丹ほか1998）ものの、技術に詳しくない大学の研究者が把握できる内容には限りがある。貴センターのような組織が中核となり、各企業の技術者の協力を得て、具体的な技術の内容に基づく分析と研究がなされることが望まれる。

参考文献

- Nelson R.R. and Winter S.G. (1982) An Evolutionary Theory of Economic Change, The Belknap Press of Harvard University Press.
- Dawkins R. (1976) The Selfish Gene, Oxford University Press. 日高・岸・羽田・垂水訳 (1991) 利己的な遺伝子、紀伊国屋書店
- 西山賢一 (1985) 企業の適応戦略；生物に学ぶ、中公新書786
- 奥村誠、山本隆昭、吉川和広 (1995) 既存技術の活用を考慮した育成産業の選択方法、土木計画学研究・論文集、12、pp.231-238
- 伊丹敬之、松島茂、橘川武郎 (編) (1998) 産業集積の本質；柔軟な分業・集積の条件、有斐閣