

書 評

石井正道

『非連続イノベーションの 戦略的マネジメント』

白桃書房 (2010年)

中京大学経営学部教授 寺 岡 寛

1. イノベーションをめぐる

石井の問題意識は、米国ではもっぱら非連続イノベーションのマネジメントであり、そうした米国型イノベーションモデルと比較して、日本ではむしろ連続イノベーションに関心があるなかで、「日本の経営者には非連続イノベーションを生み出す組織内の企業家活動（アントレプレナーシップ）を積極的に促進する役割がある……別の言い方をすれば、非連続イノベーションのマネジメントに関しては、米国研究者が示しているモデルは、雇用システムの異なる日本では効果的ではないということを示唆している」というところにあるといつてよい。

石井が自らのアプローチについて、「イノベーション・マネジメント研究において、日本で頻繁に使用される知識創造理論を適用」せずに、「事業機会形成に関する企業家活動（アントレプレナーシップ）」を中心に非連続イノベーションを分析することであるとする。たしかに、知識創造理論の前提となった事例は電子製品や自動車など連続的イノベーションの分野であり、企業家活動の結果としての非連続イノベーションが事例となった場合は少なかった。

また、石井は本書での手法について「理論形成を目的とした複数ケーススタディ手法」であ

り、つまり、「これは大学などの授業で使われる学習用のケーススタディとは全く異なるものである。イノベーション・マネジメントの新しい理論が米国から多く輩出されるのは、この研究用のケーススタディ手法の考え方が身につけている」と指摘する。

さて、本書の構成である。つぎのようになっている。

- 第1章 序論
- 第2章 先行研究
- 第3章 研究方法
- 第4章 各機会形成プロセスの記述
- 第5章 分析
- 第6章 考察
- 第7章 結論

石井がとりあげた日本企業での非連続イノベーションの事例は、富士フィルム、花王、旭化成、セイコーエプソン、三菱電機、東レでの取り組みである。以下、非連続イノベーションをどのように戦略的に進めることができるのかを、石井のアプローチを紹介しつつその課題を探っていきたい。

2. 先行研究をめぐる

通常、非連続イノベーションを象徴してきた

のは技術進歩の「Sカーブ」で、そこでは技術そのものの非連続性が強調されてきた。この担い手は全く新しい技術を持ち込む新規参入企業であれば、既存企業が能力を破壊する「能力破壊型」(competence-destroying discontinuities)と既存企業が新しい技術での能力拡張型(competence-enhancing discontinuities)の二類型が想定される。

もっとも、既存企業も現実には指をくわえて新規参入企業によるイノベーションを見ているわけではなく、どうすれば既存組織内で非連続的イノベーションを起こすべきかに腐心してきた。イノベーション・マネジメント研究史においてもさまざまな分析が行われてきたことはいうまでもない。その視点の一つは社内企業家による内部からイノベーション誘発である。それが意図的であろうと、あるいは創発的であろうと、このような取り組みを学習で身につけることができるのかどうか。だが、現実に企業内の取り組みは外部者である研究者がどのようにして正確に知ることができ、さらに分析することができるのだろうか。石井はつぎのように指摘する。

「非連続イノベーションの機会発見に関する先行研究による実証データは参考になるが、それぞれ異なる視点や異なる研究開発を対象に情報収集されているため、非連続イノベーションの機会発見プロセスが部分的にしかわからず、全体像が把握できない。このため、どのような戦略策定が適切なのか十分に検討出来ない状況にある。」

至極、真っ当な指摘である。とはいえ、過去の使い古された事例——どこまで全体像をつかんでいるかは別として——、非連続イノベーションについてはその機会発見に関する「企業家活動」の研究に焦点が絞られてきたようである。石井自身は企業家に関する過去の主要な理論をつぎのように整理してみせる。

新古典派均衡点理論 「企業家的機会は誰にでも発見することができる。誰が企業家になれるかは、機会に関する情報ではなく、その人の属性によって決まる。

例えば、不確実性を許容できる人が企業家になり、不確実性を許容できない人が従業員になる。」

心理学による理論 「(企業家的機会)を利用する人は特定の性格をもった人である。たとえば、高い業績を望んでいる、リスクを喜んでとる、あいまいさに耐えることができる、などである。企業家になるかどうかはその人の性格による。」
オーストリア理論 「機会について情報をもっていること……機会を発見しようとしなくとも、特定の情報をもっている人は、特定の機会を発見する。」

このうち、三番目の接近方法が注目されつつある。企業家のもつ性格もさることながら、その人物がもつ知識、教育や職務経験というある種の特定情報のあり方が問題視されるのである。しかしながら、石井が一層問題視するのは、非連続イノベーションが単に企業家のアイデア段階の機会ではなく、実際にやってみた結果としての機会である。

要するに、非連続イノベーションとは市場で事業化し商品化したものを出してみ、結果としてどうであったのかの知見を十二分に検討せずに、機会発見とか企業家的行動の結果であるとかはわからないことになる。事実、石井自身は自らのフィールドスタディーを踏まえ、さまざまな側面からそうした過程と非連続イノベーションの関連性を明らかにしようとしている。石井は取り上げた事例はつぎのようなものだ。

- (1) レンズ付きフィルム 市場が非連続的。商品名「写ルンです」。最初の使い可能なカメラで、リサイクルも行われた。富士写真フィルム、1986年発売。
- (2) 健康油 市場が非連続的。商品名「エコナクッキングオイル」、最初に健康油という市場を生み出した。花王、1999年発売。
- (3) クォーツ時計 技術が非連続。最初のクォーツ腕時計を開発した。現在、世界のクォーツ時計の99%がクォーツ

である。セイコー、1969年。

- (4) リチウムイオン二次電池 技術が非連続。最初に開発し、基本特許を取得。現在の携帯電話やポータブルコンピュータのほとんど全てに使用されている。
- (5) 高強度 PAN 系炭素繊維 技術及び市場が非連続。初めて高強度の炭素繊維を事業化した。鉄よりも数倍強く、かつ軽くてフレキシブル、航空機だけではなく、釣竿、テニスラケット等にも使用されている。東レ、1972年。
- (6) 暗号アルゴリズム 技術及び市場が非連続。商品名「MISTY」。それまで暗号アルゴリズムは米国政府のバックアップで作られていたものが世界標準として無償で使用されていた。その分野で、飛躍的に技術を向上させ、新しい事業を生み出した。三菱電機、1996年。

石井はこれらの事例について、「非連続イノベーションの機会形成がどのように生まれたのか 現場主導か、組織主導か？方法は学習主体か、分析主体か？」、「機会形成と社内企業家活動との関係、担い手は誰か？教育や経験など担い手の事前知識は役に立ったのか？機会形成と戦略策定プロセスとの関係、などについて分析を進めている。

3. 機会形成と非連続性をめぐって

石井が取り上げた事例の概要にふれておく。富士写真フィルムにとって経営環境の変化への認識は、第二次石油ショック後の銀価格の高騰に加えて、ソニーが写真フィルムを必要としないデジタルカメラを発売したことによる。1980年代には、富士フィルムのトップは創立50周年にあたり、第二の創業を打ち上げ、新しい市場の創造と新製品の重要性を訴えている。開発にあたったのは千葉大学工学部写真工学科出身者でドイツなどでカラー技術のベテランとなった人物が、既存技術の組み合わせと改良によって製品開発を進めて行った。技術的には非連続的ではないが、市場的には非連続的イノベーショ

ンに十分に値するものであった。

花王は1976年の組織改革で、「目先の売上げの増大に走り競争相手を過剰に意識しがちな現状を深く顧み、確固たる経営理念に立脚して」、「創造性の重視」、「人間性の尊重」、「消費者の優先」を打ち出し、具体的には研究・開発を重視することを決定している。新社長自ら研究開発本部長となり、研究開発重視の体制づくりに踏み出した。具体的には家庭食品市場への進出を進めた。油について知識がなかった名古屋大学農学部大学院農芸化学出身者は、酵素を使ってパーム油脂からカカオ油脂をつくっている際に副産物として出来たジアシルグリセロールの機能を分析したことが健康油エコナの開発につながった。花王の自由な研究開発体制が、研究者の自由な発想と自由裁量を促し、結果的にこの商品の開発につながったとされる。

いまでは当たり前になったクォーツ時計であるが、従来時計との非連続性に技術開発陣は苦勞を強いられている。精度とコスト削減を同時に解決してクォーツ時計は部品点数で50~60点であり、それまでの100~300点からその組立工程を大きく変えた。また、誤差も従来の一〇秒~60秒をいまでは一年で数秒の水準まで高めている。東京大学精密工学科出身の技術者は自由裁量の雰囲気の中で大学に研究生として戻り、水晶振動子に大きな可能性を見出していく。クォーツ時計については50ほどの特許を獲得したことが、同時期に開発していた競合メーカーのオメガ社もすぐに量産に踏み切れなかった理由であった。と同時に、セイコーは特許を他社に積極的にライセンスすることで、クォーツ時計は一挙に普及していく。他方で、セイコーはつねにクォーツ技術の先頭を走ることによって優位を維持できた。

リチウムイオン二次電池は、1960年代初頭の社長交代で、新社長が多角化と新規事業開発を積極的に打ち出したことでその開発が始まった。京都大学大学院で石油化学を専攻し、研究所の探査グループにいた技術者が伝導性高分子の可能性に直目する。発想豊かでそれまで技術者が考え付かなかったような逆転の発想で、む

ずかしかった電極問題が解決されていく。あとは、如何に電池そのものを小型化することであった。旭化成は自社内で量産化するのではなく、電池メーカーと組んで合弁事業として進める一方で、他者へライセンスを行っている。結果的には、旭化成は電池事業から撤退するが、特許料収入で研究開発投資を十分に上まわる資金回収を行った。ただし、旭化成は利益率の高いリチウムイオン二次電池に不可欠なセパレータの生産は続けた。

高強度 PAN 系炭素繊維はアクリル (PAN) からつくられた炭素繊維であり、強度や弾性率で鉄をはるかに上回る物性をもつ。開発史では、ユニオンカーバイドがレーヨンから焼成した炭素繊維をロケット部品用につくっていたが、アクリル系では大阪工業試験所の研究員が 1950 年代末に世界で初めて成功し、基本特許を得ている。東レがこの分野に参入したのは、研究所の技術者の予期もしない発見がきっかけである。東レは工場近くに立地する研究所では基礎研究がおろそかになるということで、鎌倉に基礎研究所がつくられた。東京都立大学理学部化学卒業の技術者は、国内他所の研究所や米国での研究者生活のあと東レの基礎研究所に移り、ナイロン生産のコストダウン技術に取り組んだ。彼は実験に失敗したが、新しい化合物を発見する。新規ビニルモノマ (ヒドロエチルアクリロニトリル) である。この技術者は、当時、炭素繊維には全くの素人であったが、この物質の将来性に直目する。

社内では彼の研究発表は役員や技術者たちの興味を引かなかったようであるが、当時の開発研究所長で後にトップになる技術者が唯一関心を示した。所長をトップとする技術者 50 人を含む総勢 200 人のプロジェクトチームが結成された。同社は焼成技術をユニオンカーバイドから導入し炭素製品の商品化に乗り出す。商品化できたものの、用途に困り、営業担当者が釣り具メーカー、ゴルフクラブメーカーなどと交渉して、市場を開拓していった。これが航空機用として使用されるまでのつながりとなる。

暗号アルゴリズムというある意味特殊な分野

での機会形成は、三菱電機の情報総合研究所のグループ長の行動から創始されている。1980 年代、同研究所は誤り訂正符号と画像圧縮に取り組んでいた。学者肌のグループ長は画像圧縮が他グループに移転されたのを契機に、「将来成長しそうなテーマはなにかを考え、暗号を選んだのである。これは研究所の所長や、会社の経営上層部に言われたのではない。当時の部課長の助言により、同グループ長が自身の判断で決めたもの」であった。そうしたなかで、頭角をあらわしたのは京都大学数学科出身で整数論を専攻していた研究員であった。彼はそれまでの差分読法よりもさらに高度な線形読法を提案し、学会で発表し注目を浴び、この方法でそれまでの主流の米国標準暗号を解いてしまった。

その後、彼は暗号アルゴリズムを開発し、米国方式をしのぐ強力な方式を作り上げることになる。とはいえ、それを売り物にするには、事業経験の豊富なメンバーの関与を必要とした。ユーザー開拓も行ったが、なかなかうまくいかなかったようだ。結局のところ、この方式の特許を無償で公開したことで、世界に普及していく結果となる。三菱電機の研究者たちが欧州の第三代携帯電話の国際標準規格の検討会議に参加したことがきっかけとなって、この MISTY 方式のちに KASUMI (霞) が採用される。

石井はこれらの事例の非連続イノベーションに共通する機会プロセスについて、四つの段階をへて形成されたこととみる。第一段階はミッションの設定、第二段階は「市場や技術を予測し新製品開発の可能性を考えてテーマを絞り込む」こと、第三段階は「実験などで技術の可能性を検討し、技術的に実現可能なアイデアを生み出す」こと、最終の第四段階は「プロトタイプの試作などにより市場の反応を学習し、市場に受け入れられものを生み出し、機会を形成する」こと。

第一段階のミッションは上記の企業に共通するのはトップの研究開発重視の方針である。第二段階では暗号アルゴリズムのケースは別格と

して、いずれも「技術者が身近な情報のもとに市場や技術を予測し新製品開発の可能性を考えて、取り組むテーマを決定している」ことである。第三段階ではいずれのケースでも、技術者が試行錯誤を続けながら、技術的な可能性を絞っていている。第四段階では、レンズ付きフィルムで約2年を例外として、健康油で約20年、クォーツ時計で約13年、リチウムイオン第二次電池で約20年、高強度PAN系炭素繊維で約8年、暗号アルゴリズムで約12年の歳月が費やされている。機会形成が必ずしも短期的に可能であるとは限らないのである。

4. 非連続イノベーションと社内企業家活動

石井が事例を通じて強調するのは「組織内の企業家活動（アントレプレナーシップ）」であり、先行研究の現場主義については6事例のうち2例であり、あとはむしろ組織指導であることを重視している。企業家活動に関しては、石井の取り上げた事例では、研究開発担当の技術者がその役割を担っている。もっとも、技術者がすべての過程に関与しているわけではなく、事業化や量産化の段階では生産技術者や営業経験者などが関与していることから組織主導とされている。

そうした技術者に企業家活動を促すのは彼等自身だけではなく、すでにふれたトップによるミッション設定、非連続イノベーションを許容する組織環境（独立度の高い研究所の組織的位置づけなど）、高い自由度、学習による市場把握、特定の能力をもった人の配置、つまり適材適所である。こうした要素がどのように絡まって非連続イノベーションが生み出されたかは、石井の事例ではケースバイケースであって、必ずしも一般化できるものではない。ただし、石井は6つのケースに共通してみられる機会形成と組織との関係をつぎのように整理している。

行為 A 「新しい資源の組み合わせができるような影響を与える。取り組む分野、採用する人材（事前知識、

学習能力のタイプ、など）を決める。」

行為 B 「組み合わせが可能となるように当該担当者に試行錯誤をさせる組織環境を整える。」

行為 C 「市場に受け入れられる価格や品質のものを作り出すための、人材および市場学習のしくみを取り入れる。」

むずかしいのはこうした行為を具体的に非連続イノベーションを生み出す「戦略」に実際にどのように取り込めることができるかである。非連続イノベーションは今回の事例からもわかるようにきわめて長期に取り組まれた結果であり、その間の不確実性は高く、事業機会の形成が決して容易ではなかったことである。だが、試行錯誤の苦難の末に事業機会が形成されたことは紛れもない事実であって、最初から具体的かつ詳細に絞り込んだ事業計画があったわけではないことが重要である。それだけに、試行錯誤とそれに伴う数々の失敗にもかかわらず、事業を進めていく企業家精神をもった人材が必要であるが、それを社内ベンチャー制度なるもので生み出せるのかどうか。石井はこの点について十分な検討を加えていない。だが、結論として「現在わが国で普及している社内ベンチャー制度の考え方は、試行錯誤学習を奨励することを考慮に入れたものではなく、非連続イノベーションを生み出すには適しているとは考えられない」というように否定的である。

つまり、社内ベンチャー制度でなくとも、先にのべた自由度や適材適所の人材配置などが行われれば、非連続イノベーションは通常の組織においても生まれる可能性があるということなのであろうか。この点について、石井は日本の長期雇用制度を重視しているようにも思える。石井は「非連続イノベーションの戦略策定プロセスと雇用システム」という視点から日米比較を行っている。石井はつぎのような自らの調査結果を示す。日米の工学部出身者の同一企業内就業割合についてである。

	卒業後 10 年後	卒業後 20 年後
日本	85%	81%
米国	27%	17%

今回の試行錯誤による機会形成の平均期間は 12 年ほどであるから、米国ではまずそのような社内非連続イノベーションは起こることがきわめて困難なことになる。つまり、米国では企業内の研究開発担当技術者の役割は「技術的な興味でアイデアを生み出す」ことであり、そうしたアイデアを融合させ市場と結びつけることが企業内企業家の役割ということになる。他方、石井の今回示した事例では、「まったく異なる。第一線の R & D 技術者自身が市場を考えて取り組む課題を見つけ、本人自身が他の分野の専門と自分の専門を融合してアイデアを形成していき、市場と融合させ事業機会を形成する。第一線の R & D 技術者が社内企業家活動を担っている」ことになる。さらに、このことは「自分の専門外に飛び込んでいくのは技術者本人の自発性や学習能力も重要な役割を果たしているが、雇用が保証されているため専門に固執しなくてもよいことも重要な影響を与えている」と解釈される。

雇用が保証され、あるいは明確な成果が示されていなくても一定の昇進も保証されているからこそ、じっくりと取り組めることができるというわけである。つまり、「雇用システムや技術者のキャリアを考慮に入れなければ、非連続イノベーションの効果的な戦略プロセスは示すことはできない」ということになる。ただし、石井も本書の結論部分でもふれているように、成果主義が声高に主張されるほどに長期雇用制度の維持に余裕がなくなった日本の大企業に、「非連続イノベーションの機会形成に平均 12 年かかっており、……このようリスクの高い仕事に取り組む人材がいなくなってしまうのではないだろうか」という現状はどのような打開されるべきなのだろうか。石井にも妙案がないようである。

最後に、石井は企業内の非連続イノベーショ

ンの機会形成を国レベルでのイノベーションシステム (National Innovation System) や地域イノベーションシステム (Regional Innovation System) にも拡大させようとしている。石井はつぎのように課題設定を行っている。

ナショナル・イノベーションシステム 「米国で行われた先行研究の結果との違いは、国レベルの雇用システムの違いから来ることがわかった。基本的にイノベーションは人の頭脳から生まれてくるものであり、これらの人材がどのように活動するかは、大きくイノベーションの現象に影響することが考えられる。」

地域イノベーションシステム 「それまで何をやっても新規事業を立ち上げることができなかった地域に、新規事業を生み出す状況は、非連続イノベーションを起こす状況と同じである。」

今回の石井が取り上げた 6 つの企業内の連続イノベーションの成功事例——実は、最初は手痛い失敗から創始されたが——、企業という営利組織から拡大したさまざまな利害やイデオロギーが絡み合う地域、さらには国という単位で非連続イノベーションを促す法とは何であるのか。いわゆるナショナル・イノベーションシステムについては、フィンランドの 1990 年代の成功事例によって、それまで経済地理学者などが産業集積などで概念化していた外部経済効果を「クラスター」という概念で置き換え活発な議論が展開されてきた。とりわけ、以前の議論においては、いわゆるアクターは企業などに限られていたが、いまでは大学や NPO 法人までを含むより包括的で広義なアクターにまで拡大され、非連続的イノベーションの可能性が議論されている。

そうした議論において、一企業内の非連続イノベーションの指し示す処方箋がどこまで有効性をもつのかどうか。残念ながら石井は問題提起を行っているところにとどまっているものの、その解決の方とは共創工学の今後の成果に委ねている。考えてみれば、非連続イノベーションは現在だけではなく、産業史的にみてもいつの時

代においても起こってきた。それはかつては個人の範囲において行われ、その多くは発明家、その資質を併せ持った起業家たちによって担われてきた。現在は企業単位のなかに個人が埋もれている。だが、実際には、企業内において非連続イノベーションの創発的視点は個人であり、

それを事業化する上において組織の総合力が試されてきたのではあるまいか。この意味では、改めて非連続イノベーションを担うのは企業家的資質であり、企業家精神であり、組織内企業家の役割であるともいえよう。石井は本書を通じてこの点を強調したのではあるまいか。