

長谷川 直哉

発明家の企業家活動

—高峰譲吉と豊田佐吉—

(日本の企業家活動シリーズ No.45)

2007/04/20

No. 36

Naoya Hasegawa

Associate professor, University of Yamanashi graduate school

The entrepreneurial activity by inventors:
Jokichi Takamine and Sakichi Toyoda

(Series of Entrepreneurship in Japan No.45)

April 20, 2007

No. 36

発明家の企業家活動
— 高峰讓吉と豊田佐吉 —

長谷川 直哉

はじめに

戦後の高度経済成長を支えたのは、品質の向上とコスト削減を目的とした「カイゼン」によるプロセス・イノベーションであった。しかし、独創的な技術開発や製品を生み出すプロダクト・イノベーションを、わが国はあまり得意としてこなかった。今後、日本経済が持続的な成長を維持していくためには、プロダクト・イノベーションを促進していく必要がある。

経済産業省は大学の「知」をビジネスの核として設立する大学発ベンチャーの創出を促進するべく、2001（平成13）年に2004年度末を目標とした「大学発ベンチャー1000社計画」を発表し、産学官一体となって大学発ベンチャーに対する支援策を講じてきた。その結果、2004年度末時点で設立されたベンチャー企業数は1,099社に上った。これらの企業が創出した直接的な経済効果は、雇用者数約1.1万人、売上高約1,600億円となっている。その事業分野をみると、大学の有する研究シーズを活用しやすいバイオ分野が全体の約40%を占め、機械・装置分野は15%にとどまった。

わが国は、発酵や品種改良に関する研究が古くから行われており、大学では海外と比較しても質の高い研究が行われているといわれているが、こうした優れたバイオテクノロジーを活用したベンチャー企業の創業を促進させることが、日本の国際競争力向上につながると期待されている。

本稿では、バイオ分野から高峰譲吉、機械・装置分野から豊田佐吉を取り上げる。高峰は、バイオベンチャーの元祖というべき存在である。高峰が発見した消化酵素「タカジアスターゼ」と世界で最初に結晶化に成功した「アドレナリン」は、いずれも米国で特許を取得し事業化されている。

一方、トヨタグループの創業者である豊田佐吉は、英国の産業革命を支えたエンジニアの活躍に触発され、わが国ではじめて自動織機を発明した。昭和初期には小学校の教科書にも取り上げられ、まさに立志伝中の人物であった。

分野は異なるものの、彼らの活動軌跡を振り返ることによって、研究開発型ベンチャー企業における企業家の役割とその成功要因を探っていきたい。

高峰讓吉 < バイオサイエンスから知財ビジネスへ >

[冊子には「高峰讓吉」の写真に掲載]

高峰讓吉の略年賦

- | | | |
|------------------|------|------------------------------|
| 1854 (嘉永 7) 年 | 0 歳 | 富山県高岡市で加賀藩典医高峰精一の長男として生まれる |
| 1862 (文久 2) 年 | 8 歳 | 加賀藩校「明倫堂」へ入学 |
| 1869 (明治 2) 年 | 15 歳 | 大阪医学校・大阪舎密(せいみ)学校入学 |
| 1872 (明治 5) 年 | 18 歳 | 工部省工学寮(東京大学工学部の前身)に入学 |
| 1879 (明治 12) 年 | 25 歳 | 工部大学校応用化学科を主席で卒業 |
| 1880 (明治 13) 年 | 26 歳 | 工部大学校卒業後、国費留学生として英グラスゴー大学に留学 |
| 1883 (明治 16) 年 | 29 歳 | 農商務省に入り、清酒醸造や和紙製造など改良指導 |
| 1887 (明治 20) 年 | 33 歳 | キャロライン・ヒッチと結婚、東京人造肥料会社を設立 |
| 1890 (明治 23) 年 | 36 歳 | 東京人造肥料会社を退職、米国にて高峰式醸造法の開発に成功 |
| 1894 (明治 27) 年 | 40 歳 | タカジアスターゼの抽出に成功 |
| 1899 (明治 32) 年 | 45 歳 | 日本で三共商店がタカジアスターゼを発売 |
| 1900 (明治 33) 年 | 46 歳 | アドレナリンの精製・結晶化に成功 |
| 1905 (明治 38) 年 | 51 歳 | ニューヨークに「日本倶楽部(現 日本クラブ)」を設立 |
| 1913 (大正 2) 年 | 59 歳 | 三共株式会社初代社長に就任 |
| 1917 (大正 6) 年 | 63 歳 | 理化学研究所を創設 |
| 1922 (大正 11) 年 | 67 歳 | ニューヨークにて死去 |

1. 応用化学者への途

高峰讓吉は、1854（嘉永7）年11月、加賀藩典医の長男として富山県高岡市で生まれた。父精一は、京都の小石元瑞に蘭学を、江戸の坪井信道に医学と化学を学び、加賀藩に招かれ典医となった。また、母幸子は高岡で醸造業を営む津田家の出身である。後に高峰が清酒の醸造法を熱心に研究し、麦芽（モルト）の代わりに麴（こうじ）を使用した高峰式ウィスキー醸造法を開発する伏線が、こうした家庭環境にあったのかもしれない。高峰が誕生した翌年、父精一は化学に関する知識を買われて加賀藩壮猶館（洋式兵学校兼銃器研究所）に招かれたため、高峰家は金沢へ転居する。その後、精一は、典医の他に翻訳方や軍艦方の職務を兼ねている。

1862（文久2）年、8歳の高峰は加賀藩藩士の養成校である明倫堂へ入学した。明倫堂は藩士の子弟などを対象に、3年間漢学中心の教育を行っていた。1865（慶応元）年、明倫堂で学んでいた高峰は、藩から選抜されて長崎に留学する。長崎では、ポルトガル領事口レー口宅に寄宿し、宣教師フルベッキ（明治学院の創設者）の洋学校に入学して本格的な英語教育を受けた。しかし、明治維新によって、加賀藩の留学生は長崎から京都へ移っている。

京都では、加賀藩出身で西洋流兵学を講義する安達幸之助の兵学塾へ入学している。兵学ではなく化学（舎密：せいみ）や物理（窮理：きゅうり）に関心のあった高峰は、同塾で英語を中心に学んだ。翌年、高峰は緒方洪庵が主宰した大阪の適塾に入学する。この時洪庵は既にこの世になく、また洋学の主流もオランダ語から英語に移っていたことを考慮すると、適塾で得たものはあまり多くなかったようである。大阪では、1868（明治元）年に大阪舎密局が創設され、翌年には同局付設の理化学校と医学校が新設された。後年、高峰はこの医学校へ入学することになる。

適塾で学んでいた頃、加賀藩は英国人オズボーンを招いて、英学校を七尾（石川県七尾市）に開校した。高峰も七尾に開設された英学校に転じ、オズボーンの任期切れによって閉校となる1870年3月まで同校で学んだ。同校の閉鎖にともない、高峰は再び大阪に戻り、先に述べた大阪舎密局付属医学校に入学し、ドイツ人教師リッテルから化学実験および化学分析に関する基礎教育を受けた。ここから、応用化学者としての本格的なキャリアがスタートしていくのである。

しかし、せっかく入学したものの、1872年に大阪舎密局が閉鎖され、同局の閉鎖にともない医学校も閉校となってしまう。学業を続けるためには新たな道を模索しなければなら

なかったが、同年 11 月、幸いにも工部省の官費給費生に採用され、翌年 3 月、同省工学寮に進学することとなった。工学寮(1877 年、工部大学校に改称、以下工部大学校と表記)は 6 年制で、工部省の技術官僚の養成を目的として設立された教育機関であったが、官民に多数の人材を輩出した。教育スタッフは、英国グラスゴー大学の出身者を中心とする教授陣によって構成されていた。高峰は、同校応用化学科の第一期入学生である。

工部大学校は、イギリス人を中心に多数の外国人教師を雇い入れていた。イギリス人教師が多数を占めていたのは、初代工部卿の伊藤博文をはじめ主要官僚がイギリス留学を経験していたことや、産業革命を背景としたイギリスの工業技術力が世界の最高水準を誇っていたことなどが理由としてあげられる。

グラスゴー大学出身のヘンリー・ダイアーが校長に就任し、理論だけでなく実地経験を重視したカリキュラムに基づいた教育が行われた。当時、グラスゴー大学の工学技術は、世界のトップレベルにあったといわれており、高峰らは世界水準の工学教育を受けることができたのであった。

1879 年、官費給費生として入学した第一期入学生 32 名のうち 23 名が卒業する。高峰が所属する応用科学科の卒業生は 6 名であった。高峰は主席で卒業し、工部省の国費英国留学生に選ばれている。1880 年、渡英した高峰はグラスゴー大学およびアンデルソニアン大学に入学して応用化学を学ぶとともに、リバプールやマンチェスターなどイギリス各地の工場における実地研修にも積極的に取り組んだ。ニューカッスルでは人造肥料の製造に関する研究を行ったが、帰国後、この経験が人造肥料製造会社を設立するうえで大きな財産となったことは想像に難くない。

応用化学者として世界水準の知識と技術を習得した高峰は、3 年間の英国留学を終え帰国する。工部大学校から英国留学を通じて修得した知識と技能が、後年、高峰をタカジアスターゼの発見やアドレナリンの結晶抽出へと導いていくのである。

2. 官僚から企業家へ - 東京人造肥料株式会社の設立 -

1883 年、英国から帰国した高峰は、農商務省御用掛を命じられ、同省工務局観工課に勤務する。和紙の製造、藍の製造、日本酒の醸造に関心を持ち、すべての原料を国内に求める国産奨励を推進した。高峰の母の実家が醸造業を営んでいることは既にのべたとおりであるが、彼は日本酒の腐敗を防止する方法を考案し、これは後に「液体防腐法およびその機械」として特許を取得している。

1884(明治17)年、米国ニューオリンズで綿花百年祭を兼ねた万国博覧会が開催され、高峰は日本代表団の事務官を命じられ渡米し、約1年間滞在する。この間、滞米中の下宿先であったヒッチ家の長女キャロライン・ヒッチと婚約している。

また、博覧会に出品された燐鉱石に着目し、過燐酸石灰(燐酸肥料の現物)とその原料となる燐鉱石を日本に持ち帰り、人造肥料の研究を行う。英国留学時代、高峰はニューカッスルで人造肥料の製造に関する研究を行っており、応用化学者の視点から日本の農業生産力を向上させるためには、人造肥料の開発が急務であることを認識していたものと考えられる。

1885年9月、米国ニューオリンズから帰国した高峰は、農商務省工務局観工課に在籍のまま専売特許所(1886年、特許局に改称、初代局長は高橋是清)兼務となる。高峰は、高橋是清の下で日本の特許事業の基盤整備に携わることとなる。

しかし、この頃から高峰は人造肥料製造会社の設立を本気で考えるようになっていた。人造肥料の製造技術は英国留学に修得しており、また燐酸肥料の原料となる燐鉱石も既に入手種していたことから、人造肥料事業の企業化は十分可能であると考えていたのであった。

高峰は、産業界の重鎮である渋沢栄一と三井物産の益田孝に対して、わが国の農業経営の特徴からみた人造肥料の効果と意義を力説し、彼らも高峰のビジネスプランに賛意を示すようになった。その結果、1887年2月、東京人造肥料株式会社の設立準備会が発足し、社長に渋沢栄一、技師長兼製造部長に高峰讓吉の就任が内定する。同年3月、高峰は農商務省に在籍したまま人造肥料製造機械および原材料買い付けのため欧米に出張するが、2年前、万国博覧会に派遣された折に婚約したキャロライン・ヒッチとニューオリンズで正式に結婚している。

高峰は1887年11月に帰国し、翌月には東京人造肥料株式会社が正式に設立され、翌年9月から本格的な製造が開始されている。ちなみに、同社は日産化学工業株式会社として現在に至っている。1888年3月、高峰は約5年間勤務した農商務省を退職し、研究者兼企業家としての道を本格的に歩むことになる。渋沢は、「元来は学者であるけれども、一面において事業を処理していく才能を持っている」と、高峰の企業家としての能力を高く評価していた。

3. 米国での研究開発と企業家活動 - タカジアスターゼとアドレナリンの発見 -

(1) 高峰式醸造法の開発

東京人造肥料株式会社の設立によって、企業家としての第一歩を踏み出した高峰は、同社工場の隣接地に私設研究所を開設し、アルコール発酵に関する研究を開始する。その内容は、ウィスキー製造方法を麦芽（モルト）方式から日本酒の醸造に使用する米麴に代えようという試みであった。醸造酒である日本酒と蒸留酒であるウィスキーでは、その製造法は全く異なっているが、高峰が着目したのは、製造過程の初期段階におけるアルコール発酵は両者に共通しているという点であった。

ウィスキーを製造する過程では、大麦を発芽させた麦芽（モルト）を使い、麦芽に含まれるジアスターゼなどの糖化酵素で大麦のデンプンを分解し糖に変える。これに酵母を加えて発酵させると糖がアルコールに変わるという仕組みである。日本酒の醸造に使用される米麴は、麦芽に比べて糖化能力は劣るものの、糖化とアルコール発酵を並行して行うことができ、酵母よりもアルコール発酵能力が高いというメリットがあった。さらに、高峰の方法は、従来のウィスキー製造過程で排出され、廃物同然と考えられていた穀皮を発酵の原料にしようというものであり、製造コストの削減効果は計り知れないものがあつた。

高峰が開発した手法に注目したのは、当時、全米のウィスキー原酒製造において95%のシェアを占めていたウィスキー・トラスト社であった。同社は高峰に対して実験施設を提供するとの申し出を行った。高峰この申し出を受け入れる決意を固めるが、東京人造肥料株式会社が設立されて間もない時期に、その中心人物たる高峰の取った行動に対して、渋沢をはじめとする関係者の多くは憤りをあらわにした。幸いにも益田の説得が功を奏し、1890年、高峰は東京人造肥料株式会社を円満に退社し、渡米できることとなった。翌年、高峰は元麴改良法による実験に成功し、同年、米国や英国等において特許を出願している。

ウィスキー・トラスト社のグリーンナット社長は高峰方式を強く支持していたが、同社役員や麦芽（モルト）方式による醸造会社の経営者であった株主からの反発が強く、結局、反対派は高峰方式を阻止するための究極の手段として、株主総会を開いて、会社の解散を決議した。この結果、高峰方式によるウィスキー製造の事業化は頓挫してしまうのである。

一方、高峰は、「タカミネ・ファームメント社（Takamine Ferment Company）」をシカゴで設立している。同社は高峰が研究開発を通じて取得した特許権を保有し、その特許料収入を得ることを目的として設立された会社であり、いわゆる研究開発型ベンチャー企業の嚆矢といえるものであろう。また、高峰は米国の特許弁理士資格を取得し、自分の研究

成果を自らの手で出願し、多数の特許を取得していったのである。

(2) タカジアスターゼの発見

モルト業者らの強い反発によってウィスキー製造事業が失敗に終わったことを契機に、高峰の研究は、醸造から薬品製造へと転換していく。彼は米麹によるウィスキー醸造を研究する過程で、でんぷん消化能力が格段に強い酵素（ジアスターゼ）を分泌する麹カビを発見していた。ジアスターゼとはデンプンやグリコーゲンの分解を促進して糖にする消化酵素であり、1833年、フランスのアンセルメ・ペイヤンとジーン・ペルソが初めて麦芽から分離したものである。それまでジアスターゼは一種類であると考えられていたが、高峰の発見で糖化能力の高い消化ジアスターゼの存在が明らかになったのである。1894（明治27）年、彼はこの酵素の抽出に成功し、タカジアスターゼと命名した。その後、英国および米国等において製造法の特許を取得している。

高峰は、タカジアスターゼの特許を取得する一方で、そのビジネス化も早くから企図していた。1897年、デトロイトを本拠とするパーク・デービス社が、日本以外の地域におけるタカジアスターゼの製造および販売権を取得し、世界的に普及することとなった。1905年に出版された夏目漱石の『吾輩は猫である』にもタカジアスターゼに関する記述がみられるが、胃弱であった漱石もタカジアスターゼを愛用していたのであろう。

(3) アドレナリンの結晶抽出

1890年代、欧米の医学界では動物の副腎の作用に注目が集まっていた。動物の副腎に止血や血圧を上昇させる作用があることは古くから知られていたが、副腎エキ스는変質しやすく不純物も多かったことから、副腎ホルモンの結晶物質を抽出することが医学界および薬学界における最大の研究テーマとなっていた。当時、この分野の第一人者はドイツのフュルトと米国のエイベルであり、それぞれ全く異なる化学構造を持つ物質をアドレナリンの結晶物質として発表していた。いずれの主張が正しいかについては、学会でも最終的な結論が出ていなかった。

1897年、タカジアスターゼの製造販売で高峰と提携したパーク・デービス社は、エイベルの弟子であるオールドリッチと高峰に精製実験を委嘱した。高峰の研究は、ニューヨークの高峰研究所で行われたが、当初2年間は全く成果がみられなかった。高峰の専門は発酵分野であり、結晶精製については必ずしも専門家ではなかったことも影響していると考え

られる。

こうした膠着状態を打ち破るきっかけをもたらしたのが、1899（明治 32）年、高峰研究所に助手として赴任した東大医学部薬学科出身の上中啓三（1876～1960）であった。上中は副腎ホルモン結晶物資の抽出実験の詳細を綴った実験ノート（1900年7月20日～11月15日）を遺している。彼の実験から得られた結晶物質は、先に触れたフルトやエイベルのものとは全く異なる化学構造を持つものであった。高峰は、この結晶物質をアドレナリンと命名し、1900年11月5日付で米国における特許申請を行っている。さらに翌年1月22日には英国での特許出願も行っている。

実験ノートの発見によってアドレナリンの抽出成功が、実質的に上中の業績であることが判明した。高峰は一部の英語論文や米国内における口頭発表において上中を研究協力者として紹介しているが、1906年、東京大学に提出された薬学博士の学位請求論文には、上中の存在は全く記載されていなかった。また、先に述べたアドレナリンの特許申請もすべて高峰の単独名によってなされており、上中は全く無視された形となっている。

上中は、1933（昭和8）年に三共株式会社監査役を最後に引退するが、生前は実験ノートを公表することもなく、高峰に対する不満を表明したことも無かったようである。いずれにしても、アドレナリンの結晶抽出は高峰と上中の共同業績であり、高峰が自分の研究業績から意図して上中の名前を消したのであれば、適切な行為ではなかったといえよう。

これまで日本において、高峰と上中が結晶化に成功したアドレナリンの正式名称はエピネフリンとされてきた。米国でもエピネフリンが正式名称とされ、高峰が命名し、特許を取得したアドレナリンは欧州のみで使用されてきたに過ぎない。エピネフリンとは、米国の化学者エイベルが、アドレナリンの結晶物質として、高峰らに先立って発表した物質の名前である。

1927年、エイベルは自身の回想記の中で、高峰と上中のアドレナリンは自分の研究を盗作したものであると述べている。この時、高峰は既にこの世になく、上中の実験ノートも公開されていなかった。エイベルの回想記の影響もあって、その後米国ではアドレナリンの名が消え、エピネフリンが一般名称として定着していったのである。上中の実験ノートの存在が明らかになった現在、エイベルの主張が全く根拠の無いものであることは明白となった。2006年3月に告示された改正日本薬局方では、アドレナリンが正式名称とされた。言われなき嫌疑をかけられた高峰と上中の業績は、発見から実に107年目にして、ようやく名誉を回復することができたのである。

タカジアスターゼやアドレナリンはパーク・デービス社が日本を除く全世界の販売権を握っていた。日本を除いた理由については、日本国内での販売は日本人の手に委ねたかった高峰の思いを反映したものであるとも言われている。実際、日本での販売権は、塩原又策らが創業した三共商店（現 第一三共株式会社）が取得している。三共商店は 1913（大正 2）年に株式会社に改組され、初代社長に高峰が就任し、タカジアスターゼやアドレナリンの本格的な国産化を行っている。

4．後半生の活動

高峰は、研究を通じて獲得した発見や発明を、特許制度を通じて知的財産として所有することで企業経営を成功させてきたが、一方で医学や理化学の発展や産業振興に関する提言を行っている。1913 年に、科学者の育成と産業振興のための国民的な研究機関として国民科学研究所の設立を提唱したことも、その一つであった。この提言は、渋沢をはじめ多くの財界人から賛同を得た。その結果、1917 年、渋沢を設立者総代として財団法人理化学研究所が設立されたのである。現在、同研究所は日本で唯一の自然科学の総合研究所として、物理学、工学、化学、生物学、医学など幅広い分野で研究を進めている。

また、1916～18 年頃、高峰は急流河川が多い富山県は、水力発電に最適の地であり、その電力と故郷高岡市の伝統産業である鋳物技術を活用したアルミニウム製造の事業化を提言している。現在の高岡市は高峰が指摘した通り、日本のアルミニウム産業の一大拠点となっている。

化学者および企業家として米国での成功を勝ち取った高峰は、晩年、日米親善にも力を注いだ。日露戦争が勃発した 1904 年、セントルイスで開催された万国博覧会では、米国有識者を招いてパーティーを催し、翌年には日米各界の著名人が集う「ジャパン・ソサエティー」（現 日本協会）をニューヨークに開設して民間外交の拠点としたのであった。無冠の大使とも呼ばれる高峰の日米親善活動は、日本に対する米国社会の理解を深めるうえで、極めて大きな役割を果たしたのであった。

最後に、研究開発型ベンチャーの視点から高峰の生涯を振り返ってみたい。結論を先取りして言えば、自ら発見した研究成果を知的財産として活用し、次々と事業化に成功していった鮮やかな前半生と、人材不足による研究開発力の低下によって新たな技術シーズが発見できずに苦悶する後半生に区分することができるのではなかろうか。

高峰は産業を振興するうえで、科学者の育成と科学技術の開発が不可欠であるという認

識を強く持っていた。しかし、後半生において研究開発の拠点としていたタカミネ研究所ではアドレナリンの発見以降、画期的な業績を挙げていない。これは、研究開発型ベンチャーにとっては致命的な状況である。

アドレナリンの発見以降、高峰の活動の軸足が社会活動に移ったことも影響していると思われるが、研究成果の不振は、上中のような優秀な若手研究者が集まらなかったことによるものであった。アドレナリン発見に関する上中の業績を無視したことがマイナスの影響をもたらしたか否かは定かではないが、結果として優秀な若手研究者から高峰が敬遠されたことが、アドレナリン以降の研究成果の低迷の直接的な原因となったと考えられるのである。

1922（大正11）年、高峰はニューヨークにて死去（享年67歳）するが、彼の理念は塩原又策に受け継がれた。塩原は、優れた発見にもかかわらず正当な評価を受けていなかった日本の科学者たちに製品化の機会を提供し、医学や理化学研究から生み出された知的財産の産業界への技術移転を積極的に進めていったのである。

（表1）三共株式会社創業期利益金一覧

期別	利益金	資本金
明治32年	上期	859
	下期	1,500
明治33年	上期	1,950
	下期	3,000
明治34年	上期	3,000
	下期	3,000
明治35年	上期	3,000
	下期	15,000
明治36年	上期	18,000
	下期	30,000
明治37年	上期	30,000
	下期	30,000
明治38年	上期	30,000
	下期	100,000
明治39年	上期	120,000
	下期	300,000
明治40年	上期	300,000
	下期	187,500
明治41年	上期	250,000
	下期	312,500
明治42年	上期	375,000
	下期	500,000
明治43年	上期	500,000
	下期	500,000
明治44年	上期	1,000,000
	下期	1,000,000

（注）タカジアカタールゼ発売（明治32年）、アドレナリン発売（明治35年）

（出所）『三共六十年史』1960年、38頁より筆者作成

豊田佐吉 <製品化できなければ発明にあらず>

[冊子には「豊田佐吉」の写真に掲載]

豊田佐吉の略年賦

- | | | |
|----------------|------|----------------------------------|
| 1867 (慶応 3) 年 | 0 歳 | 静岡県敷知 (ふち) 郡吉津村 (現 静岡県湖西市) に生まれる |
| 1890 (明治 23) 年 | 23 歳 | 東京の内国勧業博覧会を見学、豊田式木製人力織機を発明 |
| 1894 (明治 27) 年 | 27 歳 | 糸繰返機を発明 |
| 1897 (明治 30) 年 | 30 歳 | 乙川綿布合資会社を設立し、動力織機の操業を開始 |
| 1899 (明治 32) 年 | 32 歳 | 井桁 (いげた) 商会を設立 |
| 1901 (明治 34) 年 | 34 歳 | たて糸送り出し装置を発明 |
| 1902 (明治 35) 年 | 35 歳 | 豊田商会を設立 |
| 1903 (明治 36) 年 | 36 歳 | 管替式自動織機を発明 |
| 1910 (明治 43) 年 | 43 歳 | アメリカ、ヨーロッパを視察、ニューヨークにて高峰讓吉に会う |
| 1911 (明治 44) 年 | 44 歳 | 豊田自働織布工場を設立 |
| 1918 (大正 7) 年 | 51 歳 | 豊田紡織株式会社 (現トヨタ紡織) を設立 |
| 1921 (大正 10) 年 | 54 歳 | 上海に豊田紡織廠を設立 |
| 1924 (大正 13) 年 | 57 歳 | 無停止杼換式豊田自動織機 (G 型) を発明 |
| 1926 (大正 15) 年 | 59 歳 | 株式会社豊田自動織機製作所を設立 |
| 1929 (昭和 4) 年 | 62 歳 | イギリスのプラット社へ自動織機の特許権を譲渡 |
| 1930 (昭和 5) 年 | 64 歳 | 死去 |

1. 研究開発型企業家への途

トヨタグループの創始者である豊田佐吉は、1867（慶応3）年、浜名湖の西岸に位置する現在の静岡県湖西市鷺津に豊田伊吉・えい夫妻の長男として生まれた。豊田家は農業を営んでいたが、耕地は必ずしも大きくなく、農業だけで生計を立てることは難しかったようである。このため、父伊吉は農業以外の職業を修得する必要を感じ大工となった。伊吉は敬虔な日蓮宗信者であり、また、この地方に流布していた報徳思想を生活信条としていたことから、責任感の強い職人であった。後年、技術開発に真摯に取り組む佐吉の姿をみると、その職業倫理感の形成に伊吉の存在が大きく影響しているとも考えられる。

佐吉は13歳頃から父に従って大工仕事の手伝いをするようになり、2年ほどで伊吉の片腕となるまでに成長している。小学校卒業後、佐吉は正規の教育を受けていなかったが、知識欲は極めて旺盛で、18～20歳代後半にかけて志を同じくする仲間とともに毎夜、自主的な勉強会（夜学会）を開き、議論を交わしていた。

佐吉が本格的に織機に関する発明と技術開発に取り組むきっかけを与えたのが、中村正直によって翻訳出版されたサムエル・スマイルズの『西国立志編』（1870年）と1885（明治18）年に公布された「専売特許条例」であった。

スマイルズの著作は、中村正直が『西国立志編』として訳述し、発行部数は明治期を通じて100万部に達するベストセラーとなった。「天は自ら助くるものを助く」という文言に象徴されるように、自立自尊の精神の重要性を説いたものであった。明治維新によって、それまでの封建的身分制度から開放された農民・商人層に大きな影響をもたらした啓蒙書であった。『西国立志編』は志を立て努力を惜しまなければ、人は必ずや成功するという事が繰り返し述べられている。言い換えるならば、同書は、人生の幸福は勤勉と自修によって社会を構成する人々の幸福を極大化することによってもたらされることを、産業革命を支えた数多くの企業家活動を引きながら説いたものであった。

一方、専売特許条例は、1885年、わが国最初の特許法として公布された。特許制度がない時代に、純日本式の紡績機を発明した臥雲辰致は、明治10年に開催された第一回内国勸業博覧会に出品して賞を受けたが、これが却って国内業者の模倣を促した。しかも模倣者は、自らを発明者と称して宣伝したため、臥雲は毎日の生活費にも窮してしまったという事例があった。『西国立志編』においても特許制度が発明家の権利を保護し、これが産業革命の原動力となったことが記されているが、同書を愛読していた佐吉は専売特許条例も持つ意義を十分理解していたと考えられる。

佐吉に関する伝記では、たまたま父の仕事を手伝うために赴いた新所小学校（静岡県湖西市）で、佐田先生が授業で『西国立志編』について話しているのを聞き、佐田先生から同書を借りて読み、また「専売特許条例」についても教えて貰ったことが、佐吉を発明へと駆り立てる強い刺激となったと述べられている。特に佐吉は、自分と同じ貧しい大工出身でありながら多軸紡績機（ジェニー紡績機）を開発し特許を取得したジェームズ・ハーグリーブスから強い影響を受けたとなっている。この話は、昭和初期の小学校の国語教科書にも収録されており、佐吉が発明を志すきっかけとなったエピソードとして今日まで語り継がれてきた。

しかし、平河祐弘[2006]の研究によって、佐田先生は実在せず、これまで伝記で語られてきたエピソードはフィクションであることがあきらかとなった。佐田先生がはじめて登場したのは、1931年、與良松三郎によって執筆された『豊田織機王』からであり、以後、多くの伝記が與良の内容をそのまま踏襲してきたために、事実として定着してしまったようである。

佐田先生に関するエピソードがフィクションであったとしても、佐吉が『西国立志編』を読んでいた可能性は高いと考えるべきだろう。佐吉が書いた『発明私記』によると、1884（明治17）年、明治政府が殖産興業のため、全国に設置した紡績工場の一つとして設立された遠州二俣紡績会社への入社を試みたもの果たせなかったことが記されている。

遠州二俣紡績会社は、静岡県掛川市に本拠をおく大日本報徳社社長の岡田良一郎が社長として設立したものであった。岡田は「活法経済論」において『西国立志編』に登場するワットやアークライトの例を引用して企業家活動の意義を説いている。既に述べたように佐吉は熱心な報徳思想の信奉者であったが、岡田の著作や講演などを通じて『西国立志編』の存在を知った可能性も高い。

岡田は、二宮の報徳思想を発展させ、経済活動と倫理的価値観を融合し、経済合理性の追求が企業家の道徳的完成に通じるという考えを提唱し、遠州地方（浜松を中心とした静岡県西部地方の呼称）の経済的自立化の手段として紡績業および綿織物業の育成を目指した。遠州地方に、自動織機メーカーを起源とする企業が今日でも多数存在しているのはこのためである。

佐吉は、報徳思想や『西国立志編』等からの直接的および間接的影響を受けながら、動力織機の開発を志すようになる。しかし、素人同然の佐吉が、一朝一夕に動力織機を開発できるわけもなく、当面は、人力織機を改良して能率の上がるものを製作することに主眼

をおいた。こうして 40 年の長きにわたる佐吉の研究活動が本格的に開始されていくのである。

2 . 動力織機の開発

1890 (明治 23) 年 4 ~ 7 月、東京で第三回内国勸業博覧会が開催された。第一回博覧会で臥雲辰致の発明したガラ紡機が注目され、全国的に普及していた。佐吉は博覧会の機械館に日参し、終には警備員から怪しまれたというエピソードが残っている。機械工学の専門知識に乏しかった佐吉には、見学しただけでは理解できないことが多かったようである。帰郷した佐吉は、最初の発明となる木製人力織機を製作している。これは、従来からあったボタン織機といわれる手織式の織機を改良したものであったが、それまでの織機に比べて 4 ~ 5 割も能率が上がったことから評判となった。翌 1891 年、佐吉はこの発明によって、初めて特許を取得している。

佐吉は、この木製人力織機による織布工場を東京で設立する。目的は動力織機の開発資金を得ることであったが、動力織機の開発は思うように進まず、織布工場の経営も行き詰まった。1893 年、佐吉は、再び故郷へ戻り、翌年には長男喜一郎が誕生する。故郷に戻ってからも、終日納屋の一室に閉じこもって研究を続ける日々が続いたが、動力織機の開発は遅々として進まなかった。研究センターの佐吉との生活に疲れた妻たみは、幼い喜一郎を残して、佐吉のもとを去っている。

こうした状況にもかかわらず、1895 年、佐吉は二番目の発明品となる糸繰返(かせくり) 機の開発に成功している。糸繰返機は、織布を副業とする農家の必需品であったが、従来の製品は手回し式で扱いにくいものであった。佐吉は、これを足踏み式に改良し、能率を 2 ~ 3 倍も向上させることに成功した。この糸繰返機は大変な好評を博し、経済的にも大きな成果を得ることができた。糸繰返機の成功によって財務基盤を立て直すことができた佐吉は、名古屋に出て本格的に糸繰返機の販売を始めた。この事業で得た資金をもとに、佐吉は動力織機の研究を再開している。佐吉が木製動力織機を開発するのは、2 年後の 1897 年であるが、動力織機の開発プロセスにおいて、糸繰返機の発明はターニングポイントとなったのである。

糸繰返機の成功によって経済的にも安定した佐吉は、遠州地方から愛知県にかけて使用されていた織機の実地調査を行っている。佐吉は、織機を使用している中小機業家の実情を知るとともに彼らの要望を聴取し、動力織機の開発に反映させていったと考えられる。

試作品による織布実験を繰り返した後、1897（明治 30）年夏頃、日本で最初の小幅力織機となる豊田式木製動力織機が完成し、翌年特許を取得した。佐吉は、木製人力織機を開発してから 7 年目にして近代的機械としての動力織機を生み出すことに成功したのであった。

動力織機を開発したものの、当時の織布業界は手織機による生産が主流であり、むしろ廉価な木製力織機に対する需要が大きかったのである。一部には大規模な製織工場の企画もあったが実現の目処は立っておらず、佐吉自身も動力織機の商業生産を行うだけの資金がなく、動力織機に対する需要を喚起する機会がなかなか見出せない状況だった。

こうしたなか、糸繰返機の顧客であった愛知県知多郡乙川村の仲買商石川藤八から、豊田式木製動力織機による織布会社を設立したいという申し込みがなされた。石川は農家へ糸を持ち込んで織布させ、出来た反物を買取る商売を行っていた。佐吉は、石川の提案に対し、石川が織布工場の建築費用を負担し、佐吉は開発した動力織機 60 台を提供することで合意し、1897 年、乙川綿布合資会社が設立された。

乙川綿布合資会社の生産する綿布の品質が均一であったことが、綿布の納入先であった三井物産の注目するところとなった。従来的人力織機では品質のムラがあるのが当たり前であったが、乙川綿布製の反物は、そうしたムラがなかったのである。早速、三井物産は乙川綿布合を訪問し、その秘密が佐吉の開発した動力織機のあることを突き止めたのである。三井物産が動力織機を喧伝したため、佐吉は動力織機の発明家として瞬く間に世間に知られるようになった。中小機業家から動力織機に対する需要は日増しに拡大していき、乙川綿布合資会社も順調に発展していたが、佐吉は自己の出資分を石川に譲り織機の製作や研究開発に専念している。

当時の日本では、動力織機の主な動力源は水力であった。イギリスの産業革命は、石炭をエネルギー源とした蒸気機関が動力源となったが、明治初期の日本では石炭はコストが高く、もっぱら水車を利用した水力が使われていた。しかし、水力は安定的な確保が難しいという動力源としては、致命的な欠陥があった。佐吉がかつて入社を試みた遠州二俣紡績会社の失敗も天竜川の水力を有効に活用できなかったことが原因である。

佐吉は、動力織機の普及の制約条件となっている動力源に関する問題を解決するため、新たに石油発動機の開発を行っている。この石油発動機の開発が、遠州地方における動力織機の普及を加速させる要因となったのである。

先に述べたように、佐吉の動力織機に最初に関心を示したのが三井物産であった。三井

物産が佐吉の動力織機に関心を持った背景について振り返ってみたい。当時、明治政府は日清戦争中に満州において発行した軍票の処理に頭を悩ませていた。軍票とは、軍隊が軍費を調達するために、戦地や占領地域などで発行した紙幣のことであり、日本の政府機関に持ち込めば、日本国の通貨と交換するという条件が付されていた。しかし、すべての軍票資金を日本国の通貨に交換するためには、政府は通貨の増発を余儀なくされ、結果としてインフレを招くなどの弊害が生じる可能性があった。明治政府は、日本国の通貨に交換することなく軍票を回収する方法として、満州へ綿布を大量に輸出する方針を打ち出した。しかし、当時は手織機による織布が中心であり、大量の綿布を生産する能力に欠けていた。三井物産も明治政府の方針に協力する姿勢を示していたが、綿布の大量生産について具体的な方策を持っていなかった。こうした状況の下、佐吉の開発した動力織機が三井物産の注目するところとなったのである。佐吉は、早くから国家や社会に貢献することを発明の目的としてきたが、彼の開発した動力織機が国家を財政破綻の危機から救う一端を担ったのであった。

3．豊田式織機の設立と挫折

1899（明治 32）年、動力織機を量産するため三井物産が主導して合名会社井桁商会が設立され、佐吉は技師長に就任した。この時期、佐吉は自動織機の製作にとって技術的に重要な発明を行っている。特に、織機を運転したまま緯（よこ）糸を補給することができる装置の開発は、織機の自動化を行う上で、欠くことのできない重要な技術的要素となる発明であった。

しかし、自動織機の開発にとっては重要な発明であったとしても、製品化に至らず、収益に直接寄与しない発明は、企業にとっては何の意味も持たないことは明らかである。研究開発と経済性を両立させることの難しさから、佐吉は井桁商会を退社し、再び豊田商会において織布業を始めることとなった。

豊田商会の経営はすこぶる順調で、佐吉は 1897 年に再婚した妻浅子と弟の佐助に経営を任せ、自分は収益の大半をつぎ込んで自動織機の研究に専念していた。1905～06 年に開発した「三十八年式」及び「三十九年式」木鉄混製動力織機は、厚地物も織れるように改良を加え、耐久性・汎用性・能率の向上を図る反面、安価であったことから注文が殺到していた。

1905 年は、佐吉の研究に大きな影響をもたらす重要な出来事があった。鐘ヶ淵紡績兵庫

工場で、日本・米国・英国（2社）の織機の性能比較試験が行われたのである。結果は、英国製プラット式普通織機が最もすぐれた成績を示し、豊田式自動織機は、他の米国製および英国製織機とともに、芳しい結果を出すことが出来なかった。プラット式普通織機が好成績を収めた要因は、品質の劣る綿糸を使用しても十分効果をあげることが出来たことによるものであった。このことは、佐吉の研究開発に一つの方向性を与えることとなったのである。

豊田商会の急成長に目をつけたのが、またしても三井物産であった。三井物産出身の経営陣との軋轢から、佐吉が井桁商会を退社することになったことは既に述べたとおりである。三井物産は、豊田商会を株式会社組織に改組することを提案してきた。佐吉は井桁商会での苦い思いから、約半年間にわたり思い悩んだあげく最終的にこの提案を受け入れている。こうして、1906（明治39）年、わが国初の本格的織機メーカーとして豊田式織機株式会社が資本金100万円で設立され、社長には大阪合同紡績社長の谷口房蔵が就任している。

同社の経営は、設立当初から不振をきわめ、1910年、緊急重役会が開かれ、社長の谷口からは、佐吉の研究開発が経営不振の原因であると指摘され、辞任を強要される始末であった。佐吉が製品の品質を確保するため、販売前の営業的試験を重視したのに対し、少しでも早く製品を販売したい経営陣と対立するに至ったのであった。結局、佐吉は辞職に追い込まれ、豊田商会時代から培ってきた財政基盤と研究開発の場を失ってしまうのである。

4．自動織機の完成

豊田式織機株式会社を事実上解任された佐吉は、米国および英国訪問の途につく。米国では、わが国にも名声が伝えられていたノースロップ式自動織機などを視察したが、佐吉自身が開発した自動織機と比べても、その技術水準は必ずしも高くないという認識を抱くようになった。

また、佐吉は、米国訪問中にタカジアスターゼやアドレナリンを発見した高峰譲吉を訪ねている。高峰は、佐吉の発明や人柄を熟知しており、その訪問を喜んだようである。『豊田佐吉伝』[1933]によると、高峰は「世の中には幾多の発明が、しばしば不成功に終わって葬られている。それは社会の罪であると同時にまた発明家自らの責任でもある。（中略）これならば社会的に使用せしめても大丈夫であるという見込みのつくまで、発明家は発明品から離れてはいけない。（中略）立派な丈夫な翼が生えて、これならばどこへ放っ

てやっても、充分大空を翔け得るといふ見込みのつくまでは、発明家が面倒を見るべき責任がある。これが発明の完成する所以ではなからうかと思う」と語った。

これは、佐吉の信念である完全なる営業的試験を行わなければ真価を世間に問うことは出来ないという考え方に符合するものであった。米国の医学界において確固たる業績を挙げている高峰の言葉は、傷心の佐吉に自身と勇気を取り戻させたのである。孤独な戦いを続けてきた佐吉は、発明家としての心情を始めて理解してくれる人物との邂逅を楽しんでいるかのように、その後も幾度となく高峰を訪ねたようである。

1912(大正元)年、決意を新たに帰国した佐吉は研究開発資金を得るために、豊田自動織布工場を名古屋に設立する。1914年には、紡績工場を新設し、紡績業にも進出している。当時は、綿糸の品質が粗悪で自動織機の試験に支障をきたしたことから、良質の綿糸を確保するために紡績業を兼業することにしたのである。紡績業への進出に伴う経営リスクは大きかったが、同年、勃発した第一次世界大戦に起因する好景気によって紡績業は瞬く間に急成長を遂げ、1918年、豊田紡織株式会社へと発展したのであった。

紡績業の好調によって、経済的にも研究に集中することが出来るようになった佐吉は、自動織機の完成に向けて、着々と技術開発を進めていく。1923年に新設した刈谷工場において、精密な営業的試験が行われた。営業的試験の実施期間は3年に及び、その間もさまざまな技術的改良が重ねられていった。その結果、1926年3月、自動織機は遂に完成する。さらに、これまで営業的試験を実施してきた刈谷工場において本格的な商業生産を開始するとともに、同年11月豊田自動織機製作所を設立し、自動織機の製造販売を手掛けるようになったのである。

従来の普通織機では、作業員一人が操作できる織機台数は4~5台であったが、豊田式自動織機は一人で50台を操作することが可能であった。また1929年には、国際労働会議の決議に基づいて婦人・年少者の深夜業が禁止されたことから、生産効率を確保するために自動織機に対する需要が急増したことも追い風となった。佐吉の発明は、まさに、当時の社会的要請に合致するものであったといえよう。豊田式自動織機は、国内だけでなく、中国、インド、米国、カナダ、メキシコ等にも輸出された。

さらに、豊田式自動織機を世界一と評価した英国プラット社から特許権譲渡の申し込みがなされ、1929年12月、豊田・プラット協約が成立した。その時の豊田側代表団の一員として参加していたのが長男喜一郎である。この協約に基づいてプラット社から支払われた報奨金10ポンド(約百万円)は、喜一郎が専任となった自動車工業の研究資金として

使われ、今日のトヨタ自動車の基盤を築くきっかけとなっていくのである。

自動織機の完成後、佐吉は上海に本拠を置き、かつて手掛けた環状織機の研究に取り組む一方、社会貢献にも関心を持ち、帝国発明協会に蓄電池発明奨励の目的で100万円の寄付を行っている。この研究奨励金への応募資格は日本人に限られていたが、日本人の技術開発力を向上させたいという佐吉の心情が表れたものである。

1927年以降は、脳溢血を患い、思うように研究を行うことが出来なかった。最後に手掛けた環状織機の完成をみないまま、1930年10月、病気のために死去した。佐吉の精神は長男喜一郎の自動車開発に受け継がれていくのである。

(表2) 遠江織物組合内メーカー別織機シェア

豊田式	7,286	31.37%
須山式	2,459	10.59%
飯田式	1,373	5.91%
鈴木式	953	4.10%
鈴政式	953	4.10%
今村式	254	1.09%
その他	9,945	42.82%
合計	23,223	100%

(出所) 静岡県浜松工業試験場『大正八年度業務工程報告』

おわりに

高峰讓吉は、明治初期に欧米流の先端教育を受けた第一世代の応用化学者としてタカジアスターゼの発見やアドレナリンの結晶化という学問的にも優れた業績あげる傍ら、これらの成果をベースとした事業を立ち上げ、企業家としても成功した。一方の豊田佐吉は、高峰とは対照的にほとんど独学によって機械工学に関する知識と技術を身につけ、機械工業の先進国である欧米からも評価される画期的な自動織機の開発とその事業化に成功し、トヨタグループの基盤を築いた。今日、高峰と豊田は、わが国における研究開発型ベンチャー企業家の嚆矢として高く評価されているのである。

重要なことは、高峰と豊田が企業家である以前に、優れた化学者であり技術者であったことである。研究開発型ベンチャー企業にとって最も重要なものは、事業の核となる革新的要素である。高峰の場合は化学的な研究から発見されたタカジアスターゼやアドレナリンが、豊田の場合は自動織機の製造技術が、それぞれ革新的要素となったのである。いかに優れた企業家的素質があったとしても、事業の核となる革新的要素を自らの力で掴むことができなければ、研究開発型ベンチャー企業を創成することは難しいのである。

通商白書(2003年および2004年版)は、米国における実証研究の結果を引用しながら、研究開発への投資がイノベーションを引き起こし、将来的に企業パフォーマンス(利益・売上・株価など)を向上させる、すなわち企業価値を創造する機能を果たしていると述べている。つまり、研究開発を先行させることで、全く新しい市場を創造することをこれからの企業は求められているのである。このように、経済を活性化していくためには、研究開発を通じて獲得した技術シーズを事業化することが重要であるにもかかわらず、研究開発が事業化に結びついておらず、日本経済の大きなボトルネックとなっているとの指摘もある。こうした視点からみると、高峰と豊田の企業家としての生き方から、今日の企業家が学ぶべき点は多いといえよう。

また、高峰と豊田に共通する要素として忘れてならないものが、特許権への高い認識である。高峰は、特許局に勤務した経験から、特許の意義をよく理解し、特許を取得することで自己の発見を知的財産化し、ビジネスに結び付けていったのである。豊田も特許条例の公布によって、自己の技術的発明に対して積極的に特許を取得していった。

高峰や豊田が積極的に特許を活用した目的は、取得した特許を事業化することで巨万の富を得ることにあつたのではなく、次なる研究開発に必要となる資金を確保するためのものであつた。

今日、ベンチャー企業家の中には、企業家としての目的を金儲けに置くケースがみられるが、高峰や豊田にとって金儲けは目的ではなく、研究開発のための手段に過ぎなかった。例えば、豊田は取得した特許を個人で所有せず、すべて会社の所有としていたが、そうした事例からも彼らの企業家としての姿勢を窺い知ることができるのである。

研究開発型ベンチャー企業の事業承継は非常に難しい。それは、企業家自身が優れた研究開発能力を保有していなければならないからである。豊田の場合は、喜一郎という、ある意味で佐吉よりも優れた技術者であった後継者に恵まれた。喜一郎は佐吉が全く手がけなかった自動車開発で独自の技術シーズを獲得し、今日のトヨタグループへの発展の礎となった。一方、高峰の場合、二人の息子には研究開発の資質はなかったようである。研究者・技術者と企業家双方の素養を併せ持つ人材は、極めて稀な存在であり、そうであればこそ、今日まで高峰と豊田が研究開発型ベンチャー企業家の目標とされる所以であろう。

参考文献

テーマについて

- 荒井寿光 [1998] 『特許はベンチャー・ビジネスを支援する』 発明協会
関 権 [2003] 『近代日本のイノベーション - 特許と経済発展』 風行社
上山明博 [2004] 『発明立国ニッポンの肖像』 文藝春秋
石井正 [2005] 『知的財産の歴史と現代 経済・技術・特許の交差する領域へ歴史からの
アプローチ』 発明協会

高峰譲吉について

- 飯沼信子 [1993] 『高峰譲吉とその妻』 新人物往来社
真鍋繁樹 [1999] 『堂々たる夢』 講談社
飯沼和正・菅野富夫 [2000] 『高峰譲吉の生涯』 朝日新聞社
山下愛子 [2000] 『高峰譲吉伝「アドレナリン発見 100 年記念出版」』 雄松堂
三共株式会社編・刊 [2000] 『三共百年史』
山嶋哲盛 [2001] 『日本科学の先駆者高峰譲吉』 岩波書店

豊田佐吉について

- 豊田佐吉翁正伝編纂所編・刊 [1933] 『豊田佐吉伝』
トヨタ自動車工業編・刊 [1958] 『トヨタ自動車 20 年史』
毎日新聞社編・刊 [1971] 『生きる豊田佐吉 トヨタグループの成長の秘密』
楫西光速 [1987] 『豊田佐吉』 吉川弘文館
静岡県湖西市教育委員会・湖西市編・刊 [1990] 『湖西の生んだ偉人豊田佐吉』
細川幹夫 [2002] 『トヨタ成長のカギ 創業期の人間関係』 近代文芸社
和田和夫・由井常彦 [2002] 『豊田喜一郎伝』 名古屋大学出版会
平河祐弘 [2006] 『天八自ラ助クルモノヲ助ク 中村正直と『西国立志編』』

長谷川 直哉 (はせがわ・なおや)
山梨大学大学院准教授



法政大学イノベーション・マネジメント研究センター
The Research Institute for Innovation Management, HOSEI UNIVERSITY

〒102-8160 東京都千代田区富士見 2-17-1
TEL: 03(3264)9420 FAX: 03(3264)4690
URL: <http://www.hosei.ac.jp/fujimi/riim/>
E-mail: cbir@adm.hosei.ac.jp

複製無断厳禁