

Quarterly Journal of Public Policy & Management

# 季刊 政策・経営研究

2013

Vol.3

**特集** 異次元イノベーションが次代を拓く

Special Edition : Unparalleled Innovation Paving the Way to the Future



三菱UFJリサーチ&コンサルティング

MUFG

## C O N T E N T S

### 異次元イノベーションが次代を拓く

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 1   | <b>Googleのゴールは何か?</b><br>What are Google's Goals?   | <b>太下 義之</b><br>Yoshiyuki Oshita                           |
| 32  | <b>ハーバード大学の挑戦</b><br>Harvard University's Challenge   | <b>小柴 巖和</b><br>Michikazu Koshiba                          |
| 47  | <b>FabLabがものづくりをイノベートする</b><br>Innovative Manufacturing by Fab Labs   | <b>渡辺 ゆうか</b><br>Yuka Watanabe                             |
| 64  | <b>3Dプリンタとデジタルデータの活用による産業活性化の可能性</b><br>Possibility of Revitalizing Industry with the Utilization of 3D Printers and Digital Data   | <b>水野 操</b><br>Misao Mizuno                                |
| 81  | <b>地方から世界水準のイノベーション</b><br>World-Class Innovation from a Regional Company   | <b>高橋 健彦</b><br>Takehiko Takahashi                         |
| 93  | <b>イノベーションに貢献するコミュニケーションとは何か?</b><br>What Types of Communication Contribute to Innovation?  | <b>大島 誠</b><br>Makoto Oshima                               |
| 100 | <b>事業継続力を強化する7つの潮流とサプライチェーンリスクへの対応</b><br>Seven Trends in Strengthening Business Continuity and Supply Chain Risk Response  | <b>中嶋 茂隆 堀口 勉</b><br>Shigetaka Nakashima Tsutomu Horiguchi |
| 124 | <b>戦略本社(S-HQ)を契機とした、中期経営計画BPRの有効性の検討</b><br>Effectiveness of Business Process Restructuring Based on a Medium-Term Management Plan and Motivated by the Creation of a Strategy Headquarters(S-HQ) | <b>石山 泰男</b><br>Yasuo Ishiyama                             |
| 136 | <b>アベノミクスでは強くならない日本経済</b><br>The Japanese Economy Will Not Be Strengthened by Abenomics   | <b>鈴木 明彦</b><br>Akihiko Suzuki                             |

# Googleのゴールは何か？

## ～ “異次元イノベーション” に関する考察～

What are Google's Goals?: An Examination of Unparalleled Innovation

今後、日本が経済成長を実現するためには、イノベーションに基づく新たな価値創造が必要である。そこで本稿では、世界で最もイノベティブな企業であるGoogleを題材として、同社が手がける複数のプロジェクトの「ゴール」を想像することを通じ、これからの時代における「イノベーション」の本質について考察した。

具体的には、Googleブックスについては「電子書籍の世界最大手を目指しているのか?」。また、自動運転車については「Googleは『第二のトヨタ』になりたいのか?」。そして、モバイル決済サービス「Google Wallet」については「『Google銀行』は近い将来に実現するのか?」。さらに、Google Glassについては「『格好悪い』メガネなのか?」というように、疑問を呈する形で思考実験を進めた。

考察の結果、Googleの挑戦には下記の特徴があることが確認できた。

- ①供給サイドからではなく、需要サイドを当事者とした視点からの変革
- ②プライベート・セクターとパブリック・セクターをマッシュアップ
- ③既存の社会システムを補完するではなく、抜本的に革新
- ④その結果として、人類の発展（進化）に貢献

Googleの本質的な革新性は、個々の新規なサービスの提供にあるのではなく、これらのサービスを通じて、社会のデザインそのものを根本から変革していくという構図にある。そして、この「ソーシャル・デザイン」の変革が、新しい時代を創造するドライヴィング・フォースであり、新しい成長戦略になると筆者は考える。本稿においては、こうした新しい次元でのイノベーションを「異次元イノベーション」と名づけた。



Future growth of the Japanese economy requires the creation of new value based on innovation. This paper focuses on Google, one of the world's most innovative companies, and examines what the essence of innovation will be in the coming age by speculating on the goals that Google has for several of its projects. More specifically, thought experiments are performed to address such questions as is Google aiming to be the biggest player in the ebook market (regarding Google Books), does Google want to be the next Toyota (regarding its self-driving car), will Google Bank be realized in the near future (regarding its mobile payment service, Google Wallet), and is Google Glass a 'bad-looking' glass?

This paper identifies the following four characteristics in the challenges that Google has set itself: (1) making revolutionary changes pursued not from the supplier's perspective, but by situating itself on the demand side, (2) promoting a "mashup" of the private and public sectors, (3) bringing about fundamental changes, rather than adding complements, to the existing social system, and (4) through its efforts, contributing to the advancement of mankind.

Google's essential innovativeness is not found in its provision of individual new services, but in the fundamental changes it brings to social system design through these new services. These fundamental changes are a driving force for a new age and constitute a new strategy for growth. This paper refers to such innovation, undertaken in an unprecedented way, as "unparalleled innovation."

## 1 | はじめに

「Googleの使命は、世界中の情報を整理し、世界中の人々がアクセスできて使えるようにすることです」<sup>1</sup>

米調査会社comScoreは米国の検索エンジン市場を分析しているが、同社リリース<sup>2</sup>によると2013年4月のGoogleのシェアは66.5%となっている。2位はマイクロソフト（Bing）でシェアは17.3%であり、Googleは2位以下を圧倒する検索プラットフォームの地位を確立している。もはやGoogle検索で上位に表示されなければ、この世に存在しないと同じと言っても過言ではない状態である。

また、このような高いシェアと好調なネット広告事業を背景に、Googleの1～3月の純利益が四半期ベースで過去最高益となったと報道された<sup>3</sup>。さらに、この報道に先立つ2012年10月には、Googleの時価総額がMicrosoftを初めて抜き、IT企業としてはAppleに次ぐ世界2位となったことが報道された<sup>4</sup>。なお、本稿執筆現在（2013年5月25日）のGoogleの時価総額は約2,922億ドルに達している<sup>5</sup>。

そして、「グーグル、アップルを逆転へ」<sup>6</sup>というタイトルの記事が本稿執筆直前に日本経済新聞で報道された。これは「タブレット端末向け基本ソフト」の世界シェアについての記事であり、具体的にはネット検索最大手GoogleのAndroidが2013年は48.8%のシェアとなり、AppleのiOSを抜いて首位となるという、米国の調査会社IDC（International Data Corporation）の予測<sup>7</sup>に基づいて記事が書かれている。

もっとも、今お読みいただいている本レポートは、一大市場への成長が期待されているタブレット端末に対するGoogleの取り組みや将来像について執筆するものではない。本稿のマクラとして述べたいことは、Googleについての記事を見かけない日はないと思われるほど、同社に関する情報が日々溢れているという事実である。もし「世界で最も成長が著しく、イノベティブな企業はどこか？」という質問がなされた場合、現時点においては、

Googleを筆頭に挙げる人も多いことであろう。

一方、日本の安倍晋三首相は、経済政策の基本方針として「内閣の総力をあげて大胆な金融政策、機動的な財政政策、民間投資を喚起する成長戦略を3本の矢として取り組む」との考えを示している<sup>8</sup>。

では、この「民間投資を喚起する成長戦略」のためには何が必要なのであるだろうか。独立行政法人・産業技術総合研究所が主催する「日本を元気にする産業技術会議」は2012年12月に日本の成長に向けた提言「“もの” “こと” “ひと” づくりで日本を元気にしよう！」の最終報告をまとめており、この中で「日本の産業を元気にし、社会の活力を高めるのはイノベーションの力だ。（中略）イノベーションを達成するうえで欠かせないのが情報技術（IT）の活用である。（中略）拡大するグローバル市場やサイバー市場を獲得するには大胆な発想の転換が必要だ。国内市場を対象とするのではなく、グローバル展開を前提とした技術やビジネス、ライフスタイルの革新（イノベーション）が求められている」<sup>9</sup>と提言している。

さらに、財界・学界・労働界に政治家を合わせた各界の代表が、日本の国家像を描く「2030年ビジョン」を策定する、との報道がなされているが<sup>10</sup>、その5つのテーマのひとつに「価値創造経済モデルの構築」が掲げられている。

これらの提言やビジョンを眺めると、今後日本が経済成長を実現するためには、イノベーションおよびイノベーションに基づく新たな価値創造が必要ということのようである。

そこで本稿では、世界で最もイノベティブな企業であるGoogleを題材として、同社が手がけている複数のプロジェクトの「ゴール」を想像することを通じて、これからの時代における「イノベーション」の本質とはいったいどういうものなのかという点について考察してみようと思う。

ちなみに、Googleの将来像に関しては、今までも興味深い複数の予想がなされている。たとえば、2004年に制作された「EPIC2014」<sup>11</sup>という映像<sup>12</sup>は、2014年

の未来（本稿執筆時点では来年！）におけるメディア史博物館による歴史映像のかたちをとったパロディ作品である。そして、同映像の中で、「2008年、GoogleとAmazonが合併し『Googlezon』が誕生する」と紹介されており、同映像の公開直後はこの“Googlezon”という造語が流行した。さらに同映像においては、「2014年、Googlezonが EPIC（Evolving Personalized Information Construct；進化型個人向け情報構築網）を公開」と予言している。現実の歴史においては、“Googlezon”の合併は起こっていないが、Google+等の取り組みは、まるでEPICをなぞっているかのようにも見受けられる。

また、2006年に未来志向のビジネス誌“Business 2.0”に掲載された、ジャーナリストのクリス・テイラー（Chris Taylor）による“Imagining the Google Future”<sup>13</sup>というレポートにおいては、①（おおむね2015年）Google is the Internet、②（おおむね2025年）Google Is The Media、③（おおむね2020年）Google is Dead、④（おおむね2105年）Google is God、という4つのシナリオが描かれている。このうち最後の「Googleは神になる」というシナリオにおいては、「人間の意識はネットワークにつながれて、記憶され、アップグレードされる。（中略）私たちはみなGoogleになる」と予言されている。

さて、このような突拍子もない将来像はSFの世界だけの話なのであろうか。以下においては、こうしたSF的な発想を頭の片隅に置きながら、Googleの現在の取り組みが何をゴールとして目指しているのかについて、いくつかの思考実験を行ってみたい。

## 2 | Googleブックスは電子書籍の世界最大手を目指しているのか？

### ①Google ブックスによるイノベーションの本質

さて、最初の考察にあたって、「Googleブックス（Google Books）」を象徴的な事例として取り上げてみたい。Googleは世界の図書館と提携したうえ、その蔵書をスキャンおよびデジタル化する作業を続けている。こ

れらのスキャンおよびデジタル化した書籍内の全文を対象に検索を行うことができ、検索結果として表示された書籍の内容の一部（著作権切れの書籍であれば全ページ）が無料で表示される<sup>14</sup>。

米The Chronicle of Higher Education<sup>15</sup>によると、Googleはすでに2,000万冊以上の書籍をスキャン済み（2012年3月現在）とのことである<sup>16</sup>。日本の国立国会図書館における図書の蔵書数は970万冊（2013年3月末現在）<sup>17</sup>とのことであるから、Googleブックスが如何に巨大なアーカイブになりつつあるのかが理解できるであろう。なお、GoogleはGoogleブックスのプロジェクトを開始するにあたり、プレ・リサーチとして世界の全書籍の数をカウントしている。同社のブログ<sup>18</sup>によると、2010年8月時点で全世界の書籍は合計で129,864,880冊であったとのことである。このデータが正しいと仮定すると、Googleは全世界の書籍の少なくとも15%以上はすでにデジタル化している計算となる。

しかし、このように華々しい成果の一方で、Googleはこのスキャンにあたって出版社や著作者の許諾を得ていなかったため、2005年9月に全米作家協会等によって著作権侵害で集団訴訟を起こされた。そして、2008年10月の和解案は日本も含む世界中の出版社および著作者や作家も対象になっていたため、日本の出版業界や著作者たちは一時期、大混乱に陥った。もっとも、2009年11月に日本等を対象外とする修整和解案が提出されて以降、日本国内の騒動はいったんは沈静化している。翌2010年には、1月にアップルのiPadが米国で発表され、5月には日本でも発売開始となったほか、アマゾンのKindleやソニーリーダー等の電子書籍の端末が米国で急速に普及し、毎日のように電子書籍に関するニュースが報道される等、「電子書籍元年」と呼ばれる年となった。なお、2013年7月1日、米国ニューヨーク連邦控訴裁判所は、Googleによる書籍全文検索サービスに関して「集団訴訟」を認めず、一審に差し戻す判決を下しており、本件をめぐる訴訟はまだまだ継続される見込みである。

図表1 著作権からみた書籍の分類

	概要	著作権保護期間	著作者	流通
①	現在も出版されている一般書籍。なお、出版社に「版面権」のような権利を設定するべきではないかという議論がある。	期間内	明確	○
②	著作権の保護期間内であるが、現在は出版されていない書籍。いわゆる「絶版」「品切れ」等。	期間内	ほぼ明確	×
③	いわゆる「孤児作品」 <sup>19</sup> 。電子書籍等で供給しようとしても、権利者を確認することならびにその承諾を得ることが困難。	期間内	不明確（著作者の名称またはその連絡先等が不明確）	×
④	著作権の保護期間が満了し、パブリック・ドメインとなった書籍。	満了	—（不明確であっても問題無し）	○
⑤	これから執筆または出版される書籍。電子化の権利等については、契約で明確化することが望まれる。	—	明確	—

資料：筆者作成

ところで、こうした動向を俯瞰する一方で、そもそも「書籍」とは、著作権の視点から、図表1の通り5種類に分類することができるかと筆者は考えている。

現在の電子書籍の動向に関して出版業界が懸念を抱いているのは、主として①のカテゴリー、すなわち現在の出版物の取り扱いである。ただし、電子書籍の登場によって、上述した②③④⑤が新しいフロンティアになると期待される中、従来の出版ビジネスの延長線上ではなく、まったく新しいビジネスモデルの構築が必要とされているといえよう。

また、従来の出版社は、書籍の企画から始まり、著作者のテキストを推敲し、著作者とともに活字文化の創造を担ってきた。つまり、書籍のクオリティを担保するゲートキーパーとして、また、読者に信頼感を提供するブランドとしての役割も出版社は担っていたわけである。こうした出版社および編集者の役割と価値は、電子書籍の時代となっても変わることはない。むしろ、こうした役割を担い、テキストを電子書籍化する出版社（配給事業者）は、今後増加していくものと推測される。

一方で読者の視点からみると、書籍というメディアに記された知識を読むというアウトカムを達成するためには、従来型のリアルな書籍を購入してもよいし、電子書籍をストリーミングで読んでもよいし、図書館から借り

てもよいし、あるいは友人からもらってもよいわけで、愛書家のようにどうしても実物の書籍を購入したいという人を除けば、実は書籍を読む手段についてはさまざまな選択肢が考えられる。その意味では、Googleブックスの取り組みは読者と書籍を仲介する新たな選択肢が増えることになるため、歓迎すべきプロジェクトのようにみえる。

ただし、Googleブックスを巡る問題の本質は、実は別の点にある。

そもそも書籍とは、文字を媒介として人類の“智”を継承・象徴してきたメディアである。しかし今後は、電子書籍が普及していく中で、人類は書籍を基本単位としない、新しい“智”のあり方に移行していくことも考えられる。

すなわち、電子書籍をめぐる問題の本質とは、書籍というメディアに蓄積された人類の知識の共有と公共性のあり方を巡る社会デザインの変革なのであり、電子書籍というメディアがグーテンベルグによる活版印刷技術の発明以来の画期的なイノベーションだという点にある<sup>20</sup>。

本稿の巻頭に掲げた「世界中の情報を整理し、世界中の人々がアクセスできて使えるようにすること」というGoogleの使命は、検索サービスを通じてある程度は実現できている。ただし、当然のことではあるが、非Web情

報に関しては検索できないという限界があった。こうした中、Googleブックスとは、従来型の知識のメディアである「書籍」と今日的な知識のメディアである「Web情報」をマッシュアップして、統合的な智のアーカイブを構築する試みとなるのである。

## ②スーパーコンピューターはYouTubeに「世界」を認識する

さて、先述した通りGoogleブックスは、すべての書籍をテキスト・データ化することによって、検索サービスから「書籍」という人類の知識の総体にアクセス可能とすることに目的がある。しかし、実はすべての書籍のテキストをデジタル・データ化できたとしても、書籍に関するすべての情報を網羅したことにはならない。と言うのは、書籍はテキストだけで構成されているわけではなく、多数の映像情報を含んでいるためである。たとえば、分かりやすい事例を挙げれば、書籍の一種「DVDつき書籍」というジャンルがある。これらのコンテンツはテキストと映像によって構成されており、特にさまざまな「DVDつき教則本」、いわゆるハウツー本は、映像とテキストがあることによって、読者が直感的に理解しやすいため、楽器やスポーツ、料理等の習得にあたり、簡単に学ぶことができるという理由で普及している。

また、当然のことながら「DVDつき書籍」となっていない一般の映像データの中にも極めて重要な知識が残されている。たとえば、地域に根ざした伝統芸能を継承していくためには、本来であれば現役の保持者から手取り足取り教示してもらうのが最も望ましいと考えられる。ただし、東日本大震災のような大規模災害が発生した場合、伝承者が一時的に途絶えてしまうという懸念がある。そこで、伝統芸能の映像を記録しておくことで、後世の人々が映像から所作などを習得する、というかたちでの継承も今後は検討していくことが必要であろう。

以上の「DVDつき書籍」等のように、映像を通じた知識についてもGoogleとしてはテキストとあわせてデータ化したいはずである。そこで登場するのがYouTubeとなるわけである。

実は本稿執筆中の2013年5月13日、動画共有サイトYouTubeはサービス開始から8歳の誕生日を迎えた。同サービスの公式ブログによると、毎分100時間以上の動画がYouTubeにアップロードされており、毎月10億人以上の人（≒インターネット・ユーザーのほぼ半数）がYouTubeを訪問している、とのことである<sup>21</sup>。

では、このような膨大な映像をアーカイブするYouTubeは、視聴する番組に関して無限に近い選択肢のあるテレビとなるのであろうか。または、単なるテレビ以上の存在として、われわれの社会や行動に何か変化をもたらすのであろうか。

もっとも、デジタル化された映像データをYouTubeにアップロードおよびアーカイブするだけでは、映像として内在化された知識をデータ化したことにはならない。先述した通り、Googleブックスでは、書籍の中に書かれているすべてのテキストがデータ化されることにより、書籍のコンテンツとして記述された内容をもとにして全文検索をすることができるようになっている。しかし、同様のことを映像分野で実践する場合、映像を単にデジタル化するだけでは、それらの映像に「写されたモノ」を検索することはできない。仮に「猫」に関する映像があったとして、「猫」というキーワードで検索するためには、「猫」の画像またはその画像を構成している、内在化された意味のある要素そのもの（「猫」的な概念・すなわち「シニフィエ」）をなんらかの方法でデータ化することが必要である。

さて、ここでYouTubeの行方に関して思考実験を展開するにあたり、極めて興味深いニュース記事をひとつ紹介したい。過去において「ロングテール」や「クラウドソーシング」といった時代を象徴するキーワードを提唱してきた実績のあるテクノロジー専門誌WIREDの記事によると、Googleの研究所にあるスーパーコンピューターが「猫」の画像を認識することを学習した、とのことである<sup>22</sup>。この記事はいったい何を意味しているのであろうか。同記事によると、Googleの科学者たちはYouTubeから抽出された1,000万のイメージをスーパ

ーコンピューターに見せることを出発点にしたが、「これが猫だ」とスーパーコンピューターに教えることなく、スーパーコンピューター自身が「猫」という概念を自ら形成し、作り出した、とのことである。すなわち、莫大な量の映像コンテンツを提供すれば、スーパーコンピューターは、人間の脳と同様に自ら学習して、「概念」を形成することができるかと立証されたことになる。

この報道から想起されるのは、アルゼンチン出身の作家ホルヘ・ルイス・ボルヘスによる短編小説「記憶の人、フネス」である。この短編の主人公フネスは過剰な記憶力を持ち、そのため、「三時十四分の（横から見た）犬が三時十五分の（前から見た）犬と同じ名前をもつという事実に悩まされた」<sup>23</sup>。そのため、フネスはたとえば「犬」といった概念（シニフィエ）を自ら形成することができないのである。しかし、もしもこの「記憶の人、フネス」とスーパーコンピューターが対話することがあるとしたら、フネスの膨大な記憶をもとにして、われわれ既存の人類とは異なる、新たな「世界の認識」を生み出すことになるのかもしれない。

なお、本稿執筆中にさらにホットなニュースが飛び込んできた。Googleは、NASAと共同で、量子コンピュータの研究所「Quantum Artificial Intelligence Lab」を開設するとのことである<sup>24</sup>。GoogleのResearch Blog<sup>25</sup>によると、この研究所の目的は、コンピュータ自らの機械学習を発展させる可能性がある量子計算についての研究、とのことである。

そして、すでにお気づきの通り、現在のYouTubeこそ「記憶の人、フネス」そのものである。すなわち、YouTubeの記憶力とスーパーコンピューターの解析力を組み合わせると、新しい世界の認識が誕生するかもしれないのである。それは画像の「言語」のような存在になるのかもしれない。また、このようなGoogleのチャレンジが成功した暁には、世界中の情報の「索引」が再定義されることになるのかもしれない。

### ③小括：Googleブックスのゴール

さて、話題をGoogleブックスに戻すと、書籍というメ

ディアを通じた“智”の流通・交換においては、書籍の販売というチャンネル以外に、「図書館」という社会的機能が並存している。従来は現在進行形で流通していない書籍（絶版本等）のアーカイブとしての役割も、この図書館が担っていた。

ただし、2,000万冊以上もの図書のアーカイブであるGoogleブックスが登場した今日、そして電子書籍の主流がダウンロードからストリーミングへ徐々に移行しつつある中で、図書館と並存する新しい社会システムとしての「電子書籍」の仕組みの構築も期待される。たとえば、Googleブックスが、著者や出版社に関する書誌情報を充実させて、著作権情報のデータベースとしての役割を担うことも考えられる。また、「電子書籍」に関しては、こうした著作権情報を社会の公共財と位置づけ、公的な機関が包括的・一元的に管理する、という社会システムに進化していくことも考えられる<sup>26</sup>。さらに、前述した通り、Googleブックスは従来型の書籍と新しいメディアである映像とを統合して、新しい“智”のアーカイブを構築しようとしているとも考えられる。

その他、Googleブックスは各国で大きな問題となりつつある「孤児作品（オーファン・ワークス）」の再販・活用への対応策としても評価できる。一方で、巨大な書籍アーカイブが構築された場合、図書館の社会的な役割も必然的に変化していくこととなる。具体的には、書籍の貸し出し機能を中心とする施設から、知識や情報のコーディネーターに変化していくことが期待される。

日本では、Googleブックスや電子書籍に関する一連の出来事について「外資の襲来で日本の出版ビジネスはどうなるのか」または「どの電子書籍端末が勝者になるのか」といった構図で語られることが多いようであるが、それだけではこれらの動向の分析としてあまりに表層的な見方であるといえよう。現にGoogle創業者のひとりであるラリー・ページ氏は同プロジェクトに関して、「社会全体の利益で考えるべきだ」と発言している<sup>27</sup>。

すなわち、このGoogleブックスの事例においては、①図書館のように社会の中の公共セクターが担っていた機



能と、②出版・取次および書店のように民間セクターが担っていた機能、の2つの機能を「マッシュアップ」<sup>28</sup>して、新しい社会システムをデザインしようとしている点に、Googleの革新的な狙いがあると考えられる。さらに、主に20世紀後半以降に映像メディアに大量に蓄積された人類の知を、従来型の書籍の知とマッシュアップしようとしているのである。

換言すると、単にアナログの書籍をデジタル化するというかたちで、既存の社会システムを「補完」(complement) するのではなく、図書館の機能やデジタル化された映像情報とマッシュアップして「革新」(innovate) するという点が、Googleブックスのゴールであると考えられるのである。そして、このマッシュアップは、供給サイドである出版社の視点からなされるのではなく、需要サイド（読者、ユーザー）の視点から行われるという点も重要なポイントであろう。そして、これらのポイントはGoogle全体の思想や行動を理解するうえでも重要なキーワードになると筆者は考えている。

### 3 | Googleは「第二のトヨタ」になりたいのか？

次に、Googleによる自動運転車のプロジェクト、いわゆる「Googleカー」を題材として考察してみたい。これは、Googleが収集した地図データをもとに、車両に搭載されたカメラやレーダー等を活用して、周囲の交通環境を把握しながら目的地まで自動で走行するという車種である。ちなみに、Googleと交通問題との両者には一見して何の関係もないように感じられるが、実はGoogleの共同創業者であるラリー・ページ氏はミシガン大学に在学中に交通システムの問題にとりつかれていたことがある<sup>29</sup>。

さて、米国では自動運転車に関する法的基盤の整備も進んでおり、2013年1月1日に、カリフォルニア州の公道での自動運転車の走行を許可する法律が発効している。同法により、州の車輛管理局が定めた安全・性能基準をクリアすれば、運転免許保持者が自動運転車で公道を走行できるようになった<sup>30</sup>。

日本でも政府の規制改革会議（議長・岡素之住友商事相談役）が2013年6月5日に「規制改革に関する答申～経済再生への突破口～」<sup>31</sup>を公表しているが、この中で、「先進自動車の公道走行実験に関わる手続の迅速化」が「平成25年度措置」として盛り込まれている。こうした議論と並行して、安倍首相は成長戦略第2弾の柱のひとつとして、「日本においても、公道における自動走行の実証実験を進めていきます」<sup>32</sup>と明言している。また、民間企業による技術開発の動向も目覚ましいものがある。日本経済新聞の記事<sup>33</sup>によると、三菱電機とNEC、宇宙航空研究開発機構（JAXA）は次世代衛星を使う世界最高精度の位置測定技術を共同開発したとのことである。この新技術では、位置の測定誤差を1センチ程度にできるため、自動車や鉄道の無人運転等の次世代交通システムの基盤技術となると期待されている。

一方、ウォール・ストリート・ジャーナルによると、Googleだけではなく、「米ゼネラル・モーターズ（GM）や、独BMW、トヨタ自動車等、自動車メーカーも、自動運転車の開発で競争している」とのことである<sup>34</sup>。

そして、この自動運転車に関して、日本経済新聞に「自動走行車 開発競争 トヨタ『グーグルと協力も』」<sup>35</sup>という見出しの記事が掲載され、その見出しのもととなったインタビュー記事で、トヨタの開発担当マネージャーが「グーグルとゴールは同じ。将来の協力はあり得る」と語っていた。

ところで、このインタビュー記事に登場する「Googleのゴール」とはいったい何であろうか。とりあえず「自動運転車」と呼ばれる分野に限定して考えた場合、その分野における「Googleのゴール」とは果たしてどのようなものが想像されるのであろうか。たとえば、「自動運転車の開発によって“第2のトヨタ”になること」、それが「Googleのゴール」なのであろうか。また、その「ゴール」とはGoogleとトヨタで共通のものなのであろうか。ちなみにこの点については、米国の業界観測筋も「どうしてネット検索の会社が自走式の自動車を開発しなくてはならないのか？」と疑問を呈しており、Googleが「集

中力を欠いている証拠」だと厳しい評価をしている<sup>36</sup>。

こうした疑問に対して筆者なりの結論を先に申し上げますと、Googleはトヨタのような自動車製造という事業分野に進出したいわけではない、と考えている。

ちなみにGoogle自身は、この自動運転車で目指していることについて、Googleの自動運転車プロジェクトの開発責任者であるSebastian Thrun氏<sup>37</sup>が、TED Conference<sup>38</sup>（2011年3月）において「車の事故が若者の死因の第1位なのはご存じですか？ そのほとんどは、車の問題ではなく人間のミスによるということを知っていますか？ これは機械の力によって防ぎうるのです。人間の精度で車道を走るのをやめれば、高速道路を走る車の量を今の2倍から3倍に増やすことができます。車の位置を調整してもう少し車間を狭くしレーンの幅も狭めるなら、高速道路の渋滞はなくなります。みなさんは毎日の通勤のため、平均して52分もの時間を道路の上で無駄にしています。これは取り戻せる時間です。アメリカだけで40億時間の無駄です」<sup>39</sup>と語っていた。

たしかに、Thrun氏が語っているように、自動運転車が実現されて、Googleの想定通りに運用されれば、自動車交通の三大悪（社会的損失）と呼ばれる「交通事故」「交通渋滞」さらには「交通公害」<sup>40</sup>はいずれも劇的に解消されるであろう。また、人々と勤務先や通学先、人々と買い物先、そして人々と旅行先等がダイレクトに接続され、私たちの生活は今以上に便利で快適なものになると期待される。さらに、高齢者や視覚障害者等、いわゆる「交通弱者」と呼ばれる人々の移動もよりスムーズになるであろう。

ところで、ここで想像してみたい。前述のThrun氏が語るように、車間を狭くして、高速道路を連なって進む自動運転車は、既存の何かにとてもよく似てはいないであろうか。このように隊列走行する自動運転車は、筆者にはまるで郊外から都心へ向かう通勤列車と二重写しに見えるのである（図表2）。

そして自動運転車の導入によって、マイカーのようなプライバシーが確保されていながら、電車のように自ら

図表2 自動運転車の隊列走行



出所：米連邦交通省道路管理局（Federal Highway Administration）<sup>41</sup>

運転の必要がない、すなわち移動時間中に読書等の自由なことができる交通手段が実現したら、いったいどのようなことが起こるのであるだろうか。もちろん自動運転車が実現すれば、人々の交通手段はマイカーまたは電車やバス等のマス・トランスポーションから自動運転車にシフトすることになると想像することができる。

ただし、ここであえて重ねて問うてみたいのであるが、では自動運転車が実現する変革のインパクトとは果たして人々の交通手段選択の変化までなのであるだろうか？ 筆者は、自動運転車の実現はもっと大きな変化、具体的には都市構造やまちづくりにも変化をもたらすと考えている。

従来のまちづくりは、自動車交通（幹線道路等）や公共交通（郊外鉄道等）の整備に基づいて、その沿線・沿道や駅・インターチェンジ（IC）周辺を中心に行われてきた。すなわち、郊外鉄道や幹線道路等の交通インフラの存在が、住宅やオフィス、商業施設等の都市開発の立地や規模等を規定する、極めて大きな要因となっていたのである。

たとえば、米国の「エッジシティ（edge city）」は、大都市の郊外に建設された、オフィスや商業施設等、独立した都市機能を有する都市のことであるが、これらの都市は自動車の利用を前提として、大都市郊外の環状道路沿いに立地している<sup>42</sup>。

また、日本の「ニュータウン」は大都市の過密化への対策として郊外に新たに建設された新しい市街地である。そして、特に規模が大きいニュータウンの場合、たとえば多摩ニュータウンや千葉ニュータウン等においては新たに鉄道も敷設され、新駅が設置された。

ここで、自動運転車というプロダクトを起点として考えているとなかなか見えにくいであろうが、前述したGoogleブックスの事例を補助線として配置してみると、また別の様相が浮かび上がってくる。繰り返しとなるが、Googleブックスがもたらす真のインパクトとは、パブリック・セクターとプライベート・セクターなどの「マッシュアップ（融合）」にあった。同様に、Googleは自動運転車のプロジェクトにおいても、交通分野のみならず人々の移動全般におけるプライベートとパブリックのマッシュアップを狙っているのではないかと推測される。

すなわち、Googleの検索サービスを人々が利用することにより、検索のクオリティが改善されることと同様に、人々の日々の移動に関する記録と解析結果をユーザーに還元することにより、人々の日々の移動と居住地選考をより効率的なものに変化させていくという影響を与えることになると考えられる。そのことを通じて、最適な居住地選択や最適な事業所立地が形成され、都市の無秩序な拡大（スプロール化）への対策となり、中長期的にはコンパクトシティへの誘導も可能になると期待されるの

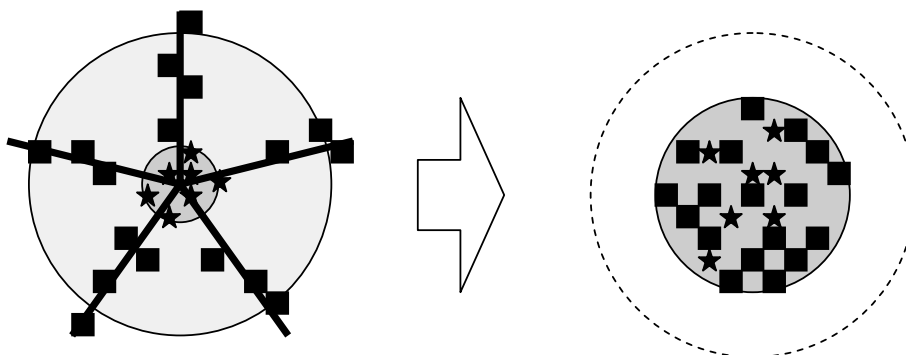
である。

さらに、自動運転車の導入と適切な都市計画、税制上の優遇措置、そしてロードプライシング<sup>43</sup>等の交通政策を組み合わせることができれば、究極の交通需要マネジメントになると考えられる。こうした政策は、すでにまちづくりが成熟段階にある先進国ではあまり大きなインパクトはないかもしれないが、今後人口が爆発的に増加すると予想される新興国の大都市においては、自動運転車の導入と一体となったまちづくりによって、従来のまちづくりとは根本的に異なる展開が可能となる。

具体的には、新興国の都市整備において、自動運転車を社会インフラとして導入することによって、従来のような鉄道や幹線道路の沿線だけに限定されずに、交通アクセスの利便性が確保されたさまざまな都市施設の整備が可能となる。このことは、前述した通り、交通手段を持たない「交通弱者」の問題への対策にもなる。また、都市中心部の土地の固定資産税の税率を低くするとともに、郊外から都心部へ流入する自動車に対してロードプライシングを課すことによって、住宅や業務施設、商業施設、医療・福祉施設等に関して、都市中心部に集約した立地を促進することができる。従来のように鉄道や幹線道路を中心として郊外に住宅や都市施設が点在するのではなく、都市中心部に集約して立地を促し、「コンパクトシティ」とすることにより、行政サービスの効率化

図表3 Google自動運転車もたらす都市構造の変化イメージ

(円周は都市の規模を表す。★：オフィス・商業施設、■：住宅)



資料：筆者作成

と財政負担の軽減を図ることが期待できるのである。さらに、自動運転車の導入によって、自動車の移動が最適化されれば、都心部の外部（従来は「郊外」と呼ばれたエリア）に夜間用の大規模な駐車場を整備しておくことで、都心部には基本的には駐車場はほとんど不要となる。換言すれば、日中の時間帯は、自動運転という特性により、道路そのものが自動運転車の“駐車場”になるので、都心部に広い駐車場は一切不要となるのである。このようなGoogleのチャレンジが実現すれば、従来は自然発生的に（そして後追いで都市計画というアプローチによって）形成されていた街づくりが、純粋にロジカルなアプローチによって、しかもその始原の時点から実施される可能性が生まれるのである。

一方、米ベンチャー企業のベタープレイス（Better Place）<sup>44</sup>は、電気自動車のユーザーが車自体を購入するのではなく、走行距離を購入する契約を締結するビジネスモデルを実践している。すなわち、携帯電話のビジネスモデルと同様に、自動車本体は無料で提供され、その後の利用料金で回収するという仕組みである。たとえば、新興国の大都市において、ベタープレイス社のようなビジネスモデルとGoogleの自動運転車が組み合わせられて提供された場合、新興国政府にとっては鉄道等のマス・トランスポートの整備コストを削減できるとともに、郊外開発の必要もなくなるほか、住民にとっても自動車購入の初期費用が無料となるというメリットがあるため、既存の交通モードから自動運転車への移行が一気に進むことも想定される。

このようにGoogleの自動運転車への取り組みは、単なる自動車製造よりももっと巨大な社会システムの変革、すなわち人々の行動や生活スタイルそのもののデザインを企図したものであると推測することができる。Googleがいわゆる「G Phone」と命名されるような携帯電話を発売する予定はなく、その一方でアンドロイドOSの提供を通じて、さまざまなデータを収集・解析している事実と同様に、Googleは自動運転車そのものを製造する意図は持っていないと推測される。

別の表現をすると、Googleカーは将来的に、①人々の移動や居住地の選好、そして企業や商業施設の立地という、主としてプライベート・セクターの事象と、②交通インフラおよび街づくりインフラの整備という主としてパブリック・セクターの政策をマッシュアップしていくことに真の狙いがあると考えられるのである。そして、交通インフラおよび都市インフラの整備や運営に関して、特に新興国の政府（国民）が負担すべきコストを激減させることができると予想される<sup>45</sup>。このような都市構造の変革をユーザー（住民）やディベロッパーのニーズから行っていくことにGoogleカーの真の狙いがあると考えられるのである<sup>46</sup>。

## 4 | 「Google銀行」は近い将来に実現するのか？

米調査会社eMarketerは、世界全体の消費者向け電子商取引の市場規模（販売額）が2012年に初めて1兆ドルを上回り（前年比21.1%増）、2013年は1兆2,980億ドルになると予測している<sup>47</sup>。また、同じレポートで2013年にはアジア太平洋地域が北米を越して、世界最大の電子商取引の市場になると推測している。一方、日本国内のBtoC-EC（消費者向け電子商取引）市場規模（2011年）は、経済産業省の調査によると8.5兆円（前年比108.6%）にまで拡大している<sup>48</sup>。

そして、P2P<sup>49</sup>の電子マネー「Bitcoin」は、2013年4月に取引額が500億円に達した、との報道がなされていた<sup>50</sup>。ちなみに、このBitcoinは日本人・中本哲史<sup>51</sup>の論文<sup>52</sup>に基づいて生成・供給されているとされる。

こうした中、本稿の主役であるGoogleも電子商取引への取り組みを強化している。すでに2006年6月よりオンラインの決済代行サービス「Google Checkout（グーグルチェックアウト）」を提供しており、2011年9月にはモバイル決済サービス「Google Wallet」（グーグルウォレット）を開始している<sup>53</sup>。同サービスにおいてユーザーは、小売店およびオンラインストアでの商品の購入に任意のクレジットカードまたはデビットカードを利用することができる。さらに、Googleは2013年3月か

らサンフランシスコ湾岸地域において、「Google Shopping Express」という名称でオンライン販売での即日配送サービスを試験的に開始した、と報道されている<sup>54</sup>。

では、Googleは、「Google Wallet」や「Google Shopping Express」を通じて、「電子決済サービス」をより拡充していこうとしているのであろうか。もちろん、そうした方向はより拡充されるのであろうが、それだけでは従来型の金融機能や小売機能を補完する社会システムにすぎない。同分野に関するGoogleのゴールは別のところにあると筆者は推測している。

一方、米国の金融専門調査大手Javelin Strategy and Research社のレポート“Gang of Four (and Possibly Five) Apple, Google, Facebook, Amazon – and PayPal”<sup>55</sup>においては、今後、銀行業務および決済ビジネスに進出する主要なプレーヤーとしてGoogle等4社を表題に掲げて、これらを“Gang of Four (4人組)”と名づけている。

また、ドイツェバンク (Deutsche Bank) の「モバイル決済の未来 (The future of (mobile) payments)」と題したレポート<sup>56</sup>によると、銀行 (金融機関) の新しい競争者としてGoogle、アップルおよびアマゾンのような巨大なインターネット事業者が登場すること、そして恐らく「Google銀行」あるいは「アップル銀行」等が設立されるであろうと予想している。

ちなみに、こうしたJavelin社やドイツェバンクの予想に先立つ2010年3月には、Googleが外国証券トレーダー職を募集<sup>57</sup>しており、この時も「Google銀行設立への布石か？」と一部で話題になった。

ではJavelin社やドイツェバンクが予想するように、Googleは「Google銀行」を設立しようとしているのであろうか。この興味深いテーマに関して、Googleを巡るいくつかの事実をもとに考察してみたい。

米Bloomberg Businessweek誌<sup>58</sup>によると、イスラエルの中央銀行は、新しい経済指標としてGoogleの検索キーワードを分析しているとのことである。実はイスラ

エル中央銀行だけが特別な事例なのでなく、同記事によると、米国連邦準備制度理事会、およびイングランド中央銀行、イタリア、スペイン、トルコ、およびチリの各国中央銀行も、Googleの検索キーワードと経済動向とを関連づける研究を開始しているのである<sup>59</sup>。

そして日本銀行も、2013年1月に公表した報告書『景気判断における検索データの利用可能性』<sup>60</sup>において、「検索データが (中略) 固有の予測力を持っていることが明らかとなった」と分析している。

一方で、実はGoogle自身もすでに2009年からこの分野に関連して興味深い挑戦を行っている。2009年に、Googleグループの投資会社Google Ventures、そしてCIAが出資・設立した非営利のベンチャーキャピタルIn-Q-Tel<sup>61</sup>の2社は共同で、設立されたばかりのRecorded Future社<sup>62</sup>に投資を行ったが、この事実は「GoogleとCIAが投資する『世界監視システム』」という記事で紹介されている<sup>63</sup>。

このRecorded Future社<sup>64</sup>は同社WebSiteによると、何万ものニュース、ブログ、さまざまなニッチソース、業界紙誌、政府ウェブサイト、金融データベース等を絶えず走査しており、それらに登場する出来事と主体 (政府、企業、個人等) に関する言及を検出したうえ、それらと時間軸のパターンとの複雑な関係を分析して、将来に生じる出来事を解析 (予測) している、とのことである。このようにWebの情報から未来を予測する技術に対して、GoogleとCIAが揃って投資しているという事実は極めて興味深い。

一方、IT専門調査会社の米IDCは、「全世界で生成あるいは複製されたデジタル情報の総量 (デジタルユニバース)」に関する調査結果“Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East”<sup>65</sup>を発表している。それによるとデジタル情報の総量は2012年には2.8ゼタバイト<sup>66</sup>となる見込みであり、さらに今後2年ごとに倍増していき、2020年までに40ゼタバイトという膨大な量に達すると予想されている。また、世界のデータのうち分析が行われているデータは全体の

現状では0.5%にとどまっているが、2020年にはタグづけと分析によってビッグデータの価値を持つ可能性があるデータが、デジタル・ユニバース全体の33%（1万3,000エクサバイト超）に達する見通し、と分析している。ここで予測されているように、ビッグデータの価値を持つデジタル・データが今後急増していくと、それとともに前述したデジタル・データに基づく「予言」的の中率も飛躍的に向上していくものと予想される。

ところでGoogleは、2012年5月に国際的なセキュリティマネジメント認定ISO 27001を取得しているが、その際に、同社のエンタープライズセキュリティ担当統括責任者エラン・ファイゲンバウム氏は、「クラウドは100年前の銀行と同じだ。当時は誰も銀行にお金を預けようとは思っていなかった。でも今では安心してお金を預けられる」と説明している<sup>67</sup>。

このコメントは100年前の銀行と現在のクラウド・サービスに関して、社会からの評価の低さを類似したものとして比較した発言と理解できるが、実は発言者の趣旨を越えて、興味深い示唆を私たちに与えてくれる。すなわち、上述したようなWeb上のデジタル・データに基づく未来予測が実用化されるようになれば、100年前の銀行がお金の集積を通じて「信用」を創造したことと同様に、21世紀のインターネット企業は情報の集積を通じて、「情報が情報を生む」というWeb時代における新しいかたちの信用創造を行っていくのではないかと、ということである。

これらの事例からも想像できる通り、もしもGoogleが金融機関を設立する場合、それは従来型のものではなく、今までにないまったく新しいタイプの金融機関となるはずである。それを仮に“Bank2.0”と名づけて、以下においてその概要を予想してみたい。

## 5 | 「Google銀行」補論①：“Bank2.0”へ

### ①預金は必要ない：クラウドファンディング

そもそも「銀行」の社会的役割としては、顧客からお金を預かり（預金）それを貸し出す（貸出）ことでお金

を仲介する「金融仲介機能」、また、銀行が借り手を信用してお金を貸し出すことで信用創造が行われるという「信用創造機能」、そして、お金を移動させること（為替）で決済する「決済機能」という3つの機能があるとされており<sup>68</sup>、これらは「銀行の三大機能」とも呼ばれている。前述した「Google Wallet」や「Google Shopping Express」のプロジェクトは、上記のうち「決済機能」に関わるものであり、その意味ではGoogle（およびすべてのBtoC-EC企業）は金融機関の役割の一部をすでに持っているとみることができる。

また、Bank2.0における「信用創造機能」に関しては、前述した通り、「情報」の集積を通じた新しいかたちでの信用の創造が行われていくものと考えられる。

一方で、銀行の「金融仲介機能」に関する取り組みとして、近年においてインターネット経由で不特定多数の人々が他の人や組織に財源の提供や協力等を行う「クラウドファンディング（crowd funding）」<sup>69</sup>が活発になりつつある。このクラウドファンディングの市場規模は、クラウドファンディング業界専門の市場調査ベンチャーである米Crowdsourcing社の“Crowdfunding Industry Report”<sup>70</sup>によると、2012年の世界全体の資金調達成功額は27億ドルで、2013年は51億ドルにまで達し、それ以降も成長が続くと予想されている。なお、日本における2012年度のベンチャーキャピタルの投資額は1,240億円<sup>71</sup>であるが、この数字から米国のベンチャー育成におけるクラウドファンディングの存在感の大きさが理解できよう。

現在のクラウドファンディングによる資金調達額は1件あたりの調達額はまだ小規模のものが多いようであるが、インターネット経由で巨額の資金を調達した単独のプロジェクトも登場している。それは、2012年11月の米大統領選挙では現職のバラク・オバマ氏が再選された際の寄付金の調達である。この大統領選の勝利においてITの貢献が極めて大きかったと言われており、オバマの選挙運動の主体Obama for Americaは4万人のボランティアを招集し、主にインターネット経由で10億ドルの寄

付金を集めたとのことである<sup>72</sup>。

これらの事例のように、Webを通じたクラウドファンディングとは、①非営利型（寄付等）、②営利型（リターンを求める投資等）の2つのタイプがあるが、いずれのタイプにしても「資金を必要とする者」と「資金のある者」とを接続することで資源の配分を行う新しい金融機能であり、いわば「金融におけるP2P（ピア・トゥ・ピア）」とも呼ぶことができる<sup>73</sup>。

なお米国では、2012年4月に“Jumpstart Our Business Startups Act”（新規事業活性化法、JOBS法またはクラウドファンディング法）が成立した<sup>74</sup>。同法は、クラウドファンディングの手法を用いた、未公開株式の売買による資金調達に関して規制緩和することによって、新規・成長企業のリスクマネーの供給を拡大すること等を目的としている<sup>75</sup>。

日本では、クラウドファンディングを通じた未公開株式の売買による資金調達は現行の金融商品取引法等に抵触するが、日本の金融庁もクラウドファンディングを検討する<sup>76</sup>と報道<sup>77</sup>されており、今後はベンチャー企業や投資家の利便性が向上し、クラウドファンディングを通じた比較的大規模な資金調達の実現が期待されている。

## ②非資金的支援も調達可能

インターネットはP2Pの資金調達（クラウドファンディング）だけでなく、貨幣価値には換算されない交換や贈与等を流通させることも可能である。その代表例として、「クラシファイド（classifieds）」と呼ばれるサービスがある。この「クラシファイド」とは、目的や地域によって分類された募集広告や告知を、一覧形式で掲載する広告媒体のことである<sup>78</sup>。

米インターネット広告業界団体Interactive Advertising Bureau（IAB）が米PwC（PricewaterhouseCoopers）と共同で実施した、2011年の米国インターネット広告市場に関する調査結果“IAB Internet Advertising Revenue Report”<sup>79</sup>によると、2011年のクラシファイド広告の市場規模は25.8億ドルで、広告市場全体に占める割合は8.1%となっている。

ちなみに、クラシファイド広告最大手のcraigslist（クレイグリスト）の現況は、同社サイト<sup>80</sup>によると世界70カ国に700以上のローカル・サイトが存在しており、月間ページビューは500億PV以上、ユーザーは米国だけで6,000万人以上、となっている。そして、このcraigslistを利用して、カナダ人青年が赤いペーパークリップを元手に、物々交換を通じてちょうど1年後に一軒家を手に入れた事例は、「インターネット版わらしべ長者」として日本でも大きな話題になった<sup>81</sup>。

日本においてもクラシファイド広告の「JMITY（ジモティー）」が2012年6月にKDDIや三菱UFJキャピタル等に対して約1.5億円の第三者割当増資を実施して注目を集めた<sup>82</sup>。なお、同社では、投稿ジャンルのうち「（無料で）あげます」に最も注力している模様である。

これらの事例から理解できる通り、クラシファイドにおいては、金銭以外の資源（モノ）を提供することができるだけでなく、「あげます」や「ボランティア」等、貨幣を媒介としない無料での交換も生成している。

実はこのような貨幣を媒介としない交換に関して、Googleには興味深いエピソードがある。Googleの創設期における海外への事業展開の議論の中で、「クレジットカードが普及していない国をどうするのか」という議論になったとき、ページは『物々交換制度』を採用すればいいと提案した。ウズベキスタンの広告主なら、ヤギによる支払いを認めてもいいじゃないか<sup>83</sup>と語ったとされている。現時点でGoogle自身はクラシファイド事業に参入していないが<sup>84</sup>、こうした創業者のメンタリティを勘案すると、近い将来、同事業分野に参入することもあるのかもしれない。

## ③エネルギーを差配するGoogle

Googleは、産業・経済・消費等に必要な源であるエネルギーについても「スマートグリッド」の構築を通じて供給または交換可能と考えているように思われる。この「スマートグリッド（smart grid）」とは、米国エネルギー省（DOE）によると「発電設備から末端の電力機器までを、デジタル・コンピュータ内蔵の高機能な電力制御

装置同士をネットワークで結び合わせ、従来型の中央制御では達成できない自律分散的な制御方式を取り入れることで、電力網内での需給バランスの最適化調整と事故や過負荷等に対する抗堪性を高め、それらに要するコストを最小に抑えること<sup>85</sup>を目的とした電力網のことである。

この「スマートグリッド」の核となるのが、「デマンドレスポンス」である。この「デマンドレスポンス (Demand Response)」とは、上述したDOEによると「時間により変化する電力価格に応じて、あるいは電力の市場価格の高騰または送電網の信頼度が危険にさらされた時に、電力使用を減少させることを報奨して、最終需要者による電力使用の変化を動機づけるための税金またはプログラム」<sup>86</sup>と定義される。

このように、需要サイドによって電力需要ピーク時の需要抑制等をITによってコントロールすることができるようになれば、エネルギー供給を巨大なエネルギー会社だけに頼るのではなく、家庭や企業における再生可能エネルギーの相互の需給という、P2P的なエネルギー需給のネットワークを構築することが可能となる。これは換言すると、「エネルギー」の世界にWebの哲学を移入するということでもある。

ところで、筆者が所属するシンクタンクの研究機関誌『季刊 政策・経営研究』では、2012年に「エネルギー自治」という特集を組んでいる。この「エネルギー自治」とは、「住民福祉の平時における向上および、有事における確保のために、地域自らがエネルギー需給をマネジメントし、コントロールできる領域を現実的なレベルで増やしていこうとする試み」<sup>87</sup>と定義づけることができる。Googleが目指しているのは、まさしくこの「エネルギー自治」を達成することなのではないだろうか。

一方で、Googleは同社公式ブログによると、2013年1月にテキサス州の風力発電に2億ドルを投資すると発表した。この投資により、同社が今までに投資した再生可能エネルギーは、合計2ギガワットの発電能力になるとのことである<sup>88</sup>。この2ギガワットの発電能力とは、お

おむね原子力発電の2基分に相当する。このようにGoogleが大規模な自然エネルギーの発電能力を確保する理由としては、Google自身の説明に基づいて、たとえば「大規模なデータセンターを数多く必要とするクラウド・サービスの拡大によって、エネルギー需要が世界的に急増しているためだ」<sup>89</sup>と説明されることが多い。ただし、Googleボックスや自動運転車等の真の狙いが表面的な目的と別に設定されているであろうことを勘案すると、Googleが投資している再生可能エネルギーは単に自社のデータセンター用だけであると考えるのはむしろ不自然であろう。おそらくGoogleは、データセンターに必要なエネルギー量を大幅に削減する革新的技術を開発するとともに、この削減によって余剰となる電力を、これから構築する「スマートグリッド」において自ら供給することを狙っているのではないかと考えられる。

実際、2011年に発生した東日本大震災の影響により、日本においては広く節電が要請されていることを背景として、データセンターの消費電力を削減するソリューションが近年相次いで公表されている。たとえば、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) を中心とするプロジェクトではデータセンターの消費電力を30%削減可能とのことであるし<sup>90</sup>、日本電気では冷媒を活用してデータセンターの冷却電力を半減する技術について2013年度中に実用化を目指している<sup>91</sup>。また、関電エネルギーソリューション他3社は、データセンターの消費電力を約3分の1に削減する新型空調機を開発し、2013年5月から販売開始している<sup>92</sup>。以上のような消費電力削減に関する技術革新を踏まえると、Googleによる再生可能エネルギーへの投資は、単純な電力確保とは別の目的があると推理することも可能である。事実、Googleは同社子会社Google Energyを通じて米連邦エネルギー規制委員会 (FERC) に、電力販売会社として活動を行うための認可申請を行っており、2010年1月に認可されている<sup>93</sup>。

実は日本の電力会社も、「エネルギー自治」に関する取り組みを開始している。2013年4月、東京電力と日立



製作所は、再生可能エネルギー導入にともなう需要家参加型の地産地消実証への支援を事業内容とする共同出資のコンサルティング会社を設立したと発表している。同社は将来的に「海外送配電分野における企画立案、計画コンサルティングから現地調整、運転・保守までのトータルソリューションの型を確立し、グローバル展開」までを視野に入れているとのことである<sup>94</sup>。

なお、Googleは消費者が自宅の消費電力量をリアルタイムに計測できるWebアプリケーションGoogle PowerMeterのサービスを中止することをすでに2011年6月に明らかにしている<sup>95</sup>。この事実は一見するとGoogleがスマートグリッドから撤退することを意味しているかのようであるが、むしろ、これからGoogleが取り組もうとしていることの、あまりに巨大な全貌を一気に表面化させないためのGoogleによる深謀遠慮ではないかと筆者は想像を逞しくしている<sup>96</sup>。

#### ④モノだけでなく智慧も調達

さて、21世紀において特に重要になると考えられる生産要素として、エネルギーとアイデアをあげることができる。このうち上述したエネルギーだけでなく、アイデアに関しても、Googleは革新的なアイデアを調達するための新しい仕組みを構築している。それは、Solve for Xプロジェクトである。

同プロジェクトは、地球規模の課題（グローバル・イシュー）を“X”と名づけ、これらを根本的に解決するために、Googleによってインターネット上に立ち上げられたバーチャルなシンクタンクである。同社公式ブログ<sup>97</sup>においては、Googleはこのプロジェクトを「大胆な挑戦のプロジェクトと純粋なSFの間のグレーな領域」と表現しており、その具体例のひとつとして、「心の中で考えていることを写真に撮影する」というプロジェクトを紹介している。なお、同社公式ブログにおいては、「Solve for Xは新事業開発ではない」と言明されているが、これら“X”のうち有望なプロジェクトに関しては、Google自身が事業化するのではない場合に、第三者が事業化することに対してクラウドファンディングで投資を仲介す

るという形態で間接的に支援するという展開も今後はなされる可能性がある。

このSolve for Xにおいて課題解決することが期待されるグローバル・イシューとしては、たとえば、平和構築、自然環境保全、地球温暖化対策、水資源確保、防災、貧困削減、ジェンダー等、さまざまな課題をあげることができる。そして、こうしたグローバル・イシューの解決は、①特定の国家や国民だけでなく、世界全体が便益を受けることができる、②市場メカニズムに任せした場合、フリーライダーの問題が起きて供給が過少となる懸念がある、③課題解決のためには巨額な投資が必要であるため、市場を通じての供給に適していない、といった点で公共財的な性質を持つことになる。そこで、Solve for Xのような公共財的なプロジェクトに対して、寄付型のクラウドファンディングは極めて有効であると考えられる。

このSolve for Xのような、Webを通じたアイデアという資源の調達はGoogle以外にも事例が登場しており、その代表例として2001年に設立された米イノセントイブ (InnoCentive) 社をあげることができる。同社では、Seeker（課題解決を求めている企業や政府など）とSolver（課題解決のためのWebコミュニティ）とを接続・仲介し、採択された提案に対してSeekerから提供される賞金を支払うというシステムを運用している。同社のWebサイト<sup>98</sup>によると、このSolverとしては約200カ国・25万人超が登録されており、現在までに1,400万ドル以上の賞金がSolverに提供された、とのことである。このような仕組みは、一般には比較的単純な業務を不特定多数の人々から調達する「クラウドソーシング (crowdsourcing)」より発展した形態であるとみることもできる。また、アイデアが重要な生産要素であるとならると、智慧という価値ある“財”をWeb経由で調達する「クラウドファンディング」の一形態とみることもできる。

以上のように、金融、モノ、エネルギー、そしてアイデアと、これからの経済成長に必要なすべての生産要素をGoogleは差配していくことになる予想されるのであ

る。

## 6 | 「Google銀行」補論②：新しい貨幣「Googleマネー」

さて、クラウドファンディングによって資金を調達・仲介し、またクラシファイドによって非資金的な生産要素を調達し、さらにエネルギーやアイデアをも調達するようになるかもしれない未来のGoogleは、次にどのようなアクションを展開するのであろうか。実は筆者は、Googleが新しい「貨幣」を発行し始めるのではないかと推測しているが、仮にこれを「Googleマネー」と名づけてみよう。もちろん、Googleが関わることであるから、それは従来型の「貨幣」ではなく、革新的な「貨幣」の創造を企図しているはずである。では、この「Googleマネー」とはいったいどのような性質を持つことになるのであろうか。結論を先取りすると、筆者は、この「Googleマネー」が「地域通貨」<sup>99</sup>に似た性質を持つと考えている。

ところで、そもそも「貨幣」とは、「交換の媒介」「価値の保蔵」「価値の尺度」という3つの機能を持つ<sup>100</sup>。

このうち、「交換の媒介」に関しては、前述した通り、モノ、エネルギー、アイデア等さまざまな生産要素がWebで交換される際の媒介として、「Googleマネー」が使用されることも想定される。たとえば、前述したSolve for X やcraigslistにおいて無償でアイデアや物品を提供した人に対して、Googleがリスペクトを含めた褒章として「Googleマネー」を“支払う”という仕組みも考えられる。また、一般の貨幣の場合、モノやサービスの価格は市場での交換を通じて決定され、その市場価格をわれわれが受け入れるという関係が普通であるのに対して、「Googleマネー」においては、価格を決めるのはサービスや財を取引するユーザー同士であり、比較的自由に多様な値づけが行われることで、結果として「一物多価」（価格のロングテール）の世界が構築されることになると予想される。ただし、これだけであれば、現在の一般的な電子マネーとあまり変わるところがない。

2点目の「価値の尺度」に関しては、現行の通貨の場

合は、お金をより多く持っている人、すなわち経済力のある人が、副次的に他の力（権力、地位、政治力、等）をも持つことになりがちであった。

一方、「Googleマネー」においては、経済的価値だけではなく、社会的価値の循環を目指したものになると予想される。ここで言う「社会的価値」としては、前述した、社会的課題の解決に資するアイデアのほかに、たとえば、reputation（評価）、respect（尊敬）、attention（関心）、reliance（信頼）、pleasure（満足）、affection（愛）といったキーワードをあげることができる。

実はこうした社会的機能を価値基準とする「通貨」が実在しており、その代表的な事例として、ヤップ島の「石貨」をあげることができる。この「石貨」の島としても有名な、ミクロネシアのヤップ島に筆者は1992年に旅行し、同島の酋長にヒアリングした経験がある。ヤップ島の「石貨」とは石灰岩の加工物で、小さいものは直径30センチくらい、普通は直径60センチから1メートル余り、大きいものになると直径3メートル、重さ5トンほどにもなる<sup>101</sup>。そして、ヤップ島の石貨は、約500キロ離れたパラオで切り出して運ぶため、その過程でたいへんな苦労や危険があり、そのため、石貨の価値はそれを運んでくる苦労の度合いによって決定されるとのことであった。ヤップ島の石貨については、マクロ経済学の

図表4 ヤップ島の石貨



出所：フリー百科事典「ウィキペディア（Wikipedia）」

教科書においても「石貨を作るには多くの時間と労力がかかり、運搬中の嵐などで入手が難しいものほど価値がある」<sup>102</sup>と紹介されている。すなわち、このヤップ島の石貨は経済的な価値（またはその象徴となる大きさや重さ）ではなく、石貨を作成する過程の物語（エピソード）に価値があるという点で実に興味深い存在なのである。

このヤップ島の石貨の事例は、前近代的社会だけの話ではなく、現代においてもこのような社会的価値の交換は浸透している。たとえば、アカデミズムの世界において「引用論文件数」は、研究者の評価指標のひとつとして認知されている。

また、世界中の開発者が自由に使用・修正・頒布できるオープンソースも同様の事例のひとつとしてあげることができる。オープンソースのスポークスマン的な役割を果たしているエリック・レイモンド〔1999〕は、「人が金をもらわなきゃなにもしないと考えることは、ほとんどすべての人間活動を否定するに等しいものね」と語り、さらに、オープンソース・コミュニティにおいては、「喜びが資産である」としている<sup>103</sup>。

実はFacebookの「いいね！」やGoogleのソーシャルネットワークサイトであるGoogle+における「+1」<sup>104</sup>も、社会的評価の一形態であるとみることができる。ちなみに、クリス・アンダーソンは、その著書『フリー』の中で「グーグルのページランク<sup>105</sup>・アルゴリズムは、ウェブという意見のネットワークにおいて決定的に重要なリンク数を測定するので、オンラインにおける評判の通貨としてこれ以上のものはないだろう」「グーグルは検索結果の相関性をライバルの検索エンジンよりも高く保つことで通貨の価値を維持している」「これによってグーグルの共同設立者のラリー・ページが、グーグル経済における中央銀行となっている」<sup>106</sup>と、本論で指摘する「新しい貨幣」の登場をすでに予言していた。一方で、実際にGoogleのアルゴリズムの変化によってページランクのスコアが低下し、「その影響で事業が破綻したとしてグーグルに対する訴訟を起こした」<sup>107</sup>という事例もある。この事例においては、中央銀行としてのGoogleから新し

い通貨としてのページランクが供給されなくなったために事業が立ち行かなくなったと理解することもできよう。

さて、貨幣の3点目の機能である「価値の保蔵」については、筆者は「Googleマネー」はその機能を持たないと考えている。すなわち、「Googleマネー」は利子がつくのではなく、逆に「マイナス利子」がつくということであり、具体的には、①時間の経過とともに価値が減少する、または、②マイレージ・ポイント等と同様に、一定期間後に価値がゼロとなる、といった仕組みが考えられる。各ユーザーは、時間とともに価値が減少してしまう「Googleマネー」を溜め込んでも損をするだけなので、「Googleマネー」は一般の通貨よりも流通速度が早まり、Googleを通じて従来の貨幣を媒介としない社会的活動も活性化されることが期待される。

あくまでも想像の世界であるが、Googleが有識者による「評議会」を組成して、この「評議会」が審査のうえ、同世代または未来の人類や企業、さらには政府等に対してどのくらいの良い影響を与えることができるのかという点を評価軸として、インターネット上において賞賛すべき非営利活動を行うWebサイトやその母体となる団体に対して、「Googleマネー」を授与すると仮定してみよう。この場合、顕彰されたWebサイトは、「Googleマネー」の存在によって、Googleのアルゴリズムにおいても極めて高い位置づけが与えられ、世界中で検索結果の上位に登場すると仮定する<sup>108</sup>。Googleがこうした「名誉」を社会的価値として創造・定着することに成功すれば、それは企業内部の人事評価や学会での評価、その他さまざまな顕彰等よりも絶大な威力を有することになると予想される。そして、「Googleマネー」を授与された個人または団体は、それぞれが社会的価値があると評価するWebSiteに各自の保有する「Googleマネー」（の一部または全部）を提供していく、という流れが想定される。このようにして社会的価値を評価する循環が構築されていくことになるのである。いずれは、「Googleマネー」という社会的評価を得るために、もしかしたら競争すら発生することも考えられるのではないかな。

さて、前述したクリス・アンダーソンは著書『フリー』において、無料の経済を、①直接的内部相互補助（どんぶり勘定）、②三者間市場（テレビ局と広告主と消費者の関係等）、③フリーミアム<sup>109</sup>（基本無料+オプションで有料）、④非貨幣市場（オープンソース、ウィキペディア等）、の4種類に分類している<sup>110</sup>。この分類を踏まえると、「Googleマネー」は、上記の4種類のうち、特に「④非市場経済」を対象としている点で従来の通貨とは決定的に異なる性質を持つこととなるのである。ちなみにクリス・アンダーソンは、非貨幣経済の規模について、年間で約1,300万人がフルタイムで無償労働をしており、それはカナダの就労人口に匹敵すると試算している<sup>111</sup>。

以上、仮想の「Googleマネー」を巡って思考実験を続けてみたが、こうした一連のチャレンジにおいてGoogleは、主として中央銀行における通貨の発行、そして民間企業ながら社会の公器として位置づけられてきた銀行に代表される金融仲介等、従来はパブリック・セクターが担ってきた機能と、主として個人や企業による経済活動、さらには主としてコミュニティのmatterとして位置づけられることが多い非貨幣的な活動等、従来はプライベート・セクターに位置づけられてきた機能とをマッシュアップし、前述したBank2.0および「Googleマネー」という新しい社会システムを実現しようとしているのかもしれないのである。そして、このチャレンジは「そもそも人類にとって『経済』とは何か？」という大きな問いをわれわれに突きつけているような気がする。

現在のGoogleは、検索結果の表示画面や提携したウェブサイト上に広告を載せることで、従来の貨幣での収益をあげており、このビジネスモデルは一般的には大きなイノベーションであると評価されている。ただし、本稿で考察したように、Googleによる真のイノベーションはこれから起こるものと予想される。「アドセンス」等の現状の広告ビジネスが莫大な収益を稼ぎ出しているうちに、いかに本質的なイノベーションを実現できるのかが、これからのGoogleの大きな課題であろう。

## 7 | Google Glassは「格好悪い」メガネなのか？

①ライフログ・デバイスとしてのGoogle Glassは人生を丸ごと記憶する

Googleを巡る最新の話題のひとつとして、「Google Glass（グーグルグラス）」があげられる。このGoogle Glassとは、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）方式の拡張現実ウェアラブルコンピュータであり、自然言語音声コマンドでインターネットを使用することができるようになっているため、ハンズフリーに情報を表示し、手に持つことなくどこでもどんな時でもインターネットとコンピュータにアクセスできるようになっている<sup>112</sup>。なお、このGoogle Glassの一般消費者向けの発売は2014年と報道されている<sup>113</sup>。

このGoogle Glassについては、そのオタクっぽさと機能性に関してさまざまな好意的論評がなされている一方で、見た目の評判は「格好悪い」とかなり低調である。たとえば、テクノロジー専門誌WIREDにおいては、「あまりにかっこ悪く、成功を収めることはない」という極めて厳しい評価が下されている<sup>115</sup>。また、米国のIT系を得意とするブログサイトTechcrunch（テッククラunch）においても、「見た目は間抜けかもしれない（Dorky as they might look）」<sup>116</sup>と紹介されている。では、このよ

図表 5 Google Glass



出所：Wikimedia（撮影：Antonio Zugaldia）<sup>114</sup>

うな「格好悪い」デバイスを、Googleはいったい何の目的で開発したのであろうか。単に両手を使うことなくツイートできるようにするためであろうか。もちろん、そんなばかばかしい目的のためではないはずである。

実はこのGoogle Glassは、ウェアラブルな「ライフログ」<sup>117</sup>のデバイスとして、ユーザーのライフスタイルを大きく改善する可能性を秘めているとも評価されているのである<sup>118</sup>。IT関連情報を専門とするニュースサイトZDnetの記事においては、「小型センサを人の着るものや、身近な環境に埋め込むウェアラブルコンピューティングという市場自体が急成長を遂げつつある」<sup>119</sup>と報じられている。そして、仮にGoogle Glassを「ライフログを目的としたウェアラブルなデバイスである」と位置づけた場合、実は類似商品は世の中にすでに多数登場し始めていることに気づく。

たとえば、ソフトバンクでは、クラウド上に蓄積したユーザーの健康データをもとに理想の体作りをサポートする、スマートフォン向けのサービス「SoftBank HealthCare (ソフトバンク ヘルスケア)」を、2013年夏以降に提供する予定とのことで、同サービス対応デバイスの第一弾としてワイヤレスリストバンド型モデル「Fitbit Flex」を2013年5月に発売している。この「Fitbit Flex」は、腕に着けるだけで歩数、距離、消費カロリー、睡眠時間の4つの健康データが計測され、スマートフォンとBluetooth通信によりワイヤレスに同期してクラウド上に蓄積されることとなる<sup>120</sup>。

また、ナイキが発売したスポーツ心拍計「Nike Fuel Band」は、日常のさまざまな動きから活動量を記録し、日常生活そのものをスポーツにしてみようというデバイスである。計測されたデータは、iPhoneに記録していくことが可能で、あらかじめ目標値を設定することで、その達成度合いも表示される、とのことである<sup>121</sup>。

その他、米サンフランシスコの企業Jawboneが2013年4月20日に発売したリストバンド式のデバイスUPIは、「発売と同時に売り切れるほど」<sup>122</sup>の人気とのことである。さらに、あのAppleも、腕時計型ウェアラ

ブルデバイス「iWatch」を2014年後半から発売すると噂されている<sup>123</sup>。

ところで、実はGoogleはすでに医療分野に進出した実績がある。それは、2008年に開始した“Google Health”というサービスであり、同サービスは個人の健康情報を一元化することを目的としていた。ただし、Googleの公式ブログにおいて<sup>124</sup>、「私たちが期待したほど広い影響を及ぼしていません。(中略)そのため、私たちはGoogle Healthを中止するという苦渋の決断を下しました」と発表されており、今年(2013年)1月1日に関連するすべてのデータが削除された。一方で、同ブログにおいては、「私たちGoogleは、人々が自分の健康を管理し、その方法を改善することに関して、情報の存在が役立つことを強く信じ続けています」とも表明されており、将来においてGoogleが医療・健康管理の分野に再び進出する可能性があることを窺わせている。

では、Google Glassは所詮、健康管理のための道具にすぎないのであろうか。また、こうした他社によって販売されているウェアラブルなライフログ・デバイスとGoogle Glassには、本質的にどういう違いがあるのであろうか。

ここでGoogle Glassの医療・健康管理分野における展開について論じる前に、寄り道をして、同じくGoogleが提供する既存のいくつかのプロジェクトを補助線として、Google Glassの秘められたポテンシャルについて考察してみたい。

## ②世界中のあらゆる人声に意味を見出す

さて、Google Glassがライフログを収集・管理するためのデバイスであると仮定した場合、そこではどのようなイノベーションが展開されることになるのであろうか。前述したYouTubeのテクノロジー等を前提とすると、これからの時代のライフログはテキストではなく、映像と音声为主体となると考えられる。従来は、手書きの日記または日記をWebに展開したブログというかたちで、基本的にはテキスト(一部写真)での記録がライフログの中心であった。もちろん、映像による記録も可能であ

ったが、映像自体のデータ化は可能であっても、その内容が意味するものをデータ化・概念化できなかつたため、人類の知恵を継承するツールとして映像はあまり活用されてこなかった。しかし、前述したYouTubeとスーパーコンピュータの事例のように、映像に記録された事物からさまざまな「概念」の抽出が可能となると、われわれの生活における映像（記録）の役割が大きく変化することになる。ライフログの中心データが映像となる時代において、それらの映像を収集するためのデバイスがGoogle Glassなのである。さて、この点についてより深く考察する前に、映像とも密接な関係にある「音声（人声）」について検討してみたい。

Googleは2007年から2010年にかけて無料の電話番号案内サービス「GOOG-411」を提供していた。なぜ無料のサービスとして提供していたのかというと、それにはちゃんと理由があり、膨大な音声データを収集し解析することを目的としていたのである。

音声をテキスト情報に変換できれば、検索等さまざまな分野に応用が可能となる。世界中のあらゆる音声にはそれぞれ意味があるのである。そして、しっかりとした音声情報変換モデルを構築するためには、「音素、つまり人々が話したり何かを言ったりしている声がたくさん必要」<sup>125</sup>なのである。すなわち、Googleは「電話番号を教える見返りとして人間がどう発話するかを学習」<sup>126</sup>していたのである。

Googleは、同サービスを提供して得た音声データにより、「スマートフォン向けの音声検索機能や音声による命令アプリ『Voice Actions for Android』などの音声認識サービス開発の基礎を築くことができた」<sup>127</sup>とのことである。その結果として、現在のGoogleの音声検索は、「『here』（ここ）が『質問者の現在地』であることや、代名詞が一つ前のクエリの主語を指す可能性があることを理解するだけの能力がある」<sup>128</sup>とのことである。

このような経緯を勘案すると、Google Glassもユーザーの音声データを引き続き収集・蓄積していくものと理解できる。

CNET Japanは、『『Google Glass』の価値提案の大部分は、同社の（大抵は）滑らかな音声コマンドによってもたらされている』と報じている<sup>129</sup>。もっとも、同記事においては、Google Glassに対してユーザーが音声を通じてコマンドを伝達することができるという点のみに注目しているようであり、上述したような音声データの本質的な重要性、すなわち、音声コマンドの指示ではなく、むしろ音声データの収集・解析という点に関しては、十分に理解できていないようである。

繰り返しとなるが、Google Glassは単に健康管理やスポーツの記録だけにとどまらない、究極のライフログのデバイスとなり得るのである。ただし、もしもGoogle Glassが究極のライフログのデバイスとなり得ると仮定して、次に、このように映像や音声の膨大なライフログを収集することは、ユーザーひいては人類にとってどのような意味を持つのであろうか、という疑問が浮かんでくる。

### ③Googleはゲノム情報産業を開拓する

ところで話は大きく跳ぶが、ヒトのゲノムを構築する23対の染色体にちなんで命名された23andMe<sup>130</sup>（2006年設立）というバイオテクノロジーのベンチャー企業に対して、Googleは2007年に390万ドルを投資している。ちなみに米国のオバマ大統領は、大統領選挙を控えた2006年当時に上院議員の立場で「ゲノムと個別化医療法案（The Genomics and Personalized Medicine Act）」を提出しており（残念ながら同法案は成立しなかったものの）、大統領となった現在はゲノム研究と個別化医療を成長戦略の中核と認識している、とのことである<sup>131</sup>。そして、23andMe社もこうした米国全体の成長戦略の中で大きな存在感を示している。

23andMe社は、同社の企業概要によると、遺伝子型を同定したユーザーのデータをすでに25万人分以上も抱えている。また、個々の調査票から家族の発症履歴等、1億件以上のデータを収集している。さらに、オンライン研究コミュニティを通じて、約200万件の新しい調査データを毎週追加している、とのことである<sup>132</sup>。こうし

たことから、同社はおそらく世界最大の遺伝子データベースを構築しつつあると言える。なお、同社が提供する、個人のゲノム（遺伝情報）の検査キット<sup>133</sup>は米国タイム誌によって2008年の「今年の発明」に選ばれている。

Googleの広報担当者Jon Murchinson氏は2007年の23andMe社への投資に関して、「人々の遺伝子情報理解を支援するための方法を開発する23andMe社は、Googleが今後の使命を果たすうえで助けになると考えている」<sup>134</sup>と語っている。ある意味で遺伝子情報とは、究極の個人情報である。その意味では、情報産業の雄であるGoogleが遺伝子情報を取り扱うことにも必然性が無いわけではないことになる。しかし、ここで言う「Googleが果たすべき今後の使命」とはいったい何なのであろうか。

実は、23andMe社の共同設立者Anne Wojcicki氏は、Google共同設立者のひとりSergey Brin氏の妻である。そして、Brin氏自身は2008年に23andMe社のゲノム検査を受けており、その結果、パーキンソン病に関わる遺伝子変異「G2019S」が見つかったことを自身のブログ<sup>135</sup>で告白している。Brin氏によると、現時点での発病の確率は20～80%とのことであるが、運動がパーキンソン病の発病を防ぐ可能性があることから、発病のリスクを低減させるために生活を変化させるチャンスを得た、とポジティブに語っている。そして、このBrin氏が中心となって開発されたガジェット（小物）がGoogle Glassなのである。

ところで、上述のWojcicki氏は、ソーシャルメディア関連の最先端情報を専門とする米国のニュースサイト「Mashable（マッシュャブル）」の取材に対して、Google Glassに関する直近の計画はないとしたうえで、「Google Glassはあなたが何を食べるのか、たとえば砂糖の摂取などをモニタリングする手助けして、糖尿病の予防に貢献することができる。また、Google Glassはあなたの周囲の環境を把握して、あなたが影響を受けやすいアレルギー物質をスキャンすることもできる」<sup>136</sup>と語っている。

前述した通り、Googleはその使命として「世界中の情報を整理し、世界中の人々がアクセスできて使えるようにすること」を掲げているが、当然のことながら遺伝子も「世界中の情報」の一種である。さて、Google Glassと23andMe社による世界最大の遺伝子データベースとは、実に興味深い取り合わせであるが、この両者をつなぐ線をたどってみる前に再び寄り道をして、遺伝子研究の最前線について概観してみたい。

#### ④経験によって遺伝子の機能は変化し、その変化は次世代に継承される

ところで、筆者は高校生時代に、生物学者ラマルクによる「ある個体が獲得した形質は、次第に同種の他の個体にも共有される」<sup>137</sup>という「獲得形質の遺伝」について習ったことを思い出した。この「獲得形質の遺伝」については、近時までは広く反駁・否定されてきたと筆者は習った記憶があるが、最新の研究はこの「常識」を覆し、ある意味でラマルクの「復権」につながるような結果となっていることをご存知であろうか。

米・国立精神衛生研究所（NIMH）によると、人生の早い時点において経験する環境要因、すなわち食事とカストレス、母親による子供の面倒見等は、遺伝子自体には影響を及ぼさず文字配列は安定しているものの、DNAとタンパク質の複合体である「クロマチン」に作用し、その結果、タンパク質の生産に影響を与え、さらにこうした変化は親から子の世代に引き継がれる可能性もある、としている<sup>138</sup>。そして近年になって、この仮説を裏づけるような研究結果が続々と公表されている。

たとえば2012年に公表された、京都大学、国立遺伝学研究所、ハーバード大学のグループとの共同研究によると、京都大学で継代飼育している「暗黒バエ」<sup>139</sup>の全ゲノム配列を解読したところ、約22万の変異を識別したとのことである。また、集団内のゲノムの構成を調べることによって、約5%の変異が「暗黒バエ」の歴史の中で選択・継承されてきたことが分かったとのことである<sup>140</sup>。

また、ライフサイエンス分野における世界最高峰の学

術雑誌Cell<sup>141</sup>に2011年に掲載された、理化学研究所のSeongらによる研究<sup>142</sup>においては、高い温度や浸透圧というストレスを与えたショウジョウバエは染色体異常を引き起こすが、その変異が後の世代にも継承されるという実験結果が報告されている。

さらに、同じ年に同誌に掲載されたOded Rechaviらの研究においては、ウィルス遺伝子を防御する機構としての「RNA干渉」<sup>143</sup>が、世代を超えた獲得形質<sup>144</sup>として継承されることを立証する証拠を提供する、と結論づけている<sup>145</sup>。

これらの実験結果は、エピジェネティックな（後世的な）変異が後の世代にも継承されるメカニズムがあることを示唆している。この「エピジェネティクス（epigenetics）」とは、「DNAの塩基配列の変化を伴わず細胞分裂後も継承される遺伝子機能の変化を研究する学問領域」であり、「21世紀の生命科学産業の基盤としてエピジェネティクスは重要となる」<sup>146</sup>とされている。

国立の科学技術政策研究所<sup>147</sup>の科学技術動向に関するレポートによると、「ヒトは外界の影響を受けて変化し続ける存在であり、誕生時には大まかなことは決まっているが“詳細は未確定で様々な可能性をもつ存在”である」と記述されている。また、同レポートにおいては、エピジェネティクスの研究に関して、「生体内の遺伝子発現を人為的に制御することを可能とする技術の開発」について、今後さらに多くの成果を生むことが期待される、としている<sup>148</sup>。

#### ⑥Google Glassが病気の発現をコントロールする

さて、Google Glassの秘められたポテンシャルを考察するために、YouTube、23andMeというGoogleが関連する2つのサービスの最新動向について概観してみたわけであるが、これらの諸機能をマッシュアップすると、いったいどのような推論が浮かび上がってくるのであろうか。また、多くの人々がGoogle Glassをつけて生活するようになれば、私たちの社会にどのようなインパクトがもたらされるのであろうか。

仮に、遺伝的に発症しやすい病気のリスクを抱えるA

氏がいるとして、同氏はGoogleが出資する23andMeのパーソナルゲノムサービスを通じて、自身の発病のリスクを認識することができる。一方で、A氏がGoogle Glassをつけて生活するようになれば、同氏の生活のすべて、たとえば食事内容、生活習慣（睡眠時間、早起きなのか夜更かしなのか、等）、スポーツの実践状況、生活体験（ストレス、他者とのコミュニケーションの状況等）を映像としてYouTubeにすべて記録することができる。そして、このようにYouTubeに蓄積された映像情報をスーパーコンピューターが解析することにより、A氏がGoogle Glassを通じて撮影した映像、すなわちA氏の人生の体験の総体を概念化・データ化することが可能となる。

これらのデータをマッシュアップすると、遺伝的に発症しやすい病気について、実際の発症を防ぐための行動の変容を個人に促すことが可能になると考えられる。たとえば、前述した通り、Google創業者のBrin氏はパーキンソン病に関わる遺伝子変異を持っているが、スポーツを実践することによって、発症の確率を低下させようとしている。そして、実際にスポーツを実践したかどうかのチェックをGoogle Glass（およびYouTubeの画像解析）を通じて行うことも可能である。このBrin氏の事例から理解できるように、Google Glassは予防医療に大きく貢献することが期待される。

すなわち、Google Glassを通じて、未来の発病を個人がコントロールすることができる社会を実現することも夢ではないのである。ちなみに、こうした社会においては、必然的に「生命保険」の制度設計も変化することになるであろう<sup>149</sup>。近い将来において、遺伝的な要因による病気は、もはや「治療する」のではなく、「予防する」時代となるかもしれないのである。

#### ⑥Googleは人類の進化の謎に迫る

上述した通り、Google Glassは予防医療に大いに貢献すると筆者は考えているが、その一方で、Google Glassはもっと巨大な野望を秘めていると推測している。たとえば、上述のA氏が不幸にして遺伝的にリスクのあ



る病気を発症してしまったとして、A氏および同氏と同じ病気を発症した世界中の人々の生活体験と、同じリスクを抱えながらも幸いにして発症に至らなかった人々の生活体験を、スーパーコンピューターで解析したら、どのようなことが明らかになるであろうか。人々の行動と発症との因果関係がこれらの膨大なデータから明らかになるのではないだろうか。

先述した通り、遺伝子を制御する機構は、環境すなわち生活や体験によって変化し、それが世代を超えて継承されることが複数の研究結果から明らかになりつつある。もしもGoogle GlassおよびYouTubeを通じて「人間の体験」をデータ化し、その一方で23andMeを通じて「DNAおよびそれを制御する機構の変化」をデータ化することができれば、人間の行動とDNAおよびその制御機構との関係についての膨大なデータベースを構築することができる。そして、量子コンピュータによって両者をマッシュアップし、それらの因果関係を解析することも可能になると期待される。

ただし、それだけではなく、Google Glassは医療や保健という概念を根本から変革することになるであろう。ゲノム研究の最前線においては、「進化は新しいゲノム機能の獲得によって起きる」という進化に対する新しいアプローチが見えてくる」、また「ゲノムに残された新しい構造と機能の関係」の解析により、進化という歴史性のある課題も科学的検証が可能になるはずだ<sup>150</sup>ともされている。そして、まさにこれらのヒトの進化に関わる「秘密」の解析をGoogleは目標としているのではないであろうか。そして、Google GlassおよびYouTubeを通じて「人間の体験」をデータ化することにより、遺伝子およびその制御機構に変化を与えるための行動や体験を明確化することを、Googleは究極の目的としているのではないかと筆者は推測している。

このような研究成果が蓄積されれば、人間の進化の秘密も科学的に検証することができるようになるのかもしれない。もっとも、これを「進化」と呼ぶことは、一部の生物学の専門家には抵抗があるであろうが、本稿にお

いてはあえて「進化」と名づけてみたい。すなわち、Google Glassとは人間の進化に関する壮大な社会実験のためのツールなのである。その意味では、前述したジャーナリストのクリス・テイラーが提示したように、Googleは神の領域に近づいていくことになるのかもしれない。もしも、こうした壮大な目的が設定されているのだとすると、Google Glassに関してプライバシー問題が大きく取り上げられて報道されている直近の状況は、Googleにとってより本質的な問題を隠蔽するにあたり、願ってもない環境であるのかもしれない。

## 8 | 新しい「国家」としてのGoogle

以上、Googleを巡る動向を概観し、その「ゴール」を推測してみた。もちろん、正解のある問題ではないので、あくまでもGoogleという企業を題材としたひとつの思考実験となるが、Googleの一連の挑戦には下記の4つの特徴があることが理解できる。

- ・ 供給サイドからではなく、需要サイドを当事者とした視点からの変革
- ・ プライベート・セクターとパブリック・セクターをマッシュアップ
- ・ 既存の社会システムを補完するではなく、抜本的に革新
- ・ その結果として、人類の発展（進化）に貢献

この4つのポリシーに基づいて、Googleはさまざまな事業を展開している。直近の記事では、「ここへきて目立つのは（中略）、自動走行車、眼鏡型ネット端末など本業とは一見関わりが薄い分野」に参入していると報道されているが、実はこれらの新事業こそ、近い将来においてGoogleの“本業”になるかもしれない分野なのである。また、日本においてはさまざまな先端分野で「黒船襲来」のごとくに語られるGoogleであるが、その本質的な革新性は、個々の新規なサービスの提供にあるのではなく、それらのサービスを通じて、社会のデザインそのものを

根本から変革していくという構図にこそあるのである。そして、この「ソーシャル・デザイン（社会のデザイン）」の変革が、新しい時代を創造するドライビング・フォースであり、新しい成長戦略になると筆者は考えている。本稿においては、こうした新しい次元でのイノベーションを「異次元イノベーション」と名づけてみた。

ちなみに、「デザイン」の概念の変遷を振り返ってみると、おおむね1950年代以降の高度成長期は「製品」が主役となる「プロダクト・デザイン」の時代であった。続くおおむね1980年代以降の成熟期は「企画」が中核となる「コンセプト・デザイン」であった。そして、Googleの動向をもとに考察すると、2010年以降のこれからの時代は、「社会システム」そのものを変革する「ソーシャル・デザイン」の時代に入るものと考えられる。そして、このように社会の仕組み自体を変革することによって、そこに大きなビジネス・チャンスを生み出すことが、21世紀の「産業革命」となりえるのであろう。その意味では、GoogleはもはやIT企業ですらない、とも言えよう。

2013年4月に開催された「新経済サミット2013」<sup>151</sup>において、安倍首相は「これからの日本を支え成長させるのはIT関連の企業をはじめとするニューエコノミー」<sup>152</sup>と語ったとのことである。ただし、本論で想像してきた通り、Googleを始めとするニューエコノミーとは、もはや個別の産業分野に分類されるような形態をとらない可能性が高い。また、安倍首相は6月5日に成長戦略の第3弾として「『官業』を大胆に開放する」<sup>153</sup>と表明した。しかし、本稿におけるGoogleの異次元的なイノベーションに関しての考察から明らかとなった通り、もはやパブリック・ビジネスの「開放」という戦略では不十分であり、むしろ“公”と“民”の間に新しい社会システムを創出することが肝要であると考えられる。実際、Googleの前CEOであったEric Schmidtは、「創業者二人の考えた当社の理念は、人々に大規模な影響を及ぼす未解決の大きな問題に取り組むことだ」と述べている<sup>154</sup>。

そしてこのように考えた場合、Googleはもはや単なる民間企業ではなく、「国家」に代わる新しいエコシステムの構築を目指しているとみることにもできる。ちなみに、経済学における政府の経済的役割は、「公共の福祉の増大をその目的として実行する、資源配分の調整（公共財・サービスの供給）、所得の再分配（累進課税・社会保障）、景気の安定化」<sup>155</sup>の3つに分類される。このうち「資源配分の調整」については、前項のBank2.0において触れたとおり、既存の国家よりもGoogleによる（を通じた）調整の方がより効率的に実施できる期待がある。また、今後もしも所得や経済に係る概念が変質していった場合、「所得の再分配」や「景気の安定化」という国家の役割自体も変質するか、または別の役割が「国家」（もしくはGoogle）に求められるようになるかもしれない。

ドイツの法学者・政治学者であるカール・シュミット<sup>156</sup>は、西欧の覇権国が交易による利益を独占するため、最初は「陸」を支配した後、船舶技術の進化により「海」へと行動範囲を拡大したという「空間革命」の歴史について論じている。この論に従うと、「陸」「海」に続く第3の空間としては、技術革新によって生まれたインターネット空間が第一の候補として挙げられる<sup>157</sup>。そして、このインターネット空間における覇者は、既存の「国家」ではなく、Googleという民間企業になる可能性が高いかもしれないのである。その意味では、これからのGoogleはもはや経営論ではなく、社会思想の文脈で語られるべき存在なのかもしれない。

Googleが自らの行動指針（社是）として、「邪悪にならない（Don't be evil）」<sup>158</sup>を掲げていることは有名である。この事実は、一般にはGoogle独特のユーモアとして理解される場合が多いようであるが、本稿での考察を踏まえると、これは単なるユーモアではなく、自らに対して極めてシリアスな戒めであることが理解できる。

## 9 | おわりに

日本の憲政史上初めて国会に設置された独立機関である「国会事故調」<sup>159</sup>が、2012年7月に報告書を国会の

両院議長に提出した<sup>160</sup>。この報告書は、「想定できたはずの事故がなぜ起こったのか」という問いかけから始まり、「その根本的な原因は、日本が高度成長を遂げたころまで遡る」としており、事故の歴史的背景に迫っている。そして、「そこには、ほぼ50年にわたる一党支配と、新卒一括採用、年功序列、終身雇用といった官と財の隣り立った組織構造と、それを当然と考える日本人の『思いこみ（マインドセット）』があった」と指摘している。

換言すると、3.11の東電事故の真因とは、経済成長の前提となっていたパラダイムが崩壊した後も、同じ社会・組織の構造を甘んじて受容してきた日本人自身のマインドセットにあった、ということであり、こうした呪縛からの解放と創造的な変革の必要性を示唆する同提言を私たちは真摯に受け止めるべきであろう<sup>161</sup>。

また、本論の冒頭で紹介した独立行政法人・産業技術総合研究所の提言「“もの” “こと” “ひと” づくりで日本を元気にしよう！」においては、「イノベーションの実現には、挑戦することを恐れない文化を日本社会に根付かせることも極めて重要だ」と提言をしている。

そして、MIT Media Lab<sup>162</sup>所長の伊藤謙一氏は「新経済サミット2013」の講演において、「“おれこうさん”を作る日本の教育が、クリエイティブな人材を殺している。権威を疑って勝手にやる、やってから仮説を考えるような人材が必要」<sup>163</sup>と述べている。

一方、米国の有力な慈善基金団体であるマッカーサー基金<sup>164</sup>が資金提供する「デジタルメディアと学習コンペ」<sup>165</sup>の共同理事Cathy N. Davidsonは、New York Timesのブログ記事<sup>166</sup>において「現在、小学校に通学している子どもたちの65%は、おそらく今はまだ存在しない仕事に就くだろう」と語っている。この記事は公表後、日本でもかなりの話題となった。そして、この「今はまだ存在しない仕事」を創造する根元が「異次元イノベーション」であると考えられる。

このイノベーションの本質については、ドラッカーが「イノベーションとは未知なるものへの跳躍である。目指すところは、新たなものの見方による新たな力である」

と語っている<sup>167</sup>。日本語では「イノベーション」は「技術革新」と翻訳されることが多いが、イノベーションの本質は技術だけにあるのではなく、ドラッカーが語るように「新たなものの見方」にこそある。その意味では、イノベーションの中国語訳である「創新」の方がより本質を捉えた訳語であると言えよう。

なお、ちょうど本稿執筆中に、名論文「イノベーションのジレンマ」(1995)を執筆したクレイトンM.クリステンセン(ともう1名の共著)による新しい論文「破壊的イノベーションの時代を生きる」<sup>168</sup>を収録したビジネス誌が発行されたので、この「破壊的イノベーション」という勇ましいタイトルに惹かれてさっそく読んでみた。この論文でクリステンセンらは、あくまでも自社のビジネスと他社のビジネスがどのように競合するのか、という文脈で「イノベーション」を論じている。しかし、本レポートにおいて推測したGoogleのゴールとはそのような次元のイノベーションではもはやない。クリステンセンらの論じているイノベーションとは、まるでYouTubeの時代に往年のハリウッド名画を観る体験であるかのように、Google登場以降の時代においては実に牧歌的なものとなってしまった。別の表現をするとGoogleは「イノベーション」という概念自体のイノベーション」を引き起こしたのだとも言えよう。

このように「イノベーション」という概念自体がパラダイム変換をしている今日において、「イノベーション」の実現のためには何をすればよいのかについての正解は存在しないが、今まで以上に教育が重要になることだけは間違いない。コンピュータや機械によって代替されないクリエイティビティにこそ、これからの教育の本質がある。そして、「異次元イノベーション」を実現するためには、おそらくある程度の「蛮勇」も必要なのであろう。Googleの創業者のひとりラリー・ページ氏は「誰が見てもばかばかしいほど時期尚早だと考えるような進んだ技術を開発すれば、もはや誰にも追いつかれる心配はない」<sup>169</sup>という考えである。また付け加えるならば、SF作家のWilliam Gibsonが20年も前のインタビューに答えた言

葉 “The future is already here – it’s just not very evenly distributed.”<sup>170</sup>（未来はすでにここにある。まだ満遍なく普及していないだけだ）を、われわれは今こそ思い返す必要があるのではないだろうか。そして、この満遍なく普及しつつある、確実な未来としてGoogleが存在しているのである。

本稿においては、「Googleのゴールは何か？」という問いかけから始めて、今日的なイノベーションの本質について考察してみた。末筆となるが、こうした議論が今後のイノベーションの実現とより良い社会変革に資することを真摯に期待したい<sup>171</sup>。

## 【注】

- <sup>1</sup> Google<<http://www.google.co.jp/about/company/>>
- <sup>2</sup> comScore [2013年5月15日] “comScore Releases April 2013 U.S. Search Engine Rankings”  
<[http://www.comscore.com/jpn/Insights/Press\\_Releases/2013/5/comScore\\_Releases\\_April\\_2013\\_US\\_Search\\_Engine\\_Rankings](http://www.comscore.com/jpn/Insights/Press_Releases/2013/5/comScore_Releases_April_2013_US_Search_Engine_Rankings)>
- <sup>3</sup> 日本経済新聞 [2013年4月19日] 「米グーグル最高益」
- <sup>4</sup> Bloomberg [2012年10月2日] “Google Passes Microsoft’s Market Value as PC Loses to Web”  
<<http://www.bloomberg.com/news/2012-10-01/google-passes-microsoft-s-market-value-as-pc-loses-to-web.html>>
- <sup>5</sup> Bloomberg<<http://www.bloomberg.com/quote/GOOG:US>>
- <sup>6</sup> 日本経済新聞 [2013年3月13日] 「グーグル、アップルを逆転へ」
- <sup>7</sup> IDC WebSite [2013年3月12日] “Low Cost Products Drive Forecast Increases in the Tablet Market, According to IDC”  
<[http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24002213#.UT\\_7GnsSaSo](http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24002213#.UT_7GnsSaSo)>
- <sup>8</sup> 日本経済新聞 [2012年12月26日] 「安倍首相、経済政策『大胆な金融政策など3本の矢』」
- <sup>9</sup> 独立行政法人産業技術総合研究所 [2012] 「“もの” “こと” “ひと” づくりで日本を元気にしよう！」  
<[http://www.aist-renkeisensya.jp/ind\\_tech\\_council/proposal/index.html](http://www.aist-renkeisensya.jp/ind_tech_council/proposal/index.html)>
- <sup>10</sup> 日本経済新聞 [2013年4月7日] 「オールジャパンで『30年ビジョン』 各界代表が長期国家像」
- <sup>11</sup> Robin Sloan and Matt Thompson [2004] 「EPIC2014」 <<http://www.robinsloan.com/epic/>>
- <sup>12</sup> この映像作品は、米国フロリダ州に立地するジャーナリズム専門の教育・研究機関であるポインター研究所 (Poynter Institute) 出身のロビン・スローン (Robin Sloan) とマット・トンプソン (Matt Thompson) の2名によって製作された。
- <sup>13</sup> CNNMoney [2006年2月1日] “Imagining the Google Future”  
<[http://money.cnn.com/magazines/business2/business2\\_archive/2006/01/01/8368125/](http://money.cnn.com/magazines/business2/business2_archive/2006/01/01/8368125/)>
- <sup>14</sup> フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』
- <sup>15</sup> 大学や大学学部や学生関係事務専門家 (職員および管理者) 向けに大学のニュース、情報、仕事情報を提供する米国の新聞およびウェブサイト。
- <sup>16</sup> The Chronicle of Higher Education [2012年3月9日] <<http://chronicle.com/article/Google-Begins-to-Scale-Back/131109/>>
- <sup>17</sup> 国会図書館「数字で見る国立国会図書館」 <<http://www.ndl.go.jp/aboutus/numerically.html>>
- <sup>18</sup> Google Books Search Blog [2010年8月5日] “Books of the world, stand up and be counted! All 129,864,880 of you.”  
<<http://booksearch.blogspot.jp/2010/08/books-of-world-stand-up-and-be-counted.html>>
- <sup>19</sup> 「孤児作品 (Orphan Works)」とは、著作権の保護期間内にあると推測されるものの、著者の名称や所在が不明であるか、その譲渡先が不明な作品。権利者の利用許可が取れないため、再版や展示、デジタル化等の2次利用ができない。
- <sup>20</sup> もっとも、人類共通の文化遺産となるべきデジタル・ライブラリーを民間営利企業1社が独占的に管理することが果たして社会的効用を高めるのか、また、独占的なプラットフォームが確立されることにより、実質的な表現の検閲が安易に行われてしまうのではないか、さらには文化の多様性が阻害されないよう、また社会全体の公益を最大化するために、公的機関 (または第三者) が介入すべきなのか、等、電子書籍を中核とした新しい社会システムのデザインについての十分な議論が必要である。
- <sup>21</sup> The Official YouTube Blog [2013年5月19日] “Here’s to eight great years”  
<<http://youtube-global.blogspot.jp/2013/05/heres-to-eight-great-years.html>>
- <sup>22</sup> WIRED [2012年7月6日] 「猫を認識できるGoogleの巨大頭脳」 <<http://wired.jp/2012/07/06/google-recognizes-kittens/>>
- <sup>23</sup> ホルヘ・ルイス・ボルヘス (篠田一士・訳) [1978年] 「記憶の人、フネス」『集英社版 世界の文学 9 ボルヘス 伝奇集 エル・アレフ 汚辱の世界史』。
- <sup>24</sup> WIRED [2013年5月22日] 「グーグルがNASAと共同で、量子コンピューターラボを開設」 <<http://wired.jp/2013/05/22/google-dwave/>>
- <sup>25</sup> Research Blog The latest news from Research at Google [2013年5月16日] “Launching the Quantum Artificial Intelligence Lab”  
<<http://googleresearch.blogspot.jp/2013/05/launching-quantum-artificial.html#!/2013/05/launching-quantum-artificial.html>>
- <sup>26</sup> 後藤・柳・太下・岩本 [2012] 「電子書籍の文化経済学：日本の現状と課題」, 文化経済学 9(1), 43-55, 文化経済学会 (日本)。
- <sup>27</sup> スティーブン・レヴィ (仲達志、池村千秋・訳) [2011] 『グーグル ネット覇者の真実 追われる立場から追う立場へ』 阪急コミュニケーションズ, P.572。
- <sup>28</sup> マッシュアップとは、もともとは音楽の分野で、複数の音源を組み合わせて新しい楽曲を制作することを意味していたが、近年はITの分野

においても、複数のWebサービスを統合して新しいサービスを提供することに対しても使用されている。

<sup>29</sup> レヴィ [2011], P.24。

<sup>30</sup> ITmedia [2012年9月26日]「Googleの自動運転カー、カリフォルニア州の公道での運転が可能に」

<<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1209/26/news064.html>>

<sup>31</sup> 規制改革会議 [2013年6月5日]「規制改革に関する答申～経済再生への突破口～」

<<http://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/kaigi/meeting/2013/committee/130605/item3.pdf>>

<sup>32</sup> 安倍晋三総理 [2013年25年5月17日]「成長戦略第2弾スピーチ」<[http://www.kantei.go.jp/jp/96\\_abe/statement/2013/0517speech.html](http://www.kantei.go.jp/jp/96_abe/statement/2013/0517speech.html)>

<sup>33</sup> 日本経済新聞 [2013年5月31日]「GPS精度世界最高に 誤差1センチ、18年実用化」

<sup>34</sup> ウォール・ストリート・ジャーナル [2012年10月12日]「自動運転車の合法化めぐり議会の動かし方を学んだ米グーグル」

<[http://jp.wsj.com/public/page/0\\_0\\_WJPP\\_7000-528473.html?mg=inert-wsj](http://jp.wsj.com/public/page/0_0_WJPP_7000-528473.html?mg=inert-wsj)>

<sup>35</sup> 日本経済新聞 [2013年1月10日]「自動走行車 開発競争 トヨタ『グーグルと協力も』」

<sup>36</sup> レヴィ [2011], P.615。

<sup>37</sup> Googleフェロー。元スタンフォード大学教授。

<sup>38</sup> TED (Technology Entertainment Design)：米国カリフォルニア州モンテレーで年一回、開催される講演会。学術・エンターテインメント・デザインなどさまざまな分野の人物がプレゼンテーションを行う。

<sup>39</sup> Sebastian Thrun (青木靖訳) [2011年]「TEDTalks Googleの自動運転車で目指していること」

<[http://www.aoky.net/articles/sebastian\\_thrun/google\\_s\\_driverless\\_car.htm](http://www.aoky.net/articles/sebastian_thrun/google_s_driverless_car.htm)>

<sup>40</sup> 自動運転車の実現においては、自動車の走行にともない発生する排出ガスがゼロである無公害車を中心となると想定。

<sup>41</sup> 産官協同で設立した米国自動走行システム組合 (NAHSC; National Automated Highway Systems Consortium) による高速道路での自動運転デモンストレーション。1997年に米カリフォルニア州サンディエゴにて実施。

<<http://www.fhwa.dot.gov/publications/publicroads/97novdec/p97nov32.cfm>>

<sup>42</sup> フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

<sup>43</sup> 特定の道路や地域、時間帯における自動車利用者に対して課金することにより、自動車利用の合理化や交通行動の転換を促し、自動車交通量の抑制を図る施策。

<sup>44</sup> BetterPlace<<http://www.betterplace.com/%20Better%20Place>>

<sup>45</sup> この場合、新興国において自ら自動車を運転するという行為は、極めて趣味的で贅沢な行為とみなされるのかもしれない。

<sup>46</sup> なお、2013年6月12日に、Googleが地図アプリサービスの新興企業Waze社を買収すると発表した、この記事が報道された (CnetJapan等)。この買収には、Googleカーが全面的に導入されるまでの「つなぎ」のサービスとして、また、Googleカーが全面的に導入された後に、Googleカー以外のシステムで自動車を運転する人のための補完的サービスとしての意味があると推測される。

<sup>47</sup> eMarketer [2013年2月5日] “Ecommerce Sales Topped \$1 Trillion for First Time in 2012”

<<http://www.emarketer.com/Article/Ecommerce-Sales-Topped-1-Trillion-First-Time-2012/1009649>>

<sup>48</sup> 経済産業省 [2012年8月]「平成23年度我が国情報経済社会における基盤整備 (電子商取引に関する市場調査)」

<[http://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/statistics/outlook/H23ECnews%20release.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/statistics/outlook/H23ECnews%20release.pdf)>

<sup>49</sup> P2Pとはpeer-to-peerの略。インターネットにおいて一般的に用いられるクライアント・サーバ型モデルではデータの送り手と受け手が分離・固定しているのに対して、P2Pではネットワーク上で対等な関係にある端末 (Peer、ピア) が相互に直接接続され、対等の者同士として通信することを特徴とする。

<sup>50</sup> 日本経済新聞 [2013年6月3日]「仮想通貨に自由を求め」

<sup>51</sup> この「中本哲史」の正体について、米国における情報技術のパイオニアであるテッド・ネルソン (Theodor Nelson) は、京都大学数理解析研究所教授の望月新一氏であるとしている。

<sup>52</sup> Satoshi Nakamoto [2009年5月24日] “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” <<http://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>

<sup>53</sup> Google Checkoutについては、2011年11月17日にGoogleウォレットと統合したと発表された。

<sup>54</sup> Reuters [2013年3月29日]「米グーグルが即日配送サービス開始、アマゾンに対抗」

<<http://jp.reuters.com/article/topNews/idJPTYE92S05720130329>>

<sup>55</sup> Javelin Strategy and Research [2012年3月] “Gang of Four (and Possibly Five) Apple, Google, Facebook, Amazon — and PayPal”

<<https://www.javelinstrategy.com/brochure/244>>

<sup>56</sup> Deutsche Bank [2012年12月] “The future of (mobile) payments” <[https://www.dbresearch.com/PROD/DBR\\_INTERNET\\_EN-PROD/PROD000000000298950.pdf;jsessionid=19FC1BA67F064A9F5A068CB887E5D71E.srv-loc-dbr-com](https://www.dbresearch.com/PROD/DBR_INTERNET_EN-PROD/PROD000000000298950.pdf;jsessionid=19FC1BA67F064A9F5A068CB887E5D71E.srv-loc-dbr-com)>

<sup>57</sup> 本件についてはGoogle自身の資産運用が主な目的であったようである。なお、同トレーダー職の応募資格として、「5年以上の実務経験」等のほか、「ユーモアのセンスがあること」が条件となっていた。

<sup>58</sup> Bloomberg Businessweek [2012年8月9日] “Google: Central Banks' New Economic Indicator”

<<http://www.businessweek.com/articles/2012-08-09/google-central-banks-new-economic-indicator>>

<sup>59</sup> もっとも、この新しい経済指標は、データのサンプルがインターネット利用者だけに限定されるため、オフラインで生活する人々や企業の動向が反映されないという点に留意が必要である。

<sup>60</sup> 日本銀行調査統計局 [2013年1月]『景気判断における検索データの利用可能性』。

<[http://www.boj.or.jp/research/brp/ron\\_2013/data/ron130130a.pdf](http://www.boj.or.jp/research/brp/ron_2013/data/ron130130a.pdf)>

<sup>61</sup> In-Q-Tel<<http://www.iqt.org/>>

- <sup>62</sup> Recorded Future<Recorded Future<https://www.recordedfuture.com/>>
- <sup>63</sup> WIRED NEWS [2010年7月30日]「GoogleとCIAが投資する『世界監視システム』」  
<<http://wired.jp/2010/07/30/google%E3%81%A8cia%E3%81%8C%E6%8A%95%E8%B3%87%E3%81%99%E3%82%8B%E3%80%8C%E4%B8%96%E7%95%8C%E7%9B%A3%E8%A6%96%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E3%80%8D/>>
- <sup>64</sup> 「未来はすでに記録されている」という意味か。
- <sup>65</sup> IDC [2012年12月] “Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East”  
<<http://www.emc.com/leadership/digital-universe/iview/index.htm>>
- <sup>66</sup> ゼタバイト (Zettabyte, ZB) とは10の21乗または10垓バイト。なお、IDCの解説によると、地球上のすべての海岸にある砂の粒を合計すると700,500,000,000,000,000 (7垓50京、1垓=10の20乗) 個であるが、40ゼタバイトはその57倍に相当する。また、40ゼタバイトのデータをすべて、現在使用されているBlue-rayディスクに保存したとすると、そのディスク本体 (スリーブやケースを除く) の重量はニミッツ級の空母424隻分に相当する、とのことである。
- <sup>67</sup> ASCIIネット [2012年05月30日]「クラウドは100年前の銀行?進むGoogleのセキュリティ対策」  
<<http://ascii.jp/elem/000/000/697/697502/>>
- <sup>68</sup> マーケティングエクセレンス (監修: 戸谷圭子)『図解30分で「銀行のしくみ」がすっきりわかる本』秀和システム (2010年3月)。
- <sup>69</sup> 群衆 (crowd) と資金調達 (funding) を組み合わせた造語。
- <sup>70</sup> Crowdsourcing [2013年5月] “Crowdfunding Industry Report” <<http://research.crowdsourcing.org/2013cf-crowdfunding-industry-report>>
- <sup>71</sup> 一般社団法人ベンチャーエンタープライズセンター [2012年10月30日]「2012年度ベンチャーキャピタル等投資動向調査の結果 (速報)」  
<<http://www.vec.or.jp/wordpress/wp-content/files/2012-sokuho20121030.pdf>>
- <sup>72</sup> ZDNet Japan (2013年3月25日)「解禁間近の『ネット選挙』で勝つIT戦略とはー『Obama for America』に学ぶ」  
<<http://japan.zdnet.com/cloud/case-study/35029931/>>
- <sup>73</sup> Google自身は現時点ではクラウドファンディング事業を展開していない。しかし、後述するように米国ではクラウドファンディング法が成立する等、法制度が整備されつつあるので、近い将来Googleがクラウドファンディング事業に参入すると筆者は予想している。
- <sup>74</sup> 米国政府印刷局 (GPO) <<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/BILLS-112hr3606enr/pdf/BILLS-112hr3606enr.pdf>>
- <sup>75</sup> ただし、クラウド・ファンディング関連部分は2013年5月現在未施行。
- <sup>76</sup> 金融庁「規制改革会議第2回創業等ワーキング・グループ 金融庁資料」(2013年4月11日)「ご説明資料」  
<<http://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/kaigi/meeting/2013/wg/sogyo/130411/item2.pdf>>
- <sup>77</sup> 日本経済新聞 (2013年3月23日)「ネットで小口資金調達 ベンチャー育成に新手法」
- <sup>78</sup> フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』
- <sup>79</sup> Interactive Advertising Bureau [2012] “IAB Internet Advertising Revenue Report”  
<[http://www.iab.net/media/file/IAB\\_Internet\\_Advertising\\_Revenue\\_Report\\_FY\\_2011.pdf](http://www.iab.net/media/file/IAB_Internet_Advertising_Revenue_Report_FY_2011.pdf)>
- <sup>80</sup> craigslist<<http://www.craigslist.org/about/factsheet>>
- <sup>81</sup> カイル・マクドナルド (訳者: 西山佑) [2009年1月]『赤いクリップで家を手に入れた男 ネット版わらしべ長者ものがたり』河出書房新社。
- <sup>82</sup> JMTY<<http://jmt.y.co.jp/archives/274>>
- <sup>83</sup> レヴィ [2011], P.132。
- <sup>84</sup> Googleは2005年にChicagoSunTimes誌と提携してクラシファイド事業に参入した実績があるが、その後の動向は不詳。なお、既存の新聞社にとっては、クラシファイド広告が大きな収入源となっている。そして、既存の新聞社が存続できなくなってしまうと、Googleの現在の主力事業である検索サービスの価値が低減してしまう。このため、Googleにとってクラシファイド事業は魅力的でありながらも参入が困難というジレンマを抱えているものと推測される。
- <sup>85</sup> フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』
- <sup>86</sup> 米国エネルギー省 (DOE) [2006] “Benefits of Demand Response in Electricity Markets and Recommendations for Achieving Them”  
<<http://eetd.lbl.gov/ea/ems/reports/congress-1252d.pdf>>
- <sup>87</sup> 三菱UFJリサーチ&コンサルティング [2012 Vol.3]『季刊 政策・経営研究』  
<<http://www.murc.jp/thinktank/rc/journal/quarterly/201203>>
- <sup>88</sup> Google Official Blog [2013年1月9日] “A wind investment deep in the heart of Texas”  
<<http://googleblog.blogspot.jp/2013/01/a-wind-investment-deep-in-heart-of-texas.html>>
- <sup>89</sup> ITmedia [2013年2月18日]「グーグル、フェイスブック、アップルが自然エネルギーに切り替える理由」  
<<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1302/18/news014.html>>
- <sup>90</sup> 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 [2012年9月26日]「省エネ技術を結集した次世代モジュール型グリーンデータセンターを構築—従来のデータセンターに比べ消費電力を30%削減可能に—」<[http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_100153.html](http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100153.html)>
- <sup>91</sup> 日本経済新聞 [2013年5月16日]「NEC、データセンターの冷却電力半減 冷媒を活用」
- <sup>92</sup> ITmedia [2013年5月1日]「データセンターを生かす空調機、消費電力を3分の1に低減」  
<<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1305/01/news023.html>>
- <sup>93</sup> 米連邦エネルギー規制委員会 (FERC) [2010年1月8日] “ORDER GRANTING MARKET-BASED RATE AUTHORIZATION”  
<<http://www.ferc.gov/whats-new/comm-meet/2010/021810/E-18.pdf>>
- <sup>94</sup> 日立製作所 [2013年4月1日]「日立と東京電力が海外送配電分野におけるコンサルティング・エンジニアリングの新会社を設立」  
<<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2013/04/0401a.pdf>>

- <sup>95</sup> Google Official Blog (2011年6月24日) “An update on Google Health and Google PowerMeter”  
<<http://googleblog.blogspot.jp/2011/06/update-on-google-health-and-google.html>>
- <sup>96</sup> ちなみに筆者は、日本において「エネルギー自治」の実証実験を行う場合、沖縄が最適の立地であると考えている。その理由として、①離島であるため従来型のエネルギーコストが非常に高い、②行政単位がひとつ（沖縄県）であるため、政治的な意思決定が比較的スムーズ、③沖縄振興一括交付金等により実証実験の予算確保が可能と考えられる、という点をあげることができる。
- <sup>97</sup> Google Official Blog [2012年2月6日] “What’s your X? Amplifying technology moonshots”  
<<http://googleblog.blogspot.jp/2012/02/whats-your-x-amplifying-technology.html>>
- <sup>98</sup> InnoCentive<<http://www.innocentive.com/faq/Solver>>
- <sup>99</sup> 「地域通貨」とは、地域（コミュニティ）が内部で流通する“通貨”を発行することにより、市場を介さずに人々が直接、サービスやモノを交換できるネットワークのこと。
- <sup>100</sup> フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』
- <sup>101</sup> フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』
- <sup>102</sup> スティーブン・D. ウィリアムソン（釜国男・訳）[2012年]「マクロ経済学〈2〉 応用篇」東洋経済新報社、P.198-199。
- <sup>103</sup> エリック・スティーブン・レイモンド（山形浩生訳・解説）[1999年]『伽藍とバザール オープンソース・ソフトLinuxマニフェスト』光芒社、P.210。
- <sup>104</sup> 「+1」は「私は好き」「私は同意する」を意味するインターネットスラング、とのこと。フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』より。
- <sup>105</sup> ページランク（PageRank）とは、ウェブページの重要度を決定するためのアルゴリズムであり、Googleにおいて、検索語に対する適切な結果を得るために用いられている中心的な技術のこと。
- <sup>106</sup> クリス・アンダーソン（高橋則明・訳）[2009年]『フリー』NHK出版、P.241-244。
- <sup>107</sup> レヴィ [2011]、P.88。
- <sup>108</sup> なお、現実のGoogleは、非営利団体に対して無料でアドワーズ広告を掲載する“Google Grants”を同社の社会貢献として2008年より実践している。
- <sup>109</sup> 「フリーミアム」(Freemium)とは、「フリー」(Free、無料)と「プレミアム」(Premium、割増)という、2つの単語を組み合わせた造語。基本的なサービスや製品を無料で提供し、さらに高度な機能や特別な機能について料金を課金する仕組みのビジネスモデル。米ベンチャー投資家のフレッド・ウィルソン (Fred Wilson) により提示された。
- <sup>110</sup> なお、クリス・アンダーソンは「無料の経済」の5番目の種類として「海賊行為」をあげている。
- <sup>111</sup> アンダーソン [2009]、P.224。
- <sup>112</sup> フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』
- <sup>113</sup> 日経パソコン [2013年4月23日]「消費者向け『Google Glass』は2014年にずれ込む見込み、Schmidt会長が英ラジオ番組で明かす」  
<<http://pc.nikkeibp.co.jp/article/news/20130423/1088064/>>
- <sup>114</sup> Wikimedia<[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Google\\_Glass\\_detail.jpg#file](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Google_Glass_detail.jpg#file)>
- <sup>115</sup> WIRED [2013年5月9日]「装着した男たちの写真に見る、Google Glassの欠点」  
<<http://wired.jp/2013/05/09/inherent-dorkiness-of-google-glass/>>
- <sup>116</sup> Techcrunch [2012年6月29日] “Project Glass Is The Future Of Google”  
<<http://techcrunch.com/2012/06/27/google-glass-future/>>
- <sup>117</sup> ライフログ (Lifelog, Life Log, LifeLog)とは、人間の生活・行い・体験 (Life) を、映像・音声・位置情報等のデジタル・データとして記録 (Log) する技術、あるいは記録自体のこと。フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』より。
- <sup>118</sup> たとえば、Webマーケティング研究会 [2013年3月18日]「2013年のWebマーケティング注目キーワード 第9回・Google Glass」  
<<http://www.webdbm.jp/column/3263/>>など。
- <sup>119</sup> ZDnet [2013年5月30日]『『Google Glass』とウェアラブルコンピューティングービジネス上の価値とは』  
<<http://japan.zdnet.com/mobile/sp/35032633/>>
- <sup>120</sup> ソフトバンク [2013年5月7日]『『SoftBank HealthCare』を提供開始』  
<[http://www.softbankmobile.co.jp/ja/news/press/2013/20130507\\_01/](http://www.softbankmobile.co.jp/ja/news/press/2013/20130507_01/)>
- <sup>121</sup> NIKE<[http://www.nike.com/us/en\\_us/c/nikeplus-fuelband](http://www.nike.com/us/en_us/c/nikeplus-fuelband)>
- <sup>122</sup> CNET Japan [2013年5月8日]「スマホ+ライフログデバイスに注目ー『身につけるデバイス』がもたらす未来」  
<<http://japan.cnet.com/sp/wearable2013/35031614/>>
- <sup>123</sup> CNET Japan [2013年5月28日]「アップル『iWatch』、2014年後半に登場かー生体認証機能搭載とのアナリスト予測も」  
<<http://japan.cnet.com/news/service/35032586/>>
- <sup>124</sup> Google Official Blog [2011年6月24日] “An update on Google Health and Google PowerMeter”  
<<http://googleblog.blogspot.jp/2011/06/update-on-google-health-and-google.html>>
- <sup>125</sup> ランダル・ストロス（吉田晋治・訳）[2008]『プラネット・グーグル』日本放送出版協会、P.123。
- <sup>126</sup> レヴィ [2011]、P.100。
- <sup>127</sup> Itmedia [2010年10月12日]「Google、最初の音声認識サービス『GOOG-411』を終了へ」  
<<http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1010/12/news018.html>>
- <sup>128</sup> CNET Japan [2013年5月23日]「グーグル、新しい『Chrome』で会話型検索機能をリリース」

- <<http://japan.cnet.com/news/service/35032407/>>
- <sup>129</sup> CNET Japan [2013年5月31日]「2013年は音声コマンドの年にー『Google Glass』や『Xbox One』の登場がもたらす変化」  
<<http://japan.cnet.com/news/commentary/35032663/>>
- <sup>130</sup> フリー百科事典『ウィキペディア』<<http://en.wikipedia.org/wiki/23andMe>>
- <sup>131</sup> 医療ガバナンス学会 [2010年11月14日]「現場からの医療改革推進協議会第五回シンポジウム 抄録から (6)」メールマガジンVol. 353。  
<<http://medg.jp/mt/2010/11/vol-353.html>>
- <sup>132</sup> 23andMe<<http://mediacenter.23andme.com/fact-sheet/>>
- <sup>133</sup> ちなみに本稿執筆時点で日本は23andMe社によるサービス対象エリアに含まれていない。
- <sup>134</sup> CNET Japan [2007年5月23日]「グーグル、バイオ技術企業23andMeに390万ドル出資」<<http://japan.cnet.com/news/media/20349348/>>
- <sup>135</sup> Sergey Brinの個人ブログ“TOO” [2008年9月18日]“LRRK2”<<http://too.blogspot.jp/2008/09/lrrk2.html>>
- <sup>136</sup> Mashable [2013年3月26日]“Why Mapping Your DNA Could Save Your Life”<<http://mashable.com/2013/03/26/23andme/>>
- <sup>137</sup> フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』
- <sup>138</sup> 米国国立精神衛生研究所 (The National Institute of Mental Health ; NIMH) [2008年5月5日]“Studies Identify Subtle Genetic Changes’ Risk for Mental Disorders; May Lead to Targets for New, Better, Therapies”<<http://www.nimh.nih.gov/news/science-news/2008/studies-identify-subtle-genetic-changes-risk-for-mental-disorders-may-lead-to-targets-for-new-better-therapies.shtml>>
- <sup>139</sup> 京都大学において、57年間・1,400世代に亘って暗闇で継代飼育されているショウジョウバエのこと。
- <sup>140</sup> Izutsu M, Zhou J, Sugiyama Y, Nishimura O, Aizu T, et al. [2012]“Genome Features of “Dark-Fly”, a Drosophila Line Reared Long-Term in a Dark Environment”. PLoS ONE 7(3): e33288. doi:10.1371/journal.pone.0033288.  
<[http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/news\\_data/h/h1/news6/2011/120315\\_1.htm](http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/news_data/h/h1/news6/2011/120315_1.htm)>
- <sup>141</sup> Cell<<http://www.cell.com/>>
- <sup>142</sup> Ki-Hyeon Seong, Dong Li, Hideyuki Shimizu, Ryoichi Nakamura, Shunsuke Ishii [24 June 2011]“Inheritance of Stress-Induced, ATF-2-Dependent Epigenetic Change”. Cell, Volume 145, Issue 7, 1049-1061. <<http://www.cell.com/retrieve/pii/S0092867411005903>>
- <sup>143</sup> RNA干渉 (RNA interference) は短い2本鎖RNA (siRNA) がその塩基配列特異的に標的mRNAを分解し、その遺伝子発現を抑制する現象。  
<<http://www.pharm.kyoto-u.ac.jp/byoyaku/Research/RNAi.html>>
- <sup>144</sup> 生物が一生の間に環境の影響によって得た形質のことで、その生物が遺伝的にそなえている形質 (先天性形質) に対して後天性形質ともいう。「コトバンク」より
- <sup>145</sup> Oded Rechavi, Gregory Minevich, Oliver Hobert [23 November 2011]“Transgenerational Inheritance of an Acquired Small RNA-Based Antiviral Response in C. elegans” Cell, Volume 147, Issue 6, 1248-1256. <<http://www.cell.com/retrieve/pii/S0092867411013419>>
- <sup>146</sup> 服部奈緒子、大鐘潤、塩田邦郎 [2006年]「エピジェネティクス」、『化学と生物』第44巻第12号、P.841-850。  
<[https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu1962/44/12/44\\_12\\_841/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu1962/44/12/44_12_841/_pdf)>
- <sup>147</sup> わが国の科学技術政策立案プロセスの一翼を担うために設置された文部科学省直轄の国立試験研究機関。
- <sup>148</sup> 伊藤裕子 [2009年]「生体の遺伝子発現制御機構であるエピジェネティクス研究の最近の動向」科学技術動向6月号、科学技術政策研究所。<[http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt099j/0906\\_03\\_featurearticles/0906fa01/200906\\_fa01.html](http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt099j/0906_03_featurearticles/0906fa01/200906_fa01.html)>
- <sup>149</sup> この推論の延長線上にて、被保険者の生活改善サービスを組み込んだ安価な生命保険サービスにGoogleが新たに参入するという事態も想定される。
- <sup>150</sup> 石野史敏 [2003年]「ゲノムインプリンティングとホ乳類の進化」、『生命誌ジャーナル』2003冬号 (39号)。  
<[http://www.brh.co.jp/seimeishi/journal/039/research\\_31.html](http://www.brh.co.jp/seimeishi/journal/039/research_31.html)>
- <sup>151</sup> 一般社団法人新経済連盟 (代表理事：三木谷浩史) が主催。「イノベーション」「アントレプレナーシップ」「グローバル」等をキーワードにした講演やパネルディスカッションを通じて、参加者に米国を中心とする諸外国の先進事例や知見を紹介するとともに、日本の産業構造の転換や新陳代謝の促進、ビジネス環境のグローバル化に向けての情報提供・提言を行い、日本経済再生に貢献することを目的とするイベント。第1回は2013年4月16日に開催。
- <sup>152</sup> ITmedia [2013年4月15日]「安倍首相、IT重視を強調『日本を成長させるのはニューエコノミー』新経済連盟イベント出席」  
<<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1304/15/news125.html>>
- <sup>153</sup> 安倍総理 [2013年6月5日]「成長戦略第3弾スピーチ」(内外情勢調査会)  
<[http://www.kantei.go.jp/jp/96\\_abe/statement/2013/0605speech.html](http://www.kantei.go.jp/jp/96_abe/statement/2013/0605speech.html)>
- <sup>154</sup> ストロス [2008]。P.27。
- <sup>155</sup> フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』
- <sup>156</sup> カール・シュミット (生松敬三、前野光弘・翻訳) [2006年 (原著：1954年)]『陸と海と一世界史の一考察』慈学社出版。
- <sup>157</sup> なお、従来の「陸」または「海」に関する覇権とは、いずれも有限なものを巡る競争であったが、これに対してインターネット空間においては“無限”を巡る競争となり、「覇権」の性質が根底から質的転換している点に留意が必要である。
- <sup>158</sup> Google<<http://investor.google.com/corporate/code-of-conduct.html>>
- <sup>159</sup> 2011年東北地方太平洋沖地震にともなう東京電力福島原子力発電所事故に係る経緯・原因の究明を行うこと等を目的として、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法に基づき国会に設置されていた機関。
- <sup>160</sup> 国立国会図書館インターネット資料収集保存事業<<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naic.go.jp/index.html>>
- <sup>161</sup> 筆者はこの事故調の報告書を読んで、日本探偵小説史上の三大奇書のひとつと呼ばれる、中井英夫の『虚無への供物』(1964年)を想起した。ちなみに、同書のラストでは意外な真犯人が糾弾されることとなる。



- <sup>162</sup> 米国マサチューセッツ工科大学建築・計画スクール内に設置された研究所。主に表現とコミュニケーションに利用されるデジタル技術の教育、研究を専門としている。フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』より。
- <sup>163</sup> ITmedia [2013年4月22日]「イノベーションを生むには、『すごく変な人』を応援せよ」<<http://news.itmedia.co.jp/20130422/003852>>
- <sup>164</sup> John D. and Catherine T. MacArthur Foundation<<http://www.macfound.org/>>
- <sup>165</sup> Digital Media and Learning Competitions；最新のメディアやデジタル・テクノロジーを教育・学習分野に応用する方法についての公募型コンペティション。2007年から実施されている。
- <sup>166</sup> VIRGINIA HEFFERNAN [2011年8月7日]“Education Needs a Digital-Age Upgrade” The New York Times.  
<<http://opinionator.blogs.nytimes.com/2011/08/07/education-needs-a-digital-age-upgrade/>>
- <sup>167</sup> ビーター・F・ドラッカー（上田惇生・編訳）[2005年]『テクノロジストの条件』ダイヤモンド社、P.11。
- <sup>168</sup> マックスウェル・ベッセル&クレイトン M. クリステンセン [2013年]「破壊的イノベーションの時代を生き抜く」Harvard Business Review、2013年6月号、ダイヤモンド社。
- <sup>169</sup> レヴィ [2011]、P.311。
- <sup>170</sup> フリー引用句集Wikiquote<[https://en.wikiquote.org/wiki/William\\_Gibson](https://en.wikiquote.org/wiki/William_Gibson)>
- <sup>171</sup> 最後に本レポートを執筆するにあたり、リアルな書籍を通じての調査は当然のこととして、それ以上にGoogleの検索を通じての情報収集が必要不可欠であったことを記しておく。

#### 【Googleに関する参考文献】

- ・クリス・アンダーソン（高橋則明・訳）[2009]『フリー』NHK出版。
- ・アンドリュース・キーン（田中じゅん・訳）[2008]『グーグルとウィキペディアとYouTubeに未来はあるのか？—Web2.0によって世界を狂わすシリコンバレーのユートピアンたち』サンガ。
- ・ジャン・ノエル・ジャンヌネー（佐々木勉・訳）[2007]『Googleとの闘い—文化の多様性を守るために』岩波書店。
- ・ランダル・ストロス（吉田晋治・訳）[2008]『プラネット・グーグル』日本放送出版協会。
- ・ジョン・バツェル（中谷和男・訳）[2005]『ザ・サーチ グーグルが世界を変えた』日経BP社。
- ・スティーブン・レヴィ（仲達志、池村千秋・訳）[2011]『グーグル ネット覇者の真実 追われる立場から追う立場へ』阪急コミュニケーションズ。
- ・東浩紀 [2011]『一般意志2.0 ルソー、フロイト、グーグル』講談社。
- ・梅田望夫 [2006]『ウェブ進化論 本当の大変化はこれから始まる』ちくま新書。
- ・佐々木俊尚 [2006]『グーグル—Google 既存のビジネスを破壊する』文春新書。
- ・牧野二郎 [2010]『Google問題の核心—開かれた検索システムのために』岩波書店。
- ・三宅伸吾 [2011]『Googleの脳みそ—変革者たちの思考回路』日本経済新聞出版社。

# ハーバード大学の挑戦

～“Harvard Innovation Lab”：グローバル・イノベーション・ハブの構築～

Harvard University's Challenge: Building a Global Innovation Hub—the Harvard Innovation Lab

2011年、ハーバード大学はイノベーション創出、新産業創出に向けた新たなソーシャル・アクションに着手した。本稿では、この新しい試みである“Harvard Innovation Lab”（通称、i-lab）の取り組みを紹介する。新産業創出・新市場開拓と社会的課題の解決・改善を両立しようとする起業家、地球規模のグローバル・イシューの解決・改善を志す社会起業家の育成・支援に向けたアクション・ラボの挑戦はわが国にも大いなる示唆を与えてくれる。

i-labは、地球規模のグローバル・イシューの解決・改善を志す起業家、社会起業家の育成・支援に取り組んでいる点が特徴的である。特に、国際社会にとって喫緊の課題である（1）学習・教育、（2）エネルギー・環境、（3）保健・医療、（4）防災・災害救援、（5）文化・芸術の5分野において創造的な解をもたらしことを目指している。支援メニューもユニークで、学長等が任命する外部専門家EIRによる事業化に向けた支援やビジネスプラン・コンテストであるPresident's Challengeは特に注目される手法である。

本稿では、i-labから生まれたVaxess Technologies社に触れ、最後に、i-labによる取り組みの特徴として、（1）学生によるイノベーション創出支援、（2）多様な専門性が織り成す起業家チームを対象とした支援、（3）大学が有する社会資源の有効活用とトップダウンのマネジメント、（4）国際協力・開発の現場ニーズを起点としてビジネス・アイデアの抽出、（5）カルチュラル・アントレプレナーシップに対する支援の5点について整理している。



In 2011 Harvard University initiated a new social action aiming at the creation of innovations and new industries. This paper introduces the activities of the newly created Harvard Innovation Lab known as i-lab. This action-oriented lab provides training and support for entrepreneurs who are trying to strike a balance between the creation of new industries and markets and the resolution/mitigation of social issues, and for social entrepreneurs who are aiming for the resolution/mitigation of global-scale issues. The i-lab's challenge provides significant implications for Japan.

A main feature of i-lab is its effort to provide training and support for entrepreneurs and social entrepreneurs who are working to solve global-scale issues or make relevant improvements. In particular, it aims to provide creative solutions to urgent issues to the international community in five areas: (1) learning and education, (2) energy and the environment, (3) health and healthcare, (4) disaster prevention and disaster emergency assistance, and (5) culture and the arts. The way support is provided is unique; the support provided for business initiation by entrepreneurs in residence (external specialists) appointed by the university president, as well as the President's Challenge, a business plan contest, are attracting special attention.

This paper touches on Vaxess Technologies, Inc. which was born out of the i-lab and summarizes five characteristics of the lab's activities in this regard: (1) support for students' innovation efforts, (2) support for entrepreneur teams consisting of various experts, (3) effective use of the university's social resources and top-down management, (4) drawing of ideas from the needs of people directly involved in international cooperation or development, and (5) support for cultural entrepreneurship.

## 1 | はじめに<sup>1</sup>

2011年、ハーバード大学はイノベーション創出、新産業創出に向けた新たなソーシャル・アクションに着手した。本稿では、この新しい試みとして、“Harvard Innovation Lab”の取り組みを紹介する。新産業創出・新市場開拓と社会的課題の解決・改善を両立しようとする起業家、地球規模のグローバル・イシューの解決・改善を志す社会起業家の育成・支援に向けたアクション・ラボの挑戦はわが国の今後のチャレンジにも大いなる示唆を与えてくれる。

## 2 | アメリカにおけるソーシャルビジネス～ハーバード大学との関係性

アメリカでは、1990年代にハーバード大学ビジネススクールの取り組みがソーシャルビジネスの動きを活性化させた側面がある。1993年、ハーバード大学ビジネススクールは、「Social Enterprise Initiative」というプログラムを設け、社会的な価値を生み出すビジネスとしてのソーシャルビジネスに関する研究者や実践家の育成に取り組むようになった。1993年からの約20年間で、500を超える研究が重ねられている。この時期に誕生したベンチャー企業は経済的利益を生み出しながら、地域課題の解決を実践していく「ソーシャルベンチャー」とも呼ばれるようになった。

ちなみに、時を同じくして、ヨーロッパでも類似した動きが生まれ、ヨーロッパ独特の「ソーシャル・インクルージョン（社会包摂）」という概念と相まってイタリアやイギリス等で広がりを見せるようになっていった。アメリカと同じく「ソーシャル・エンタープライズ」という言葉に代表されるヨーロッパ各国の取り組みや1991年にイタリアで制定された社会的協同組合に関する法律にみられる「ソーシャル・コーポラティブ」を取り巻く動きが代表的なものである。

では、アメリカにおけるソーシャルビジネスの勃興期について、その時代背景をおさらいし、1990年代当時のハーバード大学を起点としたソーシャルビジネスの動

きと2011年から同大学が着手した新たな試みの違いについて簡単に整理したい。

話の舞台を1990年代前後のアメリカに戻そう。1980年代のアメリカはミルトン・フリードマンに代表されるような新自由主義的な思想に基づく諸政策が展開された。いわゆる「レーガノミックス」と呼ばれる「強いアメリカ」を体現する経済政策である。

レーガノミックスの特徴は、(1) 二度のオイルショックによるコストの増大を主要因としたスタフグレーション。これを鎮めるための通貨供給量制限、(2) 所得税の大幅減税、(3) 福祉政策の歳出削減、(4) 大幅な軍備拡張が主なものであった。このレーガノミックスによる経済政策を通じて、アメリカおよび世界は経済成長という点において前進することができたとされている。

一方で、ある種の弊害として、個人の格差の拡大およびその固定化が一層強くみられるようになっていったとも言われている。特に移民等のマイノリティの集住地域における融資等の銀行業務に対するレッドライニング問題<sup>2</sup>にもみられるように米北東部等のいくつかの都市部地域において、格差問題は深刻化を極めた。福祉施策に対する歳出の削減、住宅援助の削減もあり、マイノリティ地域の生活は厳しい局面を迎えることになる。

このような社会的背景のもと、アメリカ経済は成長を遂げたと言われるものの、地域の実態に目を向けると閉塞感が漂う現実も存在していた。アメリカの地域社会に漂うこのような閉塞感は、社会に変革をもたらそうとする強い機運を生み、1990年代のアメリカにおけるソーシャルビジネス・ムーブメントの時代が到来することになったのである。

これに呼応するかのようには、1993年に新大統領となったビル・クリントン時代以降、政策的な後押しも行われてきた。特に、1994年に制定されたCommunity Development Financial Institutions Fund (CDFI Fund) の継続的な展開やCRA (Community Reinvestment Act) の改定による地域振興につながる事業融資等へのシフト（住宅援助から事業支援への支援

内容の変遷)は代表的な取り組みであると言える。これらの取り組みについて簡単に紹介する。

CDFIとは地域開発金融機関と訳され、レッドライニング問題等により商業金融機関からの融資等の対象外とされた低開発地域の再生に取り組む金融機関を指す。CDFIはいくつかのカテゴリーに分類されるが、CDVC (Community Development Venture Capital) は特に地域再生に取り組むベンチャー・キャピタルである。このCDVC等の取り組みを政策的に支援するCDFI FundはCDFIに対する補助金やこれらを資金的に支援する商業金融機関等に対する補助金および投資家に対する所得控除等を行う。これにより、低開発地域の再生、福祉・教育環境の向上にビジネス的に取り組もうとする事業型NPO、事業者の増加が間接的に後押しされた。

CRAは地域再投資法と呼ばれ、1977年にジミー・カーター政権下において制定されたHousing and Community Development Act (住宅及び地域社会開発法)の一部として制定され、その後、数回の改定がなされている。CRAは、商業金融機関等による地域再生への貢献を規定するものであり、当初はレッドライニング問題にみられるように低開発地域への住宅援助の実施等を規定する色が濃かったが、その後の改定を受け、当該地域における事業ニーズに対して融資を行うCDFIを資金的に支援するという形で商業金融機関が地域再生に貢献することを促すことになった。

1990年代のハーバード大学を起点としたソーシャルビジネス・ムーブメントの勃興は主としてアメリカ国内における経済政策により深刻化した地域問題に呼応する動きであったと言える。そこで注目された事例の多くはアメリカ国内の社会的課題をマーケットニーズとして着想した事業であった。この点は日本において2000年代前半からみられるようになったソーシャルビジネスを取り巻く動向と類似している。

これに対し、2011年11月、ハーバード大学は新たな挑戦を始めた。本稿では、この新しい試みとして、“Harvard Innovation Lab”の取り組みを紹介したい。

1990年代のソーシャルビジネス・ムーブメントが国内問題に対応するものが主であったと位置付けられたのに対し、2011年にハーバード大学が表明した“Harvard Innovation Lab (以下、i-lab)”が目指すのは地域問題に加え、地球規模のグローバル・イシューの解決・改善を志す起業家、社会起業家の育成・支援である。i-labは、グローバル・イノベーションを巻き起こすことで新たな技術革新や新産業創出をリードしていくことを目論んでいる。

ハーバード大学と社会起業家というキーワードでは、「ハーバード社会起業大会」が有名であるが、この取り組みは伝統的なカンファレンスであり、スピーチと参加を目的としたものである。これに対し、i-labはアクション・ラボである点が特徴的である。i-labは「人々が集まり、48時間で起業チームを組成し、社会的な課題に挑戦する」ことを合言葉に、学生中心の実践的な取り組みを仕掛けることに注力している。またそのためのEcosystemの醸成に力を入れている。以下では、i-labの取組を具体的にみていくことにしよう。

### 3 | Harvard Innovation Labの設立経緯・目的

i-labは、2011年11月18日に設立された。ハーバード大学の13の大学院が連携して設けた組織である。近年、アメリカの国家レベルでの議論において、イノベーション創出に向け、「2つの学び」の重要性に対し強い認識が持たれるようになってきている。「2つの学び」とは、“分野横断的な学び”と“社会に対する実験的な学び”である。若き学生は、インプットのみを求めて、大学に在籍しているのではない。才能豊かな若者は、互いに学び合いながら、社会に対してアクションを起こし、さらに自らの持つアイデアを深めるとともに、社会において自分の関わり方を見定めていきたいという強いモチベーションを持っている。モチベーションという言葉は必ずしも正確ではないかもしれない。彼ら・彼女らは社会に対する貢献意欲が強く、そのような機会を渴望しているとすら言える。このような傾向が過去10年間にわたり、大きなう

ねりとなって、ハーバード大学においても感じられるようになっていった。一方で、このような学生はアイデアを具現化するために必要な外部資源に恵まれているわけではなく、このような試みに挑戦する者は必ずしも多くなかった。

このような議論を正面から受け入れ、世界のリーディング大学として、どう対応していくべきかを考えてきたのがハーバード大学の過去10年間であり、そのひとつの結論として、ハーバード大学史上初の女性の学長であるドリュー・ファウスト氏の強いイニシアティブのもと、Harvard Innovation Labが設立されることとなった<sup>3</sup>。ファウスト氏は学外出身者による約250年ぶりの学長ということでも注目されている。

i-labは、ハーバード大学で学ぶ、もしくは、学んだ学生等を起業家チームとして組成し、大きな社会的インパクトを生み出すイノベーション創出の場となることを目指した壮大な挑戦である。現代の国際社会が抱えるさまざまな課題に対して創造的なソリューションを提供することを試みている。しかし、必ずしも商業化に対するプレッシャーを学生に与えすぎないように配慮している。彼らを持つ“社会に新たな価値を提供したい”という気持ちをうまく発現させることを第一に考えているためである。

ただし、ビジネス化を目指して起業することが前提であり、これを真剣に目指せるようにハーバード大学が持つ外部資源を有効活用し、できる限りの支援を行っていくとしている（例：事業化を目前に控えた起業家チームをVCやパイアウトの可能性のある企業に紹介する等）。

この試みには、ハーバード・ビジネススクール（経営管理大学院）、ハーバード・カレッジ（教養学部）、教育大学院、ケネディ・スクール（行政・政治学大学院）、法科大学院、医学大学院、歯学大学院、理学大学院、公衆衛生大学院、芸術科学大学院等からハーバード大学の在学、関係者が参加している。そしてi-labは、トーマス・メニーノ ボストン市長のイノベーション創出に関するアジェンダも支援している。

## 4 | i-labの支援重点5分野

i-labは、社会的な問題をマーケットニーズもしくはウォンツととらえ、これに対するソリューションとして新たな社会システムを創造したいと願う学生を支援しているが、特に、国際社会にとって喫緊の課題である5つの課題領域に対して創造的な解をもたらすことを目指している。

### (1) Learning (学習・教育)

教育へのアクセス、継続的な就学は主要なグローバル・イシューのひとつである。また人々が持つ生まれ持った好奇心は長らく、社会的、科学的進歩にとって原動力となってきた。これは今後も変わりなく、われわれは常に人を育て、モチベーションやインスピレーションを与える新たな方法を模索しなければならない。

### (2) Energy & Environment (エネルギー・環境)

増加し続ける世界人口を受け入れるための環境を整えることは最重要課題のひとつである。このためにわれわれは人的活動による環境負荷の緩和と持続可能なエネルギー利用のあり方を検討しなければいけない。

### (3) Health (保健・医療)

地球規模課題のひとつとして、人々の健康を考えることが重要である。われわれは、保健・医療をすべての人に提供するための新たな方法、新たなテクノロジー、新たなビジネスモデルを発見し実践していく必要がある。

### (4) Disaster Preparation & Relief (防災・災害救援)

人々の生活圏が広がり、無数の人々が災害多発地域において生活をせざるを得ない、もしくは、そのような選択を行うケースがより多くなっている。われわれは災害を防ぎ、早期に予知し、また、より効果的・効率的に災害後の支援サービスを提供するための新たな方法を生み出す必要がある。

### (5) The Arts (文化・芸術)

文化・芸術に関するさまざまな表現は、人々に現体制のあり方を問い、目を見開く助けとなることが認識され

図表1 Harvard Innovation Labの支援重点5分野

LEARNING	ENERGY & ENVIRONMENT	HEALTH	DISASTER PREPARATION & RELIEF	THE ARTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>・教育へのアクセスはグローバル・イシューのひとつであり、イノベーション創出にとっても重要な要素である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・持続可能なエネルギー利用のあり方と環境にやさしい社会づくりを考えることが重要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての人が保健・医療へのアクセスを約束される環境を整備する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防災、早期の予知および効果的・効率的な災害救援のあり方を検討しなくてはならない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・文化・芸術を通して、より多くの人の目をグローバル・イシューに向けさせる方法を提案する。</li> </ul>

出所：本調査結果より筆者作成

てきた。われわれは、文化・芸術に関する表現を創造的に活用し、国際社会におけるさまざまな社会的課題に向き合うためのアイデア・方法を支援していくことが求められている。特に上記の4つの社会的課題と関連するアイデアを重視することで、より多くの人々がグローバル・イシューに立ち向かうきっかけを与える可能性を高める必要がある。

## 5 | i-labの支援対象者

i-labの支援対象者についても整理しておこう。i-labは、主にハーバード大学・大学院のさまざまな学部・研究科に在籍する学生および卒業生・修了生等の内、チーム組成をして社会的な事業を実施するために起業を志向する者を支援するプラットフォームである。

支援内容は下記で詳述するが、学生等個人を対象とした支援と起業に関心のある学生等により組成された起業家チームを対象とした支援の2つの支援がある。スタートアップ以降はチームベースでの各種支援が用意されており、個人を対象とした支援は起業に関する関心を喚起するための内容にとどめられている。またチームベースでの支援を受けるには在学生在が中心メンバーとして参画している必要がある。

なお一部、地域の市民・法人にオープンにしたイベントも実施している。

## 6 | i-labの施設概要

次にi-labの施設概要についても簡単に紹介したい。i-

labは、ハーバード・ビジネススクールから南に歩いて10分程度のところにある建物の1F部分に設けられている。延床面積は約30,000m<sup>2</sup>である。

主な設備内容は「コ・ワーキングスペース」、「固定オフィススペース」、「ミニ・カンファレンスルーム」、「レクチャールーム」、「ワークエリア」、「リラックススペース」、「ジョブ・サーチ・スペース」である。以下で、それぞれの設備について説明しよう。

### (1) コ・ワーキングスペース&固定オフィススペース

i-labに入ると、コ・ワーキングスペースが広がっている。奥の方に向かうと、固定オフィススペースがみられる。コ・ワーキングスペースは「オープン・シーティング」とも呼ばれ、どの起業家チームも自由に使えるミーティングスペースである。もちろん個人での利用も認められている。

固定オフィススペースは「デディケイテッド・シーティング (dedicated seating)」とも呼ばれ、特定の起業家チームのみに限定されたスペースである。このスペースを確保している起業家チームは、すでにスタッフを雇用し、事業を展開している場合が多い。またi-lab全体の壁や柱がすべてホワイトボードのようになっており、自由にアイデアや議論内容等を記載することが可能で、至る所に議論の軌跡が見受けられる。

### (2) ミニ・カンファレンスルーム

コ・ワーキングスペースの周囲には、個別ミーティングを行うためのクローズドスペースとして「ミニ・カンファレンスルーム」が24カ所設けられている。ホワイト



図表3 コ・ワーキングスペースおよび固定オフィススペースの様子



出所：本調査取材時に撮影

図表4 ミニ・カンファレンスルームの様子<sup>5</sup>



出所：本調査取材時に撮影

られている。一度に60名程度の学生が参加できる。

#### (4) ワークエリア

i-labの起業家チームに対する支援はlean startupの概念に基づき実施されているため、ものづくり、モバイル

アプリ等の試作を簡単に行うための「ワークエリア」も設けられている。3Dプリンターや設計専門のPCを設置した作業スペースとして利用されている。ここに設置されている各種の設備はすべてi-labにより提供されたもの



図表5 レクチャールームの様子



出所：本調査取材時に撮影

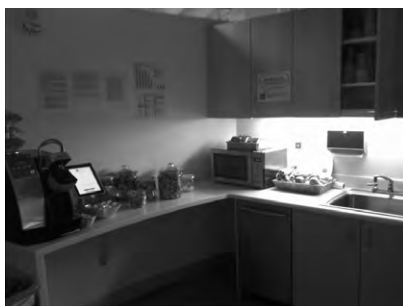
図表6 ワークエリアの様子<sup>6</sup>



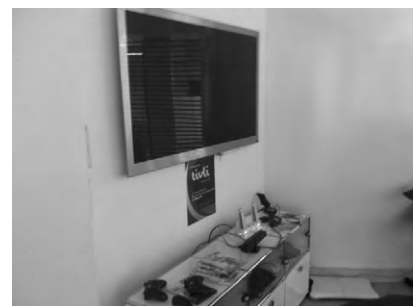
出所：本調査取材時に撮影



図表7 リラックススペースの様子<sup>6</sup>



出所：本調査取材時に撮影



である。

#### (5) リラックススペース

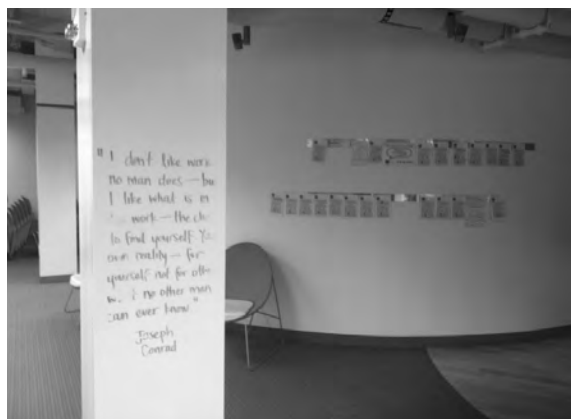
i-labに集まる学生等のクリエイティビティを最大限に引き出すことを目的に、TVゲームや料理・食事ができるスペースも設けられている。リラックスしながら語り合

えるスペースを設けることで学生同士の融合を促進したり、斬新なアイデアが生まれたりすることが期待されているとのことである。

#### (6) ジョブ・サーチ・スペース

学生がチームを組むために、もしくは、すでにチーム

図表8 ジョブ・サーチ・スペースの様子



出所：本調査取材時に撮影



を組んでいる起業家チームが新たな人材を発掘するために求人広告を出すことができる。これによりチーム組成を促進する。なお、ソーシャルメディア上でも募集可能なシステムを導入している。

## 7 | i-labの支援内容

では、i-labが取り組む支援にはどのようなものがあるのか。その内容をみていくことにしたい。i-labは、3つのフェーズに分けて支援メニューを区別している。

### (1) Interestedフェーズ (Learnフェーズ)

Interestedフェーズは「Learnフェーズ」とも呼ばれており、起業に関心のある学生に対し、実際に起業に必要な心構えや社会的課題等について知識を深めるきっかけを提供し、起業家チームを組成するための支援が行われている。具体的な支援内容は以下の通りである。

#### 【Classrooms】

- ・i-labは、ハーバード大学の各学部・研究科により運営される講義を開催している。たとえば、「Commercializing Science course」はそのひとつで、ビジネススクール、医学大学院、理学大学院、ロースクール、行政・政治学大学院、公衆衛生大学院等に通う在学生等を対象とした講義コースとなっている。普段は知り合うことのできない学生が在籍する学部・研究科の垣根を越えて「起業」についてコミュニケーションを図る場にもなっている。

- ・一部は参加者の25%までを地域の市民・法人の参加も認めるプログラムとなっている。

#### 【Events】

- ・i-labは、起業家の経験を聞き、ビジネスプランの策定方法等に関するスキルを学び、学内の起業に関心のある学生等が互いに知り合うことのできる機会として、ワークショップやセミナー等の各種イベントを実施している。
- ・多くのワークショップやセミナーの様子はYoutubeにて公開されている。

### (2) Pursuingフェーズ (Launchフェーズ)

Pursuingフェーズは「Launchフェーズ」とも呼ばれており、起業を目指す学生による起業家チームに対し、lean startupの概念に基づくスタートアップ支援が行われている。

起業に向け、外部の専門家等がメンターとなったり、専門的知識を提供したりするとともに、ビジネスプラン・コンテストであるPresident's Challengeのファイナリストになったチームには資金的支援も行っている。具体的な支援内容は以下の通りである。

#### 【President's Challenge】

- ・i-labは、年1回程度、President's Challengeというビジネスプラン・コンテストを開催し、より社会的インパクトが高いと期待されるビジネス・アイデアを抽出し支援対象としている（上位10件に選定さ

れた起業家チームにはlean startupの概念に基づく各種支援が提供される。詳細は「8. ビジネスプラン・コンテスト：President's Challenge」を参照）。

【Residency】

- ・i-labは、スタートアップの起業家チームに最高のオフィス環境を提供している。起業に関する同じような課題を抱える起業家チームを複数集めることで互いに切磋琢磨する場となっている。コ・ワーキングスペース&固定オフィススペースは朝9:00～深夜まで利用可能である。

【Mentorship】

- ・i-labは、経験豊かな起業家やハーバード大学大学院に在籍する院生等をメンターとして起業家チームにマッチングすることで、メンターによるスタートアップ支援を提供している<sup>7</sup>。
- ・この支援は、主にメンターによるオフィスアワーを設ける形で与えられ、期待度の高い一部の起業家チーム向けに提供される1on1サポートプログラムとなっている。
- ・メンターは、起業家、地元企業関係者、NYに拠点を持つ経営者や同大学大学院に在籍するトップクラス

の院生が務める。分野は法律、ファイナンス、マーケティング等多岐にわたる。

【Experts in Residence (EIR)】

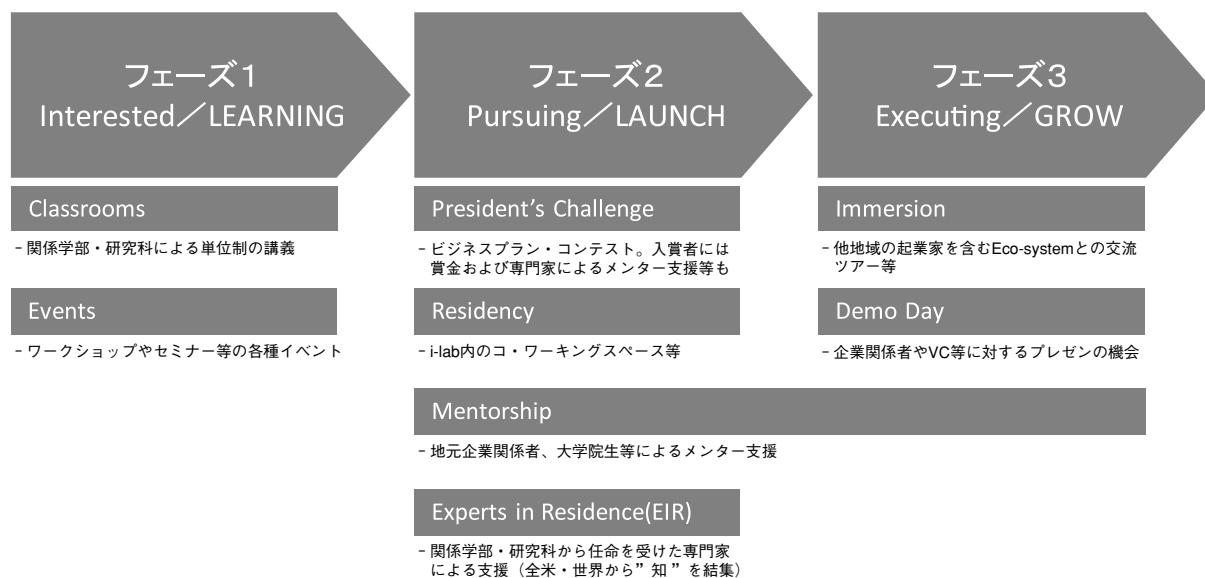
- ・EIRもメンターシップと同様に主としてオフィスアワー形式で提供される。
- ・EIRはハーバード大学の関係学部長・研究科長の任命を受けた専門家により実施される支援で、VCや法律家等がこれにあたる。
- ・EIRは原則、ハーバード大学出身者で、平均して1回1日程度/月をオフィスアワーとして提供している。全米、世界から交通費は自費で負担しながら参加している。現在は25名が参加しており、今後、増加していく見通しである。ただし、EIRによる支援の質を保つために少数精鋭に対するこだわりが強い。

(3) Executingフェーズ (Growフェーズ)

Executingフェーズは「Growフェーズ」とも呼ばれており、スタートアップを終了し、事業を成長させるフェーズに突入しようという起業家チームに対し行われる支援である。

外部からの資金調達や事業の高度化に向けた情報交流等を意図して、VC等を迎えたDemo Dayや他地域の起

図表9 フェーズ別にみた主な支援内容



出所：本調査結果より筆者作成

業関係者との交流ツアー等を実施している。具体的な支援内容は以下の通りである。

#### 【Immersion】

- ・ ニューヨークおよびシリコンバレーへのツアーを通して、現地のEntrepreneur Eco-system（起業家、関係企業、民間財団、業界団体、コンサルティングファーム等）との交流事業を開催している。1回あたり5日間程度の工程で、i-lab設立から1年間で30件のスタートアップ・チームが参加した。
- ・ ニューヨークはカルチュラルアントレプレナーとの交流、シリコンバレーはグーグル等に代表されるようなITベンチャー等とのミーティングの開催等を通じ、学生に学習機会を与えるのが目的である。
- ・ 定量的な成果は測定していないが、現地の企業や起業家との関係構築に役立っている。これにより一層のイノベーションが期待されている。

#### 【Demo Day】

- ・ i-labは、President's Challengeと同時に開催されるDemoセッションも開催している。このセッションには、VCや企業関係者等が招かれている。
- ・ i-labに入居する起業チームはこのDemoセッションを利用して、上記関係者に対してプレゼンテーションを行い、さらなる飛躍のために投資を募ったり、パイアウト先候補となる企業関係者との関係構築を行ったりしている。

#### 【Mentorship】

- ・ Pursuingフェーズと同様である。

## 8 | ビジネスプラン・コンテスト： President's Challenge

ここではPresident's Challengeについてもう少し詳しく紹介しておきたい。

i-labは、年1回程度、President's Challengeというビジネスプラン・コンテストを開催している。この取り組みでは、起業家チームが複雑な体系的課題に対するソリューションを斬新なビジネスプランとして提案し評価を受ける。同コンテストの審査は2段階に分かれ、起業家チームは審査委員会により、そのプロポーザルの評価を受け、上位10件のチームがファイナリストとして5,000ドルの助成金を授与される。またグランプリに選定された1件のチームと3件の準グランプリのチームは、最終的に各10万ドルが提供される。Lean startupの概念に基づき、資金的支援に加え、メンターやEIR等の支援も提供される。

審査のポイントはビジネスプランの実現可能性と社会的インパクトに関するポテンシャルの高さにあり、応募段階での事業化の必要性はない。President's Challengeへの応募を検討している起業家チームは、事前に開催されるワークショップに参加することで、プロポーザルの作成方法や社会的インパクトの表現の仕方、プレゼンテーション方法に関するレクチャーを受けることができる。

## 9 | これまでの支援実績

では、i-labによって実際に行われた支援はどれくらいの規模に及ぶのか、簡単に触れる。

### 【President's Challengeへの参加要件】

- \* President's Challengeに参加するには個人ではなく起業家チームを組成している必要がある。
- \* またチームの中心メンバーとして最低1名はハーバード大学・大学院の現役学生・院生が含まれている必要がある。
- \* すでに外部から投資を受けているビジネスプランは対象としない。
- \* ファイナリストに選定された10件のファイナリスト・チームは必ずi-labとそのネットワークによるlean startup支援を受けなければいけない。
- \* 営利組織、非営利組織どちらを志向してもよい。

i-labでは、過去1年間で、800件のイベント（ワークショップ、レクチャー、オフィスアワー、メンターシップ・プログラム）を実施し、ハーバード大学の学生15,000人・回が参加した。この数字は当初想定していたものをはるかに上回るものであり、想像していた以上に学生側に大きな支援ニーズがあり、また、このような試みを支えようとするハーバード大学卒業生からのサポートの申し出も同じくらい数多く存在することが明らかになった。

なお、i-lab設立時のスタッフはフルタイム2名、パートタイム1名であったが、支援プログラムをコーディネートする人材の必要性が高まり、今年度より10名を増員している<sup>8</sup>。

## 10 | 起業家チームの特徴

このような充実する支援プログラムを受け、現在、どれくらいの起業家チームがi-labに入居しているのか、また、どのような特徴を持つチームが存在するのかという点もみておこう。

現在は60件の起業家チームが入居している。この内、固定オフィススペースを持っているチームは15件で、残りの45件はリーススペースとしてデスクを設けているコ・ワーキングスペースを適宜利用している。起業家チームには必ずハーバード大学のいずれかの学部・研究科に在学する学生が中心的役割を担っている。これらのチームが対象としているビジネスエリアについては、多くはボストンをベースにしたビジネスが想定されているが、グローバルビジネスを志向するチームもある。ソーシャルニーズに根差した社会起業家チームと、より技術志向の強いメイカーズ系・IT系の起業家チームの素地を持った学生のコラボレーションにより新たな社会的価値が生まれることが期待されており、実際に、そのようなチーム組成がみられる。

## 11 | 先進事例『Vaxess Technologies』<sup>9</sup>

異なる専門を志向する複数の学生により作られた起業

チームのひとつとして、本稿ではVaxess Technologiesを紹介する。Vaxess Technologiesはワクチン保存法に技術革新をもたらし、世界の隅々までワクチン接種が行き届くようにすることで、グローバル・イノベーションを生み出そうとしている。

Vaxess Technologiesは、2011年に設立された。現在は、経営管理学、政治・行政学、法学、化学生物学の研究に取り組む4名の大学院生等に、共同設立者として、生体工学の研究者であるタフツ大学教授2名が加わっている。

設立者である大学院生のバックグラウンドも多様でUNDP（国連開発計画）カンボジアオフィスにて国連職員として勤務した経験を持つ者、企業経験者、行政職員等、さまざまである。

開発途上国では現在も年間約240万人がワクチンで防げたはずの病気により尊い命を落としている。一方で、開発途上国には、未電化地域がまだまだ無数に存在し、また、電化が進んでいたとしても電力供給が非常に不安定で1日中停電が続くような地域も多い。通常、ワクチン保存は摂氏1.6度～7.7度の間で行われるため、このような地域では、ワクチンを適正に保存することが難しく、電気に頼らずにワクチン保存する技術を導入することで、より多くの人命を救うことが期待されているのである。Vaxess Technologiesの技術を利用すると、摂氏45度の環境で6ヵ月間保存できると言う。

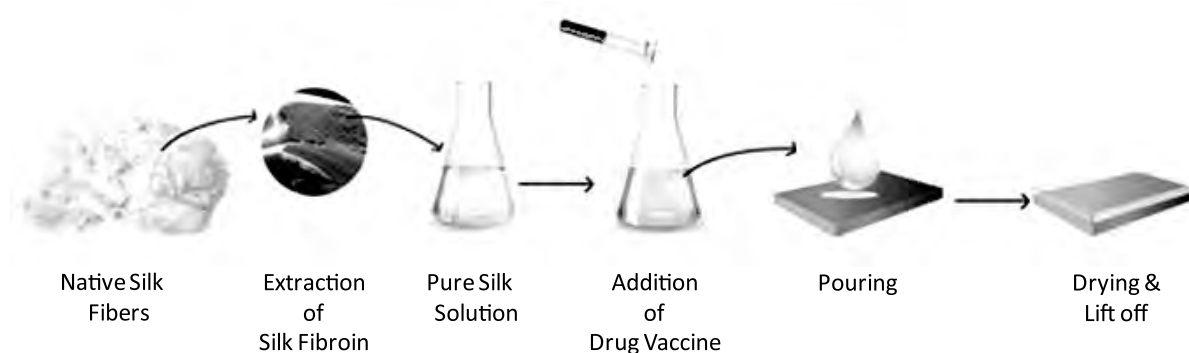
この有望なソーシャルベンチャーの試みは、シルクの力を使って、冷蔵設備や電力による冷却というコールド・チェーンを必要とせずに済むため、輸送コストの大幅削減も図ることができる。このように同社の技術を利用すると、ワクチン保存のオフグリッド化を進められる可能性も秘めている。

Vaxess Technologiesは、“コマースライジング・サイエンス”というi-labが開催した講義で知り合ったさまざまな研究科に所属する学生たちがコラボして起業家チームとなった事例である。2012年度のi-labによるPresident's Challengeにおけるビジネスプラン・コン

## 【Vaxess Technologiesのキーテクノロジー概要】

- \* Vaxess Technologiesのキーテクノロジーは絹フィブロインを使って、熱に対する安定性の高いワクチンをつくる点にある。
- \* フィブロインは絹の基本的なたんぱく質のひとつである。絹フィブロインの純粋な溶液にワクチンを加え、乾燥させると、冷蔵設備がなくとも世界中に輸送し保存することができる。
- \* エンドユーザーであるヘルス・ケアワーカーに届けられた後、元に戻し、患者に投与することが可能である。

図表10 Vaxess Technologiesのキーテクノロジー



出所：Vaxess Technologies社 Webサイト

テストでは170件の応募から最優秀賞を勝ち取り、7万ドルの優勝賞金を手にした。開発途上国等の未電化地域でも、ワクチンの保存等ができるようになる可能性が高いことで現在、ハーバード大学のみならずアメリカを中心とした開発業界において注目される新テクノロジーとなっている。

同社は、現在、事業化を進めるため、VCやベンチャーフィランソロピーからのファンディングに努力するとともに、すべてのワクチンに当該技術が対応できるように実験を重ねている。まずは製薬会社とも連携し、B型肝炎、髄膜炎、ロタウイルスのワクチン保存技術の実用化を目指す。Vaxess Technologiesは、i-labが生んだソーシャルベンチャーの中で、現在、最も期待されるコラボレーションの事例である。

## 12 | おわりに

今回紹介したのは、ハーバード大学という世界最高峰の大学に身を置きながら、いわゆるエリートコースに進んでいくことは横に置き、社会変革のためにチャレンジ

しようとする学生の動き、これを後押しする革新的な取り組みである。わずか1年間の取り組みでありながら、グローバル・イノベーション創出につながりそうな事例を生み出している。i-labとハーバード大学の学生らの挑戦は注目に値するものである。

i-labの用いる手法は、実態としては、特別なものではないと言えるかもしれない。シリコンバレー等でみられるベンチャー振興の手法と類似している<sup>10</sup>。そのような中でも、特筆すべき特徴がいくつかあげられる。最後に、i-labによる仕掛けに学ぶという観点から、わが国のグローバル・イノベーション創出に向けた取り組みに参考となる要素について示唆を整理しておきたい。

### (1) 学生によるイノベーション創出支援

まず一定水準以上の専門性を備えた学生が起業に挑戦できる環境を提供している点は注目に値する。学生は社会的立場に縛られる必要が企業等に勤務する者よりも相対的に低く、より自由度の高い挑戦が行われる可能性が高い。彼ら・彼女らの自由な挑戦がイノベーション創出に向けて有効であると考えられる。

## (2) 多様な専門性が織り成す起業家チームを対象とした支援

また起業したいと考える個人を対象に支援をするのではなく、そのような個人をユニット化し、ひとつの支援対象としている点も興味深い。特にさまざまな専門性を持った個人が集まることで高いレベルにおいて互いを補完している。イノベーション創出に向けて個人では打開できにくい壁を乗り越える仲間を、しかも多岐にわたる専門性を有する仲間を起業初期の段階に得られる環境は大いに魅力的である。i-labの事例では、総合大学の複数の学部・研究科が参加することで、このような可能性がより高められている。このような工夫は支援プログラムによる支援効果をより引き上げる可能性もあると考えられる。

## (3) 大学が有する社会資源の有効活用とトップダウンのマネジメント

さらに「大学」という存在に焦点を当てると、ハーバード大学という世界的な教育機関が持つネットワークや学部生・大学院生という貴重な社会資源を最大限に活かそうとする大学側の姿勢もi-labのような取り組みを成功に導くうえで大変重要であると言えるだろう。

このようなネットワークは一民間事業者ではなかなか得難いものであり、高等教育機関、特有のものであると言える。グローバル・イノベーション創出に向けた高等教育機関の持つポテンシャルを再認識するところである。わが国でもグローバル・イノベーション創出に向けて高等教育機関が積極的な役割を果たすことが期待される。ただし、そのためには、学部・研究科を横断する取り組みとしてi-labのような仕掛けを実践していくこと、すなわち、学長トップダウンでのマネジメントが必要とされていると言えるだろう。

## (4) 国際協力・開発の現場ニーズを起点としたビジネス・アイデアの抽出

起業を志す学生の特徴についても触れておきたい。グローバル・イシューへの理解は先進諸国の特定地域で暮らしているだけでは、その本質を理解することがなかなか

が難しい。i-labの事例では、国際開発の現場を経験した者が再び学生となり、多様なバックグラウンドを持つ他の学生とともに起業家チームを結成するという動きが生まれている。このような点は、わが国のグローバル・イノベーション創出に向けた試みにおいても大変参考になると言える。

開発途上国の現場を知るという観点からは、社会人経験を必ずしも有していない場合でも、国際協力、国際開発、地域研究等の領域について研究活動や現地の人々の支援活動に取り組む学生の存在を、グローバル・イノベーション創出との関連で再評価することも必要になるかもしれない。

## (5) カルチュラル・アントレプレナーシップに対する支援

最後に、全く別の観点から、カルチュラル・アントレプレナーシップという言葉にも着目しておきたい。ハーバード・ビジネススクール、ハーバード大学アート・サイエンス学部、世界的チェリストのYo-Yo-Maが推進しているこの動きには2つの主要な目的があり、ひとつ目は、カルチュラル・アントレプレナーシップを支援することで、より多くの世界市民の目を社会的課題に引きつけることに期待がもたれている。2つ目は、文化・芸術の振興にビジネスを使うという発想である。同分野では、クラウドファンディングソースであるkickstarterが国家レベルでのファンディングに協力している。文化・芸術振興のための起業について、eco-systemを作ることに興味が高いのがi-labである。これにより文化・芸術の振興がその持続可能性を高め、前述した社会的課題への関心を喚起することが期待されている。わが国においてもグローバル・イノベーション創出に向けて国際社会にどのようなグローバル・イシューが存在しているのか、より深い理解をより多くの人々に届けることが必要であろう。

本稿では、Vaxess Technologiesの例をもとに開発途上国におけるグローバル・イシューとしてのワクチン

保存について触れたが、i-labでは、エネルギー問題のように先進諸国が抱える社会的課題にも通じるテーマも支援をしている。その意味では、グローバル・イシューを起点としたイノベーション創出は、必ずしも開発途上国に限った話ではなく、今後は先進諸国に特有の社会的課題を解決・改善するための起業家チームが登場してくる可能性があることを付記しておきたい。

わが国においても、大学発ベンチャーを生み出す支援は長年取り組まれてきた。しかし、あらためて振り返った時に、人文系・理工系の学部・大学院に所属する学生が有機的なコラボレーションを起こしながら、これまでにはない革新的な事業を起こすことを志向した支援がなされてきたのかいささか疑問である。

今後は、文理融合をより深化させ、具体的なビジネス、新規プロジェクトとして、社会に変革をもたらしたいと考える学生が集い、事業を生み出す主体となることを支援していく必要があるのではないかと。近年、「ソーシャル

ビジネス」という言葉が聞かれるようになり、このようなキーワードで起業したいという社会起業家を育成支援する取り組みに力を入れる大学がみられるようになった。しかし、このような新たなビジネスを支援する動きにおいても、文理融合を意図して支援する動きはみられない。「ソーシャルビジネス」というキーワードのもと、社会的な課題・ニーズの汲み取りを人文系の専門性を有した学生が中心に行い、理工系の学生がソリューション・ツールとして新たな技術を提供する。このような取り組みが進められた時、大きな社会的インパクトを及ぼすソーシャルビジネスが創造される可能性が高まっていくものと考えられる。また、このような志の高い事業に対して、大学がなすべき役割として、その卒業生を貴重な社会資源とみなし、メンター、支援者という形で学生の新たなソーシャルビジネスの支援に活用していくような支援の仕組みを構築することは一考の価値があるはずだ。

#### 【注】

- <sup>1</sup> 本稿は、当社独自の調査研究として、2012年12月21日にハーバード大学に対して実施した訪問インタビュー調査をもとに執筆されたものである。
- <sup>2</sup> 「レッドライニング問題」とは、金融機関が、アメリカにおいて融資リスクが高いと思われる一部の地域を赤線で囲み、融資対象から除く等の対応をとっていたとされる社会問題である。
- <sup>3</sup> なお、ファウスト氏当人は“女性学長”と強調されることを必ずしも肯定的に受け止めていないと言われている。
- <sup>4</sup> 2011年11月時点での見取り図。本稿発行時点では若干レイアウトが変更されている。
- <sup>5</sup> 右写真はランニングマシンを設置したルーム。調査訪問時にも利用されていた。
- <sup>6</sup> 右写真は3Dプリンター「3D Touch」。3Dプリンターも常設され、いつでも利用できる。
- <sup>7</sup> 調査時点では、参加しているメンターの人数は非公表であった。
- <sup>8</sup> 調査時に年間予算・実績について確認をしたが、現時点では非公表とのこと。成果指標についてもフレームワークを設けていることは確認できたが、詳細は現時点では公開できないという回答を得た。
- <sup>9</sup> Vaxess Technologies社 Webサイト：<http://www.vaxess.com/>
- <sup>10</sup> ただし、ネットワークの多様性を有効に活用し、通常のメンターとEIRに関わる外部専門家を区別している点は特徴的である。



# FabLabがものづくりをイノベートする

Innovative Manufacturing by Fab Labs

2013年、オバマ大統領は一般教書演説において3Dプリンタについて言及し、また、クリス・アンダーソンによる『MAKERS－21世紀の産業革命が始まる』（2012 / NHK出版）は日本でもベストセラーとなっている。国内で急速に3Dプリンタは注目を集め、その需要を延ばし、今後の製造業に影響を与える存在として取り上げられている。国内の歴史を辿ると1980年代にPCが台頭し、1995年以降に、インターネットと一般家庭がつながりはじめ、誰もが情報を発信することが容易となった。2010年、3Dプリンタ等デジタル工作機械の価格も下がり、一般ユーザーにも普及しはじめている。データや知識を共有し、生活者自身がデジタルデータを物質化する21世紀型の「つくりかた」はどのように社会を変えていくのか。

現在、「個人による自由なものづくりの可能性を拡げるための実験工房」と表現される「ファブラボ」と呼ばれる施設が世界中に拡がっている。「ファブラボ」は、3Dプリンタ等デジタル工作機械を多数取り揃え、地域に根付いて個人のものづくりを可能にしている。2002年、MITからはじまったファブラボの活動は、草の根的に増え続けている。2013年6月の段階で、世界50カ国・200カ所にファブラボが存在していると言われている。

2011年5月に東アジア初のファブラボが日本の鎌倉と筑波に開設された。本稿では、「ファブラボ鎌倉」の取り組みにフォーカスし、具体的な事例から結果的にどう社会をイノベートする可能性があるのかを掘り下げていく。



President Obama mentioned 3D printers in his 2013 State of the Union speech and in Japan Chris Anderson's book, *Makers: The New Industrial Revolution* (2012; Japanese translation published by NHK Publishing), that discusses 3D printers is a best-seller. In Japan, 3D printers have attracted much attention quickly. They have also become increasingly in demand and have been discussed as a factor that will impact the future of manufacturing. As history has shown, the emergence of personal computers in the 1980s was followed in the mid-1990s by ordinary households starting to connect to the Internet, a move that has made it easy for everyone to disseminate information. As of 2010, the prices of digital machine tools including 3D printers had dropped, and the number of ordinary users of such tools has begun to increase. How will society be changed by the twenty-first-century mode of manufacturing where data and knowledge are shared and people make things from digital data?

Today, fab labs—experimental workshops intended to expand the possibility of manufacturing conducted freely by individuals—have been set up around the world. Equipped with various digital machine tools including 3D printers, fab labs enable individuals to make things locally. The activities of the fab lab program that started at MIT in 2002 continue to spread at the grassroots level. It is said that as of June 2013, fab labs exist at 200 locations in 50 countries.

The first fab labs in East Asia were set up in Kamakura and Tsukuba in Japan in May 2011. This paper focuses on the activities of FabLabKamakura and examines, using concrete examples, how the activities of fab labs can ultimately lead to social innovations.

## 1 | はじめに

3次元プリンタやカッティングマシン等、デジタル工作機械の普及にともない「ものづくり」のあり方が急速に変化している。そうした中で、「個人による自由なものづくりの可能性を拡げるための実験工房」と表現される「FabLab（ファブラボ）」が世界中で増え始めている。「ファブラボ」は、多様なデジタル工作機器を備え、グローバルネットワークを基盤とし、協働を促進させていくながらものづくりを行っているのが特徴だ。現在、世界の約50カ国、200カ所以上のファブラボがあり、その数を増やしている。国内の歴史を遡れば、1980年、パーソナル・コンピューターが普及しはじめ、1995年には、インターネットにより一般の家庭と世界がつながるようになる。2005年以降、BlogやSNS等も浸透しはじめ、誰もが情報発信をすることが容易になった。2010年頃から、PCと接続可能なデジタル工作機器の価格も下がりはじめ、手にする人の数も増加傾向となった。時代の流れとして、情報化社会の次のフェーズとして、大量生産とは違った「つくりかた」が台頭してくることになる。それは、個人レベルで、金型もロット数の制限も受けずに思い描いたカタチを即座に形成することができる新たな生産方法である。さらに、WEB上でデータをオープンにすることにより、たくさんの人の手を介し「データ」自体が改変されていくという新たなサービスも急成長している。ソースコードがオープンになっている状況はソフトウェア開発では一般的なことだが、同じようなことがハードウェアやデザインの領域でも起こり始めている。ファブラボは、こうした共創型の「ものづくり」を実践する場であり、各拠点からグローバルネットワークとつながっている。これからの開発環境とは、世代、領域、国籍を越えて、多種多様な背景を持った人が参画してることが重要である。そして、そこに集う人々がゆるやかにつながりながら新領域を開拓していくことになる。以下においては、具体的にどのようなことが行われているのか、ファブラボの基本的な知識やファブラボ鎌倉で

図表1 ファブラボとは次世代のインフラであることを示した図



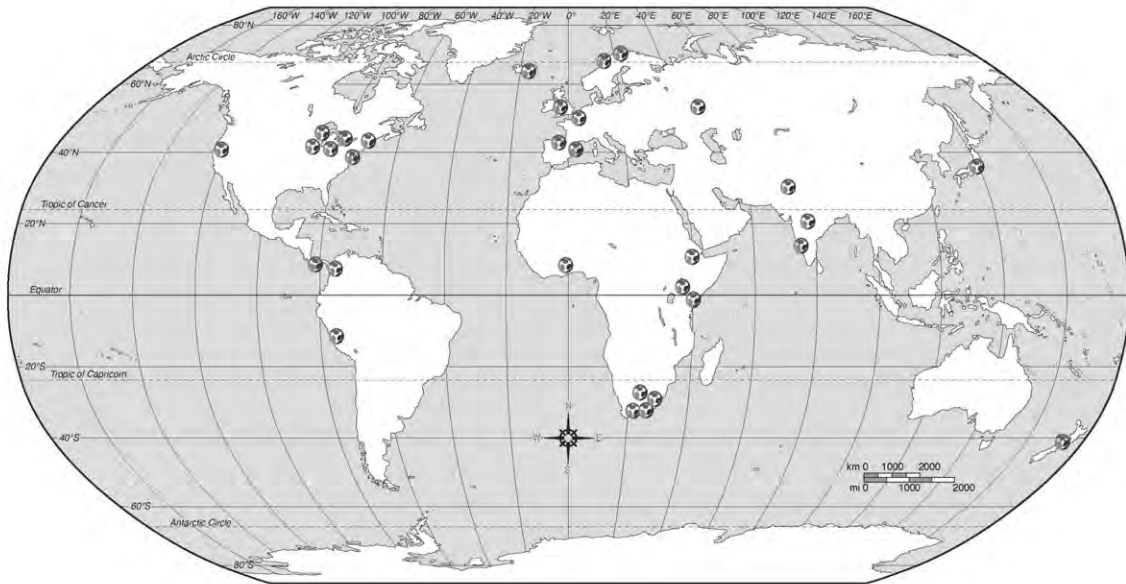
出所：FabLabKamakura作成

の実例を取り上げながらその可能性を掘り下げていく。

### (1) FabLabの起源

FabLab（ファブラボ）とは、Fabrication Laboratory（製作のための研究室）とFabulous Laboratory（素晴らしい研究室）という2つの意味が含まれている造語だ。提案者は、マサチューセッツ工科大学（MIT）のCenter for Bits and Atoms所長のニール・ガーシェンフェルド氏。物理学を専門とするガーシェンフェルド氏は、高度なデジタル技術と工作機械の普及により物質世界を「プログラム」し、パーソナル・ファブリケーション（工業の個人化）を可能にする時代が来ると早くから提唱していた。1998年、ガーシェンフェルド氏はMITで超音速のジェット水流や、レーザー光線の工作機械等の「機械をつくるための機械」を一式揃え、『(ほぼ) あらゆる物をつくる方法』というユニークな講座を開講する。クラスは学科を超えた学生から大きな反響を得るとともに、ガーシェンフェルド氏が進めていくパーソナル・ファブリケーションが持つ意味と、その用途の可能性を探る最初のきっかけとなり、その後、研究室（Lab）を学外へ設立するプロジェクトへと発展させてゆくことになる。もともとファブラボは、ガーシェンフェルド氏が主導して、3次元プリンタやカッティングマシン等のデジタル工作機器について、実社会にお

図表2 World FabLab Map



出所：FabLabKamakura作成

ける応用の可能性を検証するために、大学の外にオープンな工房を開いたのがその端緒だった。ボストンのスラム街とインドの田舎の村に設置された一般市民向けのファブラボには、多くの人が集まり、必要に応じて「使うひと自身が自分でものをつくる」活動が自発的に始まったといわれている。ガーシェンフェルド氏の著書「Fab: The Coming Revolution on Your Desktop-from Personal Computers to Personal Fabrication」(日本語版：「ものづくり革命 パーソナル・ファブリケーションの夜明け」)で実例が紹介されて以来、こうした考え方が急速に世界に広まり、子供から専門家までがDIWO (Do It With Others) の精神で連携しながら、自由にもものづくりをする活動が広がっていくことになった。2002年から本格的に世界各国で稼働し始めたFabLabは、インド農村部、ノルウェー北部、コスタリカ、ガーナ、オランダ、ドイツ等先進国から途上国においても設立されており、毎年その数を増やしている。各ファブラボの運営形態はさまざま、大学等の教育研究機関や地域のコミュニティーセンター、文化施設と一体化したもの、NPO/NGO、あるいは個人によるもの等、それぞれ独自の運営を行っている。

## (2) FabCharter：ファブラボ憲章

FabLabの理念と精神を端的に表した文章として、ファブラボ憲章がある。「FabLabの定義」については、毎年開催される世界ファブラボ会議で議論され少しずつ改訂されている。現時点での議論は図表3の通りになっている。

## (3) 日本での始まりかた

2010年の段階で、東アジアにはひとつもFabLabが設置されていなかった。2010年春から慶應義塾大学准教授の田中浩也氏が発起人となり、多摩美術大学教授久保田晃弘氏等のほか、デザイン、編集、建築、ファッション、エンジニアリング、編集者、弁護士等ジャンルを超えた人材が有志で集まった。この動きにより、日本国内でFabLab設立を目指し準備を進めるための任意団体、FabLabJapanが発足した。

2010年5月に開催されたMake: Tokyo meeting 05 (東京工業大学 大岡山キャンパス)においてFabLabJapanは設立宣言を行い、ものづくり知識の共有、ツールの紹介、ノウハウの伝達、ワークショップ等を開催し、「ファブラボ」の考え方を人々に伝える活動を開始した。以降、2011年、関西で行われた『DESIGNEAST 01』

図表3 FabLabの定義

What is a FabLab? ファブラボとは何か？	FabLabs are a global network of local labs, enabling invention by providing access to tools for digital fabrication ファブラボは、地域のラボの世界的なネットワークである。人々にデジタル工作機器を利用する機会を提供することで、個人による発明を可能にする。
What's in a fab lab? ファブラボには何があるか？	FabLabs share an evolving inventory of core capabilities to make (almost) anything, allowing people and projects to be shared ファブラボは、（ほぼ）あらゆるものをつくるための設備として、共通の機材を備える。この機材リストを各ラボが共有し、進化させていくことで、ラボ間をこえて協働し、プロジェクトを共有できるようにする。 ・基本機材 - レーザーカッター - CNCミリングマシン - CNCルーター - ペーパーカッター - 電子工作機材一式 - ビデオ会議システム ・推奨機材 - ミシン - 3次元プリンタ
What does the FabLab network provide? ファブラボ・ネットワークは何を提供するか？	Operational, educational, technical, financial, and logistical assistance beyond what's available within one lab ファブラボはネットワークとして連携することで、ラボの運用、教育、技術、経営、事業計画等、各ラボで対応できること以上の協力が得られる。
Who can use a FabLab? 誰がファブラボを利用できるか？	FabLabs are available as a community resource, offering open access for individuals as well as scheduled access for programs ファブラボは、コミュニティのリソースとして利用可能である。事業のために予定された利用とともに、個人に開かれた場としても利用される。
What are your responsibilities? 利用者はどんな義務を負うか？	Safety : not hurting people or machines 安全：人や機械を傷つけないこと Operations : assisting with cleaning, maintaining, and improving the lab 作業：掃除やメンテナンス、ラボの改善等、運営に協力すること Knowledge : contributing to documentation and instruction 知識：ドキュメンテーション（文書化）とインストラクション（使い方の説明）に貢献すること
Who owns FabLab inventions? ファブラボの発明は誰の所有物か？	Designs and processes developed in FabLab can be protected and sold however an inventor chooses, but should remain available for individuals to use and learn from ファブラボで生まれたデザインやプロセスは、発明者が望めば保護したり販売することもできる。ただし、それらは個人が学ぶために利用可能なものしておくべきである。
How can businesses use a fab lab? ファブラボにおけるビジネスはいかに可能か？	Commercial activities can be prototyped and incubated in a FabLab, but they must not conflict with other uses, they should grow beyond rather than within the lab, and they are expected to benefit the inventors, labs, and networks that contribute to their success ファブラボは営利活動のプロトタイピングやインキュベーションのために利用できるが、それらはその他の利用と衝突してはならない。また、ラボを超えて成長し、その成功に寄与した発明者、ラボ、ネットワークに利益を還元することが期待される。

※上記は2012年現在の情報。ファブラボ標準機材は毎年改訂されている。

参考：fablab2.0 (<http://fab.cba.mit.edu/about/charter/>)

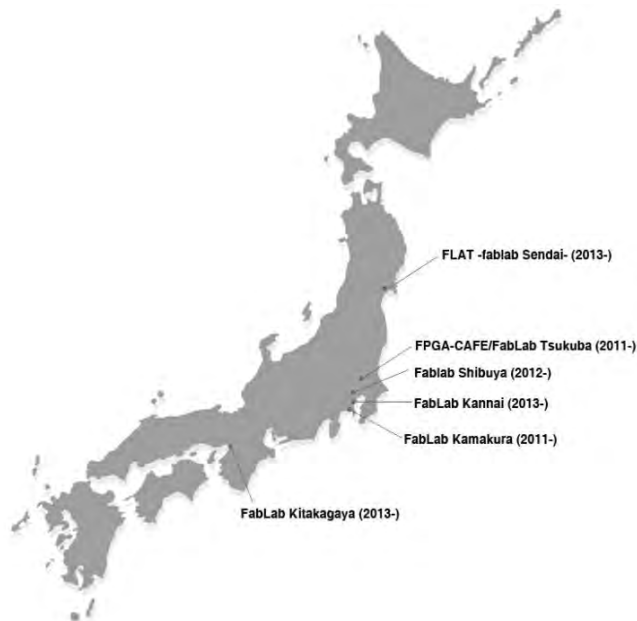
出所：FabLabKamakura作成

や東京で開催された『TOKYO DESIGNERS WEEK 2010』（以下TDW）等、各地のイベントに積極的に参加し、ファブラボの周知やサポートメンバー募集に努めた。2011年のTDWでは、貨物用コンテナにレーザーカッター、3次元プリンタ等の工作機械を持ち込み、会期中にCaféをつくるという試みが行われた。通常のデザイン展覧会では完成された空間を来場者に提示するが、そのような概念に囚われることなく、ファブラボブースでは開催中にイス、照明、食器類等をリアルタイムで製作することでその活動主旨を表現した。「つくる」ことと「つかう」ことをライブパフォーマンスのように提示することで、それまでの概念を打破しようと試みた。そこで提示していたことは、芸術表現ではなく、日常の中にあるパーソナル・ファブリケーション、すなわち「自分でつくる」という選択肢の提示にほかならない。活動は広義にわたり展開され、世界のファブラボの視察旅行や、「FabNight」という勉強会やトークイベントも開催することでコミュニティを形成していった。こうした活動を通じ、日本におけるファブラボのあり方・組織形態・運

営形態・持続性等について議論が重ねられた。2011年5月、東アジア初、すなわち日本初のファブラボが鎌倉と筑波に開設され、日本における本格的なファブラボ元年を迎えることとなった。そして、2012年2月にはFabLabShibuya、2013年1月にFabLab Kitakagaya、2013年5月にFabLabSendaiが始動した。現時点では他にも日本の各都市でファブラボ設立に向けての検討が進められている。

FabLab Japanは、2010年5月の設立以降、2年半強にわたる活動を通じて「グッドデザイン賞」や「日本のコ・クリエーションアワード2012」を受賞しており、ファブラボの提唱する「つくる文化」や「つくる技術」を広めていくことにも一定の成果を果たした。これらの状況から、「FabLab Japan」は当初の目標を達成したと考え、新たなフェーズへと移るべく、2013年1月4日をもって「FabLab Japan Network」へと名称を変更した。これまでも、各ファブラボは独立した運営体制のもとに独自の活動をしてきたが、FabLab Japan Networkでは「国内外のファブラボとものづくり活動をつなぐネットワ

図表 4 Japan FabLab Map (2013年6月現在)



※FabLabKannaiは準備中  
出所：FabLabKamakura作成

ーク]としてのあり方をあらためて見直し、トップダウンではない、フラットな枠組みとして再スタートしたのである。

世界のファブラボと比較すると、ネットワークからはじまった日本でのファブラボの始まり方はやや特別である。ここではケーススタディーとして、2011年5月から活動を開始しているファブラボ鎌倉の実例から、ファブラボが可能にするものづくりのイノベートについて検証していきたい。

## 2 | 地域におけるFabLabの実践 1年目 2011

### (1) FabLabKamakura : 鎌倉を選んだ理由

「日本ではじめてのFabLabをどこに設立するか?」アクセスしやすい東京都内切望説が有力な中、私たちがあえて鎌倉という土地を選んだのには意図がある。その意図とは、日本の各地域でファブラボが増えていくことを設立当初から考慮したものだ。ファブラボは地域に根付いていく役割を担っているからこそ、地域性が色濃く反映されたラボのあり方がとても重要になる。そこで、日本文化や歴史が残りながら、職人や新しいクリエイター等の存在によって、地域にもものづくりの精神やコミュニティが継承されているエリアとして、鎌倉という地が選定された。そして、ファブラボ鎌倉の共同設立者でもある田中浩也とも議論を重ね、鎌倉エリアでの拠点探しを開始され、2011年4月に秋田から移築された築125年の元酒蔵の一部を借り受けることができたのである。こうして東アジア初のファブラボは、日本の風土や技術を受け継ぎ、新しい要素や価値観を加えている元酒蔵から第一歩を踏み出した。

ファブラボ鎌倉の設立にあたって、世界のファブラボの事例の中でも、特にオランダのアムステルダムが参考になった。ファブラボアムステルダムは中世からの古城を活用し、「アートギルド」と呼ばれる人たちが修理しながら工作施設として使用してきた経緯がある。現在は、waag societyというオランダのアート、デザイン、サイエンス、テクノロジー等幅広い分野で研究や開

発を支援する組織がこの工作施設を運営しており、その一環としてファブラボアムステルダムがある。これらの事例から理解できる通り、酒蔵や古城も、長い時を経てはなお、コンテンツや時代のニーズに沿ってバージョンアップされながら使われているのである。

ファブラボアムステルダムの姿勢から、日本でもこういった意識で自国の特徴を提示していく方が結果的に強度のあるラボができると私たちは考えてた。それまでにない価値観を参加する人と一緒につくるのならなおさらだ。強度のあるコミュニティ形成のためには参加者の自主性の向上が必要である。ファブラボ鎌倉が拠点を構える「結の蔵」と呼ばれる建物は、移築再生の際、昔の結の制度に倣い、解体や土壁作り等に大勢のボランティアの方々の力を得て完成した。この「結」の関係性とファブラボ鎌倉の活動には、多くの共通項があり、それらはコミュニティの質と強度の向上とも密接な関係がある。温故知新ではないが、革新性を持ったコミュニティ形成には可視化できない距離感や温度等が背景にあり、これらの理解を深める要素としても重要な役割を担っている。たとえば、梁や障子、土間等素材がむき出しになっている空間は今では珍しい。昔から生活してきた時間の積み重ねの上に私たちの生活があるという認識のもと、その

図表5 FabLabKamakura外観



出所：FabLabKamakura作成

うえでデジタルファブリケーションや手の感触をより高次元で融合させ、新領域を開拓していくことを私たちは目指している。ファブラボが提唱する21世紀型の「パーソナル・ファブリケーション」は、専門が極度に分断された20世紀より、さらにもっと遡った過去であり、まださまざまな職能が未分化であった状態、「ものづくりの総合性」が維持されていた時代の精神を、新しい方法で復権し再獲得する活動でもある。革新とは、今まで異分野だとされていたジャンルが出逢い、そして融合の中から生じるものなのである。

## (2) 3つの役割

ファブラボ鎌倉では、3つの役割が緩やかにつながりながら活動が行われている。

### ①コミュニティラボ

ファブラボ鎌倉では、地域に開かれたラボとして、一般公開を週1回実施している。そして、地域住民との関わり合いの中でどのようなニーズがあるのかを調査している。対話だけの交流ではなく、「ものづくり」を介したコミュニケーションを通じて、世代や国境、職業領域を超えた交流を自然なカタチで促進することが可能になる。こうした自然な交流をより促進するため、現在、蔵のメンテナンスに協力してくれた方や運営サポートをしてくれる方に対して、ラボの機材を開放している。こうしたゲストもホストもない関係性を構築する手法や、新旧入り交じる空間性、そして、幅広い年代でも取り組めるコンテンツづくりが交流において重要な鍵になるのである。

### ②リサーチラボ

ファブラボ鎌倉では、半年に1度、プロジェクトメンバーを募集している。メンバーは、トレーニングを積みながらラボの運営や管理にも協力し、研究開発を進めていくことになる。具体的には、エンジニア、プロダクトデザイナー、認知科学を研究する学生、革職人等が集まっており、プロダクト開発から学びのプログラムまで、さまざまな研究が行われている。個々のメンバーは、個人レベルの研究がどのようにローカルやグローバルネットワークの中で展開されていくのか、さらにオープンデ

ータのあり方等を社会で実践しながら試行錯誤をくり返している。個々の研究においては、アクションリサーチという手法を取り入れ、地域や社会的課題の解決を見いだしている。

### ③インキュベーションラボ

ファブラボは21世紀のインターネット以後の社会基盤の上に成立する次世代のインフラであり、職業領域の開拓を先駆的に開始している。たとえば、21世紀型の「学び」の環境を促進させていく試みや、開発されたモノや仕組みのブランディングから制作過程やプロモーション等、踏み込んでビジネスの生態系を考えることで持続可能なフレームを試行錯誤しながら構築している。また、エンジニア、プログラマー、グラフィックデザイナー、プロダクトデザイナー、アーティスト、法律、会計士、伝統工芸の職人等、専門領域を超えた人材の交流を促進させ、プロダクトやアプリ開発、サービスデザイン等ネットワーク型の新規開発事業を進めている。

## 3 | FabLabKamakuraの実例 2年目 2012

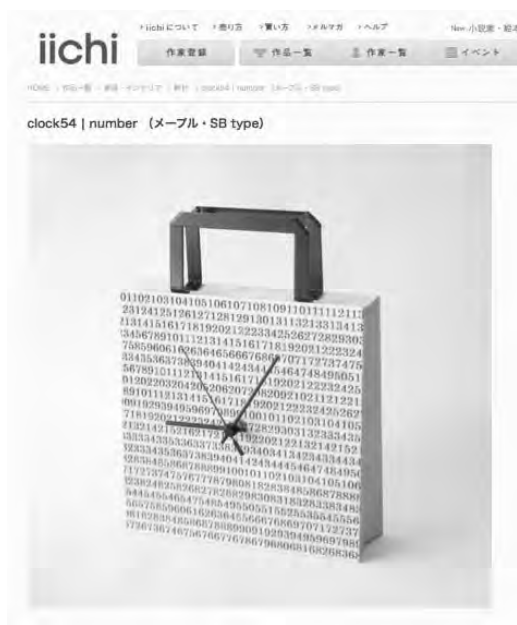
### (1) トライアルを重ね、つくりながら開拓していく

ファブラボ鎌倉が設立され、地域の中で取り組みを続ける中で、新たなビジネスの生態系を構築するプロジェクトも進行している。鎌倉・湘南地域を拠点に無垢材の加工によるオーダー家具を制作しているinu it furnitureの犬塚浩太氏らとファブラボ鎌倉が出逢ったことで、理念から実際にマーケットに落とし込んだレベルでの検証が始った。自らも木工職人でもある犬塚氏は、蔵のメンテナンス等、外壁塗りに協力してくださり、そうしたことからファブラボ鎌倉との関係性が構築された。ファブラボ鎌倉が目指しているデジタルとアナログの融合やこれからの「つくりかた」の可能性の模索についても犬塚氏の理解が得られたことは、プロジェクトを進めていくうえで大きな意味をもった。ファブラボ鎌倉で行う勉強会等にも積極的に参加していただき、相互理解も強度なものになっていった。半年ほど経過した頃、犬塚氏からプロダクト開発のお話があった。持ち込まれてきた案件

は、時計の文字盤を54種類制作できないかという内容だった。ただし、デジタル工作機械を動かすには、安全に稼働させるための基本からデータ作成まで習得しない限り、現段階ではモノを自由に制作することはできない。ファブラボ鎌倉ではこの課題を解決するため、工作機械

を使う初歩から応用までのトレーニングを犬塚氏らスタッフに実施した。手の感覚を大事にし、技術を保持している職人たちがこうしたデジタル工作機械を習得することの意味は大きい。職人たちがトレーニング後に生み出すデザインは、一般的な人が提案するプロダクトよりも一層レベルの高いものとなる可能性が高いからだ。

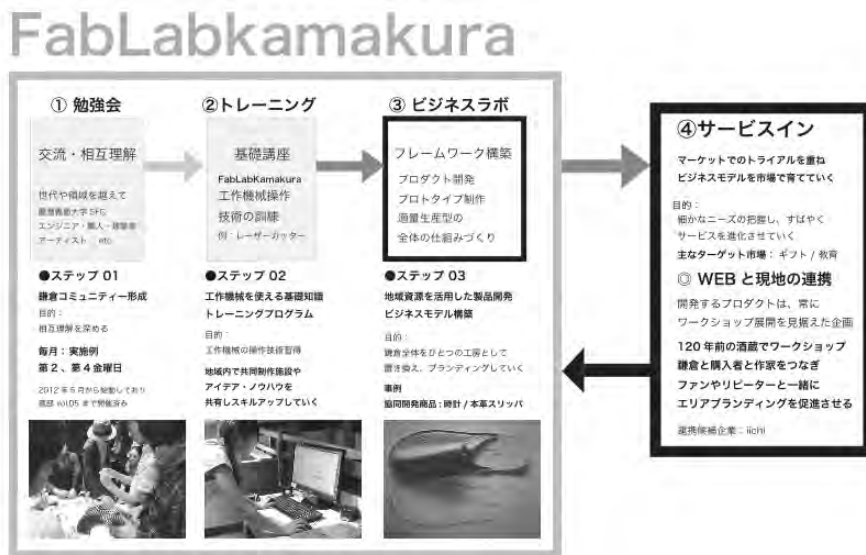
図表6 iichiに掲載されたinu it furnitureによるclock 54シリーズ



出所：FabLabKamakura作成

ファブラボは、アイデアを即座にカタチにするプロトタイプ制作の側面が多いにあるが、職人の視点から見ても面白いと思える製品を生み出すことは、ファブラボ鎌倉にとっても大きな挑戦であった。inu it furnitureの成果物であるこの時計は、文字盤にレーザーカッターの特性を活かした加工を用いている。さらに木材の側面は、時計の印象を軽やかにするため別工程で傾斜がかけられている。取手部分も金属加工の職人によりつくられている。つまり、木工職人と彫金職人、さらにデジタルファブリケーションのハイブリットな組み合わせにより、ひとつの製品として完成したのだ。ファブラボ鎌倉は、講習会、トレーニング、プロトタイプには最適な場所だが、この製品の事例のように中量生産する場合は、別の加工場所を確保して連携した製造体制を構築している。販売についても、inu it furniture独自のWEBサイトや店舗販

図表7 FabLabKamakura Incubation Labの流れ



出所：FabLabKamakura作成



売での反応を見ながら価格調整を行い、再度試作の制作を重ねながら適正な価格や工程まで落とし込んでいった。さらに鎌倉のIT企業と組んでマーケットリリースが開始されている。この事例から、パーソナルファブリケーションの進化系として、市場に出す製品をつくる際には、いわゆる製品 (Produce)、価格 (Price)、宣伝 (Promotion)、流通 (Place) の構築のあり方も従来のやり方から変容するということが分かる。

また、つくるモチベーションは作り手によってさまざまだが、作り手が作家である場合、どのように活動を維持、管理していくかという観点を持たなければ持続的な活動は成立しない。そして、この場合、つくられた製品をどう伝え、どう届けるか等「ものづくり」を生態系として考えていくことが重要になってくるのである。

## (2) オープンデザインの可能性：「旅するデザイン」

手仕事による革製品を取り扱うKULUSKA (クルスカ) の事例を取り上げてみたい。KULUSKAとは、服飾や革細工を手掛ける藤本直紀氏とグラフィックデザイナーのムカイガワアヤとのユニットである。KULUSKAの場合において、ファブラボ鎌倉はレーザーカッターのトレーニングと素材検証のアドバイスを実施した。また、開発されたプロダクトを実証するためのワークショップのセッティングや、海外との架け橋等、活動をより促進させるためにフェーズにあった取り組みのコーディネートも行っている。KULUSKAの場合も、モチベーションの設定が鍵であった。KULUSKAの藤本氏は、それまで触れた事のない2次元データの制作ソフトの使い方をマスターし、工作機械の操作方法を習得したが、そのモチベーションとして、自らが「つくり手」としての幅を拡げ、新たな販路やデザイナーの役割を開拓していきたい、という目的が強い動機付けになっていた。そして、藤本氏から提案されたのは、レーザーカッターを用いた本革のスリッパのキットだった。スリッパの繊細なシルエットと、事前に計算し開けられた穴により、初心者でも簡単に製品レベルの本革のスリッパを作ることができるように仕立てられている。この製品においては、どこまで

「つくり手」が関われば消費者は満足するのか、あるいは飽きてしまうのか等に配慮して、微妙なさじ加減でデータ作成がなされていた。この事例のように、デジタルファブリケーションの実践においては、使う人への「配慮」が大きな鍵になる。そこで、ファブラボ鎌倉は、ネットワークに呼びかけて、実際にこのスリッパのキットを使用したワークショップを実施した。当日、学生、エンジニア、会社員、経営者ら、20代から60代の男性が各年代まんべんなく参加した。ファブラボが呼びかけたことで、それまでKULUSKAが保有しているネットワーク以外のエンジニア系の人材も集まり、双方の知識を深めていくことができた。

さて、ファブラボはローカルを拠点としながら世界的なネットワークでもあるという特徴がある。ファブラボとして活動しているからこそ、世界からの訪問者が定期的にやってきてくれるのである。そして、閉鎖的になりがちなコミュニティに対しても刺激が与えられ、コミュニティのメンバーの意欲の向上や活動の活性化にもつながっていくことが期待される。以下において具体的な事例を紹介したい。

2012年9月、世界中のファブラボを巡りながらドキュメンタリーを制作しているファブラボノマドのノルウェー人、Jens Divik (イェンス・ディビック) 氏がファブラボ鎌倉を訪れた。そして、この訪問が契機となって、新規プロジェクトが始動することになった。そして、鎌倉を訪れたイェンス氏は上述したKULUSKAが開発したスリッパキットをととても気に入ってくれた。その後、彼がアフリカのファブラボを訪問した。その際、滞在しているケニアのラボの収益源としてKULUSKAスリッパを制作できないかという主旨の申し出がファブラボ鎌倉に対してあった。発案者であるKULUSKAは状況を了承し、データを開放することを快諾してくれた。ファブラボ鎌倉として、データが適正に拡がっていくためにもオリジナルデータにCreativeCommonLicenceを付け、ケニアでの利用を推進していった。以降、南アフリカ大陸では、まるで化学反応のように、地域やニーズに反応して

デザインが二次創作されていくこととなった。このケースは、デザインをオープンにすることの意味や価値を、社会に広義的に示してくれる好例となった。

さて、ケニアに送ったKULUSKAスリッパのデータは、現地のレストランで早速再現されていた。これは、ファブラボネットワークにおいて共通機材を所有している強みを改めて実感した事例であった。ファブラボは世界的なコラボレーションを促進するためのインフラであり、そこで知識やノウハウの共有、個人レベルの開発を促進し、社会的な意味や価値を見いだすことが本来の目的である。一方、データを送ったケニアでは、最初はそのままのデータを出力しスリッパが制作されていた。ただし、データはグローバルに展開しながら、素材はローカルなものが使われることとなった。具体的には、鎌倉で使用されていた素材は牛革であったが、ケニアのそれとは色や品質も違う。さらに、革を縫う糸も鎌倉では絹引き糸が使用されていたが、ケニアでは絹糸か天蚕糸であった。素材の転換だけでも、日本でのものづくりの概念を拡げることができることとなった。さらに、ケニアでは牛革は高価であるため、それに変わる素材ということで、ビクトリア湖に生息する巨大な淡水魚の皮が使用された。つまり、魚の皮でつくったスリッパを天蚕糸で編み完成させていたのである。データを共有しながらも、素材は各土地のものが使われるというこうした状況は、製品にその土地の特色が自然と反映されることとなり、とても興味深い。加えて、気候風土もデザインに影響することとなった。後日、スリッパのデザインが、サンダルに変更されている映像が送られて来たのであるが、現地ではスリッパは足先が蒸れるため、サンダルの方が使い勝手がいいのだという。さらにケニアの大地にはたくさんのヒビが入っており、そのデザインがスリッパやサンダルに応用されていた。この事例のように、デザインが改変されていくことがグローバルなファブラボネットワーク間でのものづくりの醍醐味ともいえる。

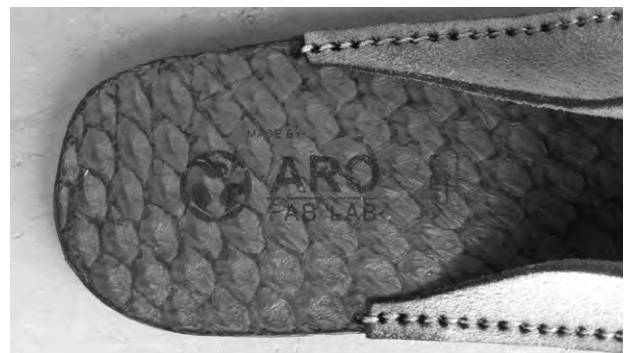
なお、余談であるが、ケニアのレストランから15分ほど離れたところに、オバマ大統領の祖母にあたるサラ・オバマ

氏が住んでおり、孫のオバマ大統領が印字された魚の皮でつくった真っ赤なスリッパをサラ氏に贈呈したところ大変喜ばれたという。鎌倉で開発されたスリッパのデザインが海を渡り、このような展開をするとは誰も予想していなかった。

ものづくりにおいて、データだけをオープンにするという方法は今までにもあったが、人を介して、データがオープンになっていくという手法はあまりなかった。日本にはまだ存在しないオープンデザインの可能性は、その展開が予測できないところに醍醐味があり、既存の価値観に囚われがちな固定概念を軽々と飛び越え、新しい発想や着眼点を得るのにはかなり効果的な手法になっている。

また、これからのデザインの特徴としては、作り手が全部を作り込むのではなく、ユーザーもデザインに関わる余白を残して、ユーザーのオリジナリティも許容するデザインの手法が開発されてきたことだろう。たとえば、パーツを組み合わせて製品をつくるモジュール化もその例のひとつだ。そのとき、デザイナーの役割も多様になり、作り手をサポートするような関わり方を持つデザイナーも多く登場してくることが予想される。そうした意味で、イェンス氏やKULUSKAのデザインに対する姿勢は次世代のデザイナー像を垣間見させてくれる。これからのイノベーターは、どれだけフットワーク軽く、スピード感を持って動けるか、さらに自由な発想を育む

図表 8 鎌倉では牛革で作られていたスリッパは、ケニアでは魚の皮で作成されている



出所：FabLabKamakura作成

環境をつくりだせるか、どのようにデザインを捉え、描く価値観を具体的に形成し、それらをどのように発信していくのか、これら複合的な要素が必要不可欠になっていくであろう。

### (3) オープンランドセルプロジェクト

ファブラボ鎌倉で心がけているのは、それまで出逢うことのなかった異なるジャンル同士の出逢いに他ならない。クラフトの領域からデジタルファブリケーションへ、さらにエンジニアの領域からクラフトの領域へと歩みよるプロジェクトが始まっている。イノベーションを生み出していく状況とは、常にお互いの作品や距離が近いというところにあるのかもしれない。

たとえば、上述したスリッパのプロジェクトに感銘を受けたエンジニアがいる。ファブラボ鎌倉の発起人でもある田中浩也だ。そして、エンジニアでもある田中とKULUSKAが出逢うことで、新しいプロジェクトが誕生した。

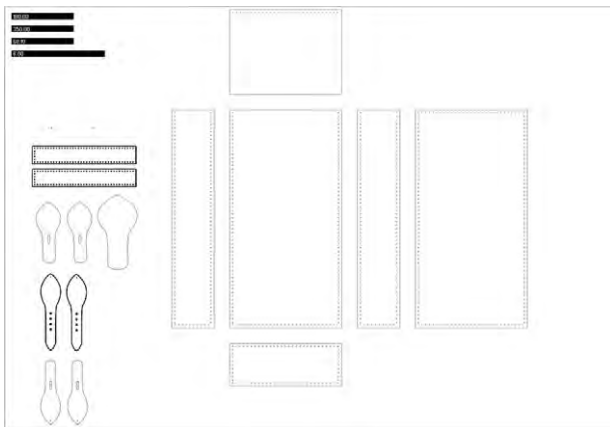
それは、「誰もが作り手として制作に関われるように」とアプリ開発から行っている「オープンランドセルプロジェクト」だ。このプロジェクトにおいては、ユーザーが自分の好きな大きさのランドセルを作成することができる。一定の型紙データの縦横の比率や縮尺を自在に変えることが可能であり、そのことによって、身体の大き

さに合うランドセルから持ちやすいPCケースまで自由自在なカタチの作成が可能となっている。

このプロジェクトにおいては、型紙の基本デザインや素材の特性をKULUSKAが担当し、適正な大きさで型紙を形成できるアプリ開発を田中が行っていた。当然のことながら、身体はひとつとして同じものはないので、従来のようにモノに人が合わせる時代から、これからは人の身体やニーズにモノのサイズを合わせる時代になるものと予想される。もうすでにFits.me (<http://fits.me/>) というサービスが行われているのをご存知だろうか。本やプロダクトの流通がオンラインショップで急成長する中で、服の購買は伸び悩んでいる。その大きな理由として、買った服のサイズが身体合わないかもしれないという不安があるからだろう。実際、リアルなショップでも服を購入する際には、一度試着をしてからレジに向かう人も少なくない。そこで、もしもこうした状況が改善されるのであれば、オンライン・ショップ等において新領域を開拓していく大きな要因になっていくことは間違いない。

その意味では、パーソナルファブリケーションとは、ひとりひとりの身体に寄り添った新たなオーダーメイドシステムとも言え換えることができる。そして、クラフトとデジタルの領域を横断し、新しいつくり方そのもの

図表9 設定した数値にそってランドセルの型紙が  
つくられるアプリ



出所：FabLabKamakura作成

図表10 アプリから作成できるランドセル 試作1号



出所：FabLabKamakura作成

を提案するのが、この「オープンランドセルプロジェクト」に他ならない。このプロジェクトが普及していけば、近い将来、入学する新一年生がランドセルを買うのではなく、プレゼンとしてくれる家族と一緒にランドセルをつくる日がくるのかもしれない。こうした作り手の関与の仕方、周囲の巻き込み方を含め、これまで埋もれていたニーズの発掘にもつながっていくことも忘れてはならない。

## 4 | FabLabKamakuraの実例とその発展 2013

### (1) 小さな行動の変化から社会的変化へ

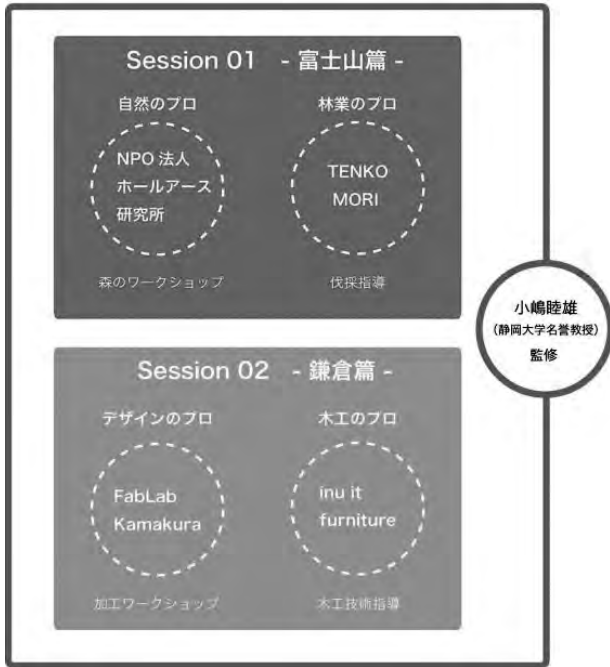
ファブラボ鎌倉は今年で開業3年目を迎え、パーソナルな取り組みながらも地域間をつなぐ取り組みを積極的に進めている。誰もがデータにアクセスできるようになり、「ものづくり」が身近になるのであれば、21世紀はより素材と触れ合う機会を持つ事が多くなるであろう。

こうした社会的変化を踏まえ、ファブラボ鎌倉では日本国内の森林の活用と保全の課題に取り組んでいる。この取り組みは、データはグローバルに展開しつつも、素材はなるべく国産を使用した生態系を実現させるために行っている。ここで、自然学校の先駆けである静岡県富士宮市を拠点として活動するNPO法人ホールアース研究所と協同して進めているプロジェクトを紹介したい。そのきっかけは、間伐材を利用した教材の開発だった。ただし、ファブラボ鎌倉ではより深くそして長く取り組むべき課題として、日本の山や森をどのように活用し健全な状態を実現させ次世代へ引継いでいくかという大きな目標を掲げている。そして、このプロジェクトの中のひとつに、林野庁「平成24年度 日本を森林で元気にする国民運動総合対策事業」の補助事業として採択された、FUJIMOCK FES（フジモックフェス）<sup>1</sup>というプログラムがある。このプログラムの大きな特徴は、作り手が間伐から乾燥、そしてデザイン、加工までの一連の工程をすべて体験することができるという点にある。そして、同プログラムは、富士山と鎌倉という2つの拠点をすぎ、時間差で行われる形式になっている。

このプログラムの名前は、毎年真夏に開催されている大規模な音楽祭、FUJI ROCK FESTIVAL（フジロックフェスティバル）に由来する。同フェスティバルは、多数の若者が集う、日本最大級野外音楽祭のひとつである。そして、「FUJIMOCK FES」という名称には、新しい空気感を持ったフェスティバルの要素やデジタルファブ리케이션という文脈から、林業に興味のなかった人も引き込めるのではないかという意図が込められている。そして、同プログラムを告知する場についても、FabLabに興味がある人や、都心の若いクリエイターが集う場所を選んで行われていた。若い人の心にも響く楽しいネーミングが功を奏したのか、都心部の20代から30代の多くの若者がこの風変わりなイベントに参加したいと集まった。このプログラムが明らかにしたことは、何を価値として設定するのか、また、参加者の関わり方や生活への接点をどう設定するのかによって、いろいろな可能性が開けてくるという点であった。

フジモックフェスのセッションは、2日間に分かれていた。セッション1日目には、参加者は富士山の麓の森に実際に入り、富士ヒノキを調達した。セッション2日目は、4ヵ月後の1月下旬から3月までの期間で開催されたが、伐採したヒノキを持ち帰った参加者がそれぞれの手元で木を乾燥させたあと、鎌倉に集合することとなった。2拠点と時間差、現地集合、自己責任という高いハードルの企画にもかかわらず、同プログラムに対しては定員120名の枠を越えるほどの申し込みがあった。現段階では、このイベントに対する経済効果の面からの評価はつけにくいだが、人の行動の変化という意味では大きな成果を上げているのではないだろうか。フジモックフェス全日程終了後にアンケートを実施したところ、体験そのものの価値や、林業を担う若手の木こりと出逢うことができよかった、といった内容が一番多く寄せられた意見だった。そして、新たな出逢いを通じて、今まで興味がなかった分野に関心を持つようになった、仕事を変えた等の意識や行動の変化が見られた。こうしたアンケート調査結果から、参加者にとっての価値とは、非日常

図表11 フジモックフェス 実施団体図<sup>2</sup>



出所：FabLabKamakura作成

での体験であり、日常の変化や緩やかなつながりにあることが理解できる。単発の間伐体験だけではなく、意識をつなげるという意味でも、間伐した材をいったん持ち帰ってもらうという手法は功を奏していたと評価できる。さらにソーシャルメディアであるfacebookを活用し、継続的に参加者と交流を深めていったが、このような意見交換を定期的に行う過程は、意識や知識の深掘にもつながっていった。

同プログラムにおいて、間伐の次に大変なのは、実は材料である富士ヒノキを乾燥させる工程である。たとえば、この富士ヒノキを湿度の多いところに保存しておくとかびが生えたりといろいろな課題をはらんでいる。そうした課題を参加者がひとりで抱えるのではなく、WEBで共有することでお互いに教訓にするように働きかけている点も、フジモックフェスの特徴のひとつになっている。つまり、コミュニティを形成することで参加者の興

図表12 フジモックフェス セッション作業図



出所：FabLabKamakura作成

味を長期的に継続させることができ、さらに参加者同士が意識や行動の変化を知ること、プログラムに相乗効果をもたらしたのである。日々そうした時間を過ごすことが、お互いの距離感を縮め、状況の変化や進捗を共有するだけでも当日までの期待感や意識の差異を埋め、トラブルの回避にもなっていた。富士山セッション終了時、ほとんどの参加者は富士ヒノキを持って帰った。このプログラムの事例から、もはや、パーソナルファブリケーション（個人のものづくり）とソーシャルメディアとは切っても切れない関係であることが分かる。ファブラボでは実際の工房とWEBでの情報共有のあり方を総じて、パーソナルからソーシャルファブリケーション、つまり「関係性の中で構築するものづくり」と呼んでいる。パーソナルなニーズに応えながらも、それらが共有されることで集合知や社会貢献という役割を担い始めているのである。

2012年に開催した第1回フジモックフェスは、前述した通り、林野庁の単年度補助事業により実現したものだ。ただし、森や山のことに取り組むのであれば、最低でも5年間は継続し、その意味や価値、人の行動の変化を調査する必要がある。そこで、ファブラボ鎌倉では、2013年を迎え、新たなイベントを開催するにあたり、その仕組みから考えることとした。具体的には、2013年度は、クラウドファンディングというWEB上を通じ「志」を持った個人や、団体など多数の支援者から資金を集めるという手法を取り入れる予定であり、鎌倉のIT企業である「村式」が運営するCOUNTDOWN [<http://www.countdown-x.com/>] というクラウドファンディングサイトを利用する予定だ。この「クラウドファンディング」は、今回のようなイベントではなくても、個人の生み出したアイデアの商品開発化や若手ベンチャー企業のスタートアップとしても活用されている。イノベーションを起すためには、掲げるビジョンや情熱も必要であるが、それらに共感するサポーターの存在も忘れてはならない。

## （2）ローカルでグローバルな学び場が地域をつなぐ

ファブラボ鎌倉では、2013年6月から毎週月曜日の午前中にオープンラボを実施している。このオープンラボは、蔵のメンテナンスに協力した方に限り、施設の利用が可能になる仕組みを導入している。ちなみに、ファブラボの定義として「週一回以上地域に開かれた活動をする」という規定がある。ちなみに、ファブラボ鎌倉では、どのように「場」を開くのがいいのか、試行錯誤を続けており、3ヶ月に一度大きな見直しをしたり、何かうまく回らない際には随時システムを変えたりしている。

開設当時は、毎週土曜日という参加者が使いやすい時間にオープンラボを設定していたが、使いやすい時間が創造性の高い場として機能するとは必ずしも限らない。注意しなければならないのは、参加者が10回、20回と目的意識を持って通い、ゲストもホストもない場をどのように作るのか、ということである。そのための仕組みとして、昨年の取り組みで良かったのは「町医者」スタイルという取り組みだった。これは、ファブラボ鎌倉に来て、黒板に直接書き入れて予約をするという方式だ。予約できた方は2時間かけて、ファブラボの機材を使いものづくりをする。しかしながら、どうしてもホストする側、教えてもらう側に役割が固定してしまい、回を重ねても参加者どうしが交流をしながら場が切り盛りされるというところまでにはいかなかった。

こうした問題を改善するため、現在、ファブラボ鎌倉では月曜日の朝9時にラボに集合し蔵のメンテナンスを1時間手伝ってくれた方に限り、午前10-12時までラボを開放し一緒にものづくりする方式に切り替えたのである。「掃除」を一緒にすることは、ファブラボ憲章に則っていることでもある。そして掃除を通じて、ファブラボ鎌倉にはどのような道具や素材があるということに関係者の視点で知ることができる。さらに「掃除」を導入したのは、掃除から作業をすると、いったん人間関係がフラットになるという効果も見越してのことだ。自ら掃除をした場合は、愛着も湧く。理論上はいいかもしれないが、実際この試みに賛同する方がどれくらいいるか、想像も

つかなかった。ラボ公開日初日、鎌倉在住のロボット研究会の70歳のHさんが、モデリングや3Dプリンタを学びたいと、PCを購入し、蔵に来てくださった。現在、Hさんは、鎌倉の地形をレーザーカッターで再現し、津波のシミュレーションをする研究をされている。さらに、同じくアクティブシニアのGさんは、3D CADを使いこなして、鎌倉のお寺や有名なお城の建築物をモデリングソフトで再現するプロジェクトをはじめている。主婦のOさんは、Hさんとの対話の中で「自分は楽器を長年作りたかった」ということに改めて気づき、現在自作ギターを制作している。

### (3) 社会を創造するこれからのカタチ

去年の『MAKERS』（著：クリス・アンダーソン）の刊行以降、年齢や世代、領域を越えて人々が3Dプリンタ、レーザーカッターを学びはじめている。あわせて電子工作やプログラミング等に興味を持つ人も以前より格段に多くなってきている。

一方、平成25年4月1日から文部科学省の中学校学習指導要領「第2章 各教科 第8節 技術・家庭」の中で下記のように定められるようになった。

#### 第2 各分野の目標及び内容

##### 2 内容

##### D 情報に関する技術

(3) プログラムによる計測・制御について、次の事項を指導する。

ア コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知ること。

イ 情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できること。

実はこのような初等教育におけるエンジニアリングの習得は、スペイン、インド、フィンランド、エチオピア等、多くの国が取り組んでいる。21世紀も先進国であり続けるために、また現在の新興国が先進国となるために、各国が力を注いでいるのである。米国においては、理系

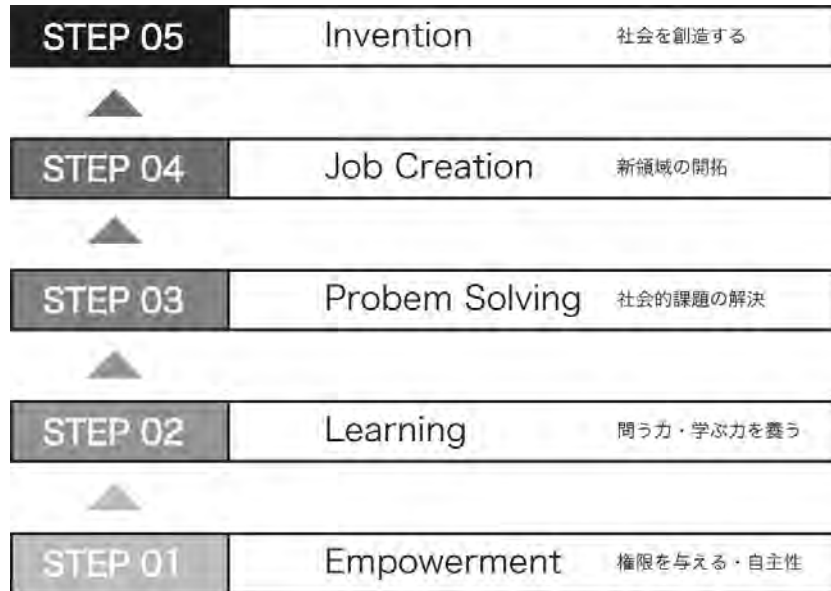
分野における学力向上を目指し、オバマ大統領の国策としてSTEM (Science, Technology, Engineering and Math) という政策が官民一体となり実施されている。そうした状況の中で、日本では次世代を担う人材育成のために、どのようなプログラムを実践するのがいいのだろうか。

ファブラボ鎌倉では、21世紀の「よみ・かき・そろばん」として、「WEB・FAB・ENGLISH」を挙げている。すなわち、WEBリテラシーからさらにアイデアをかたちに落とし込む力、実装するスキル、それを英語で伝えていく語学力、コミュニケーション能力等である。これは単なる一方通行の教育ではなく、むしろ新たな「学び＝Learning」である。学習者は、課題設定すら自分で探し、直面している問題をどのように説いて行くかを探し、試行錯誤しながら解決していく方法論を身につけることが重要なのである。少子高齢化社会が到来したわが国において、幅広い年齢層と多様性に富んだ「場」を構築しながらも、きちんと未来を見据えた長期的な計画が必要になってきているのである。

ファブラボ鎌倉は今後、より中・長期の学びのプログラムを充実させていくことを重要視している。これがファブラボ本来の役割であり、今後最も注力すべき事業のひとつであるからである。もはや対象年齢というものはなく、やる気と情熱さえあれば誰でも受講することができるシステムを整えていくべきであろう。実際に、現在行っているプログラムでも、課題設定は違えども、同じ工作機械を使用して小学生から社会人までがファブラボ鎌倉で学んでいる。今後、デジタル工作機械が社会でますます普及すると予想される中で、ファブラボに求められていることはより高次元での「学び」に他ならない。そこで、ファブラボ鎌倉では、ファブラボネットワークが培ってきたLEARN/MAKE/SHAREのサイクルを加速させ、参加者が何度も試行錯誤していく姿勢や探究心を育てていくことを重要視している。

また、単独の工房ではなく、国内外50カ国以上に広がるネットワークで、何ができるのかという点も重要であ

図表13 Inventionまでのステップアップ



出所：FabLabKamakura作成

ろう。そのために、ファブラボ鎌倉としては、FabAcademyという世界中の人と同時に学ぶファブラボ講座を日本でも受講できる環境を整えていくという構想を暖めている。社会そのものの基盤が変わっていくなら、21世紀を引率する人材育成のあり方や、どのような「学び」の環境を構築できるかまで考えていかなければならない。ファブラボは、これまでにない発明家像を社会に提示していく役割を担っているのである。ちなみに、イノベーションを起すために下記のような思考や人材育成のプロセスがある。

ファブラボは「学び」のインフラであるが、何をどう学び、成長して行くのかは、関わる人によって千差万別である。思い描いた事柄や、設定した課題、直面している問題に対してどのようにして解決までの道のりを見いだしていくのかは、各人各様である。そして、各ケースにおいて、社会の仕組みの中で一緒に試行錯誤しながら考えることができるネットワークがあることは心強いことである。新しい社会をつくり出すはじめの第一歩として、世界と一緒に学ぶ場に身を置くことが重要であり、その場こそがファブラボなのである。そして、ファブラボを活用して常に問いを立て、答えを見つけるために学

図表14 中心なき多種多様なネットワークとしてのFabLab



出所：FabLabKamakura作成

び続けることが重要になる。参加者は、そのプロセスや成果を共有し、必要であれば更新していくことになるのである。

また、参加者はファブラボでスキルを習得し、自信や喜びをつくりだし、課題を解決する能力を向上させ、そして新しい領域を切り開いていくこととなる。こうした環境において、ファブラボは、多種多様な集合体のネッ



トワークにアクセスできる場として、未来を創造していくインフラ的な役割を担うこととなる。これは、まさに社会をイノベートしていく行為に他ならない。いつの日

か社会のイノベーターの源流を辿ると、いつもファブラボと接点があった、という日が到来することが、私たちファブラボの希望である。

---

**【注】**

<sup>1</sup> 「FUJIMOCK FES」とは、(FUJI) 富士山の間伐材で、(Mock) モックアップ（試作品）をつくる (Fes) フェスティバルのこと。

<sup>2</sup> 企画・森のワークショップ・事業統括：NPO法人ホールアース研究所  
伐採技術指導：林業集団“TENKOMORI”  
企画・モノづくりワークショップ：FabLab Kamakura  
モノづくり技術指導：inu it furniture  
監修：小嶋 陸雄（静岡大学名誉教授）  
協力：ろうきん森の学校、猪之頭区財産区、環境省田貫湖ふれあい自然塾  
（平成24年度 林野庁 日本を元気にする国民運動総合対策事業 補助事業）

# 3Dプリンタとデジタルデータの活用による産業活性化の可能性

Possibility of Revitalizing Industry with the Utilization of 3D Printers and Digital Data

2012年の後半から「一人メーカー」ブームや3Dプリンタブームが起こる等、新しいモノづくりの形が注目されてきている。特に3Dプリンタは、大がかりな設備を必要とせず、かつ複雑な工程を必要とせずに製品のパーツを製造できることから、さまざまなメディアで取り上げられている。しかし、3Dプリンタ自体は製造業の現場では20年以上も前から実用化されており、とりたてて珍しい機械ではなく、迅速かつ容易に造型できる反面、工業製品で一般的に求められる造型の精度を得るのが難しく、また材料選択の幅が狭い等の特徴がある。さらに、3Dデータがなければ、3Dプリンタを使用することはできない。

そのような、メリットとデメリットを理解し、現在までに製造業やその周辺産業に対してどのような影響があるのかを考察していけば、新しい産業活性化のヒントが見える。製造業のプロセスの効率化も重要であるが、従来の製造業のあり方にとらわれなければ、ワールドワイドに出力サービスを展開する企業が登場してくる等、純増のマーケットも期待できる。

3Dプリンタそのものに注目することも大事であるが、むしろ重要なのは3Dプリンタを動かすための3Dデータである。そして、3Dデータと3Dプリンタとの組み合わせを今までになかったまったくの異業種の交流を行うハブと位置づけ、新しい産業を生み出すことを考えることが重要である。

New styles of manufacturing have been attracting attention, as evidenced in the one-man manufacturing boom and the 3D printing boom which arose in the latter half of 2012. In particular, various media outlets have reported on the 3D printer because it is relatively compact and can create product components without the need for complex processes. However, the 3D printer itself is not an especially unusual machine: it has actually been in use for more than 20 years in the manufacturing industry. The 3D printer is characterized by its ability to shape things quickly and easily, but also by difficulties in attaining the level of accuracy that is generally required for industrial products and by a narrow range of material choices. Moreover, a 3D printer cannot be used without 3D data.

If we understand the advantages and disadvantages of the 3D printer and consider what effects it has had on the manufacturing industry and related industries thus far, we can see its implications for promoting new industries. Although it is important to make manufacturing processes more efficient, if companies do not adhere to the traditional way in which the manufacturing industry has operated, the industry can expect a net increase in market size with some emerging companies offering 3D printing services worldwide.

It is important to direct attention to the 3D printer itself, but it is important to understand that 3D data are crucial to its operation. Contemplating on the creation of new industries, we can see that opportunities exist for unprecedented exchanges between completely different industries where 3D data are combined with the 3D printer.



(有) ニコラデザイン・アンド・テクノロジー  
代表取締役社長  
(社) 3Dデータを活用する会 (3D-GAN)  
理事  
President, Nikola Design &  
Technologies, Inc.  
Director, 3D-Geometry Application  
Network (3D-GAN)

## 1 | はじめに

2013年にはいり、アベノミクスへの期待感もあり「六重苦」に苦しんできた日本の製造業も一息つきはじめている。しかし、大きなトレンドを見てみれば、日本の人口減少や新興国の産業活性化にともない、製造業とそれともなう雇用機会が海外へ移動する動きが逆回転することは考えづらい。また、これまでヒット商品を生み出してきた大手製造業は、ヒット商品を生み出すことができなくなってきており、日本の製造業に何かテコ入れが必要な状況はまったく変わっていないと言っても過言ではない。

そのような状況の中、2012年の後半から2013年にかけて新しい動きに注目が集まった。それが、3Dプリンタブームであり、Makersブームである。大規模な製造設備なしに自分の手元で、オリジナルのパーツ等が製造できる可能性に、さまざまな雑誌やテレビが特集を組んだ。またタイミングを同じくして、「一人メーカー」にも注目が集まっている。これまで、家電製品等を本格的に開発しようと思えば、大手企業でなければ難しいと思われてきたのに対して、ひとりあるいはごく小規模な起業が、大手メーカーの製品と対等に家電量販店等で販売される状況になってきている。つまり、これまでとは違う仕組みの中に、新たな産業活性化の火種が期待されているということである。

5月31日付の日経新聞朝刊の記事に掲載された、米ウォーラーズ・アソシエイツの調査によれば2012年は、3Dプリンタ市場において、前年度比29%増の22億400万ドルの売上があり、さらに今後も拡大を続け、2021年には現在の5倍の売上である108億ドル（約1兆900億円）の市場に成長すると予測している。つまり、3Dプリンタそのものと、その周辺ビジネスは大きな新規の市場として期待できるということである。

そのような大きな期待が見込まれることもあり、「3Dプリンタが新たな産業革命を起こす」とか「3Dプリンタがこれまでの製造業のやり方を駆逐する」等という極論

が飛び出して、実際にこれらのテクノロジーがどのようなもので、どのような可能性をわれわれにもたらすのか、ということが冷静に分析されていないという状況が存在する。

このような混乱が起きている理由は、本来は次の3つのステップで語られるべきことが、正しく、また十分な情報なしに単なる憶測で三番目のステップばかりが語られることにあると考えられる。

1. 3Dプリンタがいかなるものでどのようなことが実現できるのかという技術的な情報を把握する
2. その結果として製造業の仕事のやり方にどのような変化を及ぼすのかを考察する
3. そして最終的に産業全体がどのように変化していくのかを考察する

本稿では、この3つのステップについて順を追って詳述し、3Dプリンタやそれに欠かすことができない3Dデータをどのように活用すれば、今後の日本の産業の活性化に寄与する可能性があるのか、を考察してみる。

## 2 | 3Dプリンタ活用の現状

### (1) 3Dプリンタの影響とは

3Dプリンタに関わる報道で、よく言われるキーワードが「産業革命」「日本の製造業がとって変わられてしまう」「誰でも自宅で製造業ができる」等だ。考えようによっては、将来の可能性として存在しないわけではないが、論理の飛躍も多い。たとえば、日本の製造業が3Dプリンタの出現によってとって変わられ、金型産業等が大ダメージを受けるのではないかと、という論点であるが、これにはかなり無理があると考えられる。現在の製造業には、さまざまな製造方法やツール等が存在しており、たった一種類の比較的単純な構造の機械が出現しただけで、すべてがとって変わられるような単純なものではない。3Dプリンタが本当にどのように影響を与えるのかを考察するためには、まず3Dプリンタ自体のことを知る必要がある。

## (2) 30年以上にわたる3Dプリンティングの歴史

3Dプリンタはすでに理論が発表されてから30年、実用化されてからも20年以上の歴史がある工作機械である。3Dプリンタはすでに1990年台初頭には実用化されており、自動車産業等を中心に使われ始めている。液体ポリマーに光をあてて3次元の造型を行う方法は、1981年に名古屋市工業研究所の小玉秀男氏が発表したものが世界で最初とされる。さらに、小玉氏とは別に1982年にA.J. Harbert氏が光造形に関する論文を発表している。

世界ではじめての実用化は、1987年に3Dシステムズ社が発表したSLA-1で注目を集めた。このような経緯から、製造業においては3Dプリンティングの技術を光造形と呼ぶことも少なくないが、これは最初に実用化された方式が光造形の方式であったことにもよる。1990年代以降、自動車関連の試作サービスを行う事業者をはじめとして、本格的に製造業への導入が始まった。

## (3) 3Dプリンタの主要な用途

製造業における3Dプリンタの現在の主な用途は試作である。設計が2次元の図面上で行われていたものから、コンピュータ上で3Dの形状を使って行う3D CADに移行してから、画面上でバーチャルにさまざまな設計の検討を行うことが可能になった。しかし、それによって物理的な試作が完全に省かれるわけではなく、依然として必要なプロセスである。この試作というプロセスは、試作図面の作成、外部の業者との打ち合わせ、外注のためのコスト等の手間とコストがかかるプロセスであり、いかにこの工数を下げるかということがメーカーの課題のひとつである。そこで、注目されてきたのが試作目的で3Dプリンタを使用することである。自分が設計した3D CADのデータさえあれば、外注することなく自分の手で数時間から十数時間のうちに造型作業が完了するため、迅速に自分の設計を確認できるだけでなく、造形物の大きさによっては同時に複数の設計オプションを出力し検討できる等のメリットがある。開発内容がセンシティブでできる限り社外に情報を出したくない、という場合

においても有効であるため活用される例が増えてきている。このため、ごく数年前まで3Dプリンティングという言葉よりも「ラピッドプロトタイピング」の方が多用されていた。

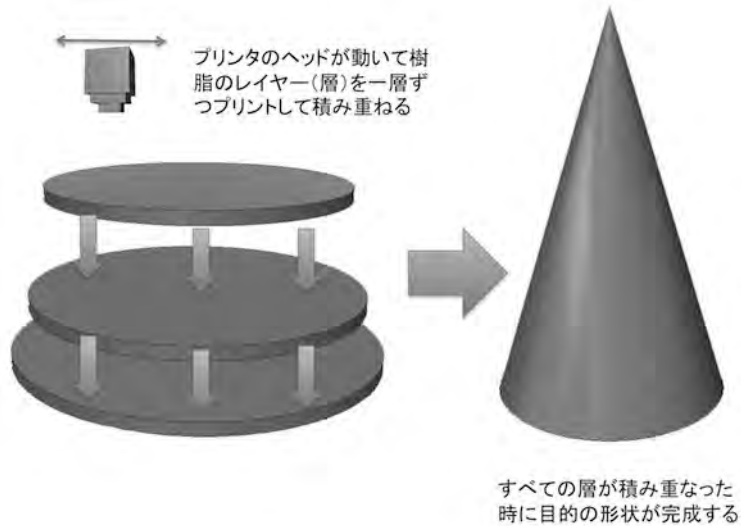
## (4) 3Dプリンタの仕組み

3Dプリンタとは、端的に言えば材料をコンマ数ミリから数十ミクロンの厚さの層にして、その層を積み重ねて、最終的な部品形状を作成する工作機械である。3Dプリンタにはいくつかの方式が存在するが、この基本的な作成方法はどれも同じである。コンピュータで作成された3Dの形状を単に断面にして積み上げていだけなので、材料の塊をマシニングセンター等の機械を使い刃物で削って部品を造る切削加工等と比較すると、段取りや作業員の熟練度等が必要なく非常に手軽に部品形状が作成できてしまうのが特徴と言える。

ここで簡単に3Dプリンタによる造型の基本的なプロセスを説明する。まず、3Dプリンタを起動する前に出力するための元になる「3Dデータ」を用意する必要がある。言い換えれば、この3Dデータが用意できなければ、3Dプリンタは「ただの箱」である。3Dデータとは「絵ではなく」パソコン上にバーチャルに存在する立体の情報を持つデータである。「絵」にはそこに映しだされている平面上の情報は存在するが、奥行き情報はなく、裏側がどうなっているのかも定義されていない。しかし、3Dデータは立体の情報なので、あたかもリアルな立体を回すがごとく、パソコン上で回転させれば上下左右いかなる方向からでも確認することができる。このような情報を用意するのが3Dプリンタ利用の第一歩である。このデータは一般的には3D CADや3D CG (Computer Graphics) と呼ばれるソフトで作成する。

この情報が用意できたら、3Dプリンタが受け取れるフォーマットで出力する。これはSTLと呼ばれるファイル形式だ。一般的なCADのソフトであれば、ファイルを保存する際にこの形式を選んで保存するだけでOKである。紙のプリンタには、写真のJPEGファイルや、ワード等の文書のファイルが必要なのも同じ関係である。

図表1 3Dプリンタの仕組み



出所：筆者作成

図表2 3Dプリンタによる出力のステップ

## 3Dプリンタを使用した出力の流れ



出所：筆者作成

次に、それぞれの3Dプリンタに付属するソフトで、保存したデータを輪切りにスライスしたデータに変換する。このソフトは、3Dプリンタが独自に持っていることが多いのでそのソフトを使用する。準備ができたら、3Dプリンタを起動して出力する。他の加工方法と異なり、一度3Dプリンタを起動すれば人がやることは皆無である。紙のプリンタで写真が文書を出力する際に、人はただ出力されるものを守りだけなのと同じである。

**(5) 3Dプリンタ活用の効果**

ただし、立体を出力するのであるから紙のプリンタと異なり、出力が完成するまでの時間はかかる。大きさに

もよるが、小さいもので1時間程度から大きいものであれば数十時間かかるものもある。製造業に携わっていない人には、かなりかかるように思えるかもしれないが、モノをひとつ造るということを考えればかなり短い時間といえる。たとえば、3Dプリンタで1時間かかるものでも、これを外部の業者に委託して作ってもらおうとすれば、図面を渡し、打ち合わせ等を行い、実際に出力物を受け取るまで1週間くらいかかることも珍しくはない。それがたとえ6時間の出力時間であったとしても、夜、会社を出る際に出力を開始すれば、翌朝出勤する時には、出力が完了しているわけである。つまり、営業時間的に

考えれば、実質0分で出力できたと考えても過言ではない。さらに小さいものであれば、ひとつの造型のためのトレイ上に複数のパーツを出力することができるので、翌日リアルな物体を手にして複数のパーツのオプションを検討することが可能である。

### (6) 3Dプリンタの方式

3Dプリンタで物体を造型する手法は前述した通りである。ただし、どのようにして材料を積層していくのか、という細かな方法についてはいくつかの手法が存在する。主要なものとしては、「熱溶解樹脂積層法 (FDM)」、「インクジェット法」、「光造形法」、「粉末焼結法」、「石膏粉末を樹脂で固める方法」の5種類が使われている。FDMとはワイヤ状になっている材料を熱で溶かしながら積層する方法である。この方式は業務用の大型の3Dプリンタだけでなく、最近はやってきた小型のパーソナルプリンタでも採用されている方法である。インクジェット法では光硬化性の樹脂をヘッドから紙のインクジェットプリンタのように吹き付けて紫外線で硬化させる。光造形法では光硬化性の液体ポリマーにレーザー光線をあて、光があたったところのみを硬化させる。粉末焼結では粉状の材料粉末にレーザー光線等をあてて焼き固める。石膏粉末を使用するものは、材料をくっつけるために接着剤

を使用する。ただし、前述したように材料を固める方法はさまざまであるが、一層ごとに積層していく、というやり方に違いはない。

### (7) 3Dプリンタで使用する材料

材料加工をするための他の方法と比較して3Dプリンタが劣る部分は、実は材料の選択肢の少なさである。現在市販されている3Dプリンタはどれも例外なく、使用可能な材料が指定されており、特に多くの業務用のプリンタでは、その会社独自の材料を使用する必要がある。それに対して、切削加工では刃物で削ればどのような材料でも構わないし、射出成形の場合にも目的に応じて任意の樹脂の選択が可能である。現在3Dプリンタで使用できる材料は主として、樹脂である。特にFDM方式では、ABSかPLAというどちらかの樹脂の選択のみ可能である。対して、インクジェット方式では、主として光硬化性のアクリル樹脂が多用されている。オプションとしてABSライクやPP (ポリプロピレン) ライク等の、一般的に使用される材料に類似した性質の材料を提供していることがある。図表3に、主な材料についての情報を示すが、大事なポイントは、材料の選択肢が限られるということである。

図表3 3Dプリンタの種類と材料、方式の関係

手法	内容	強度	仕上げ	使用材料
光造形 (SLA)	光硬化性樹脂をレーザーで硬化	17.2~68.9MPa	樹脂による積層 0.051~0.152mm (典型的ピッチ)	熱可塑性樹脂ライクな光硬化性樹脂
粉末焼結積層造形 (SLS)	材料粉末をレーザーで焼結	36.5~77.9MPa	樹脂による積層 0.102mm (典型的ピッチ)	ナイロン、金属
熱溶解性積層法 (FDM)	押出材料を熔融して積層	35.9~67.6MPa	樹脂による積層 0.127~0.33mm (典型的ピッチ)	ABS, PC, PC/ABS PPSU
石膏による3Dプリンティング	液体結合剤を石膏粉末上にインクジェット印刷	低	樹脂による積層 0.089~0.203mm (典型的ピッチ)	石膏系粉末、液体結合剤
インクジェット	紫外線硬化樹脂を噴射して積層	49.6~60.3MPa	樹脂による積層 0.015~0.030mm (典型的ピッチ)	アクリル系光硬化性樹脂、 熱溶解型光硬化性樹脂

出所：筆者作成

## (8) さまざまなレベルの3Dプリンタ機材

一口に3Dプリンタと言っても、その大きさや価格はピンキリである。最も安価なものであれば、5万円程度のものから存在する。逆に業務用の3Dプリンタで最も高額なものであれば、5,000万円を超えるような機械も珍しくない。一般に機械の価格と造型のでき上がり具合は比例すると考えてよい。2013年現在、ほとんどの3Dプリンタは海外製であり、日本製の代表的なプリンタとしては業務用ではキーエンス社のアジリスタ、小型の個人用ではホットプロシード社のBlade-1等である。

## (9) 3Dプリンタによる出力適用の現状

3Dプリンタは、単純に3Dデータをリアルな形にするものである。したがって、出力のための用途は問わず、出力する人の意図次第でどのようなものであっても出力が可能であるが、現在よく使用されている主な用途としては下記のようなものである。

### ①工業製品の試作パーツ

最も一般的な造形物は工業製品の試作パーツとして製造されるものである。比較的小さい部品から、大型の3Dプリンタを使用する場合には自動車のバンパー等の大型のものも出力が可能である。さらに、一般的にはあくまでも部品そのものを出力するということが主流の使い方ではあるが、部品の加工等に使用する治具を出力する場合や、試作用部品の型に適用するケースで出てくる場合もある。射出成形用の型に使用する場合や、ボトル等を製造するためのブロー成形用の型を製造する例も出てきている。もちろん金型を使用する場合と比較して数ショットしか打てない等の問題もあるが、逆に試作なのでコストをかけずに数ショット打てればよいという目的にはかなっている。

切削加工等に比較すると、製造時の部品の公差等を守ることは困難であり、また出力されたままでは、表面の仕上りが不十分である等の問題があるが、あくまでも形状が確認できればよい、あるいは限定した機能テストができればよい、型であれば製造性が確認できればよい等、確認事項が限定されていれば、それ以上にコストをかけ

ても過剰品質になってしまう。それなりのものを、迅速に、かつ安価なコストで行いたいという場合に最適である。

### ②最終製品

材料が選べないうえ、仕上りも3Dプリンタの方式によって異なる、工業製品の公差に対応が難しい等、さまざまな理由があり最終製品に使用することは現状ではあまりない。とはいえ、ごく少量のみ生産する個人や小規模事業者の製品でアクセサリ等の小物では、最終製品として出力する機会が増えてきている。通常そのような製品では、個人のウェブサイトや後述する3Dプリンティングの出力サービスが併設するショップ等で販売されていることが多い。

なお、食器等に使用したいという場合には、樹脂を使用する3Dプリンタはほとんど対応していない。唯一食器等に直接食べ物に触れるものを製造できるのが、セラミック粉末を使用して造型する3Dプリンタである。

### ③ジュエリーなどの原型

ジュエリー制作の現場にも、最近は3Dプリンタが取り入れられてきている。従来から、ジュエリーの原型は、ワックス材等を使用してジュエリー職人が手で作成することが多かった。しかし、近年では、ジュエリーの原型を3D CADを使用して作成することも増えてきた。このジュエリーの原型を光硬化性の樹脂等を使用して作成する。原型ができた段階で、最終的なできあがりを実際に確認できるだけでなく、修正があればデータ上で修正を行い再度出力すればよいので時間がかからない。さらに、複数のオプションを同時に出力することが可能であり、サイズ違いのものを簡単に複製することができる。

原型を3Dプリンタで出力したら、それをロストワックス（消失模型の方法の一種）というやり方で型をつくり、その型に金や銀等の材料を流しこんで、最終製品としてのジュエリーを製造する。

### ④フィギュア

フィギュアに関しても従来は、原型をフィギュア職人が手で造ることが多かった。しかし、近年ではジュエリー

一同様に、原型を3D CGソフトで作成する例が増えてきている。3Dプリンタで原型を成型することになるが、その後のプロセスは従来と同様である。やはりデータで原型を作成することで、造型の検討やバリエーションの作成等が容易になる。さらに、石膏を利用するプリンタの場合には、データで着色した色をそのまま使用することができるため、色付きのフィギュアを製造することも可能である。

#### ⑤建築模型やジオラマ等

3Dプリンタが利用されている分野は、製造業やジュエリーだけではない。建築や土木といった分野でも使われてきている。建築分野で言えば、曲線や曲面を多用した形状の建物の模型の構築や、建物内部の構造を再現する等の目的に使用できる。使い方によっては、たとえば事故の際の原子炉の内部の構造の説明等を行う場合にも有効に使うことができる。

最近では土木分野においてもランドスケープのデザイン等が3D CADで行われるようになってきている。たとえば、3.11の後の東北における区画の整理や再開発において、住民たちの合意形成をはかるプロセスの中で、3Dデータで区画の設計を行い、それを画面上で立体として確認することで専門家でなくてもビジュアルに確認することができる。さらに、裁判員による裁判の際に、現場の再現模型等にも使用されることがある。模型は一つひとつ作るわけではなく、データから必要な複製を出力することで立体的な模型を職人の手間をかけることなくごく短時間で出力することができる。

## 3 | 3Dプリンタがこれからの産業にもたらす変化とは

ここまでは、主に3Dプリンタとは何か、どのような素材を使用して、どのように形状を作成していくのかといった技術的な側面からの説明と、3Dプリンタで成型された物体はどのような産業で使用されているのかという現状での利用状況を説明した。次に考慮すべきことは、ひとつの道具に過ぎない3Dプリンタは、今現在モノづくりに関わっている企業に対してどのような変化を起こして

いるのか、ということである。それについて考察してみたい。

あらためて3Dプリンタの特徴を記すと、

- ・ 3Dデータが必須である
- ・ 材料選択の余地が少ない
- ・ 工学的な精度に柔軟に対応ができない
- ・ 量産効果がでない
- ・ 3Dデータさえあれば人の解釈を経ずに造型が可能である
- ・ 単品の製造であれば比較的安価かつ非常に高速に造型が可能である
- ・ 日常的な空間で使用することができる

ということになる。前半4つがマイナスの特徴、後半3つがプラスの特徴になるように分けて書いた。3Dプリンタが製造業にどのように影響を与えるのかということを知りたければ、これらのプラス／マイナス両方の特徴がどのようにモノづくりに影響をあたえるのか、どの分野に影響を与えるのか、ということをも具体的に考える必要がある。

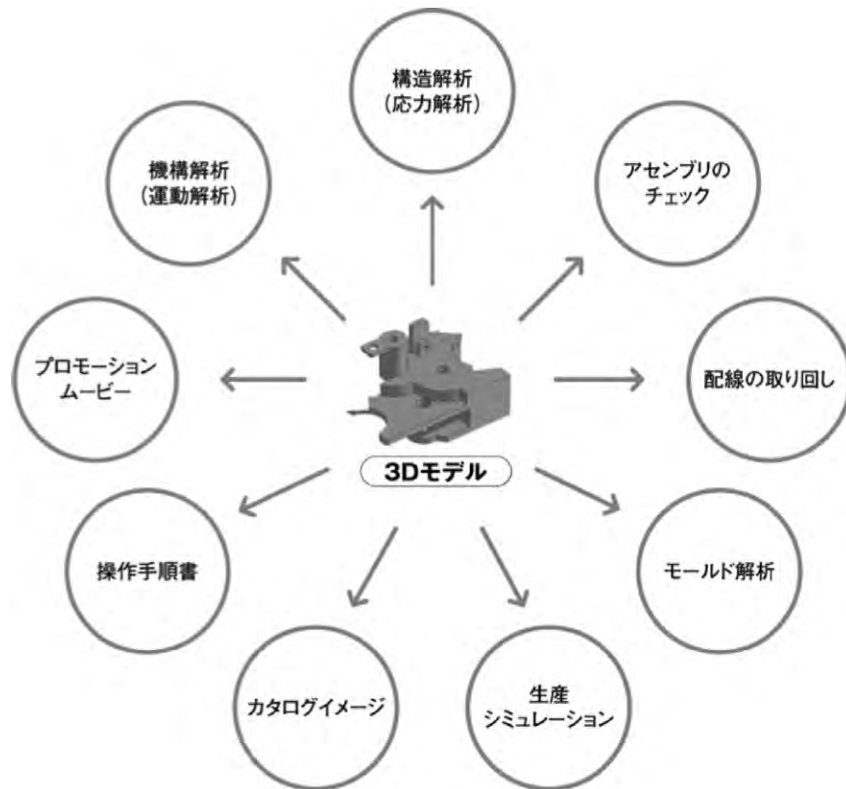
### (1) 開発工程全体にインパクトを与える可能性

3Dプリンタを使用するための必要最低条件が「3D」による設計データが存在することである。言い換えれば、3Dプリンタがその企業のビジネスにプラスの効果を生み出す可能性があったとしても、従来の2D図面ベースで仕事をしている場合には、このメリットを享受することができない。したがって、3Dプリンタをビジネスに活用していこうと思えば必然的に、設計業務の3D化を進めていかなければならない、ということになる。

現在、日本の製造業においては、「3D設計が当たり前で標準となっている」企業と「3D設計をまったく導入していない」企業とに分かれつつある。3D化を積極的に進めている企業の場合には、設計だけではなく多目的な用途に使用できる3Dデータのメリットに着目して、3Dプリンタだけでなくさらに開発工程のさまざまな領域に活用して仕事のやり方を改革する一方、3Dに移行していない場合には、業務のやり方に変化が生じず、さらに3Dの



図表4 3Dデータのマルチユース



出所：水野操「絵ときでわかる3次元CADの本」

データを前提としたプロセスやシステムに対応できないということで、両者の間に効率やビジネスチャンスに対する差が開いてきている。実際、すでに2006年に発表されている米Aberdeen Groupの報告書「The Transition from 2D Drafting to 3D Modeling Benchmark Report」によれば、まったく3Dを導入していない企業と3Dデータをフルに活用できている企業との間には大きな差が出てきている。たとえば、品質や納期等の製品開発に関わる主要指標を満たしているかどうかを調査してみると、3Dデータをフルに活用する企業は、高い確率（平均84%）で業績目標値を満たしているという結果が出ている。

とはいえ、2Dベースから3Dベースの設計への移行は、使用する設計ツールやルール、プロセス等のやり方を変えることになるため、強力なリーダーシップや目に見えるモチベーション等がないと、進めづらいということも事実である。しかし、業務上3Dプリンタの導入が必須で

あるという強いモチベーションが存在する場合には、必然的に3Dデータを作成しなければならない、ということにつながる。ひいてはこれが、業務全体に効果を出す可能性のある3Dデータを中心とした開発のきっかけになる可能性がある。

## （2）発注者・受注者双方にとって変わる試作プロセス

現時点では、3Dプリンタでパーツを製造する場合、任意の材料を使用するというわけにはいかない。それぞれのメーカーや機種によって、指定された材料を使用しないかぎり造型ができないからである。それに対して試作だけではなく最終製品の製造にも使用される切削加工や射出成形では、任意の樹脂等が選択可能である。したがって、現時点では材料選択の観点からだけでも最終製品の製造に3Dプリンタを適用するには、ごく限定されたものを除いては難しいという現状がある。

ひるがえって試作のプロセスにおいては、状況が異なる。試作の目的は、設計したものを実際に作ってみた際

に意図した通りに機能するのか、あるいはそもそも意図した通り組み立てることができるのか、製品として成立しうるのかどうか等、さまざまである。そのため、必ずしも本番同様の材料が使用される必要性はなく、本番同様の加工精度等が求められるわけでもない。たとえば、形状に対する複数のオプションを検討しているのであれば、その比較ができれば目的は達成できる。機能試作を行う場合にも、他の部品を取り付けて使用できる程度の加工精度と強度を持つパーツであれば十分に用は足りる。

むしろ求められるのは、試作コストと時間の削減、試作から量産に向かうサイクルタイムの削減である。

そこで、効果があるのが3Dプリンタのプラスの特徴であるスピードと手軽さである。3D CADを導入している会社の場合には、すでにバーチャルとはいえ3Dで実際の製品がどのように見えるのかをビジュアルに確認することができるというメリットを享受している。しかし、パーツをリアルに確認できることはそれ以上の価値があるのと、実際物理的に試作をしてみなければ分からないということも多い。その一方で試作の回数を増やしていく

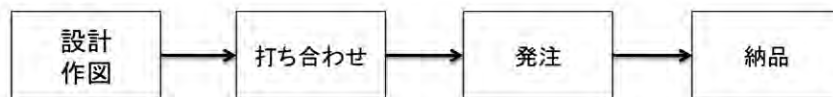
と開発コストと時間を押し上げていくことになる。3D設計により、不必要な試作を減らした後に、どうしてもやらなければならない試作の数を減らすことに効果があるのが3Dプリンティングである。

従来の試作プロセスでは、試作が必要なパーツの2D図面を作成し、その図面をもとに試作会社と打ち合わせを行い、その後に見積もりをもらうというプロセスの後に試作が行われる。普段から付き合い合っている業者と、普段通りのパーツを作るのであれば、それほど時間のかかるプロセスではないかもしれないが、普通にこのプロセスを行えば週の単位で時間がかかることも珍しくはない。もちろん、このことで確かに細かな条件まで把握したうえで試作パーツが作られるメリットはあるが、もっと手早く手軽にという場合には向かない。

一方、3Dプリンタがたとえば設計ルームにあることを想定する。実際、ほとんどの3Dプリンタは動作時も一般的なオフィス用事務機器程度の音量なので、事務所等において問題はない。また産業用の3Dプリンタは個人用のものより大型とはいえ、一般的なものは小型の冷蔵庫程

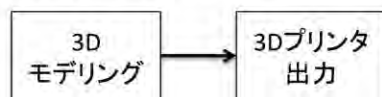
図表5 従来の試作プロセス 対 3Dプリンタによる試作プロセス

従来のプロセス



- ・設計者の図面を製造者が解釈する必要がある
- ・依頼から見積もりまで数日から週単位
- ・コストがかかる場合、必ずしも全ての設計オプションの試作は難しい

3Dプリンタを使ったプロセス



- ・3Dデータをプリンタに送るだけなので自動化をはかりやすい
- ・最速で数時間後から翌日には試作パーツを得ることができる
- ・一般に体積で見積もられるためコストが明瞭である
- ・内部で試作サイクルを高速に回すことができる

出所：筆者作成

度の大きさである。したがって、つまり設計者の手元に置いておくことが可能なのである。これは、まずはラフに確認をしたいという場合に大きなメリットがある。

たとえば、あるパーツの設計について複数のオプションを検討している場合があるとする。3D CAD上でパッチャルにオプションを検討後、どうしても物理的なパーツとして確認したい場合には、従来であれば前述のようなプロセスで外部に依頼する必要があった。ところが、3Dプリンタを使用する場合、でき上がった3Dのパーツデータを3Dプリンタに送るだけで、パーツの大きさにもよるが比較的小型のパーツの場合、数時間から10数時間程度で出力が可能である。また比較的小さなパーツである場合には、ひとつの成型トレイ上で複数のパーツを同時に出力することが可能である。つまり、一回のプロセスで検討が必要な複数のパーツの出力が可能であるということだ。夕方、退社前にデータをセットし、翌朝に出力が終わっていれば実質的にはゼロ営業日でパーツを手にして設計の検討作業を続けることができる。従来は、コストや時間の関係で、十分な検討ができなかったという状況も合わせて解消することも可能である。

さらに、ここには図面作成や打ち合わせといった手間はかからないのでその分の工数も節約することができる。また、たくさんつくる必要がなくても、部品を直接切削加工で造ることが難しく、金型が必要な場合がある。この場合には金型代やその製造のための時間もかかるため、おいそれと試作をするわけにはいかない。しかし、このような形状でも3Dプリンタであれば、簡単な形状のパーツ同様に出力することができる。コストを抑えたうえで、十分な物理的な試作を可能にするのが3Dプリンタであるとも言える。

もちろん、前述したように3Dプリンタには使用できる材料の制限や仕上りに関する課題、製造上の精度についての課題があることも確かである。しかし、それほどの精度がまだ求められないコンセプト段階での設計も含めて、これまでやりたくてもできなかった設計上のアイデアの確認を物理的に繰り返し、そのうえで本当に必要な

もののみ高い精度を持ち、本当に使用する材料を使った試作を依頼する等の方法で、開発検討を十分にしていくことが可能になる。

ところで、これだけでは試作会社にとっては仕事がなくなっていくだけのように思うかもしれない。確かに何もしなければそうなるが、考えようによっては試作会社にとってビジネスチャンスにすることも可能だ。この点については、3Dプリンタによる今後のビジネスのオポチュニティを語る際にあらためて触れたい。

### (3) 製品開発に関わるセキュリティ

設計ルームに3Dプリンタが存在することのメリットは、スピードの短縮やコストの削減だけではない。実はセキュリティに関する問題もある。外部に製造を委託する場合には守秘義務契約を結んでいることがほとんどであろう。しかし、それでも必要がなければ社外に情報は出さない方がよいことは間違いない。そんな時に3Dプリンタを有効に活用することができる。紙のプリンタ同様に、自分の手元のパソコンから3Dデータを設計ルーム内にある3Dプリンタに送ることで設計から出力まで完結する。ゆえに秘匿性の高い設計を行い、検証をする際に効果が高い。実際、メーカーの設計部門や工業デザイン事務所等では、このような用途で使用していることも珍しくはない。

### (4) 開発コミュニケーションツールとしての活用

3Dプリンタが開発プロセスに対して好影響を与えているのは、純粋に技術的な設計プロセスだけではない。製品開発のプロセスに関わるのは技術者だけではなく、会社の経営陣やマーケティング、営業部門の人たちも同様にステークホルダーである。しかし、設計が行われている間に非技術部門の人たちが関わることは現実には難しい。技術者でない限り、2Dの図面を理解することは非常に困難であるからだ。3D CADで設計が行われるようになってから、この状況が改善しつつあることは確かである。2Dの図面だけでは、イメージできなかったものが一目瞭然で、技術者でなくても分かるからだ。これを一歩進めて3Dプリンタで設計中のものを出力して物理的に手

にとって確認することができるため、本来のステークホルダー全体から効果的な意見やフィードバックを開発プロセスの早いタイミングで得ることができる。これは開発プロセス全体のスピードアップや、手戻りが開発の後工程で発生するよりもコストがかからずに必要な修正をかけることができる、というメリットもある。

社外に対するコミュニケーションにおけるメリットも存在する。B2Bビジネスにおいて、顧客と打ち合わせをしながら、製品を開発するというケースも少なくはないであろう。そのような場合に、営業担当が過去の製品と現在の図面ベースで打ち合わせをする、というスタイルも珍しくはなかった。しかし、やはりそれだけでは実際にどうなるのかが、分かりづらい。これも3D CADの活用である程度は解決する。顧客も具体的にイメージすることが可能だからだ。しかし、このケースでもリアルなパーツがある方がより具体的なディスカッションが可能だ。実際に、営業が技術担当に対して打ち合わせの前日に3Dプリンタでの出力を依頼し、当日に営業担当が出力物を持って打ち合わせに行く、ということがルーチンになっている企業もすでに存在する。

技術者同士でもメリットは存在する。設計担当と製造担当の間の図面を通したディスカッションでも、設計担当の意図がうまく伝わらないということがあがるが、実際にリアルなサンプルを見ることで、より具体的に有益なフィードバックを製造の視点から行うことで、製品開発をより効率的にしている例も珍しくはない。

#### (5) 金型の材料の置き換え

ある程度の数のパーツを効率よく製造するためには金型が必要である。たとえば射出成形用の金型を例にとると、本格的な量産用の金型の場合は、材料はスチール製造され、モールドベース等も含めて金型構造の全体の製造や材料にコストがかかる。より簡易なものはアルミで製造されているがやはり相応のコストがかかる。

この金型を置き換える試みも始まっている。数万のオーダーで部品を製造する量産用の金型をリプレースするには無理があるが、比較的やわらかい材料の製品を数点

製造できればよい、というものであれば、3Dプリンタを使用した樹脂製の簡易成型型で十分な場合がある。たとえば、静岡県にあるフットケア製品を製造する株式会社AKAISHIでは、ストラタシス社のDimension機を使用して、すでに試作品製造におけるコストと時間を大幅に削減していたが、フィット感までためすためには本物の材料を使用して量産向けの試作を試みたいというニーズがあった。そのために3Dプリンタで簡易型を作成した。課題はあったものの現実的なソリューションとしても考慮できるレベルになってきている。また、Objet社（現ストラタシス社）も2012年の設計製造ソリューションにおいて、ブロー成形用の型の作成例を展示していた。

本格的な量産用の型にはまだ遠いレベルであるが、簡易的に試すということを考えれば、将来に向けた現実的な展開が存在するであろう。

## 4 | 今後の3Dプリンタの産業への関わりと産業への展開

ここまで、3Dプリンタはどのようなものかという解説と現実の製造業に対して、主としてどのような影響を与えてきたのか、ということについて述べた。しかし、むしろ気になるのは今後の展開であろう。

一部のテレビや雑誌等のメディアでは、3Dプリンタによって誰もが簡単に製造業になれる、という前向きな夢とともに、これまで日本を支えてきた日本の製造業がダメになってしまうのではないかと、日本の金型メーカー等が大ダメージを受けるのではないかと、等のセンセーショナルな記事が話題を呼んでいる。しかし、現実には製造物の品質や材料、仕上り、あるいはコスト等の問題で、それらの議論が、少なくとも現時点では、製造業が使用する最もハイエンドの3Dプリンタを用いたとしても現実性を欠いた論評である、とすることができる。

製造業のプロセスは、商品の企画から生産、保守に至るまでさまざまなツールと人、プロセスが関わるものであり、たったひとつの工作機械がそれらをリプレースできるほど簡単なものではない。また、3Dプリンタがこれからの製造業を変える、という議論もやや矛盾をはらん

ている。というのも、自動車産業を中心にすでに3Dプリンタは大小のさまざまな製造業の企業において、長い所では20年程度前から使用されて続けている。彼らはすでに自社のモノづくりのプロセスの中に組み込んで成果をあげつつあり、そのような立場からすると3Dプリンタがモノづくりに対して革命を起こすのであれば、すでに革命が起こっていないかおかし、ということになる。

とはいえ、3Dプリンタが新しいビジネスオポチュニティを生み出すことはまったくないのか、というとそれも違うであろう。3Dプリンタの特徴は、3Dのデータさえあれば、スキルを必要とせずに簡単に造型が可能であること、また他の工作機械のように使用については基本的には危険性はない。やり方によっては従来、まったく造型をするという仕事をしたことがない人も、容易にモノづくりに関わることができる。つまり、ここに今までになかった新しいモノづくりの可能性が出てくるのが考えられる。さらに言えば教育等に使用することで、将来モノづくりに携わる人口のベースアップをはかることができる可能性も秘めている。

もちろん、製造業においても単に今までのプロセスを効率化するのではなく、3Dプリンタの特徴を上手に活かして、自分のビジネスの幅を広げていく、という方向に活用することも可能である。本節ではそれらについても触れていきたい。

#### (1) 新規事業の創出と異業種からモノづくりへの参入

主に産業用の3Dプリンタの普及にともなって、これまでに存在しなかったモノづくり関連の事業も普及してきている。そのうちのひとつが出力サービス事業である。紙の資料等についていえば、すでにFedex Kinko's社のような事業者をはじめとして、多くの事業者が存在している。同様の事業展開を3Dプリンタを使った造型においても、すでにいくつかの事業者が展開を始めている。この産業は従来は存在しなかった産業であり、他の事業体から直接はビジネスを奪わない純増のマーケットであるとも言える。2013年現在、米国や欧州においては、Shapeways社、Sculpteo社、i.Materialise社等の事業

者がベンチャーキャピタル等からの出資も得て、全世界的に大規模な展開を進めている。これらの事業者では、産業用3Dプリンタのハイエンド機を使用して事業を展開しており、一般的な樹脂部品だけではなく、金属やセラミック等の出力を可能にしており、ユーザのニーズに幅広く対応をしている。さらに、個人や小規模な事業者が、アクセサリ等、一部最終製品としての販売に耐えるものを販売するためのオンラインショップもそれぞれの事業者内のウェブサイトですぐに構築できるようにしている。また、ごく簡易なものではあるが、3Dデータを造型するためのソフトウェアもサイト内で展開することで、これまで3Dモデリングに親しみがなかった層に対しても、データ作成の手段を提供している。つまり、基本的には3Dデータを持つプロフェッショナルが、出力するためのサービスを主力に据えながらも、設計情報の作成から製品の販売に至るまでのライフサイクル全体のサポートも行っているというまったく新しい事業である。これらのウェブサイトを見ると、世界中の多くの個人事業者が通常のものづくりのベースでは市場に乗らないようなユニークな製品を展開している。従来のものづくり企業が、このようなサービスを用いて製品を展開することは考えづらく、むしろ数や採算の面で製品化が難しかったものを救い上げて製品化する、というプラットフォームを持っているわけで、ここで純増のマーケットを創りだしているということが言えるのではないだろうか。

日本においても、まだ比較的小規模な事業レベルにとどまっているはいるが、出力サービスの事業者が増えつつある。インターカルチャー社 (<http://interculture.jp/>)、ツクルス ([http://www.tkl.co.jp/3d-output\\_Service/index.html](http://www.tkl.co.jp/3d-output_Service/index.html))、アイジェット社 (<http://www.ijet.co.jp/>) 等、3Dプリンタブーム以前から3Dに関連する産業に携わってきた企業が3Dプリンタによる出力サービスを展開している例が多いが、異業種からの参入も始まっている。その一例が、東京リスマチック社である。東京リスマチック社は、他店舗展開をしている印刷総合サービスを行う上場企業であるが、3Dプ

リンティングの分野に進出し事業規模を拡大しつつある。大手メーカーからの、出力依頼も増えているようだ。

業務の中でなんらかの形で3Dデータを使用している企業のビジネスを支援している業界団体の一般社団法人3Dデータを活用する会（3D-GAN）によれば、こここのところ印刷業界からも3Dプリンタに関する関心が高まり、新しいビジネスチャンスを探しているようだ。他にも多店舗を展開する印刷関連サービス事業者の3Dプリンタを活用した事業展開の関心は高まっているようだ。

非製造業から3Dを活用したモノづくり産業への参入については、まだ3Dデータに関するリテラシーの不足や、3Dプリンタそのものに対する理解不足もあるため、必ずしもスムーズに進むとは限らない。しかし、現実には東京リスマチックのような成功例もあり、この流れが継続する限り、異業種からの3Dプリンタ事業への参入は続くと考えてよいだろう。

その理由は第一に、この事業の参入障壁が他の方法による製造に比較して低いということである。3Dプリンタの使用そのものには、特別なスキルは要求されず、技術者でなくても利用が容易であり、顧客から受領したデータをそのままソフトにかければよいので、全体のオペレーションそのものが容易である。また、製造設備の導入も容易である。出力サービスを始める場合には業務用の3Dプリンタが必要であり、少なくとも200万円から一般的には1,000万円程度の設備投資が求められるであろう。しかし、3Dプリンタを用いない従来のやり方であれば、本格的に工場を確保し、マシンングセンター等の工作機械を導入、また技術者を確保しなければならない。こうしたことを考えれば、相対的に参入は容易であると言える。

また、サービスの形態もひとつのポイントとなる。一般に3Dプリンタをメインにしたサービスはあくまでも出力サービスであって、試作サービスではないということである。試作業務の場合には、単に形状を作るだけでなく発注者の求めに応じて、適切な形でパーツや場合によっては製品そのものを作っていく必要がある。自社だ

けでは難しい場合には、さらに適切な加工業者を手配して製造を進めなければならない。また、顧客から提供された図面やデータの内容を検査し、図面では不明確な点は適切にその意図を汲み取り、確認する等のことが必要であり、手間がかかる。これは単純に切削加工等で部品を加工するために2次元図面から製造する場合も同様である。そうすると加工以前の話として技術的な知識とスキルも求められる。

ところが、3Dプリンタによる出力サービスの場合には、まったく様子が異なる。3Dプリンタを使用する場合には、発注者自身が3Dデータを作成していることが前提となるため、受託者側はデータには一切責任を持つ必要がない。データに不備があり3Dプリンタを動かせない場合にデータを修正する責任も発注者側にある。また、顧客に提供するものも、基本的には3Dプリンタで出力された物体そのものだけであり、それ以上に2次加工を行うことはない。印刷物の出力サービスではPDFやワード等のファイルを依頼が提供し、出力サービス側はそのデータをただ依頼された通りに出力するのみであるが、その3D版と考えればよい。したがって、3Dプリンタを扱うための若干のノウハウと3Dデータについての知識、出力サービスを運営するためのノウハウ等準備が必要ではあるが、異業種からも参入しやすいサービスであることに変わりはない。

3Dプリンタによる出力サービスはまだ伸びていく余地があると考えられる。確かに、大手メーカーや試作会社を中心に導入が進んでいるとはいえ、2D中心のモノづくりが続いてきた日本の製造業においては、まだ3Dプリンタが導入されていないところが多い。そのような状況の中で、3Dデータと3Dプリンタの普及にともない導入を検討する中小企業は増えてはきているが、どのくらい稼働するか分からないものに対して導入をためらうケースは少なくない。しかし、3Dプリンタの需要を満たす必要性に対して、出力サービスが有効になってくる。初期投資なくオンデマンドで発注することの有効性が今後さらに認識されると、それは3Dプリンタによる出力サービス

への需要につながる可能性がある。また、すでに3Dプリンタを導入している企業であっても、複数台用意していない限り、出力の需要が高まった時に社内で需要を賄い切れないことが想定される。そのような場合の需要を満たす役割も考えられる。そのような製造業からの需要の増加が今後見込まれる。また、3Dデータを必要とするビジネスは製造業だけではない。ホビー業界も3Dデータを使って仕事をしている。それらの企業の需要を満たすためのサービスも重要である。

また、3Dデータの作成が今後個人にも広まっていくことで、ホビーや個人用途での出力も考えられるので、そのような従来にはなかった需要の拡大も見込まれる。ごく簡易な3Dプリンティングであれば、近年普及してきている小型のパーソナル3Dプリンタでも十分にその役割を果たすことができるが、より本格的な仕上りを求める場合には、業務用の3Dプリンタが必要であり、その際に求められるのが出力サービスである。

それに対して、本格的な3Dプリンタによる出力サービスを日本国内で提供しているサービスは少なく、かつほとんどが東京近郊に集中している。本格的に3Dデータと3Dプリンティングサービスが普及した場合には、到底キャパシティが足りない状況と考えられる。そこに、純増のマーケットを考えることが可能だ。

さらに、この3Dプリンティングのための出力サービスを物販のプラットフォームとして活用することができる。特に物販のノウハウ等があるところについては、ビジネスを活性化できるポイントになりうる。前述したようにShapeways社等では、ユーザがごく簡単に物販サイトを同社WebSite上にオープンし、世界に向けて販売することができるようになっており、実際活動も非常にアクティブである。

現在、モノづくり以外では、イラストや動画等のコンテンツを個人がパブリックに公開することが全世界的に当たり前になってきており、日本でも珍しくはない。さらにマネタイズをすることも徐々にではあるが可能になってきている。

同様の仕組みを日本国内においても作っていくことで、3Dプリンタとそのサービスをコアにした新規のマーケットを生み出し活性化していける可能性がある。

## (2) 開発プラットフォームビジネスの可能性

今後、3Dデータの普及の促進と3Dプリンティングの需要増加、市場規模の拡大を考えれば、出力サービスは有望な市場といえる。しかし、大規模かつ多様な出力形式の3Dプリンタによる出力ができるようになることで広がるビジネスチャンスは、単なる出力にとどまらない。Shapeways社をはじめとする欧米の大手の出力サービス業者は、個人のデザイナーやモデラー、メーカー等に対して、それぞれのサービスサイト上で独自のショップを展開できるようにしている。モデラーは、自分がモデリングしたものを販売したいと考えれば、出力に要するコストに利益を上乗せした販売価格と、使用する材料のオプションを設定するだけである。あとは商品の受注から売上の回収、発送まですべてを出力業者が代行してくれる。販売を休止する場合にも、自分のアカウントから簡単に行うことができる。

Shapeways社等は、同社WebSiteのトップページが3Dプリンタの出力業者という趣ではなく、Shapeways社のユーザでもあるメーカー、モデラー、デザイナーの人たちの販売品を正面に出す等、積極的に作品をプロモーションしている。このことで、結果的には3Dプリンタの出力需要を増やしているとも言える。

3Dプリンタによる出力サービスに関わらず、現在、元の設計データを作成することさえできれば、実際の製造を、請け負ってくれるサービスサイトが増えてきている。たとえば、「P板.com」だ。3Dプリンタが作成することができるのは、あくまでも筐体や形ある「部品」である。われわれを取り囲む製品、特に家電製品であれば電気回路等も扱えなければ製品とはなりえない。P板.comは、電気回路さえ設計することができれば、その回路に基づいた基盤の製造や実装までやってくれる。そのような「データを形にする」を一体として支えるサービスという意味があるのではないかと考えられる。

逆にデータを作ることができない、というニーズに対応するサービスも考えることができる。次節でカバーするが、すでにそのようなスキルを持つ企業が、そのスキルを活かしたアウトソースサービスを考えることも可能だ。

### (3) 既存の加工業者等の事業転換・拡大へのオポチュニティ

前述したように3Dプリンタを使いこなすことの容易さと、それにとまなう非製造業からの新規参入および、市場の拡大のオポチュニティが存在するが、既存の製造業関係者がこれに対して3Dプリンタから直接的な事業拡大のオポチュニティを得ることはできないのか、という疑問が残る。もちろん、3Dプリンタを活用することで、加工等を主たる業務とする企業でも新たなビジネスに進出できる可能性がある。

現在展開されている3Dプリンタに対する期待と誤解の原因のひとつが「3Dプリンタが従来の製造方法をリプレースする」というものである。しかし、現実には「置き換え」が起こるのではなく「補間」が起こると考えてよい。従来の製造方法、つまり切削加工には、任意の材料を求める精度で加工することができるという切削加工のメリットがあり、金型を使った製造方法には量産時のコストを大幅に下げるといったメリットがある。ところが従来の方法では、そこそこの品質で手軽に確認するというニーズを満たすことが難しかった。3Dプリンタはまさにそのニーズを満たすことができるのだ。メーカーにおいても、このニーズは従来からあったものの3Dプリンタが普及する前には、満たすことができなかったために顕在化してこなかったと考えることができる。事実として、前述した出力サービスでは、製造業の設計部等からの発注が増えているということは、これらの需要が顕在化してきたと言える。

試作をはじめとして、加工を主体とする業務をしている場合には、これらのギャップを埋めるサービスとして3Dプリンタによる出力サービスを考えることができる。もちろん、それにあたっては自社でも3D CAD等のツ

ルを扱うことができる必要があるが、すでに導入済みであれば問題ない。

さらに、メーカーといえども、3D CADを扱うことができないところはまだ少なくない。そのような、企業のデータ作成の需要も存在する。さらに、たとえば3Dプリンタ等を活用したごく少量のオリジナルグッズの製造等において、顧客の持つアイデアからデータ化、ひいては製品化を支援する業務も成り立ちうる。

つまり、これからも国内に残り続けるメーカーの設計部門を支援するという従来からの延長の業務をさらに拡大するという方向のビジネスと、まったくの新規のビジネスを獲得できる可能性がある。

特にリーマン・ショック以降は、従来のような大企業からの受注が期待できず、これまで取引のなかった会社を開拓していかなくてはならなくなっており、その傾向が変わることはないと思われる。ところが、これまで大企業からの受注で業務をしてきた企業にとって、新規の営業・開拓は難易度の高いタスクであるうえ、従来の製造業以外となるとどのようにつながりを作っていたらよいのか分からないことも珍しくない。

しかし、近年のメーカーズ・ブームもあり、ひとりや小規模の事業者が本格的なモノづくりに乗り出すことも珍しくはない。さらに造るものも、機械の部品のようなものから、フィギュア等のコンシューマグッズやアクセサリ等多用である。3Dデータと3Dプリンタ等をきっかけにして、「意味のある異業種交流」を進めていくことが可能だ。

### (4) 3Dプリンタと教育

今後、3Dプリンタやそれを駆動するための3Dデータの普及には、3Dデータに対するリテラシーを持つ人たちの増やすことが必要である。さらに、われわれが使用するコンシューマ製品の多くが、修理のできないブラックボックス化しており、作り手と使い手が分かれてしまい、不連続な状況が起きてきている。さらに、現代のモノづくりでは3D CADや3Dプリンタを始めとした3Dデータを活用するテクノロジーが製造業の現場で大きく普及し



ているにも関わらず、それらのテクノロジーに対応していない旧来の教育が幅をきかしている。そのため、製造業では、今の現場で使用されている道具についての教育をあらためて行わなければならない、教育の現場が本当に必要としている教育を十分には満たせていないという声も聞かれる。

しかし、無償や低価格の3D CADと低価格の3Dプリンタが普及してきたことで、高校生はもとより中学生や小学生のレベルでも、自分の興味のもつものをコンピュータ上でモデリングし、それをすぐに実物にすることが、容易に行うことができる。すでに、筆者も一般の人向けの講習会等を行っているが、製造業の専門家でなくても、製造業と同じ技術を活用し、製品を製造することができるようになったことで、日本全国において、3Dに対するリテラシーを伸ばすという需要は、潜在的にかなり多いだけではなく、そのような教育を施すことによって、現在生じている「使い手」と「作り手」の間のギャップを再びつなげることができる可能性も十分にあると言える。

### (5) 3Dプリンタとデジタルツールの開発

ここまで、主に製造業等に対して3Dプリンタがもたらす効果を享受する、3Dプリンタを取り巻く産業の可能性について述べてきた。最後に3Dプリンタ自体を製造する可能性にも触れておきたい。現在、業務用、パーソナル用を問わず使用されている3Dプリンタのマジョリティーは外国製である。業務用では、3Dシステムズ社（米）とストラタシス社（米）が多くのマーケットシェアを占めている。また、業務用のハイエンド機としては、EOS社（独）、またジュエリー等の業界で多用される3Dプリンタを製造するenvisionTec社（独）、Digital Wax社（伊）など欧州製品も使用されている。現在業務用の3Dプリンタで日本製のもの、シーメット社とキーエンス社くらいである。また、パーソナル用のプリンタも、Makerbot社をはじめとする海外製がほとんどであり、国産機を手がけているのは福岡県に本社を置くホットプロシード社くらいである。日本の企業でも、3Dプリンタに関わる特許を持っていた企業も存在するが、実際には

製品化をした大手企業は存在しなかった。ようやく最近になって官民連携の開発も出てきているようである。2013年5月29日付の日刊工業新聞では、経済産業省が民間企業のグループに委託をしている新たな3Dプリンタの開発について報じられたが、この3Dプリンタがフォーカスしているのは、2,000万円以下の価格の鋳造用砂型にフォーカスした、3Dプリンタである。

ビジネスベースで考えた場合、大手企業の場合、ひとつの事業に対する市場規模がある程度大きくなくては、参入のメリットが少なく、これまではたとえば一般コンシューマを意識した製品であっても、あるいは1台あたりの単価が非常に高い工作機械の市場と比較してもビジネス面から見てあまり魅力のある市場とは言いがたかった可能性がある。したがって、今回のような官民連携による活動か、もしくはベンチャーによる開発が向いていることが考えられる。現在のパーソナル3Dプリンタはすべて小規模なベンチャー（3Dシステムズ社のものは、ベンチャー企業の買収による）であるし、3Dシステムズやストラタシスももともとはベンチャー企業であった。

3Dプリンタは、「プリンタ」と呼ばれてはいるが、あくまでも「工作機械である」と考えるのが妥当である。その場合、いくらパーソナル用3Dプリンタが安価かつ高性能化したとしても、通常の家電製品のように一般家庭や製造業に関係のない企業にまで、事務用複合機のように普及することは少々考えづらい。逆に高性能な製造業向けの機械の場合には、数はそれほどないとしても、ある程度の単価を見込むことはできる。

そのような事情を考えると、技術力を持つ専門メーカーや、新規ベンチャー企業等への出資やビジネス支援を行う方が、より小回りがきき、スピードの早い製品開発を展開していけると考えられる。

## 5 | まとめ

3Dプリンタは、単なる限定的な道具であり、少なくとも現時点では3Dプリンタが従来の製造方法をリプレースすることは考えにくい。そもそも、現在の高度な製造業

はさまざまな技術が高度に組み合わせられて成立しているものであり、たったひとつの道具がそれらすべてに置き換わる等ということを考える方が無理があるのではないかと思う。現在の3Dプリンタは、80年代はじめまでに確立されたテクノロジーをベースにしたものであり、決して最新のものではない。そのような状況を踏まえ、3Dプリンタが日本の製造業にとって大変な脅威になる、というのは、3Dプリンタを過剰評価しているものと考えられなくもない。

もちろん、そうかといって3Dプリンタを無視できるものではない。また、3Dプリンタの特徴をうまく活用することで、既存の事業を拡張したり、あるいはまったくの新規事業をはじめめることも考えられる。

重要なポイントはまさにそこかもしれない。現在の日本においては、既存の事業が縮小ないし、海外に移転してしまい、その雇用を吸収するような新規の事業が発生してきていないということである。日本の大企業は復活を目指し、また中小企業は脱下請けを目指し、独自製品の開発をはじめとする新規事業を手がけようとしている。そのような取り組みの中で、うまくいっているものもあれば、いっていないものもある。

新規事業を手がけようという時、大事なのはいかにこれまで自分たちが持っていなかったスキルや視点をビ

ジネスの中に取り入れていくかということである。しかし、多くの場合、自分たちだけで何とかしよう、あるいは同じ業界の中でのコラボレーションを通じて、それぞれの強みを発揮して事業を進めていこうという取り組みが多い。

しかし、今まで自分たちが関わってきた人たちと、自分たちが関わってきた環境の中で新しいことを始めようと思っても、従来の延長線上の考え方、やり方しか浮かんでこないのはむしろ当たり前といえる。

製造業の活性化をはかろうと思えば、従来のモノづくり関係の人たちと、他の業界ではプロでもモノづくりはまったくの素人という人たちがコラボレーションすることが必要である。そして、そこにコラボレーションには、ある種の共通言語が必要だ。それが、3Dデータであり、3Dプリンタであるといえよう。そのような共通言語と、まったく異種の人たちが交わることによって、新たな形のモノづくりと、それらを支援する新規のサービスが生まれるはずだ。

日本ほどモノを作るというインフラが整っている国はないと言える。しかし、その優れたインフラと、それらを活かすアイデアが繋がっていない。そのつながりを活性化する視点で3Dプリンタと3Dデータを考えることが重要だ。

#### 【参考文献】

- ・「3Dプリンターで事件現場を再現 裁判員裁判で活用へ」日本経済新聞（2013年5月30日）
- ・「3Dプリンターで複雑形状の砂型 経産省12者に開発委託」日刊工業新聞（2013年5月29日）
- ・「3Dプリンター、世界で需要拡大 21年に1兆円市場」朝日新聞（2013年5月31日）
- ・「3Dプリンターは生産の常識を覆せるか」日経ビジネスONLINE（2013年3月21日）
- ・「市場調査：3次元プリンタの価格が半減へ、日本市場の比率高まる」ITmedia（2013年3月8日）
- ・「知財ニュース：3次元プリンタの特許はどうなっている、国内企業に勝機はあるのか」ITmedia（2013年1月8日）
- ・「調査レポート案内書：3Dプリンター/Additive Manufacturingの市場動向調査及び主要メーカーの戦略分析（2012年版）」株式会社電子工業情報センター
- ・「光カチオン重合を用いる光造形用樹脂」帝人製機株式会社 萩原恒雄（<http://www.thagiwara.jp/>）
- ・水野操（2010年）『絵ときでわかる3次元CADの本』日刊工業新聞社
- ・プロトラブズ/水野操（2012年）『思いどおりの樹脂部品設計ここがポイント！』日刊工業新聞社
- ・水野操（2012年）『初心者Makersのための3Dプリンター&周辺ツール活用ガイド』Kindle版
- ・水野操『自宅ではじめるモノづくり超入門 ～3DプリンタとAutodesk 123D Designによる、新しい自宅製造業のはじめ方～』ソフトバンククリエイティブ
- ・The Transition from 2D Drafting to 3D Modeling Benchmark Report Aberdeen Group 2006

# 地方から世界水準のイノベーション

## ～慶應大先端生命科学研究所とスパイバー社の挑戦～

World-Class Innovation from a Regional Company: the Keio University Institute for Advanced Biosciences and Spiber Inc.

平成25年5月、山形県鶴岡市にある慶應義塾大学先端生命科学研究所から生まれたバイオベンチャー企業であるスパイバー社は、クモ糸新素材「QMONOS（クモノス）」の記者発表を大々的に行い、石油に依存しない新素材の時代が到来することを高々と宣言した。

本稿では、このスパイバー社が鶴岡に生まれた軌跡を追いながら、地方から世界水準のイノベーションを生み出す産業クラスターモデルのあり方について考えてみたい。

そこには、来るべき知識産業社会を見通し、農業の伝統に培われた生命科学の基盤を、さらに先端の研究所の誘致によって、最先端バイオ研究を核とした産業クラスター政策に引き上げようとする地元自治体、首長の強固な政策理念が背景にあった。

また本稿では、慶應義塾大学先端生命科学研究所が地元の期待に応え、次々と世界レベルの成果を上げ、やがて研究所発の本格的バイオベンチャーが創出され、クラスター形成が産業面で具現化していくプロセスを見ていく。さらに、ベンチャーであるスパイバー社と小島プレス工業社の共同事業化に着目しながら、先端研究と人材育成が原動力となって革新的技術が生まれ、その技術を武器にベンチャー企業が誕生し、さらにそのベンチャー企業の技術を求めて他地域に本社のある企業が立地して事業化が始まる、という一連のプロセスの循環を誘導することが、今後の地方におけるイノベーション創出の鍵となることを述べる。

あわせて、スパイバー社の挑戦を紹介しながら、その源泉が若い研究者の柔軟な発想と高いモチベーションに裏打ちされていることを検証し、そうした人材の連鎖的育成に向けた構想について考察する。



In May 2013 Spiber Inc., a biotechnology start-up company born out of the Keio University Institute for Advanced Bioscience (IAB) located in Tsuruoka, Yamagata, held a major press conference to announce a spider-silk-based new material named QMONOS and with it heralded an era of new materials that will not rely on petroleum. This paper traces the events leading up to the inception of Spiber in Tsuruoka and considers a model of an industrial cluster where regional companies produce world-class innovations. Behind the scenes lay a principle strongly held by the local government and its leader: foreseeing the coming knowledge-based industry and society, they were determined to create a policy to establish an industrial cluster centered around the foundations for life science research built on the region's agricultural tradition and around cutting-edge biotechnology research which would be promoted by inviting an advanced research center into the area. This paper also examines the process of forming an industrial cluster, with the IAB answering to the expectations of the region by achieving a series of world-class results and producing fully fledged start-up companies. In addition, focusing on the joint enterprise between Kojima Industries Corporation and Spiber, a start-up company, this paper argues that the key to innovation by regional industries in the future is to induce the following process: create innovative technologies with advanced research and human resource development as the driving force, establish start-up companies based on such technologies, and set up local offices by other companies headquartered elsewhere in pursuit of the technologies owned by these start-up companies and subsequently move to commercialization. Lastly, discussing Spiber's efforts, this paper examines the fact that the efforts are backed by flexible ideas from young researchers as well as their considerable motivation, and considers a plan for chain-reaction-like training of such researchers.

## 1 | はじめに ～新繊維「QMONOS」の誕生～

平成25年5月24日、東京六本木ヒルズアカデミーのホールにおいて、スパイバー社のクモ糸新素材「QMONOS（クモノス）」の記者発表が行われた。詰め掛けた報道関係者であふれかえる会場のステージに立った関山社長は、石油に依存しない新素材の時代が到来することを高々と宣言した。

新素材「QMONOS」は、「強くて、軽くて、よく伸び



スパイバー社記者会見（平成25年5月24日、東京六本木ヒルズアカデミー）

出所：鶴岡市



記者会見で発表された「QMONOS」で製作されたドレス

出所：鶴岡市

ることが大きな特色であり、広範な分野に応用可能な高いポテンシャルを誇る。クモ糸を足がかりに、構造タンパク質材料の世界初の工業化を実現し、いずれ必ず訪れる石油の枯渇にも対応できる新産業を創出することが関山社長のビジョンである。

会見では、新素材による独特の青い光を放つドレスが披露された。覆われていた幕が開かれた瞬間、会場からは大きなどよめき起きた。関山社長のねらいは、クモ糸新素材の大量合成に世界に先駆けて成功したことを強く印象付け、競争相手の欧州や米国の開発チームの度肝を抜くことにあった。

こうして一躍世界から注目を集めることとなったスパイバー社。本稿では、スパイバー社がこれまでたどった挑戦の軌跡を追いながら、地方都市における世界レベルのイノベーション創造の可能性を考えて見たい（なお、スパイバー社の紹介は後述する）。

## 2 | スパイバー社がなぜ鶴岡に生まれたか

スパイバー社の軌跡を追ううえで欠かせないのは、大学発の本格ベンチャーとして同社を生み出した慶應義塾大学先端生命科学研究所（Institute for Advanced Biosciences, 以下、慶應IABと記述）の存在である。「スパイバー社がなぜ山形県の鶴岡市に生まれたか？」という問いに対しても、まずは慶應IABについて述べる必要がある。

そして、そもそも慶應IAB自体がなぜ鶴岡にあるのか？という問いかけもあるだろう。そこには、重要な要素として、山形県と鶴岡市の知識駆動型の産業クラスター創造への政策ポリシーが背景にあることを述べなければならない。

そこで少し回り道にはなるが、スパイバー社を理解するうえで重要なプロセスであることから、まずは、慶應IABが鶴岡に立地した経過と活動について紹介する。

### （1）慶應IABを誘致した山形県と鶴岡市

はじめに、慶應IABが立地している鶴岡市の概要だが、同市は山形県の日本海側、庄内地域というエリアの中核



**慶應義塾、山形県、鶴岡市の三者で連携協定を締結**  
出所：鶴岡市

都市である。庄内圏域は約30万人の人口規模の地域であるが、その中核となる鶴岡市は平成17年10月に6市町村が合併して、14万人程の人口を擁する都市となり、市域面積が東北一、全国でも10位という状況となった。

鶴岡市は、霊峰月山をいただき、米作りを主体とした穀倉地帯で、農業を主産業として発展してきた街である。工業の面ではルネサスエレクトロニクス(株)の半導体デバイスの一大生産拠点になっており、市の製造品出荷額の占める同社の割合も大きかったが、近時、半導体市況の低迷から厳しい状況が続いている。

観光の面では、修験の羽黒山が有名である。また、最近では作家・藤沢周平氏（故人）の生誕地であり、また、藤沢作品の数々の映画化によっても注目されており、2年前には「藤沢周平記念館」という顕彰記念館が整備され、藤沢ファンの来訪が絶えない。

地勢は、海・山・川に囲まれた平野という特異な地形にあって、四季の移ろいが非常にはっきりしている。そして、こうした自然環境から生み出される食材の豊かさが際立っている。このため、近年は、ユネスコの創造都市ネットワークに「食文化都市」として加盟するための取り組みが市をあげて進められている。

さて、こうした鶴岡市に慶應IABが進出することとなった際は、慶應義塾大学が首都圏以外に初めて進出したということで話題になった。その実現に至るまでには、次のような経過をたどった。



**慶應IAB センター棟**  
出所：鶴岡市



**慶應IAB バイオラボ棟**  
出所：鶴岡市

当時、鶴岡市を含む庄内地域には4年制大学が山形大学の農学部のみで、大学進学率も全国平均をかなり下回っていたことから、この地域においては4年制大学を何とか作りたいという悲願があった。そのため、山形県と庄内地域は連携して、大学誘致の取り組みを平成8年にスタートすることとなった。初めは、庄内地域の大学づくりということで始まったが、庄内圏域には鶴岡市と酒田市の2つの中心都市があったことから、新設大学の立地場所の決定にあたっては「わが市に」ということで、両市の間で綱引きとなってしまった。最終的に、公設民営の大学を設立することとし、大学の学部は酒田に、鶴岡には大学院と慶應IABの研究所を設置という方向となったのである。

一連の大学づくりのプロジェクトにあたっては、山形

県と庄内地域は、慶應義塾大学に対し全面的に支援を仰いでおり、平成11年には、三者による連携協定が締結され、大学づくりそのものに対して、慶應義塾大学の持つ運営ノウハウが導入されるとともに、慶應義塾大学は研究所を設置することとなったものである。

もうひとつ、この研究所の設置には大きな背景があることを述べなければならない。それは、鶴岡市の前市長である富塚陽一氏の存在である。

富塚氏は、同市長を5期18年務めるなかで、常に今後の知識産業の到来を強く意識し、学術研究機関の整備による産業振興、有能な若者の流入・定着による地域振興を政策理念の柱に据えていた。それは、氏にとってまさにライフワークであったと思われる。

前述の通り、鶴岡市は農業とともに歩んできたまちであり、厳しい自然の中でその農業を先人からの知恵と工夫で切り拓いてきた伝統がある。その伝統を支えるために、鶴岡に山形大学の農学部が設置され、また、農業機械を中心とするものづくりを支えるために鶴岡高専が設置されるというように、一連の知的基盤が形づくられてきたのである。富塚氏は常に「農業は知的産業である」と市民に語りかけており、まさに「生命を科学し育てる伝統が地域の力である」という強い信念を持っていた。

そうした強固な政策理念の中で、富塚氏がさらなる知的基盤を高めるために、先端の生命科学を探究する慶應IABの招致に執念を燃やしたことは、むしろ必然的な流れであったと言えるだろう。

こうした経過をたどって、慶應IABは、平成13年の4月に鶴岡市に開設された。富塚氏の理念は、現市長の榎本政規氏に引き継がれ、鶴岡市は現在に至るまで慶應IABの研究開発活動を支え続けることとなる。そして、慶應IABはその期待に応え、世界レベルの研究開発に進出し、次々と成果を上げていくこととなるのである。

## (2) 慶應IABの研究開発

慶應IABは、開設と同時に革新的なバイオ技術である「統合システムバイオロジー」(後述)の研究開発を推進し、細胞の構成物質を極めて短時間かつ網羅的に解析す

るメタボローム解析技術の開発や遺伝子の統合的デザイン設計技術の開発等、数多くの成果を上げてきている。

特に、慶應IABの中核的技術であるメタボローム解析技術は、その後の同研究所の研究開発を推進する要の技術であることから、まずその概要について紹介する。

### ○バイオサイエンスの次世代基盤技術「メタボローム」

言うまでもないが、あらゆる生物は細胞で構成され、細胞内には核酸(DNA)やタンパク質の他に、代謝活動によって生産された有機酸、アミノ酸等の低分子の代謝物が存在している。細胞の働きを理解しようとするとき、DNA配列の網羅的解析(ゲノミクス)、遺伝子の網羅的解析(トランスクリプトミクス)やタンパク質の網羅的解析(プロテオミクス)に加え、全代謝物質(メタボローム)を網羅的に解析するメタボロミクスは、細胞の機能を明らかにするうえで不可欠な研究分野である。

このメタボロームとは、細胞内の低分子代謝物質(たとえばアミノ酸、糖、脂質等)の総称であり、微生物で数百、哺乳動物で数千、植物で数万種類の代謝物質(メタボローム)が存在する。

メタボローム研究の利点は、①ヒトのメタボロームが数千種類と、ゲノム(約22,000)、トランスクリプトーム(~100,000)、プロテオーム(~1,000,000)に比べて対象物質数が少ないこと、②個々の代謝物質はこれまでも生化学の分野で長年扱われており、従来の知識が生かせること、③代謝物質はゲノム情報の最終表現型であるため、生体の機能との関連を解明しやすいこと、④種にかかわらず代謝物、代謝経路はほとんど同じであるため生化学情報や分析法を共有できること、⑤応用分野が極めて広範であること、等があげられる。

細胞の働きはゲノム情報に基づいており、ゲノム情報の結果(最終産物)はメタボロームである。したがってメタボロームは、細胞や生体の状態やふるまいをそのまま反映したものであるため、メタボロームを解析することによって細胞や生体の状態を把握することができる。

たとえば、がんは、有害物質やピロリ菌等が出す毒素等によってゲノムに変異が起きることが原因となって発

症する。ゲノムに変異が起きれば、その最終産物である代謝物質にも必然的に変化が生じるため、がん組織と正常組織のメタボロームをそれぞれ測定し、比較すると多くの代謝物質の量が明解に異なることとなる。また、メタボロームは細胞から血液や尿にも輸送されるため、細胞や組織にかかわらず、がん患者と健常人の血液や尿のメタボロームパターンには大きな違いがある。このことから、尿や血液のメタボロームを測定することによって、がんや疾患の多くを迅速かつ一斉に診断する方法論の開発が、現在精力的に行われているのである。

また、疾患に限らず、微生物、植物、動物等あらゆる細胞に関わる機能を同様に解明することに関してメタボローム解析は有効な手法であることから、医薬、発酵、食品、農業、環境、資源、エネルギー等の産業分野にイノベーションをもたらす画期的な基盤技術であるとされる。

このようにメタボローム解析は極めて有用なバイオ技術であるが、これまでメタボロームを一度に測定できる分析法が存在しなかった。細胞内の代謝物質は、物理的・化学的性質が非常に似かよったものからまったく異なるものまで、数百種から数万種類も存在するため、これらを区別して網羅的に測定することが困難であったからである。

慶應IABの曾我朋義教授は、代謝物質のほとんど（大腸菌の場合は88%）が陽イオン性あるいは陰イオン性を持っていることに着目し、イオン性物質に対して高分離能を持つキャピラリー電気泳動（Capillary Electrophoresis：CE）という手法と、高感度、高選択検出器である質量分析計（Mass Spectrometry：MS）を組み合わせたCE-MS法によるメタボローム測定法を開発し特許を取得した。

この方法では、細長い（内径50 $\mu$ m長さ1m）中空のキャピラリーの一端に細胞抽出物を導入後、キャピラリーの両端に数万ボルトの電圧を加える。すると、イオン性物質は（電荷/イオン半径）の比に基づいて電気泳動するため、（電荷/イオン半径）の比が異なるものは分離キ

ャピラリー内で分離し、キャピラリー出口に接続した質量分析計によって選択的にかつ高感度に検出されることとなる。陽イオンはすべて陰極側に、陰イオンはすべて陽極側に電気泳動するため、2台のCE-MS装置でイオン性代謝物質を網羅的に測定することが可能になった。

慶應IABは、このメタボローム解析技術を活かし、網羅的解析手法（omics）で得られた膨大なデータを、コンピュータでシミュレーションして生命現象を包括的に理解することを目指す「統合システムバイオロジー」という新分野の開拓を推し進めている。その成果として、Nature、Scienceを始めとする国際的な学会誌に論文や記事が多数掲載された。また、これらの研究がさまざまな賞を受けるなど、国際的に注目される研究開発を続けている。

こうした慶應IABの研究開発を地域の産業振興、活性化に活かすため、山形県と鶴岡市は慶應IABへの財政的支援を続けるとともに、知的産業クラスターの形成戦略を展開していくこととなる。

### （3）山形県と鶴岡市の産業クラスター戦略

山形県と鶴岡市は、重要な地域産業戦略として慶應IABを中心とするバイオ研究開発を総合計画に位置づけ、ハード・ソフト両面から多額の投資を行うとともに、国の各種事業を最大限に活かしながら事業を展開してきた。

#### ○「山形県の科学技術政策」（平成18年度～27年度）

山形県は、取り組むべき科学技術政策の基本方針とその推進方策を示す「やまがた科学技術政策大綱」において、「価値を創造する科学技術の基盤づくり」「知的財産の戦略的な創出・活用の促進」「人材の育成及び人的ネットワークの形成」の3点を重点推進方策として掲げて、その推進を図ってきている。

その中のひとつである「価値を創造する科学技術の基盤づくり」では、慶應IABや山形大学をはじめとした地域に根付いた研究開発能力を基盤とし、地域産業資源、自然環境等の地域の優位性、県の社会的特質等を活かしながら、先導的・戦略的な研究開発への取り組みを進めている。具体的にはバイオインフォマティクス、メタボ



**鶴岡市先端研究産業支援センター**  
出所：鶴岡市

ローム解析等の分野における研究の競争力の維持および応用展開の促進、農業部門と工業部門等の異分野融合領域における産業振興のための研究開発を推進している。

○「地方拠点都市地域基本計画」

鶴岡市を含む山形県庄内地域では『地方拠点都市地域の整備及び産業業務施設の再配置の促進に関する法律（地方拠点法）』に基づく庄内地方拠点都市地域の基本計画において、広域の見地から都市機能の集積等を図るための事業を重点的に実施すべき拠点地区として「鶴岡市北部地区」を定めている。そして、先端科学技術研究開発地区整備事業として、研究開発型の企業、試験研究機関、業務機能等の集積を図る受け皿となる『鶴岡バイオサイエンスパーク』を整備するとともに、その中核施設として、先端科学分野で国際的で先導的な役割を担う慶應IABを誘致し、さらに慶應IAB『パイオラボ棟』を平成13年に設置している。

○「特区・地域再生計画」（鶴岡バイオキャンパス特区）  
（鶴岡研究産業都市再生計画）

鶴岡市は、平成15年には国の構造改革特区として「鶴岡バイオキャンパス特区」、平成16年には国の地域再生計画として「鶴岡研究産業都市再生計画」のそれぞれ第一弾の認定を得た。そして、外国人研究者の受け入れ環境の整備や鶴岡市北部地区周辺に、研究、生活、産業の3つの地区で構成される「鶴岡北部サイエンス&テクノロジータウン」を創設してバイオサイエンスパーク開発



**メタボロームファクトリー**  
出所：鶴岡市

を推進し、創造的な研究産業都市づくりを進めている。また、産学の研究プロジェクト実施の受け皿として、また、ベンチャー企業を育成するインキュベーション機能として、バイオの実験実習に適したレンタルラボ（面積約75m<sup>2</sup>/室、全29室）を持つ「鶴岡市先端研究産業支援センター」を整備し、平成18年6月から全面的に供用開始している。

○文部科学省 都市エリア産学官連携促進事業

鶴岡市は、平成21年に「都市エリア産学官連携促進事業」に採択され、メタボローム解析技術をはじめとした高いポテンシャルを有するバイオ技術を活かし、食品・医薬品産業への利用展開が可能な、有用かつ簡便な食品の機能評価システムを構築するとともに、そのシステムを利用した高機能農産物の安定栽培技術の開発、機能性を活かした食品加工技術開発と高機能・多機能商品群の開発を行っている。

○科学技術振興機構 地域産学官共同研究拠点整備事業

さらに、鶴岡市は、平成21年に科学技術振興機構の「地域産学官共同研究拠点」に採択され、メタボローム解析技術を核とし、メタボローム技術の移転、共同研究開発を促進し、そのリソースをさらに発展させた産業のイノベーションを実現するとともに、メタボローム技術の世界的拠点を形成することで、関連企業の集積を促し、メタボローム産業の拠点創成を図ることとしている。

この事業等を活用して、鶴岡市はすでに満室となって



いた「鶴岡市先端研究産業支援センター」の拡張棟の整備（全60室）を図っており、48台を越えるCE-MS等の分析装置が置かれ、50名以上の研究者や技術者がメタボロームの基盤研究・応用開発に取り組む世界最大規模のメタボロームファクトリーとなっている。これにより、質・量ともに圧倒的規模を誇るメタボローム解析の世界拠点化が実現している。

山形県と鶴岡市は連携して、こうした地域のビジョンと戦略構想に則して、産業クラスターの事業を展開してきており、そのひとつの成果として、慶應IABの研究開発は、同研究所発の本格的ベンチャー企業の創出へと結実していくこととなる。

#### （4）慶應IABが生み出した初のベンチャー企業 HMT社

慶應IABのメタボローム解析技術を商業化するために、日本の代表的なバイオベンチャーキャピタルである株式会社バイオフィロンティアパートナーズ（社長：大滝義博氏）の全面的協力を得て、大滝氏が社長を兼任して平成15年7月に慶應IAB発のベンチャー企業ヒューマン・メタボローム・テクノロジーズ株式会社（以下「HMT社」）が設立された。HMT社は、同11月には慶大が創設した「アントレプレナー資金支援制度」適用第1号として大学から投資を受け、開発事業を本格的に開始した。HMT社は着実に受託プロジェクトの件数を伸ばし、平成19年2月にはアジレント・テクノロジー株式会社代表取締役副社長であった菅野隆二氏を社長に迎え、海外展開も開始し、現在は株式上場に向けた準備を着実に進めている。

慶應IABとHMT社は、Agilent Technologies, Inc.、国内外大手製薬企業、キリン、味の素等大手食品企業、デンソーや花王等各種企業、大学、研究機関等と連携し、メタボロームの基盤から実用化まで多種多様な共同研究開発を実施している。これらの連携先の一部は、チリ共和国の国営銅公社の子会社のBioSigma S.A.、慶大と日本のメタボローム研究基盤形成に向けた協力の基本合意を締結している理化学研究所の植物科学研究センター等、



**HMT社**  
出所：鶴岡市

「鶴岡市先端研究産業支援センター」に研究拠点を設置している。

また、平成16年秋に設立された国際メタボローム学会（本部：ボストン）の第1回国際会議の開催地として、慶應IABのメタボローム測定技術と、その商業化を担うHMT社の活動が高く評価されて、有力な候補都市であったボストン市を抑え、鶴岡市が選出された。そして、平成17年6月に実施された会議には世界17カ国、201名の研究者が集まった。さらに慶應IABでは、国内外の研究者の集まる各種学会等の開催、さまざまな人材育成プログラムの開発・提供等を展開している（なお、平成26年6月には、国際メタボローム学会第10回大会が再び鶴岡市を会場に開催されることが決定されている）。

以上のようなプロセスとセオリーにより、鶴岡市におけるバイオクラスター形成は、慶應IABの先端的技術開発力とバイオフィロンティアパートナーズ等の専門家のビジネス・モデル構築力とを組み合わせ、さらに鶴岡市がインキュベーション環境を整えることで、世界の成功したバイオ産業クラスター形成と同様に、「破壊的イノベーション力を持つベンチャー企業を創出・育成する」というセオリーに沿って進み、その基盤を構築してきたと言える。

この成果をもとに一層の飛躍を遂げるためには、メタボローム解析技術の商業化を担うHMT社に続くベンチャ

一企業群が慶應IABから数多く創業されるとともに、これらスピノフ・ベンチャー企業群が成長し、より一層の集積がなされていくことが不可欠であった。

そうした状況のなかで、いよいよスパイバー社が生み出されることになる。

### (5) スパイバー社の登場

スパイバー社は、慶應IABにおいて研究開発に取り組んでいた2人の大学院生が平成19年に起こしたバイオベンチャー企業である。

その大学院生が、現在の社長である関山和秀氏と最高技術顧問の菅原潤一氏であるが、当時、2人は「NASAも米軍も成し得なかったクモ糸の開発に取り組もう」と意気投合し、また、慶應IAB富田所長からの後押しもあって、クモ糸の研究開発が始まった。

その後、同社は鶴岡市の先端研究産業支援センターに本社を構え、本格的な研究開発事業を開始した。そして、たゆまぬ努力と斬新な発想により、着々と成果を上げてきたことから、経済産業省の「光る大学発ベンチャー20選」\*に選出されたほか、「バイオビジネスコンペJAPAN」の最優秀賞を受賞する等、内外から高い評価を受けた(※「光る大学発ベンチャー20選」にはHMT社も選出されている)。

このような高い評価を背景に、同社への出資は急速に拡大し、これまで大手ベンチャーキャピタル等から15億円以上の資金調達に成功しているほか、国の大きな補助金にも数多く採択されている。

こうした躍進の結果、同社はクモ糸新繊維の開発に成功し、特許申請に至った。そして、この新技術にいち早く着目したのが、今般、スパイバー社と共同してクモ糸繊維事業を手掛けることとなった小島プレス工業株式会社(本社：愛知県)である。

同社は、トヨタ自動車の本社に隣接して、巨大な工場を構えるトヨタ自動車の第一次部品供給メーカーであり、従業員数は関連企業を含め7,500人に上る大企業である。

このような一流企業が、ベンチャーであるスパイバー



「QMONOS」サンプル

出所：鶴岡市

社との共同事業に踏み切り、鶴岡市への立地を決断した理由について、同社の小島洋一郎社長は、「わが社は、技術のある所に行って開発生産することが方針。新技術による製品開発のためには、試作開発と評価改良を繰り返すことが欠かせず、そのためには新技術がある場所に立地することが必要」と語っている。

こうした経過を見ると、今回のスパイバー社誕生と本格事業化のケースは、「慶應IABの研究と人材育成が元となって革新的技術が生まれ、その技術を武器にベンチャー企業が誕生し、さらにそのベンチャー企業の技術を求めて他地域に本社のある企業が立地し、事業化が始まる」という、まさにバイオクラスター構想で想定したストーリーの典型的な事例である。

このため、鶴岡市は、今後さらに新たなベンチャー企業が先端研から連鎖的に生まれ、今回のように本格企業を呼び込む道筋が繰り返されるよう取り組むことが、「従来の企業誘致にない新たな戦略」と考えている。

スパイバー社のクモ糸新繊維事業に関する今後の展開だが、スパイバーおよび小島プレス工業両社が行った本年2月の工場進出発表、および5月に東京で行われた記者発表における計画によると、次のような段階を踏むもの

表 スパイバー株式会社と小島プレス工業株式会社

名称	スパイバー株式会社	小島プレス工業株式会社
創立	2007年（平成19年）9月26日	1938年（昭和13年）5月20日
代表者	代表取締役社長 関山和秀	取締役社長 小島洋一郎
資本金	7億8,033万円	4億5,000万円
売上高	—	1,482億円
従業員数	28名	1,651名
本社	山形県鶴岡市覚岸寺字水上246番地2	愛知県豊田市下市場町3丁目30番地
主たる事業	次世代バイオ繊維の研究開発、微生物の標識技術の研究開発およびサービス提供	自動車用金属部品（プレス加工品）・樹脂部品（内外装）・電子部品の製造
主要取引先	—	トヨタ自動車(株)、トヨタ車体(株)、トヨタ自動車東日本(株)、デンソー、ジェイテクト、他

出所：各種資料をもとに筆者作成

と見られる。

第1の段階においては、量産化技術の開発と並行して、すでに建設に入っている新工場で評価用サンプルの製造を行い、自動車、航空機、医療分野等への新しい用途開発を進める。そして第2の段階では工場を拡張し、具体的製品の試作用サンプルの量産化に入る。さらに第3の段階で、製品の本格製造用原料の生産に入る、という段階的なプロセスでの展開が期待できる。

鶴岡市としては、各段階において、事業が円滑に進むよう企業側のニーズに迅速に対応した環境の整備を推進していくとともに、関連する広範な分野での製品製造企業を集積を目指して、さらに戦略的な取り組みを進めることとなるであろう。

### 3 | スパイバー社の挑戦

#### (1) クモ糸とは何だろう

クモ糸一本の太さは5マイクロメートル（1mの100万分の1）と言われる。断面積は髪の毛の40分の1しかない。しかし、スパイバー社によると、もし仮に太さ1センチメートルのクモ糸で巣を張ることができれば、計算ではジャンボジェットを捕らえることができる強度になるという。それほどクモ糸は強いのだ。そして、強いだけでなく、軽くて、よく伸びるという性質がある。クモ糸が夢の繊維と言われるゆえんである。

スパイバー社は、開発した新素材繊維の特徴について、

既存材料の中で最も高いエネルギー吸収性を有し、炭素繊維の15倍、アラミド繊維の6倍の強さを誇るとしている。さらに強力な界面接着性や高速ひずみ時の性能向上性を上げている。

クモ糸のこの強さは、一体どこから来るのだろうか。一般に繊維の強さは、構成する分子が長いほど強くなると言われる。分子の鎖が長いほど、互いに絡み合う部分が増えて分子どうしが引き合う力がよく働くということのようだ。クモの糸が強いのも基本的にはこの分子が長いからというわけである。

では、もうひとつ、クモ糸はなぜよく伸びるのか。クモ糸の正体は「フィブロイン」と呼ばれるタンパク質であるが、このフィブロイン分子には性質が異なる2つの



試作されたクモ糸

出所：スパイバー株式会社

領域があり、ひとつは非常に規則正しくアミノ酸が配列しており、もう一方は規則的配列に乱れがある。クモ糸がよく伸びるのは、この乱れの部分がよく伸びるからということだ。

このような夢の繊維が、これまで実用化できなかった理由だが、ひとつはクモは肉食のため、一緒に飼育すると共食いするため、蚕のように飼育できないことがあげられる。また、仮に飼育できたとしてもクモは多くの種類の糸を出すため、1種類の糸だけを出させて効率的に集める方法がなかったのである。では、こうした課題をスパイバー社はどのように解決したのだろうか。

## (2) スパイバー社の先端技術

スパイバー社は、クモ糸をクモではなく微生物に作らせることにした。クモからクモ糸のタンパク質をつくる遺伝子を取り出し、それを微生物に組み込んで培養することで、その微生物にクモ糸タンパク質を生産させるという方法である。

しかし、これはクモ糸遺伝子が繰り返しの構造を持つため非常に不安定で、その遺伝子が短くなったり壊れたりしやすく、安定した組み込みは非常に困難であった。スパイバー社は、微生物の中で遺伝子を安定させる特殊な方法でこの問題を克服した。この技術が世界に先駆けてクモ糸の量産化に見通しをつけることにつながったということである。

さらに、この技術はクモ糸の新たな可能性を拓くことになった。クモ糸のタンパク分子のアミノ酸の配列を変えるだけで、糸の性質を多様にデザインすることが可能なのだ。すなわち、強さを優先、伸びやすさを優先、その中間と言った具合に、微生物に組み込む遺伝子进行操作することで、多様な性能を持った繊維を作れるということである。

このアミノ酸配列を変えることで、タンパク繊維について原理的には無限のバリエーションを作ることができ、それがタンパク質素材の最大の魅力となっている。スパイバー社は、すでにこの組み合わせによる性質の違いについて、網羅的な研究開発に入っているようだ。

もうひとつ、クモ糸の実用化にとってのハードルは、紡糸技術である。クモはタンパク質をお尻から吐出して糸にするが、このとき溶液状態のタンパク質をどのようなメカニズムで繊維化するのか、十分には解明されていない。クモ糸のタンパク質を合成できても、この紡糸の過程により糸の性質が大きく変わってしまうとのことで、スパイバー社は、この紡糸技術の高度化についても、さらに研究開発を続けている。

## (3) クモ糸の可能性とスパイバー社のビジョン

こうして開発に成功したスパイバー社のクモ糸新繊維には、どのような可能性があるのだろうか。前述の通り、クモ糸新繊維は、強さ、軽さ、伸縮性を併せ持っているだけでなく、その性能を自由にデザインできる見通しが立ったため、その性質を利用して多様なアプリケーションの開発が期待されている。次世代自動車分野、航空機分野といったものづくり分野だけでなく、たとえば、医療分野では、手術用の縫合糸への応用により天然由来のやわらかく強い糸で、人体にも優しい製品への応用可能性も拓かれる。

このため、スパイバー社は、大量生産を可能とする製糸技術の一層の高度化と並行して、今後はこの利用用途の開発について、持ち前の柔軟な発想力を活かして、全力をあげる構えだ。

慶應IABにおいて、関山社長らが培った統合的遺伝子デザイン技術は、スパイバー社の先端バイオマテリアル技術開発である構造タンパク質材料分野で、今まさに開花しつつあると言えるだろう。

それにしても、こうして見てくると、近い将来、社会がクモ糸をヒントにした高性能素材であふれる日が来ることも夢ではないだろう。そして、スパイバー社のビジョンはさらに果てしなく広がっており、将来の石油枯渇に対応した社会のあり方の提案も行っている。それはエネルギー問題でもあり、環境問題でもあり、食料問題でもある。そうした地球規模の課題に対し、科学技術によって解を導き出すことがスパイバー社のビジョンなのだ。

## 4 | おわりに ～慶應IAB、そして鶴岡市の挑戦～

慶應IABにとっても、鶴岡市にとっても、今回のスバイバー社の躍進は、非常に大きな成功モデルとして明示されたことになる。それは、地方都市における研究所発のベンチャー企業を核とした産業クラスターの成長モデルのひとつの答えでもある。今後、慶應IABと鶴岡市は、このモデルが繰り返し再生産されるための循環システムづくりに挑戦していかねばならない。

最後に、現段階で鶴岡市が慶應IABと連携して進めたいと構想をしているプロジェクトを紹介して、本稿を閉じたい。

### ○大学・企業連携型の独創的ベンチャー企業育成システムの構築

鶴岡市では、挑戦的かつ実践的な研究開発に取り組むベンチャー企業を連鎖的に創発させ、ベンチャー企業を核とした産学連携イノベーションの促進を図るため、下記の育成メソッドを目指している。これにより大学と企業が一体となった産学連携ベンチャー育成システムを構築、展開することを目標としている。

この育成メソッドは、以下のように産業界の積極的な関与のもと、研究と事業実践を同時並行的に進行することで、研究論文だけに終始しがちな大学・大学院の研究環境を転換し、研究をリアルタイムで産業化へ結び付け、事業実践に活用する環境を学生・院生に提供するものである。

あわせて、研究が産業化につながるダイナミズムを実体験させる中から、研究開発の高度化と起業への実践スキル・マインドを育て、次の有望なベンチャー企業の創出を図っているのである。

#### i. 学生・院生の研究開発テーマ・オーディション

企業等に対し、学生・院生が取り組みたい研究プロジェクトのテーマ企画について、プレゼンテーションを実施する。評価の高い学生を企業が共同研究者として、研究費を提供のうえ、長期インターンシップとして企業に迎える。優秀な発表を行った学生に対し賞金を授与する

制度を設ける。また、参画企業に対しては、学生が発表した研究プロジェクトのテーマ企画について、秘密保持の確約書を取り、テーマ・企画流出の防止を図る。

#### ii. 企業での学生・院生の研究開発プロジェクト参加型インターンシップ

上記オーディションにより学生と企業のマッチングを図り、学生・院生が企業への中長期の研究開発プロジェクトに参加するインターンシップを実施する。慶應IABは、学生・院生を企業に研究派遣し、本インターンシップを通じた研究により単位を取得できる制度を新たに創設する。また、有望な研究テーマに対しては、提案型特定研究費制度を創設して、企業の協賛を得ながら、インターンシップ参画学生に研究資金および研究環境を提供する。特に、県内・地域企業への人材供給の観点から、県内・地域企業へのインターンシップ促進に努める。

#### iii. 学生・院生と企業のコミュニケーションカフェの開催

創造性に富む革新的アイデアはフォーマルな会議からは生まれないと見込まれることから、ベンチャー育成を通じた緩やかな意見交換の場づくりを行い、企業間や企業と研究者・学生相互の実効性あるコミュニケーション環境を実現する。参加企業等とインターンシップに参画している学生・院生や起業に関心の高い学生・院生が膝を合わせて自由に語り合う場（コミュニケーションカフェ）を定期的に開催する。

企業側からは新しい先端技術や素材開発を希求するイノベーションの視点、事業化・産業化への視点、事業のスピード感や実践マインドに関する視点等について現場の生の視点から解説してもらうとともに、学生・院生からは、研究開発に関する疑問や悩みを提示し、企業側からの助言・アドバイスをもらうことで、学生・院生に対して刺激を与え、モチベーションの向上を図る。また、企業は特に意欲の高い学生やインターンシップ派遣の学生・院生の研究開発や事業化に対し、常時アドバイス支援を行う後見人（メンター制度）の役割を担う。

また、特許弁理士・弁護士を招聘しての技術・知財マ



慶應IABの人材育成

出所：鶴岡市

ネジメント戦略や事業戦略に関する専門理論的視点からの講話を並行して実施する。

#### iv. 起業・事業化スタートアップルームの提供

起業前の学生・院生に対し、研究開発を支援する研究ラボルームとして鶴岡市先端研究産業支援センター内貸居室を無償で提供する制度を設ける。慶應IABおよび参画企業は、当該学生・院生に対し、実験機器の無償利用に便宜を図る。

#### v. イノベーション・バーの開設

慶應IAB内にコンソーシアム参加メンバーがいつでも利用できる「イノベーション・バー」を開設する。地域の日本酒等を提供し、研究者と企業の自由闊達なコミュニケーションを活性化し、イノベーションのシーズ発現を促す。

イノベーションの促進には、常識に囚われないアイデアが不可欠であり、それは人と人との情熱的なコミュニケーションから生まれるものである。オックスフォード大学やケンブリッジ大学の学内にはバーがあり、数多くのイノベーションのシーズが、そのバーから生まれた。



慶應IABの人材育成

出所：鶴岡市

このような独創的な取り組みを実施することは、市のクラスター政策のPRIにもつながり、国内外の優秀な研究者をアトラクトするための有力な手段となる。

以上、山形県鶴岡市における最先端バイオ研究を核とした産業クラスター形成の歩みと今後の方向性について、事例紹介という形で述べた。

慶應IABの富田所長は、「豊かな自然と文化が息づく山形・鶴岡は、創造的着想を生み出す研究環境として最適である。欧米でも先端的な研究所は地方都市にあり、シリコンバレーも初めは田舎町だった。そうした地方のポテンシャルにわが国も目を向けるべきだ。その成功事例として、時間はかかるが、山形・鶴岡を日本のシリコンバレーに育てて行きたい」と語っている。

山形・鶴岡は、この富田所長のビジョンの実現に向けて、研究者、学生、ベンチャー企業、関連企業、専門家、行政がチームを組んで、着実な歩みを続けている。こうした山形・鶴岡発の取組みが我が国における次の成長モデル形成の一助となることを願っている。

#### 【参考文献】

- ・スパイバー株式会社 企業案内パンフレット
- ・Newton (2009年12月号)「クモの糸は夢の繊維? やわらかいの鉄よりはるかに強い不思議な糸」

# イノベーションに貢献するコミュニケーションとは何か？

What Types of Communication Contribute to Innovation?

イノベーションによる付加価値の高い製品・サービスの提供は企業存続のための切り札のひとつである。

筆者は数多くの経営者の実践事例をヒアリングするなかで、イノベーションを促進する効果的なコミュニケーションの実現の方法があることに気づいた。

- 1) イノベーションはもともと時間がかかるという特質があるが、それを織り込んだ組織を生み出すうえでリーダー（経営者）が決定的に重要である
  - 2) オペレーションに必要な管理主体のコミュニケーションはイノベーションとの相性が悪い
  - 3) イノベーションの加速には、担当者の自発性・やる気に基づく市場とお客さまの観察力が極めて重要であり、「やらされ仕事」から「やりたい仕事」への仕事観のシフトも必要
  - 4) 観察力の前提には、担当業務の専門的知識・経験を持つ人材が必要
  - 5) リーダー（経営者）は自己開示を行うこと、担当に仕事を任せたら、本当に任せ、褒めること
  - 6) リーダー（経営者）は「お客さまの役に立つことを優先しなさい」という軸を決してぶらさない
- 以上の実践には、「人間は案外保守的で、新商品・サービスに飛びつくわけではない」という認識も必要である。

そのような情報化社会で発信力を高めるためには、どれだけメリットを分かりやすく伝えられるかがポイントであり、お客さまの声を知っている企業が有利になる。



As markets integrate both at home and oversea, one of the keys to a company's survival is to offer innovative products or services with high added value. Through interviews with managers regarding actual business cases, the author has identified ways to realize effective communication that would promote innovation.

- (1) One aspect of innovation is that it is time-consuming, and the existence of leaders (managers) is critical in creating organizations that understand that fact.
- (2) Control-oriented communication, which is necessary for business operation, is not compatible with innovation.
- (3) Extremely important factors in accelerating innovation are (i) markets where innovators are proactive and passionate about their work and (ii) the ability to observe customers. It is also necessary to shift one's perspective on work from "work that one is forced to perform" to "work that one wants to do."
- (4) The ability to observe customers requires, as a precondition, people with specialized knowledge and experience related to given tasks.
- (5) Leaders (managers) must open up to subordinates, let them take ownership of work once it is assigned to them and providing encouragement.
- (6) Leaders (managers) must not deviate from the principle of prioritizing those aspects beneficial to customers.

Putting these into practice requires the conviction that people are more conservative than might be thought and so do not rush to buy new products or services. For a company to heighten its ability to disseminate information in today's information society, the key is how it can convey messages that highlight the advantages of their products. Therefore, companies that understand their customers' opinions hold an advantageous position.

## 1 | はじめに ～三人寄れば文殊の智慧～

ユニクロを世界展開するファーストリテイリングが、自ら製造し小売をする（もしくは外部に委託生産し買取する）モデルにより低価格、高品質の商品を消費者に届けていた頃は、そのモデルとなったGAPの追従に留まっていた。しかし、フリースで一大ブームを起こした後は、素材産業と組んで高機能商品を目玉商品にするモデルで成長を続けてきた。グローバル企業として世界の競争相手と伍していくため、付加価値を生む機能性商品を消費者に届けることで収益を確保するという手法は、日本だけでなく多くの国で受け入れられる商品の広め方であり、デザインで勝負をするファッション業界とは一線を画する意味でもイノベーションであったと私は思っている。そして、もうひとつ特徴的なのは、そういう機能素材は自社で開発しているわけではないということである。社内、社外智慧を活かすという意味で、広く世の中のリソースを使う、いわば「三人寄れば文殊の智慧」を実現したビジネスモデルなのである。

イノベーションの定義は、もともとの提唱者である経済学者シュンペーター（Schumpeter）によれば、新しいものを生産する、あるいは既存のものを新しい方法で生産することであり、ここで言う「生産」とは、ものや力を結合することである。

そして、イノベーションの例として、①創造的活動による新製品開発、②新生産方法の導入、③新マーケットの開拓、④新たな資源（の供給源）の獲得、⑤組織の改革、等が挙げられている（「経済発展の理論」より）。ユニクロの事業モデルも、例示された活動の多くを含んでおり、重層的（組織やビジネスのシステムを含む）イノベーションが核心にあることが、この定義からもご理解いただけるだろう。これは、私たちが普段イメージする生産技術の革新によるイノベーションよりもかなり広い範囲を含んでいることが分かる。

このイノベーションに関して本稿で取り上げようと思っているのは、「どのようなコミュニケーションがイノベ

ーションに役立つのか」という点である。なお、前述したユニクロのケースは、社外（パートナー企業）とのコミュニケーションに関する事例であったが、本稿においては主に上司と部下のコミュニケーションを取り上げることとする。

では、本題に入りたいと思う。

技術主導型の企業でないかぎり、通常の企業ではイノベーションに関わっている人員の比率は非常に小さい。大半の人員はオペレーション（既存事業の日常業務、管理業務）を中心に仕事に取り組むことになっているはずである。そして、役員の大半も、そのトップである社長も、オペレーションの成功体験を味わったときのコミュニケーションのスタイルを踏襲しているのが一般的である。

確立した事業モデルである既存事業のオペレーションでは、インプットとアウトプットのタイムラグは比較的短く、成果確認も容易である。しかも、インプットとアウトプットの因果関係も明確なため、効率的に成果をあげたかどうかを主な評価の基準になっている。

考えてみれば、創業者はイノベーターであることが多く、そのため、イノベーションを実現することの困難さのひとつとして「時間がかかる」ということにある程度の寛容さを持っていたはずである。ところが、いったん成功して企業が大きくなると、いつの間にか今の事業を守ればよいというオペレーション重視の企業風土が強くなってしまふ。特に日本という風土は失敗を極端に嫌がるため、失敗の可能性が高いイノベーションの分野は努力が報われないことが多くなりがちである。わざわざ労多くして益少なし、ということが分かっている分野をやりたいと思う人は普通出てこない。このようにますますイノベーションが敬遠される結果として、当初持っていた企業としての進取の気風は薄れ、イノベーションが生まれにくい体質に変化してしまう、それが一度成功を経験した多くの企業に見られる状況だ。

それでは、このような現状を打破し、イノベーションを生み出す組織を構築することは可能なのか？ 結論を



先に言えば、YESである。

多くの経営者のインタビューを通して、彼らから教えていただいたことは、イノベーションを理解したリーダーが存在していることが決定的に重要であるということだ。リーダーがしっかりとイノベーションとオペレーションの違いを認識したうえで、コミュニケーションに工夫を凝らすことでイノベーションを加速させることは可能だというのが本稿の結論である。

なぜ、そう言えるのかを少し解説したい。

## 2 | リーダーは部下をコントロールしてはいけない？

開発のような創造的な仕事であっても、人が逃げ出したいと思うのは、やはり、やりたくないテーマ、実現が困難そうなテーマを担当させられているときというのが、通り相場である。

しかし、本当にそうか。ある経営者の方は、「問題のあるプロジェクトの大半は、職場の人間関係、特に上司との関係に問題がある」と表現されていた。

実際に、部下が辞めることの多い上司は存在する。これは、オペレーション部門でも開発=イノベーション部門でも共通している。そういうマネージャーに話を聞くと、たいてい、「部下は仕事ができない」ので指導していたと言い訳するものだ。ところが、よくよく観察すると、管理ばかりで部下のやる気を殺いで、部下の仕事を邪魔しているケースがほとんどである。

現在、私はリーダー向けに研修も行っているが、そのときに「あなたが一人でも部下のいる組織のリーダーなら、次のことが当てはまるかを自問してください」と訊いている。

「自分は部下をコントロール（管理）しようとしているか？」

答えにくい場合には、つぎの7つの項目がどれくらい当てはまるかも訊いている。

「1. 批判する、2. 責める、3. 文句を言う、4. ガミガミ言う、5. 脅す、6. 罰する、7. ほうびで釣る。」

これらは、いずれも非常にうまく現地で経営をされて

いた社長の皆さんからヒアリングをしたときにいただいた知恵である。読者諸賢はすでにお気づきと思うが、この7項目は他人を操作するときによく使われる手段ばかりである。こうした手段で他人を操作しようとしている人は、他人（部下）を知らず知らずのうちに手段として使っている。たとえ、それが無意識であっても、過去の上司がその人物にしてきたことと同じであっても、その上司が、部下のやる気を殺いでいるのは事実だ。「管理は操作であり、相手を成長させない」と感じられる感性が、これからのリーダーには必要になってくるのである。そして、管理型、操作型の上司は、かなりの確率で部下から嫌われる上司、部下に辞められる上司になってしまう。

ただし、ありがたいことに、そのことに気付いて行動を変えれば、相当ドラマチックにこの状況を改善することが可能である。特に部下が言うことを聞かないと思っているのなら、ここから説明する考え方は非常に役立つ（もっとも、そもそも部下が言うことを聞かないという発想自体が、部下を操作しようとしている証拠なのであるが）。

## 3 | 部下の自発性とお客さまを観察する力の2つはリンクしている

リーダーの仕事は、チーム=組織がしっかりと成果を上げて存続し続けることである。そして、そのためには、部下の仕事が成果を生み出せるように工夫をし続けることが必要である。

特に、イノベーションは時間軸が長いことと予測可能性が低いことが特徴なので、イノベーションを要する業務において部下が計画通りに仕事を進められないときこそ、コミュニケーションに工夫が必要になる。

どのような工夫かというと、ひとつは、時流の変化（お客さまの変化）に対応できるように情報をシェアすること、いまひとつは、部下が常にやる気を持ち続けるように支援すること、という2つである。

多くのリーダー（上司）の失敗は、ベテランとして自分の目に映る時流の変化を重視しがちなことだ。そうするとその変化に気付かない部下に対して「物足りない」

という気持ちが生まれる。

実は、このネガティブな気持ちが大きな間違いをリードするのである。人間は誰もが素晴らしい観察力を持っているのだが、それは、仕事を改善しよう、仕事を通して自ら成長しようという気持ちのときに発揮される（そしてこれこそイノベーションの種である）。残念なことに、上司から指導を受け続けると、「時流の変化を見つけるのは上司の役割」と部下の多くは勘違いしてしまうのである。結果として観察力が磨かれず、イコール情報収集力が低く、自分で考え抜く力も育たないために、創造力も発信力も上がらなくなるのである。言い換えると、優れた上司は、部下の観察力が発揮されるように、仕事へのやる気を高める工夫を優先したとき、よりよい結果が生まれることを経験的に知っているのである。

ところで、よく言われる「やる気の法則」という言葉をご存じだろうか。それはこういう法則である。

- ・ やらされている仕事の成果 1.0倍
- ・ やりたい仕事の成果 1.6倍
- ・ やりたい仕事を自分が作り上げた時の成果は、  
 $1.6 \times 1.6 = 2.56$ 倍

もっとも、この法則の倍率自体は、私は実際とは異なっていると思っている。なぜなら、大きく成功したビジネス、たとえばユニクロを考えたとき、このような小さい倍率では到底収まらないことを実感いただけだと思うからである。

しかし、話を分かりやすくするために、この法則を使って、どのようにすれば、部下のやる気を高めるかを説明させていただく。そして、そのノウハウが、ビジネスコミュニケーション成功の鍵とも言えることをお伝えしたい。

まず、基本的なところから、考察を進めたい。ある特定の仕事を最初に覚えるとき、誰かに教わるというのが、世のならいである。会社では、新人は上司や同僚、時には外部講師から教えてもらって基本的なことを習得する必要がある。

そのため、成果があがる誰もが「やりたい仕事」を上

司は新人に与えようがない。なぜなら、新人はまだ何もできないのだから。「やりたい仕事」ができないと文句をいう新人には、申し訳ないのだが、まず、何ができるのかが問われるのが仕事であり、それを教えてもらうところから仕事をスタートすることが必要だと教える上司が最初に必要なかた。

「やる気の法則」に従うと、やらされ仕事の成果は1.0倍ということだが、もう少し厳密に言うと、やるべきことを教わった通りにできるレベルの成果のことである。教わっている途中は、0~1.0倍の成果を出すことが新人になんとかできることであり、仕事に慣れ、身体が自然に反応するようになってようやく一人前の1.0倍に到達するということである。しかし、大抵の職場で先輩はその新人の倍近い仕事をこなしているのではないだろうか？

つまり、「やる気の法則」に従えば、そういう先輩はどこかで「やらされ仕事」から、「やりたい仕事」へ、自分の仕事観を上昇させることに成功しているはずである。そして、「やりたい仕事」にまで高まった仕事観の方が、よりイノベティブなアイデアが生まれることは恐らく間違いない。「米国3Mの15%ルール」や「グーグルの20%ルール」は「やりたい仕事」の仕組み化とも言える（注：企業の中には開発研究者が勤務時間の一定割合を自由研究に充ててもよいとする会社がある。米国3Mには、開発者が自分の研究時間の15%を自分がやりたいと考える研究に充ててもよいとするルールがあり、グーグルにはさらにそれを進めて「社員が業務時間の20%を自分の担当業務以外で興味のある分野に使う」ことを義務付けるルールが存在しているのである。ただし、これは競争が激しい中で研究する環境に自らをおくことに抵抗のない情熱的な研究職がいることが前提であるため、導入にあたってはそれぞれの組織風土とのすり合わせが必要となる）。

さて、仕事観を高めるためには、何をすれば良いのであろうか。この点について、京セラの創業者・名誉会長の稲盛和夫氏の教えを勧められる経営者の方が多い。お

そらくは、セラミックという伝統素材に創意工夫で多くのイノベーションを加えて企業を飛躍的に発展させた実績が、多くの識者から受け入れられる背景となっているのであろう。次に紹介するのは、稲盛氏が主催されている経営者向け塾の「盛和塾」のメンバーの方から教えていただいた稲盛氏のお考えである。

「人生をきわめるには絶対好きな仕事をしなければならない。

しかし、好きな仕事はなかなか選ぶことができません。

できないから与えられた仕事を好きになれ。

それしか方法がない。

好きになればどんな苦勞もできる。

できるから上達する。

上達するから褒められる。

褒められるから自信がつくからまたやる。

やるから褒められる。

といいサイクルでぐるぐる回っていく。」

実は、自ら仕事を好きになるという重要な真実に加え、この稲盛氏のお考えには、もうひとつのすごい真実が含まれている。今度は、この文章を、リーダーである上司がやっていることに焦点を当てて読んでいただきたい。

いかがだったでしょうか？

気づかれたと思うが、上司が部下に仕事を与えた後、やっていることは、褒める、ただそれだけである。もちろん、仕事を与えるときにはきちんと教えていることはすでに述べたように必要だが、その後は褒めるだけなのである。

この単純なことが最もやる気を生むことを、真剣に仕事をやってこられた稲盛氏は気付いておられるのである。そして、褒めることは、前述した人をコントロールする7つの項目には入っていない。稲盛氏のお考えから、上司は部下を褒めることでやる気を引き出すことは分かっていたかと思う。

ところで、稲盛氏のお考えには、もうひとつ難しい問

いが残っていることに気付く人も多いであろう。それは、「与えられた仕事を好きになれ」という教えである。果たして、これは簡単なことだろうか？ もちろん、全然簡単ではない。

「100%、この仕事に心から惚れています」という方がいたら、それは素晴らしい。しかし、多くの人は、この段階で壁にぶち当たることになるはずである。

「好きになれないから、苦勞を我慢できない。我慢できないから、上達しない。上達しないから、いつまでも上司から文句を言われる……」という流れをどう断ち切れればいいのだろうか？

もし、上司が稲盛氏のように本物の仕事大好き人間なら、モデルが目の前にある。その場合は、上司をよくよく観察し、自分もマネをしていくことで形から好きになることができる。

しかし、そんな上司は世の中では少数派である。さりながら、そのレベルに達していないリーダーにもできることはある。それは、リーダーである上司ができることとして自分の仕事への想い、志を正直に語ることだ。今はまだ目標に達していないが、いつの日か、この仕事を通して多くの人を幸せにしたい、元気にしたいという想いを伝えるのだ。その結果、上司と部下の間に信頼関係が生まれ、部下から上司へのコミュニケーションが非常に緊密にできるようになる。やがて、上司を相手としたビジネス上のアイデアが数多く交わされることで、イノベーションの種も同時に蒔かれていくことになるわけである。

これが、やらされ仕事をやりたい仕事に変える方法だと私は考えている。

## 4 | お客さま志向が基本

ご安心いただきたいのは、「やり方は、上司の数だけある」ということだ。なぜなら、想いは人の数だけあるはずだから。ぜひ、そういう正直なコミュニケーションを心掛けていただきたい。

読者の中には、そんな簡単単純でいいのと思われる方

も多いことだろう。実際にそういう質問をいただくこともある。しかし、「そういう正直な想いを語ってくれる上司にこれまで何人出会いましたか？」と訊くとほとんどの方が自信なさそうになってしまうのである。

ひょっとするとこれまではそうした上司に出会ったことがない人の方が多いかもしれない。もし、それが現実であっても、あきらめずに、上司にぜひ一度相談していただきたい。上司も実はどのように話していいのかわからないことが多いものである。私の経験で申し上げると、勇気を奮って上司に「仕事で何を大事にしているのでしょうか？」「仕事を好きになるにはどうすればいいのでしょうか？」という質問を試みた時に、予想以上の深い回答に感銘を受けたことが何度もある。

もちろん、残念な上司もいることは事実であるが、すべての上司がそうではないことも理解いただけるはずだ。稲盛氏も上司には恵まれなかったものの、ご自身で仕事を好きになろうと決めたと自伝で述べられている。まわりの上司、同僚がすごい人でなくても志があればまったく気にすることは無いというわけだ。

さて、そのようなプロセスを経て、「やらされ仕事をやりたい仕事にはなんとかできた」としよう。やりたい仕事を自分が作り上げた時、仕事の成果はやらされ仕事の1.6倍の二乗、2.56倍になる。

しかし、どうすればやりたい仕事を自分が作り上げることができるのであろうか？ これは、非常に面白い問いだ。特に成功した経営者に訊いてみると大変参考になることが多い。

ありがたいことに、私は今まで内外の創業経営者にたくさんお会いする機会があり、その成功を振り返る瞬間に何度も立ち会ってきた。なぜなら、私が、「あなたが若い頃、この事業（仕事）を始めた時に、ここまでこの事業が大きくなると思っていましたか？そして、どのようにしてこの仕事を見つけられたのですか？」と伺ったからである。

そして、実に面白いことに、その答えは本当によく似ているのだ。それは、こういう答えである。

「いや、ここまで大きくなるとはまったく思っていなかったね。また、このように変化することも想像できなかった。私が考えていたのは、目の前にいるお客さまの要求をどうしたら満たすことができるかばかりだった。毎日、毎日、ただその答えを見つめるために仕事をしていた。『その結果が、今の事業の成功だ』ということが、私には誇りなんだ」

実は、成功した経営者は、自分がやりたい仕事という定義ではなく、「目の前のお客さまの要求を満たし、喜んでいただく仕事に全精力を注いでいるのが自分の仕事」と思っており、その状態を好きになっているから成功したのである。

お客さま起点のコミュニケーションは軸のぶれない経営となるため、結果として、トップと社員のコミュニケーションにもブレはなくなる。それが、非常に大きな成功を手繰り寄せるイノベーションを生み出し、仕事の成功を約束してくれるということだと私は思っている。

多くのビジネスコミュニケーションの本では、「ティーチング」や「コーチング」という言葉を使いながら説明することで、部下のスキル向上により、ビジネスの成果を向上させるという流れが書かれている。それで担保されるのは、やるべきことが明確になったオペレーションの世界でのコミュニケーションである。

しかし、実際に成功したリーダーは、目の前のお客さまのことを考えなさいというお客さま起点の基本を部下に伝えることが一番大事だということを伝えている。

つまり、まずは目の前のお客さまに正面から向かいあう必要性を強調するのである。なぜなら、環境（時流）の変化は、お客さまから受け止めるのが一番近道であり、王道でもあるからだ。

逆に言えば、お客さまに理解されないアイデアはイノベーションではなく単なる自己満足であり、お客さまが喜んで受け入れて下さり、かつ、継続して利用いただけるものこそが真のイノベーションであると言える。

その意味で、お客さまが理解するのに説明が必要な商品はまだまだ改良の余地があるということであり、既存

の市場の使いにくいものを見つけることができれば、それもまたイノベーションの種となりえるのである。

そのため、リーダーや営業担当だけでなく、開発等のイノベーション担当者にもお客さまとの日ごろの接点を持たせるような仕組みを作ることが非常に重要である。そして、これこそが冒頭に述べた「三人寄れば文殊の智慧」になる形を組織で生み出していく鍵になるのである。

さて、次の言葉も成功された経営者に共通するコメントである。

「お客さまの役に立つことを優先しなさい」

「そして、難しいことがあったら、私も助けるから、大丈夫だ。一緒にやろう」

こういう経営者と部下であれば、自らが持っている経験や専門知識やノウハウから、「自分のやりたい仕事を生み出す」形で最高のサービスや商品を提供するチームを作ることができる。そして、お客さまの声に応じて、新しい商品やサービスを生み出すことが可能になり、イノベーションを含んだ仕事を楽しめるようになっていくはずである。

## 5 | 伝わるように伝える力の大切さ

最後にひと言付け加えておく。

人間というものは基本的に保守的なものだとは私は考えている。「新しいものはまずは否定する人が多い」ことは、新商品や新サービスを提供する組織に属する人が必ず理解しておかねばならない現実である。それは理解するという手間が苦しいからだ。この真実を知らないと、世の中をひどく悲観的に見なければならぬ破目にいつも置かれてしまうはずである。

一方で、モノ作りに魂を込めてきた組織においては、「良いものを作れば売れる（はず）」という思いは相当根強いものがある。これは「アイデアが良ければいずれ理解してもらえる」という信仰のようなものだ。ところが情報化社会が到来して、お客さまがもっとよくアイデア

を理解するようになったかということ必ずしもそうはならなかった。情報を発信するコストが劇的に下がったことで、有象無象の意味のない価値の低い情報がネット上に氾濫することになり、お客さまは意味のある情報もスルーしてしまいがちなのである。総務省の調査では、一般的な生活者によるメディアの情報消費率は、わずか0.005%と紹介されている（総務省情報通信政策研究所「我が国の情報流通量の指標体系と計量手法に関する報告書 一情報流通インデックス研究会報告書一」平成21年7月）。

私たちが目指すべきものは、水が高きから低きに流れるように自然で無理のない、着信力の高いコミュニケーションであろう。そして、このような「伝える力」を高めるためには、お客さまのことを十分理解するしか方法はないのである。このようなコミュニケーションは、提供する商品やサービスの基礎的な知識、専門的な知識を習得した人間が、お客さまのことを理解したときに初めて可能になる。

なぜなら、そういう人間がお客さまのニーズに気づいたときに、それまでにある知識を利用してニーズに応えるイノベーションが生まれるからである。そういうイノベーションはお客さまにとってメリットが分かりやすく、ぜひ手に入れたい、利用したい商品・サービスになるものである。

組織の経営者が、部下とのコミュニケーションにおいてこのような考え方をきちんと伝えていくことができれば、部下は必死になって基礎的な知識を習得し、お客さまの声を集め始める。結果として膨大なお客さま情報を持った次世代のリーダーが育っていくことになるであろう。彼らは従来以上にイノベーションに積極的に取り組み、必要であればしっかりと時間もかけて新しい商品を生み出すはずだ。そこに価値があり、お客さまが待っていることが分かっているのだから。

# 事業継続力を強化する7つの潮流とサプライチェーンリスクへの対応

～先進企業が実践する、競争力を改善・革新させる着眼点～

Seven Trends in Strengthening Business Continuity and Supply Chain Risk Response: What Leading Companies Consider in Improving and Advancing Their Competitiveness

最近、自社の事業継続力強化のため、それを支援する2大ツールを再構築し整備を本格化する企業が目立ち始めた。事業継続計画（BCP）をその実効力が高まるよう再構築することと、部材・設備のサプライチェーンリスク管理を整備することである。前者のBCPは積極的に再構築を進めた企業各社によって高度化・重層化され、細部は個社ごとに異なるものの俯瞰すれば共通点も多く、とりわけ再構築に際しての考え方は大きな潮流を生み出している。後者のサプライチェーンリスク管理は、自動車・建設機械・産業機械等、製造業に属する一部大手企業の先進的な活動にとどまるのが現状であり、課題は残るものの、管理の枠組みは定まりつつある。

日本企業がこれらの課題解決に取り組むきっかけとなったのは、2011年の東日本大震災とタイ洪水である。防災・減災対策の限界に直面した各社は、第1期として、ともすれば防災計画が中心となりがちであったBCPを改め、本来の姿である有事渦中の事業活動を支える業務継続へと焦点をシフトした。第2期では、BCP整備の投資対効果を高める気運も生まれ、平時にも緊急時にも経済的効果が発揮される本質的な事前対策を重視する活動にシフトした。すなわち、自社内の生産工程や調達サプライチェーンに散在する事業継続リスクの低減活動である。

このように、事業継続力強化の取り組みは広範囲にわたるため、企業各社は自社事業の特性を踏まえたうえでの再構築・整備を迫られ、その実態は各社各様となっている。そこで、今後、事業継続力強化に取り組む企業の参考に資するよう、これらの実態から主要な論点を抽出し7つの潮流としてとりまとめ、強化の実践的な進め方も付記した。なかでも最新の潮流であるサプライチェーンリスクへの対応は別章を設け詳述してある。

また末尾では、企業競争力の側面に視座を変え、本論を振り返り結言とする。

In recent years there have been a notable number of companies that have scaled up efforts to reconstruct and develop two major tools for strengthening business continuity. These companies have reconstructed their business continuity plan (BCP) and have developed a system to manage supply chain risks involving materials and equipment. Companies that have actively restructured their BCP have made it highly sophisticated and multilayered. Although details of these BCPs vary across companies, there are many general commonalities, and, in particular, major trends exist in terms of the approach to the restructuring. As for the management of supply chain risks, the current state is such that the only relevant activities observed are progressive actions taken by some major companies in the manufacturing industry (automobile, construction machinery, industrial machinery, etc.). The management framework is being defined despite some remaining issues. Japanese companies' efforts to solve issues in BCPs and supply chain risk management were triggered by the Great East Japan Earthquake and the floods in Thailand, both of which occurred in 2011. Facing limitations of their measures to prevent or mitigate disasters, companies, as a first step, revised their BCP, which tended to center on disaster prevention planning, and shifted their focus to its original purpose—continuation of business activities during an emergency situation. Then, as a tendency to increase the return on investment in BCP development arose, companies made a shift to activities emphasizing the preparation of substantive measures that would generate positive economic effects in both normal and emergency situations, that is, activities that would reduce business continuity risks existing in production processes and the supply chain. Since efforts to strengthen business continuity must cover a wide range of business operations, companies' relevant reconstruction and development efforts must be based on the characteristics of their business, which has led to each company's efforts differing from others'. Therefore, to contribute to companies' future efforts to strengthen business continuity, this paper focuses on the real main issues, summarizes them in seven trends, and discusses practical approaches to such efforts. In particular, this paper has an entire section on the response to supply chain risks which is the newest trend. The concluding section summarizes the paper from the standpoint of companies' competitiveness.



## はじめに

2011年に起きた、東日本大震災、タイの工場群を呑み込んだ洪水は、企業にリスク認識を改めるよう迫った。個々の企業の復旧が長引くほど、当該企業の業績を悪化させるだけでなく、完成品メーカーを頂点とするサプライチェーン断絶も続き、その結果、産業全体の混乱や停滞も数ヶ月にわたって解消されなかった。これらを目のあたりにした企業各社は、防災・減災活動の不足等、自社に起因するリスク（いわゆる自社リスク）への対策だけでは、自社業績の安定には不十分との認識を持つに至る。

そして、各社は自社の事業継続力を高めていくため、震災・洪水対応から得られた反省や教訓を踏まえ、自社リスクへの対応行動支援ツールであるBCPを再構築するとともに、自社以外に起因するリスク（いわゆる他者リスク）への対応支援ツールであるサプライチェーンリスク管理の整備を本格化しつつある。

本稿では、これら企業の実例も踏まえ、事業継続力を強化するには、どういった考え方にに基づき、どんなツールを整備すればよいのかを解説する。

なお、サプライチェーンリスク管理は、サプライヤーの協力を得て、サプライチェーンそれ自体を再構築する壮大な構想であり、また今後、地震や洪水以外の断絶要因も取り込みながら、企業各社に波及していくであろう先端的な解決課題である。

よって、本稿では、前後半の2章に分け、第Ⅰ章ではBCP再構築を中心に据え、事業継続力を強化する取り組みを俯瞰的に述べ、第Ⅱ章に各論であるサプライチェーンリスク管理の取り組みを詳細解説する。

## 第Ⅰ章 事業継続力の強化

本章は3項で構成する。まず第1項では、企業各社が事業継続力を強化するため、種々の取り組みを開始するに至った背景を解説する。第2項では、各社が推進する具体的な整備・再構築の活動から主要な潮流7つをとりあげ、その各々を別個に解説する。その後、第3項で、事業継続力強化の進め方と留意点を述べ、結びに代える。

### 1 | 事業継続力強化の概観と取り組みの背景

2011年以降の2年間、公開記事や個社別インタビューを通して、企業各社が、事業継続力強化のためにどのような対応活動を進めているかが徐々に明らかになってきた。こういった活動を通じて得られた事実背景を整理すると3つの特徴が浮かび上がる。ひとつは、防災・減災対策の限界を再認識したこと、2つは、2011年前後で、BCPに積極的に取り組む企業と消極的な企業の差が拡大し二極化しつつあること、3つは、とりわけ積極派の企業各社が実施する対応策は、その独自性が際立ち、バラエティーに富むことであり、以降でこれらの詳細を順に述べていく。

#### (1) 防災・減災対策の限界を再認識する

一般に、防災・減災の最も効果的な対策は、図表1-1のような、未然予防策とされる。

それは、未然予防策を充実すれば、図表1-2のような連鎖を生じ、経済的損失額を少なくできるからである。

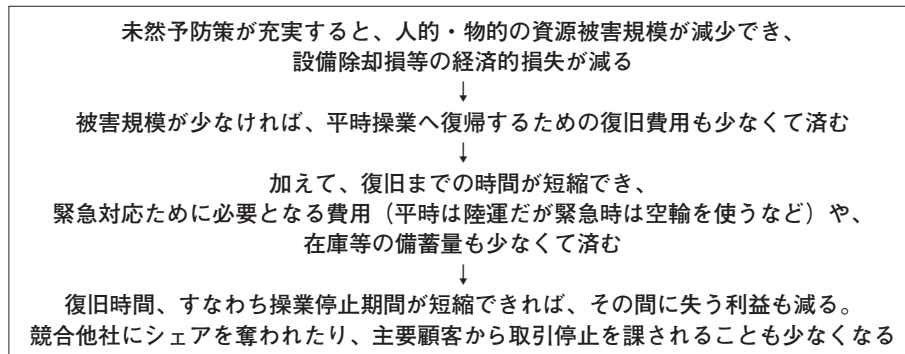
ところが現実には、どの企業も、事業所移転のような一時的な未然予防策への投資には極端に慎重になり、必要最低限の支出にとどめ、他の手段で賄うことを検討する。地震等の有事下のみでしか効果を発揮しない投資はでき

図表1-1 防災・減災で最も効果的とされる未然予防策の例

- |   |
|---|
| <p>&lt;回避策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震・風水害のない立地で操業</li> </ul> <p>&lt;低減策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤が固い、水捌けが良い、高台といった立地で操業</li> <li>・建物・設備の耐震補強や冠水防止</li> </ul> |
|---|

出所：著者作成

図表1-2 経済的損失額を少なくする連鎖



出所：著者作成

うる限り避け、有事にも平時にも役立つ投資を優先するためである。

たとえば製造業では、事業所移転を検討する前に、生産設備への投資を意図する。設備投資に際しても、有事でしか稼働しない（すなわち平時には遊休となる）設備投資を検討するのではなく、平時下に利用する設備投資に際して、設備仕様をできる限り共通化し、有事の際には二重化策としても機能するよう狙う。さらに設備投資の検討に先んじては、同業他社の間借りも含め可能な代替地に、被災をまぬがれた設備を移設して操業できないかを検討する、といった傾向である。こういった検討を重ねた結果、事業所移転の決断がなされることもあるが、それは、移転策以外の対策がすべて無力という場合に限られるし、このような思い切った決断ですら、その根底には、事業所は平時より利用するものであり、それを勘案すれば投資回収は可能との判断がある。

つまり各社は、有事対策の投資に際しても、平時の事業や業務の特性と関連付け、投資対効果や投資回収期間等の事業性検証を経たうえでの投資判断をするため、自社にとっての理想的な防災・減災の対策は分かっている、結果として、より縮小された必要最低限の投資に抑えることとなる。

## (2) BCPへの取り組みは、積極派と消極派へ二極化しつつある

2011年以前より、BCPに対する企業の取り組み姿勢は消極派と積極派に二分されていたが、震災・洪水後に

は、両者の差はさらに大きく開き、分かれてきた。

消極派の代表的マインドは「わが社の被災時には、周辺の他社も著しいダメージをこうむっているだろうから、他社に率先してまで取り組む課題ではない」という意見に集約される。これは「悪いことは明らかにせず、覆い隠して先送りにするのが得策」という、伝統的な風土・文化に根付くものと思われるが、東日本大震災後には、未曾有の被害を目の当たりにした無力感が、こういった心情をますます増大させたと推察される。

他方、積極派の代表的マインドは、「取り組むべきものは取り組まねばならぬ。取り組むからには、高い生産性で効果的な対策を実施するというのが、企業行動の原理原則」というものである。より具体的な表現をすれば、「足元の売上やコストだけを利益ととらえるのではなく、将来起こりうる売上の減少や危機への対策・対応コストまで含めた利益を企業業績と考える」となる。

つまり、積極派は、被害を漠然ととらえるのではなく、人命等の金額では測り難い損失と、利益減といった経済的損失との、少なくとも2つを、明確に分けてとらえる習慣が定着している。そのうえで、震災・洪水後で被った金銭的な被害の大きさを目の当たりにし、いかに損失を減らすのかを、より一層、考えたためと推察される。

## (3) 積極派企業の対応策は、バラエティーに富み、独自性が際立つ

2011年以前より、BCP整備には、どの企業にも通用する規範的モデルや、標準的な策定方法と言ったものは



なく、各社各様で整備を進めていたが、それは震災・洪水後も変わらなかった。

その第一の理由は、企業各社が被る損害・損失は、個社ごとに異なるためである。経済的損失をもたらす原因は、ヒト・モノ・カネ・情報等の経営資源であり、資源を細分すれば、図表1-3のようにきりがない。企業は、大きく被災した資源から順に、重点的に対策を施していく傾向があり、その結果、各社で異なる対策が実施されることとなる。

第二の理由は、対策の進め方にある。企業が対策を推進する原則は改善であり、各社は被災時対応の教訓をもとに自社の既存対策に改善を施す。ところが、教訓から得られる自社の強化箇所は、既存対策の弱点が浮き彫りにされたものとなるため、個社ごとに自ずと異なるものとなる。

さらに2011年以降、社会では想定外の被災・被害への対応が重視されることとなったが、それとともに、企業各社では、第1節で述べた理想解と現実解のギャップが一層乖離した。その結果、企業がBCPを整備・再構築するに際して、これまで実施してきたような改善アプローチでは限界があり、その溝を埋めることが困難となっ

た。

改善しても足りなければ、抜本的な対策による革新を狙うのが企業の問題解決である。とりわけ、積極派に類される企業がBCPの実効力を高めるため取り組んだ活動内容は、その実践性において各社の創意工夫が反映されている。これらから、企業各社が事業継続力を強化する際の参考に資する普遍的な考え方を抽出し、重点強化策シフトの典型例として整理したものが、図表1-4に示す7つの潮流である。

図表中の7潮流を、継続力強化の対象範囲で分類すると、潮流(1)~(4)は企業全体を俯瞰するものあり、(5)~(7)は企業を構成する部門・機能・資源といった要素に属する。他方、一般的なBCP整備の枠組みから見れば、潮流(1)は整備の基本要件であり、(2)~(5)は渦中活動計画に該当し、(6)~(7)は事前対策に相当する。

また、積極派企業が強化を推進した経緯は、大概して2期に別れ、潮流(1)~(5)が第1期に、(6)~(7)が第2期となる。次項では、この経緯に則し順にそのエッセンスを解説する。

図表1-3 被災対象となる経営資源例

<p>&lt;どの企業にも共通する社会資源&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ライフライン（水道・電力・ガス・通信・交通網等）</li> </ul> <p>&lt;どの企業にも共通する社内資源&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・人材スキル</li> <li>・土地・建物・構築物</li> <li>・情報システム・IT</li> <li>・仕入商材</li> </ul>	<p>&lt;製造機能に特有な資源&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原材料・副資材</li> <li>・消耗品・出荷梱包材</li> <li>・生産設備</li> <li>・金型・治工具</li> <li>・燃料・エネルギー施設</li> <li>・外注委託先</li> </ul>	<p>&lt;物流機能に特有な資源&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物流倉庫</li> <li>・車両・車両基地</li> <li>・燃料</li> </ul>
---	---	--

出所：著者作成

図表1-4 自社事業の継続力を強化する7つの潮流

潮流(1) 自社視点による整備から、顧客視点による整備へ  
 潮流(2) 人命の継続から、業務の継続へ  
 潮流(3) 復旧活動重視から、応急活動重視へ  
 潮流(4) 成り行き任せの渦中対応から、発災後のステージ管理へ  
 潮流(5) 中央統制型から、自律分散型へ  
 潮流(6) 渦中対応重視から、本質的な事前対策重視へ  
 潮流(7) 自社の継続から、サプライチェーンの継続へ

出所：著者作成



備水準はどの程度か」というものであるが、その設問自身が本質的に誤りであることを申し添えておく。その理由は、顧客がBCP整備を取引先企業に求める際、要求する事項やその姿勢に生ずる違いが鮮明に現れるのは、自社事業の取引先企業へ依存度であって企業規模ではないためである。本図表が示す通りBCP整備の基礎要件はすべて顧客に依存しており、顧客と自社の依存関係が異なれば、自社に望まれるBCPの姿も異なる。この関係は、たとえば、自社商品の顧客内シェアといった指標で表されたり、また、それは、リーダー、チャレンジャー、フォロワー、ニッチャーといった自社の市場における立ち位置を背景とした、自社の製品・サービスが顧客に与える影響力・存在感で決定されたりする。

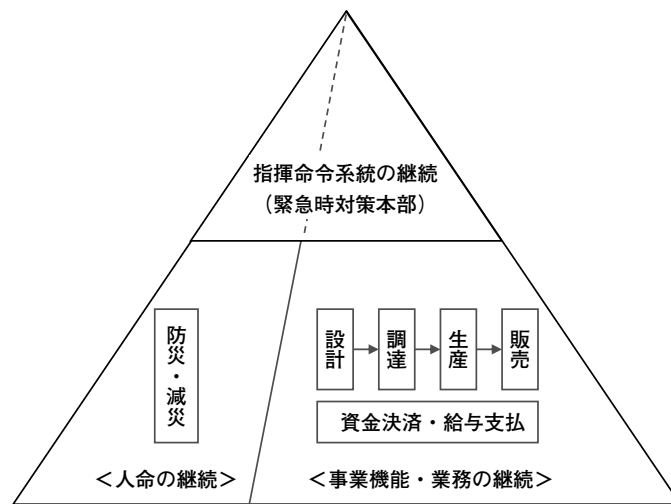
## (2) 人命の継続から、業務の継続へ

BCPで継続すべき対象となる企業活動は大別すると、図表1-7に示すように、防災・減災を主眼とする人命の継続と、有事下の事業推進を主眼とする事業機能や業務の継続に分かれる。

そのなかで、2011年以前に、企業が整備しているBCPといえば、その多くが、防災・減災を主眼とする人命の継続であった。また、図表1-8に示す整備活動細目のうち、ハード的な対策に類される対策検討に重点が置かれ、結果として、ソフト的な対策が軽視される傾向が生じていたようである。

こういったハード的な対策は投資をともなうものであり、第1項第1節で述べた、経済的に限度がある対策である。そういった制約の中で、早期の事業回復を図るには

図表1-7 一般にBCPの継続対象となる活動



出所：著者作成

図表1-8 防災・減災を主眼とした整備活動の細目例

<指揮命令系統の継続>	
(ハード的な対策)	緊急通信手段の整備
(ソフト的な対策)	災害広報、消防等との連絡、安否・被災状況の収集、従業員への待機・復帰指示等の活動をマニュアルとして計画化
<人命の継続>	
(ハード的な対策)	建物の耐震補強、防災グッズの備蓄、設備の転倒防止
(ソフト的な対策)	発災後の避難、救急・救護、二次災害防止、従業員の安否確認、応急手当・病院搬送等の活動をマニュアルとして計画化

出所：著者作成

自ずと限界が生じるため、2011年以降は、防災・減災では、ハード的な対策より、緊急時対応マニュアルといったソフト的な対策に重きを置くよう変化している。

またその取り組みと並行し、図表1-9に示すような、事業機能を支える各業務を継続させる計画を本格的に整備することとなった。防災・減災でソフト的な対策を重視しても、その後の事業回復のための復旧活動や、代替措置等の応急活動を推進する際の混乱や停滞は収拾することができないからである。

なお、製造業であれば、継続が必要な業務の典型は図表中に示した通り、「受注、調達、生産、販売、保守、資金決済、給与支払」となるが、顧客の要求により、重要度が異なることもある。たとえば、緊急性が高いのは、商品の調達要求に応えることなのか、納入済み商品の保守なのか、といったことである。

### (3) 復旧活動重視から、応急活動重視へ

一般に、危機下の渦中活動を定めるBCP文書は3つある。避難・救急・救命等の活動を定める防災計画、復旧の体制と基本的な流れを定める復旧計画、応急活動に必要な代替措置を定める代替計画である。

人命を守る防災計画は、今も重要であることに変わりはない。また、復旧計画は、被災した経営資源を、元通りに回復するためのものであり、原状がどういった姿であったかが分かっているならば、復元はさほど難しくはない。したがって、計画といっても、被災後に具体的な復旧プランを策定するための責任体制・役割分担や大まかな流

れさえ決めておけば十分とされており、この考え方にも変化はない。

ところが、サプライチェーンの断絶をもたらした東日本大震災の実情は、著しい被災を免れた企業でさえ、震災前の操業水準への回復には、数ヵ月から半年を要するものであった。事業所が液状化や陥没に見舞われ、土地・地盤の改良が必要ともなると、1年間の暫定操業を迫られた企業もある。

現代のように、情報システムの発達とともに、グローバルでムダ取りや効率化が進み、時間あたりの収益が著しく増大している企業環境においては、1日・1週の復旧の遅れが企業財務にとって致命傷になりかねない。

こういった経験を経て、2011年後には、いち早く暫定操業に切替えるため、図表1-10に示すような応急的な対応活動をあらかじめ定めておく代替計画が重視されるようになる。

なお、体制や基本的な流れ以外に、復旧計画の整備が必要とされることもある。たとえば、部品製造業を営む小規模企業で盲点となるのは、生産工程の立ち上げ手順の文書化である。とりわけ、平時の新製品立上げを顧客企業の指図により実施している企業の場合は、これらが未整備となっていることが散見される。被災した建物や設備が原状回復した後は、品質不良等の初期流動を低減し工程を安定化するという、いわば既存製品の再立上げ活動が必要なることを申し添えておく。国内企業を俯瞰すると、平素より新製品立上げスピードが速い企業ほど有事の際の回復も素早

図表1-9 事業機能を支える各業務の継続のための整備活動の細目例

- ＜事業機能・業務の継続＞ 受注、調達、生産、販売、保守、資金決済、給与支払
- ・各業務別の目標復旧時間を設定<sup>[注1]</sup>
  - ・被災状況把握活動の役割分担等をマニュアルとしてあらかじめ計画化<sup>[注2]</sup>
  - ・復旧計画策定の責任体制や基本的な流れをマニュアルとしてあらかじめ計画化
  - ・被災シナリオに基づく応急活動をマニュアルとしてあらかじめ計画化（代替計画）

注1) 業務別に目標復旧時間を設定する例

製品在庫を持つ業態であれば、出荷を止めないことが可能であり、最も早期の復旧を計画する。そして、その期間を、調達・生産といった機能の回復に充当する等し、全体の回復ができるだけ短縮できるよう図る

注2) 把握すべき被災状況の例

社員の出勤可否状況、事業所・職場別の被災状況、生産工程別・設備別状況、情報システムの状況、得意先の状況、調達先の状況、外注委託先・関連会社の状況、ライフライン（水道・電力・ガス・通信・交通網等）の状況

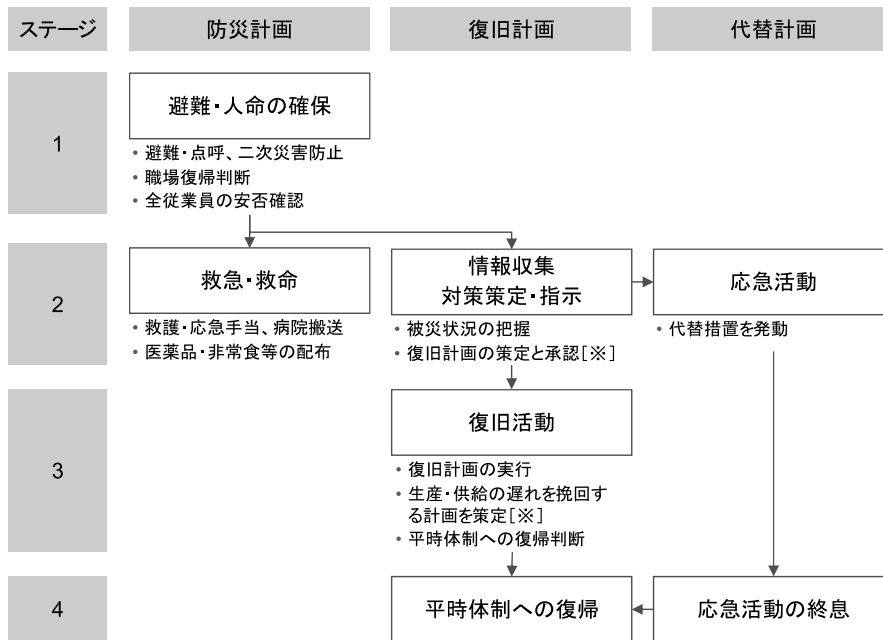
出所：著者作成

図表 1-10 代替計画に定められる応急活動の例

<p>&lt;応急活動&gt;</p> <p>代替事業所への生産・物流・事務の移管活動 .....</p> <p>工場・倉庫間での資材・仕掛品等 在庫の融通活動 .....</p> <p>代替設備への切り替え活動 .....</p> <p>他社スペースの間借り、ライン借り .....</p>	<p>&lt;準備が必要な事前対策&gt;</p> <p>設備や情報システムの共通性の調査</p> <p>融通を踏まえた在庫ロケーション最配置</p> <p>設備・金型の互換性の調査</p> <p>他社との災害時協定の取り交わし</p>
<p>注) すべての企業が代替計画の入念な文書化が必要とされるわけではない。たとえば、平素より生産負荷調整等で、代替事業所への業務移管がなされている企業では、移管業務それぞれがルーティン化され定着しているため、代替計画の整備では、基本的事項を再確認するだけで済むこともある</p>	

出所：著者作成

図表 1-11 発災後ステージ管理の大枠例



[※] 復旧計画の三大要素は、「いつまでに、だれが、何を」とされる。とりわけ「いつまでに」は現実の事業停止期間を示すもので、その間に停滞・遅延する製造や納品の量も明らかになり、復旧後に実施する遅れの挽回計画の策定に繋がる

出所：著者作成

い、といった印象を受けるからである。

#### (4) 成り行き任せの渦中対応から、発災後のステージ管理へ

本項第2節で、2011年以前のBCPは防災・減災が主眼とされていることを述べた。これは、「具体的な被災箇所やその程度は、発災後にしか分からないのが現実であるし、だとすれば、復旧活動であれ応急活動であれ、具体的な活動はその時に立案・計画化すべき」という考え方である。そのため、あらかじめ準備しておくものは、どの部門のどの職制が立案・計画を担うのか、といった、責任体制

のみを決めておくことが、一般的なBCPとされた。

この方法は、現実に変化していく成り行きに応じ、臨機応変な対処をするという意味で、合理的な考え方ではあるものの、事業所数・部門数が多い企業ともなると、独自判断による各部門各様の行動が、混乱だけでなく、その増長も招き、企業全体として俯瞰するとBCPがほとんど機能しない事例もあった。

そこで、企業全体として渦中対策の行動大枠は決めておき、全部門であらかじめ合意しておくために導入されたのが、図表1-11に示す発災後のステージ管理である。

前節で、BCP文書は、防災計画、復旧計画、代替計画の3つから構成されることを述べた。しかし、三文書を整えただけの状態は、個々の活動を点としてとらえているに過ぎず、本図表に示すように、ステージを分かつ判断をともなう一連の流れを、面としてとらえておくことが重要である。

こういったステージ管理を機能させるための、実務策の一例として、ステージごとに対策本部を分けることが主流となりつつある。典型例は、発災直後から安否確認までの初動段階を総務・人事系の部門が司る防災対策本部を設置し、社内外の被災状況を把握する段階からは、経営企画部門（製造業であれば生産管理部門が主力となる）が司る業務継続対策本部とするものである。この体制は、緊急時対策本部の主眼を、防災活動から事業回復活動へ切替える体制といえ、後者の業務継続対策本部は、社内外の可用な資源を見定めることや、必要に応じ代替計画を発動することを担い、自社の事業やサプライチェーンの完全復旧までをカバーすることとなる。

また、不幸にして人身に被災がある場合は、業務継続対策本部設置後も、防災対策本部は残り、目的が異なる2つの本部が並存することになる。一見すると、体制の複雑化が返って混乱を招くことを危惧しがちだが、次の理由で実践的な考え方といえる。司令塔を機動的・連続的に切替えることで、人命を守りつつ事業も推進するという、ともすれば相反するものととらえられかねない二

目的を両立できるからである。

BCP整備の実務に際しては、図表1-11に示した発災後ステージ管理の大枠をフロー図として定めるとともに、全体計画を作成する。これは、大枠フローを構成する各ブロックと対応させながら、各部門の具体的な活動指針を定めていくものである。具体的なイメージは図表1-12のように、縦に時間の軸、横に機能・部門の軸を取った、2軸の表形式がとられることが多い。こうすることで、渦中活動を時系列に追いながら、活動の過不足や機能・部門間の整合性も確認していくことができるからである。

たとえば、被災事業所の業務を代替事業所へ移管する場合、移管作業を俊敏かつ円滑に進めるには、本社に設置された対策本部からの指示だけでは不十分で、被災事業所と代替事業所の双方で被災直後に対策支部が立ち上がり、各々が並行して転出準備と転入準備を開始することが必要、といったことが明確になる。

#### （5）中央統制型から、自律分散型へ

2011年以前のBCPは、本社や対策本部等の中央組織が、全社統一的な有事行動の原則を定め、各事業所や各部門へ展開し遵守を徹底させるといった、中央統制型が多かったようである。当時は、本項第2節で述べたように、防災・減災活動に主眼が置かれており、そうであれば、この考え方は、現在も有効である。

ところが、本項第3節で述べた通り、復旧活動だけで

図表1-12 BCPの全体計画イメージ

	対策本部	A部門	B部門	C部門
避難・人命確保	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇
情報収集	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇
応急活動	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇
復旧活動	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇	1.〇〇〇 2.〇〇〇 3.〇〇〇

出所：著者作成

図表 1-13 BCP整備の中央統制型と自律分散型の相違点

<中央統制型の整備> 全社統一の行動原則マニュアル	<自律分散型の整備> ・部門別の実務活動マニュアル ・経営資源別の実務活動マニュアル
------------------------------	--

出所：著者作成

は回復スピードが足りず、応急活動をも重視するようになると様相が変わってくる。想定外の被災状況に見舞われたり、なんらかの原因で対策本部が機能不全になる等、不測の事態に直面すると、本部の判断は仰ぎつつも現場の判断で初動を進めることが、有事対応の機動性を高めるために必要となってくる。

とはいえ、本項第4節に述べたように、あらかじめ何も計画することなく、その場の判断に委ねては、企業としての混乱を生み出しかねない。

こういった実情に対応するため採択されるのが、図表1-13に示すような、BCP整備方法である。

事実、前節でのべたBCPの全体計画で定めた部門活動指針だけでは、各部門が実務的な活動を実践するのが困難な場合も多い。その欠陥を補うため各部門は、全体計画に沿いながら、自部門に必要な活動細目を部門別実務活動マニュアルとして記していくこととなる。その際は、詳細に記述しすぎないように注意する。「だれが、何を、どんな基本手段で」実施するか等が、簡潔に示されていればよく、簡潔であればあるほどよいといっても過言ではない。非常時に不可欠なのは、詳細に定めた手順・手続ではなく、たとえば連絡先リスト等、実行に際して必ず参照が必要となるような活動支援ツール類といえるためである。

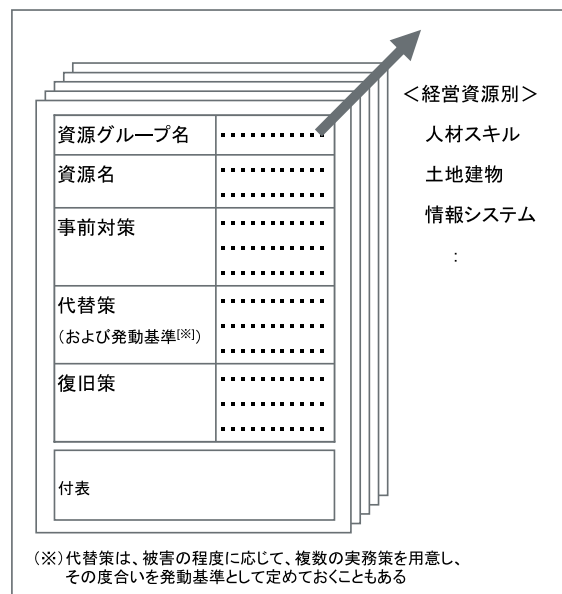
上述のような活動の一連の流れを定める整備法は、特定の被害想定に基づく対策シナリオを想定する場合にとりわけ有効である。逆に言うと、現実の被害が想定やシナリオから逸脱した場合には、その効力は落ちる。それに対応するには、経営資源別に実務対応活動を定めたマニュアルが必要となってくる。これは、図表1-14のように、発災前の事前対策も含めた実務対応活動が、建物・設備等の経営資源ごとに、単票に表記されたもので、そ

の外観は、冊子ではなくカードを綴った姿となる。

本マニュアルの活用イメージは、前節の図表1-11に示した、被災状況を把握する段階で、各資源を主管する部門が、状況に応じ適切な対応策を選定し活動に移すというものである。運用の注意点としては、被災状況や対応活動の状況を対策本部へ逐一連絡し、本部は一元化された情報をもとに、全社の視点から、別個に立ち上がる資源別の対応活動に整合性が取れているか否かをチェックし、修正等の指示を出すことが不可欠になる。

また、この資源別実務活動マニュアルは、地震のようにほとんどすべての経営資源が利用不可になる場合だけでなく、たとえば、情報システム事故が起こる、設備が突然故障する、インフルエンザで多数の社員が出社不可となる、特定の部材が調達不可となる、といった、特定資源のみの被災にも利用可能となる。数十年から百年に一度の巨大な災害・事故から、日常の延長で起こりうる

図表 1-14 資源別実務活動マニュアル



出所：著者作成

中規模なものまで、活用できる範囲が幅広い。日常的に起る小規模なものへの対策は、どの企業も経験知により対応済みであるから、本マニュアルを整備すれば、日常から非日常にわたり、継ぎ目なく対応できることとなる。

なお、自律分散型の重要性に対する、消極派企業の代表的な反論は、「非常時こそトップの指示が重要」、「現場は火事場の馬鹿力で乗り切る」といったものであるが、これらは、企業が生産性を向上する基本原理に反する。その原理とは、経営陣や管理者が逐一実務の詳細指示を出さずとも、実務担当層だけで組織的に仕事が進むようマニュアル等であらかじめ決めておき、マニュアルから逸脱する事態が生じた際には、上位者が適切に判断し、取るべき異例措置を指示するというものであり、この原理は平時も緊急時も変わることはないからである。

**(6) 渦中対応重視から、本質的な事前対策重視へ**

前節まで、被災後の回復を早めるには、防災・減災の投資には限界があり、BCP整備の重点が、渦中の対応活動を復旧計画・代替計画として定めることへシフトしていることを述べてきた。ところが、この段階に来ると、積極派企業の大多数は、再度、被災前の事前対策を重視するよう焦点を戻すこととなる。そのきっかけは、渦中管理は、有事の際にのみ効果を発揮する短期的な対応策にしか過ぎず、経済性を高める取り組みは他所にあるはずだ、という探究心である。

一般に、人命を継続するための防災・減災対策は、隆起・沈下・傾斜や液状化しやすい土地、冠水しやすい低立地、揺れに弱い建物、固定されていない設備等、ともすれば人身を毀損しかねない危険性・脆弱性の高い資源に対して重点的に施す。

他方、業務を継続するために必要な対策は、有事下の業務推進を阻害するボトルネック資源に施すのがセオリーである。業務継続におけるボトルネック資源とは、一言で言えば代替が困難で再調達にも時間を要する資源のことであり、具体的には、ひとつの事業所でしか実施できない業務、ひとつしかない調達先やそこから購入する特別な部材、ひとつしかない特別な設備、ひとりの社員しか実施できない特別な作業等である。被災により、これら資源のうちいずれかひとつでも使えないとなると、他の大多数の資源が早期復旧しても、事業全体の回復スピードはボトルネック資源の復旧速度に依存して遅くなっていく。

そこで、これらボトルネック資源をあらかじめ極小化しておき、それでも残る資源に対して、重点的に防災・減災対策を施しておけばよい、という考え方が採用されることとなる。そうなれば、商品供給サプライチェーンの柔軟性が高まり断絶されることも少なくなるし、過剰な防災・減災投資も抑制され投資対効果も高くなるからである。

図表 1-15 ボトルネック資源極小化のための具体策と効果の例（製造業）

具体策	緊急時の事業継続力強化	平時のコストダウン効果
方策① 部品・材料を汎用化・共通化し 総点数も減らす (VA/VE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>代替調達の容易性を向上</li> <li>在庫の融通範囲を拡大</li> <li>復旧にかかる手間・煩雑さを低減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>調達単価を低減</li> <li>調達数量増で調達コストを削減</li> </ul>
方策② 工程・設備・副資材を汎用化・ 共通化し、総点数も減らす (グループ・テクノロジー)	<ul style="list-style-type: none"> <li>代替調達の容易性を向上</li> <li>ライン借りの容易性を向上</li> <li>他工程への移管容易性を向上</li> <li>復旧にかかる手間・煩雑さを低減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>調達単価を低減</li> <li>稼働率の向上</li> <li>共通化・総点数削減による調達数量増で調達コストを削減</li> </ul>
方策③ 作業を標準化し人材を多能化	<ul style="list-style-type: none"> <li>代替要員の容易性を向上</li> <li>応援要員の融通範囲を拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>調達単価を低減</li> <li>能率が向上し総人員数を圧縮</li> </ul>

※ 本表は、製造業の生産工程を念頭に置いたものであるが、製造間接作業や、他業種の事務作業に際しても同じ考え方が当てはまる  
 ※ 汎用化とは特異性を減らすことであり、具体的には自社仕様による専用部品を、汎用品で置き換えることに相当する。これは、ともすれば商品競争力を損ねる取り組みであるため、自ずと限界が生ずる。よって、一般には、汎用化より共通化の方が効力があるとされている  
 ※ また、汎用化・共通化は、サプライチェーンリスク対応の重要策の代表にもなる

出所：著者作成



極小化のための具体的な方策と代表的な効果は図表1-15に示す通りである。

本図表から分かるのは、緊急時に備えた方策は、平時のコストダウン活動と共通するということである。したがって、これらの方策を講ずれば、緊急時の事業継続力の強化をもたらすだけでなく、平時のコストダウンにも効果がある。製品コストが低減すれば在庫の資産価格も低減でき、被災した場合の毀損額も少なくて済む。つまり、これらの方策は、有事にも平時にも効く一石二鳥の方策となっており、積極派企業では、特に重要視されるようになっている。

また、この考え方は、BCP整備水準の高低に関わらず、どの企業にも当てはまり、BCP整備やコストダウン活動の積極派に類される日本の完成車メーカーですら、2011年以降、自社製品だけでなく、他社にも跨る部品の共通化を推進するための協議会活動の推進を加速させている。

逆に、BCPだけを高度化するものの、コストダウンが疎かになっていては、事業継続力が十分に発揮されないこととなり、BCP整備の盲点ともなりうるため、注意が必要である。

コストダウンに代表される改善活動は、即効性のある対策ではなく、平素より長期的に推進してこそ効果をもたらすものである。したがって、積極派企業は事業継続力を強化するにあたり、BCPを整備するだけで満足といった表層的な対応にとどまらず、企業の根底に流れる改善活動と不可分一体のものとして推進している。

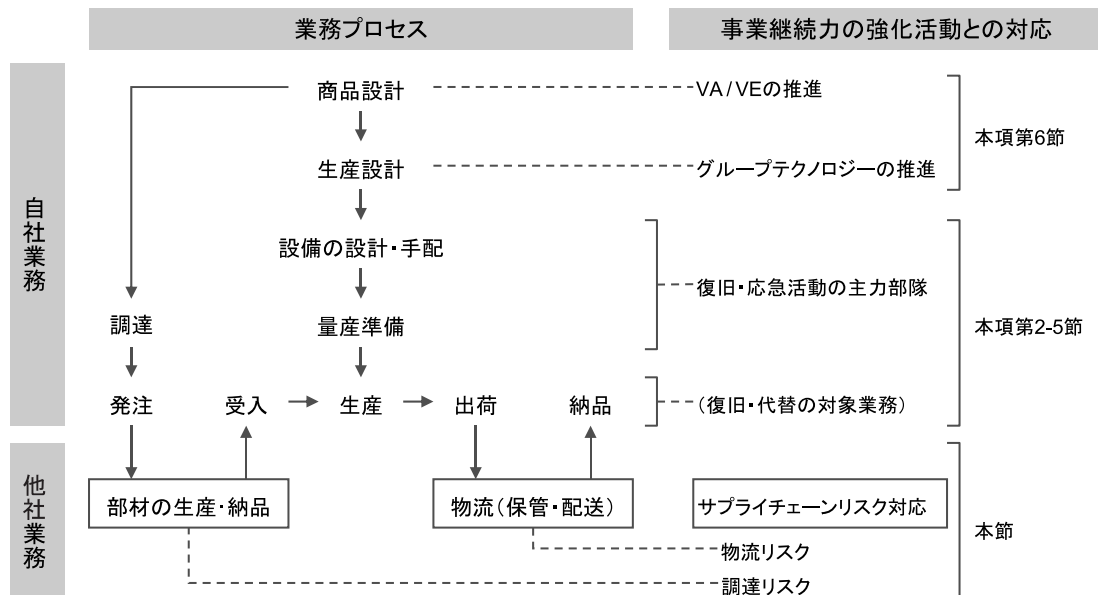
言い換えると、企業各社はこれまで、平時を念頭において競争優位を構築してきたが、2011年の被災をきっかけとして、災害時等の有事下においても事業競争力を損ねることのない、一段と高い優位性の構築競争に着手したかに見える。

**(7) 自社の継続から、サプライチェーンの継続へ**

本項では、これまでは自社リスクへの対応策について述べた。整理のため、その範囲を図表1-16に示す。本図表は製造業の業務プロセスを例に取り、その流れを左側に示すとともに、事業継続力の強化活動との対応を右側に示すものである。図表の最下段に示す、2つの業務プロセスのうち、自社が調達する部品や材料の生産・納品はサプライヤーに依存することになり、保管・配送といった物流も外部へ委託することが多い。

すると、有事に際しては、自社は発注するものの、サ

図表 1-16 業務プロセス図（製造業）



出所：著者作成

プライヤーの回復が遅れることで部材の入手ができなかったり、自社の出荷準備は整ったが物流委託先が未回復で納品できないといったことが起こりうる。ところが、これら部材の生産・納品業務や物流業務の事業継続力強化は、他社業務であるがゆえ、自社から具体策を指示したり、対応活動を肩代わりすることはできない。せいぜい、取引先の業務回復のための応援要員や資金を提供したり、可用な遊休スペースがあれば間貸しする等の間接的な対応が限界である。

したがって、平時より、図表1-17に示すようなサプライチェーンリスク管理のサイクルをまわし、あらかじめ対策を備え、加えて、緊急時に必要となるサプライヤーの被災状況・復旧見通し等を迅速に把握するための体制を整えておくことが必要となる。

こういった管理活動を実践しているのは、積極派企業のなかでも自動車・建設機械・産業機械等に属する一部の先進企業にとどまり、活動範囲も生産継続に不可欠な調達リスクに焦点を当て、管理サイクルのPおよびDまで実施している段階である。現実には実務上の課題が残されてはいるものの、考え方は共通であり管理の大枠も収斂しつつある。この点で、今後こういった管理に取り組む企業各社の参考に資するものであり、その詳細を解説した第Ⅱ章を参照されたい。

### 3 | 結び 事業継続力を強化する実践的な進め方

前項で述べた7つの潮流は、事業継続力を強化する別個の要素ではあるが、それらの力が有機的に関連づけら

図表1-17 サプライチェーンリスク管理のサイクル

- |  |
|--|
| <p><b>P</b> 取引先企業の代替性・立地などのリスクと事業継続力の水準を調査把握し、実施可能な戦略を定める</p> <p><b>D</b> 取引先へ対策の実施を依頼</p> <p><b>C</b> 取引先の対策状況のモニタリング</p> <p><b>A</b> 問題があれば是正を要請</p> |
|--|

出所：著者作成

れた複合体として設計されていなければ、総合的な実効力が発揮されないものとなっている。また、前節まで要所には、有事への対応行動は、平時と変わることのない企業行動の原理・原則に則して実践できるよう計画されていなければ、過剰な投資をもたらしかねないことを指摘した。

つまり、事業継続力の強化は、多様な条件が絡み合う中で、経済的な最適解を探索していく作業といえる。こういった複雑な問題を解くための、普遍的な方程式はなく、事実、積極派の企業各社は、粘り強く根気強く取り組んでいる。

これら積極派企業の取り組み方を俯瞰し、共通する取り組み事項を抽出したのが、図表1-18に示す実践的なアプローチである。

本表の留意点は、7ステップが、自社に必要とされる事業継続力の定義（Step A）、事業継続リスクの低減（Step B～C）、渦中活動計画の整備（Step D～H）の3つに大別されていることにある。事業継続力を強化するうえで必須となるのは、最初に実施するStep Aのみであり、その他は、企業各社の事業環境や継続力の実情にあわせ、効果的なステップのみを選択すればよいからである。

たとえば、業務継続も含めたBCP文書が一通り整備済みであったり、BCPは未整備だが、自社業務やサプライチェーンにボトルネックが多い等の理由で、文書整備しても際立った効果が望めないといった企業は、Step B～Cのリスク低減に取り組むべきである。リスク低減の見通しが立てば、それでも残るリスクに重点を置いて、渦中活動計画を定めていけばよい。

逆に、リスクの低減は困難と判断する企業や、BCPは整備したものの、防災計画が中心であったり業務継続の実践性が乏しいものである等、業務継続に不安が残る企業はStep D～Hの渦中活動計画に整備の重点を置くべきである。

なお、こういった、複雑な問題を解決する際の留意点は3つある。

ひとつ目は、根元から先端へ、全体から部分へ、概要

図表1-18 事業継続力を強化する実践的なアプローチ

アプローチの流れ	対応する潮流 等
<p>&lt;自社に必要とされる事業継続力の定義&gt; Step A：顧客が整備するBCPの状況や、 自社BCPへの要求事項を調査・確認する</p>	(1) 自社視点による整備から、 顧客視点による整備へ
<p>&lt;事業継続リスクの低減&gt; Step B：事業の早期回復を阻害する ボトルネック資源を減らす Step C：サプライチェーンリスクを減らす</p>	(6) 渦中対応重視から、 本質的な事前対策重視へ (7) 自社の継続から、 サプライチェーンの継続へ
<p>&lt;渦中活動計画の整備&gt; Step D：顧客要求の実現に必要な、 有事下に継続が必要な自社業務を定める Step E：BCPで採択する基本戦略を定める —復旧戦略か、応急戦略か、両方か— Step F：発災直後からの渦中対応の流れと 活動指針を、全体計画に定める Step G：実務に不可欠な個別の対応活動を、 実務活動マニュアルに定める Step H：マニュアルに定めた実務活動を 阻害する要因に対策を施す</p>	<p>(2) 人命の継続から、 業務の継続へ (3) 復旧活動重視から、 応急活動重視へ (4) 成り行き任せの渦中対応から、 発災後のステージ管理へ (5) 中央統制型から、 自律分散型へ 例：緊急時通信手段の確保のため、 衛星携帯電話を採用する</p>
<p>※ 各作業ステップにおける考え方の留意点は、図中に対応を示した7つの潮流に詳述済みである ※ Step B・Eでは、必須ではないが、BIA（事業影響度分析）、RA（リスク評価）を施すのが一般的 ※ Step Cでは、同様の分析・評価の考え方を、異なる方策で実施する（詳細は第Ⅱ章を参照）</p>	

出所：著者作成

から詳細へ、といった流れで構成されるStep B～C、Step D～Hの順序に従うことである。最初から複雑で詳細な問題を解こうとすると混線・混乱が生じ、必要以上の手戻りが生じたり、最悪、推進プロジェクトが頓挫することもありうるからである。

2つ目は、特に大規模企業の場合、部門間の整合性確認や調整に十分な時間を掛けることである。個別の要素を集合し、全体として効果を出すには、要素間の隙間や噛み合わせ不良を極力少なくすることが必要なためである。この課題に対し、とりわけ、わが国の製造業各社は、十分な時間と工数を投じ、お家芸ともいえる擦り合わせ能力を発揮し問題解決を進めている様子がうかがえる。

3つ目は、プロジェクト管理を重視することである。問題が複雑であるがゆえ、プロジェクト当初は答えも推測し難く、納期や手順も設定し難くなり、要所で大きな方針転換やスケジュール修正が起りやすいためである。よって、全体進捗を俯瞰し、適宜、軌道修正の判断・助言ができる当該分野に長けたナビゲーター役を設置する

ことが望ましい。

## 第Ⅱ章 サプライチェーンリスクへの対応

サプライチェーンリスクは、素材・部品の調達リスク、完成した製品や調達する素材・部品等の物流リスクに大別できる。東日本大震災の際、震災直後は空港、港湾、道路の被災のため、物流面でも大きな問題が発生した。しかし道路の復旧は早く、実際ネックとなったものはガソリン等の燃料であった。流通業や物流業等では、物流リスクは極めて重要であるが、製造業等では調達リスクが主眼となる。したがって第Ⅱ章では、サプライチェーンリスクの中の調達リスクに焦点を当てて解説を行う。

本章は3項で構成する。第1項では、先進事例として主に自動車業界を取り上げる、第2項では、調達リスクの内容や対応方法と、具体的なサプライヤー調査～分析～戦略策定の進め方等を説明し、第3項では今後の課題を展望する。

# 1 | 先進企業の取り組み

サプライチェーンリスクへの対応は、とりわけアッセンブル度合いの高い自動車・建設機械等の大手機械製造業で精力的に取り組まが行われている。車1台の部品構成が3万点と言われるように、これらの業界は調達部品が多く、またサプライチェーンが深いという特徴がある。またグローバルに製品を提供しているため、基幹部品を日本から供給している場合も多く、供給が止まると海外のグローバル拠点で生産が行えず甚大な影響を引き起こす可能性も高い。

なかでも先行する自動車業界の中で、グローバルに展開する日本の自動車メーカーの調達リスクに関わる取り組みを整理し、その概要をまとめたものが図表2-1である。

まず1次サプライヤーに対して、調達リスクの高い品目を対象に、2次サプライヤー以降の情報収集を依頼している。その収集内容は、自動車メーカーへ納入する部品と調達部品のつながり・構成と、万一地震等のリスクが発生した場合の対策等である。サプライチェーンの階層

は深い場合だと8~9階層となる場合もあり、調達部品一つひとつに対して調査を行うのは、手間のかかる作業である。

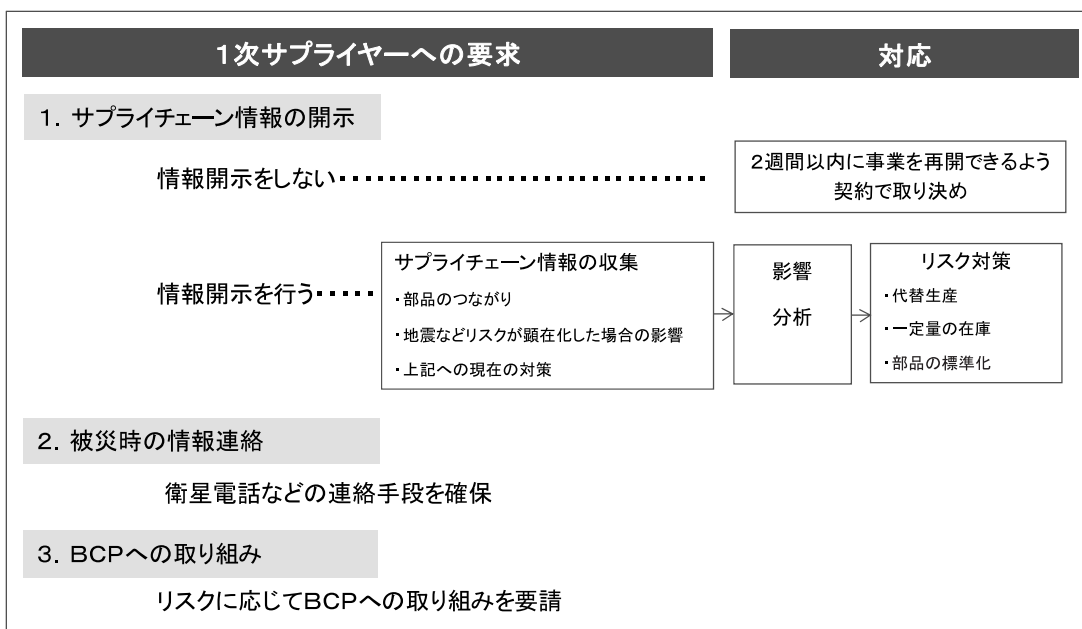
事実、自動車業界の場合は、構成品目も広く、可能な限り最終のサプライヤーである材料・素材メーカーまで調査を依頼していく傾向にはあるものの、中には、調査対象品目を限定したり、3次サプライヤーまでに限定する等、現実的な対応を図ることも行われている。

また、当然のことながら情報を開示したくないサプライヤーもあり、その場合は、2週間以内に事業を再開できるように契約で取り決めを行い、発災時に供給できない場合はペナルティを支払う条項も検討されている。

このようにして集められた各1次サプライヤーからの情報は、データベースに保管されリスク評価や被災情報との分析が行われている。たとえば、サプライヤーの調達網が樽構造<sup>1</sup>になっていないか、ある地震が発生した場合に、どのサプライヤーのリスクが高いのか、それらを踏まえて、自社への部品供給がどの程度影響を受けるのか等である。

それらの分析をもとに、リスクの高いサプライヤーへ

図表 2-1 自動車業界の取り組み（概要）



出所：著者作成

図表 2-2 自動車業界の部品標準化・共通化の取り組み

<p>■ 目的</p> <p>①部品の共通化とモジュール生産方式により、大幅なコストダウンと生産性を実現すること</p> <p>②部品の調達量が現在よりも大幅に増えることになるため、部品メーカー内での生産代替を行いサプライチェーン・リスク低減を図る</p> <p>■ 主な施策</p> <p>①部品の共通化を行う専門部署を設立</p> <p>②使用する部品の半分を共通化する計画を策定</p> <p>③自社の専用規格から多数の自動車メーカーが採用している、グローバル標準規格へも対応</p> <p>④調達部門では、複数車種のグルーピング開発による共通部品・モジュールを、グローバルに車種・地域・時間を跨いでまとめ発注</p>
--

出所：著者作成

は、代替生産できるように依頼を行い、代替できない調達品、たとえば電子部品等は、短期的施策として一定量の在庫を保管している。また特定車種向けの専用部品が多く、これらも代替が効かないという問題があり、後述する標準化・共通化への取り組みが行われている。

被災時の緊急連絡手段については、通信インフラの復旧に時間がある程度かかるため、衛星電話等の保有をサプライヤーに求められている。また1次サプライヤーに対しては、事業継続の取り組みを行うように要請もしている。

自動車部品の標準化は、サプライチェーンリスクの対応も視野に入れつつ、大幅なコスト低減を目的に、モジュール生産方式へ移行するために行われている。各々の車種で異なる部品が生産されるのではなく、複数車種を跨ぐグルーピング単位で必要とされる共通部品が、現在の10倍程度の量で生産され、コストも大幅に低減しつつ、グローバルに立地する生産拠点へ供給されていくと想定される。サプライヤーがこういったグローバル供給の要請に応じていくには、それなりの規模や提案力が必要であり、自動車部品業界は今後再編されるであろう。サプライヤーの再編が進めば、複数生産拠点を持ち生産能力のリスク分散が図られたサプライヤー単独1社から、どの拠点でも生産できるよう標準化された部品が供給されることとなる。その結果、調達メーカー側の大幅なコストダウンだけでなく、サプライヤー側のリスク削減も可

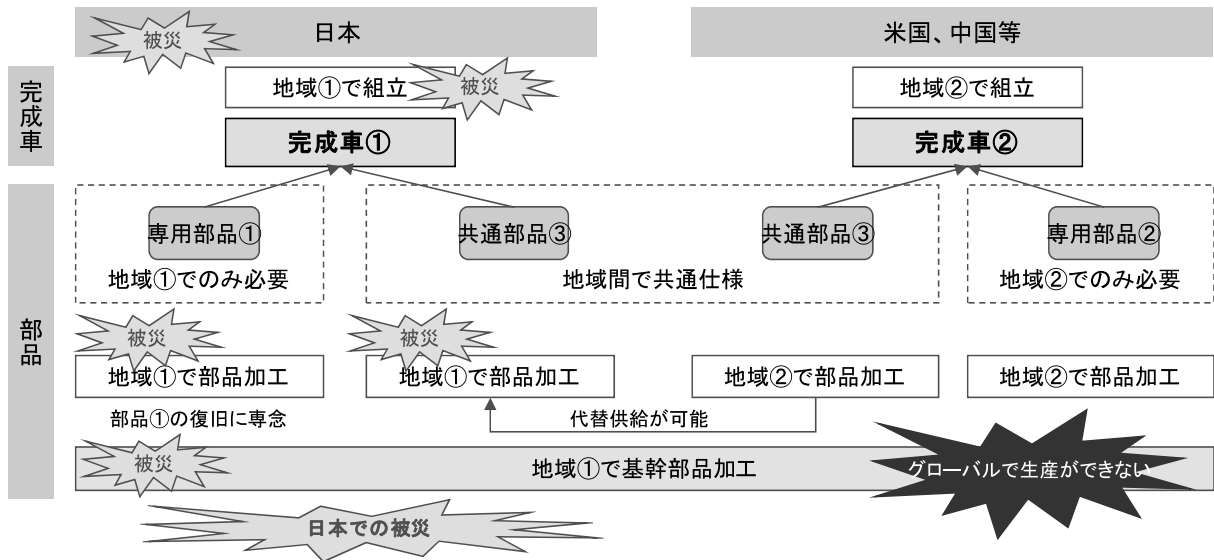
能となり、サプライチェーンリスクが低減されていく見込みである。

自動車メーカーの調達部品は、図表2-3に示す通り主に日本でしか生産できない基幹部品、グローバルで共通に利用する部品、地域特有で現地調達を行っている地域専用部品から構成されている。前述した通り自動車メーカーの中には、調査対象品目を広めにとり、最終サプライヤーまでの徹底的な調査を行う企業もあるようで、これは基幹部品を日本から供給している比率が比較的高いため、日本での生産が停止すると海外拠点の生産停止も引き起こしかねないためと推察される。

他方、それほど徹底した管理は行わず、リスクの高い調達品目に絞りピンポイントで調査を進めているメーカーもあると聞く。同社は部品の現地調達比率も比較的高く、それだけでかなりのリスクが分散されているためと推察される。また生産規模も中規模で、調達方針から二社購買は少なく、その原則も変えていない様子である。調達コスト重視は変えず、主だったサプライチェーンリスクを改善するという考え方である。

このように同じグローバル展開を行う自動車メーカーであっても、サプライチェーンの状況や市場でのポジションが異なるため、自社の実態に応じてサプライチェーンリスクの方針、考え方を決めて取り組んでいることが分かる。具体的にはサプライチェーンリスクの程度、つまり部品の現地調達率の違いによる被害の大きさと、対

図表 2-3 現地調達とサプライチェーンリスクの関係



出所：著者作成

策のコスト、つまり二社購買や代替生産、在庫保管等のコストアップを比較し、自社の方針を設定していると想定される。

## 2 | 調達リスクへの対応

### (1) 調達リスク対応の概要

調達リスクへの対応は、リスクマネジメントの原則に則り、まず調達のサプライチェーンの実態とそれらに関わるリスクを「見える化」し、明らかになった調達リスクの程度に応じてサプライヤーへの「調達リスクの戦略」を明らかにし対応する必要がある（図表2-4参照）。

本章第1項で紹介した調査の目的は、広域災害等が発生した場合でも柔軟に対応できるサプライチェーン構築のため、サプライヤーごとのつながりを「見える化」し、樽型の構造となるボトルネック企業をあぶりだすことにある。また東日本大震災以降、南海、東南海や、首都圏でも巨大地震の可能性が指摘される中、二社購買を行っていても、生産する工場が同一の被災地域の場合は、調達ができなくなる恐れがあり、立地面から同時被災のリスクを検討する必要もある。

明らかになった調達リスクは、たとえば図表2-4に示す調達リスクマップで整理を行い、調達リスクへの戦略

を構築する。多数のサプライヤーを、「代替・立地リスク」、「事業継続力」の2軸で俯瞰し、各サプライヤーのグループを望ましい姿に誘導していくのである。調達リスクの対応策の基本は、二社購買、代替生産、在庫、設計変更（標準化）、事業継続力の強化であり、サプライヤー・グループごとに方向性を決めるとともに、品目別の在庫数量等の詳細を決めていく。

### (2) 調達リスク管理の全体像

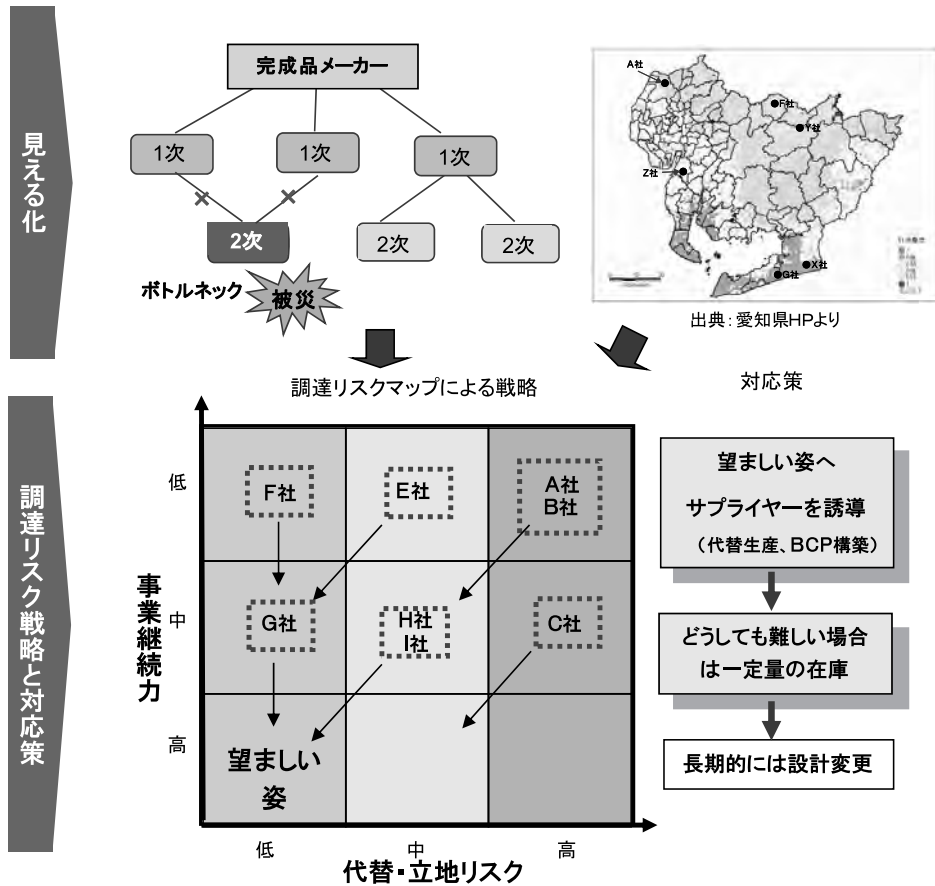
先行企業の取り組みから抽出された、調達リスク管理の全体像は図表2-5の通りである。

#### ① 平時対応

平時には、前述のように調達部品に関わるサプライヤーおよびそのリスクを明らかにし、リスクに応じた調達リスクの戦略策定から、各サプライヤーへの対応を行うこととなる。

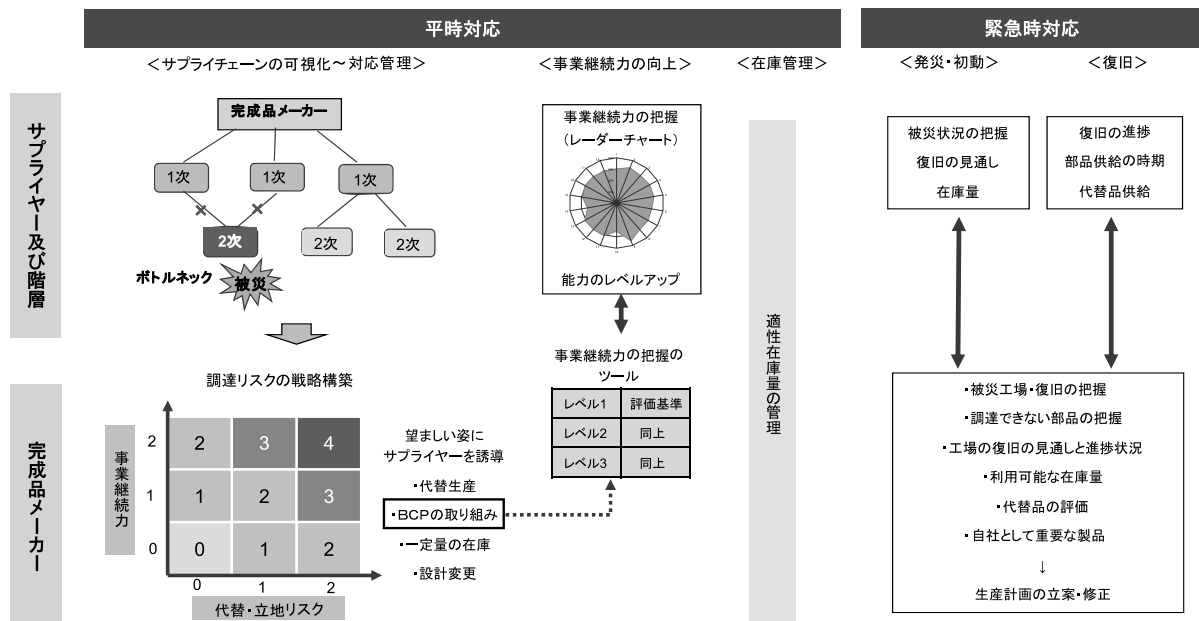
従来はコスト・納期等、効率性に最も重点をおいて調達を行ってきたが、調達リスク管理では、調達リスクの大きさを踏まえて、サプライヤーへの発注基準、適正在庫量の基準等を見直していく必要がある。これらの戦略や施策の実効性を担保するのが、各サプライヤーの事業継続力の把握と改善であり、調達リスクの高いサプライヤーに対しては、統一的な基準により事業継続力を把握

図表 2-4 調達リスクの見える化と対応



出所: 著者作成

図表 2-5 調達リスク管理の全体像



出所: 著者作成

し、時間をかけつつ改善を行うことも必要となる。

②緊急時対応

緊急時に必要となるのは、発災時にはサプライヤーの被災状況の把握を行い、状況に応じた自社の復旧・生産再開を進めることである。具体的には発災時の各サプライヤーの被害状況、復旧の見通し、利用可能な在庫量等を把握し、顧客の要望も踏まえ、どの製品から生産の再開を行うのか生産計画を決定する。その後、復旧が進むにつれて代替品の供給時期、生産の復旧にともない部品の供給可能な時期が明らかになることと連動し、生産計画の修正を行う。被害が大きく、単独で生産の再開が危ぶまれるサプライヤーに対しては、グループを挙げた体制で復旧を支援することも想定しておく必要がある。

(3) サプライヤーの調査

サプライヤーの調査は、サプライチェーンの階層ごとに調査を行い、その実態を「見える化」していく作業であり、手間がかかり実施に向けてクリアすべき問題も多い。

①調査準備

調査準備の段階では、今後の分析項目を踏まえて調査全体の枠組みを設定する必要がある。サプライヤー調査の対象は、全調達品を対象にするのは得策ではなく、リスクアプローチによって、まず調達リスクの高い調達部品に絞って調査を進めることが望ましい。これには最終

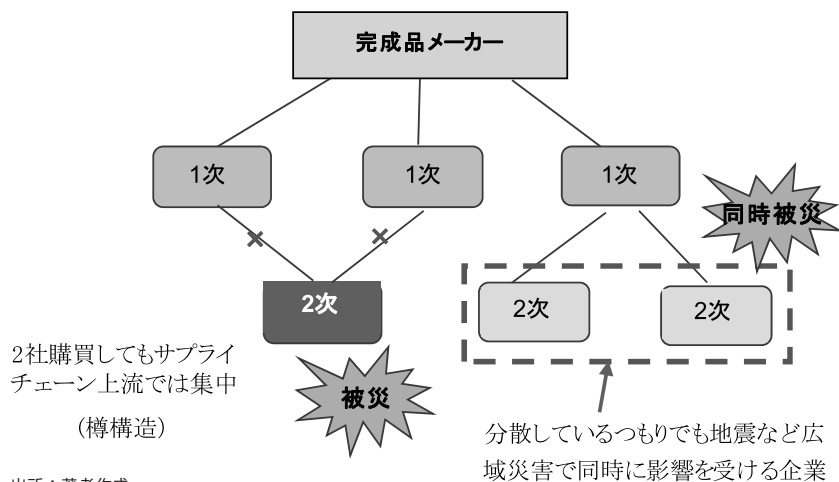
製品に組み込まれる部品は当然として、加工工程で利用される素材・サービス、調達の難しい設備の保全部品等も対象にすることが必要である。

たとえば金属加工部品の場合は、設計データ、加工機械、金型等が重要であり、発災時でも金型データと代替する加工機があれば、代替生産は可能である。しかし電子部品、化成品、添加剤等の、市場の寡占度が高い調達品が含まれていると、サプライチェーンの上流でボトルネックとなっている可能性が高い。グローバル化が進む中、ニッチトップの企業でないと国内に残っていないという背景もあり、業種別に高いシェアを取っている企業から調達しているか否かを、注意深く識別する必要がある。また自社の特注仕様の部品も、特注が故に代替ができない場合が多く対象に入れることが望ましい。

この段階での問題は次に示す3つがあり、入念な用意が必要となる。

ひとつ目は、サプライチェーンの上流に行くにつれて、完成品メーカーの影響力も薄れて調査の主旨への賛同が得られない場合も出てくることである。本章第1項の通り、ある自動車メーカーではサプライチェーンの最終である材料・素材まで1次サプライヤーに調査をさせているケースもあるが、3次サプライヤー程度で止めている自動車メーカーもある。また大手企業の場合は、サプライヤー調査に協力してもらえないケースも少なくない。

図表 2-6 調達における主なリスク (広域災害の場合)





これはサプライチェーンを明らかにすることで、自社のノウハウや機密情報の流出につながりかねないという懸念からである。どうしても協力が難しい場合は、事業継続への取り組みの中でサプライチェーンリスクへの対応の有効性を証明してもらう方向性で考える必要がある。

2つ目は、機密情報・ノウハウ流出の問題である。ひとつ目の問題にも関わるが、サプライヤーは自社機密情報の流出や商流より自社を外されることを懸念し、協力を渋ることである。完成品メーカーとしてはそのような意図はないのであるが、サプライヤー側の心配は当然である。対応策としては、コスト削減につなげるものではないことを明確に伝えるとともに、収集したデータの管理方法も特定の人でないと利用できない等のルールを明示する必要がある。

3つ目の問題は、調達部品の番号はサプライヤーの階層ごとで異なることである。さらにサプライヤーのなかでも販売部門と調達部門で番号体系が異なることもある。完成品メーカーで調達している部品を頂点に、サプライチェーンの階層ごとにツリー構造となる新たな部品番号体系を設定し、調査を行う必要がある。

## ②調査実施

調査の実施では1次サプライヤーの理解と協力が不可欠となる。1次サプライヤーの供給責任として調達リスクを把握し管理していく主旨を十分理解してもらい、手間のかかるサプライヤー調査をお願いすることになる。

実施の段階で問題となることは、材料系、特に化成品や添加剤等の化学品の調査が難しいことである。化学産業の場合、一連のプロセスでいくつかの製品を生産しており、ひとつの工場が被災するとすべての製品が生産できなくなり影響範囲が広くなるという特徴を持つ。また国際分業が進んでおり、外国資本の海外工場が被災しても国内調達品に影響が出る場合が少なくない。化学業界に属する企業は、自社工場での生産品目、工場所在地、調達先の情報を明らかにしないことが多く、同業界の調査は途中で止まる場合が多い。業界の特性として仕方ない側面もあるが、日本全体のサプライチェーン強化のため

めに情報開示が課題となっている。

## (4) 調査データの分析と戦略策定

### ①分析

サプライヤー調査の分析を行うには、収集したデータを分析しサプライチェーンの上流でボトルネックとなっている企業（生産工場）がないかの判別を行う。分析の軸はいくつかあるが、代替リスク、立地リスク、事業継続力のレベル等が基本となる。立地リスクは広域災害である地震や2次災害（停電、津波、液状化、放射能汚染等）、また集中豪雨等さまざまなインシデントを考慮する必要がある。

具体的な分析方法として、弊社では図表2-7に示す通り、代替リスク、立地リスクのスコアリングを行い点数化を行い、同様に事業継続の対応レベルも点数化を行う。それらのマトリックスの中に各サプライヤーをグルーピングし、各グループの優先順位を見定めるとともに、それぞれの特徴に応じた対策を検討していくことになる。たとえば、「代替・立地リスク」が高いグループは、優先的な取り組みが必要であり、なかでも特に事業継続の取り組みレベルが低いグループは、特に重点的な対策が必要となる。

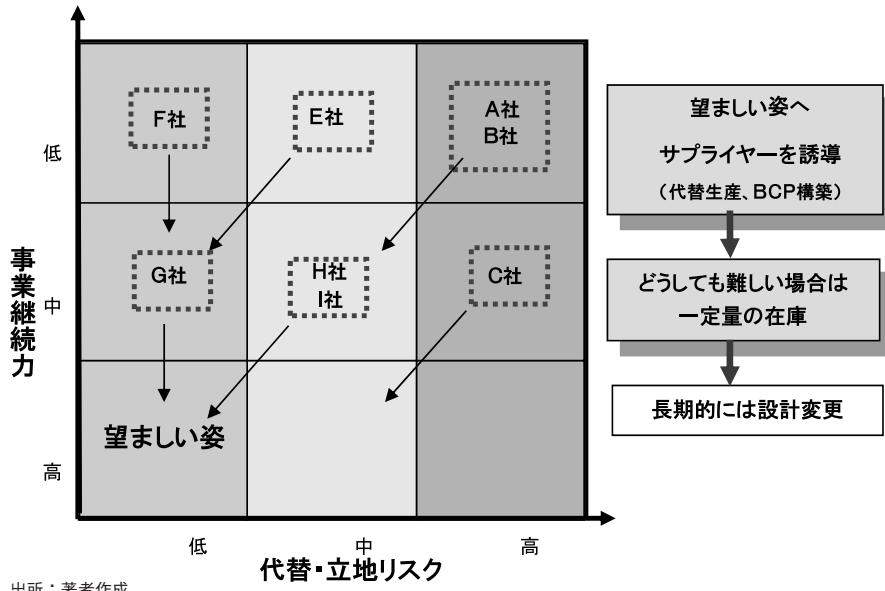
### ②調達リスクへの対応戦略

調達リスクの対応戦略は、企業としてその基本的なスタンスを明確にして取り組む必要がある。調達リスクと二律背反の関係になるのがサプライチェーンの競争力である。サプライチェーンの効率化を最優先にしてきた反省はあるものの、どのような調達リスクは管理対象とし、どのレベルであれば許容するのか、またサプライチェーンの競争力を損ねないように検討を行う必要がある。

地震等の巨大災害は数100年に一度の発生確率であるが、グローバル競争は日々直面していることである。リスク対策とは言え、長期的なサプライチェーンの競争力を削ぐような取り組みは行うべきではなく、サプライチェーンの競争力とリスク対応を両立させる取り組みが必要となる。

こういった制約下で、対応戦略を検討するには、事業

図表 2-7 調達リスクマップと対応戦略



継続力の低さよりも、「代替・立地リスク」の低減を検討することが効果的である。具体的には、代替の可能性を探ることであり、その着眼点は次の3視点とするのが一般的である。

<代替の可能性の検討の視点>

・二社購買や代替生産の可能性

二社購買が未検討の場合は別であるが、一般的にはコスト面から集中購買を行っている場合が多い。大企業であれば自社、系列内で代替生産が可能な場合もあるが、中堅・中小企業だと難しい。その場合は、緊急時に別地域の同業他社等で生産が可能となるようアライアンスを検討しておく必要がある。

・在庫の確保

代替が難しい企業のなかでも、オンリーワン技術を保有する等、その企業でないと生産できない場合、代替はほぼ不可能となる。一般的には電子部品や化学品等の一部が該当する場合が多い。短期的には在庫を積み増すことも必要であるが、本質的な対策としては、次に示す通り部品の設計変更により可能な限り標準部品の利用を促進し、在庫の積み増しをなくすことが必要である。

・製品仕様の変更により標準・共通部品で構成

日本のものづくり産業の競争力は、顧客ニーズを関係する複数の企業が調整し実現する「擦り合わせ型」の産業であり、その結果特注仕様が多く調達リスクが高いという構造がある。リスク低減のためには、設計の考え方を、顧客満足につながり競争力の源となる仕様は残すものの、顧客の関心が薄い仕様は標準・共通部品等で実現する等へ変えていく必要がある。

調達リスク対応とサプライチェーン競争力の維持・強化を図っている事例として、自動車業界の「モジュール生産方式」を取り上げたい。同業界では、グローバル化、新興国でのニーズに応えるために、大幅なコスト低減と生産台数のアップを計画している。その切り札となるのが標準・共通部品の組み合わせから、多様な顧客要望を満たす「モジュール生産方式」である。フォルクスワーゲンが先行して取り組み成果を上げたことから、日本の自動車メーカーも積極的に取り組みを行っている。

本章第1項の自動車業界の部品の標準化・共通化の取り組みの通り、「モジュール生産方式」への移行、およびグローバルでの大規模な調達の中で、サプライチェーンリスクへの対応も行われつつある。部品の標準化・共通

化はもとより、調達規模が巨大となりまたグローバルでの最適調達となるため、サプライヤーの再編も必須となる。それを踏まえて、規模が大きくなるサプライヤーに対し、自社内、または系列内での代替生産を要請する方針で検討が進められている。これらによりサプライチェーンリスクへの対応と、自社の競争力アップを共に行おうとする取り組みであり、調達リスク対応と競争力向上の二律背反を、うまくブレークスルーしている事例と言えよう。

**(5) サプライヤーの事業継続の取り組みの改善**

サプライヤーに限らず、企業各社の事業継続の取り組み状況は、その対象範囲、運用レベルも多種多様である。すべての工場で事業継続を構築した企業はまだ少なく、また先進的な企業では訓練等を経てマネジメントシステムとしてPDCAを回しているが、多くの企業ではその途上である。そのように受け皿となる事業継続の範囲・レベルがさまざまな中で、サプライチェーンリスク対応を要望しても絵に描いた餅となる可能性が高い。

したがって「代替・立地リスク」が高～中の企業を対象として、事業継続力の改善を進めていく必要がある。この領域のサプライヤーへは図表2-8に示すような事業

継続力把握ツール」を利用して、個社別に事業継続の取り組みを評価し、時間をかけながら確実に運用できるように改善していく必要がある。

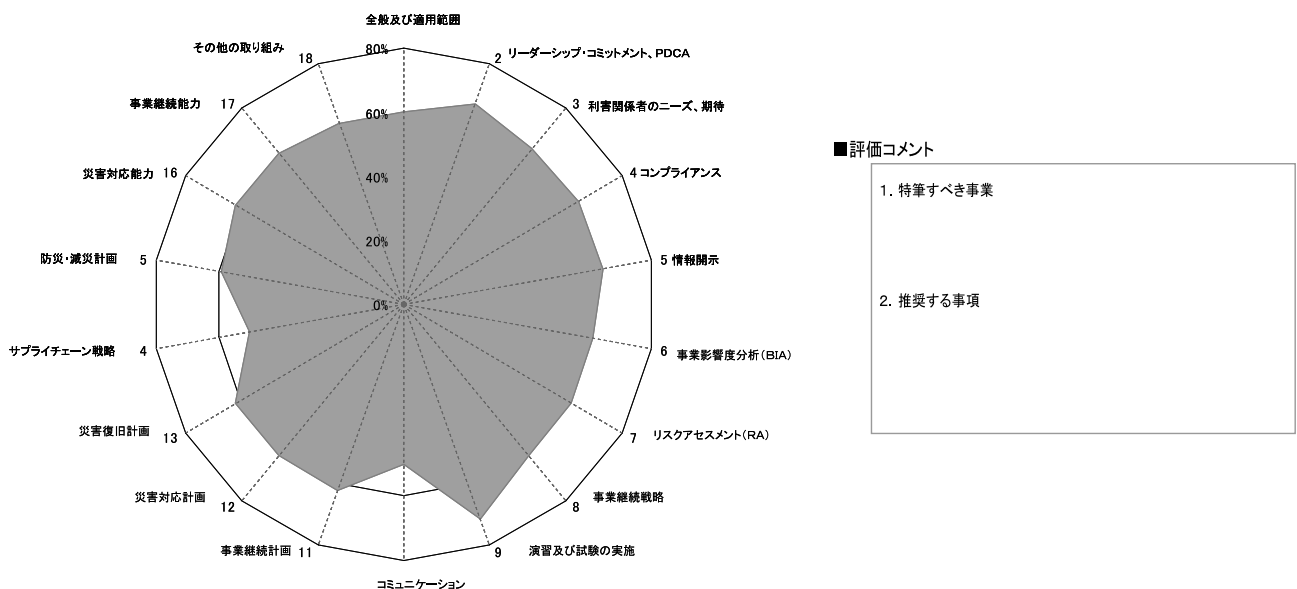
逆に、「代替・立地リスク」が低く、「事業継続力」の高いゾーンは、特に対策を打つ必要はないと思われる。このように各ゾーンの特性に応じて、今後の対応の方向性を決め、優先順位の高いゾーンのサプライヤーから個社の対応を検討していくこととなる。

なお、本図表に示すツールは、弊社が、ISO22301等を参考に、「BCMに係わる経営全般」、「事業継続マネジメントプロセス」、「事業継続パフォーマンス」の3つの視点から事業継続の取り組みを評価し、改善事項を要請するツールを作成し顧客へ提供を行っているものである。BCMの国際規格としてISO22301がある。大変よくできた規格であるが、一方認証取得を行うにはハードルが高いという問題があり、認証を要請するのは現実的ではないとの判断である。

**(6) システム化の必要性**

サプライヤーの情報を収集し、各種分析を行うためには、収集データの規模や必要となる機能に応じたデータベースを構築する必要がある。構築の際の視点としては、

図表 2-8 事業継続力把握ツールの成果物イメージ



出所：著者作成

図表 2-9 調達リスクに対応するシステムの重要論点（例示）

1. サプライチェーンの見える化の範囲・レベル
  - ①対象となるサプライチェーンの範囲やリスクの高い調達品目に限定するのか、広めに行うのか
  - ②ハザードマップ等の取り込みや、サプライチェーンのつながりを地図情報で表示を行うのか
2. 情報の閲覧
  - ・完成品メーカーだけが、サプライチェーンの見える化の情報を閲覧できるようにするのか
  - それとも関係するサプライヤーでも、自社のサプライチェーンの情報を把握し改善できる仕組みとするのか
3. 発災時の対応
  - ①サプライヤーの被災状況、供給可能な製品数量等の情報連絡機能を盛り込むのか、別とするのか
  - ②供給可能な製品数量情報と生産管理システムを連動させるのか否か
 等

出所：著者作成

図表2-9に示す事項を検討し利用の仕方、およびシステム概要を決めていく必要がある。

システム化については、完成品メーカーがサプライチェーンリスクへどのように取り組んでいくのか、サプライヤーに何を依頼するのかという方針が決まらないうと、話が進まないことである。

現実的にはリスクの高い調達品の調査・対応を進めていく中で方針も決まるため、試行段階としては簡易的なデータベースを構築して、自社としての方向性を検討していくことが望ましいと考える。

### 3 | 今後の主な課題

調達リスクへの対応は、巨大地震に見舞われる可能性が高い日本のサプライチェーンを強化するとともに、効率性との両立を目指して開発が行われている。この取り組みは、グローバルなサプライチェーンから日本が排除されないようにする、国策とも一致している。調達リスクへの対応の枠組みは整理されつつプロトタイプは完成しつつある。しかし現段階では、実施に向けてはいろいろな工夫が必要である。特にグローバルでの展開となると、以下に示すような課題を解決していく必要があり官民の協力も必要と考える。本方法論は地震が多い日本特有の国情を踏まえ開発されており、日本から世界へ発信できる数少ない経営のツールとなる可能性が大きいと思われる。

#### (1) サプライヤーの協力と商習慣に基づく修正

調達リスクの把握にはサプライヤーの協力が不可欠であるが、サプライチェーンの上流に遡っていくと、完成品メーカーの力も及ばず協力を得ることが難しい場合も少なくない。調達リスクへの取り組みは、災害時でも顧客への供給を可能な限り行うという考え方が基礎になっている。海外メーカーへ展開する場合、日本メーカーの国内事業所による取り組みレベルで協力を要請することは、商習慣の関係からも少々難しいと想定される。超長期的には、グローバルなサプライチェーンに参加する企業は、このような要請へ対応することは当然となると思われるが、日本で行っている緻密な管理を、そのままグローバルに展開することは少々難しく、多少の修正が必要になると思われる。

#### (2) 調達リスクに関わる業界の標準づくり

調達リスクの管理方法は、完成品メーカーの方針に左右される面もあるが、サプライヤーが管理する内容は共通するところが多い。つまり、ある会社から要求される調達リスク管理の内容と、別の会社から要求される調達リスクの構成要素はかなり近いものである。サプライヤー側から言うと、完成品メーカーから別々の要求が出てくると、管理の手間が増えたり、重複投資となるため、業界単位で調達リスク管理の標準化を図ることが望ましいと考える。

## 結言 事業継続力強化の原理・原則

第Ⅰ・Ⅱ章では、事業継続力強化のために必要な取り組みを、サプライチェーンリスクへの対応も含めて解説した。本結言では、これらの活動のうち、特に製造業の取り組みに焦点をあて、あらためて、企業競争力の側面より振り返る。

明日にでも見舞われかねない事業中断に備え、早期復旧ができるようしておくことは重要である。しかし、この取り組みは、被災後の有事下を想定した体制強化に焦点がおかれるため、ともすればコストアップにつながる危険性を大いに孕む。

そうしないためのキーファクターは、3つあり、ひとつ目は、平素より部品の共通化を推し進めることである。これは一般に、完成品メーカーやユニットを供給する1次サプライヤーが製品のコスト競争力強化のため取り組む内容であるが、その結果、サプライチェーン全体の事業継続リスク（ボトルネック）を減らし、2次メーカー以下のリスク対策コストの負担を減らすことにもなる。

2つ目は、平素より生産工程や設備の共通化を推し進めること。これは、極力、種類の少ない工程・設備で、多岐にわたる品種・生産量を賄う技術のことで、有事下だけでなく平素の量産変動に対しても柔軟に対応できる生産システムを構築するための基盤である。この技術は、上記の部品共通化のように、直接的に製品コストを減らすものではないが、総固定費の圧縮に効き、収益性の向上をもたらす。

3つ目は、有事下の対応活動の業務品質を高めること。これは、第Ⅰ章第2項第(5)節で述べた渦中対応の実務

活動を定めるマニュアルのことで、有事下という異例な事態であっても、経営層の指示を待たず担当者層が行動できるようにするものである。言い換えると、早期復旧の障害となる、混乱・停滞・誤判断等のミスを極力減らすようにするものであり、極端な言い方をすれば、緊急時の組織行動を標準化する取り組みともいえる。

今や、日本製の素材と生産設備さえ購入すれば、世界中で日本製と同品質の製品を作ることができる時代となった。世界最高水準の件費で国内操業を続けながら国際競争力を維持・強化していくにあたっては、上記3ファクターのような、技術・生産の独ノウハウを自在に使いこなす能力に磨きをかけ、社内で産む付加価値を高め続けることの重要性がより一層増すこととなる。自社製品の価値の大半を外部購入価値に頼っている、総人件費を圧縮することでしか競争力を保てなくなるからである。

だからと言って、何か特別なスキルが必要となるわけでもない。たとえば、品質管理では、不良が出たら直すのではなく、不良をもたらす根本原因（すなわち品質リスクの要因）を取り除き、不良それ自身をなくすことを重視する。コストダウンでは、ムダな作業（すなわちコストアップ・リスクの要因）を徹底して省いたうえで、標準化により誰もが一定の業務品質で作業できるようにする。こういった原則に基づく、改善・革新の活動が、日本製品の品質・コストによる競争優位を生み出してきたことは事実である。

事業継続力を強化する際の原理も同じことである。地震や洪水をなくすことはできないが、事業継続リスクや有事対応ミスはあらかじめ減らしておくことができるからである。

### 【注】

<sup>1</sup> サプライチェーンにおける樽構造とは、サプライヤーを分散してリスク分散しているつもりでも、その上流で1社に集中しており、実質リスク分散となっていない構図を示す。東日本大震災の半導体メーカー ルネサスエレクトロニクス等が該当する。

# 戦略本社(S-HQ)を契機とした、中期経営計画BPRの有効性の検討 ～マネジメント・コントロール・システムのイノベーションのためのアクションリサーチ～

Effectiveness of Business Process Restructuring Based on a Medium-Term Management Plan and Motivated by the Creation of a Strategy Headquarters(S-HQ): Action Research for Innovation in Management Control Systems

日本企業を取り巻く競争環境が厳しくなる中、「コーポレート戦略本社」に代表される本社部門の改革に着手する企業が増えている。改革では本社のスリム化に目がいきがちであるが、戦略の立案・実行機能の強化も改革の大きな狙いである。これまでの管理・監督部門としてのB-HQ（Bureaucratic Headquarter）から、全社戦略を主導するS-HQ（Smart Headquarter）への変身である。

日本企業は、戦略を具体化したものとして中期経営計画を策定している。しかし、多くの計画は、過去の延長で作成されており、戦略的な検討が不足している。企業の戦略力を強化するには、戦略をマネジメントする戦略マネジメント・コントロール・システムが必要である。中期経営計画を中心とした戦略マネジメント・コントロール・システムを構築する取り組みとして『中期経営計画BPR』（中計BPR）がある。

機械メーカーA社の中計BPRでは、戦略の2階層化、BSCを活用した戦略の具体化、中期経営計画期間における中計の見直しに取り組んだ。その結果、A社では経営への中期経営計画の浸透、中期経営計画の速やかな見直し、事業戦略の進捗に関する本社からの指導・支援が行われるようになった。

日本企業が競争力を取り戻すためには、「コーポレート戦略本社」による戦略部門の明確化とともに、中期経営計画の見直しによって会社全体の戦略レベルの向上が求められる。



As the competitive environment for Japanese companies has become increasingly challenging, a growing number of companies have initiated reform of their headquarters, which is typically seen with the creation of a "corporate strategy headquarters." In such reforms, attention tends to be directed toward downsizing of the headquarters, but another major goal is to strengthen capabilities in planning and executing strategies, or, in other words, to make a shift from the traditional bureaucratic headquarters (B-HQ) focusing on control and supervision to a "smart headquarters(S-HQ)" that leads the strategies for the entire company. Japanese companies create medium-term management plans that specify their strategies. Many plans, however, are prepared as an extension of past plans and lack strategic considerations. Strengthening a company's strategic capabilities requires a strategy management system. "Business process restructuring based on a medium-term management plan" is an effort to create a system for managing strategies centering on a medium-term management plan. In its business process restructuring based on a medium-term management plan, company A, a machinery manufacturer, created two-tier strategies, made strategies concrete by utilizing the balanced scorecard, and re-examined the company's medium-term management plan during its implementation period. As a result, the management became more aware of the medium-term management plan, a swift review of the plan became possible, and the headquarters started to provide direction and support regarding the progress of business strategies. To regain competitiveness, each Japanese company needs not only to have a well-defined department in charge of strategies upon creating a corporate strategy headquarters, but also to improve the strategic competence of the entire company by re-examining its medium-term management plan.

## 1 | パナソニックの「コーポレート戦略本社」改革の意図

2012年10月、日本を代表する電機メーカーであるパナソニック株式会社は大幅な組織改革を行った<sup>1</sup>。その改革の目玉が「コーポレート戦略本社」である（図表1）。これまで約7,000名いた本社部門を大きく見直し、その中枢を150名の「コーポレート戦略本社」とした。ここがパナソニックの経営戦略の立案・実行部隊となる。本社部門に属していた研究開発部署や間接部署は、5,000名弱の規模の「プロフェッショナル・ビジネスサポート部門」となって本社から分離された。そして、事業会社へ1,000名の異動、定年退職・希望退職で1,000名の削減となった<sup>2</sup>。

このコーポレート戦略本社の狙いは、本社における戦略部門と業務部門を分離することによって、業務部門のスリム化・高度化を図るとともに、戦略部門の高度化を目指していると考えられる。

## 2 | 求められる日本企業の戦略の高度化

かつて日本企業の競争力は高く、電機業界や半導体業界のようにグローバル競争の主要プレイヤーは日本企業

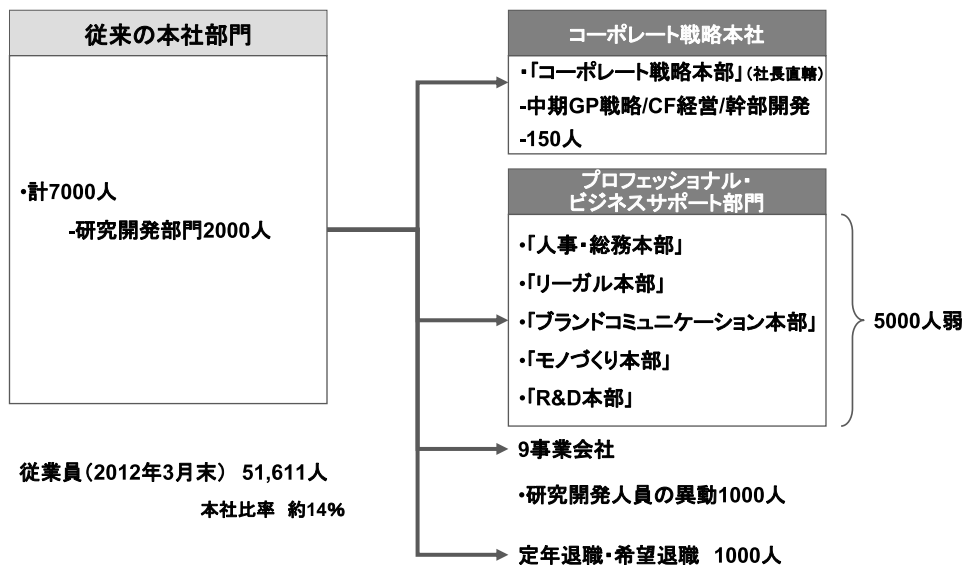
が占めているという業界も多かった。この場合、戦略を検討するにあたっての競争環境の理解も日本市場内での把握プラスアルファで対応可能であった。

しかし、韓国、台湾、中国企業が台頭する中で、競争環境は大きく変化した。競合は日本企業の従来の発想を超えた戦略を実行してくる。特に市場環境の読み、競合動向の読みとそれを踏まえたリスクを取った投資戦略は日本企業が舌を巻くレベルである。このような環境に対応するには、日本企業は戦略部門の能力の高度化を進める必要がある。

マイケル・ポーターは「日本企業には戦略がない」と看破した<sup>3</sup>。日本の戦後からバブル経済までの右肩上がりの時代には、多くの市場が拡大し事業が成長していった。戦略がそれほど必要のない、恵まれた経営環境であったと言えよう。

しかしバブル崩壊後、日本の市場は拡大を止めた一方、1990年前後の冷戦終結によって新興国の産業化が加速し、日本企業が担っていたバリューチェーンが次々と浸食されてきた。日本のフルセット型産業構造の維持が困難となり、日本企業の事業のうち撤退を余儀なくされるものが多くなった。これは、1990年代以前は見られな

図表1 パナソニックのコーポレート戦略本社



出典：パナソニック（株）プレスリリース、各種新聞報道より著者作成

かった現象である。さらに、2000年代からのデジタル化の加速で、事業を支えるコア技術が、日本企業の強みであったアナログ技術からデジタル技術へと変換が進んだ。

1990年代以降、日本経済の成熟化、新たなグローバル競合の出現、デジタル化の進展と日本企業にとって大きな環境変化が起きたのである。このため日本企業には、事業の撤退も含めた戦略経営が求められるようになった。

これまでの本社と事業部の関係は、本社が事業部の「管理」を行う立場であった。予算を提出させ、投資を許可する。予算の進捗を把握する。しかしこれからの本社は、会社全体の戦略を事業部に対してリードする立場が求められる。各事業部の戦略の前提となる全社の戦略を指し示す。事業の戦略を理解し、戦略に対してアドバイスを行う。戦略の進捗を把握し、問題があれば指導・支援を行う。このような「戦略本社」の機能が、これからの本社には求められているのである。

ここで、戦略主導を主導する本社をS-HQ (Smart Headquarter) と名付ける。一方、これまでの管理部門、監督部門としての本社は、B-HQ (Bureaucratic Headquarter) と名付けることとする。

これからは、B-HQからS-HQへの転換が求められるのである(図表2)。

### 3 | 中期経営計画の問題点

日本の中堅企業から大企業まで、多くの企業では中期経営計画が策定されている。中期経営計画は、企業の戦略を具体化し実行するための役割を担う。しかし、「形ばかり」の中期経営計画になってしまっているケースがよ

く見られる。「形ばかり」の中期経営計画とは、計画の中身である戦略の検討が十分になされておらず、また戦略を実現するための施策も具体化されていない計画のことである。

このような中期経営計画を策定する企業は、計画を策定する目的が不明確で、これまで中期経営計画を策定してきたから、今回も策定するというものが多い。また、一般に中期経営計画をもとに、予算や年度計画を策定するが、このような企業ではその後中期経営計画が顧みられることなく、机の引き出しにしまわれている場合がほとんどである。

しかし、中期経営計画の策定には多くの従業員の時間が投入されており、それを有効活用しなければ、計画の投資対効果は非常に低くなってしまふ。中期経営計画を策定するからには、経営に役立つものとすべきである。

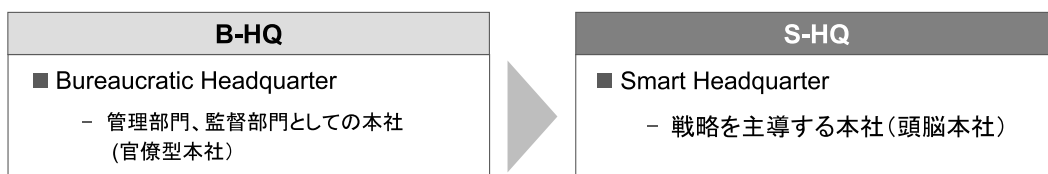
事業環境が現在よりも厳しくなかった時代において、中期経営計画は中期の資金繰りのための計画であった。各事業からの損益計画、投資計画を集計し、全社の投資可能額を把握したうえで、中期の資金繰りの中で、どれだけの資金調達をするかを検討することが主目的であった。このような中期経営計画は、B-HQ時代のものである。

## 4 | 中期経営計画BPR (中計BPR) の必要性

BPR (ビジネス・プロセス・リエンジニアリング) は、業務をゼロベースで見直し効率的で効果的なものとする取り組みである。

中期経営計画もS-HQを実現するツールとして変わっていかねばならない。中期経営計画の策定時にその中身である戦略の検討を適切に行い、それを実行するた

図表2 B-HQからS-HQへ



出典：著者作成



めのわかりやすい計画としていく。中期経営計画策定プロセスを効果的かつ効率的なものに見直すことをここでは、「中期経営計画BPR」または「中計BPR」と名付ける。

本稿では、次章以降で企業の戦略経営の高度化に資する中期経営計画BPRは、どのようなものであるべきかを検討する。

次章で述べるが、中期経営計画は、戦略に関するマネジメント・コントロール・システムの中核に据えることでその効果を発揮できる。次章では、まず戦略マネジメント・コントロール・システムに求められる要件を整理する。

次いで、戦略マネジメント・システムを実現するために資すると評されるBSC（バランス・スコアカード）を概観する。

さらに、これらを受け、筆者が支援した中堅電機メーカーA社にて実施された中計BPRのアクションリサーチの観察結果を述べる。

最後に、アクションリサーチの結果を踏まえ、中期経営計画BPRの今後の活用について記述する。

## 5 | 戦略マネジメント・コントロール・システムの要件

### (1) 戦略マネジメント・コントロール・システムと中期経営計画

マネジメント・コントロール・システムは、企業における経営管理の仕組みである。それには、予算制度にはじまって、ISO9000やISO14000等の仕組みも含まれる。従来のマネジメント・コントロール・システムにおける管理対象の中心は、売上や利益等の財務値であった。言い換えると、予算制度がマネジメント・コントロール・システムの最も重要なものと位置付けられていた。

日本企業において戦略の重要度が増すに従って、戦略を対象としたマネジメント・コントロール・システムの必要性が高まる。予算制度が管理対象とする財務値は、戦略実施の結果であり、財務値を管理対象としても戦略の実施状況は把握できず、財務値での管理では対策が遅

れてしまう。よって、戦略を対象とする別のマネジメント・コントロールの仕組みが求められる。これは戦略をPDCAの対象とするものである。

戦略を具体化した中期経営計画が、本来であれば戦略マネジメント・コントロール・システム、あるいはそのシステムの構成要素の中心となるべきである。しかし、多くの企業の中期経営計画は、財務値目標を中心とした将来3年間の現状延長にとどまっており、戦略の中身がともなっていない。また、こうした企業においては、計画策定後、レビューが実施されておらず、PDCAサイクルが実現していない。

次節以降では、戦略マネジメント・コントロール・システムはどのような構造および機能を持つべきかを検討していく。

### (2) 戦略マネジメント・コントロール・システムにおける本社と事業部のあり方

企業は複数の事業を有する場合が多い。この際、事業は事業部や事業本部と呼ばれる組織（Business Unit：BU）によって運営される。本社（Head Quarter：HQ）は、複数の事業をどのように運営するかを管轄する部署となる。

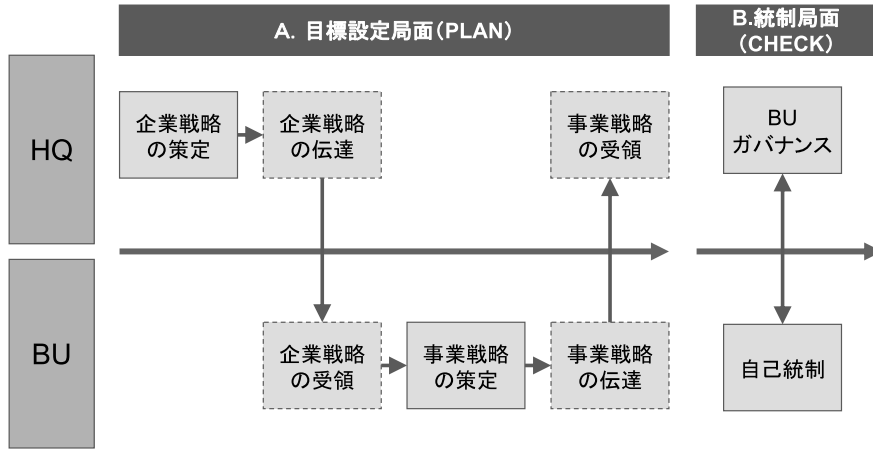
企業の戦略は、「企業戦略」と「事業戦略」の2つのレベルが存在する<sup>4</sup>。企業戦略は、企業全体レベルの戦略である。どの事業分野に参入するかという問題と、多くの事業部をどうやって統括していくかという問題をテーマとしている。一方、事業戦略は、事業単位の戦略である。その企業が参入しているそれぞれの事業分野で、いかに競争優位を導き出すかをテーマとする。

この戦略区分を事業部制組織にあてはめると、企業戦略はHQ、事業戦略はBUが担うものとなる。

### (3) HQ-BU間の戦略マネジメント・コントロールのプロセスモデル

企業内の2階層の戦略構造を踏まえると、HQ-BU間の戦略マネジメント・コントロールのプロセスモデルは次のように設定できる。図表3に基づき、プロセス・モデルの構造を説明する。まず図の上部はHQが担当するプ

図表3 HQ-BU間の戦略マネジメント・コントロールのプロセス



出典：著者作成

図表4 マネジメント・コントロールにおけるHQの役割タイプ

マネジメント・コントロールのプロセス HQの役割タイプ	1. 企業戦略の策定 (HQ)	2. 企業戦略の伝達／受領 (HQ→BU)	3. 事業戦略の策定 (BU)	4. 事業戦略の伝達／受領 (BU→HQ)	5. BUガバナンス (HQ→BU)
ファイナンシャル・コントロール (FC)	HQが実施	財務目標	BUの自主性に任せられる	財務値	財務値のチェック
ストラテジック・プランニング (SP)	HQが実施	詳細な戦略計画	HQの戦略計画に縛られる	HQの戦略計画を詳細化したもの	戦略計画のチェック
ストラテジック・コントロール (SC)	HQが実施	企業全体の事業ポートフォリオを策定する	HQの支援のもと、BUが策定する	BUの策定した戦略計画	BUにより戦略計画の自主チェック+HQのチェック

出典：著者作成

プロセス、下部はBUが担当するプロセスとなる。横軸は、左から右に時間の経過を示す。

プロセスは、大きく「A. 目標設定局面」、「B. 統制局面」の2つの局面に分けることができる。PDC (PLAN-DO-CHECK) の管理過程モデルとの対応をみると、前者がPLAN (計画) であり、後者がCHECK (統制) に相当する。したがって、A局面とB局面の間にはDO (実行) があり、時間軸ではA局面とB局面は不連続である。

**(4) 本社から事業部へのマネジメント・コントロール**

本社から事業部への関与をどのように行えば業績に寄与するかの論点については、グールドの調査によって明らかにされている<sup>5</sup>。グールドは、本社の事業部への関与を3つのタイプに分類した。

ひとつはファイナンシャル・コントロールで、本社は、

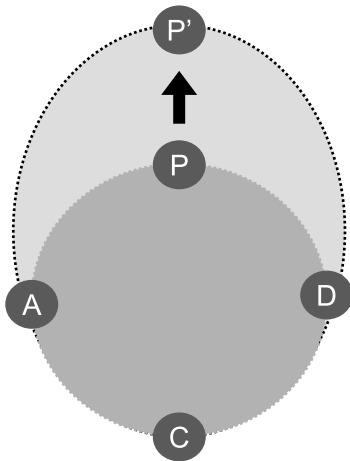
事業単位の戦略の策定には関与せず、戦略計画を正式に吟味することもない。そのかわり、短期の予算統制に集中する。

2つ目は、ストラテジック・プランニングであり、本社は、大規模な戦略計画と資本予算のシステムを編成し、そのプロセスを、事業単位の管理者の考えに影響を及ぼし示唆を与えるために利用する。

最後は、ストラテジック・コントロールであり、本社は事業単位の自律性を尊重し、事業の重複等がないように企業全体の事業ポートフォリオ戦略を調整・策定する。また一定の財務指標・非財務指標による事業戦略の業績評価も行うものである。

分類された3つのタイプの関与を、図表4にて上述のプロセスモデルで整理した。

図表5 ダブル・ループ・フィードバック



出典：著者作成

グルードの調査によれば、長期業績に好ましいものは、3番目のストラテジック・コントロールであった。ストラテジック・コントロールでは、事業部が戦略策定を行うが、本社がそのプロセスに介入する。また、事業部の戦略の実行状況は本社により監視されることとなる。

#### (5) ダブル・ループ・フィードバックの重要性

マネジメント・コントロール・システムにはPDCAサイクルが組み込まれている。P：計画－D：実行－C：進捗管理－A：改善行動となる。

PDCAサイクルでは、一度設定した計画に係る進捗管理を行い、計画からの乖離に対して改善行動を行っている。

しかし、経営環境の変化が早い今日では、当初立てた計画が適切なものでなくなってしまうリスクがある。ここでは、P-D-C-A-P'（計画の見直し）が求められる。これは「ダブル・ループ・フィードバック」と呼ばれる。これに対して、従来のPDCAは「シングル・ループ・フィードバック」と呼ばれる（図表5）。

## 6 戦略マネジメント・コントロール・システムからみた、中期経営計画のあり方

### (1) 中期経営計画の見直し点

これまで策定してきた「形ばかり」の中期経営計画を、上述の望ましい戦略マネジメント・コントロール・システムの要件を満たすように変えることで、企業はより戦

略志向の経営の実現に近づくことができる。

上述の要件を満たすためには、中期経営計画を次の3つの点について見直す必要がある。

- ① 全社戦略と事業戦略の2階層に分離した戦略検討
- ② 戦略策定における本社と事業部のコミュニケーションの実施
- ③ 戦略実行の進捗管理

以下、この3つについて、検討を行う。

### (2) 全社戦略と事業戦略の2階層に分離した戦略検討

中期経営計画策定において、事業部や機能別組織（経理部や人事部等の本社管理部門、研究開発部門、品質管理部門等）がそれぞれ計画を立案し、それを調整しながら合体しているのでは、ボトムアップの積み上げにすぎない。

計画策定では、全社戦略検討プロセスと事業戦略検討プロセスを明確に分離する。全社戦略検討プロセスにおいて、全社ビジョンを設定するとともに、保有する事業のポートフォリオ検討を行う。

事業戦略検討プロセスでは、設定された全社ビジョン、全社戦略を踏まえながら、事業戦略を立案していく。

### (3) 戦略策定における本社と事業部のコミュニケーション

5-(4) で述べたように、本社と事業部のコミュニケーションは重要である。事業部策定の計画に対して、事業部から本社に詳細な説明を行うとともに、その内容について本社は理解し、必要であれば修正指導を行う。この際、事業部と本社の情報格差から、本社は事業部の中期計画を追認してしまう企業も多い。これを防ぐためには、本社に事業部担当を置き、事業部のビジネスモデル、事業環境を常に理解しておくことが有効である。

### (4) 戦略実行の進捗管理

中期経営計画の進捗管理を行っていない企業は、意外と多い。年度計画あるいは予算は中期経営計画に基づき策定されている。よって年度計画や予算の進捗管理を行ってれば、中期経営計画の進捗管理を不要とする考え方である。

年度計画や予算は、中期計画を各年度に区切って落とし込んだものである。落とし込む際に、中期的な取り組みの方向性は裁断され見えなくなってしまう危険性がある。

よって戦略の達成状況を把握し必要に応じて改善の手を打つためには、年度計画や予算の進捗管理だけではなく、中期経営計画の進捗管理を行うことが求められる。ただし、進捗管理は毎月ではなく、3ヵ月に一度～半年に一度程度で十分である。進捗管理の結果、立案した中期経営計画に見直すべき項目があれば、修正を行っている。

## 7 | 戦略マネジメントにおけるBSCの役割

### (1) BSCと4つの視点

BSC (Balanced Scorecard) は1990年代前半に米国のKaplan and Nortonによって提唱された戦略マネジメント・コントロール・システム<sup>6</sup>である。

日本では、電機メーカー、精密機器メーカーを中心に導入されており、東証一部上場企業の2割～3割に導入されていると言われている。一方、米国ではFortune Top100の6割の企業で使用されていると推定されている。また、新興国でも浸透しており、特に韓国では

1997年のIMFショック後の改革で多くの企業で導入されている。

BSCは、戦略目標、業績評価指標、基準、施策によって構成される(図表6)。戦略目標とは、それが達成されれば戦略が実現できる目標である。業績評価指標は、戦略目標の達成度を測定する指標である。そして基準は業績評価指標の目標値である。最後に施策は、戦略目標を実現するための具体的な取り組み、行動計画である。

戦略目標は、「財務の視点」「顧客の視点」「社内ビジネスプロセスの視点」「学習と成長の視点」という4つの視点ごとに設定される。従来の目標は、財務の視点に相当する財務値が中心であった。これに対し、BSCではそれ以外に3つの非財務の視点の目標を設定することに特徴がある。BSCが導入される以前は、企業の計画で、財務値と同じ重要度で非財務の目標を挙げることはまれであった。しかし、財務値はそれまでの活動の結果である。非財務の目標を掲げ、それを実行することこそが財務値の向上につながるのである。

### (2) 戦略マップ

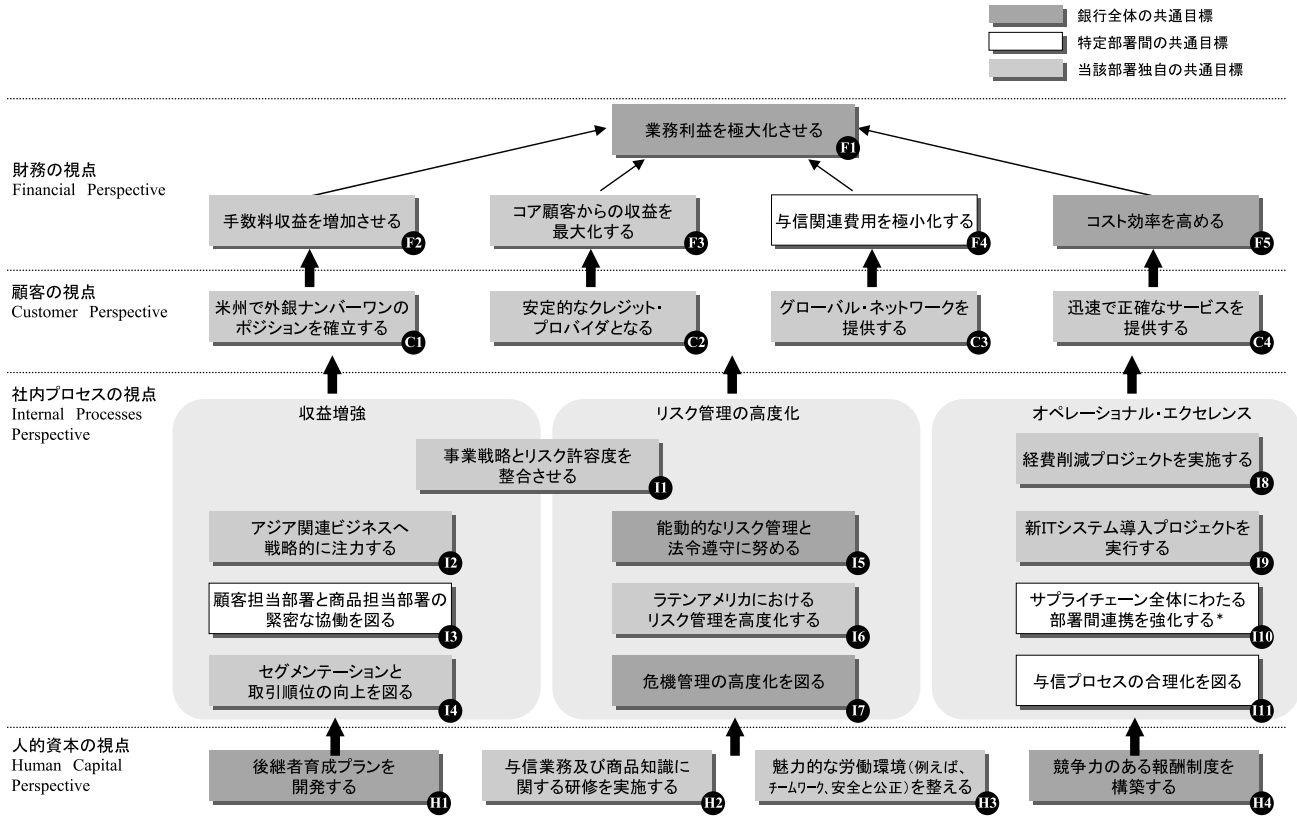
BSCシステムの目標設定における特徴的なツールとして「戦略マップ」がある(図表7)。戦略マップは縦に4つの視点を上から並べたものであるが、ここに戦略目標

図表6 BSCの構造

	戦略目標	業績評価指標	基準	施策
財務の視点				
顧客の視点				
社内ビジネスプロセスの視点				
学習と成長の視点				

出典：Kaplan and Norton [1996] に基づき著者作成

図表7 グローバル・コーポレート・バンキングの戦略マップ



出典：「BSC成功企業10社の実践プロセス」『DIAMONDハーバード・ビジネス・レビュー-2003年8月号』より

を並べ、目標相互の因果関係を線でつないで表現する。さまざまな非財務目標を並べても、因果関係の弱いバラバラの目標では資源分散してしまい、最終的な財務の結果に結びつきにくい。戦略マップは、財務目標、非財務目標それぞれの因果関係をマップ上で明らかにし、重要度の高い目標を見つけだしそれに絞こむことで、戦略の実現の向上に資するものである。

### (3) 米国におけるBSCと日本におけるBSC

BSCは、上述のように、1990年代前半に米国で生まれた。それ以前の1980年代は、米国経済が凋落し、日本経済が隆盛を誇っていた時代であった。この80年代の日米の経営の違いを踏まえ、BSCは四半期決算や株主価値経営に代表される財務値中心の短期業績主義ではなく、中長期視野での経営が重要であるとした。中長期的視野での経営とは、財務値の向上だけを追うのではなく、顧客満足度の向上、社内プロセスの高度化、人材育成に取

り組んでいく。その実現のためにBSCでは4つの視点での戦略目標設定の枠組みを設定した。

顧客や社内プロセス、そして人材育成を重んじる中長期的経営は、日本企業の得意とするところであり、その観点から日本企業にとってBSCは役に立つツールではないという意見もある。

しかし、日本企業がBSCを導入するメリットは、別の点にあると考える。かつての成長の時代は、横並びで戦略の重要性がそれほど高くない時代であった。しかし、バブル崩壊後のデフレ経済下では、戦略経営の重要性が認識されるようになった。横並びではなく、それぞれの企業が自社の強みを踏まえ選択と集中を行い、戦略実行に向けた組織運営が求められるようになったのである。

その際、米国発のBSCは、戦略経営を行うために、非常に有効なツールとなる。BSCの思想自体は、日本的経営に近いものであるが、その考えをツール化した際に米

国流の戦略経営の枠組みとなっている。戦略経営を目指す日本企業にとって、BSCはまさにふさわしいツールとなる。

#### (4) 中期経営計画におけるBSCの役割

中期経営計画にBSCの考え方を導入することにより、次の効果を得ることができる。

事業の戦略を記述する場合に、文章や箇条書きではその内容が伝わりにくい。事業戦略を戦略マップで策定することによって、戦略の可視化が実現できる。本社は、戦略マップにより事業戦略の深い理解ができる。本社と事業部で戦略を検討する際も、戦略マップを使いながら戦略の具体的な点について検討を行うことができる。

また、BSCでは、戦略目標にKPI (Key Performance Indicator; 業績評価指標) を設定する。中期経営計画の進捗管理は、KPIの実績値の目標値に対する達成度の把握によって行うことができる。

また、BSCはグローバルな経営の仕組みであるため、日本企業の海外拠点でも馴染みやすい。筆者の支援先の企業でも、北米拠点で中期経営計画を戦略マップを使用して説明すると、「今まで中期経営計画はよく分からなかったが、はじめてよく理解できた」との声があったと聞いている。

## 8 | 中期経営計画の有効性の回復に向けたアクションリサーチ～中期経営計画BPRの事例

### (1) 対象企業の概要と問題認識

弊社に中期経営計画策定の見直しの依頼のあった中堅機械メーカーA社に対して、中期経営計画BPRを実施した。

東証1部上場のA社は、5つの事業を有するBtoBを中心とした機械メーカーである。従来から中期経営計画を策定してきたが、大きく次の2つの問題意識を有していた。

ひとつは、中期経営計画を策定しても、現状延長型であり、市場環境が厳しい中、新機軸が打ち出せないことである。中期経営計画といっても、単年度計画を3年分伸ばしたものに等しいとの認識をされていた。

かつては経済成長にともなって顧客の事業規模が拡大し、受注も順調に伸びていた。しかし、日本経済の成熟化にともない、売上は横這いとなった。既存事業にとらわれない新しい取り組みが必要となったが、これまでの中期経営計画策定の中では検討がなされていなかった。

もうひとつは、中期経営計画の内容が実行に結びつかないことであった。中期経営計画を策定し、それを踏まえ年度計画および予算を策定されていた。経営にあたっては、年度計画および予算が指針とされていた。中期経営計画が顧みられるのは、初年度1年間が終了した時点であった。

### (2) アクションリサーチの概要

アクションリサーチの取り組みの進め方は以下の通りである。

- ①A社のマネジメント・コントロール・システムについて、文献調査、インタビュー調査により現状を把握し、問題点を抽出した。
- ②中期経営計画を中心とした戦略マネジメント・コントロール・システムを設計した。また、中期経営計画作成・運用のための帳票類を作成した。
- ③A社スタッフに対して、中期経営計画の策定手順と帳票への記入方法について説明を行った。
- ④A社スタッフとともに、中期経営計画を策定した。
- ⑤中期経営計画の施行期間に、中期経営計画の実施状況をA社スタッフとともに把握した。

### (3) 中期経営計画BPRによる改革点

A社は弊社の支援のもと、上述の中計BPRのプロセスを実施した。今回、中期経営計画に関わるA社の業務プロセスに関して、次の見直しを行った。

- ①戦略を全社戦略と事業戦略の2つに区分した体系とし、全社戦略に係る検討に一定の時間を投入した

これまでA社においては、事業別戦略と、人事戦略、経理戦略、総務戦略等の機能別戦略が並列となった中期経営計画であった。これは、会社の組織ごとに中期経営計画策定を割り振り、それを合体したものが全社の中期経営計画となるという作成手順の結果である。合体させ

際に、全社的な方針の策定はしていたが、それはスローガンのようなものであった。会社全体として、どのような戦略で進むかという計画は存在しなかった。

中計BPRの結果、中期経営計画策定における戦略を全社戦略、事業戦略の2つの階層とした。そして、全社戦略の中で会社としてのビジョンの検討、事業ポートフォリオの検討、事業を支援するための機能戦略の検討を実施した。また新規事業の検討についても、全社戦略の中の重要テーマのひとつとして取り組んだ。

ちなみに、ビジョンに関しては、これまで全社においても事業においても不明確であった。日本企業では、経営理念とビジョンが明確に区別されていないことが多い。計画体系におけるビジョンは、経営目標として日付と具体的な到達ターゲットを持ち、戦略はそのターゲットを実現するためのものとなるべきである。今回、A社は全社、事業ともに具体的なビジョンを設定した。

#### ②事業の中期経営計画を体系化されたものとした

これまで、事業の中期経営計画は財務の目標値とそれを実現するための数多くの施策（30以上）の羅列であった。中計BPRにより、事業の計画策定においては、ビジョン－戦略－実行計画の3層階層とした。実行計画においては、担当部署を明確にするとともに、各計画の実施時期も明記した。これにより、より実際の取り組みに結びつく計画となった。

また、事業の戦略策定においてはBSCを導入し、戦略マップで戦略を「見える化」するとともに、KPIの設定により中期経営計画の進捗管理を行いやすくした。

なお、事業戦略の立案は、開発・生産・営業等の各機能のミドルクラスが集まって、戦略マップ案策定を行った。この案を事業本部長の承認により、正式なものとした。

#### ③中期経営計画の進捗管理

A社は、従来は中期経営計画の進捗管理を行っていなかった。中期経営計画に基づき年度計画および予算を策定し、その進捗管理を行っているため、中期経営計画そのものの進捗管理を行う必要性を感じていなかったため

である。

しかし、中期経営計画策定後の実際の経営では中期経営計画が用いられないため、社内における中期経営計画の存在感が非常に薄くなっていった。また中期経営計画の施策の中で特に期間が長いものは年度に分解され、「年度計画」に落とし込まれる過程で、その目的があいまいになっているものも散見された。

中計BPRによって、中期経営計画は3ヵ月ごとに進捗管理を行うこととした。A社にはBSCを導入したので、KPIにて定量的に達成度の把握が行える仕組みとなった。

#### (4) 中計BPRの効果（観察事項）

中計BPRによって、A社の中期経営計画の策定・運用方法は見直され、より戦略マネジメントシステムとして役立つ仕組みとなった。これにより、以下の4つの効果もたらされた。

まず、A社の経営において、常に中期経営計画が意識されるようになったことである。経営会議等でも、中期経営計画におけるビジョンと現状のギャップ、計画上の施策の進捗状況について議論が増えた。

次に、中期経営計画の速やかな見直しが行われた。従来は中期経営計画は実態からズレるものとして、乖離しても放置されていたが、今回からは重要な経営の指針となっており、修正されることとなった。

さらに、事業部の中期経営計画の進捗に関して、全社の進捗会議において活発な議論がなされるようになった。これは、BSCの戦略マップを用いて、事業部の戦略が本社にとってより理解されやすくなったことがその理由としてあげられる。

また、中期経営計画にて設定された各施策の責任部署、責任者を明確にしたため、これまでに比して中期経営計画の実行度も高まった。

#### (5) 中計BPRのアクションリサーチの考察

A社は、中期経営計画を策定していたが、過去はその効果が低かった。中期経営計画BPRにより、中期経営計画の策定方法および運用方法が見直された。これにより、中期経営計画策定において戦略がより深く検討され、そ

れが計画に具体的に表現されるようになった。さらに、具体的な計画の進捗管理により問題点が把握され、これに対する対策が取られるようになった。このように中期経営計画BPRによって、中期経営計画は、A社の戦略マネジメント・コントロール・システムの中核として機能するようになった。

中期経営計画BPRは、中期経営計画の策定・運用効果を高める効果があった（図表8）。

## 9 | S-HQ時代の中期経営計画BPR

日本企業を取り巻く経営環境が厳しくなる中で、本社はS-HQとしてスリム化および高度化が求められる。B-HQからS-HQへの改革ではスリム化が目立つ取り組みとなっているが、事業部を束ねる立場として本社の戦略面でのリードも重要なテーマである。

S-HQでは、中期経営計画の策定方法、運用方法を見直し、中期経営計画を企業における戦略マネジメント・コントロール・システムとして機能させることが効果的である。

本稿では、戦略そのものの立て方の見直しについては述べて来なかった。3C分析、5フォース分析で顧客、競合、調達先等の企業を取り巻く環境を把握したうえで、

SWOT分析で課題抽出することは重要である。中計BPRによって中期経営計画の策定の枠組みを整備する中で、これら分析の不足点も明らかになり、分析手続きの強化も行われることとなった。

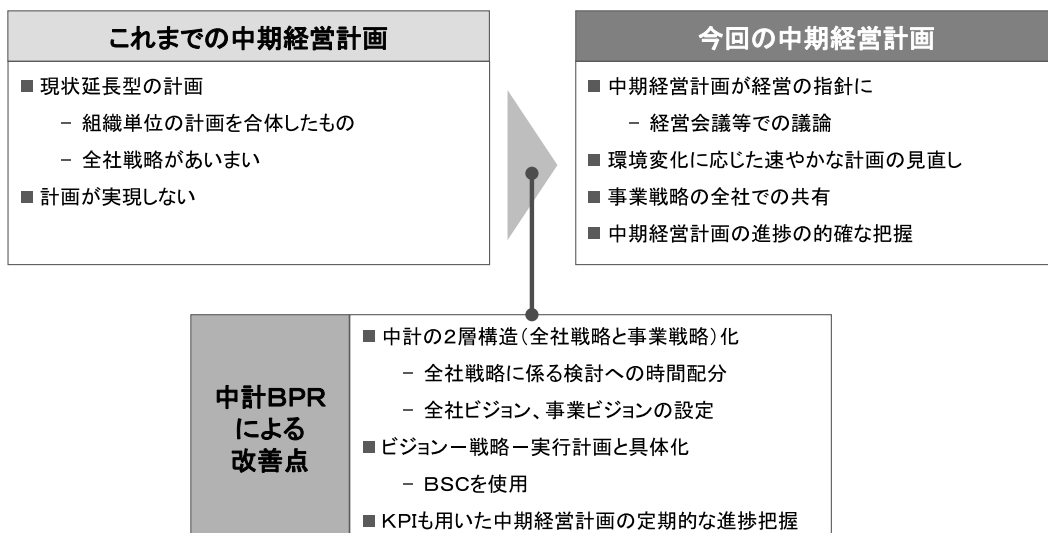
日本企業が競争力を取り戻すためには、B-HQからS-HQへの改革が必要であり、その中で中期経営計画を中心とした戦略マネジメント・コントロール・システムを社内構築し、グローバル競争が激化し難度が増した経営環境に対応することが必須となる。

## 10 | 日本経済のイノベーションに向けて

日本企業を取り巻く環境は、この20年間厳しさを増してきた。この状況に対応するために経営の高度化が求められるようになってきている。B-HQからS-HQへの変革も、そのひとつの態様である。グローバル競争が激化していく今、日本企業が置かれた経営環境はますます厳しくなっていくことが予想される。

ここ数カ月は安倍首相が主導する経済政策「アベノミクス」で円安、株高基調となり、日本経済は復活かと言われている。しかし、日本企業の経営が過去の延長であれば、何も実態は変わっておらず、それが明らかになった時、基調は逆回転するであろう。

図表8 A社における中計BPRの効果



出典：著者作成



中期経営計画BPRによって、厳しい経営環境を踏まえ、た戦略を深く検討した中期経営計画を策定し、その実行を着実に行うことが、企業の復活となり、ひいては日本経済の復活につながるようになる。

経営環境に適応した戦略を実行することは、過去の負の遺産から決別し、新しい荒波に船出するという厳しいものになる。しかし、それがなければ、企業の変革は実現せず、日本経済の復活もないであろう。

#### 【注】

- <sup>1</sup> パナソニック株式会社、9月28日付プレスリリース「組織変更・人事異動について」。
- <sup>2</sup> 『朝日新聞』2012年9月14日。
- <sup>3</sup> Porter, M.E, Takeuchi, H and Sakakibara, M. 2000. *Can Japan Compete?*, Basingstoke :Macmillan. 2000. 『日本の競争戦略』ダイヤモンド社。
- <sup>4</sup> Porter, M.E. 1998. *On Competition*, Boston, MA :Harvard Business School Press. 竹内弘高訳 1999. 『競争戦略論』ダイヤモンド社。
- <sup>5</sup> Goold, Michael and Andrew Campbell. 1987. *Strategies and Styles: The Role of the Centre in Management Diversified Corporation*, Oxford: Basil Blackwell.
- <sup>6</sup> Kaplan, R.S. and Norton, D.P. 1992. *The Balanced Scorecard — Measures That Drive Performance*. *Harvard Business Review*, Jan-Feb :71-76. 本田桂子訳.1992 「財務・オペレーション両面を4分野から見る 新しい経営指標 “バランスド・スコアカード”」『DAIAMONDハーバード・ビジネス・レビュー 5月号』ダイヤモンド社：81-90.

#### 【参考文献】

- ・石山泰男 「バランス・スコアカードの本質—日本企業への応用—」『SRIC REPORT』Vol.6 No.3.
- ・石山泰男 「成功するバランス・スコアカード経営 —縦割りを打破し、全体最適を目指す—」『UFJI REPORT』Vol.9 No.1.
- ・石山泰男 「部長のための経営学講座 バランス・スコアカード」『日経産業新聞』2009年1月6日～1月9日。
- ・石山泰男 「経営計画の考え方 願望と現実の調和なくして、実現可能な経営計画の作成は不可能だ」スケッチ240号。
- ・Kaplan, R.S. and Norton, D.P. 1996. *The Balanced Scorecard :Translating Strategy Into Action*. Boston, MA: Harvard Business School Press. 吉川武男訳1997. 『バランス・スコアカード—新しい経営指標による企業改革』生産性出版。
- ・Kaplan, R.S. and Norton, D.P. 2001. *The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the New Business Environment*. Boston, MA: Harvard Business School Press. 櫻井監訳 2001. 『キャプランとノートの戦略バランスド・スコアカード』東洋経済新報社。
- ・小倉昇. 2005. 『『戦略コミュニケーション』の意義—経営戦略を組織全体に浸透させるために—』『バランス・スコアカード徹底活用』日経BP出版センター :24-35.
- ・清水孝. 2002. 「戦略マネジメントシステムにおける意義の再考」会計161(4):59-69.
- ・吉川武男. 2001. 『バランス・スコアカード入門』生産性出版。

# アベノミクスでは強くない日本経済

The Japanese Economy Will Not Be Strengthened by Abenomics

6年ぶりに帰ってきたアベノミクスに日本経済の閉塞感を打ち破ってほしいとの期待が高まっている。たしかに、円安と株高が進んで人々のマインドも大きく変わったようだ。アベノミクスは、経常収支黒字の縮小を背景にすでに円高の流れが変わろうとしているところに登場し、「大胆な金融緩和」と「機動的な財政政策」という一の矢、二の矢を放って円安・株高の流れを一気に加速した。

しかし、円安が進んで物価が上がり始めたとして、それで日本経済が活力を取り戻すわけではない。少子高齢化、世界経済の成長力低下、新興国の追い上げ、資源価格の高騰といった日本経済が直面する問題は依然として残っているからだ。また、「民間投資を喚起する成長戦略」という三の矢が放たれたとしても、それで日本経済の潜在成長力が高まるとは考えにくい。

円安と株高にほっと一息ついているようでは日本経済は強くない。円安が多少進んでも追い上げてきた新興国企業との戦いは苦しいままだ。新たな成長分野に挑戦していかなければ経済は成長しない。人口の減少、エネルギー供給に対する不安、厳しい環境規制等企業を取り巻く環境は厳しいが、そうした逆境の中にこそビジネスチャンスが潜んでいるという発想の転換が必要ではないか。

新しい分野に挑戦することはリスクをとまうが、挑戦しなければこれまでと同じ土俵で薄利多売競争を続けていかなければならない。政府が行うべきことは、民間企業が競争し成長するのに適した環境を整えることだ。積極的に挑戦する企業が増えてきてはじめて、日本経済は強くなってくる。



There is increasing hope that, after a six-year absence, the economic policy of Prime Minister Abe, known as Abenomics, will bring an end to stagnation in the Japanese economy. A weaker yen and higher stock prices seem to have changed people's minds significantly. Abenomics was announced when a trend of a strong yen had already taken a turn, with the shrinking of current account surpluses. After unveiling two of the "three arrows"—drastic monetary easing and a dynamic fiscal policy—accelerated depreciation of the yen and a rapid increase in stock prices ensued all at once.

However, a weaker yen and higher prices will not necessarily lead to revitalization of the Japanese economy. This is because the issues facing the Japanese economy, including population aging, a slowing world economy, increased competitiveness of emerging countries, and soaring prices of natural resources, have not gone away. It is also hard to assume that the growth potential of the Japanese economy will rise even if the third arrow—a growth strategy that stimulates private investment—is unleashed.

The Japanese economy will not gain strength if people breathe a sigh of relief after observing a weaker yen and higher stock prices. Even with the weaker yen, competition remains fierce with emerging countries, which have narrowed gaps with advanced countries. The Japanese economy will not grow unless the country takes on the challenge of venturing into new growth areas. Companies are operating in a tough environment, facing a shrinking population, uncertainties about energy supply, and strict environmental regulations among other issues. However, it is necessary to take the different point of view that business opportunities exist even in such adverse circumstances.

Venturing into new areas entails risks. However, unless this happens, companies will have no choice but to continue with narrow-margin, high-volume sales in existing markets. What the government should do is create an environment that is appropriate for private-sector companies to compete and grow. The Japanese economy will gain strength only when more and more companies start to actively take on various challenges.

## 1 | はじめに ～アベノミクスが生んだ根拠なき楽観論～

景気は「気」の字が大事とよく言われる。たしかに、将来の暮らし向きに不安があるようでは、家を持つという気持ちにも、大きな買い物をしようという気持ちにもならないだろう。また、企業の経営者も、まだまだ低成長が続くと思えば、採用を増やしたり、賃金を上げたり、設備投資をしたりという決断に二の足を踏むことになる。「気」の字が落ち込んだままでは景気は良くなるしない。

アベノミクスで「気」の字は大きく改善したようだ。消費者マインドを示す消費者態度指数、あるいは景気に敏感な職種に従事する人を対象にした景気ウォッチャー調査といったマインドに関する指標は、昨年11月の衆議院の解散・総選挙決定や12月の安倍政権の誕生を境に急激に改善してきた。百貨店で高額商品の売れ行きが好調になる等、マインドの改善が実体経済にプラスの影響を及ぼしていることは否定しない。

しかし、「気」の字が元気になっただけでは景気の回復は続かないし、潜在的な経済成長力を高めることにはならない。景気とは、経済の風景や景色を意味する言葉だ。「気」の字も大事だが、景気を形作るものはやはり「景」の字である。アベノミクスや量的・質的金融緩和は期待に働きかけることが売り物のようだが、「気」の字だけではいずれ息が続かなくなる。世界経済の緩やかな回復を背景に日本の景気も持ち直しているうちは、アベノミクスにも効果があるように見えるかもしれないが、日本経済が直面しているさまざまな問題が解決するわけではない。

昨年秋までのように根拠なき悲観論に埋没してしまう状況は好ましくない。しかし、アベノミクスが根拠なき楽観論を生んでしまうのであれば、「気」の字の盛り上がりはあまり良い結果をもたらさない。アベノミクスで「気」の字だけが高揚しても息の長い回復は実現しないどころか、バブルの種をまくことになるからだ。「景」の字もしっかり見ていくことが重要だ。

## 2 | 日本経済はそんなに弱かったのか

アベノミクスによってマインドは大きく改善した。これは間違いない。しかし、アベノミクスが登場する前の日本では、「日本経済はどうしようもないくらいダメだ」という悲観論が蔓延していた。「デフレと円高が続いているうちは日本経済は復活しない」という悲観的な見方が強かっただけに、円安の進行や大胆な金融緩和によるデフレ脱却期待が一気にマインドを改善させて、アベノミクスがあたかも救世主のように見えてきても不思議ではなかった。しかし、デフレと円高が日本経済を苦しめているという診断は果たして適切だったのか。

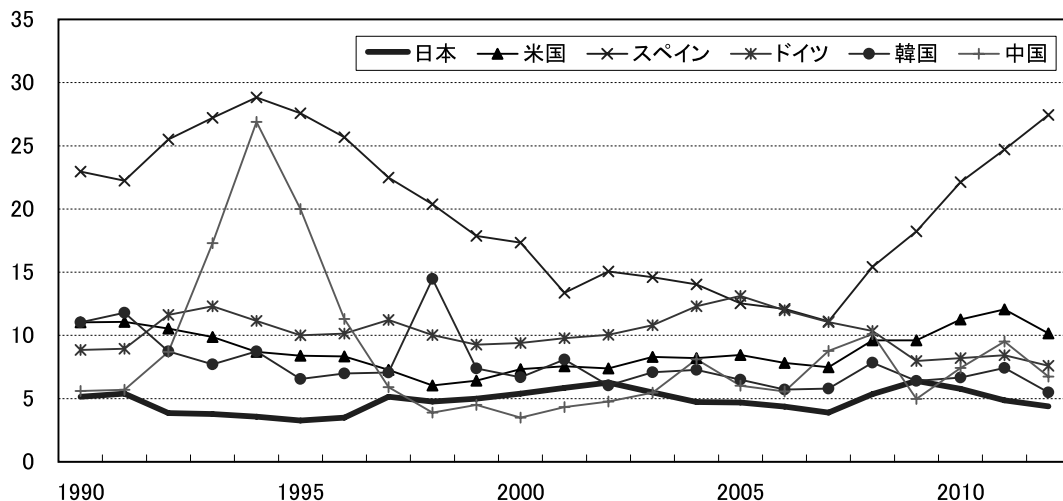
### (1) 悲惨指数<sup>1</sup>で見ると日本は悲惨ではない

昨年11月に衆議院解散が決まり、12月に安倍政権が誕生するころまで、日本経済は悲観論に覆われていた。たとえば、「歴史的な円高が続いているので価格競争に負けてしまい、輸出が増えない」、「この円高のもとでは日本経済は成長できない」、あるいは「デフレが続いているので、債務者負担が拡大して、お金を借りて設備投資や住宅投資をしようという動きが出てこない」といった悲観論である。

円高とデフレに苦しむ日本は世界で最も悲惨な国というイメージが浸透している。しかし、悲惨指数を見ると日本よりもっと悲惨な国がある(図表1)。悲惨指数とは、失業率と物価上昇率の値を足し合わせたものである。景気が悪くて失業率が高い国、あるいは高インフレで実質所得(購買力)が目減りしている国ほど悲惨だということになる。悲惨指数は、日本のようなデフレの国を想定していないと思われるが、ここでは物価変化率の絶対値を失業率と足し合わせることにした。つまり、デフレであろうとインフレであろうと変化率が大きくなって物価の安定状態から離れるほど悲惨の度合いが増すと考えた。

これによると、「失われた20年」という言葉があるものの、日本の悲惨指数は、バブル崩壊後の90年以降、他の先進国や新興国に比べて低い水準で推移している。日本の失業率は4%程度と過去と比べれば高い水準である

図表1 悲惨指数で見ると日本は悲惨ではない



注：悲惨指数＝失業率＋物価上昇率の絶対値。数字が大きくなるほど悲惨度が増すと考えられる

出所：IMF

が、それでも7～8%の米国や二桁の失業率となっている欧州の国々に比べれば、かなり低い水準と言える。物価変化率は絶対値で計算しており、下落幅が広がれば悲惨度合いが増すことになるが、1～2%程度のデフレであれば、物価安定の範疇であり、高インフレに悩まされている国とは異なって悲惨指数を大きく押し上げることはなっていない。

世界でもまれなデフレで苦しんでいる国の悲惨度をこうした指標で測ること自体おかしい、という批判が聞こえてきそうだが、しかし、平均すれば年率ゼロ%台のデフレに人々はそんなに苦しんできたのか。EUの周縁国であるスペインの物価上昇率は2%程度であり、失業率は25%程度である。日本人が「日本はデフレで苦しんでいる。物価が上昇しているスペインがうらやましい」と発言したら、高い失業率に苦しむスペインの人は啞然とするだろう。日本では、デフレのマイナスイメージが強調されるあまり、過度に悲観的なムードが作り出されてしまっていたのではないのか。

## (2) デフレでも景気は回復する

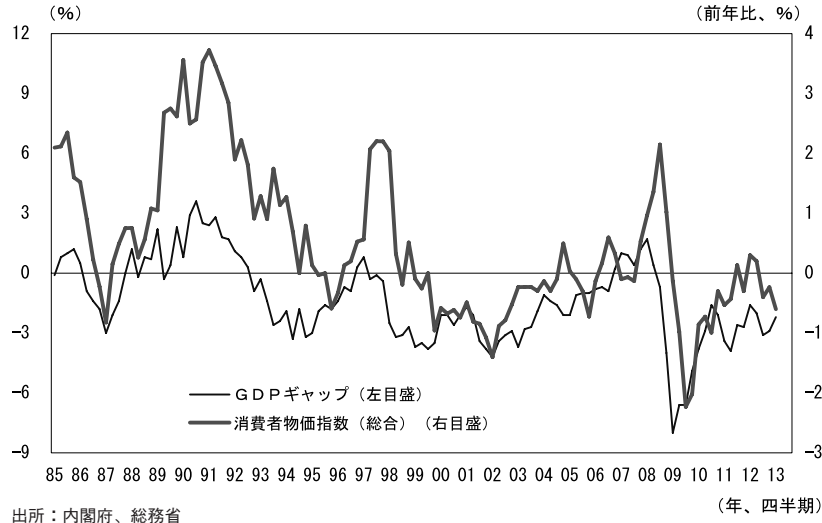
日本では90年代半ば以降、消費税率が引き上げられた97年、あるいは原油をはじめとした原材料価格が高騰していた2007年、08年といった時期を除けば、ほぼ一貫してデフレが続いてきた。そして、デフレが続いている

間、経済成長率があまり高まらなかったのも事実である。結果として、日本ではデフレ＝不況というイメージが定着している。しかし、デフレだから成長率が低くなるのか、それとも成長率が低いからデフレになりやすいのか。

前者の「デフレだから成長率が低くなる」という立場に立つ場合、デフレが経済に悪影響を及ぼすロジックとして2つのことが言われている。まず、ひとつ目のロジックは実質金利の上昇である。実際に借入れを行う際の名目金利を物価指標で割り引いた実質金利が高まれば、お金を借りている人の実質的な返済負担は高まり、結果としてお金を借りて設備投資、住宅投資、あるいは自動車のような大きな買い物をしようとしている企業や個人の経済活動を抑制することになる。2つ目のロジックは、デフレが恒常的になりこれから先も物価が下がるというデフレ期待が消費者の間に広がると、個人消費が先延ばしされるといったものだ。たしかに、価格の下落が顕著なデジタル家電等の耐久財では価格の下落を見越して消費者が購入を少し先延ばしするような行動をとることはあろう。

これらのロジックは考え方としては間違っていない。しかし、平均すれば年率ゼロ%台の物価下落が日本経済に実際どの程度の影響を与えるというのか。少なくとも、企業の設備投資にしても、個人の消費活動にしても、そ

図表2 消費者物価はGDPギャップに連動



れらを決定する要因としては、小幅な物価の変動よりも景気動向や賃金動向の方が重要である。また、消費者が購入時期を少し先延ばしすることがあるとしても、その製品が必要だから購入を検討しているのであり、いつまでも先延ばしするわけにはいかない。タイミングが多少後ズレしてもいずれ購入されるはずだ。

これに対して、後者の「成長率が低いからデフレになりやすい」という主張を支えるロジックは、GDPギャップ(= (実際のGDP-潜在GDP) / 潜在GDP)のマイナス幅の拡大が物価下落圧力を高めるというものだ。潜在成長率を下回る低い成長が続いていけば、GDPギャップのマイナス幅が拡大する。供給力が需要を上回っているのだから、物価には低下圧力がかかりやすい。図表2は、GDPギャップと消費者物価の推移を並べてみたものだが、GDPギャップの拡大・縮小に若干の時間差を持って、消費者物価の下落率が拡大・縮小していることが読み取れる。

もちろん、GDPギャップを算出する根拠となる潜在成長率の推計値は幅を持ってみる必要があり、GDPの数字も誤差をとまなうものである。米国経済もGDPギャップを抱えているが、それでも物価が上昇しているのはなぜかという疑問もわいてくる。しかし、成長率が低いと物価を押し下げる圧力がかかりやすく、成長率が高まって

くるとデフレ圧力が弱まって物価が上がってくるということは言えそうだ。

少なくとも、デフレが続いている間であっても景気は回復と後退という循環を続けてきた。というよりも、回復している期間の方が長かった。「いざなぎ超え」と言われた戦後最長の景気回復もデフレとほぼ重なっていた。デフレだから景気が悪くなるというわけではなさそうだ。

### (3) 円高でも企業収益は拡大する

円高で日本企業は苦しんでいると言われている。たしかに、輸出企業にとって円高は価格競争力の低下を意味する。円高が進んでも輸出数量を維持しようと思えば、現地の販売価格を引き上げるのは難しい。価格を据え置けば、円での手取り額が目減りしてしまい、収益が圧迫される。しかし、円安が進んだらうまく行くかということそれほど単純ではない。輸出製品の競争は価格競争だけではない。品質、デザイン、新製品の開発とさまざまな分野に及ぶ。単に安い労働力を使って低価格の製品を供給できるだけでなく、品質、デザイン、さらには顧客のニーズに合った製品の供給といった価格以外の面での競争が一段と激しくなっている。円安が進んだら日本のすべての輸出品が売れるようになるというわけではない。

「円高が進んだから利益が出ませんでした。悪いのは政府と日銀です」と言ってるだけでは、企業経営は成り立

たない。実際に起こりそうな為替レートを想定して、利益を確保できるような経営計画を立てるのが経営者の役目であり、もし円高が続くと想定されるのであれば、それに対する対応は当然進めなければならない。また、輸出企業といっても、材料や部品を輸入に依存している企業は増えている。競争力のある輸出品を生産しようとするれば、材料・部品の調達網を国内に限定してはやっていけないからだ。円安が進めば、メリットが生じると同時に、調達コストの増大というデメリットも生じてくる。さらに、企業によっては、円高に対応して日本における生産から撤退し、海外で生産したものを輸入して販売するというビジネスモデルに転じているところもある。この場合、円安の進行はデメリットを拡大させることになる。つまり、円高の進行が一方向的に日本経済や日本企業の収益にマイナスに働くということではなく、逆に円安が進行したから日本の景気が良くなり企業収益が改善するという単純な図式でもない。

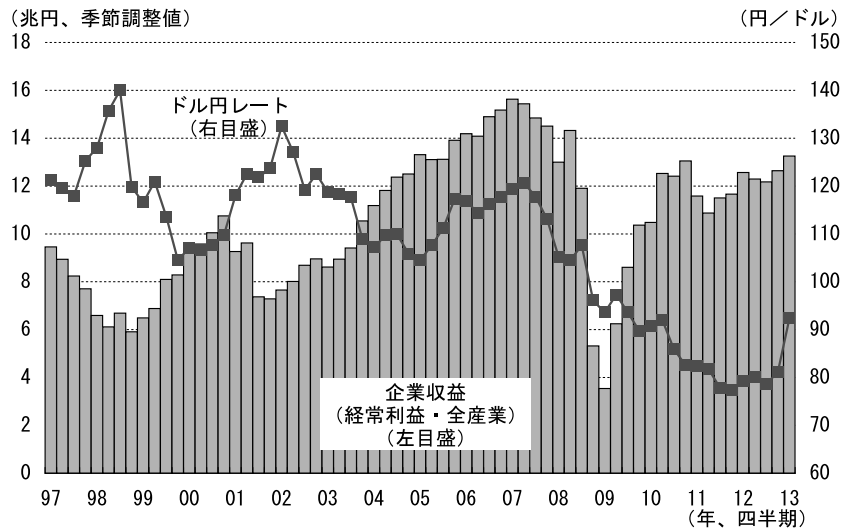
加えて、かつては大幅な貿易黒字が摩擦を引きこしていた日本であるが、今や2年連続で貿易赤字を計上しており、足元でも赤字が続いている。特に、為替の変動がすぐに収益に影響してくる外貨建ての輸出と輸入を比べると膨大な輸入超過となっている。円安で不利益を被る

企業や個人は日本経済全体に広く散らばって存在しており、一つひとつの声は輸出大企業ほど大きくないかもしれないが、デメリットは生じているはずだ。

図表3はドル・円為替レートと経常利益の推移を比べてみたものだ。これを見ても、円安が進むと企業利益が改善するという連動は読み取れない。戦後最長の景気回復が続いていた2000年代中ごろだけは円安と経常利益の改善が同時に起こっていた。これをもって円安が輸出企業を中心に利益を改善させるという主張がなされているようだが、それ以外の時期では為替と経常利益との間には明確な関係が見いだせない。今や、輸出企業にとって重要なのは対ドルの円相場ではなく、対韓国ウォンや対人民元での円相場での推移といわれているが、それらの推移と比べても為替が企業利益に明確な影響を及ぼしているとは言えない。

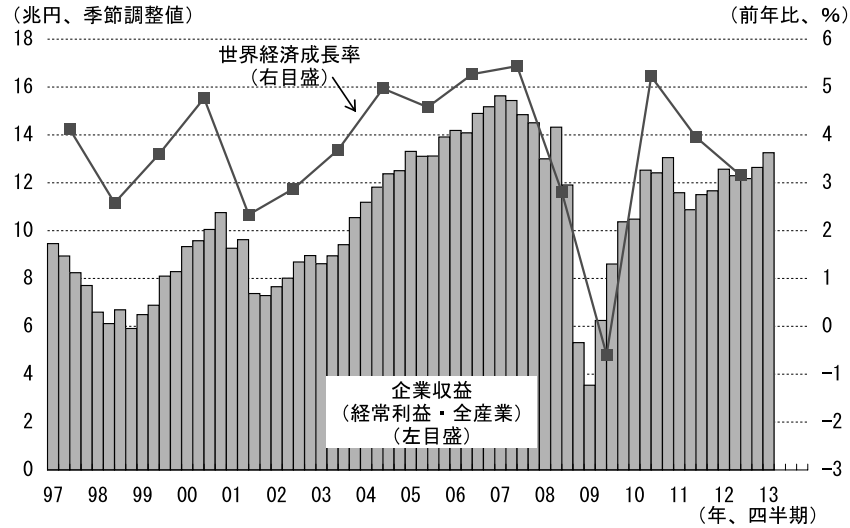
円安のメリットは少し時間をおいて出てくるのだという指摘もある。円安によって日本の輸出品の価格競争力が増してくれば、輸出が拡大するということだ。しかし、それは円安にあわせて輸出企業が現地の販売価格を引き下げた場合だ。実際にはそれは難しい。なぜなら、円高が進んだときに現地の販売価格を据え置いて頑張ってきた日本の輸出企業は、円安が進んだからといって現地の

図表3 円安になると収益は改善するのか？



出所：財務省「法人企業統計季報」

図表4 世界の成長率が高まれば収益は改善



出所：財務省「法人企業統計季報」、IMF

販売価格を下げる余裕はあまりない。販売価格が変わらないのであれば輸出数量は増えない。輸出が増えないのであれば景気は良くならない。アベノミクスでは、円安が進むことで日本からの輸出が拡大し、生産拠点の国内回帰が起こって設備投資も拡大する、それにとまって国内での雇用も増えて賃金も上昇するという姿を想定しているようだが、それは現実的ではない。円安が進んでも、需要が拡大している海外での生産拠点を拡大するという方針を続ける企業は多い。

図表4は為替レートに代えて毎年の世界経済の成長率を経常利益の推移と比べてみたものである。これを見ると、世界経済の成長率の上下が日本企業の利益と連動していることが分かる。世界経済の成長率が高まって日本からの輸出が増加すれば、輸出企業のみならず直接、間接の取引を通じて日本企業全体の利益が改善する。リーマンショックのときのように世界経済の成長率が急低下すれば、日本企業の利益も激減する。為替の変動が与える影響よりも、世界需要の変動による売上数量の増減の方が企業収益には決定的な影響を与える。円安だから企業収益が改善するわけではない。同様に、円高のもとであっても企業収益が改善することは当然起こりうる。

### 3 | デフレ経済の強さと弱さ

前節で見てきたように、円高とデフレが日本経済を苦しめているという常識的な診断は必ずしも適切なものではない。円高とデフレを前提に、さまざまなレベルで対応が進み、経済の安定が図られてきたようだ。日本経済ではグローバル競争を勝ち抜くために、企業も個人もデフレ的行動様式を取っていた。そうした行動様式が最適なものであったかどうかはさておき、そうした行動が日本でデフレが続く一因となると同時に、デフレや円高のもとでの均衡状態を実現していたと言えるだろう。これをデフレ均衡と呼んで日本経済の弱さの象徴とみなすことも多いが、経常収支黒字や欧米に比べると低い失業率の実現するなど、日本経済の対応力の強さを示しているということもできよう。しかし、そうしたバランスが崩れてきている。

#### (1) 日本経済の強さがデフレを生んだ

日本経済が成長していくためには、さまざまな分野で直面するグローバルな競争から逃げるわけにはいかない。競争に勝ち抜くための戦略はさまざまだが、企業や個人のレベルでの日本的行動様式はデフレ促進的な要素があったのではないか。

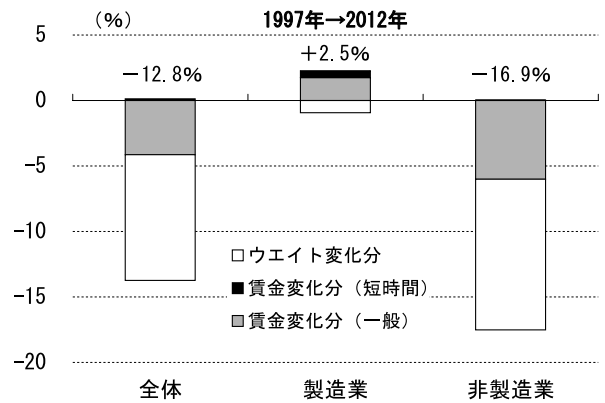
日本企業の輸出競争力は低下している。世界の輸出に

占める日本のシェアは86年をピークに低下しており、今では中国のシェアを大きく下回っている。また、日本のGDPに占める貿易収支の割合も80年代半ばをピークに低下しており、2011年以降は貿易赤字を計上するようになっている。こうしてみると、85年のプラザ合意以降の円高の進展が、日本の輸出競争力を低下させて、黒字を減らしている要因と言えなくもない。しかし、こうした傾向は比較的円安のレベルで推移していた2000年代中ごろにおいても続いており、円高だけでは説明できない。円高の進展が日本の人件費を相対的に高くしたであろうが、その前に高度成長期以降の経済成長にともなう所得水準の向上が、新興国に比した日本の賃金を割高なものにしていた事実は無視できない。

輸出競争力の低下に対して日本企業が採用した戦略は高付加価値化である。より良い品質の製品を提供することで競争力を高めようというものだ。この戦略は、より高い所得層をターゲットにすることになるため、対象となるマーケットの規模は小さくなっていく。このため、米国等先進国がしっかり成長しているときは良いが、世界経済の成長のウェイトが所得水準の低い新興国に移ってくると、日本製品の強みが発揮しにくくなる。結果として、高付加価値戦略における付加価値拡大の手段が、品質の向上からコストの削減にシフトしてきた。言い換えれば、新製品開発や設備投資の拡大によって製品供給力を増強するという攻めの姿勢から、設備投資を抑えて減価償却負担を減らしたり、人件費を抑制したりすることによって、製造コストを削減するという守りの姿勢に変わってきたということだ。少子高齢化が進み、国内市場の拡大が見込みにくくなっていることも設備投資の抑制に拍車をかけたと言えよう。いずれにしても、これはデフレ促進的な行動様式である。

企業がコスト削減という守りの姿勢に入ってくると、そこに納品しているサプライヤーや働いている従業員に対しても負担を分かち合うよう求めることになる。サプライヤーに対しては、常に納入する材料や部品の価格を下げるように圧力がかかる。また、従業員はボーナス削

図表5 短時間労働者の雇用増加が賃金低下要因



出所：厚生労働省「毎月勤労統計」

減や給与カット等、低賃金を求められることになる。もちろんサプライヤー企業で働いている従業員に対しても人件費削減の圧力がかかってくる。こうしてコスト削減というデフレの連鎖が続くことになる。日本の従業員は我慢強い。物価が下がっているのに賃金が上がらなくても何とか生活できるのかもしれないが、それにしても会社が大変なのだから賃金アップは我慢しようというデフレ的行動様式は日本以外の国ではあまり起こりえないのではないかと。

もっとも、人件費の抑制は単純に賃金を下げることによってのみ達成されたわけではない。日本の企業は、非製造業を中心に正社員に比べて賃金水準の低い非正規雇用を増やすことによって、働いている人の平均賃金を低下させた。図表5は、1997年から2012年までの賃金の変化要因を、「一般労働者の賃金変化」、「短時間労働者の賃金変化」、そして「雇用者数における一般労働者と短時間労働者のウエイト変化」の3つに分けて寄与度分解したものである。これによると、非製造業において一般労働者の賃金が低下すると同時に、賃金の低い短時間労働者の雇用ウエイトが拡大することによって平均賃金が大きく押し下げられていたことが分かる。一方、製造業では一般労働者、短時間労働者ともに賃金が小幅ながらも増加しているが、非製造業における賃金構造の変化が、製造業も含めた全体の賃金構造の変化を決定づけていた。



## (2) デフレ下で実現していたバランス状態

グローバル競争に打ち勝つために高付加価値戦略を続ける。そして、高付加価値戦略の中でも、高価格での販売が可能な高品質な製品を新たに開発するよりも、製造コストを削減することに軸足が移ってくる。コストを削減するために企業も個人も皆で我慢する。こうした頑張りが日本経済の強さであると同時に、輸出競争力を維持できたがゆえに円高圧力を生み、コスト削減努力がデフレを長期化させる一因になったとも言えよう。

デフレと円高が続けば経済は破滅的状况に至るという世の中の懸念は非常に強く、何が何でもデフレを脱却し円高を是正すべきという論調が主流だが、円高・デフレ下においても、経済は安定的状況を維持している。具体的には以下に述べるようなバランスが経済に生まれていたようだ。

### ①低賃金だが失業率も低い

まずひとつ目は、賃金は低い一方で、失業率も比較的低い水準にあるというバランス状態だ。賃金が低くても、あるいは引き下げられてもそれを我慢するのは、まずは仕事を確保したいからであろう。デフレを脱却するためには賃金の引き上げが必要という考え方は間違いではないが、人件費を抑制したいと考えている企業に無理に賃上げをさせようとすれば、その企業は代わりに雇用を減

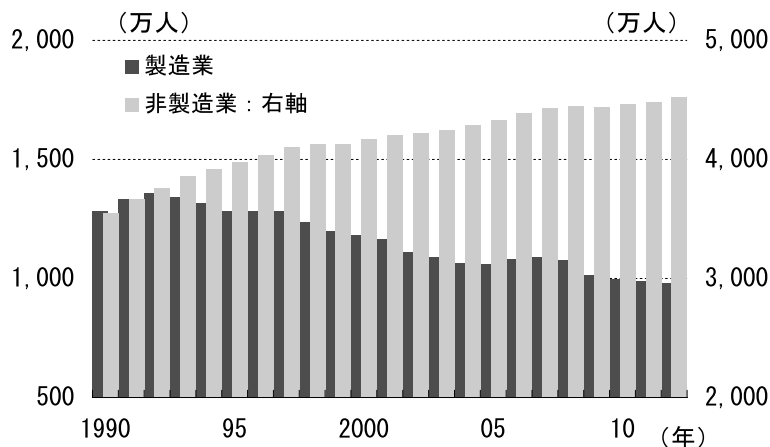
らそうとするだろう。先ほど見たように、製造業では多少なりとも賃金が上がっていたが、同時に雇用者数が減少している。これに対して、平均賃金が低下していた非製造業では雇用が増加している（図表6）。そうした状況がベストとまでは言わないが、日本においては賃金の伸びが抑えられる代わりに、欧米のように失業率が高水準になることは避けられたと言えるかもしれない。

ところで、賃金が伸びないことを我慢できるのはデフレが続いていることが前提となる。いくら日本の労働者が我慢強いとしても、物価が上がっているときに賃金が上がらないというのでは、我慢の限界を超えてくるだろう。賃金も物価も上がらないデフレ的状况の中だからこそ、雇用機会が提供され失業率が国際的に見て低い水準に抑えられるというバランスが実現していたとも言えよう。

### ②財政構造が悪化しても低金利を維持

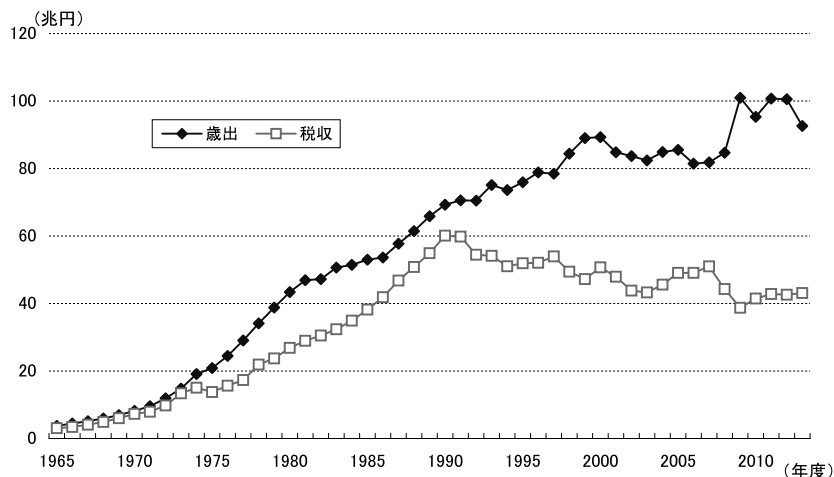
2つ目のバランスは、財政構造が悪化しても低金利が続き、財政破綻にはいたらないというバランスだ。日本の財政構造は悪化が続いており、他の国と比較してもかなり厳しい状況にある。2013年度の国の予算の国債依存度は46.3%と税收規模を下回っているが、国際的に見て極めて高い水準である。また、地方債等もあわせた国と地方の長期債務残高（2012年度末見込み）は942兆円に達し、GDPに対する比率は198%となっている。社

図表6 賃金が低下している非製造業では雇用が増加



注：2011年は補完推計値  
出所：総務省「労働力調査」

図表7 増加する歳出、減少する税収 ～ワニの口はどこまで開く～



注：2011年度までは決算、2012年度は補正予算、2013年度は当初予算による  
出所：財務省「財政統計」他

会保障基金も含めた一般政府ベースの債務残高のGDP比（2012年、OECDの資料による）は219%と、財政問題がクローズアップされたギリシャ（166%）やイタリア（140%）を大きく上回っている。こうした、表面上の数字の問題だけではなく、日本の財政赤字は構造的な問題を抱えている。図表7は国の歳出と税収の推移を見たものである。これによると、歳出はほぼ一貫して拡大している。高齢化が進む中で社会保障関連の歳出は拡大が続き、景気低迷を背景にした経済対策の策定も歳出の拡大をもたらしたと考えられる。

一方、税収は経済動向を反映しやすい。70年代前半に第一次石油ショックを境に高度成長期が終わり安定成長に移行すると、税収の伸びは鈍くなっていく。公共事業の財源となる建設国債に加えて、税収不足を補う特例国債（赤字国債）の発行が恒常化してくるのはこのころからである。その後、バブルが崩壊して成長率が一段と低下した90年代以降は、税収は減少基調が続いている。増える歳出、減る税収という対照的な動きをグラフにするとワニが口を開けたような形になる。ワニの口が開いたままでは財政構造は悪化の一途をたどらざるを得ない。

ところが、これだけ財政構造が悪化していながら、日本では低金利が続いていた。財政構造が悪化したEUの一部の周縁国で国債利回りが急上昇する一方で、日本の

金利が低位安定している背景として、日本では経常収支が大幅な黒字が続いていること、消費税率がまだ低いので今後の引き上げ余地が大きいこと、等がマーケットで指摘されることもあった。しかし、日本経済が低成長を続け、デフレが続いており、結果として名目成長率は低い、あるいはマイナスになっているという事実が、低金利が続いているより根本的な要因であろう。

さらに、資金需要が低迷しており、貸し出しを思うように増やせない金融機関が運用先として国債の購入を拡大させていたことも、需給面から金利を低く抑える一因になったと考えられる。低成長とデフレが続くことが金利を低く抑え、財政構造が悪化していても政府は低コストで国債を発行することが可能となった。デフレのもとで、財政構造が悪化しても破綻はしないというバランスが実現していたと言えよう。

### ③円高でも経常黒字を維持

前述の通り、経常収支の黒字が続いていたことが、財政構造が悪化しても低金利が続く要因として指摘されている。円高が続いても経常黒字が維持できたことは、デフレのもとで実現した3つ目のバランスと考えられる。

円高が続いても日本が経常黒字を維持できる理由としては、まず所得収支の黒字が高水準で推移していることが挙げられる。所得収支は、居住者と外国人（非居住者）

との間の賃金・給与等の受取・支払（雇用者報酬）と金融資産から生まれる利子、配当金等の受取・支払（投資収益）に分けられるが、日本の所得収支は投資収益に係るところがほとんどである。また、これまで経常黒字を計上し続けてきたこともあり、居住者が持つ外国債、外国株式が圧倒的に多いため、投資収益は大幅な受け取り超過となっており、かつ安定的に黒字を計上している。

これに対して、かつては経常黒字を支えていた貿易収支黒字であるが、日本の輸出競争力の低下が影響して、徐々に黒字を稼ぐのが難しくなってきた。しかし、それでも日本企業は輸出競争力を維持するよう頑張っており、結果として日本の貿易黒字はなんとか維持されてきた。すでに述べたように、日本企業は円高も影響した輸出競争力の低下に対して、品質の向上やコスト削減で対応してきた。こうした努力が輸出競争力を維持し、貿易取引において黒字を稼ぐ原動力となったと言えよう。つまり、円高が進んでも輸出を続けるために努力してきたことが、デフレ圧力を生むと同時に、経常黒字を継続させることになった。

**(3) バランスが崩れてきたデフレ経済**

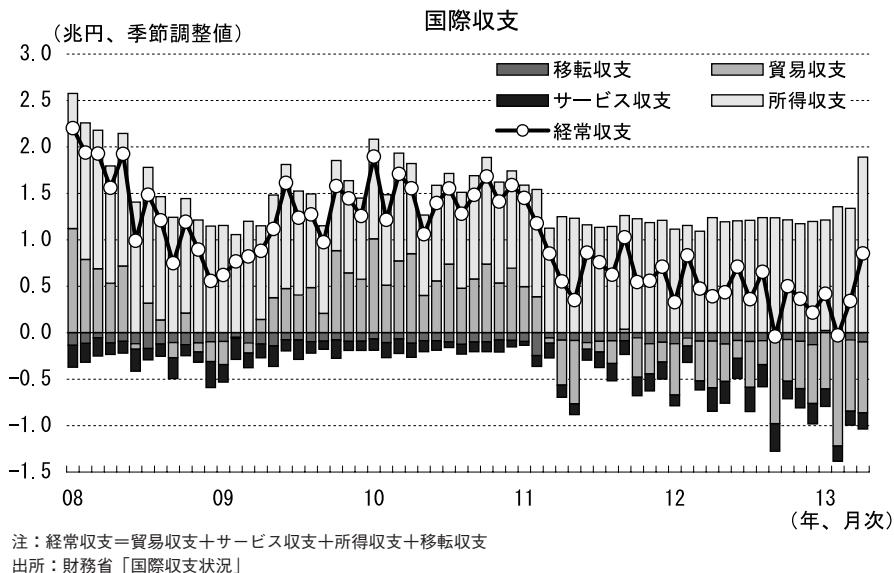
このように円高とデフレのもとで形成されていたバランス状態であるが、最近になってほころびが現れてきて

いる。まず、リーマンショック前をピークにして経常黒字が急速に縮小してきた。その背後では貿易収支の赤字が恒常化してきている。

前述の通り、経常収支の中でも所得収支が安定的に黒字を計上しているため、経常収支の黒字は続いている。しかし、輸出と貿易収支の長期的な推移を見ると、長期的な円高基調が始まった85年のプラザ合意のころを境に、輸出は増加の勢いが大きく鈍っている。2000年代に入ると世界経済が高い成長を遂げたことに影響されて輸出の増加ペースが高まったが、これは一時的な動きにとどまっている。その後起こったリーマンショックや東日本大震災による急減からは持ち直しているが、リーマンショック前のピークの水準は大きく下回ったままだ。

また、貿易収支は、80年代前半に輸出の増加とともに黒字が急速に拡大したが、80年代中ごろを境に頭打ち傾向となり、リーマンショックで黒字幅を大きく縮小し、赤字を計上する月も出てきた。世界経済が回復してくるにつれて再び黒字を計上するようになっていたが、東日本大震災を境に貿易収支は赤字が恒常化してくる（図表8）。まず、震災直後はサプライチェーンの寸断によって自動車等を中心に輸出が大きく減少した。さらに、原子力発電所の稼働が次々と停止する中でLNG等エネルギー

図表 8 貿易赤字が恒常化し、経常黒字も縮小



の輸入が増加し、エネルギー価格の高騰も輸入の拡大に拍車をかけることになった。

この結果、2011年は貿易収支（国際収支ベース）が48年ぶりに赤字を計上することになり、2012年は赤字幅がさらに拡大することになった。こうして、「円高が続いても何とか頑張って経常黒字を計上する」というバランスを維持することが難しくなってきた。貿易収支が赤字であり、経常黒字が急速に縮小してくる国の通貨を安全資産として購入するということはもはや合理的判断とは言えなくなってきた。

為替市場の推移を振り返ってみると、2012年の初めには円高の流れが転換点を迎えていたように見える。世の中では、その年の2月14日の日本銀行が決定した金融緩和の強化が円安をもたらした等と論評されていたが、そうだろうか。実は、このころ2011年の貿易収支が半世紀ぶりに赤字になること、そして経常収支の黒字幅が大きく縮小するという統計が発表されている。日本の対外収支の構造が大きく変わろうとしていることが明らかになったため、為替も大きな転換点を迎えたのではないかと。

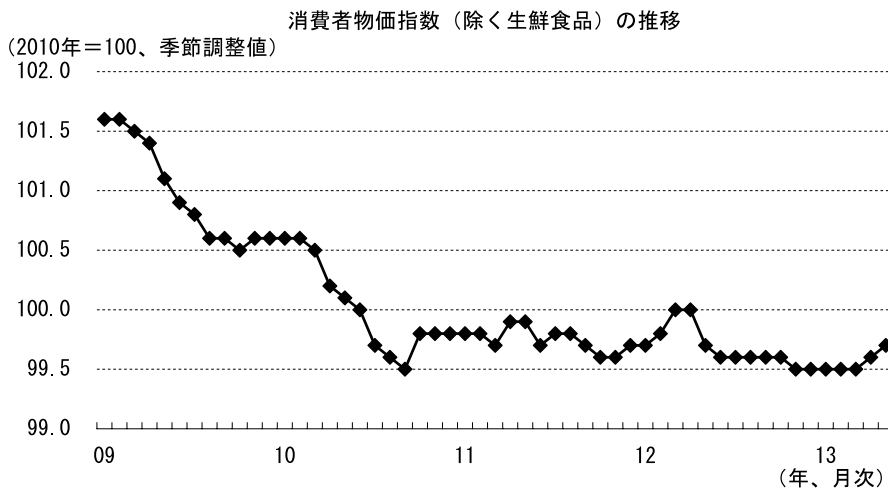
円高の流れが円安に変わってくると物価にも影響が出てくる。デフレがしつこく続いているといわれているが、消費者物価が低下していたのは2010年中ごろまでであり、その後はほぼ横ばいで推移している（図表9）。一

方、円安も影響して川上の輸入物価や国内企業物価が上昇している。消費段階への価格転嫁は難しいといっても多少は転嫁されてくる。少なくとも、内容量を減らす、バーゲンの頻度を減らす、あるいはバーゲン価格の下げ幅を縮小するといったあまり目立たない形での実質的な価格引き上げは出てきている。待ちに待ったデフレ脱却ということかもしれないが、これは「低賃金だが失業率も低い」というバランスを崩す要因となってくる。

前述の通り、このバランスが維持できる条件はデフレが続いていることだ。さすがに物価が上がりだしたら、賃金が上がらないまま働いている人の不満は拡大し、消費者マインドは悪化する。会社が大変だから賃上げは我慢しようという日本の美德は姿を消し、物価が上がったらそれに見合うだけ賃金を上げろという要求は強まる。しかし、厳しい競争に直面している企業は人件費を拡大したくない。賃上げ要求には簡単に応じないであろうし、応じる場合には雇用者の数を抑えようとするはずだ。これは失業率を上げる要因になる。デフレのもとでの「低賃金だが失業率も低い」というバランスが崩れて、「賃金が上がるが、失業率も上がる」という状況になってくる。

さらに、「財政構造が悪化しても低金利を維持」というバランスも崩れてくるかもしれない。財政構造は相変わらず悪化が続いている。一方、低金利を可能にしてきた

図表9 2010年中ごろから消費者物価は横ばい





次元の金融緩和を挟んで、株価は急上昇し、為替は大幅に円安が進んだ。

もっとも、前述の通り、円高とデフレのもとで形成されていた経済のバランスはすでにほころびが見えていた。すでに円高への大きな流れが転換し、円安に転じはじめていた。また、消費者物価は横ばい推移が続いており、円安効果が加われば、多少なりともインフレが進んでもおかしくなくなっていた。そこに登場したアベノミクスは、一見すると円安をもたらし、結果としてデフレを脱却させる効果があったように見えるかもしれない。しかし、より正確に言えば、アベノミクスの登場は、すでに始まっていた円安、そしてインフレへの流れを一気に加速させたということになる。

## (2) アベノミクスを待ち受けるハードル

いずれにしても、アベノミクスの効果も加わって「円高とデフレ」は「円安とインフレ」に転換してくる可能性がある。しかし、それが日本経済を活性化する起爆剤になるのか。アベノミクスにはいくつものハードルが待ち構えている。

まず、円安になると株価は上がるのか。「そんなことは当たり前だ。実際、円安とともに株価は上がってきたではないか。逆に円高が進むと株価は下落している」という声はすぐに聞こえてきそうだが、そう単純ではない。株価は、それぞれの会社の現在から将来にわたる利益水準を反映して上下する。つまり、円安が進むことが、企業収益を改善させるかどうかの問題だが、為替と企業収益は世の中で思われているような連動はないということはずで述べたところである。

次に、デフレを脱却してインフレになると日本経済は元気になるのか。こういう質問すると、またしても「当たり前だ」という答えが返ってくるかもしれない。あるいは、「デフレを脱却しているときには景気が良くなっているでしょうから」とお茶を濁す人がいるかもしれない。

本稿の最初のところで、「デフレだから成長率が低くなるわけではない」ということを述べた。そこでのロジックを逆に考えれば、「インフレになれば成長率が高まるわ

けではない」ということになる。前述の通り、デフレを脱却してインフレになるということは、それまでデフレのもとで成り立っていたバランスが崩れるということだ。日本はデフレで苦しんでいると言われるが、実質個人消費は底堅い。名目所得は増えないが、物価が下落していることが実質所得を押し上げてきたことが背景にあると考えられる。賃金がなかなか上がらない中で、物価が上昇してくれば、これまでのバランスが崩れる。個人消費が下押しされる可能性もある。消費税率引き上げが景気に打撃を与えると心配する声があるが、それと同じことは円安の影響で輸入物価が上がってそれが消費者物価に転嫁されてきても起こるはずだ。消費税率引き上げによる物価上昇は景気にマイナスで、アベノミクスによる円安をもたらした物価上昇は景気にプラスということにはならない。

さらに、大胆な金融緩和によって金利を低く抑えることが可能なのか。円安が進み、デフレを脱却し、株価が上昇する。しかも、大型の経済対策を打って財政支出が拡大している。そうであれば、当然のごとく金利は上昇するはずだ。そこを、国債の大量購入という大胆な金融政策によって金利を低く押さえ込もうとしているわけだが、当初からこのスキームの弱点が影響して長期金利が不安定な動きを続けている。

## (3) アベノミクスが持つ危うさ

このように、アベノミクスの行く手にはいくつものハードルが待ち構えている。市場の期待に働きかけるという手法が短期的に金融市場にインパクトを与えるとしても、現実の経済の持続的な回復につながるメカニズムが確かなものではなく、次第に失望感が広がってくるだろう。いくら株式市場が上がっても、自分たちの暮らし向きは良くなってこないという不満が出てくる。そこで安倍首相が財界首脳に賃金の引き上げを要請したところで、それはそれぞれの企業が決める話であり、首相から上げると言われたから上げるという類の話ではない。仮に、首相に要請されたから賃金を上げるという経営者がいるとすれば、その人は経営者失格であり、そういう経営者

がたくさんいるようであれば、それこそが日本経済の先行きにとって大きな懸念材料と言えよう。

また、アベノミクスの3本の矢、なかでも、一の矢である大胆な金融緩和自体が持つ危うさに対する懸念もでている。最近、「ハイパーインフレーション（急激な物価上昇）が起きませんか」と質問されることもある。さすがにジンバブエで起こったようなハイパーインフレーションが起きることはないだろうが、ある程度の物価上昇が起きてもおかしくない。もっとも、多少物価が上昇しても物価安定の範囲内であればあまり心配することもない。それよりも注意しないといけないのは「物価が安定していてもバブルは起きる」ということだ。

バブルはなぜ起きるのか。経済の健全な成長に必要とされる以上にお金が供給される金余りの状態がバブルを引き起こす。行き場のないお金は、リスク評価の基準を甘くした設備投資や不動産投資に流れるか、金余りによる相場の上昇を期待して金融市場に流れていく。世界経済の成長力が低下する一方で、日米欧を中心に各国の中央銀行が金融緩和を続けたため、金余りを背景に世界のあちこちでバブルが発生し、それらが崩壊した。リーマンショック、欧州の財政金融危機、中国のバブル懸念、これらをもたらした根は同じである。

80年代後半の日本でも同じことが起きた。70年代前半に高度成長が終わり、潜在的な成長力が低下しているにもかかわらず、85年のプラザ合意による急速な円高を懸念する政治サイドからの圧力もあり、当時としては異例に低い水準である2.5%という公定歩合が維持された。これが、結果としてバブルを発生させ、バブルの崩壊が日本経済を苦しめることになった。その当時、日本経済が円高で苦しんでいるのだから政治的に圧力をかけてでも日銀に低金利を続けさせるという状況については、あまり問題視しない雰囲気もあったようだ。しかし、それはやはり過ちであったという反省に立って日銀法は独立性を高める形で改正された。にもかかわらず、アベノミクスのもとでは中央銀行の独立性などまったく無視する形で政治主導のもと、大胆な金融緩和が打ち出されてい

る。

インフレターゲットを導入すれば、物価が上がってきたときに政治の圧力を排して金融引き締めに移ることができるので日銀の独立性を高める効果があるという見方もある。しかし、80年代後半のバブルの時期も、消費税導入の特別な要因を除けば物価は比較的安定していた。物価だけ見てもバブルの発生は予防できないというのが、歴史から学ぶことができる教訓である。物価は景気動向を反映する鏡の役割を果たしているが、それは景気に遅行する指標であることを意味する。世の中に注意を呼びかける先行指標としては役に立たない。つまり、バブルの発生を防ぐためにはインフレターゲットの導入はほとんど意味がないということだ。

アベノミクスは参院選でつまずいた6年前の経験に学んで目先の景気やマインドを良くすることに注力しているように見えるが、80年代後半のバブル期に起きたこと、つまり歴史に学ぶという視点に欠けているのかもしれない。

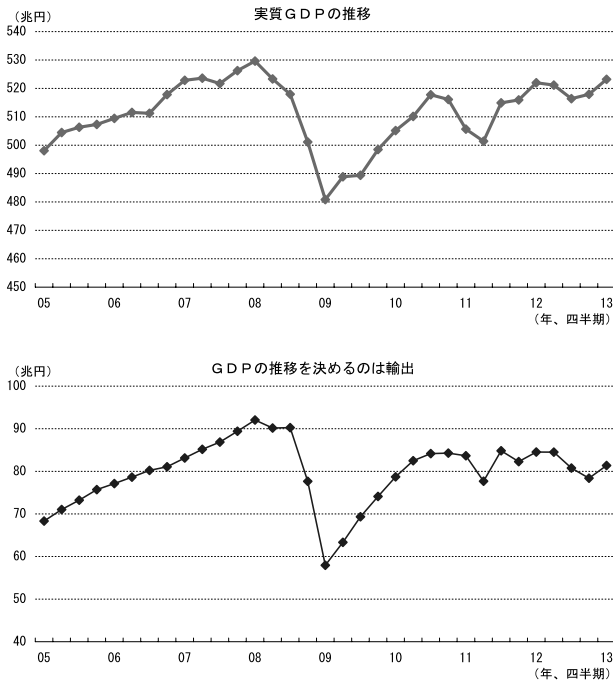
## 5 | 日本経済の強さはどこにある

円高とデフレを仮想敵国にして戦ったところであまり得るものはない。しかし、デフレ的行動様式を続けていても薄利多売競争で疲弊するばかりだ。閉塞感を打ち破るには、逆境をバネに成長分野を見つけていくしたたかさが必要だ。発想の転換ができれば日本経済は強さを発揮できる。

### (1) 三の矢「民間投資を喚起する成長戦略」はアベノミクスの切り札か

アベノミクスは一の矢、二の矢だけではない。6月に発表された日本再興戦略すなわち三の矢「民間投資を喚起する成長戦略」こそが、アベノミクスの中核をなすものだと言われている。しかし、自由主義経済である日本において、政府が策定した成長戦略が経済を活性化して成長率を高める切り札になるというのは本来あるべき姿ではない。また、それが現実的ではないことも、これまで作成された数々の成長戦略の結果が示すところである。

図表11 低迷する設備投資を喚起できるか？

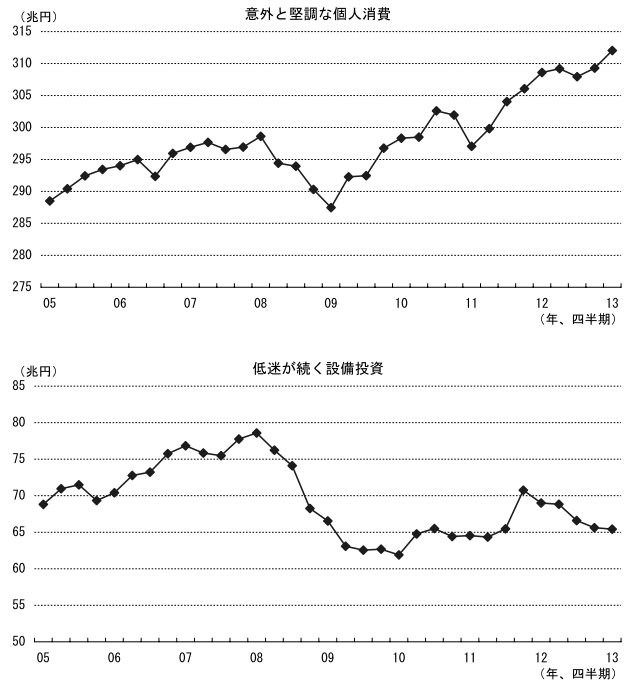


出所：内閣府「四半期別GDP速報」

「今度こそ違うのだ」という理由を見いだすことは難しい<sup>2</sup>。

ところで、なぜ民間投資の喚起が重要とされるのか。GDPの推移を需要項目別に見たのが図表11である。これを見て改めて認識できることは、GDPの15%ほどを占める輸出の動向がGDPの推移をほぼ決めているということだ。すでに見たように、日本企業の収益は世界経済の成長率とおおむね連動していることから推測できるように。世界経済の成長率の変動が日本からの輸出の動向を左右し、輸出企業のみならず部品や材料を納入しているサプライヤー企業の業況やそこで働く人たちの所得にも影響を与えながら、GDP全体の動きを決めてくる。その意味で、リーマンショック後の世界経済の成長率の低下は日本の経済成長率を低く抑える要因になったと言える。

そうした中で意外と堅調なのは個人消費である。リーマンショックや東日本大震災の時に落ち込んでいるものの、基調としては増加が続いている。たしかに、足元では株価の上昇が消費者マインドを高揚させながら高額品



の消費を喚起しているというアベノミクス効果なるものが出ている可能性がある。しかし、個人消費の堅調なトレンドの背景に、リーマンショック後のボーナスを中心とした給与の減少が一服してくる中で、物価の下落が実質所得を押し上げるというデフレのプラス効果が寄与した可能性があることは否定できない。

これに対して、リーマンショックで大きく落ち込んだまま低迷を続けているのは設備投資である。この設備投資を何とか元に戻していけば経済成長率も高めることができるというのがアベノミクスの発想だ。これは極めて自然な発想であるが、問題は思惑通りに設備投資を増やすことができるのかということだ。

## (2) アベノミクスで設備投資は増えない

円が安くなったからといって生産拠点が国内に回帰してくるわけではない。グローバルに展開している企業は、為替動向だけを見て生産拠点の配置を決めているわけではないからだ。市場の成長性が期待できるところに生産拠点を置いた方が効率的である。また、安価で良質な労働力が確保できる、あるいは税率が低いといったさまざま



まな事柄も考慮すべき要因となってくる。そして、さまざまな要因を考慮したうえで、多くの企業は、日本よりも海外に生産拠点を持った方が有利だと判断している。為替が一時的に円安に戻ったからといって、企業の投資戦略に大きな変化はないはずだ。

安倍政権は、設備投資減税を行うことによって設備投資を喚起しようとしているようだが、これも設備投資増加の切り札にはならないだろう。もともと設備投資を行うかと思っている企業にとってはメリットがあるが、それによって設備投資の規模を拡大しようということにはならない。また、国内で設備投資を行う計画がない企業が、投資減税の実施を理由に計画を変更して設備投資を行うとは考えにくい。たしかに、国内で投資しようか、海外で投資しようか迷っている企業が、投資減税を理由に国内投資を決定するということはあるかもしれないが、そうしたケースはさすがに限られるであろう。

なぜ、国内の設備投資が低迷しているのか。まず、少子高齢化と人口減少を背景に国内需要の伸び悩みが続いている。一方、世界経済の成長力低下はリーマンショックを経てますます明確になっている。このため、国内市場の伸び悩みを輸出の拡大で補うという戦術は難しさを増している。こうして、内外の需要が伸びなくなっていることに加えて、新興国の成長が日本企業の競争力の優位性を脅かしている。単に安価な製品を供給できるだけでなく、質の面やマーケットのニーズに合った商品の開発といった面で急速に競争力を高めている。さらに、原油等原材料価格の高騰は、原材料を輸入に依存している日本経済の交易条件を悪化させる。同時に、厳しい競争にさらされる日本からの輸出品の価格は恒常的に低下している。歴史的な円高にだけ目が奪われていたが、今や日本の交易条件は歴史的に悪化している。

こうした不都合な真実に直面して国内の設備投資は低迷しているのである。設備投資をするにしても海外で行うという企業が増えてきている。「政府・日銀の大胆な政策によってデフレ脱却と円高是正に向けて進み始めました。次は民間企業の出番です」と言われても、簡単に設

備投資を増やすわけにはいかない。もし、大胆な金融緩和による株価の上昇、あるいは地価の上昇に浮かれて設備投資に踏み切ることがあれば、それはバブル経済の再来となるだろう。

### (3) 民間企業が挑戦しなければ経済は成長しない

高度成長期のように内外の需要がどんどん拡大している時代であれば、設備投資の機会はいくらでもある。高度成長期には、設備投資をして最新鋭の機械を入れて、最先端の技術を導入すれば、良質な製品を低コストで生産することができ、出来上がった製品を購入しようという顧客は日本にも海外にもいた。この時期、設備投資の制約要因になったことは、資金をうまく調達できるかどうかということであった。残念ながら、今お金は余っているのだが、そのような設備投資の種を見つけ出すことが難しい。しかし、発想を変えてみると、厳しい環境に直面していることが、新たな成功の種をもたらすこともある。

たとえば、少子高齢化・人口減少は国内の需要を抑制する要因であることは間違いない。しかし、見方を変えると、こうした環境変化が高齢者向けの財やサービス等シルバービジネスの成長の可能性をもたらしたり、介護等高齢化ビジネスに対するニーズを拡大させたりする。また、エネルギー価格の高騰に加えて、東日本大震災後の原子力発電所の稼働停止は、電力等エネルギー供給に対する不安要因となっている。しかし、過去を振り返ってみると、こうした問題は1970年代から80年代にかけて起こった2度のオイルショックでも経験している。厳しい問題に直面してかつての日本は省エネルギー技術や代替エネルギー技術を発展させた。今回も同じようなビジネスチャンスがあるはずだ。さらに、CO<sub>2</sub>排出等の厳しい環境規制にも取り組まないといけないが、これはエネルギー問題とセットで考えることができよう。排出量削減の新技术を開発することが重要かつ戦略的な課題となるのではないか。

もちろん、これらのビジネスの種を育てるための研究開発や設備投資はリスクの大きいものであり、採算の取

れるビジネスとして成功させるまでの道のりは平坦なものではないだろう。ただ、それだけにうまく行ったときの果実も大きい、薄利多売の苦しい戦いを続ける分野とは異なるビジネスチャンスだ。

韓国や中国等新興国の追い上げも、日本企業に発想の転換を迫る要因となろう。かつて、日本企業の追い上げを受けて米国メーカーの中には生産からの撤退を余儀なくされるところもあった。その過程において、円高・ドル安で米国企業の競争力を回復しようという動きがなかったわけではないが、そうした試みが米国経済の活力を維持するうえで大きな成果を上げたかという疑問である。むしろ、日本企業とは競合しない新しい分野を開拓し、まったく新しいコンセプトの新製品を導入することを武器に成長する企業が出てきたのではないか。

日本企業にとって、韓国や中国等追い上げてきた国との戦いは苦しい。国内での生産からの撤退を余儀なくされることもある。為替が多少円安になってもこの戦いはやはり苦しいままであろう。高付加価値化による競争力の維持は日本企業の強さではあるが、同時に、かつて米国企業がチャレンジしたように、新たな成長分野、まったく新しい発想の革新的な新製品の導入にさらに注力していく必要がある。新しいビジネスの種はさまざまな

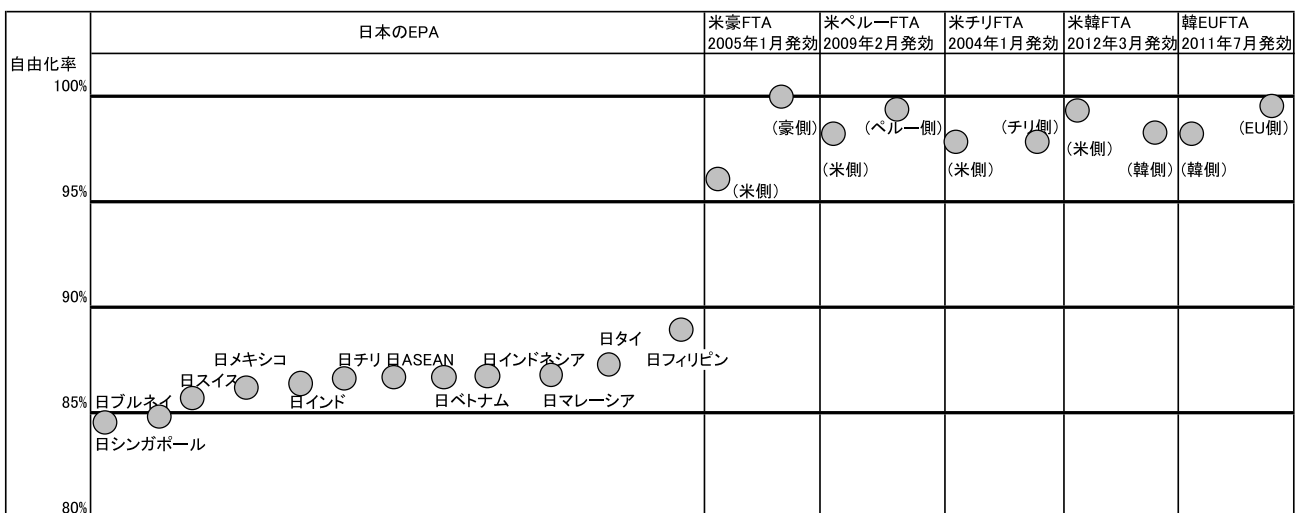
ところにあるはずだが、前述のように逆境の裏にもビジネスのチャンスがあるはずだ、日本においてニーズの大きな分野であり、顧客のニーズをしっかりと把握しながらビジネス化していくチャンスが日本企業にありそうだ。

#### (4) 政府がやるべきこと

ここで政府がやるべきことは、円高是正やデフレ脱却ではないし、成長戦略で細かな成長分野を提示することでもない。円安やインフレが実現したら、日本経済が活力を増してくるという因果関係は明らかでない。また、成長戦略で政府が提示できることは、すでに多くの民間企業は知っている内容にすぎない。それをどうビジネスにしていくのか頭をひねるのは民間の役割だ。政府に求められているのは、民間企業が競争して成長していく環境を整えることだ。それは、TPP等のEPA（経済連携協定）やFTA（自由貿易協定）を推進することによって、日本企業が参加できる競争の場を広げることであり、国内での競争を阻害しているさまざまな参入障壁を取り払うことであろう。

アベノミクスもそういう方向に進もうとしているようにも見えるが、しっかりした歩みではない。安倍政権がTPP交渉への参加を表明したことは一歩前進かもしれない。国と国との交渉ごとだから、互いに譲るところ譲れ

図表12 日本のEPAは自由化率が低い



出所：内閣官房「包括的経済連携協定に関する検討状況」（2010年10月27日）などから作成

ないところがあり、必ず確保したいところもあろう。しかし、TPP交渉の成果が自由化の例外となる聖域をどれだけ守ることができたかという点でまず評価されるというのであれば、それはおかしい。やはり、どれだけ自由化を推進することができて、競争の環境を整えることができたのかという点で評価されるべきではないか。

図表12は、日本がこれまで締結したEPAと米国や韓国が締結したEPAの自由化率を比較したものである。ここに示されたように、日本がこれまで結んできたEPAの自由化率は米国や韓国に比べると低い。日本がEPA交渉に取り掛かったのは韓国より早かったが、「できることから締結していく」という戦術が影響して自由化率は低くなってしまった。こうした状況を変えていくことができるのか。日本経済に競争的な環境を導入できるのかということが、政治に期待されるところではないだろうか。積極的に競争に参加しようという企業が増えてくれば、政府が目標を掲げなくても投資は増加してくるだろう。

## 6 | おわりに ～なだらかな道に潜む落とし穴～

アベノミクスへの期待が盛り上がっている。始まる前は、そんな乱暴な政策を打ち出して大丈夫かという声も少なくなかったが、円安と株高が一気に進むと、アベノミクス礼賛一色になってきた。実際には、世界経済が、昨年の成長減速から緩やかな回復へと持ち直し、日本からの輸出や生産が増加に転じていることが、日本経済を上向きにしているのだが、それもすべてアベノミクス効果による円安と株高の賜物ということになっている。

たしかに、失われた20年とも言われる経済の低迷が続き、世の中全体に閉塞感が広がり、それもこれも円高と

デフレが原因だという診断が広く受け入れられている中で、期待に働きかける政策で円安と株高を実現したアベノミクスが、長年の閉塞感を打ち破ってくれる救いの神のように見えてきても不思議ではない。

しかし、大胆な金融緩和による円安・株高でほっと一息つかせるのでは、80年代終わりのバブルの時の政策と同じである。あの時も、高度成長期から安定成長期に日本経済が移行する中で、新たな発想でビジネスモデルを根本的に考え直そうとしている企業はあったはずだ。しかし、バブルが起きたことで、これまでと同じやり方ですぐに利益を出せる道が開けてしまった。自ら改革する道を捨てて、すぐに儲かる道に殺到したことが、日本経済がバブル崩壊への道を進むきっかけとなった。アベノミクスは日本経済の閉塞感を打ち破る切り札のように見えるかもしれないが、不都合な真実から目をそらす口実を与えることになるかもしれない。

なだらかに見える道には落とし穴が潜んでいるものだ。一時的な株高にほっとして険しい道に挑戦するのをやめて、なだらかな道を歩み始めると、閉塞感から逃れることができないだけでなく、もっと奥深い袋小路に迷い込んでしまうかもしれない。政策の力で日本経済の復活を実現するのは難しい。また、かつては成功していた分野でもいつかは競争が激しくなり、成功の果実を得るのは難しくなる。新しい分野を開拓していくことは、失敗する可能性も小さくないが、成功したときの果実も大きい。チャレンジ精神を持ってあえて険しい道を歩んでいくことが、閉塞感を打ち破ることにつながるのではないか。

### 【注】

<sup>1</sup> 悲惨指数 (misery index) とは、米国の経済学者アーサー・オークンの発案によるもので、スタグフレーションの度合いを表す指標。悲惨指数が高い状態では消費者マインドの悪化が懸念される。

<sup>2</sup> 成長戦略については、拙稿「成長戦略は必要なのか～成長戦略が経済成長率を高めるという幻想～」季刊 政策・経営研究2013 vol.1

**次号予告 2013年10月発行予定**

特集：「100年後の日本～縮小国家・  
日本に未来はあるか（仮題）」

**既刊**

2012 vol.3 (通巻第23号)

特集：エネルギー自治

2012 vol.4 (通巻第24号)

特集：日本の進むべき道：  
「中国化」か「江戸化」か

2013 vol.1 (通巻第25号)

特集：総点検：民主党政権の政策

2013 vol.2 (通巻第26号)

特集：女性の活躍推進

<http://www.murc.jp/thinktank/rc/journal/quarterly/>

Quarterly Journal of Public Policy & Management

**季刊 政策・経営研究**

2013 vol.3 (2013年3号) 通巻第27号

**2013**  
**Vol.3**

発行責任者：藤井 秀延 取締役社長

中谷 巖 理事長

編集長：太下 義之 (政策研究事業本部)

編集委員：鈴木 明彦 (調査本部)

名藤 大樹 (コンサルティング・国際事業本部)

国松 麻季 (コンサルティング・国際事業本部)

相川 高信 (政策研究事業本部)

加藤 三貴式 (会員・人材開発事業本部)

本誌掲載記事のご照会は

三菱UFJリサーチ&コンサルティング

革新創造センター(広報)までご連絡ください。

連絡先：TEL03-6733-1653(東京)

編集・発行

三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社

東京 〒105-8501 東京都港区虎ノ門5-11-2

オランダヒルズ森タワー

TEL：03-6733-1000 FAX：03-6733-1009

名古屋 〒461-8516 名古屋市中区葵1-19-30

マザックアートプラザ

TEL：052-307-1110 FAX：052-307-1126

大阪 〒530-8213 大阪市北区梅田2-5-25

ハービスOSAKA

TEL：06-7637-1500 FAX：06-7637-1501

E-mail：info@murc.jp <http://www.murc.jp>

印刷・製本 株式会社 カントー

2013年7月発行

(禁無断転載複写) 落丁本・乱丁本はお取り替えいたします。

これからの時代は、個々のサービスや製品の変革が重要なのではなく、「社会システム」そのものを変革する「ソーシャル・デザイン(社会のデザイン)」が必要になる時代に入るものと考えられる。そして、このように社会の仕組み自体を変革することによって、そこに大きなビジネス・チャンスを生み出すことが真の成長戦略になるのだと考える。今回の特集においては、こうした新しい次元でのイノベーションを「異次元イノベーション」と名づけてみた。

このような「イノベーション」の特集を企画したためか、世の中でも「イノベーション」に関する書籍の発行が目白押しであることに気づく。

たとえば、ハーバード・ビジネスレビュー6月号には、「破壊的イノベーション」を特集しており、古典的名著『イノベーションのジレンマ』の著者クレイトン・クリステンセン教授の新しい論文「破壊的イノベーションの時代を生き抜く」が掲載されている。

また、未読であるが、ブライアン・デイビッド・ジョンソン『インテルの製品開発を支えるSFプロトタイピング』(亜紀書房)も気になる書籍である。タイトルにもなっている「SFプロトタイプ」とは、現実の科学技術をもとにした小説や映画、コミックのこと。そして、インテル社には、「SFプロトタイプ」の手法を使って「10年後」の予測をミッションとするフューチャリスト(未来研究員)という職種が存在するのである。

もはや、クリステンセンの理論を越えて、現実のイノベーションの方が未来へと一歩近づいているかのようである。未来から振り返ったときに、「2013年前後における一連の議論が、イノベーションの転換点だった」といわれる日が到来することを期待して、本特集を社会に送り出したい。

編集長 太下 義之

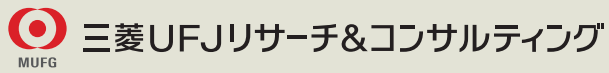
**コラム サーチ・ナウ**

サーチ・ナウは政策研究事業本部の研究員が個々の専門分野で得た知見を元に政策提言や社会動向に対する推察などを、わかりやすく読み切りサイズで定期的に執筆・公表しているコラムです。

社会の「今」を鋭い視点で切り開く多彩なコラムを是非、一度ご覧ください。

([http://www.murc.jp/thinktank/rc/column/search\\_now](http://www.murc.jp/thinktank/rc/column/search_now))

三菱UFJフィナンシャル・グループの総合シンクタンク



〒105-8501 東京都港区虎ノ門5-11-2 TEL: 03-6733-1000

