

リアルオプションと戦略

2018 December

Vol. 10 No. 2


 日本リアルオプション学会
 The Japan Association of Real Options and Strategy
<http://realopn.jp>

巻頭言

オプションとしての金利: Black (1995) から学ぶこと [森平 爽一郎] ————— 1

大会 JAROS 2017

講演要旨

北陸経済の現状と課題 [宮田 慶一] ————— 2

北國銀行における働き方改革とビジネスモデルの変革について [杖村 修司] ——— 6
 (北國銀行の戦略的意思決定)

北陸地域の内発型産業と事業創造イノベーション [佐無田 光] ————— 13

JAROS 2017年研究発表大会ルポ [佐藤 公俊] ————— 24

公開 研究会 2018

金融とリアル融合=新しい付加価値の創出 [竹林 俊介] ————— 27

新世代の医療システムとヘルステックの生み出す超相乗的価値モデル [相原 輝夫] 30

「多死社会」の到来は日本に何をもたらすか [藤 和彦] ————— 36

環境経営と企業価値向上について [白鳥 和彦] ————— 39

査読 論文

ブラック=ショールズモデルを巡る8つのパズル [森平 爽一郎] ————— 44
 —その幾つ答えることができるのか?—

学会ニュース

第10巻 第2号

目次

巻頭言

| | | |
|-------------------------------|--------|---|
| オプションとしての金利:Black(1995)から学ぶこと | 森平 爽一郎 | 1 |
|-------------------------------|--------|---|

JAROS 2017 研究発表大会 講演要旨

〈基調講演:セミナー「伝統と革新:北陸経済の潜在能力と成長オプション」より〉

| | | |
|------------|-------|---|
| 北陸経済の現状と課題 | 宮田 慶一 | 2 |
|------------|-------|---|

| | | |
|--|-------|---|
| 北國銀行における働き方改革とビジネスモデルの変革について (北國銀行の戦略的意思決定) | 杖村 修司 | 6 |
|--|-------|---|

| | | |
|------------------------|-------|----|
| 北陸地域の内発型産業と事業創造イノベーション | 佐無田 光 | 13 |
|------------------------|-------|----|

〈大会ルポ〉

| | | |
|---------------------|-------|----|
| JAROS 2017年研究発表大会ルポ | 佐藤 公俊 | 24 |
|---------------------|-------|----|

公開研究会 講演要旨

| | | |
|---------------------|-------|----|
| 金融とリアル融合=新しい付加価値の創出 | 竹林 俊介 | 27 |
|---------------------|-------|----|

| | | |
|---------------------------------|-------|----|
| 新世代の医療システムとヘルステックの生み出す超相乗的価値モデル | 相原 輝夫 | 30 |
|---------------------------------|-------|----|

| | | |
|----------------------|------|----|
| 「多死社会」の到来は日本に何をもたらすか | 藤 和彦 | 36 |
|----------------------|------|----|

| | | |
|-----------------|-------|----|
| 環境経営と企業価値向上について | 白鳥 和彦 | 39 |
|-----------------|-------|----|

査読論文

| | | |
|------------------------|--------|----|
| ブラック=ショールズモデルを巡る8つのパズル | 森平 爽一郎 | 44 |
|------------------------|--------|----|

— その幾つ答えることができるのか? —

〈学会ニュース〉

| | |
|---------------------|----|
| 日本リアルオプション学会法人会員リスト | 56 |
|---------------------|----|

| | |
|------|----|
| 編集後記 | 56 |
|------|----|

巻頭言

「オプションとしての金利：Black(1995)から学ぶこと」

森平 爽一郎

(慶應義塾大学 名誉教授)

「金利オプション」という研究分野がファイナンスにある。金利を原「資産」とするオプションを意味する。割引金利によって価格が決まる債券や、債券を原資産とする債券先物、債券先物オプション、関連する様々な金利デリバティブを指す。

ところが、オプション価格理論の創始者として有名なフィシャー・ブラック(Fisher Black)は、現物債券や債券デリバティブの価値を決める金利そのものがオプションであるとした。その理由は簡単である。言われてみれば「ああそうか」と誰でも納得する考え方である。金利はマイナスにはならない。なぜならば、金利がマイナスになれば、ゼロ金利ではあるが、マイナス金利ではない銀行預金口座に人々はお金を預けようとする。無裁定の世界では当然のことである。

Black はマイナスになるかもしれない「影の金利(Shadow interest rate)」を原「資産」として、権利行使「価格」をゼロとするオプションとして金利、正確には名目金利が決まるとした。 t 期の影の金利を r_t^* 、行使価格を $K=0$ とすれば、 t 期の名目金利 r_t は

$$r_t = \text{Max}[r_t^* - 0, 0] = \text{Max}[r_t^*, 0] > 0$$

と表現できる。彼はモンテカルロ法を用いて、こうして決まる名目金利 r_t から計算された割引債の利回り(スポットレート)の性質を図で説明している。

論文は、ファイナンスの世界で最も権威のある学術論文誌「*Journal of Finance*」の1995年の12月号に掲載された。この論文は彼の死後の公刊された。その後「名目金利は負にならない、したがって金利はオプションである」、という考え方を数式を使って、校正な債券価格を算出しようとする論文や実証研究が続出した。しかし数理ファイナンスの研究者が多い日本や、ゼロ金利政策下にある日本での研究が皆無であったのは不思議である。

それはそれとして、この論文の意義に疑問を投げかける人もいる。それは、既に金利は負になったのであるから、「オプションとしての金利」はもはや意味がないとする意見である。これに対しては以下のような考え方があるとおもう。

第1には、Black は金利が負にならない、つまり金利はオプションであるということがマクロ経済にお

いて深刻な問題を起こしうることを論文の後段で指摘している。1930年代のような大恐慌時や日本の金融危機時には安全な投資でもリターンがマイナスになった。そうすると投資家は現金をため込み、投資をしなくなる。しかし、そのことは景気を更に悪化させることになる。Black は指摘している。そこで政府が大恐慌対策としての財政出動を行うのであるが、規制嫌いのBlack は政府による、私的企業に変わるプロジェクト投資は無駄使いであると非難する。むしろ金利をマイナスにし民間の投資を促した方が良いと主張している。

第2は日銀のマイナス金利政策とBlack の考え方である。日銀のマイナス金利政策の妥当性を保証するとして、こうしたBlack の主張は、一見すると追い風のなるように思える。しかし、現在の日本は大恐慌下にあるわけではない。日銀内部でもBlack のこの論文に言及する人は少ない。言い換えれば、日銀の現在のマイナス金利政策は意味がないのであろうか？

第3に、リアルオプション研究においてBlack の考え方は何を意味するのか、もっと考えて見る必要があるのではないだろうか？ Hull は彼の有名なオプションに関する教科書の最新版(2018)の中で、無裁定の世界のもとでは、マイナス金利は意味がないとしている。でも実際の世界はマイナス金利である。どうしたらよいか。例えば、金利スワップの評価ではマイナス金利を許容するようなオプション価格決定モデルであるバシェリエ・モデルを使ったらどうか、という具体的な提案を行っている。

リアルオプションの世界でもしマイナス金利を用いるのであれば、無裁定条件のもとでは原資産である投資プロジェクトでもマイナス金利で現在価値に割り引く必要がある。何かおかしい。それは多分、リアルオプションの評価に当たって、一般均衡理論を用いずに、単純な無裁定条件を用いることから生じているからではないだろうか。我々リアルオプションの評価と応用に携わる人間はマイナス金利の持つ意味をもっと深刻に考えて見るべきでであらう。そうでないと、実際の世界でのリアルオプションの適用は今以上に難しくなるのではなからう。

<JAROS2017 研究発表大会

基調講演：セミナー「伝統と革新：北陸経済の潜在能力と成長オプション」より>

北陸経済の現状と課題

宮田 慶一

(日本銀行 金沢支店長)

キーワード：北陸経済、景気動向、雇用情勢、人手不足、生産性

1. はじめに

本日の講演では、まず2.では、議論全体の前提として、日本銀行金沢支店の歴史と北陸の産業構造の変遷を概観する。3.では北陸経済の現状について、景気動向と新幹線の開業効果に焦点をあててみていく。4.では北陸の雇用情勢について、北陸において人手不足問題が特に深刻な背景、北陸経済への影響、その対応策についてみていく。

2. 日本銀行金沢支店の歴史と北陸の産業構造

2.1 日本銀行金沢支店の歴史

日本銀行の設立は1882年(明治15年)であるが、金沢支店は1909年(明治42年)に出張所として開設され、1911年には支店に昇格した。金沢支店は、全国では9番目、日本海側では初めての支店で、2009年(平成21年)に開設100周年を迎えた。

2.2 北陸の産業構造の変遷

日本銀行金沢支店が所在する石川県の近代産業のはしりは、1874年(明治7年)に殖産産業として設置された金沢製糸会社と考えられる。そこから繊維産業が栄え、繊維機械、工作機械へと派生していった。また、大正期には遊泉寺銅山の開発に関連して建設機械産業が、昭和初期には伝統工芸品である山中漆器からチェーン・リム産業が発展した。高度成長期からは、電気機械産業の集積がみられるようになった。

北陸の製造品出荷額の産業別ウエイトの推移をみると、1975年時点では繊維が20%台前半、一般機械が10%台前半、電気機械は5%に満たなかった。し

かし、2014年時点でみると、電気機械と一般機械が10%台後半にまでウエイトを高めている一方、繊維は5%程度にまでシェアが低下している。

3. 北陸経済の現状

次に北陸経済の現状と北陸新幹線の開業効果についてそれぞれみていく。

3.1 北陸の景気

北陸の景気の現状については、「緩やかに拡大している」¹と判断している。2017年4月に東海と並び全国に先駆けて「緩やかな拡大」という評価に引き上げたが、その後、景気回復の裾野が広がる中、「緩やかに拡大」との評価に引き上げる地域が増加した。

日本銀行金沢支店が実施している「北陸短観」の9月調査の結果をみると、振れを伴いながらも業況が「良い」と思う企業が「悪い」と思う企業を上回る割合(業況判断DI)が+10近傍で推移しており、当地企業のビジネスマインドが良好な状態で安定的に推移していることが分かる。

業種別に業況判断DIの状況をみると、製造業は+17と前回(6月調査)対比3%ポイント改善している。電気機械やはん用・生産用・業務用機械といった業種で、海外需要の拡大を背景に業況判断DIが大幅に改善したことが背景である。一方、非製造業では+3と前回対比6%ポイント悪化している。これは北陸新幹線の延伸工事の影響などから建設業で業況判断DIが大幅な改善となったものの、卸・小売、宿泊・飲食サービスといった業種で大きく悪化したためである。これらの業種で業況判断DIが大きく悪化した背景としては、天候不順、新幹線開業効果の一巡、人手不足の影響などが挙げられる²。

¹ 2017年12月に、「緩やかに拡大している」から「拡大している」に判断を引き上げた。

² 2017年12月15日に「北陸短観(2017年12月調査)」を公表(<http://www3.boj.or.jp/kanazawa/>)。

3.2 北陸企業の収益および生産・設備投資動向

北陸短観（9月調査）では、2017年度の売上高は何れの業種とも前年対比増収の計画であるほか、経常利益も前回（6月調査）よりも改善している。

北陸企業の生産動向をみると海外からの需要の拡大などを受け、2013年以降、振れを伴いつつも上昇トレンドにある。鉱工業生産指数（2010年＝100）でも、2017年8月時点で138.1と全国平均の103.5を大幅に上回り、全国の中で最も生産水準の高い地域となっている。

こうした企業の収益環境の改善や生産活動の高まりを受けて、設備投資も増加傾向にある。北陸短観（9月調査）では、2017年度の設備投資計画は全産業ベースで前年比＋4.9%、とりわけ製造業では同＋13.9%となっている。非製造業については、個社要因などもあり同▲6.3%となっているが、個社要因を除いたベースでみると増加基調であり、前回（6月調査）対比でも上方修正されている。

3.3 北陸新幹線の開業効果

北陸3県の観光入込客数の推移をみると、県によって若干のバラツキはあるものの、北陸新幹線開業に伴い2015年には前年比＋10%台前半から半ばの伸びとなった。その後も概ね同水準で横ばいに推移しており、新幹線の開業効果は高水準で持続していることが分かる。

一方、延べ宿泊者数の推移でみると、石川県は2015年に前年比15%程度増加した後、高水準横ばいで推移しているが、富山県、福井県では2015年にそれぞれ14%程度、10%程度増加したが、翌年には15%程度、11%程度低下しており、県ごとに格差が生じている。また、金沢にある兼六園では高水準の入園者が新幹線の開業以降継続している一方、温泉地の宿泊者数は、開業前の水準こそ上回っているが、2016年以降はピーク時に比べれば水準は低下傾向にあるなど、中心部と周辺部で少しばらつきがみられている。

この間、北陸3県を訪れるインバウンド観光客は増加を続け、2017年7月時点で延べ宿泊者数に占める割合も8.2%と2015年の4.9%から大幅に上昇している。地域的にはアジアからの観光客が最も多いが、最近では欧米からの観光客も増加傾向にある。

3.4 北陸新幹線の開業の2次効果

金沢ではホテルの建設ラッシュが続いており、2018年～2020年の間にも12のホテルがオープンす

る予定³である。この結果、約2000室の客室増加が見込まれている。

また、金沢のオフィスの空室率も北陸新幹線開業後低下を続けており、2014年時点には15%弱だったが、2017年には5%強にまで低下している。こうした中、オフィスの平均募集賃料も緩やかに上昇している。観光地のみならず、商業地としても金沢の評価が高まっていることがうかがえる。北陸3県の商業地地価、住宅地地価はともに下落幅を縮小させているが、石川県の商業地地価については2017年に上昇に転じている。

4. 北陸の雇用情勢

北陸において人手不足問題が特に深刻な背景、北陸経済への影響、その対応策についてみていく。

4.1 北陸の有効求人倍率はなぜ高いか

北陸の有効求人倍率の推移を1963年以降の長期時系列でみると、高度成長期、バブル期、リーマンショック前、そして現在と、景気の拡大局面では全国平均を大きく上回って上昇する一方、景気の悪化局面、特に景気がボトムの時には全国平均とほとんど差がない。このことから、北陸には、景気の拡大局面において有効求人倍率が上昇しやすいという構造的特徴があることが分かる。

就業地別有効求人倍率の2009年ボトムから足許までの上昇幅をみると、全国平均が1.10であるのに対し、富山1.52、石川1.38、福井1.52といずれも全国平均を上回っていることが分かる。さらに上昇幅を、需要要因（有効求人増加要因）と供給要因（有効求職減少要因）に分けてみると、需要要因の押し上げは全国平均が0.82であるのに対し、富山1.14、石川1.06、福井1.17と、いずれも全国平均を上回っている。一方、供給要因の押し上げについても、全国が0.27であるのに対し、富山0.38、石川0.32、福井0.35とやはり全国平均を上回っている。このことから、北陸地方の有効求人倍率の上昇には、需要増加要因と供給減少要因の双方が作用していることが分かる。なお、少し余談になるが、北陸の有効求職者数の推移をみると、2017年中頃に底を打ち、その後、緩やかながらも上昇に転じているようにもみられる。これは直感に反する傾向であるが、在職者がより働きやすい職場を求めている可能性が示唆される。

では何故、北陸では需要増加要因と供給減少要因の双方が全国を上回る形で有効求人倍率を引き上げているのであろうか。この点について、何か明確な答

³ 11/25日時点（日本銀行金沢支店調べ）

えがある訳ではないが、需要要因に関しては、北陸が製造業の集積が進んだ地域であること、すなわち「モノづくり」の拠点であることが要因の一つと考えられる。実際、就業地別有効求人倍率と製造業従事者比率の関係を都道府県別のクロスセクションデータを用いて単純回帰分析したところ、正の相関が確認された。一方、供給要因については、女性の就業率が51.6%、高齢者の就業率が24.9%とともに全国の中でも最も高くなっており、男性の労働人口の減少を女性と高齢者就業者の就業の増加で埋め合わせる余力が他地域に比べて限られていることが影響していると考えられる。

4.2 人手不足の北陸経済への影響

以上みてきたように、北陸は、全国の中でも人手不足が深刻な地域の1つと考えられる。この結果、非正規職員のみならず、正規職員の給与も緩やかながら上昇している。例えば、2017年の賃金改定については、全国的に2016年対比弱めの地域が多かったが、北陸3県については、全産業ベースでみて前年を上回る1%台後半の賃金（ベア+定期昇給ベース）の上昇がみられている。また、夏季の一時金については前年（▲0.3%～+1.1%）を大きく上回る増加（+2.4%～+4.4%）となっている。

人手不足に伴う賃金の上昇は企業にとってコストアップであるし、十分な人手が集まらなければ生産・営業活動のボトルネックとなり、最悪、廃業に追い込まれるようなケースもあり得る。実際、業種でいえば、運輸、卸・小売、介護、企業規模でいえば中小・零細企業などの一部ではすでに状況は深刻で、生産・営業活動に制約が生じている。しかし、経済全体としてみた場合、北陸の企業は増収増益基調であるし、設備投資も増加計画であるなど、コストアップやボトルネックが現段階では深刻な脅威となっていないと考えられる。一方、人手不足は雇用所得環境の改善を通じて個人消費、ひいては個人消費関連企業を下支えしているほか、省人化・効率化投資へのニーズの高まりは当地に多く集積する産業用機械メーカーに対する需要をもたらしている。

人手不足問題が深刻な企業に対しては何らかの対応が必要であろうが、一部でみられるような人手不足により北陸経済が立ち往かなくなるといった論調は行き過ぎであろう。人手不足問題が経済に与える影響は多面的であり、バランスよく分析する視点が必要である。

4.3 今後の対策

上述のとおり、現状、人手不足の影響は北陸経済全

体にとって深刻な脅威とはなっていない。しかしながら、そのことは人手不足対策をしなくては良いということと同義ではない。むしろ、少子高齢化の影響から労働人口の減少が避けられない中、人手不足への対応を今から進めることが必要不可欠であることは言うまでもない。実際、こうした認識に基づき、行政や企業などで対応が急速に進められている。

人手不足の問題に対応するためには、大きく分けて、少ない人員で付加価値の高い商品やサービスを提供できる体制を整える、換言すれば生産性を高めるか、何らかの形で労働人口を増やすか2つの対応方法がある。人手不足が深刻な北陸では、どちらも同時に進める必要があろう。

生産性についての国際比較をみると、日本の生産性の水準は先進国の中では最も低い、近年の生産性の改善度合いは最も高いとみられる。これは、人手不足が深刻化する中、企業レベルでの生産性の改善が進められていることの証左であろう。1995年～2015年間の日本の労働生産性の推移をみると約20%改善している。これを製造業、非製造業に分けてみると、この間の生産性の改善は主に製造業によってもたらされたことが分かる。一方、日本のGDPおよび就業者数の約8割を占める非製造業の生産性は、同期間において10%程度しか改善していない。特に2000年以降は横ばいで推移し、2010年以降も緩やかな改善に止まっている。日本にとって今後重要なのは、非製造業の生産性をいかに引き上げていくかであり、人手不足が深刻な北陸ではなおさらである。

こうした中、北陸の非製造業でも、生産性改善に向けた取り組みが本格化してきている。典型的には、IoTを使って仕事の「見える化」を進めて業務効率を改善する企業や、ドローン、3DCAD、IoT建機などを使って工事の省人化や効率化を進める動きがある。また、大掛かりな設備投資はせずに、業務プロセスの見直しにより生産性改善を進める企業も多い。例えば、一度に配送できる拠点を増やすために配送コースを見直す、セントラルキッチン方式を強化しバックヤードを集約する、レジの共有化・無人化を進めるなどの動きがみられている。さらに従業員の能力向上を図るため、雇用・賃金体系を見直す、社内研修を充実させるといった動きもある。

次に、労働人口の増加策についてみていく。2000年以降、日本の15歳～64歳の男性労働人口は少子高齢化の影響で約400万人減少している一方、高齢者と女性の労働人口は、労働参加率の増加を主な背景にそれぞれ約300万人、40万人増加している。今後も15歳～64歳の男性労働人口の減少が続く中、女性と高齢者の労働人口をいかに増やしていくかが鍵とな

る。

高齢者については、高齢化に伴って当面 65 歳以上の人口は増えていくので、継続雇用制度の導入・改善に加え、定年の引き上げ、さらには定年制の廃止といったより抜本的な制度改革を進めていくことも、高齢者の就業率がすでに高い北陸では、有効な選択肢の一つとなろう。

女性については、現在約 170 万人いる、潜在労働力人口でありながら働いていない人をいかに労働市場に取り込むかがポイントになる。こうした潜在労働力人口の多くは 20 代から 30 代の子育て世代であるが、このうち 100 万人は就業していない理由を「家事・育児のため」としている。近年、保育所の定員数も増加傾向にあるなど、以前に比べれば家事・子育てと仕事の両立がしやすい環境になっているが、保育所のさらなる充実に加え、育児休暇・時短制度や在宅勤務制度などの導入・拡充といったより踏み込んだ対応が必要であろう。北陸については、「配偶者あり」の女性の就業率は全国平均を大きく上回っているが、「配偶者なし」の女性との差は大きく、家事・子育てと仕事の両立が重要な課題であることは全国と変わらない。さらに北陸は女性の管理職比率が全国の中でも低く、このことが女性の働くインセンティブを下げている可能性があるため、改善が求められよう。

最後に外国人労働者の活用も重要であろう。全国同様、北陸でも外国人労働者は近年増加傾向にある。また、北陸は前述のとおり「モノづくり」の拠点であり、全国に比して技能実習生のウエイトが高いのが特徴であり、全国平均と比較して、そのウエイトは倍以上ある。こうした中、技能実習生については、対象や滞在期間にかかる制約が最近緩和されたが、地元の企業からはさらなる弾力化を求める声が多い。一方、首都圏などに多い資格外活動、要すれば外国人留学生によるアルバイトは、北陸では少なく、全国の半分以下のウエイトである。留学生が最も働きやすい卸・小売業で人手不足感が強いことを踏まえれば、留学生の増加は重要な課題である。日本語学校の開設など行政や教育機関とタイアップした対応が求められよう。

参考文献・資料

1. 石川県 (2012). 「石川県のモノづくり産業の歴史と産業遺産」
2. 日本銀行金沢支店 (2017). 「北陸短観 (2017 年 9 月調査)」.

<<JAROS2017 研究発表大会
基調講演：セミナー「伝統と革新：北陸経済の潜在能力と成長オプション」より>

北國銀行における働き方改革と ビジネスモデルの変革について (北國銀行の戦略的意思決定)

杖村 修司

(北國銀行 代表取締役専務)

キーワード：北陸経済、景気動向、雇用情勢、人手不足、生産性

1. はじめに

先日、久しぶりにアメリカ西海岸に行き、商談のためシアトル、サンフランシスコ、シリコンバレーにある会社を訪問してきました。驚いたことに、ホテルのフィットネスクラブは朝の5時から満員でした。訪問したマイクロソフト本社の一 corner では朝7時過ぎから大勢の人が集まっていました。15時過ぎに車の渋滞が発生していたので、事故でもあったのかとドライバーに聞いたところ毎日この時間から帰宅ラッシュで道路は混み合っているとのことでした。どこかのショップやレストランでもキャッシュレス対応が完備されていました。道路でタクシーはほとんど見かけません。ウーバーの影響でタクシー会社は倒産したところが多いようです。一方、日本はどうでしょうか。働き方改革の議論は始まったばかりで、その内容もまだまだ不十分です。日本は先進国の中でもトップクラスの現金主義といっても過言ではなく、キャッシュレス化には反対意見も根強いように感じます。欧米の先進国からは、「マネロン後進国」、「働き方後進国」、「デジタルトランスフォーメーション後進国」と指摘されていることも事実です。

北國銀行は、いわゆる地方銀行という業態の中で、資産規模では中規模の地域金融機関です。金沢市に本店を置き、石川県を中心に富山県、福井県を含めた北陸三県をメインの営業エリアとしています。東京、大阪、名古屋にも支店を置き、国際基準行としてシンガポール支店を中心に東南アジアにも営業領域を広げています。我々がビジネスモデルの変革の一環として「生産性2倍運動」を行内で始めたのは今から9年前でした。その頃は働き方改革という言葉は世に存在していませんでした。冒頭の北米西海岸に比べ

れば、北國銀行の働き方改革の内容は、まだまだ足りない部分が多々あります。発展段階ではありますが、北國銀行の取り組みの概要をご説明した上で、なぜビジネスモデルを変えることができたのか。一般論として、変えることができない原因がどこにあるのかという点について考察したいと思います。最後に、かつて経験したことがないマイナス金利という金融機関にとって厳しい環境下で、勝ち残っていくビジネスモデルの概要についても論じたいと思います。

2. 北國銀行のペーパーレス化と生産性2倍運動

最近、メディア等に取り上げられたこともあり、金融業界ではペーパーレス化や働き方改革で先進的な取り組みを実践している銀行として、北國銀行は知られるようになっていきました。その現場を見たいというお問合せも多数あり過去3年間、金融機関だけでも、

50行を超える方々が本店ビルを見学されました。実際にご覧いただいて一番印象に残っているのは、非常にシンプルな机上と6階から10階まですべての階が100名を超えるオープンスペースのフロアであり、総計で500名以上の行員が働いているところだそうです。

デスクの上はマイクロソフトサーフェスとスマートフォンしかありません。書類や固定電話は置いていないのです。机は協働机で、多少の人員の増減には柔軟に対応できます。以前は、ほぼ毎年組織変更の際に改装工事が必要でしたが、工事は一切不要になりました。机ごとに個別のキャビネットや引き出しもありません。机の下にゴミ箱やパソコンのハードデ

ィスク、LAN配線すら一切ないのです。本店ビルだけでなく支店等の100以上ある拠点のオフィス内もすべて無線LANを導入しました。拠点内はもちろん拠点間も会議はすべてペーパーレスです。サーフェスを常に持ち歩いて仕事をしています。社員同士の顔が見えやすくなりコミュニケーションが活発化したことは間違いありません。フリーアドレス対応も可能ではありますが、現時点では導入していません。特に導入する目的や理由が今のところないのです。プロジェクトや案件ごとに打合せや議論を行う場合は、ミーティングスペースやミーティングルームがたくさんあるためサーフェスをもって移動し、柔軟に仕事を行うことができます。本店4階の食堂兼カフェにも無線LANが配備されています。オープンスペースだけではプライベートな空間がないため、独りで周りに人がいないところで、仕事に集中したいときや少しコーヒーを飲みながら議論したいときは、事前に上司の許可をとることを条件に、日中いつでも食堂兼カフェを利用することができます。デスクの上に固定電話がないのはスマートフォンがIP電話代わりになっているからです。サーフェスはシンクライアント端末として使用しています。データはプライベートクラウド上にあり、端末側にはありません。自宅でも海外でも出先でもオフィスにいるときと全く同じ環境で仕事をすることができます。

Skype for Business というマイクロソフト社のシステムツールをコミュニケーションのメインとして使用しています。相手の状況、つまり来客中なのか、会議中なのか電話中なのか等を常時確認することができるので、伝言メモは廃止しました。アクションを起こす前に相手のステータスを確認するルールを徹底しているためです。伝言メモは非効率になります。チャットやオンライン会議も可能なので生産性は劇的に上がりました。このシンクライアント端末は、産休や介護で休職中の社員の研修等に使用しています。災害対策としても有効に利用しています。

POWER EGG という名称のグループウェアを導入したこともペーパーレス化を推進し生産性を上げるツールとして有効でした。世の中には多種多様なグループウェアが販売され使用されています。このグループウェアはその中でも機能がシンプルで導入コストが安く使い勝手がいいところが特徴です。多々ある機能の中で特筆すべき点は2つあります。1つ目は、アシストメッセージというプッシュ機能があることです。自分自身が調べるべき事項、閲覧すべき情報、承認等のアクションを起こすべき事項を自ら検索してその情報まで1つ1つアクセスする必

要はありません。承認すべき事項やデータ更新されたときに内容をチェックすべきデータベースをあらかじめ登録しておけば、メッセージで指示してくれる機能です。受け身で構わないということです。そのメッセージを既読にして処理しておけばその日の最低限の仕事は終了したイメージを持つことができます。2つ目は、見える化と検索機能です。ワークフローやメールは必ず日時情報が付されており、誰がいつ更新し、閲覧したかは全員に一目瞭然です。WEBのデータベース機能等により規程やマニュアルはもちろん稟議書や報告書まで会社内のすべての文書がデジタル化されています。スケジュールやメールなどと一緒にその全ての情報をGoogle検索のようなイメージで横断検索が可能です。私の場合、仕事の8割はこのグループウェアで完結します。私が印刷する文書の量は月5ページ未満です。部屋のキャビネットもすべて撤去し、ファイリングは一切していません。デジタル化やペーパーレス化により生産性が向上し、必要なコミュニケーションを必要な形態でとることが可能になり、その質が間違いなく高まったと感じています。ツールを使うことで隣の人にもメールやチャットで連絡する人が増えたと聞くことも他社ではしばしばあるようですが、ルールを定めて実行し、何のためのデジタルトランスフォーメーションなのかを徹底することが重要だと思います。

北國銀行の最近の行員の1か月の残業時間の平均は1時間強です。シフト勤務以外の行員は16時から18時前後までに全員退社しています。残業代は会社全体で10年前、年間約10億円でしたが、昨年度は五千万円未満に減りました。その分、若手を中心に各種手当を拡充し、かつ賃上げ実施することができました。よくある誤解ですが、働き方改革は、残業代削減が目的ではありません。生産性を2倍にすることを目的にペーパーレス化を中心に様々な施策を実行した結果なのです。残業がトータルで減っても、様々な大規模プロジェクトを遂行中の部署は、残業代は当然増えています。急な案件を進めなければいけない場合もあるでしょう。それぞれの多様な働き方に柔軟に対応していくことこそ働き方改革の根本だと思います。

2. なぜ進まないペーパーレス化と働き方改革

これまで、他の金融機関や他業種の会社からペーパーレス化や働き方改革についてたくさんの質問を頂きました。その質問内容は多岐にわたっています。それだけ各社悩みが深いとも言えます。どんなシステムを導入して、どこの部署がどのように進めれば

成功するのか、というシンプルな質問もあります。ツールを入れた、でもうまく結果が出ない。やっぱり紙がいいという人が多すぎる。電子稟議にしたけど結局印刷もしている。電子決裁に移行しても紙の時と同様に「てにおは」で何回も否決され、戻される。見づらい、文字が小さいと文句ばかり社員が言っている。メール至上主義になりコミュニケーションの量も質も減ってしまった。こういった実行したけど、頓挫しそうだという質問が大多数です。働き方改革についても同様です。むしろ混迷を深めているように見えます。だらだら仕事をしているからだ、気合と根性で生産性を上げろ、とにかく19時までには帰れ。世の中に風が吹いてきているから、何もやらないわけにはいかない、とにかく表面だけ整えておけ。恥ずかしくないように体面を繕え。自分たちの努力ではどうにもならない、官公庁、取引先いろんな人が動かないから、しょうがない。そんな声さえ聞こえてきます。

なぜ進まないのか。一言でいうと現状の認識と原因分析の欠如であると考えます。確かに、日本の企業経営・マネジメントは、高度経済成長期を通して有効に機能し、日本経済は、世界史上稀に見る発展をとげたことは事実です。しかし、バブル崩壊後本当に真剣に初心に立ち返って経営哲学やマネジメントが今この時代に有効なのかを真剣に分析し議論しているのでしょうか。企業経営者の中で、機能していないと薄々感じつつも先送りしたいと思っていた人は少数派でしょうか。不易流行の言葉通り、変えてはいけない部分もちろん多々あります。ただ、一方で何も変えなくてもいつかフォローの風が吹けば何とかかなるという思いがあるのではないのでしょうか。企業文化は、変えることはタブーである、社歴が長いほどそう考える経営者や社員が多いのかもしれませんが。終身雇用であるが故に企業文化を他社と比べることもないかもしれません。何となく暗黙の了解やルールとして染み付いているからこそ文化というのでしょうか。自分が働いている企業文化そのものの特徴に気づいていない場合が多いと思います。

企業文化といっても様々な定義があります。曖昧なものかもしれません。ここでは明文化されていないものも含めた組織の考え方や行動の仕方だという定義を前提にします。企業文化は個々人のマインドセットや行動様式、考え方の集積でもありますが、文化自体がその個々人の行動と考え方を縛り、拘束していくことでもあると思います。当然意思決定のプロセスや方法論をも内包しています。企業文化が、あるべき姿として描いているペーパーレス化や働き方改革とミスマッチになっていないのか、分析が不可

欠であると思うのです。ミスマッチの場合にはプロジェクトが頓挫する可能性が高いと考えた方がいいでしょう。北國銀行の場合は、アプローチが全く逆でした。ペーパーレス化や働き方改革を先に始めたのではありません。まず「あるべき次世代のビジネスモデル」を描き、それを実現するにはどう企業文化を変えるのか、という取り組みを実行してきました。十数年にわたる取り組みです。その副次的な効果として、ペーパーレス化や働き方改革につながっていったといえるでしょう。

3. 改革の要諦

どのような企業文化がペーパーレス化や働き方改革を進める前提として必要なのでしょうか。その議論の前にすぐに行うことができる処方箋の話をしていただきます。ペーパーレス化も働き方改革もその実行に不可欠なのはITの活用です。前述しましたが、システムツールを選定することは、とても重要な意思決定です。ポイントは3つあります。まず社員のITスキルのレベルをよく把握しておくことです。社員全員で使用するツールは社員の平均スキルより低い人でも使うことができないと使用されなくなる可能性が高いのです。複雑な機能は一部の人が便利でも結局、一時費用が高額になるだけです。2つ目はITの使い勝手、いわゆるUIやUXと呼ばれるものです。他社で成功しているからと言って同じITツールを導入しても成功する保証はありません。一時投資とランニングコストを加味した5年TCOで割高でないかを比較しながら、できるだけシンプルでわかりやすいユーザーインターフェイスのシステムを採用する必要があります。3つ目はソフトウェアを一から作るのか、パッケージソフトをカスタマイズするのか、そのままノンカスタマイズで使うのかという点です。私はカスタマイズせずに導入していくことをお勧めします。カスタマイズしない理由は、割安というだけでなく、ソフトウェアをバージョンアップする場合や他のソフトウェアと連携する際に、容易であり割安でバグも出にくいことです。グループウェアであり、基幹系システムではないという割り切りのもと、万が一バグ等の不具合があっても、あとは、走りながら修正していく臨機応変な対応力と忍耐力を組織に植え付けることも必要です。

プラスアルファとして、すべての戦略に当てはまることですが、同時に出口戦略、撤退戦略も常に考えておきます。サブシステムといわれるグループウェア等はユーザーが設定で使用方法を変えたりすることが容易であり、多少のバグや使い勝手の悪さはみ

んなで許容しようという忍耐力や寛容さが重要だと申し上げました。ただ、一方では、戦略を修正したり違う方法に変えたりせず、固執していると技術の変革に乗り遅れることとなります。この臨機応変な対応や出口、撤退戦略は、その大部分は「企業文化」に起因します。企業文化や思想、経営哲学を点検し、撤退や修正する議論をふだんからしておくべきです。改革プロジェクトは徹底力と同時に修正力が必要だと思います。

次に、どのような企業文化がペーパーレス化や働き方改革の前提になるのでしょうか。①情報、②コミュニケーション、③共感と共有、④コラボレーション、⑤議論と意思決定、⑥合成の誤謬の6つのキーワードを軸に論じたいと思います。

まず、企業内の個人や組織として扱っている「情報」の扱い方についてです。誰がどの範囲まで情報を見ることができ、共有化できるのかという点です。必要最低限の情報だけ「見える化」する、基本的には共有しないという方針の会社が多いのではないのでしょうか。もちろん扱う情報の種類にもよります。コンプライアンス、個人情報保護、インサイダー情報等の理由からできるだけ厳正に取り扱いたいと考えるのは筋が通っているといえます。組織は縦割りになっているケースが多いので横の情報の見える化もほとんど行わないケースもあると思います。業界や部署により度合いは変わりますが、できる限り情報の見える化や共有を広げていく方向性をもたないとペーパーレス化や働き方改革は頓挫します。どんなに細かく厳密なルールを構築し、徹底しても情報漏洩やコンプライアンス違反は発生します。むしろ現場が機能しないようなルールを作り現場のワークを超えた実効性の低い施策を無理に強いる方が問題ではないでしょうか。面従腹背は組織に蔓延してくるとそれは重症です。秘密主義でなく情報の民主化を進めることです。民主化の度合いは、議論を丁寧に重ね決断するしかありません。同時にモニタリング体制の再構築も重要です。情報の民主化は②のコミュニケーションの前提になります。日本語は主語をあまり意識しません。また日本人の曖昧な意識もあいまって通じているようで通じていない場合が多いと思います。上辺だけの関係でなく、コミュニケーションレベルを深められるのが改革の最重要ポイントでありビジネスの基本です。個人個人のスキルというだけでなく、組織としてコミュニケーション能力を高める施策を打つことです。コミュニケーションは社内、社外、双方です。コミュニケーションの中で様々な価値観や事象に共感し、共有していくことで、社内で協働す

る、社外のいろいろなカウンターパーティと協働する、コラボレーションの輪が広がっていくはずですが、情報が民主化され、コミュニケーションが活発になり、共感や共有が生まれ、コラボレーションすることで、活力が高まりいろいろなアイデアや発想が生まれます。議論が活発になります。その動き自体が人材育成そのものであり、組織全体の情報能力や組織能力を高めていくのです。基本的に権限は委譲されていきますが、エスカレーションとあって、意見が合わない場合や組織の中で利害調整が必要な場合は上位者が迅速に決裁していくという仕組みになります。縦割りの弊害は部分最適になることです。各部署が正しいと思われることをそれぞれ行っても会社全体でみると不利益になることも多々あります。各部署が廉価な使い勝手の良いシステムをそれぞれ選定して使って満足していても、会社全体のシステムポリシーからすれば結果としてセキュリティに不安があったとか情報の共有化ができないというケースは多々あります。いわゆる合成の誤謬です。防ぐ意味でもエスカレーションは大切な機能です。こういった企業文化と組織能力を創造してこそペーパーレス化や働き方改革が可能になるのではないかと考えるのです。これはまさしくイノベーティブな会社といえます。

一方で、秘密主義、覇権主義の会社はどうなるのでしょうか。不祥事件やコンプライアンス違反を恐れるあまり厳しい細かい規則と罰則で社員を縛るとどうでしょうか。現場はワークしません。もちろん短期的には劇的な結果を達成することは事実です。中長期的な検証が不可欠です。恐らく精神的疲労や過度のストレス、そのストレスによる健康被害や事故に結びつく可能性が高いと思います。防ぐつもりで行った施策が不祥事件やコンプライアンス違反を助長し、働き甲斐や生き甲斐まで奪うことになりかねないと思います。

ただし、イノベーティブな組織に全く問題がないわけではありません。幾つか挙げられますが、その中でも一番大きな課題は中間管理職の役割の変化です。語弊を恐れずに言えば、中間管理職は、上から下へ、下から上へ情報を流すことが大きな役割でした。もちろん付加価値をつけ、いい意味で情報を取捨選択する必要がありました。それが仕事の主な役割だったはずですが。イノベーティブな組織では組織がフラット化し情報共有、議論が活発化してきます。その役割がいらなくなるとはいいいませんが、激変することになります。そのインパクトを受け止め、管理職が自ら変わらないと組織の動きが止まることにもなりか

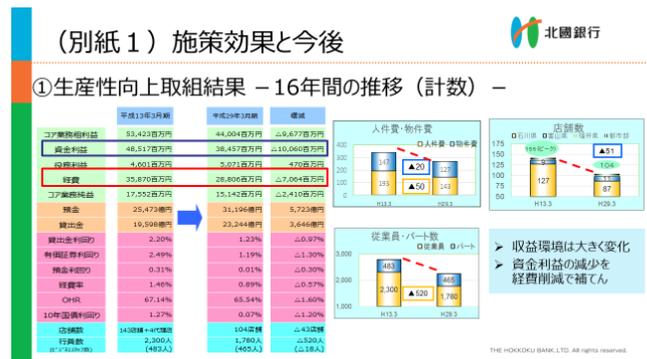
ねません。その意味で中間管理職の役目は大きいと言えます。新しい中間管理職像を再構築し、育成していくことも不可欠となります。

4. 北國銀行の新しいビジネスモデル

皆さんはご存知のように地域金融機関を取り巻く環境は、マイナス金利政策の影響で厳しさを増しています。こういう時期であるからこそ、今一度、原点に立ち返り顧客志向をベースにビジネスモデルを進化させるときであると考えます。

本来あるべき地域金融機関とは、景気に左右されず地域のお客さまとともにいつでも一緒に歩むことができるメインバンクです。メインバンクとは、単なる融資取引額が一番多いだけでなく、いつでも何でも相談していただける、と同時に総合的な多角的なアドバイスや課題解決をお手伝いすることができる銀行です。特に不況時や事業がうまくいかない時こそ頼りにされる存在であるべきです。もちろんそのためには期待にお応えできる人材とノウハウが不可欠です。それに加え、特に不景気時にお客さまをご支援しても共倒れすることがない商業銀行としてのレジリエンス、つまり耐久力が必要です。それには、コスト構造を抜本的に見直し、銀行自身が筋肉質になること、特に役務収益と呼ばれる手数料ビジネスを拡大して収益力を向上させることが必要です。

コスト構造面では、第一に今現在メガバンクが発表して話題になっている店舗統廃合です。北國銀行は既に3割強の店舗数を削減してきました。2つ目は支店事務を省力化し、バックヤードの事務を本部の別の場所にある事務センターにデータを飛ばし集中処理を行い、今回メインのテーマであるペーパーレス化を推進し、前述の生産性2倍運動を推進していきました。結果として(別紙1)にあるとおり、15年強で年間70億円の経費削減を実現することができました。一方で収益力の強化は、カード事業、リース事業、コンサルティング事業の拡大です。規制の関係で欧米とは異なり日本では、カード加盟店はもとよりカード発行業務も銀行本体で行うことができない時代が長く続きました。当行は双方を銀行本体で行っている数少ない銀行です。(平成30年1月末時点で2行のみ)



他の銀行はメガバンクも含め銀行子会社や提携により行っています。銀行本体で行うメリットは多々ありますが、大きく括ると3点に集約されます。1つ目は、直接行うことで、手数料の中抜きがなくなり、よりお客様にとっては、安い手数料で、かつ銀行にとっても手数料の増収効果が生まれることです。2つ目は、特に加盟店業務は、そのほとんどが地元の取引先であり、これまで余りコミュニケーションが取れていなかった分野のお話を新しくさせていただくこととなります。決済手段やそのタイミング、社内のシステム構築のお話です。お客様とのコミュニケーションのレベルが進化し、新しいリレーションが生まれ始めています。3つ目はそのコミュニケーションから始まって、社内POSシステムや会計システムとカードの端末をすべて連動させることで、生産性が高まり売掛金担保貸付や融資枠の自動設定など新しい融資のモデルにも発展していく点です。カード事業は大きな収益の柱になっていくと期待しています。ジャックドーシーが率いる新興企業であるスクエアは、新しい決済端末のビジネスモデルから入り、POSにその事業を広げ、小口融資を行い、今銀行免許を申請しています。北國銀行は違うアプローチで、銀行本体のカード端末ビジネスからデビットカード、POS、クラウド会計、小口融資、ECサイトというモデルを広げようとしているのです。



リース事業の拡大は、スピードにかかっていると

考えています。お客様の立場からするとファイナンスリースも融資もそれほど違いはありません。設備投資をする際に同じ営業の担当者がお客さまの要望に合わせ、どちらでもスピーディーに対応できる体制さえ取ることができれば問題ありません。これまでは、リースの取扱いでしたら異なる会社を紹介し、異なる担当者が参ります。という具合でした。これもお客様の立場からの発想を行えばおのずと変えるべきモデルです。3つ目の銀行本体でコンサルティング事業を行うことはもっとも難易度が高いことだと思います。様々な方々から多くの疑問、質問を頂きました。「そもそも一時受付だけで丸投げしているのではないですか。コンサルティング専門会社でも経営は苦勞しているのに銀行が有料でやるなんて、お客様の反発が大きいでしょう。そもそも人材がいないでしょう、元コンサルをどれくらい雇っているのですか。経営が厳しい中、コンサルティング部の60名は本当に専任なのですか。そもそも銀行員にコンサルは無理でしょう。他のコンサル会社との差別化はどこなのですか。特にITコンサルや事業再生のコンサルは難易度が高いといわれているのに実績はあるのですか。」等々です。

結論から言えば、年間で3億円を超えるフィーを稼ぐことができます。近い将来10億円以上を目指しています。ただし、収益の数値には固執していません。なぜならそこを目標にすると必ずといっていいほど質が低下するからです。地方銀行として謙虚なコンサルティングを目指しています。計画よりも実行フェーズに力を入れ、パッケージ売りでなく、個々に合ったきめ細かい対応です。当然に手間暇がかかります。ベースにあるのはやはりコミュニケーションです。社長はもちろん様々な社員の方々とコミュニケーションを取り進めていくのです。紆余曲折はありますが、行員も育ちますし、僭越な言い方ですが、相手の社員の皆さんの人材育成にもなると思っています。コンサルメニューは(別紙3)のとおり多岐にわたります。

中長期的にはお客様と銀行の双方のコミュニケーションレベルの進化と深化はもちろん地域全体の更なる経営力、マネジメントの高度化に必ずつながると信じています。なぜ、御説明させていただいたようなビジネスモデルの変革や戦略的な意思決定が可能だったのか。それはトップマネジメント次第ですと言いつつ切れます。前述したようにトップマネジメントが判断できる土台と文化をつくり、組織能力を上げていくことに尽きると思います。複雑化する経営環境、スピードが必要な難しい時代に何でもトップ任せでは判断に間違いが生じる可能性も高まっています。一人一人の社員がプロフェッショナルな意識を持ち、情報アンテナを高く張って考え、皆で議論し衆知を集め、選択肢を提示していく、それを決める人が決め、PDCAを素早く回し、修正し、場合によっては出口戦略を用意しておく、そういう組織体でないところからの時代はどの業種でも生き残っていくことは難しい、そういう時代だと痛感しています。

1. おわりに

欧米の先進的な金融機関のすべてがすばらしいかという決してそうではありません。アメリカのウェルズ・ファーゴは世界一の銀行だと持て囃されましたが、内部ではパワハラの目標必達主義が横行し、不正が組織ぐるみで行われていたことが大きな記事になっていたことは記憶に新しいと思います。きめ細かいサービス等日本の金融機関にも世界に誇れる部分があることも事実です。それでも、私見ですが、日本の金融機関はITの面や顧客志向の経営という点からはまだまだ発展途上であるといえます。最近、RPA(ロボティックプロセスオートメーション)の導入が事務改革の柱だという論調や口座維持手数料導入、手数料の引上げといった議論が活発になってきています。RPAは単なる一時しのぎの施策です。本来は様々な情報をデジタル化して顧客接点から社内の隅々までいかにデジタルトランスフォーメーションを徹底できるかが重要なポイントなのです。口座維持手数料という欧米から何周も遅れた模倣ではなく、如何に付加価値あるサービスを提供しその見返りとして新たな枠組みの手数料を頂戴するか、そういう方向性にならないといつまでたってもグローバル競争時代に日本の金融機関は取り残されると考えます。

本気で組織の隅から隅までカスタマーセントリックな金融機関を作り上げていくためには、顧客の視点から組織を作り変えるくらいの覚悟がないと不可能です。社内、社外のコミュニケーションを一層活発

(別紙3) コンサルティングの取組みについて
～事業コンサルティングメニュー～

北國銀行

● 銀行内外で培った企業経営のノウハウを活かし、様々な課題解決をお手伝い。

| 主なコンサルティングメニュー | | |
|--------------------|------------------|-----------------|
| 経営戦略 | 事業深耕・資本戦略 | M&A |
| 経営理念・基本方針/行動計画策定 | 経営層への事業再編計画策定 | 企業売却/買収のコーディネート |
| 経営戦略の策定 | 経営層の士気向上の支援 | 企業売却/買収の交渉支援 |
| 経営戦略の立案 | 各種投資/買収の助言 | 企業売却/買収の完了手続 |
| 業務効率化 | コストマネジメント | ICT |
| ERP/CRM/CRM | コスト削減の推進 | 企業向けクラウドサービスの導入 |
| 業務効率化/業務の標準化 | コスト削減/削減の推進 | ITセキュリティ対策の推進 |
| 各種業務の効率化 | 組織体制/業務の効率化 | 各種システムの導入 |
| 人材育成 | 人事制度 | 退職金制度 |
| 各種研修の企画 | 人材育成/研修の企画・実施 | 退職金の設計 |
| 組織体制の構築 | 人事制度/給与の策定 | 年金/退職金の運用 |
| 組織体制の刷新 | 賃金制度/福利の策定 | 遺贈/相続のアドバイス |
| ビジネスマッチング | 不動産 | 海外展開 |
| 新たな顧客/仕入れ先の紹介 | 不動産/物件の管理(賃貸・管理) | 海外展開の支援 |
| 新商品/新サービス/新メニューの紹介 | 不動産/物件の売却/賃貸の助言 | 海外展開の立地/出資の支援 |
| 外注先の紹介 | 不動産/物件の売却/賃貸の助言 | 買収/売却に関する助言 |
| 創業 | 医療・介護 | 補助金 |
| 事業計画の策定 | 創業者/経営者の支援 | 各種補助金/助成金の申請 |
| 経営計画の策定 | 創業者/経営者の支援 | 各種補助金/助成金の申請 |
| 各種書類/仕入先の選定などの対応 | 創業者/経営者の支援 | 各種補助金/助成金の申請 |

化し、表面上の会話でなく、相互理解と価値観や方向性を共感共有していく姿勢が重要です。自社ファーストでなく、協働を前提としてビジネスを進めることで、イノベーションを引き起こし永続的な会社、持続可能な地域社会を築き上げることができると思っています。微力ながらその一翼を地域金融機関として担うことが北國銀行の使命であると考えています。平成30年から始まる北國銀行の新中期経営計画の名称を「コミュニケーション×コラボレーション×イノベーション」と命名する理由がそこにあります。

<JAROS2017 研究発表大会

基調講演：セミナー「伝統と革新：北陸経済の潜在能力と成長オプション」より>

北陸地域の内発型産業と事業創造イノベーション

佐無田 光

(金沢大学人間社会学域 教授)

1. はじめに ～成長オプションと地域的制度

企業の経営判断において「地域」とはどういう意味を持っているか。地域に存在する企業にとっては、立地条件や市場条件等の「目に見える」判断材料だけでなく、不確実性や将来性を判断する際に、より潜在的に「地域的制度」に影響を受けているのではないか。地域経済を観察していると、いくつかの企業は、自社の利益だけでなく、地域の発展を目指して行動を取っており、企業の盛衰は、個々の経営判断だけでなく、その企業の生存環境であるところの地域の産業生態系と深く関わっている現実を見ることが出来る。企業の成長オプションと地域性とはどのような関係にあるのか。

この問題を考察する上で、北陸は格好の素材である。一極集中型を基本とする日本の地方圏の中で、北陸は特殊な「多核的広域圏」を形成し、金沢と福井と富山ではそれぞれビジネスの進め方が異なる。地域の多様性とオプションの違いを論じるのに最適の事例である。次節では、「多核的広域圏」としての北陸経済の特徴をデータで確認した上で、地域経済の多

様性を理解するための方法を示す。第3節では、北陸において多様な発展パターンが形成された歴史に遡って「地域的制度」を分析し、それが現在の地域産業構造に与えている特徴を確認する。第4節では、こうした「地域的制度」に基づく北陸3都市のポスト工業化戦略の違いに言及した上で、金沢のポスト工業化戦略の展開について述べたい。

2. 北陸経済の特徴と地域的な多様性に関する分析視角

2.1 多核的な広域構造を持つ北陸

はじめに日本の地方都市のポジションを確認しよう(表1)。日本の地方圏は、地方中枢都市に一極集中する構造がある。北海道では札幌、東北では仙台、中国では広島、九州では福岡に、圧倒的に100万人以上の人口が集まり、1人当たりの課税対象所得額も突出して高い。これに対して、北信越地域を見ると、新潟の人口が大きい、1人当たり所得規模は首位ではなく、金沢、富山、福井といった人口20~40万

表1 国内地方圏における主要都市の人口・所得比較(2014年)

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 北海道 | 札幌 | 旭川 | 函館 | 釧路 | 帯広 | 小樽 | 室蘭 | | |
| | 192 | 35 | 27 | 18 | 17 | 13 | 9 | | |
| 東北 | 仙台 | いわき | 郡山 | 秋田 | 青森 | 福島 | 盛岡 | 山形 | 八戸 |
| | 104 | 33 | 32 | 32 | 30 | 28 | 29 | 25 | 24 |
| 北信越 | 新潟 | 金沢 | 富山 | 長野 | 長岡 | 福井 | 松本 | 上越 | 高岡 |
| | 80 | 45 | 42 | 38 | 28 | 26 | 24 | 20 | 17 |
| 中国 | 広島 | 岡山 | 倉敷 | 福山 | 下関 | 呉 | 鳥取 | 松江 | 宇部 |
| | 117 | 70 | 48 | 47 | 27 | 24 | 19 | 21 | 17 |
| 九州 | 福岡 | 北九州 | 熊本 | 鹿児島 | 大分 | 長崎 | 宮崎 | 久留米 | 佐世保 |
| | 145 | 97 | 73 | 61 | 48 | 44 | 40 | 30 | 26 |
| | 149 | 123 | 125 | 121 | 128 | 115 | 115 | 122 | 105 |

資料：『地域経済総覧』2016年版(東洋経済)より作成。

注：1 段目一市名、2 段目一人口(万人)、3 段目一人口1人当たり課税対象所得額(万円/人)。

人台の中規模都市でも、1人当たりの所得は地方中枢都市並みに高いことを見て取れる。

これは、人口が大きい都市ほど経済的に豊かだという、日本における一般的な通念から逸脱する事例である。北陸地域には富の生産の絶対額は大きくなくても生活水準の高い地方都市が複数存在し、一極集中的な他の地方圏と比べると、多核的な構造をしている。これはなぜだろうか。

2.2 地域経済のバランスチャート

次に、県民経済計算のバランスチャートで北陸地域の特徴を見てみよう。図1は、全国平均を中央値として、北陸地域と東北地域と中部（東海）地域を比べたものである。

東北地域では、政府サービス、政府支出が突出し、製造業、民間投資の少ない、典型的な地方型の構造をしている。中部（東海）地域では、製造業、法人企業所得、民間投資が突出して、サービス業、賃金所得、家計消費の小さいアンバランスな構造をしている。

それと比べると、北陸3県はより平均に近い構造をしており、比較的バランスが取れていることがわかる。その北陸の中でも違いはあり、富山県は製造業が強くサービス業が弱い、石川県は個人企業所得の比重が大きく賃金所得の比重が小さい、福井県はサービス業が弱く個人企業所得と法人企業所得の比重がともに高い、という特徴がでている。

2.3 地域経済の多様性と比較産業システム論

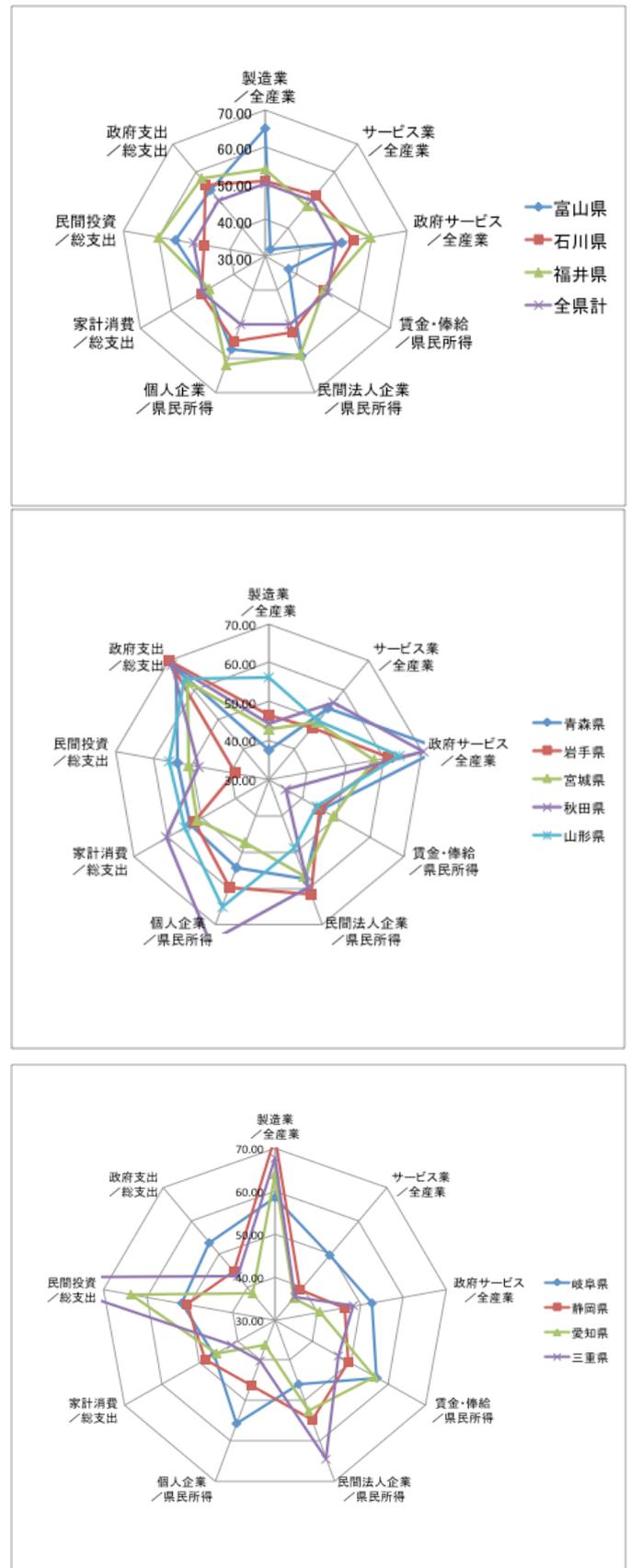
さて、このような地域経済の特徴や多様性をどのように分析したらよいであろうか。地域内部から産業発展のメカニズムを創り出していく経路は、地域ごとに多様で複雑である。「近代化」の開発アプローチでは、重化学工業化の拠点開発方式に代表されるように、特定の発展モデルを国が全国に普及させようとしてきた。

ところが、地域経済の置かれた条件や歴史や資源は一様でなく、特定モデルをそのまま各地に当てはめてうまくいくわけではない。地域それぞれに固有な自然的社会的諸条件や発展ポテンシャルを的確にとらえて、自分達の地域に合った発展様式を模索する地域の能動的な諸主体の関わりがあってこそ、地域発展の戦略は実を結ぶ可能性が高まる。

地域的な多様性は新しいビジネスの培養槽である。徹底した効率化によって文化が完全に均一化し市場が独占されたならば、経済は単純化し最小限のビジネスしか生き残らないであろう。地域の文化的差異があるゆえに、さまざまなビジネス条件が生じ、産業同士の複雑な相互関係を通じて、多様なビジネスの

種が進化していくのである。

図1 県民経済計算のバランスチャート（2014年）



出所：内閣府「県民経済計算」より作成。

資本主義の多様性論 (Hall and Soskice ed. 2001 ; Amable 2003)、進化経済学 (Frenken and Boschma 2007)、比較制度分析 (Aoki 2001, Greif 2006) などの成果に学びながら、地域経済についても、制度論的なアプローチに基づいて、多様性を理解するための分析方法を一般化・体系化する思考が必要とされる。地域の経済制度に焦点を当てた研究として、A.サクセニアン (Saxenian 1994) は、アメリカのボストン (ルート128地域) とシリコンバレーを比較して、なぜシリコンバレーの方がある時期から急速に成長したのかを、地域的に異なる産業システムという視点から分析した。日本では、中村剛治郎 (2012) が、「経路依存」から「経路修正」へという視点を打ち出し、制度に変化を導く主体の意思と行動に焦点を当てる「動的比較地域制度アプローチ」を提唱している。

ある地域経済が陥っている危機の構造を解明したり、その地域ならではの産業の得手不得手を理解したり、地域経済に欠けている要素を戦略的に移植したりするためには、「地域的制度」としての産業システムを分析する必要がある。ここで「制度」とは、形式化された法制度のみならず、暗黙的な共有知識としての社会的ルールを含む。地域に根ざした産業システムを抽出するには、歴史分析、定量分析、実態分析を組み合わせ、また、同じようなポジションにある他地域と比較するのが有効である。

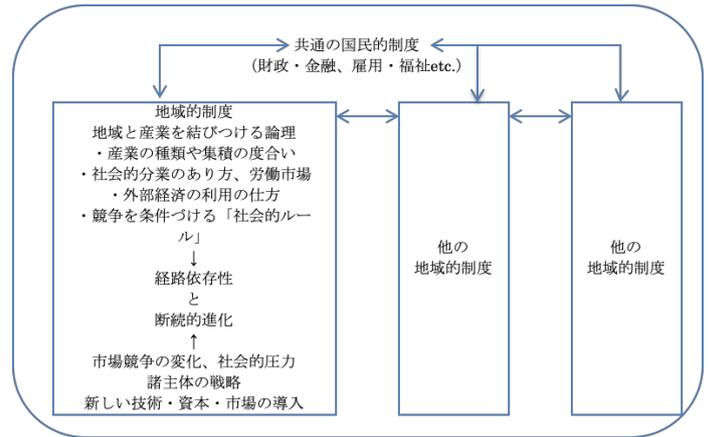
模式図化すると、図2のように描ける。まず、財政・金融、雇用・福祉などの主要な経済制度は、国民国家レベルである程度共通して制度設計されている。その下で、地域レベルでは、地域と産業を結びつける論理のあり方に違いがある。産業の種類や集積の度合い、社会的分業のあり方や地域の労働市場、企業による地域の「外部経済」の利用の仕方、競争を条件づける「社会的ルール」などは、地域ごとに特徴を持って形成・蓄積されていく。地域的制度は時代を超えて継承されるが、常に動的に変化する。旧来の制度の成功によって特定の支配力が強まって停滞を生み出したり、市場競争や環境問題などの社会的圧力を受けて地域内部の競争条件が変化したり、あるいは企業・行政・経済団体等々の地域の諸主体が戦略を立てて新しい技術・資本・市場を組み合わせたりすることで、地域の産業システムには断続的進化が生じる。

3. 北陸3都市の歴史と現状

3.1 金沢・福井・富山～地域経済の歴史分析

北陸に多核的な広域構造が形作られた背景には、地域的な工業化の歴史がある。後発資本主義国の日本では、殖産興業政策による国家主導の上からの工業化の推進力が強かったが、北陸の各都市はそれぞ

図2 地域経済の比較産業システム



資料：筆者作成

れ独自に地元の工業化を模索し、それを地域経済の自律的な発展の基盤として積み上げて、他地域の支配が浸透するのを防いできた。加賀百万石の城下町であった金沢は、明治維新直後、それまでの支配階層であった武家の資産を元手に、士族授産のための製糸工場や国立銀行を設立した。ところが、明治初期の松方デフレで、工場は倒産し、銀行は富山系の国立銀行に吸収合併された。士族資本のストックは近代資本にほとんど転化できず、金沢は明治前半30年で人口の約3分の1を失う衰退期を経験した。そこから金沢が復興を遂げたのは、伝統的な職人的工芸品に寄りかからず、地元の実業家が近代的な機械生産の工業製品の製造を確立したためであった。

その基礎となったのは、産業連関を通じた技術と事業のイノベーションである。新興の絹織物業と織物製造機械＝織機工業との間で密接に協力し、発明家を支援し、技術を向上させてきた。また、繊維産業は、産元商社の下に組合を組織し、生産と流通部門が産地機構として一体となって、大手の川上企業（糸メーカー）や総合商社に対抗してきた。

金沢の場合、都市コミュニティを背景にして異業種が結びつく都市型集積と、産業連関を通じて形成された産地型集積とが重なりあって、産業の地域内多角化を進める基盤となった。資本規模の大きくない個々の企業は特定専門分野に特化しつつ、その協力企業の中から技術を応用して他分野に進出するもの、あるいは、地域内市場と地域内の技術を組み合わせ、ニッチ（隙間）市場を開拓し、全国市場に売り出していくパターンが見られた。

1970年代の不況から繊維産業は凋落して大手原糸メーカーの傘下に入り、繊維機械メーカーの淘汰も進んだが、代わって多様なタイプの産業機械メーカーが成長した。繊維機械に特化して生き残った津田

駒工業、工作機械に転換した中村留精密機械工業、酒造業のニーズからボトリングマシンを作り出した澁谷工業などが、いまでも地域を代表するメーカーである。こうして金沢では、製造部門だけでなく本社部門や第三次産業が発達し、都心の求心力が高く、地元の経営者が地域文化に愛着を持つような形で、内発的な工業化が進められてきた。

福井の場合は、明治期に金沢に先んじて絹織物業を興したが、少しパターンは違っていた。福井は、技術を外から学んで取り入れる学習能力に長けていた。絹織物製品である羽二重の製織技術は桐生から技術者を招いて伝習された。また、織物を仕上げる際に絹の艶出しのための精練という工程があるが、かつて福井ではこの工程の質が悪く粗悪品が濫造される原因となっていたため、当時の福井県工業試験所が技術者を地域外から招聘して独自の精練法を開発させ、地域の精練企業10社を統合してこの技術を適用させた。これが、現在のセーレンという福井の代表的企業につながっている。精練工程から化学部門が発達し、日華化学、フクビ化学工業という地元中堅の化学メーカーも生み出した。

地主資本を中心にして設立された福井の金融機関は、在庫担保などの安定志向の融資を展開し、無理な投資をさせない傾向があった。福井の企業は概して、冒険心は大きくないが、自己資本比率が高くて安定した事業基盤を持ち、小規模だが独立志向が強いという経営スタイルを継承している。福井の繊維産業は、金沢と違って、産元商社の傘下に機業がまとまって統括される組織形態を取らず、個々の機業が直接大手資本から請負生産するなど、個別に分断する傾向があった。これは弱点でもあり、個別に合織メーカーの系列生産化が進んだのち、1990年代にはこの関係が切られ危機を迎えることになった。

しかし歴史を見ると、福井の産業が発展する時期には、緩やかな協同組織が機能していた。織物業の勃興期に生糸取引に重要な役割を果たした「社」、大正期から昭和初期にかけて日本最大の人絹取引量を誇った福井人絹取引所、戦後の眼鏡産業の繁栄を築いた鯖江の福井県眼鏡協会など、柔軟な取引・分業関係を媒介する組織形態によって福井経済は発展した。福井はこうして、人口や市場の規模を追求しないが、1人当たりの経済ストックが大きく、「住み良さランキング」で常に上位にランクするような地域経済を形成してきた。

富山は、金沢・福井と違って、自前の工業技術の構築にあまり長けていなかった。織物業は富山県にも伝播したが、福井県・石川県ほどの事業規模に至らず、売薬業の基盤があったにも関わらず、西洋医学の浸

透などに乗り遅れた。明治期を通じて富山県は工業化に遅れを取ったが、富山には近世からの売薬業や廻船問屋などを通じて形成された商人系資本の蓄積があり、銀行も松方デフレを生き残って、資本基盤は比較的充実していた。

金沢が、地域内の取引の中から新しい事業を生み出す産業連関のパターンで発展したのに対して、富山では、地域で共同出資して会社を設立するという資本展開型のパターンで新規事業を興してきた。それも同族的な財閥にはならず、共同出資で所有と経営が分離され、専門的経営者の役割が大きかったことが特徴的である。

大正期から昭和初期にかけて富山の工業化の主役を担ったのは電力会社であった。富山の資産家たちは、豊富な水資源を利用して共同出資で電力会社を設立した。地元電力会社は、大都市系の資本が北陸の水資源を開発し大都市に電力を送電していくのに対抗し、地元需要先を創り出すために、電力消費型の重化学工業の工場誘致を進めた。当時の最先端技術に挑戦する重化学工業は、地方に展開するほど成熟していなかった。

そこで、地域外の企業を誘致して技術を移植しつつ、設立された会社には電力会社を中心に地元も出資してリスクを負い、労使一体となって独自の技術基盤を確立する努力を続けた。誘致企業を地域の共同出資グループに取り入れることで、長期にわたって立地を継続する重化学工業の基盤が作られた。ただし、その後富山県は、1970年代に新産業都市の指定に伴う行政主導の企業誘致には失敗し、このときの立地企業は地域に根づかなかつた。なお、同じ富山県の高岡には富山とは異なる発展の起源があり、銅器産地から発展した金型、アルミ加工、プラスチック成型などが内発的な産地型集積を形成してきたが、産業分布と資本関係では富山の経済圏と重なりあっている。

以上をまとめると、北陸には、それぞれ異なるタイプの発展様式があり、産業集積の性格や、技術や資本の導入形態に違いがあることがわかる(表2)。

金沢は、多業種の集積で都市化が進んだ産業連関型である。資本力は大きくないが、自前の技術を職人的に作り出すことが得意で、リーダーシップによる企業間協力の下で内発的発展が主導されてきた。

福井は、同業種が集積する産地集積型を基調とする。技術の学習能力が優れている一方で、堅実経営でアントレナーシップは華々しくない。節目では工業試験所など公的部門も関与して企業間の協力関係をコーディネートしてきた。

富山は資本の共同出資で産業が立地展開してきた

資本展開型である。自前の資本を基盤として、必要な技術を外から移植することを厭わない。有力者による地域経済のサロンの経営が存在し、自治体の政策は歴史的にインフラ重視であった。

表2 北陸3都市の特徴まとめ

| 都市 | 産業集積の性格 | 技術と経営 | 企業人の性格 | 都市化の特徴 | 県域の構造 |
|----|---------------|-------------------------|----------|----------------|---------------|
| 金沢 | 産業連関型 | 自前の技術 + リーダーシップによる企業間協力 | 職人精神 | 本社・卸売→都市の集積 | 加賀・能登格差 |
| 福井 | 産地集積型 | 技術の学習能力 + 堅実経営 | 小規模自立型 | 地域市場小、1人当たり配分大 | 自律的な嶺北、他律的な嶺南 |
| 富山 | 資本展開型(地域共同出資) | 自前の資本 + 技術の移植 | 地域サロンの経営 | 重工業に強み→郊外化 | 富山・高岡二極の融合 |

資料:筆者作成

なぜこういった違いが生じたのかと言えば、これらが国家による上からの政策や大都市の資本による画一的な開発ではなく、地域の内部から地域固有の社会や文化を基礎にして形成されてきたオリジナルの開発方式であったためである。地域内発の固有の発展様式がある程度成功したことで、北陸ではそれぞれの都市が独自の経済的豊かさの基盤を構築し、国内では特徴的な多核的な広域圏の構造につながってきた。

3.2 地域産業構造の比較分析

前項で述べた地域経済の発展経路の違いが、地域の産業構造にいかん表れているか。2011年の産業連関表のデータを使って、北陸3都市圏の産業構造を分析してみよう。地域の産業構造は、地域外の市場を対象にする移輸出部門と、地域内の市場を対象にする最終需要向け部門、それらから連関効果を受けて発展していく生産誘発部門の、大きく3つに分けられる。なお2011年は東日本大震災の発生した年であり、北陸への影響は相対的に大きくはなかったが、留意が必要である。

金沢広域圏の産業構造(図2)は、まず機械・部品工業が移輸出部門の柱になっており、ものづくりの基盤は健在である。移輸出部門は製造業だけでなく、

広域流通拠点としての卸売・運輸業が移輸出部門の第2の柱であり、小売・観光業とあわせて、サービス部門の移出が特徴的である。地域内産業連関を示す生産誘発部門が域内生産額の19.8%の比重を占めて

図2 金沢広域圏の産業連関構造(2011年)

| | | |
|-----------------|------------------------|-------------|
| 圏域内生産額 4兆9702億円 | 県外向け移輸出部門 16,254 32.7% | |
| | 機械・部品工業 | 5,999 12.1% |
| | その他の工業 | 2,709 5.4% |
| | 卸売・運輸 | 3,012 6.1% |
| | 小売・観光業 | 2,193 4.4% |
| | ビジネスサービス | 1,467 3.0% |
| | インフラサービス・その他 | 233 0.5% |
| | 県内圏域外向け移出部門 | 4,138 8.3% |
| | 誘発率 25.7% ↓ | 5,241 |
| | 生産誘発部門 | 9,837 19.8% |
| | ビジネスサービス | 4,701 9.5% |
| | 流通・消費者サービス | 2,142 4.3% |
| | インフラサービス | 1,781 3.6% |
| | 機械・金属 | 443 0.9% |
| | その他の1次・2次産業 | 770 1.5% |
| 誘発率 23.6% ↑ | 4,597 | |
| 圏域内最終需要向け部門 | 19,473 39.2% | |
| 医療・教育・公務 | 7,409 14.9% | |
| 建設・不動産 | 5,482 11.0% | |
| 小売・飲食店等 | 2,864 5.8% | |
| 最終需要者向け専門サービス | 2,701 5.4% | |
| 製造業・その他 | 1,016 2.0% | |

注1:単位は億円。パーセンテージは圏域内生産額に占める比重。

注2:金沢広域圏の範囲は、石川中央広域市町村圏(金沢市、かほく市、白山市、野々市町、津幡町、内灘町)。

注3:産業連関分析の手順については、文末参照。

資料:平成23年「石川県産業連関表」;平成22年「国勢調査」;平成21・24・26年「経済センサス」;平成23年「工業統計調査」;平成18・26年「生産農業所得統計」をもとに推計。

おり、とくにビジネスサービスへの連関効果が特徴的である。ビジネスサービスは移出部門としても育っており、県内向けの移出部門も相対的に大きい、その中身もビジネスサービス中心であり、金沢は北陸のサービス拠点都市としての性格を強めつつある。

また、最終需要向け部門の比重が全体の4割弱を占め、内需が安定している。その内訳では医療・教育・公務14.9%を筆頭に住民生活サービスの比重が大きい。全体として金沢広域圏は、第2次産業と第3次産業のバランスのとれた産業構造をしており、近年は機械・部品工業を柱としながらも、都市型産業集積の特徴が出て、サービス拠点都市化が進んでいる。

福井・奥越広域圏の場合(図3)は、まず製造業の移輸出が大きいのが目を引く。中心になっているの

は機械・金属工業と繊維・化学工業であり、独自製品を展開する地元中堅メーカーが牽引している。ただし、製造業の産業連関は相対的に小さく、生産誘発部門の製造業は域内生産額の2.3%に過ぎない。

図3 福井・奥越広域圏の産業連関構造(2011年)

| | | | | |
|--------------------|-------------|-------|--------|-------|
| 圏域内生産額 3兆5059億円 | 圏外向け移輸出部門 | | 10,623 | 30.3% |
| | 機械・金属工業 | 4,028 | 11.5% | |
| | 繊維・化学工業 | 3,642 | 10.4% | |
| | エネルギー・運輸・素材 | 1,220 | 3.5% | |
| | その他の工業 | 813 | 2.3% | |
| | 商業・その他 | 920 | 2.6% | |
| | 圏内圏域外向け移出部門 | | 2,270 | 6.5% |
| | 誘発率 24.2% ↓ | | 3,427 | |
| | 生産誘発部門 | | 6,912 | 19.7% |
| | ビジネスサービス | 2,742 | 7.8% | |
| | 流通・消費者サービス | 1,957 | 5.6% | |
| | インフラサービス | 1,084 | 3.1% | |
| | 製造業 | 797 | 2.3% | |
| | その他 | 331 | 0.9% | |
| | 誘発率 24.8% ↑ | | 3,786 | |
| | 域内最終需要向け部門 | | 15,254 | 43.5% |
| | 建設・不動産 | 13.3% | 13.3% | |
| 医療・教育・公務等 | 15.7% | 15.7% | | |
| 小売・飲食店等 | 7.3% | 7.3% | | |
| 最終需要者向け専門サービス | 5.5% | 5.5% | | |
| 製造業・その他 | 1.8% | 2.3% | | |

注1:単位は億円。パーセンテージは圏域内生産額に占める比重。

注2:福井・奥越広域圏の範囲は、福井・坂井地域(福井市、あわら市、坂井市、永平寺町)、および、奥越地域(大野市、勝山市)。

注3:産業連関分析の手順については、文末参照。

資料:平成23年「富山県産業連関表」;平成22年「国勢調査」;平成21・24・26年「経済センサス」;平成23年「工業統計調査」;平成18・26年「生産農業所得統計」をもとに推計。

一方、サービス部門の地域外市場への競争力は目立たず、商社・金融・情報などは主に地元市場向けである。福井の商社や情報サービス業の中には、東京や大阪で事業展開している企業も多いが、これは産業連関表には表われない。最終需要向け部門は実に生産額全体の43.5%を占め、この比重は北陸3都市ではもっとも大きい。最終需要向け部門の内訳では、金沢と比べると建設・不動産の比重が大きいが、近年は医療・教育・公務など住民生活サービスが増えている。全体として福井・奥越広域圏の産業構造は、移輸出は製造業主導で、人口規模や総生産規模の割には域内市場の比重が大きいという特徴が表れている。

富山は、統計利用上の都合から、高岡と一緒に、富山・高岡広域圏として分析している(図4)。全国展開する大企業の事業所も多いため、北陸3県の中ではもっとも東日本大震災の影響が大きかった。この地域の産業構造の特徴は、まず県外向け移輸出部門が全体の38%を占め、その内訳では圧倒的に製

図4 富山・高岡広域圏の産業連関構造(2011年)

| | | | | |
|--------------------|-------------|-------|--------|-------|
| 圏域内生産額 6兆6746億円 | 圏外向け移輸出部門 | | 28,489 | 38.2% |
| | 化学・素材工業 | 8,897 | 11.9% | |
| | 機械工業 | 7,034 | 9.4% | |
| | 金属工業 | 6,181 | 8.3% | |
| | その他の工業 | 2,177 | 2.9% | |
| | 商業・運輸・その他 | 4,200 | 5.6% | |
| | 圏内圏域外向け移出部門 | | 2,237 | 3.0% |
| | 誘発率 30.7% ↓ | | 10,395 | |
| | 生産誘発部門 | | 17,025 | 22.8% |
| | ビジネスサービス | 5,713 | 7.7% | |
| | 製造業 | 3,654 | 4.9% | |
| | 流通・消費者サービス | 3,500 | 4.7% | |
| | インフラサービス | 3,420 | 4.6% | |
| | その他 | 738 | 1.0% | |
| | 誘発率 24.4% ↑ | | 6,630 | |
| | 域内最終需要向け部門 | | 26,788 | 35.9% |
| | 建設・不動産 | 9,980 | 13.4% | |
| 医療・教育・公務等 | 8,348 | 11.2% | | |
| 小売・飲食店等 | 4,031 | 5.4% | | |
| 最終需要者向け専門サービス | 3,111 | 4.2% | | |
| 製造業・その他 | 1,319 | 1.8% | | |

注1:単位は億円。パーセンテージは圏域内生産額に占める比重。

注2:富山・高岡広域圏の範囲は、富山広域圏(富山市、滑川市、船橋村、上市町、立山町)、および、高岡・射水広域圏(高岡市、氷見市、小矢部市、射水市)。

注3:産業連関分析の手順については、文末参照。

資料:平成23年「富山県産業連関表」;平成22年「国勢調査」;平成21・24・26年「経済センサス」;平成23年「工業統計調査」;平成18・26年「生産農業所得統計」をもとに推計。

造業が中心であることである。アルミなど金属工業、医薬品を含む化学工業、ベアリングなどに代表される機械部品工業など、重工業を中心とした多角的な工業部門の基盤が観察される。

他の2地域と比べると、移輸出部門からの生産誘発率が高く、製造業への産業連関も比較的大きい。一方で、商業・観光の移輸出やサービス部門への連関もあるがあまり目立たない。最終需要向け部門の中では、建設・不動産が突出しており、インフラ重点的な地域内経済循環が行われていることが表れている。富山・高岡広域圏は、県外向け製造業主導の産業構造

をしており、サービス部門と内需からの展開が相対的に弱いという特徴を示している。

4. ポスト工業化戦略オプションと地域的制度

4.1 ポスト工業化段階を迎えた日本の地域経済

日本経済は1990年代以降、本格的なグローバル化の段階を迎え、地方都市でも製造業や建設業が衰退し、ポスト工業化が課題となってきた。地方の雇用状況を確認すると、1996～2006年の間に地方圏（首都圏、中部圏、関西圏以外）で実に約223万人の事業所従業員が純減した。

さらに表3のように、2009年から2014年の5年間でも、地方圏全体で約83万5千人分の従業員数が純減し、北陸3県でも6万人弱の純減となっている。

表3 事業所従業員数の増減(2009～2014年) 単位：人

| | 地方圏 | 北陸3県 |
|----------------|----------|---------|
| 全産業 | -834,449 | -58,549 |
| 第一次産業 | -32,468 | -117 |
| 建設業 | -277,372 | -18,548 |
| 製造業 | -147,276 | -4,778 |
| 電気・ガス・熱供給・水道業 | -9,590 | 143 |
| 情報通信業 | -47,120 | -1,554 |
| 運輸業、郵便業 | -178,294 | -7,821 |
| 卸売業、小売業 | -492,758 | -28,777 |
| 金融業、保険業 | -47,714 | -4,161 |
| 不動産業・物品賃貸業 | -14,837 | -832 |
| 学術研究、専門・技術サービス | -27,245 | -2,361 |
| 宿泊業、飲食サービス | -109,875 | -7,224 |
| 生活関連サービス業、娯楽業 | -119,861 | -4,336 |
| 教育、学習支援業 | -1,088 | -1,104 |
| 医療、福祉 | 680,213 | 28,750 |
| 複合サービス事業 | 40,156 | 2,228 |
| その他サービス業 | -54,501 | -7,060 |
| 公務 | 5,181 | -997 |

注：地方圏は首都圏4都県および中部関西7府県以外の道県合計。

出所：総務省統計局「経済センサス」より作成。

最も減少幅が大きいのは卸・小売業であり、建設業、運輸・郵便、宿泊業・飲食サービスなども大きく減らしている。逆に増えた部門は、ほとんど医療・福祉部門のみであるが、全体の減少を相殺するほどにはなっていない。流通システムのリストラが地方圏の雇用に大きな影響を与えており、情報通信業や専門・技術サービスなど新しい成長産業になるべき部門も逆に雇用数を減らしている状況にある。地方圏では、就業機会が縮小し、若者の大都市圏への流出に拍車がかかり、「地方消滅」と問題提起されるほどの危機を

迎えている。

日本の地域経済が直面しているのは、中央集権国家が主導してきたキャッチアップ型工業化の政治経済構造が強固であるために、ポスト工業化に対応した新しい産業システムへの転換がなかなか進まないという問題である。表4は、統計比較の理由から少し古いデータになるが、金沢都市圏の産業構造を、アメリカ西海岸北部の地方都市の1つであるシアトル都市圏と比べたものである。

シアトルでも製造業や卸・小売業の比重は減っているが、それ以上に情報通信業、専門・科学・技術サービス、教育サービスなどが増えて、全体として雇用は増加している。それに対して、北陸でもっともサービス化の進んでいる金沢でも、知識集約的なサービス部門は十分に発達していないことを見て取れる。

4.2 北陸諸都市のポスト工業化戦略

ポスト工業化・知識経済段階においては、工業化路線の延長上とは異なる新しい発展パターンやイノベーションシステムが求められてくる。北陸の諸都市においては、ポスト工業化の戦略の選択の仕方も、やはり各地域同一ではない。それまでの歴史性に規定されながら、地域固有の方向性が模索される。

都市型産業集積の発達した金沢都市圏では、ニッチ分野の応用開発力を活かして多様なビジネスサービスを興すのに長けている。IT産業を取り上げると、モニターシステムやパソコン周辺機器などのハードウェア、医療機関向け臨床検査システムや繊維業界や温泉旅館向けPOSシステムといったシステム開発、アート系のデジタル・コンテンツ産業など、多様な専門分野の企業が集まり、有力企業を中心になって互いに情報共有や支援しあったりする地域ネットワークを組織している。

一方、金沢市は都市戦略として文化まちづくりに力を入れてきた。都市の文化的公共空間を外部経済として利用しつつ、異業種の産業領域と文化要素を組み合わせて新たな付加価値を創り出そうという取組みが進んでいる。

福井では、産地の有力企業が企業内垂直統合を強化して、独自の事業展開を進めている。得意分野の素材加工技術に研究開発力を集中し、特殊分野のシェアトップ企業がイノベーションを牽引する。福井県のまとめによると、世界シェア1位の製品・技術が14、国内シェア1位の製品・技術が51ある。繊維では染色加工技術や、非衣料分野、高機能衣類などの開発に積極的であり、ITでは、顕微鏡用画像解析ソフトや建築設計CAD、総合スポーツクラブシステムなどを武器に、独立系の有力企業が県内だけでなく全

国的に事業を展開する。

小規模自立型で個々の企業が分断される傾向のある福井では、有力企業がニッチ分野から活躍の場を

新たなテーマであろう。また、富山市はコンパクトシティを掲げ、重工業対応型だった都市空間を作り変えようとインフラ改革先行の取り組みをしている。

表4 シアトル都市圏と金沢都市圏の産業別雇用割合の比較

(単位:%)

| 産業部門 | シアトル都市圏の雇用構成 | | 金沢都市圏の雇用構成 | | 産業分類コード | |
|--------------|--------------|-------|------------|-------|-------------|--------------------------|
| | 1996年 | 2006年 | 1996年 | 2006年 | 米国 (NAICS) | 日本 |
| 第一次産業 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 11,21 | A-D |
| 建設業 | 5.3 | 5.5 | 10.0 | 8.4 | 23 | E |
| 製造業 | 20.0 | 11.3 | 18.5 | 14.9 | 31-33 | F |
| 卸売・小売業 | 18.3 | 15.8 | 24.2 | 22.2 | 42-45 | J |
| 運輸・倉庫業 | 4.7 | 5.0 | 6.1 | 5.5 | 48-49 | I,78 |
| 情報通信業 | 3.6 | 7.0 | 2.3 | 2.9 | 51 | H |
| 金融・保険業 | 5.1 | 4.4 | 3.5 | 2.7 | 52 | K |
| 不動産業 | 2.2 | 2.2 | 1.9 | 2.1 | 53 | L,88 |
| 専門・科学・技術サービス | 5.2 | 7.4 | 3.3 | 2.6 | 54 | 80,81,89 |
| 事業サービス・廃棄物処理 | 4.5 | 6.5 | 2.8 | 5.5 | 56 | 85,90 |
| 教育サービス | 6.3 | 7.1 | 3.6 | 5.1 | 61 | O |
| 医療・福祉 | 8.9 | 9.6 | 6.3 | 9.2 | 62 | N |
| 娯楽・飲食店・宿泊業 | 8.9 | 9.6 | 9.2 | 9.9 | 71,72 | M,84 |
| その他・公務 | 6.4 | 8.3 | 8.2 | 8.6 | 22,55,81,92 | G,79,82-83,86-87,91-93,R |
| 雇用の成長率 | +26.2 | | -7.2 | | | |

資料: U.S.Census of Bureau; 総務省『事業所・企業統計調査』より作成。

広げていく一方で、産地全体では雇用数・事業所数の収縮・淘汰が進むという矛盾を抱えている。福井企業は技術開発に際して大学や公的機関（工業技術センター等）などの企業外部の地域の研究資源を積極的に利用し、企業間の共同開発の事例も比較的多い。有力企業の競争力を再び地域経済の集積に結びつけられるか、福井的な緩やかな共同・連携体制の再構築が課題である。

富山では、売薬業者を中心に銀行、鉄道などの地域共同出資で、1964年に富山計算センター（現在のインテック）を立ち上げたのがIT産業の興りである。このため富山のIT業界は、資本規模で群を抜くインテックが突出する構造になっている。2002年から取り組まれた知的クラスター創成事業では、地元のIT産業、素材工業、機械工業の技術を組み合わせ、共同出資でバイオ（抗体医薬・診断薬開発）の研究開発型企業を創立させた。しかし、ジェネリック医薬品や医薬品の受託製造で急成長している県内の医薬メーカーとは関連することなく、事業はやや尻つぼみである。

日本の大手企業が本社・研究所を地方分散させる動きがあるなかで、富士フィルム系列となった富山化学、塩ビ製造を終了し精密光学研究所を川崎から移転させてきた日本ゼオン、東京から本社機能を移転してきた中越パルプなど、富山には研究開発拠点化の動きがある。機能移転してきた研究開発事業所を長期的に「地域化」させる仕組みづくりが、富山の

もつとも、すでに郊外化が定着し、金沢ほど都心立地型のサービス産業が集積していないという難しさを抱える。

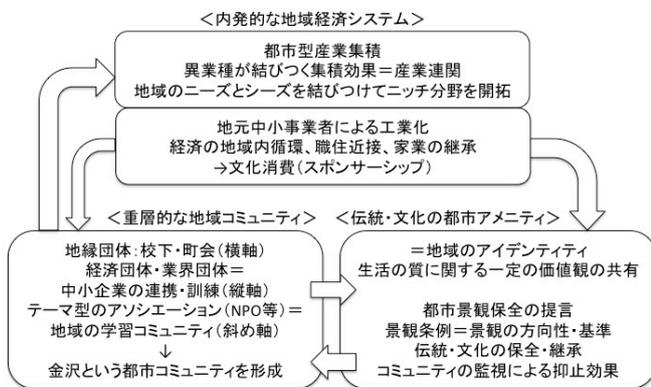
4.3 金沢の都市文化とポスト工業化戦略

地域経済の内発的なポスト工業化戦略の一例として、金沢では文化を重視するアプローチを採っている。もともと金沢の地域的制度としては、地元中小事業者が担い手となり、本社、金融、商業等の集まる求心力の高い中心市街地が旧城下町に形成されてきた。住民層が基本的に継続し、職住近接の都市空間であったことで、まちの歴史や文化に愛着の深い地域共同社会が受け継がれてきた。一般的には開発機会を求めて規制を嫌いがちな企業人の少なくない人々が、都市文化や景観の保全のために発言し行動してきた。金沢の経済界では、「都市環境、生活環境の魅力」が「企業がそこに根付く、産業が盛んになる根源」だと語られてきた。この認識の背景にあるのは、都市コミュニティを媒介に異業種が結びつく集積効果（都市化経済）である。金沢で事業を営む人々は、まちに集う企業人同士の業種を超えた横のつながりが自らの仕事の広がりにも役立つこと、「まちの魅力」がビジネス活力の源泉になっていることを肌身で感じる関係にあった。

金沢で多様な人々を都市のコミュニティに結びつける共通のアイデンティティは、地域の伝統と文化への信頼であった。しかし、私有財産権が優先される

資本主義経済の下では、コミュニティの自制だけでは伝統と文化の破壊を止められない。そこで、自治体は一連の景観条例（伝統景観保存条例、こまちなみ保存条例、用水保存条例、屋外広告物条例、斜面緑地保全条例、寺社風景保全条例、沿道環境形成条例、夜間景観形成条例等）を制定してきた。これらはいわゆる宣言条例で、実現すべき景観の方向性ないし基準を指し示す役割を果たすだけで、法的な規制力は強くない。それでも、この地域で事業を円滑に遂行するために、事業者は景観審議会の意見を受け入れる場合がほとんどである。条例の基準と、都市コミュニティが景観の価値を共有していることで、都市の環境・文化に対する一定の抑止力が働いてきた（図5）。

図5 金沢の内発的発展と都市コミュニティ



出所：筆者作成

ただし、文化はいつの時代も都市にとって同じ意味を持つわけではなく、資本主義の発展段階とともに、地域によって多様な適応を遂げていく。金沢の内発的発展は工業化時代に適応したモデルであり、旧来の金沢の文化政策は「保全」を軸に展開してきた。内発的な製造業や卸売業が地域外から稼得し、ローカルサービスが地域内の経済循環を支えていたため、伝統的な文化の保全に資金を投入したり、経済優先主義を「自制」すべき基準を示したりする政策は支持を得られた。

ところが、グローバル化とともに地域の基軸産業（製造業・流通業）は1990年代以降、成長力や雇用の吸収力を低下させた。手厚い保護政策の対象となってきた伝統的工芸品産業は、バブル経済の崩壊以後、生活習慣の変化に伴う販路の縮小を食い止められず激減し、産地の組合制度自体が工芸作家や職人による自由な経済活動を制約する構造に陥った。

また、金沢市は中心部の伝統的景観を守りながらも、郊外の開発を容認してきたため、他の地方都市と同様に住宅、商店、事業所、公共施設の郊外移転が進

み、中心市街地の空洞化に直面した。一方で、社会の成熟化が進み、調和・物語性・歴史性など情緒や精神に働きかける「文化的付加価値」の需要が高まり、文化の「創造」や「ビジネス化」を都市経済の推進力に昇華させていくような新たな挑戦が課題となってきたのである。

金沢市の文化政策の転換点となったのは、2004年に市内中心部にオープンした金沢21世紀美術館であった。当初は既成の会派・流派から「伝統のまちに現代美術はふさわしくない」と強い反発があったが、開館10年で入館者1400万人を突破し、地方美術館としては異例の人気を博している。金沢21世紀美術館は、世界に評価される先端的な作品空間でありながら、市民が現在美術に馴染めるオープンな文化的環境を目指すことで、文化活動の容器たる「都市」を、伝統文化の保全だけでなく現代的な文化を創造する場へと意味付けを変える象徴となってきた。

金沢21世紀美術館では、北陸の文化資源としての「工芸」に目をつけ、工芸の現代化・国際化というテーマに力を注いできた。金沢・世界工芸トリエンナーレや「工芸未来派」展を催して、工芸を現代的なアートの表現メディアの1ジャンルとして打ち出し、地元の工芸作家を国際的文脈でプロデュースしたり、世界各地の現代的な工芸・民芸作品を金沢に集めたりして、地域性に根ざしつつも先端的なアートとして評価されるものを打ち出そうと試みてきた。新しいアート系の工芸は、デザインの各方面に取り入れられて、「文化的付加価値」を生産するグローバルな分業の一端を担っていく可能性があるが、ニッチかつオリジナルな取組みであるゆえに試行錯誤が続いている。

金沢21世紀美術館の開館を境に、金沢の文化ムーブメントに注目して、東京から移住してくるクリエイターが増えた。現代工芸、音楽、映像、建築、コンピューターアートなど、多領域にアート活動が広がって、多彩なアーティストやクリエイターたちが作品づくりにとどまらず、まちづくりに携わるネットワークが生まれつつある。文化まちづくり事業を企画・運営する非営利団体なども育ってきた。これらを推進しているのは、地域の歴史的な文化に根ざしつつも、東京から移住してきたクリエイターなどを含む、従来とは異なる新しいコミュニティである。

このようにして、文化を重視した地域戦略といったものも、単純に過去の文化の蓄積を反映しているだけでなく、地域経済、地域コミュニティ、地域文化の相互作用の下で、個々の戦略的活動が常に新しい変化を生み出し、地域的制度を再構築するダイナミクスによって展開していることを見て取れる。

5. まとめにかえて：企業戦略と地域戦略

オープン・イノベーションが浸透するポスト工業化の段階においては、他企業・他機関との連携や地域的集積の機能をどれだけ企業が戦略的に活用できるかがより重要になっている。企業戦略と地域の発展戦略は、より密接に連動する時代である。このとき、地域的集積の機能としては、経済的なものだけでなく、社会的・文化的なものを含むことにも注意が必要である。とくに人々のニーズとしての環境や文化の価値は、企業的生産には向かず、こうした非経済的な価値を利用しようと思えば、ますます地域戦略と連動する成長オプションが有効である。

本報告においては、北陸3都市を事例にして、それぞれ異なる地域的制度（産業システム）があることを分析したが、こうした地域の違いを読み解く力が、企業戦略においても一層必要となってくるであろう。

参考文献

1. 秋元雄史（2016）『工芸未来派』六耀社
2. 碓山洋・佐無田光・菊本舞編（2007）『北陸地域経済学』日本経済評論社
3. 遠藤聡（2008）「『資本主義の多様性』理論と地域経済研究の方法—地域政治経済学のアプローチの発展を求めて—」『地域経済学研究』日本地域経済学会、第18号、pp.43-60。
4. 金沢経済同友会（1987）「金沢からカナザワへ」
5. 佐々木雅幸（1997）『創造都市の経済学』剋草書房；同（2012）『創造都市への挑戦』岩波書店。
6. 佐無田光（2008）「文化のまちづくりと地域経済—金沢を事例として」『環境と公害』岩波書店、38巻1号、pp.37-43。
7. 佐無田光（2011）「比較産業システムアプローチによる北陸経済研究」地域公共政策学会『地域公共政策研究』第19号、pp.31-41。
8. 田中晴人（1994）「高岡地域経済試論」『高岡短期大学紀要』第5巻、pp.27-48。
9. 中村剛治郎（1986）「地方都市の内発的発展をもとめて—モデル都市・金沢の実証的経済分析—」『21世紀への大都市像』柴田徳衛編、東京大学出版会（中村剛治郎（2004）『地域政治経済学』有斐閣、所収）。
10. 中村剛治郎編（2008）『基本ケースで学ぶ地域経済学』有斐閣。
11. 中村剛治郎（2012）「地域問題と地域振興をめぐる研究課題—地域政治経済学のアプローチの歩みを通して—」『経済地理学年報』58巻4

- 号、pp.1-24。
12. 南保勝（2008）『地場産業と地域経済』晃洋書房。
13. 橋野知子（2007）『経済発展と産地・市場・制度』ミネルヴァ書房。
14. 森田弘美（2011）「近代日本の後発地域における自律的な重化学工業化—山田昌作にみる富山の地域開発論—」（金沢大学大学院人間社会環境研究科修士論文）。
15. 山出保+金沢まち・ひと会議編（2016）『金沢らしさとは何か』、北國新聞社。
16. Amable, Bruno (2003), *The Diversity of Modern Capitalism* (『五つの資本主義』藤原書店、2005年)。
17. Aoki, Masahiko (2001), *Towards a Comparative Institutional Analysis* (『比較制度分析に向けて』NTT出版、2001年)。
18. Koen Frenken and Ron A. Boschma (2007), "A theoretical framework for evolutionary economic geography: industrial dynamics and urban growth as a branching process" *Journal of Economic Geography*, 7, pp. 635-649.
19. Greif, Avner (2006), *Institutions and the Path to the Modern Economy: Lessons from Medieval Trade* (『比較歴史制度分析』NTT出版、2009年)。
20. Hall, Peter A. and Soskice, David ed. (2001), *Varieties of Capitalism: Institutional Foundations of Comparative Advantage* (『資本主義の多様性』ナカニシヤ出版、2007年)。
21. Saxenian, AnnaLee (1994), *Regional Advantage, Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128* (『現代の二都物語』講談社、1995年)。

補記：広域圏レベルの産業連関表の作成と分析の手順は次の通りである。

(1) 広域圏レベルの部門別生産額については、県の産業連関表から案分法で推計する。 (i) 部門の圏域内生産額 = i 部門の県内生産額 $\times i$ 部門の県と圏域の比率)

農業に関しては生産農業所得統計の農業産出額、林業・漁業に関しては国勢調査の就業者数、製造業に関しては工業統計の製造品出荷額、商業については経済センサス活動調査の年間商品販売額、それ以外の産業に関しては経済センサスの従業者数を用いる。産業連関表に対応する年次のデータが存在しない場合には、複数年のデータから当該年の数値を線形推定して利用する。案文する際には、産業連関表と諸データの部門の対応関係に注意して部門統合が必要である。

(2) 同様の案文比率を用いて、県表の各産業部門移輸出額から広域圏表の各産業部門の県外向移輸出額を推計する。

(3) 各産業部門の域内生産額に、県表の投入係数、粗付加価値係数を乗じて内生部門、粗付加価値部門を計算する。

(i) 部門の内生各部門 = i 部門の圏域内生産額 $\times i$ 部門の県の投入係数 (内生各部門 \div 県内生産額)

(4) 各産業部門の域内生産額から内生部門計 (列和) を引いて、粗付加価値部門計を計算。各産業部門の粗付加価値

部門計に、県の粗付加価値項目比率を乗じて粗付加価値部門を計算する。

(5) 域内最終需要はそれぞれ次のように推計する。①家計外消費支出は、広域圏表の粗付加価値額の家計外消費支出(行)合計額を、県表の家計外消費支出の各産業部門比率で案分する。②家計消費支出は県市の就業者数比率、③対家計民間非営利団体消費支出は「協同組合」従業者数比率、④一般政府消費支出は「公務」従業者比率、⑤資本形成(政府)は「建設業」従業者比率、⑥資本形成(民間)は民営事業所の従業者比率を用いて県表から推計し、それぞれ県表の各産業部門比率で案分する。⑦在庫純増は、圏域内生産額と同様に推計。⑧域内最終需要の行和を計算。

(6) 県表の移輸入率(移輸入額÷域内需要額)を用いて、各産業部門の仮移輸入額を決める。域内生産額+仮移輸入額と、内生需要計+域内最終需要計+県外向移輸出額の差額を、仮の県内圏外向移出額とする。ここで、県内圏外向移出額がマイナスになる部門は、県内都市圏外向移出額をゼロと置き、その分を移輸入額に加える。

(7) 以下の式に基づいて、移輸出額 E からの域内生産誘発額、および、域内最終需要額 Fd からの域内生産誘発額を計算する。

$$X = E + \{ [I - (I - M)A]^{-1} E + [I - (I - M)A]^{-1} (I - M) Fd \} + (I - M) Fd$$

X: 域内生産額ベクトル E: 移輸出額ベクトル

Fd: 域内最終需要ベクトル

M: 移輸入係数行列 I: 単位行列 $[I - (I - M)A]^{-1}$: 開放型逆行列係数表

$E = E_e$ (県外向移輸出額) + E_n (県内圏域外向移出額)

(8) 移輸出額、域内最終需要向自給額、域内生産誘発額それぞれについて、部門を整理・統合する。

<JAROS 2017 研究発表大会ルポ 2017年11月25(土)~26日(日) 於：金沢大学>

JAROS2017 年研究発表大会ルポ

佐藤 公俊

(神奈川大学工学部)

1. はじめに

2017年11月25日(土)と26日(日)の2日間にわたり、日本リアルオプション学会2017年研究発表大会が石川県政記念しいのき迎賓館で開催された。本大会は金沢大学人間社会研究域共催の大会であり、佐藤清和実行委員長(金沢大学)を筆頭に準備を実行委員会が進め、2日間で102名を超える方に参加頂いた。

本稿では、2017年研究発表大会の概要、セミナーや研究セッション、チュートリアルの様子などについて報告する。

2. シンポジウム

リアルオプション学会は2006年に設立し、本大会で12回目となる。大会会場のしいのき迎賓館は大正時代に建てられた旧県庁舎をリニューアルした施設である。背面に金沢城の石垣を眺めるガラス張りの空間をもつ伝統とモダンの調和を感じられる建物であり、今回のテーマ「伝統と革新：北陸経済の潜在能力と成長オプション」にマッチした素晴らしい会場であった。

初日(11/25)では、北陸地域に焦点を当てた4件の講演が行われた。はじめに服部会長による開会の挨拶にてテーマの趣旨が説明された。講演1として、小田與之彦氏((株)加賀屋 代表取締役社長)から「加賀屋の伝統と革新」というタイトルで講演が行われた。明治39年の創業以来、「小さな気くばり、心くばり」のおもてなしで伝統を培ってきた加賀屋のこれまでに取組まれてきた挑戦と事業戦略についてご講演いただいた。品質管理の観点からクレーム防止への取り組みや料理自動搬送システムの導入などおもてなしを科学することで改善を図るだけでなく、社員が働きやすい環境の整備にも工夫されている点が大変興味深かった。続いて講演2として、杖村修司氏((株)北國銀行 代表取締役専務)から「北國銀行の戦略意思決定」というタイトルで講演が行われ、北國銀行の地域経済を支える伝統的な金融事業だけで

なく、クラウド会計や働き方改革などのユニークな取り組みをご紹介いただいた。続いて講演3として、宮田慶一氏(日本銀行 金沢支店長)から「北陸経済の現状と課題」というタイトルで講演が行われた。北陸地域の産業構造の特徴を踏まえながら、北陸新幹線開業以降の北陸経済の現状と今後の課題についてお話しいただいた。講演4として、佐無田光氏(金沢大学 教授・地域政策センター長)から「北陸地域の内発型産業と事業創造イノベーション」というタイトルで講演が行われた。今日の北陸経済が形成された背景について、北陸地域の経済的特質を数多くのデータを基に地域経済学の視点からお話しいただいた。



佐藤実行委員長による挨拶の様子 (撮影：小田潤一郎氏)



小田氏によるご講演の様子 (撮影：小田潤一郎氏)

セミナーの各講演者の講演内容については本機関紙に掲載されているのでそちらを参照されたい。

3. チュートリアル

2日目(11/26)の午前に行われたチュートリアルセッションでは、森平爽一郎氏(慶應義塾大学名誉教授)により、「リアルオプションの直感的、多面的な理解をめざして」というタイトルで、レクチャーしていただいた。金澤はリアルオプション発祥の地であることから始まり、金澤米穀取引所の沿革や延銀商と称される売買と現在のオプションとの関係についての紹介があり、金沢の歴史的な建物でこのようなお話を聞くことができ大変勉強になった。その後、多くの事例を用いて金融経済学の立場からリアルオプションの手法と応用についてわかりやすく解説された。様々な角度からリアルオプションに触れることができるチュートリアルであった。



杖村氏によるご講演の様子(撮影:小田潤一郎氏)



宮田氏によるご講演の様子(撮影:小田潤一郎氏)



佐無田氏によるご講演の様子(撮影:小田潤一郎氏)

4. 一般報告

一般セッションと査読セッションでは計12件の研究発表が行われ、活発な議論がなされた。例えば、後藤允氏(北海道大学)による「Real Options in Renewable Portfolio Standards」では、市場価格の不確実性が再生可能エネルギーの利用割合の基準であるRPS(Renewable Portfolio Standards)の最適なターゲットに対して与える影響を分析していた。また、小田潤一郎氏((公財)地球環境産業技術研究機構)による「エネルギー価格のボラティリティに関する分析」では、2017年第二四半期までのエネルギー価格と炭素価格のヒストリカルデータを用いてドバイ原油価格、LNGの日本輸入価格、豪州石炭輸出価格それぞれについてボラティリティを分析することで、価格変動について検証した内容であった。

また、昨年度の創設十周年から始まった研究発表奨励賞が今年も設けられ、Wenjun Chen氏(北海道大学)の「Mergers and acquisitions strategy under imperfect information: A mixed payment model」に授与された。この研究では、企業買収のタイミング、買収プレミアム、買収条件を市場の情報が完全な場合と不完全な場合において同時決定するための動的モデルを提案している。買収企業と被買収企業の株主に対する超過リターンと企業評価との関係が示されており、大変興味深い内容であった。

5. 懇親会

懇親会は大会会場であるしいのき迎賓館内のカフェ&ブラスリーポール・ボキューズで開催された。多くの方に参加していただき、大変盛況だった。服部徹会長((一財)電力中央研究所)のご挨拶に始まり、続いて、金沢大学人間社会研究域経済学経営学系長の前田隆氏よりご挨拶をいただいた。ビュッフェ形式で懇親会が行われ、産学の交流を深めるよい機会となった。



森平氏によるレクチャーの様子（撮影：小田潤一郎氏）



前田氏による挨拶の様子（撮影：小田潤一郎氏）

6. おわりに

2 日間にわたる本研究発表大会は参加者が活発に交流を深める非常に有意義なものでした。これは実行委員長の佐藤先生を始め開催準備にかかわった諸先生方、参加・ご講演頂いたすべての方々、ならびに関係各位のご支援とご協力のおかげであり、参加者を代表して心より感謝申し上げます。

また、本研究発表会が今後のリアルオプションのさらなる発展へ貢献することを期待しております。次回、2018 年研究発表大会は東京経済大学（国分寺キャンパス）にて、2018 年 12 月 1 日、2 日の日程で開催される予定です。

〈公開研究会 2018 年 8 月 23 日：講演要旨 於：野村総合研究所 会議室〉

『金融とリアルの融合 = 新しい付加価値の創出』

竹林 俊介（たけばやし しゅんすけ）

（日本リビング保証株式会社 取締役）

著者紹介

竹林氏は、保険会社を経て起業し、二度目の起業で現在のビジネスモデルを確立した。保険会社での経験を活かし、住宅設備の長期保証というユニークなサービスを展開している。わが国は、ストック資産を有効活用することの重要性が増しており、日本リビング保証のサービスは、時代のニーズにマッチしている。本講演では、現在の事業を確立するまでの経緯についてお話いただいた。

1. 起業の経緯

筆者が最初に入社したのは日本の損保会社であった。そこで 8 年ほど経験を積み、外資系のロイズ・ジャパンに入社した。日系、外資系の保険会社での経験から、日本と世界の保険ビジネスの違いが分かるようになった。

外資系の再保険会社は、アメリカのハリケーン、欧州の水害、日本の地震、のリスクを組み合わせたポートフォリオを構築したい。しかし日系の保険会社は、地震保険を出したがるらない、という現実があった。国全体の地震リスクが大きすぎて、国内の保険会社は受けきれないという現実もあった。

例えば阪神大震災では、新築の家が被災により倒壊したケースがあったが、国の地震保険では 2,000 万円の家が全壊しても 1,000 万円しかカバーされないため、倒壊分のローンをカバーしきれなかった。そのため、家を建て直すには、倒壊した分のローンと、建て直す分のローンの二重ローンを余儀なくされてしまう。

このような状況を見て、筆者を始め、主として外資系保険代理店・保険会社の人間 7 名が集まり、2006 年に日本震災パートナーズ（現 SBI リスタ小額短期保険）という会社を創業した。同社は日本初となる地震リスクを専門で請け負う保険会社で、同年 4 月の保険業法改正により、小額短期保険（ミニ保険）の第 1 号として登録を完了するなど、業界に新風を巻き起こした。

ソルベンシーマージン（支払い余力。保険会社の健全性を計る指標として使われる）の兼ね合いもあり資本力が必要であったことから、多くのエンジェル投資家、約 10 社からなるベンチャーキャピタル、総

合商社等から出資を受け、約 10 億円を調達した。

2. 最初の企業の失敗

日本震災パートナーズを起業した頃は、経営感覚がまるでなかったと今では思う。事務所も家賃が高いところに構えるなどコスト意識が希薄であった。

当時は通販型の保険が流行しており、同社でもやってみた。しかしうまくいかなかった。広告が必要と考えて CM を流したがそれでも売れず、1 億円以上かけてシステムも開発したが、使える代物ではなかった。報酬も外資系時代と同じ水準の金額を得ていた。売上が上がらない時からこのようなことをしては、到底もたない。

色々と試行錯誤して、現在同様、BtoBtoC のビジネスに切り替えた。しかしミニ保険は 1 社につき 100 人までしか契約できないという縛りがあった。それでも小さな工務店を回り、ある程度は成果も出たが、目標には届かなかった。

やむを得ず 5 億円程度の増資を行い、出資者の 1 つである総合商社 A 社から取締役として 1 名入ってもらった。しかしそれでも業績はよくなり、会社の雰囲気はだんだん悪くなっていった。結果として、創業 7 名が 3 : 4 に割れ、仲違いしてしまった。

筆者は 3 名の方で、再生プランとして 4 名をリストラし、自分達 3 名はほぼ無休で働くことを提案した。A 社はこのプランを採用したが、実施するに当たり、筆者たち 3 名ではなく、リストラする予定であった 4 名にやらせた。筆者を含め 3 名はリストラされた。

ところが 1 ヶ月後には A 社が全株式を売却すると言いだした。それに対してエンジェル投資家を取り

纏めていた T 税理士法人の H 理事長が待ったをかけ、A 社から株をすべて買い取ってくれる買取話を A 社とすることになった。

また、T 法人 H 理事長の右腕に当たる B 氏が弊社代表取締役である安達氏の先輩に当たり、色々なエンジェル投資家を紹介してくれた。

3 名が T 法人の支援を得て A 社との交渉をして、筆者が社長として乗り込む予定だった。最終的には A 社が現経営陣 4 名側に現れたホワイトナイトに売却したため、全て台無しになった。

2 度のプロキシファイトに敗れ、資金難に陥ったことから、弊社の第 4 位の株主と、T 法人の B 氏から資金を調達した。

最初の 1-2 年は資金難が続いた。無休で働いた。しかし他人資本を頼らない方がアイデアも出るしコスト感覚も磨かれる。この時期の経験は貴重であったと思う。

T 法人が買い取った際の再生プランの柱として準備を進めていたことが奏功し、住宅設備の長期保証という現在のビジネスをスピーディに立ち上げることが出来た。

日本震災パートナーズは SBI グループに入り、今でも事業そのものは存続している。ただし独立系でなくなったため、同社から当社に何人か移ってきた。現在の取締役 5 名（社外取締役を除く）は全員、同社出身である。

仲違いした 4 名とは今は仲がいい。7 人で一緒に酒を飲む仲になった。

3. 日本リビング保証のビジネスモデル

当社の主要サービスは、住設あんしんサポート、売買安心サポート、住設あんしんサポート プレミアム、の 3 つ。

主力は住設あんしんサポートサービス。「良いモノを、永く使う」をコンセプトにした住宅設備機器の延長保証を手掛ける。キッチン、トイレ、バス、給湯器、洗面化粧台等の新築住宅に設置される住宅設備機器を対象に、故障や不具合が発生した場合、無償で修理・交換するサービス。

このサービスは、メーカー保証期間（通常 1~2 年）に当社の延長保証期間（8~9 年）を加えることで、10 年間を保証する。保証期間内ならば何度でも利用可能であり、部品代のみならず、作業料・出張料も無料。保証対象機器全てを一括で請け負う。

ユーザーからすれば、10 年間という長期にわたり、住宅設備の保証を受けられる。また、何らかのトラブ

ルが発生した場合、当社に一括して任せることができる。当社からすれば、典型的なストックビジネスであり、安定的に収益を生む。



図 1 住設あんしんサポート 出所：講演資料

売買あんしんサポートサービスは、「中古住宅取引に、安心を」をコンセプトにした中古住宅の検査・保証サービス。中古住宅の設備・建物本体を対象に、売買契約時に検査（インスペクション）を実施する。検査で適合した箇所について、故障や不具合が発生した場合、無償で修理・交換する。

住宅の売主からすれば、引渡後の売主責任リスクを回避できる。また、検査済みかつ保証付きの高付加価値物件としてアピールできる。

住宅の買主からすれば、引渡後の不具合発生リスクを回避できる。また、住宅ローン控除に必要な既存住宅売買瑕疵保険に加入可能になる。



図 2 売買あんしんサポート 出所：講演資料

住設あんしんサポート プレミアムは、「100 年の価値を、すべての住まいに」をコンセプトにした積立型メンテナンス保証サービス。住宅設備機器の無償サービス、定期訪問による点検・補修・リペアサービス、に加え、おうちポイント（電子マネー）によるリフォ

ーム・修繕費用積立を行う。会員制のトータルメンテナ
ンスサービス。

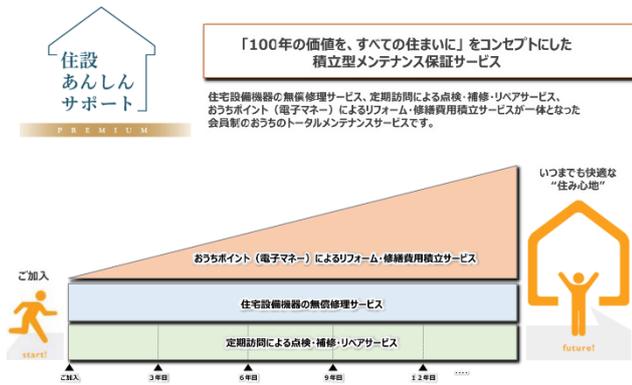


図 3 100 年の価値をすべての住まいに
出所：講演資料

一連のサービスは、実は、ハウスメーカーにとって重要な販売ツールとなっている。少子化に伴う人口減が進む中、戸建の新築数は減少することは不可避の情勢にある。そのため、ハウスメーカーとして、新築戸建の販売に頼るビジネスモデルを転換する必要がある。具体的には新築だけでなく、リフォームやリノベーション需要も取り込む必要がある。

リフォームやリノベーションのニーズを捉えるには、新築段階から、戸主との関係を保つことが重要。そのためのツールとして、当社のサービスを提案し、10年、20年の長期にわたり、関係を維持したい。

戸主からしても、新築段階から住宅設備全般についてメンテナンスを行い、物件の価値を維持していくことは、長く住む上で欠かせないサービスとなる。

4. 日本リビング保証の競争優位性

当社の競争優位性として挙げられるのは 3 点。即ち、おうちまるごとソリューションを提供、リフォーム等の二次商流を創出、強固な協業パートナーシップ。

おうちまるごとソリューションについて。住宅のメンテナンスは、維持管理→補修・リペア→交換・リフォームという 3 つのサイクルで構成されている。「おうちのトータルメンテナンス」サービスは保証・検査補修・電子マネーという 3 つのソリューションを有機的に組み合わせることで、住宅メンテナンスサイクルのあらゆるフェーズにワンストップで対応できる

リフォーム等の二次商流の創出について。「おうちのトータルメンテナンス」プラットフォームをハウ

スメーカーに提供することで、リフォーム等の二次商流の獲得が可能になる。

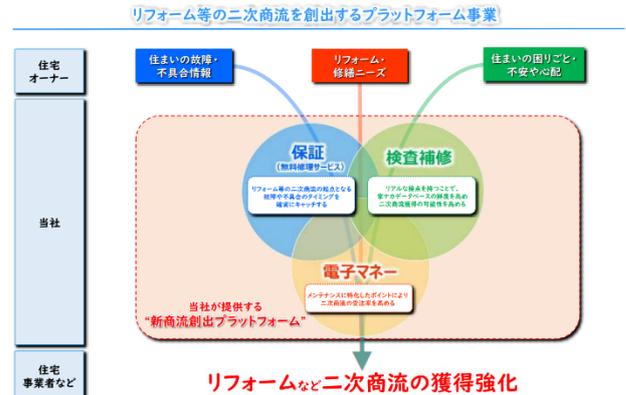


図 4 リフォーム等の二次商流を創出するプラットフォーム事業
出所：講演資料

強固な協業パートナーシップについて。大手損害保険会社、瑕疵保険法人等の組織力、販売力を活用した効率的な営業活動を展開している。

これらの要素が相俟って当社の競争優位性が発揮される。現段階から、当社と同じビジネスモデルを展開することは、不可能とは言えないが、かなりの時間がかかる。少なくともハウスメーカー各社は、実績のある当社を選考したがるであろう。当社がこれだけの実績を挙げていること自体が、新規参入を防止する役割を果たしている、と言える。

(以上)

〈公開研究会 2018年10月23日：講演要旨〉 於：野村総合研究所 会議室

『新世代の医療システムとヘルステックの生み出す超相乗的価値モデル』

相原 輝夫（あいばら てるお）

（株式会社ファインデックス 代表取締役社長）

著者の紹介

相原氏は、大手メーカーでのシステムエンジニアを経て、郷里である愛媛県でファインデックス社を創業した。従来、医療データは、外科、内科、といった分野ごとに、バラバラに管理されていたが、ファインデックス社はそれらを一元管理する Claio（クライオ）を開発した。Claio は、大学病院などの大規模病院で極めて高い評価を得ている。本講演では、医療情報システム業界の現状と将来の展望について解説した上で、高シェア、高収益を実現するための企業戦略や、新ビジネスについても言及した。

1. ファインデックス社の紹介

本講演では当社のビジネスを通じたメディカルシステムの現状と将来の展望、新ビジネスであるオフィスシステムとヘルステックの将来性について紹介する。

まずは日本の医療情報システムがどういった状況で、国の政策はどのようなものなのか、について整理したい。そうすることで、10年後の日本の医療がどうなるのかをイメージできるようになる。

当社の従業員は 251 名、支店数は 4 支店と小規模だ。今は労働市場が売手市場なので、余り声高に「人は集めない」と言えない状況ではあるが、以前からあえて人数を多くしていない。小規模で高利益率のビジネスモデルを構築している点が当社の特徴だ。

当社のビジネスの中心はメディカルシステムだ。主力製品は Claio（クライオ）で、病院内の様々な医療機器のシステムとデータを一元管理できる。Claio をはじめとする当社システムは、日本中の大規模病院（500 床以上）の 50% 以上で使われている。特に大学病院でのシェアは高く、東京都内に限定すれば来年には全ての大学病院が当社システムのユーザーになる予定だ。日本全国で見ても国立大学病院においては 70% 強のシェアを獲得している。

大規模病院のシステムマネジメントは非常に気を使う。そこに対応できた当社だからこそビジネスを大きくできた。

メディカル以外に、オフィスシステムとヘルステックを新事業として立ち上げた。メディカルシステムで高シェアを持っているため収益は安定している。大人しくビジネスをしていれば 30% の営業利益率を

維持できるが、あえて新たな事業に参入した。

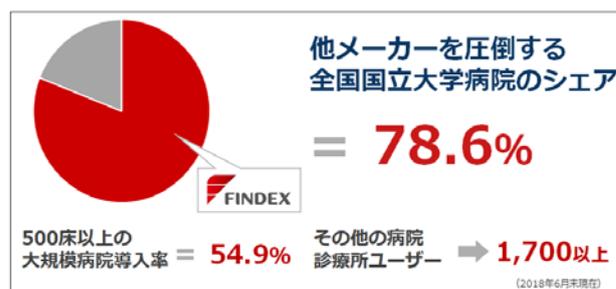


図 1 導入実績 出所：講演資料

オフィスシステムとヘルステックをメディカルシステムと同じ規模まで育て上げ、3 本柱にしたいと考えている。

オフィスシステムはメディカルシステムから派生した新ビジネスだ。病院には電子カルテの他、部門システムと呼ばれる専門システムが存在する。デジタルドキュメントもその 1 つだ。病院の中の全てのデジタル&紙のドキュメントを統合し、院内の様々なシステムやデータを連携することで効率的な運用を実現している。

実際、電子カルテなどの病院情報システムに連動する形で DocuMaker（ドキュメーカー）が使われており、東京大学医学部附属病院や京都大学医学部附属病院では、診断書などの主要書類の多くは DocuMaker で記載されている。DocuMaker は病院システムとして開発原価を回収しているため、それを少しカスタマイズして医療以外の分野へ展開すれば、低コストで提供できる。大学病院でかなり高いレ

ベルの要求に応じてきたので、システムの完成度は高く、医療以外の分野でも十分に通用する。

ヘルステック領域でも様々な既存資源を活用し、うまく時代に合わせることで、病院以外にビジネスを展開しようとしている。

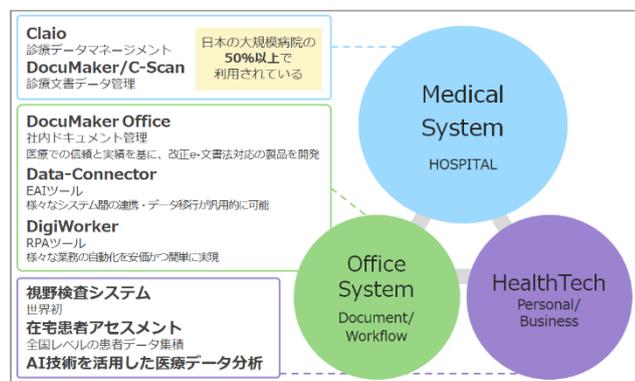


図2 ファインデックスの事業概要—3本の柱
出所：講演資料

EMC Healthcare(以下、EMCH)は連結子会社だ。ファインデックス本体は病院の診療で使われるシステムを取り扱っているが、それとは会社を分けたEMCHでは、AIや医療ビッグデータの活用をビジネスにしようとしている。メディカルシステムの地盤を活かして他分野に展開する、ということだ。

現在、大規模医療機関向けの売上高が連結売上高の7割近くを占め、売上高は約35億円、営業利益は約6億円となっている。

メディカルシステムについて

国内の500床以上の大規模病院は437施設あり、Claiοを導入済みの施設は240施設ある。また、100～499床の中規模病院は4,964施設あり、514施設に導入済み。20～99床の小規模病院と一般診療所は合わせて100,461施設あり、1,210施設に導入済みだ。大規模病院への普及率が高く、大学病院が最大のリードユーザーである。

医療業界においては、大学病院での評価が決定的に重要となる。ここで高い評価を得ることができれば、それ以外の規模の病院にも波及していくからだ。大学の先生が大学病院で勤務する時も他の病院で勤務する時も同じシステムを使うことができれば利便性が高い。それがシェア拡大につながっている。

当社では、あまり大学病院への営業は行っていない。新規ユーザーのほとんどが他のユーザーからの紹介だからだ。中規模以下の病院は代理店が営業する。代理店に対するシステムのライセンス卸販売で

の利益はほぼ100%で、代理店としてもファインデックスの

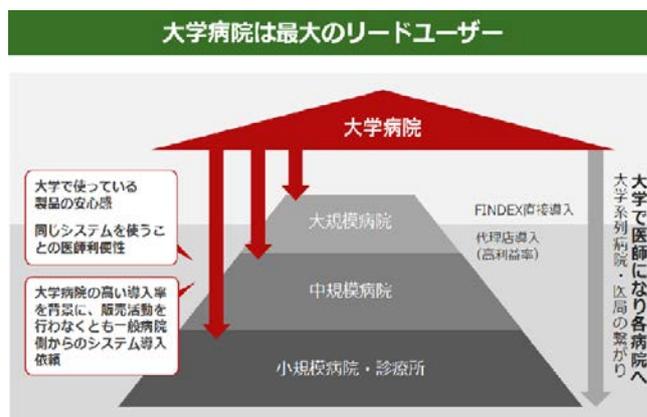


図3 メディカルシステムにおけるトップ戦略
出所：講演資料

知名度で売りやすく、双方にメリットがある。

メディカルシステム業界の現状

システムが稼働している病院では、病院内にサーバーが入っている。一般的には、それを院内LANでつないで運用するオンプレミス(on-premises)が9割、クラウドは多くとも1割とみる。我々の日常生活や実務ではサポート面でのメリットが大きいクラウドが主流になってきているが、メディカルシステムは、オンプレミスでもクラウドでも手厚いサポートが必要だ。

導入に関しては、数か月間、オンサイトで指導と支援を行う。どこの病院であれ、システム障害が起きた時は電話ではすまない。一般的なクラウドとは全く異なる世界だ。病院からの「患者の命を扱っている」という鶴の一声で、夜でも何でもすぐに駆け付けなければならない。これが病院情報システムの現状だ。システムが止まると患者の命にかかわるため、電話一本で駆け付けるといった商慣習が強く残っている。

景気が悪い時、ソフトハウスは医療システムに参入しようとする傾向がある。逆に景気がいい時は医療以外に戻っていく。医療システムは「井戸水」と言われており、日照りになっても井戸水は枯れない。外が寒くても暑くても井戸水の温度は変わらない。つまり景気に左右されずにコンスタントに需要がある。それが周りの環境によって、いい風に見えたり悪い風に見えたりする。医療システム業界はそういう業界だ。

システムを提供する企業からすれば、効率が悪く、優秀な労働力も不足している典型的な労働集約型の

ビジネスモデルだ。規模を大きくするにはシステムと一緒にハードを販売するか、或（ある）いは大人数で大量の仕事をこなすしかない。

一方、病院からすると、システムが高額すぎる、インターフェースも違うため扱いにくいという評価だ。台湾と比較すると、日本のメディカルシステムは3倍から10倍ほど高い。これには医療制度の問題が関係している。日本では、地方公費（福祉）が絡むので細かい計算が必要だ。一方、海外は加算式なのでシステムがとてもシンプルで安い。夜中に駆け付けるような商慣習もない。

この状況を政府から見ると、診療データの活用が困難であり、それが診療報酬にも影響している。国はインターフェースを共通化すれば効率化でき、診療データも活用しやすくなることを分かっている。国としてはメーカーごとの「方言」をなくしたいと考えており、システムが統合されることで製品価格が下がり効率が上がるので、診療報酬への還元も可能になるとみている。

メディカルシステム業界の将来

病院情報システムは成熟しており、NECでも富士通でもIBMでも同じレベルのシステムが開発できる。将来的には、オンプレミスが2割、クラウドが8割の世界で、統一されたインターフェースとクラウドの共通システムが一般的になり、オンサイトで仕事はかなり少なくなるとみる。クラウドならば随時マイナーバージョンアップされるため、システムメーカーが病院に行く回数は減る。つまり労働集約型からの脱却が進む。

企業からすれば、開発に時間がかかっていたが、販売保守にシフトすることになる。属人的な業務が減り、結果、ビジネスは縮小して価格も安くなる。昔はイニシャルで300万円かかったクリニック向け電子カルテの中には、無料で提供されているものもある。

病院からすれば、システムが安価になり、インターフェースが統一されることで習熟も不要になる。

政府からすれば、データの有効利用や医療費還元へとつなげやすくなる。

つまり、将来困るのはシステム業者だ。ここからいかに新たな医療情報ビジネスを作っていくかが重要になる。

企業の医療データ利用

企業が医療データを利用してビジネス展開をするに当たり、次世代医療基盤法（医療ビッグデータ法）が制定されてこと、個人情報保護法が改正されたこ

とは大きい。これらに加え、政府や政策立案の動きをよく見て、何をどう使うかを見極めることが必要となってくる。国としても、創薬や重篤化の予防、医療費を下げるためにもデータ活用が必要と考えている。

病院や診療所はネットワークで結ばれて、電子的なやり取りができるようになってくる。

現在、処方箋はA5サイズのを紙でもらうが、今後はこれが電子処方箋に代わる。電子処方箋により、各病院や薬局からのリアルタイム情報が集まることで、どの病院でどの薬が処方されているかが一元管理でき、これらを突き合わせることで重複投薬を避けられるようになる。こうなると国が得る利益は大きい。

高齢者は暇つぶしに病院に行っていると言われて久しい。また、向精神薬を幾つものクリニックから大量にもらい、闇で売りさばく人もいると聞く。

先進国で処方情報を一元管理できていないのは、実は日本だけとも言われる。10年ほど前でもオーストラリアや欧州では一元管理ができていた。

これらが効率化できればダイレクトな医療費削減が可能になる。こういったデータを使って何をやりたいのか。政府はどう考えているのか。政府の判断を先読みすることで新たなビジネスが作れると考えている。

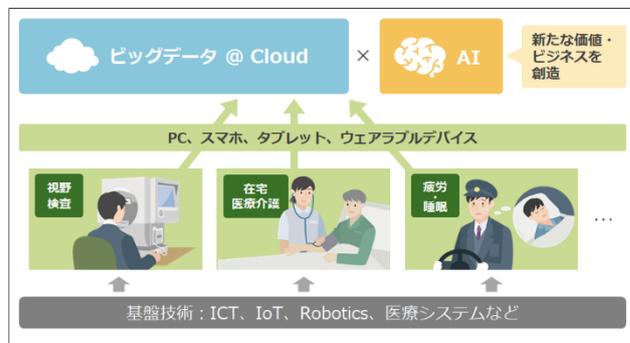


図4 医療データ活用スキーム 出所:講演資料

ヘルステック

安価かつ手軽に検査ができるようにしたい。なぜこんな面倒くさいことを病院がやっているのかを理解して、それを効率化する。これが当社のビジネスになる。

目下注力しているのが視野検査システムだ。視野検査は、緑内障の診断を行う際に行われる。緑内障は失明原因第1位で、40歳以上の20人に1人が罹患している。日本国内では30万人が治療中だ。緑内障は自覚症状がほとんどないため顕在化率は10%未満、

推定患者は400万人と言われている。

緑内障によって視神経に障害が生じると、視野が狭くなる、視野の一部が欠損するといった視野異常が生じる。一度失った視野は治療によって元に戻すことはできないため、病気の予防には早期発見、早期治療しかない。

緑内障の発見が遅れる理由は、脳の機能にある。両眼の視野のうちどこかが欠けてくると、脳が画像を補整してあたかも見えているかのように処理する。そのため視野異常が発生しても、視野欠損が25%以上にならないと気付かない。異常に気付いて病院に行き検査して初めて、緑内障であることが分かる。つまり、発見が遅れるのは自覚が遅いからだ。

現状では、健康診断や眼鏡店に行っても視野検査はできない。視野検査機器は病院にしかないからだ。しかしながら、病院に行ったとしても、検査には片目で10分以上かかり、一点をずっと見つめていなければならないなど患者負担も大きい。医師が異常を認めた時でなければ検査は行わない。検査機器が病院にしかないこと。時間がかかるのでめったにやらないこと。患者の自覚症状がほとんどないこと。これらが緑内障の発見が遅れる要因だ。

それに対して、当社の新たなシステムは両眼合わせて3分で検査ができる。大がかりな機材も不要で、検査者の負担も少ないのが特徴だ。3年かけて、愛媛大学、京都大学と共同で開発を行った。この検査システムにより、非常に簡単に検査が行えるようになった。当システムは薬事承認品である。

新しい検査方法では、「どこでも・早く・安価に」検査が行える。健診施設や眼鏡店への導入を想定しており、眼鏡店ではサービス向上の一環として、健診施設ではオプション料の加算による収益アップにつながるかと考える。国にとっては、顕在化率10%以下の病気を予防できるというメリットがある。病院にとっては、短い時間で検査が行えるので、病気が顕在化していない人に対しても検査を行い早期発見することができるというメリットがある。

製薬企業としてもここから得られるデータは重要で、現在は潜在患者も含めた緑内障患者のうち病気が顕在化している10%の人のデータのみを利用しているが、当社の検査システムによって罹患者を30%発見することができれば薬の売上げも3倍になる。

当該製品は国際特許で押さえているため、検査機器として販売するだけでもビジネスとして十分面白いだろう。しかし、当社は視野検査の機械の販売を目的とはしていない。当社では、iPadで検査できるアプリケーションを開発しており、これを世界中に提

供することを考えている。利用者はiPadにアプリケーションをダウンロードし、自ら検査を行う。当社は、利用者の同意のもと個人情報を排除したデータを収集する。

視野異常に関するデータはあくまで病気が顕在化してからのデータが主流であり、病気が顕在化する前の早期のデータはまだ世界に存在しない。iPadであれば簡単にデータを集めることができるため、かなり大規模なデータを集めることができる。当社は、いかに多くの人にアプリケーションをダウンロードして使ってもらうかを検討する必要があるだろう。

今の病院情報システムは労働集約型だが、クラウド化と共にオンサイトでの労働ビジネスは縮小し、代わりに医療データを活用するビジネスやデータ連携が増えるだろう。その中で当社は、視野検査システムをはじめとした新たな仕組みで今までにない情報を生み出そうとしている。メディカルシステム業界が変革を迎える今日、ビジネス構造自体も大きく変わっていくだろう。

他にもウェアラブル体動計を開発した。胸に付けておくと体動や心電位を取得することができ、遠隔医療における患者の状況把握などに使うことができる。多くのウェアラブルデバイスが出てきているため、価格に加えて、性能、何に使うか、などで優位性を発揮していかなければならないと考えている。



図5 ウェアラブル体動系 CALM. 出所:講演資料

上記の2製品は眼と心臓に関するものだが、それ以外にも高額な機械を使わなければ検査が行えないものは多く存在する。それが今、身の回りのデバイスで検査できるようになりつつある。手軽に検査ができるようになったからこそ、その中からいかに価値ある情報、意味ある情報を引き出していくかが重要だ。

医療情報システムが当社のコアビジネスであるこ

とに変わりはない。医療情報システムは井戸水なので、福祉としての医療がなくなるとは限り枯れることはなく、ここで高い利益率を維持できれば、長期にわたり収益を確保できると考える。

今後も、医療情報システムをコアに、オフィスシステムやヘルステック事業を展開していきたい。

(Q&A)

Q. Claio が大学病院で普及したポイントは何か。

A. なぜそんなに面倒くさいことをやっているのか、ということが医療システム業界には多い。筆者はもともと NEC のエンジニアをやっていたが、辞めて愛媛に帰りそれまでやったこともなかった病院情報システムのコンサルに行った。そこでは年金システムの仕事をしていたが、年金システムと同じコンピュータで病院の会計業務しか行っていなかった。それでいて月額数百万円の費用がかかる。これだけのパワーがあるコンピュータなら他のこともできると考え簡単なプログラムを書いたら、それが病院の方に喜ばれ、結果ビジネスとして成立した。この時の経験が後々のビジネスにつながっている。

なぜ大学病院で選ばれたのか。大学病院には、CT や MRI など検査機器がたくさんある。そして、エコーにはエコーシステム、眼科には眼科システムなど、科目ごとに管理システムが動いており、科目ごとにメーカーのエンジニアが入り込んでいる。それでいて OS は Windows や Linux だ。

当時、それらのデータを一元管理することはできなかった。それぞれのメーカーのデータだからだ。そこで当社は、それらのデータを1つのシステム、1つのサーバーで管理しようと思い立ち、Claio を開発した。これで費用は3分の1、全ての検査データが1システムで見られるので使い勝手も良い。

なぜ採用してくれたのか。「やるのか」と言われて「やります」と言ってやりきった、というのが近いかもしれない。先生との議論をずっと重ねる中で、当社の技術力や製品の安定性を評価してもらったことが採用の決め手になったと考えている。

やがて、当社のシステムは病院系の学会で発表され横に広がった。NEC や富士通、IBM などの電子カルテメーカーが作らなかったのは、医療機器メーカーとけんかになる製品だったからなのかもしれない。その点、当社は独立系の会社だからできた。

ではなぜ、今になっても電子カルテメーカーは製品開発を行わないのか。それは、既に当社が彼らと一緒に仕事をする関係になったからだ。その方が電子

カルテメーカーも仕事がしやすいということだ。

もちろんコンペティターもいるし、当社製品と同程度のものもある。富士フィルムがその代表と言えるだろう。

Q. 医療データの二次利用について。銀行や保険会社が困っているのが認知症。1800兆円の7割が高齢者。2030年には、この7割の内、3割分が認知症患者になるとの試算があり、銀行や保険会社が困る。しかし金融機関には認知症の診断ができない。だから事前に高齢者の顧客情報から認知症患者であることを把握したい。今後、このような医療データを活用できるようにになれば、他業界での活用もできそう。そういったところへの展開は考えているのか。

A. 一般論でいくと、特定個人情報になるので、金融機関に情報を流すことはできない。事前に何かしらアラートを立てて家族や金融機関に知らせることが必要だ。しかし今の枠組みの中でアラートを出すのは難しい。マスキングした情報を集めて、統計的に解析し、事前に検査を促すことなどはあり得る。それが次世代医療基盤法だ。病院の生データを分析し、金融機関に渡して活用することはあり得るだろう。

Q. 製品を作ること、ソリューションを提供すること、データを活用すること。これらの中で、最もビジネスチャンスが広がるのはどの領域か。コンペティターにできなくてファインデックスにしかできないことは何か。

A. メディカルシステムはなくならないので、医療機関ときちんとかかわり続けていくことが何よりも大事だと考えている。そこからデータ集めを進めていきたい。当社の軸が医療であることは今後も変わらない。

他社に対する優位性としては、会社の特徴として、社員の半分以上がエンジニアであり、その多くがコンピュータに関するスキルはもちろん、医療に対する知識も持っていることがあげられるだろう。当社には一般的なセールスマンがほぼいない。病院にシステム営業の人間が行くと宿題がでることがままあるが、当社の場合、出向いた人間がその場で回答し解決して帰る。ここが当社の強みだ。その場で全てを議論しそこで解決することによって医療機関の信任を得た。

Q. 医療機関との関係。医師の判断部分、つまり診療のところには触れていけないのか。診断に踏み込むのか。

A. AIの活用など自動診断については、各社取り組みを始めている。もちろん当社も既に取り組んでいる。しかし今の医療法では、「このシステムを使えば病気が見つかる」とは言えない。診断ミスをチェックするシステムは既に稼働しており、例えばNECの大腸ファイバーは、リアルタイムで大腸の画像をチェックできる。当社を含め同業他社も取り組んでいるが、AIを使った画像診断もたくさん出てくるだろう。欧米やイスラエルなどでは既にたくさん実用化されている。今後、日本でも法律などの枠組みが変わりそうだ。

Q. 眼、心臓以外に興味があるのはどこか

A. 脳。他の会社も興味を持っている。現在のトレンドが画像診断なので、多くの会社に取り組んでいる。精神や脳は可視化しにくく難しい。そこにチャレンジすることは、医療システムで実績のある当社だからこそできることであり、多くの大学との共同研究もやりやすいと考える。

(以上)

企業紹介

株式会社ファインデックス

「世の中で必要とされていること、まだ世の中にない新しい発想・技術を探しつづける」をスローガンに、革新的なソリューションを生み出し、世の中に驚きと感動を届けます。

本社：東京都港区浜松町 2-4-1 世界貿易センタービル 33F

設立：昭和60年1月26日

資本金：2億5,425万円 従業員数：251名（2018年6月現在）

〈公開研究会 2018年9月13日(木) 18:30: 講演要旨 於: 野村総合研究所 会議室〉

「多死社会」の到来は日本に何をもちたらすか

藤 和彦

(経済産業研究所 上席研究員)

1. 望ましい「死」

団塊世代がすべて後期高齢者となる2025年以降、日本では毎年150万人以上が死亡する「多死社会」となる。2016年に131万人だった死者数は2040年にピークに達する(168万人)との予測がある。

戦後の日本では病院死の比率が上昇し現在約8割に達している。高度成長期の日本ではサニタイゼーション(病院への死の囲い込み)が生じたからである(病院死の件数が在宅死を上回ったのは1970年代半ばである)。

だが財政削減の影響から今後病院のベッド数が減少するため、自宅で最期を遂げるケースが増加することが見込まれる(自宅死は現在約1割)。厚生労働省は2038年までに在宅死+施設死の比率を40%に引き上げる方針である。

日本を始めとする先進国の間では戦後「死のポルノグラフィ化(子供の前で死を見せてはならない)」が進んだが、日本ではその現象が特に顕著である。

欧米ではTVニュースなどで死体を放映するが、日本では東日本大震災の時も死体が映し出されることはなかった。その背景に日本人の戦時中の痛ましい体験があると筆者は考えている。戦時中の日本は過剰なまでの「死に甲斐」を求められたが、その結果は惨めな敗戦だった。米軍の空爆で犠牲となった死体が野ざらしになっていた光景もトラウマを発生させる原因になっただろう。

しかし病院ではなく自宅などで看取るケースが増加すれば、隠蔽されてきた「死」が再び社会に回帰してくることとなり、「望ましい死」とは何かに関心を持たれるようになるだろう。陰陽のたとえで言えば、これまで「陽」の世界が中心だった社会に「陰」の要素が流入してくることにより、パラダイムシフトが起きるかもしれないのである。

2. 安楽死問題の勃発?

日本の社会に「死」が回帰してくることで一番最初に問題になるのは安楽死の問題ではないだろうか。

宮下洋一氏の「安楽死を遂げるまで」によれば、安楽死は①積極的安楽死②自殺幫助③消極的安楽死④終末期鎮静の4種類ある。

積極的安楽死は、医師が薬物を投与して死に至らしめる行為であり、オランダやベルギーで実施されている(オランダの安楽死の比率は4%に達している)。認知症やうつ病患者も対象に入っている。

自殺幫助は、医師から与えられた致死薬で患者自らが命を絶つ行為であり、スイスや米国のいくつかの州などで実施されている(米国では尊厳死と言われている)。スイスでは外国人も対象としているため、日本人の応募もあるが、実施されたケースはまだない。

消極的安楽死は、延命治療措置を手控えたり中止する行為であり、日本で「尊厳死」と呼ばれているものである。

終末期鎮静は、寿命が縮まることを知りつつも緩和ケア用の薬物を投与する行為である。

宮下氏は「日本にはオランダのようなかかりつけ医の制度はないし、日本では周りに迷惑をかけたくないとか、精神的な苦しみを抱えている人が多いため、安楽死を認めると歯止めがきかなくなる」とした上で「個人主義の欧米とは異なり、集団的な温もりがある日本では安楽死は必要ない」と結論付ける。

読売新聞の2008年の調査によれば、若者があの世や霊魂の存在を信じている割合が多いのに対し、団塊世代の信じる割合は低い。戦後の経済至上主義とマルクス経済学の唯物論の影響を受けた団塊世代は「死んだら灰になる」という考えの人が多からだろう。

生産性重視の思考が濃厚で死生観が欠如した団塊世代(特に男性)が中心となって、今後安楽死解禁論が出てきたとしても、「死に方」に関する政治的な解決は極めて困難である(消極的安楽死ですら法制化の目途は立っていない)。

逝く人の臨終を看取ることはもともと家族の行為だったが、病院死が大宗を占める現在、看取りの文

化も消滅してしまっただけが強い。死生観という概念は日露戦争後に登場したものだ、現在の日本には社会的にコンセンサスのとれた死生観はなく、個人が自分なりに死生観を持つことで死と向き合う努力をしなければならない状況にある。

3. 血縁から結縁へ

日本における在宅医療の先駆けである山崎章郎氏が担当する地域では在宅死の比率が8割以上を超えているが、興味深いことに看取り経験のある遺族が現在進行形の看取りをサポートするという形で「看取りのネットワーク」が形成されつつある。家族のサポートなしで終末期を迎える患者のための施設（いっぽく荘）を始めた山崎氏は「最期を看取るのは血のつながりがない人でもいいのではないかと考えるようになっていく。数多くの人を看取ってきた山崎氏はその経験を通して「あの世」の存在を信じるようになったという。

看取り士という仕事も生まれている。「死については医師よりも看取りの方がプロフェッショナルである」と自負する代表の柴田久美子氏は、遺された人たちに「命のバトン」を渡す高齢者は「幸齢者」と主張する。山崎氏と同様身寄りにない終末期の患者のために月7万円程度で宿泊できる施設の全国展開を目指している。

家族は以前「生産（運命）の共同体」だったが、その役割は小さくなりつつある。

会社が共同体と呼ばれた時期があったが、超高齢社会となった現在、退職してから20年以上経って死んだとしても会社の後輩たちが看取ってくれるわけがない。

ネット社会と言われていくが、ネットの世界で本当の信頼関係が生まれる可能性は低いとされている。信頼関係の構築のためには共に過ごした時間が大切だからである。

葬儀や埋葬の分野も様変わりしている。

全国で無縁墓が急増し、お墓の引っ越しも日常茶飯事になっているが、〇〇家の墓というスタイルが普及し始めたのは日露戦争以降であり、その歴史は100年に過ぎない。明治政府は国内統治の要請から武士の伝統だったイエ制度を全国民に適用したことがその背景にある。戦後「家長による先祖祭祀の義務」が廃止されたが、その慣習は昭和の時代まで続いた。平成に入り景気が悪化してかつてのように立派な葬儀や埋葬ができなくなるとその慣習は徐々にすたれていった。

家族葬や告別式などを行わない直葬が増加するとともに、共同墓や散骨も広まりつつある。共同墓は1

989年に始まり現在全国で700基以上あると言われているが、筆者が注目しているのは桜葬の試みである。「死んだ旦那の墓に入りたくない」という要望に応えNPO法人エンディングセンターは町田市や高槻市で桜葬墓地（樹木葬、非継承墓）を運営しているが、桜葬墓地に登録した会員同士の生前の活動を重視している。半年に1回の頻度で会合を持つ会員たちのことを「墓友」とマスコミは呼んでいる。代表の井上治代氏は「家族の永遠性ではなく自然の永遠性に注目することで死をも超えた関係性を得ることができる」と主張するが、高齢化とともにソロ化が進展する日本社会では、看取りや葬送の分野で「血縁」よりも「結縁」の方が重要になっていくのかもしれない。

4. 「死」の価値

作家の有吉佐和子氏が「恍惚の人」を発表した1970年代から「高齢者の介護は負担であり、社会の大問題だ」と認識されるようになった。介護に対する需要が今後も高まる中、従来のような生産性重視の発想のままではこの難局を乗り切ることは不可能である。

「老いる勇氣」の著者である岸見一郎氏は「生産性で人の価値は決まらない。『助けられていることで周りの人々が貢献しているという肯定的な気持ちを生み出すことができる』と考えたらいいのではないかと。高齢者は介護される側の良きモデルを目指そう」と主張する。

100年前に死生学という学問が生まれたが、実際に盛んになったのは第2次世界大戦後である。ホロコーストと原爆投下がその契機となったが、不条理な突然死が大量に発生するというこれまでの多死社会と異なり、日本に訪れるのは老病死による多死社会であり、これまでとは異なる死生学が必要となる。

マッキンゼーの最近の調査で最も死を恐れているのは20代の若者である。2010年にNHKが孤独死の番組を放送するとこれに最も敏感に反応したのは20代だったと言われている。

「人はなぜ死ななければならないのか」の著者である小浜逸郎氏は「人は一人で死んでいくからこそ生きている間に連帯を持とうとする。家族の共同性はその構成員の死の看取る共同性である」と主張する。若者の多くが「現在の生活の質を考えれば独身のほうが良い」と考えているが、看取りまで視野に入れた場合、その考え方は変わってくるのではないだろうか。

AI時代の到来は意外なことに「死」の価値を高め

るかもしれない。

「ロボットの思想」の著者である浅田稔氏は「AI・ロボットが意識を持つために『死』の概念を理解させる必要があるが、そのためにはロボットは朽ちていく身体を持たせなければならない」と指摘しているからだ。朽ちていく身体を有するロボットを作ることとは可能だが、合理的ではない。だがそうしないと人間のような意識を有するAIを作り出すことはできない。命に限りがあるからこそ、人間が感動できるものを作り出すことができる

棋士の羽生善治氏が「AIには人々を癒すことができる「ふなっしー」のようなものは創造できない」と述べているように、AI時代における人間の強みは自らの欲求(悩み)に応えることができる想像力である。

AI時代の到来で知識がコモディティ化しつつある現在、次に来るのは死の意識にも裏打ちされた美意識の時代かもしれない。

5. ブロックチェーン技術による「陰の通貨」の創造

「変貌する資本主義と現代社会」の著者である正村俊之氏は「原始貨幣は、供犠という神と人をつなぐ聖なる儀式における価値尺度となった「聖なる牛」に由来しており、原始貨幣が市場での媒介機能に利用されることで現在の貨幣が誕生した」と指摘する。

ブロックチェーン技術の誕生により多数の仮想通貨が発生される現状で、改めて通貨の「信用」が議論されているが、正村氏の説に従えば通貨の信用の源は宗教的な信仰に行き着くことになる。

コミュニティ通貨の世界的権威であるベルナルド・リエター氏は「通貨は歴史的に見て陽の通貨(遠隔貿易に利用)と陰の通貨(共同体内で利用)に大別される」としているが、ブロックチェーン技術を活用して新たな陰の通貨を創造するチャンスが広がっているのではないだろうか。

筆者が考える陰の通貨は、看取りや葬送の分野で「結縁」のネットワーク構築に資するものである。「望ましい死」を実現できる「幸齢者」は聖なるものであり、望ましい死をプロデュースする在宅診療医や看取り士などは聖なる空間をマネージする祭祀者だと考えれば、新たな原始貨幣を創造できるからである。

このように多死社会の到来をチャンスにかえるために、新たな価値観に基づき社会を再構築していこうではないか。

参考文献・資料

1. 山田太郎 (2004). “リアルオプションと〇〇〇”. 「リアルオプション研究」, 1, 15-25
2. 田中次郎, 鈴木三郎 (2006). 「リアルオプション」. 企業戦略出版社

<公開研究会 2018年7月26日: 講演要旨> 於: 野村総合研究所 会議室

『環境経営と企業価値向上について』

白鳥 和彦 (しらとり かずひこ)

(一般社団法人 産業環境管理協会 地域・産業支援センター事業支援室 室長)

白鳥氏の紹介

白鳥氏は、長い間、積水化学工業株式会社で環境経営に携わってきた、環境経営のパイオニア的存在である。本講演では、1970年代以降、社会的な課題として、環境に対する企業の関わり方が議論されていることを整理していただいた上で、現在では、環境に対する積極的な取り組みが、企業の成長にとっても重要となっていることを解説していただいた。

1. 環境経営の歴史的経緯

環境製品といえばトヨタのプリウスが頭に浮かぶと思う。或いは積水化学工業の光熱費ゼロ住宅などもある。いずれも製品そのものの環境性能は重要であるが、「どのように売れてきたのか」ということも重要な視点である。環境経営の歴史的経緯は図1のようである。

図1 環境環境・持続可能な社会をめぐる動き
出所: 講演資料より

1972年にローマクラブが「成長の限界」を発表してから環境問題がクローズアップされるようになった。以降、10年ごと、或いは20年ごとに大きな出来事が起きている。また環境だけではなく社会的な事柄についても並記している。

2007年、2008年のころは環境経営があまり取り上げられていない。リーマン・ショックの影響があったのかもしれない。また、この間、社会的責任に関するISOや、マイケル・ポーターのCSVなどが出た。SDGsは最近(2015年以降)の話になる。

政府も産業界も様々な取り組み、取り決めをしてきた中で、今の環境経営やCSRなどがある。

日本企業の取り組みは、1950年代の公害問題から始まる。1960年代は法規制の時代であった。

1990年代は、法規制から一歩進んだ自主規制が入った。経団連が自主行動宣言を出し、コストをかけても“環境保全”を行うという考えであった。直接的な環境負荷をいかに減らすか、に注力してきた。そのため、工場や本社の環境担当者が関わっていた。

1990年代後半から、環境と経済の両立という観点から、環境経営の概念が出てきた。

2000s前半に入ると、CSR/サステナブル経営という視点に広がり、環境のみならず社会的な視点から取り組むようになっていた。

環境経営の具体的な取り組みは大きく、1. 製品・サービスがいかに環境に良いか。2. 事業活動の環境負荷低減。3. 地域・地球環境の保全、社会への貢献、の3点がある。企業の環境経営の具体的な取り組みとしては、1. 環境製品・サービス、環境ビジネス。すなわち、製品・サービスが社会の環境改善に役立つ。2. 事業活動の環境負荷低減、すなわち、

| 年次 | 出来事 | 日本の動き (法規制・動向) | 日本の動き (企業活動) |
|------|-------------------------|----------------|--------------|
| 1955 | 公害防止法(水質汚濁防止法) | 公害防止法(水質汚濁防止法) | |
| 1960 | 公害防止法(大気汚染防止法) | 公害防止法(大気汚染防止法) | |
| 1961 | 公害防止法(土壌汚染防止法) | 公害防止法(土壌汚染防止法) | |
| 1962 | 公害防止法(騒音規制法) | 公害防止法(騒音規制法) | |
| 1963 | 公害防止法(振動規制法) | 公害防止法(振動規制法) | |
| 1964 | 公害防止法(雑音規制法) | 公害防止法(雑音規制法) | |
| 1965 | 公害防止法(電磁界規制法) | 公害防止法(電磁界規制法) | |
| 1966 | 公害防止法(視覚環境法) | 公害防止法(視覚環境法) | |
| 1967 | 公害防止法(臭気規制法) | 公害防止法(臭気規制法) | |
| 1968 | 公害防止法(熱環境法) | 公害防止法(熱環境法) | |
| 1969 | 公害防止法(放射線規制法) | 公害防止法(放射線規制法) | |
| 1970 | 公害防止法(有害物質規制法) | 公害防止法(有害物質規制法) | |
| 1971 | 公害防止法(有害物質規制法) | 公害防止法(有害物質規制法) | |
| 1972 | ローマクラブ「成長の限界」発表 | | |
| 1973 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1974 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1975 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1976 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1977 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1978 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1979 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1980 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1981 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1982 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1983 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1984 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1985 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1986 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1987 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1988 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1989 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1990 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1991 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1992 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1993 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1994 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1995 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1996 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1997 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1998 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 1999 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2000 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2001 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2002 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2003 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2004 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2005 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2006 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2007 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2008 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2009 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2010 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2011 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2012 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2013 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2014 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2015 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2016 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |
| 2017 | 環境問題に関する国際会議(ストックホルム会議) | | |

企業活動が環境に負荷を与えない。これには、さらに具体的に、①温暖化防止（CO2 排出削減）、②資源循環（省資源、廃棄物削減・再利用）、③汚染防止（化学物質、大気、水、土壌等）等がある。3. 地域・地球環境の保全/社会への貢献、すなわち、さまざま面で環境に配慮し、従業員や社会の環境・社会に配慮する意識を高める、といったことである。

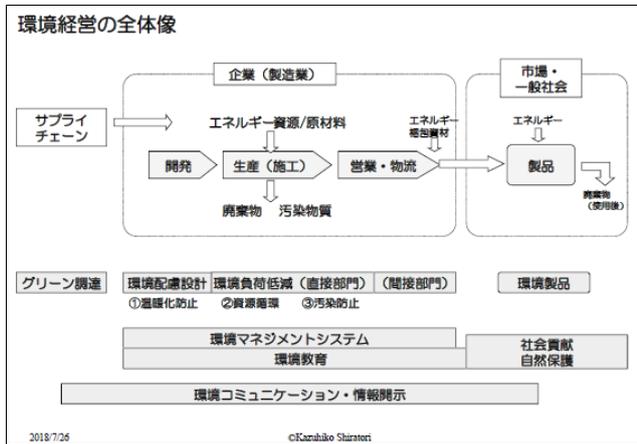


図2 環境経営の全体像 出所：講演資料より

環境保全から環境経営・CSR経営へと社会的な変化が起きたのは2000年代になってからといえる。2015年には、パリ協定が採択され、“低炭素化”から“脱炭素化”へと気候変動対応、環境取り組みのレベルが一段と上がり、また同じ年にSDGs (Sustainable Development Goals) も採択され、世界的に動きが加速した。

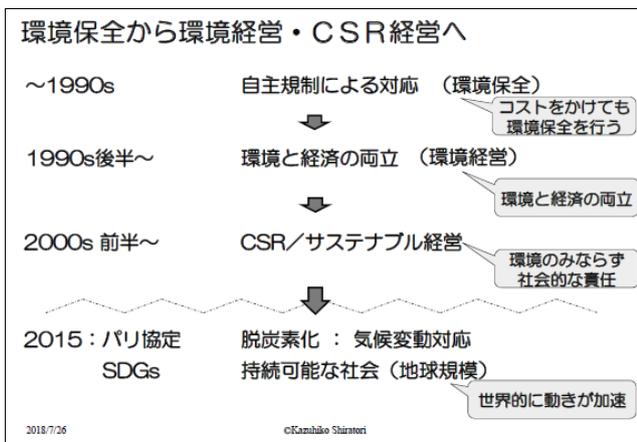


図3 環境保全～環境・CSR経営への変遷 出所：講演資料より

サプライチェーンも考慮されるようになった。また、アウトプット、廃棄も含めて考えるようになった。つまり、「限りある地球」という考え方である。企業内でも、環境担当部署だけでなく、様々な部署がかかわるようになり、消費する側も様々な人が関わるようになった。

国の出している方針としては環境基本計画がある。今年（2023年）は第5次の環境基本計画が策定された。

大きく変わっているのがSDGsである。環境だけでなく社会の視点が入っている。6つの重点戦略が提示されているが、環境面政策は大きくは変わっていない。

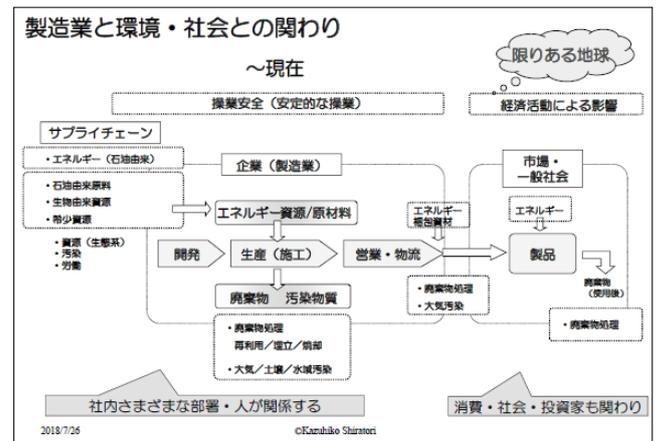


図4 企業の環境経営における社会との関わり 出所：講演資料より

2. 積水化学グループの環境経営の歴史

積水化学は古くから環境との関わりがあった。東京オリンピック以前、1962年ごろの東京は、道路にゴミ箱があり臭かった。積水化学ではポリバケツを作っており、東京都と連携して街をきれいにする運動を展開した。各家庭ではそれまで毎朝ごみを戸外のゴミ箱に出していたが、家にポリバケツを置いてゴミを出すというように、ゴミの出し方が変わった。

積水化学では、1991年に基本方針を策定した。1990年代後半には、地球環境を更に意識するようになり、地球環境をステークホルダーの1つとして位置づけた。2003年に環境経営部を設置した。環境を基軸に持続可能な成長ができる企業風土づくりに注力してきた。

環境保全は問題対応型であり、環境経営は環境を支点到に経営を再構築するという考え方である。両社は異なる概念であり、環境経営は、環境を保全することとどまらず、環境で企業が成長するため、事業プロセス、製品、自然保護活動等を行ってきた。

環境経営先進の日本企業、例えばリコーなどは 1970 年代後半から取り組んでいた。

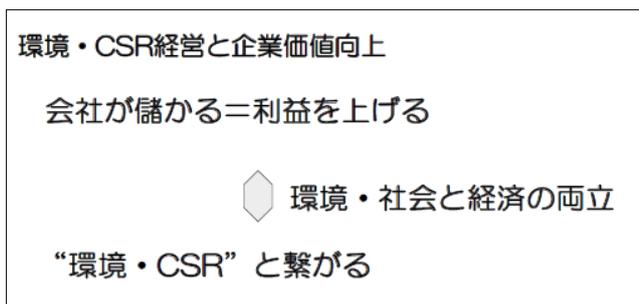


図 5 環境・CSR と企業価値向上の両立

出所：講演資料より

3. 環境経営でどう成長するか

会社が儲かる＝利益を上げる。このことを、環境・CSR とつなげる必要がある。つまり環境・社会と経済の両立が必要である。

積水化学では、1990 年代終わりから環境レポートを作っていた。環境経営の取り組みを計る手法のひとつとして環境会計ある。これは環境への取り組みにかかわる評価を物理面と資金面で評価する手法であり、環境保全にかかったコストを計算する。その結果、どれだけ環境保全に寄与したのかを物理量（CO₂ など）で評価するものである。

廃棄物を有料で売却、工場にソーラーパネルを設置して売電、といった取り組みにより、環境負荷を軽減するだけでなく、企業経営にも資する。

筆者が修士論文で研究した事例がある。20 社の環境会計から、売り上げに対するコスト比率を計算して、環境会計の経済効果はどの程度かを利益と対比した。結果は、売り上げや利益に対してのインパクトは微々たるもの、つまり経営的にはあまりインパクトがない。環境で成長するというためには、もっと売上高を上げることに繋がる必要があると考えた。それは環境製品を増やしていくことである。

プリウスは 1997 年に発売開始。2 代目が 2003 年、3 代目が 2009 年。プリウスを開発したそもそもの経緯は、1993 年にトヨタの車内で、トップダウンで「21 世紀に向けた自動車はいかにあるべきか」という課題が掲げられた。初代が売り出されてから数年間は殆ど売れていなかった。3 年間で 5 万台の販売台数である。初代のプリウスは、燃費こそよかったものの加速が十分でなかったとのことである。そこでトヨタの開発陣は、加速と燃費を追求し 2 代目プリウスを作った。2 代目から 3 年間で 1 桁売り上げが増えた。ハイブリッドシステムを他社種へ展開し、

2006 年にはハイブリッド車累積販売台数 50 万台を突破した。また、プリウスによって車のヒエラルキーが変わった。商品構造がこれまでと変わってきていることも特筆すべき点である。

環境製品が企業を変えるという視点から言うと、セキスイハイムの光熱費ゼロ住宅も画期的であった。断熱性能を高め、高効率なヒートポンプ給湯器を採用するなど、住宅で消費するエネルギーを徹底的に削減した。消費されるエネルギーに対して見合った太陽光発電を行うことで、光熱費をゼロ化することで成功した。当時の一般的な家庭の平均的な光熱費は月 2 万円程度で、エネルギー由来の CO₂ 発生量は 4 トン程度。光熱費ゼロ住宅ではほぼゼロになる。

光熱費ゼロ住宅は、当初は「エネルギーゼロ住宅」として開発された。エネルギーゼロ住宅を作ったが、あまり売れなかった。ある日、お客様から「光熱費がゼロになった」という言葉を頂戴し、そこから「光熱費ゼロ住宅」として転換していった。それ以来、光熱費を低減するさまざまな策、例えばパネルを大型化して単価を下げる、太陽光パネルがより多く乗るような屋根を開発する等、より進化をさせていった。

この 2 製品から読み取れることと、プリウスと光熱費ゼロ住宅の共通点は、環境性能だけがよくなって消費者は購入しておらず、2 代目で売れ成功したことである。つまり、環境性能と製品本来の性能の両方が伴う必要があるということである。

4. 環境・CSR 経営の概念の整理

環境保全～現在までの環境・CSR に関する取り組みをあらためて整理すると 1970 年代以前は法規制の時代。1997 年が環境経営元年。2003 年が CSR 元年と言える。エコファンドは 1998 年からあった。2000 年代は SRI と呼ばれ、現在は ESG 投資である。2015 年に採択された SDGs は、2030 年にのるべき姿を示したものである。

これらは決して不連続ではなく、拡大しながら局面ごとに取り組みが広がってきたと言える。

ESG は広義の CSR でもある。企業が CSR で目指すことは、事業を通じて社会に貢献すること。これをステークホルダー、バリューチェーンでどう対応するかまでを考える。

一連の流れを見ると、取り組み自体が変わるといっても、枠組みが変わってきた。

CSR・環境経営の意味することを、イノベスト社（当時）が氷山のバランスシートとして、的確に表現している。

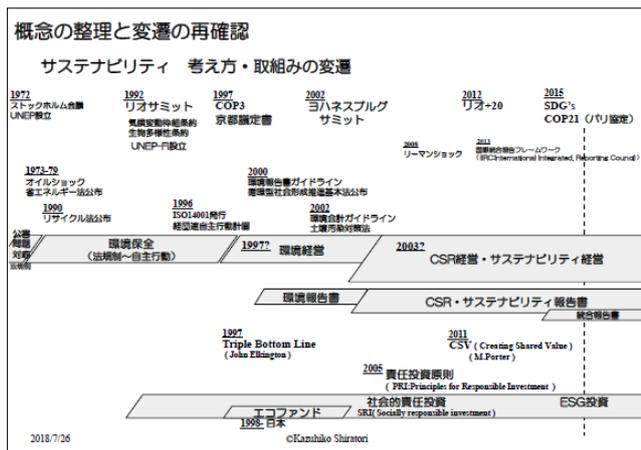


図6 環境・CSRの概念の整理
出所：講演資料より

5. 環境・CSRに対する評価

金融市場が環境・CSRに対する評価を広げている。環境格付と株式価値でインデックスの推移を見てみると、環境格付の高い企業の方がパフォーマンスは良い。このことは、因果関係は研究段階にあるものの注目すべき点である。

また、昨年には、年金積立金管理運用独立行政法人 (GPIF) が ESG 投資を開始した。金融市場においても、企業の非財務情報が評価されるようになってきた。同時に、環境・CSRなどの非財務情報の開示や関係するステークホルダーとのコミュニケーションが、企業にとってさらに重要になるということである。

ここ一年ほど、SDGs が流行っている。環境・CSRの時代から、そして今後とも、必要とされるのはサステナビリティ度の定量化である。事業活動を通じて環境・社会に対する貢献を如何に計り開示していくか。環境・CSR経営は、先の氷山の水中下の部分といえる。ここをいかに企業の収益につなげて行くか、それをどう明らかにしていくかが、今後のポイントであろう。

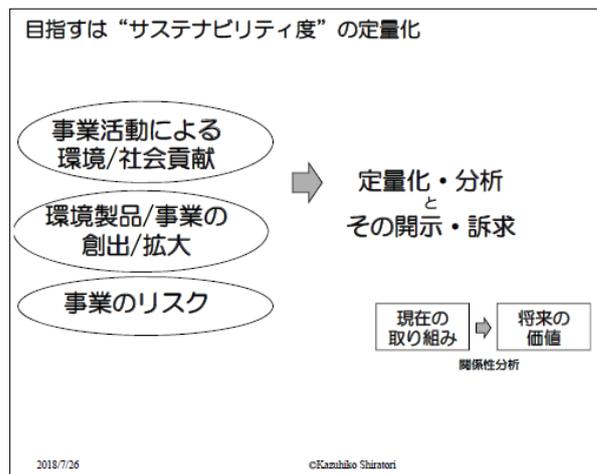


図8 環境・CSR経営における情報開示
出所：講演資料より

ディスカッション

プリウスと積水の例はわかりやすい。他にどのような展開の可能性はあるのか。

このような商品事例は他にはなかなかない。冷蔵庫の電気代は10年で半分になったが、画期的に変わった訳ではない。BtoBもなかなか評価できない。効果が測りにくい。失敗作の評価をすべきであるが、なかなか表に出ない。つまり事例3、事例4がない。今後では、電気自動車が事例になり得るかもしれないと考えている。

環境問題の評価は難しい。プリウスはわかるが、投資の視点になると難しい。投資の対象になり得る境目はどのように線引きをしているのか。

世の中でいわれているのは脱炭素。企業は省エネやCO₂提言をしているが、当時から低炭素化を推進してきた。パリ協定から脱炭素に変わった。日本の石炭・火力は、性能がいくら良くても、CO₂を出している。トヨタは2050年ビジョンで、新車のCO₂をゼロにする。環境に対する視点が一気に変わってきた。

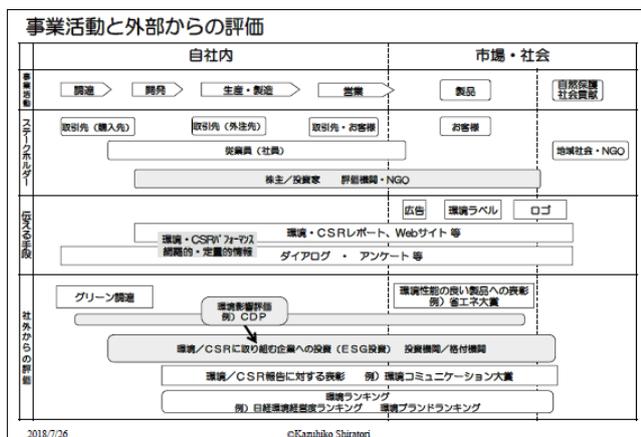


図7 環境・CSRに関わる外部からの評価
出所：講演資料より

6. 結びにかえて

脱炭素は、アメリカは諦めている。世界的に脱炭素化の方向に本当に行くのか。低炭素化、排出権などで代替するのではないのか。理想を追求する人と諦めている人がいて、対立しているが。

アメリカでも大統領と有識者とでは意見が対立している。エネルギーの自給問題が出てくる。中国、インドの台頭でエネルギーの争奪が起きる。アメリカは自力で供給できる。日本は、石炭をオーストラリアから輸入しており、中国との争奪になりえる。ここに対して危機意識を持つべきと考える。気候変動が多くの分野に認識されるようになった。保険業の人たちも関わってきた。世の中の認識が変わっている。

CSRへの取り組みが企業価値向上につながるという分析が興味深かった。20社の分析について、具体的に何が営業利益に貢献しているのか。

あまり貢献していない。CSRでこのような分析はあまりされていないと思う。CSRに関するコストはまだ出ていない。インデックスに選ばれるためにどれくらいのコストがかかったかは、評価分析が難しい。

20社をいかに選んだのか。基準はあるのか。

当時、環境経営度ランキングで上位、かつ環境会計を出している会社を20社選んだ。

ESGの評価について。ESGの格付け機関、評価機関がたくさんある。しかし格付け機関ごとに評価がバラバラ。バラバラでいいという見方もあるが、ある程度は共通でないといずれが正しいがわからない。環境のESG、CSRの格付けは難しい。ここをいかにすべきか。そもそもCSR格付けをしている人たちはどんな人たちなのか。

評価される側にいた立場からすると、いろいろ格付け会社が質問をどんどん投げってくる。似ている質問が来るが、微妙に異なる。格付け機関ごとに質問が微妙に異なる。また年ごとに質問内容も少しずつ変わってきている。企業からすると格付け会社ではなく評価機関から質問が来る。RobecoSamはDJSI(ダウジョーンズ)に情報が行く。IRで海外投資家との面談では、投資家には業績重視型だけでなく、SRI型も明確にいた。投資家側としても自分たちの評価と格付け会社の評価の両方を見ていた。定量的な評価が出せればどこがやっても検証可能である。しかしESGやSGDSなどは定性的な評価であり、評価する側によって評価が分かれる。企業の立場からすると、膨大な質問が来ると困惑する。

ESGが明快な定義がない。指数に採用されるされないは、市場価値の話であり、企業価値とはリンクしないのではないのか。指数とか評価機関が話をややこしくしているのではないのか。ESG自体が欧州から出てきた概念。飲料業者から見ると、廃プラによる海洋汚染。日本と海外では相当な温度差がある。日本ではリサイクルが進んでいるのでさほど深刻には受け止められていない。

自分たちの環境経営のレベルの高さを計り、またアピールすることのひとつとして外部の表彰を使っている。それだけで企業価値の高さとは思っていない。ここ数年、ESGなどが騒がれてくると、選ばれることが大事という認識が出てきている。日本発の概念がない、ヨーロッパ発ばかりである。日本独自の手法を作りたい。SDGSそのものを測るというよりは、日本企業、日本国がどれだけ環境や社会に貢献しているのか、それがどういう要因でできているのかを早く作っていくことが大切と考えている。

今年の1月に、金融SDGSという学会を立ち上げた。国連が出している問題に対して、海外の評価基準だと日本には合わない。個別のIRで外人に評価しても、ああそう、ということで終わってしまう。だから、学会で日本の業界ごとに、「我々はこういうことを評価してほしい」ということを文書化して海外に発信しようとしている。具体的にはそのプラットフォームとして、ISOの基準に日本のメッセージを入れていこうとしている。グリーンボンドやファイナンスの基準をISOで作っていききたい。牛耳っているのは、アメリカ、中国、イギリス、フランス。ここに入っていきたい。ここに経産省と金融庁も入ってもらおうとしている。

(以上)

ブラック＝ショールズモデルを巡る8つのパズル¹

—その幾つ答えることができるのか?—

Eight Puzzles about Black and Scholes Model

森平 爽一郎

(慶應義塾大学 名誉教授)

要約 この論文の目的は、ブラック＝ショールズ・モデルに関する8つのパズルを考え、その答えを考えることを通じて、モデルの本質をさぐることにある。またブラック＝ショールズを構成する5つの変数と、右辺の2つ項の意味を考えことから始め、ブラック＝ショールズモデルをどのようにして「読む」事ができるかを考える。また、こうした点が金融オプションでなく、実物資産を対象にするリアルオプション分析にとって何を意味するか考察する。

キーワード: オプション価格、リスク中立的評価、合成、バイナリーオプション、CAPM、リスク回避度、期待、ベータ

はじめに

ブラック＝ショールズモデルは、資本資産価格決定モデルと並んで「権利の価値」を説明する重要な価格決定モデルである。この論文では、ブラック＝ショールズモデルをどのようにして導くのかでなく、それをどのように「読む」べきか、また「解釈」すべきかを議論する。

最初にブラック＝ショールズモデルとそれを構成する5つの変数の定義を復習した後で、第2節でブラック＝ショールズモデルに関する8つのパズルを提示する。これ以降でこのパズルを解き明かすために、ブラック＝ショールズをどのように読み解くべきかを説明する。第3節ではブラック＝ショールズ式の右辺を構成する1つの変数と3つの項をどう読み、理解すべきかを議論する。第4節では、これに対し、ブラック＝ショールズモデル全体をどのように「読む」べきかを考える。4.1節では原資産価格に不確実性が存在しないときのオプション価格を考え、それがブラック＝ショールズモデルの特殊な場合であることを理解する。4.2節では、投資家が原資産価格の将来変動リスクに、あたかも(as if)、まったく関心がないように振舞う「リスク中立的」世界において、ブラック＝ショールズモデルは原資産からの将来損益の期待現在価値として求めることができることを確認する。4.3節では、ブラック＝ショールズモデルが原資産と安産資産(割引債)とで「合成」できるこ

とを示す。4.4節では、ブラック＝ショールズの右辺は2つの異なるタイプのオプションのポートフォリオであることを示す。これらのオプションの価格は原資産のボラティリティが増加したときに減少することがあり得る。それにもかかわらずブラック＝ショールズモデル全体では、オプション価格は常にボラティリティの増加関数である。その理由を明らかにする。

まずブラック＝ショールズモデルの復習からスタートしよう。

1. ブラック＝ショールズモデル

ブラック＝ショールズモデルは、コールオプションを例にとると次のように表される。

$$C_0 = S_0 N(d_1) - e^{-rT} KN(d_2) \quad (1)$$

ここで、 C_0 は現在時点 $t=0$ のコール・オプション価格、 S_0 は現在時点の原資産価格、 r は年率表示のリスクフリーレート(無リスク金利)、 T はオプション契約の満期時点 $t=T$ 、 K は行使価格を示す。また $N(\cdot)$ は標準正規分布の分布関数を、その引数はそれぞれ、

¹ この論文は、金沢市しいのき迎賓館で行われた2017年度 日本リアルオプション学会 研究発表大会におけるチュートリアルセッションでの報告、「(リアル) オプシ

ョン価格モデルの直観的理解」の一部を加筆修正したものである。この報告にあたっては、金沢大学の後援のもとでおこなわれている。ここに記して感謝にかえたい。

$$d_1 \equiv \frac{1}{\sigma\sqrt{T}} \left(\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T \right) \quad (2)$$

$$d_2 \equiv d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

を意味する。5つの変数の意味を理解した上で、ブラック＝ショールズモデルに関する次の8つのパズルについて考えてみよう。

2. ブラック＝ショールズモデルを巡る8つのパズル

ブラック＝ショールズモデルは、CAPM(資本資産価格決定モデル)と並んで、ファイナンスに関わる人間であれば誰もが知らなければならない公式である。であるならば、我々は次に示すような、基本的な8つの質問に答えられなければならない。

質問 1: なぜブラック＝ショールズモデルには、原資産である将来の期待価格 $E[S_T]$ やその期待収益率 μ 、あるいはオプションの将来価格 $E[\tilde{C}_T]$ やその期待収益率などが現れないのか？ 投資家がコールオプションを保有しようとするは、将来の原資産価格 S_T が、平均的には行使価格以上になり、利益を得られると「予想」するからである。そうであれば、ブラック＝ショールズ式の右辺にはこれらのいずれかの「期待」を表す変数が表れてもよいはずである。

質問 2: ブラック＝ショールズモデルには、なぜ投資家の危険回避度 λ が現れないのか？ 原資産価格が将来上昇するだろうと思う「強気」の投資家はコールオプションを買い、弱気の投資家はプットオプションを買いはざである。であれば、コールオプション価格は投資家のリスク回避度が影響するはずである。

質問 3: 危険中立的評価とは、投資家は期待値のみに関心をもっているが、リスクには全く興味を持たない投資家を意味する。ブラック＝ショールズモデルがリスク中立的世界のもとで導かれるのに、なぜリスクの尺度であるボラティリティ σ が現れているのか？ この点を別の観点から議論すると、次の質問4のようになる。

質問 4: ファイナンス理論では、投資家はリスク回避型であると仮定することが多い。したがって、資産のリスクが高まれば、資産価格は低下するであろう。しかし、ブラック＝ショールズモデルでは、原資産価格のボラティリティが高まれば、原資産を買う権利であるコールオプション価格は常に増加する。このことは投資家はリスク愛好型なのであろうか？ しかしこうした判断はリスク中立的評価の定義に反する。どう説明したらよいだろうか？

質問 5: ブラック＝ショールズモデルに現れる原資産のリスク尺度は現資産価格の収益率の標準偏差、(ボラティリティ σ) である。ファイナンス理論では資産価格に影響を与えるリスクの指標は、トータルリスクを示す σ でなく、分散投資しても除去できないリスクを示すシステムティックリスクの指標であるベータ β である。なぜベータがブラック＝ショールズ式に現れないのか？

質問 6: オプションは派生証券あるいは派生資産 (Derivative Asset) と呼ばれている。つまりその価値 (A) が他の資産価値 B から派生している (A is derived from B) ことを意味している。であれば、原資産を買う権利であるコールオプション価格 C_0 を示す式(1)の右辺には原資産価格を示す項が存在するはずである。それらは何か？ より重要なことは、それはどのようにしてしまっているのか？ ファイナンス理論から説明できるはずである。

質問 7: 式(2)の d_1 と d_2 は単に標準正規分布の分位点である。しかしそれらは何らかの経済的な含意があるはずである。それは何だろうか？ 式(1)の右辺に確率をあらわす2つの項 $N(d_1)$ と $N(d_2)$ が存在する。それらの、「経済的」な意味は何か？ ブラック＝ショールズモデルでは原資産価格は対数正規分布すると仮定している。それにもかかわらずなぜ正規分布の分布関数(確率)、 $N(d_1)$ と $N(d_2)$ が現れているのか？

質問 8-1: ブラック＝ショールズモデルは Plain Banira のオプションの価格式であると言われている。オプションには様々なエキゾチックオプション(最大・最小オプション、平均オプション、Lookback オプションなど)に対して、ブラック＝ショールズは単純な(Plain)オプションであるからである。しかし、式(1)の右辺はエキゾチック・オプションから成り立っている。それはどれか？ その意味は？

質問 8-2: これら2つのオプションは驚くべき性質をもっている。つまり、原資産のボラティリティが増加するとオプション価格が減少することがありうる。それにもかかわらず、式(1)のブラック＝ショールズでは、原資産価格のボラティリティが増加すれば、必ずオプション価格はコールであっても、プットであっても増加するのである。その理由は何か？

以下にこれらの質問に答えるために、どのようにしてブラック＝ショールズを「読む」べきかを議論する。

3. 右辺の4つの項は何を意味するのか？

式(1)のブラック＝ショールズ・モデルの右辺は4つの変数と項、つまり、原資産価格 S_0 、 $N(d_1)$ 、 $e^{-rT}K$ 、そして $N(d_2)$ である。まずこの1つの変数

と3つの項が何を意味するかを改めて考えてみよう。

3.1 原資産価格 S_0 を再考する。

右辺の最初の変数は現在時点の原資産価格 S_0 を意味する。このことは自明であるように思われる。リスク中立的評価によってブラック＝ショールズモデルを導く場合、現在の原資産価格は、以下の式(3)に示す原資産価格の確率微分方程式を解いた場合の時点 $t=0$ の初期値として「定義」されている。

しかし Black and Scholes (1977) は BS モデルの導出に当たり、原資産価格とオプション価格が CAPM に従うとの仮定のもとで、オプション価格を導いた。こうした観点に立って考えると、原資産価格は CAPM によって説明できる均衡価格でなければならない。McDonald and Siegel (1984) は、原資産価格が、CAPM によって意味する均衡価格以下であるときに、オプション価格は Black and Scholes モデルとは異なることを明らかにしている。また Manaste and Rendleman (1982) は、ボラティリティのみならず現在の原資産価格をもオプションの市場価格からインプライドに推定をした。その結果、原資産価格は市場価格とは異なる均衡価格としての性格を有することを実証的に確かめている。

こうした結果から、ブラック＝ショールズ式の右辺第1項に表れた現在の原資産価格 S_0 は、1) 単なる与件としての原資産価格、あるいは2) 不均衡状態にある市場価格であってはならない。ではそれほどのようなものなのか？

3.2 d_2 と $N(d_2)$ は何を意味しているのか？

3.2.1 $N(d_2)$ の経済的含意： ブラック＝ショールズモデルが仮定する原資産の確率過程は次のようなものである。 S_t を t 期の原資産価格とすると、短い時間間隔 dt での株価の不確実な変化 dS_t は次のような確率微分方程式

$$d\tilde{S}_t = rS_t dt + \sigma S_t d\tilde{W}_t \quad (3)$$

で表される。ここで dW_t は増分ブラウン過程であり、平均ゼロ、分散1の標準正規分布に従う確率変数を $\varepsilon_t \sim N(0,1)$ とした時、 $dW_t = \varepsilon_t \sqrt{dt}$ である。注意すべきことは、右辺第1項で示される原資産価格の期待変化率 $E[dS_t / S_t]$ はリスクフリーレート r である。つまり原資産価格は投資家が予想するその期待収益率 μ とは無関係である。これは仮定でなく、ブラック＝ショールズモデルを導くために必要となる「リス

クを得ることが出来ない」と言う均衡条件である。こうしたことが成立する世界を「リスク中立」的な世界と呼ぶことにする。

式(3)の確率微分方程式を解くと、任意の将来時点 $T > 0$ の原資産価格 S_T は次のようになる。

$$\tilde{S}_T = S_0 \exp\left\{\left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T + \sigma \tilde{W}_T\right\} \quad (4)$$

この結果をもとにして、オプション満期 T における原資産価格 S_T が行使価格 K を上回ること、つまりコールオプションを保有して利益を得る可能性を示す不等式がどうなる考えてみよう。

$$S_T \geq K \Leftrightarrow \ln S_T \geq \ln K \quad (5)$$

自然対数変換は単調変換であるため大小関係を変えないことに注意しよう。上の式(5)の2番目の式に、式(4)の両辺の自然対数を取った結果を代入し、整理すると、次のようになる。

$$\ln S_0 + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T + \sigma \tilde{\varepsilon}_T \sqrt{T} > \ln K \quad (6)$$

これを標準正規分布に従う確率変数 ε_T に関して解くと、

$$\tilde{\varepsilon}_T > \frac{-\ln S_0 + \ln K - \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma \sqrt{T}} \quad (7)$$

を得る。更に両辺に -1 を掛けて整理をすると、

$$\tilde{\varepsilon}_T < \frac{1}{\sigma \sqrt{T}} \left(\ln \left(\frac{S_0}{K} \right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) T \right) \equiv d_2 \quad (8)$$

を得る²。この不等式の右辺は式(2)で示された d_2 に等しい。左辺は既に述べたように平均ゼロ、分散1の標準正規分布に従う確率変数である。

式(5)から式(8)の結果をまとめると、

$$\Pr^Q(\tilde{S}_T > K) = \Pr^Q(\tilde{\varepsilon}_T \leq d_2) \equiv N(d_2) \quad (9)$$

となることから、ブラック＝ショールズモデルの右辺第2項の $N(d_2)$ は、添字 Q で示されるリスク中立世界、すなわち、現資産の期待成長率がリスクフリーレートに等しいような世界において、オプション満期の原資産価格が行使価格 K より大きくなる確率 $\Pr^Q(\bullet)$ である。それは d_2 で評価した標準正規分布関数の値として求めることができる。この点は図1と図2に示されている。

3.2.2 d_2 の経済的含意 d_2 は対数表示の満期原資産価格の期待値 $E^Q[\ln S_T]$ が対数表示の行使価格 $\ln K$

2 ε_T は平均ゼロ、分散1の正規分布、言い換えればゼロを中心

にして対称な分布であるので -1 を掛けても分布の形状は変わらないことに注意。

から、原資産のリスク1単位 $\sigma\sqrt{T}$ の何倍離れているかを示したものになっている。これを式で表現すると、

$$d_2 \equiv \frac{E^Q[\ln \tilde{S}_T] - \ln K}{\sqrt{\text{Var}(\ln \tilde{S}_T)}} = \frac{1}{\sigma\sqrt{T}} \left(\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T \right) \quad (10)$$

と表すことができる。

これは別の観点からするならば、コールオプションの「シャープ尺度」である。シャープ尺度は、資産の期待リターンからリスクフリーレートを引き、その結果をリスクで割ったものである。ブラック＝ショールズモデルの d_2 はコールオプション投資からの超過期待キャッシュフローを原資産のリスクで割ったものである。その基本的な考え方は「シャープ尺度」と同じであると解釈できる。言い換えれば d_2 はコールオプション投資の「リスク指標」を示している

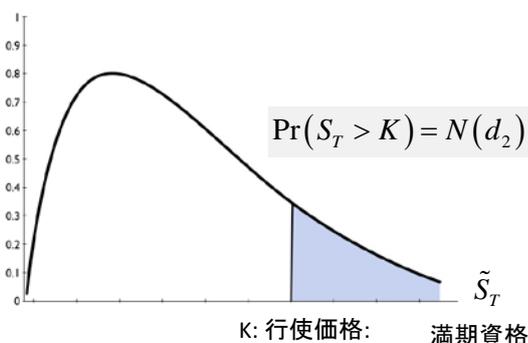


図1 満期株価が行使価格を上回るリスク中立確率: $N(d_2)$

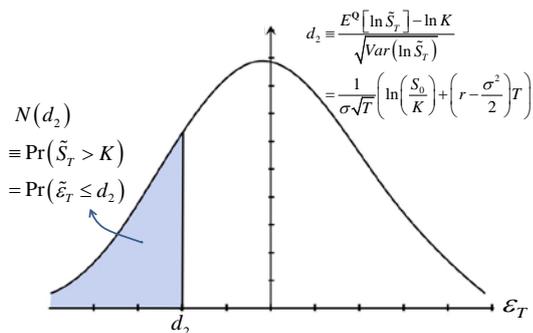


図2 正規化した満期対数株価 $\tilde{\varepsilon}_T$ が d_2 を下回るリスク中立確率 $N(d_2)$

3.3 $N(d_1)$ は何を意味しているのか？

3.3.1 原資産価格が測度変換後の確率過程で行使価格を上回る確率：

式(3)の原資産に関する確率過程の傾向を表す項を r から $r + \sigma^2$ に次のように「(測度)変換」してみよう。

3 式(2)で $\sigma = 0$ と置くと $d_1 = \infty$ 、 $N(\infty) = 1$ となることからわ

$$d\tilde{S}_t = (r + \sigma^2)S_t dt + \sigma S_t d\tilde{W}_t \quad (11)$$

このことは、原資産の期待収益率がリスクフリーレート r からリスクフリーレートに原資産収益率の分散 $\sigma^2 > 0$ だけ上向きに修正、言い換えるならば測度変換がなされていることを意味する。このときオプション満期における原資産価格が行使価格を超える確率は $d_2 + \sigma\sqrt{T} = d_1$ であることから

$$\Pr^R(\tilde{S}_T > K) = \Pr^R(\tilde{\varepsilon}_T \leq d_1) \equiv N(d_1) \quad (12)$$

となること、式(8)で r を $r + \sigma^2$ に置き換えた計算により容易にわかる。

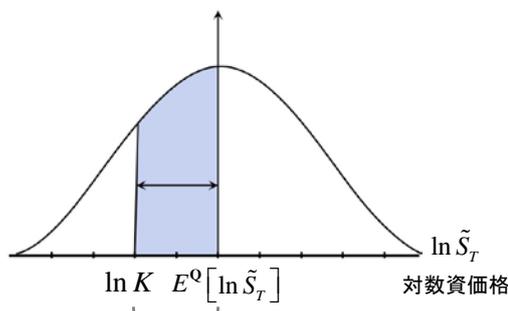


図3 満期対数原資産価格の期待値と対数行使価格の差注：対数株価は正規分布

3.3.2 ヘッジ比率： $N(d_1)$ に関するよく知られたもう1つの解釈はそれがヘッジ比率に相当することである。

オプション1単位の買い(売り)からの価格変動リスクを原資産の $N(d_1)$ 単位の売り(買い)によってヘッジできることから、それをヘッジ比率とする。例えば、式(1)のブラック＝ショールズ式を右辺の現在の時点の原資産価格 S_0 で偏微分することにより

$$\Delta \equiv \frac{\partial C_0}{\partial S_0} = N(d_1) \quad (13)$$

となることを確かめることができる。これはギリシャ文字のデルタ Δ とも呼ばれる。オプション1単位を保有しているときの価格変動リスクを原資産 $N(d_1)$ 単位の売りによって回避することができる。 $N(d_1)$ は、既に示したように確率であるのでゼロと1の間の値をとる。原資産のボラティリティ σ がプラスである限り、ゼロ以上、1以下の値を取る³。したがってオプションの買いからのリスクをヘッジするためには原資産の1単位以下の売りを行えばよい。

3.4 右辺第2項の $e^{-rT}K$ は何を意味するのか？

変数 K は行使価格を意味し、 r はリスクフリーレ

かる。

ートであるので $e^{-rT}K$ は行使価格の現在価値を示している。ブラック＝ショールズモデルはヨーロッパアンオプションを対象にするものであり、それからの損益は満期のみが発生するので、行使価格の現在価値を計算することが、オプションの現在価値を求めるに当たって必要になる。

一方、 $e^{-rT}K$ を現在時点 $t=0$ をとしたときに T 年後に K 円を確実に償還する、信用リスクのない割引債の現在価値を示すものとも解釈できる。その損益図は図4に示されている。このような理解は後に示すように、ブラック＝ショールズモデルをどう読み解くかにおいて重要な役割を果たす。

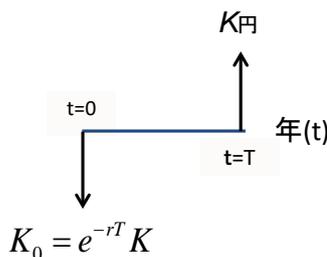


図4 行使価格の現在価値

注：ブラック＝ショールズ式の右辺第2項の $e^{-rT}K$ は満期 T の割引債価値と解釈できる

4. ブラック＝ショールズモデルをどのように読むのか？

ブラック＝ショールズモデルを構成する5つの変数とそれからなる右辺の1つの変数 S_0 と3つの項 $N(d_1)$, $e^{-rT}K$, $N(d_2)$ をどのように解釈できるかがわかった。次の課題はこれらの理解をもとにして、ブラック＝ショールズモデル全体が何を問いかけているかを考える。

4.1 確実性下におけるブラック＝ショールズモデル：割引債に関するオプションを考えると何がわかるか？

今から T 年後に確実に S_T 円支払うような資産があったとしよう。こうした資産を満期 T に K 円で買うことができるコールオプションが発行されているとする。このオプションの現在時点 $t=0$ の価格 C_0 は幾らであるべきだろうか？

このオプションの満期損益 C_T は、次の二通り、利益を生む場合と生まない場合の2つの場合がある。

$$C_T = \begin{cases} S_T - K & \text{if } S_T > K \\ 0 & \text{if } S_T \leq K \end{cases} \quad (14)$$

4 式(18)はまた、将来時点 T に原資産を K 円で売ったり、買ったりすることを現在時点で互いに約束する「先渡し契

将来ゼロのキャッシュフローの現在価値はゼロであるので、2番目の式はこれ以上考えないことにする。1番目の場合、満期のキャッシュフロー C_T の現在価値 C_0 は、何ら不確実性がないので、無リスク金利 r で割引、次のように計算できる。

$$\begin{aligned} C_0 &= PV\{C_T\} = PV\{S_T - K\} \\ &= PV\{S_T\} - PV\{K\} \quad (15) \\ &= \frac{1}{(1+r)^T} S_T - \frac{1}{(1+r)^T} K \end{aligned}$$

ここで $PV\{\bullet\}$ は $\{\bullet\}$ 内の現在価値を求めることを意味している。この結果はオプション価値は、原資産の現在価値から行使価格の現在価値を差し引いたものになるはずであることを示している。

この資産に何ら不確実性は存在していない。したがって原資産価格はリスクフリーレートで確実に増加していくので、次のようにその動学を示すことができる。

$$S_T = S_0(1+r)^T \quad (16)$$

この結果を式(15)に代入すると

$$\begin{aligned} C_0 &= \frac{1}{(1+r)^T} S_0 \cancel{(1+r)^T} - \frac{1}{(1+r)^T} K \\ &= S_0 - \frac{1}{(1+r)^T} K \end{aligned} \quad (17)$$

となる。更に連続複利の世界を考えると、

$$1/(1+r)^T = (1+r)^{-T} \approx \exp(-rT)$$

となるので、式(17)は、最終的に、次のように

$$C_0 = S_0 - e^{-rT}K \quad (18)$$

と書くことができる⁴。この結果は興味深い以下のような事実を示している。オプションは、デリバティブ (Derivatives) と呼ばれるが、それは、式(18)の右辺が示しているように S_0 円している原資産を1株と $e^{-rT}K$ している安全資産1株から産み出された (Derived) ものであることがわかる。より正確には、原資産1株の買い(Long)と、安全資産 $K_0 = e^{-rT}K$ の一株の売り(Shot)によってコールオプションが合成できることを示している。

4.2 コールオプション価格は期待キャッシュフローの現在価値を示す。

すべての資産価格は何らかの意味で、それが生み

約」の価値をあらわしている。

出す将来のキャッシュフロー(損益)の期待現在価値として求めることができる。ブラック＝ショールズモデルもその例外ではありえない。

投資家が行使価格 K 円のコールオプションを保有してことは、将来の原資産価格、例えば株価 S_T がどのようになるろうとも、 K 円で買い取ることができる「権利」を持っていることを意味する。コールオプション価格はそうした権利の現時点の「価値」を示したものである。つまり、コールオプションの満期損益の「リスク中立世界」の下での期待現在価値は次のようになる。

$$\begin{aligned} C_0 &= e^{-rT} E_0^Q \left[\text{Max} \left[\tilde{S}_T - K, 0 \right] \right] \\ &= S_0 N(d_1) - e^{-rT} KN(d_2) \end{aligned} \quad (19)$$

以下では、この式(19)、すなわちブラック＝ショールズモデルの右辺をどのように理解したらよいかを2つの場合について考えてみる。

4.3 オプションは原資産と安全資産のポートフォリオである。オプションはリスク資産と安全資産で合成できる。

式(18)をこれと同値である

$$C_0 = S_0 \times 1 - e^{-rT} K \times 1 \quad (20)$$

と書き直し、その結果を式(1)のブラック＝ショールズ式と比較してみよう。式(1)を再現すると

$$\begin{aligned} C_0 &= S_0 N(d_1) - e^{-rT} KN(d_2) \\ &= S_0 N(d_1) - K_0 N(d_2) \end{aligned}$$

ここで、図4に従い $K_0 \equiv e^{-rT} K$ とする。この2つの式の右辺を比較すると、ブラック＝ショールズ式で $N(d_1) = N(d_2) = 1$ とおけば、原資産に不確実性がない($\sigma = 0$)ときのオプション価格式である式(18)を導くことができる⁵。

言い換えれば原資産に不確実性があるときには、コールオプション1株を合成するのに必要な原資産の買い枚数 $N(d_1)$ と安全資産の売り枚数 $N(d_1)$ は1株以下になる。なぜなら $N(d_1)$ と $N(d_2)$ は確率であり、ゼロ以上、1以下の値をとるからである。

したがって、ブラック＝ショールズモデルは S_0 円している危険資産を $N(d_1)$ 株買い、同時に価格が K_0 円

している割引債(安全資産)を $N(d_2)$ 株の売る、ことによって、コールオプションを合成できることを示している。言い替えるならば、オプションを市場で売買することは意味がない。投資家は自家製 (Home made) のオプションを作成できる。その意味で、オプションは無駄な資産(Redundant Asset)であると言える。しかし、実際にはオプション市場が存在し、投資家が自分で合成できるオプションが売買されている。自家製のケーキが家庭で作れるのになぜベーカリーでケーキを買うのだろうか? オプションに関してもそうした議論がなされるべきであろう⁶。

4.4 ブラック＝ショールズ・モデルはオプションのポートフォリオである。オプションはオプションで合成できる。

ブラック＝ショールズモデルは「Plain vanilla」オプションであるとされる。その理由は、Look Back オプションのような複雑なオプション価格は「Plain vanilla」のブラック＝ショールズモデルに追加項を付け加えて表現できるからである。

ブラック＝ショールズモデルの右辺第1項 $S_0 N(d_1)$ と第2項 $e^{-rT} KN(d_2)$ は、エキゾチックオプションに分類される2つのタイプのデジタル(バイナリー)オプションに相当する。それらは「Asset or Nothing」と「Cash or Nothing」のコールオプションである。言い替えるならば、ブラック＝ショールズのコールオプションモデルは、 C_0^A 円している「Asset or Nothing」コールオプション1株の買い(Long)と、 C_0^C 円している「Cash or Nothing」コールオプションの K 株の売り(Short)からなるポートフォリオとして表現できる。つまり、

$$\begin{aligned} C_0^{BS} &= C_0^A - K \times C_0^C \\ &= S_0 N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2) \end{aligned} \quad (21)$$

ここで、 $C_0^A = S_0 N(d_1)$ 、 $C_0^C = e^{-rT} N(d_2)$ である。以下にそれらの2つのデジタルオプションとボラティリティに関する興味深い特性を示すことにする。

4.4.1 Cash or Nothing オプション: C_0^C

「Cash or Nothing」コールオプションとは、将来の原資産価格 S_T が行使価格 K に等しいか、あるいはそれ以上であれば1円を支払い、そうでなければ何も支

5 式(2)で $\sigma = 0$ と置くと $d_1 = \infty$, $d_2 = \infty$ となり、 $N(d_1) \rightarrow 1$, $N(d_2) \rightarrow 1$ となることに注意

6 コールオプションを原資産と安全資産で合成できた。同じ方法によって、原資産と安全資産でプットオプションを合成できる。原資産を1株保有してたとき、その値下りリスクを回避するためには1株のプットを買えばよい。このような投資戦略をプロテクティブ・プット、あるいはポー

トフォリオ保険 (PI: Portfolio Insurance) と呼ぶ。したがって、プロテクティブ・プットも原資産と安全資産で合成できる。長期のプットオプションを買うことは困難である。また日本のオプション市場では、多くの個別企業の株式オプションの売買は極めて少ないか全く取引されていない。こうした場合、自家製のオプションを合成することは市場でオプションを購入できないので意味がある。

払わない(Nothing)オプションである。オプションからの将来損益(ペイオフ)がゼロ円か1円なので、デジタルあるいはバイナリー・オプションと呼ばれる。

「Cash or Nothing」デジタルオプションの損益

図5に満期時の損益が0円か1円の現金を払う「Cash or Nothing」オプションの満期時の損益図を示す。

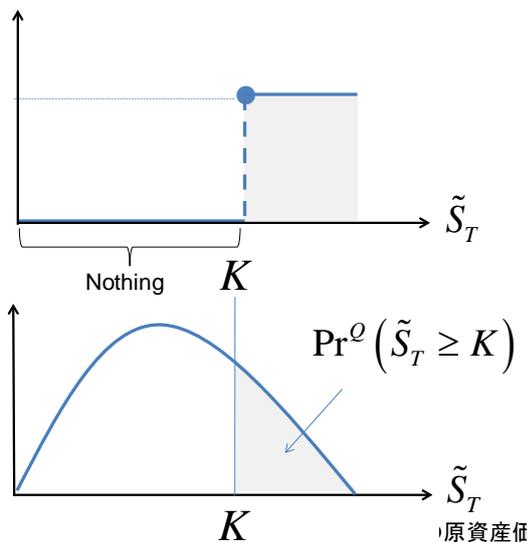


図5 「Cash or Nothing」オプションからの損益

注：式(22)に対応する損益図を示している

この図からわかるように、「Cash or Nothing」オプションからの将来 $t=T$ 時点の損益は数式で示すと次の式(22)のようになる。

$$\tilde{C}_T^C = \begin{cases} 1 & \text{if } \tilde{S}_T \geq K \\ 0 & \text{if } \tilde{S}_T < K \end{cases} \quad (22)$$

したがって、「Cash or Nothing」オプションの現在時点 $t=0$ の、リスク中立世界のもとでの価値は、将来損益の期待現在価値として次のように求めることができる。

$$\begin{aligned} C_0^C &= e^{-rt} [1 \cdot \Pr^Q(\tilde{S}_T \geq K) + 0 \cdot \Pr^Q(\tilde{S}_T < K)] \\ &= e^{-rt} \Pr^Q(\tilde{S}_T \geq K) \\ &= e^{-rt} N(d_2) \end{aligned} \quad (23)$$

図5及び式(23)における $\Pr^Q(\tilde{S}_T \geq K)$ と $\Pr^Q(\tilde{S}_T < K)$ は、それぞれ、リスク中立世界における将来原資産価格が、行使価格に等しいかそれ以上、あるいはそれ以下になるリスク中立確率である。

Cash or Nothing オプション価格とボラティリティ

「Cash or Nothing」オプションの興味深い特長は、原資産のボラティリティが「増加」したとき、このオプション価格は、常ではないが「減少」することがあり得ることである。

その一例を示そう。現在の原資産価格が $S_0 = 105$ 円、行使価格が $K = 100$ 円、リスクフリーレート $r = 0.01 = 1\%$ 、残存期間 $T = 1$ 年とした時、原資産ボラティリティを $\sigma=0$ から0.05=5%刻みで変化させたときの式(23)で示される「Cash or Nothing」オプションの価格の変化を図6に示した。

ボラティリティが増加すると「Cash or Nothing」のコールオプション価格は「下落」し、プットオプション価格は「上昇」する。

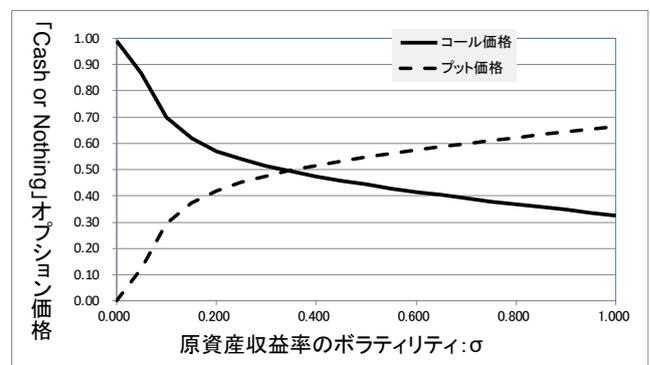


図6 原資産価格のボラティリティと σ 「Cash or Nothing」コールとプットオプションの価格

注：縦軸は「Cash or Nothing」オプション価格、横軸は、原資産ボラティリティ σ (原数値)を示す。 $S_0 = 105$ 円、行使価格が $K = 100$ 円、リスクフリーレート $r = 0.01 = 1\%$ 、残存期間 $T = 1$ 年としたときに、実線が式(23)で示されるCash or Nothing「コール」オプション価格を、点線がプットオプション価格 $P_0^C = e^{-rt} N(-d_2) = e^{-rt} \Pr^Q(\tilde{S}_T < K)$ を示している。

なぜこのようなことが生じるのであろうか？ その直観的な説明は図7を用いて行うことができる。図7の下の方で、対数正規分布するリスク中立的な原資産価格の分布Aが、他の条件を一定として、そのボラティリティだけが增加し、Bのような分布に変化した場合とを比較している。その場合のオプションからの将来損益がどのようになるかと考えてみよう。ここで分布Aは「Cash or Nothing」オプションを保有してればほぼ確実に利益が得られる比較的ボラティリティが小さな状態にある。この状態から、他の条件は一定として、原資産価格のボラティリティが増加すると、原資産価格が行使価格以下になり利益が得られない可能性が高くなる。他方でボラティリティが増加すると原資産価格が大きな値を取る可能性が存在する。しかし、その場合のキャッシュフローは

1円のままである。こうした場合、原資産のボラティリティが増加するとオプション価格は「下落」する⁷。

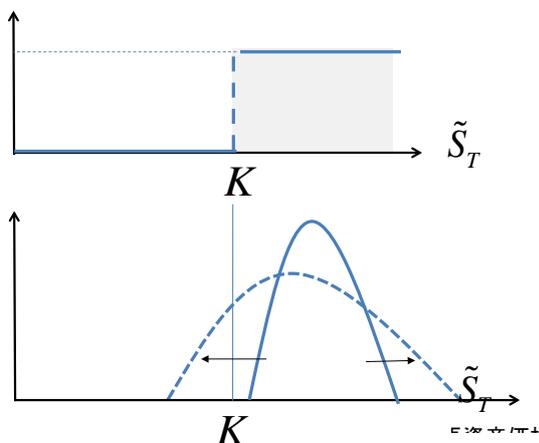


図7 原資産のボラティリティの増加が「Cash or Nothing」コールオプションの価値を「低下」させる。その直観的な理解

注: ほぼ確実に利益が得られる状態の分布がAから、ボラティリティが増加しBのような分布になると、将来利益がゼロになる確率が増える。したがって、現在の「Cash or Nothing」オプション価格は低下する。

4.4.2 Asset or Nothing オプション

ブラック＝ショールズモデルの右辺第1項は図8あるいは次の式

$$\tilde{C}_T^A = \begin{cases} S_T & \text{if } \tilde{S}_T \geq K \\ 0 & \text{if } \tilde{S}_T < K \end{cases} \quad (24)$$

に示されるようなリスク中立的世界における将来損益の期待現在価値に等しい。このような損益を有するオプションを「Asset or Nothing」オプションと呼ぶ。原資産価格が行使価格に等しいか、それ以上であれば、そのときの原資産を保有したのと同じ資産(Asset)価値が得られるからである。

Asset or Nothing オプションからの損益

このような満期損益をもつ Asset or Nothing オプションの期待現在価値は次のようになる。

7 こうした事態が生ずるのは、厳密には、現在時点において、リスク調整後の原資産価格の将来値が行使価格より大きいときに成立する。その条件を正確に示すと、

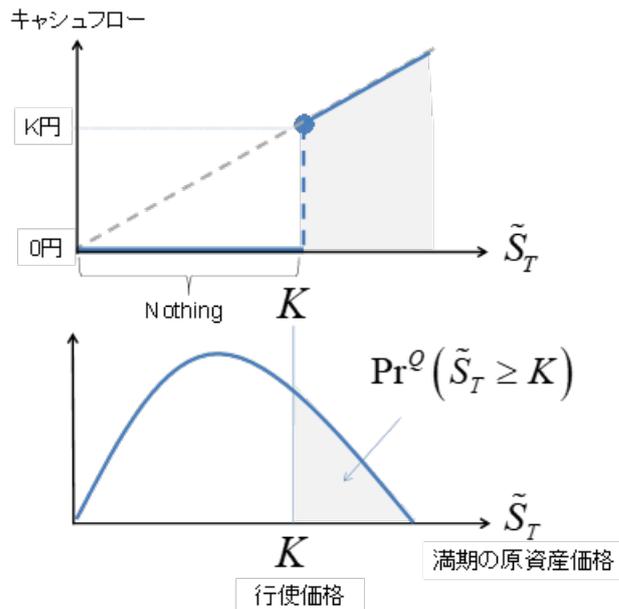


図8 「Asset or Nothing」オプションの損益

注: 式(24)に対応した損益図を示している

$$\begin{aligned} C_0^A &= e^{-rT} \left[E_0^Q \left[\tilde{S}_T \mid \tilde{S}_T < K \right] + E_0^Q \left[\tilde{S}_T \mid \tilde{S}_T \geq K \right] \right] \\ &= e^{-rT} E_0^Q \left[\tilde{S}_T \mid \tilde{S}_T \geq K \right] \\ &= S_0 N(d_1) \end{aligned} \quad (25)$$

これは式(1)のブラック＝ショールズモデルの右辺第1項に等しい。

Asset or Nothing オプション価格とボラティリティ

Asset or Nothing オプションについても、原資産のボラティリティが増加すると、コールオプション価格が減少する場合がある。

図9に、 $S_0 = 105$ 円、行使価格が $K = 100$ 円、リスクフリーレート $r = 0.01 = 1\%$ 、残存期間 $T = 1$ 年とし、ボラティリティをゼロから1(100%)にしたときに式(25)にもとづく「Asset or Nothing」コールオプション価格がどのように変化するかを実線で示した。

原資産のボラティリティがゼロから20%近くに増加するにつれて「Asset or Nothing」コール価格は急激に減少し、プットオプション価格は増加する。しかし20%を超えるとコールは穏やかな増加、プットは穏やかな減少に転ずる。これは図8に示したように、「Asset or Nothing」コールオプション価格は、原資産価格が行使価格をこえると原資産価格に正比例してキャッシュフローが増加するからである。

$$S_0 e^{(r+\sigma^2/2)T} > K \quad (24)$$

証明については数学付録A1を参照のこと。

図8の「Asset or Nothing」オプションの損益と図5の「Cash or Nothing」オプションの損益を比較すれば、前者の方が後者より面積が大きいことがわかる。面積の差はブラック＝ショールズのコールオプションの損益に対応している。

このことから、2つのデジタルオプションの損益の差の期待現在価値であるブラック＝ショールズ価格は、常にプラスの値をとり、原資産のボラティリティが増加すれば、その価格が常に増加することがわかる。

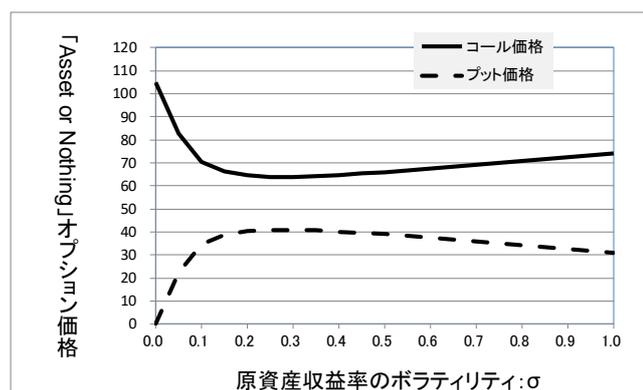


図9 「Asset or Nothing」コール、プットオプション価格と原資産のボラティリティ

注：縦軸は「Asset or Nothing」オプション価格、横軸は原資産ボラティリティ σ (原数値)を示す。 $S_0 = 105$ 円、行使価格が $K = 100$ 円、リスクフリーレート $r = 0.01 = 1\%$ 、残存期間 $T = 1$ 年の場合に実線が式(25)にもとづく Asset or Nothing コールオプション価格を、点線がプットオプション価格 $C_0^A = S_0 N(d_1)$ を示している。

5. リアルオプション分析におけるブラック＝ショールズモデルの問題点

ブラック＝ショールズモデルは、原資産、オプション、及び安全資産の3つが市場で活発に取引され、無リスク裁定利益を得ることができないという条件のもとで、その価値がわかっている原資産価値と安全資産たる割引債価値の差として導かれた。そうした意味で、流動性の高い株式や為替、そしてコモディティ等に関するオプション価格の決定には有効であろう。

しかし、ブラック＝ショールズモデルでは、資産の取引が活発でない、あるいは全く取引されていない

ような市場を対象にした公正なオプション価値を計算する場合には必ずしも適切ではない⁸。例えば伝統的なリアルオプション分析の対象になっているプロジェクト分析にかかわる様々なオプション、例えば、拡張、停止、延期オプションなどの価値を評価する場合を考えてみれば容易にわかることである。以下に問題の一端を明らかにしよう。

5.1 ボラティリティ σ は原資産価値 S_0 に影響しない!

ブラック＝ショールズモデルは原資産価格と安全資産価格(金利)が与えられたもとでオプション価格を求めるという意味で部分均衡分析である。一方でオプション分析から得られた重要な帰結は、原資産価格のボラティリティが増加するとそのオプション価値は増加するという点であった。しかし、同時に原資産のボラティリティの増加はまた原資産価格に影響するはずであるが、ブラック＝ショールズ式では、原資産価格は所与であり、一定であると考えられている。原資産を投資プロジェクトと考えれば、そのボラティリティの増加はプロジェクト価値を減少させるはずである。プロジェクト価値が減少すれば、コールオプション価値は下落し、プットオプション価値は増加する。こうしたときプロジェクト価値 S_0 をボラティリティの変化にかかわらず一定と考えることは正しいのだろうか？ 同様なことは金利(リスクフリーレート)についても言えよう。

5.2 原資産の期待成長率は金利 r に等しい。

ブラック＝ショールズモデルでは原資産の期待成長率は金利に等しい。また原資産価値は対数正規分布に従うため負にはなりえない。リアルオプション分析の対象になる企業のプロジェクト価値が必ずゼロ以上であり、その成長率が金利であるということは、信用リスクのない安全なプロジェクトを分析対象にしていることになる。こうした仮定は現実を反映しているのだろうか？

5.3 オプション価値にリスク回避度や期待が反映されていない。

投資プロジェクトの決定者である経営者、エージェントである経営者の背後にいる投資家のリスク回避度 λ や投資プロジェクトに対する期待 $E[S_T]$ が反映されていない。リアルオプション分析を教えていて、

立、無裁定下における価格を計算するための原資産価格と安全資産価格を、リアルオプションが成立する世界で、どのようにして得るか、それは、ブラック＝ショールズモデルの世界では困難であるという点である。

⁸ Merton(1998)は原資産が連続的な取引されていないくても、また現在時点と満期の間でその価格が観察できなくても Black and Scholes、Merton のオプション価格決定モデルが成立することを証明している。ここでの考察は、それが正しいとしても、デリバティブたるオプションのリスク中

実務家が1番疑問に思い、その実際への適用にあたって「拒否感」を示すのがこの点である⁹。

6. ではどうしたら良いのか？一般均衡モデルの重要性

このような問題点を解決し、真のリアルオプション分析のためには、Rubinsteri(1976)、Brennan(1979)、Borch(1984)、Huang and Litzenberger(1998)、Camara(200)などによる原資産、安全資産、オプションを同時に、かつ投資家の期待効用最大化問題から導出する「一般均衡モデル」を用いることが望ましい。こうした方法による3つの資産の価格は、証明なしに示すと、次のようになる。

満期がTの割引債価格

$$Z_0 = \exp \left\{ \ln \gamma - \lambda \left(\mu_c - \frac{\sigma_x^2}{2} \right) T + \frac{1}{2} \lambda^2 \sigma_x^2 T \right\} \quad (26)$$

$$= e^{-rT}$$

危険資産(原資産)価格

$$S_0 = \exp \left\{ - (rT + \lambda \text{Cov}(\ln \tilde{S}_T, \ln \tilde{X}_T)) \right\} E_0^P [\tilde{S}_T] \quad (27)$$

コールオプション価格

$$C_0 = S_0 N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2) \quad (28)$$

ここで既に言及した変数以外についての定義は以下の通りである。下付きの添字Xは代表的投資家の消費を、 X_T は対数正規分布するオプション満期時点の代表的投資家の消費、 μ_X は消費の期待成長率、 σ_X は消費成長率のボラティリティ(標準偏差)、 λ は投資家のベキ型効用関数の相対的リスク回避度を示している。 γ は異時点間の効用の割引率である¹⁰。

式(28)のオプション公式は、Black and Scholes(1973)と全く同じであるが、右辺における原資産価格 S_0 と割引債価格 Z_0 は、こうした一般均衡理論の体系では内生的に決まる。

ブラック＝ショールズの世界では、オプション価格 C_0 は、原資産価格と安全資産価格 Z_0 によって決まり、その他の変数とは無関係である。しかし均衡モ

デルの枠組みでは、それは投資家のリスク選好 λ 、原資産の期待価格 $E_0^P[S_T]$ 、マクロ経済を示す期待消費額 μ_X 、共分散リスク $\text{Cov}(\ln S_T, \ln X_T)$ などと密接な関係を有している。

原資産価格は金利、原資産価格に関する期待、その分散、それと消費との共分散などの関数であるため、オプション価格は、原資産価格と安全資産価格を通じて、それらから自由ではありえない¹¹。これが最初の3つの質問に対する理論的な答えである。

要約と結論

ブラック＝ショールズモデルに関して8つのパズルを考えた。一見するとこれらのパズルは複雑で回答困難な質問であるかのように思われる。しかし、ブラック＝ショールズモデルの本質が何かがわかっているならば答えるのはそれほど難しいことではない。この論文では、8つのパズルに対して、一問一答という形で説明することは、あえてしなかった。これらの質問の背後にある、リスク中立的評価とは何か、全ての資産価格はCAPM理論を元にして、といったことを軸にして、これらの質問に対する答えの一端、ヒントを示した。

また、ブラック＝ショールズモデルを理解することは、それをどのように「読む」のか、それを平易な言葉や図をつかって専門家でない人に説明できるかという点と密接に関連していることをあきらかにした。

ブラック＝ショールズモデルは、あらゆるオプション価格決定モデルの基本であるが、ともするとその数学的な導出に多くの関心が寄せられるようである。しかし、モデルの背後にある経済的な意味は、極めてシンプルである。それさえ分かれば、ブラック＝ショールズモデルを用いた様々な経済、金融、社会現象のリアルオプション分析はより意味のある形に、かつ容易になるだろう。

$$\mu T = rT + \lambda \text{Cov} \left(\ln \left(\frac{S_T}{S_0} \right), \ln \left(\frac{X_T}{X_0} \right) \right) \quad (30)$$

¹¹ $\text{Cov}(\ln S_T, \ln X_T) = \rho_{SX} \sigma(\ln S_T) \sigma(\ln X_T)$ と書き改め

ることができることに注意。ただし、ここで ρ_{SX} は $\ln S_T$ と $\ln X_T$ の間の相関係数、したがって原資産の収益率のボラティリティ σ が増加すると、原資産価格は下落し、オプション価格も下落する。ここでは対数表示のオプション価格と対数表示の消費との間の相関係数である。

⁹ Black and Litterman (1992)は外貨建て資産を含む国際分散投資モデルの構築にあたって、投資家の期待や予想を示す「View」を取り込んだ。これは日本の投資家の要望に沿ったものであることがMehrling (2011)で明らかにされている。

¹⁰ 式(27)は、よく知られた収益率ベースの資本資産価格決定モデル(CAPM)として、次のようにも表現できる(詳細は数学付録を参照)。

参考文献

1. Black, F., and Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637–654.
2. Black, F. (1989). “How we came up with the option formula”. *Journal of Portfolio Management*, 15(2), 4-8.
3. Black, F. and Litterman, R. (1992). “Global portfolio optimization”. *Financial Analysts Journal*, 48(5), 28-43.
4. Brennan, M. J. (1979) “The pricing of contingent claims in discrete time models.” *Journal of Finance* 34, no.1 (March, 1979): 53–68.
5. Camara, Antonio. 2005. “Option prices sustained by risk-preferences” *Journal of Business* 78 (5): 1683–1708.
6. Crack, T. F. (2009). *Basic Black-Scholes: Option Pricing and Trading*. TF Crack.
7. Duffie, D. (1998). ” Black, Merton and Scholes— their central contributions to economics ” *Scandinavian Journal of Economics*, 100 (2), 411-424.
8. Huang, Chi fu and Robert H. Litzenberger (1998) *Foundations for Financial Economics*, North-Holland, Chpt. 6.
9. Manaster, S., and Rendleman Jr, R. J. (1982). Option prices as predictors of equilibrium stock prices. *The Journal of Finance*, 37(4), 1043-1057.
10. McDonald, R., and Siegel, D. (1984) Option pricing when the underlying asset earns a below-equilibrium rate of return: A note. *Journal of Finance*, 39(1), 261-265.
11. Mehrling, P. (2011). *Fischer Black and the revolutionary idea of finance*. John Wiley & Sons.
12. Merton, R. C. (1998). Applications of option-pricing theory: twenty-five years later. *American Economic Review*, 88(3), 323–349. (メーリング著, 今野浩監訳, 村井章子訳, 『金融工学者: フィッシャー・ブラック』, 日経 BP, 2006 年)
13. Merton, R. C., and Scholes, M. S. (1995). Fischer Black. *Journal of Finance*, 50(5), 1359-1370.
14. Rubinstein, Mark.(1976) The Valuation of uncertain income streams and the pricing of options”. *The Bell Journal of Economics* 7 (2): 407–25.
15. Smith Jr., C. W. (1976). Option pricing: A review. *Journal of Financial Economics*, 3(1–2), 3–51.

数学付録

付録 A1 本文注 7 の式(24)の導出

「Cash or Nothing」コールオプション価格をボラティリティで偏微分すると次のようになる。

$$\begin{aligned}\frac{\partial C_0^c}{\partial \sigma} &= e^{-rT} \frac{\partial N(d_2)}{\partial \sigma} = e^{-rT} n(d_2) \frac{\partial d_2}{\partial \sigma} \\ &= e^{-rT} n(d_2) \left[\frac{1}{\sigma^2 \sqrt{T}} \left\{ - \left(\ln \left(\frac{S_0}{K} \right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2} \right) T \right) \right\} \right] < 0\end{aligned}$$

ここで $n(d_2)$ は d_2 で評価した標準正規分布の密度関数値である。この結果が負であるためには、

$$\ln \left(\frac{S_0}{K} \right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2} \right) T > 0$$

である必要がある。これを変形すると、

$$S_0 e^{(r+\sigma^2/2)T} > K$$

が成り立つ。

付録 A2 本文の注 10 における式(30)の導出

本文の式(27)の両辺を現在の原資産価値 S_0 で除し、両辺の自然対数を取り、かつ期待値を計算し、整理すると、

$$\ln E \left[\frac{\tilde{S}_T}{S_0} \right] = rT + \lambda \text{Cov} \left(\ln \tilde{S}_T, \ln \tilde{X}_T \right) \quad (\text{A1})$$

を得る。左辺は式(4)の両辺の期待値を、正規分布の積率母関数を用いて計算することから $E[S_T/S_0] = \exp(\mu T)$ と表すことができるので、

$$\mu T = rT + \lambda \text{Cov} \left(\ln \tilde{S}_T, \ln \tilde{X}_T \right) \quad (\text{A2})$$

と書き換えることができる。

他方で現時点の原資産価格 S_0 と代表的投資家の消費水準 X_0 は非確率変数であり、それらの自然対数をとったものも非確率変数である。したがって、 $\text{Cov}(\ln \tilde{S}_T, \ln \tilde{X}_T) = \text{Cov}(\ln \tilde{S}_T - \ln S_0, \ln \tilde{X}_T - \ln X_0)$

$$= \text{Cov} \left(\ln \left(\frac{\tilde{S}_T}{S_0} \right), \ln \left(\frac{\tilde{X}_T}{X_0} \right) \right) \quad (\text{A3})$$

式 (A3) を式 (A2) に代入すれば本文の式(30)、つまり収益率ベースの CAPM を得る。

編集後記

日本リアルオプション学会の2017年度研究報告大会（JAROS in Kanazawa）が開催されてから、早くも1年が経過いたしました。この間、本大会でご講演いただきました皆様からお預かりしたご寄稿文を機関誌として発刊できることとなりました。機関誌発刊に至るまで長期に及んだことを心よりお詫び申し上げます。いまこの1年を経て読み返してみますと、「伝統と革新：北陸経済の潜在能力と成長オプション」という統一テーマが、大会当日の熱気とともに思い起こされ、今後の北陸経済の潜在オプションを行使する一翼を担わんとする思いが募って参ります。今後とも本学会へのご支援をよろしくお願い申し上げます。

編集担当 佐藤清和

日本リアルオプション学会法人会員リスト

日本リアルオプション学会は以下の法人の方からのサポートを受けています。

株式会社 シーエスデー
株式会社 アーク情報システム
株式会社 構造計画研究所
同志社大学大学院ビジネス研究科
株式会社 サンセイランディック
日本管理センター 株式会社
株式会社 翻訳センター
ダイドーグループホールディングス 株式会社
株式会社 大和コンピューター
株式会社 メディカルシステムネットワーク
ベステラ 株式会社
日東精工 株式会社

日本リアルオプション学会 機関誌
リアルオプションと戦略 第10巻 第2号

2018年12月1日 発行

(機関誌編集委員会)

委員長：森平爽一郎

委員：高森寛、中岡英隆、佐藤清和、伊藤晴祥

発行所 **日本リアルオプション学会**

THE JAPAN ASSOCIATION OF REAL OPTIONS AND STRATEGY

事務業務担当：

〒104-0033

東京都中央区新川2-22-4 新共立ビル2F

電話：03-3551-9893 FAX：03-3553-2047

Reviewed Papers, Vol. 10, No. 2

Eight Puzzles about Black and Scholes Model

[Soichiro Moridaira]

44