

## ◆平成 25 年度 第 7 回（通算第 40 回） 蔵前ゼミ 印象記◆

日時：2013 年 12 月 16 日（月）

場所：すずかけ台 J221 講義室

### 金融マーケットの世界を科学する ～取引の中での価値とは何か～

土屋 清美（1982 応物）Sound-F 代表取締役，蔵前工業会 理事

#### 72 のルール

久々に軽快な足取りで家路に着いた。土屋さんの話を聞いて金融の仕組みがなんとなく分かったからだ。家に着くと米国の知人からクリスマスプレゼントが届いていた。開けてびっくり。ゴディバのチョコレートで、72 という数字が目飛び込んできた。72 といえば今回の講演の要<sup>(注1)</sup>の数字で、利率で割ると元本が 2 倍になる年数が分かるマジックナンバーだ。例えば、0.02%の利率で 100 万円預けているとすると、倍の 200 万円になるには  $72 \div 0.02 = 3600$  で 3600 年かかるとすぐ分る。利率が 7.2%ならば 10 年となる。確かに便利で「金融の基本は 72」といわれるゆえんだ。どうしてこんな魔法のようなことが出来るのかというと、テラー展開<sup>(注2)</sup>を利用しているのだ。詳細は省くが、何の説明もなしにテラー展開を使って金融の話ができたのだから、理工系の母校の教壇に立つのは悪くなかったに違いない。「金融の世界では理系の頭脳がすごく必要とされている」と「金融の世界を科学しながら分り易く表現していきたい」という土屋さんの情熱がよく伝わってきた。本講演の副題に関連して、土屋さんが言った「金融商品の取引とは、リスクを売り買いしていると言っても過言ではないのです」というまとめの言葉も納得だった。

チョコレートの場合の 72 は、カカオ 72%の意味で、私たちの味覚を魅了する数字らしい。ゴディバのチョコレートを口にすると土屋さんを思い出そうだ



#### 英国に伝わるゴディバ伝説

ゴディバの由来もおもしろいので紹介しておこう。英国の中央部にコベントリーという小さな町がある。11 世紀の始めにこの町で、美しい女性ゴディバにまつわる伝説が生まれた。Lady Godiva（ゴダイヴァとも発音）はその地方の領主レオフリック伯爵の妻で、伝説の中では“a most beautiful and devout lady”（devout: 敬虔な）と形容されている。コベントリーの領主に任命されたレオフリックはこの町を文化的で豊かな都市に発展させたいとまず大修道院の改修に取り組んだ。これがきっかけとなって地域の宗教的・社会的活動が活発になっていくのを見て気をよくした領主レオフリックは、領民から取る税を増やし、次々と公共施設を建てていった。しまいにはあらゆるものを課税の対象とし、肥料や馬にまで税金をかけた。心優しかった妻のレディ・ゴディバは重税に苦しむ領民のことを思い、夫に税の軽減を嘆願したが、簡単には聞き入れてもらえなかった。領民のことを思う妻ゴディバの心痛も相当なもので、何度も訴え続けた。これでは埒<sup>(らち)</sup>が明かないと思った夫（領主）はこんな条件を出した：「もしおまえが一糸まとわぬ姿で馬に乗り、町中を回ったならば、願ひどおり税を引き下げよう」。信心深かったレディ・ゴディバは、神に愛されしものの務めとして、自らを犠牲にする決心をした。翌朝、彼女は長い髪を解き、それで全身をベールのように覆って、馬で町を一周した。これは日本でいう「昔ばなし」なので、領民はゴディバの美しい脚に見とれたという展開から、領民は夫人の聖い気持ちに報いるために窓を閉ざして彼女の姿を見ないようにしたという話まであって、物語の展開は様々なようだ<sup>(注3)</sup>。いずれにしてもベルギーでチョコレート会社（1926）を始めていた一家が、この話に感動し、自らのブランドに「ゴディバ」の名を冠することにした（1956）のが高級チョコレート「ゴディバ」の名前の由来であることは間違いない。商標には伝説の場面が描かれている。画家ジョン・コリアの手

になる「ゴディバ夫人」の肖像画もコベントリーの Herbert Art Gallery and Museum にあり、多くの人々をひきつけている。

### 土屋さんの略歴

土屋さんは高 2 まで音楽大学のピアノ科を目指していた。手が小さいと落とされる（ピアニストとして大成できない）と言われ、きっぱりと方向転換。本学にした。学生時代は音楽系のサークルと思いきや、野球部のマネージャーと聞いて驚いた。スコア付けや応援に駆け回ったが、「うちの野球部は弱かったんですよね」と、勝利の美酒の機会にはあまり恵まれなかったようだ。しかし、人心掌握術は身についた。もし土屋さんがドラッカーの『マネジメント』を読んでいたなら、ベストセラーになったコミック「もし高校野球の女子マネージャーがドラッカーの『マネジメント』を読んだら」のような展開になっていたかも知れない。

応用物理学を専攻した土屋さんは、卒業研究で原子炉工学研究所の福富博（1926～2005）研究室に所属し、「原子炉化学」関連の実験をした。卒業後、ユニカミノルタに入社し、電子写真研究所に配属された。オフィスで活躍している（インクジェット方式以外の）プリンターやコピー機に採用されているのが電子写真技術だ。社運を賭けた部門で働くことになったわけだが、1年で辞めてしまった。推薦書を書いてもらった福富さんにはひどく叱られたそう。それだけ土屋さんの研究者としての将来に期待していたことになる。やめた時は研究職が自分に合っていないと思っただけだったが、今は入社当時の自己診断と違い、研究職を続けていてもそれなりにやれたのではないかと思うそう（もちろん土屋さんは転職を微塵たりとも後悔していない）。このように漠然としてはいるが何となく湧いてくる自信のようなものが世に言うリーダーシップの本質に違いない。

### Quants に転身、そして起業

アルバイトをしながら次の職を探すことになった。コンピューターが好きで、外国に行ってみたいという希望も強かったので、「電通国際情報サービス」（電通と米国 GE の合弁会社）に入社し、金融と情報サービスの世界に身を置くことにした。丁度バブル（1986～1991）の頃で、日本の金融機関が盛んに外国に進出しようとしていた。そのためには、海外に設置した支店との間で情報ネットワークを

構築する必要がある、土屋さんのような人材が求められていた。インターネットが普及する前で、GE の回線を利用して事業を展開したそう。その後、2 度目の転職先である「クォンツ・リサーチ」（金融工学ベンチャー）を経て、2006 年に「Sound-F」を起業し、現在 20 名の社員を抱え、金融システムプロデューサーとして多忙な毎日を送っている。高度な数学的手法を駆使して定量的な解析（quantitative analysis）を行うことから金融工学（またはその専門家）をクォンツというそうだが、うまいネーミングだ。この間に、土屋さんがいかに一生懸命に金融の勉強をしたかは、彼女が日経 BP から「基礎から学ぶ SE の金融知識」（2006）を出版し、2013 年にはその改訂第 3 版ともいべき「IT エンジニアのための金融知識」（注 4）という本を出していることからうかがいすることができる。なかなか真似のできる事ではないが、「Sound-F」の Web page をみると、いい仕事をするには“こだわり”がキーワードであることがわかる。次のような趣旨のことがピアノ曲のようにリズムカルに書かれているからだ：「もっと考える、もっとこだわる。そして、すべてやる、すべてやりきる。難しい課題をしなやかに、正確に。右脳と左脳の合わせ技で」。

そういえば本学にも鳴り物入りで「理財工学センター」（1999）が作られた。主要メンバーには、「すべて僕に任せてください！」というモーツァルト天才数学者もいた。しかし、その若手（白川浩、1960～2002、クォンツのニューリーダーとして期待されていた）を癌で失い、センターは離陸早々に片肺飛行を強いられることになった。この間のことは設立に尽力した今野浩（2000 年に定年）の著書（注 5）に詳しいので参照されたい。



土屋さんは時間の関係で、起業については触れなかった。彼女がこれまでの経験で学んだことや後輩に伝えたいメッセージは、同窓会誌「蔵前ジャーナル」（2012, No. 1032）に対談形式で収録されている（注 6）。「なんだ、このクラス 女がいるのか」、「一

番衝撃だったのは、入学試験の休み時間に、女子トイレの場所を尋ねると、・・・、「出産に子育て・・・」、「清美ちゃんの作ったまぜいものなんて食べられない」（かく言う夫はどんな人？領主レオフリック タイプ?）、「無理は続かないから・・・」、「どんなに経営が苦しくても人材だけはカットしない」、「この年になって思うのは 何かを続けていくのは とても大切だということ・・・」、「蔵前ゼミ・・・あれはいいですね」など参考になる話が満載ゆえ必読だ。しかも、Lady Godivaを想わせる写真つき。

### 金融の基本は「金利」

冒頭で「72のルール」を紹介したが、これは預金だけではなく、借金にも当てはまる。やむを得ず高利貸し（消費者ローン）から年利18%でお金を借りると、 $(72 \div 18 = 4)$  4年で借金額が2倍になる。2%の住宅ローンならば $(72 \div 2 = 36)$  36年後となるから、大抵は借りた金額の2倍近くを返していることになる。私がマンションを買うときは、ポストクなどの放浪生活が長かったので貯金も無く、ほぼ全額を住宅ローン（当時の利率は3.25%）に頼ったので、2つの銀行にお願いせざるを得なかった。生活費が要るから、給料の一部しか返済に充てられないので、返済には時間がかかる。1つは、80歳までのローンとなった。そこまで生きている保証は無いので、ダメだろうと思っていたが、早死にした場合は代わりに払ってくれるという保険に入ることでOKになった。後で聞いた話だが、公務員は信用度が高く、なんとしても借りて欲しかったそうだ。退職金で残りの借金を全部返そうとした時は、銀行が大喜びしてくれると思ったのだが、そうでもなかった。退職金をそのまま（超低金利で）預け、少しずつでも（高金利の）ローンを返し続けて欲しかったのかもしれない。土屋さんの話を聞いた後でも、ここら辺はすっきりしない。

私自身は「お金は使うもの」で、いかに効果的に使うかしか考えたことがなかったので、土屋さんの話を聞くまでは「金融」には全く興味がなかった。“効果的に使う”という中に“投資”が含まれているとは思ってもよらなかったのだ。“今使う”だけではなく、“将来使う”道もあるという概念にも欠けていた。貯金をするより、自分にお金をかけて少しでも成長し、その分いい仕事をした方が、大げさな言い方をすれば、世のため人のためにな

ると思っていた。我が子にも同様で、1学年違いの2人の息子を都内の私大に通わせたときは、家から楽に通える範囲だったが、（一人前にするためには、親から離さないとダメだとカッコいいことを言って）大学の近くに住ませた。家計は火の車で、妻は泣きたかったらしい。こんなこともあった。息子たちに鯉のぼりを買ってやりなさいと妻の母親が50万円をくれた（孫は可愛いのだ）。デパートに行って、1500円の鯉のぼりを買って、宿舍のベランダに飾ったら子供たちは大喜びで、朝早く起きて風が吹くのを待つようになった。残りの大金で買ったのが分子模型でこれは定年まで大活躍した。私の授業を受けた多くの学生さんに喜んでもらえたに違いない。もう一つ、妻の母親が私たちの家の手伝いを兼ねて、年に数回2~3週間ずつ泊まりに来てくれていた。そして、後で知ったことだが、帰りしなにはいつも驚くほど高い“宿賃”をこっそりと妻に手渡していたのだ。これで何とかやり繰り出来ていたらしい。ゴディバ伝説でいえば、まさしく自分勝手な領主レオフリックそのものだが、不思議なことに義母は「茂久さんはいい人だねえ」と言ってくれていた。離婚を免れたのは義母のお陰だ。冗談半分に妻が「お母さんとお父さんが分かれたら、どっちについていく？」と聞いたときに、息子たちの意見が分かれたのもよかったかも知れない。

### 金融業は「何」を付加価値としているか？<sup>(注7)</sup>

ついつい余談が長くなってしまったが、ここは長い目を見たとき 資産管理がいかに重要かを説明すべきところだ。土屋さんは、「今突然1億円が手に入ったらどうする？」という導入から始めた。学生の答えは「とりあえず貯金」、「散財（社会貢献）」、「奨学金の返済」だった。土屋さんなら「金融商品の購入」だろうか。それには金融商品の価値を見極めなければならない。なるべく付加価値の高い金融商品を提供するべく金融業は日夜“商品”開発にいそしんでいる。

インフレの時にタンス預金しているとどうなるか。それを間接的に示した具体例も分り易かった。東京でオリンピックが開かれた1964年のタクシー料金は30円、日経新聞の購読料が450円だった。それが ロッキード事件があった1976年には、それぞれ330円と1700円になった（現在は710円と3500円）。わずか12年間で、数倍になったのだ。高度経済成長期でインフレ率が高かったとはいえ、現在

の安倍政権下でインフレが進むとすると、老後のための資金運用は大切だ。ということはよく分ったが、元手がある話だ。蓄えがあまり無い私などは年金に頼らざるを得ないが、それも我が国の経済活動を支える金融システムがうまく機能しての話だ。現代では、持てる者も持たざる者も金融システムの上で生きている。「金融は経済の潤滑油」と言われてもピンとこなかったが、「金融は人体の循環系に例えることが出来る」と言われるとよく分る。血液（お金）をうまく循環させ私たちの活動（経済活動）を最適化するために、私たちの体には複雑精緻な調節系（拍動や血管の伸縮などの調節系）が組み込まれている。人体の場合、この調節系は神経系とホルモン系からなるが、金融システムの場合は“勘と手作業”による時代を経て、“コンピューターと金融工学”による時代になり、今も進化し続けている。人体の循環系といえば私の専門だった。私達の研究室から金融業に進んだ学生も何人かいる。クォンツの元祖は ロケットサイエンティスト（冷戦後に職を失いウォール街に進出した科学者）らしいが、バイオ出身のクォンツも魅力的だ。以下では、金融の基礎とクォンツの役割を見ていこう。

金融商品の Pricing の基本：現在の 100 万円と 1 年後の 100 万円と、どちらに価値があるか。現在の 100 万円は、金利が 1% ならば、1 年後には 101 万円になるので、今貰った方が得だ。このように金融商品の価値を比べるには時間軸を揃える必要があり、現在時点で評価するそうだ。上の例でいえば、1 年後の 100 万円の現在価値は 99 万円  $[100 \div (1 + 0.01) \div 99]$  となる。金融商品は将来にわたって価値を生み出し、利息や配当として還元される。利率  $r$  で  $N$  年後に手にする金額を  $F$  とすると、現在価値  $P$  は次式で与えられる：

$$P = F \times \frac{1}{(1+r)^N}$$

このように、現在価値を求めて比較するのが金融商品の Pricing の基本的考え方で、 $\frac{1}{(1+r)^N}$  を割引率 (Discount factor) というそうだ。業界では重要な用語らしい。

国債を買った時のシミュレーション：100 万円の国債を買ったとしよう。1 年ごとに 2% のクーポン利息が付く 5 年債だとする。現在の市場金利が 2% だとすると、細かな計算 (注 8) は省略するが、現在価値は 100 万円となる。ところが、市場金利が

5% になると、注 8 の右式のように、現在価値は 100 万円を割り込む。金利が高くなると上記国債の魅力はなくなることを意味する。すなわち、その時々市場金利の水準で、手持ちの金融商品の価値が変わることになる。金融商品の評価額 (Pricing) がその時々市場金利で変動するとすると、金融商品の設計は大変だ。将来のことは誰にもわからないが、予測することは出来る。過去のトレンドを分析して、不確定性を見極めればいいのだ。数理計算を駆使して、科学の視点からリスクを減らし、付加価値の高い金融商品を設計するのが金融工学で、クォンツ Quants には応用数学の力と研ぎ澄まされた目利きの能力が要求される。“言うは易く” だが、実際には様々な金融商品があふれ、市場も国際的に複雑に絡み合っており、ノーベル経済学賞受賞者 2 人を抱えるヘッジファンドですら破綻したように、“行うは難し” のようだ。これについては次節で見てみよう。

### リーマンショックとは何だったのか

リーマンショック (2008) が起きたときは、訳が分からない上に、怒りに震えた人も多かったのではないだろうか。土屋さんの説明は、単純明快だった。住宅ローンを取り込んだ複雑な金融商品 (サブプライムローン) (注 9) を作って大量に販売した。その設計は、ノーベル経済学賞に輝いたポートフォリオ理論 (注 10) やブラック & ショールズ モデル (注 11) を駆使してなされた。過去の価格変動 (特に米国での住宅価格の変動) に基づいて設計することになるが、当時は住宅バブル真ただ中で、価格は上がり続けていた。このような状況下で設計されたので、値下がりリスクはゼロに近いと計算された。住宅価格が上がっている間は完璧だったが、バブルがはじけて値が下がり始めると、もはや打つ手がなかったというのだ。どんなに優れた金融工学商品でも、リスクは科学的に (上記理論等によって) 小さく出来るが ゼロには出来ない。市場が想定外の動きをすれば破綻してしまう。

同じことが、アジア危機 (1997) とロシア危機 (1998) に端を発した LTCM (Long Term Capital Management 社、ヘッジファンド) の経営危機 (1998) にも見える。この場合も、金融工学を利用したトレーディングシステム (コンピューターがリスクを計算し自動的に発注する方式) を構築し、実力に比べ割安と判断されたロシアの国債を大量に買

い、最初の4年間は驚異的な利益を上げたが、ロシアが短期国債の債務不履行を宣言した事により暗転した。ロシアが債務不履行を起こす確率は100万年に3回と計算されていたそうだ。破綻させるには余りにも世界経済に与える影響が大きいので、米政府は救済に動かざるを得なかった。このLTCMのメンバーに、ブラック&ショールズの方程式で有名な2人のノーベル経済学賞受賞者が入っていたことでも話題になった。

### こういう家計の一家は大丈夫？

月収40万円の一家が、毎月79万円の生活をしている。収入の2倍もお金を使っている上に、7600万円ものローンを抱えている。どう考えてもこれではやっていけない。この一家には気の毒だが、破綻だ。我が国の財政（支出92兆円が税収47兆円の2倍で、借金が1000兆円）もこれと同じ状態にあると言われると他人事ではない（本ゼミの第4回、2008/11/20、で聞いた荒牧さんの話「日本国ヤリクリのカラクリ」を思い出した）。

池田清彦（構造主義生物学者）は著書<sup>（注12）</sup>の中で、もっとリアルに訴えている：「1万円を100枚積み上げると約1cm。1億円なら1mだが、1兆円になると10kmになって、世界最高峰のエベレストより高くなる。1000兆円となると、東京からロンドンに届く1万kmになる；重ねずに横に並べると、約2000万kmで、月（38万km）をはるかに超えてしまう。もはや1000兆円という我が国の借金は返せない金額なのだ」。税収の半分近くの22兆円を国債の償還や利払いに充てているという現実もショッキングだ。

家庭ならとっくに破綻しているのに、国ならどうしてまだ大丈夫なのか（すなわち国債を発行し続けることができるのか、国債が暴落しないのはなぜか）。土屋さんの説明を聞いて私なりにこう理解した：それは私たちが買い支えているから。日本では個人金融資産（約1500兆円）の多くは、預金や保険として銀行や保険会社に運用が委託されている。銀行や保険会社は我が国の国債に投資しており（国債の半分近くを保有）、私たち国民のお金が間接的に国債を買い支えている形になっている。国民の預金志向や保険重視の考え方が大きく変わらない限り、国債は順調に消化され暴落する心配はあまりない。らしい。

財務省が頼りにする銀行が潰れるということは日本が潰れるということの意味する。バブル崩壊後

の不良債権処理に苦しむ銀行を守るために、超低金利政策がとられ現在に至っている。超低金利の下では、銀行は楽だ。国民から低い利率でお金を預かり、それを政府の求めに応じて国債購入に回せば、何もしなくても儲けが出る。不良債権を処理していたうちはこれで良かったが、処理し終わった後でもこの状況が続いている。これでは日本の銀行が甘やかされ国際競争力を失う。そろそろ超低金利政策をやめたいところだが、金利を高め誘導すると、国債に回っていたお金が別のところに向かい、国債が暴落しかねない。国家の破綻危機を考えると、簡単に低金利政策をやめられないのだ。かといって、これ以上銀行を甘やかすのも、厳しい国際競争を考えると国家の危機だ。あまりにも微妙なバランスの上に立っているようで心配になるが、ここは土屋さんの言葉「日本人は勤勉だから大丈夫ですよ」を信じて、日々己の持ち場で精進するとしよう。少なくとも、土屋さんたちのSound-F（金融系のITとコンサルティングが専門）のようなベンチャーが、たるんだ(?)銀行に喝を入れてくれていることは確かだ。

この印象記を書いている途中で、たまたま観たNHK-TV番組<sup>（注13）</sup>で、江戸時代の中期、破綻寸前の米沢藩を立て直した上杉鷹山（ようざん、1751～1822）を取り上げていた。改革には仕組みのみならず意識改革も欠かせない。そのために旧守派7名の重臣を処分せざるを得ない事件（七家騒動）が起きたときの対応が印象深かった。クーデターに近かったが、感情的にならず、慎重な手続きを踏んだ上で、2名に切腹（残り5名に隠居閉門）を命じ、7名を陰で操っていた黒幕を斬首の刑に処した。これができたのは財政（すなわち藩）の破綻という認識があったからだ。私たちも日本の財政がすでに破綻していることを素直に認め、行動しなければならぬだろう。

### 金融エンジニアとして生きていくためには

講演では時間の都合で触れられなかったが、土屋さんの著書からとったメッセージをまとめておこう。①仕事を楽しむ：楽しくない仕事は自分のためにならない。同僚にも良くない影響を与える。どんな仕事にも必ず楽しみはある。先ずそれを見つけよう。どうしても見つからないのであれば、仕事を変えるしかないが、そういう人はどんな業種どんな仕事をしていても楽しみを見つけることができない可能性もあるので要注意だ。少なくとも、

土屋さんのように、1年で自分はこの仕事に向いていないと見切ってはいけない。**② ストレス耐性**：納得できる仕事を成し遂げるには、納期厳守や仕様変更など辛い状況を克服しなければならない。ダイナミックに変化する金融業界での仕事にはストレスが付きものだが、それだけに成功したときの喜びは大きい。決められた仕事だけを決められた時間にこなすことを望むなら、別の仕事を選んだ方がいい。**③ 自分の付加価値を高める**：何から何までこなせる人はめったにいない。そのようなスーパーエンジニアにならなくても、「これだけは誰にも負けない」というものを持つと強い。

**④ いろいろな経験をつむ**：現場を知り、失敗経験を財産にする。金融エンジニアが関わる仕事はチームで取り組むことが多い。失敗を繰り返しながら仕上げていくが、そんな時に、誰かの失敗を誰がどんな風に解決したか、これが一番参考になる。問題を見つけ解決した人の真似をする。もし真似をする人が見つからなかったらそのプロジェクトは失敗すると言っていいだろう。**⑤ 提案できる力を持つ**：お客様あつての仕事ゆえ、顧客に響く話ができなければ意味が無い。エンジニアといえどもプレゼン能力を磨く必要がある。専門用語を駆使して理路整然とした話をしたとしても、お客様が分かってくれなければ、自己満足以外のなにものでもない。**⑥ 率直になる**：これが意外と難しい。自分の担当した箇所にバグを見つけたら、先ず開発チームの全員に知らせなければならない。こっそりと修正作業を始めると、その修正が他のメンバーの分担箇所にも影響を与えて取り返しのつかないことになりかねないからだ。間違いやミスは潔く認めて、すばやく関係者で共有する必要がある。以上の6か条は金融工学以外の分野にも当てはまりそうだ。

最後に恐る恐るこんなことを聞いてみた：あるテレビ番組で、株の銘柄50種類を壁に張り出し、その中から専門家に一番儲かるように5銘柄選んでもらい、もう一組はダーツ（手投げ矢）で適当に5銘柄選んでもらう。そして一定期間後に両者の損得を比べることにした。統計処理ができるように何度か繰り返してみると、両者に差はなかったという趣旨のことを言っていたのですが…、どうなのでしょう？「そうかも知れませんね」と意外な答えが返ってきた。「株は儲けようと思っただけじゃない。いかに損しないかということに気を配り、売りのタイミングを逃さないことが大事」なようだ。

諸般の事情で、この印象記に取りかかったのが、年明けだった。書き出しのゴディバのチョコレートには馬も登場するので、ここで筆をおくと、図らずも、午年（うまどし）にふさわしい“起承転結”になることに気付いた。今年のバレンタインデーにはゴディバのチョコレートが売れるのだろうか。

(注1) 土屋さんは、「わき道にそれますが」と念を押してから紹介したが、私には強烈なインパクトがあった。

(注2) 元本 A 円、年利率 r、2 倍になるまで N 年かかるとすると、

$$2A = A(1+r)^N$$

両辺の対数をとると

$$\log 2 = N \cdot \log(1+r)$$

N を求めると

$$N = \log 2 \div \log(1+r) \dots\dots\dots (式 1)$$

ここで下記のテーラー展開を利用すると

$$\log(1+r) = r - \frac{1}{2}r^2 + \frac{1}{3}r^3 - \frac{1}{4}r^4 + \dots$$

r が 1 に比べて十分小さいときは

$$\log(1+r) \doteq r$$

これを式 1 に代入すると

$$N \doteq \log 2 \div r \doteq 0.72 \div r$$

(注3) この寓話は、以下のように Peeping Tom 伝説としても有名だ。ゴディバ夫人の決意が固いことを知った役人たちは、領主に気づかれないように、町中にお触れを出して、その日は固く戸締りをするように命じた。そして当日、ゴディバ夫人は馬にまたがり町中を巡ったが、領民たちは皆固く戸を閉ざし、だれも覗き見るものはいなかった、ただ一人 仕立て屋のトムを除いて。トムには天罰が下り、失明してしまった。これが Peeping Tom (のぞき見トム) の由来だが、一説ではトムがうっかりとそのことを他人にしゃべってしまったために領民の怒りをかい、目を潰されてしまったとされ、別の話ではトムはもともと盲目で、うっかりと戸を閉め忘れたのを見回りの騎士が見とがめたと続くそうだ。

(注4) 土屋清美「IT エンジニアのための金融知識」、日経 BP 社、2013。

(注5) 今野浩「すべて僕に任せてください—東工大モーレッツ天才助教授の悲劇」、新潮社、2009。

(注6) 土屋（水巻）清美、吉瀬章子（筑波大システム

情報系教授, 1990 経営 Dr) 「一人で悩む女性たちに『大丈夫よ』と伝えたい」, Kuramae Journal, 2012 Summer, No. 1032, p4~9(今, 活躍中の同窓生)。

(注7) 「取引される価値」について【土屋さんの私見】: 金融取引では何に価値を見出して値がつくのか? これは、「正解」があるわけではないので、あくまでも私(土屋)の「私見」としてお聞きください。私がこの話をしたのは、「取引される価値」というか、「何が付加価値になっているのか」ということについて問題提起をしたかったからです。牛肉であれば、美味しい牛肉は高いし、そうでなければ安い。つまり、「おいしさ」というのがひとつの付加価値になって、それによって取引される時に値段も変わる。

では、金融商品においては、例えば、国債でも株でもいいのですが、それらは何が付加価値になって値段が高くなったり安くなったりするのか、ということです。もちろん、本質的には、企業の株式、例えばA社の株であれば、A社が魅力的なのか、今後も成長していけるのか、儲けていけるのか、というA社の魅力が株価に大きく影響を与えます。

日本の国債であれば、日本という国が今後も大丈夫かどうかによってその価値も変わります。このような、金融商品ひとつずつの個性はもちろん価格に影響を与えます。しかし、株とか債券の個別銘柄の個性よりももっと大きなくくりとして、「金融商品の価値は何によって決まるか」というと、それは、「変動性 = リスク」に対する目利きのスキル、だと思ふのです。金融商品の取引とは、「リスクを売り買いしている」と言っても過言ではないのです。

金融商品はマーケットの動きに応じてその評価額が変わります。この「常に価格が変わる」ということが「リスク」のひとつの大きな要素です。マーケットの将来の読み方によって(すなわち、金融機関によって)同じ商品の評価額が変わって、その差益によって儲けられる金融機関と損をする金融機関が出てくる。金融のプロの世界は、そういう弱肉強食の世界です。ゼロサムの世界です。フロントトレーディングの最前線ではこのような「勝ち」「負け」が一瞬で決まる世界が繰り広げられています。

一方では、金融機関全体としては、このような評価額の「ブレ」をいかにコントロールする

か、が重要になります。これは「如何に儲けるか」とは全く別の手法で、「リスクを如何に許容範囲におさめるか」という技になります。つまり、最前線で「勝ち負け」を競う世界と「勝ち負けの結果を想定内におさめる」ためにコントロールする世界の両輪がうまくかみあってはじめて、その金融機関の総合的な収益力としての「勝ち負け」が決まります。そういう世界で、なにが最も重要なキーファクターかという、「リスク評価」に関する知見と技術なのです。

長々と書きましたが、なにが「金融商品の価値」として最も重要かという、「リスク」が見極められてかつコントロールできるかどうかです。決して、「高く売って儲けること」だけではないというわけです。短期的な収益だけでない、コントロールされた中での最大収益を求めること。それができるかどうか。そして面白いことに、金融工学という技術やテクノロジーだけでなく、最終的には、「その時、人間がどう判断したか」という哲学も重要になります。その哲学がしっかりしていなかったことで破たんした金融機関も多いのです。最後は「人」なのかもしれません……ここまで行くと、もう金融工学の範疇を超えていますけれども。

$$(注8) \sum_{N=1}^4 \frac{2 \text{万円}}{(1+0.02)^N} + \frac{102 \text{万円}}{(1+0.02)^5} = 100 > \sum_{N=1}^4 \frac{2 \text{万円}}{(1+0.05)^N} + \frac{102 \text{万円}}{(1+0.05)^5}$$

(注9) サブプライムローン: 返済能力の低い人たちに住宅を担保として高利で貸し付けたローン。Prime (優れた) に Sub を付け、信用力の低いことを表している。この信用度の低さを「高金利+住宅の担保」という仕組みでカバーすることにより、ハイリスク・ハイリターンな証券にした。それを様々な金融商品に組み込み、世界中から投資を募った。米国の不動産バブル崩壊と共に滞納率が急増しリーマンショックへと発展した。

(注10) ポートフォリオ理論: 「いろいろな証券を組み合わせると取引全体のリスクを下げる事ができる」という理論。証明されノーベル経済学賞が授与されている。

(注11) ブラック & ショールズ 方程式: オプション価格の算出式。考案者の名前と呼ばれる。オプション: 一定の期間後に、あらかじめ約束した価格で売買すること)

(注12) 池田清彦「“本末転倒”には騙されるな—“ウソの構造”を見抜く法」, 創英社/三省堂書店, 2013。

(注13) BS 歴史館, シリーズ「江戸のスーパー変革者」  
② 上杉鷹山・巨額債務返還計画。

## 平成 25 年度 蔵前ゼミを終えるにあたって

関口 光晴 (1966 経営, 71 経営 Dr) 元本学理事 副学長, 蔵前工業会 神奈川県支部長

学生の多くは、将来、大学教員とは違う道を歩む。そういう意味で、本ゼミで、社会で活躍しないしは大失敗をしてやり直しをした先輩の話聞くのは大いに意味がある。アカデミックな生活から実社会に飛び込む際の心の準備になるに違いない。社会に出てからも参考になるだろう。本年度のゼミを終えるにあたって、講師と世話人の方々に対してはもちろんのこと、先輩の経験談を熱心に聞いてくれた学生の皆さんに感謝したい。本ゼミが若い皆さんに考える材料を提供できたとすればこの上ない喜びだ。

こう前置きして、関口さんは“Never give up”が蔵前精神だと強調した。実例としてあげたのが、伊賀健一(前学長)グループによる面発光レーザーの開発だ。アイデアを出しリーダー役を務めた伊賀さんがフランクリン賞の中でも最高位のパウワー賞を授与されたニュースが大々的に伝えられたのでご存知の方も多いただろう。授賞式は2013年4月25日に米国フィラデルフィア市で行われた。これまでの受賞者をみるとノーベル賞に匹敵するといわれるのがよく分かる：アインシュタイン、キューリー夫妻、マックス・プランク等の科学者に加え、発明家のエジソン、グラハム・ベル、ジューメンス等、そうそうたる顔ぶれだ。開発が行われたのが本学の“すずかけ台キャンパス”にある精密工学研究所、すなわち所在地は神奈川県ということもあって、蔵前工業会の神奈川県支部が中心となって、記念講演会(注1)を開催した。

そのときに語られた苦労話と裏話が、関口さんをして「ウン、Never give up だな」と言わしめたのだ。当時は半導体ウエハー(結晶)を割ってできる端面を反射面としてレーザーを発振させていたので、ウエハー面に平行な光しか取り出せなかった。この方式では長距離通信に適する長波長レーザーは作れない。そこを何とかしたいと思い悩んでいたときに閃いたのが、ウエハー面に垂直に光を出す(すなわち面発光)というアイデアだった(注2)。1977年3月のことだ。助教授になって

4年目で、伊賀さんは独立の研究室を運営していたが、助手時代に世話になった末松安晴研究室(元学長で光通信の草分け; レーザーを手がけていた)とも競合しないので、末松さんから激励された。閃いただけで、確固たる理論的裏づけがあったわけではないので、途中で何度もくじけそうになった。実際、多くの人は99.9%失敗すると思って見えていた。成果が出ず、論文を書かないと大学には居辛くなる。研究費も取れなくなる。学生も胸を張って卒業できない。つつい別のテーマにも手を出して、それはそれなりに面白いので、なんとか取り繕いがちだ。特に伊賀さんは発想が豊かだったので、いろんなテーマを思いつき、この魔力に負けそうになった。こんな時に、師の末松さんは、自分のところに来た優秀な学生を、研究所の伊賀さんのところに送り込み、「面発光レーザー」に集中するようにアドバイスした。よき理解者を得て、11年がかりで実現したのが今私たちの生活を支えている面発光レーザーなのだ。超高速データ通信用のデバイスをはじめ、コンピューター用マウスやレーザープリンターなどに使われている。

私もこの講演会に出席して、関口さんと同じような印象を持った。そして帰りの電車の中で似たようなエピソードを思い出していた。ノーベル賞につながったヘモグロビン(赤血球の中にあって酸素を運ぶタンパク質)の構造決定だ。生化学者ペルーツ(Max F. Perutz, 1914~2002)は、実に16年もの間、何一つ成果の出せない時代を経験した。それでもケンブリッジ大学は彼をおいてくれた。極地探検家のような極寒用の防寒具を身につけて低温実験室にこもって、X線結晶回折用のヘモグロビンの結晶を作るべく格闘し、今のようなコンピューターがない時代に、気の遠くなるような計算をして、複雑なタンパク質の構造を決めた。ケンブリッジ大学の理解とペルーツの不屈の精神の結晶だ。

パソコンのマウス(面発光レーザーが組み込まれている)を手にしたら、この話を思い出そう。

-----

(注1) 独創の科学者・伊賀健一博士講演会 (フランクリン賞受賞記念) 「光エレクトロニクスの玉手箱: 面発光レーザー」, 2013年11月1日 (金) 横浜市開港記念開館講堂

(注2) オーラルヒストリー「フォトニクスの新領域を開いた面発光レーザー」(伊賀健一), 応用物理 78 (11), 1060-1066, 2009.

(東京工業大学 博物館 資史料館部門 特命教授 広瀬茂久)

