

金融ネットワークとシステミック・リスク

佐賀 卓雄

はじめに

リーマン・ブラザーズの破綻がピークとなった二〇〇七年～〇八年のサブプライム危機、さらには〇九年のギリシャの債務危機が引き金となったユーロ圏のソブリン危機は、国際的に金融ネットワークに対する関心を高める契機となった。

リーマンショックを例にとれば、リーマン・ブラザーズは資産規模ではアメリカで四番目に大きい投資銀行ではあるものの、大手商業銀行と較べ

れば突出して規模の大きな金融機関ではない。しかし、半年前の二〇〇八年三月に五番目の規模の投資銀行であるベア・スターンズが経営危機からJPMorgan・チェースに買収されたこととの関連では、市場の投機筋では虎視眈々と次の破綻候補が物色されるといふ動きが強まっていた。したがって、リーマンの破綻はさらなるターゲットを物色するという動きを強めたのであり、それがバンク・オブ・アメリカによるメリルリンチの買収、ゴールドマン・サックス、モルガン・スタンレーのFRBの信用供与を受けることのできる銀

行持株会社化という一連の動きに繋がっていったのである。こうなってくると、外見的には古典的なシステミック・リスクの発現パターンと変わらないことになる。

同じように、ギリシャはユーロ圏十七ヶ国の中では経済規模（GDP）ではEU加盟二八ヶ国中一五番目で、決して経済大国ではない。それにもかかわらず、同国の債務危機はユーロ市場を不安定にさせ、アイルランド、イタリア、ポルトガル、スペインに波及したのに加え、ギリシャ国債を大量に保有していたフランス、ドイツの銀行の経営問題に波及したのである。

このように、二〇〇七年以降のグローバルな金融システム危機は、「トゥー・ビッグ・トゥ・フェイル（T B T F）問題」よりは、金融上の「相互連関性」（interconnectedness）に強い関心が向けられる契機となった。いわば、「トゥー・

インターコネクテッド・トゥ・フェイル（T C T F）問題」（相互に連関しすぎて潰せない）に重点が移ってきたといえる。

ただし、バーゼル銀行監督委員会（B C B S）やIMFなどの国際機関、および欧州中央銀行（E C B）やイングランド銀行などに較べると、アメリカではしばらくの間、依然として「規模」（bigness）に関する関心が高かったように思える。しかし、二〇一〇年に成立したドッド・フラック法は、システミック・リスクに対する対策を任務とする金融安定監督協議会（F S O C）と、そのために必要な情報の収集と分析を任務とする金融調査局（O F R）を創設し、「相互連関性」や「感染性」（contagion）に対する分析に取り組み始めている。

以下では、この分析枠組みを紹介し、その有効性を検討する。

一、金融システムの構造変化

最初に、金融構造の変化を確認しておこう。というのは、今回の金融システム危機が現象的には古典的なシステミック・リスクの発現である連鎖倒産であったにしても、その原因は本質的に異なっているからである。

かつてのシステミック・リスクの説明は、何らかの経営不安の噂のある銀行に対する小口預金者の取付 (bank run) によって破綻に追い込まれ、それが次々と他の銀行に波及して連鎖倒産が引き起こされるといふものであろう。しかし、ガリー・ゴートン (Gary B.Gorton) によると、このような現象はアメリカにおいては一九三三年に連邦預金保険制度が創設され、小口預金の元本が保証されるとまったく見られなくなったという。

ゴートンはこれを「米国銀行業における平穩期」(Quiet Period in U.S. banking history) と呼んでいる。その後、他の先進国でも預金保険制度が採用されるにつれ、国際的にも「平穩期」が続いたのである。かつての取付騒ぎは歴史のエピソードとして、映画や記録写真でみることでできる事件として紹介されるに過ぎなくなったのである。

しかし、この間に銀行の資金調達構造は大きく変化していった。規制問題や情報技術革新 (ICT) の発展により、銀行の機能が分解されるとともに、銀行と同じような金融仲介機能を果たす組織が登場し、比重を高めてきたのである。これらをシャドー・バンキングと呼んでいるが、その資金調達構造の特徴は、(A B) C P、レポ市場資金、MMFなどの短期市場性資金に大幅に依拠していることである。今、各金融部門の資産残高のシェアをみると、一九八〇年には預金取扱機関は

五〇%のシェアを占めていたが二〇一〇年にはその半分の二五%にまで低下している。代わりに、年金基金、ミューチュアル・ファンド、ABS（資産担保証券）プールなどの比重が高まっている。⁽¹⁾

いうまでもなく、これらのシャドー・バンキングは中央銀行信用や預金保険制度の対象外である。したがって、仮に市場での信用不安が発生すれば、取引相手（カウンターパーティ）が短期市場資金の回収に乗り出し、一気に資金繰りに窮し、換金を目的とした「投げ売り」（fire sale）を誘発し、それが資産価格の低下と評価損の拡大、バランスシートの悪化という負の連鎖を惹起し、金融システム全体の深刻な動揺をもたらすことになる。今回の金融システム危機は、ABC市場やレポ市場での「取付」によって、この市場からの資金調達に大幅に依拠していたSPV（証

券化のための特別事業体）や投資銀行が次々と閉鎖や破綻に追い込まれたことが実態であった。

問題はシャドー・バンキングの資金調達構造に止まらない。伝統的な銀行の資金調達も預金保険の対象外の市場性資金への依存を強め、一旦、金融市場の動揺が起きると、容易に経営危機に追い込まれるような構造になっていたのである。二〇〇七年に破綻したイギリスのノーザン・ロック銀行は預金者が預金解約のために列をなすという、現象的には古典的「取付騒ぎ」として話題になったが、実態は市場性資金の流出によるものであったことが明らかにされている。

こうした金融市場での資金調達の困難を原因として金融機関の破綻連鎖が生じることを市場型システミック・リスクの発現と呼んでいるが、その背景には金融機関の資金調達構造の大きな変化があったのである。

システミック・リスクの概念はこれまでも多様に使われてきた。Schwarz [2008] は、様々なシステミック・リスクに共通した要因として、「経済的ショックや金融機関の破綻のような引き金となる出来事が一連の好ましくない経済的帰結を引き起こすこと―しばしばドミノ効果と呼ばれる⁽²⁾―としている。ドミノ効果は「感染効果」(contagion effect)とも呼ばれる。OFRは創設後の最初のワーキング・ペーパーとして、システミック・リスクに関するより包括的なサーベイ論文を公表したが、ここではシステミック・リスクの計量的指標は三一に上るとしている。

最近(二〇〇七―〇八年の金融システム危機以降)の傾向としては、金融ネットワークとシステミック・リスクとの関連に注目する分析が増加している。ジャネット・イエレン (Janet Yellen) FRB議長は、システミック・リスクあるいは

「相互連関性」(interconnectedness) に注目した査読付き論文数は一九八八年から二〇〇六年まで一八六本であったのに対して、二〇〇七年から一三年の間に三七五本を数えたことを紹介している。⁽³⁾

二、金融ネットワーク分析

もともとネットワーク分析は、人と人との繋がりの実態を分析するものとしてスタートした。有名な六人の知り合いを辿ると世界中の人間が繋がっているという「スモール・ワールド・ネットワーク」という言葉はやや受けを狙った感があるものの、この学問分野の特徴をよく表している。その後、この分析手法は広く応用され、エイズやSARSなどの感染症の予防経路、SNSのネットワーク、また取締役会の人的繋がりなどの分析

にも応用されてきた（この分野の研究動向については、自伝的色彩の強いダンカン・ワッツ「二〇一六」が大変興味深い）。

国際機関やヨーロッパの中央銀行では、ギリシャ危機が他の国の財政問題や銀行危機に波及し始めた頃から、この分析手法による危機の原因の分析とマクロプルーデンス政策への応用が試みられている。例えば、IMFは二〇一〇年に金融ネットワーク分析に関する解説的なレポートを公表したのに続いて、その概念と政策上のツールを検討している。そして、さらに一歩進めて、実証的にこれが危機についての一定の予測能力も発揮する可能性を示唆している⁽⁴⁾。

また、イングランド銀行のアンドリュー・ハルデン (Andrew G.Haldane) 専務理事は学会講演でネットワーク分析の金融システムへの応用について詳細な検討を行っている他、同行のワーキン

グ・ペーパーや雑誌 (*Quarterly Bulletin*) には、現在に至るまで同様の分析手法による論文が多数公表されている。ECB (欧州中央銀行) も、二〇〇九年一〇月に「ネットワーク分析を利用したシステムミック・リスクのモデル化についてのワークショップ」を開催している（その概要については、ECB[2010], "Recent Advances in Modeling Systemic Risk Using Network Analysis", Jan. を参照）。

バーゼル銀行監督委員会 (BCBS) は、「グローバルなシステム上、重要な金融機関」(G-SIFIs) を特定するにあたって、相互連関性 (interconnectedness) に二〇%のウェイトを付与している。

それに対して、アメリカでは依然としてTBT F問題へのこだわりが強い印象がある。例えば、資産規模五〇〇億ドル以上の金融機関をD-SIFIs

(国内的にシステム上重要な金融機関)として特定している。もともと、OFRは最近になってこれらのDSIFsについて「システムの重要性指数」を算出している他、それをブレークダウンして「感染性指数」(Contagion Index)、「連結性指数」(Connectivity Index)、「レバレッジの三指標」から、シテイグループ、JPMorgan・チェース、モルガン・スタンレー、バンク・オブ・アメリカ、ゴールドマン・サックス、の五社をあげているから、今やネットワークの重要性は世界の金融監督当局の共通認識になっているといえるだろう。

三、金融ネットワークとシステ

ミック・リスク

金融ネットワーク分析とアメリカで伝統的なT

BTF問題への認識の違いを明らかにするために、後者についてのこれまでの展開と金融ネットワーク分析の特徴を対比させることが効果的であろう。

TBTf問題とは、一つないし複数の巨大な(あるいは、システムの重要な)金融機関の破綻が経済全体あるいは金融システムに多大の脅威を与え、監督機関がその対策としてそれらの金融機関を救済するしか選択肢がない状況に追い込まれることを指している。このような金融機関(TBTf銀行)が万が一の場合にも救済を期待し、過大なリスクを採り、市場もそのように期待することから、低い金利で資金の調達が可能であるという暗黙の補助金が発生し、市場の公正性、効率性の観点から好ましくない結果がもたらされることが問題にされてきた。

アメリカにおいて初めて明確にTBTf問題に

言及されたのは、一九八四年に破綻したコンチネンタル・イリノイ銀行 (Continental Illinois National Bank & Trust) の救済に際してである。マナー・センター・バンクの一つであった同行 (持株会社) は当時の資産規模が四一二億ドル (この内、子会社の商業銀行の資産が九六・五%を占める) を越える全米第七位の巨大銀行であった。このため、その破綻が金融システムに甚大な影響を及ぼす可能性が高いと判断され、連邦預金保険公社 (Federal Deposit Insurance Corporation, FDIC) は親会社 (銀行持株会社) に一〇億ドルの資本注入 (発行株式の八〇%に転換可能な優先株式の取得による) を行ったのである。その際、監督当局はTBTFFに該当する大手銀行を具体的には列挙していないが、当時の『ウォール・ストリート・ジャーナル』紙は一九八三年末に全米の銀行総資産の約三分の一を占める大手銀行一一行

を掲載し、これがTBTFF銀行に該当するというのが大方の見方であった。⁵⁾つまり、この時期には単純に資産規模こそがTBTFF銀行の基準であった。

TBTFFという言葉が最初に使われたのは、コンチネンタル・イリノイ銀行の破綻原因について開催された議会の公聴会において、マッキンネイ (Cynthia McKinney) 議員が「ツウ・ビッグ・ツウ・フェイルと呼ばれる新種の銀行が出現した」と述べたことに遡る。

その後、一九九〇年代初頭までの一五年の間に、この言葉は新聞、雑誌で約九〇〇回、使用されたといわれる。ただし、この時期までは、ほとんど銀行の経営危機に関連して使用されていたが、九〇年代末には銀行以外の企業の破綻に関連しても使われるようになった。⁶⁾

アメリカで銀行の破綻処理方法の一つとして、

S & L危機を契機に一九九一年に成立した連邦預金公社改革法（FDICIA）において、「システミック・リスク・エグゼンプション」（systemic risk exemption）という新たな基準が導入された。これは被預金保険取扱銀行の破綻が広範な経済環境あるいは金融の安定性に深刻な悪影響を及ぼす可能性についての判断に基づき発動される。しかし、この規定は二〇〇八年にワコビアの破綻処理にあたって初めて発動されることになったから、それまで被預金保険取扱銀行においてはシステミック・リスクが深刻な問題になることがなかったともいえよう。

システミック・リスクが初めて強く意識されたのは、一九九七―九八年の東南アジアの通貨危機とロシアの経済危機の影響によるヘッジ・ファンドのロングチーム・キャピタル・マネジメント（LTCM）の破綻処理に際してである。LTC

Mは銀行ではないため、FDICの破綻処理の対象にはならないし、ましてや銀行の破綻を回避する際の重要な理由である決済システムの維持やコミュニティへの金融サービスの提供という「不可欠性原理」が当てはまらない。しかし、同社の膨大なポジションが仮に清算不能になれば、カウンターパーティに深甚な影響を及ぼし、金融システムの安定性を脅かす危険性が強いと判断され、NY連銀が中心となって大手金融機関による協調シンジケートを組織して同社のデリバティブを解消した。

金融システムの安定性の維持という観点から、TBTf問題は当初のもっぱら銀行の規模を問題にしていた段階から、それに加えて銀行という業種に限定せずに、金融システム全体の複雑性（complexity）や相互連関性（interconnectedness）をも問題にせざるをえなくなっている。こうした

動きを踏まえて、IMFは二〇〇九年から公式には「重要過ぎて潰せない」(too important to fail)という言葉を使用し始めた。最も早くこのことを指摘したVinals [2009]は、次のように述べている。「リーマンの破綻および政府によるAIGの救済は『ツウ・ビッグ・ツウ・フェイア』という概念を銀行から非銀行金融機関を含むものに拡張した。いくつかのケースでは、破綻に瀕している金融機関は特に巨大ではないが、グローバルな金融システムの機能にとってお互いに過度に相関し重要すぎて破綻を許容できなかつた。我々はこのような『重要過ぎて潰せない』金融機関を考える必要がある」。今日では、IMFの文書の中ではそれが標準的な使用方法となっている。⁽⁷⁾

要するに、アメリカではTBTTF問題に対する認識が「相互連関性」に対する関心を相対的に弱

めてきたといえよう。

それでは、金融ネットワーク分析はシステムリスク・リスクの分析に対してどのような貢献が期待できるであろうか。

ネットワークという言葉自体は日常用語として、ごく普通に使われる言葉である。例えば、インターネットに代表されるコンピュータ・ネットワーク、社会の人々のつながりに注目してネットワーク社会や地域ネットワークという言葉も良く使われる。また、ネットワーク理論の重要な対象である感染症の波及経路の分析、あるいは脳の働きを分析するために、ニューロンという細胞が結びついてニューラル・ネットワークによる記憶、計算、心理状況などの高度な機能の実現の分析など、あらゆる分野が分析の射程に入ってくる。

金融ネットワークとの関連では、ネットワーク分析の二つの概念が重要である。⁽⁸⁾一つは、中心性

(centrality) である。中心性は文字通りネットワークの中での影響力を示す指標であり、一つの頂点が他の頂点とどの程度、結びついているかによって判断される。ネットワーク理論の用語では、頂点と次数と呼ばれる。つまり、他の頂点との結びつきを示す次数が多いほど中心性が強いということになる。この概念は、「システム上、重要な金融機関」(SIFIs) を特定する時に、規模と並んで有効な指標であろう。これは航空業界で使われる「ハブ・アンド・スポーク」を連想すれば、イメージ的に理解しやすいであろう。ハブ空港は一国あるいは一定地域の中心となっている空港で、その他の空港と結ばれている。また、中心と周辺 (periphery) との対比。

第二に、クラスター概念である。ネットワークの中で頂点が隣接している集まりをクラスターという。シリコンバレーのように、IT企業やベン

チャー・キャピタルが集まって起業を支えている様は典型的な産業クラスターと呼ばれるが、かつてのデトロイトはアメリカの自動車産業クラスターを形成していたし、カリフォルニアのナパバレーは数百のワイナリーが密集しているだけでなく、ブドウの苗木、ワイン醸造用の樽の生産、さらにはワインに相応しい美味な料理を提供するホテルやレストランが一体としてワイン・クラスターを形成している。

クラスター内の結びつき (緊密性) を表すのがクラスター係数である。これは可能な組合せ数に対して実際にみられる組合せの比であり、緊密度を示している。

IMF [2010] は、ギリシャの資金調達に関連して四つのクラスターが形成されていたことを明らかにしている。すなわち、ルクセンブルグに集まるファンドにアクセスする諸国、ブリテッシュ・

バージン島、ケイマン、マン島などのオフショア・センターに集まる資金にアクセスする諸国、アイルランドをコア（中心）としたクラスター、そしていくつかの欧州の中心的な諸国とアメリカを結ぶクラスターである。したがって、ギリシヤはこれらのクラスターの中心となる頂点との結びつきによって、その資産配分とフローが他のクラスターの中心（例えば、アイルランド）に対してシステマ的に重要なインパクトを及ぼす構造を凶示している。

金融ネットワークの観点からは、結び付きが重要であることが理解されるであろう。もちろん、規模が重要ではないというのではない。しかし、ギリシヤの例にみられるように、たとえその規模は小さくとも、クラスターの中心と様々な金融上の結び付きが存在する場合には、大きな影響を及ぼす可能性があることを金融ネットワーク分析は

示しているのである。

終りに

最近ではあまり言及されることがなくなったが、わが国金融史の中でも、一九九八年は市場型システムミック・リスクが発現した年として記録される。この年は、一〇月に三洋証券が破綻したのに続いて、北海道拓殖銀行、山一證券、徳陽シティ銀行の破綻が相次いだ。毎週のように金曜日に取引所の後場の立ち合いが終了し、数時間後に破綻の記者会見が行われるということが続いたため、筆者自身、金曜日が近づくると戦々恐々としたのを覚えていた。

ここで重要なのは、三洋証券という業界準大手の一つであった証券会社の破綻が、その後の大手金融機関の破綻の連鎖の引き金になったことであ

る。すなわち、三洋証券は証券会社として初めて会社更生法の適用を申請したために、債権保全のため資産は凍結され、債務の支払いに充当できなくなった。この結果、無担保コール市場で三洋証券への一〇億円の出し手であった群馬中央信用金庫と、債券貸借市場（現先市場）で八三億円の信用供与に応じた宮崎県の都城農協に対して返済不能となり、短期金融市場で戦後初のデフォルトが発生したのである。この結果、短期金融市場での取り手の選別は極端に厳しくなり、経営不安の噂のある金融機関は事実上、締め出されることになったのである。その後相次いだ金融機関の破綻は、直接にはいずれも資金繰りの困難を発端としたのはこのためである。

要するに、わが国は欧米先進国に先駆けて、いち早く市場型システミック・リスクの洗礼を受けていたのである。金融監督に携わってきた主要人

物の話しでは、これを教訓として、BCBSがG-SIFIsの認定に当たって、規模だけではなく「相互連関性」をウェイトとして考慮することを求めたのは日本であったということである。しかし、残念ながら、現在に至るまで、わが国では、その後の金融システムの分析において、藤井「二〇一三」のような例外はあるものの、欧米におけるようなネットワーク分析による金融システム分析が本格化することはなかった。相変わらず欧米の研究動向の紹介が中心になっている、それどころか、この分野の正確で詳細なサーベイすら行なわれていない現状は、一九九八年の金融機関の連鎖破綻を十分な教訓として生かしていないということになるだろう。

(注)

(1) IMF [2010], Figure 11

- (2) Schwartz [2008], p.198
- (3) これらの動向については、佐賀 [二〇一七] を参照されたい。
- (4) これら一連の分析のごまじりは、IMF [2010], Arregui *et al.* [2013a], Minoiu *et al.* [2013b] を参照された。
- (5) 佐賀 [二〇一五]
- (6) 佐賀 [二〇一五]
- (7) これらの用語法については、佐賀 [二〇一五]、二一ページ、注一、を参照されたい。

【引用・参考文献】

- 小林昭義 [二〇一四]、「金融ネットワーク・モデルとネットワーク理論：現状と課題」、『国民経済雑誌』第二一〇巻第六号、一一月
- 佐賀卓雄 [二〇一五]、「トウ・ビッグ・トゥ・フェイル (T B T F) 問題について」、『証券経済研究』第九一号、九月
- 佐賀卓雄 [二〇一七]、「金融仲介構造の変貌とシステムミック・リスク」、『月刊 資本市場』、二月
- 藤井真理子 [二〇一三]、『グローバル金融危機と日本の金融システム』日本経済新聞出版社
- 増田直樹、今野紀雄 [二〇〇六]、『複雑ネットワークとは何か』講談社ブルーバックス
- Arregui N., Norat M., Pancorbo A. and Scariata J. [2013], “Addressing Interconnectedness: Concepts and Prudential Tools”, *IMF Working Paper*’ Sep.
- Haldane A.G. [2009], *Rethinking the Financial Network*, Speech at the Financial Association, Amsterdam, 28 April.
- IMF [2010], *Understanding Financial Interconnectedness*, Oct.4
- Minoiu C.,Kang C.,Subrahmanian and Bera A. [2013], “Does Financial Connectedness Predict Crises ?”, *IMF Working paper* 13, Dec.
- Schwarcz S.L. [2008], “Systemic Risk”, *Duke Law School, Research Paper*, No. 163, March
- Vinals J. [2009], “Too Important to Fail ?”, *imfDirect-The IMF Blog*, Dec. 8
- Watts D. [2003], *Six Degrees: The Science of Connected Age*, 辻 竜平、友知政樹訳 [二〇一六]、『スモールワールド・ネットワーク [増補改訂版] 世界をつなぐ「六次」の科学』ちくま学芸文庫
- (さ) たかお・当研究所理事・主任研究員