

国際通貨金融危機発生の一類型

岡 田 義 昭

1. はじめに
 2. 情報の伝播と反応
 - a. 群衆行動
 - b. 伝染・波及
 3. 理論モデル
 - a. モデルの素描
 - b. 投資主体と投資収益
 - c. 予想の形成
 4. 国際通貨金融危機発生のメカニズム
 - a. 投資戦略
 - b. ナッシュ均衡
- 補 論 1
補 論 2

1. はじめに

1990年代に入ると、マーケットを震撼させるような出来事が次々と起こった。1992年から93年にかけての欧州、1994年のメキシコ、1997年から98年にかけての東アジア、1998年のロシア、1999年のブラジルなど、一連の国際通貨金融危機がそれである。

ところで、こうした危機は、かつて1970年代から80年代にかけて、途上国が自国の対外支払い能力以上に資金を取り入れたことから生じた累積債務型の国際通貨金融危機とはその様相を異にしている。例えば、こうした従来

型の通貨金融危機に関しては、主にその国の経済ファンダメンタルズの悪化にその一因を求めることができた（例えば Krugman-Flood-Garber モデル¹⁾）。ここで、仮に通貨当局が過度の対外借入れなどによって、固定相場制の維持とは整合的でない、拡張的な金融政策を採用した場合を想定してみよう。国内信用の持続的な拡大は、投資家の自国通貨建金融資産から外国通貨建金融資産へのポートフォリオ組替えをもたらしたり、国内需要増に伴う経常収支黒字の減少・赤字の拡大をもたらしたりするであろうから、公定平価に減価圧力が加わる。それゆえ、通貨当局は、公定平価維持のために自国通貨の買い介入を余儀なくされ、かくして外貨準備高は減少する。市場は当該国の保有する外貨準備高の減少傾向を見て、現行公定平価が仮に外貨準備高を最低水準、例えばゼロとした時の均衡市場為替レートよりも割高であると判断すると、それは即現在の外貨準備高ではもはや現行の公定平価を維持できないことを意味するから、市場は当該国の国際流動性や対外債務残高のサステナビリティに懸念を抱くようになり、場合によっては、既存貸出のロールオーバーや新規貸出をストップさせたり、スペキュレーションを行ったりする。以上がファンダメンタルズ・モデルによる説明の概要である。

ところが、1990年代に至り、大量のマネーが瞬時に地球的規模で移動するようになると、上述した欧州、メキシコ、東アジアなどでの国際通貨金融危機に対して、新たな見方が生まれた。すなわち、ファンダメンタルズの悪化は単なるきっかけに過ぎず、市場参加者の「情報」への反応それ自体がそうした動きを増幅させ、自己実現的に通貨投機を発生させるとする見方や、あるいは、きっかけとしてのファンダメンタルズの悪化さえもはや前提とせず、きっかけはなんであれいかなる任意の情報も、市場参加者がひとたびそれが通貨投機を惹き起こすと推測すれば自己実現的に通貨投機が発生するという、いわゆる「サン・スポット均衡」的考えがそれである。こうしたロジックの中心をなす市場での情報の伝播や反応の仕方に対して、① 群衆行動 (herding)、② 伝染 (contagion)、③ 波及 (spill-over) などの意味付けがなさ

れる。

そこで本稿では、先ず自己実現的国際通貨金融危機発生の原因ともなり得る群衆行動や伝染・波及など、市場での情報の伝播・反応メカニズムについて、その論点を概観する。次いで、ファンドマネジャーのような少数の専門的投資家と、多数の一般投資家とから成る国際投資市場を想定する。そして情報の質・量共に両者間で大きな差異のある時、一般投資家は、市場で顕示された専門的投資家の投資行動をベースに自らの投資戦略を決定するものとして、そうした行動パターンを明示的に組み込んだ投資モデルを定式化する²⁾。最後に、それら理論モデルを演繹操作することによって、上述群衆行動や伝染・波及、さらには自己実現的国際通貨金融危機発生のロジックを検証する。

〔注〕

- 1) Krugman, P. (1979), "A Model of Balance of Payment Crises," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 11, No. 3, Flood, R.P. and P.M. Garber (1984), "Collapsing Exchange-rate Regimes," *Journal of International Economics*, Vol. 17, Nos. 1/2.
- 2) 本稿で展開した理論モデルの構築には、Chang, R. and A. Velasco (1998), "Financial Crises in Emerging Markets: A Canonical Model," *Economic Research Report*, RR# 98-21, New York University, Chari, V.V. and R. Jagannathan (1988), "Banking Panics, Information, and Rational Expectations Equilibrium," *Journal of Finance*, Vol. 43, No. 3, Diamond, D.W. and P.H. Dybvig (1983), "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity," *Journal of Political Economy*, Vol. 91, No. 3, Jacklin, C. and S. Bhattacharya (1988), "Distinguishing Panics and Information-based Bank Runs: Welfare and Policy Implications," *Journal of Political Economy*, Vol. 96, No. 3, Kaminsky, G.L. and C.M. Reinhart (1999), "The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payment Problems," *American Economic Review*, Vol. 89, No. 3, Postlewaite, A. and X. Vives (1987), "Bank Runs as an Equilibrium Phenomenon," *Journal of Political Economy*, Vol. 95, No. 3, 小早川周司 (1999) 「銀行取付の発生と情報の役割」 *IMES Discussion Paper*, No. 99-J-8 に負う。

2. 情報の伝播と反応

ここで、市場での情報の伝播や反応の仕方に関する主要な議論を整理してみよう。

a. 群衆行動¹⁾

先ず、ファンダメンタルズの悪化もしくはそれ以外の原因がきっかけで、あたかも「群れ」をなすかのごとく通貨の売りが売りを招き、最終的に当該通貨の大幅な下落を惹き起こす動きが考えられよう。こうした「群衆行動」(herding) に対して、以下のような説明付けがなされ得る。

(1) バンドワゴン効果

市場参加者は、皆が共有する情報の他に「私的」情報を持っていると仮定する。すると、① もし投資家1が、マイナスと評価するような市場の私的情報を入手すると、当然のことながら当該通貨を売る、② 投資家2は投資家1が通貨を売ったことを市場で知ると、仮に彼の私的情報の示唆するところは中立的ないしは若干プラスであっても、投資家1の私的情報の中身が分からないところから、投資家1は売りを招くような決定的な悪い材料を入手したであろうと推測して、とりあえず売ろうとする、③ 投資家3は、たとえ彼の私的情報はプラスを示唆していたとしても、投資家1・2が売ったという事実から、何か売りを招くような決定的な私的情報を彼等は得たのではあるまいかと推測して、投資家3も売ろうとする、……。かくして、私的情報の存在を仮定すると、他者の有する私的情報の内容は、市場で顕示化された先行者の行動によってしか推測し得ないから、情報の「連鎖」(information

cascade) ないしは「継起的」情報 (information in sequence) が生まれ、ここにバンドワゴン効果をもたらされることになるであろう。

(2) プリンシパル・エージェント関係

一般に新興国の投資関連情報は相対的に不足しがちである。したがって、この場合、顧客はプリンシパル・エージェント関係に基づき、新興市場へのモニタリングを含む投資を専門的ファンド・マネジャー（エージェント）に委託すると考える。しかも、多くの場合に、そうしたファンド・マネジャーの運用成績は他のファンド・マネジャーとの比較において評価されることが多いから、彼等には彼等自身のマーケット判断とは独立的に他のファンド・マネジャーの投資行動に追随した行動を取ろうとするインセンティブが働く。こうして、エージェント同士の「内部的競争」や個々のエージェントの市場での「名声・評判」が群衆行動をもたらすと考えられるであろう。

(3) ヘッジ・ファンドの存在

ある通貨が何らかの理由で例えば売り投機に晒されそうな状況に陥ると、ヘッジ・ファンドのような大量の資金を扱う投資家にとっては絶好の収益機会が発生したと看做すであろうと市場は推測し、実際にヘッジ・ファンドがそう動くこととは無関係に市場は同様の行動に走ろうとすると想定することができる。したがって、ヘッジ・ファンドのスペキュレーションというよりも、むしろヘッジ・ファンドの「存在」それ自体が市場の大量の売り投機を誘発するであろう。

(4) 情報コスト

情報の収集・処理には一定の費用と時間がかかるから、そうしたコストと情報から得られる期待効用との対比において投資家の情報量は決まってくると考えられる。したがって、個々の投資家は、それぞれの効用関数の相違に

より当然のことながら各々の持つ情報量は異なってくることから、市場の「風評」に感応的となったり、他者の投資行動に追随しがちになる。

b. 伝染・波及²⁾

一国の通貨危機は、市場に対して同様の危機発生の可能性を示唆する「シグナル」を送っている。この時、市場が類似のあるいは共通したマクロ経済的ファンダメンタルズ環境を持った国々ないしは貿易の結合度が高い国々に危機発生の可能性ありと解釈する場合は「波及」(spillover)と称される。他方、経済ファンダメンタルズの類似性・共通性・結合性では必ずしも説明できないが、しかしながら、「ラテン気質」等、明確には特定化し得ないにせよ、ある何らかの共通要素を持ったものとして一括りできる国々に危機発生の可能性ありと市場が読み取る場合は「伝染」(contagion)と称される。こうした伝染・波及に対して、以下のような説明付けが考えられよう。

(1) ファンダメンタルズの類似性

ある国のマクロ経済的ファンダメンタルズの悪化ないしは財政・金融政策の不整合性から、その国の通貨に対する市場の信認が揺らぎ通貨投機が発生すると、類似のあるいは共通したマクロ経済的ファンダメンタルズを有する国々に対してもファンダメンタルズの悪化ないしは政策の不整合の可能性を類推して、市場はそれらの国々の通貨に対して同様の反応を示すというものである³⁾。

(2) 貿易結合度

ある国の通貨切下げは、貿易の結合度の高い国々の価格競争力を失わせるから、市場は、そうした貿易結合度の高い国々の通貨は同様に切下げ圧力を受けやすくなるであろうと推測すると考えるのである⁴⁾。

(3) コミットメント

互いに対立する政策目標の優先順位が必ずしも明確でないなど、政府の公平価値維持のコミットメントのメッセージが市場にはっきり伝わっていないと、一国の公平価値切下げは、類似のあるいは共通したマクロ経済環境を持つ他の国々も公平価値維持を放棄するであろうとの憶測を容易に市場に与えよう。

(4) クラブ・メンバー

各国がある種のクラブ（例えば欧州通貨制度）への参加にあたって、他のどのような国々がそのクラブのメンバーになるかによって、クラブそのものの価値を評価するものとし、その価値と参加条件（例えばパリティ・グリッドの堅持）との兼ね合いで参加・不参加を決定するものとする。その時、ある国の固定レート維持のコミットメントが弱いとその国の参加の可能性が低まるから、それを見て他のクラブ参加予定国も参加意思が鈍り、したがってそれらの国々の固定レート維持のコミットメントが弱くなるであろうと市場は推測し、ここに通貨投機が発生し得ると考える。

〔注〕

- 1) Calvo, G.A. and E.G. Mendoza (1998), "Rational Herd Behavior and the Globalization of Securities Markets," *mimeo*, Krugman, P. (1997), "Currency Crises," *mimeo*, Shiller, R.J. (1995), "Conversation, Information, and Herd Behavior," *American Economic Review*, Vol. 85, No. 2.
- 2) Drazen, A. (1998), "Political Contagion in Currency Crises," *NBER Conference Paper*, Krugman (1997), *op. cit.*
- 3) 1994 年末にメキシコ・ペソが切り下がった際、アルゼンチン、ブラジル、フィリピンなどの新興国は「チキーラ効果」を被ったが、一方で、チリ、コロンビアなどの近隣新興国は必ずしも影響を受けなかった。そこで、Sachs 他は、チキーラ効果を 20 か国の新興国のデータをベースに通常回帰式で計測し、どういうファンダメンタルズの類似性が影響を受けやすいかを分析した。その結果、実質為替レートの過大評価、外貨準備不足、国内の過剰融資がある場合、通貨投機の波及は免れなかったこと、そして、経常収支赤字、資本流入の規模、財政政策のスタンスなどは統計的に有意な要因でなかったことなどを明らかにした (Sachs, J., A. Tornell and

A. Velasco (1996), "Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995," *NBER Working Paper* 5576).

- 4) Eichengreen 他は、30年にわたる20か国のパネル・データにプロビット・モデルを適用して、通貨危機の他国への波及・伝染を計測した。その結果、一般に類似のマクロ経済構造を持つ国々よりも、国際貿易の結合度の高い国々の方が通貨危機の影響を受けやすいことを検証した (Eichengreen, B., A.K. Rose and C. Wypolcz (1996), "Contagious Currency Crises," *NBER Working Paper* 5681)。ところで、上述した Sachs 他や、これら Eichengreen 他の研究とは別に、どういう要因が通貨投機を発生させるかという実証研究に関しては、今日枚挙に暇がない。例えば、Krugman-Flood-Garber タイプのファンダメンタルズ・モデルに立脚するにせよ、あるいは Obstfeld タイプの自己実現的予想モデル (Obstfeld, M. (1994), "The Logic of Currency Crises," *Cahiers Economiques et Monetaires*, No.43, Banque de France, ditto (1996), "Models of Currency Crises with Self-fulfilling Features," *European Economic Review*, Vol.40, Nos.3/5, ditto (1997), "Destabilizing Effects of Exchange Rate Escape Clauses," *Journal of International Economics*, Vol.43, Nos.1/2) に立脚するにせよ、いずれにしても通貨投機が発生した国の対外取引要因、国内金融要因、財政要因、マクロ実物要因、政治要因、波及・伝染要因などを説明変数として、これに時系列データを当てはめて計測したり、あるいはパネル・データを用いたクロス・セクション分析によって複数国を比較することで、さらにそれら要因の理論的・統計的解釈を深めたりしてきている。そうしたなかで興味を持たれる研究の一つは、最近の IMF 論文誌に発表された G. カミンスキー他の通貨危機に関する先行指標を用いた早期警報システムの確立であろう (Kaminsky, G., S. Lizondo and C.M. Reinhart (1998), "Leading Indicators of Currency Crises," *IMF Staff Paper*, Vol.45, No.1)。彼等は、これまでの多くの通貨危機発生要因の研究成果を踏まえ、通貨危機の発生に先行して兆候を示すような多数の統計指標を統計的に吟味し、24か月以内に70%の確率をもって通貨危機の発生を予報する警報システムを開発した。

3. 理論モデル¹⁾

a. モデルの素描

本モデルは2期間(第0期, 第1期, 第2期)から成り, 第0期は投資計画期, 第1期間・第2期間は投資実行期間とする。第0期の投資総額は, 単位を適

当に採ることにより、1に正規化されているものとする。また、投資主体はN人の居住者・非居住者によって構成されるものとする。ここで、投資者数の変化 $(1/N) \uparrow (N/N)$ は、十分大きなNを想定することにより、実数値空間の閉区間 $[0, 1]$ ($\subset R^1$)の上で連続的に変化すると仮定することができる。

次に投資者は、投資期間ならびに投資環境に関する情報量の多寡とによって、3類別されるものとする。

「タイプ1」

このタイプの投資者は、1期間のみに限定して投資する。したがって、第0期に一定の初期賦存量を受け取った後、第1期間にそれらを当該国の金融資産（株式、債券等）や企業、金融機関、政府、プロジェクトなどに投資し、満期の第1期に投資資金を回収・流動化して財サービスの購入・消費に当てるものとする。

「タイプ2-I」

このタイプの投資者は、2期間にわたって投資を行う。またこの投資者は、投資期間中に十分な情報を収集し、加えて審査機能の充実、モニタリングの徹底、リスク（投資リスク、カントリー・リスク、通貨リスク等）の正確な把握や管理の徹底などにより、投資対象の収益実現性に関する完全情報を得るものとする。したがって、タイプ2-Iの投資者の投資行動は、自らの情報から実行した投資の期待収益が実現し得ると予想する場合は、第0期の初期賦存量を第1期間に投資した後、さらに第2期間に継続して投資する。他方、期待収益の実現が見込まれないと予想する場合は、第1期間後に投資のロールオーバーの停止・回収によって投資資金の流動化機会を確保する。

「タイプ2-U」

このタイプの投資者も、タイプ2-Iと同様、2期間にわたって投資を行うが、投資関連情報が相対的に乏しいものとする。したがって、タイプ1ないしはタイプ1+タイプ2-Iによって構成される第1期での市場で顕現された

投資回収者の人数を観測して、それ以降も投資を継続するか、あるいは投資をストップして中途回収をはかるかを決定するものとする。

ここで、いずれのタイプの投資者も、自らはどのタイプに属しているかについては知っているが、他の投資者がどのタイプに属するかという点ならびに各タイプの投資者の総数がどの程度かについては事前には知らないものとする。したがって、第1期において、タイプ2-Uが、タイプ1の投資者の満期に伴う資金回収をタイプ2-Iが収益実現に疑念を抱いた結果として資金の中途回収をはかったものと誤解すれば、中途回収を意図した投資者の一層の増加を招来する。かくして、仮に当該国の経済ファンダメンタルズが健全で投資環境になんら問題がなくても、多くの投資者が投資のロールオーバーをストップさせ、一斉に資金の国外流出をはかることで、最終的には当該国の国際流動性を不足させたり、対外債務のサステナビリティの懸念を増幅させたりすることも十分起こり得るであろう。ここに、「群衆行動」「伝染・波及」に基づく今日的な国際通貨金融危機発生メカニズムの一類型を見ることができる。

b. 投資主体と投資収益

タイプ1の投資者数を $x \in [0, 1] \subset R^1$ とする。また、タイプ2の投資者のうち、情報を有する投資者の割合を $\theta \in (0, 1) \subset R^1$ とすれば、タイプ2-Iの投資者数は $(1-x)\theta$ 、タイプ2-Uの投資者数は $(1-x)(1-\theta)$ と表すことができる。ここで便宜的に θ の値は0の近傍にあり（すなわち完全な情報を有する専門的投資主体は極めて少ない）、かつ公的情報であるとしよう。 x に関しては確率変数 X である²⁾。またそれぞれの投資者の効用は、 $u: R^1_+ \rightarrow R^1$ を時間に関して分離可能な効用関数とし、 $\delta \in [0, 1] \subset R^1$ を主観的割引率、 c を非負の財サービス消費量、添字を第1期・第2期とすれば、

$$(1) \quad u(c) = \begin{cases} u(c_1) & \dots \text{タイプ 1} \\ u(c_1) + \delta u(c_2) & \dots \text{タイプ 2} \end{cases}$$

但し, $u(0) = 0, \quad u'(\cdot) > 0$

で表せるものとする³⁾。

次に、当該国の投資環境は良好で投資者の投資対象が何らかの収益を生み出す状況を G 、そうでない状況を B とする。そして、そうした状況空間 $\Gamma = \{G, B\}$ に対して、状況 G が実現される確率を p ($1 > p > 0$) とし、その時の 1 単位当りの投資額に対して満期に Π (> 1) だけの収益がもたらされるものとする。逆に状況 B は $(1-p)$ の確率で生起するが、その時の収益はゼロと考える。さらに投資を満期まで継続した場合の期待収益が元本を割り込まないことを保証するために、 Π は

$$(2) \quad p\Pi + (1-p)0 > 1$$

を満たすものと仮定する。かくして、この仮定から、タイプ 2 の投資者が満期まで投資を継続する誘因が担保される。

ここで、投資資金の中途回収に伴う投資物件 (金融資産、企業、金融機関、政府、プロジェクト等) 1 単位当りの流動性価値を α で表そう。すなわち、満期中途で投資物件の流動化をはかるには一定のコストが掛かるから⁴⁾、1 単位の投資に対する流動化のためのコスト比率を c ($\in [0, 1] \subset R^1$) とすれば、投資の 1 単位当り流動性価値 α は $\alpha \equiv 1 - c$ で表されよう。したがって k ($\in (0, 1) \subset R^1$) 単位の投資を中途回収することで ak だけ流動化し得る。ところで、この流動性価値 α に関しては一般に $0 \leq \alpha \leq 1$ であるが、以下経済的に意味のある

$$(3) \quad \theta < \alpha < 1 - \theta$$

の範囲に限定して分析を進めよう。というのも、 $\theta < \alpha$ では、仮にタイプ 1

とタイプ2-I全員が資金回収しても（この場合の資金回収をはかる投資者数の合計は $X + (1 - X)\theta$ ）、タイプ2-Uは一部投資資金を回収し得る余地を残していることを意味する。すなわち、

$$(4) \quad \min_X [X + (1 - X)\theta] = \theta \quad (\forall X \in [0, 1])$$

であるから、この場合、タイプ2-Uは最低でも $\alpha - \theta$ だけ資金を回収することが可能となる。他方、 $\alpha < 1 - \theta$ では、タイプ1とタイプ2-U全員が資金回収を行った場合（この場合の回収者数の合計は $X + (1 - X)(1 - \theta)$ ）、 X がどんな値をとろうともはや2-Iは資金を回収できないことを意味している。したがって、このことから $\alpha \leq \theta$ ならびに $1 - \theta \leq \alpha$ は経済的には有意味ではないことが分かる。

かくして、第0期に1単位の資金が投資された場合、第1期に k 単位だけ資金が回収されると、 αk の資金が流動化される一方、残り $1 - k$ 単位の投資について、状況 G が実現するケースでは、第2期に $\Pi(1 - k)$ だけの収益が得られる。但し状況 B が生ずるケースでは、投資者は第2期に当該投資からは何も得ることができない。

c. 予想の形成

タイプ2-Uの投資者は、第1期に投資を回収・流動化する人々を市場で観測するが、それが満期に基づいて投資を流動化するタイプ1の投資者なのか、自らの情報によって投資の先行きを危惧して中途回収をはかるタイプ2-Iの投資者なのかという点に関しては識別ができない。したがって、タイプ2-Uは投資の回収者の数を観測して、投資が成功する状況 G が生起するかあるいは失敗する状況 B が生起するかについての予想を形成し、それを基に自らの期待利得を計算して投資の継続・撤退を判断する。

「G—継続・B—撤退ケース」

タイプ2-Iが、状況Gでは投資を継続させるが状況Bでは投資から撤退し、投資資金の中途回収をはかるとの判断を下した場合は、回収者の合計 $N(X)$ は、

$$(5) \quad N(X) = \begin{cases} X & \cdots \text{状況 G} \\ (1-\theta)X + \theta & \cdots \text{状況 B} \end{cases}$$

となる。すなわち、状況Gではタイプ2-Iは投資を継続させるため、満期の到来したタイプ1の投資者Xのみが投資資金の回収をはかる。他方、状況Bではタイプ1に加えてタイプ2-Iも投資資金の回収をはかるため、合計 $X + (1-X)\theta = (1-\theta)X + \theta$ だけの投資者が回収をはかることになる。

「G—撤退・B—撤退ケース」

タイプ2-Iが、状況G・状況Bのいずれにおいても投資から撤退し、投資資金の中途回収をはかるとの判断を下した場合は、回収者の数はタイプ1とタイプ2-Iとの合計となるから、

$$(6) \quad N(X) = (1-\theta)X + \theta$$

となる。

以上から、タイプ2-Uの投資者の予想形成プロセスは次のようになる。

「回収者が少ないケース」

市場で第1期における投資資金の回収者が極めて少ない状況、すなわち、 $N(X) \in [0, \theta)$ では、タイプ2-Uは、タイプ1の投資者のみが投資資金の回収・流動化をはかっており、タイプ2-Iの投資者は中途回収を行っていないことを察知する。したがって、タイプ2-Uは、このことから状況Gの生起を推測し、投資の継続を選択する。

「回収者が多いケース」

他方、 $N(X) \in (\alpha, 1)$ は、投資の回収額が当該国の第1期における流動性

のアベイラビリティを上回っていることを意味する。したがって、このケースでは、タイプ2-Uは第2期まで投資を継続させてもそこからなんらリターンを得ることはできないため、彼等は投資の撤退・資金の中途回収を選択する⁵⁾。

「回収者が中程度のケース」

投資資金の回収者が多くも少なくもなく中程度、すなわち $N(X) \in [\theta, \alpha]$ の場合、これは状況Gでも状況Bでも起こり得る。それゆえ、タイプ2-Uは、タイプ2-Iの投資者を含むであろう市場でのこうした回収者の数を観測して、いずれの状況が生起するかということについての予想を形成しなければならない。

ところで、確率変数 X が $f(X)$ の確率分布に従うものとする。すると、状況G・状況Bが起こった時の $N(X) \in [\theta, \alpha]$ に対する条件付き確率 P は、

$$(7) \quad P(N(X) \in [\theta, \alpha] | G) = \int_{\theta}^{\alpha} f(X) dX$$

$$(8) \quad P(N(X) \in [\theta, \alpha] | B) = \int_0^{(\alpha - \theta)/(1 - \theta)} f(X) dX$$

で表される⁶⁾。さらに状況G・状況Bの起こる確率 P はそれぞれ $P(G) = p$, $P(B) = 1 - p$ で表されるから、ここで「ベイズの定理」⁷⁾を適用すれば、タイプ2-Uが市場で $N(X) \in [\theta, \alpha]$ を観測した時、状況G・状況Bがそれぞれ起こるのであると予想する彼等の主観的確率は、

$$(9) \quad P(G | N(X) \in [\theta, \alpha]) \\ = \frac{p \int_{\theta}^{\alpha} f(X) dX}{p \int_{\theta}^{\alpha} f(X) dX + (1 - p) \int_0^{(\alpha - \theta)/(1 - \theta)} f(X) dX}$$

$$(10) \quad P(B | N(X) \in [\theta, \alpha])$$

$$= \frac{(1-p) \int_0^{(\alpha-\theta)/(1-\theta)} f(X) dX}{p \int_{\theta}^{\alpha} f(X) dX + (1-p) \int_0^{(\alpha-\theta)/(1-\theta)} f(X) dX}$$

で示される。さらに確率分布 $f(X)$ が一様分布に従うものとするれば、

$$(11) \quad \int_{\theta}^{\alpha} f(X) dX = 1 - \theta$$

$$(12) \quad \int_0^{(\alpha-\theta)/(1-\theta)} f(X) dX = 1$$

となるから、したがって、(9)式・(10)式はさらに

$$(13) \quad P(G | N(X) \in [\theta, \alpha]) = p(1-\theta)/(1-p\theta)$$

$$(14) \quad P(B | N(X) \in [\theta, \alpha]) = (1-p)/(1-p\theta)$$

と書き改められる。

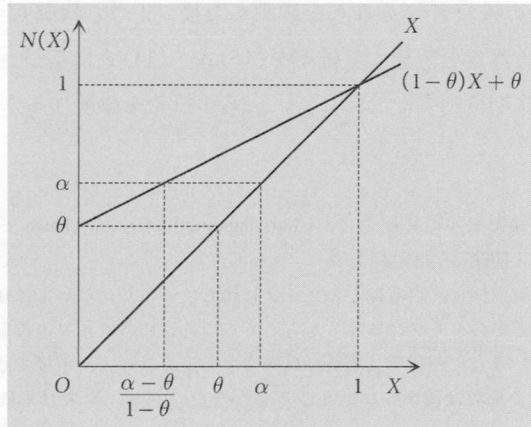
かくして、市場での投資資金の回収者 $N(X)$ が多くも少なくもない場合、タイプ2-Uの投資者はそれらを観測した後、2つの状況 G と B とがそれぞれ生ずるであろうと予想する確率を(13)式・(14)式に基づいて求め、さらにそれらを基に期待利得を計算して、自らの投資を継続するか否かについての意思決定を行うことになる⁸⁾。

〔注〕

- 1) 本理論モデルの枠組みは、Chari-Jagannathan-Kobayakawa モデルに依存している。第1節注2)文献参照。
- 2) 各投資主体は、自らはどのタイプに属しているかについては知っていても、他の投資者がどのタイプに属するかという点ならびに各タイプの投資者の総数がどの程度かという点については事前には知らない。それゆえ、市場で観測される各タイプ別の投資者数は確率的に捉えざるを得ない。なお、本来 θ も確率変数と考える必要があるが、タイプ1の投資者数 x が確率変数であれば、 θ が所与の時、タイプ2の投資者の総数 $(1-x)\theta$ ならびに $(1-x)(1-\theta)$ も確率変数となるから、 θ を公

的情報としても議論の本質を損ねることはない。

- 3) 以下簡化のために $\delta = 1$ と仮定しておく。すなわち、各投資者の時間選好率は低く、したがって主観的割引率は1に限りなく近く、将来の効用も現在の効用と同程度に重要視するものと想定する。また、便宜的に各主体の効用関数は集計可能、すなわち、 $u(c) = \sum u_i(c_i)$ としておく。
- 4) 一般に殆どの投資案件は満期時にはその流動性価値 α は1に近いものと考えられる。また、株式・債券などの金融資産は、途中で換金してもそれに伴うコストはそれ程掛からないであろうから、同じく流動性価値 α は1に近いであろう。一方、エネルギー・プロジェクトのような大型投資案件は、完成して稼働しなければ価値を生まないであろうから、途中で投資撤退・資金回収することによる流動性価値 α はほぼ0に近いものと考えられる。
- 5) より厳密には、 $\alpha < N(X)$ の状況では投資資金の回収に足るだけの流動性のアベイラビリティは既に当該国では完全に枯渇しており、したがって、タイプ2-Uの投資者が途中で投資をストップさせても満期まで継続させても、いずれにしても正のリターンを得ることはできない。それゆえ、タイプ2-Uの期待利得は $u(0) + \delta u(0) = 0$ となるから、自らの投資戦略（継続か撤退か）の選択に関しては、合理的経済主体の最適化行動基準からはこの場合無差別であると言える。但し、ここでは一般的な人間の性向に照らして、無差別の状態にある時は早期の資金回収の方を選択するものと仮定する。
- 6) $P(N(X) \in [\theta, \alpha] | G)$, $P(N(X) \in [\theta, \alpha] | B)$ については、下図から導かれる。



第1図

- 7) 「ベイズの定理」については、森田優三（1968）『統計数理入門』日本評論社、pp.26-27、繁樹算男（1985）『ベイズ統計入門』東京大学出版会、pp.15-16を参照。
- 8) タイプ2-Uにとって、状況Gの生起する確率 p は事前情報として既に知っているから、結局、市場で観測される投資資金の回収者数 $N(X)$ が $\theta \leq N(X) \leq \alpha$ であれば、公的情報 θ （すなわち、タイプ2-Iのタイプ2に占める比率）を用いることによって、状況Gの発生確率を一意的に定めることができる。状況Bについても同様である。

4. 国際通貨金融危機発生のメカニズム

a. 投資戦略

ここで、タイプ2-I・タイプ2-Uの各投資者の投資の継続ならびに撤退・回収に関する投資戦略を次のように表そう。

	タイプ2-I	タイプ2-U
戦略 s_1	状況Gで継続 状況Bで回収	継続
戦略 s_2	状況Gで回収 状況Bで回収	回収

そしてタイプ2-Uの戦略 s_j に対してタイプ2-Iが戦略 s_i を選択した時のタイプ2-Iの期待利得を $\pi^I(s_i, s_j)$ ($i, j = 1, 2$)、タイプ2-Iの戦略 s_i に対してタイプ2-Uが戦略 s_j を選択した時のタイプ2-Uの期待利得を $\pi^U(s_j, s_i)$ ($i, j = 1, 2$)とすれば、それぞれ以下のごとくとなる（詳細は補論1参照）。

$$(15) \quad \pi^I(s_1, s_1) = pu(\Pi(1-X)\theta) + (1-p)u(\alpha(1-X)\theta)$$

$$(16) \quad \pi^I(s_1, s_2) = (1-p)u(\alpha(1-X)\theta)$$

$$(17) \quad \pi^I(s_2, s_1) = u(\alpha(1-X)\theta)$$

$$(18) \quad \pi^I(s_2, s_2) = u(\alpha(1-X)\theta)$$

$$(19) \quad \pi^U(s_1, s_1) = \frac{p(1-\theta)}{(1-p\theta)} u(\Pi(1-X)(1-\theta))$$

$$(20) \quad \pi^U(s_1, s_2) = \frac{p(1-\theta)}{(1-p\theta)} u(\Pi(1-X)(1-\theta))$$

$$(21) \quad \pi^U(s_2, s_1) \\ = \frac{p(1-\theta)}{(1-p\theta)} u(\alpha(1-X)) + \frac{(1-p)}{(1-p\theta)} u(\alpha(1-X)(1-\theta))$$

$$(22) \quad \pi^U(s_2, s_2) = u(\alpha(1-X)(1-\theta))$$

b. ナッシュ均衡

以上から次の命題を得る。

[命題] タイプ2-Uの投資者の期待利得が、① $\pi^U(s_1, s_1) > \pi^U(s_2, s_1)$ となる時、タイプ2-I・タイプ2-U共に s_1 を選択するような純粋戦略は、ナッシュ均衡を導く。また、タイプ2-Uの投資者の期待利得が、② $\pi^U(s_2, s_2) > \pi^U(s_1, s_2)$ となる時は、タイプ2-I・タイプ2-U共に s_2 を選択するような純粋戦略は、同じくナッシュ均衡を導く。

(証明は補論2参照)

かくして、①の均衡ケースでは、十分な情報を持たない多数を占めるタイプ2-Uの一般投資者は、満期の到来したタイプ1の投資者のみか、あるいは情報を有するタイプ2-Iの専門的投資者をも含むであろう市場での投資資金回収者の数を観測し、 $p(1-\theta)/(1-p\theta)$ の確率で状況Gの、 $(1-p)/(1-p\theta)$ の確率で状況Bの生起をベイズ的に予想し、期待利得を計算する。その結果、①のケースでは、2-Uの投資者は、現行投資を満期まで継続さ

せた方が、いま投資を中止して資金を回収するよりも有利との判断を得ることから、投資継続の戦略を選択する。ところで、状況 G では、タイプ 2-I の専門的投資者も投資を満期まで継続する戦略を選択する。他方、状況 B では、収益が実現し得ない結果を予想するタイプ 2-I の専門的投資者は、途中で投資資金の回収・流動化をはかる。しかしながらその数は少数であって、多数を占めるタイプ 2-U の一般投資者は、そのまま満期まで投資を継続させようとする。したがって、このケースでのナッシュ均衡は、当該国の通貨金融システムに対して「安定的」に作用する。

次に、②の均衡ケースでは、多数を占めるタイプ 2-U の一般投資者は、①のケースと同じく期待利得を計算するが、その結果、このケースでは投資資金を中途回収した方が投資を満期まで継続させるよりも有利との判断を得ることから、市場では、現行投資から撤退し資金の中途回収・流動化をはかろうとする数多くの投資者が殺到する。したがって、タイプ 2-I の専門的投資者は、状況 G から当該国の投資環境は極めて良好かつ投資を継続させた方が有利との判断を仮に持っていたとしても、そうした一般投資者の動きを見て、自らも投資資金の中途回収に走ろうとする。かくして、このケースでのナッシュ均衡状態に、「群衆行動」や「伝染・波及」に基づいた国際通貨金融「危機」発生メカニズムの一類型を見出だすことができる。

補論 1

【タイプ 2-I が状況 G で投資を継続、状況 B で投資を中途回収】

状況 G でタイプ 2-U も投資を継続する場合、タイプ 2-I・タイプ 2-U は総額 $II(1-X)$ の収益を満期に受け取る。したがって各タイプの投資者の受取り額は、タイプ 2-I のタイプ 2 に占める人数比率が θ 、タイプ 2-U のタイプ 2 に占める人数比率が $(1-\theta)$ であるから、

$$(1) \quad \begin{array}{l} 2-I : \Pi(1-X)\theta \\ 2-U : \Pi(1-X)(1-\theta) \end{array}$$

となる。

状況 B でタイプ 2-U が投資を継続する場合、タイプ 2-I は投資資金を中途回収することにより、中途回収に伴う投資 1 単位当りの流動性価値は α であったから、タイプ 1 に支払った残額 $(1-X)$ の θ 部分に流動性価値 α を乗じた額だけ返済を受ける。他方、タイプ 2-U は、その残り $1-X-(1-X)\theta$ だけさらに投資を継続させるが、状況 B の生起によって満期時に何も受け取ることができない。したがって、

$$(2) \quad \begin{array}{l} 2-I : \alpha(1-X)\theta \\ 2-U : 0 \end{array}$$

となる。

状況 G でタイプ 2-U が投資をストップさせると、もともと 1 期間のみに限って投資していたタイプ 1 の投資者の後に返済を受ける（すなわち、投資返済の順序として中途回収者は満期回収者に劣後する）から、その額は、

$$(3) \quad 2-U : \alpha(1-X)$$

となる。すなわち、タイプ 1 に支払った残り $(1-X)$ を中途回収し、タイプ 2-U 全員に配分する。その結果、先の $\alpha < (1-\theta)$ という仮定から当該国の流動性は枯渇し¹⁾、2-I の回収額はゼロとなるから、

$$(4) \quad 2-I : 0$$

である。

状況 B でタイプ 2-U が投資資金を中途回収すると、これは投資者全員が回収・流動化をはかっていることを意味するが、その順序は、タイプ 2-I とタイプ 2-U とで情報量に差があるため、タイプ 2-U はタイプ 2-I の回収行

動に後れをとることにより、タイプ1→タイプ2-I→タイプ2-Uとなる。
したがって、タイプ2-I・2-Uの投資資金の回収額は、

$$(5) \quad \begin{array}{l} 2-I : \alpha(1-X)\theta \\ 2-U : \alpha(1-X - (1-X)\theta) \end{array}$$

となる。

【タイプ2-Iが状況G・状況B共に投資を中途回収】

状況Gでタイプ2-Uが投資を継続すると、タイプ2-Iは投資資金を中途回収して $\alpha(1-X)\theta$ だけ受け取る一方、残額 $1-X - (1-X)\theta$ が満期まで投資され、 $\Pi(1-X - (1-X)\theta)$ の収益が生み出される。したがって、タイプ2-Uは、この収益を満期時に受け取る。すなわち、各タイプの投資者の受取額は、

$$(6) \quad \begin{array}{l} 2-I : \alpha(1-X)\theta \\ 2-U : \Pi(1-X - (1-X)\theta) \end{array}$$

となる。

状況Bでタイプ2-Uの投資が継続した場合、タイプ2-Iは投資資金を中途回収して $\alpha(1-X)\theta$ だけ受け取るが、残りの投資 $1-X - (1-X)\theta$ に関しては状況Bの生起からなら収益をもたらさないため、タイプ2-Uの満期での受取額はゼロとなる。すなわち、

$$(7) \quad \begin{array}{l} 2-I : \alpha(1-X)\theta \\ 2-U : 0 \end{array}$$

である。

状況Gでタイプ2-Uが投資を中途回収すると、タイプ1とタイプ2-Iの投資の流動化後、残額 $1-X - (1-X)\theta$ をタイプ2-Uで配分するから、

$$(8) \quad \begin{aligned} 2-I &: \alpha(1-X)\theta \\ 2-U &: \alpha(1-X - (1-X)\theta) \end{aligned}$$

となる。また、状況 B でタイプ $2-U$ が投資を中途回収した場合も同様である。

以上から、 $u(0) = 0$ であること、ならびに状況 G の生起する事前確率が p 、状況 B の生起する事前確率が $1-p$ であること、そして、タイプ $2-U$ の投資者にとって、ベイズの定理から、一様分布を仮定した場合、 $P(G | N(X) \in [\theta, X]) = p(1-\theta)/(1-p\theta)$ 、 $P(B | N(X) \in [\theta, X]) = (1-p)/(1-p\theta)$ で、かつ $p(1-\theta)/(1-p\theta) + (1-p)/(1-p\theta) \equiv 1$ であることを考慮すれば、ここに所望の結果を得る。

[注]

- 1) $\alpha < (1-\theta)$ より、 $\alpha(1-X) < (1-\theta)(1-X)$ であるから、タイプ $2-U$ の投資者全員 ($= (1-\theta)(1-X)$) で投資資金 $\alpha(1-X)$ を配分すると、後には何も残らない。

補論 2 命題証明

タイプ $2-I$ 、タイプ $2-U$ の投資者のそれぞれの期待利得 $\pi^I(s_i, s_j)$ 、 $\pi^U(s_j, s_i)$ ($i, j = 1, 2$) に対する利得行列を次のように表そう (但し s を省略する)。

		2-I	
		s_1	s_2
2-U	s_1	$\pi^U(1, 1), \pi^I(1, 1)$	$\pi^U(1, 2), \pi^I(2, 1)$
	s_2	$\pi^U(2, 1), \pi^I(1, 2)$	$\pi^U(2, 2), \pi^I(2, 2)$

ここでタイプ $2-I$ の各期待利得 $\pi^I(s_i, s_j)$ ($i, j = 1, 2$) に関して、

$$(1) \quad \pi^I(s_1, s_1) = pu(\Pi(1-X)\theta) + (1-p)u(\alpha(1-X)\theta)$$

$$(2) \quad \pi^I(s_2, s_1) = u(\alpha(1-X)\theta)$$

において、(1)式右辺第1項 u の引数 $\Pi(1-X)\theta$ を $\alpha(1-X)\theta$ で置き換えれば、 $\pi^I(s_1, s_1) = u(\alpha(1-X)\theta)$ であるから、 $u(\cdot)' > 0$ ならびに $\Pi > 1 > \alpha$ より、 $\pi^I(s_1, s_1) > \pi^I(s_2, s_1)$ が言える。他方、

$$(3) \quad \pi^I(s_1, s_2) = (1-p)u(\alpha(1-X)\theta)$$

$$(4) \quad \pi^I(s_2, s_2) = u(\alpha(1-X)\theta)$$

においては、明らかに $\pi^I(s_1, s_2) < \pi^I(s_2, s_2)$ 。

次にタイプ2-Uの各期待利得 $\pi^U(s_j, s_i)$ ($i, j = 1, 2$) に関して、

$$(5) \quad \pi^U(s_1, s_1) = p(1-\theta)u(\Pi(1-X)(1-\theta))/(1-p\theta)$$

$$(6) \quad \pi^U(s_1, s_2) = p(1-\theta)u(\Pi(1-X)(1-\theta))/(1-p\theta)$$

において、 $\pi^U(s_1, s_1) = \pi^U(s_1, s_2)$ となる。さらに、

$$(7) \quad \pi^U(s_2, s_1) = p(1-\theta)u(\alpha(1-X))/(1-p\theta) \\ + (1-p)u(\alpha(1-X)(1-\theta))/(1-p\theta)$$

$$(8) \quad \pi^U(s_2, s_2) = u(\alpha(1-X)(1-\theta))$$

においては、(7)式右辺第1項 u の引数 $\alpha(1-X)$ を $\alpha(1-X)(1-\theta)$ ($< \alpha(1-X)$) で置き換えれば、 $\pi^U(s_2, s_1) = u(\alpha(1-X)(1-\theta))$ であるから、 $\pi^U(s_2, s_1) > \pi^U(s_2, s_2)$ が言える。

ところで、 $\pi^U(s_1, s_1)$ と $\pi^U(s_2, s_1)$ ならびに $\pi^U(s_1, s_2)$ と $\pi^U(s_2, s_2)$ との大小関係に関しては不明であるが、例えば、 $\pi^U(s_1, s_1) > \pi^U(s_2, s_1)$ とすれば、

$$(9) \quad \pi^U(s_2, s_2) < \pi^U(s_2, s_1) < \pi^U(s_1, s_1) = \pi^U(s_1, s_2)$$

という関係から、必ず $\pi^U(s_1, s_2) > \pi^U(s_2, s_2)$ となることが分かる。また、 $\pi^U(s_1, s_2) < \pi^U(s_2, s_2)$ とすれば、(5)式・(6)式と(7)式・(8)式とから、必ず $\pi^U(s_1, s_1) < \pi^U(s_2, s_1)$ となることが言える。

かくして、以上の関係から、 $\pi^U(s_1, s_1) > \pi^U(s_2, s_1)$ とすれば、タイプ 2-I・タイプ 2-U の投資者とも純粋戦略 s_1 を選択することが互いの最適応答 (best response) となっているから、これはナッシュ均衡となっていることが分かる。一方、 $\pi^U(s_1, s_2) < \pi^U(s_2, s_2)$ とすれば、両タイプの投資者とも純粋戦略 s_2 を選択することが同じく互いの最適応答となっているから、これもナッシュ均衡となっていることが分かる¹⁾。

〔注〕

- 1) 最適応答ならびにナッシュ均衡の定義については、Fudenberg, D. and J. Tirol (1991), *Game Theory*, The MIT Press, p.11, 岡田章 (1996) 『ゲーム理論』有斐閣, p.24 参照。