

# IMES DISCUSSION PAPER SERIES

## 新興国における外貨準備の蓄積の費用・ 便益について

まつもとひでひこ  
松本英彦

Discussion Paper No. 2020-J-18

# IMES

INSTITUTE FOR MONETARY AND ECONOMIC STUDIES

BANK OF JAPAN

日本銀行金融研究所

〒103-8660 東京都中央区日本橋本石町 2-1-1

日本銀行金融研究所が刊行している論文等はホームページからダウンロードできます。

<https://www.imes.boj.or.jp>

無断での転載・複製はご遠慮下さい。

備考：日本銀行金融研究所ディスカッション・ペーパー・シリーズは、金融研究所スタッフおよび外部研究者による研究成果をとりまとめたもので、学界、研究機関等、関連する方々から幅広くコメントを頂戴することを意図している。ただし、ディスカッション・ペーパーの内容や意見は、執筆者個人に属し、日本銀行あるいは金融研究所の公式見解を示すものではない。

## 新興国における外貨準備の蓄積の費用・便益について

まつもとひでひこ  
松本英彦\*

### 要 旨

本稿では、近年大きな関心を集めている新興国による外貨準備の蓄積に関する文献を展望する。初めに、外貨準備の蓄積が大きな関心を集めた理由として、2008年の世界金融危機の際に多くの国で外貨準備による介入が経済の安定化に貢献した事実と、アジアの新興国が従来適正とされた量をはるかに上回る量の外貨準備を蓄積している事実を紹介する。続いて、新興国が外貨準備の蓄積を進めた理由として指摘されている、将来の危機に対する予備的動機と、輸出主導の経済成長という動機について、主要な実証論文と理論モデルを紹介する。また、外貨準備の保有・蓄積に伴うコストについてもこれまでの研究を紹介する。最後に、外貨準備の適正な保有量を測る基準に関して、学界と国際通貨基金から提示されているいくつかの基準を紹介する。

キーワード：外貨準備、国際資本移動、通貨危機、経済成長、新興国、小国開放経済モデル

JEL classification: E58、F31、F32、F41、F43

\* 日本銀行金融研究所  
(現 政策研究大学院大学助教授 E-mail: h-matsumoto@grips.ac.jp)

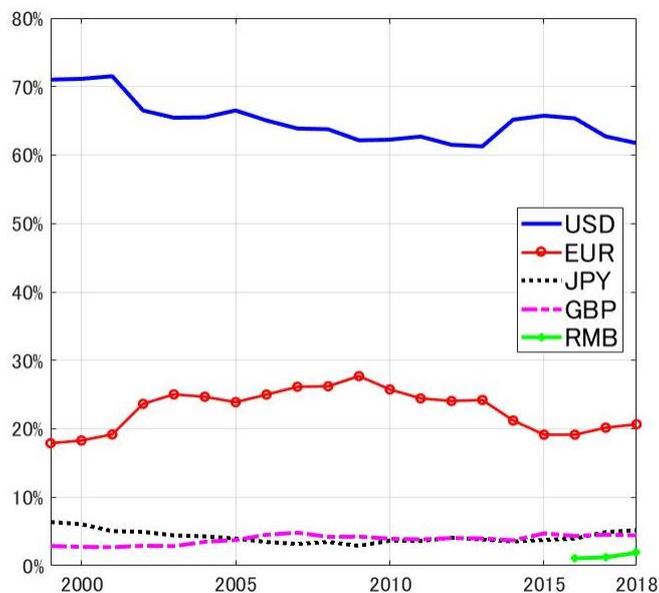
本稿の作成に当たっては、金融研究所スタッフから有益なコメントを頂いた。ただし、本稿に示されている意見は、筆者個人に属し、日本銀行の公式見解を示すものではない。また、ありうべき誤りはすべて筆者個人に属する。

## 1. はじめに

国際通貨基金（International Monetary Fund: IMF）によると、外貨準備（foreign reserve）とは、金融当局が保有している資産のうち、貿易の決済や国際的な資金の貸借といった国際収支（balance of payments）上の必要に応じていつでも利用可能な外貨建ての対外資産と定義されている。IMF のデータによると、世界各国が保有する外貨準備のうち 60%以上がドル建ての資産であり（図 1）、アメリカの国債が代表的な外貨準備資産である。

近年、政策手段としての外貨準備についての関心が、政策当局からも経済学者の間でも高まっている。その理由は主に 2 つある。1 つは、1990 年代後半のアジア通貨危機や 2008 年に起きた世界金融危機をきっかけに、外貨準備が経済の安定化に果たす役割が見直されたことである。とりわけ新興国では、1990 年代後半以降、国際的な資本移動が活発になるにつれて海外投資家による急激な資金の引き揚げ（sudden stop）がたびたび通貨の暴落を伴う経済危機を引き起こし

図 1：外貨準備（世界合計）の通貨構成



備考：人民元（RMB）のデータは 2016 年以降のみ。  
資料：IMF。

てきた<sup>1,2</sup>。このような危機への対応としては、潤沢な外貨準備を用いた為替介入による通貨価値の安定化が有効である。また、多くの新興国では対外債務の大半がドル建てになっているが、短期的にドルの調達が困難になっても外貨準備があれば対外債務の不履行（デフォルト）を防ぐことができる<sup>3</sup>。実際に、本稿3節で紹介するように、2008年に起きた世界金融危機では多くの国が外貨準備を用いた介入を行い、それが経済の安定化に寄与したとする実証研究の結果が報告されている。

外貨準備に対する関心の高まりの背景にあるもう1つの理由は、アジアを中心とした新興国が2000年以降、従来適正とされた量をはるかに上回る量の外貨準備を蓄積してきたことである。従来は、外貨準備を保有する目的は貿易の決済や国際的な資金の貸借を円滑に行うためとされており、輸入額や対外債務の大きさと比較で適正な外貨準備の量を考えるのが一般的であった。しかし2000年以降、アジアを中心に新興国が大幅に外貨準備を積み増した結果（図2）、多くの国が従来の基準では説明がつかないほど大量の外貨準備を保有するに至った。このため、なぜ新興国は外貨準備を積極的に積み増したのか、適正な外貨準備の量をどう測ればよいかなどについて、政策当局と経済学者による議論・研究が活発に行われている<sup>4</sup>。

これまでの研究では、新興国が2000年以降、活発に外貨準備を積み増したことについて、2つの理由が挙げられている。第1の理由は、上述したように、1990年代後半の度重なる通貨危機をきっかけとして、経済の安定化において外貨準備の果たす役割が再認識された結果、将来の危機に対する予備的な動機（precautionary motive）から外貨準備を積み増したというものである。実際、IMF [2011]が行ったアンケート調査によると、新興国が外貨準備を蓄積する目的として最も多かった答えは「流動性の確保」であり、次に多かったのが「為替レート安定」であった。次に、第2の理由として指摘されているのは、輸出主導の経済成長（export-led growth）である。新興国が輸出の増加を通じた経済成長を促

---

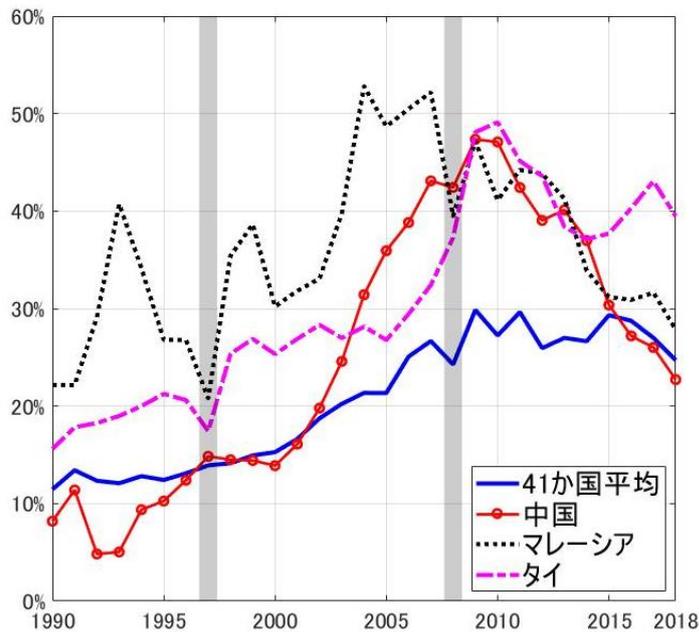
1 先進国と新興国において1990年代以降、国際的な資本移動が活発になった事実は多くの論文で指摘されている。例えば Broner et al. [2013]は、資本流入と流出の和（gross capital flows）の対GDP比を1980年代、1990年代、2000年代で見ると、先進国では9%、14%、33%、新興国（upper-middle income countries）では2%、8%、15%と増えている事実を指摘している。

2 アジア通貨危機のほかに、1994年にメキシコで起きた通貨危機も sudden stop の例としてよく知られている。

3 国際決済銀行（BIS）のデータによると、2018年時点でアジアやラテンアメリカを中心とした14の新興国の政府と民間部門の対外債務のうち、およそ80%がドル建てである。

4 アジアの新興国による外貨準備の蓄積に関して、2000年代初頭までの初期の文献については、大谷・渡辺 [2004]を参照されたい。本稿ではこれより新しい2010年前後以降に書かれた文献を中心に紹介する。

図 2： 外貨準備（対 GDP 比）



備考：本稿では新興国（emerging economy）として、世界銀行が 2019 年時点で定める upper middle income countries のうち、人口が百万人以上の 41 の国を用いる。図の影の部分は、アジア通貨危機が起きた 1997 年と、世界金融危機が起きた 2008 年。  
資料：世界銀行の World Development Indicators を元に筆者が計算。

すために、自国通貨建ての資産を売却して外貨建ての資産を購入し、自国通貨を安めに抑える為替介入を続けた結果、外貨準備が増え続けたという見方である。

外貨準備の蓄積・保有はこうした便益をもたらす一方、次のような費用も伴うことが指摘されている。1つは、海外からの借入金利と外貨準備につく金利との金利差で計測される外貨準備の保有コストである。外貨準備は流動性が高い安全資産であるという性質上、金利は低い資産である。一方、多くの新興国は政府・企業ともに対外債務を抱えているが、その金利は外貨準備資産の金利よりも高くなっている。この金利差は外貨準備の保有に伴うコストと考えることができる。もう1つは、外貨準備の蓄積による投資のクラウディング・アウト効果である。新興国の金融当局は多くの場合、国内金融市場で債券を発行することによって外貨準備の購入をファイナンスしている。こうした債券発行は、民間の資金需要との競合や金利上昇を通じて民間の投資をクラウディング・アウトする効果を持つとの実証分析結果が報告されている。

外貨準備の保有には上記のような費用が存在するため、多ければ多いほどよいというわけではなく、適正な量を保有することが望ましい。しかし各国にとって適正な外貨準備量を測るのは容易ではない。伝統的には、上述のように輸入額や対外債務の大きさとの比較で適正な量を測るのが一般的であったが、根拠が薄弱で恣意的な基準であることや、海外投資家による資金の引き揚げに加えて

国内投資家による資本逃避の可能性など、外貨準備が対応すべき要因を広くカバーできていないことが欠点として指摘されてきた。こうした議論を踏まえて、学界や IMF では適正な外貨準備量についての新たな基準作りが進められている。

本稿では、以上のような外貨準備に関する文献を幅広く紹介する。本稿の構成は以下のとおりである。まず2節と3節では、外貨準備を保有・蓄積することの便益に関する研究を紹介する。2節では、危機に備えた予備的動機に基づく外貨準備の蓄積について、外貨準備が経済の安定化に寄与することを示唆する実証論文と、理論モデルを紹介する。3節では、輸出主導の経済成長を目的とした外貨準備の蓄積について、実証論文と理論モデルを紹介する。続いて4節では、新興国が外貨準備を蓄積する目的が時代とともに変遷してきたことを示す実証論文を紹介する。5節では、外貨準備の蓄積・保有に伴う費用についての研究を紹介する。6節では、外貨準備の適正な保有量を測る基準について、伝統的な2つの考え方と、学界と IMF から提示された3つの新しい基準を紹介する。最後に7節で、要点をまとめて今後の研究課題を述べる。

## 2. 予備的動機に基づく外貨準備

本節では、予備的動機に基づく新興国の外貨準備の蓄積に関する論文を紹介する。最初に、外貨準備が2008年の世界金融危機の際に経済の安定化に役立ったことを示す実証研究を紹介する。続いて、新興国が予備的動機に基づいて外貨準備を蓄積するメカニズムを説明する理論研究を紹介する。

### 2.1. 実証研究

Frankel and Saravelos [2012]は、2008年の世界金融危機では多くの国が同じタイミングで同様の国際金融市場発の外生的なショックを受けたため、どのような特徴を持つ国が同ショックに耐性を持つのか分析できることに着目した。そのうえで、過去の文献で経済危機の発生や深刻さに影響を及ぼすとされている経済指標が、世界金融危機が各国に与えた影響とどの程度、有意に結びついているかを分析した。具体的には、2008年から翌年にかけての実質GDPや株価の下落率を被説明変数、2007年時点での外貨準備の量、実質為替レート、GDP成長率、経常収支といった経済指標を説明変数として、60か国以上のクロスカントリーデータを用いた回帰分析を行った。その結果、事前の外貨準備の量が少ないほど、また実質為替レートが過去のトレンドと比較して過大評価(overvalue)されているほど、実質GDPや株価は有意に大きく下落していたことが示された。

Gourinchas and Obstfeld [2012]は、ロジット回帰分析を用いて外貨準備の蓄積が

経済危機の発生確率に及ぼす影響を検証した。1973年から2010年に起きた経済危機について、ある年にある国で経済危機が起きた場合に1、起きていない場合には0とする被説明変数を、外貨準備、実質為替レート、経常収支などの説明変数に回帰させた結果、新興国に関しては、債務危機、通貨危機、金融危機のどれに関しても、外貨準備を多く持っているほど危機の発生確率が有意に下がることが示された。また、危機が起きる前後で外貨準備の量がどのように変動しているかを分析した結果、過去の通貨危機においては危機が近づくに連れて外貨準備が減っていき、危機の後に積み上がる姿となっているが、2008年の世界金融危機では事前に大きな積み増しが行われ、危機が起きた時に外貨準備が減っていることが示された。Gourinchasらはこの事実について、世界金融危機では事前に蓄積した外貨準備が経済の安定化のために用いられたことを示していると主張した。

Dominguez, Hashimoto, and Ito [2012]は、外貨準備に関するIMFの詳細なデータを用いて、2008年の世界金融危機における各国の外貨準備の増減要因を丹念に分析した。Dominguezらは、最初に、先行研究は外貨準備の変化すべてを政策介入によるものと解釈しているが、これは金利収入や外貨準備資産価格の変動も含んでいるため、介入の有無・大きさを正確に捉えていないと指摘した。そのうえで、Dominguezらは、金利収入や資産価格の変動の影響を除いた外貨準備の増減を推定し、これを介入による外貨準備の増減と解釈して分析を行った。その結果、世界金融危機の際に多くの新興国が外貨準備を売却していたことが示された。Dominguezらは、このエビデンスに基づき、世界金融危機時には多くの国が経済の安定化のために外貨準備を政策ツールとして積極的に用いていたと結論付けた。さらに、世界金融危機が起きた後のGDP成長率と、危機が起きた時の外貨準備の売買量との関係についての回帰分析結果に基づいて、外貨準備の売却による介入は危機が起きた後のGDP成長率の落ち込みを有意に防ぐ効果があったと主張した。

## 2.2. 理論研究

標準的な小国開放経済モデルにおいて、外貨準備のような対外資産をモデルに組み込むことは、それほど容易ではない。まず、最も標準的な小国開放経済モデルでは、対外資産と対外債務の金利が同じと想定され、借入制約なども存在しない。この場合、対外資産と対外債務は完全代替になるので、対外資産と対外債務を足し合わせた対外純資産(net foreign asset)だけを考えればよいことになり、対外資産と対外債務それぞれの量は一意に決まらない。次に、対外資産と対外債務の金利が同じとの仮定を緩め、新興国で実際にそうであるように、対外債務の金利の方が外貨準備のような安全な対外資産の金利よりも高い場合を考える。

この場合、対外資産を保有して低い金利収入を得るよりも、対外債務を減らして高い金利支払いを減らした方がよいので、対外資産は持たないことが最適な行動になる。こうしたモデルでは外貨準備のような対外資産は分析できない。以下では、こうした限界を克服するために、公的債務危機（sovereign default crisis）のモデルや取り付け（bank run）のモデルを応用して、外貨準備の理論分析を可能にした代表的な2本の論文を紹介する。

Bianchi, Hatchondo, and Martinez [2018]は、Eaton and Gersovitz [1981]や Arellano [2008]に代表される小国開放経済の公的債務危機のモデルを用いて、政府が海外からの借入と外貨準備の保有を同時に行うメカニズムを提示している。カギとなる想定は、海外からの借入が1期ごとに返済される短期債務ではなく長期債務になっている点である。具体的には、このモデルでは、政府が1単位の債券を価格 $q_t$ で海外投資家に発行すると、次期から每期、 $\delta(1-\delta)^{j-1}$ ずつ永久にクーポンを支払うことが想定されている。ここで $\delta$ は $0 < \delta < 1$ を満たし、 $j$ は債券を発行してから何期経過したかを示している。 $t$ 期から $t+1$ 期に持ち越す対外債務額を $b_t$ 、 $t$ 期に新たに発行する債券を $i_t$ とすると、以下の式が成立する<sup>5</sup>。

$$b_t = (1 - \delta)b_{t-1} + i_t$$

一方、政府は価格 $q_a$ で外貨準備を購入できる。こうした想定の下、当該国の消費を $c_t$ 、次期に持ち越す外貨準備高を $a_t$ 、外生的に与えられる産出量（endowment）を $y_t$ とすると、この経済の予算制約は以下の式で記述される<sup>6</sup>。

$$\begin{aligned} c_t + \delta b_{t-1} + q_a a_t &= y_t + a_{t-1} + q_t i_t \\ &= y_t + a_{t-1} + q_t (b_t - (1 - \delta)b_{t-1}) \end{aligned}$$

この予算制約式の左辺は支出、右辺は歳入である。左辺の $\delta b_{t-1}$ はクーポンの支払いを表している。政府は期初に海外に発行した債券についてデフォルトするか否かを選択する。新たに発行する債券価格 $q_t$ は、次期のデフォルト確率や海外投資家の危険回避度が上がると、内生的に下落する（債券の金利は上昇する）。ここではデフォルトの選択や債券価格 $q_t$ の決定の詳細には立ち入らず、対外債務と外貨準備の相互関係にのみ焦点をあててモデルを単純化して説明する。

以上の予算式を制約として当該国の効用最大化問題を解くと、対外債務と外貨準備について以下の一階条件（オイラー方程式）が得られる。

<sup>5</sup>  $t$ 期の初めに $b_{t-1}$ 単位の対外債務が残存している場合、 $t$ 期には $\delta b_{t-1}$ 単位のクーポンを支払い、 $t+1$ 期には $\delta(1-\delta)b_{t-1}$ 単位のクーポンを支払うので、対外債務は $1-\delta$ の割合で償還されていくと考えることができる。この債務の平均満期は、 $1/\delta$ で表される。

<sup>6</sup> 多くの公的債務危機モデルがそうであるように、このモデルでは政府と民間部門は区別されておらず、経済全体の予算制約の下での効用最大化問題を考えている。

$$b_t : u'(c_t) = \beta E_t \left[ \frac{\delta + (1 - \delta)q_{t+1}}{q_t} u'(c_{t+1}) \right]$$

$$a_t : u'(c_t) = \beta \frac{1}{q_a} E_t [u'(c_{t+1})]$$

ここで重要なのは、対外債務の一階条件の式に $(1 - \delta)q_{t+1}$ が含まれている点である。これは、 $t$ 期に借りた対外債務の実質的な金利は次期の債券価格 $q_{t+1}$ に依存することを示している。より具体的には、 $t + 1$ 期に正のショック（高い endowment）が起きてこの国の $t + 2$ 期におけるデフォルト確率が下がると、債券価格 $q_{t+1}$ は上がり、事後的な金利 $(\delta + (1 - \delta)q_{t+1})/q_t$ は上がる。反対に、負のショック（低い endowment）が起きた時には債券価格 $q_{t+1}$ が下がって事後的な金利は下がる。これは、対外債務の金利が事後的に順循環的（procyclical）になることを意味する<sup>7</sup>。以上の関係をまとめると表1のようになる。

表1：経済の状態と事後的金利の順循環性

| 経済の状態<br>$y_{t+1}$ | $t + 2$ 期のデフォルト確率 | 新たに発行する債券価格 $q_{t+1}$ | $t + 1$ 期の事後的な金利<br>$(\delta + (1 - \delta)q_{t+1})/q_t$ |
|--------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------|
| 良い                 | 低い                | 高い                    | 高い                                                       |
| 悪い                 | 高い                | 低い                    | 低い                                                       |

一方、外貨準備のリターンは経済の状態に関係なく $1/q_a$ で外生的に一定である。この想定の下では、政府が対外債務を1単位増やして、その分、外貨準備を購入することによって得られるリターンは、経済の状態がよい時には支払い金利が高いためマイナスになるが、経済の状態が悪い時には支払い金利が低く、プラスになる。このため政府は、対外債務を増やして外貨準備を購入することによって、経済の状態が良い状態から悪い状態にリソースを移してリスクヘッジを行うことができる。このモデルでは、経済の状態が悪い時には新たに発行する債券価格 $q_{t+1}$ が低く借入金利も高いので、このような状態間のリスクヘッジは特に重要になる。

Bianchi らは、このモデルを新興国にカリブレートしてシミュレーションを行い次のような結果を報告している。外貨準備の対 GDP 比は、6%から 40%まで変動し、この結果は新興国が実際に保有する外貨準備の変動と概ね一致する。しかし、対外債務が1期で満期を迎える、すなわち $\delta = 1$ とすると、上記のようなり

<sup>7</sup> 一方、 $q_t$ が $t$ 期のショックに対して順循環的であるため、事前の期待借入金利 $E_t[\delta + (1 - \delta)q_{t+1}]/q_t$ は反循環的（countercyclical）になる。公的債務の金利スプレッドが反循環的であることは実証的にもよく知られた事実である。

スクヘッジのメカニズムが発生せず、外貨準備の量はほぼ 0 になる。このことから Bianchi らは、上記のような状態間のリスクヘッジが外貨準備を保有する大きな動機になっているとの主張を展開した。さらに、Bianchi らは、データでは新興国は海外からの借入金利が低い時に対外債務と外貨準備を同時に増やしていることを示し、モデルはこの事実をうまく説明できると論じた。

Hur and Kondo [2016]は、Allen and Gale [1998]の取り付けモデルに基づいた外貨準備のモデルを構築した<sup>8</sup>。無限期間の小国開放経済モデルで、各期は以下の3つのステージから成る。ステージ1では政府は海外投資家と借入契約を結び、期末に支払う金利などを事前に設定する。政府は借入の一部を生産的なプロジェクトに投資して残りを外貨準備として保有する。ステージ2では、一部の海外投資家が確率的な流動性ショックを受けて返済を要求してくる。政府は外貨準備を用いて返済に応じ、足りない場合はプロジェクトの一部を清算 (liquidate) して返済に応じる。流動性ショックを受けなかった海外投資家は、ステージ2で返済を要求した方がよいか、ステージ3まで待って支払いを受けたほうがよいかを選択する。すべての海外投資家が返済を要求するケースが **sudden stop** と解釈され、**sudden stop** が起きなかった場合はステージ3で政府はプロジェクトのリターンを受け取り、流動性ショックを受けなかった海外投資家に事前に決めた金利を元本に乗せて返済し、残りを消費と次期に持ち越す外貨準備に振り分ける。このモデルでは流動性ショックについて **sudden stop** の閾値を計算することができる。その閾値より多くの海外投資家が流動性ショックを受けた場合に **sudden stop** が起こり、それ以下では起きない。

政府は外貨準備の決定においてトレードオフに直面する。外貨準備を増やせば大きな流動性ショックにも耐えられるため、閾値が上がり **sudden stop** が起きる確率は下がる。それに伴い、海外投資家に事前に約束した満額を支払うことができる確率が高まるため、事前に設定する金利も低く抑えられる。一方で、外貨準備の増加は投資の減少を意味するので投資から得られるリターンは減る。政府はこうした外貨準備の便益と費用のバランスをとるように外貨準備の量を決定する。

Hur らは新興国にカリブレートしたモデルを用いて、1990年代以降の急速な国際金融市場の進展が外貨準備の蓄積に与えた影響を以下のように分析している。モデルの定常状態を出発点として、国際金融市場の発展を背景として海外投

---

<sup>8</sup> Allen and Gale [1998]では、取り付けが起きる均衡と起きない均衡が複数均衡として存在する Diamond and Dybvig [1983]とは異なり、銀行と預金者との間の最適な預金契約の結果として、事後的に実現する銀行収益などのファンダメンタルがある一定の閾値より低ければ取り付けが発生して銀行が破綻するモデルになっている。Diamond and Dybvig [1983]と Allen and Gale [1998]の比較については、加藤・敦賀 [2012]を参照されたい。

資家がより資金を引き揚げやすくなると想定する。モデルでは、これは海外投資家の流動性ショックの確率分布の上方シフトに該当する。確率分布の上方シフトが起きると、元々の定常状態の外貨準備の量では不十分になるので、短期的には **sudden stop** が起きる確率が有意に上がる。しかしその後、外貨準備の蓄積が進むので、新しい定常状態では **sudden stop** の確率は低くなる。これらの結果に基づき、Hur らは、このモデルは 1990 年代後半の相次ぐ **sudden stop** と、それに続く外貨準備の蓄積をうまく説明できると主張した。

### 3. 輸出主導の経済成長

本節では、新興国が積極的に外貨準備を蓄積してきたもう 1 つの理由とされる、輸出主導の経済成長についての文献を紹介する。まず初めに、外貨準備と経済成長との関係を分析した実証研究を紹介し、続いて外貨準備の蓄積が実質為替レートの減価を通じて経済成長を促すメカニズムを取り入れた理論研究を紹介する。

#### 3.1. 実証研究

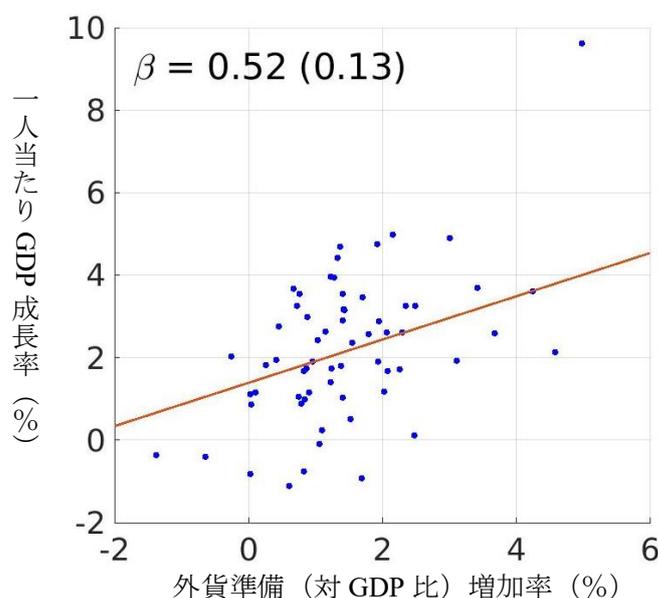
外貨準備の蓄積と経済成長との関係に注目した最も初期の論文の 1 つは Gourinchas and Jeanne [2013] である<sup>9</sup>。この論文で Gourinchas らは、1980 年～2000 年の期間において 68 にのぼる新興国・途上国を見ると、全要素生産性 (Total Factor Productivity, TFP) の成長率と (流入から流出を差し引いた) ネットでの資本流入 (対 GDP 比) との間には負の相関関係があることを示した。この事実は、成長率の高い国ほど多くの資本が流入するはずと予測する新古典派的な成長モデルと真っ向から対立するため、Gourinchas らはこれを "allocation puzzle" と名付けた<sup>10</sup>。そのうえで Gourinchas らは、理論と実証の両面から検証した結果、外貨準備の蓄積による資本流出が TFP 成長率と資本流入の負の相関関係の主な原因になっていると結論付け、経済成長と外貨準備の関係が今後の重要な研究テーマになると論じた。また、Alfaro, Kalemli-Özcan, and Volosovych [2014] は公

---

<sup>9</sup> *Review of Economic Studies* に掲載されたのは 2013 年だが、2007 年にすでに NBER ワーキングペーパーとして公表されていた。

<sup>10</sup> 関連する事実として、新興国の資本リターンは先進国の資本リターンよりはるかに高いにもかかわらず、資本が先進国から新興国へそれほど流入していないという事実は以前から知られている。これは Lucas [1990] が指摘して "Lucas puzzle" と呼ばれている。その後の研究では、新興国では資本の所有権が十分に保護されていないことや、デフォルトのリスクが高いことなどが原因として指摘されている。Prasad, Rajan, and Subramanian [2007] が関連文献をサーベイしている。

図3：外貨準備（対 GDP 比）の増加率と一人当たり GDP の成長率



資料：世界銀行の World Development Indicators を元に筆者が計算。

的部門と民間部門の資本を区別して分析した結果、民間部門の資本は新古典派成長モデルと整合的に成長率が高い国に多く流入しているが、公的部門の資本は反対に成長率が高い国から流出しており、allocation puzzle は成長率が高い国による外貨準備の蓄積が原因になっていると結論付けた。図3は、外貨準備の対 GDP 比の増加率（横軸）と、一人当たり GDP の成長率（縦軸）について、67 の新興国・途上国ごとに 1990 年から 2010 年までの平均を計算してプロットしたものである。直線は回帰直線を示しており、傾きは 0.52、標準誤差は 0.13 と、外貨準備の対 GDP 比の増加率と一人当たり GDP 成長率の間には統計的に有意な正の関係があることがわかる。

次に、外貨準備の蓄積がどのようなチャンネルを通じて経済成長と結び付いているのかを論じた 2 つの実証論文を紹介する。Rodrik [2008] は、実質為替レートの過小評価 (undervaluation) が経済成長に結び付いていることを実証的に示し、実質為替レートが経済成長と外貨準備の蓄積を結び付けるチャンネルであると論じている。Rodrik は、実質為替レートが国際比較の観点からどれほど過大・過少に評価されているかを以下のように測っている。まず、多くの国のパネルデータを用いて実質為替レートを 1 人当たり GDP に回帰させ、実質為替レートと 1 人当たり GDP の平均的な関係を推定する<sup>11</sup>。次に、推定された式に各国・各年の

<sup>11</sup> このパネル回帰分析では、1 人当たり GDP が高い国ほど実質為替レートは有意に高くなることが示されている。この結果は、生産性が高い国ほど実質為替レートが高くなることを説明するバラッサ＝サミュエルソン効果と整合的である。

実際の 1 人当たり GDP の値を代入して、実質為替レートの予測値を求める。そして、実際の実質為替レートが予測された実質為替レートからどれほど乖離しているかで、実際のレートがどれほど過大・過少評価されているかを計測している。Rodrik は、188 か国の 1950 年から 2004 年のデータを使って、1 人当たり GDP の成長率を被説明変数、上記の方法で測った実質為替レートの過大・過少評価の指標を主な説明変数として回帰分析を行い、実質為替レートの過少評価は高い成長率に有意に結びついていることを示した<sup>12</sup>。

また Rodrik は、実質為替レートと成長率を結び付けるチャンネルとして、実質為替レートの過少評価は工業部門 (industry sector) の規模の拡大と結び付いており、工業部門の規模の拡大は 1 人当たり GDP の成長率の上昇と結び付いていることを示している。こうした結果から Rodrik は、実質為替レートの過少評価が高い成長率につながるのは、実質為替レートの下落により非貿易財価格が貿易財価格と比べて下落すると、生産要素がより収益率の高い貿易財の生産にシフトし、工業部門を中心とした貿易財部門の規模が相対的に拡大するためであると論じている<sup>13</sup>。そして、外貨準備の蓄積は実質為替レートを減価させることで貿易財部門を拡大させ、経済成長を促す可能性があると指摘している。

Rodrik [2008]は外貨準備を用いた分析を行っていないが、これを補完する形で、Levy-Yeyati, Sturzenegger, and Gluzmann [2013]は、外貨準備の蓄積が実質為替レートと経済成長に与える影響を直接分析している。Levy-Yeyati らは 1974 年から 2007 年までの 179 か国のパネルデータを用いて、まず Rodrik [2008]の方法に従って計算した実質為替レートの過大・過少評価の指標を、外貨準備の量の変化とその他のコントロール変数に回帰させる分析を行っている。その結果、外貨準備の蓄積は実質為替レートの過小評価と有意に結び付いていることが示されている。次に、実質 GDP の成長率を外貨準備の蓄積とその他のコントロール変数に回帰させた結果、外貨準備の蓄積は実質 GDP の成長率の上昇と有意に結び付いていることが示されている。

### 3.2. 理論研究

外貨準備の蓄積が経済成長を促すモデルは、上記の Rodrik [2008]の実証分析の結果に基づいて作られている。すなわち、外貨準備の蓄積は実質為替レートの減価（過少評価）を通じて生産要素をシフトさせ、貿易財部門の規模を拡大させ

---

<sup>12</sup> この結果は途上国にのみ有意で、先進国だけで同じ回帰分析を行っても有意な結果は出ないことが示されている。

<sup>13</sup> Rodrik (2008)は、貿易財部門の規模の拡大が経済成長につながるチャンネルとして、貿易財部門は他部門への技術のスピルオーバーを通じて経済成長に大きく寄与する可能性などを指摘している。

るといものである。ここでは、以下で紹介する Benigno and Fornaro [2012]が構築し、Matsumoto [2019]でも採用されている基本的な仕組みを説明する<sup>14</sup>。

貿易財と非貿易財が存在する小国開放経済を考える。貿易財については国際的に一物一価が成立すると想定し、価格を1に基準化する。貿易財価格に対する非貿易財の相対的な価格を $p_t^N$ とする。この想定の下では、他国と比較したこの国の相対的な物価水準は非貿易財価格 $p_t^N$ のみに依存するため、 $p_t^N$ は実質為替レートと解釈できる。 $p_t^N$ の上昇（下落）は実質為替レートの増価（減価）に対応する。

さて、非弾力的に一定量 $L$ だけ供給される労働があると仮定し、貿易財と非貿易財はどちらも労働のみを用いて、収穫逓減の性質を持つ以下の生産関数に従って生産されるとする。

$$y_t^T = F^T(L_t^T)$$

$$y_t^N = F^N(L_t^N)$$

ここで、 $L_t^T$ は貿易財部門の雇用、 $L_t^N$ は非貿易財部門の雇用で、労働市場は $L = L_t^T + L_t^N$ で均衡する。各部門の利潤最大化問題は以下の通り記述できる。

$$\max_{L_t^T} F^T(L_t^T) - w_t L_t^T$$

$$\max_{L_t^N} p_t^N F^N(L_t^N) - w_t L_t^N$$

ここで $w_t$ は貿易財価格で計った労働の実質賃金である。利潤最大化問題の一階条件と労働市場の均衡式 $L_t^N = L - L_t^T$ を合わせると、以下の式が得られる。

$$w_t = F^{T'}(L_t^T) = p_t^N F^{N'}(L - L_t^T)$$

この式は、均衡では実質賃金と、貿易財部門の労働の限界生産と、実質為替レート $p_t^N$ で調整した非貿易財部門の労働の限界生産が等しくなっていることを示している。ここで重要な点は、政策によって実質為替レートを減価（ $p_t^N$ を下落）させれば、この均衡条件を通じて労働が非貿易財部門から貿易財部門にシフトすることである。

次に、外貨準備の蓄積が消費行動を通じて実質為替レートに影響を与える仕組みを説明する。消費者は貿易財と非貿易財の消費から以下のような関数を通じて効用を得る。

<sup>14</sup> このほか、Korinek and Serven [2016]も同じ仕組みを採用している。

$$u(c_t) , c_t = \left[ (\gamma)^{\frac{1}{\varepsilon}} (c_t^T)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + (1-\gamma)^{\frac{1}{\varepsilon}} (c_t^N)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}$$

ここで、 $c_t^T$ は貿易財の消費、 $c_t^N$ は非貿易財の消費、 $\gamma$ は消費全体に占める貿易財の消費の割合を示すパラメータ、 $\varepsilon$ は消費財と非貿易財の消費に関する代替の弾力性のパラメータである。最適な貿易財と非貿易財の消費は以下の一階条件を満たす。

$$\frac{c_t^T}{c_t^N} = \frac{\gamma}{1-\gamma} (p_t^N)^{\varepsilon}$$

この式は、非貿易財の消費 $c_t^N$ と比較して貿易財の消費 $c_t^T$ が減ると、実質為替レートが減価することを示している。直観的には、貿易財の消費が減ることで非貿易財の消費が相対的に過多になるため、非貿易財の貿易財に対する相対価格が下落することになる。政府による外貨準備の蓄積は、貿易財の蓄積としてモデル化されており、具体的には国内で生産された貿易財の一部が税として取り立てられている。このようにモデル化された外貨準備の蓄積によって貿易財の一部が政府に取り立てられると、消費者は貿易財の消費 $c_t^T$ を減らす。貿易財の消費の減少は上記の式を通じて実質為替レートを減価させ、さらに上の式を通じて非貿易財部門から貿易財部門への労働のシフトを促す。以上が、外貨準備が実質為替レートの減価を通じて貿易財部門の規模を拡大させるメカニズムである。

このメカニズムでは、貿易財が税として集められるので貿易財の消費は減少する。さらに、労働が貿易財部門にシフトするので非貿易財の消費も減少するため、短期的には外貨準備の蓄積がない場合と比べて消費水準は落ち込む。しかし後述するように、貿易財部門に労働がシフトすることが何らかの仕組みを通じて生産性の上昇につながる場合には、長期的には生産および消費水準が上昇する。長期的な消費の上昇による効用の増大分が、短期的な消費の落ち込みによる効用の減少分を上回る場合には、外貨準備政策は家計の生涯効用を改善することができる。

このモデルのメカニズムには、注意すべき点が2つある。1つは、貿易財部門の規模を拡大させるには、消費の変化を通じて貿易財と非貿易財の相対価格を調整するより、貿易財の生産に直接、補助金を出す方が効率的であるという点である。しかし、貿易財の生産に補助金を出すことは貿易財部門だけを対象にした優遇措置をとることを禁じた世界貿易機構（WTO）のルールに反する可能性が高い。このため文献では、外貨準備を用いた経済成長は、貿易財部門への直接的な補助金の代替的な政策という捉え方がされている。2つ目の注意点は、もし税として取り上げられた貿易財を消費者が海外からの借入と輸入によって補うこ

とができれば、外貨準備は貿易財の消費および実質為替レートに影響を及ぼすことはできず、政策の効果は完全に打ち消されるという点である。このため、上記の外貨準備政策が実質為替レートを減価させて労働のシフトを引き起こすには、何らかの仕組みによって、消費者が政策の効果打ち消すことを阻止する必要がある<sup>15</sup>。

貿易財部門への労働のシフトがどのような仕組みを通じて経済成長を促すかは、論文によってモデル化が異なる。以下では、長期的に生産性を上昇させるメカニズムを用いた論文を2つ紹介する。Benigno and Fornaro [2012]は、貿易財は労働と輸入中間財を用いたコブ=ダグラス型生産関数で生産されると想定し、輸入中間財を多く使うほど貿易財生産のTFPが上昇するという仮定を置いている。企業はこの生産性上昇を内生化しないと仮定され、その結果、輸入中間財の量は社会的に見て過少になる。ここで外貨準備政策を導入すると、上で説明したメカニズムにより、実質為替レートの減価に伴って労働が貿易財部門にシフトする。貿易財部門の労働が増えるとコブ=ダグラス型生産関数を通じて輸入中間財の限界生産が増えるので、企業はより多くの輸入中間財を使用し、結果として生産性が上昇する。このように、このモデルでは外貨準備政策は輸入中間財に対する補助金の代替的な政策としての役割を果たしている。モデルのもう一つの特徴は、この経済では、経済主体が海外から借入を行うが、外生的な確率で借入制約式が借入を制約して (occasionally-binding borrowing constraint) 経済危機が発生することである。政府はこの時、平時に蓄積した外貨準備を用いて経済危機の影響を和らげることができる。このように Benigno らのモデルは、経済危機の緩和と経済成長の促進という外貨準備の2つの役割を組み込んだモデルになっている。

一方、Matsumoto [2019]は Schumpeterian タイプの内生成長モデルを用いている。貿易財は資本と輸入中間財、それに0から1まで連続的に差別化された中間財を用いて生産される。差別化された中間財は国内の企業と海外直接投資によって参入した外資企業によって、国内の労働を用いて生産される。これらの企業は内生的に研究開発に投資することで中間財生産の生産性を高めていく。研究開発投資は forward-looking であり、将来の期待利潤を考慮して投資が決定される。このモデルの外貨準備政策は、Benigno and Fornaro [2012]と同様に、平時と危機時の2つに分けられる。平時においては、上で説明したように貿易財生産への課税によって外貨準備を蓄積し、実質為替レートの減価を通じて労働の貿易

---

<sup>15</sup> このメカニズムは Jeanne [2012]によって詳細に分析されている。Jeanne は、消費者が海外からの借入によって政策の効果打ち消すのを防ぐ手段の1つとして、海外からの借入に税を課すなどの資本規制 (capital control) を挙げている。後述の Matsumoto [2019]は政策によってではなく、海外からの借入額が増えると借入金利が上昇するという想定を導入することによって、消費者が政策効果を完全に打ち消すことを防いでいる。

財部門へのシフトを促す。より多くの労働が貿易財部門に移ると、同部門に関連する各企業はより多くの労働者を雇うことができるようになり利潤は増える。一方、危機は確率的に借入が制約される借入制約式によってモデル化されている。借入が制約されると国内の需要が減って中間財企業の利潤も大きく落ち込むが、政府が外貨準備を用いて救済すれば利潤の落ち込みを防ぐことができる。このように、外貨準備政策は平時の利潤を高めるとともに危機時の利潤の落ち込みを防ぐことによって、企業の将来の期待利潤を高める。その結果、企業はより多く研究開発投資を行い、海外からの直接投資も増加し、経済成長率は高まる。

Matsumotoはこのモデルを用いて、最適な外貨準備の蓄積ペース（每期どれだけの外貨準備を積み増すか）の決定要因を分析している。その結果、海外からの借入金利の弾力性——借入金利の借入額に応じた変化度合い——と、海外からの直接投資の参入コストが重要な決定要因であることを示した。そして、アジアや中南米を中心とした多くの新興国による外貨準備の蓄積ペースの違いは、この2つの要因によってある程度、説明できるとことを示した。

#### 4. 外貨準備蓄積の目的の変遷

前節の Benigno and Fornaro [2012]と Matsumoto [2019]が理論的に示しているように、予備的動機に基づく外貨準備の蓄積と、経済成長を促す目的での外貨準備の蓄積は、両立可能である。すなわち、平時には外貨準備を蓄積することによって実質為替レートを下げて経済成長を促し、危機が起きた時には平時に蓄積した外貨準備を用いて経済を安定化させることができる。

Ghosh, Ostry, and Tsangarides [2017]は、新興国による外貨準備の蓄積が予備的動機によるものか、それとも経済成長を促す目的によるものかをデータを用いて分析した結果、1980年代から2000年代にかけて、主な目的が変わってきていることを示した。Ghoshらは、1980年から2010年にかけての43の新興国のパネルデータを用いて、外貨準備（対GDP比）を3つのグループの変数に回帰させる分析を行っている。1つ目のグループは貿易に関する変数で、輸入と輸出（いずれも対GDP比）のボラティリティなどで構成される。2つ目のグループは資本の流出入に関する変数で、資本移動の自由度、短期対外債務、広義流動性などが含まれる。3つ目のグループは経済成長の促進に関する変数で、実質為替レートの過小評価（undervaluation）の程度を用いている<sup>16</sup>。Ghoshらは、これら

---

<sup>16</sup> 経済成長を促す目的での外貨準備の蓄積をデータから判別することは難しい。Ghoshらは、予備的動機に基づかない外貨準備の蓄積が実質為替レートの過少評価を伴って起きているケースを、経済成長を目的とした外貨準備の蓄積と解釈している。

の説明変数が有意に正の係数をとる場合には、中央銀行はその説明変数に対応することを目的として外貨準備を蓄積していると解釈している。

分析の結果、まずサンプル全体を用いた回帰分析では、輸入と輸出のボラティリティ、資本移動の自由度、広義流動性、それに実質為替レートの過少評価がいずれも有意に外貨準備の蓄積に結び付いていることが示された<sup>17</sup>。また為替相場制度に関しては、ドルに対して固定為替相場（ドルペッグ）を採用していること自体は有意に影響しないが、ドルに対する名目為替レートの変動が高いことは外貨準備の蓄積に有意に結び付いていることが示された。これらの結果から Ghosh らは、ドルペッグを公式に採用しているかどうかに関わらず、為替レートの変動を抑制することが外貨準備を保有する目的の1つになっていると主張した。

次に Ghosh らは、年代によって外貨準備蓄積の目的が変わっているかを調べるために、①1980年からアジア通貨危機までの1997年、②1998年から世界金融危機以前の2004年、③世界金融危機を含む2005年から2010年の3つの期間に分けて回帰分析を行った。その結果、①アジア通貨危機以前は、貿易に関する変数の係数が高く出る一方、資本移動に関する変数の係数は全体的に低く、為替レートの過少評価は有意に出ない、②アジア通貨危機以降は、貿易に関する係数が低くなる一方で資本移動に関する係数が高くなり、為替レートの過少評価も有意に出る、③世界金融危機を含む期間もこの傾向が続いている、という結果が示された。これらの結果から Ghosh らは、80年代から90年代にかけては貿易に関するショック（current account shock）に対応するために外貨準備を蓄積していたが、アジア通貨危機以降は資本移動のショック（capital account shock）に対応することが主な目的になり、同時に実質為替レートを下げることで経済成長を促す目的も外貨準備の蓄積に寄与したと結論付けている。

## 5. 外貨準備蓄積の費用

これまでの節では外貨準備の蓄積がもたらす便益に焦点を当ててきたが、この節では外貨準備の蓄積に伴う費用について説明する。最もよく知られているのは、外貨準備をファイナンスするための借入金利と外貨準備資産の金利とのスプレッドから生じる外貨準備の保有コストである。もう1つは、外貨準備の蓄積が引き起こす民間投資のクラウディング・アウト効果である。

---

<sup>17</sup> 一方で、短期対外債務・GDP比は有意ではないという結果になっている。

## 5.1. 金利スプレッドによる保有コスト

金利のスプレッドによる外貨準備の保有コストは、政府にとっての財政コストと国全体にとってのコストに分けて考える必要がある。Cook and Yetman [2012] や IMF [2013]によると、新興国の中央銀行は主に国内の金融市場に債券を発行することによって外貨準備の購入をファイナンスする。その結果、中央銀行のバランスシートは資産側では外貨準備が増加し、負債側では国内の金融市場からの借入が同額増える<sup>18</sup>。中央銀行は、国内の金融市場の借入金利と外貨準備につき金利の差だけ損失を被ることになる。このコストを外貨準備の財政コスト（fiscal cost、または quasi fiscal cost）と呼ぶ。財政コストは政府から民間経済主体への富の移転なので、国全体にとってのコストにはならない。

一方、Rodrik [2006]は外貨準備の保有に伴う国全体にとってのコスト（social cost）を以下のように説明している。海外から 100 万ドルを借り入れた民間経済主体を考える。この国の中央銀行は、後述する Greenspan-Guidotti rule（短期対外債務と同額の外貨準備を保有しておくというルール）に従っていると想定すると、同額の外貨準備を購入することになる。この結果、民間経済主体と中央銀行を合わせた国全体の対外債権・債務は、債務が 100 万ドル増加し、外貨準備資産が 100 万ドル増加する。新興国では、海外からの借入金利の方が安全で流動性が高い外貨準備資産の金利よりも高いので、このスプレッドが 100 万ドルの外貨準備蓄積に伴う国全体にとってのコストということになる。

Rodrik [2006]は、外貨準備高のうち輸入の 3 か月分は経常収支の安定化に必要な分と想定し、それを上回る外貨準備を国際金融市場のグローバル化に対応した予備的動機に基づく増加分と見なして、そのコストを計算している。海外からの借入のスプレッドは国によって、また時期によって異なるが、仮に 5%で一定と仮定すると、外貨準備の国全体のコストは、新興国全体で 1990 年には GDP の 0.1%、2004 年には 0.9%との推計結果が報告されている。

これに対して Levy-Yeyati [2008]は、海外からの借入金利のスプレッドはデフォルトの可能性に大きく左右されるが、外貨準備を多く保有すればそれだけデフォルトの可能性が低下するため、スプレッドも下がる可能性を指摘している。

---

<sup>18</sup> Cook and Yetman [2012]は、2001 年から 2011 年にかけてアジアの 9 か国の中央銀行のバランスシートが合計 1.1 兆ドルから 6.4 兆ドルまで拡大した事実を指摘している。加えて、同じ期間に多くの国の中央銀行のバランスシートで、外貨準備と債券発行残高がほぼ同じペースで増加した事実も示している。一方、中国は 2008 年以降、準備預金利率を積極的に引き上げ、準備預金の拡大によって外貨準備を購入していると指摘している。

<sup>19</sup> 通貨を発行して外貨準備の購入をファイナンスするのは異なり、このオペレーションでは市中の通貨供給量は影響されない。つまり外貨準備の購入は不胎化（sterilize）されている。このため、ここで説明している外貨準備の財政コストは「外貨準備の不胎化コスト（sterilization cost of reserves）」とも呼ばれる。

実際に、海外に対する政府債務の借入金利の спреッドを外貨準備の量とその他のコントロール変数に回帰させた結果、外貨準備の変化に対する спреッドの弾力性は-0.48であることを示した。この結果を、Levy-Yeyati [2008]が用いたデータの спреッドの平均である 586 ベーシスポイント (bp) で評価すると、外貨準備が 1%増加すると спреッドが 2.8bp 下がることになる。この結果から Levy-Yeyati は、単純に金利の спреッドを用いて外貨準備のコストを計算する方法は、コストの過大評価につながると論じている。

しかし、海外借入の спреッドと外貨準備の関係は内生性の問題もあり、正確に因果関係を推定するのは容易ではない。Longstaff et al. [2011]は、26 の新興国ごとに CDS スプレッドの月次データを、アメリカの株価リターンやハイイールドスプレッドのような国際金融市場の状況を示す変数と、外貨準備の量や各国の株価リターンなどの国ごとのファンダメンタルに回帰させて、どの要因が CDS スプレッドにとって重要な決定要因になっているかを分析した。その結果、CDS スプレッドは各国のファンダメンタルよりも国際金融市場の状況によって大きく影響され、外貨準備の量は 26 か国のうち 5 か国でのみ CDS スプレッドに有意に影響を与えているという結果が示された。

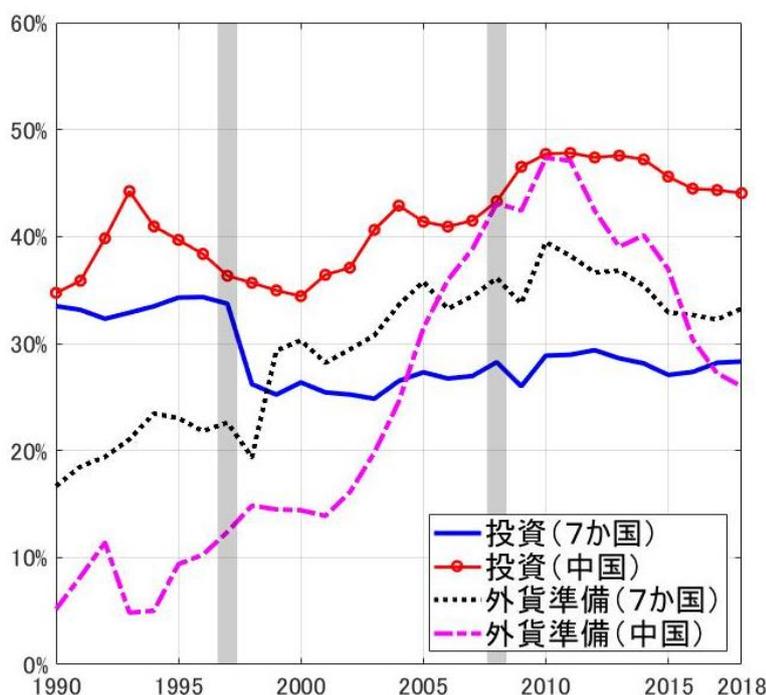
IMF [2011]は、外貨準備の蓄積が対外債務の金利にどの程度影響するかは、元々の外貨準備と対外債務の量に依存すると論じている。すなわち、90 年代のように外貨準備が少なく対外債務が大きい時には外貨準備を増やすことは顕著に対外債務の спреッドを下げる可能性があるが、2000 年以降ですでに外貨準備の量が大きくなっている場合には、それほど大きな効果は見込めないとしている。

## 5.2. 民間投資のクラウディング・アウト

外貨準備蓄積に伴うもう 1 つのコストとして指摘されているのは、外貨準備の蓄積が国内の金融市場でクラウディング・アウトを引き起こし、投資を減らしてしまう効果である。前述のとおり、新興国の中央銀行は主に国内金融市場に債券を発行することで外貨準備の購入をファイナンスしている。国内の金融機関は、本来であれば民間経済主体への貸出に用いる資金の一部を中央銀行が発行した債券の購入に充てている可能性がある。

この仮説を確かめるために、Cook and Yetman [2012]は、インドネシア、韓国、マレーシア、フィリピン、タイの 5 か国の民間銀行のデータを用いて、貸出の変化を外貨準備の増加率とその他のコントロール変数に回帰させる分析を行った。その結果、外貨準備の蓄積は民間銀行の貸出の減少に有意に結び付いているという結果を示した。Yun [2020]は、韓国の銀行に関するより詳細なデータを用いて、同様の結果を示している。

図 4: アジアの投資と外貨準備 (対 GDP 比)



資料：世界銀行の World Development Indicators を元に筆者が計算。

Reinhart, Reinhart, and Tashiro [2016]は、マクロデータを用いてアジア各国の外貨準備の蓄積が民間の投資をクラウディング・アウトしている可能性を指摘している。Reinhart らはまず、1997年から98年のアジア通貨危機以降、アジア各国で海外からの借入コストが上昇した結果、政府も民間経済主体も海外からの借入を減らして国内での資金調達を増やした事実を示している。政府債務全体に占める国内債務の割合は、通貨危機以前の60%から危機以降は80%まで上昇している。また、政府と民間を合わせた対外債務・GDP比率は、危機以前の45%から危機後には30%程度に下落している。これらの傾向は危機直後だけでなく、2010年以降も続いている。Reinhart らはこうした事実に基づき、通貨危機以降、アジア各国では国内の金融市場で政府と民間経済主体が資金の調達に関して競合するようになったと指摘している。これに加えて、通貨危機以降は外貨準備の蓄積が活発に行われるようになった。外貨準備の蓄積は主に国内資金によってファイナンスされるため、活発な外貨準備の蓄積は国内資金の調達をめぐる競争を一層激化させる。結果として国内金融市場の金利が上昇し、民間投資がクラウディング・アウトされたというのが、Reinhart らによる議論である<sup>20</sup>。

<sup>20</sup> 一方で、アジア各国は国内での資金調達にシフトする動きに合わせて、国内の金融市場の育成に注力してきた。2003年に始まったアジア債券市場育成イニシアティブ (AMBI) で、ASEAN 諸国が協力して現地通貨建ての債券市場の拡大を進めてきたことはその一例

この議論と整合的な事実として Reinhart らは、通貨危機以降の民間投資・GDP 比率は、危機以前と比べて大きく落ち込んでいる事実を示している。図 4 は、Reinhart らが論文の中で示したグラフを 2018 年まで延長したものである。インド、インドネシア、韓国、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイの 7 か国の平均でみると、1997 年の通貨危機を境に投資・GDP 比率は 35% から 30% 以下に落ち込み、2018 年でも回復していないことがわかる。その一方で、外貨準備・GDP 比率は 20% 程度から 30% 以上に増えている。1990 年から 2018 年までの年ごとの投資・GDP 比率と外貨準備・GDP 比率は、 $-0.61$  と大きな負の相関係数を示している。ただし、図 4 に示されているとおり、中国だけは例外的に外貨準備の蓄積が投資の減少を伴っていない。2000 年以降、外貨準備・GDP 比率が 15% から一時は 50% 近くまで上昇したが、投資・GDP 比率も 35% から 50% 近くまで増えており、相関係数は  $0.78$  と高い正の値を示す。Reinhart らは、中国だけ例外的に投資が減少していないのは、この間に消費・GDP 比率が大きく落ち込んだからであると主張している<sup>21</sup>。

## 6. 適正な外貨準備量の測定基準

本節では、適正な外貨準備量を測る基準についての議論を紹介する。ここで紹介する議論は、IMF を中心に進められてきたこともあり、経済危機を防ぐための予備的動機から見た外貨準備量の適正性に焦点をしばっている。本節ではまず、輸入額や短期対外債務の大きさを目安とする伝統的な測定基準を 2 つ紹介し、多くの新興国では 1990 年代以降、これらの基準よりもはるかに多くの外貨準備を保有してきた事実を示す。その後の議論でこれらの基準は、根拠の薄い慣例的な基準 (rule-of-thumb) であることや、国内資本の海外逃避といった外貨準備が対応すべき他の要因を考慮していないことが問題とされた。こうした問題点を踏まえて、その後、学界と IMF から新しい測定基準が提案されている。本節後半ではこのうち 3 つの測定基準を紹介する。

### 6.1. 伝統的な測定基準

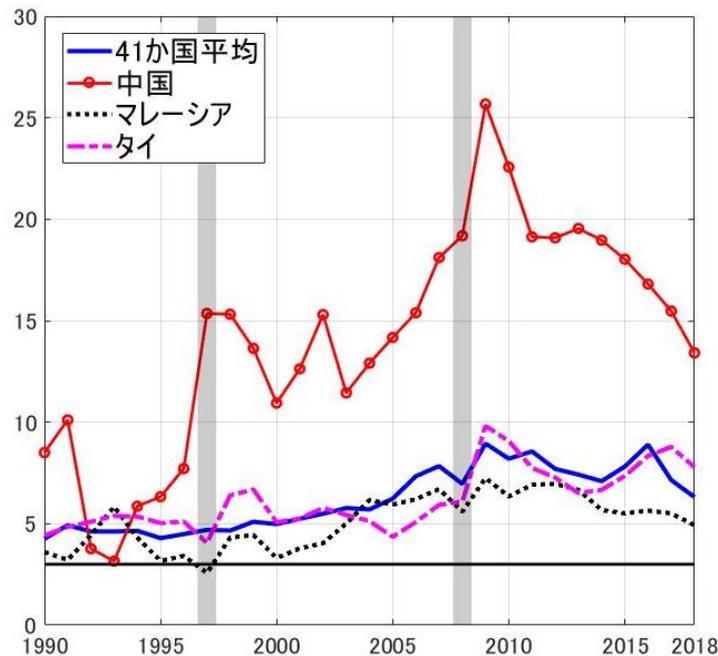
伝統的な測定基準の一つは、円滑な貿易の決済に外貨準備が必要という観点

---

である。

<sup>21</sup> Chamon and Prasad [2010] は、2000 年頃から中国の家計の消費が減って貯蓄率が上昇した理由として、①住宅・教育・社会保障が政府による提供から市場を通じた提供へとシフトしたため、家計がこれらに対する将来の支出に備えて貯蓄を増やしたこと、②金融市場が未発達なため将来所得の前借が限られていたこと、を挙げている。

図5：外貨準備／1か月分の輸入額



備考：水平な線は適正とされる3か月分。

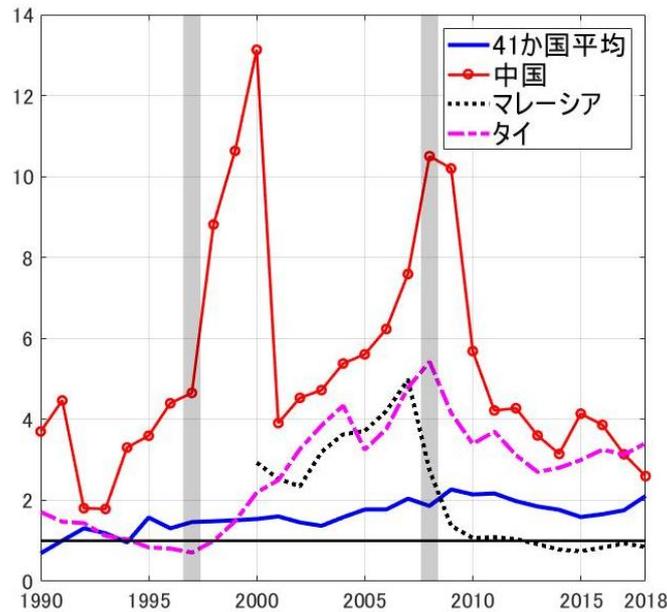
資料：世界銀行の World Development Indicators を元に筆者が計算。

から、輸入の3か月分の外貨準備を保有しておくというものである<sup>22</sup>。この基準は、国際間の資本移動がそれほど活発ではなかった1990年代半ば頃まではある程度の有用性があったと考えられているが、資本移動が活発になった1990年代後半以降にはあまり通用しないと考えられている。図5は、41の新興国について外貨準備の額を1か月の輸入額で割った値を1年ごとに計算し、41か国の平均をとった値を示している。2000年以前までは4か月分から5か月分の間で推移していたが、2000年以降増え続け、近年では7か月分から9か月分ほどに達していることがわかる。この測定基準からみると、多くの新興国が過剰な外貨準備を保有していることになるが、資本移動を全く考慮せずに輸入額だけに注目して適正な外貨準備量を測るのは適切ではないというのが、現在のコンセンサスになっている。

もう一つの伝統的な測定基準は国際間の資本移動に注目したもので、海外投資家による急激な資金の引き揚げ（sudden stop）に備えて、国全体が保有する満期が1年以内の短期対外債務と同じ額だけ外貨準備を保有しておくというものである。この測定基準は、アルゼンチンの財務副大臣だったPablo Guidottiが最初に提唱し、後にアメリカの連邦準備銀行総裁のAlan Greenspanが広めたこと

<sup>22</sup> IMF [2011]で述べられているように、3か月分という数字に明確な根拠はなく、慣例的に3か月分がベンチマークとされている。

図 6：外貨準備／短期対外債務



備考：水平な線は適正とされる 1 を示している。

資料：世界銀行の World Development Indicators を元に筆者が計算。

から "Greenspan-Guidotti rule" と呼ばれ、外貨準備の適正な量を測る目安として最もよく知られている。図 6 は、同じ 41 の新興国について、外貨準備の額を短期対外債務の額で割った値の各年の 41 国平均である。1990 年にはこの値は 1 を下回っていたが、2010 年ごろまで上昇を続けて 2 倍以上に達し、その後も 1.5 を上回る高い水準で推移している。この結果から判断すれば、多くの新興国が過剰な外貨準備を保有していることになる。しかし IMF は 2011 年から 2015 年にかけて発表した "Assessing Reserve Adequacy (ARA)" と題した報告書の中で、この測定基準は単純で透明性が高い一方、上記の輸入額に注目した測定基準と同様に、根拠が薄弱であることや、外貨準備が対応すべき要因のうち 1 つしか考慮していないことが欠点であると指摘している。こうした欠点を踏まえて、モデルに基づいた測定基準や、複数の要因を組み合わせた測定基準が学界と IMF から提案されている。以下では、こうした新しい測定基準を 3 つ紹介する。

## 6.2. Jeanne and Ranciere [2011]

新しい測定基準の 1 つは、ジョーンズ・ホプキンス大学の Olivier Jeanne と南カリフォルニア大学の Romain Ranciere が、動学的な小国開放経済モデルを用いて導出した公式である。このモデルは IMF の報告書の中で、最も広く利用されているモデルの 1 つとして紹介されている<sup>23</sup>。モデルの概要は以下のとおりである。

<sup>23</sup> Jeanne と Ranciere は長年 IMF に勤務しており、この論文はその際に書いたワーキン

無限期間生きる消費者は、外生的な成長率 $g$ で増えていく財（endowment）を付与され、金利 $r$ で海外からの借入を行い、異時点間の消費の平準化を行う。海外からの借入には借入制約が存在する。通常時は endowment に係数 $\alpha$ をかけた量まで借り入れることができるが、外生的な確率 $\pi$ で経済危機（sudden stops）が発生する。経済危機が発生すると海外からの借入は一切できなくなり（ $\alpha = 0$ ）、endowment も $\gamma$ の割合だけ外生的に減る。経済危機は $\theta$ 期間続き、この間、借入制約の係数は0から $\alpha$ まで、endowment の減少割合は $\gamma$ から0まで線形に戻っていき、 $\theta$ 期間後に通常の状態に戻ると想定されている。

このモデルで政府は、外貨準備に相当する保険契約（reserve insurance contract）を海外の保険業者と結ぶことによって消費の平準化を助ける。この契約では、政府は通常時には事前に決められた保険料を毎期ごとに支払うが、経済危機が起きると事前に決められた保険金を保険業者から受け取る。保険料の支払いと保険金の受け取りは、すべて消費者に一括（lump-sum）で移転される。政府は、海外の保険業者の参加制約を満たす範囲内で、消費者の期待効用を最大化するように保険料と保険金を事前に設定する。最適に設定された保険金の額が最適な外貨準備の量として解釈される。

ここで、通常時の借入制約式が常に借入を制約するようにモデルのパラメータを設定すると、最適な保険金の額を通常時の endowment で割った値、すなわち外貨準備・GDP 比率を解析的に求めることができる。最適な外貨準備・GDP 比率は、海外からの借入量、危機が起きた時の endowment（GDP）の減少量 $\gamma$ 、危機が起きる確率 $\pi$ 、そして消費者の危険回避度の増加関数として表される。また、海外からの借入量は経済成長率 $g$ と借入制約の係数 $\alpha$ の増加関数で、借入金利 $r$ の減少関数であり、これらのパラメータも最適な外貨準備の量に影響を与える。これらの値の多くはデータで観測できるため、動学的モデルの最適化に基づいた測定基準でありながら、比較的容易に外貨準備の適正な量を計算できることがこのモデルの大きな特徴である。

Jeanne らは、標準的なカリブレーションに基づいて計算した外貨準備の最適な量は、アジア諸国で対 GDP 比 10%から 20%になり、2005 年時点の実際の値よりも 10%ほど小さくなることを示した。また、実際の値に近い外貨準備量を説明するには、相対的危険回避度の値を 2 から 10 まで引き上げる必要があることを示した。一方、IMF [2015]は、このモデルが導き出す結果はパラメータの値やカリブレーションの方法に大きく依存し、国によってはパラメータを変えるだけで最適な外貨準備量が数倍の範囲で変わりうることを指摘している。

---

グペーパーが基になっている。

### 6.3. Obstfeld, Shambough, and Taylor [2010]

Obstfeldらは、新興国で経済危機が起きた時には、海外の投資家が資金を一斉に引き揚げる (sudden stop) だけでなく、同時に国内の資金も海外に逃避 (capital flight) する事実に着目している。具体例として、1994年のメキシコ通貨危機をきっかけに海外投資家の資金引き揚げが起きたアルゼンチンでは、多額の銀行預金がドルに変換されて海外に移され、半年のうちに外貨準備が半分以下に減った事実を挙げている<sup>24</sup>。また、その後のアジア通貨危機でも同様の事象が起きていたと指摘し、短期間のうちにドルに変換されて海外に逃避する恐れのある広義流動性 (M2) の大きさが、外貨準備の適正な量を測るうえで重要だと論じている。

この論文で Obstfeldらは、1980年から2004年までの134か国のパネルデータを用いて、外貨準備を貿易額、短期対外債務、M2 (いずれも対GDP比) などに回帰させることによって、どの変数が現実の外貨準備の量を最もよく説明できるか比較を行っている。その結果、貿易額や短期対外債務に回帰した場合よりもM2に回帰した方が決定係数 $R^2$ は高く、現実の外貨準備の量をうまく説明できることを示している<sup>25</sup>。また、2004年までのデータに限られているものの、回帰分析で推定された実証モデルに現実の貿易額やM2の値を代入することで得られる外貨準備量の予測と、現実の外貨準備量を比較した結果、貿易額を用いたモデルでは多くの国で現実の外貨準備量の方が多くなる一方、M2を用いた実証モデルでは、中国、マレーシア、タイといった最も多く外貨準備を蓄積している国でさえ、予測と現実の外貨準備量が概ね一致することを示している。Obstfeldらはこうした分析結果から、新興国の政策当局が最も懸念しているのは危機が起きた時の国内資金の海外逃避であり、この観点から、適正な外貨準備の量はM2との比較で測られるべきであると論じている。

### 6.4. IMFのARA EM Metric

上述の伝統的な測定基準や論文の議論などを踏まえて、IMFは2011年に "Assessing Reserve Adequacy (ARA)" と題した報告書を発表し、適正な外貨準備量

---

<sup>24</sup> 1994年にメキシコで起きた通貨危機も外貨準備の急激な減少を伴っている。前年のNAFTA (北米自由貿易協定) の締結をきっかけにアメリカからメキシコへの投資ブームが起きたが、政情不安から資本が逆流し、為替レートに強い減価圧力がかかった。メキシコは当時、ドルに対して固定為替相場制を採用しており、外貨準備を用いて為替相場の維持を図ったが、支えきれずにペソの切り下げに踏み切った。外貨準備は2か月のうちに3分の1にまで減り、為替レートは4か月のうちに50%減価した。

<sup>25</sup> 外貨準備・GDP比率の説明変数として、貿易額は有意だが短期対外債務は有意ではないという結果が出ている。これについてObstfeldらは、外貨準備の量が短期対外債務をはるかに上回った結果だとしている。

に関する新しい測定基準を提案した<sup>26</sup>。ここでは、2013年に改訂された測定基準のうち、新興国向けの基準"ARA EM Metric"を紹介する。

表 2: ARA EM Metric のウェイト（値は%）

この測定基準は、これまでの基準が輸入額や短期対外債務額などの限られた要因にのみ着目していたことを踏まえ、適正な外貨準備量に関するリスク要因を組み合わせたものになっている。具体的には、(1) 輸出額<sup>27</sup>、(2) M2、(3) 短期対外債務、(4) その他の対外債務を一定のウェイトをかけて足し合わせた

|               | 短期対外債務 | その他の対外債務 | 広義流動性 | 輸出 |
|---------------|--------|----------|-------|----|
| 固定為替相場<br>の場合 | 30     | 20       | 10    | 10 |
| 変動為替相場<br>の場合 | 30     | 15       | 5     | 5  |

値を計算し、外貨準備がその 1 倍から 1.5 倍の間であれば適正な量としている。それぞれのウェイトは、過去に新興国で起きた通貨危機において各要因が実際に何%減少したかに基づいて決められており、足し合わせて 100%になるわけではない（表 2）<sup>28</sup>。

IMF [2013]ではこの測定基準と上述の他の測定基準との比較を以下のように行っている。ロジット回帰分析で、被説明変数はある年にある国で経済危機が起きた場合に 1、起きていない場合には 0 とする。説明変数は、前年の外貨準備の量を、貿易額、短期対外債務額、M2、そして ARA EM Metric のそれぞれで割った値と、その他のコントロール変数を用いる。この回帰分析によって、外貨準備の量が 4 つの各変数に対して増えた時に、経済危機が起きる確率がどれだけ下がるかを推定している。確率の下落幅が大きければ、その測定基準は経済危機を防ぐという目的での外貨準備の量を測るうえでより意味のある基準ということ

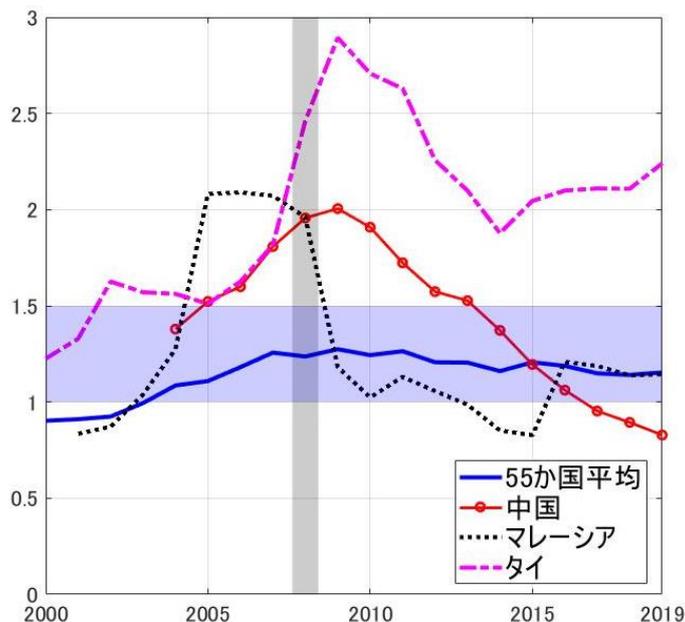
<sup>26</sup> 報告書の全文は <https://www.imf.org/external/np/spr/ara/> からダウンロード可能。

<sup>27</sup> 輸出額を含めているのは、外需の減少や交易条件の変化によって経常収支が大きく悪化することに対して外貨準備を用いて対応する必要がある可能性を考慮するためである。

<sup>28</sup> 各要因の減少は、国際収支統計（balance of payments）を通じて直接的に外貨準備の流出につながる。IMF の定義では国際収支統計は、貿易と利子・配当収入からなる経常収支（current account）と、国際間の資金の貸借による金融収支（financial account）の合計が常に 0 になるという恒等式である。例えば、対外債務の返済や資本流出は金融収支に負の項目として計上され、他の項目に大きな変動がなければ、金融収支の正の項目である外貨準備の減少によって相殺されることになる。また、輸出の減少は経常収支の負の項目となり、他に変動がなければやはり外貨準備の減少によって相殺されることになる。

になる。この分析の結果、1990年から2012年に新興国で起きた通貨危機や金融危機に関して、ARA EM Metric は他の測定基準よりも有意に大きく危機の発生確率を下げることを示されている。

図 7: 外貨準備／ARA EM Metric



備考：横長の影は、適正とされる1から1.5の区域を示している。

資料：IMF。

IMFは55の新興国について外貨準備をARA EM Metricで割った値をウェブサイトで公表している<sup>29</sup>。図7は、55か国の平均と、中国、マレーシア、タイについて2000年から2019年までの値を示している。55か国平均では、2000年時点では1を下回っており外貨準備が過少だったことになるが、その後増加して2004年には1を上回り、その後は適正な値の範囲内に納まっている。一方、中国は2009年のピークには2に達しており過剰な外貨準備を抱えていたことになるが、その後減少を続け、近年では1を下回り過少という評価になる。

IMFは2015年に公表したARAの改訂版の中で、この測定基準は国際収支に影響を与える要因を幅広く考慮に入れていることから多くの国に適用可能であると一方、国ごとの状況に応じて検討すべき点もあるとしている。具体的には、(1) 金融市場が発達している国ほどより速く資本逃避が起きる可能性がある、(2) 天然資源などの一次産品 (commodity) が主要な産業である国では交易条件の影響が大きくなる、といった点である。

<sup>29</sup> <https://www.imf.org/external/datamapper/datasets/ARA/1>。外貨準備を1か月分の輸入額や短期対外債務で割った値なども合わせて掲載されている。

## 7. まとめ

本稿では、新興国による外貨準備の蓄積についての最近の文献を紹介した。これまでの研究では、2000年代以降の積極的な外貨準備の積み増しは、急激な資本移動が引き起こす経済危機に対する予備的な動機と、輸出主導による経済成長の促進という2つの動機によるものであることが議論されてきた。外貨準備の保有・蓄積に伴うコストとしては、海外からの借入金利と外貨準備の金利とのスプレッドによる保有コストと、国内の投資をクラウディング・アウトする効果が指摘されてきた。また、学界とIMFの両方で、適正な外貨準備量を測る基準についての研究が進められていることを紹介した。

今後の重要な研究テーマの1つは、国際金融市場がさらに深化していくなかで、外貨準備が経済の安定化に果たす役割をどう捉え直すかということである。近年の国際金融の文献における中心的なテーマの1つは、国際金融市場の深化に伴って世界各国の金融安定性が国際金融市場の状況やアメリカの政策から直接大きな影響を受けるようになるなかで、どのような政策が各国および世界の金融安定にとって重要かということである<sup>30</sup>。これまでの研究では資本規制やマクロプルーデンス政策の重要性が指摘されているが、Ilzetzi, Reinhart, and Rogoff [2019]のように外貨準備に注目する論文も出てきている。こうした新しい文脈の中で外貨準備が果たす役割を見直すことが今後の研究テーマの1つである。

---

<sup>30</sup> この文献の詳細については、Rey [2016]やObstfeld and Taylor [2017]を参照されたい。

## 参考文献

- 大谷聡・渡辺賢一郎、「東アジア新興市場諸国の外貨準備保有高について」、IMES Discussion Paper No. 2004-J-21、日本銀行金融研究所、2004年
- 加藤涼・敦賀貴之、「銀行理論と金融危機：マクロ経済学の視点から」、『金融研究』第31巻第4号、日本銀行金融研究所、2012年、95～134頁
- Alfaro, Laura, Sebnem Kalemli-Özcan, and Vadym Volosovych, “Sovereigns, Upstream Capital Flows, and Global Imbalances,” *Journal of the European Economic Association*, 12, 2014, pp. 1240-1284.
- Allen, Franklin, and Douglas Gale, “Optimal Financial Crises,” *Journal of Finance*, 53, 1998, pp. 1245–1284.
- Arellano, Cristina, “Default Risk and Income Fluctuations in Emerging Economies,” *American Economic Review*, 98, 2008, pp. 690-712.
- Benigno, Gianluca, and Luca Fornaro, “Reserve Accumulation, Growth and Financial Crises,” CEP Discussion Paper No. 1161, 2012.
- Bianchi, Javier, Juan Carlos Hatchondo, and Loenardo Martinez, “International Reserves and Rollover Risk,” *American Economic Review*, 108, 2018, pp. 2629-2670.
- Broner, Fernando, Tatiana Didier, Aitor Erce, and Sergio L. Schmukler, “Gross capital flows: Dynamics and crises,” *Journal of Monetary Economics*, 60, 2013, pp. 113-133.
- Chamon, Marcos D., and Eswar S. Prasad, “Why Are Saving Rates of Urban Households in China Rising?” *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2, 2010, pp. 93-130.
- Cook, David E., and James Yetman, “Expanding Central Bank Balance Sheets in Emerging Asia: A Compendium of Risks and Some Evidence,” BIS Paper No. 66d, 2013.
- Diamond, Douglas W., and Philip H. Dybvig, “Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity,” *Journal of Political Economy*, 91, 1983, pp. 401–419.
- Dominguez, Kathryn M. E., Yuko Hashimoto, and Takatoshi Ito, “International reserves and the global financial crisis,” *Journal of International Economics*, 88, 2012, pp. 388-406.
- Eaton, Jonathan, and Mark Gersovitz, “Debt with Potential Repudiation: Theoretical and Empirical Analysis,” *Review of Economic Studies*, 48, 1981, pp. 289-309.
- Frankel, Jeffrey, and George Saravelos, “Can leading indicators assess country vulnerability? Evidence from the 2008-09 global financial crisis,” *Journal of International Economics*, 87, 2012, pp. 216-231.
- Ghosh, Atish R., Jonathan D. Ostry, and Charalambos G. Tsangarides, “Shifting Motives:

- Explaining the Buildup in Official Reserves in Emerging Markets Since the 1980s,” *IMF Economic Review*, 65, 2017, 308-364.
- Gourinchas, Pierre-Olivier, and Olivier Jeanne, “Capital Flows to Developing Countries: The Allocation Puzzle,” *Review of Economic Studies*, 80, 2013, pp. 1484-1515.
- , Maurice Obstfeld, “Stories of the Twentieth Century for the Twenty-First,” *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4, 2012, pp. 226-265.
- Hur, Sewon, and Illenin O. Kondo, “A theory of rollover risk, sudden stops, and foreign reserves,” *Journal of International Economics*, 103, 2016, pp. 44-63.
- Ilzetzki, Ethan, Carmen M. Reinhart, and Kenneth S. Rogoff, “Exchange Arrangements Entering the 21st Century: Which Anchor Will Hold?” *Quarterly Journal of Economics*, 134, 2019, pp. 599-646.
- International Monetary Fund, “Assessing Reserve Adequacy,” IMF Policy Papers, 2011.
- , “Assessing Reserve Adequacy – Further Considerations,” IMF Policy Papers, 2013.
- , “Assessing Reserve Adequacy – Specific Proposals,” IMF Policy Papers, 2015.
- Jeanne, Olivier, “Capital Account Policies and the Real Exchange Rate,” *NBER International Seminar on Macroeconomics*, 9, 2012, pp. 7-42.
- , Romain Ranciere, “The Optimal Level of International Reserves for Emerging Market Countries: A New Formula and Some Applications,” *Economic Journal*, 121, 2011, pp. 905-930.
- Korinek, Anton, and Luis Servén, “Undervaluation through foreign reserve accumulation: Static losses, dynamics gains,” *Journal of International Money and Finance*, 64, 2016, pp. 104-136.
- Levy-Yeyati, Eduardo, “The cost of reserves,” *Economics Letters*, 100, 2008, pp. 39-42.
- , Federico Sturzenegger, and Pablo Alfredo Gluzmann, “Fear of appreciation,” *Journal of Development Economics*, 101, 2013, 233-247.
- Longstaff, Francis A., Jun Pan, Lasse H. Pedersen, and Kenneth J. Singleton, “How Sovereign Is Sovereign Credit Risk?” *American Economic Journal: Macroeconomics*, 3, 2011, pp. 75-103.
- Lucas, Robert E., “Why Doesn’t Capital Flow from Rich to Poor Countries?” *American Economic Review*, 80, 1990, pp. 92-96.
- Matsumoto, Hidehiko, “Foreign Reserve Accumulation, Foreign Direct Investment, and Economic Growth,” IMES Discussion Paper No. 2019-E-4, Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan, 2019.
- Obstfeld, Maurice, Jay C. Shambaugh, and Alan M. Taylor, “Financial Stability, the Trilemma, and International Reserves,” *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2, 2010, pp. 57-94.

- , Alan M. Taylor, “International Monetary Relations: Taking Finance Seriously,” *Journal of Economic Perspectives*, 31, 2017, pp. 3-28.
- Prasad, Eswar S., Raghuram G. Rajan, and Arvind Subramanian, “Foreign Capital and Economic Growth,” *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring 2007, 2007, pp. 153-230.
- Rodrik, Dani, “The social cost of foreign exchange reserves,” *International Economic Journal*, 20, 2006, pp. 253-266.
- , “The Real Exchange Rate and Economic Growth,” *Brookings Papers on Economic Activity*, Fall 2008, 2008, pp. 365-412.
- Reinhart, Carmen M., Vincent Reinhart, and Takeshi Tashiro, “Does reserve accumulation crowd out investment?” *Journal of International Money and Finance*, 63, 2016, pp. 89-111.
- Rey, Helene, “International Channel of Transmission of Monetary Policy and the Mundellian Trilemma,” *IMF Economic Review*, 64, 2016, pp. 6-35.
- Yun, Youngjin, “Reserve accumulation and bank lending: Evidence from Korea,” *Journal of International Money and Finance*, 105, 2020.