

【論 文】

ステーブルコインの検証と代案： FXのポジションを担保にした「ポートフォリオ通貨」の構想⁽¹⁾

リー サンベック

【概 要】

本稿ではまず幾つかの代表的なステーブルコイン（法定通貨へのペッグを掲げる暗号通貨）の仕組みと問題点を検証し、次に、その検証を踏まえた代案を提示する。その代案とは、ユーザーの資金を預かった発行体が資金をFX取引で買い・売りポジションのポートフォリオに換え、それを担保にした暗号通貨を発行するというものである。それは次のメリットを持つ。①FX取引は差金決済で行われるため、担保を用意するコストが低い。②ポートフォリオの担保価値を反映してその暗号通貨の価値が増減するため、担保と暗号通貨の交換性が保たれる。③低リスクのポートフォリオを担保にした場合は暗号通貨のボラティリティが低い。④高リスクのポートフォリオを担保にした場合は暗号通貨が魅力的な投資対象になり得る。⑤ポジションを決済せずにそれと同額の暗号通貨を決済手段に使える。⑥FX取引を利用するため、金融商品取引法などの適用によりカウンターパーティーリスクが下がる。⑦経済政策の負の効果を軽減する。

1. はじめに

1.1. 研究背景

サトシ・ナカモト（正体は未だに不明）が Nakamoto (2008) をネット上で公開し、2009年にその論文をもとにブロックチェーン技術を利用した暗号通貨ビットコインを開発してから十年が経つ。ブロックチェーン技術とは、取引のデータをブロック単位で一定時間ごとに生成し、前のブロックに含まれる情報をもとに次のブロックを生成することで（情報をチェーン状につなげることで）データの改ざんを防ぐ技術である。ブロックチェーンが暗号技術を要することからそれを利用した決済手段は暗号通貨（Cryptocurrency）と呼ばれる。日本ではよく「仮想通貨」と称されるが、同義語である。

では法定通貨ではなく暗号通貨を使うメリットは何か。暗号通貨の利点としてよく挙げられるのは、送金コストである。金融機関という仲介者を

経由しない暗号通貨は、複数の金融機関の決済システムを経由する法定通貨に比べて、図表1が示すように送金手数料、特に海外送金手数料が低いと言われている（だが後述するように、そうならない場合もある）。

2018年12月現在、世界には1600以上の暗号通貨が存在し、時価総額順に並べると、ビットコイン（600億ドル前後）、イーサリアム（130億ドル前後）が上位に並んでいる⁽²⁾。全ての暗号通貨はブロックチェーン技術を利用するが、たとえばイーサリアムはブロックチェーン上で自動的に契約執行を可能にするスマートコントラクトという機能を備えており（ビットコインには備わっていない）、このように一言で暗号通貨と言っても、暗号通貨には特徴の異なる様々なものがある。

その中で、本稿で扱うステーブルコインは、近年特に注目を集めている暗号通貨の一種である。ステーブルコインとは、法定通貨（主に米ドルや円やユーロ）にペッグ（為替レートを固定）した暗号通貨を指す。法定通貨へのペッグにより価値

図表 1 送金・両替コストの比較（2018 年 8 月現在）

	日本円 (日本の 3 大バンク*利用時)	暗号通貨 (日本の 3 大取引所**利用時)
国内送金 (振込) 手数料	0～864 円	国内外に関係なく 0～328 円 (ただし、状況によっては もっとかかる)
海外送金手数料***	2500～5500 円 + 送金先の受取手数料*****	
両替時のスプレッド	1%前後	0～5%
入金 (預入れ) 手数料	0～216 円	216～594 円
出金 (引出し) 手数料	0～216 円	216～756 円
取引 (売買) 手数料****	0 円	0～0.15%

* 三菱 UFJ 銀行、みずほ銀行、三井住友銀行。

** 日本で仮想通貨取引量の一番多い bitFlyer, QUOINEX, Zaif を 3 大取引所とした。

*** 送金手数料, 円貨送金手数料, 海外中継銀行手数料を含む。

**** 仮想通貨取引所・販売所で暗号通貨を売買する際の手数料。

***** 送金先の金融機関によって額が異なる。

(出所) 三菱 UFJ 銀行, みずほ銀行, 三井住友銀行, bitFlyer, QUOINEX, Zaif のウェブサイト

が安定する (stable) という意味でステーブルコインと呼ばれている。代表的なものとして米ドルへのペッグを試みる Tether, USD Coin, TrueUSD がある。それぞれの時価総額は 19 億ドル, 2.8 億ドル, 2 億ドルと⁽³⁾, ビットコイン (以下, BTC) やイーサリアム (以下, ETH) に比べてまだ規模が小さく, その点においてステーブルコインの重要度はまだ目立たない。

だが, たとえば日本では, 現金取り扱いコストの削減や顧客の囲い込みなどの意図から三菱 UFJ 銀行が「MUFG コイン」, みずほ銀行が「J コイン」, SBI グループが「S コイン」, GMO グループが「GMO Japanese Yen」といった, 円にペッグないし連動した暗号通貨を開発しており (自らはステーブルコインと称さない場合もあるが, 円の価値に連動する点でその特徴を持つ), 身近な金融機関を通して人々がステーブルコインで送金・決済できる環境が整いつつある。そのため今後, 暗号通貨の中でステーブルコインが占める比重はより大きくなると考えられる。

ステーブルコインが注目されているもう一つの理由は, 2017 年末から始まった BTC や ETH などの暗号通貨の暴落である。従来の暗号通貨には, 自らの需要と供給を効果的に調整するメカニズムが備わっておらず, 法定通貨に比べて価値が大き

く変動しやすい。そのため, 投資・投機の対象にはなっても, 財・サービスの交換手段や価値の安定的な貯蔵手段としては普及しにくい状況にある。そこで, 従来の暗号通貨の欠点を克服するものとして, 安定的な法定通貨にペッグしたステーブルコインが注目を集めるようになったのである。価値が安定すると投資対象としての魅力は減るが, 日常の決済手段や貯蔵手段としては普及しやすくなる。

すなわちステーブルコインは, 従来の暗号通貨のような投機・投資の対象ではなく, 一般の普及を目指した暗号通貨である。現在, 全ての暗号通貨の時価総額を合わせてもその額は 1322 億ドル前後で, 暗号通貨はまだ従来の法定通貨を代替するような存在ではない。だが, もし法定通貨にはないメリットを持ち, デメリットの少ないステーブルコインが開発されれば, 法定通貨と併用される形で広く使われる可能性があると思われる。

1.2. 研究目的

以上の理由から, 筆者はステーブルコインが重要な研究対象であると考え, 本稿でそのメリットと問題点を検証し, その欠点を克服する代案を提示する。

ステーブルコインの問題点は 2 節で詳しく扱う

が、要約すると、法定通貨へのペッグを持続的に維持する仕組みになっていない場合があること、法定通貨に比べて利用コストがむしろ高い場合があること、資本効率が悪いこと、発行体のカウンターパーティーリスク（ユーザーの担保の引き出し要求に発行体が応じないリスク）があること、などである。

そしてこれらの問題点を克服する方法として、筆者は次の代案を提示する。それは、ユーザーの資金を預かった発行体が、その資金を外国為替証拠金取引（FX 取引）で買い・売りポジションのポートフォリオに換え、それを担保にした暗号通貨を発行するというものである（詳細は 4 節で説明する）。

筆者によるこの代案のオリジナリティは、暗号通貨の価値を裏付ける担保を現物の法定通貨ではなく、FX の買い・売りポジションという形で準備するという発想・発案にある（筆者が学会、金融業界、暗号通貨業界の文書や動向を調査した限りでは、このアイデアは現時点で他では見当たらない）。このアイデアは筆者が作成したリー（2016）で既に提示しているが（加えて、複数の通貨を担保にするという SagaCoin と同じ発想もこの時に提示している）、本稿はそれを内容的に発展させたものである。FX のポジションを担保にすることで、従来のステーブルコインの諸問題が解決ないし軽減されると考えられる。

1.3. 研究方法

暗号通貨に関する先行研究を整理した石田（2018）が示すように、暗号通貨に関連する学術的な文献は技術的なものから統計学、経済学のものまで多岐に渡り、数多く発表されている。しかしステーブルコインは歴史がまだ浅いため、学術的な先行研究が現時点ではあまりない。したがって、その調査と分析にあたっては学術論文に加え、各ステーブルコインの発行体が作成したホワイトペーパー、ブロックチェーン技術や暗号通貨の開発に携わる国内外の専門家の発表資料、新聞や雑誌の記事などを参考にした。

ステーブルコインの中で、現在テスト段階でま

だ発行されていないもの、すでに発行されているが情報開示が不十分なものに関しては実証分析が難しいため、法定通貨との比較を通して問題点を分析した。性質の異なる法定通貨の事例がステーブルコインの参考になる理由は、価値を安定させるためには両者とも需要と供給の調整が必要であるという共通点を持つからである。

2. ステーブルコイン：仕組みの紹介と検証

法定通貨を利用する選択肢がある中で、暗号通貨を価値の貯蔵手段および交換手段として人々に選んでもらうためには、盗難防止などのセキュリティ強化に加え、暗号通貨のボラティリティが法定通貨のそれ並みに、またはそれよりも低く抑えられる必要がある。

そこで登場したのが、主要な法定通貨とのペッグを試みるステーブルコインであった。ペッグ対象の通貨価値が安定していれば、それにペッグした通貨の価値も安定することになる。しかしペッグ制の維持には、そのための仕組みが必要である。現在のステーブルコインにその仕組みは備わっているだろうか。

ステーブルコインには「無担保型」、「暗号通貨担保型」、「法定通貨担保型」の категорияがあり（暗号通貨の業界で定着している分類方法である）、同じカテゴリー内にも少しずつ設計の異なるコインがあるため、個別に検証する必要がある。

以下では、各カテゴリーの代表的なステーブルコインを二つずつ取り上げ、ペッグ維持の仕組みが備わっているかを検証し、利用時のコストとリスクも確認する。

2.1. 無担保型ステーブルコイン

本項では、担保なしに法定通貨へのペッグを図る無担保型ステーブルコインを取り上げる。このタイプのステーブルコインは、Sams（2014）で提示された「シニョリッジシェア」のアイデアが発祥となっている。

担保なしに発行する点で、それは中央銀行の発行する不換紙幣（金貨・銀貨との交換を約束しな

い紙幣)を模している。不換紙幣を発行する中央銀行はそれを他の金融資産や実物資産に交換する義務がない。

ここで、担保と裏付け資産の区別が必要である。不換紙幣は担保なしに発行されるが、裏付け資産は存在する。中央銀行は国債や手形などの有価証券を買い入れる際にその代金として銀行券（法定通貨）を払うが、その時に中央銀行のバランスシート上で銀行券は負債となり、有価証券は資産となる。すなわち、有価証券は負債の裏付け資産である。しかし、人々が銀行券と有価証券の交換を要求しても中央銀行は応じる義務がないので、それらは担保ではない（図表 2）。

そのような不換紙幣の普及は、担保なしでも通貨が信認され得ることを示すため、無担保型ステーブルコインの理論的な拠り所となっている。

では実際に無担保型ステーブルコインは、法定通貨と同じく、担保なしでも成り立つのだろうか。以下では代表的な無担保型ステーブルコインを取り上げ、その点を検証したい。

図表 2 担保と裏付け資産の違い

	裏付け資産の有無 (負債を下回る場合も含む)	担保の有無 (裏付け資産との交換の保証)
兌換紙幣	○	○
不換紙幣	○	×

2.1.1. NuBits

NuBits は、法定通貨（米ドル、ユーロ、人民元）へのペッグを掲げ、それを担保なしに達成しようとする無担保型ステーブルコインである。米ドルに関しては、1USNBT（NuBits の単位）と 1 ドルのペッグが目標とされている。

ではそのペッグの方法は何か。それは、1USNBT の価格が 1 ドルを上回ったら NuBits の供給増と需要減を通して価格を押し下げ、1USNBT の価格が 1 ドルを下回ったら NuBits の供給減と需要増を通して価格を押し上げる、というものである。この需給調整は、Nushares 所有者たち（NuBits のブロッ

クチェーンネットワークのシェアを持つ人たち）の投票によって行われる。

以下では、NuBits の需給調整のより具体的な方法を、NuBits のホワイトペーパーである Lee (2014) を基にして説明する。

(1) NuBits の供給増と需要減による価格の押し下げ

1USNBT の価格が 1 ドルを上回った時は、NuBits の供給増と需要減を通した価格の押し下げが図られる。

供給量を増やすために、Nushares 所有者たちはまずカストディアン投票を行い、どのカストディアンにどれ程の NuBits を渡すかを決める。カストディアンとは、Nushares 所有者たちが指定した NuBits の運営に貢献する人たちで、ソフトウェア開発、配当の支払い、NuBits の売り・買いなどを行う。そのカストディアンが Nushares 所有者たちから NuBits を受け取り、それを売りに出すと、取引所でその供給量が増えることになる。

需要を減らすためには次の作業が行われる。NuBits のシステムには、NuBits 保有者がそれを parking する（一定期間預ける）ことで得られる利子があるが、Nushares 所有者たちはパーク率投票を行い、その利子率を柔軟に変更できる。利子率を下げると parking のインセンティブが下がるので、parking のために NuBits を入手しようとする人が減る（=NuBits の需要が下がる）ことが期待される。

(2) NuBits の供給減と需要増による価格の押し上げ

1USNBT の価格が 1 ドルを下回った時は、NuBits の供給減と需要増を通した価格の押し上げが図られる。

その方法は、Nushares 所有者たちの投票によるパーク率の引き上げである。利子率が上がると、NuBits を手に入れてそれを長期間 parking するインセンティブが高まり（NuBits 保有者は parking の長さを選べる）、parking される NuBits が増え（流通しない NuBits が増え）、その供給量が縮小する

と想定されている。また、利子率が上がるほど、parking をするために NuBits の需要が拡大すると想定されている。

では利子は誰が払うのか。それは parking が終わった時 (unparking した時) に払われるが、銀行の預金金利と異なり、利子は NuBits を借りた人から払われるのではなく、新たな NuBits の生成を通して払われる。

以上が NuBits の基本的な仕組みである。この仕組みには幾つかの問題点があるが、それについては他の無担保型ステーブルコインを概観した後、まとめて説明したい。

2.1.2. Basis

Basis (Basecoin から改名) は現時点ではまだ取引が開始されていないが、2018 年 4 月に ICO (Initial Coin Offering : 暗号通貨の発行による資金調達) によって 1 億 3300 万ドルの資金調達をしたことで注目されている。また、テイラールールで知られるスタンフォード大学教授の John B. Taylor 氏をアドバイザーに迎えている。

Basis は、米ドルへのペッグを掲げ、それを担保なしに達成しようとする無担保型ステーブルコインである。1Basis が 1 ドルに収斂することが目標とされている。

ではその方法とは何か。要約すると、ペッグの維持は Basis 供給量の調整によって図られる。供給量の調整は、NuBits の場合はシェアホルダーの投票を通して行われるが、Basis の場合はプログラムされたアルゴリズムによって自動的に実行される。

以下では、Basis のホワイトペーパーである Al-Naji, Chen, & Diao (2017) を基に、Basis の設計者たちが説明する供給量と価格調整のより具体的な方法を紹介する。

(1) Basis の供給増による Basis 価格の押し下げ

1Basis の価格が 1 ドルを上回った時は Basis の供給量を増やすことで価格の押し下げが図られる。その際、1 ドルまで下げるためには Basis の供給量がどれほど増えるべきかを、貨幣数量説に基づい

たアルゴリズムが決定する。

そしてそのように発行・供給された Basis は、ボンドトークン (Bond token ; 後述する) の保有者からボンドトークンを買戻すために使われる。つまり Basis が供給され、それと引き換えにボンドトークンが回収される。また、全てのボンドトークンを回収した後でも残る Basis は、シェアトークン (Share token) の保有者に分配される。シェアトークンは、新規発行される Basis をシェアトークン保有者が利益として受け取れるようにするためのもので、詳細は明らかにされていないが、Basis の創設・維持に貢献した人たちへの配当のようなものと考えられる。

(2) Basis の供給減による Basis 価格の押し上げ

1Basis の価格が 1 ドルを下回った時は、Basis の供給量を減らすことで価格の押し上げが図られる。

ではどのように供給量を減らすのか。1Basis の価格が 1 ドルを下回ると、Basis のシステムはボンドトークンというものを公開オークションで売り出す。それを Basis 保有者に Basis の支払いで購入してもらい、システム側は受け取った Basis を市場に出回らないように凍結することでその供給量を減らす。

では人々がボンドトークンを買うインセンティブは何か。1Basis 未満の価格で買われたボンドトークンは、その後、Basis 価格が 1 ドルを上回った時に新規発行される Basis と交換できる (ただし、ボンドトークンの購入順に交換の権利が生じる)。例えば、0.8Basis でボンドトークンを買ひ、Basis が 1 ドルを上回った時にボンドトークンを 1Basis と交換すれば、0.2Basis の利益が出る。

インセンティブを与えるために考案されたもう一つの装置は、先入先出法である。つまり、ボンドトークンの購入順に Basis への交換権利が生じる。購入が遅くなるほど交換までの待ち時間が長期化するリスクや結局交換されないリスクが高まるため、それを避けようとボンドトークンをすぐに買うインセンティブが生れるという。つまり、Basis が 1 ドルを少しでも下回れば、人々がすぐに

Basis を払ってボンドトークンを買ひ、Basis の供給量が減ると想定されている。

ただし、この先入先出法には設計者たちも自覚している弱点がある。早期にボンドトークンを買ひインセンティブがあるということは、購入が遅れた場合は逆にインセンティブが下がるという点である。ボンドトークンの購入が増えて順番待ちの列が長くなるほど、当初のボンドトークン価格は待ち時間の長期化に伴うリスクに見合わなくなり、購入されなくなる。結果、供給されている Basis を吸収できなくなる。

そのような事態を避けるために設計者たちがホワイトペーパーで提示した方法は、交換の権利に5年の有効期限をつけるというものである。つまり、購入から5年が経ったボンドトークンは、Basis への交換権利を失うことになる。それにより列の前の方の交換権利が消え、列の後ろの方の交換権利を行使できる可能性が高まり、ボンドトークン購入のインセンティブが保たれるという（この方法の問題点は後述する）。

(3) Basis の需要増減による Basis 価格の調整

以上のように、Basis は主に供給量の調整を通してペッグの維持を図るものである。

ただし、簡略ではあるが、次のような需要の作用もホワイトペーパーで想定されている。つまり、1Basis の価格が1ドルを下回った時にそれがいずれ1ドルに回復すると人々が予想するなら、1ドル未満のうちに人々がそれを購入し、1ドルに戻った時にそれを売って利益を得ようとするため、Basis の需要が増え、価格が1ドルに戻るという（この想定の問題点も後述する）。

2.1.3. 無担保型の問題点

ステーブルコインの価値が安定するためには、その需要と供給の調整が必要である。価値の押し下げは発行・供給の増加によって達成可能であるが、問題は価値の押し上げである。価値を上げるためには、供給を減らすか、需要を増やすか、両方を達成しなければならないが、以上で見たステーブルコインはそれが可能な仕組みになってい

るだろうか。以下では、法定通貨の仕組みとの比較を通して、無担保型の設計について検証したい。

問題 1. 需要を支える効果的な仕組みがない。

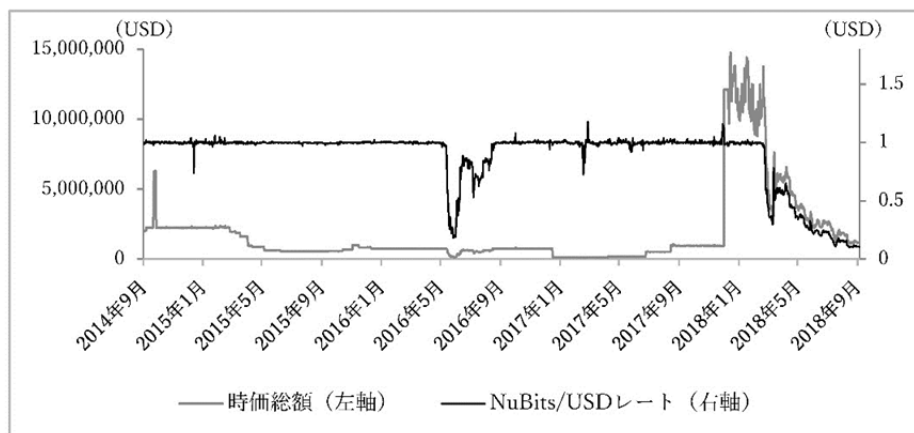
(1) 需給基盤と需要を支える仕組みの不在

法定通貨には広い需要基盤がある。強制通用力（法定通貨による支払いの受け取りを拒否できないこと）があり、人々は日常の支払い・貯金・投資・貸し借り・送金・納税を法定通貨で行っているからである。そして広い需要基盤があることで、その需要と供給の調整が容易になる。中央銀行が金利操作などを通して人々の支払い・貯金・投資・貸し借りのインセンティブを変えると、それが法定通貨の需給に影響を与えるのである。

しかし、無担保型ステーブルコインには広い需要基盤がない。Basis のホワイトペーパーは、1Basis の価格が1ドルを下回った時にそれが1ドルに回復すると人々が予想するなら、価格が低いうちにそれを買おうとして Basis の需要が増えると述べているが、それは価格上昇に期待した需要であり、価格の下落が予想されるとむしろ減少するようなものである。

そういった事情から Basis は基本的に供給量の調整によるペッグの維持を図っており、需要調整の仕組みは設計されていない。NuBits の場合は、parking の利子率を上げれば需要が増えると想定されているが、それも結局は価格回復への期待に依存する需要である。なぜなら、NuBits 建てで利払いを受けても NuBits の価格が下がり続ければ結局は損をするからである。実際、NuBits は2016年に続いて2018年に入っても図表3のように値崩れしており、parking の仕組みでは価格が支えられないでいる（だが NuBits は2016年の暴落後に価格を回復しているので、2018年に値崩れした価格もいずれ回復する可能性はないだろうか。それが難しい理由は供給面の問題と関係するので、それを扱う下の問題3で説明することにする。2017年末から急騰した時価総額についてもそこで説明する）。

図表 3 NuBits/USD レートと NuBits 時価総額



(出所) CoinMarketCap.com のデータをもとに作成。

(2) 準備金投入で需要を支えるリスクとコスト

需要不足に対し、システムの管理者側が準備金を投入して需要を一時的に増やすという方法もあるが、それには大きなリスクとコストが伴う。

例えば NuBits の場合、取引市場に流動性を与えるため、カストディアンによって用意されたビットコイン (BTC) の準備金が NuBits の売買に使われる (Lee, 2014, p.12)。その際、準備金の投入に伴う機会費用とリスクを考慮した報酬がシェアホルダーからカストディアンに支払われる。十分な準備金の必要性は Basis の設計者たちも認識しているようで、かれらもボンドトークンを買収するための (Basis を吸収するための) 資金調達を行っている (Lin et al., 2018, p.19)。

しかし準備金で買い支えても、需要縮小の圧力の方が大きい、準備金の価値が下がって買い支える力が弱くなる、などの理由によって価格が下がる可能性もある。もし価格が回復しなければ、下落途中で投入された準備金は、損失を被ることになる。現在 NuBits は値崩れを起こしているが、下落途中で準備金が投入されていた場合、その準備金は大きな含み損を被っているはずである (詳細は不明である)。

買い支える準備金が十分大きければ価格が維持できるという見解もある。例えば Reserve という

暗号通貨を開発している組織の研究者・チームは、2016 年の NuBits 暴落について、もし供給量を何倍も超える準備金があったなら暴落を防げた」と主張している⁽⁴⁾。また、2018 年 3 月以降の暴落についても、用意していた準備金が直前に暴落した BTC であったため NuBits を買い支える力が弱くなったと指摘し、準備金の種類が分散されていて十分な量であったなら暴落を防げたとしている⁽⁵⁾。

しかし、準備金が多いほど、それを他に投資していれば得たかもしれない利益を失うという機会費用がある。筆者の見解では、暗号通貨の準備金の場合、その機会費用は非常に大きい。同じ準備金でも、たとえば法定通貨の買い支えのために各国の金融当局が用意する外貨準備は主に他国の国債という形で準備されるので、その保有によって当局は国債の利払いを受け取る。だが NuBits や Basis を買い支えるための準備金が BTC や ETH である場合、その保有による利子所得はない。また、保有期間中にそれらの価値が大きく下がるリスクもある。NuBits の場合、準備金を用意したカストディアンに機会費用とリスクを考慮した報酬が与えられるというが、それによってカストディアンが利益を得るとしても、それを払うシェアホルダーはその分を負担することになる。つまり、誰かは大きな機会費用を払うことになる。

問題 2. 需要を支える効果的な仕組みがないため、供給の調整でペッグを維持しなければならぬが、その手段も限られる。

無担保型ステーブルコインには需要基盤と、需要を刺激する効果的な仕組みがないため、供給の調整だけで価格を維持しなければならない。だがそれは実現可能であろうか。

Basis のホワイトペーパーが引き合いに出すのは、中央銀行による通貨供給量の調整である。Basis はプロトコルで実行される「アルゴリズム的な中央銀行」と表現され (Al-Naji et al., 2017, p.1), 中央銀行とのアナロジーを通してその仕組みが説明されている。字数制限のため本稿で扱えなかった Carbon という無担保型ステーブルコインのホワイトペーパーも (Lin, Mai, Albert, & Trautwein, 2018), 法定通貨は需要に合わせた通貨供給量の増減を通してその価値を安定化させていると述べ、供給量の調整でペッグを維持しようとする自らのプロジェクトを正当化している (p.16)。

しかし筆者は、法定通貨の仕組みを鑑みて、そのような説明には大きな省略があると指摘したい。法定通貨は、中央銀行の通貨供給量の増減だけを通して安定しているのではない。

まず、法定通貨には需要基盤があるため、たとえ需要が縮小してもその幅は限定的であり (ハイパーインフレ時は例外), したがって価値安定のための供給の調整幅も限定的となる。だが暗号通貨にはそのような需要基盤がなく、需要が大幅に上下するので、価格を安定させるためには供給を大きく調整する必要がある。

また、法定通貨の供給量は、中央銀行による供給 (マネタリーベース) だけでなく、市中銀行を介した人々の貸し借りの増減 (信用創造, 信用収縮によるマネーストックの増減) にも大きく左右される。だが, Sennner & Sornette (2018) が言及するように無担保型ステーブルコインは中央銀行による供給だけを模した設計となっており, 信用創造・収縮による供給増減の機能をもたない。

また、暗号通貨とは異なり、中央銀行は法定通貨の価値を調整する次の手段を持つ。①公開市場

操作 (有価証券と銀行券の交換による通貨供給量の調整), ②金利操作 (公開市場操作に伴う金利の変化), ③支払準備率操作 (市中銀行が中央銀行に預け入れる預金の準備率を操作し, 金利と通貨供給量を調整する)。これら三つの手段は金融政策で、通常は景気対策や物価対策の名で講じられるが、通貨価値の調整手段でもある。例えば、物価と景気過熱を抑えようと金利を上げることは、通貨価値を押し上げることである。

以上のように、担保なしの法定通貨は、強制通用力によって安定した需要基盤があることに加え、信用創造・信用収縮による通貨供給量増減の仕組みを持つ。また、その仕組みに働きかける中央銀行の上記の諸手段が存在する。

無論、それらによって通貨価値が必ずしも安定するわけではない。例えば、高インフレ時に政策金利を下げればインフレは加速する。また、通貨価値が必ず意図通りに調整されるわけでもない。近年の日本では前代未聞の大規模な買いオペレーションを実施してさえ物価を目標水準に押し上げられないでいる。

だがここでの焦点は、中央銀行の有する手段の効果が十分であるかではなく、以上の手段に匹敵する効果を持つ仕組みを無担保型ステーブルコインが有しているか、である。無担保型ステーブルコインが有する手段は、金利の上下と信用創造・信用収縮を伴わない供給量の増減に限られている。

問題 3. 供給を調整する手段が限られているが、その手段も効果的ではない。

法定通貨へのペッグを維持するために無担保型ステーブルコインが有する手段は、コイン供給量の増減だけであるが、その仕組みにも大きな問題がある。

(1) 供給量の増加により生じる問題

まず、ステーブルコインの価格が 1 ドルを上回った時にその供給量を増やすことで生じる問題がある。供給量の増加は単にコインを生成すること

で実現するが、のちにコインの需要が減って価格が下落した際には、その増やした分の供給量を減らさなければならない。つまり、供給量が増えるほど、のちにそれを減らすための負担が大きくなる。

例えば、2018 年の NuBits の暴落はそのような供給量増加が一因になっている可能性がある。図表 3 が示すように、暴落前に NuBits の時価総額が急増しているが、それは BTC 暴落の時期と重なっており、資金が BTC から価格の安定していた NuBits に流れ込んだのが原因とされている⁽⁶⁾。その時、急な需要増加により NuBits の価格に上昇圧力が生じ、ペッグを維持するためにシェアホルダーは NuBits の供給量を大きく増やした⁽⁷⁾。しかし逃避先に流れ込む資金は状況が安定すれば出て行きやすく、そのようにして需要が減ると、それまでに大幅に増やした供給量は価格を強く押し下げる要因となる。つまり、ペッグを維持するために増加させた供給量が、のちにペッグの維持を難しくする圧力となった。2016 年に値崩れした時と異なり、2018 年には供給量の大幅な増加が NuBits 価格を強く押し下げているため、価格の回復が 2016 年に比べて難しくなっていると考えられる。

法定通貨の場合は、そのような圧力があっても中央銀行が供給量を減らす上記の諸手段を持つが、以下で見るように無担保型ステーブルコインにはそのような手段がない。

(2) 供給量を減らす効果的な仕組みの欠如

上述したように、Basis のボンドトークンは、ユーザーが現在保有しているステーブルコインを手放す代わりに将来にもっと多くのステーブルコインを得ることを期待して購入するものである。

Basis のホワイトペーパーは、その仕組みを国債に類似するものとして表現している。国債も、現在の現金を手放す代わりに将来の利益を求めて買うものだからである。また、時に政府が国債の償還ができずに債務不履行に陥ることに言及し、ボンドトークンの交換権利が五年で消滅する仕組みを正当化している (Al-Naji et al., 2017, p.14)。

もしその表現通り、ボンドトークンが国債のよ

うなものだとすれば、人々が国債を買うように、人々がそれらを買うインセンティブも存在することになる。

しかし筆者の見解では、ボンドトークンと国債の性質は大きく異なる。

まず、政府が債務不履行に陥ることはあるが、それは結果としてそうなることがあるのであって、国債が発行される時点では通貨価値が一定水準以上になれば償還するといった条件は付かず、購入者に満期までの利払いと償還が約束される。状況によって約束の信頼度は変わるものの、投資家は確実に利払いを受け、元本も戻ってくると期待して国債を購入する。

他方、ボンドトークンの場合は、Basis の価格が 1 ドルを上回らなければ償還されないことをユーザーがはじめてから分かっている。また、1Basis の価格が 1 ドルを上回っても順番が回ってこなければ交換ができないというリスクもある。さらに、ボンドトークンを売買できる二次市場が存在しない場合、ボンドトークンの保有者は Basis 価格が下がり続ける間に損切りをすることもできない。

では、価格が 1 ドルを上回らなくても、国債と同じく一定期間後に必ず利払いをする仕組みにすればインセンティブは高まるだろうか。だがそのようなことをすれば、供給量が増え続けて価格が強く押し下げられることになる。Basis 建ての利払いは誰かが払うのではなく、システムが新たに生成して払うものだからである。

では NuBits の供給量調整の仕組みはどうか。先述したように、NuBits 供給量の縮小はパーク率の引き上げによって図られる。すなわち、利率が上がると parking される NuBits が増え、供給量が減ると期待されている。Parking の利子は、Basis のようにコイン価格が 1 ドルを上回れば支払われるという条件がなく、ユーザーが指定した期間が過ぎれば必ず支払われ、それが parking をするインセンティブになると想定されている。

しかし、その方法による供給量の調整は、Basis と同じ問題を伴う。すなわち、parking の利子は unparking の際に新たに生成された NuBits で支払われるので、unparking の度に NuBits の供給量が

増え、価格を押し下げる圧力が生まれる。それに対してシェアホルダーが取引手数料の引き上げなどを通して供給量の縮小を試みることもできるが、parking の額が大きくなるほど、そして parking の利率が上がるほど、供給量の縮小は難しくなる。

つまり、利率を上げないと供給量を減らせないが、利率を上げると将来の供給量が増えて価格を押し下げるというジレンマがあり、以上の方法は供給量を縮小する効果的な仕組みになっていない。

問題 4. 高い利用コスト

法定通貨を使う代わりに法定通貨にペッグした暗号通貨を使うメリットとしてよく挙げられるのは低い送金手数料である。しかし実際には、筆者が図表 4～6 でまとめたように、法定通貨を使う場

合よりも高い利用コストがかかる場合がある。

例えば、図表 4 が示すように、NuBits を買うには、米国居住者ならば、NuBits を取り扱う Bittrex という仮想通貨取引所で米ドルを BTC に換え（入金手数料：0%，取引手数料：0.25%⁽⁸⁾，スプレッド：0.1%前後⁽⁹⁾），その BTC を NuBits に換える（取引手数料：0.25%，スプレッド：0.55%前後⁽¹⁰⁾）手順を踏む。そして購入した NuBits をウォレット間で送金する際には 0.02USNBTC（ペッグが維持されていれば 0.02 ドル相当）がかかる⁽¹¹⁾。つまり、取引額の 1.15%前後が NuBits 購入・利用のコストとなる。

日本の居住者ならば、日本の仮想通貨取引所では NuBits を扱っていないので、図表 5 が示すように、まず国内の取引所で円を BTC に換え、次にその BTC を海外の取引所に送金し、そこで BTC を NuBits に換える手順を踏む。全部で 0.8～5.95%＋216～922 円の購入コストとなる。Basis はまだ取

図表 4 米国居住者の NuBits 購入・送金のコストと為替リスク

USD→BTC			BTC→NuBits		Wallet間の NuBits送金	合計	為替リスク
入金手数料	取引手数料	スプレッド	取引手数料	スプレッド			
0%	0.25%	0.1%前後	0.25%	0.55%前後	0.02USD前後	1.15%前後	BTCの 為替リスク

（出所）Bittrex, Changelly, NuBits ウェブサイトをもとに作成。

図表 5 日本居住者の NuBits 購入・送金コストと為替リスク

円→BTC			BTC→海外の 仮想通貨取引所	BTC→NuBits		Wallet間の NuBits送金	合計	為替リスク
入金手数料	取引手数料	スプレッド	送金手数料	取引手数料	スプレッド			
216～594円	0～0.15%	0～5%	0円～328円	0.25%	0.55%前後	0.02USD前後	0.8%～5.95% +216円～922円	BTCの 為替リスク

（出所）bitFlyer, QUOINEX, Zaif, Bittrex, Changelly, NuBits ウェブサイトをもとに作成。

図表 6 日本居住者の米ドル送金コスト

海外送金手数料	スプレッド	合計	為替リスク
2500円～5500円 +送金先の受取手数料	1%前後	1%前後 +2500円～5500円 +送金先の受取手数料	暗号通貨の経路による 為替リスクなし

（出所）三菱 UFJ 銀行、みずほ銀行、三井住友銀行ウェブサイトをもとに作成。

引が開始されていないが、おそらく NuBits と同じような手順で購入することになるので、それと近いコストになると考えられる。

加えて、以上の交換過程では為替リスクも発生する。法定通貨を BTC に換えてから NuBits に換える場合も、NuBits を BTC に換えてから法定通貨に換える場合も、BTC への交換を経由するが、経由の時間がたとえ数分に収まったとしても（実際はそれより長くかかり得る）、ユーザーはその間にボラティリティが高い BTC や ETH の為替リスクにさらされることになる。

では以上のコストとリスクは、法定通貨を使う場合に比べて低いだろうか。

図表 1 と 6 が示すように、日本において法定通貨を国内送金する場合のコストは 0～864 円である。海外送金手数料は 2500 円からで、両替手数料（両替時のスプレッド）は 1%前後である。したがって、場合によっては法定通貨を利用した方が低コストとなる。

法定通貨で送金をすれば、暗号通貨の經由による為替リスクもない。銀行で法定通貨を両替する際にも手続時間はかかるものの、銀行が両替時に提示する為替レートは ETH や BTC のように刻々と変わるわけではなく、数時間ごとに変更されるものである。また、為替レートが動く時間帯に両替手続をしたとしても、法定通貨は BTC や ETH よりもボラティリティ・為替リスクが低い。

加えて、法定通貨の海外送金は両替が一度だけで終わるが、暗号通貨の海外送金は、最終的にそれを法定通貨で引き出すことまでを含めると、送る側が法定通貨を暗号通貨に換えて送り、受け手がその暗号通貨を法定通貨に換えるため、手数料とスプレッドが二度発生する。

したがって、利用コストを安く抑えるためには、暗号通貨をまた法定通貨に両替せずに済むように暗号通貨による支払い・決済が拡大する必要がある。そうすれば両替が一度で済み、コストが抑えられる。しかしペッグ維持の仕組みが不十分な暗号通貨を持ち続けると、NuBits の事例が明らかにした、価値暴落のリスクを抱え続けることになる。

2.2. 暗号通貨担保型ステーブルコイン

ステーブルコインのもう一つのカテゴリーは暗号通貨担保型である。他の暗号通貨を担保にして自らの暗号通貨を発行し、それを法定通貨にペッグさせるというものである。取引されているものとして BitUSD と Dai があり、現在取引の開始を準備中のものでは Duo がある⁽¹²⁾。

暗号通貨担保型は、後述するように担保がボラティリティの高い暗号通貨であることに致命的な問題がある。ただし、法定通貨への交換に応じられる十分な担保が発行体（中央集権的な発行体や分散型プラットフォーム）にあり、交換要求は必ず応じられるという信頼がある場合は、無担保型ステーブルコインが抱えていた、需要と供給を効果的に調整する手段がないという問題は解決される。それは次の理由からである。

例えば、米ドルへのペッグを掲げる暗号通貨のコイン価格が、二次市場で一時的に 1 ドルから 0.9 ドルに下がったとする。1 コインと 1 ドルの交換要求が必ず応じられると人々が信頼するなら、コイン価格は 1 ドルに戻る。なぜなら、0.9 ドルで 1 コインを手に入れ、発行体にそのコインを 1 ドルに換えてもらえば 0.1 ドルの利益が出るので、コインの需要が増える（人がコインを入手しようとする）と同時にその供給が減り（発行者にコインを戻し）、価格が 1 ドルまで上昇するからである。

コイン価格が一時的に 1 ドルから 1.1 ドルに上がった場合もそれは自ずと 1 ドルに戻る。理由の一つは、発行体に 1 ドルを払えば 1 コインに換えてもらえるのに二次市場で 1.1 ドルを払って 1 コインを得ようとする人はあまりいないので、二次市場での需要が減るからである。もう一つの理由は、すでにコインを持っている人は、発行体に 1 コインを持って行っても 1 ドルにしか換えてもらえないが、二次市場では 1.1 ドルで売れるので、コインを売って（供給が増え）1.1 ドルを手に入れようとするからである。そのようにコインの需要が減ると同時に供給が増え、価格は 1 ドルまで下がることになる。

すなわち、十分な担保があり、交換要求が必ず

通するという信頼がある場合、発行体が自力で需要と供給を調整する必要がなく、市場がそれらを自動的に調整し、ペッグが維持されることになる。もし担保がない場合は、担保以外の方法でコインの需給に効果的に働きかける仕組みを持たねばならず、無担保型ステーブルコインはその構築を試みたが、先述したように有効な仕組みになっていない。

では暗号通貨担保型は上記の理屈通りにペッグが維持されるだろうか。ペッグが維持できても利用コストやリスクは高くないだろうか。以下では代表的な暗号通貨担保型ステーブルコインを取り上げてそれらの点を検証したい。

2.2.1. BitUSD

BitUSDは、BTSという暗号通貨を担保にして発行されるステーブルコインである。2014年から取引が始まっている。現在（2018年9月）、BitUSDの時価総額は12億円弱と小規模である一方、BTSの時価総額は340億円弱である。

BitUSDの説明をするためにはまずBitsharesの説明をする必要がある。Bitsharesとは中央集権的な仲介者を要しないビジネスを可能にするために開発された、ブロックチェーン技術を利用した分

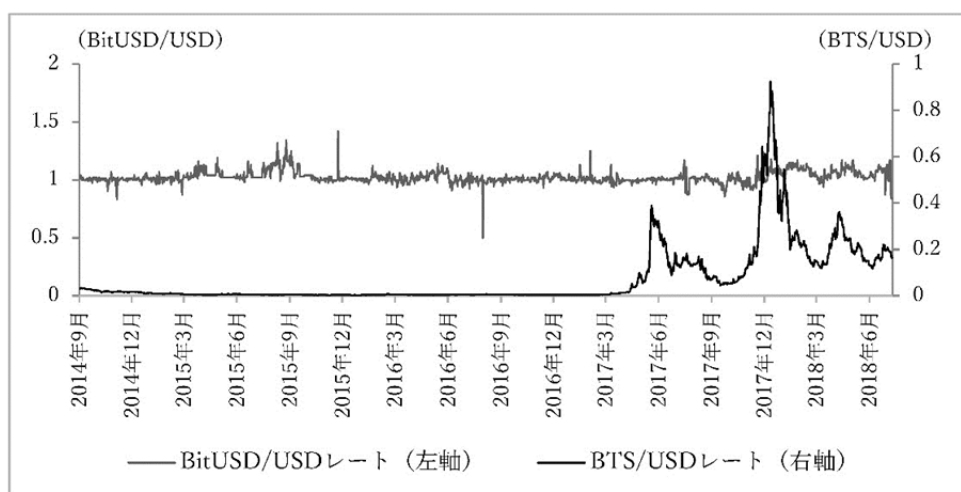
散型金融プラットフォームで、それを通して分散型自立企業や分散型取引所を作ることができる。また、Bitsharesのネットワークの中でBitUSDとBTSも発行されている。

BTSは法定通貨にペッグしたものではなく、Bitsharesのプラットフォームとしての価値などに期待して買われる暗号通貨である。そのため、図表7が示すように、BTS価格は時に大きく上下する。他方、BitUSDは米ドルへのペッグを目標にして発行されるものである。すなわち、法定通貨にペッグせずに大きく上下するBTSを担保にして、米ドルへのペッグを掲げるBitUSDが発行されていることになる。

したがって、発行当初では担保であるBTSの額（米ドル換算）がBitUSD発行額（米ドル換算）を上回っていたとしても、もしその後にBTSの対ドル価格が大きく下がれば、担保価値が下がり、担保とステーブルコインの交換性が失われる可能性がある。

BitUSDはその問題を回避した仕組みになっているだろうか。以下では、BitUSDのホワイトペーパーであるSchuh & Larimer（2015）をもとに、設計者たちが説明するペッグ維持の具体的な方法を紹介する。

図表7 BitUSD/USD及びBTS/USDレート



（出所）CoinGecko.com のデータをもとに作成。

(1) BTS を担保にした BitUSD 発行の手順

BTS を担保にした BitUSD の発行は、BitUSD を買いたい人がBTSを担保として預けるというシンプルな方法ではなく、以下のように多少複雑な方法で行われる。

まず、BTS の対ドル価格および対 BitUSD 価格が今後上がる（言い換えれば、BitUSD とドルの対 BTS 価格が下がる）と予想し、それに賭けたい人がいたとする。その人は Bitshares のネットワークにBTSを担保として預けることでネットワークから BitUSD を借りる（発行してもらう）ことができる。そしてその BitUSD を買いたい人に売る。担保が交換性を維持するのに十分でなくなる事態を避けるため、担保額は発行額の二倍以上という決まりになっており、また、預け入れた担保は 30 日間ロックされる。

その後、予想通りに BitUSD・米ドルの対 BTS 価格が下がれば、その人は以前より低い BTS 価格で BitUSD を買い戻せるので（BitUSD はシステムから借りたものなので、買い戻して返済しなければならない）、BitUSD を売った時と買い戻した時の BTS の差額がその人の利益となる。逆に、もし予想が外れて BitUSD・米ドルの対 BTS 価格が上がれば、その人は売った時よりも高い BTS 価格で BitUSD を買い戻さなければならない、売った時と買い戻した時の BTS の差額がその人の損失となる。

他方、ある人が BitUSD を売ったということはそれを買った人もいるということである。BitUSD・ドルの対 BTS 価格が上がると予想し、それに賭けたい人は、BitUSD を売りたい人からそれを BTS の支払いで買う（以上の売り買いは差金決済取引で行われる）。その後、もし予想通りに BitUSD・ドルの対 BTS 価格が上がれば、その人は BitUSD を買った時よりも高い BTS 価格でそれを売ることができるので、その差額が利益となる。もし予想が外れて BitUSD・ドルの対 BTS 価格が下がれば、その人は BitUSD を買った時よりも低い BTS 価格でしかそれを売れないので、その差額が損失となる。

以上のように BitUSD は、BitUSD を売ると買

う人の取引により担保が用意され、発行されるという仕組みになっている。

(2) ペッグ維持の仕組み

以上から分かることは、BitUSD が発行される時点では、担保額が発行額を上回る点である。BitUSD 発行額の二倍以上の担保額が要求されるからである。例えば、1 ドルに相当する 1BitUSD を発行してもらうためには、2ドルに相当する BTS を担保にしなければならない。

では担保である BTS の価値が変わるとどうなるか。BTS の対 BitUSD 価格が上がる場合は、担保率が上がるので 1BitUSD と 1 ドルの交換は保証される。だが逆に BTS の対 BitUSD 価格が下がり続ける場合は、担保率が下がるので交換が保証でなくなる可能性が生じる。

ではどうすれば交換性を失う事態を回避できるのか。開発者たちが考案した方法は、交換が保証できなくなる前に BitUSD の供給量を減らすというものである。例えば、ある人が 300 ドルに相当する BTS 担保を預けてネットワークから 100 BitUSD（100 ドル相当）を借り、それを売ったとする。その後、BTS 価格の下落により、担保価値が 200 ドルを下回ると、担保額を発行額の二倍以上にするというルールが破られたことになるので、追証（追加で担保を入れる義務）が発生する。そして担保の追加が間に合わないと、強制的にその 200 ドル相当の BTS 担保を使って BitUSD が買われ、借りていた BitUSD がネットワークに返済される⁽¹³⁾。すなわち、BitUSD を強制的に流通市場から吸収することで BitUSD の供給量を担保額と釣り合うようにし、交換性を維持する（強制清算になると担保の 5%に相当する手数料を取られるので⁽¹⁴⁾、それを避けたいユーザーはそうなる前に担保額を増やさなければならない）。

また、担保となる BTS の価格下落が激しいがために、個々の強制清算では交換性の確保が間に合わないと判断される場合は、全てのユーザーの買いと売りのポジションが強制的に清算されるルールになっている（Schuh & Larimer, 2015, pp.5-6）。十分な担保率を維持していた人のポジションも清

算されることになるが、担保価値がもっと下がる前に全てを清算することで、1BitUSD が 1 米ドルを大きく下回らない価格で交換できるようにすることが意図されている。

以上が BitUSD と米ドルのペッグを維持するために考案された基本的な仕組みである。この仕組みの問題点については、以下の Dai を概観した後にとまとめて述べたい。

2.2.2. Dai

Dai は、ユーザーが預けるイーサリアム (ETH) を担保にして発行される暗号通貨で、米ドルへのペッグを掲げている。2017 年 12 月から取引が始まっており、図表 8 が示すように 1Dai の価値は現在まで 1 米ドル付近で安定的に推移している。

Dai は Maker (MKR) という暗号通貨も開発している MakerDAO 社がイーサリアムのプラットフォーム上で作ったものである。つまり、中央集権的な仲介者を要しない分散型のシステム上にあり、例えば担保と引き換えに Dai を発行するプロセスはスマートコントラクト（プロトコルで自動化された契約の検証と執行）で行われる。

以下では、Dai の開発チームが作成したホワイトペーパーである Maker Team (2017) に基づき、その発行手順と仕組みを概観する。

(1) ETH を担保にした Dai 発行の手順

Dai を入手したい人は、スマートコントラクトを通して Collateralized Debt Position (債務担保契約)、略して CDP を作成し、ETH を預け入れる。そうすると Dai がその人に発行される。すなわち、Dai は ETH を担保にした債務である。

ETH の価格変動によって担保と米ドルの交換性が損なわれる事態を避けるため、担保は発行額の 150%以上と決められている。例えば、1 ドルに相当する 1Dai を発行するためには、1.5 ドルに相当する ETH を担保にしなければならない。

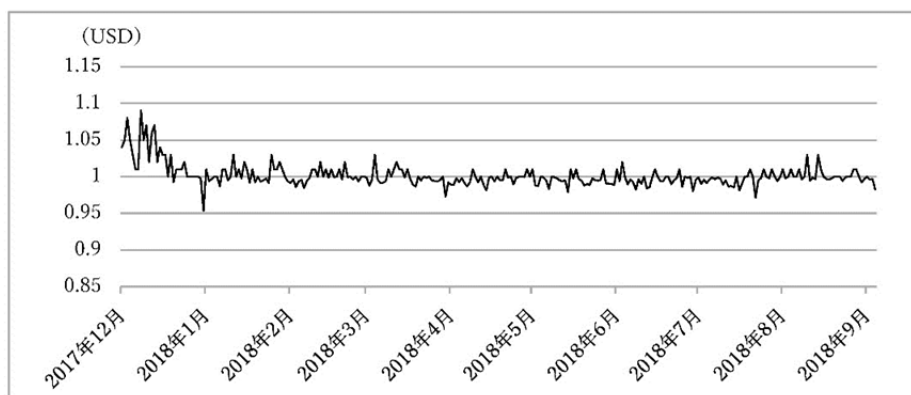
担保を引き出したい場合は、Dai を返済して CDP を解消し、安定化手数料（時間の経過とともに債務に累積される手数料）を差し引いた ETH を受け取るという手順を踏む。

(2) ペッグ維持の仕組み

以上のように、Dai が発行される時点では担保額が発行額の 1.5 倍以上であるため、担保額が発行額を上回り、Dai と米ドルの 1 : 1 の交換が保証される。

しかし ETH の価格変化によって状況は変わり得る。ETH の対ドル価格が上がる場合は担保価値が上がるので交換性がより高まるが、ETH の対ドル価格が下がり続ける場合は担保価値が下がるので交換ができなくなる可能性が生じる。

図表 8 Dai/USD レート



(出所) CoinGecko.com

その事態を回避するために、MakerDao 社は Dai の供給量を減らして供給量と担保を釣り合わせるという方法を取る。つまり、ある人の担保率が 150 % を下回ると、その人の担保が Liquidity Providing Contract に基づき強制的に引き出され、CDP が清算される。そして担保であった ETH は、通常の市場価格より 3% 安い価格で売りに出される。システム側にそれを Dai で支払って買う人がいれば、その分の Dai が市場から吸収され、その供給量が減る。強制清算された人に最終的に戻ってくる ETH は、預けていた ETH から債務（保有する Dai 分の ETH）と安定化手数料（2018 年 8 月から年率 2.5% になっている⁽¹⁵⁾）と Liquidation penalty（十分な担保を維持しなかったペナルティーとして 13% が課される⁽¹⁶⁾）を差し引いた分となる。強制清算をされたくない場合は、そうなる前に担保額を増やすか、Dai を部分的に返済しなければならない。

また、担保となる ETH の価格が大きく下がって当分回復する見込みがないと判断される場合や、システムが重大な攻撃を受けたり、システムにアップグレードの必要性があったりした場合に備えて「グローバル決済」という手段が用意されている。これは、全ての Dai 保有者と CDP 保有者が Dai と CDP を凍結された価格で ETH に交換できるというもので、上記の BitUSD の強制清算と基本的に同じものである。全てのポジションが清算されるので、最低担保率を維持していた人のポジションも清算されることになるが、担保の価値がもっと下がる前に全てを清算することで、1Dai が 1 米ドルを大きく下回らない価格で交換できるようにすることが意図されている。

省略した細かい部分もあるが⁽¹⁷⁾、以上が Dai と米ドルのペッグを保証するために考案された基本的な仕組みである。以下ではこれらのステーブルコインの問題点を説明する。

2.2.3. 暗号通貨担保型の問題点

BitUSD と Dai は次の問題を抱える。①ボラティリティの高い暗号通貨を担保にするため、担保価値が激しく増減し、短期間で担保が不十分になる

可能性がある。②交換性確保のために担保率が基準を下回った時に実施される措置は、ユーザーと発行体にとって高いコスト負担となる。③担保率を上げるほど、そして担保価値が上がるほど、交換性は高まるが資本効率は悪くなる。④法定通貨よりも利用コストが高くなる場合がある。①と②と③は暗号通貨担保型の問題点として暗号通貨の業界で共有されている認識であり（ただしフォーマルな論文ではなく、エンジニアなどがブログや掲示板といった場所で指摘している場合が多いため、以下では引用ではなく筆者の表現でまとめる）、④は筆者の分析による。

問題 1. ボラティリティの高い暗号通貨を担保にしている

後述する法定通貨担保型ステーブルコインのように、担保として米ドルを預かってそれとペッグしたコインを発行する場合は、担保（米ドル）と発行したもの（米ドルにペッグしたコイン）が同じ値動きをするので、担保額の十分・不十分という問題が起きない。

しかし、担保にしているものと発行しているものがお互い異なる値動きをする場合は、両者が大きく乖離し得る。BitUSD の場合は BTS を、Dai は ETH を担保にしているが、ETH と BTS はボラティリティが高く、短期間で担保額が発行額を下回る可能性がある。ホワイトペーパーによると Dai は担保となる暗号通貨を多様化する計画があるというが、暗号通貨はどれも乱高下しているため、それを多様化してもボラティリティは依然として高い水準となる。

問題 2. 担保価値が下落した場合のコストとリスク

担保価値の下落でユーザーの担保が最低担保率を下回った場合、BitUSD と Dai のシステムは、ユーザーの担保と債務を強制的に清算してコインの供給量を減らすという対処法を取る。その際、最低担保率を維持しなかったペナルティーとして BitUSD の場合は担保額の 5%、Dai の場合は 13%

に相当する額がユーザーから徴収される。

また、全ユーザーのポジションが強制清算される「グローバル決済」（まだ発動されたことはない）は突然の大暴落への対応なので、筆者の見解では、清算のタイミングによっては 1BitUSD や 1Dai が 1 米ドルを大きく下回る価格で交換される可能性がある。BitUSD の場合は、預けた BTS が 30 日間ロックされるので、その間に BTS が下落してもそれを手放せないというリスクもある。

このように、もし担保として米ドルを使えば担保率や強制清算による損失を心配する必要がないが、米ドルにペッグした BitUSD や Dai を担保にすると、上記のコストとリスクを常に警戒しなければならない。

問題 3. 資本効率が悪い

ユーザーが預ける担保を増やすほど、最低担保率を下回ることによって生じるコストとリスクを回避することはできる。だが、200% の担保を要する BitUSD と 150% の担保を要する Dai の保有は資本効率が悪く、それよりも担保率を上げれば、資本効率はさらに悪化する。

例えば、もし最低担保率が 100% の場合、1 ドルに相当する担保で 1 ドルに相当する暗号通貨を消費や投資（それを売って他の通貨を買うなど）に使うことができる。だが、最低担保率が 200% の場合、2 ドルに相当する担保を預けて 1 ドルに相当する暗号通貨しか使えないので、1 ドル分の消費や投資の機会を失うことになる。また、もし暗号通貨担保型のステーブルコインを手に入れる代わりに法定通貨を持てば、それを預金して利子を得たり、有価証券に投資したりすることができるが、BitUSD や Dai ではそれができない。

加えて、突然の ETH 暴落と「グローバル決済」で 1BitUSD や 1Dai が 1 ドルを下回る額で交換されることになった場合、預けた担保が多いほど損失は大きくなる。

問題 4. 高い利用コスト

米ドルを使う代わりに米ドルにペッグした暗号通貨を使うメリットとして考えられるのは低い送金コストであるが、無担保型の場合と同じく、暗号通貨担保型も法定通貨よりコストが高くつく可能性がある。

日本で法定通貨を国内送金・海外送金する場合のコストは、図表 1 と 6 が示す通りである。他方、Dai を買うには、まず法定通貨を払って ETH を買い、次にその ETH を担保にして Dai を買うという手順になり、その交換過程で発生するコストは、NuBits のケースで筆者が調査した図表 4 と 5 の示すコストと近いものになる。両者を比べると、場合によっては法定通貨を利用した方が低コストとなる。

法定通貨で送金すれば、ETH の経路による為替リスクもない。担保である ETH を取り出した時点では 1 ドルに相当する額でも、それをドルに換金する時点では、ETH のボラティリティが大きいがために、それが 1 ドルを下回る可能性も、上回る可能性もある。銀行で法定通貨を両替する際にも手続時間はかかるものの、銀行が両替時に提示する為替レートは ETH のように刻々と変わるわけではない。

また、法定通貨の海外送金は両替が一度だけで終わるが、暗号通貨の場合は、最終的にそれを法定通貨で引き出すことまでを含めると、両替コストが二回発生することになる（法定通貨→暗号通貨、暗号通貨→法定通貨）。無論、暗号通貨をまた法定通貨に換えなければ両替が一度で済み、コストが抑えられる。だが、暗号通貨を持ち続けると、その価値が下がるリスクを抱え続けることになる。

以上、暗号通貨担保ステーブルコインの問題点を分析した。人々に法定通貨そのものではなく、それにペッグした暗号通貨を使ってもらうためには、後者のメリットが前者のそれに比べて大きい必要がある。だが現状において暗号通貨担保型はそのような優位性を持たないため、たとえペッグを維持できたとしても広く普及する可能性は低い

と思われる。

2.3. 法定通貨担保型ステーブルコイン

ステーブルコインのもう一つのカテゴリーは、法定通貨担保型である。法定通貨を担保にして暗号通貨を発行し、それを法定通貨にペッグさせるというものである。

法定通貨担保型は、上で見た暗号通貨担保型が抱える問題 1, 2, 3 を解決する。一つの理由は、担保（法定通貨）と発行するもの（法定通貨にペッグしたコイン）が同じ値動きをするため、担保額が発行額を下回るリスクがないからである。もう一つの理由は、交換性維持のために担保率が 100% を超える必要がないので、1 ドルの担保で 1 ドル分の消費や投資ができ、暗号通貨担保型に比べて資金効率が良いからである（法定通貨に比べて消費・投資できる対象が少ないという問題はある）。また、交換要求が必ず応じられるという信頼がある場合、2.2. の冒頭で述べた理由により、法定通貨担保型は無担保型ステーブルコインが抱える、需要と供給を調整できないという問題も解決する。

では、法定通貨担保型には問題がないのだろうか。

以下では、二つの法定通貨担保型ステーブルコインを概観した後、問題点を検証したい。

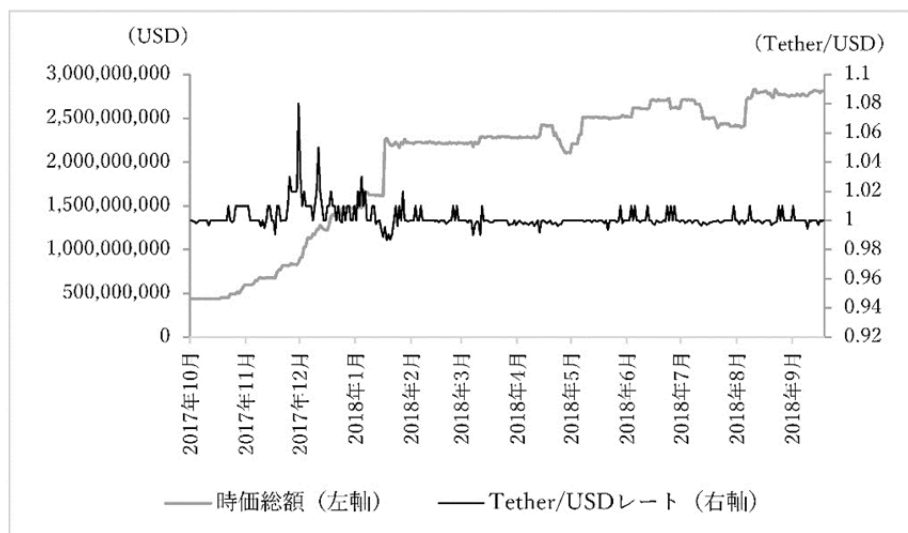
2.3.1. Tether

Tether は、ユーザーが Tether Limited 社に預ける法定通貨を担保にして発行される法定通貨担保型ステーブルコインである。規模が大きいのは米ドルを担保にして発行される USDT だが、小規模ながらユーロを担保にして発行される EURT もある。

USDT の場合、1USDT と 1 米ドルのペッグが目標とされており、2015 年 2 月の取引開始から現在まで価格が安定的に推移している（図表 9）。BTC や ETH の価格が暴落した 2017 年末から時価総額が急速に増えており、2018 年 9 月現在、暗号通貨の中で時価総額 8 位（3400 億円前後）である。

以上で見てきたステーブルコインが分散型のプラットフォーム上にあるのに対し、Tether は中央集権型である。すなわち、Tether 社が責任主体として担保を預かり、それを市中銀行に預け、Tether（USDT や EURT）を発行する。また、USDT とドルの交換要求があれば、Tether 社は USDT と引き換えに担保のドルをユーザーに渡さなければなら

図表 9 Tether (USDT)・米ドルレートと USDT の時価総額



（出所）CoinMarketCap.com のデータをもとに作成。

ない。

Tether がペッグを維持する理論上の仕組みは単純である。すなわち、ユーザーから預かった 1 ドルを担保にして 1 ドルへの交換権利を持つ USDT を発行すれば、担保額と発行額が常に同じになるので、交換性も常に確保される。もし二次市場で USDT の価格が一時的に 1 ドルを下回ったり上回ったりしても、2.2. の冒頭で述べた理由により、それはいずれ 1 ドルに戻る(短い説明に留めるが、シンプルな仕組みであるため、無担保型や暗号通貨担保型のような長い説明を要しない⁽¹⁸⁾)。

Tether には複数の問題点があるが、それらについては以下の SagaCoin を概観した後、まとめて述べることにする。

2.3.2. SagaCoin

SagaCoin は、スイスを本拠地とする SAGA 財団が発行する法定通貨担保型ステーブルコインで、2017 年 12 月に販売を開始しているが、一般向けの販売は 2018 年第四半期からとされている⁽¹⁹⁾。

一国の法定通貨ではなく複数の法定通貨を担保にする点、ノーベル経済学賞受賞者のマイロン・ショールズ、イスラエル中央銀行の前総裁で JP モルガン・チェイス・インターナショナルの現会長であるジェイコブ・フレンケル、シカゴ取引所の前会長で金融先物取引の考案者であるレオ・メラメド、VIX 指数の考案者であるダン・ガライなどの著名人をアドバイザーに迎えたことで注目されている。

以下では、SagaCoin のホワイトペーパーである Saga Foundation (2017) に基づき、その発行手順と仕組みを説明する。

(1) 発行手順

SagaCoin の発行手順は次の通りである。ユーザーが送った ETH、または指定の市中銀行を通して送った法定通貨を担保にして SagaCoin (単位は SGA) がユーザーに発行される。その発行額は、SAGA 財団の準備率・担保率などを考慮した価格発見モデルを用いて決定される。

同時に、SAGA 財団は預かった資金を SDR の構

成 (2018 年 9 月現在、その構成は米ドル 41.73%、ユーロ 30.93%、人民元 10.92%、日本円 8.33%、英ポンド 8.09%) に沿って法定通貨に両替し、市中銀行に預ける。すなわち、複数の法定通貨に換えて担保を管理する。

以上の過程のうち、ETH 担保の受け入れとコインの発行はスマートコントラクトで行われるが、担保を複数の法定通貨に両替し、それを金融機関に預け、管理するのは SAGA 財団である。その点において SagaCoin は Tether と同じく中央集権型に分類できる。

(2) ボラティリティを抑える仕組み

SagaCoin がボラティリティを抑える仕組みは、担保の複数通貨への分散にある。すなわち、複数の法定通貨を担保にすることで担保価値のボラティリティが抑えられ、それを裏付けにした SagaCoin のボラティリティも下がる。例えば、米ドルの価値が乱高下した場合、米ドルにペッグしたコインは米ドルに対しては安定しても、米ドル以外の通貨に対しては乱高下することになる。だがコインが複数の法定通貨の値動きを反映する場合は、ボラティリティがより抑えられる。

ただし SAGA 財団は、SagaCoin が担保の価値だけを反映することを目標にしておらず、それが利用の増加などによる内在的価値を獲得し、担保で裏付けられた水準を超えて値上がりする可能性を述べている (Saga Foundation, 2017, p.9)。それは換言すると、担保率が下がってもコインへの信頼が保たれる状態を意味する。SagaCoin の取引量が小規模であるうちは流動性が低くてボラティリティが高くなるので準備率を高く維持し、流動性が高くなればボラティリティが低くなるので準備率を低くする計画であるという。

暗号通貨担保型のケースで見たように、担保率が下がるほど交換性維持の信頼は弱まる。ただし SagaCoin の場合は、担保率の水準にもよるが、暗号通貨担保型よりは交換性の維持が容易になると考えられる。ボラティリティの高い暗号通貨を担保にする場合と異なり、SagaCoin の担保はボラティリティの低い主要国の法定通貨を複数に分散

したものだからである。米ドルやユーロが下がれば日本円が上昇するなど、SDR の構成通貨の値動きはお互いに相殺する側面もあり、担保の価値は比較的安定したものとなる。

では SagaCoin には問題がないのだろうか。

2.3.3. 法定通貨担保型の問題点

法定通貨担保型は、無担保型と暗号通貨担保型の抱える諸問題を解決する一方で、次の問題を持つ。①カウンターパーティーリスク、②法定通貨を超える利用コストがかかる可能性、③少ない投資の選択肢、である。①は暗号通貨の業界で認識が共有されている問題点であり、②と③は筆者による指摘である。

問題 1. カウンターパーティーリスク

暗号通貨を担保にする場合は分散型プラットフォーム上で担保の受け入れと保管、コインの発行と償還が可能だが、法定通貨を担保にする場合はそれを預かって管理をする中央集権的な主体が存在する。Tether の場合は Tether 社、SagaCoin の場合は SAGA 財団、そして両者が担保を保管する取引銀行がそれにあたる。

そしてそれは、担保を預かる主体が倒産したり、担保の管理に失敗したり、担保額を大幅に超えるコインを発行したり、その他の理由でコインと担保の交換要求に応じなくなったりした場合は、ユーザーが担保を取り戻せなくなるカウンターパーティーリスクが存在することを意味する。

実際、Tether 社はそのようなリスクを露呈している。詳細は省略するが、問題を要約すると、Tether 社は一般に認められた会計原則と監査基準に基づいた残高の監査を受け入れておらず⁽²⁰⁾、取引銀行も明らかにしていない⁽²¹⁾。誕生して間もない SAGA はまだ問題視されていないが、SAGA 財団も現時点では取引銀行や監査の実施など、担保管理の具体的な方法について公表していない。

法定通貨担保型の中には、TrueUSD のように大手会計事務所の Cohen & Company に銀行口座の残高を毎月確認してもらい、結果を公表しているも

もある。また、Gemini dollar (GUSD) のように、ニューヨーク金融サービス局の認可を受けたものもある。Gemini dollar の発行体である Gemini Trust はさらに、BPM Accounting and Consulting による残高の監査結果を毎月報告すると表明している⁽²²⁾。

ただし、発行体がどの程度の監査を受け入れるか、規制当局の監視下に自らを置かば、法的に義務付けられておらず、発行体の意向で決められている。また、発行体が倒産した場合の担保の保護（担保と同じ額の信託銀行への信託など）も法律によって義務付けられていない。そのため、現状において法定通貨担保型のステーブルコインには潜在的に高いカウンターパーティーリスクが存在すると考えられる。

問題 2. 高い利用コストと為替リスク

他の暗号通貨と同じく、法定通貨担保型ステーブルコインは法定通貨を使う場合よりもコストが高くつく可能性がある。

例えば、米国の居住者が銀行口座を経由して米ドルで Tether (USDT) を買う時と、Tether と引き換えに米ドルを引き出す時は、図表 10 が示すように、最低でも 20 ドル、2 万ドル以上なら額に比例してさらに高い手数料がかかることになる。米国の居住者は、BTC や ETH などを購入し、それを Tether に換えるという手順で Tether を購入することもできる。その際は、図表 11 の示すコストと為替リスクが発生する。

日本の居住者が Tether を買う場合は、日本の仮想通貨取引所では Tether を扱っていないので、まず国内の取引所で円を BTC に換え、次にその BTC を海外の取引所に送金し、そこで BTC を Tether に換える手順を踏み、図表 12 が示すコストと為替リスクが発生する。ただし、仮想通貨両替サービスである changelly を利用すれば、仮想通貨取引所を経由する必要がないため、コストをもう少し低く抑えられる（図表 13）。SagaCoin はまだ一般向けの販売がされておらず、手数料が公表されていないが、ETH を経由して購入する場合は同じ水準の手数料がかかると思われる。

図表 10 米国居住者の Tether 購入・送金のコストと為替リスク（銀行口座利用時）

USD→Tether, Tether→USDの手数料	Wallet間の Tether送金	合計	為替リスク
0.1%と20USDのうち 多い方	0%	0.1%と20USDのうち 多い方	暗号通貨の経路によ る為替リスクなし

（出所）Tether ウェブサイトをもとに作成。

図表 11 米国居住者の Tether 購入・送金のコストと為替リスク（仮想通貨取引所利用時）

USD→Tether		Wallet間の Tether送金	合計	為替リスク
取引手数料	スプレッド			
0.25%	0.2%前後	0%	0.45%前後	BTCの 為替リスク

（出所）Bittrex, Tether ウェブサイトをもとに作成。

図表 12 日本居住者の Tether 購入・送金コストと為替リスク（海外取引所利用時）

円→BTC			BTC→海外の 仮想通貨取引所	BTC→Tether		Wallet間の Tether送金	合計	為替リスク
入金手数料	取引手数料	スプレッド	送金手数料	取引手数料	スプレッド			
216~594円	0~0.15%	0~5%	0円~328円	0.25%	0.5%	0%	0.75%~5.9% +216円~922円	BTCの 為替リスク

（出所）bitFlyer, QUOINEX, Zaif, Bittrex, Tether ウェブサイトをもとに作成。

図表 13 日本居住者の Tether 購入・送金コストと為替リスク（changelly 利用時）

円→BTC			BTC→Tether		Wallet間の Tether送金	合計	為替リスク
入金手数料	取引手数料	スプレッド	取引手数料	スプレッド			
216~594円	0~0.15%	0~5%	0.5%	0%	0%	0.5%~5.65% +216円~594円	BTCの 為替リスク

（出所）bitFlyer, QUOINEX, Zaif, changelly, Tether ウェブサイトをもとに作成。

では以上のコストとリスクは、法定通貨を使う場合に比べて低いだろうか。

日本での国内・海外送金手数料は図表 1 で示した通りだが、米国での送金手数料は次のようになる。大手銀行である Bank of America を利用する場合、アプリと電子メールを使った国内送金は手数料が無料で（国際送金には対応していない）⁽²³⁾、電信送金（Wire Transfer）は国内送金に 30 ドル、送金の受け取りに 0~15 ドルがかかる。海外にドルで送金する場合は 45 ドルがかかる（海外送金の受け取りにかかる手数料は送金先の金融機関に

よって異なる）⁽²⁴⁾。すなわち、国内送金の場合は、送金とその受け取りを合わせて 0~45 ドル、海外送金は 45 ドル以上かかる。したがって、送金額や送金先によっては、暗号通貨よりも法定通貨を送金する方が低コストである。また、法定通貨を送金する場合は、暗号通貨の経路による為替リスクもない。

加えて、法定通貨の海外送金は両替が一度だけで終わるが、Tether の海外送金は、最終的にそれを法定通貨で引き出すことまでを含めると、送る側が法定通貨を暗号通貨に換えて送り、受け手が

その暗号通貨を法定通貨に換えるため、手数料とスプレッドが二度発生する。そのコストを安く抑えるためには、また米ドルに両替せずに済むように、ユーザー間の Tether による支払い・決済が拡大する必要がある。だがその場合は、Tether 社のカウンターパーティーリスク、および次の「問題 3」を抱え続けることになる。

問題 3. 投資の選択肢が少ない

筆者が考えるもう一つの問題点は、法定通貨担保型ステーブルコインを用いた投資の選択肢が少ない点である。例えば、米ドルを保有している人は、それを銀行に預金して預金金利を得ることも、公債・社債・株に投資して利払いや配当を受け取ることもできるが、現時点で Tether 建てや SagaCoin 建てではそのような投資が出来ず、資金の利用範囲が限られる。

Tether 社と SAGA 財団はユーザーの担保を銀行に預けることで利子を得ているので、その一部をユーザーに還元することは可能だろう。Tether 社は還元について述べていないが、SAGA 財団は、銀行から払われる利子を SagaCoin 価格の引き上げという形でユーザーに還元すると説明している (Saga Foundation, 2017, p.10)。

だがその場合も、かれらは管理・運用コストと自らの利益を確保する必要があるので、それらを差し引いた分だけが還元されることになる。特に SAGA 財団は、ユーザーから預かった ETH や法定通貨を複数の法定通貨に両替して銀行に預けるため、銀行に外貨預金の手数料や両替手数料を取られることになり、その分、還元率が低くなると考えられる（そのようなコストの詳細は財団側から開示されていない）。

しかしユーザーがもし自身の法定通貨を暗号通貨に換えずに銀行に預けていれば、銀行が払う利子の全てを手にするができる。そのような選択肢がある中で、また、法定通貨で世界中の株・債券・不動産に投資する選択肢がある中で、Tether や SagaCoin などの暗号通貨を保有することは、大きな機会損失となり得る。

以上、法定通貨担保型ステーブルコインの問題点を指摘した。法定通貨担保型は、無担保型や暗号通貨担保型よりもペッグと交換性を維持しやすい仕組みを持つ。実際に Tether は他のステーブルコインよりも価格が安定しており、取引量と時価総額も桁違いに大きい。だが、カウンターパーティーリスク、利用コストと為替リスク、少ない投資の選択肢がその普及の阻害要因となっている。

2.4. ステーブルコインの問題点のまとめ

本節ではステーブルコインの問題点を指摘した。図表 14 はそれをまとめたものである。

表の一番下の取引所の盗難リスクについては上で言及していないが、2018 年に日本の仮想通貨取引所コインチェックから暗号通貨 NEM が盗まれたように、世界中で取引所を狙ったハッキング・盗難事件が起きており、たとえ発行体のカウンターパーティーリスクが低かったとしても、取引所のリスクが課題として残る。

図表 14 が示すように、総じて、ステーブルコインは主要法定通貨に対してほとんどの面で優位性を持たず、現状においてはその普及に大きな限界があると考えられる。

3. 暗号化された法定デジタル通貨

以上、各種ステーブルコインの問題点を説明したが、それを克服する方法はないだろうか。

暗号通貨を法定通貨にペッグするのではなく、法定通貨自体が暗号化されて支払いや投資や送金に使えるようになれば、つまり法定デジタル通貨が発行されれば、法定通貨の元々の長所に、ブロックチェーンの利用により送金・両替手数料が低くなるという長所が加わり、上記の多くの問題が解決されると考えられる。

では、法定デジタル通貨の発行は実現可能だろうか。2017 年 11 月、すでにウルグアイの中央銀行が試験運用で世界初の法定デジタル通貨「e ペソ」を発行している。1 万人を対象に法定通貨と同価値の e ペソを 2000 万ペソ（当時のレートで約

図表 14 ステーブルコインの評価（一部で共有されている評価に筆者の評価を追加）

	無担保型		暗号通貨担保型		法定通貨担保型		主要法定通貨
	NuBits	Basis	BitUSD	Dai	Tether	SagaCoin	米ドル、円
広い需要基盤 (強制通用力)	無し	無し	無し	無し	無し	無し	有り
需要を支える 効果的な仕組み	無し	無し	担保の交換性が 確保される間は 有り	担保の交換性が 確保される間は 有り	担保の交換性が 確保される間は 有り	担保の交換性が 確保される間は 有り	有り
供給を調整する 効果的な仕組み	無し	無し	担保の交換性が 確保される間は 有り	担保の交換性が 確保される間は 有り	担保の交換性が 確保される間は 有り	担保の交換性が 確保される間は 有り	有り
価値の安定性	低い	低い (予想)	担保の交換性が 確保される間は 高い	担保の交換性が 確保される間は 高い	担保の交換性が 確保される間は 高い	担保の交換性が 確保される間は 高い	高い
取引コストの 優位性	送金先・手段 による	送金先・手段 による	送金先・手段 による	送金先・手段 による	送金先・手段 による	送金先・手段 による	送金先・手段 による
担保価値の安定性 (交換性の保証)	無担保	無担保	低い	低い	高い	高い	無担保
担保率維持に伴う コストとリスク	無担保	無担保	非常に高い	非常に高い	高い	高い	無担保
資本効率	低い	低い	非常に低い	非常に低い	低い	低い	高い
消費・投資の 選択肢	狭い	狭い	狭い	狭い	狭い	狭い	広い
カウンター パーティースク	無担保	無担保	中央集権的な 発行体なし	中央集権的な 発行体なし	有り	有り	無担保
取引所の 盗難リスク	有り	有り	有り	有り	有り	有り	低い

7800 万円) 発行しており、携帯電話を通して店舗での決済や個人間の送金に使えるという⁽²⁵⁾。実験中または実験済みのものとしては、カナダ中央銀行の「CAD コイン」⁽²⁶⁾、シンガポール金融管理局のデジタル化されたシンガポール・ドル⁽²⁷⁾、中国人民銀行の「チャイナコイン」などがあり、実現に向け議論・計画されているものとして、スウェーデンの「e クローナ」、スイスの「e フラン」、エストニアの「エストコイン」などがある⁽²⁸⁾。

しかし、以上のように一部で実験と検討が進んでいるものの、主要通貨である米ドル・ユーロ・日本円・人民元・英ポンドが法定デジタル通貨として発行され、民間で流通するまでには、まだ実現に向けた多くの議論と実証実験が必要で、時間がかかると予想される（銀行間の決済に使う用途であれば短期間で実現する可能性もあり、例えば、カナダ中央銀行の CAD コインや、シンガポール金融管理局のデジタル化されたシンガポール・ド

ルは、銀行間の決済を実験したものである）。

法定デジタル通貨には次のような欠点もある。一つは、主要な法定通貨は、ビットコインなどの暗号通貨に比べれば低いものの、プラザ合意後やブレイクジットの可能性が高まった時のように、時にはボラティリティが高くなる点である。デジタル化された法定通貨でも、法定通貨の価値が国の経済政策などに強く影響されることに変わりはないと思われるので、時には高いボラティリティを見せることになるだろう。

もう一つの欠点は、ボラティリティを下げるために複数の法定デジタル通貨を揃えたとしても、それらは別々の通貨なので、一つの通貨として決済できない点である。複数のデジタル通貨の保有者が、まとまったお金を使うために分散していた通貨を一つの通貨に両替する必要性が生まれた場合、両替手数料と手間がかかる。SagaCoin のように複数の法定通貨を担保にした暗号通貨であれ

ば、担保と同額のコインをまた両替することなしに決済に使えるが、上述したように、SagaCoin は最初の両替時に高いコストと為替リスクが発生するという問題がある。

では以上の諸問題を解決する方法はないだろうか。

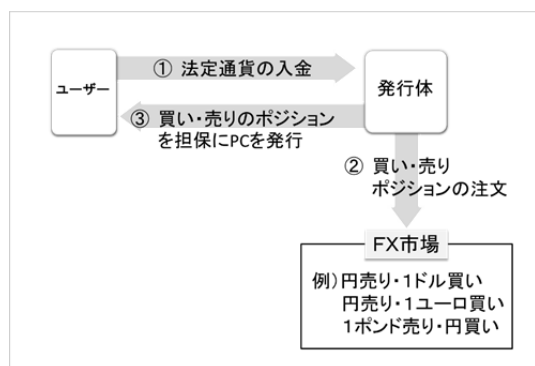
4. 「ポートフォリオ通貨」の構想

本節では、ステーブルコインと法定デジタル通貨のメリットとデメリットを踏まえた筆者の代案を提示する。

その代案とは、人々から資金を預かった発行体（企業、金融機関、公的機関など）が、その資金を外国為替証拠金取引（FX 取引）で通貨の買い・売りポジションのポートフォリオに換え、それを担保にした暗号通貨を発行するというものである（図表 15）。この暗号通貨をポートフォリオ通貨（Portfolio Currency）、略して PC と呼ぶことにする（筆者による造語である）。

以下ではその仕組みをより詳しく説明する。

図表 15 PC の発行手順



(1) 発行と担保引き出しの仕組み

担保となるポートフォリオには複数のポジションを含められるが、分かりやすいようにポジションが一つだけの事例をまず挙げる。

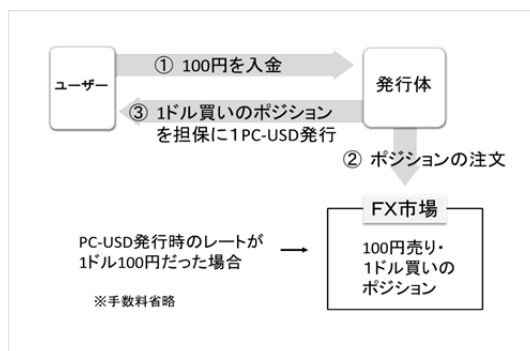
発行体が、米ドルを担保にした PC-USD という PC の発行を準備し、1PC-USD を 1 米ドルにペッ

グしたとする。つまり、図表 16 のように、ユーザーが 1 ドルに相当する円を発行体に預け、発行体がそれを用いて FX 取引で円を売って 1 米ドルを買うと、その買いポジションを担保にして 1PC-USD が発行される。その時の為替レートが 1 ドル 100 円なら、ユーザーは 100 円を預けて 1PC-USD を受け取ることになる（便宜のため手数料の計算は省略）。

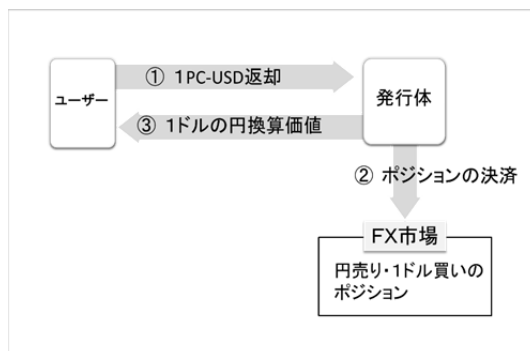
担保を引き出す手順は次の通りである。すなわち、ユーザーが 1PC-USD を発行体に返却すると、発行体は 1 ドル買いのポジションを決済して 1 ドルに相当する円をユーザーに渡す（図表 17）。1 ドルの買いポジションを担保にして 1 ドルへの交換権利を持つ 1PC-USD を発行しているの、両者の交換性は常に保証される。

ただし、ドル・円レートは変わるので、担保である 1 ドルの価値が 100 円のままとは限らない。

図表 16 PC 発行の仕組み：事例



図表 17 担保引き出しの仕組み：事例



もしその後、為替レートが 1 ドル 80 円に変わると、1 ドルの買いポジションは 80 円の価値になり、20 円の損となる。もし為替レートが 1 ドル 120 円になった場合は、1 ドルの買いポジションは 120 円の価値になり、20 円の利益となる。このように、PC-USD の価値はポジションの為替変動に連動するので、最初に入金した自国通貨の額が元本保証になるわけではない。だが 1PC-USD と 1 ドルの円換算価値の交換は常に保証される。

(2) メリット：低い発行コストとリスク

以上から分かることは、Tether や SagaCoin のような法定通貨担保型ステーブルコインと PC の違いは、前者は現物の法定通貨を担保にして発行されるが、PC は通貨の買い・売りポジションを担保にして発行される点である。現物の 1 ドルも、買いポジションの 1 ドルも担保の価値は 1 ドルだが、それらの違いは発行コストにある。

現物の法定通貨を担保にして Tether を新規発行するコストは、図表 10 で示した通りである（図表 11～13 は、すでに発行された Tether を購入するコストである）。すなわち、最低でも 20 ドル、2 万ドル以上なら額に比例してさらに高い手数料がかかる。

他方、PC の場合は現物の法定通貨を担保にするのではなく、FX 取引で持つ法定通貨の買い・売りポジションを担保にする。図表 18 が示すように、

ポジションを持つコストは低い。FX 取引のスプレッドは取引額の 0.003%～0.024%で（米ドルを売買する場合は 1 米ドルあたり 0.3 銭）、入金・出金・取引手数料も無料である。コストが低い理由は、FX 取引が差金決済（現物の受け渡しをせずに、売りと買いの差額の授受により決済すること）で行われるからである。また、すでに存在する FX 取引のインフラを利用するため、発行体への手数料は少額に抑えられると考えられる。

FX 取引の利用は、外貨預金と比べてもコストや金利やリスクの面で優位性がある。米ドルを担保にした暗号通貨を発行したい場合、米ドルの外貨預金を担保にすることも可能であるが、図表 18 が示すように、外貨預金は FX のポジションを担保にする場合に比べ、コストが 10 倍以上かかる。

また、ドルの外貨預金から得られる金利は、FX のドル買い・円売りポジションを持つことで得られるスワップポイント（FX 取引で低金利の通貨を売って高金利の通貨を買った場合、その金利差がスワップポイントという名で支払われる）よりも平均的に低い。

さらに、日本では外貨預金が預金保険制度保護対象外（預金先の銀行が破綻しても預金は保護対象とならない）であるのに対し、FX の場合は FX 業者が破綻しても顧客が預けた証拠金が保護される（FX 業者は顧客から預かった証拠金と同額を信託銀行に預けることが法的に義務付けられてい

図表 18 外貨を担保にするコストなどの比較（米ドルの場合）

	外貨預金	FX
両替時のスプレッド(ドル/円)	1米ドルあたり4銭-1円	1米ドルあたり0.3銭
入金(預入れ)手数料	上記のスプレッドで取る	0円
出金(引出し)手数料	上記のスプレッドで取る	0円
取引(売買)手数料	該当なし	0円
合計	1米ドルあたり4銭-1円	1米ドルあたり0.3銭
金利・スワップポイント	0.6-2.3%	1.3-2.6%
リスク	預金保険制度保護対象外	全額信託保全

（出所）外貨預金：住信 SBI ネット銀行、三菱 UFJ 銀行、みずほ銀行、三井住友銀行のウェブサイト

FX：DMM FX、楽天 FX、SBI FX トレード、GMO クリック証券（FX ネオ）のウェブサイト

る。また、信託された資金は信託銀行の資産と分離して管理することが義務付けられており、信託銀行が破綻しても差し押さえられない。

(3) メリット：多様なポートフォリオ構成

既存の法定通貨担保型ステーブルコインと PC のもう一つの違いは、PC は FX 取引・差金決済を利用するため、非常に低いコストで複数のポジションを担保にできる点である。例えば、米ドル保有者が現物のユーロや英ポンドを担保に入れるとなると、米ドルを現物のユーロや英ポンドに両替して発行体に送金しなければならず、両替・送金コストがかかる。他方、FX 取引を利用する場合は、**図表 18** が示す低いコストでユーロ買いと英ポンド買いのポジションを持ち、担保にすることができる。

たとえば発行体は**図表 19** のように米ドル・ユーロ・ポンドの買いポジションで構成されたポートフォリオ A を担保にした PC-A を低コストで発行することもできれば、よりボラティリティの高いトルコリラ・南アフリカランド・ビットコイン（最近では暗号通貨も FX 取引が可能となっている）の買いポジションで構成されたポートフォリオ B を担保にした PC-B を低コストで発行することもできる。

複数のポジションを担保にして PC を発行する場合の手順は、前述の 4 節 (1) で説明した手順と同じである。例えば**図表 20** のように、発行体が米

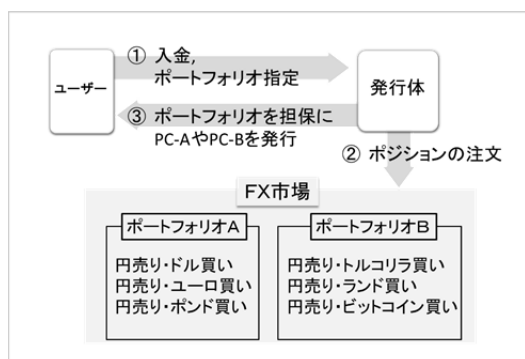
ドルとユーロを担保にした PC-C の発行を準備し、交換比率を $1\text{PC-C}=1\text{ドル}+1\text{ユーロ}$ にしたとする。つまり、ユーザーが発行体と FX 取引を通して 1 ドルと 1 ユーロの買いポジションを持つと、それを担保にして 1PC-C が発行される。その時のレートが 1 ユーロ 100 円、1 ドル 100 円なら、ユーザーは 200 円を預けて 1PC-C を受け取ることになる。1 ドルと 1 ユーロの買いポジションを担保にして 1 ドルと 1 ユーロ相当額への交換権利を持つ PC-C を発行しているので、担保額と発行額は常に同じになり、交換性は常に確保される（ただし上述したように為替レートは変わるので、1 ドルと 1 ユーロの価値が 200 円のままとは限らない）。

要するに、FX 取引を利用すれば、**図表 19** と **20** の事例のように、発行体は交換性が保証された多様な PC を低コストで発行できる。

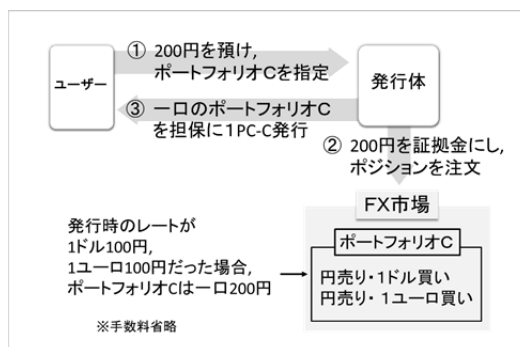
ただし、ニーズの少ない特殊な PC は流通量が少ないという問題が生じる。また、PC の種類が多くなると、ユーザーが分散することもあり、その利用や他通貨への交換が困難な PC も出てくる可能性がある。その場合、ユーザーは流通量の少ない PC を発行体に返却し、ポジションを決済して担保を引き出す、引き出した担保をまた担保に入れて流通量の多い PC を入手する、といった対応が可能ではある。ただしそれには手間とコストがかかる。

したがって、発行体は十分なニーズの見込める PC を発行し、ユーザーは流通量を考慮して PC を

図表 19 複数のポジションを担保にした PC 発行の仕組み



図表 20 複数のポジションを担保にした PC 発行の仕組み：事例



選ぶ必要がある。

(4) メリット：低い利用コスト

流通量の多い PC を持つ場合は、FX のポジションを決済しなくて済むので、上記のような手間とコストを避けることができる。

PC を利用しても FX のポジションを決済しなくて済む理由の一つは、PC の発行額と担保額が一致する以上、PC が誰の手に渡っても交換性は保たれるので、発行体はポジションをあるユーザーの口座から他のユーザーの口座へ移動させる（決済をする）ようなことをしなくてよいからである。

図表 21 で図示したように、ポジションが各ユーザーの口座内ではなく、ポートフォリオごとに発行体の口座にプールされる形で管理されれば、PC が誰の手に渡ってもポートフォリオのプールに手を加える必要がない。もう一つの理由は、PC による支払いを受け入れる人や店が多く、その PC と他の通貨の交換に応じる人が多ければ、単純にそれをそのまま支払いや交換に使えるからである。

そのようにポジションを決済せずにポジションと同じ額を支払いと送金に使用できる点は、PC のメリットの一つである。もし為替リスクの回避や外貨投資だけが目的なら、ユーザーは発行体を経由せずに自分で FX 口座を作ってポジションを持てばよく、PC を持つ必要はない。だが、FX 取引で米ドルやユーロを買っても、それらをそのま

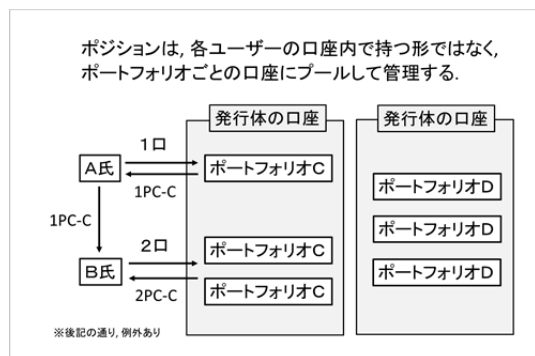
ま現物の米ドルやユーロのように支払いの手段として使えるわけではない。FX 口座内の資金を支払いに使いたい場合は、ポジションを決済し、口座から円を引き出して、銀行で米ドルやユーロに両替しなければならず、結局は 1%前後の両替手数料と手間がかかる。他方、PC を利用すれば、ポジションを決済せずに、担保にしているポジションと同じ額を国内外への支払いや送金に使える。そしてその際、PC も BTC などと同じく銀行を経由しない暗号通貨である以上、ウォレット（暗号通貨を保管する場所）間の送金は無料ないし低い手数料になると考えられる。

(5) メリット：選べる為替リスクと金利リスク

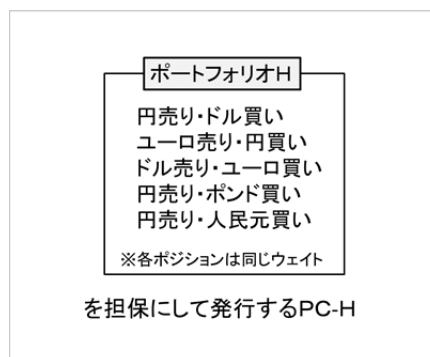
上述したように、PC は多様なポジションの組み合わせを担保にして発行できるものなので、ユーザーは自分の為替リスクの嗜好に合った PC を選べる。例えば、日本の居住者が円で資金を持っていたとしても、円レートの変動によってその資金で買える財・サービスの量が変わるので、広い意味においての為替リスクは常に存在する。そのようなリスクも下げたい人は、ボラティリティの低い通貨のポジションを複数持つことで、為替リスクを下げることができる。

具体的な事例を用いると、たとえば図表 22 のように、主要通貨の買い・売りポジションで構成されたポートフォリオ H を担保にした PC-H があるとする。それが 2008 年から発行されたと仮定して

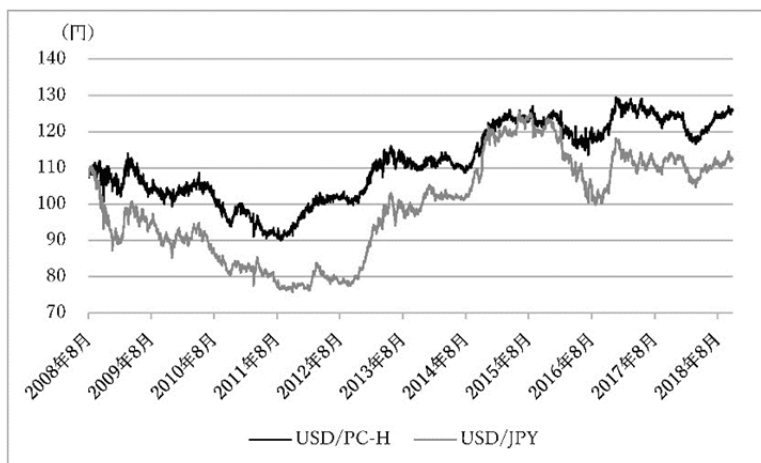
図表 21 担保の管理方法



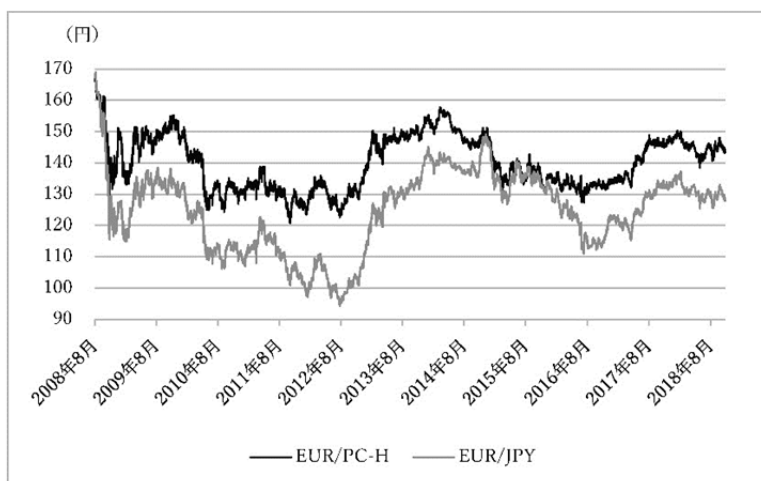
図表 22 ボラティリティの低いポートフォリオと PC の事例



図表 23 PC-H と法定通貨のボラティリティ比較 1



図表 24 PC-H と法定通貨のボラティリティ比較 2



計算をすると、図表 23 と 24 が示すように、PC-H の対主要通貨レートは、主要通貨間のレートよりも振れ幅が狭い。つまり各主要通貨よりもボラティリティが低い。このような PC は、為替リスクのヘッジに使える、貿易の決済手段として有用であると考えられる。

PC を利用すれば、金利のリスクとリターンも好みに合わせて選択できる。日本の居住者が円で預金をすれば日本の金利を受け取る選択肢しか

ないが、PC を保有すれば、ポートフォリオの中身によってスワップポイントが変わるので、日本に居住しながら金利をめぐる多様な選択が可能となる（外貨預金でも金利が発生するが、図表 18 で示したように、外貨預金の金利の方が平均的に低く、また、外貨預金は預け入れと引き出しにそれぞれ 2%前後の手数料がかかる場合もある⁽²⁹⁾）。

無論、スワップポイントの獲得だけが目的なら、PC を利用せずとも各自が FX 取引をすればよい。

しかし先述したように、PC を利用すれば、担保にしているポジションと同じ額を、FX のポジションを決済することなしに、また、銀行に両替・送金手数料を取られることなく、国内外への支払いや送金に使えるというメリットがある。

FX 取引ではレバレッジ（預けた証拠金以上の額を取引すること）をかけられるので、レバレッジをかけたポジションを担保にしたボラティリティの高い PC の発行も想定可能であろう。だがレバレッジをかけると、為替の値動きによっては担保額が FX 業者の定める証拠金維持率を下回る可能性があり、その際には追証（追加すべき証拠金）が発生するという問題がある。さらに、レバレッジの程度や為替変動率によっては、担保額が短期間でゼロを超えてマイナスになる（借金が生じる）リスクもある。

ただし、そのようなリスクは、発行体がお互い逆の動きをするポートフォリオを同じ口座内に持つことで回避できる。例えば、口座内にレバレッジをかけた円売り・ドル買いのポートフォリオがある場合、同じ口座内に同水準のレバレッジをかけたドル売り・円買いのポートフォリオを置く。そうすると一方の損失は他方の利益となり、損益が相殺され、口座内の証拠金維持率は下がらない。**図表 21** で説明したように、通常は一つの口座に一つのポートフォリオを置くことが望ましいが、レバレッジをかけたポジションを含む場合は、証拠金維持率を保つために以上のような工夫が必要になる。

(6) メリット：経済効果

PC の利用は、個人だけでなく、経済全体にも良い効果をもたらす可能性がある。

経済には様々な立場の人がいる。例えば、日本の輸出業者は円安の恩恵を受け、輸入業者は円高の恩恵を受ける。金利が上がれば、お金を貸す人は利子所得が増え、お金を借りる人は利払い負担が増える。金利が下がれば、お金を借りる人は低コストで借りられるようになり、お金を貸す人は利子所得が減る。

しかし、政府の財政政策と中央銀行の金融政策

は、そのような各々の事情に合わせて実施されるものではなく、当局が意図した方向とは限らないが、結果的に円高か円安のどちらか、金利低下か金利上昇のどちらか、につながるものである。そのため、法定通貨だけが流通する環境では、マクロ経済政策によってたとえ景気が良くなったとしても、それによって損失を被る経済主体も多く現れる。もし景気を悪化させる政策であれば、なおさら多くの損失が生じる。

無論、すでに存在する金融市場・商品を使ってリスク・ヘッジをすることはできる。だが決済手段として取っておく現金や預金それ自体には、経済政策の影響を緩和ないし回避する機能が備わっていない。そこで、各々の個人と企業が自らの仕事やライフスタイルに合った PC を選ぶことができれば、かれらは当局の政策に対してリスク・ヘッジ機能のある交換・保蔵手段を有することになる。

誤解を避けるために付け加えると、ここで筆者は、金融・財政政策の良い側面や重要性を否定するわけでも、暗号通貨がその役割を代替できると主張するわけでもない。先物取引などといったリスク・ヘッジの手段を人々が用いるように、PC のような暗号通貨もリスク管理や各々の目的に合わせた資源配分の効果的な手段になり得ると述べているのである。したがって、Hayek (1976/1990) による貨幣の脱国営化論のような議論とは主旨が異なる。

暗号通貨の利用拡大がマネーストックを減少させて金融政策の効果を弱くする可能性も議論されているが（木内 2018, p.24）、暗号通貨の利用によって政策の「押しつけ」が避けられる部分もある（岩村 2016, pp.279-284）。個々の事情に合わせた資源配分を可能にする PC のような交換・保蔵手段が普及すれば、経済政策に付随する負の効果が軽減され、経済政策がむしろより効果的になる可能性もあると考えられる（より詳細な議論は今後の課題としたい）。

(7) 克服すべき欠点：税金

以上では PC の潜在的なメリットを説明したが、以下では想定される欠点を説明する。

たとえば税金問題は、PC だけでなく、全ての暗号通貨の課題である。日本の国税庁は、①暗号通貨を売却した際、②暗号通貨で商品を購入した際、③暗号通貨で他の暗号通貨を購入した際、価格変動で発生した利益があればそれが課税対象（総合課税）になるとしている⁽³⁰⁾。

PC も暗号通貨である以上、同じ基準で課税されると考えられる。全ての暗号通貨に同基準が適用されるので、PC が他の暗号通貨に対して不利になるわけではないが、もし法定デジタル通貨が発行されれば、それに対しては不利になる。法定デジタル通貨は、暗号化されていても法定通貨である以上は課税対象にならないはずだからである。暗号通貨の所得は現時点では源泉徴収もされない⁽³¹⁾ので、確定申告の手間もかかる。

PC は税金に関連して次の課題もある。PC の利用で生じる為替差益や利子所得（スワップの利益）は、元を迎ればその担保である FX のポジションの利益であるため、PC の利用による利益と FX ポジションの利益が両方とも課税対象になれば、二重課税になる。

FX の決済を先延ばしにして、それに対する課税を先延ばしにすることはできる。先述したように、PC の発行額と担保額が一致する以上、PC が誰の手に渡っても交換性は保たれるので、ユーザー間で PC の利用があっても発行体は FX のポジションを決済する必要がなく、そうすれば FX に対する課税は発生しない。だが、ユーザーが PC を発行体に返却して担保を引き出す際にはポジションを決済しなければならず、税金が発生する。

そのような二重課税を避けるためには、PC の利用による利益に対してだけ課税して FX の決済で生じた所得は控除する、または、FX の決済で生じた所得にだけ課税して PC 利用による利益には課税しない、などの工夫が必要となる。後者が実現した場合は、二重課税が回避される上に、PC の普及が容易となる。

(8) 克服すべき欠点：カウンターパーティーリスク

他の法定通貨担保型ステーブルコインと同様、もし PC が金融商品取引法などの法規制を受けな

いのであれば、PC の利用にも大きなカウンターパーティーリスクが伴うことになる。

しかし、FX 取引業者は金融商品取引法と金融商品販売法の規制を受けているため、PC が FX 取引を利用する以上、PC の発行・運用においてもそれらの法が適用される可能性がある。その場合、PC の発行体には開示規制、業規制、不公正取引規制など、様々な法規制が適用されることになる。また、PC は金融商品として扱われ、セキュリティトークン（証券化したトークン）に分類される可能性もある。

その場合、PC の発行体になるための手間とコストが増え、発行コストが上がるというデメリットがある一方、発行体が包括的な法規制下に置かれることでユーザーの保護が図られ、カウンターパーティーリスクが下がるというメリットがある。

無論、既存の法律が顧客の資金を保護する上で十分であるとは限らない。例えば FX 業界においても、2007 年の FX 札幌やアルファ FX の破綻など、FX 取引業者の破綻により、預けた顧客の資金が戻らなかったケースがあった。それに対応して日本政府は 2009 年に「金融商品取引業等に関する内閣府令の一部を改正する内閣府令」を施行し、それによって預かり金の全額信託保全が 2010 年 2 月から FX 業者に義務付けられた。

そのように、カウンターパーティーリスクを下げるためには、状況に合わせた持続的な法整備が必要となる。2017 年 4 月に施行された改正資金決済法（仮想通貨交換業に登録制・各種規制が導入された）など、暗号通貨に対しても法整備が進められているが、PC は FX 取引を利用するため、より多角的な規制と監視が必要であると考えられる。

5. 結語

本稿では、無担保型・暗号通貨担保型・法定通貨担保型のステーブルコインが持つ問題点を明らかにし、それを克服するための代案（PC の発行）を提示した。

以上を踏まえて、各決済手段の評価をまとめたのが図表 25 である。図表 14 で示した評価と重複する部分があるが、ここでは四段階評価で優位性を比較した。字数制限のため図表の十分な補足説明はできないが、総じて、BTC などの暗号通貨とステーブルコインは、主要国の法定通貨に対して多くの面で優位性を持たない。

だが PC のような仕組みを持った暗号通貨であれば、法定通貨に対して優位性を持つ部分が幾つかあり、普及の可能性はある。したがってステーブルコインが今後普及するためには、筆者の提示する PC の仕組みを取り入れる必要があると思われる。

図表 25 各決済手段の比較（一部で共有されている評価に筆者による評価を追加）

A:優 B:良 C:可 D:可未満

	ビットコイン等	ステーブルコイン			途上国 法定通貨	主要国 法定通貨	PC (予想)
		無担保型	暗号通貨担保型	法定通貨担保型			
ポラティリティ ¹⁾	D	C	B	B	C	B	A(選べる)
担保の交換性	該当なし	該当なし	C	B	該当なし	該当なし	A
ベッグの容易性 ²⁾	該当なし	D	C	A	該当なし	該当なし	A
カウンターパーティー リスク ³⁾	C	C	C	D	B	A	B
両替コスト ⁴⁾	B	B	B	B	C	B	A
送金コスト	A	A	A	A	C	B	A
発行・購入時の 為替リスク ⁵⁾	B	C	C	A	A	A	B
投資対象として ⁶⁾	B	D	D	D	C	D	A(選べる)
投資手段として ⁷⁾	D	D	D	D	A	A	C
資本効率 ⁸⁾	C	C	D	C	A	A	A
税金	C	B	B	B	A(無)	A(無)	C

- 1) 無担保型ステーブルコインは法定通貨へのベッグを図るが、NuBits の例ではベッグに失敗して二度暴落しているため低評価。
- 2) 法定通貨に関してはベッグ制と変動制の通貨があるが、数の多い変動制だけを対象にした。
- 3) 発行体だけでなく、取引所の盗難リスクなども含む。PC は全額信託保全があるため比較的高評価。
- 4) 取引手数料とスプレッド。
- 5) 購入時の為替変動リスクや購入するまでに他の暗号通貨を経由することで生じる為替リスク。
- 6) 通貨自体の投資対象としての魅力。PC は低リスク・高リスクの通貨ポートフォリオを選べる。
- 7) その通貨で選べる投資の種類・数。例えば、現状では暗号通貨で不動産投資はできない。
- 8) レバレッジが利用できる場合は高評価。最低担保率の高いステーブルコインは低評価。

注

- (1) 本稿で説明する FX 取引を利用した「ポートフォリオ通貨」の仕組みは、明治学院大学国際学部付属研究所が主催するフォーラム（2015 年 12 月）で筆者が発表し、それをリー（2016）でまとめた内容を発展させたものである。当初は電子マネーとしてのポートフォリオ通貨を想定していたが、本稿ではブロックチェーン技術を利用した暗号通貨としてそれを提示する。
本稿は三名の査読者から非常に有益な指摘を頂き、それをもとに加筆修正を行った。また、株式会社メタップスでポートフォリオ通貨についてプレゼンテーションをする機会を頂き、事業開発やマーケティング

の担当者などから貴重なフィードバックを頂いた。記して感謝の意を表したい。無論、本稿に含まれる誤りは全て筆者の責任である。

- (2) CoinMarketCap. “All Cryptocurrencies.”
<https://coinmarketcap.com/all/views/all>（閲覧日：2019 年 1 月 3 日）
- (3) 同上。
- (4) Reserve Research Team. (2018). “The End of a Stablecoin—The Case of NuBits.”
<https://medium.com/reserve-currency/the-end-of-a-stablecoin-the-case-of-nubits-dd1f0fb427a9>（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

- (5) 同上.
- (6) 同上.
- (7) 同上.
- (8) Bittrex. “What fees does Bittrex charge?”
<https://support.bittrex.com/hc/en-us/articles/115000199651-What-fees-does-Bittrex-charge-> (閲覧日：2018 年 9 月 30 日)
- (9) Bittrex. “USD MARKETS.”
<https://www.bittrex.com/home/markets> (閲覧日：2018 年 9 月 30 日)
- (10) CryptoCoinCharts. “NBT/BTC Price and Volume period chart for Bittrex.”
<https://cryptocoincharts.info/pair/nbt/btc/bittrex> (閲覧日：2018 年 9 月 30 日)
- (11) Changelly. “Network fees and suggested minimum amounts.”
<https://changelly.com/blog/network-fees-suggested-minimum-amounts> (閲覧日：2018 年 9 月 30 日)
- (12) 本稿では取り上げないが、Cao, Y., Dai, M., Kou, S., Li, L., & Yang, C. (2018) に詳しい。
- (13) BitShares TV. (2015). “How do BitAssets like bitUSD work?”
<https://www.youtube.com/watch?v=kVdw1TbyDV4&t=21s> (閲覧日：2018 年 9 月 30 日)
- (14) Larimer (n.d.) 参照。
- (15) Dapped. “MakerDao.”
<https://dapped.io/post/8091/MakerDAO> (閲覧日：2018 年 9 月 30 日)
- (16) 同上.
- (17) その他にも MakerDao は Target Rate Feedback Mechanism と呼ばれるメカニズムを用意している。これは、Dai の価格が 1 ドルを大きく下回った場合に、Dai の目標レートを高く設定して Dai を発行する費用を高め、その供給量を少なくし、Dai 価格を上昇させるというものである。また、レートの上昇によって Dai 保有者がキャピタルゲインを得られるので Dai の需要が増えることによっても価格が上昇するという。だがそれに関するホワイトペーパー上の説明には不明瞭な部分が多いため、ここでは検討を省略する。
- (18) 詳細は Tether のホワイトペーパーである Tether Limited (2016) を参照せよ。
- (19) Saga. (n.d.). “Currency.”
<https://www.saga.org/currency> (閲覧日：2018 年 9 月 30 日)
- (20) Vigna, P., & Russolillo, S. (2018, August 12). “The Mystery Behind Tether, the Crypto World’s Digital Dollar.” *The Wall Street Journal*.
- (21) Leising, M. (2018, June 20). “Tether Hired Former FBI Director’s Law Firm to Vet Finances.” *Bloomberg*.
- (22) Castillo, M. (2018, September 10). “Winklevoss Brothers Firm Launches Ethereum Token Backed By U.S. Dollars.” *Forbes*.
- (23) Bank of America. “How to send money using email and mobile transfers.”
<https://www.bankofamerica.com/onlinebanking/education/how-to-send-money-online.go> (閲覧日：2018 年 9 月 30 日)
- (24) Bank of America. “Sending wires through Online Banking.”
<https://www.bankofamerica.com/content/documents/deposits/service/pdf/Domestic-international-wire-transfers-info-sheet.pdf> (閲覧日：2018 年 9 月 30 日)
- (25) 「ウルグアイ中銀、法定デジタル通貨の試験運用開始」『日本経済新聞』(2017 年 11 月 13 日付)
- (26) Garratt (2016) に詳しい。
- (27) Deloitte & Monetary Authority of Singapore (2016) に詳しい。
- (28) 中央銀行による法定デジタル通貨の議論や実験については、中島 (2017) に詳しくまとめられている。
- (29) 三菱 UFJ 銀行 (日付不明) 「外貨預金の手数料」
<http://www.bk.mufj.jp/tameru/gaika/hajimeru/kiso/tesuu.html> (閲覧日：2018 年 9 月 30 日)
- (30) 国税庁 (2017) 「仮想通貨に関する所得の計算方法などについて (情報)」
<https://www.nta.go.jp/law/joho-zeikaishaku/shotoku/shinkoku/171127/01.pdf> (閲覧日：2018 年 9 月 30 日)

付録：用語一覧

BitUSD：Bitshares のネットワーク上で発行される、米ドルへのペッグを掲げる暗号通貨。

BTC：ビットコイン (Bitcoin)

BTS：Bitshares のネットワーク上で発行される暗号通貨。

BitUSD の担保にも使われる。

CDP：債務担保契約 (Collateralized Debt Position)

ETH：イーサリウム (Ethereum), またはイーサ (Ether)。

FX 取引 (外国為替証拠金取引)：証拠金を業者に預託して差金決済で通貨の売買を行なう取引。

Parking：NuBits を一定期間預けることで NuBits を流通から引き出すこと。NuBits の供給量を減らすために考案された仕組み。

Parking 利子率：ユーザーが Parking をすることで得られる利子率。

PC：ポートフォリオ通貨 (Portfolio Currency)。発行体がユーザーの資金をもとに外国為替証拠金取引 (FX 取引) でロング・ショートポジションのポートフォリオを作り、それを担保にして発行する暗号通貨。筆者による造語。

Unparking：Parking の期間が終わって NuBits を取り出すこと。Unparking の際に Parking の利子が支払われる。

USDT：米ドルへのペッグを掲げるテザー (Tether), そしてその貨幣単位。

USNBT：米ドルへのペッグを掲げる NuBits, そしてその貨

幣単位。

カウンターパーティーリスク：ユーザーの担保の引き出し要求に発行体が応じない、または応じられなくなるリスク。

カストディアン：Nushares 所有者たちが指定した NuBits の運営に貢献する人たちで、ソフトウェア開発、配当の支払い、NuBits の売り・買いなどを行う。

カストディアン投票：Nushares 所有者たちが、どのカストディアンにどれ程の NuBits を渡すかを決める投票。

強制通用力：法定通貨による支払いの受け取りを拒否できないこと。

グローバル決済：全てのポジションを清算・強制決済するための Dai の仕組み。

差金決済：現物の受渡しを行わずに、売りと買いの差額の授受で決済すること。現物の受け渡しをする場合よりも取引のコストが低くなる。

スマートコントラクト：自動化された契約の検証と執行を可能にする技術。

スワップポイント：FX 取引で低金利の通貨を売って高金利の通貨を買った場合、その金利差分がスワップポイントという名で支払われる。逆に、高金利の通貨を売って低金利の通貨を買う場合は、その金利差分を支払うことになる。

パーク率投票：Parking の利子率を決める投票。

ペッグ：通貨間の為替レート（交換比率）の固定化。

ボンドトークン（Bond token）：1Basis の価値が 1 米ドルを下回った時に売り出されるトークン。1Basis 未満の価格で買われたボンドトークンは、Basis 価格が 1 ドルを上回った時に新規発行される Basis と交換できる（ただしボンドトークンの購入順に交換の権利が生じる）。Basis の供給量を減らす手段として考案された。

参考文献

石田良（2018）「仮想通貨に関する既存研究の整理」『ファイナンス』54, 財務総合政策研究所。

岩村充（2016）『中央銀行が終わる日：ビットコインと通貨の未来』新潮社。

木内登英（2018）「中銀デジタル通貨発行の展望」『知的資産創造』3, 野村総合研究所。

中島真志（2017）『アフター・ビットコイン』新潮社。

リーサンバック（2016）「通貨統合なき『共通通貨』の試案：外国為替証拠金取引を利用した電子通貨の発行と流通」『研究所年報』19, 明治学院大学国際学部付属研究所。

Al-Najji, N., Chen, J., & Diao, L. (2017). “Basis: A Price-Stable Cryptocurrency with an Algorithmic Central Bank.” https://www.basis.io/basis_whitepaper_en.pdf（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

Cao, Y., Dai, M., Kou, S., Li, L., & Yang, C. (2018). “Designing Stable Coins.”

https://duo.network/duo_academic_white_paper.pdf（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

Deloitte & Monetary Authority of Singapore. (2016). “Project Ubin: SGD on Distributed Ledger.” Deloitte Singapore.

Garratt, R. (2016). “CAD-coin versus Fedcoin.” *R3 Report*.

Hayek, F. A. (1990). *Denationalisation of money: The argument refined. An analysis of the theory and practice of concurrent currencies* (3rd ed.). London: Institute of Economic Affairs. (Original work published 1976)

Larimer, D. (n.d.). “Bitshares: A Peer-to-Peer Polymorphic Digital Asset Exchange.”

<https://blog.bitmex.com/wp-content/uploads/2018/06/173481633-BitShares-White-Paper.pdf>（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

Lee, J. (2014). “Nu.”

<https://nubits.com/NuWhitepaper.pdf>（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

Lin, C., Mai, G., Albert, M., & Trautwein, S. (2018). “CARBON: A Price-Stable Cryptocurrency for Next-Generation Payments.”

<https://www.carbon.money/whitepaper.pdf>（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

Maker Team. (2017). “The Dai Stablecoin System.”

<https://makerdao.com/whitepaper/Dai-Whitepaper-Dec17-en.pdf>（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

Nakamoto, S. (2008). “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.”

<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

Saga Foundation. (2017). “Saga.”

<https://www.saga.org/static/files/saga-whitepaper.pdf>（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

Sams, R. (2014). “A Note on Cryptocurrency Stabilisation: Seigniorage Shares.”

<https://www.slideshare.net/rmsams/00-main>（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

Senner, R., & Sornette, D. (2018). “The Holy Grail of Cryptocurrencies: Ready to replace fiat money?” *SSRN Electronic Journal*. Available at SSRN:

<https://ssrn.com/abstract=3192924>.（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

Schuh, F. & Larimer, D. (2015). “Bitshares 2.0: Financial Smart Contract Platform.”

<https://whitepaperdatabase.com/bitshares-bts-whitepaper/>（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）

Tether Limited. (2016). “Tether: Fiat currencies on the Bitcoin blockchain.”

<https://tether.to/wp-content/uploads/2016/06/TetherWhitePaper.pdf>（閲覧日：2018 年 9 月 30 日）