

SOFR（担保付翌日物調達金利）入門

—米国のリスク・フリー・レート および米国レポ市場について—

東京大学 公共政策大学院 服部 孝洋*1

1 はじめに

これまで「金利指標改革入門」（服部，2021a）や「リスク・フリー・レート入門」（服部，2021b）でLIBOR改革や我が国で採用されたLIBORの代替金利について説明してきました。本稿では、米国で採用されたLIBORの代替となる金利指標である担保付翌日物調達金利（Secured Overnight Financing Rate, SOFR）に焦点をあてます。SOFR（「ソフアー」あるいは「ソフラ」と読みます）の最大の特徴はレポに基づく金利である点です。その意味で、SOFRを理解するためには米国のレポ市場を理解する必要があるともいえます。もっとも、米国のレポ市場は複雑であり理解が困難であるとされています。そこで、本稿ではまずはSOFRの概要を説明した後、米国のレポ市場について丁寧に説明します。

なお、筆者がこれまで執筆してきた一連の債券入門シリーズについては金利指標改革などを含め、筆者のウェブサイトにもまとめて掲載してありますので、そちらもご参照いただければと思います*2。

2 SOFRとは

2.1 レポ取引とは何か

LIBORの不正操作問題以降、LIBORに代わるリスク・フリー・レート（Risk Free Rate, RFR）が模索されてきましたが、米国で使用されるRFRの特徴は、日本とは異なり、レポ市場に立脚した金利である点です。SOFRはSecured Overnight Financing Rateの頭文字をとったものですが、Securedは有担保を意味しており、担保付のオーバーナイト金利を意味します。こ

のようにSOFRはレポに立脚したRFRですが、冒頭で説明したとおり、レポ取引は初学者にとってわかりにくいといえます。レポ市場については筆者が執筆した「日本国債との裁定（ベース取引）とレポ市場について」（服部，2020）で比較的丁寧に説明しましたが、ここでは再び例を用いてレポ取引について考えていきます。

例えば、読者が証券会社のトレーダーであるとしましょう。この場合、OTC市場でマーケット・メイクをするうえで国債を在庫として持つ必要がありますが、国債を購入するためには、その購入資金を調達する必要があります（OTCのイメージは服部（2021a）で説明しており、そちらを参照してください）。もっとも、購入した国債は担保として使えますから、国債を担保に資金調達をすることができます。重要な点は、国債という安全性の高い担保を差し出すわけですから低金利で資金調達することができる点です。これは読者が住宅を買う場合、自分が購入する不動産を担保に入れることによって相対的に低利子で資金調達ができることと同じ原理です。

SOFRとは有担保取引の中でも、特に米国債を担保にした際に、オーバーナイトで借りる場合の金利（レポ・レート）から算出されます（レポ・レートとはレポを行う際の金利、すなわち、国債などを担保にした場合の調達コストです）。国債を担保にした場合、仮に貸し手がデフォルトしたとしても、国債を保有することができますから、国債が安全資産であることを考えると、安全性の高い金利*3と解釈することができます。

SOFRの重要な点は、実際の取引に立脚した指標で

*1) 本稿の作成にあたって、宍戸知曉氏、富安弘毅等、様々な方に有益な助言や示唆をいただきました。本稿の意見に係る部分は筆者の個人的見解であり、筆者の所属する組織の見解を表すものではありません。本稿の記述における誤りは全て筆者によるものです。また本稿は、本稿で紹介する論文の正確性について何ら保証するものではありません。本稿につき、コメントをくださった多くの方々に感謝申し上げます。

*2) 下記をご参照ください。
<https://sites.google.com/site/hattori0819/>

*3) レポ・レートを年限ごとにプロットすれば長い年限であるほどレートが低いことが一般的であるなど、国債のカーブとは異なる性質がある点にも注意が必要です。

ある点です。服部（2021a）ではLIBORが実際の取引に立脚しないことが操作の余地を生んだ点を強調しました。ARRC（2021）によれば1日でおおよそ1兆ドルの取引がなされており*4、SOFRはその取引高で加重平均したレポ・レートの中央値として算出されます。服部（2021a）では実態に即した金利指標を作るうえでVWAP（Volume Weighted Average Price、ブイワップ）がウォーター・フォール構造で最も望ましい点を説明しましたが、SOFRはTONAと同様、VWAPになります。その意味でSOFRは透明性が高く、操作されにくい指標といえます。

我が国ではTONAがRFRとして特定されましたが、こちらはレポとは異なり、無担保のオーバーナイトの金利です。TONAそのものの詳細は服部（2021b）に譲りますが、日本でTONAが採用された背景には、(1) 無担保コール市場に十分な厚みがあること、(2) 他通貨圏のRFRとの関係性において、有担保/無担保の差異が取引に与える影響は限定的であること、(3) GCレポ・レートをもとにした金利指標の構築には、解決されるべき実務的な課題が多いこと（例えば、GCレポ・レートに紐づいた金利スワップ市場がないなど*5）が挙げられます。米国にもTONAに相当する無担保オーバーナイト金利としてフェデラル・ファンド・レート（Federal Fund Rate、FFレート）*6が存在しますが（FFレートは米国の政策金利に用いられています）、米国で無担保コール金利でなく、レポ・レートが採用された背景には、米国の場合、レポ市場の流動性は無担保コール市場より高いだけでなく、投資家の層も厚いということが挙げられます（この点は4節で議論します）。

2.2 SOFRの実際

レポ市場の細かな制度の説明に入る前に、まずは実際のSOFRの動きについて確認します。SOFRは営業日毎に米国東部時間の8時ごろ（8:00 am ET）、ニューヨーク連邦準備銀行（ニューヨーク連銀）によって公表されています（午後2時半ごろに修正がなされる可能性があります）。ニューヨーク連銀は加重平均として計算されたSOFRに加え、各パーセントイル値やSOFR指数*7を毎営業日公表しています。図表1がニューヨーク連銀のサイトから取得したデータのイメージになりますが、実務家は取引量やパーセントイル値等により、SOFRの信頼性について確認できるようになっています（詳細はニューヨーク連銀のウェブサイトを参照してください*8）。

図表2がSOFRの推移になります。これをみると、1営業日のSOFRはかなりギザギザした動きになっています（2019年の秋ごろにジャンプしているタイミングがありますが、この要因については今後の論文で議論します）。その一方で、3か月平均については比較的スムーズであることがわかります。また、この図には3か月ドルLIBORの推移もありますが、3か月平均のSOFRの特徴として、LIBORに対して変動が小さい点も指摘できます*9。

SOFRはオーバーナイトの金利であることから、LIBORのようなターム物金利の代替のためには一定の調整が必要です。服部（2021b）では、「後決め（in arrears）」と「前決め（in advance）」について説明しましたが、後決め金利は実取引に即しているものの、実務的に使いにくいという特徴がありました。仮

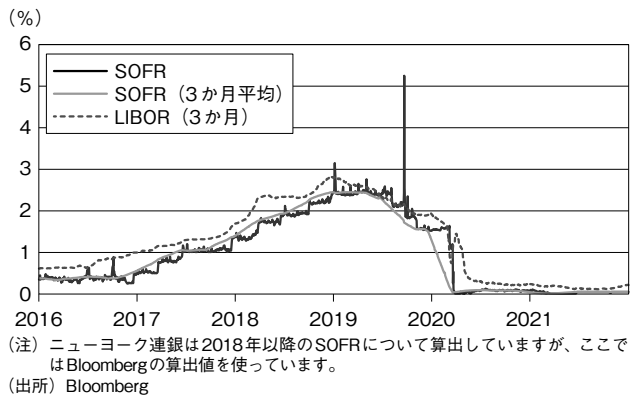
図表1 ニューヨーク連銀のウェブサイトにおけるイメージ

DATE	RATE (%)	1ST PERCENTILE (%)	25TH PERCENTILE (%)	75TH PERCENTILE (%)	99TH PERCENTILE (%)	VOLUME (\$Billions)
1/13/2022	0.05	-0.01	0.02	0.05	0.15	892
1/12/2022	0.05	-0.01	0.03	0.05	0.15	891
1/11/2022	0.05	-0.01	0.03	0.05	0.15	935

（出所）ニューヨーク連銀より抜粋

- *4) ARRC（2021）では「Throughout 2020, the average daily volume of transactions underlying SOFR was close to \$1 trillion, representing the largest rates market at any given tenor in the United States.」としています。
- *5) TONAであればOISが取引されているため、OISのプライスに基づき前決めのターム物金利（TORF）を構築することができます。GCレポの場合、GCレポ・レートに基づいた金利スワップが取引されていないので、OISのような形でターム物金利を構築することができません。
- *6) 実際の取引の加重平均した金利を実効FFレート（Effective Federal Funds Rate、EFFR）といいますが、本稿では煩雑さを避けるため、EFFRの場合も含め、FFレートと記載しています。
- *7) SOFR指数は金利ではなく、2018年4月2日を1とした場合のSOFRの累積的なリターンを示しています。詳細は下記をご覧ください。
https://www.newyorkfed.org/markets/reference-rates/additional-information-about-reference-rates#sofr_ai_calculation_methodology
- *8) <https://www.newyorkfed.org/markets/reference-rates/sofr>
- *9) ARRC（2021）では、「As was emphasized in the ARRC's Second Report and is still the case today even over the year end, a three-month average of SOFR is less volatile than 3-month LIBOR」(p.8) と指摘しています。

図表2 SOFRの推移



に3か月間借入れをするレポ市場に流動性があれば、実際の取引に立脚した3か月のターム物SOFRを構築できます。しかし、米国においてもターム物のレポ市場については流動性が低いため、ターム物金利のSOFRについてニューヨーク連銀は算出していません^{*10}。

後決め複利についてはSOFRの値を使って算出することができます。後決め複利の計算のイメージは服部(2021b)で説明しましたが、同論文では、OIS(Overnight Index Swap)に基づき、前決めのターム物金利を算出するというアイデアも紹介しました。SOFRについても、CMEグループがSOFR先物およびOISに基づき、前決めのターム物金利を算出しています^{*11}。もっとも、本稿では紙面の関係上、SOFR先物について触れていないため、その構築方法に関心がある読者はCME(2021)などを参照してください。また、SOFRのガイドを示した「An Updated User's Guide to SOFR」(ARRC, 2021)に後決めなどの計算方法に加え、利払に関する商慣行(コンベンション)等についても細かく記載しているため、必要に応じて同レポートを参照してください。

3 米国レポ市場の詳細とSOFR

3.1 代替参照金利委員会(ARRC)とは

ここまでのSOFRの概要ですが、ここからなぜ米国ではレポに立脚してRFRを特定したかをもう少し詳

細に考えていきます。まず、米国のRFRを考えるうえで重要な存在が代替参照金利委員会(Alternative Reference Rates Committee, ARRC)です。ARRCとは、連邦準備理事会(FRB)とニューヨーク連銀が事務局となり、米ドルLIBORの代替金利を考えるうえで2014年に立ち上げられた委員会です。ARRCの会長はモルガン・スタンレー証券が務め、米国の主要銀行や海外の金融機関などが参加するなど、実際にLIBORの代替金利に深く関わる実務家により構成されています。ARRCはセミナーを実施したり、各種レポートを出すなど、LIBORからの移行について国際的にみてイニシアティブをとっている存在といえます。

ARRCは、服部(2021a)で議論した証券監督者国際機構(International Organization of Securities Commissions, IOSCO)の原則に基づく指標の選定を行うこととしています。ARRCはIOSCOの原則を満たすRFRを構築するうえで、前述のレポ・レートに基づくSOFRだけでなく、後述するFFレートなど複数の指標を検討したうえで、SOFRをLIBORに代わるRFRとして特定しました。

図表3には各国で採用されたRFRの概要を示していますが、どの国でも中央銀行が事務局となることがわかります。円金利については日本銀行が「日本円金利指標に関する検討委員会」の事務局となっており、三菱UFJ銀行が議長を務めています。

3.2 レポとリバース・レポ

ここからは、ドルLIBORの代替金利について、多数の選択肢がある中、なぜレポに立脚した金利がRFRとして採用されたかを考えるため、米国のレポ市場についてもう少し丁寧に説明していきます。前述に続き、読者が証券会社のトレーダーであることを想定した事例を用いて考えていきます^{*12}。

前述のとおり、読者がトレーダーである場合、顧客の売買に応えるためには、一定程度国債を在庫として保有する必要があります。もっとも、国債を購入する

*10) ARRC(2021)では「While the overnight Treasury repo market underlying SOFR is extraordinarily deep, term repo markets are much thinner, and it would not be possible to build a robust, IOSCO-compliant rate directly off the term Treasury repo market. As discussed in the ARRC's Second Report, there is really no term cash market in the United States with enough depth to build a reliable, robust, transactions-based rate produced on a daily basis that would be able to meet the criteria that the ARRC set in choosing SOFR」と説明しています。

*11) 詳細は下記を参照してください。

<https://www.cmegroup.com/market-data/cme-group-benchmark-administration/term-sofr.html>

*12) レポの説明をする際、典型的には、証券会社やそこでマーケットを担うトレーダー(ディーラー)を中心に説明がなされます。

図表3 各国におけるRFR

	米ドル	英ポンド	ユーロ	スイスフラン	日本円
特定されたRFR	SOFR	SONIA	€STR	SARON	TONA
担保の有無	有担保	無担保	無担保	有担保	無担保
期間	翌日物	翌日物	翌日物	翌日物	翌日物
検討体	ARRC (Alternative Reference Rates Committee)	WG on Sterling Risk Free Reference Rates	WG on Euro Risk Free Rates	National WG on Swiss Franc Reference Rates	日本円金利指標に関する検討委員会
事務局	FRB NY連銀	BOE・FCA	ECB	SNB	日本銀行

(注記) NY連銀はニューヨーク連銀、BOEはイングランド銀行、FCAは金融行為規制機構、ECBは欧州中央銀行、SNBはスイス国立銀行を指します。
(出所) 金融庁資料より抜粋

ためにはその資金調達をしなければなりません。図表4のように、財務省が国債を発行した場合、読者はそれを購入して在庫として保有するわけですが、前述のとおり、読者は国債を購入することになるため、国債を担保に資金を調達することができます。図表4の左側に記載しているとおり、トレーダーは国債を担保として提供する一方で、短期的な資金を調達します。このように国債を担保として資金を調達することをレポといました。

実は、この動きを逆から見た場合（図表4において「短期資金の運用者」の視点で見た場合）、国債を担保にとってお金を貸すことを意味しますが、これを「リバース・レポ」といいます。リバース・レポは、レポの反対取引として定義する点が独特ですが、いわば運用サイドから見た場合の短期運用を意味します。タックマン（2012）ではこのような表現を使う背景には、「資金の出し手が特定の債券の借入れを強く望んでいることを強調する意味であえて使われている」(p.319)と指摘しています^{*13}。リバース・レポといわれると「逆」という意味を含み、最初は慣れない方もいるかもしれませんが、リバース・レポという表現は米国市場ではオペレーションでも用いられるなど、金融市場で非常に良く使われる表現です（FRBが実施するリ

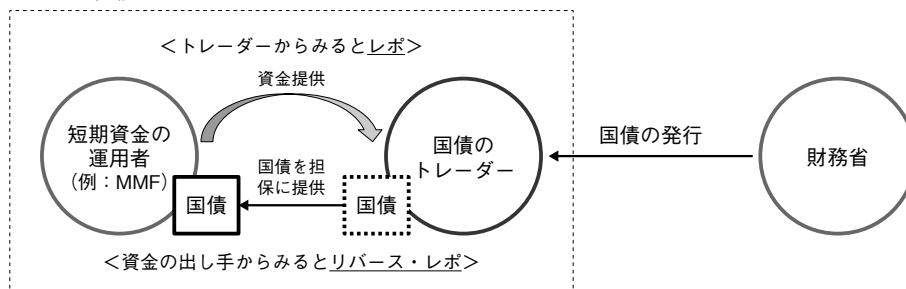
バース・レポ・プログラムについてはBOX 2で説明しています）。

3.3 GCレポとSCレポ

先ほど「特定の債券」という表現を用いましたが、レポ取引は特定の債券を指定するかどうかで大別されます。前述のとおり、読者が資金調達のために国債を担保として使う場合、国債のような安全性の高い債券である限り、どのような債券が担保であるかはさほど意識されません。このように担保を特別指定しない取引をGC（General Collateral）レポといます。

一方、レポ取引にはSC（Special Collateral）レポという取引もあります。例えば、服部（2020）で説明したような先物と国債の裁定を行う場合には特定の国債（例えば7年国債^{*14}）が欲しいという状況が生まれます。図表5がSCレポ市場のイメージを示していますが、例えば、読者が特定の国債（例えば7年国債）の買い注文を受けた場合、在庫に7年国債がなかったとします。この場合、読者は他の証券会社から7年国債を購入して、顧客に売却するという方法もありますが、資金を出して7年国債を借りてきて、それを販売することもできます。この場合、トレーダーは国債を受け取る一方、資金を提供するため、先ほどのリバー

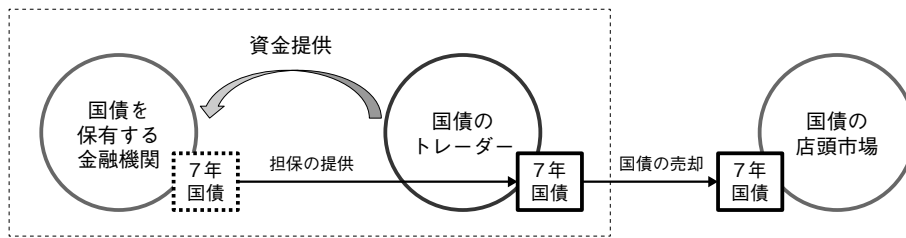
図表4 レポ市場の概要とレポ（リバース・レポ）：国債入札時をイメージ
GCレポ市場



*13) なお、タックマン（2012）では「キャリー」をレポのチャプターで初めて定義しています。キャリーの定義にレポ・レートが用いられるからです。
*14) ここではわかりやすさを重視するため7年としています。通常は国債の回号まで指定することが一般的です。なお、年限のみを指定する取引は、「条件付きGCレポ取引」等と呼ばれることもあります。

図表5 SCレポ市場の概要

SCレポ市場



ス・レポを行っているといえます（ちなみに、この場合、読者は7年国債を借りてきて顧客に販売しているので、読者は7年国債のショートポジションを作ったといえます）。GCレポとの比較でいえば、GCのレート（GCレポ・レート）がレポ市場全体の運用と調達需給で決まるのに対して、SCのレート（SCレポ・レート）は個別証券の需給関係で決まる点が異なります。

3.4 バイラテラル・レポとトライパーティ・レポ^{*15}

このようにレポとは債券（特に国債）を担保とした資金のやり取りを指しますが、米国のレポ市場では先ほど説明したGCレポとSCレポという違い以外に、バイラテラル・レポとトライパーティ・レポ（第三者間レポ）という重要な違いがあります。SOFRの構築方法を理解するには、この違いも理解する必要があります。

バイラテラル・レポとは例えば筆者と読者の間で相対取引するものであり、これまで説明したイメージになります。米国のレポは即日決済が求められるなど参加コストが大きいことから、バイラテラル・レポの参加者は証券会社などに限定されていました。そのような中、クリアリング・バンクが事務処理などを負担することで多くの主体による参加を可能にしたものがト

ライパーティ・レポです。

図表6はトライパーティ・レポのイメージを示しています。ここではマネー・マーケット・ファンド（Money Market Fund, MMF）がクリアリング・バンクを通じてトレーダーに資金融通するイメージを示しています。このように、レポの担保管理をする銀行が間に入ることで、MMFなど広い投資家がレポ市場に参入することを可能にします（MMFは短期金融市場で運用する米国の投資信託ですが、MMFの詳細は次回の論文で丁寧に説明します）。なお、この仲介となるクリアリング・バンクはJPモルガンとバンク・オブ・ニューヨーク・メロン（BNYメロン）による寡占市場となっており、これらの銀行はしばしば清算を担うことからクリアリング・バンクと呼ばれています。

さらに、トライパーティ・レポの変形として、取引の間にFixed Income Clearing Corporation（FICC）が中央清算機関（Central Counter Party, CCP）としての機能を果たすGCF（General Collateral Finance）レポがあります^{*16}。FICCは米国債等の中央清算機関ですが、特定の金融機関が媒介するのではなくて、中央清算機関が間に入ることで、安定的な決済を可能にしています。もし相対で取引した場合、カウンター・パーティがデフォルトした場合、取引の履行がなされないということが起こりえるのですが、中央清算機関

図表6 トライパーティ・レポを通じたトレーダーのファンディング



（出所）ダフィー（2011）を参照に筆者作成

*15) ここでの記述はARRCの資料などに基拠していますが、宮内（2015）も参照としています。より詳細を知りたい読者は宮内（2015）等を参照してください。

*16) ここの説明は宮内（2015）を参照しています。GCFレポは1998年から導入されています。

がそれぞれのカウンター・パーティになることでそのリスクが軽減されます*17。円債市場では日本清算クリアリング機構（Japan Securities Clearing Corporation, JSCC）がその役割を担っていますが、金融危機時に安定的な機能を果たしたこと等を理由に近年、その重要性が増しています（CCPについては今後の論文で丁寧に説明します）*18。

なお、バイラテラル・レポはSCとGCレポともに取引されますが、トライパーティ・レポはGCレポが取引されています。また、バイラテラル・レポでも、CCPを通じてクリアリングがなされるレポもあります*19。この場合、前述のFICCが有するDelivery-versus-Payment（DVP）サービス*20により決済がなされます。後述しますが、SOFRを算出する際、バイラテラル・レポの中でも、このFICCを経由した取引が考慮されています。ちなみに、FICCのレポとしては、近年、スポンサード・レポのプレゼンスが上がっていますが、スポンサード・レポについてはBOX 1を参照してください。

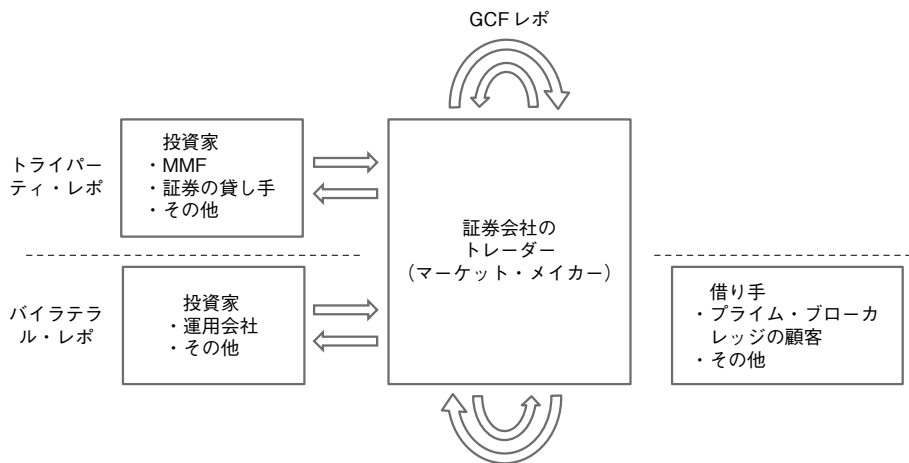
図表7はARRCのレポートに掲載されている米国レポ市場の概要を表示しています。ここまで読まれた読

者にとって、すでにこの図の見通しは良くなっているとおもいますが、上段にトライパーティ・レポがあり、MMFや証券の貸し手などがトレーダーのカウンター・パーティとして描かれています。また、トライパーティ・レポの特殊系であるGCFレポは証券会社間で用いられるものとして描かれています。

一方、図表7の下段にはバイラテラル・レポが記載されています。バイラテラル・レポの出し手としては運用会社、借り手としてはプライム・ブローカレッジの顧客などが描かれています。プライム・ブローカレッジとはファンド・マネージャーから取引の指図を受け、証券取引の執行等を行う業務を指しますが、ヘッジ・ファンドは証券会社が提供するプライム・ブローカレッジ・サービスなどを通じてレポ市場に入ってきます*21。

ARRC（2016）によれば、2015年においてトライパーティ・レポはおおよそ1.5兆ドルの市場規模があります。そのうち、GCFレポの市場はおおよそ3,000億ドル*22です。ARRC（2016）ではバイラテラル・レポの市場を把握することは困難であることを指摘していますが、その市場規模として1.7兆ドルという数

図表7 米国市場におけるレポ市場の全体像



(出所) ARRC(2016)より筆者作成

- * 17) 原理的には中央清算機関がデフォルトする可能性も排除できません。CCPの詳細については今後の論文で議論します。
- * 18) なお、DTCC (Depository Trust & Clearing Corporation) は米国における証券保管振替機構と証券決済を担う機関を指しますが、FICCはDTCCの完全子会社です。
- * 19) ARRC (2018) では、「As with the tri-party repo market, there is a segment of the bilateral Treasury repo transactions that is centrally cleared through a CCP, the bilateral Treasury repo transactions cleared through FICC's Delivery-versus-Payment (DVP) service. Unlike the GCF market, DVP trades are not necessarily blind brokered.」(p.9) としています。
- * 20) DVPとは、Delivery Versus Paymentの略で、証券の引渡し (Delivery) と代金の支払い (Payment) を相互に条件を付け、一方が行われな限り他方も行われなようにすることをいいます (ここでの説明は日銀の説明を出所としています)。https://www.boj.or.jp/announcements/education/oshiete/kess/i17.htm/
- * 21) プライム・ブローカレッジとは、「ブローカー・ディーラー (株式売買仲介業) の子会社を通じて、顧客にさまざまなサービス、具体的には証券の保管管理、決済、現金の管理、証券の貸出、資金調達、(リスク管理、税金、その他の会計サービスなどの) 情報提供を行う」(ダフィー、2011) のものです。要は、ヘッジファンドが取引の執行等に必要となる主要なサービスを証券会社が提供するサービスですが、その主要サービスの中に資金調達 (レポ取引) も含まれています。オーウェン (2002) は、証券会社のプライム・ブローカレッジがヘッジファンドを創設するのを容易にすることでヘッジファンド業界の成長に寄与したとしています。筆者の印象ではありますが、現在、ヘッジファンド向けのプライム・ブローカレッジといった場合、証券会社がレポのサービスを提供するという意味で使われることも少なくありません。
- * 22) この値はFRBが提供するリバース・レポ・プログラムの値を除いています。同プログラムについてはBOX 2を参照してください。

字を紹介しています*23。

3.5 SOFRの算出方法

最後に、SOFRの具体的な算出方法を確認します。前述のとおり、翌日物の米国債のレポ・レートを取引量で加重平均したのですが、そこでのレポについては、(1) BNYメロンから取得したトライパーティ・レポ、(2) GCFレポ、(3) (DTCCの関係会社であるDTCCソ

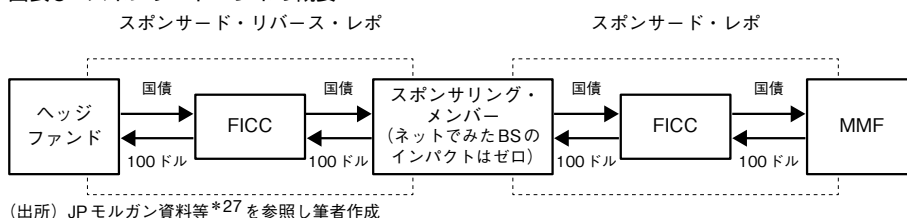
リューションズから提供される) FICCのDVPを通じて決済がなされるバイラテラル・レポで構成されています*24。前述のとおり、ニューヨーク連銀がSOFRを算出していると説明しましたが、トライパーティ・レポのGCレポ・レート (Tri-Party General Collateral Rate, TGCR*25) に加え、TGCRにGCFのレポも加わったGCレポ・レート (The Broad General Collateral Rate, BGCR*26) も公表されています。

BOX 1 スポンサー・レポ (Sponsored repo) について

近年プレゼンスを上げているレポ取引としてFICCによるスポンサー・レポ (Sponsored repo) があります。スポンサー・レポでは、FICCにより指定されたスポンシング・メンバーが顧客のためにCCPで取引を清算することで、実際の取引はFICCを通じたものになります。本稿ではレポを説明する際、証券会社のトレーダーを軸に説明をしましたが、スポンサー・レポを用いれば、資金の出し手となるレポと、その反対にいるリバース・レポをネットリングすることが可能になるため、証券会社のバランスシートの拡大を防ぐことができます。

図表8がスポンサー・レポのイメージです。仮に読者がトレーダーであるとして、ヘッジファンドとバイラテラル・レポの契約を結び、国債を受け取り、100ドルを渡したとします (これはリバース・レポです)。一方で、その100ドルをファンディングするためにトライパーティ・レポ市場に行き、MMFから100ドルの資金調達をする一方、国債を担保として渡したとします。これは事実上、MMFとヘッジファンドがレポ取引をしているとみられることもできるわけですが、これを繋ぐ読者はグロスで見ると100ドル分がバランスシートに計上されることとなります。一方、スポンサー・レポの場合、図表8のようにFICCを通じて取引をすることで事実上、FICCを通じたMMFとヘッジファンドの取引にすることで、読者のバランスシートが100ドル拡大することを防ぎます。スポンサー・レポはクライアント・クリアリングのイメージに近いという意見もあります (クライアント・クリアリングは今後の論文で解説しますが、詳細は富安 (2014) を参照してください)。

図表8 スポンサー・レポの概要



本稿は最低限の説明にとどめていますが、詳細はFICCのウェブサイトやJPモルガンによる「A primer on Sponsored Repo」等を参照してください*28。

*23) ARRC (2016) では、「Based on figures from September 2015, the size of the tri-party repo market was approximately \$1.5 trillion, of which the GCF market was approximately \$300 billion. The general lack of data on bilateral repo activity makes it difficult to know the precise size of each individual segment of that market, but bilateral repo and securities lending taken together accounted for approximately \$1.7 trillion in outstanding activity. As with unsecured lending, the bulk of secured lending is on an overnight basis. Overnight tri-party Treasury transactions currently average about \$300 billion per day, excluding RRP operations conducted by the Federal Reserve」(p.18) としています。

*24) ニューヨーク連銀のウェブサイトでは、「The SOFR is calculated as a volume-weighted median of transaction-level tri-party repo data collected from the Bank of New York Mellon as well as GCF Repo transaction data and data on bilateral Treasury repo transactions cleared through FICC's DVP service, which are obtained from DTCC Solutions LLC, an affiliate of the Depository Trust & Clearing Corporation」と説明しています。詳細は下記のサイトを参照してください。
<https://www.newyorkfed.org/markets/reference-rates/sofr>

*25) ニューヨーク連銀のウェブサイトでは「The TGCR is calculated as a volume-weighted median of transaction-level tri-party repo data collected from the Bank of New York Mellon. Each business day, the New York Fed publishes the TGCR on the New York Fed website at approximately 8:00 a.m. ET.」としています。

*26) ニューヨーク連銀のウェブサイトでは「The BGCR is calculated as a volume-weighted median of transaction-level tri-party repo data collected from the Bank of New York Mellon as well as GCF Repo transaction data obtained from the U.S. Department of the Treasury's Office of Financial Research (OFR). Each business day, the New York Fed publishes the BGCR on the New York Fed website at approximately 8:00 a.m. ET.」としています。

*27) 「A Primer on Sponsored Repo」を参照しています。詳細は下記の資料をご覧ください。
<https://www.jpmorgan.com/insights/research/sponsored-repo>

*28) <https://www.dtcc.com/clearing-services/ficc-gov/sponsored-membership>

4 なぜFFレートではなくレポ・レートをRFRとして採用したか

4.1 FF市場における流動性低下の背景

これまで比較的細かく米国のレポ市場についてみてきましたが、米国ではバイラテラル・レポとトライパーティ・レポを通じて、単に銀行や証券会社だけでなく、MMFなど多様な投資家がレポ市場に入ってくるようになります。そのため、レポ市場で決定されるSOFRは流動性の高さだけでなく、様々な投資家の意見が集約された金利であると解釈できます。

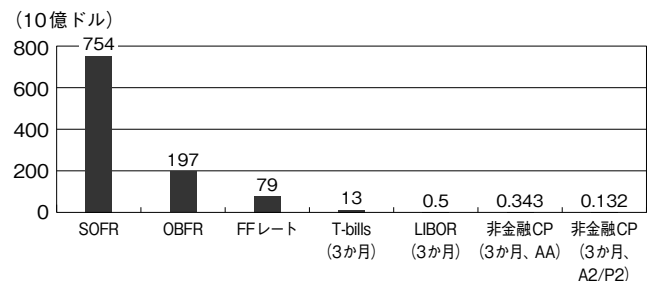
一方で、我が国のRFRは、前述の通り、レポのように有担保取引でなく、無担保の実際の取引に立脚した金利（TONA）でした。TONAは我が国において政策金利として長く使われており、OISでも用いられていますが、米国でも無担保コールの金利としてFFレートがあることは既に説明しました。米国では無担保コール市場がフェデラル・ファンド市場（FF市場）と呼ばれることから、そこでの取引に立脚した金利をFFレートというわけですが、FFレートも実際の取引に立脚した金利といえます。我が国でRFRとして採用されたTONAは、FFレートと同じコンセプトの金利といえます。

それでは米国ではRFRとしてなぜFFレートが用いられなかったのでしょうか。これは無担保コール市場に立脚するTONAが採用された我が国からみると当然の疑問といえます。実はFFレートは近年構造的に流動性が低下しているとともに、投資家の層が限定されているという問題があります。ここから米国の金融政策について言及する必要が出てくるのですが、米国は2008年の金融危機に際して、量的緩和を実施したわけですが、その中で、それまでであれば無利子であった（所要準備金を超える）超過準備へ利子を払うようになりました。この金利は、現在、Interest on Reserve Balances（IORB）と呼ばれています。この辺りの詳細はテクニカルであるためBOX 2で説明をしますが、付利そのものはFRBが短期金利を操作するために導入したものです。

付利の導入に際し注意すべき点は、FRBに準備預金を有している金融機関にとって、超過準備に金利が付くのであれば、無担保コール市場であるFF市場で運用するインセンティブがなくなる点です。多くの銀行からすれば、預金をFRBに預けておけばよいという発想になりますから、付利の導入は構造的に米国における無担保コール市場の流動性を低下させることに寄与しました。図表9がARRC（2018）から抜粋したのですが、SOFRの取引量は7,540億ドルである一方で、FFレートは790億ドル、LIBORは5億ドルにとどまることがわかります。

米国の短期市場の複雑な点は、FF市場において銀行の相対的なプレゼンスが上述の観点で落ちる一方で、相対的にFF市場における政府支援機関（Government-Sponsored Enterprise, GSE）のプレゼンスを上げることに寄与した点です。実は、連邦住宅貸付銀行（Federal Home Loan Bank, FHLB）^{*29}などGSEとよばれる金融機関は制度上、付利の対象外であることから、その余剰資金の一部をFF市場で運用することを余儀なくされています^{*30}。このことからFF市場において通常の銀行の貸借がなくなる一方で、外国銀行などがアービトラージなどの観点でFHLBから資金融通を受ける構図が生まれました。ARRCのレポートでは、FFレートの取引の90%以上はGSEなどに偏っている点が指摘されています^{*31}。したがって、FFレートは、SOFRに比べ、取引量が小さいだけでなく、一部の投資家の意見を反映した金利という問題点も有しているのです。

図表9 米国における短期金融市場の流動性（日次の取引量）



(注) OBFRはフェデラル・ファンド取引に加えて、一定のユーロドル取引も算出対象に加えた銀行の調達レート（翌日物）です^{*32}。
(出所) ARRC（2018）「セカンド・レポート」より筆者作成

*29) FHLBについては岡田（2018）などを参照してください。

*30) McGowan and Nosal（2020）によればFF市場の借り手は主にIOERアービトラージ（FF市場で借り入れて、IOERに預けて利益を得る取引）によるものとしています（IOERについてはBOX 2を参照）。相対的に制度的に負担が少ない外国の金融機関が主にその取引を行っているとしています。

*31) ARRC（2016）では「Over 90 percent of overnight fed funds transactions are lent by one of the government sponsored entities (GSEs)」(p.16)としています。

*32) OBFRについては、ニューヨーク連銀のウェブサイト「The overnight bank funding rate is a measure of wholesale, unsecured, overnight bank funding costs. It is calculated using federal funds transactions, certain Eurodollar transactions, and certain domestic deposit transactions, all as reported in the FR 2420 Report of Selected Money Market Rates.」としています。詳細はニューヨーク連銀のウェブサイト参照してください。

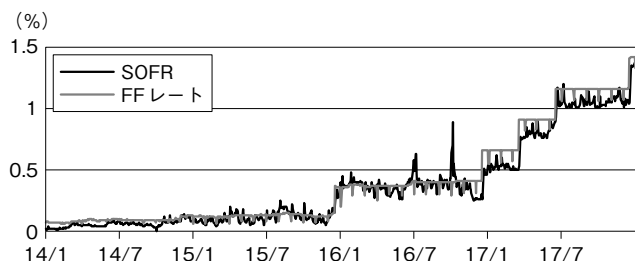
4.2 SOFRとFFレートの関係

上記の観点から米国では無担保コール・レートであるFFレートではなく、レポ・レートに立脚するSOFRがRFRとして採用されました。とはいえ、レポ・レートとFFレートは原則高い相関をしている点には留意が必要です。図表10がSOFRとFFレートの推移ですが、一定の乖離があるものの、その動きのトレンドは同じであることがわかります（SOFRは有担保金利であるため、基本的にSOFRの方がFFレートより低い値をとっています）。SOFRの場合、よりギザギザした動きをしており、これは債券の需給等の要因ですが、SOFR/FFの乖離（いわゆるSOFR/FFベース）は基本的には安定的な動きをしていることがわかります。

ちなみに、上記を考えると、米国の金融政策についてもFFレートでなく、レポ・レートに立脚するという議論もあります^{*33}。もともと、FRBの政策金利はあくまでFFレートですから、利上げ確率の算出などFRBの利上げの分析においてはFFレートが用いられています（利上げ確率の算出方法等については今後の論文で取り上げる予定です）。

なお、我が国の場合、家計が有する資産の半分以上が預金に集中するなど、銀行主体の金融システムを有していることから、MMF（Money Management Fund）^{*34}などのプレゼンスは低く、（FF市場に相当する）無担保コール市場に厚みがあると言えます。その意味で、我が国では、我が国の有する市場構造に考慮した金利指標がRFRとして選ばれているとみることもできます。

図表10 SOFRとFFレートの推移



(注) ここではARRC (2018) を参照して2014年から2017年の動きを見せています。

(出所) Bloomberg

5 おわりに

本稿では米国のRFRであるSOFRについて説明しました。今回は紙面の関係で取り上げられませんでした。米国の短期金融市場においてMMFの存在も重要です。次回は米国のMMFについて取り上げることを予定しています。

参考文献

- [1]. 岡田功太 (2018) 「金融危機発生から10年間で再拡大する米連邦住宅貸付銀行制度」『野村資本市場クォーターリー』2018 Summer
- [2]. 富安弘毅 (2014) 「カウンターパーティーリスクマネジメント (第2版)」きんざい
- [3]. 服部孝洋 (2020) 「日本国債先物入門—ファイナン日本国債との裁定 (ベース取引) とレポ市場について—」『ファイナンス』1月号、70-80.
- [4]. 服部孝洋 (2021a) 「金利指標改革入門—店頭 (OTC) 市場とLIBOR不正操作問題について—」『ファイナンス』11月号、10-19.
- [5]. 服部孝洋 (2021b) 「リスク・フリー・レート (RFR) 入門—TONA, TORF, OISを中心に—」『ファイナンス』12月号、14-24.
- [6]. 宮内博至 (2015) 「金融危機とバーゼル規制の経済学」勁草書房
- [7]. ジェームズ・オーウェン (2002) 「ヘッジファンド投資入門」ダイヤモンド社
- [8]. ブルース・タックマン (2012) 「債券分析の理論と実践 (改訂版)」東洋経済新報社
- [9]. ダレル・ダフィー (2011) 「巨大銀行はなぜ破綻したのか—プロセスとその対策」エヌティティ出版
- [10]. ベン・バーナンキ (2015) 「危機と決断 前FRB議長ベン・バーナンキ回顧録」角川書店
- [11]. Alternative Reference Rates Committee (2016) 「Interim Report and Consultation」
- [12]. Alternative Reference Rates Committee (2018) 「Second Report」
- [13]. Alternative Reference Rates Committee (2021) 「An Updated User's Guide to SOFR」
- [14]. CME Group Benchmark Administration Limited (2021) 「CME Term SOFR Reference Rates Benchmark Methodology」
- [15]. McGowan, J., Nosal, E (2020) 「How Did the Fed Funds Market Change When Excess Reserves Were Abundant?」 Economic Policy Review 26 (1)

*33) 例えば、ニューヨーク連銀で金融市場部門の責任者を務めたブライアン・サック氏は政策金利をレポ・レートに変更することを提案しています。詳細は「米政策金利、レポ金利に変更を 市場急変で改革必要—元FRB高官」(ロイター、2019/9/26)などを参照してください。

*34) 米国のMMFは、日本では「マネー・マネジメント・ファンド」と呼ばれ、日本版MMFと呼ばれることもあります。日本でマネー・マーケット・ファンドといった場合、外貨建てMMF (マネー・マーケット・ファンド) を指します。

BOX 2 IORBとリバース・レポ・プログラムについて

米国では金融危機時の緊急融資や量的緩和によりFRBの準備預金が拡大しました。バーナンキ（2015）などで言及がある通り、そもそも中央銀行は、例えば国債の売買によって準備預金を増減させることでFFレートをコントロールしているのですが、銀行の準備預金が十分大きい場合、銀行の間で互いに資金の貸し借りを行う必要がなくなります。それにより、FRBがFFレートをコントロールできなくなるリスクをはらんでいました。

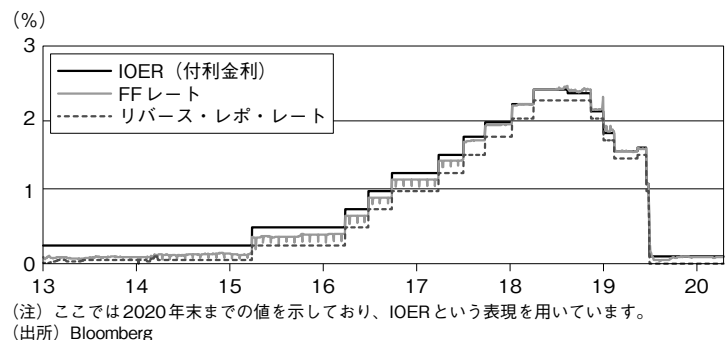
バーナンキ（2015）によれば、このような問題に対処するため、例えば緊急融資により準備金が増加した場合、FRBが保有する米国債を売却し、その影響を相殺（いわゆる不胎化）していたとしても、それは一時的な対策と整理しています。このような問題に抜本的に対処するため、超過準備預金に金利（付利）を支払うことにより、金利の下限を設定しようとしたものがIOER（Interest On Excess Reserves, 超過準備預金金利）です（2021年7月にIOERはIORR（Interest Rate On Required Reserves, 所要準備付利金利）と統合されて、現在はIORBと呼ばれます）。実は、超過準備に金利を付けることは技術的な要因で2006年に決まっており、2011年に発効することが決まっていました。しかし、上述を目的に、FRBは、金融危機時に超過準備預金への付利の導入に踏み切ります。バーナンキは、「FRBに準備預金を預けている銀行はリスクのない預金が利息を稼いでいるので、それよりもはるかに低い金利で貸し出そうとする誘因がなくなる。準備預金の金利を十分な高さに設定しておけば、FRB融資がいくら増えることになってもFF金利が低すぎる水準に下がることを回避できる」（p.77）としています。

もっとも、金融危機以降、FFレートはIOERより低い水準で推移することになります。このことは本文で記載したとおり、付利の対象外であるGSEが無担保コール市場において余資を運用していることなどが背景にあります。そこでFRBは、FFレートに下限を設けるため、2013年にリバース・レポ・プログラムを導入しました。これはGSEなども対象に一定の金利でFRBがレポを提供するオペレーション^{*35}です（この場合、金融機関がFRBから国債を受け取り、資金をFRBに提供するオペレーションです。本稿で説明した用語を用いれば、金融機関がリバース・レポを行い、FRBはレポを行います）。これ以降、リバース・レポ・レートが米国のFFレートの下限と解釈されています（図表11を参照してください）。

IOERは政策金利の上限と解釈されることもありますが、2019年のレポ・レート急騰を経て、米国では2021年に常設のレポファシリティー（Standing Repo Facility, SRF）が導入されています。これは米国のプライマリー・ディーラーに対して、FRBが米国債等を担保にオーバーナイトの資金を提供するレポです。この金利は2021年7月時点で0.25%に設定され、IORB（同時点で0.15%）より高い値に設定されています。これにより、SRFとリバース・レポでFF金利の上下を定めているという見方もあります^{*36}。2019年のレポ市場の混乱や米国のオペレーション等については今後の論文で説明を行う予定です。

なお、我が国では日本銀行が、2008年に短期金融市場の機能を維持すること等を目的に、補完当座預金制度を設け、超過準備に対し10bpsの付利を設定しました。もっとも、2016年1月に「マイナス金利付き量的・質的金融緩和」が導入されたことにより、「超過準備」部分を含め、日本銀行当座預金は3階層に分割され、それぞれの階層ごとにプラス金利、ゼロ金利、マイナス金利が適用されることになりました^{*37}。

図表11 FFレート、IOER、リバース・レポ・レートの推移



*35) 正式には「Fixed-rate full-allotment overnight reverse repurchase (ON RRP) facility (固定金利・金額無制限の翌日物リバースレポ・ファシリティー)」といます。

*36) 例えば、木内（2021）「FRBが新たな資金供給の枠組み（SRF）を開始：市場機能低下の懸念も」などを参照してください。

*37) この説明は下記を参照としています。

<https://www.boj.or.jp/announcements/education/oshiete/seisaku/b37.htm/>