



日本銀行ワーキングペーパーシリーズ

日本銀行の国債補完供給の要件緩和措置が レポ市場における国債需給に及ぼす影響

末政 駿*

takashi.suemasa@boj.or.jp

金重 信汰**

shinta.kaneshige@boj.or.jp

吉澤 謙人***

kento.yoshizawa@boj.or.jp

No.25-J-9
2025年7月

日本銀行
〒103-8660 日本郵便（株）日本橋郵便局私書箱30号

* 金融市場局（現・青森支店）

** 金融市場局

*** 金融市場局（現・金融機構局）

日本銀行ワーキングペーパーシリーズは、日本銀行員および外部研究者の研究成果をとりまとめたもので、内外の研究機関、研究者等の有識者から幅広くコメントを頂戴することを意図しています。ただし、論文の中で示された内容や意見は、日本銀行の公式見解を示すものではありません。

なお、ワーキングペーパーシリーズに対するご意見・ご質問や、掲載ファイルに関するお問い合わせは、執筆者までお寄せ下さい。

商用目的で転載・複製を行う場合は、予め日本銀行情報サービス局（post.prd8@boj.or.jp）までご相談下さい。転載・複製を行う場合は、出所を明記して下さい。

日本銀行の国債補完供給の要件緩和措置が レポ市場における国債需給に及ぼす影響*

末政 駿[†] 金重 信汰[‡] 吉澤 謙人[§]

2025年7月

【要 旨】

日本銀行は、国債市場の流動性向上と円滑な市場機能の維持の観点から、国債補完供給制度のもと、保有する国債を市場参加者に一時的・補完的に供給している。2013年4月の「量的・質的金融緩和」開始以降、日本銀行では、大規模な国債買入れの継続により、将来的に幅広い銘柄で国債の需給が逼迫することに備えて、国債市場の機能度を維持するため、国債補完供給の要件緩和措置を講じてきた。本稿では、2013年4月から2025年3月までの国債の銘柄別の日次パネルデータをもとに、日本銀行が実施した国債補完供給の要件緩和措置が、レポ市場における国債需給（GC-SC スプレッド）に及ぼした影響について、定量的な分析を行った。推計結果からは、①国債補完供給の利用にかかる最低品貸料の引き下げや連続利用日数上限の引き上げといった要件緩和措置が、レポ市場における国債需給を緩和する方向に作用してきたこと、②それらの要件緩和措置による需給緩和の効果は、日本銀行の国債保有比率が高くなると非線形的に大きくなることが示唆された。また、この間に日本銀行が実施したチーペスト銘柄等にかかる国債補完供給の減額措置（日本銀行が貸し出した国債を金融機関が買い取る措置）は、レポ市場における当該銘柄の需給緩和効果を持つことが確認された。

JEL 分類番号：C23, E43, G12, G14

キーワード：国債補完供給、SC レポ、市場流動性、取引データ

* 本稿の作成に当たり、井出穰治氏、河西桂靖氏、北村富行氏、久保倉康弘氏、桜健一氏、藤田研二氏、前橋昂平氏、峯岸誠氏らから有益なコメントを頂いた。記して感謝の意を表したい。ただし、残された誤りは筆者らに帰する。本稿の内容や意見は、筆者ら個人に属するものであり、日本銀行の公式見解を示すものではない。

[†] 日本銀行金融市場局（現・青森支店、takashi.suemasa@boj.or.jp）

[‡] 日本銀行金融市場局（shintan.kaneshige@boj.or.jp）

[§] 日本銀行金融市場局（現・金融機構局、kento.yoshizawa@boj.or.jp）

1. はじめに

国債の流通市場では、マーケットメイクや短期的な収益の獲得を目的として、保有していない債券を売却したうえで、売却対象となる債券をレポ市場等で調達して受け渡す取引が頻繁に行われる。こうした取引は、市場流動性の維持・向上に重要な役割を果たしていると考えられるが、特定の銘柄について何らかの要因で需給が逼迫すると、レポ市場での債券調達が困難となり、市場参加者によるマーケットメイク活動を通じた円滑な市場価格の形成が損なわれるおそれがある。こうした状況を防ぐことを目的として、日本銀行は、米欧の主要国の中央銀行と同様、国債補完供給制度を導入しており、この制度のもと、保有する国債を市場参加者に一時的かつ補完的に供給している。

2013年4月の「量的・質的金融緩和」(以下、QQE)開始以降、日本銀行では、大規模な国債買入れの継続により、将来的に幅広い銘柄で国債の需給が逼迫することに備えて、国債市場の機能度を維持するため、国債補完供給の要件緩和措置を講じてきた。この間の主な要件緩和措置としては、①国債補完供給の利用にかかる最低品貸料の引き下げ、②銘柄別の売却上限額の引き上げ、③連続利用日数上限¹の引き上げ等が挙げられる。これらに加え、④チーペスト銘柄等²については、2019年6月以降、日本銀行の保有比率が発行残高の80%を超えるものを対象に、日本銀行が貸し出した国債を金融機関が買い取る措置(減額措置)の要件を緩和した。

一連の要件緩和措置は、大規模な国債買入れが続く中、レポ市場の流動性向上や円滑な市場機能の維持の観点で大きな役割を果たしてきたと考えられ、これらの措置の効果を定量的に把握することは、国債補完供給の今後のあり方を検討するうえでも重要である。そこで、本稿では、日本銀行が実施してきた国債補完供給の要件緩和措置が、レポ市場における国債需給に及ぼした影響について、2013年4月以降の銘柄別の日次パネルデータを用いて検証する。その際、レポ市場における国債需給を表す代理変数として、特定銘柄の希少性を表す指標であるGC(General Collateral)レポレートとSC(Special Collateral)レポレートのスプレッド(以下、GC-SCスプレッド)を用いる。そのうえで、日本銀行による

¹ 日本銀行の国債補完供給において、同一の売却対象先に対して同一銘柄の利付国債を連続して売却することができる日数。

² 長期国債先物取引の直近2限月におけるチーペスト銘柄およびセカンド・チーペスト銘柄。

国債補完供給の要件緩和措置については、レポ市場における国債需給に及ぼした影響が大きいと考えられる最低品貸料の引き下げ、連続利用日数上限の引き上げ、チーペスト銘柄等の減額措置の実施を分析対象とする。

本稿の主な結果は、以下の通りである。第一に、日本銀行の国債保有比率が高い銘柄ほど、GC-SC スプレッドは大きくなっており、かつ両者の関係には非線形性があることが確認された。第二に、日本銀行による国債補完供給の要件緩和措置（具体的には、最低品貸料の引き下げや連続利用日数上限の引き上げ）は、GC-SC スプレッドを有意に縮小させることが確認された。加えて、こうした効果は、日本銀行の保有比率が高い銘柄ほど有意に大きくなっており、かつ両者の関係には非線形性があることも示唆された。第三に、日本銀行の保有比率が極めて高いチーペスト銘柄等にかかる減額措置の実施は、当該銘柄の GC-SC スプレッドを縮小させることが確認された。

本稿の貢献は、国債補完供給の要件緩和措置がレポ市場における国債需給に及ぼした影響について、2013年4月のQQE開始から2024年夏の国債買入れの減額開始後の期間までを含む膨大なデータセット（個別銘柄の日次パネルデータ）を用いたうえで、要件緩和措置の具体的な内容の効果を実証的に分析したことである。特に、こうした個別の緩和措置の効果と日本銀行の各銘柄の保有比率の関係に非線形性がある可能性に着目し、それを定量的に明らかにした研究は、筆者らが知る限り、本稿が初めてである。ただし、本稿の分析には、以下の留意点がある。日本銀行が国債補完供給の要件緩和措置を導入する契機となったQQEや、その後の「長短金利操作付き量的・質的金融緩和」（以下、YCC）は、実体経済や金融環境に大きな影響を与えたと考えられる。本分析では、こうした環境変化やそのもとでの金融機関の行動変化がレポ市場に与えた影響と、国債補完供給の要件緩和措置の効果を必ずしも十分に識別できていない。このほか、今回の分析では、この間の国債補完供給の要件緩和措置のすべてを対象としている訳ではないため、個別の緩和措置の効果の識別が必ずしも十分でない面がある。

本稿の構成は、次の通りである。第二節では、推計の前提として、レポ市場における国債需給の動向および日本銀行による国債補完供給の制度の変遷を整理する。第三節では、中央銀行による国債補完供給が国債需給に与える影響に関する先行研究を概観する。第四節では分析手法を、第五節では推計結果を説明する。第六節はまとめである。

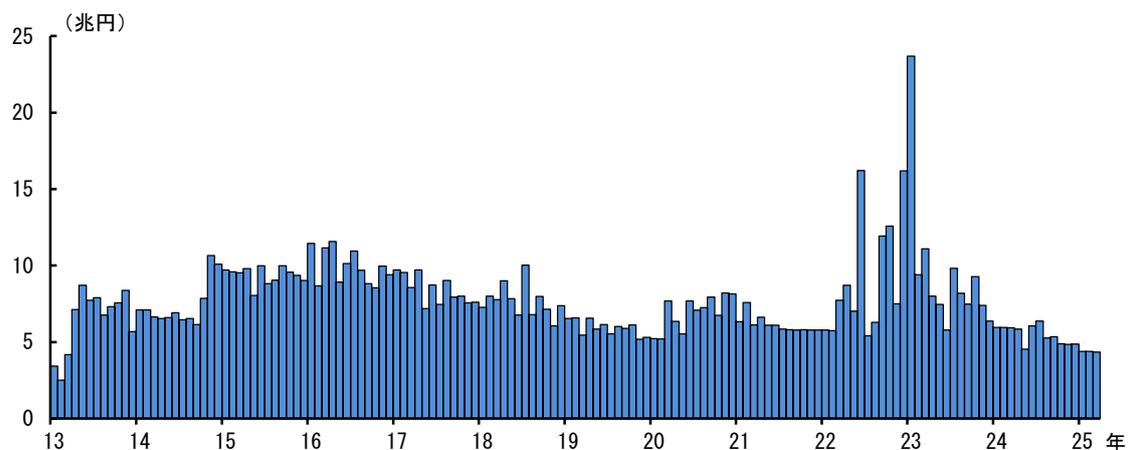
2. 国債レポ市場の動向と日本銀行による国債補完供給

本節では、①日本銀行が大規模な国債買入れを開始した2013年4月以降のレポ市場における国債需給（GC-SC スプレッド）の動向と国債補完供給の利用状況を概観するとともに、②QQE 開始以降、日本銀行が随時実施してきた国債補完供給の要件緩和の変遷を整理する。

2-1. 日本銀行による大規模な国債買入れのもとでのレポ市場の動向と国債補完供給の利用状況

日本銀行は、2013年4月にQQEを導入し、長期国債の保有残高が年間約50兆円に相当するペースで増加するよう、大規模な国債買入れを開始したあと、2014年10月以降は、長期国債の保有残高が年間80兆円に相当するペースで増加するよう、国債の買入れ額を増やした。2016年9月以降は、YCCの枠組みのもとで、金融政策決定会合で決定された金利操作方針を実現するため、大規模な国債買入れを継続した。その後、2022年12月の金融政策決定会合で、YCCの運用の一部見直し（長期金利の変動幅を従来の±0.25%から±0.5%程度に拡大）を決定すると、国債市場では、金融政策の更なる修正・変更への思惑が高まり、強い金利上昇圧力が生じた。こうした金利上昇圧力を抑制するため、日本銀行は、指値オペや臨時オペの実施等を通じて、国債買入れ額を大幅に増額した（図表1）。それ以降は、2023年7月と10月のYCCの運用柔軟化、2024年3月の「金融政策の枠組みの見直し」を経て、2024年夏場以降は、7月の金融政策決定会合で決まった減額計画のもと、国債買入れの減額を開始している。

（図表1）日本銀行の月間の国債買入れ額

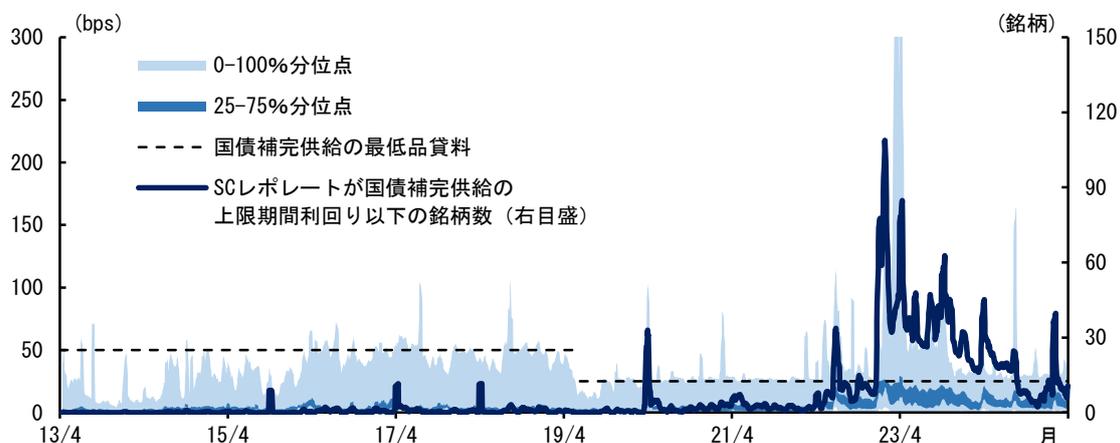


（注）月間の買入れ代金ベース。

（出所）日本銀行

この間の日本銀行による大規模な国債買入れは、後述の先行研究でも指摘される通り、レポ市場における国債の希少性を高める方向に作用してきたと考えられる。実際、レポ市場の需給動向を GC-SC スプレッド（0-100%分位点）の動きからみると、QQE のもとで国債買入れ額が増加した 2013 年から 2016 年頃にかけて、同スプレッドは緩やかに拡大した。また、指値オペ等で国債買入れ額が急増した 2022 年半ばから 2023 年初めにかけては、一部銘柄の SC レポレートが急激に低下したことから、同スプレッドは大幅に拡大した（図表 2）。足もとでは、国債買入れの減額が進捗するもとの、GC-SC スプレッド（0-100%分位点）はひと頃に比べて縮小しているが、日本銀行の国債保有比率が高い銘柄を中心に、依然として需給が引き締まった銘柄が残存している。

（図表 2） GC-SC スプレッド



（注）分位点は 10 営業日後方移動平均。

（出所）日本証券業協会、ジェイ・ボンド東短証券、日本銀行

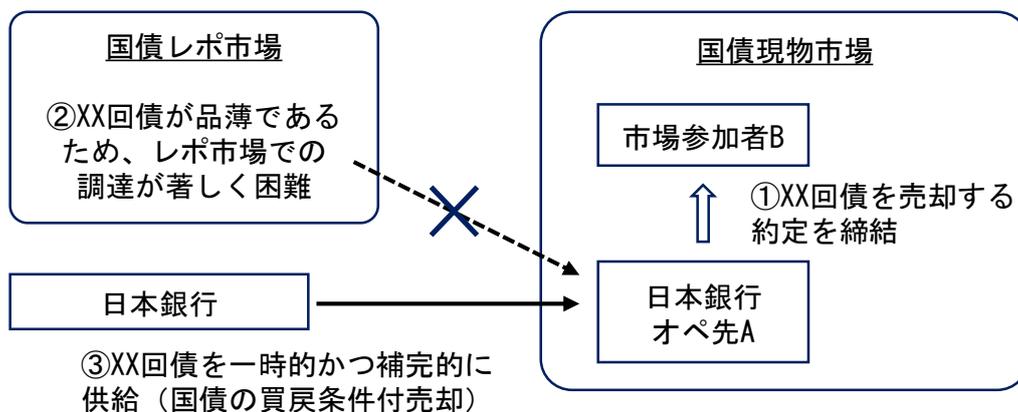
次に、こうしたレポ市場における国債需給の変化を、日本銀行の国債補完供給の利用状況から確認する。日本銀行では、国債市場の流動性向上と円滑な市場機能の維持に貢献する観点から、2004 年 4 月に国債補完供給制度を導入しており、この制度のもと、日本銀行が保有する国債を市場参加者に一時的かつ補完的に供給している³（図表 3）。従って、国債補完供給の利用状況は、その時々レポ市場における国債需給の引き締め度合いを表しているとも言える。

実際、国債補完供給の利用額の推移をみると、2022 年頃までは、SC レポ市場での資金調達（債券放出）が消極化する四半期末等を除けば、総じて低水準となっていた。もっとも、2022 年半ばから 2023 年初めにかけては、前述した通り、

³ 同制度は、日本銀行による国債の買戻条件付売却の形式をとっており、日本銀行が適当と認める銘柄をコンベンショナル方式（売却対象先が買受の際に希望する期間利回りを入札に付す方式）により決定し、対象先に売却する制度である。

日本銀行による国債買入れが急増し、レポ市場における国債需給が極めて逼迫したことから、国債補完供給の利用額は、1日当たり8兆円超まで増加した（図表4）。その後、2024年半ば以降は、日本銀行による国債買入れの減額等に伴う国債の市中保有額の増加などから、利用額ははっきりと減少しているが、引き続き相応の銘柄で恒常的な利用がみられている⁴。このように、日本銀行の国債補完供給は、近年、実際に利用される場面が増加し、国債市場の流動性向上や円滑な市場機能の維持に大きな役割を果たしてきた。

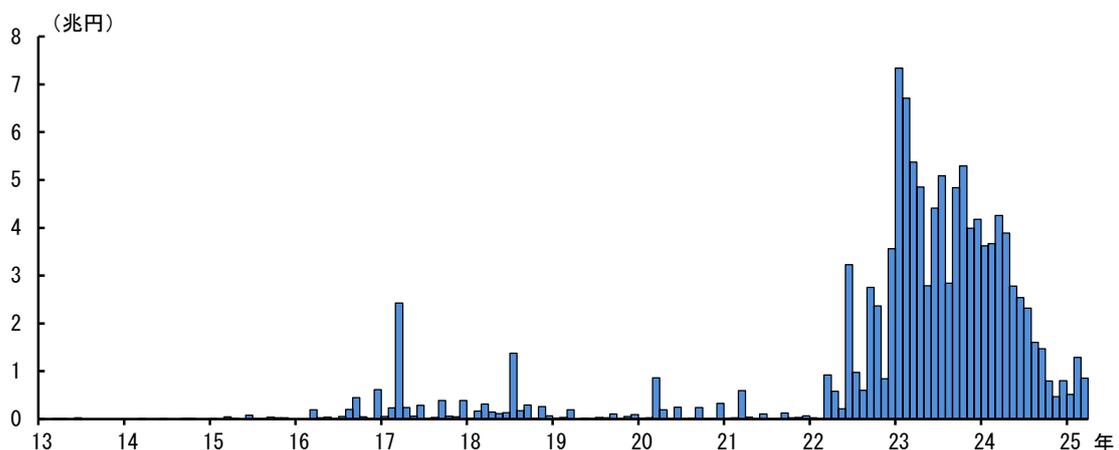
（図表3）日本銀行の国債補完供給の概要



（注）日本銀行(2004)より抜粋。

（出所）日本銀行

（図表4）日本銀行の国債補完供給の利用額



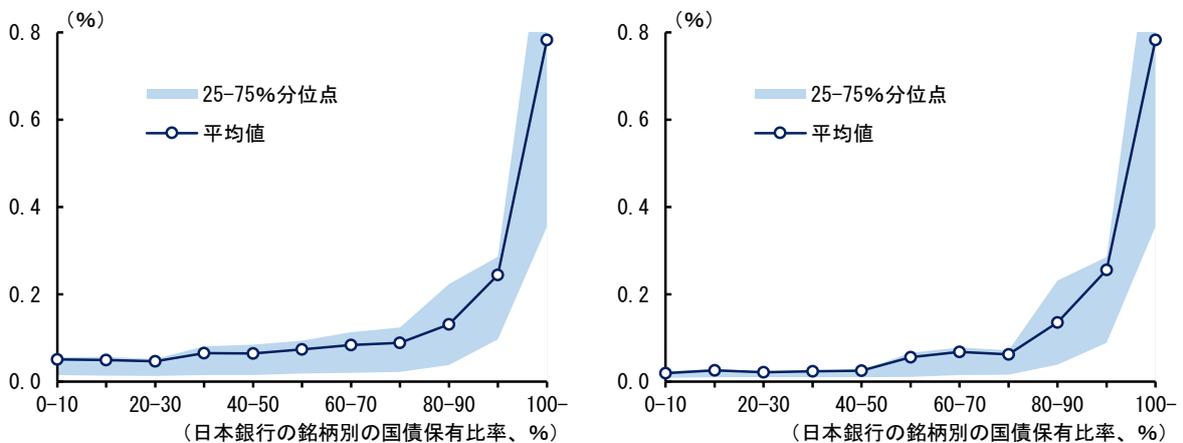
（注）月末残ベース。

（出所）日本銀行

⁴ 国債補完供給の利用状況の変化については、井出ほか(2025)が詳しい。同ペーパーでは、2024年半ば以降の国債補完供給の利用額の減少の背景について、国債の現物・先物市場やレポ市場における需給面に着目し、①国債の市中流通額、②投資家のポジション動向、③レポ市場におけるレート形成の観点から整理している。

最後に、日本銀行による国債買入れとレポ市場における国債の需給の関係を確認するために、2013年4月から2025年3月の日本銀行の銘柄別の国債保有比率とGC-SCスプレッドの関係をみると、日本銀行の保有比率が高い銘柄ほど、GC-SCスプレッドが拡大する傾向があることが窺われる（図表5）。加えて、日本銀行の保有比率が80%を超える銘柄ではスプレッドの拡大幅が大きくなっており、日本銀行の保有比率とGC-SCスプレッドの間には、非線形の関係が存在することが示唆される⁵。

（図表5）日本銀行の国債保有比率とGC-SCスプレッド
 <全銘柄> <10年債>



（注）2013年4月から2025年3月までの個別銘柄の日次データを用いて作成。

（出所）日本証券業協会、ジェイ・ボンド東短証券、日本銀行、財務省

2-2. 国債補完供給の要件緩和の変遷

日本銀行では、2013年4月のQQE開始以降、大規模な国債買入れの継続により、将来的に幅広い銘柄で国債の需給が逼迫することに備えて、国債市場の機能度を維持するため、国債補完供給の取り扱いを随時見直してきた。以下では、一連の要件緩和措置を整理する（図表6）。

（図表6）国債補完供給の主な要件緩和

2004年4月	・基本要領制定 ⁶
---------	----------------------

⁵ こうした非線形な関係が存在することの直観的な理解は、以下の通りである。レポ市場では、債券需要と債券供給のバランスから取引レートが決定されるが、特定銘柄に対しては、ショートメイク需要等から、平均的にみて、発行残高に占める一定割合の債券需要が存在すると考えられる。その際、債券供給が一定量以下となる、すなわち、日本銀行の保有割合が一定の値以上となると、債券供給が債券需要を下回るため、債券供給主体のレート決定力が急速に高まると考えられる。

⁶ 詳細は、「補完供給を目的として行う国債の買戻条件付売却基本要領」の制定等について

2013年4月	<ul style="list-style-type: none"> ・最低品貸料の引き下げ：1.0%→0.5% ・銘柄別売却上限額の引き上げ：日本銀行の保有残高の50%→日本銀行の保有残高の100%または2,000億円のいずれか小さい額
2014年4月	<ul style="list-style-type: none"> ・連続利用日数上限の明確化：5日
2015年3月	<ul style="list-style-type: none"> ・銘柄別売却上限額の引き上げ：日本銀行の保有残高の100%または4,000億円のいずれか小さい額 ・連続利用日数上限の引き上げ：5日→15日
2015年9月	<ul style="list-style-type: none"> ・売却対象として適当な銘柄に国庫短期証券を追加
2016年1月	<ul style="list-style-type: none"> ・連続利用日数上限の引き上げ：15日→50日
2016年2月	<ul style="list-style-type: none"> ・銘柄別売却上限額の引き上げ：日本銀行の保有残高の100%または1兆円のいずれか小さい額
2019年6月	<ul style="list-style-type: none"> ・最低品貸料の引き下げ：0.5%→0.25% ・銘柄別売却上限額の撤廃：日本銀行の保有残高の100% ・チーペスト銘柄等の減額措置にかかる要件緩和
2020年3月	<ul style="list-style-type: none"> ・オファー銘柄の全銘柄への拡大 ・対象先毎の応募銘柄数上限の引き上げ：20→30銘柄
2022年6月	<ul style="list-style-type: none"> ・チーペスト銘柄等にかかる国債補完供給の要件緩和措置の導入：連続利用日数上限の引き上げ等
2024年10月	<ul style="list-style-type: none"> ・チーペスト銘柄等にかかる国債補完供給の要件緩和措置の継続を明確化
2025年1月	<ul style="list-style-type: none"> ・チーペスト銘柄等の国債補完供給にかかる減額措置の取り扱いを明確化

図表 6 で示している通り、この間の日本銀行による国債補完供給の要件緩和措置は多岐に亘るが、本稿では、レポ市場における国債需給に及ぼした影響が大きいと考えられる最低品貸料の引き下げ、連続利用日数上限の引き上げ、チーペスト銘柄等にかかる減額措置に焦点を当てる。

まず、国債補完供給の利用にかかる「最低品貸料」に関して、日本銀行は国債補完供給のオファーに際して、原則として「東京レポ・レート（トムネ物）を勘案した水準－最低品貸料」を上限期間利回りとしている⁷。市場で取引される SC

て」（日本銀行、2004年4月9日）を参照。

⁷ 上限期間利回りについては、日本銀行は、2016年2月に、原則として「無担保コールレート（オーバーナイト物）を勘案した水準－最低品貸料」とすることを明確化したのち、2019年6月に、原則として「東京レポ・レート（トムネ物）を勘案した水準－最低品貸

レポレートが国債補完供給の上限期間利回りを下回る場合は、債券調達主体はより貸借料の安い国債補完供給を利用するインセンティブが生じることから、国債補完供給の最低品貸料は、GC レポレートを基準に SC レポレートの実質的な下限を画する機能を有すると考えられる⁸。日本銀行では、市場参加者が国債補完供給に過度に依存することがないように配意しつつ、レポ市場での国債需給の過度な逼迫を抑制する観点から、2013 年 4 月に最低品貸料を 1.0%から 0.5%に引き下げ、その後 2019 年 6 月には 0.5%から 0.25%に引き下げた。

次に、連続利用日数については、国債需給の引き締まりに伴い、国債補完供給を連続して利用するニーズが高まることが想定されたことから、順次引き上げを行ってきた。具体的には、2015 年 3 月に連続利用日数の上限を 5 営業日から 15 営業日に引き上げ、その後 2016 年 1 月には 15 営業日から 50 営業日に引き上げた。このほか、チーペスト銘柄等については、2022 年 6 月に 50 営業日から 80 営業日に引き上げた⁹。この間、金融機関による国債補完供給の連続利用の最長日数の推移をみると、チーペスト銘柄等以外の銘柄については、日本銀行による国債買入れ額が急増し、国債需給の逼迫感が強まった 2023 年初めにかけて、連続利用の最長日数が上限付近まで長期化する局面がみられた。もっとも、2024 年夏場の国債買入れの減額開始以降は、利用額と同様、減少傾向を辿っている。なお、チーペスト銘柄等の連続利用の最長日数は、日本銀行がチーペスト銘柄等を対象とした指値オペを実施した 2022 年 6 月以降、急速に増加したものの、追加的な引き上げ後の上限である 80 日に接近する場面はみられなかった（図表 7）。

このほか、チーペスト銘柄等に関しては、過度に需給が逼迫すると、長期国債先物の限月交代に支障が出る懸念があること等を踏まえ、国債補完供給を通じて日本銀行が貸し出した国債を金融機関が買い取る減額措置の要件を緩和した。すなわち、日本銀行では 2019 年 6 月に、チーペスト銘柄等については、国債市場の流動性改善に資すると日本銀行が判断した場合には、原則として減額措置の願い出を承諾することとした¹⁰。

料」とする運用に変更した。

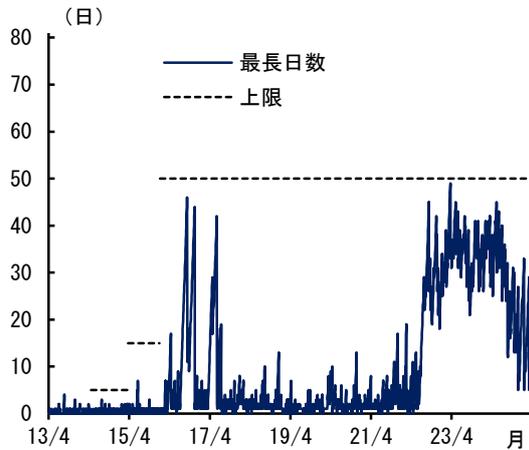
⁸ 実際、SC レポレートが国債補完供給の上限期間利回りを下回る銘柄の数や GC-SC スプレッド（25-75%分位点）をみると、国債の需給が極めて逼迫した 2023 年にかけては大幅に増加・拡大したものの、そうした局面を除けば、国債補完供給の上限期間利回りが SC レポレートの下限として機能してきたことが示唆される（前掲図表 2）。

⁹ 日本銀行は、2022 年 6 月以降、チーペスト銘柄等について、債券先物の受渡決済日までの期間、国債補完供給の連続利用が可能となるよう、連続利用日数に関する上限を引き上げている。引き上げ後の具体的な日数は、債券先物の受渡決済日までの日数によって 80 日とは若干異なっている場合がある。

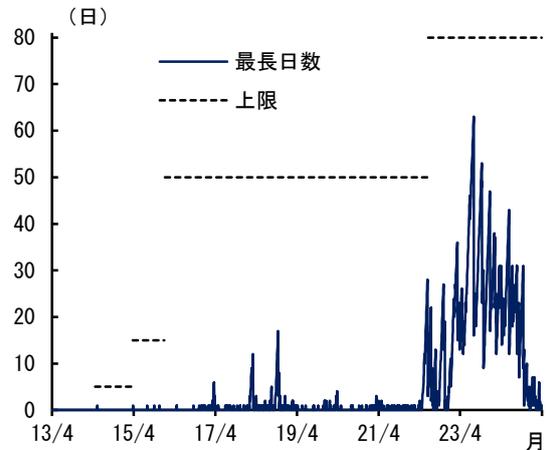
¹⁰ 流動性改善に資する場合の減額措置の利用状況については、[日本銀行金融市場局\(2023\)](#)

(図表 7) 日本銀行の国債補完供給の連続利用日数

<チーペスト銘柄等を除く銘柄>



<チーペスト銘柄等>



(出所) 日本銀行

3. 先行研究

本節では、本稿と関連する先行研究を紹介する。前節のわが国の経験から確認できる通り、中央銀行による大規模な国債買入れは、レポ市場における国債需給に相応の影響を与えると考えられる。こうした国債買入れとレポ市場における国債需給の関係性については、グローバル金融危機以降の主要国の中央銀行による大規模な国債買入れに着目した分析・研究が多数みられている (D'Amico et al. (2018)、Corradin and Maddaloni (2020))。これらの研究では、中央銀行による大規模な国債買入れは、国債の希少性を高める方向に作用したと指摘されている。例えば、米国についてみると、D'Amico et al. (2018)は、財務省による国債発行は SC レポレートを押し上げた一方で、米国連邦準備制度 (Fed) による国債買入れは、10 億ドルの買入れ額当たり、オンザラン銘柄¹¹とオフザラン銘柄の SC レポレートをそれぞれ平均的に▲0.8bps、▲0.3bps 程度押し下げた、との結果を示している。次にユーロ圏についてみると、Corradin and Maddaloni (2020)は、欧州中央銀行 (ECB) が実施した証券市場プログラム (Securities Markets Programme) について、イタリア国債の発行残高に対する買入れ額 1% 当たり、同国国債の GC-SC スプレッドを、ピーク時には平均的に 4bps 程度拡大させたこ

および日本銀行金融市場局(2025)を参照。2022 年度には、日本銀行による指値オペ等の大規模な国債買入れに伴い、国債需給が急速に逼迫する中、チーペスト銘柄等の流動性改善に資するとの判断から、減額措置を約 2.1 兆円実施した。2024 年度には、過去の大規模な国債買入れにより、市中保有額が極端に少なくなった銘柄 (10 年 366 回債~369 回債) がチーペスト銘柄になることを踏まえ、これら銘柄の流動性改善に資するとの判断から、減額措置を約 1.4 兆円実施した。

¹¹ 特定年限のうち、直近に発行された銘柄。

とを指摘している。

この間、米欧の中央銀行は、国債買入れを実施する中、日本銀行と同様、金融調節の円滑化や国債市場の流動性向上を目的として、国債補完供給の枠組みのもと、保有する国債を市場参加者に一時的・補完的に供給してきた。こうした国債補完供給の効果を分析した研究はあまり多くはないが、幾つかの先行研究では、国債補完供給の実施がレポ市場における国債需給の緩和に寄与してきたことが示されている。例えば、米欧の先行研究をみると、[Fleming et al. \(2010\)](#)は、グローバル金融危機時の Fed による Term Securities Lending Facility の実施額の増加は、米国債レポレートの上昇を通じてレポ市場の需給緩和に寄与したことを指摘している。[Arrata et al. \(2020\)](#)は、ECB による Securities Lending Facility のもとでの国債の供給は、国債買入れに伴う国債の希少性の高まりを緩和する方向に作用し、SC レポレートの上昇に寄与したことを報告している。本邦を対象とした先行研究をみると、[衣笠・長野\(2017\)](#)は、[黒崎ほか\(2015\)](#)と同様に、国債の個別銘柄の希少性を表す指標として GC-SC スプレッドに着目し、2014 年 5 月から 2017 年 3 月の間に日本銀行が実施した国債補完供給が、GC-SC スプレッドの縮小に寄与した可能性があるとの分析結果を示している。また、[源間・稲村\(2019\)](#)は、国債の銘柄間の相対的な価格差に着目し、日本銀行による国債補完供給は、こうした相対的な価格差を縮小させる方向に寄与したと指摘している。

近年、日本銀行をはじめ、一部の中央銀行では、大規模な国債買入れを継続するに当たり、国債市場の機能を維持するため、国債補完供給の要件緩和を実施した例もみられている¹²。前述の先行研究は、国債補完供給の実施そのものを対象としており、国債補完供給の要件緩和に焦点を当てた分析は僅かではあるが、最近では、本邦を対象に、国債補完供給の具体的な運用変更を踏まえた研究もみられ始めている。[Tobe and Uno \(2024\)](#)は、日本銀行による国債補完供給の上限期間利回りと SC レポレートの乖離幅が小さいほど、債券調達主体が注文時から約定時にかけて交渉して引き下げる必要のあるレート幅が小さくなること、すなわち、国債補完供給の上限期間利回りが、SC レポレートのフロアとして機能していることを指摘している。また、2019 年 6 月の日本銀行による国債補完供給の要件緩和前後のサブサンプルを比較し、最低品貸料の引き下げが、こうしたフロアとしての機能を高めたことを示している。その一方で、日本銀行の国債保有比率が高まると、こうした交渉する必要のあるレート幅が拡大することを報告している。

¹² 日本銀行以外の例として、例えば ECB は、2022 年 11 月に現金を担保に国債を貸し出す場合の上限金額を引き上げた。

これらの先行研究と比較した本稿の特徴としては、以下の二点が指摘できる。第一に、本稿の分析は、わが国のレポ市場における国債需給を表す指標として、GC-SC スプレッドに着目しているため、黒崎ほか(2015)や衣笠・長野(2017)の分析の延長線上にある。特に、推計式の定式化に当たっては、衣笠・長野(2017)を参考にしている。ただし、本稿は、2013年4月から2025年3月末までの膨大なデータセットを用いた分析であるため、日本銀行が国債買入れ額を大幅に増額した2022年末から2023年初めまでの期間や、日本銀行による「金融政策の枠組みの見直し」(2024年3月)およびその後の国債買入れの減額開始以降の期間を含んでいる。このため、日本銀行の国債保有比率が急速に高まった局面や、国債補完供給の要件が大きく緩和された局面、更にはYCCの撤廃や国債買入れの減額開始に伴う国債の需給緩和局面のいずれもが、分析の対象期間に含まれている。

第二に、本稿は、日本銀行による国債補完供給の要件緩和措置に着目しているため、Tobe and Uno (2024)に類似した分析ともいえる。ただし、本稿では、日本銀行による国債補完供給の要件緩和措置の効果を、国債補完供給の利用にかかる最低品貸料と連続利用日数の両面から検証しているほか、国債補完供給にかかる減額措置の効果も分析している。これに加えて、日本銀行による個別銘柄の国債保有比率の高まりに応じて、要件緩和措置の効果が非線形的に高まっているかどうかも分析している。

4. 分析手法

本節では、日本銀行による国債補完供給の要件緩和措置が、レポ市場における国債需給に及ぼした影響を、要件緩和措置の内容ごとに分析する枠組みを説明する。分析に際しては、レポ市場における国債需給を表す指標をGC-SC スプレッドと定義したうえで、日本銀行による国債補完供給の要件緩和措置に関しては、レポ市場における国債需給に及ぼした影響が大きいと考えられる最低品貸料の引き下げ、連続利用日数上限の引き上げ、チーペスト銘柄等の減額措置の実施を分析の対象とし、それぞれの措置の効果を推計する。なお、一連の要件緩和措置のうち売却上限額の引き上げについては、最低品貸料の引き下げと同時(2019年6月)に実施されたタイミングもあり、両者の識別が困難であるため、分析の対象外としている。データについては、2013年4月から2025年3月までのパネルデータを用いる。

4-1. モデル

本稿における基本的な推計式は、以下の通りである。

$$\begin{aligned} \text{モデル① GC-SC スプレッド}_{i,t} &= \beta_1 \times \text{最低品貸料ダミー}_t + \beta_2 \times \text{連続利用日数ダミー}_t \\ &+ \beta_3 \times \text{減額措置実施ダミー}_{i,t} + \beta_4 \times \text{日本銀行の国債保有比率}_{i,t}^2 \\ &+ \beta_5 \times \text{日本銀行の国債保有比率}_{i,t} \\ &+ \beta_6 \times \text{債券先物の建玉残高（前年差）}_t \\ &+ \beta_7 \times \text{日本国債 VIX 指数}_t + \text{統制変数} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{モデル② GC-SC スプレッド}_{i,t} &= \beta_1 \times \text{最低品貸料ダミー}_t + \beta_2 \times \text{連続利用日数ダミー}_t \\ &+ \beta_3 \times \text{最低品貸料ダミー}_t \times \text{日本銀行の国債保有比率}_{i,t} \\ &+ \beta_4 \times \text{連続利用日数ダミー}_t \times \text{日本銀行の国債保有比率}_{i,t} \\ &+ \beta_5 \times \text{減額措置実施ダミー}_{i,t} + \beta_6 \times \text{日本銀行の国債保有比率}_{i,t}^2 \\ &+ \beta_7 \times \text{日本銀行の国債保有比率}_{i,t} \\ &+ \beta_8 \times \text{債券先物の建玉残高（前年差）}_t \\ &+ \beta_9 \times \text{日本国債 VIX 指数}_t + \text{統制変数} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{モデル③ GC-SC スプレッド}_{i,t} &= \beta_1 \times \text{最低品貸料ダミー}_t + \beta_2 \times \text{連続利用日数ダミー}_t \\ &+ \beta_3 \times \text{最低品貸料ダミー}_t \times \text{日本銀行の国債保有比率}_{i,t}^2 \\ &+ \beta_4 \times \text{連続利用日数ダミー}_t \times \text{日本銀行の国債保有比率}_{i,t}^2 \\ &+ \beta_5 \times \text{減額措置実施ダミー}_{i,t} + \beta_6 \times \text{日本銀行の国債保有比率}_{i,t}^2 \\ &+ \beta_7 \times \text{日本銀行の国債保有比率}_{i,t} \\ &+ \beta_8 \times \text{債券先物の建玉残高（前年差）}_t \\ &+ \beta_9 \times \text{日本国債 VIX 指数}_t + \text{統制変数} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned}$$

まず、モデル①では、国債補完供給の要件緩和措置（最低品貸料、連続利用日数上限）を表すダミー変数を用いて、要件緩和措置がレポ市場における国債需給に与えた影響を推計する。次に、モデル②では、国債補完供給の要件緩和措置の効果が、日本銀行の国債保有比率の高低に応じて異なり得ることを踏まえ、国債補完供給の要件緩和措置のダミー変数と銘柄毎の日本銀行の国債保有比率の交差項を用いたモデルとしている。また、モデル③では、要件緩和措置の効果と日本銀行の国債保有比率の間に非線形的な関係がある可能性を考慮し、国債補完

供給の要件緩和措置のダミー変数と銘柄毎の日本銀行の国債保有比率の 2 乗項の交差項を用いて推計を行う。このほか、すべてのモデルにおいて、減額措置の実施を表すダミー変数を用いて、減額措置の需給緩和効果を推計する。

定式化に当たっては、第二節で述べたように、GC-SC スプレッドと日本銀行の国債保有比率の間には非線形の関係が示唆されることから、すべてのモデルにおいて、日本銀行の国債保有比率の 2 乗項を説明変数に導入している。このほか、国債需給には、投資家のポジション動向や国債市場全体のボラティリティも影響すると考えられるため、説明変数には、債券先物の建玉残高¹³（前年差）および日本国債 VIX 指数を含めている¹⁴。

なお、日本銀行による大規模な国債買入れは、QQE およびその後の YCC のもとで実施されたものであり、その時々レポ市場の動向とは関係なく外生的に決定されたものである。また、日本銀行による国債補完供給の要件緩和措置についても、その多くは、大規模な国債買入れが長期化するもとでも国債市場の機能度を維持するために、レポ市場における国債需給の逼迫に予め備える観点から導入されたものであり、その時々レポ市場の動向を踏まえて内生的に決定されたものではない。

4-2. データ

被説明変数となる利付国債の銘柄 i の t 日における「GC-SC スプレッド」は、日本証券業協会が公表する東京レポ・レート（トムネ物）の GC レポレートから、ジェイ・ボンド東短証券が提供している「JBOND レポシステム」上の SC レポレート（T/N 物くただし、2018 年 4 月末までは S/N 物）を差し引いて算出する。

説明変数については、以下の通りである。「最低品貸料ダミー」は、最低品貸料が 0.25%の期間に 1 をとるダミー、「連続利用日数ダミー」は、連続利用日数上限が 5 日・15 日・50 日の期間にそれぞれ 1 をとるダミーであり、いずれも日

¹³ 本分析では、債券先物のショートポジションの総量の代理変数として、長期国債先物建玉残高を用いている。

¹⁴ 統制変数は、第 1～第 3 チーペスト銘柄ダミー（対象銘柄であれば 1）、新発債ダミー（新発債であれば 1）、第 1～第 2 既発債ダミー（対象銘柄であれば 1）、四半期末ダミー（四半期末の前営業日であれば 1）、連続指値オペの対象となるチーペスト銘柄等にかかるダミー（連続指値オペのオファー対象となったチーペスト銘柄等であれば 1）、「10 年物国債のカレント 3 銘柄にかかる金融市場調節面の措置」の対象となった銘柄にかかるダミー（同措置のもとで最低品貸料が引き上げられた銘柄であれば 1）、銘柄別固定効果。

本銀行による各措置の実施日を基準としている。「減額措置実施ダミー」は、1～5 営業日前に、日本銀行が「流動性の改善に資する場合」と判断して減額措置の利用を承諾した銘柄について、それぞれ 1 をとるダミーである¹⁵。「日本銀行の国債保有比率」は、日本銀行が月次または旬次で公表している「日本銀行が保有する国債の銘柄別残高」から算出しており、それぞれの公表までの期間は、日本銀行の保有残高を一定としている。「債券先物の建玉残高（前年差）」は、債券先物の建玉残高の 10 営業日後方移動平均を用いている¹⁶。「日本国債 VIX 指数」は、日本取引所グループが公表している「S&P/JPX 日本国債 VIX 指数」の 10 営業日後方移動平均としている。

5. 推計結果

5-1. モデルによる推計結果

図表 8 は、モデル①の推計結果を示している。これをみると、日本銀行の国債保有比率が高まると、GC-SC スプレッドは非線形的に拡大することが確認できる。推計結果から得られたパラメータに基づいて試算すると、例えば日本銀行の国債保有比率が 80% の場合、GC-SC スプレッドは 16bps 程度拡大する結果となっている（図表 9）。また、債券先物の建玉が前年から 1 兆円増加すると 0.3bps 程度、国債市場全体のボラティリティが 1pt 高まると 1.8bps 程度、それぞれ GC-SC スプレッドを平均的に拡大させる影響が確認できる。

これに対して、図表 8 の上段は、国債補完供給の要件緩和措置が、GC-SC スプレッドを有意に縮小させる方向に作用していることを示している。すなわち、①最低品貸料の引き下げは平均的に▲1.4bps、②連続利用日数上限の引き上げ（15 日から 50 日への引き上げ）は平均的に▲0.2bps、それぞれ GC-SC スプレッドの縮小に寄与していることが確認できる¹⁷。また、減額措置の実施ダミーは、数日のラグを伴って、減額措置が利用された銘柄の GC-SC スプレッドを▲2～

¹⁵ 減額措置の実施によって金融機関が日本銀行から買い取った銘柄は、通常、数営業日のラグを伴って、レポ市場で放出されるか現物市場で売却される、と考えられる。このため、実施日から数営業日のラグをとったダミー変数を導入している。

¹⁶ ただし、債券先物の限月交代の影響を取り除くため、直近限月と第 2 限月の合計値を用いている。

¹⁷ なお、連続利用日数ダミー（5 日・15 日・50 日）の係数が正の値を取ることは、連続利用日数の上限が存在することが、国債補完供給の潜在的な利用制約となり、GC-SC スプレッドを拡大させる方向に作用してきたと解釈できる。本稿では、こうした連続利用日数の上限を引き上げることで、連続利用日数の上限の GC-SC スプレッド拡大への寄与が縮小することを、連続利用日数上限の引き上げの効果として捉えている。

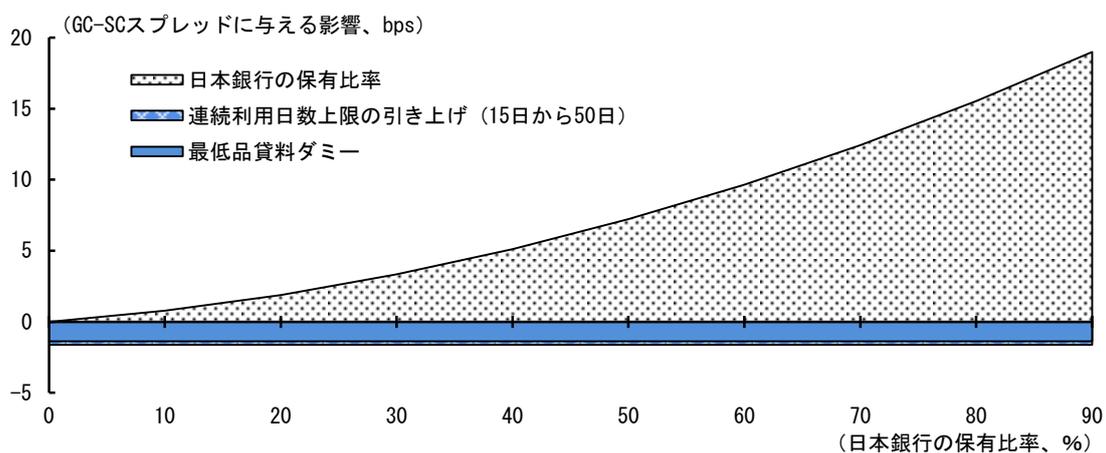
5bps 程度有意に縮小させるとの結果が確認できる。

(図表 8) 推計結果：モデル①

被説明変数：GC-SCスプレッド (bps)	
最低品貸料ダミー：0.25%	-1.372 *** (0.291)
連続利用日数ダミー：50日	1.831 *** (0.411)
連続利用日数ダミー：15日	2.077 *** (0.370)
連続利用日数ダミー：5日	3.169 *** (0.290)
減額措置実施ダミー (3営業日後)	-3.047 * (1.228)
減額措置実施ダミー (4営業日後)	-5.533 *** (1.280)
減額措置実施ダミー (5営業日後)	-5.503 *** (1.539)
日本銀行の保有比率 (%)・2乗項	0.002 *** (0.000)
日本銀行の保有比率 (%)	0.061 (0.032)
債券先物の建玉残高 (前年差・兆円)	0.344 *** (0.025)
日本国債 VIX 指数 (pts)	1.843 *** (0.061)
統制変数	あり
自由度修正済み決定係数	0.415
観測数	433,220

(注) ***, **, *はそれぞれ 1%、5%、10% 有意を示す。()内は、ロバスト標準誤差。

(図表 9) 推計結果に基づく GC-SC スプレッドへの影響：モデル①



(注) 推計結果から得られたパラメータに基づく試算値。

ただし、日本銀行の国債保有比率と GC-SC スプレッドの関係性を踏まえると、国債補完供給の要件緩和措置の効果は、日本銀行の国債保有比率の高低に応じて異なると考えられるため、モデル①の推計結果は、その効果を過小評価している可能性がある。

そこで、日本銀行の国債保有比率と国債補完供給の要件緩和措置の交差項を導入している、モデル②の推計結果をみると、モデル①と同様、日本銀行の国債保有比率とGC-SCスプレッドの間には非線形の関係が確認できるほか、減額措置の実施についても、実施銘柄のGC-SCスプレッドを、ラグを伴って縮小させるとの結果が得られた（図表10）。

（図表10）推計結果：モデル②

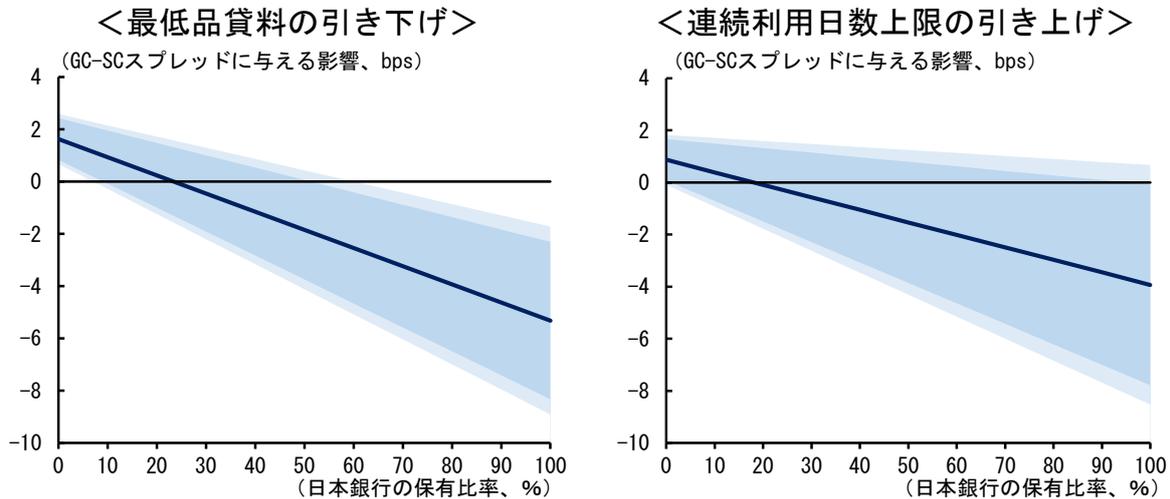
被説明変数：GC-SCスプレッド（bps）	
最低品貸料ダミー：0.25%	1.632 *** (0.487)
最低品貸料ダミー：0.25% × 本行保有比率（%）	-0.069 *** (0.013)
連続利用日数ダミー：50日	3.134 *** (0.575)
連続利用日数ダミー：15日	2.263 *** (0.513)
連続利用日数ダミー：5日	3.179 *** (0.420)
連続利用日数ダミー：50日 × 本行保有比率（%）	-0.102 *** (0.025)
連続利用日数ダミー：15日 × 本行保有比率（%）	-0.054 * (0.024)
連続利用日数ダミー：5日 × 本行保有比率（%）	-0.029 (0.021)
減額措置実施ダミー（3営業日後）	-2.932 * (1.181)
減額措置実施ダミー（4営業日後）	-5.399 *** (1.262)
減額措置実施ダミー（5営業日後）	-5.332 *** (1.481)
日本銀行の保有比率（%）・2乗項	0.003 *** (0.000)
日本銀行の保有比率（%）	0.086 ** (0.029)
債券先物の建玉残高（前年差・兆円）	0.338 *** (0.025)
日本国債VIX指数（pts）	1.902 *** (0.062)
統制変数	あり
自由度修正済み決定係数	0.419
観測数	433,220

（注）***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%有意を示す。()内は、ロバスト標準誤差。

次に、各説明変数について、推計結果から得られたパラメータに基づき、GC-SCスプレッドに与える影響を試算する。国債補完供給の要件緩和措置と日本銀行の国債保有比率の関係について、最低品貸料ダミーや連続利用日数ダミーと日本銀行の国債保有比率の交差項をみると、日本銀行の国債保有比率が高いほど、最低品貸料の引き下げや連続利用日数上限の引き上げによるGC-SCスプレッドの縮小効果が大きくなっていることが確認できる。特に、最低品貸料の引き下げについては、日本銀行の国債保有比率が70%程度を上回ると、その縮小効

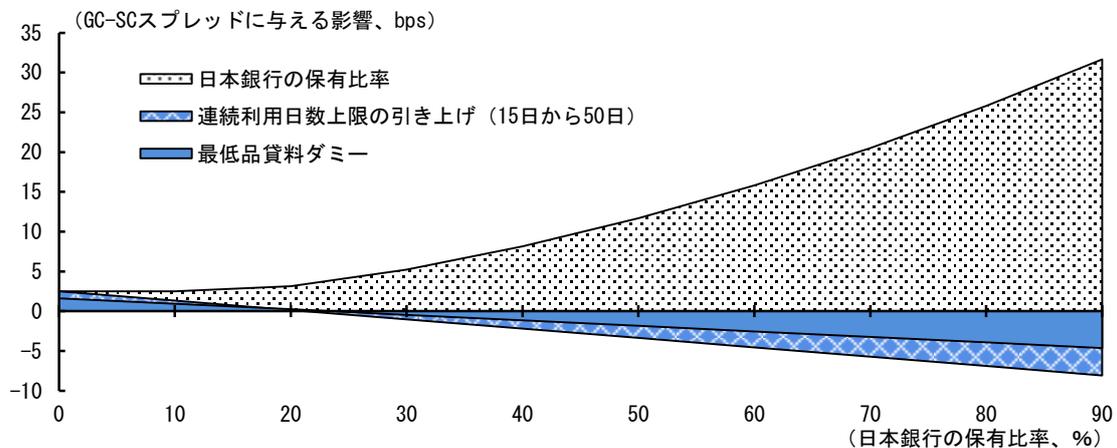
果が明確に表れる結果となっている（図表 11）。例えば、日本銀行の国債保有比率が 80%の銘柄についてみると、国債保有比率は、GC-SC スプレッドを 26bps 程度拡大させる方向に作用している一方、要件緩和措置は、同スプレッドを▲6.9bps 程度縮小させる方向に作用していると解釈できる（図表 12）。

（図表 11） 国債補完供給の要件緩和措置と日本銀行の保有比率の関係：モデル②



（注） 推計結果から得られたパラメータに基づく試算値。濃いシャドー、薄いシャドーはそれぞれ 5%有意、10%有意を示す。

（図表 12） 推計結果に基づく GC-SC スプレッドへの影響：モデル②



（注） 推計結果から得られたパラメータに基づく試算値。

最後に、国債補完供給の要件緩和措置のダミー変数と銘柄毎の日本銀行の国債保有比率の 2 乗項の交差項を導入している、モデル③の推計結果をみると、最低品貸料の引き下げや連続利用日数上限の引き上げによる GC-SC スプレッドの縮小効果は、日本銀行の国債保有比率が高いと非線形的に拡大していることが示唆される（図表 13）。

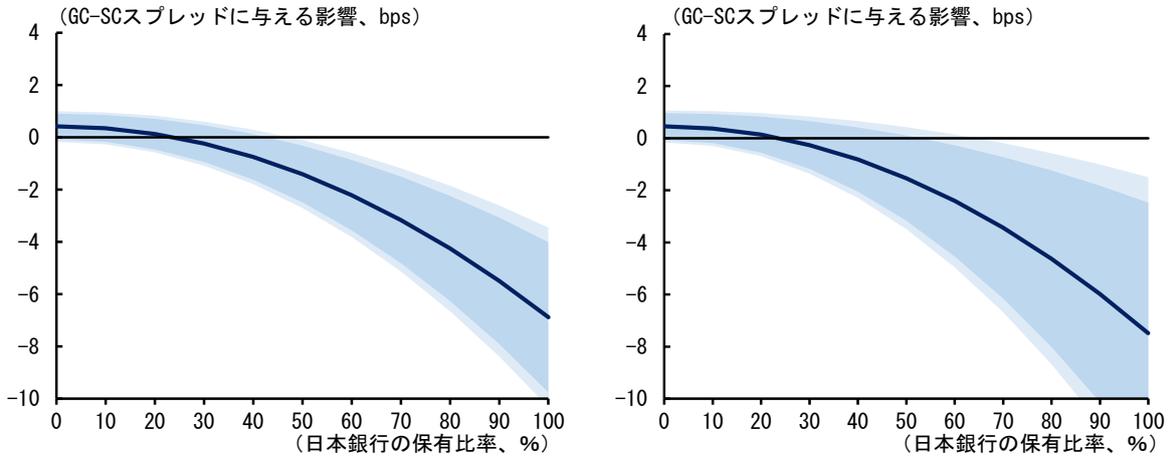
(図表 13) 推計結果：モデル③

被説明変数：GC-SCスプレッド (bps)	
最低品貸料ダミー：0.25%	0.422 (0.298)
最低品貸料ダミー：0.25% × 本行保有比率 (%) ・ 2乗項	-0.0007 *** (0.0001)
連続利用日数ダミー：50日	2.852 *** (0.446)
連続利用日数ダミー：15日	2.397 *** (0.400)
連続利用日数ダミー：5日	3.278 *** (0.306)
連続利用日数ダミー：50日 × 本行保有比率 (%) ・ 2乗項	-0.0023 *** (0.0005)
連続利用日数ダミー：15日 × 本行保有比率 (%) ・ 2乗項	-0.0015 ** (0.0005)
連続利用日数ダミー：5日 × 本行保有比率 (%) ・ 2乗項	-0.0008 (0.0004)
減額措置実施ダミー (3営業日後)	-2.939 * (1.181)
減額措置実施ダミー (4営業日後)	-5.411 *** (1.257)
減額措置実施ダミー (5営業日後)	-5.355 *** (1.491)
日本銀行の保有比率 (%) ・ 2乗項	0.0056 *** (0.0008)
日本銀行の保有比率 (%)	-0.055 (0.032)
債券先物の建玉残高 (前年差・兆円)	0.339 *** (0.025)
日本国債VIX指数 (pts)	1.893 *** (0.062)
統制変数	あり
自由度修正済み決定係数	0.419
観測数	433,220

(注) ***, **, *はそれぞれ1%、5%、10%有意を示す。()内は、ロバスト標準誤差。

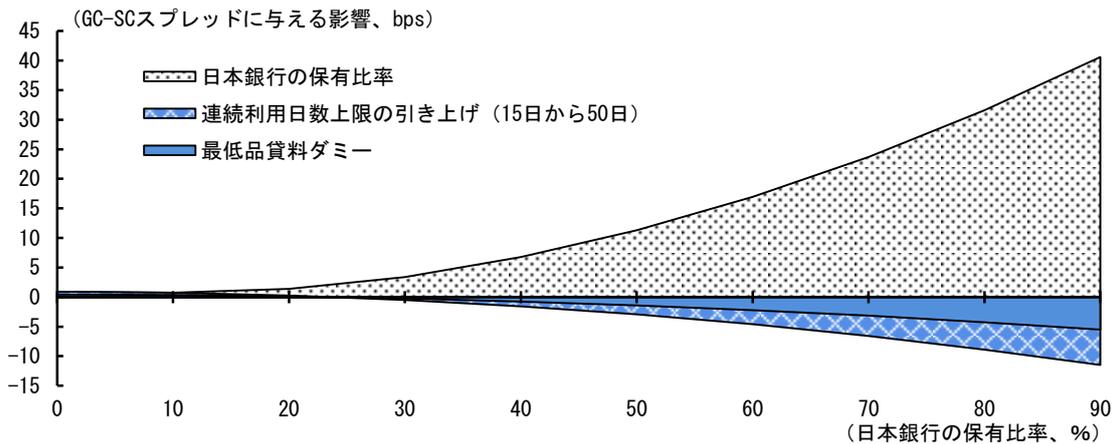
推計結果から得られたパラメータに基づいて試算すると、最低品貸料の引き下げ、連続利用日数上限の引き上げのいずれについても、日本銀行の国債保有比率が50～60%程度を上回ると、その縮小効果が明確に表れる結果となっている(図表14)。例えば、日本銀行の国債保有比率が80%の銘柄についてみると、国債保有比率は、GC-SCスプレッドを32bps程度拡大させる方向に作用している一方、要件緩和措置は、同スプレッドを▲8.9bps程度縮小させる方向に作用していると解釈できる(図表15)。

(図表 14) 国債補完供給の要件緩和措置と日本銀行の保有比率の関係：モデル③
 <最低品貸料の引き下げ> <連続利用日数上限の引き上げ>



(注) 推計結果から得られたパラメータに基づく試算値。濃いシャドー、薄いシャドーはそれぞれ5%有意、10%有意を示す。

(図表 15) 推計結果に基づく GC-SC スプレッドへの影響：モデル③



(注) 推計結果から得られたパラメータに基づく試算値。

これらの推計結果をまとめると、以下の三点を指摘できる。第一に、いずれのモデルにおいても、日本銀行の国債保有比率が高まると、GC-SC スプレッドは非線形的に拡大していることが確認された。第二に、日本銀行が大規模な国債買入れを実施する中で導入した国債補完供給の要件緩和措置のうち、最低品貸料の引き下げや連続利用日数上限の引き上げは、実際にレポ市場における国債需給の緩和にある程度寄与してきたことが確認できる。これに加えて、モデル②および③からは、こうした国債補完供給の要件緩和措置の効果は、日本銀行の国債保有比率が高い銘柄ほど大きくなる可能性も示唆される。第三に、チーペスト銘柄等の減額措置の実施は、いずれのモデルにおいても、GC-SC スプレッドを縮小させる方向に作用していることが確認された。

5-2. 推計結果を巡る議論

本稿の推計結果の解釈上の留意点としては、以下の三点が指摘できる。第一に、日本銀行が国債補完供給の要件緩和措置を導入する契機となった QQE やその後の YCC は、実体経済や金融環境に大きな影響を与えたと考えられる。こうした環境変化やそのもとでの金融機関行動の変化は、国債レポ市場にも相応の影響を及ぼしていると考えられるが、今回のシンプルなモデルでは、こうした変化の影響を捉えていないため、推計結果から得られるパラメータの解釈については、相応の幅を持ってみる必要がある。第二に、今回のモデルでは、国債補完供給の要件緩和措置のすべてを対象としている訳ではない。例えば、変数間の識別が困難な売却上限額の引き上げについては、説明変数から除外している。同措置も、レポ市場における国債需給の緩和にある程度寄与したと考えられるため、本稿の推計結果は、こうした措置による GC-SC スプレッドの縮小効果を含んでいる可能性がある。第三に、今回の分析では、国債需給を把握する指標として、レポ市場における GC-SC スプレッドに着目したが、国債需給の把握に当たっては、現物市場における銘柄間の価格差等に着目したアプローチも存在する。

6. まとめ

本稿では、日本銀行による国債補完供給の要件緩和措置がレポ市場における国債需給に与えた影響を検証するため、2013年4月以降の国債の銘柄別の日次パネルデータを用いて実証分析を行った。推計結果からは、①国債補完供給の利用にかかる最低品貸料の引き下げや連続利用日数上限の引き上げが、レポ市場における国債需給を緩和する方向に作用してきたこと、②それらの要件緩和措置による需給緩和の効果は、日本銀行の国債保有比率が高くなると非線形的に大きくなることが示唆された。また、この間に日本銀行が実施したチーペスト銘柄等にかかる国債補完供給の減額措置は、レポ市場における当該銘柄の需給緩和効果を持つことが確認された。

今回の実証分析からは、日本銀行が大規模な国債買入れを長年に亘って実施した中で、この間に講じられてきた国債補完供給の要件緩和措置は、国債市場の流動性向上や円滑な市場機能の維持という観点で、所期の効果を発揮してきたことが示唆された。特に、要件緩和措置の効果が、日本銀行の保有比率が高い銘柄では非線形的に大きくなっていることを実証的に確認できた点は、国債補完供給制度の今後のあり方などを検討するうえで有益と考えられる。

参考文献

- 井出穰治・高橋優豊・増田朋晃（2025）、「国債補完供給の利用状況からみた国債市場の機能度」、日銀レビュー・シリーズ、25-J-1
- 衣笠慧・長野哲平（2017）、「SC レポ市場からみた国債の希少性」、日本銀行ワーキングペーパーシリーズ、17-J-5
- 黒崎哲夫・熊野雄介・岡部恒多・長野哲平（2015）、「国債市場の流動性：取引データによる検証」、日本銀行ワーキングペーパーシリーズ、15-J-2
- 源間康史・稲村保成（2019）、「国債市場における銘柄間の相対価格差について」、日本銀行ワーキングペーパーシリーズ、19-J-8
- 日本銀行（2004）、「【参考】国債の補完供給制度の導入について」
- 日本銀行金融市場局（2023）、「2022 年度の金融市場調節」
- 日本銀行金融市場局（2025）、「2024 年度の金融市場調節」
- Arrata, W., B. Nguyen, I. Rahmouni-Rousseau, and M. Vari (2020), "The scarcity effect of QE on repo rates: Evidence from the euro area," *Journal of Financial Economics*, Vol. 137 (3), pp. 837-856.
- Corradin, S. and A. Maddaloni (2020), "The importance of being special: Repo markets during the crisis," *Journal of Financial Economics*, Vol. 137 (2), pp. 392-429.
- D'Amico, S., R. Fan and Y. Kitsul (2018), "The scarcity value of treasury collateral: repo-market effects of security-specific supply and demand factors," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 53 (5), pp. 2103-2129.
- Fleming, M., W. Hrung, and F. M. Keane (2010), "Repo market effects of the term securities lending facility," *American Economic Review*, Vol.100 (2), pp. 591-96.
- Tobe, R. and J. Uno (2024), "Central bank asset purchases and lending: Impact on search frictions," *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 58, 101075.