

オルタナティブデータを用いた日銀リサーチの紹介

調査統計局 亀田制作

Bank of Japan Review

2021年12月

本稿は、日本銀行ホームページ内の「オルタナティブデータ分析」コーナーの開設に当たって、同分野における日銀リサーチ部署（調査統計局に限らない）の取り組みを紹介する¹。新型コロナウイルス感染症の流行以降、日本銀行では金融政策のための経済情勢判断に際し、位置情報に基づく人出等の高頻度データを積極的に活用している。また、金融分野についても、2000年代後半の世界金融危機の教訓を踏まえ、様々な個別取引データの整備・活用に向けた取り組みを継続している。こうした新しい形態のビッグデータは、伝統的な金融経済統計との対比で、オルタナティブデータと呼ばれ、利用データの種類も高頻度データのほかテキストデータ、高粒度データなど多岐にわたり、最近では気候関連データ等にも広がりがつつある。

「オルタナティブデータ」とは

一般に「オルタナティブデータ」とは、近年の技術革新やデジタル化の進展に伴って、従来とは異なる情報源や入手経路を通じて新たに利用可能となったビッグデータの総称である²。GDP統計などのマクロ経済指標や上場企業の決算開示データのような伝統的な統計データと対比して用いられる言葉であり、「非伝統的データ」とも呼ばれる。スマートフォン等の位置情報を用いた人出のデータ（地理的位置や時間で区切った滞在人口データ）や、クレジットカード・モバイル決済手段の利用履歴に基づく消費データは、オルタナティブデータの典型例である。

感染症下における「高頻度データ」分析

（高頻度データ活用の利点）

これらのオルタナティブデータが金融経済の調査・分析に広く活用されることとなった一つのきっかけは、新型コロナウイルス感染症の世界的な流行である。感染への警戒を背景とした消費者・企業の活動自粛や、感染拡大に伴う公衆衛生上の措置の発動は、外食・宿泊など対面型サービスの消費を中心に、内外経済に急速な悪影響を及ぼした。また、その時々での感染症の流行状況に応じて、景気変動の短期的な振幅が激しくなる現象

も生じた。このように、経済情勢が移り変わるスピードが非常に速まったため、伝統的な統計データと比べ入手可能タイミングが早く、日次・週次・半月ベースで頻繁に更新されるオルタナティブデータ（「高頻度データ」と呼ばれる）を景気判断に用いる利点が高まった³。また、そうしたユーザーニーズを捉え、一部の民間企業が自らの業務に関連するデジタル情報を、匿名性等に配慮しつつ無償・有償のデータとして提供する動きが加速した⁴。この間、クラウドサーバーや高性能端末など、大容量データを取り扱う情報インフラのキャパシティが増大したことや、人工知能（AI）、機械学習、自然言語処理など、専門的なデータ分析をサポートする技術や知識が普及し始めたことも、オルタナティブデータの経済的・社会的活用を促進したと考えられる。

（日本銀行の高頻度データ分析）

そうした状況下、日本銀行では、新型コロナ流行の比較的早い段階から、経済・物価情勢の判断材料の一つとして、高頻度データを積極的に活用してきている。具体的には、2020年春に公表した展望レポート（「経済・物価情勢の展望（2020年4月）」）のBOXで、足もとの人出や消費動向を窺うために、①国内の世界文化遺産における滞在者数や②東京の繁華街における夜間人口といった

高頻度データを初めて用いた。その後の展望レポートでも、それらに加え、③小売・娯楽関連の人出動向や（図表1）、それを都道府県別の新規感染者数と関連付けた実証分析、④民間企業の予約管理システムの情報に基づく飲食店への来店人数、⑤カード支出に基づく消費動向、⑥国内空港の人出といった様々な高頻度データとその関連分析を用いている⁵。とりわけ2021年4月以降の展望レポートでは、上記③～⑤のデータについて、当面の間、定期的にモニターしていく指標として、レポート本体の「背景説明」に掲載し続けている。

【図表1】位置情報に基づく人出の動向



(出所) Google LLC "Google COVID-19 Community Mobility Reports."
<https://www.google.com/covid19/mobility/>

- (注) 1. ベースラインは、2020/1/3～2/6日の該当曜日の中央値。
 2. レストラン、ショッピングセンター、テーマパーク等の訪問者数。
 3. 直近値は、10/18～24日の平均値。

こうした高頻度データを用いた感染症下の経済動向の分析は、海外先進国・新興国を対象として行うことも当然可能である⁶。実際、展望レポートの中で海外経済動向を扱ったBOXにおいては、主要国の高頻度データを用いた図表や分析を度々掲載している⁷。また、日銀レビュー・シリーズにおいても、①米国の州別の高頻度データを用いた感染症の消費への影響分析や、②海外各国の公衆衛生上の措置や人々の移動状況などのビッグデータを機械学習の手法でモデル化し、感染症が家計行動等に及ぼす影響を包括的に捉える「感応度指標」を構築した研究などを公表している⁸。

もっとも、日本銀行がこうした高頻度のオルタナティブデータを分析目的で用いることは、感染症下に始まったことではない。2013年には既に、大手検索サイトの主なワードの検索回数の集計

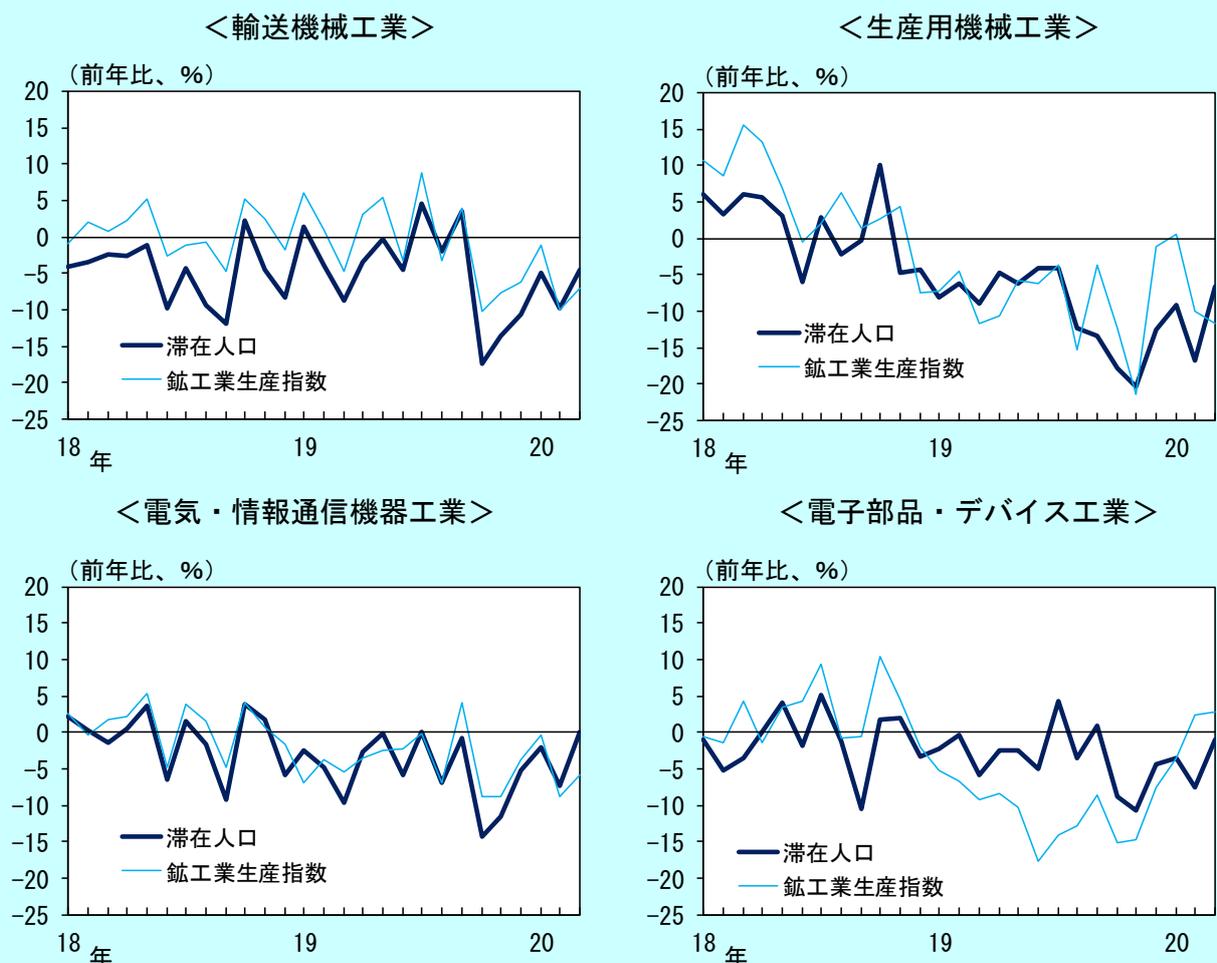
データを用いて旅行取扱額をナウキャスト（足もと動向を予測）する分析を公表している⁹。当リサーチについては、2011年の東日本大震災の前後で旅行取扱額に大きな変動がみられたことが問題意識の出発点となっており、新型コロナと同様、外的ショックによる経済活動の振幅の拡大が、新しい高頻度データを活用した分析ニーズを生んだと言える。こうした先行研究やそれらに基づく日本銀行内、また外部の専門家・研究者との議論の蓄積があったからこそ、新型コロナの流行以降に入手可能となった各種の高頻度データを、いち早く調査・分析に取り込むことができたと言える。

（高頻度データ活用時の留意点）

以上のとおり、新型コロナの影響下では景気の短期的な振幅が拡大し、高頻度データの有用性が高まったが、その活用にあたっては特有の留意点も存在する。第一に、高頻度データの多くは新型コロナの流行前後に公表が始まっており、時系列方向のデータ蓄積に乏しい。したがって、例えば、季節性の調整が困難なケースが多い。滞在人口データを例にとれば、仮に2021年5月のゴールデンウィーク期間中に人出が増加したとして、それが例年の連休の動きに過ぎないのか、それとも新型コロナの影響が和らいだ証拠とみなせるのかを正確に判断するためには、新型コロナ以前のゴールデンウィーク期間中の人出動向が複数年にわたって観察されていることが望ましい。また、歴史の長い公的統計データについては、程度の差はあれ様々なバイアスが存在することが既知となっているが（例えば、短観の6月調査では、新卒採用者の入社直後という調査タイミングが影響し、雇用人員判断DIの不足超幅が一時的に縮小する傾向があることが知られている）、歴史の浅いオルタナティブデータについては、そうした「統計の癖」があまり知られていないため、動きの解釈にも幅が生じやすい。ただし、この点に関するオルタナティブデータの限界は、今後時系列データの蓄積が進み、分析や研究が積み重ねられて行けば、解消に向かうことが期待される。

第二に、高頻度データのなかには、その動向だけを見ても、特定の経済活動と明確に紐付けることが難しいものも少なくない。人出のデータはその典型であり、例えば夕方に駅付近にいる人は、近くの商店街で夕食をとるのかもしれないし、電

【図表 2】 滞在人口と生産活動（業種別）



(出所) Agoop、経済産業省

車に乗って帰宅する途中かもしれない。そのどちらかで、個人消費への影響の大きさなど経済的な含意は全く異なる。こうしたことから、高頻度データを消費や生産といった実際の経済活動から生まれる付加価値額と結び付けて解釈するためには、何らかの工夫が必要となる。一つの方法は、他の経済データと動きを比較してみることである。例えば日本銀行では、前述した小売・娯楽関連の人出データ（前掲図表 1）について、総務省「家計調査」における選択的サービス支出との過去の相関が 0.8~0.9 と非常に高いことを予め確認したうえで、展望レポート等での分析に活用している。また、日本銀行エコノミストによる別の研究では¹⁰、工場地とその周辺における滞在人口を労働投入の代理変数として、業種別の鉱工業生産指数をナウキャストする試みを行っているが、その予測精度は、輸送機械や生産用機械、電気・情報通信機械で高い一方、労働集約度が低い電子部品・デバイスでは低いなど、業種間でばらつきが

ある事実を確認している（図表 2）。

もう一つの方法は、専門的な統計手法を用いて、分析目的に合ったデータ群のみを分析対象として抽出することである。上記の研究論文での別の分析では、敷地面積の小さい店舗が多いことから位置情報データを売上高のナウキャストに活用しにくい飲食業についても、クラスタリング手法を適切に行うことで、予測精度を向上させることに成功している。

「テキストデータ」を用いた景況感分析

経済分析に活用できるオルタナティブデータには、高頻度データだけでなく多種多様なものが存在する。以下では、日本銀行の金融経済分析におけるテキストデータや高粒度データといった高頻度データ以外のオルタナティブデータの活用事例について紹介する¹¹。

「テキストデータ」とは、公開文書やレポート、

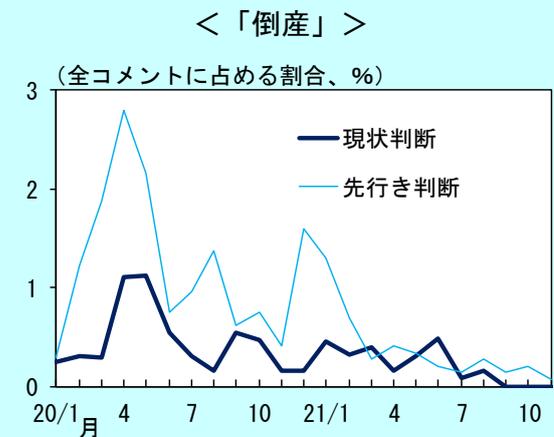
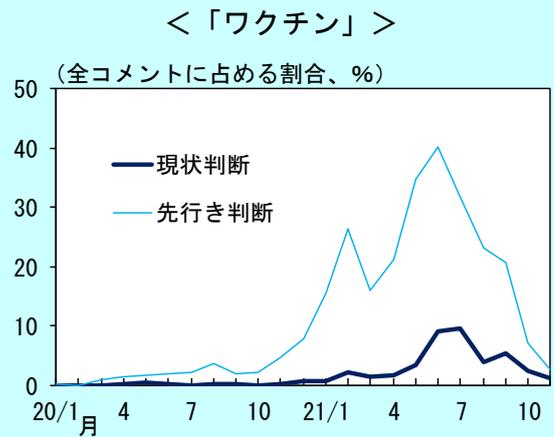
メディア報道等における、単語や文章そのものを指す。経済成長率やインフレ率のような通常の経済分析によく用いられる数量データではないという点、また、公的なデータ提供主体が存在せず、インターネットやSNSなどの媒体を通じて入手できるデータも多い点から、テキストデータも一種のオルタナティブデータと考えることができる。

日本銀行では、内閣府「景気ウォッチャー調査」のコメントを用いたテキストデータ分析について、複数の研究成果を公表している¹²。同調査は、速報性が高いことに加え、企業経営者やスーパー店員など景気動向を敏感に把握できる調査回答者が足もとおよび先行きの景気判断を回答している点や、彼らが回答する際に着目したポイントもコメント集として公表されている点にユニークな特徴があり、テキスト分析にも適している。

具体的な分析内容としては、まず、同調査の回答者による景況感の変化の背景を探るため、コメントに含まれる特定の単語（最近であれば「新型コロナウイルス」、「ワクチン」、「倒産」、「半導体」など）の出現割合を確認し、その増減を追いかけている（図表3）。また、それだけでなく、複数の単語が同じコメント、同じ文脈内で使われる頻度に着目し、そうした単語間の「共起関係」を機械学習アプローチにより抽出・可視化した「共起ネットワーク図」を作成し（図表4）、企業や消費者の景況感や物価変動に対する見方、それらの背後にある経済事象に関する考察に役立てている¹³。

さらに、同じく機械学習の手法を用いて、同調査のコメントを物価動向に関連した4つのタイプ（物価上昇、物価下落、横ばい、言及なし）のいずれかに判別し、物価上昇に関連するコメント数と物価下落に関連するコメント数の割合の差に基づく「物価センチメント指数（Price Sentiment Index、PSI）」を作成している（図表5）¹⁴。同指数の動向や、上昇・下落方向の変動にそれぞれ寄与したコメント（単語）を見ることで、企業等の価格・物価動向に対する見方や短期予想に関する有益な情報が得られる。

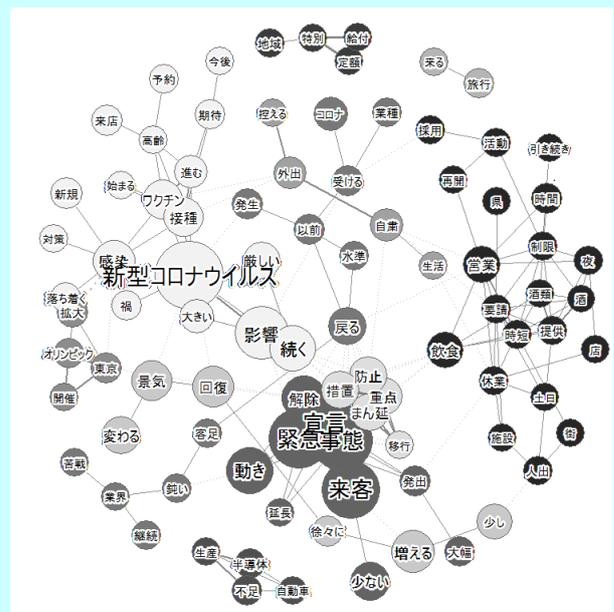
【図表3】景気ウォッチャー調査：特定単語を含むコメントの割合



(出所) 内閣府

(注) 「景気ウォッチャー調査」より作成。

【図表4】共起ネットワーク図



(出所) 内閣府

(注) 「景気ウォッチャー調査」(2021年6月調査、現状判断)より作成。

【図表 5】物価センチメント指数（PSI）



（出所）内閣府

（注）物価センチメント指数（PSI）の作成方法については、脚注 14 の資料を参照。

「高粒度データ」を用いた金融分析

「高粒度データ」とは、A銀行のB社に対する貸出債権や政府が発行した国債の個別銘柄など、とくに粒度の高いマイクロデータのことを指すことが多い。粒が細かいという意味で「細粒データ」と呼ばれることもある。個別企業の財務分析など、実体経済分野でも高粒度データを使った分析はあるが、とりわけ金融市場、金融機関に関連する分野においては、近年利用可能な高粒度データが増えつつあり、金融市場や金融システムの安定化に向けた調査・分析の面からも積極的に活用する動きがみられている。

金融分野における高粒度データの整備・活用への機運は、2000年代後半に発生した世界金融危機やその後の欧州債務危機を経て、国際的に一段と高まった¹⁵。世界金融危機時には、銀行部門の貸出・有価証券運用において過度なリスクテイク行動がみられていただけでなく、非銀行部門（ノンバンク）までが、レポ取引や店頭デリバティブ取引などを活発に活用し、少額の手元資金で多額かつ多岐にわたるポジションを造成したことが、危機を増幅させるとともに、波及経路を複雑なものにしたことが指摘されている。こうした教訓を踏まえ、国際機関や各国政府・中央銀行・金融規制監督当局は、互いに連携しながら、様々な個別の金融取引データの整備・活用に向けて取り組んできた。また、危機後の金融システムに対する信認の回復を目的に、2011年の米国で開始された大規

模銀行に対する一斉ストレステストについても、金融機関のリスクに対する収益や資本の十分性等を検証する手段として、欧米主要国で定着していった¹⁶。こうしたストレステストにおいては、個別行の特定ポートフォリオにおけるリスク集中などを正確に把握する必要があり、そうした観点からも高粒度データの活用が広がっていった。世界金融危機の発生から10年以上が過ぎ、日本銀行でも、こうした取り組みの蓄積が徐々に結実しており、今般の感染症流行下においても、金融分析の面で高粒度データを活用した成果を挙げている。

例えば、日本銀行では、金融庁と協力して整備を進めてきたレポ取引と店頭デリバティブ取引の高粒度データを用いて、取引ネットワーク構造や業態別の主要参加者の取引動向、ドル調達レート決定要因などを明らかにしている¹⁷。また、レポ取引については、国債レポ市場において、新型コロナの流行初期（2020年3月）に金融市場が一時不安定化した際、担保需要の高まり等を背景に国債の出し手が顕著に減少し、市場機能が低下したことを明らかにしている。店頭デリバティブ取引については、円金利スワップ市場において、新型コロナの流行初期に、市場参加者のネットポジションが平時と逆転（外資系金融機関が固定払い超、本邦大手行が固定受け超）するなど、市場構造に顕著な変化が生じていたことを確認している。

また、日本銀行「金融システムレポート」の中でも、高粒度データを用いた分析を積み重ねてきている。例えば、金融機関にとって低採算となっているミドルリスク企業向けの貸出増加が金融システム安定に及ぼすリスクを検証するため、個々の借入企業の利払い能力に関する異質性を勘案できるように信用コストモデルを定式化し直し、それを組み込んだ「金融マクロ計量モデル（Financial Macro-econometric Model、FMM）」によるマクロ・ストレステストを実施した¹⁸。また、シンジケート・ローン引受けの個別取引データを使った邦銀のグローバル連関性の上昇に関する分析や、CLO（レバレッジドローンを裏付け資産とする証券化商品）の個別銘柄データを使ったリスク・シミュレーションも公表している¹⁹。加えて、2020年10月号以降、国内の信用リスク分析の一

環として、およそ 80 万社の中小企業の財務データを用いて、感染症拡大や実質無利子融資・給付金等といった企業金融支援策が、個別企業のバランス・シートやデフォルト率に与える影響をシミュレーション分析している。

その他のオルタナティブデータ分析

このほか、従来の経済分析ではあまり扱って来なかった分野のデータを分析対象とした研究も増えてきている。例えば日本銀行エコノミストによる、特許における被引用情報をイノベーションの蓄積に関する代理変数として用い、生産性や研究開発投資との関係を検証した研究論文がある²⁰。また、気候変動の物理的リスクに関する研究として、国土交通省「水害統計」における市区町村ごとの被災データを個別企業の財務データと組み合わせ、企業利益への負の影響の大きさや収束スピードを計測した研究論文が公表されている²¹。

既存統計の高度化に向けた活用

これまでは経済分析面に焦点を当ててオルタナティブデータの活用について述べてきたが、一部のオルタナティブデータは、既存のマクロ経済統計の高度化にも活用することができる。日本銀行が作成・公表している「企業物価指数 (CGPI)」については、価格比較サイト上の価格動向に機械学習の手法を適用して品質調整（新旧製品間の表面的な価格変化から品質差を除去して物価指数を作成する作業）を行った研究がある²²。また、2022 年にカットオーバーを予定している企業物価指数の 2020 年基準改定では、ウェブページ上の情報をプログラムで自動的に収集する「ウェブスクレイピング」の手法を用いて、品質調整方法の一つであるヘドニック法の推計用データを整備する方針としている。このように伝統的な統計の作成面においても、新しいオルタナティブデータから得られる知見を活用していく余地は大いにある。

今後の展望

経済のデジタル化のさらなる進展や、気候変動対応などに伴う企業の開示情報の拡充、データ整備に関する国際的な潮流などを踏まえると、今後利用可能なオルタナティブデータの量と種類

は増えていくと考えられる。高頻度データについては、新型コロナの経済的な影響が収束していけば利用価値が低下するとの見方もあるが、異常気象やサプライチェーン障害の発生に伴う局所的な供給ショックなど、国内外の経済に短期的に大きな振幅をもたらす事例は増えてきており、そうした局面での分析にも有用と考えられる。また、本稿で紹介した、クレジットカードやモバイル決済手段の支出履歴情報は、足もとの消費動向のナウキャストだけでなく、年齢・性別など属性情報別の消費者行動を分析する際にも、カバレッジの高いパネルデータとして高い価値を有している²³。テキスト分析についても、分析対象媒体の多様化や機械学習等の新手法の進化が今後も進む可能性が高い。金融経済分析におけるオルタナティブデータの活用はまだ始まったばかりとも言えよう。

オルタナティブデータは、民間企業が提供しているものが多いため、その公表・提供体制の整備も重要である。日本銀行調査統計局が東京大学金融教育研究センターと共同で 2020 年 11 月に開催した「ビッグデータフォーラム」でも、参加した専門家から、安定かつ継続したデータ提供に民間企業がコミットすることがユーザーの利便性を大きく高め、オルタナティブデータを利用した研究やビジネスの興隆につながる、との意見が多数聞かれた²⁴。この点、日銀統計を含め既存の公的統計の多くでは、対外公表や計数改訂に関するルールが整備・公開されており、オルタナティブデータの提供主体にとって参考となる点も少なくないと考えられる。デジタル化時代にふさわしいオルタナティブデータの経済的・社会的活用を促進していくためには、引き続き、エコノミストや研究者などの統計ユーザー、オルタナティブデータの提供主体である民間企業、政府や日本銀行等の公的主体の間で、オルタナティブデータの一層の活用と整備に向けた知見・情報の共有や活発な議論が進んでいくことが望まれる。

¹ 本稿で引用した日銀リサーチの対外公表論文や分析（日銀ワーキングペーパー・シリーズ、日銀レビュー・シリーズ、展望レポートの BOX 分析など）については、全て、今回開設した日本銀行ホームページ内の「オルタナティブデータ分析」コーナー（<https://www.boj.or.jp/research/bigdata/index.htm>）から閲覧・ダウンロード可能である（一部論文は近日公表予定）。

² どのようなデータをオルタナティブデータと呼ぶかについて、厳密な定義は存在しない。本稿では、冒頭の記述に沿って、従来の経済分析で頻繁に活用されてきた、調査票等を用いた統計調査に基づいて集計された伝統的な統計データ以外のデータを幅広くオルタナティブデータと位置付けている。

³ 本稿で主に記述した実体経済分析だけでなく、金融市場分析においても高頻度データの活用は有用であるが、金融市場では実体経済と違い、株価や金利など日次で更新されるデータが従来から幅広く利用可能である。このため、金融分野の高頻度データと言えば、日中の個別の取引やオファーに関する分・秒刻みのデータ（ティックデータ）などを指すことが一般的である。日本銀行における分析例としては、国債市場の流動性指標に取引データを活用した下記の論文がある。

黒崎哲夫・熊野雄介・岡部恒多・長野哲平「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 No.15-J-2、2015 年 3 月

崎山登志之・小林俊「現物国債市場の流動性：高粒度データによる検証」日本銀行調査論文、2018 年 3 月

⁴ 政府においては、内閣官房・内閣府が RESAS/V-RESAS と呼ばれる、地域経済に関する様々なビッグデータを収集・可視化したシステムを運営しており、景気判断・経済分析にも積極的に活用している。

⁵ より具体的には、Google が提供する小売・娯楽関連の人出動向や、TableCheck が提供する予約顧客管理システムに基づく飲食店への来店件数、NTT ドコモが提供する国内空港における人出、また、JCB とナウキャストが開発したカード支出に基づく消費指標「JCB 消費 NOW」などを活用している。

⁶ 海外の中央銀行でも、高頻度データを用いた分析は行われている。例えば米国連邦準備制度（FRB）では、速報性の高い民間ベースの雇用統計を活用した労働市場の分析を行い、米国議会に向けた報告書にも引用している。また、欧州ではイングランド銀行（BOE）が、サービス支出やインターネット検索などのデータに基づく分析を「金融政策レポート」に掲載している。

⁷ 例えば、2021 年 7 月の展望レポートの BOX 1 では、米欧の経済活動の再開状況を確認する材料の一つとして、同国・地域の位置情報に基づく移動データを用いている。

⁸ 小林悟・中原香織・小田剛正・上野陽一「新型コロナウイルス感染症拡大の米国個人消費への影響—州別の高頻度データを用いた計量分析—」日銀レビュー・シリーズ、20-J-11、2020 年 9 月
森いづみ・中村俊文・乗政喜彦「グローバルにみた感染症の家計等の行動への影響：機械学習によるアプローチ」日銀レビュー・シリーズ、21-J-5、2021 年 5 月

⁹ 白木紀行・松村浩平・松本梓「景気判断における検索データの利用可能性」、日本銀行調査統計局調査論文、2013 年 1 月

¹⁰ 王悠介、須合智広、高橋耕史、松村浩平「位置情報データによる経済活動のナウキャストリング」、日本銀行ワーキングペーパー・シリーズ、No.21-J-2、2021 年 3 月

¹¹ 本稿ではオルタナティブデータを、高頻度データ、高粒度データ、テキストデータに大別したうえでそれぞれの分析を解説しているが、これは便宜的な分類に過ぎない。実際には、テキストデ

ータのなかにも高頻度のものであるように、複数の性質を合わせ持つデータも存在する。

¹² 日本銀行におけるテキストデータ分析の他の例としては、日本銀行による景気判断のトーンと金融市場における金融政策予想の関係性を扱った下記の論文がある。

風戸正行・黒崎哲夫・五島圭一「日本銀行による景気判断のトーン分析」、金融研究所ディスカッション・ペーパー・シリーズ、No.2019-J-16、2019 年 11 月

¹³ 大高一樹・菅和聖「機械学習による景気分析—『景気ウォッチャー調査』のテキストマイニング—」、日本銀行ワーキングペーパー・シリーズ、No.18-J-8、2018 年 9 月

岡崎陽介・敦賀智裕「ビッグデータを用いた経済・物価分析について—研究事例のサーベイと景気ウォッチャー調査のテキスト分析の試み—」、日本銀行調査統計局調査論文、2015 年 6 月

三上朝晃・山縣広晃・中島上智「景況感は何に基づき形成されるのか：テキスト分析で探る景気ウォッチャーの着目点」日銀リサーチラボ・シリーズ、No.21-J-2、2021 年 12 月

¹⁴ 中島上智・山縣広晃・奥田達志・香月信之輔・篠原武史「景気ウォッチャー調査のテキスト分析からみた企業の短期インフレ予想」、日本銀行ワーキングペーパー・シリーズ、No.21-J-12、2021 年 10 月

¹⁵ 世界金融危機の教訓を踏まえ、2009 年に開催された G20 の首脳会議や財務大臣・中央銀行総裁会議では、金融規制・監督上解消すべき情報格差を特定し、必要なデータの収集に努めるよう、FSB（金融安定理事会）およびその関連メンバーに要請がなされた。

¹⁶ 一斉ストレステストの枠組みや歴史に関しては、下記も参照。日本銀行金融機構局、金融庁総合政策局・監督局「共通シナリオに基づく一斉ストレステスト」、日銀レビュー・シリーズ、20-J-13、2020 年 10 月

¹⁷ 笹本佳南・中村篤志・藤井崇史・仙波堯・鈴木一也・篠崎公昭「わが国レポ市場の透明性向上のための新たな取り組み—「FSB レポ統計の日本分集計結果」の公表開始—」、日銀レビュー・シリーズ、20-J-1、2020 年 1 月

堀川卓己・松井優二郎・源間康史「本邦国債レポ市場のネットワーク分析」、日本銀行ワーキングペーパー・シリーズ、No.21-J-8、2021 年 5 月

日本銀行金融市場局・金融庁企画市場局「店頭デリバティブ取引データ等の整備と活用」、日銀レビュー・シリーズ、21-J-6、2021 年 6 月

井上紫織・三木翔太・源間康史「店頭デリバティブ取引データからみた円金利スワップ市場—新型コロナウイルス感染症拡大の影響—」、日銀レビュー・シリーズ、21-J-7、2021 年 6 月

瀧塚寧孝・丸山凜途「店頭デリバティブ取引データからみた通貨オプション市場：近年の取引動向の特徴」、日銀レビュー・シリーズ、21-J-10、2021 年 9 月

日本銀行、金融システムレポート、2021 年 10 月

¹⁸ 日本銀行、金融システムレポート、2018 年 10 月

¹⁹ 日本銀行、金融システムレポート、2019 年 10 月

²⁰ 王悠介・高橋耕史「研究開発投資とイノベーション：特許データを用いたアプローチ」日本銀行ワーキングペーパー・シリーズ、No.20-J-2、2020 年 7 月

²¹ 山本弘樹・仲智美「水害が企業財務に与える影響に関する定量分析」、日本銀行ワーキングペーパー・シリーズ、No.21-J-3、2021 年 3 月

²² 安部展弘・篠崎公昭「価格比較サイトのビッグデータと機械学習手法を用いた物価指数の試算：品質調整方法の比較分析と妥当性の検証」日本銀行ワーキングペーパー・シリーズ、No.18-J-6、2018年7月

²³ 中島上智・高橋優豊・八木智之「新型コロナウイルス感染症拡大前後のオンライン消費動向の分析」日本銀行ワーキングペーパー・シリーズ、近刊

²⁴ 日本銀行調査統計局「東京大学金融教育研究センター・日本銀行調査統計局共催ビッグデータフォーラムの様式」(https://www.boj.or.jp/research/brp/ron_2020/ron201225a.htm/)

日銀レビュー・シリーズは、最近の金融経済の話題を、金融経済に関心を有する幅広い読者層を対象として、平易かつ簡潔に解説するために、日本銀行が編集・発行しているものです。ただし、レポートで示された意見は執筆者に属し、必ずしも日本銀行の見解を示すものではありません。

内容に関するご質問等に関しましては、日本銀行調査統計局（代表 03-3279-1111）までお知らせ下さい。なお、日銀レビュー・シリーズおよび日本銀行ワーキングペーパー・シリーズは、<https://www.boj.or.jp> で入手できます。