



MARKET INSIGHTS

フェア・ウェザー・ トレンド:

季節性とグーグル・モビリティ・データ

2021年10月

DE Shaw & Co

はじめに

グーグル社によるコミュニティ・モビリティ・レポートは、COVID-19の流行開始以来、経済の発展を追跡するのに役立つと多くの人が気付いたデータを提供しています。¹しかし、これらのレポートの生データは、典型的な季節変動の影響により基の動向が不明瞭になるため、誤解を招く可能性があります。

米国の季節変動を考慮した当社分析では、2020年初頭のロックダウンによる米国における移動量の大幅な減少後の全体的な回復は、生データが示唆するよりも緩やかなものです。特に、2021年4月以降のより最近になると、移動量の回復と認められるものは、基本的に存在していません。

当稿では、グーグル・モビリティ・データ（GMD）を季節性の影響を考慮して調整するための新しい方法論を紹介します。これは、データ系列の長さが非常に短いことから、特に難しい問題であり、マクロ経済の時系列データによく適用される従来の手法を超えた調整手法が必要とされます

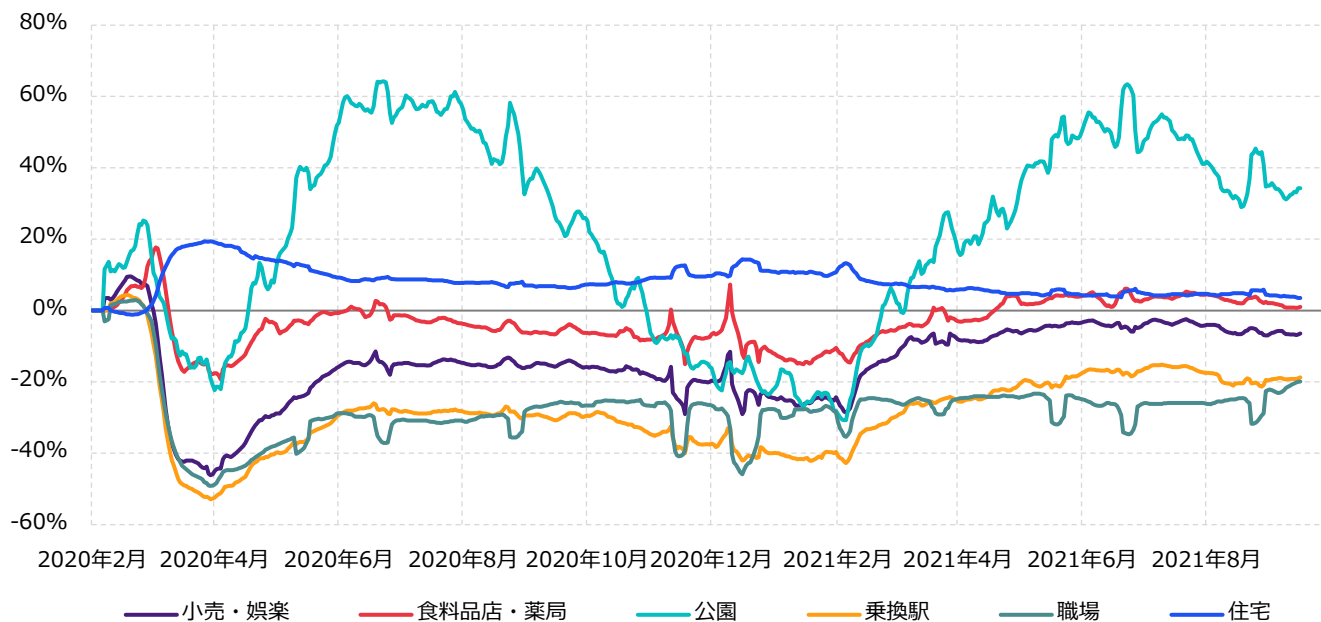
グーグル・モビリティ・データの背景

グーグル社は、パンデミックの発生を受け、2020年初頭より「コミュニティ・モビリティ・レポート」の共有を開始しました。GMDは、「ロケーション履歴」をオンにしているグーグルユーザーから収集した匿名化された行動データに基づいています。同社は、移動量データを集計するカテゴリーとして、小売・娯楽、食料品店・薬局、公園、乗換駅、職場、住宅の6つを定義しており、移動量の「基準値」として、2020年1月3日から2020年2月6日までの5週間の日次中央値を設定しています。

図1は、各カテゴリーにおける基準値期間に対する移動量の変化を時系列で示しています。

当稿では、特に小売・娯楽における移動量に注目します。このカテゴリーは、広義の経済活動に最も直接的に対応すると考えられるからです。グーグル社によると、小売・娯楽における移動量は、レストラン、カフェ、ショッピングセンター、テーマパーク、博物館、図書館、映画館などの場所を含んでいます。その他のカテゴリーに関しては、実態把握にはあまり有益ではないのではない

図1 米国におけるグーグル・モビリティ・データ:
2020年1月の基準値に対する7日間移動平均値の変化
(2020年2月15日～2021年9月30日)



出典: Google LLC、D. E. ショー・グループ

¹ [こちら](#)から閲覧可能

かと当社では考えています。例えば、職場にいる時間は、リモートワークの普及を考えると労働時間把握の代用には適さないでしょう。公園や住宅は、市場ベースの経済活動と密接に結びついていませんし、食料品店や薬局、乗換駅は、それぞれかなり狭い範囲での活動を表すものです。

季節に合わせた調整の重要性

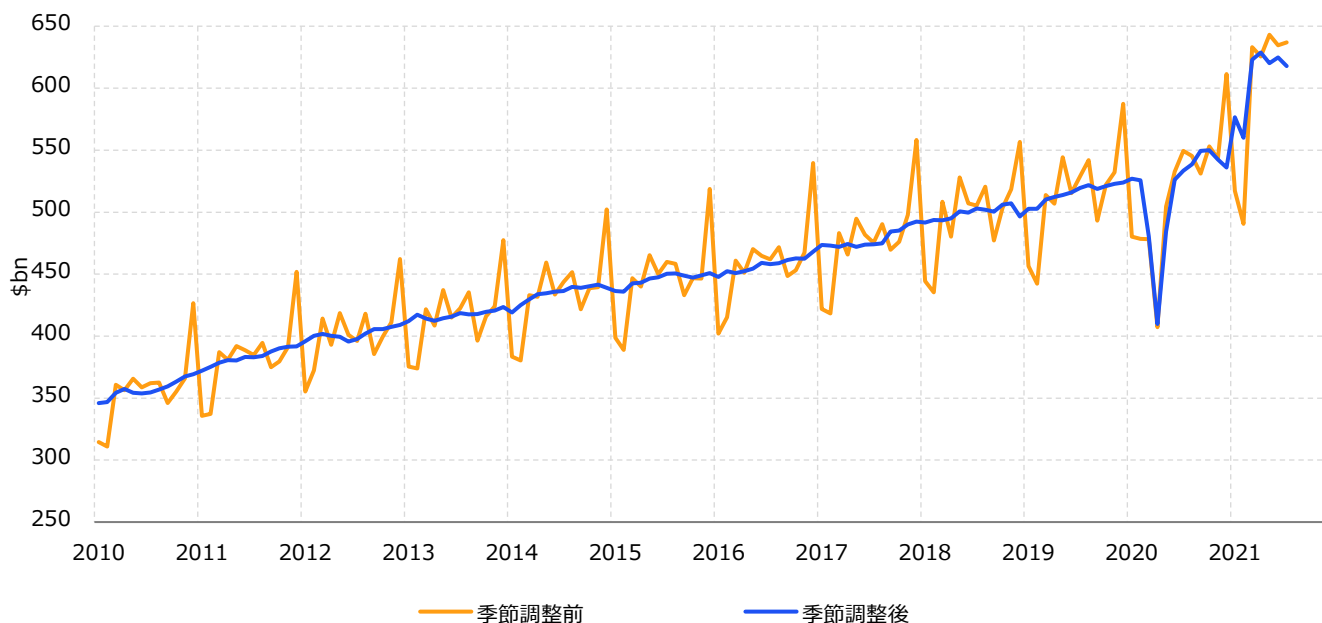
マクロ経済データには、しばしば顕著な季節性の存在が認められます。例えば、**図2**は、米国勢調査局による米國小売・外食産業の売上高を、季節調整前（橙線）と季節調整後（青線）で表しています。調整前のデータは、不規則な変動があるため、COVID-19危機の発生など、経済の重要な変化を特定するには、季節調整後のデータ系列を利用する方がはるかに容易です。このため、入手可能な場合、アナリストは、季節調整後データを使った分析を好みます

移動量も他の経済データと同様に強い季節性パターンを示すと考えられますが、GMDは、季節調整がなされてい

ません。重要なこととして指摘する必要があるのは、GMDの基準値として設定されている測定期間が米国での移動量が季節的に低い期間であることです。これは、一般的に冬は外出する時間が短く、米国の休暇シーズン直後は旅行や買い物をする傾向が弱いことが背景にあります。実際、雇用、小売売上、住宅着工など多くのマクロ経済指標において、1月は季節調整前の数値としては常にその年の最下位に近い位置となっています。つまり、パンデミックがなければ、2020年の残りの期間の移動は、GMDの基準値期間よりも平均して大幅に高くなると予想されるべきであったのです。

このような背景より、季節性を考慮してGMDを調整することは、データが示す基の動向をより良く読み取ることにつながります。しかし、その実行は一筋縄ではいきません。季節調整における伝統的な手法は、過去の長い時系列を見ることでデータのパターンを特定するものでした。² 多くのオルタナティブ・データソースと同様に、GMDの場合、過去データが短いことから、こういった手法を利用することが出来ない可能性がありました。

図2 米國小売・外食産業売上
(2010年1月～2021年7月)



出典: 米国勢調査局、D. E. ショー・グループ

² 例えば、X-13ARIMA-SEATS ([こちら](#)から閲覧可能) は、米労働統計局による毎月の雇用統計など、米政府の様々なマクロ経済指標に用いられている季節調整手法です。この手法では、季節性パターンを明らかにするために、数年分のデータを必要とします。

当社の代替手法

当社の新手法では、季節変動の根本的な要因に関する事前予測と米国の州別データを利用したより豊富な横断的手法を組み合わせてGMDを季節調整することで、この過去データの長さの問題に対応しています。これとは対照的に、伝統的な季節調整手法では、なぜ季節性パターンが存在するのかについてほとんど説明ができません。

当社では、経済データにおける季節性は、主に天候（つまり、季節によって特定の活動がより実行しやすくなったり、より人気が出たりする）および社会的または文化的な暦の特徴（例えば、学年の始まりや米国の感謝祭休暇の時期）により引き起こされると考えています。移動量の分析においては、最も重要な事項として特に天候に注目しています。当社では、その規則的な季節性と州単位ですぐに利用できるという理由で、天候の代替として気温を使用しています。³

この気温に基づいた季節性調整を推計するための手法は3つのステップで構成されます。まず、季節調整前の対象物量（すなわち、州単位の移動量）のパネル（時系列）データと、それに対応する各観測期間の州単位の平均気温のデータを作成します。⁴ 次に、気温変化に対する移動量変化を単純回帰し、移動量の気温に対する通常感応度を推計します。最後に、年間の気温の予想平均推移を全国レベルで作成し、その気温推移に基づき、感応度推計値を用いて推計季節調整値を算出します。

当社手法の鍵は、独立変数（気温）と従属変数（移動量）の両方について州単位のデータを入手できることにあり、過去データの長さが短すぎて両者の関係を確実に推計できない状況を補うべく、幅広いクロスセクション（断面）データの取得につながっています。当社手法は、2021年2月のテキサスにおける極寒や、2021年夏に西部の多くの州に降り注いだ熱波など、気温がしばしば州単位での断面で独立した大きな変化を有するという事実があることから、そのメリットを有しています（一方、これら期間中の国内他地域の天候は、より通常に近いものでした）

当社手法の有効性検証

当社の季節調整手法をGMDへ適用する前に、その信頼性について事前評価をする必要があります。そのために、伝統的手法により既に季節要因が推計されているデータ系列に対し、前節で述べた手法を適用します。ここでの目的は、まず長いデータ系列を用い、次に過去データをよりGMDに近い長さに制限することで、これらの季節性推計値をほぼ再現できることを示すことです。

当社手法は、特に天候に焦点を当てているため、例えば休日に焦点を当てた場合と比較して、季節変動が主に天候パターンに起因すると考えられる系列に最も適切に適用されます。レジャー・サービス業の雇用は、天候の影響を大きく受け、州単位で測定されてすぐに利用可能であり、小売・娯楽の移動量に直観的に密接に関連しているため、理想的なテストケースとなります。

まず、米国48州の10年間の月次パネルデータを用いてプール回帰を行ったところ、気温が10°F上昇すると、レジャー・サービス業の季節調整前の雇用水準が平均2.0%上昇することが統計的に有意に確認されました。

（この回帰と後述するGMD回帰の詳細な結果は、ご要望に応じ提供します。）全国平均気温が1年の間に約40°F変動することを考えると、**図3**の橙線で示すように、レジャー・サービス業の雇用は、約8%季節変動することになります。これは、まさに米労働統計局（BLS）の公式な季節要因（**図3**の青線）に反映されている季節性の大きさとほぼ同じです。このグラフが示すように、BLSが推計した季節性パターンは、当社手法よりもより精緻であり、8-9月の新学期開始時と12月の米国のホリデーシーズンのピーク時には、当社のよりクラシカルな「正弦波」パターンからわずかにずれていることがわかります。

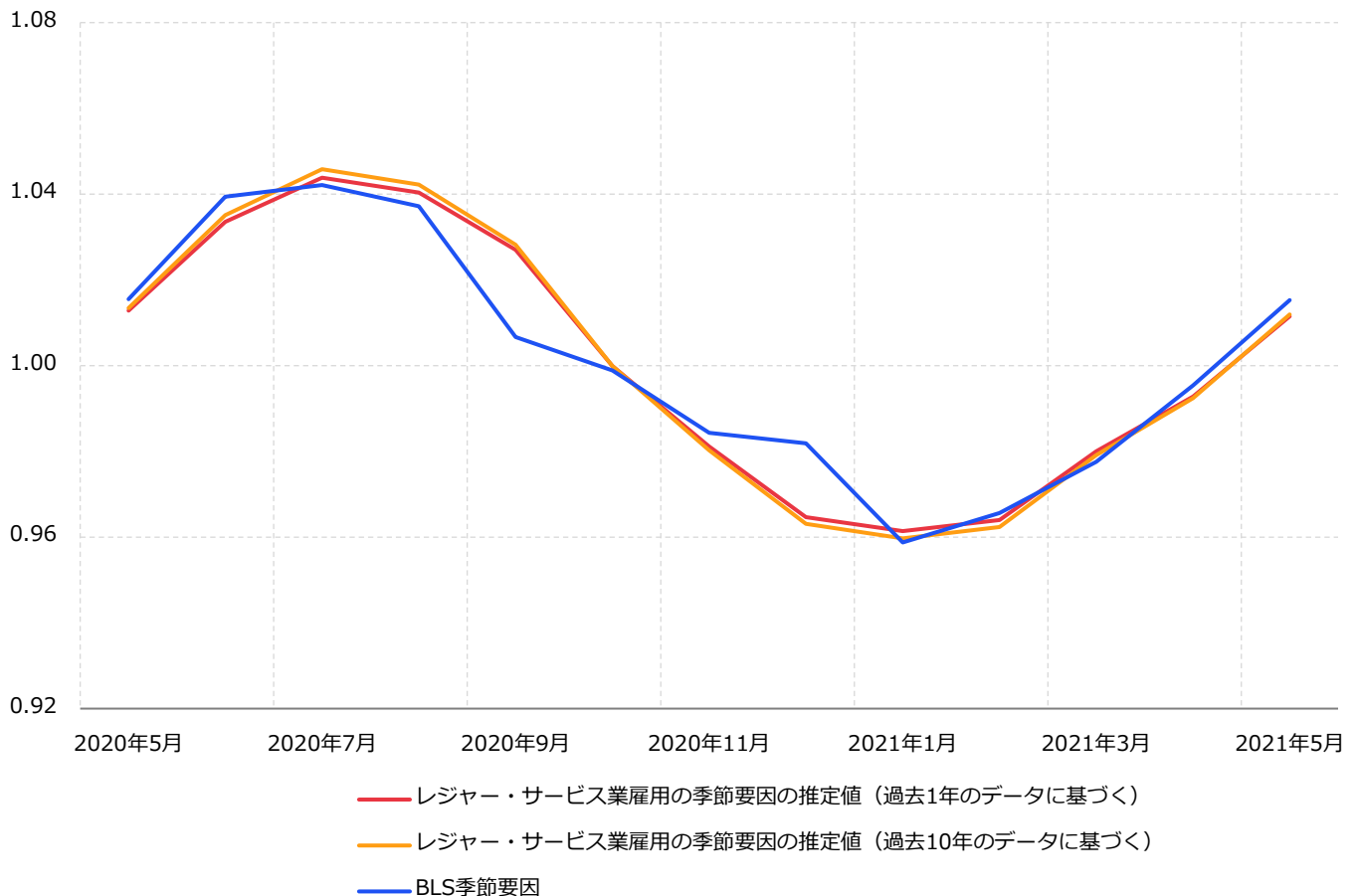
³ 当社は、例えば [Wu, Mooring, and Linz](#)（2021年）のように、移動量と天候の関係を見出した過去の研究があることを理解している。これらの著者らは、気温と公園訪問の関係に着目しているが、彼らの研究は主に公衆衛生に焦点を当てているため、当社の提案する適用とは異なるものである。

⁴ 気温データ出典：米商務省海洋大気庁国立環境情報センター

次に、過去データの長さをGMDで利用可能な長さと同じように限定して同様の結果が得られるかどうかを確認します。図3の赤線で示すように、2020年初頭⁵以降の州単位データのみを用いた場合でも、10年間の過去データを用いて算出した気温に対する雇用の感応度をほぼ再現することができました。つまり、州単位の手法により、今回の推計値の忠実性を大きく落とすことなく、必要な過去データの長さを有意に短縮することが可能となっています。⁶

このように、長短両方の時系列から推計した気温に対する雇用の感応度は、公式の季節調整後データとほぼ一致したため、季節調整が容易ではない移動量に関しても、同じ手法を適用できると確信した次第です。

図3 レジャー・サービス業雇用の季節要因の推定値とBLS季節要因の推定値
(2020年5月～2021年5月)



出典: 米労働統計局、D. E. ショー・グループ

⁵ 2020年4月、5月、6月は、COVID-19関連のロックダウンの実施とその後の緩和に伴い雇用の変化が異常に大きかったことを認識しています。サンプル数が少ないことから、この期間が推計気温感応度に大きな歪みを与えることを避けるべく、当該3ヶ月間にはバイナリ制御変数を適用しています。

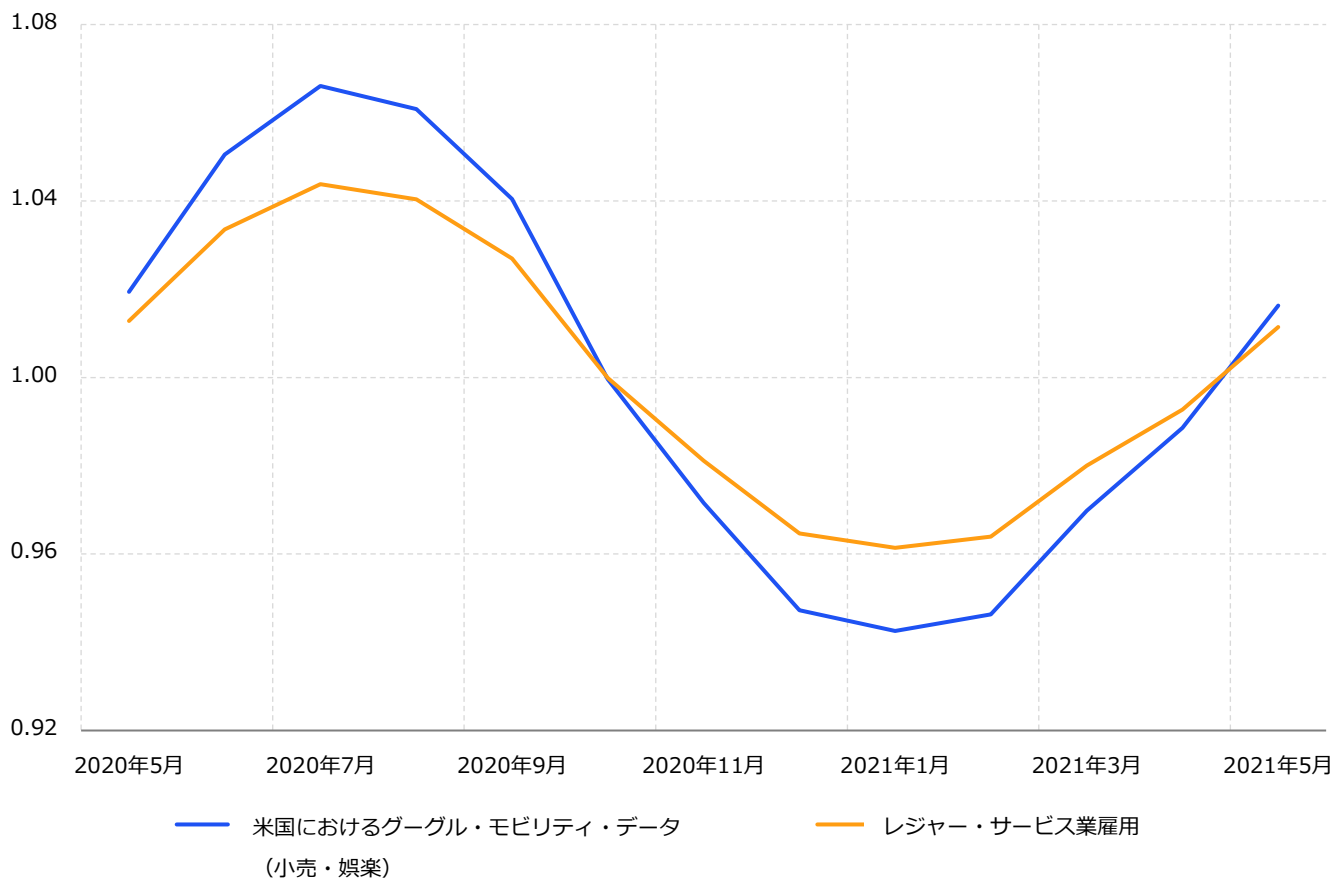
⁶ 季節性パターンの主な原動力は気温ではなく米国の学校の休暇スケジュールであるとして、天候が移動量の原動力となることの因果的な重要性が誇張されていると主張する人がいるかもしれません。その懸念にはいくらかの妥当性があるかもしれませんが、もし学校の休暇スケジュールが支配的な要因であれば、1年分のデータしかない当社の手法でレジャー・サービス業の雇用における季節性の推計値をこれほど忠実に再現することはできない筈であると考えます。

移動量データの調整と再解釈

次に、当社手法を GMD に適用してみます。この適用に際し、小売・娯楽の移動量の変化を気温の変化に対して単純回帰し、移動量の気温に対する通常感応度を調べるために、米国の州単位のデータを使用しました。⁷その結果、気温が10°F上昇すると小売・娯楽の移動量は約2.9%上昇することが統計的に有意に示されました。

予想された通り、**図4**では、移動量の季節変動推定値（青線）が、前節で言及したレジャー・サービス業の雇用（橙線）と同様のパターンを示すことが示されていますが、その振幅はやや大きめです。

図4 季節要因の推定値：米国におけるグーグル・モビリティ・データ（小売・娯楽）およびレジャー・サービス業雇用（2020年5月～2021年5月）



出典：D. E. ショー・グループ

⁷ このケースでは、当社は州固定効果と月固定効果の双方を利用する固定効果パネル回帰を用いましたが、単純なプール回帰やCOVID-19ショック月に対するバイナリ制御変数を用いた回帰でも、定性的には同様の結果が得られました。

この結果をもとに、GMDの生データを推計季節変動を考慮し調整します。図5では、季節調整前の元の米国小売・娯楽業移動量データ（橙線）と、季節調整後の系列（青線）が示されています。

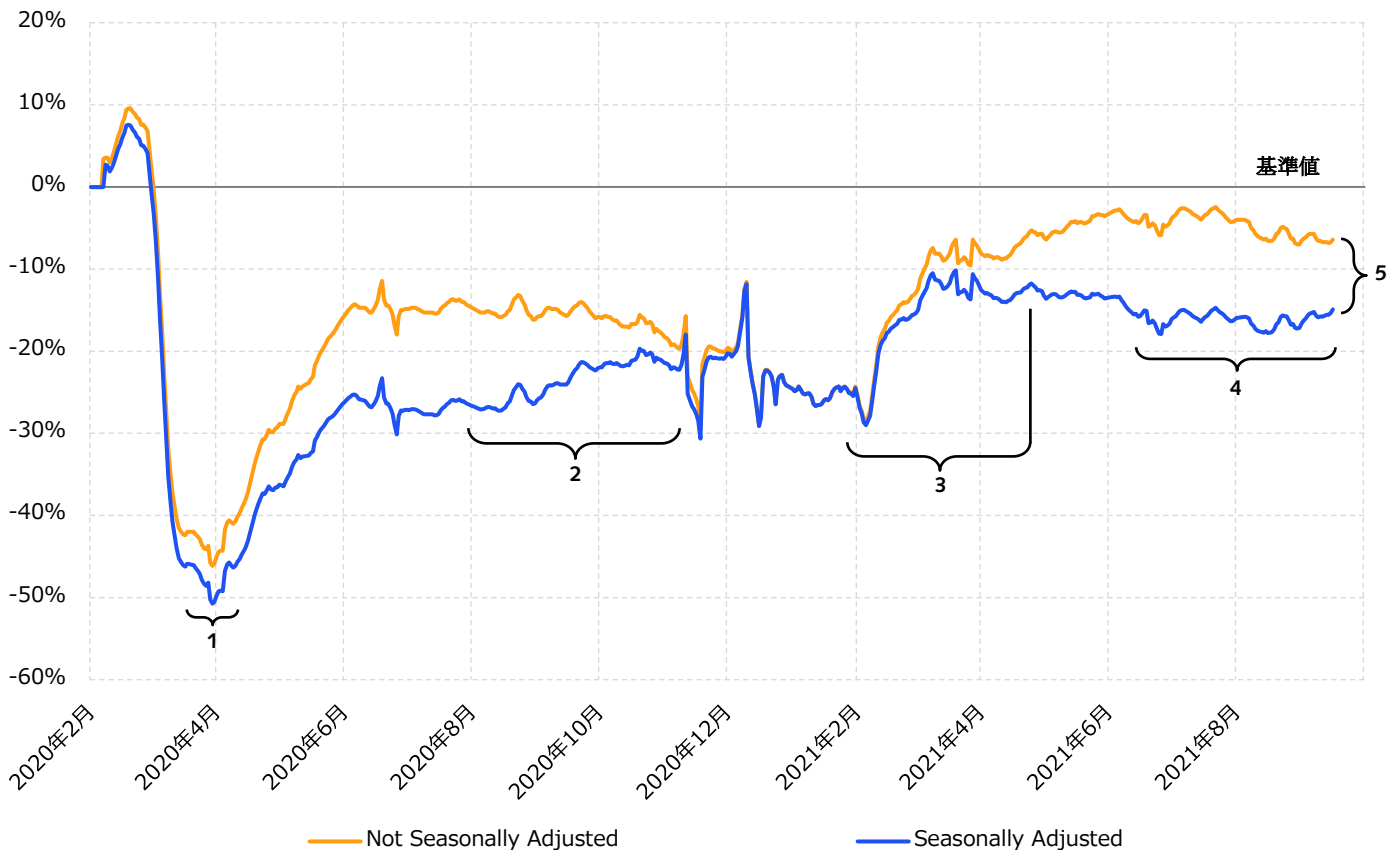
図5における調整後の結果を調整前のデータと比較すると、考察として5つのポイントが浮かび上がります。

1. 2020年初頭にCOVID-19危機が発生した後、GMDに顕著な活動の急減が見られましたが、この危機がなければ春には季節的に移動量が上昇していたため、実際には生データが示唆するよりも劇的な変化でした。
2. 非農業部門雇用者数などの当時の公式経済データからのシグナルと矛盾するように見えた生データの移動量低下とは対照的に、当社の季節調整後データでは2020年の夏の終わりから秋にかけて経済活動が増加したことが示されています。
3. 2021年春にワクチンが普及した後の移動量の上昇については、季節性によりある程度は予測されていました。

たが、季節調整後も堅調な改善ペースが維持されていたことが確認されます。

4. 2021年4月以降の移動量は、実際には季節調整後で少し下がっています。春以降の移動量の正常化が多くの人々が考えるほどには景気回復の継続的な支えになっていないことが示唆されます。
5. 最後に、季節調整後の指標では、COVID前の基準値と比較して、移動量は依然として大幅に（約15%）低下しており、調整前の減少率がわずかに6.4%であることと比較して、実現した全体的な正常化の度合いをより悲観的に表しています。必ずしも直接比較できるものではありませんが、この季節調整後の数値は、BLSが報告するレジャー・サービス業の雇用（COVID前の動向と比較しておよそ14%減少）など、他の主要指標に見られる乖離の度合いにより近いものとなっています。

図5 米国におけるグーグル・モビリティ・データ 小売・娯楽:
2020年1月の基準値に対する7日間移動平均値の変化
(2020年2月15日～2021年9月30日)



出典: Google LLC, D. E. ショー・グループ

結論と今後の方向性

グーグル社のコミュニティ・モビリティ・レポートは、パンデミックの初期から、多くの人々の高い関心を集め、また、多くの人々にとって大変有用でした。これまで見てきたように、GMDから得られる知見はパンデミックの経済的影響を理解する上で極めて重要であるからこそ、当社では季節性の影響を調整することでそれらのデータを精製することが重要であると考えています。これは、マクロ経済分析が、オルタナティブ・データの読み込み手法の優位性により、いかに改善されるかを示す一例であると考えています。

GMDに関しては、当社手法は有用なステップであると考えますが、当社の作業を拡張できる有望な側面がいくつかあることも認識しています。

- **モデル精度の向上:** 当社は、気温と移動量の間単純な線形関係を仮定しました。この仮定を緩和し、2つの数値に非線形関係を認めることで、より微妙な季節性のパターンを明らかにできる可能性があります。さらに、気温と降水量（気温と若干位相がずれる典型的な季節性）のような気候の変動を表す2つの因子を導入することも想定し得ます。最後に、気温の（推計ではなく）実際の変動に応じて調整を行うよう、移動量の尺度を構築することもできるかもしれません。これは、ある期間において全国平均気温が異常である場合に関心を集める可能性があります。
- **追加的な変動要因の把握:** 当社手法は、休日の影響を取り込むよう拡張することができるかもしれません。おそらく、そのような影響の大きさについて妥当と思われる推計値を外部から導入し、当社手法で得られた季節性パターンにその推計値を重ねることで、休日の影響を取り込むことができるでしょう。あるいは、雇用などのマクロ経済データ系列で利用可能な既製の季節性推計値（休日の影響を含む。）を、当社が移動量について推計した季節性のピークからトラフへの振幅でスケールリングすることが可能かもしれません。

- **範囲の拡大:** 原理的には、この移動量データの季節調整は、地理的断面において実質的な気温変動があるほど大きな国や地域（例えば、カナダやユーロ圏）であれば適用することができます。また、この手法は、GMDの特定のケースよりも広範に適用することができるかもしれず、非常に季節変動の大きい他のオルタナティブ・データ指標を含めることができるかもしれません。

データはそれ自体では何も語りません。研究者は、生データの集大成を分析的に有用なものにするために、データを洗浄し、一貫性を持たせ、解釈しやすくする技術を施す必要があります。グーグル社のコミュニティ・モビリティ・レポートは、マクロ経済分析に役立つ様々な新しいオルタナティブ・データソースの代表例です。経済研究にとって移動量データやその他の革新的なデータソースがますます価値のあるものとなるために、当稿がその一助となることを期待しています。

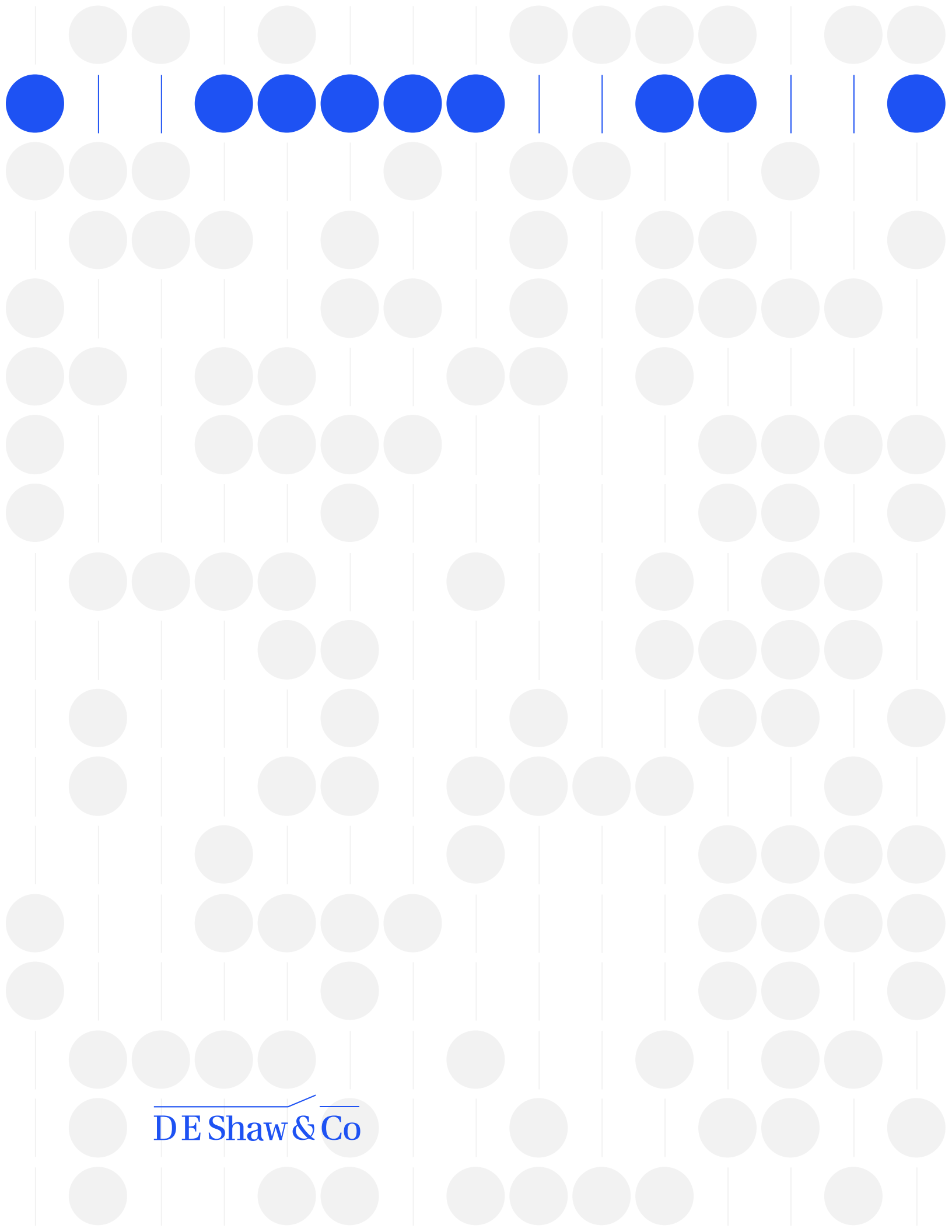
本書は、情報提供のみを目的としており、投資助言を成すものではなく、証券、投資商品、サービスの販売の申込み（または購入の申込みの勧誘）を行うものでもありません。

本書で示された見解は、本書の日付時点におけるD. E. ショー・グループの見解に過ぎず、予告なく変更されることがあり、D. E. ショー・グループのいずれかの個人または事業体が投資または投資戦略を評価するために採用する基準を反映するものではない可能性があります。同様に、本書に含まれる情報は、（特に断りのない限り）本書の日付のみを基準として提示されており、本書の受領者に通知することなくいつでも変更または更新される可能性があります。本書に含まれる情報は、D. E. ショー・グループが作成したものや、信頼できると思われる情報源から入手したのですが、D. E. ショー・グループは、かかる情報の正確性、妥当性、完全性を保証するものではありません。また、本書には、将来の出来事、目標、または見込に関する予測およびその他の将来予想に関する記述が含まれています。このような記述は、部分的には現在の市況に基づいていますが、市況は変動し、その後の市場の出来事やその他の要因によって取って代わられる可能性があります。過去の市場動向は、将来の市場動向や特定の投資の将来のパフォーマンスを示す信頼できる指標ではなく、そのようなものとして依拠することはできません。

より一般的には、本書に記載されている目的、仮定、見込、および/または目標が実現されることを保証するものではありません。D. E. ショー・グループの事業体、その関連会社、および前記のうちいずれかの株主、パートナー、メンバー、マネージャー、取締役、プリンシパル、職員、トラスティーまたは代理人は、本書の作成または内容におけるいかなる誤りについても（過失の有無を問わず、詐欺的行為がない場合に法律で認められる最大限の範囲において）責任を負わず、また、かかる内容を信頼した結果に対して責任を負わないものとします。

本書および本書のいかなる部分も、D. E. ショー・グループの書面による事前の許可なく複製または配布することを禁じます。

COPYRIGHT © 2021 D. E. SHAW & CO., L.P. ALL RIGHTS RESERVED.



DE Shaw & Co