

会計ビッグデータ活用の最前線

—「仕訳」を使えばここまでできる—

財務分析の解像度を上げる

市原直通

EY 新日本有限責任監査法人
公認会計士

《はじめに》

仕訳データ（総勘定元帳）や補助元帳または補助簿は詳細な企業活動や取引の情報が記載されており、これらを対象に分析を行うことで様々な示唆が得られる。これまで財務分析といえば貸借対照表、損益計算書、キャッシュ・フロー計算書上の集計値を利用した分析であった。しかし今般、取引の詳細なデータ入手できるような状況が少しずつ増えている。このデータを用いることで、より高解像度な財務分析が行えるようになってきた。本稿では仕訳データを中心に、詳細な情報をどう分析し活用することができるのか、監査の実務でのデータアナリティクスの事例やこれを発展させた機械学習（AI）の活用事例を紹介する。^{注1}

なお本稿執筆にあたり東京大学大学院経済学研究科の首藤昭信准教授にご助言をいただいた。この場を借りて感謝の意を表したい。

I 仕訳データに含まれている情報

経理実務に携わる方々にとっては何を今さらという話ではあるが、様々な読者を想定し

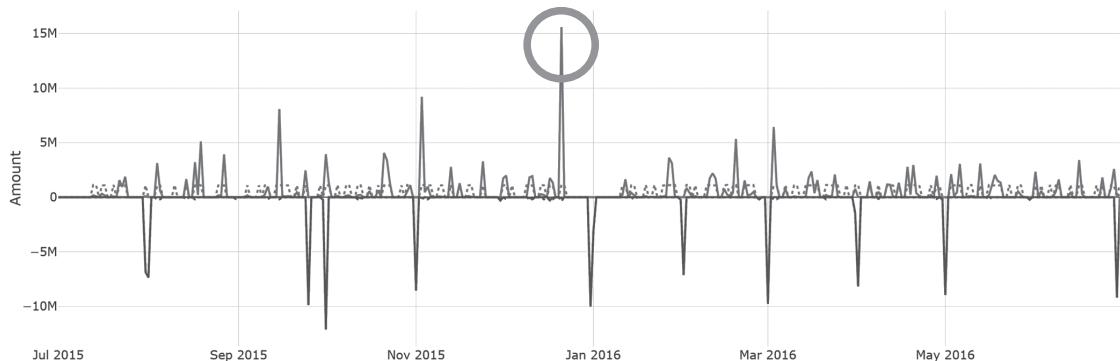
て、まず仕訳データにはどういった情報が含まれているか、含めることができるか、整理をしたい。

仕訳に含まれる項目として計上日、勘定科目、金額はもちろん必須のものである。そのほか仕訳に紐づけられることの多い情報としては、仕訳の起票者、承認者、入力日、部署（ビジネスユニット）、手入力仕訳かシステムによる自動仕訳か、他のシステムから転記される場合の取引種類ごとの上流システム、摘要などの情報がある。また仕訳を補助元帳または補助簿と紐づけて営業担当者、得意先、仕入先、商品種別といった情報までも含めることができれば、より深いインサイトが得られる分析も可能となる。

II 通例でない取引をとらえる

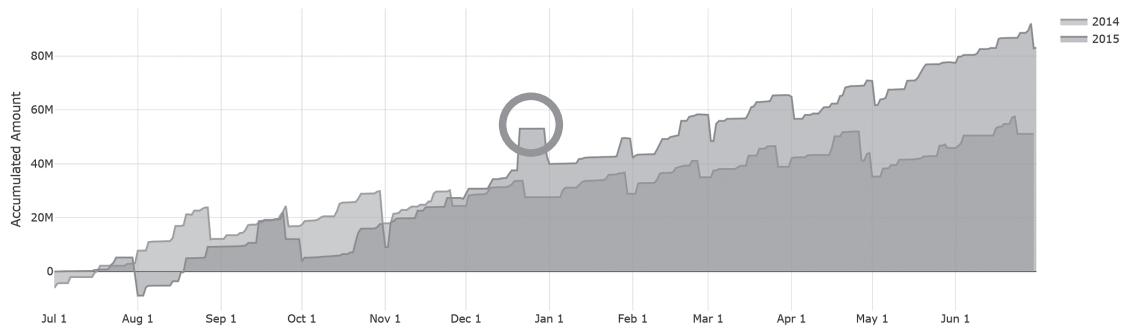
伝統的な財務分析の1つの手法として、資産負債の残高や損益額を前年同期と比較し大きな変化を把握することや、科目間の変動の整合性を把握するというものがある。科目の不自然な動きや回転期間などの科目間の関係性に大きな変化があった場合、こういった分析によりその兆候をとらえることができるも

〔図表1〕棚卸資産の日次変動額



(出所) 市原ほか (2020) をもとに作成

〔図表2〕棚卸資産の累積変動額



(出所) 市原ほか (2020) をもとに作成

のの、集約された数値による分析であるため原因の特定までは容易ではない。

これに対して、仕訳データを直接分析することで科目の大きな動きや計上パターンなどを効率的・効果的に把握し、通例でないリスクのある取引をとらえることができるようになる。たとえば、棚卸資産の回転期間が延びていたとき、棚卸資産の動きを時系列で追うことで、1年を通じて取引量が増えたのか、期末に在庫が増えたのか、それとも期中の特定の日に何かがあったのかを把握することができる（市原ほか、2020）。

図表1はEY新日本有限責任監査法人で開発・利用されている仕訳の異常検知のための

ツール（EY Helix General Ledger Anomaly Detector）でダミー企業のデータを表示させたものである（以降の図表はすべてダミー企業のデータを同ツールで表示させたスクリーンショットである（図表6、図表7は除く））。棚卸資産の日次の借方計上額をプラスで、貸方計上額をマイナスで表してある。2015年12月半ばの丸で囲んだところで大きな借方計上有ることがわかる。

また図表2のように日次の変動額の期初からの累積計上額を前期と比較すると、計上パターンの変化も読み取れる。

図表2を見ると、2015年の棚卸資産は前期と比べ12月半ばに大きな増加があり、2016年

1月以降その増加幅が年度末に向かうにつれて大きくなっていることがわかる。

同様に時系列の分析を売上高に対して行うことで、翌期に不自然な赤伝票（売上のキャンセル）がないかを確認できる。さらに横軸として計上日の代わりに入力日を使った時系列の分析により、売上高の前倒計上のリスクのある期末日後の多額の売上計上を容易に把握することができる。仕入先からのリベート（仕入割戻）についても金額を過大に見積り計上するリスクがある。これも時系列の分析で翌期に大きな修正がなされていないか確認するほか、前期のリベートの水準と比較することで捕捉できる。

このように時系列分析により期中の勘定科目の動きをとらえることで、勘定科目の変動の要因をより詳細に把握することができ、通常例でない取引をとらえることにも役立つ。

III 会計利益の偏向の可能性を把握する

売上や利益の時系列の累積計上額を前期と比較することで、売上や利益目標の達成の観点からリスクの高い取引をとらえることができる。たとえば前期の利益と比較し利益がほぼ同水準で減益をぎりぎり回避できたというような状況だった場合、期末における見積りに基づく会計処理において、利益目標を達成するため見積りに偏向がないかという観点から検討ができる。また第4四半期で売上計上のペースが上がり、結果としてぎりぎり前期と同水準の売上や利益を達成した場合に、本来認識すべきでない収益を前倒して認識していないか、という観点からリスクの高い取引

をとらえることができる。

利益目標のベンチマークとして前期水準だけでなく、予算と比較を行うことやその粒度を全社の利益総額ではなくビジネスユニットごとに絞り込むことも有用である（市原ほか、2020）。

図表3は仕訳を特定のビジネスユニットに絞り込み、営業利益が期首から期末までどう推移したのかを前期と比較する形で表したものである。ビジネスユニットごとに設定された各四半期の予算とあわせて推移を見ることで、予算達成のための不自然な利益計上をとらえることができる。

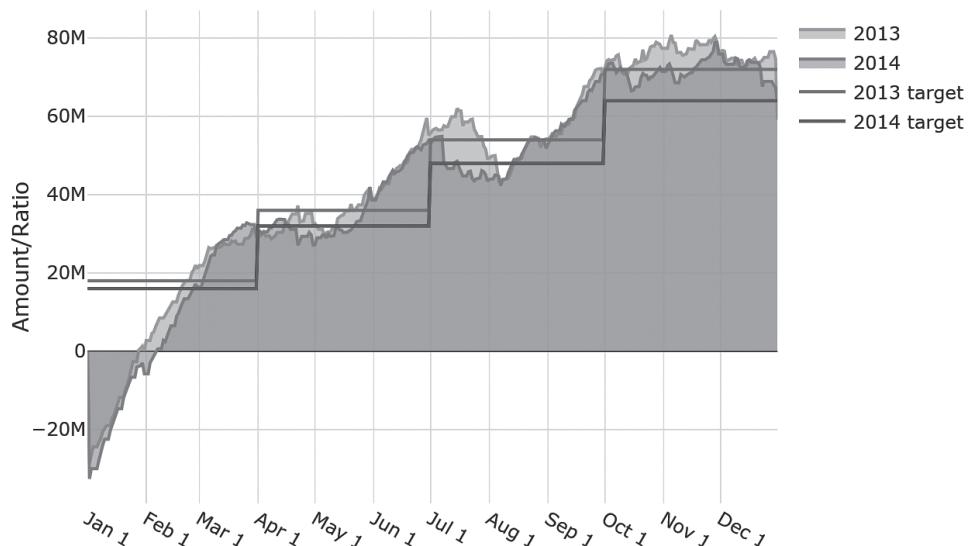
IV 多様な切り口で取引パターンの変化をとらえる

もしも仕訳データに起票者やビジネスユニット、取引種別、取引先、営業担当者などの情報が含まれていれば、それぞれの要素でどの科目をいくら計上したのか把握が可能となる（市原ほか、2020）。

この情報を用いることでたとえば特定のビジネスユニットで前期と計上額が大きく異なる、使われている科目が異なる、科目間の計上額のバランスが変わったなどの取引パターンの変化をとらえることができる。図表4は勘定科目と仕訳起票者をX軸、Y軸にとり、計上金額をZ軸にとった3次元グラフ（ヒートマップ）を表示したものである。仕訳起票者がそれぞれどの科目に計上しているのかという把握だけでなく、前期計上額との差をヒートマップ表示することで計上パターンの変化をとらえることができる（図表5）。

〔図表3〕 営業利益の累積計上額

Operating Income



(出所) 市原ほか (2020) をもとに作成

V ビジネスユニットやプロジェクト間での費用の付け替えをとらえる

仕訳の付帯情報にビジネスユニットやプロジェクトの情報があれば、ビジネスユニットごとに売上と各費目などの関連性を見てることで、他と比較して不自然な利益計上をとらえることができる。

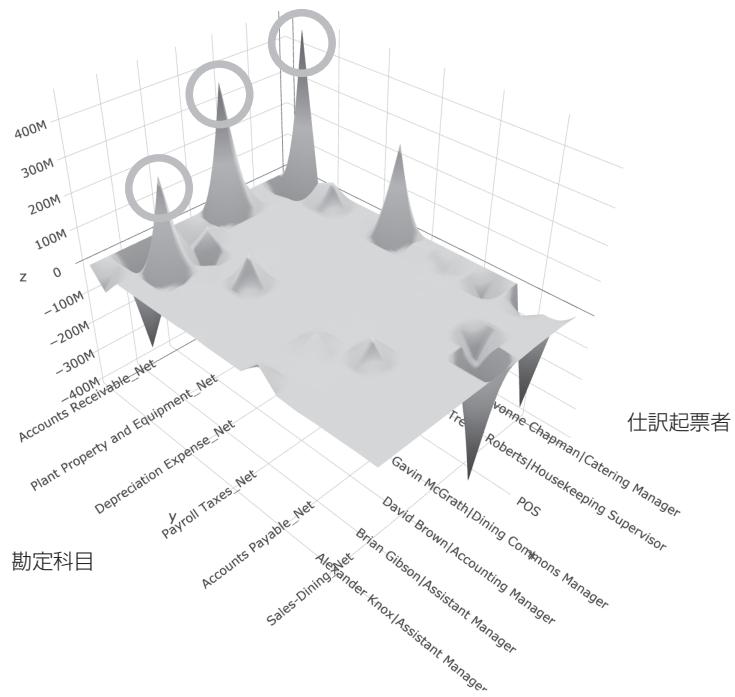
たとえば、仕訳データを利用した小売業の分析（山本・小島、2020）において紹介されている手法を取り上げる。図表6はX軸（横方向）を売上高、Y軸（縦方向）を営業費用とし、店舗ごとプロットしたものである。売上高は貸方計上であるためマイナスが付されて表示されているが、マイナスが大きいほど売上高が大きいことを示す。

売上高と営業費用が同額となる損益分岐線から左下に離れている店舗ほど利益が上がっていることが読み取れる。つまりA店舗は最も利益が上がっており、一方B店舗は利益がぎりぎり黒字となっている。

ここで他の店舗へ費用を付け替えていないかという視点から、前期計上額との差額で同じくX軸（横方向）を売上高（前期との差額）、Y軸（縦方向）を営業費用（前期との差額）とし、店舗ごとにプロットした図表7を見ると、A店舗が最も減益となっており、逆にB店舗が最も増益となっている。売上高の伸び（差額）と営業費用の伸び（差額）のバランスを見るとA、B店舗以外はおおよそ破線近辺にあるのに対し、A店舗は売上高に比して営業費用が大きい一方、B店舗は売上高に比して営業費用が若干小さいことがわかる。

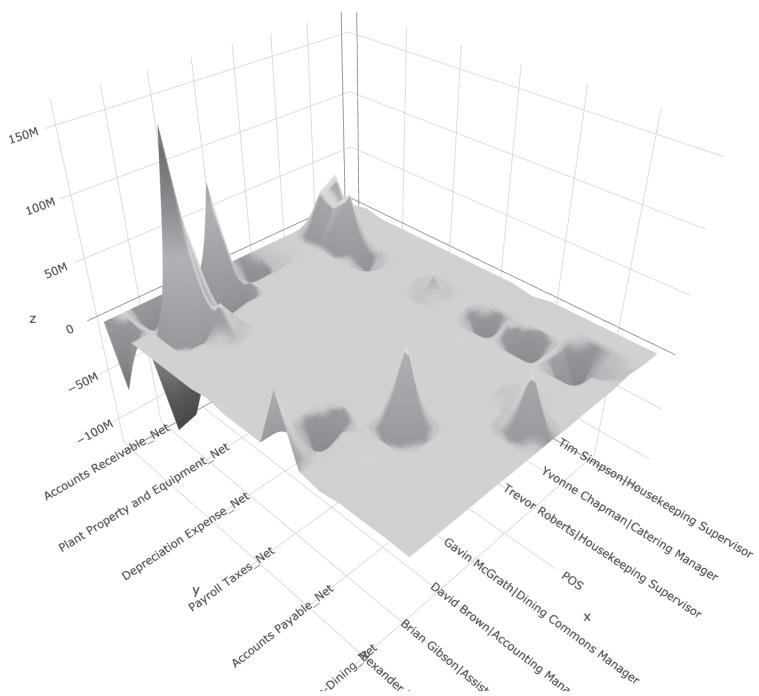
B店舗を黒字化するために営業費用の一部

〔図表4〕 仕訳起票者別の年間計上額のヒートマップ



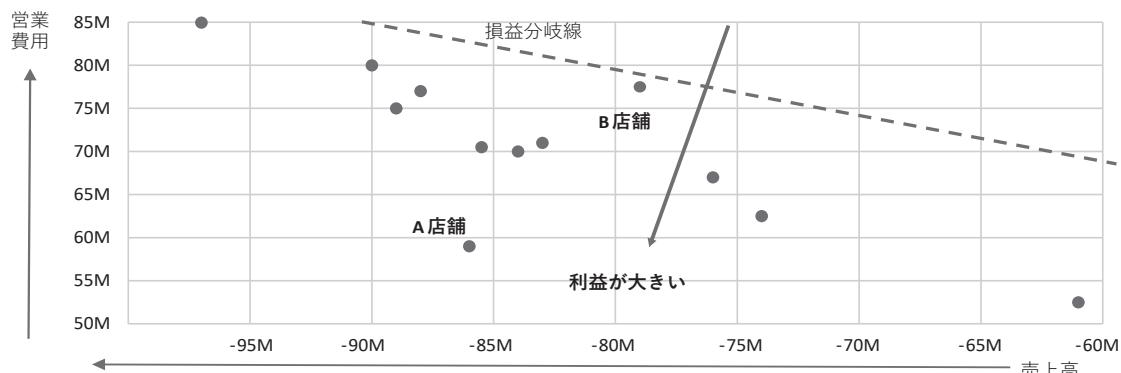
(出所) 市原ほか (2020) をもとに作成

〔図表5〕 仕訳起票者別の前期計上額との差額のヒートマップ



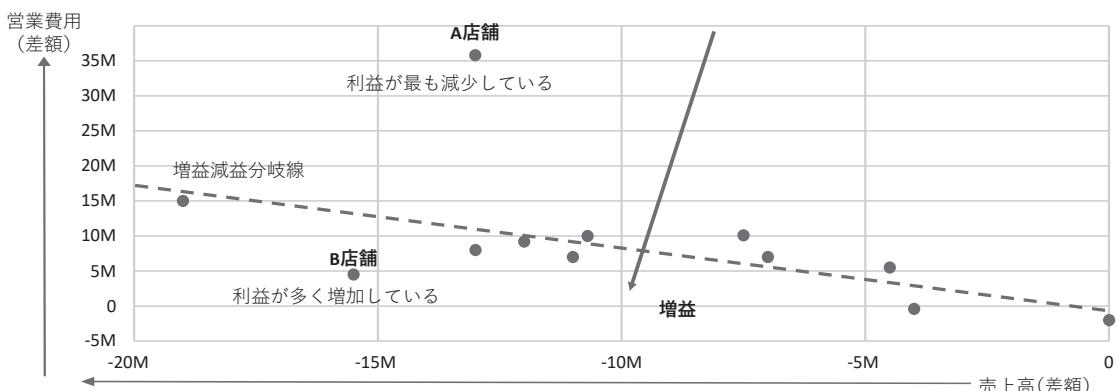
(出所) 市原ほか (2020) をもとに作成

〔図表6〕 売上高と営業費用の関係性(イメージ)



(出所) 山本・小島 (2020) をもとに作成

〔図表7〕 前期計上額との差額に基づく営業利益の店舗別分布(イメージ)



(出所) 山本・小島 (2020) をもとに作成

がA店舗に付け替えられるということはないか、同じ手法を用いてさらに営業費用の中の科目ごとに深堀りをすることで、不自然な店舗間の費用のバランスの不整合をとらえることができる。

VI 科目間のつながりの分析により費用の資産計上をとらえる

仕訳には借方と貸方という情報があるため、そのつながりを分析し視覚化することで、科目間を振り替えてどう売上が現金に変わっていくのか、また費用が原価になっていくのか

といった理解が可能になる（市原ほか、2020）。たとえば1年を通じて以下の仕訳が起票されたとする。

仕訳 #1 (借方) 売掛け金 100 (貸方) 売上 100
仕訳 #2 (借方) 売掛け金 50 (貸方) 売上 50
仕訳 #3 (借方) 現金 30 (貸方) 売上 30
仕訳 #4 (借方) 現金 120 (貸方) 売掛け金 120

この4つの仕訳を借方・貸方の科目のペアご

とに集計すると

(借方) 売掛け金	150	(貸方) 売上	150
(借方) 現金	30	(貸方) 売上	30
(借方) 現金	120	(貸方) 売掛け金	120

という形に集計できる。これは180の売上が30の現金と150の売掛け金につながり、150の売掛け金のうち120の売掛け金は現金へとつながる、と解釈できる。こういった要領で科目の組み合わせごとの金額を集計し、Sankey diagramで表示すると図表8のように科目の連環が把握できる。

図表8では縦棒が科目を表す。縦棒と縦棒を結ぶ帯が、その2つの科目が借方・貸方でつながる仕訳の金額的な大きさを表す。1番左側にSales-HotelとSales-Dining, Sales-Otherとあり、これは3つの売上科目が使われていることを表す。これらの売上はSales-Diningの一部がAccounts Receivable（売掛け金）とつながっていることを除けば、すべてその右隣のCash（現預金）とつながっている。

ではここでCashとSGA（販管費）のつながりに着目する。これは

(借方) 販管費	(貸方) 現預金
----------	----------

という仕訳がこの帯の太さだけ計上されたということを表している。販管費の一部はAccounts Receivable（売掛け金）とつながっており、

(借方) 売掛け金	(貸方) 販管費
-----------	----------

というような通常ではない仕訳が計上されていることがわかる。

販管費からほかにもDepreciation Expense（減価償却費）につながっていることがわか

る。そこからPlant Property and Equipment（有形固定資産）につながっている。つまり現金支出の販管費が以下のような形で有形固定資産に振り替えられているおり、このような不自然な振替を視覚的にとらえることができる。

(借方) 減価償却費	(貸方) 販管費
(借方) 有形固定資産	(貸方) 減価償却費

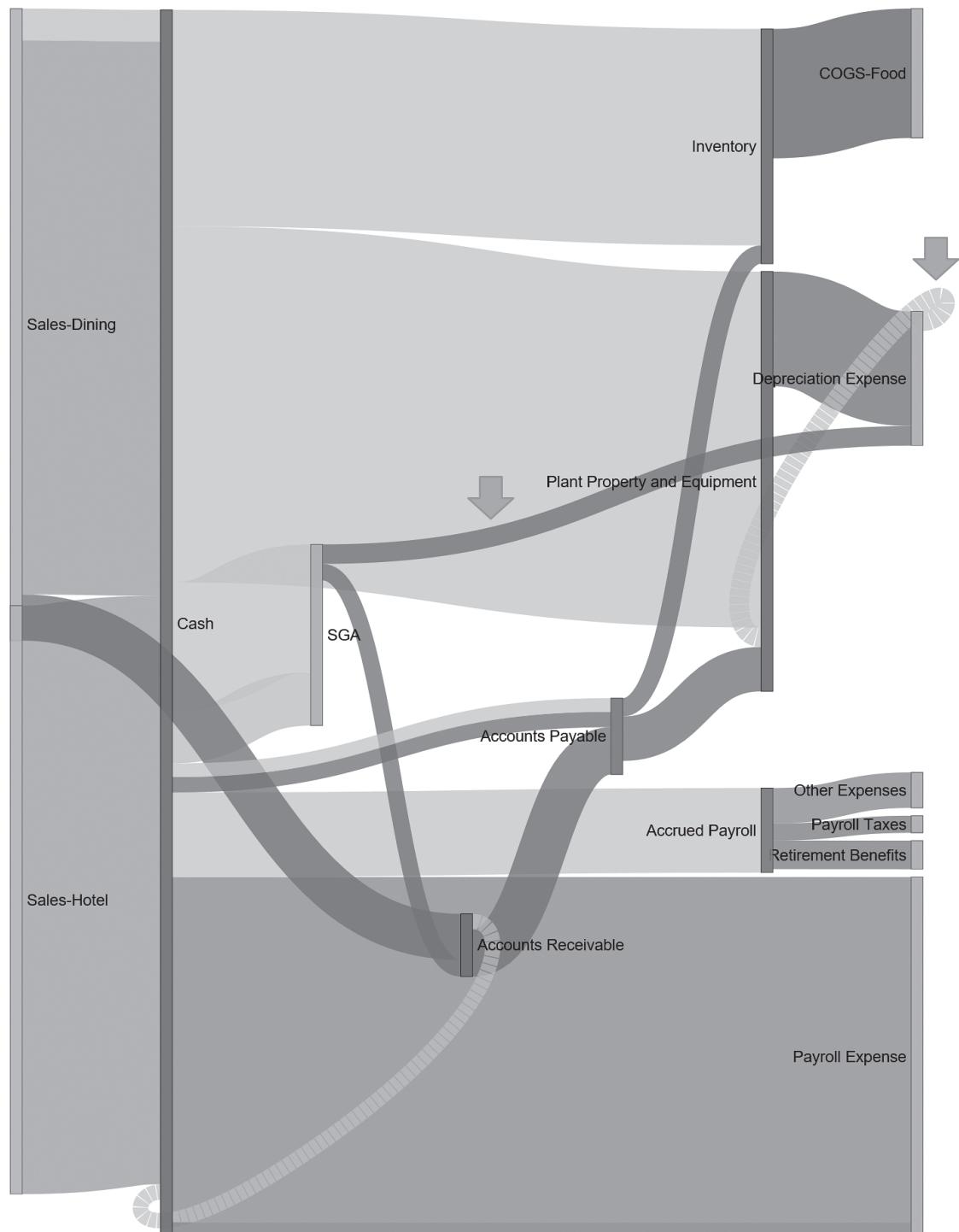
VII アルゴリズムによる異常検知の自動化

仕訳データを用いることで、これまで説明してきたより高解像度な分析が可能となり、今まで見えなかったリスクの発見に役立てることができる。一方で、これらの分析を目視で行う場合、科目数や分析の視点が多いと、人間がすべてを行うには酷な作業となる。そのため、こういった分析により発見できる取引を自動的に見つけるような技術の開発・活用が監査の実務では進められている。

EY新日本有限責任監査法人では勘定科目の計上パターンを学習し、通常と外れた動きを自動的に検出する仕訳の異常検知のアルゴリズムを開発した（2018年6月特許取得）。このアルゴリズムは特定のシナリオを想定したルールベースではないため、1つのアルゴリズムで前述の様々な分析で異常となるような取引を抽出することができるようになっている（市原・首藤、2017）。

ルールベースの異常検知はなぜ検知されたかという根拠がわかりやすく説明が容易である一方で1つの視点からの仮説に基づき判定をすることが多いため偽陽性（空振り）が多く

〔図表8〕科目間のつながりの分析図



(出所) 市原ほか (2020) をもとに作成

い傾向がある。またルール設定の際に想定した状況やシナリオが変化した場合に対応ができない。統計や機械学習ベースのアルゴリズムはこれと反対の傾向があり状況や問題設定に応じて適切な解法を選択する必要がある。いずれにせよ検知力については実データで検証し、アルゴリズムやルール設定の背景にある仮説が適切かを確認することが大切であろう。この際ユーザー（会計士）が結果に違和感がないか、という視点だけでは会計士が見抜けなかったものを見抜けるようにならないため、ときには会計士にとっては違和感のある検知結果であっても実際のデータでの検知の性能というところも踏まえることが重要を感じる。

現在の監査実務では、異常検知はアルゴリズムで自動的に行い、人間がデータの視覚化ツールを使って様々な角度から検知された仕訳にどういうリスクがあるのか確認をしている。これは、アルゴリズムに基づいた異常検知のマネージドサービスと結果のビジュアル化のためのソフトウェアとをあわせた分析ソリューションとして、現在運用されている。

このプロダクトは2018年に世界中のEYの中の様々な取組みの中で特筆すべきものを表彰するBetter Begins With Youという制度のイノベーション部門での優勝し、グローバルベースでの展開を行うこととなった(https://www.ey.com/en_gl/better-begins-with-you/how-an-ai-application-can-help-auditors-detect-fraud)。これを受け2019年にはインドのグルグラムにマネージドサービスの運用拠点を立ち上げ、世界のEYのオフィスに対してサービスを提供している（国境をまたぐデータの転送に制約のある一部国を除く）。

VIII 課題と今後の方向性

仕訳データを用いた分析により、今までにない粒度で知見が得られる一方で、こういった分析を導入するためのハードルの高さは課題となっている。たとえば、仕訳の計上が月中の取引を集約して月次で一括してなされる場合、仕訳データだけを見ても総額で1本となってしまっており、その中のどの日の仕訳なのか、取引先、ビジネスユニットなどの情報がなければそれ以上深い分析はできない。一方ですべての取引をそのまま扱おうするとデータが膨大になってしまい、会計システム上取り扱えず月次バッチのような形になっているということもある。データ分析の際も数億行の仕訳をオンメモリで処理しようとすると512GBのメモリでも足りないことがある。財務分析の実務においても、ビッグデータを扱うための分析環境の構築やノウハウの蓄積を進めていく必要がある。

分析結果の取扱いについてもコンセンサスがないため整理が必要であろう。たとえば、異常検知されなかった部分についてどの程度の信頼度をもって問題ないといえるのか整理ができないと、異常検知されなかった部分も結局安心できず、やみくもに調査をすることになってしまう。

しかし、今後被監査会社のERPなどの財務システムと監査法人の分析・異常検知システムとを接続し海外子会社を含む連結各社のデータを本国において日次ベースで分析する、異常検知を行うといったことがより広がっていくと考えられる。これによって、よりタイムリーにリスクのある取引を識別でき、監査

の質や監査法人の付加価値が高まると考えられるためだ。監査の質の向上はエージェンシー理論を出すまでもなく被監査会社にとってのメリットである。ERPと監査法人の分析・異常検知システムの接続は、被監査会社にとって監査資料準備のコスト削減にもなりうる。

仕訳レベルの詳細情報は、被監査会社自身にとっても、海外子会社に対するガバナンス強化やフォワードルッキングな財務の将来予測に活用可能であろう。監査法人は独立性を保つ必要があり、異常検知アルゴリズムを活用し日次で会社の取引をモニターするようになった場合に、異常検知やその情報提供が企業の内部統制の一部とならないようにする必要がある。被監査会社側の Continuous Monitoring の仕組みと監査法人側の Continuous Auditing の仕組みの両輪が必要になってくるのではないかと考えられる。

《おわりに》

本稿では仕訳データを用いることで、これまでと比べてより高解像度な財務分析ができる可能性について、いくつかの利用事例を想定して紹介した。仕訳データ活用のメリット

は与信や監査にとどまらない。会計ビッグデータを活用することで、多数の海外子会社の膨大な取引情報を日次ベースで分析し、適時にリスクを識別するといったガバナンス強化の有効な手段となるであろう。折しも時代はデジタルトランスフォーメーションである。バックオフィスやガバナンスの DX 化として高解像度の財務分析インフラの整備や日次ベースの異常検知システムの導入も検討する価値があると感じる。

(注) 本稿は筆者らが寄稿した仕訳分析手法についての記事（市原ほか, 2020; 山本・小島, 2020）をもとに活用事例を紹介している。

[参考文献]

- 市原直通・首藤昭信（2017）「FinTech × 監査の現状: AI で見抜く不正会計」『企業会計』69(6): 55-63頁。
市原直通・山本誠一・小島久人（2020）「仕訳データによる高解像度財務分析手法」『情報センター』（EY 新日本有限責任監査法人）151 (February) : 10-15頁。
山本誠一・小島久人（2020）「高解像度財務分析手法でどう見抜く？ 小売業の不正」『情報センター』（EY 新日本有限責任監査法人）152 (March) : 6-9頁。

◇『企業会計』2020年9月号のご案内

〈特集〉アフターコロナのサステナビリティ 数字と組織構造で捉える生き残りポイント

〈特別企画〉コロナの影響で開示企業が増加 業績予想のレンジ開示

（タイトル・テーマは予告なく変更する可能性がございます。）