

業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法の適用事例研究

河本 高文^{1,a)} 二木 厚吉² 吉岡 信和³

受付日 2020年11月14日, 採録日 2021年6月7日

概要: 著者らは、業務プロセスの伝票の突合せ状況から伝票不整合リスクを判定する伝票突合せアセスメント手法を提案し、さらにイベント追加による業務プロセスの改善手法や部門の信頼性を考慮する手法への拡張手法を示した。しかし、実務で用いられる業務プロセスは効率性や負荷分担などさまざまな観点から設計されており、本アセスメント手法の適用には、伝票突合せに無関係な説明や記述の枝葉を切り落としてモデル化する必要がある、それが実務で業務プロセスを設計・運用する担当者の負担になっていると思われる。そこで、本論文では、文献で広く公開されている業務プロセスの業務の流れ図や業務記述書を使って、本アセスメント手法の業務プロセスダイアグラムを作成できるように指針を示して、伝票突合せの観点から伝票突合せ行列を用いて業務プロセスの分析をする事例研究を行った。これによって本アセスメント手法の使いやすさや業務プロセスを分析する際の有効性を示して、本アセスメント手法の実用性をさらに向上させた。

キーワード: 内部統制, 内部脅威対策, 業務プロセス, 伝票突合せ, 伝票突合せ行列

A Case Study in Applying Checking Transaction Documents Assessment for Business Processes

TAKAFUMI KOMOTO^{1,a)} KOKICHI FUTATSUGI² NOBUKAZU YOSHIOKA³

Received: November 14, 2020, Accepted: June 7, 2021

Abstract: We proposed an assessing business processes by checking transaction documents for inconsistency risks. However, the business process used in practice is designed from various viewpoints such as efficiency and load sharing, and it has been a burden to model by cutting off the branches and leaves to fit this assessment method. Therefore, in this paper, we conducted a case study in which the business process introduced in the literature was modeled to fit this assessment method, and the business process was analyzed and simulated. This shows the suitability and effectiveness of this assessment method and further improves its practicality.

Keywords: internal control, internal security measure, business process, checking transaction documents, voucher matrix

1. はじめに

経営者は、内部統制の観点から信頼できる業務プロセス

を構築する必要がある [5], [10]. このとき、これまでは公認会計士などの専門家の知識や経験に拠っていた [1], [2], [3]. 信頼できる業務プロセスの構築には、さまざまな取組みが必要であり専門家の知識や経験に基づく支援は有用である。一方、さまざまな取組みの中で、1つ1つの取組みが何を根拠に行われているのか、客観的な根拠が示されていないことがある。

¹ 国立情報学研究所
National Institute of Informatics, Chiyoda, Tokyo 101-8430, Japan

² 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology Nomi, Ishikawa 923-1292, Japan

³ 早稲田大学理工学術院総合研究所
Waseda Research Institute for Science and Engineering, Shinjuku, Tokyo, 169-8555, Japan

a) komoto@jaist.ac.jp

注) 本論文は、河本ら、「伝票突合せアセスメント手法の業務プロセスへの適用事例研究」、コンピュータセキュリティシンポジウム 2020 論文集, pp.785-792, 2020-10-19 をオリジナルとし、シンポジウムでの議論などを反映したものである。

そこで著者らは、公認会計士の会計監査における監査手法の1つである伝票突合せが、業務プロセスの中にあらかじめ組み込まれていると、取引のミスや不正のリスクを事前に軽減できる可能性が高いので、業務プロセスの信頼性を高めることができると判断した [4], [5]. そして、業務プロセスの信頼性の1つの基準を、「業務プロセス上で発行される取引のすべての伝票が突合せされている」ことと定めて、業務プロセスの伝票突合せモデルを構築し、伝票突合せ不整合リスクを数理的に判定するアルゴリズムを示して、この基準に沿った業務プロセスの伝票突合せアセスメントする手法を提案した [8], [9].

本アセスメント手法は、業務プロセスの伝票突合せ状況を業務プロセスダイアグラムでモデル化して、初期の伝票突合せ状況を伝票突合せ行列に設定し、伝票不整合リスクをアルゴリズム (Floyd-Warshall アルゴリズム [6]) を使って推移的閉包を計算し業務プロセスの信頼性を判定する手法である。実務で使われていると思われる業務プロセスにアセスメント手法を適用して、専門家の知識や経験だけに依存しないで、業務プロセスの信頼性を客観的に議論できることを示した [8], [9]. また、同時に伝票不整合リスクの低い業務プロセスは、伝票改ざんを検知できる可能性が高いことから、情報セキュリティ上の内部脅威対策にも有効であることを示した [16].

さらに、伝票突合せアセスメント手法で信頼性が低いと判定された業務プロセスにイベントを追加して信頼性の高い業務プロセスに改善する手法も示している [17], [20]. また、伝票突合せが確実にできる部門と、できない可能性の高い部門とに対応できるように、部門ごとの伝票突合せの有無をアセスメント手法に反映した [16]. そして本アセスメント手法を Excel シートとマクロでツール化したアセスメントツールも提供している [18].

しかし、実務で用いられる業務プロセスは効率性や負担分担などさまざまな観点から設計されており、本アセスメント手法を使えるように、業務プロセスの業務の流れ図や業務記述書の中から伝票突合せに無関係な記述を切り落として業務プロセスダイアグラムを作成することに、業務プロセスを構築、運用する実務者が戸惑うことが考えられる。

本論文では、業務プロセスを構築、運用する実務者が、伝票突合せアセスメント手法を用いて、伝票不整合リスクの低い、信頼性の高い業務プロセスを構築できるようにすることを課題とする。そのために、実務者に向けて、業務プロセスの伝票突合せ状況をモデル化した業務プロセスダイアグラム作成の指針を示す。また、業務プロセスダイアグラムが作成できると、伝票突合せアセスメント手法を用いて、どのような業務プロセス分析ができるかを示して、業務プロセスダイアグラム作成への動機づけとする。

そのために、本論文では、文献で広く公開されている業務プロセスの業務の流れ図や業務記述書を使って、本アセ

スメント手法の業務プロセスダイアグラムを作成する指針を示して、これまで提供されてきた伝票突合せアセスメント手法のさまざまな機能が分かるように業務プロセスの分析を実施する事例研究を行った。これによって本アセスメント手法の使いやすさや業務プロセスを分析する際の有効性を示して、本アセスメント手法の実用性をさらに向上させた。

本論文の構成は、2章の「関連研究」で信頼できる業務プロセスの構築についての従来の取組みや研究について述べる。そして、3章で著者らが提案している「業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法」を、手法で用いている業務プロセスダイアグラムと伝票不整合リスク判定アルゴリズムとを合わせて説明し、仕入業務プロセスに適用した例を示す。4章で、「実務で用いられている業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法の適用事例研究」として、文献から引用した業務プロセスから業務プロセスダイアグラムを作成する指針を示して、伝票突合せ行列を使って業務プロセスの内部統制リスク分析の事例研究を実施する。最後に、5章で「結論」をまとめる。

2. 関連研究

業務プロセス研究の分野で、文献 [13] は、法律から権利や義務を抽出する系統的なプロセスを与えており、客観的に分析するアプローチは本研究と一致するが、対象とする領域が異なる。文献 [14] は、リスク管理を扱うフレームワークを与えているが、一般的なリスクに対応しており業務プロセスの議論は不十分である。文献 [15] は、内部統制のリスクと統制の厳密な対応に関する研究であるが、伝票に着目する本研究と立場が異なる。文献 [7] は、取引に係る内部統制を、実務で行われているドキュメントの突合せに着目して議論しているが、業務プロセスの信頼性には言及しておらず本研究と異なる。著者らの手法のように、特にすべてのドキュメントの突合せをモデル化して業務プロセスのリスクを定量的に定義し、その低減を数値として示した研究例を、著者らは入手できていない。

実務における業務プロセスの構築、運用の分野では、信頼できる業務プロセスの構築について、内部統制実施基準 [10] やシステム管理基準追補版 [11], [12] など、取引に係る業務の流れ図や業務記述書を作成してリスク分析を行い、識別されたリスクに対して対策を実施する手順が示されている。これに沿って、公認会計士などの専門家が、専門家の知識や経験に基づいて信頼できる業務プロセスの構築を支援している [1], [2], [3]. これらの取組みは、識別されたリスクへの対応として有用であるが、これらの取組みによる業務プロセスの信頼性を客観的に判定するのは難しい。

財務報告の監査における分野では、さまざまな監査手法が用いられ、その中には帳簿や伝票を突合せ照合して取引

の実在性を検証する手法があり [5], 実用的で有用な手法である。しかし, 伝票突合せ状況をモデル化して客観的な議論はされていない。

著者らの伝票突合せアセスメント手法の研究 [8] は, 具体的な実務上の観点から業務プロセスの流れ図や業務記述書を客観的に分析して, 伝票突合せ状況をモデル化し, 実務的な観点から業務プロセスの信頼性を評価しているところが, 従来の研究にはない新しさと考える。また, 著者らの一連の研究 [16], [17], [18], [20] において, 信頼性が低いと判定された業務プロセスの改善や, 部門ごとの伝票突合せの有無の業務プロセスの信頼性の判定への反映, アセスメントツールの提案などにより, 伝票突合せアセスメント手法の拡張を進めた。以上の著者らの既存研究をふまえて, 本論文では, 業務プロセスを構築, 運用する実務者が, 伝票突合せアセスメント手法を用いて, 伝票不整合リスクの低い, 信頼性の高い業務プロセスを構築することができるようにすることを課題として取り組む。次章以降, 著者らの既存研究である「業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法」から順を追って説明する。

3. 業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法

3.1 業務プロセスダイアグラム

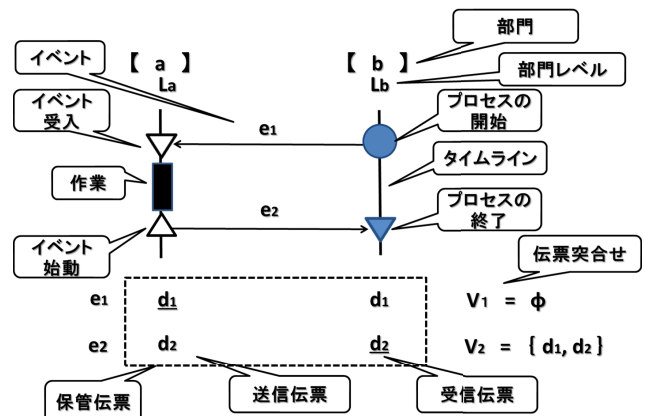
業務プロセスダイアグラムは, 企業の取引業務にともなう業務イベントと, 取引業務で発行される伝票の保管状況および伝票突合せをモデル化したダイアグラムである。

なお, 伝票突合せアセスメント手法の伝票突合せとは, 取引で発行されるそれぞれの伝票が持つ同一の項目 (売上取引における商品名・単価・数量・合計金額など) に相違がないか突き合わせて照合することを指す。伝票に複数行の明細があるときは, それぞれの明細の突合せを行う。また, 伝票突合せは, 伝票を受信した部門が, その受信伝票と, その部門でそれまで保管しているすべての伝票と突合せ照合する。

3.1.1 業務プロセスダイアグラムの要素と表記法

業務プロセスダイアグラムは, 以下の要素で構成される。

- 「部門」: 分担して作業を実施する主体。
- 「部門レベル」: 部門での伝票突合せの有無。
- 「タイムライン」: 上から下へ流れる時間。
- 「イベント」: 決められた順序で, ある部門から他の部門へ伝票を送受信する事象。
- 「伝票 (document)」: 作業の指示や, 実施した作業結果を記載したドキュメント。
- 「保管伝票 (stored documents)」: その部門が送付, 受信した伝票。
- 「部門の伝票突合せ集合 (vouchered documents)」: 受信した伝票と, それまでにその部門が保管していた伝票の組



注)送信伝票と受信伝票を区別するため受信伝票には下線を付す

図 1 業務プロセスダイアグラム

Fig. 1 Business process diagram.

「部門」「部門レベル」「イベント」「伝票」「保管伝票」「伝票突合せ集合」は, 以下のように記号化して定義する。

- 部門 $a, b \in Div$ (Div は部門全体)
- 部門レベル L_a : $L_a = 1$ (部門 a での伝票突合せあり), $L_a = 0$ (部門 a での伝票突合せを除外) (すべての部門で 1 のときは省略可)
- イベント $e_n(a, b) \in E$ (E はイベント全体): n 番目に, 部門 a から部門 b へ伝票を送受信するイベント (e_n と省略できる)
- イベント順序 $n \in N$ (N は自然数)
- 伝票 $d_n \in Doc$ (Doc : 伝票全体): イベント $e_n(a, b)$ で送受信する伝票
- 保管伝票 $S_n(a)$: イベント e_n の後で伝票を受信した部門 a がこれまでに送受信した伝票
- 部門 a の伝票突合せ集合 $V_n(a)$: イベント $e_n(-, a)$ で伝票 d_n を受信した部門 a の保管伝票 $S_n(a)$ (V_n と省略できる)

業務プロセスダイアグラムの表記を, 図 1 に示す。

3.1.2 業務プロセスダイアグラムの前提

業務プロセスダイアグラムで表現している取引業務の実務を想定して, 業務プロセスダイアグラムの前提をまとめる。

業務プロセスダイアグラムは, 作業者の作業ミスや不正に注目しているため, 伝票の送信中や保管中に伝票は書き換わらない前提とする。つまり, 同一取引の送信伝票と受信伝票は, 同一と見なす。

次に, 業務プロセスのイベント順序の前提をおく。企業内の業務は責務の分離の原則から指示のない作業は実施されないため, 業務プロセスダイアグラムにおいて, 業務プロセス開始のイベントを除いて, 伝票を受信していない部門がイベントを始動して伝票を送付することはできない前提とする。なお, 業務イベントは, 同一部門が複数回連続して実行でき, 連続して実行している間, 他の部門は業務

イベントを実行できない。また、複数回連続の業務イベントの次に業務イベントを実行できる部門は1つだけとする。つまり、業務イベントは、いつも決まった順序で決定的に実施される。

3.2 伝票不整合リスク判定アルゴリズム

業務プロセスダイアグラムで抽出された伝票突合せ状況は、各部門で直接的に突合せされた伝票の集合なので、複雑な業務プロセスで、多数の直接的な伝票突合せ集合の中から、目視で同一伝票を探し出し、間接的な伝票突合せを考慮して、すべての伝票が直接、間接に突合せされているかを、判断するのは難しい(図2)。

著者らは、業務プロセスダイアグラムで抽出した直接的な伝票突合せ状況を、隣接行列(伝票突合せ行列)で表現し、すべての伝票が突合せされているかを、数理的に判定する業務プロセスの伝票突合せ不整合リスク判定アルゴリズムを示した[8]。

伝票突合せ不整合リスク判定アルゴリズムは、伝票突合せに推移律が成り立つことに基づいて、伝票突合せ行列の推移的閉包を Floyd-Warshall のアルゴリズム [6] で算出して、すべての伝票が突合せされているかを判定する。

3.3 業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法

ここまでの説明を整理してまとめると、業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法は、次の(1)~(4)の手順からなる。

(1) 業務プロセスダイアグラムの作成

与えられた業務プロセスの流れ図や業務記述書などから、業務プロセスダイアグラムを作成し、伝票突合せ集合 V_i を抽出する。

(2) 初期値の伝票突合せ行列の設定

伝票数 n から、 n 次正方行列 T を作り (i, j) 成分をすべて0とする。

業務プロセスダイアグラムの伝票突合せ集合 V_1, V_2, \dots, V_m ごとに、 V_i の要素となっている伝票 d_i, d_j を含んでいれば、 T の (i, j) 成分に1を設定する。 T の対角成分 (i, i) は1とし、1が設定されている成分 (i, j) の対称成分 (j, i) も1を設定する。これを、初期値の伝票突合せ行列 T^0 とする。

(3) 伝票突合せ行列の推移的閉包の算出

初期値の伝票突合せ行列 T^0 に、伝票不整合リスク判定アルゴリズムを適用して、初期値の伝票突合せ行列 T^0 の推移的閉包を求め、伝票突合せ行列 T^m とする。

(4) 業務プロセスの信頼性の判定

伝票突合せ行列 T^m の成分がすべて1のとき、すべての伝票の突合せが行われており、伝票不整合リスクは低いので、信頼性の高い業務プロセスと判定する。

伝票突合せ行列 T^m の成分に0があるとき、突合せされ

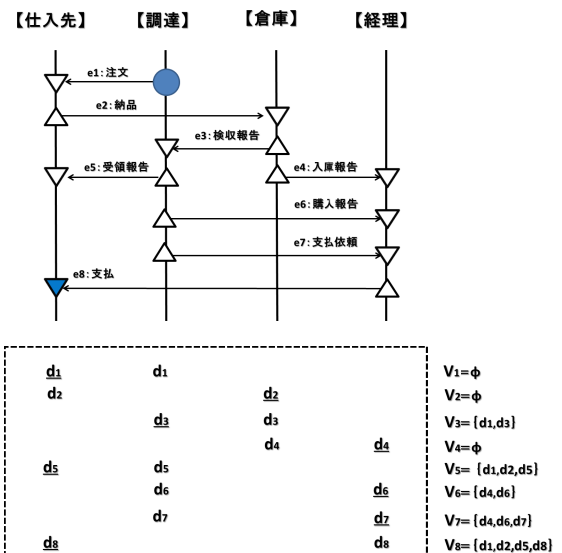


図2 仕入業務プロセスダイアグラム
Fig. 2 Purchase order process diagram.

ていない伝票があり、伝票不整合リスクは高いので、信頼性の低い業務プロセスと判定する。

3.4 仕入業務プロセスへの適用

図2で与えられた仕入業務プロセスに、業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法を適用する。この仕入業務プロセスは、調達部門から仕入先に、製品や材料が注文され、仕入先が納入する製品や材料を、倉庫部門が受領し、倉庫部門が調達部門に検収を上げると、調達部門から支払依頼が経理部門へ送付され、経理部門はそれに基づいて仕入先に支払を行う[4]。なお、直接的な伝票突合せは、伝票突合せ集合 V_i に表現されており、 V_3 を例にとると、調達部門が検収報告書 (d_3) を受信すると、調達部門がすでに保管している注文書 (d_1) と直接的な伝票突合せが行われ、 $V_3 = \{d_1, d_3\}$ と表記される。一方、間接的な伝票突合せは、同じ伝票突合せ集合 V_i に含まれない2つの伝票が、第3の伝票を介して伝票突合せされることで、 V_3 に含まれる検収報告書 (d_3) と V_5 に含まれる納品書 (d_2) を例にとると、 d_3 と d_2 は直接的に突合せしていない(つまり、 d_3 と d_2 を含む伝票突合せ集合 V_i はない)が、 d_3 を含む V_3 と d_2 を含む V_5 の伝票突合せ集合に共通に含まれる注文書 (d_1) を介して突合せされることである。このように、直接的な伝票突合せは伝票突合せ集合を見れば分かるが、間接的な伝票突合せは、2つの伝票が含まれる伝票突合せ集合に共通の伝票があるかを検索する必要があり、目視で見つけ出すのは困難である。

この仕入業務プロセスの伝票突合せアセスメントの結果は、以下ようになる。

- (1) 仕入業務プロセスダイアグラム作成 (図2)
- (2) 初期値の伝票突合せ行列 (T^0) 設定 (図3)
- (3) 伝票突合せ行列の推移的閉包 (T^8) 算出 (図3)

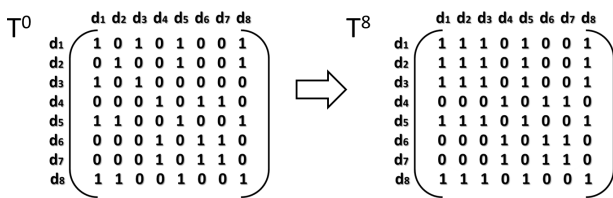


図 3 伝票突合せ行列 T^0 , T^8
Fig. 3 Voucher matrix T^0 , T^8 .

(4) 仕入業務プロセスの信頼性の判定

仕入業務プロセスの推移的閉包を算出した伝票突合せ行列 (T^8) の成分には 0 が残っているため、突合せされていない伝票があり、業務プロセスは伝票不整合リスクが高いため、信頼性の低い業務プロセスと判定される。

4. 実務で用いられている業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法の適用事例研究

前章では、著書らの既存研究である業務プロセスの伝票突合せ状況により伝票不整合リスク、つまり業務プロセスの信頼性を判定する伝票突合せアセスメント手法を説明した。ある取引で発行されるさまざまな伝票間に不整合があると、取引の実在性に疑義が生じ、ひいては財務報告の信頼性にも影響を及ぼす。そのため伝票不整合リスクの低い、信頼性の高い業務プロセスを、伝票突合せアセスメント手法を用いて構築することは取引や財務報告の信頼性の観点から望ましい。そこで、本論文では、業務プロセスを構築、運用する実務者が、伝票突合せアセスメント手法を用いて、伝票不整合リスクの低い、信頼性の高い業務プロセスを構築できるようにすることを課題とする。そのため、実務者に向けて、業務プロセスの伝票突合せ状況をモデル化した業務プロセスダイアグラム作成の指針を示す。また、業務プロセスダイアグラムが作成できると、伝票突合せアセスメント手法を用いて、どのような業務プロセス分析ができるかを示して、業務プロセスダイアグラム作成への動機づけとする。

まず、実務で使われている業務プロセスは、信頼性の観点だけでなく設計されているのではなく、むしろ作業の効率性や部門間の負担を平準化することなどを考慮して設計されている。このため、業務プロセスにはさまざまな観点からの作業に関する説明や記述があり、業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法を適用する際、伝票突合せの観点と無関係な説明や記述を排除しなければならないことが、アセスメント手法の適用を躊躇させている原因の 1 つと思われる。

本章では、広く公開されている業務プロセスを、文献 [3] 「フローチャート式ですぐに使える内部統制の入門と実践」から抽出して、業務プロセスの業務プロセスダイアグラムを作成するための指針を示し、実際に業務プロセスダイアグラムを作成する。

いったん、業務プロセスの業務プロセスダイアグラムが作成できると、伝票突合せ行列を用いて業務プロセスの伝票不整合リスク（業務プロセスの信頼性）を分析できる。そこで、作成した業務プロセスダイアグラムを使って、業務プロセスの信頼性の判定だけでなく、信頼性の低いと判定された業務プロセスの改善や、伝票突合せが期待できない部門の除外による伝票突合せ状況の判定を分析する事例研究を実施する。

4.1 業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法への適用と分析の方法

最初に、業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法の適用方法を検討する。内部統制を構築している企業の業務プロセスは、内部統制の観点から部門ごとの作業の流れを記述した業務の流れ図（プロセス・フローチャート）や部門での作業を詳細に記述した業務記述書（業務手順書）などを使って記述されている [10]。一方、業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法では、3 章で説明した業務プロセスダイアグラムを使って業務プロセスをモデル化する。業務プロセスダイアグラムでは、部門と部門間の伝票の流れのみに注目している。そのため、実務で使われている業務プロセスに伝票突合せアセスメント手法を適用するには、業務プロセスの流れ図や業務記述書から、部門や部門間の伝票の流れに無関係な説明や記述の枝葉を刈り取って業務プロセスダイアグラムを作成しなければならないが、伝票突合せ状況をモデル化した業務プロセスダイアグラムに精通していない実務者が、ダイアグラムを作成するのは困難である。そこで、次の 4.2 節で文献 [3] から販売サイクルの売上プロセスを例にして適用の指針を説明する（図 4）。なお、この例で示した販売サイクルの売上プロセス以外にも、業務プロセス内で伝票が発行され、発行された伝票を突合せすることで、取引の実在性を検討できる業務プロセスであれば、同様に、指針に従って業務プロセスダイアグラムを作成することができる。

次に、業務プロセスダイアグラムを作成した業務プロセスを使って、業務プロセスの分析方法を検討する。伝票突合せアセスメント手法では、伝票間の突合せ状況を伝票突合せ行列で表現し、伝票突合せ行列の成分がすべて 1 となるときすべての伝票が突合せされるので伝票不整合リスクが小さい、つまり信頼性が高いと判定している。また、伝票突合せアセスメント手法で、信頼性が低いと判定された業務プロセスにイベントを追加して、信頼性の高い業務プロセスに改善することもできる [17]。さらに、部門ごとの伝票突合せの有無を伝票突合せ行列に反映されることができ [16]。以上の観点から業務プロセスの分析事例研究を実施する。

なお、業務プロセス分析では、伝票突合せアセスメント手法の手順を何度も実施する。効率良くアセスメントを実

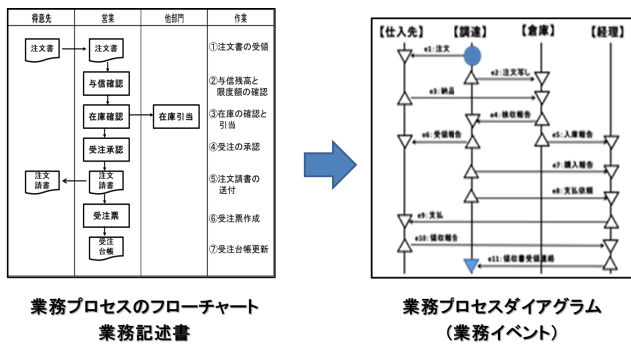


図 4 業務プロセスのモデル化の方法

Fig. 4 Modeling method for business processes.

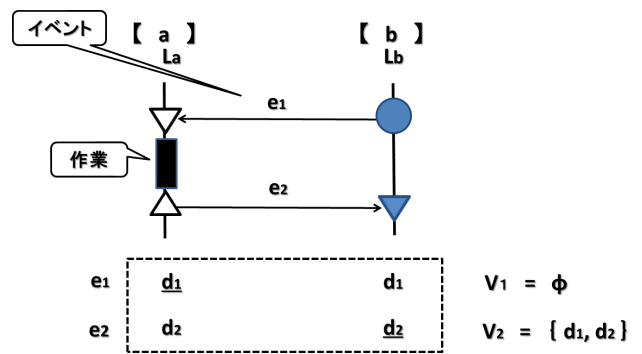


図 6 業務プロセスダイアグラムのイベントと作業

Fig. 6 Events and tasks in business process diagram.

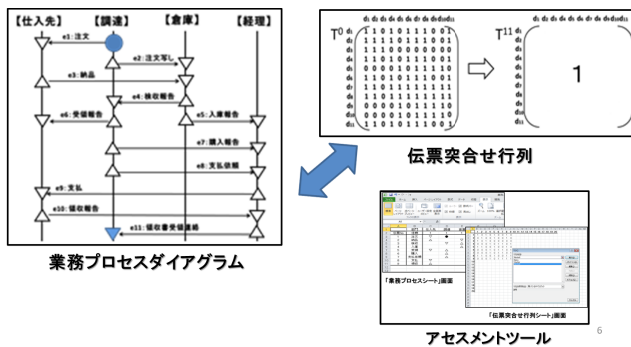


図 5 業務プロセスの分析方法

Fig. 5 Analysis method for business processes.

施するために、業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法の手順を Excel シートとマクロでツール化したアセスメントツールを使用している [18]。アセスメントツールについては、4.3.4 項で説明を加える (図 5)。

4.2 業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法の適用

文献 [3] においては、販売や購買・在庫管理などの取引サイクルを構成するプロセスごとに、プロセス・フローチャートやフローの詳細を記述し、さらに社内チェック (コントロール) やリスク・コントロールマトリックスを用いて内部統制を構築するための説明がなされている。

伝票突合せアセスメント手法の業務プロセスダイアグラム作成には、このうちプロセス・フローチャートとフローの詳細の記述から、他部門への伝票を送受信する「イベント」と、他部門との伝票の送受信をともなわない部門内作業とを抽出分類する必要がある。そして、部門内作業と分類された記述は、一括して「作業」として伏せられ、以降は考慮しない (図 6)。

また、伝票突合せ状況をモデル化した業務プロセスダイアグラムのプロセスは、売上取引、仕入取引などのように伝票に共通となるべき品名、数量、単価、金額などの項目があるイベントで構成される。つまり、伝票突合せで伝票間に相違がないことを確認できる単位で、プロセスが構成されている。財務報告に係る取引に関しては、標準的なプロセスの単位があるので、本事例ではこれに従うこととす

業務区分	取引サイクル プロセス	販売					
		受注	出荷	集計	売上計上		
勘定科目	業務区分				請求 (注)	入金	売掛金消込み
	勘定科目			売掛金			現金預金
勘定科目	貸方			売上			売掛金

(注) 「請求」を売上プロセスに入れるか、回収プロセスに入れるかは議論の分かれるところであるが、本研究報告では便宜上回収プロセスに入れている。

図 7 販売サイクルと業務区分 (文献 [19] より)

Fig. 7 Sales cycle and business division.

る。すなわち、販売サイクルは「得意先からの注文を受けて商品を出荷し、その代金を回収するまでの一連のプロセスを指す」[3] が、本事例の売上プロセスは、日本公認会計士協会の「統制リスクの評価手法」(監査委員会研究報告第 16 号) [19] の販売サイクルと業務区分との関連の記述に従って、受注・出荷・集計・売上計上の各サブプロセスから構成されるものとする。このうち集計プロセスは、文献 [3] では売上計上プロセスに含まれているため、売上プロセスは、受注・出荷・売上計上の 3 つのサブプロセスから構成されるものとする (図 7)。

4.2.1 売上プロセスを構成する各サブプロセスのイベント抽出

売上プロセスを構成する受注・出荷・売上計上の各サブプロセスから、具体的に業務プロセスダイアグラム作成に必要なイベントと、それ以外の部門内作業を抽出分類する。まず、受注プロセスは、そのプロセス・フローチャートから次の①～⑩の作業からなる [3] (図 8)。

- ① 注文書の入手
- ② 受注票の作成
- ③ 販売単価の確認
- ④ 与信残高の確認
- ⑤ 在庫残高と出荷までのリードタイムを確認
- ⑥ 上長による受注票のレビューと承認
- ⑦ 注文請書を得意先へ送付
- ⑧ 受注台帳の更新
- ⑨ 受注台帳の照合
- ⑩ 注文書と承認後の受注票を保管

これらの作業のうち伝票突合せアセスメント手法のイベントは、売上取引に係わる他部門への伝票送信をともなう

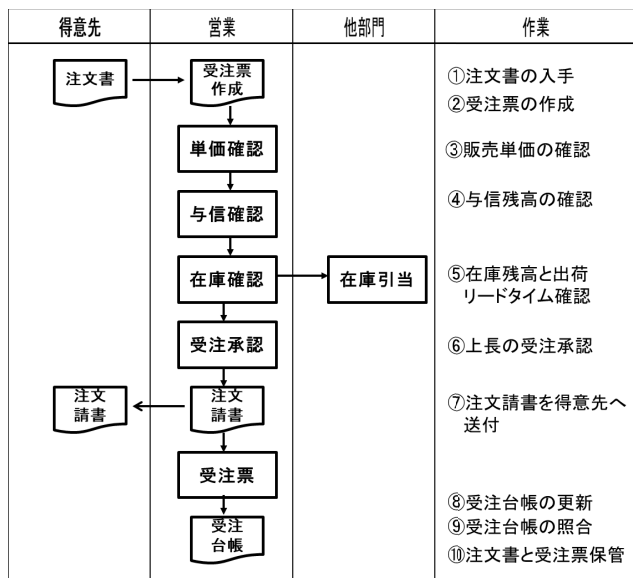


図 8 受注プロセス・フローチャート (文献 [3] より)

Fig. 8 Order process flow chart.

作業である (図 6)。

たとえば, ①注文書の入手は, 得意先から営業へ注文書が発行される作業なのでイベントである。一方, ②受注票の作成は, 営業部門内の作業なので部門内作業である。また, ③販売単価の確認は, 営業部門から他部門への問合せで売上取引に係わる作業ではないので部門内作業として「作業」にまとめる。同様に検討すると, 受注プロセスのイベントは, ①注文書の入手, ⑦注文請書を得意先へ送付だけとなる。

同様に, 出荷プロセス, 売上計上プロセスについても, イベントと, それ以外の部門内作業を抽出分類すると, 売上プロセス全体のイベントは, 次のように整理できる。

売上プロセスのイベント (番号は文献 [3] のまま)

〈受注プロセス〉

- ①注文書の入手 (得意先から営業へ)
- ⑦注文請書を得意先へ送付 (営業から得意先へ)

〈出荷プロセス〉

- ③出荷指図書を倉庫へ送付 (営業から倉庫へ)
- ⑥商品の出荷と受領 (倉庫から得意先へ)
- ⑨営業へ出荷伝票 (受領書) を送付 (倉庫から営業へ)

〈売上計上プロセス〉

- ④売上傳票と出荷伝票の経理への送付 (営業から経理へ)

4.2.2 売上プロセスの業務プロセスダイアグラム

前項で抽出した売上プロセスのイベントから売上プロセスダイアグラムを作成する。まず, 抽出したイベントに順にイベント番号 (e_i) と略称を付す。ただし, 複数の伝票 (d_i) が発行されている場合は, イベント (e_i) は分割する。その結果, 売上プロセスダイアグラムのイベント (e_i) と伝票 (d_i) は次のようになる。

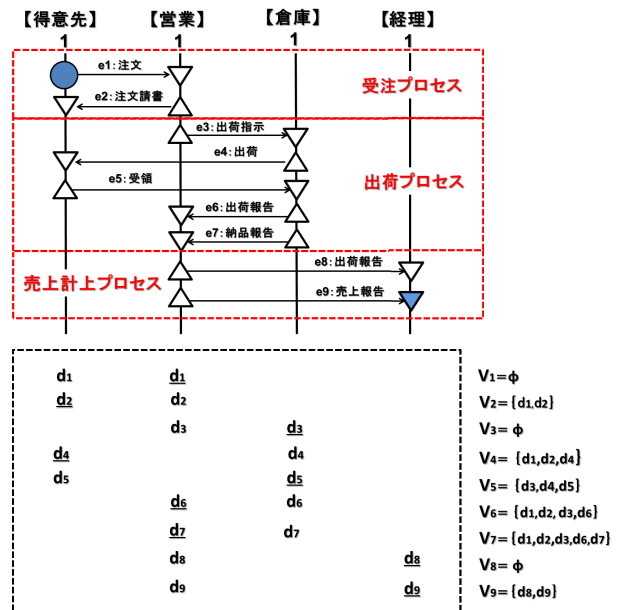


図 9 売上プロセスダイアグラム

Fig. 9 Sales process diagram.

〈受注プロセス〉

- ①注文書の入手 (得意先から営業へ)
⇒ e_1 : 注文, d_1 : 注文書
- ⑦注文請書を得意先へ送付 (営業から得意先へ)
⇒ e_2 : 注文請書, d_2 : 注文請書

〈出荷プロセス〉

- ③出荷指図書を倉庫へ送付 (営業から倉庫へ)
⇒ e_3 : 出荷指示, d_3 : 出荷指図書
- ⑥商品の出荷と受領 (倉庫から得意先, 得意先から倉庫へ)
⇒ e_4 : 出荷, d_4 : 送付状
⇒ e_5 : 受領, d_5 : 受領書
- ⑨営業へ出荷伝票と受領書を送付 (倉庫から営業へ)
⇒ e_6 : 出荷報告, d_6 : 受領書
⇒ e_7 : 納品報告, d_7 : 納品書

〈売上計上プロセス〉

- ④売上傳票と出荷伝票の経理への送付 (営業から経理へ)
⇒ e_8 : 出荷報告, d_8 : 出荷報告書
⇒ e_9 : 売上報告, d_9 : 売上報告書

これらのイベント (e_i) をタイムラインに沿って並べて, 送受信する部門を考慮して業務フローを作成し, 保管伝票領域と伝票突合せ集合 (V_i) を設定して, 売上プロセスダイアグラムは以下 (図 9) のように作成できる。

4.3 業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法による分析

前節で文献 [3] の売上プロセスを伝票突合せアセスメント手法が適用できるように売上プロセスダイアグラムを作

成した。本節では、作成した売上プロセスを例にして、伝票突合せアセスメント手法による分析事例として、売上プロセスの3つの分析を行っていく。

4.3.1 売上プロセスの伝票突合せ状況のアセスメント

最初に、伝票突合せアセスメント手法の本来の目的である売上プロセスの信頼性の分析を実施する。伝票突合せアセスメント手法の手順(1)~(4)に従い分析すると、この売上プロセスの信頼性のアセスメント結果は以下のようになる。

- (1) 売上プロセスダイアグラム作成 (図9)
- (2) 初期値の伝票突合せ行列 (T^0) 設定 (図10)
- (3) 伝票突合せ行列の推移的閉包 (T^9) 算出 (図10)
- (4) 売上プロセスの信頼性の判定

売上プロセスの推移的閉包を算出した伝票突合せ行列 (T^9) の成分には0が残っている。図10を見ると、たとえば、伝票突合せ行列 (T^9) の d_7 の行の成分は (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0) なので、列 d_8, d_9 との成分が0で、伝票 d_7 と伝票 d_8, d_9 が突合せされていないことを示している。このことを図9の売上プロセスダイアグラムに照らして考えると、倉庫から営業への納品報告書 d_7 が、営業から経理への出荷報告書 d_8 、売上報告書 d_9 と突合せされていないので、たとえば、納品報告書 d_7 の単価と出荷報告書 d_8 の単価に不整合があっても検知できない可能性がある。伝票間に不整合があると取引の実在性に疑義が生じるため、この売上プロセスは伝票不整合リスクが高い、信頼性の低い業務プロセスと判定される。

4.3.2 信頼性の低い売上プロセスの改善

前項で、売上プロセスは伝票突合せの観点で、信頼性が低い(突合せされない伝票が残り、伝票不整合リスクが高い)と判定された。実務上は、この売上プロセスを運用する現場の判断によって、この伝票不整合リスクを受入れて運用することもできるが、本項では、業務プロセスの伝票不整合リスクの改善手法を使って、信頼性が低いと判断された売上プロセスの改善を検討する。

改善に際して、実務で運用されている業務プロセスは、作業の効率や部門間の分担などさまざまな点を考慮して設計されているので、いったん出来上がった業務プロセスの部門を増減させたり、イベントを変更・削除したりするのは容易ではない。その点を考慮して、著者らは論理的にイベントを追加して、信頼性の高い業務プロセスに改善する手法を提案している [17], [20] ので、これを適用する (図11)。

追加するイベント (e_h) を論理的に見つけ出すポイントは、推移的閉包を算出した伝票突合せ行列にある。図10の推移的閉包を算出した伝票突合せ行列 (T^9) を観察すると、伝票 $d_1 \sim d_7$ は互いに突合せされており、また伝票 $d_8 \sim d_9$ もそれぞれ互いに突合せされている。互いに突合せされた伝票突合せ集合を $\langle d_i \rangle$ とすると、以下のように表記

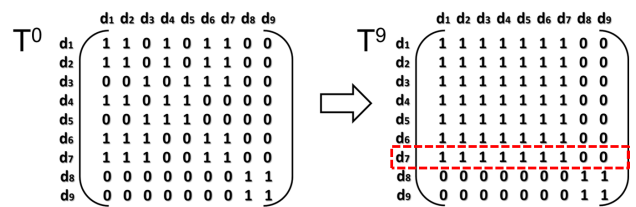


図10 伝票突合せ行列 T^0, T^9

Fig. 10 Voucher matrix T^0, T^9 .

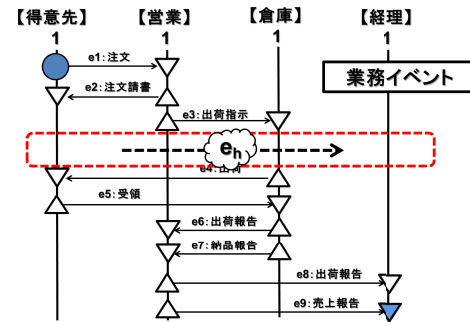


図11 イベント追加による業務プロセスの改善

Fig. 11 Improving method for business processes.

できる。

$$\langle d_1 \rangle : \{d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6, d_7\}$$

$$\langle d_8 \rangle : \{d_8, d_9\}$$

伝票突合せは同値関係と見なせるので伝票突合せ集合 $\langle d_i \rangle$ は d_i を代表元とする同値類となる。

業務プロセスのすべての伝票が突合せされているとき、その業務プロセスの伝票突合せ集合は1つになる。売上プロセスの伝票突合せ集合は、 $\langle d_1 \rangle$ と $\langle d_8 \rangle$ の2つに分かれているので、追加するイベント (e_h) の伝票 (d_h) によって、1つに結合できればよい。つまり、伝票 d_h によって伝票 $d_1 \sim d_7$ のいずれかと、伝票 $d_8 \sim d_9$ のいずれかが突合せされるように追加イベント (e_h) をとればよいことが分かる [17], [20]。

なお、本アセスメント手法では、伝票突合せは、「部門が伝票を受信したとき、その部門がすでに保管している伝票と突き合わせる」、つまり「他部門から新しい情報を受信したとき、これまで自部門にあった情報と相違ないか確かめること」である。たとえば、追加イベントとして、図12のように売上確認のイベント (e_{10}) を追加することを考えると、営業が売上確認書 (伝票 d_{10}) を受信すると、それまで保管している伝票 $d_1, d_2, d_3, d_6, d_7, d_8, d_9$ と突合せを行う。このとき、これまで突合せされていなかった伝票突合せ集合 $\langle d_1 \rangle$ と $\langle d_8 \rangle$ の伝票を突合せされるので、売上確認のイベント (e_{10}) は、売上プロセスを改善する追加イベント候補の条件を満たしている。

条件を満たす追加イベントの候補として、他にも、営業から経理への出荷報告 (e_8) イベントの直後に、経理から

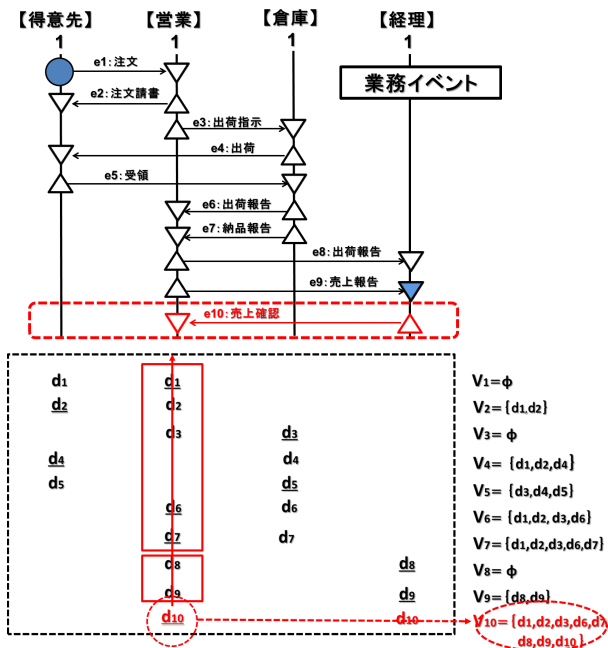


図 12 改善された売上プロセスダイアグラム

Fig. 12 Improved sales process diagram.

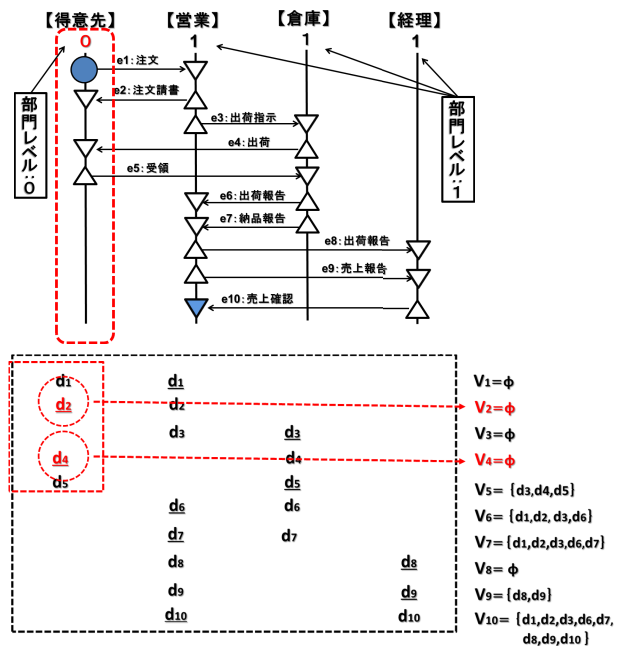


図 14 得意先の伝票突合せを除外した売上プロセスダイアグラム

Fig. 14 Sales process diagram without checking transaction documents by customer.

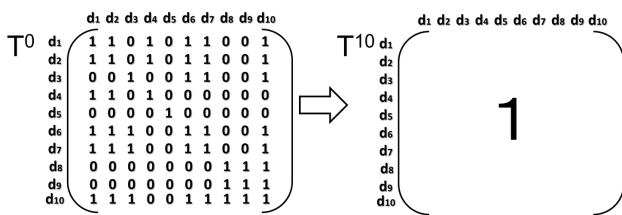


図 13 改善された売上プロセスの伝票突合せ行列 T^0 , T^{10}

Fig. 13 Improved voucher matrix T^0 , T^{10} .

営業への出荷報告確認 (e_h) イベントなど複数の候補がある。条件を満たす追加イベント候補の効率的な発見方法の詳細は文献 [20] を参照されたい。

複数の追加イベント候補から適切な追加イベントを決定するのは、それぞれの現場で業務プロセスを構築、運用する実務者の判断に委ねられており、実務者が追加イベント候補の意味や作業効率、部門間の分担などを考慮して決定する必要がある。本改善手法は、論理的に最適な追加イベントを自動的に決定できるのではなく、最終決定は実務者の判断に負うという限界がある。

ここでは、例として売上プロセスの最後に経理から営業へ売上確認のイベント (e_{10}) を追加する (図 12)。

実際に、この売上プロセスの伝票突合せアセスメントを、手順 (1)~(4) に従って実施するとアセスメント結果は以下ようになる。

- (1) 売上プロセスダイアグラム作成 (図 12)
- (2) 初期値の伝票突合せ行列 (T^0) 設定 (図 13)
- (3) 伝票突合せ行列の推移的閉包 (T^{10}) 算出 (図 13)
- (4) 売上プロセスの信頼性の判定

売上プロセスの推移的閉包を算出した伝票突合せ行列

(T^{10}) の成分はすべて 1 となる。この売上プロセスは、伝票不整合リスクの低い、信頼性の高い業務プロセスに、確かに改善された。

4.3.3 社外部門の伝票突合せを除外したアセスメント

業務プロセスの部門の中には、伝票突合せを期待できない部門が含まれることがある。このとき、その部門での伝票突合せが実施されないと、伝票突合せ状況はどうなるのかを分析したい。

前項で改善された売上プロセスの部門には、社外の得意先が含まれている。内部統制の観点からは、社外の得意先による伝票突合せに期待はできない。著者らは、部門ごとに部門レベルを設定して、部門レベルが 0 の部門の伝票突合せを除外して、業務プロセスの伝票突合せ状況を判定する手法を提案している [16] ので、その手法を用いて分析を進める (図 14)。

得意先の部門レベルに 0 が設定されると、得意先が伝票を受信しても伝票突合せは行われない。図 14 の伝票保管の領域と伝票突合せ集合の領域で、得意先が伝票 d_2 , d_4 を受信したとき伝票突合せは行われないので、伝票突合せ集合 V_2 , V_4 は空集合となる。

これまでと同様に、この売上プロセスの伝票突合せアセスメントを手順 (1)~(4) に従って実施するとアセスメント結果は以下ようになる。

- (1) 売上プロセスダイアグラム作成 (図 14)
- 得意先の部門レベルに 0 を設定する。
- (2) 初期値の伝票突合せ行列 (T^0) 設定 (図 15)
- (3) 伝票突合せ行列の推移的閉包 (T^{10}) 算出 (図 15)
- (4) 売上プロセスの信頼性の判定

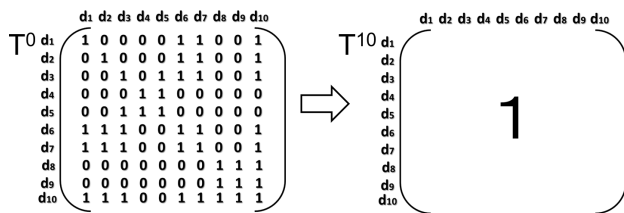


図 15 得意先の伝票突合せを除外した伝票突合せ行列 T^0 , T^{10}
 Fig. 15 Voucher matrix without checking transaction documents by customer T^0 , T^{10} .

得意先による伝票突合せが行われなときの売上プロセスの推移的閉包を算出した伝票突合せ行列 (T^{10}) の成分はすべて 1 のまま変わらない。つまり、この売上プロセスは、社外の得意先による伝票突合せに期待しなくても、社内の営業、倉庫、経理による伝票突合せだけで、伝票不整合リスクの低い、信頼性の高い業務プロセスを維持できていることが分かった。

4.3.4 アセスメントツールによる売上プロセスの伝票突合せアセスメント

これまで実施してきた伝票突合せアセスメントは、実務で運用されている業務プロセスから、業務プロセスダイアグラムが作成できれば、伝票突合せ行列を使って分析を容易に実行できる。それでも、業務プロセスダイアグラムの作成や初期値の伝票突合せ行列の設定、推移的閉包の算出手作業で行うには手間がかかる。手作業で行っていたアセスメントを、ツールを使ってすばやく結果を判定できると有用である。

そこで、現場で業務プロセスを構築する実務者が、IT の予備知識なしでも操作できることを目標に、アセスメントツールを提供している [18]。伝票突合せアセスメントツールは、米 Microsoft の表計算ソフト (Microsoft Excel) とプログラミング言語の VBA (Visual Basic for Application) で作成したマクロで構成されている (図 16)。

ここでは、前項で実施した得意先の伝票突合せを除外した売上プロセスのアセスメント手順 (1)~(4) を、ツールを使って実施する。ツールによるアセスメント結果は以下のように表記される。

(1) 売上プロセスダイアグラム作成 (図 17)

Excel の業務プロセスシートに業務プロセスの業務イベントを入力する。得意先の伝票突合せを除外するのは、得意先の部門レベルの設定を、1 から 0 に変更するだけでよい。なお、△, ▽ は、送信伝票 △ → 受信伝票 ▽ を示す。各部門での伝票突合せ集合は、マクロ「Voucher」で実行されるので手作業による作成は不要である。

(2) 初期値の伝票突合せ行列 (T^0) 設定 (図 18)

Excel の伝票突合せ行列シートに、伝票突合せ集合からマクロ「Matrix」を実行して初期値の伝票突合せ行列 (T^0) は設定される。

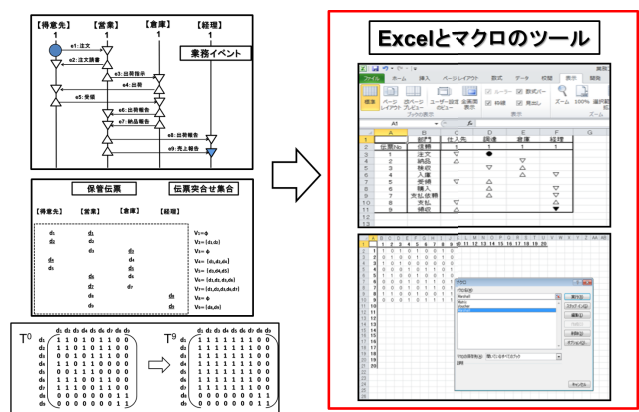


図 16 伝票突合せアセスメントツールの概要

Fig. 16 Checking transaction documents assessment tool overview.

部門	得意先	営業	倉庫	経理
伝票No	信頼	0	1	1
1	注文	●	▽	
2	注文請書	▽	△	
3	出荷指図書		△	▽
4	納品書	▽		△
5	納品受領書	△		▽
6	出荷伝票		▽	△
7	納品受領書		▽	△
8	出荷伝票		△	▽
9	売上伝票		△	▽
10	売上確認書		▽	△

図 17 アセスメントツールによる売上プロセスダイアグラム

Fig. 17 Sales process diagram using assessment tool.

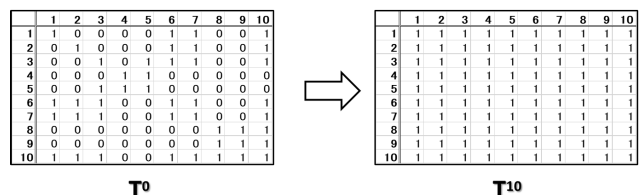


図 18 アセスメントツールによる伝票突合せ行列 T^0 , T^{10}

Fig. 18 Voucher matrix T^0 , T^{10} using assessment tool.

(3) 伝票突合せ行列の推移的閉包 (T^{10}) 算出 (図 18)

Excel の伝票突合せ行列シートで、初期値の伝票突合せ行列 (T^0) からマクロ「Warshall」を実行して推移的閉包 (T^{10}) は算出される。

(4) 売上プロセスの信頼性の判定

Excel の伝票突合せ行列シートに算出された伝票突合せ行列 (T^{10}) の成分がすべて 1 なので、この売上プロセスは信頼性の高い業務プロセスと判定されるのは同様である。

本節の 4.3.1~4.3.3 項で実施してきた 3 つのアセスメントも、伝票突合せアセスメントツールを使って実施した。いったん、売上プロセスダイアグラムの業務イベント (業務フロー) の領域を Excel シートに作成できると、伝票突合せ集合や伝票突合せ行列の算出はマクロを使って瞬時に実行される。また、業務イベントの追加は Excel シート内の行追加で簡単に実行できるので、現場で業務プロセスを構築する実務者が伝票突合せアセスメントを実施する負担

は大きく軽減されると思われる。

なお、例にあげた売上プロセスに限らず、伝票突合せアセスメント手法の対象となる業務プロセスの多くは、筆者らの経験上、部門数はたかだか 10 程度、イベント数はたかだか 20~30 であるため、VBA 実行に要する性能時間は実用で問題ない範囲である。

5. 結論

経営者が内部統制の観点から信頼できる業務プロセスを構築するとき、業務プロセスの信頼性に客観的な基準がないため、公認会計士などの専門家の知識や経験に頼らなければならないことが多かった。これに対して、著者らは、取引の実在性に係る「業務プロセスの信頼性」の 1 つの基準を、「伝票の突合せによる整合性」と定めて、この基準に沿って業務プロセスをモデル化し、客観的なアセスメント手法を提案し評価した [8], [9]。さらに、業務プロセスの改善手法の提案 [17], [20] や部門ごとの伝票突合せの反映 [16], アセスメント手法のツール化 [18] に取り組んできた。

本論文では、広く公開されている業務プロセスを文献 [3] から抽出して、その業務の流れ図や業務記述書を使って、本アセスメント手法の業務プロセスダイアグラムを作成して、伝票突合せの観点から伝票突合せ行列を用いて、業務プロセスの分析を実施する事例研究を行った。これによって本アセスメント手法の使いやすさや業務プロセスを分析する際の有効性を示して、本アセスメント手法の実用性をさらに向上させた。

各企業が実務で運用している業務プロセスの詳細は、各企業の社外秘となるので、それらを直接用いて本アセスメント手法を評価することには限界があるが、今後も各企業の業務プロセスに共通すると思われる特徴を文献などから抽出して、本アセスメント手法の改良に取り組んでいきたい。

なお、本アセスメント手法は、伝票が紙でも電子媒体でも対応可能である。作業者が紙の伝票を突き合わせて確認しても、電子媒体の伝票をモニタ上で突合せして確認しても問題は無い。ただし、伝票が電子媒体であるとき、部門の作業者は伝票突合せ確認を省略して、コンピュータ上のソフトウェアで集中的に伝票突合せ確認を行う利用形態が考えられる。このとき、本アセスメント手法では、伝票突合せ確認を行うコンピュータ上のソフトウェアを、1 つの部門（たとえば「コンピュータ部門」など）と見なして、部門レベルに 1（伝票突合せあり）を設定し、伝票突合せ確認を省略する他の部門の部門レベルは 0（伝票突合せなし）を設定すれば、コンピュータを使用した業務プロセスでも伝票突合せ状況を分析できる。このようなコンピュータによる集中的な伝票突合せでは、作業者の伝票突合せがないため作業者の負荷軽減となるメリットがあるが、一方、コン

ピュータの伝票突合せ機能（ソフトウェア）に不具合や不正があると他では検知できないというデメリットがある。

謝辞 本論文の作成に、温かいご支援をいただきました。蛭川元晴さん、鳥光淳子さんに感謝いたします。また、有用なコメントをいただきました。査読者の方々に感謝いたします。本研究成果は、国立研究開発法人情報通信研究機構の委託研究により得られたものです。

参考文献

- [1] 清水恵子, 中村元彦: IT 専門家のための目からウロコの内部統制, 税務経理協会 (2007).
- [2] 丸山満彦, 亀井将博, 三木孝則: 統制環境読本, 翔泳社 (2008).
- [3] 佐々野未知: 内部統制の入門と実践, 中央経済社 (2006).
- [4] 金児 昭: ビジネスゼミナル会社経理入門, 第 3 版, 日本経済新聞社 (2001).
- [5] 山浦久司: 会計監査論, 第 2 版, 中央経済社 (2002).
- [6] T. コルメン, C. ラザソン, R. リベスト, C. シュタイン: アルゴリズムイントロダクション [第 2 巻], 第 3 版, 近代科学社 (2012).
- [7] Iida, S., Denker, G. and Talcott, C.: Document Logic: Risk Analysis of Business Processes Through Document Authenticity, *Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops, EDOCW 2009* (2009).
- [8] 河本高文, 二木厚吉, 吉岡信和: 業務プロセスの品質の判定法, 情報処理学会論文誌, Vol.56, No.9, pp.1794–1800 (2015).
- [9] Komoto, T., Futatsugi, K. and Yoshioka, N.: Assessing Business Processes by Checking Transaction Documents for Inconsistency Risks, *Proc. 6th International Symposium on Business Modeling and Software Design*, pp.39–45, Science and Technology Publications, ISBN:978-989-758-190-8.
- [10] 企業会計審議会: 財務報告に係る内部統制の評価及び監査に関する実施基準 (2011).
- [11] 経済産業省: システム管理基準 追補版 (財務報告に係る IT 統制ガイドランス) (2007).
- [12] 経済産業省: システム管理基準 追補版 (財務報告に係る IT 統制ガイドランス) 追加付録 (2007).
- [13] Breaux, T.D., Vail, M.W. and Anton, A.I.: Towards Regulatory Compliance: Extracting Rights and Obligations to Align Requirements with Regulations, *RE2006*, pp.46–55 (2006).
- [14] Asnar, Y. and Giorgini, P.: Modelling Risk and Identifying Countermeasure in Organizations, *Proc. 1st International Workshop on Critical Information Infrastructures Security (CRITIS '06)*, LNCS 4347, pp.55–66, Springer (2006).
- [15] Arimoto, Y., Kudo, M., Watanabe, Y. and Futatsugi, K.: Checking assignments of controls to risks for internal control, *Proc. 2nd International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (IECGOV '08)*, pp.98–104 (2008).
- [16] 河本高文, 二木厚吉, 吉岡信和: 部門ごとの伝票突合せを反映した業務プロセスの信頼性のアセスメント手法, 情報処理学会論文誌, Vol.59, No.9, pp.1699–1708 (2018).
- [17] 河本高文, 二木厚吉, 吉岡信和: 業務プロセスの伝票不整合リスクの改善手法, 情報処理学会論文誌, Vol.60, No.9, pp.1500–1508 (2019).
- [18] 河本高文, 二木厚吉, 吉岡信和: 業務プロセスの信頼性のアセスメントツール, *Computer Security Symposium*

2017, 23-25 October 2017, pp.1280–1287 (2017).

- [19] 日本公認会計士協会：監査委員会研究報告第16号「統制リスク評価」(2003).
- [20] 河本高文，二木厚吉，吉岡信和：イベント割込みによる業務プロセスの伝票不整合リスク改善手法，情報処理学会論文誌，Vol.61, No.9, pp.1486–1494 (2020).



河本 高文 (正会員)

国立情報学研究所特任研究員。博士(情報科学)情報セキュリティ評価認証業務に従事し，セキュリティ要求工学に興味を持つ。業務プロセスの信頼性の確保など，実務の中からフォーマルなモデルを抽出して実務で活用する

研究を進めている。



二木 厚吉 (正会員)

北陸先端科学技術大学院大学名誉教授。形式手法(formal methods)の研究を進め，HISP, OBJ, CafeOBJ(cafobj.org)等の先駆的な形式仕様言語を設計開発し，それらに基づく仕様検証法を研究開発してきた。汎用科学技術としての形式手法の確立と，形式手法を核とした

先端的なシステム開発法の産業界への浸透を目指している。ACM TOSEM(tosem.acm.org)編集委員(associate editor, 1996~2001年)，第20回ソフトウェア工学国際会議(icse98.aist-nara.ac.jp)プログラム委員長などを務め，現在，電子情報技術産業協会(JEITA)ソフトウェアエンジニアリング技術専門委員会委員長，NTT DATA-ARC先端研究部特任研究員を務める。



吉岡 信和 (正会員)

1993年富山大学工学部電子情報工学科卒業。1998年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了。博士(情報科学)。同年(株)東芝入社。2002~2021年国立情報学研究所准教授，2007~2021年総合研究

大学院大学准教授，2021年より早稲田大学理工学術院理工学術院総合研究所上級研究員/研究院教授，国立情報学研究所客員准教授。機械学習工学，セキュリティ・プライバシーソフトウェア工学，ソフトウェア工学の研究・開発に従事。2015年よりIEEE CS Japan Chapter役員。2017年から2018年まで同Chapter Chair。2011年から2015年まで日本ソフトウェア科学会理事，企画委員長を歴任。2018年から同監事。電子情報通信学会，日本ソフトウェア科学会，人工知能学会，IEEE Computer Society各会員。