

# 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

河本 高文<sup>†1</sup> 二木 厚吉<sup>†2</sup> 吉岡 信和<sup>†1</sup>

**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、さらに部門の信頼性を考慮する手法への拡張やイベント追加による業務プロセスの改善手法を示した。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、記述されており、本アセスメント手法の適用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のに負担がかかっていた。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に適合するようにモデル化して、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・シミュレーション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適合性や有効性を示して、そ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<sup>†1</sup> Kokichi Futatsugi<sup>†2</sup> Nobukazu Yoshioka<sup>†1</sup>

**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、ひとつひとつの取組みが何を根拠に行われているのか、わかりにくいこともある。

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一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かと判断した[4][5]。そして、業務プロセスの信頼性の一つの基準を、「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」とことと定めて、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]。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]。

さらに、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]。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

<sup>†1</sup> 国立情報学研究所  
National Institute of Informatics

<sup>†2</sup> 北陸先端科学技術大学院大学  
Japan Advanced Institute of Science and Technology

に改善する手法も示している[17].

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に適合するように、業務プロセスの記述の中から適用に無関係な記述の枝葉を切り落としてモデル化するのに負担がかかっていた。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に適合するようにモデル化して、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（シミュレーション）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適合性や有効性を示して、その実用性をさらに向上させた

本論文の構成は、第2章で著者らがすでに提案している「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合わせて説明し、仕入業務プロセスに適用した例を示す。第3章では文献で「広く公開されている業務プロセスへの伝票突合せアセスメント手法の適用分析」として、その業務プロセスを業務プロセスダイアグラムに適用する方法を示して、伝票突合せ行列を使って業務プロセスの分析（シミュレーション）を実施する。最後に、第4章の「おわりに」で結論をまとめる。

## 2. 業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法

### 2.1 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、企業の取引業務に伴う業務イベントと、取引業務で発行される伝票の保管状況及び伝票突合せをモデル化したダイアグラムである。

#### 2.1.1 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

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

- ・部門  $a, b \in \text{Div}$  (Div は部門全体)
- ・部門レベル  $La : La=1$  (部門  $a$  での伝票突合せあり),  $La=0$  (部門  $a$  での伝票突合せを除外)  
(全ての部門で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  $d_n \in \text{Doc}$  (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。

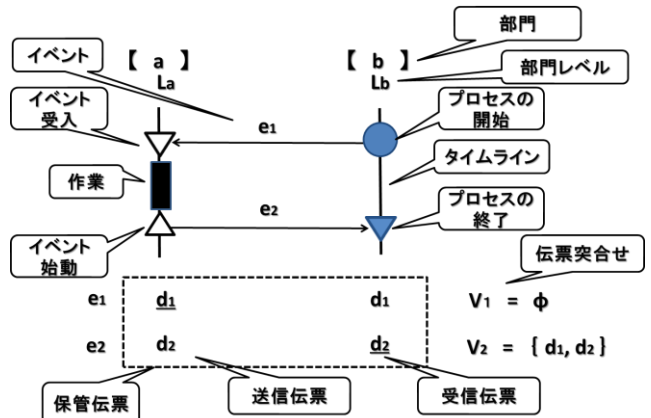


図1 業務プロセスダイアグラム

Figure 1 Business process diagram

#### 2.1.2 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、伝票の送付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、同一とみなす。

次に、業務プロセスのイベント順序の前提を置く。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しないので、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一つだけとする。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。

## 2.2 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。

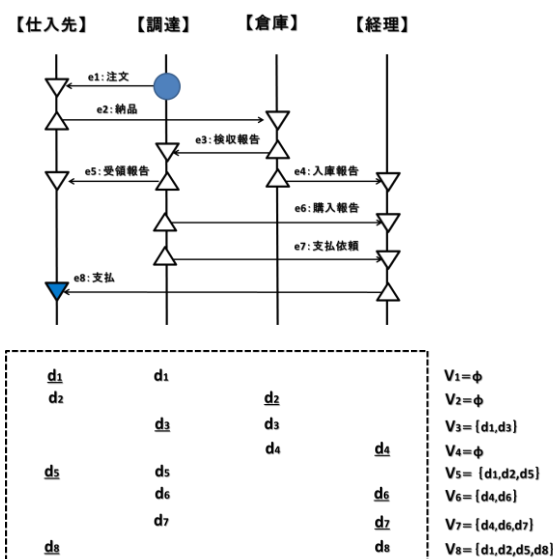


図2 仕入業務プロセスダイアグラム  
Figure 2 Purchase order process diagram

## 2.3 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)の手順から成る。

### (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や業務手順書などから、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、 $n$  次正方形行列  $T$  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  $V_1, V_2, \dots, V_m$  毎に、 $V_i$  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  $T^n$  とする。

### (4) 業務プロセスの信頼性の判定

伝票突合せ行列  $T^n$  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、信頼性の高い業務プロセスと判定する。

伝票突合せ行列  $T^n$  の成分に 0 があるとき、突合せされていない伝票があり、伝票不整合リスクは高い、信頼性の低い業務プロセスと判定する。

## 2.4 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].

この仕入業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法の結果は、以下のようになる。

- (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)

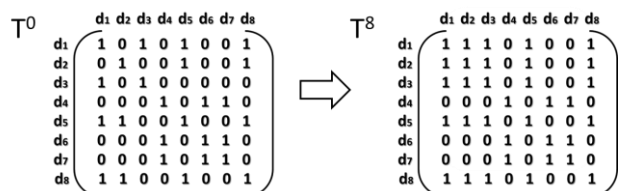


図3 伝票突合せ行列  $T^0, T^8$   
Figure 3 Voucher matrix  $T^0, T^8$

### (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<sup>8</sup>) の成分には 0 が残っているので、突合せされてない伝票があり、業務プロセスは伝票不整合リスクが高い、信頼性の低い業務プロセスと判定される。

### 3. 広く公開されている業務プロセスへの伝票突合せアセスメント手法の適用分析

前章では、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を判定する伝票突合せアセスメント手法を説明した。一つの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、引いては財務報告の信頼性にも影響を及ぼしかねない。そのため伝票不整合リスクの低い業務プロセスは取引や財務報告の信頼性の観点から望ましい。しかし、実務で使われている業務プロセスは、信頼性の観点だけから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。このように実務で使われている業務プロセスにはさまざまな観点からの説明や記述があり、業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法を適用分析する際、伝票突合せ（信頼性）の観点からは枝葉となっている説明や記述を刈取って分析する必要がある。

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（佐々野未知著）」から抽出して、その業務プロセスを伝票突合せアセスメント手法に適用できるようにモデル化して、業務プロセスの伝票突合せ行列を用いて部門ごとの伝票突合せ状況から業務プロセス全体におよぼす伝票不整合リスクをシミュレーションして分析する事例研究を実施する。

#### 3.1 業務プロセスの伝票突合せアセスメント手法の適用分析の方法

最初に、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ことを検討する。一般に実務で使われている業務プロセスは、部門毎の作業の流れを時系列に記述した業務の流れ図（プロセス・フローチャート）や部門での作業をさらに詳細に記述した業務記述書（フローの詳細）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、2章で説明した業務プロセスダイアグラムで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、部門とその間の伝票の流れのみを記述している。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、業務の流れ図や業務記述書から、部門や部門間の伝票に流れに無関係な説明や記述の枝葉を刈取って業務プロセスダイアグラムを作成する。適用方法の詳細は、次節の3.1で文献[3]から販売サイクルの売上プロセスを例にして説明する。（図4）

次に、伝票突合せアセスメント手法を使った業務プロセスの分析を検討する。伝票突合せアセスメント手法では、伝票間突合せ状況を行列（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と判定している。また、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る[16]。つまり、ある部門で伝票突合せチェックに偶発的なミスや意図的な不正があっても、他の部門でその伝票の突合せチェックをすることで、ある部門の伝票突合せミスや不正を補うことができているか分析することができるのである。3.2節では、3.1節でモデル化した文献[3]の売上プロセスを例にして伝票突合せ行列を用いた分析を説明する。（図5）

なお、3.2節の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必要がある。効率よく手順を実施するために、業務プロセスの伝票突合せ手法の手順を 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する[18]。

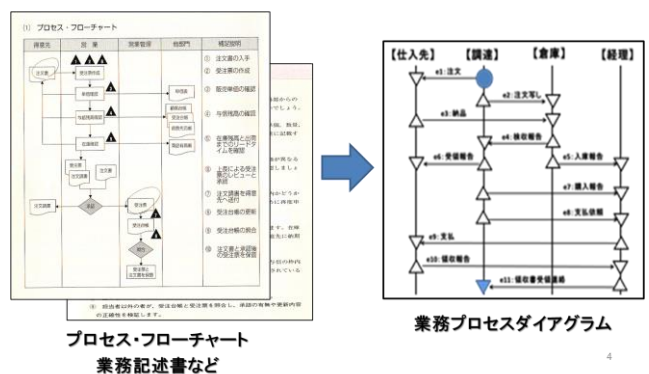


図4 業務プロセスのモデル化の方法  
Figure 4 Modeling method for Business Processes

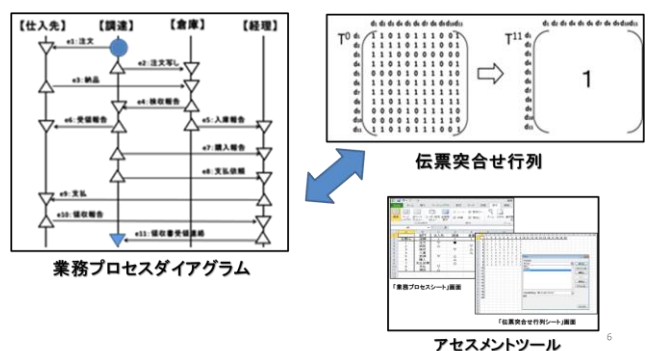


図5 業務プロセスの分析方法  
Figure 5 Analysis method for Business Processes

#### 3.2 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ためのモデル化

文献[3]では、販売、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から適用対象作業（イベント）を抽出する必要がある。

なお、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、このうち本事例での売上プロセスは、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。このうち集計サブプロセスは、文献[3]では売上計上サブプロセスに含まれているため、売上プロセスの文献[3]の対象サブプロセスは受注・出荷・売上計上の3つのサブプロセスとする。（図6）

業務区分との関連	取引サイクル	販売						
		売上			回収			
勘定科目との関連	業務区分	受注	出荷	集計	売上計上	請求(注)	入金	売掛金消込み
	勘定科目	借方		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6 販売サイクルと業務区分（文献[19]より）  
Figure 6 Sales cycle and Business division

### 3.2.1 売上プロセスの各サブプロセス内の適用対象作業（イベント）

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業務プロセスダイアグラム作成に必要な適用対象作業を抽出する。まず、受注は、そのプロセス・フローチャートから次の①～⑩の作業から成る。（図7）

- 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

これらの作業うち伝票突合せアセスメント手法の適用対象作業は、売上取引に係わる他部門への伝票送信を伴う作業である。（図8）

例えば、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、適用対象作業である。一方、②受注票の作成は、営業部門内の作業なので適用対象外の作業である。また、③販売単価の確認は、営業部門から他部門へ問合せで売上取引に係わる作業ではないので適用対象外の

作業である。同様に検討すると、受注の適用対象作業は、①注文書の入手、⑤在庫残高と出荷までのリードタイムの確認、⑦注文請書を得意先へ送付となる。

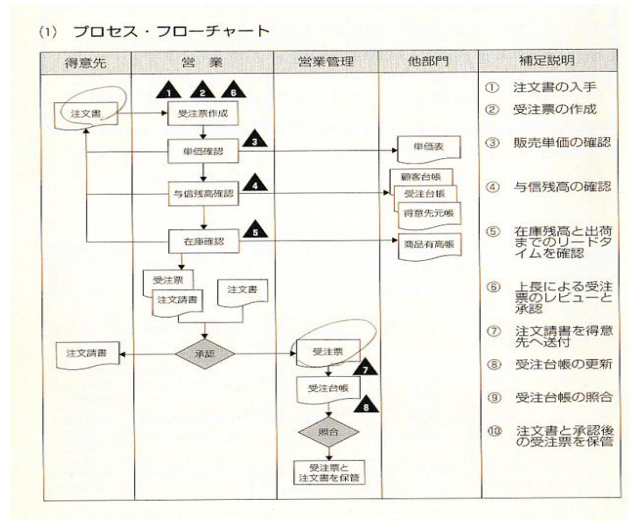


図7 受注のプロセス・フローチャート（文献[3]より）  
Figure 7 Order process flow chart

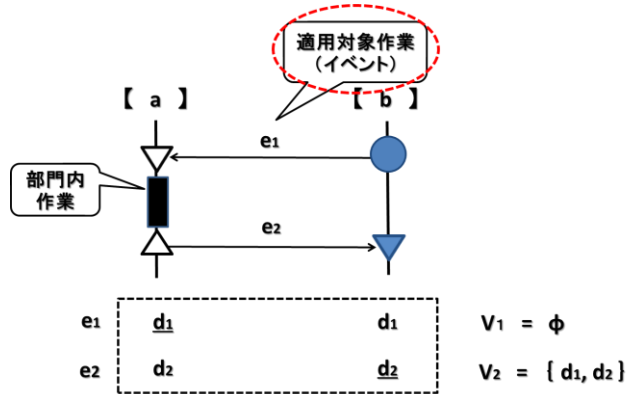


図8 プロセスの適用対象作業  
Figure 8 Applicable tasks of the process

同様に、出荷、売上計上サブプロセスについても、適用対象業務を抽出すると売上プロセスの適用対象作業は、次のように整理できる。

売上プロセスの適用対象作業（番号は文献[3]のまま）

<受注>

- ①注文書の入手（得意先から営業へ）
- ⑤在庫残高と出荷までのリードタイムを確認（営業から倉庫へ）
- ⑦注文請書を得意先へ送付（営業から得意先へ）

<出荷>

- ③出荷指図書、納品書、納品受領書は倉庫へ送付（営業から倉庫へ）
- ⑥商品の出荷（倉庫から得意先へ）
- ⑨営業経理へ出荷伝票を送付（倉庫から営業へ）

- ⑩ 納品受領書の検証と保管 (得意先から倉庫へ)  
 <売上計上>
- ① 出荷伝票と売上傳票の照合 (倉庫から営業へ)
- ④ 売上傳票と出荷伝票の経理への送付 (営業から経理へ)

### 3.2.2 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適用対象作業から作成される業務プロセスダイアグラムは以下のようになる。なお、次節でアセスメントツールを使って売上プロセスの分析(シミュレーション)を行うので、アセスメントツールによる売上プロセスダイアグラムを示す。(図9)

アセスメントツールでは、伝票の送信元は△、受信先は▽で表記され、伝票の流れを示す矢印→(または←)がないことに注意する。矢印がないと伝票の流れが直観的には理解しにくいので、最初に示す売上プロセスダイアグラムにだけに、補助の矢印を表記する。



図9 売上プロセスダイアグラム  
 Figure 9 Sales process diagram

### 3.3 業務プロセスの伝票突合せ行列を用いた分析(シミュレーション)

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モデル化して、売上プロセスダイアグラムを作成した。本節では、売上プロセスの伝票突合せ状況を伝票突合せ行列で表現して、アセスメントツールを使用して分析(シミュレーション)する。

#### 3.3.1 売上プロセスの伝票突合せ状況のアセスメント

最初に売上プロセスを、伝票突合せアセスメント手法の手順(1)~(4)に従い、アセスメントツールを使って分析すると、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<sup>0</sup>)設定(図10)
- (3) 伝票突合せ行列の推移的閉包(T<sup>10</sup>)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<sup>10</sup>)の成分には0が残っているので、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。しかし、さらに、伝票突合せ行列(T<sup>10</sup>)を観察すると、伝票d<sub>1</sub>~d<sub>8</sub>、伝票d<sub>9</sub>~d<sub>10</sub>は、それぞれ互いに突合せされており、伝票d<sub>1</sub>~d<sub>8</sub>と伝票d<sub>9</sub>~d<sub>10</sub>との間に不整合さえないことを確認できれば、この売上プロセスの伝票不整合リスクは低くなるのがわかる。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ができる。受入れられないと判断したときは、業務プロセスの伝票不整合リスクの改善手法を使って売上プロセスを伝票不整合リスクの低い業務プロセスに改善することもできる[17]。それぞれこの売上プロセスを運用する現場の判断に委ねられる。

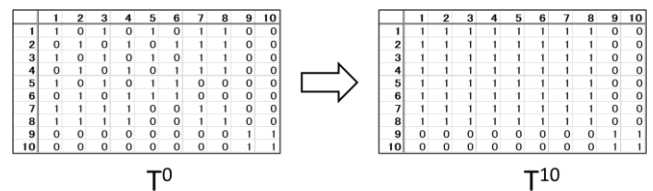


図10 伝票突合せ行列T<sup>0</sup>, T<sup>10</sup>  
 Figure 10 Voucher matrix T<sup>0</sup>, T<sup>10</sup>

#### 3.3.2 売上プロセスの得意先の伝票突合せを除外したアセスメント

次に、この売上プロセスの部門には、社外の得意先が含まれているが、内部統制上、社外の得意先による伝票突合せが行われないとき、伝票不整合リスクはどのようであるか分析する。それには、得意先の部門レベル(アセスメントツールでは部門の「信頼」)を0にして伝票突合せアセスメント手法を実施する。その結果は、以下のようになる。

- (1) 売上プロセスダイアグラム作成(図11)  
 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<sup>0</sup>)設定(図12)
- (3) 伝票突合せ行列の推移的閉包(T<sup>10</sup>)算出(図12)
- (4) 売上プロセスの信頼性の判定

得意先による伝票突合せが行われないときの売上プロセスの伝票突合せ行列(T<sup>10</sup>)(図12)は前項の伝票突合せ行列(T<sup>10</sup>)(図10)と全く同じになる。つまり、得意先により伝票突合せチェックに期待しなくても、社内の営業、倉庫、経理だけによる伝票突合せチェックで同じ程度の伝票不整合リスクに対応できているのがわかる。

伝票No	部門	得意先	営業	倉庫	経理
1	信託	0	1	1	1
2	注文	●	▽		
3	在庫引当		△	▽	
4	注文請書	▽	△		
5	出荷指図書		△	▽	
6	納品書	▽		△	
7	納品受領書	△		▽	
8	出荷伝票		▽	△	
9	納品受領書		▽	△	
10	出荷伝票		△		▽
10	売上傳票		△		▽

図 11 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

Figure 11 Sales process diagram without checking transaction documents by customer

伝票No	部門	得意先	営業	倉庫	経理
1	信託	1	1	0	1
2	注文	●	▽		
3	在庫引当		△	▽	
4	注文請書	▽	△		
5	出荷指図書		△	▽	
6	納品書	▽		△	
7	納品受領書	△		▽	
8	出荷伝票		▽	△	
9	納品受領書		▽	△	
10	出荷伝票		△		▽
10	売上傳票		△		▽

図 13 倉庫の伝票突合せを除外した売上プロセスダイアグラム

Figure 13 Sales process diagram without checking transaction documents by warehouse

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
3	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
4	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
5	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
6	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
7	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
8	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

T<sup>0</sup>

→

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

T<sup>10</sup>

図 12 得意先の伝票突合せを除外した伝票突合せ行列 T<sup>0</sup>, T<sup>10</sup>

Figure 12 Voucher matrix without checking transaction documents by customer T<sup>0</sup>, T<sup>10</sup>

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
3	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
4	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
7	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
8	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

T<sup>0</sup>

→

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

T<sup>10</sup>

図 14 倉庫の伝票突合せを除外した伝票突合せ行列 T<sup>0</sup>, T<sup>10</sup>

Figure 14 Voucher matrix without checking transaction documents by warehouse T<sup>0</sup>, T<sup>10</sup>

### 3.3.3 売上プロセスの倉庫の伝票突合せを除外したアセスメント

今度は、社内の部門でも信頼性がやや低い部門の伝票突合せを除外して、伝票不整合リスクはどうなるのか分析する。ここでは仮に倉庫の部門レベルを 0 とし、倉庫の伝票突合せを除外にして伝票突合せアセスメント手法を実施する。その結果は、以下ようになる。

- (1) 売上プロセスダイアグラム作成 (図 13)  
倉庫の部門レベルに 0 を設定する。
- (2) 初期値の伝票突合せ行列 (T<sup>0</sup>) 設定 (図 14)
- (3) 伝票突合せ行列の推移的閉包 (T<sup>10</sup>) 算出 (図 14)
- (4) 売上プロセスの信頼性の判定

倉庫による伝票突合せが行われないときの売上プロセスの伝票突合せ行列 (T<sup>10</sup>) (図 14) は、伝票 d<sub>1</sub>~d<sub>5</sub>・d<sub>7</sub>~d<sub>8</sub>, 伝票 d<sub>6</sub>, 伝票 d<sub>9</sub>~d<sub>10</sub> の 3 つの伝票突合せ集合に分かれることがわかる。それぞれの伝票突合せ集合内では、伝票は互いに突合せされている。前項までの伝票突合せ行列 (T<sup>0</sup>) (図 10) と比較すると、伝票 d<sub>6</sub> (納品受領書) がどの伝票とも突合せチェックされていないことがわかる。倉庫の信頼性が低いと判断されるときに、伝票 d<sub>6</sub> (納品受領書) と他の伝票との不整合に注意して、この売上プロセスを運用するのが、伝票不整合リスクの観点から必要であることがわかる。

## 4. おわりに

経営者が内部統制の観点から信頼できる業務プロセスの構築するとき、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」の一つの基準を、「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、科学的、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、アセスメント手法のツール化[18]や、部門ごとの伝票突合せの反映[16]、業務プロセスの改善手法の提案[17]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に適合するようにモデル化して、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 (シミュレーション) 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適合性や有効性を示して、そ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。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。

**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。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: ビジネスゼミナール会社経理入門, 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] Shusaku Iida, Grit Denker, Carolyn Talcott,: Document Logic:Risk Analysis of Business Processes Through Document Authenticity In: Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops, 2009. EDOCW 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 56(9) 1794-1800 (2015)
- [9] Takafumi Komoto, Kokichi Futatsugi, Nobukazu Yoshioka : Assessing Business Processes by Checking Transaction Documents for Inconsistency Risks, Proceedings of the sixth International Symposium on Business Modeling and Software Design, Science and Technology Publications, pp.39-45, 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統制ガイダンス)(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統制ガイダンス) 追加付録(2007)
- [13] Travis D. Breaux, Matthew W. Vail, Annie I. Anton: Towards Regulatory Compliance: Extracting Rights and Obligations to Align Requirements with Regulations. RE2006: 46-55.
- [14] Asnar, Y., Giorgini, P.: Modelling Risk and Identifying Countermeasure in Organizations. Proceedings of the 1st International Workshop on Critical Information Infrastructures Security (CRITIS) '06, LNCS 4347, Springer, (2006) 55-66.
- [15] Arimoto, Y., Kudo, M., Watanabe, Y., Futatsugi, K.: Checking assignments of controls to risks for internal control. Proceedings of the 2nd International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (IECGOV) '08, (2008) 98-104.
- [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 59(9) 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 60(9) (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 Symposium2017 23-25 October2017 (1280-1287)
- [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」2003-11-4