

業務プロセスの信頼性のアセスメントツール

河本 高文^{†1} 二木 厚吉^{†2} 吉岡 信和^{†3}

概要: 取引の業務プロセスは、作業者によってすべての伝票が突合せされるプロセスと突合せされない伝票が残るプロセスに分類できる。すべての伝票が突合せされていると、伝票間に不整合があると検知できるので、その業務プロセスの信頼性は高いと言える。著者らはこれまで業務プロセスの伝票突合せを基準にして、業務プロセスの信頼性を判定するアセスメント手法を提案しているが、この判定には手作業による手間がかかっていた。そのため、今回はアセスメント手法をツール化して効率的に判定できるように改善した。

キーワード: 内部統制, 業務プロセス, 伝票突合せ, アセスメントツール,

Business Process Assessment Tool by Checking Transaction Documents for Inconsistency Risks

Takafumi Komoto^{†1} Kokichi Futatsugi^{†2} Nobukazu Yoshioka^{†3}

Abstract. Business processes can be assessed by checking transaction documents for inconsistency risks and can be classified into two categories. Inconsistency refers to a mismatch between items (product name, quantity, unit price, amount price, etc.) among transaction documents. For any process in the first category, the consistency of any pair of transaction documents in the process is checked, and there is no risk of inconsistency. For any process in the second category, the consistency of some pairs of transaction documents in the process cannot be checked, and there is a risk of inconsistency. We have proposed a method for the assessment of risk inconsistencies. This paper proposes a tool (Business Process Assessment Tool) to assess inconsistency risks of business processes efficiently.

Keywords: Internal Control, Business Process, Checking Transaction Documents, Assessment Tool,

1. はじめに

経営者は、内部統制の観点から、業務プロセスの中で、作業ミスや不正が見逃され、財務報告に虚偽取引が記載されることがないように、業務プロセスを構築しなければならない。会計監査において、公認会計士から不備を指摘されると、投資家からの信頼を損なうことになりかねず、経営上、好ましくない[1][2][3]。

公認会計士は、会計監査において、財務報告にミスや不正がないか、実査、立会、関係者への質問などの監査手法を駆使して監査をおこなう。監査手法には、取引に関連する伝票間に不整合がないか、取引に関連する一連の伝票を突合せして相違がないか検証する手法がある[5]。

一方、取引の業務プロセスにおいても、作業を担当する部門の担当者は、同一取引において、先に受領、保管している伝票と、新たに受領した伝票の品名、数量、単価などの項目に相違がないかのチェックを自然におこなっている。

会計監査でおこなわれている、取引に関連する一連の伝

票突合せが、業務プロセスの中に、あらかじめ組込まれていると、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あり、業務プロセスの信頼性を高めることができる。

著者らはこれまで、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信頼性をアセスメントする手法を提案している[7]。

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表記して、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、容易に実行できる。

それでも、さまざまな業務プロセスの伝票不整合リスク判定を手計算でおこなうのは、手間がかかっていた。

そこで、現場で業務プロセスを構築する実務者が、ITに関する予備知識なしでも操作できることを目標に、業務プロセスの信頼性のアセスメント手法をツール化して、効率的に判定できるように改善したので、本論文で報告する。

本論文の構成は、最初に、業務プロセスの信頼性と伝票突合せの関係を説明する。次に、著者らが、すでに提案し

†1 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology

†2 産業技術総合研究所
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

†3 国立情報学研究所
National Institute of Informatics

ている業務プロセスの信頼性のアセスメント手法を、手法で用いられる業務プロセスダイアグラム、伝票不整合リスク判定アルゴリズムを説明して、おさらいする。そして、本アセスメント手法をツール化した、業務プロセスの信頼性のアセスメントツールを示し、これを用いると、手作業による手法と比較して、効率的な業務プロセスの伝票不整合リスクが判定できることを示す。最後に、関連研究を述べ、結論をまとめる。

2. 業務プロセスの信頼性と伝票突合せ

業務プロセスの信頼性と伝票突合せの関係を、以下の簡単な例（図1、図2）を用いて説明する。

まず、伝票突合せとは、業務プロセス内（同一取引）において、先に受領、保管している伝票と、新たに受領した伝票の品名、数量、単価などの特定の項目に相違がないかのチェックすることである。

また、伝票突合せには、ある部門の作業員によって2つの伝票が突合せされる、直接的な伝票突合せと、それぞれの部門で突合せされた伝票の中に、同一の伝票が含まれているとき、同一の伝票を介して、お互いの部門の伝票が突合せされているとみなされる、間接的な伝票突合せとがあることに、留意が必要である。

なお、以下の例（図1、図2）は、後述する業務プロセスダイアグラムで表記されている。上段が業務フローを表し、下段に伝票の保管状況が記載されていることに注意して、読み進めていただきたい。業務プロセスダイアグラムの要素と表記法は、次章で詳述する。

2.1 業務プロセスの伝票突合せ

図1の2つの業務プロセスは、どちらも指示に基づき作業をおこない報告を上げることを表している。

左の業務プロセスは、AからBへ、指示書で作業を指示している。指示を受けたBは、指示書に基づき作業をおこない、作業の報告書をAに返している。このとき、Aは指示書と報告書を突合せ、Bの作業に誤りがないかチェックできる。つまり、この業務プロセスは、伝票突合せがおこなわれているので、伝票の不整合リスクが低く、信頼性の高い業務プロセスと判定する。

一方、右の業務プロセスは、作業をおこなったBは、Aではなく、Cへ報告している。このとき、Cは指示書を保持していないので、指示書と報告書を突合せ、Bの作業をチェックできない。つまり、この業務プロセスは、伝票突合せがおこなわれていないので、伝票不整合リスクが高く、信頼性の低い業務プロセスと判定する。

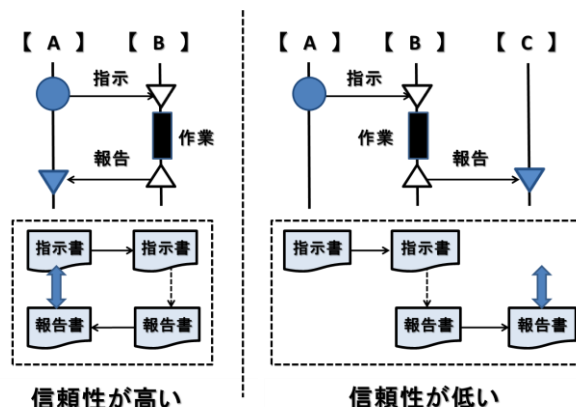


図1 業務プロセスの伝票突合せ

2.2 直接的な伝票突合せと間接的な伝票突合せ

図2は、調達、仕入先に物品を注文して、仕入先から注文した物品が納品される「注文・納品プロセス」を表している。

この「注文・納品プロセス」では、調達は、仕入先に注文書を発行して、物品を注文する。仕入先は、注文書を受領すると、注文された物品の出荷作業を行い、納品書を発行して、注文を受けた物品と共に倉庫に納品する。倉庫は、物品と納品書を受領し、納品に誤りがないかチェックして、検収報告書を調達へ上げる。調達は、受領した検収報告書と自ら発行し保管している注文書とを突合せしてチェックし、仕入先へ受領書を発行する。仕入先は、受領書と、保管している注文書、納品書を突合せしてチェックする。

このとき、伝票の突合せ状況を見てみると、ひとつは、調達が、倉庫から検収報告書を受領したとき、検収報告書と注文書を直接突合せしている。もうひとつは、仕入先が、調達から受領書を受け取ったとき、受領書と注文書、納品書を直接突合せしている。

ここで、調達での伝票突合せと、仕入先での伝票突合せの、どちらにも注文書が含まれている。伝票突合せは、伝票の品名、数量、単価などの特定の項目に相違がないかチェックすることなので、直接突合せされていない、検収報告書と、納品書や受領書も、注文書を介して、間接的に突合せされているとみなして良い。

つまり、この「注文・納品プロセス」は、すべての伝票突合せがおこなわれているので、伝票の不整合リスクが低く、信頼性の高い業務プロセスと判定する。

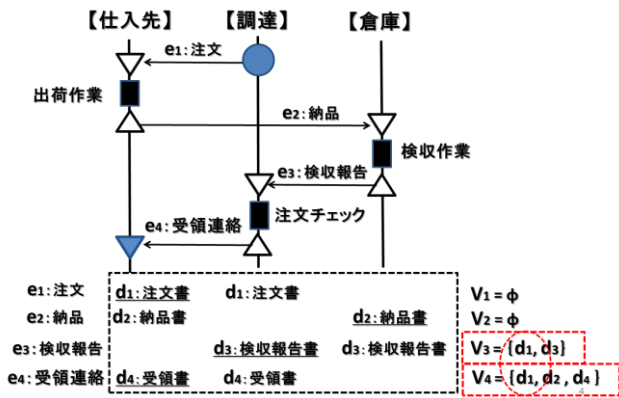


図 2 注文・納品プロセス

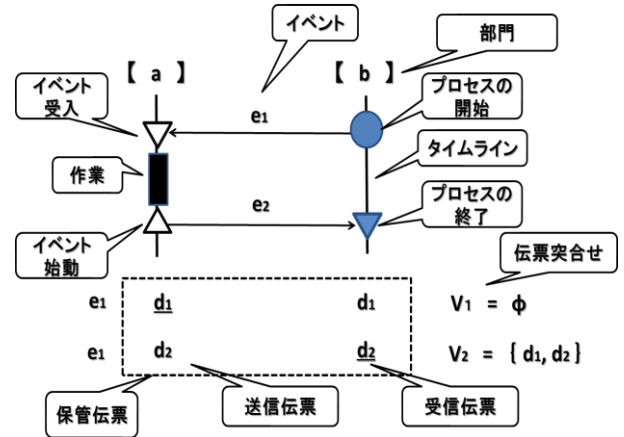


図 3 業務プロセスダイアグラム

3. 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、企業の取引業務を、取引に伴う業務イベントと、そのときに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。

3.1 業務プロセスダイアグラムの要素と表記法

例 (図 1, 図 2) を用いて示したように、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。
- ・「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。
- ・「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」「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)
- ・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 $n \in \mathbb{N}$ (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 までに部門 a が送受信した伝票
- ・伝票突合せ集合 V_n
- : イベント e_n で伝票 d_n を受信した部門 a の保管伝票 S_n

業務プロセスダイアグラムの表記を、図 3 に示す。

3.2 業務プロセスダイアグラムの前提

ここでは、標準的な取引業務の実務を想定して、業務プロセスダイアグラムで表現している状況や、実務に基づく業務プロセスダイアグラムの仮定や前提を整理する。

取引の業務プロセスにおいて、部門の作業者は、伝票を受信すると、業務規則に従って、作業を実施し、実施した作業の報告や作業の指示として、伝票を作成し、次の部門へ送付する。他部門から伝票を受信したとき、すでに、その取引に関連する作業を実施していて、そのときの伝票が保管されていると、受信した伝票と突合せして、作業ミスや不正によって、取引に共通すべき伝票の項目 (品名、数量、金額) が書き換わっているとき、それを検知する。

業務プロセスダイアグラムは、取引の業務プロセスにおいて、作業による伝票の突合せで、作業ミスや不正による虚偽取引を、伝票の不整合によって検知するのに用いる。このため、業務プロセスダイアグラムでは、作業者の作業ミスや不正に注目しているため、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、同一イベント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、一般に、指示のない作業は実施しない。そのため、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、伝票を受領していない部門が、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。つまり、業務イベントは、いつも決まった順序で実施される。

4. 伝票不整合リスク判定アルゴリズム

ある業務プロセスが与えられたとき、業務プロセスダイアグラムを作成すれば、簡単な業務プロセスなら、すべての伝票が突合せされているか、業務プロセスダイアグラムを見て、視覚的に判定できる。しかし、少し複雑な業務プロセスでは、業務プロセスダイアグラムから、目視で、す

すべての伝票が突合せされているかを、判断するのは難しい。

なぜなら、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、各部門で直接突合せされた伝票の集合である。このとき、伝票突合せは、各伝票の同一となるべき項目の比較なので、伝票突合せされた伝票 d_1 と伝票 d_2 に相違がなく整合し、伝票 d_2 と伝票 d_3 に相違がなく整合していれば、直接伝票突合せされていなくとも、伝票 d_1 と伝票 d_3 が、相違がなく整合していると判定できる。すなわち、伝票突合せには推移律が成り立ち、各伝票突合せ集合の同一伝票を介して、間接的に伝票突合せされたと考えることができる。

複雑な業務プロセスで、多数の（直接）伝票突合せ集合が与えられているとき、間接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、目視で判断するのは難しい。

そこで、著者らは、業務プロセスダイアグラムで抽出した（直接）伝票突合せ状況を、隣接行列（伝票突合せ行列）で表現し、これを用いて、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ている[7]。

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。

5. 業務プロセスの信頼性のアセスメント手法

これまで説明してきた、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を用いて、業務プロセスの伝票不整合リスク（信頼性）を判定できる。

すなわち、業務プロセスが与えられたとき、業務プロセスダイアグラムを作成して（直接）伝票突合せ集合を求める。それを、初期の伝票突合せ行列に設定し、伝票不整合リスク判定アルゴリズムを適用して、行列の推移的閉包を計算する。その結果、行列の成分が、すべて1であるか、そうではないか、により、業務プロセスのすべての伝票突合せされている、伝票不整合リスクは低い業務プロセスか、突合せされない伝票の残る、伝票不整合リスクの高い業務プロセスか、を判定する。これらの一連の手続を、業務プロセスの信頼性のアセスメント手法として整理する。

5.1 業務プロセスの信頼性のアセスメント手法

業務プロセスの信頼性のアセスメント手法は、次の(1)～(4)の手続きから成る。

(1) 業務プロセスダイアグラムを作成する

与えられた業務プロセスや業務手順書などから、伝票突合せモデルの前提や設計方法、制限に注意して、業務プロセスダイアグラムを作成する。

業務プロセスダイアグラムから、伝票突合せ集合 V_i を抽出する。

(2) 初期の伝票突合せ行列を設定する

まず、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 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を設定していく。 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を求める

初期の伝票突合せ行列 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を判定する

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おこなわれおり、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。

6. 業務プロセスの信頼性のアセスメントツール

本アセスメント手法は、業務プロセスダイアグラム、伝票不整合リスクをアルゴリズムを使って、業務プロセスの信頼性を判定する手法で、容易に実行できる。

それでも、さまざまな業務プロセスのダイアグラムの作成や伝票不整合リスク判定を手計算でおこなうのは、手間がかかっていた。また、伝票不整合リスクが高い（信頼性が低い）と判定された業務プロセスを、伝票不整合リスクが低い（信頼性の高い）業務プロセスに修正するときは、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に関する予備知識なしでも操作できることを目標に、業務プロセスの信頼性のアセスメント手法をツール化した。

6.1 ツールの構成と全体像

本ツールは、現場の実務者による使い勝手を優先して、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」で構成される。

6.1.1 ツールの構成

ファイル：「業務プロセスの信頼性アセスメントツール」
ファイル

シート : 「業務プロセス」シート
「伝票突合せ行列」シート
マクロ : 「Voucher」マクロ
「Matrix」マクロ
「Warshall」マクロ

6.1.2 ツールの全体像

本ツールは、業務プロセスの信頼性のアセスメント手法の手順に対応して、図4の流れ図に示すように、以下を実行している。

(1) 業務プロセスフローを手作業で作成する

Excelシート「業務プロセス」に、業務プロセスダイアグラムの業務プロセスフローの部分を手作業で作成する。

(2) VBAマクロ「Voucher」を実行する

VBAマクロ「Voucher」を実行して、伝票突合せ集合を抽出する。

(3) VBAマクロ「Matrix」を実行する

VBAマクロ「Matrix」を実行して、「業務プロセス」シート上の伝票突合せ集合から、「伝票突合せ行列」シート上に、伝票突合せ行列を初期設定する。

(4) VBAマクロ「Warshall」を実行する

VBAマクロ「Warshall」を実行して、伝票突合せ行列の推移的閉包を算出する。

(5) 業務プロセスの信頼性を判定する

伝票突合せ行列を目視して、伝票不整合リスクの低い(信頼性の高い)業務プロセスか、伝票不整合リスクの高い(信頼性の低い)業務プロセスかを判定する。

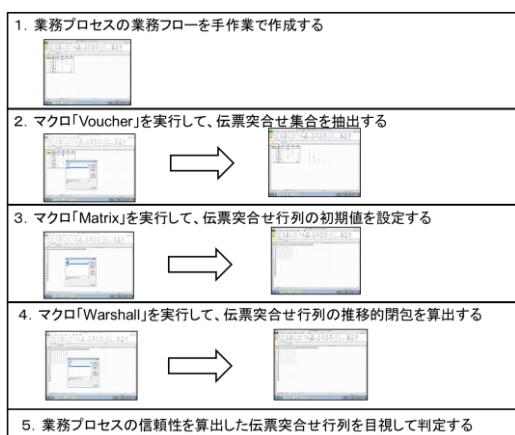


図4 業務プロセスの信頼性のアセスメントツールの流れ図

6.2 ツールの操作概要

業務プロセスの信頼性のアセスメントツールの操作概要を流れ図(図4)に沿って説明する。

6.2.1 業務プロセスフロー入力(「業務プロセス」シート)

業務プロセスダイアグラムの業務プロセスフロー部分を、

Excelの機能を使って、この画面から手入力する(図5)。

【画面構成】

「業務プロセス」シート画面の左上端から業務プロセスフローを作成する。

最初の2行2列は項目名のエリアで、1行目は部門名称を設定する。また、1列目は伝票番号、2列目はイベント名を設定する。

イベント毎の伝票の送受信は、部門名列に、業務プロセスダイアグラムの表記と同様に、送信は「▽」、受信は「△」の記号を設定する。なお、開始イベントは「●」、受信後に送信がないときは「▲」の記号で表す。

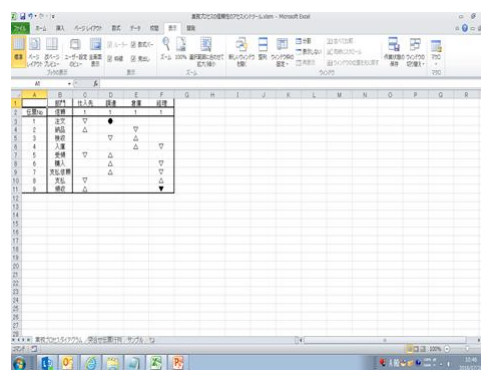


図5 「業務プロセスフロー」入力画面

6.2.2 伝票突合せ集合(「業務プロセス」シート)

マクロ実行画面から「Voucher」マクロを実行すると(図6)、業務フローの各イベント行に伝票突合せ集合の要素(突合せ伝票番号)が表示される。(図7)

【画面構成】

部門列から1列(null)空けて、次の列から、イベント毎に突合せ伝票番号が表示される。

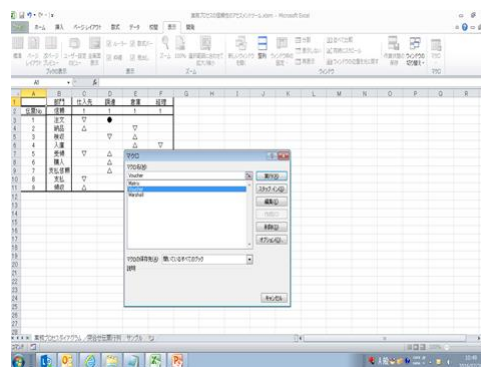


図6 「伝票突合せ集合」実行画面

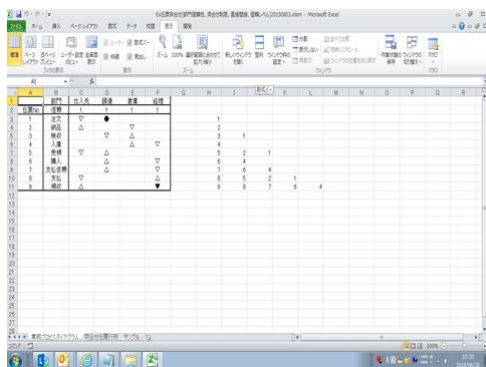


図 7 「伝票突合せ集合」実行結果画面

6.2.3 伝票突合せ行列の初期値(「伝票突合せ行列」シート)

マクロ実行画面から「Matrix」マクロを実行すると(図 8), 「伝票突合せ行列」シート上の伝票突合せ行列に, 伝票突合せ集合から初期値が設定される(図 9).

【画面構成】

「伝票突合せ行列」シート画面の左上端から伝票突合せ行列は表示される.

最初の 1 行 1 列は伝票番号のエリアで, 伝票番号を 1 から連番で設定する. 2 行 2 列目以降は, 伝票突合せ行列の成分で, マクロを実行すると, 伝票突合せされているときは 1, 伝票突合せされていないときは 0 が, 表記される.

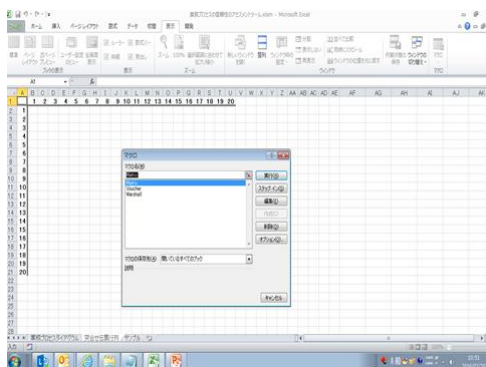


図 8 「伝票突合せ行列の初期値」実行画面

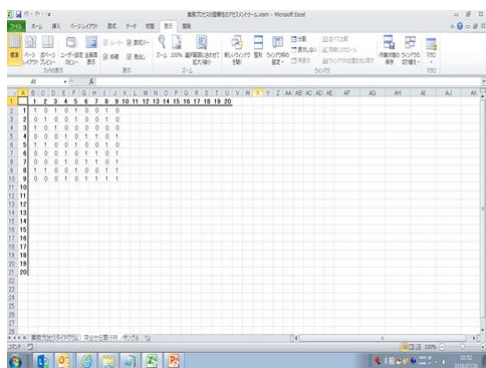


図 9 「伝票突合せ行列の初期値」実行結果画面

6.2.4 伝票突合せ行列の推移閉包(「伝票突合せ行列」シート)

マクロ実行画面から「Warshall」マクロを実行する(図 10)と, 伝票突合せ行列の推移閉包結果が表記される(図 11).

【画面構成】

「伝票突合せ行列」シート画面の左上端から伝票突合せ行列は表示される.

最初の 1 行 1 列は伝票番号のエリアで, 伝票番号を 1 から連番で設定する. 2 行 2 列目以降は, 伝票突合せ行列の成分で, マクロを実行すると, 伝票突合せされているときは 1, 伝票突合せされていないときは 0 が, 表記される.

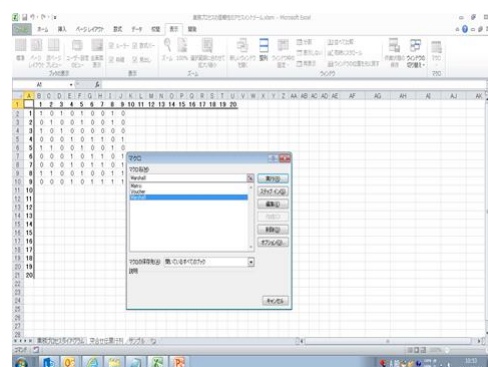


図 10 「伝票突合せ行列の推移閉包」実行画面

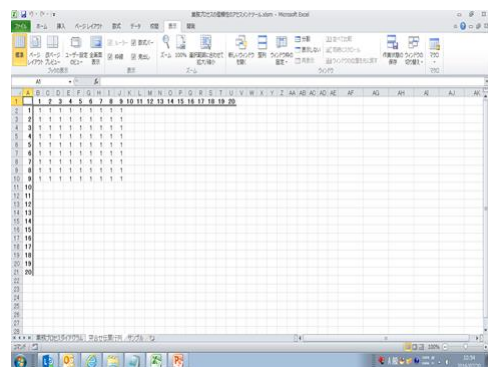


図 11 「伝票突合せ行列の推移閉包」実行結果画面

6.2.5 業務プロセスの信頼性判定

伝票突合せ行列を目視して, 伝票不整合リスクの低い(信頼性の高い)業務プロセスか, 伝票不整合リスクの高い(信頼の低い)業務プロセスかを判定する.

【判定】

「伝票突合せ行列」シート上の伝票突合せ行列の成分が, すべて 1 のとき, 伝票不整合リスクの低い(信頼性の高い)業務プロセスと判定する. 伝票突合せ行列の成分に, 0 があるとき, 伝票不整合リスク高い(信頼性の低い)業務プロセスと判定する.

7. 業務プロセスの信頼性のアセスメントツールの適用

企業内の取引で使い込まれて来た、標準的な仕入業務プロセス[4]を使って、手作業による信頼性のアセスメントと、ツールによるアセスメントを示し、ツールの利便性を示す。

なお、標準的な仕入業務では、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]。

7.1 手作業による仕入業務プロセスの信頼性のアセスメント

仕入業務プロセスの手作業による、信頼性のアセスメントの結果は、以下のようになる(図12, 図13)。

業務プロセスダイアグラムの作成は、仕入業務プロセスフローを書きながら、伝票突合せ集合を抽出して、それを伝票突合せ行列に設定し、伝票不整合判定アルゴリズムで行列の推移閉包の計算するまで、ひとつひとつの作業を手作業で進める。

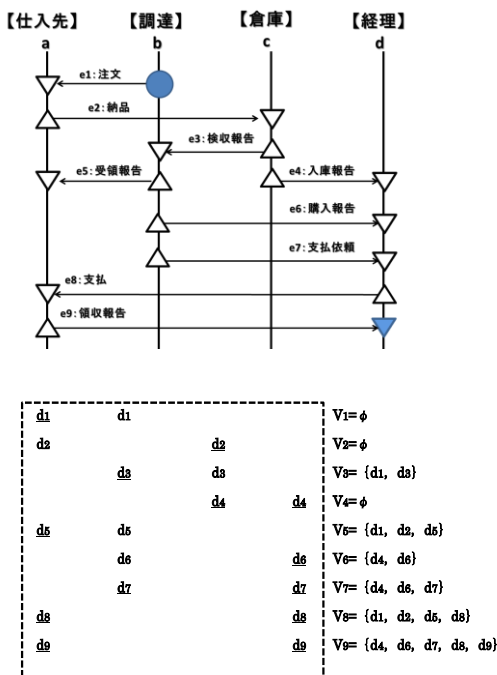


図12 標準的な仕入業務プロセスダイアグラム

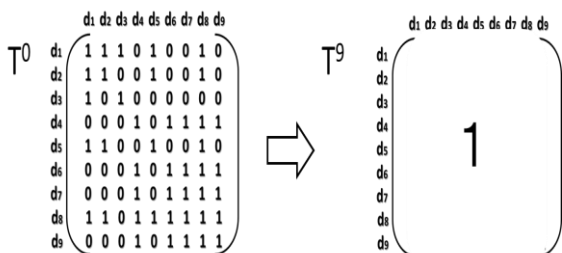


図13 T^0 の推移閉包を計算した伝票突合せ行列

7.2 ツールによる仕入業務プロセスの信頼性のアセスメント

ツールを使った、仕入業務プロセスの信頼性のアセスメントの結果は、以下のようになる(図14~図17)。

Excelシートに仕入業務プロセスフローを作成するのは手作業となるが、それ以降の、伝票突合せ集合の抽出、伝票突合せ行列の設定、行列の推移閉包の計算は、マクロが実行するので、手作業の手間がかからず効率的である。

(1) 業務プロセスフロー入力(「業務プロセス」シート画面)

図14は、「業務プロセス」シート画面に入力した仕入業務プロセスフローを示す。

伝票No	部門	仕入先	調達	倉庫	経理
	信類	1	1	1	1
1	注文	▽	●		
2	納品	△		▽	
3	検収		▽	△	
4	入庫			△	▽
5	受領	▽	△		
6	購入		△		▽
7	支払依頼		△		▽
8	支払	▽			
9	領収	△			▽

図14 標準的な仕入業務プロセスフロー

(2) 伝票突合せ集合(「業務プロセス」シート画面)

図15は、「業務プロセス」シート画面上で、入力した仕入業務プロセスフローと、「Voucher」マクロを実行して求めた伝票突合せ集合を示す。

伝票No	部門	仕入先	調達	倉庫	経理	伝票突合せ集合			
	信類	1	1	1	1				
1	注文	▽	●						
2	納品	△		▽			2		
3	検収		▽	△			3	1	
4	入庫			△	▽		4		
5	受領	▽	△				5	2	1
6	購入		△		▽		6	4	
7	支払依頼		△		▽		7	6	4
8	支払	▽					8	5	2
9	領収	△			▽		9	8	7

図15 標準的な仕入業務プロセスの伝票突合せ集合

(3) 伝票突合せ行列の初期値(「伝票突合せ行列」シート画面)

図16は、仕入業務プロセスの伝票突合せ集合から、「伝票突合せ行列」シート画面上で、「Matrix」マクロを実行して求めた伝票突合せ行列の初期値を示す。

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

図16 伝票突合せ行列の初期値

(4) 伝票突合せ行列の推移閉包(「伝票突合せ行列」シート画面)

図17は、「伝票突合せ行列」シート画面上で、伝票突合せ行列の初期値から「Warshall」マクロを実行して求めた伝

票突合せ行列の推移的閉包を示す。

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

図 17 伝票突合せ行列の推移閉包

(5)業務プロセスの信頼性判定

図 17 のとおり、標準的な仕入業務プロセスの伝票突合せ行列の推移閉包の成分はすべて 1 なので、本仕入業務プロセスは、手作業で実施した結果と同様、伝票不整合リスクの低い（信頼性の高い）業務プロセスと判定できる。

8. 関連研究

取引に係る内部統制を、実務では普通におこなわれているドキュメントの突合せに着目して、[62]では議論している。しかし、特にすべてのドキュメントの突合せをモデル化し、業務プロセスのリスクを科学的、客観的に議論した例を、我々は入手できていない。

本論文のアセスメント手法は、だれもが馴染みのある伝票突合せに基づくため、しばしば同様な研究がすでに行なわれているとの指摘を受けるが、行なわれている具体的な研究についての情報は示されない。

本論文の取組みは、具体的な実務上の観点から業務手順書や業務プロセスを科学的、客観的に分析してモデル化し、実務的な観点から評価しているところが新しいと考える。

9. おわりに

経営者には内部統制の観点から、信頼できる業務プロセスの構築を求められているが、従来、業務プロセスの信頼性には客観的な基準ではなく、公認会計士などの専門家の知識や経験による主観的な判断に頼らなければならなかった。

この課題に対して、著者らは、取引の実在性に係る「業務プロセスの信頼性」を、業務プロセスで発行されるドキュメント(伝票)に着目して、「伝票の突合せによる整合性」を、業務プロセスの信頼性の一つの基準として定式化した。この基準に基づいてモデル化し、業務プロセスの信頼性の一つについて、科学的、客観的なアセスメント手法を提案し評価した[7]。

本論文では、さらに、業務プロセスの信頼性のアセスメント手法が、現場で業務プロセスを構築する実務者が、効率的に実行できるように、MS-Excel と VBA を用いてツール化して、より使い勝手良い手法になるように取組んだ。

今後は、より実務に適合できるように、伝票突合せする部門毎の信頼性のレベルの考慮や、信頼性が低いと判定された業務プロセスを信頼性の高い業務プロセスへ改善する手法を検討していきたい。

謝辞 本論文の作成に貴重なご助言をいただきました、飯田周作 教授、大久保隆夫 教授、海谷治彦 教授、緒方和博 教授、青木利晃 教授に深く感謝いたします。

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] 河本高文, 二木厚吉, 吉岡信和: 業務プロセスの品質の評
定法, 情報処理学会論文誌 56(9) 1794-1800 (2015)