情報処理学会論文誌　Vol. 50　No. 2　659–674 (Feb. 2009)

論理思考プロセス（TOC）と概念データモデリング（CDM）に基づく業務分析手法の提案

吉澤憲治[†1]　金田重郎[†1]
芳賀博英[†1]　井上明[†2]

情報システム開発に際して，現場ヒアリング主体の要求分析手法を採用すると，対象業務がかかえている問題を根本的に解決しうるシステムの設計は難しいとされる．この問題を解決する１つのアプローチとして，特定非営利法人・技術データ管理支援協会（MASP）が提唱する概念データモデリング（CDM）がある．CDM は，「事業領域と使命」の下に，業務のあるべき（「to be」）データの流れを明確化する．しかし，CDM では，分析結果に大きな影響を与える，この「事業領域と使命」を定める方法は持たない．現状では，事業領域と使命の設定は，現場ヒアリングなどの従来手法に依存せざるをえず，現場ヒアリング依存の従来手法から脱却しようとしている CDM の主旨に反している．そこで，本論文では，CDM における「事業領域と使命」を定めるため，ゴールドラットの論理思考プロセス（TOC）の適用を提案し，論理思考プロセスにおける現状分析ツリー，雲（対立解消図），未来実現ツリーから，事業領域と使命にマッピングする手続きを提案する．これにより，CDM のみを利用する場合に比べて，対象業務の本質的課題に対応した情報システムを設計できる．提案手法をある自治体の道路管理業務へ適用し，より本質的な問題解決を導くシステムを設計できることを確認した．

Proposal of Operation Analysis Method by Using Theory of Constraints and Conceptual Data Modeling

Kazumasa Yoshida,[†1] Shigeo Kaneda,[†1]
Hirohide Haga[†1] and Akira Inoue[†2]

In order to develop the appropriate information systems, each software engineer has to fix the requirements of the application domain business. The requirement analysis process is often conducted through the interview to the application domain users. However, it is not easy to clarify the essential problem to be solved in the interview process. This is partly because most domain uses do not understand the whole requirement of the target business. In this article, we propose the operation analysis method by using Goldratt's logical thinking process (TOC) and Conceptual Data Modeling (CDM), proposed by Manufacturing Architecture for Series Products (MASP) to establish the software system model. As an example, we apply this method to road management activity in a local government.

1. はじめに

情報システム開発における要求分析では，「ドメインの専門家からヒアリングを行って業務フローを洗い出し，帳票などからデータ項目を取り出して ER 図を作成する」手法がしばしば採用されてきた．しかし，このような手法では，1) 現在業務がかかえている問題点をそのまま写し取り，結果として，業務全体のデータ整合性が確保できず，改造に弱いシステムになる，2) 現場要求には合致する反面，余分な機能まで盛り込まれたり，必要な機能が抜け落ちて，導入効果の乏しいシステムになる，などの問題点が指摘されている[1)]．

上記課題を解決するアプローチとして，特定非営利法人･技術データ管理支援協会（MASP）[2)]が提唱する，「概念データモデリング」（Conceptual Data Modeling，以下「CDM」と呼ぶ）が知られている．これは「もの」「こと」に注目し分析することで，業務全体のデータ整合性と組織間の連携関係を見出し，改造が容易な情報システムを構築できるとする手法である[3),4)]．MASP の CDM については，KDDI，JFE スチールなどの成功例が報告されている[5),6)]．

CDM では，分析開始に先立って，分析対象とする事業の領域（業務のどの範囲までを分析対象とするのか）と使命（業務が何をすべきか）を定める必要がある．そして，定められた事業領域と使命に対して，静的モデル，動的モデルを構築する．その意味で，事業領域の設定は，CDM 全体の分析内容にきわめて大きな影響を持っている[⋆1]．逆にいえば，CDM は与えられた事業領域の中で分析する手法であって，CDM 自体には事業領域と使命を定める機能は持っていない．

†1 同志社大学大学院工学研究科
The Graduated School of Engineering, Doshisha University
†2 甲南大学情報教育研究センター
Information Education Research Center, Konan University
⋆1 後述するように，CDM では，事業領域が静的モデルの「もの（エンティティ）」の粒度に大きく影響する．

© 2009 Information Processing Society of Japan

そこで本論文では，CDM における事業領域と使命を論理的に導き出すために，ソフトゴール手法の 1 つであるゴールドラットの論理思考プロセス（制約理論「Theory of Constraints」，以下「TOC」と呼ぶ）[8] の適用を提案する．TOC は，業務の目標を設定し，業務がかかえている問題の根本原因から解決案を求める手法であり，事業領域の設定に効果的と考えられるからである．具体的には，TOC の分析結果から事業領域と使命を導き，それに基づいて CDM を実施する．

以下 2 章では本論文で用いる CDM と TOC について簡単に説明し，3 章では提案手法について述べる．4 章では自治体の道路管理業務への適用結果を紹介する．5 章では，本手法の有効性に関する考察を述べ，最後に 6 章では本論文に関するまとめと今後の課題について述べる．

2. CDM と TOC

技術データ管理支援協会（MASP）が提案する CDM では，世の中のビジネスを構成する「もの」と「こと」に着目して，対象業務をモデル化する[4),7)]．具体的には，4 種類の図（静的モデル，動的モデル，組織間連携モデル，機能モデル）を作成する．この中で，業務内容を大局的にモデル化する際に特に重要な役割を果たすのは，組織間連携モデルまでの 3 種類の図である．CDM では対象業務をモデル化し，ステークホルダが業務に対する共通の認識を獲得し，そしてあるべき姿「to be」の形を探る手法である．しかし，その対象とする現実世界のサイズ（範囲）が変化してしまえば，「to be」が大きく変化せざるをえない．分析を行う事業領域が変化すると，動的モデルは変化し，静的モデルの「もの」の粒度・属性が変化する．すなわち，「どの範囲を事業領域とするか」というのは CDM にとって大きな問題であるといえる．そこで CDM では通常，どこまでをステークホルダとしてとらえるかを明確にするために，「事業領域と使命」の図を作成し，分析範囲を明確化する[*1]．

しかし，CDM では「事業領域をどこに設定するのか」を解く手段は提供されていない．そのため，CDM の「事業領域と使命」の設定はヒアリング対象の問題意識に依存する危険がある．

ゴールドラットの論理思考プロセス（TOC）は，制約理論を基盤としたアプローチである．TOC では 6 種類のツリーを用いているが，提案手法では，「何を変えるか」，「何に変えるか」を求める以下の 4 種類のツリー（現状分析ツリー・雲（対立解消図）・未来実現ツリー・ネガティブブランチ）に注目する．ゴールドラットの「論理思考プロセス」（TOC）の詳細は文献 8) に譲る．

*1 CDM の詳細な説明に関してはこの場では省略する．付録を参照のこと．

3. 提 案 手 法

CDM では，事業領域と使命の設定を論理的に導く手法がないために，ヒアリングによって決定しているのが現状である．つまり，設定する事業領域と使命が，ヒアリングした業務担当者の問題意識に依存する．一方，TOC は業務本来の持つ使命に関してトップダウンに分析を進めるゴール指向のツールである．業務がかかえる問題の根本原因の特定し，解決案を提示する場合に効果的である．そこで本論文では，CDM における事業領域と使命の決定に TOC を用いることで，この CDM の難点を解決する．

3.1 提案手法の概要

本節では，本論文で提案する TOC と CDM を併用した業務分析手法のプロセスについて示し（**図 1**），その具体的なステップを以下に示す．

【STEP1】

TOC を用いて，分析対象業務のかかえている問題の中から，問題の本質となる根本原因とそれに有効な業務改善策を導き出す．ここでは，業務担当者が TOC の各ツリーの作成に関与する．これによって，本当に，そのドメインで問題となっている点が浮き彫りにされる．

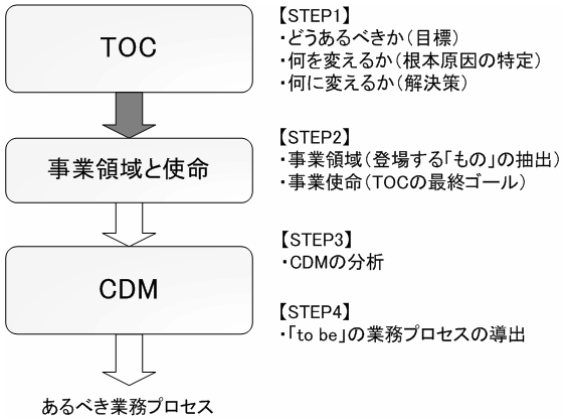


図 1　提案手法のプロセス
Fig. 1　The step of the proposed method.

© 2009 Information Processing Society of Japan

【STEP2】
TOC より導出したツリーと業務改善策より，CDM の「事業領域と使命」の図を作成する．これにより，CDM の導入部分である事業領域と使命を決定する．この事業領域は TOC により導き出された業務改善策を遂行するために必要な組織を中心に構成される．詳細な説明については次節で述べる．

【STEP3】
事業領域と使命に従って CDM の分析を行う．CDM の「もの」の粒度は，事業領域と使命から考えられる「こと」をもとに決定する．結果的に TOC により決定された事業領域と使命は CDM の「もの」の粒度を決定する．

【STEP4】
CDM を用いて，解決案に重きをおいて分析し，利害関係者間のより詳細な問題を特定する．TOC の解決案を含めた「to be」の形を導き出す．

3.2　STEP2：事業領域と使命へのマッピング

上記の STEP1 から STEP4 までの中で，本提案手法の最も特徴的な部分は，TOC による業務分析によって根本原因と業務の目標を導き，CDM の導入部である「事業領域と使命」の図を作成する STEP2 の部分である．以下，STEP2 のマッピング方法を複数の Substep に分割し，詳説する．

(1)　**Substep1：価値・期待効果，事業の使命の設定**：
事業領域と使命における価値・期待効果は，事業の最終的な目的（ゴール）である．したがって，未来実現ツリーの最上位ノードに相当する．したがって，TOC の未来実現ツリーで解決案の実行による良い効果について分析し，未来実現ツリーの最上位ノードの内容を分析対象業務の最終ゴールとして記述する．
一方，事業の使命は，分析対象事業が果たすべき役割である．この使命が原因となって，上記の価値・期待効果が生じると考えるのが自然である．したがって，本提案手法では，未来実現ツリーの最上位の最終ゴールに至るためのステップとして必要な内容を記述する．具体的には，TOC 未来実現ツリーの最上位の直下のノードの内容を記述する．

(2)　**Substep2：制約条件・問題の設定**：
制約条件には，本来，分析対象業務と資源所有者間の問題を記述する．本手法では，現状分析ツリーを用いて，業務のかかえる問題の根本原因を特定しているため，この資源所有者に関する問題を記述する．CDM では，この「問題」は分析者が制御可能なものであり，乗り越えられるべきものである．
一方，制約条件は，分析者がコントロールできないものである．現状分析ツリーに現れた，それより下に原因がないノードであって，分析者には制約として制御できないものを列挙する．いずれにせよ，この制約条件・問題は，現状分析ツリーから自動的に転記できるものである．

(3)　**Substep3：資源所有者・顧客の設定**：
資源所有者，顧客は，TOC の分析対象となったステークホルダである．したがって，TOC の分析時に出現した，すべてのステークホルダから顧客と見なせるステークホルダは，顧客層，顧客機能に記述し，一方，顧客以外のステークホルダは，資源動向の資源所有者に記載する．この 2 つも現状分析ツリーから導かれるものである．

(4)　**Substep4：その他の項目の設定**：
「事業領域と使命」の図には，TOC の結果だけから記入できない部分も存在する．具体的には，供給機能，外部資源，製品，顧客機能，資源動向，製品動向，顧客動向，内部資源，固有技術である．これらについては，供給機能，外部資源を例に説明する．供給機能，外部資源には，TOC の結果から分析すべき資源所有者を特定し，これらの分析対象に与える機能や資源について記入する．TOC の現状分析ツリーの作成には，業務がかかえている問題の根本原因を特定するにあたり，外部資源者が，分析対象に対し与える動作や情報について知っている必要があるため，TOC の後にこれらの項目を埋めることは容易である．同様に他の項目について記入することも容易に行える．

以上の結果を受けて，CDM では根本的な解決策をふまえた「事業領域と使命」の図をもとに分析が可能となる．得られる事業領域と使命を**図 2** に示す．

4.　提案手法の適用・評価

提案手法の有効性を確認するため，ある自治体の道路維持管理業務に対して，本提案手法を試行した．具体的には，まず，CDM のみで実施し，その後で，TOC を併用した分析を行った．この自治体の道路に関係する組織は大きく分けて，道路の計画・建設を行う建設部門と，供用された道路の施設破損や不法投棄などの道路維持管理上支障となる案件（以下「管理上支障案件」と呼ぶ）に対応する管理部門の 2 つの部署が存在する．

また，管理部門には道路を巡視点検し，発見した管理上支障案件の緊急または応急な対応を行う巡視担当者と，管理上支障案件の処置を維持修繕工事委託業者に依頼するなどの対応

© 2009 Information Processing Society of Japan

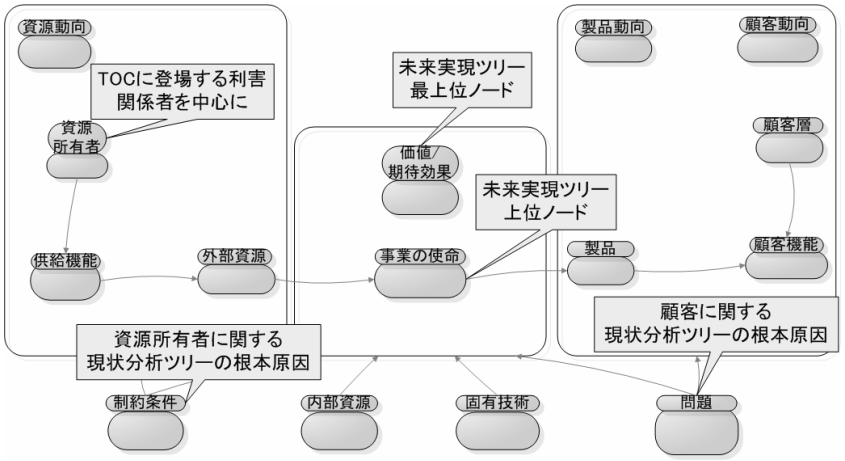


図 2　TOC の結果を受けた「事業領域と使命」
Fig. 2　Illustration of “Business Domain and Mission” based on TOC.

をする管理担当者が存在する．さらに，維持修繕工事委託業者以外に建設部門が建設工事を依頼する建設工事委託業者が存在する．本論文では，この 2 つの工事委託業者を明確に区分し，特に区分する必要がない場合は工事委託業者と総称して呼ぶ．

そのほかに，他の道路管理者（国，他の自治体），占用者（電気・通信・ガス・上下水道事業者など），警察などが，道路維持管理業務に関連する部署がある（以下「外部関連部署」呼ぶ）．

なお，管理上支障案件は巡視担当者による発見とは別に，住民が発見し管理部門に通報されるケース（以下「通報案件」と呼ぶ）がある．通報の大半はいわゆる苦情と呼ばれる内容となっており，苦情は通報する住民に行政不信・不満を，職員にはモチベーション低下をもたらす場合が多い．管理部門では，通報案件とりわけ苦情の迅速な対応が課題の 1 つとなっていた．

4.1　CDM のみによる分析

4.1.1　分 析 条 件

CDM による分析を行ったのは，分析対象業務である道路維持管理業務を行っている業務担当者 6 名である．そして分析には学生 3 名とスーパバイザ（CDM 分析スキルを有する）2 名も立ち会って行った．CDM 分析は基本的には業務担当者の手によって行われたが，動的モデルの一部および組織間連携モデルは，それまで分析に立ち会っていた学生 3 名の手によって行われた．学生による分析は，それまで CDM 作成を行っていた業務担当者へ頻繁にヒアリングを行い，スーパバイザの指導の下で行われた．

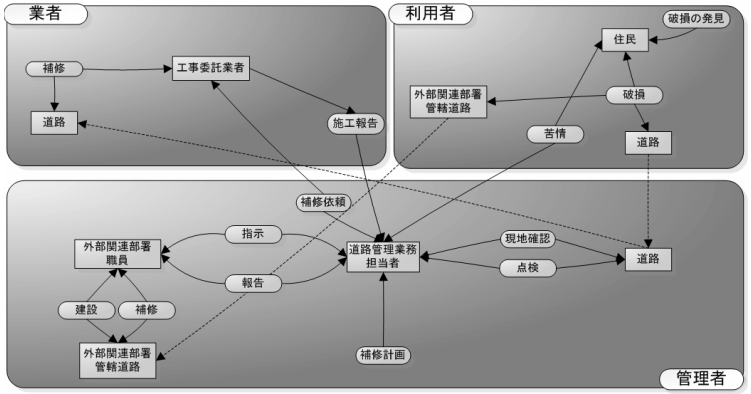


図 3　CDM のみによる組織間連携モデル
Fig. 3　Cooperation of organization using CDM only.

なお，CDM の分析にはおよそ 26 時間を要した．

4.1.2　CDM による分析

最初に，CDM のみを用いた業務分析を行った．最大の問題は，「事業領域と使命」の決定である．しかし，これは，他に方法がないため，現場担当者からのヒアリングにより決定した[*1]．

現場担当者からのヒアリングによって得られた事業使命は「苦情の迅速な対応」であり，分析する事業領域は「管理部門と外部関連部署」の関係を中心に設定した．業務担当者が素朴に重要と感じていた部分を取り出した．そして，この事業領域と使命に基づいて分析し，静的モデル・動的モデル・組織間連携モデル（**図 3**）を作成した．

CDM は，組織全体をモデル化する手法として紹介されることが多い．しかし，限定された事業領域でも，現場ヒアリングのみでは得られない結果が得られる．分析結果の一部を示す．2 番目の結論は，当然の結論であるが，「現場ヒアリング」では気づかなかったものである．

*1 冷静に考えると，これは不思議なアプローチである．表面的なデータフローダイアグラムによる担当者からのヒアリングの限界（本来のあるべきデータの流れが見えない）を打破するための CDM であるはずなのに，その CDM を大きく方向づける事業領域と使命の決定を，担当者からのヒアリングに依存している．

© 2009 Information Processing Society of Japan

(1)　**通報種別の明確化**

「通報内容の種別をどう決めるか」という，受け付け業務をシステム化する際に，つねに問題となる点について，「動的モデルで流れが一緒のものは同一」との簡明な視点を CDM から得た．たとえば，道路標識であっても，自治体が設置した標識と，警察などの外部関連部署が設置した標識は，「もの」として区別すべきことを示している．これは，動的モデルの内容によって，静的モデルの「もの」の粒度が制御されている典型的な例である．

(2)　**外部関連部署や維持修繕工事委託業者とのシステム共用化**

本業務に対しては，現場ヒアリング主体で開発した既存の支援システムが存在する．このシステムでは，通報内容を抜粋してメールで外部関連部署と維持修繕工事委託業者に送信する機能を設けており，現場担当者の評価も高い．しかし，組織関連携図を見ると，情報の流れに無駄があり，住民からの外部通報があったことを外部関連部署と維持修繕工事委託業者にメールで報知し，外部関連部署と維持修繕工事委託業者から本システムをアクセスすべきことが示唆された．

しかし，CDM 単独利用では現場担当者の「実感」のみで問題設定を行っているので，設定の妥当性に不安がある．CDM では与えられた業務範囲での「あるべきデータの流れ」は明確にできるが，新たな事業範囲や使命を追加することはできない．

また，上記の外部関連部署や維持修繕工事委託業者とのシステム共用化であるが，組織間連携モデル（図 3）では，自治体と外部関連部署との関係に注意が偏っている．自治体内部の建設部門との連携に組織間連携の視点が弱い．これは，目先の案件処理迅速化に視点がいき，「そもそもこの道路管理業務が目指すものは何なのか」「職員が働いてどう感じているか」「住民は何を感じているか」といった根源的な問いに至っていないためである．

4.2　提案手法による分析

CDM では，しばしば「企業の全業務をモデル化する」ことが行われる．これは，「事業領域と使命」の範囲を絞り込むことを避けているようにも解釈できる．しかし，企業の全業務ではなくても，部分的な事業領域への適用においても CDM は有効である．しかし，現場担当者の「実感」でこの範囲を決めることは，解決すべき事業領域と使命が曖昧なままに分析を開始した側面を否定できない．そこで，業務の最終目標から解決すべき問題を論理的に導く TOC の分析結果を利用し，CDM の事業領域と使命を設定する提案手法による分析を行った．

4.2.1　分 析 条 件

提案手法による分析を行ったのは，CDM のみによる分析を行ったのと同じ，道路維持管理業務担当者 6 名である．しかし，現状分析ツリーと雲（対立解消図）までは業務担当者により作成を行ったが，未来実現ツリーとネガティブブランチ，およびその後の CDM の作成は，それまで TOC 作成を行っていた業務担当者へ頻繁にヒアリングを重ねながら，学生の手により作成した．作成に関わった学生の総数は 3 名である．なお，CDM 分析と同様に，スーパバイザ 2 名による指導を受けながらの分析を行った．

TOC の作成には合計でおよそ 65 時間を要した．しかし議論を行う時間の中で報告書の作成案をまとめるといったような，分析とは直接関係ない時間も多々含まれている．そして，CDM の作成時間は，およそ 12 時間であった．つまり本手法による分析時間は，合計で 77 時間である．

4.2.2　TOC の学習

TOC の学習は分析を行った 6 名の業務担当者と 3 名の学生の計 9 名が，各々テキスト[8]を購入して行った．特別に講習会を開くということは行わず，各々がテキストを精読して学習した．学習時間は，個人差はあるものの，平均しておよそ 30 時間を費やした．

4.2.3　TOC による分析

本提案の手法を適用するため，最初に TOC で業務分析を行った．CDM のみのヒアリングアプローチでは「苦情の迅速な処理」が目標となったが，本適用事例を TOC で分析する中で「住民と自治体職員の満足度を向上する道路維持管理業務」が業務の最終目標であることが分かった．つまり，業務の目的が大きく変化した．これは，CDM のみによる現場ヒアリングの際には，「分かってはいたはずであるが，なんとなく，言い出すのを忌避していた」内容ともとれる．この目標を達成するべく，現状分析ツリーを用いて，対象業務がかかえる問題の根本原因を導いた．作成した現状分析ツリーは，要素数 109，関係数 147 という大規模なツリーとなった．得られた現状分析ツリー（**図 4**）とそれによって得られた課題を以下に列挙する[*1]．

(1)　管理部門内（巡視担当者と管理担当者），管理部門と建設部門間，管理部門と管理上支障案件処置を行う工事委託業者間との情報共有が重要である．CDM のみの場合とは異なり，むしろ，自治体内部の組織間の情報共有が欠けていることを示唆している．

*1 今回得られた根本原因のほか，以後，本文中に出現する CDM 分析結果などについても，実際には，もっと「生々しい」内容や表現を含んでいる．しかしながら，表現によっては，分析対象の自治体業務への誤解を招く恐れがあり，文章表現や作成した図が多少デフォルメされていることをご容赦されたい．

© 2009 Information Processing Society of Japan

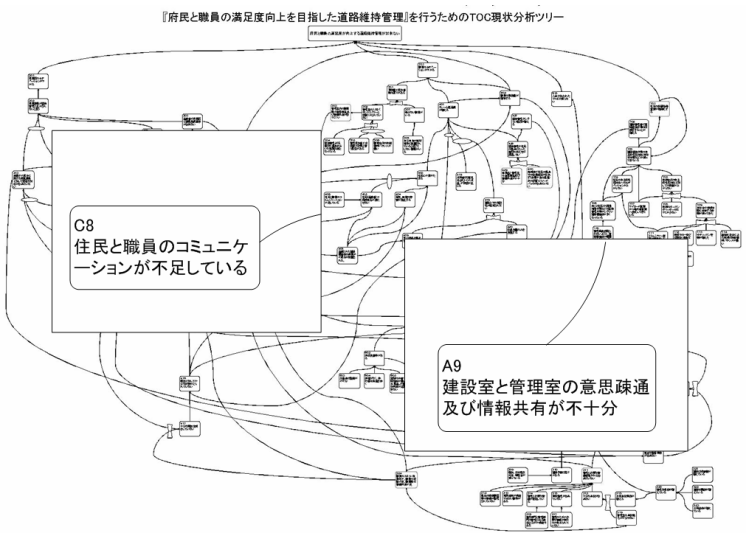


図 4　作成した現状分析ツリー
Fig. 4　Current reality tree.

(2)　住民とのより密接な協働が必要である．最終ゴールに住民の満足が含まれているから当然の結論ではあるが，それが一歩進んで，住民との協働という，近年，自治体の活動として強く打ち出された方向の分析結果が得られている．

上記の課題へのアプローチとして，雲（対立解消図）を作成した．**図 5** はその例である．雲（対立解消図）を作成した結果，以下の 2 つの結論を得た．

(1)　情報共有を行うための手段として，道路維持管理業務に関わるすべての部署が利用する情報システムを導入する．そして入力を担当する職員の負担を考慮して，情報は情報を活用する部署が責任を持って入力を行う．これは，他の部署の業務に関わる情報を入力していたのでは，入力を職員がその必要性を感じなかったり，どうしても手間がかかってしまったりという問題があるため，システムを導入しても長続きしないのではないかという視点に立ったものである．

(2)　住民に道路管理に関する意見を聞く場を作るべきである．これは，従来の「言われて動く」道路管理ではなくて，「御用聞き」にでかけて，住民の要望を吸い上げるという新しいアプローチの提案である．

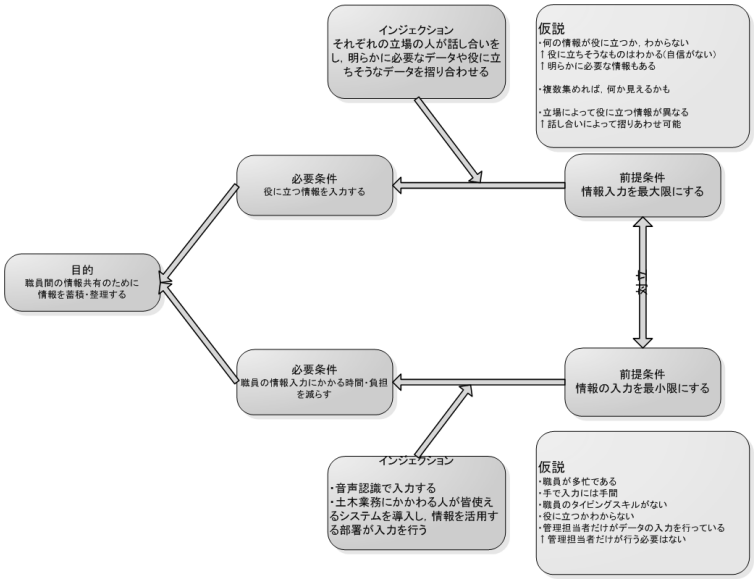


図 5　作成した雲（対立解消図）の一部
Fig. 5　Part of conflict resolution diagram.

これら 2 つの政策に対して，未来実現ツリーを作成し，雲によって導出されたインジェクションが正しく機能するか否かの検証を行った．**図 6** はその例である．

図 6 の未来実現ツリーは，要素数が 27，関係数は 32 である[*1]．

未来実現ツリーは本来，好ましい結果のみを考慮して作成を行うが，今回はネガティブブランチの作成も視野に入れ，好ましくない結果に関しても多少考察を行いながら作成した．そのため「担当者による入力ミスが発生する」といったような好ましくない結果が書かれた要素が多少存在している．

これら未来実現ツリーの作成を行った後，ネガティブブランチの作成を行った．その例は **図 7** である．図 7 は要素数 14，関係数 17 のネガティブブランチとなった[*2]．これらから

*1 実際には 3 個の未来実現ツリーを作成した．掲載した図以外の 2 つの未来実現ツリーは，要素数 19，関係数 25 のツリーと，要素数 21，関係数 26 のツリーである．

*2 実際にはネガティブブランチは 4 つ作成を行っている．1 つは要素数 7，関係数 6 のブランチとなり，1 つは要素数 12，関係数 12 のブランチ，そして 1 つは要素数 14，関係数 18 のネガティブブランチとなった．

© 2009 Information Processing Society of Japan

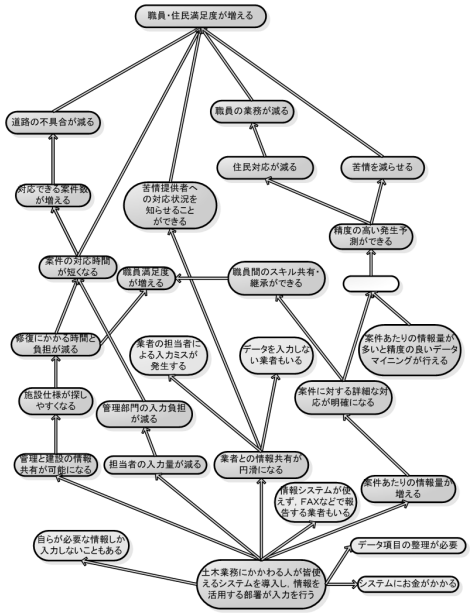


図 6　作成した未来実現ツリーの一部
Fig. 6　Part of future reality tree.

得られた結論は以下のとおりである．

(1)　苦情情報を統括しデータの流れを管理する部門の設置を行うべきである．管理部門に寄せられる苦情は，必ずしも，当該自治体が管理している対象物とは限らない．しかし逆に，関連部局へのデータの流れが滞ると，処理ミスに通じる可能性がある．また，苦情を寄せた住民に，確実に結果を伝達し，対処後の意見なども聴取すべきことを示唆している．

以上の TOC の結果から以下の 3 つの業務改善策を得た．

(1)　管理部門と建設部門，工事委託業者の情報共有システムを構築
(2)　苦情情報に関するデータを管理する部門の設置
(3)　住民に対する御用聞きの実施

以上の業務改善策には，実施の優先順位が想定され，本論文では CDM を行ううえでの分析の方向性を，(1)，(2) を優先するものとした．次に，上記の (1)，(2) の解決案の実施

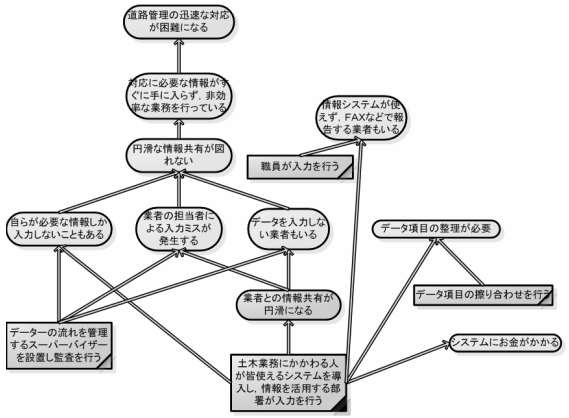


図 7　作成したネガティブブランチの一部
Fig. 7　Part of negative branch reservations.

に対応するそれぞれの利害関係者と分析対象である管理部門との関係を CDM で分析した．

4.2.4　CDM による分析

TOC の結果より，3 章で示した手法に従って，事業領域と使命を定めた（**図 8**）．図 8 に関して，資源所有者は，TOC に登場する利害関係者を中心に設定した．また，CDM では情報共有の問題に着目して分析を行う．ただし，TOC の結果から住民に対し道路管理に関する意見を聞く場を作るという改善策を得ていた．今回の CDM 分析では扱う内容ではないが，製品，顧客機能に「to be」の事業設定をしておく．

図 8 をもとにして，最初に，静的モデルを作成した（**図 9**）．TOC によって「各部署間の円滑な情報共有を行うために，情報共有システムを作る」という業務改善策が得られたことから，管理部門に関わる組織だけではなく，建設部門に関わる組織も「事業領域と使命」に含めて設定した．そのため静的モデルにも，建設部門に関わる「もの」（建設部門職員，建設コンサルタント，本庁，資料）が現れている．

次に，動的モデルを静的モデルの「もの」それぞれに対し，データの状態変化を与える原因となる「こと」に応じて，順番に記載した動的モデルを作成した．この動的モデルそれぞれを利害関係者間の関係する「こと」でつないだ図が，CDM の最終的な結果となる組織間連携モデルである（**図 10**）．

CDM の分析結果として，建設部門，工事委託業者，管理部門間の道路に関する情報の流

© 2009 Information Processing Society of Japan

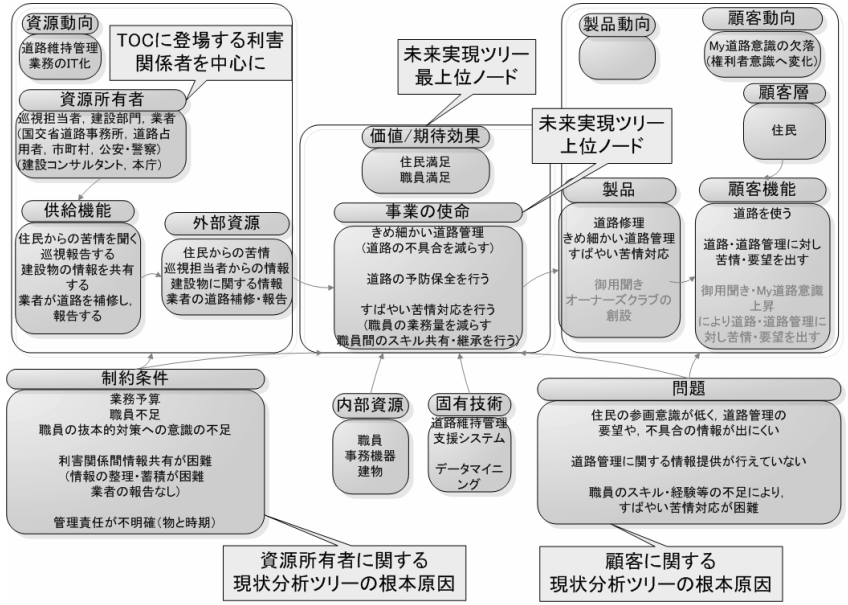


図 8　TOC を適用した「事業領域と使命」
Fig. 8　The “Business Domain and Mission” based on the result of TOC.

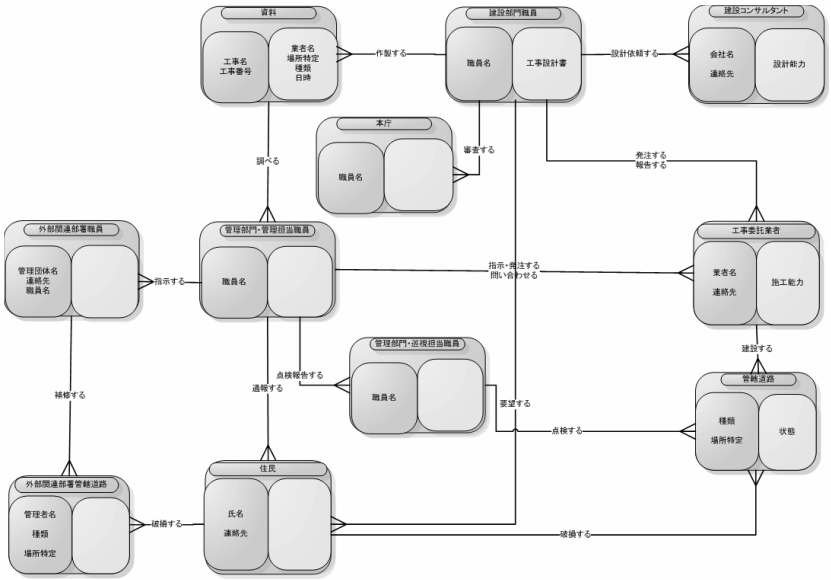


図 9　CDM 静的モデル
Fig. 9　Static model of CDM.

れに改善する余地があることが明らかになった．具体的な改善点は以下のようなものである．

(1)　管理部門が参照すべき道路に関するデータのアクセス容易化をさらに推進すべき．管理担当者は実際に現場で処置をする工事委託業者から，さらなる詳細な情報を収集し活用性を高めるべきである．具体的には，管理部内，管理部門と建設部門および工事委託業者との間における道路に関する情報共有システムを導入するべきである．

(2)　巡視担当者からの情報の活用性をさらに高めるべきである．このため，建設，管理部門各々が現場対応に専念できるように，両部門間に流れる情報をチェック・分析し対策立案する部署を配置するべきである．

上記の解決策は，CDM のみで導き出された結論およびその解決策とはまったく異なる．特に，分析を進めるうえで異なったのは，「道路および道路付属物を管理対象物としてとらえる（CDM のみの場合）」，「建設物としてもとらえるか（TOC+CDM の場合）」という視点の根本的な差である．従来は，管理対象としてしかとらえきれていなかったため，工事委託業者との連携ばかり頭にあった．しかし，それでは，せいぜい，現状復帰であり，職員も住民も，満足度の向上はありえない．

一方，道路や道路付属物を「建設物」としてとらえる視点に立てば，設計が妥当であったのか，逆に，苦情を設計時点に反映するという視野が広がる．これは，ごく当たり前のことであるが，目先の「困ったこと」から発想して，事業領域や使命を定めると，しばしばこのような本質的アプローチを忘れる．今回の分析では，建設部門と管理部門間で情報共有することで，管理部門は建設時の情報を利用し，迅速な処理を実現できることになる．また，建設部門としても供用した道路に関する情報を得ることで，次の建設にフィードバックできる．これにより，建設部門を含めた円滑な道路維持管理業務が実現できる．CDM のみの分析では到達しえなかった視点と思われる．本手法を用いたことで，結果的に関係したステークホルダの範囲は広がり，図 3 の組織間連携モデルでは組織の数が 3，図 10 では組織の数が 6 となっており，組織間連携モデルも CDM のみによる分析と比べて多くの組織をとらえていることが分かる．

© 2009 Information Processing Society of Japan

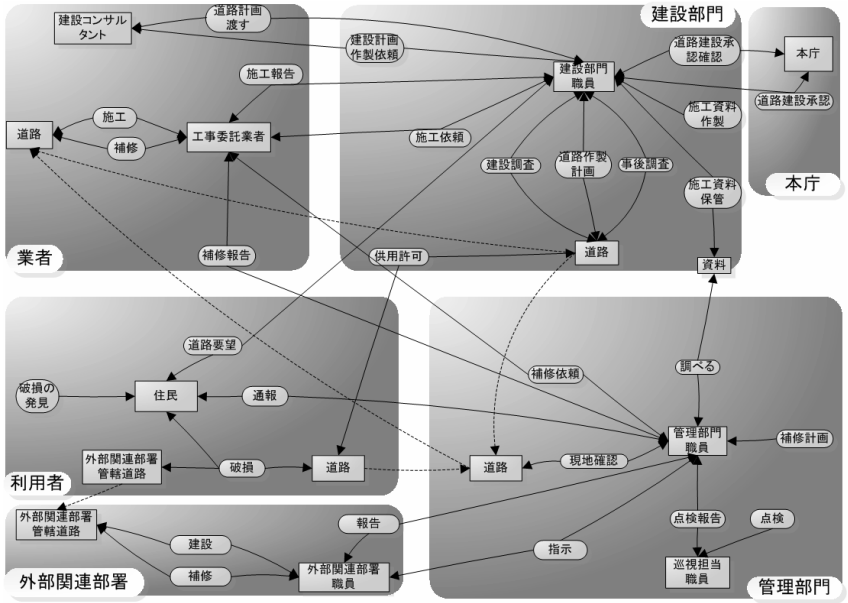


図 10　組織間連携モデル
Fig. 10　Cooperation of organization of CDM.

5. 考　　察

5.1　TOC 学習上の課題

TOC を学習するうえでの課題は，要求される論理的思考の難解さにあると考えられる．現状分析ツリーのような「原因と結果」を正しく論理的に構築していくことは一般的には容易なことではない．今回の適用事例においても，スーパバイザから何度かツリー構造の論理的つながりなどを指摘しながらの作成となった．

5.2　事業領域と「もの」の粒度

前章の適用事例において，CDM のみによる分析と提案手法による分析とでは「工事委託業者」と「道路」の粒度が異なっている．CDM のみによる分析では，「工事委託業者」は「道路異常に対して修繕を行う組織」としてとらえていたが，本手法による分析では，「道路の修繕だけではなく，道路建設にも関わる組織」としてとらえている．また「道路」については，CDM による分析では「管理対象物」としてとらえていたが，本手法による分析では「建設物であり，管理対象物でもある」という視点でとらえた．この違いは，両手法でとらえた事業領域に違いがあるためである．TOC から「建設部門と管理部門の情報共有が必要である」という結論が得られたため，管理部門だけではなく建設部門に関わる組織も CDM の「もの」「こと」に現れるように「事業領域と使命」の設定を行った．そのため「工事委託業者」は「道路建設に関わる組織でもある」という新しい考えが生まれ，ステークホルダ内における「工事委託業者」の役割にも変化が生じた．「道路建設に関わる」という新たな役割は，CDM においては「こと」として表現されるのである．つまり，「こと」が増えたために，「もの」の粒度が変化したといえる．これは「道路」に関しても同様である．

このように，同じ「もの」であっても，設定した事業領域によって「こと」が変化し，それによって異なる「もの」のとらえ方をする場合がある．つまり CDM において「事業領域と使命」と「もの」と「こと」は非常に密接した関係にあるといえる．

5.3　分 析 時 間

適用事例において，分析を行った際の議事録や，分析対象者全員で共有していたスケジュールを確認して，分析に費やした時間を求めた．

CDM のみの分析に要した時間は，およそ 26 時間．本手法を用いた分析に要した時間は，TOC に 65 時間，CDM に 12 時間であった．TOC に要した時間は，実際には報告書作成に関する議論などの，分析以外の議論にも時間が割かれており，分析に立ち会った著者らの体感としては，実際の分析時間はこの時間の 6 割ほどではないかと感じている．以上から，本手法に要した時間は 65 時間 $\times 0.6 + 12$ 時間 $= 51$ 時間とする．総合的には，CDM 分析のみを行う場合に比べて約 2 倍の時間を費やす結果となった．

適用事例によって，TOC を用いることで CDM の作成に要する時間が短縮されたことを確認できた．本手法を適用する前に 1 度 CDM を行っているため，分析に慣れていたり，そのときに作成した図を一部流用できたり，という点も大きな要因と考えられる．しかしそれ以上に「どこまでを『もの』としてとらえるか」という，すなわち事業領域と使命の見直しに費やす時間が非常に少なかったことが最大の理由であると考えられる．特に静的モデル作成時間を比較してみると，CDM のみによる分析では 10 時間，提案手法による分析では 4 時間と，大幅に時間が短縮されていることが確認できる．

しかし総合的に見れば，TOC も含めて CDM を行うことで，確かに分析時間は大幅に増加する．しかし CDM を構築してからシステム設計を行うのと同様に，導入してから効果の低いシステムを開発して再び見直しを迫られ，再構築するコストを考えるとトータルコス

© 2009 Information Processing Society of Japan

トは低くなると著者らは考えている．また，CDM を用いて，より効果の高い分析を行うためには，本手法に費やす時間はけっして多くないと考えている．

5.4　適用事例における考察

前章の適用事例から，CDM のみによる分析と，本手法とでは分析による業務改善策としてまったく異なる結果が得られた．この違いは，両手法でとらえた事業領域の違いが大きな影響を与えていると考えられる．なぜなら，管理部門を主体とした事業領域でとらえた問題と，建設部門も含めた事業領域でとらえた問題には違いがあったからである．本適用事例でとらえた事業領域の違いを**図 11** に示す．

本適用事例において，CDM のみで分析を行う際に，管理部門の職員へのヒアリングをもとに事業領域と使命を決定した．その結果，業務担当者が重要だと感じていた「苦情の迅速な対応」を業務使命として設定した．そのため建設部門や巡視担当者との関係をとらえず，「管理部門と外部関連部署との情報の流れ」に着目することとなった．しかしこの分析結果は，TOC の結果から見るとき，かなり枝葉末節の部分であるため，その業務改善策の導入効果は限定されている．このように業務使命を設定した原因は，「苦情の迅速な対応」という業務使命が，本当に根本的に業務改善を行うために必要なことなのかを十分吟味しなかったためだと考えられる．

CDM のみでの分析では，事業領域と使命は業務担当者の直感をもとにした決定となる．このため，ヒアリングを行った分析対象の目線での事業領域の決定となる．CDM は，分析を進める過程で，場合によって初期に設定した事業領域と使命を変更する（**図 12**）．それは，設定した事業使命を達成するために必要な「もの」を，初期の段階で設定した事業領域でとらえられていなかった場合である．しかし，CDM の分析を進めていく中で変更した事業領域には明確な論拠がない．また，事業領域と使命は CDM を行ううえで非常に重要であるため，分析をしながら領域の変更を行うことは望ましくない．CDM を行ううえで核となる事業領域と使命を変更することは，それまでの分析を場合によっては大幅に修正することを意味する．

TOC を用いて事業領域を決定する本手法は，CDM の分析対象とする事業領域を決定する際に，分析による効果が最も期待できる事業領域と使命を論理的に導き出せる．その根拠として，TOC によって業務全体の最終目標を見直し，最終目標の達成に最も必要な課題を求め，その課題から事業領域と使命を見い出すからである．本論文の適用事例では，本手法と CDM のみで分析した事業領域が異なり，適用業務のかかえていた問題の根本原因は，CDM のみで分析した事業領域には含まれていなかった．CDM のみで設定した事業領域で分析を進めて導出された結果が，業務改善策として効果が期待できるか否かは疑問が残る．

しかし，ここで注意すべきは，「事業領域を可能な限り広くとらえておけばよい」のではない．事業領域を広く設定すれば，「もの」と関わる組織が多くなるために，「もの」に対す

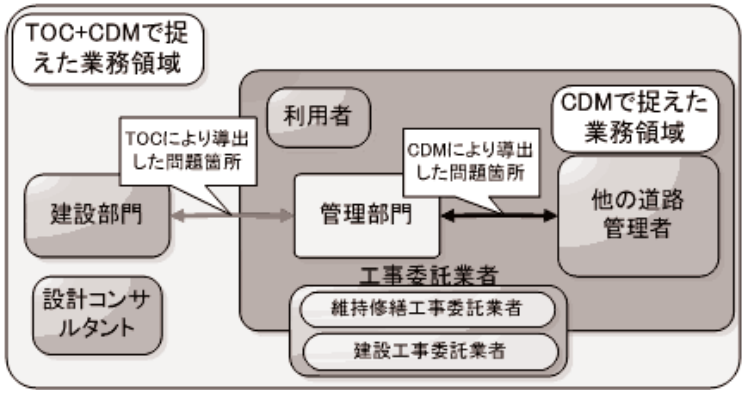


図 11　適用事例でとらえた「事業領域と使命」
Fig. 11　The “Business Domain and Mission” of applied business.

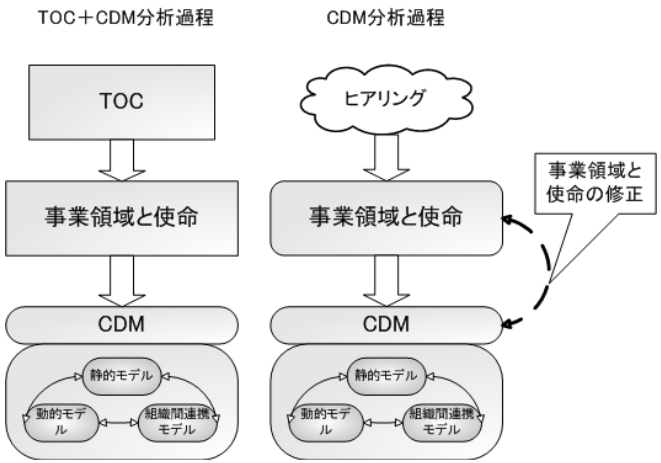


図 12　分析の流れの違い
Fig. 12　Difference of two analysis methods.

© 2009 Information Processing Society of Japan

る「こと」が増え，より詳細な分析が可能となる．しかし，そうすることで「もの」の数は肥大化し，分析に要する時間も増大する．本来分析する必要のない領域にも分析が及んでしまうためである．それにより，本来発見できるはずだった問題箇所の特定が困難となる．つまり，TOC の分析結果次第では，事業領域と使命を CDM のヒアリングにより決定した事業領域と使命よりも狭く設定する場合も考えられる．CDM では，しばしば「企業内の全業務を分析対象とするように」とのアプローチがとられるが，この事業領域の設定方法を回避したアプローチであると解釈される．CDM はあくまで与えられた事業領域に限定した手法であり，設定する事業領域が根本原因を対象としていなければ，効果的な業務改善策を出すことは困難である．

5.5　適用条件と適用限界

適用条件の 1 つとして，本提案手法は，たとえば工場の設備のための MRP のような，構成要素および処理内容に人的要素が少ない分野には効果が薄いと考えられる．むしろ，制度のあり方やその事業を構成する人的要素が強い影響を有する業務システムなどを対象にするべきと考えている．

CDM は，対象ビジネスが持っている「本質的なデータの流れ」を抽出し，それを現実に存在している組織の図の上に貼り付けることによって，ステークホルダ内で共通した認識を獲得し，組織間でのデータの本質的な流れを検証し「to be」の形を導き出す手法である．つまり，データとして対象ビジネスを写し取る手法である．

すなわち CDM が扱う対象が，工場のように，政策的な視点や価値観はあまり重要でなく，構成要素と働きが明確な対象ビジネスの場合には，TOC などを持ち出すより，確実性の高い CDM のみによる分析を行った方が効果的と思われる．CDM を用いることで，TOC のような「根本原因を抽出する」という議論が可能なように思えるからである．

しかしながら，たとえば「職員のやる気」「人事考課制度」「組織としての目的」など現実の職場では，きわめて大きな要素を占めるものを，CDM によってデータの流れとして表現することは困難である．しかし，人間的要素の強いビジネスの世界を対象とするとき，CDM だけでは，いい換えるとデータの本質的な流れのみでは，対象の根本的な解決策は見えないのではないかと考える．

ただし，TOC はあくまで発想支援手法であり，分析者が違えば答えが異なり，つねに最大効果の答えが見つかるというわけではない．これは発想支援手法である以上，やむをえないことであると考える．

そして適用条件の 2 つめとして，本手法は，対象となるビジネスに関わる全組織を分析対象とするのではなく，その中の一部を分析対象とする場合に効果的と考える．

CDM の適用範囲として，従来は，どちらかといえば，巨大企業のすべての業務フローを扱うような問題が成功例として紹介されてきた．たしかに，KDDI の例，鉄鋼会社の例のように，最初からすべての業務を分析の対象とすれば，当該企業のすべての業務はその中に入っているため，「データの本質的な流れ」を把握できれば，根本的に解決策を TOC など用いなくても導出できる可能性を，著者らは排除しない．

しかしながら，本論文で分析したような小さな事業領域に対する分析であっても，複数の部署が絡むような場合には，CDM は効果が期待できる．全社の最適化を行いたい場合には，全社の見直しが必要である．しかし現実には，全社ではなく，しかし，効果のある部署間でのデータのやりとり部分を切り出す必要があるケースも多いと思われる．これを担うものが「事業領域と使命」と考える．そして，その切り出しを行う際，根本的な解決策を練ろうとするとき，どうしても，事業領域と使命を決定する方法が問題となる．TOC は，そのような小さな事業領域の，しかし，かなり根本的な改革が要求される，組織の切り出しをするための方法であると著者らは認識している．

6. おわりに

本論文では，ゴールドラットの論理思考プロセスを，概念データモデリング手法（CDM）が課題として持っていた「事業領域と使命」の明確化に利用する方法を提案した．具体的には，論理思考プロセスの現状分析ツリー，雲（対立解消図），未来実現ツリーが持っているノード情報を，CDM の「事業領域と使命」の各項目にマッピングする方法を提案して，実問題で適用可能性を検証した．

本提案手法を用いることにより，TOC で根本原因を特定し，その解決案を導き出し，それに応じて論理的に事業領域と使命を用いて分析を進めていくことが可能となる．そのため，現場ヒアリング中心に事業領域を決める手法よりも，より効果の期待できる業務改善策を導き出すことができる．実際に，自治体の土木事務所における道路管理業務に提案手法を適用した結果，従来の現場ヒアリングのみに依存していた CDM では，道路や道路の付属物を，あくまで「管理対象物品」と見なして，情報システムを設計していたのに対して，「建設物」としてとらえて，その計画・設計段階から，管理情報の設計へのフィードバックまでを視野に入れた，道路管理がかかえている問題を根本的に解決するアプローチを提案できた．

論理思考プロセス TOC の立場からすれば，提案手法は，「TOC ではシステムの要求定

© 2009 Information Processing Society of Japan

義ができない[9]」という TOC そのものが持っている限界に対して，1 つの解決策を与えている．すなわち，論理思考プロセスとして得られた結果が，そのまま，「あるべきデータの流れ」として，情報システム設計に生かしていける道を提供しているからである．しかしなお，CDM と情報システム開発（実装）の間には大きな差がある．今後は，CDM と実装との間を埋める構築手法を考えなくてはならない．それが可能となれば，ビジネスの目標が，CDM というオブジェクト指向分析技法にそのまま引き継がれ，オブジェクト指向設計アプローチに展開可能となるものと思われる．それができて初めて，設計段階に応じて対象世界を記述するモデルが変化する Waterfall Model から脱却して，最上位から最下層の実装まで，オブジェクト指向という 1 つのパラダイムで情報システムを設計する[13] ことが可能となる．

謝辞　最後に，TOC による業務分析にご協力いただいた自治体職員各位に，深謝いたします．ただし，本論文で示した TOC 分析結果は，当該自治体の公的見解を表すものではありません．

参　考　文　献

1) 経営情報学会・システム統合特設研究部会（編）：成功に導くシステム統合の論点，日科技連合 (2005).
2) 特定非営利法人技術データ管理支援協会（MASP），Web サイトは以下のとおり．http://www.masp-assoc.org/
3) 中村善太郎：もの・こと分析で成功するシンプルな仕事の構想法，日刊工業新聞社 (2003).
4) 手島歩三：ビジネス情報システム工学概説—概念データモデリングに基づく情報システム構築と運営，技術データ管理支援協会（MASP）内部資料（非売品）(2006).
5) 経営情報学会・システム統合特設研究部会（編）：KDDI の事例—概念データモデルによるシステム統合，成功に導くシステム統合の論点，日科技連合，p.121 (2005).
6) 杉原　明，白崎俊行，森　弘之：J-Smile を支える IT イノベーション（メソドロジ）—柔軟なシステム構造，短工期開発を実現する設計開発方法，JFE 技報，No.14, pp.25–28 (2006).
7) 手島歩三：概念データモデル設計によるソフトウェアのダウンサイジング，日本能率協会マネジメントセンター (1994).
8) H・ウィリアム・デトマー（著），内山春幸，中井洋子（訳）：ゴールドラット博士の論理思考プロセス，同友館 (2006).
9) 山本修一郎：ゴール指向による!!—システム要求管理技法，株式会社ソフト・リサーチ・センター (2007).
10) 吉澤憲治，星　翔太，金田重郎：TOC と CDM を用いた業務分析手法の提案，情報システムと社会環境研究会 (2008).
11) 児玉公信：UML モデリングの本質—良いモデルを作るための知識と実践，日経 BP 社 (2004).
12) 渡辺貞城，金田重郎：ワークフロー型システムの情報配賦に基づく分析手法，電子情報通信学会和文論文誌 DI，Vol.J84-D-I, No.4, pp.350–357 (2001).
13) 岩田裕道，手島歩三：ゼロからわかるオブジェクト指向の世界—ビジネス活用のために，日刊工業新聞社 (1996).

付　　録

A.1　CDM（概念データモデリング）

技術データ管理支援協会（MASP）が提案する概念データモデリングでは，世の中のビジネスを構成する「もの」と「こと」に着目して，対象業務をモデル化する[4),7)]．具体的には，以下の 4 種類の図（静的モデル，動的モデル，組織間連携モデル，機能モデル）を作成する．この中で，業務内容を大局的にモデル化する際に特に重要な役割を果たすのは，3 番目までの 3 種類の図である．以下に CDM で作成する図について説明する[*1]．

- **静的モデル**

業務に関係し，重要な「もの」とそれらの間の関連を表現する．**図 13** には，静的モデ

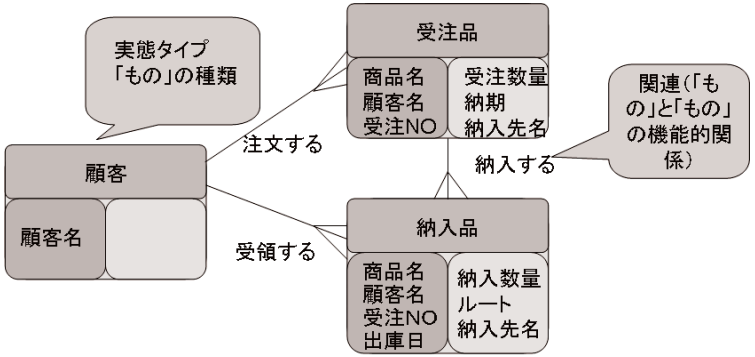


図 13　静的モデルの例（部分）[7)]
Fig. 13　The example of static model of CDM [7)].

*1 各モデルの説明に使用している図は，「概念データモデル設計によるソフトウェアのダウンサイジング」（手島歩三，日本能率協会マネジメントセンター）に掲載されている図を引用し，簡略化したものである．

© 2009 Information Processing Society of Japan

ルの要素（部分）を例示した．静的モデルは，「実体モデル（エンティティ）」と，その「関連」から構成される．エンティティは，実社会に存在する「もの」であり，通常，名詞である．必ずしも，物理的に存在しているもののみではなく，「預金」のように，抽象的ではあるが，現実社会では「もの」のように識別され，状態が変化するものが含まれる．

一方，「関連」は,「もの」と「もの」との機能的関係を表す動詞である．ただし，中村善太郎の「もの」「こと」の考え方[3] にならって，「こと」とは，「望まれるデータ状態」である．ER 図における is-a や part-of の関係も記述する必要があることもあるが，あくまでも「業務」の姿でとらえて，現実社会にはどんな「もの」があり，そして，その「もの」と「もの」とがどのように機能上で関連しているかを記述する．

「もの」には，それを識別する名称がある．図 13 では，「顧客」「受注品」「納入品」などが，この名称である．また，それぞれの「もの」には，その「もの」を現実社会で識別するための「識別子」と，識別子以外の，その「もの」が持っている「属性」を記述する．それぞれの「もの」の左下部分にあるのが識別子であり，右下部分にあるのが属性である．

ここで，識別子は，いわゆるキー属性とそのまま対応するものではない．あくまでも，現実社会の姿を写し取るのが CDM の目的であるため，この識別子は，現実社会でその「もの」が業務においてユニークに識別するための情報を指している．いずれにせよ，この静的モデルによって，現実社会の業務に出現する「もの」が，その「もの」と「もの」との関係で写し取られることになる．なお，CDM は，情報システムの仕様を記述することを目的とするものではない．したがって，本来の CDM では，情報システム自身やそれを利用するユーザは記述されていない[*1]．あくまでも，業務自体の中に現れる「もの」とその関連が記述される．

- **動的モデル**

静的モデルに現れた「もの」の中で，データ状態が変化する原因となる「こと」を，時間的順序に従って記述したモデルである．**図 14** には，動的モデルの例を示す．動的モデルは，実体クラス「もの」のそれぞれに対して 1 つずつ記述される．図 14 は，「商品」についての動的モデルである．基本的には，静的モデルに出現する「もの」それぞれに対して動的モデルが記述されるべきであるが，動的モデルは，「もの」のデータ状態が現実社会で変化していく様子を記述したものであるため，静的モデルに出現するすべての「もの」に対して記述する必要性は必ずしもない．データ状態が変化しない「もの」は対象外であるし，他の「もの」からデータ参照されるだけの「もの」に対しては，動的モデルを記述する必要がない．

*1 UML を用いたユースケースでは，要求分析段階の最初から，情報システムやユーザが存在するのとは大きな差異である．

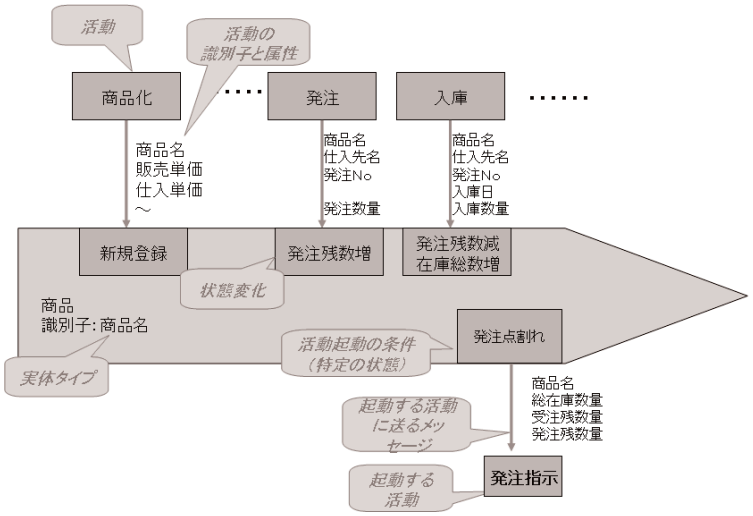


図 14　動的モデルの例（部分）[7]
Fig. 14　The example of dynamic model of CDM [7].

図 14 の中心の矢印が左から右へと流れているのは，時間の経緯を表す．上部からの矢印は，それぞれ，現実社会におけるある「活動」によって，着目している「もの」のデータ状態が変化していることを示している．この矢印の傍には，当該「活動」を現実社会で識別している識別子と，この活動によって変更されるデータが属性名称として，記載される．いい換えると，この「活動」によって，「もの」のデータ状態は変化することになる．また，さらに，「もの」のデータ状態の変化が，別の「こと」を生じさせることがある．「もの」から下向きに書かれた矢印は，このように，着目している「もの」が他の「もの」のデータ状態を変化させるような，何かの「こと」を起こしていることを表している．

動的モデルで注意が必要なのは，1) データ状態が現実社会において変化するものを写

© 2009 Information Processing Society of Japan

し取っているので，参照するだけや検索したりといったデータ状態が変化しないものは記述されない．2)「活動」の時間関係は，左から右へ順番に記述されるが，厳密なものではなく，ましてや，一定回数繰り返したり，条件が成立した際には実行するなどの条件を記述することも考えていない．あくまで，現実社会に生じる「活動」すなわちデータ状態の変化を，特定の「もの」に対して，大まかに記述したものである．また，それぞれの「活動」には，その「活動」を現実社会でユニークに識別する識別子がつくが，これも，あくまでも，「活動」の識別子であって，静的モデルの識別子とは必ずしも一致しないことがある．実際に動的モデルを作るときには，前述の静的モデルや組織間連携モデルを書きながら，「もの」の粒度を制御することになる．組織間連携モデルを含めて 3 つの図は，同時並行に作成されつつ，結果として，相互参照の中で，「もの」の粒度がコントロールされ，「もの」の個数が変化する．

- **組織間連携モデル**

  静的・動的モデルに現れた「もの」「こと」を実際に存在する組織上に貼り付け，データの流れや責任関係の妥当性を検証するための図である（**図 15**）．「もの」が次々と変化して流れていく様を記述しているので，基本的には，データフローダイアグラムに近い．しかし，以下のようにいくつかの点で，データフローダイアグラムとは異なっている．
  - CDM は，業務の本質のみを写し取り，情報システムやその操作者は含まない．このため，業務の内部に存在する本質的なデータの流れのみを抽出することによって，データの流れを簡明化して設計者に提示し，その結果，人間の認識能力の範囲内で，「as is」の情報の流れを「to be」な情報の流れに変える力を持っている．
  - 組織間連携モデルを書くことによって，逆に，静的モデルの粒度が変更されることがしばしば生じる．これは，データの流れの本質のみを取り出したときに，現実世界に存在する「もの」をどのような粒度でとらえることが望ましいかを導いている．
  - やみくもに現場ヒアリングしてデータフローダイアグラムを取り出すと，複雑化して，このような組織間連携モデルに近いものを描いても，「to be」のデータの流れを取り出すことは難しい[⋆1]．逆に，この組織間連携モデルでは，シンプルな記述で全体が記述されているため，データの投入責任を複数の組織が負っているとか，データを変更する権限がない組織が存在する（そのような組織は，組織自体の存在目的が不明瞭となる）などの，データの一貫性保持の視点から，データの流れを検証可能となる．

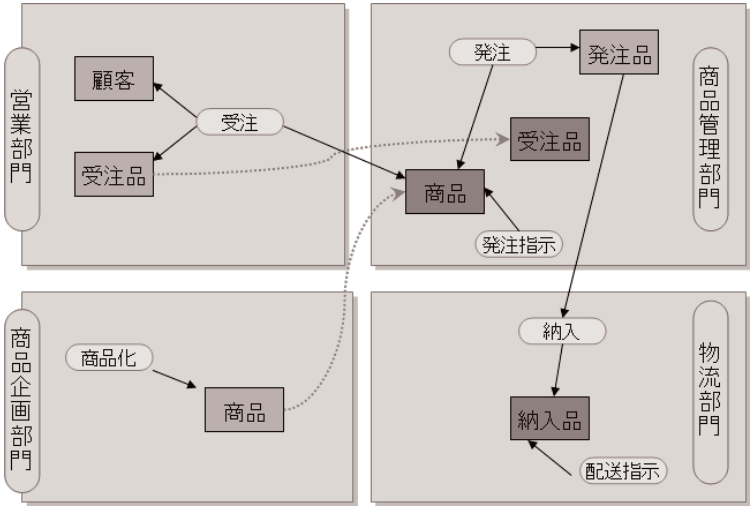


図 15　組織間連携モデルのイメージ図[7)]
Fig. 15　The example of cooperation of organization of CDM [7)].

- **機能モデル**

  上記以外の機能や動的モデルでは細かすぎる詳細な機能についてデータフローダイアグラムで記述する．本論文の議論とは直接には関係しないので，詳細は省略する．

「もの」（エンティティ）については，業務を分析する際，粒度の決定が課題となる．MASP の CDM では，動的モデル上で状態変化が同一のものは，同一の「もの」として扱う．細かな状態の差は，識別子の値で区別する．結果的に，どの範囲の業務の「こと」を含むかが，「もの」の粒度に影響を与える．

「こと」については，業務が進捗した際に，「もの」の属性値が書き換えられる「こと」にまず着目する．たとえば，「一覧表の作成」「領収書の作成」といった，単なる情報提示の機能は分析に含めない方がよい．変更のみに着目することで，本質的部分のみに注目し，結果的にモデルを簡明化している．結果として「あるべき情報の流れと組織」を分析する手段である組織間連携モデルが簡明化される．そして，組織間連携モデルにおいて，どこの組織が

⋆1 要求分析の初期に，現場に出て実際のデータフローを聞きまわってしまうと，比較的小規模なシステムでも，人間の認識能力を超えてしまう．このことは，たとえば，文献 12) を参照されたい．

© 2009 Information Processing Society of Japan

データに責任を持つのかという視点を用いて，「as is」ではない，「to be」の業務の流れを見い出しつつ，データの整合性を保証する．いずれにせよ，この動的モデルも組織間連携モデルも，どの範囲の「こと」を分析に含めるかで大きく結果が変わってくる．

A.1.1　CDM における事業領域と使命

CDM は，通常，システムの実装設計のためのツールとしては利用されない．むしろ，対象業務のステークホルダ間で，業務全体を統一された用語で認識して，共通の認識をステークホルダが得るための手段である[*1]．いい換えると，「ステークホルダ」が誰であって，そのステークホルダの関係するどのような業務を分析対象とするかで結論は大きく変わってくる．データの流れを写し取り，あるべき姿「to be」を探るとしても，その対象とする現実世界のサイズ（範囲）が変化してしまえば，「to be」が大きく変化せざるをえない．事業領域が変化すると，動的モデルは変化し，静的モデルの「もの」の粒度・属性が変化する．このため，CDM では，分析の開始時に「事業領域と使命」の図を作製し，それに従い業務分析することが強く要請されている．

しかし，CDM では，「事業領域をどこに設定するのか」を解く手段は提供されていない．そのため，CDM の事業領域と使命の設定はヒアリング対象の問題意識に依存する危険がある．

図 16 は，MASP が提唱する「事業領域と使命」の図である．本論文に関係している範囲にとどめるため，本来の MASP の提案している図より，一部は簡単化している．以下，図 16 について簡単な説明を加える．ビジネス（事業）では，その事業を行うために外部の資源を何らかの方法で調達し，利用する．たとえば，道路や水などもある種の組織では外部資源となる．また，資源はかならずしも物理的な物体ではなく，サービスであることもある．図 16 の左側は，資源として何があるのか，それを誰（= ステークホルダ）が提供しているのかを認識するためのノードである．

一方，顧客がいなければ事業は成り立たない．顧客とは，日常・表面的に組織が接触する顧客のほかに，ビジネスに影響を及ぼす様々な顧客（= ステークホルダ）が関係する．需要の源泉となる顧客と，直接的な取引の対象となっている顧客は必ずしも一致しない．図 16 の右側は，そのような顧客の動向をまとめたものである．

図 16 の下側にある「制約条件」「問題」は CDM 特有の用語である．「制約条件」とは，

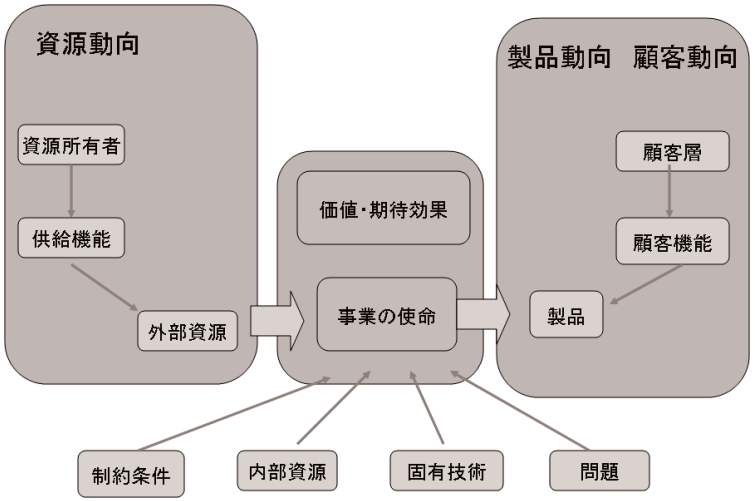


図 16　「事業領域と使命」[7)]
Fig. 16　“Business Domain and Mission” of CDM [7)].

そのビジネスを遂行するにあたって，外部から与えられている条件である．たとえば，必ず採用すべき手段の指定，特定手段の禁止，法的制約などが含まれる．場合によっては，経営方針もこれに含まれることがある．また，「問題」は，「組織が外部環境に及ぼしている迷惑であって，組織の責任で解決すべき事柄」を指す．当然であるが，これは解消されなければならない．

これらのインプット，アウトプット，制約を認識したうえで，価値を生んでいる「事業そのもの」について確認することとなる．それが，事業の使命と，価値・期待効果である．以上の要素を確認して，ステークホルダ間で確認することによって初めて，ステークホルダが向かっていくべき使命が共有される．

(平成 20 年 5 月 20 日受付)
(平成 20 年 11 月 5 日採録)

*1 このため，CDM では，分析対象業務の担当者が分析に参加することが強く推奨される．CDM において，UML などの国際標準の図形を用いずに，簡単な図を用いているのは，1 つの理由がここにあると思われる．

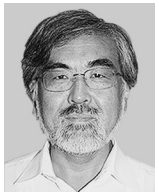
© 2009 Information Processing Society of Japan

吉澤　憲治

1984 年生．2007 年同志社大学工学部知識工学科卒業．現在，同大学大学院工学研究科修士課程在学中．業務用 Web アプリケーションの開発，情報システム開発方法論に関する研究に従事．

金田　重郎（正会員）

1976 年京都大学工学部電気第二学科卒業．1978 年同大学大学院工学研究科博士課程前期課程修了．同年日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所入所．1998 年同志社大学大学院総合政策科学研究科・同工学部．工学博士（京都大学），技術士（情報処理）．情報システム開発方法論，データマイニングとその応用，ユビキタスサービス等の研究に従事．



芳賀　博英（正会員）

1978 年同志社大学工学部電子工学科卒業．1980 年同大学大学院工学研究科博士課程前期課程修了．同年（株）日立製作所入社．1994 年同志社大学工学部．工学博士（京都大学），U.K. Chartered IT Professional（英連邦情報技術士）．E-Learning，データマイニングとその応用，ユビキタスシステム，MOT 等の研究に従事．

井上　明

1992 年住友金属情報システム株式会社（現：キヤノンシステムソリューションズ株式会社）入社．2002 年甲南大学情報教育研究センター．博士（政策科学）．教育工学，社会情報システム等に関する研究に従事．2000 年財団法人電気通信普及財団第 15 回テレコム社会科学学生賞．2007 年情報処理学会第 68 回全国大会優秀賞受賞．教育情報システム学会，日本社会情報学会，経営情報学会各会員．

© 2009 Information Processing Society of Japan