

## 概念データモデリングへの意味論からの接近

金田重郎<sup>†,††</sup> 吉田和正<sup>†</sup> 吉澤憲治<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 同志社大学大学院・工学研究科・情報工学専攻 〒610-0321 京田辺市多々羅都谷

<sup>††</sup> 同志社大学大学院・総合政策科学研究科 〒602-8580 京都市上京区今出川通り烏丸東入ル

E-mail: skaneda@mail.doshisha.ac.jp

**あらまし** 概念データモデリング (CDM) では、対象ビジネスの「意味」を図や言葉によって表現する。これは、対象ビジネスをひとつの「語彙」により表現し、モデラの間で相互に伝達していることに他ならない。そうであるなら、言語学の意味論の蓄積を用いて、「CDM には何ができて、何ができないか」を明らかにできる可能性がある。そこで、三浦つとむの言語過程説をベースとして、S.I. ハヤカワの一般意味論を用いて CDM を分析する。これによって、現状の CDM では、ハヤカワの外在的意味の範囲にモデリング対象が限定されていることを示す。そして、その限界を打破するため、CDM の組織間連携図に内在的意味を導入する手法を提案する。具体的に、心理学の動機付け理論を導入し、人間らしい組織改革の指針が CDM から得られることを示す。

**キーワード** 情報システム開発, 意味論, 概念データモデリング, 言語過程説, 動機付け

## A Semantically-based Analysis on the Concept Data Modeling

Shigeo KANEDA<sup>†,††</sup>, Kazumasa YOSHIDA<sup>†</sup>, and Kenji YOSHIZAWA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> The Graduate School of Engineering, Doshisha University, Kyoto 610-0321 Japan

<sup>††</sup> The Graduate School of Policy and Management, Doshisha University, Kyoto 602-8580 Japan

E-mail: skaneda@mail.doshisha.ac.jp

**Abstract** Conceptual Data Modeling (CDM) is a requirement-analysis method proposed by MASP Association. This paper analyzes the CDM approach by using Semantics Theory. Hayakawa's Generalized Semantics Theory shows that the CDM modeling is restricted to Externalized Semantics defined by the operation definition. As the result, CDM approach can be reinforced by introducing Internal Semantics to the modeling process. Thus, this paper applies Motivation Theory to the "Soshiki-kan Renkeizu" of the CDM. The proposed method has been applied to a road maintenance application and the effects of the proposed methods has been clarified.

**Key words** Information System, Sematic Theory, Conceptual Data Modeling (CDM), Motivation

### 1. はじめに

MASP アソシエーションが提唱する概念データモデリング [1] [2] [3] (以下、Conceptual Data Modeling を略して「CDM」と称する) については、その適用によって、巨大システムの開発に大きな効果が得られたことが報告されている [4] [5] [6]。また、小規模のシステムを対象とする場合でも、ビジネスへの理解を深める大きな力を有している [8] [9]。

CDM では、対象ビジネスをデータ構造として写し取る。この場合、アナリストは、静的モデル、動的モデルといった「道具」、そして予め決められた記号と単語 (自然言語) を利用して、対象ビジネスを表現し、理解し、そして、他のモデラに伝達する。この場合、記号や単語は、自然言語表現の「語彙」であって、語彙を組み合わせる対象ビジネスの「意味」を表現し

て相互に伝達しているとみなし得る。言いかえると、逆に、言語表現に関する意味論 [10] を用いて、概念データモデリング (CDM) の理解を深め、CDM 適用への指針を得られる可能性がある。

そこで、本稿では、三浦つとむ [12]、S.I. ハヤカワ [11] の意味論を用いて、CDM の解析を行う。そして、CDM では、表現範囲がハヤカワの「外在的意味」に限定されていることを示す。結果として、ハヤカワの「内在的意味」を表現に取り込むことにより、組織間連携図からは、より多くの情報が読み取れる可能性がある。

このため、組織間連携図に内在的意味のひとつである「職員のやりがい」を導入する手法を提案する。道路維持管理業務にこの分析方法を適用した結果、「扱い数に応じて給与やボーナスを変える」様な「成果主義」は本当の意味で職場を良くする可

能性は薄く、道路の設計から管理にいたる長いスパンでの道路を管理する体制の構築こそが必要であることが導かれた。

以下、第2章では、MASP アソシエーションが提唱する概念データモデリング(CDM)を概観する。そして、第3章では、意味哲学の観点から、CDMのモデリングプロセスを分析する。第4章では、「働く喜び」などの内在の意味を、組織間連携図に重畳する手法を示す。第5章は、まとめである。

## 2. 概念データモデリング:CDM

特定非営利法人 技術データ管理支援協会 (MASP アソシエーション) [1] が提唱・普及を図っているモデリング手法「概念データモデリング (CDM) [2] [3]」では、「静的モデル」「動的モデル」「組織間連携図」及び「機能図」を用いて、対象ビジネスの本質を「写し取る」。これら図の中で、機能図は、事実上、デマルコの DFD [14] であるので本稿では、議論の対象から除外する。静的モデル、動的モデル、そして、組織間連携図を議論の対象とする。

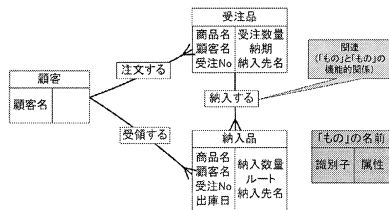


図1 静的モデルの例

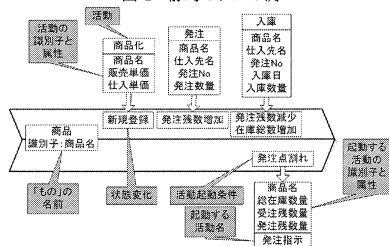


図2 動的モデルの例

静的モデルと動的モデルは、中村善太郎 [7] の「もの、こと分析」をその思想的な背景に持つとされる。静的モデルでは、対象ビジネスに現れる「もの」をエンティティとして表現する。図1は、静的モデルの例である。「もの」は現実社会で当該「もの」を識別するために付与されている「識別子」と、その「もの」の「属性」を有している。「もの」は必ずしも、現実社会の物理的存在としての「もの」である必要はなく、「預金」「税」と言った、概念的な存在でも構わない。当該ビジネスにおいて識別子が異なれば、異なる「もの」となる。また、「もの」と「もの」との間には、何らかの「関連」をつけることができる。この関連は、チェンの ER 図に比べるとはるかに自由であり、データの流れや「もの」が変化して流れてゆくようなプロセスも表現できる。

一方、動的モデルは、上記の静的モデル中の「もの」の中で、

内部のデータ状態が変化する「もの」について、そのデータ状態の変化を追跡する。図2は、動的モデルの例である。データ状態の変化が「こと」に相当する。注意しなければならないのは、「検索する」「一覧表を作る」「合計する」といった、現実の事務処理システムでは頻繁に現れる処理は、原則として、「もの」のデータ状態が変化しない限りは、動的モデルの「こと」としては扱われない。また、動的モデルでは、左から右へと時間の経過を示すが、前後関係は厳密ではなく、繰り返しなどの細かい動きや遷移条件を動的モデルに記述することもない。

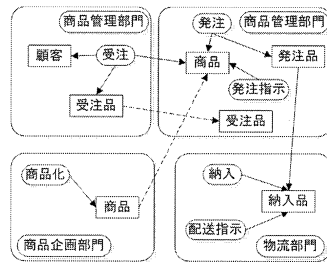


図3 組織間連携図の例

組織間連携図では、動的モデル・静的モデルの結果を受けて、組織間の「データ」(あるいは「もの」)のやりとりを表現する。図3は、組織間連携図の例である。データがやりとりされているので、一種の DFD であるが、デマルコの DFD [14] に比して、以下の特徴があると思われる。

- 一覧作成、合計値算出、検索といった、データ状態を変化させない、すなわち、当該ビジネスにとって非本質的な部分が除外されるのでシンプルである。このため、分析対象ビジネスにおけるデータ(あるいは「もの」)の流れを直感的に、かつ、全体的に掴むことができる(注1)。
- 組織の上にデータの流れを貼り付けているため、たとえば、ひとつのデータ項目を更新する権限を2つの組織が持っていたり、あるいは、ある組織が全くデータ更新の権限を持っていないことなどを容易に指摘できる。結果的に、現状の組織をデータの流れから眺めて、改革案を出すことができる。現状の組織の担務からスタートして、漸進的なビジネスプロセス改革を提案でき、大幅な組織変革を嫌う日本の風土に合致する。

## 3. 意味論による CDM の分析

### 3.1 醜いアヒルの子の定理

意味論に入る前に、以下の渡辺慧の「醜いあひるの子の定理」[13]に注目する。

【醜いあひるの子の定理】

醜いアヒルの子を含む  $n$  匹のアヒルがいるとする。このとき、

(注1): 事務処理システムのための分析では、DFD が重要視されることが多い。デマルコが言うように [14]、DFD は業務モデルとして使いやすい。UML が主流のように言われる中で、依然として現場では DFD が多様されているのも納得できる。しかし、DFD で現実の業務を分析すると、複雑であるため、段階的に拙くしかなくなる。これでは、結局、全体が見えなくなる。

醜いアヒルの子と普通のアヒルの子の類似性は、任意の二匹の普通のアヒルの子の間の類似性と同一である。

人工知能、パタン認識分野でよく知られたこの定理は、一般的に、あるものとあるものが似ているとか似ていないと断じることではできないことを意味している。すなわち、静的モデルで、対象ビジネスから「もの」を取り出す際に、ある「もの」と別の「もの」を同一エンティティとして表現してよいかどうかは、静的モデルの範囲では本質的に判断できず、(無意識にせよ)対象ビジネスに対する一定の「見方」(価値観)がなければできないことを意味している。

この定理の立場に立てば、通常の要求分析において、いきなりER図を描き、「もの」の世界のみに閉じて、エンティティを取り出しているのは不思議な行為である。「もの」を切りだしている以上、その粒度を決め、ものどものを仕切る価値観が存在するはずである。しかし、ER図では、その価値観を表現する手段が提供されていない。「醜いあひるの子の定理」は、静的モデルと動的モデルが対となって作成されるCDMの妥当性の根拠を示している。CDMでは、2つのエンティティの動的モデルが同一となる場合には、その2つのエンティティを1つのエンティティにまとめるべきことが示唆される。このことは、動的モデルが、静的モデルのエンティティの粒度を定める価値観になっていることを示す。

### 3.2 ハヤカワの一般意味論

一般的に言って「モデリング」は、予め定められて当事者間で合意されたシンボル(記号)や、自然言語で対象ビジネスを記述している。そして、その記述から、モデラは相互に表現された「意味」を汲み取り、お互いに対象ビジネスへの理解を共有する。これは、予め定められた語彙(ここでは、記号・シンボルもひとつの単語とみなす)で、モデラ相互がコミュニケーションしていることに他ならない。そうであるなら、言語表現が如何にして意味を表現しているのかという「意味論」の世界の議論は、モデリングが本質的に何をやっているかを理解するために役立つ可能性がある。まず最初に、言語学における意味論の系譜について、簡単に触れる。

機械翻訳の専門家である池原悟は、言語表現が持つ意味を論じるにあたって、自然言語を構成する実体が、「対象」「話者」「表現」「聞き手」の4種あることに着目した。そして、それに対応する言語のプロセスとして、「対象」「認識」「表現」「追体験」を考えた。「多少大胆ではあるが」としながらも、この4つに対応付け、意味論を、対象意味論、認識意味論、表現意味論、そして、解釈意味論に分類した[10]。

これらの意味論の中で、「表現された対象が表現の意味である」とする対象意味論が、対象が現実存在する限りにおいて、ソフトウェア工学の価値観になじみやすい。ただし、フィクションの世界、つまり概念的なものを情報システムの分析対象に含める場合には、対象意味論では解釈が困難となる。この課題を克服するため、対象意味論[10]に属するS.I.ハヤカワ[11]は、実在する対象については「外在的意味」、観念的对象については「内在的意味」と区別した。

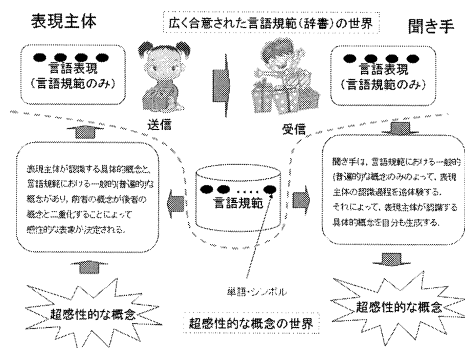


図4 言語過程説のイメージ

### 【内在的意味と外在的意味】

内在的意味とは、実際に対応物(外在)がなく、説明するには、他の言葉によって説明するしかないものを言う。これに対して、何らかの測定可能な物理量として定義できる場合を「外在的意味」とした[11]。

ハヤカワの外在的意味を定義するひとつの方法は、「操作的定義」である[11]。操作的定義では、それを物理的に測定する操作に置き換えて表現する。例えば、「顧客満足度」という言葉の意味は、種々考えられるが、主観的な意味では、受け取る側の価値観で大きく変わる。そこで、外在的意味では、例えば、これを「年間の苦情回数」とする。これによって、曖昧性はなくなる。しかし、意味が狭くなってつまらない定義のようにも感じられる。これは、「顧客満足度」が外在的意味のみでは表現できないものを含んでいるためと思われる。

CDMでは、動的モデルを描く際に、検索や集計など、データの中身に影響を与えない処理を除外している。データの変更は、測定可能な物理量の変更である。従って、静的モデルを構成する「ことば(エンティティ)」は、外在的定義のみで記述されていると見ることができる。ハヤカワが池原の言う「対象意味論」に属することからも、常に対象をモデル化することに腐心しているソフトウェア工学のモデリングには素直になじんでくる。

以上の分析から以下の命題が成り立つ。

【静的モデル・動的モデルの表現能力】静的モデル、動的モデルは、ハヤカワの言う外在的定義であり、このモデルの組み合わせによって、静的モデルのエンティティの切り分け・粒度を制御している。

では、外在的定義に限定されるモデリングが、モデリングの表現能力にどのような影響を与えるのであろうか。次に、三浦つとむの「言語過程説」に着目する[12]。

### 3.3 三浦つとむの言語過程説

時枝誠記の言語過程説を基にしつつも、それを発展させたのが三浦つとむである。三浦の言語過程説(図4参照)では、「言

語表現には対象から認識への複雑な過程的構造が関係づけられている。」とする。すなわち、言語表現は、話し手も十分に認識できていなかった「超感性的な概念」が、ことば（三浦は後述するように、これを「言語規範」と呼ぶ）の組み合わせとして表現した段階で、初めて「認識」されるとする。

図4を用いて三浦の意味論を簡単に説明する。まず、話し手は、超感性的に（言葉にはならない段階の）「概念」を取得する。この段階では、話し手自身もそれが何かを十分には把握していない。一方、話し手は、言語（単語）あるいは記号（シンボル）を聞き手と共有している。言語を構成する単語には当事者間で広く共有された意味がある。これを三浦は「言語規範」と呼ぶ。話し手は、漠とした、自分が感じている「概念」をこの言語規範の組み合わせで表現する。表現された結果が「言語表現」である。

ここで注意しなければならないのは、言語表現として相手に伝わるものは、当事者間で共有された語彙の意味の集合に過ぎないことである。しかし、それだけでは、話し手が超感性的に「感じた」ものは伝達できない。言語過程説では、言語表現は、2重の「意味」を持つとする。1つは、言語規範の範囲、具体的に言えば「辞書に載っている」意味表現である。しかし、言語表現が持っている本来の意味はこの辞書に載っている意味ではない。それとは別の「意味」を持っており、それが明らかに、話し手が表現しようとした「意味」に他ならない。

では、聞き手は、「言語表現」のみを受け取り、そして、そこに含まれている単語の「辞書に書かれた意味」しかわからない状態から、如何にして、第2の本来の（話し手が伝えたかった）意味を受け取るのだろうか。これは、図4にも示したように、聞き手が、話し手の超感性的な概念を（頭の中で）追体験して再発見して「理解する」しかない。

以上の三浦の言語過程説に従えば、以下の分析結果を得る。

- 超感性的概念は、言語規範の組み合わせとして話し手によって認知された段階で初めて概念化する。つまり、話し手の中ですでに概念が明確に定義されているものを、言語規範によってテキスト化しているのではなく、言語規範の語彙の組み合わせによって、はじめて、概念がコミュニケーション可能な形で、しかも、初めて明確に定義される。

- したがって、言語規範が持っている語彙は、表現できる「意味」の範囲に影響を与えざるを得ない。表現したい超感性的概念にフィットする「単語」を知らなければ、表現そのものが不可能である。したがって、UMLのような複雑で正確なモデリングのための語彙がユーザまで巻き込むような分析に適切か否かは考える必要がある。

- 言語表現が持っている2重の意味レベルのなかで、本当に、話し手が表現したい超感性的概念を理解するには、聞き手が追体験できるだけの現実経験を持っていなければならない。

たとえば、モデラが分析に入って、業務専門家とともに、CDMによって、対象ビジネスの全体像を分析したとする。この場合、その道のプロである業務専門家が気づかなかった視点が得られたとしても、これは、モデラが優秀だからではない。それは、CDMという新しい言語規範によって、それまで業務

専門家が概念化できなかった事実が、はじめて、認識されたからである。

モデリング結果をひとつの言語表現として見れば、上記の結果から、CDMが表現できる「意味」は、静的モデル、動的モデルが表現する外在的意味、すなわち、操作の定義可能な範囲の意味をもつ単語（語彙）によって表現可能な範囲に限定される。したがって、たとえば、「働く者の喜び」のような、データ操作とは無関係の視点をCDMには取り込めていないはずである。この限界を打破して、「働く喜びを感じる業務のあり方」までも見据えた分析方法を探ることが本稿の目的である。

#### 4. 内在的意味の導入と評価

上記の議論から、CDMでは、ハヤカワの言う内在的意味を表現できないことがひとつの限界であることが示された。そこで、本章では、内在的意味をCDMに重畳し、CDMの能力を強化する手法を提案する。

##### 4.1 内在的意味を導入したモデリング手法

内在的意味を扱うに当たって、本稿では、組織間連携図(図3)に着目する。そもそも、内在的意味は物理的存在や物理的法則にしばられていない。このため因果関係は曖昧であり、対象ビジネスの構造が明確になっていない段階で、内在的意味をモデリングに持ち込むと、分析に過度の複雑性、あるいは、曖昧性を持ち込む危険がある。そこで、本稿では、組織間連携図を作成後に、内在的意味を導入する。組織間連携図は、対象ビジネスの構造を、シンプルにしかも、本質のみをモデル化しているからである。

また、本稿では、組織間連携図に重畳する内在的意味として、「働くもののやりがい」に着目する。これは、何より、最近の職場において、多くの社員・職員の関心事となっているという事実と、組織間連携図に貼り付ける対象として、組織マネジメントと密接に関連しているからである。以下に具体的な処理ステップを示す。

##### 【STEP1】動機付け分析の重畳

まず、最初に組織間連携図を準備する。ここには、現状の組織を貼り付けておく。そして、各組織に動機付けの情報を貼り付ける。動機付け理論として、よく知られているものには、マズローの「欲求階層説」がある[15]。このマズローの階層では、最上位に位置するものは「自己実現への要求」となる。マズローは、自己実現への要求を動機付けとして別格に扱っている。

このマズローに代表される欲求論的な動機付け理論の中で、近年の理論をリードしているのは、DeciとRyanの「自己決定理論」である[15]。ここでは、1) 環境と効果的に関わりながら学んでゆこうとする傾向、2) 他者やコミュニティに関わろうとする傾向、3) 行為を自ら起こそうとする傾向性、が人間の動機付けには重要であるとしている。そこで、本稿の手法では、組織としてこの3つに相当する、「成長」「責任」「主体性」を貼り付けることとする。

組織間連携図の例として、図5に、道路の建設・管理の組織間連携図の例を示した。ある都道府県(以下「A県」とする)の



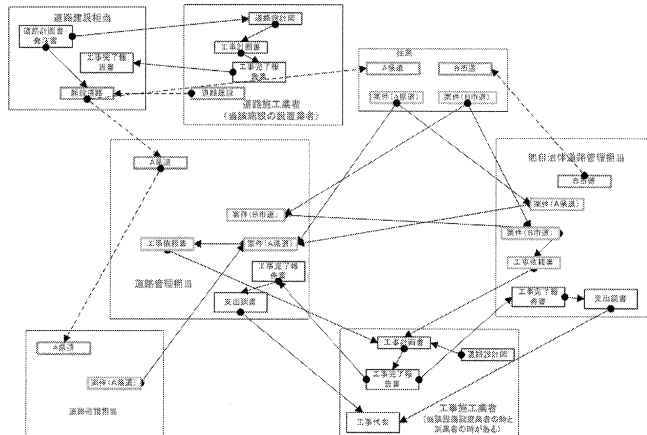


図 5 組織間連携図

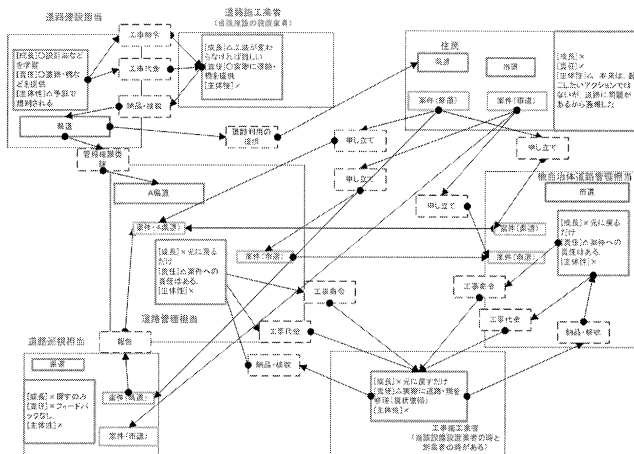


図 6 働く者の喜び連携図

道路建設・維持管理業務を参考にモデル化はしているが、特定の都道府県の実体を正確に反映したものではない。それぞれの組織の担務について、簡単に説明しておく。

A 県の道路行政を行う部門は大きくわけて、道路建設部門と道路管理部門があり、道路建設部門には道路の企画・計画設計・建設を担当する道路建設担当がある。一方、道路管理部門には、道路通行上支障となる案件（以下、「案件」と称する）がないかを日々道路巡視をしている道路巡視担当と、巡視担当から報告や住民から通報のあった維持管理上支障となる案件を処理する道路管理担当がある。住民通報案件の一例としては、「草が伸びているので何とかしてほしい」といったことがあげられる。道路巡視担当からの報告案件の一例としては、「〇〇橋の東側 10m にあるガードレールが破損している」などがあげられる。これらの対応で資機材が必要な場合は道路管理担当から工事施工業者に対応依頼をするが、軽微な資機材で対応可能な案件については道路巡視担当が対応している。なお、図 5 において、「他自

治体道路管理担当」と示した組織は、ある市（以下「B 市」とする）の市道を管理している組織であるが、しばしば、住民は、自分が通報している道路が A 県道なのか B 市道なのかかわからないので、誤って、本来の管理自治体でない自治体に通報することがある。このような場合でも、担当は、他自治体に連絡を入れて、対応を要請しなければならない。

この組織間連携図に、前述の 3 つの内在的意味を付与する。具体的には以下のようなものである。

**成長** 設計・工事の中で新たな経験・知識を得る（技術者としての成長）。

**責任** 道路・橋などを社会に提供する（技術者として責任を果たす）。

**主体性** 工事への主体的判断。

更に、ほかの組織との関係やどのような指示を受け、責任を負わされているかを考えながら、上記 3 つの評価尺度に、「○」/「△」/「×」を貼り付ける。「○」は保障されていること、「△」

は不十分であるが保障されていること、そして「×」は全く保障されていないことを示す。これによって、それぞれの組織のやりがい（少なくとも、上記のDeciとRyanの理論に基づくやりがい）が、「○」や「△」が多いか少ないかで判断できる。

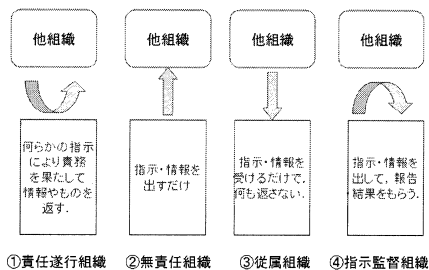


図7 組織の種別

ここでは、組織間連携図における組織を、図7に示す4つのタイプの組織に分けて考える。第1の組織は、「責任遂行組織」である。他の組織から何らかの指示を受け、それに答えを返す仕事をしている。道路管理担当であれば、住民からの「案件の通報」に対して、責任を持って処置をするという範囲では、この責任遂行組織である。

一方、「無責任組織」は、決して、当該組織の職員が無責任であるという意味ではなく、指示や情報を出すのみで、それらに対するフィードバックがなくても現状の業務フローでは特に支障が無い組織である。たとえば、道路巡視担当は、道路を見守り、なんらかの案件を発見した際には、道路管理担当に報告して、処置を依頼する。これは、住民サービスからすれば極めて重要な仕事である。しかし、道路管理担当が行った処置内容や完了の報告を道路巡視対応が受ける必要性は、少なくとも、図5には表現されていない<sup>(注2)</sup>。

これとは逆に、他の組織から情報を受けるだけで、何も返さない場合が想定される。これを、「従属組織」と呼ぶ。図5ではあまり適切な例はないが、道路管理担当は道路建設担当から引き継いだ道路の維持管理を行っている。道路管理担当が行う維持管理業務上で発生した案件が道路建設担当へフィードバックされないケースが少なくない。フィードバックされない理由については前記と同様に職員の無責任ということではなく、現状業務フローでは特に支障がないということである。ただし、道路の設計・建設にフィードバックされていれば案件発生件数が押さえられると推測される。このような関係にある組織を本稿では、「従属組織」と呼ぶ。

最後に、他組織に指示を出し、その結果をもらう組織を「指示監督組織」と呼ぶこととする。例えば、上級官庁や業務フローの上流部分が、配下または下流部門の組織に報告を指示するようなケースである。これらの4つの組織タイプの中で、

(注2)：実際の自治体では、道路巡視担当は、案件に対して処置を行っているが無責任組織ではない。また、道路管理担当からのフィードバックを得る形のコミュニケーションが行われていることも少なくない。図5は、議論するために詳細な説明を省略し、現実をモデル化していることをご了解願いたい。

現実に社会を動かしているのは、責任遂行組織であろう。したがって、以下の分析では、責任遂行組織を中心に分析を行う。

図5に動機付けの分析結果を貼りこんだ結果を図6示す。図6を見る限り、以下のようなことがわかる。

**道路建設担当：**この組織はやりがいの多い組織であるように見える。しかし、責任遂行組織として機能するのは、「道路の計画・建設」に限定される。道路の建設までは責任を負っているが、道路の維持管理までを含めたライフサイクル全体に責任を負っているわけではない。道路の管理は道路管理担当が行っているが、そこからのフィードバックはないので、この部分については、「無責任組織」である。すなわち、この組織は、道路の建設を目的化する危険を持っていることになる。

**道路管理担当：**この組織が責任遂行しているのは、住民や道路巡視担当から何か情報（案件）を受けて、その対処をしている部門である。道路の長いライフサイクルの中で、つぎつぎと案件を責任をもって処置しているが、目先の業務に追われることが多いため、それぞれの行為はバラバラで体系だっていない。また、たしかに、責任遂行組織ではあるが、その内容が「道路の現状維持（破損などの復元）」に限定され、やりがいという意味では、弱いものになりやすい。

**工事施工業者：**責任遂行組織である。A県から、発注を受けて、それを具体的に実現する。組織として、完結している。

**道路巡視担当：**情報を出すのみの、無責任組織である。繰り返すが、この職員が無責任に仕事をしているとっているわけではない。責任を取りたくても、とることができないような組織の切り方になっているということである。

以上のモデル化から、それぞれの組織における「やりがい」や責任の範囲は分析できるが、時間的な関係がわからない。そこで、次に一種の動的モデルである「時間的推移モデル」を描く。

## 【STEP2】組織に関する時間的推移モデルの作成

上記の結果は、時間的な推移を読み取る力が弱い。そこで、各組織について、時間的推移を表現したモデルを作成する。これによって、上記の学習、責任、主体性がどのような時間的スパンをもって実現されているかを分析する。この時間的推移モデルでは、各組織について、横軸には動的モデルと同様に時間をとり、そこに、とりわけ「責任」を追っている期間を書き込んでゆく。実際に、図6に基づいて作成した時間的推移モデルを図8に示す。

以上の組織間連携図（図6）から導いた一種の動的モデルである時間的推移モデル（図8）を見てみると、以下のようなことが見えてくる。

- 責任を負っている期間が、どの組織にとっても、道路のライフサイクルに対して局所的であり、長い目で道路について見ている組織がない。時間的に長く対応しているのは道路管理担当であるが、ここも、道路などの計画・建設にはタッチしていない。

- 昨今、成果主義として、たとえば扱い数に応じてボーナ

道路・橋梁のライフサイクル

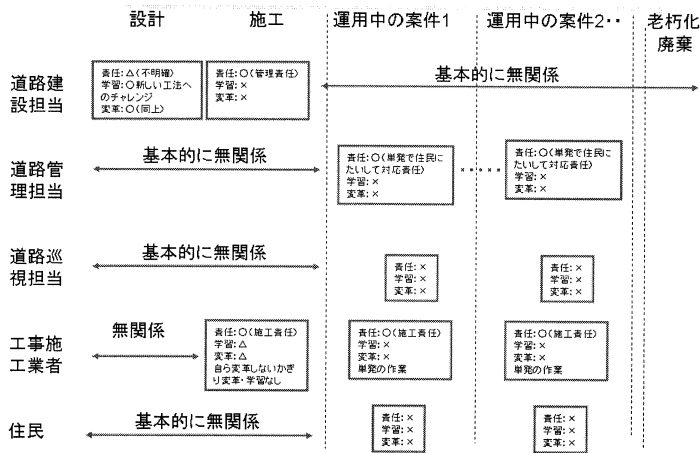


図 8 道路のライフサイクルと各組織の責任所在

スの額を変えたりすることが一般的である。しかし、図 8 を見ると、それぞれの「評価される」タスクは、きわめて、部分的、局所的である。したがって、現状の組織と業務の構造のまま、「数による成果主義」を要求すると、やりがいは増えないままで、さらに担当の近視眼的処置を助長し、道路のライフサイクル全体での改善から遠くなる危険がある。たとえば、道路巡視担当に対して、報告数で評価するようなことをすると、瑣末な案件まで、道路管理担当に報告がゆき、業務多忙な道路管理担当の業務増加する危険がある。道路管理担当は、本来は、いかにすれば通報や報告される案件を減らせるかという価値観で仕事をすべきところであるにもかかわらずである。

- 道路建設担当が、実際に道路が供用された後の案件についてフィードバックを受けて、自分たちの業務を見直すようなパスがない。一方、道路管理担当については、当初の設計・建設には関与させてもらっていない。動機付けの観点からも、設計・建設時には、道路管理担当も入れて計画を立てるなどの対応が効果的であろう。

- 図 8 は、ある程度の規模を持つ土木事務所などの道路部門を対象としている。しかし、もし、さらに細分化された事務所の場合を考えてみると、たとえば、巡視と管理を同一職員で構成されるグループで行ったり、建設と管理を同一職員で構成されるグループが行ったりするケースが想定される。その場合には、この統合組織は、ある程度、道路のライフサイクル全体を視野におけることになる。言い換えると、こまかく分散していた組織を集約しても、(人数が増えると、どこの組織でも、どうしても係長ポストを作って組織を細分化する必要がある結果)それぞれの組織の所掌範囲をかえて狭くするような場合、その集約が本当に効果的なのかを確認する必要がある。かえって、業務フロー上の上流部門の事務を現場に落としたほうが良いかもしれないことを、この図 8 と図 6 は示唆している。

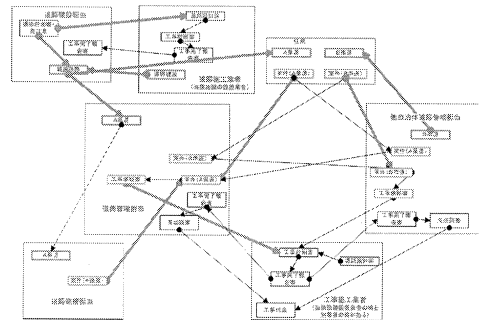


図 9 活動基準原価管理の視点

4.2 他の内在的意味の付与

本稿では、組織間連携図に心理学の動機付け理論に基づいた内在的意味を付与した。しかし、内在的な意味としては、他にも種々のものが考えられる。たとえば、組織間連携図で、相互にやりとりされるデータや「もの」に対して、活動基準原価管理 [16] [17] の考えた方を導入すれば、最終的に顧客の満足に寄与している組織内の行為とそうでない行為をあぶりだすことができるはずである。

活動基準原価管理の基本的な考え方として、最終的な顧客のサービスに直接結びついている行為と、そうでない行為を分けて考える。図 9 は、図 5 に対して、最終的なサービス受容者である住人の寄与がある「もの」あるいは「データ」の移動を太い直線で示した。この図 9 を見ると、一連の動作の中で、以下のものが、あまり有効に生かされていないことがわかる。

- 道路の建設、あるいは、修繕の工事施工業者からの報告が、すべて、「お金を支払うため」にしか生きていない。たとえば、住民からの通報によって修繕した場合、その完成報告を、単に発注元の自治体のための情報に限定するのではなく、イン

ターネットやケータイサイトに、情報公開するようなアプローチを取るべきことを示唆している。

- 自明ではあるが、たとえば、A 県の道路管理担当に他自治体 (B 市) の案件が通報されるようなケースにおいて、A 県から B 市に情報を転送することは無駄である。このことは図 5 においても容易に読み取れるが、図 9 を見ると、それが更に明確となる。

- 道路の設計書、修繕の際の計画書も生かされてない。たとえば、工事の設計書は、そのまま修繕のための情報となるべきであるが、それが住民サービスには直接は寄与していない。

- つまり、図 8 を含めて考えると、「道路のカルテ」のようなものをつくり、道路のライフサイクル全体の管理に利用して、設計書、報告書等を一元管理するべきであることを図 9 は示唆している。

以上の分析結果が、正しいかどうかを論じることは本論文の主張の主旨ではない。重要なのは、組織間連携図 (図 5) に内在的意味、すなわち、静的モデルと動的モデルでは導入されなかった価値観を重畳することによって、上記のような種々の「気づき」が、もたらされるという事実である。これは、対象ビジネスの構造を、組織間連携図として写し取った後に価値観を導入しているからであり、対象ビジネスの構造が不確定な段階では、気づきの方向性が絞り込まれていないため、浮かんでこなかったものである<sup>(注3)</sup>。

## 5. 終りに

意味論の立場から、概念データモデリング (CDM) を分析し、CDM がハヤカワの言う外在的意味 (操作的定義) に限定されていることを明らかにした。そして、その限界を超えるひとつの手法として、組織間連携図に働くことの動機付けの分析結果を重畳する手法を提案した。実際に、道路管理業務のモデルに対して適用した結果、組織整備への指針を与えることを確認した。

本稿で提案した手法は、「動機付け」以外の内在的な意味に適用してもよい。もっとも、重要なことは、CDM の組織間連携図が、対象ビジネスの構造の本質を捉えていることである。そして、その構造の上に、ハヤカワの言う「操作的定義」を超えた情報を載せることにより、組織間連携図はより、活躍の範囲を広げるということを本論文は結論付けている。内在的意味が扱う対象は、ややもすると、因果関係等があいまいになりやすい。組織間連携図の強固な問題構造の把握が、内在的意味の分析に、羅針盤となるのである。

ただし、三浦つとむの言語過程説によれば、内在的意味を重畳された組織間連携図が持っている「言語規範」すなわち、語彙以上のことは CDM から読み取ることはできない。付加した

(注3) : 言語過程説は、操作的定義以上の「意味」を言語規範により記述された CDM は表現できないことを示唆する。「気づき」は、あくまで、ステークホルダーなりモデルが持っている内容を CDM に投射するだけである。しかし、強固な構造をもつ組織間連携図がその気づきを「導く」と考えたい。言い換えると、ステークホルダーやモデルの問題意識や経験・知識が貧弱では、「気づき」は得られない。「モデル記述方法の勉強のみ」は意味が薄い事を示唆する。

内在的意味の範囲に、CDM によって表現でき、読み取れる意味・内容は限定されるのである。それは、「読み取る側が、どこまで多様な価値観を持って組織間連携図を眺め得ているのか」と言う、モデル自身の視点・教養レベルに対する、CDM からの問いかけである。

なお、本稿の内容は、MASP アソシエーション・手島歩三氏の指摘に触発された部分があります。深い謝意を表します。また、言語過程説をご紹介いただいた、鳥取大学・池原悟教授に感謝します。ただし、本稿の意味哲学への理解、および内容に対する責任はすべて著者にあります。

## 文 献

- [1] 特定非営利法人 技術データ管理支援協会 (MASP), <http://www.masp-assoc.org/>
- [2] 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 年 11 月.
- [3] 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.
- [4] 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, 2005 年 10 月.
- [5] 前掲書, p.121, 「KDDI の事例-概念データモデルによるシステム統合-
- [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) —柔軟なシステム構築, 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 年 11 月.
- [7] 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 年 11 月.
- [8] 吉澤憲治, 吉田和正, 井上明, 芳賀博英, 金田重郎, 「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」, 情報処理学会論文誌, 2009 年 2 月 (発行予定).
- [9] 吉田和正, 吉澤憲治, 芳賀博英, 金田重郎, 「概念データモデリングとプロブレムフレームを用いた情報システム実装手法」, 情報処理学会論文誌, 2009 年 2 月 (発行予定).
- [10] 言語表現の意味, 池原悟, <http://unicorn.ike.tottori-u.ac.jp/ikehara/paper/html/1.21.2.htm>
- [11] S.I. ハヤカワ (著), 大久保忠利 (訳), 「思考と行動における言語」, 岩波書店, 1985 年 2 月.
- [12] 三浦つとむ, 「日本語とはどういう言語か」, 講談社学術文庫, 1976 年 6 月.
- [13] 渡辺慧, 「認識とバタン」岩波書店, 1978 年 1 月.
- [14] トム・デマルコ, 高梨智弘 (訳), 黒田順一郎 (訳), 「構造化分析とシステム仕様—目指すシステムを明確にするモデル化技法」, 日経 BP 出版センター, 1994 年 9 月.
- [15] 上淵寿 (編著), 「動機付け理論の最前線」, 北大路書房, 2004 年 9 月.
- [16] 相川孝一, 「図解 ABC/ABM (第 2 版)」, 東洋経済新報社, 2004 年 12 月.
- [17] ロバート・キャプラン (著), スティーブ・アンダーソン, 前田貞芳 (訳), 久保田敏一 (訳), 海老原崇 (訳), 「戦略的収益費用マネジメント—新時間主導型 ABC の有効利用」, 日本出版貿易, 2008 年 10 月
- [18] 川島正平のページ, 「言語過程説の研究」  
<http://www.interq.or.jp/pluto/yassy/sandaini.html>
- [19] 古畑貴志, 吉澤憲治, 小野孝司, 寺田守正, 吉田和正, 矢野高一, 中村喜輝, 佐野嘉紀, 井上明, 金田重郎, 「Web-GIS を用いた道路管理システム「京都道守くん」の開発」, 情報処理学会, 第 69 回全国大会, 3ZA-9, 3 月, 2007 年.
- [20] 吉澤憲治, 古畑貴志, 小野孝司, 寺田守正, 吉田和正, 矢野高一, 中村喜輝, 佐野嘉紀, 井上明, 金田重郎, 「Web-GIS を用いた道路管理業務支援システム「京都道守くん」の開発」情報処理学会研究報告・2007-IS-99, pp.39-44, 3 月, 2007 年.
- [21] 寺田守正, 「道路管理を科学する」, 国土交通省近畿地方整備局管内技術研究発表会, 2003 年.