

《研究ノート》

マッカーシーモデルの再検討 — その会計学における意義を求めて —

小 野 哲

Abstract

This paper reexamines McCarthy's model in order to seek for that implication in accounting. First, from the viewpoint of technological bases, this paper shows the construction of McCarthy's model and an advantage of that model especially based on the E-R model through the comparison of other data models. Next, characteristics of McCarthy's model based on the E-R model, which were presented in his articles in 1979 and 1982, are explained. Finally, problems of McCarthy's model in the business are grasped, moreover a view of that model's implication in accounting and accountants' knowledge gained from it in the age of IT evolutions are presented.

Keywords: Data Models, E-R model, REA Accounting model.

I. はじめに

システムにおけるデータの記憶容量の増大, データの転送能力の向上, インターネットの普及や電子開示の開始などを背景として, 現在再び事象アプローチに注目が集まってきているように思われる。このような事象アプローチの代表的な研究者の一人が, マッカーシー (W. E. McCarthy) である。

マッカーシーは1979年⁽¹⁾と1982年⁽²⁾に発表した一連の論文により、会計学の世界においてセンセーショナルな旋風を巻き起こした。その衝撃は、会計情報システム論といった領域に限られたものではなく、会計のパラダイムというレベルにまで踏み込んだものであったと思われる。

これほどの波紋を広げたマッカーシーの理論ではあるが、こと実務という面でいえば、現時点においてもマッカーシーのモデルに基づいてシステムを構築している例はあまり多くないであろう。

そこで本稿では、マッカーシーのモデルが実務という面でなぜ壁に直面しているのかという問題意識の下、マッカーシーが自己の理論を主張した当時よりも情報技術がさらに発展した現状も加味しながら、マッカーシーモデルの利点や問題点を今一度検討した上で、“マッカーシーモデルとして具体化されたマッカーシーの理論が持つ会計学への意義とは、どのようなものであるのか”について考えてみたい。加えて、その意義から我々会計人が、“何を学ぶべきか”ということに関しても触れることとする。

具体的には、つぎのようなプロセスで考察を進める。

- (1) まず基盤とするデータモデルという技術的側面から、マッカーシーモデルの構造やその優位性（特にE-Rモデルについて）を示す。
- (2) つぎに、E-Rモデルをベースとするマッカーシーの1979年と1982年の一連の論文をレビューし、マッカーシーモデルの特徴について整理する。
- (3) そして、実務サイドの視点に立ち、マッカーシーモデルにおける実務面での問題点を把握した上で、マッカーシーモデルがもたらした意義と、情報技術の急激な進歩に直面している我々会計人がその意義から学ぶべきことは何かについて見解を示す。

(1) McCarthy, W. E., “An Entity-Relationship View of Accounting Models,” *The Accounting Review*, October, 1979, pp.667-686.

(2) McCarthy, W. E., “The REA Accounting model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment,” *The Accounting Review*, July, 1982, pp.554-578.

Ⅱ. データモデルからみるマッカーシーモデルの構造と優位性

1. 階層, ネットワーク, 関係, 及びオブジェクト指向モデルにおける利点・欠点

周知のように会計データモデル論は, 階層データモデル (hierarchical data model)⁽³⁾, ネットワーク・データモデル (network data model)⁽⁴⁾, 関係データモデル (relational data model)⁽⁵⁾, E-R (entity-relationship: 実体—関連) モデルに基づいたマッカーシーモデル⁽⁶⁾, オブジェクト指向モデル (object-oriented data model)⁽⁷⁾として展開されてきた。これらの会計データモデルは, 階層データモデル, ネットワーク・データモデル, E-Rモデル, オブジェクト指向モデルという各種のデータモデルを会計の領域に適用しようとしたものであり, 新しいデータモデルが開発されるとそれに呼応する形で発展してきた。このように会計データモデルは, 特定のモデリング手法に依拠したものであるので, 当然のことながら前提となるモデル技術の利点や欠点の影響を受けることになる。

(3) Colantoni, C. S., Manes, R. P. and Whinston, A., "A Unified Approach to the Theory of Accounting and Information Systems," *The Accounting Review*, January, 1971, pp.90-102.

Lieberman, A. Z. and Whinston, A. B., "A Structuring of an Event-Accounting Information System," *The Accounting Review*, April, 1975, pp.246-258.

Haseman, W. D. and Whinston, A. B. "Design of a Multidimensional Accounting System", *The Accounting Review*, January, 1976, pp.65-79.

(4) Haseman, W. D. and Whinston, A. B., *Introduction to Data Management*, Irwin, 1977.

(5) Everest, G. C. and Weber, R. L., "A Relational Approach to Accounting Models," *The Accounting Review*, April, 1977, pp.340-359.

(6) McCarthy, *op. cit.*(1979), pp.667-686.

McCarthy, *op. cit.*(1982), pp.554-578.

(7) Murthy, U. S. and Wiggins Jr, C. E., "Object-Oriented Modeling Approaches for Designing Accounting Information Systems," *Journal of Information Systems*, Vol.7, No. 2, Fall, 1993, pp.97-111.

Adamson, I. L. and Dilts, D. M., "Development of an Accounting Object Model from Accountig Transactions," *Journal of Information Systems*, Vol.9, No.1, Spring, 1995, pp.43-64.

以下では、まず階層モデル、ネットワーク・モデル、関係モデル、オブジェクト指向モデルを対象にこの問題⁽⁸⁾について触れることとする。

初期のデータモデルとして登場してきたのが、階層モデルとネットワークモデルである。この2つのモデルに共通している点は、1960年代の技術水準からデータの処理が記憶容量の制限によりレコード単位で行われることである。レコードとは、データ表現の基本単位になるもので、一連のデータ項目の並びである。階層モデルは、その名の通りデータを階層的に記憶するものである。階層モデルにおけるレコード間の構造は、木のように根から節へ、節から節へと枝分かれしてゆくツリー構造になっており、木の根や節がレコードに相当し、それらはポインタで結合される。データへのアクセスはこの階層構造に従って行われるので、枝分れしていくレコードにいたる経路が1つだけである。

したがって、このモデルによるデータ表現は単純で分かりやすいというメリットはあるが、下位レコードが複数の上位レコードに従属するような形のデータの表現ができない、ツリー構造と少しでも違う使い方をするには複雑な操作が必要になるというデメリットがある。

ネットワーク・データモデルでは、レコードが網目状のポインタで結合されるので、階層データモデルより自由度が高いデータ構造になっている。また、多様なアクセス・パスを設定できるというメリットもある。しかしながら、ネットワーク・モデルにおいてもレコードは上下関係になっており、上位のレコードから順にポインタをたどり下位のレコードにアクセスすることとなる。よって、ネットワーク・データモデルは、あらかじめ設定された順番と異なる順番でデータにアクセスしようとする、操作が複雑になるという階層データモデルと同様な欠点を持つ。

階層データモデルやネットワーク・データモデルの欠点を克服するため

(8) 林 昌彦、『知識時代の会計情報システム—データ管理から情報資源戦略へ—』、税務経理協会、2003年、pp.87-90.

に、コッド (E. F. Codd)⁽⁹⁾が関係データモデルを1970年に提案した。1970年代後半になるとICメモリが普及し、記憶容量が大幅に増加したことが関係データモデルの発展を支えたのであった。

前述の階層データモデルやネットワーク・データモデルでは、レコードとレコード間を連結するポインタで現実世界を表現する。ポインタはコンピュータにおけるポインタの延長で、データの検索はこのポインタをたどることで行われる。しかしながら、現実世界のデータ間にはポインタの概念がないことが多いという点が問題となる。

これに対し関係データモデルは数学の集合論を基盤とし、すべてのデータを関係 (relation) に対応させ表 (table) で表現する。このように関係データモデルは数学を基盤として持ち、データを2次元の表で表現するため構造が単純で分かりやすいというメリットを持つ。また、高度なデータの独立性を確保できるなどという点から、現時点においても主要なシステム開発のツールとしての意義を保持している。

上記のような有用性を持つ関係データモデルであるが、現状を考慮すると問題点も存在する。すなわち、現在のマルチメディア環境のように図形・画像・音声を取り扱うという点に関して、関係データモデルでは扱うデータが固定長の文字や数値に限られているため対応が難しいのである。

この関係モデルの限界を克服するための次世代のモデルが、オブジェクト指向データモデルである。ここにオブジェクトとは、データとその操作方法をカプセル化 (encapsulation), すなわちひとまとめにしたものである。ただし、オブジェクト指向モデルにおいてはオブジェクトの適切な定義という点で壁があり、ビジネスデータの処理という面で極めて有力なオブジェクト指向データモデルは、筆者の知る限りではあるが、まだ無いというのが現状ではなかろうか。今後の研究の進展が大いに期待される分野であることはい

(9) Codd, E. F., "A Relational Model Data for Large Shared DataBanks," *Communications of the ACM*, Vol.13, No.6, June, 1970, pp.377-387.

うまでもないが、いずれにしても関係データモデルは現状において一定の限界を認められながらも、有力なデータモデルとしての評価を維持しているのである。

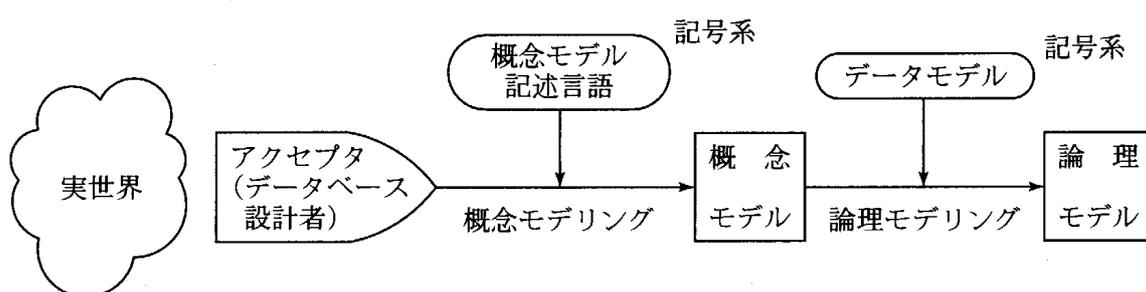
2. 概念モデル・論理モデルの関係とマッカーシーモデルの優位性

以上会計データモデル論のバックグラウンドとなったデータモデルとして、階層データモデル、ネットワーク・データモデル、関係データモデル、オブジェクト指向データモデルを概観してきたが、これらのモデルは論理モデル (logical model) とされる。

一方マッカーシーが基盤とするE-Rモデルは、概念モデル (conceptual model) である。ここで、概念モデル・論理モデルの内容や関係を把握するために、データモデリングの過程をみることにしよう。

図表Ⅱ-1のようにデータモデリングの過程は、現実世界を概念モデル化する過程と、概念モデルを論理モデルに変換する過程に分けることができる。

図表Ⅱ-1 現実世界のデータモデリング過程



出所：増永良文，[1990]，p.18.

最初の現実世界を概念モデル化する過程は、DBMS (data base management system) とは別個に現実世界を図形などのモデルとして記述するものである。このようなモデルを、概念モデルという。なお、概念モデル記述言語 (conceptual model description) とは、概念モデル記述に用いられるデー

タモデルの呼称であり、概念モデルの代表的なものがE-Rモデルである。また、DBMSはデータベースとその複数存在する利用者の橋渡しを行うシステムのことである。

つぎの概念モデルを論理モデルに変換する過程とは、概念モデルをDBMSに実装しやすいモデルへ変えることである。先に触れたように、概念モデルはシステムとは別個に記述されたものであるから、これをDBMSに実装可能なモデルにしなければならない。このモデルを論理モデルといい、論理モデルは階層データモデル、ネットワーク・データモデル、関係モデル、オブジェクト指向データモデルのいずれかで記述されることになる。

マッカーシーは概念モデルとしてE-Rモデルを、論理モデルとして関係モデルを採用した。特に概念モデルとしてE-Rモデルを取り入れたことで、会計データモデル論に質的な変化⁽¹⁰⁾をもたらした点が評価され、会計データモデル論はマッカーシー以前と以後という形で区分されることも多い。ではここでいう質的变化とは、いかなることであろうか。それは、チェン (P. P. Chen)⁽¹¹⁾のE-Rモデルの持つメリットに起因する。

E-Rモデルの利点⁽¹²⁾とは、現実世界において識別されるあらゆる要素を「実体」と「関連」という2つのカテゴリーにより表現しようとするもので、特定のDBMSに限定されないモデルの構築を可能にすることが他のモデルと大きく異なる点である。特定のDBMSを前提としたデータモデルは、DBMSの処理効率を加味した情報構造が要件として与えられるので、データモデルが現実世界の要素を捕捉する度合、つまりデータモデルの意味的表現能力 (semantic expressiveness) が必然的に制限されてしまうのである。

(10) 林 昌彦, 前掲書, p.113.

(11) Chen, P. P., "The Entity-Relationship Model: Toward a Unified View of Data," *ACM Transactions on Database Systems*, Vol.1, No.1, March, 1976, pp.9-36.

(12) 竹島貞治, 「マッカーシー会計モデル論の貢献 - R E A会計モデルの分析 -」『会計』, 第156巻, 第4号, 1999年, 10月, pp.65-67.

これに対し、E-Rデータモデルでは、情報構造に左右されることなく、現実世界の意味構造を自然な形で記述することが可能になることから、E-Rモデルは意味データモデル (semantic data model) とも呼ばれている。いずれにしても、E-Rモデルはシステムへの実装可能性を斟酌し、作成されなければならない論理モデルとは異なり、論理モデルに先行する概念モデルを作成する概念モデル記述言語であるから、特定のDBMSに従う情報構造に制約を受けることなく、現実世界の意味を自然な形で表現できるというメリットを持つのである。

以上のようにマッカーシーは概念モデルとしてチェンのE-Rモデルを、論理モデルとしてコッドの関係データモデルをというように2つの定評あるデータモデルを採用したので、モデリングの技術的側面という点に関してマッカーシー以前の会計データモデル論よりも優れていたといえるであろう。

Ⅲ. マッカーシーによるE-R会計データモデル

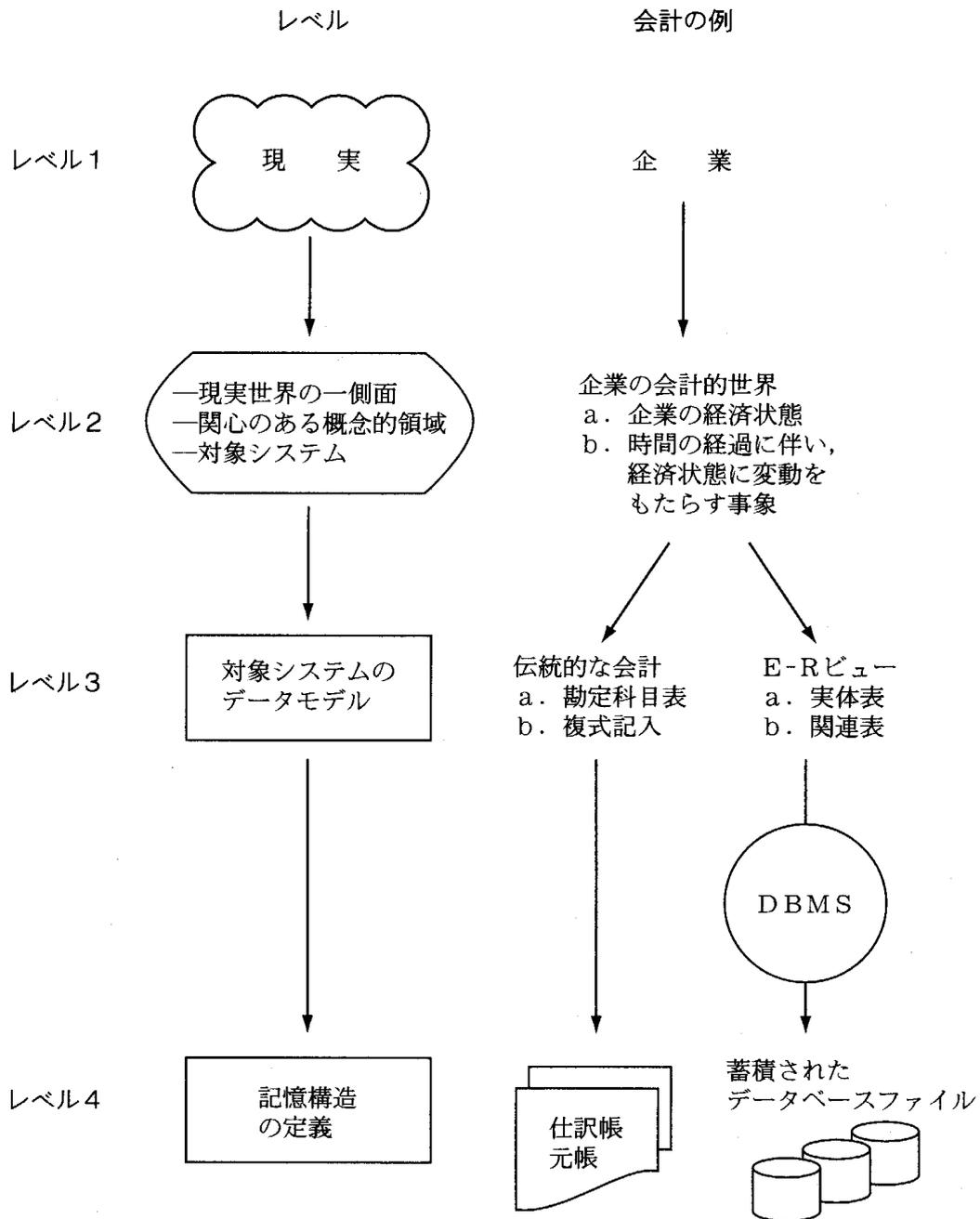
1. 抽象化過程

およそシステムの開発においては、現実世界をいかにモデル化、すなわち抽象化して把握するかという問題が重要である。マッカーシーはこのような抽象化過程⁽¹³⁾を、図表Ⅲ-1に示すように4つのレベルに区分して説明している(図表Ⅲ-1を参照されたい)。

レベル1~4までの段階で、マッカーシーの主要な関心はレベル3である。レベル3の段階になると、抽象化プロセスは現実世界あるいは本体 (principals) から、データモデルないしは写体 (surrogates) の世界へ移行する。データモデルは、データベースの利用者が対象システムとしてみなすような論理構造の記述を行う。それは、関心のある概念的世界の構造をデータにより表現するスキーマ (scheme) である。

(13) McCarthy, *op. cit.* (1979), p.668.

図表Ⅲ-1 データベース抽象化過程



出所：McCarthy, [1979], p.669.

伝統的な会計においては、エヴェレストとウェバー⁽¹⁴⁾らが指摘したように、勘定科目表 (chart of accounts) のような“人工物 (artifacts)”に遭遇する。マッカーシーは、このレベル3で伝統的な会計から離れて、E-Rビュー

(14) Everest and Weber, *op. cit.*, p.342.

(view) を使用する。加えて、開発されるスキーマは複式記入の原則と貨幣的測定に制限されるのではなく、事象論者達が提唱した多次元で集約化されない (disaggregated) 諸側面をより多く想定させるものである。

2. E-Rベースの会計データモデル

マッカーシーは、会計システムについてつぎのように考えていた。すなわち、会計システムは現実世界の実体と実体間の関連の集まりとしてデータベース環境において最も自然にモデル化されるものであり、そのための方法論としてチェンのE-Rモデルを使用する⁽¹⁵⁾と主張するのである。以下では4つのE-Rモデルの設計プロセスに従い、E-Rベースの会計データモデル⁽¹⁶⁾の概要を考察してゆく。

(1) 実体集合 (entity sets) と関連集合 (relationship sets) の認識

マッカーシーは小規模の小売業を例に、会計データモデルにおける実体集合と関連集合を提示している。小規模の小売業の会計データモデルにおける実体集合として、つぎの3つのものを挙げている。

対象 (objects) …設備, 商品, 現金

主体 (agents) …株主, 従業員, 得意先, 仕入先

事象 (events) …注文, 売上, 仕入, 現金受取, 現金支払, 設備の取得,
資本取引, 一般管理用役, 労働用役

また、つぎのような関連集合が示されているが、完全なリストではないことが付記されている。

事象 (----) 事象…売上 (応需) 注文, 現金受取 (支払) 売上, 現金支払
(支払) 労働用役

主体 (----) 事象…従業員 (雇用) 労働用役, 仕入先 (供給先) 一般管理
用役, 得意先 (実現) 売上高

(15) McCarthy, *op. cit.* (1979), p.667.

(16) McCarthy, *op. cit.* (1979), pp.668-681.

対象 (----) 事象…現金 (フロー) 現金受取, 商品 (売上品目) 売上,
 一般管理用役 (原価配分) 設備

(2) 実体関連図 (entity-relationship diagram) の作成

それぞれの関連の意味的性質 (あるいは現実世界の特徴) がこの段階で検証され, それぞれの関連は実体関連図により表現される。2つの実体集合間の関連には, 基本的な3タイプが存在する。それらは, 1対1 (one-to-one), 1対多 (one-to-many), 多対多 (many-to-many) の関連である。

① 1対1 (one-to-one) の関連

1対1の関連は, ある実体集合の1つが別の実体集合の1つに対応することを意味する。例えば, 仕入 (事象) と現金支払 (事象) の間にこの関連が成立する。

② 1対多 (one-to-many) の関連

1対多の関連とは, ある実体集合の1つが別の実体集合の複数の実体に対応することである。例えば, ある得意先に複数の販売が行われる場合, 得意先 (主体) と販売 (事象) の間にこの関連が成立する。

③ 多対多 (many-to-many) の関連

多対多の関連は, ある実体集合の1つの実体が別の実体集合の複数の実体と対応し, また, 後者の集合の1つの実体が前者の集合の複数の実体に対応することを意味する。例えば, 個々の販売行為が多くの商品から構成され, また個々の商品は多くの販売行為に関与する場合, 販売 (事象) と商品 (対象) との間にこの関連が成立する。

図表Ⅲ-2に小規模の小売業の実体関連図が示してある。図表Ⅲ-2において長方形で示されているのは実体集合で, 菱形で示されているのが関連集合である。1対1の関連は関連集合を結ぶ2つの添え字の1と1で示され, 1対多は添え字の1とnで, 多対多は添え字のmとnで示されている。小規模の小売業を前提とするこの図表には, 16の実体と22の関連が描かれている。

ここに主キーとは、実体集合や関連集合の要素に関して1対1の写像を行う同定的特性 (identifying characteristic)⁽¹⁷⁾であり、データベースにおいてそれらの要素を表現することを可能にするものである。このことを行うために、主キーは各実体集合が属性として持ち (普遍的)、その値が各実体で異なって (独自の) いなければならない。

認識された主キー、属性、値集合のデータは、それぞれの実体表と関連表にまとめられることになる (図表Ⅲ-5を参照されたい)。

そして、図表Ⅲ-2の実体関連図におけるすべての集合に関して表を作成することで小規模の小売業を前提とした会計システムの実体関連ビューが完成し、使用可能なものとなる。

3. E-R会計データモデルの特徴

以上マッカーシーのE-R会計データモデルについて、E-Rモデルの設計プロセスに従い概観してきたわけであるが、まず今一度E-Rモデルの設計プロセス手順を吟味してみたい。

既述のようにE-Rモデルは①実体集合と関連集合の認識、②実体関連図の作成、③特性の認識と写像、④実体表と関連表の作成という順番で行われる。ここで注意すべき点⁽¹⁸⁾は、①実体集合と関連集合の認識が③特性の認識と写像に先行していることである。

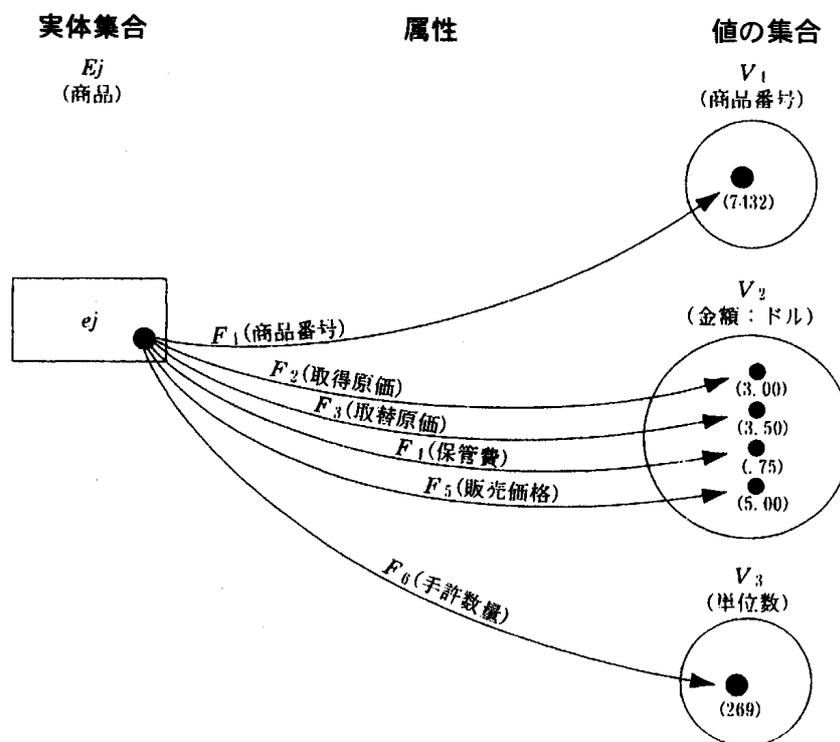
関係モデルなどのデータモデルは、特性の観点から対象システムを認識しており、対象システムの認識と特性の定義が同一プロセスで行われる。特性の観点から対象システムを認識すると、特性が定義できうる範囲でしか対象システムを認識できない。また、認識された対象システムについて定義され

(17) 林 昌彦, 前掲書, p.119. 主キーは換言すると、各実体や関連を一意的に識別する1つまたは複数の属性と値の組ということになる (河崎照行, 「情報会計システムとデータベース指向-マッカーシーの実体-相互関係的・会計データモデル (REA会計モデル)を中心に-」『産業経理』, Vol.46, No.1, 1986年, p.109)。

(18) 竹島貞治, 前掲書, p.67.

る特性は、必然的に定義されたものに限定される。E-Rモデルにおいては、対象システムの認識が特性の定義から切り離され、これを特性の定義に先行させることで、特性の定義にとらわれない対象の認識が可能になり、かつ認識された対象システムについて多様な定義ができるようになるのである⁽¹⁹⁾。

図表Ⅲ-3 実体集合（商品）の写像



出所：McCarthy, [1979], p.677.

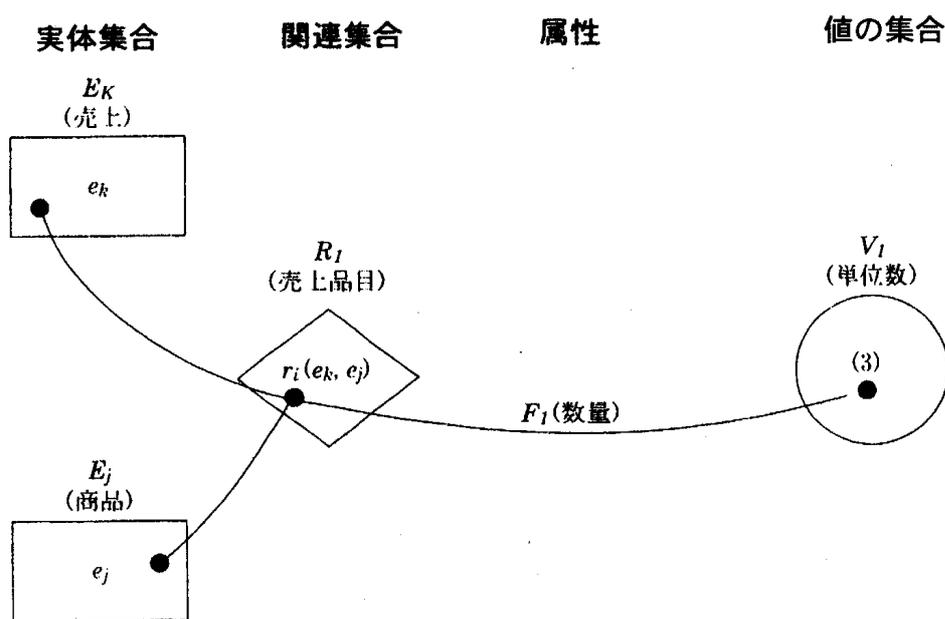
ただし、E-Rモデルに従って作表する際には、いかなる実体を認識し、それらの実体間にどのような関連を見出すのかという問題が存在する。E-Rモデル自体には実体と関連の分類体系がないので、この問題はシステム開発者のスキルに大きく関わるものとなる。

マッカーシーは小規模な小売業を前提に3つの実体と3つの関連を示した

(19) E-Rモデルのこのような特長を、会計における伝統的な記録方法である仕訳に置き換えて考えてみると、会計測定のプロセスが、「勘定科目を記録するプロセス」と「日付と金額を記録するプロセス」に分けられるということになる(竹島貞治, 前掲書, p.74)。

のであるが、これはあくまでも小規模な小売業を対象としたものであるから、システム開発者の負担を軽減させるにはより一般的な実体・関連概念を提示する必要がある。

図表Ⅲ－４ 関連集合（売上品目）の写像



出所：McCarthy, [1979], p.678.

図表Ⅲ－５ 実体表（商品）と関連表（売上品目）

実体表（商品）

属性 値の集合 実体	←主キー→					
	商品番号	取得原価	取替原価	保管費	販売価格	手許数量
	商品番号	金額				単位数
	7432	3.00	3.50	.75	5.00	269
	8519	.30	.32	.15	1.00	85
	6784	.05	.10	.06	.50	62
	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•

関連表（売上品目）

実体表名	主キー		数量	関連の属性
	売上	商品		
役割	フロー	ストック		
実体属性	時間	商品番号	数量	
値の集合	時間	商品番号	単位数	
関連	06211415	7432	3	
	06211415	8519	4	
	06211415	6784	7	
	06211418	7432	30	
	・	・	・	
	・	・	・	
	・	・	・	

出所：McCarthy, [1982], pp.679-680.

そして、これまでの会計と大きく異なっているのは、抽象化プロセスのレベル3で述べたようにモデルにおいて勘定科目表と複式記入のメカニズムが使用されていないことである。対象実体と事象実体間の関連は、E-Rモデリング過程においてストックとフローの相互作用として特徴づけられる。すなわち、現金や設備のような実体（ストック）は、現金受取や設備の購入のような事象（フロー）によりその水準に影響を受ける。

これまでの会計では、上記のような関連は取引が発生すると資産（対象）勘定に記入することで処理されるが、E-Rモデルにおいては、フロー実体の発生によるストック実体の更新の定義による処理という形になる。小売業の商品の例でいえば、対象システム（図表Ⅲ-1のレベル2）において仕入が行われると、データモデル（レベル3）で仕入集合と仕入品目集合に新しい要素が追加される。このような追加は、商品集合の要素の属性に①新しい取得原価の設定、②新しい取替原価の設定、③新しい手許数量の計算という更新を引き起こす（trigger）ことになるのである。

以上がマッカーシーのE-R会計データモデルの概要であったが、以後マッカーシーはこのモデルを発展させたREA会計モデルを提唱することになるのである。

Ⅳ. マッカーシーのREA (Resources-Events-Agents Accounting Model) 会計モデル

1. REA会計モデルにおける実体・関連概念

既述のようにE-Rモデリングには、いかなる実体を認識し、それらの実体間にどのような関連を見出すのかという面で課題があった。システム設計者の負担を軽減させるためには、これら2点に関して分析に有用なフレームワークを提供する必要がある。マッカーシーはこのため、つぎのような3つの実体と3つの関連⁽²⁰⁾を見出している。

(1) 実 体

- ① 経済資源 (economic resources) … 「(i)希少であり、かつ効用があり、(ii)企業の支配下にある対象物」⁽²¹⁾のこと。
- ② 経済事象 (economic events) … 「生産、交換、消費、分配により生じる希少手段(経済資源)の変化を反映する現象」⁽²²⁾と定義されている。この経済事象は、実体集合の中心的な存在である。
- ③ 経済主体 (economic agents) … 「経済事象に関与するか、または下位者の関与について責任がある個人または機関」⁽²³⁾である。経済主体

(20) McCarthy, *op. cit.* (1982), pp.559-565.

(21) 井尻雄士, 『会計測定理論』, 東洋経済新報社, 1976年, pp.77-80. ただし, マッカーシーは売掛金のような請求権を, 特定の情報利用者の要求が他の利用者の要求に制約を与えるとして除外している。売掛金のような請求権は, 販売額-回収額の差として利用者が個別にデータベースを操作することで得るものとされている (McCarthy, *op. cit.* (1982), p.571)。

(22) Yu, S. C., *The Structure of Accounting Theory*, The University Press of Florida, 1976, p.256.

(23) 井尻雄士, 前掲書, p.78.

は、外部経済主体と内部経済主体に区別され、内部経済主体は特に経済単位 (economic units) とされている。

(2) 関 連

- ① ストック・フロー関連 (stock-flow relationships) …経済資源 (ストック) と経済事象 (フロー) を結びつけるもの。経済事象が生起すると、経済資源の有高が変化することになる。
- ② 二重性関連 (duality relationships) …経済資源の増加は、他方で経済資源の減少をもたらすという観点⁽²⁴⁾から、事象を相互に結びつけるものである。
- ③ 支配関連 (control relationships) …「一般に財を支配する主体の力は他から与えられ、その代わりに支配下にある財にたいする会計責任が要求される」⁽²⁵⁾という見解に基づくものである。経済資源の増減 (経済事象) には、支配また会計責任を持つ内部経済主体または外部経済主体が関与 (participation) することになるので、経済事象と主体が結びつくことになる。
- ④ 責任関連 (responsibility relationships) …内部経済主体 (経済単位) を相互に結びつけるもの。より上位の経済単位が部下の活動をコントロールし、その活動に責任を持つという関係である。

マッカーシーのREA会計モデルは上記内容の経済資源、経済資源を増減させる経済事象、これらの経済事象に関与する3つの経済主体と、経済資源、経済事象、経済主体間に存在する4つの関連を用いモデル化を行うものである。REA会計モデルの概要を示すと、図表N-1のようになる。図表N-1において実体は長方形で、関連は菱形で示されている。

なお、マッカーシーは上記4つの関連に加えて、別の関連も追加している。

(24) これは、井尻の「犠牲と効益の間にみられる原因・結果の関係」、すなわち因果関係に基づくものである (井尻雄士, 前掲書, p.93)。

(25) 井尻雄士, 前掲書, p.79.

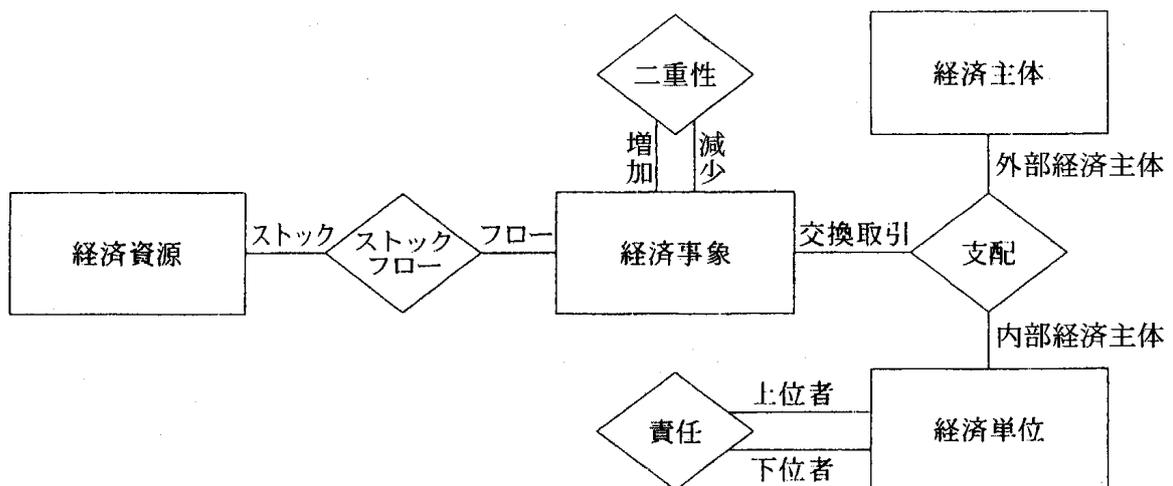
既述の4つの関連は全体として結合 (association) とされ、別の関連は一般化 (generalization) とされている。一般化とは下位集合 (subset) を上位集合 (superset) に統合することで、例えば、原材料、仕掛品、製品等 (下位集合) が棚卸資産 (上位集合) に含まれるような関係である⁽²⁶⁾。

2. REA会計モデルにおけるデータベースの設計

マッカーシーはデータベースの設計プロセス⁽²⁷⁾をつぎの3段階に分けて説明している。

- (1) 要求分析 (requirements analysis) …個別利用者の情報要求を識別し、特定化するプロセス。ここにおいて、ローカルな視野 (個別利用者の視野) が集約化される。
- (2) 視野のモデル化 (view modeling) …要求分析で集約された個別利用者の情報要求を、データモデルによって意味論的に表現するプロセス。ここで使用されるのが、E-Rモデルである。

図表Ⅳ-1 REA会計モデル



出所: McCarthy, [1982], p.564.

(26) McCarthy, *op. cit.* (1982), p.558.

(27) McCarthy, *op. cit.* (1982), pp.556-557.

(3) 視野の統合化 (view integration) …データベース設計の完成段階。

ここにおいて、ローカルな視野がグローバルな視野 (組織全体の視野) に統合化されることになるが、両者が矛盾や重複なしに統合化されることが必要である。加えて、グローバルな視野からローカルな視野がどのようにして誘導できるのかを特定化する必要もある。

さて、データベースは概念スキーマ (conceptual schema)、外部スキーマ (external schema)、内部スキーマ (internal schema) を基本的な構成要素として持つ (図表Ⅳ-2を参照されたい)。

図中の概念スキーマとは現実世界をデータの立場から記述したもの (視野のモデル化に相当)、外部スキーマは利用者側からみたデータの記述 (要求分析に相当)、内部スキーマとは物理的データの編成法を概念スキーマを基準として記述するものである⁽²⁸⁾。また、この図において実体集合は長方形で、関連集合は菱形で示されているが、先に述べた一般化関連 (概念スキーマにおける棚卸資産参照) が追加されている点に留意されたい。

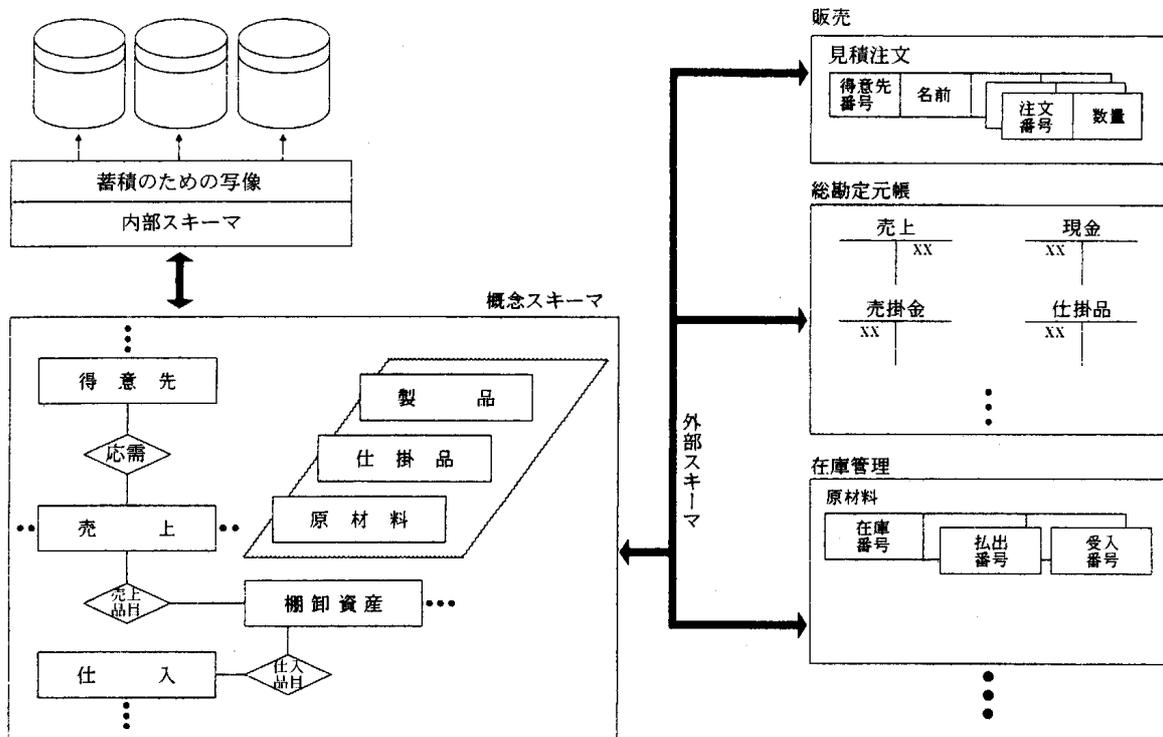
伝統的な会計では経済資源や経済事象を仕訳帳や元帳に記述するが、これに対しREA会計モデルのフレームワークは、複式簿記の勘定記入を用いずに会計の対象となるシステムを意味論的にモデリングするものである。マッカーシーは、「これらの要素は、仕訳帳や元帳に関連する人工物であり、単にマニュアルベースでデータを記録し、伝達するメカニズムに過ぎない。それは必ずしも会計の本質的側面とはいえない。概念スキーマにおいて経済現象を直接的にモデリングすることで、会計担当者は何をするのか、何を説明するのかということの本質を把握することができる。特定の利用者が望む複式記入操作は、外部スキーマにおいて行われる」⁽²⁹⁾と述べている。

つまりマッカーシーは、伝統的な会計手続を外部スキーマの問題として処理し、概念スキーマにおいて経済現象を多数の「属性と値」の組で記述し、

(28) 高田橋範充、「データベース・システムと会計モデル」原田富士雄編著、『動的社会と会計学』、中央経済社、1995年、p.89.

(29) McCarthy, *op. cit.* (1982), pp.559-560.

図表N-2 データベースのスキーマ設計



出所：McCarthy, [1982], p.560.

なるべく統合しない状態でデータを維持・管理すべきであると主張する。このため、会計測定の多元化とデータの多面的利用が可能となるので、データの集中制御と共同利用を目的とするデータベース確立に有効な枠組みを提供したのである⁽³⁰⁾。

V. マッカーシーモデルの実務面での問題点と会計学へもたらした意義

1. マッカーシーモデルの実務面での問題点

これまでみてきたようにマッカーシーは、事象アプローチを忠実に実践すべく、終始一貫して価値アプローチに基づくこれまでの伝統的会計における

(30) 河崎照行, 前掲書, p.112.

複式記入や勘定科目表を用いない、会計データモデル論を展開した。それでは伝統的な会計について、マッカーシーはどのような見解を持っていたのであろうか。

マッカーシーは80年の論文において、つぎのような伝統的会計に関する4つの欠点を指摘している⁽³¹⁾。

- (1) 会計測定の次元が限定されている。ほとんどの会計測定値は貨幣尺度で表現されるので、生産性、業績、信頼性、その他多元的なデータの維持と利用ができない。
- (2) 伝統的な会計の分類スキーマが、必ずしも適切であるとはいえない。経済事象に関する情報の配置カテゴリーが勘定科目表であり、それがすべてであるため、非会計人 (non-accountant) がデータの性質を把握できない可能性がある。
- (3) 情報の集約度が高すぎる。会計データは極めて多様な意思決定者に利用されるものであり、多様な利用者のパーソナリティ、意思決定スタイル、概念レベルに応じて、様々な量、集約度、焦点が必要とされる。ゆえに、経済事象や経済対象に関する情報は、利用者が集約すべきであり、それはできるだけ要素の形態で保持されるべきである。
- (4) 会計職能と組織の他の職能領域を統合する場合に、その統合度に制限を受ける。このため同じ現象についての情報が、会計人と非会計人の間で別個で保持されることがあるので、情報の不一致、情報ギャップと重複が起きたりする。

以上のような問題意識に基づきマッカーシーは、会計情報システムを中核とした統合情報システムを念頭に置き、それまでの会計データモデル論のように伝統的な会計の枠組みをデータモデルに定式化するという試みとは異なるアプローチを採用したのであった。

(31) McCarthy, W. E., "Construction and Use of Integrated Accounting Systems with Entity-Relationship Modeling," in Chen, P. P. (ed.), *Entity-Relationship Approach to Systems Analysis and Design*, North Holland, 1980, pp.628-629.

複式記入や勘定科目表を基盤とする伝統的な会計の枠組みを持つ会計情報システムをデータベースと統合する場合には、①複式記入は効率的な情報処理を妨げる、②勘定科目表はそれ自身が分類表であり、データベースで分類すべき対象ではないという問題がある⁽³²⁾。この問題を解決するために、E-Rモデルを採用し、展開させたのがマッカーシーモデルであった。しかしながら、マッカーシーモデルに関していくつかの実務面での問題点があるのも事実である。

マッカーシーは事象アプローチの忠実な実践を企図しているので、その主眼を概念スキーマに置き、情報利用者のデータの集約や利用を外部スキーマの問題として処理している。確かに会計データモデル論のスタンスとしては、決して間違った取り扱いではないといえようが、情報利用者は必ずしもシステム開発やコンピュータの専門家ではないのである。

この点を考慮すると、現実における実践という面で、概念スキーマに特化し、データの集約や利用は情報利用者の問題という論の展開は、利用者サイドからすれば問題があるといえるだろう。なぜならば、集約化されない情報が伝達されることは一面では利用者にとって情報過多をもたらすし、利用者自身の情報処理能力にも限界があるからである。むしろ何らかの集約化されたデータを取り出せることは、かえって利用者の利便性を高めるのではなかろうか。そのためには、利用者が簡単に集約方法を指定し、それを利用できるようなインターフェイスをいかに構築するかという視点⁽³³⁾も必要であろう。

また、マッカーシーは小規模の小売業を前提にした実体関連図を例示したが、そこにおいては単純なビジネス・プロセスの小規模な小売業といえども16の実体と22の関連があった。より複雑なビジネス・プロセスを持つ多角化したメーカーなどにおいては、いったいいくつの実体と関連が識別されるの

(32) Everest and Weber, *op. cit.*, pp.341-342.

(33) 坂上 学, 「事象会計報告における伝達思考の新展開—洗練された事象アプローチに向けて—」『経営研究』, 大阪市立大学経営学会, 第46巻, 第4号, 1996年, 2月, p.55.

であろうか。そして、恐らく極めて複雑化した実体関連図におけるすべての集合について表を作成しなければならないので、この作業はビジネス・プロセスの内容が複雑になればなるほど困難なものになるであろうから、変換作業における正確性の問題が生じることになろう。加えて、多くの集合が存在するので、更新作業が極めて難しくなるという問題⁽³⁴⁾も発生する。

さらに、情報技術が急激に発達している現状を想定すると、一方で可能性と他方で限界がみえてくるように思われる。情報技術が急速に発展している今日では記憶容量やデータの転送速度が高まり、確かにこの面でR E A会計モデルに代表されるようなアプローチについて、これまでいわれてきたような技術的壁が低くなりつつあるのは事実である。

一方、情報技術の急速な発展は、以前では考えもされなかったビジネス・モデルや、単なる財やサービスのやり取りのレベルに止まらない企業間の連携等を生み出し、ビジネスのブラックボックス化や複雑性を進行させている。このような状況に対してマッカーシーのR E A会計モデルは、どのようにあるいはどこまで対応できるのであろうか。このように考えると、筆者にはR E A会計モデルの識別能力の面で限界が感じられるのである。

2. マッカーシーモデルが会計学へもたらした意義

マッカーシーのモデルを概観すると、ソーター (G. H. Sorter)、チェン、コッド、井尻等の影響を受け、彼等の理論が巧みに取り入れられる形で、E-R会計データモデルからR E A会計モデルへとまとめあげられたことが分かる。ただし実務という面では、前節で挙げた問題点等の理由から成果を収めたとはいえず、プリミティブな段階で止まってしまった感が強い。

一連のマッカーシーモデルとして具体化されたマッカーシーの理論について、筆者が高く評価すべきであると考えていることは、こと実務面での問題点を重視すると、モデルの内容そのものというよりはむしろ、問題解決のた

(34) Sakagami, M., "Introducing an Object-Oriented Model into Accounting," *Osaka City University Business Review*, No.6, February, 1995, p.17.

めにシステム中心観に立ち、E-Rモデルを会計の領域に導入することで、伝統的な会計パラダイムとは異なる新しいパラダイムのモデルを提示したという“事実”である。この事実を真摯に受けとめることで、つぎのように考えることもできよう。

すなわち、既述のように情報技術の進展は、エンジンとなり次から次へと新しいビジネスのやり方を生み出しているが、伝統的な会計のパラダイムがこの潮流に十分に対応できているとはいえないと思われる。このような意味からすれば、我々は直面する問題の解決のため極めて保守的に伝統的なパラダイムに固執することなく、むしろ伝統的なパラダイムを基盤としながらも、システムを念頭に置き改善・改良してゆく道を模索すべきではなかろうか。

いずれにしても、マッカーシーは問題解決のため、システム中心観の伝統的な会計パラダイムとは別のパラダイムのモデル化を試みることで、新しい会計学の方向性を不完全ながらも提案したということが会計学において果たした意義であろうし、マッカーシーの最大の評価すべき点ではないかと思われる。

VI. むすびに代えて

本稿では、あれだけセンセーショナルな取り上げ方をされたマッカーシーモデルが、実務という面でなぜ壁に直面しているのかという問題意識の下、情報技術が急速に発展している現状も加味しながら、マッカーシーモデルの利点や問題点を把握した上で、マッカーシーモデルが会計学に及ぼした意義とそれから我々会計人が学ぶべきことについて筆者なりの見解を示した。本稿の内容の要約は、つぎのようなものとなる。

- マッカーシーは概念モデルにE-Rモデルを、論理モデルに関係モデルをとるように2つの定評のあるデータモデルを採用したので、モデリングの技術的側面という点に関してマッカーシー以前の会計データモデル論

より優れていた。

- マッカーシーのE-R会計データモデルは、実体と関連でモデル化を行うため、伝統的な会計のパラダイムである複式記入や勘定科目表を使用しない。このため、伝統的な会計の枠組みを持つ会計情報システムをデータベースと統合する際の問題点が緩和される。ただし、E-Rモデルに従ってモデリングする際には、いかなる実体を認識し、それら実体間にどのような関連を見出すのかという問題が存在する。この問題はシステム開発者のスキルに過度に依存してしまうため、開発者の負担を減らすためには分析のフレームワークを提供する必要がある。マッカーシーはE-R会計データモデルを提示した際3つの実体と3つの関連を示したが、あくまでも小規模の小売業を前提としていたため、広範な実践という点で汎用性を欠いていた。
- マッカーシーは上記問題点を解決すべくE-R会計データモデルを発展させ、REA会計モデルを提唱し、汎用性を向上させるようなモデルを示した。REA会計モデルは、3つの実体と4つの関連（一般化を加えると5つ）により対象システムをデータモデル化するものである。また、REA会計モデルに基づくデータベースは、経済現象を多数の「属性と値」の組で記述し、なるべく統合しない状態でデータを維持・管理するので、会計測定の多元化とデータの多面的な利用が可能なものとなる。
- しかし実務という視点でマッカーシーのモデルを概観すると、以下のよう
な問題点があると思われる。
 - (1) 事象アプローチの実践を忠実に企図しているため、情報利用者の問題が外部スキーマの問題として処理されている。
 - (2) ビジネス・プロセスが複雑になればなるほど論理モデルへの変換作業に、正確性の問題が生じよう。また、ビジネス・プロセスの複雑さに応じて多数の集合が存在することになるので、更新作業が困難なものとなる。

(3) 情報技術の発展が生み出した近年の新たな新しいビジネス・モデルなどを想定すると、汎用性のため抽象化されたREA会計モデルの識別能力に疑問が残る。

- マッカーシーのモデルは実務面でいうと、極めてプリミティブな段階で止まってしまった印象が強い。しかしながら、マッカーシーが問題解決のためにシステム中心観の伝統的な会計のパラダイムとは別のパラダイムでモデル化を試み、新しい会計学の方向性を示したという事実は高く評価されるべきであろう。情報技術の急速な進歩に直面している我々会計人は問題解決のため、この事実から我々の姿勢（例えば、システムを念頭に置き、伝統的なパラダイムを基盤としながらも改善・改良の方策を探索するなど）を考えるべきであろう。

〔参考文献〕

- あずさ監査法人編、『コンテンツビジネスの会計』, 2004年, 税務経理協会.
- Dunn, C. L. and McCarthy, W. E., "The REA Accounting Model: Intellectual Heritage and Prospects for Progress," *Journal of Information Systems*, Vol.11, No.1, Spring, 1997, pp.31-51.
- 石井義興, 『データウェアハウス (改訂版)』, 日本経営科学研究所, 1996年.
- 市川一夫他著, 『コンピュータを利用した会計教育の体系化』, 高千穂大学総合研究所, 2002年.
- 河崎照行, 「会計データモデルの一般的枠組み—マッカーシー (McCarthy, W. E.) のREA会計モデルを中心に—」『甲南経営研究』, 第25巻, 第2号, 1984年, 9月, pp.103-125.
- 菊池和聖, 「汎用データベース下の会計モデル」『會計』, 第124巻, 第3号, 1983年, 9月, pp.14-25.
- 増永良文, 『リレーショナルデータベースの基礎—データモデル編—』, オーム社, 1990年.
- 宮川公男編著, 『経営情報システム (第3版)』, 中央経済社, 2004年.
- 根本光明監修, 『会計情報システム (改訂版)』, 創成社, 2002年.

岡田裕正, 「IT社会における会計ディスクロージャー」『クレジット研究』, 第27号, クレジット研究所, 2002年, 3月, pp.41-60.

Sorter, G. H. "An 'Events' Approach to Basic Accounting Theory," *The Accounting Review*, January, 1969, pp. 12-19.