

論文

管理会計情報システムにおける データウェアハウスの適用可能性 ——予算管理情報システムの問題と可能性——

佐藤 康男*

森 淳†

<研究要旨>

本稿は会計情報システムのうち、管理会計情報システムの予算管理情報システムにおける会計情報システム上のデータベースモデルの問題点に焦点を絞り、データウェアハウス（Data Warehouse）の適用可能性について論述している。近年の著しい情報システムの発達が会計情報システムに大きな影響を与えている。情報技術の進歩が特にデータベースシステムに対して決定的に影響を及ぼすことでこれまで当然とされていたリレーショナルデータベース（Relational Database）を核とした情報システムに疑問が投げかけられている。会計学は財務会計と管理会計のという二つの分野に分類することができるが、会計情報システムもまた、財務会計情報システムと管理会計情報システムという二つの分野に分類することができる。この二つの大きな違いは、財務会計情報システムでは財務データを扱うが、管理会計情報システムでは財務データに加えて非財務データを含めて扱わなければならない点である。したがって予算管理情報システムは財務データだけでなく、非財務データを取り扱うことができなければ評価価値は相対的に大きく低下する。一般に会計情報システムにおいてデータベースはすなわちリレーショナルデータベースが当然とされていたが、リレーショナルデータベースに向く業務はいわゆる OLTP（Online Transaction Process）としての業務であり、予算管理のような OLAP（Online Analytical Process）に分類される業務にリレーショナルデータベースを適用することに関して様々な技術的問題が存在する。管理会計情報システムのうち特に予算管理情報システムが多面的な情報を必要としており、これに適したデータベースを考えると現在の情報システムにおけるデータベースモデルとしてはデータウェアハウスが最も適したデータベースである。データマイニングツール（Data Mining Tool）がまだ十分に成熟してはいないが、今後はこのデータウェアハウスが管理会計情報システムの核となるであろう。

<キーワード>

データウェアハウス、会計データモデル、会計情報システム、管理会計情報システム、OLAP、リレーショナルデータベース、予算管理情報システム

1998 年 2 月 受付

1998 年 8 月 受理

* 佐藤 康男：法政大学 経営学部 教授

† 森 淳：法政大学大学院 博士課程 経営学専攻

第1節 会計情報システムを取り巻く環境と問題

今日の会計情報システムには大きな変化が起きている。それはMcCarthyのREAモデルのようなデータベースモデルの変化ではなく、驚異的なスピードで進歩する情報技術面における変化である。

特に情報を保持するためにかかるコストは近年目覚ましく低下しており、当然制約されると考えられていた条件が取り払われるようになってきている。例えば、新規で10ギガバイト²クラスの巨大なデータベースを構築するケースでハードディスクについてだけ考えた場合、10年前の1/100以下のコストで且つ簡単に構築できてしまう³。近年のマルチメディア技術の進歩によりテキストデータ（文字）だけでなく画像や音声、さらには動画までもが企業データに含まれるようになり、ギガバイトクラスを超えて、テラバイト⁴、場合によってはペタバイト⁵という規模の企業データを処理しなければならない状況にある。無論、巨大なデータベースになればそれを管理するデータベースマネジメントシステム（Database Management System, DBMS）やオペレーティング・システム（Operating System）もデータ量を見合ったシステムを使用しなければならないためデータ管理のためのコストは上昇するが、バイトあたりデータ管理コストは劇的に且つまた確実に削減される。つまり、想像できないほどの規模のデータを処理できる状況にあり、また処理せざるを得ない状況になりつつあるのである。もちろんハードディスクのバイトあたりのコストだけでなく、CPU（Central Processing Unit）の高速化やさらにCPUまわりのバス的高速化、ネットワーク帯域の増加、オペレーティング・システムの高度化などもすさまじい勢いで進んでいる。

こうした状況において、十年一日のごとく会計情報システムを論じることはできない。これまでの会計情報システムにおけるデータベースは、基本的にメインフレーム（大型汎用機）におけるISAM（Indexed Sequential Access Method）のようなシーケンシャル（順次）ファイルがベースであった。ファイル単位のデータベースからリレーショナルデータベース（Relational Database, RDB）がデータベースの代表であるという認識に変化したのがやっところ10年ばかりのことである。確かにリレーショナルデータベースは非常に優れた面が多く、定型的な業務のためには依然としてその重要な地位を譲ることはない。しかし、定型的な業務のためには最適なソリューションであるリレーショナルデータベースを、多元的な分析のために使用しようとしたとき非常に効率の悪いものになってしまう。これはむしろリレーショナルデータベースの特性からして当然といえよう。そこでリレーショナルデータベースの抱える構造的な問題を解決するためにデータウェアハ

ウス（Data Warehouse, DWH）という概念が提唱されるようになってきている。データウェアハウスとは、正規化されたリレーショナルデータベースから抽出したデータセットを多次元的に重複したデータを保持するデータベースマネジメントシステムであり、リレーショナルデータベースとデータウェアハウスは対立的な概念ではない、という点が極めて重要である。

本稿は会計情報システムのうち、管理会計情報システムの予算管理情報システムにおける会計情報システム上のデータベースモデルの問題点に焦点を絞り、データウェアハウスの適用可能性について論述している。

会計学は財務会計と管理会計の大きく二つの分野に分類することができるが、会計情報システムもまた、財務会計情報システムと管理会計情報システムに分類することができる。

本論で想定している財務会計情報システムは全社的な情報システムの中核としての会計情報システムであり、管理会計情報システムはデータウェアハウスシステムである。目的が異なるにもかかわらず同一のデータベース、具体的にはリレーショナルデータベースを使用しているため管理会計の目的にはあまり適しておらず使いにくく、管理会計情報システムが必要とするような機能を十分に満たすものではなくなっている。財務データベースの共有を行ったために非財務データを不自然な形で保持して、その結果目的に応じたアウトプットを得るために相当な苦勞をせざるを得なくなっており、異なる目的のためには無理に同一のシステムを使用する必要はないものと思われる。

財務会計情報システムは、外部の利害関係者に対する報告を第一の目的としており、制度的な制約を勘案する必要があるという特徴を持っている。管理会計情報システムは、企業の内部に対する報告を目的としている点が大きく違い、またさらに原価管理目的と予算管理目的などに分けられる。よって一般的に財務会計情報システムは一様性を、管理会計情報システムは多様性を目標としている。

これまで研究の対象としては財務会計情報システムが選ばれるケースが多いが、本稿ではあまり対象とならない予算管理目的の管理会計情報システムである予算管理情報システムを取り上げている。なぜなら、管理会計情報システムのうち特に予算管理目的の会計情報システムは企業におけるあらゆる情報システムの縮図といえる特徴を持ち、多くの問題を抱えていると思われるからである。企業のあらゆる情報はおおむね会計情報システムに集約されるが、予算管理情報システムは財務データだけでなく、非財務データを取り込まなければ評価価値は相対的に大きく低下せざるを得ない。多くの予算管理担当者は非常に多くの財務・非財務データを必要としながら、常にそのデータの量に埋もれているのが現状である。予算管理情報システムに関する本稿の考察がこうした状況を改善し、今後の本格的な研究の嚆矢となることを望みたい。

第2節 会計情報システムのフレームワーク

第1項 意思決定有用性アプローチとデータベースアプローチ

会計情報システムを論じる場合、意思決定有用性アプローチとこれを発展的に展開したデータベースアプローチという二つの類型がある。

意思決定有用性アプローチは規範論的なアプローチであり、情報利用者の意思決定モデルを分析して会計情報と意思決定が相互に与える影響について展開するものである。データベースアプローチは財務データを中心に技術面から会計情報システムを研究するものであり、意思決定有用性アプローチを発展的に進めたもので、データベースの設計や意思決定支援システムの構築を適用範囲とする。

Sorter⁶は「事象理論 (events theory)」を理論的な基礎としてデータ中心に会計情報システムを展開したが、データベースアプローチによる会計情報システムの研究の始まりといえる。「事象理論」は「価値理論 (value theory)」に対する批判的な理論として提示されており、会計情報システムが利用者指向的会計と位置づけられた場合の類型の一つである。「事象理論」は起こりうる様々の意思決定モデルにとって有用となるかもしれない経済事象に関する情報をすべて提供することが会計の目的として「価値理論」の主張するような統合された価値よりも事象それ自体の伝達に重点を置くアプローチである。

「価値理論」は利用者の情報要求が既知のものであり特化していることを前提としているが、「事象理論」は情報要求が不確定である前提から事象それ自体の伝達に重点を置いており、情報の統合について根本的な対立があると考ええる。つまり、利用者の意思決定モデルを特定できるかどうか、という点について立場がまったく逆になる。もちろん、事象の伝達後に必要な情報を作成するプロセスが必要なのは当然だが、このプロセスを含めて「事象理論」の発展的な理論として認識するのは難しいだろう。

仮に利用者の指向が特化しているとする、例えば既存の紋切り型の管理レポートだけで管理目的が達成できることになる。本稿のテーマであるデータウェアハウスは目的に特化したレポートだけで情報を十分に伝達できないため柔軟なデータの抽出を目的として提唱された情報システムだが、この点に関しても「価値理論」が管理会計情報システムに必要と定義されるのであれば、管理会計情報システムにデータウェアハウスは必要ないということになる。今日の企業においては、経営を取り巻く環境が大きく変わるため、常に同一のレポートでは対応できず利用者の意思決定モデルが特化できない、というケースが多いだろう。

本稿はデータベースアプローチにより会計情報システムを論じるものだが、特に今日的なデータベースが会計情報システムにもたらす影響について様々な角度から検討する。

第2項 データベースアプローチによる会計データモデル

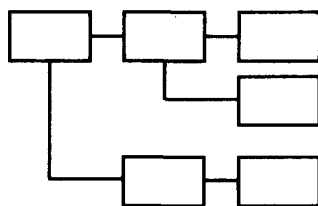
会計情報システムの意味論的会計データモデルにおいて、理論的には McCarthy⁷ の REA 会計モデルが最も優れた会計データモデルである。REA 会計モデルは、経済資源 (economic Resource)、経済事象 (economic Event)、経済主体 (economic Agent) によって構成されるため頭文字を取って REA 会計モデルと呼び、財務データと非財務データの統合により会計情報測定の多元化と多元的利用を可能にするものである。

情報会計は、制度会計における帰納的なアプローチの方法論ではなく、演繹的なアプローチ論の方法論によって「目的」と「効果」から多元的な測定が可能となる「手段」を規定できる点が大きな特徴で、この特徴を引き継いでいるのが REA 会計モデルといえる。財務データと非財務データの統合はその「目的」と「効果」から必然的に要請されるものである。

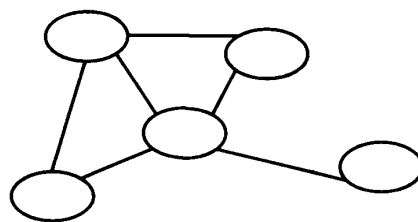
日進月歩の情報システムを対象とする会計情報システム論の分野において 1982 年に提唱されたという点でいささか古めかしい印象を受けるが、測定の多元化をこの時点で打ち出している点で依然として今日的な会計情報システムにおける一つの理論的に理想的な会計データモデルである。しかし、本稿では構造論的データモデルアプローチをとって展開するので、意味論的会計データモデルについては細かく触れることはせず、構造論的データモデルについて検討する。

これまで提示されてきた会計データモデルは以下の 3 パターンに分類できる。

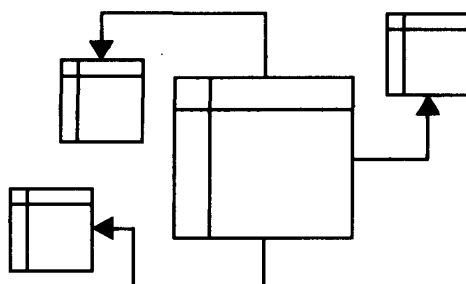
- i 階層モデル (hierarchical model)
- ii ネットワークモデル (network model)
- iii 関係モデル (relational model)



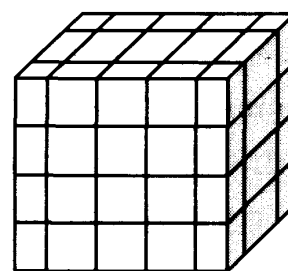
i 階層モデル



ii ネットワークモデル



iii 関係モデル



iv 多元モデル

つまり、会計データモデルはデータの蓄積や検索の効率性に焦点を当てたデータモデルであり、データベースの進歩の歴史を会計データモデルに当てはめるたものであるといえよう。

また、階層モデルは財務データモデルに、ネットワークモデルは非財務データモデルに適していると考えられる。階層データモデルは、勘定科目表 (Chart of Account) を記述するのに適しているし、ネットワークモデルは非財務データの持つ多元的な側面がよく活用することができる。関係データモデルはこの階層モデルとネットワークモデルの長所を受け継いだモデルであり、財務データモデルと非財務データモデルを同時に取り扱えるように考えられたものといえることができる。

本稿は現在最も有効な構造論的データモデルであるとされている関係モデルにおける問題点を指摘し、

iv 多元モデル (multi dimensional model)

というべきデータウェアハウスを提示する。しかし、関係モデルと多元モデルの関係は決して相反するものではなく、むしろ補完的な役割を持つものであり、それぞれの会計情報システムの役割から適切なモデルを選択すべきものである。

第3項 ERPパッケージからみた会計情報システム

これまで会計情報システムは、企業の情報システム全体における位置づけと関連してしばしば論じられてきたが、こうしたフレームワークとしてはあまり採用されてこなかった。しかし会計情報システムは企業全体としてみれば数ある情報システムの一つに過ぎない。会計担当者がいくらその有用性を強調しても、会計情報システムが独立して存在できるはずもなく、他のシステムとの連携があってこそはじめて有益なシステムとなる。この当然なフレームワークがERPパッケージの導入を通じてやっと最近企業の中で認められ始めている。

会計情報システムが独立したモジュールとして捉えられてきたのには、情報システムのアプリケーション・パッケージの歴史と関連がある。1980年後半まで、アプリケーション・パッケージは独立して販売されるのが常であり、他のモジュールと併せて導入を検討することはほとんどなかった。

しかし近年、MRP (Material Requirement Planning), MRPII (Manufacturing Resource Planning) の発展型としてERP (Enterprise Resource Planning) パッケージ⁸が欧米を中心として盛んに導入されるようになり、我が国でも多くの導入例が見受けられる。これまであまり指摘はないが、ERPパッケージの導入が会計情報システムにもたらした概念的な影響は大きいだろう。

ERP パッケージを比較検討してみるとわかるが、財務会計情報システムのモジュールはたいていすべてのモジュールの最後に位置しており、会計情報システムは決して独立した情報システムではなく、ERP パッケージの普及によってその重要性が改めて認識されるようになった。会計情報はいわゆる GL（総勘定元帳）モジュールに流れ込むのは言うまでもないが、非財務データも予算管理のために多く必要とされている。Headcount や平均給与は人事モジュールから、Booking, Billing, Backlog は受注モジュールや売掛金管理モジュールから非財務データを管理会計情報システムに取り込む必要がある。

ERP パッケージはまず第一段階として、全社的な情報システムの効率的な活用を目指すものと思われるが、この目的のためにはリレーショナルデータベースほど目的適合性が高いデータベースマネジメントシステムはないだろう。リレーショナルデータベースの最大の特徴は正規化で、重複を防ぐために適切なファクトテーブル (fact table) を設定することでデータの品質を大幅に向上させることができる。つまり、データベースの設計次第では同じデータがどこにも存在しないようにすることがため、あるデータが更新または削除されたときすぐに全社的に全ての関係テーブルが更新または削除されることにより、手作業による転記ミスやバッチ処理のようなタイムラグが理論的には全く存在しないことになる。

ERP パッケージが全社的なシステムで全ての業務を概念的に一つのパッケージとして運用されることを考えれば、企業全体を一つの正規化されたリレーショナルデータベースとしてとらえたものが ERP パッケージである、と定義することができるだろう。とすると会計情報システムだけを取り上げて ERP パッケージを論じることは難しいのは当然の理である。情報システムを Output だけで論じるのならこれまで通りのフレームワークでかまわないが、Input やプロセスの過程で多くのモジュールが関与することを考えると、全体のフローを把握してから会計情報システムの把握をするべきであろう。しかし、会計情報システムの地位が低下したというわけではない。むしろ、企業のデータフローを眺めてみると、企業におけるほとんどのデータが会計情報システムに流れ込むことがわかるだろう。

情報システムの構築は I/O とその間のプロセスを理解することが最も重要なポイントであるが、Output からみていくのが一番効率的な方法である。どんなレポートやデータセットが必要かについて見極めた後、そのレポートなどを作成するためにどんなデータが必要なのかを上流に向かって溯るように分析を行う。したがって、全社的なシステムの検討を行ったため、会計情報システムの重要性は ERP パッケージの発展とともに再認識されるようになったのである。いくつかの代表的な ERP パッケージが会計モジュールを中心

に据えていたり、会計パッケージから発展したのは決して偶然ではなく、むしろ企業における情報システムを考えたときの必然的な結果である。

また、本稿ではUNIXサーバベースのシステムを想定しているが、それはたんなるC/S (Client/Server) システムではなく3層構造のC/Sシステムである。つまり、データベースサーバとアプリケーションサーバを完全に分割してクライアントにはWebブラウザ程度の簡単な機能しか持たせないもので、現在考えられている最も効率的な情報システムのひとつである。

第3節 管理会計情報システムにおける会計データモデル

第1項 管理会計情報システムと財務会計情報システム

会計情報システムは財務会計情報システムと管理会計情報システムに分けることができるが、財務会計では確定値を扱い、管理会計では確定値に加えて不確定値を含めた扱いが必要になる。また、財務会計情報システムは複式簿記のルールに従って処理される必要があるが、管理会計情報システムはタイムリーな管理を行うために厳密なルールにとらわれずに企業内部の報告目的のために処理することができる。

Wu⁹は財務会計情報システムと管理会計情報システムを統合したものを一個の統合管理会計情報システムとして高度に融合すべきだを主張している。しかし、管理会計情報システムは情報利用者の要求する情報がしばしば変化するため、高度に融合して情報システムを作りこむことで経営環境の変化に機敏に対応できなくなる恐れがある。したがって融合させるというより、財務データと非財務データを併せて取り込むことで管理会計情報システムに必要な会計情報を得ることができるだろう。Wuの主張は一見もっともなものに考えられるが、会計情報システムが独立したモジュールであった頃の情報システムをベースにしておりERPパッケージを考慮した管理会計情報システムについて適用するのは難しい。

一部では財務会計情報システムと管理会計情報システムのどちらが優位であるかという論議がなされているが、定型業務と非定型業務のどちらが重要かについての論議と考えると、情報システムの構築しやすさからいうと定型業務である財務会計情報システムであるため軽視される傾向がある。しかし、管理会計情報システムとは性格が異なるものであり、むしろ別な情報システムとして扱うことで目的に適合した情報システムを構築できるものと思われる。つまり、並列で論じることによるメリットはなく、相互の関係的なアプローチによってERPパッケージの一部として認識すべきものであろう。

第2項 管理会計情報システムの会計データモデル

管理会計情報システムにおいてデータベースはすなわちリレーショナルデータベースが当然とされていた。管理会計情報システムのような非定型業務にはSQLのリテラシーを高めることで解決されると考えられていた。McCarthyがデータウェアハウスのようなデータベースをエンジンとした会計データモデルを提唱していたと解釈するならば、このREA会計モデルは管理会計情報システムについての定義と考えても差し支えない。

また、管理会計情報システムに必要なデータモデルを考察するとき、管理会計情報システムにおけるI/O (Input/Output) を見極め、OutputからInputに溯る必要がある。そして、必要なOutputを得るためのInputデータと途中で付与されるコードを特定する必要がある。企業全体の情報システムをデータフロー的にマッピングすると、管理会計情報システムは最後の工程となる。特に予算管理情報システムは財務データだけでなく非財務データを多く盛り込まなければならないため、必然的にあらゆる企業システムのデータを集積するシステムにならざるを得ない。

同様の情報システムにEIS (Executive Information System, 経営者情報システム) があるが、EISとの大きな違いはデータの精度である。EISは非財務データを含む会計情報をベースにした情報システムであるため、広義では管理会計情報システムに含まれる。EISで要求されるデータ精度はかなり低い、予算管理情報システムは差異データをドリルダウンで分析するため精度の高いデータが必要となる。また、ユーザ・インターフェースについても相違がある。EISについてはユーザの情報システムリテラシーがかなり低いことが想定されるためグラフィカルなインターフェースを含めたフレンドリーなユーザ・インターフェースを用意する必要があるが、予算管理情報システムについてはユーザの情報システムリテラシーが相対的に高いことが要求されているため、タフなユーザ・インターフェースが許容されている。

第3項 予算管理情報システムに必要とされる条件

予算編成のプロセスにはいくつかの方法があるが、我が国の企業においてはトップダウンで大枠が提示された後、ボトムアップで予算を積み上げて集計する部門がトップの示した数字とボトムアップで集計された数字のすりあわせを行うケースが多いものと思われる。また、こうして決定した予算について常に実績との対比を行う必要があり、この予算実績対比の分析を通じて次期の予算編成が行われている。

こうしたプロセスを支援するための情報システムを考えると、財務会計情報システムのように外部報告を目的としたものとは大きく異なり、基本的には企業内部における報告

を目的としており財務データだけでなく非財務データをも処理しなければならない。また、財務会計情報システムは基本的に1年単位であり、それ以前の財務データを頻繁に参照することはないが、予算管理情報システムでは少なくとも3年間の財務・非財務データが必要とされる。実際、5年間の推移を比較するレポートは少なくない。また、予算編成という業務の性格から、予算を独立変数とし将来の企業の予測される収益を従属変数とするシミュレーションを行うことができる環境が必要となる。

このシミュレーションは多変量分析のうちの多重回帰分析を想定しており、マクロの経済データを含んだ形で企業の収益の予測を行うケースが多いようである。また、独立変数と従属変数の関係は、企業の収益を構成する基礎的な要素である売上や原価、経費などを独立変数とし、これに加えて経済状況の大きな変動の可能性を乗数としてをいくつかのパターンに分けて収益を従属変数としてシミュレーションを行うケースを想定している。

こうした条件を満たす予算管理情報システムを構築することはなかなか難しい。これまでの情報システムは定型的なプロセスを高速で処理することに関してはかなり成果が上がっているが、予算管理情報システムのように非定型的で分析的なプロセスに関してはまだまだ実績が少ないのが現状である。したがって、予算管理担当者はいくつかの情報システムからデータを集積して表計算アプリケーションに手入力をして分析をしているケースが多く、実際の時間的な制約からデータの収集と確認に追われて十分な分析を行う余裕がないのが実情である。

第4項 管理会計情報システムの課題

過去、管理会計情報システムにおいて、予算管理情報システムは常に傍流であった。予算管理情報システムは常に膨大な情報を管理する必要があるが、システム設計のフェーズとして必要な Output のアウトラインが組織の変更に応じてかなりの頻度で変わるため、実際のコーディング・フェーズに移行した際にまた Output の変更を行わざるを得ない。

これを繰り返していると、いつまでたっても予算管理情報システムは完成せず、既存の不十分な複数の管理会計情報システムからデータを取込み、表計算アプリケーションなどを使用して毎期の予算を策定せざるを得ない。予算管理情報システムは常にこうしたジレンマを抱えているのである。

このジレンマを解消するには二つのアプローチがあるだろう。一つは、管理会計情報システムの構築を非常に短期間で行い、仕様変更の依頼についてはその都度応じるような体制を作ることである。確かに RAD (Rapid Application Development)¹⁰ というシステム構築技法が喧伝されており、実際の導入例も散見される。しかし、BPR (Business

Process Reengineering) でよく使われる例えで、「牛の通る道を舗装する」ようなものであって、本質的な解決策ではないように思う。

これまでは予算管理情報システムのためにデータベースアプローチによる提言がほとんど行われてこなかったが、データウェアハウスによる予算管理情報システムを構築することで多くの問題を回避でき、高いパフォーマンスを発揮できるものと思う。

第4節 管理会計情報システムにおけるデータウェアハウス

第1項 リレーショナルデータベースの功罪

「リレーショナルデータベースがなかった頃はみんなどうやってデータベースの管理をしていたのだろう。」情報システム担当者の中でしばしば交わされる言葉である。リレーショナルデータベース (Relational Database, RDB) は今日の情報システムにおけるデータベースの中心的な役割を担っており、少なくとも10年の単位でみた将来においてもその重要性は間違いなく高いものであろう。リレーショナルデータベースは変化の激しい情報システム分野でかつてないほど強い影響力を持っている。

意外なことに、データベースという言葉が一般的になったのは実はかなり最近のことであり、IBMがSystem360を発表して一般企業に爆発的に情報化の波が押し寄せた1960年頃とされている。1966年にアメリカ会計学会が『基礎的会計理論』を出版し、会計情報に体系的な理論を打ち出したのは決して偶然ではない。会計情報システムを研究するものにとって、「会計は本質的に情報システムである」¹¹という言葉は優れたスローガンの一つである。

コンピュータによる情報システム処理方法が出現するまで、情報は基本的にはすべて書類であり、膨大な量の紙を人海戦術で捌いていた。コンピュータの発明者であるホレリスはこの圧倒的な量の紙の情報を穿孔式のパンチカードによって0か1の2進法に置き換えることで機械的に高速で処理することに成功した。機械的に処理したデータを貯えて定型的なレポートに出力した当時のプロセスこそ現代的な情報システムの始まりである。

しかし、延長線上にある当時のデータベースの物理的ファイルはISAMやVSAMといわれる逐次的なシーケンシャルファイルであり、下記のような不便な点が多かった。

- ・ データの重複が多く、大量のディスクスペース（当時は磁気テープ）が必要。
- ・ 検索したデータにたどり着くのに大変時間がかかる。

- ・ データの更新に時間がかかる。
- ・ 既存のデータスキーマの変更がかなり面倒。
- ・ 排他制御ができない。

こうした問題を解決する画期的なデータベースを考案したのがCoddである。これがリレーショナルデータベースであり、先に述べた多くの問題点を解決する。フィールドとフィールドを関連付けることでデータの重複を防ぎ、またデータの更新を最低限に押さえることができる。一つのデータベースが小さくなることで検索時間の短縮になり、スキーマの変更が容易になる。排他制御¹²は実はUNIXのプロセス管理から考案された別の技術だが、同時期に実現されることでリレーショナルデータベースの普及に大きな役割を果たした。

排他制御の重要性はマルチタスクの必要性から生じたものであり、OLTP (Online Transaction Process) においては必要不可欠である。メインフレーム上ではTSS (Time Sharing System) という技術で実現しており、UNIX上ではジョブ一つ一つにプロセスIDを与えることでプロセス管理の一環として実現している。したがってOSI (Open Systems Interconnection) でいう7層の中でプレゼンテーション層でなくアプリケーション層における問題である。

しかし、リレーショナルデータベースにも問題がないわけではない。その一つは行き過ぎた正規化によるデータスキーマ再構築の困難である。確かに正規化技術はDBMSにおけるエポック・メイキングなディスクスペースの削減技術である。もし正規化技法がなければ、たとえ今日のような劇的なバイトあたりのコストの低下があったとしても、データ量の増加に追従できずに情報システムにおける大きなボトルネックの一つになっていたに違いない。しかし、正規化を究極まで推し進めたことによって、システムを構築した人間しかデータスキーマを理解できないようになり、関連付けを見直そうとしたときだれも既存の関連付けについてきちんとした説明ができない事態になりつつある。

また、正規化され過ぎることでSQL¹³のJOINステートメントが頻出することになるので結果的にシステム全体のパフォーマンスが低下するという皮肉な結果になる。というのは、この優れた技術である正規化も属人的な技術に支えられている部分もあり、テーブルの分割を誤るとメンテナンスしづらいデータベースになる可能性があるからである。つまり、テーブル間の関連をわかりにくく分割してしまうと、データベースの設計者しかテーブルの機能を把握できなくなってしまう。また、テーブルからさらにテーブルを参照するような設計を行うと、目に見えてデータベースのI/Oに影響を与えレスポンスタイムの低下を招き、最悪の場合データベースの破壊を引き起こすことになる。そして管理会計情報

システムへ与える影響としては、多種多様なレポートを作成するために多くのテーブルを参照するため JOIN ステートメントを多用せざるを得なくなり、たったひとつのレポートを作成するためのレスポンスタイムが大幅に低下せざるを得ない。そもそも JOIN ステートメントは ISO において SQL を制定した際にもやむを得ない方策として認められた経緯もあり、本来的な目的からは多用を避けるべき提言は既に行われている。

第2項 データウェアハウスの必要性

リレーショナルデータベースについて様々な問題があることは既に前節で述べた。一言で言うと、リレーショナルデータベースにおける正規化がリレーショナルデータベースの使われ方を限定することになっているのである。つまり、重複を許さないような OLTP のシステムを構築するためにリレーショナルデータベースは大変に優れており、逆に OLAP (Online Analytical Processing) についてはアキレス腱ともいえる状況にある。リレーショナルデータベースで全てのデータ要求を満たそうとしたところに大きな問題があった。

ここでもう一度 OLTP と OLAP についてまとめてみたい。OLTP は基幹業務を指していることが多い。ミッション・クリティカルな業務ともいわれ、銀行の勘定系システムに代表される。ハードウェアは過去においては圧倒的にメインフレームが多く、最近やっと UNIX によるシステム構築がなされるようになったが、UNIX が使用されるようになった理由としては価格的な問題というよりは相対的にオープンなシステムであることが理由であると思われる。OLAP は情報系業務を指し、一般的にミッション・クリティカル¹⁴でなく厳密な排他制御も必要とされない。ハードウェアは UNIX が圧倒的であったが、Windows NT によるシステム構築の例も増加の傾向にある。

OLAP にリレーショナルデータベースを用いると、多くのデータベースを JOIN¹⁵せざるを得ないケースが多くて処理に時間がかかる上、リレーショナルデータベースから取り出したデータをそのまま分析に用いることができないような難解なデータ・ストラクチャーをユーザに押し付けているケースが驚くほど多い。分析的な業務に携わる管理関係担当者はこうしたデータを MS-Excel や Lotus1-2-3 のような表計算アプリケーションに手入力することによって補っているのが現状であり、自嘲的に OLAP の究極のツールは手と表計算だ、という声が聞こえるほど、OLAP パッケージには否定的な見解が多いのは当然の帰着である。

こうした OLAP パッケージへの回答として登場したのがリレーショナルデータベースの生みの親といわれる Codd によって提唱されたデータウェアハウス (Data Warehouse, DW) である。データウェアハウスの最も大きな特徴はデータの重複を認めている点であ

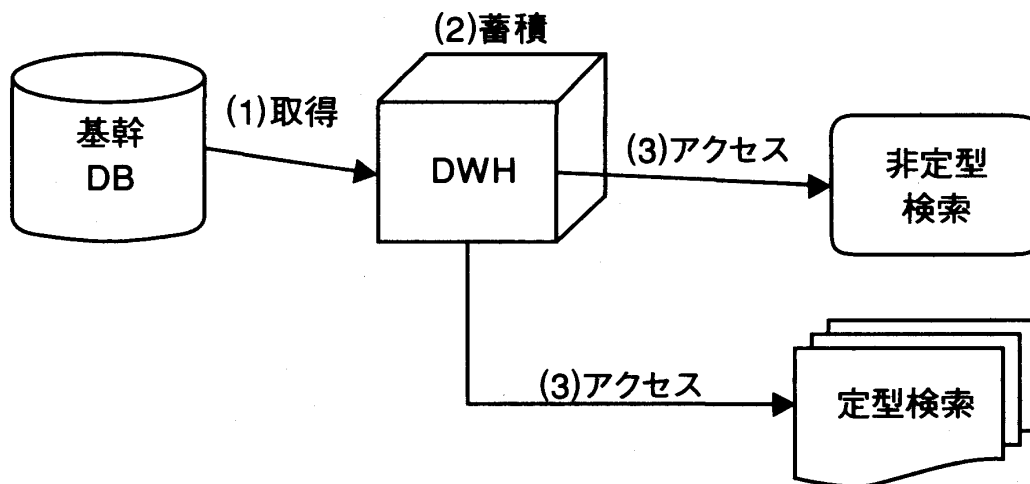
り、リレーショナルデータベースで強調された正規化技法とはまったく正反対のものである。そして計算をほとんど行わないようにするため多次元のデータベースを持つことで検索速度が飛躍的に向上する。（もちろんデータのロードの際には計算を行っている）さらに、フロントエンドを別のアプリケーションにすることで処理の分散化が更に進められる。また、概念的には表計算シートのイメージをデータベースに落とし込んだものということもできる。

第3項 データマイニングとデータウェアハウス

データウェアハウス・システムは三つの大きな機能で構成される。

- (1) 取得 : データのインポート・エクスポート, 準備
- (2) 蓄積 : データウェアハウス本体
- (3) アクセス : データマイニング・アプリケーション

データウェアハウスは管理会計情報システムにおける機能的な中心となる情報システムで、(1)の取得で財務会計情報システムや人事情報システム、販売管理システムなどから情報を取り込み、(2)の蓄積でデータウェアハウスに財務・非財務データを会計情報として活用できるよう効率的に保持することになる。そして最後に(3)のアクセスで会計情報を蓄積したデータウェアハウスにアクセスし多様な意思決定に活用する。



つまり、いくら有効なデータウェアハウス本体が構築されても、それにアクセスするためのデータマイニングツールがなければ絵に描いた餅に終わるし、データマイニングツールによって情報利用者の満足度は大きく変化する。

かつて、リレーショナルデータベースを導入する場合の利点としてレポート作成の簡易

化が挙げられた。つまり、フィールドを情報利用者が列と行に任意に配置することでアド・ホックなレポート作成を可能にすることにより、プリミティブな **EUC (End User Computing)** を実現できるという主張である。しかし、こうしたレポート作成ツールでは予算管理情報システムのような非常に多岐に渡る上に一時的なレポートを多く作成するような目的にはとても適合するものとはいえない。一時情報としてレポートは必要なものの、こうした情報を改めて表計算アプリケーションに入力する必要が生じる。オープン・インターフェースなフォーマットとしてテキスト・ファイルを出力して表計算アプリケーションに取り込んでマニュアルでレポートを作成したほうがはるかに質の高い分析が可能になるし、現実的にはこうした形でレポート・ツールを使用している例が多い。

また、情報利用者にデータベースに直接アクセスを認めて簡単な **SQL** を記述させることでまったく任意にレポートを作成できる環境を用意するケースもある。これは、先のレポート・ツールよりも柔軟で高度なデータの処理が可能になり、ユーザ定義のデータベースを作成することすら可能になる。しかし、一般的な情報作成者にとって **SQL** を習得することはなかなか難しい上に、先に述べたとおりリレーショナルデータベースの特性から、予算管理情報システムに必要とされる多角的な情報を保持したレポートを作成するためには **JOIN** ステートメントを多用しなければならないことでシステム・パフォーマンスが低下してしまう。

仮に難解に正規化されたリレーショナルデータベースを理解し専門家でも面倒な **SQL** を駆使して予算と実績のデータをうまく比較したレポートを作成したとしても、その差異を分析するためにはまたリレーショナルデータベースと **SQL** に取り組まなければならない。こうしたスキルを予算管理者に要求するのは実際問題として困難である。

今日の会計実務に携わるものにとって表計算アプリケーションは必要不可欠のものである。データマイニングのためにはこの表計算アプリケーションを使って多角的なデータを取り出し (**extract**) うる環境を用意すべきであろう。さらに、容易なドリルダウン (**drill-down**) 分析を可能にし、また切り口 (**dimension**) を変えたデータを取り出しを簡単にする必要がある。このデータマイニング・ツールは代表的な表計算アプリケーションに組み込む (**add-in**) 形を取る場合が多いようである。こうしたデータマイニングが提供されることで、**OLAP** においてはまさに革新的な情報システムの環境が提示されることになる。

予算管理の現場において、実績と予算の差異分析が重要なことは言うまでもないが、これまではその差異について別システムで調べてその結果を別のワークシートにマニュアルで入力をする、というようなフローをとることが多い。必要な情報が一つのワークシート

上で簡単に取り込むことができ、それを加工することも容易であるような予算情報システムこそこれまで求められていたシステムであろう。

第4項 管理会計情報システムにおけるデータウェアハウスの位置づけ

予算管理情報システムを考えた場合、データウェアハウスはまさに必要とされていたデータベースである。Coddは特に予算管理情報システムを明示していないが、OLAPに必要なデータベースとしてデータウェアハウスを提示していることを考えた場合、予算管理業務は会計業務において代表的なOLAPといえるだろう。

また、データウェアハウスはあくまで分析的なツールであり、OLTP的な業務には適していないと考える。仮に基本的な定型業務、つまり財務会計情報システムで使用するデータベースにデータウェアハウスを使用すると、データの保守性が低下し情報システムに対する信頼性や可用性が大幅に低下することになる。データウェアハウスは基幹業務システムから得たデータを元に分析するための情報を構築するものであり、情報システムの目的が異なるものであろう。

財務会計情報システムにおいてはリレーショナルデータベースが最適なデータベースであることは既に述べた。そしてERPパッケージの中でリレーショナルデータベースが中核となり、財務会計情報システムはERPパッケージで最終的な情報システムとなるリレーショナルデータベースを核としたシステムである。特に、外部報告を目的としているため制度的な制約が多いため、他の企業との差別化が図りにくい情報システムである。

財務会計情報システムは外部の会計情報利用者を対象とした情報システムだが、制度会計をもっとも大きなターゲットとして設計されている。しかし、企業外部の会計情報利用者のうち投資家を対象とした活動（IR, Investor's Relation）が盛んになると、商法や証券取引法、法人税などに対応した財務会計情報システムだけでは不十分であり、たとえば井尻の提唱するデータベース開示のような活動を通じて他社との差別化を図るべきであろう。

対して、管理会計情報システムは多角的で集約的な情報により多くのアド・ホックなレポートを必要とするシステムである。しかし、ERPパッケージを前提として考えると、管理会計情報システムがERPパッケージと馴染みやすいとはいえない。管理会計情報システムが、特に予算管理情報システムが多角的な情報は必要とするので、適したデータベースを考えると現在の情報システムにおけるデータベースモデルとしてはデータウェアハウスである。

第5節 結語

予算管理情報システムは本質的に OLAP であり，OLAP にはデータウェアハウスが最も適した選択である。では，予算管理情報システムにデータウェアハウスがあれば，それだけで十分なのだろうか。先ほどデータマイニングについて簡単に触れているが，このデータマイニングツールの成熟度如何によってはかなり使いにくい情報システムになる可能性は大きい。独自の表計算ツールによって実現することも考えられるが，導入前のワークシートの蓄積を考慮したとき使い慣れた表計算アプリケーション上で多元的な情報を取り出せる環境を用意したほうがよいだろう。データウェアハウスを適用する場合，データマイニングについても十分に考慮する必要があるが，本稿の範疇を少し外れることになるので別の機会で詳述したい。

また，予算管理情報システムは多くの非財務データを必要とするが，新しく予算管理情報システムを構築しようとしたとき既存の情報システムにはその情報が含まれていないことが多い。そのためにはどの部署で新しい非財務データの Input を分担するのか，慎重に決定すべきであろう。ERP パッケージをすべて導入していれば正規化されたリレーショナルデータベースなので新たに入力することはないが，一般的には，非財務データは経理業務を担当する部署以外で確認できるケースが多いので各部署に入力を依頼することになるが，レガシーシステムとのインターフェースが最も手間がかかるフェーズの一つになる。導入に当たってはよく注意すべきである。

データウェアハウスはまだ成長段階にある概念である。今後の概念的拡張は必至であるが，これを積極的に活用しようとするのなら，むしろ概念を提示する積極性を持ち，予算管理情報システムを研究する側から働きかける必要もあるだろう。本稿が会計情報システムにおけるデータウェアハウスの活用に寄与することを望みたい。

【注】

¹ McCarthy, W.E., "The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment", *The Accounting Review*, Vol.7, No3, 1982 pp.667-686

² Giga. 1 ギガ = 1000 メガ (Mega) バイトである。標準的なフロッピーディスクは 1.44 メガバイトであるから，10 ギガバイトはフロッピー換算で約 6944 枚にもなる。

³ 日経コンピュータ，1996 Jul, p.32

⁴ Tera. 1 テラ = 1000 ギガバイト

⁵ Peta. 1 ペタ = 1000 テラバイト

⁶ Sorter, G. H., "An 'Events' Approach to Basic Accounting Theory," *The Accounting Review*,

Vol.44, No.1, 1969 pp12-19

⁷ McCarthy, W.E., "The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment", *The Accounting Review*, Vol.7, No3, 1982 pp.667-686

⁸ SAP (独) の SAP R/3 や Oracle (米) の Oracle Applications, People Soft (米) の PeopleSoft, JD Edwards (米) の One World, Baan (蘭) の BaanIV など代表的な ERP パッケージである。

⁹ Wu, F. H., *Accounting Information Systems, Theory and Practice*, McGraw-Hill Book Company, 1983 pp.12-14

¹⁰ はじめにユーザ・インターフェースのプロトタイプを作り、これを短いサイクルで仕様変更してある程度仕様が固まった時点でコーディングを行うシステム構築技法。通常は2年近くかかる規模のシステムがRADを導入することにより3ヶ月でリリースできるものとされている。一般的なシステム構築とはフェーズが逆になる。

¹¹ American Accounting Association: *A Statement of Basic Accounting Theory*, 1966 pp.64; 飯野利夫訳『基礎的会計理論』, 国元書房, 1969年, p.92

¹² データベースを複数のユーザが共有した場合、一つのユニークなレコード(ないしはフィールド)に対して書き込み命令ステートメントがまったく同時に発生した場合、そのデータベースに論理的な矛盾が発生してロックがかかりまったくアクセスできなくなるか、最悪の場合はデータベース全体が破壊されることがある。排他制御はこうした事態を防ぐための機能であり、一般的にはデータベースマネジメントシステムが全ユーザから発行される全てのステートメントに一意的なステートメントコードを割り振ることで排他制御を行う。

¹³ Structured Query Language. 構造化問い合わせ言語ともいう。ANSIによってステートメントが規定されており、リレーショナルデータベースを操作する統一的な言語である。ソフトウェアによって少しずつ仕様が異なる部分もあるが、あくまで拡張機能部分であってSQLの基本仕様は同一である。

¹⁴ mission critical. 停止することが許されない基幹業務を指し、都市銀行間を結ぶ第3次オンラインシステムはミッション・クリティカルな業務の代表である。

¹⁵ SQLにおいて正規化されたテーブルをキー・フィールドによって関連付ける際に用いるステートメント。

参考文献

- [1] A A A Committee to Prepare a Statement of Basic Accounting Theory : A Statement of Basic Accounting Theory, American Accounting Association, 1966 ; 飯野利夫訳
「アメリカ会計学会・基礎的会計理論」, 国元書房, 1969年。

- [2] Godfrey, J. T. and T. R. Prince : “The Accounting Model From an Information Systems Perspective,” *The Accounting Review*, Vol. 46, No.1, 1971, pp.75-89.
- [3] 河崎照行：「情報会計システム論」，中央経済社，1997年．
- [4] 小島敏宏：「新経営情報システム」，白桃書房，1986年．
- [5] McCarthy, William E. : “The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment”, *The Accounting Review*, Vol.57 No.3, 1982, pp.554-578.
- [6] Sorter, G. H. : “An ‘Events’ Approach to Basic Accounting Theory,” *The Accounting Review*, Vol. 44 No.1, 1969, pp.12-19.
- [7] 遠山暁：「会計情報システム」，実教出版，1983年．
- [8] Wu, F. H. : *Accounting Information Systems, Theory and Practice*, McGraw-Hill Book Company, 1983.

Applicability of Data Warehouse in Managerial Accounting Information System — A Problem and Possibility in Budgetary Management Information System —

Yasuo Sato*, and Jun Mori†

Abstract

This paper describes the available possibility of data warehouse focusing database model on budgetary management information system in managerial accounting information system. Current remarkable progress has influence on accounting information system. As technological progress has definitely influence on database system specially, information system centering relational database is regarded to have a problem. Accounting can be classified as financial accounting or managerial accounting. And also accounting information system can be classified as financial accounting information system or managerial accounting information system. Major different point is that financial accounting information system handles a definite value but managerial accounting information system have to handle a indefinite value adding a definite value. Therefore, budgetary management information system will not be evaluated unless it handles not only accounting information but also non-accounting information. It is considered that relational database, RDB, is fit for accounting information system, but RDB is fit for a operation as OLTP, Online Transaction Processing, and is not for a operation as OLAP, Online Analytical Processing, because of information technological problem. Since managerial accounting information system, especially budgetary management information system, needs multi-dimensional information, data warehouse is the fittest database considering current information system's database model. Although data mining tool has not matured yet, in the future data warehouse will a common database model in budgetary management information system.

Keywords

accounting data model, accounting information system, budgetary management information system, data warehouse, managerial accounting information system, OLAP, relational database

Submitted February 1998.

Accepted August 1998.

* Professor, Hosei University

† Doctoral Program of Management, Hosei University