

# 経営分析エキスパートシステム

## Expert Systems for Business Analysis

ESの技術を導入することによって、従来のプログラム技術では実現が困難であった分野の情報処理システムが、比較的容易に開発できるようになった<sup>1)~3)</sup>。しかし、ESの一般的な開発方法はまだ確立されておらず、それを適用する分野に応じて個別の経験が積み重ねられている段階である。

本稿は、経営分析にES技術を適用した事例を紹介しながら、知識の抽出やESの特徴を出すために苦心した点、そして開発途中で発生した問題点とその解決経過、更に完成したESの効果・評価について具体的に述べる。本事例はルール数が100個程度のコンパクトなESであるが、適切なテーマの選択と専門家の協力があって、かなり効果の高いESを開発することができた。

小崎正機\* Masaki Kozaki

平田信哉\* Shin'ya Hirata

戸田洋一\*\* Yōichi Toda

### 1 緒言

経営分析は多くの基礎データの取得・編集及び固有の分析能力を必要とする手間のかかる作業である。多くの分析結果を見ることはあっても、分析過程そのものを知る機会は少なく、経営分析能力を修得することは容易ではない。

その一因は、経営分析が多くの要素を含んだ柔軟な思考を要し、決まりきった手順で表現することが難しいことにある。分析者の頭脳の中で進行する分析プロセスを解明し、コンピュータシステムに実現できれば、一般のユーザーがコンピュータの支援を得ながらかなり専門的な判断を行うことが可能になる。ES(Expert System)技術は、このようなコンピュータシステム構築を可能にする技術であり、経営分析はES開発テーマの一つとしてふさわしいものである。

日立クレジット株式会社と株式会社日本ビジネスコンサルタントは共同して経営分析のESを開発することになり、具体的テーマとして日立クレジット株式会社の営業所(全国70箇所以上)の業績向上を分析・支援する「営業所業績管理支援ES」を採用した。日立クレジット株式会社経理部は経営分析に関する専門知識を提供し、同情報管理部はホストコンピュータから経営分析に必要な基礎データを、ワークステーション2050(以下、2050と略す。)に切り出すプログラムの開発を担当した。株式会社日本ビジネスコンサルタントは専門知識をES/KERNEL(Expert System/KERNEL)にインプリメントする作業と、2050のマンマシンインタフェースにかかわるプログラム開発を担当した。

### 2 テーマの選択

ES開発での最初の重要なステップはテーマの選択である。日立クレジット株式会社と株式会社日本ビジネスコンサルタ

表1 ES開発テーマの適合条件 ES(Expert System)開発にふさわしいテーマを選択するための一般的条件の一部である。

No.	選 択 基 準
1	問題解決に大きな経済効果がある。
2	専門家が不足している。
3	断片処理は簡単でも、全体はめんどうで人手を要する。
4	処理そのものが複雑で難解である。
5	特別な知識・経験が効果をもたらす。
6	適度な難しさである。
7	常識に強く依存していない。
8	断片的には処理手順を明確にできる。
9	ユーザーが明確であり、結果が評価できる。

ントの合同プロジェクトでは、初めから経営分析をテーマに決定したわけではなく、広い範囲の中からES開発にふさわしいテーマを慎重なプロセスを踏み、時間(約3箇月)をかけて絞り込んだ。ES開発の候補に上がった18テーマの中から、表1に示すような一般的適合条件を満足する9テーマを選択した。

次に得点付けによって、今回作成するESに固有な制約条件の満足度を表現した。総合得点の比較、問題解決の難易度予測、専門家の協力、既存システムとの整合性、そして経営上の総合判断などを加味した上で、最終的に「営業所業績管理支援」を開発テーマに定めた。上位4テーマとその得点を表2に示す。

\* 日立クレジット株式会社 \*\* 株式会社日本ビジネスコンサルタント

表2 開発テーマ候補とその得点 テーマ選択の審査で、総合得点順にベスト4に入った開発テーマである。種々の要素を検討の結果、総合得点1位のテーマを採用した。

No.	開発テーマ	総合得点
1	営業所業績管理支援	613
2	クレジットカード更新判定	604
3	企業与信判定支援	557
4	システム運用支援	517

### 3 営業所業績管理支援ESの位置づけ

営業所業績管理支援ESが開発されるに至った背景、目的、既存システムとの関連は次のとおりである。

#### 3.1 開発の背景

日立クレジット株式会社は全国70箇所以上に営業所を展開しているが、各営業所長の経歴や経験の差などによって業績に較差を生じており、業績に関する各種情報がホストコンピュータから提供されても、それを十分に活用できない営業所長も存在した。

そのような営業所の業績は、本社経理部の専門家によって毎月分析され、必要に応じて各種のアドバイスが営業所に対して実施されていた。しかし、指導は平均的課題を中心に一律的になりがちであった。また、個別営業所の業績の分析は、多くの基礎データの収集・編集と専門家の経験・知識を必要とする手間のかかる作業であるため、詳細な分析の対象となる営業所は毎月数箇所に限定されていた。

#### 3.2 営業所業績管理支援ESの開発目的

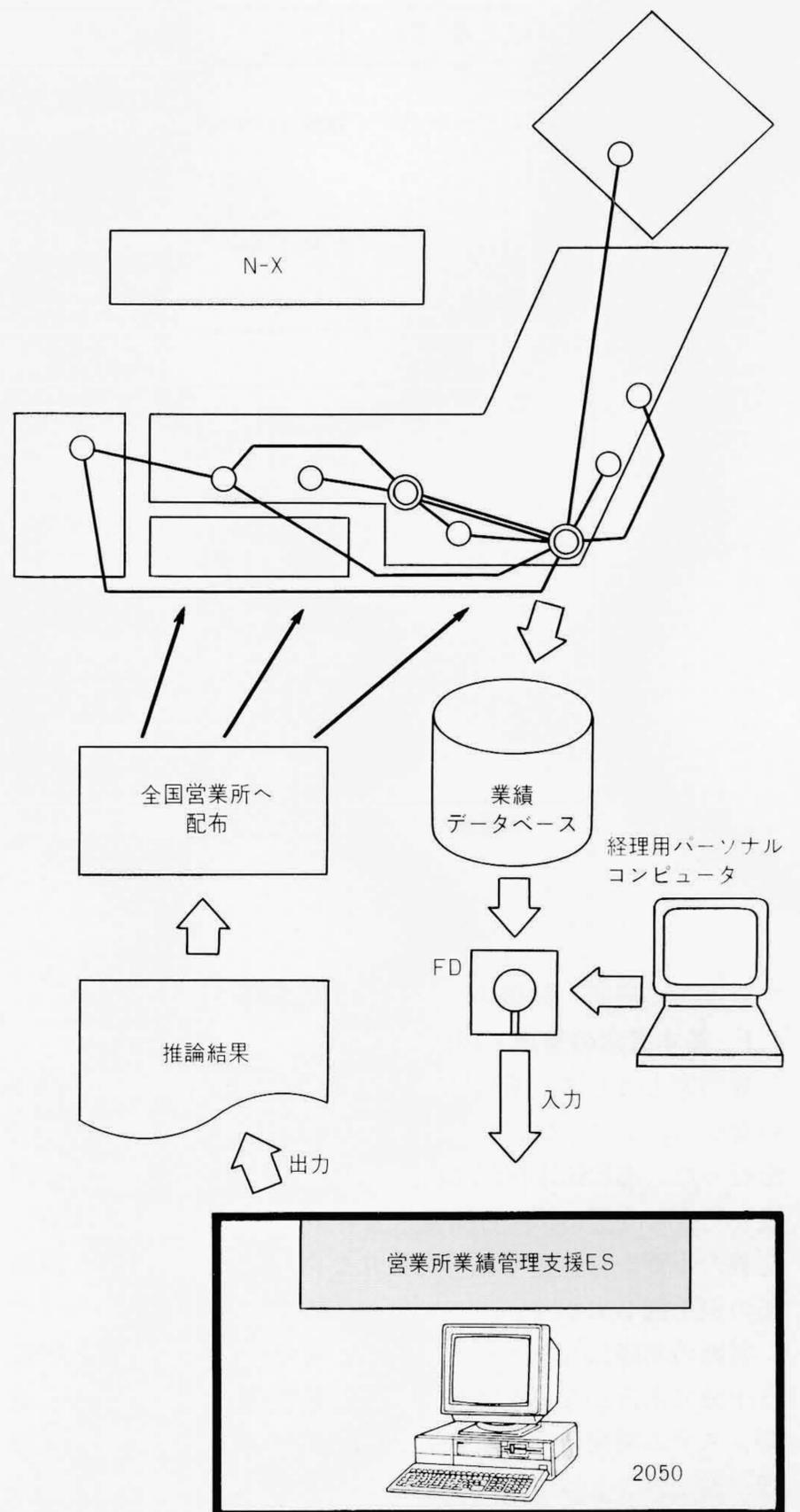
以上のような問題点を分析した結果、本ESの開発目的を次のように定めた。

- (1) 全営業所の業績管理を、経理部の専門家の視点から均一な品質で毎月実行できるようにすること。
- (2) 営業所の責任者が、専門家と同等の知識を持ちながら自分の営業所の自己分析をできるようにすること。
- (3) 経済環境などの激しい変化に追従できる柔軟なシステムの構築を試行すること。

#### 3.3 既存システムとの関係

本ESに入力される情報の大部分は、全国の営業所や拠点からネットワーク(NBCNET)を経由して収集され、ホストコンピュータでオンライン処理されている。

設計時点では、このように収集されるオリジナルデータを本ESに取り込む構想もあったが、初めてのシステムに過大な負荷をかけることは危険との判断から、ホストコンピュータで処理した各営業所の毎月の業績値をデータとして取り込むことにした。一部は経理部のパーソナルコンピュータで処理されているデータも入力している。これら編集済みデータはFD(Floppy Disk)に格納され、本ESに入力される。この方式は確実であり、本ESの要求を十分に満足する。本ESが出力する分析・コンサルテーション結果は、本社から各営業所に郵送されている。本ESと既存システムとの関連を図1に示す。



注：略語説明  
 N-X (NBCNETを使用する日立クレジット株式会社の総合情報システム)  
 FD (Floppy Disk)  
 ES (Expert System)  
 2050 (ワークステーション2050)

図1 営業所業績管理支援ESと既存システムの関係 N-Xの業績データベースから各営業所の業績データを取り出し、経営分析を行う。分析結果は各営業所に郵送される。

### 4 知識の抽出

専門家の判断プロセスを解明することは、ES構築の最も難しい部分と言われている<sup>4),5)</sup>。本ESの対象が業績分析というわりあいにはスタティックな分野であったことと、専門家が普段から自分の判断プロセスを客観的に観察していたことから、

用語	資金回転率 $K'$
解説：1年の取扱い高を社内借入金で割った値  $\frac{\text{取扱い高}}{\text{社内借入金}}$ ● 社内借入金：営業所が必要とする運転資金	
用語	自振返戻 (ジフリヘンレイ)
解説：自動振替が引き落としできなかったこと。 ● 返戻率：当月返戻になった債権の件数と、当月金融機関に引き落としを依頼した債権の件数の比 $\frac{\text{当月返戻件数}}{\text{当月引き落とし依頼件数}}$ ● 返戻の種類 (1) 資金不足 (2) 口座がない (特殊返戻) (3) 顧客が停止 (4) 当社が停止 (5) その他 (特殊返戻)	

図2 用語集の例 知識抽出では、固有の概念や用語を用語集にまとめ、正確な情報の交換ができるようにした。

プロセスの解明・知識の抽出は比較的順調に進んだ。

#### 4.1 基本概念の整理・用語集の作成

専門家とともに、開発目的の確認・ES開発範囲の確定を行いながら、システムにかかわる基本概念の整理、情報の整理を行った。本ESに固有な概念や用語については、用語集を作成して経営分析に関する開発担当者の理解を高めると同時に、定義の不備から無用な誤解を生じないように配慮した。用語集の例を図2に示す。

判断の基礎になるデータがどこから取得できるか、その質は十分であるかなどを調査・検討し情報整理を進めたが、通常システム開発のときよりも2～3倍のスピードで情報の整理が進んだことは一つの発見であった。また、専門家の判断に使われるデータの中には、日常の情報処理システムから提供されないものも含まれており、専門家が基礎データの収集・編集にかなりの時間を割いていた事実も分かった。

#### 4.2 知識の抽出

判断プロセスは最終的にルール表現されるわけであるが、始めからルールを書き出すことは難しい。そこで日立クレジット株式会社と株式会社日本ビジネスコンサルタントは各営業所の経営分析に根本的な問題点を明確にし、その問題点を構成する要素とそれらの因果関係を調査・検討することにした。これらが明らかになった時点で、初めて断片的知識を表現するルールの書出しが可能になった。

##### (1) 要因と因果関係の確定

本ESが解決すべき問題点は何か、その問題点を構成する要因は何か、専門家が判断をするときに着目している項目は何か、要因や着目点の関連・関係式はどうなっているか、期待される解答は何か、などを少しずつ打ち合わせを重ねて詰めていった。

営業所業績管理で専門家が着目しているポイントは大きく9個のグループに分類され、グループごとに要因と因果関係を表す関連図を作成し、断片的知識を編集した。これらの知識はルールの形に書き直された。

##### (2) 確信度 (CF: Certainty Factor)

本ESで確信度を検討した時期もあったが、因果関係を分析していくうちに相互関係がかなり明確になり、確信度は取り入れないことになった。

ただし、営業所の損益体質ランクづけ (A, B, Cランク) という概念を採用して、ランクごとに分析の着眼点のプライオリティを変えることにした。

#### 4.3 システム運用の下地作り

知識の抽出と並行して、システムのエンドユーザーとなる営業所の管理者などに、システム開発の進行状況を報告した。システムの開発目的と利用方法を理解してもらおうと同時に、エンドユーザーの立場からどのようなシステムにすべきかについて意見を出してもらい、それをシステムに反映した。これはシステムが完成した後、各営業所の管理者にシステムがスムーズに受け入れられる要因の一つとなった。

### 5 知識の組込み

知識の組込みに当たって、システムの基本形を次のように定めた。

#### 5.1 システムの基本処理形態

(1) ガイドライン (標準) に対する差異を中心に各営業所の業績を分析し、必要に応じてアドバイスを発行する。ガイドラインは期ごとの予算値などを具体的に表現したものであり、経済環境の変化に応じて設定される。

(2) 推論部分の処理形式はバッチ形式 (前向き推論だけを使

用)とし、会話形式による応答は可能なかぎり少なくする。これは取り扱う営業所の数が70箇所以上あることと、本ESが専門家のもとで運用されることから、無用な対話を避け自動運転させるためであった。

(3) 分析に使用したデータを一覧表に出力し、ESの分析結果やアドバイスの理由を利用者が自分で考えやすいようにした。これらの情報が整理された形で利用者に提供されるだけでも、かなりの作業効率改善を生む結果となった。

(4) ESが分析した結果は、2種類の形式に出力した。

- (a) 営業所の業績状況の取りまとめ表とグラフ
  - (i) 営業所の属性表示
  - (ii) 問題点を重要度順に列記
  - (iii) 業績状況をグラフ表示し、総合判断を促す(予算達成状況、成長性、経営体質、経営効率)。
  - (iv) 業績の内訳として業務運営状況のグラフ表示
- (b) 詳細分析によるコンサルテーション
  - (i) 問題所在の確認
    - ① ガイドラインとの差異比較による異常値の検出
    - ② 異常値発生状況の方向性(改善方向・悪化方向)を時系列的に見る。
    - ③ 異常値の程度と方向性から、その原因項目を更にチェックし、原因の確認を行う。
  - (ii) 対策の指示
    - ① 経営体質、原因、程度から改善対策を指示する。
    - ② 改善案の実行は責任者の納得が条件となるため、システムからの指示は確認すべき点を示して、対策を示唆している。
  - (iii) 経営管理情報のアウトプット
 

経営情報を判断しやすい形に整理し、しかも時系列的に提供する。

## 5.2 ルールの構成

### (1) メタルール

4種のメタルールがあり、各ルール群の制御を行う。

### (2) ルール

4個の制御ルール群と9種の着目点を記述した知識ルール群で構成される。ルールの総数は106個である。

## 5.3 フレームの構成

フレームは制御部分と業績データ部分に大別される。メタルール、ルール、フレームの関連を図3に示す。

## 5.4 性能テスト・精度向上

本ESではメタルールによるルール群の制御を積極的に利用したので、推論フェーズの移行に関するチェックはあまり手間取らなかった。当初は4ケースのテストデータによる基本機能のデバッグを行い、ホストコンピュータからデータの取得が可能になると、全国70箇所の営業所データを使用して性能テストを実行した。

## 5.5 ユーザーインターフェース

分析結果やアドバイスの記述はできる限り柔らかな表現とし、ユーザーがESに反感を持たないように配慮した。また、分析結果の主要部分をレーダチャートに表現し視認性を良くした。

## 5.6 開発工程

全体の開発状況を表3に示す。

# 6 システムの効果・評価

## 6.1 アプリケーションシステムとしての効果

本ESは昭和62年初めから実運用されており、月次業績改善会議や個別予算審議会などに利用されている。本ESは全社的に行われている経営体質強化活動を支援するものであり、次のような効果を挙げている。

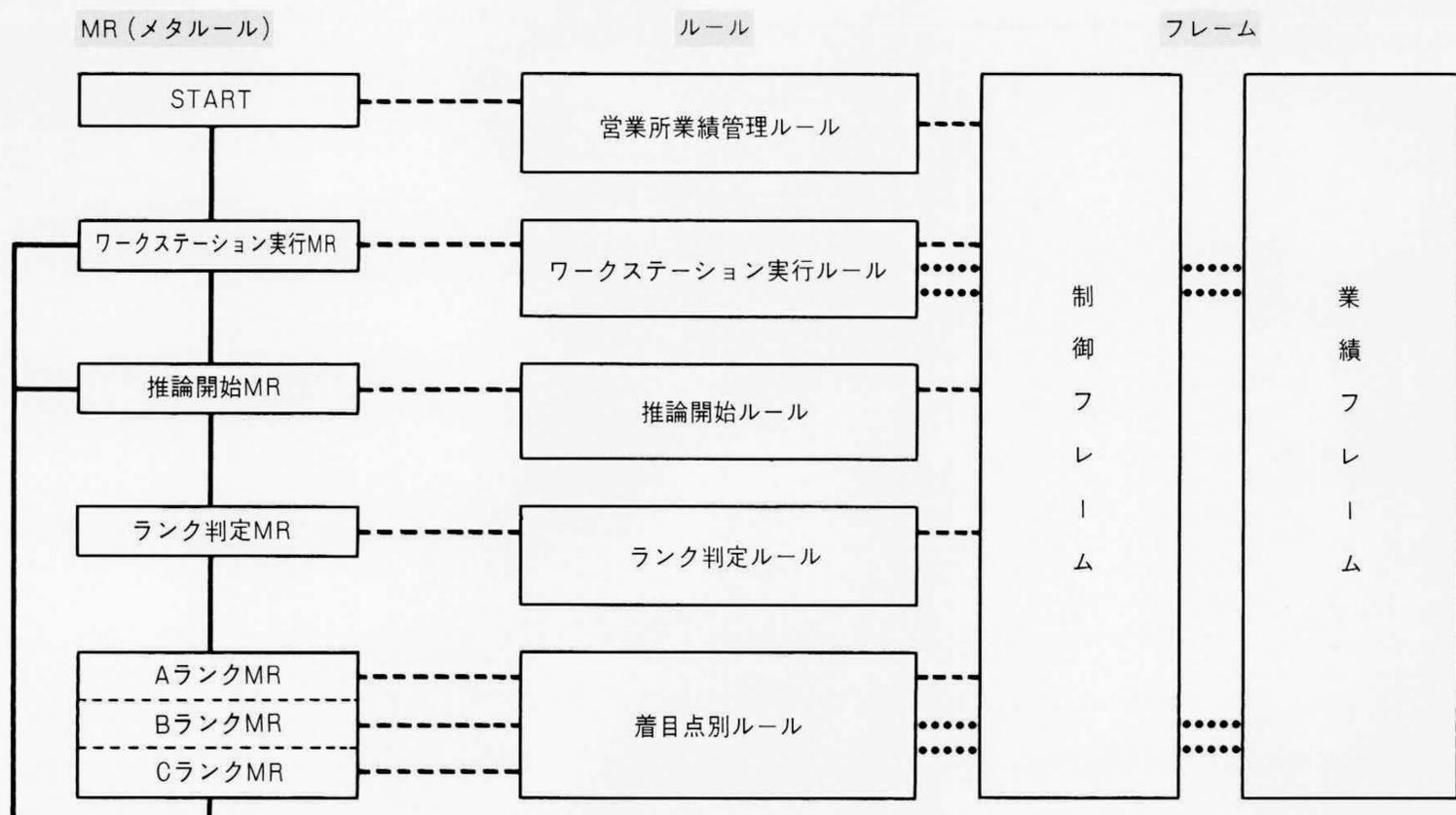


図3 メタルール、ルール、フレーム関連図 4種のメタルールが5個のルール群を制御する。各ルール群の中の個別ルールが、フレームに格納された情報に応じて作動する。

(1) 事実に立脚して、問題の所在とその程度を正しく把握できるようにになった。

(2) 問題の因果関係分析を裏づけに、一連の流れで対策を指示することによって実行策の具体化が容易になり、営業所長の

表3 「営業所業績管理支援ES」開発プロセス 開発のプロセスを、イベントとその内容で表したものである。

No.	イ ベ ント	説 明
1	テーマの選択 (昭61年1月～3月)	19テーマの中から開発期間・費用、既存システムとの整合性、専門家の協力度などを検討し、「営業所業績管理支援」に決定
2	概念設計 (昭61年4月)	サブテーマの洗い出し、開発環境、データ取得方法、開発工程・概算見積
3	基礎調査 (昭61年4月～5月)	基礎概念の調査、用語集作成、専門家から粗い知識の抽出、知識の整合性確認の机上テスト、AIツールの機能検討
4	開発環境の選択 (昭61年5月)	開発環境としてワークステーション2050とES開発ツールES/KERNELを選択 開発環境を前提とした仕様の見直し
5	詳細知識の抽出 (昭61年5月～6月)	9項目の知識に着目し、約50個のルールに整理、ルールの机上チェック
6	稼動環境の開発 (昭61年6月～10月)	ホストコンピュータシステムの改修 ワークステーションインタフェース開発
7	知識の組込み (昭61年8月～10月)	抽出した知識をES/KERNEL(試供版)の知識ベースに組み込み、プロトタイプを試作
8	総合テスト (昭61年10月～11月)	ホストコンピュータから実データをフロッピーディスク経由で入力し動作テスト
9	精度向上・実用化 (昭61年11月)	プロトタイプの結果をもとに、知識の追加、調整、最終的なルール数=106個
10	バージョンアップ (昭61年12月～ 63年4月)	一部実運用開始、ユーザーからの改善要求 ES/KERNEL製品版への移行 改善要求事項の改修

注：略語説明 AI(Artificial Intelligence)

の管理水準や収益意識の向上が図れた。

(3) 個々の営業所の問題解決に向けて、本システムを支援ツールとして使用することによって、継続的な協議とフォローアップによる成果確認が容易となり、改善のスピードアップができた。

## 6.2 ES技術の評価

また、ES技術を次のように評価することができた。

- (1) テーマの選定が重要である。
- (2) 専門家の協力の在り方で開発の成否が決まる。
- (3) ルール記述のモジュール性は確かに高い(ルールの20%以上に及ぶ変更を約1箇月で修正することができた)。
- (4) ESの稼動環境を整備することが重要で、そのための通常プログラム開発もかなりの規模になる。
- (5) ふだん手の付けられない部分の情報整理が可能である。

## 7 結 言

経営分析の分野で小形ESの有効性を確認した。

現在、「営業所業績管理支援ES」は営業所の下部組織である拠点まで処理対象を拡大しており、より精度の高い経営分析ができるようになってきている。

次のステップとして、現場の業務・業態の特性を生かした新しいES開発が進められており、技術的にも操作性や既存コンピュータシステムとの親和性を向上させるなどして、効果の高いESを実現していきたいと考えている。

## 参考文献

- 1) 井原：知識工学の現状と動向，日立評論，67，12，927～932(昭60-12)
- 2) 石原，外：知識工学基本ソフトウェア，日立評論，67，12，933～937(昭60-12)
- 3) 増位，外：知識処理のための推論ソフトウェア，日立評論，67，12，939～944(昭60-12)
- 4) P.Harmon, et al. : Expert Systems Wiley Press(1985)
- 5) D.A.Waterman : A Guide to Expert Systems Addison-Wesley(1985)