

流通業向けエキスパートシステム

Expert Systems for Distribution Industry

流通分野では、生き残りの時代への対応として、システム化、情報化が進められており、人間に頼っている意思決定業務を計算機で支援したいという要求が強い。その要求の実現は、対象が定式化の難しい社会システムであること、店舗ごとに状況が異なることのため、意思決定者の知識が容易に記述、修正できる知識工学の応用が有効と考えられる。開発中のワークスケジューリング(作業計画)、フェーシングコントロール(商品陳列計画)、出店計画用の三つのエキスパートシステムは、流通分野に知識工学を初めて応用したものである。これらにより、店長などの意思決定者自身が各種ノウハウを日本語でルール記述できるため、各店舗、各企業の実情に即した意思決定が可能となる。

都島 功* *Isao Tsushima*
薦田 憲久** *Norihisa Komoda*
楠崎 哲生*** *Tetsuo Kusuzaki*
長谷川一行**** *Kazuyuki Hasegawa*

1 緒 言

急成長を続けてきた流通業界でも、消費構造の変化により厳しい生き残りの時代になりつつある。そのため、POS(Point of Sale)に代表される店舗運営の合理化¹⁾、無店舗販売などの新しいタイプの販売活動の強化、カード時代に対応できる顧客情報システムの確立など、様々な対策が採られつつある。これらを実現するため、流通業界ではコンピュータやネットワークの導入が盛んに進められている。しかし、真にシステム化、情報化を図るには、経営上、重要な意思決定業務を適切に支援するシステム、ソフトウェアが必要である。

スーパーマーケットなどの量販店では、POS端末をレジ作業の合理化だけでなく、POS端末から得られた情報そのものを、売上げの向上、サービスの向上、店舗運営の効率化に有効活用したいという要求が高まっている。これを実現するためには、POS情報と店長の持つ経営ノウハウを有機的に結び付ける意思決定支援システムが必要である。

流通業での意思決定業務は、対象が社会システムであるため、数式で表現できない知識(ノウハウ)を扱うことになり、定式化が難しく、更に各企業、各店舗の置かれている状況が異なるため、画一的な定式化が不可能である。このため数値処理を中心とし、変更に対する柔軟性に欠ける従来の定式化技術やソフトウェア技術では、一般に扱いにくい問題が多い。

そのような問題点を解決する方式として、知識工学の応用が有効であると考えられる。知識工学の応用により、ソフトウェア内の意思決定のための論理が日本語などの理解しやすい形式により記述され、意思決定者が計算機に関する知識を持たない場合でも、直接ソフトウェアとして実現されている内容をチェックできるほか、論理がシステム内でデータとして取り扱われるため簡単に修正が可能となる。この特徴を生かして、流通分野で要求されているノウハウの活用、特殊な

条件の容易な組込み、ソフトウェアの柔軟性、拡張性の確保などが実現できる。以下、CWS(Creative Work Station)2050上で開発を進めている幾つかの流通業向けエキスパートシステムの概要を述べる。

2 ワークスケジューリング エキスパートシステム²⁾

2.1 目 的

スーパーマーケットなどの量販店では、各従業員に対して、明日の作業内容をきめ細かく時間ごとに計画することによって、店舗運営の効率化やサービスの向上を図りたいという考えが強まっている。

流通業での作業計画(ワークスケジューリング)では、以下に示す機能が必要である。

- (1) 明日の作業量が、競合店の催事や天候などの影響を受ける。この影響の大きさは各店舗により異なり、店長がノウハウとして持っている。このため、このようなノウハウを処理できるスケジューリング方式が必要である。
- (2) 社員、パートタイマー、アルバイト員など複雑な雇用形態の従業員から成り、それぞれに適した作業内容が異なる。このため、従業員のタイプごとの人員を考慮して作業量を調整する必要がある。
- (3) 人員内に作業量が収まる適切な作業計画を立案するために、重要でない作業の削減、部門間での頻繁な従業員の応援などの各種手段がとられる。これらを加味した作業計画を立てる必要がある。

これらの機能を実現するため各種条件、店長のノウハウを容易に計算機に組み込める知識工学技術と、処理効率の面で優れているPERT³⁾(Program Evaluation and Review Technique)的な技術を融合した新しいワークスケジューリングシ

* 日立製作所システム開発研究所 ** 日立製作所システム開発研究所 工学博士 *** 日立製作所大森ソフトウェア工場
**** 日立製作所情報事業本部

システムを開発した。

2.2 システム概要

スケジュール立案のフローを図1に、システム構成を図2に示す。

(1) 店長のノウハウによる売上げ高の調整

店長は、明日の曜日、天候、催事、自店や競合他店の特売内容などの条件を画面から設定する。システムは、POS端末から得られた過去の部門別、時間帯別の売上げ高の基本データに設定項目の変動要因を加味して、明日の売上げ高の時間分布を予測する。各変動要因の影響度は店舗ごとに異なり、店長がノウハウとして持っている。例えば、「競合他店が朝市を実施する場合、売上げ高が10時から12時まで15%減る」といった内容であり、これがルール記述されて(図3)システムに入力される。

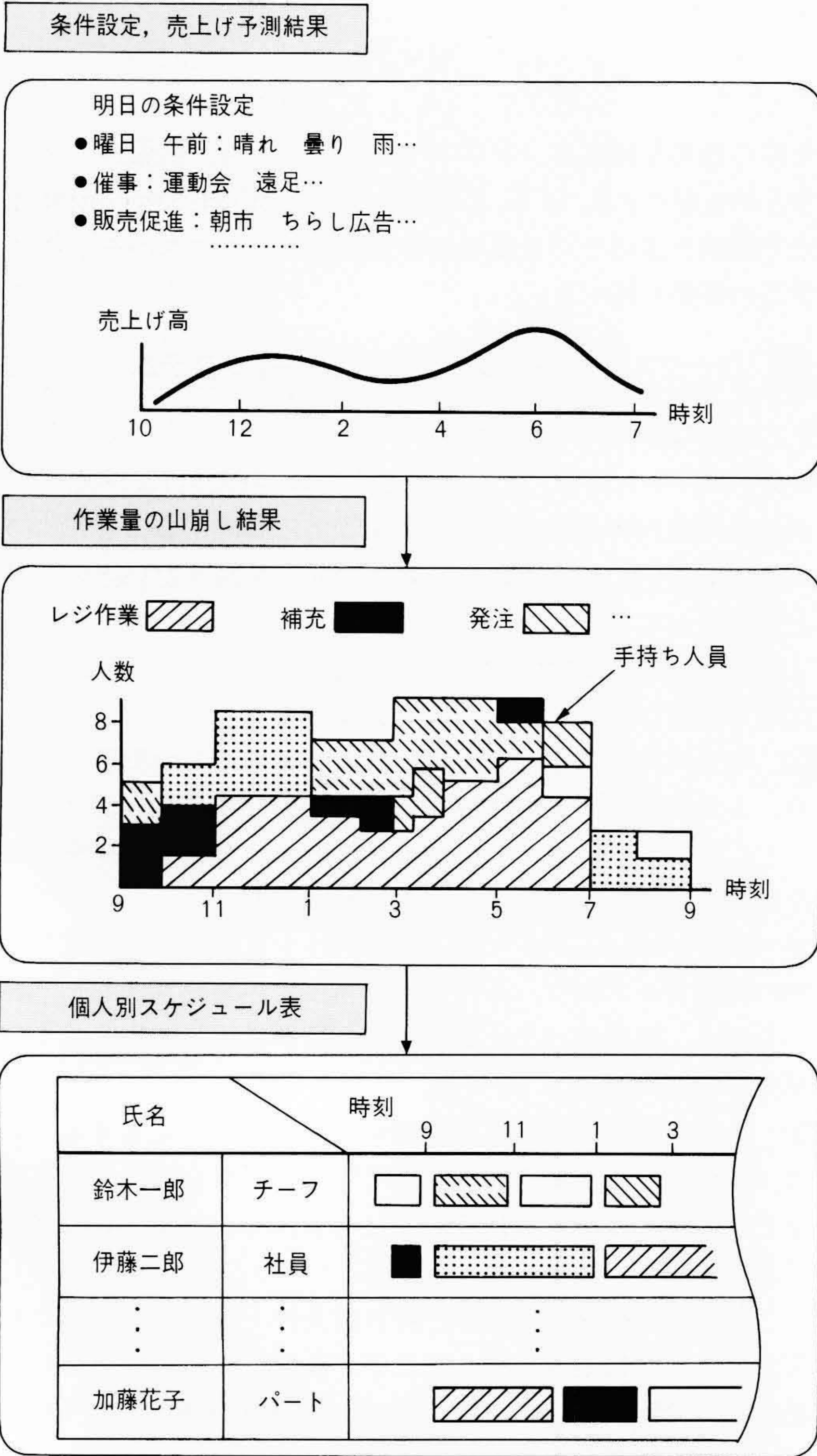
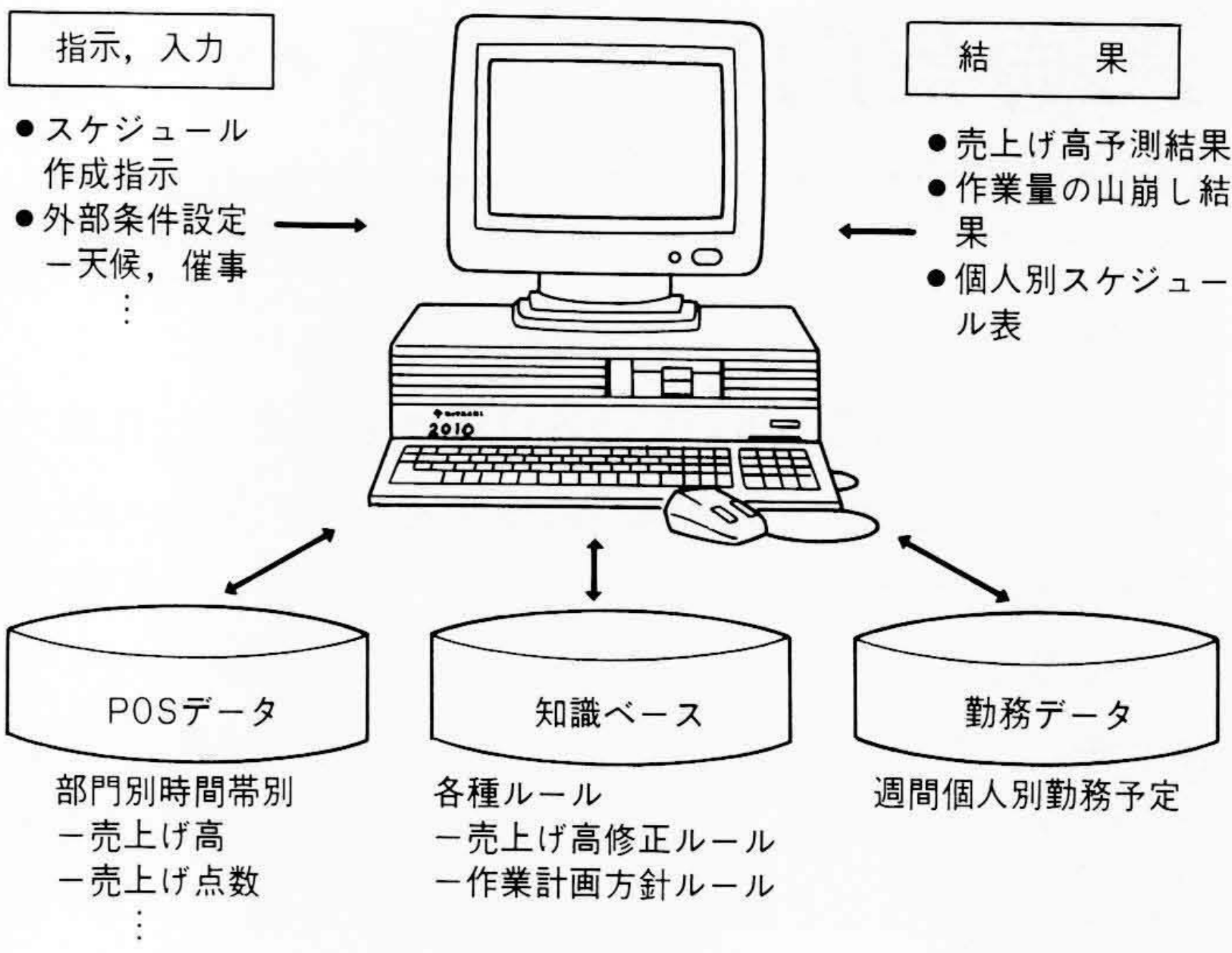


図1 ワークスケジューリング エキスパートシステムのスケジュール立案フロー 各種条件を考慮し、人員内に作業量を収めるように作業量の山崩しを行う機能は、知識工学とPERTを融合した、新しいスケジューリング方式により可能となった。



注：略語説明 POS(Point of Sale)
CWS(Creative Work Station)

図2 ワークスケジューリング エキスパートシステムの構成
本システムは、CWS2050で実現されている。知識ベースには、POS情報の修正ノウハウや作業計画上のノウハウが格納される。

(2) 店長の作業計画方針ルールと基本スケジューリング内蔵機能による適正作業計画

システムは、明日の売上げ高の予測値に基づき各作業量を見積もり、それぞれに最も適した時刻に仮に割り付ける。各作業量の山積み結果が週間勤務予定表上で明日確保できる人員を超える場合には、その解消のための各種手段を適用する。それらの手段の内容は、各作業の仮の実施時刻を許容範囲内で遅らせる(本システムでは、この手段を図3に示すように[右シフト]という表現で記述する)、早める([左シフト])、翌日にまわせる作業を削除する([カット])、ある職種の従業員の作業量が過剰の場合には、他の職種の従業員が肩替わりする([リリース])などである。店長はこれらの手段に関し、「作業量が人員を超える場合には、品出し作業の実施時刻を10時以

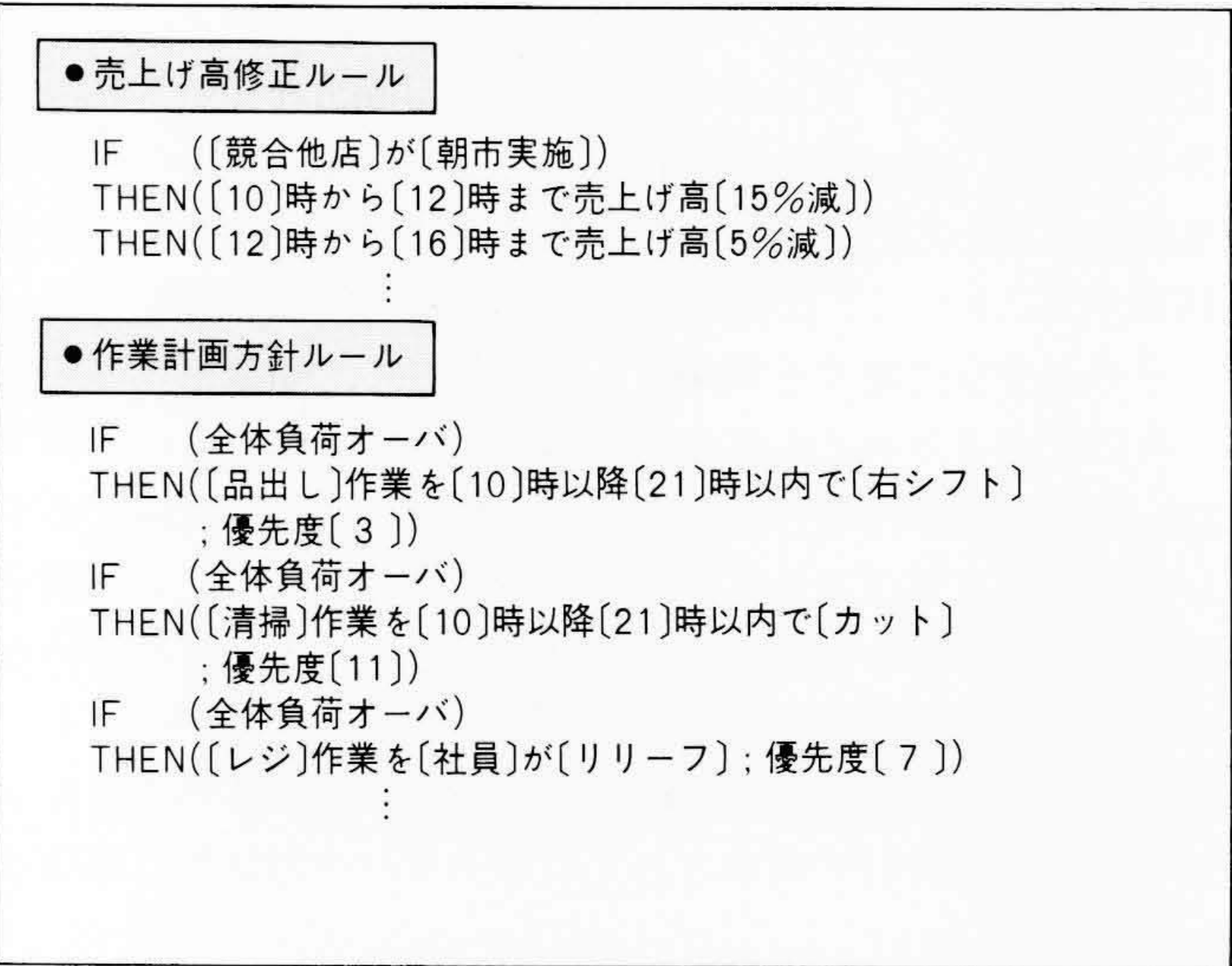


図3 ルールの例 店長が持つPOS情報の修正ノウハウや作業計画上のノウハウを日本語を使い、IF-THEN形のルールで記述する。

降21時以内に遅らせてよい([右シフト])してよい)。ただし、その手段実施の優先度は、3とする」といった作業計画方針を、IF-THENルールにより与える(図3)。システムは、これらのルールと作業量の状況から、右シフトなどを実際に実施する内蔵された基本スケジューリング機能を適切に選択し、適用することによって作業量を人員内に収め、適切な作業計画結果を出力する。この結果は、社員、パートタイマーなど職種単位の作業計画であり、最終的には個人ごとの特性を考慮した作業計画ルールに従い、個人別ワークスケジュール表を出力する。

3 フェーシングコントロール エキスパートシステム

3.1 目的

限られた売場スペースの中で売上げ、利益の増大を図るには、各商品をどこに、どれだけ陳列するかが大きなポイントとなる。流通分野では、各商品の売上げの変化が激しく、陳列対象となる新製品が次から次へと作られるため、これに応じて陳列状態を変更、維持していく管理が必要である。この管理は、買物客から見える商品陳列のフェースを変更することからフェーシングコントロールと呼ばれる。従来、フェーシングコントロールの担当者は、POS情報を基に各種ノウハウを駆使し、多大の時間をかけて手作業で陳列計画を立てていた。

本エキスパートシステムは、陳列配置に関する専門的知識を保守しやすい形で計算機内に組み込んだものであり、だれでも容易に短時間で適切な陳列計画を行えるようにすることを目的としている。

3.2 システム概要

(1) 陳列の修正をすべき棚の指示

システムは、POS端末から得られた各商品の売上げ動向に基づき、陳列を変更すべき棚の候補を画面上に表示する。新規商品の陳列指示がある場合には、商品間の陳列知識を使い関連商品を陳列している棚を表示する。計画者はその画面を見て、修正対象とする棚を指示する。

(2) 分析

システムは、指定された棚内の詳細陳列状態及び各商品の売上げ高推移などを表示する。計画者はこれらの表示内容をもとに、カットすべき商品があればそれを入力指示する。

(3) 最適フェース数の決定

計画者がフェーシングコントロールの目的として、売上げ高優先、粗利益優先などの一つを入力指示すると、本システムは、その指示内容と棚の前面に陳列する数量(フェース数)に関する知識をもとに棚のスペース、商品寸法を考慮して、最適フェース数を自動決定する。フェース数に関する知識の一例をあげると、売れ筋商品でも、フェース数が多すぎると、かえって売上げが落ちるという知識である。なお、それらの知識が十分に知識ベースに蓄積されていない状況に対応するため、フェース数の変更の対話機能を持つ。

(4) 商品の棚への自動割り付け

システムは上記で決定されたフェース数に基づき、商品と棚とを結び付ける陳列知識を使用し、商品の棚への割り付けを行い、図4に示す結果を出力する。陳列知識の一例をあげると、子供商品は子供の目の高さに相当する下段に置くという知識である。なお、新規店舗の計画でなく既存店での陳列の修正では、全体の陳列修正作業量が少なくて済むような自動割り付け方式となっている。また、結果に対する修正が行えるように、割り付け変更の対話機能を持つ。この変更ノウハウを知識ベースに登録すれば、次回からそれを考慮した陳

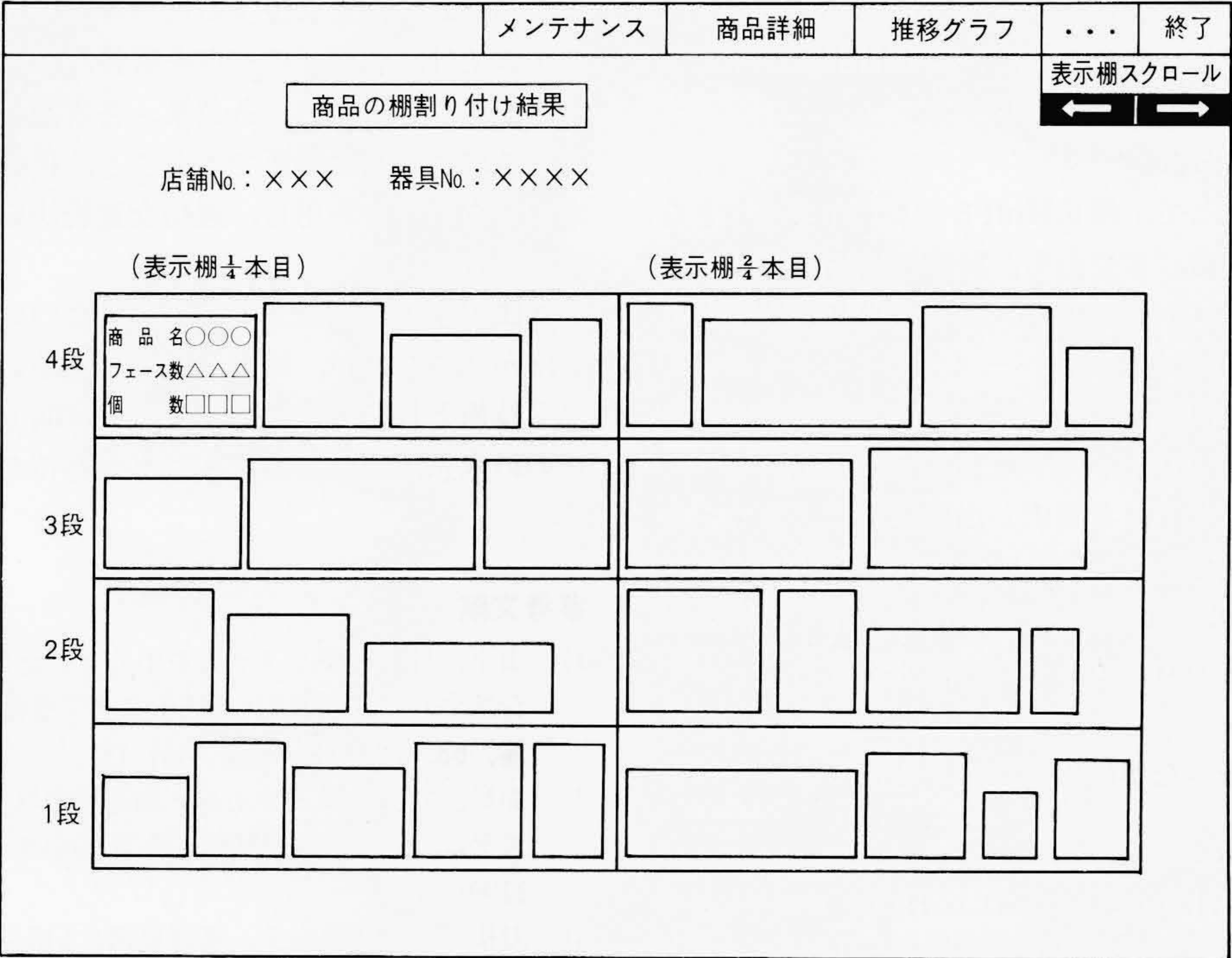


図4 商品の棚割り付け結果 知識ベースの商品陳列ノウハウを利用し、商品の棚への自動割り付けを実行する。

列結果を自動的に出力してくれる。

4 出店計画支援エキスパートシステム

4.1 目的

新規店舗をどの地点に、どの程度の売場面積で出すかの決定の良否は、投資額が大きいため企業の存続にかかわると言っても過言ではない。このような出店に際しては、想定商圏内の人口、所得、競合他店の状況などをもとに、最も投資効果のある出店地、出店規模を決定する必要がある。

従来、その決定のために、修正Huffモデル⁴⁾、^{*)}が使用されている。これは消費者が買物に出かけるとき、周辺にある多くの商店街の中で大きい商店街に足が向きやすい。また、足を向ける商店街は、近ければ近いほど行く気になるし、遠ければ遠いほど足が向かなくなるというものである。すなわち、消費者がある商店街で買物する確率(出向比率)は、商店街の売場面積の大きさに比例し、そこへ到達する距離の二乗に反比例するという公式である。

修正Huffモデルの考え方は非常に簡潔であるが、更に評価の精度を高めるには、河川、主要道路などの影響を専門知識を用いて修正する必要がある。本エキスパートシステムは、修正Huffモデルによる評価プログラムと、補正のための専門的知識を保守しやすい形で計算機内に埋め込んだものであり、だれでも容易に出店計画のための商圏分析を行えるようにすることを目的としている。

4.2 システム概要

システム構成を図5に示す。

(1) 修正Huffモデルによる評価

想定商圏内の人口、所得、競合店、自社店の売場面積などを入力する。これらデータは、商圏をメッシュに切った領域を単位として入力され、環境データベース、地図データベースに登録される。出店計画担当者が出店候補地を入力すると、本システムはそれらのデータをもとに、修正Huffモデルにより進出候補店に対する出向比率を計算する。

(2) ノウハウに基づく修正

上記の計算結果に対して、修正Huffモデルでは考慮できない要因の影響を加味する。すなわち、計画担当者は地図上から出向比率に影響しそうな内容(河川、鉄道の路線、駅、大工場など)の情報を入力すると、知識ベース上のルールを用いて先の計算結果を自動的に修正し出力する。その修正ノウハウは、「橋のない大河川があれば、川向こうにある世帯の店への出向比率は20%減る」など、各要因が出向比率にどのように影響するかという知識であり、あらかじめ標準的な内容を知識ベースにIF-THENルールの形式で記憶させておく。例外的な内容については、その時々でルールの修正を行うことができる。

このように実情に合った形に出向比率を補正することによ

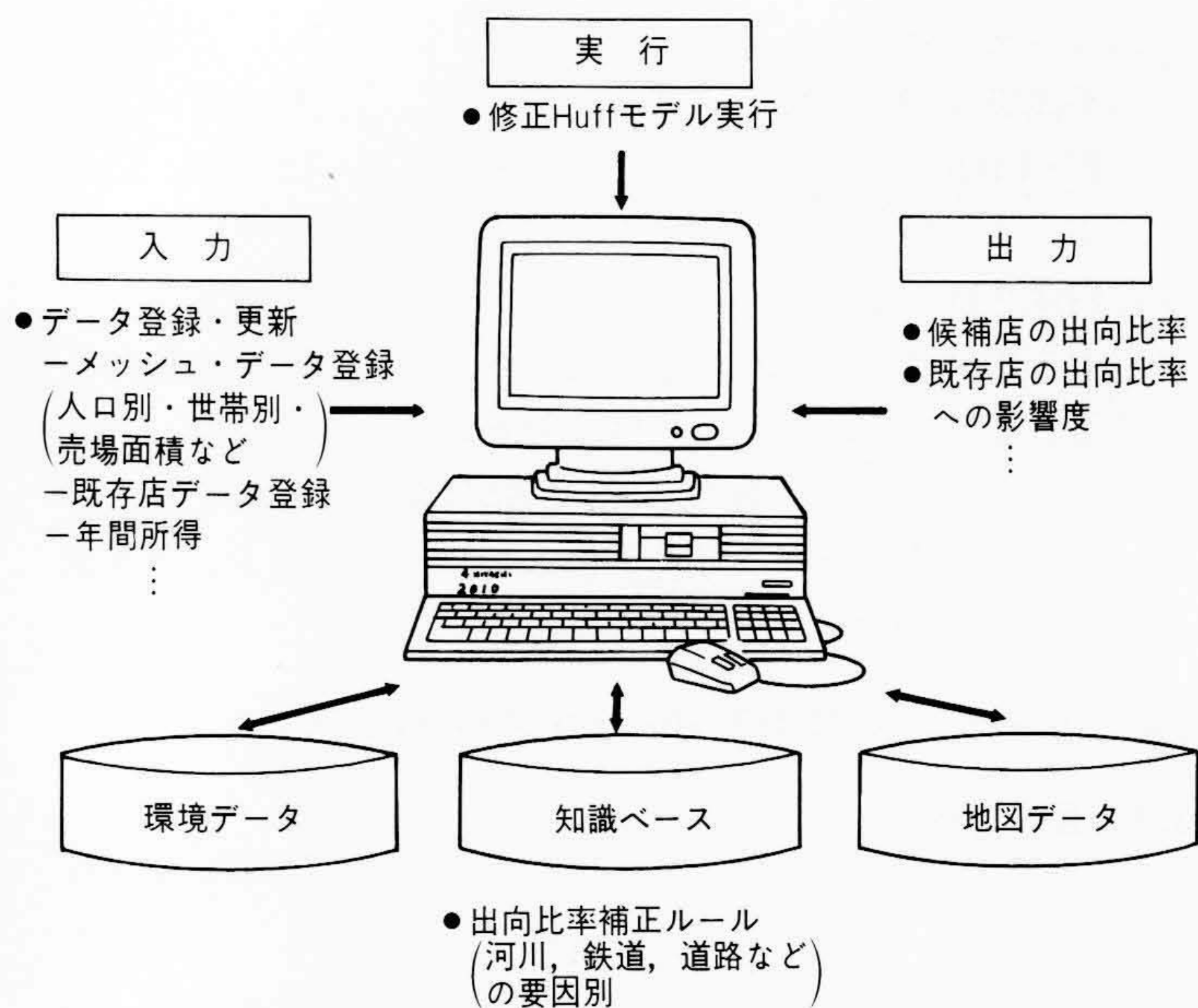


図5 出店計画支援エキスパートシステムの構成 修正Huffモデルの出向比率結果を、知識ベース内の専門的知識を利用し、実情に合った形に補正することによって、出店計画のための正確な判断材料を提供する。

って、出店計画のための正確な判断材料を提供することが可能となる。

5 結 言

流通業でのシステム化、情報化は、今後ますます急速に進み、今まで人間に頼っていた各種の意思決定を計算機化するニーズが強くなっていくと考えられる。それらの意思決定の計算機化は確定的なモデルの作成が困難なため、本論文で紹介した意思決定業務以外にも、知識工学の考え方の利用が有効な多くの業務があると考えている。本論文で紹介した店長などの意思決定を支援する三つの流通業向けエキスパートシステムでは、各種ノウハウを店長、専門家自身が日本語でルール記述できるため、各企業、各店舗の実情に即した意思決定の論理に容易に変更できること、経営の非専門家でも専門家のノウハウを利用し、適切な意思決定ができることなどが確認されている。

知識工学の流通業分野への応用については、まだ緒についたばかりであるが、確認した有効性からこれからの新しいソフト技術として、ユーザーの売上げ向上、店舗運営効率化のための意思決定に貢献することが期待される。

参考文献

- 1) 山下、外：POSシステムを中心としたストアオートメーションシステム—システム・ソフトウェア技術の側面から—、日立評論、68、12、945～950(昭61-12)
- 2) 都島、外：知識工学応用・流通業向けワークスケジューリングシステム、情報処理学会第33回(昭和61年後期)全国大会、1189～1190(1986)
- 3) 刀根：PERT講座I、東洋経済、115～134(1977)
- 4) 岩澤：商業集積の適正配置、オペレーションズ・リサーチ、29-8、459～465(1984)

※) 修正Huffモデル Huffモデルは、D.L. Huffが1963年に提案した商圏分析モデルである。通商産業省がこのモデルを我が国の商業特性に合わせて改良したものが、修正Huffモデルである。