

配車計画エキスパートシステム

1G-6

原 敬市* 都島 功** 山本 太三雄*** 奥村 雅彦***

*日立マイクロコンピュータエンジニアリング(株)

** (株)日立製作所 システム開発研究所 *** 同・大森ソフトウェア工場

1. まえがき

最近の情報ネットワークの進展に伴う少量多頻度短納期配送に対処するには、効率的な輸送システムの構築が不可欠である。輸送効率化の重要な問題の一つに、各車両の積荷構成と運行経路を決める配車計画問題がある。この問題は、同一車両への製品積み合わせの条件、配送時刻の指定、交通事情による車種の制約等の多種多様な制約を考慮し、車両と荷の膨大な組合せの中から適切な解を求める組合せ問題となる。そのため、従来の数理計画手法では、実用的な時間で解くことができない。そこで、現状は、配車計画の専門家がノウハウを基に計画を立案している。しかし、人手による計画では、計画立案に長時間を要し、状況変化に対する即応性の面でも問題があった。この問題を解決するため、担当者の持つ配車計画に関するノウハウ、計画条件を知識ベース化し、配車計画業務の省力化・迅速化を実現する配車計画エキスパートシステムを開発した。

2. システムの考え方

配車計画における積荷構成作成の手順等のノウハウ、配送先の制約条件、配送する製品の制約条件等の計画条件は、配送センタごとに異なる。更に、状況の変化に応じて計画条件を変更しなければならない場合がしばしば発生する。そのため、従来言語により、積荷構成作成の手順等のノウハウ、制約条件をプログラム化した場合、ノウハウ、計画条件の変更に対応できない。本システムでは、配車計画に関するノウハウ、計画条件の変更に対応できる知識工学アプローチをとった。更に、組合せ問題を知識工学アプローチだけで解くことは、組合せの爆発を招く。そこで、ノウハウにより抽出される複数代替案からの最適解の選択、変更の少ないコスト計算等は、計画の高速化を図るため従来言語で実現した。また、緊急便、受注の取消などの例外的処理に、柔軟に対応できるように担当者が主導権を持った対話型システムとした。

3. 配車計画エキスパートシステムの概要

本システムでは、積荷構成作成の手順のノウハウを基に、配車担当者が実際に配車計画を立案する手順と同じ手順で配車計画を立案する。本システムは、図1に示した車両手配機能、積載計画機能の二つの機能で構成される。

(1) 車両手配機能

本機能は、翌日配送に必要な車両の車種及び台数を決定する機能である。

本システムでは、前日

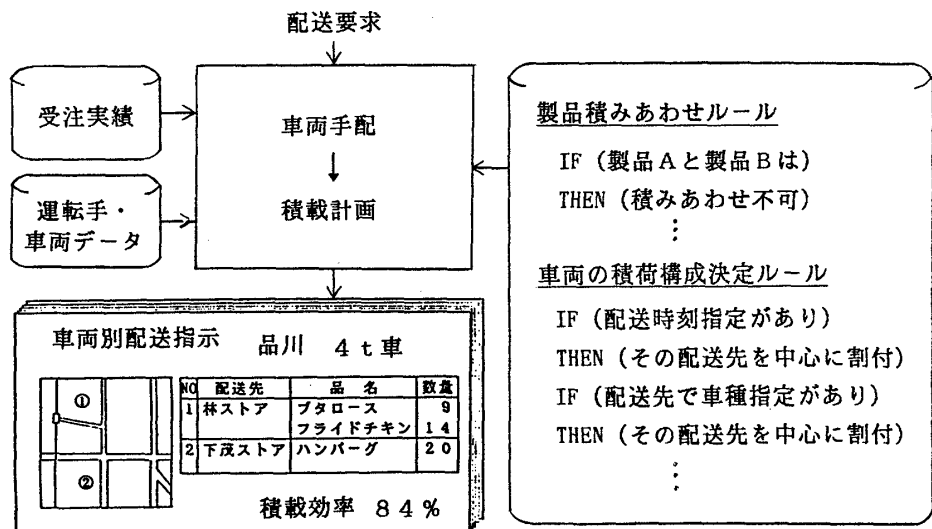


図1 配車計画エキスパートシステムの構成

Truck Operation Planning Expert System
 1:Keiichi HARA, 2:Isao TSUSHIMA, 3:Tamio YAMAMOTO, 3:Masahiko OKUMURA
 1:Hitachi Microcomputer Engineering Co.
 2:Systems Development Laboratory, HITACHI Ltd., 3:Ohmori Software Works, HITACHI Ltd.

に受注受付した伝票の製品を、翌日配送する配車計画を対象としている。翌日使用する車両は、時間的な制約から受注締切前に手配しなければ間に合わない。そこで、実績データから、移動平均法、指数平滑法等の予測アルゴリズムを用い配送量を予測する。予測した配送量を基に、製品の積み合わせ条件、車種の制約条件等を考慮して、翌日配送に必要な車両の車種及び台数を決定する。なお、予測アルゴリズムに反映できない情報（例えば、新製品のキャンペーンによる配送量の増加等）を表示し、これを基に担当者が対話的に予測した配送量を修正できるようにしている。

(2) 積載計画機能

本機能は、受注締切後に翌日配送しなければならない伝票の製品を上記(1)で手配した車両に割り当て、各車両の積荷構成を決定する機能である。本機能では、知識ベースにIF THEN形式で記述された積荷構成作成の手順等のノウハウ、制約条件を用い積荷構成を決定する。積荷構成の作成手順を図2に示す。まず、組合せの数を削減するため、知識ベースにIF THEN形式で記述されている条件を満足する積荷構成計画時に各車両の中心となる伝票を抽出する。抽出された伝票を核伝票候補と呼ぶ。使用する車両台数の適正化を図るため、抽出された核伝票候補の中から、知識ベースにIF THEN形式で記述されている統合条件（区域の条件、配送時刻の条件等）を満たす伝票を抽出する。知識ベース内のルールにより抽出された複数個の伝票からの最適な伝票の選択は、積載効率の最大化、配送経路の最小化等を目的関数として数理計画手法を用いる。選択された伝票を統合し核伝票とする。この核伝票に対し、上記と同様に、知識ベースにIF THEN形式で登録されている統合の条件を満たす伝票を統合する。

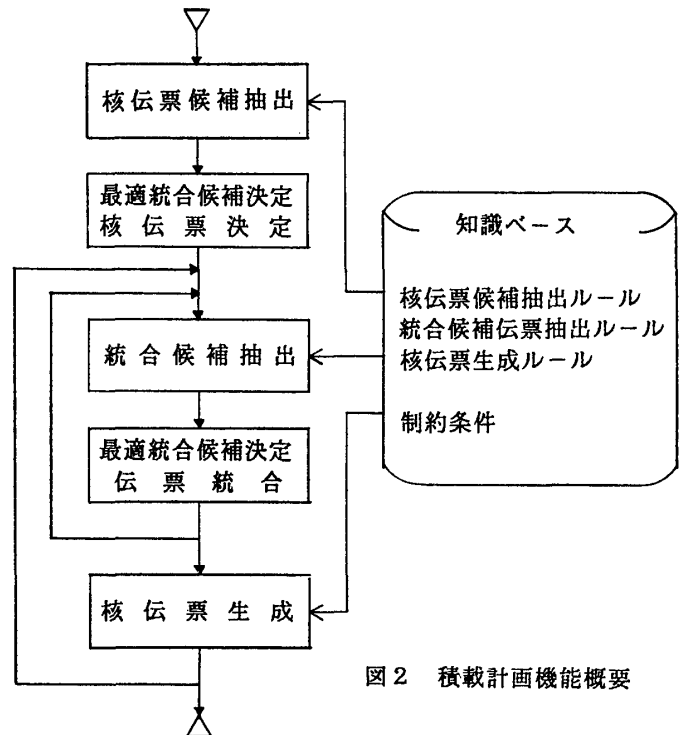


図2 積載計画機能概要

上記処理を終了し残伝票がある場合は、残伝票のなかで最も容積が大きな伝票、重量が大きな伝票等を新たな核伝票とし、上記の処理を実行する。

以上により積荷構成が決定される。しかし、緊急便、受注の取消などの例外的処理に対応できる柔軟なシステムとするため、担当者が対話的に修正ができるようにしている。計画結果の表示例を図3に示す。

4. あとがき

本システムにより、従来、数人の担当者で2時間程度かかっていた配

車計画を30分程度に短縮することができ、配車計画業務の省力化、迅速化が図れる。更に、配送センターごとに異なるノウハウ、計画条件の組み込みが容易にでき、システム開発・保守の省力化が図れる。

移動 交換 戻り

計画修正 修正する伝票Noを指定してください。

品川区域 4t冷凍車	生稲運送サービス(株)	世田谷区域 4t冷凍車	(株)森パケット配
容積 26.50m ³	0 50 100%	容積 25.42m ³	0 50 100%
重量 2355.26kg		重量 2116.35kg	
配送先件数 4件		配送先件数 3件	
運賃 60,592円		運賃 52,994円	
手配費用 30,000円		手配費用 30,000円	

No	配送先	容積	重量	運賃	備考
1	杯野食品販売	3.54	412.26	6,182	
2	下茂ストア	7.98	840.96	18,404	
3	林ストア	8.20	562.55	15,354	23:30
4	島居ミート	6.78	539.49	20,652	
合計		26.50	2355.26	60,592	

No	配送先	容積	重量	運賃	備考
1	加茂ストア	11.40	862.03	22,347	
2	コウノストア	4.98	498.66	11,564	
3	外田商店	9.04	755.66	19,083	核伝票
合計		25.42	2116.35	52,994	

図3 計画結果表示例