

掘削ズリ運搬計画支援システムの開発について

東電ソフトウェア㈱ 正員 高橋良典

東京電力㈱ 正員 高橋雅司

1. はじめに

水力発電所の建設時には、トンネルや地山の掘削工事等で発生するズリを、その種類や工程等を考慮して、仮置場、土捨場あるいはダム建設用骨材プラントに運搬する必要がある。本報告では、計画量を推論し評価することを目的としたエキスパートシステムを、現場事務所にあるパソコンで実現した事例を示す。

2. システム構築経緯

水力発電所の建設現場では、トンネル掘削や地山掘削等を行うことによって多量(数10万 m^3)の掘削ズリが発生する。これらは、複数の仮置場や土捨場あるいは骨材プラントに配分されることになるが、長期的にみて効率的な掘削ズリ運搬計画を策定することは、現場にとって重要な問題である。しかし、本システムを適用した葛野川水力発電所の建設現場では、運搬計画を策定するにあたり複雑な制約条件が、数多く存在している。例えば、仮置場/土捨場までの単位時間当りの交通量であるとか、仮置場/土捨場が利用できる時期に制限がある等様々である。

本システム構築前は、表計算ソフトLotus1-2-3を利用して、運搬計画を立てていたが、これらの制約条件を加味した上で手作業で解くことは、計画立案業務を毎回行っている専門家といえども非常に困難である。そこで、専門家の知識ルールを1つ1つ構築したエキスパートシステムを作成することが必要となった。

3. システム開発

(1) ハードウェア/ソフトウェア

[本システムの動作環境]

PC9801シリーズ

メモリ容量 4MB以上

ディスク容量 8MB以上

OS MS-DOS3.1以上

Windows3.1以上

エキスパートシステム汎用ツール「大創玄/TB」

(2) 知識獲得・表現

本システムのルールを構築するにあたり、種々の知識やノウハウの提供者となる専門技術者1名、システムを設計するシステムエンジニア2名が参加して、月2~3回の割合でインタビューによる知識の獲得を行った。

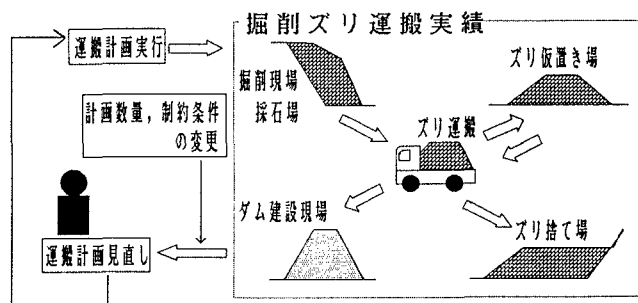


図-1 掘削ズリ運搬計画策定業務

獲得した知識は、整理・体系化し、800ルール、50テーブル、30フレームによって構成した。ルールは、人の思考過程と近いと直感的であり、かつ対象問題から作成しやすい性質を持っている。テーブルは、原因と結果を表にまとめ、結論となる変数の値とそれを導く条件の値を縦横のマトリックス状に整理することで表現する。フレームは、データベース的な特徴を持ち、型にはまった状況、概念、物等を表現するのに適している。テーブルとフレームの例を図-3、4に示す。

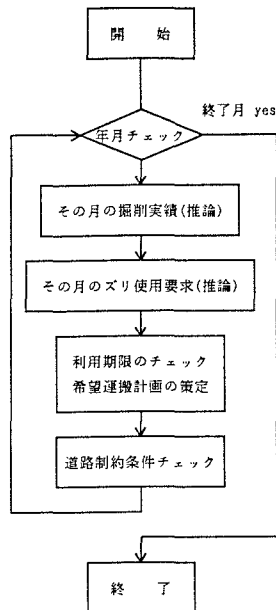


図-2 システムフロー

(結論部) (原因部) →

掘削地点計画量	掘削年月	ズリ種類		
1500	0611	優良材		
300	0611	TBM		
1200	0611	不良材		
500	0611	土砂材		
300	0612	優良材		
200	0612	TBM		

図-3 テーブル例（掘削地点計画量）

(3) 開発にあたっての問題点

今回のシステム開発では、MS-DOS環境のメモリ管理が最大の問題点となった。作業領域を大きくしたり、必要メモリを小さく抑えたりしたが、最終的な改善までには至らなかった。現在は、Windows環境で行っており、このような問題は無くなった。

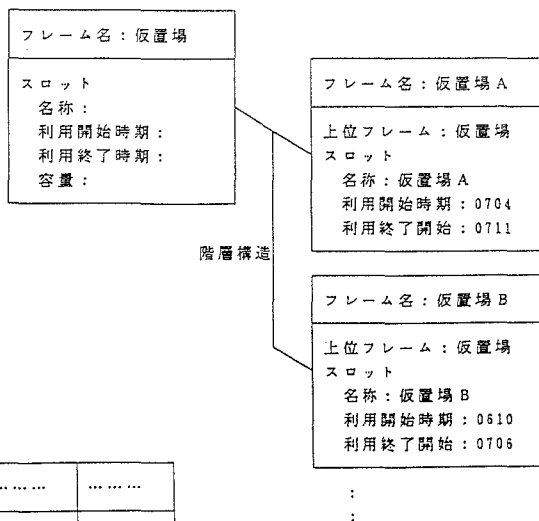


図-4 フレーム例（仮置場）

4. おわりに

今回は、「大創玄/TB」を用いて水力建設所の土木工事で発生するズリの運搬計画策定システムの開発を試みた。実際の工事現場では、今回構築した知識ベースでは推論できない数々の制約条件が存在するため、今後も追跡調査を行っていく必要がある。しかし、予め基礎データを入力しておけば運搬計画を自動的に策定する機能が実現できたことから、エキスパートシステム技術が計画策定段階で有効な一方策であると判断することができる。

参考文献

「知識工学入門」

「大創玄テクニカル大事典・応用編」

上野晴樹著

オーム社

エー・アイ・ソフト(株)