

VI-30

モデルベース型推論の情報化施工技術への適用

大成建設(株) 生産技術開発部 ○ 青木 俊彦
同上 百崎 和博
同上 鈴木 明人

1. はじめに

1980年後半は、建設業においては知識ベースに対する意識の高まりとともに、経験ルールを主体とするシステムが注目されることとなった。しかし、経験ルール主体では、知識獲得および意志決定の理由の導き出しが困難であることが明かとなり、第一原理 (First Principle) に基づいたシステムが最近台頭してきた。この背景には、経験ルールベース型のシステムが、対象物のモデル化が複雑で、その原因-結果の因果関係がはっきりと解明されていない医学分野を対象として発展してきたのに対し、建設分野は電子工学等の分野と医学分野の間に位置し、モデル内における因果関係が比較的数式化され易いことが考えられる。新しい理論の一つとしてモデルベース型推論があげられる。

2. モデルベース型推論

モデルベース型推論は、1988年にJhon C Kunzらによって提唱された¹⁾。この基本的考え方は、その根底にオブジェクト指向型モデル手法を意識し、対象物を物理的にあるいは概念的に細かいオブジェクトの集合体と考え、そのオブジェクトの性質と役割を各々のオブジェクトに記述することにより、モデルの柔軟性、拡張性を持たせることにある。オブジェクト指向型によるモデル構築は、その継承、メソッド、デーモンらの代表される機能に加え、モデルの抽象化によるメモリ容量等の利点が挙げられ、建築やプラント分野を中心に様々な応用例がある^{2,3)}。情報化施工技術への導入として想定される利点は、既存のアプリケーション (逆解析等) と推論システム (工事管理等) のコアとなるモデル・ライブラリを構築し、データの一元性・システムの知的化が図れる点である。

3. 土留工事モデル

ここでは、モデルベース型推論の考え方をを用いて情報化事例の多い土留工事のモデル化を行い、その推論システムとして計測計画の立案システムの構築を行った結果について簡単に紹介する。

3.1 システム環境

システム作成のためのプラットフォームには、IntelliCorp社が提供しているオブジェクト指向型知識ベースKAPPAを用いた。システム構造図を図-1に示す。このシステムは、土留工事のモデル部と計測計画立案の推論部からなる。ここでモデルの柔軟性を保つために、モデルはオブジェクトにて表現されており、メソッドを中心としたオブジェクト同志のコミュニケーションにてその一般的挙動が表現される。推論部には、計画立案のための特殊な知識や作業手順をルールやファンクションの形で記述されている。

3.2 モデル構造

(1) オブジェクト階層構造

階層構造は、is-a関係により行い(図-2)、オブジェクト間の関係を表現するためのPart-of, Next-to, Behind等の関係はスロット値として記述を行った。

(2) 知識表現

比較的に変更の少ない第一原理に近い知識、常識的な知識はメソッドとして各オブジェクトに付加した。また経験的なものを含め付加・修正が伴い易い知識につ

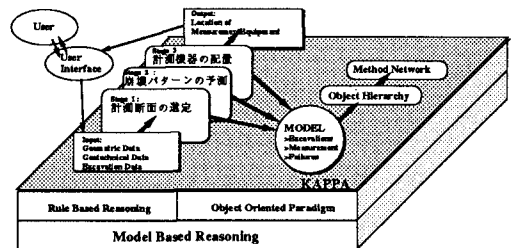


図-1 システム概念図

いては、スロットとして各オブジェクト内に書き直し易いように書き込みを行い、アルゴリズム的に表現されにくい経験的知識の内、検索が必要なものに関してはルール化を図った。

3.3 機能評価

プロトタイプとして作成したシステムを用いてその機能評価を連続地中壁を用いたポンプ場の現場を取りあげて行った例を示す。

図-3,4に、システム立案結果を以前に他の専門家によってなされた結果と比較して示す。計器設置に対しては、まだこのプロトタイプには経済効果や実験的要素という考え方が組み込まれていない。それを考慮すれば、比較的良く表現されており、このモデルを拡張しCADやデータベース等と組み合わせて、使いやすいユーザーインターフェイスを構築することにより充分、専門家の補助として用いることが可能であると考えられる。また、モデルの拡張性についても、今回のプロトタイピングを通じて、各ステップごとに独立してモデル構築を行い、基本モデルに必要なに応じて付加という形を取ったが特別な干渉はなく、このような工事管理の問題にも適用が可能であることがわかった。

4. おわりに

モデルベース型推論は、今後、プロジェクトが複雑化するなかでデータの一元性を保ち、工事の省力化を図るためには非常に有用な手法であると考えられる。今後積極的に活用を図りたい。

参考文献

- 1)Kunz " Model Based Reasoning in CIM " in Intelligent Manufacturing: Expert Systems and the Leading Edge in Production Planning and Control,Addison Wesley,1988.
- 2)Kunz,J.C., Stelzner and Williams " From Classic Expert Systems to Models: Introduction to a Methodology for Building Model-Based Systems ",1989 3)Chang " An Object-Oriented Simulation System for Construction Process Planning ", Proceedings on the American Society of Civil Engineers Construction Congress, April 1991.
- 4)Levitt and Kunz " Using Knowledge of Construction and Project Management for Automated Scedule Updating " Project Management Journal,Pages 57-81, December 1985.
- 5)Fischer,M.A., "Using Construction Knowledge During Preliminary Design of Reinforced Concrete Structure",A Dissertation in Stanford Univ. at the Department of Civil Engineering,1991

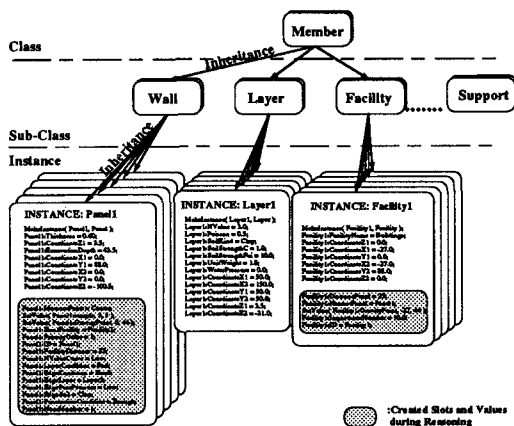


図-2 土留めモデル構造

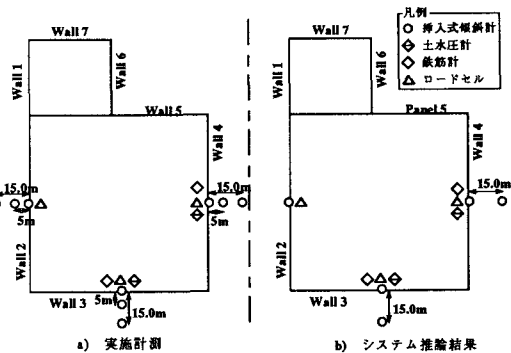


図-3 推論結果(平面図)

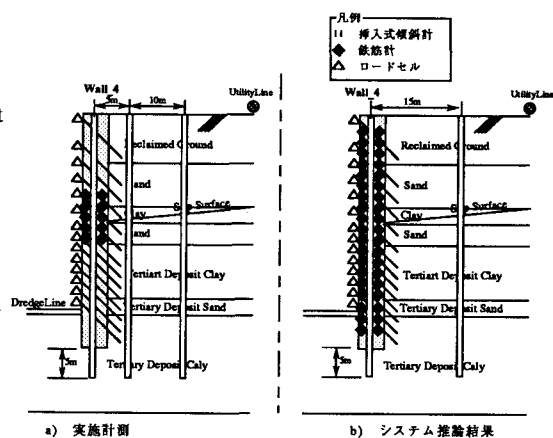


図-4 推論結果(断面図)