

I-264

海洋構造物の設計のためのエキスパートシステムの開発

京都大学大学院○学生員 高橋正浩 関西大学工学部 正 員 三上市蔵
京都大学工学部 正 員 渡邊英一 京都大学工学部 正 員 秋山孝正

1. はじめに

海洋は地球の表面積の大半を占め、資源、エネルギーも膨大であり、現在の資源不足や空間不足において、資源開発、空間開発が言われるようになってきた。すでに、大水深の海底に石油掘削用プラットフォームや石油貯蔵タンクが設置されている。計画段階としては、海上空港、海上都市などの新しい種類のものもあり、本研究では、これら海洋開発に不可欠な海洋構造物の設計を行うエキスパートシステムを構築しようとするものである。専門家の経験と知識が重要な働きをしている土木設計の分野において、現在、エキスパートシステムは注目されるようになってきた。なお、ここではエキスパートシステムの構築は日本語入力ツール「創玄」¹⁾（イー・アイ・ソフト株式会社）を用いて、海洋構造物の選定、設計に関する知識を知識ベース化することによって行う。これによって、知識ベースシステム構築の労力を削減し、人工知能言語を用いて作成するより効率よくシステムを構築することを目指した。また、このツールはパソコン用であり、大型計算機を必要とせず、手軽なシステムを構築することが出来る。

2. エキスパートシステムの構築

構築したシステムでは、海洋構造物を図-1に示すものに限
定し、以下の順で決定(⇒⇔⇔⇔)する：

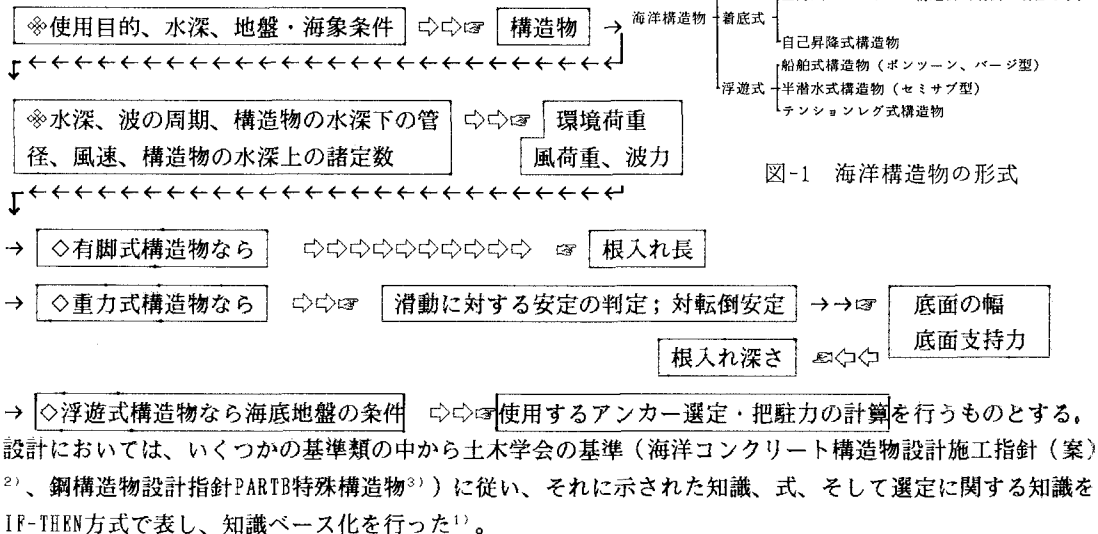
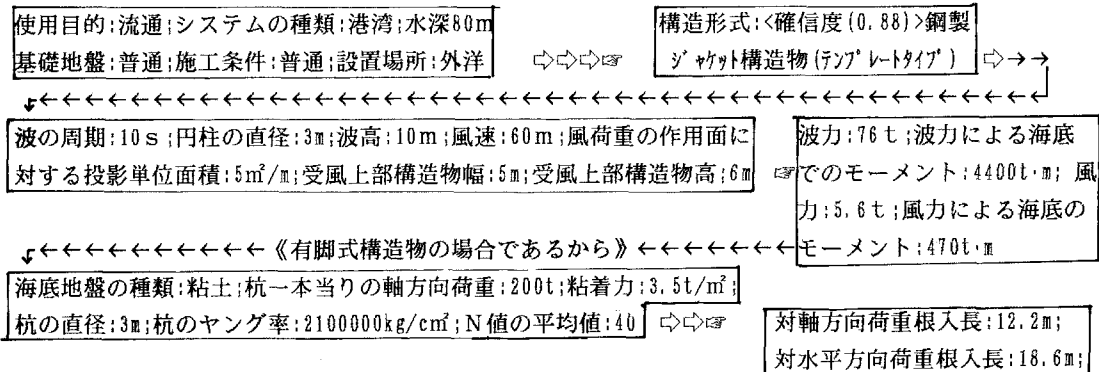


図-1 海洋構造物の形式

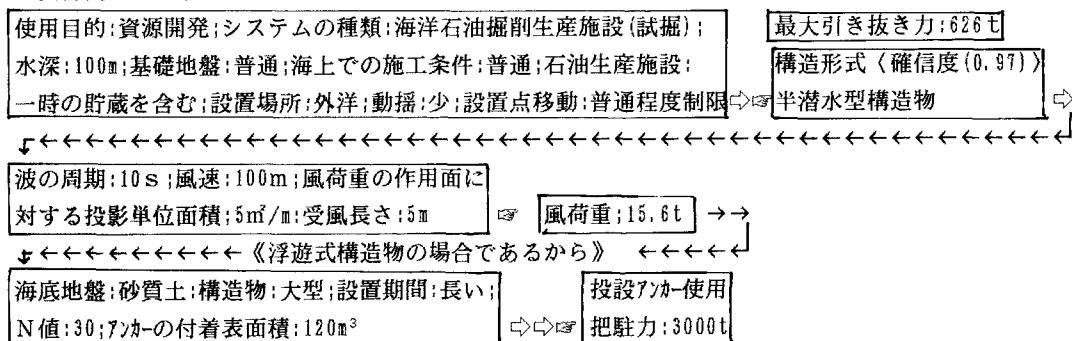
なお、有脚式構造物で波浪を受ける部分は鉛直方向の円柱の集合体、重力式構造物は水面部が円柱で行くにしたがって形が変わり、基礎面での形は、正方形、長方形、円形を考えている。

また、ジャケット式構造物なら当然存在するはずのブレースは考慮されていない。そして、部材間の干渉による影響も考慮されていない。システムが算定する荷重には潮流力が含まれていないが、設置場所によっては潮流力の及ぼす影響はかなり大きいと考えられるので、これについては今後の課題である。環境荷重以外の設計荷重については、死荷重と活荷重が基礎設計システムで使用している軸方向荷重、壁体底面鉛直荷重に相当する。変形荷重、事故荷重については、明白でないので今回、知識ベースに取り入れていない。このようにして、今回構築したエキスパートシステムではルール数は442個となった。

3. システムの使用例 実行例1を以下に示す。



実行例2を以下に示す。



4. 結論 初歩的ではあるが、海洋構造物の形式決定・環境荷重（波力・風力）・基礎形式の諸元等を与えることができるシステムとなった。海洋構造物が陸上構造物と比較して最も重要と思われる波力の最大値を算出できるのは有用と考える。

今後の課題としては、固定式構造物すべてを鉛直の円柱として考えているので、現実的には少し無理がでると思われる。また、海洋構造物のデッキから上の部分には関知せず、その部分は利用者による入力でなければならず、風荷重の受風単位面積など利用者は入力するのに多少苦勞すると思われる。そして、有脚式構造物の杭径及び重力式構造物の直径は、本来、システムが推測すべきものであるが、逆に利用者のイメージによる入力に頼っているのが、完全にエキスパートシステムが諸元を算出するものと言うところまでは達していない。今回利用したツールは複雑な関数演算（例えば積分計算など）が出来ないので計算がどうしても大ざっぱなものとなったが、将来計算などに関する問題が解決すれば、もっと詳細な設計システムが可能となり、実用性も増すであろう。

今回構築したシステムは、環境荷重の計算及び根入れ長、根入れ深さの算出など、FORTRANを用いた計算でも可能であると考えられるが、将来、システムが詳細なものになり、tree構造が複雑に絡んだものとなってくると、エキスパートシステムが力を発揮するようになる。本研究ではこの基礎の構築という意味において意義のあるものであると考える。なお、今回の設計は土木学会の基準のみによる設計であったが、将来、DNV, ABS, APIなど基準別の設計が出来ればさらに幅広いシステムとなるだろう。さらには、今回触れることの出来なかった荷重の導入、地震時を考慮した設計、防火、脱出面を考慮した設計、浮遊式の場合は復元性の検討も将来の課題である。

（参考文献）

- 1) エー・71・77株式会社：創玄マニュアル 1986年
- 2) 土木学会：海洋コンクリート構造物設計施工指針（案）1976年
- 3) 土木学会：鋼構造物設計指針PARTB特定構造物 1987年