

VI-178

施工機械選定における階層型エキスパートシステムの利用

鹿島	正員	早田光利	鍛冶茂仁
同上		北沢孝宗	園田健雄

1. はじめに

従来、施工機械の選定作業は、対象となる工事の様々な制約条件の基で、利用できる施工機械の中から最適な組み合わせを探し出すという、経験的な知識に裏付けされた専門家の検討に依存していた。しかし、近年の施工機械の自動化・大型化に伴って施工機械の多種・多様化は急速に進行しており、専門家の負担を軽減させ、かつ施工機械選定ノウハウの蓄積や継承・利用を進めるためにも、施工機械選定のシステム化が切望されている。著者らは、トンネル工事を対象とした施工計画作成業務を効率化するために、知的施工計画書作成システム¹⁾²⁾を構築しているが、本論文では、知識工学的手法を利用して構築した施工機械選定エキスパートシステム（以下ESと略す）を中心に報告する。

2. 施工機械の選定方法

多種・多様な施工機械の中から最適なものを選定するためには、まず様々な制約条件の基で可能な施工機械の組み合わせを探索し、さらにその中から各種の能力計算結果に基づいて、より最適に近い解を探して行くことになる。このような問題を解決するためには、全体問題をサブ問題に分解し、サブ問題毎に専用のサブシステムを構築する方法が有効である³⁾。本システムでは、全体問題をサブ問題に分解する部分（施工機械種類の選定）を戦略的選定、サブ問題で解決する部分（具体的な機種種の選定）を戦術的選定として位置付け、それぞれに対応するESを構築して階層的に利用する方法でシステム化を行った（図.1参照）。

(1) 戦略的選定

第一段階は、当社の豊富な施工実績を分析・整理することにより得られた知識を基にして施工法に基づく工種を設定する。第二段階では、この設定された工種毎に最適な施工機械種類の組み合わせを推論することにより、対象としている施工法に必要としている施工機械種類の新組み合せを提示する。

(2) 戦術的選定

戦術的選定のレベルでは、施工機械の種類毎に詳細な施工能力の検討まで行い、具体的な機種種の選定をするサブのES群を用意して対応する。サブのES内部では、トンネル諸元の確認、登録されている施工機械のデータベース中から対象機械の選択、トンネルと施工機械とのクリアランスチェック、施工機械がトンネルにたいして小さすぎないかをチェックするスペース利用評価、ずり積み込み等では他の施工機械との積み込みマッチング評価、施工能力の計算等の諸検討を行い総合的に評価を行っている。

3. システムの構成と特徴

本システムは、複数のESとCADシステムやデータベースなどを統合した知的施工計画書作成システムのサブシステムとして構築され、他のシステムと連携して機能すると同時に、単独で施工機械の選定を行えるようにも設計されている。

- (1) 施工機械選定を行うためには、施工機械選定ES（親ES）を起動して、施工法に基づく工種を設定し、この設定された工種毎に最適な施工機械の組み合わせを推論する。施工機械選定ESの下には、さらに詳細な個別機械の選定及び施工能力検討を行うために、サブES（ショベル選定ES、ダンプ選定ES、ジャンボ選定ES等）が用意されており、必要に応じて親ESから呼び出して利用することができる。このようにES群が階層的に構成されているため、各々のESの役割もシンプルに明確化され、既存の知識ベースのメンテナンスおよび新方式の施工機械追加などにも柔軟に対応できる。

- (2) 施工機械選定ESで選定された施工機械は、CADシステムを利用することにより自動的に施工要領図として出力することができる。
- (3) 施工機械選定ESで選定された施工機械の施工能力検討結果は、工程計画システムのサイクルタイム表から参照することができ、サイクルタイムの計算を機種毎に比較検討することも容易である。

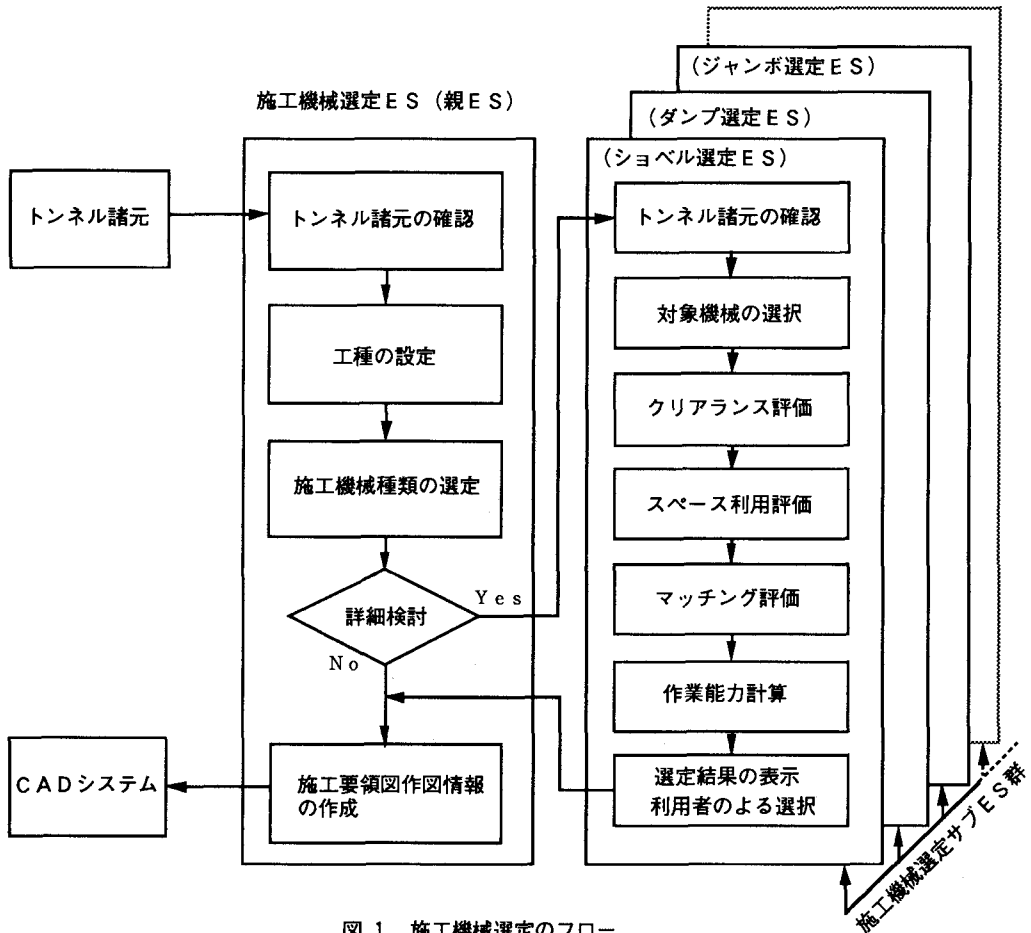


図.1 施工機械選定のフロー

4. おわりに

本システムを利用することにより、比較的経験の浅い技術者でも容易に施工機械の選定が行えるようになるとともに、ベテランの技術者でも通常より施工機械の検討範囲を広げ詳細な比較検討を行える。本システムを開発することにより、施工機械選定ノウハウの蓄積や継承・利用を進めることができた。また、階層型のESの利用とシステム設計にオブジェクト指向を導入することによりシステムのモジュラリティが高まり、システムのメンテナンス性の向上、新機能の追加を容易にしている。

参考文献

- 1) 早田光利 他:『トンネル工事のための知的施工計画書作成システム』,土木学会第46回年次学術講演会
- 2) 早田光利 他:『知的施工計画書作成システムにおけるオブジェクト指向の実現』,土木学会第47回年次学術講演会
- 3) C. William IBBS:土木学会論文集IV Infrastructure Planning and Management, No.425/IV-14 1991-1