

杭工法選定ソフトウェアの開発

山口大学工学部 正会員 三浦 房紀
中央実務専門学校 学生会員 ○中村 真紀

1. はじめに

杭工法の選定は、一般に、構造物特性や地盤条件、施工条件等により1次的に選定され、その後、工費や工期等を考慮して最終的に決定されるが、これらの施工条件の抽出や適合性の判定には高度な技術的判断と経験が重要である。そのため、杭工法の選定は、これに関する知識を網羅的、体系的に理解し、十分な技術的判断を備えた専門家らによって行われている。しかしながら、必要とされている専門家の数は必ずしも十分でないのが現状である。そこで本研究では、杭工法選定に関する技術的知識が少ない人も専門家とほぼ同様な工法選定を容易に行うことのできるシステムの開発を試みた。

2. 施工工法の分類¹⁾

現在の杭施工法は、図1のように打撃工法と埋込み工法に大別される。このうち、プレボーリング最終打撃工法、プレボーリング拡大根固め工法、および中掘り拡大根固め工法は、建設大臣認定工法とされており、他工法と比較検討を行った結果、条件が同じであれば優先される。

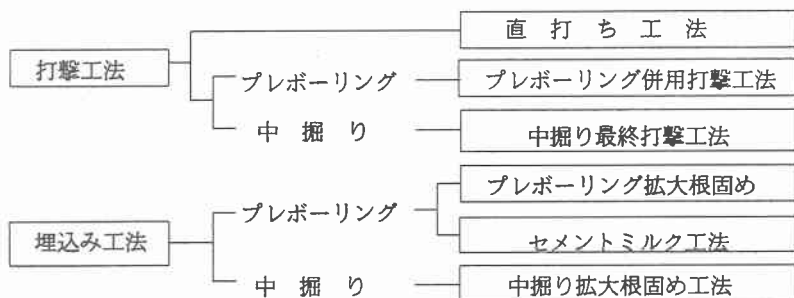


図1 杭施工法の分類

3. 工法選定

(1) 工法選定フローチャート

高度な技術的判断力と施工経験をもつ専門家は、ほとんど自分の知識と経験によって工法を決定している。そこで、実際にどのような判断を下して工法決定に至るのかを調べ、その過程のフローチャートを作成した。工法選定フローチャートは、①打撃・埋込みの決定、②打撃工法からの選定、③埋込み工法からの選定の3つに分類される。

①では、柱軸力、支持層の深さ、現場敷地面積などに不適当な点があれば、工法決定以前に排除し、全て適当であれば、騒音・振動の制限より、打撃工法か埋込み工法かの決定を行う。①で打撃か埋込みを決定した後、②または③で、中間層・支持層の状態、近接構造物への影響、杭径、杭長を考慮して、最適工法を1つだけ選定する。

既製コンクリート杭施工法は、技術開発・改良によって、従来では不可能であったが、現在では施工可能となっている工法がある。従って、工法決定にあたっては、他工法と十分に比較検討を行う必要がある。しかし、工法選定フローチャートによる結果は、最適工法を1つだけしか挙げられず、比較対象となる他の工法がないため、最終的に他工法との経済性、工期等の比較ができない。そこで、対象となる他工法を挙げ、比較検討が行えるようにするために次に説明する杭工法選定表を用いることを併せて考える。

(2) 杭工法選定表

杭工法選定表は、各工法の特徴を表の形にまとめたものであり、その選定条件として構造物特性（荷重規模、支持方法）、地盤条件（中間層の状態、支持層の状態、地下水の状態）、施工条件（杭外径、施工深度、孔壁の崩壊がある場合の適応性、施工精度）について列挙しており、各施工法の適合性を、最適、適、検討必要、不適の4種類に区分して示している。それぞれを4点、3点、2点、1点として、各工法の合計点を算出し、高得点の工法を3つ挙げる。ある工法の中に、一箇所でも“不適”がある場合は、その工法では不可能なため候補から除外する。

フローチャートで工法選定を行なうと同時に、このような選定表で工法選定を行なうことで、比較検討の対象となる工法が挙げられることになる。

4. 結果出力

選定表の一部を出力することにより、各工法の優劣を表示し、利用者にわかりやすいようにする。フローチャートから得られた結果を『最適工法Ⅰ』とし、選定表から得られた結果を、合計点の大きい3工法を『最適工法Ⅱ①～③』として出力する。同点の工法がある場合、認定工法を優先する。

5. 実行と結果

ここでは、既に専門家によって工法が選定され、実際に施工された工事のデータを入力し、本システムによる結果との比較検討を15例行った。施工例Aの施工実績工法は、「中掘り根固め工法」であった。結果画面を図2に示す。この図からも分かるように、工法選定フローチャート、および杭工法選定表による方法ともに実績例と一致している。

フローチャートによる結果では、15例中12例が実績例と一致し、選定表による結果では、15例中13例が1番目または2番目に含まれていた。

条 件	セメント ミルク	プレ 拡大根固め	中掘り拡大 根固め
柱軸力	◎	◎	◎
支持方法	△	◎	◎
中間層の層厚	—	—	—
粘性土	—	—	—
砂層の状態	△	○	◎
支持層の状態	◎	◎	◎
地下水流	—	—	—
湧水量	—	—	—
杭外径	◎	◎	◎
施工深度	◎	◎	◎
孔壁の崩壊	△	○	◎
施工精度	△	○	◎
合 計	24	29	32

最適工法Ⅰ①：『中掘り拡大根固め工法（認定工法）』
 ②：『プレボーリング拡大根固め工法（認定工法）』
 ③：『セメントミルク工法』
 最適工法Ⅱ：『中掘り拡大根固め工法』

図2 施工例Aの結果画面

6. まとめ

工法選定フローチャートによる結果は、施工実績工法とほぼ同等の工法が選択されるため、この選定方法は有効であると言える。また、選定表による結果は、3番目まで挙げられた最適工法のうち、1番目または2番目に施工実績工法が含まれていることが多く、この選定方法からも妥当な結果が得られた。しかしながら、本システムは、工法や選定条件の追加・変更がある場合、直接プログラムを変更しなければならないため拡張性に欠ける。したがって、今後の課題としては、条件の追加変更を容易できるようにし、さらに工費のデータベースを作成し、経済比較もできるようにすることが挙げられる。

参考文献

- 1) 既製コンクリート杭 一基礎構造設計マニュアルー建築編, 社団法人コンクリートパイル建設技術協会, 社団法人コンクリートパイル建設技術協会編, p17, 1992. 7.