

III-388

SCP工法におけるExpert System 開発のための基礎的研究

広島大学 正員 古国 洋
 広島大学 学生員 藤井 広記
 三菱重工業（株） 尾木 靖夫

1. まえがき

土質工学における設計や施工管理の現状は、旧態依然の慣用的方法が採用され、最近の土質工学の進歩を十分取り入れたものになっていない状況にある。変形計算然り、安定計算然りである。慣用的方法がここ数十年、基本的に変わずに生き続けているのは それなりの理由があって、簡単には慣用的方法から脱却することは容易ではない。一方、小型計算機の普及とともに、設計や施工管理法は急速に標準化される傾向にあり、これが慣用的方法の採用に拍車をかけている。

確かに慣用的方法はこれまで経験して来た平均的対象には強力な方法であるが、少し変わった挙動への対応には全く無力である。したがって、慣用的方法を有効にするためには、取り扱う対象やその挙動がごく通常のものか、特異なものかを判断する必要がある。通常と判断されるなら、特別な対応の方法を考えねばならない。しかし、その特異性の判断とその場合の対応方法の決定は、経験豊かな技術者は別として、ごく一般の技術者にとってあまり容易なことではない。このような場合、適切な指示を与えてくれる”診断支援システム（エキスパートシステム）”があれば安心して作業を進めることができるであろう。

この研究は 軟弱地盤改良工法の一つであるサンドコンパクションパイル（SCP）工法を取りあげ、エキスパートシステム開発、特に対象の特異性の判定のための基礎的データ集積を行ったものである。なお本研究では複合地盤の強度および変形に関する研究委員会の資料を利用させてもらった。

2. 方法

過去の施工実績を区別、分類し、そのうちでも特に簡単なケースについて取り上げ、客観的に特異性を判断するために必要であろうと考えられるデータ、パラメータを比較、検討した。

モデルケースについては、複合地盤の強度および変形に関する研究委員会の”SCP工法における構造物のモデル化案”に基づき、盛土構造物の形状によりType I, II, IIIに分類したもののについて、形状も単純で施工実績も多いという理由からType Iについて注目し、盛土高（H）、のり勾配（S）、軟弱粘土層の深さ（D）、改良範囲（B）、置換率（As）など各種パラメータについて、過去行われた70個のデータを用いた。

Type Iのモデルと設計諸数値について図-1に示す。

設計や施工管理のうえで、設計諸数値が通常のものか、特異なものかを判断するためには、領域というものが必要である。そこで各種のパラメータからデータの充実度、それぞれのパラメータの相関性からパラメータを選び、それらを正規化することで一般化した相関図を作成した。また各々の相関図に注目し、単回帰分析を行った。その結果から領域を決定するために、回帰直線と回帰直線からの残差の2倍の標準偏差の領域と、各々の相関図のパラメータについて頻度分布より得た平均値と2倍の標準偏差の領域を用いた。

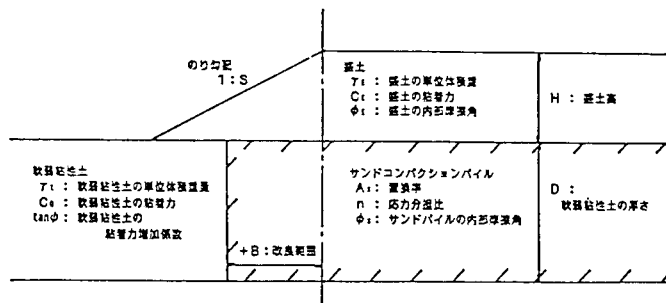


図-1 モデル形状と設計諸数値

3. 結果

図-2, 3, 4は相関図の一部である。これらを見比べてみると、パラメータの頻度分布による境界と回帰直線による境界は異なり、後者は特徴のつかんだものとなっているが、本来、関係があると思われるパラメータの粗であるのに、図-2では相関が多少見受けられるが、その他の図では相関係数も低く、回帰分析の結果自体さほど意味のないように思われる。そこでこれらを考慮して図のごとく領域を決めた。

図中の実線部は回帰直線による境界、点線部は頻度分布による境界である。

これらの図のうち $2H/5.5C_0$ （これを不安定係数とよぶ）というパラメータについては、（不安定係数）=1の場合 その原地盤強度だけで支持力が満たされ、改良の必要がないくらい安定と考えられる。それゆえ不安定係数の安定側、つまり下限の境界は（不安定係数）=1とした。

そこでこれらの相関図にプロットしていくことで、過去の施工実績から、取り扱う対象の特異性の判断がつくと考えられる。また設計の初歩的段階において、設計数値の大まかな目安にもなりえると思われる。

今後の課題としては、本研究自体、基礎的な段階なので決定的なことは言えなかったが、まず相関図中の領域の確立があげられる。データ数の増加、充実により領域の信頼性の向上に伴う確立が望まれ、それとともに、境界付近を境界領域とするなど、さらに細かく領域を分けることにより、判断の質をあげることである。次に領域外の性質のさらに詳しい検討、相関図の重みについての検討等によってより細かな判断を可能にすることである。

4. まとめ

図-2, 3, 4のごとく、慣用的方法を有効にするための特異性の判断には、このようなデータの集積は非常に有効である。また、適切な診断を下すために必要な領域内の細分化や領域外の性質など研究の余地が残されている。

（参考文献）

- 1) 複合地盤の強度および変形に関する研究委員会”SCD工法の施工実績一覧表” No.48 1982
- 2) 複合地盤の強度および変形に関する研究委員会”SCD工法における構造物のモデル化案” No45 1982

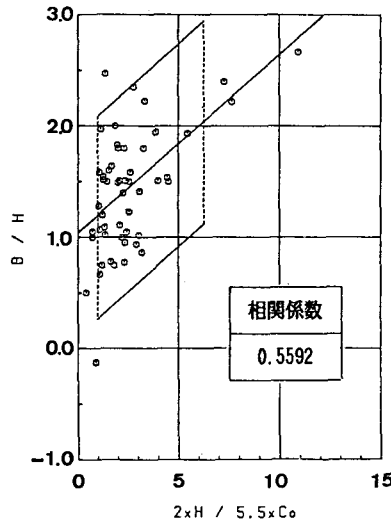


図-2 不安定係数～B/H 関係

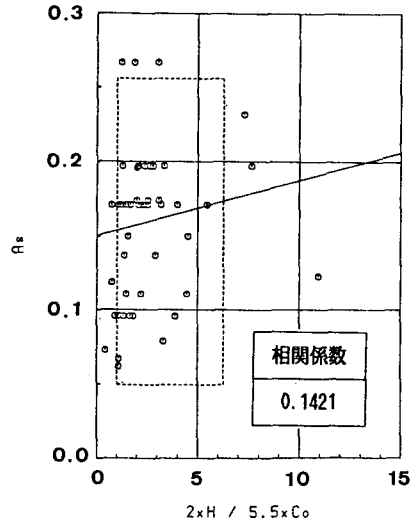


図-3 不安定係数～置換率 関係

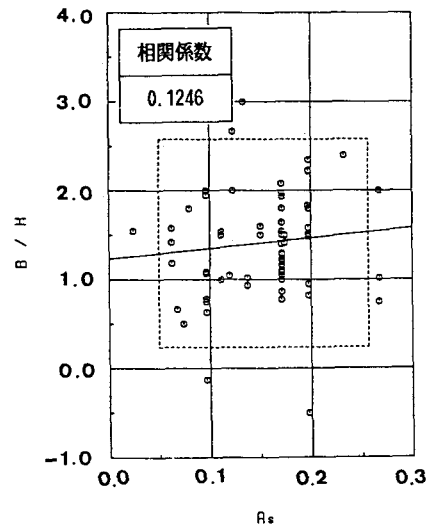


図-4 置換率～B/H 関係