

日本大学理工学部 正員 岩井 茂 雄
梶谷調査工事(株) 正員 梶 谷 正 孝

1. はじめに

土の工学的性質は、ボーリング、サンプリングによって得られた試料の室内試験、そして原位置試験の結果をもとにして決められる。そして、これらを総合して地盤の工学的性質が判断されるのが普通である。ところが多くの場合、これらの調査試験は限られた数の局所的なものであるため、しばしば地盤の工学的性質を誤って判断するという事態が生じる。このような微視的な調査の持つ欠点を補うためには、地盤の工学的性質はどのような因子によって形成されているのかという巨視的な把握が必要であると考えられる。そこで、筆者らは特に問題の多い軟弱地盤を対象に、既存の土質調査資料をもとにして統計的方法である因子分析の手法により①軟弱地盤の工学的性質に影響を及ぼす因子を抽出すること、②抽出した因子がどのような変量から構成されているかということをも明らかにしようとした。なお本報告では、相模川の中流域(厚木付近)に形成された後背湿地の軟弱地盤に限定して分析を行なった。

2. 分析方法

土質調査によって得られるデータは相当量に上る。そのデータの中から軟弱地盤の工学的性質に影響を及ぼす因子を採り出すのは容易でない。そこで、得られたデータ中には幾つかのデータに共通な因子が数種類あって、それらが軟弱地盤の工学的性質を形成している因子であるとみなすことにする。そして、これらの因子を抽出する方法として因子分析法を用いた。通常、因子の分析は主として次に示すステップを経て行なわれる¹⁾。

①変量間の相関係数行列の計算

②因子数の決定

③因子軸回転前の因子負荷量行列の推定

④因子軸の回転と回転後の因子負荷量行列の解釈

本分析では、②～④の各ステップを実行するために、②、③ステップで主成分分析法および成成分分析法²⁾を用い、④ステップで規準バリマックス法²⁾を用いた。分析手順のフローチャートを図-1に示す。

3. 分析資料

分析資料として、相模川の中流域(厚木付近)の4地帯での土質調査資料を用いた。調査された4地帯はいずれも後背湿地帯で、地表面から約15mの深さまで軟弱で圧縮性の高い粘性土地盤が形成されている。

分析の対象として取り上げた変量は表-1に示すように30個である。なお表中の変量X1は、試料採取位置から排水層までの最短距離を表わし、X29は圧密試験より求めたものである。また、X26～X29は圧密降伏応力(P_c)に対応するものである。分析に用いたサンプル数は74個である。

4. 分析結果および考察

因子分析の結果、軟弱地盤の工学的性質に影響を及ぼす因子は8個抽出された。因子軸を回転した後の因子負荷量行列から、各因子ごとに因子負荷量が0.3以上となる変量をピックアップして、その大きさの順に配列したのが図-2である。図-3は、第1、第2、第3の各因子をX、Y、Z軸として三次元空間を描き、図-2に示

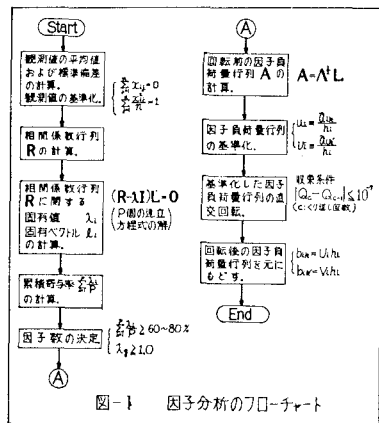


図-1 因子分析のフローチャート

表-1 変 量 (N=74)

変量	変 量 名	変 量	変 量 名	変 量	変 量 名
X 1	排水距離	X 11	塑性指数	X 21	飽和透過率 (q_{sat})
X 2	比 重 (G_s)	X 12	粘性土度 (A_c)	X 22	変形係数 (E_{50})
X 3	粗砂分	X 13	液性限界値 (LL)	X 23	有効上載圧力 (P_v)
X 4	細砂分	X 14	土 層 厚	X 24	圧密降伏応力 (P_c)
X 5	シルト分	X 15	乾燥単位体積重量 (γ_d)	X 25	圧縮指数 (C_c)
X 6	5%以下の細砂分	X 16	間 隙 比 (e)	X 26	体積圧縮係数 ($m_{v,pc}$)
X 7	2%以下の細砂分	X 17	含水比 (w)	X 27	圧密係数 (C_v, pc)
X 8	60%通過粒径 (D_{60})	X 18	絶対湿度 (S_r)	X 28	間 隙 比 (e_{pc})
X 9	液性限界 (WL)	X 19	液性指数 (LI)	X 29	透水係数 (k_{pc})
X 10	塑性限界 (PL)	X 20	コンシステンシー指数 (CI)	X 30	N 値

*: 圧密降伏応力に対するものである。

