

II-75 土壌特性指標に基づく水分特性曲線の重回帰モデル - 関東ロームを対象として -

東京大学生産技術研究所 正 員○弘中貞之 虫明功臣 小池雅洋

1. はじめに

不飽和帯の水循環機構の解析・評価には、水分特性曲線（ $\theta - \phi$ 関係）の情報が不可欠である。しかし、その測定には、1）多大の時間を必要とする、2）試験には種々の困難が生じ熟練を要する、3）試験法があまり普及していない、等の問題点がある。最近筆者らは、土質試験データと水分特性曲線を関係づける既存の回帰式を用い、関東ロームへの適応性を検討してきた。その結果、既存の回帰式では関東ロームのように構造を持つ土壌の $\theta - \phi$ 関係を表現できないことがわかった¹⁾。そこで比較的容易に得られる土壌特性指標データから、関東ロームの水分特性曲線を推定する回帰式を作成してきた。本稿では、作成した回帰式とその適合性、および他の場所の関東ロームによる回帰式の検証について報告する。

2. 対象土壌および回帰式

対象とした土壌は、関東地方に広く分布している“関東ローム”とよばれる火山灰質粘性土である。回帰式の作成に使用した試料は、東大西千葉実験所から採取した深度5 cm～200 cmの13深度の関東ロームである。関東ロームの綿毛化を防ぐため、粒度試験は次のような方法をとった。1)分散剤の種類の決定、2)試料の量の決定。1)、2)が決定すると、ルーチンの各深度とも5段階に分散剤の量を変化させ試験を行った。その結果、粘土の量が最大となったデータをその地点の代表とした。採取した試料の土質試験結果は次のとおりである。1)砂：5.3～45.2%、2)粘土：27.9～54.0%、3)有機物：2.77～11.63%、4)乾燥密度：0.512～1.00 g/cm³。

作成した回帰式では、砂の含有率（%sand）、粘土の含有率（%clay）、有機物含有率（%org.matter）、乾燥密度（SBD）より水分特性曲線を推定する。

$$\theta = a + b * \%sand + c * \%clay + d * \%org.matter + e * SBD \quad (1)$$

θ ：推定水分量（cm³/cm³）、 a 、 b 、 c 、 d 、 e ：回帰係数

千葉実験所内の13深度で得られた試料に対する吸引法によるpF試験結果と土質試験結果から、線形重回帰分析により求めた各吸引圧（11段階）の回帰係数を表-1に示す。また図-1に、説明変数と各吸引圧の水分量に対する偏相関係数の値を示す。各説明変数の偏相関係数の値より次のことがわかる。1）粘土は低pFで規定力が小さく、高pFになるにつれて規定力が大きくなる。これは、粗空隙より微細空隙が粘土の量に依存することと符合している。2）SBDは、低pFで規定力が大きい。これは、粗空隙が主にSBDによって支配されることを意味すると考えられる。

3. 回帰式の適合性とその検証

回帰式による推定値とpF試験による水分特性曲線を比較した例を図-2に示す。図より、計算値と測定値の適合性がきわめて良いことがわかる。図-3は、他のローム土による検証例である。試料は、東京都清瀬市から採取した関東ロームでその土質試験結果は、1）%sand=6.2%、2）%clay=46.2%、3）%org.matter=2.26%、4）SBD=0.556g/cm³である。測定値と推定値の適合性は、良好である。

4. 結論と今後の問題点

- 1）作成した関東ロームに対する回帰式の再現性は、きわめて良好である。
- 2）清瀬の試料による検証結果は、良好である。しかし、検討例を増やしこの回帰式の関東ロームに対する妥当性を評価するとともに、必要があれば回帰式を改良することも考えている。
- 3）今後、低吸引圧（pF0）から高吸引圧（pF5程度）まで一貫した水分特性曲線を評価できる回帰式を作成する予定である。

参考文献

- 1）弘中貞之，虫明功臣，熊田勝久，伊藤圭一（1990）：土性に基づく水分特性曲線の推定－関東ロームを対

象として，第17回関東支部技術研究発表会講演概要集，pp146-147.

表-1. 回帰係数と重相関係数 (R)

pF	ai	bi	ci	di	ei	R
0	0.85438	-0.00091	0.00060	0.00221	-0.24533	0.919
0.5	0.81572	-0.00098	0.00114	0.00232	-0.22316	0.909
1.0	0.79634	-0.00114	0.00097	0.00221	-0.19255	0.884
1.3	0.76941	-0.00121	0.00119	0.00222	-0.18487	0.873
1.5	0.67750	-0.00147	0.00182	0.00238	-0.11757	0.871
1.8	0.50818	-0.00216	0.00366	0.00222	-0.02044	0.889
2.0	0.47722	-0.00173	0.00417	-0.00055	-0.03631	0.919
2.3	0.43839	-0.00168	0.00497	-0.00218	-0.05752	0.934
2.5	0.41793	-0.00140	0.00536	-0.00344	-0.07017	0.941
2.8	0.41852	-0.00105	0.00553	-0.00491	-0.10271	0.949
3.0	0.43648	-0.00044	0.00550	-0.00597	-0.14824	0.953

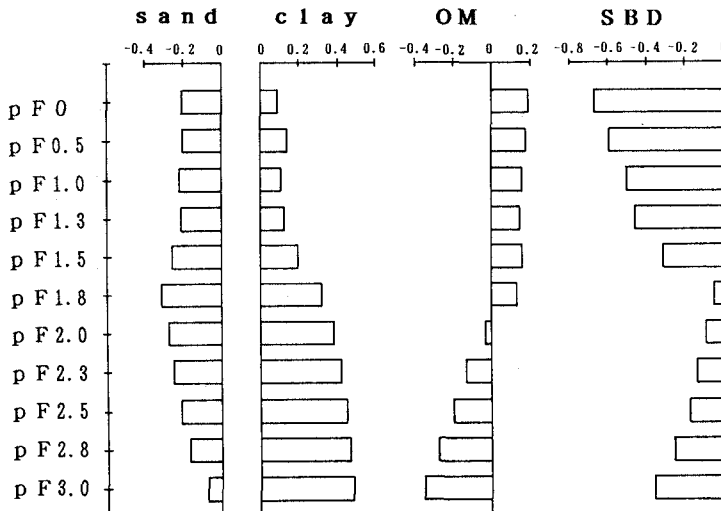


図-1. 偏相関係数

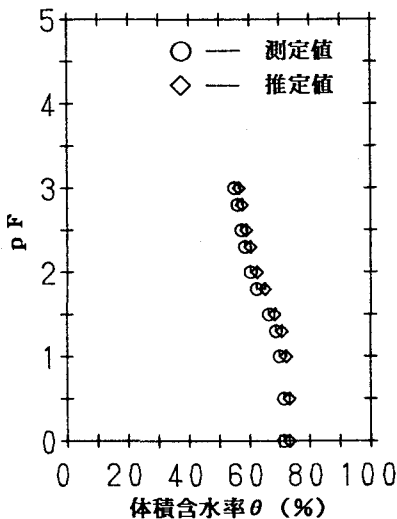


図-2. 水分特性曲線（千葉100cm）

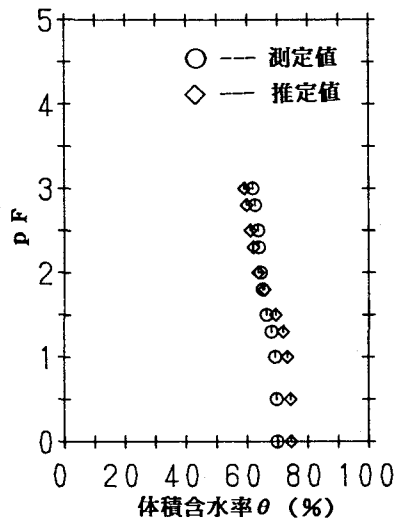


図-3. 水分特性曲線（清瀬）