

立命館大学大学院 学生員 ○ラクデー スパラーク
立命館大学理工学部 玉木 政人
立命館大学理工学部 正会員 福本 武明

1. はじめに

我々の取り扱う土というものは多種多様なものであるが、こうした種々の土の粒度が簡潔に式で表現できれば、その式を媒介に土の粒度と力学的諸特性との関係を詳しく調べることができる。このように観点から、当研究室では10数年前に粒度式¹⁾²⁾を開発し、式の妥当性を多くのデータで検証³⁾⁴⁾⁵⁾し、有用な式であることを公表してきた。その後、この粒度式の利用価値を更に高めるために粒子破碎現象⁶⁾やスレーキング現象の解釈⁷⁾などに使途を広げる試みを行ってきた。今回、粒度式の統一土質分類法への適用を試みたので、その結果について報告する。

2. 粒度式とその当てはめ

粒度式は次のようなものである。すなわち、ふるい比入を有する一連のふるいで風化生成物をふるい分けたとき、最大粒径 D_{max} から数えて n 番目のふるい径 D_n を通過する通過質量百分率を p_n とすれば、 p_n は次式で表現される。

$$p_n = 1 - \sum_{i=0}^{n-1} \binom{m+i-1}{m-1} \cdot (1-r)^m \cdot r^i, \quad n = \frac{\log\left(\frac{D_{max}}{D_n}\right)}{\log \lambda} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中、 m と r は粒径加積曲線の形状を決める係数である。

式の当てはめ方法は、従来¹⁾⁸⁾と同様、まず実測の粒径分布から分布の平均 μ と分散 σ^2 を求め、式(2)より m 、 r を算定する。

$$m = \frac{\mu^2}{\sigma^2 - \mu}, \quad r = 1 - \frac{\mu}{\sigma^2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

得られた m 、 r を式(1)に代入して計算すれば理論線が求まる。

3. 粒度式に基づく土質分類表示試案

文中では、飛行場滑走路の路盤および路床用土としての土の適否を判定する目的で開発された周知の統一土質分類法⁹⁾を取り上げ、これに粒度式を当てはめて検討する。すなわち、粒度式を用いれば統一土質分類法をどのように表現することができるか、その分類表示試案の作成を試みることにする。

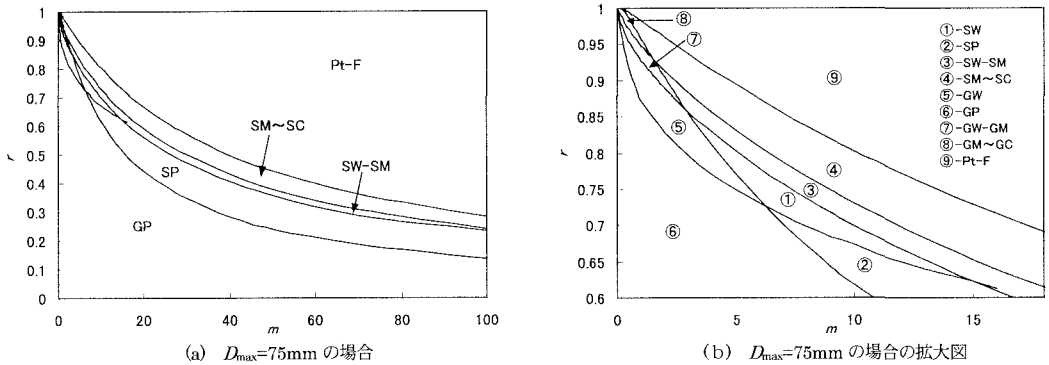


Fig.1 粒度式を用いた土質分類表示

Supparerk RAKDEJ, Masato TAMAKI, Takeaki FUKUMOTO

粒径を 75、53、37.5、26.5、19、9.5mm の 6 つに変え、粒度式を当てはめて土質分類表示を作成した。その結果の一部を Fig.1 に示す。またその結果の 3 次元表示を、Fig.2 に載せる。

次に、この Fig.1 における境界線の定式化を試みる。これにより、JIS のふるい目による規格外の D_{max} についても分類できるようにする事が可能と考えられる。定式化の結果、式 (3) が得られた。

$$r = \frac{1}{1 + b D_{max}^{-a} m^a} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式 (3) 中の α 、 a 、 b を Table1 に示す。Fig.3 に式 (3) を図示したものを示す。また Fig.4 は、式 (3) の適合性を示すために Fig.1(a) 中に重ねて示したものである。

Table1 α 、 a 、 b の値

境界線	α	a	b
①	1.055595	0.174683	0.044029
②	0.888863	0.181216	0.10764
③	0.838039	0.17527	0.14103
④	1.055894	0.673074	0.853957
⑤	0.530141	0	0.144066

4. 結び

今回、粒度式の適用例として周知の統一土質分類法への当てはめを行った結果、粒度式を用いれば文中で示したような土質分類表示試案のように表現ができることがわかった。

参考文献

- 1) 福本武明：真砂土の粒径分布に関する一考察，第 22 回土質工学研究発表会，pp.165~166，1987。
- 2) 福本武明：真砂土の粒度式について，第 23 回土質工学研究発表会，pp.197~198，1988。
- 3) 福本武明：土の粒径分布に関する検討，土木学会論文集，No.475/Ⅲ-24，pp.11~18，1993。
- 4) ラクデー スバラーク，福本武明：不連続粒度をもつ粒状材への粒度式の適用，土木学会関西支部年次学術講演会，1999。
- 5) ラクデー スバラーク：土の粒度式とその適用に関する研究，立命館大学修士論文，2000。
- 6) Fukumoto, T.: Particle Breakage Characteristics of Granular Soils, Soils and Foundations, Vol.32, No.1, pp.26~40, 1992。
- 7) 福本武明・具谷政信：泥岩の細粒化，土木学会論文集，No.589, Ⅲ-42, 1998。
- 8) Fukumoto, T.: A Grading Equation for Decomposed Granite Soil, Soils and Foundations Vol.30, No.1, pp.27~34, 1990。
- 9) 土質工学ハンドブック，土質工学会，第 3 章 土の工学的分類方法，pp.63~74

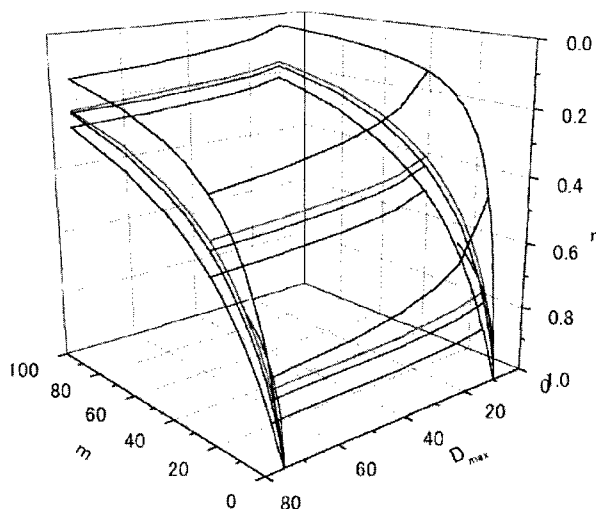


Fig.2 粒度式を用いた土質分類の 3 次元曲面表示

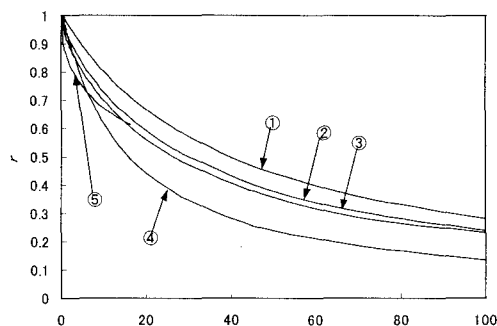


Fig.3 境界線の定式化

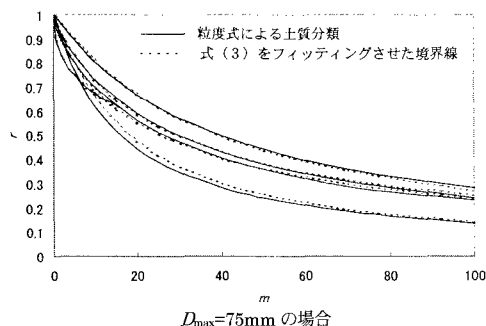


Fig.4 式(3)の適合性(比較図)