

1. はじめに

著者らの研究室では、岩石の風化過程を数学的に考察して1つの粒度式を誘導した¹⁾²⁾。この粒度式がまさ土に限らず広範な土質材料に対して適用可能なことは、これまでの実証的検討の結果から明らかになっている³⁾。しかし従来は大部分、連続粒度を扱ったものであった。本報では、不連続粒度を対象に、自然界に存する不連続粒度や人工的な標準配合不連続粒度、あるいは外力の作用下における粒度変化現象（文中ではCBR試験、スレーキング試験後の不連続粒度）などを具体的に取り上げ、粒度式の適用性について検討したので、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、

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

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⁾²⁾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。

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

得られ m 、 r を式(1)に代入して計算すれば理論線が求まる。

3. 自然界に存する不連続粒度への適用

不連続粒度は別名 Gap 粒度とか Skip 粒度と呼ばれ、特異な粒径分布をもっているため、粒度の合成が必要となる。自然界に存する不連続粒度の例として、ここではオランダの Blackwall 地方の洪水原から採取された礫質土⁴⁾と英国土質分類体系の中で代表的タイプの粒径曲線として紹介されている土、具体的には Gap 粒度の粘土質礫砂（氷河堆石⁵⁾）を取り上げ、それらに上記の粒度式を当てはめた。その結果を Fig. 1、Fig. 2 に示す。いずれの場合も、理論線と実測線との一致性は非常に良い。

4. 人工的な標準配合不連続粒度への適用

アスファルト舗装要綱⁶⁾に規定の表層混合物に対する密粒度ギャップアスコン標準配合を取り上げ、その標準配合範囲の上限と下限の粒度曲線に粒度式を当てはめてみた。その結果は Fig. 3、Fig. 4 に示す通り適合性が良好である。

5. 外力の作用下における粒度変化現象への適用

外力に伴う粒度変化の現象には種々のものがあるが³⁾⁷⁾、ここでは不連続粒度をもつ道路路盤材の最適配合と関連して CBR 試験後に実測された粒度変化の例⁸⁾と頁岩（淡路産）に対するスレーキング試験（暴露試験）後の暴露日数 59 日のときの粒径加積曲線を取り上げ、それらに粒度式を当てはめてみた。それらの結果が Fig. 5 と Fig. 6 である。図から明らかなように、粒度式はこうした試験後の粒径分布に対し大変良く適合する。

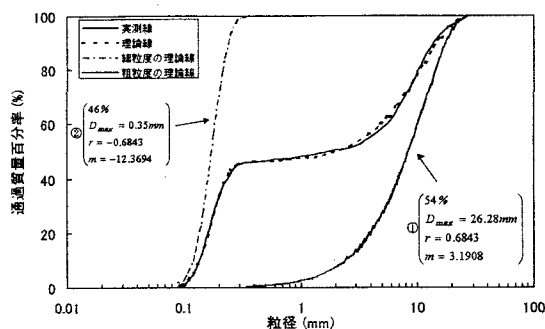


Fig.1 自然粒度例 (洪水原の礫質土) ④

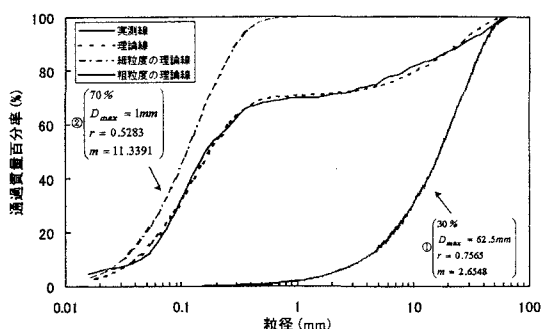


Fig.2 自然粒度例 (氷河堆石) ⑤

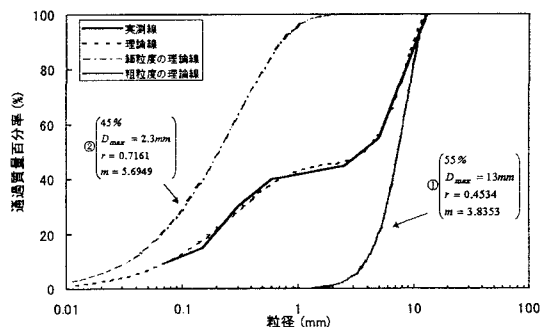


Fig.3 人工的標準配合粒度例 (密粒度ギャップ上限) ⑥

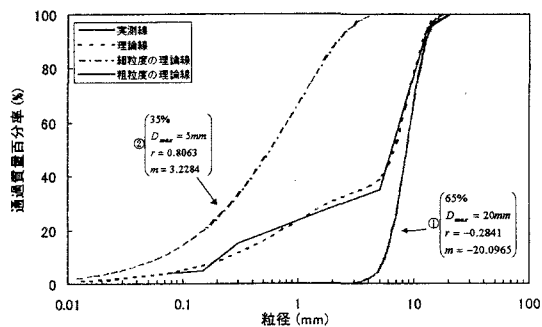


Fig.4 人工的標準配合粒度例 (密粒度ギャップ下限) ⑦

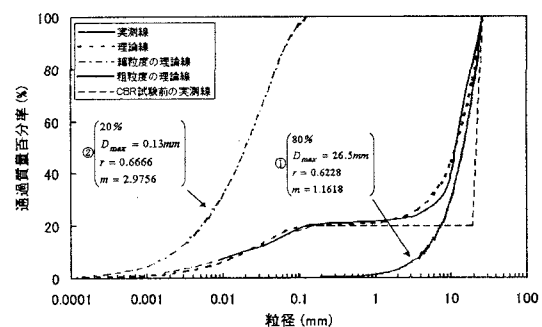


Fig.5 粒度変化現象例 (CBR 試験後) ⑧

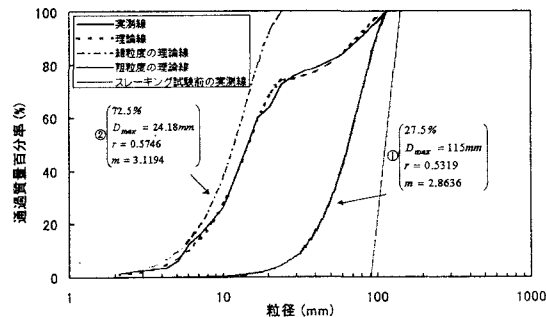


Fig.6 粒度変化現象例 (スレーキング試験後) ⑨

6. 結び

以上の検討の結果、このような不連続粒度 (自然、人工) に対しても、粒度式の適用は十分可能であることが判明した。

参考文献

- 1) 福本武明：まさ土の粒径分布に関する一考察、第22回土質工学会研究発表会、pp.165~166、1987。
- 2) Fukumoto, T.: A Grading Equation for Decomposed Granite Soil, Soils and Foundations Vol.30, No.1, pp.27~34, 1990。
- 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) Glossop, R. and Skempton, A.W.: Particle-size in Silts and Sands, A CENTURY OF SOIL MECHANICS, pp.381~407, 1969。
- 5) 今泉繁良、植下協：英国における土質分類法の近況、土と基礎、vol.30, No.3, pp.26~40、1992。
- 6) 日本道路協会編：アスファルト舗装要綱、4-2-3 表層および基層の配合設計、pp.47~55、1991。
- 7) Fukumoto, T.: Particle Breakage Characteristics of Granular Soils, Soils and Foundations, Vol.32, No.1, pp.26~40、1992。
- 8) 小国磨：不連続粒度をもつ路盤材の CBR 特性に関する研究、立命館大学修士論文、1999。
- 9) 望月秋利、片岡昌裕、阪口理、寺下雅裕：暴露試験と乾湿繰返し試験による頁岩の風化速度の検討、土質工学会論文報告集、Vol.34, No.4, pp.109~119、1994。