

京都大学 工学部 松尾 新一郎
立命館大学理工学部 ○ 福本 武明

1 序 言 従来、マサ土の締固め特性と透水性に及ぼす粒子破碎の影響について、基本的で原理的な考察を行なってきた。その結果、粒子破碎に伴う高密度化、高含水比化、透水性低下の諸現象が、一定定量的に把握できるようになった。ここでは、これらの成果を使いやすい形に整理し、図表化し、例題を付して実用化をはかる。

2 研究成果の整理と図表化

マサ土で“通常”測定される乾燥密度 γ_d 、含水比 w 、透水係数 k は、いずれも“破碎後”の状態のものである。それに對して、マサ土と同じ物性で保有しなから粒子破碎を生じない状態で得られる仮想上の、つまり“無破碎状態”の乾燥密度、含水比、透水係数をそれぞれ γ_d' 、 w_n 、 k_0 とすれば、両状態間に次の諸式が成り立つ。

$$\gamma_d' = \frac{\gamma_d}{1 + 0.19 \left(1 - \frac{\gamma_d}{G_s \gamma_w}\right) \cdot I_s} \quad \text{①}$$

$$\frac{w}{w_n} = \left(\frac{S_w'}{S_w}\right) \quad \text{②} \quad \left(\frac{\gamma_d'}{\gamma_d}\right)$$

式中、 G_s は土粒子比重、 γ_w は水の単位体積重量、 I_s は粒子破碎量、 $\left(\frac{S_w'}{S_w}\right)$ は土粒子表面積比である。

$$\frac{k}{k_0} = \left(\frac{S_w'}{S_w}\right)^{-4} \quad \text{③}$$

$$\left(\frac{S_w'}{S_w}\right) = \left(\sqrt[4]{2}\right)^{I_s} \quad \text{④}$$

なお、 I_s と (S_w'/S_w) の間には ④ 式の関係がある。この関係を用いて ②、③ 式を書きなおすと、結局、下記のように整理できる。

- 粒子破碎に伴う密度増加: $\left(\frac{\gamma_d'}{\gamma_d}\right) = 1 + 0.19 \left(1 - \frac{\gamma_d}{G_s \gamma_w}\right) \cdot I_s \quad \text{①}$
- 粒子破碎に伴う高含水比化: $\left(\frac{w}{w_n}\right) = e^{0.231 \cdot I_s} \quad \text{⑤}$
- 粒子破碎に伴う透水性低下: $\left(\frac{k}{k_0}\right) = e^{-0.924 \cdot I_s} \quad \text{⑥}$

右図は、これらの関係を図表化したものである。

3 適用例 $G_s = 2.65$ のマサ土で最適含水比で締固めたとし、 $\gamma_{d \max} = 1.72 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ 、 $I_s^* = 1.5$ であったとする。このマサ土の場合、図表から、粒子破碎に起因して 1.10 倍の密度増加と 0.25 倍の透水係数の低下が見込まれる。また、このマサ土の最適含水比が“無破碎状態”の最適含水比の 1.4 倍に相当することもわかる。

4 結 言 マサ土の締固め特性と透水性に及ぼす粒子破碎の影響が、より一般的形式で、かつ簡便に推量できるようになった。

参考文献 1) 松尾・福本(1976): 土質論文報告集, Vol.16, No.4, 2) 松尾・福本(1977): 土質論文報告集, Vol.17, No.1, 3) 松尾・福本(1977): 土質論文報告集, Vol.17, No.4, 4) 松尾・福本(1978): 第13回土質研究発表会, 5) 松尾・福本(1978): 土質論文報告集〔投稿中〕, 6) 福本(1972): 土質論文報告集, Vol.12, No.3, 7) 福本(1971): 第6回土質研究発表会。

* 具体的計算法については、文献7)を見られたい。

