

砂質土の粒子破碎が締固め特性に及ぼす影響

松江工業高等専門学校 正会員 ○河原 荘一郎
元松江工業高等専門学校 非会員 因幡 健太

1. はじめに

締固め試験において砂質土を繰返し使用すると、粒子破碎が発生し、細粒分が増加するので、最大乾燥密度が増加する。しかし、どの土に粒子破碎が生じるのか、またその度合いもよく分かっていない。

ここでは、2種類の砂質土に対し標準締固め試験を繰返し行い、粒子破碎が砂質土の締固め特性に及ぼす影響を調査した。

2. 突固めによる土の締固め試験¹⁾

供試土は最大粒径 2 mm に調整したまさ土および山土を使用した。まさ土は平均粒径 0.625 mm、細粒分含有率 15.5 %、山土は平均粒径 0.313 mm、細粒分含有率 46.2 %である。まさ土は粒子破碎を生じる土といわれている。

3.5 kg の試料に対し A-a 法に従った土の突固めによる締固め試験を 15 回繰返し行った。

3. 締固め特性の変化

乾燥密度 ρ_d を含水比 w に対してプロットした締固め曲線を図 1、図 2 に示す。最適含水比 w_{opt} 、最大乾燥密度 ρ_{dmax} の変化を図 3、図 4 に示す。

図 3 より、まさ土は繰返し回数の増加とともに ρ_{dmax} は増加し、 w_{opt} は減少する傾向がみられる。

図 4 より、山土は繰返し回数の増加とともに ρ_{dmax} は増加する傾向にあるが、10 回で最大となり、それ以降減少ないし一定値に収束する傾向がある。 w_{opt} は 10 回までは減少し、それ以降は増加する傾向がみられる。

4. 粒度分布の変化

まさ土は締固め試験 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15 回終了後、山土は 0, 2, 4, 10, 12, 15 回終了

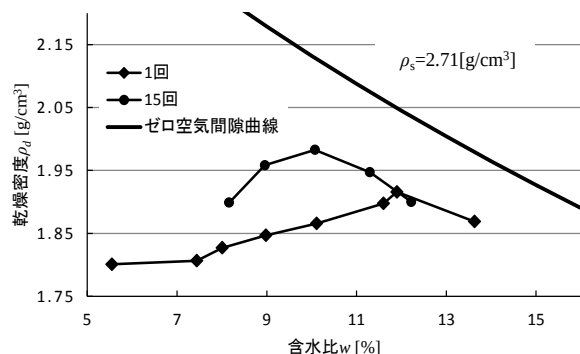


図 1 まさ土の締固め曲線

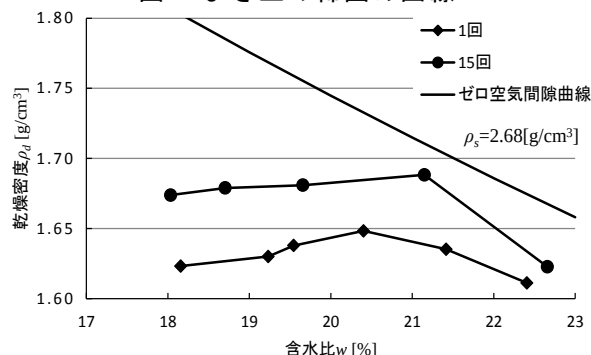


図 2 山土の締固め曲線

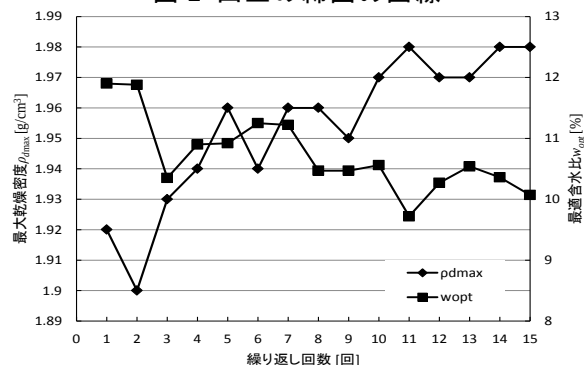


図 3 まさ土の締固め特性の変化

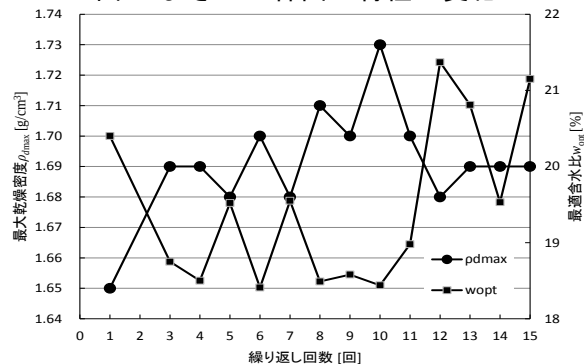


図 4 寮裏山土の締固め特性の変化

締固め, 砂質土, 粒子破碎, 繰返し回数

〒690-8518 島根県松江市西生馬町 14-4 独立行政法人国立高専機構 松江工業高等専門学校 Tel: 0852-36-5263

後に粒度試験¹⁾を行った。

図5は、まさ土の締固め回数0, 6, 15回時の粒径加積曲線である。繰返し回数の増加とともに粗粒分は減少し、細粒分は増加する。

図6は、山土の締固め回数0, 4, 15回時の粒径加積曲線である。繰返し回数の増加とともに細粒分の大幅な増加がみられる。

まさ土の均等係数 U_c 、曲率係数 U_c' の変化を図7に示す。 U_c は繰返し回数の増加とともに増加し、 U_c' は減少する傾向がみられる。

山土は繰返し回数4回以降、細粒分の増加により、10%粒径が計測不能であったため、 U_c 、 U_c' の算出もできなかった。後述の図8より細粒分が80%超であるので、4回目以降は細粒土に変化している。

5. 粒子破碎の締固めに及ぼす影響

一般に、細粒分はより大きな粒径が作る間隙を埋めるため、試験を重ねるほど、得られる乾燥密度は大きく表れることになる²⁾。破碎性に富む土の例として、まさ土や凝灰質砂がある。

細粒分含有率 F_c の変化を図8に示す。まさ土の F_c は、繰返し回数の増加とともに徐々に増加する。したがって、本研究で使用したまさ土には粒子破碎が生じており、その影響で図3に示したように、最大乾燥密度 ρ_{dmax} の増加、最適含水比 w_{opt} の減少がみられると考えられる。

山土の F_c は、繰返し回数2回から4回にかけて40%近く急激に増加するが、4回目以降は大きな増加はみられない。したがって、山土にも粒子破碎がまさ土以上に生じているが、繰返し回数10回で ρ_{dmax} が最大となる理由は説明できない。

6. おわりに

今回使用したまさ土、山土ともに、締固め試験を繰返し行うことで、粗粒分が破碎され、細粒分の増加が生じた。その影響で最大乾燥密度が増加し、最適含水比が減少するの傾向がみられた。

締固め試験の繰返しで得られるデータは、離散的な値となってしまふ。実験の再現性を高めるために、同一条件で複数回実験を行う必要がある。

参考文献

- 1) 地盤工学会：土質試験－基本と手引き－，丸善株式会社出版事業部，pp.27-38，pp.71-78，2007
- 2) 地盤工学会：地盤工学・実務シリーズ 30 土の締固め，地盤工学会，pp.21-24，2012

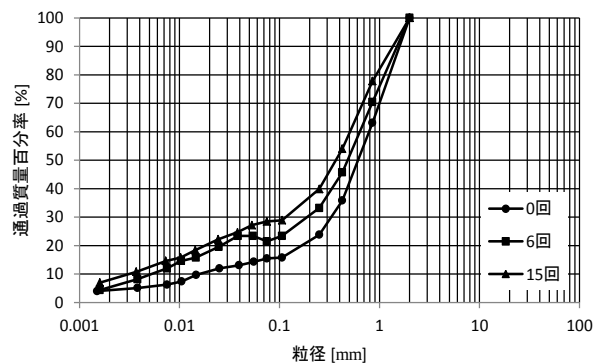


図5 まさ土の粒径加積曲線の変化

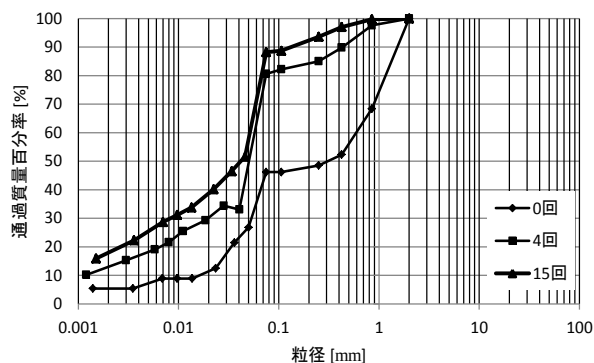


図6 山土の粒径加積曲線の変化

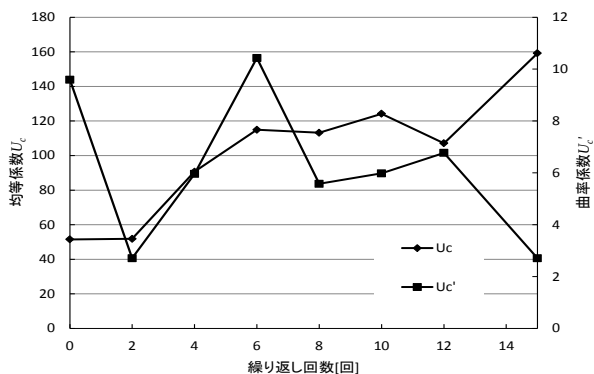


図7 まさ土の均等係数 U_c 、曲率係数 U_c' との変化

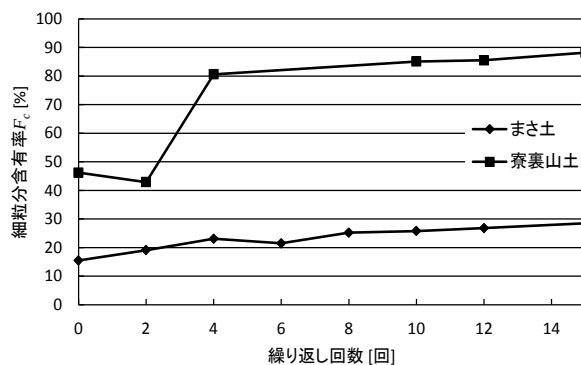


図8 細粒分含有率 F_c の変化