

震災廃棄物や津波堆積物の有効利用に伴う粒度試験に関する一考察

東北工業大学工学部 フェロー 今西 肇
東北工業大学大学院 学生会員 ○千葉 祐太郎

1. はじめに

津波により海底の土砂が内陸部に運搬され、津波堆積物として農地や道路、市街地へ堆積している。この津波堆積物は土砂だけでなく木くずやプラスチック片なども多く含まれている。これらの津波堆積物を盛土材料などに有効利用するためには、十分な粒度調整の下に締固めを行う必要がある。そのためには、津波堆積物特有の木片混じりの土の粒度試験により基本的特性を把握しなければならない。しかし、従来の JIS A1204 の粒度試験では通過質量百分率で整理しているため、木くず混じりの土の粒度を粒径加積曲線（質量百分率）上に示しても、実際の目視による粒度の違いほど表現できているとは言い難い。

本報告では、木くずの密度が粒径によって変化することを示し、その密度を用いて、密度が異なる 2 種類の粒状物質混合土（木くず混じりの土）に対して通過体積百分率を用いた粒径加積曲線により表す方法について検討した。

2. 試験材料

試験材料は、東北地方太平洋沖地震による津波により、岩手県沿岸地域に堆積した津波堆積物を二次仮置き場で分別作業を実施した 20 mm 篩下残渣を用いている。篩下残渣を試験室内に持ち込み、JIS A1204 にしたがってふるい分けを実施した。各ふるいに残留した試料は、それぞれ土粒子と木くず（以後、木粒子という）により構成されていることを、目視および実態顕微鏡により確認した。写真-1 は 850 μ m 通過下の土粒子と木粒子の混合体、土粒子単体、木粒子単体の様子を示している。そして、この土粒子および木粒子の混合土に対し、水による土粒子と木粒子に選別ならびに目視による手選別を加えて、それぞれに対し密度試験を実施した。土粒子と木粒子の分離は、試料に水を注入し、浮いた試料を木粒子、沈んでいる試料を土粒子としている。それでも混入している木粒子はピンセットなどにより分離した。



(a) 20mm 篩下残渣



(b) 850 μ m 残留分

写真 - 1 ふるい分け試料の有姿

3. 粒度試験

粒度試験は、全試料 1500g を上記で示した土粒子+木粒子、土粒子、木粒子の 3 種類に分け、ふるい分けのみを JIS A1204 に準じて実施した。金属製網目ふるいの目開きは 75 μ m, 106 μ m, 250 μ m, 425 μ m, 850 μ m, 2 mm, 4.75 mm, 9.5 mm, 19 mm である。ふるい分け後、各試料を土粒子および木粒子に分離し、炉乾燥後に質量をはかった。

4. 密度試験

密度試験は、ふるい分けされた各試料から、土粒子と木粒子の混合体、土粒子単体、木粒子単体の 3 種類について JIS A 1202 に準じて実施した。また、粒度の大きい試料（9.5mm 残留試料）は、ピクノメーターに入らないため、フラスコを使用して煮沸した。フラスコにはストッパーが無いため変則ではあるが、蒸留水は表面張力するところまで注いでいる。

キーワード：津波堆積物、有効利用、粒度試験、密度試験、木くず、通過体積百分率

連絡先：〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35 番地 1 号 都市マネジメント学科 T: 022-305-3550, F: 022-305-3501

5. 試験結果と考察

図-1 は土粒子と木粒子の混合体、土粒子単体、木粒子単体 3 種類の質量百分率による粒径加積曲線を示している。これによると、混合体の粒径加積曲線に対し、土粒子のみの曲線はやや下方に、さらにその下方に木粒子のみの曲線が位置し、土粒子は木粒子より細粒分が多い。

また、図-2 に密度試験結果を示す。各ふるいに残った試料について、土粒子と木粒子の混合体、土粒子単体、木粒子単体の試験を行った。図より、土粒子単体では各ふるいでの密度はほぼ一定であったが、木粒子単体では、粒径が大きくなるにつれて密度が小さくなることが明確になった。また、 $75\mu\text{m}$ ではほぼ、土粒子の密度と同等の値を示した。土粒子と木粒子の混合体では、土粒子単体よりやや小さな値を示したが、 2mm を超える粒径では徐々に密度が低下する傾向が見られた。

図-3 は図-2 で得られたそれぞれの密度分布を用いて描いた通過体積百分率で表示した粒径加積曲線である。土粒子と木粒子の混合体として測定した密度を考慮した場合には、質量百分率で示した粒径加積曲線との違いはほとんどなく表現された。そこで、それぞれの試料にたいし、土粒子成分には土粒子単体の密度を、木粒子単体には木粒子単体の密度を各粒径により変化させ適用すると、混合体として考慮したものよりも下方にずれた形で示すことができた。

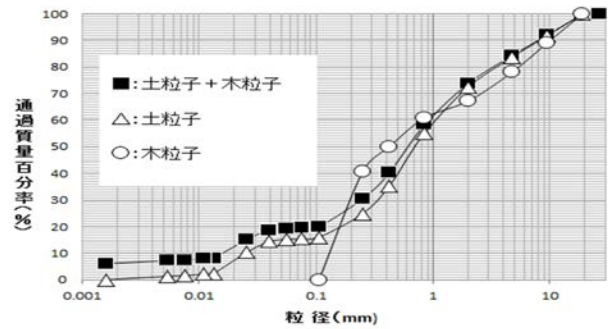


図 - 1 粒径加積曲線（質量百分率）

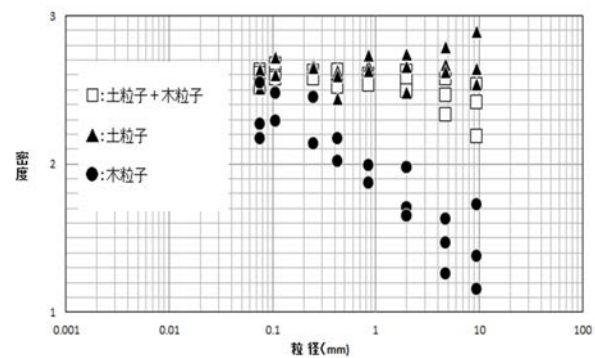


図 - 2 密度粒径曲線

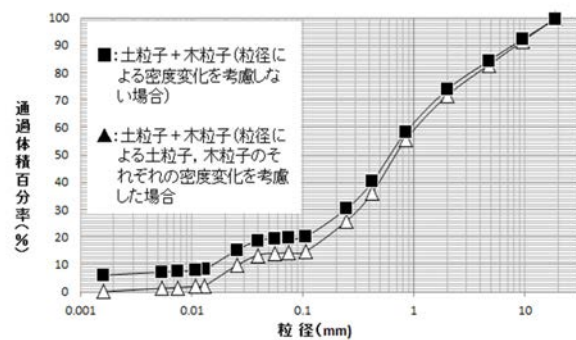


図 - 3 粒径加積曲線（体積百分率）

6. おわりに

土質試験法において、粒径加積曲線は通過質量百分率で表示されているが、これは土粒子密度が粒径によって変わらないという前提である。しかし、土粒子とは異なる木くず（木粒子）のようなものが混入した場合は、その混合体としての粒径は質量表示から体積表示にすることが粒径という長さの単位をもつ材料を表現しやすくなる。また、今回の密度試験では、木くずがその大きさにより密度を変えることも発見できた。

今後は、今回取り扱ったような密度の違う粒状体および粒径による密度変化を持つ粒状体により構成された材料の粒径の表現方法についてさらに研究を進める予定である。なお、本研究を進めるにあたっては、地盤工学会・東日本大震災調査研究委員会・地盤環境研究委員会のご協力をいただいております。ここに感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 地盤工学会：土質試験 基本と手引き，pp. 19-21， pp27-38， 2010