

Ⅲ-1 地表面探査器を用いた表層地盤特性

高松工業高等専門学校専攻科建設工学専攻 学 ○寺尾直城

高松工業高等専門学校 建設環境工学 正 向谷光彦

日本興業(株) 正 右近雄大

開発コンクリート(株) 正 藤原保夫

1. はじめに

構造物を設計するにあたり、その基礎地盤の強度および変形などの力学特性を把握することは極めて重要である。その原位置調査法として平板載荷試験や現場 CBR 試験など、直接調べる方法があるが、これらは相当規模の設備と反力を必要とし、結果が判明するまでに長時間を要し、調査費も高額であるという難点を抱えている。そこで、原位置で簡易・大量にデータを収集できる調査方法として地表面探査器に着目した。

しかし、この探査器によるデータの蓄積は、まだ十分ではないと考えられる。そこで今回、室内試験を行うことによって、得られたデータの相関、諸物性値に関する特性の検討を行った。

2. 地表面探査器の概要

地表面探査器は、人力またはキャリアで持ち運びができる程度の大きさで、重鎮を人力または簡易な装置で持ち上げ、衝撃荷重を発生させ、この時に発生する衝撃荷重と載荷点直下のたわみ量を測定し、地盤反力係数、地盤弾性係数を算出するものである。

3. 試料、実験方法

今回の実験には試料は風乾状態の細砂 ($75 \sim 425 \mu\text{m}$)、粗砂 ($75 \sim 425 \mu\text{m}$)、細礫 ($2 \sim 4.25\text{mm}$) を用いた。また、この粗砂と細砂を風乾状態で質量比 3:2 の割合で混合した試料を用いた。なお、図 1 に今回使用した試料の粒径加積曲線を示す。

これらを縦 26cm、横 38cm、高さ 23cm のプラスチック製の容器に高さ 20cm になるように試料を入れた。密な状態になるように試料高さ約 5cm ごとに木槌で 50 回程度全体的に締固めた。実験手順は参考文献¹⁾に従った。また、重鎮の落下高さは、各試料で 20cm、30cm、40cm とした。

さらに、相対密度を求めるため、砂の最小密度・最大密度試験を行った。結果として得られた最小間隙比、最大間隙比を図 2 に示す。なお、参考文献²⁾より、図 2 の横に豊浦標準砂の値を示す。また、実験手順は参考文献²⁾に従った。

4. 実験結果および考察

図 2 において、今回用いた試料がとり得る間隙比の幅を示す。ここで、最小間隙比は、均等係数の増加に伴い、減少する傾向が見られるが、最大密度においては細砂で最大、粗砂で最小となっている。また、砂質試料の間隙比の幅は、標準砂と近い値を示している。しかし、細礫については他の値よりも狭い幅となっている。これは、極端に狭い粒度分布によるものだと考えられる。

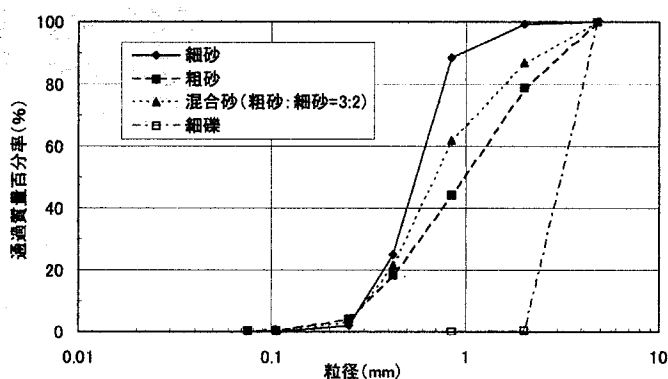


図 1 粒径加積曲線

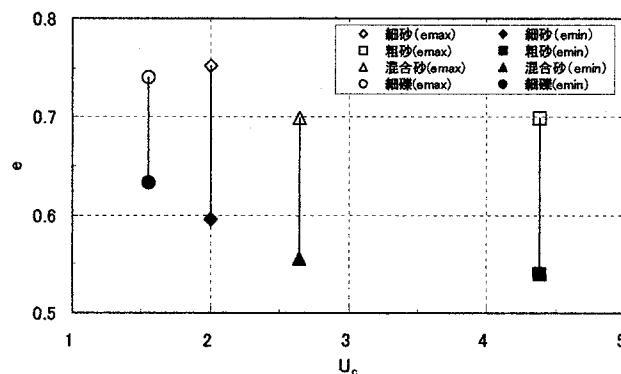


図 2 最小・最大間隙比と均等係数の関係

図 3 に地盤反力係数と変位の関係を示す。なお、ここから以下に示す地盤反力係数は、それぞれの落下高さにおける値の平均をとっている。これより、粗砂、細砂、混合砂、細礫のそれぞれの試料が異なる場合でもばらつきが少なく、近似的に比例関係にあることがわかる。また、これより、地盤反力係数と変位には負の相関が見られ、データのばらつきは小さいことが分かる。また、今回用いた試料においては、図に示すような範囲の値をとると考えられる。

次に、図 4 に地盤反力係数と均等係数の関係を示す。通常、均等係数が大きいほど、粒度分布が良く、締固めも同様に容易になる。また、それに応じて地盤反力係数も大きくなると考えられたが、今回用いた試料では必ずしもそのような傾向は見られなかった。これは、細礫は他の砂質土と比較して粒径が大きいことから、载荷底面と試料の最大面積が影響し、地盤反力係数が大きくなったと考えられる。

図 5 には地盤反力係数と間隙比の関係を示す。図 2 の最大間隙比、最小間隙比より、実験したときの締固め条件は緩いことがわかる。また、間隙比が小さいとき、締固まっているということを示し、地盤反力係数は大きくなると考えたが、そのような傾向は見られなかった。これは、上述のように载荷底面と試料粒径の大きさが影響したと考えられる。

図 6 に地盤反力係数と相対密度の関係について示す。ここで、上述のように、試料の種類は異なり、さらに粒度組成、粒子形状も異なる。これらの性質に関わらず、力学的特性を見るため、相対密度を指標として用いた。図 6 には、相対密度との間にある傾向が見られ、相対密度 0.4 付近に変曲点があると考えられる。相対密度が 1 のとき、空隙が 0 となることから、相対密度が 0.4 以上の密な状態になると、地盤反力係数は増大すると考えられる。

5. まとめ

地表面探査器を用いて、室内試験を行った結果をこれまでに述べたが、今回実験に用いた試料は限られたものであった。そこで、今後は多様な試料を用い、締固め条件などを変えるなど様々な条件で実験を行う必要がある。

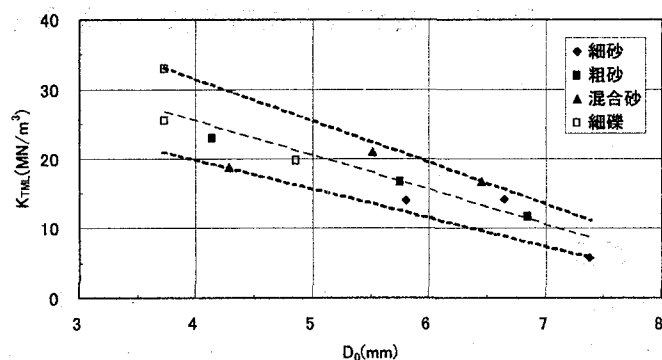


図 3 地盤反力係数と変位の関係

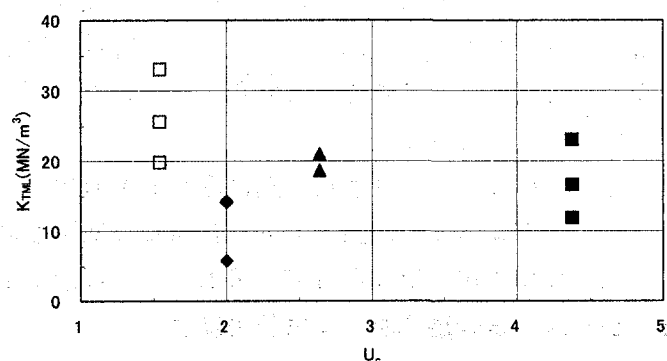


図 4 地盤反力係数と均等係数の関係

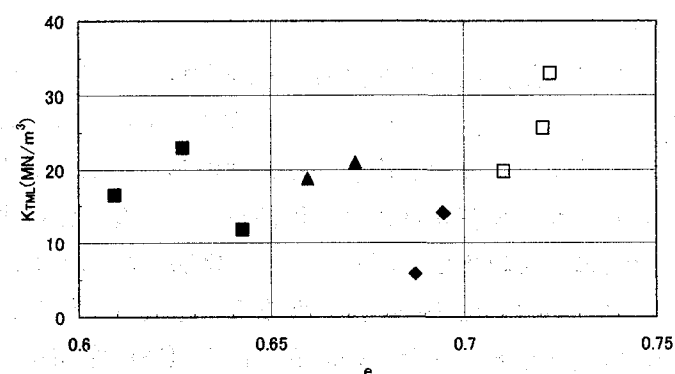


図 5 地盤反力係数と間隙比の関係

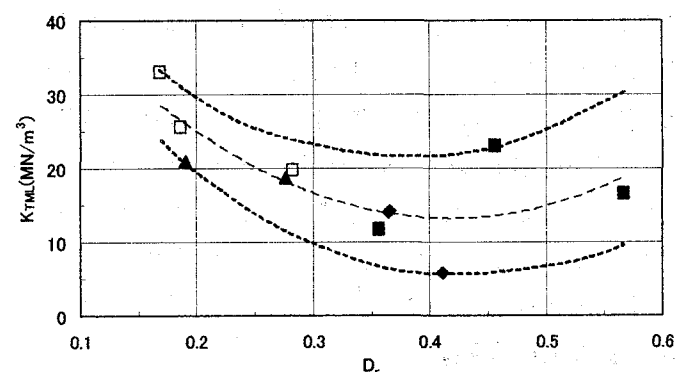


図 6 地盤反力係数と相対密度の関係

- 参考文献 1) (社) 土木学会：「FWD および小型 FWD 運用の手引き」, pp. 65～74, 2002.
2) (社) 地盤工学会：「土質試験の方法と解説 第一回改訂版」, pp. 136～145, 2004.