

小型簡易支持力試験機による支持力への粒径の影響について

ランデックス工業 正会員 ○金正 卓也 香川大学工学部 正会員 山中 稔
香川大学工学部 非会員 加古山 卓 四国総合研究所 フェロー 岩原 廣彦

1. はじめに

地盤支持力の新たな測定方法として、小型簡易支持力試験機が開発され実務に供されている。本試験機は載荷板直径が小さいため、粒形の大きい礫質材料や、成層地盤での適用範囲があるが、実情は様々な地盤に使用されている。

これまでの研究において、この試験機により得られる極限支持力度は、粒径の小さい粘性土地盤において、平板載荷試験の結果と高い整合性があることが明らかになっている¹⁾。また、地盤の浅層部にある軟弱層の検出性能に関しても、載荷板直径の圧力球根が影響する範囲において検出が可能であるということも明らかとなっている²⁾。しかし、礫質材料での実証試験はこれまでに実施されていない。本研究では、本試験機の適用限界の解明を目的とし、土槽容器を用いた室内実験によって支持力への粒径による影響を検討した。

2. 実験方法

1) 小型簡易支持力試験機の概要

図-1に、小型簡易支持力試験機と用いた土槽容器の概要を示す。本試験機は高さ49.8 cm、最大幅67.0 cmと小さく、約8.0 kgと軽量であるために簡単に持ち運びができる。載荷ピストンにより載荷板に圧力を加え、その圧力と沈下量の関係から極限支持力を求める。土槽容器は高さH=25 cm、幅60 cmでありその上に本試験機を設置する。その後測定者が試験機に座り体重を反力として試験を実施する。載荷板は直径

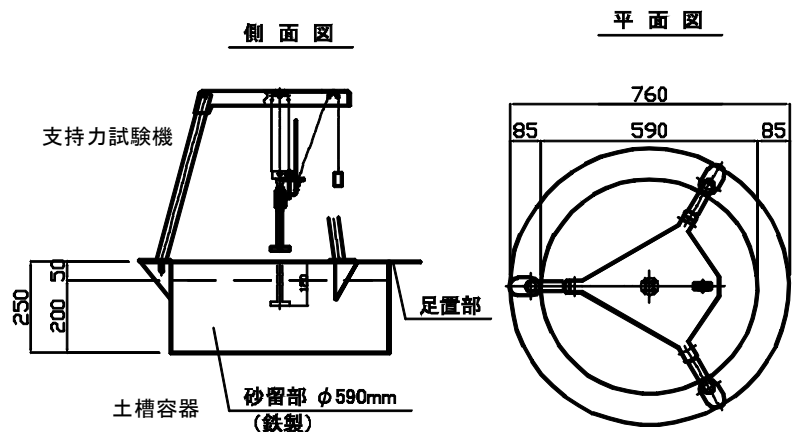


図-1 実験装置の概要

D=40~80 mmの5種類を使用した。現場では地盤条件が異なることから精度向上のため、1測点につき10回以上試験を行う事が望ましいが、室内実験においては土槽容器の地盤条件はすべて同一と考えられることから3回の試験結果の平均値を極限支持力とした。

2) 土槽容器の地盤条件について

本試験機は載荷板直径の1/5以上の粒径には適用できないと規定されている。極限支持力の粒径による影響を検討するために粒径 $\phi < 2$ mm, $\phi = 2 \sim 4.75$ mm, $\phi = 4.75 \sim 9.5$ mm, $\phi = 9.5 \sim 19.0$ mmを土槽容器に充填し試験を実施した。また、最大粒径のみの影響を考慮するため、各条件における乾燥密度は $\rho_d = 1.53 \sim 1.55$ g/cm³のほぼ一定にして試験を行った。一度炉乾燥をした試料を使用したため、含水比はすべて0.2%前後となっている。

3. 実験結果

図-2 (a)~(c)に、各粒径における載荷圧力~沈下曲線を示す。(a)図に示す $\phi < 2$ mmの載荷圧力~沈下曲線では極限支持力のピークを読みとりづらい。地盤の密度が極度に低いと、本試験機では極限支持力を読みとることが難しくなる。また、(b)図では(a)図よりも極限支持力のピークは明確に現れており、得られた極限支持力度は約40~55 kN/m²に集中している。載荷板の直径によるバラツキはほとんど見られないといえる。しかし(c)図における $\phi = 9.5 \sim 19.0$ mmでは、得られた極限支持力は載荷板の直径D=40 mmと直径D=50~80 mmとで乖離が見られた。

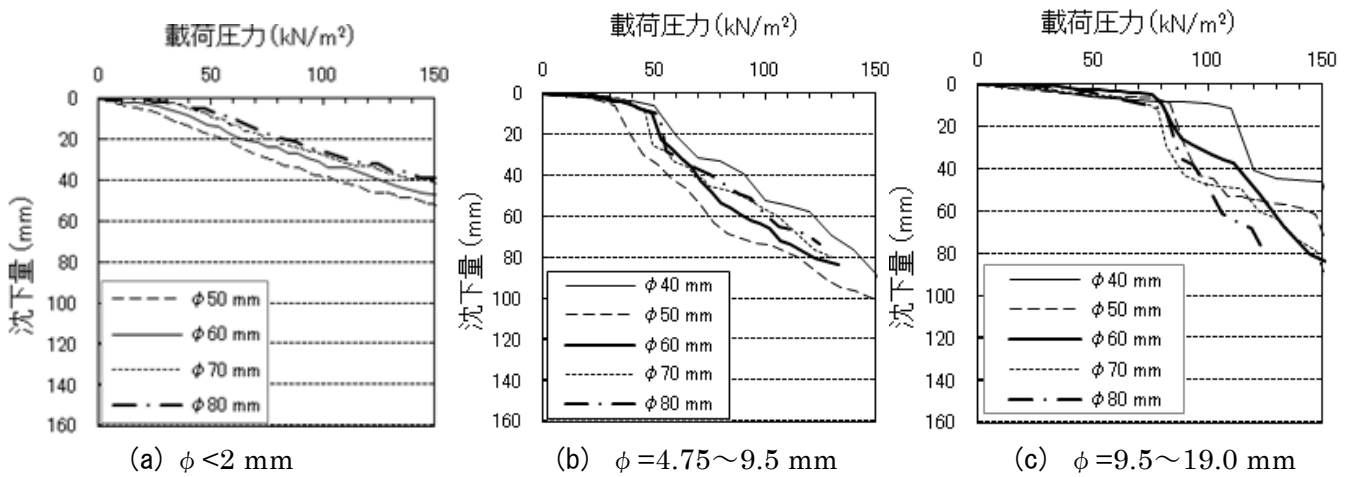


図-2 各粒径における載荷圧力～沈下曲線

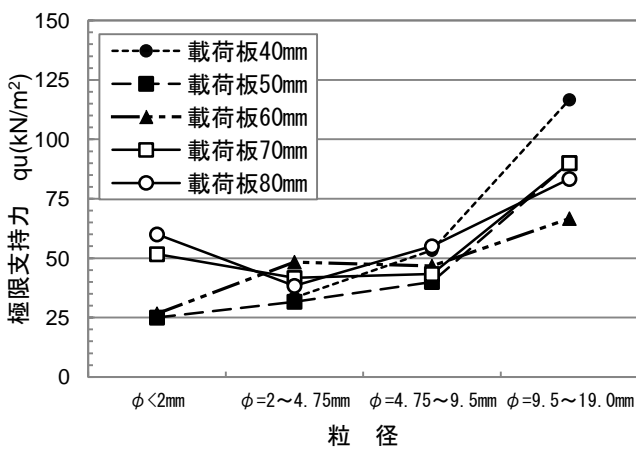


図-3 粒径と極限支持力の関係

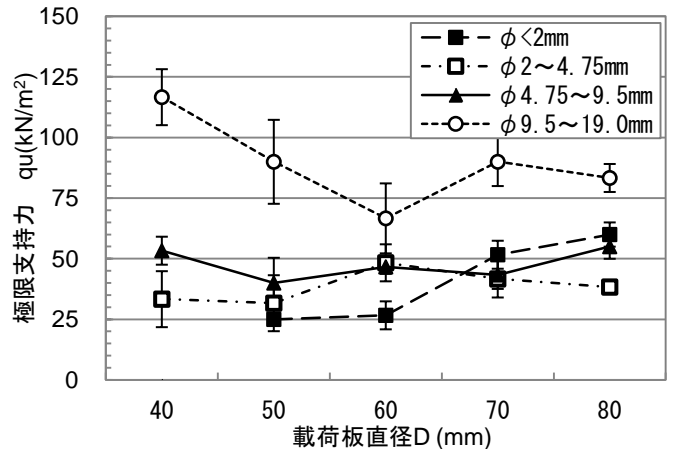


図-4 各粒径の載荷板直径と極限支持力の関係

図-3および図-4に、各粒径における載荷板直径と極限支持力の関係を示す。礫に分類される $\phi=2\sim 4.75$ mm, $\phi=4.75\sim 9.5$ mm の粒径では載荷板直径を変えても大きな差は見られない。しかし $\phi=9.5\sim 19.0$ mm では、最小の直径である載荷板 40 mm において明らかに大きな極限支持力を示しており、載荷板直径によって極限支持力は大きくばらついた。また 3 回の試験で得られた極限支持力にも差が大きい。この理由として、粒径の大きい地盤条件ではひとつの石を載荷板が押し込むような形で載荷され貫入抵抗を測定することとなり極限支持力を測定することはできないのではないかと考えられた。通常的地盤破壊という形ではなく別の挙動が生じているため、大きなバラツキが生じたと考えられる。測定地盤の粒径が大きければ直径の大きな載荷板を用いれば解決できそうであるが、本試験機では測定する際用いる載荷板の大きさは、測定する地盤条件からではなく、地盤強度を推定し反力（人荷重）から決めている。したがって、地盤条件として $\phi=10$ mm 以上の単一粒径の土質には適用できないと考えられる。

4.まとめ

本研究により、礫と分類される $\phi=2\sim 9.5$ mm の粒径に関しては高い精度での極限支持力の測定が可能であることが分かった。しかし、粒径 $\phi=9.5\sim 19.0$ mm においては極限支持力を求めることができなかった。したがって、粒径 $\phi=10$ mm 以上の単一粒径の礫質地盤には本試験機は適用できないことが明らかになった。

参考文献

- 1) H.Iwahara, M.Yamanaka, T.Ishikawa and N.Nakayama: Development and its Applicability of Portable Ground Bearing Capacity Device, Proc. of the 20th (2010) International Offshore and Polar Engineering Conference, Beijing, China, pp.783-788, 2010.6.
- 2) Kounlavong Phouthasinh, 山中 稔, 岩原廣彦, 金正卓也: 小型簡易支持力試験機による軟弱層の検出性能について, 地盤工学会四国支部平成 23 年度技術研究発表会講演概要集, pp.9-10, 2011.