

簡易型支持力測定装置による地盤特性の検討

明星大学大学院 学生会員 ○竹内基樹
 (株)植木組 非会員 高橋堯平
 明星大学 正会員 矢島寿一

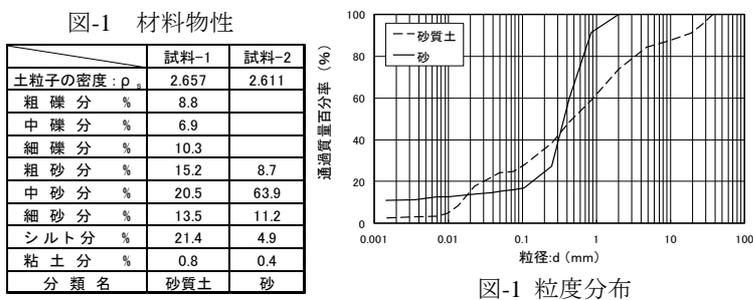
1. 研究目的

地盤調査では、安価で試験方法および装置が簡便である原位置試験のスウェーデン式サウンディング試験(以下、SWS 試験という)、ポータブルコーン貫入試験(以下、CPT 試験という)が実施されている。しかし、SWS 試験や CPT 試験は、堆積環境、盛土材などに含まれる礫の混入により、貫入不能となり、その地点の地盤評価ができないケースも少なくない。そこで近年、地盤への打撃加速度(Ia 値)から地盤の支持力等を簡単に調査できる簡易支持力測定装置が開発され、使用されつつある。簡易支持力測定装置はランマーを一定の高さから地盤に自由落下させたときに生じる衝撃加速度の最大値と CBR 値、K₃₀ 値、qc 値などと関連させる衝撃加速度法を基本原理としている。しかしながら、SWS 試験より求められる荷重+半回転数:(Wsw+Nsw)との関係については未解明である。そこで本研究では、SWS 試験から求められる荷重+半回転数:(Wsw+Nsw)と簡易支持力測定装置で求められる衝撃加速度(Ia 値)にどのような関係があるかを検討し、地盤特性を推定することを目的とした。あわせて CPT 試験の比較実験を実施したので、その結果を報告する。

2. 室内試験

2.1 使用材料

使用材料には大学構内から採取した2種類の試料を用いた。使用材料の物理的性質を調べるために「土粒子の密度試験」、「土の粒度試験」を実施した。試験結果を表-1、図-1に示す。この結果より、試料-1は砂質土であり、試料-2は砂であることがわかる。



2.2 試験方法

直径φ=600mm、高さh=400mmの型枠に試料を投入し、締固めを行う。締固め度は5種類に変化させ、密度を測定した。試料の含水比は、突固めによる土の締固め試験を実施し、最適含水比とした。この供試体に対して簡易支持力測定装置による試験とSWS試験、CPT試験を実施した。なお、簡易支持力測定装置による試験は、ランマー(重錘:直径φ=50mm、質量4.5kg)を一定の高さ(45cm)から地盤に自由落下させ、ランマー内臓の加速度計で衝撃加速度を測定した。本試験では、1測点に対し3回測定を行い、平均値を求め、これを衝撃加速度(Ia 値)とした。簡易支持力測定装置による試験から得られる衝撃加速度(Ia 値)、SWS試験から得られる荷重+半回転数:(Wsw+Nsw)、CPT試験から得られるコーン指数(qc)を求めた。



写真-1 室内試験状況

3. 室内試験結果

3.1 SWS 試験と簡易支持力測定装置による試験結果

SWS 試験から得られた荷重+半回転数:(Wsw+Nsw)と簡易支持力測定装置による試験から得られた衝撃加速度(Ia 値)の関係を図-2に示す。この図より、砂質土、砂ともに衝撃加速度(Ia 値)が増加に伴い、荷重+半回転数:(Wsw+Nsw)も増加するが、砂質土と砂では分布が異なることがわかる。したがって、荷重+半回転数:(Wsw+Nsw)と衝撃加速度(Ia 値)には材料ごとに相関性が見られ、回帰式は、砂質土が $Wsw+Nsw = 4.72Ia + 60.69$ 、砂が $Wsw+Nsw = 12.54Ia + 4.15$ で表される。

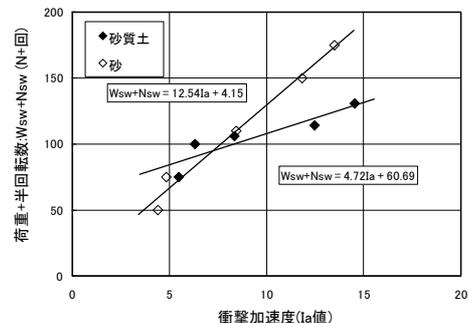


図-2 (Wsw+Nsw) - (Ia 値) 関係

キーワード：簡易支持力測定装置、スウェーデン式サウンディング試験、ポータブルコーン貫入試験

連絡先：〒191-8506 東京都日野市程久保 2-1-1 明星大学 理工学研究科 建築・建設工学専攻

3.2 CPT 試験と簡易支持力測定装置による試験結果

CPT 試験から得られえたコーン指数(qc)と簡易支持力測定装置による試験から得られた衝撃加速度(Ia 値)の関係を図-3 に示す。この図より、砂質土、砂ともに衝撃加速度(Ia 値)の増加に伴い、コーン指数(qc)も増加するが、(Wsw+Nsw) - (Ia 値)関係同様に砂質土と砂では分布が異なることがわかる。したがって、コーン指数(qc)と衝撃加速度(Ia 値)には材料ごとに高い相関性が見られ、回帰式は、砂質土が $qc = 76.87Ia + 85.00$ 、砂が $qc = 62.40Ia - 95.71$ で表される。

3.3 乾燥密度と簡易支持力測定装置による試験結果

供試体の乾燥密度(ρ_d)と簡易支持力測定装置による試験から得られた衝撃加速度(Ia 値)の関係を図-4 に示す。この図より、砂質土、砂ともにインパクト値の増加に伴い、乾燥密度も増加し、(Wsw+Nsw) - (Ia 値)関係同様に砂質土と砂では分布が異なることがわかる。したがって、乾燥密度(ρ_d)と衝撃加速度(Ia 値)には材料ごとに相関性が見られ、回帰式は、砂質土が $\rho_d = 0.01Ia + 1.02$ 、砂が $\rho_d = 0.03Ia + 1.37$ で表される。

4. 現場試験結果

試験場所は大学構内の 5ヶ所を選定し、簡易支持力測定装置による試験と SWS 試験、CPT 試験を実施した。測定地点の 5ヶ所はすべて砂質土であったため、室内試験で行った砂質土の試験結果と比較したものを図-5、図-6、図-7 に示す。図-5、図-6、図-7 ともに衝撃加速度(Ia 値)の増加に伴い、荷重+半回転数:(Wsw+Nsw)、コーン指数(qc)、乾燥密度(ρ_d)がそれぞれ増加していることがわかる。したがって、それぞれの測定値間には相関性があることがわかる。また、室内試験と現場試験において差異は見られず、同じ傾向が見られる。そこで、室内試験と現場試験の結果を合わせたそれぞれの回帰式は、(Wsw+Nsw) - (Ia 値)関係が $Wsw+Nsw = 4.17Ia + 63.97$ 、(qc) - (Ia 値)関係が $qc = 67.40Ia + 25.14$ 、(ρ_d) - (Ia 値)関係が $\rho_d = 0.01Ia + 1.02$ で表される。また、図-6 中の破線は、簡易支持力測定装置(キャスポル)の利用手引きに記載されている回帰線を示したものである¹⁾。この回帰線は、高規格盛土材料について実施された試験結果より得られた回帰線であるため、今回実施した砂質土の回帰線とは異なった。これは材料物性が異なるためと考えられる。

5. まとめ

今回の実験において、簡易支持力測定装置による試験と SWS 試験において相関性があることから、地盤特性の検討に簡易支持力測定装置を使用することが可能であることがわかった。また、簡易支持力測定装置による試験と CPT 試験においても相関性があることが確認できた。しかしながら、インパクト値と地盤定数との相関関係は、ひとつの相関式で表すためには無理があるため、材料の物理特性を十分把握したうえで使用しなくてはならないと考えられる。

参考文献

1) 近畿地方整備局 近畿技術事務所：簡易支持力測定器(キャスポル)利用手引き， H17.6

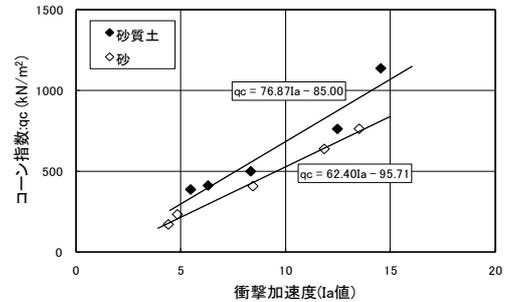


図-3 (qc) - (Ia 値) 関係

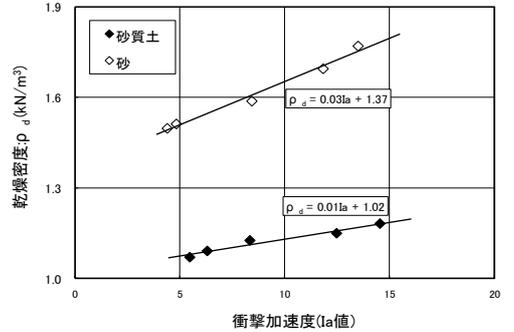


図-4 (ρ_d) - (Ia 値) 関係

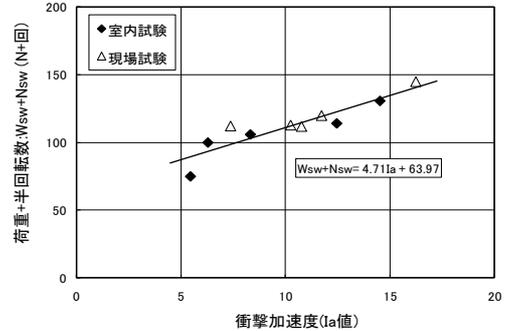


図-5 (Wsw+Nsw) - (Ia 値) 関係

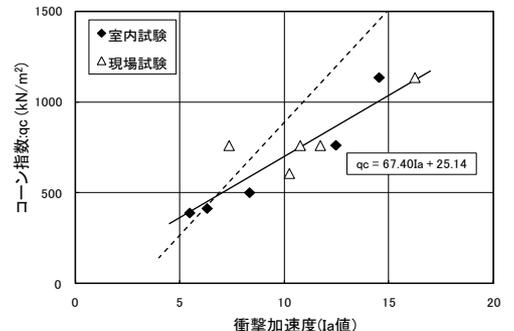


図-6 (qc) - (Ia 値) 関係

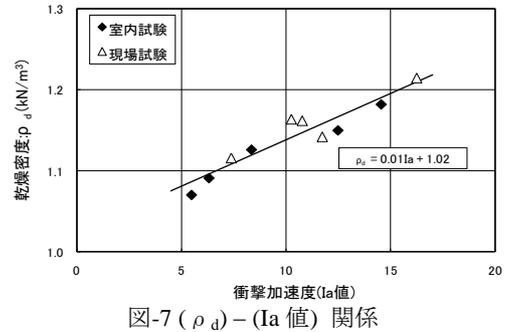


図-7 (ρ_d) - (Ia 値) 関係