

載荷試験と衝撃試験の支持力の比較に関する基礎的検討

(独)労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 正会員 ○堀 智仁
 (独)労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 正会員 玉手 聡

1. はじめに

大型建設機械を安全に設置するためには、事前に地盤の支持力を把握する必要がある。地盤の支持力を調査する方法はいくつかあるが、平板載荷試験のように支持力を直接的に求める方法が最良と考えられる。しかしながら、平板載荷試験は1箇所の計測に5～8時間要するため、仮設地盤の支持力を評価する方法としてあまり利用されていないのが現状である。そこで本研究では、迅速に支持力を評価できる「現場地耐力試験」を推奨している¹⁾。一方で、間接的に地盤の支持力を求める方法として、ランマーの落下の衝撃を利用する方法がある²⁾。本論文では、現場地耐力試験のような載荷試験による方法と、簡易支持力測定器のような衝撃試験による方法で支持力を求めて両試験結果を比較した。

2. 地盤調査法の概要

(1) 現場地耐力試験 (BCT)

現場地耐力試験(以下、BCTという)は、平板載荷試験と同様に直径0.3mの載荷板を用い、荷重は変位制御で与え、載荷圧力 q と沈下量 s の関係を求めることができる試験である。図-1に試験の概要を示す。変位速度を5mm/minとした場合、試験を10分程度で試験を終えることが可能である。BCTの利点は、 q - s 関係の連続データを取得することができることである。

(2) 簡易支持力測定器 (CAS)

簡易支持力測定器(以下、CASという)は、ランマー(質量44.1N、直径50mm)を一定の高さから地盤に自由落下させたときに生ずるインパクト値 I_a からCBR値、 K_{30} 値、 q_c 値、 c 値、 ϕ 値等を換算して求める試験である²⁾。1回の計測に要する時間は約1分程度である。

3. 試験の概要

試験は商業施設の建設現場と、資材置き場の2箇所で行った。本研究ではそれぞれをNo.1およびNo.2と呼ぶことにする。各地点から採取した試料の物理試験の結果から、No.1は「細粒分質砂質礫-R (GFS-R)」, No.2地点の試料は「細粒分質礫質砂(SFG)」にそれぞれ分類されることがわかった。すなわち、両地点の土は砂質土であった。BCTはNo.1で4箇所、No.2で5箇所実施した。CASは各BCTの試験箇所を取り囲むように各点5回実施した。

4. 試験結果

図-2にBCTの結果を示す。図中には試験箇所も示している。No.1の結果を示した図-2(a)では、試験箇所の近いBCT1-1およびBCT1-2, BCT1-4の q - s 関係に大きな差はない。それに対して、それらの計測箇所から約5m離れた場所で行ったBCT1-3では、支持力が他の結果に比べて約1/2程度となっている。一方、No.2の結果を示した図-2(b)においても、 q - s 関係に差が見られる。調査地点の近いBCT2-1とBCT2-2を比較すると、BCT2-1は q - s 関係に明確なピークが確認できないのに対して、BCT2-2では q - s 関係に明確なピークが確認できる。BCT2-3～BCT2-5を比較すると、 q - s 関係の

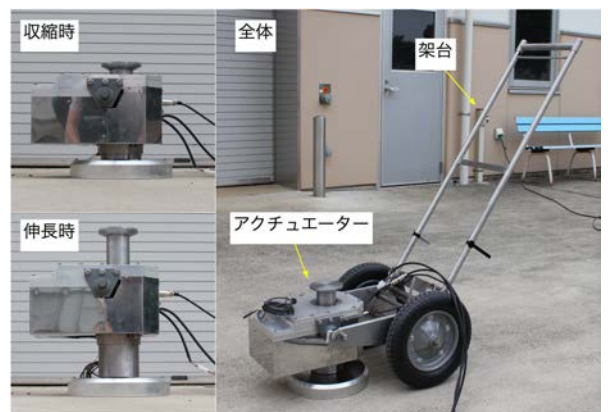
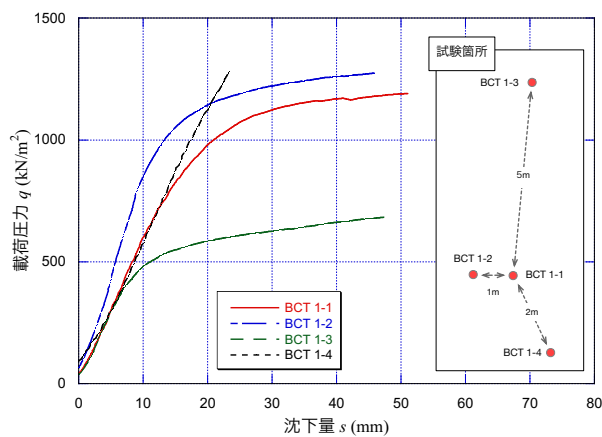


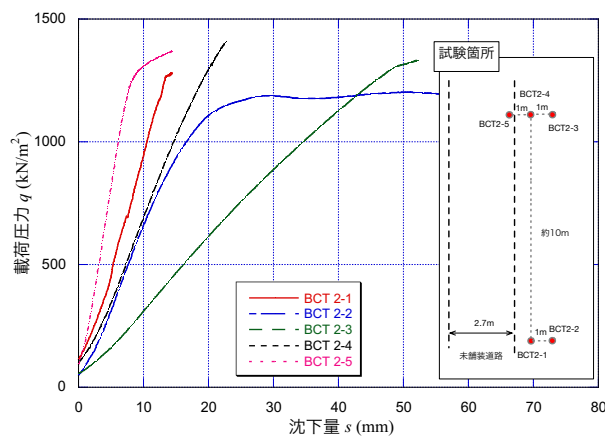
図-1 BCTの概要

キーワード 地盤調査 支持力 載荷試験 衝撃試験

〒204-0024 東京都清瀬市梅園 1-4-6 (独)労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 TEL042-491-4512



(a) No.1



(b) No.2

図-2 BCT 結果

傾きに差が見られる。これらの結果から、同じ敷地内であっても q - s 関係には差が見られ、支持力にはバラツキがあることがわかる。

次に、簡易支持力測定器 (CAS) から得られた I_a から ϕ 等の地盤定数を換算して求め、式(1)および式(2)に示す、国土交通省告示第 1113 号の短期に生ずる力に対する地盤の許容応力度 q_a を算出した²⁾。本研究では q_a を q_{CAS} と定義した。なお、式(1)は砂質土に関する式であり、式(2)は粘性土に関する式である。

$$q_{CAS} = \frac{2}{3} \times \beta \times \gamma_1 \times B \times N_\gamma \quad (\text{砂質土}) \quad (1)$$

$$q_{CAS} = \frac{2}{3} \times \alpha \times c \times N_c \quad (\text{粘性土}) \quad (2)$$

ここで、 B は基礎幅である。本研究では、0.8m 角の敷角の使用を想定した。形状係数 α および β は正方形であるため $\alpha=1.2$ 、 $\beta=0.3$ である。 γ_1 は地盤の単位体積重量である。 N_γ および N_c は支持力係数である。

図-3 に BCT から求めた極限支持力 q_u と CAS から求めた許容応力度 q_{CAS} を示す。物理試験の結果から、No.1 および No.2 とともに砂質土であるため、砂質土の結果をみると q_u に比べ、 q_{CAS} の値が著しく小さいことが確認できる。すなわち、CAS で求めた支持力は安全側の評価であることがわかる。一方、粘性土と仮定して求めた q_{CAS} は砂質土のそれに比べ大きな値であるが、 q_u に比べ値は小さいことがわかる。式(1)および式(2)は、短期の安全率 ($F_s=1.5$) で除した値であるが、それを考慮しても CAS から求めた支持力は小さいことが確認された。

5. まとめ

載荷試験と衝撃試験を実施し、地盤の支持力を比較した結果、衝撃試験により求めた支持力は載荷試験により求めたそれよりも著しく小さいことがわかった。また、砂質土と仮定した場合と粘性土と仮定した場合では得られる支持力が大きく異なる。そのため、現場の技術者の判断次第で支持力に差が生じる可能性も考えられる。

参考文献

1) 玉手聡, 堀智仁: 作業現場における地耐力確認の方法, 労働安全総合研究所技術資料, JNIOSSH-TD-NO.3, pp.39-62, 2015. 2) 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, 2005.

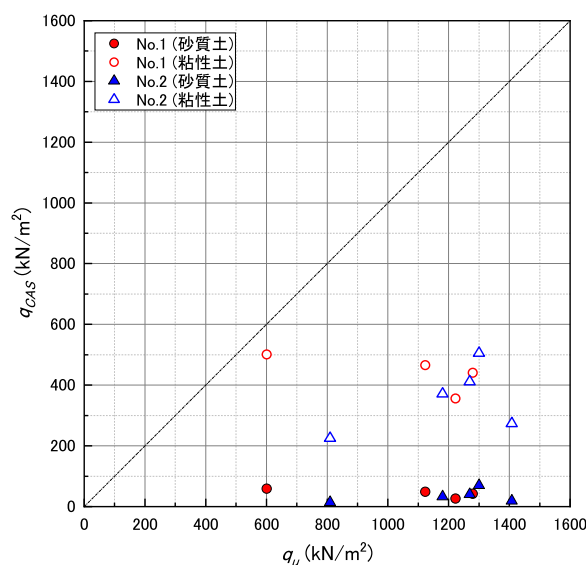


図-3 支持力の比較