

III-472

砂岩に支持させた場所打ち杭の鉛直載荷試験

千代田化工建設(株)

正 藤岡豊一

1. まえがき

超硬ビットのついたケーシングを 360° 回転させながら圧入して、転石、岩盤などでも切削できる全周回転式オールケーシング工法の普及により、風化の少ない深度まで岩を掘削して大きな先端支持力で設計する傾向があるように思われる。しかし、スライムの問題が解消したわけではなく、さらに岩盤に支持させた場所打ち杭の先端に極限まで載荷した事例は皆無と思われる。今回、砂岩に支持させた場所打ち杭の先端支持力を確認するために新載荷試験を行ったので報告する。

2. 地質概要

試験地は佐世保工業専門学校の北側に隣接する天神川沿いの橋脚である。当該地周辺は沖積平野で、基盤岩は砂岩優勢の堆積岩からなっている。試験杭の側近で実施したボーリングの柱状図を図-1に示す。N値1~15のシルト層がGL-16 m付近まで続き、それ以深-18 m近くまでN値30程度の砂礫層で18m以深は一部風化の認められる砂岩となっている。同図にはコア採取した岩の一軸圧縮強度を併記している。試験杭の先端付近の砂岩の一軸圧縮強度は、平均 207 kgf/cm²である。

3. 試験杭と試験方法

試験杭はφ1,200 × ℓ19,800の全周回転式オールケーシング工法による場所打ち杭で、本設杭とは別に造成した。先端支持力に対して周面摩擦力が小さいので本設杭4本を反力杭として利用した。試験杭に装着したジャッキと計測器の取り付け位置および反力装置を図-1に示す。杭先端は砂岩に2.08 m (1.73×杭径) 根入れさせた。

杭頭と杭先端の2箇所にジャッキを設置し、最初は試験杭の周面摩擦力と先端支持力を相互反力として載荷し、杭が抜け上がった後周面摩擦力を最大限に発揮させながら、その不足分を反力杭4本の引抜き抵抗力で補って先端に載荷する反力杭併用の新載荷試験を行った。試験方法は土質工学会「杭の鉛直載荷試験方法・同解説」(1993)に準拠した。各荷重段階の荷重保持時間は、処女荷重時30分、履歴荷重時 2分、0 荷重時15分である。

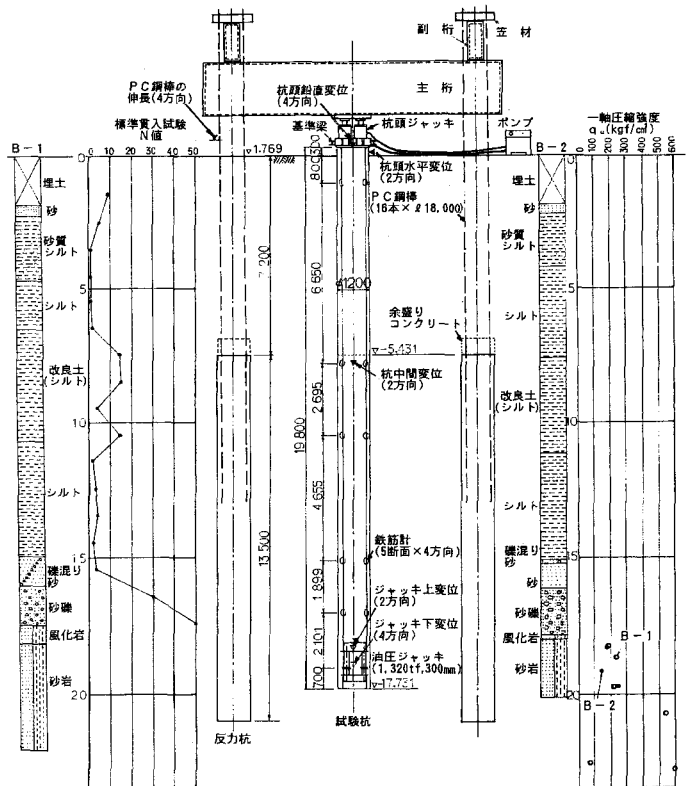


図-1 地盤と試験杭

の不足分を反力杭4本の引抜き抵抗力で補って先端に載荷する反力杭併用の新載荷試験を行った。試験方法は土質工学会「杭の鉛直載荷試験方法・同解説」(1993)に準拠した。各荷重段階の荷重保持時間は、処女荷重時30分、履歴荷重時 2分、0 荷重時15分である。

4. 試験結果

図-2はジャッキ荷重と上・下方向の変位量の関係を示したもので、632tfで杭が抜け上がり、その後反力杭を併用して1,320tf载荷した時23mm沈下したことが分かる。ジャッキ直上の砂岩の最大周面摩擦力度は53.9tf/m²で、繰り返し载荷毎に急激に低下し7サイクル目には7.2tf/m²になった。

新载荷試験の結果を荷重伝達解析して得られた砂岩に根入れした部分の荷重度と沈下量の関係を図-3に示す。子細に見ると、荷重～沈下量曲線の勾配がサイクル内ではあまり変化しないが、サイクル（再载荷）毎に大きくなり、7サイクル目にはかなり急勾配になっていることが分かる。また、同図から砂岩の周面摩擦力の寄与度が大きいことが分かる。

荷重度を試験杭の先端付近の砂岩の平均一軸圧縮強度207kgf/cm²で、沈下量を杭径で除して無次元化したものを図-4に示す。図中の r_{qu} は一軸圧縮試験の結果を無次元化したものである。同図の r_p と κ_p の関係から一軸圧縮強度の30%程度の荷重度であれば先端沈下量は杭径の0.7%程度（杭径1.5mで10mmの沈下量に相当）の比較的小さい量に収まるが、50%の荷重度になると先端沈下量は杭径の約2%と大きくなる事が分かる。

5. あとがき

今回、砂岩に支持させた場所打ち杭の先端支持力を一軸圧縮強度と対比して評価したが、強風化岩、キレツやシームの多い岩などでは、コア採取できないことが多いので、一軸圧縮強度に代わる強度指数と载荷試験の結果の対比が望まれる。今後はこのような点も考慮してデータを蓄積してゆきたい。

最後に、本試験の実施にあたって日本大学の山田清臣教授はじめ多くの方々からご指導とご助言を戴きました。ここに記して謝意を表します。

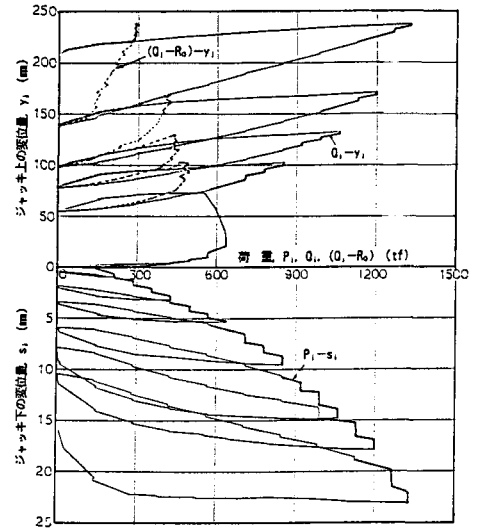


図-2 ジャッキ荷重～変位量曲線

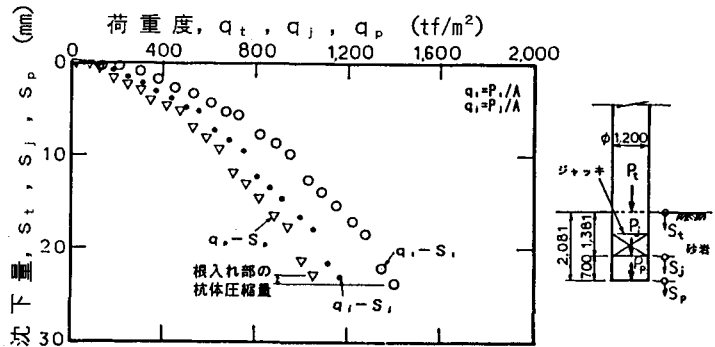


図-3 荷重度～沈下量曲線

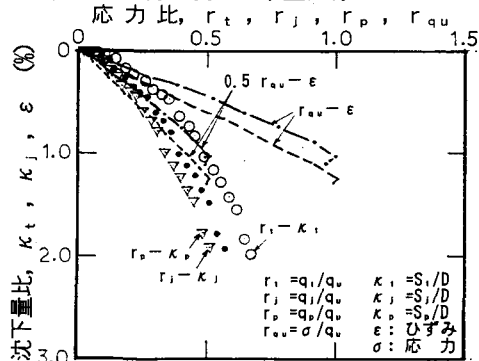


図-4 応力比～沈下量比曲線