

III-714

孔内水平載荷試験による珪藻泥岩の非排水強度特性

(株) ホクコク地水 ○正会員 道 勇治
金沢大学工学部 正会員 松本樹典
石川県土木部 平野忠夫

1. はじめに

本稿では、珪藻泥岩地盤で実施した孔内水平載荷試験（LLT）、一軸圧縮強度試験（ q_u 試験）によって調べた試験地盤の非排水強度特性について比較・検討をする。

2. 試験地盤の概要

珪藻泥岩は、第3紀に堆積した泥岩である。図1は、試験地盤の概要である。水平距離で約12m離れたB₅、B₆地点で標準貫入試験を行った。E1.0.0m以浅の地層上部ではN=3~5であり、E1.0.0m以深では、N=10~15であった。

3. 孔内水平載荷試験結果

試験手順

LLTは、B₆地点のボーリング孔を利用して実施した。試験は、E1.+0.5m, E1.-3.0m, E1.-7.0mの3箇所で行った。孔壁の乱れが少なくなるようにダブル・コア・チューブを用いて掘削を行い、孔壁が最も新鮮な状態である掘削直後に試験を行った。

今回比較・検討を行った一軸圧縮試験試料は、同一ボーリング孔でサンプリングされたものである。一次処理を行った一軸圧縮強度 q_u は、平均値で $q_u = 86 \text{ tf/m}^2$ 、含水比 w は、 $w = 130\%$ であった¹⁾。

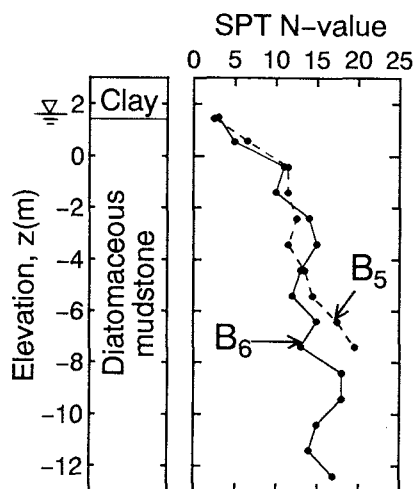


図1 試験地盤の概要

珪藻泥岩の非排水強度特性

図2は、E1.-7.0mで実施したLLTの孔半径 r ～内圧 p の関係である。この結果から、非排水せん断強度 c_u 、せん断剛性 G を以下のように求めた。

LLTにおける地盤の変形を平面ひずみ、完全非排水条件における円柱空洞拡張でモデル化すると、せん断剛性 G は、Hookの弾性論より以下のように表せる。

$$G = \Delta p / (2 \Delta \varepsilon_r) \quad (1)$$

ここで、 $\Delta \varepsilon_r = \Delta u / a_0$ であり、 Δu は孔壁の半径方向の変位増分、 a_0 は初期空洞半径である。図2において、 $p = 25 \sim 70 \text{ tf/m}^2$ の範囲で直線部が得られた。この直線部と横軸（半径軸）と交わる点の孔半径 r を a_0 とした。 G の算定には、この

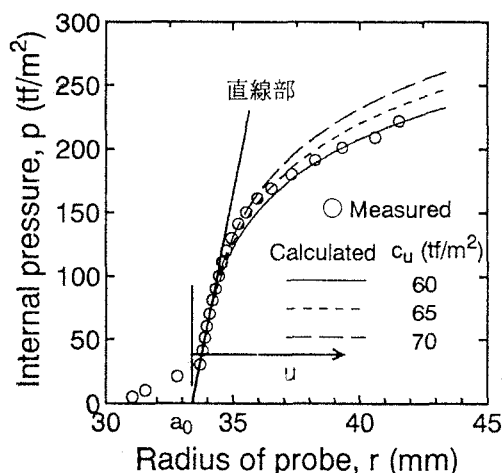


図2 LLT結果(E1.-7m)

と空洞拡張解析結果

直線部を利用した。

c_u は、初期空洞半径 a_0 を有する円柱状空洞の平面ひずみ条件下の拡張に対する微小ひずみ解析²⁾を利用して求めた。孔壁変位 u の増加によって、塑性領域が半径 R まで発達する。 u を与えた時の R および p は、それぞれ式(2)、(3)で与えられる。

$$R = (2 u a_0 G / c_u)^{1/2} \quad (2)$$

$$p = c_u \{ 1 + \ln (R / a_0) \} \quad (3)$$

図2には、 $c_u = 6.0 \sim 7.0 \text{ tf/m}^2$ と仮定した時の理論曲線も示した。他の2つの試験についても同様の手法で G と c_u を求めた。

図3は、LLTと q_u 試験から求めた G の深度分布である。El.+0.5mのLLTの結果を除くと、LLTと q_u 試験から求めた G は、ほぼ一致しており、試験方法の違いによって値に大きな差がないようである。

図4は、 q_u 試験から求めた $c_u = q_u / 2$ 、LLTから求めた c_u の深度分布である。El.+0.5mで行ったLLTから求めた c_u は、 q_u 試験から求めた c_u とほぼ一致するが、El.-3.0m以深におけるLLTから求めた c_u は、 q_u 試験から求めた c_u の1.5～2.5倍であった。試験方法の違いによって、 c_u に違いが生じた。このような試験方法による c_u の違いの要因は、以下のように考えられる。 q_u 試験は試験時間が、2～3分であったのに対し、LLTは約40分であった。これによって、LLTは、部分排水条件となって、仮定した排水条件と違う可能性がある。また、载荷方向の違いによる異方性の問題等が考えられる。

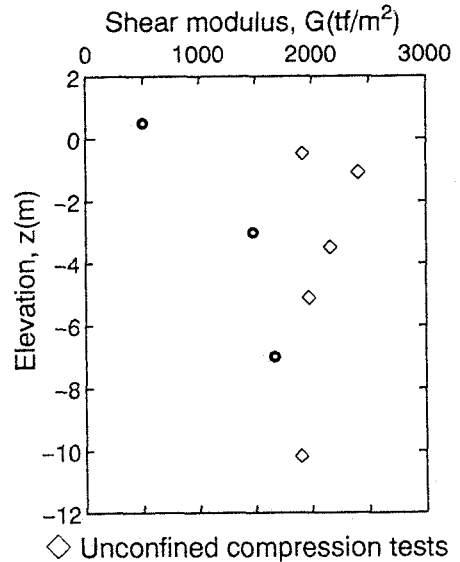
また、今回行ったLLTは、3箇所の試験結果であるが、LLTの試験結果のみに着目すると、LLTから求めた c_u と G の深度方向の傾向は、 N 値の深度方向の傾向とよく対応していることがわかる。

4. おわりに

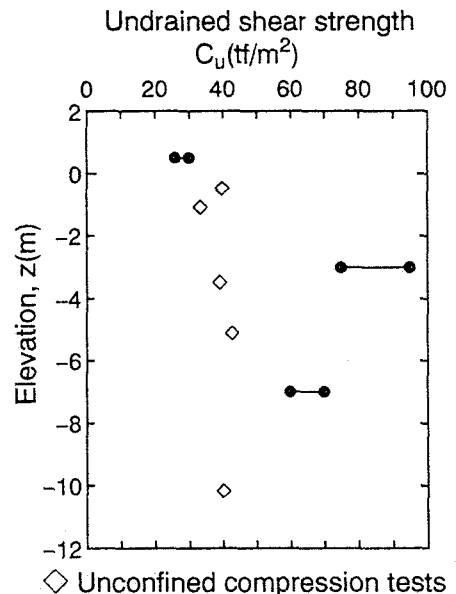
今後は、以上の試験方法による地盤の非排水強度特性の違いを調べるため、さらに数多くの地盤調査、土質試験を行っていく予定である。

参考文献)

- 1) 正垣他(1993), 珪藻泥岩地盤の非排水強度特性の統計的性質—杭の荷重・沈下予測を目的として—, 第28回土質工学研究発表会.
- 2) Matsumoto et al.(1992), Performance of steel pipe piles driven in Pleistocene clays, Proc. 4th Int. Conf. Appl. Stress-Wave Theory to Piles, pp.293-298.



◇ Unconfined compression tests
● Borehole lateral loading tests
図3 LLTおよび q_u 試験による
 G の深度分布図



◇ Unconfined compression tests
● Borehole lateral loading tests
図4 LLTおよび q_u 試験による
 c_u の深度分布図