

貫入式土圧計の作動特性に関する研究

(株)テクノソール 正会員 中川 幸洋
東洋大学大学院 山本奈津子
東洋大学工学部 正会員 石田 哲朗

1. まえがき

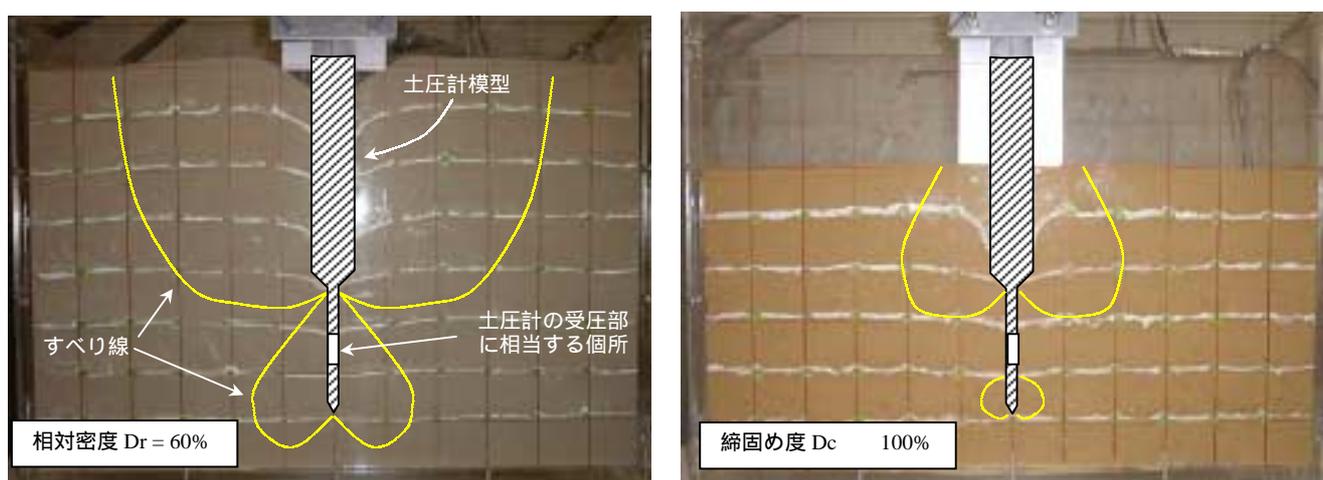
筆者らは、地盤内応力の計測を目的として、ボーリング孔の孔壁から水平方向に地盤中に貫入して設置する貫入式土圧計を開発し、実際の計測を行ってきている¹⁾。この貫入式土圧計では、貫入という行為が地盤に与える影響およびその後の計測値に与える影響について懸念されるところである。

ここでは、二次元土槽を用いた模型実験と室内における土圧計貫入実験を実施し、土圧計貫入時における地盤の挙動と計測値について得られた知見を報告する。

2. 二次元土槽模型実験

二次元土槽模型実験では、幅 60cm、奥行き 20cm、高さ 45cm の土槽の中に地盤を作製し、土圧計模型を貫入させることによる地盤の挙動確認を行った。本実験では、周面摩擦を低減するためのテフロンシートの設置等はあえて行わず、地盤の挙動を目視することを優先とした。地盤は 1 層あたり 5cm とし、各層境には石灰によるラインを敷き、5cm 四方にターゲットを設けた。このようにして作製された地盤に対して、土圧計模型を上部より鉛直に貫入した。なお、地盤材料には砂質土(珪砂 6 号)および粘性土(粘土)を用いた。

土圧計模型の貫入終了時点における地盤の挙動記録を写真 1 に示す。写真には Meyerhof の支持力理論により仮定されるすべり線を併せて記入しているが、ほぼ、このすべり線の内側の範囲(塑性域)で地盤の挙動が可視確認される。また、砂質土と粘性土を比較した場合、砂質土の方が塑性域の範囲は大きく受圧部も塑性域内に含まれる結果となる。いずれにしても、貫入という行為が地盤に挙動を生じさせ、応力状態を変化させるものと推測される。



(a) 砂質土

(b) 粘性土

写真 1 土圧計模型の貫入に伴う地盤の挙動

3. 土圧計貫入実験

土圧計貫入実験には等方圧の载荷が可能なチャンバー試験装置を用いた。試験装置の概要を図 1 に示す。実験は現場の応力状態を再現した土の供試体への貫入を想定しているが、実験上鉛直方向の貫入としている。

Key Words = 土圧計, 応力, 模型実験, 支持力理論

〒300-3253 茨城県つくば市大曾根 3816-1 株式会社 テクノソール つくば試験室 Tel.: 0298-64-8499 Fax.: 0298-64-8498

〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学工学部環境建設学科 Tel./Fax.: 0492-39-1409

図2は拘束圧 200kN/m^2 が負荷された粘土地盤における土圧計貫入時の土圧計出力値の挙動を示したものであるが、受圧部が地中に入る3cmあたりから土圧計全体が地中に入る10cmまでは土圧計出力値は上昇する傾向にあり、貫入長が10cmを超えるとほぼ一定の値を示しているのが確認できる。地盤の拘束圧 200kN/m^2 に対応する土圧計出力値は事前に実施した土圧検定より 72μ (図中の1点鎖線)に相当するが、貫入中には2倍以上の値を出力しているのがわかる。しかし、貫入が終了するとともに、その値は緩和され、拘束圧相当の土圧計出力値に近づくのが確認された。

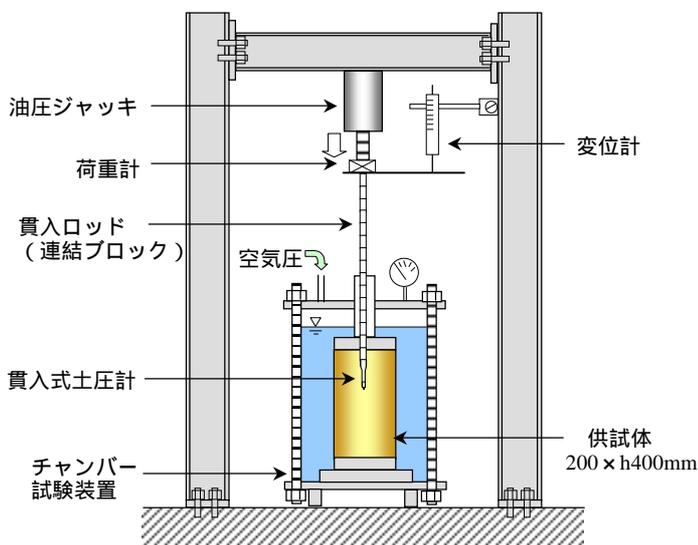


図1 土圧計貫入実験装置

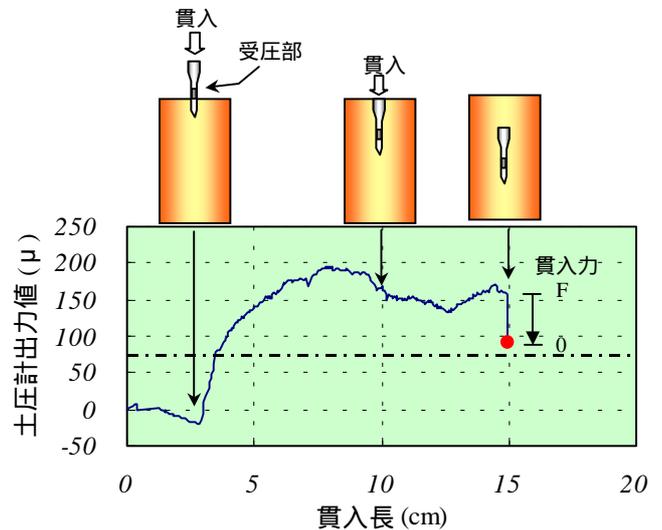


図2 土圧計出力値の挙動

また、現場計測における土圧計貫入後からの計測値の経時変化を示した例を図3に示す。砂質土で顕著に見られる貫入直後の過大な計測値は、時間とともに緩和され、ある一定値に落ち着く傾向が見られる。

これらのことから、土圧計貫入時には地盤状態を乱すことから、静止土圧より大きな計測値を出力することになるが、貫入後または貫入後の時間の経過とともに、静止土圧に近づく形で収束するものと考えられる。

4. あとがき

二次元土槽を用いた模型実験から土圧計が貫入されることによる地盤の挙動範囲は、Meyerhofの支持力理論を用いた塑性域とほぼ合致し、この挙動が土圧計の計測値に影響を与えるものと考えられる。しかし、貫入実験の結果から、土圧計貫入時には過大な値を示していた計測値は、貫入が終わると共に緩和され、時間とともに安定値に収束するのが確認された。これらのことから、貫入に伴う地盤内応力の乱れについては、土圧計貫入後に生じる応力の再分布や過剰間隙水圧の消散等によって、土圧計貫入前の応力状態に近づくものと考えられる。

最後に、本報は、東洋大学の卒論生である高橋誠君、布施比佐夫君、磯山耕一君らが卒業研究として行ってきた実験および解析による部分が多く、心から感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 佐藤雅宏・石田哲朗・辰井俊美・中川幸洋：山留め工事での新しい情報化施工管理手法の開発，土と基礎，Vol.45-10, pp.5-8.
- 2) Nakagawa, Y., Ishida, T. and Tatsui, T. (1999) : An Examination of Method of Calibration During the proposed Earth Pressure Gauge for Excavation Works, Proc. of 4th International Conference on DEEP FOUNDATION PRACTICE incorporating PILE TALK '99, pp.335-342.
- 3) 土質工学ハンドブック改訂編集委員会編：土質工学ハンドブック，土質工学会，pp.549-562, 1982.

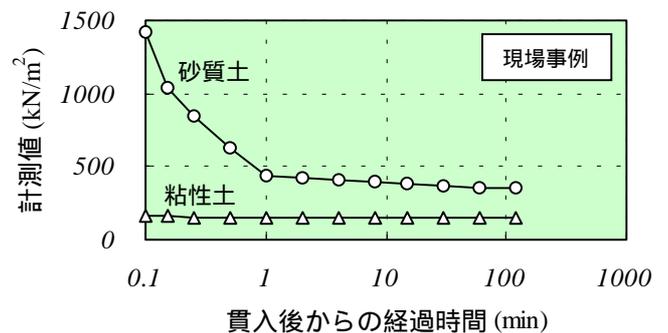


図3 貫入後の土圧計測値の挙動