

東洋大学大学院 学生員 野澤美奈
 (株)テクノソール 正会員 中川幸洋
 東洋大学大学院 学生員 谷中仁志
 東洋大学工学部 正会員 石田哲朗

1. はじめに

土圧計を用いた計測値には、事前の土圧計の検定方法と現場での設置方法が大きく影響してくる。しかしながら、土圧計の検定方法は未だ確立されておらず、現場での設置方法についても、土圧計の種類や現場の状況に大きく左右されるために得られたデータには不確定な要素が多い。そこで、現場計測に土圧計を用いる際には、その現場で使用する土圧計の作動特性を十分に把握しておくことが重要になる。本論文では、地盤に貫入して計測を行う貫入式土圧計を取り上げ、土の供試体に用いる試料を変化させて検定を行い、貫入時における計測値や貫入後の加圧・減圧に伴う計測値の挙動などの作動特性について確認した。また、今回は貫入時の余分な負荷の有無を確認するために、土圧計受圧部両面にひずみゲージを付けて検定を行った。

2. 貫入式土圧計

貫入式土圧計は、図1のような地中への押込みを考慮に入れた形状になっている。また、その設置方法は、土圧計測を行うポイントをボーリングし、その孔壁から水平方向に貫入を行うもので、一つの孔に対し複数個の土圧計の設置が可能となっている。なお、この土圧計は、圧力計としての基本的な性能は十分満たしている。

3. 検定方法

検定に使用した装置は、土の供試体に対して等方圧の载荷が可能なチャンバー試験装置と貫入を行うために必要な油圧ジャッキと反力フレームである(図2参照)。チャンバー試験装置は、地盤内の応力状態を拘束圧に置き換えて、その拘束圧を変えることで土の供試体に加減圧を与えることが可能である。また、上部ペダスタルの中央部分は、土の供試体に圧力を加えた状態で上部より土圧計貫入を行うため、 $\phi=50\text{mm}$ の中空となっているが、土の供試体の変形に追従でき、かつ、セル内の応力を外部に漏らさない構造となっている。

検定は、土の供試体に予め拘束圧を負荷させた状態で貫入を行った。貫入には、油圧ジャッキと実際に現場で使用するミニブロックと称する長さ5cmの連結用ロッドを数個連結させ行い、油圧ジャッキとミニブロックの間に、貫入時の貫入長と貫入力を測定するため、変位計と荷重計を設置し測定を行った。その後、土圧計が貫入されている状態で、土の供試体に対して加減圧を行い、土圧計の出力値の変化について測定した。なお、土の供試体に使用した土質材料の粒径加積曲線を図3に示す。

4. 検定結果

予め土圧計を埋設してから加減圧を行った際の土圧計出力値と拘束圧の関係について図4に示す。各線は、水圧検定線と土圧検定線(珪砂6号・シルト・粘土)を示しており、土圧検定線は水圧検定線より勾配が大きくなっている。また、土圧検定線で見ると、粒径の粗いも

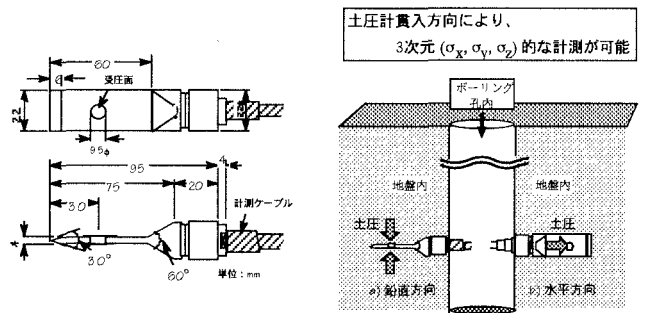


図1 地盤内応力の計測と貫入式土圧計

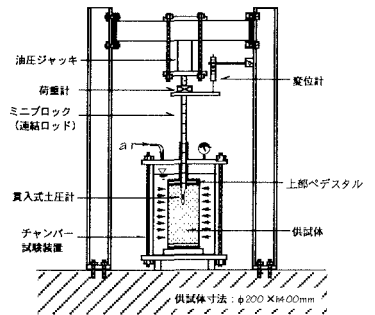


図2 実験装置の概要

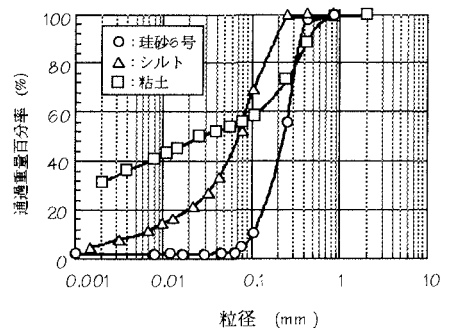


図3 粒径加積曲線

Key Words: 土圧, 貫入式土圧計, 検定方法

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

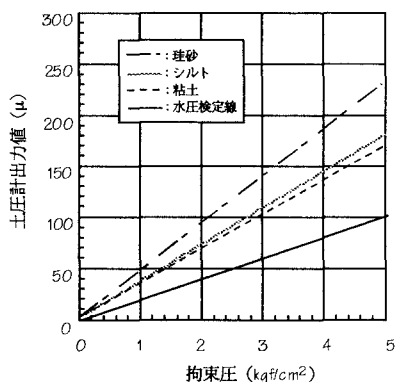


図4 各材料での土圧計検定線

の方が検定線の傾きが大きくなる傾向を示している。次に、図5、図6は、貫入による影響が土圧計出力値にどの程度表れるのかについて検討したものであり、珪砂と粘土を比較している。X軸は供試体に作用させている初期拘束圧を、Y軸は校正係数を示し、予め土圧計を埋設した土の供試体を加圧減圧して行った検定の際の校正係数(K)を点線で示した。図6の粘土について、予め土の供試体の中に土圧計を埋設した方法での校正係数に対して、貫入後の加圧・減圧による校正係数を比較すると、15%の誤差範囲内でおさまっているのが分かる。同様に、図5の砂質土に関してみると、誤差範囲が大きくなるのが分かる。このことは、土圧計周辺の土の乱れが関係しているように思われる。しかしながら、両土質材料においても、基本となる土圧計を予め埋設した方法で求めた土圧検定線の校正係数に対して±30%という範囲内で点していることが分かる。

図7では、土圧計貫入後の貫入力残存時と緩和時の曲げひずみについて示している。これを見ると、どの初期拘束圧であっても、貫入力を緩和するとひずみがある値に落ち着く傾向にあることが分かる。貫入力残存時にひずみが大きな値を示した初期拘束圧1.5kgf/cm²であっても、緩和後には殆ど消散している。また、土圧計に残存する曲げひずみは、貫入時の拘束圧に対してほぼ直線的に大きくなるのが分かる。これは、土質材料を変えても同じ結果であり、また、軸ひずみに関しても同様の結果を得ることができた。

5. おわりに

今回の検定結果で、貫入時の土圧計に作用する曲げひずみ・軸ひずみは、貫入力を緩和することにより、消散し、その後の加圧・減圧に対して、土圧計出力値に与える影響は小さく、貫入後の検定による校正係数も30%の誤差範囲内でおさまることが確認できた。このことにより、貫入後の土圧計出力値に影響を与えるものが、土圧計そのものというより土質材料にあることが推測される。今後、検討していかなければならない課題は、貫入行為が与える土圧計周辺部の地盤の乱れにあるように思われる。この課題をつきつめ、貫入式土圧計の計測値を精度の高いものにしていきたいと考えている。最後に、本報は東洋大学の卒業生 菊地康明、四十萬寛郎、櫻出久美子君らが卒業研究として行った実験の一部をまとめたものであり、彼らの労と熱意に対して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) 中川幸洋・野澤美奈・辰井俊美・石田哲朗：貫入式土圧計の作動特性，地盤工学会第33回地盤工学研究発表会概要集，E-5, pp.1673-1674, 1998.

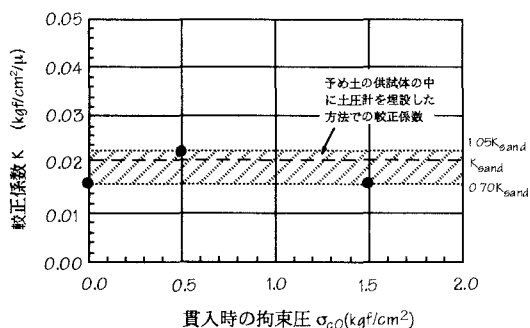


図5 貫入時の拘束圧と校正係数（珪砂6号）

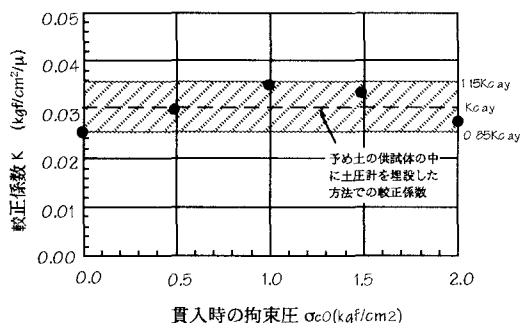


図6 貫入時の拘束圧と校正係数（粘土）

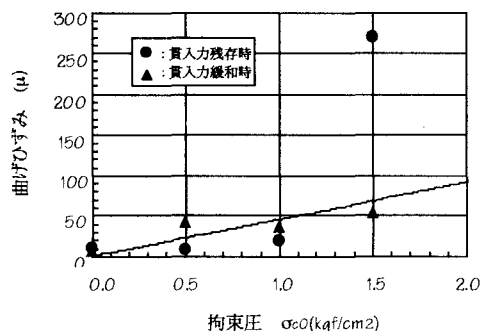


図7 土圧計に作用する曲げひずみ（珪砂6号）