

(Ⅵ－２) 情報化施工管理に向けての地盤内応力の計測に関する基礎的実験（その２）

㈱テクノソール 正会員 中川幸洋

㈱テクノソール 正会員 辰井俊美

東 洋 大 学 正会員 石田哲朗

1. はじめに

大深度あるいは近接施工を余儀なくされる現在、山留め掘削等による周辺地盤への影響を適確に把握し、工事を安全に進める必要性が高まりつつある。

筆者らは、以前より周辺地盤への影響を予測・追跡するための情報化施工管理システムの開発を進めており、その一環として、ボーリング孔を利用した水平貫入式の土圧計を開発した。この水平貫入式土圧計は、掘削等による地盤内の応力挙動の情報を得るためのものであり、数値解析等により施工管理への対応を考えている。

本報では、水平貫入式土圧計を用いた室内実験および現場計測実験の一例について報告する。

2. 水平貫入式土圧計の概要

水平貫入式土圧計は、ボーリング孔より任意の深度において三次元的に貫入することを念頭に、構造、強度、耐久性および費用等を勘案し図－１に示す形状を決定している。

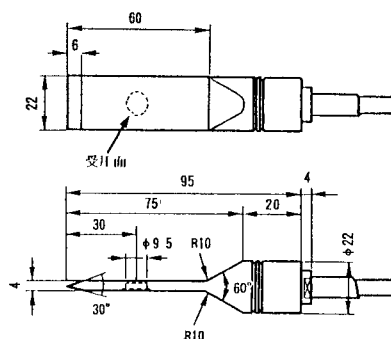


図-1 水平貫入式土圧計の概要

3. 実験の概要

3-1 室内実験（土圧検定）

土圧計に要求される性能は、構造上の強度、耐久性および取扱い等一般性能の他に、以下に示す土圧計特有の要求性能が挙げられる。

- ① 応力集中の影響が少ないこと
- ② 土圧の変化に敏感に反応し、再現性のある測定ができること

これらは、対象となる土の粒度特性、密度等によって異なることが知られており、現場計測に適用するに当たっては、現場で遭遇する土質材料に対する土圧計測値の特性を知ることが望ましい。

室内実験では、計画した現場計測実験の計測深度における土質材料であるロームを対象に計測値の特性を把握する目的で実施した。実験には大型三軸試験装置（供試体寸法φ39cm×H60cm）を使用し、等方圧力による繰返し載荷を行い、土圧計の挙動を確認した。

3-2 現場計測実験

現場計測実験は、現場への適用性を確認する目的で実施した。

本工事例は、シールド発進立坑用の掘削に伴う連続地中壁と鋼製切梁による山留め工事である。掘削規模は床付け深さ36.6m、平面形状 9.4m×7.4 m、連続地中壁は厚さ 1.2m×深さ48m、切梁支保工は14段階である。

実験は、連続地中壁から1m外側の位置において深さ 4.5mおよび9mのローム層を対象に水平土圧 σ_H の計測を行った。土圧計の貫入に当たっては、所定の深度までスウェーデン式サウンディングを実施し地盤情報を得た後、ロッドを介して重錘等により孔底から鉛直に貫入した。

4. 実験結果および考察

室内実験（土圧検定）結果を図－２に示す。今回対象としたロームについては、水圧検定線とほぼ同等の指示値を示しており、応力集中の影響が少ないことを確認した。また、検定線は高い直線性を示しており、再現性の高い作動特性を示す結果が得られた。以下、現場計測結果は土圧検定値を用いて処理を行っている。

図-3は、貫入に伴う計測値の経時変化を示したものである。貫入直後には貫入に伴う地盤の乱れから応力増加が現れるが、徐々に低下し約30分後にはほぼ一定値に収束することがわかる。

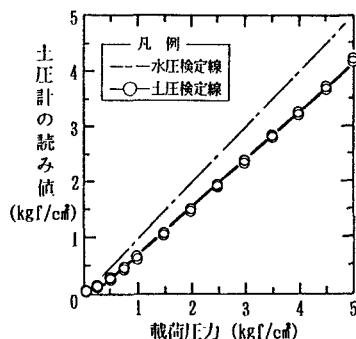


図-2 土圧検定結果

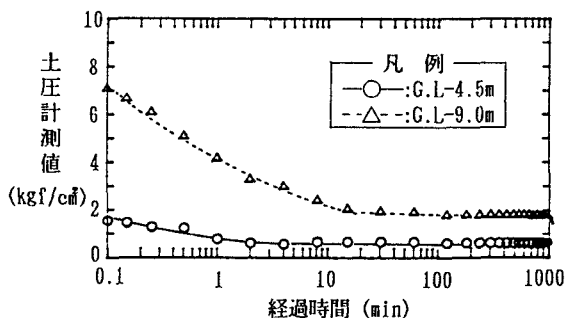


図-3 貫入に伴う計測値の経時変化

図-4は、山留め掘削に伴う土圧値の挙動を示したものである。今回対象とした現場は地下水位が低いこと、自立性の高いロームであることから明瞭な土圧値の挙動は見られないが、掘削に対する示唆的な地盤内応力の挙動が確認されている。また、経過日数30日目、52日目および67日目において両深度共に土圧値が低下しているのが確認されるが、その理由については詳細な工事記録および変位の情報と合わせて検証する必要があるものと思われる。

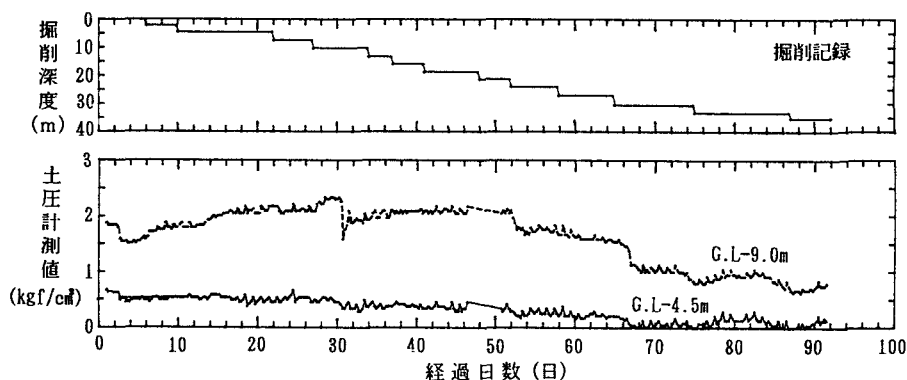


図-4 山留め掘削に伴う計測値の経時変化

5. おわりに

水平貫入式土圧計の計測は、静止土圧の測定を目的とした調査段階の計測とは異なり、実際の施工段階あるいは管理段階での地盤内応力の情報を得ることを目的としている。その観点に立つと、本現場事例は比較的安定した条件が揃っており、大きな土圧値の挙動は確認されなかったが、現場への適用性は確認された。また、室内実験からは土圧計としての要求性能を満足していることが確認できた。

今後は、現場計測実験を積み重ね、変位に関する情報等と合わせて計測値の信頼性、適用範囲の立証を得るとともに、システム化を計りたいと考えている。

〔謝辞〕

本実験は、「地盤情報化処理システムの構築に関する研究会」の一環として行われたものであり、ヒロセ株式会社および川商リースシステム株式会社の御理解と御協力を得た。ここに感謝の意を表する。

〔参考文献〕

- 1) 辰井・佐藤・石田・中川：情報化施工管理に向けての地盤内応力の測定；地下空間利用シンポジウム1993，土木学会，1993.6
- 2) 松澤：土圧計の作動特性と検定について；土と基礎vol.37-7，PP.71-76，1982.7