

(VI-31) 新しい地盤内応力の計測手法の開発に関する実験

(株)テクノソール 正会員 ○中川幸洋

(株)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. まえがき

ここ数年来、建設工事の大型化が進み、大深度を対象とした土工事が多く見受けられるようになった。これに伴い、周辺地盤への影響を考慮した調査・設計手法および施工・管理手法の必要性が高まってきている。設計段階では、調査結果に基づくよりの確な地盤情報を活用し、かつ、施工・管理段階では、計測値等から得られる情報を次の施工への確に反映させるといった情報化施工管理システムの確立が望まれる。

筆者らは、地盤の応力状態に着目し、解析に inputs する地盤物性値の評価法、新しい地盤内応力の計測手法、ならびに解析システムの構築を提案し、新しい情報化施工管理システムの開発を進めている。

本報では、新しい地盤内応力の計測手法の一環として開発を進めている貫入式土圧計および貫入装置を用いて行った計測事例について報告する。

2. 貫入式土圧計の基本性能

貫入式土圧計は、地中への押し込みを考慮して、図1に示すように先端をナイフエッジ状としているのが特徴である。受圧部の厚さは、土中の押し拡げを出来る限り少なく押さえ、かつ強度を有するよう4mmと設定している。土圧の検出は、受圧部に生じた弾性変位をひずみゲージでピックアップする方法を採用している。

なお、現場計測実験を行うにあたっては、土圧計測の対象となる土質材料を用いた等方圧力による土圧検定から、計測値を土圧値に換算している。¹⁾

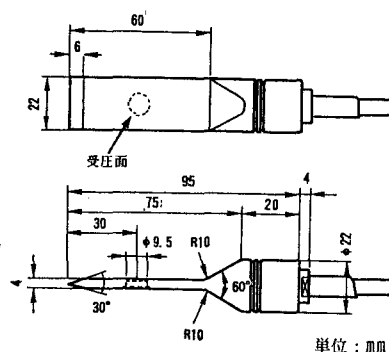


図1 貫入式土圧計

3. 現場計測実験

実験は、貫入式土圧計の現場への適用性および実用性の検証を目的として実施した。対象現場は、東京臨海部に位置する軟弱な沖積低地であり、掘削深度約12mが計画されている山留め工事現場である。実験は、深さ23mまで施工された山留め壁（鋼矢板）の背面側0.5mの位置に貫入式土圧計を設置し、掘削完了までの背面土圧（水平土圧）の挙動を計測した。土圧計の設置にあたっては、ボーリングマシンで深さ4.3m、8.15mおよび11.5mの孔を削孔した後、それぞれ孔底より貫入ロッドを介して約20cm貫入した。

図2は、貫入直後からの計測値の挙動を示したものである（深度4.5mの初期計測データは記録できなかったために深度8.35mおよび11.7mの2点のみである）。貫入直後には、貫入に伴い自然地盤の土圧状態を乱すことにより発生する過剰間隙水圧や、土圧計に発生する曲げの力の影響等により大きな土圧計測値が得られるが、時間と共に緩和されるのがわかる。

図3は、各掘削段階における土圧計測値と設計側圧線を示したものである。設計側圧は、共同溝

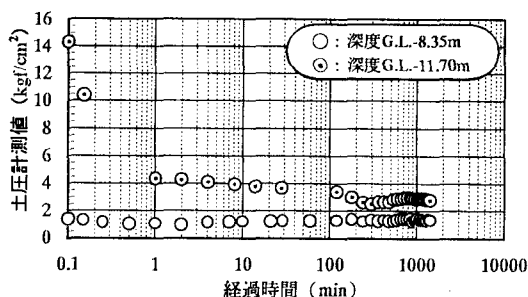


図2 貫入直後の計測値の挙動

設計指針（日本道路協会）に基づき決められている。山留め壁の設計では、この側圧を用いた弾塑性解析が行われている。図中の計測値は、3次掘削、4次掘削および最終掘削時の計測結果であるが、設計における側圧とほぼ等しい値を示している。ただし、計測深度4.5mについては、貫入当初から3次掘削時まで大きな値を示しており、貫入時の影響が残ってしまったものと推測される。

4. 貫入装置の開発

現場計測実験では、土圧計の貫入を行うにあたってボーリング孔の孔底よりロッドを介して鉛直に貫入したが、この「新しい地盤内応力の計測手法の開発」では、ひとつのボーリング孔を有効に活用し、多くの情報を得るための多点計測を念頭に置いた貫入装置の開発も行っている。貫入装置は、ボーリング孔の孔壁より貫入式土圧計を水平方向に押し出すものであり、受圧面の方を設定すれば三次元的な土圧計測が可能となる。²⁾

次に、開発段階の貫入装置を用いて、ローム地盤の浅い深度で行った貫入実験例について報告する。実験はオーガーで直径約150mmの孔を掘削した後、貫入装置を孔内に下ろし孔壁から水平方向に土圧計を貫入した。なお、受圧面の方は鉛直土圧の測定方向とした。

図4に、土圧計測値を示す。貫入中、計測値に大きな挙動が認められるが、これは、貫入時に地中の土塊を押し抜けることにより土圧計に発生する曲げの力が、計測値に影響を及ぼしているものと考えられる。貫入装置引き上げ後の計測値は、曲げの影響も緩和され、最終的に0.134 kgf/cm²を示しており、ローム地盤の単位体積重量から算出される土被り圧に相当する鉛直土圧値で安定した。

5. あとがき

現場計測実験で1年以上にわたり計測を行った結果、貫入式土圧計の現場環境に対する耐久性は、実用レベルに近づいたものと思われる。今後は、貫入時の計測値に与える影響を低減させるなど、得られる計測値についての信頼性を高める方向で検討を進めていきたいと考えている。貫入装置については、基本的な作動機構についての確認を終え、今後は現場実験を重ねて、実用化に向けての操作性ならびに現場環境への対応性について検討を行う必要がある。また、この計測手法により得られる計測値が、情報化施工管理システムの中で活きた情報となるよう全体構成の検討を計っていきたいと考えている。

末筆ながら、現場計測を行うにあたって情報の提供をいただき便宜を計って下さった現場の関係各位に御礼申し上げると共に、現場で共に実験をしていただいた東洋大学の卒論生諸氏に謝意を表する次第である。

【参考文献】

- 1) 辰井俊美・佐藤雅宏・石田哲朗・中川幸洋：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、pp. 217-224, 1993.
- 2) Ishida, T., Tatsui, T., Sato, M. & Nakagawa, Y.: A Device Developed for Measuring Earth Pressure, Int'l Symp. on Underground Construction in Soft Ground, pp. 119-122, 1994, New Delhi, INDIA.

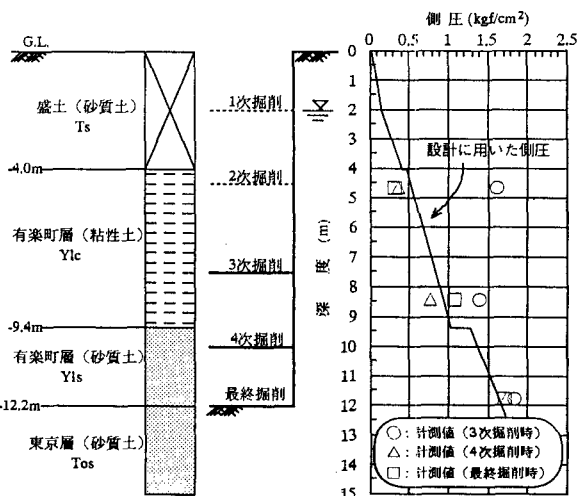


図3 計測値と設計値との比較

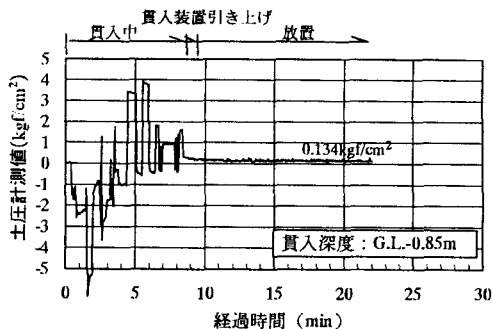


図4 貫入初期からの計測結果