

円筒状地盤内応力計の基礎的研究

佐賀大学 正 員 ○荒牧 軍治
 佐賀大学 正 員 古賀 勝喜
 佐賀大学 学生員 野口 英樹

1. まえがき

近年、土に関する工事において、安全管理、施工管理、設計または理論の確認などを目的とした種々の計測センサーが設置され、計測されたデータに基づく工事施工管理を採用する例が多くなっている。

土圧計は其中でもっともよく用いられるセンサーである。土圧計は1916年 GoldbeckとSmithにより製作され、擁壁やカルバートなどの土中構造物に作用する土圧を測定する壁中土圧計と盛土堤体内部や自然地盤中の応力を測定する土中土圧計に分けて考えられてきた。現在用いられている土圧計はダイヤフレーム型の扁平なものである。この型の土圧計は構造上、応力集中が避けられない。また、受圧面の変形にともない接触している土にアーチング作用が生ずることも言われている。主応力比が0.4以下になると土圧計の両面に土くさびが発生し、みかけ上、土圧計の厚さが増し、より大きな応力集中をもたらすとする研究も報告されている。¹⁾さらに土圧計を設置する場合の精度が測定値に誤差を含むとの実験報告も数多くある。このように、使用されている土圧計にはまだ多くの問題となるところがある。

著者らは三主応力方向およびその値が決定できる様な球状の応力計なるものが可能かどうかの第1歩として円筒状の土中応力計を考えた。理論的には主応力が相互に関係することにより、独立に主応力を決定する方法はかなり困難と考えられる。今回、円筒状の応力計の簡単な実験を行ったので報告する。

2. 円筒状応力計の実験

2. 1 円筒状応力計

図-1 に実験に用いた応力計の外形を示す。市販の塩化ビニールパイプを $l=10\text{cm}$ に切断し、その内側にひずみゲージを接着している。弾性係数を求めるため、一軸圧縮試験機により載荷試験を行った。

曲げひずみにより得られた値は $E=30,000\text{kgf/cm}^2$ となった。

2. 2 載荷試験

載荷試験は $20\text{cm} \times 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ の鋼製モールドを作製し、

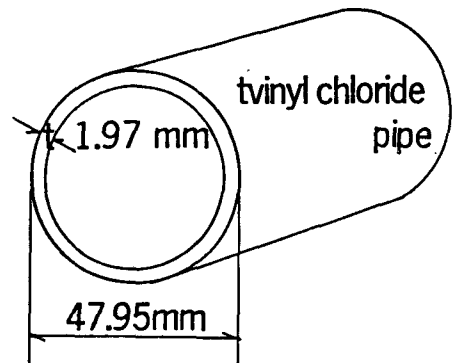


図-1 円筒状応力計

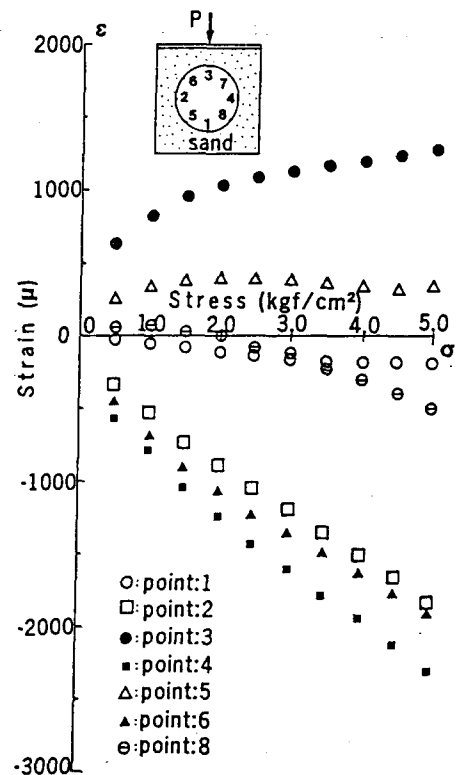


図-2 応力-ひずみ関係(砂詰め)

中詰め材料としてガラスビーズと砂を用いて行った。載荷方向は一軸方向のみである。中詰め材の締固めは、砂については重さ 3 kgf のランマーを高さ 5 cm から自然落下させておこなった。ガラスビーズについては、容器より約 10 cm の高さからの自然落下で行った。また、応力計の載荷方向に対する向きを 2 通り、変化させている。

3. 実験結果

図-2 は中詰め材として砂を用いたときの、載荷荷重と発生した曲げひずみの関係を示している。この図においてはひずみゲージ番号の 1, 3 方向が載荷方向と一致している。図からみれるとおり、ポイント 3, 5 が正のひずみを示している。ポイント 2, 4, 6 は負のひずみを示している。これらはリングの理論から考えると妥当な傾向と考えられる。ポイント 1, 8 は正負の境界領域にあり、不安定な値となっている。値についてみると従来より言われている土中に比較的剛性の高いビックアップをいれると受働アーチングを受けるとされている傾向を示している。

図-3 は円筒応力計を回転させて、載荷を行ったものである。回転角度はポイント 1, 3 方向が載荷方向に対して 40 度となっている。ほぼ載荷軸と同じ方向にあるポイント 7 で正の、それと直角方向に位置するポイント 6, 8 で負の最大値を示している。

図-4 は中詰め材としてガラスビーズを用いた実験結果である。砂の場合とはかなり異なった結果が得られている。各ポイントとも負のひずみを呈しているがこれは応力計が水圧を受けたとき示す結果と同じである。これはガラスビーズが粒状のためと考えられる。市販の土圧計を、1 個は載荷方向に、もう 1 個は載荷方向と直角に設置して載荷実験を行った結果からも推察できるデータである。

4. まとめ

円筒状応力計の基礎的研究として、簡単な実験を行い、その結果について報告を行ったが若干の展望を見いだしたにすぎず、今後、理論の確立と二軸あるいは三軸の制御が行える実験装置の開発が必要である。

【参考文献】

- 1) 針生幸治：土圧測定における誤差と補正法，土と基礎，Vol. 32, No. 6, pp. 41-48, 1984. 6.
- 2) 松沢 宏：土圧計の作動特性と検定について，土と基礎，Vol. 30, No. 7, pp. 71-76, 1982. 7.
- 3) 松沢 宏：土圧計の機種選定に当たって，土と基礎，Vol. 22, No. 11, pp. 63-68, 1974. 11.

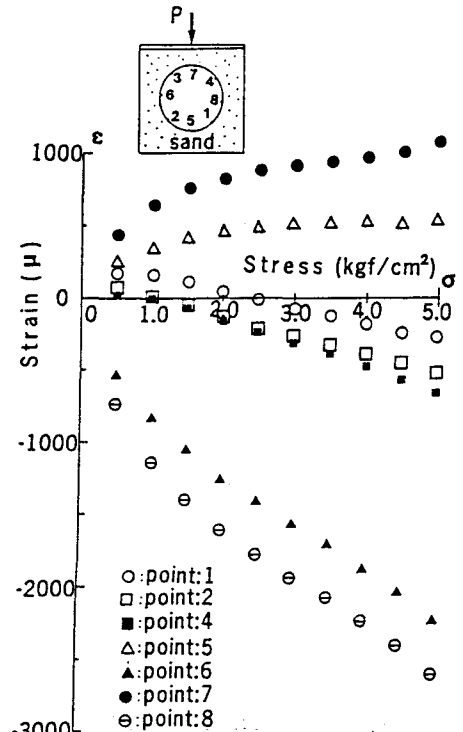


図-3 応力-ひずみ関係（砂詰め）

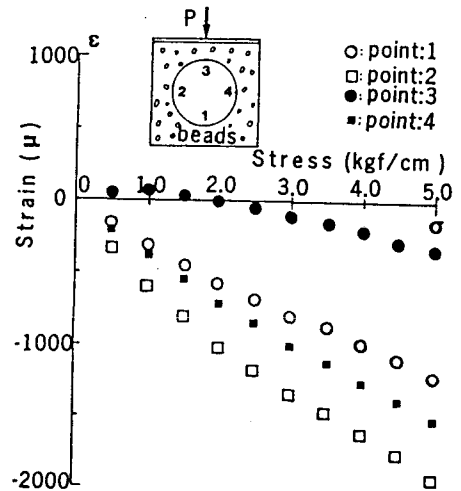


図-4 応力-ひずみ関係（ビーズ詰め）