

Ⅲ - B 164

小型地中変位計のシールド模型実験への適用について

西 松 建 設 正会員 ○細川 勝己
早稲田大学 正会員 赤木 寛一
早稲田大学 学生員 高本 仁, 瀬谷 誠
津花 正史, 渋谷 隆

1. はじめに 土槽によるシールド模型実験を対象に、地盤変状を正確に捉えるための小型地中変位計の開発を試みた。本文では、小型地中変位計の乾燥砂地盤の落とし戸実験による検定を行い、土槽を利用したシールド模型実験における地中変位測定への適用の可能性について検討した。

2. 地中変位計の構造と変位の算出方法 小型地中変位計の概略を図-1に示す。小型地中変位計は、島津¹⁾らの開発した変位計の構造を参考に、たわみ性の金属板（厚さ 1mm のベリリウム銅）にひずみゲージを貼付けたものである。ブリッジ構成は、金属板の表裏に1枚ずつ貼付けた2ゲージ法で、データロガーにより曲げひずみの出力値を記録した。地中変位の算出方法は、ひずみの出力値とその点の曲率 $1/\rho$ に比例関係があるので、ひずみ計測値より曲率を求め、はりの弾性たわみ曲線の微分方程式を差分で近似して算出した。境界条件としては、変位計の両端を単純支持して、端点の変位 0 を与えている。

3. 検定方法 乾燥砂地盤による検定装置の概略を図-2に示す。土槽の底盤中央には開口部が設けてあり、油圧ジャッキにより落とし戸に相当する直方体ブロックを移動させて、地盤に強制変位を与えることができる。また、地中変位を調査するため

に土槽側面的一方をガラス面とし、各ゲージ位置にポイントマーカを設置し、ガラス面を通して各ゲージ位置を直読できるようにした。

検定方法は、小型地中変位計を乾燥砂地盤中に設置し、ジャッキを用いて直方体ブロックを上昇・下降（0～±30mm）させて、曲げひずみと地中変位の計測値を記録した。

なお、ジャッキを上昇させた場合と下降させた場合を、それぞれ受働モードと主働モードの実験と呼ぶこととする。また、地中変位計の設置条件は2つあり、1つは水平に設置したもの、もう1つは地中変位計の中央部において鉛直変位±1cmの初期ひずみを与えたものである。

4. 検定結果と考察 図-3と図-4は、地中変位計を水平に設置したときの検定結果である。受働モードではジャッキ変位が増加するにつれて、計算値の精度は低下するものの、実測値と計算値は全体的に近接している。しかし、主働モードでは土槽の中心部分で計算値の精度は著しく低下した。これは、受働モードに比べ主働モードの地盤変状が非常に局所的であることに起因するものと考えられる。

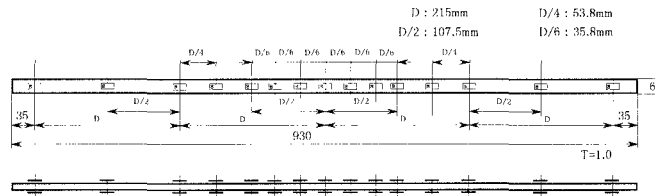
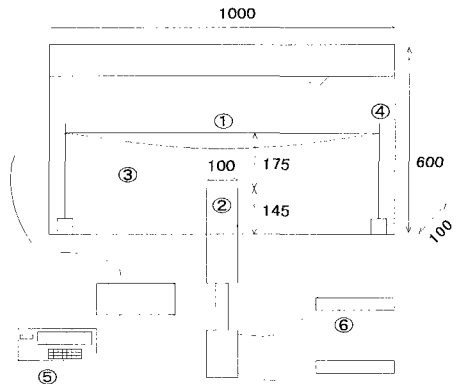


図-1 小型地中変位計の概略図 (単位mm)



①土中変位計②直方体ブロック③乾燥砂
④固定用治具⑤データロガー⑥ジャッキ

図-2 検定装置の概略図

模型実験, 測定, 変形, トンネル

〒242-0001 大和市下鶴間 2570-4 西松建設 技術研究所, TEL 0462-75-1135, FAX 0462-75-6796
〒169-8555 新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学理工学部 58-205, TEL 03-5286-3405, FAX 03-5274-0695

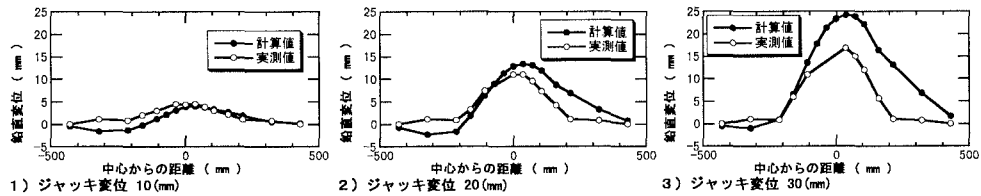


図-3 地中変位計を水平に設置したときの検定結果（受働モード）

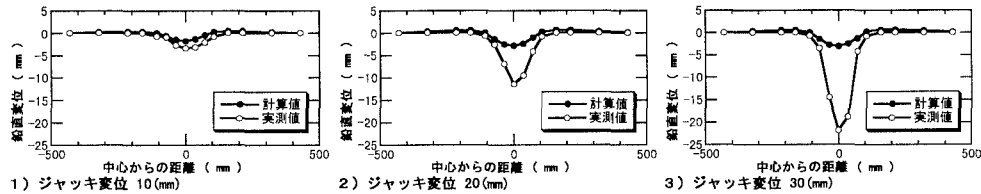


図-4 地中変位計を水平に設置した時の検定結果（主働モード）

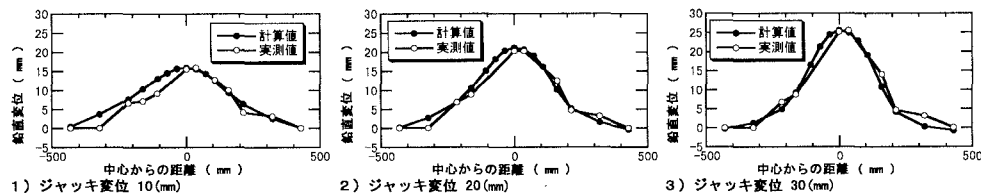


図-5 地中変位計に初期ひずみを与えた時の検定結果（受働モード）

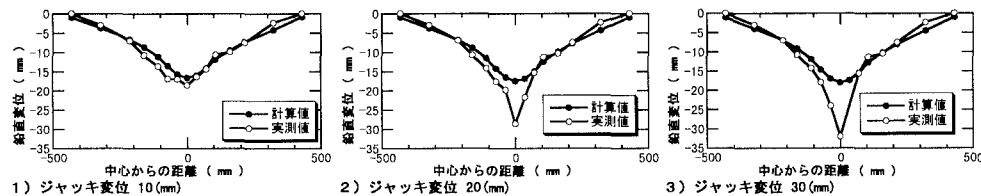


図-6 地中変位計に初期ひずみを与えた時の検定結果（主働モード）

ひずみゲージを用いた小型地中変位体は、防水材料によるゲージの拘束、ゲージ率の誤差等が原因で、ある程度の誤差を持つことは避けられない。本地中変位計の出力誤差は、別途行った一定曲率をもつあてがねによる検定で $\pm 300 \mu$ 程度であった。そこで、最初から出力誤差(300μ)以上の変形を与えて、精度を高めることを試みた。図-5と図-6は、初期ひずみを与えたときの、検定結果である。受働モードでは実測値と計算値はほぼ一致しており、精度は著しく改善されている。主働モードではジャッキ変位 10mm までの範囲では、実測値と計算値は良く一致しており、地中変位が大きいと精度は低下している。

以上の結果より、初期ひずみを与える方法は、弱い受働モードの変形時の精度を高めるのに非常に有効であり、土槽を利用したシールド模型実験における地中変位の測定が十分可能であると考えられる。また、主働モードのように地盤変状が局所的な場合でも、測定の許容範囲を決めることにより測定可能であると考えられる。

5. まとめ 本システムによる土槽を利用したシールド模型実験における地中変位の測定は、十分可能であることがわかった。今後は変位計の材質、ゲージ間隔などをパラメータとした検定を行い、精度を高めるための研究を進める予定である。参考文献 1) 島津久陽, 木戸義和, 鈴木猛康: シールド施工管理システムの開発（模型シールド掘進実験）, 熊谷組技報, Vol. 33, pp65-71, 1983