

(Ⅲ-14) ドラム型遠心力载荷装置の計測システムの開発

宇都宮大学 工学部 正 ○ 萩原 敏行

〃 正 日下部 治

〃 正 黒岩 久一

〃 学 田中 重巳

1. はじめに

筆者らは、一昨年ドラム型遠心力载荷装置を試作し¹⁾、道路盛土端部の変形挙動²⁾ならびに河川堤防の安定問題に関するいくつかのモデル実験を行ない^{3)、4)}、実験手法の確立に努めている。今年度は、装置内にあらたにスリップリングを取り付け計測システムの開発を試みたので、その概要について紹介するとともに、川崎粘土の自重圧密時における地盤内の間隙水圧の測定例について報告する。

2. 計測システム

今回、ドラム型遠心力载荷装置の回転軸の前後に2種類のスリップリングを取り付けた。回転軸前面部には、20極の米国ミシガン社製のスリップリングを取り付けた。これは、模型地盤の変位や間隙水圧、加速度等の測定データを取り出すためのもので、最大9種類の計測をすることが可能である。また回転軸後部には、モーターの駆動やソレノイドバルブを動作させるための8極の100Vの電力供給用のスリップリングを取り付けた。

図-1に計測システムの概要を示したがドラム内部に設置した計測器からのデータは、まず回転軸に取り付けたジャンクションボックスを経由してスリップリングから外部に送られる。外部において中継ボックスを経由しデジタルひずみ測定器(東京測器(KK), TDS301)へ送られ、そしてこれらのデータは、パソコン(NEC, PC-9801)によりデータ処理を行ないデータを保存し、X-Yプロッターに出力させる。

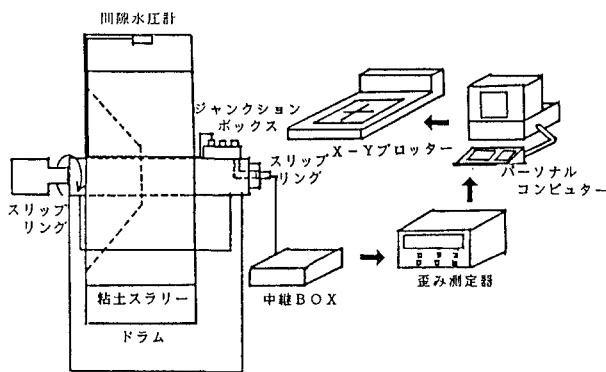


図-1 計測システム

3. 自重圧密実験における計測の一例

1) 実験方法

ドラム内部の底板上と底板から4cm上のドラム側部の2カ所に、小型間隙水圧計(英国、Druck社製を設置する。間隙水圧計のコードは側部から軸に沿ってはわせてジャンクション・ボックスに接続させる。そこから、スリップリングを通してデジタルひずみ測定器に接続させる。その後、約200rpm(15G)で回転させているドラム内部に含水比を約130%に調整した粘土スラリー(川崎粘土Ip=60)を投入する。投入終了後、回転数を452rpm(80G)に上げ、自重圧密を開始し、開始後時間経過に伴って沈下量、及び間隙水圧を計測する。粘土の自重圧密時の沈下量は、現在のところドラム壁面に取り付けた目盛りを目測しているが、ギャップセンサーにより電気的な計測を行なう予定である。粘土層の沈下がほぼ停止した時点(約48時間)で一次圧密が終了したと見なし、ドラムを停止させ粘土層内の含水比を測定する。

2) 計測結果例

図-2、3は、圧密中の経過時間と間隙水圧を示したもので、○印は底板上、△印は底板から4cm上の間隙水圧を表わしている。また図中には参考のために、Terzaghiの1次元圧密方程式を用いて求めた間隙水

圧の計算結果も示している。図-2において1000分付近で間隙水圧が増加しているのは、乾燥等による表面水の減少により、水を投入したことが原因である。また、図-3の300分以降で間隙水圧のデータが示されていないのは、間隙水圧計が断線してしまったためである。両データともに多少のばらつきはあるものの、実験初期のデータとしては良い結果が得られていると思われる。どの実験においても間隙水圧は、圧密初期に増加し後に減少し始める。これについてはビーム型遠心力装置のデータ⁵⁾でもみられ、間隙水圧計が急激な重力変化に対応出来ない為に発生するものであるかは検討の余地があると考えられる。図-4は、圧密終了後の深さ方向の含水比の測定結果を示したものである。一次元圧密理論により算定した結果も示してある。

4. おわりに

筆者らは、新しいタイプの土質試験装置としてドラム型遠心力装置の開発を試みている。間隙水圧測定は難しい課題であるが今後さらに経験をつみ、精度の向上に努めたい。なおドラム型遠心力装置のシステムの開発については、文部省科学研究費（一般研究（C）No. 62550354 ドラム型遠心力装置を用いた河川堤防の安定性に関する研究、代表 日下部 治）の援助を受けたことを付記する。

<参考文献>

- 1) 日下部、萩原(1987): "ドラム型遠心力装置の試作と1、2の利用例", 第14回関東支部年次研究発表会講演概要集, pp. 156-157
- 2) 萩原、日下部、横山(1986): "橋台背面盛土による地盤の側方流動について", 地盤の側方流動に関するシンポジウム発表論文集, pp. 67-76
- 3) 川島、日下部、萩原(1987): "ドラム型遠心力装置を用いた河川堤防の破壊実験", 第22回土質工学研究発表会, pp. 1505-1508
- 4) Kusakabe, O., Hagiwara, T. and Kuroiwa, H. (1988): "Construction and operation of a drum centrifuge at the University of Utsunomiya, Procs. International conference on geotechnical centrifuge modelling, (to appear)"
- 5) Kimura, T., Kusakabe, O., Takemura, J. and Saitoh, K. (1984): "Preparation of a normally consolidated clay stratum in a centrifuge," Soils and Foundations, Vol. 24, No. 4, pp. 71-83

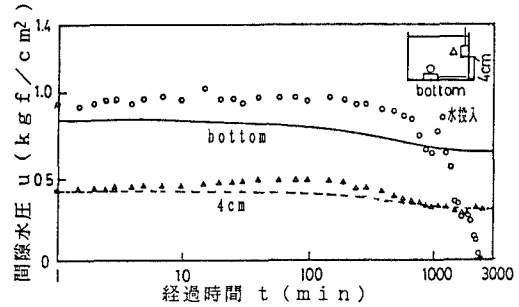


図-2 間隙水圧-時間曲線

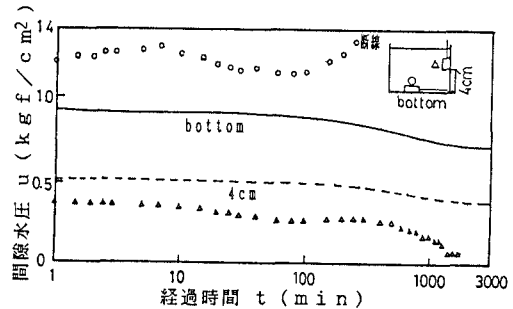


図-3 間隙水圧-時間曲線

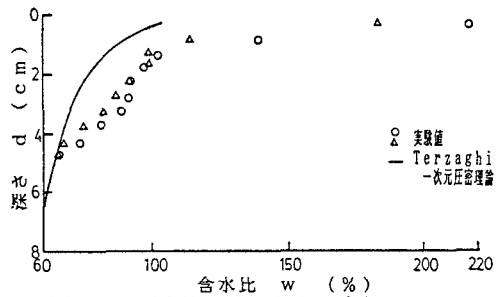


図-4 圧密終了後の含水比分布