

# 環境建設工学科における遠心実験装置の運用

機械・環境建設系技術班 玉岡 亮一

## 1. はじめに

愛媛大学工学部環境建設工学科では、7年前より遠心模型実験が実施されている。遠心模型実験は、実物の大きなスケールの地盤の挙動や応力変化を1/Nの縮小で再現させる実験であり、遠心実験装置はそれを行うための装置である。縮小模型で実物大の現象を再現するという理論については紙面の都合上割愛する。

現在の所、地盤系の研究にのみ利用しているが今回の発表を通じ、このような機器があるという事を認識して頂き、他の研究分野のアイデアの拡張につなげて頂ければ幸いである。

なお、通常「遠心模型実験装置」「遠心裁荷装置」と言われる事が多いが、ここでは制御や監視・管理機器を含め遠心実験装置と呼ぶ事とする。

## 2. 遠心実験装置

### 2.1 形式

駆動系の構造的には、大きく分け2つの形式がある。一つは棒状のアームを伸ばしたビーム式、もう一つは洗濯機のようにドラム缶形を回転させるドラム式である。当学科で使用している遠心実験装置は前者のビーム式を採用している。

### 2.2 製作

近年においてはメーカーからも委託販売されているが、当学科では教員・多くの技術職員のアイデア・助言を賜り、校内設備および民間会社の協力のもとに作製された。

### 2.3 構造等

遠心模型実験装置の概略図および外観図を図-1～3に示す。

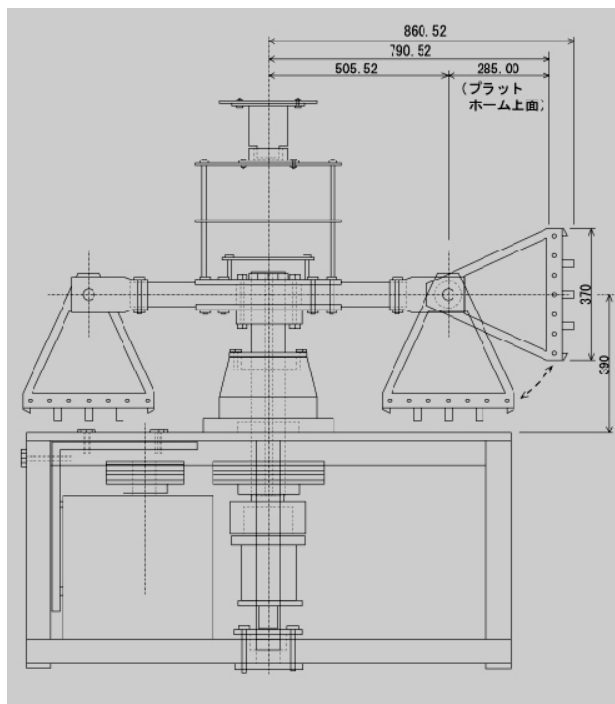


図-1 遠心模型実験装置概略図



図-2 遠心模型実験装置外観図



図-3 制御・監視設備外観図

駆動系である図-2の装置は高速で回転することより、安全のため地下に設置しており、各種観測データ等を有線・無線でその上にある地上1階に図-3の左側にある制御系機器、右側にあるモニター・パソコンと通信できるようにしている。

駆動系のプラットフォームと言われる図-2右下に見える裁荷部には、このようにモーター付振動台を据え付けることが可能で地震による変化にも対応させている。

なお、制御系機器には一時的に観測する際に用いる計器の電源・通信にも使える端子を備えている。

### 3. 運用

遠心実験装置は現在までに部品交換は行っているが、大きな不具合は発生しておらず、研究に大いに利用されている。

回転数や加振の大きさを制御する制御系機器も今の時代的にパソコンで制御する仕様に変更してもよいが、原因不明のトラブルやパソコンの熱暴走およびフリーズした場合を考えるとシンプルなアナログスイッチの現状が早期復旧・安全面で優位である。

表-1 運用規格

運用上の規格を表-1に示す。ただしこの数値は設計値ではなく安全を考慮したうえでの運用上の目安の数値である。

また、表中内「加振水平加速度」に示す数値は積載荷重が軽い時での値であり、積載荷重が重くなればこの数値より小さくなる。

項目	数値
プラットフォーム積載荷重	784kN(80kgf)
加振台積載荷重	392kN(40kgf)
重力遠心加速度	50G
加振水平加速度	84m/s <sup>2</sup> ※1
駆動系内測定機器合計電流	10A

遠心実験中の稼働に際しては、必ず教職員の運転責任者が行い機器の保全と安全に注意をしている。そのため、長時間におよぶ実験での無人化には対応しない。

なお、駆動系部分は円筒形の大きな鉄板内に収められているため、センサーコード類を固定するための軽いプラスチック結束バンドが外れて外壁鉄板に当たっても、その音が直に聞こえる。制御系機器の方には、軸ブレの計測数値が示されるようになっており、監視モニターも含め人間の目・耳で少しの異変でも察知した場合、回転を止めるようにしている。

### 4. おわりに

冒頭で大きなスケールの地盤を1/Nの縮小模型で再現させると明記したが、遠心実験下の縮小した模型で得られた全ての数値が実物大でのそのままの数値とはならない。遠心力を疑似重力と見立て重量をN倍にさせることで遠心模型実験の原理は成立している。よって大気圧・土粒子の大きさ等の要因により実測値を相似則というルールに従い換算しなければいけない項目もある。

このようにいろいろと条件や縛りはあるものの、多くの教職員が係わって作られた装置であるので研究分野を問わず活用・相談して頂ければ幸いである。

**謝辞：**本装置に関しては、私が職員に採用された際にはすでに安定した運用がなされていた。ここまで安定した運用に要した努力と時間は推し量ることもできない。前任の職員および企画から運用に至るまでに係わった多くの教職員や企業に心からお礼を申し上げますと共に、その努力を無駄にしないようメンテナンス・改良を行っていききたい。