

Ⅲ-20

偏心カム式加振装置の開発

日建設計中瀬土質研究所 正会員 片上典久
正会員 斎藤邦夫
正会員 片桐雅明
正会員 寺師昌明

1. はじめに

支持力や圧密に関するいわゆる静的問題等に於いて小型模型を遠心加速度場に置き実地盤と同じ応力場を再現し、その現象を精度良くとらえることが行われている。

一方、遠心加速度場での動的問題においても静的問題と同様にその有効性が多くの研究者により指摘されている。しかしながら、振動の相似則から由来する条件が、装置のメカニズムに極めて困難な問題を投げかけている。

本研究は、適用性の高い加振装置を開発する上で必要な基礎資料を得ることを目的として、簡易な機構で振動を模型に入力できる加振装置を開発したのでそのメカニズムとその性能について報告する。

2. 装置の概要

本装置は、変位制御型の加振装置である。図-1 (a), (b)に示すごとくACサーボモーターの出力軸に取り付けられた偏心カムの回転が、これと接するブラケットを強制変位させ、リニアモーション上の模型に水平振動を加えるようになっている。このような構造より、カムの偏心量並びに回転数で、それぞれ振幅、周波数を制御することができる。

またACサーボモーターに供給する電気は、28個の鉛蓄電池を直列につないで用いている。この状況を写真-1に示す。

表-1 偏心カム式加振装置 基本仕様

搭載質量	125kg
許容遠心加速度	50g
最大振幅	±0.25mm
最大周波数	50Hz
波形	正弦波

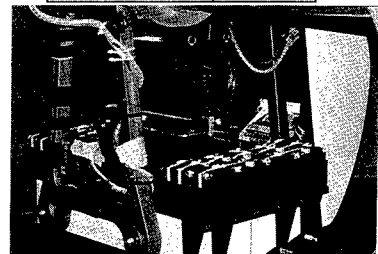
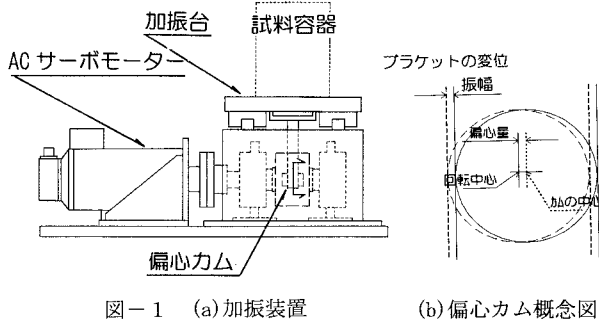


写真-1 加振装置全景
(プラットフォーム搭載時)

3. データ計測システム

遠心加速度場における振動実験では、相似則から振動数は遠心加速度に比例した周波数が必要である。そのため、データの計測では、サンプリング間隔を短くする必要があり、またそのデータ量も静的実験の場合に比べて当然多量になる。

当研究所のデータ計測システムを図-2に示す。本システムでは、1台に16点の計測とデータ収録が可能なデータローガーを2台用いている。一台のデータローガーは、16点を同時にサンプリングしているが、図-3に示すごとく計測データをAD変換するのに1チャンネルあたり5μsec必要であり必然的に測定点が増すと測定間隔が長くなる。したがって、仮に16点を測定する場合には、およそ10kHzの測定間隔となる。なお測定されたデータは、ローガー内に記憶され光ロータリージョイントを介して計測室内のパーソナルコンピューターに転送される。

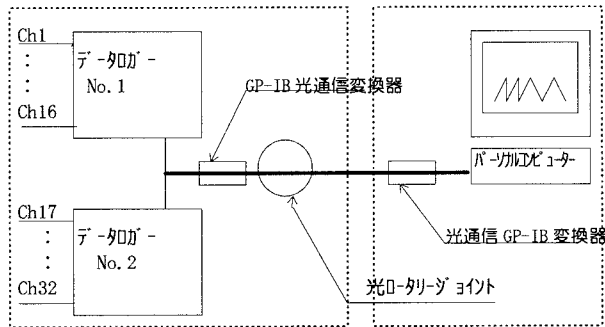


図-2 データ計測システム図

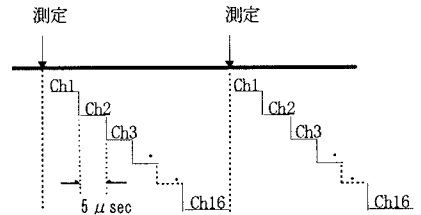


図-3 データ計測概念図

4. 本装置の性能試験結果

本装置が発生する波形は、正弦波に限定されるが、40gの遠心加速度場で、50Hzの加振が可能である。模型に入力する振動は、当然の事ながら短時間で所定の周波数までに達することが望ましい。しかしながら、加振質量が大きくなったり周波数が高くなる場合には、設定した加速度になるまでの時間は加振装置の能力から若干長くなる。

一方、地盤に与える加振方向は、水平としているが、駆動部の必然的なバックラッシュのために微小ながら他方向に不要な振動が発生することが考えられる。

この点に着目し実際の入力波とともに、試料容器天端に設置した加速度計の波形を図-4に示すとともに表-2に各測定点で観測した応答加速度の最大値を示す。

表-2 加振装置並びに試料容器の応答加速度

測定場所 (測定方向)	応答加速度 最大値(g)
加振台 (y方向)	2.74
加振台 (x方向)	0.06
試料容器 (y方向)	3.35
試料容器 (x方向)	0.08
試料容器 (z方向)	0.30

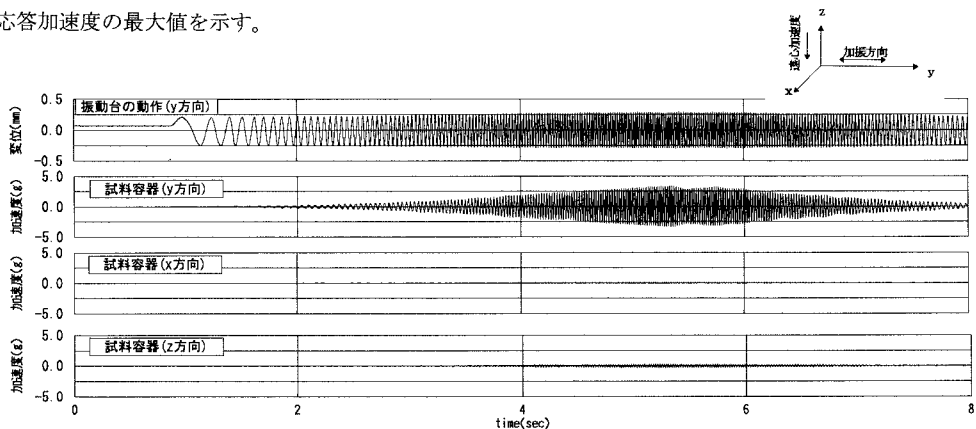


図-4 加振時の各方向の加速度波形

y軸を加振方向とするとこれに直交する方向の加速度は、1/40程度の加速度がx方向に発生した。また、鉛直成分は、入力加速度の約1/10程度となった。

以上の結果に加え、今後も本装置を用いた基礎的な振動実験をおこない、数多くの基礎データを集積し、早急に適用性の高い加振装置を開発することにする。