

I-453

空気式地盤加振装置の試作

大成建設（株） 正会員 川上 純

1. はじめに

現位置の動的実験のための地盤加振方法として、発破を制御する方法について開発研究を行っているが¹⁾、火薬を使用するためその適用場所は制限を受ける場合がある。

そこで火薬による方法と同じ原理を用い、エネルギー源として火薬力のかわりに圧縮空気を用いる装置を試作し、簡単な実験を行った。以下にその結果を報告する。

2. 地盤加振装置

図-1は、空気式地盤加振装置システムを示したもので、主に①地盤加振用板状ゴムチューブ、②回転式バルブ、③レシーバタンクから構成される。

本装置は、板状ゴムチューブを地中に鉛直に埋設し、その板状ゴムチューブに取り付けた2本のパイプを通して、レシーバタンク内の圧縮空気を吸入・放出させ、周辺の地盤に振動を発生させようとするものである。

加振部である板状ゴムチューブは70cm×70cmで厚さ2cmのものを使用した。回転式バルブは、内径69mmで、吸入側と放出側はお互いに直角方向に取り付けてあり、モータにより回転させた。レシーバタンクの容量は1.24 m³である。

地盤の加振振動数は、バルブの回転数によってコントロールすることができる。

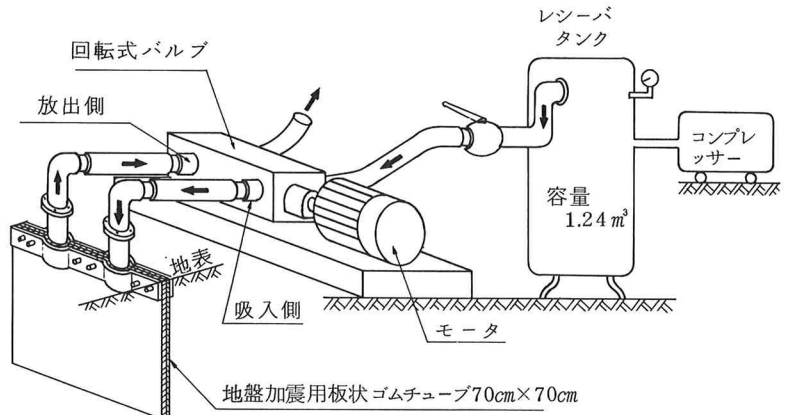


図-1 空気式地盤加振装置システム

加振中は、レシーバタンクに空気を補充しないため、レシーバタンク内の空気が無くなれば加振終了である。

3. 加振実験の概要

板状ゴムチューブは、地盤に掘削した幅30cmの溝内に砂により埋めて設置した。

実験は、レシーバタンク内の初期圧力と加振振動数の2つをパラメータとして行った。（初期圧力：2～6kgf/cm²、振動数：5～25Hz）

また、実験方式として、吸入側と放出側の両方をバルブで切り換える方式（以下Aシリーズと呼ぶ）と、吸入側はレシーバタンクと直結し、放出側のみをバルブで切り換える方式（Bシリーズ）の2つの方式について行った。

4. 実験結果

図-2は、Aシリーズによるレシーバタンク初期圧力2.9kgf/cm²、振動数15.3Hzでの記録波形である。

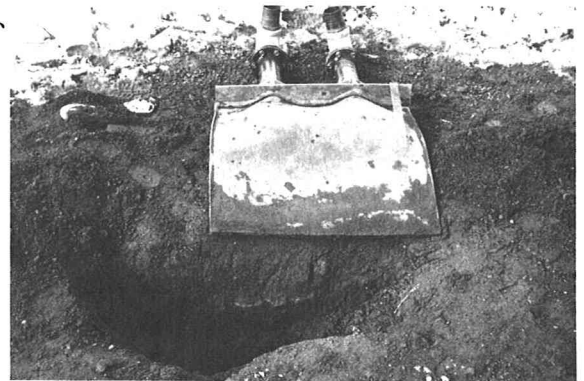


写真-1 板状ゴムチューブ

加震開始後、レシーバタンク内の圧力は徐々に減少し、約15秒間で終了している。その間約10秒間は地盤加速度はほぼ一定となっており、比較的安定した継続時間の長い地動が発生していることが分かる。

図-3は、波形を詳細に見るために時間軸を引き伸ばしたものである。図に見るように、ゴム内圧はきれいな正弦波になっておらず、したがって地盤の加速度波形もきれいな正弦波となっていない。Aシリーズでは加震振動数の3倍、Bシリーズでは2倍の振動数が発生している。これは、バルブの開口面積の経時変化が三角波の形となっていること、また空気の流れをバルブが切ることによる動的効果等の原因により、ゴム内圧に急変部が生じたためと考えられる。

また、AシリーズとBシリーズでは、発生する地動はほぼ同一であった。したがって、装置が簡単で加速度波形もきれいなBシリーズ方式の方が良いと考えられる。

レシーバタンク初期圧とゴム内圧半振幅の関係は、図-4のようにほぼ線形の関係がある。また振動数が低い方が空気の流量が多くなるため、ゴムの内圧が大きくなっている。ただし、ゴム内圧の振幅はレシーバタンク内圧の1/4程度となっており、バルブの口径が足りないことが分かる。

地盤加速度の大きさは、図-5のように、ほぼ振動数の2乗に比例して増加していることが分かる。すなわち、本装置による加震は、ほぼ変位一定の加震となつてと言える。

5. まとめ

空気式地盤加振装置を試作し、小型の実験を行った結果、比較的安定した地動を発生させることができた。ただし、地盤加速度波形はきれいな正弦波となつておらず、改良する必要がある。

本装置を大型化することには、特に問題はないため、有効な加震装置になりうる事が明らかになった。

〈参考文献〉

- 1) 川上 純 他；制御発破により発生する人工地震波の性質，第19回岩盤力学に関するシンポジウム，1987

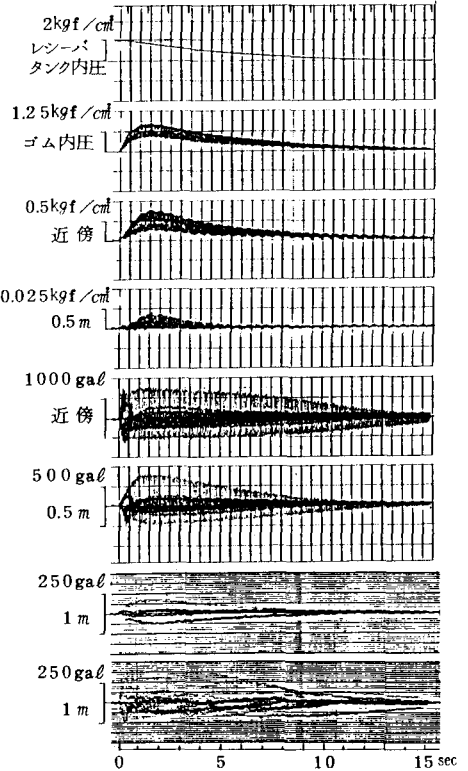


図-2 記録波形
(Aシリーズ, $P_0 = 2.9 \text{ kgf/cm}^2$, 15.3 Hz)

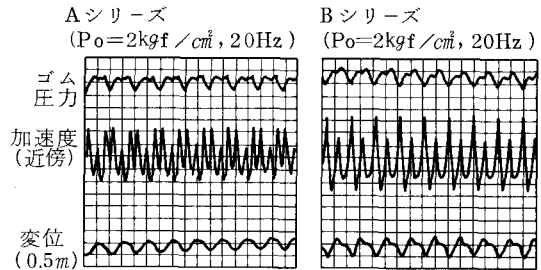


図-3 ゴム内圧と地動波形

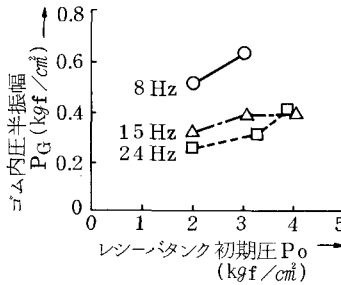


図-4 P_0 と P_G の関係

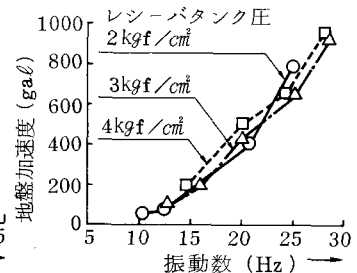


図-5 振動数と地盤加速度の関係
(距離 0.5 m Bシリーズ)