

発泡スチロールを利用した住宅基礎の振動実験

八戸工業大学 学生員 ○鈴木 康紀、阿保 貴光
八戸工業大学 正会員 長谷川 明、塩井 幸武、毛呂 眞

1. はじめに

EPS(発泡スチロール:Expanded Poly Styrol)はポリスチレン樹脂に発泡剤を加えたものを加熱軟化させると同時に気体を発生させて発泡樹脂としたものである。EPSは、軽量性、断熱性、耐圧縮性、耐水性に優れており、土木事業においては、軟弱地盤土の盛土等として普及してきている。

本実験の目的は、EPSを基礎に用いることにより、軟弱な地盤上に立つ木造住宅基礎工法の下記の2点を開発することである。

- (1) 構造安全性を確保できる簡便でかつ安価な基礎工法
- (2) 免震効果のある基礎工法

2. 振動実験

2-1 実験装置

図-1に示すような振動実験装置を使用して、2層構造の木造住宅模型を試験体としてEPSの免震効果に関する実験をした。木造住宅模型は、底盤60×90cmとし厚さ1cmの合板3枚を各層20cmの高さとなるように、2cm角の柱材6本を使用して制作した。振動テーブル底盤、および各層の中央に3成分の加速度を測定できる加速度計を設置し、加振による加速度応答の変化を調べた。EPSは(D20)を使用し、70×100cm、厚さ5cmのものを基準とし、裏面に紙ヤスリを張り付け、摩擦力を考慮した。

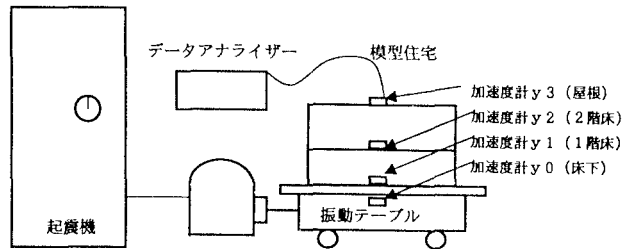


図-1. 振動実験装置

2-2 実験方法

起震機の周波数を上げていき特定の周波数で加速度計により測定、データアナライザーで解析を行った。まず、EPSの厚さを変えて実験を行い、もっとも効果的なEPSの厚さを調べた。次に、EPSに10×10cmの穴を24個あけて実験を行った。さらに、図-2に示すように方法1～方法16までの実験を行った。これは、EPSの敷き方を規則的に変えることによって、その結果に規則性があるかを調べるためである。最後にEPSにあけた穴に詰める物を検討し、実験を行った。

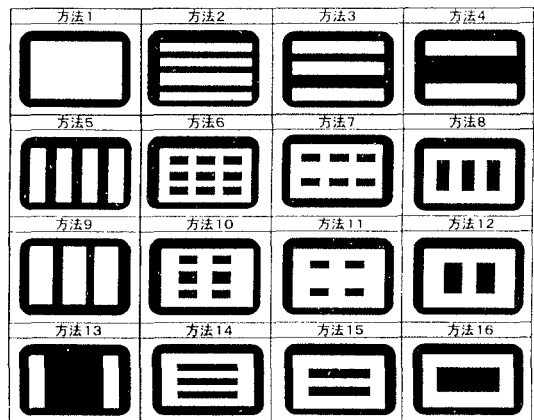


図-2. EPS一覧表

3. 実験結果

第一の実験として、EPSを3cm、5cm、10cmの厚さで試験を行った結果、5cmのEPSが他の2種類よりよい免震効果が得られた。よって、その後の実験は全て厚さ5cmのEPSで行った。図3-1～図3-3は、主な実験結果の代表例の応答スペクトル図である。横軸に加振振動数(Hz)、縦軸に振動テーブルの振動方向加速度 y_0 に対する各層の振動方向加速度 y_i の比を表したものである。グラフ中の図は、EPSの形状と住宅模型の位置を表す。図-3.1によると、模型住宅は3.4Hzと4.4Hzで応答が卓越していることから、これらが固有振動数であると考えられる。自由振動実験による結果では、4.1Hzと4.8Hzとなっていた。このため、以後の実験ではこれらの振動数周辺の応答について実験を行った。

図-3.2はEPSを一様に5cm敷いた模型の応答である。EPSを下に敷くと、第一ピークは減少しなかったが、第二ピークでは13.6%の減少が見られる。

図-3.3は最も効果的な応答が得られたモデルである。第1ピークを28.1%、第二ピークを19.6%、それぞれ減少させる効果が得られている。また、ピークの振動数が小さくなっていることがわかる。

図-4は図-2に示した16種類の敷き方とそれぞれの応答ピーク値をEPS敷設面積比で整理したものである。この図によると、EPS面積率と免震効果の関係に規則性は見られなかった。

4. まとめ

本実験は免震性のある住宅基礎に関しEPSの活用法について検討するための模型実験である。この実験によると、効果的なEPS敷設方法を探ると応答ピークを28.1%低減させ、同時にピークの振動数を小さくさせることがわかった。しかし、異なる振動方向に対する応答、経済的なEPS施工方法など課題が残っている。今後、実物大試験を通してこれらの課題について検討する必要があると考えている。

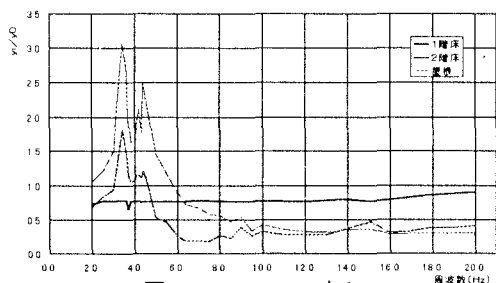


図-3.1 EPSなし

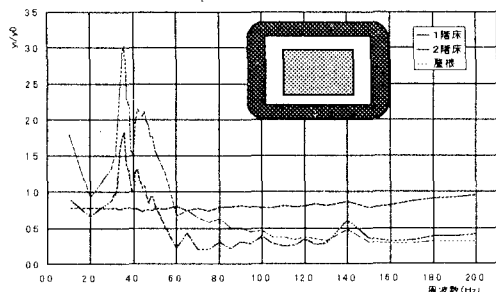


図-3.2 方法1

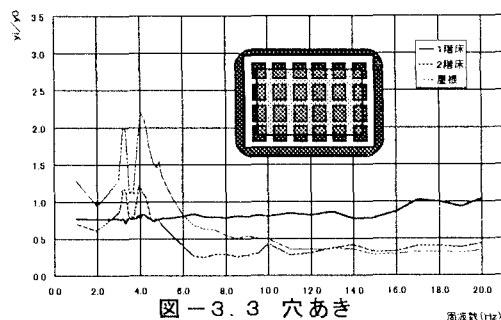


図-3.3 穴あき

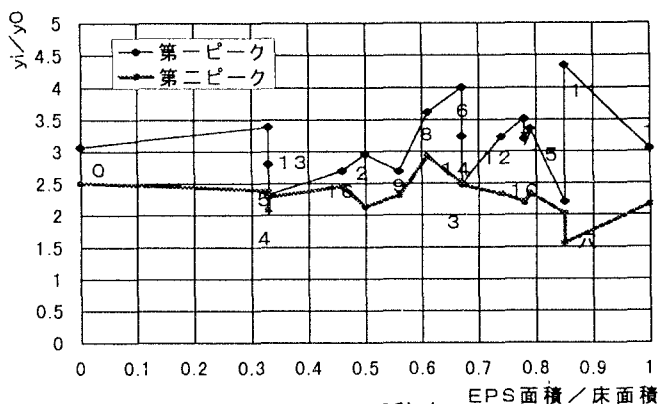


図-3.4 EPS面積率
(数字は図-2の設置方法を示す)