

耐震マットの振動特性評価に関する一検討

立命館大学 学生会員 ○岸 祐介
 立命館大学 正会員 伊津野和行
 立命館大学 フェロー会員 土岐 憲三

1. はじめに

耐震マットを用いた物体の地震時転倒防止に関してはこれまで幾例もの研究が成されて来たが、材質の違いによる振動特性に言及されている研究例は少ない。本研究では、数値シミュレーションのモデル作成を念頭に置き、パラメータ取得を兼ねた耐震マットの振動特性把握のために、インパルスハンマーを用いた衝撃試験と振動数の異なる正弦波を用いた振動台実験を行った。

2. 実験器具

今回の実験では以下の器具を用いて実験を行った。
 耐震マット：ウレタンエラストマー製およびシリコン製、50×50×3mm、各4枚(写真1)
 インパルスハンマー：1台、2200Nまで測定可能
 振動台：動電式、テーブルサイズ100×100cm
 供試体：木製直方体、9×13×62cm、2.03kg(写真2)
 加速度計：3台、共和電業製(振動台上、供試体底部、供試体上部)

3. 衝撃試験

インパルスハンマーを用いての衝撃試験は、木製供試体底部に耐震マットを設置し、供試体上部の長手方向面、短手方向面をそれぞれ複数回打撃し、供試体の上部、底部の加速度およびインパルスハンマーの衝撃荷重を測定した。この作業を2種類の耐震マットそれぞれにおいて行った。

減衰係数の算定にあたっては、測定された衝撃荷重がほぼ同等の値を示した時の加速度データ約10個を選び、算定を行った。その結果、ウレタンマットでは0.12、シリコンマットでは0.23という値が得られた。

固有振動数に着目すると、ウレタンマット設置時(図3)は10Hz以下で卓越しているのに対して、シリコンマット設置時(図3)は20Hz以上で卓越しており、ウレタンマットに比べ剛性が高い。

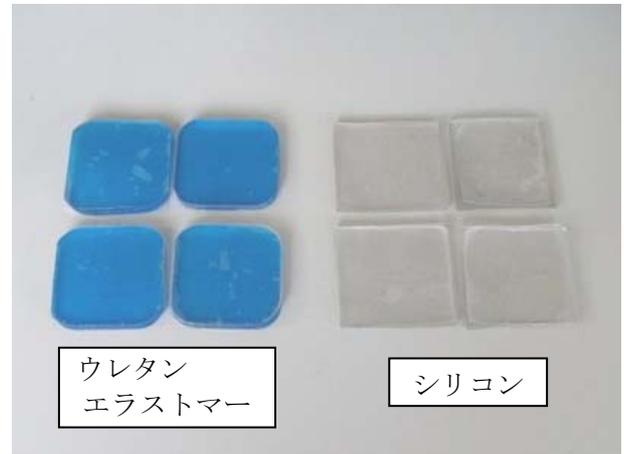


写真1: 耐震マット

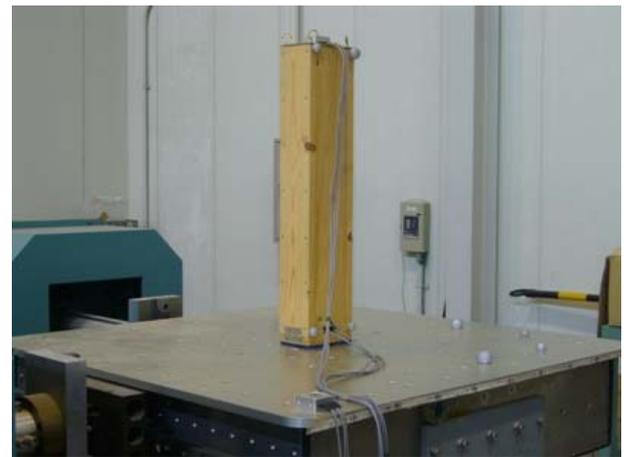


写真2: 木製供試体

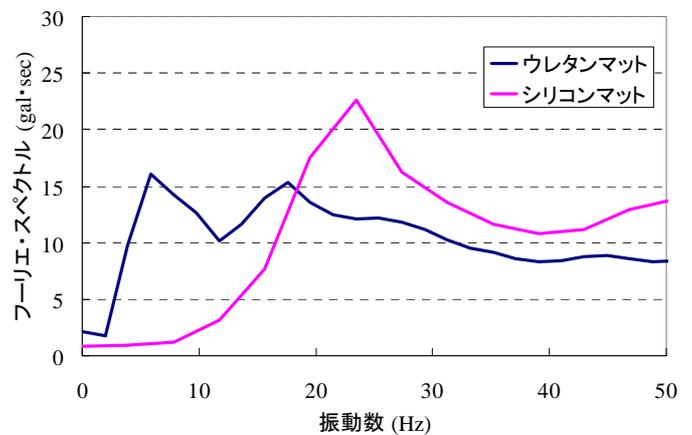


図1: 耐震マット設置時のフーリエ・スペクトル

キーワード 耐震マット, 衝撃試験, 振動台実験, 正弦波

連絡先 〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 立命館大学防災システムリサーチセンター TEL077-561-3770

4. 振動台実験

振動台実験においては応答が確認しやすいように供試体の短手方向に加速度波形入力を行い、耐震マットを設置した状態で加振した。5Hz, 10Hz, 20Hzの正弦波を用いた。

図2は5Hzの正弦波で加振を行った場合の、振動台から供試体上部に対する伝達関数を示している。シリコンマットを見ると全体的に伝達率は5~10となっているが、5Hz付近で伝達率が1になり他の振動数範囲に比べて低い値を示している。一方、ウレタンマットも全体的に伝達率は5~10となっている10Hz付近で伝達率が10を超えており、15Hz付近では1より小さい値を示している。

図3は10Hzで加振した場合のものである。シリコンマットでは、5Hz以下と22Hz, 25Hz, 35Hz, 47Hz付近で伝達率が10を超えている。10Hz付近では5Hz入力の場合と同様に伝達率が1になり他の振動数範囲に比べて低い値を示している。ウレタンマットでは5Hz以下と20Hz, 25Hz, 33Hz付近と40Hz付近で伝達率が10を超えている。また16Hz付近では伝達率が1に抑えられている。

図4は20Hzのケースである。シリコンマットを見ると全体的に伝達率は5~10となっている。ウレタンマットでは2~15Hzで伝達率は5以下となっており、18~25Hzでは伝達率が1以下となっている。30Hz以上ではシリコンマットと同様に伝達率は5~10となっている。

図5は入力振動数の変化に伴う両耐震マットの応答倍率の推移を表している。5Hz, 10Hzではウレタンマットの応答倍率がシリコンマットよりも大きい値を示しているが、20Hzではウレタンマットの方が小さく、倍率も1以下となっている。今後振動数を変化させて実験を重ねる予定である。

5. まとめ

- 1) シリコンマットの方がウレタンマットよりも減衰係数が大きく、振動数は高い。
- 2) 応答倍率は、5Hz, 10Hzではウレタンマットの応答倍率がシリコンマットよりも大きく、20Hzではウレタンマットの方が小さい。

謝辞

本研究を進めるに当たり、プロセブン株式会社の協力を得た。記して謝意を表す。

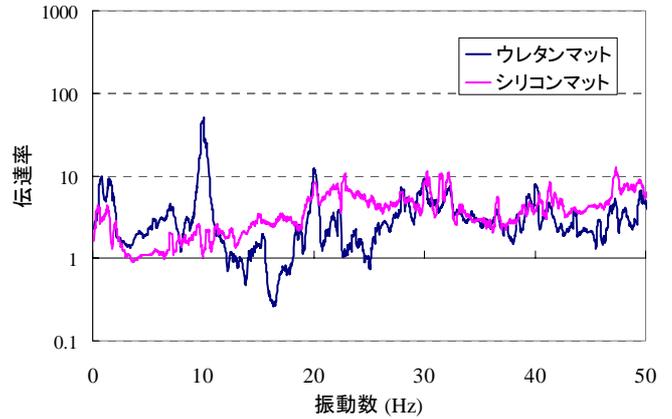


図2: 正弦波 5Hz 入力時の伝達関数

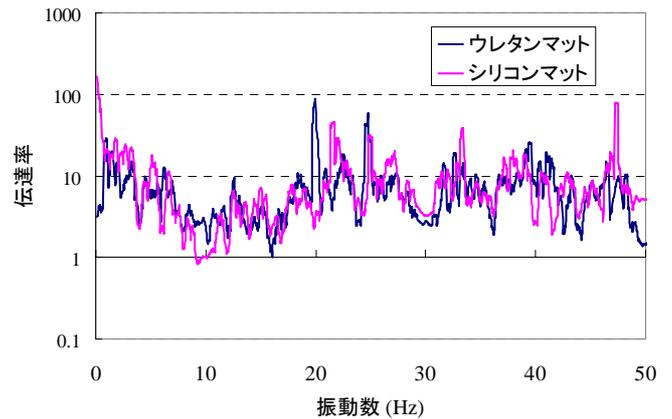


図3: 正弦波 10Hz 入力時の伝達関数

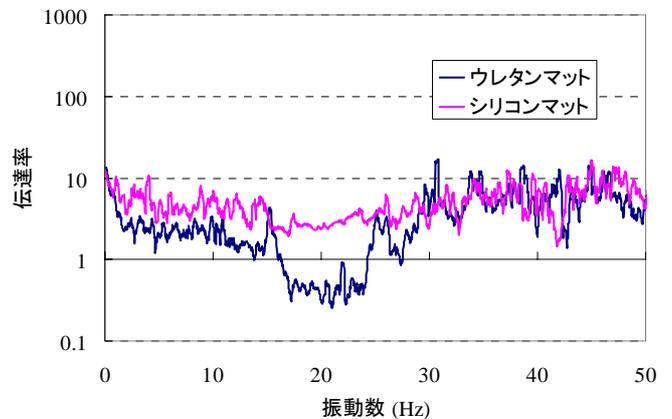


図4: 正弦波 20Hz 入力時の伝達関数

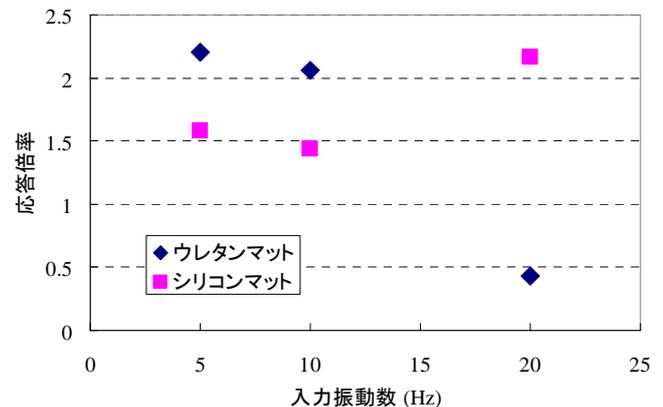


図5: 応答倍率の変化