

コップ落下時による床仕上げ材施工後の衝撃力特性に関する実験的検討

Experimental Study on Impact Force Characteristics of Floor Finishing Materials Due to Cup Drop Impact

○中川英傑¹, 富田隆太², 松田貫³, 岡庭拓也²

*Hidemasa Nakagawa¹, Ryuta Tomita², Toru Matsuda³, Takuya Okaniwa²

Abstract: Floor impact sound insulation performance has often been evaluated using standard impact sources. However, impact sources and floor finish materials in real-life settings are various. Therefore, impact force characteristics are expected to vary depending on the impact sources and floor finish materials. This report focuses on cup, which exhibit impact force characteristics similar to tapping machines among real impact sources, and investigates how impact force characteristics change with variations in drop heights and floor finish materials. The results revealed that the impact force characteristics input into the floor structure through the floor finish materials change with variations in drop heights.

1. はじめに

実生活における衝撃源は多様であり、床衝撃音遮断性能は必ずしも標準衝撃源のみを考慮すればよいものではないと考えられる。筆者らはこれまでに、主に軽量床衝撃音の範囲と考えられる日用品等の落下による実衝撃源に着目した検討を行ってきた。既報^[1]では、日用品等の落下における衝撃力特性について、衝撃源やその落下高さ、衝突部位による検討を行い、その中でも、ステンレス製のコップ(以下、コップ)がタッピングマシンと比較的近い衝撃力特性を示すことを確認した。さらに既報^[2]では、コップを含む一部の実衝撃源を対象に床仕上げ材施工時の衝撃力特性を検討し、衝撃源や床仕上げ材の違いにより床構造に入力される衝撃力特性が変化することを示した。ただし、既報^[2]でのコップに関する検討は落下高さ 100cm に限られており、落下高さを変化させた場合の検討は行っていない。一方、実生活を想定すれば落下高さは様々であり、それに伴い床仕上げ材の衝撃緩衝効果も変化する可能性がある。そこで本報では、コップに着目し、落下高さや床仕上げ材の違いによる衝撃力特性の変化について検討した。

2. 実験概要

衝撃力の測定には直径 22cm の円盤型衝撃力測定装置(PF-10: RION 製)を用いた。衝撃源は、標準軽量衝撃源であるタッピングマシンと、既報^[1,2]よりタッピングマシンの衝撃力特性に比較的近い傾向を示したコップの角とした。測定はタッピングマシンは 4cm, コップの角は 4cm, 10cm, 20cm, 40cm, 60cm, 80cm, 100cm から自由落下させ、それぞれ 5 回ずつ測定した。また、集合住宅やオフィスにて実用的な使用が想定される一部の床仕上げ材を対象に、代表的なものとして既報^[2]と同様の 5 種類を選定した。試験体は 150mm 角に加工

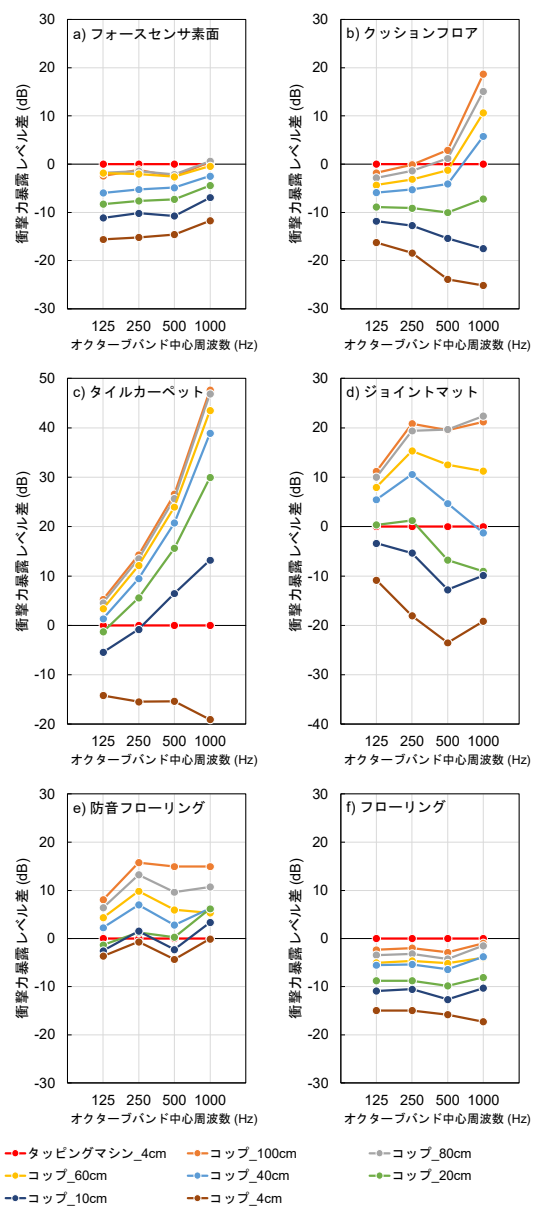


Figure 1. Frequency Characteristics by Floor Finishing Materials Due to Cup Drop Impact (Reference : Tapping Machine)

し、フォースセンサ上に両面テープで直貼り施工した。

3. 実衝撃源における落下高さの違いによる床仕上げ材施工後の周波数特性

Figure 1 に、タッピングマシンを基準として、異なる落下高さからコップの角で加振した際の衝撃力暴露レベル差(コップの各落下高さの測定値-タッピングマシンの測定値)による周波数特性を床仕上げ材ごとに示す。なお、図中には5回加振の平均値を示した。a)フォースセンサ素面, f)フローリングでは落下高さによる周波数特性の変化は小さく、タッピングマシンの周波数特性と比較的近い傾向がみられた。b)クッションフロア, c)タイルカーペットでは落下高さにより周波数特性に変化がみられ、右上がりや右下がりなど異なる傾向であった。d)ジョイントマットは落下高さにより周波数特性に変化がみられ、80cm~100cmの周波数特性は250Hz帯域~1000Hz帯域でタッピングマシンの周波数特性と比較的近い傾向であった。e)防音フローリングでは落下高さによる周波数特性の変化は比較的小さく、100cmの周波数特性は250Hz帯域~1000Hz帯域でタッピングマシンの周波数特性と比較的同等の傾向がみられた。以上より、床仕上げ材の違いにより落下高さの変化に伴う周波数特性の変化の程度は異なり、素面ではタッピングマシンと同様の周波数特性を示す実衝撃源であっても、床仕上げ材を介することで床構造に入力される周波数特性はタッピングマシンと異なる場合があることがわかった。

4. 実衝撃源における落下高さの違いによる床仕上げ材施工後の最大衝撃力・衝撃時間・力積

Figure 2 に、タッピングマシンおよび落下高さの異なるコップの角を加振した際の最大衝撃力、衝撃時間、力積を床仕上げ材ごとに示す。なお、図中には加振した5回の平均値を示した。上図の最大衝撃力では、フォースセンサ素面やクッションフロア、フローリングでは60cm~100cmでタッピングマシンと同程度の最大衝撃力が示された。一方、タイルカーペットは20cm、ジョイントマットや防音フローリングでは40cmにおいて同程度の最大衝撃力であった。次に中図の衝撃時間では、フォースセンサ素面やクッションフロア、フローリングでは落下高さによらずタッピングマシンと同程度の衝撃時間が示された。一方、タイルカーペットやジョイントマットは4cmでタッピングマシンと同程度の衝撃時間となり、防音フローリングでは同程度の衝撃時間を示す落下高さはみられなかった。下図の力積では、いずれの床仕上げ材においても100cmでタッピングマシンと同程度の力積が示された。以上より、

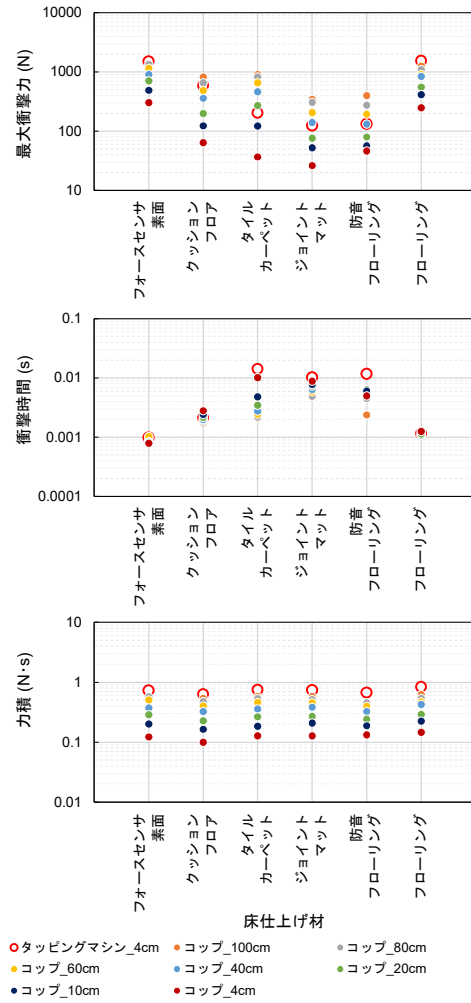


Figure 2. Maximum Impact Force, Impact Duration, and Impulse with Flooring Materials Installed

タッピングマシンと同程度の衝撃力特性を示すコップの落下高さは床仕上げ材により異なり、特に衝撃緩衝性の高いタイルカーペット、ジョイントマット、防音フローリングでは衝撃力特性への影響が顕著であった。

5. まとめ

本報では、素面加振時にてタッピングマシンと比較的近い衝撃力特性を有するコップに着目し、落下高さや床仕上げ材の違いによる衝撃力特性の変化について検討した。その結果、床仕上げ材を介して床構造に入力される衝撃力特性は変化し、タッピングマシンとの対応は一樣ではないことが示された。

6. 参考文献

- [1] 中川英傑, 他: 床衝撃音を対象とした日用品等の落下による実衝撃源の衝撃力特性に関する実態調査, 日本建築学会技術報告集, 2026. 2 (掲載予定)
- [2] 中川英傑, 他: 床衝撃音を対象とした日用品等の落下による床仕上げ材施工時の衝撃力特性に関する基礎的検討, 日本騒音制御工学会秋季研究発表会講演論文集, 2025. 11 (発表予定)