

# 床の変形特性と日常の安全性、快適性に関する 諸性能の関係

材料研究グループ 研究員 福田 眞太郎

## I はじめに

建築物の床は、人間が絶えず触れ続ける部位であるため、壁や天井と比較して多様な性能が要求される。床に要求される性能のうち、日常の安全性や快適性に関わるものとして、「歩行時のかたさ、足触り<sup>1)</sup>」、「足裏以外が床と接触する動作時のかたさ<sup>2)</sup>」、「転倒衝突時のかたさ<sup>2)</sup>」、「軽量床衝撃音遮断性<sup>3)</sup>」、「歩行による衝撃音遮断性<sup>4)</sup>」が挙げられる。これらはいずれも、床の鉛直方向の変形に起因している点で共通している。これらの性能についてはそれぞれ、あらゆる材料、構法の床に一律に適用可能な評価方法が確立されており、建築物使用者や設計者が要求性能を満たす床を設計、選択する際に活用されている。一方、床の開発の際には、床の変形特性が各性能に影響するメカニズムの把握が有用であるが、これらは床の材料、構法により複雑に変化するため、開発者ごとに経験的な蓄積があるのみで、体系化されていない現状である。

そこで本研究は、床の材料、構法を限定したうえで、床の変形特性と各性能の関係を材料、構法ごとに定量的に検討し、よりよい床の開発に資する知見を体系的に提示することを目的に検討を行った。

## II 性能値の測定

本研究では、対象とする床を現在住宅や高齢者施設、幼児施設などで広く普及しており、かつ仕上げ材の変形特性が性能に直接的に反映される直貼り床に限定して検討を行った。現在市販されているもの、および試作品として床材メーカーから提供されたフローリング、畳、高分子系張り床材、カーペットを計63種選定し、コンクリート床下地上に施工して試料床とした。

以上の試料床を対象に、既往の研究で確立された性能試験方法や、JISに規定された試験方法を適用して以下の性能値を測定した。

- ・歩行時の快適性からみたかたさを表す性能値  $T'$
- ・歩行時の快適性からみた足触りを表す性能値  $DF$
- ・足裏以外が床と接触する動作時の快適性からみたかたさ  $DC$

- ・転倒衝突時の安全性からみたかたさを表す性能値  $G_S$
- ・軽量床衝撃音遮断性を表す性能値  $L_I'$
- ・歩行による衝撃音遮断性を表す性能値  $L_W'$

## III 変形特性の測定

続いて、63種の試料床を対象に、変形特性を測定した。変形特性の測定は、できる限り簡便であることが望ましいこと、また実際に床の開発に活用する際の利便性を考慮すると既存の測定装置と同一あるいはできる限り共通性を有することが望ましいため、「足裏以外が床と接触する動作時のかたさ<sup>2)</sup>」の評価方法に用いる静的載荷装置(図1)をそのまま活用した。

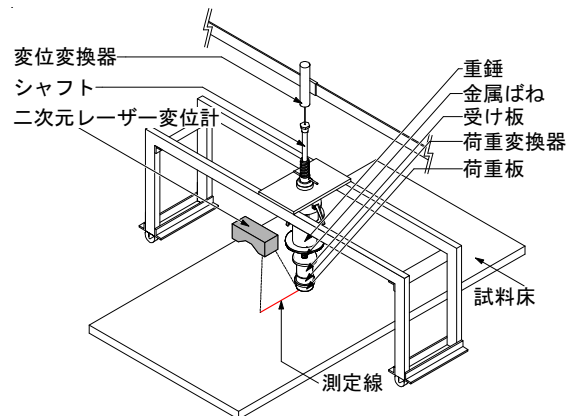


図1 静的載荷装置の概要

本装置は、床に0~40kgfの荷重を静的に載荷した際の、荷重板載荷面および載荷面周囲の変形を、変位変換器および二次元レーザー変位計で測定するものである。図2に、測定結果の例を示す。図は、0kgf載荷時を基準に、最大載荷荷重40kgfまでの載荷面および載荷面中心から約200mm地点までの変形を、5kgfごとに示したものである。本研究では、以降、 $L$ (kgf)を載荷荷重、 $x$ (mm)を載荷面中心からの位置とし、 $L$ 載荷時における $x$ での変形を $LDst_x$ (mm)と記すこととする。

## IV 性能値と変形特性の関係の検討

IIで測定した性能値と、IIIで測定した変形特性の関係を検討した。各性能に関する検討について、いくつかの例を示す。

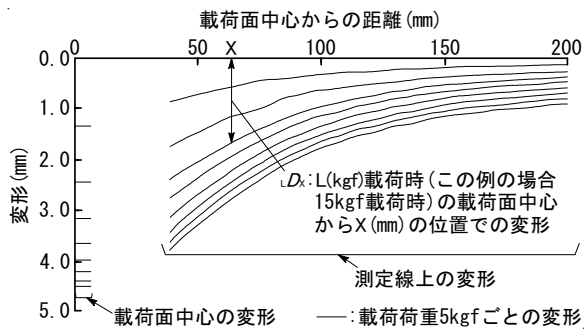


図2 静的载荷装置による測定結果の例

歩行時の快適性からみたかたさ  $T'$ には、比較的大きな荷重領域での載荷面中心の変形が影響すると推察し、種々検討した結果、 $L=20$  から  $40$  までの変形の増加量  $T'^* = {}_{40}Dst_0 - {}_{20}Dst_0$  が、 $T'$ とよい対応を示すことが明らかとなった(図3)。

転倒衝突時の安全性からみたかたさを表す性能値  $G_S$ は、頭部モデル落下点の床の変形が同程度でも、遮音フローリングなどの底つき減少が発生する床では危険となるため、比較的大きな荷重領域での変形の増加量が大きく影響していることが考えられた。また、頭部モデル落下点周囲への変形の広がり大きい場合、多くのエネルギーが吸収されて安全となることも推察された。以上を踏まえて種々検討した結果、(1)式で示す  $G_S^*$ が、 $G_S$ とよい対応を示すことが明らかとなった(図4)。 $G_S^*$ は、

$L=35$  から  $40$  までの、載荷面中心および  $x=50, 100, 150, 200$  での変形の増加量を、重み付けのうえ加算したものである。

$$G_S^* = 2 \cdot ({}_{40}Dst_0 - {}_{35}Dst_0) + ({}_{40}Dst_{50} - {}_{35}Dst_{50}) + ({}_{40}Dst_{100} - {}_{35}Dst_{100}) + ({}_{40}Dst_{150} - {}_{35}Dst_{150}) + ({}_{40}Dst_{200} - {}_{35}Dst_{200}) \quad \dots (1)$$

軽量床衝撃音遮断性  $L_L'$ には、比較的軽微な荷重領域における載荷面中心の局部変形量が影響すると推察し、種々検討した結果、 $L=20$  における  $x=100$  からみた載荷面中心の局部変形量  $L_L'^* = {}_{20}Dst_0 - {}_{20}Dst_{100}$  が、 $L_L'$ とよい対応を示すことが明らかとなった(図5)。

ほかの性能についても、以上と同様の手法を用いて、各性能値とよい対応を示す変形特性を明らかにした。

### V おわりに

表1に、直貼り床の性能と変形特性の関係を体系的に整理して示す。表に示す通り、各性能について、どの程度の荷重領域におけるどの位置の変形が寄与しているのかを明らかにした。この結果は、複数の性能のバランスの取れた直貼り床の開発に有効に活用できると考えられる。

#### 参考文献

- 1) 福田真太郎, 横山 裕: 各種動作時の快適性からみた上足床の変形性状の評価方法, 日本建築学会構造系論文集, 第726,735号
- 2) 日本規格協会: JIS A 6519 体育館用鋼製床下地構成材
- 3) 日本規格協会: JIS A 1418 建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法
- 4) 横山 裕, 守時秀明ほか: 歩行による床衝撃音測定用加振器としての衝撃的加振器の適用性に関する研究, 日本建築学会構造系論文集, 第508,517号

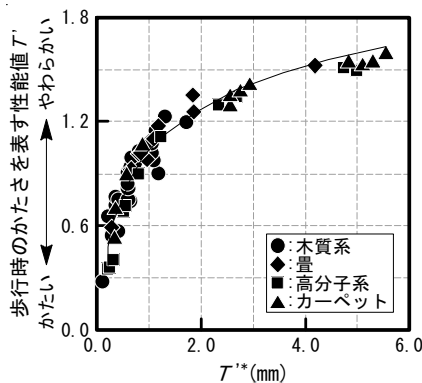


図3  $T'$  と  $T'^*$  の関係

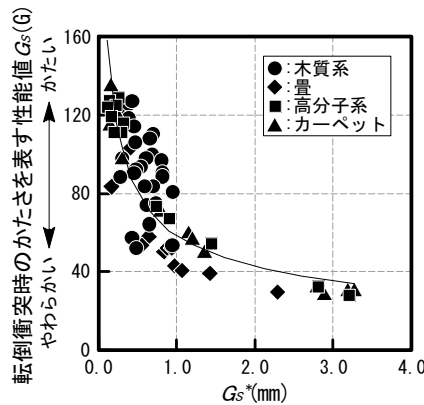


図4  $G_S$  と  $G_S^*$  の関係

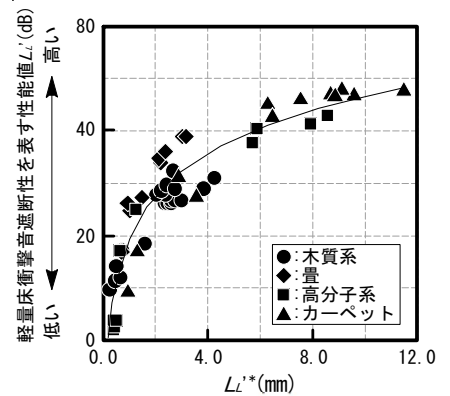


図5  $L_L'$  と  $L_L'^*$  の関係

表1 直貼り床の性能と変形特性の関係

性能および性能値	性能値と対応する変形特性	性能値に影響する荷重領域および位置	
歩行時のかたさ $T'$	${}_{40}Dst_0 - {}_{20}Dst_0$	$L=20$ から $40$ までの載荷面中心の変形の増加量	
歩行時の足触り $D_F$	$D_{F1}$	$({}_{30}Dst_{40} - {}_{30}Dst_{50}) / 10$	$L=30$ における $x=40 \sim 50$ の範囲での変形の傾き
	$D_{F2}$	${}_{40}Dst_0 - {}_{30}Dst_{40}$	$L=40$ における載荷面中心の変形と $L=30$ における $x=40$ での変形の差
足裏以外が床と接触する動作時のかたさ $D_C$	${}_{40}Dst_0 - {}_{40}Dst_{40}$	$L=40$ における $x=40$ からみた載荷面中心の局部変形量	
転倒衝突時のかたさ $G_S$	$2 \cdot ({}_{40}Dst_0 - {}_{35}Dst_0) + ({}_{40}Dst_{50} - {}_{35}Dst_{50}) + ({}_{40}Dst_{100} - {}_{35}Dst_{100}) + ({}_{40}Dst_{150} - {}_{35}Dst_{150}) + ({}_{40}Dst_{200} - {}_{35}Dst_{200})$	$L=35$ から $40$ までの載荷面中心および $x=50, 100, 150, 200$ での変形の増加量	
軽量床衝撃音遮断性 $L_L$	${}_{20}Dst_0 - {}_{20}Dst_{100}$	$L=20$ における $x=100$ からみた載荷面中心の局部変形量	
歩行による床衝撃音遮断性 $L_W$	$({}_{30}Dst_0 - {}_{5}Dst_0) - ({}_{30}Dst_{50} - {}_{5}Dst_{50})$	$L=5$ から $30$ までの $x=50$ からみた載荷面中心の局部変形の増加量	