

安全性と居住性を備えた床仕様の開発

澤 田 哲 則

はじめに

床は常時人体に触れる重要な部位でありながら、つい最近までは「平たんで強度と耐久性があればよい」とされてきました。しかし近年になって、床の機能にも多様化が求められるようになってきました。例えばアパートやマンションなどの多層住宅では音の遮断性、オフィスビルやOAフロアなどでは床下配線スペースの確保や帯電防止機能、防塵性や静粛性が求められており、それらに対応した製品が続々と市場に送り込まれています。

日本は今や平均寿命80年という世界最長寿国となり、2020年には国民の4人に1人が65歳以上という高齢社会を迎えます。

厚生省の1992年人口動態調査によると、表1に示すように、高齢者の家庭内事故死は交通事故死を上回っています。また、死に至らない事故であっても、それをきっかけに寝たきりになるケースが非常に多いとされています。家庭内事故死の内訳は、溺水>平面転倒<火災>墜落>転落で、平面転倒により死に至るケースが予想以上に多いことに驚かされます。平面での転

表1 高齢者の家庭内事故死

	総発生件数	内65歳以上の発生件数
家庭内事故死	6,560	4,223
交通事故死	14,735	4,200

※1992年 厚生省人口動態調査

表2 高齢者における平面転倒事故の発生要因

要因の種別		事例
物理的要因		微小段差、カーペット・絨毯の端、電気コードなどによるつまづき、水ぬれ、汚損した床面での滑り など
生理的要因	通常加齢	筋力、平衡など動作感覚の低下による姿勢制御の不調 など
	病的症状	脳卒中、一過性脳虚血性発作、変形性関節症 など

倒が発生する原因には表2に示すようなものが考えられます。

本研究では、このような転倒事故の発生に代表されるような高齢社会に対応するため、冬季でも快適な生活環境を提供できる床暖房機能を備え、なめらかな歩行、移動動作ができ、通常の生活動作で疲労感が生じにくい床の検討を行いました。また、「転倒事故は起こるもの」と仮定し、転倒しても事故に至らない、あるいは傷害の程度を従来より軽減できる床仕様を検討しました。

試験および評価方法

床の性能は、次の3つの方法（弾力性、転倒衝突時硬さ、居住性硬さ）で測定・評価しました。

床の弾力性

この試験は、JIS A 6519「体育館用鋼製床下地構成材」の中で規定されています。この規格は体育館や格技場などの運動施設床の性能を規定しており、運動

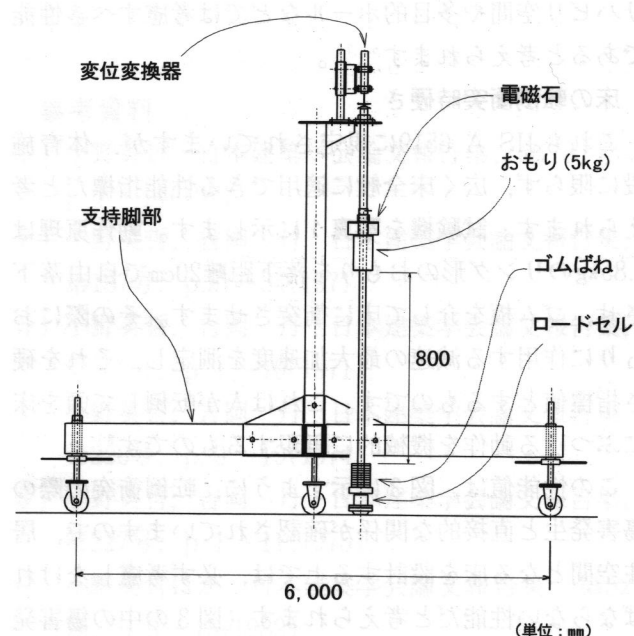


図1 弾力性測定装置の概要

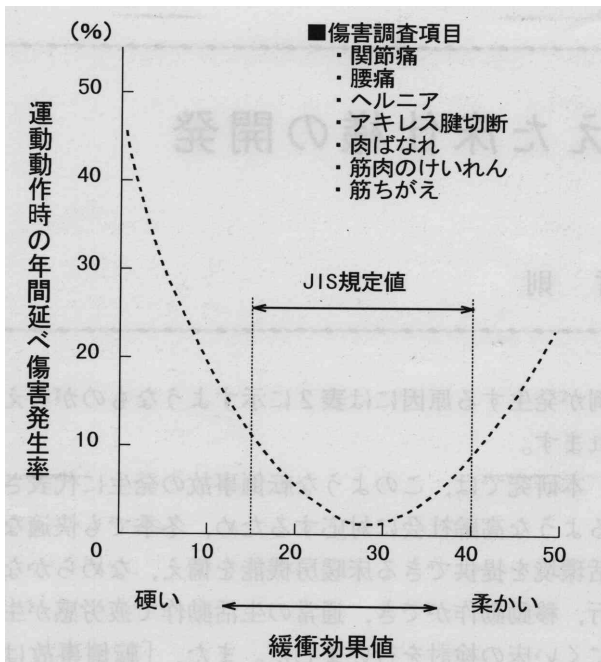


図2 緩衝効果値と傷害発生との関係

動作の安全性や運動のしやすさを確保するためのものです。試験機を写真1に示します。動作原理は5kgのおもりを落下距離80cmで自由落下させ、ゴムばねを介して床に衝突させた際の床への作用荷重の変化と、衝突に伴う床の縦振動を測定するものです。これは人が2～3歩の助走の後に垂直跳びし、片足着地した際の着地動作のうち、重力方向への荷重変化を機械的に再現するものです^{6,7)}。

この試験で得られる性能値のうち、緩衝効果値は運動動作中の傷害発生と密接な関係があり(図2参照)、リハビリ空間や多目的ホールなどでは考慮すべき性能値であると考えられます^{6,7)}。

床の転倒衝突時硬さ

これもJIS A 6519に規定されていますが、体育施設に限らず、広く床全般に適用できる性能指標だと考えられます。試験機を写真1に示します。動作原理は3.85kgのリング形のおもりを落下距離20cmで自由落下させ、ゴム板を介して床に衝突させます。その際におもりに作用する減速の最大加速度を測定し、それを硬さ指標値とするものです。これは人が転倒して頭を床にぶつける動作を機械的に再現するものです⁸⁾。

この性能値は、図3に示すように、転倒衝突の際の傷害発生と直接的な関係が確認されていますので、居住空間となる床を設計する上では、必ず考慮しなければならない性能値と考えられます(図3の中の傷害発生予測率とは、けがをしそうなほど硬く感じると答え

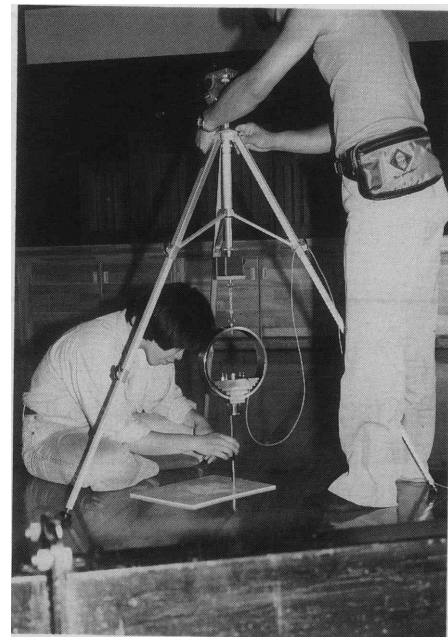


写真1 床の転倒衝突時硬さの測定

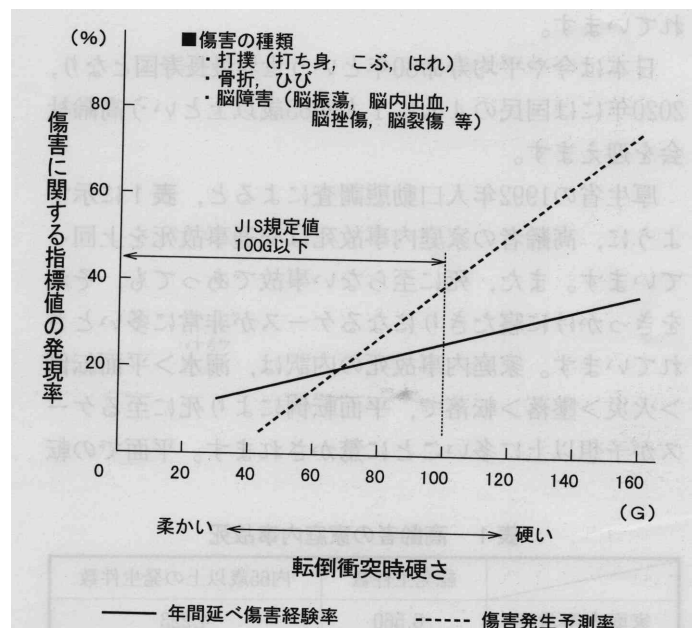


図3 転倒衝突時硬さと安全性

た人の数/全回答者数)^{6,7)}。

居住性床硬さ

これは東京工業大学工学部建築学科の小野英哲教授^{9,10)}が提唱されている床性能の測定・評価方法の一つで、床の重力方向荷重に関する歩行感や、長期に歩行や立ち続けた際の疲労度を数値化するものです^{9,10)}。試験機を写真2に示します。動作原理は40kgのおもりを、おもりと床との間に置いたゴムばねに押しつけ、3kgfの静荷重がかかる位置から落下させます。落下の際の



写真2 居住性床硬さの測定

荷重変化と、それに伴う床の上下変位を測定し、床の居住性硬さを算出します。この性能値は、居住性が重視される空間の設計などでは参考とすべきものと考えられます。

結果および考察

これらの方法で、既存建築物や床モデルの性能を測定し、それらのデータから、新たな床仕様を検討しました。

既存建築物では次のものを測定しました。

- ・体育施設：5か所
(学校体育館、公設体育館など)
- ・文教施設：3か所
(養護学校、保育園、専門学校)

床モデルは次のものを測定しました。

- ・コンクリートスラブ直張り床：40例
(市販直張りフローリングなど)
- ・組み床：7例
(ころばし根太を使用したものなど)

これらの床性能から、高齢社会、高福祉環境に対応

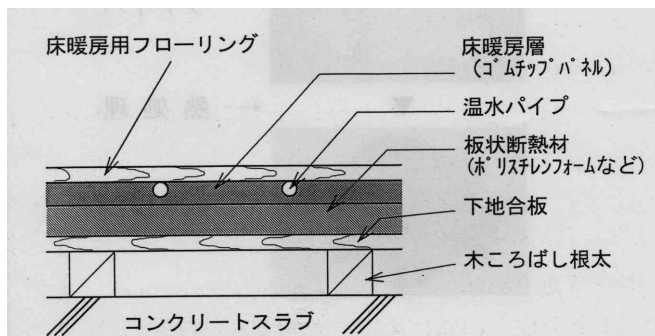


図4 高齢社会対応型推奨床仕様(例)

できる、安全性と居住性を考慮した推奨床仕様を提案しました。図4にその一例を示します。

まとめ

本研究では、高齢者が利用対象となる福祉施設、また障害者福祉施設や幼児保育施設など、身体的弱者の利用が見込まれる施設床を対象とし、安全性の確保や快適な居住性の実現という観点から床の性能設計を行いました。こういった設計手法としてはバリアフリーが代表的で、住宅金融公庫の標準仕様に盛り込まれるなど、広く一般に普及しています。

バリアフリーは段差の排除やスロープの設置、手すりや腰掛けの設置に見られるように、自立生活を助け、事故の発生を防止する観点からの設計コンセプトであると考えられます。いわば「人を転ばせない」設計手法と言い換えてもいいかもしれません。ところが、いざ何らかの原因で事故が発生した場合には、残念ながらあまり効果は期待できないと考えられます。

そこで、バリアフリーに加え、心身にストレスをかけず、極力疲労感を生じさせないような環境の提供と、「事故発生を前提とした」性能設計を考慮すれば、安全性と居住性は格段に向上するとの結論を得ました。

すなわち、

人に優しい設計＝バリアフリーデザイン

＋ストレスフリーの環境設計

＋事故発生を前提とした性能設計

という一つの公式を提言し、本研究のまとめといたします。

参考資料

- 1) 小野英哲：日本建築学会論文報告集，第181号，p.7～14 (1971)。
- 2) 小野英哲，吉岡 丹：日本建築学会論文報告集，第187号，p.27～34 (1971)。
- 3) 小野英哲，吉岡 丹：日本建築学会論文報告集，第188号，p.1～10 (1971)。
- 4) 小野英哲，吉岡 丹：日本建築学会論文報告集，第226号，p.9～19 (1974)。
- 5) 小野英哲，吉岡 丹：日本建築学会論文報告集，第227号，p.1～11 (1975)。
- 6) 小野英哲ほか：日本建築学会論文報告集，第321号，p.9～15 (1982)。
- 7) 小野英哲，Japanese Journal of Sports Science，

第6巻第9号, p.574～579 (1987) .

8) 小野英哲, 三上貴正：日本建築学会構造系論文報告集, 第373号, p.9～18 (1987) .

9) 小野英哲ほか：日本建築学会構造系論文報告集, 第358号, p.1～9 (1985) .

10) 小野英哲, 横山 裕：日本建築学会構造系論文報告集, 第373号, p.1～8 (1987) .

(林産試験場 加工科)