小野英哲氏の討論に対する回答

THE AUTHORS' ANSWERS TO THE DISCUSSION BY DR. HIDENORI ONO

(Hidenori ONO and Yutaka YOKOYAMA, J. Archit. Plann. Environ. Eng., AIJ,
No. 542, 285-286, Apr., 2001)

井上 勝夫*, 木村 翔*, 矢後 佐和子**

Katsuo INOUE, Sho KIMURA and Sawako YAGO

The authors' answers to the discussion by Dr. Ono and Dr. Yokoyama are as follows.

- 1), 2) The hardness sensation of floor finishing that human expects to feel is decided by variation of touch sensations. At the present time, it is necessary to categorize the floor finishing into some types, because these variations can't show on numerical expressions.
- 3) The basis of evaluation in this research is floor of residence. Based on investigation of different rooms and inhabitant behavior, it is obvious that these are variable in numerical expressions. With this study, we have developed a new method of evaluation and many other physical index.

Key words : residential floor、hardness sensation、sensation evaluation、floor finishing materials

住宅床、かたさ感覚、感覚評価、床仕上げ材

1. はじめに

筆者らの論文「行動別に見た住宅床のかたさ感覚評価に関する研究」(以下、該論文と言う)にご意見をいただきありがとうございました。以下にご質問に関して回答致します。

2. 床仕上げ構造ごとに評価方法を提示することについて

1) どのような床仕上げ材(構造)に対しても、人間の歩行時等の感覚と対応性の良い共通した評価尺度を確立するのが理想であるの言うまでもなく、我々もそれを研究目的の1つにしております。しかし、評価対象が住宅の床となると、生活の中で言う「床のかたさ」は単純に材料物性から定まるものだけでなく、床構成後の時間的・空間的特性、更には人間の視覚や触覚等も影響するものと考えられます。我々が求めようとしているのは、生活の中で感じるかたさ感覚であります。例えば、床仕上げ材の空間的特性のみ取り上げたとしても、カーペットや畳、防音型フローリングのように局部圧縮型のものや、根太床や乾式二重床のような曲げ変形型のものがあります。これらの床仕上げ材は、歩行時等の足裏に部分的変形量の差を生じさせ、全く別の感覚を与えるものであり、先行研究¹⁾のような単純な局部的荷重試験の結果のみでは説明できないと推察されます。

今後、住宅の性能表示制度の実施を受け、床仕上げ材に対しても、いろいろな要求が具体化してくることが予想されますが、同様な評価指標で性能判断が可能のように床仕上げ材の分類・整理が必要と考えています。当然、ご指摘のような同一評価尺度による評価が可能であれば、単純に統一した評価が行なえるので都合が良いかもしれませんが、該論文や既報論文¹⁾等の結果では、床仕上げ材の分類化が必要であると考えられます。床材の分類の必要性については、既報論文¹⁾の図-7、図-9や該論文の図-2、図-7、表-3等に示した研究成果で示しております。

2) 「床仕上げ材(構造)ごとに評価するのはマイナスになる」とのご指摘ですが、該論文の主旨は、床仕上げ材を種類分けして評価した方が、より感覚評価との対応性が良くなる、相関性が高くなると言っているのです。1)でも述べたように、実生活に対応した精度の高い床仕上げ材の評価を行なうにはどうしたら良いか、という点を検討しているのであって、床材の開発や設計等を行なうのに都合が悪いからとか、難しいからなどの問題は論外と考えています。

生活の中の床を評価する場合、1)でも指摘致しましたように、感覚を左右する要因が多く、統一した「一つの評価尺度で評価するのは無理が有りそうだ」、「精度を上げるには種類ごとに床

* 日本大学理工学部建築学科 教授・工博

Prof., Department of Architecture, College of Science and Technology, Nihon Univ.,
Dr. Eng.
Taisei Corp., M. Eng.

** 大成建設㈱ 工修

材を分ける必要がある」と言っている訳です。我々の研究では、既往の研究^{1),2)}等と比べ、さらに広い条件設定を行なって評価実験、物理量測定等を行なっているにも拘わらず、住宅床という対象で評価実験を行なった結果では、床仕上げ材(構造)を分類して考えた方がより相関性は高くなるということを示している訳です。

- 3)特に住宅の場合、床仕上げ材(構造・種類)が人間の感覚に及ぼす影響は非常に大きいと考えております。例えば、木板仕上げの床(木質フローリング床)と畳やカーペット床などを比較すると、木板床には表面の木肌の感触・硬さを、さらに床構造としての撓み変形を感じますし、そのような床には適正な撓みを期待します。また、畳やカーペット床には、表面の柔らかさや局部的な圧縮変形を感じると共に、適正な表面の柔らかさを要求します。素足による住生活を基本とする日本の住宅では、これらの表面の感触や変形の違いを巧みに使い分け、用途に応じて室に取り入れて来ました。これらの感触や変形の違いの差は、時代時代によって多少変化するかもしれませんが、素足による生活という基本原則がある以上、差は確実にあるものと考えられ、各床仕上げ材(構造)に対して異なった期待値(変形パターンや表面のかたさ感など)が存在するものと思われます。例えば、カーペットの床には、ただで局所的柔らかさを期待しますし、木質フローリング床には表面の適度なかたさと曲げ変形を期待します。よって、生活の中で判断される「床のかたさ感」などは、1)、2)でも述べたように、単純な床材の局部的圧縮実験結果等によって求められる弾性のみで判断できるものではなく、足裏の圧力分布による床の変形パターンや、足裏と床の相互作用による時間的・空間的に求められる物理量、視覚、触覚、経験などから総合的に評価されるものと考えられます。我々の研究は、未だこれらの要因を定量的に表す所まで至っていませんので、歩行時等において同様な感覚、印象を受ける床仕上げ材(構造)ごとに分けて評価実験を行なっている訳です。

床仕上げ材(構造)の変化に対する床のかたさの評価実験は、本論文だけでなく既報¹⁾等でも検討しております。既報¹⁾中の図-5、図-7、図-9等でも示しましたように、いろいろな床仕上げ材(構造)全てを対象としますと「かたさ感覚」と「好ましさ」の相関はかなり低くなり、被験者の年代によっても変化し、該論文と同様な結果を示しております。これらの論文では、評価語の検討を行なう際、種々の評価語を挙げ予備実験を行っております。その結果、かたさ感覚を異なった床仕上げ材(構造)間で評価するのは非常に困難であるとの被験者からの意見が強く、住宅の床という条件からの判断は難しいことが判明した訳です(ただし、床の単なる局部的なかたさであれば可能ではあるようです)。これは、床表面の「かたさ」や床構造全体としての「かたさ」が、足裏感覚として異なった「かたさ感覚」を与えるものであり、感覚的には全く別のものと判断されていることを意味すると考えております。

1)で述べたように、一般の床仕上げ材(構造)の場合、変形パターンには2種類あり、カーペット床や防音型の木質フローリング床、畳床に代表される「局部圧縮変形型」と根太床や乾式二重床に代表される「曲げ変形型」があります。局部圧縮変形

型の床仕上げ材(構造)は床表面のかたさが直接影響し、曲げ変形型の仕上げ材(構造)は床構造の曲げの程度が「床のかたさ」を決定します。そこで、該論文では、床の変形状況を変形パターンから二種類に分け、「へこむーはねかえる」を局部圧縮変形の評価語として、また、「たわむーがっちりしている」を曲げ変形の評価語として採用し評価実験を行なった訳です。そのため、図-7では「好ましさ」との相関をみる上で、上記「たわむーがっちりしている」を採用し表わしています。

このように、該論文等の一連の研究では、既往^{1),2)}のような先行研究とは、かなり考え方を異にしております。少なくとも、人の足裏の部分的考慮、床仕上げ材の空間的広がり、住空間を想定した評価などに重点を置いている点が大きく異なっているように感じます。先行研究にはそれなりの考え方があるのかも知れませんが、該論文はその基本的考え方を異にする所が多いようです。ただし、目的とする所は同じと考えられる部分もあることから、今後、更にいろいろな角度から、またいろいろな研究手法を用いた研究が行われる必要があるのではないのでしょうか。

3. 既往の研究に関する記述について

該論文等の一連の研究では、前述のように「住宅の床」を対象とした評価を基本としており、試験床の大きさも歩行等に対して十分な、生活空間を再現できるような寸法(910×3640mm以上)としております。そして、被験者は「生活している状態」を想定して評価することを条件に置いています。該論文では、各床仕上げ材(構造)に対し室用途や行動イメージを事前に調査・把握し、室ごとの床に対する要求性能に差があることを示すとともに、これらを含有した評価を行ない「行動別に見た住宅床のかたさ感覚」について検討したものです。

ご指摘では、該論文の一部は、既往文献^{1),2)}で報告された先行研究の追認ではないかとか、先行研究に対する該論文の位置付けが明確でない、などとされておりますが、該論文及び既報¹⁾の「1. はじめに」の項で記述しておりますように、先行研究^{1),2)}は感覚評価実験において床仕上げ構造の変形パターン(局部圧縮変形、曲げ変形など)まで考慮していないこと、足裏の空間的効果(足裏面積)を考慮していないこと、床の空間的広がり(特に曲げ変形に作用する)を十分考慮していないこと等を挙げ、本研究の必要性・オリジナル性を示しております。また、研究成果の一部が、ある条件下で先行研究と同様な結論を示したとしても、それは有用な成果と位置付けられるのではないのでしょうか。筆者らの研究では、2. で示しましたように、評価の判断・基準を「床に対して生活の中で感じる感覚」とし、特に床構造の空間的、時間的变化に着目した研究を行っております。

参考文献

- 1) 井上勝夫, 木村翔, 平光厚雄, 矢後佐和子, 渡辺秀夫: 歩行感から見た住宅床の感覚評価に関する研究、歩行感からみた住宅床の振動応答特性と床衝撃音遮断性能に関する研究 その3、日本建築学会計画系論文集、第504号、1998.2、pp.9-16
- 2) 小野英哲, 横山裕, 大野隆造: 居住性からみた床のかたさの評価方法に関する研究、その1 床のかたさに関する心理学的尺度の構成、日本建築学会構造系論文報告集、第358号、1985.12、pp.1-9
- 3) 小野英哲, 横山裕: 居住性からみた床のかたさの評価方法に関する研究、その2 床のかたさ測定装置の設計・試作および床のかたさの評価指標、評価方法の提示、日本建築学会構造系論文報告集、第373号、1987.3、pp.1-8

(2001年1月16日原稿受理、2001年1月17日採用決定)