高齢者及び成人の歩行特性と歩行感からみた床仕上げ構造に関する検討

WALKING IMPACT FORCE CHARACTERISTICS AND ELASTICITY
OF FLOOR FINISHING MATERIALS FOR AGED AND ADULTS

富田隆太*, 井上勝夫**, 川又周太***

Ryuta TOMITA, Katsuo INOUE and Syuta KAWAMATA

In this research, we classified into groups the impact force characteristics of the walking habits of the elderly, and we got the physical factors that influence them. We also examined the comfortability for walking on various floor finishing materials when we classified them. As the result, we got the followings: (1) We could classify into 3 groups about the impact force characteristics by aged walking, (2) We could find out the heel angle of incidence as a walking factor, (3) There was several kind of floor impact force characteristics for normal walking of aged. The range of evaluation of rigidity of floors for the aged was narrower than for adults.

Keywords : Aged, Walking characteristics, Impact force characteristics, Action characteristics, Favor, Floor finishing materials

高齢者, 歩行特性, 衝撃力特性, 動作特性, 好ましさ, 床仕上げ構造

1. はじめに

集合住宅を中心に、現在の床仕上げ構造は、その床衝撃音遮断性能を重視するあまり、床本来の快適性、安全性を損なうような仕様も出回っているのが現状である。床に求められる性能を考えると、他住戸への音響性能を考慮することは当然重要であるが、居住者の快適性、安全性が損なわれることは、床本来の機能を逸していると思われ、今後の対策が必要と考えられる。特に、近年の高齢化社会を鑑みると、高齢者にも配慮した上で、住空間の快適性の向上、安全性の確保を、人間工学的な面も含め検討していく必要があると考えられる。我々は生活の場としての住宅床に求められる性能として、音響性能はもちろんのこと、歩行時の感覚（好ましさ、安定性等）、さらには転倒時の安全性等を主な研究対象として、それらを総合的に検討し、生活の場としての適性な床仕上げ構造・仕様を提案しようとしている。

本論文に関連する既往研究の状況をみると、住宅床のかたさ感覚に関する研究として文献1)～6)、高齢者歩行時の安全面からみたすべりの評価に関する研究として文献7)～9)などが挙げられる。

赤尾らは、住宅の床仕上げ材の歩行感について、床側と人体側の両側面から種々の検討を重ねている。かたさに対応する床側の物理量としては、静的・動的それぞれの物理量の検討を行い、特に文

献2)では、足を含めた体各部の機械インピーダンスの測定を行い、足のインピーダンスの低い落ち込みが250Hz付近でみられ、かたさ感覚に対する官能実験結果と対応するとしている。また文献3)は、膝や腰などを含めた人体特性を調べるため、全身を載せることのできる加振装置を開発し、全身の機械インピーダンスの測定を行っている。これらの研究成果は、人間の生活時（歩行時）の感覚評価結果を説明できる物理量となる可能性があり、今後の展開が期待される。

また、小野、横山らは快適性ならびに疲労感の観点から、床のかたさに関する研究を行っている。文献5)では、床のかたさ測定装置の開発を行い、床衝撃時の床の変形特性から得られる物理量とかたさ感覚の評価尺度との対応性がよいとしている。また、文献6)では高齢者を含め、安定性からみた床のかたさと凹凸に着目した検討を行い、かたさと凹凸が複合された場合にも適用できる評価方法を提示している。

さらに、小野、横山らは安全性からみた高齢者のすべりの評価に関する研究を行っている。文献7)では、過去の文献により高齢者の歩行を整理し、高齢者装具の開発及びそれを装着した擬似高齢者の妥当性の検証を身体機能と感覚の両面から行い、かつすべり評価尺度とC.S.R.の関係に繋げている。文献8)では、高齢者を対象と

* 日本大学理工学部建築学科 助手・工修

** 日本大学理工学部建築学科 教授・工博

*** 日本大学大学院理工学研究科 大学院生

Assistant, Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon Univ., M. Eng.

Prof., Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon Univ., Dr. Eng.

Graduate Student, Graduate School of Science and Technology, Nihon Univ.

し、若齢者と中齢者との比較を行い、安全性からみた高齢者と中齢者のすべり評価傾向を同等とみなしてよい等の知見を得ており、すべり評価方法の提示にまで至っている。また、佐々木らによる高齢者のすべり感覚に関する研究⁹⁾は、すべり感に着目し、C.S.Rと歩行動作要素との関係性を検討している。これは、高齢者の加齢による分類ではなく、新たに歩行特性からの分類を試み、すべり感との対応を検討している。

これらは、住宅床の歩行に関する研究として、それぞれがその目的において有用な成果をあげており、また安全性からみた住宅床のすべりに関する研究は、文献^{7)～9)}などを通して一つの方向性が示されていると考えられる。しかしながら、それらの目的が安全性におかれており、住宅床に求められる性能を考えた場合、快適性や歩き易さなどに関しても、高齢者を含め、さらに研究を行っていく必要があると言える。なお、佐々木らの文献⁹⁾は、歩行特性からの分類を試み、高齢者を対象とした研究として新たな展開と言えるが、歩行感やすべり感等に直接影響を与える足裏部分に着目した検討が必要であると言える。

我々は既報¹⁰⁾において、高齢者の歩行に着目し、平坦床、階段、スロープの歩行時を対象として衝撃力特性について検討した。これにより、高齢者は成人に比べ個人差が大きく、歩行時における足裏の接触面積の時間特性が異なる等の知見が得られた。

そのため、本報では次の段階として、まず高齢者の衝撃力特性に着目し、グループ分類を試みた。既報¹⁰⁾において高齢者の歩行時の衝撃力特性を分析すると、人によって足裏における踵部、前足部の衝撃力特性の形状も異なるという知見が得られたため、今後の展開としてグループ分類が可能であれば、扱いが非常に簡素化できると考えられる。そこで、本研究ではさらに被験者を増やし、グループ分類を念頭に被験者の属性や体各部の動き、感覚評価の結果との関係性にまで発展して検討した。具体的には、衝撃力特性の変化と歩行時の体各部の動きを対応付けるため、デジタルビデオを用いた映像解析を行った。また、各床仕上げ材変化に伴う歩行時の快適性に着目し、好ましさに関する感覚評価実験を実施した。

本報告では、高齢者と成人の歩行時の衝撃力特性からみたグループ分類とそれに影響を与える歩行動作要因の抽出、さらにグループ分類を考慮した歩行時の好ましさにについて述べる。

2、実験方法

歩行時における衝撃力特性を詳細に分析するため、既報と同様¹⁰⁾、足裏(素足、もしくは薄い靴下)に図1に示す約0.1mm厚のフィルム状圧力センサーを貼り、表1に示すF1床歩行時の圧力をサンプリング周波数150Hzで測定した。歩行形態は通常の歩行を対象とするため、被験者に対し特に歩行制限を設けず、自由歩行とした。更に、足各部の動きを把握し、歩行時の衝撃力特性との時間的・空間的特性を考察するため、図1に示すように、表1に示すF1床歩行時を対象に、体各部にマーキングを行いデジタルビデオで歩行状態の撮影を行った。また、歩行時の好ましさをからみた感覚評価実験は、絶対評価法を用いることとし、表1に示す床仕上げ構造上を歩行した場合を対象として、素足もしくは薄い靴下歩行時についてヒアリ

ング調査を行った。

対象とした被験者は、表2に示す65歳以上の独立歩行可能な高齢者24名、20代～30代の成人8名である。

3、高齢者と成人の歩行時における衝撃力特性・動作特性

3-1. 衝撃力特性

本研究での衝撃力特性の用語の定義を図2に示す。図2-(1)に示すように足裏の部位の分割は踵部と指部を含めた前足部と表現することにした。また、第1PEAK、第2PEAKが明確にみられない台形波形は波形形状の左右の隅部とした。なお、衝撃力PEAK値とは、全衝撃時間内の最大衝撃力の値をいう。

高齢者と成人歩行時の衝撃力特性の例を図3に示す。成人は、全衝撃時間のほぼ中央で、踵部と前足部の波形が交差する2峰形状を示している。これは、踵部から前足部への重心移動がスムーズに行われるためと考えられる。これは、第1PEAKでは踵部が、第2PEAKでは前足部が、荷重値の大部分を占めていることから明らかであ

図1 測定ブロックダイアグラム

表1 対象とした床仕上げ構造

直張り木質フローリング床				
試料名	総厚	緩衝材厚	切り込み	公称遮音等級
F1	10(mm)	—	なし	—
F2	10(mm)	2(mm)	あり	L _L -60
F3	13(mm)	3(mm)	あり	L _L -50
F4	12(mm)	4(mm)	あり	L _L -40

カーペット床

試料名	パイル形状	総厚	パイル厚
C1	ループ	6(mm)	3(mm)

ビニール床

試料名	総厚
V1	2(mm)

畳床

試料名	総厚
T1	60(mm)

表2 被験者の諸元

◇内は、平均値

被験者の属性	高齢者(65歳以上)	成人(20代～30代)
被験者数(人)	24	8
男性人数(人)	8	5
年齢(歳)	65～92<81>	21～36<24>
体重(kg)	33.8～64.6<49.5>	46.9～71.3<57.6>
足の大きさ(cm)	20.8～24.8<22.5>	22.0～26.8<23.9>
大腿部～床面(cm)	61.0～84.0<71.4>	69.5～91.5<79.1>
膝部～床(cm)	33.5～47.0<40.0>	39.0～47.5<43.2>
踵部～床(cm)	2.0～8.0<5.9>	6.0～8.0<6.6>

図2 衝撃力特性の用語の定義

図3 高齢者と成人の歩行時の衝撃力特性の例(F1床歩行時)

図4 衝撃力PEAK値と体重の関係(F1床歩行時)

図5 足裏各部位の衝撃力PEAK比率(F1床歩行時)

る。

高齢者の全体波形は、いわゆるすり足歩行のため、明確なPEAKを持たない台形形状を示している。また、成人に比べて高齢者の波形には個人差が大きい。特に、踵部と前足部の衝撃力時間的特性に差があり、被験者NO.2、9のような踵部が衝撃力波形の後方にまで影響しているものや、NO.24のような前足部が衝撃力波形の初期から影響しているもの等、人によって大きな差がある。このような前足部や踵部の時間的・空間的特性の差は、床の変化に対する歩行時の感覚に大きく影響を与えることが予想される。

図4に高齢者と成人の全被験者の衝撃力PEAK値と体重との関係を示す。これを見ると、全体的な衝撃力ピーク値の分布は、体重の約1.1倍程度を示しているが、相関係数をみると成人の0.94に比べ、高齢者は0.59とかなり低い。また、図5に足裏各部位の衝撃力PEAK比率を示す。衝撃力PEAK比率は、衝撃力をそれぞれ被験者の体重で除した値とした。これを見ると、図4に示したように、全体波形での衝撃力は、高齢者、成人共に体重の約1.1倍程度である

図6 衝撃時間のばらつき(F1床歩行時)

表3 両足の衝撃時間の比較(F1床歩行時) 単位:sec

	高齢者			成人		
	左足	右足	平均	左足	右足	両足
平均	1.23	1.25	1.24	0.69	0.66	0.68
最大値	1.66	1.83	1.69	0.86	0.81	0.84
最小値	0.78	0.79	0.80	0.59	0.55	0.58
標準偏差	0.27	0.28	0.27	0.09	0.09	0.09

が、踵部、前足部の比率では高齢者と成人で大きく異なる。特に、成人の場合、踵部の0.73に比べ、前足部では0.96倍と大きく、足裏離脱時の指部による“蹴り”の動作が大きく影響している。一方、高齢者は踵部、前足部とも、体重の0.6倍程度になっており、成人のようなスムーズな歩行を行っていないことがわかる。これらは、高齢者の歩行が不安定であり、特に膝下の動きが不十分なことを示すもので、さらにデータのばらつきから歩行方法に個人差が大きいことを裏付けるものである。

全被験者の衝撃時間（足裏の床への接触時間）のばらつきを図6に、左右の足の衝撃時間の平均、最大、最小値を高齢者と成人を比較して表3に示す。図6に示すように、高齢者は成人に比べ、平均値で2倍程度の時間を示している。また、高齢者の衝撃時間のばらつきは大きく、同じ高齢者の中でも2倍以上の変化があることがわかる。同様に、表3に示すように、左足、右足とも、成人に比べて高齢者は、かなり大きいばらつきを示しているが、高齢者も成人も左右の足による衝撃時間の差は被験者間では非常に小さい。

3-2. 動作特性

高齢者と成人の歩行時の動きを捉えるため、図1に示した体各部のマーカーの動きについて分析を行った。その軌跡の例を図7に示す。これを見ると、高齢者、成人共に頭部から腰部における鉛直方向の動きは小さいが、肩から腰のラインの角度で判るように高齢者はほぼ垂直な姿勢で歩行している。また、頭部と肩部を結ぶ角度の

変化は非常に小さい。このように、歩行時における上半身の上下方向の動きは非常に少ないと考えられたので、膝から下を対象に詳細な検討を行った。ここで、足裏が床面に接触している（すなわち床を加振している）時間に上半身の軌跡に変化が少なことから、床に及ぼす衝撃力に対して、上半身は質量のみが静的に作用すると考えることができる。図8に、踵入射時から同じ足の次の踵入射時までの1周期における、膝下の足各部の軌跡例を実寸で示す。図中には足の動きを把握するために特に重要と考えられる鉛直変位や角度の定義を示す。ここでいう膝、踵、指部の鉛直方向変位は、歩行周期の中での鉛直方向の変位の最大値と最小値の差であるが、個人の足の長さに依存しない結果を得るため、図9以降では、大腿部から床までの長さに対する比率として表わした。また、踵入射角、指部離脱角は水平面に対して図中に示すような角度とした。ストライド長、歩行周期は、歩行の1周期における距離と時間をいう。ストライド長も個人の足の長さに依存しない結果を得るため、図9以降では、ストライド長比率として、大腿部から床の長さに対する比率で表わした。

図9に高齢者と成人の足各部位の鉛直変位率、角度、ストライド長比率、歩行周期の結果を示す。また表4に高齢者と成人の1元配置の分散分析結果、表5に各因子の相関係数を示す。

図9をみると、膝部以外の足各部の動作で、成人は高齢者に比べよく足をあげ、脚力のある歩行をしていることがわかる。また、ス

図7 歩行時の体各部の軌跡例

図8 足各部の軌跡と本研究での用語の定義

図9 歩行時の足各部位の変位と時間・距離因子(F1床歩行時)

表4 分散分析結果

	結果
膝の鉛直変位比率	*
踵の鉛直変位比率	***
指部の鉛直変位比率	***
踵入射角	***
指部離脱角	***
ストライド長比率	***
歩行周期	***
歩行速度	***

***:1%で有意
*:5%で有意

注:比率の基準は
大腿部~床面

表5 相関係数

	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>
<1> 膝の鉛直変位率								
<2> 踵の鉛直変位率	0.53							
<3> 指部の鉛直変位率	0.55	0.64						
<4> 踵入射角	0.25	0.60	0.59					
<5> 指部離脱角	0.20	0.76	0.45	0.72				
<6> ストライド長比率	0.35	0.88	0.69	0.70	0.76			
<7> 歩行周期	-0.16	-0.45	-0.62	-0.49	-0.40	-0.52		
<8> 歩行速度	0.30	0.83	0.72	0.76	0.79	0.95	-0.70	

は、相関係数0.8以上
は、相関係数0.7以上

注:比率の基準は
大腿部~床面

図10 高齢者歩行時のグループ分類例

トライド長比率をみても、成人は高齢者に比べ、明らかに大きく、大股で歩行をしている。高齢者の歩行状態は、足の鉛直方向変位の上下動が小さく、すり足歩行であることがこの結果からも裏付けられ、住宅内での段差が数 mm あっても、つまづき等の危険性があると言える。

表 4 に示すように、膝部の鉛直方向変位率以外は、高齢者と成人の差は 1% 未満で有意であり、明確な差があることを示している。また、表 5 に示すような歩行動作を表わす各因子間の相関は、比較的高い数値を示している。しかし、膝の鉛直変位率と他の因子との相関は弱く、膝部が歩行に与える影響は、他の因子に比べて小さく、主に膝から下の足各部の動作、特に踵の鉛直方向変位率、踵入射角、指部離脱角、歩行速度などの特性を把握することが重要であると考えられる。

4. 高齢者床歩行時の足裏接触部位の時間変化からみたグループ分類とそれに影響を与える歩行動作要因の抽出

4-1. グループ分類

高齢者の衝撃力特性の結果(3-1)をみると、足裏各部位の時間的特性は、個人差が大きく、ひとつのグループとして捉えることは難しい。また、歩行時の感覚を考える上で、足裏各部位の時間的、空間的变化は大きく影響することが予想される。そこで、床への衝撃入力時の各部位の波形と時間的变化からみた高齢者のグループ分類を行った。

分類の例を図 10 に示す。A グループは、踵部の波形が主に全体波形の形状に影響し、衝撃時間の終わりの方に踵部と前足部が交差しているものとした。すなわち、この歩き方は踵部に依存した歩き方と言える。B グループは、踵部と前足部の両方が全体波形の形状に影響し、両者がほぼ衝撃時間の中央で交差しているものとした。すなわち、足裏全面で床に接触しているすり足歩行ではあるが、踵部から前足部への重心移行が確実に行われている、高齢者の中では成人に近い歩行と言える。C グループは、前足部の波形が主に全体波形の形状に影響し、衝撃時間の始めの方に踵部と前足部が交差しているものとした。すなわち、この歩き方は前足部に依存した歩き方と言える。以上のような 3 パターンに分類し、さらに検討を行った。

表 6 にグループ分類後の該当人数と被験者の諸元を示す。これを見ると、A、B グループの対象人数が約半数ずつを占めている。C グループは、対象者が 2 人と少なく、感覚評価実験、歩行特性等で適正な検討を行うことは難しいと判断されるため、本研究では、主に A、B のグループについて検討を行うことにした。図 11 に示すように、グループ別の年齢構成をみると、グループ A、B 共に平均もばらつきもほぼ同様の傾向があることから、年齢による足裏各部位の衝撃力特性への影響は小さいことがわかる。

4-2. 歩行グループ分類に影響を与える動作特性の抽出

高齢者の床面への足裏接触部位の時間変化からみたグループ分類を行ったが、前述したようにグループごとの変化に年齢の影響は少ないものと考え、3-2.(図 9) で示した歩行因子を対象として検討を行った。歩行グループ別の各因子の平均値と標準偏差、及び分散分

表 6 高齢者グループ分類後の被験者の諸元 <> 内は、平均値

被験者の属性	高齢者Aグループ	高齢者Bグループ	高齢者Cグループ
被験者数(人)	11	11	2
男性人数(人)	6	2	0
年齢(歳)	65~92<80>	67~90<82>	86~87<87>
体重(kg)	38.3~63.8<50.5>	33.8~64.6<49.6>	42.8~44.6<43.7>
足の大きさ(cm)	20.8~24.3<22.9>	21.0~24.8<22.4>	21.3~21.3<21.3>
大腿部~床面(cm)	61.5~77.5<71.5>	61.5~84.0<72.3>	61.5~66.5<64.0>
膝部~床(cm)	37.0~44.5<39.7>	33.5~47.0<40.9>	36.5~37.0<37.0>
踵部~床(cm)	2.0~8.0<6.0>	4.8~7.5<5.8>	5.5~6.0<5.8>

図 11 グループ分類後の年齢の分布

表 7 グループ分類後の歩行因子と分散分析結果

	高齢者グループA		高齢者グループB		分散分析
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
膝の鉛直変位率	0.057	0.019	0.075	0.029	—
踵の鉛直変位率	0.145	0.041	0.181	0.051	—
指部の鉛直変位率	0.074	0.033	0.073	0.023	—
踵入射角(°)	6.0	4.0	11.6	2.0	***
指部離脱角(°)	21.9	10.0	26.9	8.6	—
ストライド長比率	0.59	0.19	0.70	0.21	—
歩行周期(s)	1.60	0.28	1.61	0.33	—
歩行速度(km/h)	0.98	0.36	1.16	0.39	—

図 12 フローリング床歩行時の好ましさの評価

析結果を表7に示す。これを見ると全体的な傾向としては、成人に近い歩行であるグループBの方が値が大きく、運動機能の低下は比較的小さいことがわかる。特に、踵入射角は、高齢者のグループAに対してBは約2倍程度大きく、1%未満の有意差もみられたことから、足裏各部位の衝撃力特性に大きく影響を与える歩行動作要因であると言える。

5、歩行感覚評価実験

高齢者と成人に表1に示した各床仕上げ構造の上を歩いてもらい、歩行時の好ましさにについて5段階尺度による評価をヒアリング方式で行った。さらに、高齢者と成人の評価結果を系列範疇法で尺度化した。本研究では、まず床種別について検討を行ったが、高齢者にとって最も好ましいとされる床は畳床(T1)であった。成人では、好ましい床として直張り木質フローリング床が選択され、その中ではF-2床を最も好ましいとし、F-4床を最も好ましくないとした。F-2とF-4は同じ表面仕上げ材であるが、床の硬さ(弾性)の異なる床仕上げ構造である。高齢者の畳床への評価が高いのは、被験者がかつて経験し、馴染みがあり安心できる床であるためと考えられることから、この評価は脚部に対する適性弾性による判断というよりも馴染みや安心感による反応と考えられる。よって、特に年齢の増加に伴い影響が強くなるものと予想される。これらの結果から、畳床は別の判断基準から高齢者にとって好ましい一つの床仕上げ構造と位置づけられる。しかし、住宅床を想定すると、各部屋ごとに用途が異なることや生活している床は時代によって変化することが予想されること等を考えると、適性な床種別の提案はもちろんのこと、同種別の床材の中でも適性な弾性を有する床を提案していく必要があると考えられる。

そこで、本研究では、特に直張り木質フローリング床の硬さを変化させた場合の高齢者と成人の歩行時の好ましさにについて検討した。その結果を図12に示す。また、既報の成人を対象とした結果¹¹⁾を図13に示す。さらに、今回対象とした試験床の衝撃インピーダンス値を表8に示す。図12をみると、成人は、前述のようにF-2(L_L-60)のフローリング床に対して、最も好ましい評価値を示している。F-2の衝撃インピーダンス値は、表8で示すように約80dBであり、図13に示した既報の結果¹¹⁾と良く対応している。図12から高齢者全体でみると、成人に比べて、各フローリング床の好ましさにに対する評価の幅が小さく、成人が好ましくないとしているF-4(L_L-40)に対する評価も落ちていない。この結果から、高齢者全体を考えると、特に遮音性能の高いフローリング床を使用しても、成人に比べて歩行感としては顕著な問題は発生しないと言えそうである。しかし、グループごとにみると、成人に近い歩行であるグループBは、成人に比べて、各床での絶対的な評価の差は小さいが、近似した傾向を示し、硬いフローリング床を好ましいと感じていることがわかる。これは、足裏接触部位の時間的な変化による床面の感覚において、Bグループの方が成人に近い歩行を行っているためであると推察され、高齢者間で違いがあると予想される。

以上の結果から、高齢者に歩行感の面で適した床仕上げ構造を提案して行く上では、足裏の時間的な変化を考慮した上でグループ

図13 好ましさと衝撃インピーダンスの関係¹¹⁾

表8 試験床の衝撃インピーダンス

試験床	公称遮音等級	衝撃インピーダンスレベル
F-4	L _L -40	60.7dB
F-3	L _L -50	63.7dB
F-2	L _L -60	80.4dB
F-1		81.3dB

別に検討して行く必要性が示唆されたと言える。

6、まとめ

高齢者と成人を対象に、平坦床歩行時の衝撃力特性、動作特性の計測及び分析を行うと共に、床歩行時の感覚評価を行った結果、次のような研究成果を得た。

- (1) 高齢者の衝撃力PEAK値は、被験者全体でみると成人とほぼ同様の体重の約1.1倍を示すが、個人差は非常に大きい。
- (2) 成人の前足部波形の衝撃力PEAK値は、踵部に比べて全体的に大きく、体重分程度に分布しているが、高齢者は踵部、前足部共に平均値でみると、体重の約0.6倍を示し、ばらつきがあり一様な特性は見出せない。
- (3) 歩行時における頭から腰にいたる体各部の鉛直方向の軌跡をみると、歩行周期の中では変化は小さく、水平性が保たれており、足裏の圧力に及ぼす動的影響は小さい。
- (4) 高齢者と成人の足各部の動作では、膝下部分が大きく異なる。
- (5) 高齢者の衝撃力特性を足裏の変化として分類することができた。また、この分類は年齢との相関がみられず、身体特性に影響があると推察される。
- (6) 高齢者のグループ分類に影響を与える動作特性として、踵入射角は有意差が認められ、歩行時における衝撃力特性を決定する重要な要因であることを示した。
- (7) 直張り木質フローリング床を対象としたときの歩行時の好ましさは、成人では従来の傾向どおり、適性な硬さ範囲があることを確認したが、高齢者の場合、総合的にみると、どのフローリング床でもほとんど変化がなく、遮音性能の高いフ

ローリング床を用いても顕著な問題は発生しない。しかし、成人に近い歩行特性を示すグループの場合、好ましさの変化の幅は、成人に比べて狭くなるが、フローリング材の好ましさでは近似した傾向を示す。

以上のように、本研究では、高齢者の平坦路の歩行時における足裏各部位の衝撃力特性の時間的变化によりグループ分類を行った。これにより、フローリング床材における感覚評価も異なってくることが示唆され、かつ歩行時の重要なパラメーターとして踵入射角が挙げられることを示した。また、歩行時の衝撃力特性は加齢によるものではないことが示され、身体特性等による分類が必要であることが分った。今後は、更に身体特性を表わす物理要因の抽出や物理量の把握を行い、感覚評価との関係性を明らかにし、また音響性能等も加味した上で床断面仕様の検討を行っていく予定である。

【参考文献】

- 1) 赤尾伸一、阿部政紀、岩本毅他：住宅の床仕上げ材の遮音性能と歩行感に関する研究(その8 静的及び動的試験から得られる物理量と官能との対応)、日本建築学会大会講演梗概集、D-1 分冊, pp. 97 ~ 98, 1996. 9
- 2) 赤尾伸一、岩本毅、藤井弘義他：住宅の床仕上げ材の遮音性能と歩行感に関する研究(その10 足の機械インピーダンスの測定)、日本建築学会大会講演梗概集、D-1 分冊, pp. 177 ~ 178, 1997. 9
- 3) 赤尾伸一、岩本毅、嶋田泰他：住宅の床仕上げ材の遮音性能と歩行感に関する研究(その17 全身の機械インピーダンスレベルの測定)、日本建築学会大会講演梗概集、D-1 分冊, pp. 275 ~ 276, 2000. 9
- 4) 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集、第358号, pp. 1 ~ 8, 1985. 12
- 5) 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集、第373号, pp. 1 ~ 8, 1987. 3
- 6) 小野英哲、高橋宏樹：足元の安定性からみた床および路面のかたさと凹凸の相対的評価方法の提示、日本建築学会構造系論文集、第496号, pp. 23 ~ 28, 1997. 6
- 7) 横山裕、小野英哲、稲垣太郎他：高齢化にともなう歩行メカニズムの変化からみたすべりの評価の相対的变化の推定、日本建築学会構造系論文集、第478号, 1995. 12, pp. 35 ~ 44
- 8) 小野英哲、高橋宏樹、泉譲太他：高齢者の安全性からみた床および斜路のすべりの評価方法、日本建築学会構造系論文集、第484号, pp. 21 ~ 29, 1996. 6
- 9) 佐々木直人、有川智、三橋博三、野村希晶、小野英哲、三上貴正：床仕上材料のすべりやすさと歩行特性の関係に関する基礎的研究、日本建築学会構造系論文集、第501号, pp. 19 ~ 24, 1997. 11
- 10) 井上勝夫、木村 翔、富田隆太：平坦床、階段、スロープの歩行時における高齢者の衝撃力特性、日本建築学会計画系論文集、第541号, pp. 1 ~ 8, 2001. 3
- 11) 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, pp. 9 ~ 16, 1998. 2

(2002年11月7日原稿受理, 2003年4月8日採用決定)