

## 児童の快適な生活環境を目指した試作靴の製作

Producing prototype shoes aiming at comfortable living environment for pupils

夫馬佳代子\*・伊藤智美\*・西村太志\*\*・山下典男\*\*

Kayoko Fuma, Tomomi Ito, Taisi Nisimura and Norio Yamasita

### Abstract

At present elementary school children and junior high students spend most of their school lives wearing indoor shoes. Since it is normal that they wear indoor shoes with uniform shape and material through the year, it is expected that the condition inside shoes isn't comfortable in summer and winter. Then, in this research, targeting eight types of indoor shoes on the market and ten types of invented prototype shoes, comparative experiments were conducted on the transition of the condition inside shoes under the constant environment. In consequent, as advantages of prototype shoes compared with the ones on the market, three characteristics have been shown: because mesh material is used for side part, the humidity inside shoes doesn't raise, easy to let out heat and two air pits at side parts are effective for letting out heat.

キーワード：靴内環境, 試作靴, 学童靴

key words: condition inside shoes, prototype shoes, pupil's shoes.

### 1. はじめに

現在, 小中学校の児童・生徒は, 学校生活の大部分を靴を履いて過ごしている。1年を通して同一の形態・材質の靴を着用することが一般的となっており, 夏場・冬場における子ども達の靴内環境が必ずしも快適ではないことが予想される。学童の靴に関する先行研究には, 学童の足と靴に関する研究<sup>1)2)</sup>, 歩き始めの子どもを対象とした靴設計<sup>3)4)</sup>, 幼児靴設計のための足部形態特性<sup>5)</sup>, 20年間の幼児の足形の推移の比較<sup>6)</sup>, 小学校5, 6年生の足型計測<sup>7)</sup>など多方面からの研究が見られる。

しかしこれらの研究は, 足の計測に関する分析が主であり, 学童の靴内環境についての研究は, 管見のおよぶ限りでは見られない。

そこで本研究では, 岐阜市内の小中学校で活用されている上靴(8種類)及び試作的に作られたメッシュ材質の靴(10種類)を用いて, 一定環境内における靴素材及び形態差による靴内環境の比較実験を行った。また, 靴の側面材質による靴内環境の比較実験も行った。

### 2. 研究目的及び研究方法

#### (1) 研究目的

本研究の予備調査である「学童の靴の適合性」に関する調査では, 学童が使用している上靴の「捨て寸」の計測を行った。一般的に捨て寸は1cm前後が理想とされているが, 調査の結果では捨て寸にかなりのばらつきが見られた。また, 「学童の

\* 岐阜大学教育学部家政教育講座  
Faculty of Education, Gifu University

\*\* 岐阜県製品技術研究所  
Research Institute of Industrial Products Gifu Prefectural Government

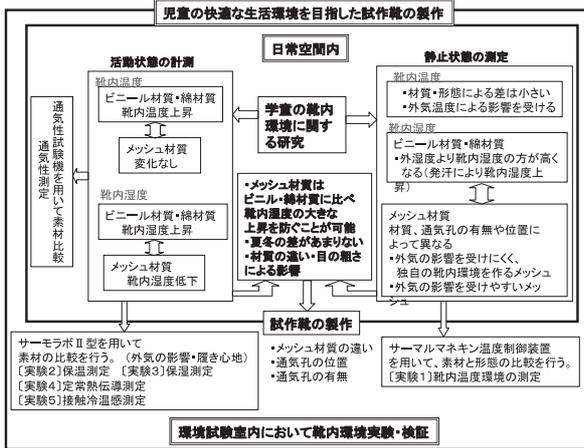


図1 予備調査結果

一年間の運動靴の着用実態」に関する研究では、児童が1日にどの程度靴を履いているかについての実態調査を実施した。これらの予備調査から、「大きめの靴が快適で、履きやすく動きやすい」という児童の感覚の実態を明らかにし、さらに児童が靴内気候などの問題を多く抱えていることも明らかにした。

これまで行った一連の学童の靴内環境に関する研究で実施した予備調査の結果を図1に示す。この予備調査では、日常空間内で上靴を着用した時の靴内温度・湿度の計測を行い、図1に示すように、日常空間内では、靴内温度は材質・形態差はあるものの、外気温度による影響を受けることが明らかとなった。また、靴内湿度は靴の側面材質による差が著しく、メッシュ材質は、ビニル・綿材質に比べて靴内湿度の大きな上昇を防ぐことが可能であること、メッシュ材質靴の靴内気候は、夏冬の差があまりないこと、靴内湿度の差異は、メッシュの目の粗さや材質による影響があることが明らかとなった。これらの結果をふまえ、材質や目の粗さの異なるメッシュ2種類を用いて10種類の試作靴を製作した。

そこで本研究では、靴素材の差異による特性を比較するため、一定環境内における試作靴及び市販靴の靴内環境（保温性や熱の逃げやすさ）の比較実験を行った。実験に用いた調査対象の市販靴とは、岐阜市内の小中学校で活用されていた各メーカーによる既製の市販靴8種である。また、この実験に加え、試作靴及び市販靴の側面材質の保温性・保湿性・外気熱の影響・材質に触れた瞬間

の感覚について比較・検討を行う。これらの結果から明らかになったことをふまえ、試作靴と市販靴の特色を比較し、その効用について検討する。そして学校生活の中で欠くことのできない上靴の快適性への追求をすることを目的とした。

## (2) 研究方法

### 1) 調査対象靴

本研究の調査対象靴を図2に示す。2003年度に岐阜市内の小中学校で活用されていた学校指定の上靴である。図3は、試作上靴である。2種類のメッシュ材質を使い、試作靴A・試作靴Bとした。また、試作靴A・試作靴B共に、通気孔の大きさや数を変えて計10種類用意をした。

上靴名	写真	使用校	側面材質	底面材質
ビニールバレー		11	ビニル	ビニル
ハイスクールフロアV		6	綿	ビニル
メッシュバレー		1	ナイロンメッシュ	ゴム
スクールエース3型		2	メッシュ+綿	ゴム
ハイスクール4型S		2	綿	ゴム
メッシュ2号		18	ナイロンメッシュ	ゴム
ニューエース		3	メッシュ+綿	表示なし
通気600		2	メッシュ+綿	表示なし

図2 調査対象靴（市販靴） \* 2003年度指定

靴名	写真	通気孔	靴名	写真	通気孔
試作靴 A1		通気孔なし	試作靴 B1		通気孔なし
試作靴 A2		0.4 c m 1つ	試作靴 B2		0.4 c m 1つ
試作靴 A3		0.4 c m 2つ	試作靴 B3		0.4 c m 2つ
試作靴 A4		0.65 c m 1つ	試作靴 B4		0.65 c m 1つ
試作靴 A5		0.65 c m 2つ	試作靴 B5		0.65 c m 2つ

図3 調査対象靴（試作靴）

## 2) 実験内容

靴形状による靴内環境（保温性・熱の逃げやすさ）の比較 サーマルマネキン温度制御装置を用いた靴内温度環境の測定〔実験1〕

靴形状による靴内環境の差異を明らかにするため、環境試験室内に設置されたサーマルマネキン温度制御装置を用いて測定をした。人体を想定してサーマルマネキンの内蔵ヒーターの温度を36 に、快適環境を想定して環境試験室を室温20 ・湿度60%に設定した。本研究では、常時36 に設定されているサーマルマネキンの内蔵ヒーターの温度を維持するための電力量を基準として考察を行った。このサーマルマネキン制御装置の内蔵ヒーターの温度が36 から大幅に低下した場合、電力量を高くし、36 を保つ仕組みとなっている。分析の際、このような状態である靴を、熱を逃がしやすく保温性が低い靴と判断した。また、内蔵ヒーターの温度が36 からあまり低下しなければ、放出される電力量は少ない。このような状態の靴を、熱を保持しやすく保温性が高い靴と判断した。

環境試験室内に設置されているサーマルマネキンに、図4に示すように、調査対象靴を着用させて電力量や放熱量を測定した。測定項目は、「靴を着用させた場合」と「靴と綿の靴下を着用させた場合」の2項目である。



図4 〔実験1〕の計測方法  
サーマルマネキンに靴と靴下を着用した状態

靴材質の保温性能の比較（歩行状態を想定）  
サーモラボ 型を用いた保温測定〔実験2〕

調査対象靴の側面材質を試料とし、サーモラボ 型（精密迅速熱物性測定装置）を使用して測定を行った。サーモラボ 型（精密迅速熱物性測定装置）と保温性試験用風洞を図5に示す。今回は、靴の形状から3×3cmの側面材質を用いた。

測定方法を図6に示す。サーモラボの熱板を36 に設定し、その上に断熱材として中央を3×3cmの四角形に切断した発泡スチロールを置き、試料をはめ込む。そして、試料の上から人が歩行する時に受けられる風の速さを想定して、風速1m/Sの風を送る。

サーモラボ 型の熱板内センサーは36 に設定してあるため、風の影響による放出電力量をもとに各試料の保温性を比較する。



図5 〔実験2〕の計測方法  
保温性試験用風洞とサーモラボ 型

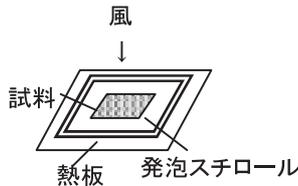


図6 〔実験2〕の計測方法

靴材質の保湿性能の比較（歩行し汗をかいた状態を想定） サーモラボ 型を用いた保湿測定〔実験3〕

〔実験2〕と同様に，調査対象靴の側面材質を試料とし，サーモラボ 型（精密迅速熱物性測定装置）を使用して測定を行った。

測定方法を図7に示す。サーモラボ 型の熱板を36 に設定し，添付白布を中央に置き，添付白布に0.2ccの蒸留水を含ませる。その上に，〔実験2〕で使用した発泡スチロールを置き，試料をはめ込み，上から風速1m/Sに風を送る。発泡スチロールと添付白布の間で小型湿度計を設置し，湿度の計測を行う。

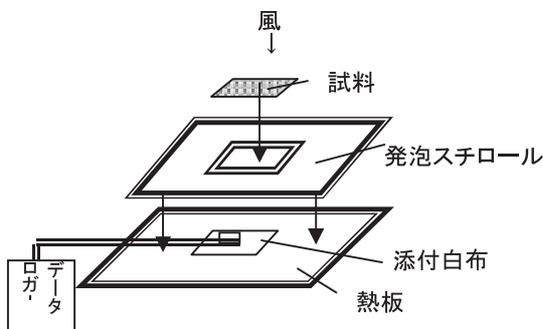


図7 〔実験3〕の測定方法

靴材質の外気熱影響の比較 サーモラボ 型を用いた定常熱伝導測定〔実験4〕

調査対象靴の側面材質を試料とし，サーモラボ 型（精密迅速熱物性測定装置）を使用して測定を行った。測定方法を図8に示す。ヒーターの温度を36 ，銅板の温度を25 に設定する。銅板の上に試料を置き，その上からヒーターをのせる。ヒーターと銅板の温度を用いて，以下に示す計算式をもとに熱の伝わり方の比較を行う。

$$W / A \cdot \Delta T \quad (W/cm^2 \cdot )$$

W：電力量 A：試料の表面積  
 $\Delta T$ ：ヒーターと銅板の温度差

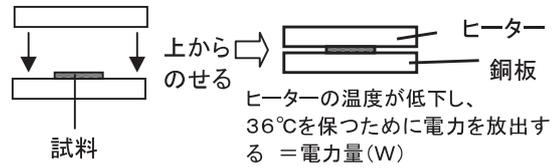


図8 〔実験4〕の測定方法

靴を着用した瞬間に感じる冷たさの比較 サーモラボ 型を用いた接触冷感測定〔実験5〕

測定方法を図9に示す。前実験と同様に，調査対象靴の側面材質を試料とし，サーモラボ 型（精密迅速熱物性測定装置）を使用して測定を行う。測定装置のヒーターを36 に設定し，その上に銅板に接続された温度計を置く。熱の伝達により銅板の温度が36 に達したら，素早く試料の上に置く。試料の下には，断熱材として発泡スチロールを敷く。

この測定方法は，36 から瞬時にどれだけの熱が奪われたのか，その傾斜数をもとに各試料の比較をする。分析方法を図10に示す。

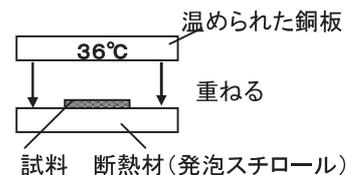
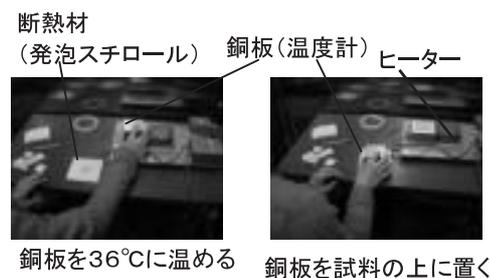


図9 〔実験5〕の測定方法

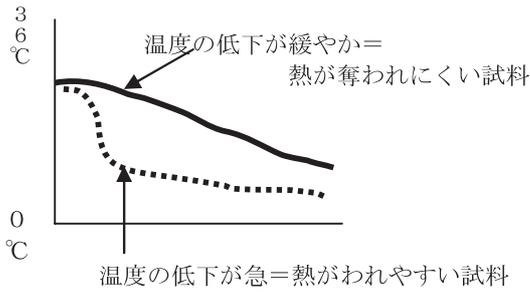


図10 【実験5】の分析方法

### 3. 結果及び考察

#### (1) 靴形態による実験

靴形状による靴内環境（保温性・熱の逃げやすさ）の比較 サーマルマネキン温度制御装置を用いた靴内温度環境の測定【実験1】

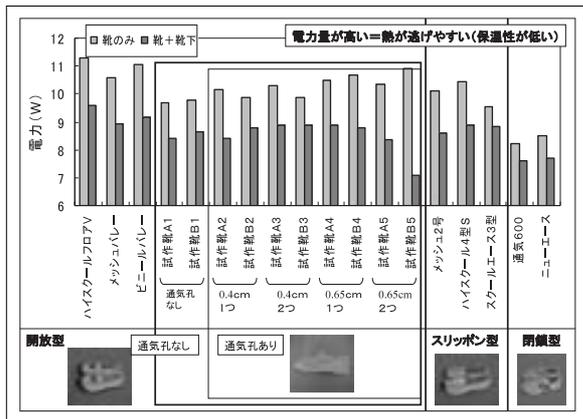


図11 サーマルマネキン温度制御装置を用いた靴内温度環境の測定【実験1】

サーマルマネキンの左右の足について測定を行ったが、ここでは右足の電力量の結果について考察し、その結果を図11に示す。「靴のみ」の場合、ハイスクールフロアV・メッシュバレー・ビニールバレーの電力量が高く、通気600・ニューエースの電力量は低いという結果が得られた。メッシュ2号・ハイスクール4型S・スクールエース3型の電力量は、その中間であった。ハイスクールフロアV・メッシュバレー・ビニールバレーは、足の甲が開いている形態の靴である。通気600・ニューエースは、足の甲が包まれていてひも靴である。メッシュ2号・ハイスクール4型S・スクールエース3型は、足の甲が隠れスリッポンタイプの靴である。また、形態によって分類した靴

の材質は、同一ではない。このことから、熱の逃げやすさや保温性は、材質よりの靴の形態に大きく影響していることが考えられる。靴の形態は、開放型（ハイスクールフロアV・メッシュバレー・ビニールバレー）・スリッポン型（メッシュ2号・ハイスクール4型S・スクールエース3型）・閉鎖型（通気600・ニューエース）の3つに分類することができた。開放型の靴は熱が逃げやすく保温性が低い、閉鎖型の靴は熱が逃げにくく保温性が高いということが考えられる。「靴+靴下」の場合も同様である。

試作靴については、「靴のみ」の場合、通気孔のない試作靴A1・試作靴B1の電力量は低く、通気孔のある試作靴A2～A5・試作靴B2～B5の電力量は低いという結果が得られた。通気孔のある靴よりも通気孔のない靴の方が保温性が高いと考えられる。また、わずかであるが、0.4cmの通気孔を持つ試作靴A2・B2・A3・B3の電力量は低く、0.65cmの通気孔を持つ試作靴A4・B4・A5・B5の電力量は高かった。このことから通気孔の大きい靴よりも通気孔の小さい靴の方が保温性が高いということが考えられる。通気孔の数についての明確な差異は見られなかった。

また、「靴+靴下」については、0.4cmの通気孔を持つ試作靴の場合、通気孔が1つである試作靴A2・B2の方が通気孔が2つである試作靴A3・B3より電力量が低いという結果が得られた。このことから、0.4cmの通気孔を持つ試作靴は、通気孔の数が少ない方が保温性が高いと考えられる。0.65cmの通気孔を持つ試作靴A4・A5・B4・B5については、明確な差異が見られなかった。

#### (2) 靴の側面材質を用いた実験

##### 1) 靴材質の保温性能の比較(歩行状態を想定)

サーモラボ 型を用いた保温測定【実験2】

サーモラボ 型を用いた保温測定【実験2】の結果を図12に示す。ビニールバレーは、調査対象試料中、最も電力量が低いという結果が得られた。このことからビニール材質は、他の試料と比べ、風の影響を受けにくく保温性が高いということが考えられる。また、メッシュ+綿であるニューエース、ナイロンメッシュであるメッシュ2号の電力

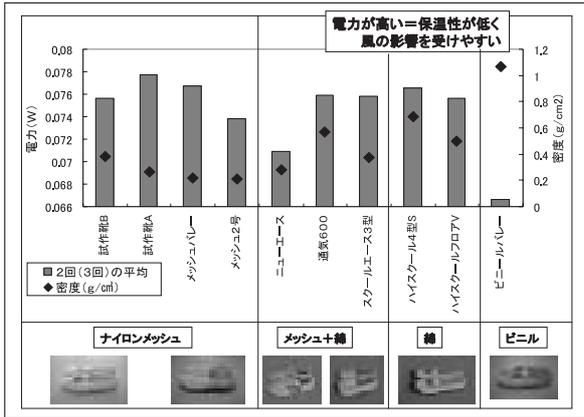


図12 サーモラボ型を用いた保温測定〔実験2〕の結果

表1 各試料の重さ・厚さ・密度の一覧

調査対象試料	側面材質	1 m <sup>2</sup> の重さ(g)	厚さ(cm)	密度(g/cm <sup>3</sup> )
試作靴B	ナイロンメッシュ	526	0.138	0.381
試作靴A	ナイロンメッシュ	477	0.18	0.265
メッシュバレー	ナイロンメッシュ	525.1	0.244	0.215
メッシュ2号	ナイロンメッシュ	471.2	0.2205	0.214
ニューエース	メッシュ+綿	825.4	0.2955	0.279
通気600	メッシュ+綿	760.3	0.1333	0.570
スクールエース3型	メッシュ+綿	725.4	0.1945	0.373
ハイスクール4型S	綿	650.1	0.0945	0.688
ハイスクールフロアV	綿	434	0.0873	0.497
ビニールバレー	ビニル	990	0.0925	1.070

重い 薄い 密度大  
軽い 厚い 密度小

量が低い。これらの材質もビニールバレーに次いで、風の影響を受けにくく保温性が高いということが考えられる。一方、綿・ナイロンメッシュ（メッシュ2号を除く）・メッシュ+綿（ニューエースを除く）の材質は電力量が高いので、風の影響を受けやすく保温性が低いと考えられる。

各試料の1 m<sup>2</sup>あたりの重さ、厚さ・密度を表1に示す。各試料の1 m<sup>2</sup>あたりの重さ、厚さ・密度とサーモラボ型の保温測定結果との関連をとらえると、密度については、ビニールバレーが最も大きく、織り組織が密であることがわかる。このことから、ビニル材質は織り目が密のため、風を通しにくく保温性が高いことが予想される。

2) 靴材質の保湿性能の比較（歩行し汗をかいた状態を想定）サーモラボ型を用いた保湿測定〔実験3〕

図13は、各試料の湿度の変化を表したグラフである。環境試験室の設定湿度は湿度60%であるので、各試料が湿度60%に達した時間を基準として比較をした。左側はナイロンメッシュである試料のグラフ、右側はメッシュ+綿・綿・ビニルである試料のグラフである。左のグラフから、ナイロンメッシュは4種とも30分以内に湿度60%に達している。このことからナイロンメッシュは湿度を逃がしやすい材質であると考えられる。一方、右のグラフから、メッシュ+綿であるニューエースや通気600綿であるハイスクールフロアVは高い湿度を長時間保持している。このことから、これら3種は湿度を逃がしにくい材質であると考えられる。

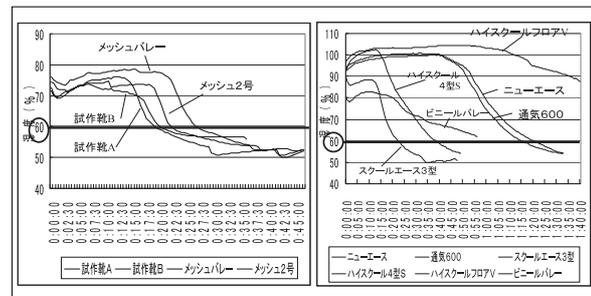


図13 サーモラボ型を用いた保湿測定〔実験3〕の湿度の変化のグラフ

図14は、図13で示した湿度の変化のグラフをもとに、各試料の湿度の平均を示したグラフである。湿度が安定した部分（平行になった部分）を測定範囲とし、平均値を求めた。図14から、ナイロンメッシュ材質は保湿性が低く、メッシュ+綿・綿材質は、保湿性が高い傾向が見られる。メッシュ+綿材質のようにメッシュを含む材質でも、綿が含まれると保湿性が高くなる。このことから、綿を用いた上靴は湿度を含みやすいと考えられる。

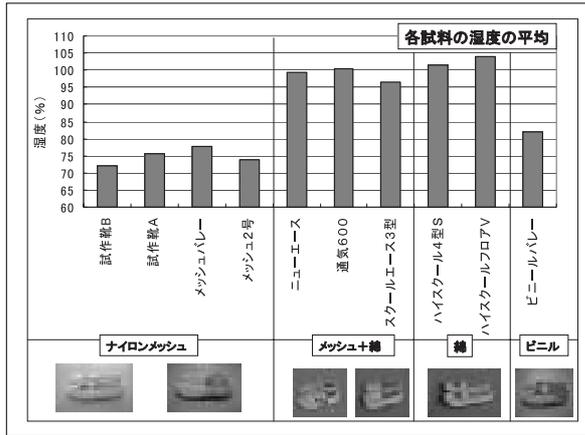


図14 サーマラボ 型を用いた保湿測定〔実験3〕の湿度の平均のグラフ

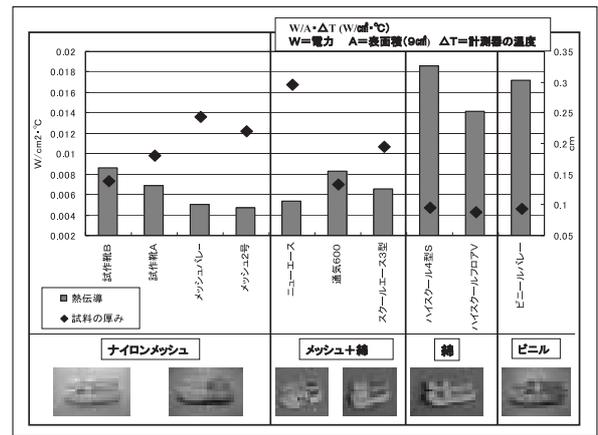


図15 サーマラボ 型を用いた定常熱伝導測定〔実験4〕

### 3) 靴材質の外気熱影響の比較 サーマラボ型を用いた定常熱伝導測定〔実験4〕

図15は調査対象試料の熱伝導を示したものである。この図から、ナイロンメッシュ・メッシュ+綿は熱伝導が低く、綿・ビニルは熱伝導が高いという傾向が見られる。また、ナイロンメッシュ・メッシュ+綿は厚い材質であり、綿・ビニルは薄い材質である(表1参照)。このことから、ナイロンメッシュやメッシュ+綿のようにメッシュを含む材質は、厚みがあるので材質の中に空気層ができ、熱が伝わりにくく外気の温度が靴内に直に影響することは少ないと考えられる。また、綿やビニル材質は薄い材質なのでメッシュのように材質の中に空気層ができないと予想される。したがって、外気の熱が靴内に伝わりやすく、夏は暑く冬は寒いということが考えられる。

### 4) 靴を着用した瞬間に感じる冷たさの比較

サーマラボ 型を用いた接触冷温感測定〔実験5〕

サーマラボ 型を用いた接触冷温感測定〔実験5〕の結果を図16に示す。綿・ビニル材質は、熱量が $0.14\text{J}/\text{cm}^2$ 以上であり、他の材質に比べ高い値が得られた。綿・ビニル材質は、厚みが $0.1\text{cm}$ 以下の薄い試料である。このことから、綿・ビニルは、 $0.497\text{g}/\text{cm}^3$ から $0.688\text{g}/\text{cm}^3$ で密度が大きく、薄い材質であり、銅板との接触面が平らであるので瞬間的に熱が奪われやすく、靴を着用した瞬間に冷たい感じを与えるということが考えられる。

ナイロンメッシュ・メッシュ+綿は、熱量が

$0.07\text{J}/\text{cm}^2$ 以上 $0.15\text{J}/\text{cm}^2$ 以下であり、全体的に低い値であった。これらは、綿・ビニルと比べて厚みのある試料で、厚みは $0.133\text{cm}$ 以上である。このことから、ナイロンメッシュ・メッシュ+綿は、密度が綿・ビニル材質より小さく、厚みがあり、さらに織り目が粗く銅板に接する面積が少ないので熱が部分的に伝わり、熱が奪われやすい。このため、靴を着用した瞬間の冷たさは感じにくいということが考えられる。また、試作靴A・試作靴B・通気600は、ナイロンメッシュ・メッシュ+綿素材の中では、測定値が高い試料である。

これら3種は、ナイロンメッシュ・メッシュ+綿の中では、比較的薄い試料である。このことから、薄い試料なので熱が奪われやすく、靴を着用した瞬間、冷たい感じを与えるということが予想される。以上のように、冷温感は、材質とともに、試料の厚みにも関係していると考えられる。

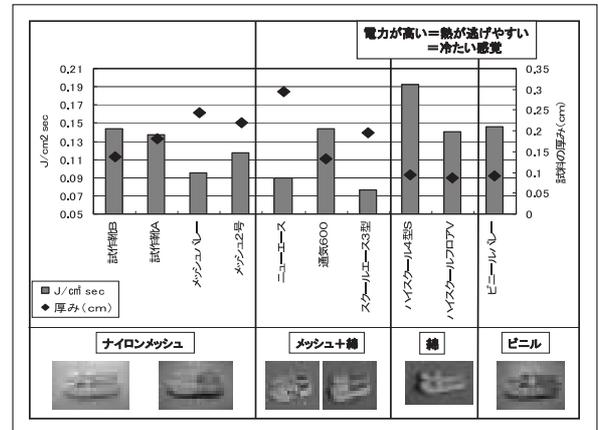


図16 サーマラボ 型を用いた接触冷温感測定〔実験5〕

#### 4. まとめ

##### (1) 調査対象靴の特徴

〔実験1〕から〔実験5〕で明らかになったことから、調査対象靴の特徴についてまとめる。

まず、調査対象靴の保温性の比較を図17に示す。図中で示す〔実験1〕は靴の形態が反映した保温性の比較〔実験2〕は靴の側面材質が反映した保温性の比較結果であり、両実験で用いた調査対象試料のグラフ上の配列位置を比較した。これにより、材質そのものの保温性と、材質を用いて靴にした時の保温性を比較した。

この図から、ビニールバレーと通気600の両実験における配列位置が異なることがわかる。このことから、ビニールバレーは、足の甲が開いている開放型の靴形態なので保温性が低いが、材質自体は保温性の高いものであることが考えられる。一方、通気600は、足全体が包み込むような感じの閉鎖型の靴形態なので保温性が高いが、材質自体は保温性の低いものであると考えられる。靴の保温性は、靴の形態と材質自体が持つ保温性の両方に関係しているということが予想される。

理想である上靴の条件は、四季を通して快適な履き心地の靴である。それは年間を通し、一定温度を保持し、保湿性の低い靴であると考えられる。〔実験1〕では、熱の逃げやすさや保温性は靴の形態に影響することが明らかとなった。また、大きい通気孔を持つ靴の方が小さい通気孔を持つ靴よりも熱が逃げやすく保温性が低いことが明らかとなった。

表2は、靴の側面材質についての実験〔実験2〕～〔実験5〕による調査対象靴の快適性の評価を一覧に示したものである。網掛けは、理想的な靴内環境に近い靴の材質である。最も理想的な材質をA、次いでB、C、Dの順に表す。網掛けが多いほど理想的な靴材質と考える。表2から、ナイロンメッシュ・メッシュ+綿は、湿度を逃がしやすい、材質の中で空気層ができるので熱が奪われにくい、靴内に外気熱の影響を受けにくいことが明らかになった。また、綿・ビニルは、湿度を逃がしにくい、外気熱の影響が靴内に直に伝わるということが明らかになった。

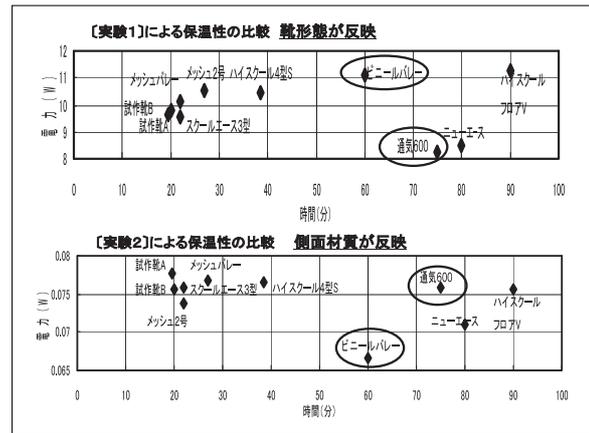


図17 〔実験1〕と〔実験2〕の保温性の比較

##### (2) 靴内環境の評価が高い調査対象靴

以上の結果をふまえ、表3に、靴内環境の評価が高い調査対象靴の特徴を示す。メッシュバレーの側面材質には、保温性が低い、外気熱の影響を受けにくい、履いた瞬間の冷たさを感じにくいという特徴があるが、保温性が低い開放型の靴形態であるという問題点がある。メッシュ2号の側面材質は、保温性が高い、保湿性が低い、外気熱の影響を受けにくいという特徴がある。ニューエースの側面材質には、保温性が高い、外気熱の影響を受けにくい、履いた瞬間の冷たさを感じにくいという特徴があるが、湿度を含みやすいという問題点もある。また、閉鎖型の靴形態であり保温性が高いという特徴がある。試作靴の特徴を考察すると、試作靴Aの側面材質は、保湿性が低いという特徴がある。熱を逃がし易いという特徴もある。試作靴Bの側面材質は、保湿性が低いという特徴がある。また、形態面から評価すると、0.65cmの通気孔を持つ試作靴A4・A5・B4・B5は、熱を逃がし易いという特徴がある。通気孔の数についての明確な差異は見られなかった。通気孔を持たない試作靴A1・試作靴B1は保温性が高いという特徴がある。

##### (3) 試作靴の今後の改良課題

本研究で製作した試作靴は、靴内環境に関し、従来の上靴に比べ高い評価を得る要素も多かった。しかし、以下の改良すべき問題点もある。今

表2 〔実験2〕から〔実験5〕のまとめ

		サーモ ラボ 型 を用いた 保温測定	サーモ ラボ 型 を用いた 保湿測定	サーモ ラボ 型 を用いた 定常熱伝 導測定	サーモ ラボ 型 を用いた 接触冷温 感測定
ナイロン メッシュ	試作靴B		湿度低い A		
	試作靴A	風の影響 受ける	湿度低い C		
	メッシュ バレー	風の影響 受ける	湿度低い D	外気の影響 小B	熱奪われ にくいC
	メッシュ 2号	風の影響 受けにくい C	湿度低い B	外気の影響 小A	
メッシュ +綿	ニュー エース	風の影響 受けにくい B		外気の影響 小C	熱奪われ にくいB
	通気600				
	ハイ スクール3 型			外気の影響 小D	熱奪われ にくいA
綿	ハイ スクール4 型S	風の影響 受ける	湿度	外気の影響 大	熱奪われ やすい
	ハイ スクール ロアV		湿度	外気の影響 大	
ビニル	ビニール バレー	風の影響 受けにくい A		外気の影響 大	

表3 靴内環境の評価が高い調査対象靴の特徴

調査対象靴の評価	
 メッシュバレー 側面材質 ◎保温性が低い ◎外気の影響を受けにくい ◎履いた瞬間の冷たさを感じにくい 靴の形態 △保温性が低い開放型の靴	
 メッシュ2号 側面材質 ◎保温性が高い ◎保温性が低い ◎外気の影響を受けにくい	
 ニューエース 側面材質 ◎保温性が高い ◎外気の影響を受けにくい ◎履いた瞬間の冷たさを感じにくい △湿度を含みやすい 靴の形態 ◎保温性が高い閉鎖型の靴	
 試作靴A 側面材質 ◎保温性が低い 靴の形態 試作靴A4・A5(0.65cmの通気孔あり) ◎熱を逃がしやすい 試作靴A1 ◎保温性が高い	
 試作靴B 側面材質 ◎保温性が低い ◎熱を逃がしやすい 靴の形態 試作靴A4・A5(0.65cmの通気孔あり) ◎熱を逃がしやすい 試作靴A1 ◎保温性が高い	

回の試作靴の問題点は、外気温の影響を受けやすく保温性が低いメッシュ材質であること、保温性が低い開放型の靴であることである。この問題を解決するためには、外気温の影響の少ない

メッシュ材質を用いること、熱が奪われにくいメッシュ材質を用いること、通気性がよく保温効果のある形態の靴にすることが考えられる。そこで、今後試作靴を製作するにあたっては、メッシュ材質の厚みや通気孔を考慮し、足を包み込むような形態の靴に改良することが必要と考えられる。このような改良を重ねることにより、外気温湿度の影響を受けにくく、靴内の空気循環ができ、保温性の高い靴が完成すると考えられる。今後、子ども達の靴内環境がより快適になるように、試作靴の改良を進めていくことが課題である。

参考文献

- 1) 田中洋一・南哲・荻原一輝・藤井美恵子：『わが国の学童の足と靴に関する総合的研究（第1報）幼稚園児の足の医学的評価および基礎的測定値について』研究集録，第84集：1990年
- 2) 田中洋一・南哲・荻原一輝・藤井美恵子：『わが国の学童の足と靴に関する総合的研究（第2報）フットプリントからみた幼稚園児の足の形態的特徴について』研究集録，第86集：1991年
- 3) 木岡悦子・森由紀・古田幸子・高橋壽・鈴木明子・菊藤法・谷山和美：『歩き始めの子どもを対象とした靴設計に関する基礎研究（第1報）成長と足部形状の分類』日本家政学会誌，日本家政学会，第47巻，第4号：357-368頁，1996年
- 4) 木岡悦子・森由紀・古田幸子・高橋壽・鈴木明子・菊藤法・谷山和美：『歩き始めの子どもを対象とした靴設計に関する基礎研究（第2報）着用実態からみた足部形状と靴のサイズおよびとめ具別はかりやすさとの関係』日本家政学会誌，日本家政学会，第49巻，第1号：49-58頁，1998年
- 5) 土肥麻佐子・高橋彬・小池美枝子：『幼児靴設計のための足部形態特性』人間工学，第30巻，第2号：71-83頁，1994年
- 6) 原田碩三：『幼児の1980年と2000年の足について』靴の医学，日本靴医学会，第15巻：14-18頁，2001年
- 7) 内田俊彦・藤原和朗・高岡淳・佐々木克則・横尾浩：『小学校5,6年生の足型測定』靴の医学，日本靴医学会，第15巻：19-23頁，2001年