

冬季における小学生の着衣内温湿度変動

正会員 ○ 荻川 恭子*1

" 絵内正道*2

" 羽山広文*3

" 菊田弘輝*4

小学生、着衣内温湿度、寝室温湿度

1. はじめに

寒冷地域の北海道では冬が一年大半を占める。厳しい寒さと積雪により活動が制限されることもしばしばであり冬季をどのように過ごすかは重要な課題である。冬を快適に過ごすために着目できる点としては、室内を温度をどのくらいに設定するか、そして外出するためにどの程度着衣量が必要かなどが挙げられる。

本研究では、これらの着目点を念頭に置き、日本の寒冷地域およびカナダ、フィンランド、中国、ロシアで主に児童を対象とし寒冷期における防寒着内の温湿度測定調査を行った。

2. 測定方法

衣服内の温湿度測定には小型の測定器を用いた。測定器の仕様は87mm×53mm×24mm、重さ120g。予備測定では計測器を被験者のワイシャツのポケットとズボンのポケットに入れて2日間測定を行い、就寝時には衣類のポケットから計測器を出して寝室のテーブルの上に置くこととした。予備計測の測定結果は図1のようになった。日中の温度25～30℃、湿度40～50%は被験者の衣服層の温湿度変動であり、夜間の温度22℃、湿度55%は被験者の寝室の温湿度となっている。図1より計測器の携帯位置による温湿度の差はあまりないと判断できる。この結果より、測定を被験者をお願いする際には測定器の携帯位置を指定しないことにした。

以上と同様の計測を札幌市、盛岡市、カナダ、フィンランド、ロシア、中国で主に小学生を対象として行った。一部の地域では小学生に対する測定調査を行うことができなかったが、その際には大人に対して測定調査を行った。

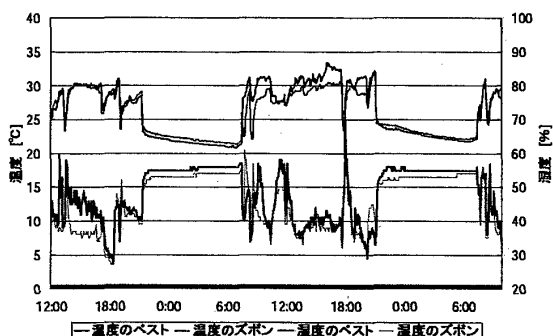


図1 予備計測の結果

Measurement of Microclimate under the overcoat of school-children during the winter

3. 測定概要

3-1. 国内における測定概要

(a) 札幌市

測定期間：2005年1月下旬 測定月の平均気温：-3.5℃

小学生の服装：外出時はスキーウェアを着用

(b) 盛岡市

測定期間：2005年1月下旬～2月上旬

測定月の平均気温：-1.8℃ (1月)、-2.4℃ (2月)

3-2. 国外における測定概要

(a) カナダ：オタワ市

測定期間：2005年2月14日～17日

測定期間の平均気温：-1.3℃

(b) フィンランド：エスポー市

測定期間：2005年1月22日～24日

測定期間の平均気温：-0.4℃

小学生の服装：外出時はスキーウェアを着用

(c) ロシア：ハバロフスク市

測定期間：2005年3月1日～3日

測定期間の平均気温：-17.7℃

(d) 中国：ハルビン市

測定期間：2005年3月17日～19日

測定期間の平均気温：7.0℃ (日射の影響あり)

表1 国内調査における被験者

場所	被験者	性別	年齢
札幌市	A	女性	10
	B	女性	12
	C	男性	7
	D	男性	6
	E	女性	9
	F	女性	8
盛岡市	G	男性	59
	A	女性	8
	B	女性	20
	C	女性	8
	D	男性	36

表2 国外調査における被験者

場所	被験者	性別	年齢
オタワ市	A	男性	59
	B	女性	59
	C	男性	65
	D	女性	56
エスポー市	A	男性	49
	B	男性	53
	C	女性	8
	D	女性	8
	E	女性	8
ハバロフスク市	A	男性	10
	B	男性	10
	C	女性	13
ハルビン市	A	女性	12
	B	男性	12
	C	女性	12

4. 測定結果

4-1. 国内における測定結果

札幌における測定結果(図2)より、日中の着衣内温度がほぼ約33℃から約20℃の間で変動している傾向が読み取れた。夜間においては、セントラルヒーティングにより寝室内は20℃前後に常に保たれていることがわかる。一方で寝室内の相対湿度は被験者により異なり、50%～30%の間でばらつきがあった。

盛岡における測定結果では、日中の着衣内温度は被験者によってかなり異なっており一定の傾向を読み取ることが

Kyoko Minokawa
Masamichi Enai
Hirofumi Hayama
Koki Kikuta

できなかった。札幌における測定結果と比較すると着衣内温度は札幌よりも低めに推移する傾向が見られた。また夜間の測定結果より寝室内の温度は15℃から10℃の間で推移する傾向が見られた。各測定地とも性別による違いは見られなかった。

測定地の測定期間における月の平均気温を比較すると札幌の平均気温は-3.5℃、盛岡の平均気温が-1.8℃と盛岡の方がやや暖かい。しかし、着衣内温度・寝室内温度は共に札幌市の方が高めに推移する結果が得られた。また寝室内湿度に関しては、盛岡の方が札幌よりも高くなっている。この結果は、測定地における暖房方式の違いと断熱性能の差、外出時の着衣量の違いを反映したものと考えられる。

また、今回の測定では被験者により温冷感申告を実施しなかったが、ある被験者によれば着衣内温度が20℃前後で保たれている場合は寒さを感じないが着衣内温度が15℃前後になると寒いと感じるとのことであった。

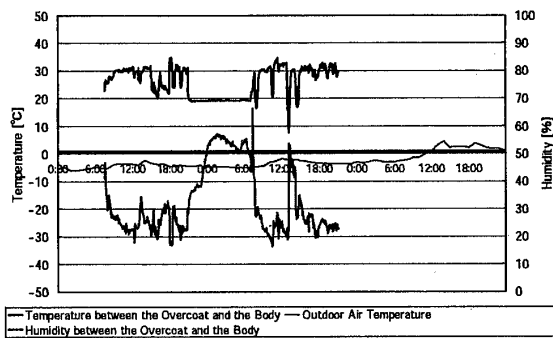


図2 札幌市の測定結果 被験者A

4-2. 国外での測定結果

オタワ市における測定結果は、札幌市の測定結果と似た傾向がいくつか見られた。まず、日中の着衣内温度はほぼ約33℃から約20℃の間で変動していた。また、夜間の寝室内温度は暖房により一定に保たれていた。寝室内の温度は札幌では20℃前後に保たれていたが、オタワ市では24℃前後と高めに保たれている。そのためか居室内の相対湿度は、40%~20%の間で推移し非常に乾燥している。

エスポー市の測定結果は、大人の被験者の日中の着衣内温度がほぼ20℃後半から30℃前半の間で推移していた。一方で子供の被験者の日中の着衣内温度は20℃前半で推移し30℃に達することはほぼなかった。また、野外活動時には15℃まで着衣内温度が下がり、10℃まで達する場合も見られた。更に、居室内の温度は20℃以上で一定に保たれている。湿度は20%から50%の間でばらつきがあったが、もっとも多かったのは40%から50%であった。

ハバロフスク市は日本における2都市の測定を含めた6都市の中で一番外気温度が低いが、日中の着衣内温度(図3)は30℃前後と一番高い温度で推移している。しかし、やはり野外活動時には10℃以下まで着衣内温度が落ち込んで

いる。夜間の寝室内の温度も着衣内温度と同様に測定地域内で最も高い30℃前後で推移している。一方で、寝室内湿度は20%前後と非常に乾燥している。

ハルビン市の測定結果は、日中の着衣内温度は20℃から30℃の間で推移。野外活動時には10℃前後まで着衣内温度は低下している。ハルビン市の測定結果では、被験者3人の夜間の寝室内の温湿度推移が極めて類似していた。これはハルビン市において地域暖房システムを利用しているからである。

海外4都市における測定期間の平均温度を比較してみると、ハバロフスク市(-17.7℃) < オタワ市(-1.3℃) < エスポー市(-0.4℃) < ハルビン市となっている。着衣内温度推移を比較してみるとハバロフスク市 > オタワ市、エスポー市 > ハルビン市の順で着衣内温度が高くなっている。

更に寝室内の温湿度を比較してみると、温度に関しては、ハバロフスク市 > オタワ市 > エスポー市 > ハルビン市の順で高くなっている。また湿度に関しては、ハルビン市 > エスポー市 > オタワ市 > ハバロフスク市の順に高くなっている。つまり、外気温度が低い地域ほど室内温度と着衣内温度が高くなる傾向が見られる。また、外気温度が低い地域ほど室内の相対湿度が低くなる傾向が見られた。

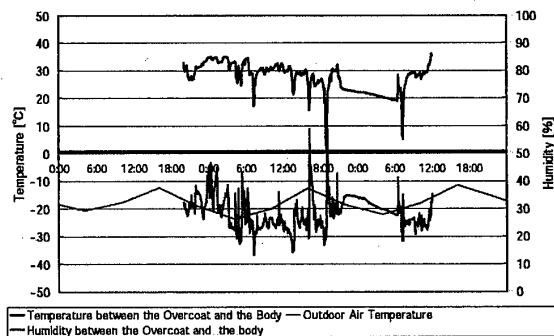


図3 ハバロフスク市(ロシア)の測定結果 被験者B

5. まとめ

着衣内温湿度の測定調査より以下の結果が得られた。

- 1) 外気温度が低い地域ほど、住宅の断熱性能は不明であるが常時暖房されているために住宅内温度が高く湿度は低い傾向にあることがわかった。
- 2) 外気温度が低い地域ほど、着衣内温度は高い範囲で推移することわかった。これは、室内の暖房の影響だけでなく外出時に十分な防寒対策を取っているためと考えられる。
- 3) ほぼ全ての被験者の着衣内温度が20℃以上で推移していたことから着衣内温度を20℃以上に保つことが望ましいと考えられる。

参考文献

- 1) Russia's Weather Server ;
<http://meteo.infospace.ru/main.htm>
- 2) 気象庁 気象統計情報 ;
<http://www.data.kishou.go.jp/>

*1 北海道大学大学院工学研究科 修士課程
*2 北海道大学大学院工学研究科 教授・工博
*3 北海道大学大学院工学研究科 助教授・工博
*4 北海道大学大学院工学研究科 助手・工博

Graduate Student, Hokkaido Univ.
Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
Assoc. Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
Inst., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.