

研究論文

寒冷地の住宅環境と衣服着装の快適性に関する研究（第2報） 夏季における住宅環境と衣服着装との関係

菅原正子

A Study on the Indoor Climate and the Comfortable Clothing in Cold Regions
The Relationship between the Indoor Climate and the Clothing in Summer (Part2)

Masako SUGAWARA

<abstract>

Iwate Prefecture lies in the cold region and is geographically divided into the coast area and the inland area. The life of the people is often influenced by various natural seasonal conditions and the severe coldness in winter, in particular, has a great influence. This climatic background may be one of the reasons why a new and comfortable living environment, that is insulated and air-tightened houses, has been spread over the people there since the then Ministry of Trade and Industry and the then Ministry of Construction presented “Energy Saving Standard” in 1980.

However, in recent years, compared to rapidly spreading insulation and air-tightness of houses, the clothing of the residents is not necessarily favorable, and in order to live a comfortable life in summer, we have to take clothing environment as well as living environment into consideration.

This study is the investigation of the influence of living environment on clothing environment in summer in Iwate Prefecture, and it follows the study on the relationship between living environment and clothing style in winter. As a result, both in insulated and air-tightened houses and in the houses with traditional Japanese wooden structure, the humidity is low and the temperature is high in the kitchen and the toilet and the temperature and the humidity are low in the living room. Compared with these differences in living environment, clothes the residents wore are similar during the week. The fact that they tended to perspire much for 7.5 successive hours, though they were lightly clothed and Clo value was low, suggests that clothing behavior is much influenced by living environment.

The living environment in summer involves a lot of problems to improve such as wearing more clothes to avoid too much cooling in an air-conditioned room, and wet clothes by perspiration in summer may cause the imbalance of controlling the body temperature. To secure the comfort of the clothing life in summer, it is recommended that they should improve the way of life which makes humidity and temperature rise in the living environment and that they should make good use of mechanical ventilation in the insulated and air-tightened houses and furthermore, that they should make good use of natural ventilation when the residents perspire on account of the rise of the indoor temperature and humidity.

I・緒言

寒冷地岩手県は、東北地方の中では地理的に見ると太平洋沿岸部と秋田県に接する内陸部という立地条件にあり、その生活は季節により様々な自然条件に影響を受けることが多い。特に太平洋側から内陸部に吹く「やませ」は人々の日常生活ばかりでなく農作物の生育にも影響を及ぼし、全国的にも特異的な気象条件としてあげることが出来る。平成10年から12年に行った「岩手県における住宅の性能向上と省エネルギーに関する研究」では¹⁾、居間の住環境は暖房住宅を除くと上下の温度差が特に顕著で、湿度は住宅の気密性や換気量にも影響が見られた。特に、室内空間の温度差にかなりの差がみられた。また、これに関連して食事内容との関係では、住宅内の室温湿度と食事汁物の塩分濃度とに相関が見られ、食事内容や着衣とも関係が深いという結果を示した²⁾。以上のことから、地域に適合した住宅と快適な生活様式を計画するための基礎研究として、冬季と夏季における省エネルギー住宅の環境と衣服との関係について報告した^{3) 4)}。これらの調査結果から、住環境の寒さに対する不満は伝統的な在来工法の住宅のみならず、新しい高断熱・高気密工法による住宅の居住者にも不満のある点が注目された⁵⁾。更に、冬季における寒冷地の住宅環境と衣服着衣の快適性について調査した結果、高断熱・高気密住宅の普及に伴い住環境が向上した寒冷地では季節により住まいの環境に影響されるという衣生活環境の実態を明らかにすることが出来た⁶⁾。

本研究では、先の研究結果をふまえて寒冷地における夏季の衣服着衣が住環境とどのような関わりを示すかについて調査・実験を行った。特に、住宅内の環境温度と湿度を連続的に計測しながら、その環境に生活する居住者の着衣量・Clo値・着衣内の発汗量について時系列的に計測し、住環境と着衣との関わりについて検討を試みた。

II・研究方法

1・期 間・・・2002年8月から2002年9月

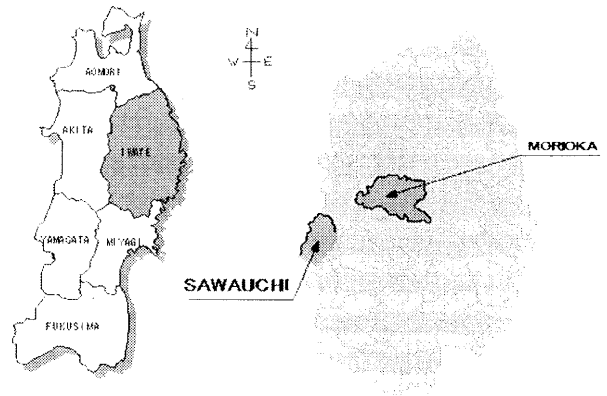


Fig 1 岩手県での地理的位置関係

- 2・調査地・・・冬季に行った調査地と同じ盛岡市内および沢内村
- 3・測定日・・・2002年8月から2002年の9月初旬の7日から10日間
- 4・住環境の測定
 - 4-1 調査住宅・・・調査住宅は4軒で、そのうち2軒は高断熱・高気密、2軒は在来工法による住宅ですべて戸建住宅である。
 - 4-2 住環境の見取り図・・・調査住宅の間取りと「おんどとり」の設置場所 (Fig 2)
 - 4-3 住環境測定・・・玄関、廊下、居間、寝室、台所、トイレ等の6ヶ所と外気温について、温度と湿度の測定を行った。
 - 4-4 住環境測定機器・・・(株) テイアンドデイ「Thermo RecorderおんどとりTR-72S」30台を用いた。
- 5・衣内環境の測定
 - 5-1 被験者・・・上記の調査住宅に生活する者で、1日中在宅する56~69歳の女子4名を対象とした。
 - 5-2 衣内環境・・・衣服内の環境については、「おんどとり TR-72S」を胸部(鳩尾)と背部にとりつけ着衣衣服内の温湿度を時系列的に測定した。

Table 1 調査住宅

種 類	竣工年	延床面積	冷房機器の有無	備 考
① M T 邸	戸 建	平成7年 1 F : 151.95m ² 2 F : 109.44m ²	エアコン無し	高断熱・高気密住宅
② T K 邸	戸 建	平成10年 1 F : 156.51m ² 2 F : 84.70m ² 地下 : 20.70m ²	エアコン無し	高断熱・高気密住宅
③ N T 邸	戸 建	昭和42年 1 F : 52.17m ² 2 F : 33.12m ²	エアコン有り	昭和50年改築、 昭和64年リフォーム
④ S T 邸	戸 建	昭和54年 1 F : 66.77m ² 2 F : 29.81m ²	エアコン無し	平成8年区画整理移動



Fig 2 調査住宅の平面図とおんどの設置場所

5 - 3 Clo値・・・起床時より着装した衣服1週間の記録をもとにISOの基準Clo値から平均着装衣服の保温力 (Clo値) を算出した。

6・発汗量の測定・・・携帯型SKシリーズ2ch発汗測定装置 (スキノス製) (Fig 3) によりAM11からPM5まで、胸部と背部にカプセルパッドを装着、連続7.5時間リアルタイムの計測データを蓄積して計測終了後にパソコンで解析した。

Ⅲ・結 果

1・夏季における住環境の特徴

平成10～12年度に行った冬季における住環境の結果で

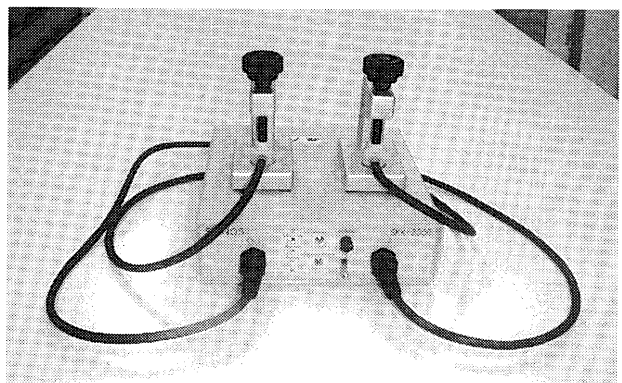


Fig 3 発汗測定装置

は、理想的な暖房を行っている住宅では室内温度の高低の幅が小さく、廊下の温度が外気温に近い10℃を示しているのに対して、他の室内では外気温の2～5℃の変化に対して20～25℃の間で安定しており湿度では30～50%と低い傾向にあった¹⁾。これは床暖の有無に大きく影響していると考えられるが、この傾向は高断熱・高気密住宅に共通している。また、在来工法の住宅では、室内

の温度が20℃に達していないときがあるにも関わらず、湿度では60～80%を示しており住環境に差が見られた¹⁾。

これに対して夏季では、Fig 4-1～Fig 4-4に示したようにFig 4-1とFig 4-2の高断熱・高気密住宅とFig 4-3とFig 4-4の在来工法住宅では住居内湿度の変化が特徴的である。高断熱・高気密住宅では住宅内の温度と外気温の変化が小さく、湿度は外気湿度に対して住居内では低湿となっている。また、在来工法住宅では、住宅内温度は外気温と大差はないが、湿度では外気湿度に対して住宅内は高湿となっている。

これらを詳しく見るために調査住宅の24時間温湿度の平均をFig 5-1、およびFig 5-2に示した。

調査住宅4軒の平均温度は、全体的に19.9～27.59℃で、外気温の17.32～26.64℃から見ると住宅内の温度は外気温より高い。湿度については外気湿度の76.1～93.09%に対して54.71～84.09%で湿度は住宅内で低い傾向を示

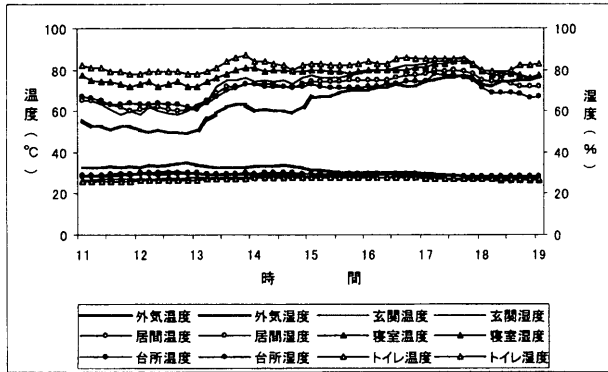


Fig 4-1 住環境における温湿度の時間的推移 (高断熱・高気密住宅=MT)

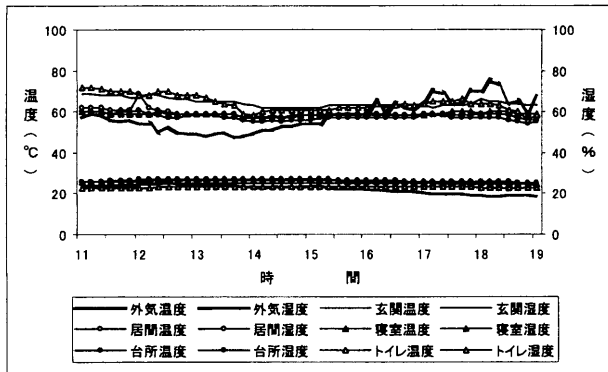


Fig 4-2 住環境における温湿度の時間的推移 (高断熱・高気密住宅=TK)

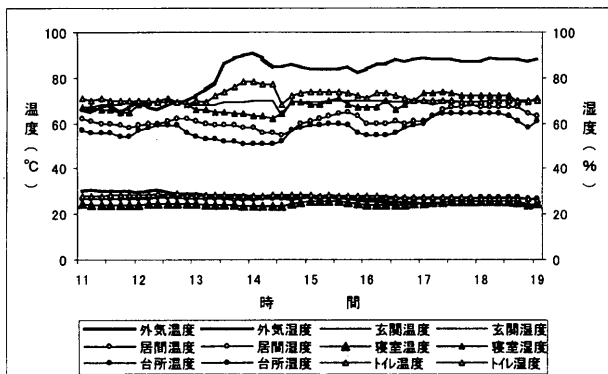


Fig 4-3 住環境における温湿度の時間的推移 (在来工法住宅=NT)

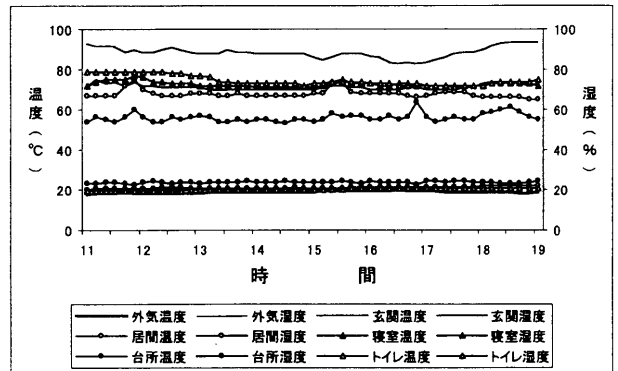


Fig 4-4 住環境における温湿度の時間的推移 (在来工法住宅=ST)

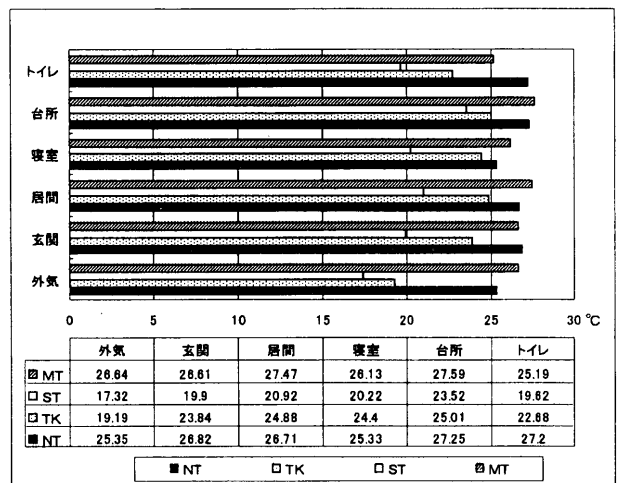


Fig 5-1 調査住宅24時間の平均温度

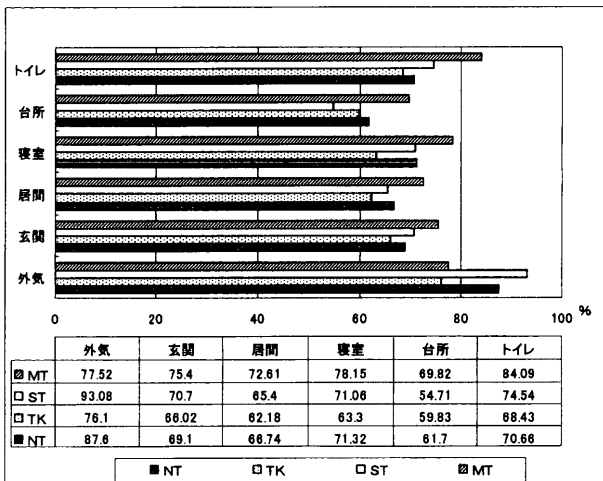


Fig 5 - 2 調査住宅24時間の平均湿度

した。これを測定場所別に見ると、高断熱・高気密住宅では、すべての測定場所で、温度が在来工法住宅を上回って、高温を示し、台所では温度が高く湿度の低い傾向が顕著であった。このことが台所に続く居間の温度を高くする原因となっているようである。

2・衣服内環境

住環境内の温湿度の測定と同時にに行った衣服内環境の計測では、住環境に見られた温湿度の変化と同じような傾向は見られなかったが、全体的に背中と胸部において温度の高い傾向が見られた。冬季の衣服内環境では室内の湿度が低いと背中の湿度も低くなるという傾向がみられたが⁶⁾、夏季では衣服内温度が高くて衣服内湿度が低いタイプの1名 (Fig 6 - 4) を除いて衣服内湿度は高い傾向を示した。しかし、その傾向には個人差が見られ、午後に湿度が高くなり夜まで続くタイプ (Fig 6 - 1)、また、背部の湿度が定期的上昇するタイプ (Fig 6 - 2)、1日中ランダムに衣服内湿度が変化するタイプ (Fig 6 - 3)、衣内温度が高いにもかかわらず衣服内湿度が低いタイプ (Fig 6 - 4) にわかれた。

衣服内環境の快適度を見るために1週間にわたって各自の着衣を記録したが、その着衣内容には日常的にあまり変化が見られず、着衣の内容は一種パターン化しているといえる。このことは先の冬季における衣服着について同様の結果であった⁶⁾。そこで住環境と衣服内環境の測定を行った日を同時に比較するために1日のClo値を算出した。

着衣の内容は次の通りである。

着衣衣服量とclo値

①被験者MT (高断熱・高気密住宅)

1・ショート・ガードル・ポロシャツ・パンツ・エブ

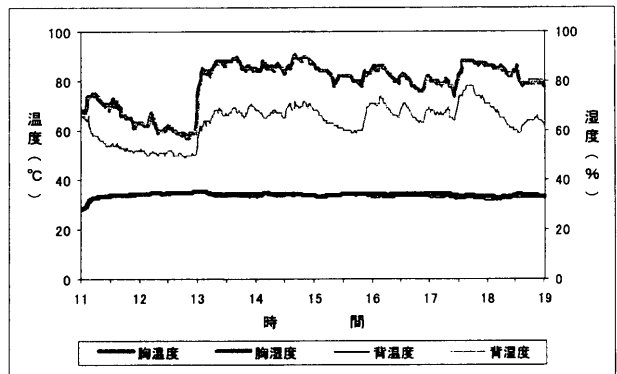


Fig 6 - 1 衣服内環境温湿度の時間的推移 (MT)

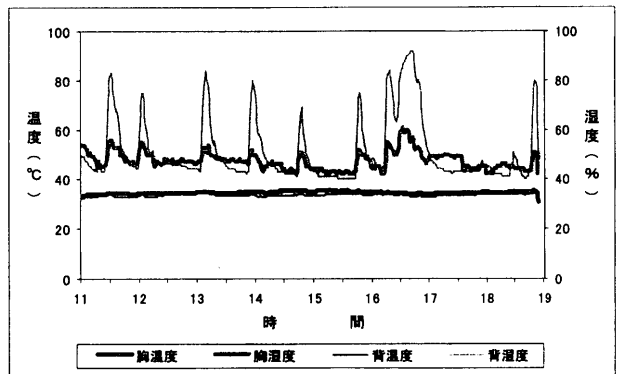


Fig 6 - 2 衣服内環境温湿度の時間的推移 (TK)

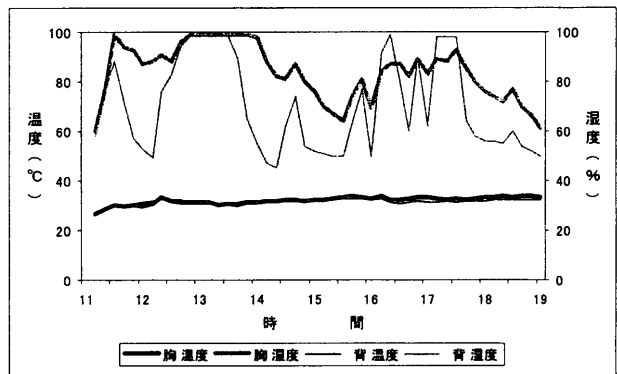


Fig 6 - 3 衣服内環境温湿度の時間的推移 (NT)

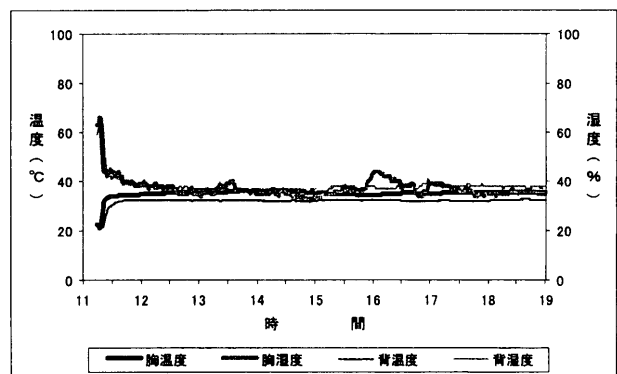


Fig 6 - 4 衣服内環境温湿度の時間的推移 (ST)

ロン

- 2・ショーツ・ボディースーツ・Tシャツ・パンツ・エプロン
- 3・ショーツ・ガードル・ボディースーツ・ブラウス・パンツ
- 4・ショーツ・ガードル・ボディースーツ・Tシャツ・エプロン
- 5・ショーツ・ガードル・ボディースーツ・Tシャツ・パンツ・エプロン
- 6・ショーツ・ボディースーツ・ボデイインナー・Tシャツ・ブラウス・パンツ・エプロン
- 7・ショーツ・ガードル・ボディースーツ・Tシャツ・パンツ・エプロン
- 8・ショーツ・ガードル・ボディースーツ・袖なしシャツ・Tシャツ・パンツ・エプロン

②被験者TK (高断熱・高気密住宅)

- 1・ショーツ・下着・下着・シャツ・ズボン・靴下
- 2・ショーツ・ブラジャー・ガードル・Tシャツ・スカート・パンティストッキング
- 3・ショーツ・ブラジャー・下着・Tシャツ・長袖シャツ・ガードル・パンティストッキング
- 4・ショーツ・肌シャツ・ガードル・長袖シャツ・ズボン
- 5・ショーツ・肌シャツ・Tシャツ・上衣・ズボン下・ズボン・靴下
- 6・ショーツ・ブラジャー・下着・長袖シャツ・ガードル・上衣・ズボン・靴下
- 7・ショーツ・肌シャツ・Tシャツ・ガードル・ズボン・エプロン・靴下
- 8・ショーツ・肌シャツ・ポロシャツ・ガードル・もんぺ・靴下

③被験者NT (在来工法住宅)

- 1・パンティ・ボディースーツ・ワンピース・エプロン
- 2・パンティ・ボディースーツ・ワンピース・エプロン
- 3・パンティ・ボディースーツ・Tシャツ・スカート
- 4・パンティ・ボディースーツ・セーター・エプロン
- 5・パンティ・ボディースーツ・ワンピース・エプロン
- 6・パンティ・ボディースーツ・ワンピース・エプロン
- 7・パンティ・ボディースーツ・ワンピース・エプロン

④被験者ST (在来工法住宅)

- 1・パンティ・ブラジャー・Tシャツ・ブラウス・スラックス・靴下
- 2・パンティ・ブラジャー・肌シャツ・Tシャツ・スラックス・靴下
- 3・パンティ・ブラジャー・肌シャツ・3分丈パンツ・ブラウス・スラックス・靴下

- 4・パンティ・3分丈パンツ・ブラジャー・肌シャツ・長袖ブラウス・ジーンズ
- 5・パンティ・ブラジャー・肌シャツ(7分袖)・長袖ブラウス・ジーンズ
- 6・パンティ・ブラジャー・肌シャツ(7分袖)・ブラウス・スラックス
- 7・パンティ・ブラジャー・肌シャツ・ブラウス・スラックス
- 8・パンティ・ブラジャー・肌シャツ(7分袖)・ポロシャツ・スラックス・靴下

以上の衣服着内容からClo値を算出した結果、高断熱・高気密住宅の被験者①MTでは0.58、被験者②TKでは0.44、在来工法住宅の被験者③NTでは0.62、被験者④STでは0.51となり、冬季のCol値⁶⁾ 0.94~1.88に比較すると、その保温力は約半分であった。この結果から高断熱・高気密住宅及び在来工法住宅の在宅者にClo値に顕著な相違は見られなかったが衣服着内容からみるとボディースーツ着用者にClo値の高い傾向がみられた。

3・発汗量

発汗量の推移を見てみると、Fig 7-1~Fig 7-4に示したように部位的には背部の方に発汗量が多く見られた。時間的推移を見てみると、日常生活の家事作業時、特に台所における調理作業時に顕著であることが認められたが、この傾向は発汗量には大きな差が見られるものの先に行った冬季における発汗量の挙動に類似しており⁶⁾、昼食や夕食の準備時間帯にはその傾向が強い。

発汗は足蹠と手掌以外の全皮膚面に同時に現れ、その時間的経過はほとんど同じであるが汗量は場所によって異なり、一般に汗の水分量が蒸発し易い場所で発汗量は多く、軀幹部の前面と後面は発汗量の多い場所である。夏には温熱性刺激がしばしば継続的に加えられ興奮性が高くなっているため、潜伏期が短くてもすぐに発汗が現れる。

今回のように測定開始時より発汗が多く見られたことはそれ以前から温熱性刺激に暴露されていたことによる結果と考えられる。

以上、1日7.5時間の発汗量を合計したものがFig 8に示したものである。

最小6.11mg/cm²/cから最大80.26mg/cm²の発汗量である。

高温に暴露されたとき発汗が起きるまで普通は20分程度の潜伏時があるが、冬季より夏季の方が著しく短縮されるので、発汗ははじまってから比較的短時間で最高度の発汗を起こすことから今回の調査で大量の発汗量を見たことは理解できる。この現象は寒冷地岩手の夏季を快

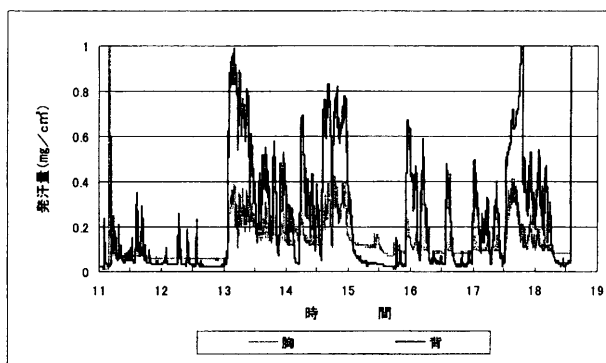


Fig 7 - 1 発汗量の時間的推移 (MT)

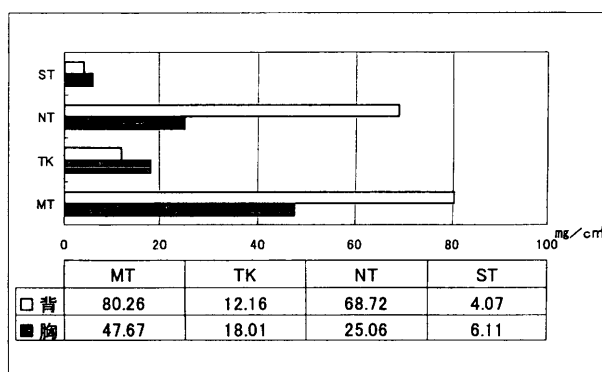


Fig 8 1日7.5時間の総発汗量

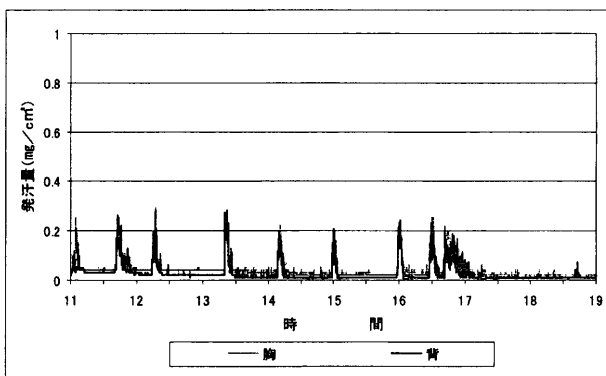


Fig 7 - 2 発汗量の時間的推移 (TK)

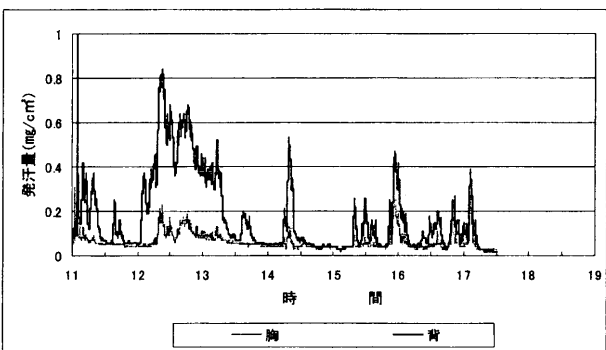


Fig 7 - 3 発汗量の時間的推移 (NT)

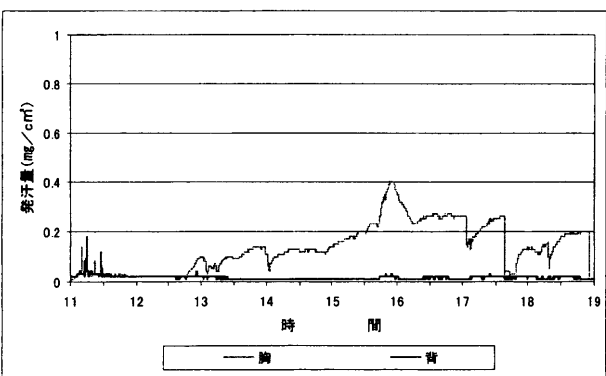


Fig 7 - 4 発汗量の時間的推移 (ST)

適に過ごすための大きな鍵を握っているように思われる。

IV・考察

1・住環境と衣服内環境との関係

寒冷地岩手、秋田にある高断熱・高気密に集中管理されているケアハウス居住者の衣服着装調査では住環境さえ良ければ90歳近い高齢者でも、その環境の中で健康で快適な生活が保障されることが明らかである⁷⁾。寒冷地岩手県の夏季における住環境では、日常的に台所で行われる調理などの家事作業時に居間の温度が高くなる傾向がみられた。このことから住環境における部屋の配置も考慮しなければならない。

夏季における住環境を快適にするためには、必要に応じた窓の開閉や換気、小窓による通風・換気、扇風機などによる計画換気など、自然換気と計画換気を効率よく使い分けて室内温湿度の調節をすることが望まれる。しかし、換気を行うためにはどこかに空気の入りが入口が必要であるので、窓の位置や住宅の間取りをチェックして新鮮な空気を取り入れ、室内の空気を排出することを考えて通風をよくしなければならない。戸建住宅の調査では冷房を入りたい部屋として、居間が最も多く挙げられており、ついで寝室・応接室・食堂・台所・となっている⁸⁾。

これら住環境の傾向に照らして本研究での衣服内環境を見ると、エアコンを設置している家は1軒であったが、エアコンの設置がない住宅では室内温湿度の変化とともに衣服内環境も変化している。

これを衣服内環境でみると部位的には個人差が見られるが、胸部、背部共に湿度の影響を受けている傾向が見られた。胸部での変動は外気温の影響を受けていることによるものと考えられるが、高断熱・高気密住宅、在来工法住宅のいずれにおいても大差はみられなかった。しかし、衣服内環境の変化は着衣内容とこれを取り巻

く環境によってその着方が異なるので、これまで住と衣を切り離して問題解決してきたことは今後の課題である。すなわち、衣服内環境は住環境とともに考慮されなければならないということである。

冬季における住宅環境と衣服との関係については住宅の寒さに不満があるにもかかわらず衣服の着用状態は満足しており、衣服で調節している³⁾。これらの行動は、東北地方に多いとされる脳卒中の死亡は地域差が大きいにもかかわらず、塩分の過剰摂取と栄養のアンバランスなどが問題視されているが、暖房室と非暖房室との温度差および室内の上下温度差の大きいことも指摘されている⁹⁾。このことから寒さに対する着衣量の増加が衣服内環境のバランスをくずし健康を損なうこともあるが、夏季においても着衣内容には満足している、発汗による「ぬれ感」が過冷却を引き起こすこともあるため、寒冷地岩手県で年間を通して快適な住環境に住むためには衣服内環境を共に捉えていかなければならない。

2・住環境とClo値

衣服の保温力については、衣服の熱遮断能としてClo値という単位で表され、皮膚の表面から最外着衣表面までの熱抵抗を、人間が生理的・心理的に快適さ維持できる衣服の断熱性能として定義されている¹⁰⁾。

室内の上下温度差の平均と着衣量との関係では住宅内の平均温度が20℃以下では両者間にやや負の相関が見られたとの報告があるが¹¹⁾、夏季においては岩手県内で着衣の地域差は見らず外気温が低く、住環境と衣内環境の温度が適正を示しているでもClo値が高く衣服着量の多い場合には発汗量が多くなり、Clo値が高く住環境・衣服内環境の湿度が高いと発汗量は多くなる。また、住環境の温度と衣服内環境の湿度が低い場合に発汗量は少ない傾向にあったが、住環境の温度が低く、衣環境の湿度が高いと発汗量は増大し、Clo値と衣服内環境の湿度が低いと発汗量は少ない。このことは、衣服着量が住環境との関係が顕著であることを示すものである⁴⁾。

3・住環境と発汗

発汗は身体全体で見ると、部位別に発汗を感じやすい部分とそうでない部分があるが、胸部、背部は24℃付近で発汗を感じる。

Fig 8 にみられたように、1日7.5時間の計測では胸部と背部で発汗量に個人差がみられた。夏季は発汗器官の感受性が亢進しているので特に発汗中枢が敏感になっている。従って安静状態でも外気温の高いときや外気温が高くなくても体熱産生が多いときには発汗がおきる。こ

のように発汗のメカニズムは環境に順化するように行われるが、温熱刺激が加わってから若干の潜伏期を経て発汗が始まるのは発汗中枢の興奮性が最初は低く、温熱性が持続すると次第に興奮性が亢進するため、夏季でも朝から温熱環境であれば発汗が多くなることは当然のことと考えられる。また、このとき住環境による輻射熱の影響が促進されたり通風が抑制されると、衣服内環境の湿度が高くなって発汗が促進されたり、家事作業時や浴室などの湿気がこれを助長することもある。今回の発汗量で見ると、高断熱・高気密住宅、在来工法住宅のいずれによらず発汗量の多寡には個人差があり着衣内容に影響されたと考えられる。

以上、述べたように夏季における発汗は住環境のみならず着衣内容にも大きく影響を受けるが、汗で身体の表面が濡れたままの状態であったり着衣している衣服に汗を含んでいるような状態では、衣服と皮膚の間の微小な空間の湿度が急上昇し“むれ感”を感じ、温度・湿度とも高く“暑熱感”が大きくなり、このような状態で温度低下すると“冷え感”を感じる。また、衣服の皮膚側表面に残る汗の量が多くなっても“ぬれ感”や“冷え感”を感じる。

このような衣服内の変化に対して今後は夏季に相応しい被服材料の開発に期待するところが大きく望まれることであるが、住環境とセットで問題解決に当たらなければならない。吉野らは¹²⁾、室温のばらつきに大きく寄与する因子として暖房器具、冷房機器、暖房時間、隙間風の感じ方などを挙げているが、夏季においては住宅の間取りと冷房機器の使用及びその使用時間、窓明けによる通風等、今後はこれらの相互関係を明らかにしながら快適な衣服着装について考察することが望まれる。

V・まとめ

東北岩手県は豊かな自然に恵まれた地域であるが、その気象条件は厳寒の冬に代表されるように厳しい自然と向き合った生活を余儀なくされている。本研究ではこの寒冷地岩手の夏季生活を快適に過ごすための住環境と衣服内環境との関わりについて、夏季における衣服内環境の考察を行った。当初、冬季に較べて夏季においては快適な住環境と衣服内環境との関係が見られるものと考えた。しかし、調査の結果、夏季においても住環境と衣服内環境の間には、改善されなければならない点が多く見られた。特に高断熱・高気密住宅及び在来工法住宅には差がなく、その環境に住まう人々の衣環境に影響されることが明確で、衣服内の“ぬれ感”を助長する大量の発汗が見られた。以上の結果から高断熱・高気密住宅と在来工法住宅を比較した場合、共に住環境の快適性を確保

するために室内温湿度の上昇を助長させる要因を改善するとともに、住環境の通風を促進させる空間構成をとることが基本的に必要であり、さらに着衣との関係をなお一層追究しなければならないことが示唆された。

謝 辞

本研究を行うにあたり、ご自宅を調査及び実験のためにご提供いただきました方々、また長時間にわたる発汗測定にご協力いただきました方々に、厚く感謝と御礼を申し上げます。

VI・引用文献

- 1) 佐々木隆・菅原正子・魚住恵：岩手県における住宅の性能向上と省エネルギーに関する研究 その1 冬季の住宅室内環境 岩手県立大学盛岡短期大学部研究論集 第2号 P26 2000,3
- 2) 魚住恵・佐々木隆・菅原正子：岩手県における住宅の性能向上と省エネルギーに関する研究 その3 冬季の食生活 岩手県立大学盛岡短期大学部研究論集 第2号 P40 2000,3
- 3) 菅原正子・佐々木隆・魚住恵：岩手県における住宅の性能向上と省エネルギーに関する研究 その2 冬季の衣生活 岩手県立大学盛岡短期大学部研究論集 第2号 p33 2000,3
- 4) 菅原正子・佐々木隆・魚住恵：岩手県の衣食住に関する研究 その8 日本建築学会大会梗概集 D-1 P993-994 2000,9
- 5) 菅原正子・佐々木隆・魚住恵：岩手県における住宅の性能向上と省エネルギーに関する研究 その5 夏季の衣生活 岩手県立大学盛岡短期大学部研究論集 第3号 P53 2001,3
- 6) 菅原正子：寒冷地の住宅環境と衣服着の快適性に関する研究 I 冬季における住宅環境と衣服着との関係 岩手県立大学盛岡短期大学部研究紀要 第5号 2003,3
- 7) 菅原正子・田口秀子：ケアハウス入居者の住まい方に関する研究
—ケアハウスにおける室内生活環境と着衣行動—風土適合型住宅における住まい方と住環境に関する研究 平成14年度科学研究費補助金 基盤研究(c)(2) 研究成果報告書 2003.3 (課題番号12680094)
- 8) 林基哉・佐々木隆・菅原正子・魚住恵：宮城県と岩手県の一戸建住宅における生活状況と熱性能 生活環境科学研究所 研究報告 宮城学院女子大学生生活環境研究所 P44 2003,3
- 9) 長谷川房雄・吉野博・新井宏明・岩崎清・赤林伸一・菊田道宣：脳卒中の発症と住環境との関係についての山形県郡部を対象とした調査研究 日本公衆衛生学会 Vol.32 No.4 p181-191 1985
- 10) Houghton, E.C.&Yaglou,c.p. : Determining Line-sof equal comfort, ASHVE Trans, 29 163-176, 361-384
- 11) 長谷川房雄・吉野博・赤林伸一：東北地方都市部の木造独立住宅における冬季の温熱環境に関する調査研究 日本建築学会論文報告集 第326号 p99 1983
- 12) 吉野博・長谷川房雄・沢田紘次・石川善美・赤林伸一・菊田道宣：熱環境から見た冬の居住性能に関する地域特性の分析—東北地方を中心として—日本建築学会論文報告集 第345号 p101 1984

VII・参考文献

- 1) 佐々木隆・菅原正子・魚住恵：岩手県の衣食住に関する研究 その1 日本建築学会大会梗概集 D-1 P1091-1092 1999,9
- 2) 菅原正子・佐々木隆・魚住恵：岩手県の衣食住に関する研究 その2 日本建築学会大会梗概集 D-1 p1093-1094 1999,9
- 3) 魚住恵・佐々木隆・菅原正子：岩手県の衣食住に関する研究 その3 日本建築学会大会梗概集 D-1 p1095-1096 1999,9
- 4) 佐々木隆・菅原正子・魚住恵：岩手県の衣食住に関する研究 その4 雪工学会大会論文報告集Vol.16 1999,12
- 5) 魚住恵・佐々木隆・魚住恵：岩手県の衣食住に関する研究 その6 雪工学会大会論文報告集Vol.16 1999,12
- 6) 吉野博・榎山政子・佐藤都喜子・佐々木耕一：宮城県郡部における脳卒中死亡率冬季室温についての調査研究 民族衛生 Vol.55 No.6 1989