

子育て支援施設「しゅっぱっぱ」の長期温熱環境調査 既存資源を活用した子育て支援施設整備その3

正会員 ○吉浦温雅^{*1}, 山本幸子^{*1}, 村上和司^{*2}, 盆子原和也^{*2}
*³佐伯和也^{*3}, 神崎暁子^{*3}, 中園真人^{*4}

山口市, 民家, 熱環境, 長期実測

1. はじめに

近年、民家を改修し社会福祉施設として活用する事業が全国で行われている。今後、事業を拡大・継続していくためには、施設の安全性や健康的な環境が確保されることが不可欠である。温熱環境についても、施設の利用者となる高齢者や児童に対して、快適なものである必要がある。しかし、このような施設では経済的な理由や断熱効果の認識不足から、断熱改修が殆ど行われず運営されることも少なくない現状である。

そこで本報では、民家を活用した子育て支援施設の温熱環境の実態を明らかにするために行った、冬季と夏季の温熱環境計測の結果を報告する。

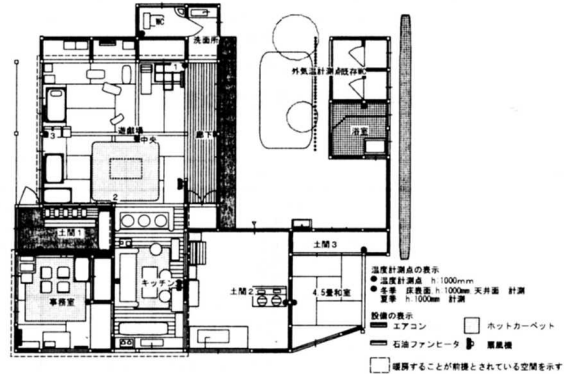


図1. 計測対象建物の平面図

2. 温熱環境実測調査の概要

冬季と夏季で共通して母屋と外部設備合わせて、15点で室温の計測を行った。冬季には合わせて、遊戯場3とキッチンで、床表面と天井面の温度計測を行った。また外気温の計測も行った。図1にそれぞれの計測点を示す。室温の計測は、床上から1000mmの高さで、60分間隔で計測を行った。計測点はいずれも利用者の生活の支障にならない位置とした。

実測の期間は、冬季2006年2月22日～2006年3月2日である。夏季2006年8月22日～9月5日である。

3. 冬季の温熱環境

3.1 暖房の仕方の特徴

図1の平面図中に暖房機器の設置位置を示す。平面図中の破線で囲まれた部分は間仕切りの開閉状況から判断した主要な暖房することが前提となっている空間である^{文1)}。

対象建物は母屋および外部設備とも断熱改修が全く施されておらず、無断熱の状態であると言える。母屋については、東西全面が単版ガラス張りのアルミサッシュであり断熱気密性が非常に低いと考えられる。また、外部設備においても断熱性は非常に低いと考えられる。

対象建物の暖房の仕方の特徴としては、開放的に室内を利用するために、間仕切りを外しオープンプランとして利用している。そのため、遊戯室では冬季3台の暖房機が使用されている。また、畳の上に直接座ることが多いことから、ホットカーペットの使用が多く見られる。

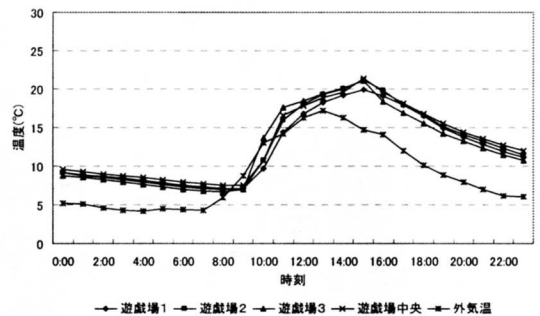


図2. 冬季室内温度の変動1

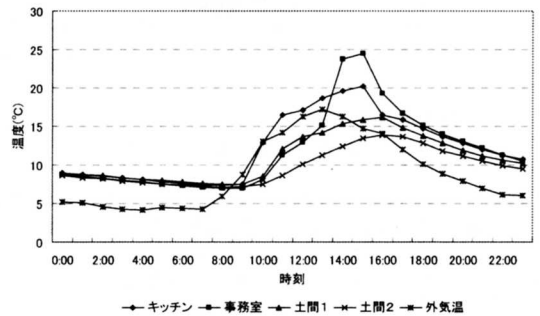


図3. 冬季室内温度の変動2

Measurement on thermal environment in the Facilities to support the bring-up of children in Yamaguchi city.

A Study on the Renovation of the Existing resource for the Facilities to support the bring-up of children(Form3)

YOSHIURA Atsumasa, YAMAMOTO Sachiko, MURAKAMI Kazushi, BONKOBARA Kazuya,

SAEKI Kazuya, KANZAKI Satoko, NAKAZONO Mahito

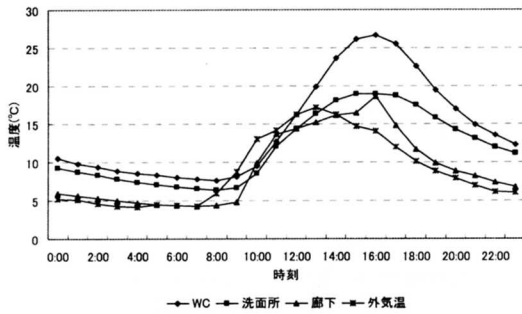


図4. 冬季室内温度の変動3

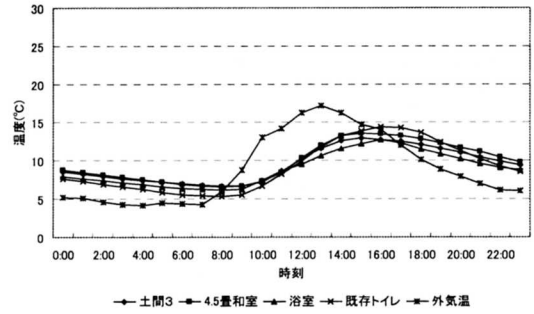


図5. 冬季室内温度の変動4



図6. 冬季室内温度分布

3. 2 冬季室温の変動

実測期間中で平均的な気象条件であった、2月24日について考察を行う。

遊戯場での4箇所で計測した結果からは、オープンに室内を利用しているにも関わらず、4箇所とも殆ど差が見られない。遊戯室では、日中20°C程度保たれていることが分かる。次に、スタッフが利用する事務室とキッチンの温度変動を見ていく。

キッチン、遊戯室と同程度の温度まで上昇していることが分かる。事務室に関しては、暖房開始後、1時間後には温度が急上昇し25°Cになっている。

次は、設備室にみていくが、続いている洗面所と廊下の室温は、廊下が大きく下回っていることが確認できる。これは、廊下のガラスが単版ガラスであり断熱性にも、機密性も低い開口部であるからと考えられる。WCの室温が16:00以降高温になっているがこれは、西日による日

射の影響であると考えられる。

外部の設備の室温変動に関しては、日中外気温度よりひくく、15°C以下であり、冬季にこの設備を活用することは現在の状況では困難であると考えられる。

3. 3 建物内の温度分布

図6は、冬季の室内温度の分布を時系列に示したものである。6:00には、室内の全体が、10°C以下になっている。10:00に施設が始まる。遊技場とキッチンが優先的に暖房されていることが、10:00の室内温度分布を見ることで分かる。12:00頃になると、遊戯室とキッチンの室温は、20°C近くに上昇し過ごしやすいう環境になっていると考えられる。14:00には、事務室と遊戯室の温度が20°C以上になっている。しかし、遊戯室に沿う廊下や

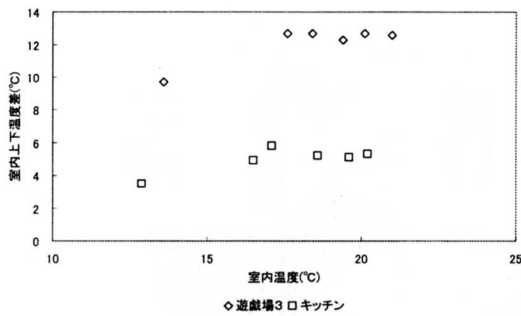


図6. 床表面と天井面の温度差

廊下側の遊戯室の室温は、低下していることが確認できる。16:00には、施設が終了する時刻で遊戯室・事務室の暖房のスイッチが切られ室温が徐々に低下していった状態である。

22:00においても、外気温が高いことにより室内に熱が蓄えられている。

3. 4 床表面と天井面の温度差

遊戯場3とキッチンでは床表面温度と天井面での温度を計測している。ここでは、計測した床表面温度と天井面温度から室内の上下温度差と室内温度の分布について、遊戯場3とキッチンとで比較を行った。

図6から、キッチンが遊戯場3と比較して、温度差が小さいことが分かる。これは、キッチンでは、ホットカーペットを使用して床表面近傍の温度が高くなっていることにより、天井面との温度差が小さくなっていると考えられる。

キッチンでのホットカーペットの使用は、キッチンが半屋外の土間に挟まれ、人の出入りがあり、フローリングであることなどの理由から使用されていると考えられる。

4. 夏期の温熱環境

4. 1 室内の温度変動

夏季についても、計測期間中の代表的な気象条件の日(8月23日)を抽出して考察を行う。

遊戯場では、10:00頃から、冷房を使用し始め施設が終了する16:00まで連続で運転されている。外気温が日中に上昇すると、室温も僅かに上昇していることが分かる。しかし、施設利用時間中では29°C程度にほぼ一定に保たれている。日中の外気温とは、5°C程度の大きな室内外の差があり、健康には十分に気をつける必要があると思われる。

キッチンの室温に関しては、事務室からの冷房に頼るものであることから、遊戯室と比較して高いものになっている。このことから夏季には、気温が上昇し始める11:00頃から、キッチンでは扇風機が利用されている。それと同時に、遊戯室にも扇風機の利用が始まる。キッチンと引き換えに、事務室では冷房が過剰に運転され、

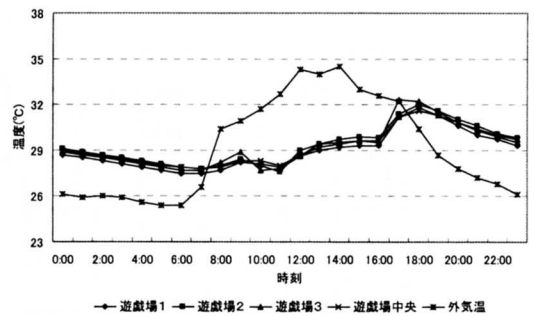


図7. 夏季室内温度の変動1

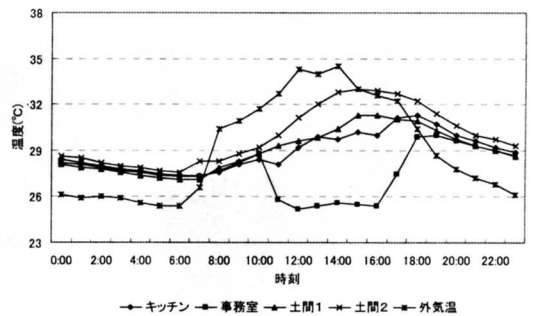


図8. 夏季室内温度の変動2

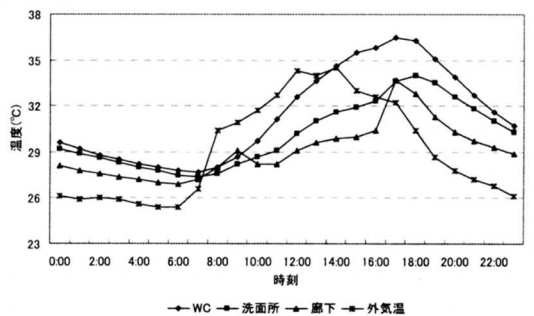


図9. 夏季室内温度の変動3

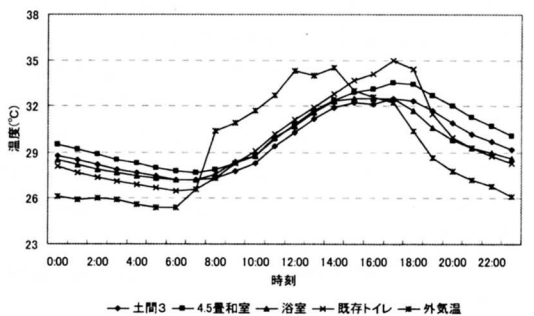


図10. 夏季室内温度の変動4



図6. 夏季室内温度分布

ている現状が確認できる。

WC・洗面所・廊下については、日中に温度が上昇しすぎる傾向がある。同様なことが、外部の設備についても言える。

4. 2 室温変動と建具の開閉

図6に、夏季の室内温度分布と建具の開放状態を示した。10:00に施設が開放される際に、入り口となる土間2の引き戸が開閉される。調査当日は、運動場を利用して遊ぶために、外部施設を利用して戸が開放されているが、普段は母屋の開口部に関して開閉が行われないと同様に、戸が開放されることは無い状態で利用されている。

12:00の時点では、土間2の建具が開放された影響によって、キッチン・遊戯2・土間1と同程度の温度になっていると考えられる。また、廊下の温度が遊戯室と比較して高くなっていることが確認できる。気象条件で廊下は温熱環境が変化しやすいが、直接に室内の温熱環境に影響を与えることを妨げているとも考えられる。

他に施設で、建具が開放される時は、16:00の掃除の際に限られる。

5. まとめと今後の課題

民家を活用した子育て支援施設の温熱環境の実態を明らかにするために、冬季と夏季に温熱環境計測を行った結果以下の知見を得た。

- 1) 対象建物の暖房の仕方の特徴は、間仕切りを外しオープンプランとして、外気に接する建具を締め切り、3台の暖房機を同時に使用されている。また、ホットカーペットの使用が多く見られた。
- 2) 遊戯場での4箇所計測した結果から、オープンに室内を利用しているにも関わらず、4箇所とも殆ど差が見られず、日中20℃程度保たれていることが確認された。
- 3) 夏季の遊戯室の計測結果から、施設利用時間中では29℃程度にほぼ一定に保たれており、日中の外気温とは、5℃程度の大きな室内外の差があり、健康には十分に気をつける必要性が確認された。
- 4) 夏季には、母屋の開口部に関して開閉が行われ無い状態で利用される。外部に面する建具が開放された場合、キッチン・遊戯2の室温は外気条件に影響を受け易いことが明らかになった。

*1 山口大学大学院理工学研究科博士後期課程・工修

*2 山口大学大学院理工学研究科博士前期課程 大学院生

*3 山口大学工学部感性デザイン工学科

*4 山口大学大学院理工学研究科 教授・工博

Doctoral Course, Graduate School of Science and Eng., Yamaguchi Univ., M. Eng.

Graduate Student, Graduate School of Science and Design Eng., Yamaguchi Univ.

Student, Department of Perceptual Sciences and design Engineering, Faculty of Engineering, Yamaguchi Univ.

Prof., Dept. of Perceptual Science and Design Eng., Faculty of Eng., Yamaguchi Univ., Dr.Eng.

下関市菊川町地域共生ホーム「中村さん家」の夏季温熱環境計測 民家を活用した社会福祉施設整備に関する研究 その8

正会員 ○吉浦温雅*¹, 山本幸子*¹, 村上和司*²
盆子原和也*¹, 佐伯和也*³, 中園真人*⁴

下関市, 民家, 熱環境, 長期実測

1. はじめに

近年、民家を改修し社会福祉施設として活用する事業が全国で行われている。今後、事業を拡大・継続していくためには、施設の安全性や健康的な環境が確保されることが不可欠である。温熱環境についても、施設の利用者となる高齢者や児童に対して、快適なものである必要がある。

前報では、伝統的民家を活用した施設の冬季温熱環境計測を行った結果から、断熱性の向上が必要であることを示した。一方、夏季の伝統的民家では、室内温熱環境を良好に保つために、様々な工夫が行われ生活が行われてきた。しかし、温暖化が進み気温が上昇する現状の中で、伝統的民家を福祉施設として活用する場合、冬季と同様に快適な施設内の温熱環境を得ることは容易ではないと考えられる。

そこで本報では、伝統的民家を活用した福祉施設の夏季温熱環境の実態を明らかにするために、前報に引き続き下関市菊川町地域共生ホームで行った、温熱環境計測の結果を報告する。

2. 温熱環境実測調査の概要

母屋と離れ合わせて、19点で室温の計測を行った。また外気温の計測も行った。図1にそれぞれの計測点を示す。室温の計測は、床上から1000mmの高さで、60分間隔で計測を行った。計測点はいずれも利用者の生活の支障にならない位置とした。計測機器(HIOKI データミニシリーズ)を利用し、計測の際には計測機器にスチレンボード製のカバーを取り付けて行った。また、一部にはT型熱電対を使用した。実測を行った期間は、2006年7月15日～8月20日である。

今回の夏季の調査では、納屋を改修して子どもの遊び場として、「ツバメの部屋」の活用が開始されたので、前報の冬季の温熱環境調査を行った時に加えて、調査を行った。

また、温熱環境の実測調査と合わせて、夏季の建具の開閉状態を把握するために、8月10日～8月20日の期間で2時間ごとに建具の開閉箇所の記録を行った。

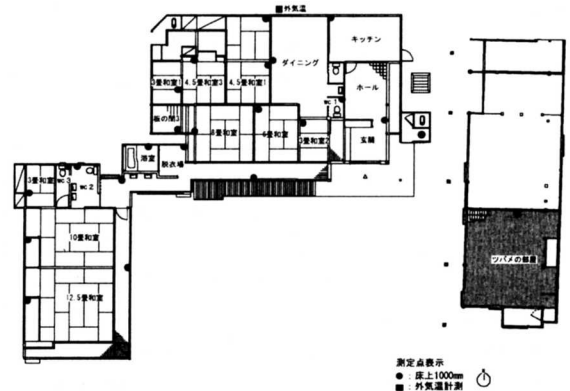


図1. 計測対象建物

3. 結果と考察

3.1 母屋の温度変動

図2に、施設利用者が主に利用する室内の温度変動について考察を行う。施設が運営が始まり、10:00ごろになって、エアコンが設置されているダイニングと8畳和室において、エアコンの運転が開始された。8畳和室では運転が開始されて、1時間後には27℃まで室温が低下し、エアコンの運転が中止された。それに従い、6畳和室の室温は、上昇している。一方でダイニングのエアコンの運転は、施設の利用時間内に連続で運転された。ダイニングと続き間になっている、3畳和室の室温はダイニングのエアコンの運転と、室内が安定していることもあり、日中27℃で一定に保たれている。6畳和室もダイニングと連続した空間になっているが、12:00以降廊下の開口部が開放されて、また廊下から利用者のが室内へ出入りすることにより、室温は上昇している。

母屋廊下の温度変動は、南面に向けたガラス張りの空間であることから、日中に温度が上昇し夜間に冷却していくといった、室温の日較差が最も大きな施設内の空間であると考えられる。母屋廊下が外界条件を直接に受けることによって、施設で最も活用されている空間が、影響を受けていることは既に述べた。

Measurement on thermal environment during Summer in vernacular houses in Shimonoseki city.

A Study on the Renovation of the Traditional Wooden House for the Welfare Facilities (Form 8)

YOSHIURA Atsumasa, YAMAMOTO Sachiko, MURAKAMI Kazushi, BONKOBARA Kazuya, SAEKI Kazuya, NAKAZONO

次に、北側の下屋の夏季の熱環境について考察を行う。北側の下屋の各室の温度変動は、午前から日中にかけて殆ど同様に温度が上昇していることが確認できる。これは、下屋部分の断熱性能が低いためであると考えられるが、たまたま下屋で冷房が行われていないために、確認されるが、他の居室についても同様な問題があると考えられる。4.5畳和室1と3畳和室1の室温が14:00以降低下していくが、これはダイニングと6畳和室との間の建具が開放されたことにより、冷気が流入したことによるものと考えられる。これは、前述した6畳和室の室温が上昇した時間帯とも重なり、6畳和室の室温上昇にも関わっていることが考えられる。

次に、母屋の設備室に関して考察を行う。まず、浴室と脱衣室は冷房設備が無く室内で発熱が起るため、外気温と殆どちがいがみられない劣悪な環境になっていることが分かる。さらに浴室はコンクリートで壁が形成されているために、日中の熱を蓄えたまま夜間を迎えている。キッチンとWC1の温度変動にかんしては、ダイニングに隣接することで、それぞれに冷房設備が無くとも、29℃程度の室温が保たれている。ホールの温度変動に関しては、出入口であるために最も外気の影響を受け安い空間の一つであると考えられる。また、12:00以降のように室内からの温度変動を受けることもあり、外気と室内温度の緩衝空間としてホールは機能していると考えられる。

3.2 離れの温度変動

次は、離れの室温変動について考察を行う。夏季離れでは、子ども達の受け入れの中心的な空間になっている。8:00の時点で、二つの座敷の温度は、28℃程度有り外気温の上昇と共に、日中温度は上昇し続けていく。離れでは、座敷の室温上昇を緩和するために、8:00から建具が開放されているが、結果的には効果がないことが分かる。同様に離れの設備室も日中に温度が過剰に上昇していることが分かる。

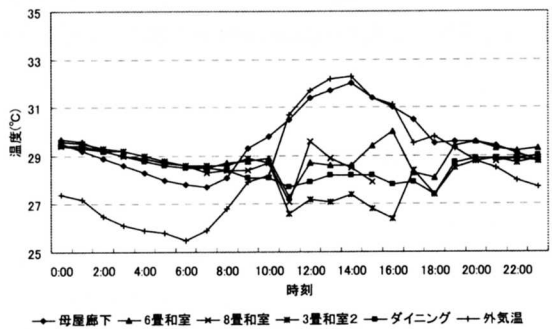


図2. 母屋の温度変動1

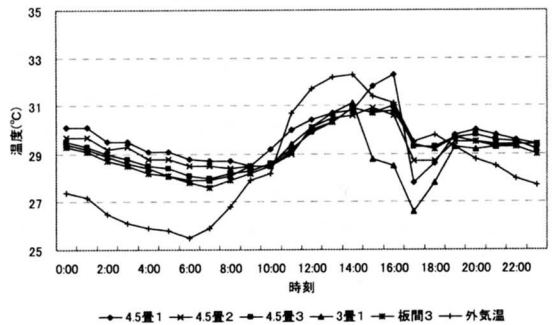


図3. 母屋の温度変動2

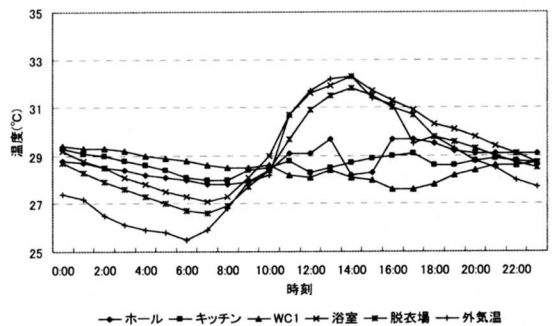


図4. 母屋の温度変動3

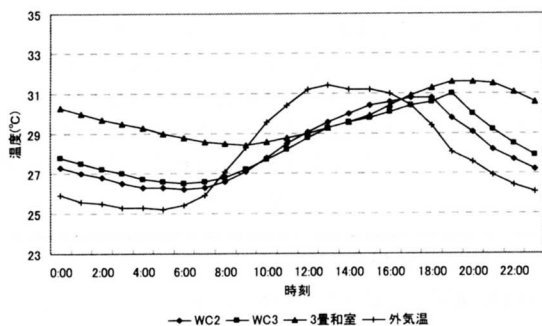


図6. 離れの温度変動2

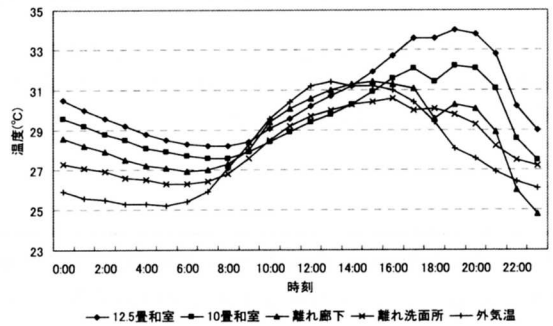


図5. 離れの温度変動1

3. 3 ツバメの部屋の温度変動

次に、ツバメの部屋の温度変動に関して考察を行う。図7に外気温度と室温との比較を示すが、室温は常に外気温を上まわっている。ツバメの部屋では、8:00から建具を開放している。半屋外の空間であり、工夫しだいで良好な環境を得ることが可能であると考えられるか、今後は、風速を計測するなど、施設の地域の環境をより詳しく分析する必要があると考えられる。

3. 4 小屋裏の温度上昇

次に、母屋と離れの小屋裏の温度変動について考察を行う。母屋と離れでの小屋裏の温度変動では、異なった変動が生じていることが確認できる。

母屋の小屋は、茅葺トタン張りであり、離れの小屋は日本瓦葺である。この屋根の素材の違いが、小屋裏の温度変動に影響を及ぼしていることが推察される。

母屋の小屋の上方では、40℃近くまで高温になっていることが確認された。母屋では、冷房されている天井の上がこの様な環境では、消費エネルギーが費やす結果になると考えられる。また、離れの小屋裏の温度変動に関しても、日中のおんどが上昇し続け、外気温が低下はじめて、ピークを迎えると、居室の温度変動にも大きな影響があると考えられる。

4. 室温変動と建具の開閉

次に、室温の変動と建具の開閉について考察をおこなう。8:00の時点で、母屋の室内の温度は28℃程度で均一に保たれている状況である。そこで、施設では北側の下屋の建具を開放し東西の向きで、換気を行おうとしている。これは、この建物自体に北側に開口部が、腐食し開放不可能になっていることによると思われる。

また、ツバメの部屋においても換気が行われているが、東面に開口部が小さいことから、十分な換気が出来ずに居ることが考えられる。10:00になると、外気温が上昇し始め、南に面する廊下の温度が上昇していることが確認できる。ツバメの部屋の温度も前述のように、外気温の上昇と同時に、温度が上昇していることが分かる。10:00の時点で浴室の室温が上昇しているがこれは、入浴によるものと考えられる。

12:00では、廊下の温度が上昇していったことによって、廊下内の熱を排出するために、廊下の建具を開放したと考えられる。しかし廊下の建具を開放することによって、廊下に充満した熱気や外気が8畳和室に、流入してしまつて8畳和室の温度が上昇させてしまうといった、換気が上手くいかないために、室内環境に悪影響を与える結果になっている。

12:00の浴室の窓の開放は、入浴後の換気を行うためであると考えられる。14:00の時点では、冷房が行われていない部屋と、冷房が行われている部屋とでは明らか

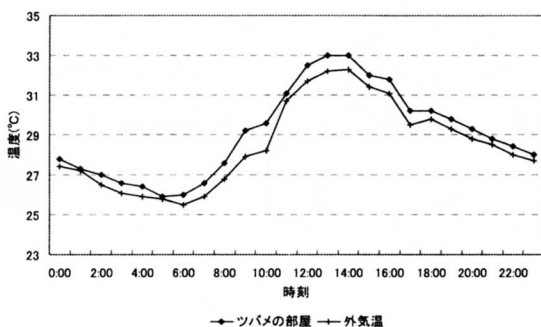


図7. ツバメの部屋の温度変動

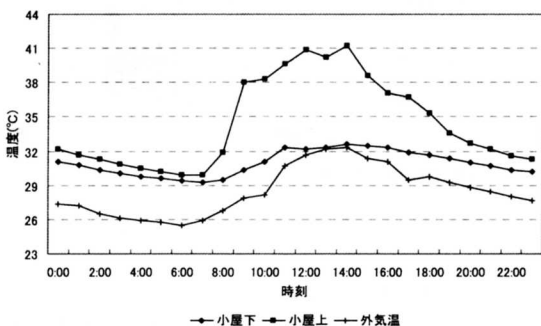


図8. 母屋小屋裏の温度変動

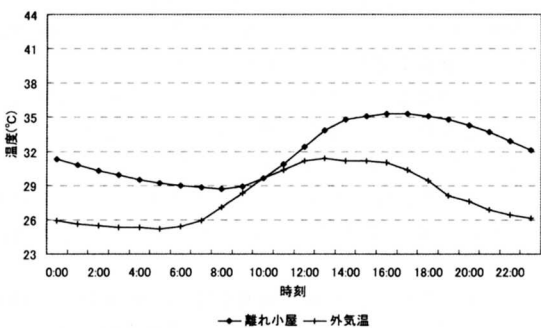
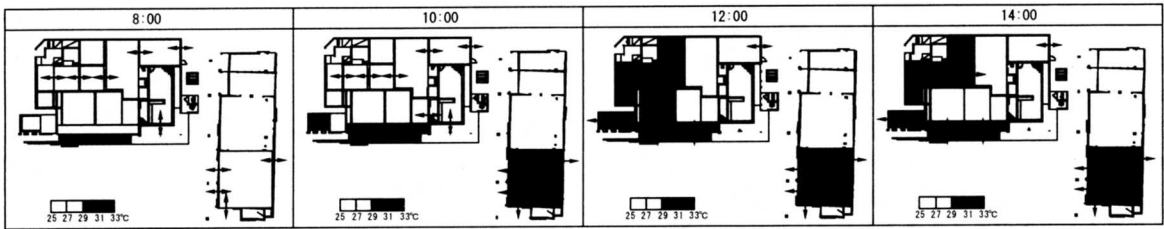


図9. 離れ小屋裏の温度変動

に異なった、環境になっていることが確認できる。

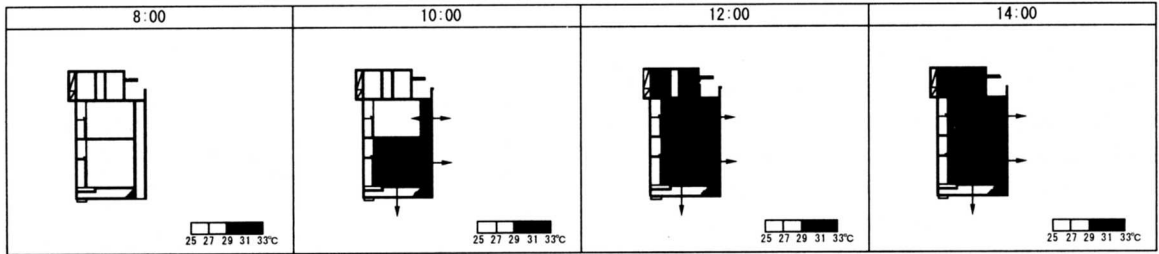
次に、離れの温度分布について考察を行う。8:00の時点では、27℃程度であり戸を閉め切っていると、不快に感じる空間である。10:00には、2面の開口部を開放して換気を行うが、12:00の時点で室温は30℃を超える環境になっている。14:00になるとさらに室内の温度は上昇してしまっている。

以上の室温変動と建具の開閉について、考察を行って計測行った本計測対象建物では、積極的に換気を行って、夏季を過ごすことは行われていないことがわかる。



←: 建具の開閉箇所を示す

図10. 母屋とツバメの部屋の温度分布(8月11日)



←: 建具の開閉箇所を示す

図11. 離れの温度分布(7月31日)

5. まとめと今後の課題

伝統的民家を活用した福祉施設の夏季温熱環境の実態を明らかにするために、温熱環境計測を行った結果以下の知見を得た。

- 1) 母屋の温度変動に関しては、8畳和室とダイニングに設置された、エアコンを運転させることで、施設内の夏季の温熱環境をコントロールしている。
- 2) 離れの温度変動に関しては、二つの座敷の温度は、28℃程度有り外気温の上昇と共に、日中温度は上昇し続けていく結果が得られた。
- 3) ツバメの部屋の温熱環境の計測結果から、外気温よりも常に高い環境になってしまっていることが確認できた。
- 4) 母屋と離れの小屋裏の室温変動の比較を行った結果から、屋根の素材で小屋裏空間の温度変動が異なることが確認された。また、小屋裏空間のおんどは過剰にじょうしょうすることが問題点として挙げられる。
- 5) 建具の開閉の調査と計測を行った結果から、本計測対象建物では、積極的に換気を行って、夏季を過ごすことは行われていないことがわかる。

以上から、本実験対象建物で夏季に良好な環境を得るための要点が整理された。1) 夏季の過ごし方を考慮した、断熱化を行う必要 2) 換気出来るよう工夫の必要の二つがあげられる。

今後は、以上の2点について取り組みたいと考える。

*1 山口大学大学院理工学研究科博士後期課程・工修
 *2 山口大学大学院理工学研究科博士前期課程 大学院生
 *3 山口大学工学部感性デザイン工学科
 *4 山口大学大学院理工学研究科 教授・工博

Doctoral Course, Graduate School of Science and Eng., Yamaguchi Univ., M. Eng.
 Graduate Student, Graduate School of Science and Design Eng., Yamaguchi Univ.
 Student, Department of Perceptual Sciences and design Engineering, Faculty of Engineering, Yamaguchi Univ.
 Prof., Dept. of Perceptual Science and Design Eng., Faculty of Eng., Yamaguchi Univ., Dr.Eng.