

山陰地方のトオリニワを中心とした町家空間における 夏期の温熱環境に関する研究

浅井 秀子

Hideko ASAI: The Effect of 'Toriniwa' on Heat and Humidity within In-home Stores in the San-in Area

町家空間における吹抜けの土間空間では以下の特徴がみられた。①土間面から1.5m程度までは土間の蓄熱による冷ふく射の効果がみられる。②小屋裏から鴨居上部には暖気が溜まりやすく、鴨居から下部は開放的空間の為、暖気が下がってこない。以上のことにより、吹抜けの土間空間は、土間の表面温度自体が一定低温であることや床下からの冷気の流出、そして小屋裏に溜まった暖気が下がってこないこと等の理由により涼しい場所となることが明らかになった。

キーワード：トオリニワ 床下冷気 ふく射 伝統的建造物 温熱環境

1. 研究概要

筆者らは、既に前報¹⁻⁶⁾において、山陰の地方都市における町家空間を対象として、小戸外空間と室内との幾何学的状況を測量調査するとともに、夏期において、室内から小戸外空間に至る一連の空間の温熱環境について報告している。それらによれば、町家空間におけるトオリニワの土間空間と小さな坪庭の存在が、夏に比較的涼しいと感じる理由の一つとして挙げられる。その他には視覚的な開放感等の居住者による人為的効果が考えられることも明らかになっている。

本報では、この結果を踏まえて、トオリニワ土間空間の涼しさの要因を、吹抜け空間において高さを変えての気温の計測や、土間の蓄熱による冷ふく射の効果に焦点を絞り、観測を行った結果を報告する。

既に要約を日本建築学会中国支部研究報告集第28号(2005年3月, pp 433-436)に報告している⁷⁾。

2. トオリニワの土間空間の温熱環境

トオリニワの土間空間は、土間表面温度自体が一定低温であることや、床下からの冷気が吹き出していること等により、涼しい場所であると推測される。

この土間空間の涼しさは、いかなる要因によってなされているのかについて明らかにするため、実測調査を実施した。

2.1 観測方法

2004年7月27日から9月21日(A₅床下は9月20日まで)までの57日間に、図1に示すA₃(床面1.2m・床下)・A₄・A₅(床面1.2m・床下)の地点、B₂(床下・梁上)・B₃の地点、S₀・S₂の地点に、内部は温湿度センサー(タバイESPEC:RS10/11)を設置し、外部は温湿度センサー(タバイESPEC:RS10/11)を組み込んだ5重通気式の温湿度測定装置(鳥根大学製作)を設置し、10分間隔で温度と相対湿度を測定・記録した。いずれも設置高さは地表面から

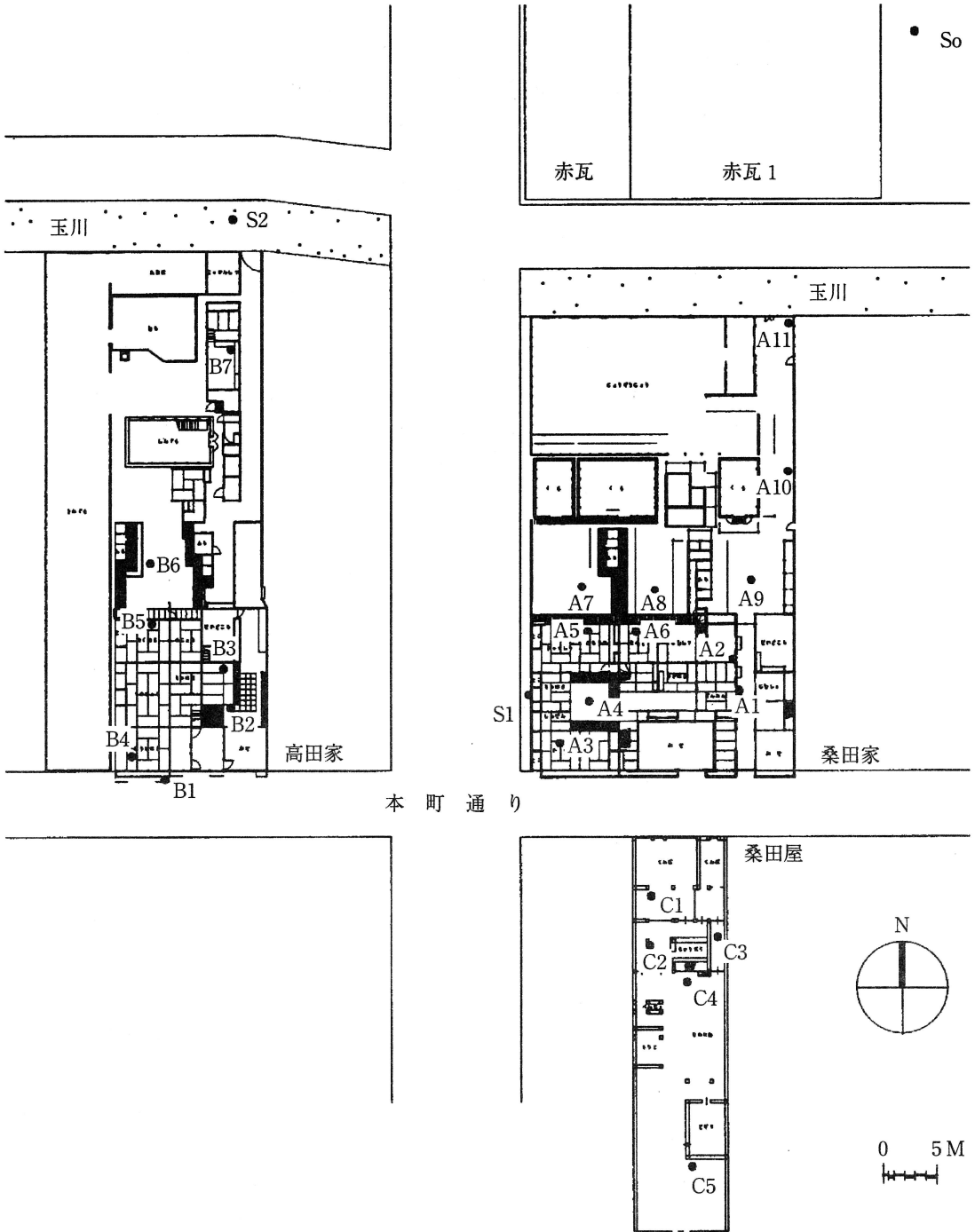


図1. 調査対象家屋平面図

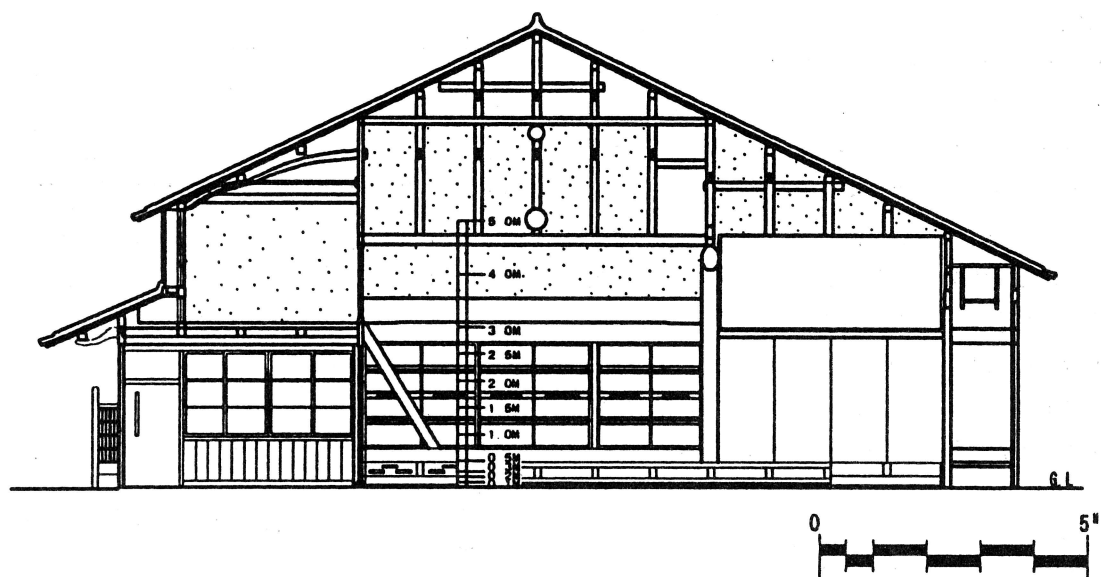


図2. B邸トオリニワ土間空間の断面図

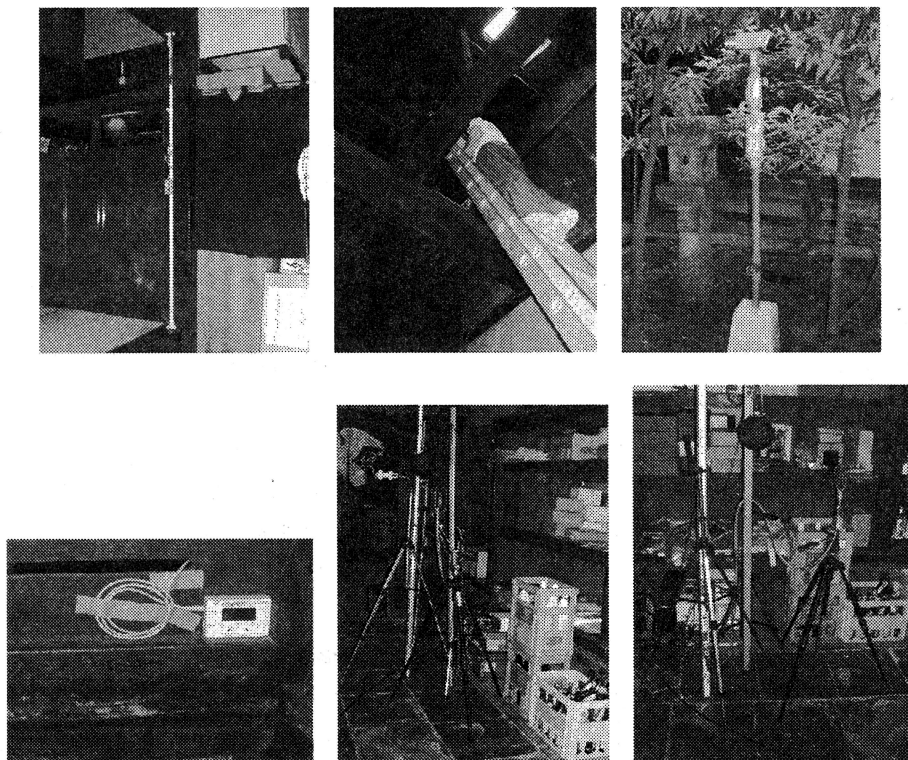
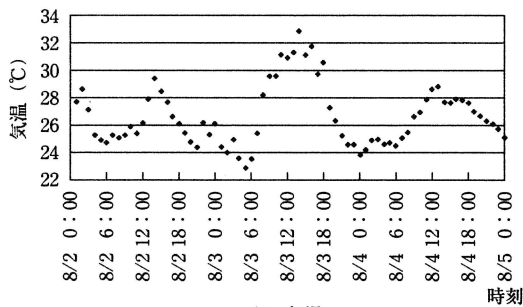


写真1. 各測点における観測機器設置状況

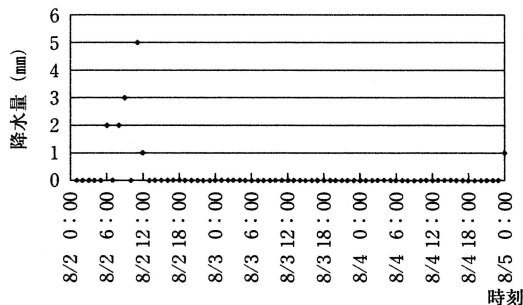
1.5m, 床面から1.2mである. また2004年8月2日18時から8月4日までの3日間に図1のB₂と記す場所に, 熱電対(設置高: H=0~5m)・グローブ温度計(設置高: H=1.5m)を設置し, 記録はハイブリッドレコーダ(横河電機: DR232)を用いて, 2秒間隔に測定・記録した. また長短波放射計(EKO: MR-40, 設置高: H=1.5m)・3次元超音波風速計(KAIJO: DA600, 設置高: H=1.4m)を設置し, 記録は, データロガー(KEYENCE: NR1000)を用いて200ms毎に行った. 調査対象住宅は, A邸(桑田醤油醸造)とB邸(高田酒造)であった.

2.2 観測期間内の気象状況

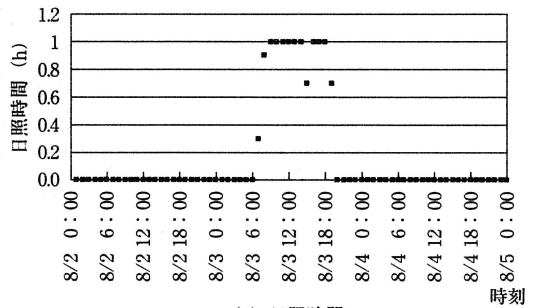
アメダス倉吉の観測地点は, 北緯35度28.3分, 東経133度50.5分, 標高8mの位置にあり, 調査対象のB邸からは北に5kmの距離にある. 観測期間中の天候は安定していて, 降水はほとんどみられない. また気温は, 3日の平均気温は27.4℃で, 最高気温は14時の32.8℃を示し, 4日の平均気温は26.4℃で, 最高気温は13時の28.8℃であった. 風向



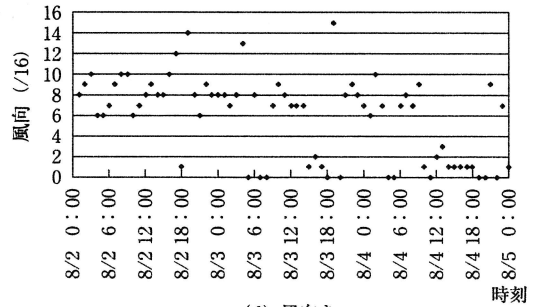
(a) 気温



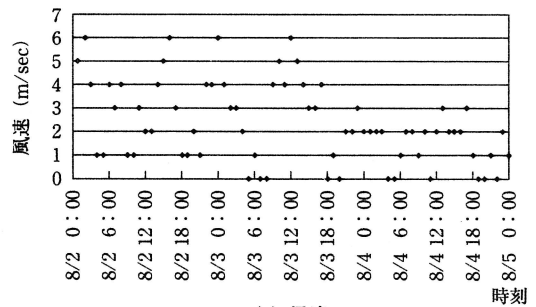
(b) 降水量



(c) 日照時間



(d) 風向き



(e) 風速

図3. アメダス倉吉による気象状況

は, 3日の昼間に南よりの山風が4~6m/sで吹き, 4日の昼間に北よりの海風が2~3m/sで吹いていた.

B邸吹抜け土間空間では, 午後1時から2時30分の間, 30分程度毎に10mm/s前後の微風が, 北から南へそして南から北へと吹いていた.

2.3 観測結果

8月3日のB邸吹抜け土間空間における一連の気温経時変化の観測結果を図4~図6に示す.

図4によれば, 玉川上部に設置したS₂気温が, 駐車場に設置した外気温S₀より1℃低いこと, 土間の

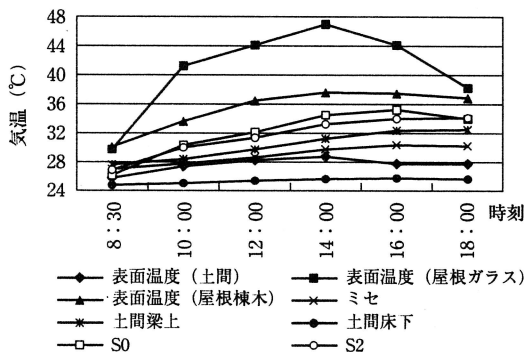


図4. 吹抜け空間における表面温度と気温の経時変化

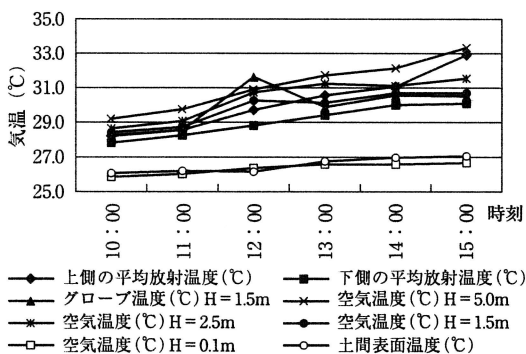


図5. 吹抜け空間の気温の経時変化

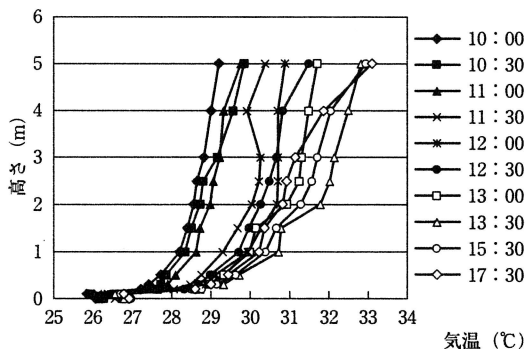


図6. 吹抜け空間の気温の経時変化

気温は26℃前後と一定低温で、床下B₂の気温が常に25℃前後を示し、低温となっていることが明らかである。さらに表面温度計測カメラによる温度を比較してみても、午後2時（外気温S₀34.4℃）には、小屋組棟木の表面温度は37.6℃で、土間表面温度は28.8℃と8.8℃低い。屋根明かり取り窓の表面温度は47℃で、土間表面温度と比べると18.2℃高い。

よって吹抜けの土間空間は、土間の表面温度自体が一定低温であることや床下からの冷気の流出等により涼しいことが明らかである。

次に図5によれば、長短波放射計による上側の平均放射温度は、午後12時には29.7℃と熱電対温度計による空気温度（H=1.5m）30.3℃より0.6℃低く、常に1℃前後低温である。同様に下側の平均放射温度は、28.8℃と熱電対温度計による空気温度（H=1.5m）30.3℃より1.5℃低く、常に1℃前後低温であることが示すように、土間面から1.5m程度までは、土間の蓄熱による冷ふく射の効果がみられることが明らかである。

次に図6によれば、熱電対温度計による土間の表面温度は、午後1時30分には26.8℃と空気温度（H=1.5m）30.8℃より4℃低く、吹抜け部分の5m地点の温度は、32.8℃で土間の表面温度より6℃高いことが明らかである。同様に午後5時30分をみると、土間の表面温度は、26.9℃と空気温度（H=1.5m）30.4℃より3.5℃低く、吹抜け部分の5m地点の温度は33.1℃で土間の表面温度より6.2℃高いことが明らかである。さらに吹抜け部分の2m地点の温度は、30.8℃で土間の表面温度より3.9℃高いことが示すように、小屋裏から鴨居上部には暖気が溜まりやすく、鴨居から下部は開放的空間の為、暖気が下がってこないことが明らかである。

以上のことにより、吹抜けの土間空間は、土間の表面温度自体が一定低温であることや床下からの冷気の流出、そして小屋裏に溜まった暖気が下がってこないこと等の理由により涼しい場所となると推測される。

3. まとめ

8月3日のB邸吹抜け土間空間における一連の気温経時変化をみると、土間の気温は26℃前後と一定低温で、床下B₂の気温が常に25℃前後を示し、低温となっていることが明らかになった。よって吹抜けの土間空間は、土間の表面温度自体が一定低温で

あることや床下からの冷気の流出等により涼しいことが明らかである。

次に長短波放射計による下側の平均放射温度は、午後12時には、28.8℃と熱電対温度計による空気温度（H=1.5m）30.3℃より1.5℃低く、常に1℃前後低温であることが示すように、土間面から1.5m程度までは、土間の蓄熱による冷ふく射の効果がみられることが明らかである。

最後に熱電対温度計による土間の表面温度は、午後1時30分には26.8℃と空気温度（H=1.5m）30.8℃より4℃低く、吹抜け部分の5m地点の温度は、32.8℃で土間の表面温度より6℃高いことが示すように、小屋裏から鴨居上部には暖気が溜まりやすく、鴨居から下部は開放的空間の為、暖気が下がってこないことが明らかである。以上のことにより、吹抜けの土間空間は、土間の表面温度自体が一定低温であることや床下からの冷気の流出、そして小屋裏に溜まった暖気が下がってこないこと等の理由により涼しい場所となると推測される。

そして今後は、街中に蒸暑緩和効果をもたらすクールスポットと呼ばれる住宅周辺の水辺空間や小さな緑地の温熱環境を観測する予定である。

謝辞：本研究の観測のために住居を快く提供して頂いた高田酒造さんと桑田醸造さんには大変お世話になった。また本研究の一部は、「平成16年度鳥取県環境学術研究助成金」の交付によりまとめられたものであり、記して感謝を申し上げる。

参考文献

- 1) 浅井・平松・黒谷：住居及びその周辺の小戸外空間が有する環境工学的意味に関する研究，建・中国支部研第25巻，pp 521-524，2002. 3
- 2) 浅井・平松・黒谷：住居及びその周辺の小戸外空間が有する環境工学的意味に関する研究その2，日本建築学会大会学術講演梗概集D-2〈環境工学Ⅱ〉，pp 53-54，2002. 8
- 3) 浅井・平松・黒谷：住居及びその周辺の小戸外空間が有する環境工学的意味に関する研究その3，建・中国支部研第26巻，pp 485-488，2003. 3
- 4) 浅井・黒谷：住居及びその周辺の小戸外空間が有する環境工学的意味に関する研究その4，日本建築学会大会学術講演梗概集D-2〈環境工学Ⅱ〉，pp 217-218，2003. 9
- 5) 浅井・黒谷：住居及びその周辺の小戸外空間が有する環境工学的意味に関する研究その5，建・中国支部研第27巻，pp 497-500，2004. 3
- 6) 浅井・黒谷：住居及びその周辺の小戸外空間が有する環境工学的意味に関する研究その6，日本建築学会大会学術講演梗概集D-2〈環境工学Ⅱ〉，pp 149-150，2004. 8
- 7) 浅井・黒谷：住居及びその周辺の小戸外空間が有する環境工学的意味に関する研究その7，建・中国支部研第28巻，pp 433-436，2005. 3