

山陰地方の坪庭を中心とした町家空間における 夏期温熱環境に関する研究

浅井 秀子

Hideko ASAI : A Study on Small Gardens' Effect of Summer Heat in Home Stores in the San-in Area

前報¹⁻³⁾により、トオリニワの土間空間と比較的小さな坪庭が、町屋の冷涼空間となっていることが明らかになった。本報では、比較的小さな坪庭における涼しさは、床下の冷気が坪庭空間に積層化することに起因しており、大きな中庭には見られないことが明らかとなった。しかしながら、坪庭空間に滞留した冷気が、隣接する内部空間にどのような冷涼効果を及ぼすかについては、解明に至らなかった。

また調査対象地区の居住者にアンケート調査を行った結果によれば、調査対象を「坪庭あるいは中庭があり、トオリニワを使用している人」に絞ると、夏に「暑いとは感じない人」が53%であった。その仕組みとしては、庭と内部空間の関係やトオリニワなどの吹き抜け空間の設えが深く関わっていると考えられる。

キーワード：環境共生型住空間 伝統的建造物 温熱環境 蒸暑緩和効果 居住者意識調査

についての意識調査を行った結果を報告する。

1. 研究概要

筆者は、既に前報¹⁻³⁾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。

よって本報では、この結果を踏まえて、坪庭的な空間を通して、町家の冷涼空間を生み出す要因と、調査対象地域の居住者を対象に、外部空間が有する蒸暑緩和効果、住意識や住まい方による温熱環境に

2. 坪庭的な空間と屋内空間の温熱環境

町家における涼しさ感の要因の一つに、町家の空間構成の特徴である内部に取り込まれた庭と室内との連続化と一体化が重要な役割を果たしている。町家内部は、風が一方的に吹きぬける通風というより、むしろ風向きがたびたび変化して揺れ動くような気流感があり、それは庭やトオリニワ等の吹き抜け空間と深いかかわりがあるといわれている⁴⁾。

前報¹⁻³⁾において、夏期の室内から小戸外空間に至る一連の空間の温熱環境の観測結果により、トオリニワの土間空間と比較的小さな坪庭が、町家の冷涼空間となっていることが明らかになった。トオリニワの土間空間における涼しさは、土間面からの冷風射によるものであるが、日射が土間面に直接当

たることを避けるとともに、床下の冷気が土間に流れ込むことによって、土間面が低温に保たれていると考えられた。

そこで本報においては、夏期の蒸暑緩和効果における坪庭的な小外部空間は、日射が当たりにくく、地面の表面温度も低いこと、そしてほぼ一日中冷えた空気が停留していることが考えられるが、この坪庭的空間における冷えた空気が直接室内温度を下げる効果があるか否かについて明確にするため、温湿度の実測調査を実施した結果を考察することとする。

既に要約を日本建築学会中国支部研究報告集第26号(2003年3月)⁵⁾に報告している。

2.1 観測方法

2002年7月28日から2002年8月4日までの8日間、図1に示すA₁からA₃の地点、B₁からB₃の地点、C₁からC₂の地点、D地点そしてE地点に、屋内は温湿度センサー(タバイESPEC:RS10/11)を設置し、屋外は温湿度センサー(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(島根大学製作)を設置し、10分間隔で温度と相対湿度を測定・記録した。

調査対象住宅:A邸(倉吉市東仲町:桑田醤油醸造)

設置箇所:坪庭A [A1 (GL+0.3m) A2 (GL+1.5m) A3 (GL+2.4m)], 坪庭B [B1 (GL+0.3m) B2 (GL+1.5m) B3 (GL+2.4m)], 豊廊下C [C1 (1FL+1.2m) C2 (2FL+1.2m)] 勝手口D (1FL+1.2m), 中庭E (GL+1.5m)

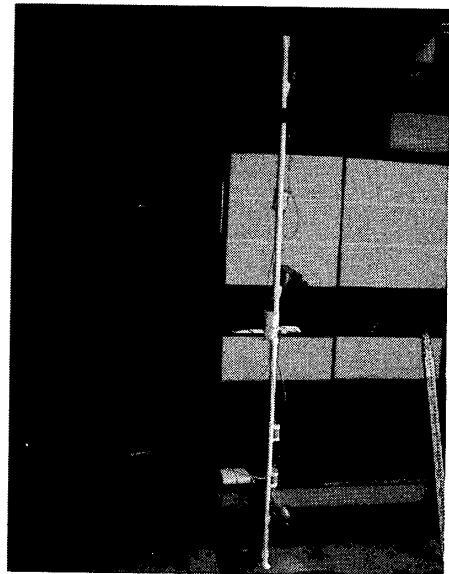


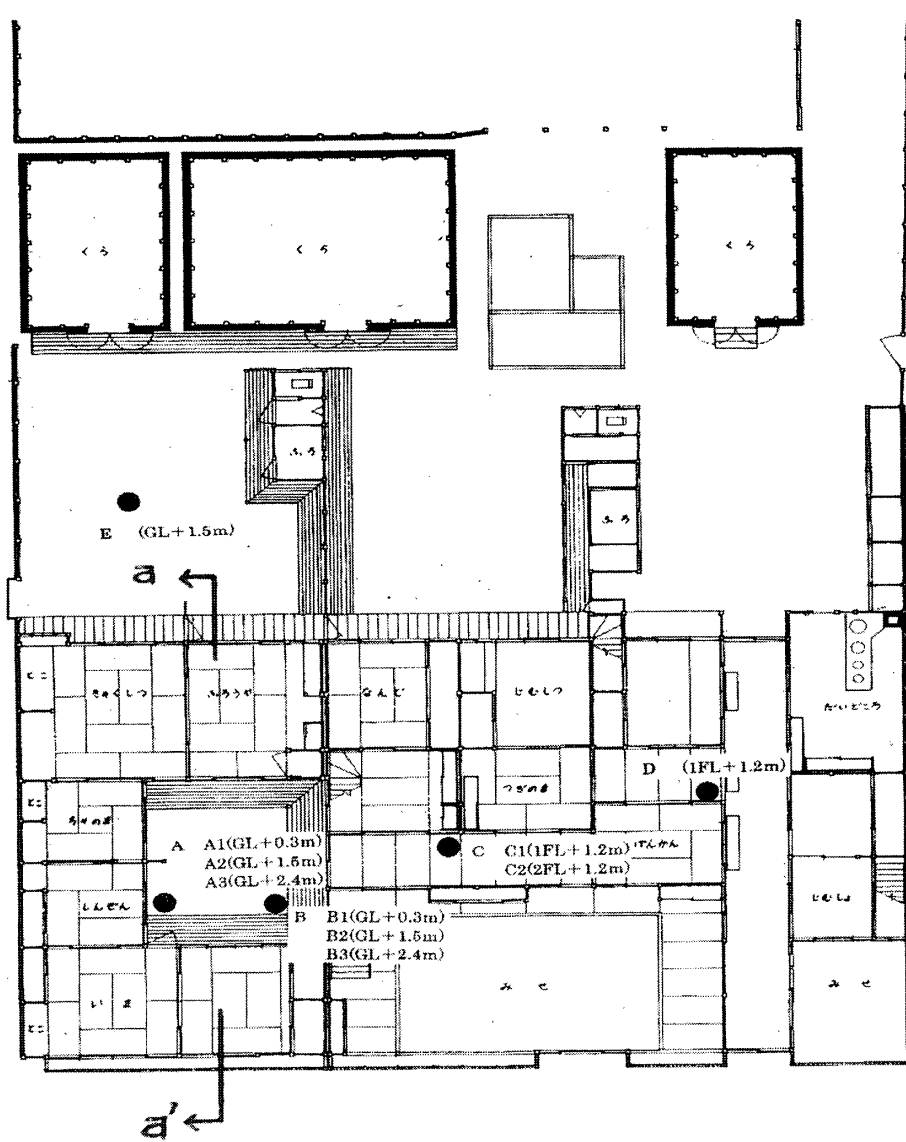
写真2. 温湿度センサー設置状況(外部設置例:B)



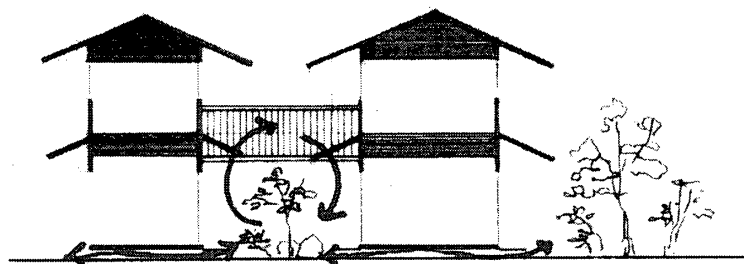
写真1. 温湿度センサー設置状況(内部設置例:C1)



写真3. 温湿度センサー設置状況(外部設置例:E)



(a) A邸平面図

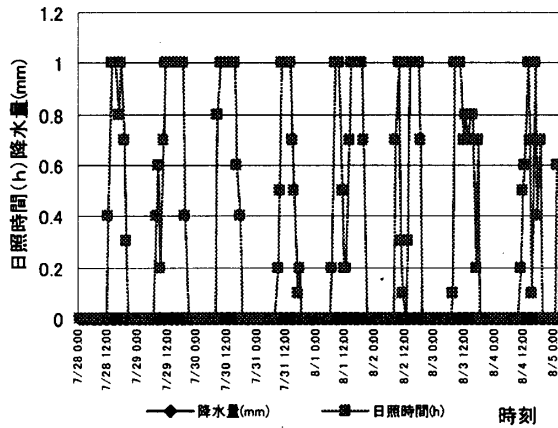


(b) a—a'断面図

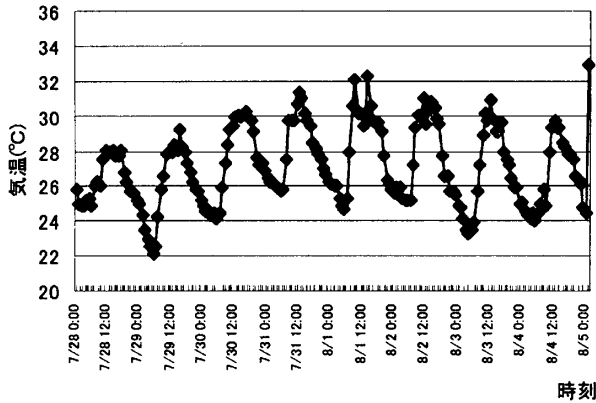
図1. A邸における観測点の概要

2.2 観測期間内の気象状況

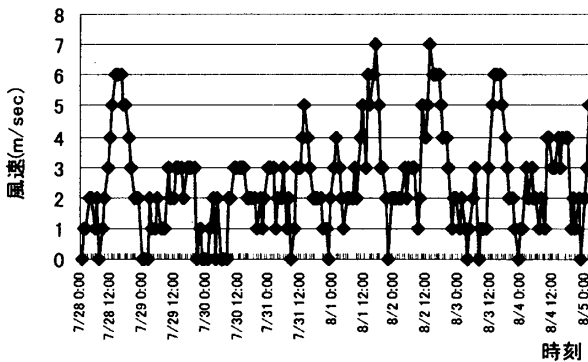
アメダス倉吉の観測地点は、北緯35度28.3分，東経133度50.5分，標高8mの位置にあり，調査対象のA邸からは北に5kmの距離にある。観測期間中の天候は安定していて，降水はほとんどみられない。日中の気温は28℃以上を示し，最高気温は32.3℃であった。風向は，昼間は北よりの海風が3m/s以上で吹き，夜間は南よりの山風が1～2m/sで吹いていた。



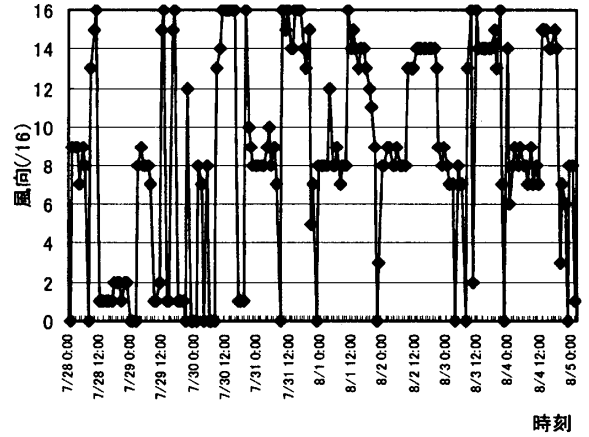
(a) 日照時間・降水量



(b) 気温



(c) 風速



(d) 風向

図2. アメダス倉吉による気象状況

2.3 観測結果

図3よりA邸における各測点の正午における気温の経時変化をみると，中庭E (GL+1.5m)と比較して，坪庭A1 (GL+0.3m)の気温が常に低く，温度差の顕著な7月31日においては約6℃低いことが明らかになった。この要因として，開放的な床下空間に滞留する冷えた空気が影響していると考えられる。つまり町家空間の特徴の一つである冷えた空気が坪庭的空間の下部に滞留する性質にあるといえる。さらに図4より気温差の著しい7月31日における気温の経時変化をみると，坪庭A1 (GL+0.3m)の気温は，夜間は外気温とほとんど差がないが，日中は床下冷気による積層化のため温度上昇がおさえられ低温を示しており，外気温が最大となる正午すぎに，気温差が最大になることが明らかである。なお，図3の8月2日正午と図4の7月31日13時において，坪庭空間の気温が一様化する現象が見られるが，このような現象が起こる要因を検討するために図5から図9を示す。これらによれば，このような気温の一様化は，例えば7月31日には13時頃に1回だけであるが，8月1日にはかなり頻繁に発生していることが明らかである。そして図2によれば，7月31日の日中には約3m/s以下の北西の風が吹いており，13時においてのみ5m/sの風が吹いているが，8月1日の日中には約5m/s以上の北西の風が吹き続けていることが明らかである。しかし今回の

観測結果では、かくはん現象と風向の関係については、アメダス倉吉と観測地点との位置関係が影響して、あまり認められなかった。けれども坪庭空間における気温の一樣化は、上空の風が強い時に発生する凹型空間内のかくはん現象によって発生していると考えられる。つまり坪庭空間では、上空の風が強い時には、かくはんによる気温の一樣化がみられ、それがおさまると再び床下冷気による積層化が起こるという現象を、一日の内に何度となく繰り返していることが明らかになった。

しかしながら、坪庭的空間における冷えた空気が

直接室内温度を下げる効果があるか否かについては、畳廊下C1 (1FL+1.2m) については、坪庭に滞留する床下冷気による冷却効果はあまり認められない。その理由として、第一に2階吹き抜けC2 (2FL+1.2m) の測定結果により、屋根からの暑い空気が滞留し、それを屋外へ排気することがなく、夜間においても気温が下がることがないこと、第二に畳廊下C1 (1FL+1.2m) が坪庭に対して風上に位置したこと、第三に吹き抜け空間のため、床下冷気が届きにくいことなどが考えられる。

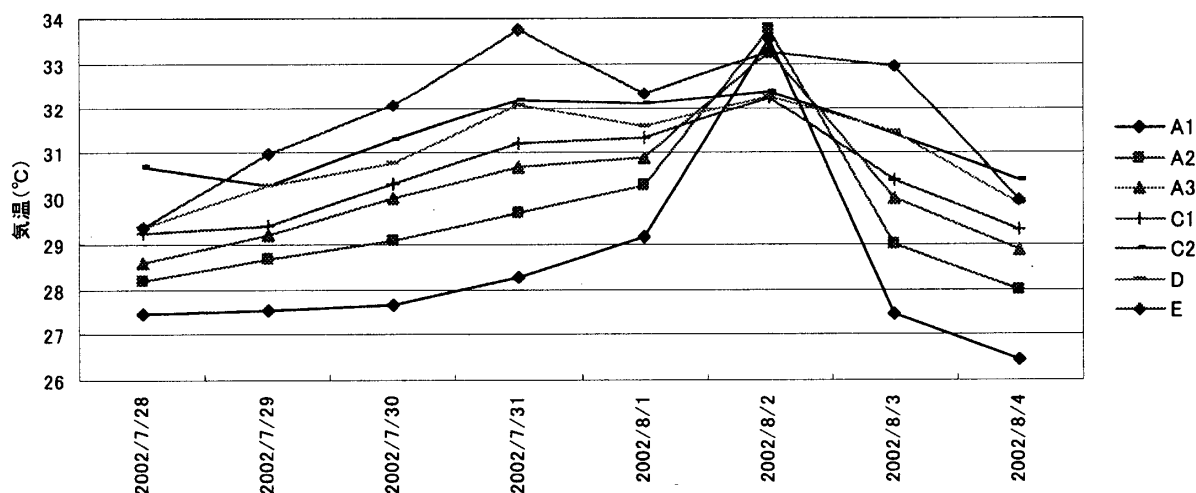


図3. 各測点の正午における気温の経時変化

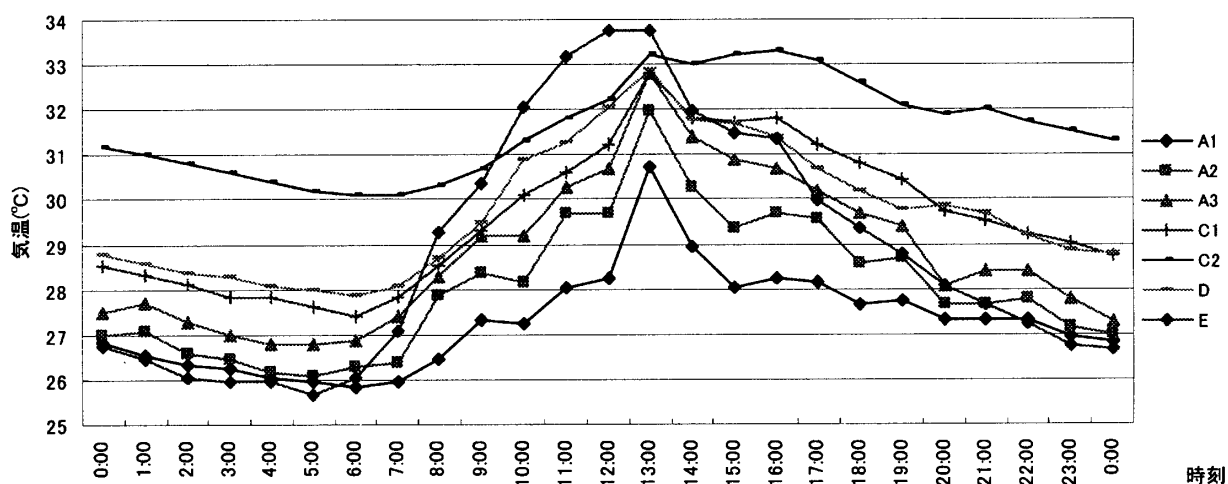


図4. 各測点における気温の経時変化 (2002. 7. 31)

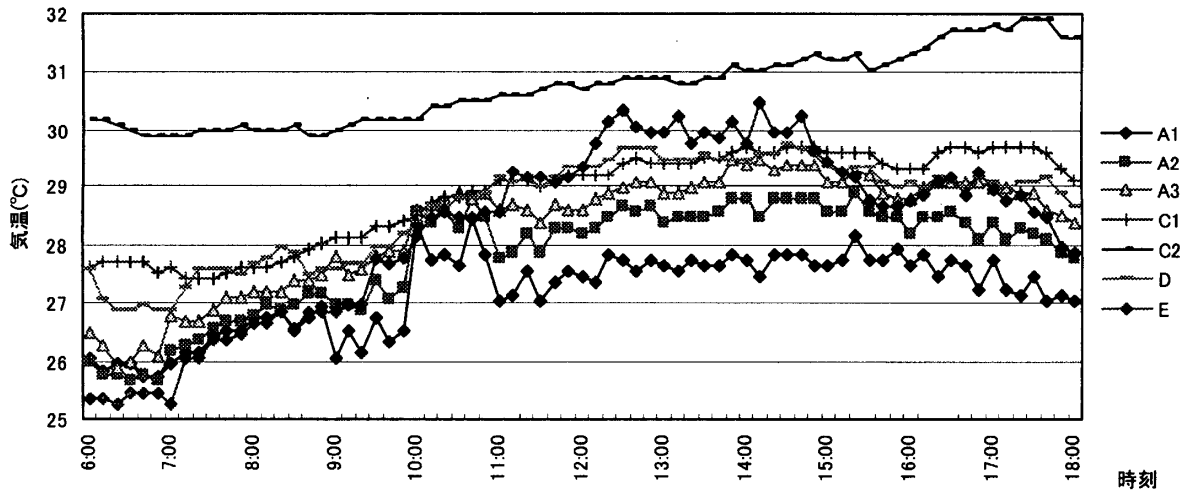


図 5. 各測点における気温の経時変化 (2002. 7. 28)

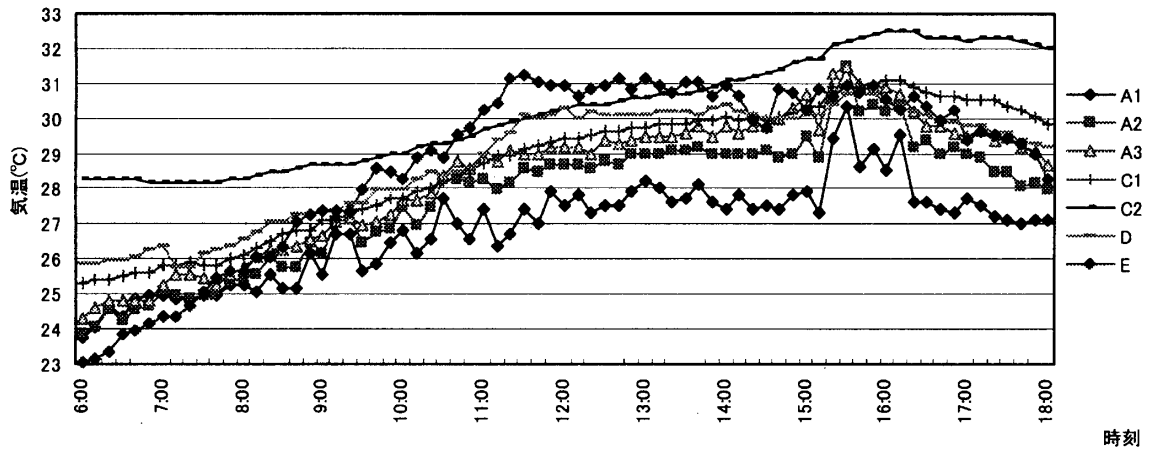


図 6. 各測点における気温の経時変化 (2002. 7. 29)

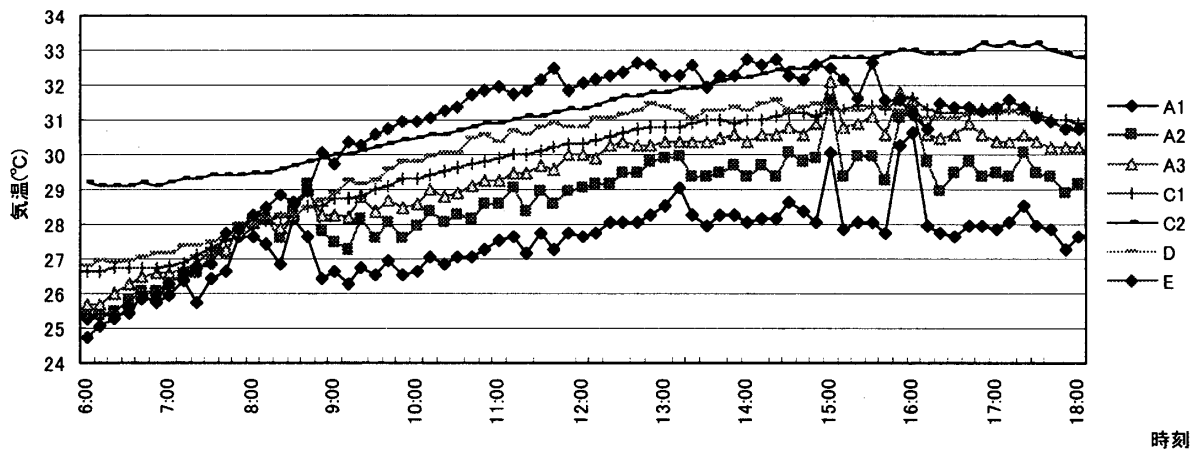


図 7. 各測点における気温の経時変化 (2002. 7. 30)

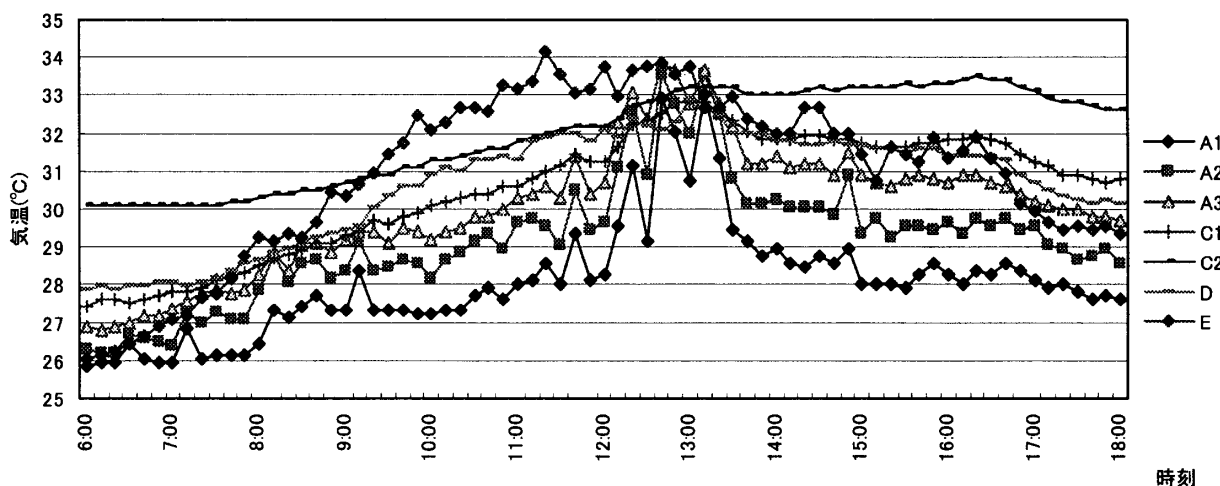


図8. 各測点における気温の経時変化 (2002. 7. 31)

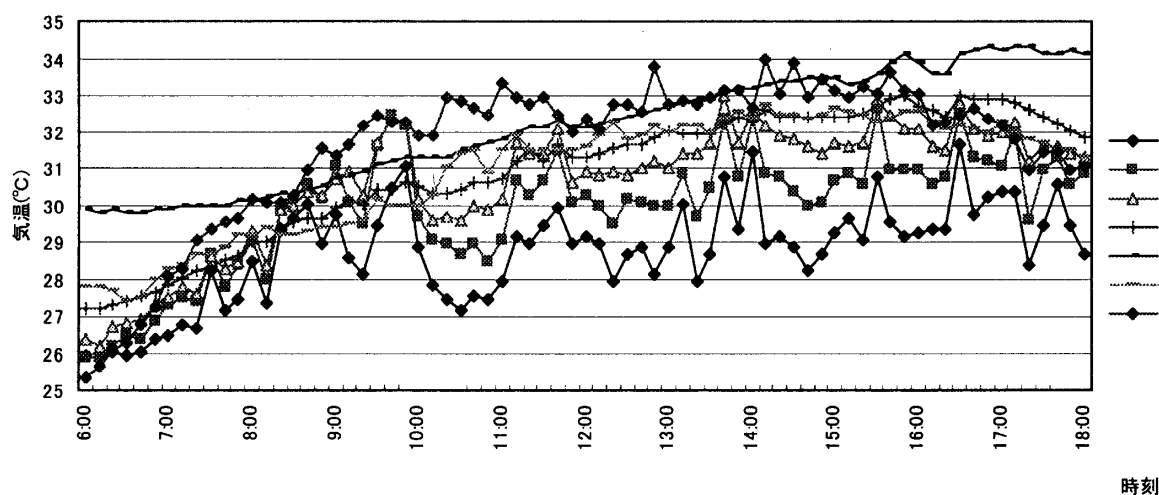


図9. 各測点における気温の経時変化 (2002. 8. 1)

3. 居住者意識に関するアンケート調査

京都の町家における住居気候に関する研究は数多くなされている。例えば、松原ら⁶⁾⁷⁾は、伝統的な町家と改造型の夏の町家の温熱環境の比較を行い、単なる物理的特性だけでなく、居住者の住要求、生活様式を考慮しながら温熱環境設計の対象として捉えていく事の重要性を示した。芥川ら⁸⁾は、夏の町家の測定を行った結果、トオリニワ、坪庭との空間的つながりが密な部屋が最も過ごしやすい空間であることを示した。石田ら⁹⁾は、町家の冷氣積層型、上方開放型空間としての環境特性について報告している。佐橋ら¹⁰⁾は、京の町家が涼しい理由は、坪庭に存在する冷気の室内への流入ではなく、間欠的な気

流による身体の冷却効果によることを示した。また京都以外の地域の町家の住居気候については、奈良県の町家について磯田ら¹¹⁾¹²⁾の報告がある。

以上のように住居気候を考えるにあたって、松原ら⁶⁾¹³⁻¹⁸⁾は、単なる物理的特性だけでなく、居住者の意識、住まい方を重要視することの必要性について述べている。よってここでは、倉吉打吹玉川伝統的建造物地区の居住者を対象に、庭やトオリニワなどの吹抜け空間と夏の冷涼感とのかかわりについて、アンケート調査を行った結果の概要を示す。

調査対象地区として、倉吉打吹玉川伝統的建造物地区（西町・西仲町・東仲町・魚町・堺町一丁目・東町）の居住者を対象に、2002年8月8日～8月15日の13日間、対象件数115件に対して居住者意識のアンケート調査を行った。配布方法は、直接訪問

し、趣旨を説明してアンケート用紙一部ずつ手渡しをしてお願いした。回収方法は、同様に直接訪問し、回収を行った。それによる回収率は、55.7%であった。調査項目は、①建物概要（使用形態・建築時期・敷地形状・建物構造・庭の有無・増改築あるいは修繕の有無）②居住形態・生活環境（居住者構成・住居の広さ・建物の古さと満足度・夏期と冬期における居住空間での快適性・トオリニワの有無・居住空間内の改善を希望する箇所）③建物や町並み保存（倉吉市内の古い建物の保存・町家の保存・玉川の整備と活用・文化財保護）の3項目について行った。

回答者の属性については、図6から図9により、地区別の回答率は、西仲町と東仲町がほぼ半数を占める結果となった。これにより、この両地区に現在でも比較的多くの居住者が集中していることが伺える。さらに回答者の性別が、男女ほぼ同数を示したことにより、特定の性別のみに偏らない結果として考察できることとなった。しかし、回答者年代の81%が、各地区共に50代以上を示したことは、この地区における人口分布の偏りに比例していると考えられる。そのためこの結果が、各世代の意見に基づくものとは言い難い結果となった。

建物概要については、図10から図11により、建物用途は住居専用あるいは併用住宅が85%を示していること、建築年代は昭和の戦前までの建物が62%を示していること、建物の構造種別は木造二階建てが85%を示していることなどから、一般には震災のため消失しているといわれているが、倉吉市の町家は、現在でも比較的良好に残されているといえる。

図12により、夏期における住宅内での快適性（涼しさ）については、「暑いと感じていない人」は35%で、反対に「暑いと感じている人」は57%であった。今回の調査における建物概要によれば、住宅内の坪庭を「ある」と回答した人は35%で、中庭を「ある」と回答した人は50%を示し、トオリニワの使用状況は「現在使用している」と回答した人は46%を示している。よってここで「坪庭あるいは中庭があり、

トオリニワを使用している人」(17件)に調査対象を絞ると、夏期における住宅内での快適性（涼しさ）については、「暑いと感じていない人」は53%で、反対に「暑いと感じている人」は47%であった。夏期の快適性について、「暑いと感じていない人」は、全体の割合よりも18%も多いという結果を示した。これは庭と内部空間の関係やトオリニワなどの吹抜け空間の有無が、夏の冷涼感に深く関わっていることを示している。その要因としては現時点では推測の域であるが、風通しのよさや土間空間がふく射場として涼しさを与えること、庭に床下の冷気が溜まることなどが考えられる。図13により、冬期における住宅内での快適性（暖かさ）については、「寒いと感じている人」は63%で、「寒いと感じていない人」は28%という結果を示した。寒さの理由の多くは、居室の部屋の広さや天井高さによる解放性そして隙間風を指摘している。図14により、住宅内における快適な場所は、居間を挙げる場合が43%と半数を占めた。これは、回答者の求める快適性とは、居心地のよさや精神的安らぎ等であると考えられる。さらに夏期における住宅内での快適性（涼しさ）だけではなく、冬期における快適性（暖かさ）も必要だと感じていると考えられる。図15により、住宅における古さと満足度は、「古いが満足している人」が28%であった。この満足度が、夏期における自然な涼しさや樹木を取り入れた庭の有無等に起因するかどうかについては解明することが出来なかったが、可能性としては大いにあると考えられる。

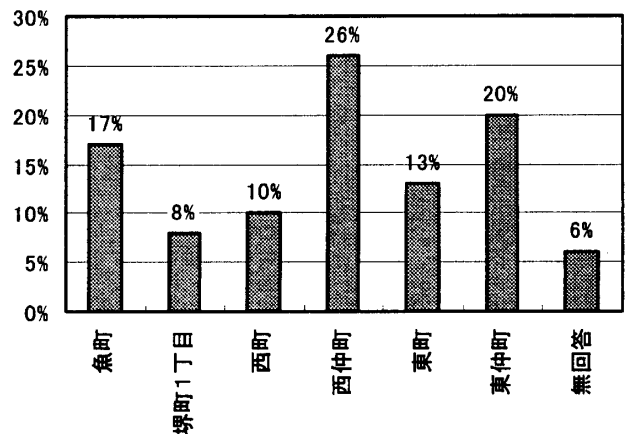


図6. 地区別回答者

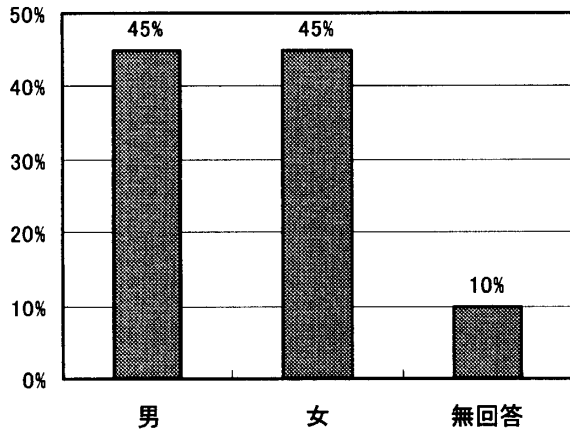


図7. 全体回答者性別

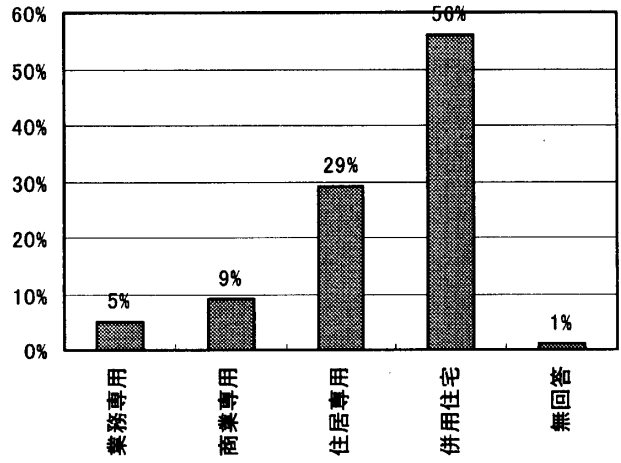


図10. 建物種別

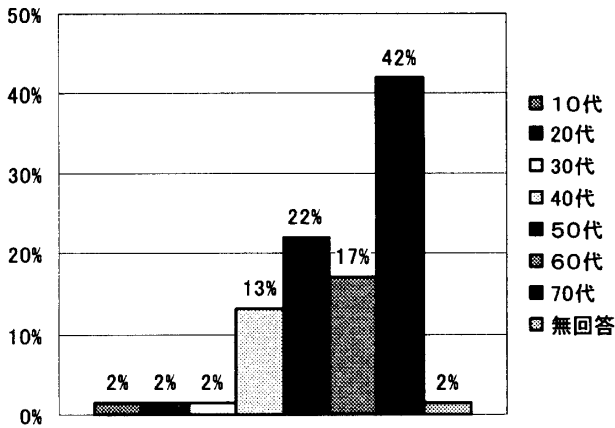


図8. 全体回答者年代

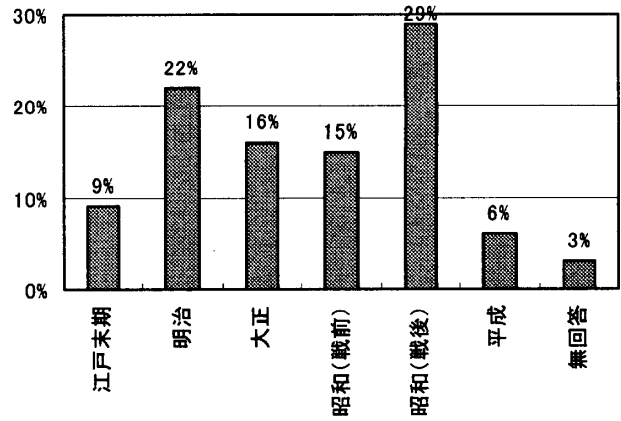


図11. 建物建築種別

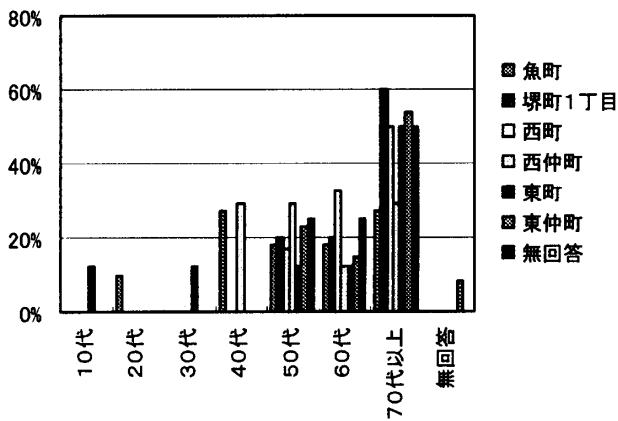


図9. 地区別回答者年代

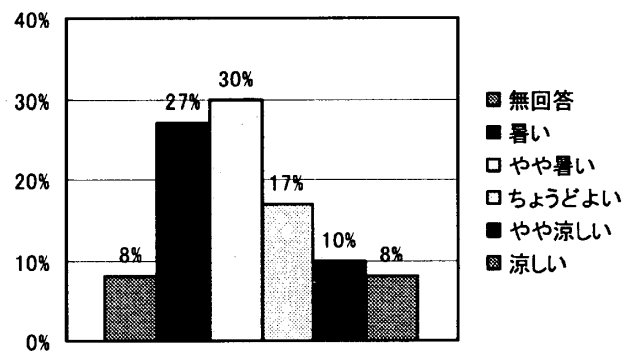


図12. 夏期における住宅の快適性

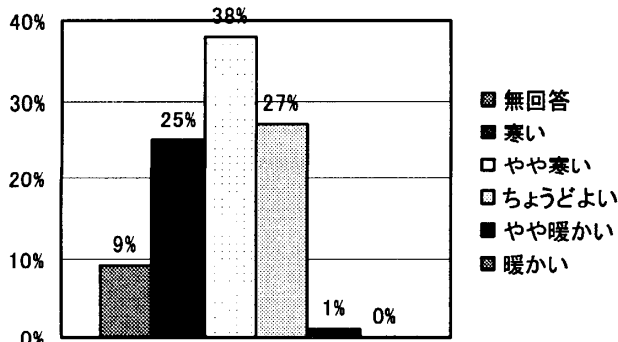


図13. 冬期における住宅の快適性

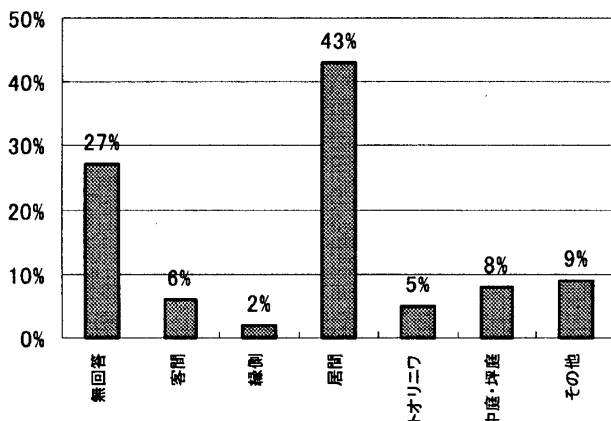


図14. 住宅内における快適な場所

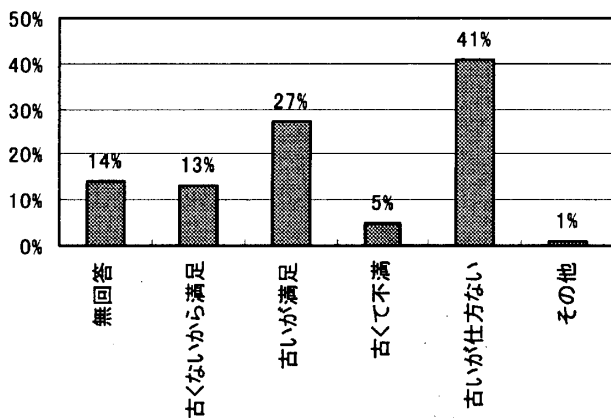


図15. 住宅における古さと満足度

4. まとめ

本報では、坪庭的な空間を通して、町家の冷涼空間を生み出す要因を明らかにするために行った温湿度観測の結果と、調査対象地域の居住者を対象に、外部空間が有する蒸暑緩和効果、住意識や住まい方

による温熱環境についての意識調査を行った結果を基に考察した。本報で得られた結果を要約すると以下のとおりである。

(1) 坪庭等の小戸外空間における温熱環境特性

①坪庭空間における気温の一様化は、上空の風が強い時に発生する凹型空間内のかくはん現象によって発生していると考えられる。つまり坪庭空間では、上空の風が強い時には、かくはんによる気温の一様化がみられ、それがおさまると再び床下冷気による積層化が起こるとい現象を、一日の内に何度となく繰り返している。

②比較的小さな坪庭における涼しさは、床下の冷気が坪庭空間に積層化することに起因しており、大きな中庭には見られない。

③坪庭空間に滞留した冷気がそれに隣接する内部空間にどのような冷涼効果を及ぼすかについては、測定点が坪庭に対して風上に位置したことや、吹き抜け空間に面していたため、屋根からの暑い空気が滞留していたことなどが影響して、明らかにすることができなかった。このことに関しては、坪庭空間とそれに隣接する内部空間を対象として、気温および気流の変動に焦点を絞って実測を行い、今後継続して検討を行う予定である。

(2) 居住者意識に関するアンケート調査

坪庭あるいは中庭があり、トオリニワを使用している人」(17件)に調査対象を絞ると、夏期における住宅内での快適性(涼しさ)については、「暑いと感じていない人」は53%で、反対に「暑いと感じている人」は47%であった。夏期の快適性について、「暑いと感じていない人」は、全体の割合よりも18%も多いという結果を示した。これは庭と内部空間の関係やトオリニワなどの吹き抜け空間の有無が、夏の冷涼感に深く関わっていることを示している。その要因としては現時点では推測の域であるが、風通しのよさや土間空間がふく射場として涼しさを与えること、庭に床下の冷気が溜まることなどが考えられる。

よってさらに引き続き、室内気候の形成に関する

伝統的な知恵や工夫を客観的に評価するとともに、都市全体の平均的な気候特性ではなく、緑や水などを含めた戸外空間の設えとその微気象緩和効果との関連性、具体的には、夏期における涼しさに着目し、温熱環境要素の実測を重ね、室内外に「クールスポット」を創り出す仕組みを詳細に解明する予定である。

謝辞：本研究の観測のために住居を快く提供して頂いた桑田醤油醸造さん、居住者意識調査にご協力を頂いた倉吉打吹玉川伝統的建造物地区（西町・西仲町・東仲町・魚町・堺町一丁目・東町）の皆様には大変お世話になった。記して感謝を申し上げます。

島根大学総合理工学研究科 平松隆志さん、島根大学総合理工学部材料プロセス工学科4年生 岡本雄介さんには、観測測定に関して大変お世話になった。記して感謝を申し上げます。

参考文献

- 1) 浅井秀子・平松隆志・黒谷靖雄：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) 浅井秀子・平松隆志・黒谷靖雄：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) 浅井秀子：山陰地方の町屋的空間構成が有する環境工学的意味に関する研究，鳥取短期大学研究紀要第45号，pp 61-68，2002. 6
- 4) 9) 石田秀樹・荒谷登・佐々木隆・絵内正道：開放系住居の夏の環境特性 町家の冷氣積層型の上方開放空間，日本建築学会計画系論文報告集第408号，1990. 2
- 5) 浅井秀子・平松隆志・黒谷靖雄：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
- 6) 松原斎樹・松田彰：京都市の通り庭型町家における温熱環境実測例について—夏期—，第5回人間—熱環境シンポジウム報告集，pp 54-57，1981
- 7) 松原斎樹・松田彰：温熱環境の面から見た低層密住市街地住宅（京都の町家の場合），“住環境に及ぼす地域気候の影響と環境設計手法について”研究報告集，第1号，pp 3-6，1984
- 8) 芥川郁雄他：京都市町家の熱環境調査，日本建築学会大会学術講演梗概集（計画系），昭和59年，pp 943-944，1984
- 10) 佐橋謙・松原斎樹・蔵澄美仁：「京の町家」の夏の観測例—気温・気流・表面温度を中心に—，ハウスクリマ研究ノート，20号，pp 1-12，1984
- 11) 日向麻由美・磯田憲生：町家の温熱環境と夏期の住まい方—奈良県大宇陀町松山地区の事例—，ハウスクリマ研究ノート，26号，2000
- 12) 磯田憲生・伊藤京好他：町家の温熱環境と冬期の住まい方—奈良県大宇陀町松山地区の事例—，ハウスクリマ研究ノート，27号，pp 31-42，2001
- 13) 松原斎樹・澤島智明他：冬季の住宅居間の熱環境と居住者の意識・住まい方 その1～6，日本建築学会大会学術講演梗概集（D），1992～1994
- 14) 松原斎樹・澤島智明：冬季の住宅居間の熱環境について，ハウスクリマ研究ノート，18号，pp 1-8，1992
- 15) 松原斎樹・澤島智明：京都市近郊地域における冬季の住宅居間の熱環境と居住者の住まい方に関する事例研究—暖房機器使用方法の特徴と団らん時の起居様式—，日本建築学会計画系論文集第488号，pp 75-84，1996
- 16) 澤島智明・松原斎樹：京都市近郊地域における冬季の住宅居間の熱環境と居住者の住まい方の季節差に関する事例研究—住戸内での滞在場所選択行動に与える温熱環境の影響—，日本建築学会計画系論文集第507号，pp 47-52，1998
- 17) 澤島智明・松原斎樹他：関西地域におけるプレハブ住宅の冬季熱環境と居住者の住まい方に関する

- る事例研究, 日本建築学会計画系論文集第554号,
pp 69-76, 2002
- 18) 松原斎樹・中谷岳史他: 京都市西陣地区の町家
の冬季の温熱環境と住まい方, ハウスクリマ研究
ノート, 第28号, 2002