

棚田を持つ農山村における夏季の自然エネルギーの実態に関する研究

準会員○右近郁恵*1 正会員 辻原万規彦*2 同 平川真由美*3
正会員 中島熙八郎*4 同 内山忠*3

1.はじめに

現代の居住空間では、その環境調整を機械的な手法に頼りがちであり、その結果、都市全体のエネルギー消費の増大を招き、地球環境に大きな影響を与えている。そのため、自然エネルギーを有効に利用してきた地域の自然の取り込み方に関する経験や知恵を現代に応用し、環境と共生した居住空間を創ることが重要となる。

これまでに伝統的民家を対象とした室内気候についての研究は数多く見られる¹⁾⁴⁾。また、宇野らは、山間部における伝統的民家の室内気候とその集落の気候を居住者のアンケートも含めて研究を行っている⁵⁾。しかし、斜面に住居が建ち並ぶ農山村を対象として、自然エネルギーの有効利用に着目した研究は見られない。

本研究では、他集落から離れた山の中に位置しながら、棚田とともに生活を営んできた集落を対象に取り上げ、これまでなされてきた自然エネルギーの有効利用を探るために、自然エネルギーの実態を明らかにすることを目的とする。本報では、棚田および集落における夏季の微気象に関する測定の結果について報告する。これは同時に、今後研究を進めていく上での基礎資料ともなる。

2.測定の概要

2.1 測定場所⁶⁾と日時

調査対象地域は、熊本県八代郡坂本村鮎舩地区の日光集落(図1)である。

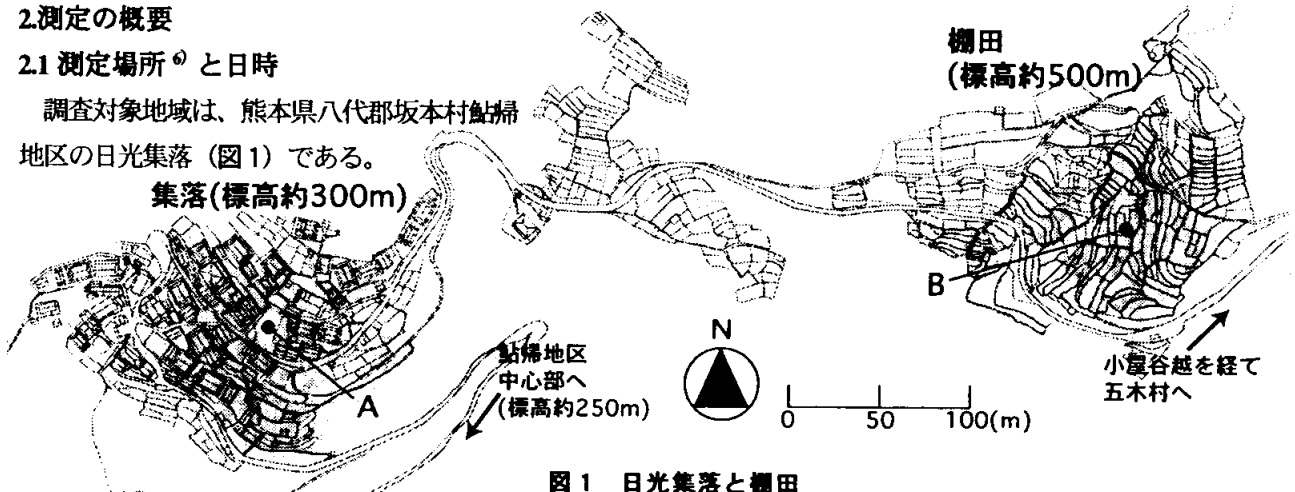


図1 日光集落と棚田

この集落は標高約 250m の鮎舩地区の中心部から約 2.0km 離れた標高約 300m に位置している。棚田は、集落から更に約 1.0km 離れた標高約 500m の尾根に等高線に沿って石垣で築かれている。日光の棚田は、日本の棚田百選に認定されており、戦国時代から江戸時代中期に造られ、長年集落の人々に守られてきた。現在耕作している面積は約 2.0ha、田の枚数 232 枚、集落世帯数は 31 戸ある。江戸時代以降、人口の減少はあるものの、集落形態はほとんど変わっておらず、自給自足の生活が送られてきた。

測定期間は、2001年8月24日(金)から8月31日(金)である。近くのデータがないため、参考のために熊本市における測定期間中の天候を表1に示す⁷⁾。

表1 測定期間中の天候(熊本市)

	6時~18時	18時~翌日6時		6時~18時	18時~翌日6時
24(金)	晴れ一時薄曇り	薄曇り一時晴れ	28(火)	薄曇り	晴れ
25(土)	晴れ後曇り	雨一時曇り	29(水)	晴れ	曇り後雨
26(日)	曇り後晴れ	薄曇り一時晴れ	30(木)	雨	曇り一時雨
27(月)	晴れ	晴れ後一時薄曇り	31(金)	晴れ時々曇り	晴れ後曇り

2.2 測定方法

測定は、測定期間中を通して連続的に行った固定測定と、期間中の27日~29日に集中的に行った移動測定に分けられる。

固定測定では、集落内と棚田の各1点ずつ、基準となるような場所(図1中のAとB)に太陽電池

Field observation of microclimate at the farm village with terraced rice fields in summer

Ikue UKON, Makihiko THUJIHARA, Mayumi HIRAKAWA, Kihachiro NAKAJIMA and Tadashi UCHIYAMA

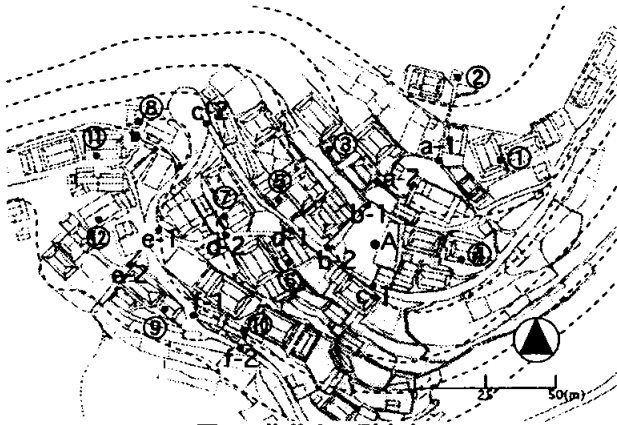


図2 集落内の測定点

式の移動気象観測ステーション（ヴァイサラ社製 MAWS201）を固定し、1分おきの気圧、雨量、相対湿度、放射収支量、全天日射量、気温、10分間の風向・風速の平均値と最大・最小値を連続的に測定した。また、建物の軒先などの雨に濡れない場所に電池式の小型温湿度計（ティアンドディ社製 TR-71S）12点（図2中の①～⑫）を固定し、連続的に測定した。なお、小型温湿度計のセンサー部分は、日射による影響を避けるために、アルミホイルで覆った筒の中に入れた。

期間中の27～29日には、移動測定として集落内12点（図2中のa-1～f-2）において1日4回、8:00（朝）、12:00（昼）、16:00（夕）、20:00（夜）にアスマン通風乾湿計（佐藤計量器製作所社製 SK-RHG）を用いて乾球・湿球温度を、風速計（リオン社製 AM-09T）を用いて風速を測定し、簡易風向指示器により風向も読みとった。一回の測定時間は5分間とし、まずa-1などの6地点について正時から30秒ごとに風向・風速を記録し、1分ごとに乾球・湿球温度を記録した。さらに、次の地点まで移動し、a-2などの6地点について15分（例えば、8:15）から同じ測定を行い、それぞれ5分間の平均値を求めた。風向は8方位で表し、測定中の5分間で最も多い方角とするが、それでも判断ができない場合のみ16方位とした。

3.測定結果

3.1 全体の微気象

表2に、八代市のAMeDASデータと移動気象観測ステーションによる平均、最高、最低気温を示す⁷⁾。ただし、24日と31日は、設置と撤収のため1

日を通してのデータがないので載せていない。平均気温は、八代より集落で約1℃、棚田で約2℃低い。最高気温は、30日を除いて八代より集落が1℃以上高く、棚田は約1℃低い。最低気温は、集落で0～1℃低く、棚田で約2℃低い。八代市と集落では標高約300mの差があるが、最高気温のみ集落が高いのはAMeDAS観測地点が海の近くにあり、昼間の海風の影響を受けていたためと考えられる。

図3に、移動気象観測ステーションによる棚田と集落における気温と湿度の変化を示す。気温は、集落の方が1℃～3℃高い。昼間は温度差が3℃近くあるが、夜間になると温度差は1℃と小さくなる。湿度は、夜間は集落と棚田で違いはなく、昼間は集落の方が3～5%低い。

表2 八代AMeDASと集落、棚田の気温

日付	八代			集落			棚田		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
24日(金)	26.6	32.6	21.2						
25日(土)	26.6	30.7	22.0	25.7	33.5	20.9	24.3	30.8	20.0
26日(日)	25.1	30.5	21.4	23.7	32.5	21.6	22.6	29.9	18.9
27日(月)	26.8	32.2	22.3	26.1	33.2	21.1	24.6	30.7	20.5
28日(火)	26.0	30.6	21.4	24.9	31.7	20.6	23.4	29.7	19.9
29日(水)	25.9	31.9	20.4	25.7	33.1	20.4	24.1	30.4	19.9
30日(木)	21.8	24.7	21.1	21.0	23.3	19.2	20.4	22.6	18.6
31日(金)	24.4	28.9	20.9						

(単位:℃)

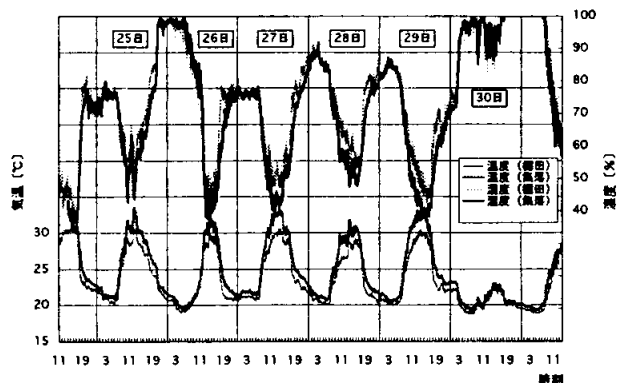


図3 集落と棚田における気温と湿度

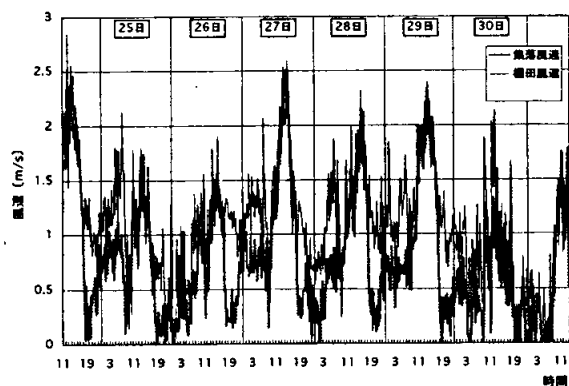


図4 集落と棚田における風速

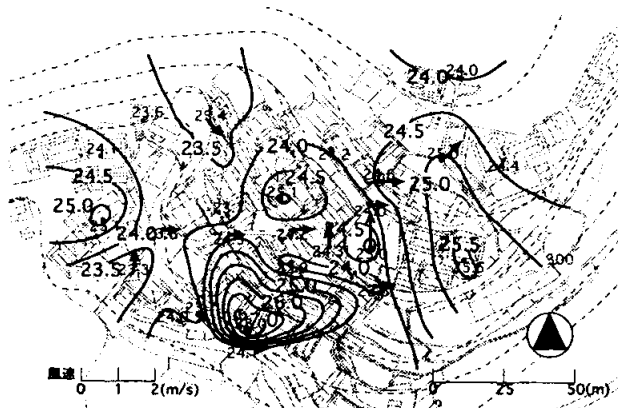


図5 27日 8:00の気温と風向・風速の分布

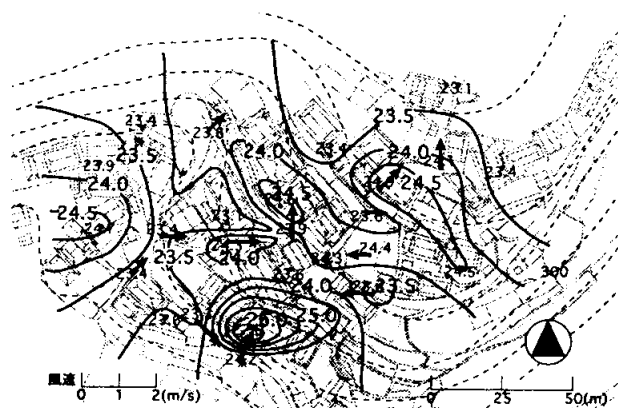


図9 29日 8:00の気温と風向・風速の分布

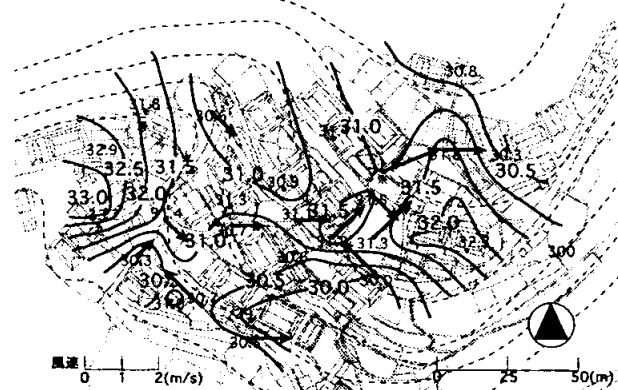


図6 27日 12:00の気温と風向・風速の分布

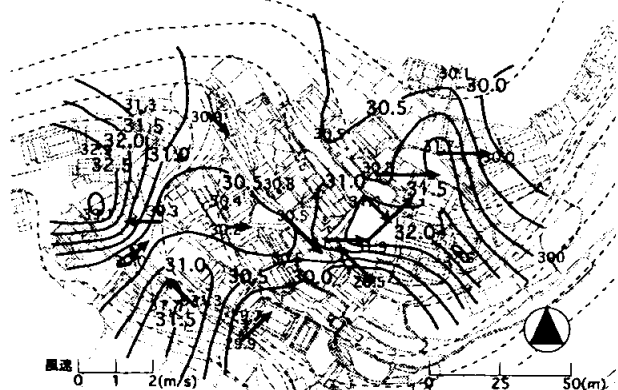


図10 29日 12:00の気温と風向・風速の分布

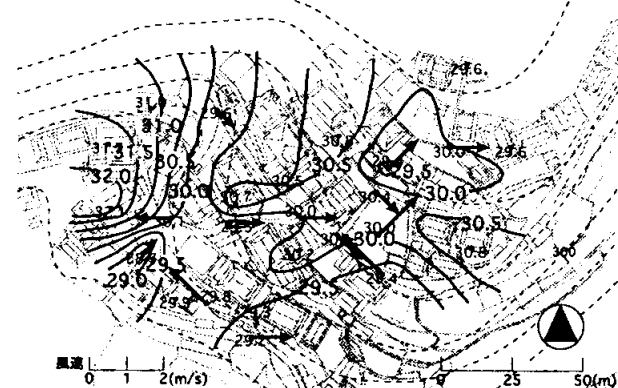


図7 27日 16:00の気温と風向・風速の分布

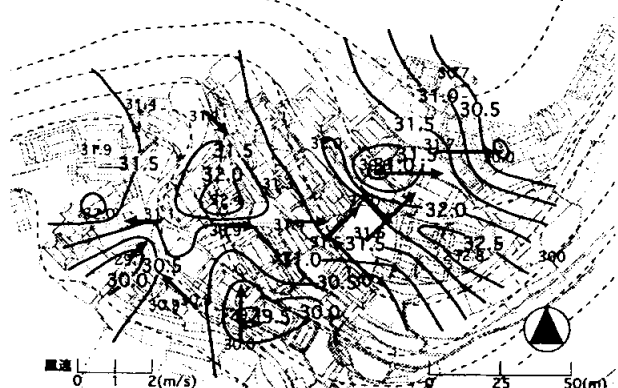


図11 29日 16:00の気温と風向・風速の分布

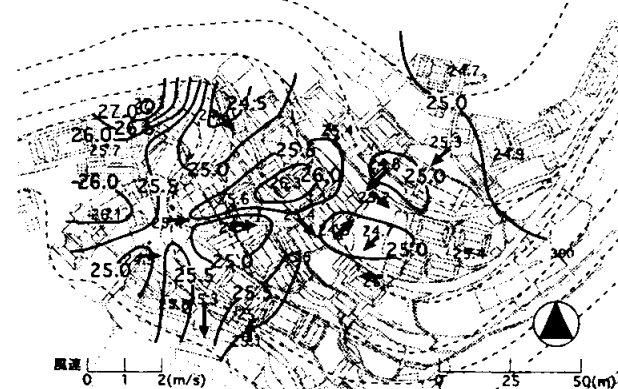


図8 27日 20:00の気温と風向・風速の分布

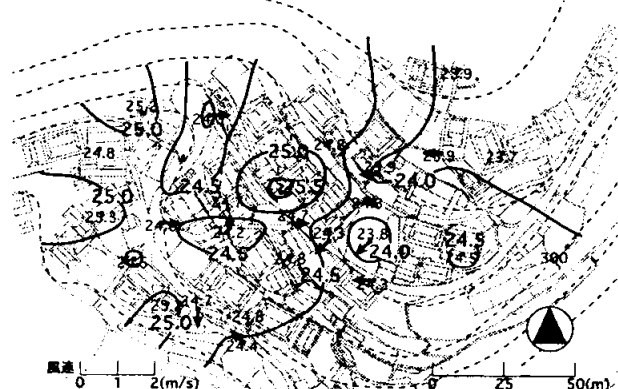


図12 29日 20:00の気温と風向・風速の分布

図4に、移動気象観測ステーションにおける10分間ごとの風速の平均値を示す。14:00~16:00頃に最大になり、日によって違いはあるが19:00~翌日の3:00の間に最小になる。また、7:00~8:00にかけて、一時風が止むが、この時山地に見られる山に向かって吹き上げる風(谷風)と吹き下ろす風(山風)が入れ替わっていると考えられる。測定期間を通して棚田の方が0.3~1.5m/s程大きく、特に夜間と明け方は1.0m/s以上の差がある。なお、移動観測を行った3日間が他の日に比べて大きかった。

3.2 集落内の気温と風向・風速の分布

図5~図12に晴天であった27日と29日の8:00,12:00,16:00,20:00における集落内の気温と風向・風速の分布を示す。風向を矢印の向き、風速を長さ(図中の凡例を参照)で示す。地図上の点線は等高線を示し、集落内で約50mの高度差がある。

(1) 朝(8:00)の気温と風向・風速(図5、図9)

気温は、南側⑩が他に比べて2~3℃高いが、それ以外はあまり温度差がない。気温が高い地点は、建物の東側に位置しており、軒先が高いため朝日を受けて周囲の気温が上昇したと考えられる。風速は小さく、山の頂上に向かって吹き上げている西よりの南風である。

(2) 昼(12:00)の気温と風向・風速(図6、図10)

気温は、集落の東側と西側に高い部分があり、南側と北側が低い。風速は、朝より約0.5~1.0m/s程大きく、朝と同様に吹き上げてはいるものの南よりの西風である。

(3) 夕(16:00)の気温と風向・風速(図7、図11)

気温は、東側と西側に高い部分があるが、昼とは違い、27日は西側のみ高い。低い部分は南側に多い。風速は1日のうちで最大になり、昼と同じ南よりの西風である。

(4) 夜(20:00)の気温と風向・風速(図8、図12)

気温は、中心部が高いが、昼間のような大きな温度差はない。風速は1日のうちで最も小さく、昼間とは逆に山の頂上から吹き下ろす北よりの風に変わ

る。集落の東側は東風が多く、西側は西風が多いため、中心に集まりつつ吹き下ろしていると考えられる。

4.考察

測定結果から、次のことが言える。

1) 集落内で気温と風向・風速の分布ができる。

東西約150m、南北100mの集落内であっても、気温と風向・風速は一樣ではなく、場所によって、また時刻によって異なった分布が形成されている。これには、斜面に家が建ち並んでいること、集落内の高度差が大きいこと、建物や畑、樹木などが複雑に配置されていることなどが原因と考えられる。

2) 等温線は、等高線と一致していない。

集落の東側は、朝日を受けて気温が上昇している。その結果、昼間でも中心部に比較すると気温が高くなる。また西側は、集落内で高低差があまりないため風が通りにくく、気温が高いと考えられるが、今回の測定では、移動観測の測定点がないため明確には言えない。

5.まとめ

斜面に展開する農山村について、集落を取り巻く自然エネルギーの実態を明らかにした。

今後は、年間を通して自然エネルギーの実態を把握することが必要であり、建物の平面計画や棚田も含めて分析することが課題である。

《謝辞》

本研究の一部は、平成13年度熊本県立大学地域貢献研究事業(地域貢献支援研究)の助成を受けた。地図は、熊本県立大学生活科学部の三嶋恵美さんが作製した。区長の久保田保徳様をはじめ、日光集落の皆様には調査にご協力頂いた。記して謝意を表す。

《参考文献》

- 1) 花岡利昌編：伝統民家の生態学、海青社、1991.6
- 2) 花岡利昌・東修三編：ハウスクリマ 住居気候を考える、海青社、1985.1
- 3) 梁瀬度子・三村泰一郎編：ハウスクリマ 住居気候を考えるII、海青社、1991.1
- 4) 木村健一編：民家の自然エネルギー技術、彰国社、1999.3
- 5) 宇野勇治、堀越哲美、宮本征一、横山尚平：中部日本の山間部における伝統的住宅の室内気候調節と立地集落の微気候、日本建築学会計画系論文集、第532号、pp.93~100、2000.6
- 6) 熊本県農政部農村整備課：くまもとDanだん、Vol2、pp.4~5、2001.3
- 7) 熊本地方気象台：熊本県気象月報、p2.p12、2001.8

*1 熊本県立大学生活科学部

*2 熊本県立大学環境共生学部 講師・博士(工学)

*3 熊本県立大学環境共生学部 助手・修士(工学)

*4 同上 教授・博士(工学)

Faculty of Human Life Science, Prefectural University of Kumamoto

Senior lecturer, Prefectural University of Kumamoto, Dr. Eng.

Assistant, Prefectural University of Kumamoto, M. Eng.

Prof., Prefectural University of Kumamoto, Dr. Eng.