

集落内の路地と空き地における風の実態  
-密集した漁村集落の生活環境に関する研究 その6-

準会員 ○高橋あずさ<sup>\*1</sup> 正会員 辻原万規彦<sup>\*2</sup>  
正会員 細井昭憲<sup>\*3</sup> 同 安浪夕佳<sup>\*4</sup>

4. 環境工学-18. 環境設計 環境工学  
現場実測、微気象、交差点、風向、垂直温度分布  
1. はじめに

牛深市(現 天草市牛深町)の密集した漁村集落を対象とした既報「その2」<sup>1)</sup>と「その4」<sup>2)</sup>に引き続き、本稿「その6」では、集落内の路地と空き地における風環境の実態を把握するために行った調査の結果を報告する。まず、過去2年間の測定結果<sup>1), 2)</sup>と比較するために行った夏季の微気象測定の結果を報告する。次に、集落内の主要な交差点を対象として「せどわ」<sup>注1)</sup>の全体的な風の流れを把握するために行った風向調査の結果を報告する。最後に、空き地内における風の詳細な流れを把握するために行った風向・風速測定の結果を報告する。これらの調査は、昨年(2005年)の風向き調査<sup>2)</sup>で、集落内の路地や空き地が風の流れに影響を与えていると推察されたことを受けて、行ったものである。

2. 集落内の微気象の測定

2.1 測定の概要

測定点や測定方法は既報<sup>1), 2)</sup>の通りである。測定期間は、2006年8月7日(月)~8月11日(金)である。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8月8日~10日に集中的に行った移動測定とに分けられる。なお、2006年の測定では、小型温湿度計(ティアンドディ社製 TR-72S、TR-72U)を、風の詳細な流れを測定する空き地(4.参照)の付近に4点追加した(図1)。

天草市牛深町内の牛深特別地域気象観測所では、天気概況のデータが発表されていないため、現場の天候と一致するわけではないが、参考として熊本市における測定期間中の天候<sup>3)</sup>を表1に示す。

2.2 集落内の微気象

一日中晴れであり、風向調査(3.参照)を行った8月9日の集落内の気温と風向・風速の概況は次の通りであった<sup>注2)</sup>。集落内の気温は、日中では5℃近く差があるが、夜は1~2℃程の差である。全体として、

表1 測定期間中の天候(熊本市・8月7日~11日)

	6時~18時	18時~翌日6時	10日(木)	6時~18時	18時~翌日6時
7日(月)	晴	晴	晴	晴	曇一時雨
8日(火)	晴	晴	11日(金)	曇時々晴一時雨	晴一時曇
9日(水)	晴後一時雨	晴時々曇一時雨			



図1 集落内の測定点

一昨年、昨年とほとんど同じ傾向を示し、b-2、d-1、d-2(図1参照)の周辺では一日を通して集落内の他の場所より気温が高い。これらの測定点の周辺では、コンクリートで舗装された路地を中2階建ての住宅が特に密に取り囲んでおり、日射が当たると熱が留まり、気温が高くなったと考えられる。次に、e-1やf-1(図1参照)の周辺では一日を通して気温が低い。これは、風速が他の測定点よりも強く、この周辺は三方を山に囲まれているため山からの冷気が降りてきた結果であると推測される。

風向は、朝から12時頃にかけては南東から吹く海からの風であり、12時頃から夜にかけては北西から吹く山からの風であった。12時頃を境に風向きが大きく変化し、海からの風と山からの風の特徴を良く表す結果となった。

3. 路地の交差点における風向調査

3.1 調査方法の概要

昨年(2005年)の風向き調査<sup>2)</sup>では「せどわ」内の

風向の全体像を明らかにするには至らなかった。そこで、今年度はまず、8月9日の朝、昼、夜の合計3回、主要な交差点(真浦地区17カ所、加世浦地区18カ所。図2～図4中の「調査地点(目視)」)の風向きを約1分間、吹き流しの方向を目視することにより把握した。さらに事前調査により風向が一定していなかった箇所(真浦地区5カ所、加世浦地区6カ所。図2～図4中の「調査地点(頻度)」)については、同様に吹き流しを用いて3分間の風向出現頻度を5秒間隔で記録した。

### 3.2 調査結果

図2～図4に風向調査の結果を示す。なお、風向出現頻度を示す円グラフは、グラフ中の軸方向に吹く風の頻度を示している。

#### (1) 朝 (10:00～11:20) (図2)

真浦地区と加世浦地区の消防団の屋上(地上高さ5300mm。)に設置した移動気象観測ステーション(ヴァイサラ社製MAWS201。以下「MAWS」と称する。)の風向は海から山へ吹く南東の風であり、平均風速は真浦地区で1.6m/s、加世浦地区で2.2m/sであった。集落内の各調査地点の風向から、全体として、幅員の狭い路地から、より広い路地に向かって風が抜ける傾向があると言える。MAWSの風向と路地の中の風向はおおむね一致しているが、a点とk点では異なる風向になった。

#### (2) 昼 (14:00～14:50) (図3)

MAWSの風向は朝と大きく変わり、山から海へ吹く北西の風であり、平均風速は真浦地区で2.1m/s、加世浦地区で2.0m/sであった。朝と同じく、幅員のより広い路地に沿って風が抜ける傾向がある。しかし、h点では東側に隣接する空き地へ向かう風が吹いていた。一方、MAWSの風向と路地の中の風向は朝とは異なり、一致していない地点が多かった。

#### (3) 夜 (20:30～21:00) (図4)

MAWSの風向は山から海へ吹く北西の風であった。平均風速は真浦地区で0.6m/s、加世浦地区で0.5m/sで

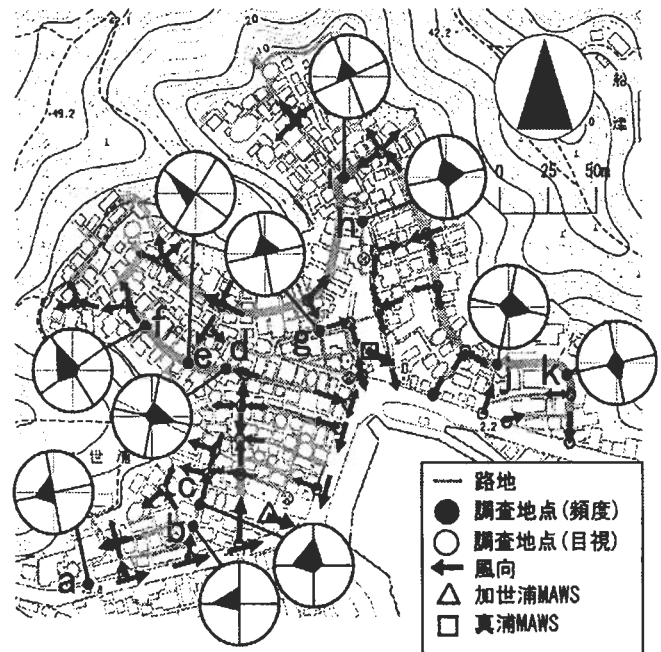


図3 8月9日 昼(14:00～14:40)の風向調査結果

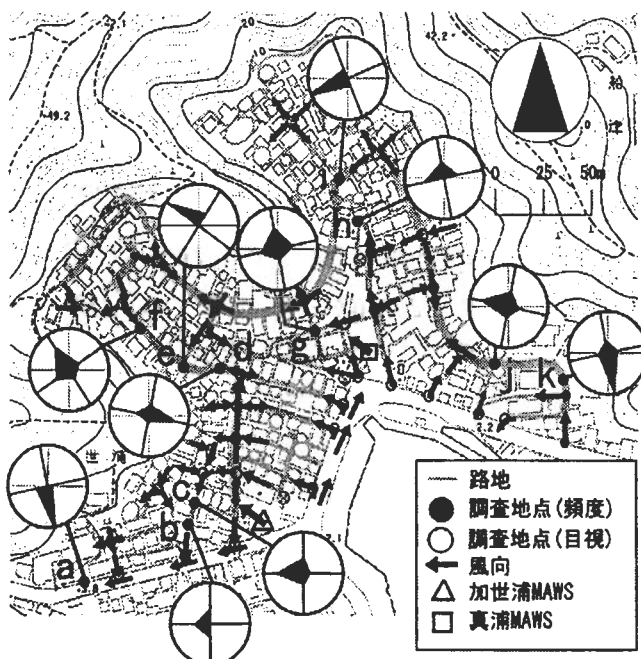


図2 8月9日 朝(10:00～11:20)の風向調査結果

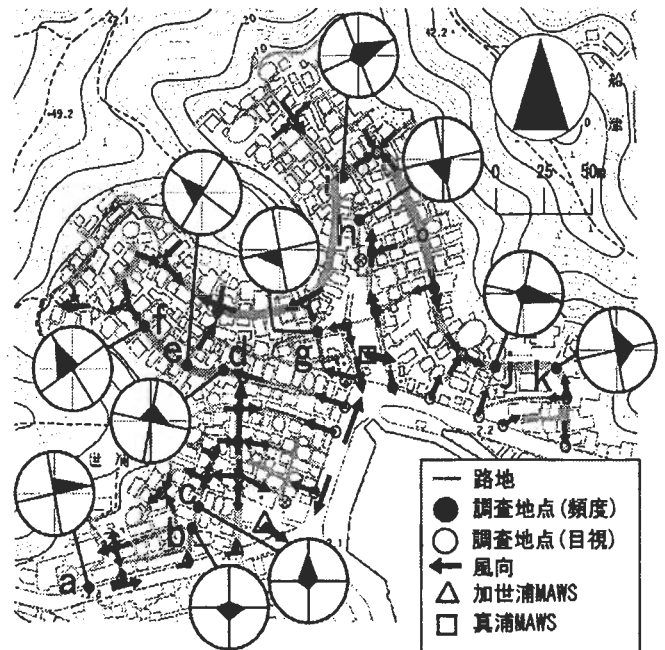


図4 8月9日 夜(20:30～21:00)の風向調査結果

あり、朝と昼に比べると低くなった。朝や昼と同じく、幅員のより広い路地に沿って風が抜ける傾向がある。ただし、i 点では東と南方向から流れる風が衝突し、西と北の狭い路地に向かう流れになっていた。また、h 点では東側に隣接する空き地からの風も吹いていた。

なお本調査は、吹流しを目視したものであり、なおかつ測定時間も限られているため、結果には突発的な風による現象なども含まれていることは否定できない。しかし、「せどわ」内の朝から夜にかけての定性的な風の流れの特徴は把握することができたと考えられる。

### 3.3 路地を通る風の全体像

調査結果より、次のようなことが指摘できる。

- ①全体として、幅員の狭い路地から幅員のより広い路地に沿って風が吹いている。
- ②地点によっては、隣接する空き地へ流れ込む風や衝突する風が生じるなど、局地的な状況により風向が決定されていると考えられる。
- ③朝、昼、夜を通じて、f 点と e 点は同じ風向となる。特に、昼と夜は MAWS による上空の風向と異なっている。これは、この領域が山から海へ吹く風の後流域にあるためと推測される。

## 4. 空き地内の風向・風速の測定

### 4.1 測定の概要

測定地点は真浦地区の空き地(図1参照)であり、図5に周辺を含めた測定の様子を示す。

地面は石や砂利で覆われ、三方を住宅で囲まれており、北側のみ路地に面している。周囲の住宅と住宅の間にはそれぞれ隙間があり、風の通り道となっている。測定期間は、8月8日～10日の3日間である。測定項目と測定ポイントなどについては、表2に示す。

### 4.2 測定結果と考察

図6に、地上高さ3500mmに設置した風速計Aの測定値を60分間の平均値として示す。0時～6時までは南西からの風、7時～9時までは南東からの風、10時～13時までは南西から西よりの風に変化し、それ以降は北よりの風となる。この風向は、MAWSにおける上空の風向とほぼ一致している。次に、上下方向については、南東からの風(海から吹く風)が吹いている9時までは下向きの風が発生している。また、南西からの風(山から吹く風)に切り替わる9時から

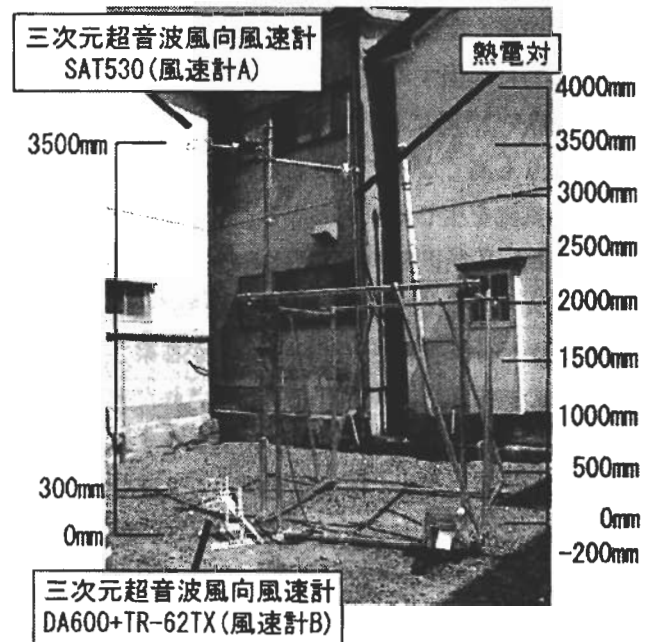


図5 風速計と熱電対の設置の様子

表2 空き地内の測定概要

測定項目	センサー	測定ポイント	測定間隔
風向・風速	三次元超音波風向風速計 SAT530	地上高さ3500mm	0.1秒
	三次元超音波風向風速計 DA600+TR-62TX	地上高さ300mm	1秒
垂直温度分布	熱電対	地上～4000mm(500mm間隔) ～200mで土中温度	1秒

10時の間を境に、上向きの風へと変化している。このように、水平方向の風向の変化と上下方向の風向の変化が一致しており、両者には密接な関係があると推測される。

図7に、地上高さ300mmに設置した風速計Bの測定値を60分間の平均値として示す。風速計Aとは異なり、一日を通して北西または北東からの風が吹いている。また、センサーが地表面に近いために上下方向の風速は一日を通してほぼ0m/sに近い。風向が北西から北東へと変化し、風速が強くなる9時から10時の間であっても風速計Aの場合とは異なり、上下方向の風向に影響はない。一日を通して地表面を這うようにして流れる水平方向の風が、北側の路地から空き地へ吹き込んでいることがわかる。

図8に、熱電対を用いて測定を行った垂直温度分布を1分間の平均値として示す(8時～20時までの4時間おき。地表面温度変化の大きい8時と12時の間の10時)。どの時間帯においても上下温度分布はほとんどなく、図6の10時～19時の間に生じている上向きの風は上昇気流によるものではないと考えられる。同時に、日の出後の6時～9時までの下向きの風についても上下温度分布がないことに加え、地表

面温度が高くなっている(図8の8:00のグラフ参照)ので浮力に起因する気流ではないと考えられる。一方、8時や12時においては日射により地表面温度が気温よりも高くなっている。これは、上下温度分布と上昇気流を生じる原因となる。しかし、地上高さ500mmより上の上下の気温差は極めて小さく、空き地内に流入、もしくは流出する風量が多く、空き地内の空気が十分に攪拌されていることが推察される。

以上の結果から、風速計Aで測定された上下方向の風は、上下温度分布(浮力)に関係なく、水平方向の気流によって生じる空き地内の三次元的な気流を反映していると考えられる(図9)。このような気流の形成には、空き地周辺の建物や路地の形状が深く関わっている可能性がある。

### 5. まとめ

密集した漁村集落である天草市牛深町真浦・加世浦地区の微気象の測定、路地内の風向ならびに空き地内の風の流れを調査した。その結果、次のようなことがわかった。

- ①集落における地表付近の風向と上空の風向が必ずしも一致しない。
- ②空き地内では、水平方向の風向の変化と上下方向の風向の変化が連動していた。

しかし、路地内の風向・風速の形成要因や空き地内の詳細な気流性状の把握については、今後の検討課題である。昨年のアンケート調査<sup>4)</sup>で明らかになった「風通しの良さ」について、その原因をさらに追究していきたい。

#### 謝辞

本研究の一部は、平成18年度熊本県立大学地域貢献研究事業(地域振興支援研究)による成果である。調査にあたっては、天草市牛深町加世浦地区区長 靖江 要様、真浦地区区長 平尾一喜様をはじめ、真浦・加世浦地区の皆様にご協力頂いた。また、天草市牛深市所地域振興課課長 川崎昌光様、同 観光振興係長 坂田利勝様、熊本県立牛深高等学校校長 林二郎先生、同 教頭 津々浦雄二先生にご協力頂いた。測定機器については、株式会社カイジョーソニックにご協力頂いた。記して深謝する。調査は、熊本県立大学環境共生学部4年生の田中健太君、中島咲紀さん、中山満美さん、宮崎友理さん、吉田光子さん、同大学院環境共生学科1年生の柏木史成さん、同大学環境共生学部2年生の後藤英之君、中原怜也君、中村智子さん、野田佳央君、水上陽子さん、牛深高等学校3年生の岩崎知佳子さん、馬田晴香さん、同 高校2年の瀬戸光君、山下順平君、同 高校1年の船田隆広君、櫻谷栄太君により行われた。

#### 注・参考文献

- 注1)「せどわ」とは、「背戸輪」とも書き、背中合わせに家が立ち並ぶ密集地、もしくはその中の路地空間のことである。
- 注2)実際には、既報「その2」<sup>1)</sup>、「その4」<sup>2)</sup>と同様に、8:00、12:00、16:00ならびに20:00における気温と風向・風速の分布図を作成し、分析した。
- 1) 黒木、辻原、加藤、岡本、千住、中村：集落内部における夏季の微気象観測-密集した漁村集落の生活環境に関する研究 その2-、日本建築学会九州支部研究報告、第44号・2(環境)、pp.349-352、2005.3.
  - 2) 山本、辻原、加藤、貞廣、岡本、中村：集落内の路地と空き地が微気象に及ぼ

- \*1 熊本県立大学環境共生学部居住環境学専攻
- \*2 熊本県立大学環境共生学部居住環境学専攻 助教・博士(工学)
- \*3 熊本県立大学環境共生学部居住環境学専攻 講師・博士(工学)
- \*4 熊本県立大学環境共生学部居住環境学専攻 助手・修士(工学)

- す影響-密集した漁村集落の生活環境に関する研究その4-、日本建築学会九州支部研究報告、第45号・2(環境)、pp.457-460、2006.3
- 3) 熊本地方気象台：熊本気象月報、2006年8月、2006.8.
  - 4) 加藤、山本、辻原、岡本：夏季の風環境に関するアンケート調査-密集した漁村集落の生活環境に関する研究その3-、日本建築学会九州支部研究報告、第45号・2(環境)、pp.453-456、2006.3.

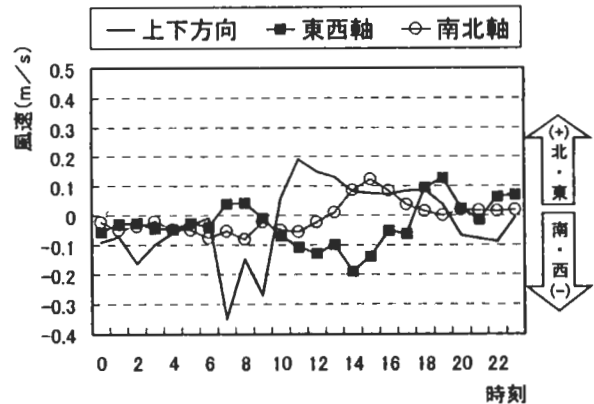


図6 風速計Aの風向と風速(8/9)

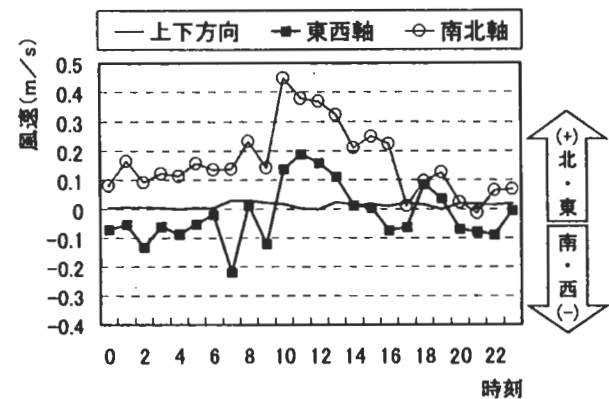


図7 風速計Bの風向と風速(8/9)

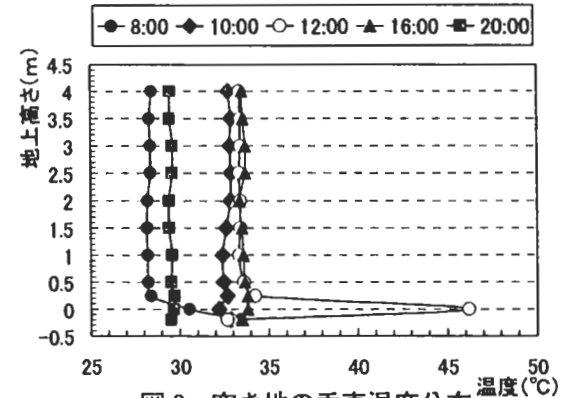


図8 空き地の垂直温度分布

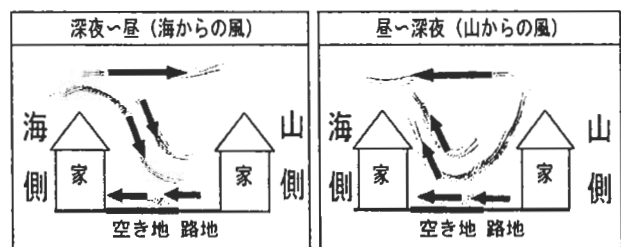


図9 空き地内の風の流れ(模式図)

Prefectural University of Kumamoto  
Assoc.Prof., Prefectural University of Kumamoto, Dr. Eng.  
Senior Lecturer, Prefectural University of Kumamoto, Dr. Eng.  
Assistant, Prefectural University of Kumamoto, M. Eng.