

四万十市高温化の原因解明に向けた微気象解析

東京理科大学大学院理工学研究科土木工学専攻
 東京理科大学理工学部土木工学科
 東京工業大学大学院社会理工学群社会工学専攻

学生会員 ○伊藤 淳史
 正会員 仲吉 信人
 山城 拓人

1. 序論

2013年8月12日、高知県四万十市のアメダス江川崎観測所で、国内観測史上最高となる41.0°Cの気温を記録した。夏季の平均気温が上昇している日本において、高温現象の原因を解明することは、熱中症等の健康被害の低減や冷房使用によるエネルギー消費問題解決への糸口になるといえる。江川崎における高温化の要因としては、1)総観場スケールでは太平洋高気圧とチベット高気圧が重なったことによる全国的な猛暑の影響、2)メソスケールでは連続快晴日や日照時間の影響、四国山地からのフェーン現象の可能性などが考えられている。また、3)ミクروسケールでは、観測所の周辺のアスファルト影響により、地域代表性のない高気温が記録されたのではないかと懸念も挙げられている。しかしながら上記仮説の検証を含め、詳細な要因検討は未だ行われていない。そこで本研究では、夏季の地上気象観測により仮説3)の検証、及びメソスケールでの風系場と江川崎気温の関係についての検討を行った。また、最高気温を記録した2013年8月当時のデータにより江川崎高温要因について検討を行った。

2. 観測概要

(1) 観測サイト: 本研究では目的別に a) 局所観測用、b) 広域観測用の観測サイトを設けた。a)の局所観測サイトは江川崎観測所周辺の局所的な土地利用の影響を調べるために、アメダス西側の草地 (L1)、南側のアスファルト上 (L2) で気温観測を行った。なお、これらの観測ポイントはアメダスの半径10m以内に設置してある。また、江川崎アメダスの地域代表性を調べるために、四万十川河川敷 (L3) と、四万十川対岸の国道381号線沿い (L4) でも気温観測を行った。b)の広域観測サイトは、江川崎での風の流れを把握し、フェーン影響の検討を行うため、西土佐中学校 (W1)、江川崎の北西に位置する好藤小学校 (W2)、北に位置する三島小学校 (W3)、南に位置するかわらっこキャンプ場 (W4) を選定した。

(2) 観測方法: 本研究では地上気象観測を行った。観測項目は、a)局所観測では気温のみ、b)広域観測では気温、風向風速である。気温センサには b)広域観測の W1 では熱電対、それ以外ではデータロガー付きのサーミスタ (TR-52i,RTR-52:T&D 社製) を使用した。また気温センサは東北大名誉教授近藤純正先生考案の強制通風筒¹⁾ 内設置し、三脚付きポールに地面から1.5mの位置に固定した。風向風速計は、b)広域観測の W1 では三成分超音波風速計 (CYG-81000:YOUNG 社製)、W2-W4 ではセパレート風向風速計 (CYG-3002:YOUNG 社製) を使用し、気温センサと同様に地面から1.5mの位置に設置した。観測期間は a)局所観測では2013年8月26日から27日、広域観測では2013年7月28日から8月27日の一か月間である。

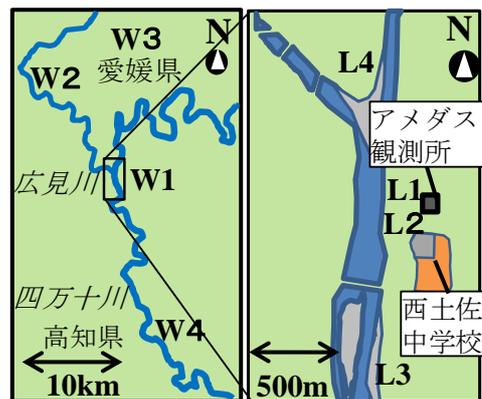


図1：広域観測サイト(左)と局所観測サイト(右)

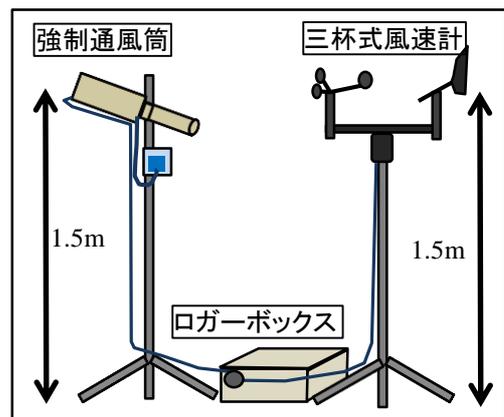


図2：各測器の配置図

キーワード：高温化 アメダス 四万十 風系場 地域代表性 海風

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎2641 TEL:04-7124-1501(内線4069) FAX:04-7123-9766

3. 結果と考察

(1) 局所観測結果

26日の16時から日の入りまでを日中(午後), 日の入りから27日の日の出までを夜間, 日の出から11時までを日中(午前)とし, L1~L4と江川崎アメダスの時間帯別平均気温を表1に示す. 表1より草地(L1)とアスファルト上(L2)では全ての時間帯でL2の平均気温が高い. このことから10m以内でも土地利用の違いにおける気温差はあると考えられる. 次に, アメダスと各地点を比較するとL1の日中(午前)以外は気温差0.5℃以内であり, また相関係数は4地点とも0.97以上で非常に高い. したがってアメダスの測定値は地域を代表しているといえる.

(2) 広域観測結果

広域観測の4地点の気温と風向・風速のグラフを作成し, 空気の流れと気温の関係を調べる. ここで, 8月前半は台風による豪雨が続き有効なデータが得られなかったため8月後半のデータを使用し, また, この好藤小(W2)のデータが欠測していたため, 直近の近永アメダスのデータをW2として代用する. 8月16日から26日のW1西土佐中の日中の風向は北西(2日間), 南(9日間)の2パターンに大別できた(図略). なお近永アメダス(W2), かわらっこ(W4)も同様の風系場となる傾向が確認された. したがって今回の観測期間内では, 愛媛県の宇和島湾方面から四万十川の流下方向に沿って吹き抜ける北西風と, 四万十川を遡上する南風が確認できた. この南風は冷却効果のある太平洋からの海風と考えられる. しかしながら, 観測期間内の快晴日が少なく, 気温と風系場の関係性については言及できなかった.

(3) 2013年8月の気象

2014年8月の現地観測と同様に, 2013年8月当時のアメダスのデータから, 風向・風速と気温の関係を調べた. 8月の中で快晴日(降水量0mm, 日照時間6時間以上と定義)は23日あり, (2)と同様に, すべての快晴日で日中風向が北西風(13日)か南風(10日)であった. なお, 最高気温の12日と, 先行して40℃以上を記録した9日~11日は北西風であったことから高温現象に大きく影響していたといえる(図3参照). ただし北西風でも高温化に至らない日もあり, 北西風は高温化の必要条件であっても必要十分条件ではない. また南風の日で, かつ9日~11日と同様の日照条件であった17日~19日の気温を見ると, 午前中の気温上昇が緩やかで, 北西の日より最高気温も低いことがわかる(図4参照). したがって北西風と比べると南風は気温上昇を抑制する可能性があったといえる.

参考文献: 1) 近藤純正ホームページ, 研究の指針, K92. 省電力通風筒

表1 各地点の時間帯別平均気温

地点番号	日中(午前)平均 [°C]	日中(午後)平均 [°C]	夜間平均 [°C]	相関係数 R ²
L1	25.4	28.7	22.7	0.994
L2	25.5	29.3	22.8	0.994
L3	25.7	29.3	23.0	0.992
L4	25.9	—	22.8	0.974
アメダス	25.8	29.5	22.9	1.00

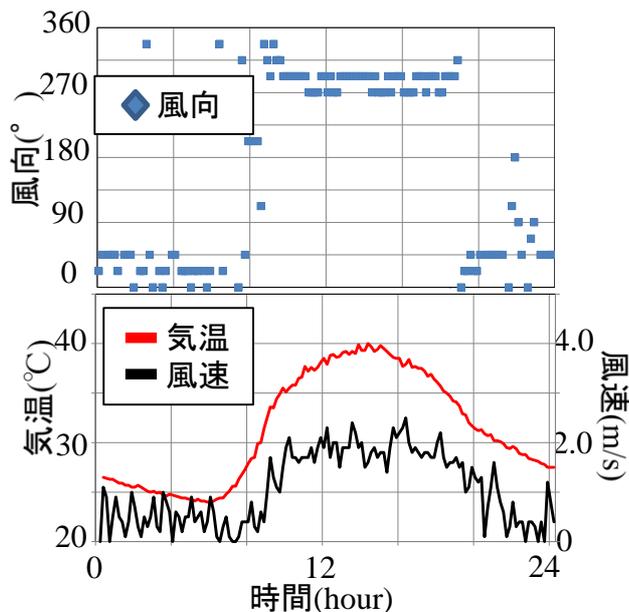


図3 日中に北西風で安定した時の気温グラフ (2013. 8.11)

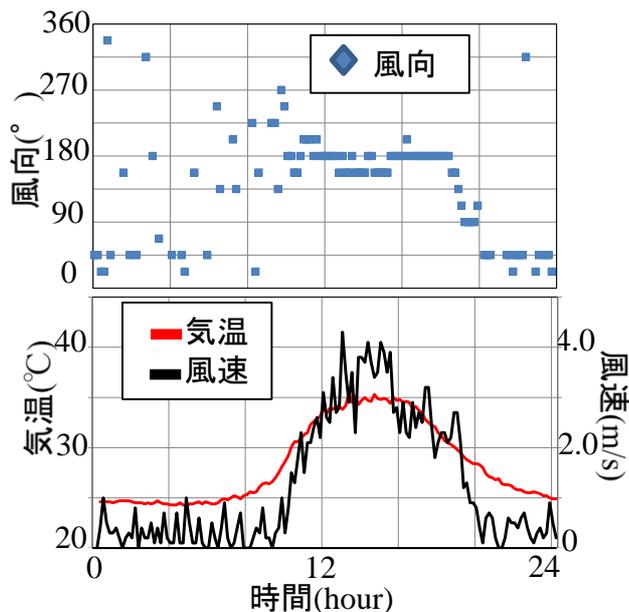


図4 日中に南風で安定した時の気温グラフ (2013. 8.18)