

松山平野の気温調査とヒートアイランド現象について

機械・環境建設系技術班 重松 和恵

1. はじめに

都市化の進展に伴い大気汚染やヒートアイランドなどの大気環境の悪化が顕在化している。関東や関西などの大都市ではヒートアイランドの調査研究が進んでいる。ヒートアイランド現象とは気温が郊外に比べて高くなる現象である。その現象は夏季の冷房使用を増加させ、そこから排出される人工排熱がさらに都市を加熱させる。よって近年問題となっている地球温暖化が進行すれば、地方都市においてもヒートアイランド現象が深刻化し、健康被害、電力エネルギー不足などの問題が生じる可能性が十分に考えられる。

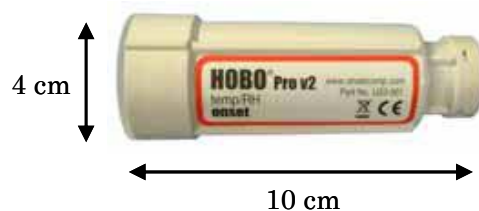
以上のような状況を鑑みると、地方都市においてもヒートアイランド現象の研究を推進する必要がある。そこで、大気・水環境研究室では四国最大の都市である松山市を中心とした周辺地域を対象として気象計測を行い、ヒートアイランド現象を把握することを目的し2008年より調査を開始し現在に至る。本報告書は研究室の研究補助として行っている調査を報告する。

2. 観測地点および調査方法

愛媛県の松山平野は西方が瀬戸内海、北東南が山間部に面している扇状地で、そこに50万人以上の人口が集中しており都市化が現在も進行している。地方都市においてもヒートアイランド現象が深刻化し、健康被害、電力エネルギー不足などの問題が生じる可能性が十分に考えられるが2007年まで松山のヒートアイランド現象に関する研究は行われていなかった。

2.1 設置状況

2008年7月より大気・水環境研究室では、メモリ付温湿度センサー（写真－1）を松山市とその周辺の調査対象領域にある小学校等の百葉箱（写真－2）（百葉箱の無い地点には自然通風式シェルターを使用（写真－3））に設置し、気温の水平分布の長期連続モニタリングを行うことにした。百葉箱の設置状態は小学校によって異なるが、熱を閉じ込めないようにするという点、直射日光が差し込まない様にする点、風通しが良く、雨の侵入を防ぐという点、地上1.2mから1.5mの高さで測定されるという点で同じ条件になっている。



写真－1 温湿度センサー(Onset社 U23-001)



写真－2 設置状況（小学校の百葉箱）



写真－3 設置状況（自然通風式シェルター）
(Onset社のソーラーラジエーションシールド RS1)

このセンサーの精度は±0.2℃である。センサー間の器差は±0.1℃である。

2.2 観測方法

ヒートアイランド現象は、季節、時刻によって変化するため、計測は夏季から冬季（春季は温湿度計キャリブレーションのため測定を行っていない）にかけて10分毎に自動計測を行っている（温湿度計データは約3ヶ月記録可能）。観測方法は、センサーを専用の読み取り機（写真-4）に差し、パソコンでHOBO社のソフトを使いデータを採取する（図-1）。学生は年々研究担当者が変わっていくが技術職員が観測方法や測定トラブルがあっても回避方法を知ることによって、引き継ぎがスムーズに出来ている。



写真-4 温湿度計データ読み取り機

2.3 観測地点

図-2は国土数値情報（国土地理院）の土地利用種別を参考にした松山平野の土地利用状況図に温湿度計の観測地点を黒丸で示した。研究初年度は18地点だったが、年々研究が進むにつれ、百葉箱の設置場所で採取に問題のある学校を除外、土地利用による解析等から観測地を追加するなどし、現在25点の小中学校等で観測をしている。図-2の赤色で示す市街地の中心部に位置する番町小学校（黄色丸）を都市域とし、薄橙色が多く示す水田地帯の中の青丸のところを郊外域としデータ解析を行っている。

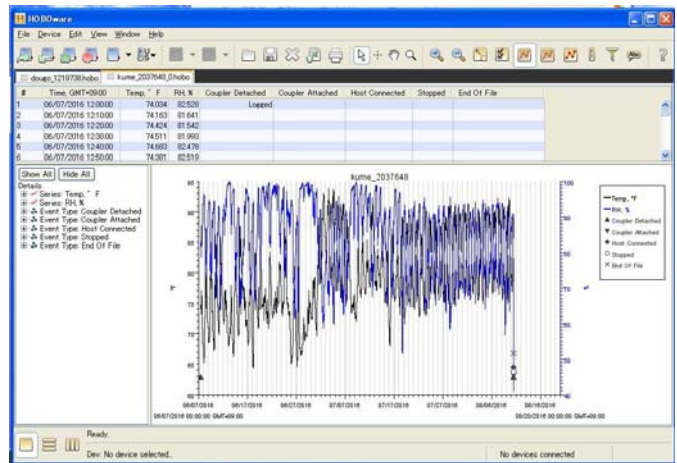


図-1 HOBO 使用表示画面
久米小学校 2016年7月6日～8月6日

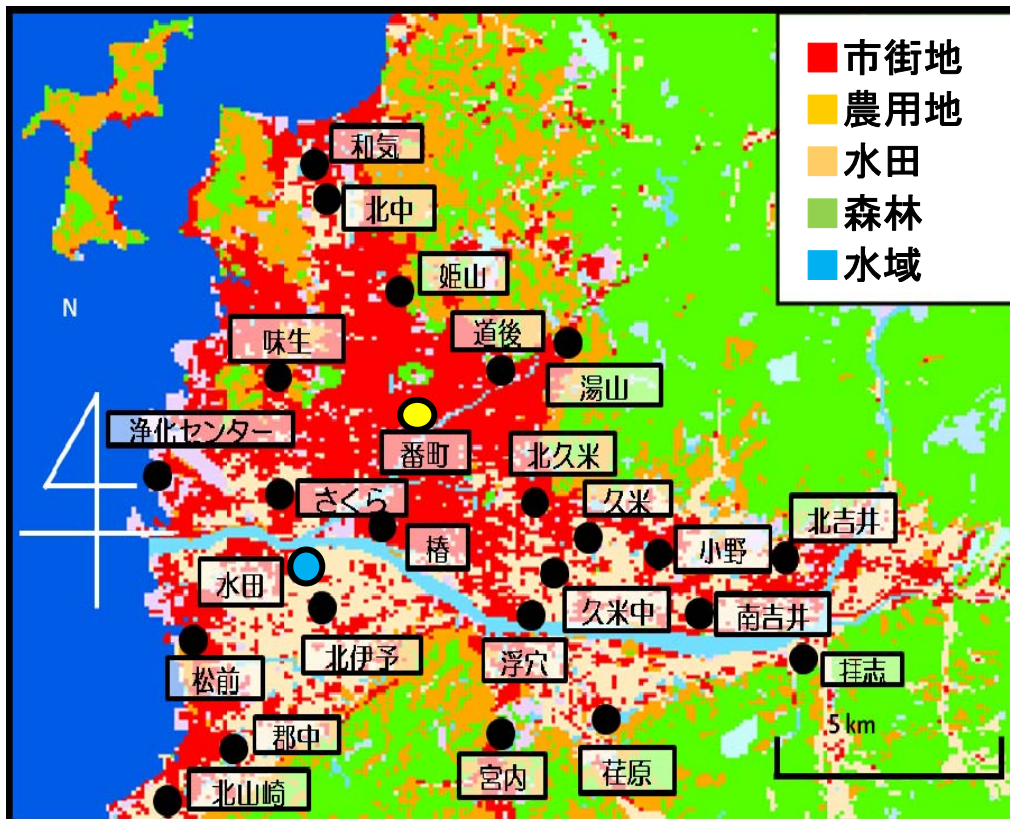


図-2 土地利用図と現在の観測地点

2.4 観測ルート

研究初年度は 18 地点の観測地点であったが採取日を小学校の都合の良い日と指定時間に合わせていたため、現在よりも 7 地点少なかったが観測に時間を要していた。

図-3 は観測ルートを示している。赤丸を海側ルート（小学校略で表記）番町→椿→水田→北伊予→郡中→北山崎→松前→浄化センター→さくら→味生→和気→北中→姫山）、緑丸を山側とルート（道後→湯ノ山→北久米→久米→久米中→小野→北吉井→南吉井→拝志→荏原→宮内→浮穴）と決めることにより、移動時間が決まってくるので各小学校には大学側から日付とおおよその時間を連絡し、観測に回るようにした。観測動線を決めることによって効率よい採取が可能となった。なお、観測には 2 日間要する。

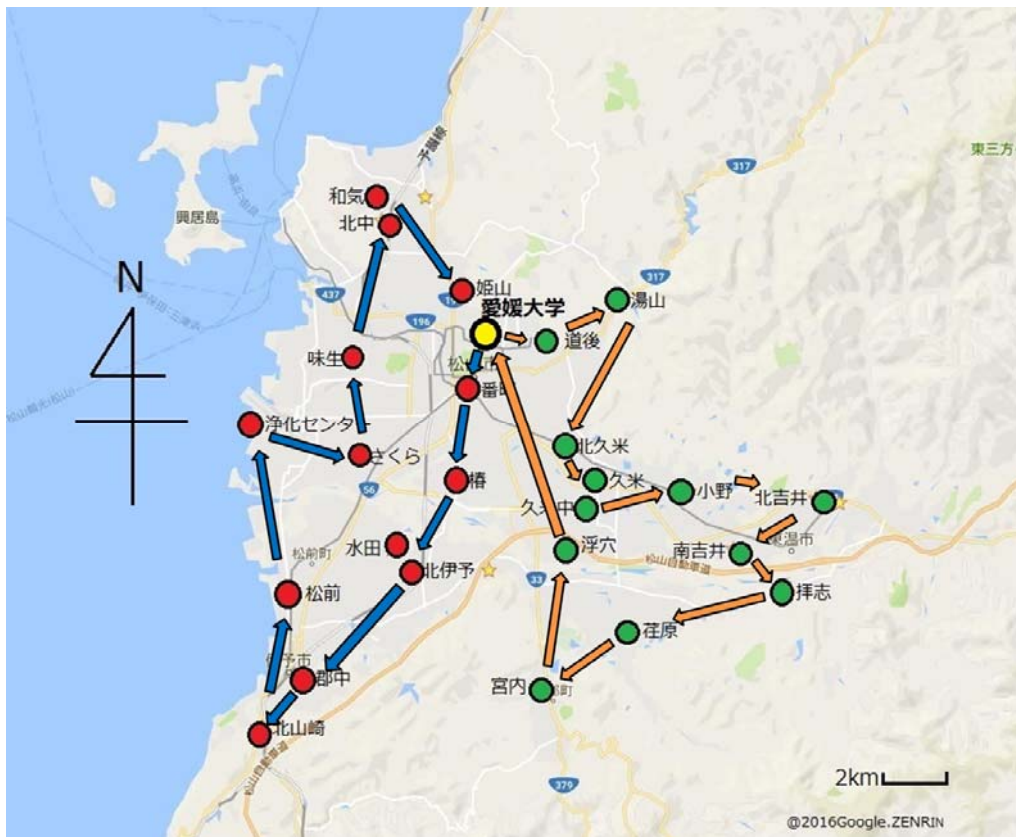


図-3 観測ルート

3. 松山のヒートアイランド現象

本調査では松山平野において気温観測し、ヒートアイランド現象が見られたので報告を行う。

なお、ヒートアイランド現象の特性や研究詳細は大気・水環境研究室での文献等を参考にして欲しい^{1),2)}。

本報告では夏の天候の良い晴れ間の続いた中日である、2014年7月21日を一例とし説明をする。

図-4 は図-2 で示した都市域の黄色丸（図は番町と表記）と郊外域の青丸（水田）の気温変化を表した。都市域は郊外域に比べ気温が高いことが判る。

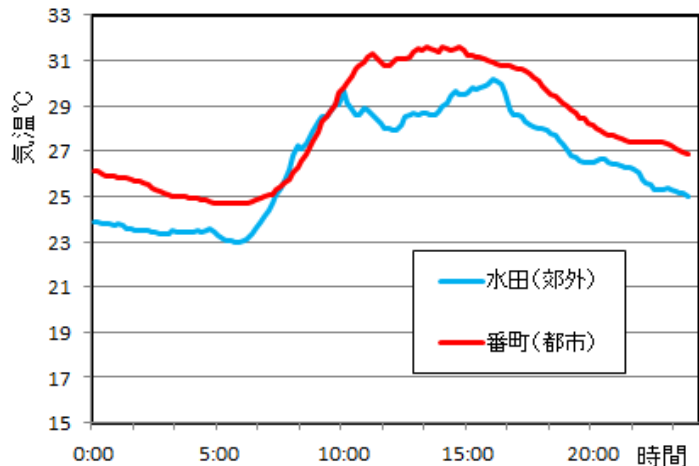


図-4 都市域と郊外域の気温(2014/7/21)

図-5は25地点の観測地点の気温の空間分布図である。白色は高温域、黒色は低温域を示す。等高線の間隔は0.2℃である。標高150m以上は山の等高線（緑色の領域）で、標高0m以下は海なので青色で塗りつぶしてある。2014年7月21日の1時から24時までを表している。

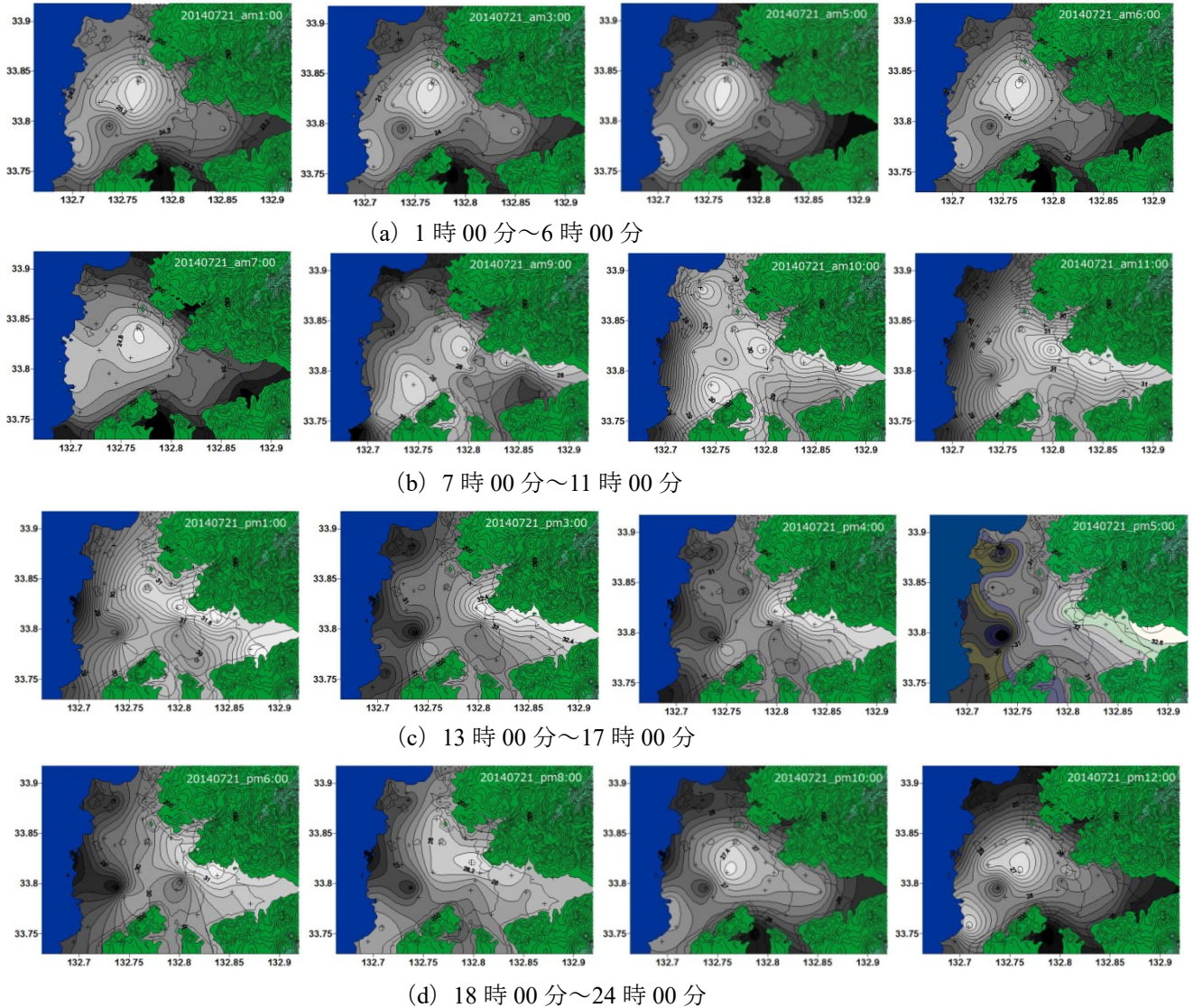


図-5 気温の空間分布の日変化（2014年7月21日1時00分～24時00分）

図-6は図-5よりヒートアイランド現象が顕著に表れている時間を一部抜粋したものである。気温の高い部分が松山の中心部に集中し、郊外に向かうにつれて気温が低くなっていることから、典型的なヒートアイランドの構造を確認できる。この現象は日没後から現れ始め（図-5の(d)参照）、翌日の日の出まで継続的に生じる（図-5の(a)参照）。一方、日中の時間帯には不明瞭になる傾向がある（図-5の(b)(c)参照）。

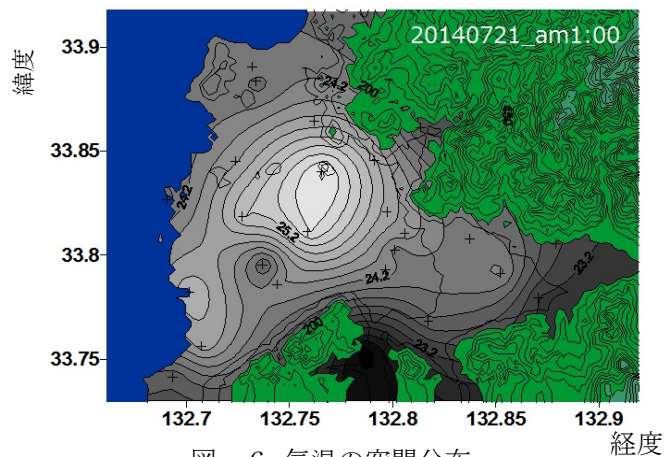


図-6 気温の空間分布
（2014年7月21日1時00分）

4. おわりに

本報告書のように大気・水環境研究室の研究補助として調査、観測を行っている。

- ① 観測点のルートを決めることにより時間の概算ができ、各観測地点に連絡し前もって予定を伝え観測が出来るようになった。これは時間短縮にも繋がっている。
- ② 技術職員が観測地点を選んだ経緯・観測方法を知り、観測データを使用した研究を理解することにより、新しく研究を担当する学生に機器の使用説明や研究概要を説明ができ、その関係する研究の観測作業が円滑に引き継ぎ出来ている。
- ③ 現在は温湿度計だけでなく、風向、日射計、気圧計、雨量計を設置し観測を行っている。これらは温湿度計と同じ地点に設置してあるところが多い。温湿度の観測地点に合わせて3地点多い28地点で観測を行っている。①②の観測の効率化を行い、データを定期的に観測することで有用な研究補助が出来ている。また、観測地点に設置してある機器の保守点検も同時にすることで正確な現地のデータに繋がっている。

謝辞：本研究は環境建設工学科、大気・水環境研究室の研究テーマの一環で行われている調査である。

この原稿を作成するにあたり、大気・水環境研究室の皆様にご指導・助言いただいたことに対し謝意を表す。

参考文献

- 1) 藤森祥文, 林 佑亮, 森脇 亮: 松山平野におけるヒートアイランドの特性, 水工学論文集, 第 54 巻 pp.313-318, 2010.
- 2) 林 佑亮: 松山におけるヒートアイランドの実態把握, 工学部環境建設工学科水環境研究室平成 20 年度 卒論