連続気温観測による地方都市でのヒートアイランド特性

富山県立大学短期大学部環境システム工学科　(正)天野智順，○松下智哉

１．研究の目的

近年，日本の大都市圏ではヒートアイランド現象などの熱環境問題が深刻化しており，多くの実態調査や対策が行われている。しかし，地方都市では調査があまり行われず，実態が明確にされていない傾向にある。そこで，本研究では富山県内の都市を対象とし，中心部のヒートアイランド特性について調査を行った。調査には記録式気温計を用いた気温観測による気温データの取得，リモートセンシングデータを用いて土地被覆割合の算出を行い，気温と土地被覆の関連性について検討した。これらの分析結果から，実態把握，市街地・緑地の比率，規模，時間帯や季節の変動を基に，都市の熱環境特性について明らかにした。

２．研究方法およびデータ

富山県内で人口・市街地密度が高い富山市と人口・市街地密度が低い田園混在型都市の砺波市を対象とした。これらの都市に「緑地」と「市街地」の２類型の各観測地点を選定し，記録式気温計により季節ごとに調査期間を設け 15 分毎に気温観測を行った。観測した気温データは，晴れの日のデータを各気温観測期間の中から抽出し，解析に用い，日ごとの最高気温，最低気温，平均気温，日中の気温平均，夜間の気温平均を算出した。また，気温と土地被覆との関連性を調べるために，土地被覆分類データ取得し，都市被覆の割合を都市面積比率とした。以上の気温データと土地被覆データを用いて，都市の気温特性や土地被覆との関連性，緑地の効果について考察した。

図1　気温観測調査地域

表1　調査対象都市の人口密度の状況

	富山市	砺波市
総人口(人)	421239	49431
中心部の人口(人)	193,766※1	12,603※2
面積(km2)	47.89	9.87
人口密度(人/km2)※3	4046	1277

※1…富山市中心部Ｉの DID 人口(2005)
※2…砺波市2地区(出町、油田)の人口(2007)
※3…人口密度＝中心部の人口/面積

３．結果・考察

３－１．気温観測地域別による気温特性の結果・考察

各地点のそれぞれの周辺土地利用より，「市街地」と「緑地」の２類型に分けそれぞれの気温特性を比較し，考察を行った。市街地とは，住宅地，道路沿い，交差点などの人工物が多い地点のことを指し，緑地とは，気温観測環境が田んぼや河川敷などの森林，水域が主に存在する地点のこと指している。市街地と緑地の各平均気温及び最高・最低気温を比較するために，各地点の最高気温，最低気温，平均気温，日中の気温平均，夜間の気温平均の算出結果を図２のように示した。どの期間のデータにおいても，全体として緑地の値が市街地に比べて低いことがわかる。そこで市街地と緑地の気温差をわかりやすく見るために，日中平均と夜間平均について各基準地点とその他の地点の気温差を図３のように示し，日中と夜間，富山市と砺波市の比較を行い考察した。富山市の日中では基準地点(市街地②)と緑地①の間に約 1℃の気温差が生じていた。一方，富山市の夜間の気温差を見てみると，緑地は他の市街地に比べて明らかに差があり，日中よりさらに気温差が大きい。特に富山市の冬は，緑地①では夜間に 2℃以上の気温差が生じており，日中と夜間では，夜間に気温差が大きくなる傾向が見られた。富山市と砺波市の気温差データを比較すると，富山市は市街地と郊外の気温差が大きいため，ヒートアイランド強度が強く，砺波市は市街地と郊外の気温差が小さいため，ヒ

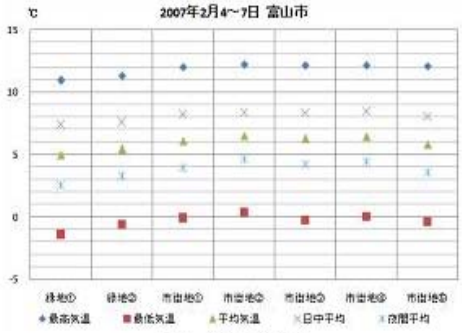

図2　気温観測結果

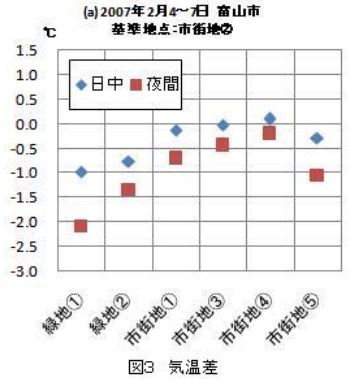

図3　気温差

ートアイランド強度が弱いと考えられる。つまり，市街地密度が大きくなれば，郊外との気温差が大きくなり，ヒートアイランド強度が強くなると考えられる。

３－２．都市面積比率との関連性による気温特性の結果・考察

気温データと都市面積比率データを基に，気温と土地被覆の関連性について，回帰直線及び相関係数から日中平均と夜間平均の比較，季節ごとの比較，富山市と砺波市の比較を行い考察した。富山市のデータでは，平均気温，最高・最低気温及び日中・夜間平均において，正の高い相関が見られ，都市の市街地が多くなるほど気温が高くなり，逆に緑地や空き地が多くなるほど気温が低くなる傾向がはっきりと表れている。日中平均と夜間平均の回帰直線の傾きを比較してみると，日中平均の回帰直線の傾き(年間平均 0.016)よりも，夜間平均の回帰直線の傾き(年間平均 0.019)の方が大きく，夜間の方が市街地と郊外での気温差が大きくなりやすいことがわかった。これは回帰直線の傾きから都市面積比率が0%から100%になると日中では1.6℃，夜間では1.9℃上昇すると考えられる。また，日中平均の回帰直線の傾きはどの季節も同じくらいだが，冬の夜間平均の回帰直線の傾きが他の季節と比べて大きく相関も高いことがわかる。冬の場合，都市面積比率が 0%から100%なると2.4℃上昇し，夜間の年間平均の1.9℃と比較しても，富山市の冬の夜間の市街地と郊外の気温差は大きいと考えられる。砺波市のデータでは，日中平均と夜間平均の回帰直線の傾きを比較してみると，富山市と同様に日中平均の回帰直線の傾き(平均 0.009＝0.9℃)よりも，夜間平均の回帰直線の傾き(平均 0.016＝1.6℃)の方が大きく，夜間の方が市街地と郊外での気温差が大きくなりやすいことがわかった。また，日中平均，夜間平均ともに回帰直線の傾きは小さく，市街地と郊外の気温差が富山市と比べ日中0.7℃，夜間0.3℃小さいことがわかる。また，相関も富山市に比べて低い。砺波市の場合は中心部でも都市面積比率が 100%の地点はなく，富山市に比べて市街地密度が小さかったため，中心と郊外の差が出にくい傾向があると考えられる。

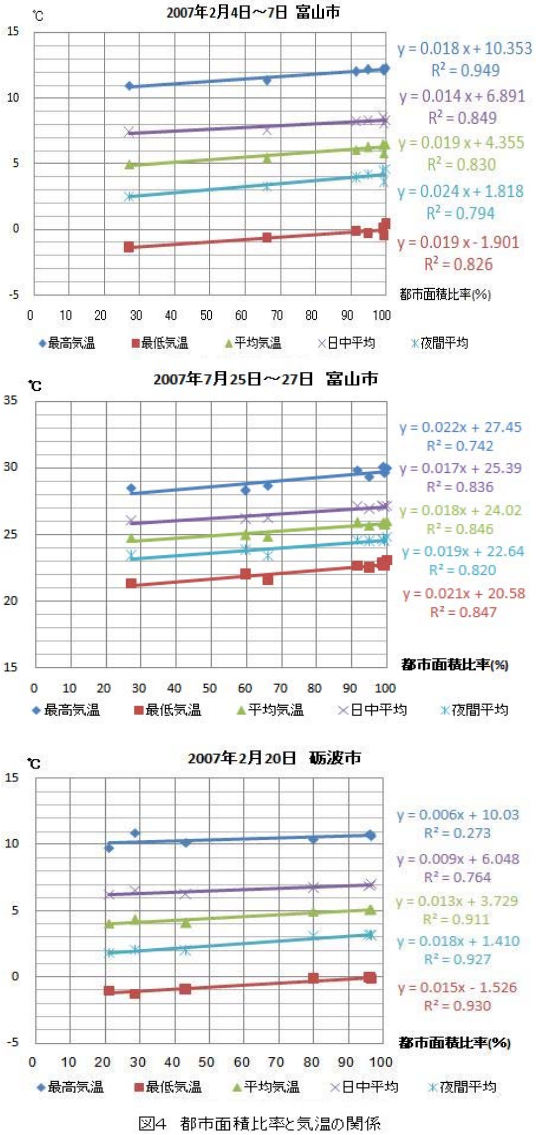

図4 都市面積比率と気温の関係

４．まとめ

- 地方都市でのヒートアイランド強度は市街地密度が比較的高い都市で年間の日平均で 1.8℃程度，人口密度の低い都市で1.2℃程度あり，市街地密度の差によっておおよそ0.5℃程度の差が見られる。
- 日中よりも夜間の方がヒートアイランド強度が強くなる傾向があり，地方都市で夜間の年間平均で 2℃程度の差があり，特に冬期の夜間にヒートアイランドが最も形成されやすく，2.5℃程度の気温差がある。
- 冬期・夏期にヒートアイランド強度が強く現れ，春期・秋期は弱くなる傾向が見られる。

参考文献

1)志田康徳(2003)「新潟県長岡市におけるヒートアイランド現象の調査研究」長岡工業高等専門学校雪氷・地球環境研究室特別研究

2)客野尚志(2005)「夏期の昼間および夜間のヒートアイランドに対する都市の土地被覆と土地利用の影響」日本都市計画学会都市計画論文集