

森林内の温度環境に及ぼす ヒートアイランド現象の影響

清島有姫*・長谷川雅美*

Impact of Urban Heat Island Phenomena on Thermal Environment of
Fragmented Forest

Yuki Kiyoshima* and Masami Hasegawa*

は じ め に

東京都の年平均気温は、過去100年間で2.9℃もの上昇を示し、他の大都市や中小規模の都市の平均上昇気温(2.4℃～1℃)を凌駕している。都市気温の上昇原因には、地球規模での温暖化に加え、ヒートアイランド現象の影響が大きい。ヒートアイランド現象は、戦後の急激な市街化の進行などによる緑地や水面の大幅な減少、地表面被覆の人工化、人工排熱の増加、都市形態の変化による弱風化などにより、都市の高温化をもたらすことである(尾島,2002)。その結果、都市内外の気温差、特に夜間の気温差が大きくなり、真夏日の増加、熱帯夜の増加、熱中症などを引き起すなど、夏における影響が大きい。特に、森林や緑地の減少は、植物の光合成や蒸散を減少させ、林内気温や周辺の地域の気温を上昇させる。

気候の温暖化は、人間のみならず昆虫の分布にも影響を与えている。タイリクヒメハナカメムシはヒートアイランド現象に伴う気温上昇によって、北方と内陸部に分布をさらに拡大している可能性が十分にあるとされている(清水ら,2000)。また、戦後多くの昆虫が北進したことが確認されている(生方,1997;井村,1999)。しかしながら、気温の上昇が昆虫類の生息域を狭め、生物多様性保全の上で負の影響を与えているかどうか、という点について実証的な研究は少ない。

我々は、従来都市化として一括して扱われてきた生息環境の悪化要因の中から特にヒートアイランド現象による高温化に注目し、気象観測と昆虫類(直し類およびセミ類)の分布調査を進めてきた。今回、森林内に生息する昆虫の温度環境に注目して、森林面積と周囲の土地利用が森林内の気温分布に与える影響を明らかにするために気象観測を行った。森林内の気温に与えるヒートアイランド現象の影響は、都市化の進んだ東京都内と里山的土地利用が残されている千葉県西北部において、さまざまな大きさの森林内部にデータロガーを設置し、林内の夜間気温や日周平均気温、最高気温、最低気温を解析することで明らかにした。小動物の温度環境を知るためには、生息環境ごとにきめの細かい温度測定が必要である。今回の測定結果は、ヒートアイランド現象に伴う林外気温の上昇が林内気温をどの程度上げ、かつその程度が森林の規模によってどの程度異なるのかを明らかにしたものであり、

* 東邦大学理学部地理生態学研究室, Laboratory of Geographical Ecology, Faculty of Science,
Toho University

今後の研究にとって大きな意義を持つものである。

本研究を進めるにあたり、国立科学博物館付属自然教育園の濱尾章二博士、明治神宮の高島信一郎課長、松井貴之氏、副島隆之氏、白井第一小学校の松倉正昭校長、船橋県民の森の諸根真千子所長、及び白井市折立の川鍋絢氏、同市野口の押田豊氏、武藤栄子氏、東京都港区白金の真山春菜氏には、研究の趣旨を理解下さり、データロガーの設置に多大な便宜を図っていただきました。また、国立科学博物館付属自然教育園からは、論文発表の場を与えていただきました。以上、記してお礼申し上げます。

方 法

データロガー(HOBOs onset社)を1時間毎に気温を測定できるように設定し、測定した。設定場所は、東京都心部(都市部)の明治神宮(70ha)、自然教育園(20ha)、東邦大学(0.3ha)、白金台(林外)と、郊外の森は、千葉県船橋市大神保の船橋県民の森(22.9ha)、白井市の折立(24.3ha)、野口の森(8.5ha)、白井第一小学校内の森(0.3ha)、白井市第一小学校の百葉箱(林外)の大中小規模の森林内と、その林外を含めた合計9箇所にも6月の中旬から11月初旬まで設置した。森林面積は航空写真をAdobe Photoshop6.0で加工して求めた。

結 果

8月中の東邦大学の気温データは、データロガーが不具合で記録ができなかったため、9月の気温データを記載した。また、明治神宮のデータロガーは、8月1日の午後に設置したため2日からの気温データを記載した。

白金台と白井市の8月における夜間平均気温の最大気温差は2.1℃、昼間の平均気温の最大気温差が1.3℃、9月の夜間気温の最大差は2.1℃、昼間の平均気温の最大差は1.4℃と昼間より夜間の気温差が大きく、ヒートアイランド現象が明確に示された。

8月中の最高気温と最低気温は、船橋県民の森で30.7℃、19.4℃、折立で29.9℃、19.4℃、野口の森で32.8℃、19.8℃、白井第一小学校で33.6℃、20.2℃、白井市(林外)で35.3℃、19.8℃、明治神宮で30.3℃、20.6℃、自然教育園で31.9℃、22.1℃、白金台(林外)で35.3℃、22.1℃となった(図1)。最高気温と最低気温が最も高い地区(白金台)の気温と低い地区(折立)の気温差は、最高気温で5.4℃、最低気温で2.7℃になった。一方、9月の最高気温と最低気温は、船橋県民の森で29.1℃、12.6℃、折立で29.1℃、12.9℃、野口の森で31.5℃、13.3℃、白井第一小学校で31.5℃、13.3℃、白井市(林外)で32.8℃、12.6℃、明治神宮で28.7℃、15.6℃、自然教育園で29.9℃、16.0℃、東邦大学で30.7℃、14.9℃、白金台(林外)で32.3℃、17.1℃となった(図2)。最高気温と最低気温が最も高い地区の気温と低い地区の気温差は、最高気温(白井第一小学校内の百葉箱と船橋県民の森)で4.1℃、最低気温(白金台と船橋県民の森)で4.6℃になった(表1、表2)。

8月の夜間平均気温(午後7時～午前4時)は、船橋県民の森で24.3℃、折立で24.5℃、野口の森で

24.8℃、白井第一小学校内の森で25.2℃、白井第一小学校の百葉箱(林外)で25.1℃、明治神宮で24.3℃、自然教育園で25.5℃、白金台(林外)で27.0℃であった。この結果から、都心部の白金台における8月の夜間平均気温は、明治神宮の気温と比べ2.7℃、自然教育園より1.5℃高いことがわかった(図3)。

9月の夜間平均気温は、船橋県民の森で20.9℃、折立で21.2℃、野口の森で21.5℃、白井第一小学校内の森で21.8℃、白井第一小学校の百葉箱(林外)で21.6℃、明治神宮で21.9℃、自然教育園で22.1℃、東邦大学で22.3℃、白金台(林外)で23.6℃であった。広い森林を持つ明治神宮と自然教育園は、白金台(林外)よりも夜間気温が低くなっている事が明確に示された。

白井第一小学校の百葉箱における8月と9月の夜間平均気温は、折立と比べ0.6℃-0.4℃、船橋市の船橋県民の森とは0.8℃-0.7℃、野口の森とは0.3℃-0.1℃高くなっていた。白井市と8月と9月における白井第一小学校内の森では0.1℃-0.2℃高くなっていた。白金台の8月と9月における夜間平均気温は、明治神宮と比べ2.7-1.7℃、自然教育園で1.5℃高かった。東邦大学の9月の夜間平均気温と比較して1.2℃高い気温を示していた。

白金台の8月の夜間気温は、明治神宮の気温との最大の差が2.7℃と大きい、白井市では船橋県民の森との気温差は最大でも0.8℃にすぎなかった。9月の気温では、白金台との最大気温差は1.7℃で、白井市の最大気温差は0.7℃であり、都市部の方が林内外の気温差が大きかった(図3)。

8月の大規模の森である明治神宮と折立、船橋県民の森を比較すると明治神宮と折立の夜間気温は、折立のほうが0.2℃高く、船橋県民の森とでは夜間平均気温は同じだった。中規模の森である自然教育園と野口の森の気温は、自然教育園のほうが0.7℃気温が高かった。一方、9月の夜間気温は明治神宮と折立、船橋県民の森を比べると明治神宮と折立の気温は、明治神宮の方が0.7℃高く、船橋県民の森とでは明治神宮の方が1.0℃高くなっていた。中規模の森である自然教育園と野口の森の気温は、自然教育園のほうが0.6℃気温が高かった。さらに、小規模の森である白井第一小学校内の森と東邦大学内の森で比較すると、東邦大学のほうが0.6℃高かった。

都市部の森林内気温を比較すると、大規模の森林面積を有する明治神宮(森林面積70ha)は、中規模の自然教育園(森林面積20ha)よりも8月は1.2℃気温が低く、9月は0.2℃低かった。さらに、小規模の東邦大学内の森(森林面積0.3ha)と比べると0.9℃低くなっていた。同様に白井市内の森林について林内気温を比較すると、大面積の折立(森林面積24.3ha)と船橋県民の森(森林面積22.9ha)は、中規模の野口の森(森林面積8.5ha)より8月は0.3～0.5℃低く、9月は0.3～0.6℃低かった。また、小規模の白井第一小学校(森林面積0.3ha)より、8月は0.7～0.9℃低く、9月は0.6～0.9℃低い気温であった(図3)。

また、8月と9月の日周平均気温を見ると、郊外(白井市)は大規模の森林になるにつれ平均気温は低くなり、8月の平均気温の差は、船橋県民の森の方が白井第一小学校内の百葉箱と比較して0.3～2.4℃、9月は-0.1～2.2℃低かった。一方、都市部は、郊外と同様に大規模な森林になるにつれ平均気温は低くなる。白金台(林外)の気温と明治神宮(林内)を比較すると、8月は0.8～3.4℃、9月は1.1～3.4℃の差が生じていた。

考 察

森林外の郊外と都市部の気温を比較すると、8月、9月ともに最高気温はあまり変わらない。しかし、

最低気温は白井市と白金台を比較すると8月で2.3℃、9月で4.5℃白金台の方が高くなっていた。秋になるにつれて、最低気温の差が広がることから都市部は、気温が下がりにくくなっておりヒートアイランド現象の影響を受けていることがわかる。また、森林外の気温だけでなく同じ森林面積または、都市部の森林の方が広い面積を有していても都市部の林内気温が高くなり、林外気温の気温だけでなく林内の気温も上昇させている傾向があった。さらに、都市部では郊外に比べて日周平均気温、夜間平均気温、最高気温、最低気温が高くなっていた。この原因は、緑地の量に関係していると考えられる。白井市は多くの森林が隣接しているが、東京都の都市部は少ない森林が離れていること、緑地面積自体が少ないことが今回の結果をもたらしたのではないかと考えた。

ヒートアイランド現象の対策は、人工排熱の低減、地表被覆量の改善、都市形態の改善が考えられている(尾島、2002)。その中でも特に、地表被覆量の改善つまり緑地を増やすことが重要になってくることが今回の調査から明らかになった。現在、明治神宮や自然教育園は林外に比べ涼しくなっている。このまま、ヒートアイランド現象が続けば、都市部と郊外の気温差はさらに拡大し、森林内の気温も上昇していくことが考えられる。

参 考 文 献

- 井村治. 1999. 地球環境変化と昆虫. 環境変動と生物集団(河野昭一・井村治編). pp.147-167,海遊社, 東京.
- 尾島俊雄. 2002. ヒートアイランド. 157pp. 東洋経済新報社, 東京.
- 清水徹・川崎健一・日本典秀. 2001. タイリクヒメハナカメムシの分布北限について. Jpn. J. Ent (N. S) 4 : 129-141.
- 生方秀紀. 1997. 地球温暖化の昆虫へのインパクト. 温暖化に生われる生き物たちー生物多様性からの視点ー(堂本暁子・岩槻邦夫編). pp.273-307. 築地書館, 東京.

表1 2005年8月1～31日の日周平均気温と最高気温と最低気温
明治神宮は8月1日の午後にデータロガーの設置をしたので、2日からの記録を記載した。

	船橋民の森				折立				野口の森				白井第一小学校				白井第一小学校 百葉箱			
	平均気温	最高気温	最低気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温	最低気温
2005.8.1	26.55	29.5	23.63	23.63	26.71	29.9	23.63	23.63	27.34	30.71	24.01	24.01	27.73	30.71	24.01	24.01	27.98	31.93	24.01	24.01
2005.8.2	26.31	27.91	25.17	25.17	26.75	28.31	25.56	25.56	27.18	29.9	25.56	25.56	27.59	30.31	25.95	25.95	27.95	31.52	25.95	25.95
2005.8.3	27.10	29.9	25.17	25.17	27.29	29.9	25.56	25.56	27.79	31.12	25.56	25.56	28.12	31.52	25.95	25.95	28.49	32.76	25.95	25.95
2005.8.4	26.65	30.71	23.63	23.63	26.78	29.9	24.01	24.01	27.41	31.52	24.01	24.01	27.86	32.34	24.4	24.4	28.70	34.43	24.79	24.79
2005.8.5	26.84	30.71	23.63	23.63	26.71	29.9	24.01	24.01	27.87	32.76	24.01	24.01	28.48	33.59	24.4	24.4	29.13	35.27	24.4	24.4
2005.8.6	27.17	30.31	24.01	24.01	27.02	29.9	24.4	24.4	28.23	31.93	25.56	25.56	28.77	32.34	25.95	25.95	29.31	34.85	25.95	25.95
2005.8.7	27.02	29.9	24.79	24.79	27.07	29.9	25.17	25.17	27.73	31.52	25.17	25.17	28.12	31.52	25.95	25.95	28.59	32.76	25.95	25.95
2005.8.8	25.82	30.31	23.24	23.24	25.62	29.5	23.24	23.24	26.34	31.12	24.01	24.01	26.90	31.52	24.4	24.4	27.30	32.34	24.4	24.4
2005.8.9	25.44	28.7	22.86	22.86	25.39	27.91	22.86	22.86	26.06	29.5	23.24	23.24	26.52	30.31	23.63	23.63	27.12	32.34	23.63	23.63
2005.8.10	24.32	26.34	22.86	22.86	24.85	26.34	23.24	23.24	25.08	27.52	23.24	23.24	25.52	27.91	23.63	23.63	26.12	29.1	24.01	24.01
2005.8.11	24.57	27.91	22.09	22.09	24.92	27.52	22.48	22.48	25.54	28.7	22.48	22.48	26.03	29.5	22.86	22.86	26.58	31.52	22.86	22.86
2005.8.12	24.42	25.17	23.63	23.63	24.69	25.56	23.63	23.63	25.10	27.52	23.63	23.63	25.60	28.7	24.01	24.01	26.10	29.1	24.4	24.4
2005.8.13	24.08	25.56	23.24	23.24	24.42	25.95	23.63	23.63	24.90	27.91	23.24	23.24	25.25	28.7	23.63	23.63	25.12	29.1	23.24	23.24
2005.8.14	25.71	29.5	22.86	22.86	25.49	28.31	22.86	22.86	26.36	30.71	22.86	22.86	27.00	31.93	23.24	23.24	27.32	33.17	23.24	23.24
2005.8.15	26.79	30.31	24.79	24.79	26.51	28.7	25.17	25.17	27.32	30.71	25.17	25.17	27.86	31.12	25.56	25.56	28.35	32.76	25.56	25.56
2005.8.16	24.08	26.34	22.09	22.09	24.00	25.17	22.09	22.09	24.45	27.12	22.48	22.48	24.97	27.91	22.86	22.86	25.34	28.7	22.86	22.86
2005.8.17	24.06	27.52	21.33	21.33	23.83	26.34	21.33	21.33	24.43	27.52	21.71	21.71	24.99	28.31	22.09	22.09	25.41	29.9	21.71	21.71
2005.8.18	25.56	29.1	22.48	22.48	25.35	28.7	22.48	22.48	26.14	30.31	22.48	22.48	26.64	30.71	22.86	22.86	27.06	32.34	23.24	23.24
2005.8.19	27.16	29.9	25.17	25.17	27.10	29.9	25.17	25.17	27.74	30.71	25.56	25.56	28.19	31.12	25.95	25.95	28.43	31.93	25.95	25.95
2005.8.20	27.23	30.31	24.79	24.79	27.18	29.9	24.79	24.79	27.79	31.12	25.17	25.17	28.24	31.52	25.56	25.56	28.48	32.34	25.56	25.56
2005.8.21	27.31	29.5	25.56	25.56	27.46	29.9	25.95	25.95	27.75	29.9	25.95	25.95	28.17	30.71	26.34	26.34	28.32	31.52	26.34	26.34
2005.8.22	26.59	27.91	25.95	25.95	26.76	27.91	25.95	25.95	27.04	28.7	26.34	26.34	27.42	29.1	26.73	26.73	27.44	29.5	26.34	26.34
2005.8.23	25.61	29.1	21.71	21.71	25.59	29.1	22.09	22.09	25.82	29.5	22.09	22.09	26.40	30.31	22.48	22.48	26.51	30.71	22.09	22.09
2005.8.24	21.60	22.09	20.57	20.57	22.00	22.86	20.95	20.95	22.35	24.01	20.95	20.95	22.80	24.79	21.33	21.33	22.80	25.17	21.33	21.33
2005.8.25	22.89	24.4	21.33	21.33	23.01	24.4	21.33	21.33	23.12	24.79	21.33	21.33	23.41	24.79	21.71	21.71	23.26	24.79	21.71	21.71
2005.8.26	24.95	27.52	22.86	22.86	24.87	26.73	23.24	23.24	26.00	30.31	23.63	23.63	27.04	31.93	23.63	23.63	25.63	30.71	22.86	22.86
2005.8.27	25.13	27.12	23.24	23.24	25.05	26.73	23.24	23.24	25.81	27.91	22.09	22.09	26.41	28.7	24.4	24.4	26.22	29.1	23.63	23.63
2005.8.28	22.92	24.01	21.71	21.71	22.73	24.01	21.71	21.71	23.17	24.79	22.09	22.09	23.66	25.17	22.48	22.48	23.50	25.56	22.09	22.09
2005.8.29	23.32	26.73	20.95	20.95	23.23	25.95	20.95	20.95	23.98	27.52	21.33	21.33	24.54	28.31	21.33	21.33	24.75	29.9	21.33	21.33
2005.8.30	23.56	27.52	19.42	19.42	23.29	26.73	19.42	19.42	24.46	29.1	19.81	19.81	24.91	29.9	20.19	20.19	25.06	30.71	19.81	19.81
2005.8.31	22.22	24.01	19.81	19.81	22.62	24.79	20.19	20.19	23.25	26.34	20.57	20.57	24.04	27.52	21.33	21.33	24.35	29.1	20.57	20.57

	明治神宮				自然教育園				白金台			
	平均気温	最高気温	最低気温		平均気温	最高気温	最低気温		平均気温	最高気温	最低気温	
2005.8.1					27.25	30.31	25.17		28.62	32.34	25.95	
2005.8.2	27.59	28.31	25.56		27.21	29.10	25.56		28.42	30.71	26.34	
2005.8.3	27.42	30.31	25.95		27.88	31.12	25.95		29.24	33.17	26.73	
2005.8.4	27.39	29.5	25.17		28.16	31.12	25.56		30.33	34.01	27.52	
2005.8.5	27.66	29.9	25.56		28.78	31.93	26.34		31.03	35.27	27.91	
2005.8.6	27.15	29.5	25.56		28.34	31.52	25.95		30.36	34.01	27.52	
2005.8.7	26.98	29.5	25.17		28.17	31.93	25.56		29.81	34.01	27.12	
2005.8.8	26.28	28.7	24.4		27.26	29.90	25.17		29.37	32.34	27.52	
2005.8.9	25.63	26.73	24.79		27.00	29.50	25.17		28.73	31.93	26.34	
2005.8.10	25.82	26.73	25.17		26.70	27.91	25.95		28.21	29.9	26.73	
2005.8.11	25.58	27.12	24.01		26.40	28.31	24.40		28.24	31.12	25.56	
2005.8.12	25.00	25.56	24.01		25.89	27.12	24.01		27.45	28.7	25.56	
2005.8.13	24.19	25.95	23.24		24.60	27.12	23.24		26.68	30.71	24.01	
2005.8.14	24.95	26.73	23.24		25.91	29.90	23.24		28.08	32.76	24.4	
2005.8.15	26.02	27.91	23.63		27.25	29.90	24.01		29.14	32.76	25.17	
2005.8.16	23.64	24.79	22.09		23.82	24.79	22.48		26.11	27.91	25.17	
2005.8.17	24.02	26.34	21.71		24.78	27.91	21.71		27.17	31.12	23.63	
2005.8.18	25.62	27.91	23.63		26.50	29.50	24.01		28.33	32.34	25.56	
2005.8.19	26.66	29.1	24.4		27.60	30.71	24.79		29.64	33.17	26.34	
2005.8.20	27.05	29.5	24.79		28.06	31.52	25.17		29.94	33.59	27.12	
2005.8.21	27.08	29.5	25.17		27.98	30.31	26.34		29.74	32.76	27.12	
2005.8.22	26.26	27.52	25.17		27.13	28.70	25.95		28.48	31.12	26.73	
2005.8.23	25.76	27.91	22.48		26.32	28.70	22.09		27.95	31.12	24.01	
2005.8.24	22.24	22.86	21.33		22.57	23.63	21.33		24.63	27.12	22.48	
2005.8.25	22.96	24.79	21.33		23.23	24.79	21.33		24.16	25.56	22.09	
2005.8.26	24.77	26.34	22.86		25.54	28.31	22.86		28.48	34.43	23.63	
2005.8.27	25.40	26.73	24.01		26.16	27.91	24.40		28.35	30.71	26.34	
2005.8.28	23.33	25.17	22.09		23.79	25.17	22.86		25.35	27.52	23.63	
2005.8.29	23.83	25.95	22.09		24.60	27.52	22.48		26.39	30.31	23.24	
2005.8.30	23.58	25.95	21.71		24.49	27.52	22.09		26.45	29.9	24.01	
2005.8.31	22.11	24.01	20.57		22.69	25.17	20.19		25.36	27.91	23.24	

表2 2005年9月1～30日の日周平均気温と最高気温と最低気温

日付	船橋民の森			折立			野口の森			白井第一小学校の森			白井市 百葉箱内		
	平均気温	最高気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温
2005.9.1	23.20	27.52	19.42	23.43	27.12	19.81	24.37	28.7	20.19	25.00	29.5	20.57	25.11	31.52	20.19
2005.9.2	24.65	29.1	20.95	24.51	28.31	21.33	25.86	31.52	21.33	26.33	31.52	21.71	26.67	32.76	21.71
2005.9.3	25.48	28.7	22.86	25.44	28.31	23.24	26.72	31.12	23.63	27.09	31.12	24.01	27.28	32.34	24.01
2005.9.4	24.26	25.95	22.86	24.50	26.73	23.24	24.74	27.12	23.24	25.23	27.52	23.63	25.37	28.31	23.63
2005.9.5	22.14	22.86	21.33	22.54	23.24	21.33	22.48	23.63	21.33	22.83	24.4	21.33	22.41	23.24	21.33
2005.9.6	22.75	24.4	20.95	23.01	24.79	21.33	23.19	25.56	21.33	23.54	26.34	21.33	23.39	26.34	21.33
2005.9.7	25.44	27.91	24.01	25.74	28.31	24.4	26.54	29.5	24.79	27.03	30.31	25.17	26.68	30.31	24.79
2005.9.8	26.09	29.1	24.01	26.22	29.1	24.4	27.06	30.31	24.4	27.42	30.71	24.79	27.56	31.93	24.4
2005.9.9	22.83	24.01	22.09	22.88	23.63	22.48	23.23	24.4	22.48	23.66	24.79	22.48	23.63	25.17	22.48
2005.9.10	24.69	28.7	21.33	24.41	27.91	21.71	25.55	30.31	22.09	26.06	30.71	22.09	26.38	32.34	22.48
2005.9.11	24.22	27.91	21.33	24.36	27.52	21.71	24.75	29.1	21.33	25.19	29.9	21.71	25.30	31.12	21.33
2005.9.12	23.14	25.95	20.19	23.38	25.95	20.57	24.14	28.7	20.95	24.79	29.9	20.95	24.06	29.1	20.57
2005.9.13	25.24	29.1	22.48	24.99	27.91	22.48	26.05	30.71	22.48	26.64	31.12	22.86	26.85	32.76	22.86
2005.9.14	25.64	28.7	22.86	25.72	28.7	23.24	26.04	29.1	22.86	26.52	29.5	23.24	26.57	30.31	23.24
2005.9.15	21.94	25.17	17.9	22.34	25.56	18.28	22.42	25.95	19.04	22.85	25.95	18.66	22.88	25.95	18.66
2005.9.16	19.13	22.86	15.62	19.27	22.48	16	20.00	23.24	16.76	20.38	24.01	16.76	20.43	25.17	16.38
2005.9.17	19.29	24.4	14.47	19.33	23.24	14.85	20.26	25.17	15.23	20.66	26.34	15.23	20.70	28.31	14.47
2005.9.18	22.19	26.73	17.9	21.91	25.95	17.9	23.26	28.7	17.9	23.69	29.5	18.28	23.77	30.71	17.9
2005.9.19	24.09	27.91	20.95	24.04	27.12	21.33	25.00	29.5	21.33	25.42	29.9	21.71	25.57	31.12	21.71
2005.9.20	22.72	25.17	20.19	22.91	25.17	20.95	23.14	25.56	20.95	23.59	26.34	20.95	23.68	26.73	21.33
2005.9.21	21.36	23.63	19.81	21.86	23.63	20.57	22.10	24.01	20.57	22.55	24.79	20.95	22.59	25.17	20.95
2005.9.22	20.79	22.48	19.81	21.06	22.09	20.19	21.17	23.24	19.81	21.43	23.63	20.19	21.44	24.01	19.81
2005.9.23	22.29	25.17	19.04	22.37	25.17	19.81	22.78	26.73	19.42	23.31	27.52	19.81	23.41	27.91	19.42
2005.9.24	20.92	22.09	19.42	21.38	22.86	19.81	21.20	22.86	19.81	21.55	23.24	20.19	21.32	23.24	19.81
2005.9.25	18.65	20.57	16.76	18.72	19.81	17.52	19.22	20.95	17.14	19.57	21.71	17.14	19.23	21.33	16.76
2005.9.26	19.41	22.09	17.52	19.23	21.33	17.9	19.82	22.09	18.28	20.19	22.86	18.66	20.16	23.63	18.28
2005.9.27	18.06	19.81	16.76	18.11	19.42	16.76	18.38	20.19	17.14	18.80	20.57	17.52	18.72	20.95	17.14
2005.9.28	17.32	20.19	16	17.46	19.81	16.38	17.85	20.57	16.38	18.20	20.95	16.76	18.12	21.33	16.38
2005.9.29	17.31	21.33	13.7	17.33	20.57	14.09	17.76	21.33	14.47	18.11	22.09	14.47	17.96	22.86	13.7
2005.9.30	17.04	21.71	12.55	16.98	20.57	12.93	17.80	22.09	13.32	18.08	22.48	13.32	17.82	24.01	12.55

日付	明治神宮			自然教育園			東邦大学			白金台		
	平均気温	最高気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温	平均気温	最高気温	最低気温
2005.9.1	23.87	25.95	21.33	24.84	27.91	22.09	26.79	29.9	21.71	27.02	30.71	23.24
2005.9.2	24.70	27.12	22.09	25.85	29.5	22.48	26.60	30.71	23.24	28.03	31.93	24.79
2005.9.3	25.27	27.52	23.63	26.48	29.1	24.01	26.94	30.31	24.4	28.11	31.93	25.17
2005.9.4	24.77	26.73	22.86	25.22	27.91	23.63	26.12	28.7	24.01	27.02	30.31	24.79
2005.9.5	22.52	23.24	21.33	22.65	23.63	21.33	23.16	24.4	21.71	23.81	25.17	22.48
2005.9.6	22.48	24.01	20.95	22.73	24.4	21.33	23.84	26.34	21.71	23.81	25.95	22.09
2005.9.7	24.63	25.95	24.01	25.68	27.52	24.4	26.74	29.9	24.79	26.95	29.1	25.56
2005.9.8	25.27	27.52	23.63	26.45	29.9	24.4	27.12	30.31	24.79	28.33	32.34	25.56
2005.9.9	23.10	24.4	22.48	23.60	24.79	22.86	23.95	25.17	23.24	25.35	26.73	24.4
2005.9.10	24.32	26.34	22.48	25.15	28.31	22.48	26.21	30.31	22.86	27.01	30.71	24.4
2005.9.11	23.44	26.73	20.57	23.95	27.91	20.95	25.13	30.71	22.09	25.52	30.31	22.86
2005.9.12	22.75	24.4	20.57	23.62	26.73	20.57	25.21	29.5	21.71	26.04	29.9	22.48
2005.9.13	24.65	27.52	22.09	25.98	29.5	22.48	26.81	30.71	24.4	28.04	31.93	24.4
2005.9.14	26.06	28.7	24.01	26.86	29.9	24.4	26.81	29.9	24.4	28.69	31.93	25.95
2005.9.15	22.98	25.56	20.57	23.55	26.34	20.57	22.93	25.56	19.81	25.13	27.91	21.71
2005.9.16	20.49	22.48	18.28	21.00	23.24	18.28	21.05	24.4	18.66	22.83	25.56	21.33
2005.9.17	20.57	23.24	17.52	21.27	24.79	17.9	21.74	26.34	17.14	23.18	27.12	19.04
2005.9.18	22.66	25.95	19.42	23.58	27.52	19.81	24.28	28.7	20.57	25.42	29.9	21.71
2005.9.19	23.84	26.73	21.71	24.76	28.31	22.09	23.94	26.34	20.95	26.24	30.31	23.63
2005.9.20	22.91	24.79	20.57	23.68	25.56	21.33	23.94	26.34	20.95	25.33	27.52	22.09
2005.9.21	21.01	22.09	19.81	22.19	24.01	20.57	22.70	25.17	20.57	23.94	26.34	22.48
2005.9.22	20.78	21.33	19.81	21.38	21.71	20.57	21.95	23.63	20.95	22.37	23.24	20.95
2005.9.23	22.56	24.79	20.19	23.25	25.95	20.19	23.62	26.73	20.19	24.64	27.91	20.95
2005.9.24	21.46	23.63	19.81	21.35	23.63	19.81	21.55	22.48	20.19	22.53	25.56	20.57
2005.9.25	18.52	19.42	17.14	18.87	20.19	17.14	19.60	21.71	17.52	20.03	21.71	17.9
2005.9.26	19.27	21.33	17.14	19.87	22.48	17.52	20.27	22.86	18.28	21.46	24.4	19.04
2005.9.27	18.41	19.42	17.52	18.69	19.81	17.52	19.20	20.95	17.9	20.25	21.71	19.04
2005.9.28	18.07	19.04	17.14	18.33	19.42	17.52	18.54	20.95	17.14	19.82	21.71	18.66
2005.9.29	18.25	20.57	16.38	18.60	21.33	16	18.71	22.09	15.23	20.08	23.63	17.14
2005.9.30	18.30	19.81	15.62	18.82	21.33	16	19.09	23.24	14.85	20.51	23.63	17.52

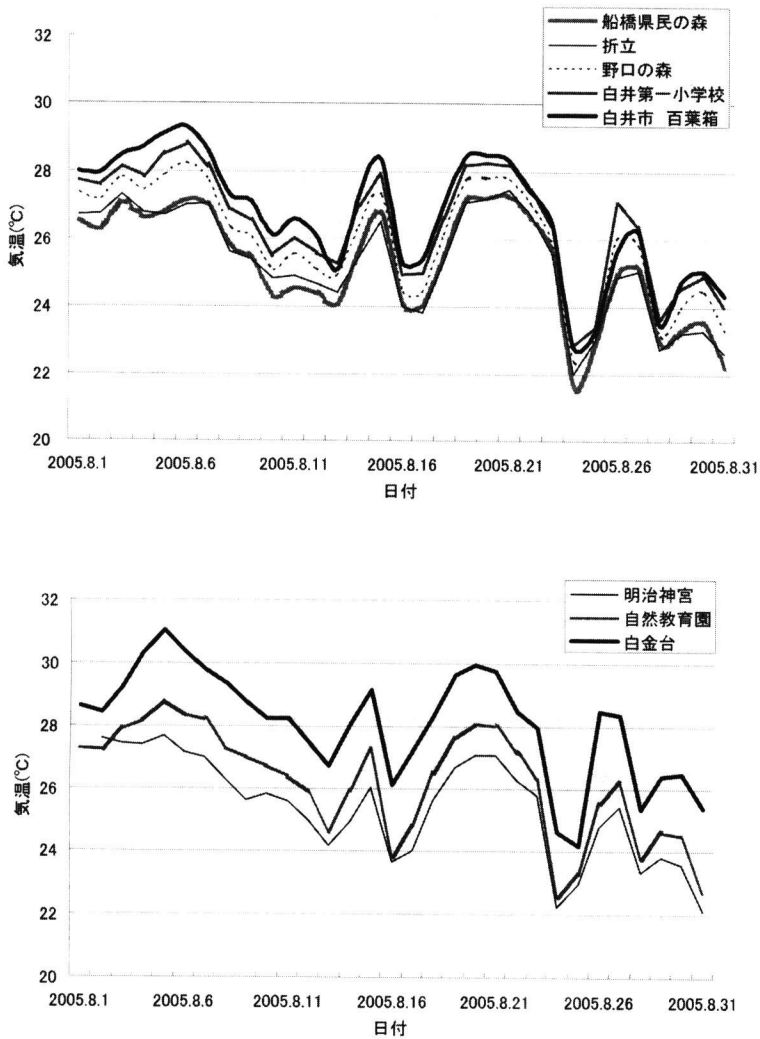


図1 8月の日周平均気温
上：白井市内 下：都市部

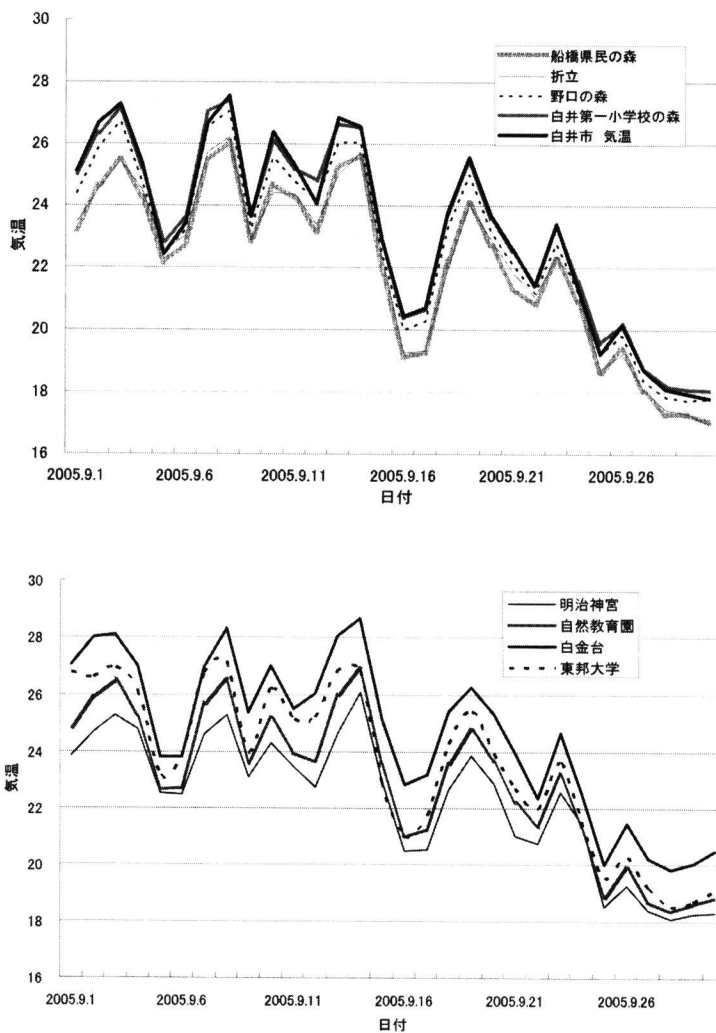


図2 9月の日周平均気温
上：白井市内 下：都市部

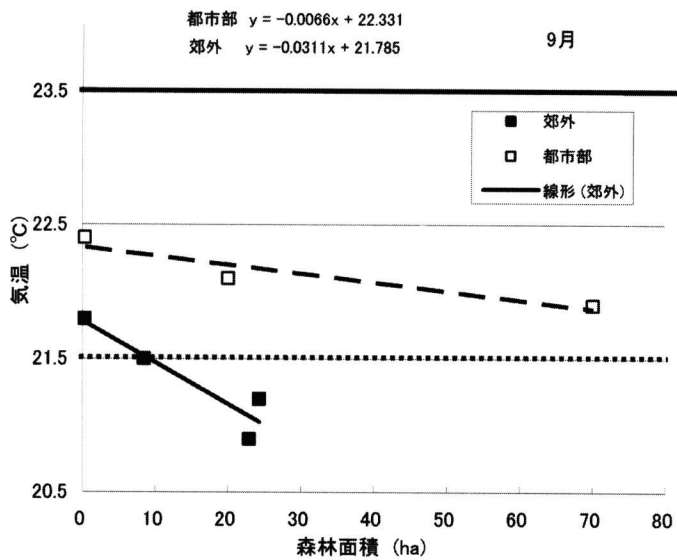
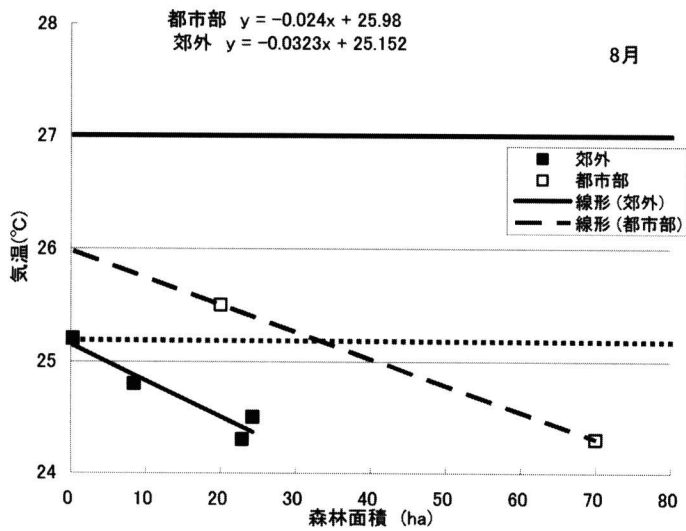


図3 森林面積と夜間平均気温の関係