

熊谷市の都心と郊外の気候特性[#]

(第2報) 夜間から早朝にかけての微昇温に関する気候学的研究

福岡 義隆* 丸本 美紀**

キーワード：最低気温、微昇温、天気別傾向、放射冷却

1. はじめに

前報(第1報)において日最低気温や最高気温、それらの極値についてまとめた際に、気温の日変化の中で最低気温出現の少し前に微少ではあるが気温が上昇することが注目された。とくに秋から冬にかけての寒候季によく見られる。

気象学では「突然昇温 sudden warming」という現象がある。これは冬から春にかけて、成層圏の極夜渦を形成している偏西風帯中で気温が急激に上昇する現象と定義されている。1週間に数10、時には1日に30以上にも及ぶことがあるとされているが、本研究で対象としているのはそのようなマクロ気象の現象ではなく、日常的に時折生ずる早朝などに見られる0.5～3という微昇温現象である。特に春先の晩霜時期や秋の初霜が霜害をもたらしたりするので僅かな昇温も重要な意味を持っている。

そこで、本研究は埼玉県熊谷市における早朝の微昇温が年間を通してどのように出現するか、また日変化はどうか、天気によってその傾向はどのように違うかについて調べてみた。それらの傾向から微昇温の成因を考察してみた。

2. 研究方法

熊谷地方気象台における2003年1年分について毎時の気温データを用いて、夜半から早朝の微少な気温上昇の傾向を調べた。温度幅としては1時間前にくらべて0.5以上上昇し、その後直ぐ降温したケースを拾い出して、それらの季節による傾向、日変化、天気別(晴・曇・雨)傾向を求めてみた。昼間すなわち6～16時にかけては日射があるため対象外とした。

なお、2004年1年分だけであるが1～2以上の高い

昇温についての事例をあげ原因との関連について調べてみた。

3. 研究結果

3-1 全体の傾向について

- (1) 微昇温発現の年変化についてみると、秋から冬(10月～2月)に多く、春から夏に比較的少ないが、5月にやや多くなるのは後述するように晴天の多い月で、放射冷却時に放射霧などによる凝結熱放出での一時的な昇温が考えられる。ピークは12月である。
- (2) 日変化(6～16時を除く)については、図から明らかなように、日の入り後から漸増し1時から急増し2～5時にもっとも多く、日最低気温発現時である日の出前の4時にピークとなっている。
- (3) 天気別では、曇天時が最も多くみられ雨天時にもっとも少ない。後述するように、低層雲や霧に覆われると放射冷却が抑制されるからと考えられる。

3-2 天気別の傾向について

- (1) 天気別に季節変化をみてみると、図の晴の場合は晩秋から冬(11月～2月)に多い傾向が見られる。五月晴れとか秋晴れなど晴天の多い5月や10月に微昇温が少ないのが注目される。しかし5月も10月も曇りの場合には微昇温発生がやや多い方である。曇りの場合の年変化ははっきりしないが12月がピークで4月が最少となっている。雨の場合もあまりはっきりした年変化はみられないがピークが10月、晴の場合とは逆に晩秋から冬に少ない。特に1～2月が少ない。そもそも冬季は乾燥期で雨が少ないからでもある。
- (2) つぎに、昇温発現の日変化の天気別傾向をみてみよう。図に示したように6～16時を除く時刻変化についてみると、晴と曇の日は1時～5時に多く4時がピーク

* 立正大学地球環境科学部

** 立正大学・オープンリサーチセンター・非常勤研究員

平成16年度立正大学大学院地球環境科学研究科オープンリサーチセンター業績

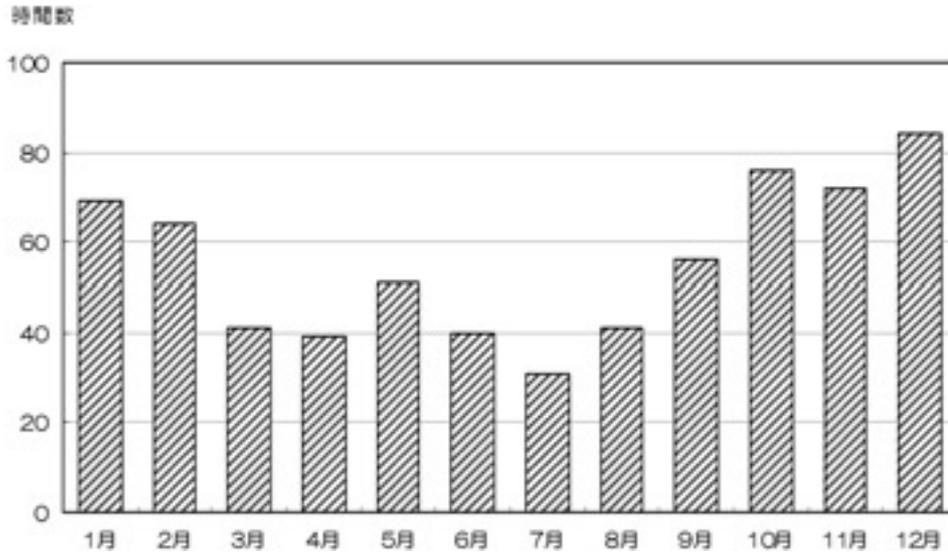


図1 微昇温出現時間数 (月別)

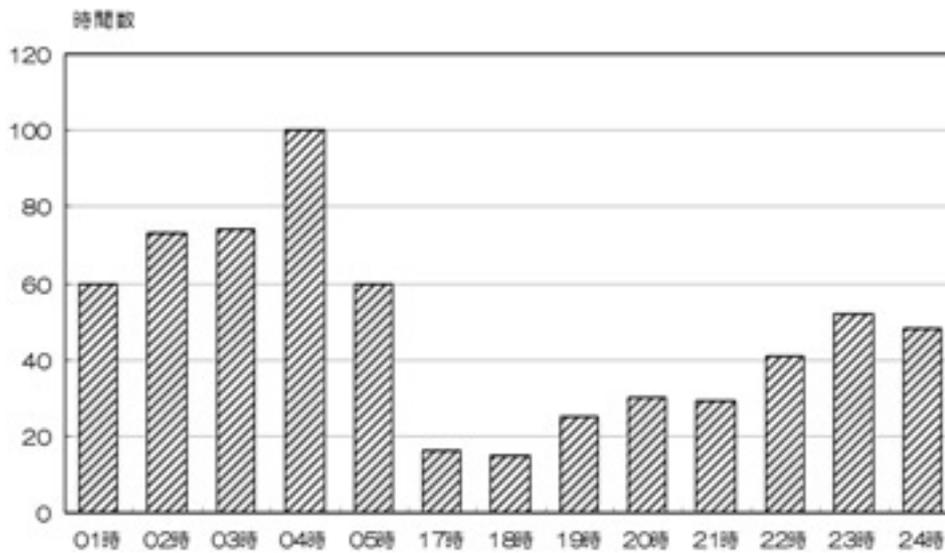


図2 微昇温出現時間数 (時間帯別)

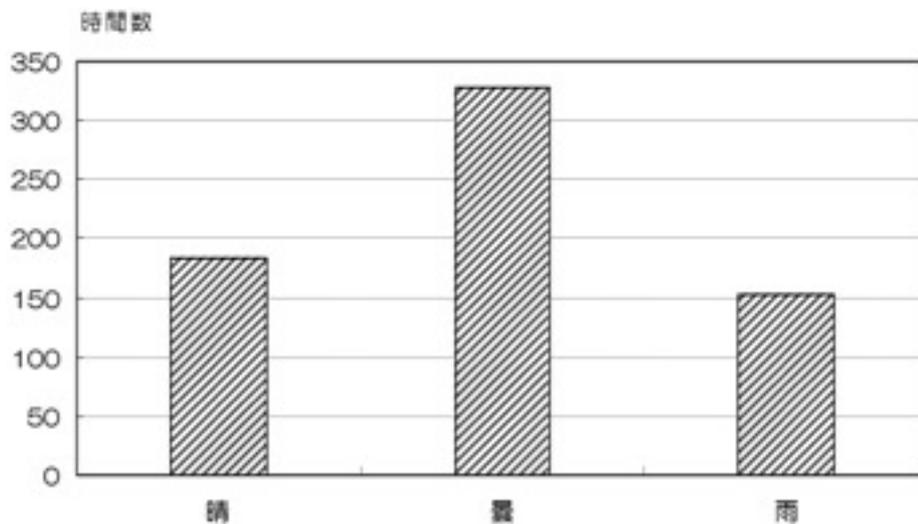


図3 微昇温出現時間数 (天気別)

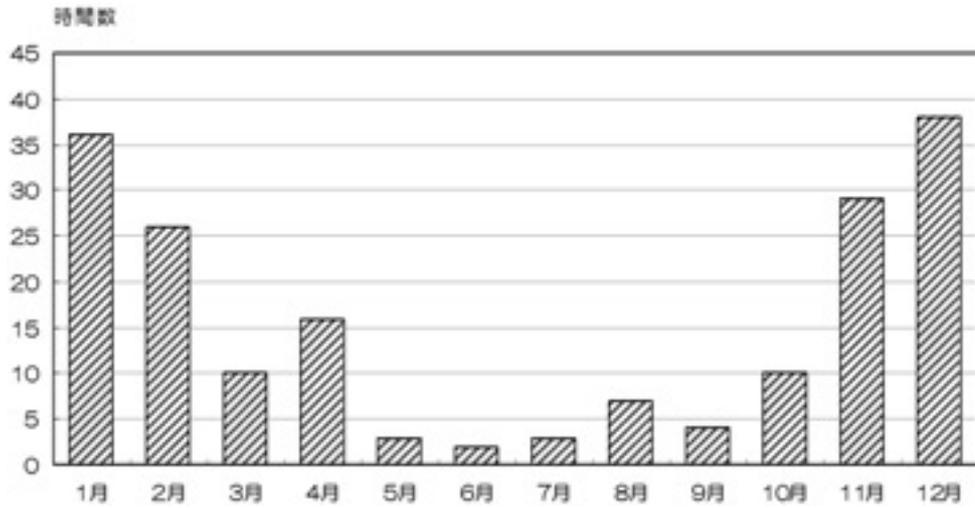


図4 微昇温出現時間数 (晴天時、月別)

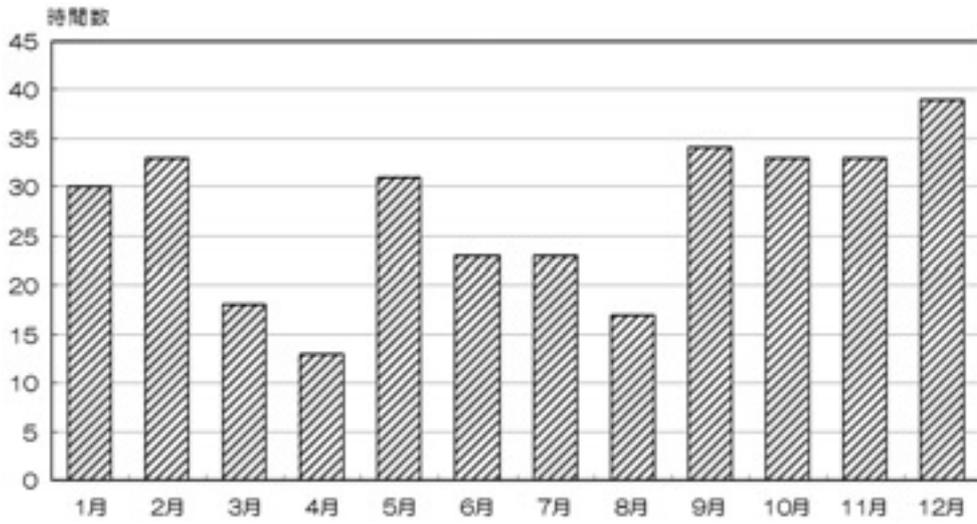


図5 微昇温出現時間数 (曇天時、月別)

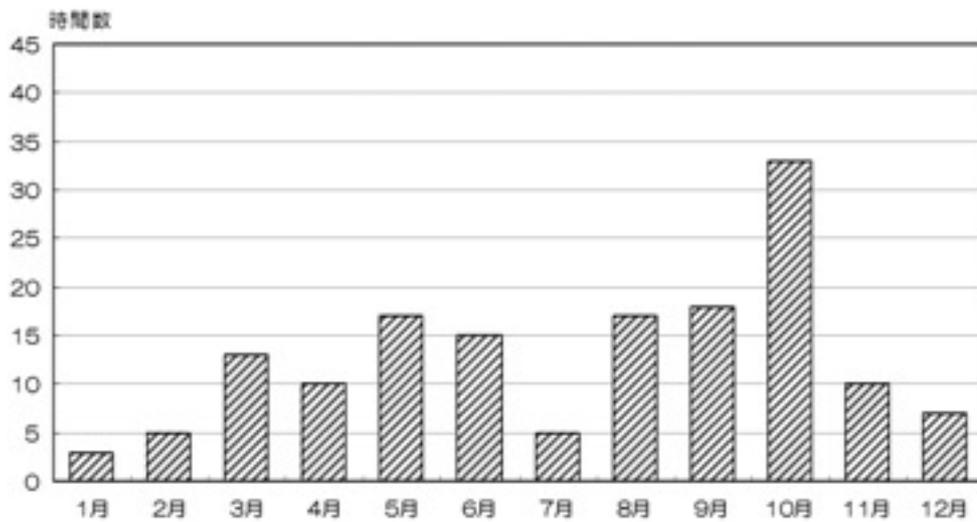


図6 微昇温出現時間数 (雨天時、月別)

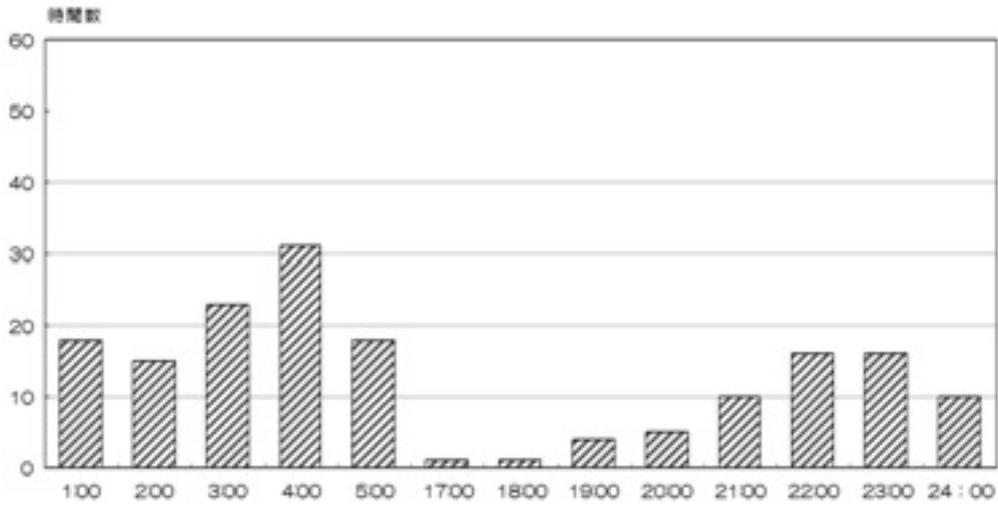


図7 微昇温出現時間数（晴天時、時間帯別）

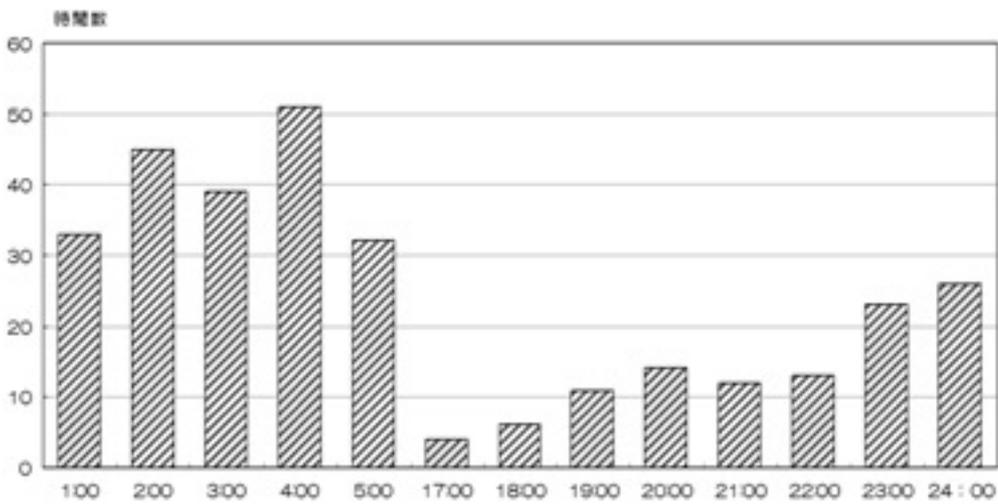


図8 微昇温出現時間数（曇天時、時間帯別）

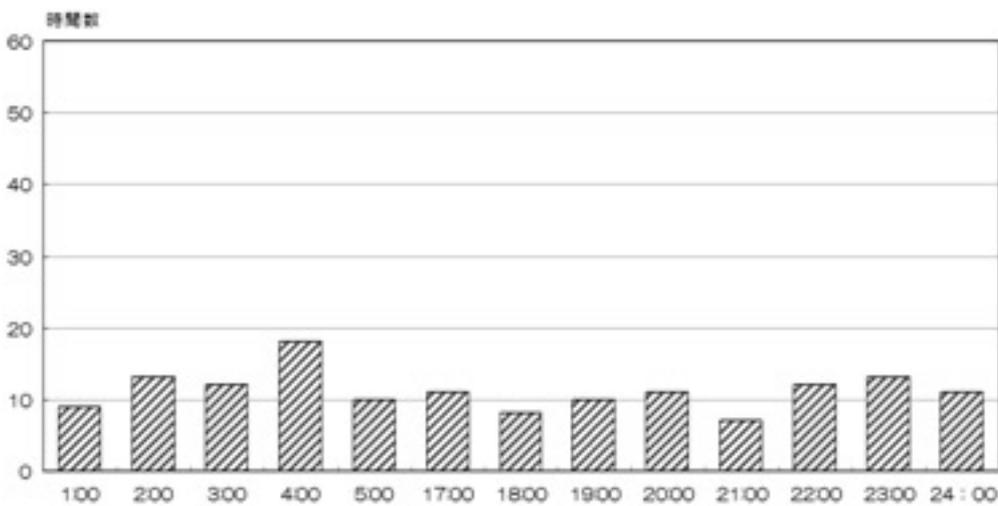


図9 微昇温出現時間数（雨天時、時間帯別）

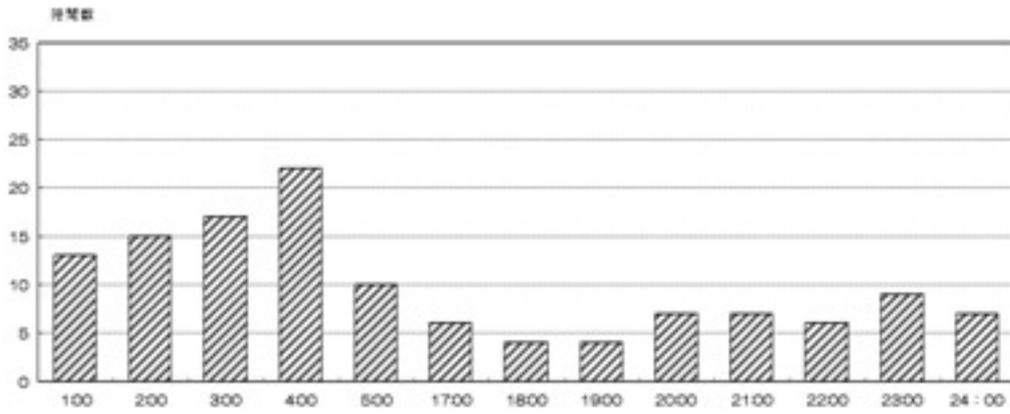


図10 微昇温出現時間数 (春季、時間帯別)

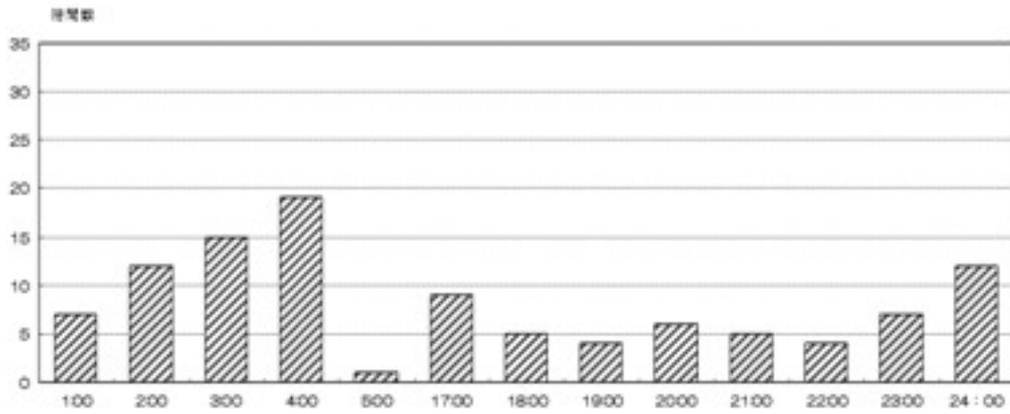


図11 微昇温出現時間数 (夏季、時間帯別)

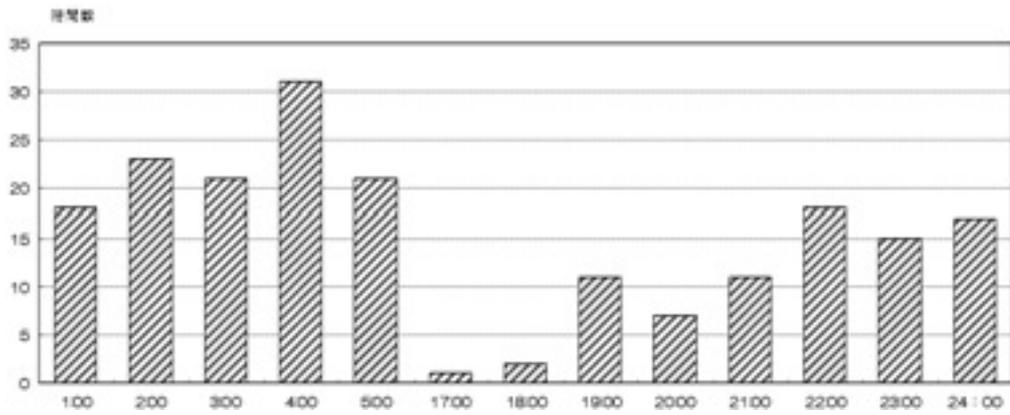


図12 微昇温出現時間数 (秋季、時間帯別)

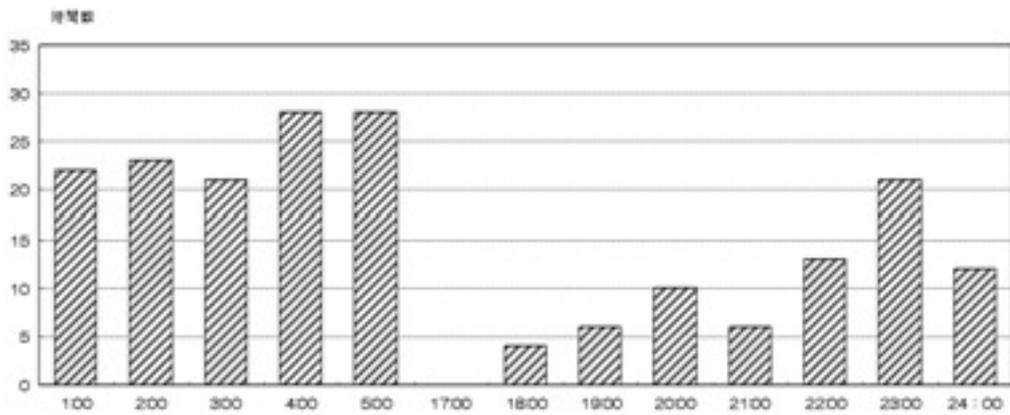


図13 微昇温出現時間数 (冬季、時間帯別)

クとなっている。雨の日については殆ど日変化は認められない。

天気には関係なく季節別に日変化のパターンについてみると、春と夏が類似の傾向を見せており、日の入り後横ばい状態であり夜半過ぎから多くなって早朝4時にピークを迎える。他方、秋と冬の日変化傾向が類似していて、微昇温は夕方から夜半まで漸増し2～5時に多発している。日最低気温発現時に最多出現となっている。

3-3 微昇温の具体的事例

前項までは0.5以上の微昇温の発生状況を概観してきたが、1～2とかそれ以上のやや高めの一時的昇温の発生について、具体的に2004年一年間について調べてみた。2004年は年間通して異常に高温を記録した特異な年でもある。

- (1) 冬季12～2月についてみると18例あり、内訳は12月が8例、1,2月とも5例となっている。12月では雨などの時は殆どなく、いずれも晴天時で、最も顕著な事例としては、12月20日冬至の21時から22時への3.7上昇と、前日の2時から3時への3.5もの急上昇が目される。その他の目だった昇温では12月8日の4～5時の2.2上昇で、あとは1前後の昇温である。

次に1月についてみると、8日の早朝3時の0.5から4時の3.8へと3.3も急上昇している。WNWの冬の季節風が秒速2～3m代から5～6mへと急に強くなって、0.0mmと僅かであるが雨や雪が降っている時である。もう1例も0.0mmという降水をともなっているが夜半前の22時における2.9から23、24時の6へと3.1も上昇している。そのほかの例は1月15日5時から6時の1上昇、20日の1時から2時の2.2上昇、25日の2時から3時の1、2上昇の3例で、いずれも晴天時である。

2月では7日快晴の早朝2時から3時へ2.2急上昇しているほかは1前後の昇温にとどまっている。

- (2) 春季3～5月については、1～2以上の昇温事例は極めて少なく僅かに4月25日1～2時の1上昇、4月27日4～5時の1.3上昇の2例のみである。特に後者は降雨時の微昇温である。
- (3) 夏季6～8月に関しては、非常に少なく6月7日16～18時の0.7～1.0昇温、7月10日16～17時の1昇温、8月30日18～19時の2.3昇温の3例で、いずれも雨の時であるのが特徴的である。8月の例は雷雨時の昇温であり、夏は早朝ではなく夜半前に発現して

いる。

- (4) 秋季9～11月については、1前後以上の昇温が8例ある。なかでも異常なほどの急昇温は11月27日の早朝4時から5時への例で、なんと7.1から7.3も上昇して14.4となり6時には15、その後1ほど下がるが日の出とともに漸増している。たったの1時間で7.3も急昇温したのは何故だろうか。風向がWSWからNNWへと90度変わり風速もそれまでの毎秒1mくらいから5.3mもに急に強くなっている。一つには秩父山地からのフェーン的な風も考えられないことはない。局地天気図を書いてみると高層天気図などでメソスケールの解析を試みる必要がある。今後の課題の1つである。

秋季のその他の例としては10月23日の3～4時の2.2昇温、10月17日1～3時の1.7昇温などのほか5例は1未満の上昇である。秋の微昇温には雨を伴った事例はない。

4. まとめと考察

以上の結果の概要をまとめると次のようになる。

年変化についてみると、秋から冬(10月～2月)に多く、春から夏に比較的少ない。

日変化については、日の入り後から漸増し1時から急増し2～5時にもっとも多く、日最低気温発現時である日の出前の4時にピークとなっている。

天気別では、曇天時が最も多くみられ雨天時にもっとも少ない。

晴の場合は晩秋から冬(11月～2月)に多い傾向が見られる。曇の場合の年変化ははっきりしないが12月がピークで4月が最少となっている。雨の場合もあまりはっきりした年変化はみられない。

晴と曇の日は1時～5時に多く4時がピークとなっている。雨の日については殆ど日変化は認められない。

春と夏が類似の傾向を見せており、日の入り後横ばい状態であり夜半過ぎから多くなって早朝4時にピークを迎える。他方、秋と冬の日変化傾向が類似していて、微昇温は夕方から夜半まで漸増し2～5時に多発している。

1～2以上の昇温は冬季12～2月についてみると18例あり、内訳は12月が8例、1,2月とも5例となっている。

春季3～5月については、1～2以上の昇温事例は極めて少ない。

夏季6～8月に関しても、非常に少ない。

秋季9～11月については、1 前後以上の昇温が8例ある。

早朝の微昇温が何故発生するかについては未だ推測の域を出ないが、いくつか考えられる。一つには曇の時間が多かったことから層雲系の低層雲とか霧（放射霧）がかかるかして、一時的に放射冷却が弱まったと考えられる。残念ながら気象官署ですら雲や霧の情報が少なすぎるので、今後は気象衛星の雲画像などで確認する必要がある。

一方、晴れているときの微昇温の原因として考えられるのは、近くの丘か山から冷気流が吹き降りているような場合、脈動的な冷気の発生の合間で冷気が達していない時に微昇温することも考えられるが、秩父山地からはや

や遠すぎるように思われる。秩父山地の影響についても、メソ スケールかそれより多少小さいスケールでのモデルを考えて実測も含めて検討していくことを今後の課題としたい。

なお本研究を進めるに当たり立正大学地球環境科学部オープンリサーチセンター（ORC）の予算を使用した。

参考文献

- 近藤純正（2000）：『地表面に近い大気の科学』，東京大学出版会
福岡義隆・新井正・丸本美紀（2004）：熊谷市の都心と郊外の気候特性（第1報），地球環境研究 Vol. 6, 117 - 124.

Climatological Characteristics of Central and Suburban Areas of Kumagaya City Part 2: Climatological Study on Slight Rise of Nocturnal and Early Morning Temperature

Yoshitaka FUKUOKA*, Miki MARUMOTO**

* Faculty of Geo-environment Science, Rissho University

** Open Research Center, Graduate School of Geo-environmental Science, Rissho University

Keywords: minimum temperature, slight rise of temperature, inclination dependent on weather, radiative cooling