

空間移動に伴う急激な温度変化と人体ストレスの可能性について

福岡 義隆* 丸本 美紀**

キーワード：空間移動、急激な温度変化、空調、人体ストレス

(1) はじめに

昨今の温暖化に伴う熱中症などは、数時間～一両日程度における温度の変化がもたらす熱ストレスによって起こるものである。しかし、通勤・通学で利用する電車の乗り降りでの短時間のうちに急激な温度変化にさらされて、瞬間的ではあるが相当な熱ストレスを経験することになる。このストレスにより、脳卒中や喘息、心臓病、夏季には熱中症や冷房病などを引き起こす可能性がある。そこで本研究は、夏季に猛暑の外気からクーラーの効いた電車を出入りしたり、逆に極寒の冬季は暖房の効き過ぎた電車に出入りする時の熱ストレスを定量的に把握することに目的がある。

今回は電車に乗り降りした時の気温差について考察を行なった。

(2) 研究方法

共同研究者の一人が勤務先の立正大学熊谷キャンパス（埼玉県熊谷市）と自宅の千葉県佐倉市間を通勤する際、「おんどり」（RTR-53）を使用して、片道約3時間内に30秒ごとに温・湿度を自記録した。観測日時は、冬季（2006年12月、2007年2月）、春季（2007年4月）、夏季（2007年8月）、各それぞれ朝夜の通勤時間帯に実施した。観測ルートのおおよその概要は以下のとおりである。

参考比較のために、最寄の气象台・アメダス（佐倉・大手町・熊谷）および立正大学熊谷キャンパス内に設置してある総合気象観測の気温データを使用した。



図1 観測ルート図

* 立正大学地球環境科学部

** 立正大学地球環境科学部 ORC 研究補助員

(3) 研究結果と考察

3 - 1 冬季の観測結果

冬季の観測としては2006年12月20日夜と翌日の12月21日朝、また2007年2月21日夜及び翌日の2月22日朝夜に行った。その中で最も差が大きかった2006年12月21日朝と2007年2月22日朝についてとり上げる。

2006年12月21日と2007年2月22日の各地点における両日朝9時の天気と気象台・アメダスの気温、天気図は以下の表と図の通りであった。

表1 天気と雲量 (2006年12月21日、2007年2月22日)

	2006年12月21日		2007年2月22日	
	天気 9時	雲量 9時	天気 9時	雲量 9時
熊谷	曇り	10 -	快晴	0
東京	曇り	10	晴れ	3

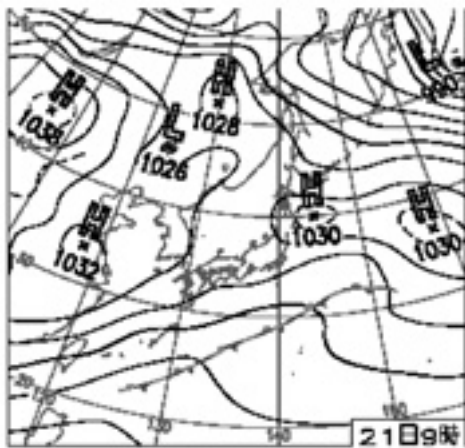


図3 2006年12月21日 9時の天気図

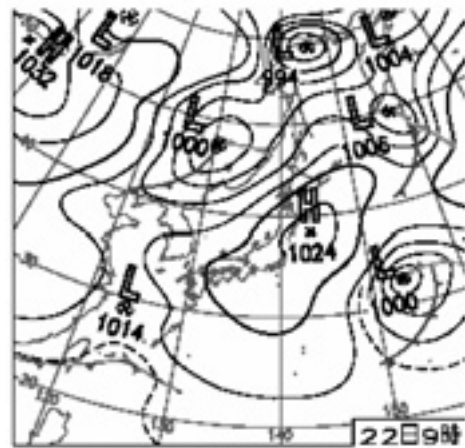


図4 2007年2月22日 9時の天気図

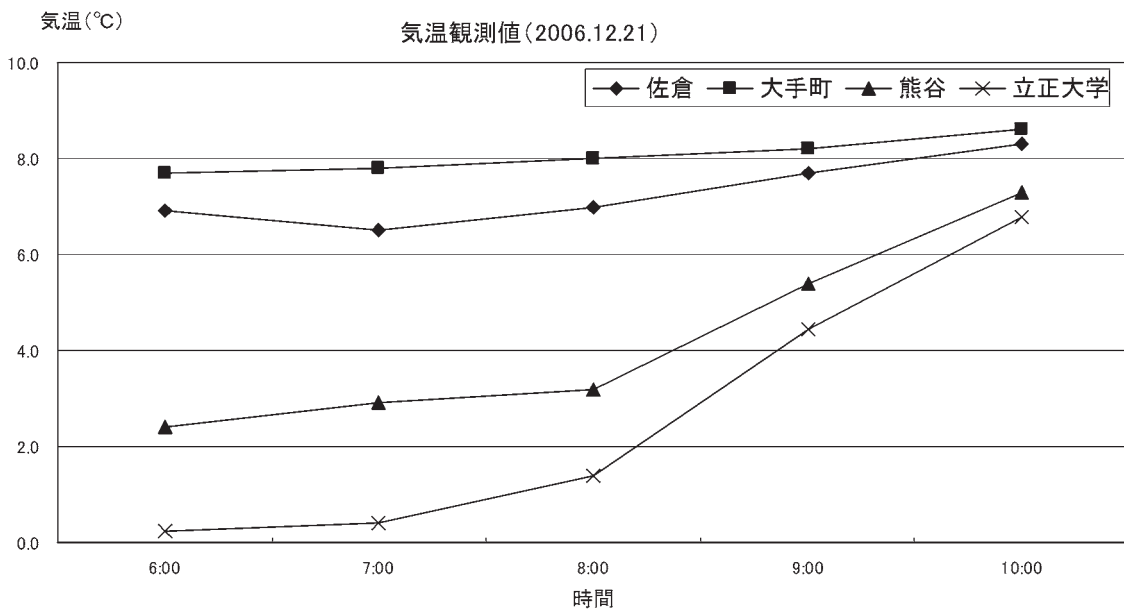


図5 各地における気象台・アメダスの気温の推移 (2006年12月21日 6時~10時)

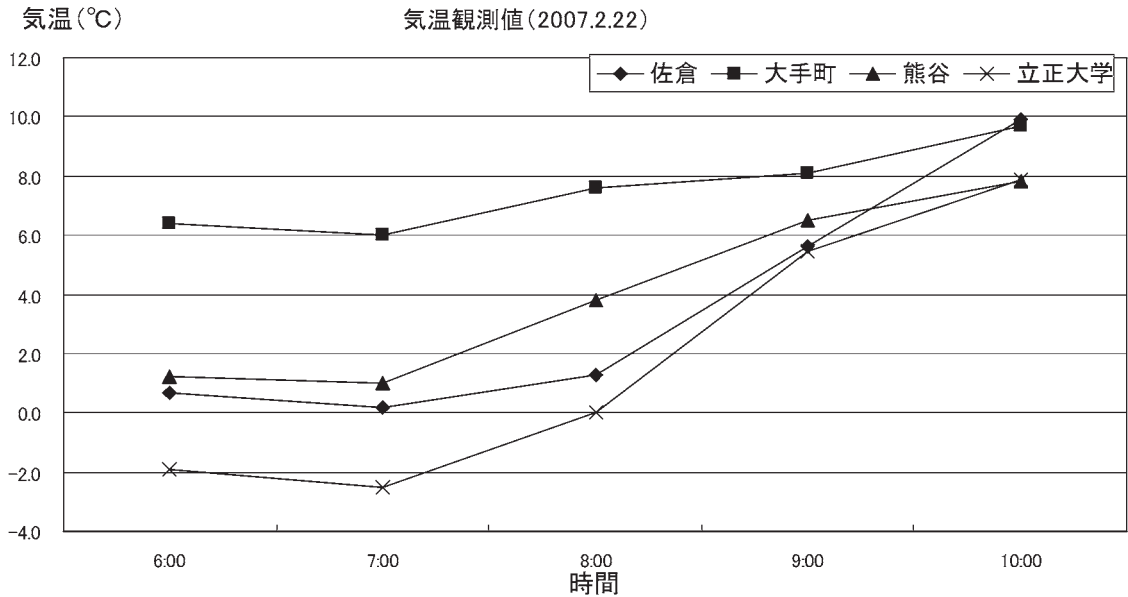


図6 各地における気象台・アメダスの気温の推移 (2007年2月22日6時~10時)

2006年12月21日の朝は天気はやや悪かったものの平年よりも4 ほど暖かい朝であり、2007年2月22日は移動性高気圧に覆われて東京以外は平年並みの寒い朝であった。

次に2006年12月21日朝の観測結果のグラフを示す。

2006年12月21日の夜の観測結果から分かったことは、暖房の効いた列車内では20 ないし25 の間であるのに対し、外気温 (駅ホームなど) の気温が5 から10 であり、約7 から15 もの温度変化があった。これにはかなりの熱ストレスの可能性があるとと思われる。特に家から外に出たときに7.9 低下し、また暖かい電車内からホームに出たときにも15.0 温度が低下している。反対に、寒い外から暖かい電車内や部屋に入ったときも短い時間に10 以上も温度が変化している。

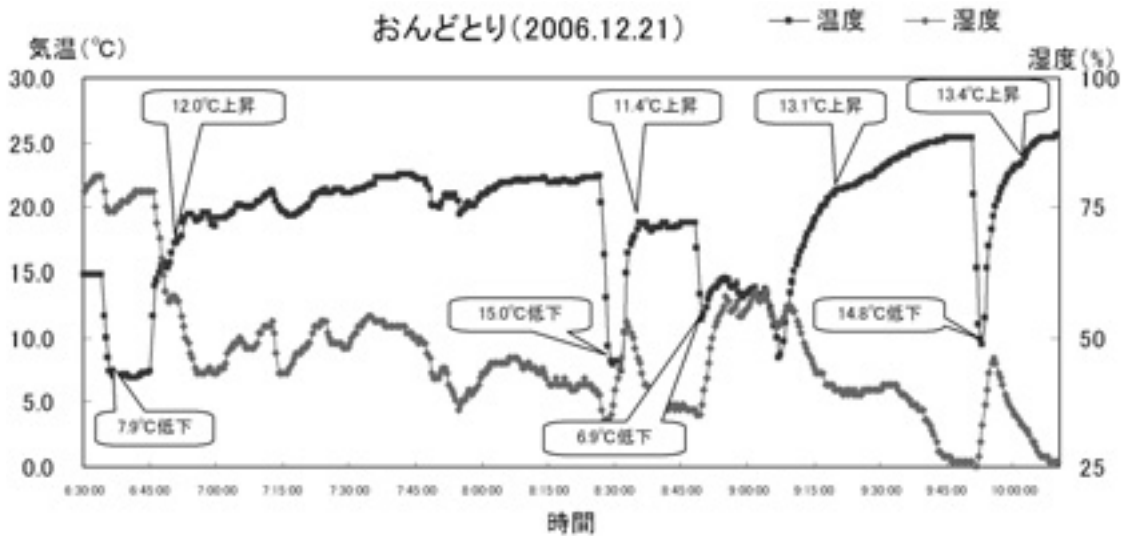


図7 観測結果 (2006年12月21日)

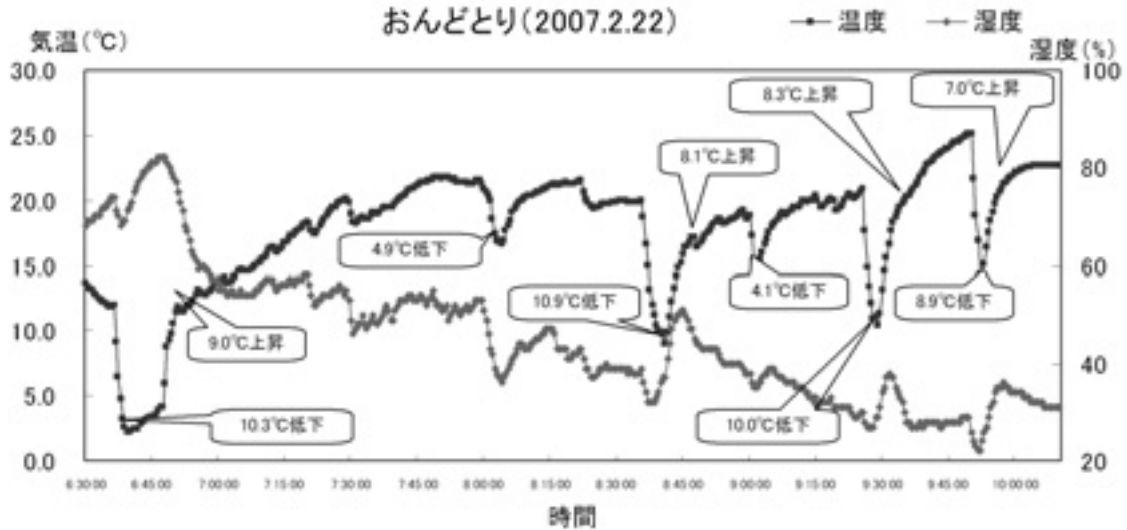


図8 観測結果 (2007年2月22日)

2007年2月22日の観測結果では、2006年12月の時よりも外気温は低かったが、電車内や部屋から出た時の気温差はやや小さい。それでも10 前後の変化が見られる。

前日との気温差が10 になると身体にストレスとして作用し、自律神経などに影響を及ぼすといわれる。心不全・心筋梗塞・狭心症などの心疾患は冬に多いとされ、急に寒くなったり暑くなったりする気温の変化が、突然死の誘引になったりする。寒波が急に吹き出して10 以上寒くなった日は、とくに注意が必要で、夏に10 以上急に暑くなると、心拍数が増加して心臓病が悪化する例もあるとされる。

この場合は温度差が数分間に10 前後大きく変わっており、身体に非常に大きなストレスとなっていると思われる。

3 - 2 春季の観測結果

春季は2007年4月26日夜、4月27日朝と夜に行った。その中で一番温度差が大きかった4月26日夜についてとりあげる。

4月26日21時の天気と9時の天気図、各地の気象台・アメダスの気温の推移は以下の表と図の通りである。

表2 天気と雲量 (2006年4月26日)

2007年4月26日		
	天気21時	雲量21時
熊谷	晴れ	4
東京	薄曇り	9

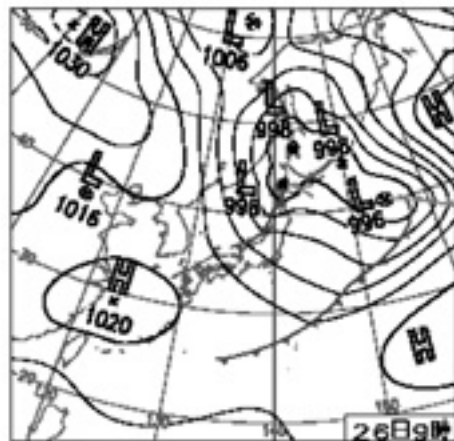


図9 2007年4月26日9時の天気図

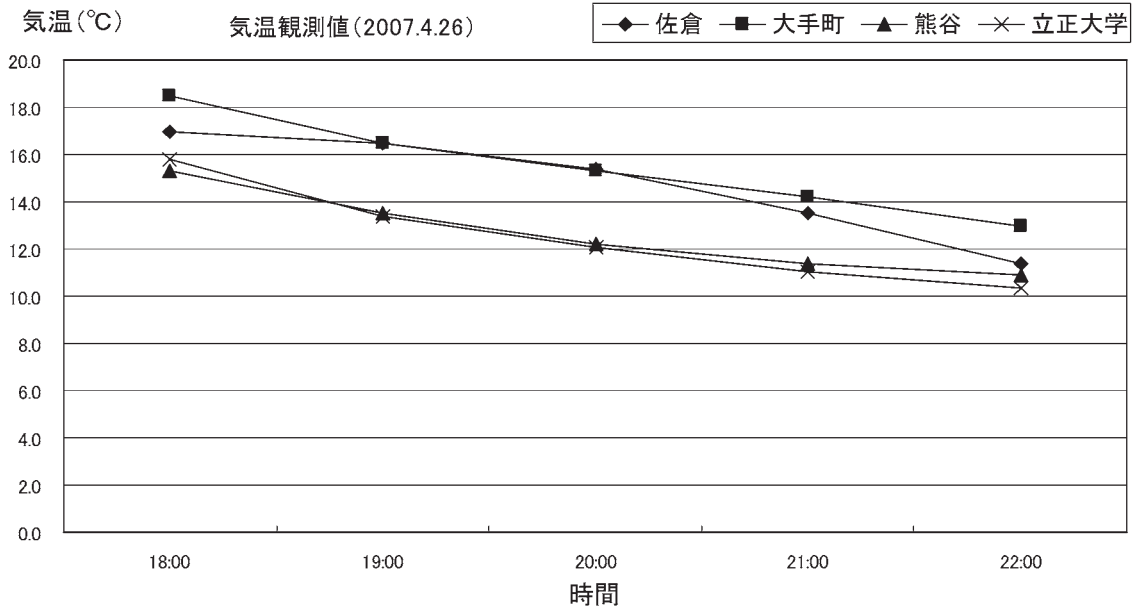


図10 各地における気象台・アメダスの気温の推移 (2007年4月26日18時~22時)

この日の天気は前線が抜けた後、高気圧に覆われ、夜には概ね晴れた。気温は平年並みであった。この日の観測結果を次図に示す。

春は冬よりも外気温が高くなっているため、電車内と外との気温差はやや小さくなっているものの、駅から外に出た21時30分過ぎには10℃以上低下している。この日の気温は15℃前後でやや寒かったためか車内は暖房が入っており、車内の気温は25℃前後とかえって冬よりも高くなっており、温度差が大きくなったと思われる。

さらに春は低気圧や高気圧が次々と通過し天気や気温が変わりやすく、体調も崩しやすいので注意が必要といえる。

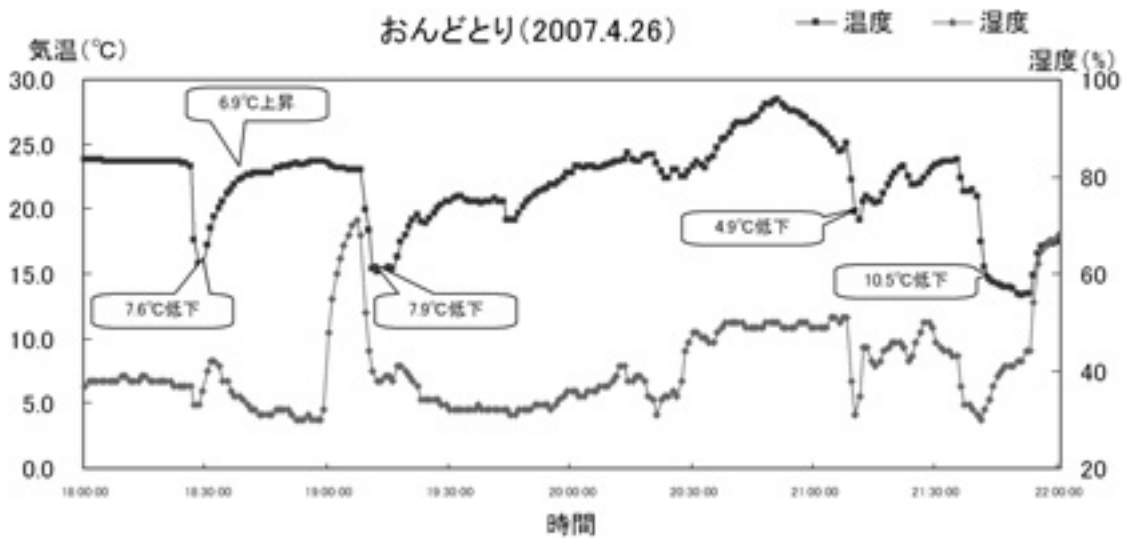


図11 観測結果 (2007年4月26日)

3 - 3 夏季の観測結果

夏季の観測は2007年8月22日朝と夜、8月23日朝と夜に行った。その中で一番温度差が大きかった8月22日朝についてとりあげる。

以下は8月22日9時の天気と天気図、各地の気象台・アメダスの気温の推移である。

表3 天気と雲量 (2007年8月22日)

2007年8月22日		
	天気9時	雲量9時
熊谷	晴れ	2
東京	晴れ	3

この日は朝から天気が良く、気温も平年より5ほど高く、関東を中心に猛暑日となり、前橋で38.5を記録するなど、厳しい暑さの一日であった。

次頁図にこの日の観測結果を示す。

夏はこれまでの結果と異なって、冷房の効いた涼しい部屋や車内から暑い外へ出たときに、どれだけ温度が上がったかが重要になる。

暑い屋外から急に冷房された室内に入っても身体への影響は少なく、むしろ冷房室から暑熱環境に開放されたとき、急に気分が悪くなったりする。夏期の暑熱鍛錬を怠り、空調になれた人体では高温環境への適応異常症候群が多発しており、注意を要する。

このときの観測結果をみても朝から気温が高く、電車内はかなり冷房が効いていた。その電車から外に出た時の温度差は8~10も温度が上昇しており、身体に相当な負荷がかかっているといえる。

また、あまり冷房の効きすぎる部屋や電車に長時間いると、冷房病にも注意が必要になる。身体は自然環境の暑さに順応して準備しているのに、出勤すると突然冷た

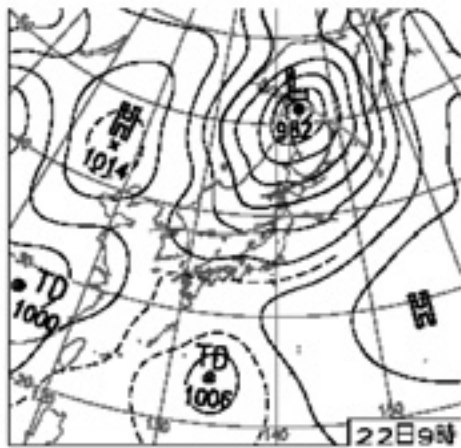


図12 2007年8月22日9時の天気図

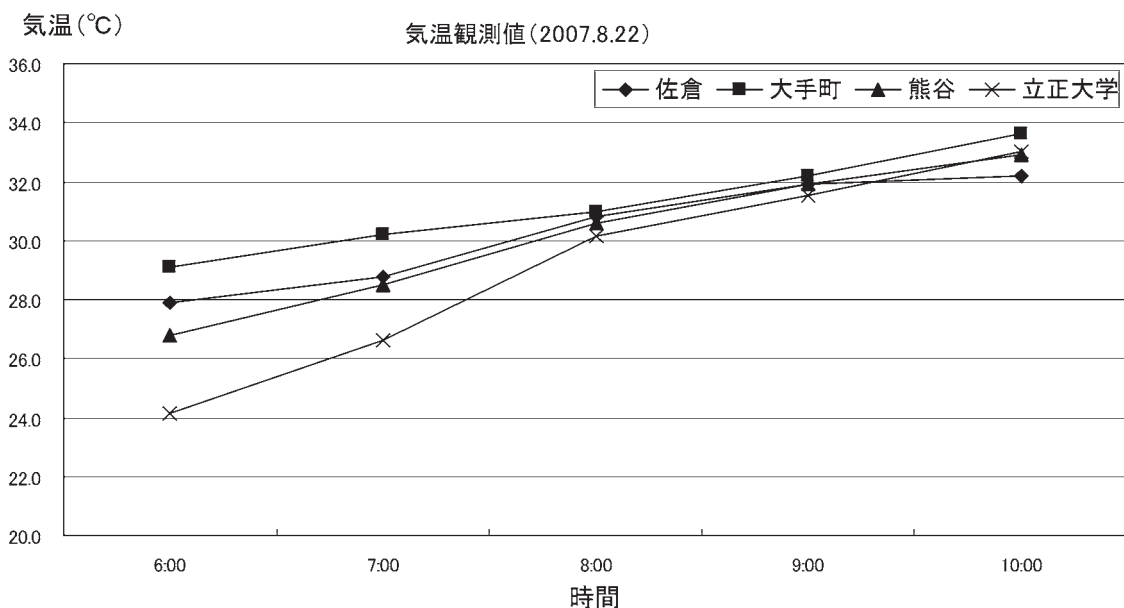


図13 各地における気象台・アメダスの気温の推移 (2007年8月22日6時~10時)

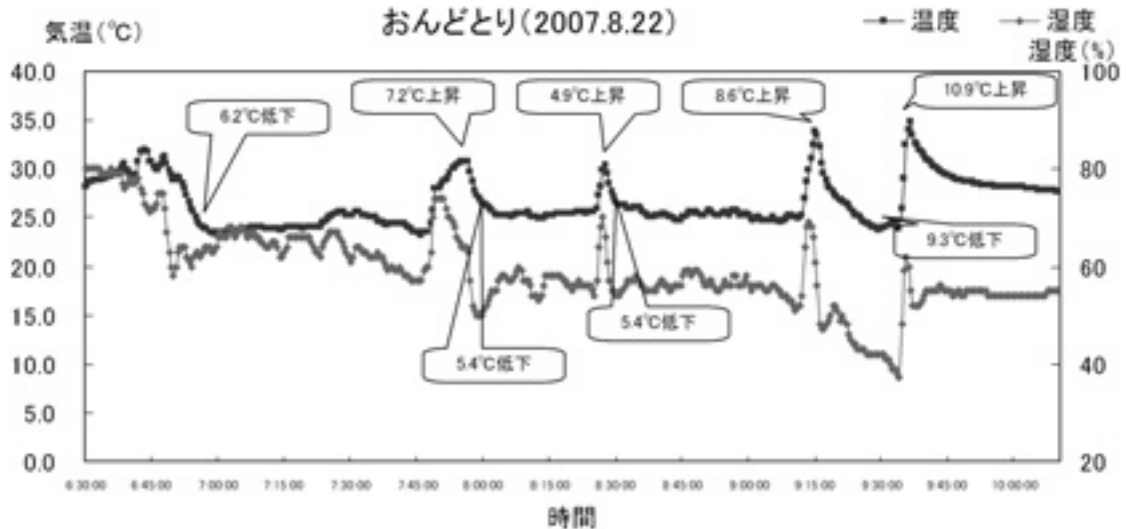


図14 観測結果 (2007年8月22日)

い人工気候室の中に入ることになり、身体はびっくりする。コールド・ショックを受けた身体はこれに適応しようとするが、毎日繰り返すうちに心身が適応できなくなる。要するに、冷房の不応症候群である冷房病にかかってしまうのである。冷房病対策としては、冷房の至適温度が問題で、室温と外気温の温度落差は5 以内に調節することが望ましいとされる(「生気象学の事典」、小坂、1992)。

さらに、お盆の後など長期の休みの後に熱中症患者が急激に増えるという(横山・福岡)。お盆休みの間に冷房の効いている室内にすることが多く、身体がそれに慣れてしまい、お盆休みが終わって急に暑い外気温の中で仕事をすると、熱中症を起こしやすくなっていると考えられる。

(4) あとがき

かつて東北・北海道地方で冬季にトイレ内や浴室・脱衣所での脳卒中患者が多かったのは、急激な低温化におかれた状態で発生していたとされる。また、急激な気温の変化は喘息を悪化させるもっとも大きな因子でもある。前日に比べて3 以上寒くなると発作がおきやすい。

関節痛は気圧の変化に加えて、気温の急激な低下も強く影響しているとされている。気温が下がるとまず身体の皮膚温度が下がり、血管が収縮して、血液の流れが悪くなる。関節周辺の血液やリンパ球の流れが阻害されることで疲労物質がたまり、痛みが増加するわけである。1時間から2時間で気温が3 から5 下がるような場合に特に痛みが激しくなっている。

このように大きな気温の変化は身体に様々な影響を及ぼす。変化の時間が短く、変化の度合いが大きいほど、またその状態が長く続くほど、人体に大きな影響を及ぼすと考えられる。

したがって、このような気温の急変化現象に対する対策は特に高齢化社会にとって火急の課題であると思われる。

昨今の地球温暖化や都市の温暖化で気温の上昇が著しく、昨年の8月16日には熊谷で40.9 を記録するなど、環境はますます過酷になっているが、身体は自然とそれに適応するようになっている。そのような中で、過剰な暖房や冷房など人工的な気温に慣れてしまうと、ますます外気温との差が大きくなってしまい、人体に大きな負荷をかけることになってしまう。しかし冬に寒いままや夏に暑いままあまり我慢をしてしまうと、かえって体調を崩してしまう原因になるので、可能な限り室内も自然な環境にしたまま衣服などで温度を調整し、外気温と内気温との差を小さくする。そして、必要なときにだけ最小限の暖房や冷房をするように心がけるということが身体にも良いことであり、このことがエネルギーの削減にも繋がって、地球温暖化の防止にも役立つ。

このような気温の急激な変化に対する人体への影響は人工気候室のような装置で把握できるであろうが、本研究のような日常的に空調の効き過ぎた電車の乗降で実体験し実測してみることには意義があり、さらには温湿度測定に加えて気圧の変化や、あるいは血圧とか脈拍のような生理的变化も同時に把握することによって、より人体へのインパクトを認知することができると思われる。今後の課題の一つである。

参考文献

- 「生気象学の事典」、日本生気象学会編、朝倉書店、1992. 9
- 「医学気象予報 バイオウェザー・病気と天気の不思議な関係」
吉野正敏・福岡義隆、角川書店、2002. 8
- 「病は気象から」、村山貢司、実業之日本社、2003. 2
- 「気象病 天候が健康を脅かす」、村山貢司、日本放送出版協
会、2006. 8
- 「四季の気象と暮らしの事典」、朝倉正、朝日新聞社、1996.
10
- 「日本の各地における熱中症の発生頻度とその傾向に関する研
究」、横山太郎、立正大学大学院地球環境科学研究科平成18
年度修士論文、2007

Sharp Variation of Temperature Due to Spatial Movement and the Possibility of Heat Stress

Yoshitaka FUKUOKA*, Miki MARUMOTO**

*Faculty of Geo-environmental Science, Risho University

**Open Research Center, Part-time Researcher, Risho University