

B-13 地球温暖化による人類の生存環境と環境リスクに関する研究

(1) 熱波・熱ストレスの健康影響に関する研究

② 集団影響（社会集団の生活様式、生活行動への影響）に関する研究

研究代表者 国立公衆衛生院 内山巖雄

国立公衆衛生院 内山巖雄・上田伸男・佐々木昭彦

東京大学医学部 柏崎 浩

国立環境研究所 本田 靖・小野雅司

平成2-4年度合計予算額 11,099,000円

要旨 温暖化の健康影響を(1)死亡時の気温分布の統計的な偏り、(2)栄養摂取の温度依存性と経年変化、(3)生活温度環境の調節と労働・日常行動・健康に関する集団調査と個人実測、から予測するための基礎的研究を行った。

1) 1972年と1980-1991年の死亡個票と対応する日の気温を用いた。九州の総死亡率は日最高気温に対して15℃未満では高く、25-33℃で最低となり、33℃以上で再増加するが、その位置は1972年と比べて1980年代前半は下降し、後半は再上昇した。また、全国の県別交通事故死亡率は月平均気温と2-3月には正の、6-8月には負の相関を示した。夏と冬の死亡当日の平均気温別にみた死亡事故の累積度数分布は、1980年代前半と比べて後半には約1℃高く、約4℃狭い範囲に集中した。

2) 県別の国民栄養調査の対象市町村に近い測定点の11月の日平均気温を用いた。栄養素摂取量は対象全体と農村部で有意な負相関を示したが、都市部では糖質だけが軽度に有意な負相関を示した。この関係は1982-1986年の農村部のみに残り、1987-1990年には農村部でも消失した。

3) 那覇市近郊では空調が急速に普及し、年間の半分以上の長期使用が多かった。とくに集合住宅居住者では風通しが悪いと室内に居り、身体症状が多かった。人間ドック受診者における職場の設定温度環境は個人の快適温度よりも低く、最低 22.7 ± 2.9 ℃、最高 25.0 ± 2.6 ℃であった。高血圧・心電図有所見者の職場の最低温度は低かった。

キーワード：健康影響、労働、生活行動、個人温度環境、24時間心拍数、空調

社会集団への影響 (I) 人口動態統計死亡票と栄養調査の分析

1. はじめに

地球温暖化による健康影響は、IPCCによりいくつかのシナリオが描かれているが、実際にそれを確認するためには、種々の情報をもとにした長期的観察が重要である。しかし、わが国のように都市化の影響の強い地域では、環境温度は人為的に制御されており、その健康影響はより複雑となっている。一方、現代社会に

生活する我々は様々な社会生活上のストレスのもとに生活している。本研究班は、地球温暖化の集団的健康影響のリスクを評価するために、どのような情報が必要か、また、それらの情報を多角的にどのように評価したら良いかを研究目的とした。

2. 日最高気温と死因別死亡率との関係

1) 資料と方法

資料として1972年、1980～1990年の12年次における人口動態統計死亡票（縦承統第156号）による毎日の死亡数と気象庁の各測候所における毎日の気象情報ファイルを用いた。今回は我が国で比較的気温の高い九州地方（沖縄県を除く）を選び、日最高気温別総死亡率および死因別死亡率を調べた。日最高気温別総死亡率の求め方は、Rogetらの方法を改変して行った。即ち、各県における日最高気温を県庁所在地で代表させ、図1の横軸に示す様に両端を33℃以上、8℃未満とし、その間を5℃毎に区切る6つのカテゴリーに分けた。各県ごとに、1年間のうちで各カテゴリーに属する日数にその年の県人口を乗じて人日を求め、同時に各カテゴリーに属する日の県内死亡数を求めた。各カテゴリーにつき、各県の死亡数の和を各県の人日の和で除し、九州地方の日最高気温別総死亡率とした。同様の方法で日最高気温別死因別死亡率を求めた。1972年の死因は、第8回修正の国際疾病分類、1980年以降は第9回修正のものを用いた。

2) 結果と考察

図1は、1972年の性別日最高気温別総死亡率である。日最高気温が上がると総死亡率は減少し、28～33℃の日が最も低くなるが、33℃以上の日に再び増加するV字型のパターンを示した。1980年以降もほぼ同様のパターンを示して推移しており（図2,1990年）、この間のエアコンの普及などをはじめとする社会経済的変化の影響をあまり受けていないように思われた。各死因別の解析では、図3（1972年）に示す様に循環系疾患死亡が気温と最も強い関連を示し、総死亡率と同じパターンを示したが、日最高気温が33℃以上の日の死亡率の上昇が見られない年もあった（図4,1985年）。これは、死亡数が少なくなるために統計上値が不安定になることの他に、湿度、年齢との関連も考えられる。その他の疾患では呼吸系疾患がやや気温との関連を示した。循環系疾患の中では、脳血管疾患、心疾患死亡率が気温との関連が強く、虚血性心疾患ははっきりした関連は示さなかった（図5,1972年、図6,1990年）。

3. 食物摂取量と気温との関係

1) 資料と方法

1982年～1990年までの主に11月に行われた県民栄養調査報告書と、気象庁地域気象観測記録および学校保健統計を用い、平均気温とエネルギー摂取量および各種栄養素摂取量との関係を解析した。対象は北海道、宮城、秋田、山形、栃木、群馬、新潟、富山、長野、静岡、三重、兵庫、島根、広島、高知、福岡、佐賀、熊本、沖縄の1道18県、計345地区である（都市部193、町村部152地区、1地区

平均23.6世帯、70.9人)。国民栄養調査法に準拠した3日間食事記録より得られた成人1人1日当たりの栄養摂取量と、対象地区に最も近い気象観測所の11月平均気温とを対応させた。

2) 結果と考察

対象地区の平均気温は1～24℃であった。沖縄県を除いた都市部と町村部の平均気温に差はなかった。各地区の平均気温とエネルギー摂取量(図7)、蛋白、糖質、および脂質摂取量との間には有意の負の相関が認められた。即ち、気温の高い地区ほどエネルギー摂取量および各栄養素摂取量が少なかった。この傾向は都市部よりも町村部に顕著であった(表1)。気温の低い地域の人種ほど体型が大きいことが知られているので、この要因を補正する目的で、学校保健統計から、20歳の県別年度別体型(身長、体重)を推計し、BMI(Body mass index)を求めた。対象地区の栄養摂取量をこれらのBMIで補正すると、平均気温と各栄養素摂取量との関係はいずれも有意の負の相関を示し、特に糖質は強く認められた。

さらに、年代を1982～1986年、1987～1990年の2つに分けて同様の分析を行うと(表2)1986年まではより強い負の相関が認められ、町村部で顕著であったが、1987年以降は平均気温と各栄養素摂取量との相関は認められなくなり、わずかに糖質摂取量が平均気温との負の相関を示した(全体および町村部)のみであった。

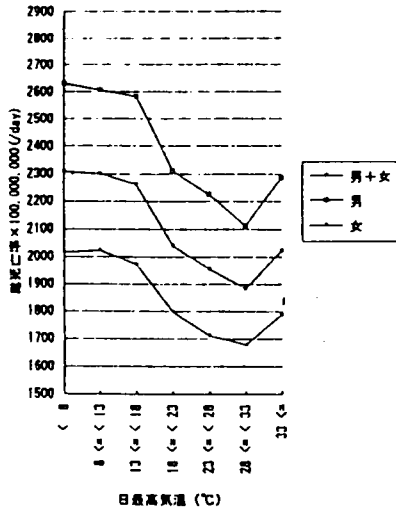
以上より、体格で補正しても平均気温と各栄養素摂取量は負の相関が認められたが、これは1982～1986年の町村部でより顕著であり、最近はその傾向は認め難くなってきた。最近郊外の農村の都市化が進んで、都市と農村のライフスタイルが似てきたこと、暖房、エアコンの普及により生活環境温度の差が外気温ほど無くなってきたこと、などのためと推測される。

我が国では地球温暖化によりある程度の気温までは食物摂取量は減少する方向にシフトすると予測されるが、その場合に、栄養状態の変化が起こる可能性は否定できない。同じ地区で異なる気温の時の栄養調査を行い観察する必要がある。

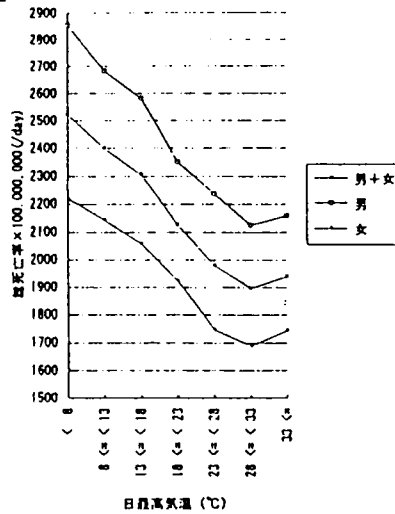
4. 今後の研究課題

現在ははっきりとした地球温暖化がおこっていない段階で、健康影響を集団として捉えるためには長期的なモニタリングが必要である。しかし、健康影響を評価するための指標として何が最も効果的かもはっきりしていない。既存の各種データと新たに必要なデータを収集し、データベース化する予定である。

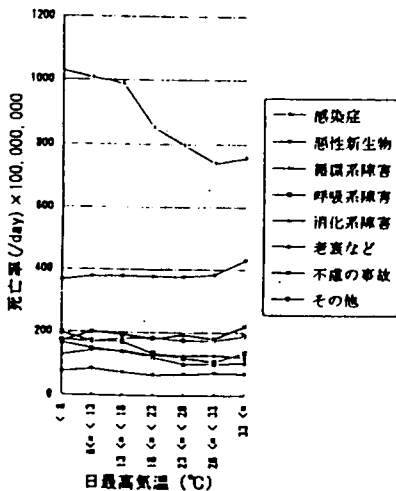
☒ 1 日最高気温と総死亡率との関係、九州（1972年）



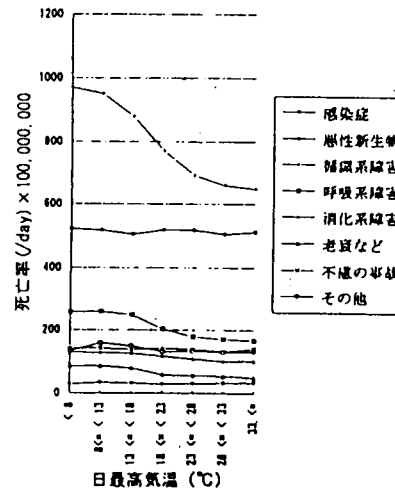
☒ 2 日最高気温と総死亡率との関係、九州（1990年）



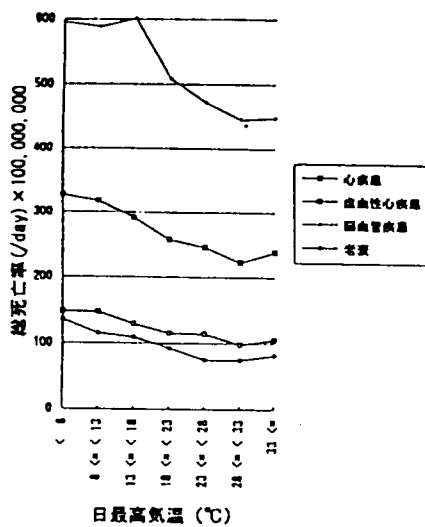
☒ 3 日最高気温と死因別死亡率との関係、九州（1972年）



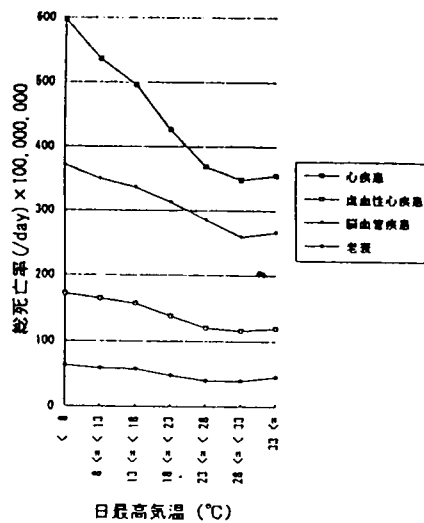
☒ 4 日最高気温と死因別死亡率との関係、九州（1985年）



☒ 5 日最高気温と死因別死亡率との関係、九州（1972年）



☒ 6 日最高気温と死因別死亡率との関係、九州（1990年）



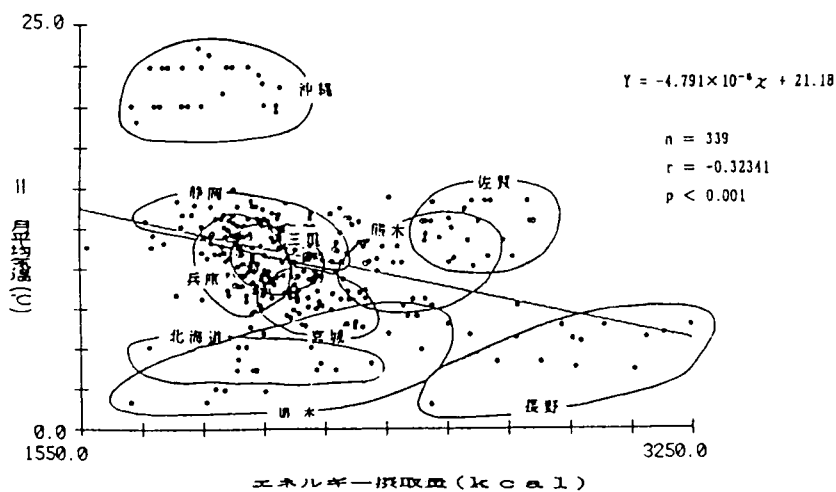


図7 平均気温とエネルギー摂取量との関係

表1 平均気温と栄養素摂取量との相関係数

地域	単相関係数値		
	全体 (N=321)	都市 (N=179)	農村 (N=142)
エネルギー	-0.194 ^{***}	-0.093	-0.298 ^{***}
たんぱく質	-0.170 ^{**}	-0.118	-0.280 ^{***}
脂質	-0.228 ^{***}	-0.115 [*]	-0.379 ^{***}
糖質	-0.366 ^{***}	-0.240	-0.505 ^{***}

エネルギー摂取量 = 2185 ± 262 kcal (1569 ~ 3245 kcal, n=321)
たんぱく質摂取量 = 80.1 ± 10.2 g (34.0 ~ 110.7 g, n=321)
脂 肪 摂取量 = 57.6 ± 8.6 g (35.5 ~ 94.6 g, n=312)
糖 質 摂取量 = 307.5 ± 39.4 g (232.0 ~ 495.0 g, n=291)
11月 平均気温 = 10.0 ± 2.77 °C (1.5 ~ 14.9 °C, n=316)

いずれも沖縄県を除く

Abbreviation: *, p<0.05 **; p<0.01 ***; p<0.001

表2 年代別による平均気温と栄養素摂取量との相関係数

年代	年代背景					
	1982~1986			1987~1990		
	全体 (N=128)	都市 (N=64)	農村 (N=64)	全体 (N=187)	都市 (N=110)	農村 (N=77)
平均気温	9.1 ± 3.47 [*]	9.1 ± 3.52	9.1 ± 3.42	10.6 ± 1.91	10.7 ± 1.93	10.6 ± 1.89
エネルギー	-0.204 ^{**}	-0.102	-0.314 [*]	-0.007	0.073	-0.108
たんぱく質	-0.248 ^{**}	-0.155	-0.335 ^{**}	-0.035	0.046	-0.044
脂 質	-0.274 ^{**}	-0.116	-0.430 ^{***}	-0.020	0.050	-0.139 [*]
糖 質	-0.322 ^{***}	-0.207	-0.457 ^{***}	-0.154 [*]	-0.103	-0.261 [*]

Abbreviation: *, p<0.05, **, p<0.01, ***, p<0.001.

ただし、沖縄県を除く

社会集団への影響(II) 種々の社会集団における温度環境と生活行動の調査

1. はじめに

温度環境は都市生活の基本的条件であり、社会的な温度調節に依存した暑熱適応は人々の行動選択と結び付いている。地球温暖化は、都市構造や生活の変化を通じて、新たな健康リスクを増加させる可能性がある。したがって健康リスクを予測するためには、都市環境における暑熱暴露の偏りと空調利用の状況、およびこれらに関連した人々の行動(労働、通勤・通学、消費)を観察する必要がある。本研究では、都市の一般中高年者とより若年のオフィス労働者の生活行動を調査して、実測された時間別・行動別心拍数と温度環境から、健康リスクを評価するための手法の開発を課題とした。また亜熱帯性気候で、空調が急速に普及した那覇市近郊の空調利用と健康影響を調査し、職業や地域特性との関連性を検討した。

2. 調査対象と方法

中高年者として選んだ千葉県M市の健康増進センター利用者(男15人、平均49.1歳、女16人、53.7歳)は、常勤・パートの就労者が各々57%、38%で、全員が屋内作業に従事していた。夏期の睡眠時の空調利用は20%であった。1990年8月と1991年2月に2回調査した。24時間心拍数・環境温度(T_m)自動記録計を装着し、行動を自己記録した。また、自転車エルゴメータ負荷より求めた最大酸素消費曲線と平均心拍数からエネルギー消費量(EE)を推定した。オフィス労働者は東京の大手コンピュータソフト会社の男性25人(平均29.5歳)で、1991年7-8月の平日に調査した。職場は都心部の3ヶ所の雑居ビルで、日中は集中冷房により24-27°Cに調節されていた。自宅での空調利用は64%、睡眠時は48%であった。

アンケート調査は職場・自宅の温度環境と健康状況に関する50項目の選択式調査票を用いて、人間ドックを受診した那覇市で働く人々294人(男女とも平均47歳)に自記式で実施した(1992年11月)。また近郊の2市の旧市街地、新興団地、農村に居住する40歳以上の地域健診参加者344人(平均年齢は男59歳、女55歳)から自宅の温度管理と身体症状を聞き取った(1992年9-10月)。調査に協力した人々はいずれも受診者の80-90%を占めた。

3. 結果

1) 個人の温度環境の実測

(1) 中高年者

夏と冬の中高年者の温度環境と心拍数を性・年齢、昼夜別に示した(表1)。温度環境の有意差は性・年齢別にも、活動別にも認められなかった。

心拍数は、女性の50歳未満と50歳以上の間で冬の昼と夜の差(D-N)が見られた。男女間では、夏の心拍数の昼夜の差(男17.7、女22.5/分)と、夜の心拍数の夏冬の差(男+1.4、女-3.9/分)が見られた。女性の方が昼夜と季節の心拍数変動が大きいといえる。冬期の活動別の心拍数は電車・バス通勤時に性差が認められた。

これに対して夏期には、24時間全体にわたる平均温度環境（ T_m ）は男 30.4°C 、女 31.2°C であり、また平均心拍数は男 $73.9/\text{分}$ 、女 $73.2/\text{分}$ であった（エネルギー消費量は男 2148kcal 、女 2311kcal ）。睡眠時に空調を使用する者では、非使用者と比べて T_m が低く（ $29.5^{\circ}\text{C} < 30.8^{\circ}\text{C}$ ）、心拍数が高かった（空調使用者 $78.4 >$ 非使用者 $73.1/\text{分}$ ）。さらに、 T_m で2群に分けると（ $<31^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 31^{\circ}\text{C}$ 以上）、心拍数は活動時には差がないものの、睡眠時にはそれぞれ $62.4 > 55.2/\text{分}$ と有意差がみられた。空調使用者は全員が仕事（平均4時間）と電車・バス通勤（97分）を行っていたが、非使用者はこれらがなく、逆にそのうち7人が散歩（69分）を行っていた。

本調査は1990年の8月の長期暑熱の時期に行われ、中高年者の生活・健康リスクを予想した。平均 31°C の温度環境でも空調はあまり利用されなかったが、無理なく過ごす人が多かった。労働の制約が少ないために、心拍数を下げて活動を抑さえる適応が可能であったと考えられるが、どこまで適応可能かが問題であろう。

（2）オフィス労働者

オフィスの温度は、空調の切れる夕方以降は 28.5°C となり、対象者の心拍数は日中よりも約5%増加した。調査を行った1991年7-8月の東京気象台の外気温は、約 30°C と 25°C の時期に分けられる（図1）。一方、個人別温度環境（ T_m ）は各々 $28.5 \pm 2.8^{\circ}\text{C}$ 、 $27.0 \pm 2.3^{\circ}\text{C}$ 、また24時間平均の心拍数は $86.4 \pm 18.5/\text{分}$ 、 $83.4 \pm 22.4/\text{分}$ 、と有意差が見られた。両時期のEEには差がなかったが、全ての活動の T_m ならびに睡眠、労働（10-17時）、趣味、運動時の心拍数には有意差が見られた（図2）。

上述の時期に関係なく、24時間平均 T_m で2群に分けると（ $<27.5^{\circ}\text{C}$ と $\geq 27.5^{\circ}\text{C}$ ）、仕事を除く全ての活動で両群に差がみられ、通勤や食事の $1-2^{\circ}\text{C}$ に対して、家庭生活では $3-5^{\circ}\text{C}$ と温度差が大きかった（図3）。このうち食事、テレビ観賞、通勤では心拍数にも差が見られ、低い温度環境で過ごす人々は心拍数が約10%高かった（表2）。一方、外気温で分けた2群の間（ $<28.0^{\circ}\text{C}$ と $\geq 28.0^{\circ}\text{C}$ ）の有意差は、睡眠と通勤のみにみられた（ 27.8°C 対 29.0°C 、および 27.4°C 対 29.4°C ）。

以上のことから、外気温よりも行動と選択の多様さを反映する個人の温度環境が、生活・健康影響の評価指標となるが、通勤と睡眠は個人が制御できない温度環境であった。また、若年成人は中高齢者よりも自由な温度環境の調節条件を持ちながら、行動選択の余地は逆に狭く、ストレスが大きいといえる。

2) 地域と職域における温度環境のアンケート調査

職域：72%が職場に空調を持ち、設定温度は最低 $22.7 \pm 2.9^{\circ}\text{C}$ 、最高 $25.0 \pm 2.6^{\circ}\text{C}$ であった。だるさや疲労などの体調不良は20%に見られた。76%が睡眠と休憩を目的として、自宅で空調を利用していた。職場と異なって昼（ $24.0-25.7^{\circ}\text{C}$ ）と夜（ $24.7-25.9^{\circ}\text{C}$ ）の設定温度差が小さかった。各環境の温度設定を比較すると、最高と最低温度の差は、空調のある職場で 2.7°C 、空調のない職場で 2.5°C であり、自宅の日中 22°C 、夜間 19°C よりも大きかった。職種別にみると管理職・事務職の最低温度が職場、自宅とも高めであったが、技術職は最高、最低とも低い温度環境にいた（図4）。検査所見のある人は空調の最高、最低温度が低かった（図5）。

地域：空調の使用年数が4年以下の人は早い時期に使用を止めて、余り温度を低くしないが、10年以上の人では除湿や騒音のための利用が多かった（表3）。空調を止める時期は、年齢および健康のために実行していることと関連していた（表4）。住居の風通しが悪い場合（集合住宅居住者に多い）、日中空調した室内に居ることが多く、身体症状を伴っていた（表5）。

4. 考察と今後の研究課題

外気温よりも個人の温度環境の方が暑熱への行動の多様さを反映し、極端な暑熱でなくとも行動別の温度環境と心拍数からリスクを評価できることがわかった。また冬期には中高年者の男性は平滑化された温度環境を持つが、女性は活動と睡眠時の温度環境が年齢により逆転し、女性の役割と関連していると考えられる。暑熱適応は空調利用や仕事の有無、交通機関の利用などによって違うが、中高年者では労働を必須としない限り活動水準を下げて耐えるという形をとった。オフィス労働者では気温の大きな変動は、個人の温度環境においては緩和されるが、通勤や睡眠時には緩和されなかった。温度環境の画一的な調節が予防できないリスクを今後の研究課題として検討する必要がある。

文 献

1. 佐々木昭彦、上田伸男、内山巖雄、柏崎浩：24時間心拍数からみたエネルギー代謝への温度環境の影響 1.夏期. 日本衛生学会、1991
2. 同上 2.冬期. 日本公衆衛生学会、1991
3. 同上 3.オフィス労働者. 日本衛生学会、1992
4. 上田伸男、佐々木昭彦、内山巖雄、柏崎浩：生活行動からみたエネルギー代謝への外気温の影響. 日本栄養・食糧学会、1991
5. 佐々木昭彦ほか：沖縄県那覇市近郊住民の空調利用と夏の生活状況. 日衛生誌, 48 : 454, 1993
6. 同上：職場、家庭の空調利用と健康 -那覇市近郊-. 第28回日循協管理研究協議会総会、1993
7. 同上：交通事故死亡に対する気温の影響. 日公衛会誌、40 : 1345、1993
8. Sasaki, A. et al.: Research on population at health risk by global warming and urbanization in Japan. European Conference on Public Health, Antwerp, 1993
9. 佐々木昭彦ほか：沖縄県タクシー運転手の生活温度環境. 日本衛生学会、1994
10. 本田靖ほか：九州における日最高気温と死亡との関係（1）. 日公衛誌、40: 1344、1993
11. 本田靖ほか：九州における日最高気温と死亡との関係（2）. 民族衛生, 59 (Suppl) :110-111、1993

Table 1 Environmental temperature (T_m) and heart rate (Hr) in winter and summer (mean \pm S.D.)

Group	Winter			Summer			Summer - Winter	
	Day	Night	D-N	Day	Night	D-N	Day	Night
T_m ($^{\circ}$ C)								
<50M	22.6 \pm 1.8	21.3 \pm 9.4	1.3 \pm 9.4	29.2 \pm 0.77	31.5 \pm 1.4	-2.4 \pm 1.4	6.6 \pm 1.9	10.2 \pm 10.1
\geq 50M	22.6 \pm 2.9	22.9 \pm 9.1	-0.4 \pm 8.5	30.9 \pm 1.9	32.3 \pm 2.0	-1.4 \pm 1.4	8.7 \pm 3.5	9.8 \pm 8.7
T_m ($^{\circ}$ F)								
<50F	22.1 \pm 1.4	18.1 \pm 7.5	4.0 \pm 7.2	30.6 \pm 1.3	31.1 \pm 1.9	-0.5 \pm 2.5	8.6 \pm 2.0	13.1 \pm 7.5
\geq 50F	20.5 \pm 2.6	23.0 \pm 7.8	-2.5 \pm 7.1	28.8 \pm 3.9	31.3 \pm 1.7	-2.4 \pm 4.2	8.4 \pm 5.7	8.3 \pm 7.7
Hr (beats/min)								
<50M	80.2 \pm 12.8	61.0 \pm 11.8	19.2 \pm 9.7	80.2 \pm 11.1	63.4 \pm 13.1	16.8 \pm 4.9	0 \pm 5.8	2.4 \pm 7.4
\geq 50M	77.5 \pm 8.7	58.7 \pm 6.5	18.8 \pm 4.6	76.8 \pm 4.6	58.2 \pm 4.2	18.6 \pm 3.9	-1.6 \pm 7.7	-0.3 \pm 6.5
<50F	80.1 \pm 6.2	61.6 \pm 9.4	18.4 \pm 4.6	79.7 \pm 3.0	57.0 \pm 7.0	22.8 \pm 8.0	-0.3 \pm 6.7	-4.7 \pm 6.5
\geq 50F	83.4 \pm 6.1	60.5 \pm 6.6	22.9 \pm 3.7	79.7 \pm 4.9	57.5 \pm 5.7	22.1 \pm 2.3	-3.7 \pm 2.8	-3.0 \pm 5.0

#p<0.05 between age groups. @p<0.05 between both sex groups.

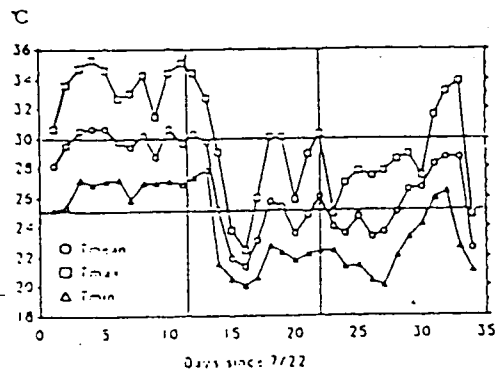


Fig.1 Mean, maximum, and minimum outdoor temperature of Tokyo during 7/22-8/6 (group 1) and 8/9-8/24 (group 2), 1991.

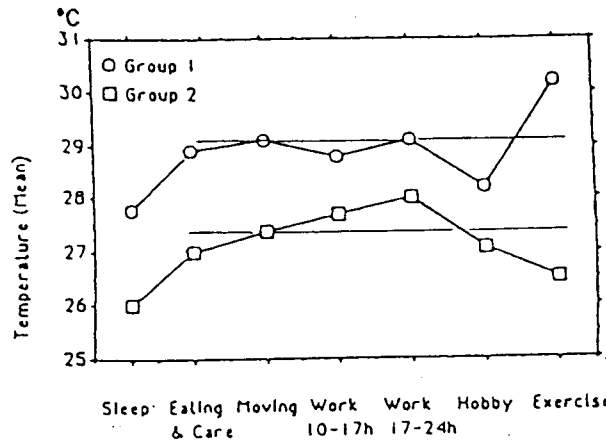


Fig.2 Mean personal temperature during various activities in office workers

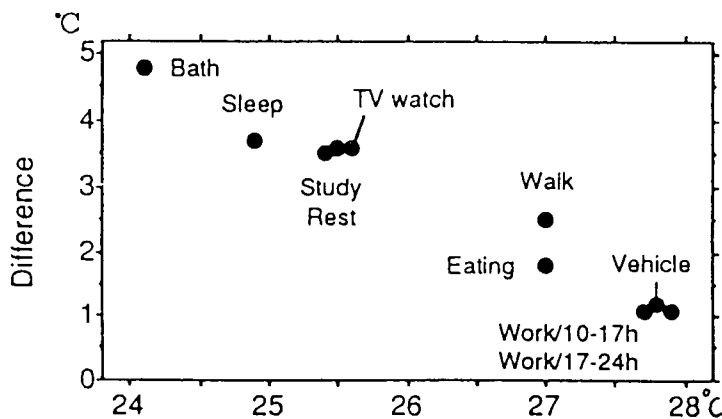


Fig.3 The temperature during various activities in the group with 24-h $T_m < 27.5^{\circ}$ C and the difference from those in the group with $T_m \geq 27.5^{\circ}$ C

Table 2 Significant differences in the heart rate during various activities between the two groups

Activity	Groups with 24h T_m	
	<27.5 $^{\circ}$ C	\geq 27.5 $^{\circ}$ C
Mean Heart Rate		
Eating	101.0	88.5
TV watch	93.5	83.5
Vehicle	107.9	93.8

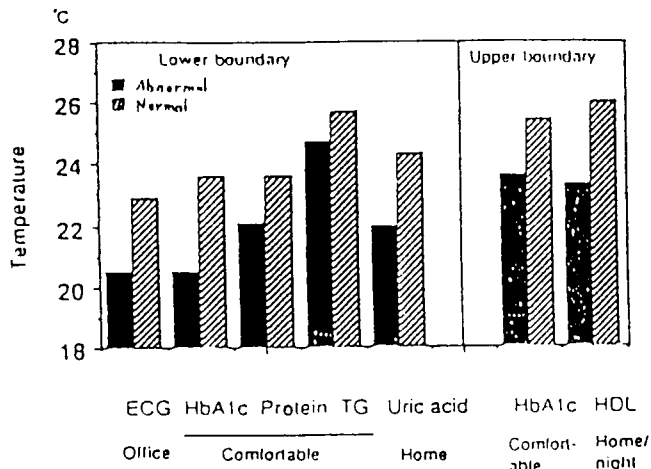
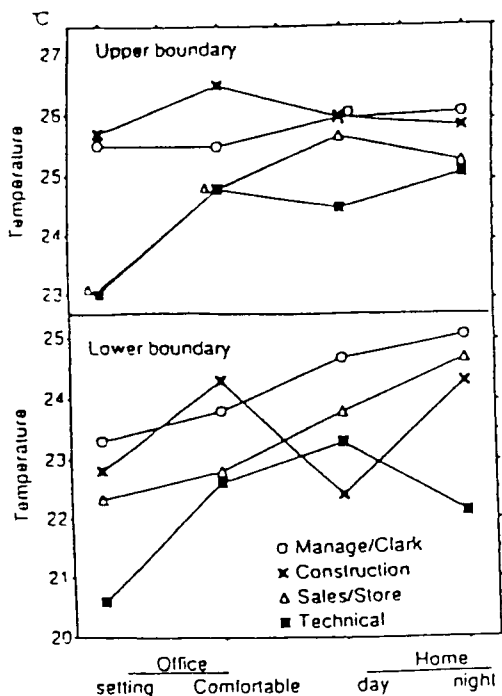


Fig. 5 The frequency of abnormal laboratory data related with the temperature in the workplace and home (Rt)

Fig. 4 The temperature of the workplace and home in various occupations (Lt)

表3 家庭における空調使用年数と関連する項目 (%)

使用年数 (人数)	使用期間の終わり		夜間の利用目的		日中の設定温度/°C			検査異常	
	9月まで	10月以降	睡眠	除湿	-24	25-27	28+	あり	なし
4年以下 (67)	74.6	25.4	78.4	21.6	8.5	57.5	34.0	46.9	46.1
5-9年 (36)	55.6	44.4	80.6	19.4	33.3	58.3	8.3	15.3	32.9
10年以上 (50)	52.0	48.0	40.0	60.0	28.1	65.6	6.3	37.8	21.1
χ^2 値	7.31* ¹		23.0* ⁴		15.9* ³			9.70* ²	

表4 対象者の特徴と空調利用状況(1)

(人数)	空調使用の終わり		χ^2 値
	9月まで	10月以降	
年齢:			
<60歳 (112)	55.2%	44.8%	
≥60歳 (60)	79.2	20.8	7.08* ²
実行していること:			
十分な睡眠 (24)	83.3	16.7	
運動・食事 (81)	60.5	39.5	
禁煙・節酒 (12)	33.3	66.7	8.93* ²

表5 対象者の特徴と空調利用状況(2)

(人数)	日中室内にいる		空調中の体調		
	はい	いいえ	よい	不変	わるい
風通し					
よい (89)	48.3%	51.7%	17.0%	55.9%	27.1%
わるい (17)	82.4	17.6	15.0	30.0	55.0
χ^2 値	5.35* ¹		6.51* ¹		

¹p<0.05, ²p<0.01, ³p<0.005, ⁴p<0.001 (表3-5共通)