

多摩川流域の都市における ヒートアイランドの気候学的研究

1984年

山下 脩 二

東京学芸大学教育学部助教授

目 次

I	まえがき	1
II	研究地域の地理的環境	2
	1. 地形環境	2
	2. 気候環境	3
	3. 人文環境	4
III	各都市におけるヒートアイランドの現象的把握	5
	1. 立川市の場合	5
	2. 府中市の場合	22
	3. 福生市の場合	44
	4. 東村山市の場合	52
	5. 秋川市の場合	76
IV	考 察	84
	1. 市街地面積とヒートアイランド強度	84
	2. 非透水性面積とヒートアイランド強度	87
	3. 天空比とヒートアイランド強度	91
	4. 都市の規模について	106
	5. 東京大都市圏の影響について	109
V	あとがき	116
	謝 辞	117
	参考文献	118

研 究 組 織

氏 名	所 属	専 門	執 筆 箇 所
山下 脩 二	東京学芸大	気 候 学	I, II-2, III-4, N-5, V
関 根 清	岐 卓 大	地 形 学	II-1, II-3, N-2
庄 田 正 宏	立正大・非	水 文 学	III-2, N-3
山 下 孔 二	筑 波 大	気 候 学	III-3, III-5, N-1, N-3, N-4
原 芳 生	東学大・研	自然地理学	III-1, N-2, N-3
協力者			
嶋 田 弓 子	江東区立東陽小学校		N-5

I まえがき

ヒートアイランドの研究は1970年代に著しく進歩したことは事実である。しかし、その多くはヒートアイランドのモデリングを指向したものであり、如何にして代表的な都市を選ぶか、また観測地点も均質な都市域を選定することにその成果がかかわっていたと言っても過言ではない。というのはヒートアイランド現象を究極的には地球科学的に解決しようという意図が強かったからだと考える。そしてその成果はLandsbergの「Urban Climate」で一応集大成されたといえよう。しかし、都市は理想的な地形面に立地していることはほとんどない。必らず、付近には川や海があったり、丘陵や山がすぐ近くに迫っていることも多い。そのような場合、ヒートアイランド自体の検出も必らずしも容易ではなく、その解釈も困難なことが多いが、人間が創り出した都市が気候環境に影響を与えていることは事実である。つまり、今後の都市気候とくにヒートアイランドの研究は理想的な場所に位置する都市ばかりでなく、複雑地形上にある都市など様々な都市でできるだけ多くのデータを積み重ねることが必要であると考え。さらに、ヒートアイランド研究の意義を別の側面から考える必要もある。つまり、都市の環境要因としてである。都市化の進展に伴ない都市の気候環境がどの程度変化したかを把握することは都市環境を考える上で必須である。都市の環境政策、地域政策、エネルギー政策を策定する基本的指標を提出することにもなる。

本研究では主として後者の立場から多摩川流域における都市のうち、比較的近接し、かつ小気候区においても同一気候区に入るように配慮して、立川、府中、福生、東村山、秋川の5都市を選定した。また、都市化の進展とヒートアイランドとの関係を見るために、都市の規模にも留意してあることはもちろんである。

本研究の調査方法は、まずヒートアイランドを現象的に把握する必要から、アスマン通風式乾湿計による移動観測と定点観測を原則とし、1回の観測を長くても1時間以内になるように移動ルートと観測地点数を決定した。それはできるだけ時刻補正をしないですむようにという配慮であったが、交通渋滞等で必ずしも守られた訳ではない。時刻による変動が大きい場合は当然のことながら定点の値を使って時刻補正を行った。また、定点においては風向・風速、雲、天気なども観測した。しかし、観測には多くの人員を必要とするので、必ずしも理想通りにはいかず、サーミスターによる移動観測の場合もあった。また、全都市を同一日に実施することが望ましいが、これまた人員や経費の関係で少くとも2都市では同じ日に重なるように配慮した。

II 調査地域の地理的環境

1. 地形環境

調査地域は武蔵野台地の西部に位置し、北から西、南への三方向を新第三系～下部更新統からなる加治、草花、加住、多摩などの丘陵に包囲されている。これらの丘陵は旧多摩川の扇状地が隆起し、開析されたものである。

武蔵野台地は全体的には西高東低の傾斜からなり、西北部の青梅附近で高度約 190 m、東部の上野附近で 20～30 m と高度を漸減し、地形的には扇形を呈していることから大規模な扇状地といえるが、形成時期の異なる扇状地性段丘の複合地形からなる。武蔵野台地は起伏量的には東部に向けて多少大きくなるものの、量的には 11～20 m 程度であり、調査地域の各市が位置する西部においては 0～10 m 程度と少なく平坦な地形面からなりたっている。従って各々の扇状地性段丘からなる地形面は西高東低の傾斜をもつものの、調査地域附近については形成時期の異なる北高南低の階段状地形からなっている。即ち、狭山丘陵を頂点として南へ向って順に、中位面Ⅰ面といわれる小原台面、中位面Ⅱ面といわれる武蔵野面、立川面、青柳面からなる各段丘面が階段状に分布し、多摩川の沖積面に移行している。

小原台面を含まないいわゆる武蔵野面は三浦層群を基底にして層厚数 m の武蔵野礫層とこの礫層上に堆積している層厚 5～7 m の関東ローム層からなる段丘面である。武蔵野面の南端は明瞭な段丘崖の連続する崖線（国分寺崖線）で立川面と境いされる。この国分寺崖線は立川の北東に発し、国立、国分寺、東京天文台、深大寺、成城学園、二子玉川を経て等々力へと連続する比高 10～20 m の崖線である。

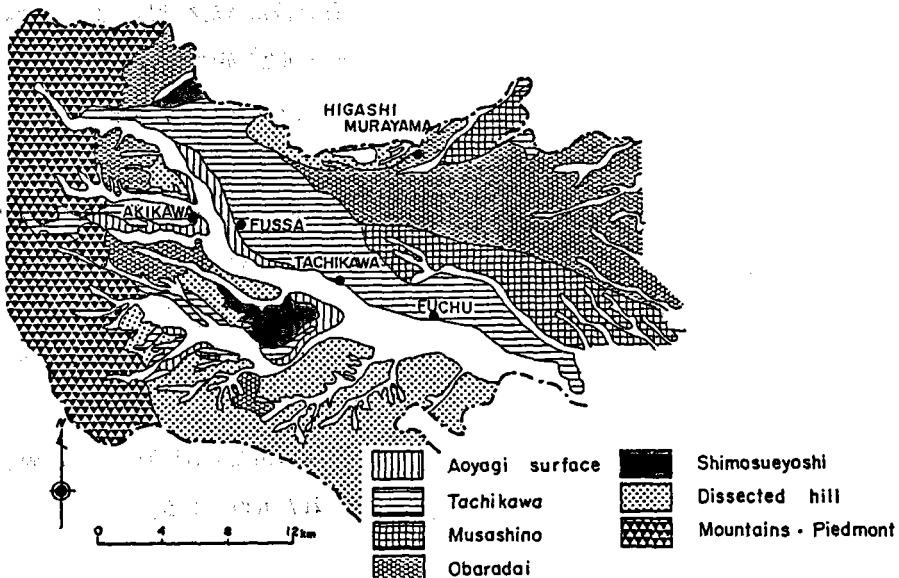


図 II-1-1 調査地域の地形面分類図

国分寺崖線の南には武蔵野面より一段低い立川面が分布する。この立川面上には多摩川の名残川である野川が国分寺崖線からの湧水をあつめて浅い谷を形成している。立川面は調査地域の立川・府中附近では三浦層群を基底にその上に層厚3～5 mの立川礫層からなり、更に層厚約2 mの立川ローム層がのる段丘面である。この立川面は立川附近より下流では武蔵野面を切る fill strath terrace の特徴をもつが、立川附近より上流部では地形上、武蔵野段丘を被う fill top terrace の特徴をもっている。立川面の南縁は段丘崖をもって多摩川の沖積地と境する。この段丘崖は府中崖線と呼称され、立川西方で崖高約15 m、府中附近で崖高約10 mを有するが、狛江附近で不明瞭になり、これより下流では多摩川の沖積地下へ埋没している。

調査地域の東村山市は小原台面と立川面に、福生市、立川市、秋川市、府中市は立川面と青柳面及び沖積面とに位置している。これらの関係を図Ⅱ-1-1に示した。

2. 気候環境

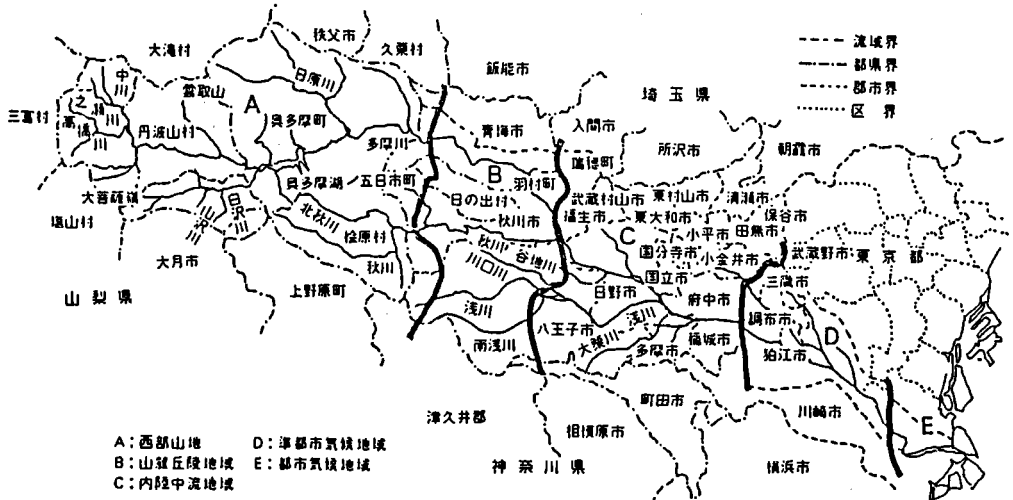
調査地域の気候を述べる前に、先ず多摩川流域の気候について主として小林望(1982)によって概略説明することにする。図Ⅱ-2-1は小林によって地域区分された多摩川流域の気候区分図であり、上流域からA、B、C、D、Eの5気候区に区分されている。以下概略を述べると次の通りである。

A気候区の範囲は図Ⅱ-2-1に示すとおり、多摩川水系最上流域に位置し、関東西部山地に属する。標高2,000 mを越す西部山岳地域から、標高250 m内外の東部川沿いの地域まで広範囲にわたっており、気候も多様である。とくに水系や微地形による差が著しい。他の地域と比較した場合、年平均気温で約2～4℃、冬季最低気温は6～12℃低いことが特徴である。

B気候区は準山地地域といい、関東平野と西部山地との移行帯に当たる地域である。標高約250～130 mの地域で、青梅市、五日市町、秋川市、八王子市の一部などが含まれている。平野と山地の移行帯であり、気候もその中間的性格を示す。つまり、A気候区よりも年平均気温は高く、下流のより都市化された気候区よりも低い。

C気候区は多摩川中流部に相当し、本研究の都市が立地する場所である(秋川市のみB気候区に属す)。海岸部に比べて冬の季節風が強く、内陸的性格を有していたが、東京大都市圏の都市化の波が激しく、都市的気候が強くなりつつある。一般的特徴をあげると、年平均気温は東京都心部に比べて1～2℃低く、とくに冬季の最低気温は2～5℃低い。風は一年を通じて北成分が多く、次に、南、東の順が多い。

DおよびE気候区は多摩川下流域にあって、都市気候が顕著に出現する地域である。両者の違いはその程度の差であり、東京の都市気候区分に対応してなされたものである。



図Ⅱ-2-1 多摩川流域地域の気候区分（小林，1982）

3. 人文環境

調査地域の都市化の傾向をみるために昭和55年度のセンサスの資料を用いた。

各調査地域について人口、面積、可住地面積、人口密度、可住地面積人口密度などを表示したのが表Ⅱ-3-1である。可住地面積が市の総面積に対する占有率は調査地域の中で最も低い秋川市においてさえ80.6%であり、著しく高い。人口密度は東村山市の約7,200人/km²を最高に、府中市、立川市、福生市の順となり、秋川市では約1,900人/km²である。東村山市は秋川市の約3倍である。可住地面積人口密度についても人口密度と大差はない。昭和50年から昭和55年の5ヶ年間の人口密度の増加率は秋川市における11.9%の増加率を除いて、他の4地域とも3~6%程度の増加率を示している。しかし、可住地面積人口密度についてその増加率をみると各地域ともほぼ横ばい傾向にあるといえる。従って、秋川市を除いて他の4地域はほぼ同様な都市化傾向をもっている地域といえるだろう。

次に各調査地域における森林・原野の占有量（昭和55年）は立川市が0、福生市においては4ha、府中市は23ha、東村山市は56ha、秋川市は430haであり、その占有率は秋川市で19.4%、東村山市で3.4%、府中市で0.8%、福生市で0.4%、立川市では0%である。従って、森林占有率が0~3%の立川市、福生市、府中市、東村山市の4地域と秋川市とは森林占有率からみても、その自然環境は異なっているといえる。

表Ⅱ-3-1 調査都市の人文地理的要素

	人口 (人)	面積 (km ²)	可住地面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)	可住地面積 人口密度 (人/km ²)	人口密度 増加率 (%)	可住地面積 増加率 (%)	可住地面積 人口密度 増加率 (%)
立川市	142,675	24.21	24.21	5,893.2	5,893.2	3.3	0.0	3.3
府中市	192,198	29.86	29.63	6,436.6	6,486.6	5.3	0.0	5.4
東村山市	119,363	16.58	16.02	7,199.2	7,450.9	6.0	0.5	5.4
福生市	48,694	10.41	10.37	4,677.6	4,695.7	4.8	-0.4	5.2
秋川市	42,807	22.14	17.84	1,933.5	2,399.5	11.9	-0.9	12.9

Ⅲ 各都市におけるヒートアイランドの現象的把握

1. 立川市の場合

立川における観測地点を図Ⅲ-1-1に示す。この観測地点が基本的な場所であるが、各観測時の状況により、多くなったり少なくなったりしている。

1-1 冬の観測

(1) 1983年2月6日～7日

数日晴天がつづいているが、典型的な冬型の気圧配置ではない。低気圧が通過したが、降水はみられなかった。

昼間(11時00分～12時15分): 定点での観測(図Ⅲ-1-2)によれば、期間中は徐々に気温は上昇しており、風は南よりから東よりの成分に変化しているが、微風状態で快晴。立川駅南西方向に高温域が出現しているが、東部には低温域も出現している。温度差(ヒートアイランド強度:P.84)は 2.1°C であった。相対湿度においても、立川駅付近に乾燥域が出現している(図Ⅲ-1-2, 3, 4)。

夜間(7日.3時15分～4時10分): 観測期間中は、あまり気温の変化もなく北よりの微風があり、うすぐもりの状態であった。市街地南部にヒートアイランドの中心が出現しており、温度差は 2.3°C であった。相対湿度も、市街地中心部に乾燥域が出現している(図Ⅲ-1-5, 6)。

1-2 春の観測

(1) 1983年3月21日

19, 20日と移動性高気圧に覆われ晴天であったが、21日から気圧の谷が近づき、午前中より降雨がみられた。それ故に、21日の昼間に予定していた観測が不可能となった。

夜間(0時10分～1時10分): 快晴で気温の降下はそれほどみられなかった。西から北西の成分の微風があり、ヒートアイランドの中心も、市街地東部に偏しており、温度差も 3.9°C と大きくなっている(図Ⅲ-1-7, 8)。

(2) 1983年3月26日～27日

今回は自動車による移動観測のみ行った。南岸沿いを低気圧が通過し、26日夕刻より雨が降りだした。

昼間(12時57分～14時24分): 晴天で微風であった。市街地北部と南部に高温域が出現し、立川駅南側に低温域が出現するという変則的な気温分布になった(図Ⅲ-1-9)。温度差は 1.8°C 。相対湿度の分布においても(図Ⅲ-1-10)、高温域に乾燥域、低温域に多湿域が対応して出現している。

夜間(27日.3時01分～3時49分):時々雨が強く降っていたため、はっきりとしたヒートアイランド現象は出現していない。温度差も 0.7°C と少ない(図Ⅲ-1-11)。

(3) 1983年5月15日

移動性の低気圧が通り過ぎ14日から15日午前中までは晴れてあったが、前線の影響で午後には降雨がみられた。今回も自動車の移動観測を中心に行った。

夜間(2時10分～3時04分):観測を始めてから北よりの微風で、気温もほとんど変化なかったが、終了直前に西よりの風になり、気温も下がりはじめた。快晴。温度差 3.5°C のヒートアイランドが、立川駅東方を中心に出現している。相対湿度も、同じ場所に乾燥域がある(図Ⅲ-1-12, 13, 14)。

昼間(13時30分～14時50分):南からの成分の風があり晴れていたが、14時30分過ぎより雨が降りだし気温も下がり出した。気温は、観測時間が長かったため、14時17分を基準に補正した。同様に、相対湿度も14時50分を基準に補正をした。温度差は 2.5°C あるが、高温の中心が市街地北部・南東部、立川駅南西方にあり、単純なヒートアイランドの形成ではない。相対湿度においても、南北方向に交互に乾燥域・多湿域が形成される変則的な分布になっている(図Ⅲ-1-15, 16)。

1-3 夏の観測

(1) 1983年7月10日

南方海上に前線が停滞し、不安定な雨の降りやすい気象状況であった。今回は面的にはなく、ほぼ南北に線的に観測地点を設置し、各地点で5分毎に継続観測を実施した。

夜間(1時45分～2時45分):定点によれば、2時00分ごろまでは気温は下降していたが、それ以後一定で、風も南よりの風で、くもりの状態であった。立川駅周辺と市街地北部の交差点付近で高温域が出現したが、温度差 0.5°C と顕著なものではなかった。相対湿度は、駅北口で高かった(図Ⅲ-1-17, 18, 19, 20)。

昼間(11時00分～12時00分):観測期間中は、くもりでほとんど風はなく、気温もわずかに上昇しているという状況であった。市街地南北両端で、前半は低温域、後半は高温域が出現しているが、温度差はそれほど大きくなかった。相対湿度は、夜間同様立川駅北口駅前が高く、後半は高温域のできた北部が乾燥域になっている(図Ⅲ-1-21, 22)。

1-4 秋の観測

(1) 1983年10月30日

前日(29日)、北日本を気圧の谷が通過し、30日になって西高東低の冬型の気圧配置になった。東京も北よりの風が吹きだし、気温も低下した。今回は、冬の観測とほぼ同じ体制で観測した。

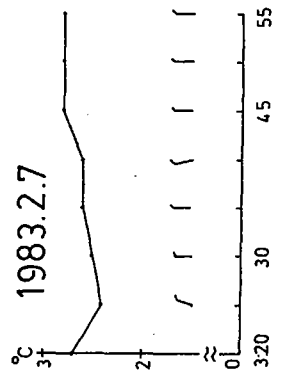
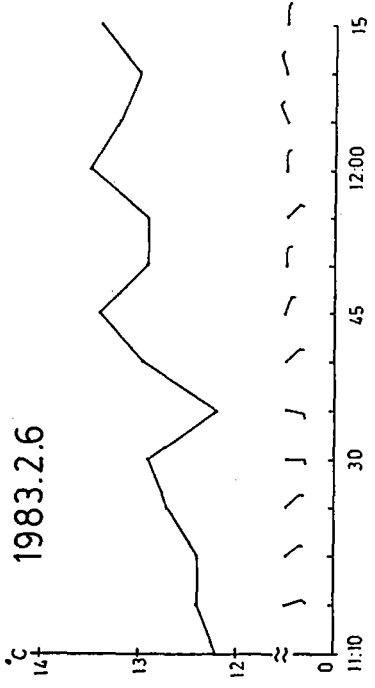
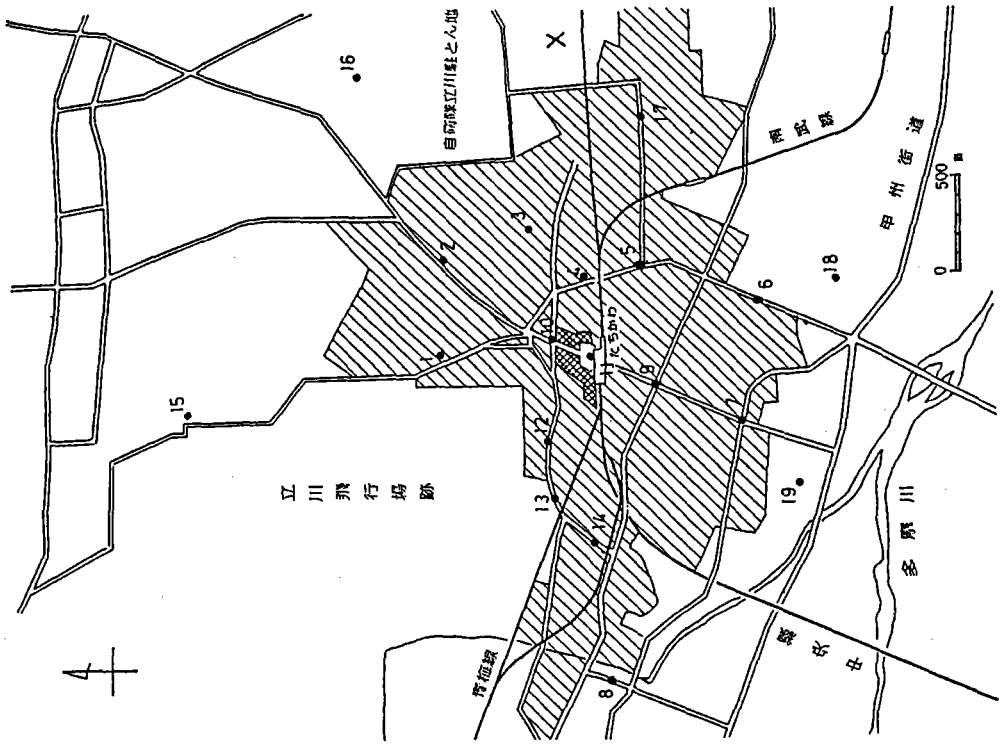
夜間(4時30分～5時30分):北よりの風がやや強く、くもりの状態。気温の低下はほとんどみられなかった。温度差は0.9℃と小さいが、市街地南部にヒートアイランドが出現している。相対湿度も立川駅の南側を中心に乾燥域が出現している(図Ⅲ-1-23, 24, 25)。

昼間(13時55分～15時00分):北よりの風が強く快晴で、気温は下降している。立川駅周辺に小さな低温域があるが、市域全体としては中心部が高温になっている。しかし、温度差はそれほど大きくない。相対湿度においては、市街地南東部が乾燥域となっている(図Ⅲ-1-26, 27)。

立川市の観測結果によれば、夜間の観測でははっきりとヒートアイランドが出現していたが、昼間では出現しても夜間ほどはっきりとしたものにはならない。今回の観測では、風向と高温域の中心との一致は明らかには認められなかった。しかし、その中心は市街地南部(中央線より南側)に出現する傾向がある(但し、昼間は北側でも高温域が出現することもある)。

相対湿度と高温域の関連性をみると、ヒートアイランドが出現した場合には、乾燥域が出現することが多い。しかし、その中心は必ずしも一致しない。

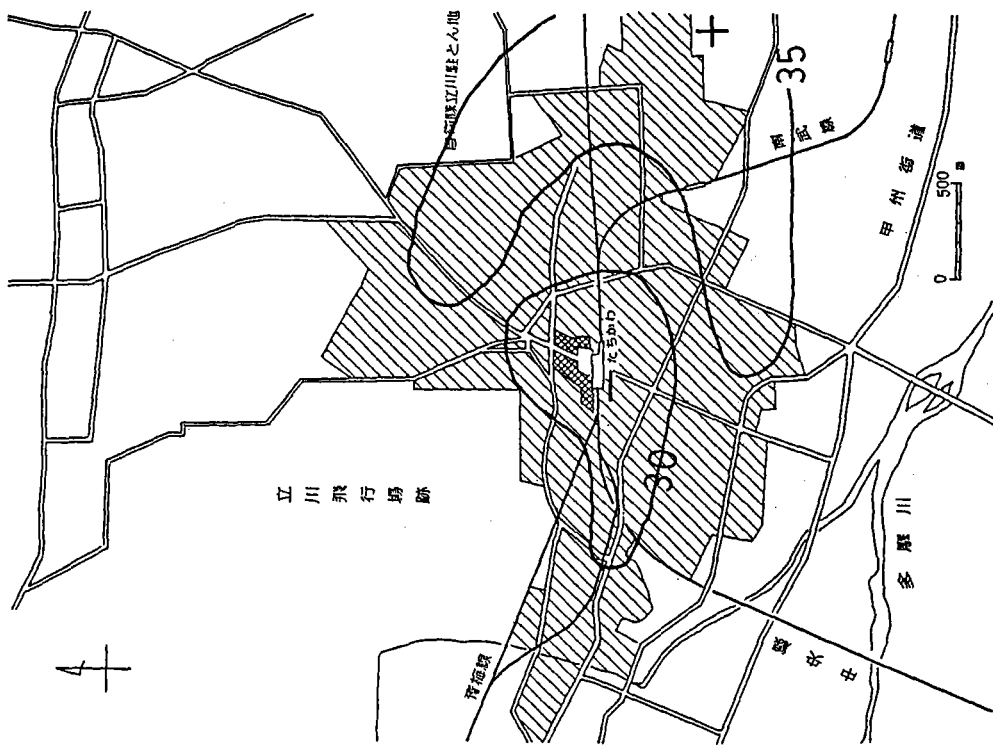
市街地中心部に接して(立川駅北西に)立川飛行場跡地(1983年より一部国立昭和記念公園)の広大な空地(緑地)が存在する。それが、ヒートアイランドの中心が市街地南部に出現する傾向と関連があると考えられる。



図Ⅲ-1-1-2 立川市定点における気温変化

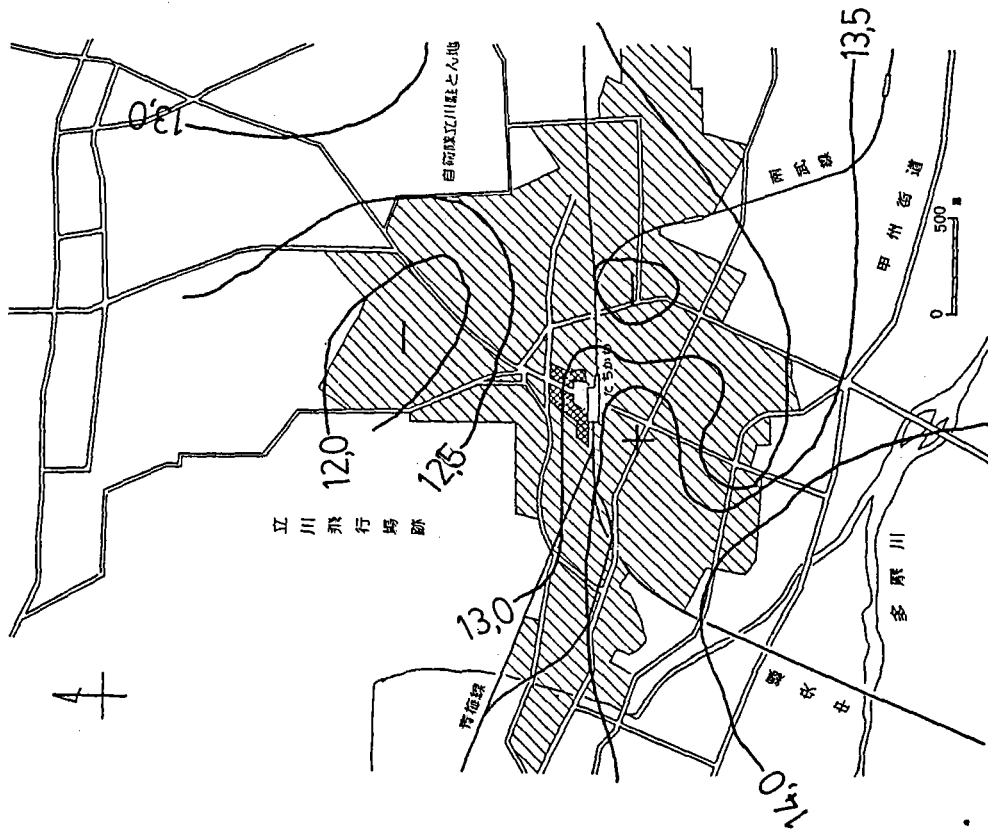
図Ⅲ-1-1-1 立川市気温観測地点分布図

1983年 2月 6日 11時 00分~12時 15分



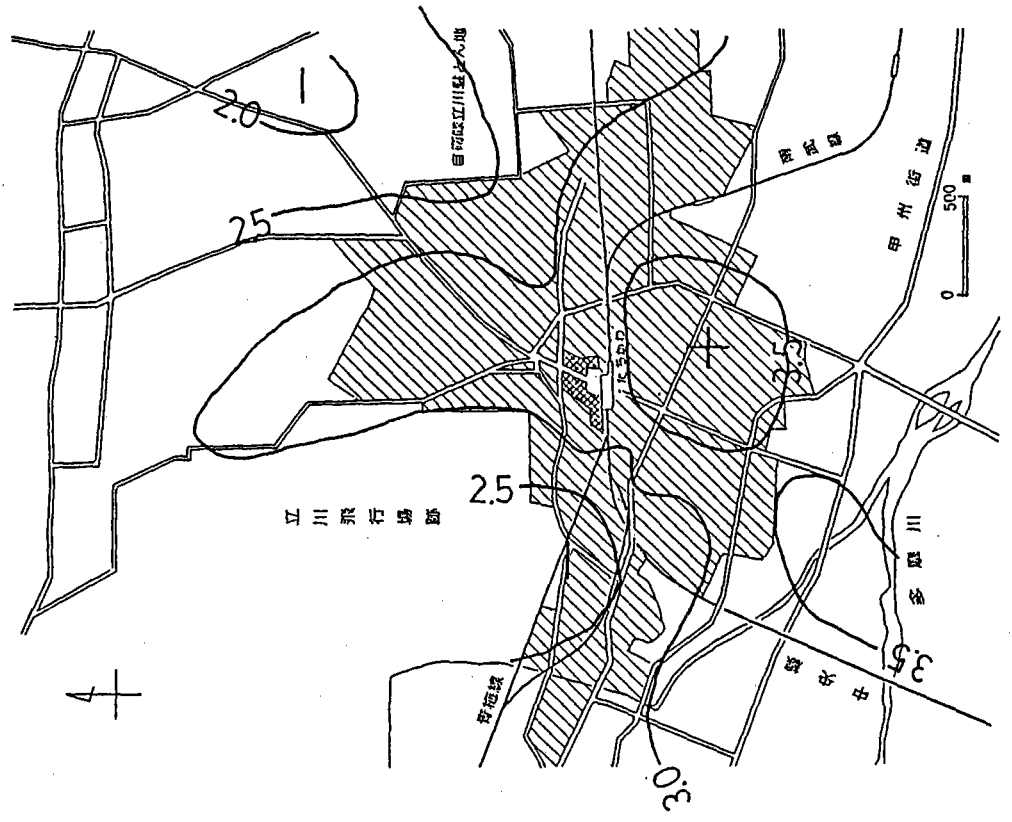
図Ⅲ-1-3 立川市気温分布図(°C)

1983年 2月 6日 11時 分~12時 15分



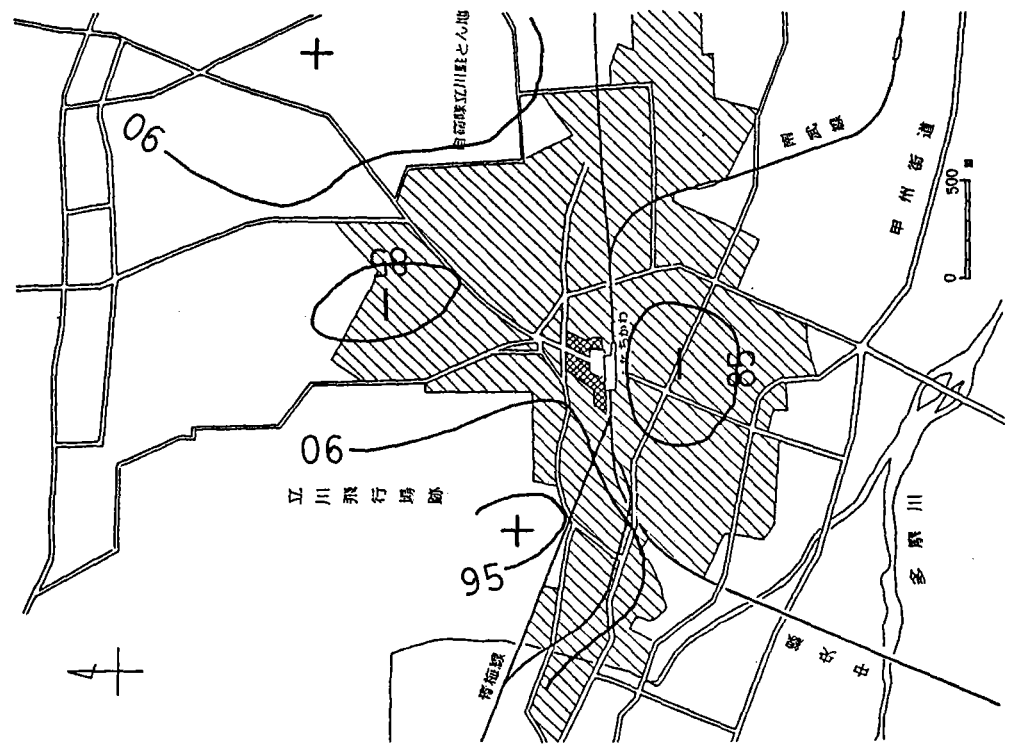
図Ⅲ-1-4 立川市相対湿度分布図(%)

1983年2月7日 3時15分~4時10分



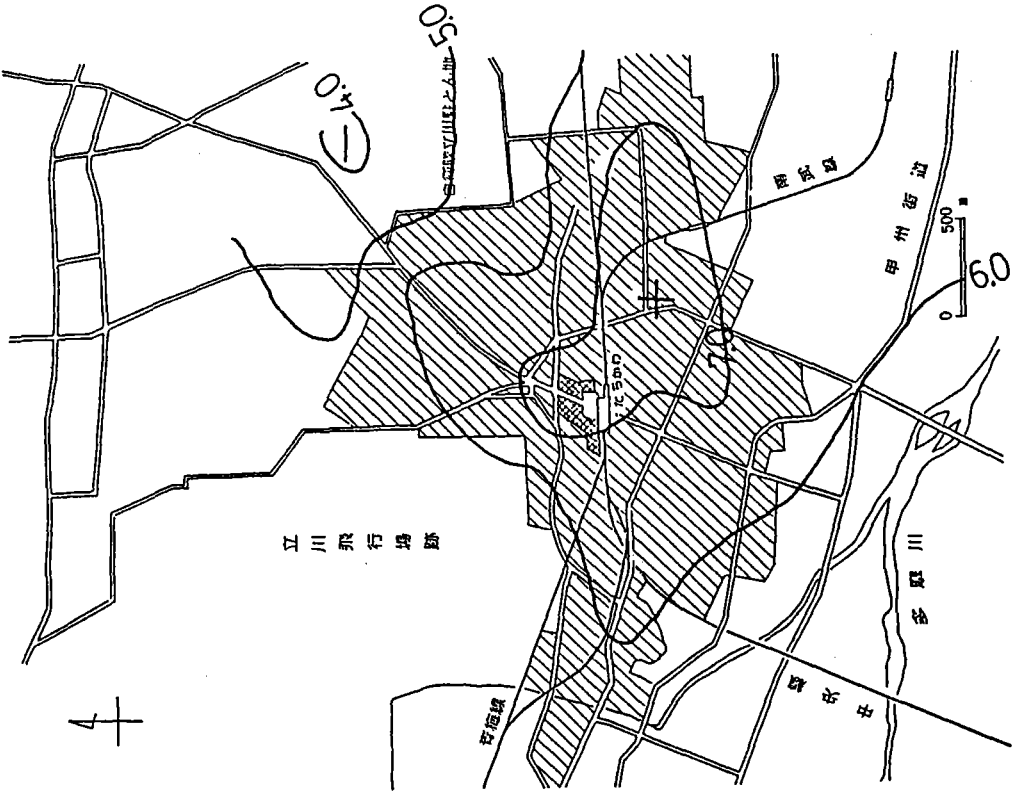
図Ⅲ-1-5 立川市気温分布図(°C)

1983年2月7日 3時15分~4時10分

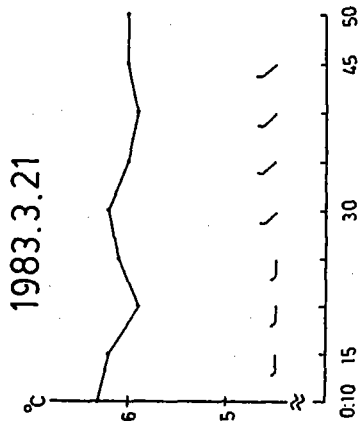


図Ⅲ-1-6 立川市相対湿度分布図(%)

1983年 3月21日 0時10分～1時10分

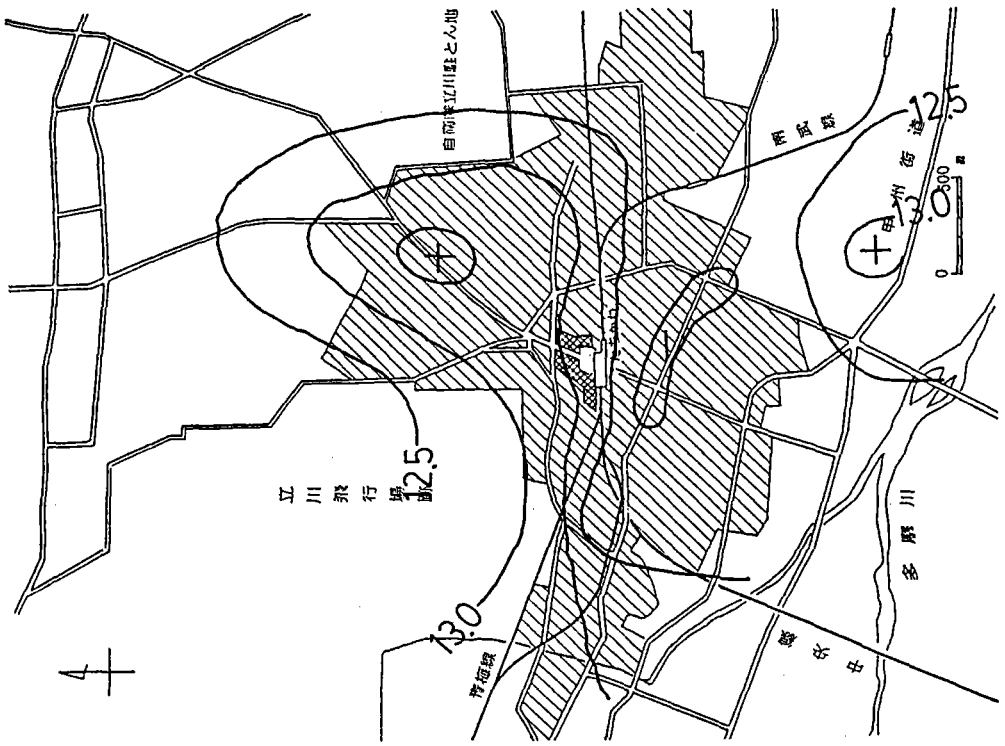


図Ⅲ-1-8 立川市気温分布図(°C)



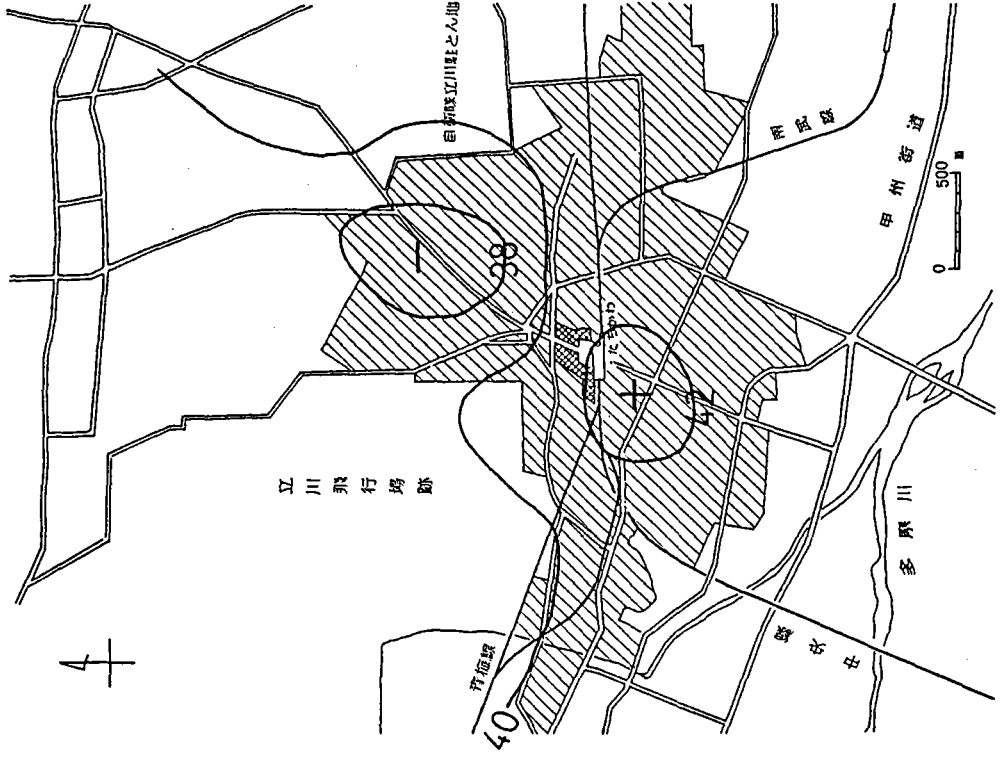
図Ⅲ-1-7 立川市定点における気温変化

1983年 3月26日 12時57分~14時24分



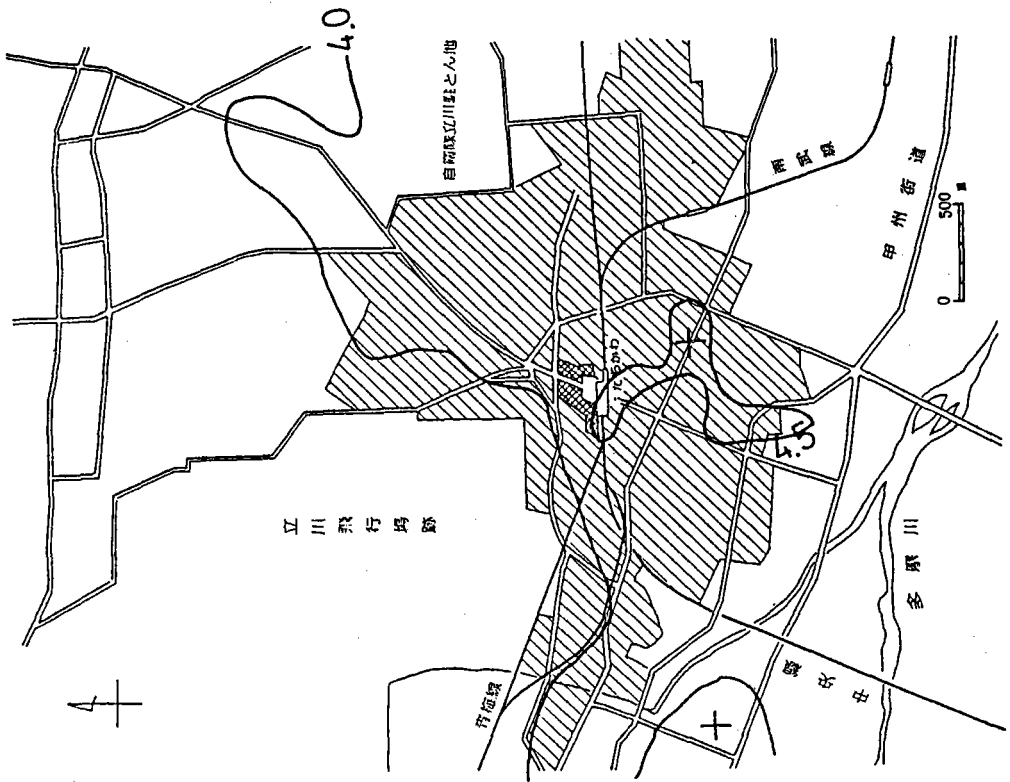
図Ⅲ-1-9 立川市気温分布図(°C)

1983年 3月26日 12時57分~14時24分



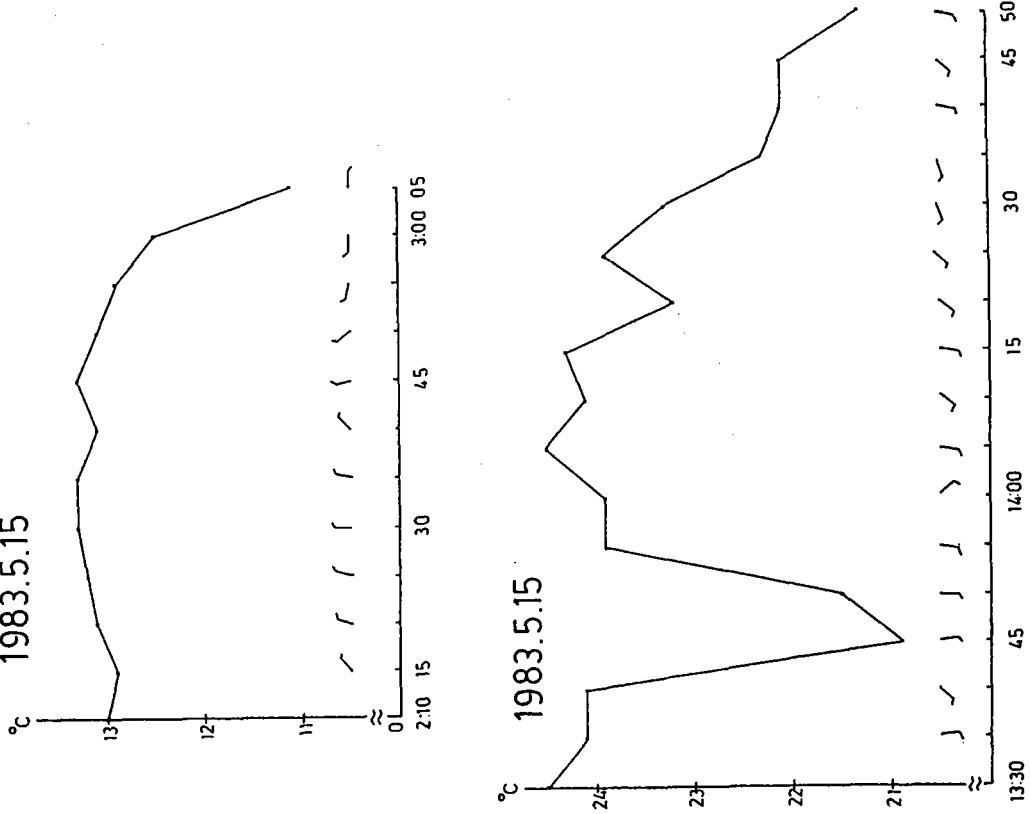
図Ⅲ-1-10 立川市相対湿度分布図(%)

1983年 3月27日 3時01分~3時49分



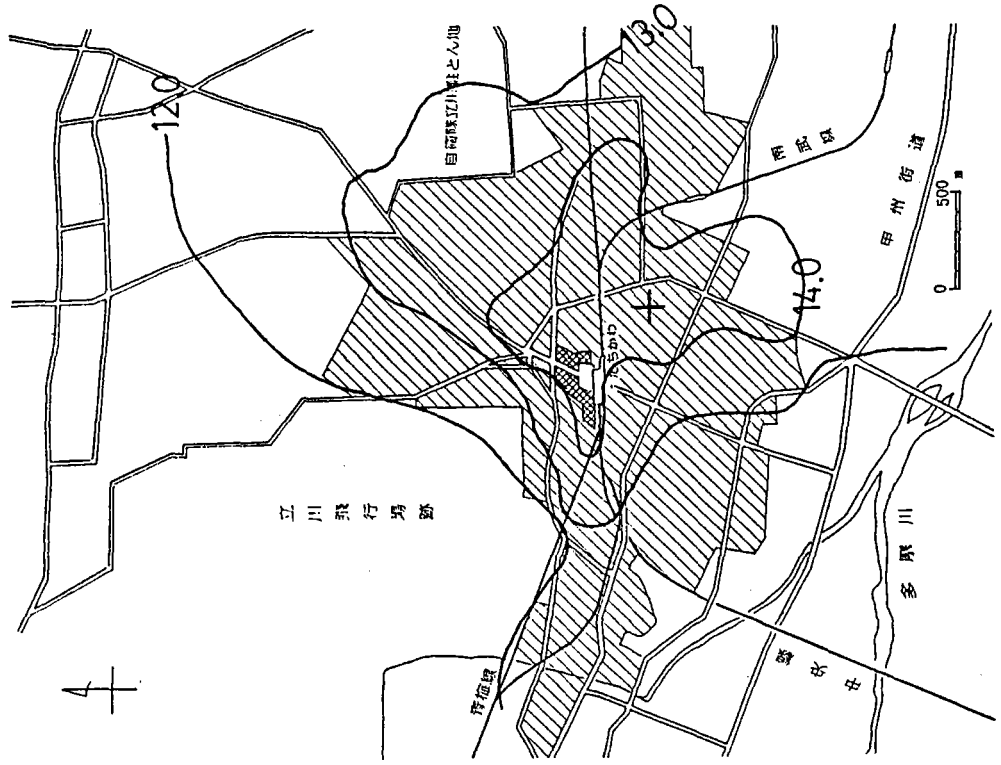
図Ⅲ-1-11 立川市気温分布図(°C)

1983.5.15



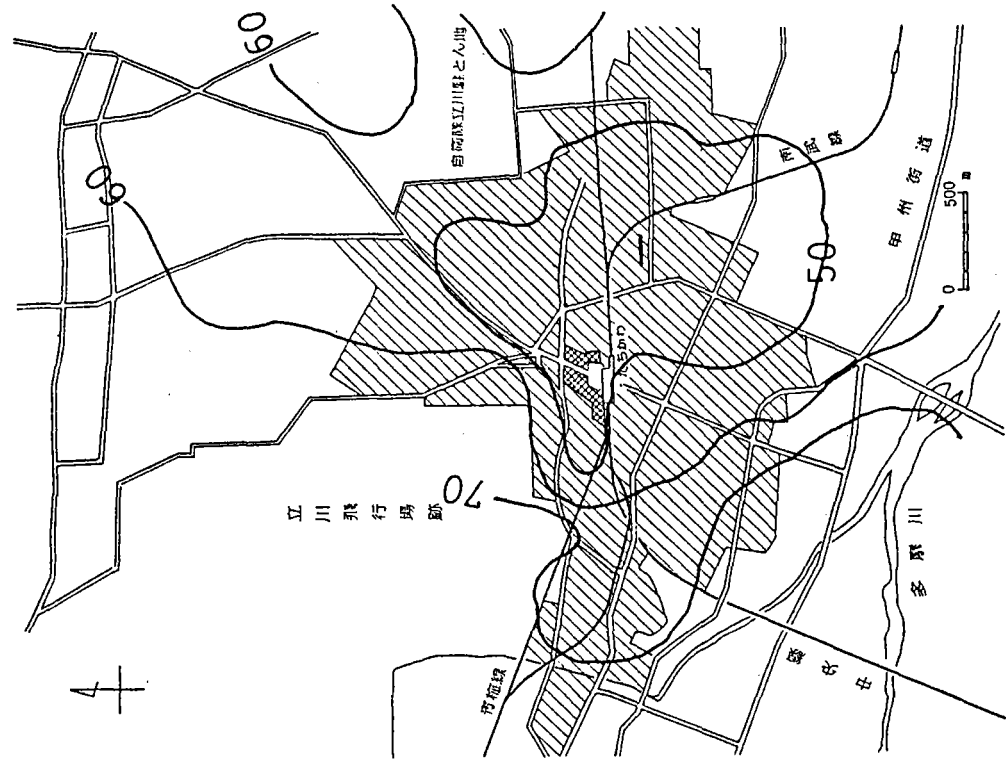
図Ⅲ-1-12 立川市定点における気温変化

1983年5月15日 2時10分~3時04分



図Ⅲ-1-13 立川市気温分布図(°C)

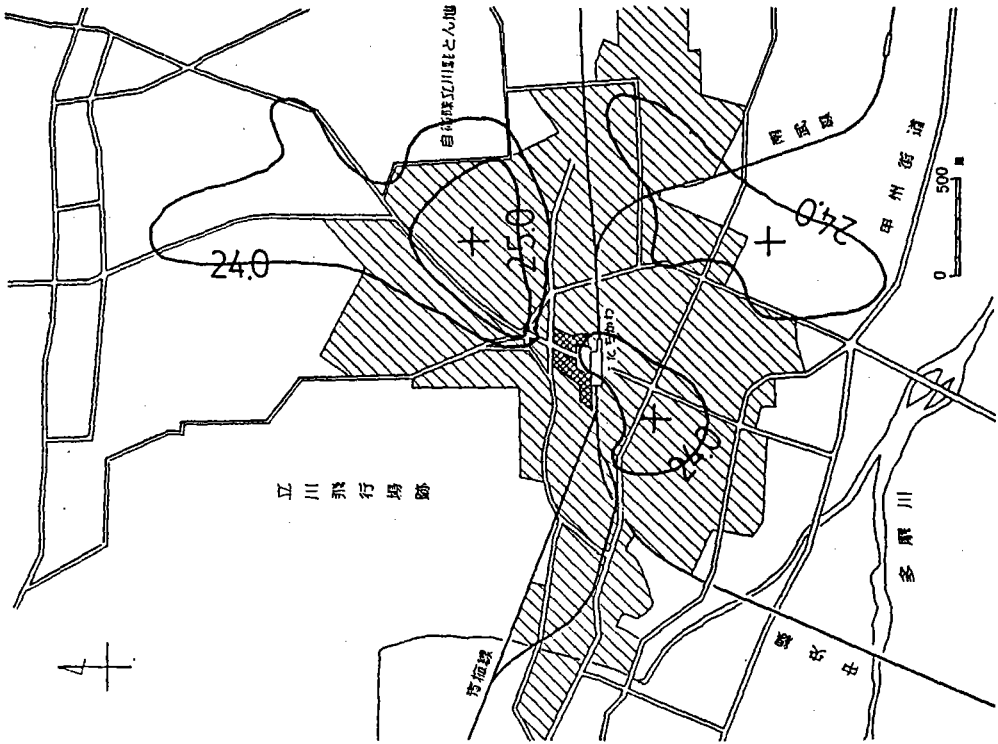
1983年5月15日 2時10分~3時04分



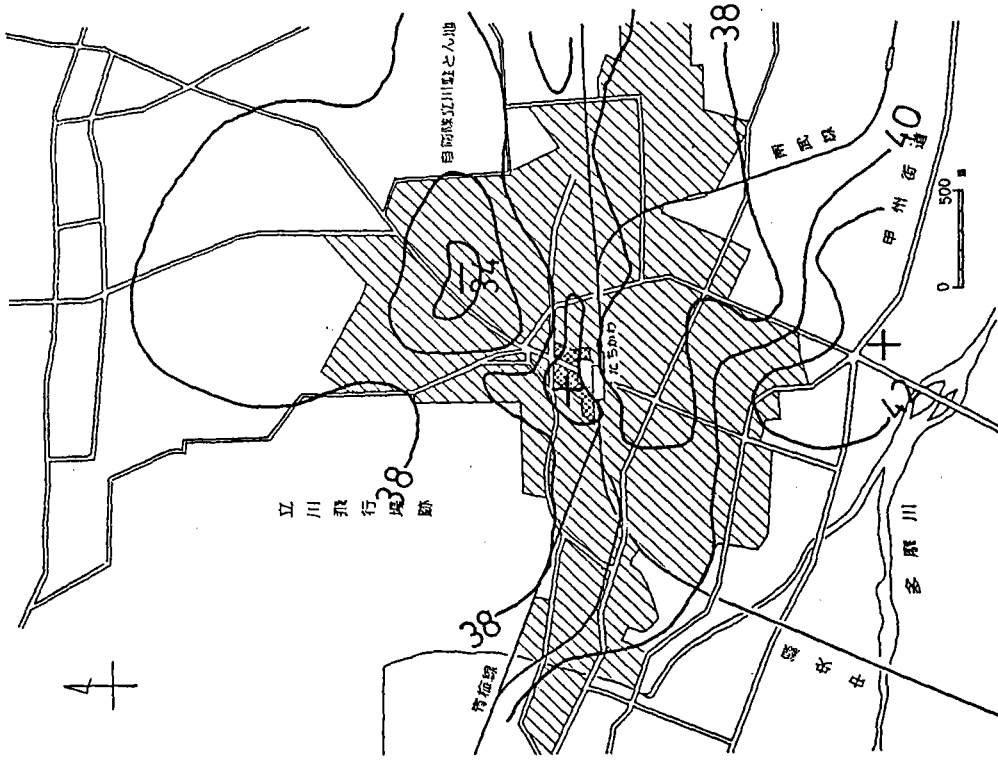
図Ⅲ-1-14 立川市相对湿度分布図(%)

1983年5月15日 14時17分~

1983年5月15日 14時50分~

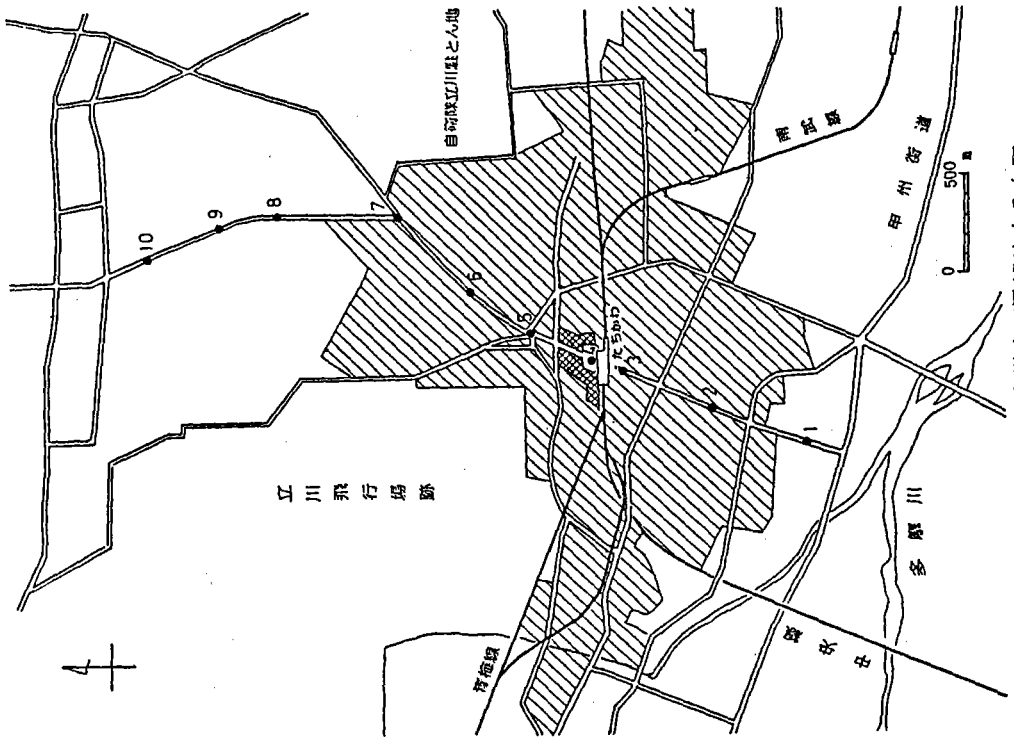


図Ⅲ-1-15 立川市気温分布図(°C)

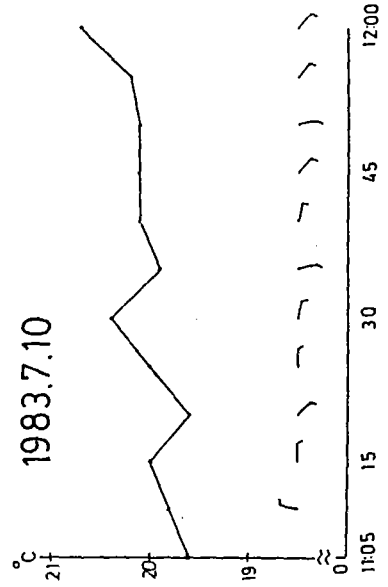
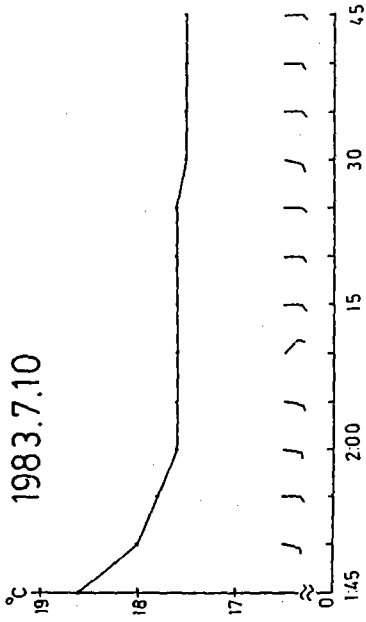


図Ⅲ-1-16 立川市相対湿度分布図(%)

1983年7月10日

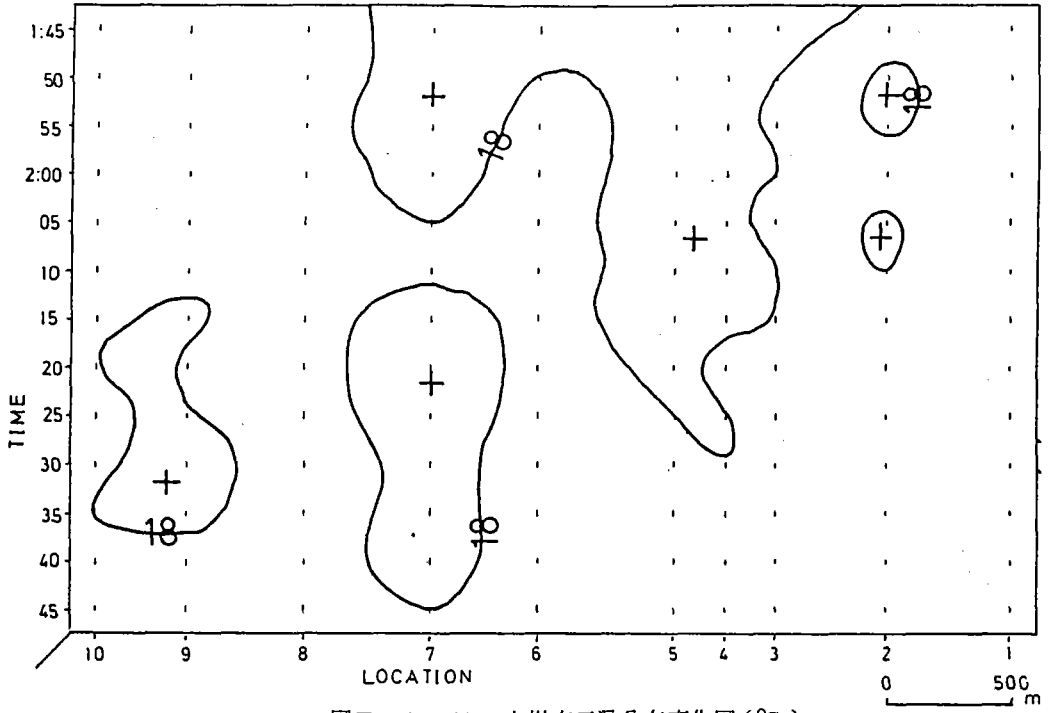


図Ⅲ-1-17 立川市気温観地点分布図



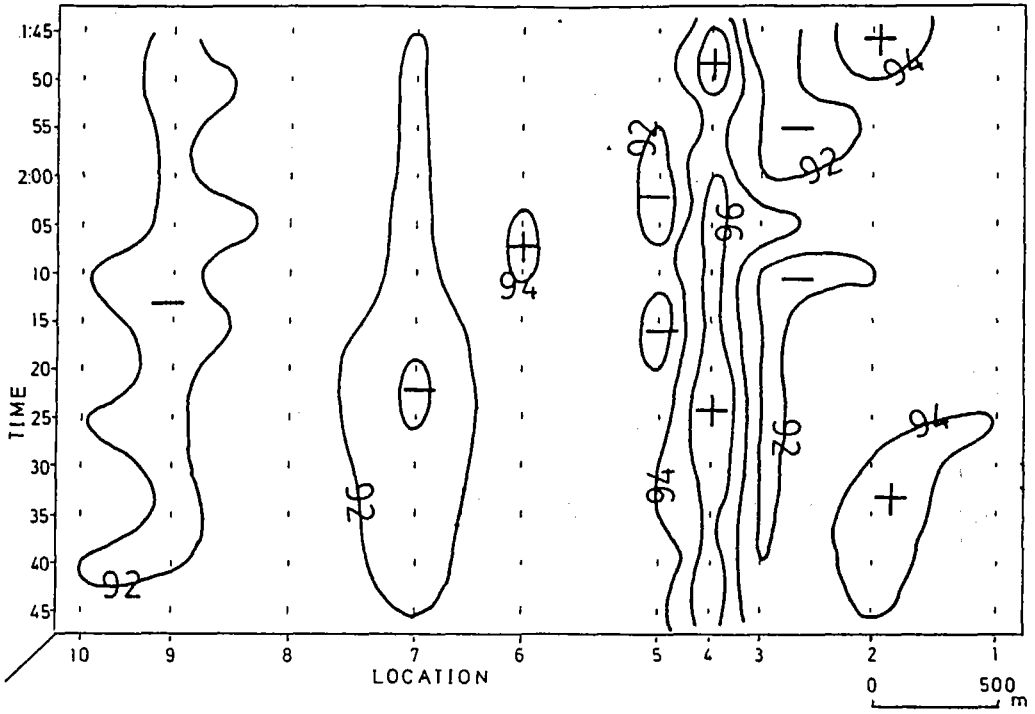
図Ⅲ-1-18 立川市定点における気温変化

1983.7.10



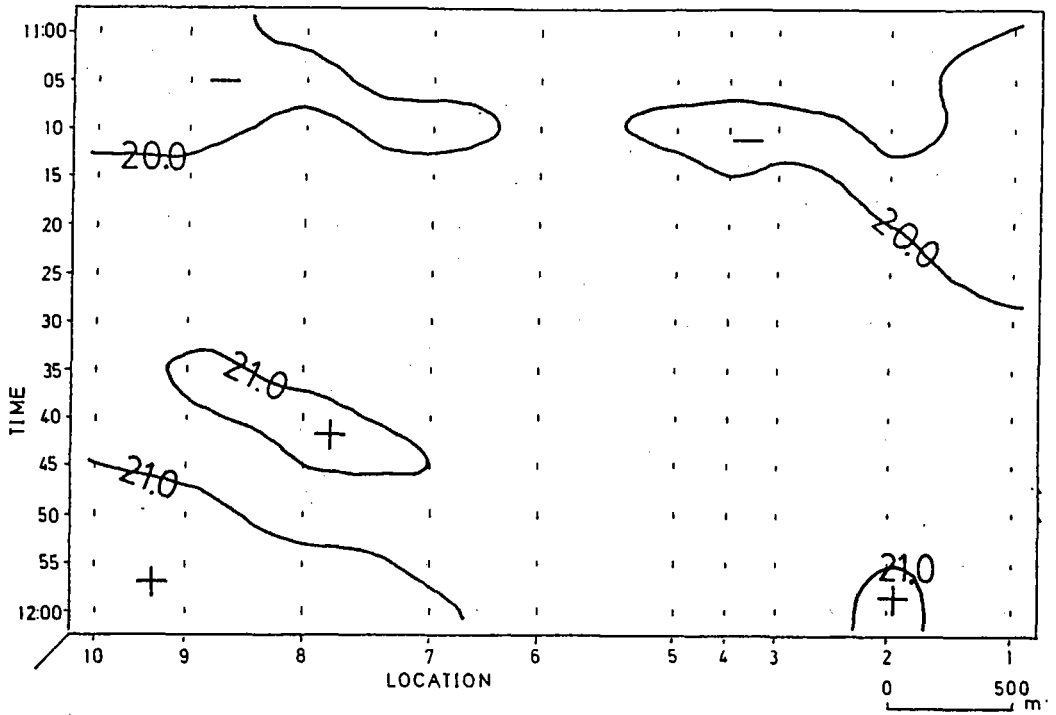
图Ⅲ-1-19 立川市气温分布变化图(°C)

1983.7.10



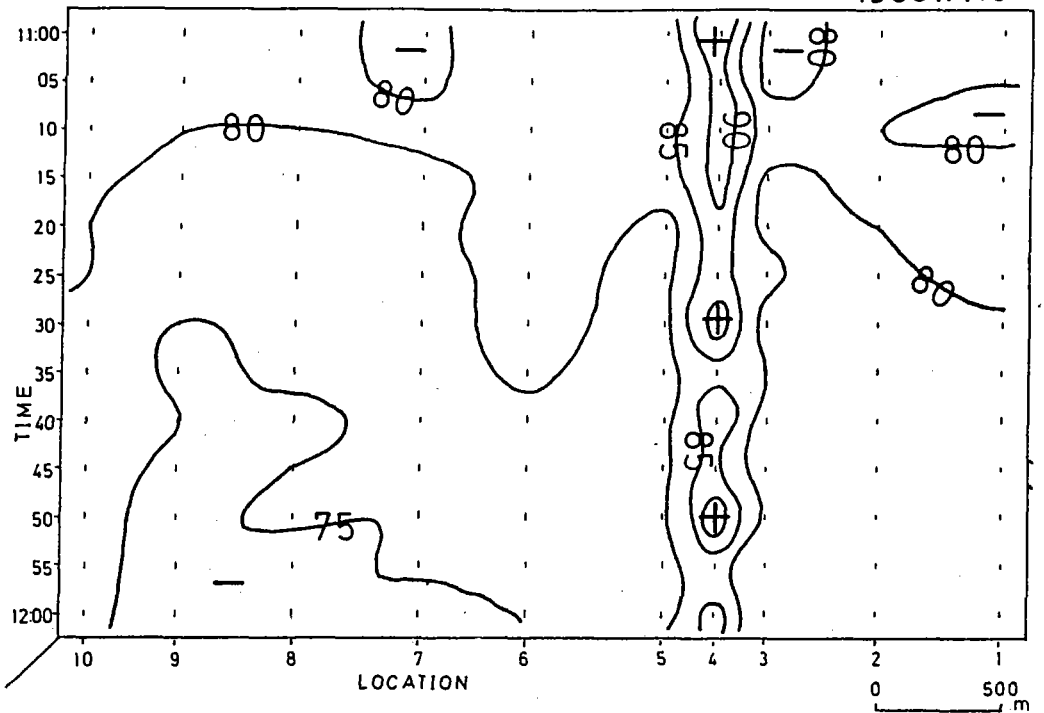
图Ⅲ-1-20 立川市相对湿度分布变化图(%)

1983.7.10



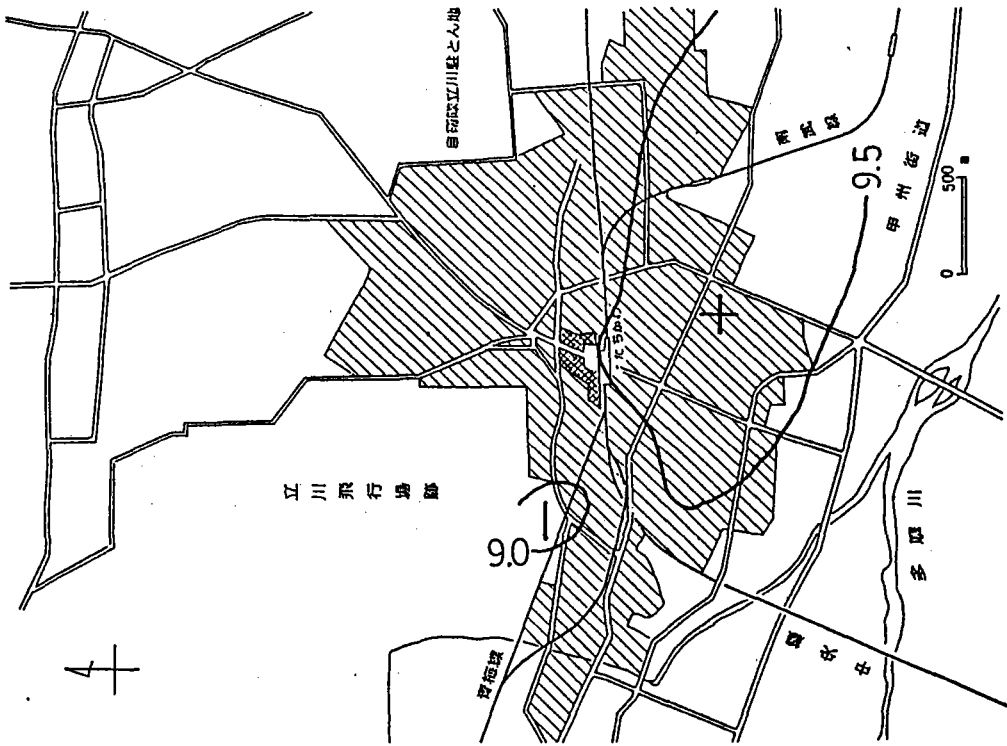
图Ⅲ-1-21 立川市气温分布变化图(°C)

1983.7.10

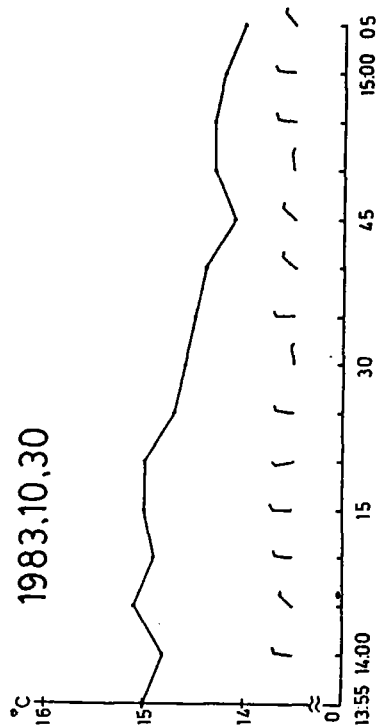
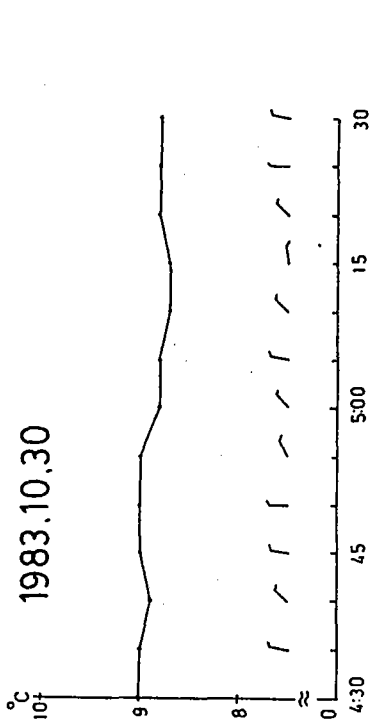


图Ⅲ-1-22 立川市相对湿度分布变化图(%)

1983年10月30日 4時30分～5時30分

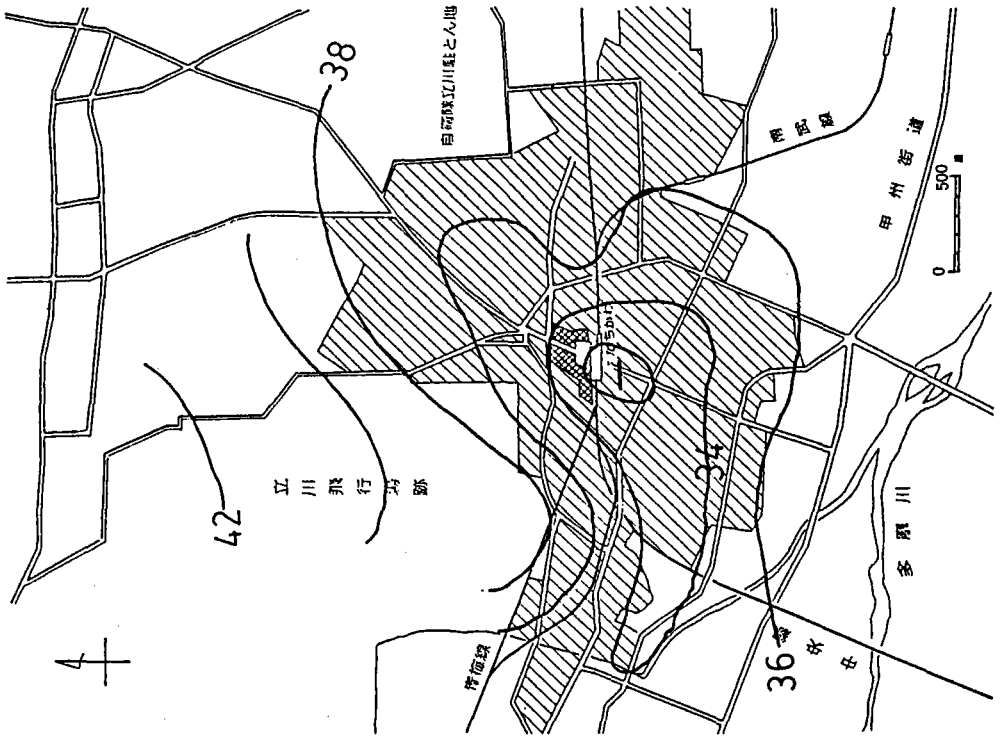


図Ⅲ-1-24 立川市気温分布図(°C)



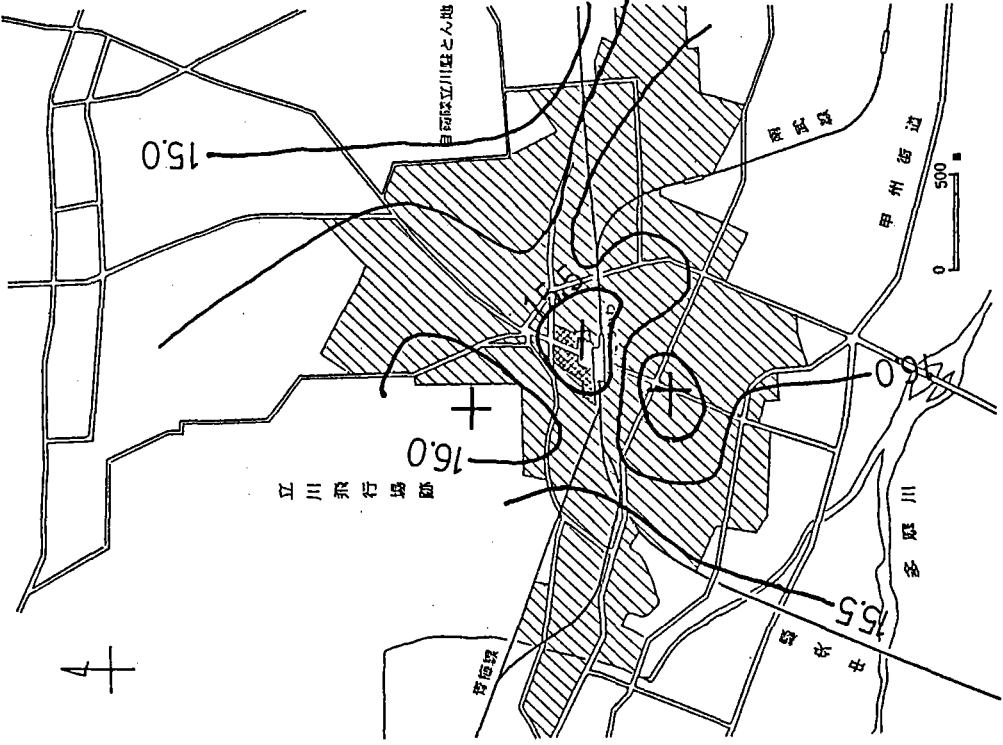
図Ⅲ-1-23 立川市定点における気温変化

1983年10月30日 4時30分～5時30分



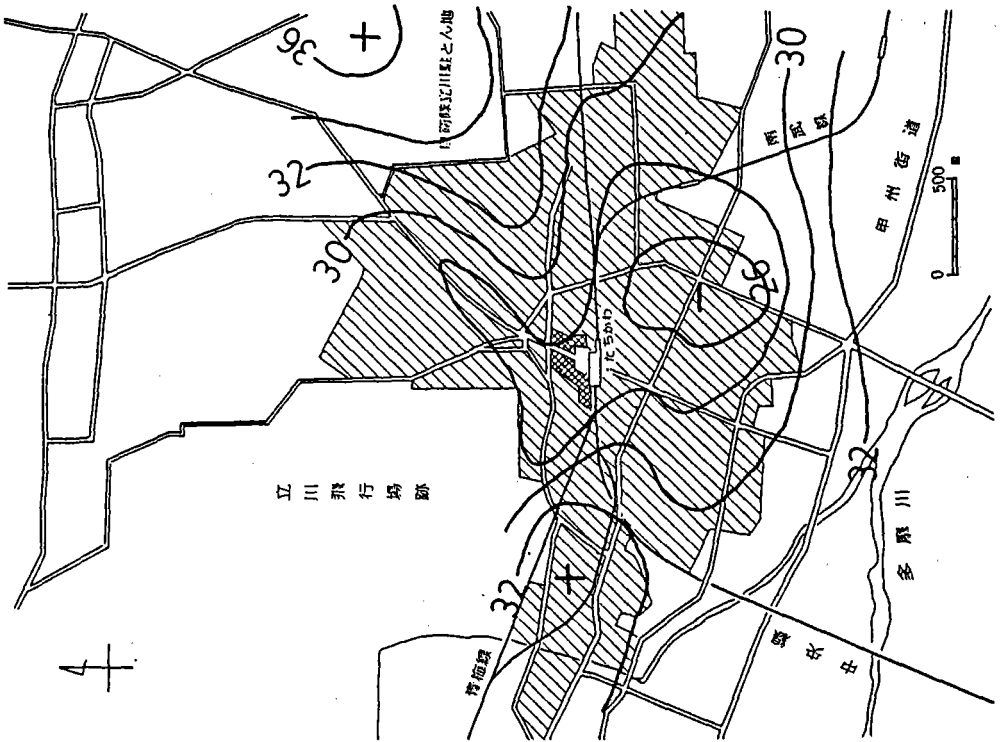
図Ⅲ-1-25 立川市相对湿度分布図(%)

1983年10月30日 13時55分～15時00分



図Ⅲ-1-26 立川市気温分布図(°C)

1983年10月30日 13時55分~15時00分



図Ⅲ-1-27 立川市相対湿度分布図(%)

2. 府中市の場合

2-1 調査地域の概要

府中市は多摩川の中流部左岸に位置し、東西約 8.75 km、南北約 6.70kmの広がりを持ち、面積は 29.86km²である（図Ⅲ-2-1）。

地形的には武蔵野台地の南端に位置し、市の北端はわずかながら武蔵野段丘の地形面に乗っているが、市の中央部は、比高約 10 m の国分寺崖線によって区切られた、一段低い立川段丘になっている。さらにその南の多摩川までは、やはり比高 6～10 m の府中崖線によって区切られ、多摩川沖積低地になっている。

ちなみに市内の最高点は、北東側に残丘状に孤立している、標高 80 m、比高 30 m の浅間山である（図Ⅲ-2-2）。

府中市は、昭和 29 年 4 月に市制がしかれたが、古くから甲州街道の宿場町として栄えてきたところである。

昭和 15 年の人口は 2 万 6 千人余りであったが、戦後の昭和 35 年頃から多くの住宅団地が建てられ、ベッドタウン化したため人口が急激に増加した。昭和 50 年以後、人口の伸びはだんだんゆるやかになってきたが、最近では高層マンションの建設が盛んで、再び人口急増の気配をみせている（図Ⅲ-2-3）。

2-2 調査方法

府中市でヒートアイランド調査を行なった範囲は、最も商店が集中し典型的な市街地であると考えられる京王線の府中駅南口を中心に、東西 3 km、南北 3 km、面積 9 km²である。

調査は、ほぼ各季節にわたって、合計 6 回実施したが、府中市の場合、その時によって調査方法や調査地点を変えた。調査月日と調査方法は次の通りである。

第 1 回 1983 年 2 月 13 日、早朝、昼間。

中心部に近い大国魂神社の参道を定点とし、そこでアスマン通風乾湿計（以後アスマン）で気温（乾球温度と湿球温度、以後同じ）を測定し、ビラム風向風速計（以後ビラム）で 1 分毎の風向と風速を測定した（後のデータでは 5 分毎の値を示す）。

定点の周辺に 20 地点を適当に選び、自動車あるいは徒歩で移動しながら、アスマンで気温を測定した（図Ⅲ-2-4）。

第 2 回 1983 年 3 月 20 日 昼間

3 月 21 日 夜間

調査方法は第 1 回と同じであるが、3 月 21 日夜間における移動観測の調査地点を 3 地点追加し 23 地点とした。

第3回 1983年5月15日 夜間, 昼間

自動車に自記記録できる飯尾電機製総合気象観測装置を積み込み, 定点から出発して前回の調査地点を通るように移動しながら, サーミスターによって地上高1.6 mと0.9 mの乾球温度と湿球温度を測定した。測定値は, 夜間59地点, 昼間64地点でデジタルプリントさせた。従来の定点観測地点は, 樺並木になっており, 葉が出てきて不適當になったので, 定点を北へ約420 m (第2回目のA地点) 移動させた(図Ⅲ-2-11)。

第4回 1983年7月10日 夜間, 昼間

第2回目の調査地点から11地点を選び, 人員の確保ができたので, すべて定点として, アスマンで5分毎に気温を測定した。この内3地点については, ビラムを設置して, 風向風速を測定した(図Ⅲ-2-15)。

第5回 1983年11月5~6日, 夜間, 昼間

第1回あるいは第2回目の移動観測地点20地点に対して, 今回は新設, 移転を行なった結果26地点となり, 地点名を番号からアルファベットに変更した。調査方法は, 第1回目, 第2回目と同じである(図Ⅲ-2-19)。

第6回 1983年11月27日, 夜間, 早朝, 昼間

前回の天気が雨であったので, やり直したもので, 調査方法, 調査地点は前回と同様である。

なお参考として気象庁の天気図, および府中市には気象庁の地域気象観測装置(通称アメダス)が設置されているので, それらの観測結果を利用した。

2-3 調査結果

(1) 冬の観測

1983年2月13日

日本付近は, 西高東低の強い冬型の気圧配置におおわれて, 一日中快晴であった。

○早朝(4時30分~5時45分)

定点では, $0.3 \sim 0.6 \text{ m/s}$ の南寄りの風が吹いていたが(図Ⅲ-2-5), アメダスの記録によると, 上空ではこの時間には 2 m/s の西風が吹いていた。

この影響が観測値によって描いた気温分布図(図Ⅲ-2-6)にも現われており, 高温域は市街地から約1.5 km東側に寄っている。一方低温域は, 高温域のすぐ東側と市街地の西側にあり, 観測値による温度差すなわちヒートアイランド強度は, $2.4 \text{ }^\circ\text{C}$ であった。

○昼間(11時20分~12時20分)

定点では $0.1 \sim 0.4 \text{ m/s}$ の東~北東の風が吹いていたが定まらず, 気温の変化も大きかった。

アメダスによる風向もちょうど変わりめで、定まっていない(図Ⅲ-2-5)。

高温域は市街地の北西部にあるが、それにつぐ高温域は市街地の南南東側へ伸びている。その先端に最高温部がある(1618地点の8.4℃)が、ここは他の観測時にも比較的高い値を示しており、調査地点付近が家が建てこんでいることや、幹線道路際であることなどから、市街地的な様相を表わしているのかもしれない(図Ⅲ-2-7)。

低温域は、市街地の北西側の高温域のさらに北西側に続いているので、ここでは500 m余りの距離で2.5℃以上の大きな温度差が生じている。しかしその他の周辺部の温度差は小さかった。

(2) 春の観測

1983年3月20日～21日

日本付近は、移動性高気圧におおわれていて、観測時間中は晴れないし快晴であった。

○昼間(13時50分～15時10分)

定点では、観測開始後約50分は0.5 m/s前後の北西風が卓越していたが、その後南西風に変わり、気温も上昇した(図Ⅲ-2-8)。アメダスの記録では、2～3 m/sの南南西の風であった。

気温分布図(図Ⅲ-2-9)によると、最高温部は15.6～15.7℃で市街地内部に形成されるが、市街地全体が15℃以上の値を示し、その周辺部も比較的高く、大きな差はない。

ただし、市街地南西側の1616地点だけは非常に低く、ここを採用すると、温度差は2.6℃に達する。

低温域の位置と15℃の等温線が東北東側に伸びているのは、やはり風の影響であると考えられる。

○夜間(2時00分～2時50分)

定点では南東の風が卓越し、はじめ0.1 m/s程度、後に0.2～0.6 m/sとなったが、アメダスの記録では、観測時間中は無風であった(図Ⅲ-2-8)。

気温分布図(図Ⅲ-2-10)によると、この時間帯は無風であったためか、これまでの観測の中では、最も模式的な分布図となっている。すなわち、気温は市街地を中心に高くなっており、等温線もほぼ同心円状になっている。

高温域は市街地の北寄りにあり、最高温部は6.8℃、一方最低温部は調査地域の最北端で3.7℃で、その差は3.1℃であった。

1983年5月15日

日本海を東に進んできた移動性高気圧におおわれ、本州は夕方まで晴れであった。

○夜間（0時30分～1時35分）

定点では、 0.8 m/s 程度の北寄りの風が吹き、気温は低下状態にあった（図Ⅲ-2-12）が、アメダスの記録も、風速は $1\sim 2\text{ m/s}$ と少し強いが、同様な傾向であった。

気温分布図（図Ⅲ-2-13）の中での温度差は 1.7°C しかないが、市街地のほぼ中心部が最も高く、 16.2°C を示している。それを囲む高温域は、市街地の大部分をおおい南側に伸びている。これは北風の影響と考えられる。

15°C 以下の低温域は、調査地域の北側と西側になっている。

○昼間（11時15分～12時25分）

定点では $1\sim 1.7\text{ m/s}$ の南南西の風が卓越し、気温は変動しながら大きく上昇状態にある（図Ⅲ-2-12）が、アメダスの記録では、 4 m/s の南東ないし南南東の風が吹いていた。

気温分布図（図Ⅲ-2-14）によると、最高温部は市街地の少し北にずれ、 24°C の等温線の北側の部分は、ずっと北に伸びている。しかし、市街地の北東側から低温域が入り込んでいるので、等温線は屈曲している。

市街地の南側は、等温線が東西方向に伸び、北側と様相が異なっている。南側では市街地のすぐ南、府中崖線を下りたところが最も低温域になっていて、さらに市街地から離れた多摩川河畔の方が、むしろ高い気温を示している。これは風向から考えてみると、多摩川の影響であると考えられる。

(3) 夏の観測

1983年7月10日

日本の東海上には低気圧があり、それから四国の南海上まで梅雨前線が伸び、関東地方では雲がたれこめ、午後から小雨が降り出した。

○夜間（3時45分～4時45分）

すべて定点観測であるが、中央の定点（A地点）では、無風で気温の変化も小さかった（図Ⅲ-2-16）が、アメダスの記録も同様であった。

気温の分布図（図Ⅲ-2-17）は、各地点の観測値をすべて平均した値で描いた。それによると、市街地を貫いて北北西から南南東の方向に高温域があるが、全体の温度差は最大で 0.4°C しかなく、明確な高温域であるとはいえない。

○昼間（13時15分～14時15分）

A地点における観測では、風は無風に近い状態（平均で 0.1 m/s ）であったが、観測時間中に気温は 2°C も上昇した（図Ⅲ-2-6）。

アメダスの記録も同様である。

気温の分布図(図Ⅲ-2-18)は、夜間とだいたい同じ傾向である。温度差は 0.6°C しかないが、調査地域の北東側が最も低くなっているようである。

図Ⅲ-2-19と図Ⅲ-2-20は、今回の観測地点11地点のうち、市街地の中心付近を通る南北方向の5地点(1, A, 12, 15, 19)について、観測時間中の気温と相対湿度の変化を、アイソプレスで表わしたものである。

縦軸のスケールは、ほぼ地点間の距離に比例している。

気温(図Ⅲ-2-19)については、夜間は 0.5°C 程度の差ではあるが、市街地付近が高くなっている。昼間は天気が悪かったが、観測時間中に気温が上がり、それは特に市街地で著るしく、14時10分には最高の 2.2°C も市街地が高くなった。しかし、一時的ではあるが、逆に 0.7°C 低いクールアイランドを示すこともあった。

気温の南北方向の分布については、この日は $0\sim 1\text{ m/s}$ のほとんど無風に近い状態であったが、市街地の南側に比べて北側の方が低くなった。

都市の湿度については、周辺の田園地域と比較して低い値を示すことが一般的に知られている。図Ⅲ-2-20によると、夜間ははっきりした相違はわからないが、昼間はクールアイランドが出現した13時45分を除いて、ほぼ市街地の湿度が低くなり、乾燥傾向にあることが示された。

(4) 秋の観測

1983年11月5日～6日

強い勢力を持つ台風17号の接近で、本州の太平洋側の各地は雨となった。

○夜間(23時55分～1時30分)

定点の観測によると、風は1時に 0.1 m/s の北風が吹いただけで、そのほかは無風であった。気温はこの間に 0.6°C の低下であった。

アメダスの記録も同様であったが、小雨が降っていた(図Ⅲ-2-22)。

気温分布図(図Ⅲ-2-23)によると、この時も雨のためか、調査地域内での温度差は 11°C と小さい方であった。風はほとんど無風状態であったが、高温域は市街地の西側にずれている。一方最も低温域は市街地の南東側で、やはり府中崖線に沿うように、東から伸びてきている。また5月の昼間と同じように、南端の多摩川沿いの地域は、市街地の高温域と同じくらい高い値を示している。この季節は、気温よりも水温の方が高くなってくので、多摩川の影響が大きいと考えられる。

○昼間(11時50分～13時15分)

定点では、終始 $0.4\sim 1.5\text{ m/s}$ (平均 1.0 m/s)の北北東の風が吹き、気温は観測時間中に 0.3°C 低下した(図Ⅲ-2-20)。アメダスの記録もほぼ同様であった。やはり小雨

が降っていた。

気温分布図(図Ⅲ-2-25)によると、全体の温度差は 0.6°C と小さくなり、はっきりとした傾向はわからなくなった。高温域は、市街地の両側、多摩川沿い、それに調査地域の北端で、このうち多摩川沿いの地域が最も高い値を示している。北端が高くなっている理由はよくわからない。

1983年11月27日

西高東低の冬型の気圧配置が強まったため、一日中快晴が続いたが、観測時間中は $1\sim 3\text{ m/s}$ の北西ないし北北西の風が吹いていた。

○夜間(0時00分～1時00分)

定点では、はじめ $1.5\sim 1.7\text{ m/s}$ の北北東の風が吹いていたが、中盤北風となり、最後は弱まった。気温は 0.7°C 低下した(図Ⅲ-2-23)。

アメダスでは 2 m/s の北西の風であった。

気温分布図(図Ⅲ-2-26)によると、最も高温域は、東の端と市街地の西側にみられるが、 3.4°C 以上をとると市街地全体を囲み、南側は多摩川近くまで伸びている。

低温域は北東側と南西側であるが、全体の温度差は 1.0°C で、それほど大きくはない。

○早朝(4時40分～5時40分)

定点では、 0.5 m/s 前後の北北西ないし北北東の風が卓越しているが、時折 2.0 ないし 3.2 m/s の突風が吹いた。気温は 0.7°C の低下であった(図Ⅲ-2-25)。アメダスの記録では、 1 m/s の西風であった。

気温の分布図(図Ⅲ-2-27)によると、最も高い気温を示したのは、東端のH地点でここは後で述べるように、市街地からは離れているが、最近高層マンションが次々と建てられ、天空比が最も小さい所である。市街地の中の高温域は、それよりも低い値になっている。

高温域が市街地の南側に伸びているという傾向は、夜間と同じであるが、低温域は南東側と南西側になり、北端は高い値を示している。この点については、11月6日の昼間同様その原因はよくわからない。

温度差は 1.3°C と大きくなっている。

○昼間(11時20分～12時30分)

定点では、平均 1.5 m/s の北ないし北北西の風が卓越し、観測時間中に気温は 1.4°C も上昇した。また相対湿度は、早朝の70%前後に対して26%と、非常に低くなった(図Ⅲ-2-23)。アメダスの記録は、 $1\sim 3\text{ m/s}$ の北北西の風であった。

気温分布図(図Ⅲ-2-26)によると、約 2 m/s の北北西の風のためであろうか、高温域が市街地の南南東側に寄っている。東端の高温部は消え、逆に低温域になっている。北

西側から市街地の中央付近にかけても低温域になっている。

全体の温度差は、 3.0°C にも達する。

2-4 まとめ

以上のように、今回の調査では、程度の差はあるが、ほとんどの観測結果において、ヒートアイランド現象が出現した。

しかし必ずしも市街地の上に現れるわけではなく、その時の風速、卓越風向、その他の条件に左右されてずれてくる。

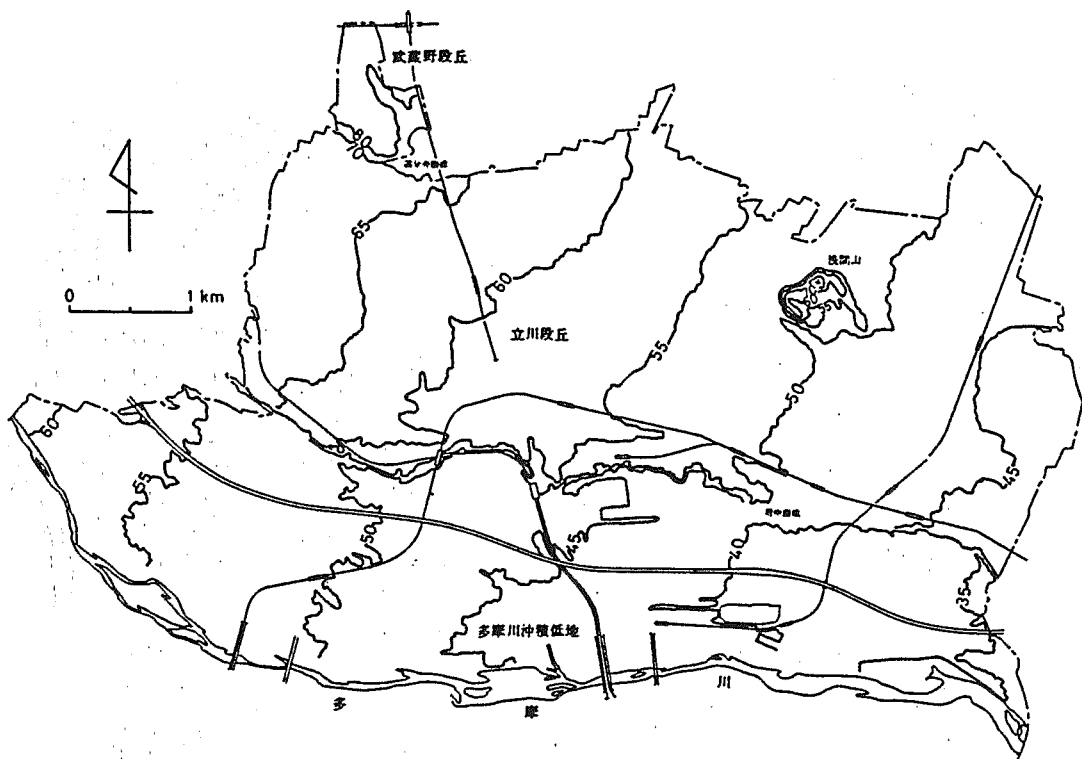
ヒートアイランド強度は、風速とともに天気に関係し、曇天や雨天では小さく、晴天では大きくなる傾向にあるが、今回の調査結果では、2月、3月および11月は大きく、5月と7月は天候の影響もあって小さかったようである。

風速が弱い場合には、地形条件（府中では連続した崖線）が、気温分布に影響を与えている。

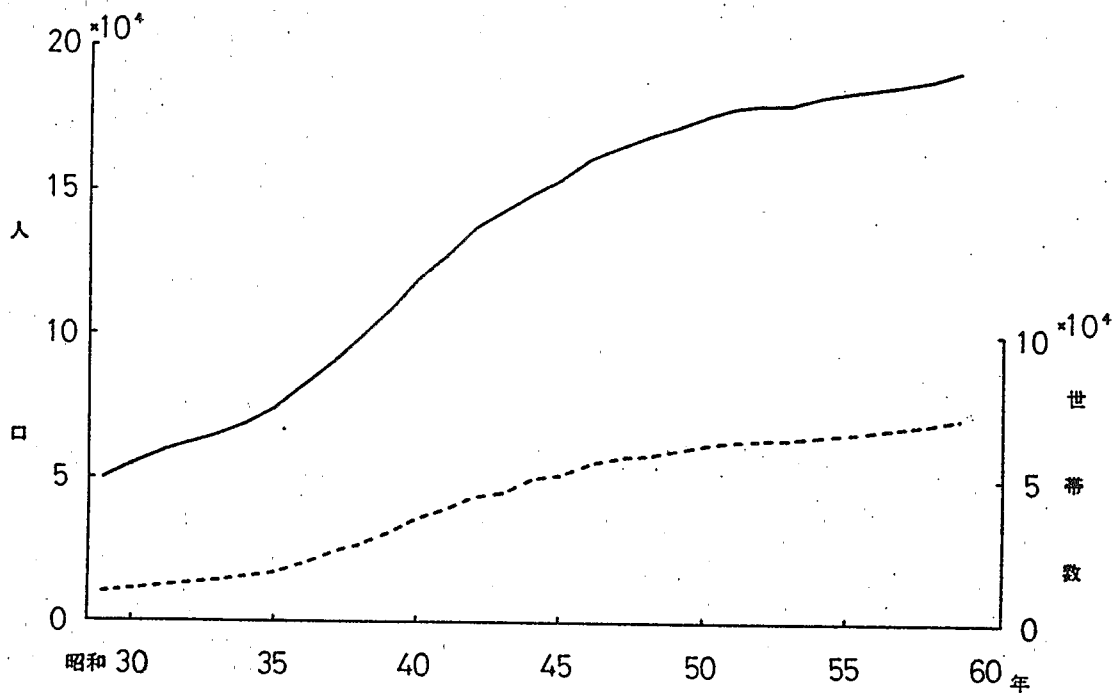
また今回のような調査では、1つの調査地点の値が等温線の作図に与える影響はきわめて大きく、結果的に局地的な条件が大きく反映される。したがって調査地点の選定と調査地点の代表性に十分注意する必要がある。



图III-2-1 府中市概念图

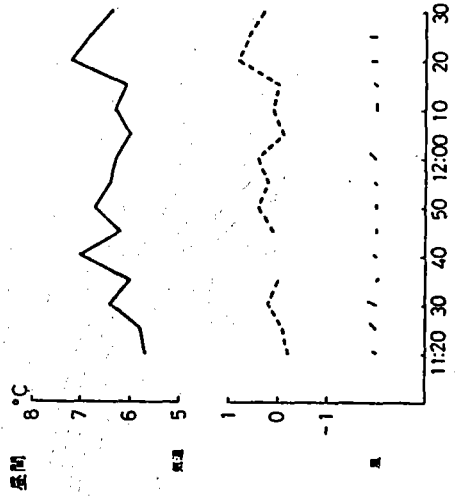
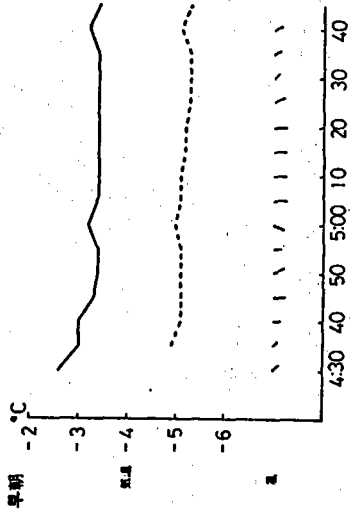
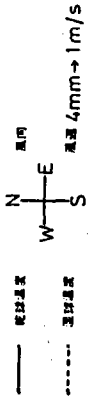


図Ⅲ-2-2 府中市地形面等高線図



図Ⅲ-2-3 府中市の人口と世帯数の変化

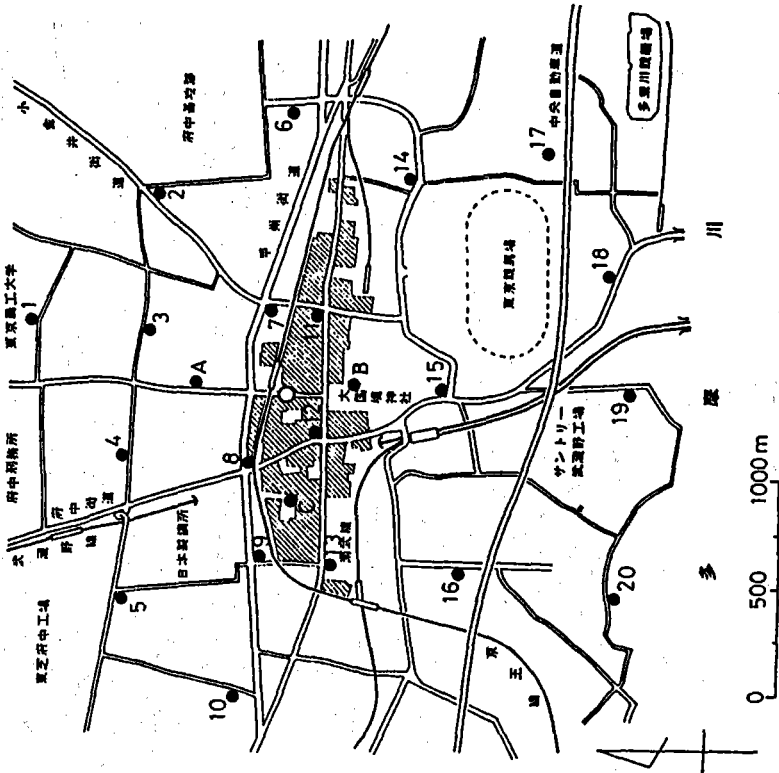
1983年 2月 13日



図Ⅲ-2-5 府中市定点観測

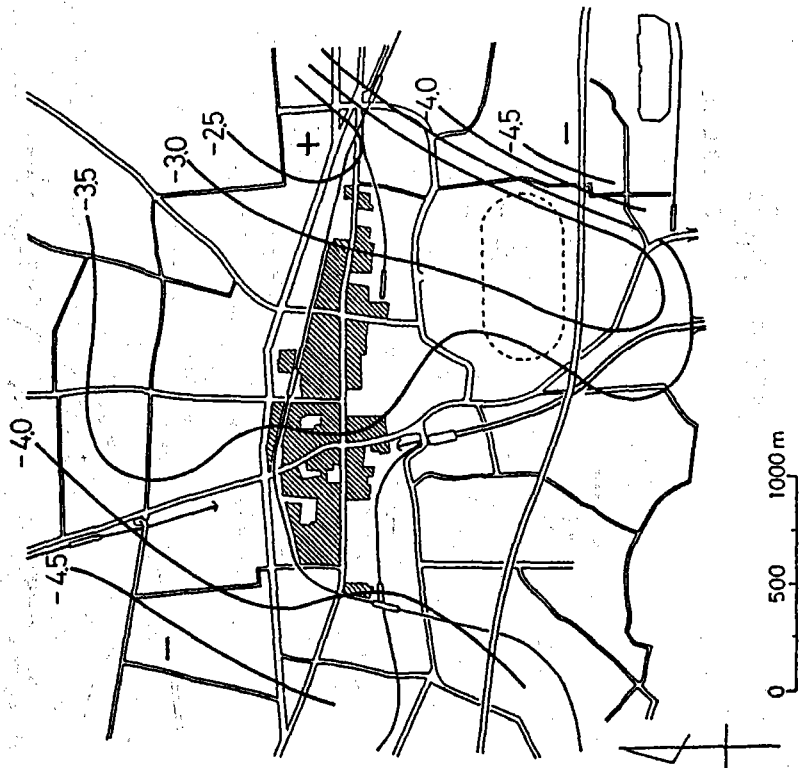
1983年 2月 13日
3月 20日

○ 定点観測地点
● 移動観測地点



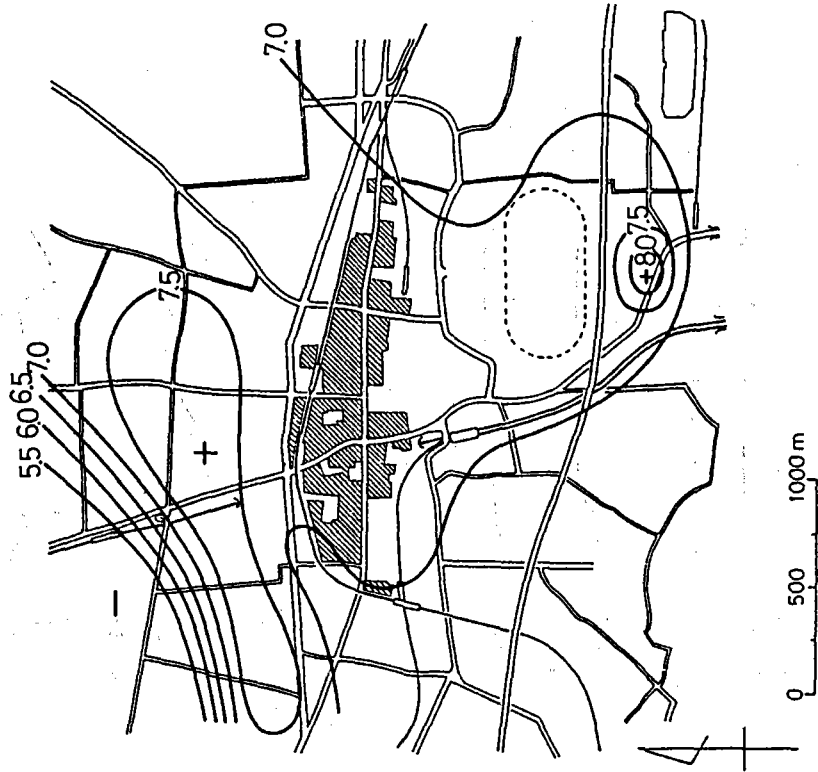
図Ⅲ-2-4 府中市調査地点図

1983年 2月 13日 4時30分 ~ 5時45分



图Ⅲ-2-6 府中市气温分布图

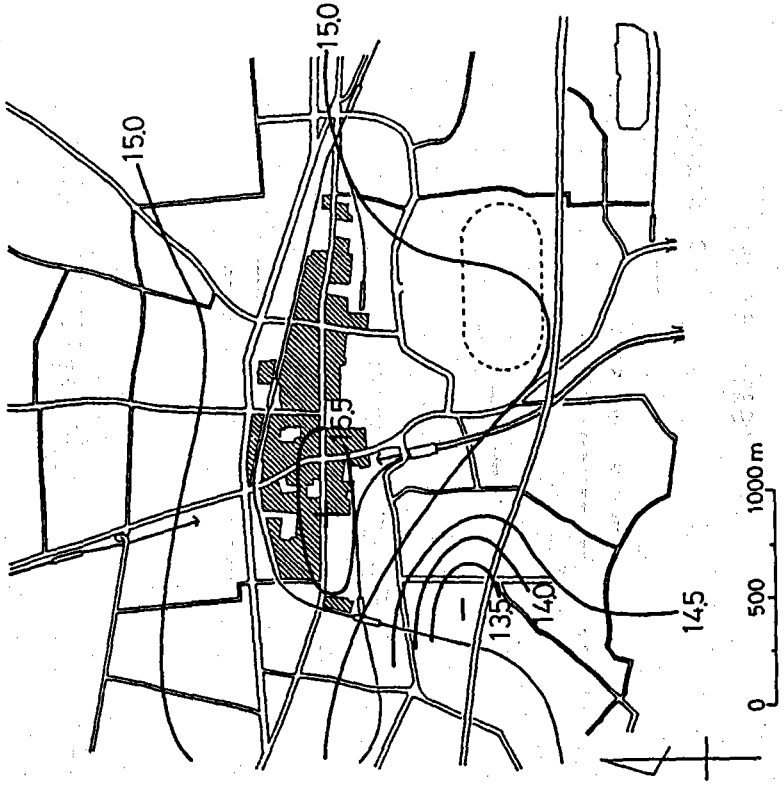
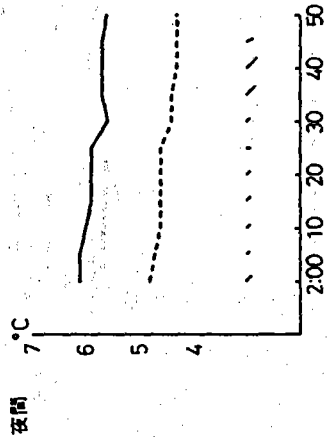
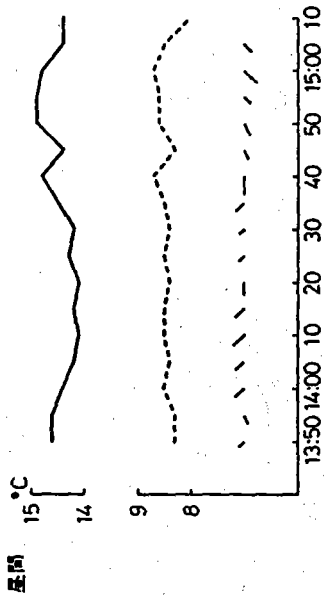
1983年 2月 13日 11時20分 ~ 12時20分



图Ⅲ-2-7 府中市气温分布图

1983年 3月20日

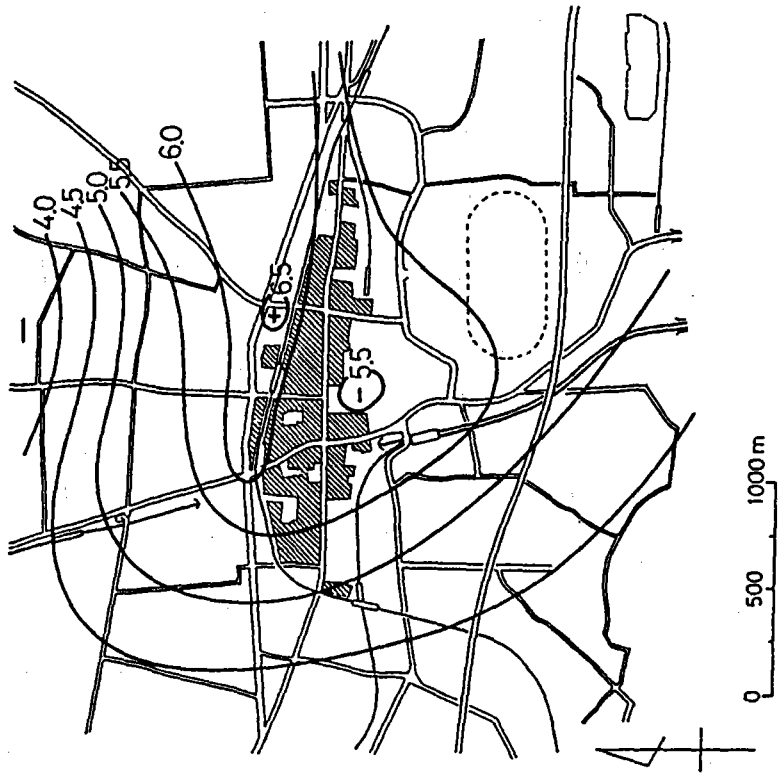
1983年 3月20日 13時50分～15時10分



図Ⅲ-2-8 府中市定点観測

図Ⅲ-2-9 府中市気温分布図

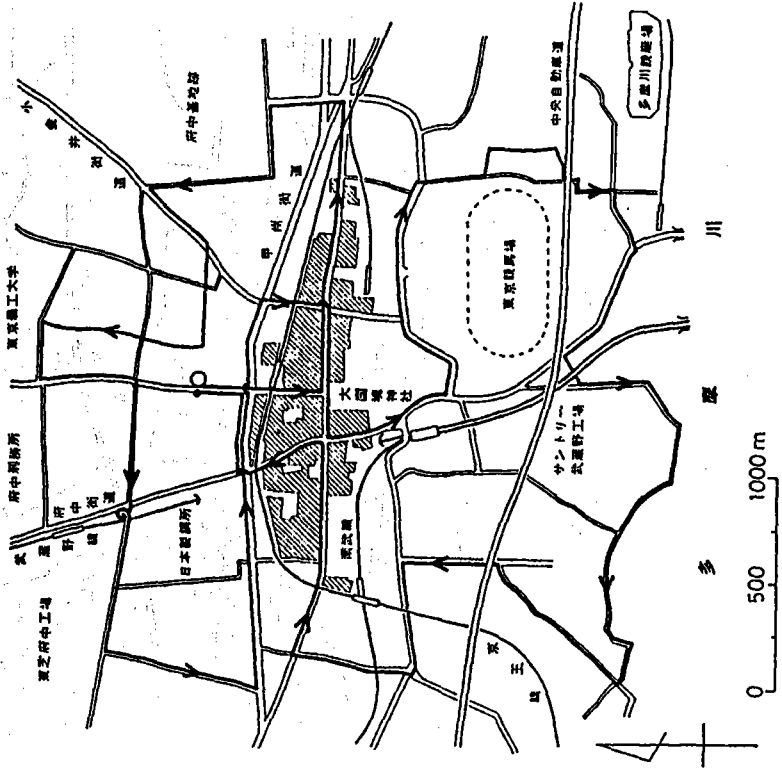
1983年 3月 21日 2時00分 ~ 2時50分



図Ⅲ-2-10 府中市気温分布図

1983年 5月 15日

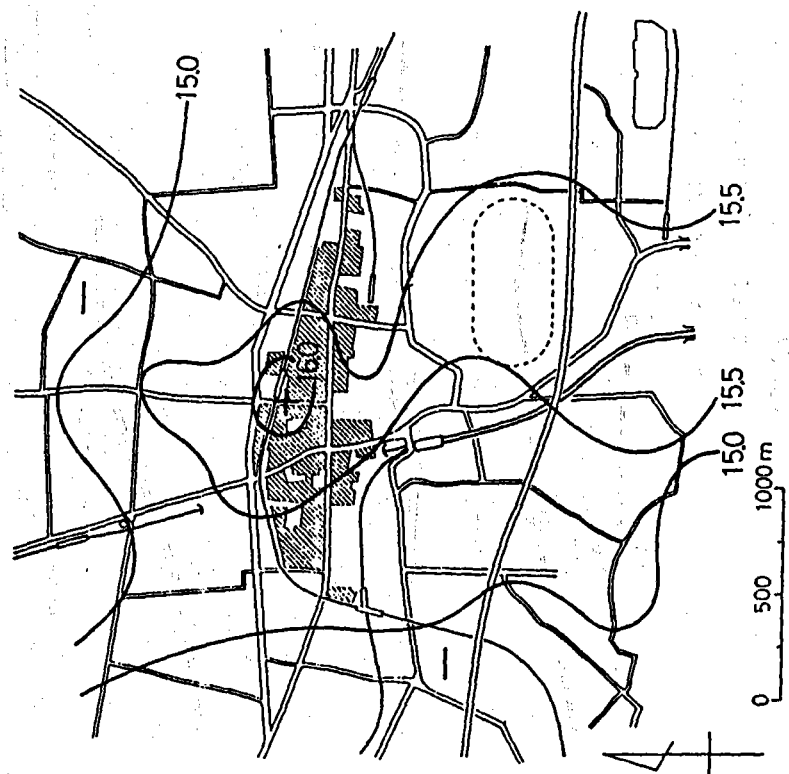
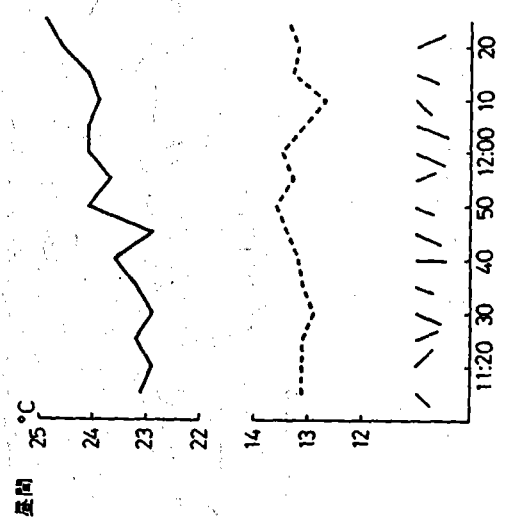
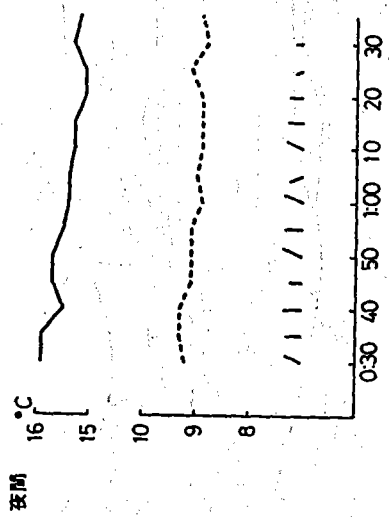
○ 定点観測地点
→ 自動車移動コース



図Ⅲ-2-11 府中市調査地点図

1983年 5月 15日

1983年 5月 15日 1時 5分

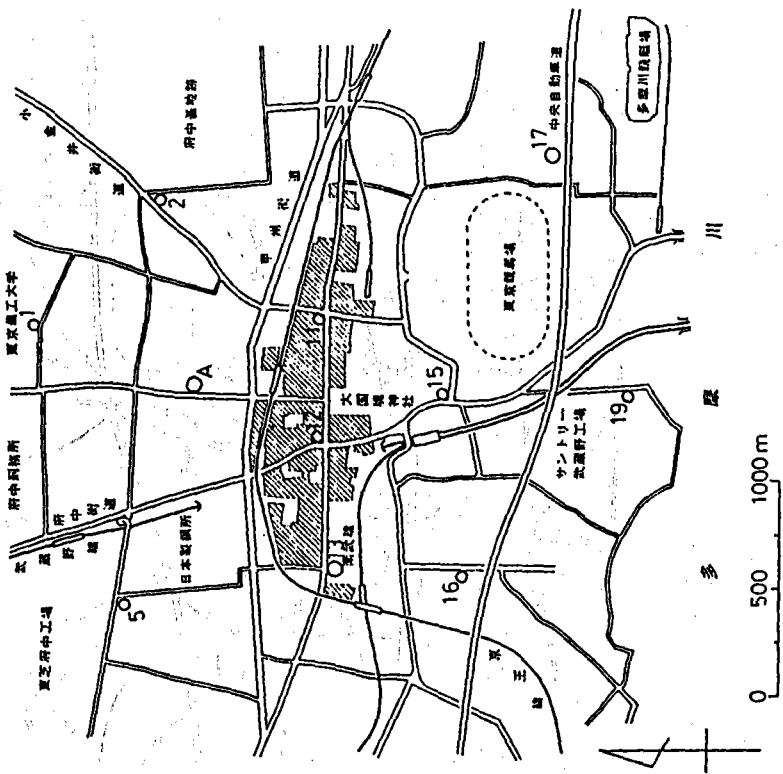


图Ⅲ-2-12 府中市定点観測

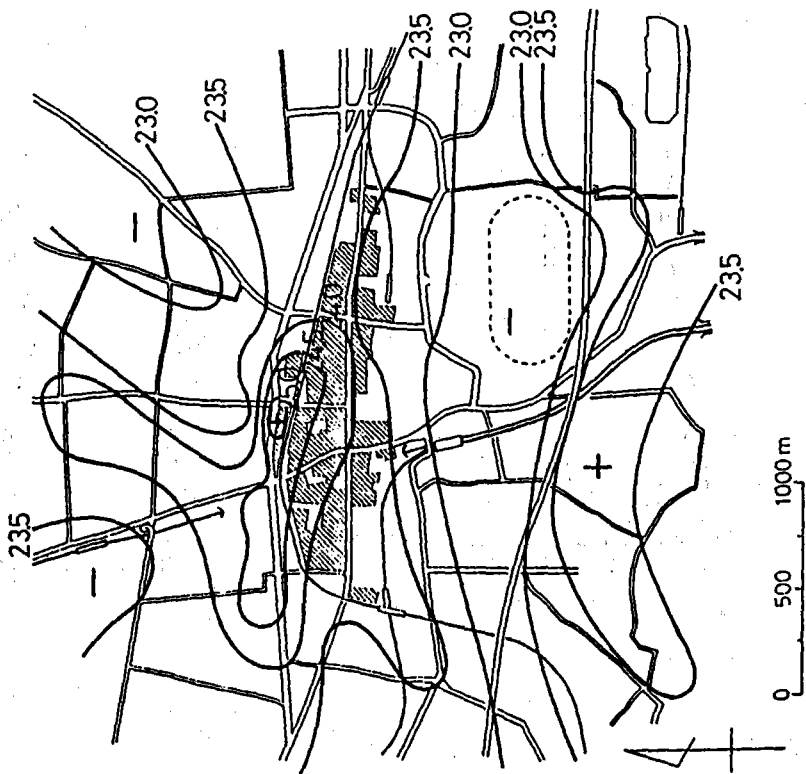
图Ⅲ-2-13 府中市気温分布图

1983年 7月 10日

○ 定点観測地点 (アスマン+ピラム)
○ 定点観測地点 (アスマン)



1983年 5月 15日 11時50分

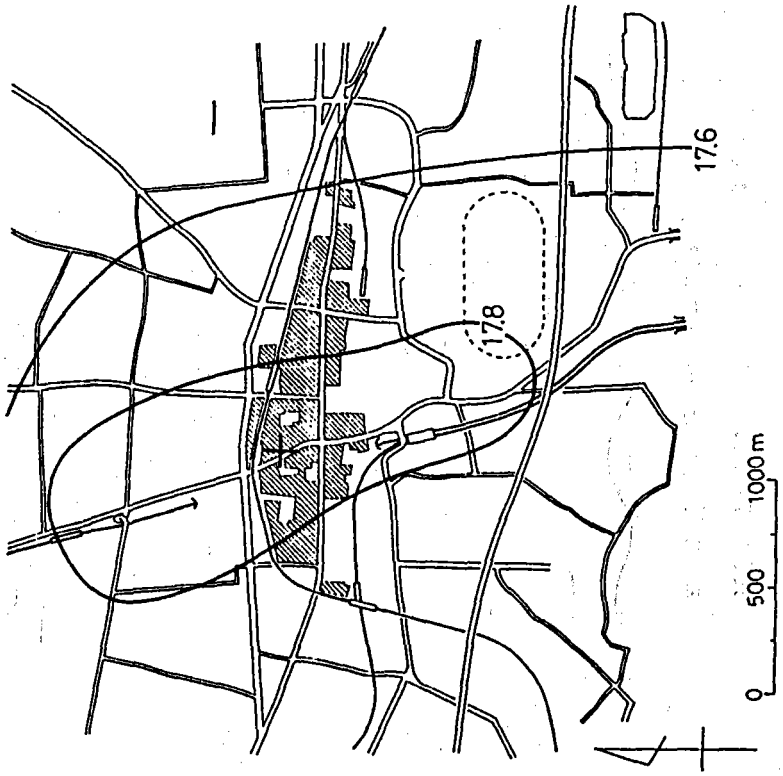
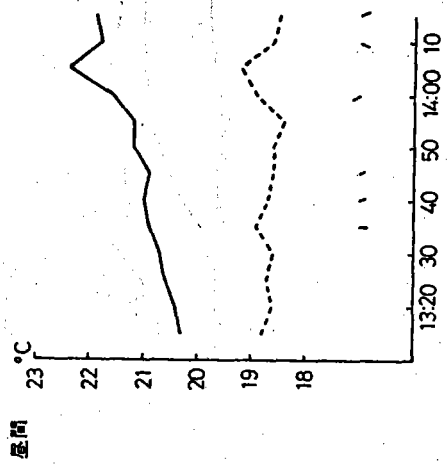
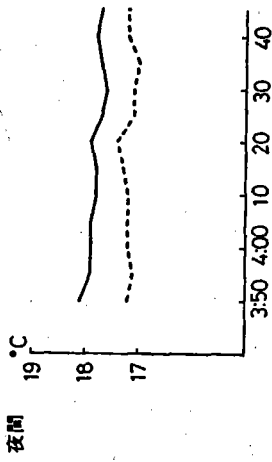


図Ⅲ-2-15 府中市調査地点図

図Ⅲ-2-14 府中市気温分布図

1983年 7月 10日

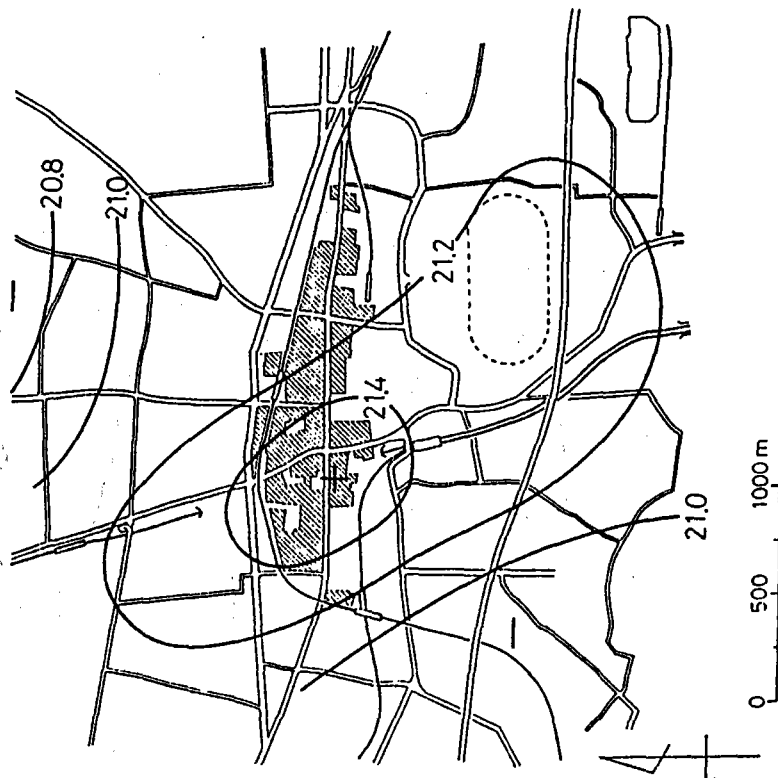
1983年 7月 10日 3時45分 ~ 4時45分



図Ⅲ-2-16 府中市定点観測

図Ⅲ-2-17 府中市気温分布図

1983年 7月 10日 13時 15分 ~ 14時 15分

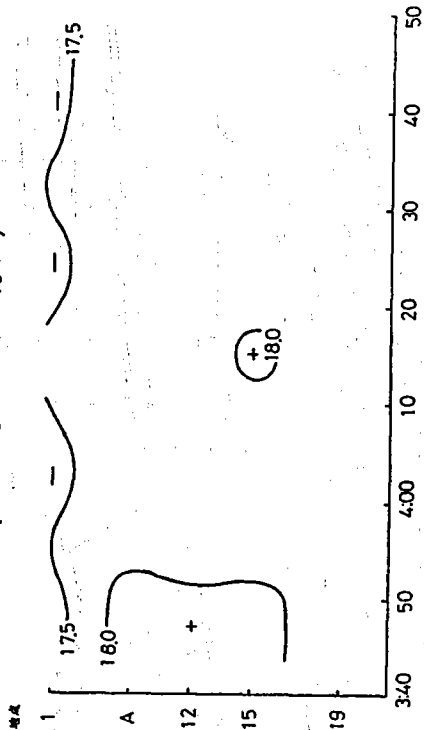


図Ⅲ-2-18 府中市気温分布図

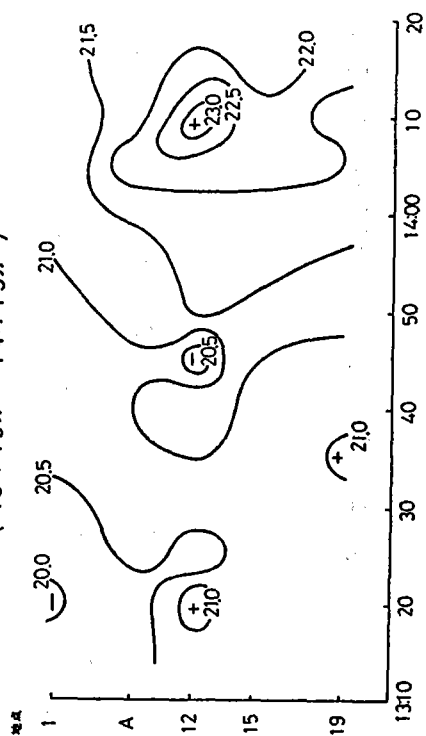
1983年 7月 10日

気温 °C

夜間 (3時 45分 ~ 4時 45分)



昼間 (13時 15分 ~ 14時 15分)

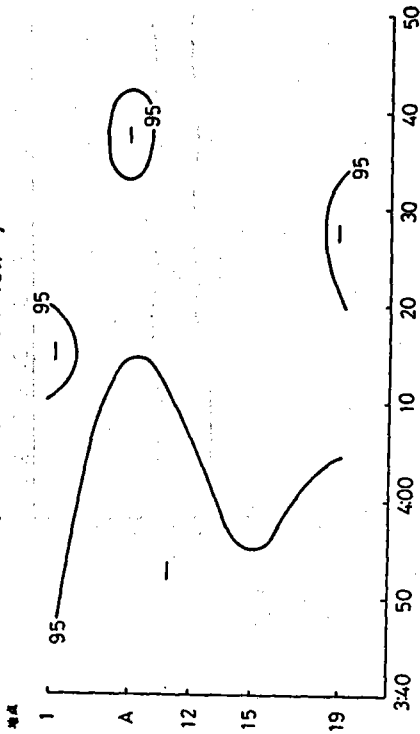


図Ⅲ-2-19 府中市の南北方向における気温のアイソプレス

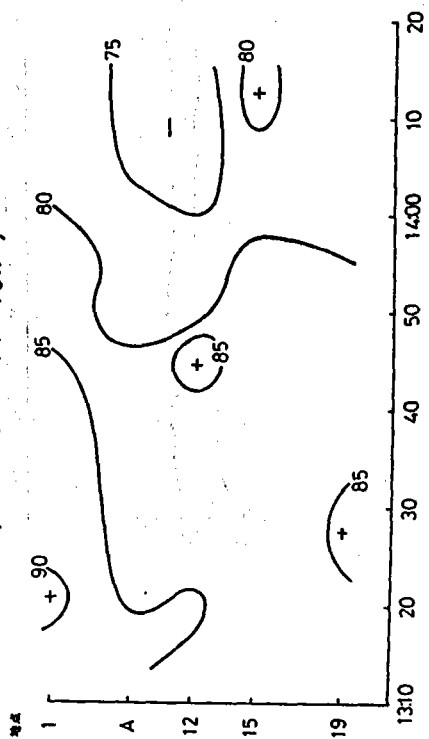
1983年 7月10日

相対湿度 %

夜間 (3時45分 ~ 4時45分)



昼間 (13時15分 ~ 14時15分)

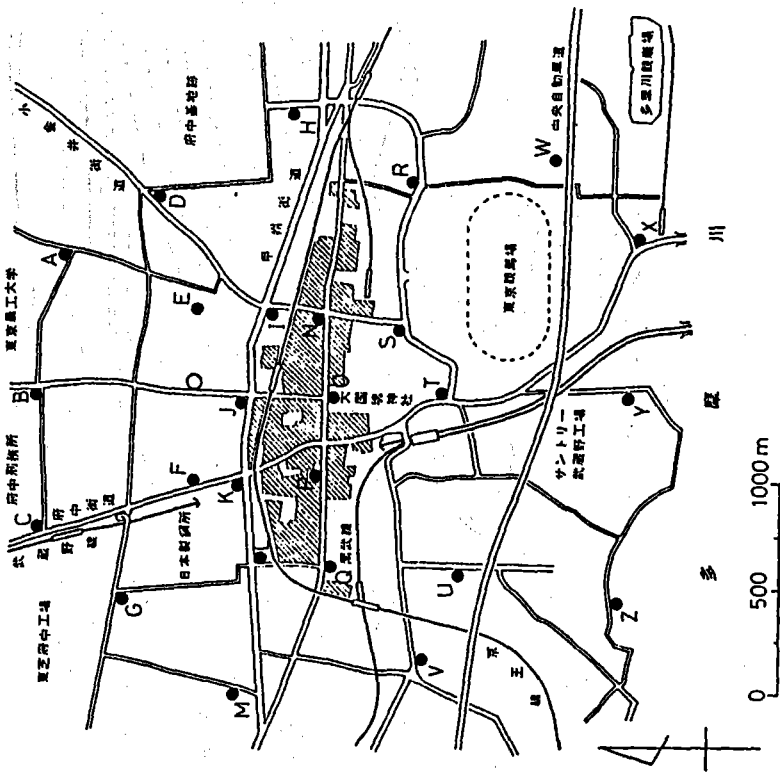


図Ⅲ-2-20 府中市の南北方向における湿度のアイソブレス

1983年 11月6,27日

○ 定点観測地点

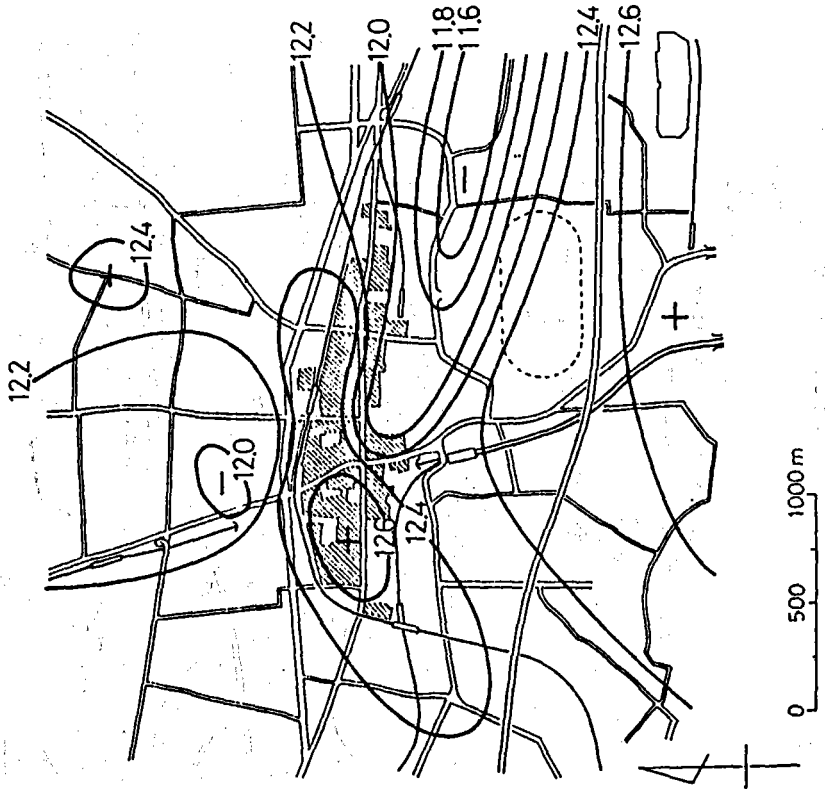
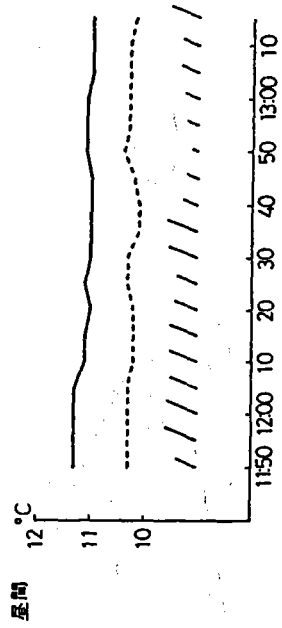
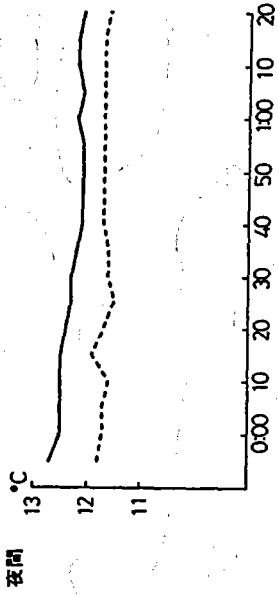
● 移動観測地点



図Ⅲ-2-21 府中市調査地点図

1983年 11月 6日

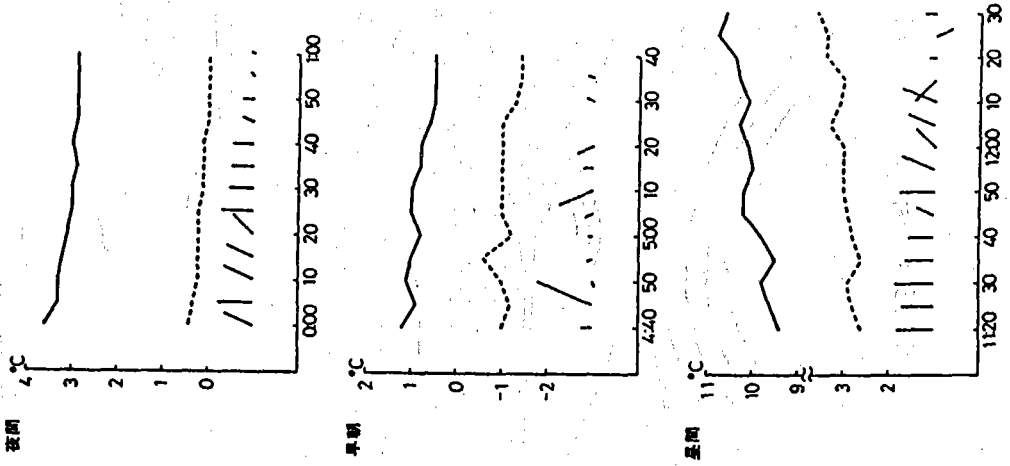
1983年 11月 6日 0時 40分



図III-2-22 府中市定点観測

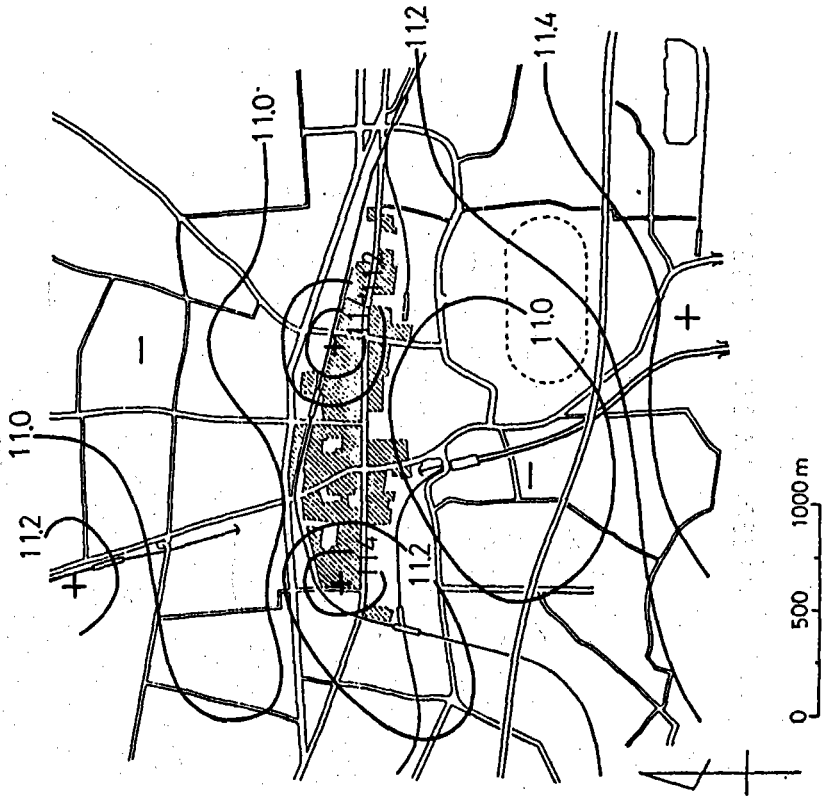
図III-2-23 府中市気温分布図

1983年 11月 27日



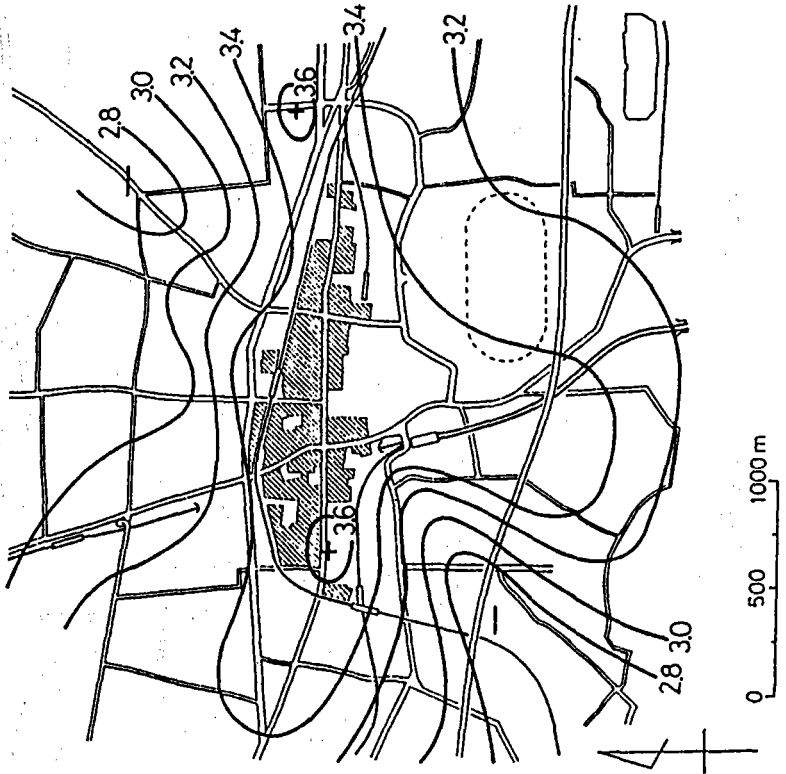
图Ⅲ-2-25 府中市定点観測

1983年 11月 6日 12時 35分



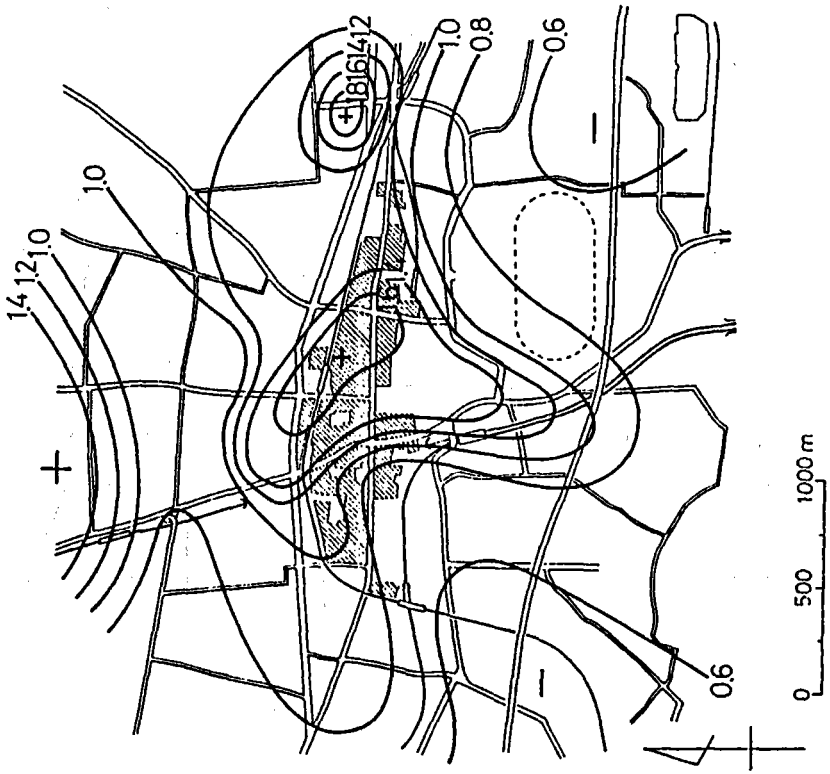
图Ⅲ-2-24 府中市気温分布图

1983年 11月 27日 0時 30分



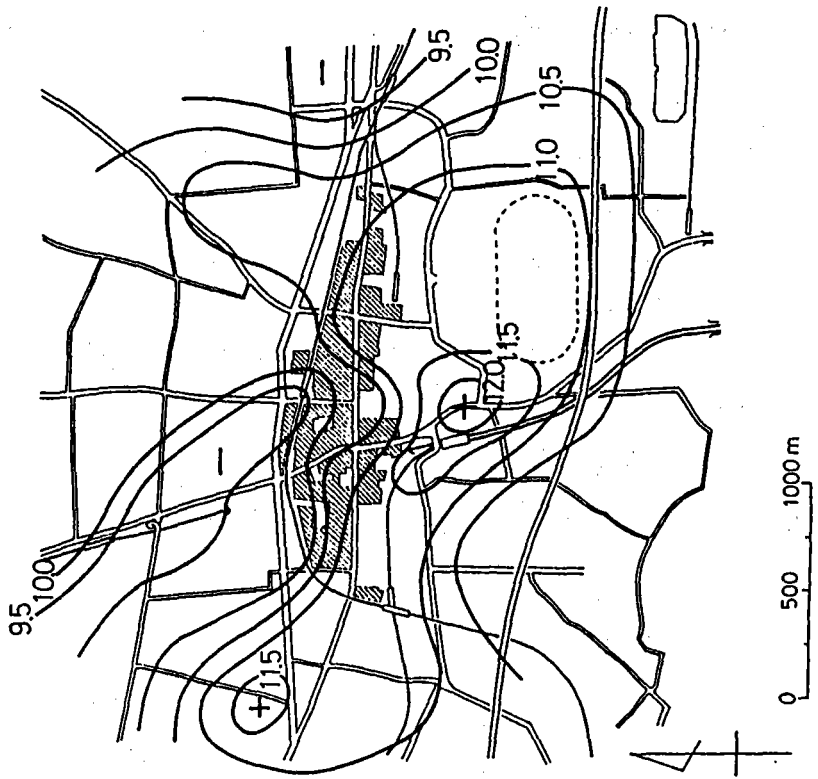
图Ⅲ-2-26 府中市气温分布图

1983年 11月 27日 5時 10分



图Ⅲ-2-27 府中市气温分布图

1983年 11月 27日 11時 55分



图Ⅲ-2-28 府中市气温分布图

3. 福生市の場合

3-1 冬の観測（1983年2～3月）

福生市では、2～3月に4回の観測を実施した。観測結果は、図Ⅲ-3-1～4に示してある。昼間では市街地に低温域が発生し、夜間は高温域がみられる。ただし、風向・風速や曇量などの気象要素の違いによって、高温域の中心や、市街地内外の温度差などは異なる。

3-2 春の観測（1983年5月）

春の観測として5月に実施した観測結果を図Ⅲ-3-5～7に示した。夜間および昼間ともにヒートアイランドが出現している。市街地内外の最大温度差は夜間1.5℃、昼間2.3℃となっており、昼間に温度差が大きくなっている様子が観測された。昼間の高温域は、平均1.4 m/sの南寄りの風のために、やや北側にまで広がる分布を示している。

3-3 夏の観測（1983年8月）

昼間の気温は3.5℃前後で、最高気温出現時の観測例となった。市街地を中心に高温域が出現している。市街地内外の最大温度差は、2.2℃となっている。夜間は、市街地内外の最大温度差は0.8℃と小さくなっているが、弱いヒートアイランドが出現している（図Ⅲ-3-8～10）。

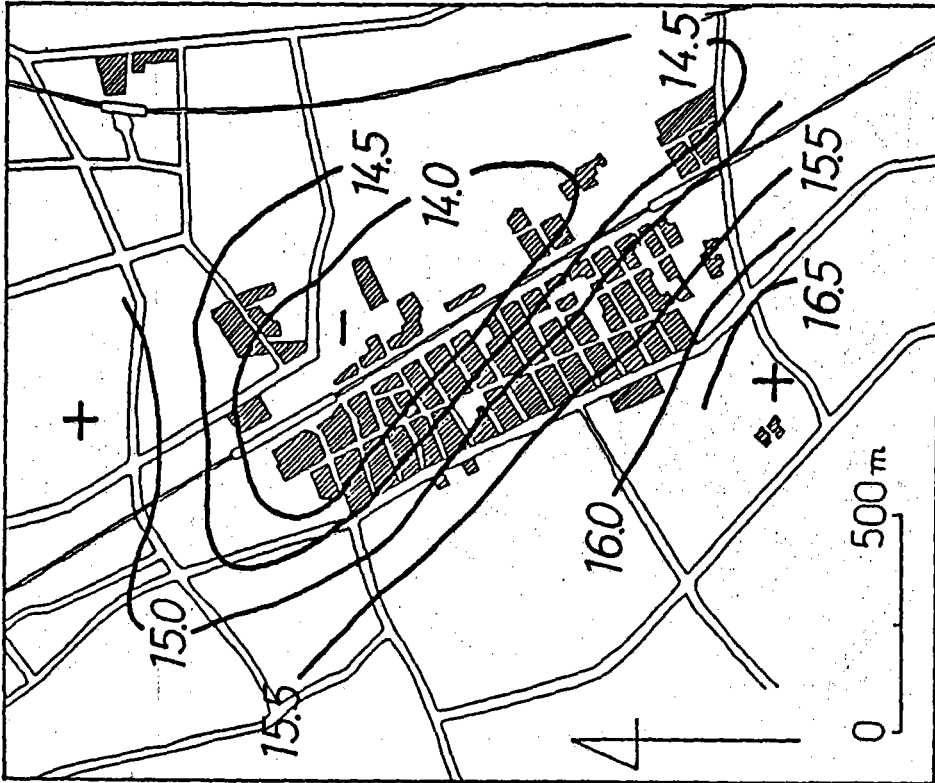
3-4 秋の観測（1983年10月）

図Ⅲ-3-11～14に結果を示した。昼間の観測では、市街地内外の最大温度差が2.1℃となっている。中心はやや東側にずれるが、ヒートアイランドが出現している。

3-5 気温分布の傾向

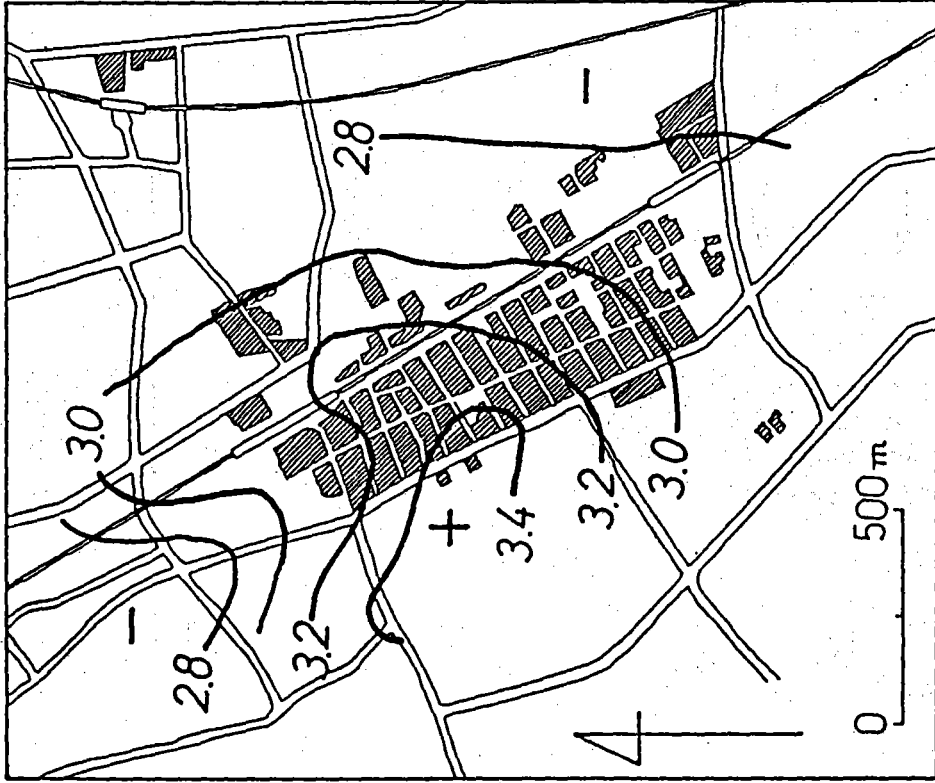
福生市の気温分布について、観測した範囲でまとめると、

- 1) 夜間はほぼ常時ヒートアイランドが出現する。
- 2) 昼間は冬季を除いてヒートアイランドが出現する。
- 3) 太陽高度が低くなる冬季の昼間、市街地が低温域となる。
- 4) ヒートアイランド出現時の市街地内外の最大温度差は、夜間より昼間のほうが大きい。となる。



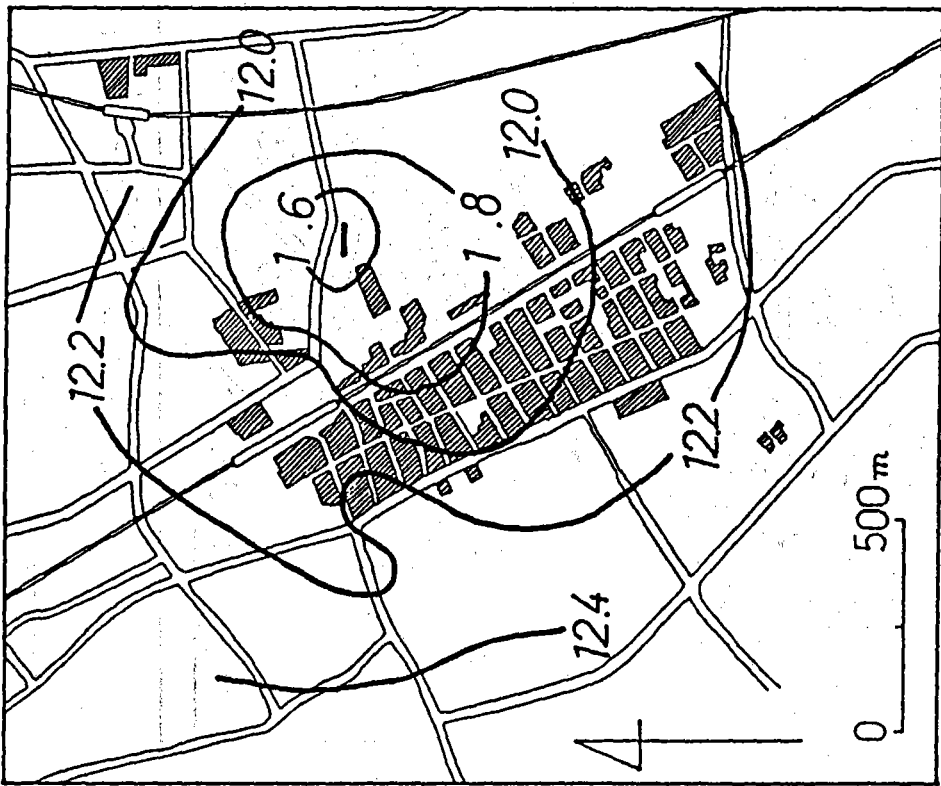
1983.2.6 13:30~14:51

図Ⅲ-3-1 福生市の気温分布



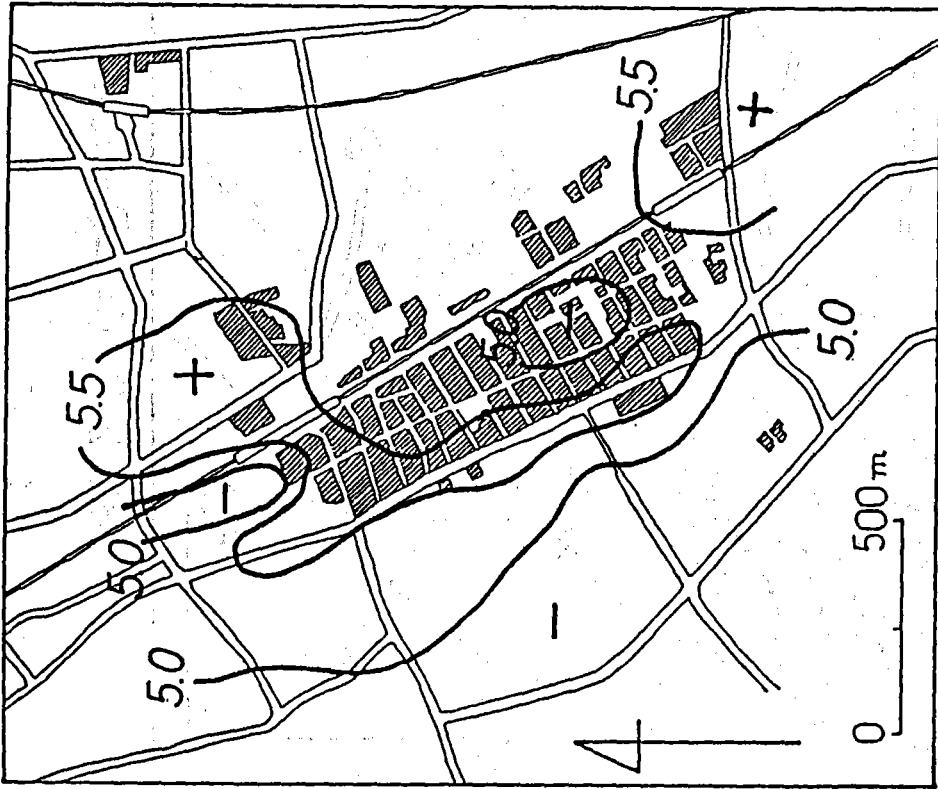
1983.2.7 04:48~05:32

図Ⅲ-3-2 福生市の気温分布



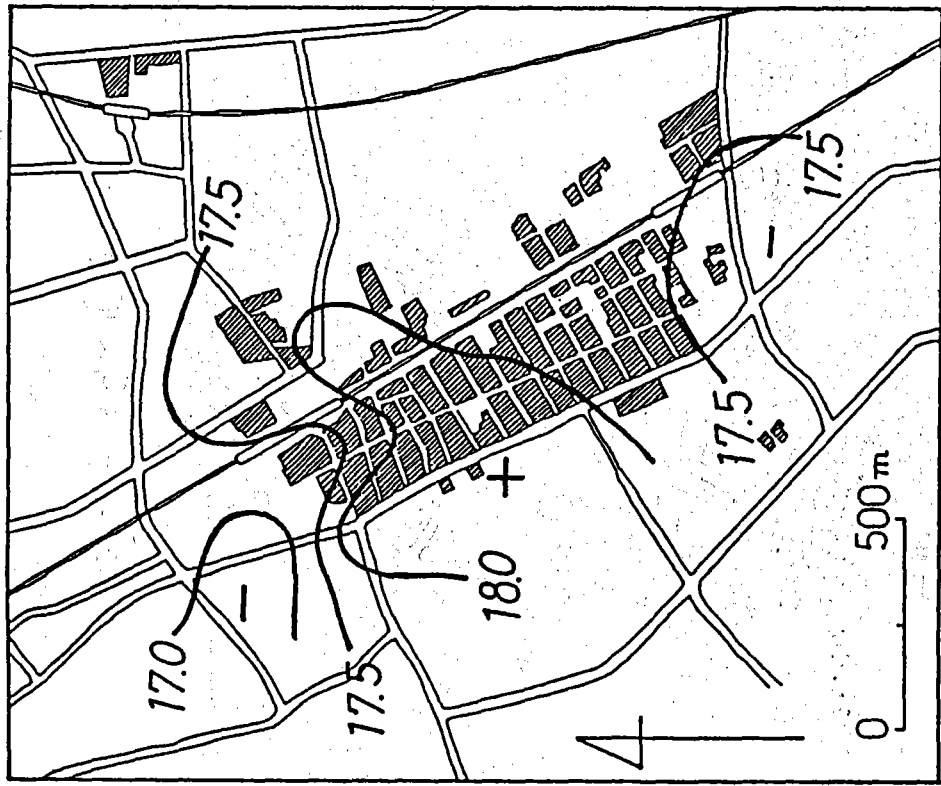
1983.3.26 15:40~16:00

図Ⅲ-3-3 福生市の気温分布



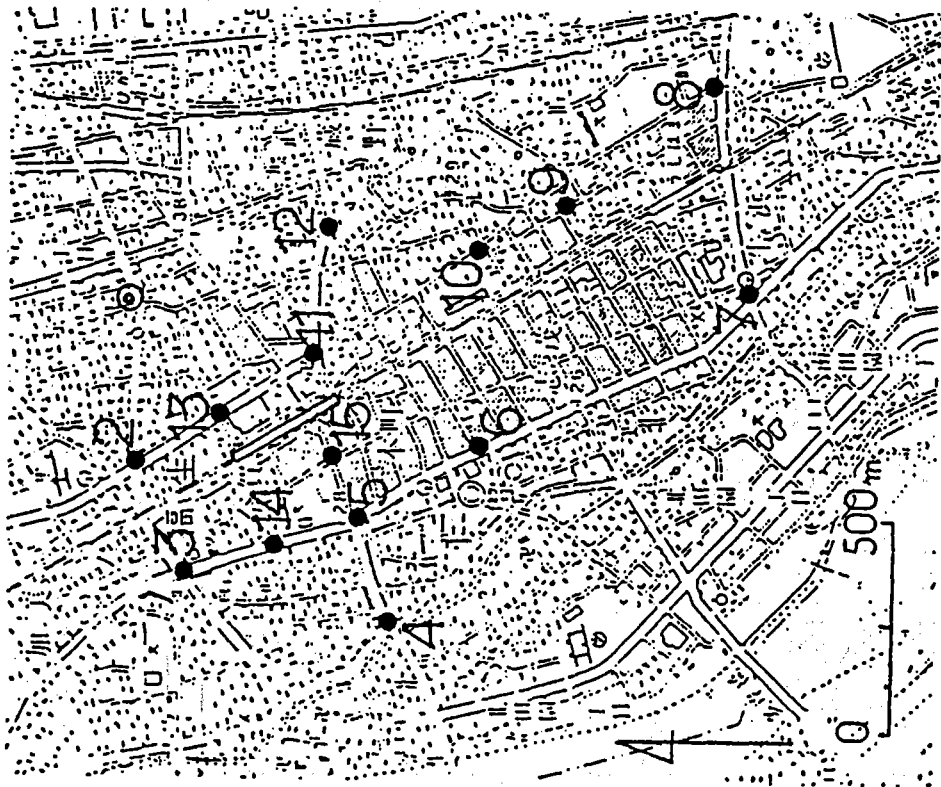
1983.3.27 01:20~01:48

図Ⅲ-3-4 福生市の気温分布



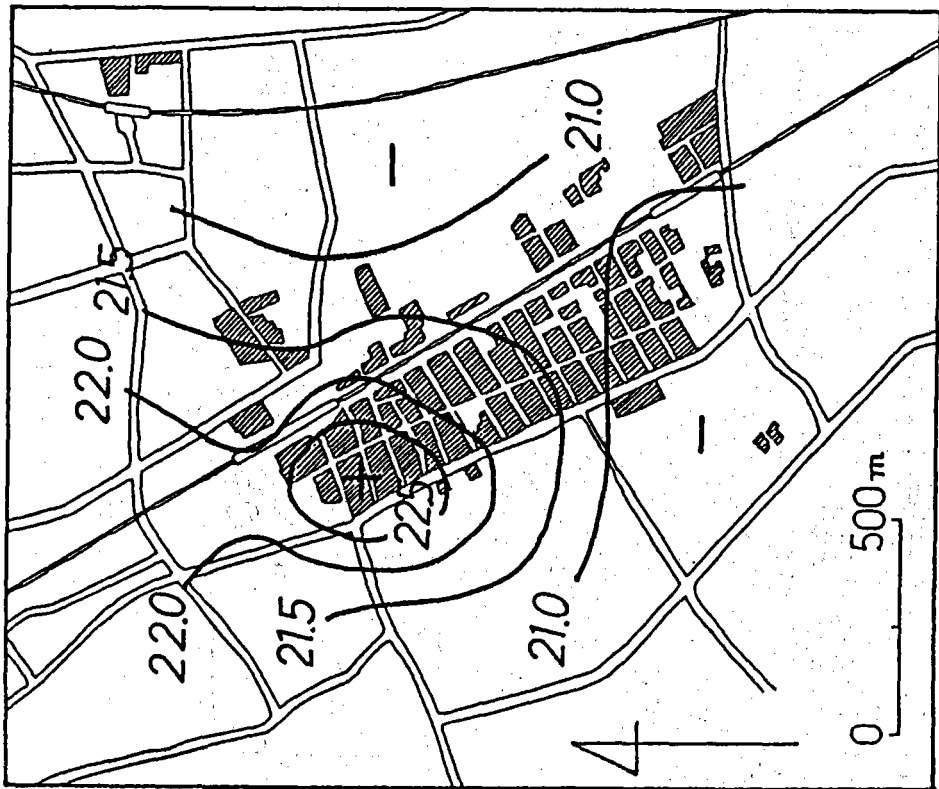
1983.5.29 00:29~01:13

図Ⅲ-3-6 福生市の気温分布



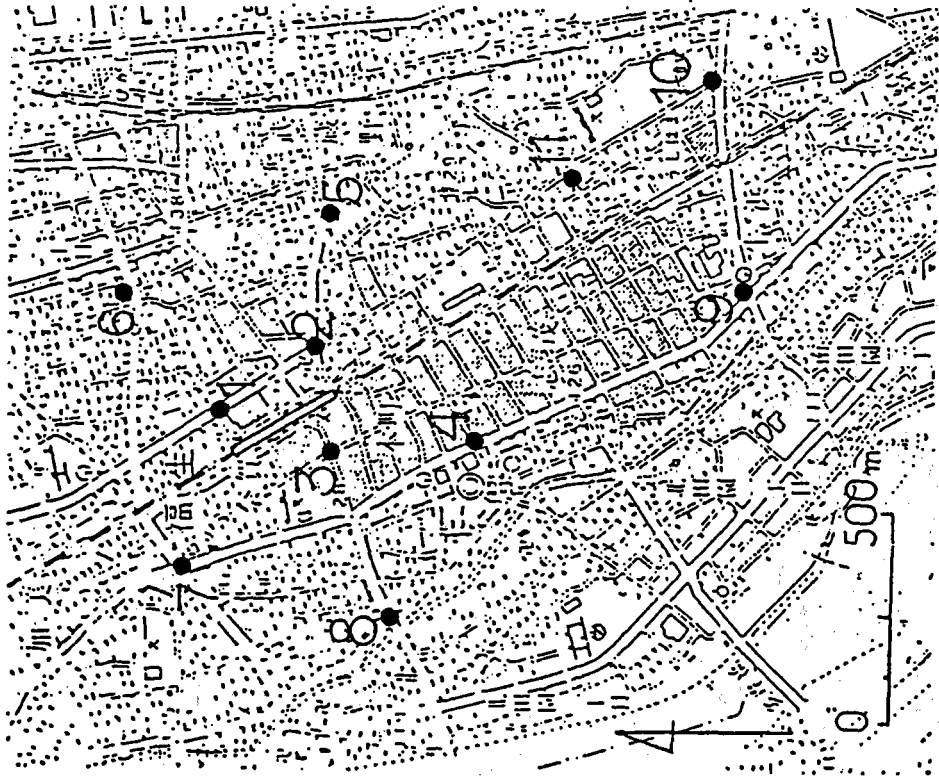
1983年5月29日

図Ⅲ-3-5 観測地点図



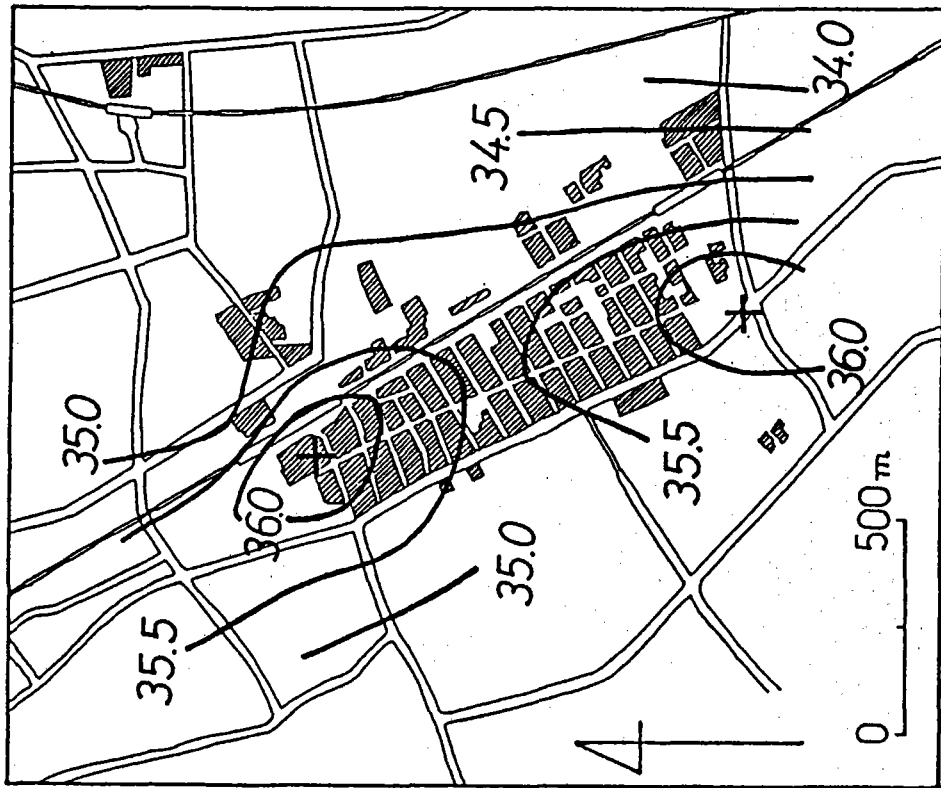
1983.5.29 11:34~12:02

図Ⅲ-3-7 福生市の気温分布



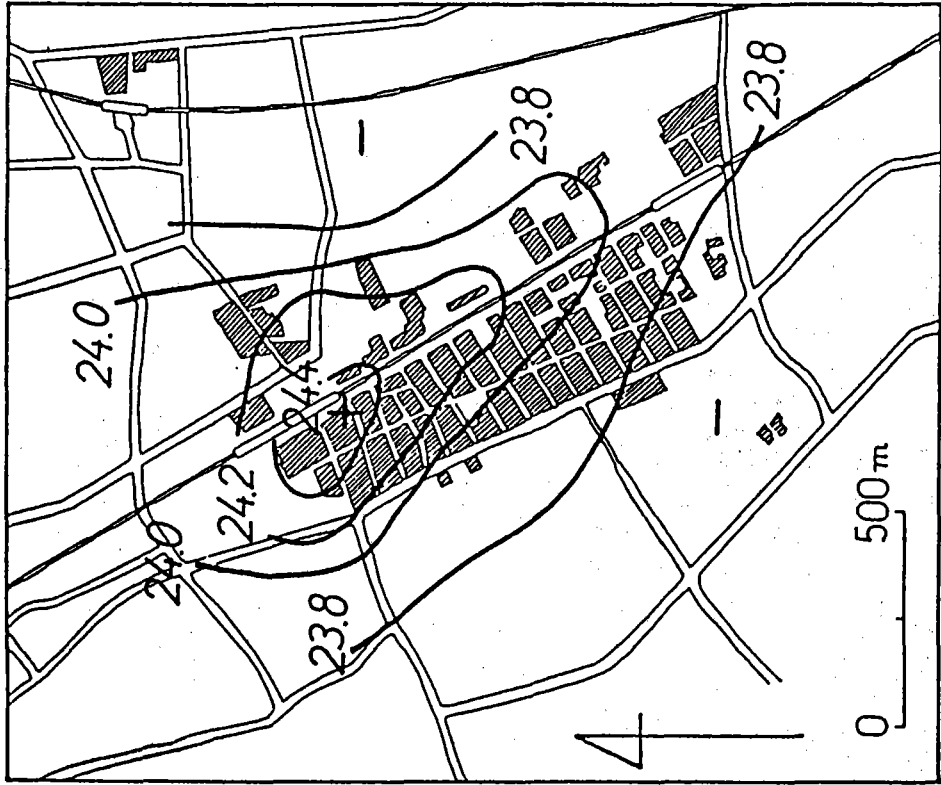
1983年8月9~10日

図Ⅲ-3-8 観測地点図



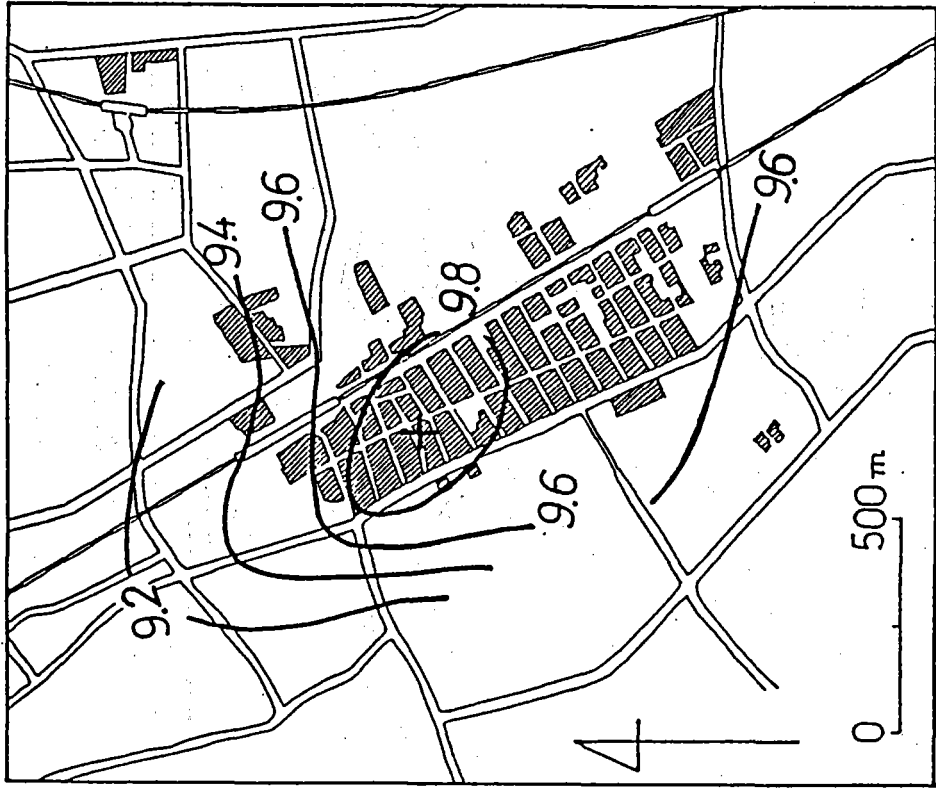
1983. 8. 9 13:35~14:24

図Ⅲ-3-9 福生市の気温分布



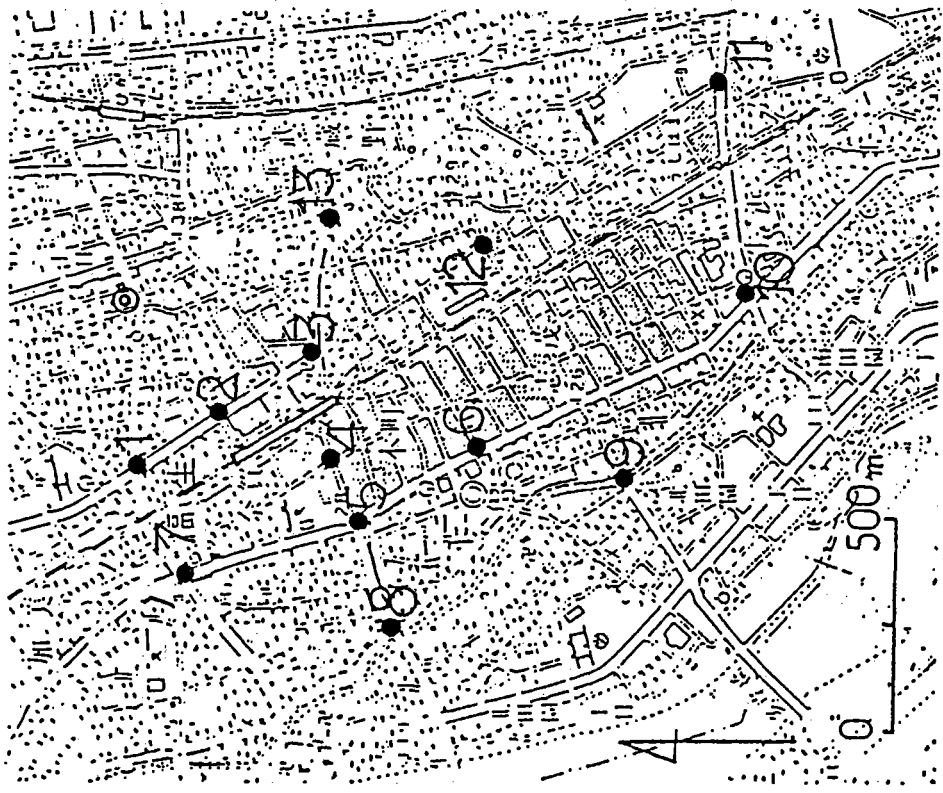
1983. 8. 10 01:29~02:13

図Ⅲ-3-10 福生市の気温分布



1983.10.29~30 23:50~00:38

図Ⅲ-3-12 福生市の気温分布



図Ⅲ-3-11 観測地点図
(1983年10月29~30日)

4. 東村山市の場合

東村山における観測地点を図Ⅲ-4-1に示す。常に同一の地点で観測した訳ではなく、そのときの観測人員などにより異なる。

4-1 冬の観測

(1) 1983年2月7日

日本海を小低気圧が次々と通り、東海上に通り抜けて、冬型が強まる直前であったため、一般的に曇っていたが、風は弱かった。

夜間(1時15分～1時50分): 図Ⅲ-4-2～4に定点での時刻別の気温変化と移動観測による気温と相対湿度の分布図が示してある。気温分布図からは東村山の中心付近に顕著なヒートアイランドが出現していることが分かる。周辺地域との気温差は約1℃に達している。相対湿度分布をみると、気温分布の影響でやはり中心部が低くなっているが、北西の風の影響のせい、低湿度が市街地の南々東よりに片寄っているのが特徴である。

昼間(13時30分～15時00分): 日中の気温分布図を示したのが図Ⅲ-4-5である。あまり明瞭なヒートアイランドが出現しているとはいえないが、市中心部から北東部にかけて高温域がみられる。北西部と南西部に低温域がみられ、ヒートアイランドの強さは部分的に2℃以上にも達している。

(2) 1983年2月13日～14日

12日に強い寒気の吹き出しがあったが、13日には等圧線もゆるみ、風は弱く、冷え込みが厳しかった。14日は冬型も崩れ、移動性高気圧に被われ、天気は良かった。

昼間(13時30分～13時47分, 13時52分～14時00分): 定点における気温と風向の時刻別変化を示したのが図Ⅲ-4-6であり、観測中の変動は±0.5℃以内であった。気温分布図は図Ⅲ-4-7～8に示されている。いずれの場合もヒートアイランドが出現しているとはいえない。観測期間中は大体北西の風であった。どちらかといえば、市街地の方が低温となり、クールアイランド的になっており、昼間は色々な要因が複雑にからみ合っただけの結果と考えられる。

夜間(3時00分～3時25分): 夜間の気温分布は図Ⅲ-4-9に示されているように比較的きれいなヒートアイランドが形成された。そのときの相対湿度の分布を示したのが図Ⅲ-4-10である。気温分布に影響されて明瞭な低湿度が市街地を中心に形成されている。

4-2 春の観測

(1) 1983年3月20日～21日

3月19日から20日にかけては移動性高気圧に被われ、21日には次の気圧の谷が西日本に接近し、一般的に天気は下りざかとなった。

昼間(11時15分～12時25分): 時刻別変化と気温分布図を示したのが図Ⅲ-4-11～12で

ある。12時20分に約1.5℃の急激な気温上昇を定点で記録しているが、すでに移動観測が終了した後であり、気温分布作成上は問題ない。大きな地域的差異はなく、わずかに市の南西部に低温域がみられるのみである。そのため、図Ⅲ-4-13に示した相対湿度の分布も都市気候の影響はみられず、北西部から南西部に向かって45%から55%に増加しているのが特徴である。

夜間(4時35分～5時00分, 4時56分～5時22分):夜間について示したのが図Ⅲ-4-14～16である。観測中の定点における気温変化は±0.5℃以内で、かなり安定した状態であったといえる。観測時間中ほとんど無風状態であった。前半の4時35分～5時00分の分布図では市街地東部に気温差は大きくないが明瞭な高温部が認められた。後半の4時56分～5時22分の分布図ではその高温域がさらに南東部側に移動し、市街地の北ないし北西側が低温になった。これは北西側は前の時間に引き続き、降温中であるのに対し南東部側がすでに昇温が始まっていたためである。これは早朝すでに自動車などの人間活動が若干始まったのと、5時10分から20分にかけて弱い北西の風が吹いたためと考えられる。

(2) 1983年5月29日

28日に移動性高気圧が東海上に去り、29日には低気圧が南岸に接近し、天気は余り良くなかった。夜間は最初くもり空であったが後半は晴れた。昼間も曇天であったがときどきうす日がさすような状態であった。

夜間(3時26分～3時58分):定点における気温の時刻変化は3時20分の16.8℃より4時00分の16.3℃まで連続的に下降した(図Ⅲ-4-17)。そのときの気温分布図と相対湿度の分布図を示したのが図Ⅲ-4-18と19である。市街地を中心にその南側に広がる高温部とほぼそれに対応した低湿部が観測され、比較的きれいなヒートアイランドが観測された。

昼間(14時11分～14時46分):図Ⅲ-4-20に示されている観測中の気温変化をみると14時30分頃より気温が上昇し始め、20分間に約1℃の上昇をしているので、移動観測値は本来ならば時刻補正が必要であるが、図Ⅲ-4-21に示した気温分布図は時刻補正を施していない。そのせいか、市街地の南側に高温域がみられるが、ヒートアイランドが出現しているとは認め難い。

4-3 夏の観測

(1) 1983年8月9日～10日

張り出していた北太平洋の高気圧が9日には弱まり、関東地方上空は低圧部となり、弱い低気圧が発生した。そのため、一般的にくもりがちの天気であった。

昼間(11時46分～12時45分):図Ⅲ-4-22に昼間の気温分布図を示した。西部に局地的に高温部がみられるが、顕著なヒートアイランドが出現したとはいえない。市街地の北半分

から郊外にかけて高温部が形成されている。

夜間(23時41分～00時21分, 04時19分～04時57分):夜間については真夜中の23時41分から00時21分においては比較的きれいなヒートアイランドが形成されている。全体的な気温分布パターンは北西部と南東部が低温で、北東から南西にかけて高温部が存在するという特異な形を示した(図Ⅲ-4-23)。明け方の分布を示したのが図Ⅲ-4-24で、北部が高温で、南部が低温となり、都市気候の影響は認められなかった。

4-4 秋の観測

(1) 1983年11月7日

11月6日から7日にかけて台風17号が南海上を東に通過したため、天候は全般的に悪く、ヒートアイランドの観測には適しているとはいえない難しかったが、観測予定を組み込んでいる都合もあり、また雨の日の気温分布を把握する必要もあるので観測を実施した。

夜間(2時15分～2時43分):図Ⅲ-4-25に示したとうり、北西部に高温域があるが、この地域が地形的に低部になっているためであると考えられる。東村山駅を含む、市街地南東側が低温域になったのが特徴である。

昼間(14時15分～15時00分):台風の影響でかなり強い雨が降っていたため、気温の時刻別変化もほとんどなく、風向もほぼ北北西と一定していた(図Ⅲ-4-26)。気温分布は図Ⅲ-4-27に示されている。市の南東部と北部に高温域が出現し、市中心部には小さなクールアイランドが出現した。

(2) 1983年11月27日

弱い低気圧が26日に日本の東海上に抜けたため、西高東低の冬型の気圧配置となった。27日には高気圧の張り出しが切断され、移動性高気圧となって日本の西側に接近したが、西高東低の気圧配置は崩れず、東京は終日天気が良かった。

夜間(2時05分～2時34分, 2時37分～3時16分):2時05分から3時17分までの定点における気温変化を示したのが図Ⅲ-4-28である。図から明らかなようにほぼ連続的に降下し、約1時間で1.5℃の気温降下を記録した。この間2回の移動観測を実施したが、分布図を作成するには時刻補正が必要である。そこでいずれの場合も、定点との時間変動が定点と同じと仮定して2時30分に時刻補正して等温線を引いたのが、図Ⅲ-4-29と30である。いずれも明瞭なヒートアイランドが出現したとはいえない。どちらかといえば、市街域が低温域となっているのが特徴的である。

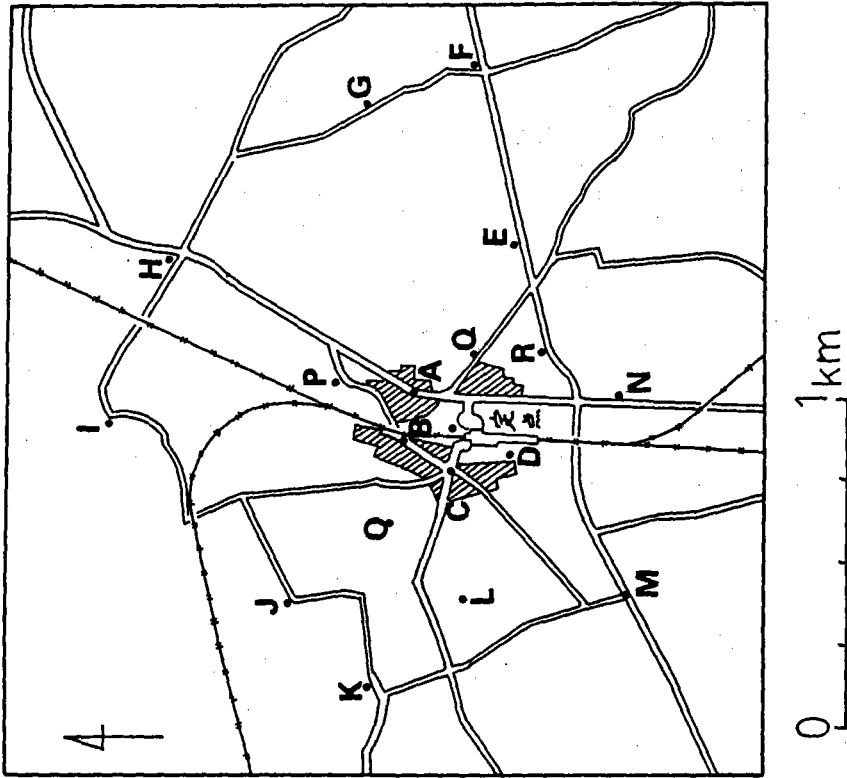
昼間(14時00分～14時35分, 14時36分～15時20分):図Ⅲ-4-31に気温の時刻別変化を示したように、観測時間中、約1℃の気温変動が定点で記録されたが、連続的に気温降下または気温上昇していないので時刻補正は困難である。しかし、個々の観測期間について考えれば

気温変化は約 0.5℃であり、あえて時刻補正する必要もない。そこで気温分布図を示したのが図Ⅲ-4-32と33である。いずれも、ほぼ市街地を中心にして低温域が形成されている。これは寒気の吹き出しで、風が強かったためと推察される。

4-5 特別観測(1983年12月2日)

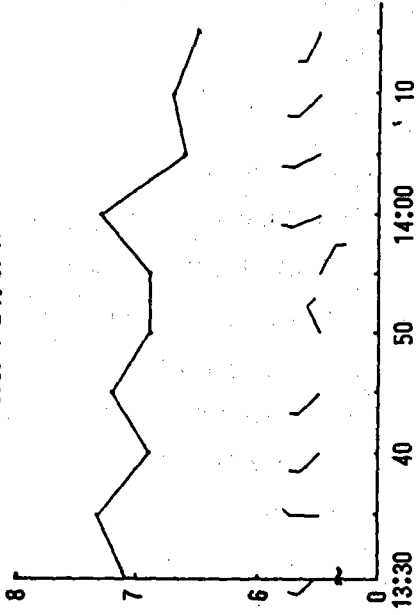
前節までは主として昼と夜についてヒートアイランドの出現を現象的に捉えてきたが、視点を少し変えて、すべて定点観測と同じように移動せずに連続して観測することによって、分布パターンの時刻変動を捉えてみた。12月1日から2日にかけて強い低気圧がオホーツク海に抜けたために、2日は風は比較的弱まったが、低気圧の影響が残り、晴れたり、くもったりの天気ではあった。観測は9時50分より11時まで5分間隔で連続観測した。各地点における気温変化を示したのが図Ⅲ-4-34から49までである。各地点が必ずしも同じような変動形態を示しておらず、定点での気温変動で移動観測値を補正することは必ずしも適していないことが解かる。

気温分布図は10時30分と10時55分および平均値について示した。10時30分ついてみると図Ⅲ-4-50に示されるように市街地を中心に南北に低温域がみられるのが特徴である。平均的にもやはり南北に低温域があり、西側と東側に高温域があるが、市街地中心部に低温域の中に高温な部分があり、特徴的な分布パターンを示した。



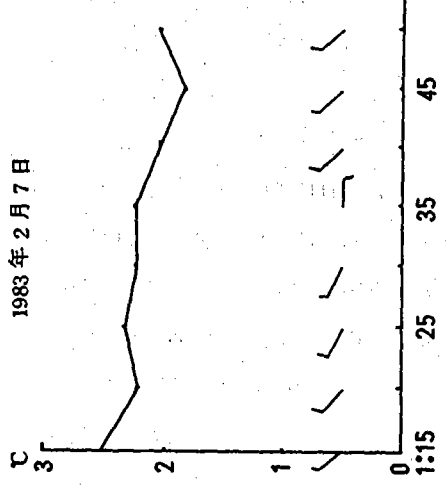
図Ⅲ-4-1 東村山市における観測地点

1983年2月13日



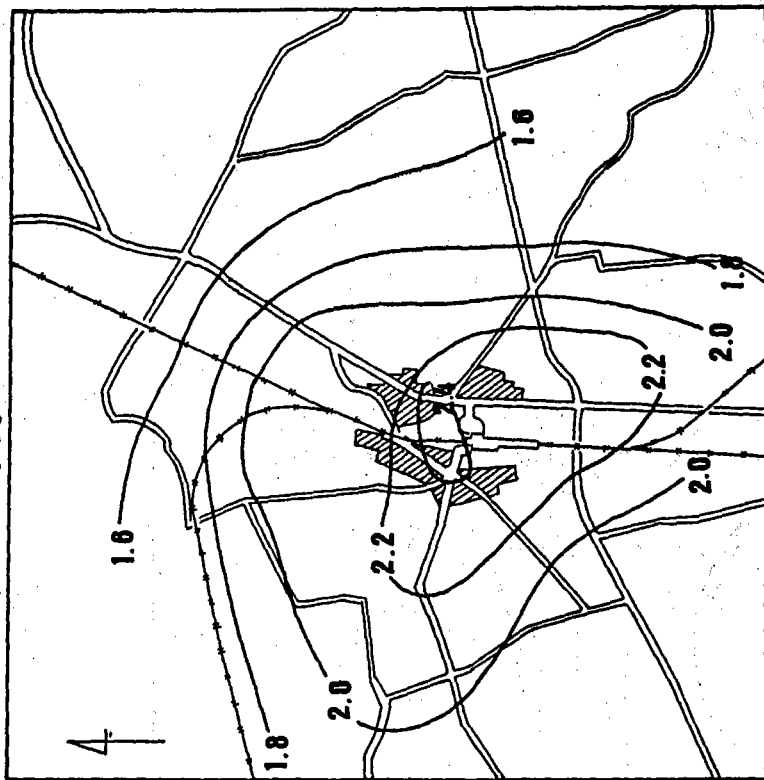
図Ⅲ-4-6 東村山市定点における気温変化

1983年2月7日



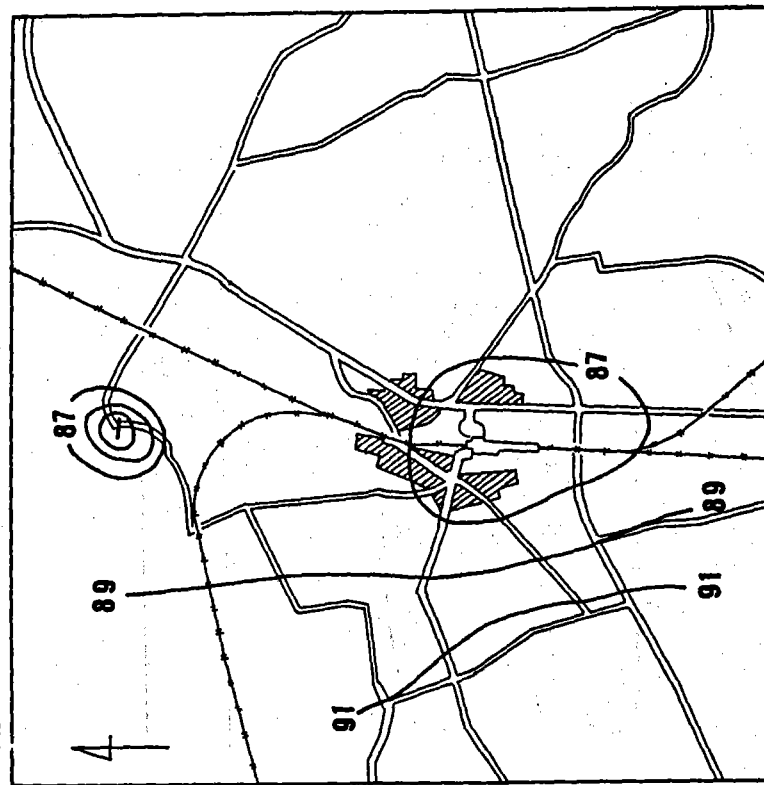
図Ⅲ-4-2 東村山市定点における気温変化

Feb. 7. 1983 1:15-1:50



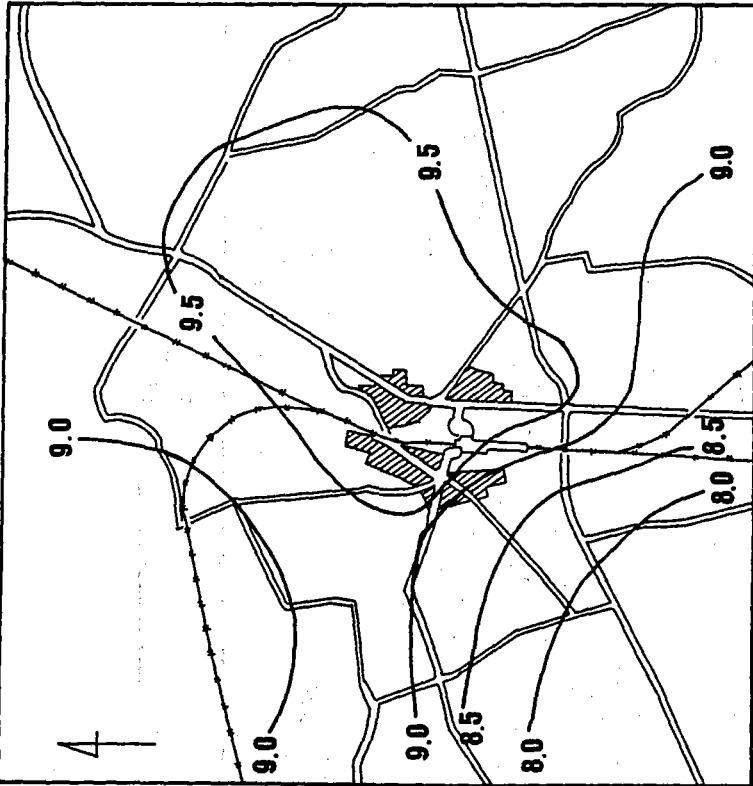
図Ⅲ-4-3 東村山市の気温分布

Feb. 7. 1983 1:15-1:50



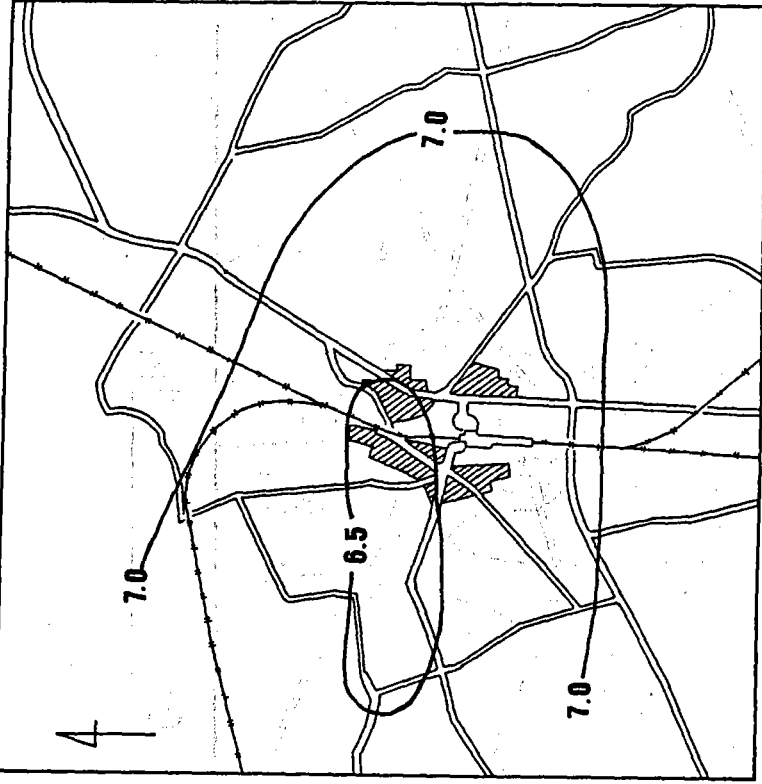
図Ⅲ-4-4 東村山市の相対湿度分布

Feb.7.1983 13:30-15:00



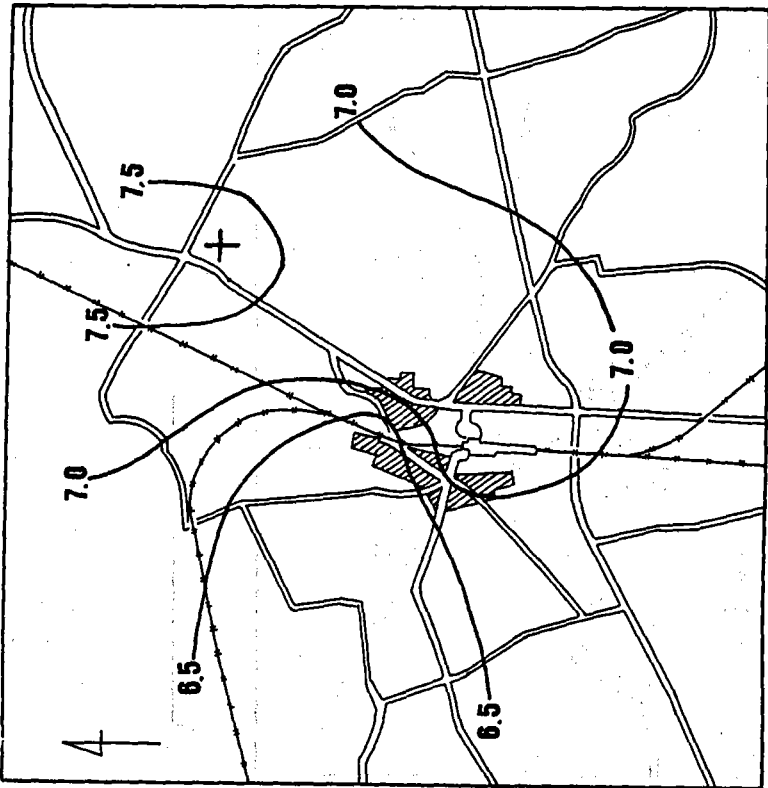
図Ⅲ-4-5 東村山市の気温分布

Feb.13.1983 13:30-13:47



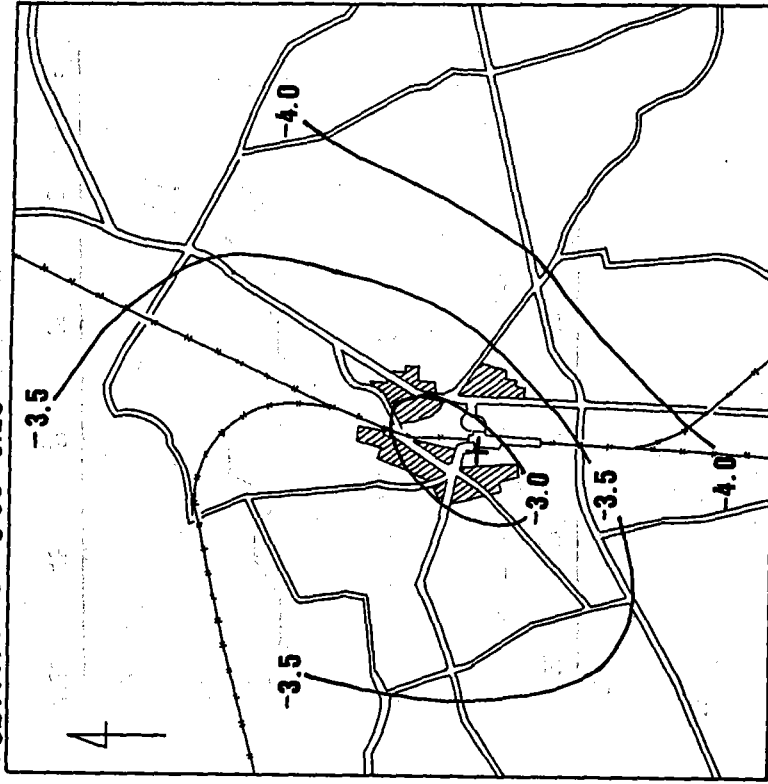
図Ⅲ-4-7 東村山市の気温分布

Feb. 13. 1983 13:52 - 14:10



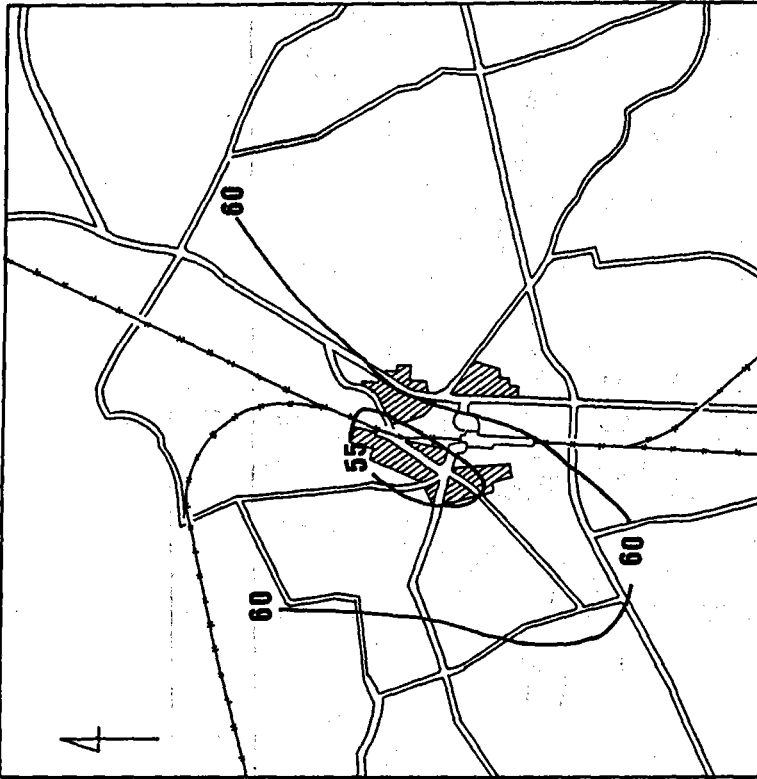
図Ⅲ-4-8 東村山市の気温分布

Feb. 14. 1983 3:00 - 3:25



図Ⅲ-4-9 東村山市の気温分布

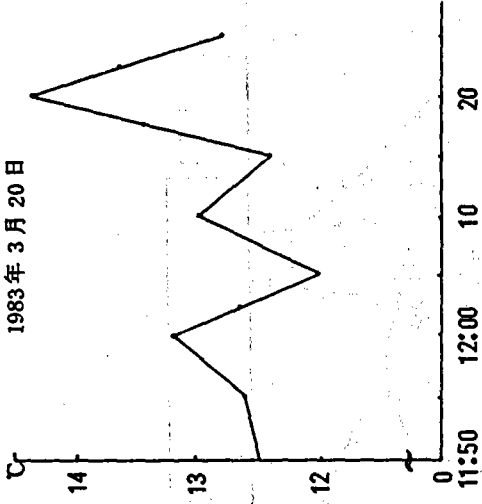
Feb. 14. 1983 3:00 - 3:25



0 1 km

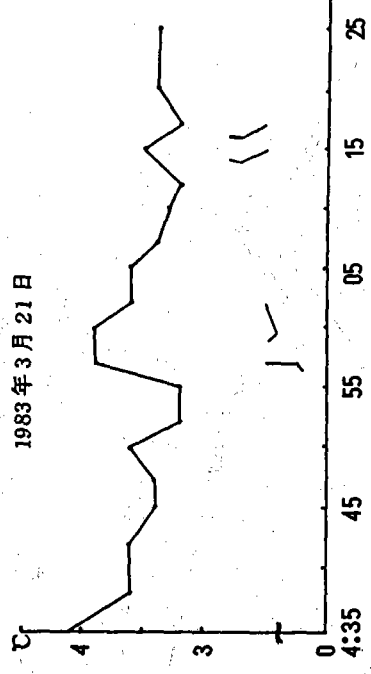
図Ⅲ-4-10 東村山市の相対温度分布

1983年3月20日



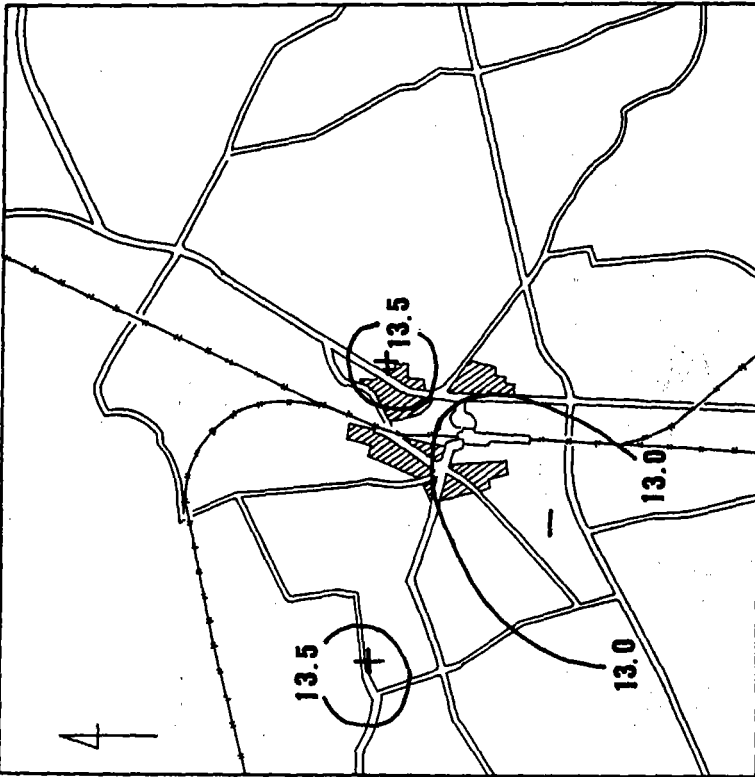
図Ⅲ-4-11 東村山市定点における気温変化

1983年3月21日



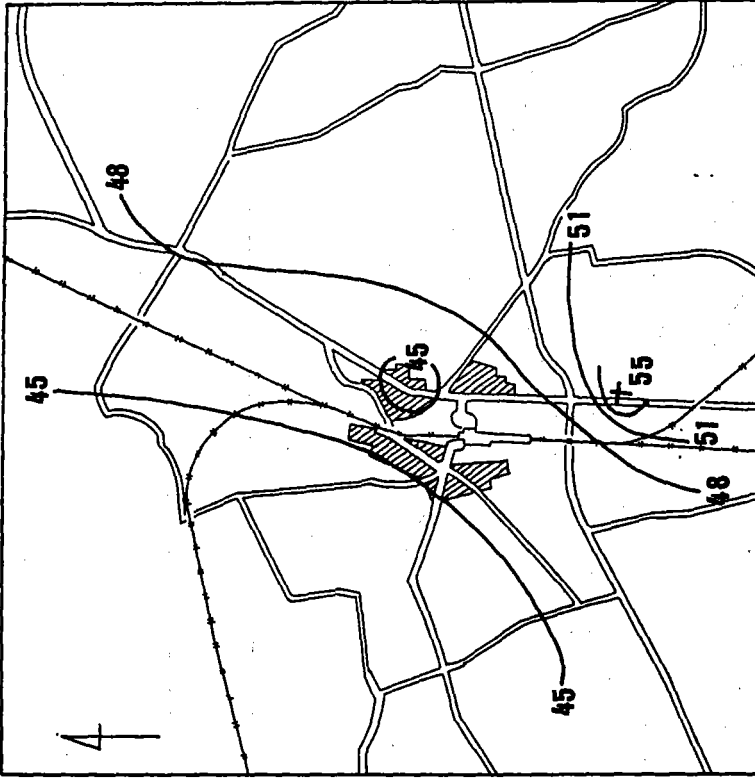
図Ⅲ-4-14 東村山市定点における気温変化

Mar. 20, 1983 11:15 - 12:25



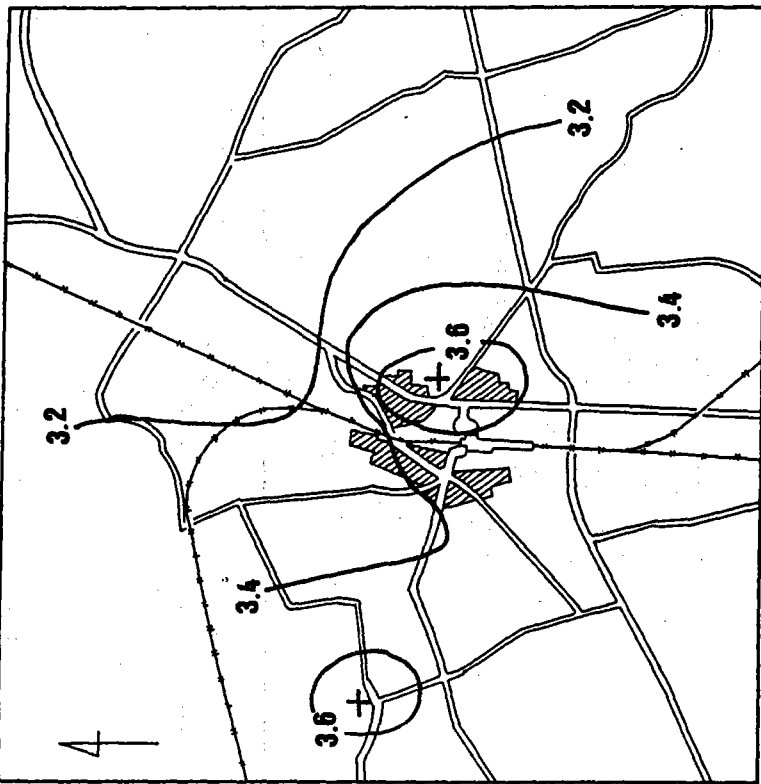
図Ⅲ-4-12 東村山市における気温分布

Mar. 20, 1983 11:15 - 12:15



図Ⅲ-4-13 東村山市の相対湿度分布

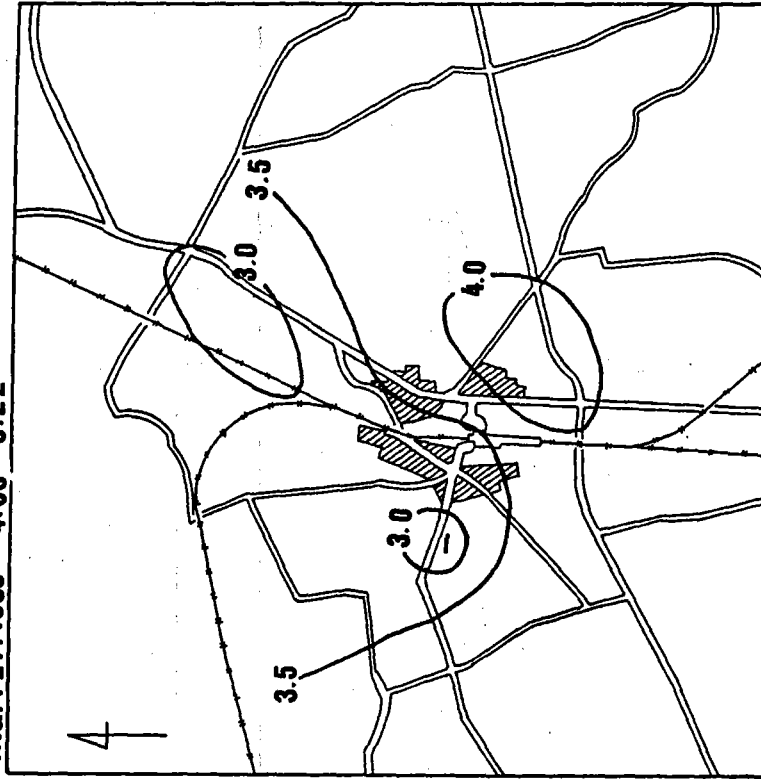
Mar. 21. 1983 4:35-5:00



0 1 km

図Ⅲ-4-15 東村山市の気温分布

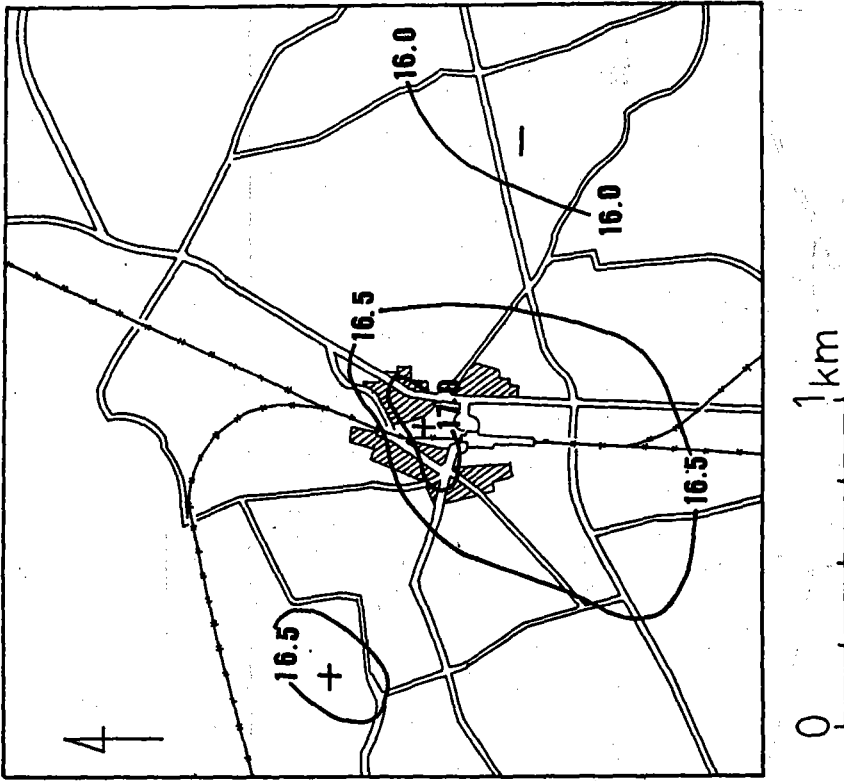
Mar. 21. 1983 4:56-5:22



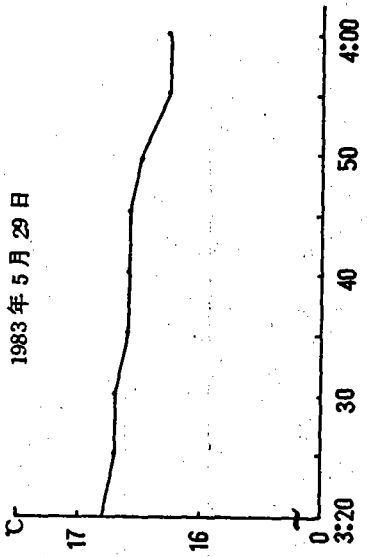
0 1 km

図Ⅲ-4-16 東村山市の気温分布

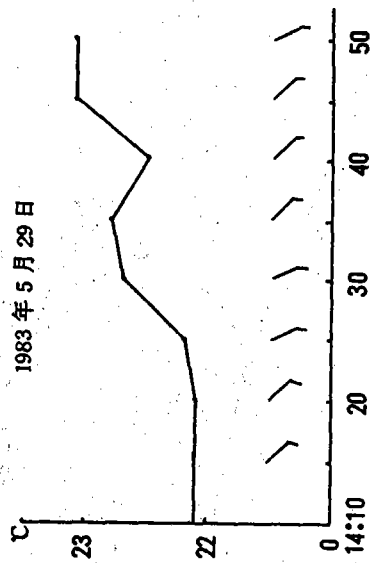
May 29. 1983 3:26-3:58



図Ⅲ-4-18 東村山市の気温分布

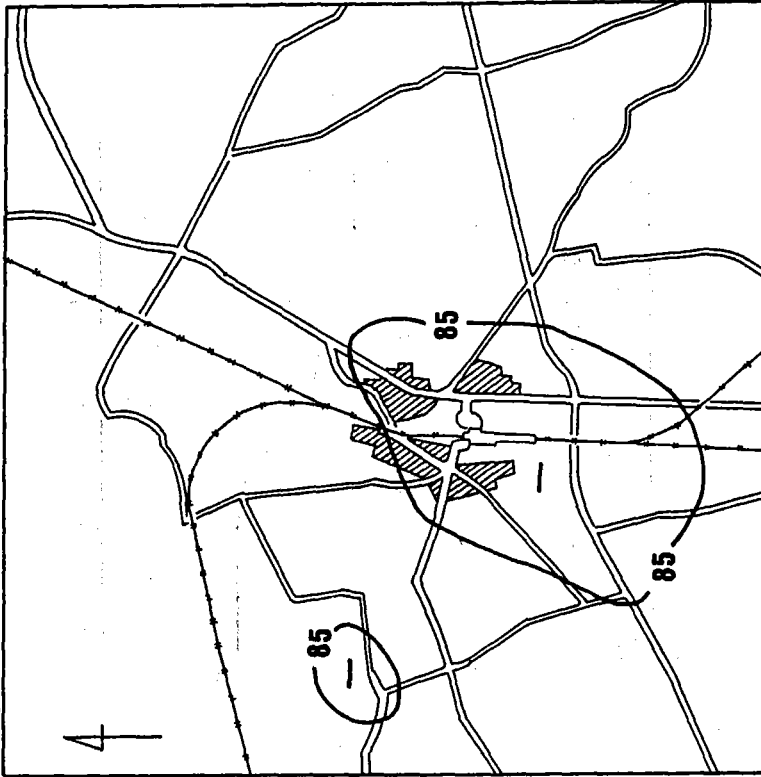


図Ⅲ-4-17 東村山市定点における気温変化



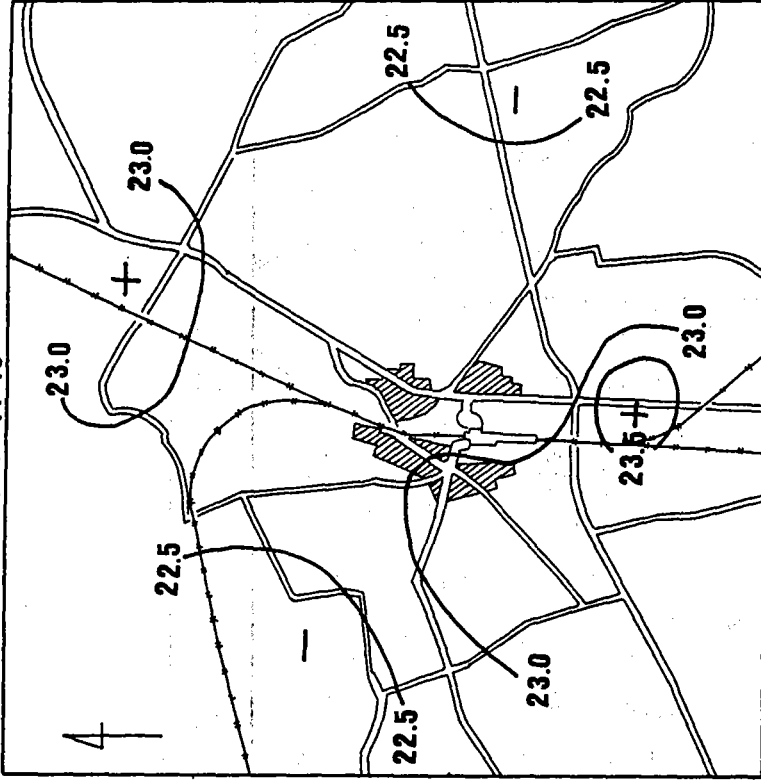
図Ⅲ-4-20 東村山市定点における気温変化

May 29. 1983 3:26 - 3:58



0 1 km

May 29. 1983 14:11 - 14:46

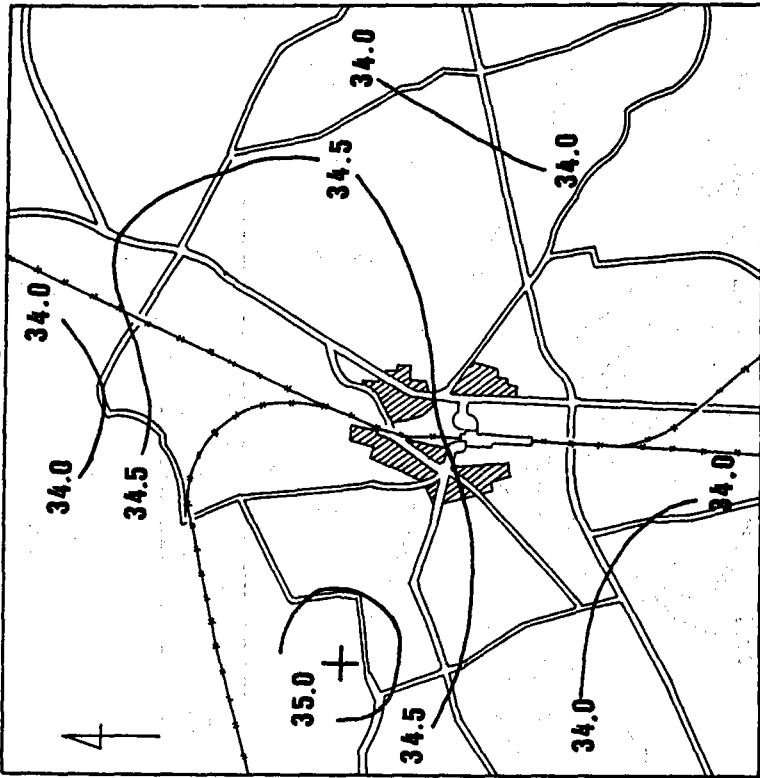


0 1 km

図III-4-19 東村山市の相対湿度分布

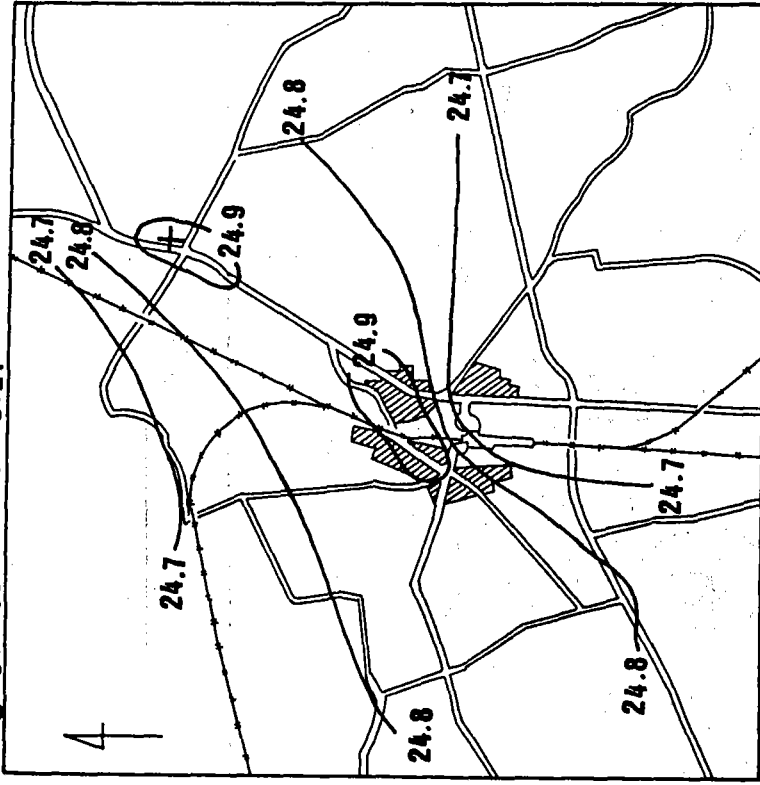
図III-4-21 東村山市の気温分布

Aug. 9. 1983 11:46 — 12:25



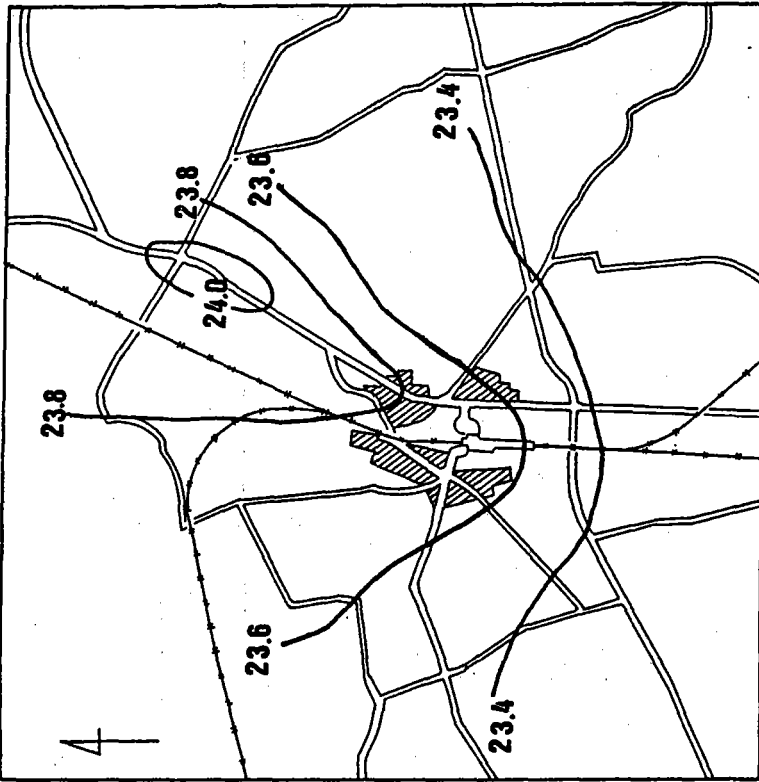
図Ⅲ-4-22 東村山市の気温分布

Aug. 9. 1983 23:41 — 0:21



図Ⅲ-4-23 東村山市の気温分布

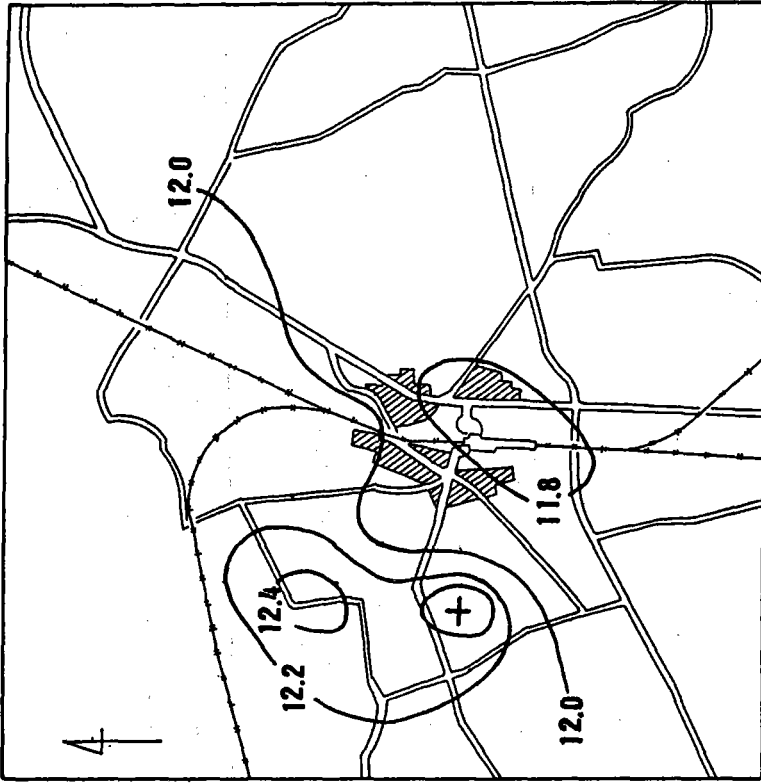
Aug. 10. 1983 4:19-4:57



0 1 km

図Ⅲ-4-24 東村山市の気温分布

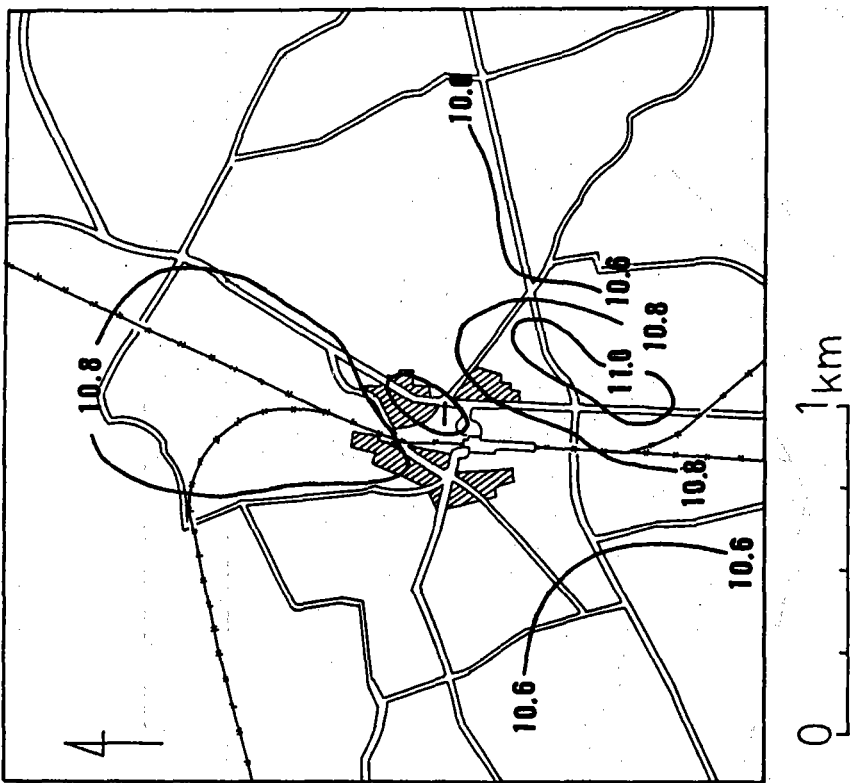
Nov. 7. 1983 2:15-2:43



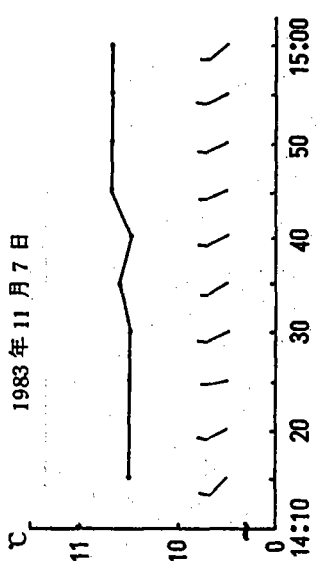
0 1 km

図Ⅲ-4-25 東村山市の気温分布

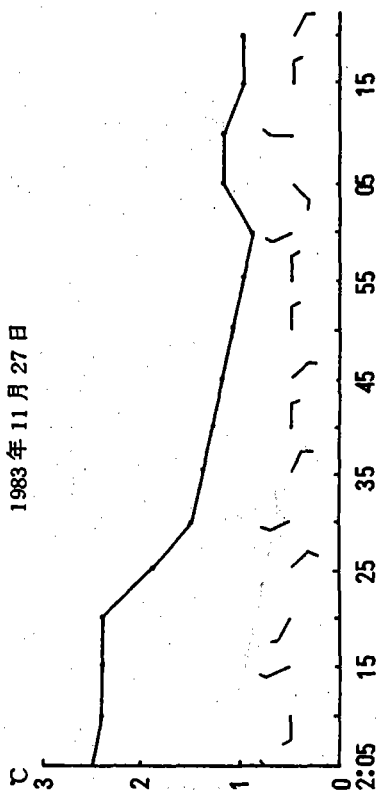
Nov. 7 . 1983 14:15 - 15:00



図Ⅲ-4-27 東村山市の気温分布

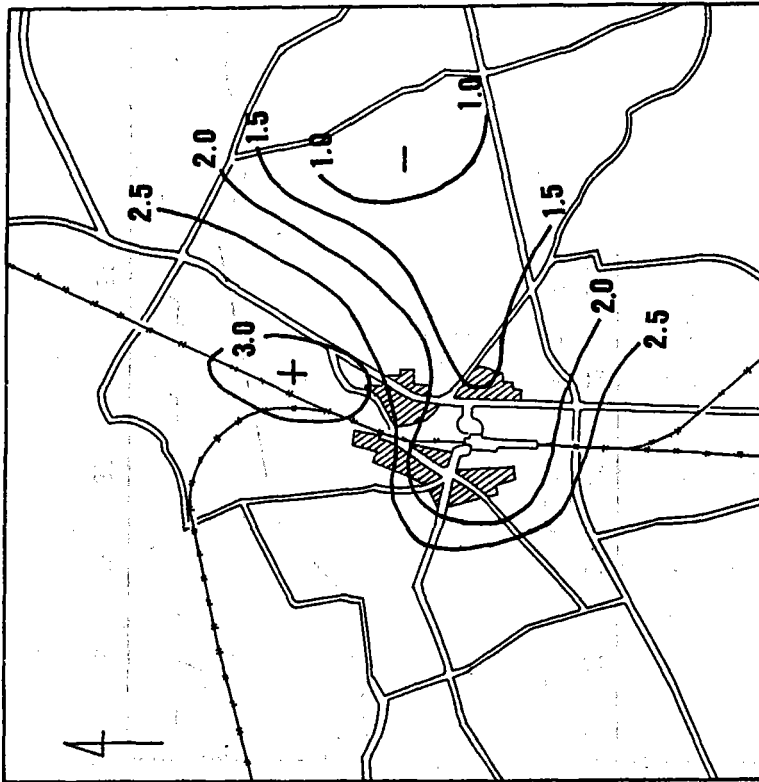


図Ⅲ-4-26 東村山市定点における気温変化



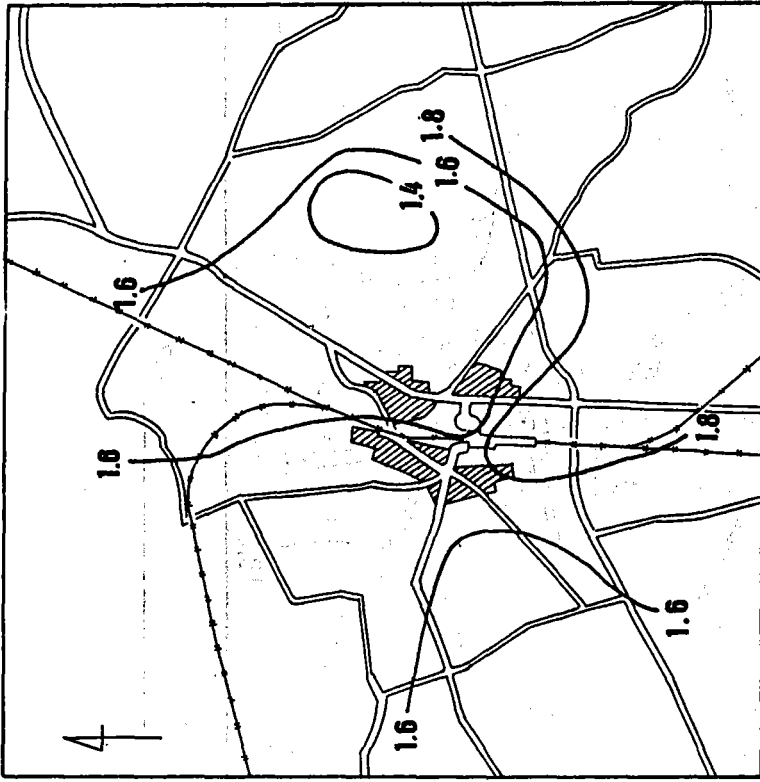
図Ⅲ-4-28 東村山市定点における気温変化

Nov. 27. 1983 2:30



0 1 km

Nov. 27. 1983 2:30

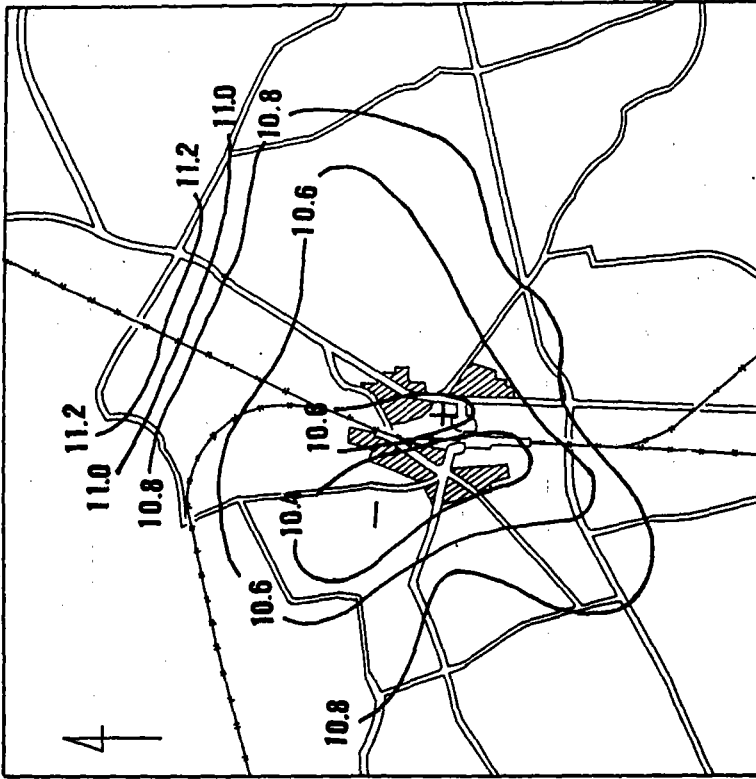


0 1 km

図Ⅲ-4-29 東村山市の気温分布
(2:05~2:39を2:30に時刻補正)

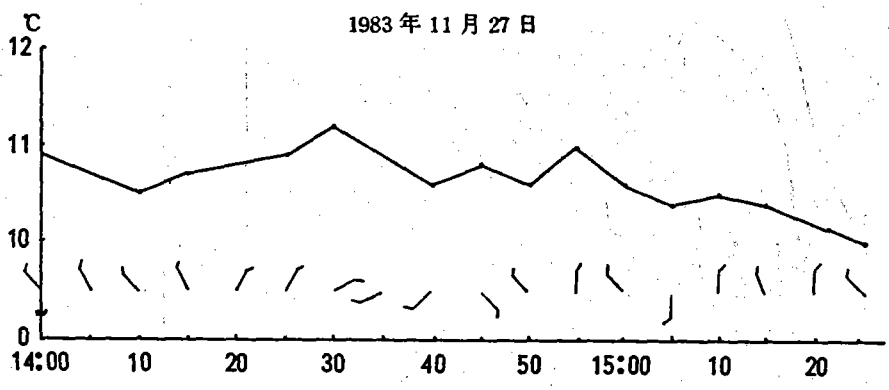
図Ⅲ-4-30 東村山市の気温分布
(2:37~3:16を2:30に時刻補正)

Nov. 27, 1983 14:00 - 14:35



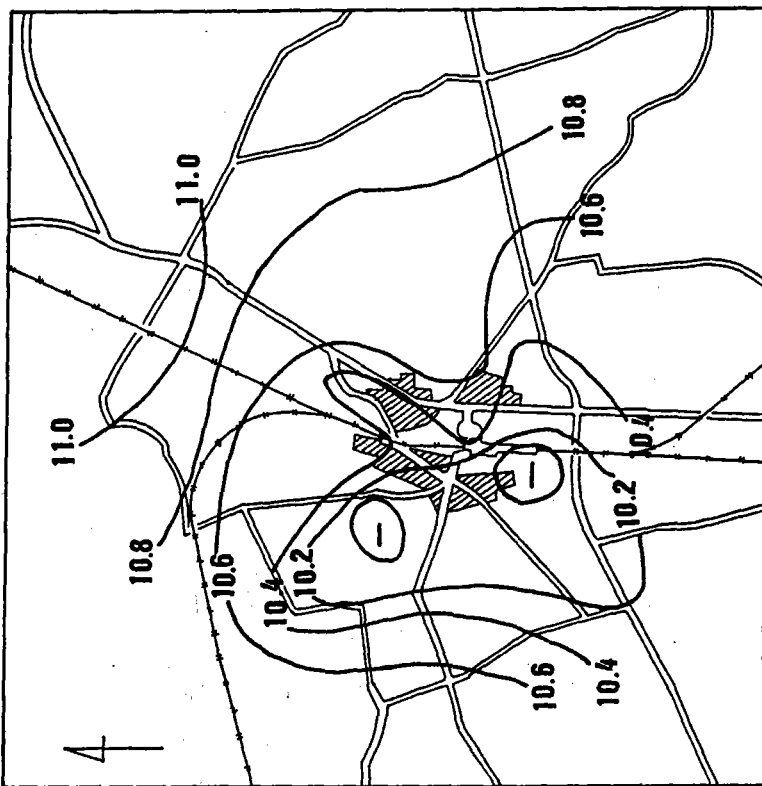
0 1 km

図Ⅲ-4-32 東村山市の気温分布



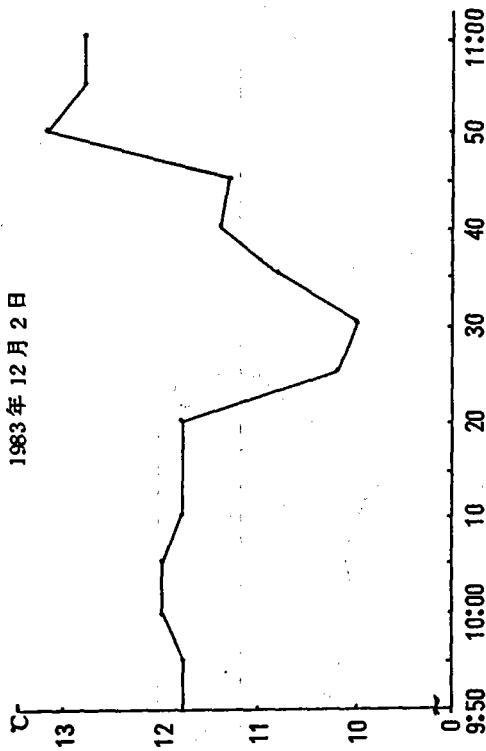
図Ⅲ-4-31 東村山市定点における気温変化

Nov. 27. 1983 14:36-15:20



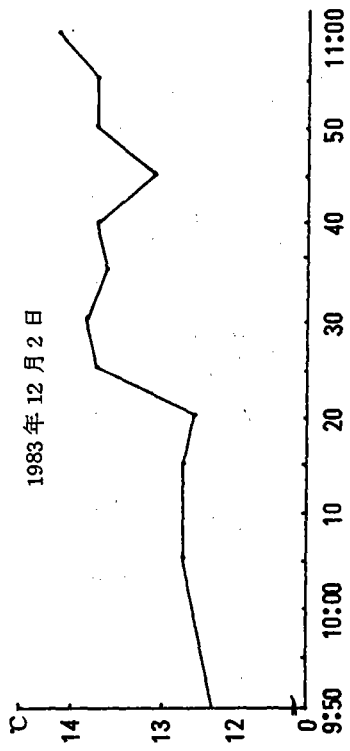
図Ⅲ-4-33 東村山市の気温分布

1983年12月2日

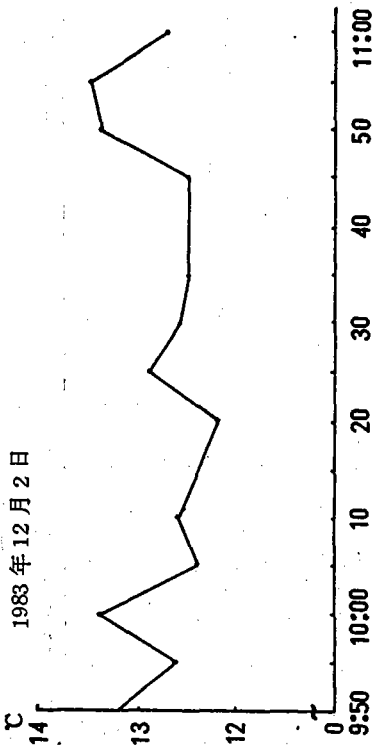


図Ⅲ-4-34 東村山市定点における気温変化

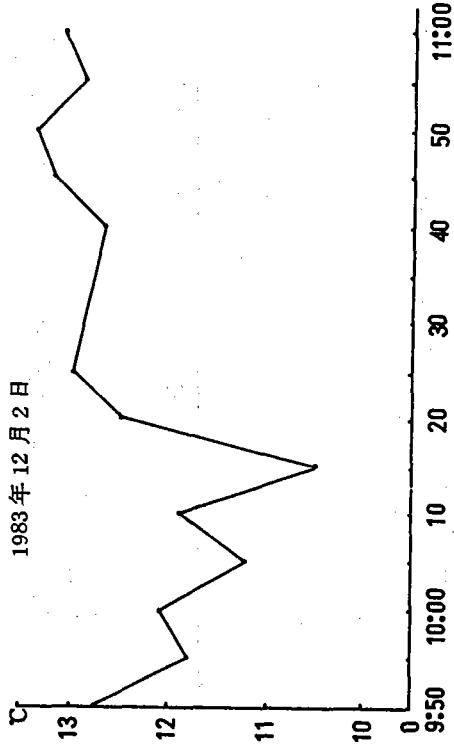
1983年12月2日



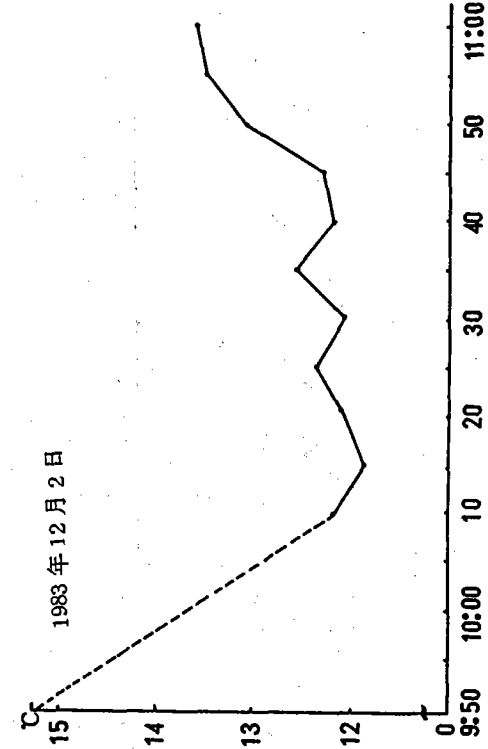
図Ⅲ-4-35 東村山市A点における気温変化



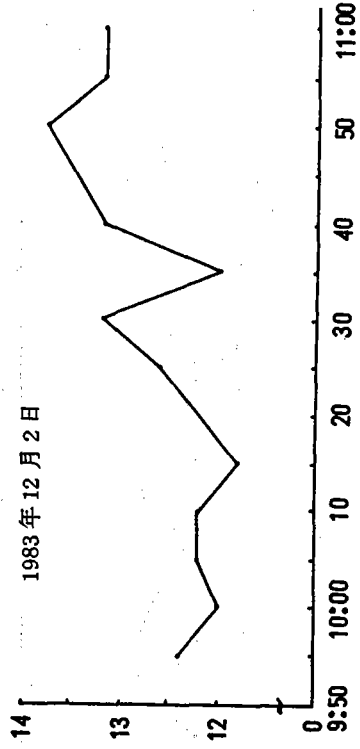
図Ⅲ-4-36 東村山市B点における気温変化



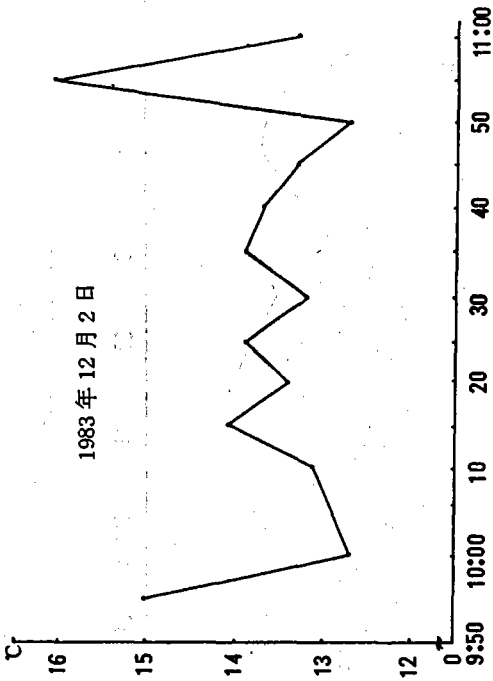
図Ⅲ-4-38 東村山市D点における気温変化



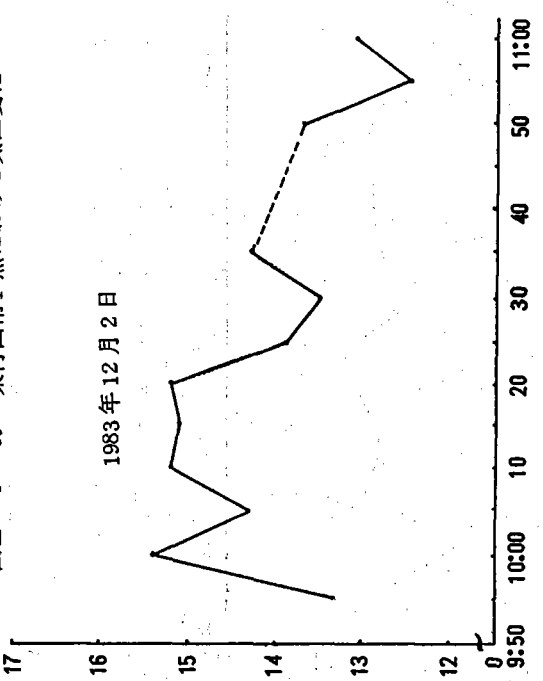
図Ⅲ-4-37 東村山市C点における気温変化



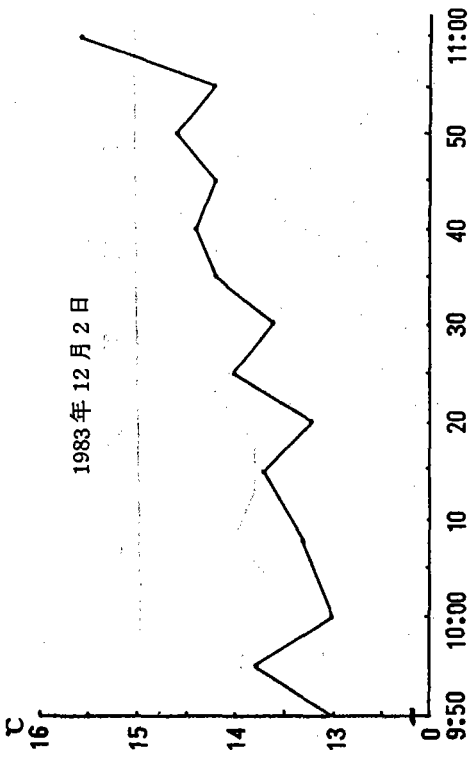
図Ⅲ-4-39 東村山市E点における気温変化



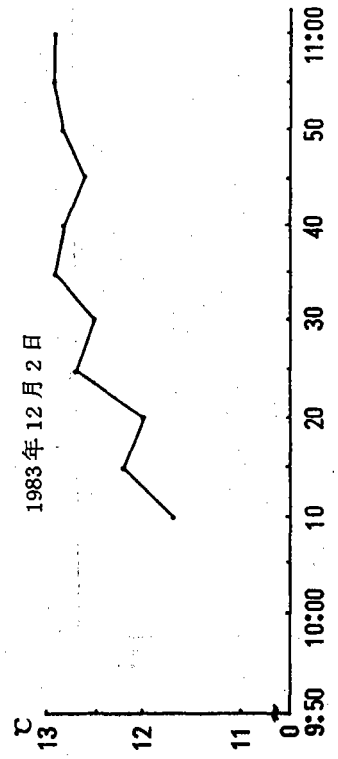
図Ⅲ-4-40 東村山市F点における気温変化



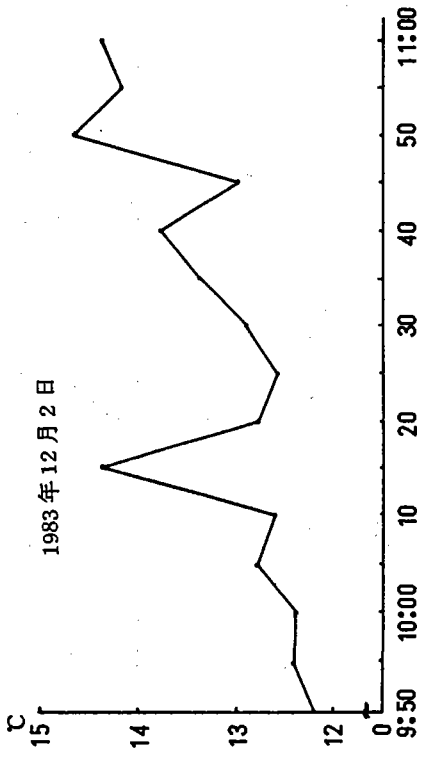
図Ⅲ-4-41 東村山市G点における気温変化



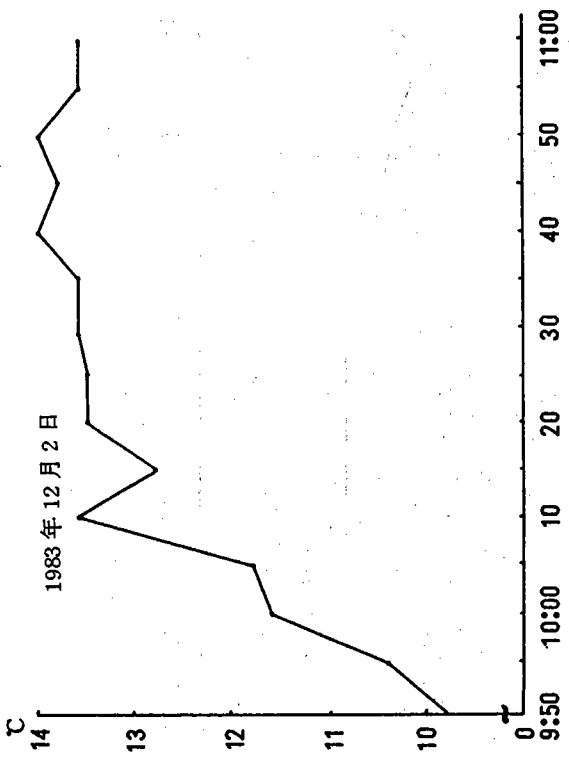
図Ⅲ-4-42 東村山市H点における気温変化



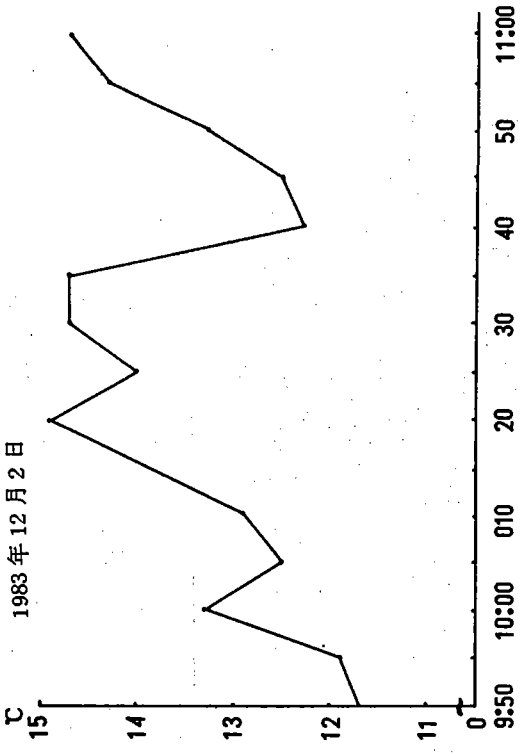
図Ⅲ-4-43 東村山市I点における気温変化



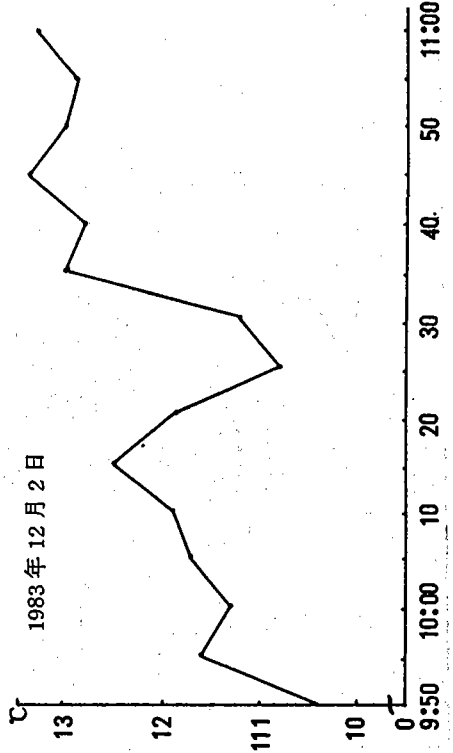
図Ⅲ-4-44 東村山市K点における気温変化



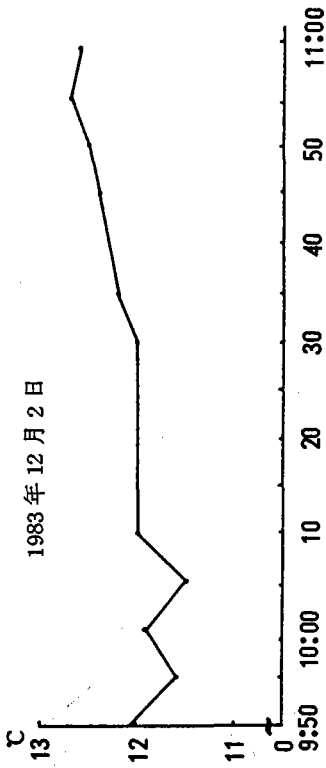
図Ⅲ-4-45 東村山市L点における気温変化



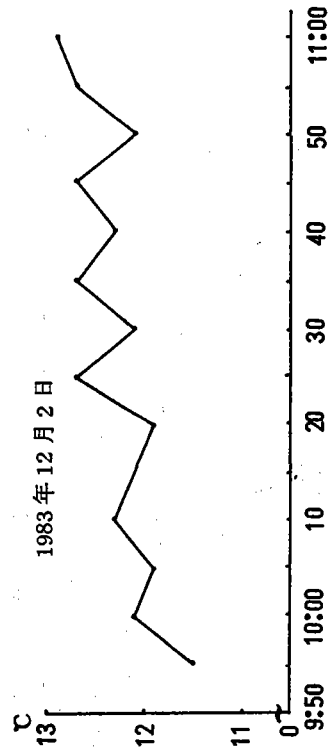
図Ⅲ-4-46 東村山市M点における気温変化



図Ⅲ-4-47 東村山市N点における気温変化

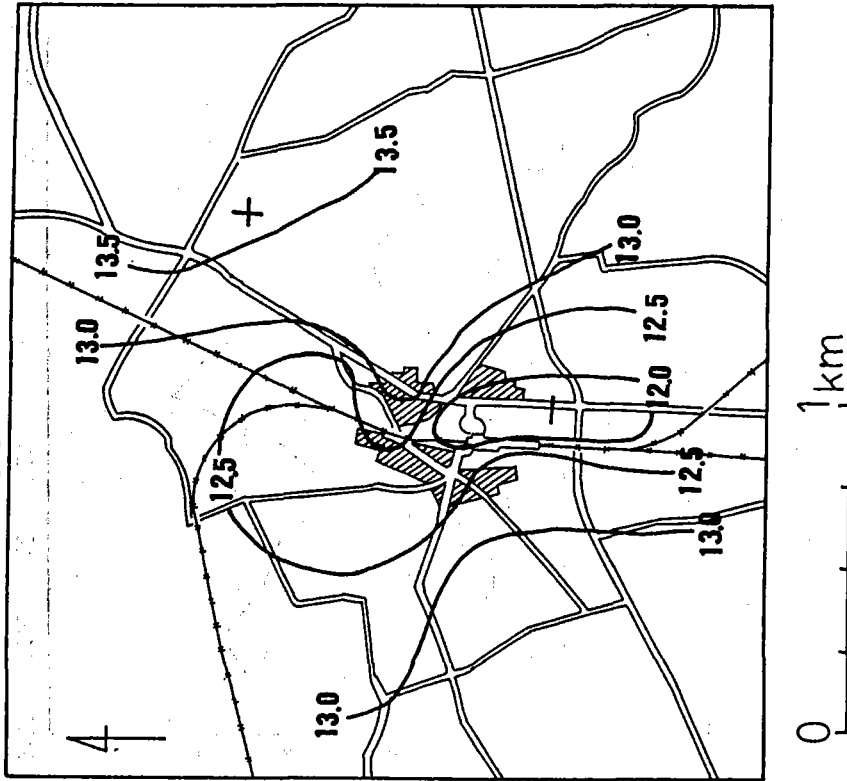


図Ⅲ-4-48 東村山市O点における気温変化



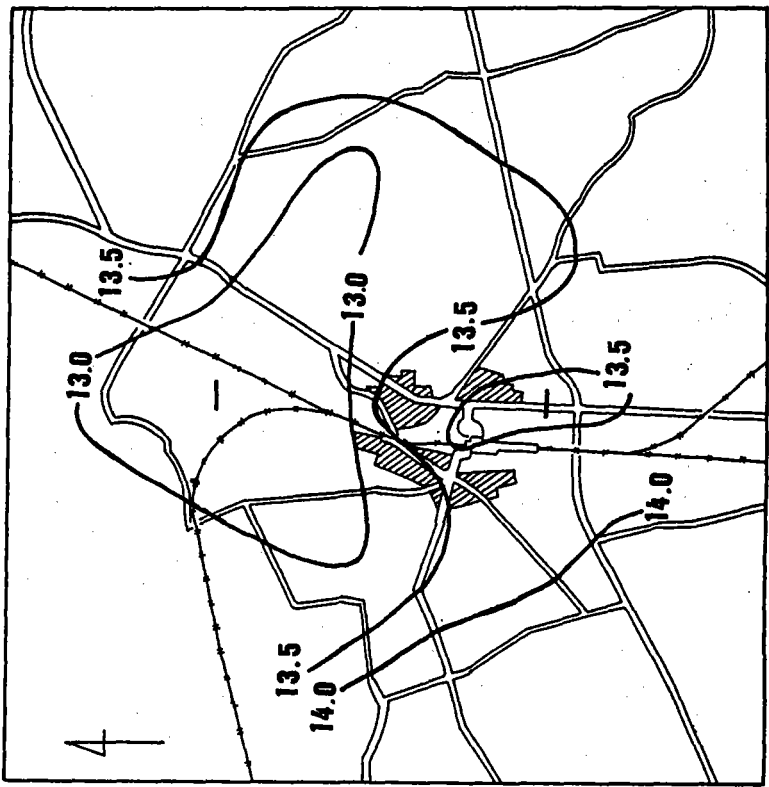
図Ⅲ-4-49 東村山市P点における気温変化

Dec. 2. 1983 10:30



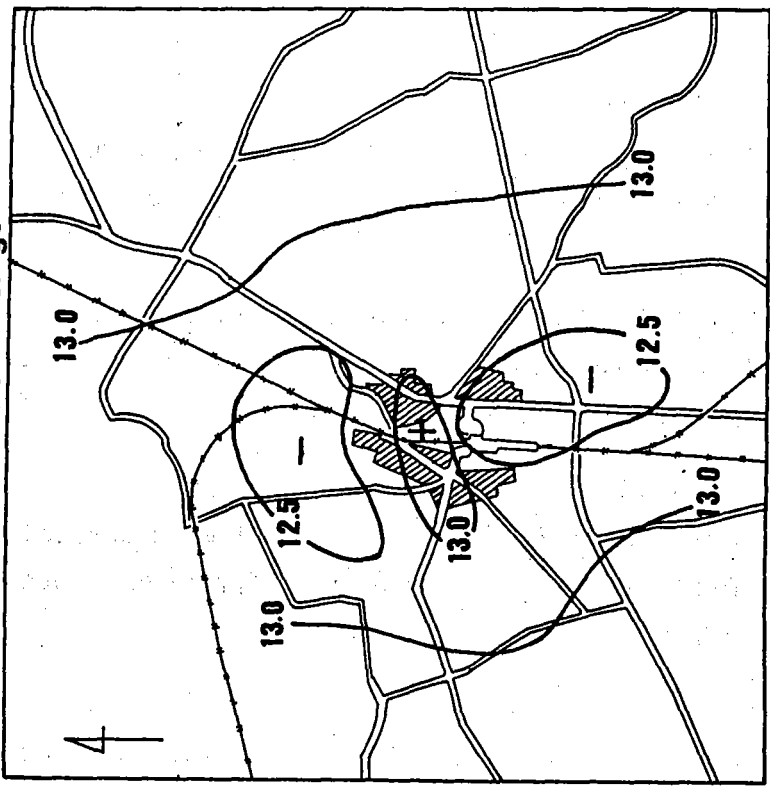
図Ⅲ-4-50 東村山市の気温分布

Dec. 2. 1983 10:55



図Ⅲ-4-51 東村山市の気温分布

Dec. 2. 1983 9:50-11:00 average



図Ⅲ-4-52 東村山市の気温分布

5. 秋川市の場合

5-1 冬の観測（1983年2～3月）

観測結果は、図Ⅲ-5-1～4に示した。3月は昼間および夜間ともに、多摩川に近い南側が高温となる気温分布が見られた。明確なヒートアイランドは観測されなかった。

5-2 春の観測（1983年5月）

夜間および昼間ともに、西秋留駅南側の住宅密集地域を中心として高温域が存在し、弱いヒートアイランドが出現している。市街地内外の最大温度差は、昼間 1.1°C 、夜間 1.2°C でほとんど同じになっている（図Ⅲ-5-5～7）。

5-3 夏の観測（1983年8月）

昼間の観測中に、にわか雨が降り、大気が不安定な時の気温測定となり、降雨前後で気温がかなり変化している。夜間は、南西に向けてやや高温になる分布が、観測された。いずれもヒートアイランドの存在は観測されていない（図Ⅲ-5-8～10）。

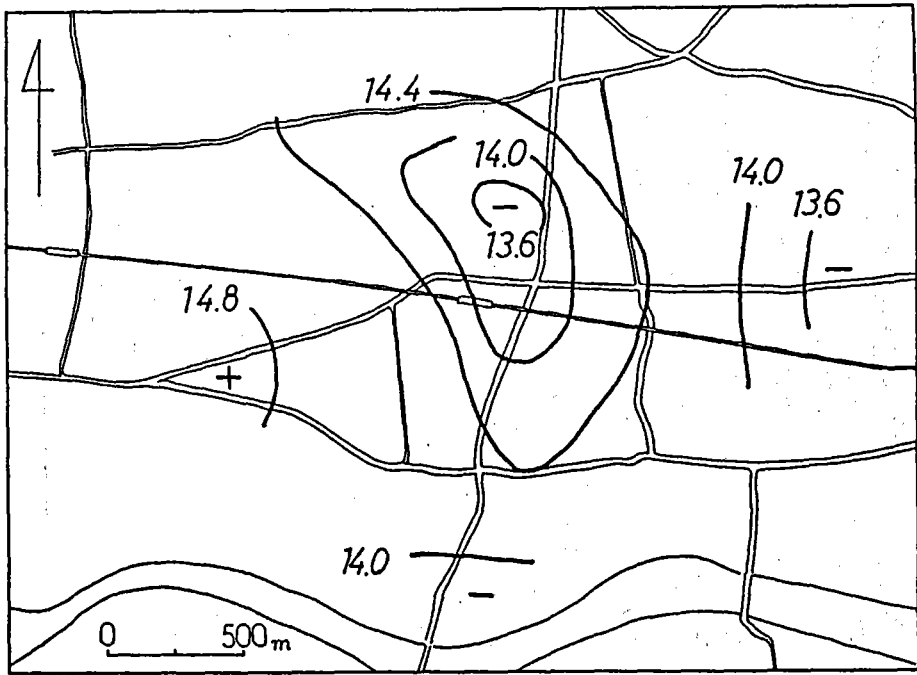
5-4 秋の観測（1983年10月）

昼間の観測では、西秋留駅南側を中心にした高温域が見られる。夜間も、分布は多少異なるが、同様な傾向が観測された（図Ⅲ-5-11～14）。

5-5 気温分布の傾向

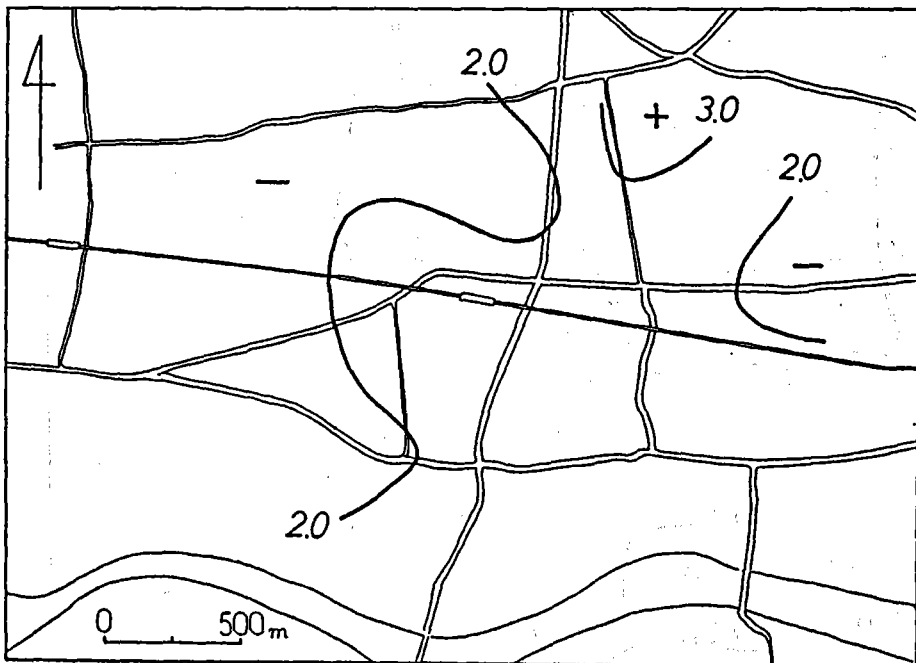
年間を通じての秋川の気温分布を観測の範囲でまとめてみると、

- 1) 高温域が出現し、ヒートアイランドが見られたのは11回の観測中5回であり常にヒートアイランドがみられるわけではない。
- 2) 秋川市の観測地域には、明瞭な市街域はないが、住宅密集地域を中心にして、気象条件がそろえばヒートアイランドが出現する。
- 3) 多摩川あるいは、地形による影響が考えられる気温分布が出現する。
などとなる。



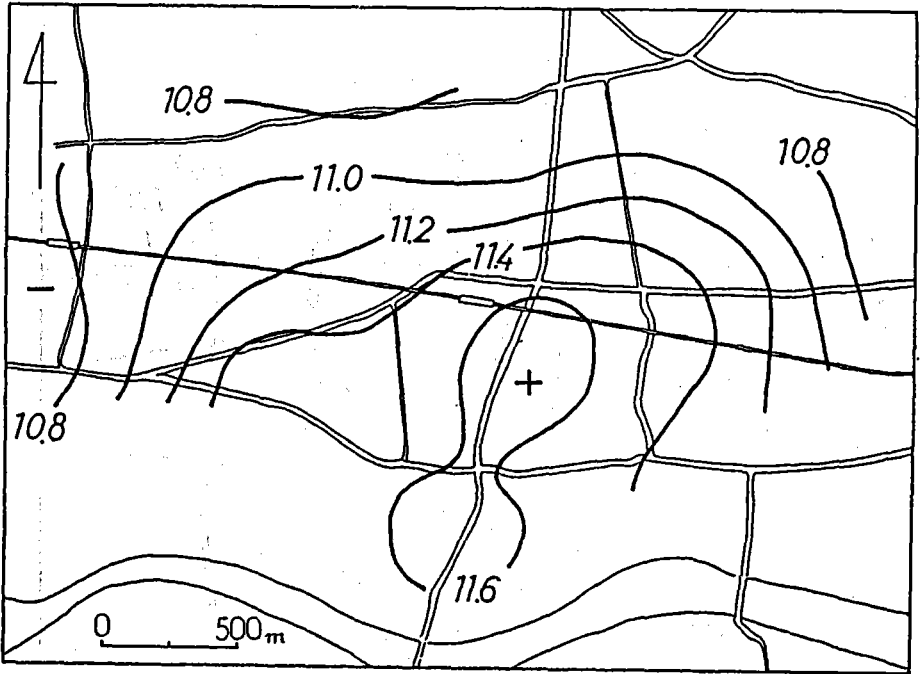
1983.2.6 13:22~14:16

図Ⅲ-5-1 秋川市の気温分布



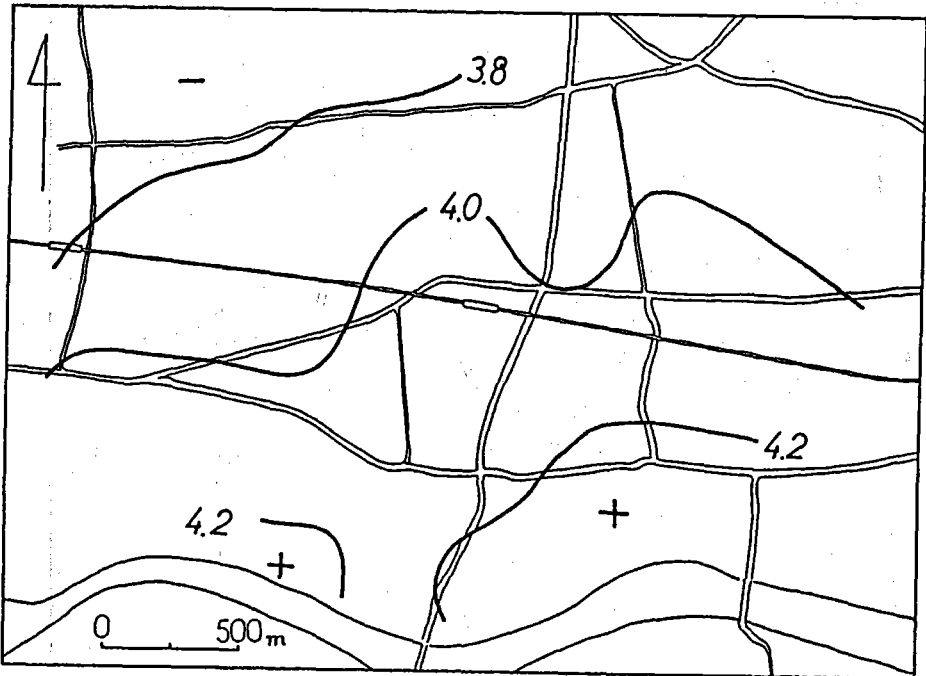
1983.2.7 04:48~05:36

図Ⅲ-5-2 秋川市の気温分布



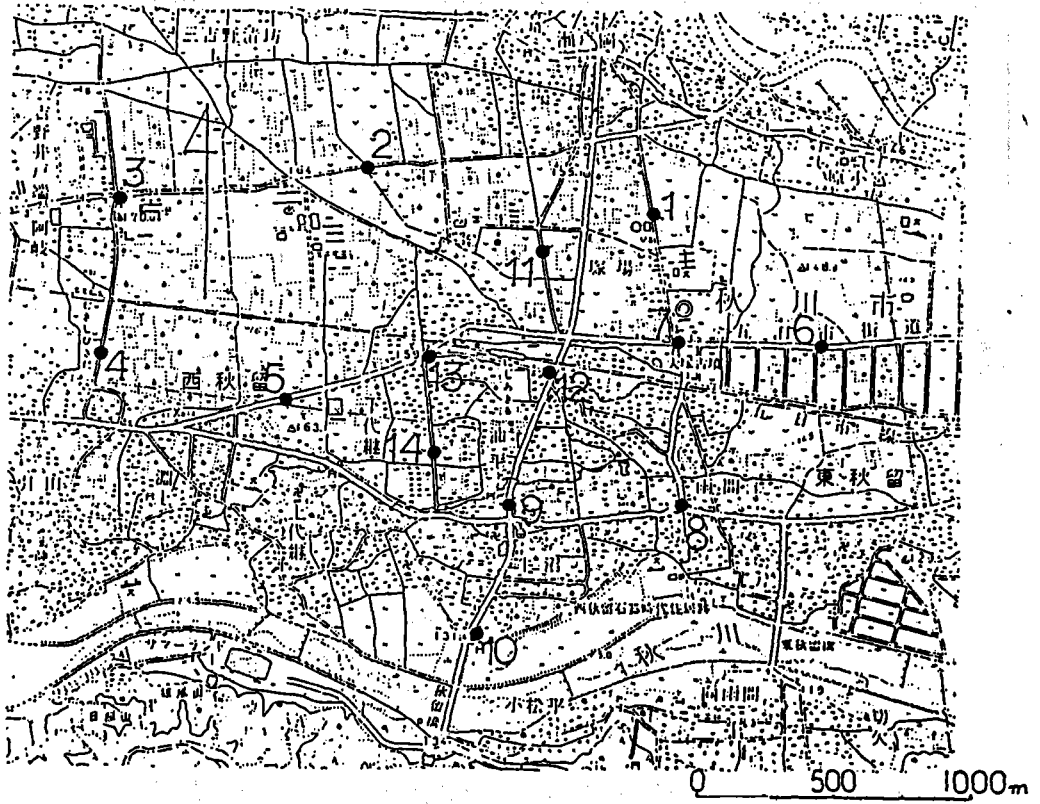
1983.3.26 16:10~16:32

図Ⅲ-5-3 秋川市の気温分布

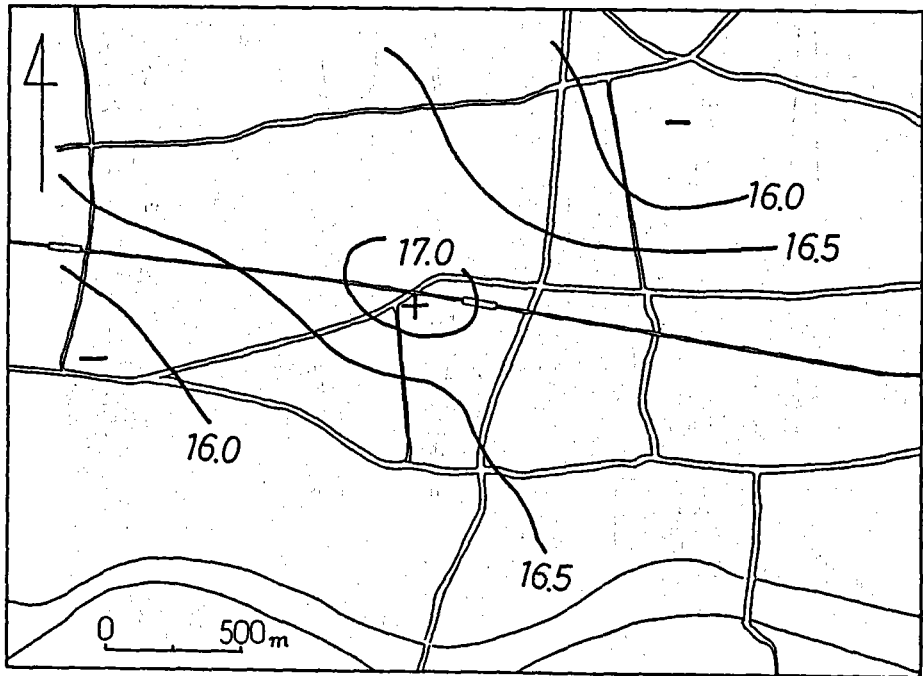


1983.3.27 01:59~02:23

図Ⅲ-5-4 秋川市の気温分布

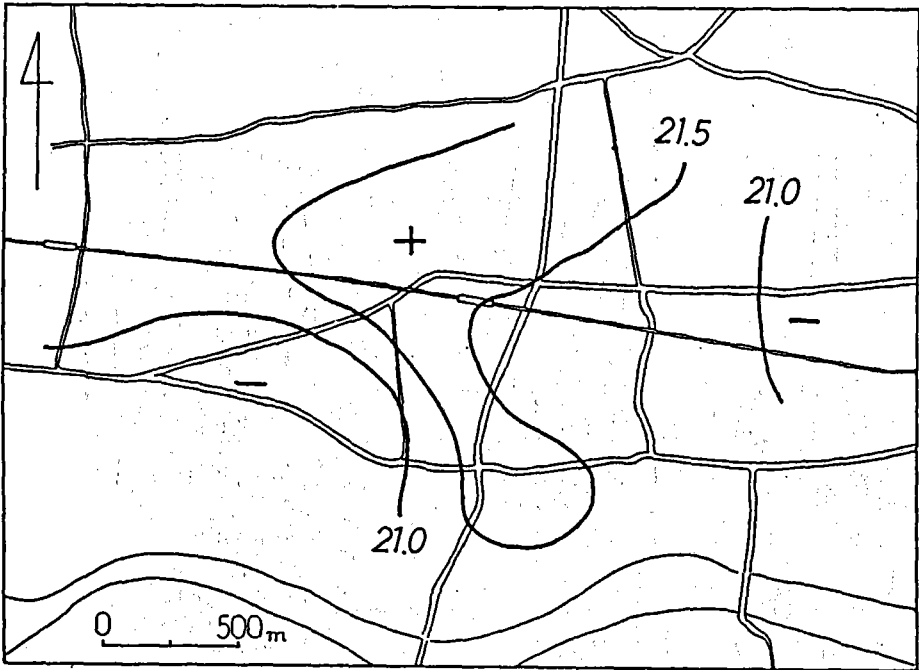


図Ⅲ-5-5 1983年5月29～30日の観測地点図



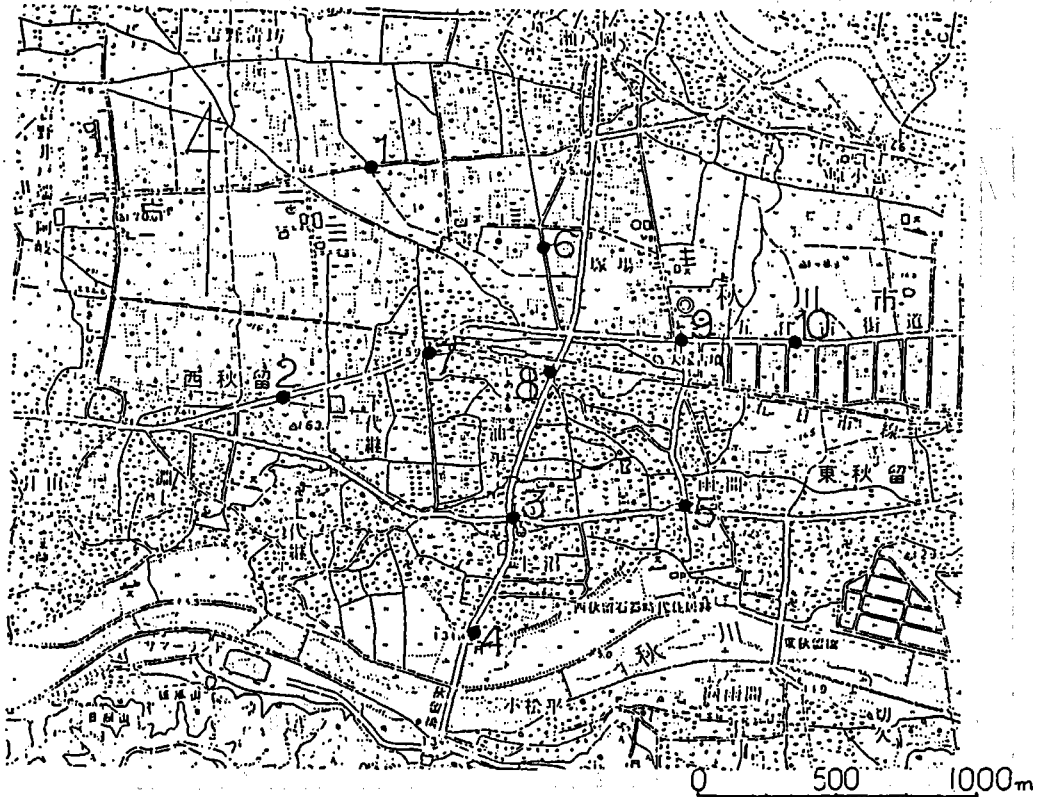
1983.5.29 01:50~02:20

図Ⅲ-5-6 秋川市の気温分布図

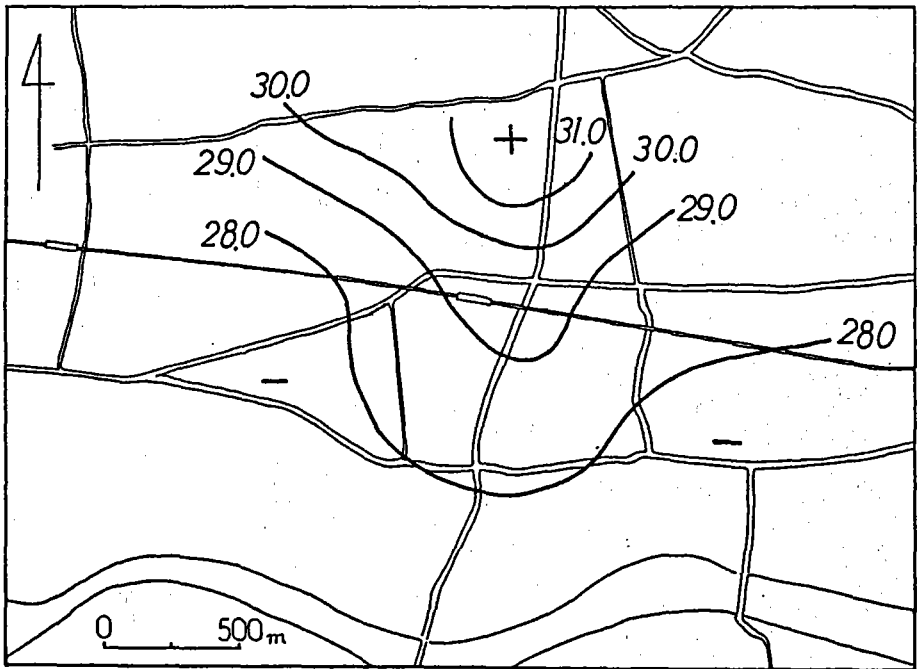


1983.5.29 12:30~13:04

図Ⅲ-5-7 秋川市の気温分布

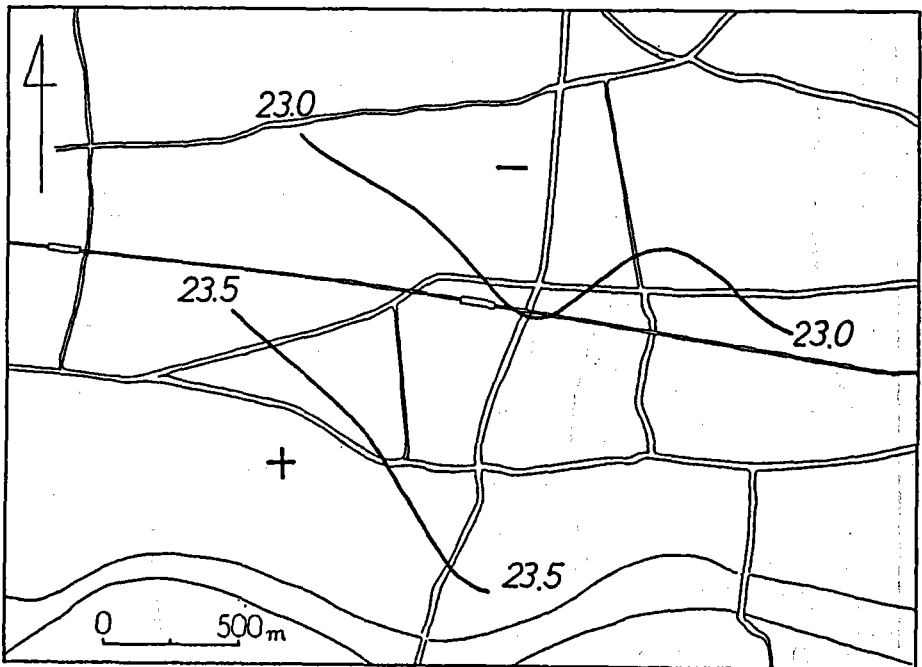


図Ⅲ-5-8 1983年8月9~10日観測地点図



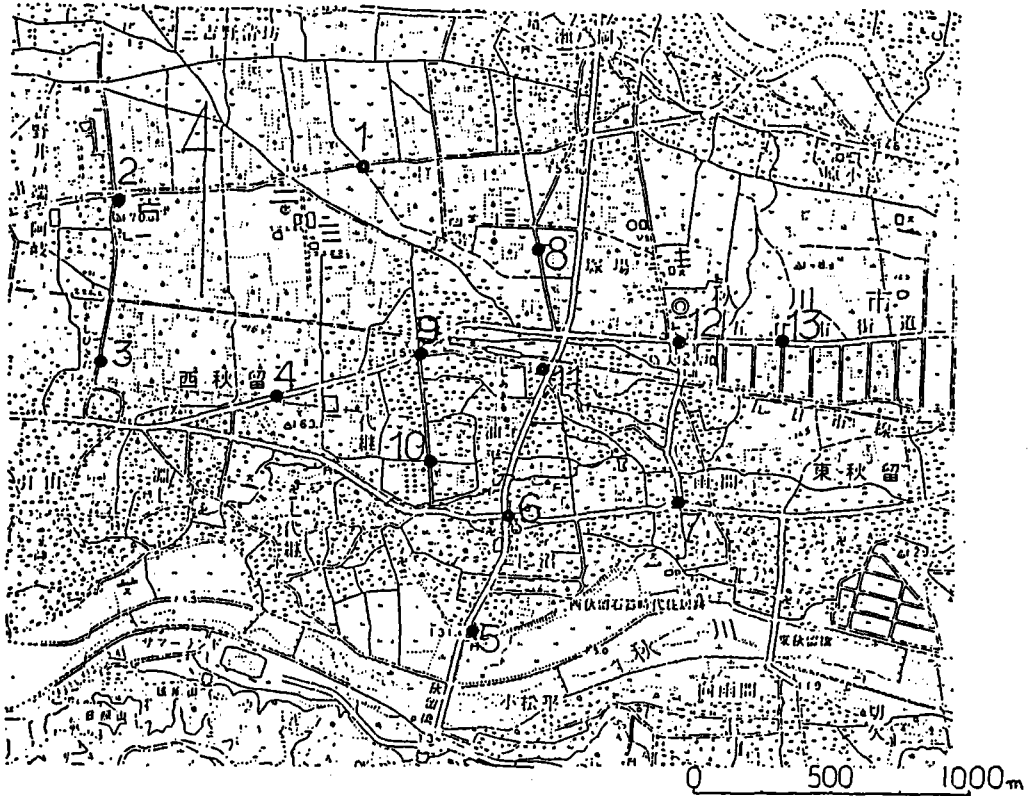
1983.8.9 14:59~15:47

図Ⅲ-5-9 秋川の気温分布

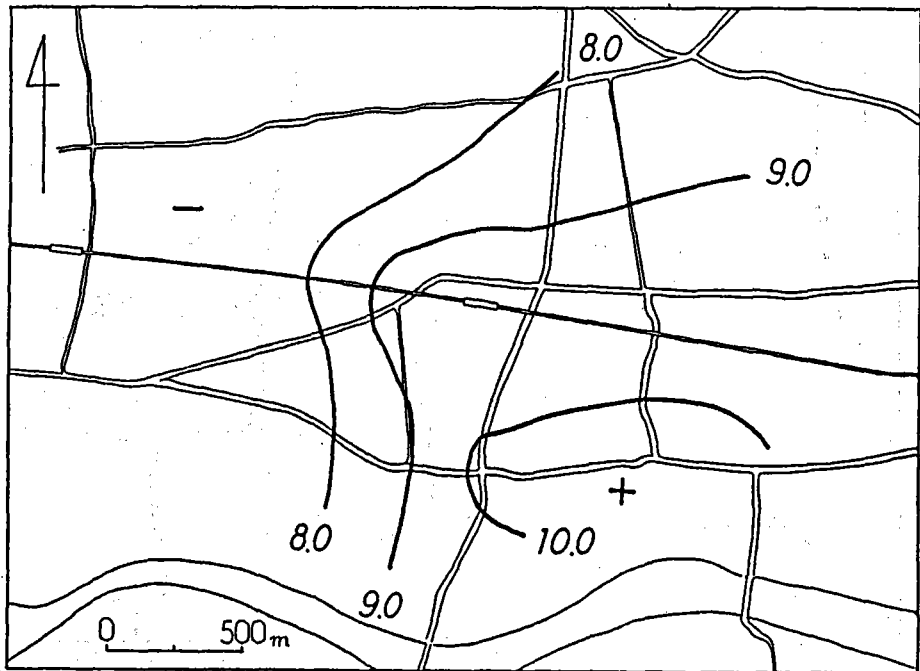


1983.8.10 02:40~03:31

図Ⅲ-5-10 秋川市の気温分布

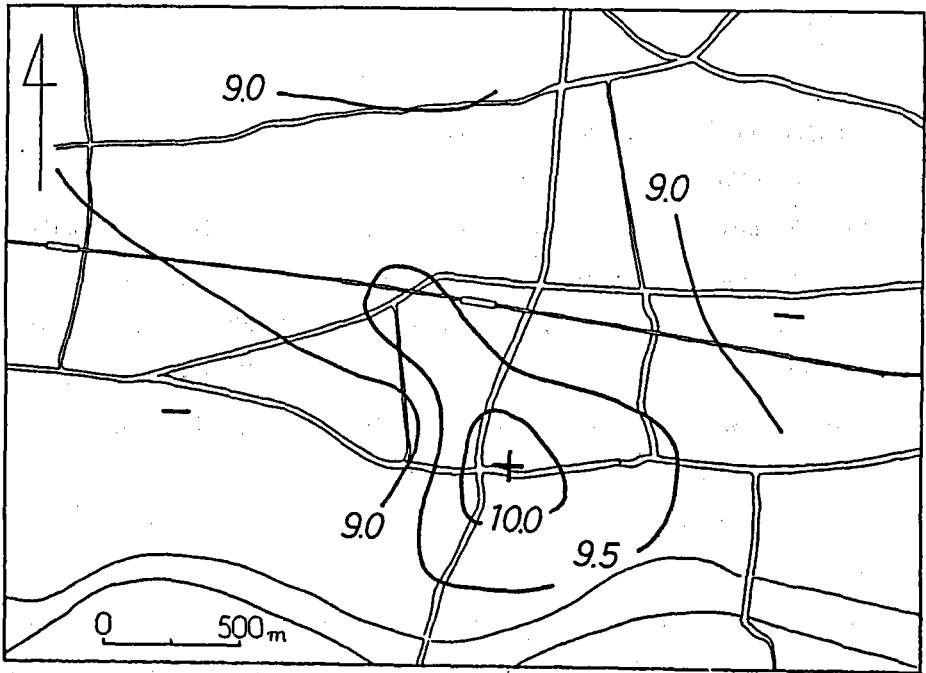


図Ⅲ-5-11 1983年10月29～30日観測地点図



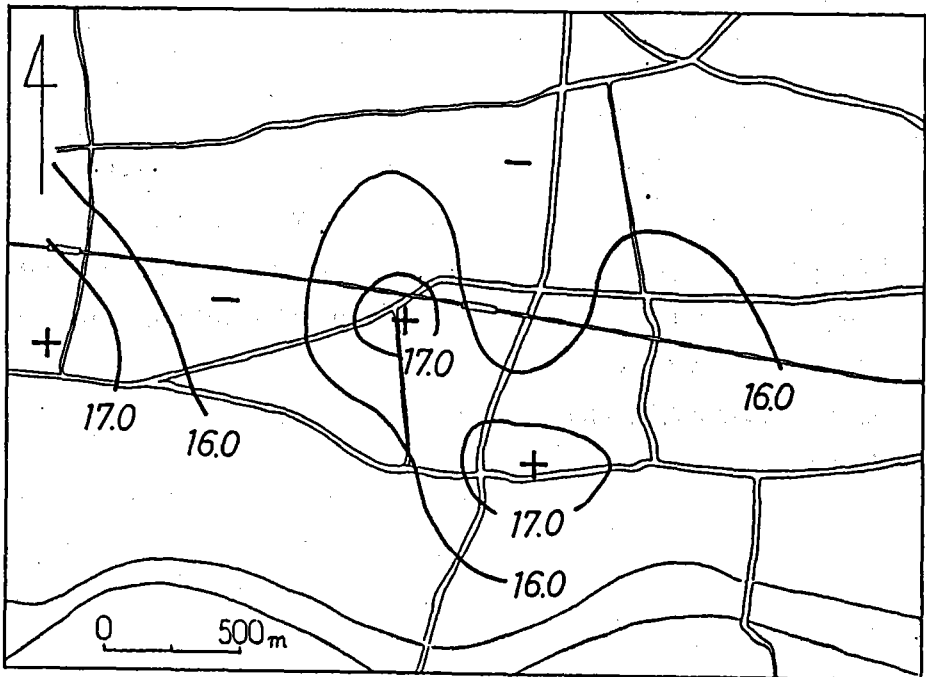
1983.10.29~30 23:50~00:41

図Ⅲ-5-12 秋川市の気温分布



1983.10.30 01:50~02:39

図Ⅲ-5-13 秋川市の気温分布



1983.10.30 12:07~12:53

図Ⅲ-5-14 秋川市の気温分布

Ⅳ 考 察

1. 市街地面積とヒートアイランド強度

1-1 市街地面積の算出

都市規模の指標として、ここでは市街地面積を用いた。ここで用いた市街地面積は、国土地理院発行の2.5万分の1の地形図に表現されている建物の密集地の面積を測定することにより求めた。これは、建物が密集していて、個々の建物を区別して表示することが困難な場合、一括して表示した建物で、「総描建物」として扱われ、建物と建物間の空地・緑地等約20%以下の地域である。総描建物の中には、三階建以上の建物が密集している地区を表現した高層建築街ももちろん含まれている。

2.5万分の1の地形図に方眼紙を重ね、実面積で0.01km²を最少読取り単位として測定し、市街地面積とした。

各都市で求めた値が、表Ⅳ-1-1に示してある。秋川市は市街地が総描建物として地形図に表現されていないため、上述の測定法に従うと、市街地面積は0km²となるが、現地での調査などから便宜上0.1km²とし、後述するヒートアイランドとの関係を考察した。

1-2 ヒートアイランド強度

各都市の1回ごとの観測結果に基づいて作成された気温分布図を参考にし、概ね市街地が高温域となっている場合の市街地内外の最大気温差をヒートアイランド強度とした。

1-3 市街地面積とヒートアイランド強度との関係

市街地面積を横軸に対数でとり、ヒートアイランドとの関係を月ごとに図Ⅳ-1-1～3に示した。図中の回帰線は、夜間(n)、昼間(d)および昼間と夜間(t)の3つ場合それぞれを示した。ただし3月の図では、○に×を重ねた印は雨天の日の温度差で、これらの値は回帰線を求める際に除いた。概ね、回帰線の傾きは異なるものの、市街地面積の増加に伴い、ヒートアイランド強度が大きくなる。

地形図より求めた市街地面積の大きさによって、5都市に関しては、ヒートアイランド強度をほぼ説明できることが明らかになった。

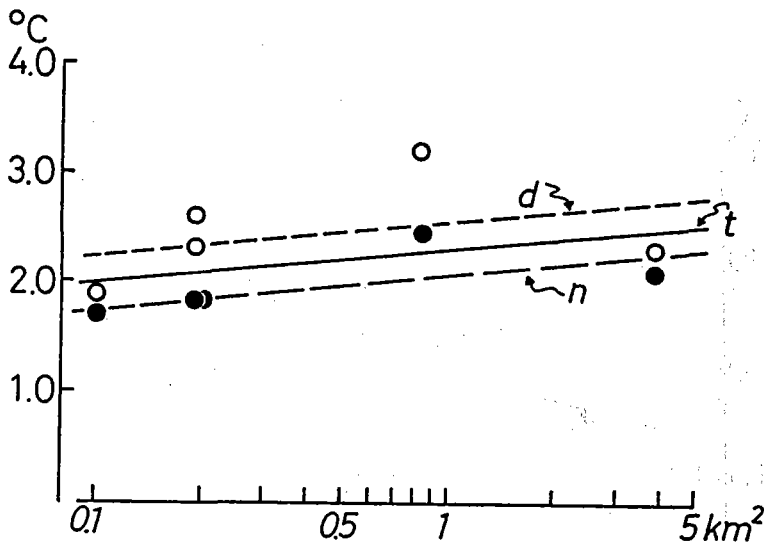
表N-1-1 市街地の大きさ

	立川	府中	福生	東村山	秋川
東西 km	3.5	2	0.5	0.5	0
南北 km	2	0.5	1	0.5	0
A km^2	7	1	0.5	0.25	0
B km^2	3.8	0.84	0.42	0.19	0.1*

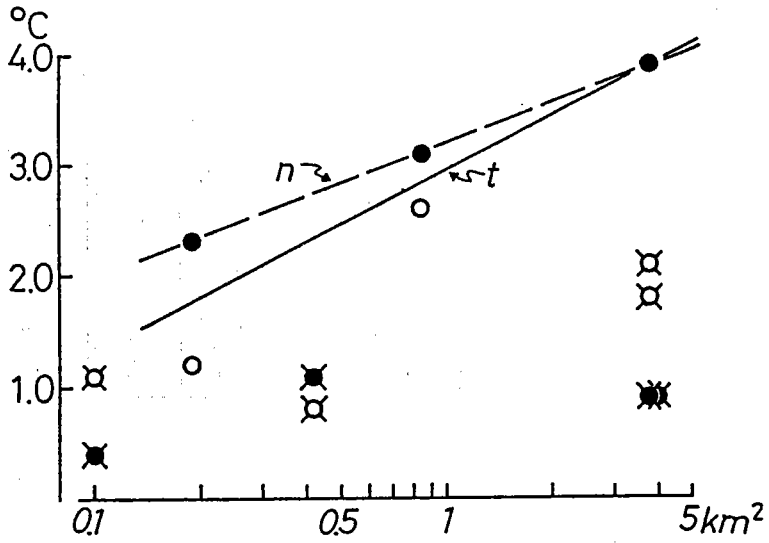
A：単純計算による市街地面積

B：地形図の測定による市街地面積

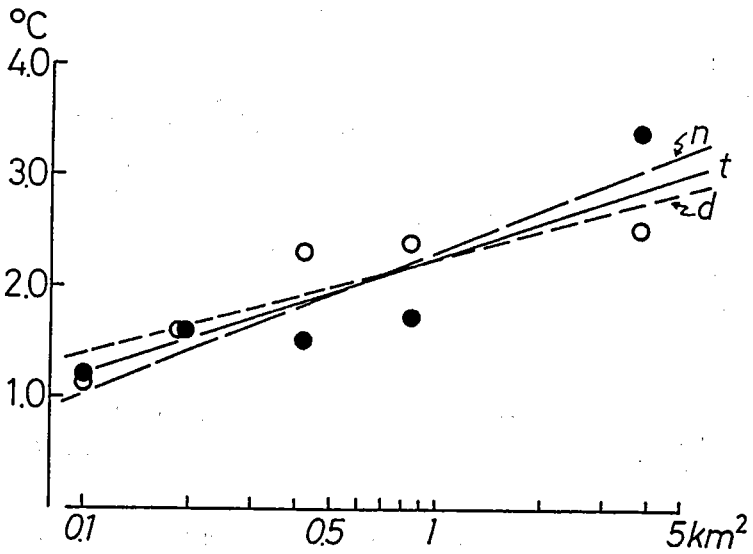
*は便宜上の値



図N-1-1 市街地面積とヒートアイランド強度との関係(2月)



図Ⅳ-1-2 市街地面積とヒートアイランドとの関係(3月)



図Ⅳ-1-3 市街地面積とヒートアイランド強度との関係(5月)

2. 非透水性面積とヒートアイランド強度

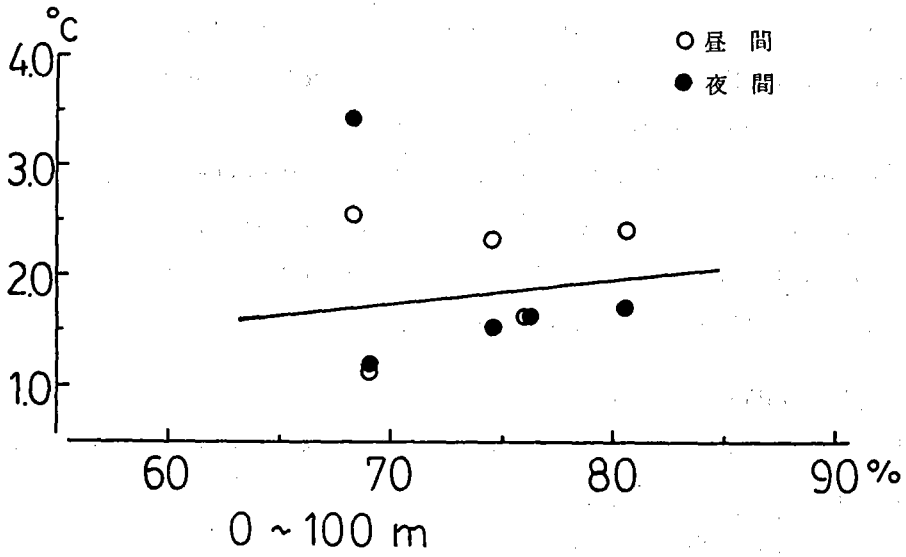
2-1 非透水性面積の測定

各都市の地表面被覆のちがいとヒートアイランド強度の関連性を知るために、非透水性面積の比率を求めた。地表面被覆の識別には1:10,000のカラー空中写真を使用した。畑・水田・休耕地・森林・裸地(学校の校庭・鉄道操車場・鉄道構内・農道など)等以外の地表面を非透水面として取り扱った。観測都市全域ではなく、各都市のターミナル駅を中心とした半径500mの円を描き、その中で非透水性面積の比率を測定した。面積の測定には1mm方眼をかけ、各方眼が非透水面であるか否かを判定し、その数をかぞえた。そして、それが占める百分率を算出した。さらにその円内を、半径100mの円内の地域、半径100m~300mのドーナツ状の地域、半径300m~500mのドーナツ状の地域の3地域に細分して比較した。

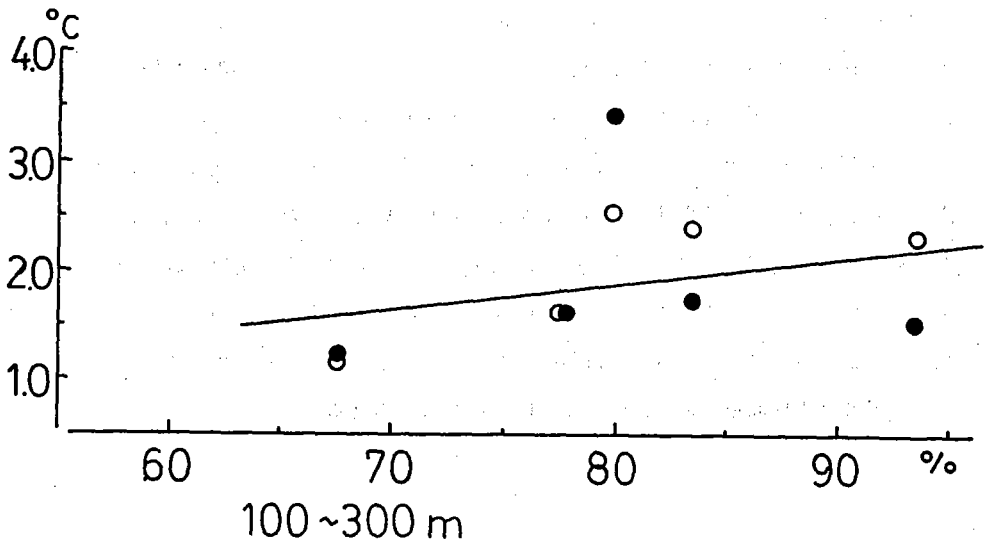
2-2 非透水性面積とヒートアイランド強度

各都市のヒートアイランド強度は、前節の1-2で市街地面積との関連性を求めた際の5月(春の観測:図N-1-3)のものを使用した(全都市に共通しているため)。

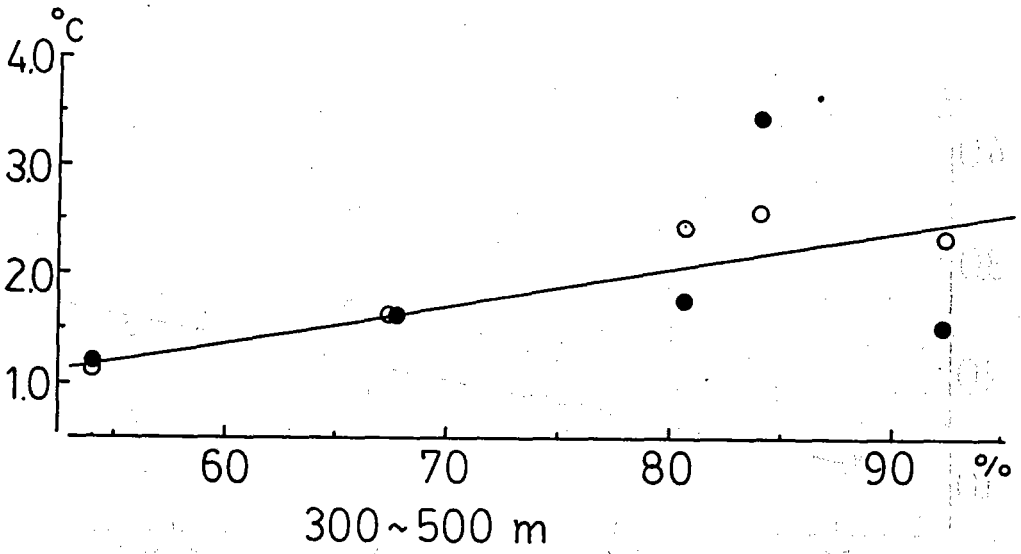
全体的にみると、非透水性面積が増加すればヒートアイランド強度も増加していく傾向はみられる(図N-2-5)。このことより都市の乾燥化とヒートアイランド強度の関連性が推測される。測定域を外側へひろげていくほどその違いは明りょうになってくる(図N-2-1, 4, 5)。都市の規模のちがいによって、非透水性面積が中心からどのくらいの距離のところできちかくなるかということも、図N-2-1, 2, 3を比較することによってその傾向が現われてくる。秋川市や東村山市などの比較的小さい都市では、中心から離れるに従いその比率が小さくなる。また福生市の比率が1番大きくなっているが(図N-2-5)、これは都市の規模ばかりでなく、都市の地域構造も考慮しなければいけないことを示唆している。例えば立川市の場合、立川駅北西に立川飛行場跡地の空地、府中市は南北につづく樺並木や大国魂神社・中学校などが測定区域内にある。これらが非透水性面積の比率を小さくしている。また、鉄道構内・操車場も透水面としているため、立川市の場合立川駅の機能が大きいためその影響が現われている。それに比べて福生市は、都心的機能がそれほど多くはないが、住宅地が広くひろがっているので非透水性面積が高率になると考えられる。これらのことから、測定地域をひろげていくと、ヒートアイランド強度と非透水性面積の関連は明りょうになると考えられる。



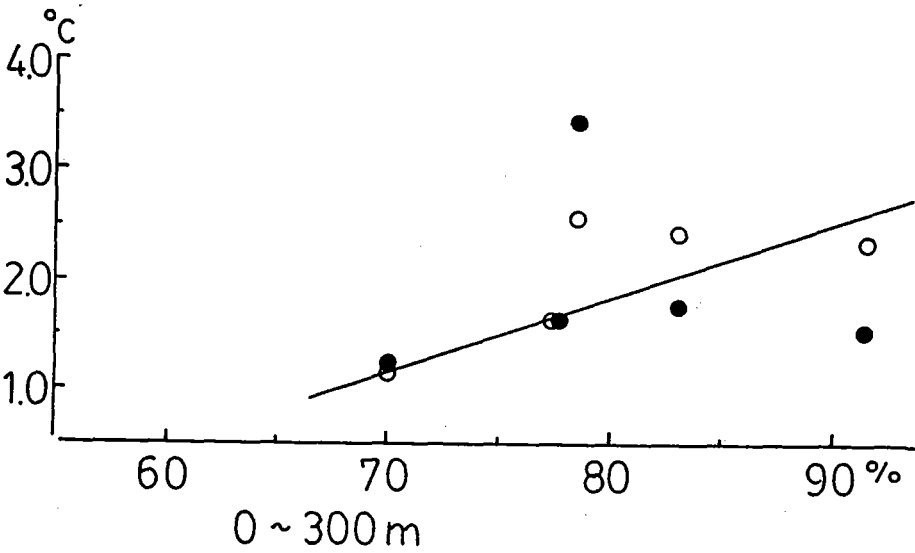
図N-2-1 ヒートアイランド強度と非透水性面積



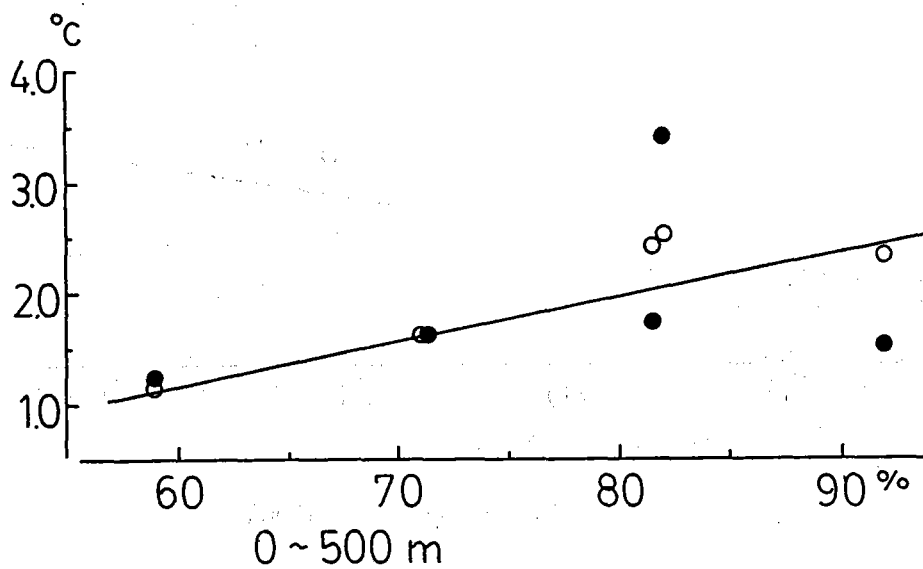
図N-2-2 ヒートアイランド強度と非透水性面積



図IV-2-3 ヒートアイランド強度と非透水性面積



図IV-2-4 ヒートアイランド強度と非透水性面積



図IV-2-5 ヒートアイランド強度と非透水性面積

3. 天空比とヒートアイランド強度

3-1 天空比の測定

各都市において気温測定を行った地点で天空比を測定した。天空比を求めるため、魚眼レンズを用いて全天写真を撮影した。使用した魚眼レンズは、日本光学製のA Iフィッシュアイニッコールオート8mm, F 2.8である。各地点で撮影した全天写真に図N-3-1に示した天空比算定図を重ね、天空の占める割合を求めた。天空比を算定する際は、1メッシュの4分の1を最小読み取り単位とした。

3-2 立川市の場合

秋の観測(1983年10月30日)の各観測地点と定点の合計20地点において、天空比の観測を行った。天空比は、巨視的にみれば都市内が小さく都市外が大きい(図N-3-4)。しかし、微視的にみると南北方向に3ヶ所比率の小さい中心が存在している。そのうちの最小値は、立川駅北口駅前の39.8%(図N-3-2)で、市街地北部と南部にそれぞれ1ヶ所ずつ40%台の小さい地域が存在した。周辺部は80~90%台と大きく、最大値は北西部の93.5%(図N-3-3)であった。

天空比が小さい値を示す地域が、都市中心部の高温域が出現する地域と一致することは、その分布図(図N-2-4)によって明らかである。さらに、天空比とヒートアイランド出現時の各観測地点の気温との関係を、図N-2-5に表わした(1983年5月15日の夜間の観測結果を使用)。この図からも、天空比の増加にともなう気温の減少、つまり、都市外方に向かっての気温の低下という相関関係がとらえられる。

3-3 府中市の場合

これまでの調査地点のうち24地点において、魚眼レンズで天空写真を撮影し、印画に天空比算定図表を重ね合わせて天空比を求めた。

これによって描いたのが天空比分布図(図N-3-8)である。府中市では、市街地と天空比の分布が比較的良好に対応している。天空比が最も小さかったのは46%で、最近マンションが建ち並んだH地点(あるいは旧6地点)であるが、これに続く60%以下のところは、ほぼ市街地の部分に重なるように分布している。

周辺部に行くほど天空比は大きくなるが、特に南西側はまだ広く畑地などが残っているので90%以上になり、U地点(旧16地点)とY地点(旧19地点)はともに93%となった。

図N-2-6と図N-2-7に、H地点とU地点の天空図を示す。シルエットになっている部分が建物や立木などである。

次に天空比と気温あるいはヒートアイランド強度との関係を求めた。府中市の場合は、季節は異なるが、1983年11月27日の夜間と早朝の値を採用した。ここで各々の地点のデータの組み合

せから、最小自乗法によって、一次直線回帰式と相関係数を計算した。

図Ⅳ-3-9は夜間、図Ⅳ-3-10は早朝についてのものである。これらによると、11月27日夜間の値では、多少のバラツキはあるものの、気温と天空比の間に何らかの関係が見出されるとおもわれるが、早朝の値によるとバラツキが大きくなり、両者の関係が弱まるようである。

なお図中で最低の気温を示す・印を 0°C として気温を読みかえれば、この図はそのまま天空比とヒートアイランド強度との関係になる。

3-4 福生市の場合

気温を測定した地点の天空比を求めるため、18ヶ所で全天写真を撮影した(図Ⅲ-3-11)。全地点のうち最小天空比は、市街地内北側で50.5%、最大は86.2%である。分布の傾向をみると(図Ⅲ-3-12)、その値は、市街地を中心に小さく、周辺に向かって大きくなっており、ヒートアイランド出現時の等値線の型と類似している。天空比の小さい地点ほど気温が高くなることわかる。

3-5 東村山市の場合

魚眼レンズで天空写真を撮影し、天空比算定図表より求めた天空比の分布図を示したのが図Ⅳ-3-13である。当然のことながら東村山駅を中心とした市街地が小さくなっている。最も小さいのはC点の56.6%であった。周辺部にいくに従って大きくなっており、最大はG点の94.3%であった。北西部と西部に局部的に70%以下のところが出現しているが、一つの大きな建物による影響の他、測定点の問題もある。

つぎに、天空比とヒートアイランド強度の関係を求めた。ヒートアイランド強度を規定する一つの要因として天空比を採用した。気温分布との関係をみるということで、比較的ヒートアイランドが明瞭に出現した日を1例だけ取り出し、相関図を作成したのが図Ⅳ-4-14である。かなりのバラツキはあるものの一応の関係を認めることができる。このことは天空比が人間活動の大きさをある程度表わしていることを示した。

3-6 秋川市の場合

秋川市の天空比は、他の都市と同様な方法で、16地点において測定した。最小天空比は76.5%、最大天空比は94.5%となっている。分布図(図Ⅳ-3-16)をみると、住宅密集地である西秋留駅南側を中心にして値の小さい地域がみられ、気温観測で高温域が出現した時の等温線の形と類似した分布型となっている。

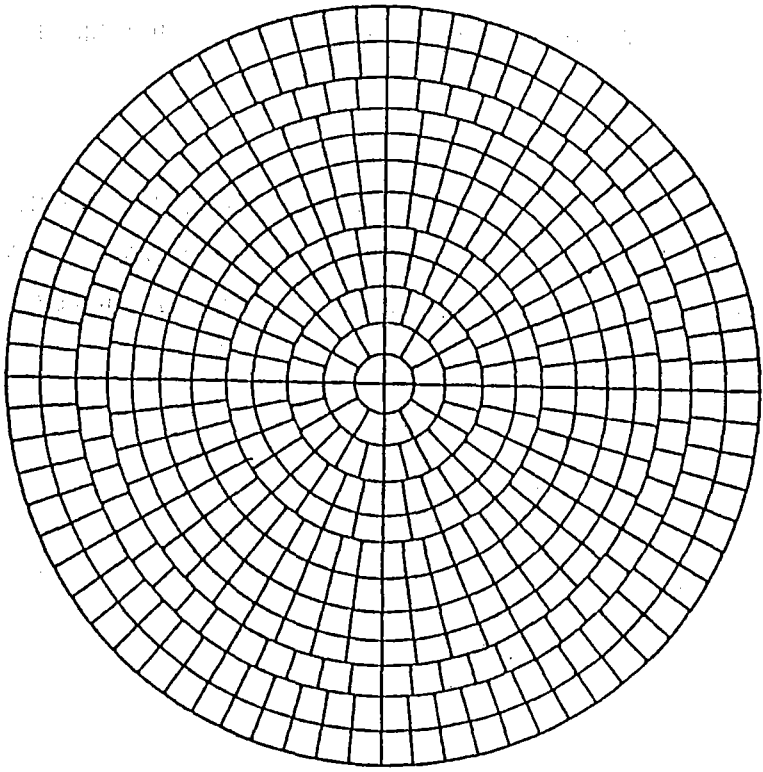
3-7 5都市の天空比の比較

天空比の測定結果が表Ⅳ-3-1に示してある。この表より、最大天空比は、福生市を除いてほぼ同じ値となり、各都市周辺の地点の状況が同様であることがわかる。また、最小天空比が小

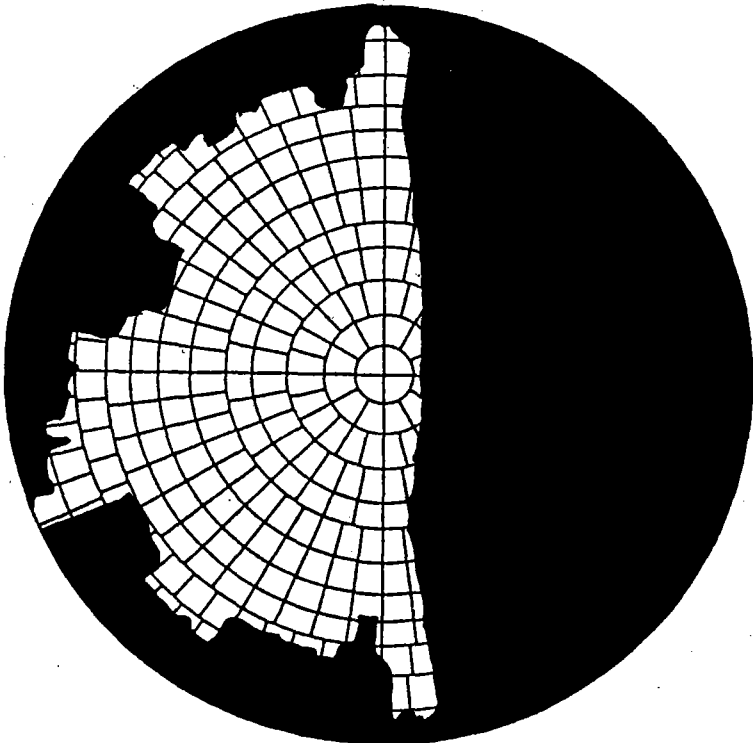
さい都市ほど、標準偏差が大きいこともわかり、さらに最小天空比は都市によってかなり差異がある。

3-8 天空比とヒートアイランド強度との関係

横軸に天空比をとり、ヒートアイランド強度を縦軸にとり、両者の関係を月ごとに図N-3-17~19に示した。ここで用いた天空比は各都市の最小天空比であるが、この値が小さい都市ほど、ヒートアイランド強度が大きくなることがわかる。最小天空比を用いてもヒートアイランド強度を説明できることが、ほぼ明らかになった。



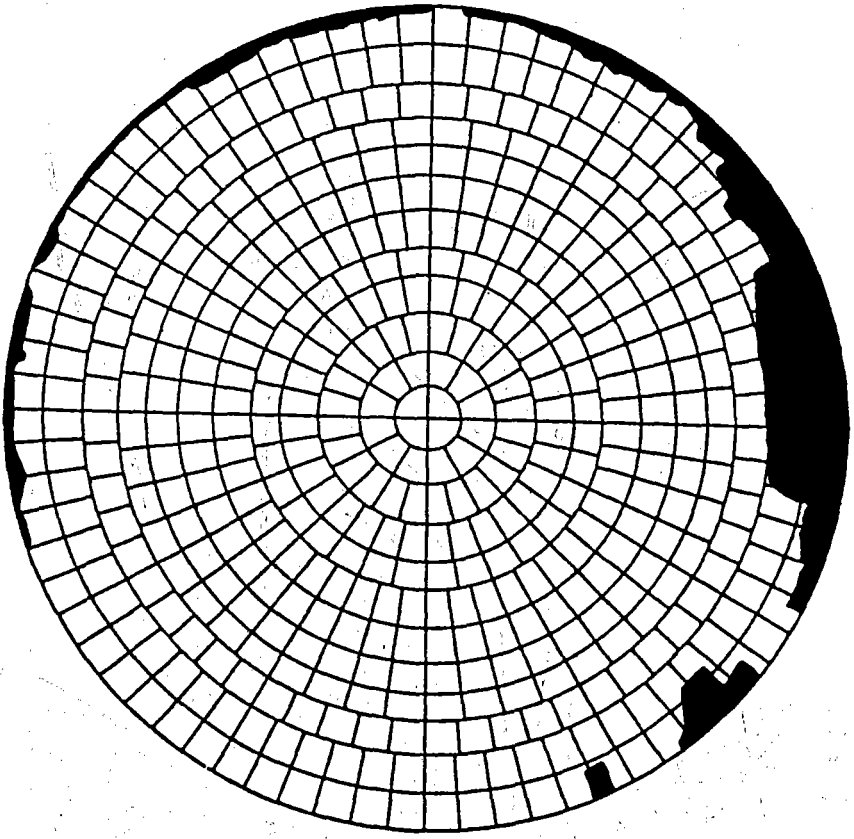
図N-3-1 天空比算定図



No. 11

39.8%

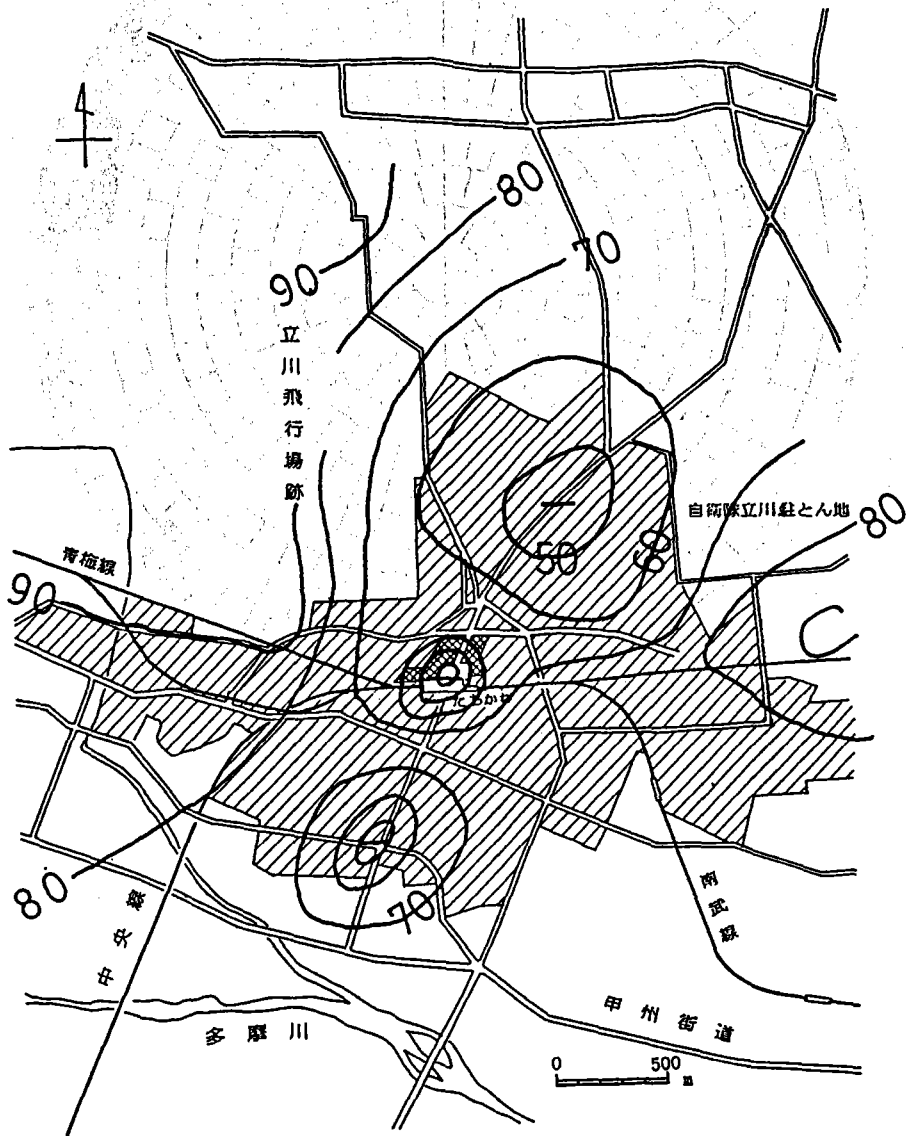
図N-3-2 立川市No.11地点における天空図



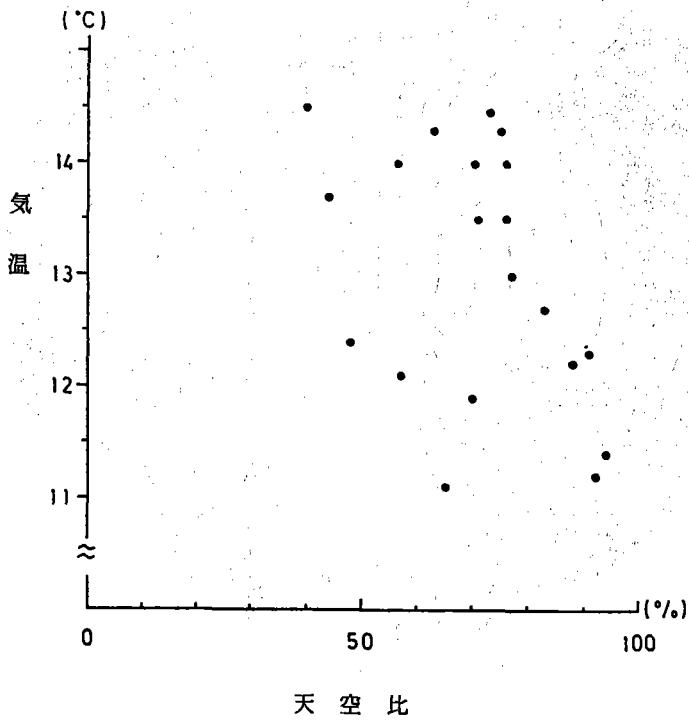
No. 13

93.5 %

図Ⅳ-3-3 立川市 13 地点における天空図



図N-3-4 立川市の天空比分布図



図N-3-5 立川市における天空比とヒートアイランドの関係

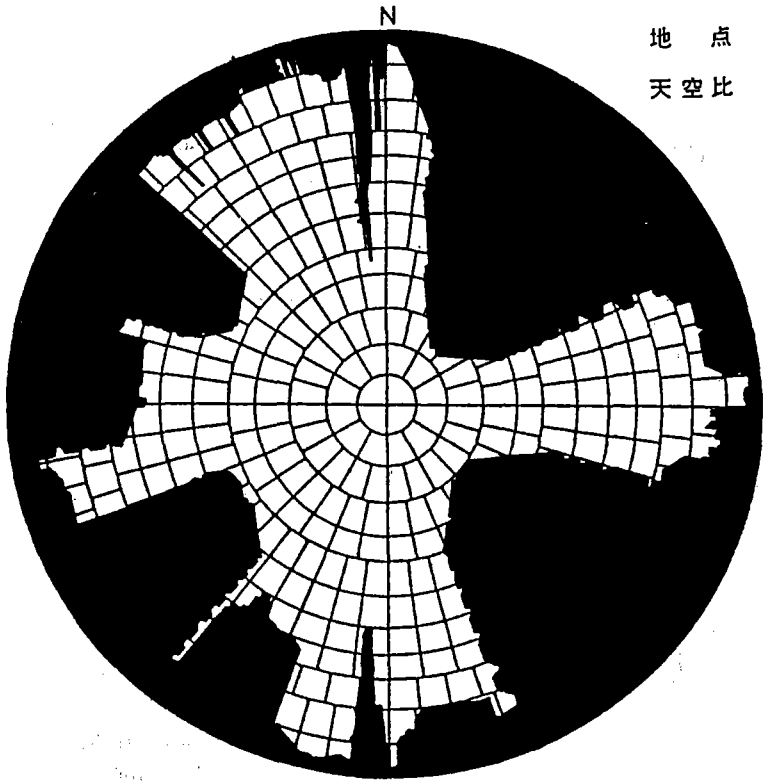


图 N-3-6 府中市天空图

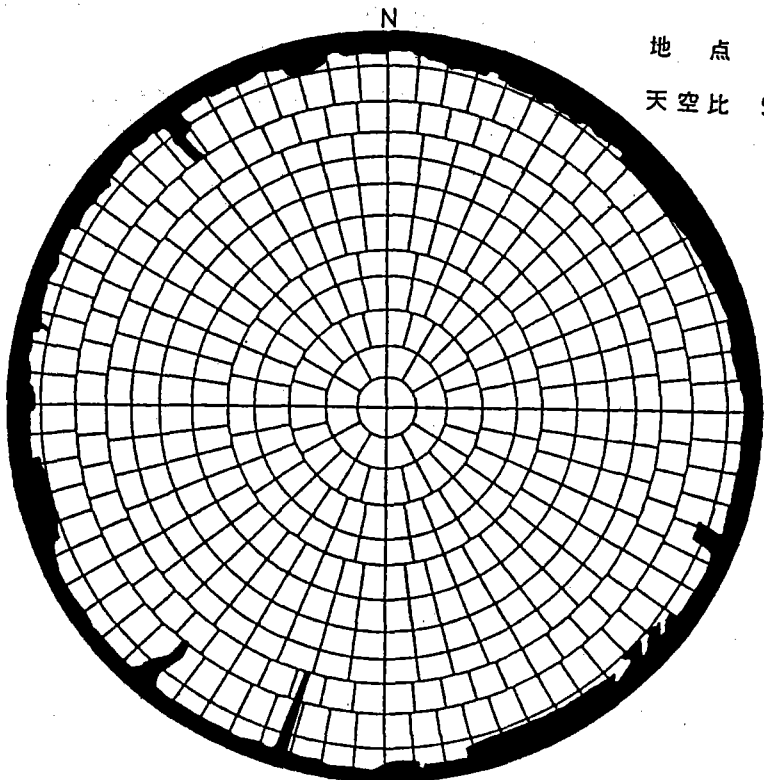
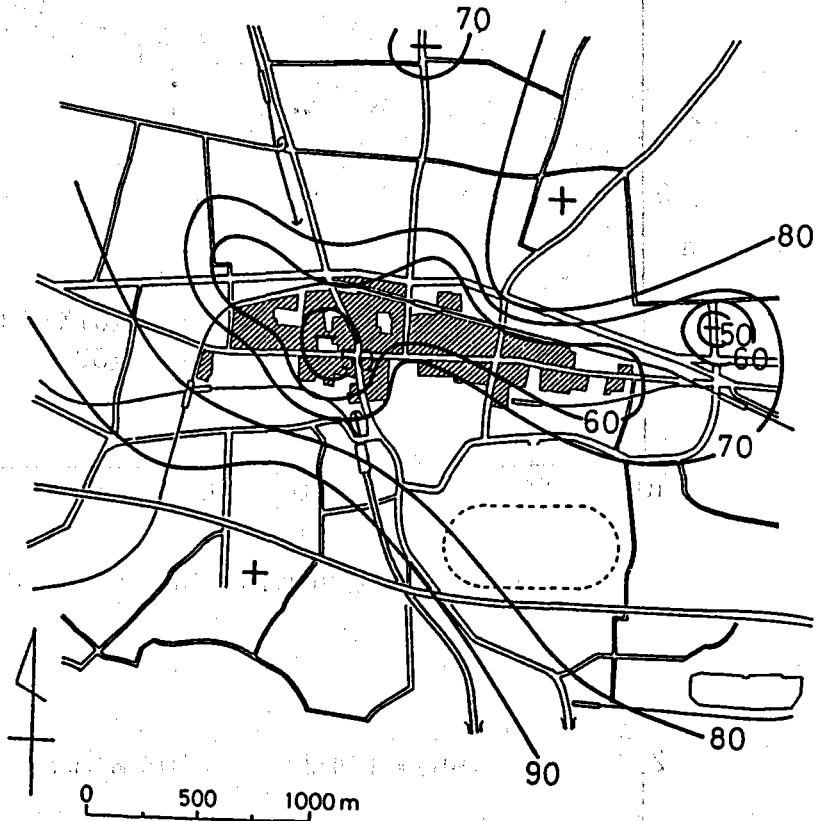


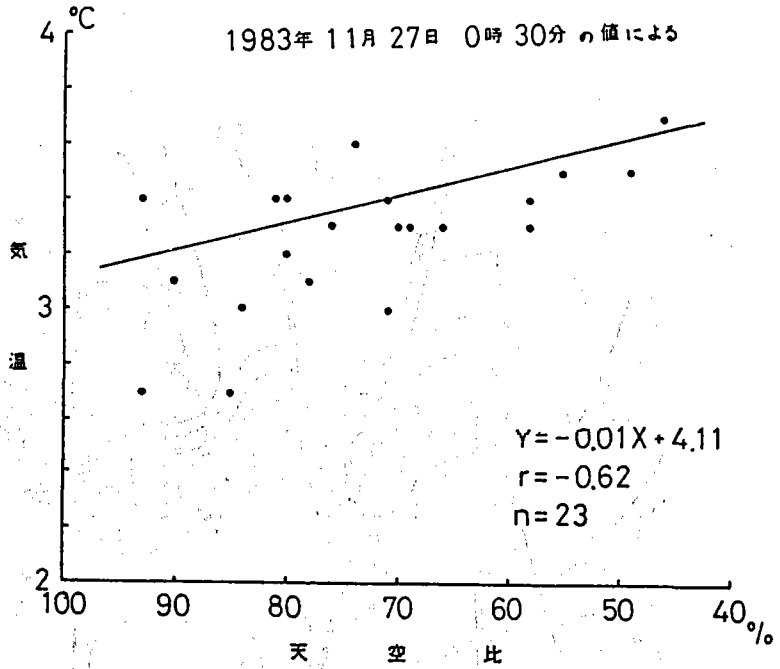
图 N-3-7 府中市天空图

1984年 3月 18日

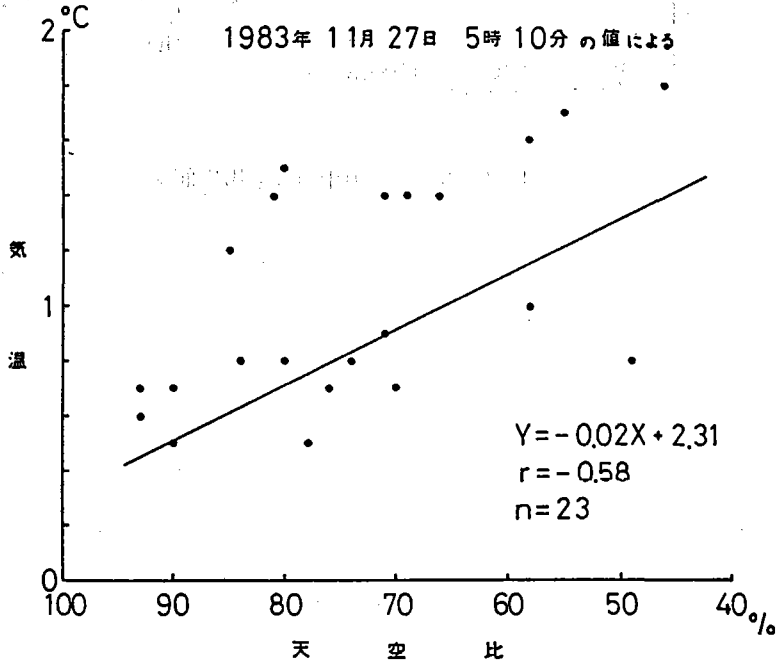
天空比 %



图N-3-8 府中市天空比分布图



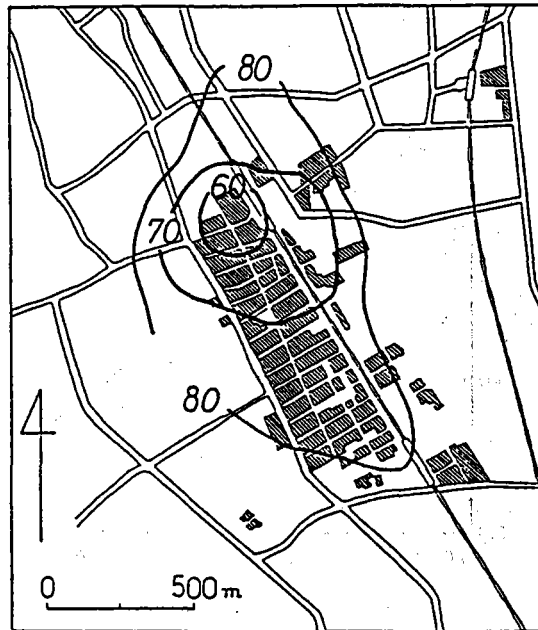
図Ⅳ-3-9 府中市における気温と天空比の関係



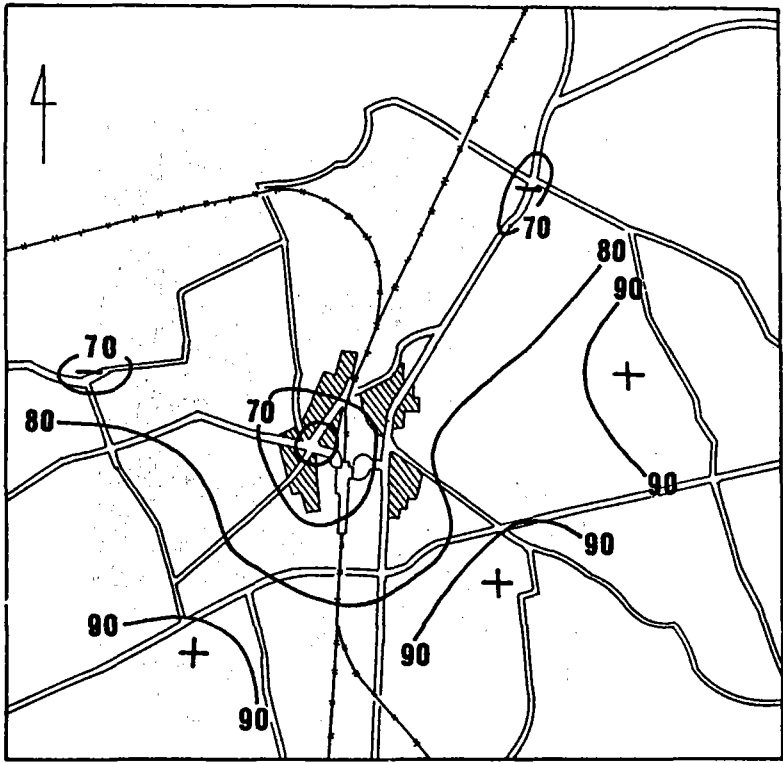
図Ⅳ-3-10 府中市における気温と天空比の関係



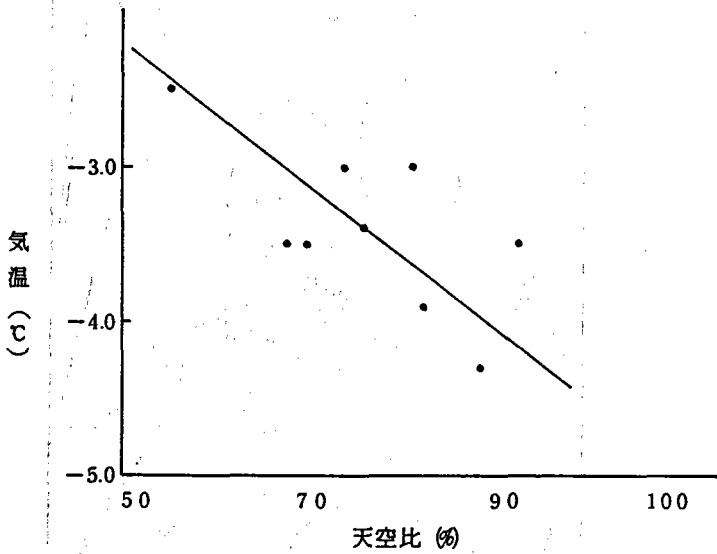
図N-3-11 福生市の天空比と測定地点



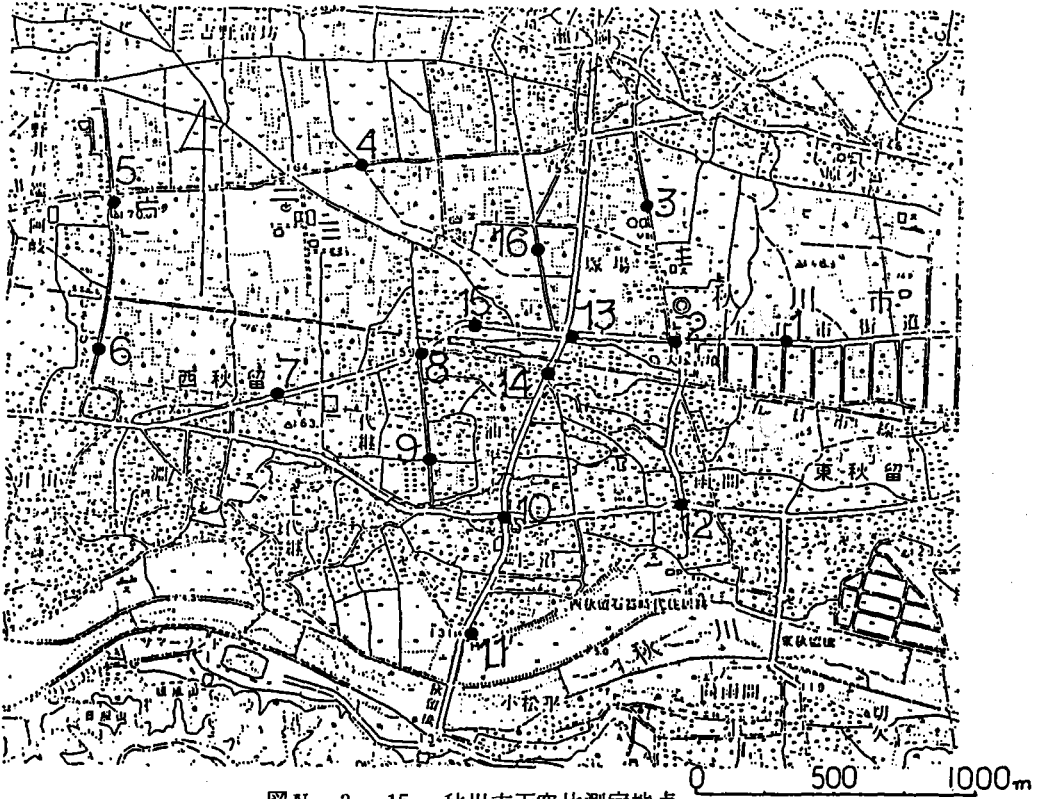
図N-3-12 福生市の天空比分布図(%)



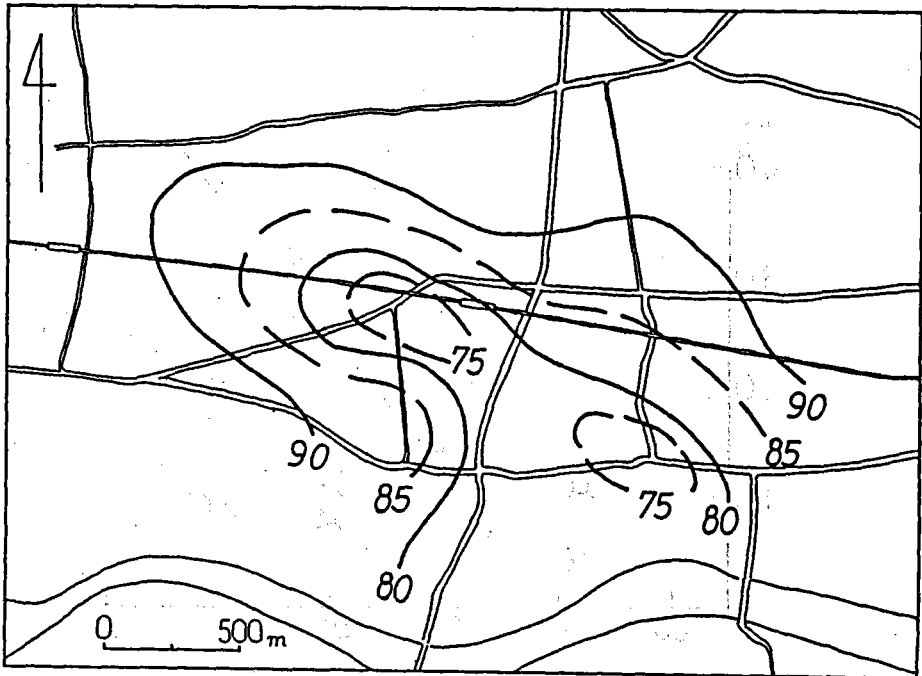
図N-3-13 東村山市における天空比の分布(%)



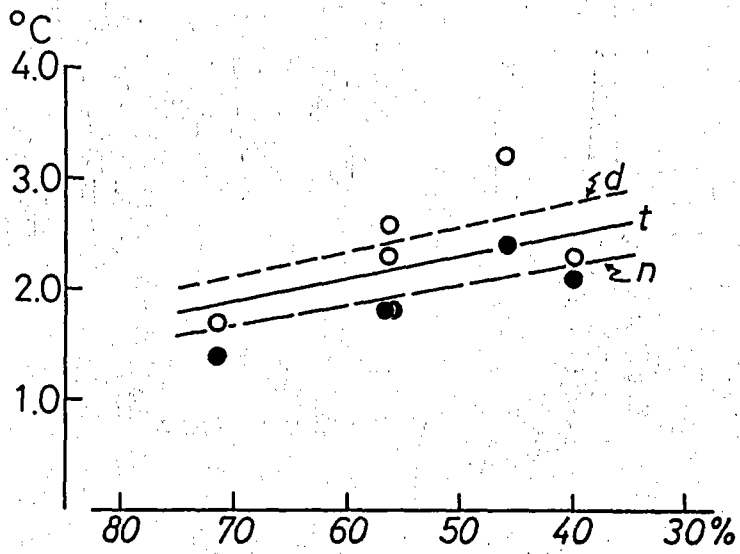
図N-3-14 東村山市における天空比と気温との関係
(1983年2月14日, 3時00分~3時25分の場合)



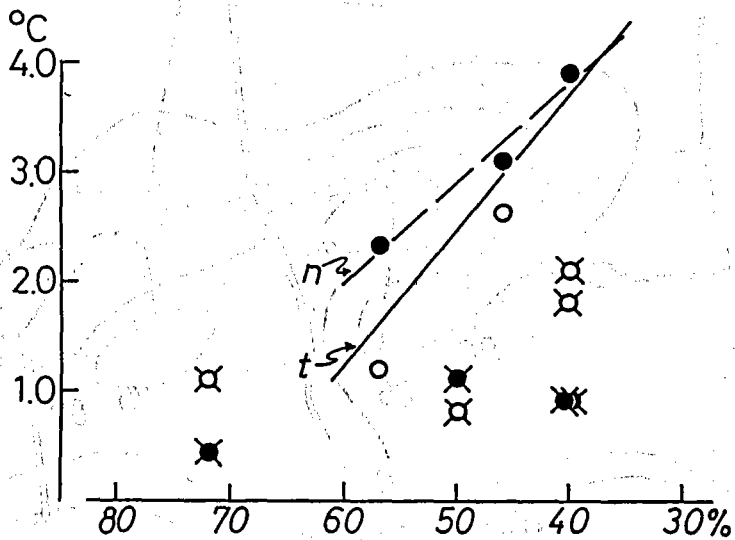
図Ⅳ-3-15 秋川市天空比測定地点



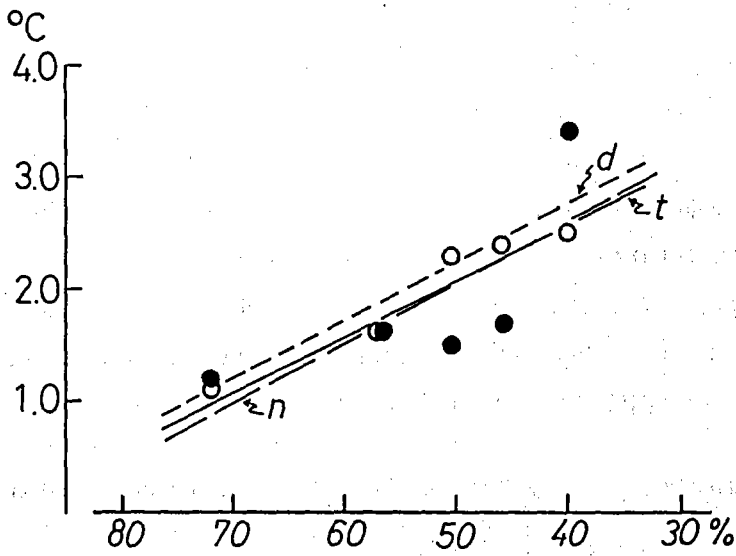
図Ⅳ-3-16 秋川市天空比の分布図



図N-3-17 最小天空比とヒートアイランド強度(2月)



図N-3-18 最小天空比とヒートアイランド強度との関係(3月)



図N-3-19 最小天空比とヒートアイランド強度との関係(5月)

表N-3-1 各都市の天空比 (天空比:%)

	立川	府中	福生	東村山	秋川
測定地点数	20	24	18	19	16
最小天空比	39.8	46.0	50.5	56.6	71.7
最大天空比	93.5	93.0	86.2	94.3	94.5
平均天空比	70.4	72.9	76.3	77.4	85.4
標準偏差	15.7	13.9	9.8	9.6	7.5

4. 都市の規模について

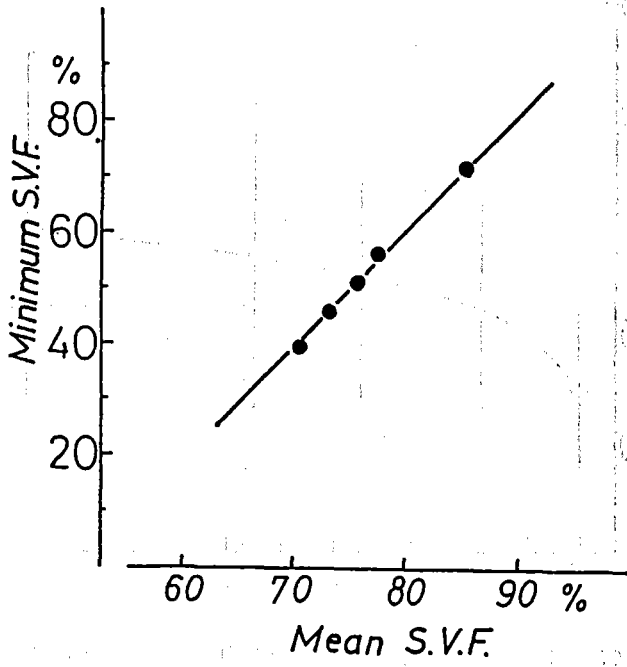
都市の規模の指標としては様々なものがあるが、特に都市気候を説明する場合には、人口や人口密度などが、多く用いられる。観測対象5都市の様々な都市規模を表わす指標をあげ、その順位を表N-4-1に示した。5都市についてみると、指標によって順位が入れかわることがわかる。立川市は市街地面積では第1位であるが、人口密度では第3位であるとか、東村山市は、人口では第3位であるが、DID人口密度では第1位であるといった具合である。

この研究で新たな指標とした市街地面積と、最小天空比および平均天空比の順位は、全て同じになり、ヒートアイランド強度の大きさを説明する際、これらの指標が有効であることがわかる。

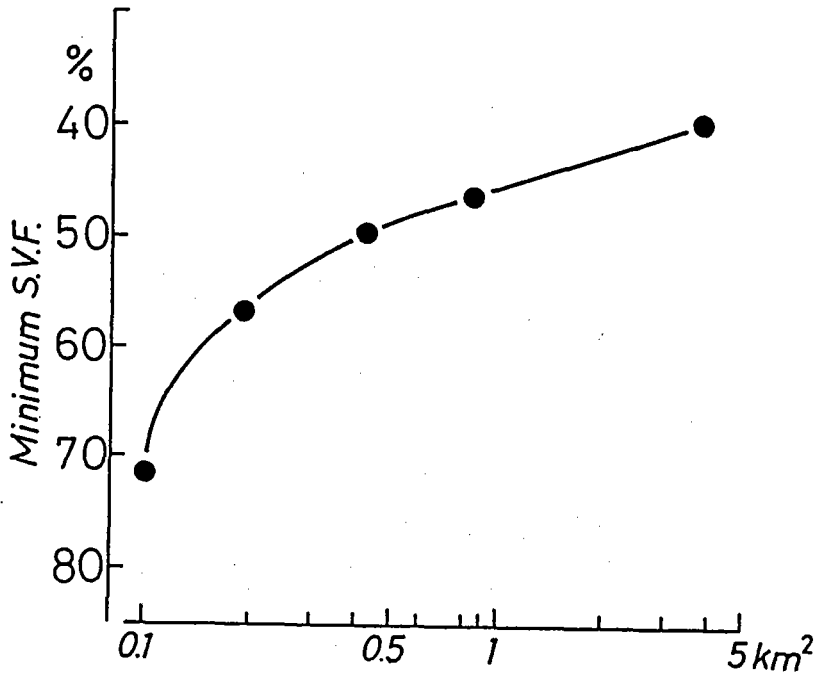
その指標どうしの関係を図N-4-1~3に示した。

表N-4-1 都市規模を表わす主な指標とその順位および値(人口は1980年3月31日現在)

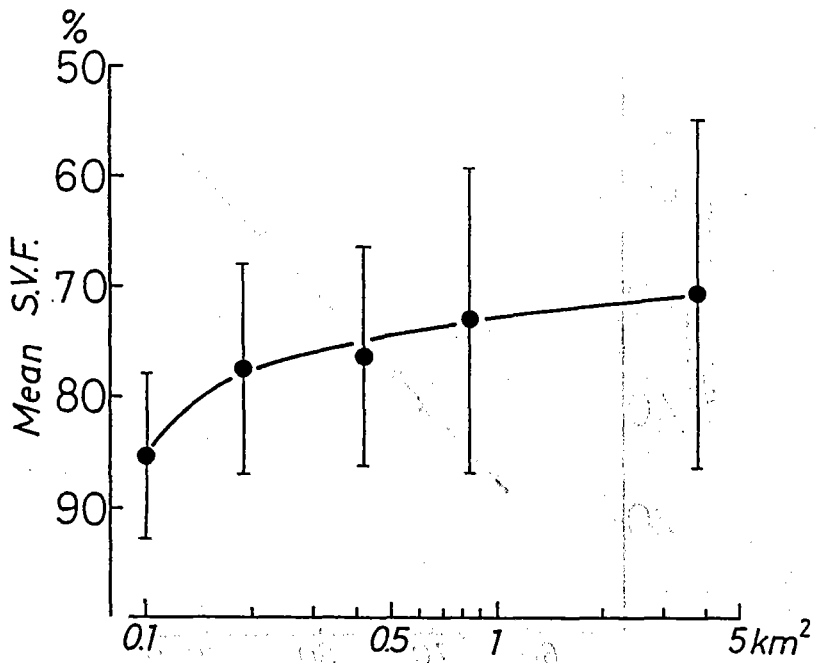
	立 川	府 中	福 生	東 村 山	秋 川
面 積	2	1	5	4	3
km ²	24.2	29.8	10.4	16.5	22.1
人 口	2	1	4	3	5
千人	142.5	189.4	48.8	119.0	42.6
人 口 密 度	3	2	4	1	5
人/km ²	5,888	6,356	4,692	7,212	1,928
D I D 面 積	3	1	4	2	5
km ²	18.5	26.4	9.1	13.9	3.5
D I D 人 口	2	1	4	3	5
千人	128.1	178.7	42.0	105.6	16.7
D I D 人 口 密 度	2	3	5	1	4
人/km ²	6,924	6,769	4,615	7,597	4,771
D I D 面 積 比	4	1	2	3	5
%	76.4	88.4	87.4	83.8	15.8
D I D 人 口 比	2	1	4	3	5
%	89.9	94.4	86.1	88.7	39.2
市 街 地 面 積	1	2	3	4	5
km ²	3.8	0.84	0.42	0.19	0.1
最 小 天 空 比	1	2	3	4	5
%	39.8	46.2	50.5	56.6	71.6
平 均 天 空 比	1	2	3	4	5
%	70.4	72.9	76.3	77.4	85.4



図N-4-1 平均天空比と最小天空比との関係



図N-4-2 市街地面積と最小天空比との関係



図N-4-3 市街地面積と平均天空比との関係および標準偏差

5. 東京大都市圏の影響について

4-1 調査の目的、資料および方法

IIの2の気候環境のところですでに述べたように、本調査地域の各都市は東京大都市圏の都市化の影響を受けている。その影響を既存のデータを使って統計的に調べるのが本節の目的である。調査都市のうち地域気象観測地点を有する府中市を例にした。もちろん、府中市自体もヒートアイランドを形成しているが、ここでは大都市東京の郊外として府中市を仮定し、東京のヒートアイランド強度の変動から府中市に対する影響を考えた。

資料は地域気象観測日報の毎時の気温、風向、風速と東京における地上気象観測日表の雲量である。調査したのは1981年と1982年の2月と8月である。東京大手町における気温から府中の気温を引いたものを ΔT_f として、東京のヒートアイランド強度とした。つまり府中と比べて相対的にどのくらい東京の気温が高いかを求め、風向、風速、雲量のちがいによるその値の変動によって、東京大都市圏の影響を算定した。なお、雲量は7以下を晴れ、8から10を曇りとした。風向による差異を求めるためには、16方位の風向を大きく4方位にまとめた。すなわち、N(NW~NNE)、E(NE~ESE)、S(SE~SSW)、W(SW~WNW)である。

4-2 東京のヒートアイランド強度

まず、東京のヒートアイランド強度がどの程度か、その日変化を調べたのが図N-5-1である。東京の大手町の気温から府中の気温を引いたものである。いずれの時間においても正の値を示し、ヒートアイランドが形成されていることが解かる。しかし、日中の12時から15時にはその差がほとんどなくヒートアイランド強度が最大になるのは2月で6時、8月で4時、つまり日の出直前時に最大になった。夜間のヒートアイランド強度は2月で2ないし2.5℃、8月で1.5ないし2℃であった。

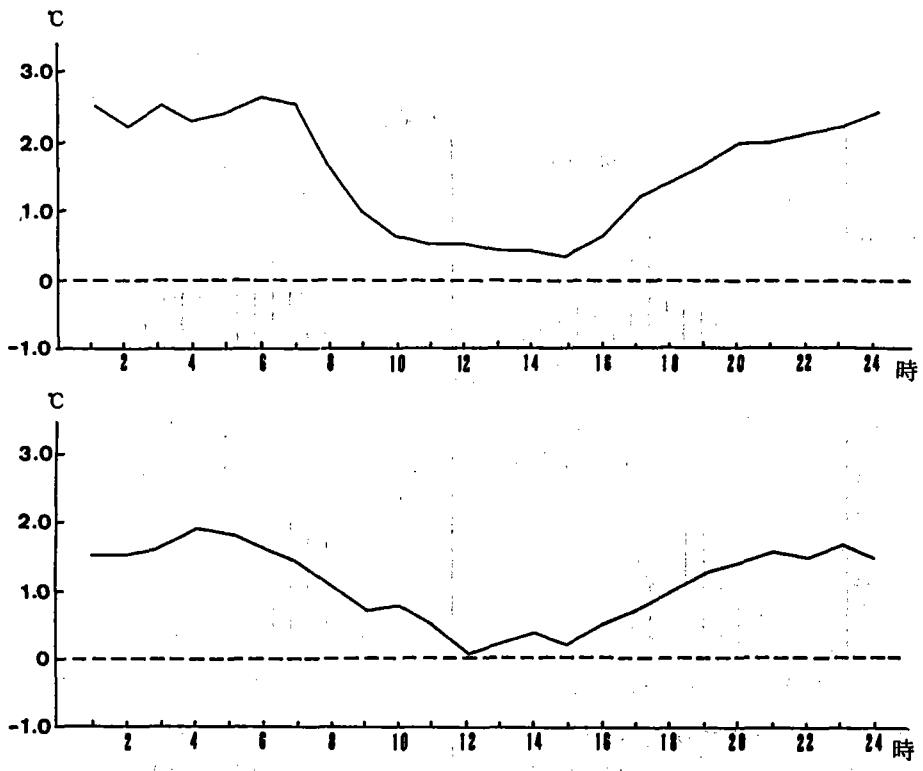
つぎに、ヒートアイランド強度の頻度分布を示したのが、図N-5-2と3である。頻度分布は1日を2時間ずつの8つの時間帯に分け、それぞれについてヒートアイランド強度を0.5℃の間隔に区切り、階級別出現度数で示したものである。時間帯別にヒートアイランド強度の出現度数が変動している様子がよく解かる。冬期の2月では7時過ぎ頃より ΔT_f が0℃以下になる頻度が増加し始め、10~12時の時間では0を境にほぼ左右対称の形を示している。13~15時では一見すると負側の頻度が多いように見える。つまり、日中はヒートアイランドが出現しているとはいえない。16時以降になるとふたたび正の領域に移り、最高9.5℃に達した時もあり、図には示されていないが、6℃以上になることもときどきあった。

8月の状況も時間帯別には大体2月と同じような傾向を示しているが、全体的には ΔT_f の絶対値が小さいところに頻度が集中していることが特徴的である。また、2月と比べて負領域の頻度が午後遅くまでみられることで、これは大気の安定状態に関係があると考えられる。

4-3 東京の都市大気の変動

風向、風速の違いによってヒートアイランド強度が異なるということは都市大気が風によって風下側に変位することを意味している。ここでは一例として2月の16～21時の北の風の場合と8月の7～9時と16～18時の東方向の風の場合の2例を示した。いずれも雲量7以下の晴れで、雲量記号Aの場合である(図V-5-3と4)。いずれの場合も風速が増大するとヒートアイランド強度は小さくなるが、北方向からの風の場合その弱まり方がゆるやかであるのに対して8月の東方向の風では急激に小さくなり、3 m/sを越えると逆に東京より府中の方が気温が高くなる。

以上の関係をもう少し、系統的に示したのが図V-5-6と7である。それぞれ2月と8月の場合で、雲量記号Aの晴れの場合で、風速階級別のヒートアイランド強度を方位別に示してある。2月の場合は西および南方向の風のときヒートアイランド強度は強くなり、東ないし南方向のときに弱くなるのが認められる。8月の場合は西ないし南方向の風のときに強くなり、東ないし北方向のときに弱くなる。いずれの場合も西方向の風のとき強くなり、東方向の風のときに弱くなる。さらに風速が増すと弱くなる。以上のことから、東京大都市圏の都市大気が風によって変異し、東方向の風のときには府中はその影響下に入るのに対し、西方向の風のときは影響外になる。つまり、郊外としての位置になると考えられる。



図Ⅳ-5-1 東京における2月と8月のヒートアイランド強度の日変化(上段:2月, 下段:8月)

参 考 文 献

- 会 田 勝 (1981) : 多摩川流域の大気環境に及ぼす地表面の熱的能力に関する研究, とうきゅう環境浄化財団.
- 小 林 望 (1982) : 多摩川流域の気候, 論集(青山学院大学) 23 号, 137~147.
- 高 橋 百 之, 関 根 清, 岩 田 知 子, 小 坂 祐 子, 福 脇 左 千 江 (1981)
: 大垣市のラフネスパラメーターについて, 地理評, 54, 579~594.
- 西 沢 利 栄 他 (1977) : 都市化による気候環境の変化, 地理予, 12, 234~244.
- 山 下 脩 二 (1981) : 都市気候の形成要因に関する応用地理学的研究, 科研費報告書(東京学芸大学) 139P.
- 山 下 脩 二 (1983) : 都市化と気候環境, 地理, Vol. 28, № 12, 12~25 .
- Fukuoka, Y (1983) : Physical climatological discussion on causal factors of urban temperature, Mem. Fac. Integrated Arts and Sciences, Hiroshima Univ., Ser. B. N, Vol. 8, 161~172.
- Landsberg, L. E. (1981) : The urban climate, International Geophysics Series, Vol. 28, Academic Press, New York, 275P.
- Oke, T. R. (1976) : The distinction between canopy and boundary - layer urban heat islands, Atmosphere, 14, 268.