

多摩川水系浅川流域における
気温の水平ならびに垂直分布と
大気環境との関連に関する研究

1985年

佐藤 典人

法政大学文学部助教授

目 次

I	はじめに	1
II	調査地域の概要	3
III	気温の水平分布	5
	1) 観測方法	5
	2) 観測結果	6
	3) 地形起伏と気温分布	9
IV	気温の垂直分布	12
	1) 観測方法	12
	2) 観測結果	12
V	河川周辺の気温，風の分布	14
	1) 観測方法	14
	2) 観測結果	14
VI	窒素酸化物汚染濃度の分布と気象条件との対応	18
	1) 観測方法	18
	2) 観測結果	19
	3) 既往観測値による解析	20
VII	おわりに	23
	参考文献	25

I はじめに

地球の表面は、太陽から短波放射を受けつつ、宇宙空間へ長波を放射している。当然のことながら、この収支は昼間にプラスで夜間にマイナスとなる。従って、地表面に接している気層では、日没後から日の出直前まで温度が低下し続けるため、日最低気温は早朝に発現しやすいし、地表面近くの大気が最も冷却されるので垂直的には接地逆転を形成しやすい。更に、このような傾向は、大気が静穏となる晴夜ほど顕著に現われ（水平的に移流効果あまり期待できないし、垂直的に安定となり滞留しやすいから）やすいから、わが国では、春秋の移動性高気圧におおわれた場合に、上述のような状況を呈しがちである。しかし、かような現象は、地表面があくまで自然状態にある場合の一般論であり、現実には、そう単純ではない。例えば、我々人間が生活を営んでいく上で、特定地域に集まり住んだり、地表、ならびに地被状態を様々に改変したり、あるいは構築物を建造したりするので、先の一般論として説明された現象が複雑に変化している可能性のあることは容易に予測しうる。かような原因による大気への影響の度合から見れば、人口が集中して、家屋が密集している都市域はその最たる場と言える。それ故、都市域には特有な気候が生じがちになり、それを今日「都市気候」ということばで表現するに至っている。

都市気候に最初に着目したのはL. Howard (1833)で、ロンドンを対象に観測している。それ以来、都市気候には多くの関心が払われ、Å. Sundborg (1950), F.S. Duckworth et al. (1954), L. E. Landsberg (1956)などの研究は見逃しえないものである。一方、わが国においても、三沢・吉村(1931)、佐々倉(1932)などの研究以降、数多くの研究が報じられてきている。

以上のような研究の中で最も注目され、かつ研究されてきた現象は、何と申しても市街地が郊外に比べて気温が高く、等温線にて表示すると同心円の(都市域の形態に対応して)に高温域が把握されるので「heat-island」と称されている事項であろう。この現象の生じる原因はいくつか考えられるが、①緑地・裸地面積の減少と不透水域の拡大。②都市構成物質における日射量の吸収増大と夜間の熱放出。③人間活動に伴うエネルギー消費量の増加とその排熱量の増大、などがその主たる原因と考えることには異論があるまい。

一方、盆地的な形態を示す地域においては、静穏晴夜、放射冷却によって冷却され、重力的に重くなった大気は、地表傾斜に沿って流下し、低所に停滞しやすい。一種の逆転層を形成することになるが、これを「冷氣湖」と一般に称している。

多摩川の一支流である浅川流域のうち、八王子市周辺は、後述する如く地形的に閉鎖している、いわば盆地的な様相を呈している所でもある。かような状況にある場合、市街地としての「heat-island」現象と盆地としての「冷氣湖」現象がどのように錯綜しているのだろうか、両者、温度的には正反対に作用しあうので甚だ興味をひく事柄である。

かような関心から本研究では、まず実態把握を第一に置き、以下の点を主たる目的とした。①「heat-island」現象の実態を把握し、その特性を明らかにする。②「heat-island」現象が表出しやすい市街地において、気温の垂直分布の様相をつかむ。③市街地を貫流する河川が、気温の分布において、あるいは

大気の動態においてどのような意味を有しているのか。④大気汚染物質の動向を大きく左右しているのは何であるか、の4点である。従って、個々の点に関する実態把握に重点を置き、相互の関連性などについては、次のステップで扱う意向である。なお、以上の諸点を念頭に、研究対象地域は、多摩川の一支流である浅川流域の八王子周辺と定めた。

Ⅱ 調査地域の概要

東京都の西端に位置する八王子は、人口40万人(1984年3月31日現在)を越す、多摩地区最大の都市である。また、その面積は、188㎏と広大であるものの、山地、丘陵の占める割合が大きいため、自ずと平坦地を中心に宅地開発が進行し、近年の人口増が著しい地域である。

多摩川の一支流である浅川流域に発達した八王子市の市街地は、その浅川にほぼ西北西から東南東方向に貫流されている。そして、西方には標高700~800m以上に及ぶ関東山地がそびえており、北側にはほぼ浅川と平行に伸びている加住南丘陵、および加住北丘陵が存在し、南には小比企丘陵と多摩丘陵がおおよそ東西方向に発達している。さらにまた、東部には日野台地が広がっているため、八王子市街地は、周囲を山地、丘陵、台地に囲まれた、いわば地形的に閉塞された地域に位置していると言える。その市街地の標高は、100~150m程度で、周囲の丘陵や台地との標高差は50~60m前後ある。

第1図や第2図にてわかるように、加住北丘陵とみつい台地が造成されている加住南丘陵との間の谷には、滝山街道があり、谷地川が東流している。その加住南丘陵の南側を台地を刻むような形で川口川が流下しており、市街地内で浅川に左岸から合流している。また、市役所の西では、城山川、南浅川が右岸から浅川に注いでいるが、この双方の河川の間に「多摩御陵」のある丘陵(舟田丘陵)が存在し、その東端には、長房団地、緑ヶ丘住宅などが位置する。

一方、市街地南方の小比企丘陵は、宅地造成がかなり進展し、めじろ台などの住宅地が開かれている。この丘陵を刻んで山田川が東流し、市街地の東で浅川に流入している。さらに、この小比企丘陵と多摩丘陵との間に谷を形成しているのが湯殿川で、北野街道に沿うように東へ流下し、長沼付近で浅川に合流している。本調査で対象とした地域は、北は谷地川、南は湯殿川、西は高尾山麓、東は日野台地に至る範囲で、第1図に示した通りである。

ところで、これまで述べてきたような地形の起伏を呈している所に位置する八王子の市街地は、温度的に都心と比較するとどうであろうか。例えば、1979年のデータにより千代田区大手町(気象庁)と八王子(市立4中)を月別値を用いて検討してみると、最高気温ではほとんど差がないものの、最低気温においてはその差が大きく、冬季で平均5~6℃、夏季で同じく2~3℃八王子の方が低い(原嶋・1981; 第2, 3図参照)。しかし、その差は、詳細にみると天候によって日々異なり、予測しうる如く静穏晴夜に甚だ大きな差を示す。それ故、春秋の移動性高気圧におおわれた早朝なども、冬季同様、より低温となる。それに対し、曇天、雨天の場合や強風時には都心との差は小さい(第3図参照)。また、夏季の熱帯夜(日最低気温が25℃を下まわらない日)出現日数を先と同様に大手町と比べると(ただし、1978年のデータ)、大手町の41日に対し、八王子は3日と都心の $\frac{1}{10}$ にもみえない。

このような事実は、八王子市街地が既述の如くいわば地形的に盆地と言いうる所に存在しているため、静穏晴夜には放射冷却された大気が周囲から流出し、盆地底に滞留した結果、一種の「冷気湖」、ないしそれに近い状態を呈することに起因する低温と類推される。しかし、一方では、1960年1月25日早朝に-12.0℃の日最低気温としての記録があるものの、昭和40年代(1965年以後)以降、-10.0℃を

下まわるような気温は表出していない。これには、人口の増加や宅地面積の増大などを典型とする市街地での人工熱の蓄積が、夜間気温の低下をある程度相殺してきている姿と受けとめられる。

八王子市街地は、甲州街道に軒を並べた宿場町としての名ごりをとどめている一方、近年、駅前を中心とした再開発により、建物の高層化が進んでいる。また、八王子市は都下における商業の中心であるとともに、交通の要地でもあり、国道20号（甲州街道）と国道16号（外環状）とが直交し、かつ、秋川街道、陣場街道、北野街道などの主要道や中央高速道路のインターチェンジがあるため、交通量が非常に多く、朝夕の渋滞も激しい。

Ⅲ 気温の水平分布

1) 観測方法

市街地と郊外との気温差は、一般に静穏晴夜に大きく検出されやすいので、観測は、春秋の移動性高気圧におおわれた夜間を中心に実施するよう努めた。しかしながら、天気予報通り好天にならなかった日もあり、結果的には、後述するようにいくつかの天候下で観測を行なうことになった。

観測の方法は、基本的に定点と移動点の併用で行なった。定点は第4図に示したa~ℓの各測定点とし、自記温度計(太田計器製)を設置した。さらに、測点AのAMeDASのデータも参考にした。これら定点の設定にあたっては、地形の起伏(低地、丘陵など)、市街地内外の相違、および全域的に点在することや百葉箱の使用などの点を考慮した。これに対し、移動点は、観測に使用する車の移動経路や進入等に支障がない限り、2.5万分の1地形図に500mのメッシュをかけて求まる各メッシュに平均して1測点を設けよう配慮した。ただし、市街地内では詳細に気温分布を把握する目的から250mメッシュに1測点が入るように調整した。移動観測の経路は、交通渋滞の激しい地点を若干避けるようにし、かつ、いずれの経路も市街地と郊外の双方を観測するように定めた。また、さらに各経路の長さが30~35kmになるようにした。これはすべての経路がほぼ1時間前後で、観測を終えること、即ち時速30~35kmの速度で車を運転すること(河村・1957)を念頭に入れたためである。結果的に測器(サーミスター温度計)の台数との関係もあり、第4図の如く5つの経路を設定することが可能となった。各経路とも測定地点数がおおよそ70地点前後であるゆえ、測定地点の総数は330~340点ほどとなった。そして、このうち30地点あまりが、測定値を時刻補正する際の妥当性を吟味する目的から複数の経路に重複している。

移動観測に用いたサーミスター温度計は、すべて車の左前方バンパーからの高さが1.5mの所に設置した。これは、車の左最前部が最もその車自身の影響が少なく、せいぜい0.1℃以内であるとされているからである(佐橋・1983)。そして、サーミスターは、車の走行による自然通風が可能な形態の筒を、放射よけ(アルミホイル)で包み、その中に取りつけた。また、車の運転においては、時速30~35kmの速度を、車間距離は20m前後を各々維持しつつ、片側2車線の道路では左側車線を走行した。なお、測器の読みとりは走行時のみに限定した。

測定値には、あらかじめ行なった検定に基づいて器差補正をほどこし、続いて時刻補正を行なった。この時刻補正の方法は、基準とする定点の気温の時間変化をもとにして、ある任意の時刻に測定した移動点の値に、その定点の気温変化量を加減するという一般的な方法を使用した。ただし、どの定点にどの移動点を補正するかは重要な問題である。本研究では、予備観測によって低平地と丘陵地、市街地内と外では各々気温の日変化傾向の異なることを把握していたので、これらの観点から各測点の場所的性格を考慮しつつ、近い距離に位置する定点に補正することを原則とし、すべての観測においてその基準を遵守した。一方、補正すべき時刻の選定に関しては、1回の観測に約1時間要しているゆえ、観測の前半、中間、後半の時刻に補正しても気温の分布傾向に大差がなかったため、観測時間のほぼ中間の時刻に補正することで統一した。

以上の手順によって器差補正、ならびに時刻補正をし、それによって求まった全測点の値の相加平均を各事例毎に算出して、それからの偏差を用いて気温分布図を各々作成した。それは、観測時期が異なると当然絶対値が違ってくるので、分布図を比較する際不都合だからである。なお、観測を重複して行なった地点では、補正した値に差が生じた場合のみ、それらの相加平均値を便宜的にその地点の値として採用した。それに伴う不合理な結果は発生しなかった。

2) 観測結果

気温観測は、天気予報と観測人員数の双方を見比べながら数回実施した。それでも、1984年3月や1985年3月のように天候が急変し、悪天に見舞われたため、観測を中止せざるをえないこともあった。結果的に、観測を実施したのは以下のように7日間であった。

1983年11月21日～22日

＃ 11月26日～27日、27日～28日

1984年 4月28日～29日

＃ 5月 3日～ 4日

＃ 9月22日～23日

＃ 11月21日～22日

そして、観測回数は38回となった。

これ以下、各日毎に図を見ていくことにする。

1983年11月21日～22日

第5図に天気図を示したように弱い冬型の気圧配置をなしているが、大陸の高気圧が南東に張り出してきたので、太平洋側は晴天となっている。従って、冷え込みが厳しい。この時の気温分布図は、第6図から第11図までである。これらの図から、①駅前（国鉄・八王子駅から京王線・八王子駅にかけて）周辺に偏差（以下同様）+2.0℃以上の高温域が早朝4時40分頃まで発現し、その外側に+1.0℃の領域が常時現われている。②南の湯殿川の谷に沿って-2.0℃以下の低温域が恒常的に出現している。③日野台、加住南丘陵、めじろ台などの高台の一部は、住宅地のせいかなプラスの領域となっている。しかし、長房団地の北側の谷（南浅川の支流）沿いは局地的な低温領域をなし、その谷の南と北の高台は、住宅の密集度に関係なくやや高温となっている。これらを総合すると、接地逆転の形成ないし冷気湖の発生を想定できる。④夜半前、図の北西側・加住南丘陵をきる高尾街道沿いの谷の出口で低温域が顕著にあらわれている。日没に伴う冷気の流出と予想される。⑤浅川下流の左岸・日野市西平山地域は、日野台より1段低い土地であるものの低温域として定常性がある。家屋密度が小さいこともその原因として挙げられよう。⑥市街地内外の温度差は夜半前の方が大きく、早朝にとりわけその差が大きくなるわけでもない。ただ、早朝にかけてプラス領域は、主要国道沿いに帯状に伸びた状況を呈している、などの点を指摘できる。

1983年11月26日～27日

この日は、典型的な西高東低の冬型気圧配置で、日本海側は雨や雪、太平洋側はくもりか晴になってい

る(第12図参照)。八王子でも風が強く、曇天であったが、夜半過ぎ雲量が少なくなった。この時の気温分布図は、第13図から第18図までである。これらの図から次の諸点を読みとれる。①天候の変化に対応する如く、市街地内外の気温差が夜半前には小さく、未明にかけて大きくなっている。これは、強風曇天であった夜半前には、郊外での放射冷却があまり進行しなかった現われと判断できる。②従って、夜半前の比較的単純な分布図が、夜半後には複雑な分布形態となり、それに伴ない地域差が生じてきている。その内容は、先の11月21日から22日にかけての場合と共通している。③大局的には市街地で高温であるが、郊外では、谷沿いの低地で低温、丘陵や台地上で割合高温を示していると言える。

1983年11月27日～28日

第12図のように、前日の冬型気圧配置がゆるみ、列島上に高気圧が伸びてきている。従って、全国的に晴天となってきている。この時の気温分布図は、第19図から第22図までである。これらの図から次のことが言える。①日没後、夜半前までの市街地内外の気温差が大きく、最大で20時30分に5.5℃あった。②高温域は、駅前周辺、国道20号と国道16号の交差する付近(八日町)、国道20号と国道16号バイパスの交差点近辺(大和田町)などである。一方、低温域は、湯殿川沿いの谷、浅川下流左岸の西平山周辺、長房団地北側の谷、加住南丘陵をきる高尾街道の谷(犬目町)などで、既に11月21日から22日にかけての観測結果で述べた内容と共通している。

1984年4月28日～29日

第23図のように、オホーツク海の高気圧が南西に伸び、本州をおおっている。このため全国におおやかであるが、やや雲が多い状態となっている。対象地域においても雲量が多く、特に28日22時以降そのようになった。この時の気温分布図は、第24図から第28図までである。これを見ると、20時30分の分布図とそれ以後の分布図とで様相の異なることが目につく。これは前述の如く、雲量の増大に伴って放射冷却の進行が抑制されたことの現われと理解できる。従って、20時30分の分布図では、湯殿川沿い、長房団地付近、加住南丘陵をきる高尾街道の谷(犬目町)などで、これまでの分布図同様、負偏差域となっている。しかし、詳細にみると、めじろ台、長房団地のある丘陵、およびその北側・日吉神社の位置する丘陵、みつい台団地、ひよどり中付近などの比較的標高の高い所が低温域になっていることが注目される。これまでの分布図から、これらの地域は高台であるけれども住宅地が造成されていることも手伝って高温域になっていた。このような事から、日没が遅くなった事もあって、この時間帯はまだ、低所に冷気が降下し、相対的に丘陵上との逆転を形成するには至ってない状況を示唆する分布であるとこの段階では解釈される。一方、22時30分や29日4時30分の分布図で代表されるように、曇天下では明瞭な地域差が生ぜず、かつ市街地内外の気温差が小さい。それにより、分布パターンが不規則で、わずかに交通量の多少を反映した局地性が認められる程度である(国道16号や20号沿いに)。

1984年5月3日～4日

この日は、第29図に示したように低気圧が北海道の東に進み、日本付近は移動性高気圧におおわれているので晴天となっている。この時の分布図(第30図から第35図まで)をみると、時間とともに晴天になっていったのがよくわかる。つまり、湯殿川沿いや長房団地北側の谷、あるいは城山川沿い、加

住南丘陵をきる高尾街道の谷，谷地川沿いなどの地形的に低地の所が負偏差域として鮮明化してきているのである。それに対し，みつい台団地，長房団地，日野台などが正の偏差域になっている。総じて市街地の駅前，および国道16号と20号が交差する八日町周辺や，主要道路沿いで気温が高い。その反面，浅川左岸の西平山地域や高尾山麓で低温傾向を示しているのが注目される。ところが，日の出直後の4日6時30分の分布図を見ると，上述のような地域差が次第に緩和され，解消される方向にあることをうかがい知れる。

1984年9月22日～23日

この日の天気図を第36図に示した。これを見る限り，高気圧におおわれて秋晴れに近いが，やや高気圧が北寄りであることと南岸沖に前線が残っていたため，太平洋側は若干曇が多そうな状況にある。事実，対象地域では夕方，小雨が降ったため，観測開始を遅らせた。しかし，夜半からは晴天となった。

この時の気温分布図（第37図から第41図まで）をみると，夜半前は雨上りゆえ未だしも，夜半後にも晴天から予想される程，市街地内外の気温差が大きくないし，地形の起伏に左右された局地的な低温域もあまり明瞭でない。この事は，前日から当日夕方まで曇天ないし小雨のぐずついた天候であったため，大気中の水分が多く，結果的に上述のような傾向を呈したと推定される。つまり，表層土中の水分，ならびに大気中の水蒸気が，長波放射による夜間の冷却を緩和したことによる。ただ，23日4時30分の図においては，浅川沿いに上流側から市役所付近まで低温域が帯状に伸びてきているのが注目される。これが山風に伴う低温なのか否か判然としない。

1984年11月21日～22日

第42図に示した天気図からわかるように，大陸からの移動性高気圧が東進してきたため，全国的に晴天になってきている。早朝の冷え込みが厳しい。

この時の気温分布図は第43図から第48図までである。これらから次のことが言える。①正の偏差域は，市街地，およびめじろ台，高尾駅周辺，みつい台団地，日野台などに表出しやすい。②負の偏差域は，湯殿川沿い，長房団地北側の谷，加住南丘陵をきる高尾街道の谷，谷地川沿い，および浅川下流左岸の西平山地域などである。③市街地南方の国道16号沿いは正偏差域となりやすい。④大局的には，丘陵，台地上で正，低地や谷で負の偏差域を各々示しやすい。

以上，7日間38例の気温偏差分布図を見たが，各分布図における+1.0℃と-1.0℃の等値線に着目して，抽出し，集積したのが第49図である。勿論，既述の如く各事例の天候条件に相違があるものの，大勢的にはひとつの傾向を示していると判断できる。図から+1.0℃以上を示しやすい地域には定常性があり，市街地がその中核になっていることに加え，国道20号に沿う千人町や高尾駅周辺，国道16号に沿う子安町，国道16号のバイパスと国道20号が交差する大和田町などの交通量の多さを反映している地域がまず注目される。また，日野台地，めじろ台，みつい台団地など丘陵，台地上にも若干頻度の大きい所がある。これは各々に近接する谷や低地の所と相対的に逆転した気温分布を示しやすい地域でもある。

一方これに対し，-1.0℃以下の負偏差域となりやすい地域には，浅川下流左岸の西平山地域，湯殿川の谷沿い，長房団地北側の谷，川口川上流の川口町，加住南丘陵をきる高尾街道（犬目町），谷地川上流

の谷野町や谷地川の谷沿い、富士見町北側の谷などが挙げられ、いずれも低地に該当している点が特徴的である。これは、放射冷却によって重力的に重くなった大気が谷などの低所に滞留しやすくなる表われと推量できる。

このような正、負の偏差域発現の地域性は第50図に良くあらわれている。この図は、38例の気温偏差分布の平均図である。相加平均したことにより、極値などは消失したが、一般的な傾向をうかがい知るには適当である。即ち、先述の如く何度か説明に出た地域は、ことごとくこの図に対応している。

つぎに、38例の気温偏差をもとに地点別に標準偏差を算出し、等値線で示した(第51図)。これにより、市街地内と郊外で値が大きく、市街地縁辺部で0.4以下と小さいことを確認できる。換言すれば、正と負の偏差域の境界付近、シーソーで申せば支点到相当する地域で標準偏差が小さいと言える。この地域が偏差0のラインが頻発しやすい所と予測できる。

なお、38例の気温観測結果を示したのが第1表である。これによると、ヒートアイランド現象が顕著に表出した場合には、標準偏差(全地点の値により算出)が大きく、各事例での最高気温値と最低気温値との差が大きいと亅及できる。従って、曇天時にはその逆の傾向にあると申して良い。

3) 地形起伏と気温分布

前項で述べた対象地域における気温の水平分布において、定常的に負偏差(低温)を示すのは、谷や低地であった。そこで、南北を丘陵ではさまれ、お互い近接している、長房団地北側の谷(南浅川の支流で、東流している)に焦点をあて地形と気温分布の関係をいま少し検討してみたい。

調査対象地域は第52図に示したように、八王子市の北西部に位置する長房町である。国道20号を南限とし、それに平行な流路をとって流れる南浅川の谷、丘陵地を造成してつくった都営長房団地のある高台、その北に高度差30~40mの谷(南浅川の一支流、ここでは「長房谷」と称する)、さらにその北側には共立女子高・大学の位置する丘陵がある。従って長房谷は城山川と南浅川の間にある舟田丘陵を侵食して形成された谷と言える。この谷の標高は上流で約160m、長房団地の北で約150m、南浅川との合流点で約130~140mであり、南北の丘陵地とはおよそ30m前後の差がある。

この地域における気温の移動観測点ならびに定点観測点の位置は第53図に示した通りである。観測は1984年11月下旬から12月中旬にかけて数回実施した。なお、観測地点は、便宜的に250mメッシュに1地点になるようにし、結果的に73地点となった。この73地点を自動車(1台)で約1時間(時速30Km前後)を費して観測した。測定結果には、第53図のB~Fの定点(自記温度計)の値をもとに時刻補正をした。その際、標高の条件、距離の条件を重視して行なった。念のため補正区分の境界付近では、近似的な条件にある定点を複数用いて補正を試み、結果に大差のないことを確認した。また、分布図作成にあたっては、1回の観測につき15分毎に時刻補正をし、各回5枚の分布図を作成したが、その分布傾向にほとんど差違が認められなかった。それ故、中間の時刻に補正した図を採用した。

移動観測を重点的に実施した1984年11月26日から27日にかけては、移動性高気圧が東方海上にぬけ、その後、樺太付近の低気圧から伸びた前線の影響でやや雲が多かった。しかし早朝には晴天となっ

て、冷え込みが厳しかった。

観測結果は、第54図から第59図に示した通りである。以下、時間の経過に従って順に説明を加えてみる。

① 18時30分(第54図)

日没直後であるが、国道20号沿いの高温が明確で、それによる他地域との気温差が最も大きい。これと同様の傾向、即ち市街地内外の気温差が日没直後に大きいことは、前項でも指摘された事柄である。長房谷は明瞭な低温域と未だなっていないが、St. 57(=G地点、多摩御陵からの支谷と北西側からの支谷との合流点)が最も気温が低く、この傾向は早朝まで続く。この時間帯には放射冷却による気温低下のみで、周囲からの冷気の流出による冷却の促進は生じていないと推測される。

② 21時30分(第55図)

国道20号から北へ離れるに従って低温になり、その等温線の走向がおおむね平行であることが目につく。さらに、長房谷の北において緑ヶ丘住宅の高温と、St. 40(共立女子大から長房谷に至る斜面)付近の低温が明確に表われている。丘陵斜面における冷気の流下と受けとめられる。

③ 27日 0時30分(第56図)

国道20号沿いが高温であるものの、長房団地や共立女子大、緑ヶ丘住宅などの丘陵上の気温が相対的に高く、長房谷や城山川沿いの谷が相対的に低くなっている。特に、これら谷での低温域は下流側へ伸びていることが興味をひく。

④ 2時30分(第57図)

この時の長房谷の冷却は、前後の時刻の事例に比べ弱まっている。この時刻の気温上昇は、AMeDASのデータ(市役所)にも認められている(第64図参照)ので、全域的な現象(例えば、冷気流出の弱体化に伴う相対的な夜間の昇温というような現象)と判断される。国道20号沿い以外は、谷が低温、丘陵上が高温という安定な状況にあり、0時30分の内容と近似している。

⑤ 4時30分(第58図)

長房谷の冷却が進行し、下流の南浅川との合流点付近まで帯状に伸びている。城山川の谷も冷却している。AMeDASのデータでは無風に近い状況にあるゆえ、谷の下流への低温域拡大は、冷気流出という、この地域の地形に左右された独自の循環系をなせる結果と類推される。共立女子大の位置する丘陵上の相対的温暖域の形成は、現地の土地利用の状態から考え、人為的な影響のみでは説明しきれない。

⑥ 6時30分(第59図)

長房谷や城山川沿いは依然として低温域となっている。ただし、長房谷下流域の低温域は、この時刻の一般風がNEであることから、やや南西に流され長房小学校近辺に0℃以下として現われているようである。谷と丘陵上の温度差はやや小さくなっているものの、傾向は同じである。

以上から、長房谷を中心とする気温分布をみると、周囲の丘陵上と比高30~40mで、気温差が最大で約6.0℃、平均でも約4.5℃と大変著しい値となっている。つまり、逆転強度が大きいと言える。また、谷の南側では、St. 11~12で気温が急変し、北側では、St. 40付近がそれに対応している。

北側の斜面の傾斜が緩く自然状態に近い林地と道路になっているのに対し、南側の高台は長房団地であるから、長房谷の冷却は、谷の上流（多摩御陵方面からの谷、および北西方面からの谷）からの冷気流出に加え、北側から（共立女子大に至る斜面）の冷気の流出も考慮に入れる必要があろう。いずれにせよ、南北の気温急変地点の標高から冷気層（＝逆転層）の厚さは20～30m程度と推察できる。そして、この冷気の厚さがある程度以上になると、即ち、時間的には夜半後から早朝にかけて（我々の観測では4時30分）、下流側へ流出していつていると考えられる。

次に、谷と丘陵上での気温の日変化を比較検討するため、第53図の定点A（元八王子丘陵上）、B（城山川の谷）、C（長房谷北の丘陵）、D（長房谷）、E（長房谷南の丘陵上）、F（南浅川の谷・横山2小）の各地点の値を、時系列に示したのが第60図である。ただし、観測期間は、1984年12月2日から8日までである。これと該当する日の天候と合わせて考慮すると、晴天日の日較差が大きく、悪天日のそれが小さいことは、一般的な事実と一致している。しかし、取扱った各地点毎に見ると一様ではなく谷の地点で日較差が大きい。ただし、EとFはいささか例外的である。さらに長房谷が最も著しい日較差を示しているが、その原因は昼間の最高気温の値にあるよりもむしろ夜間から早朝にかけての冷え込みの著しさにある。BとDは、ともに谷に位置し、類似した傾向を示す一方、AとCは、ともに丘陵上にあり、総じて日較差が小さい状況を示している。

そこで、このような谷と丘陵という地形起伏の違いと気温の変化を詳細に見るために、地点AからFに至る断面においてアイソプレスを作成した。用いた観測値は、1984年11月26日から12月1日までの自記温度計による値であり、同一期間の一般的気象状態を知る観点から八王子のAMeDASのデータを第64図に示した。作成したアイソプレスは第61図から第63図までである。これをみると、長房谷のD地点は、城山川沿いのB地点と似通った変化を示しているものの、昼間の昇温と夜間の降温がとりわけ顕著である。日没後の冷却に至る過程も、日の出後の昇温のそれも明確に急変している。移動性高気圧が張り出してきた11月27日から28日にかけては、冷え込みが厳しい日でもあったため、D地点（長房谷）での日較差は24.4℃にも及んだ。市街地に近いF（横山2小）地点ではそれが10℃余りである。谷という低所にありながらBやFが、Dのような傾向を示さないのは、Bは谷幅の広い城山川沿いにあり、しかも高尾街道に近いため交通の影響をうけるという点、Fは国道20号に近く、かつ市街地に位置するという点に各々起因してよう。AMeDASのデータにもとづく毎日の気温変化量は、A、C、E、Fのそれとほぼ同じ程度であるが、谷にあるB、Dのそれは、もっと大きい。従って、谷の日較差の大きいこと、とりわけ長房谷のそれが極端であることは、まぎれもない事実である。これには、最高気温も周辺部以上に高くなることから、①大気が滞留しやすい状況にあり、かつ、地形的にも比較的狭い谷となっていること。②夜間の冷却が著しい点には、谷の地域の放射冷却に加え、谷の上流、ならびに北側の丘陵斜面から冷気の流出があって低温化を助長していること、などが想定される。事実、冷気の流出という点に関して、G地点（第53図）で1984年12月下旬に風向、風速を測定したところ、絶えず 0.8m/s 前後の風が上流側から早朝まで吹いていたという結果からも肯定的に補足される。

Ⅳ 気温の垂直分布

1) 観測方法

気温の水平分布に関する研究に比べ、垂直的な状況の把握は、観測の困難さが主たる障害となって、充分とは言い切れない。一般に都市域では建造物が多く存在することにより、気流に乱れが生じ、市街地が郊外に比べ垂直方向の熱交換が盛んになると考えられている。

この観点から都市域の気温の垂直分布の把握を試みたのは、Duckworth et al.(1954)が最初と考えられる。彼らは、San Francisco を中心に2、3の都市で調査し、「cross-over」現象をも指摘している。わが国では、関口ら(1963)の研究が挙げられるが、未だ充分とは言いがたい。

本研究では、市街地のほぼ中央に位置する八王子市立第3小学校校庭で、1983年11月26日から27日にかけてと1984年9月22日から23日にかけて実施した。また、1984年3月15日から16日にかけても同場所で実施予定であったが、予想外の降雪により途中で観測をとりやめた。一方、1985年3月10日から11日にかけて市内西方の八王子市立横山第2小学校校庭で観測を実施した。ただし、この時も予報外れの降雪が夜半すぎにあったため、夜半まで観測を終えざるをえなかった。

なお、観測には、A.I.R.C.社製のTS-2A型小型係留ゾンデを用いて測定した。測定高度は、当日の風速や空間スペースとの関係もあり、200~300m程度までとした。

2) 観測結果

① 1983年11月27日；第65図に示した天気図から理解できるように26日から27日かけては冬型気圧配置になり、夜半までは一般風が強く、曇天であった。それ故、観測は、雲量が少なくなった27日早朝にかけて実施した。第66図に観測結果を示した。この時の一般風は北西の風で、 8.0 m/s 前後の風速であった。市街地では粗度が大きいので、接地層内の気温、ならびに風速の値が小さく、高度に伴いその双方とも値が大きくなる傾向にある。風速は当然として、気温が結果的に接地逆転と同様の形態を示しているのは、当日の大気の動態から考えて注目に値する。つまり、かような気温の鉛直分布を示すのは、むしろ静穏晴夜の場合と予期されたからである。これは、接地層より上方では、冬型気圧配置による北西の山越え大気の方が、風速が弱く、滞留している接地層内のそれより気温が高く(山越えによる昇温もありうる)、結果として相対的に安定な温度勾配になっていると解釈できる。それ故、その接地層内と外の境界付近では、風速差によるかく拌が生じ、熱交換が盛んになると推定される。第66図において、安定層の上限が時間とともに低下してきている点、つまり、午前3時から4時にかけては、地表から120~130mであったのが、100m前後、60~70m、50mと下がってきていることは、その現れと見れる。放射冷却による安定層の場合には、最も低温となる日の出直前にむけて、その層厚は大きくなるのが通常である点に逆行していることも、先の考えを支持するものである。このような時間的推移は、風速の鉛直プロファイルとも良く対応し、安定層上限は、風速 $4\sim 5\text{ m/s}$ に一致している。

- ② 1984年9月22日～23日；第67図に当日の天気図を示した。既述の如く、高気圧がやや北偏しているため、雲が多かったものの、夜半すぎから晴天となった。第68、69図に11回の観測結果を示した。これによると、明確な接地逆転は形成されていない。わずかに、23日4時から5時にかけての観測で、高度70～100m付近に不明瞭ながら安定層が認められるのみで、あとは、6時前後に地表面から高度5m位まで逆転しているだけである。このような結果は、夜半前まで雲量が多かったために放射冷却が進行しなかったというような当日の天候状況に起因しているのか、あるいは、市街地内では郊外とは異なり接地逆転が明瞭に形成されないということを示唆しているのか、この段階では即断できかねる。また、風の分布をみると、上空では終始、北東寄りの風向であるが、100mより下層では北西の風向を示していることに気がつく。これは、浅川に沿う山風の方向と一致している。
- ③ 1985年3月10日；第70図に当日の天気図を示した。予報に反し、天気変化が早く、冷たい北東気流の影響で未明に降雪があった。そのため、観測は夜半前のみ実施した。南東系の風が吹送していたものの、気温は遙減を示し、時間的变化は認められない。場所は、横山第2小と変わっているが、曇天時の一般的様相を示していると理解される（第71図参照）。

V 河川周辺の気温，風の分布

1) 観測方法

都市の市街地における特有な気温分布などに対し，そこを貫流する河川が熱的にどのような影響を与えるか，あるいはまた，距離的にどの付近まで河川流路上の大気 성격が及ぶのか把握するため，浅川の橋上を中心に数回観測を実施した。

観測は，1984年4月29日～30日，9月23日～24日，12月1日～2日の夜間に行なった。観測地点は，第72図に示した通りである。これら5地点のうち，St.1とSt.5郊外に，St.3とSt.4は市街地，St.2は市街地と郊外の境界付近に各々位置する。それぞれの地点における横断観測の移動点を第73図に示した。なお，観測には，アスマン通風乾湿計，中浅式風向風速計，サーミスター温度計を用い，徒歩で移動観測をし，移動に費やす時間は約1時間程度であった。そして，1日6回(20時，22時，0時，2時，4時，6時)の観測を実行した。そして，橋上中央の定点は5分間隔で測定し，移動点もそれに合致する時間間隔で観測した。測定値には器差補正を施し，時刻補正も行なったが，風については後者の補正を行なわなかった。これは，風が気温のように連続変量でないからである。

2) 観測結果

まず，各々の日の天気概況を説明しよう(第74～76図)。4月29日から30日にかけては，北からの高気圧が南下し冷涼となっている。また，西から弱い低気圧が接近してきている。全体的に曇天である。9月23日から24日にかけては，高気圧におおわれ，終日晴天であった。12月1日から2日は，気圧の谷が通過し，小雨が降っていたが，夜半すぎ晴天となって冬型に近似した気圧配置となる。

① 河川横断面における気温，風の分布

4月29日から30日にかけてのSt.1(松枝橋)，St.3(浅川大橋)，St.5(長沼橋)の結果を各々，第77，78，79図に示した。気温は河川上で低温傾向を示し，市街地にあるSt.3でその傾向が明瞭である。風向は河川上で上流側(NW)から吹いているものの，市街地に入ると建物等の影響で変化しやすい。風速は河川上で強く，それから離れると弱くなる。これらの結果は，すべてある意味では予測しえた内容と一致している。St.3のように市街地に位置する所ほど，気温，風速に明確な相違を呈するようである。なお，水蒸気圧は一定の傾向を示しているとは言いがたい。これは，浅川程度の低水路幅では流量が少なく，影響力が少ないということの現れであろう。

天候的に恵まれた9月23日から24日の結果を第80，81，82，83図に各々示した。気温は河川上で低温となり，離れるに従って高温となっている。ただし，St.5では，郊外にあり家屋がまばらなこともあって，河川上が特別一定の傾向を示すことはない。St.3左岸の夜半前の低温も，比較的家屋が少ない丘陵の麓であることに起因しよう。ただし，夜半後の高温については明言しがたい。河川上での風速は強く，風向はNW～Wの場合が多い。河川から離れるにつれて，風速は急激に弱くなり，風向は，道路の走行方向や建物に影響されて変化している。風速は，St.3が強くSt.5ではほとんど

無風に近い位弱い。これは、市街地の中に位置するSt.3でもっとも強く吹き、周田との気温差が小さいSt.5で弱いということで注目される。この場合にも、水蒸気圧は一定の傾向を示してはいない。わずかに、St.3の河川上で低い傾向を示すのみである。

曇天から晴天に推移した12月1日から2日の結果を第84, 85, 86図に示した。雨上がりのため放射冷却が進行しなかったのか、河川上での気温と周田との差があまり明瞭でない。ただし、気温や風速における河川上の傾向は、これまでの内容と矛盾するものではなく、顕著でないということだけである。St.3の風向の時間的変化から、早朝には冬型に類似した気圧配置によりWの風が吹送しはじめたことを想定しうる。

以上の内容から、気温は河川上で低温を、それから離れるに従って高温を示す傾向にあるが、これは市街地に位置するSt.3, St.4などで顕著であるのに対し、St.1やSt.5のように郊外にある地点では、河川上と周田との気温差傾向が認められない。また、河川上の風向は、上流方向からの風向となり、風速も河川上で大きいことから、河川上流郊外の相対的に低温な大気が、山風として河川に沿って吹送し、市街地にいわば侵入してきていると判断できる。その風速も、侵入大気と周田のそれとの気温差が大きいと思われる市街地内のSt.3やSt.4で最も大きくなっている点が注目される。気温に限って、河川上定点からの距離と気温差との関係を見てみると(第87図)、ばらつきは当然あるものの、回帰式によりSt.5やSt.1は、St.2, 3, 4と傾向が異なり、後者、即ち市街地内の定点が河川上低温という状況を呈していることがわかり、前述の内容を裏づけている。

② 河川縦断方向の気温の比較

天候的に恵まれた9月23日～24日の場合を例に、河川縦断方向における各定点の気温、風の時間変化を比較したのが第88, 89図である。これらを見ると、St.3やSt.4がそれ以外の郊外に相当する地点に比べ気温が高く、風が強い。また、気温は早朝にむけて低下していくものの、早朝4時～5時にはほとんど時間変化がなくなり、6時以降、日の出とともに急に昇温を開始する。ところが、St.5では、昇温、降温のくり返しが数回認められ、なおかつ、風向との対応から、上流の市街地から風が吹くと昇温している(22時～23時)事実がわかる。なお、St.5における風速の弱さに関しては、上流の市街地上空を吹送してくることに由来する(主に、摩擦のため)のか、現段階でははっきり言及できない。

一方、河川の縦断方向に沿って、いまま少し密な観測点を設定し、気温の移動観測を実施した。測点の分布は第90図に示した。これからわかるように、道路の関係上、St.4からSt.5にかけては河岸から多少離れた位置に測点がある。しかし、先のSt.5の横断観測結果によると、河川上と周田との気温差があまり認められなかったため、この付近でのこの程度の距離は河岸との相違をあまり示していないと判断できる。観測は1984年12月1日から2日にかけて行なった。結果は、第91図の通りである。これをみると、右岸側が左岸側より高温になりやすく(ただし、4時30分の場合は除く)、かつ、市街地でその差が顕著に発現する。ちなみに、右岸側は河川の南側に相当し、市街地の中心が位置している。また、曇天で小雨あがりの夜半前には、市街地と郊外の差は、ほとんど生じていない(20時30分の

例)。むしろ、下流側が若干、高い気温を示す傾向にすらある。ところが、時間の進行に伴って（夜半後、晴天になってきた）、地域差が現われてきた。即ち、St.2付近からSt.4あたりにかけての市街地で高温になり、St.1の上流側やSt.5の下流側では、それに比較して低温となっている。このような地域差は、早朝6時30分の例で最も著しい。

③ 河岸、および堤内地における気温の垂直分布

河川近くにおいて、気温は垂直的にどのように分布しているのだろうか、という点を検討する意味から、St.2の河岸にある八王子市役所の庁舎を利用し、高さ40m位までの気温、および風向、風速を機器によって自動記録観測を行なった。1984年4月29日から30日までの結果を、第92図に示した。これによると、40mの高度では北東の風、ないし北の風が終始吹いており、これはこの時の一般場（第74図）と一致している。しかし、20m高度では、23時位までESE系（＝谷風）の風が強く、それから風が弱まって1時頃から風向がW系（＝山風）に変化している。この状況は9時頃まで続いている。これに対し、気温の垂直分布に着目すると、高さ5m付近で気温が高い点を除くと、上方ほど低い逓減傾向を呈している。ただ、詳細にみると、谷風が吹送していた23時頃までは、その垂直的な変化量が小さかったのに対し、山風が吹送しはじめた1時以降、その変化量はやや大きくなった。この傾向は、日の出直前まで継続している。

このように、河川沿いの大気の動きは、上空の一般場の風向とは一致せず、河川流路に左右された風向をとることがあらためて理解された。気温は、ごく地表面に近い層で逆転を示しているものの、その他は逓減を示している。

つぎに、橋を活用して堤内地における気温の垂直分布をとらえてみた。用いた測器は、すべてサーミスター温度計である。1984年9月23日～24日の結果を地点別に第93、94、95、96図に示した。また、12月1日～2日の結果を同様に、第97、98、99図に示した。

9月23日～24日の図をみると、垂直的な変化より水平的な気温の変化量が大きい。また、当日の気温よりも水温が高いためか、低水路上での気温が周囲に比べ高くなっている場合がある（St.4, St.5）。しかし、堤内地での場所的、時間的な気温の分布では、一定の傾向が見出しえない。逆言すれば、河川上の大気の動きも加わって、かなり複雑な様相を呈していると言えよう。

12月1日～2日の図をみると、大局的には9月の場合と同様で、複雑な状況となっている。

④ 河川水と大気との熱交換

ここで検討することは、都市域の大気に対して河川水は熱的にどういう影響をもっているかという点である。

一般に、河川水と大気との間には、河川水温と気温との差にもとづく顕熱の移動と、河川の表面水温に対する飽和水蒸気圧力と大気中の水蒸気圧力との差に立脚する水蒸気の移動、つまり潜熱の移動が発生する。これらの熱の移動は、主に大気の乱流によってもたらされるものであるゆえ、水面上の乱流交換に着目するとよい。

今、気温を θ_a 、水温を θ_w とすると、水面上の顕熱輸送量（H）は、つぎのように表わすことがで

きる。

$$H = h (\theta_w - \theta_a)$$

ここで、 h は熱伝達係数を意味する。

一方、潜熱輸送量 (LE) は、つぎのように表わすことができる。

$$LE = k (e_w - e_a)$$

ここで、 e_w は水面の水蒸気圧を、 e_a は大気の水蒸気圧を各々示し、 k は潜熱伝達係数をさす。なお、気温に t 、水蒸気圧力に mb を採用すると、

$$k = 1.5 h \quad \text{となる。}$$

また、 h の決定には、三原ら (1959) の研究結果から次式を用いた。

$$h = 1.05 + 0.78 U_2 \quad (\times 10^{-4} \text{ ly/sec} \cdot ^\circ\text{C})$$

U_2 は水面上 2 m の高さでの風速 (m/sec) である。しかし、この式は温水池で求めたものであるゆえ、河川水に適用する妥当性に問題が残っていないわけでもない。

計算結果を図示したのが、第 100、101 図である。9 月の場合には、潜熱の方が大きく、顕熱の数倍ある。また、時間による変化量も潜熱の方が大きく、St.2 以外は早朝にむかって低下をしている。これに対し、12 月の場合には、双方の熱輸送量に大差がない。早朝の熱交換量の急増は、風速の増大に起因している。いずれにせよ、河川水から大気へ熱が移動している。この双方の熱の和、即ち、全放射量の地点別時間変化を第 102 図に示した。

潜熱交換量の大小と河川横断面における気温分布 (第 80 図～第 86 図) を対比すると、潜熱交換量が大い時には、河川上の気温の低下が目につき、それが小さい際には気温の低下が明瞭でない傾向が認められる。従って、河川上の気温を左右するのは、河川水そのものというより、むしろ熱交換量 (とりわけ、潜熱) にあると言いうるかもしれない。そして、その熱交換量の地域差 (市街地と郊外) は、対象とした 5 地点を見る限り、河川水と気温との間の温度差や水蒸気圧差にほとんど差がないことから、St.3 や St.4 の市街地に該当する地点での風速が大きいことにその説明を求めようである。

つまり、市街地では河川周辺の気温が高く、熱交換に伴う河川上の気温低下が著しいものの、郊外では河川周辺の気温は低く、河川上の気温低下が少ない。その結果として、河川は市街地では相対的冷源、郊外では相対的熱源として作用していると考えられる。

Ⅵ 窒素酸化物汚染濃度の分布と気象条件との対応

窒素酸化物には数種類の物質があるが、大気汚染物質として重要なものは、NOとNO₂である。このNOとNO₂は、その生成機構が全く異なり、前者は燃焼によって生成される1次汚染物質であるのに対し、後者はNOが大気中において光化学反応により酸化されてできる2次汚染物質である。なお、NO_xは工場などの大規模排出源の他に、自動車、および一般住宅の小規模排出源の影響が大きい。そこで、汚染物質の排出源を想定するにあたっては、周辺地域との間に閉鎖性のある八王子市周辺が、適地であるとも言える。対象地域の主要道路を示した略図を第103図に示した。

1) 観測方法

NO_xの簡易測定法は、いくつかあるが、ここでは天谷式とバッジ式の2つの方法を用いてみた。

天谷式は、天谷和夫が開発した小型捕集管によるNO₂の簡易測定法である。この小型捕集管として用いられているのはプラスチック管が主である。この方式は、分析方法も比較的容易であるために、多々用いられるが、風の影響を受けやすいという欠点がある。即ち、風が強いほど乱れが生じ、捕集量が増大するのである。

一方、バッジ式は、横浜市公害研究所で開発され、現在、(株)小川商会から製造、販売されている小型のサンプラーである。この方式の利点は、NOとNO₂が別個に、かつ同時に測定できることである。また、風の影響を少なくする機構となっているが、天谷式に比べて高価であるのが難点である。

さて、設置と分析について説明する。

まず、天谷式であるが、小型捕集管は、外径17.0 mm、内径14.5 mm、長さ41.0 mmのプラスチック管で、その中に幅20.0 mm、長さ44.0 mmに切断したペーパークロマト用紙(東洋NO.50)を円筒の内面に密着させ、5.0%トリエタノールアミン水溶液を吸収液として浸みこませている。このような小型捕集管4本を1組として、かつ、開口部を真下にむけて各測点に設置し、2.4時間暴露後回収することにした。

回収後、ろ紙を5.0 mlの蒸留水により抽出し、三角フラスコにろ紙とともに入れ、数回振とうする。この時、捕集管の内壁に付着した物質もこの蒸留水を用いて洗い出しておく。1.0~2.0分放置後、溶液10 mlを試験管に取り、これに蒸留水を加えて全量を2.0 mlとし、試料溶液とする。この試料にザルツマン試薬5 ml加え、数回振とうし、2.0~3.0分放置後その一部をセルに入れ、550 mμの波長で吸光度を測定した。かくして求めた各測点4個の値で、最大と最小の値のものを除外し、残り2つを平均してその測点の吸光度として、あらかじめ作成しておいた検量線に照らしてNO₂濃度を求めた。

これに対し、バッジ式サンプラーは、外径19.0 mm、長さ30.0 mmの短円筒型で、アクリル製である。調査手順を以下に述べる。①NO₂吸収液の調製：トリエタノールアミンをアセトンに溶かし、1.0% V/V TEAアセトン溶液とする。②NO_x吸収液の調製：3.0 gのPTIOをNO₂吸収液に溶かし、1.00 mlとする。これは吸収液1 ml中にPTIOを3.0 mg含むことになる。③NO₂およびNO_x捕集エレメントの調製：直径

1 4.5 mmに打ち抜いたセルローズ繊維ろ紙（東洋NO.50）をテフロン網上に置き、マイクロリングを用いて50 μ lの各々の吸取液を、ろ紙に担持させる。④サンプラーの組立て：サンプラーの左右の奥側にそれぞれテフロン板、テフロンリングを入れる。次に、NO₂、およびNO_x捕集エレメントをステンレス金網2枚ではさみ、それを各捕集部に収め、ポリエチレン袋に入れ、スチロールビン中に密栓保存する。⑤暴露と回収：暴露にあたっては、ポリ袋から取り出したサンプラーを風防の中に吊し、これを各測点に2個1組で設置する。そして、24時間放置後再び密閉、保存し、回収する。⑥暴露させたサンプラーのNO₂捕集部、およびNO_x捕集部の捕集エレメントを金網とともにピンセットで取り出し、各々25 ml共栓試験管に入れる。⑦蒸留水8 mlを加え、軽く振りながら30分間抽出する。⑧これを2～6℃に冷却後、発色試薬2 mlを加え、冷却したまま30分間放置する。⑨室温にもどし、波長545 m μ 付近の最大吸収波長で吸光度を測定する。⑩暴露しなかった捕集エレメントについて同様の操作を行ない、空試験値を測定する。⑪NO₂標準液をもとにして、検量線を作成する。⑫濃度の算出は以下の式によって求める。

$$\text{NO}_2 \text{濃度 (ppb)} = \frac{\alpha \text{NO}_2 \times W \text{NO}_2}{T}$$

$$\text{NO 濃度 (ppb)} = \frac{\alpha \text{NO} \times (W \text{NO}_x - W \text{NO}_2)}{T}$$

ここで、W NO₂：検量線に照合して求めたNO₂捕集エレメントに捕集されたNO₂⁻量 (ng)。

W NO_x：検量線に照合して求めたNO_x捕集エレメントに捕集されたNO_x⁻量 (ng)。

T：測定時間 (単位は分)

α NO₂：NO₂の捕集係数 = 5.6

α NO：NO " = 6.0 を各々示す。

2) 観測結果

手軽で簡便な天谷式測定法を中心に観測を数回実施した。以下順を追って説明する。

1984年3月15日～16日 (天谷式)

この時の天気図を第104図に示した。高気圧が通過した背後から気圧の谷が接近し、16日早朝は降雪に見舞われた。しかし、捕集管は開口部を下にしているので大きな影響はないと判断した。結果は第105図の通りである。これをみると、国道16号に沿う加住南丘陵付近 (中央高速道と立体交差する地域でもある) や浅川大橋などで値が大きい。交通量の多少を反映していると受けとれる。

1984年4月29日～5月9日 (天谷式)

この時は試験的に10日間放置した後、回収した。その結果を第106図に示した。休日を多くはさんだ期間であったことを考慮すると、主要幹線道路よりも、むしろ高尾街道沿いに高濃度地点が現われていることが注目される。それ以外では交通量の多さに対応し、国道16号と20号の交差する地点では24 ppbという値を示している。総じて、市街地西方の高尾街道沿いや高尾山麓で高濃度を示しているのは、交通渋滞の生じやすい地点であることもその理由として考えられるが、日中の (交通量の多い時) 南東風

(谷風)で市街地、および主要道での高濃度大気が北西方へ流されている結果と推定するのは早計すぎるであろうか。

次に、客観性を増す意味から同一の曜日に3回(1984年9月19日～20日, 9月26日～27日, 10月10日～11日のいずれも水曜日から木曜日にかけて)天谷式で観測し(測定点は第107図参照), その平均を求めて図示したのが第108図である。これに対し, 測定方式の違いの比較も含めて, バッジ式で同じ水曜日から木曜にかけて3回(1984年10月10日～11日, 10月24日～25日, 11月7日～8日の3回)観測し, 平均値で図示したのが第109図である。双方とも相対的には同じような分布傾向を示し, 市街地で高濃度, 郊外で低濃度を各々示している。測定方式の違いによる濃度の相違にも大差がない。

それに, 第110図にてNOとNO₂の濃度分布を見ると, 市街地と郊外の違いがよくわかり, とりわけNO₂に比較しNOの濃度分布は局地性が強いと考えられる。また, St.AにおけるNOの濃度の高さは, 同地点の郊外という位置からして一般的でない。これは第111図をみてもわかるように休日の10月10日の高濃度に影響されている。これはSt.Aの付近で休日を利用した行事が催され, 多数の自動車が集まったためと判明した。

各々の測定方式によって観測した3回を平均せず, 生の値で示したのが第111図であり, 先述のSt.Aの10月10日の高濃度が目につく。NO₂についてみると, ほとんど全地点において日が経つにつれて濃度が増加している。これはNO₂の季節的変化の傾向を示していると考えられる。ところが, NOに関してみると, NO₂と同様の傾向を示している地点と全く趣きを異にしている地点の存在を認めうる。後者に相当するのは, St.A, St.C, St.D, St.F, St.K, St.M, St.Oなどで主要道路沿いではない。これから推測するに, 10月10日の高濃度が他の通常の日と異なっていることを示唆しており, それ故, 休日に伴う排出源の変動, つまり, レジャーによる自動車の動向が上述の測定点をして平日と異ならしめていると言えよう。

このように見てくると, 対象地域における主たる窒素酸化物の汚染源は自動車であり(実際, 対象地域には大きな工場がない), その通行量が濃度を左右してそうである。そこで第112図に自動車の通行台数(1983年度の建設省の調査による)とNO_x濃度との対応を示した。なお, NO_xの値は, 1984年10月24日～25日, 11月7日～8日の2回の観測の平均値を用いている。この図から, NO_x濃度に対する交通の量が及ぼす影響は非常に大きいと考えられる。この関係は, NOにおいてより明確に表出している。従って, NO濃度は排出源(この場合はほとんど自動車と考えてよい)の活動に大きく左右され, NO₂濃度はそれとは別の要因によって支配されていると予想しうる。

3) 既往観測値による解析

NO_x濃度の時空間的变化, および気象条件との対応について考察するため, 対象地域に常置されている6地点(都, 市の管轄)の測定値と市役所のAMeDASのデータを主に解析した。6地点の位置は第113図に示した。なお, 解析に使用した資料の期間は, 1983年4月～1984年3月の1年間である。

1983年度におけるNO_x濃度の年変化を、地点別に示したのが第114図である。NO_x濃度は一般に暖候季に低く、寒候季に高い傾向を示す。対象地域においても同様の傾向にある。年間の変動幅は、NOで大きくNO₂で小さい。この事実は、NOは燃焼過程において生成されるため、暖房施設などの影響が出る寒候季にその濃度が増大し、逆に暖候季に減少することに起因していると言える。一方、これに対し、NO₂はO₃など酸化力の強い物質によってNOが酸化されて初めて生成される。これは太陽光が強く、気温が高い暖候季に促進されやすい。しかるに、夏季にはNOの発生率が低いにもかかわらず、O₃などの酸化剤による反応が早く、結果的に寒候季と暖候季の差が少なくなっているのである。

また、NO₂は、大気中で光化学反応をし、次々に他の物質に変化する。これが光化学スモッグの発生要因となることは周知の事実である。ところで、光化学スモッグの発生率は、夏季に高く、冬季に低い。それ故、夏季におけるNO_xに関し考察する場合には、光化学スモッグへの変化についての考慮が必要となり、単純に、1次汚染質としてのNOと2次汚染質のNO₂のみを比較することでは妥当性を欠く。しかるに、本稿では冬季におけるNO_x汚染に的を絞って、とりわけ濃度が最も高い12月を解析の対象とした。

この図で注目すべきもう1つの点は、各測点の年変化形態をみた場合、NOでは市街地から郊外へむかうに従って変化幅が小さくなることである。これは、やはり汚染源が市街地に多いということを示している一端であろう。

第115図から第120図は、地点別の1983年12月におけるNO_xの平均日変化である。ここでは、各地点において平均値プラス標準偏差以上の値を「高濃度汚染」と、便宜的に定めた。これらの図から、大局的にわかることは、NO_x汚染の日変化は人間の生活時間帯と密接な関係があるということである。一般に7時～10時と18時前後の2回の極大が認められる。しかも、この傾向はNOにおいて顕著である。また、市街地の地点から郊外のそれに移るに従い、日変化の幅が小さくなる。加えるに、St.6においては、通常と異なりNOよりNO₂の濃度が大きい。この原因は定かでない。なお、St.2の八木町のNOが他の地点に比べ高いが、これは同地点が、国道20号の旧道とバイパスが合流する所で交通量も多いことの現われと思われる。更に、日中のNO₂の標準偏差が夜間に比べて大きいことは、大気の状態と絡んで変動が大きいゆえと推察される。

そこで、第121図にNO_x濃度と風速との対応を時刻別に示した。これによると、St.1やSt.3ではNO、NO₂ともに弱風時に高濃度となっている。この傾向はNOにおいて明瞭で、かつ9時の値で最も著しい。St.5も全体的傾向としては、上述の2地点と類似している。しかし、St.6では、濃度と風速の関係ははっきりしていない。例えば、NO₂は、12時頃には強風時に、夜半から早朝には弱風時に各々高濃度となりやすい。これは、汚染源がSt.6近辺にあるのではなく、市街地から昼間の風で西方へ運搬されてきている結果と思われ、第120図におけるNOとNO₂の濃度における逆転とも関連する内容であろう。かような観点から、第122図に風向風速の出現頻度とそれに対応するNO_x高濃度出現率の関係を示した。風向で目につくことは、St.3以外では、西～北西の風が卓越している点である。これは、対象地域の夜間の卓越風向と一致している。St.3は、地形と建物の影響で共通性を有していないと思われ

る。昼間は風向にばらつきがある。これに対し、NOの高濃度出現率は、弱風時に高く、強風時に低い。St.1やSt.3はそれが明確で、先の第121図とも合理的に符合する。St.5は西風系統の時に高濃度が発現しやすいが、これは同地点の西側に国道16号が通っている影響であろう。St.6は、はっきりした傾向を持たない。

一方、NO₂であるが、やはり弱風時に濃度が高い。そして、南東系統の風向にそれが対応している。これにより、少なくとも風向風速の点では、各地点に共通する気象条件下で高濃度が出現しやすいと想定できる。

これまでの内容から、NOの汚染形態は汚染源からの拡散と、その動向に大きく左右されると思われるのに対し、NO₂はNOの絶対的存在量もさることながら、気象条件も大きく関与していると予測しうる。そこで、NO₂高濃度汚染日、ならびに低濃度汚染日が各々どのような気象条件に対応するのか、いくつかの例で検討してみた。第123図から第126図が高濃度汚染の場合である。それぞれ天気図とも照合してみると、12月7日、9日、21日の3日間は、晴天弱風時に対応し、12月22日は曇天弱風時に対応している。いずれも弱風時の静穏汚染によるものと判断できる。しかしながら、前3例と後の1例とでは、日変化パターンが異なっており、前者は一般的な生活時間帯に合致しているものの、後者は時間の経過とともにNO₂濃度が増加している。これは当日の天気図から温暖前線の前線面下で、前線性の逆転が存在するために汚染質の滞留が促進された現われと見てとれよう。これは、低気圧の東進に伴ない、気圧傾度の強まりとともに、NO₂濃度は急激に減少することからもうなずける。

これとは逆のNO₂低濃度汚染日の状況を第127図、第128図に示した。これら両日とも冬型気圧配置で、季節風が強く吹送していたことによる汚染質の拡散、ないし飛散の結果と容易に推量できる。ただ、両日とも日曜であって、1週間の中では最もNO_x濃度が低い値をとる日であることをも配慮する必要がある。もっとも、12月4日の場合は、第129図の日曜の平均濃度をかなり下回っていることからやはり冬型気圧配置による強風が主原因であることには疑う余地がない。

なお、汚染濃度の垂直分布(建物を利用して)を検討したが、高さ40m程度まででは、測定誤差以上の相違が見られず、測定精度のアップと高度確保の点で今後の課題として残された。

VII お わ り に

地形的に閉鎖された性格を持つ、浅川流域の八王子市周辺を対象に、都市気候学的見地から調査、観測を実施した結果、以下のような諸点が明らかになった。

- ① heat-island 現象は、静穏晴夜に如実に発現しやすいことは、従来の知見と同様であるが、前日までの天候にも大きく関連していると理解できた。また、市街地と郊外との気温差は、早朝よりもむしろ、日没後から夜半前にかけて大きくなりやすい。
- ② 気温の水平分布においては、常に高温となりやすい所、あるいは低温を示しがちな地域が認められ、地域性の存在をうかがい知れた。それには、地形の起伏と家屋密度が関与していると考えられる(第50図と第130図を対照)。
- ③ 長房地区を対象に地形起伏と気温の関係を詳細にみてみた結果、地形的に冷気が蓄積しやすい谷での著しい低温が認められ、冷氣湖に類似した気温の逆転を呈していることが把握できた。
- ④ 気温の垂直分布を市街地で検討した結果、静穏晴夜には、あるいは曇天時には、ともに逆減状態を呈しがちであると理解でき、郊外での状況と対比する意味から、今後、双方での同時観測が望まれる。
- ⑤ 河川付近では、静穏晴夜には山風に対応する大気の動きが認められ、通道的性格が強い。そして、周辺部に比べ市街地では河川上が低温に、郊外では河川上と周辺部とで大差が生じない傾向にあると大局的には申しうる。
- ⑥ 河川堤内地では気温の分布は複雑である。また、河川水と大気の熱交換においては、潜熱の比重が大きく、それに付随して河川上の気温が変化している。
- ⑦ 窒素酸化物のうち、NO は自動車の通行量の多少を反映した分布を示しているが、NO₂ は必ずしもそうではない。高濃度汚染は晴天ないし曇天の弱風時に発現しやすく、それ故、前者は、heat-island 現象との対応が予想される。しかしながら、垂直的な濃度分布には、40m位の高さまで見る限り、目立った特徴が現われていない。

今後、盆地地形の効果による冷却と heat-island 現象との絡りみ合い、また、本研究で把握された個々の事実がお互いどのように関連しあっているのか、cross-over 現象の把握などに焦点をあてて研究を進めていきたい。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり次の方々に多大なる御協力を賜ったので、ここに記して謝意を表するものである（いずれも当時の所属で記している）。

八王子市天気相談所 ・ 原 嶋 宏 昌 氏
八王子市環境公害対策課 ・ 田 中 俊 一 氏
八王子市都市計画課 ・ 富 岡 隆 氏
八王子市契約管財課 ・ 田 沼 正 輝 氏
N. T. T. 八王子局・第二施設部長・ 高 月 哲 氏
K.K八王子そごう秘書課長 ・ 池 田 修 一 氏
日本生命八王子ビル ・ 諏 訪 智 教 氏
八王子市立第三小学校校長 ・ 古 屋 光 行 氏
マンション・クレール八王子 ・ 松 永 幸 司 氏
高尾パークハイツ ・ 峠 順太郎 氏

ならびに、八王子市消防署，市立第一小，市立横山第二小，市立式分方小，市立椀田小，市立ひよどり中，市立日野第六小，市立滝合小の関係各位である。

また，本研究に参加，協力して下さった法政大学文学部地理学科気候学ゼミの学生（学年別）は次の通りである。この場を借りてお礼申し上げる次第である。

新井邦彦，池田 一，上原 浩，後藤正行，星野恒夫，本木康二（以上，1983年度履習4年生）。

石井正則，石田卓史，石原 篤，五十嵐恭子，工藤美紀，熊谷由紀，田代道雄，中村邦彦，野川律子，野尻琢也，野村 互，長谷川 宏，深沢 浩，八木周一（以上，1983年度履習3年生，1984年度履習4年生）。

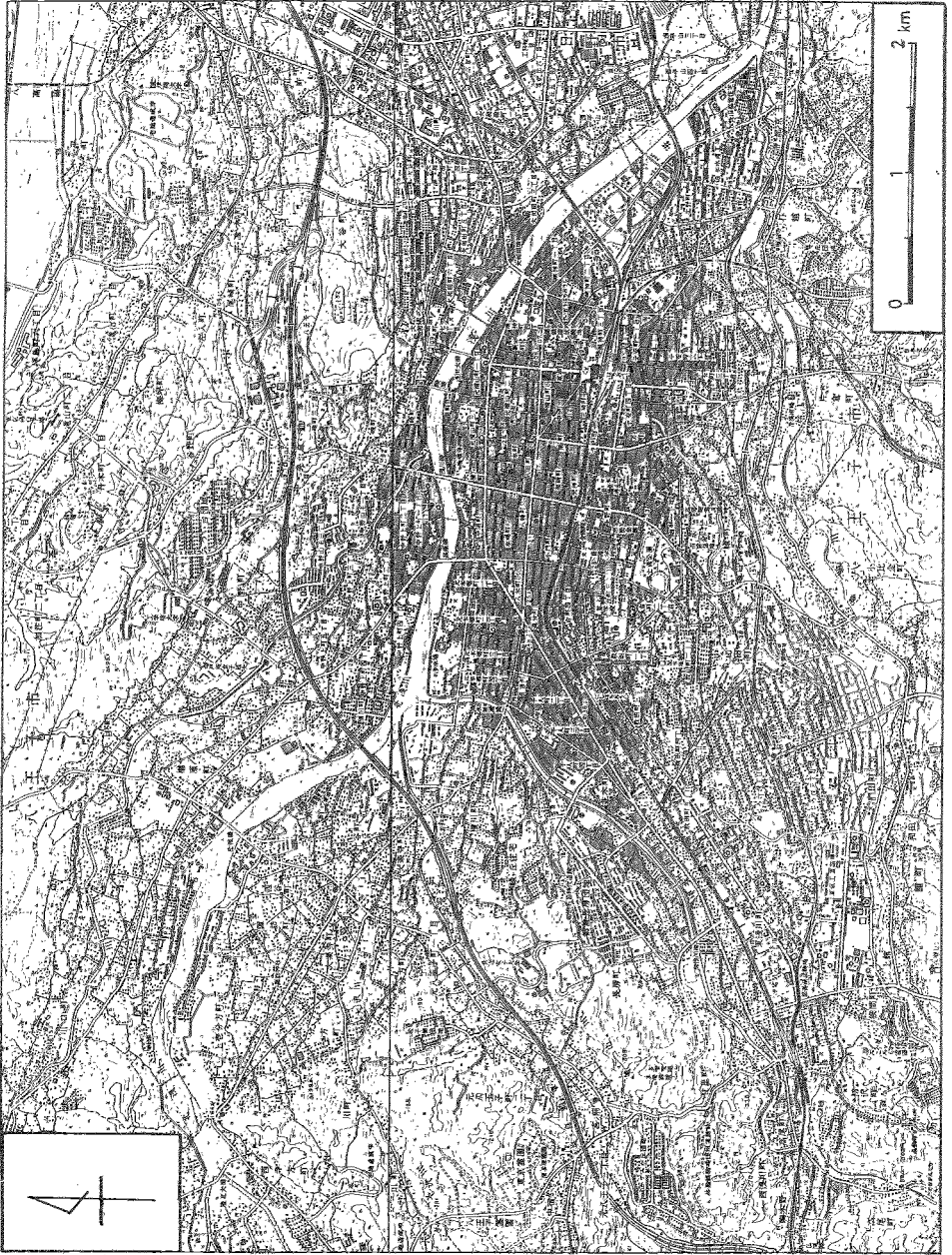
大橋将人，勝下生子，庄司浩久，鳥取 悟，新村昌史，二ノ宮浩美，松本靖枝，宮崎道江，渡辺拓治（以上，1984年度履習4年生）。

大沢喜恵子，岡田恭子，海上 薫，樋口昌子，山田あづさ（以上，1984年度履習3年生）。

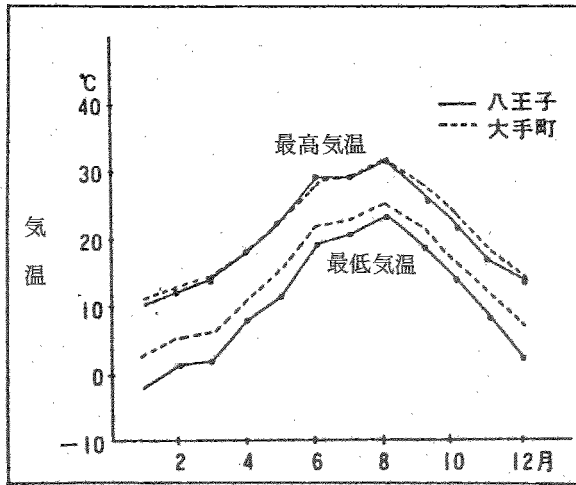
また，特別に参加協力して下さった杉山保氏（鳩ヶ谷市立里小教諭），杉沢雅寿氏（当時院生），平野勇成君（当時3年生），鷲頭俊実君（当時2年生）の方々にも感謝する次第である。

参 考 文 献

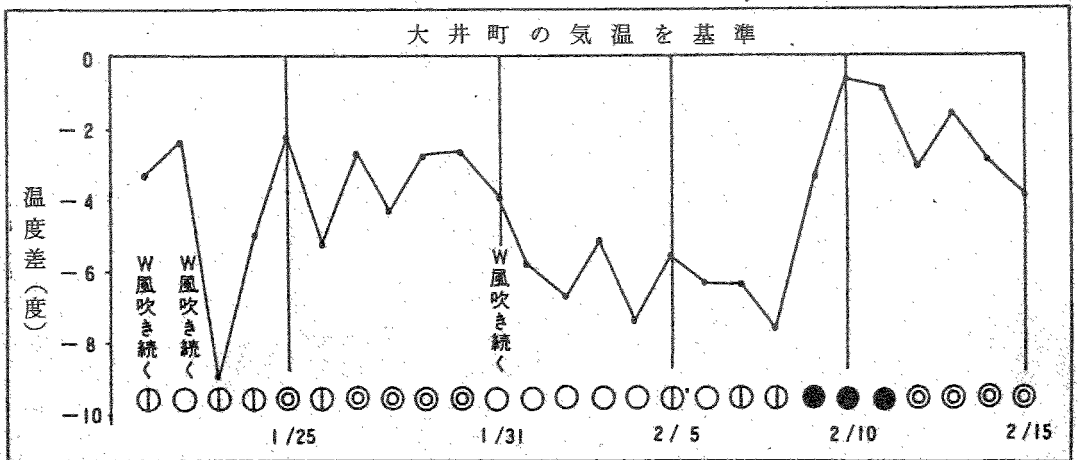
- 新井 正・西沢利栄(1974)水温論。共立出版。297p.
- 大後美保・長尾 隆(1972)都市気候学。朝倉書店。214p.
- G. A. DeMarrais (1961) Vertical Temperature Difference Observed over an Urban Area。B. A. M. S., 42, 548~554.
- F. S. Duckworth et al. (1954) The effect of cities upon horizontal and vertical temperature gradients。B. A. M. S., 35, 198~207.
- 福井英一郎・矢沢大二(1957)最近における都市気候研究の展望。地理評, 30, 36~54.
- L. Howard (1833) Climate of London deduced from meteorological observations. 3rd ed., in 3 vols. Harvey & Darton, London.
- 原嶋宏昌(1981)八王子の気象 — 空をみつめて20余年 — 。かたくら書店。110p.
- 河村 武(1957)自動車による移動観測について。天気, 4, 351~354.
- 河村 武(1958)都市気候研究における自動車による移動観測値に関する2, 3の問題。地理評, 31, 291~298。
- 河村 武(1964)熊谷市における気温分布の解析。地理評, 37, 243~254.
- 河村 武(1964)熊谷市の都市温度の成因に関する2, 3の考察。地理評, 37, 560~565.
- 河村 武(1979)都市の大気環境。東大出版会。185p.
- S. Kubo(1981) Changing Process of Land Use and Evaluating its Mixture —— a Case Study in Tokyo Suburban Fringe ——。Bull. Department of Geography. Univ. Tokyo. 15, 93~124.
- L. E. Landsberg (1956) The climate of towns. Man's Role in Changing the Face of the Earth。Univ. Chicago Press, Chicago. 584~603.
- 三沢勝衛・吉村信吉(1931)長野県上諏訪町付近の早朝の気温分布。地理評, 7, 170~179.
- 三原義秋ほか(1959)温水池の熱収支および水温上昇の研究。農技研報告, A-7, 1~44.
- 佐々倉航三(1932)信濃大町付近の気温分布と日中変化について。地理評, 8, 1~11.
- 佐橋 謙(1983)自動車による気温の移動観測における観測誤差 — 特に自動車の影響を中心に — 。天気, 30, 509~514.
- 関口 武ほか(1963)都市上空の気温の地理的分布。地理評, 36, 577~589.
- A. Sundborg(1950) Local climatological studies of the temperature conditions in an urban area。Tellus, 2, 222~232.
- 高橋百之ほか(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.
- 田宮兵衛(1968)住宅団地における夜間の気温分布について。地理評, 41, 695~703.



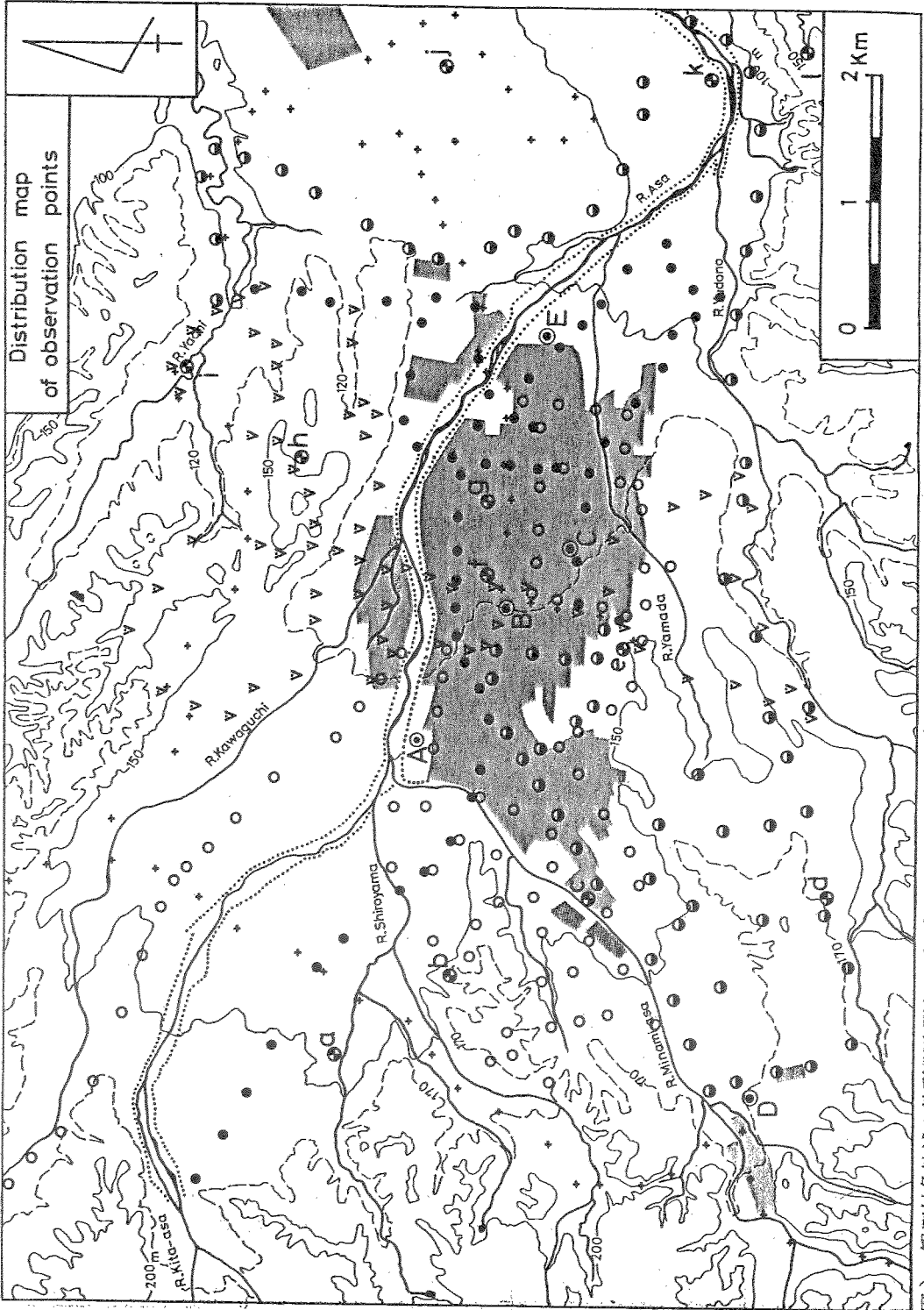
(第1図) 観測対象地域(八王子市)の概略図



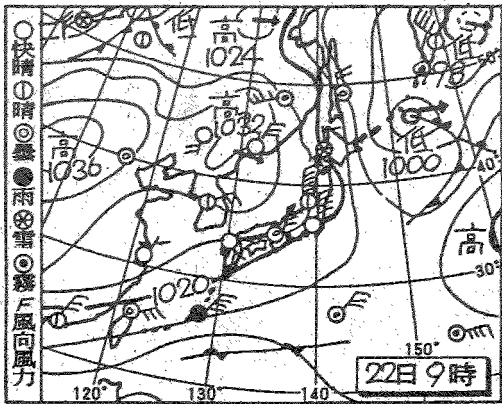
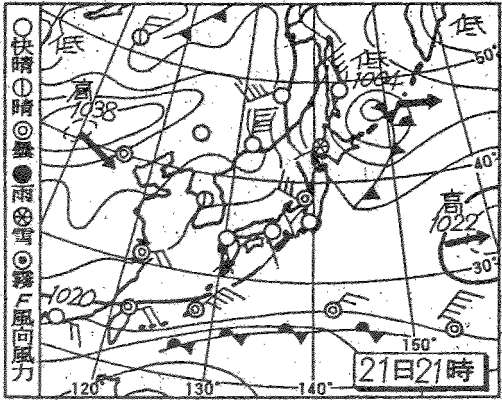
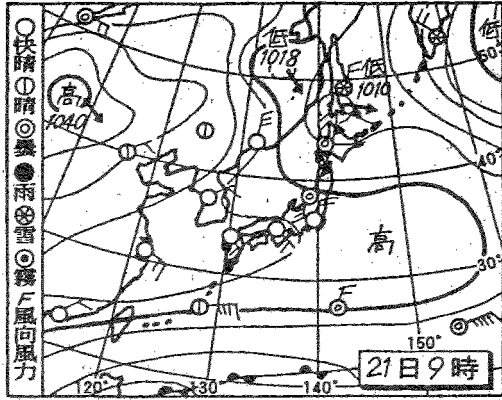
(第2図) 八王子市と大手町における月平均最高気温ならびに最低気温の年変化
(ただし、1979年のデータを用いている。原嶋・1981)

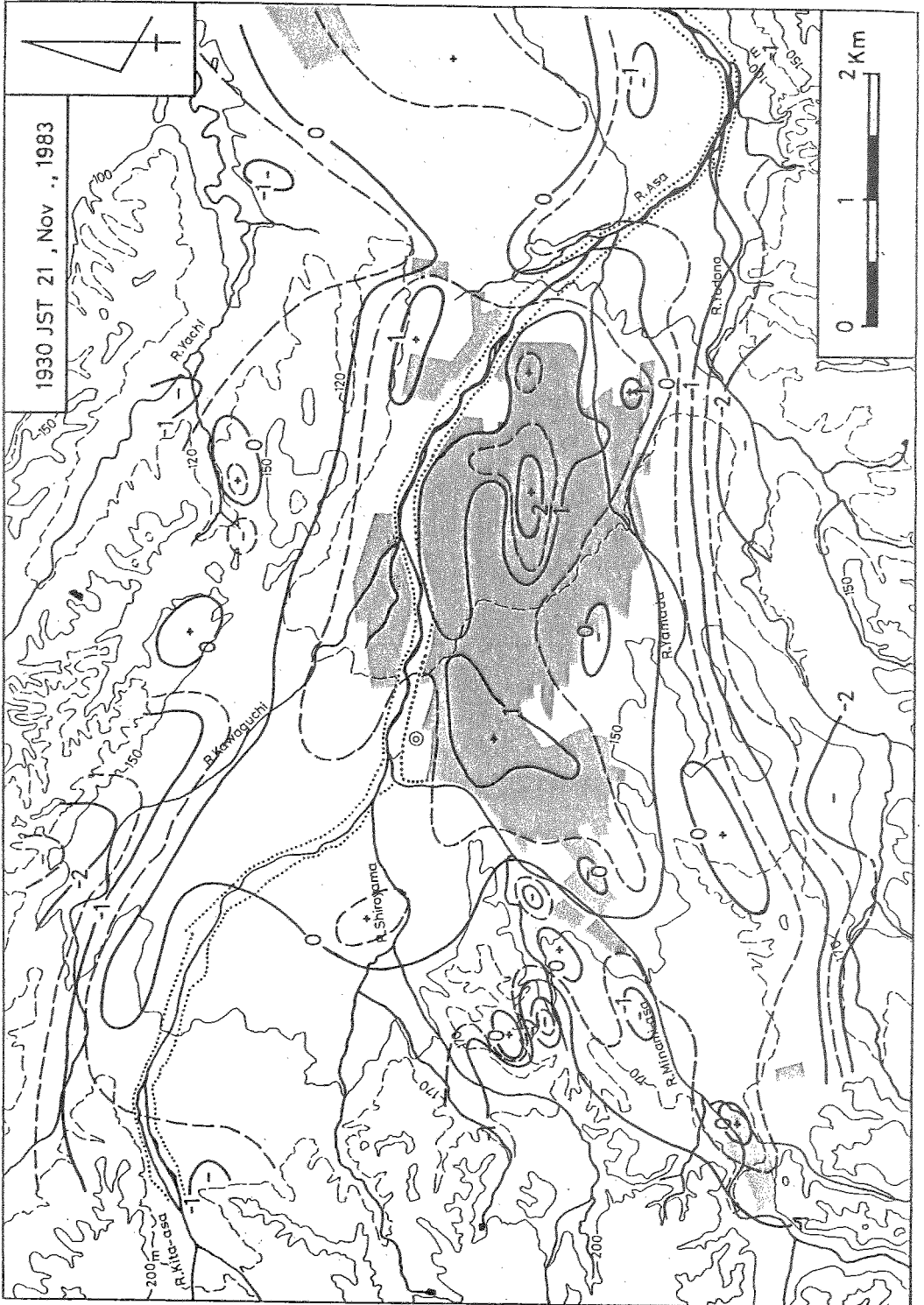


(第3図) 大井町を基準とする大手町と八王子の平均気温差 (大手町-八王子)



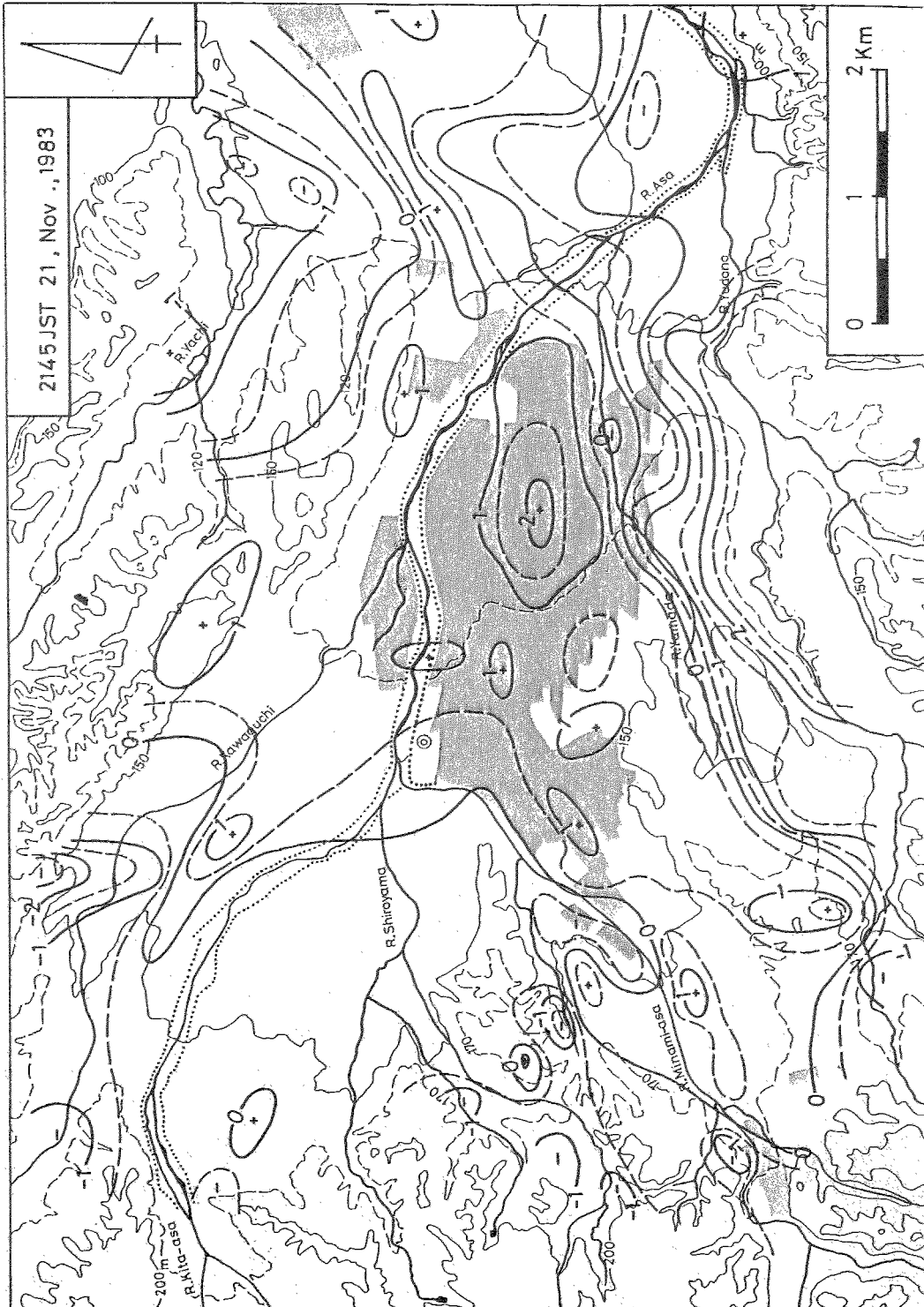
(第4図) 観測対象地域の地形概略図ならびに気温測定地点分布図(ただし、図中a~iは定点観測点を示し、AはAMeDASの地点=市役所を示している。また、測点を示す記号の違いは、移動観測の経路の相違を示している。なお、a:市立式分万小, b:日吉神社, c:市立横山2小, d:市立門田小, e:富士森公園, f:八王子消防署, g:市立1小, h:市立ひよどり中, i:宇津木町崎玉神社, j:市立日野6小, k:市立滝合小, l:長沼[丘陵上]の各定点である)



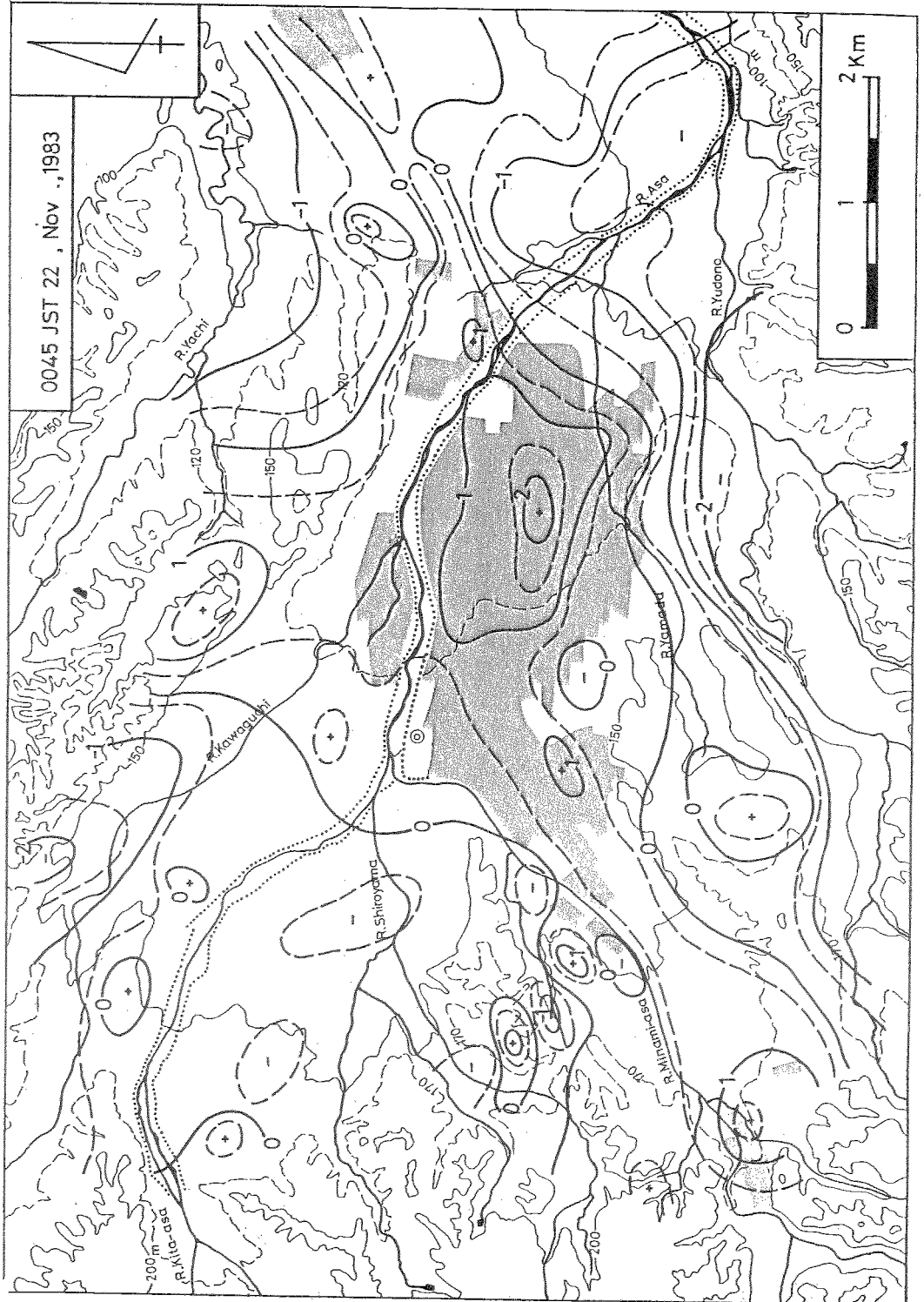


(第6図)対象地域における全測点における平均からの気温偏差分布図

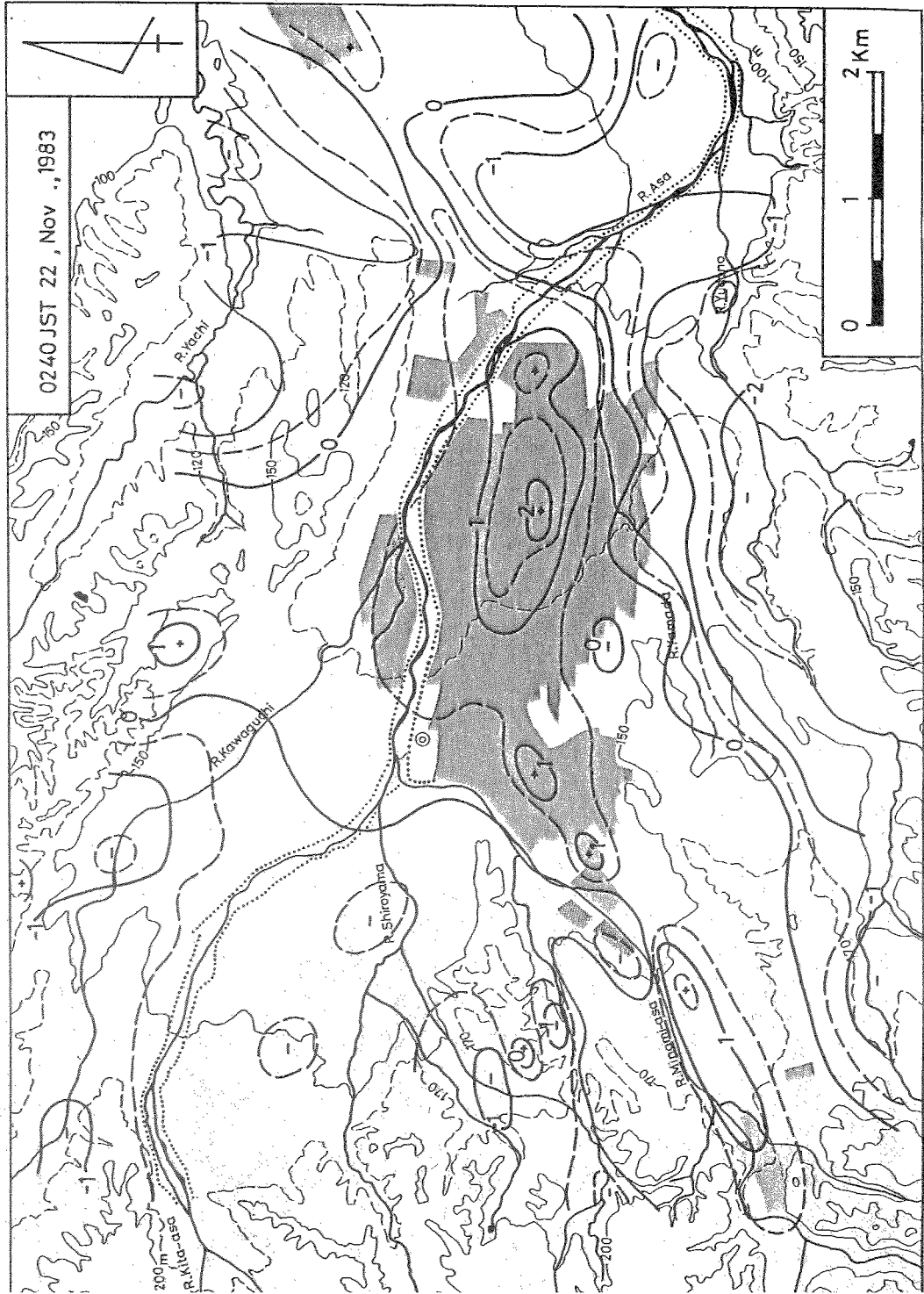
(1983年11月21日19時30分, 単位°C, 実線は1°C, 虚線は0.5°C間隔で記入)



(第7図) 第6図と同じ (ただし, 1983年11月21日21時45分)



(第8図) 第6図と同じ (ただし, 1983年11月22日0時45分)



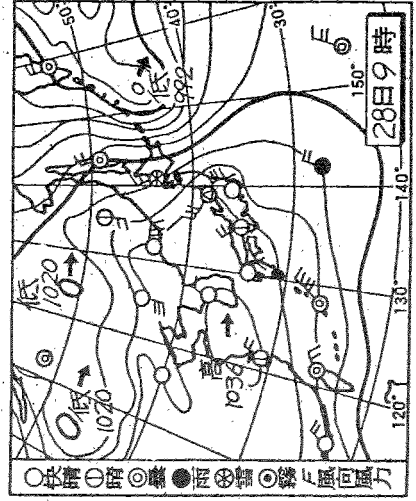
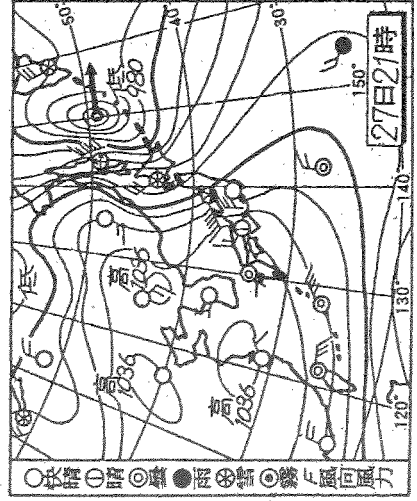
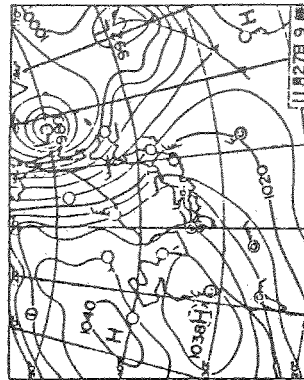
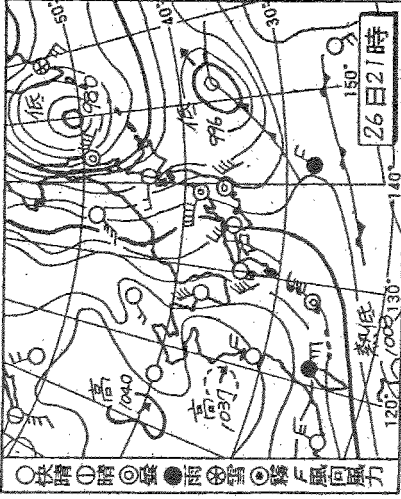
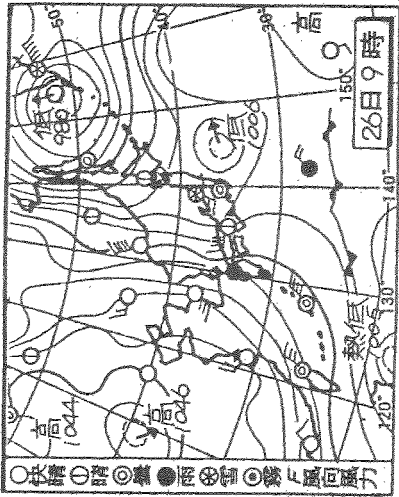
(第9図) 第6図に同じ (ただし, 1983年11月2日2時40分)



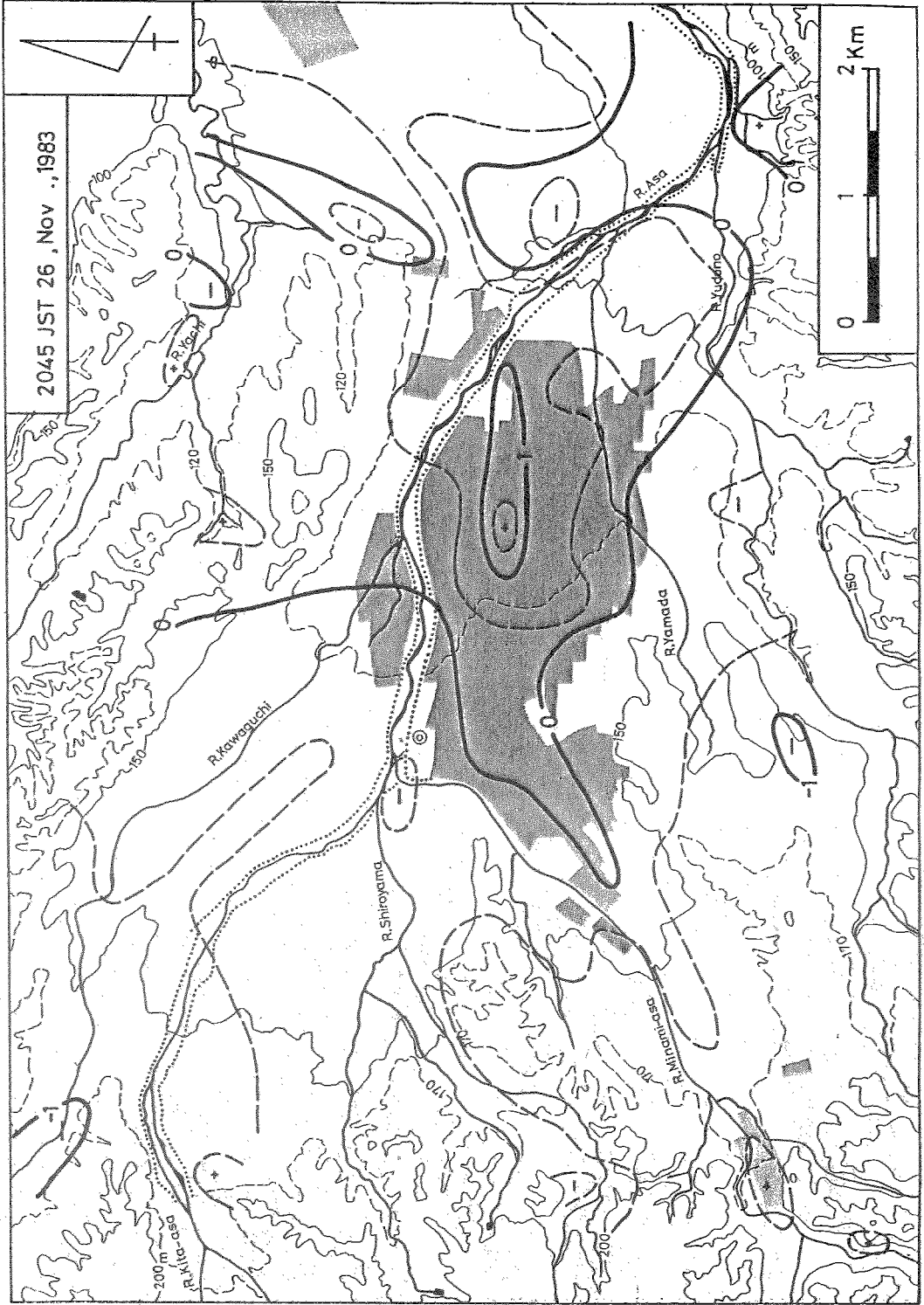
(第10図) 第6図に同じ (ただし、1983年11月22日4時40分)



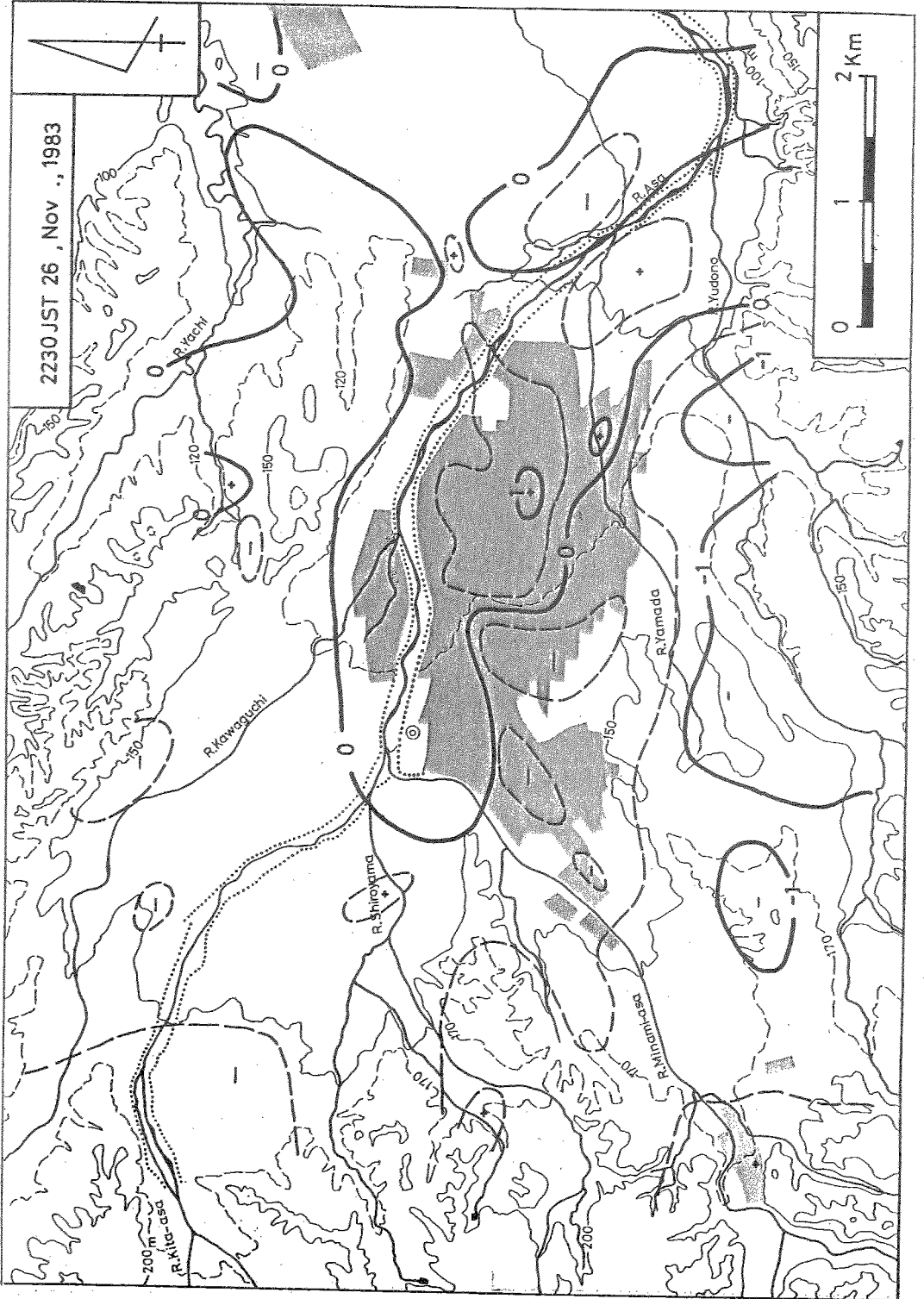
(第11図) 第6図に同じ (ただし, 1983年11月22日6時45分)



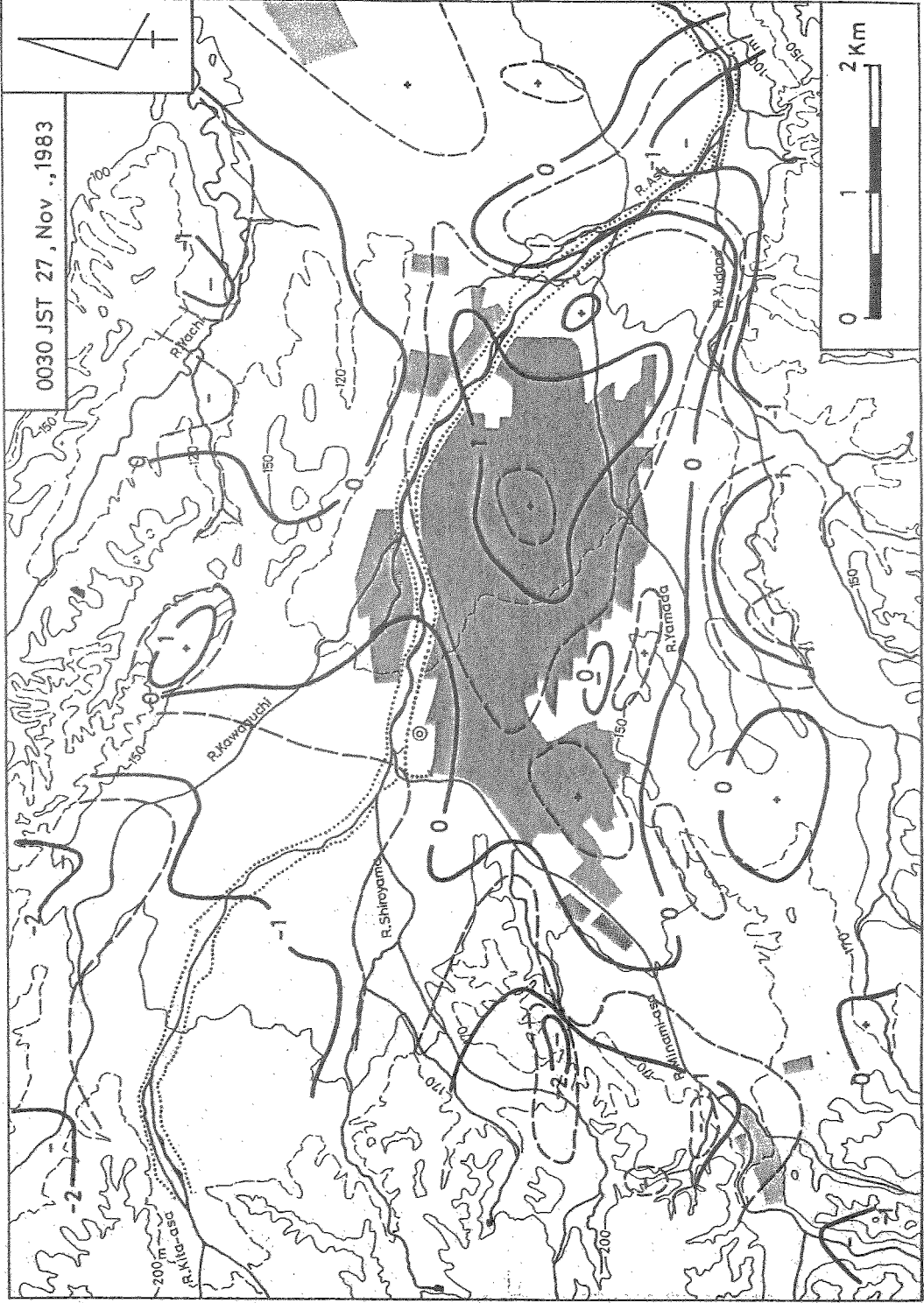
(第12図) 1983年11月26日9時から28日9時までの天気概況



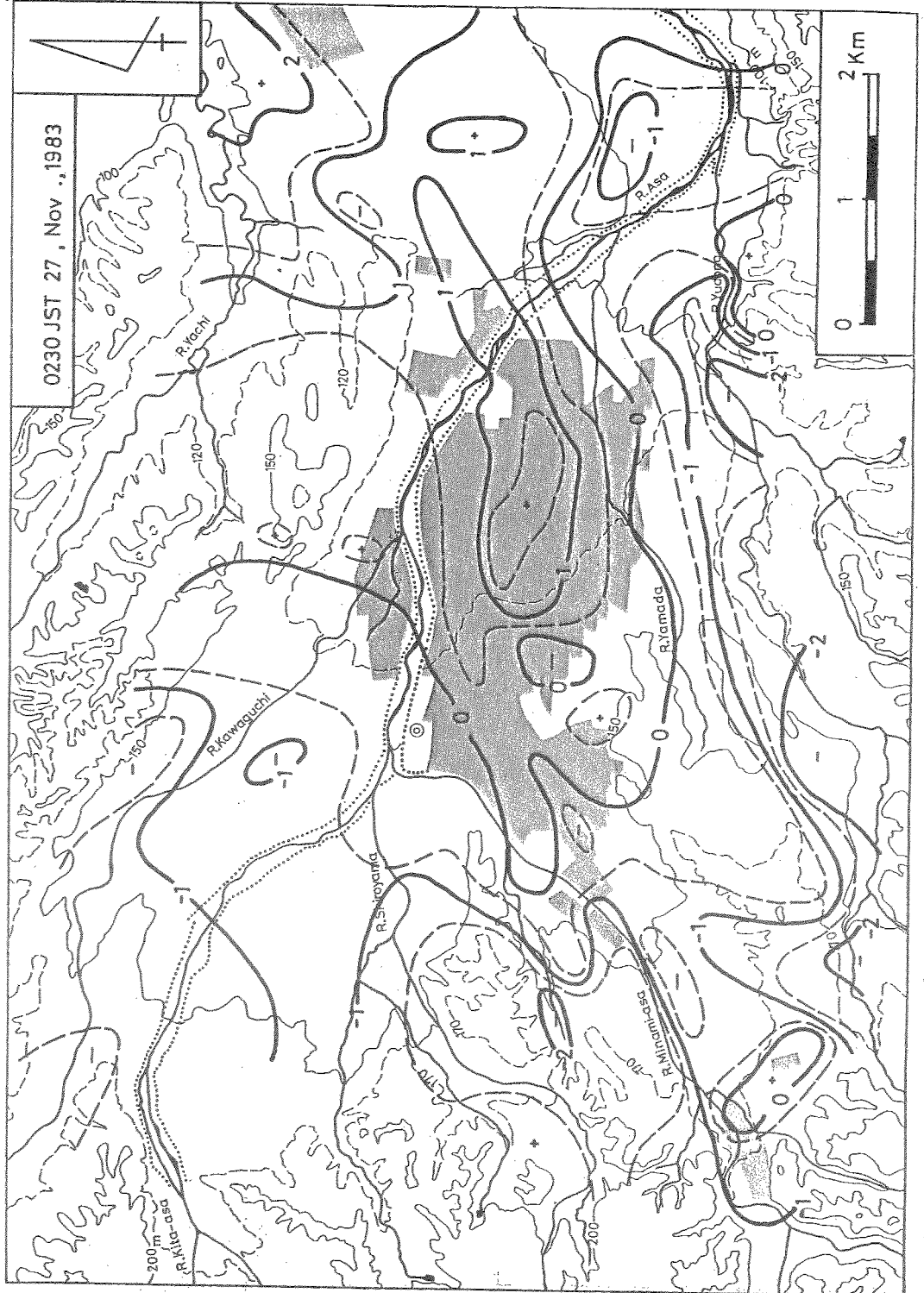
(第13図) 第6図と同じ (ただし, 1983年11月26日20時45分)



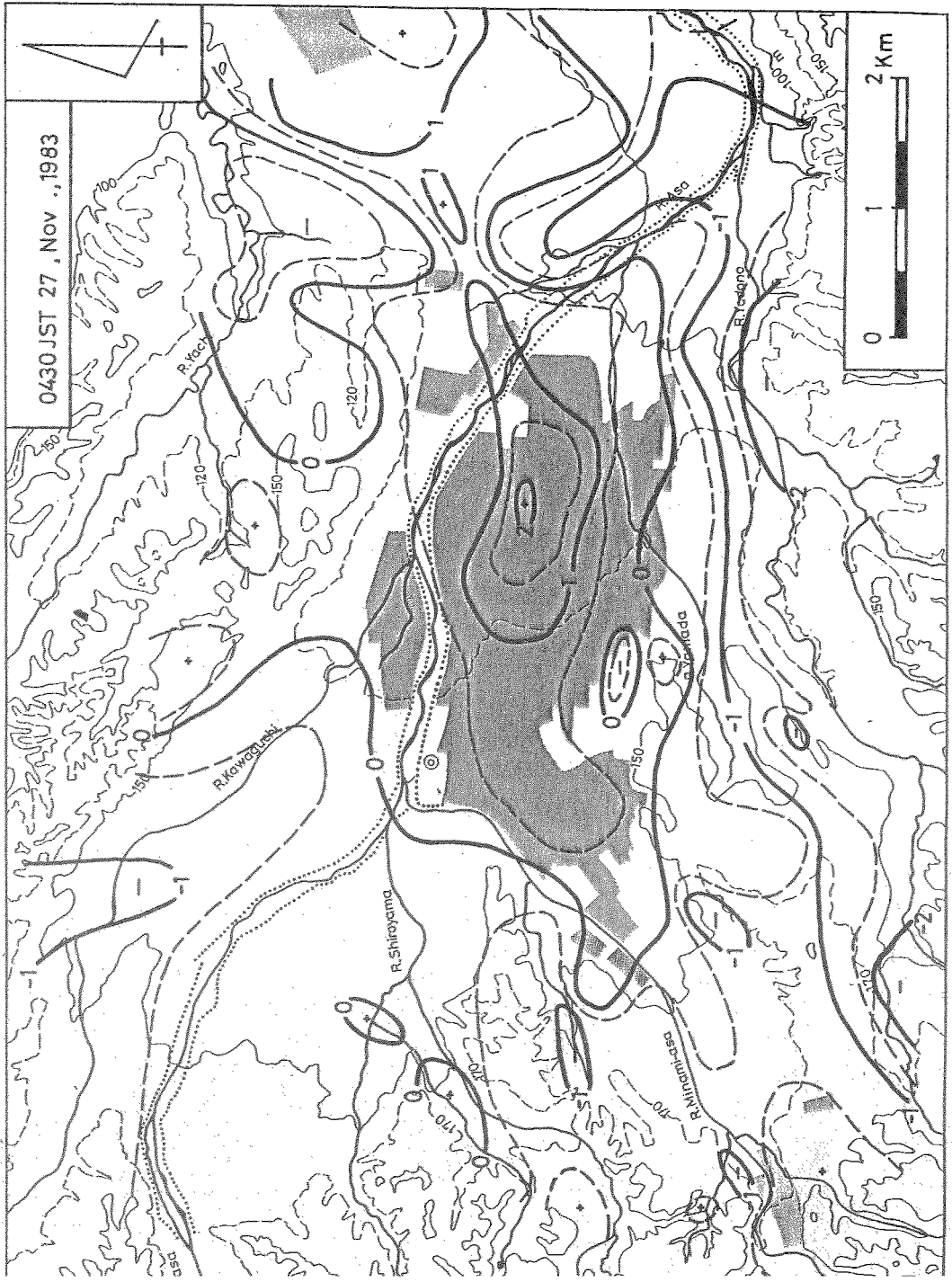
(第14図) 第6図に同じ (ただし, 1983年11月26日22時30分)



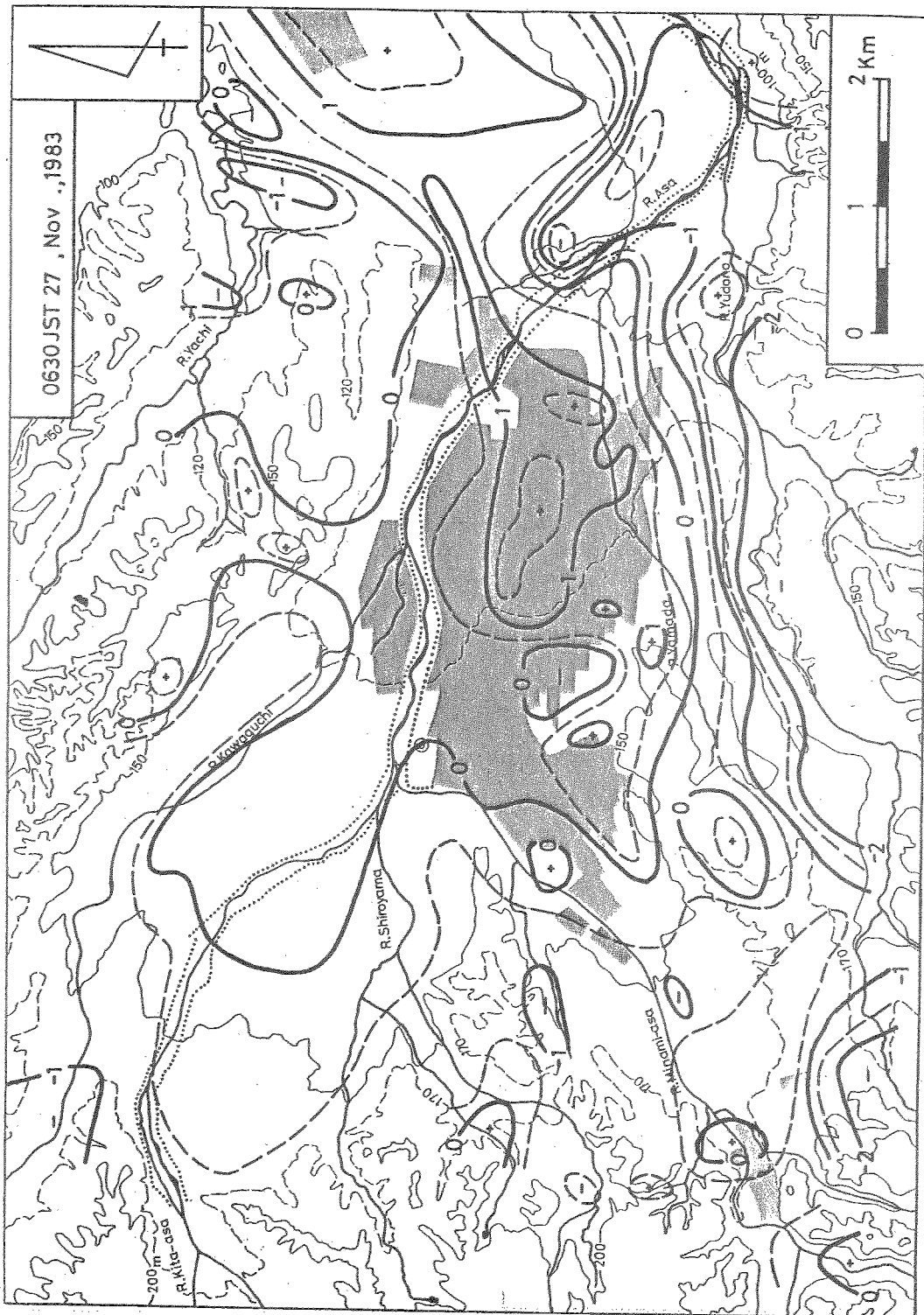
(第15図) 第6図と同じ (ただし, 1983年11月27日0時30分)



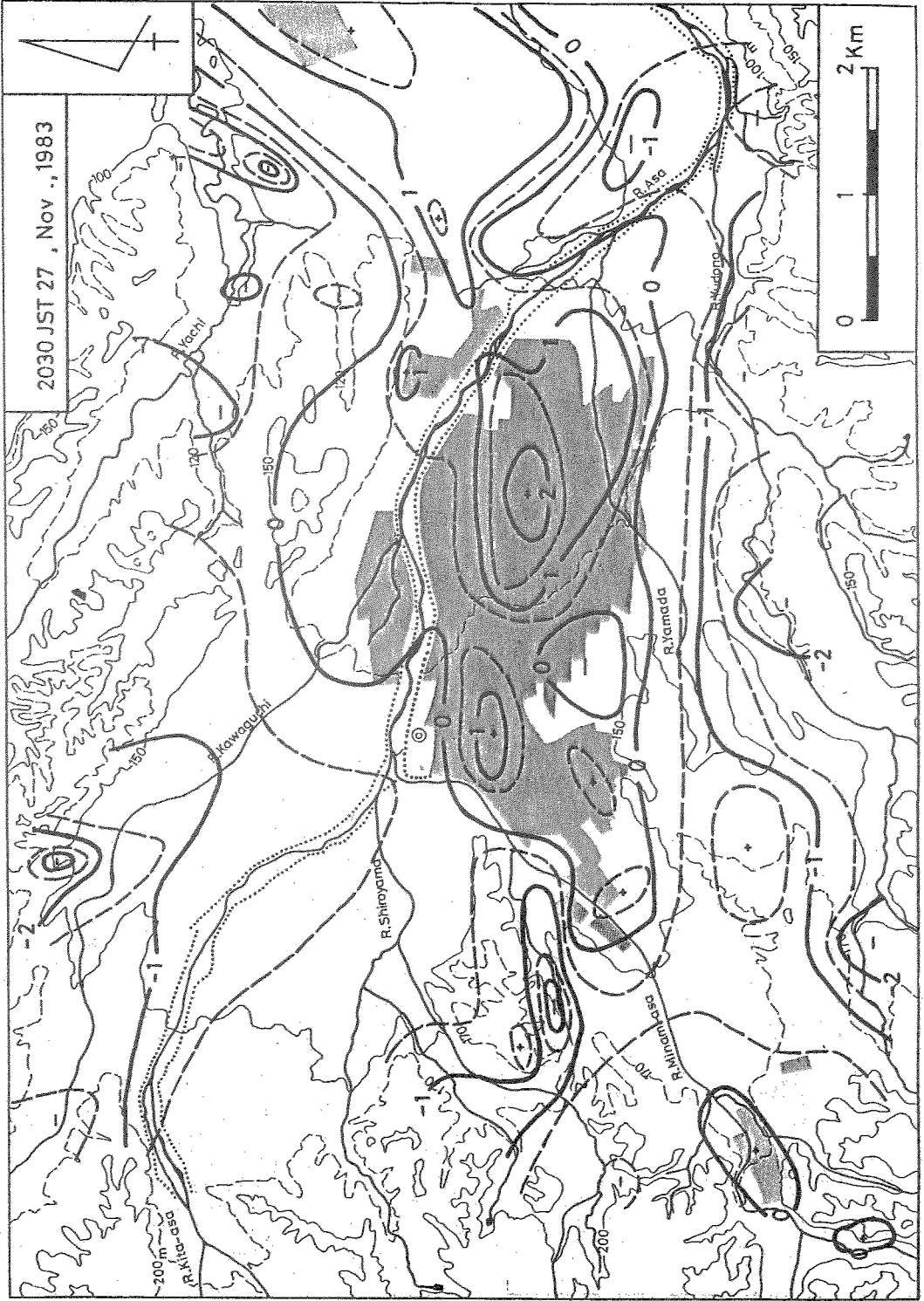
(第16図) 第6図に同じ (ただし, 1983年11月27日2時30分)



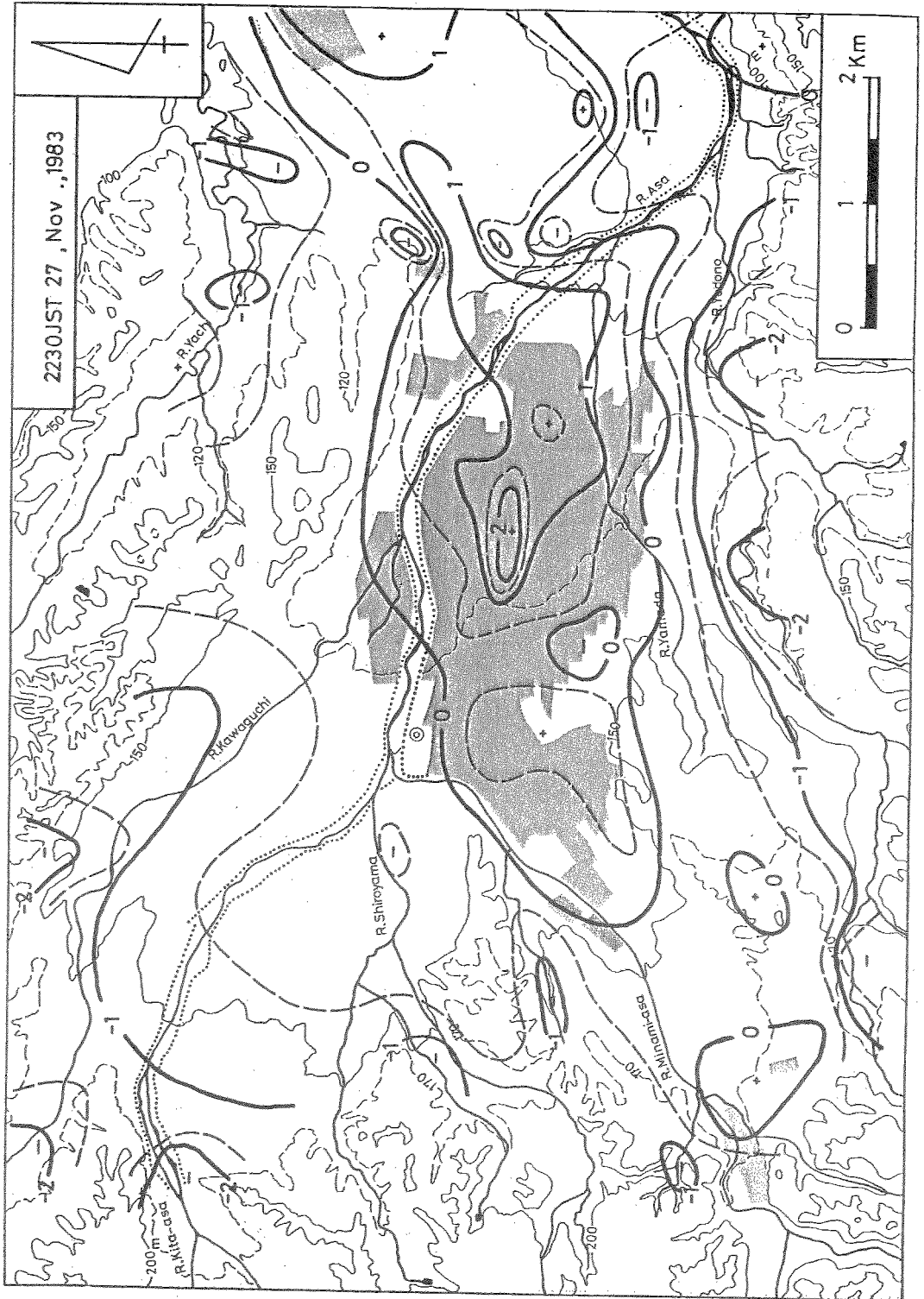
(第17図) 第6図に同じ (ただし, 1983年11月27日4時30分)



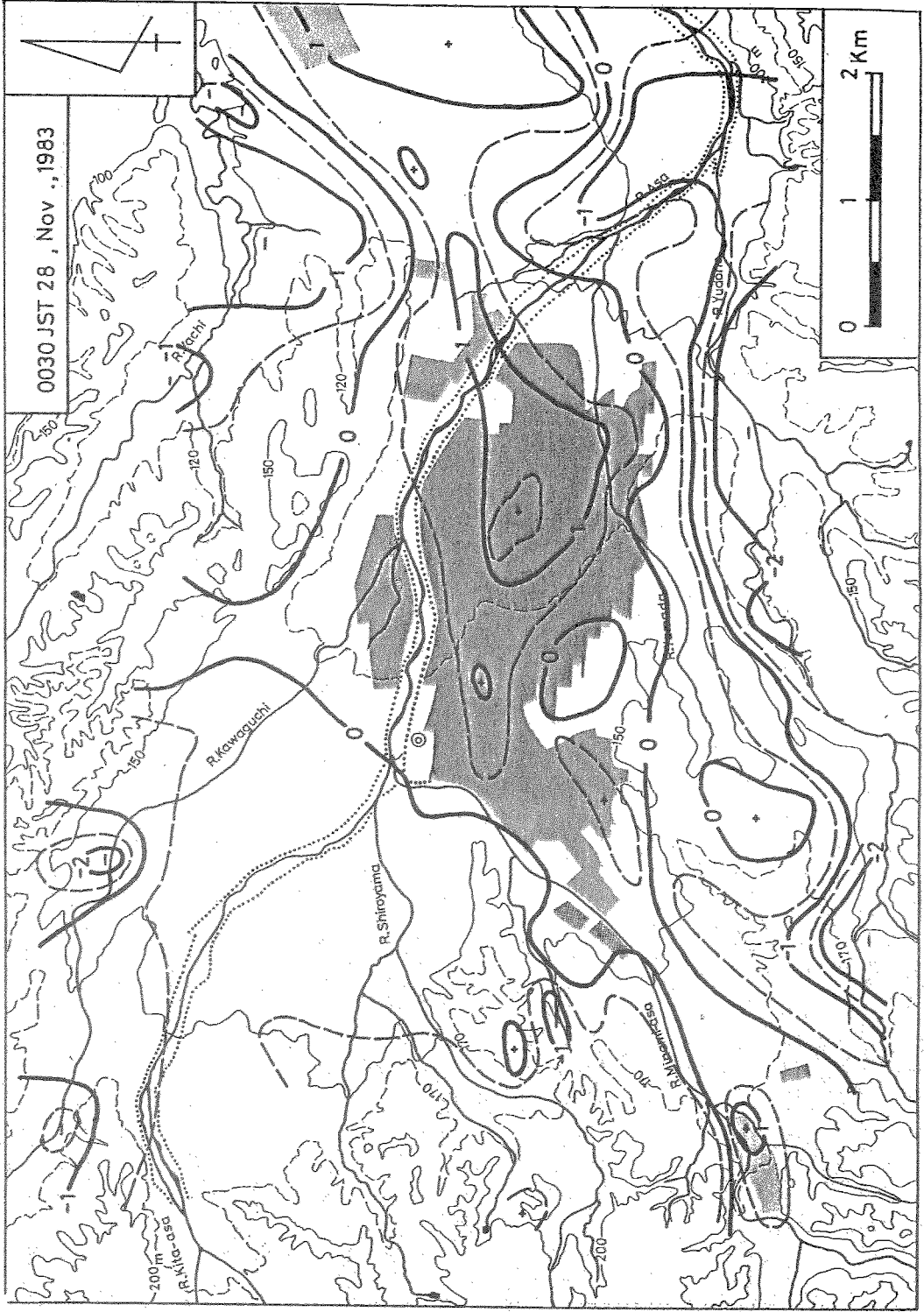
(第18図) 第6図に同じ (ただし, 1983年11月27日6時30分)



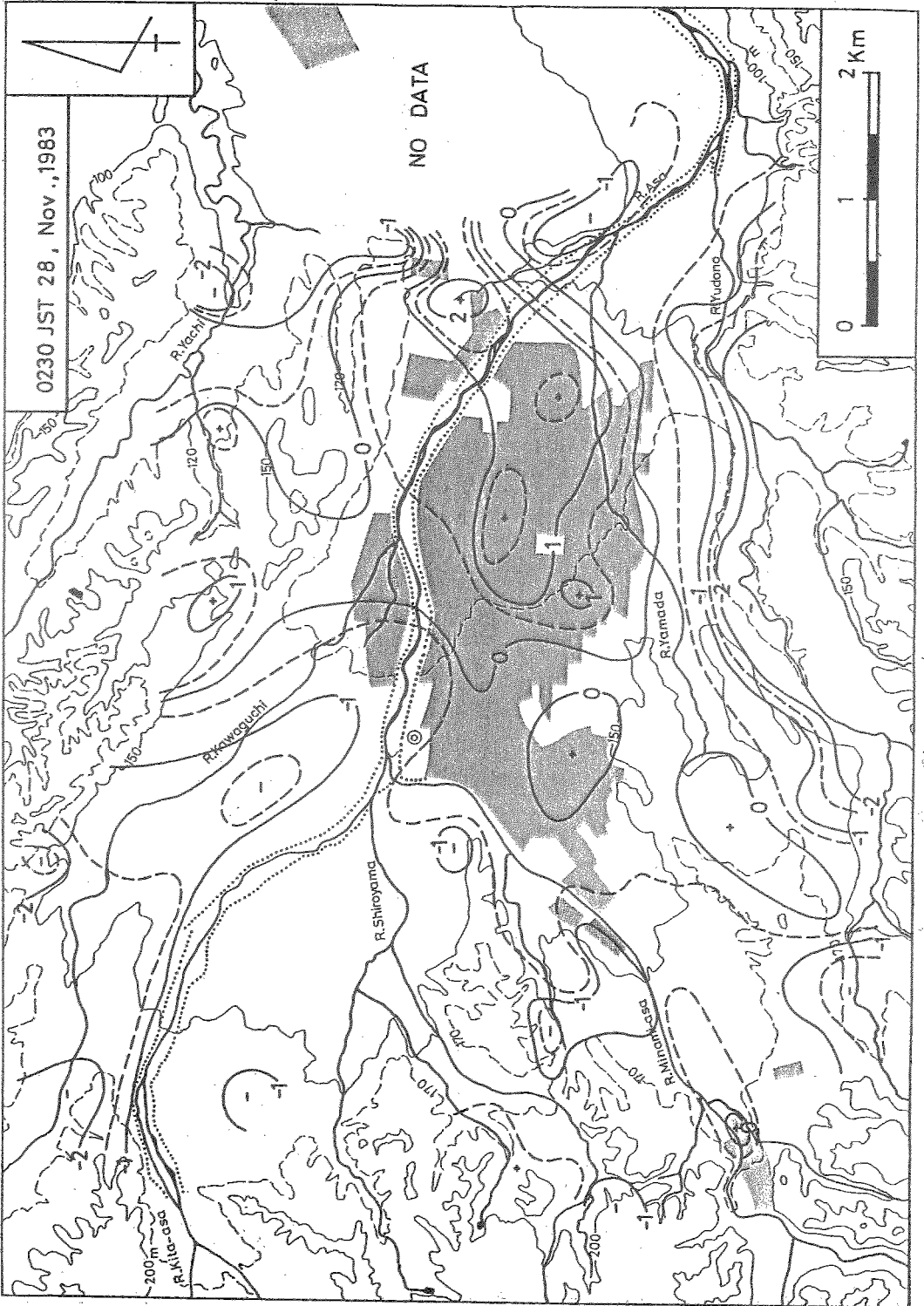
(第19図) 第6図に同じ (ただし, 1983年11月27日20時30分)



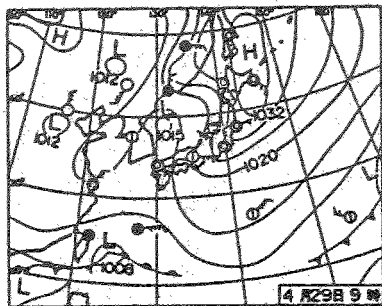
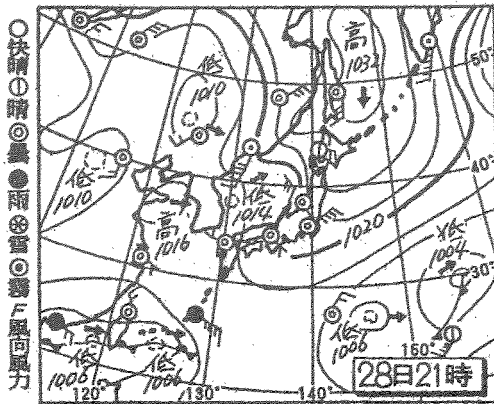
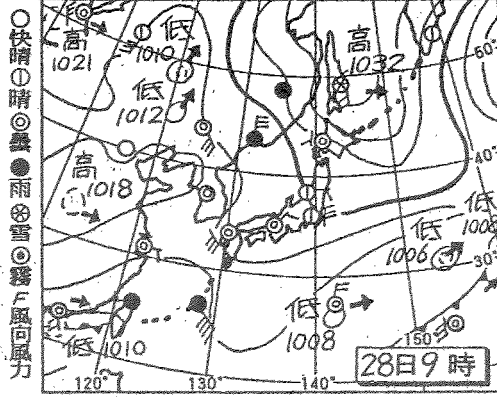
(第20図) 第6図と同じ (ただし, 1983年11月27日22時30分)

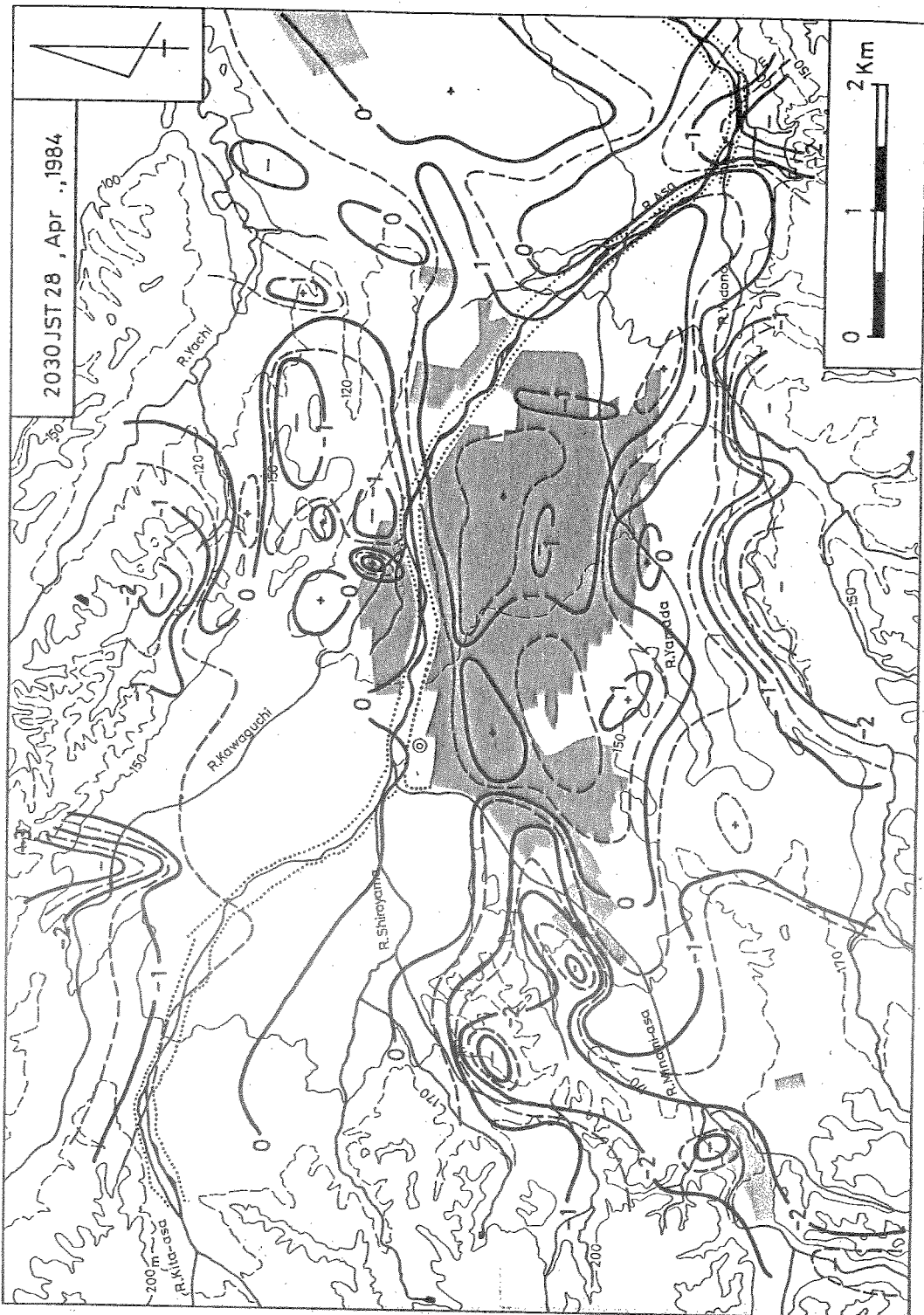


(第21図) 第6図に同じ (ただし、1983年11月28日0時30分)

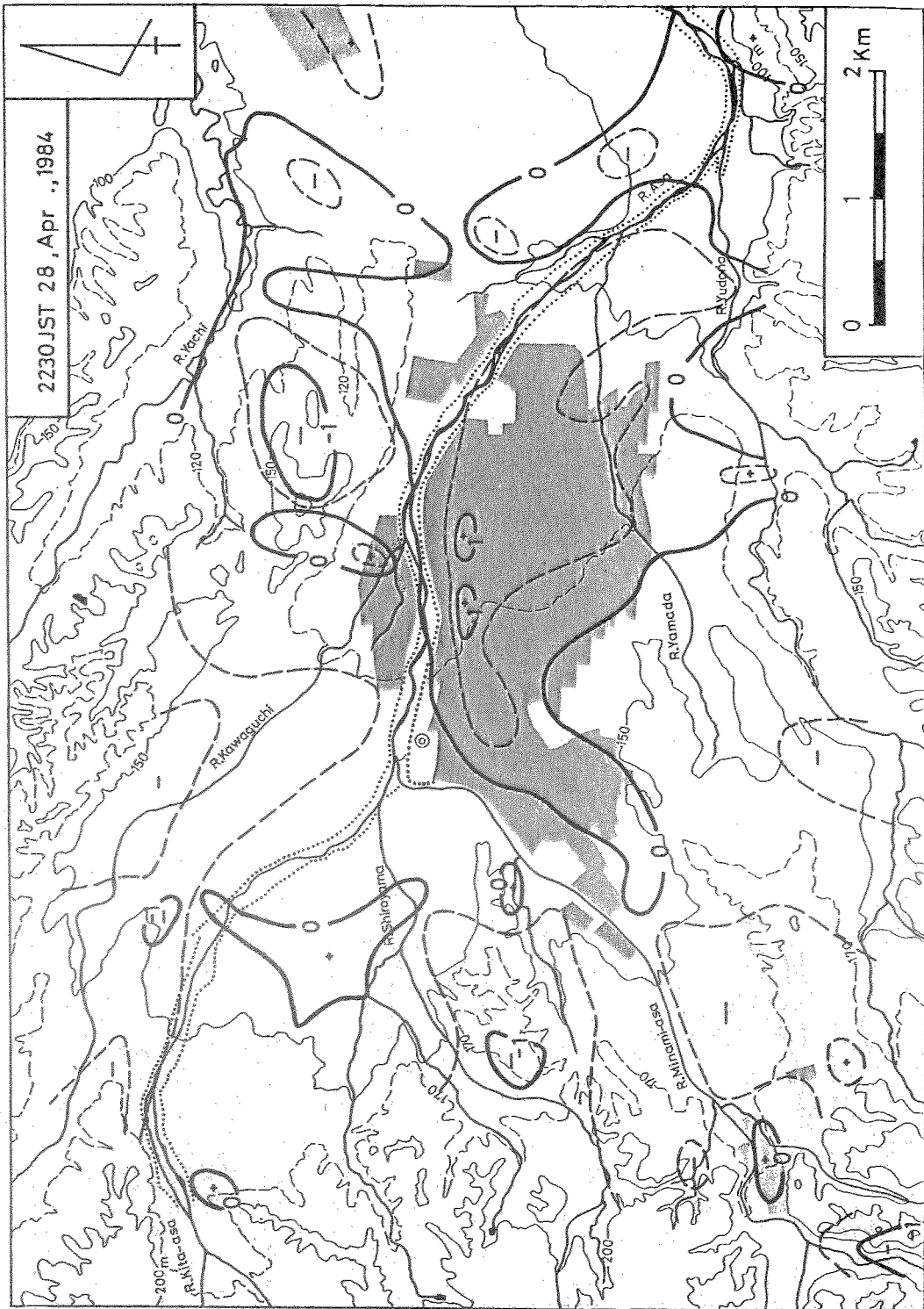


(第22図) 第6図と同じ (ただし, 1983年11月28日2時30分)

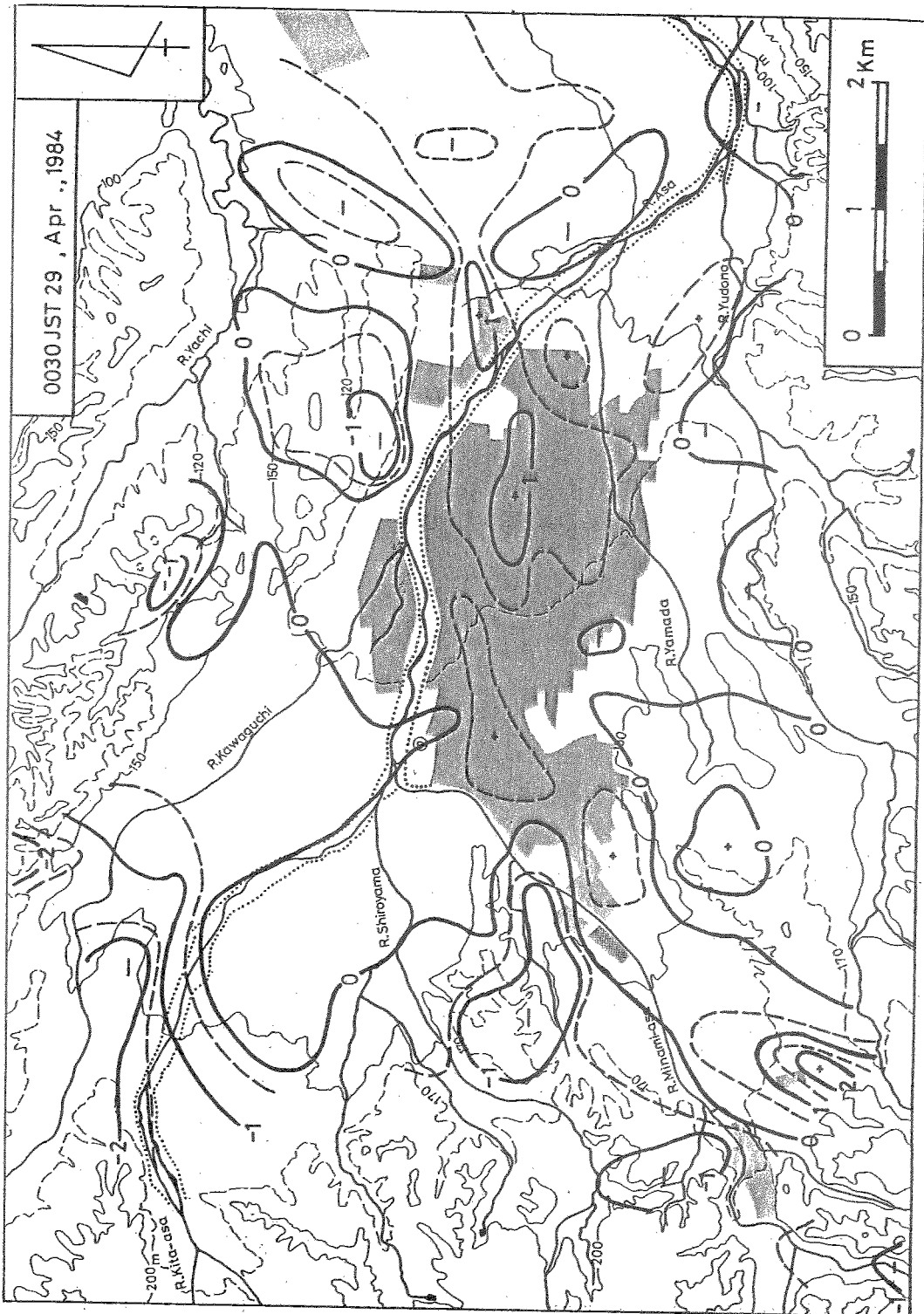




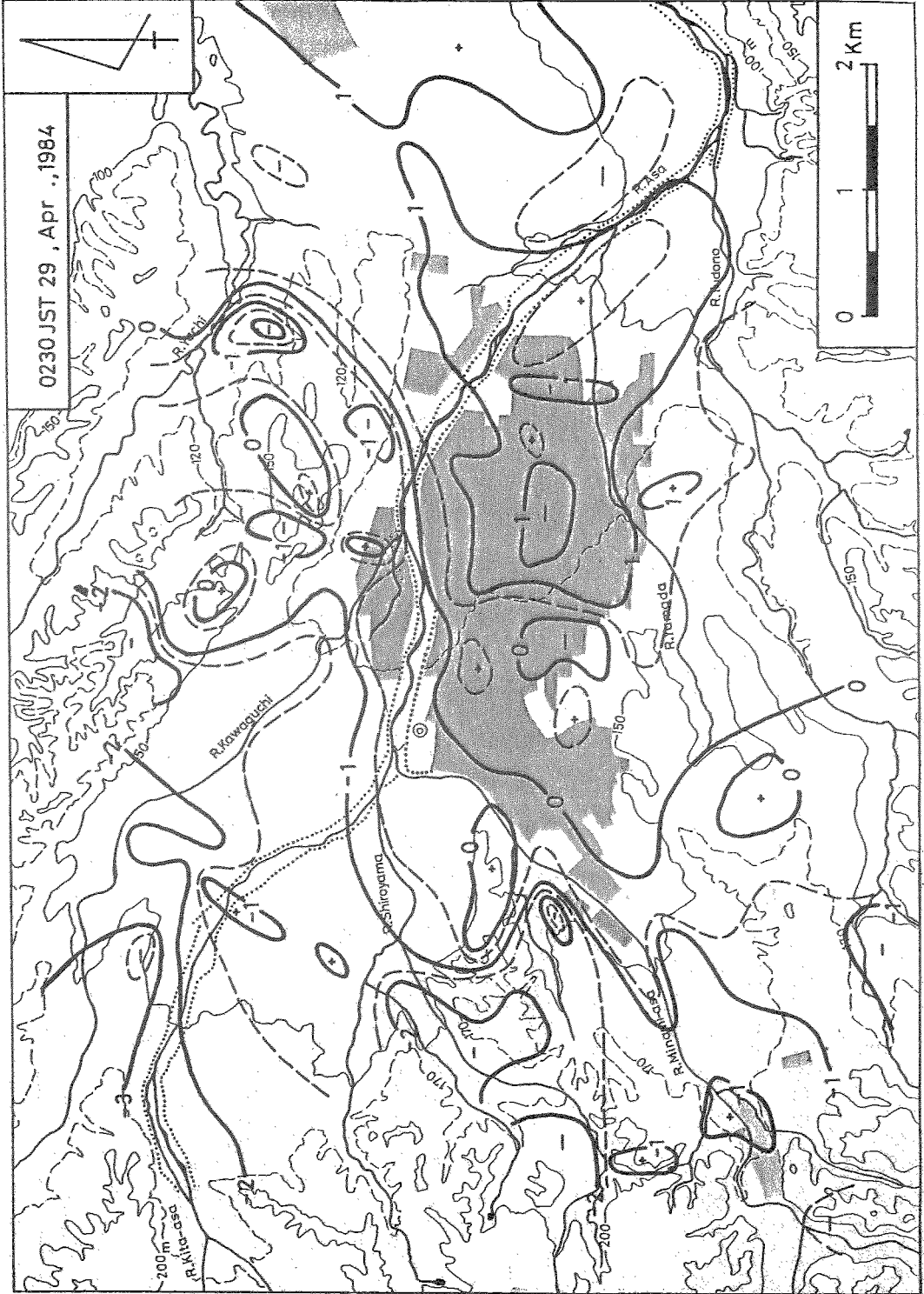
(第24図) 第6図と同じ (ただし, 1984年4月28日20時30分)



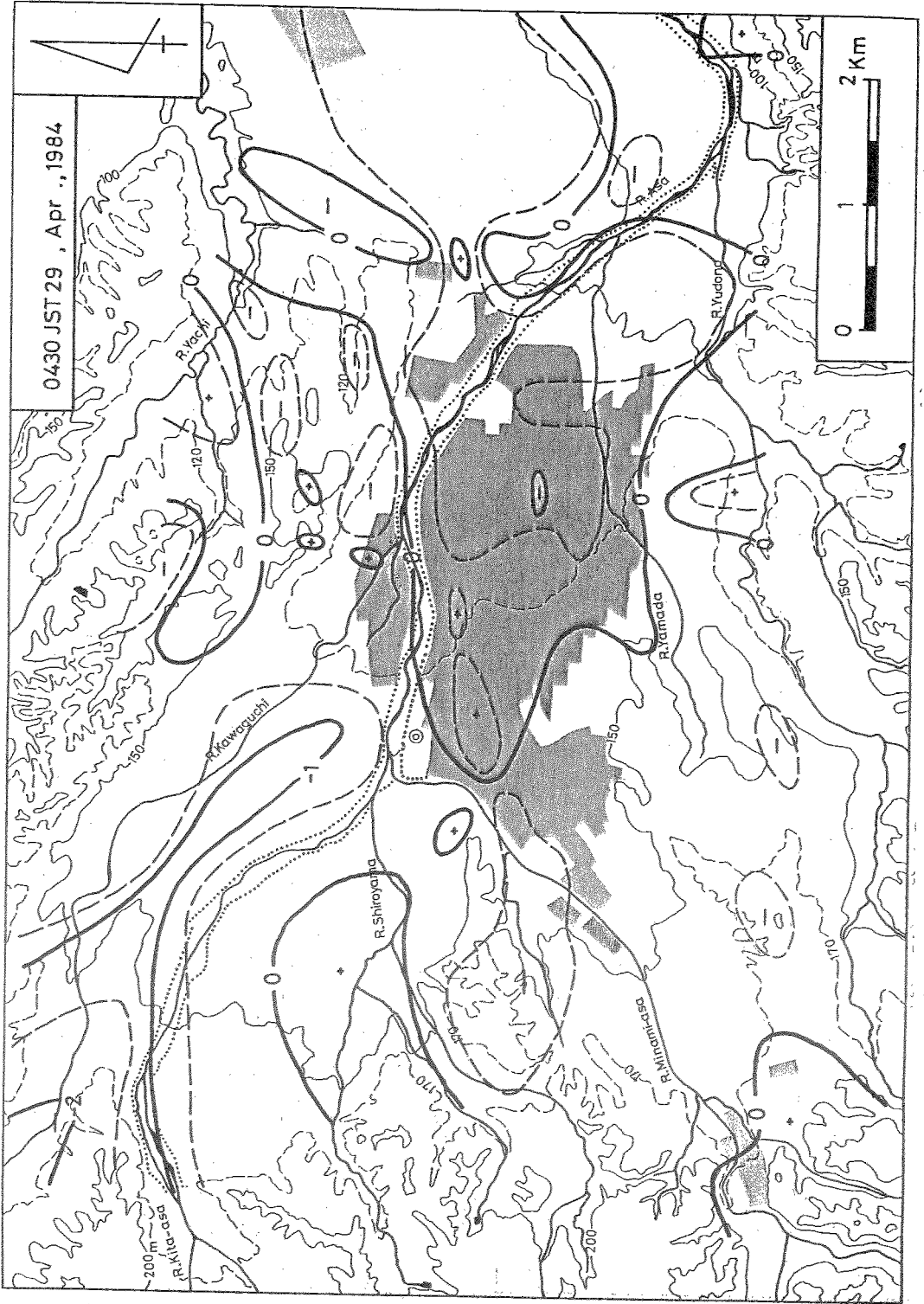
(第25図) 第6図と同じ (ただし、1984年4月28日22時30分)



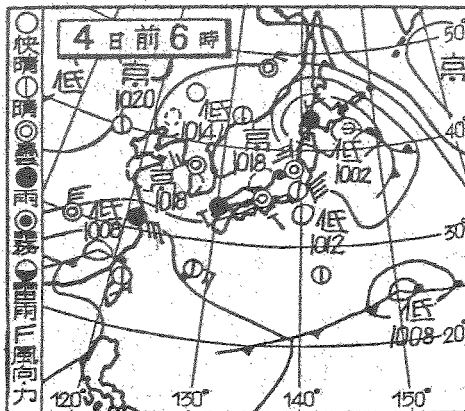
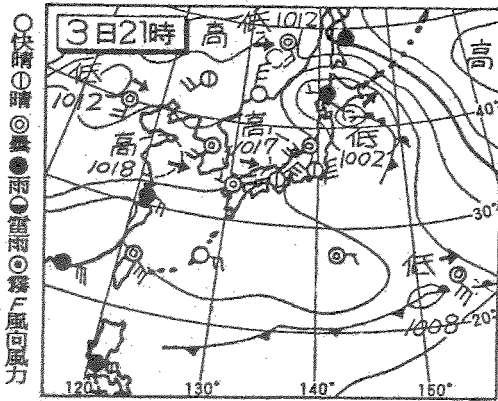
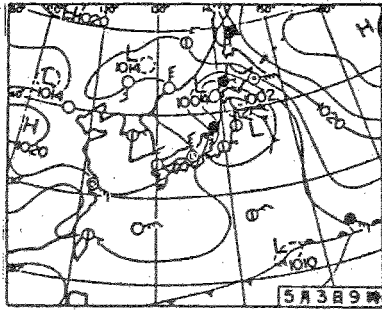
(第26図) 第6図に同じ (ただし, 1984年4月29日0時30分)



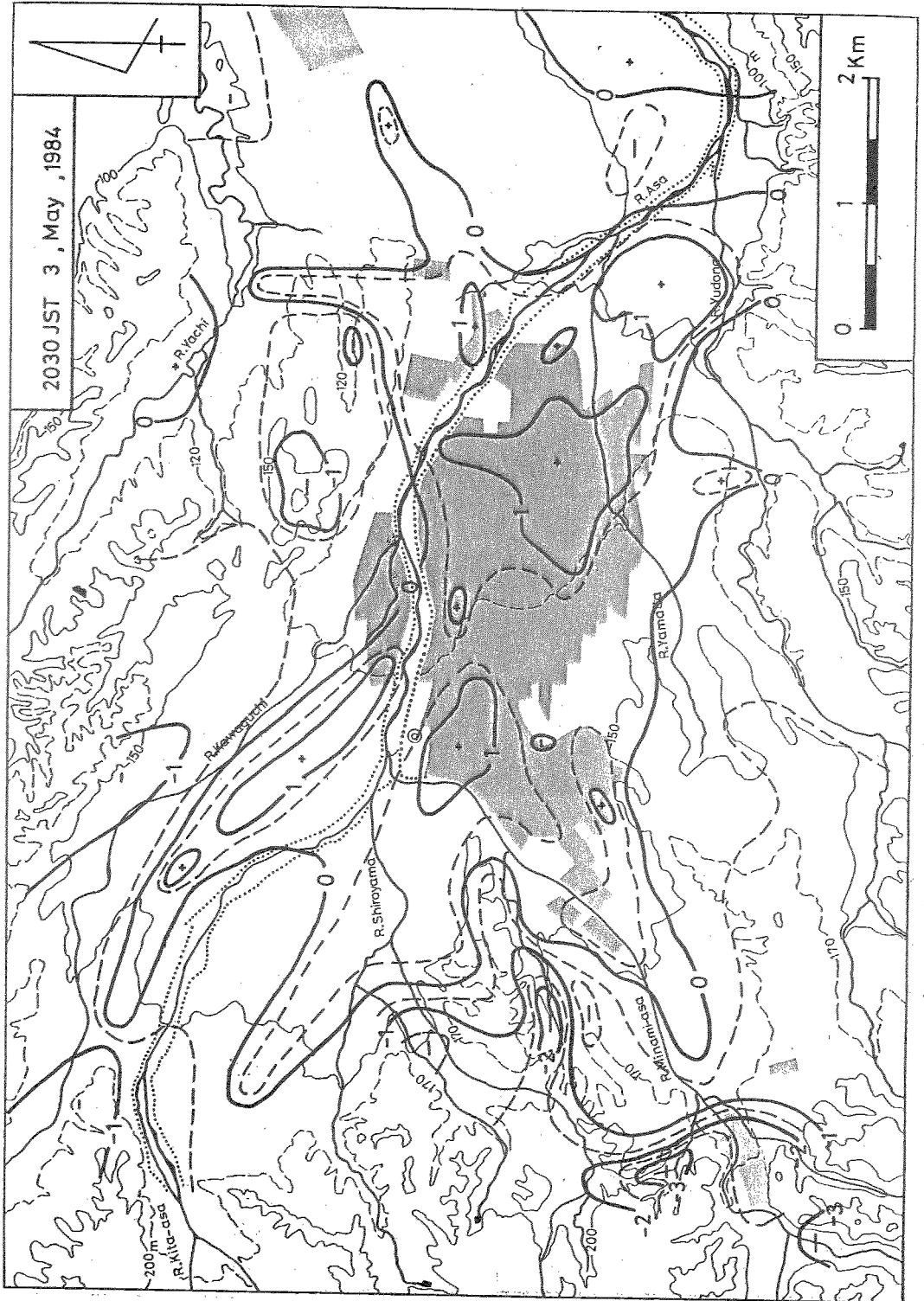
(第27図) 第6図に同じ (ただし、1984年4月29日2時30分)



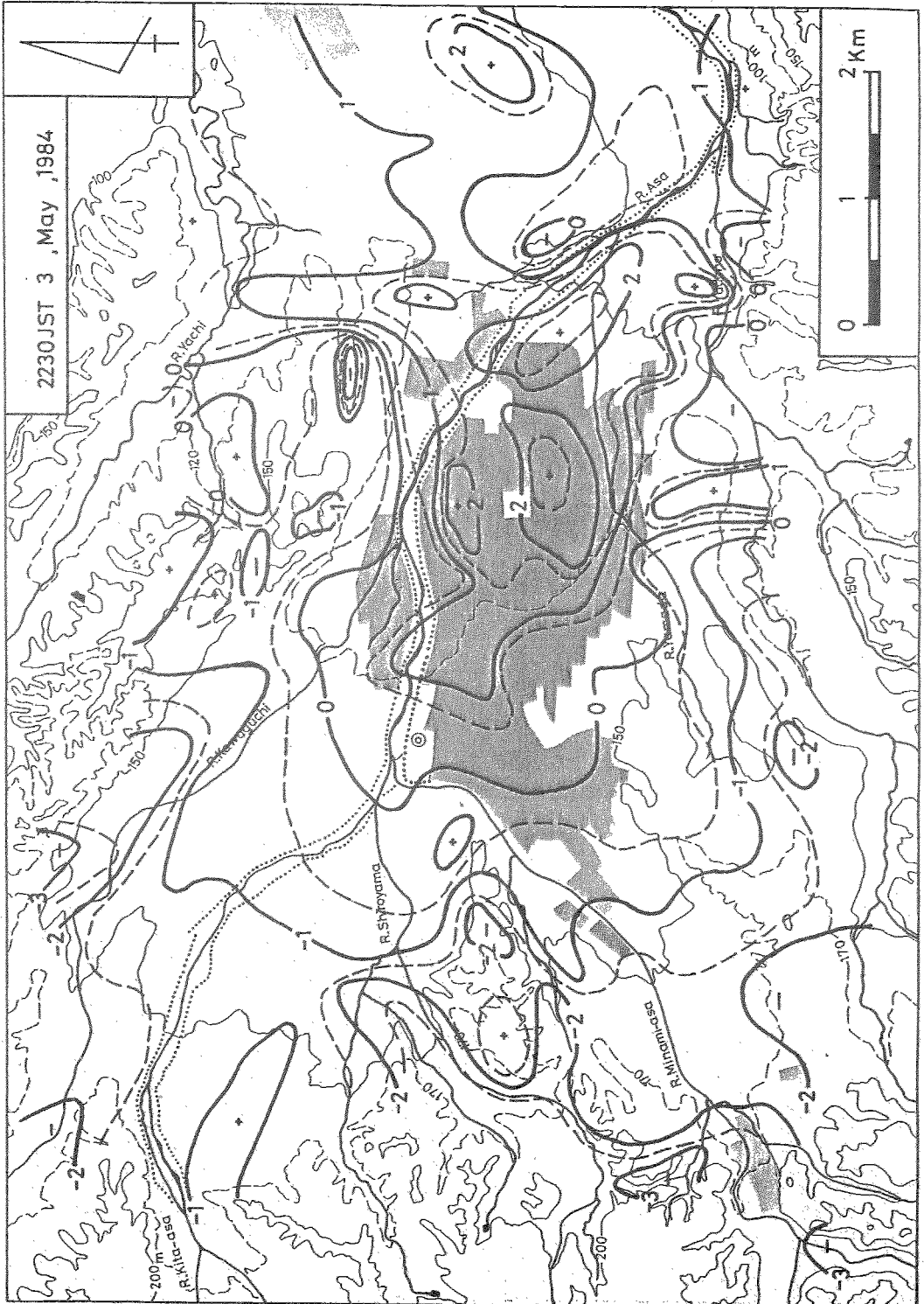
(第28図) 第6図に同じ (ただし, 1984年4月29日4時30分)



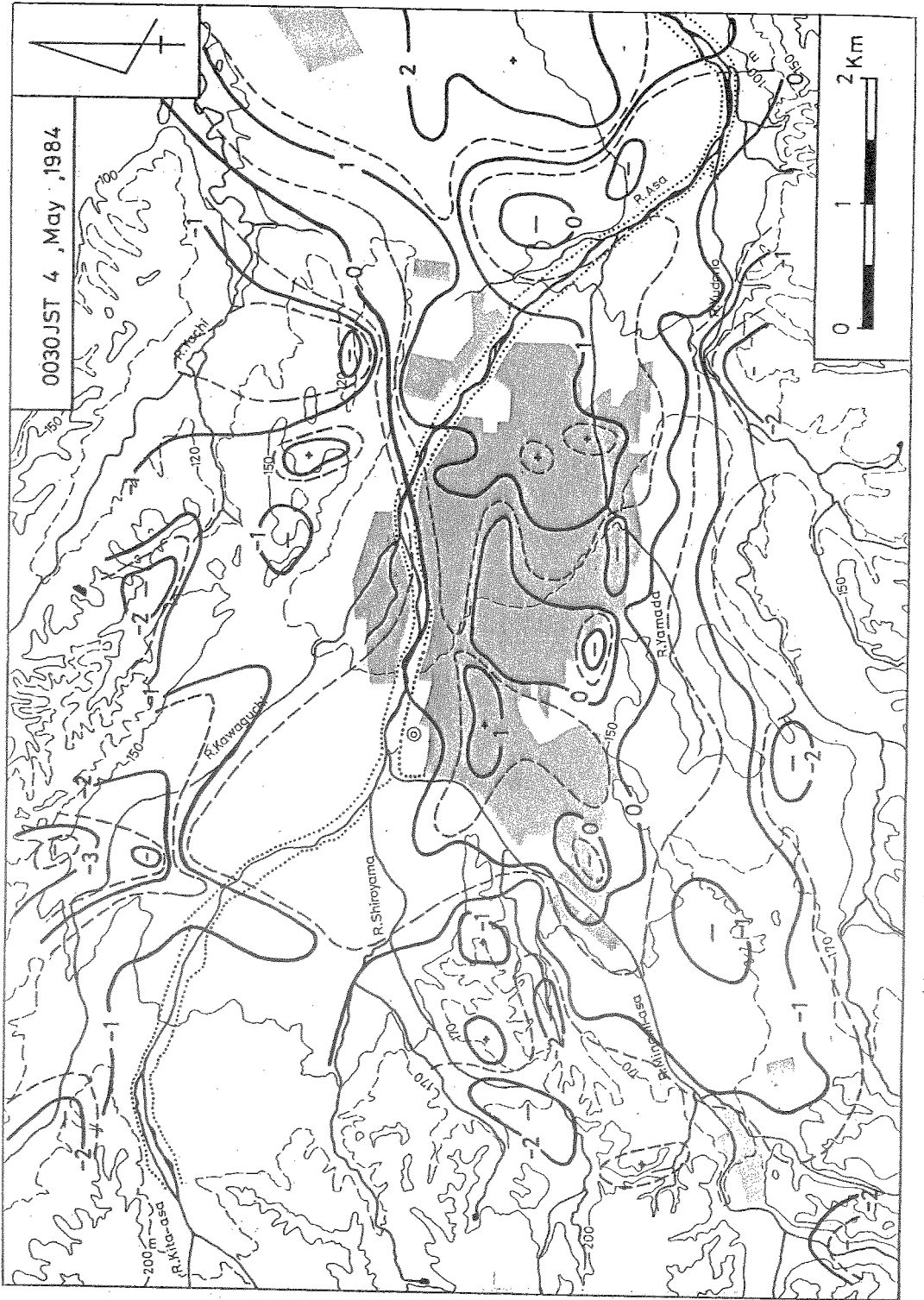
(第29図) 1984年5月3日9時から4日6時までの天気概況



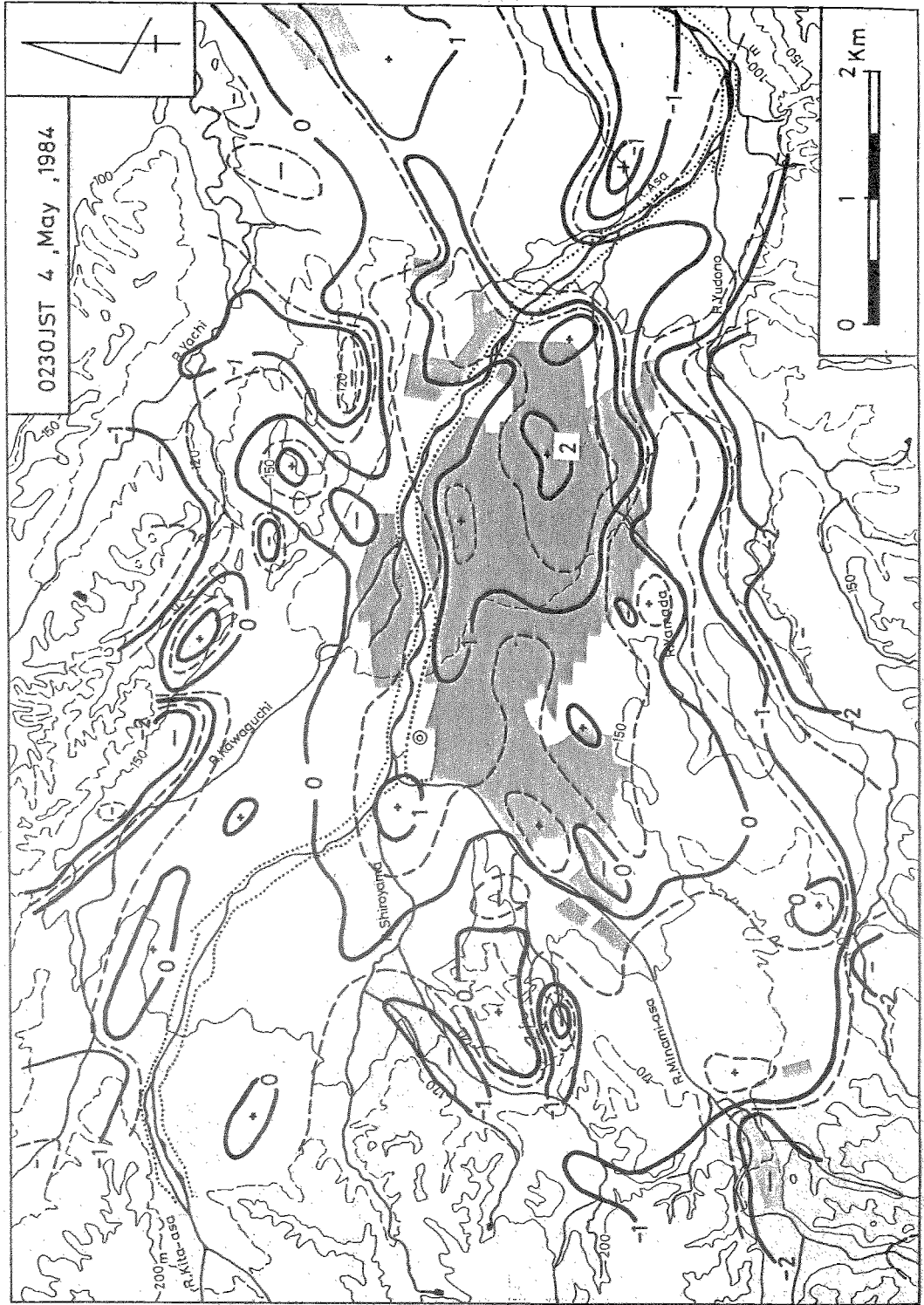
(第30図) 第6図に同じ (ただし, 1984年5月3日20時30分)



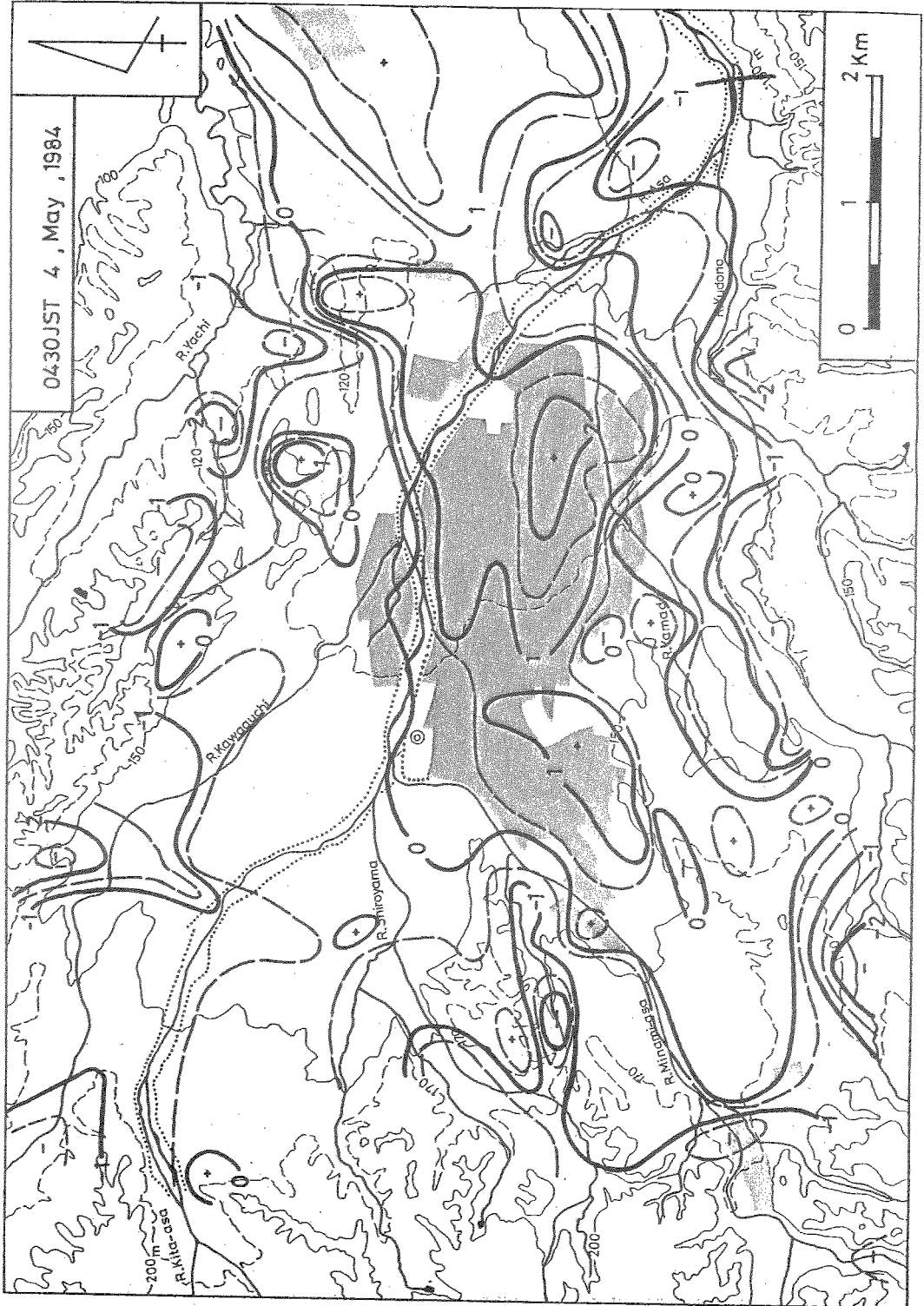
(第31図) 第6図に同じ (ただし, 1984年5月3日22時30分)



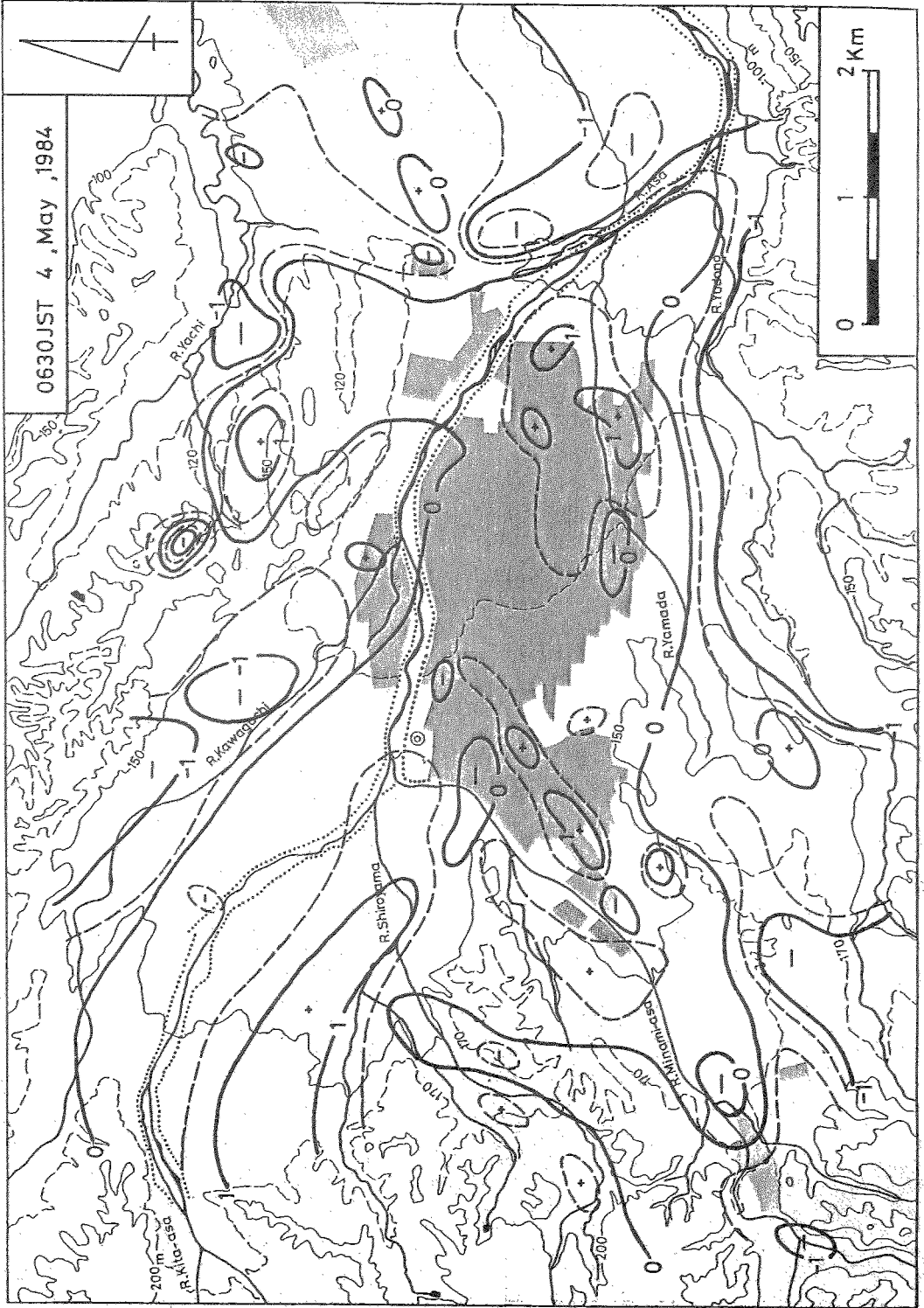
(第32図) 第6図に同じ (ただし, 1984年5月4日0時30分)



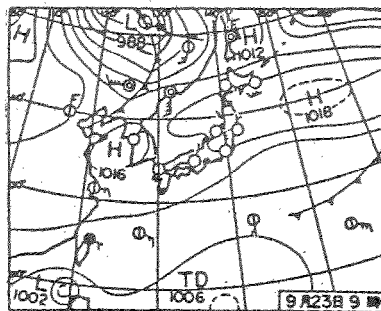
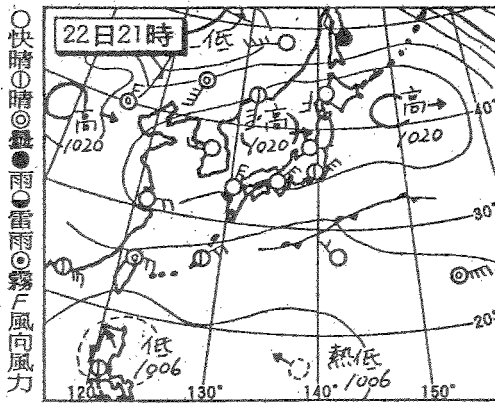
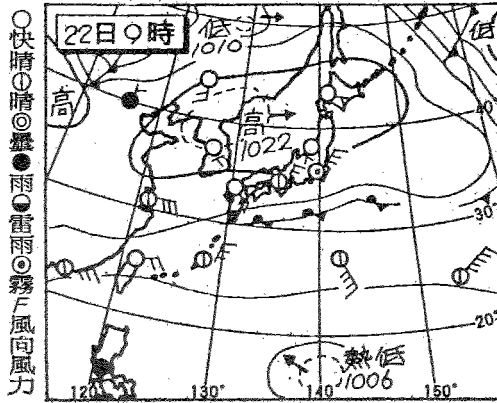
(第33図) 第6図に同じ (ただし、1984年5月4日2時30分)



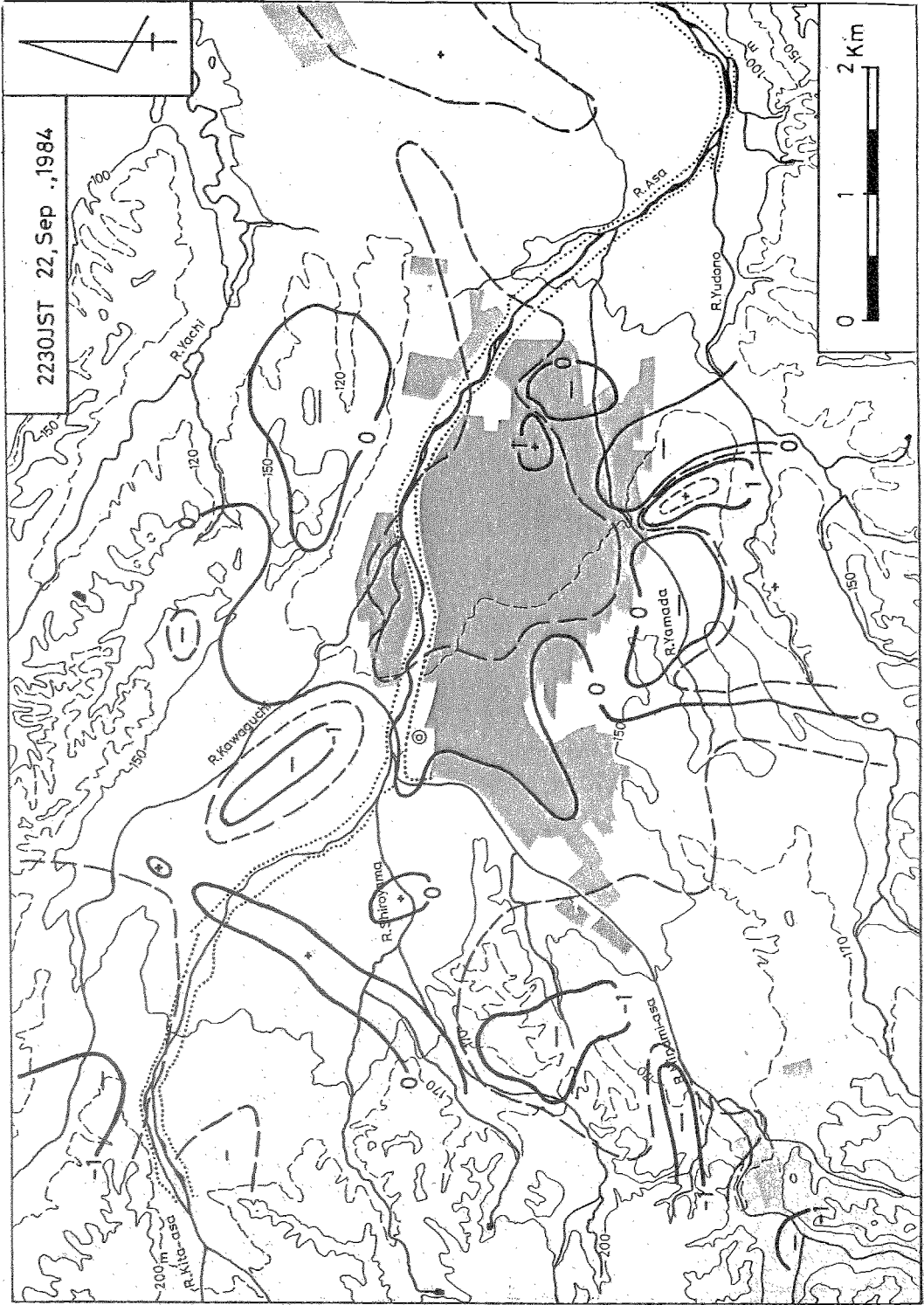
(第34図) 第6図と同じ (ただし, 1984年5月4日4時30分)



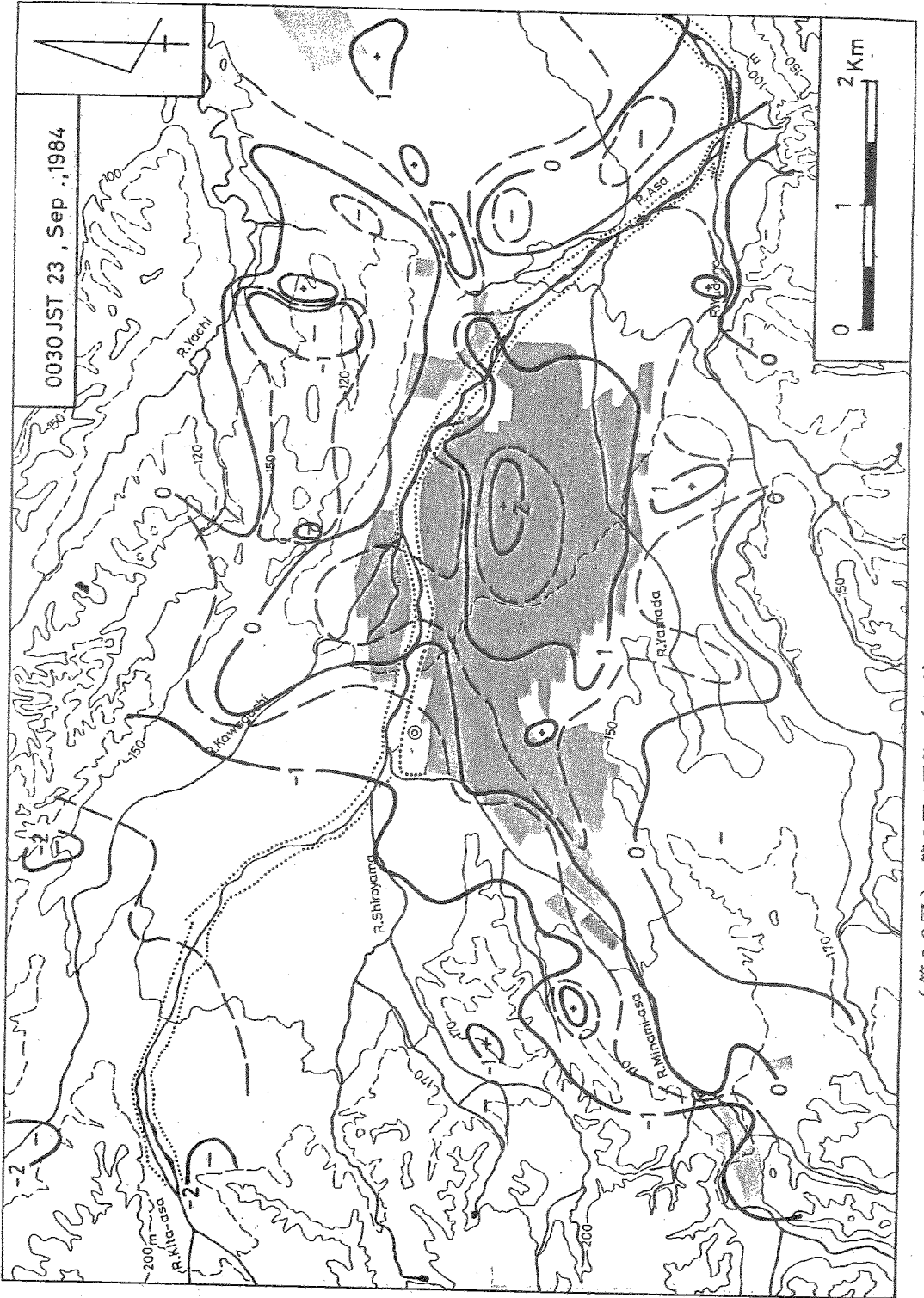
(第35図) 第6図と同じ (ただし, 1984年5月4日6時30分)



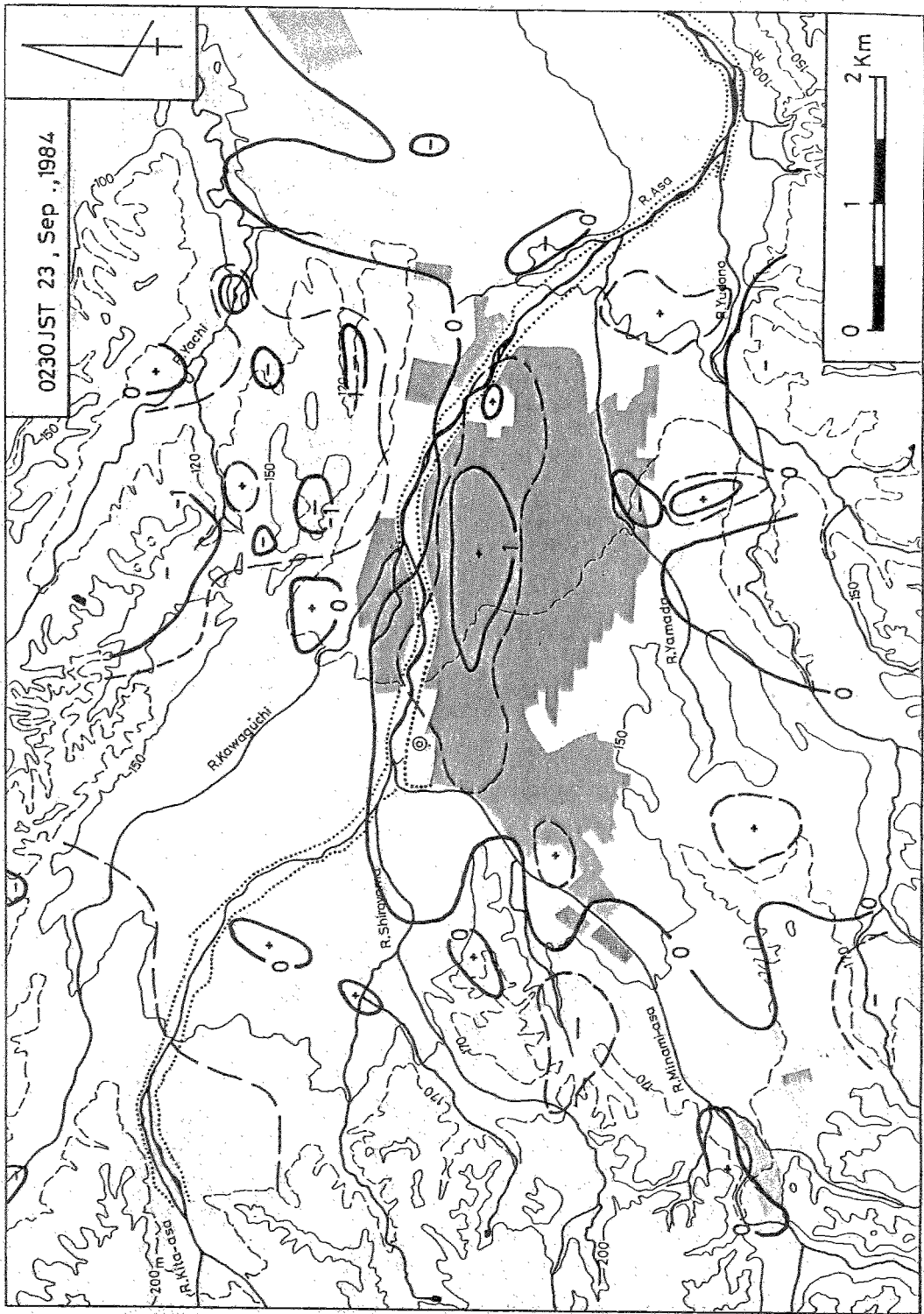
(第36図) 1984年9月22日9時から23日9時までの天気概況



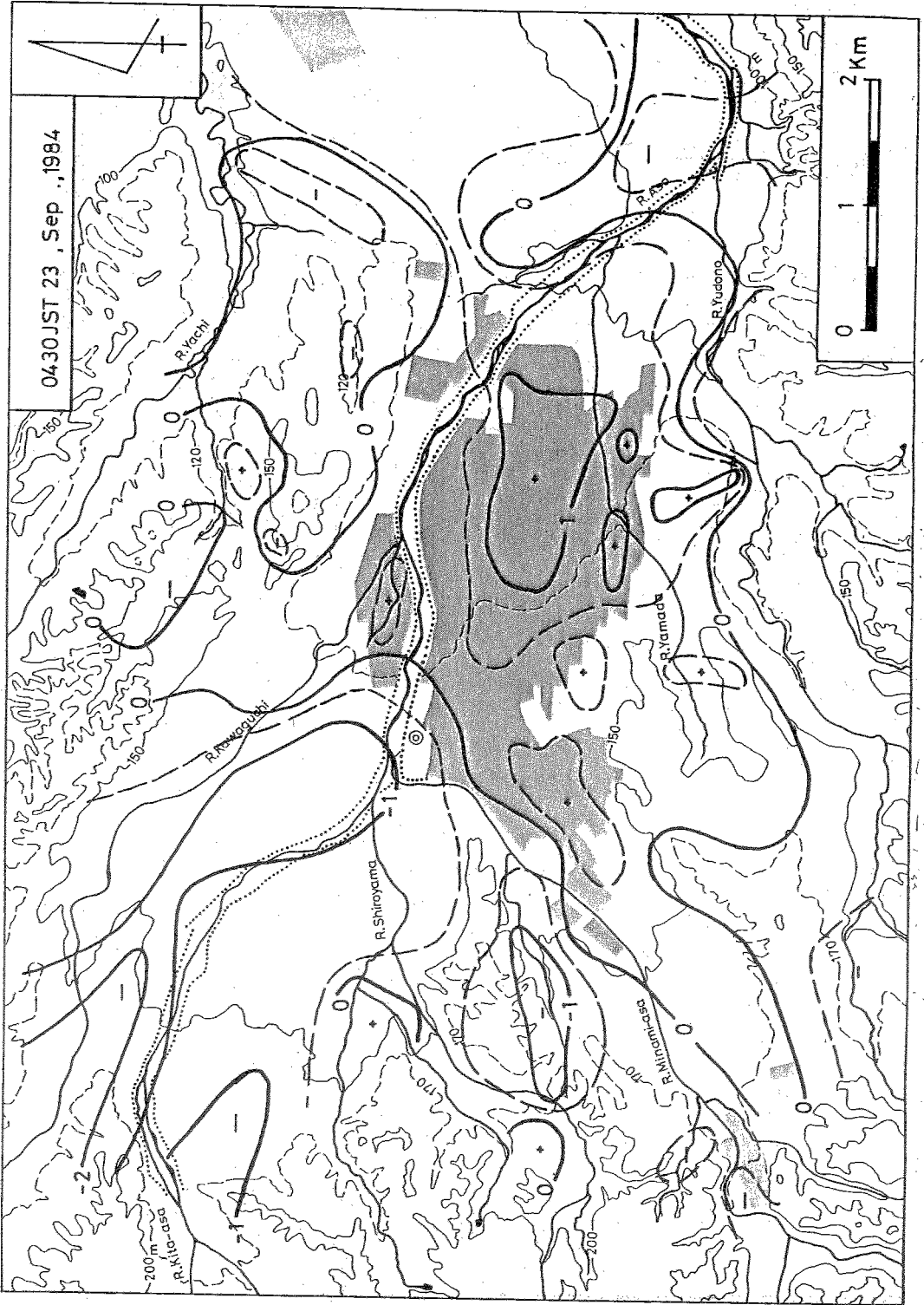
(第37図) 第6図に同じ (ただし、1984年9月22日22時30分)



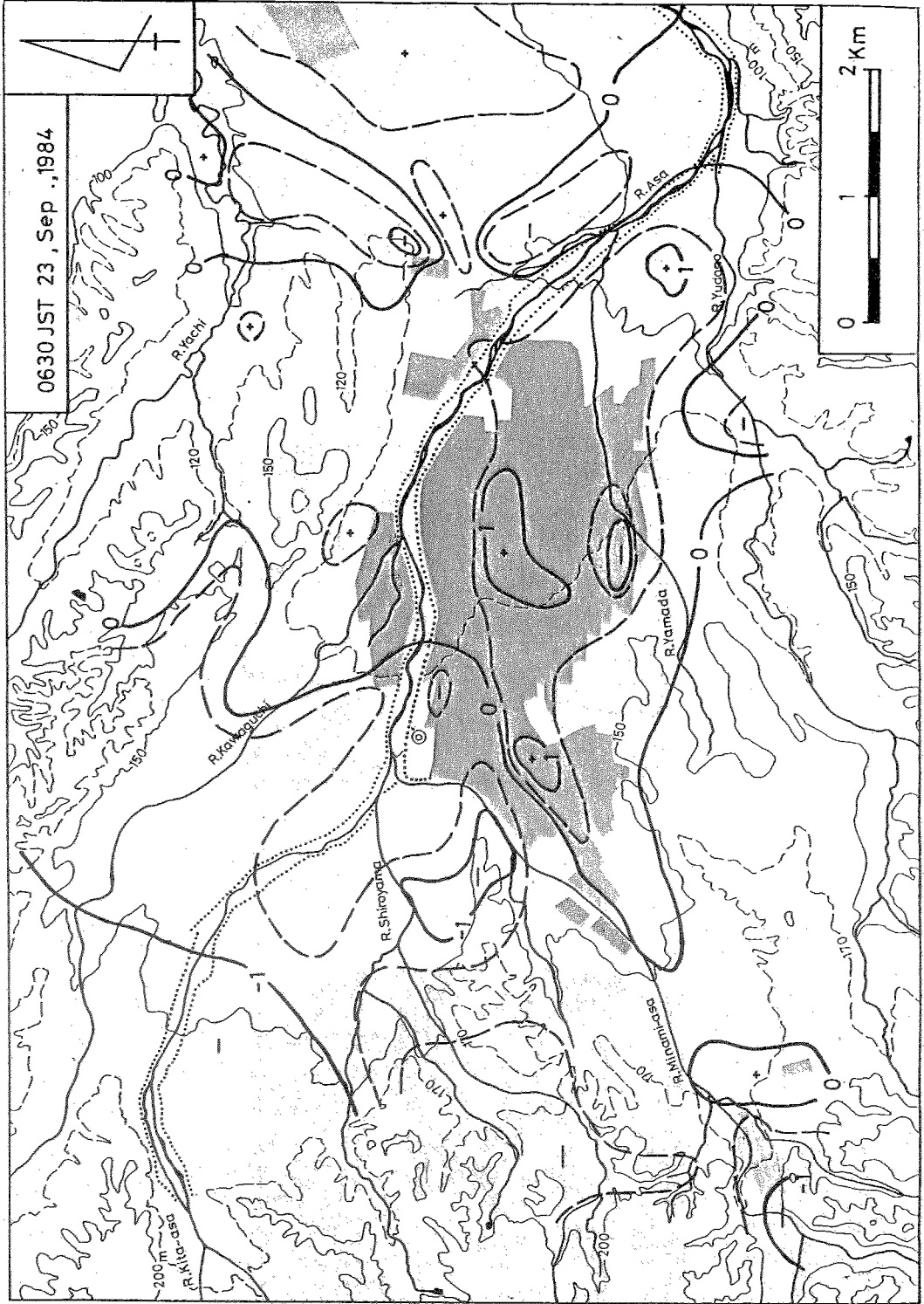
(第38図) 第6図と同じ (ただし, 1984年9月23日0時30分)



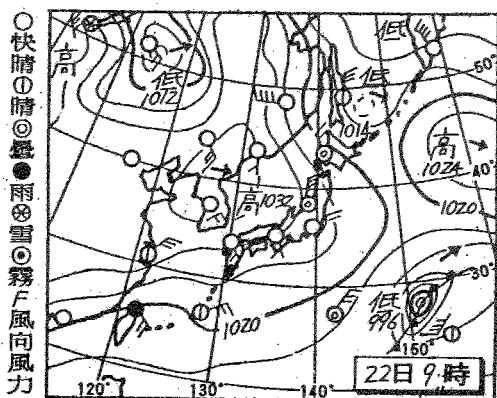
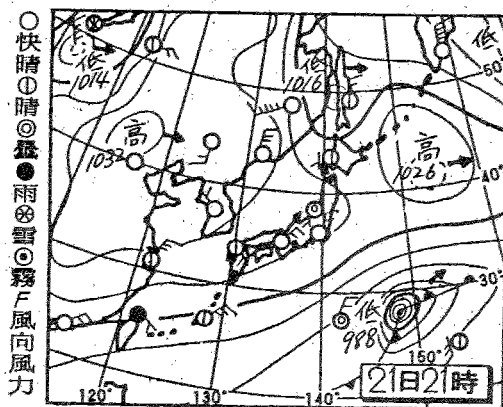
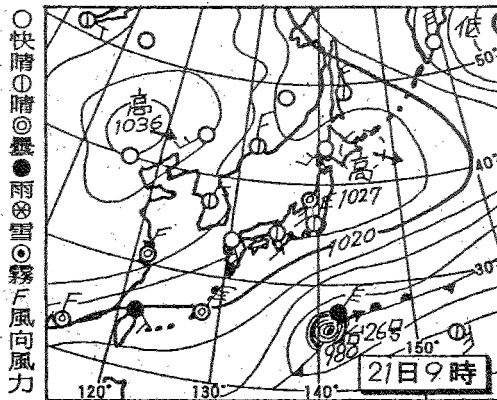
(第39図) 第6図に同じ (ただし、1984年9月23日2時30分)



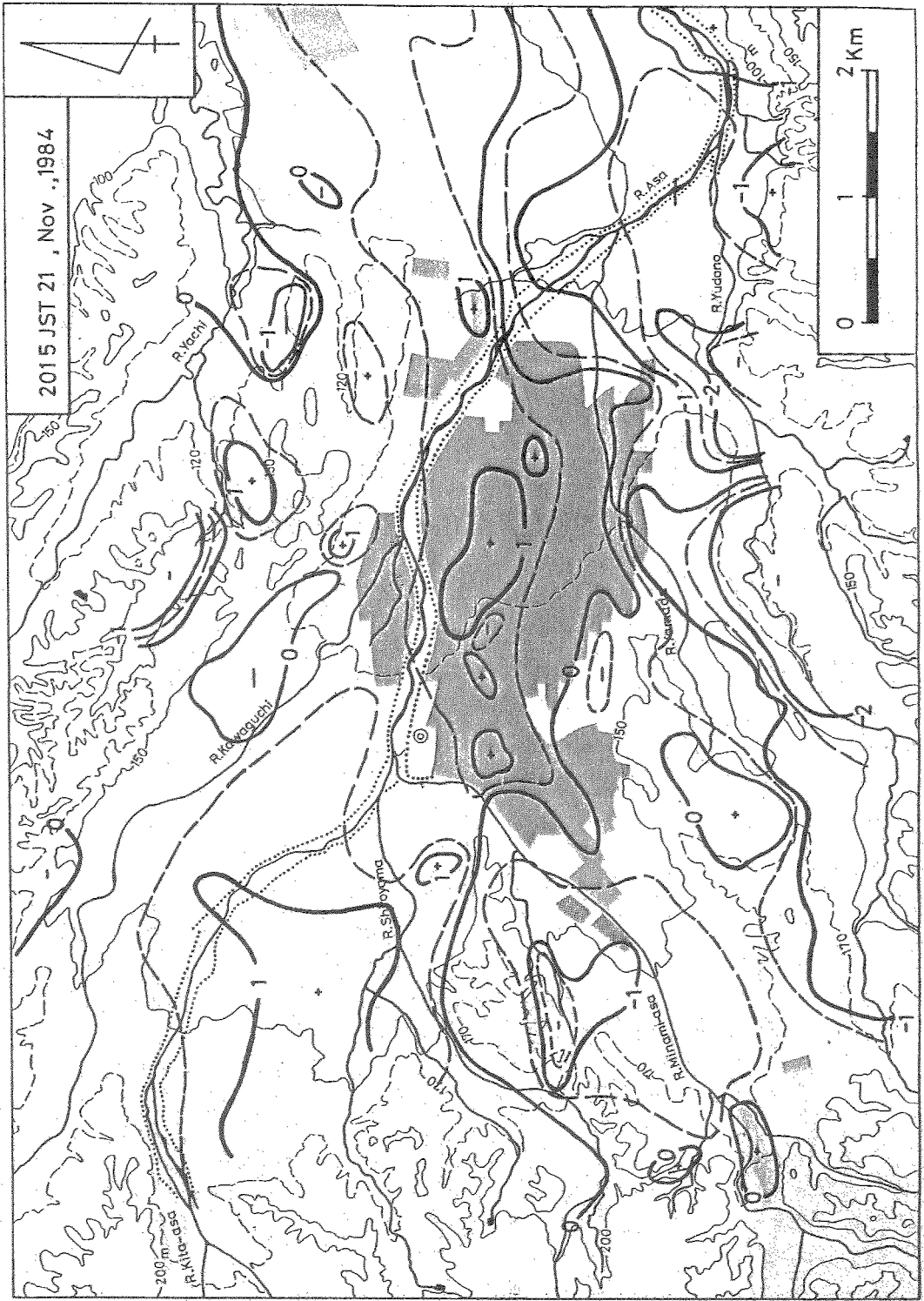
(第40図) 第6図に同じ (ただし, 1984年9月23日4時30分)



(第41図) 第6図に同じ (ただし, 1984年9月23日6時30分)



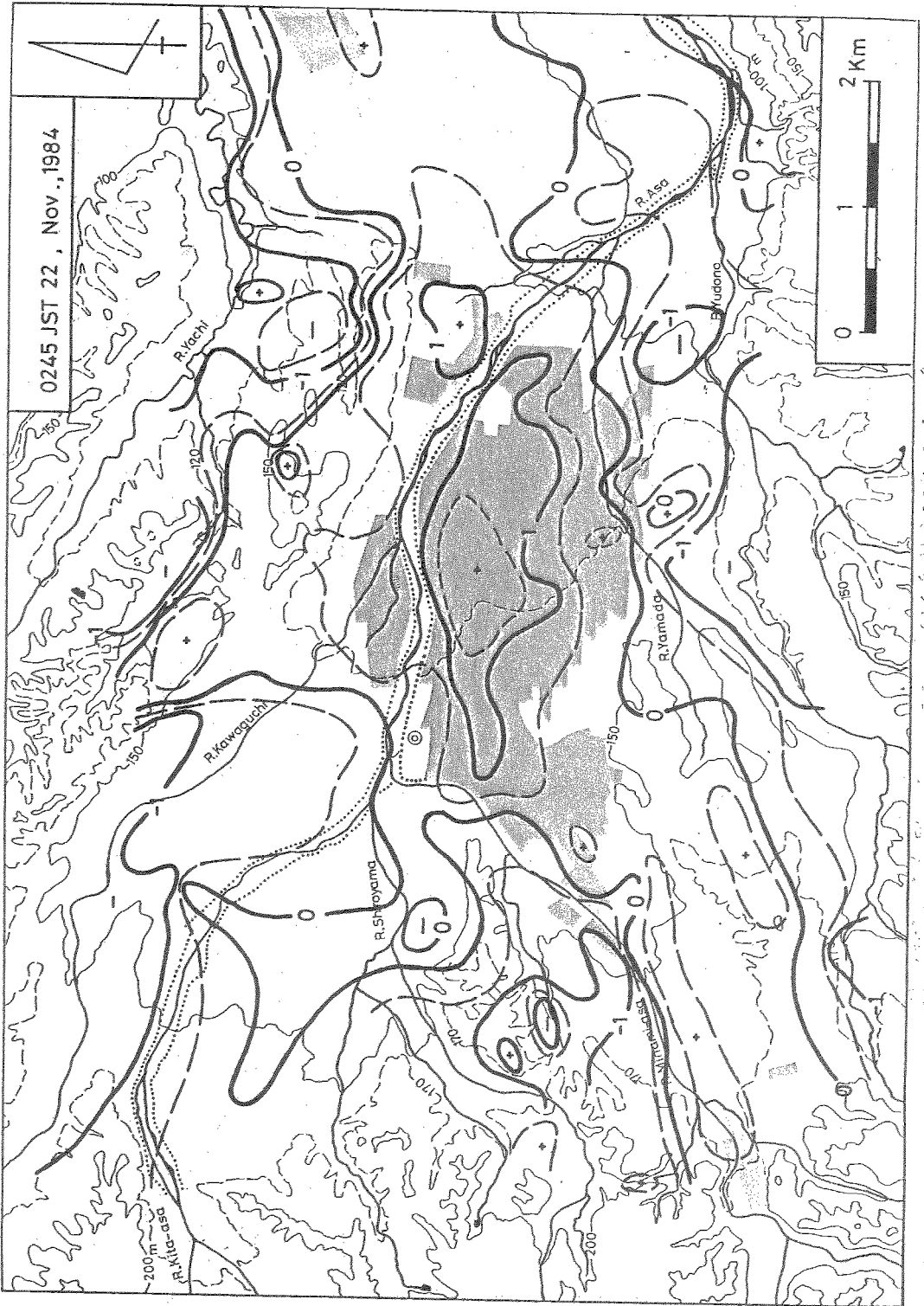
(第42図) 1984年11月21日9時から22日9時までの天気概況



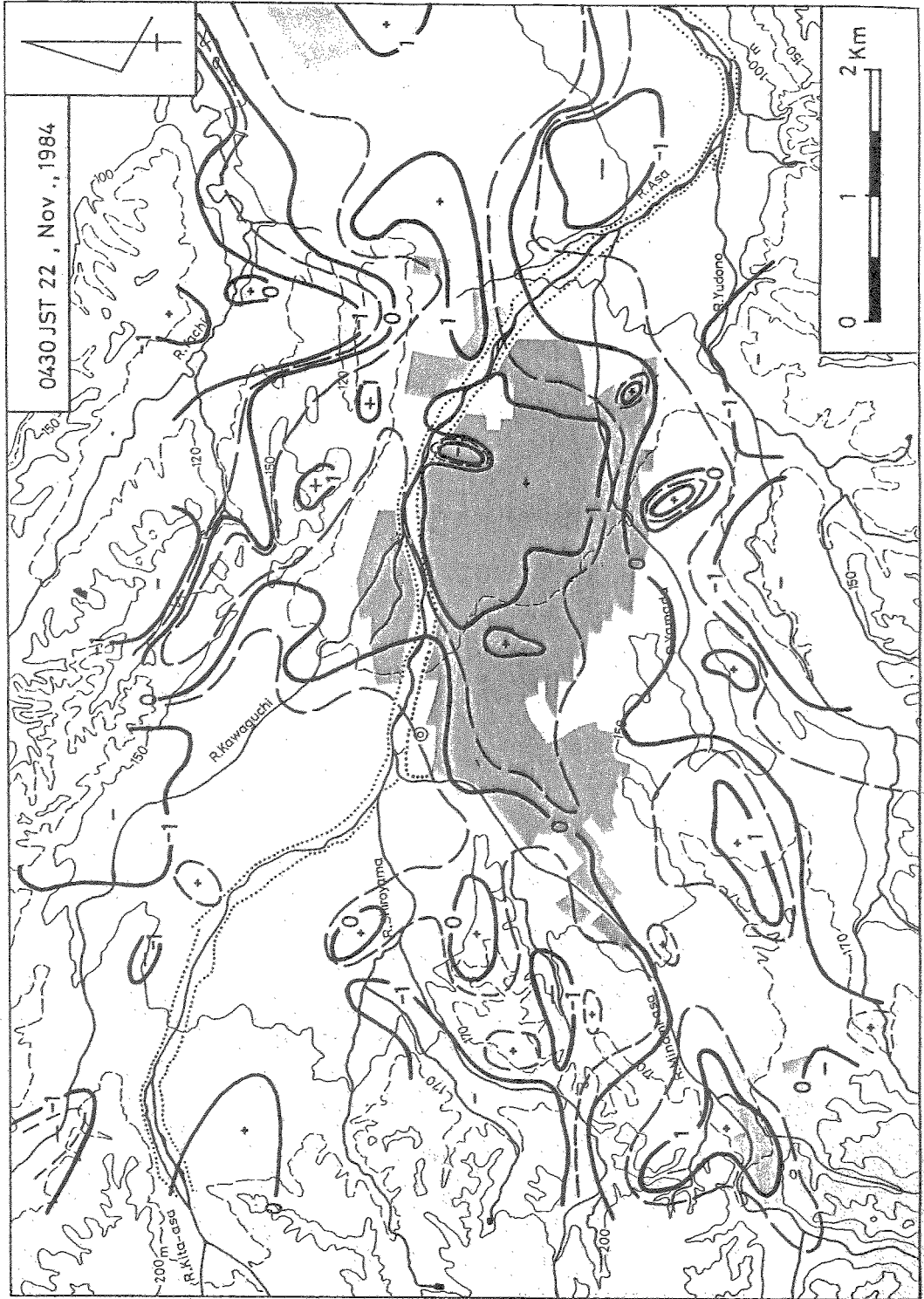
(第43図) 第6図と同じ (ただし, 1984年11月21日20時15分)



(第44図) 第6図に同じ (ただし, 1984年11月21日22時35分)



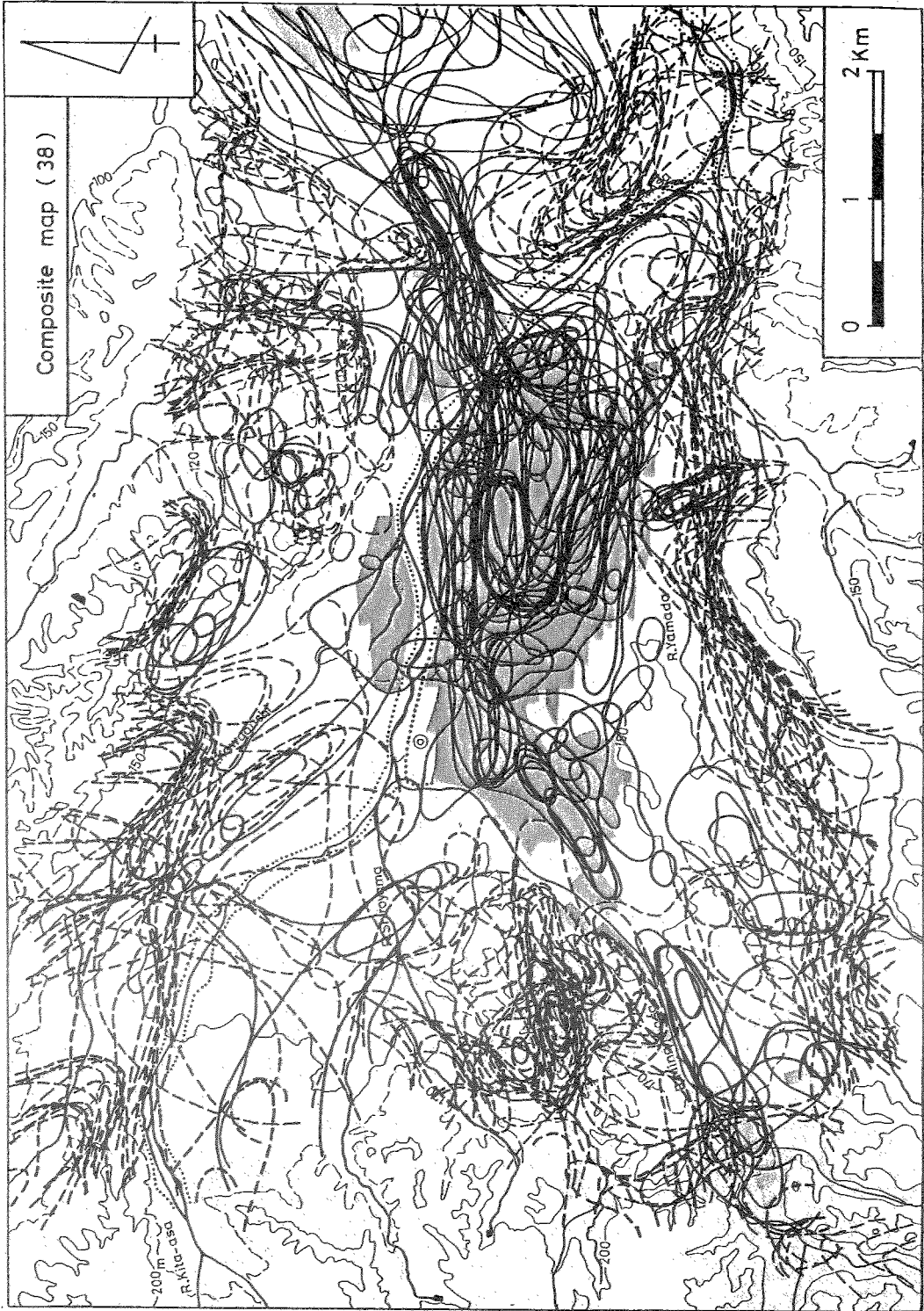
(第46図) 第6図に同じ (ただし, 1984年11月22日2時45分)



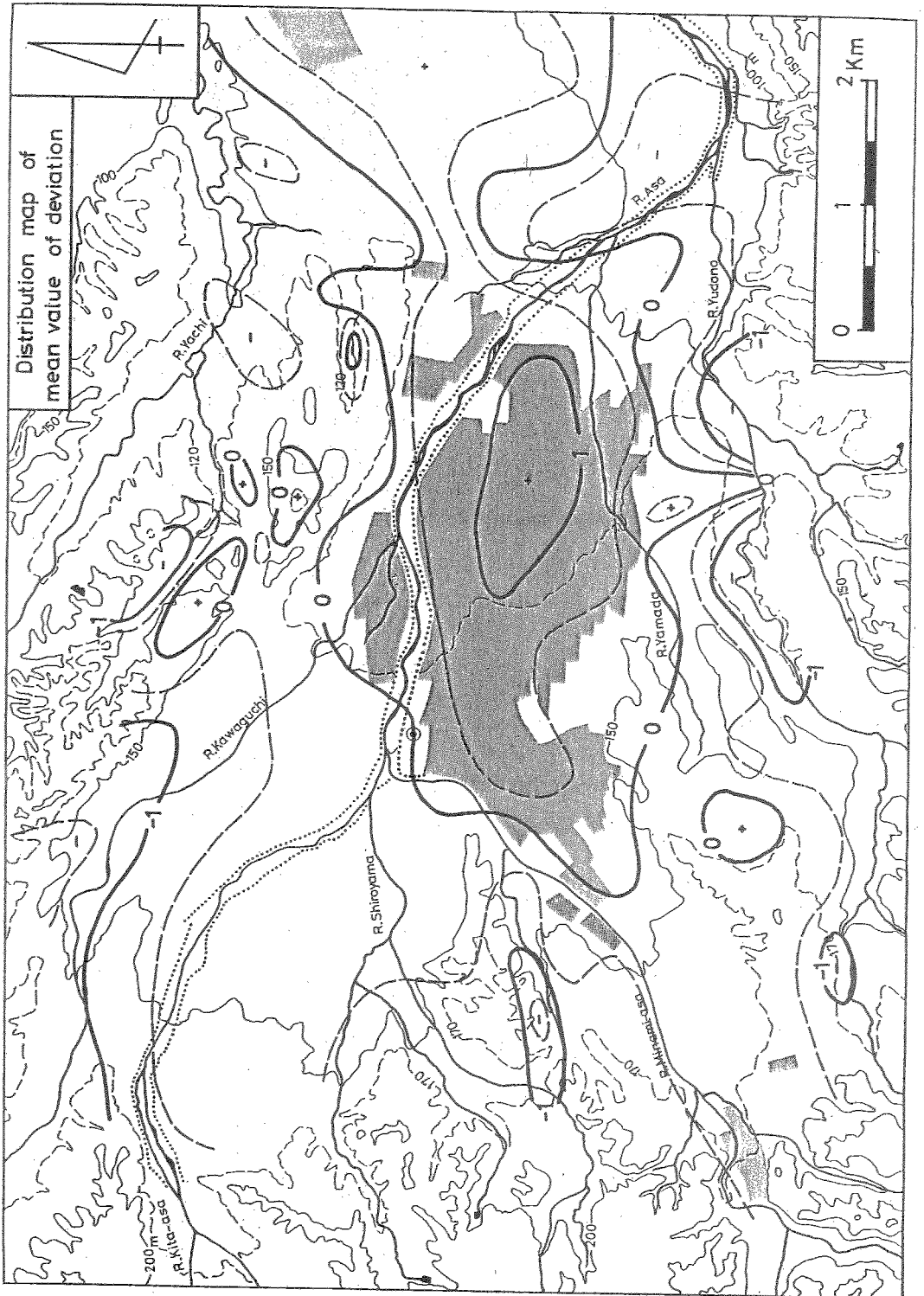
(第47図) 第6図に同じ (ただし, 1984年11月22日4時30分)



(第48図) 第6図に同じ (ただし, 1984年11月22日6時30分)



(第49図) 各気温偏差図における偏差+1.0℃(実線)と-1.0℃(鎖線)のラインの集積図(38例の集積)

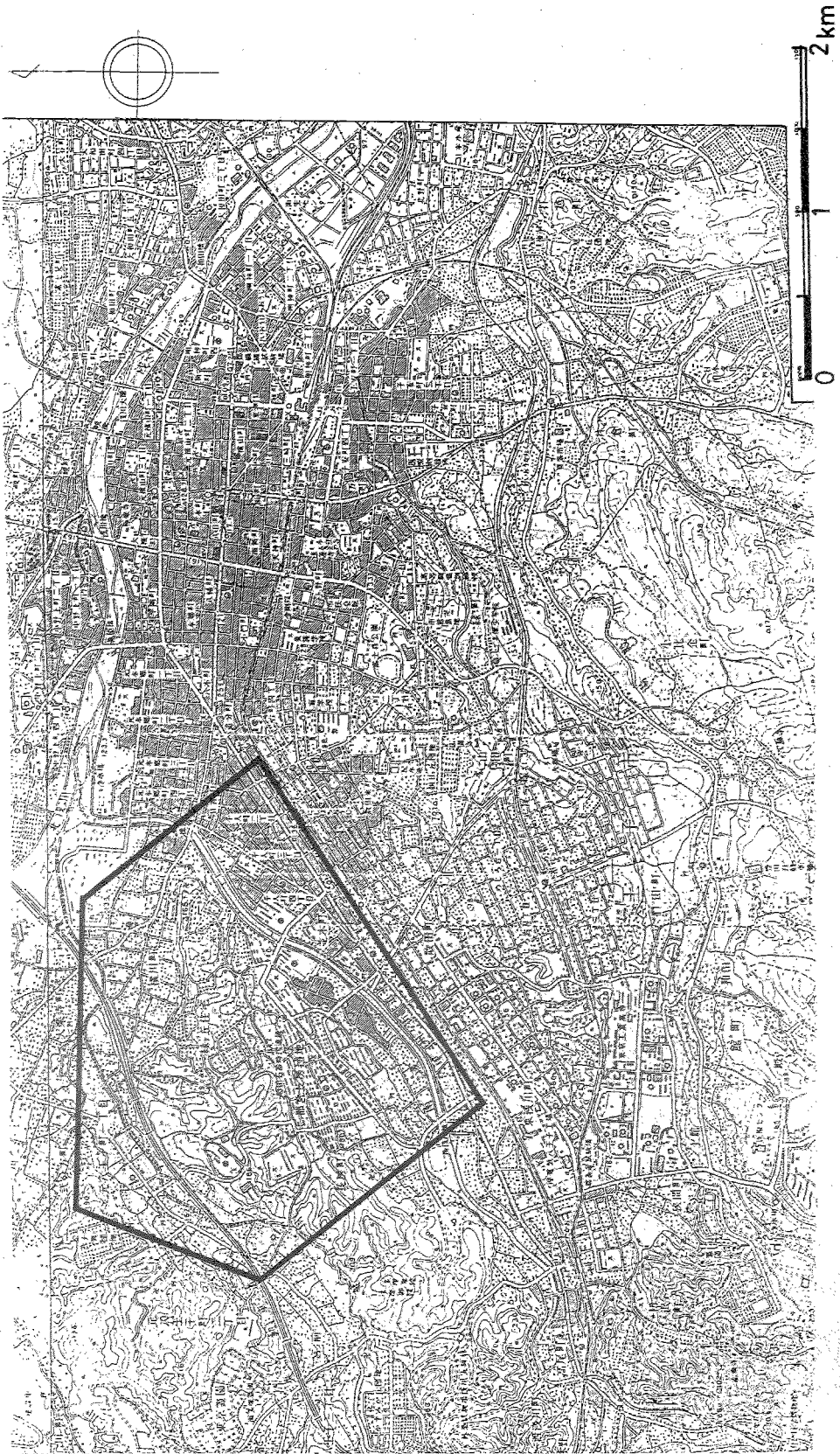


(第50图) 38例の气温偏差分布の平均图

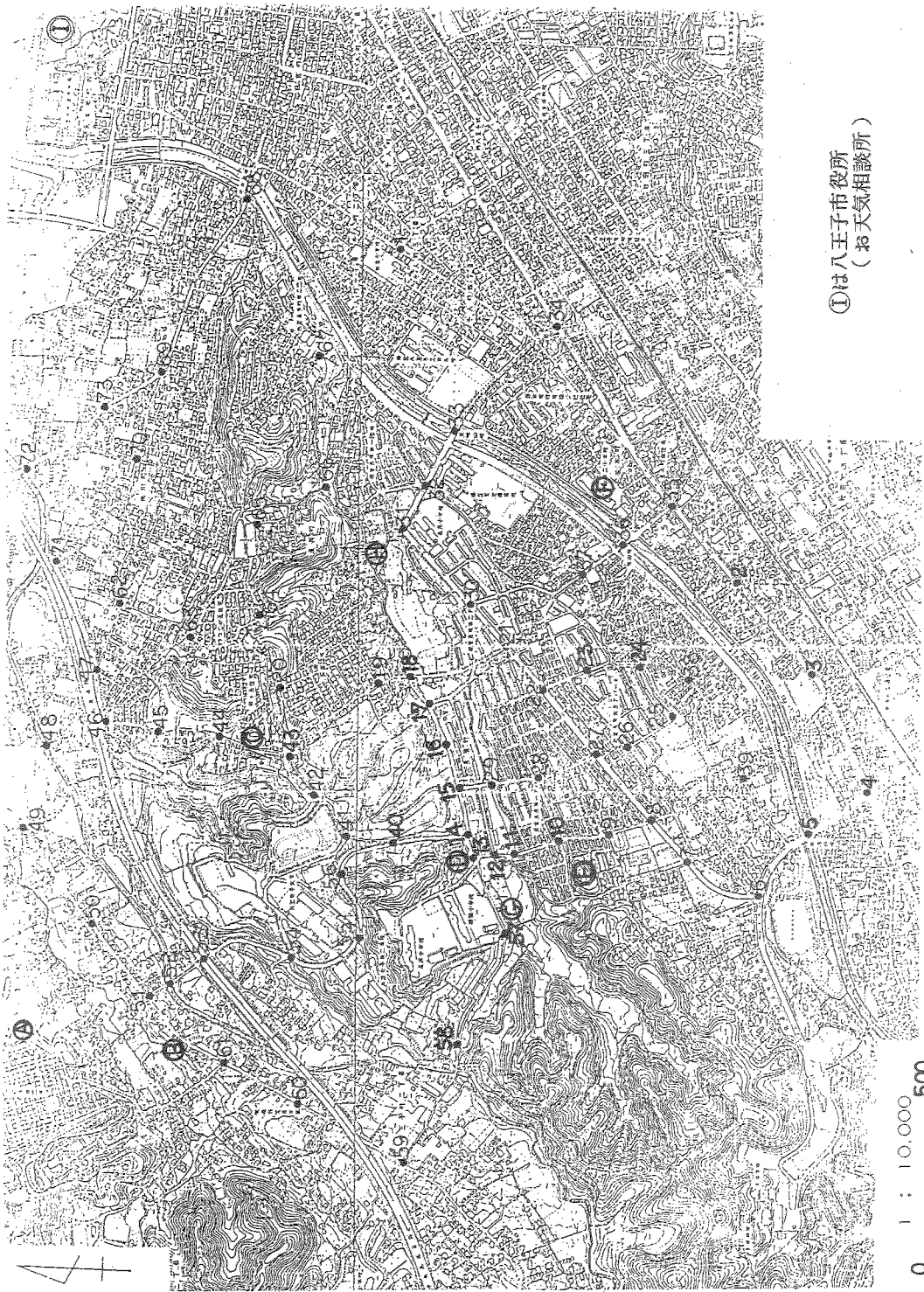
(第1表) 38例の気温観測結果 (ただし, Meanは全地点の平均, S.D., は全地点の標準偏差, Rangeは最高地点と最低地点との差を各々示している)

DATE & TIME ,	MEAN ,	S.D.,	RANGE ,	WEATHER ,	PRESSURE PATTERN ,
Nov. 21, 1983, 1930 JST	8.1 °C	1.02	4.4	Clear	I
Nov. 21, 1983, 2145 JST	6.5	1.06	4.8	Clear	I
Nov. 22, 1983, 0045 JST	4.4	0.96	4.4	Clear	I
Nov. 22, 1983, 0240 JST	3.5	0.88	3.9	Clear	I
Nov. 22, 1983, 0440 JST	3.1	0.85	3.8	Clear	I
Nov. 22, 1983, 0645 JST	3.2	0.90	3.9	Clear	I
Nov. 26, 1983, 2045 JST	5.9	0.53	2.6	Cloudy	II
Nov. 26, 1983, 2230 JST	4.8	0.55	2.3	Cloudy	II
Nov. 27, 1983, 0030 JST	2.9	0.86	4.0	Cloudy	II
Nov. 27, 1983, 0230 JST	0.7	1.06	4.1	Clear	II
Nov. 27, 1983, 0430 JST	-0.8	0.88	4.4	Clear	II
Nov. 27, 1983, 0630 JST	-1.3	0.95	4.7	Clear	II
Nov. 27, 1983, 2030 JST	3.3	0.99	5.5	Clear	II
Nov. 27, 1983, 2230 JST	2.3	0.90	5.0	Clear	II
Nov. 28, 1983, 0030 JST	1.2	0.85	3.8	Clear	II
Nov. 28, 1983, 0230 JST	0.5	1.30	4.7	Clear	II
Apr. 28, 1984, 2030 JST	14.7	1.17	5.3	Clear	III
Apr. 28, 1984, 2230 JST	11.9	0.48	2.5	Cloudy	III
Apr. 29, 1984, 0030 JST	10.3	1.02	3.3	Cloudy	III
Apr. 29, 1984, 0230 JST	8.8	1.14	5.1	Cloudy	III
Apr. 29, 1984, 0430 JST	8.8	0.53	3.0	Cloudy	III
May 3, 1984, 2030 JST	14.8	0.90	4.8	Clear	I
May 3, 1984, 2230 JST	12.0	1.46	6.0	Clear	I
May 4, 1984, 0030 JST	10.0	1.13	5.2	Clear	I
May 4, 1984, 0230 JST	8.9	1.04	4.7	Clear	I
May 4, 1984, 0430 JST	7.6	1.07	4.9	Clear	I
May 4, 1984, 0630 JST	11.0	0.76	3.4	Clear	I
Sep. 22, 1984, 2230 JST	19.0	0.55	2.8	Cloudy	I
Sep. 23, 1984, 0030 JST	18.1	0.93	4.5	Clear	I
Sep. 23, 1984, 0230 JST	17.1	0.49	2.4	Clear	I
Sep. 23, 1984, 0430 JST	16.0	1.11	3.6	Clear	I
Sep. 23, 1984, 0630 JST	16.6	0.61	3.2	Clear	I
Nov. 21, 1984, 2015 JST	5.3	0.85	4.3	Clear	I
Nov. 21, 1984, 2235 JST	5.4	0.94	4.0	Clear	I
Nov. 22, 1984, 0030 JST	3.2	1.20	5.6	Clear	I
Nov. 22, 1984, 0245 JST	2.0	0.85	3.7	Clear	I
Nov. 22, 1984, 0430 JST	1.4	0.81	3.4	Clear	I
Nov. 22, 1984, 0630 JST	1.7	0.91	3.8	Clear	I

Remark Type I: High pressure over Honshu. Type II: Winter monsoon type.
Type III: High pressure over Sea of Okhotsk.

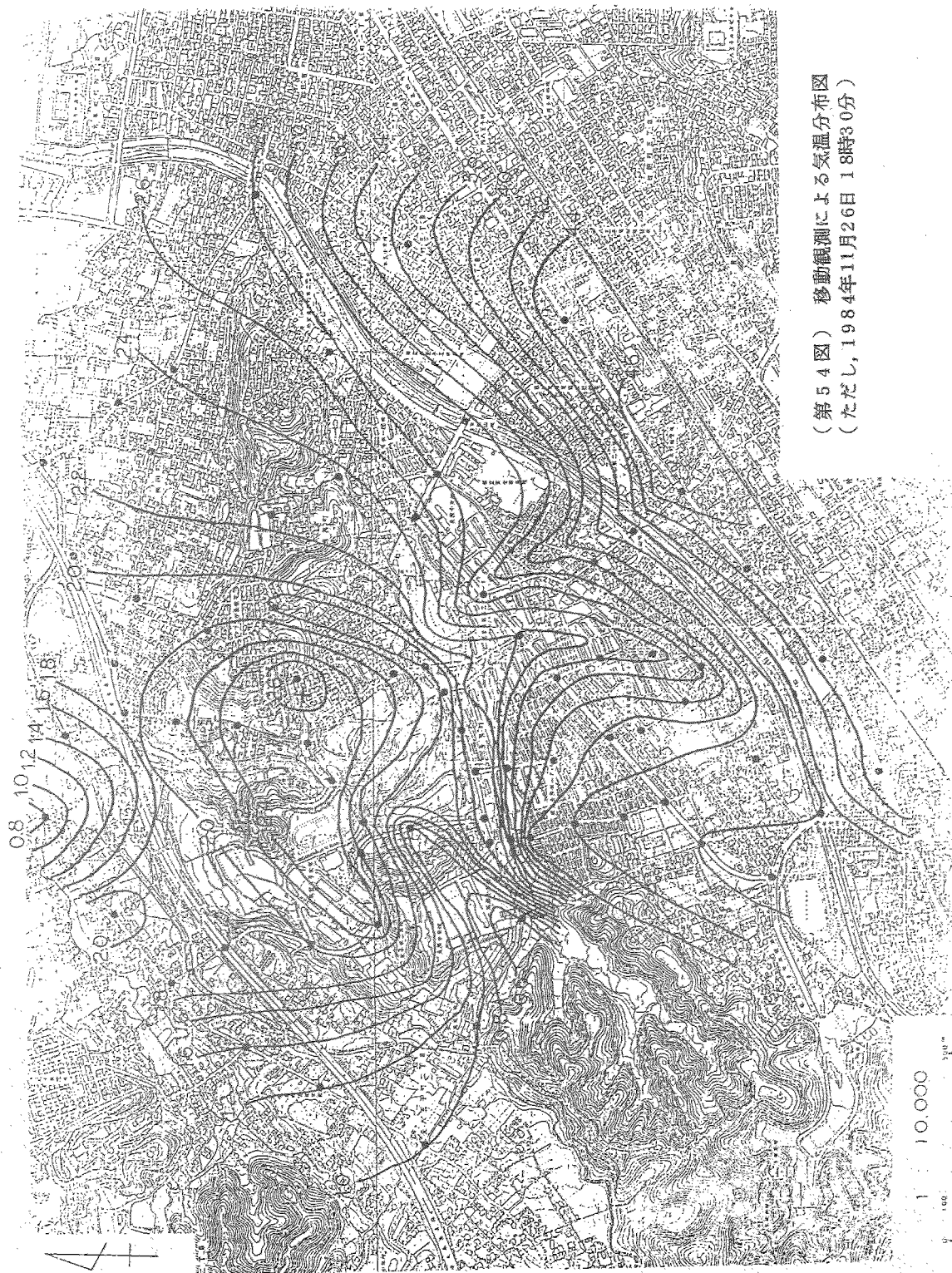


(第52図) 長房町を中心とする調査対象地域



①は八王子市役所
(お天気相談所)

(第53図) 長房町を対象にした気温の移動観測地点(番号は観測順を示す)と定点(A~H)の位置図

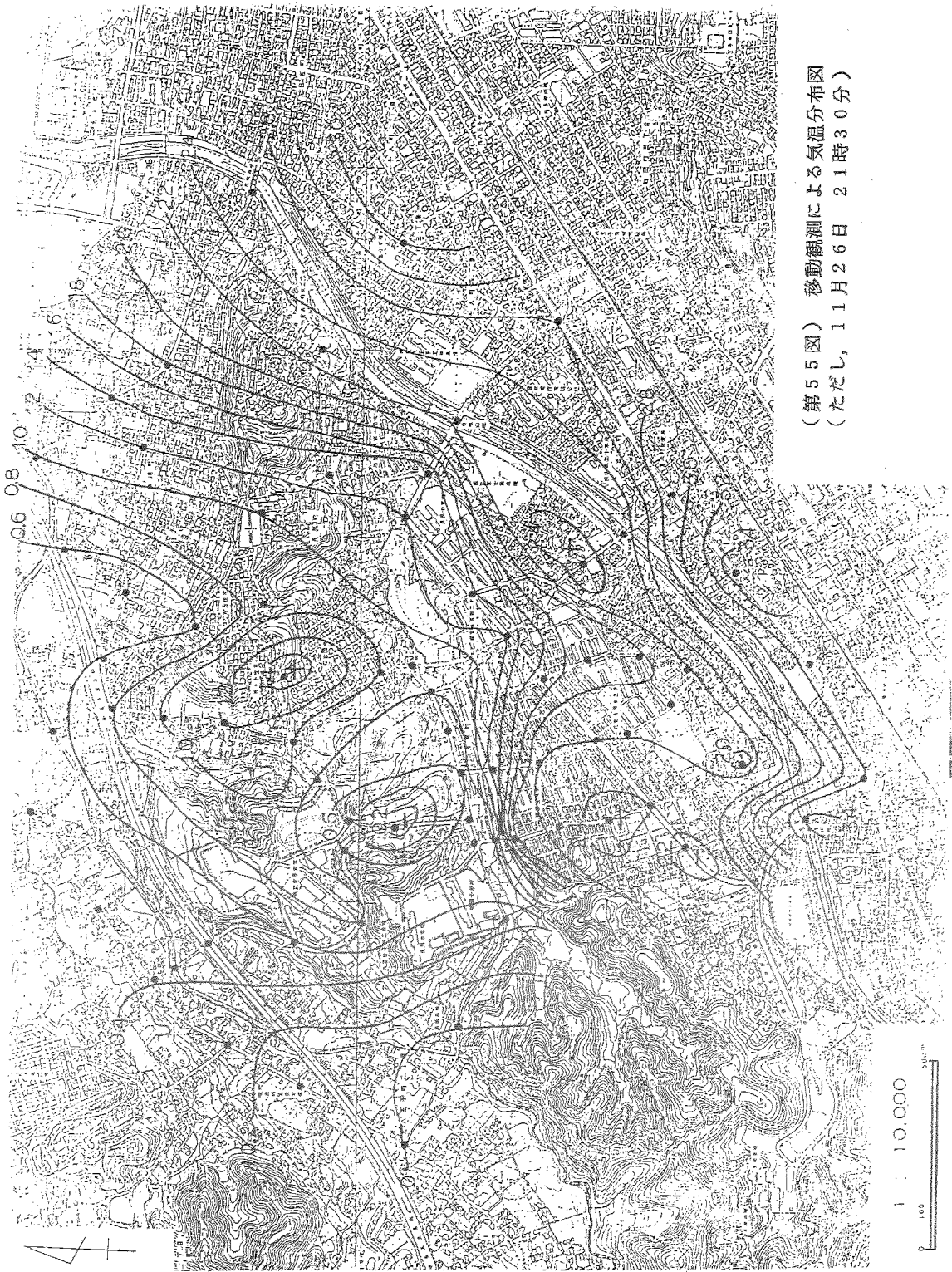


(第54図) 移動観測による気温分布図
(ただし、1984年11月26日 18時30分)

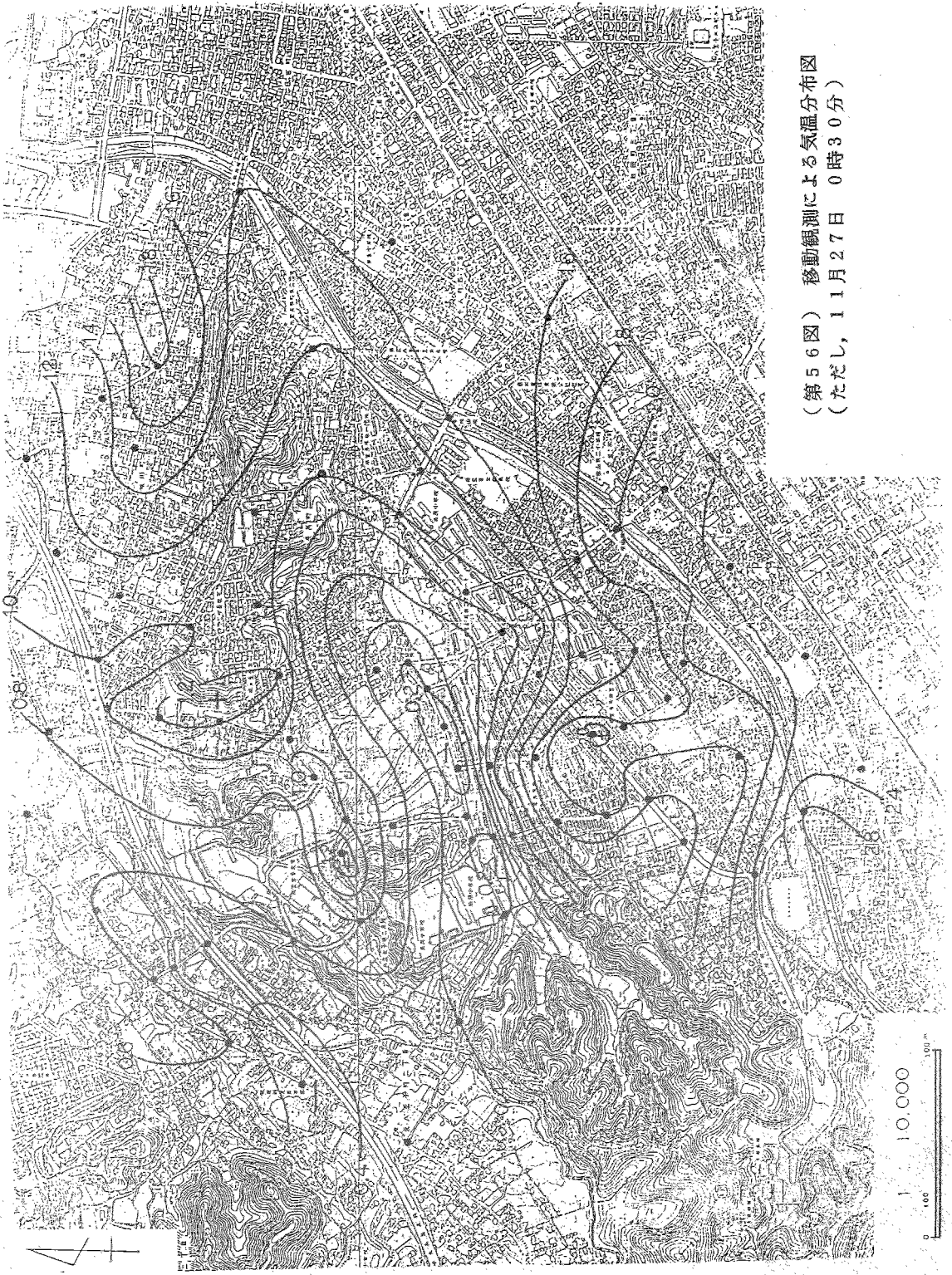
08, 10, 12, 14, 16, 18, 20

10,000

4

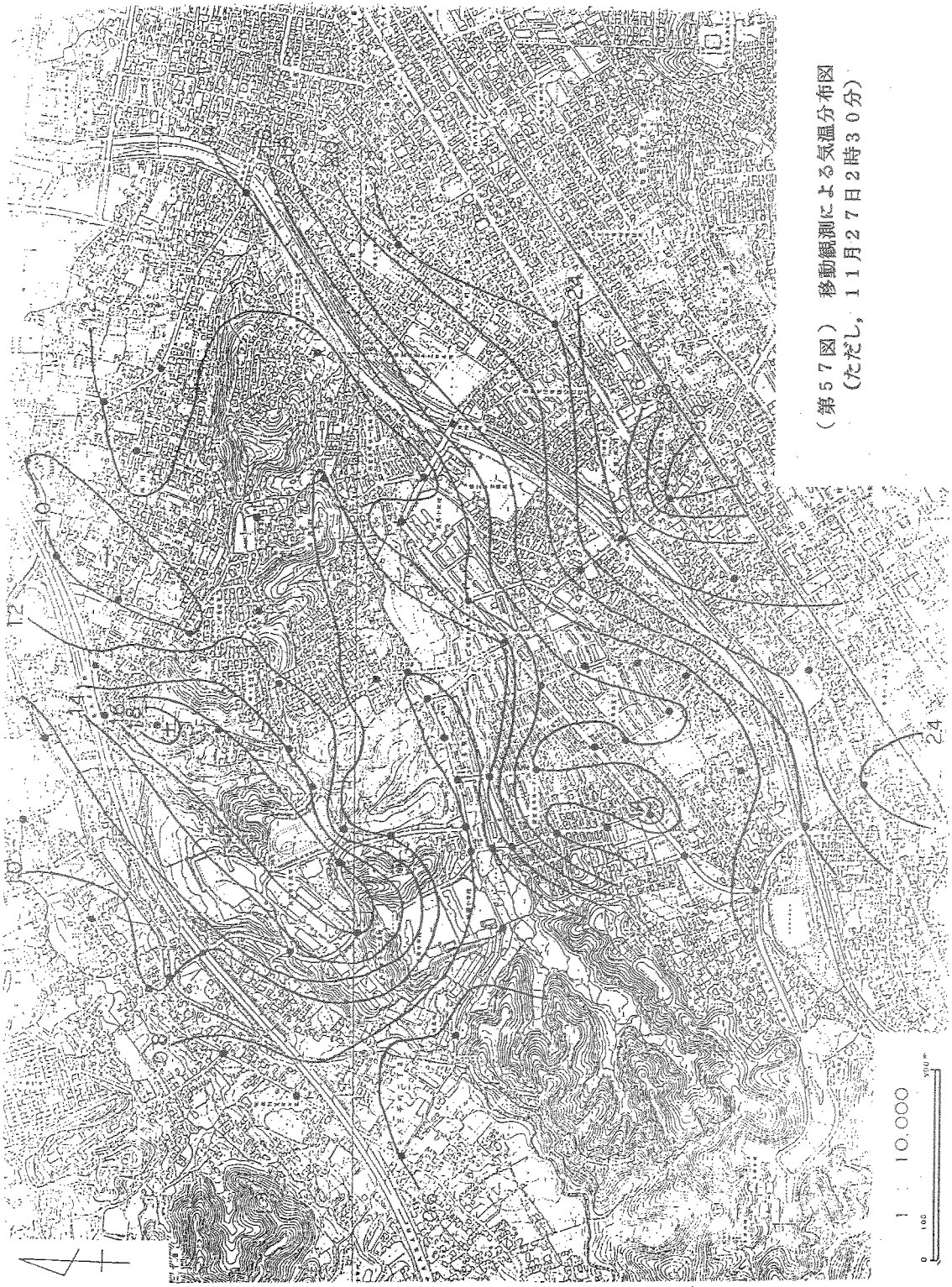


(第55図) 移動観測による気温分布図
 (ただし、11月26日 21時30分)

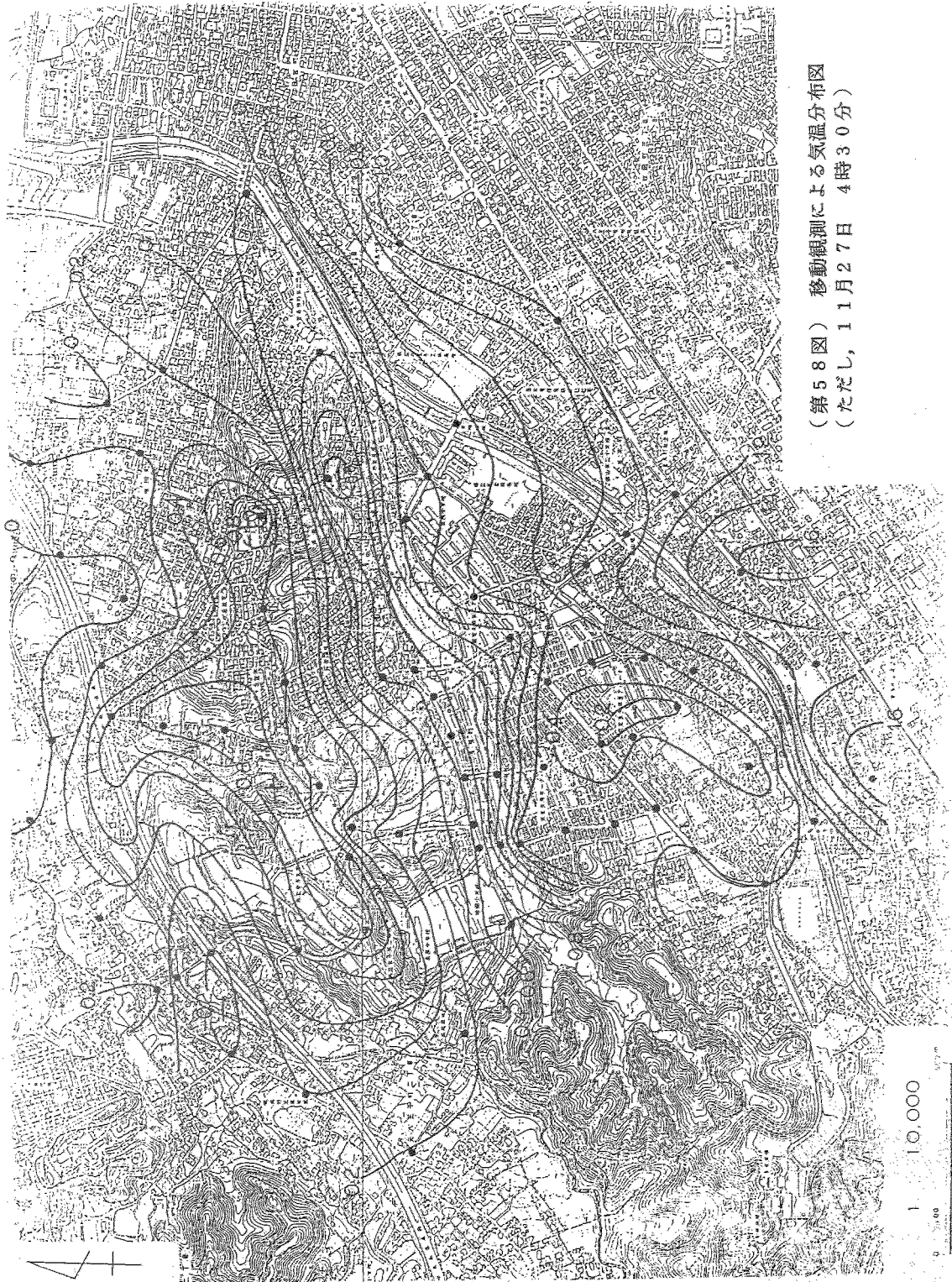


(第56図) 移動観測による気温分布図
(ただし、11月27日 0時30分)

4



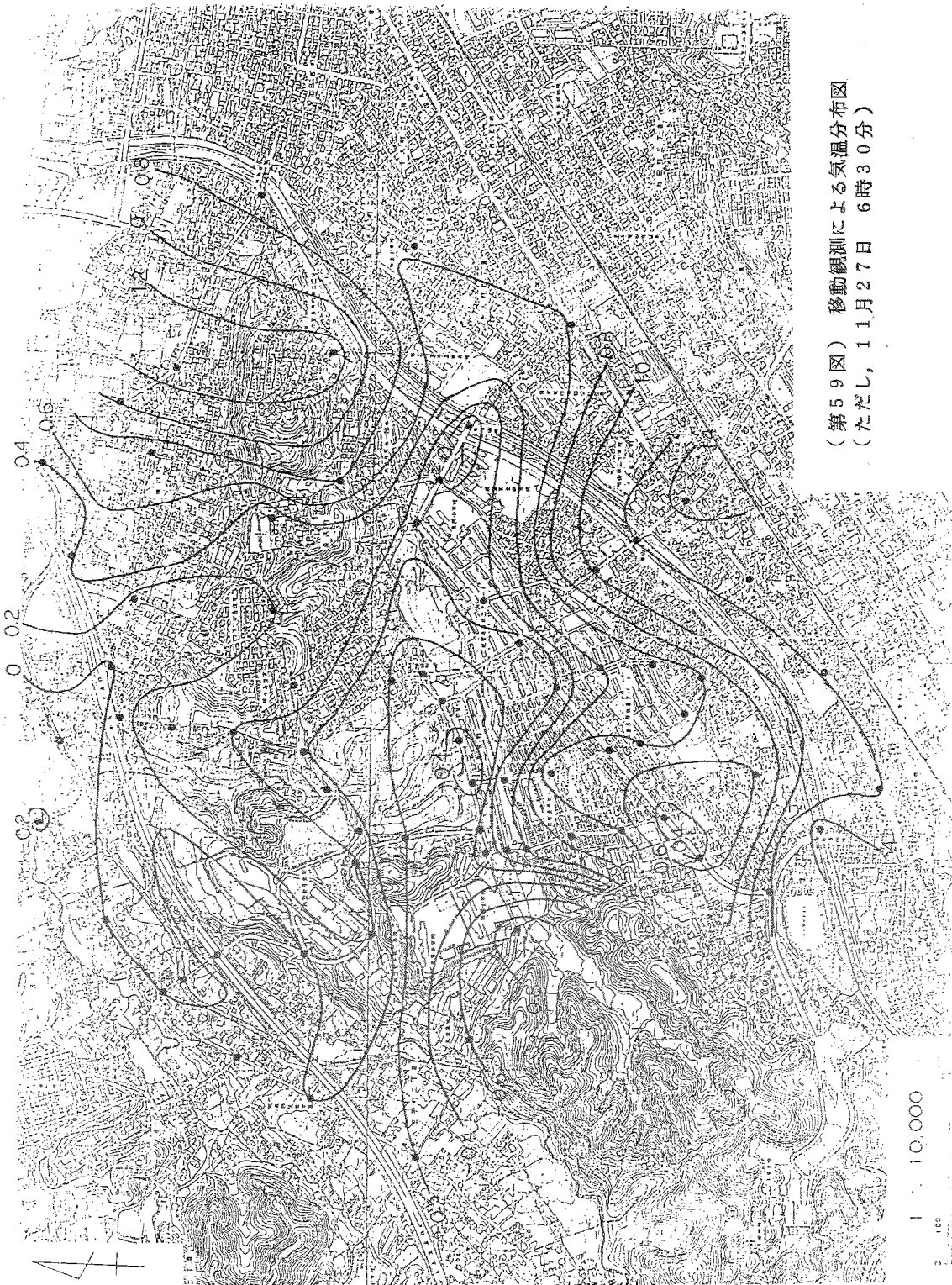
(第57図) 移動観測による気温分布図
 (ただし、11月27日2時30分)



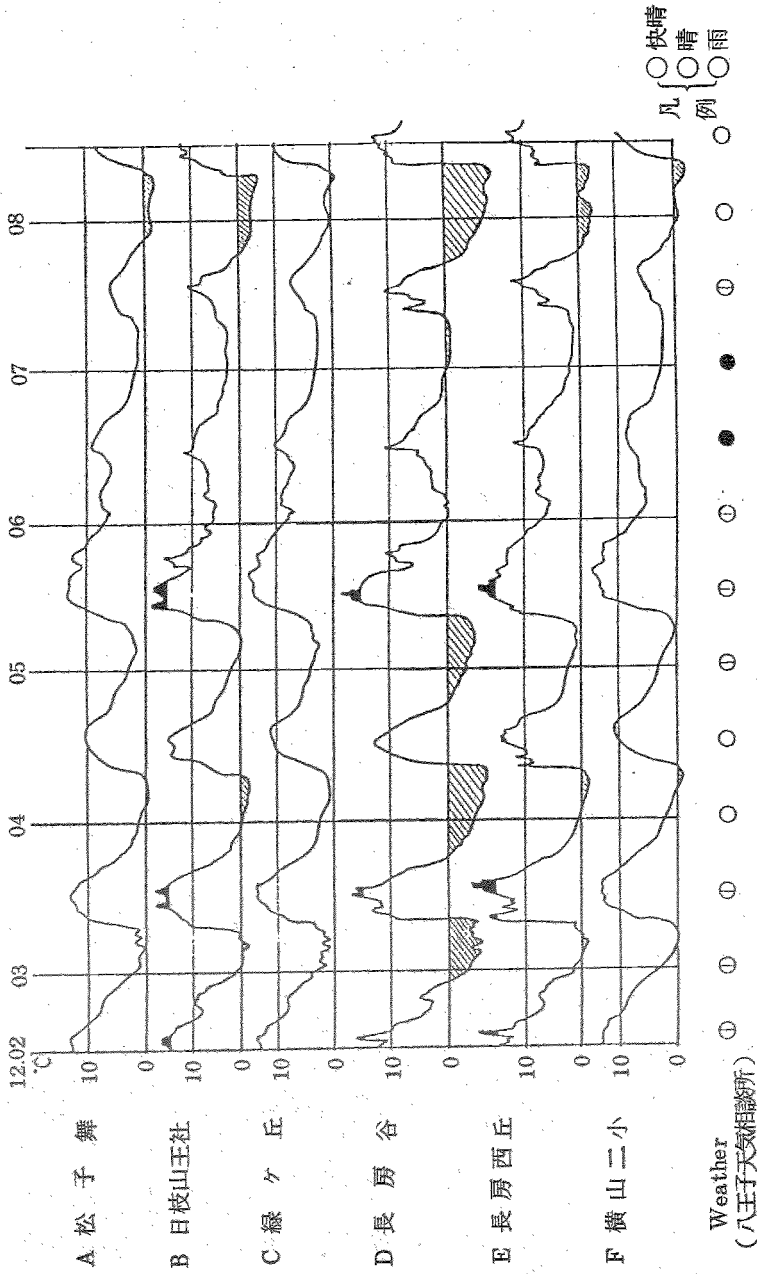
(第58図) 移動観測による気温分布図
(ただし、11月27日 4時30分)

10,000

4

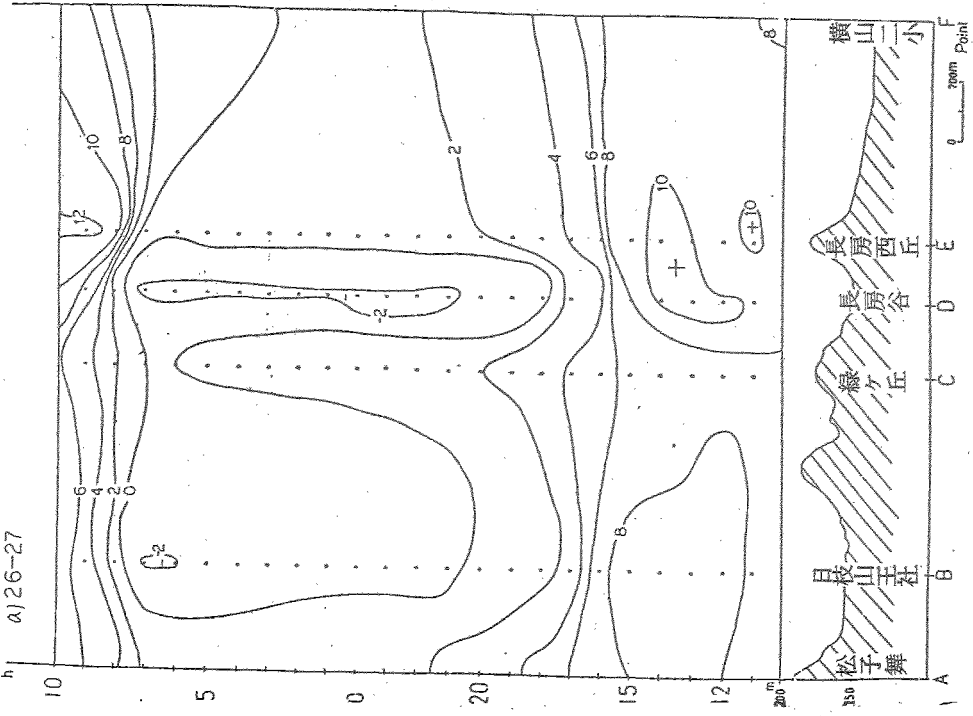
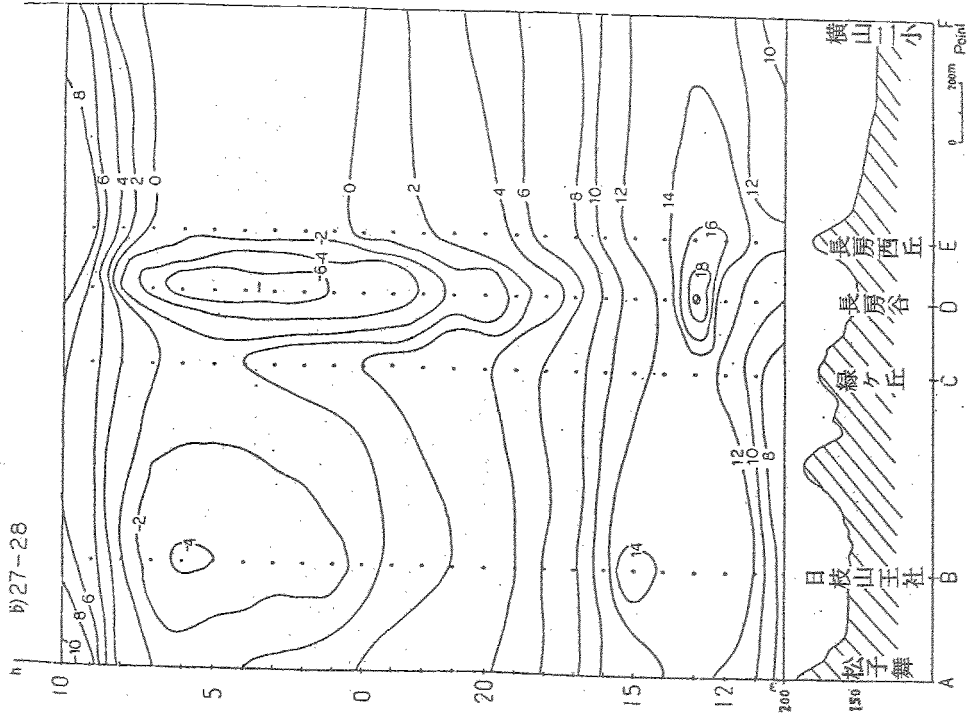


(第59図) 移動観測による気温分布図
 (ただし, 11月27日 6時30分)

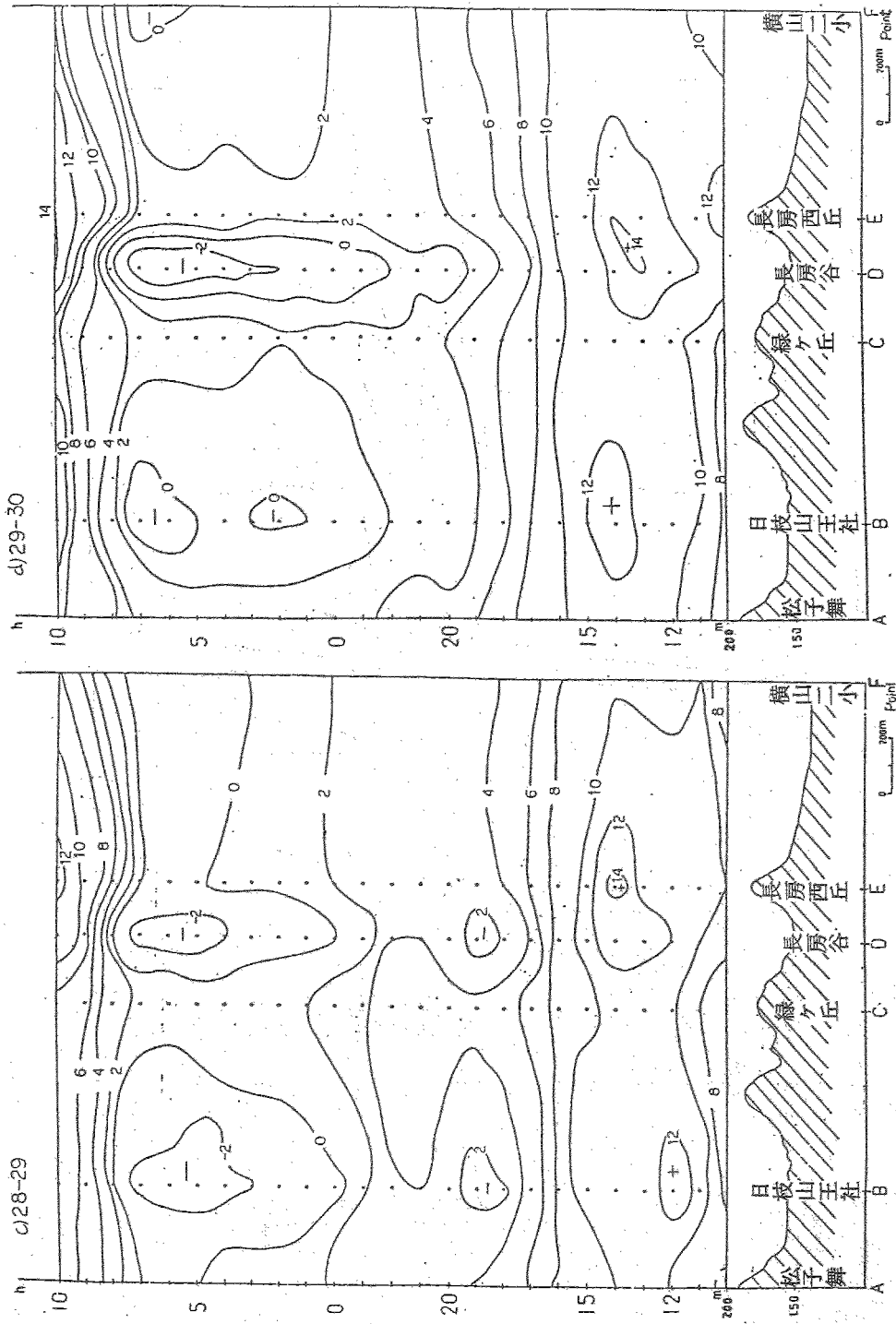


(第60図) 各地点における気温の日変化の比較(1984年12月2日~8日、ただし、黒い所は15℃以上、斜線の所は0℃以下を各々示す)

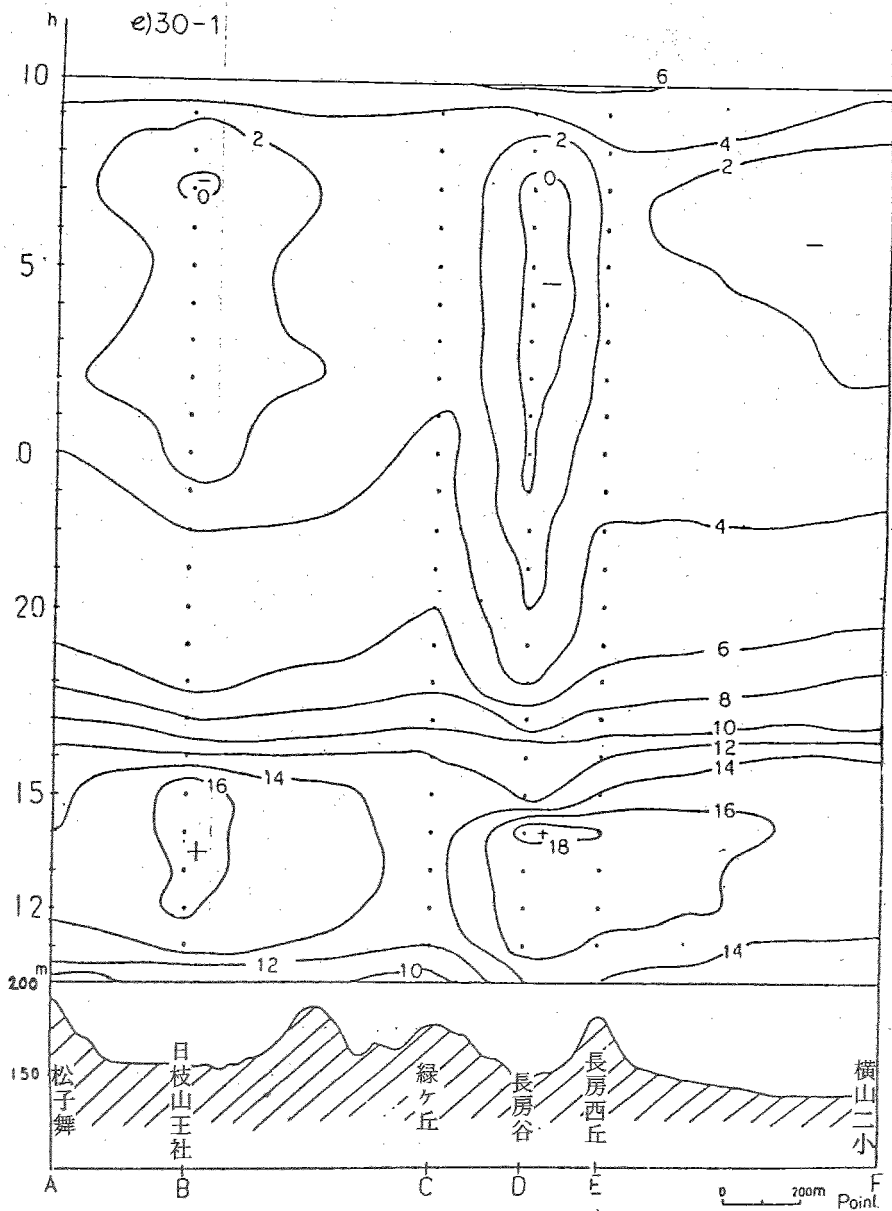
Weather
 (八王子気象観測所)
 6h-18h
 18h-6h



(第61図) 自記温度計観測値による気温のアイソプレス(ただし、左は1984年11月26日~27日、右は27日~28日、また下の図は地形断面図である。単位C)



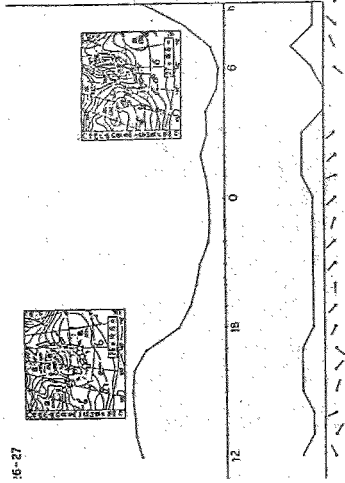
(第62図) 自記温度計観測値による気温のアイソプルス(ただし、左は1984年11月28日~29日、右は29日~30日)



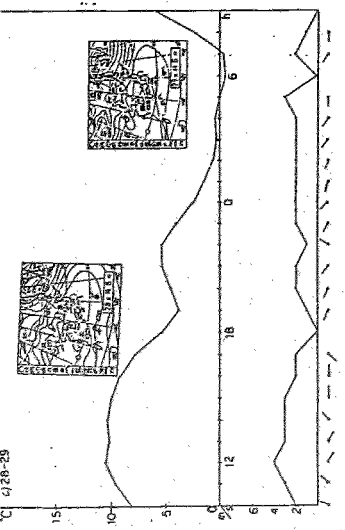
(第63図) 自記温度計観測値による気温のアイソプレス
 (ただし, 1984年11月30日~12月1日)

54図) アイソプレス作成日(1984年11月26日~30日)の八王子の AMeDASデータ(市役所)による気温および風向風速の日変化と天気図

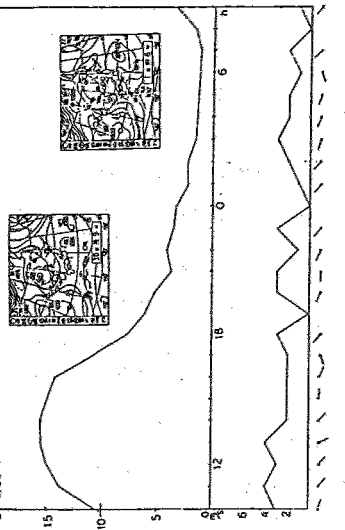
147-27
16-27



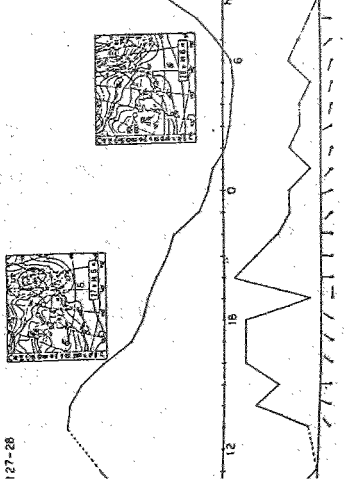
147-28
16-28



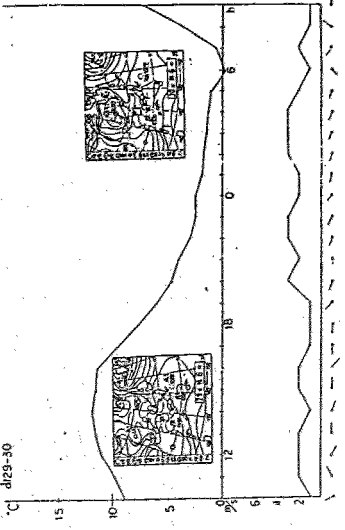
147-29
16-29

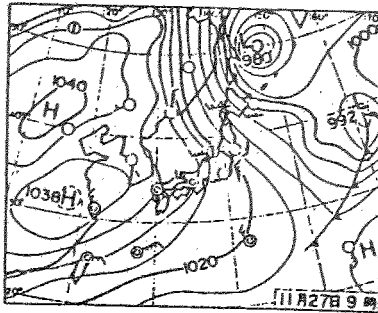
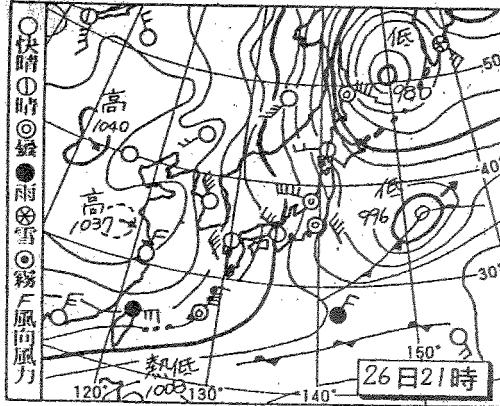
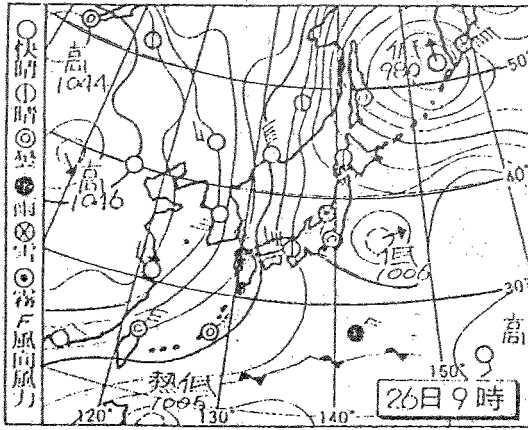


147-30
16-30



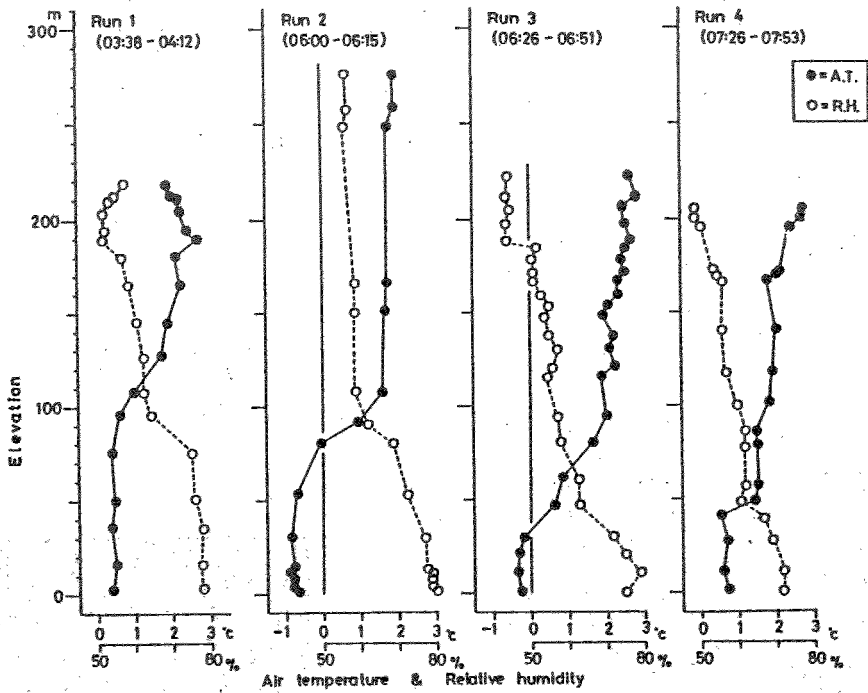
147-31
16-31



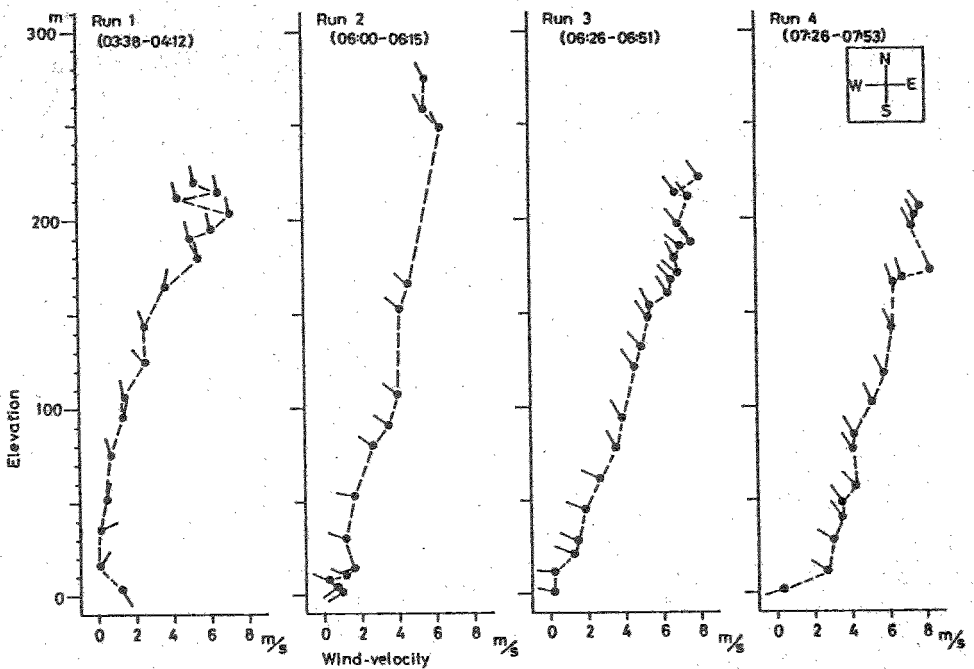


(第65図) 1983年11月26日から27日までの天気概況

(27, Nov, 1983)

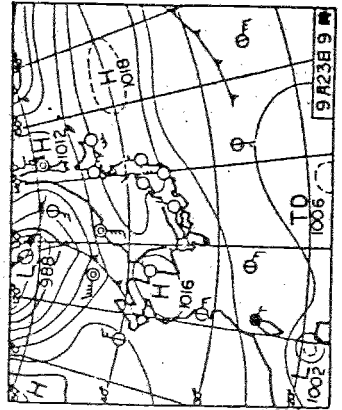
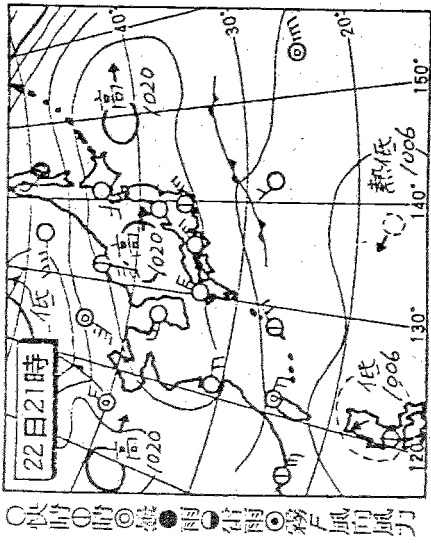


(27, Nov, 1983)

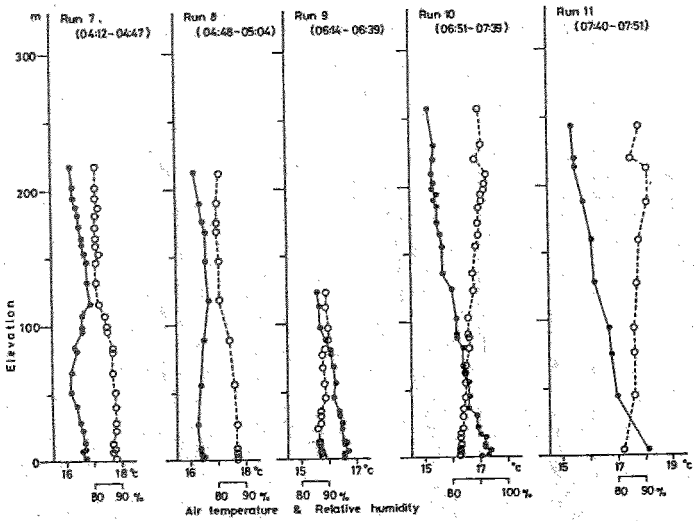
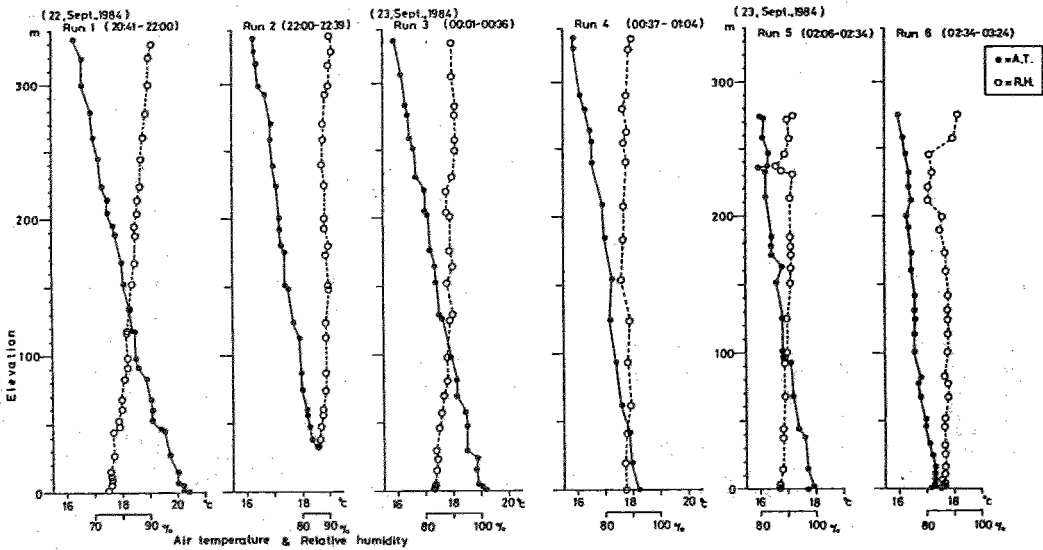


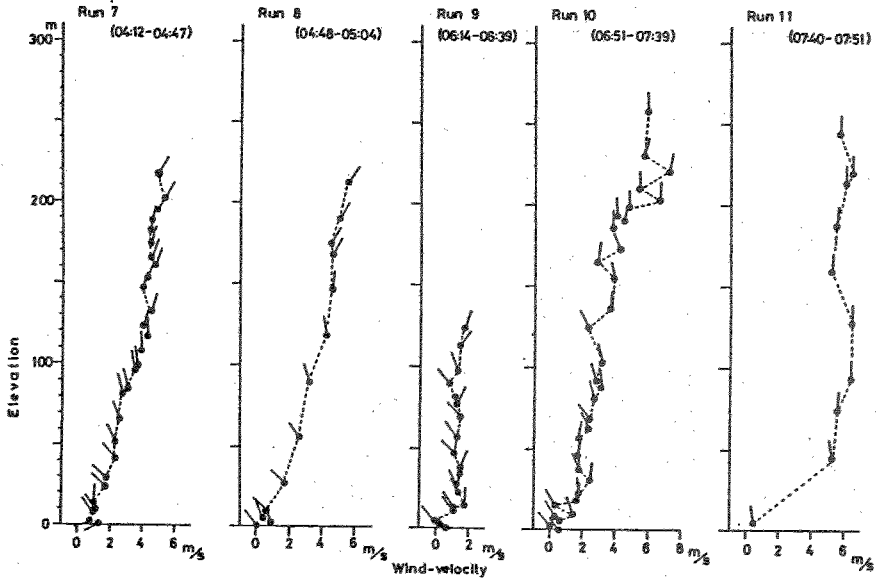
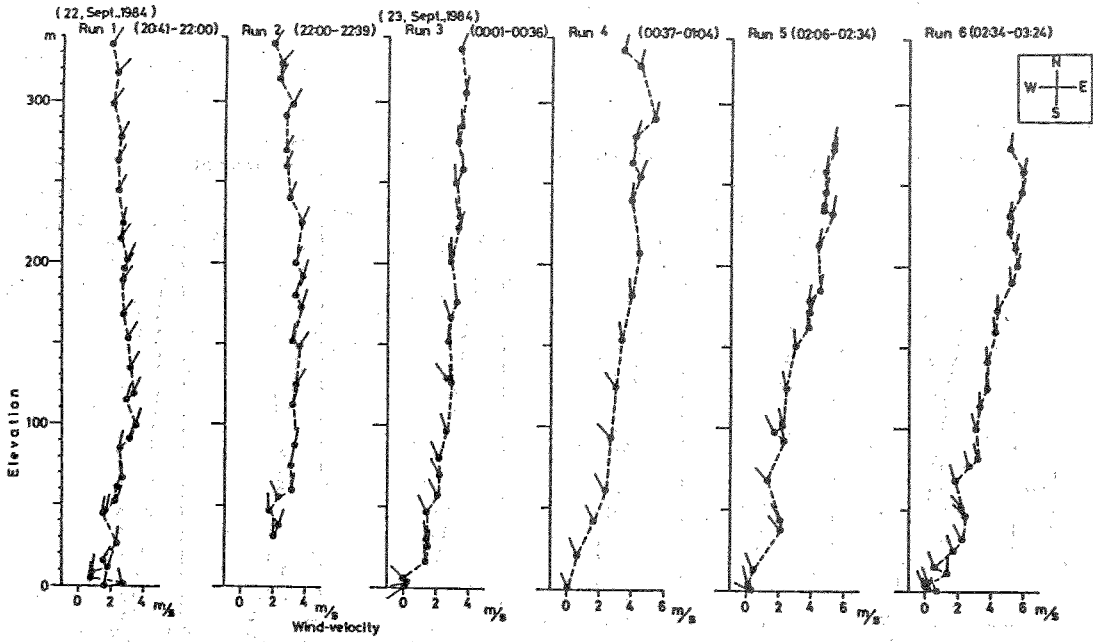
(第66図) 気温, 湿度, 風向, 風速の垂直分布 (八王子市立3小において, ただし,

1983年11月27日)

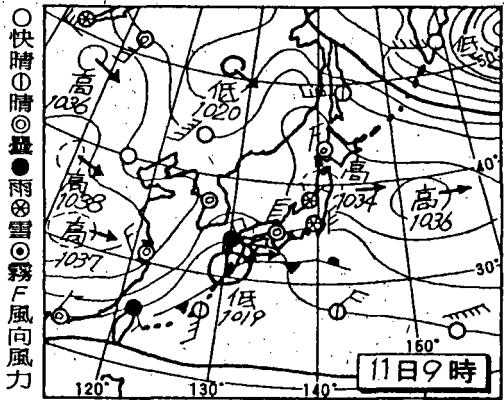
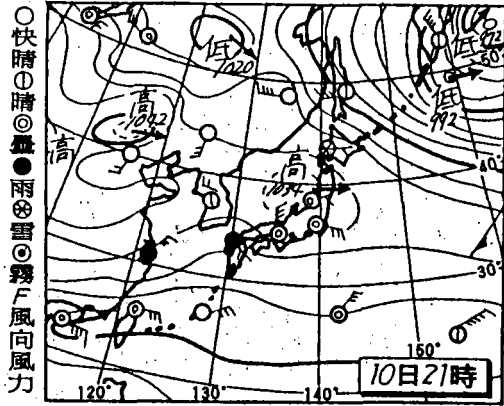


(第67図) 1984年9月22日から23日までの天気概況



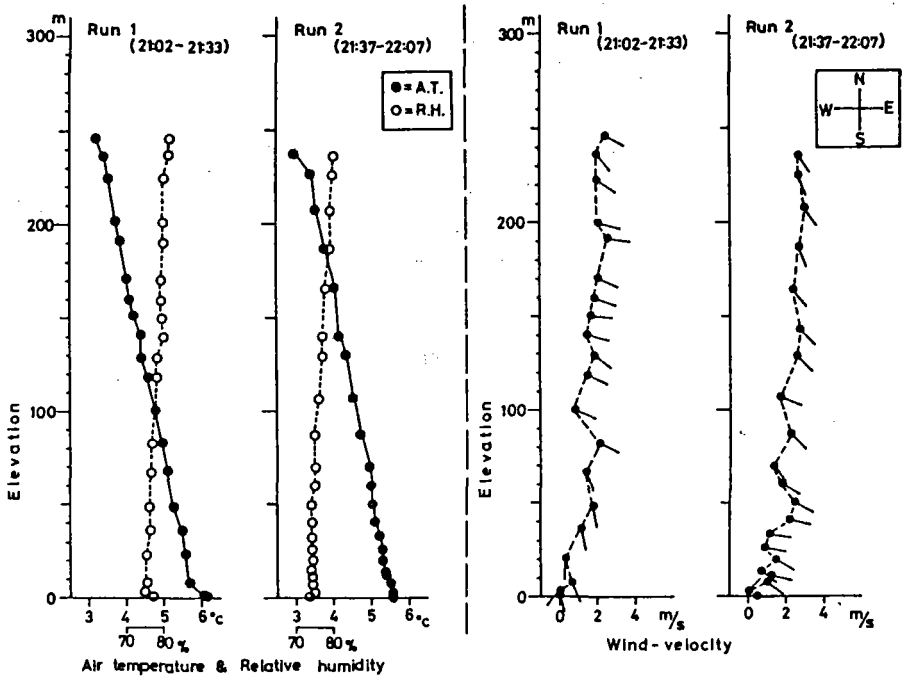


(第69図) 風向, 風速の垂直分布(八王子市立3小において, ただし, 1984年9月22日~23日)

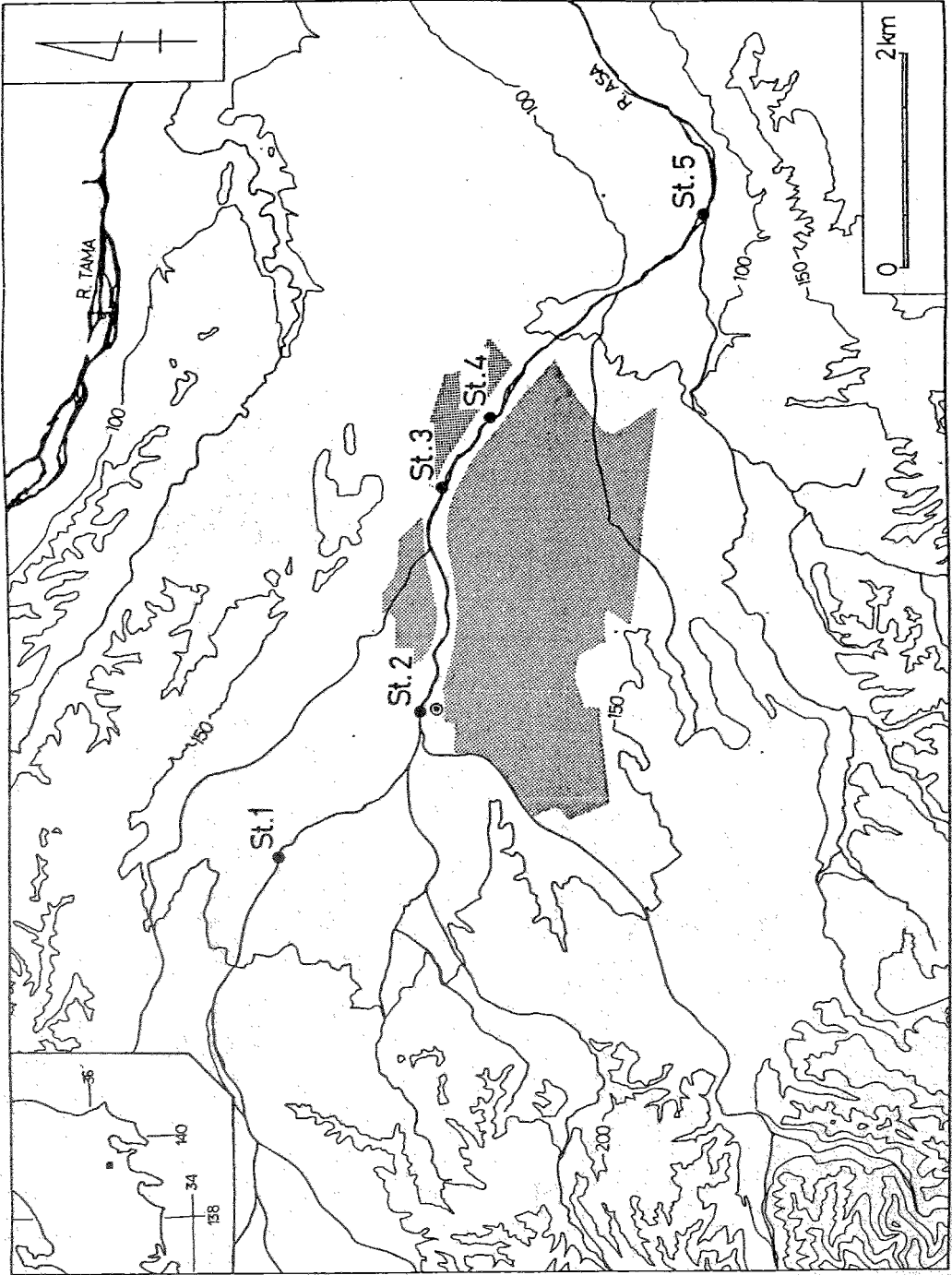


(第70図) 1985年3月10日21時から11日9時までの天気概況

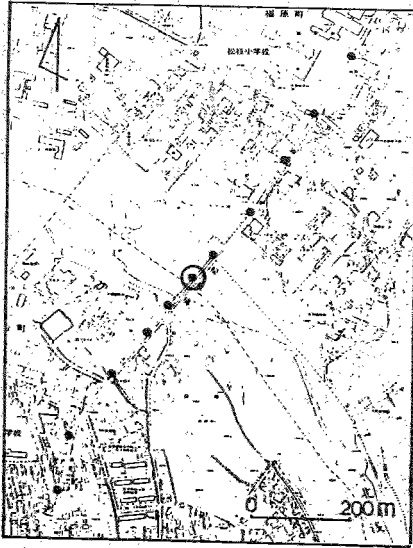
(10, Mar., 1985)



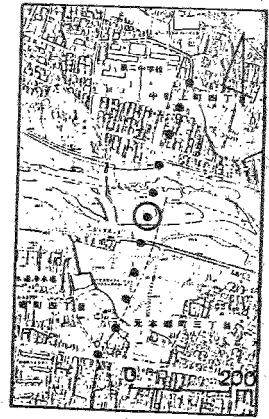
(第71図) 気温、湿度、風向、風速の垂直分布(八王子市立横山2小において、ただし、1985年3月10日)



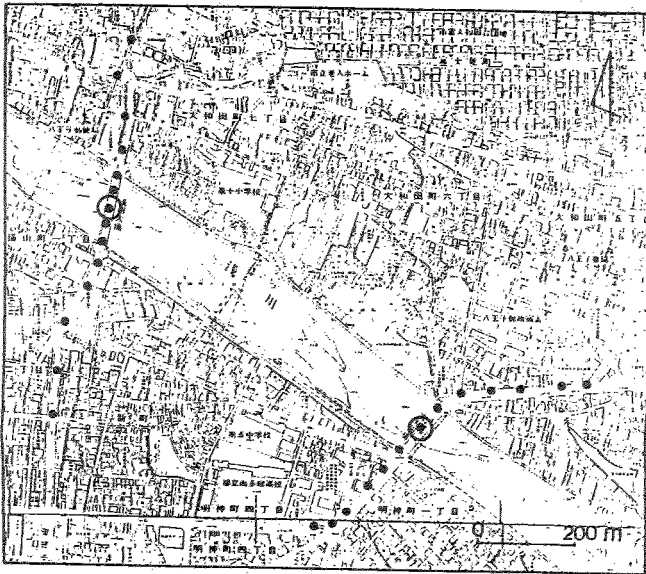
(第7.2図) 観測対象地域における河川横断気象観測地点図 (○印は AMeDAS 地点=市役所, St. 1: 松枝橋, St. 2: 鶴巻橋, St. 3: 浅川大橋, St. 4: 大和田橋, St. 5: 長沼橋)



St.1

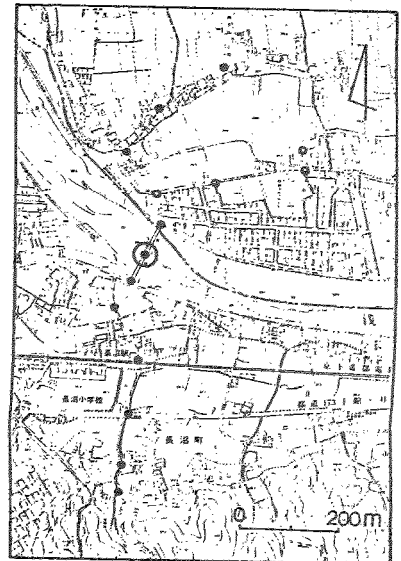


St.2



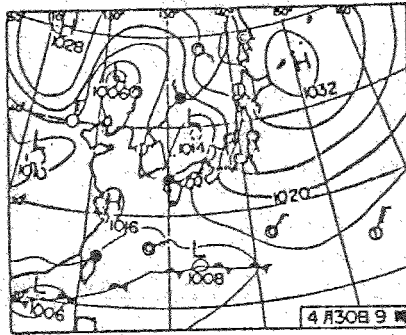
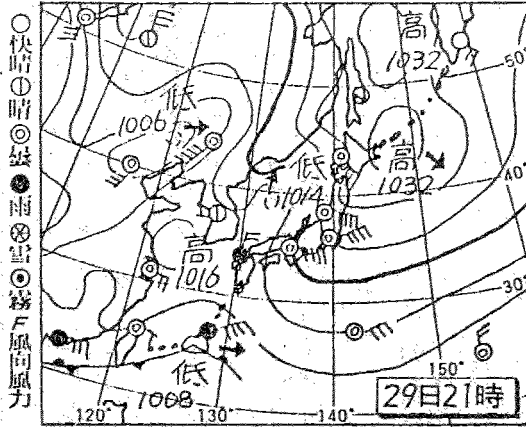
St.3

St.4

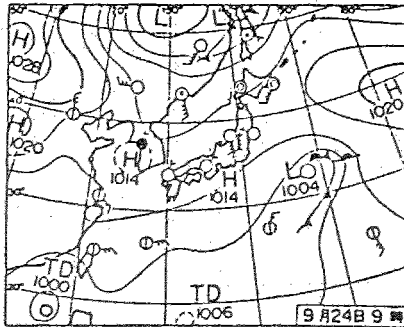
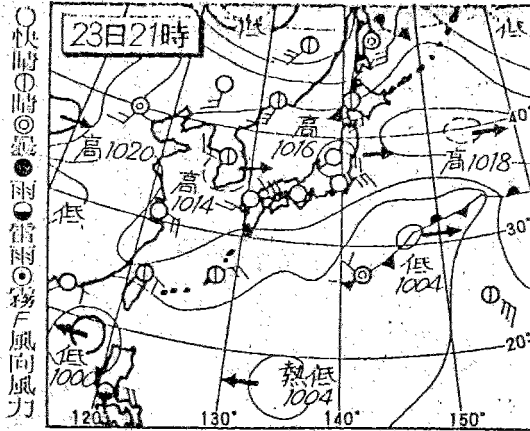


St.5

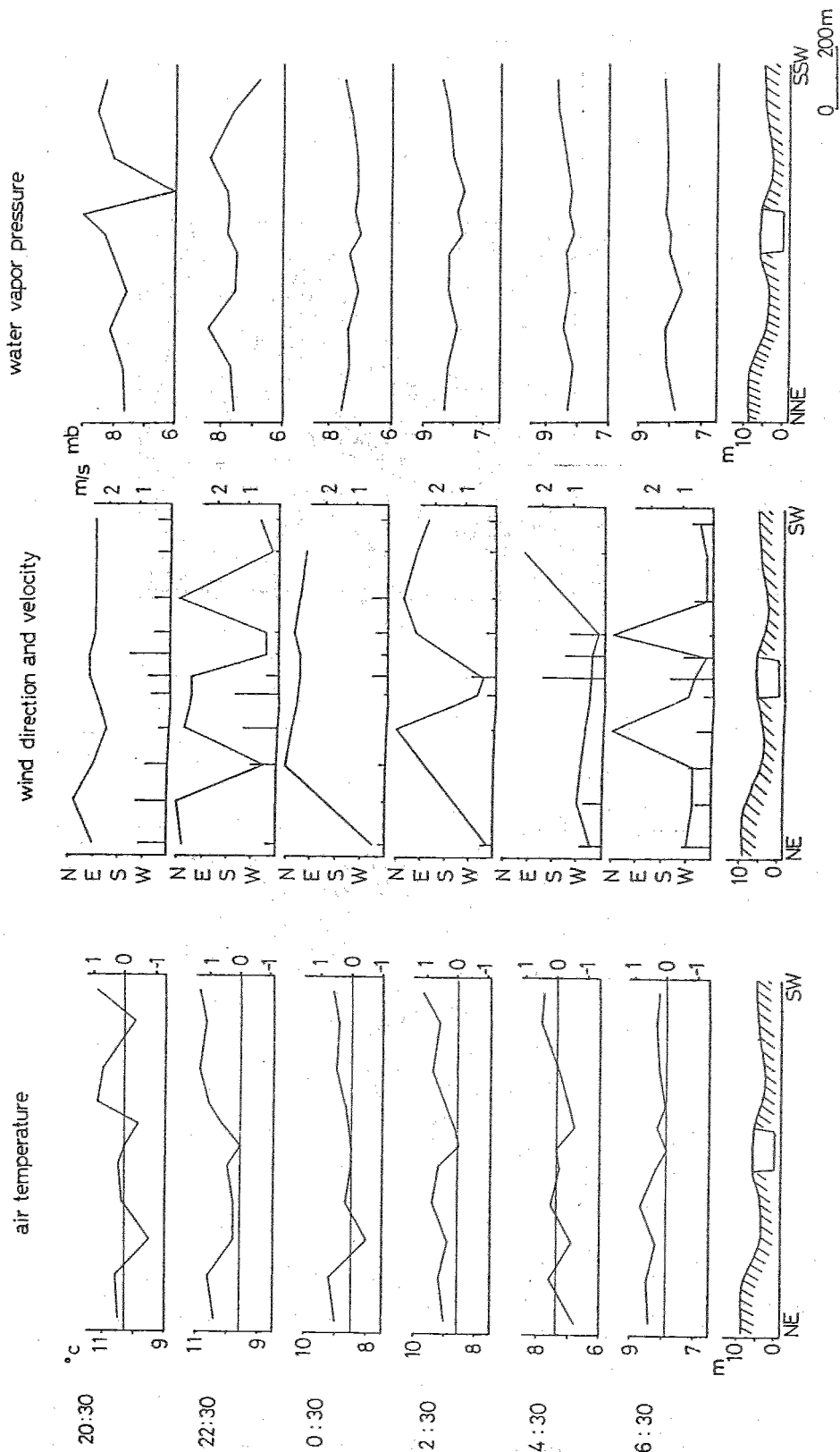
(第73図) 河川横断気象観測地点分布図 (ただし, St.5の○印は1984年9月23~24日のみの観測地点を, ◎印は橋上の定点を, 各々示す)



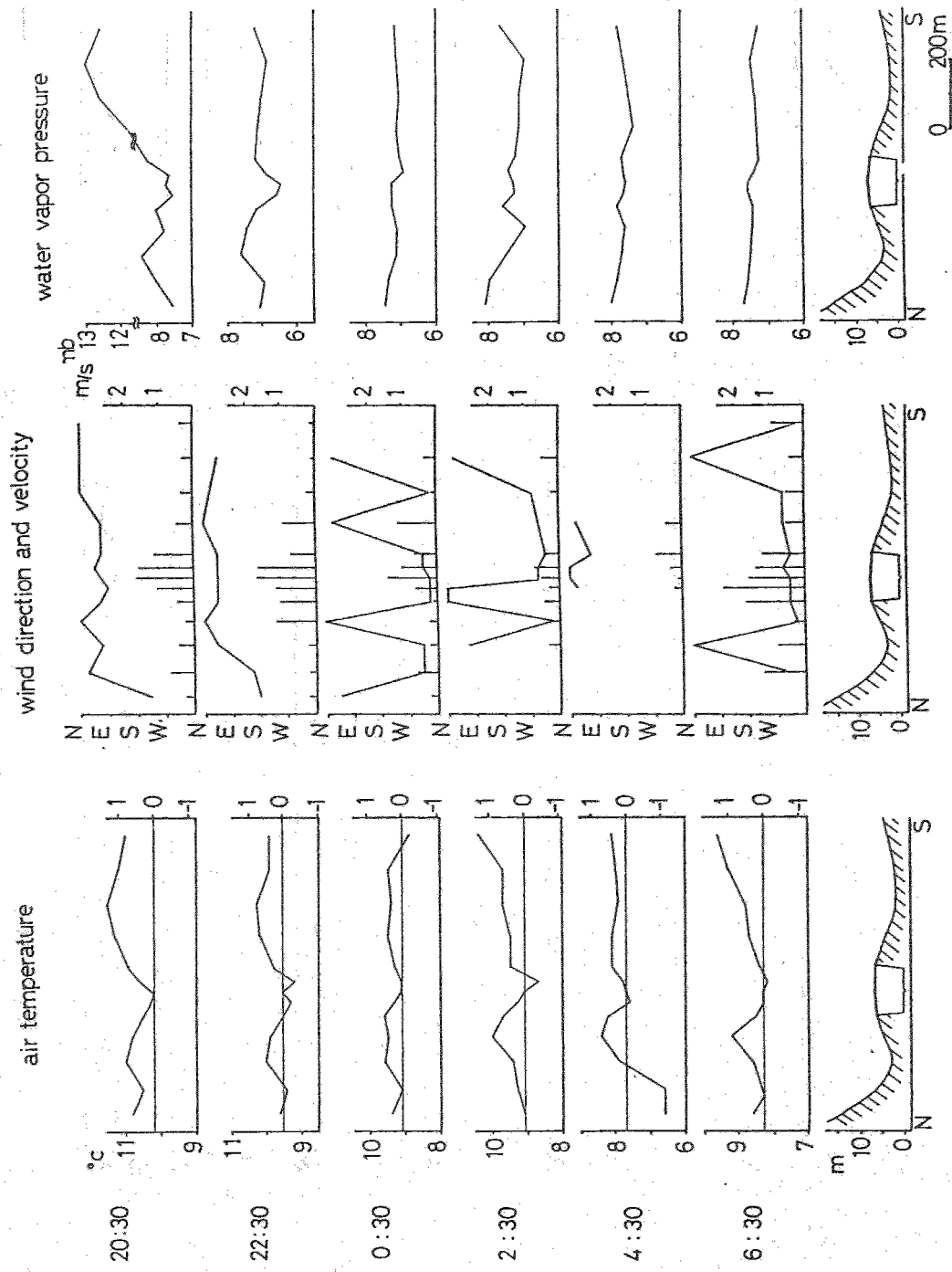
(第74図) 1984年4月29日から30日までの天気概況



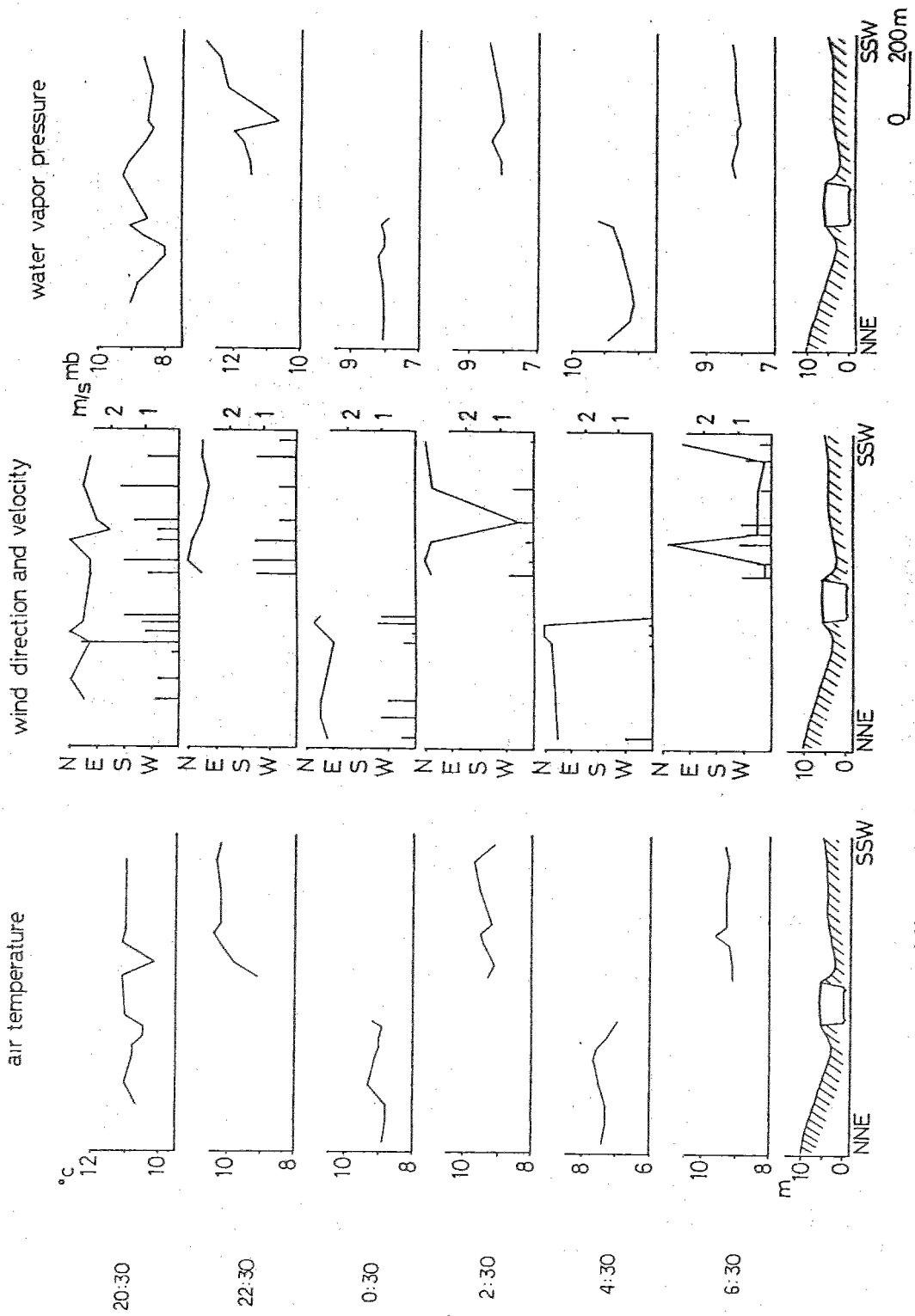
(第75図) 1984年9月23日から24日までの天気概況



(第77図) St. 1 (松枝橋)の横断面における気温、風向、風速ならびに水蒸気圧の分布とその時刻変化(1984年4月29日~30日、なお、図の下
端は地形断面概略図を示す)



(第78図) 第77図に同じ, ただし, St.3 (浅川大橋)

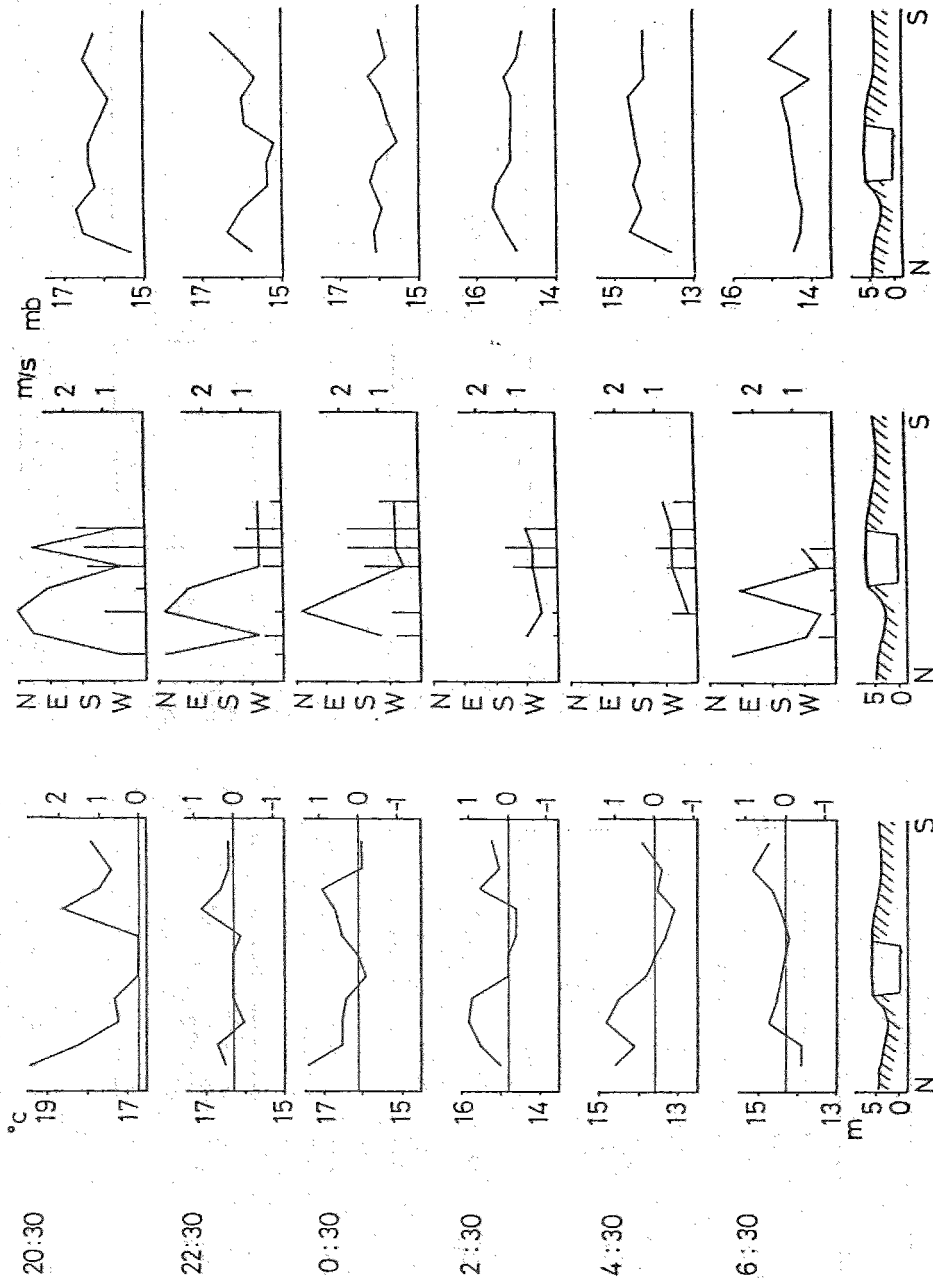


(第79図) 第77図に同じ、ただし、St.5 (長沼橋)

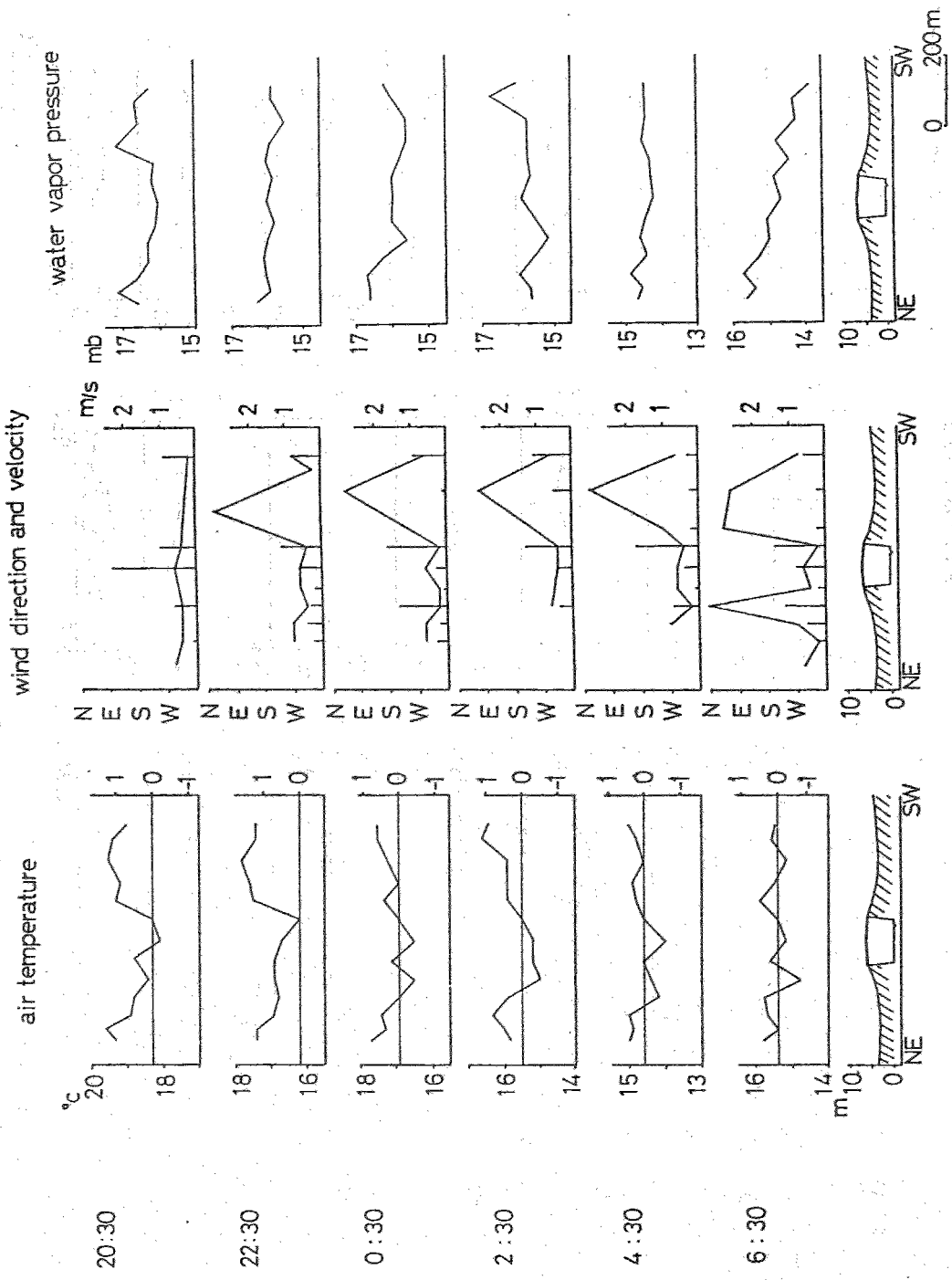
air temperature

wind direction and velocity

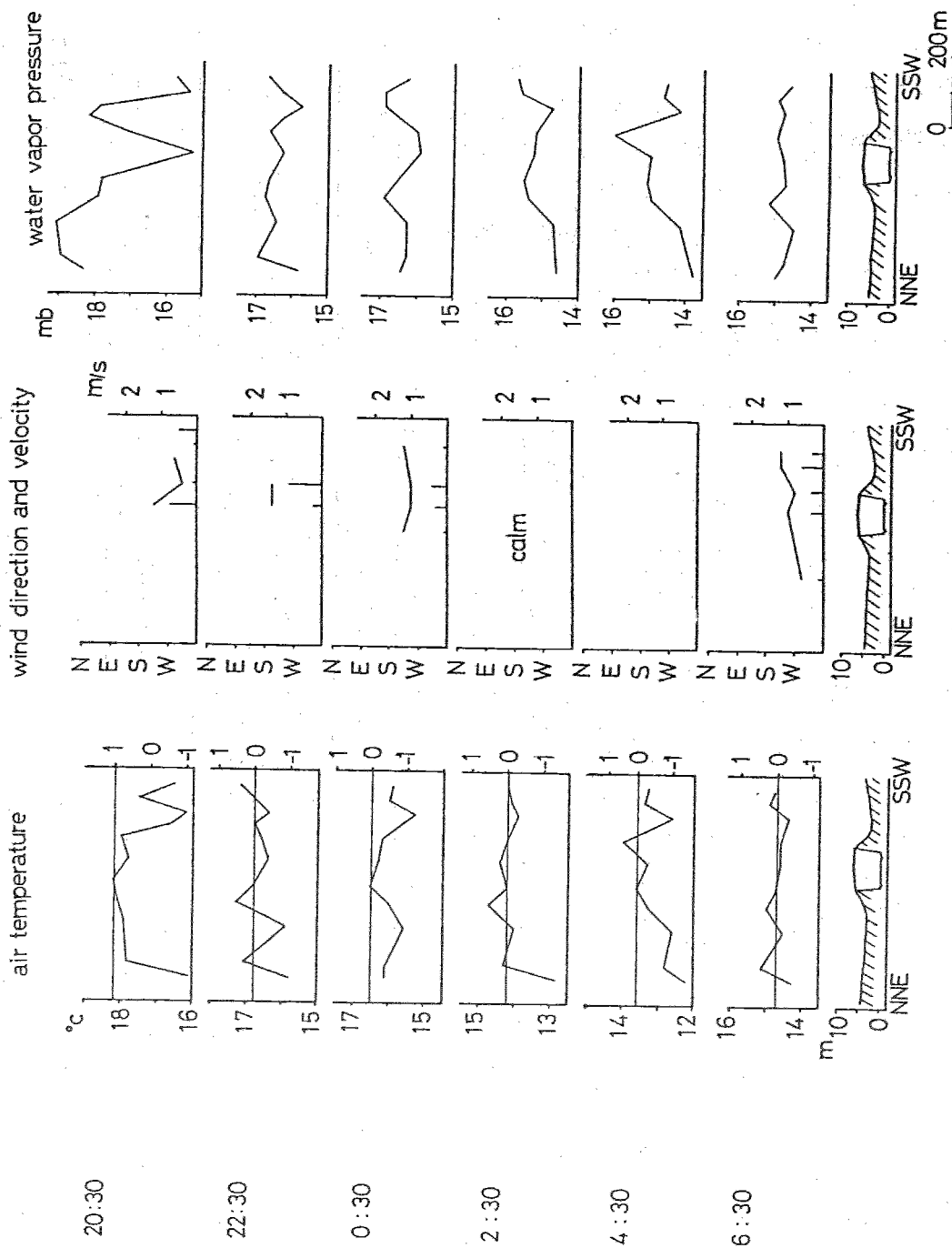
water vapor pressure



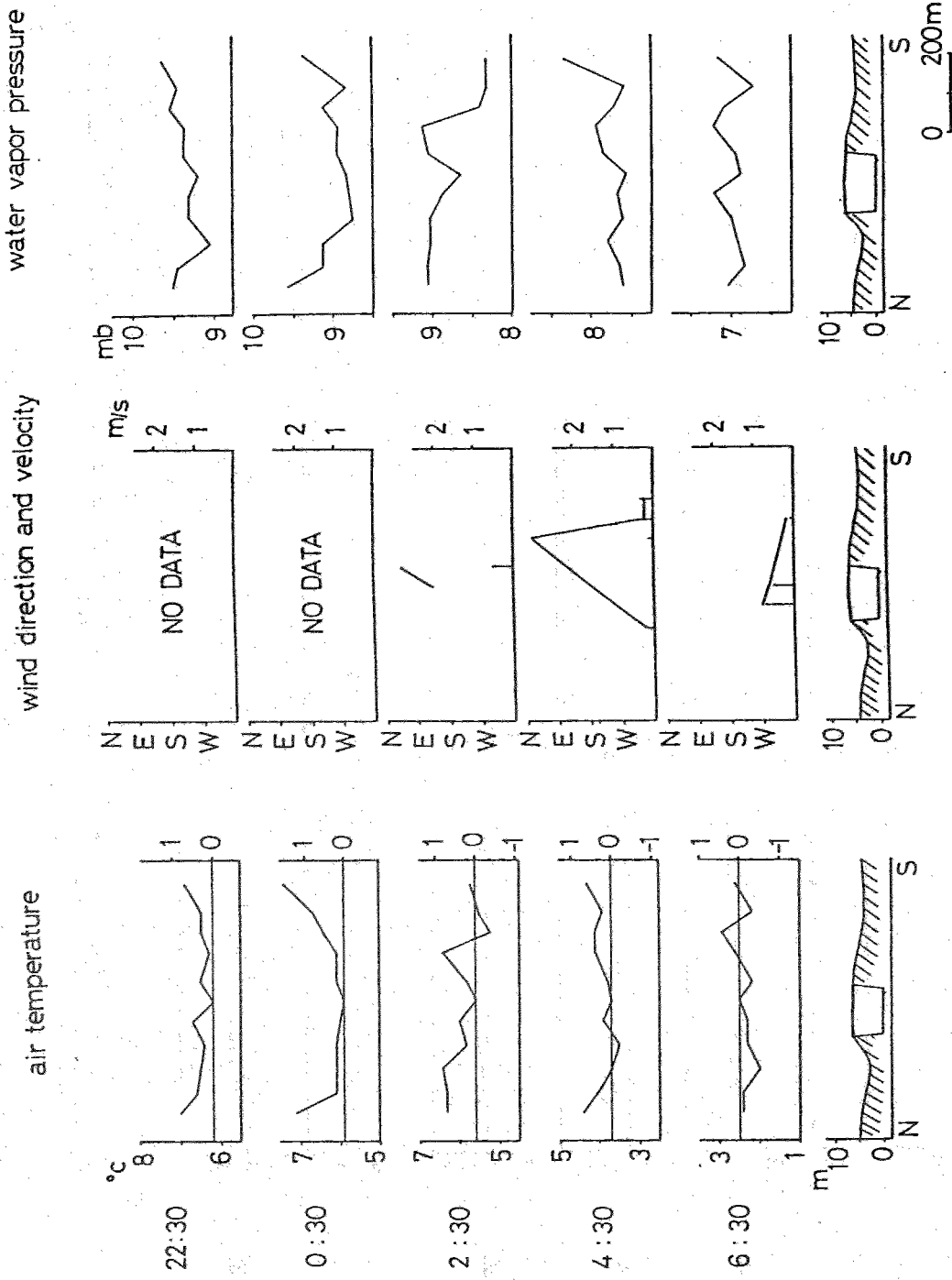
(第80図) St. 2 (鶴巻橋)の横断面における気温、風向、風速ならびに水蒸気圧の分布とその時刻変化(1984年9月23日~24日)



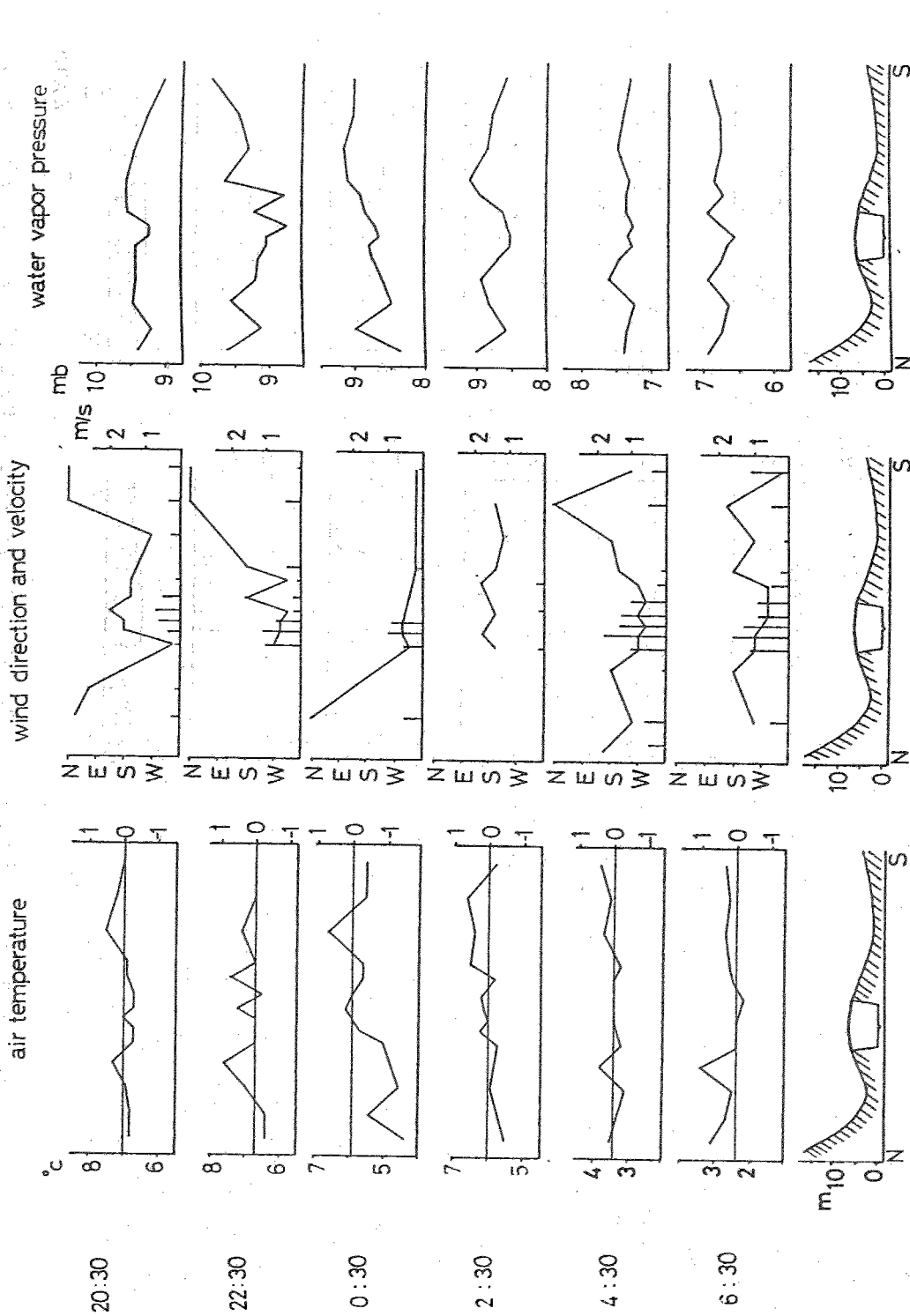
(第82図) 第80図に同じ、ただし、St.4 (大和田橋)



(第83図) 第80図に同じ, ただし, St.5 (長沼橋)

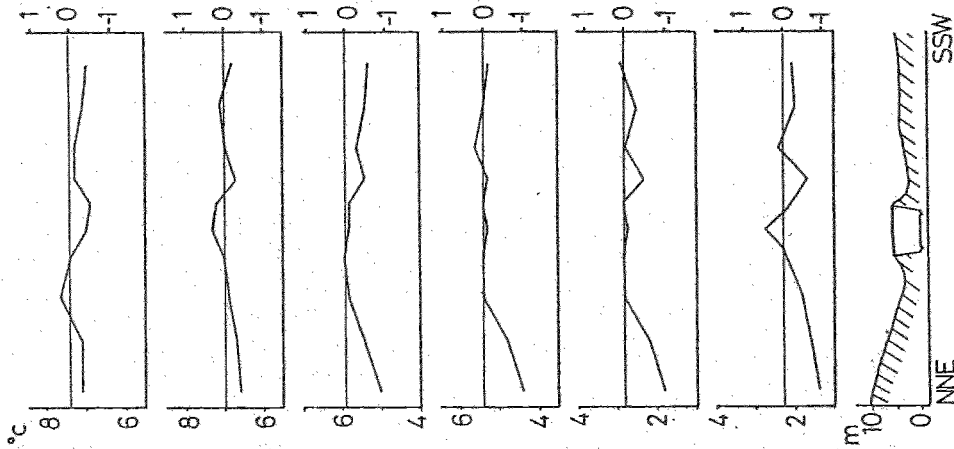


(第84図) St.2 (鶴巻橋)の横断面における気温、風向、風速ならびに水蒸気圧の分布とその時刻変化(1984年12月1日~2日)

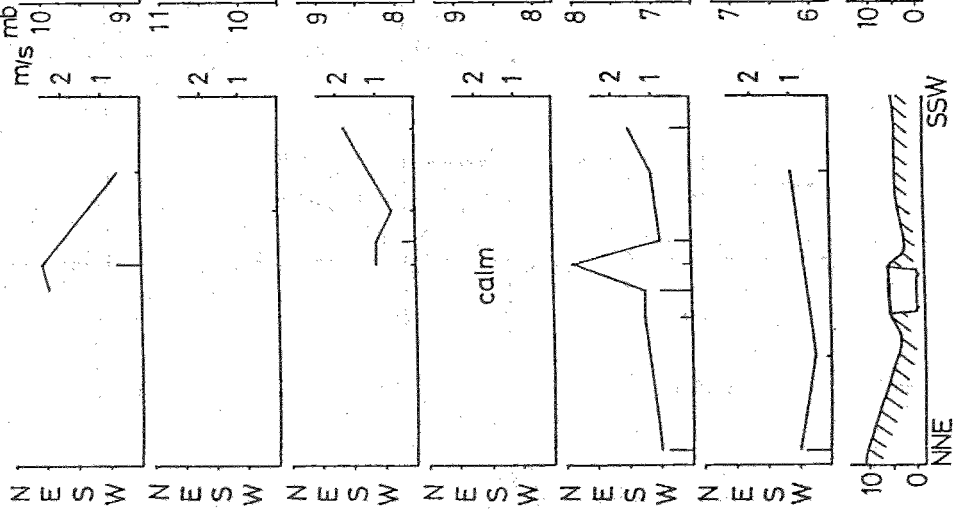


(第85図) 第84図に同じ, ただし, St.3 (浅川大橋)

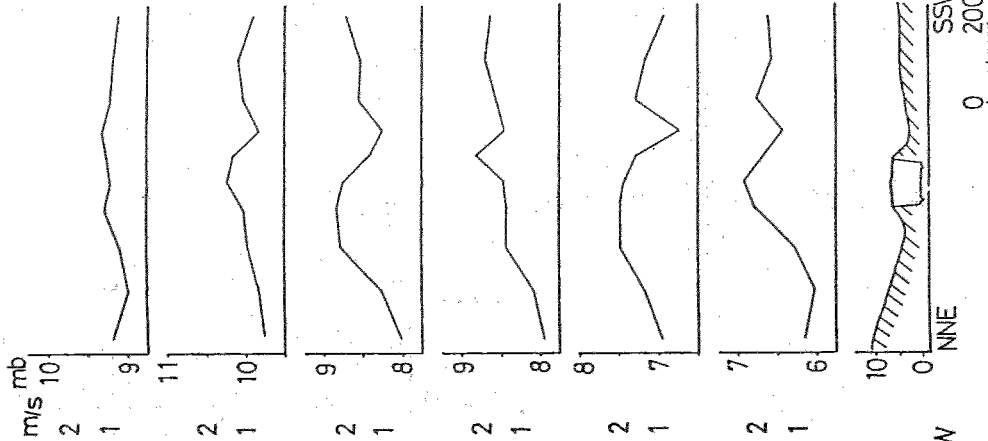
air temperature



wind direction and velocity



water vapor pressure



21:30

22:30

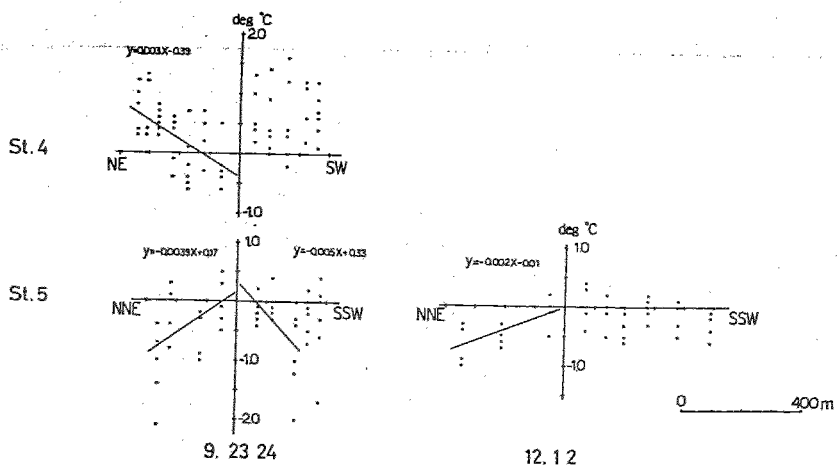
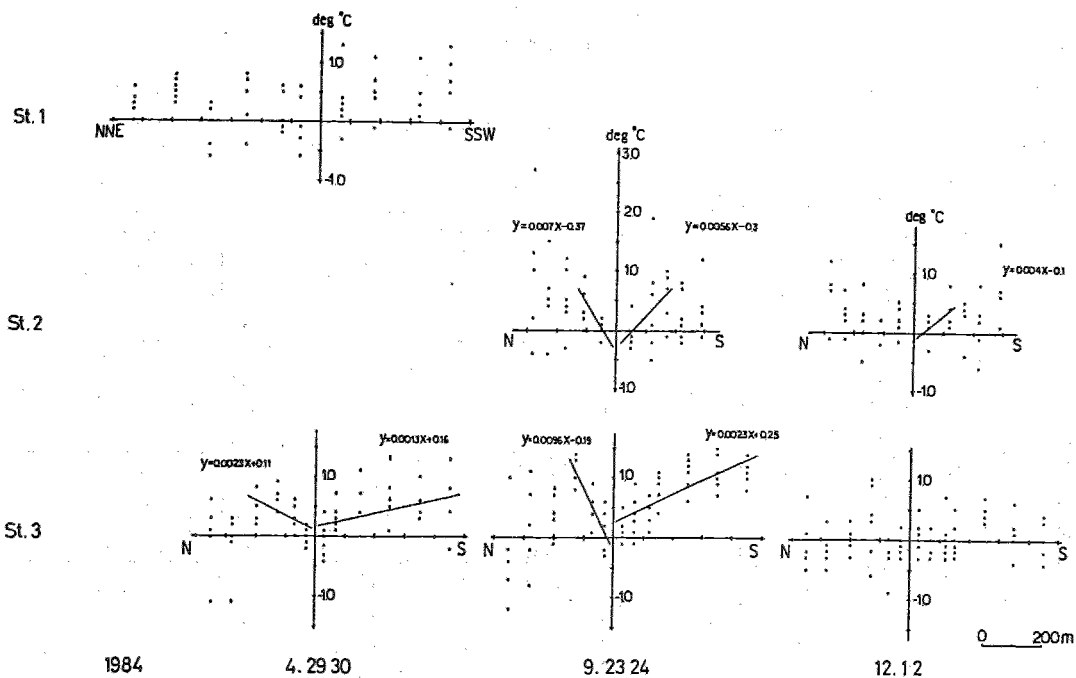
0:30

2:30

5:30

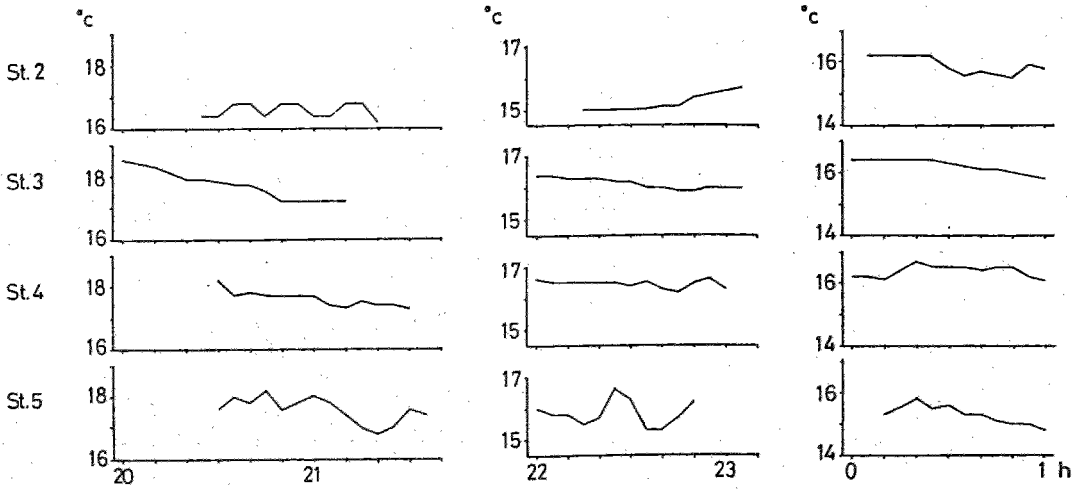
6:30

(第86図) 第84図に同じ, ただし, St.5 (長沼橋)

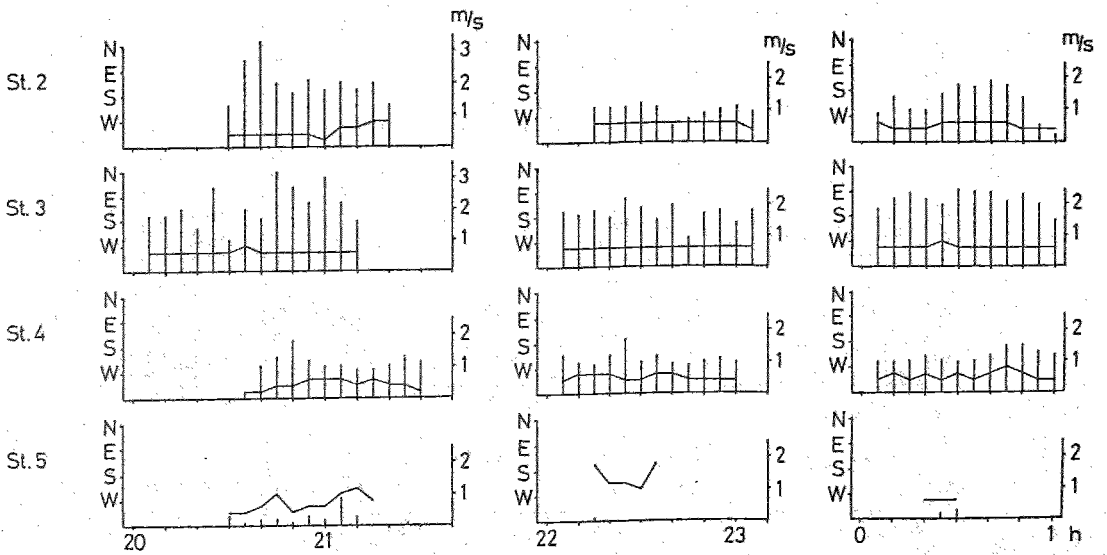


(第87図) 地点別の河川上定点からの距離と気温差の関係

air temperature



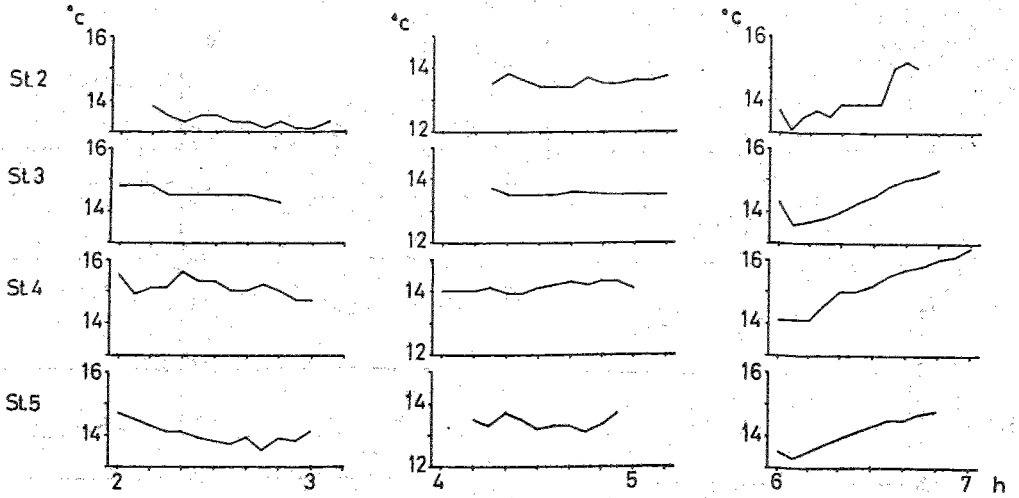
wind direction and velocity



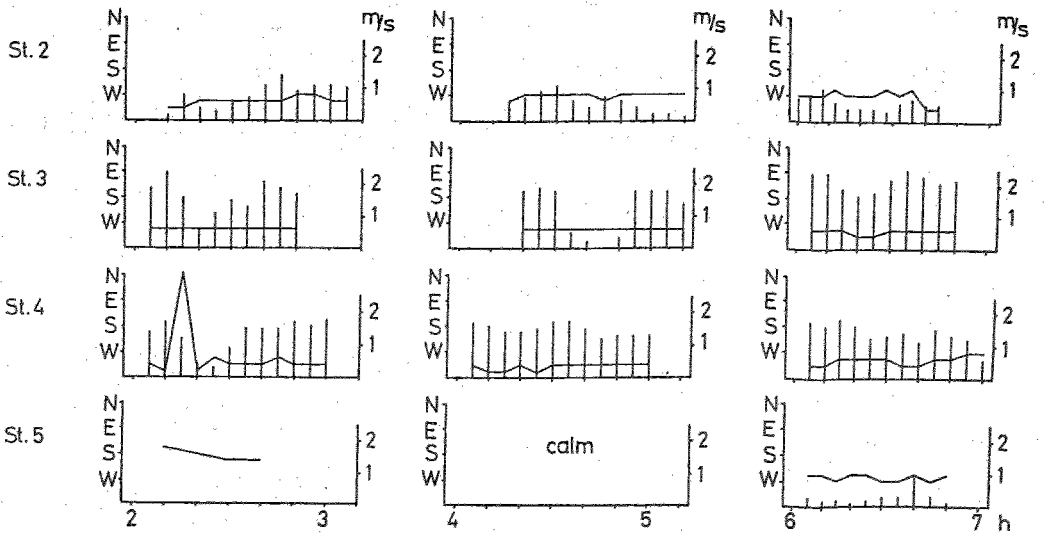
(第88図) 各地点の橋上定点における気温(上段), 風向・風速(下段)の時間変化。

(ただし, 1984年9月23日~24日)

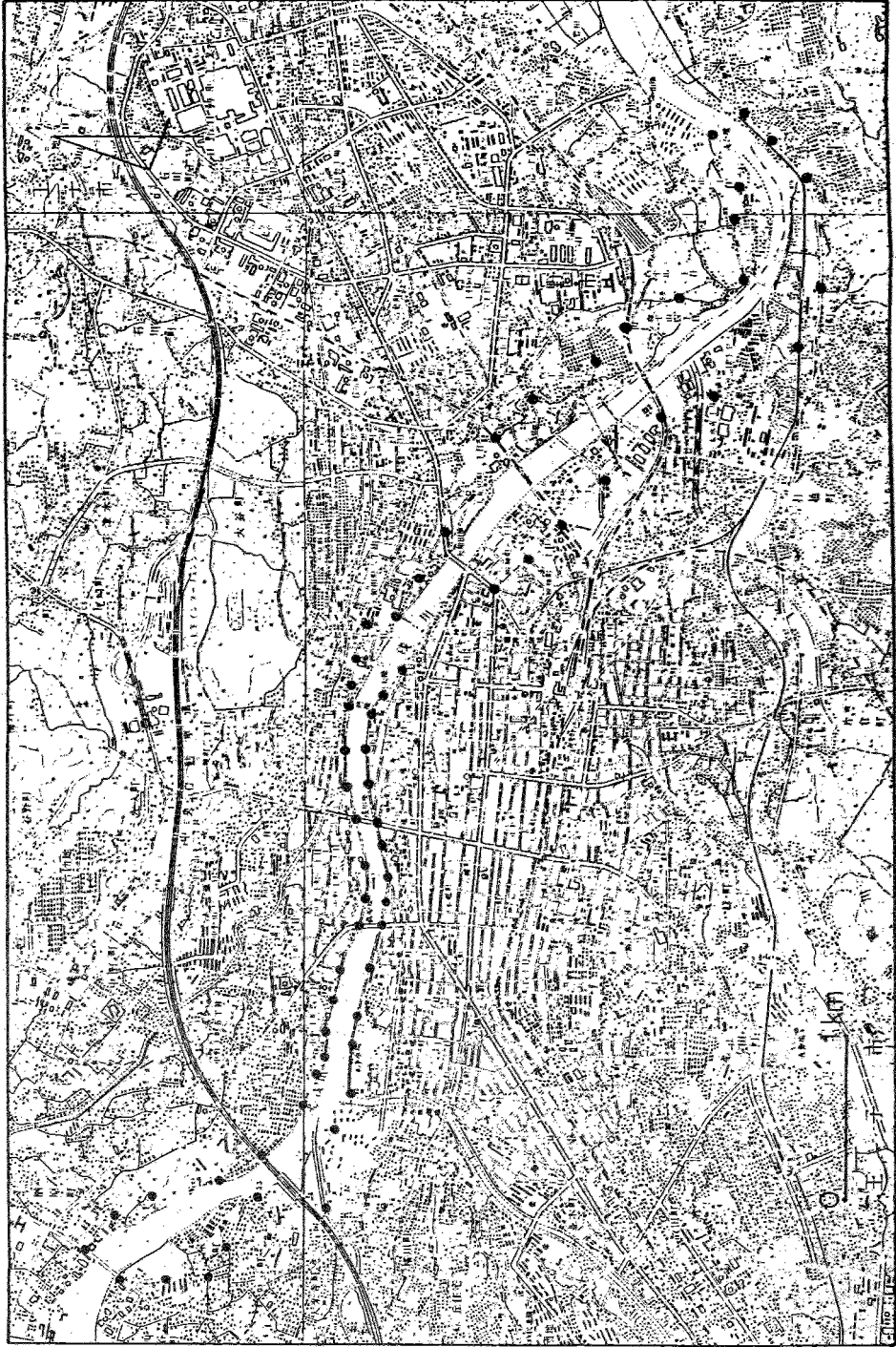
air temperature



wind direction and velocity

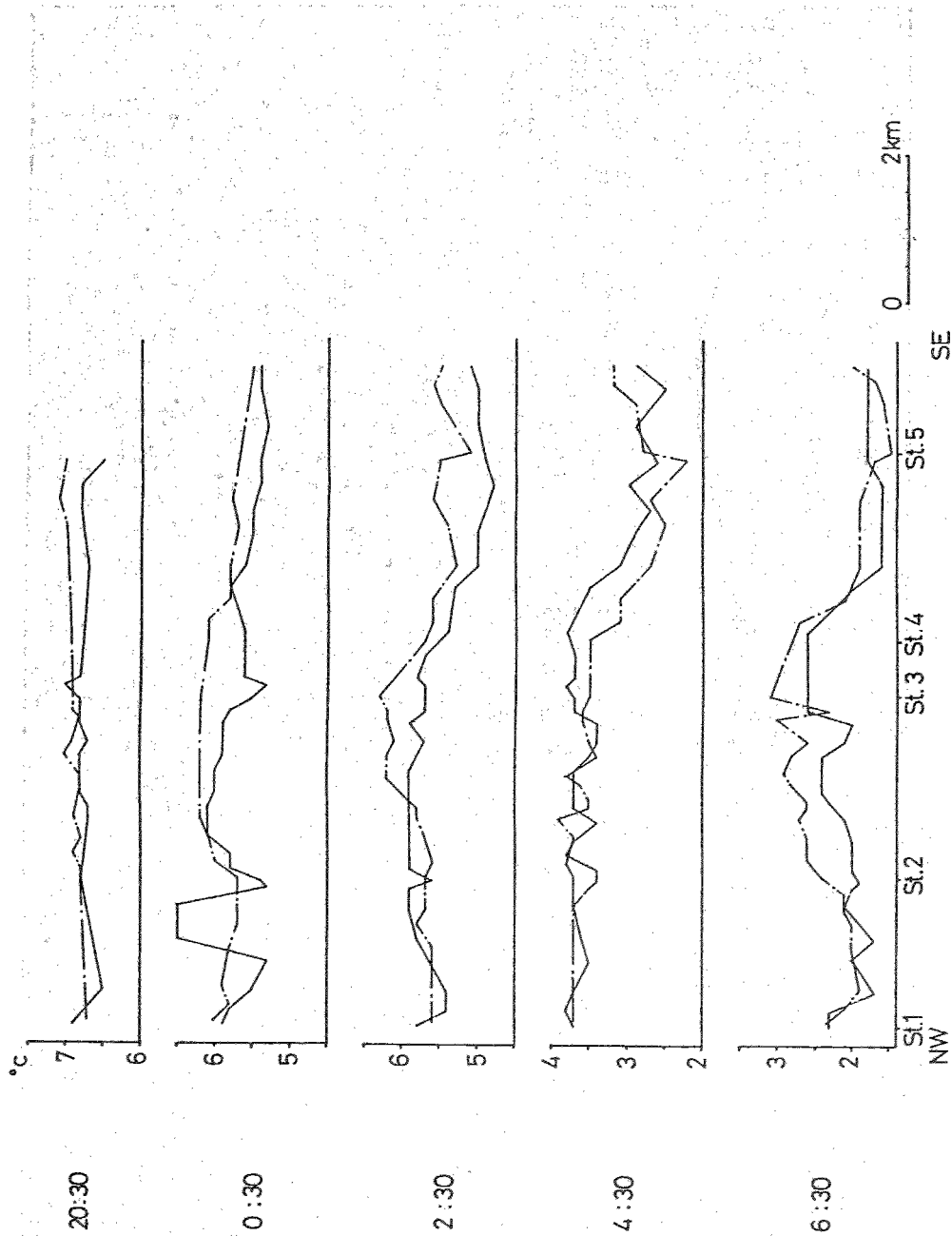


(第89図) 第88図に同じ, ただし1984年9月24日

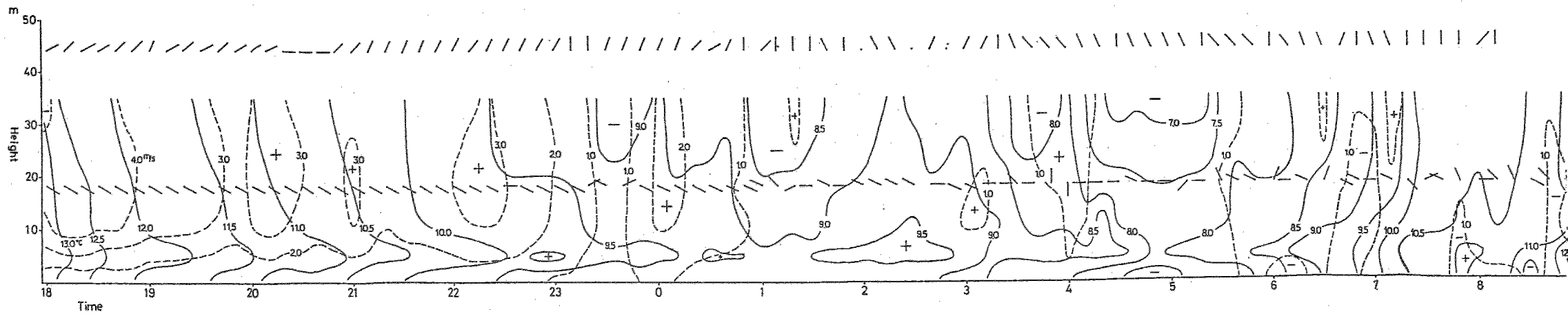


(第90図) 浅川縦断気温観測地点分布図(1984年12月1日~2日観測)

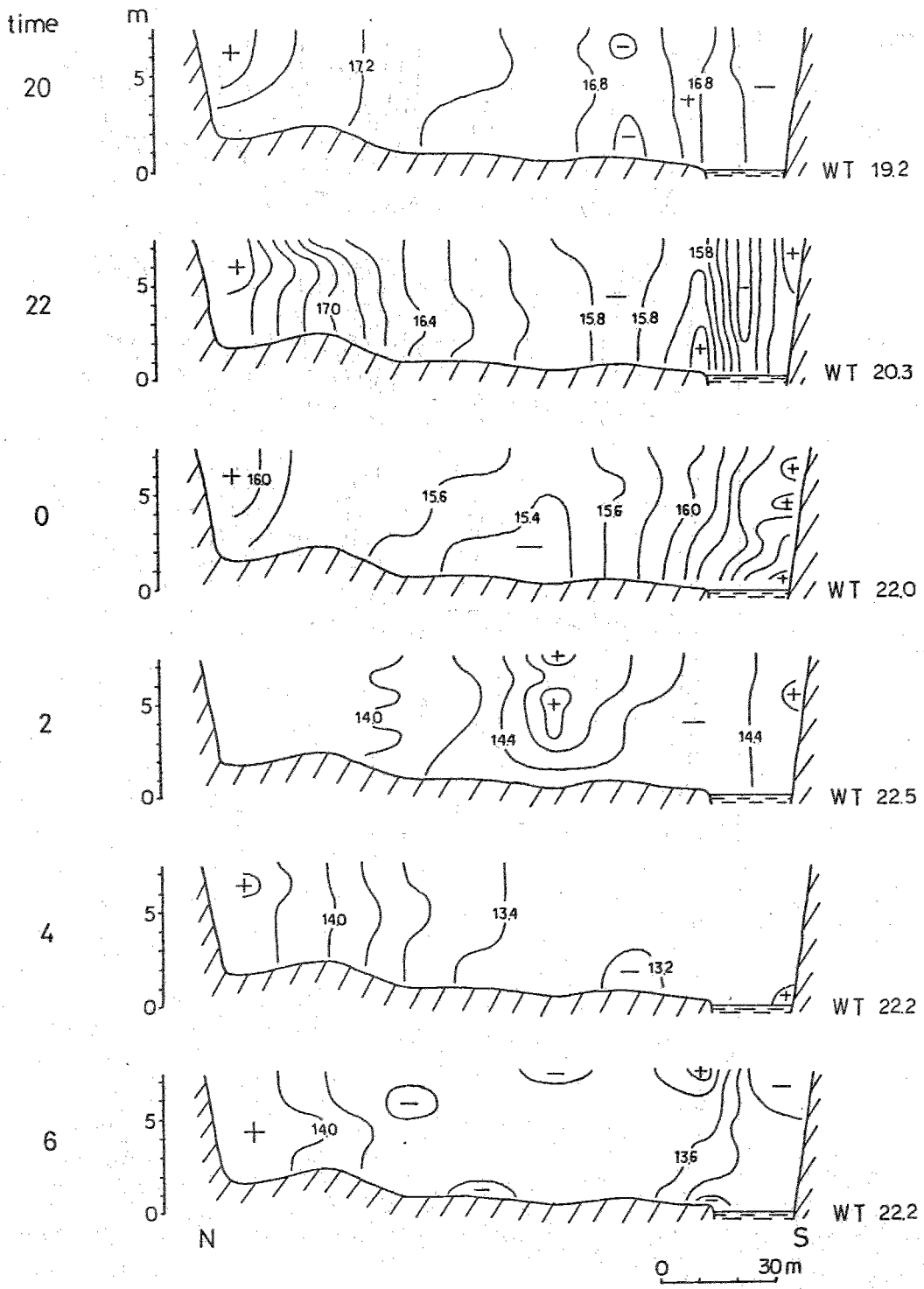
air temperature

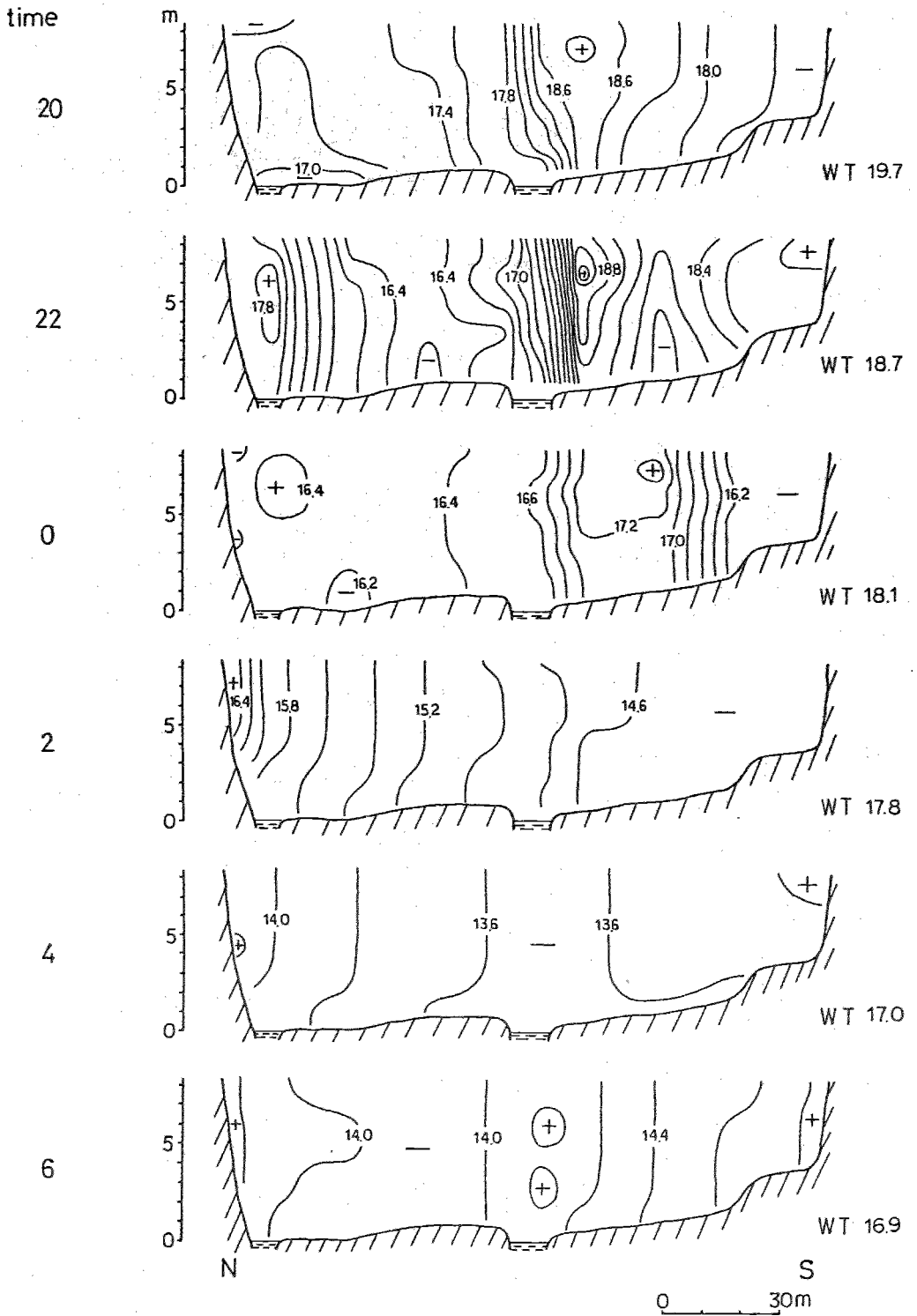


(第91図) 浅川縦断気温観測結果(1984年12月1日~2日,ただし,実線は左岸,一点鎖線は右岸の気温を各々示す。また,図左端が上流・松枝橋,図右端が下流・滝合橋)



(第92図) 河岸(St.2に近接している八王子市役所)における気温と風の垂直分布とその日変化(1984年4月29~30日, ただし, 実線は気温, 鎖線は風速, 短い線分は風向を各々示す)

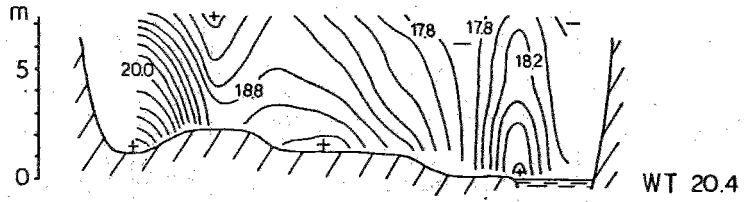




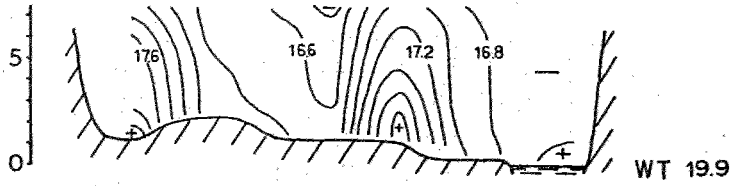
(第94図) St.3 (浅川大橋)の堤内地断面における気温の垂直分布(1984年9月23日~24日, ただし, WTは水温を示す)

time

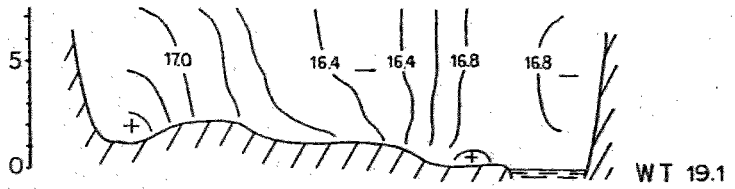
20



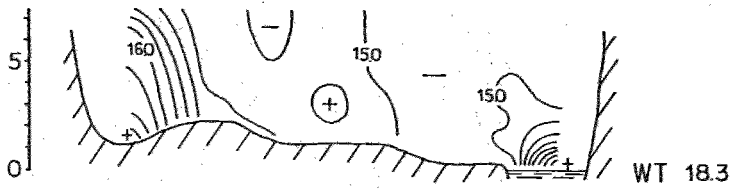
22



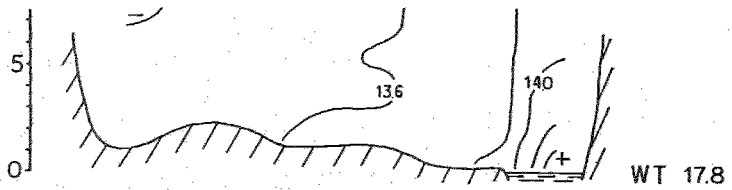
0



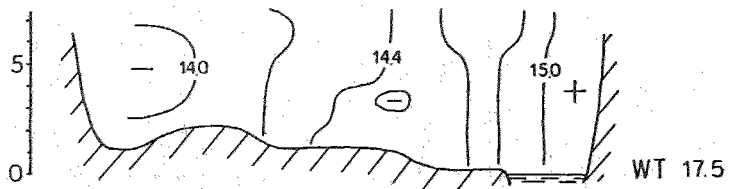
2



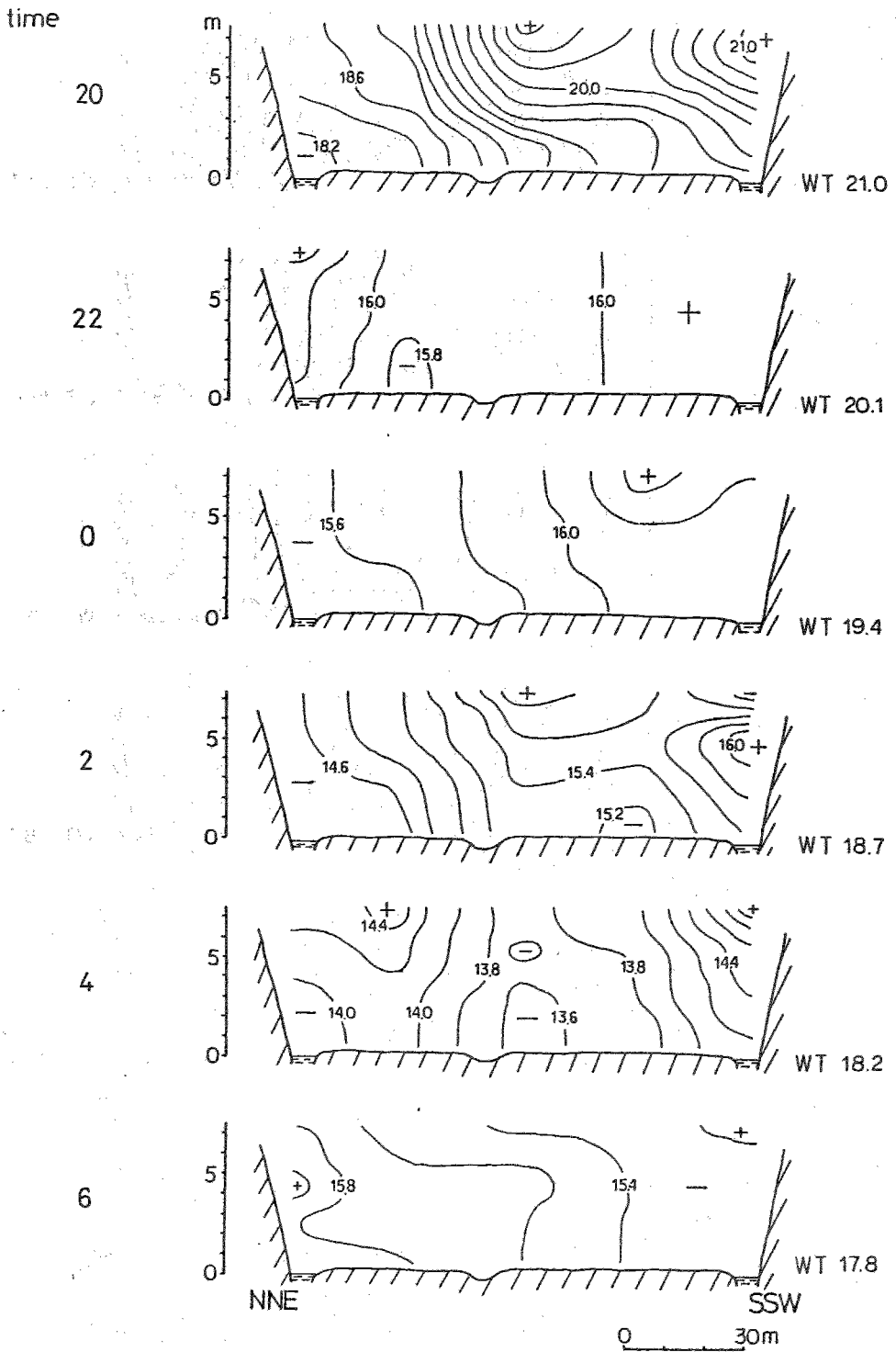
4



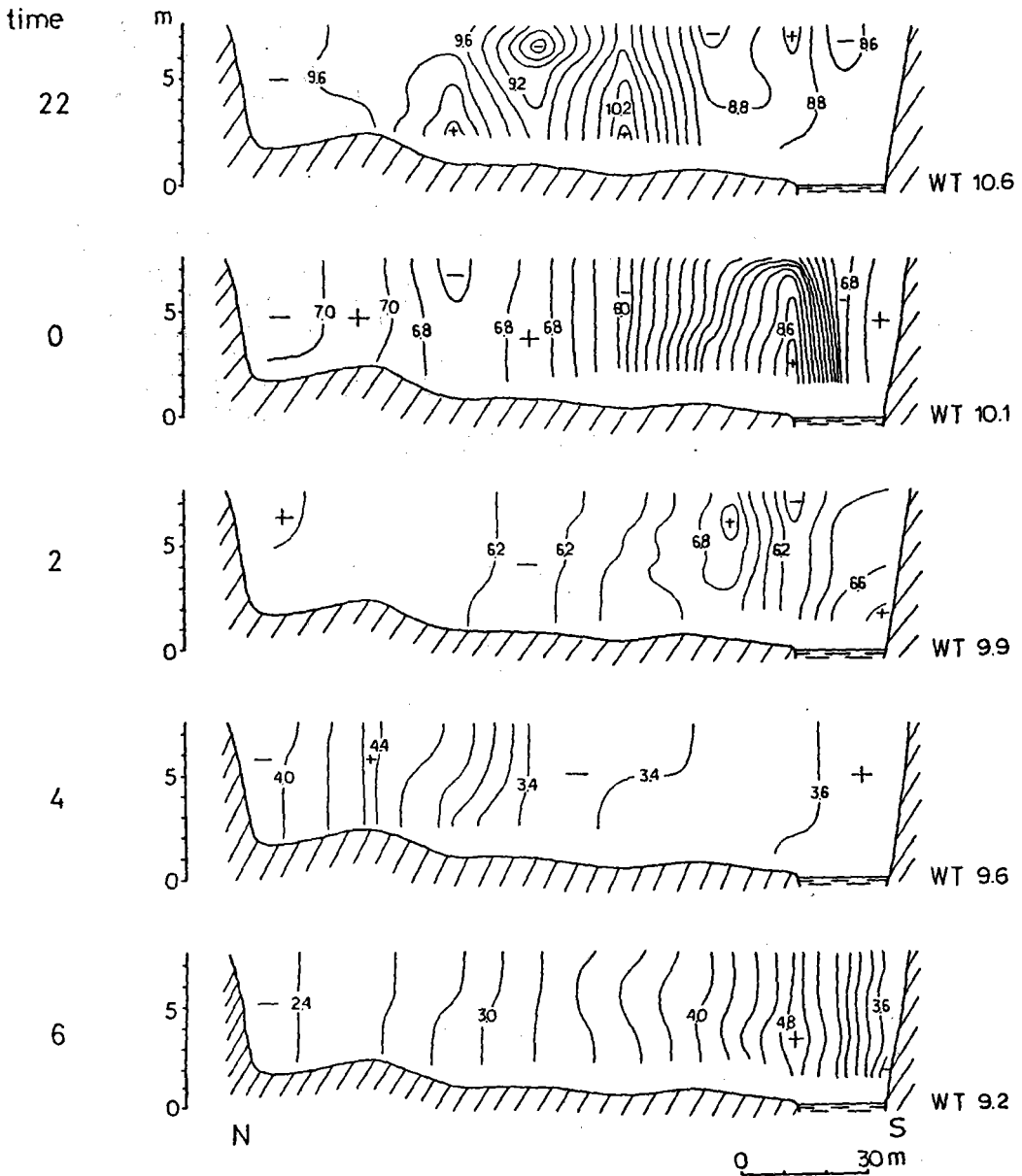
6



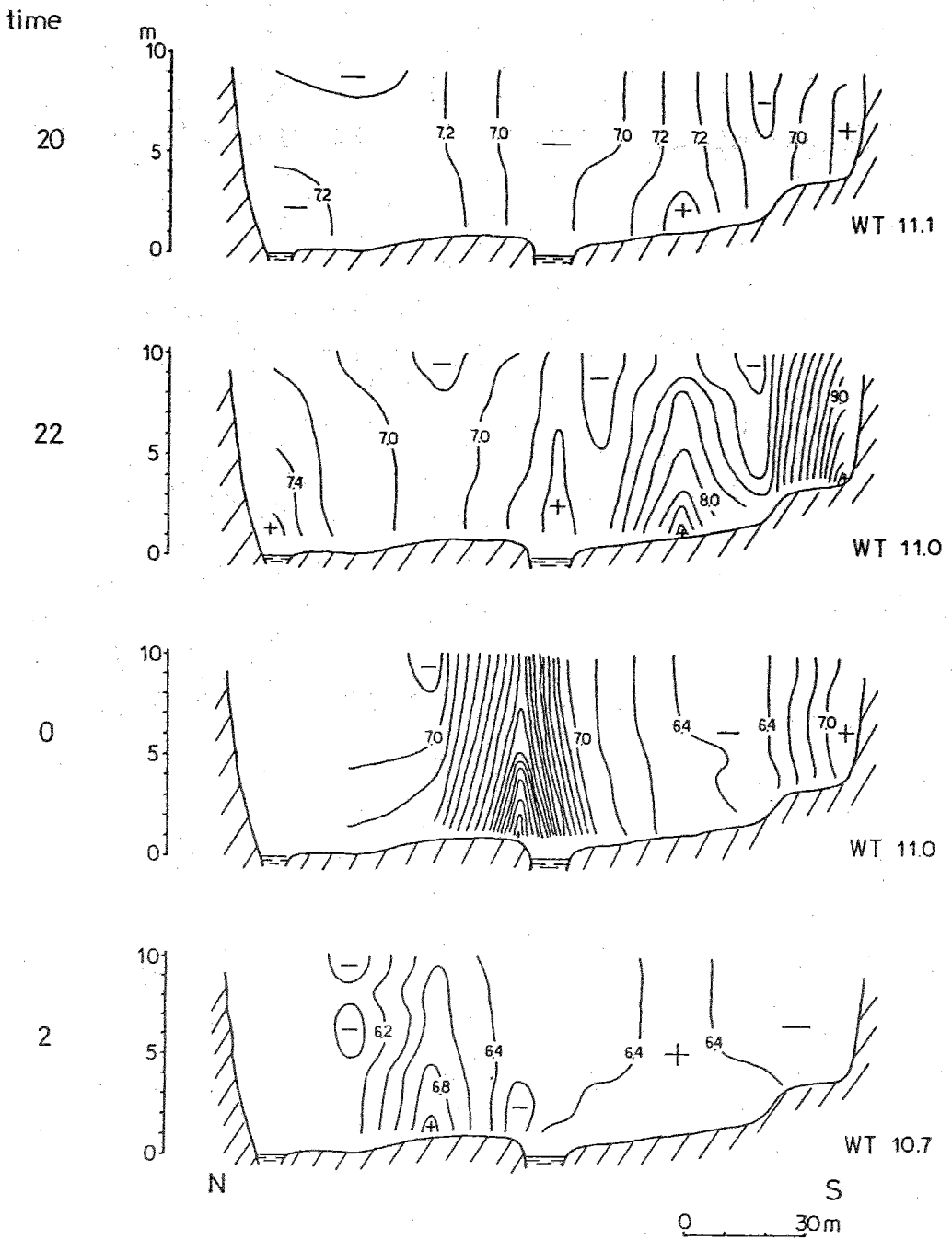
0 30m



(第96図) St.5 (長沼橋)の堤内地断面における気温の垂直分布(1984年9月23日~24日, ただし, WTは水温を示す)

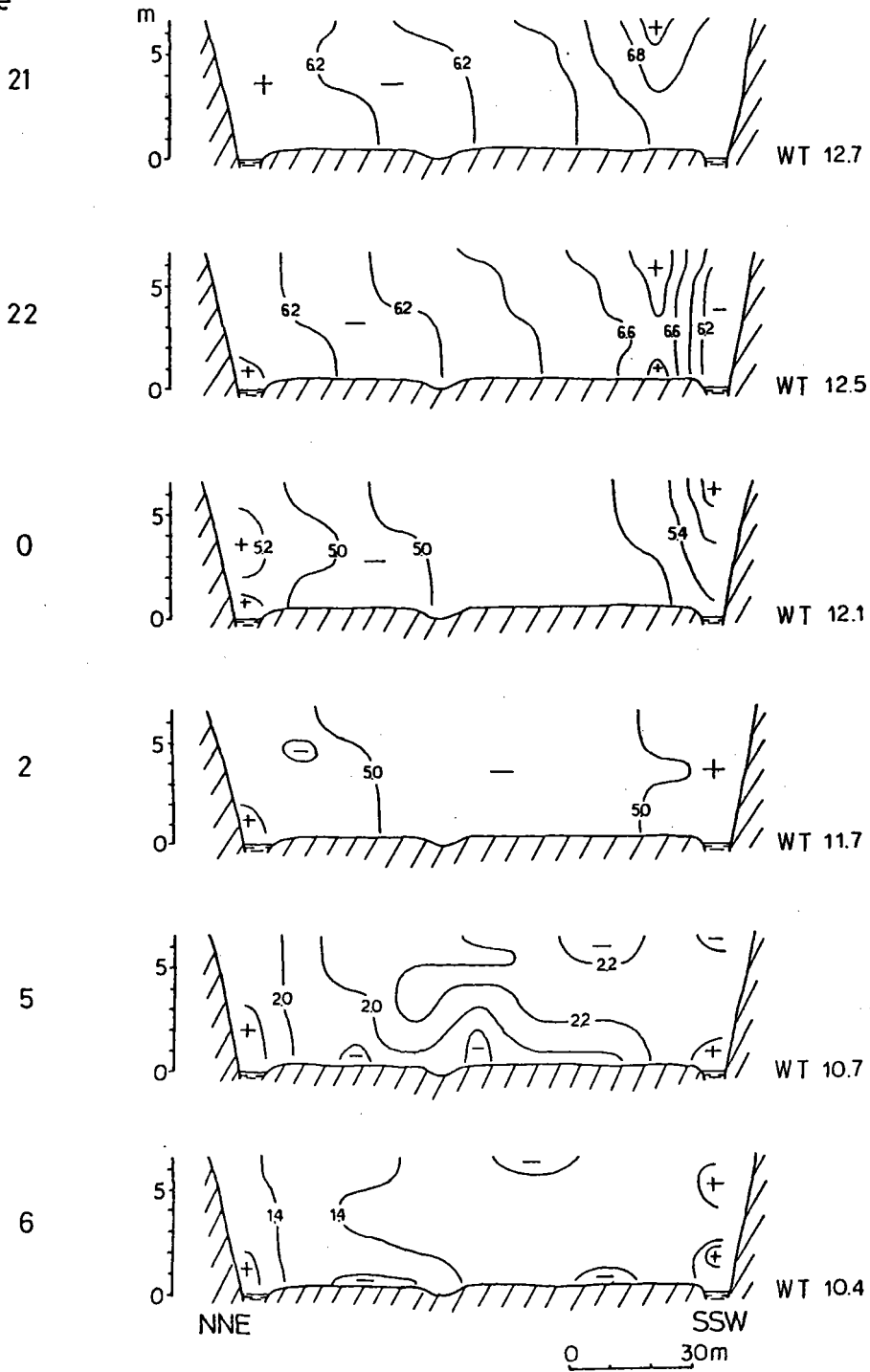


(第97図) St.2 (鶴巻橋)の堤内地断面における気温の垂直分布(1984年12月1日~2日, ただし, WTは水温を示す)

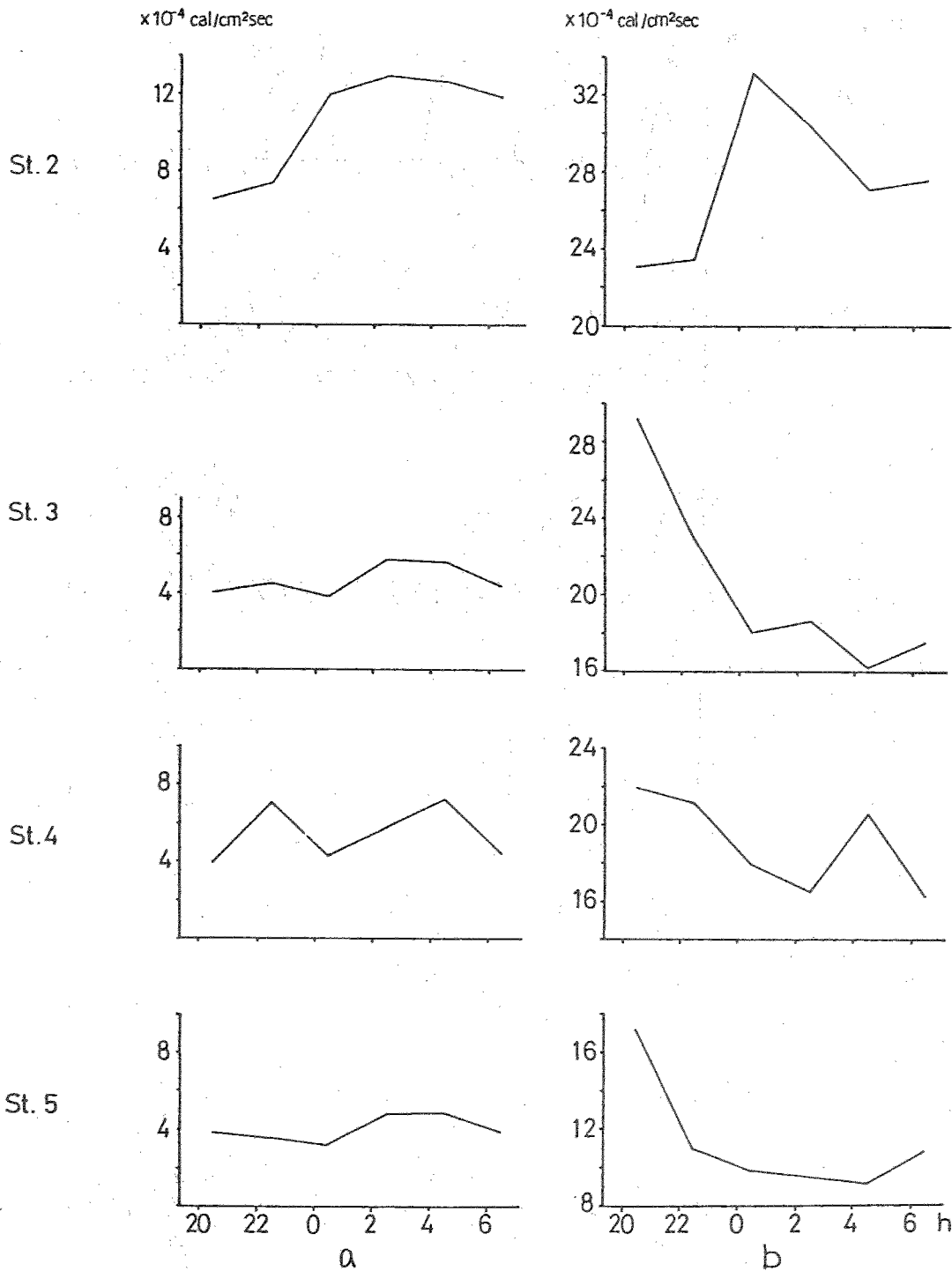


(第98図) St.3 (浅川大橋)の堤内地断面における気温の垂直分布 (1984年12月1日~2日, ただし, WTは水温を示す)

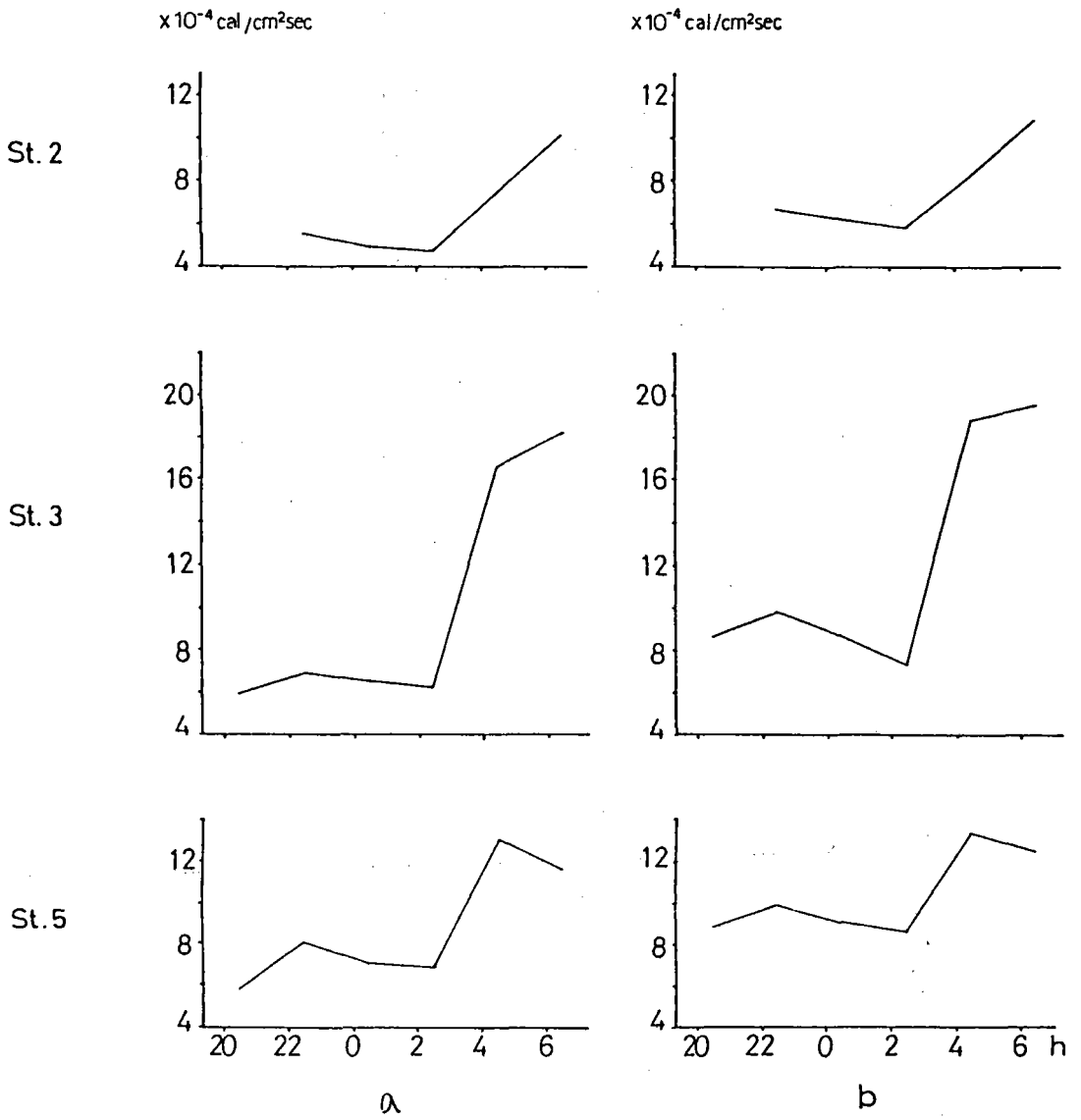
time



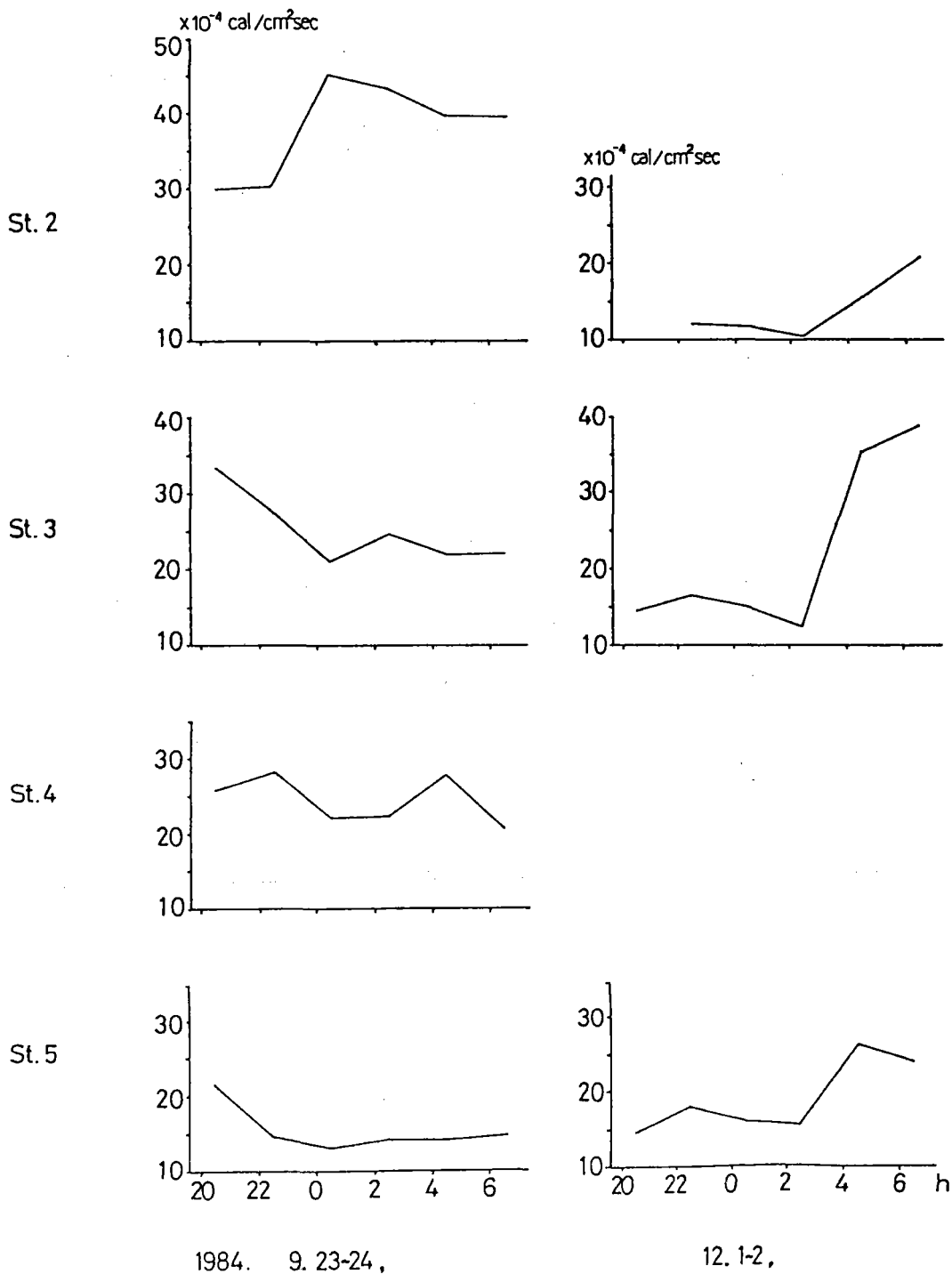
(第99図) St.5 (長沼橋)の堤内地断面における気温の垂直分布 (1984年12月1日~2日, ただし, WTは水温を示す)



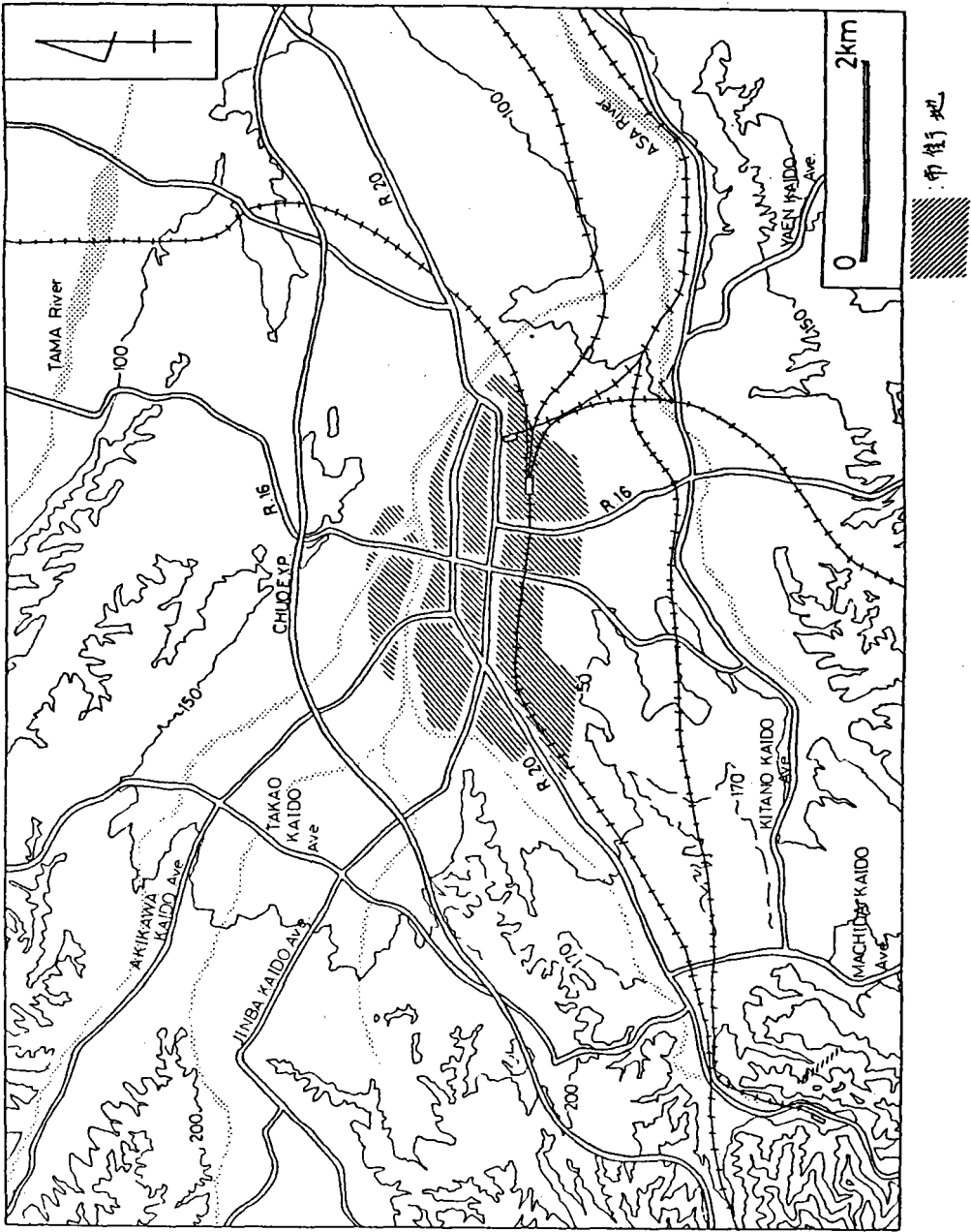
(第100図) 河川上の各定点における顕熱, 潜熱の輸送量の時間変化 (1984年9月23日~24日, ただし, aは顕熱・H, bは潜熱・LEを各々示す)



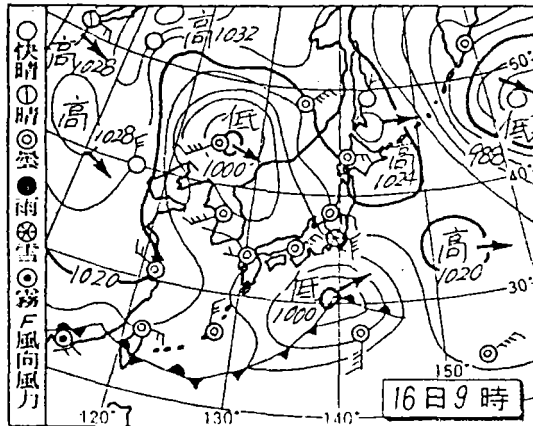
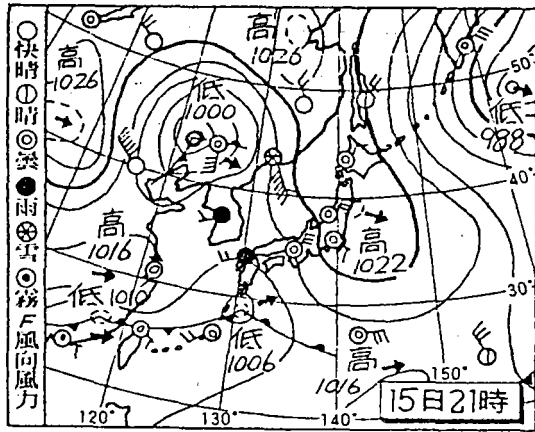
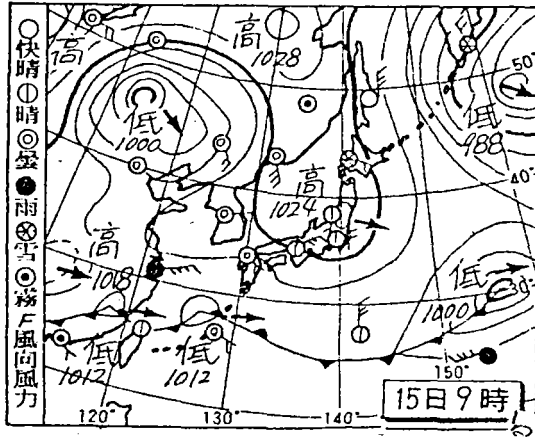
(第101図) 第100図に同じ, ただし, 1984年12月1日~2日



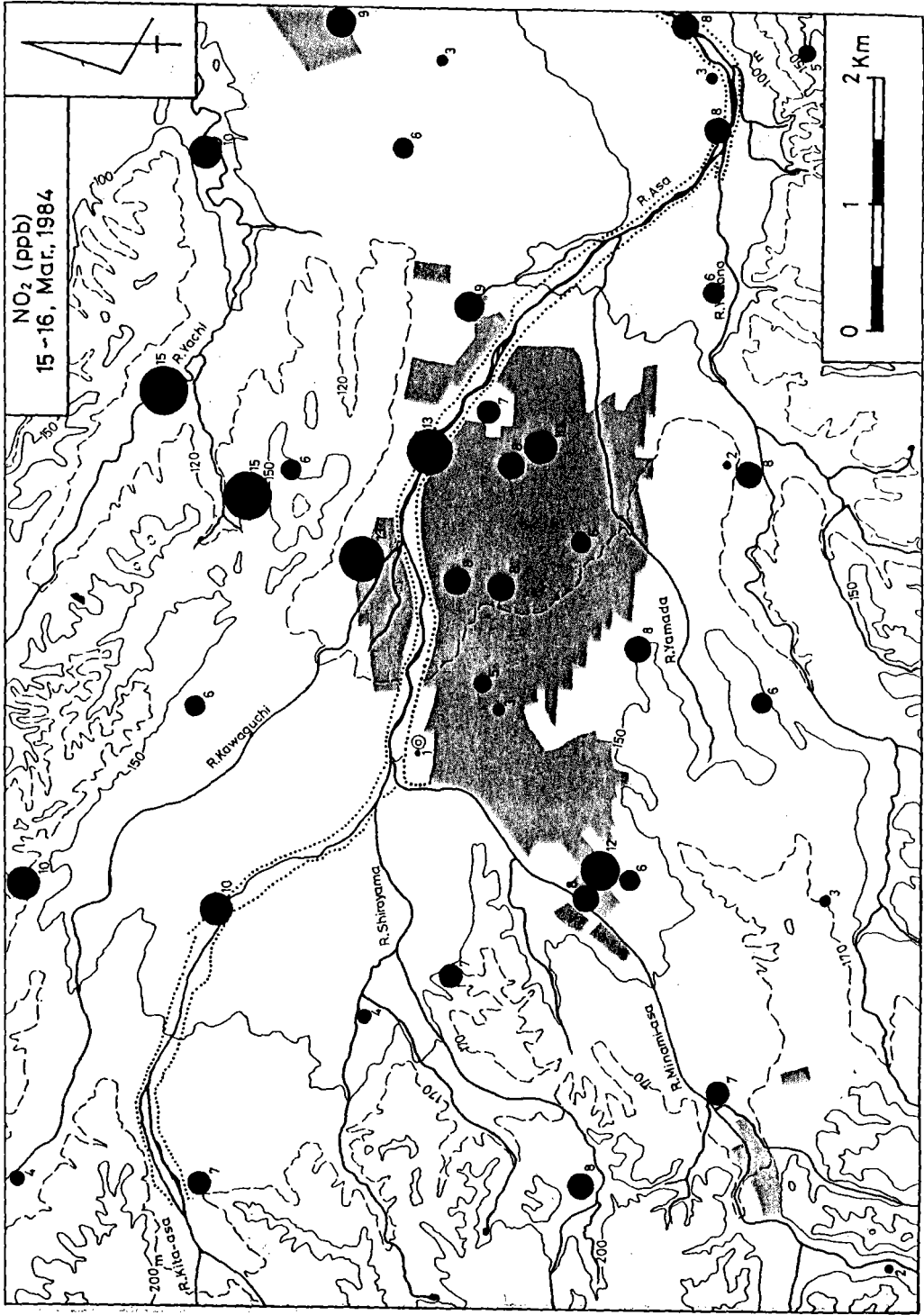
(第102図) 河川上の各定点における全放射量 ($R = H + LE$) の時間変化



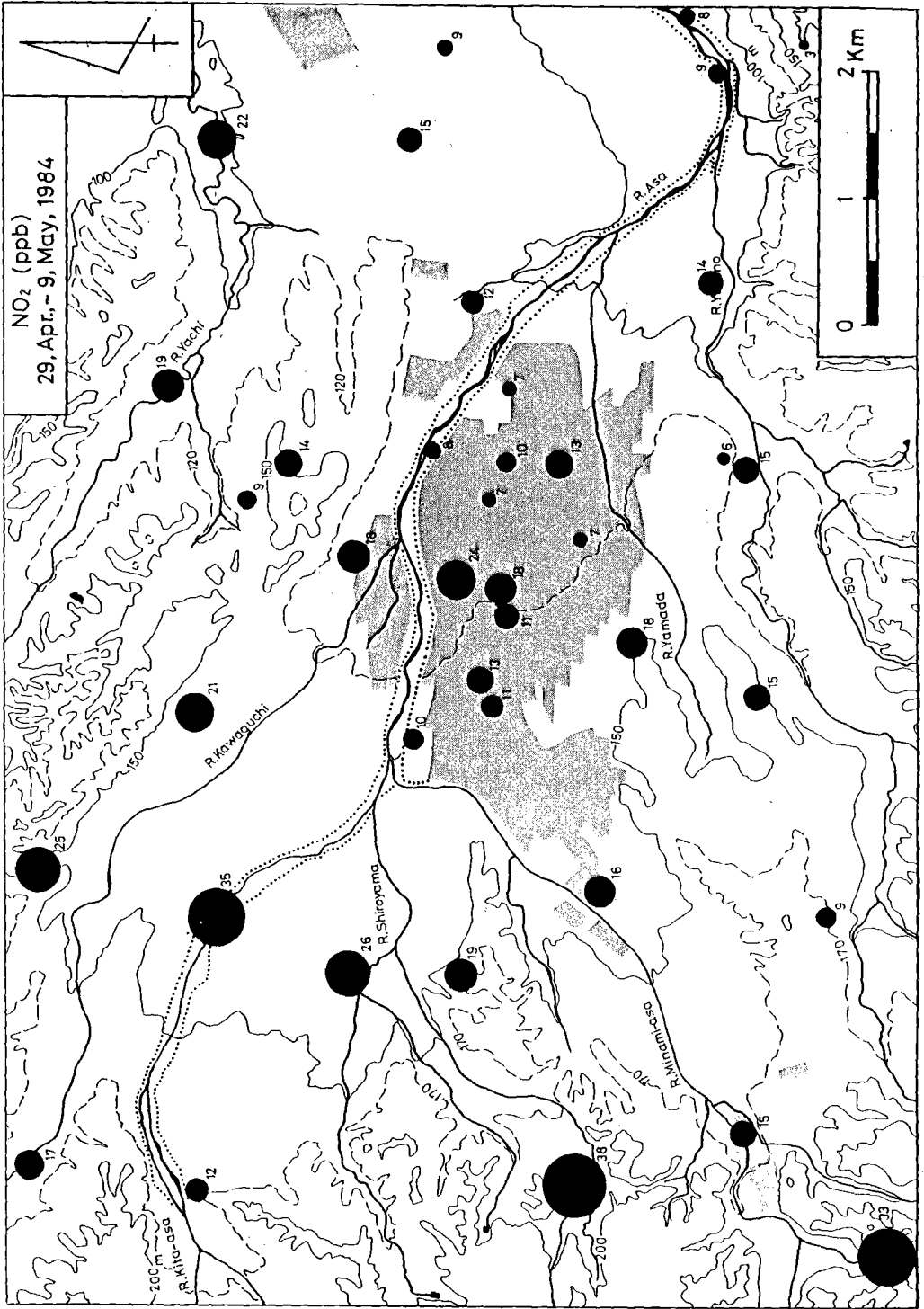
(第103図) 調査地域の概略と主要道路



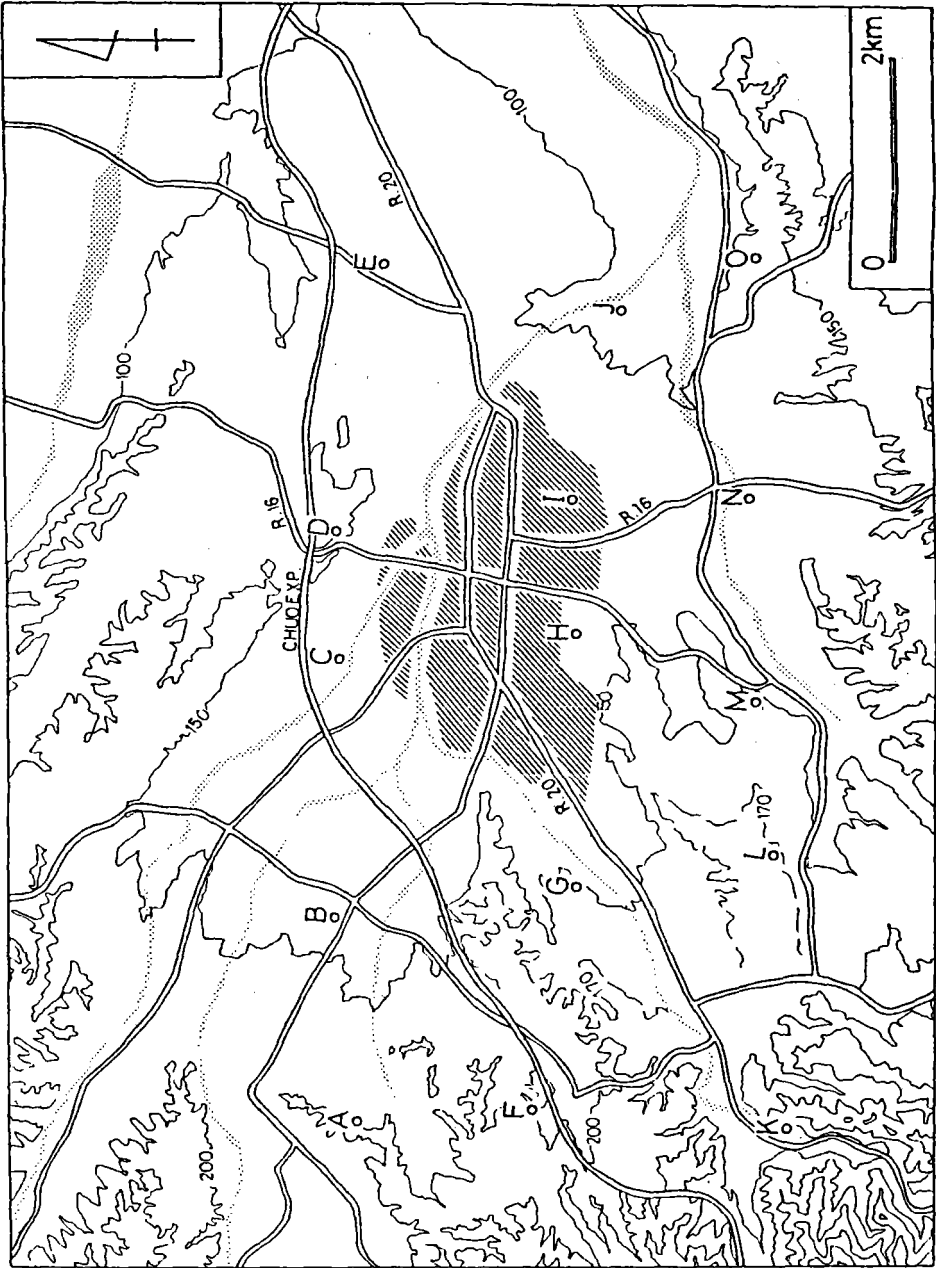
(第104図) 1984年3月15日から16日までの天気概況



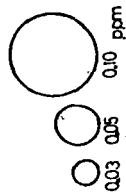
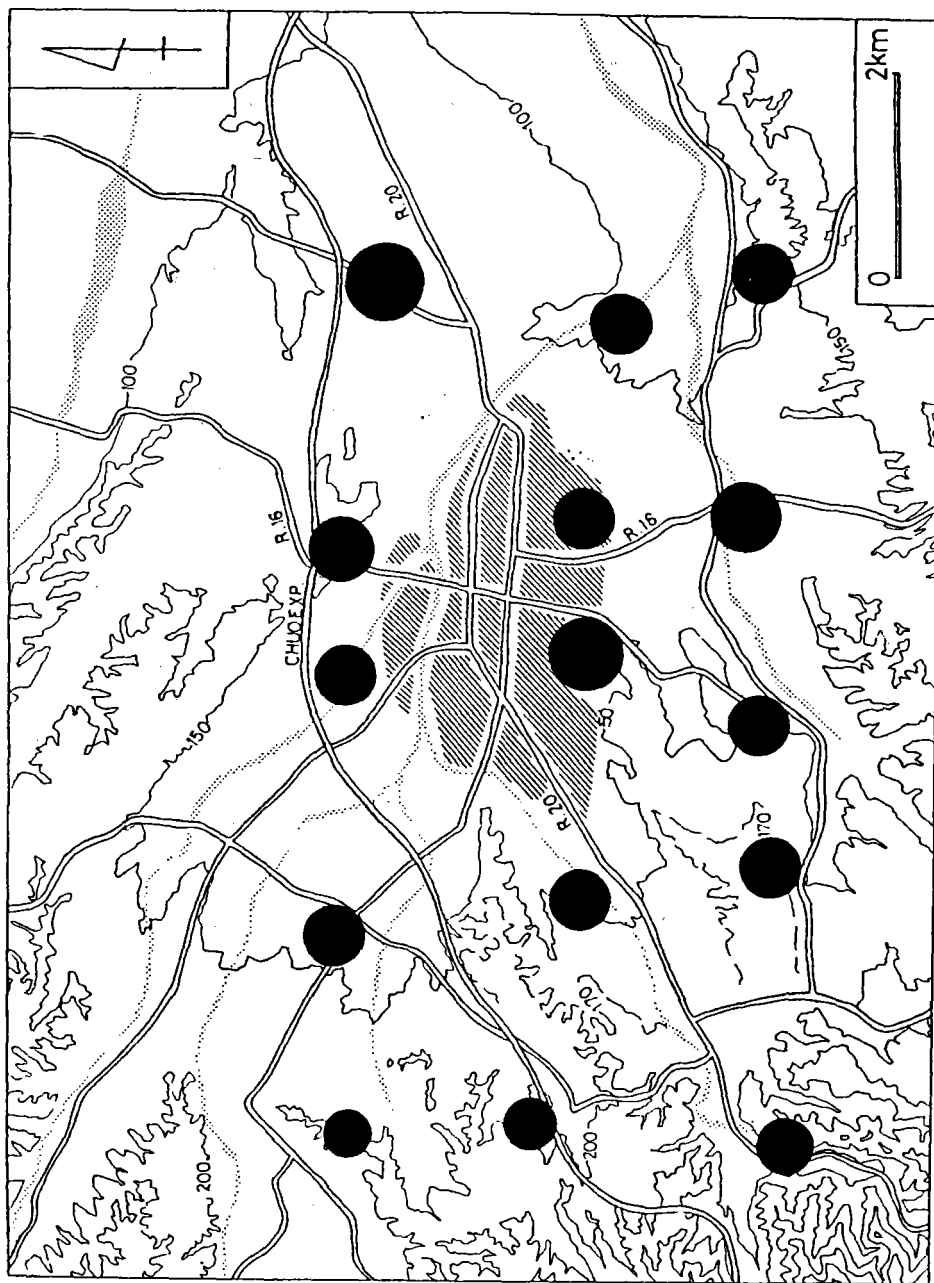
(第105図) 対象地域の特定地点におけるNO₂濃度分布図(各測点横の数字が濃度を現わす。ただし、1984年3月15日~16日の24時間放置。単位: ppb)



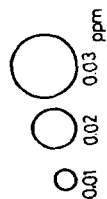
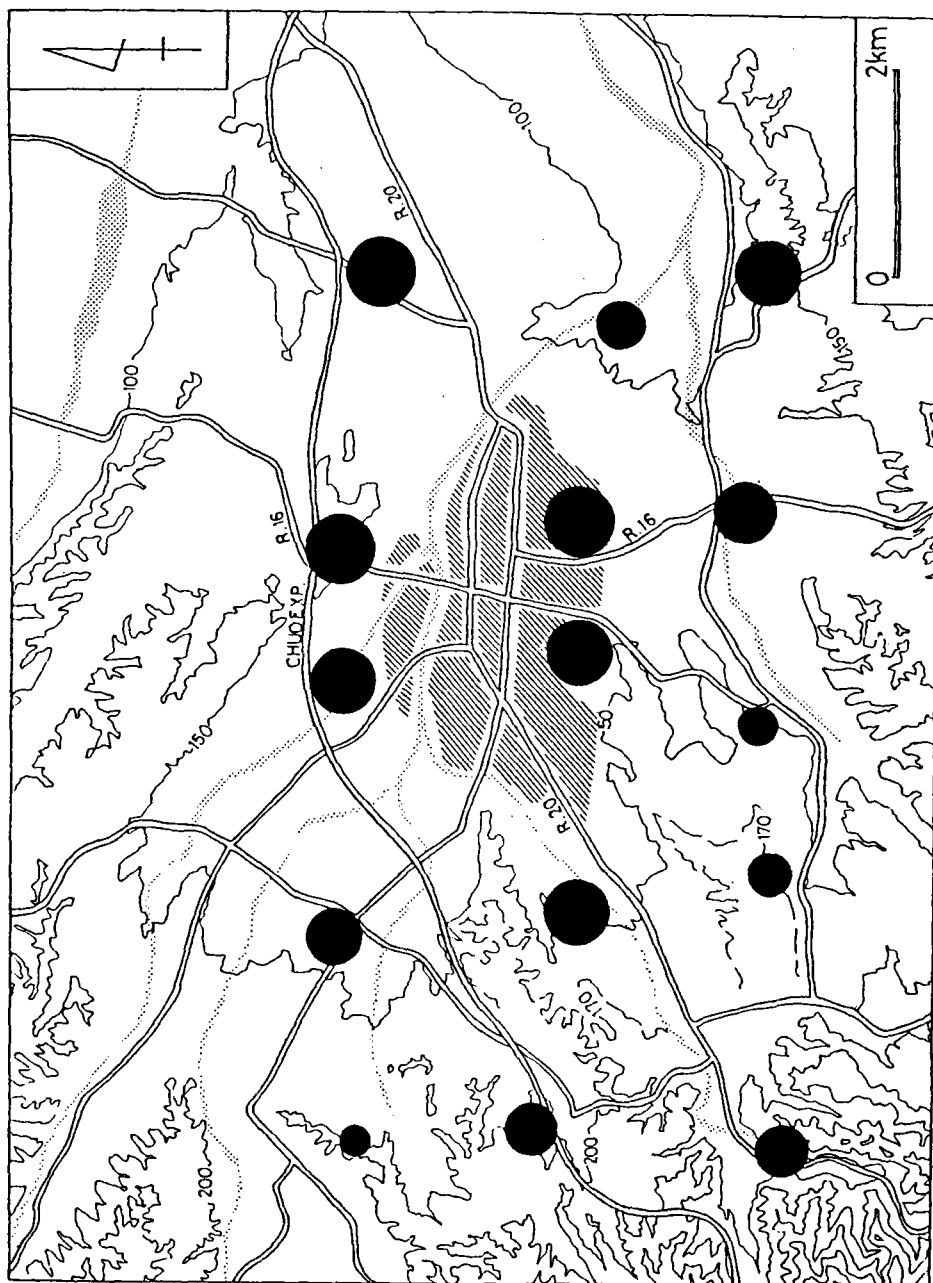
(第106図) 第105図に同じ (ただし, 1984年4月29日~5月9日まで放置した場合の濃度である)



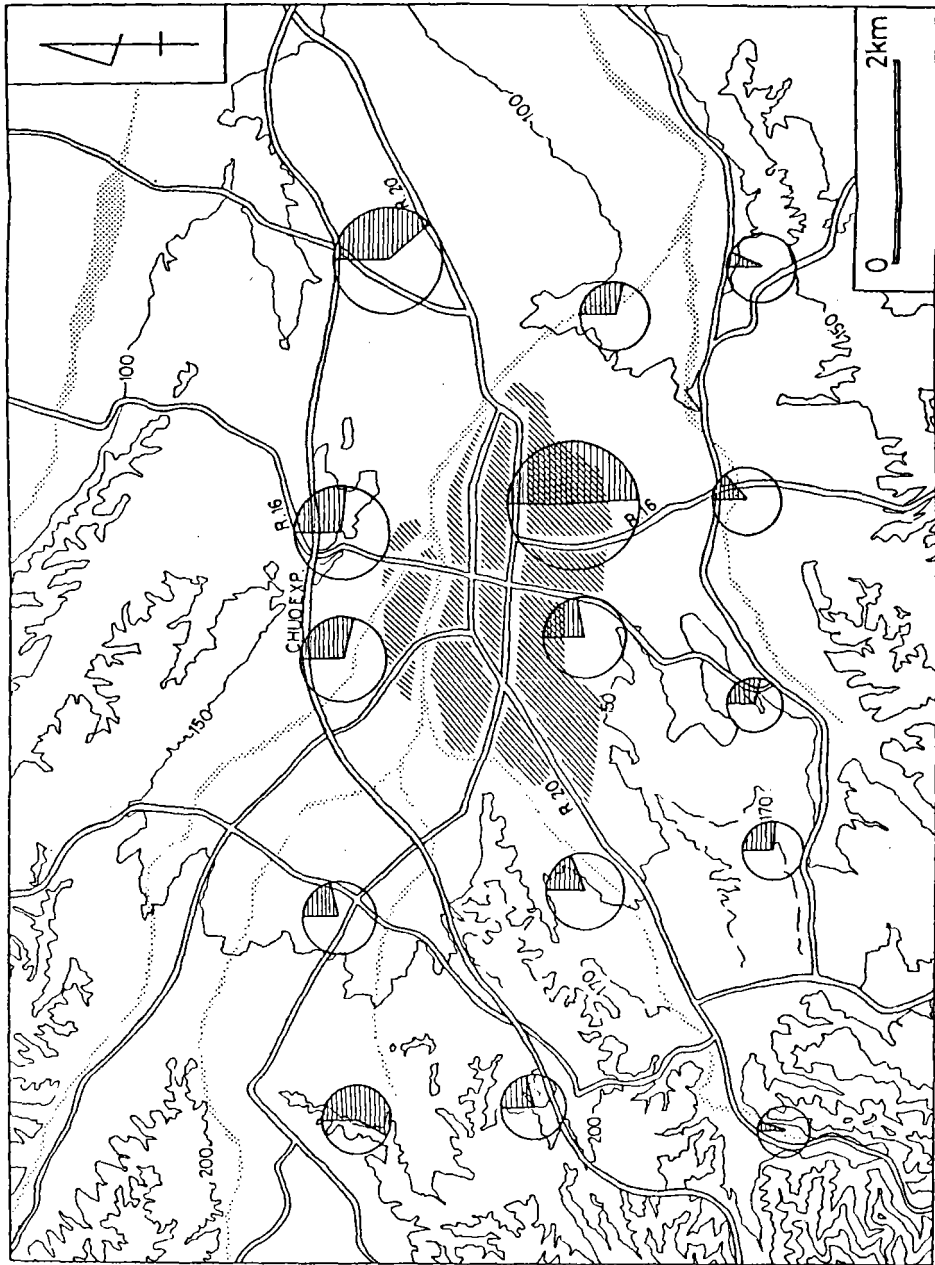
(第107図) 簡易測定法サンプル設置地点分布図



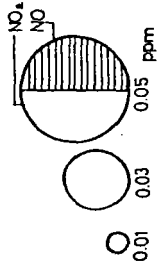
(第108図) 天谷式測定法によるNO₂濃度分布図(平均値)

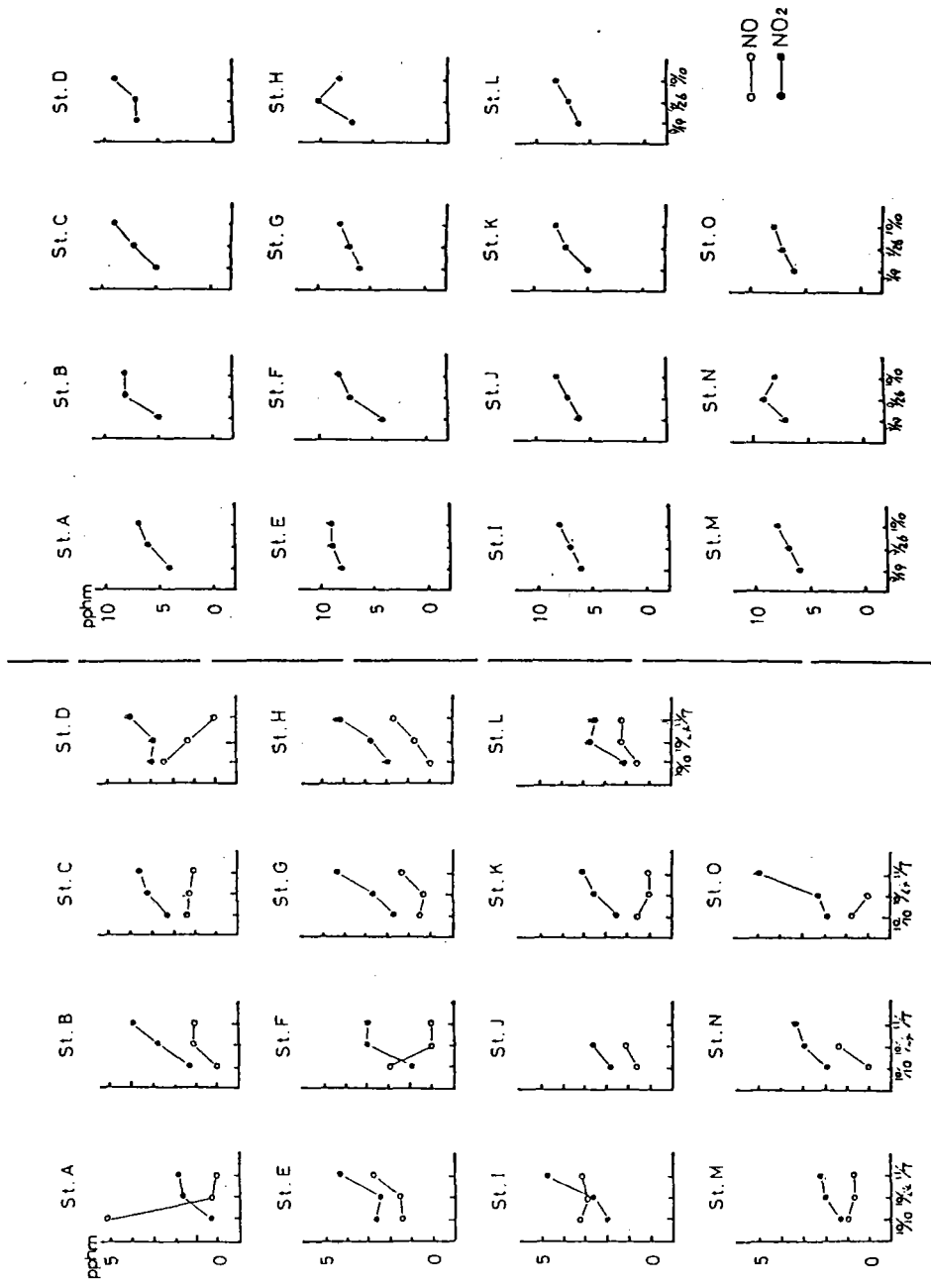


(第109図) バッジ式サンプラーによるNO₂濃度観測結果(平均値)

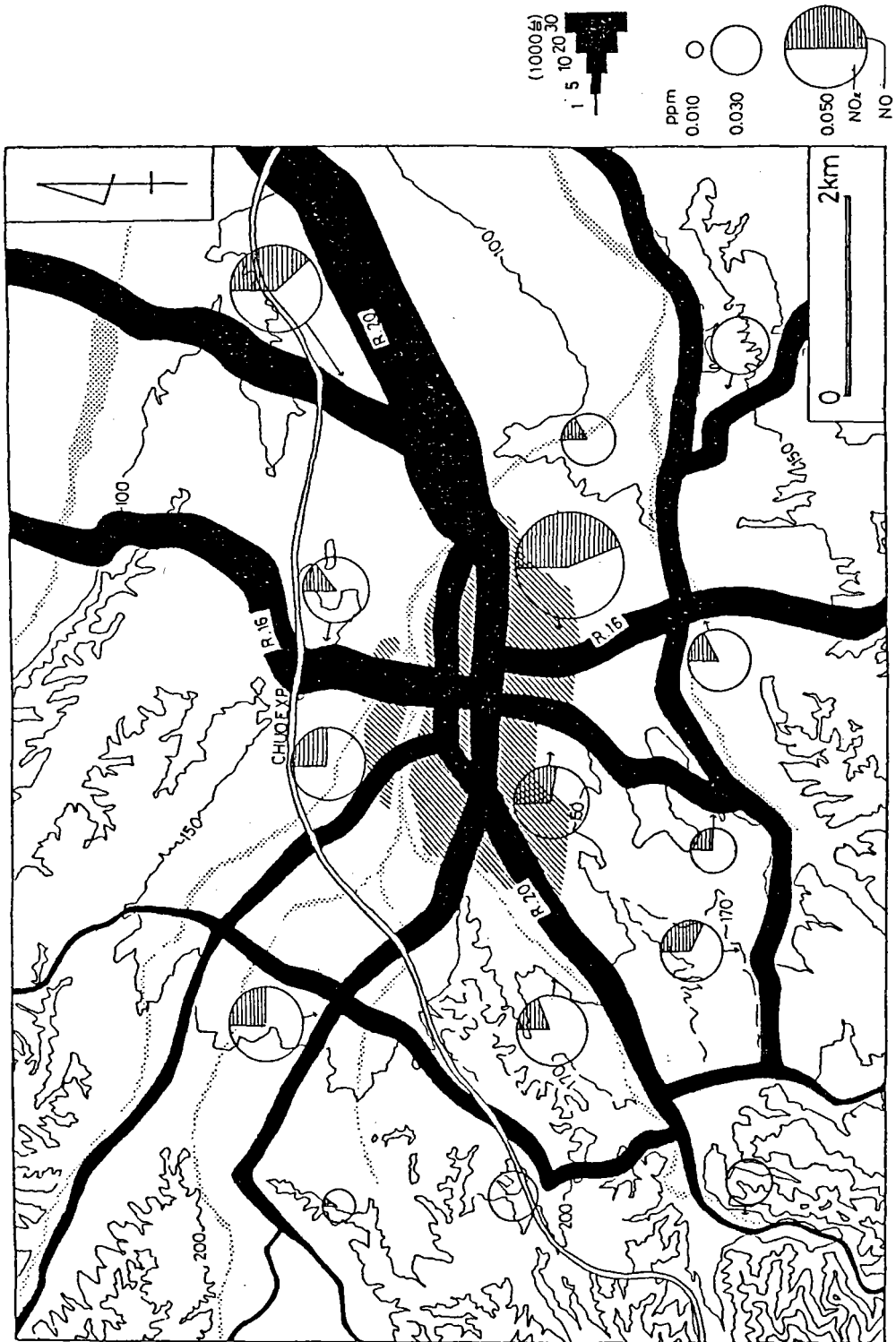


(第110図) バッジ式サンプラーによる観測結果(平均値)

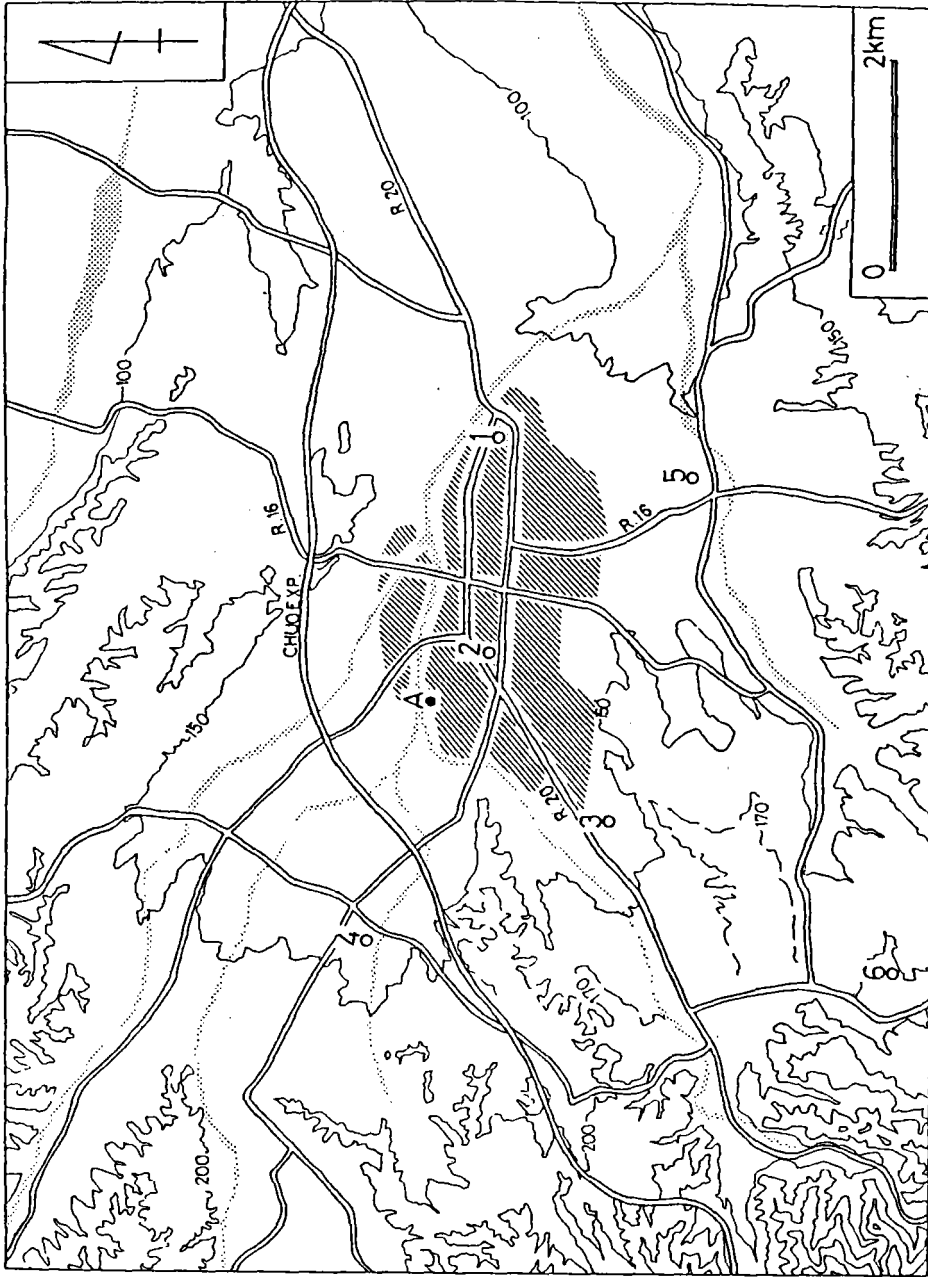




(第 111 図) バッジ式サンプララー及び天谷式によるNO₂濃度の推移(バッジ式サンプララー左図, 天谷式右図)

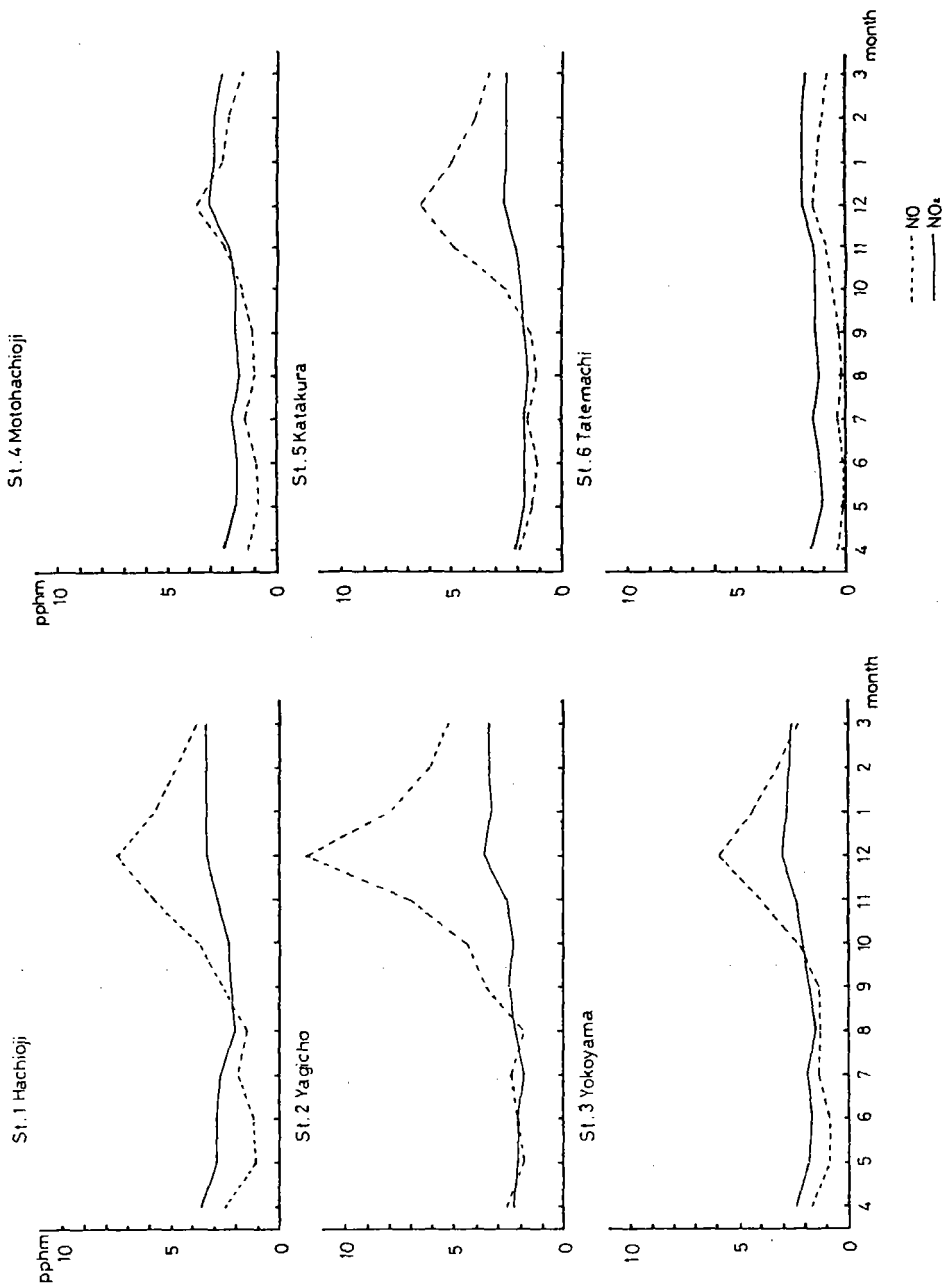


(第112図) NO_x濃度と交通量との関係(バジ式サンプラー 1984年10/24-25, 11/7-8平均)



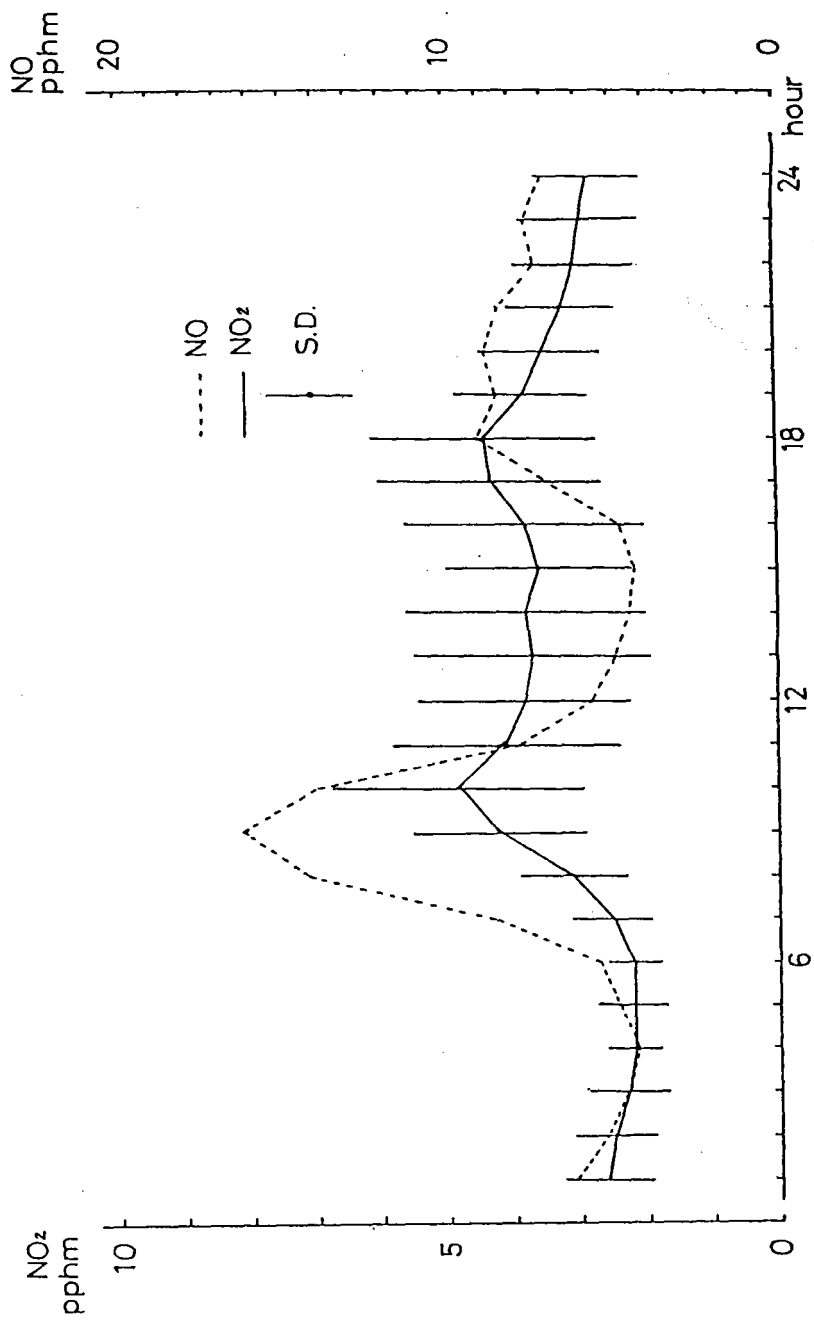
(第113図) 大気汚染測定点及び
アメダス地点図

- | | | | | | | | |
|------|----------|------|-----------|------|----------|------|--------------|
| St.1 | Hachioji | St.2 | Yagicho | St.3 | Yokoyama | St.4 | Motohachioji |
| St.5 | Katakura | St.6 | Tatemachi | St.A | AMEDAS | | |

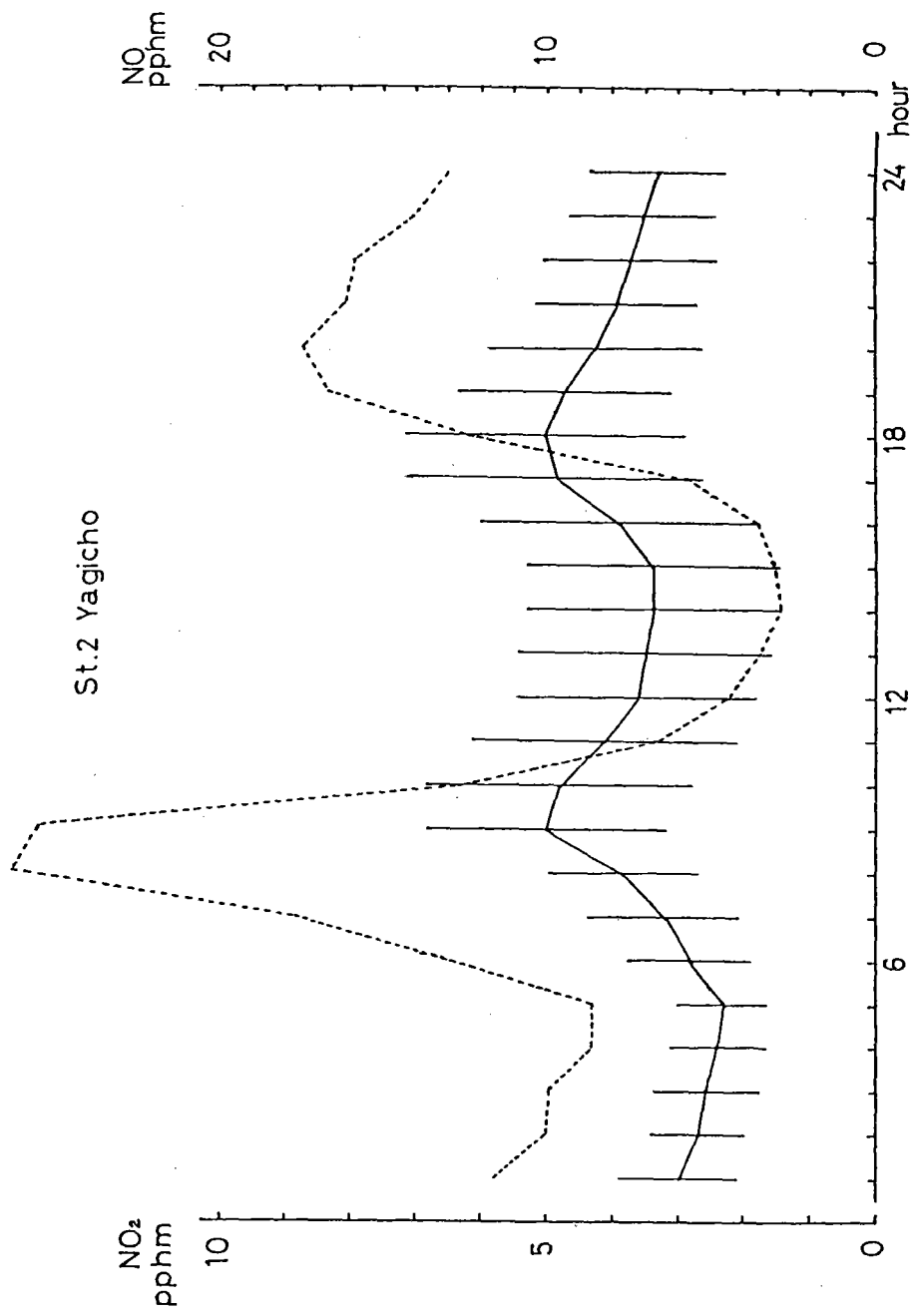


(第114図) 地点別NO_x濃度の年変化(1983年)

St.1 Hachioji

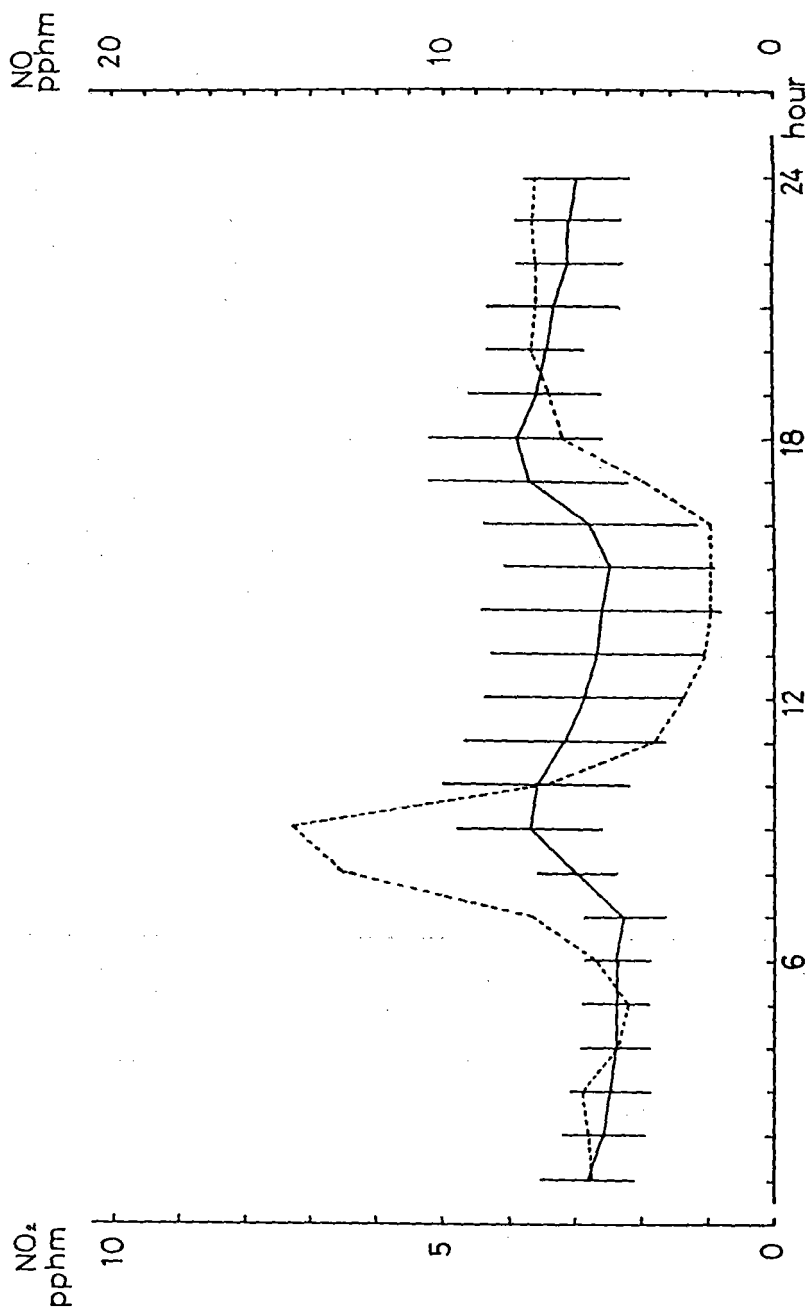


(第 115 図) NO_x 濃度の日変化(1983年12月) 図中, S. D. は標準偏差を示している。ただし, St.1



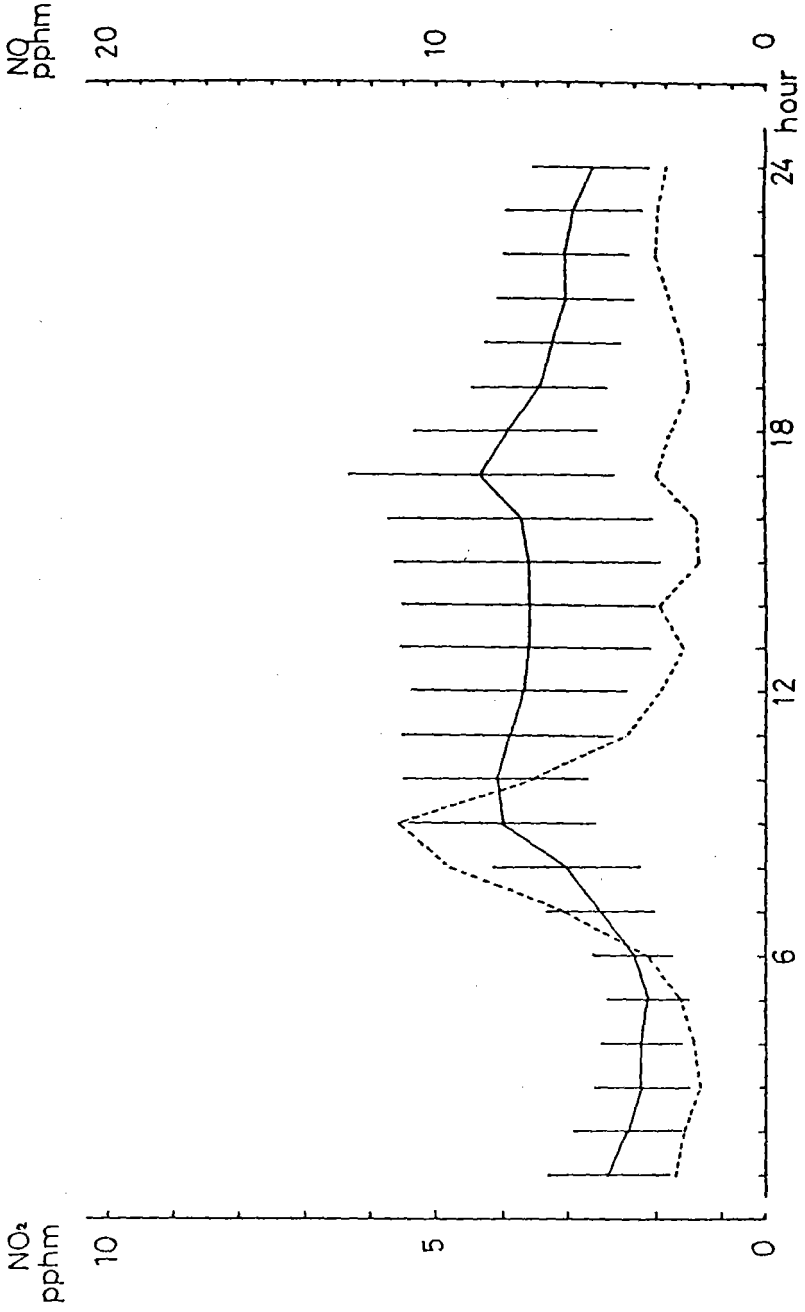
(第 116 図) 第 115 図と同じ, ただし, St.2

St.3 Yokoyama



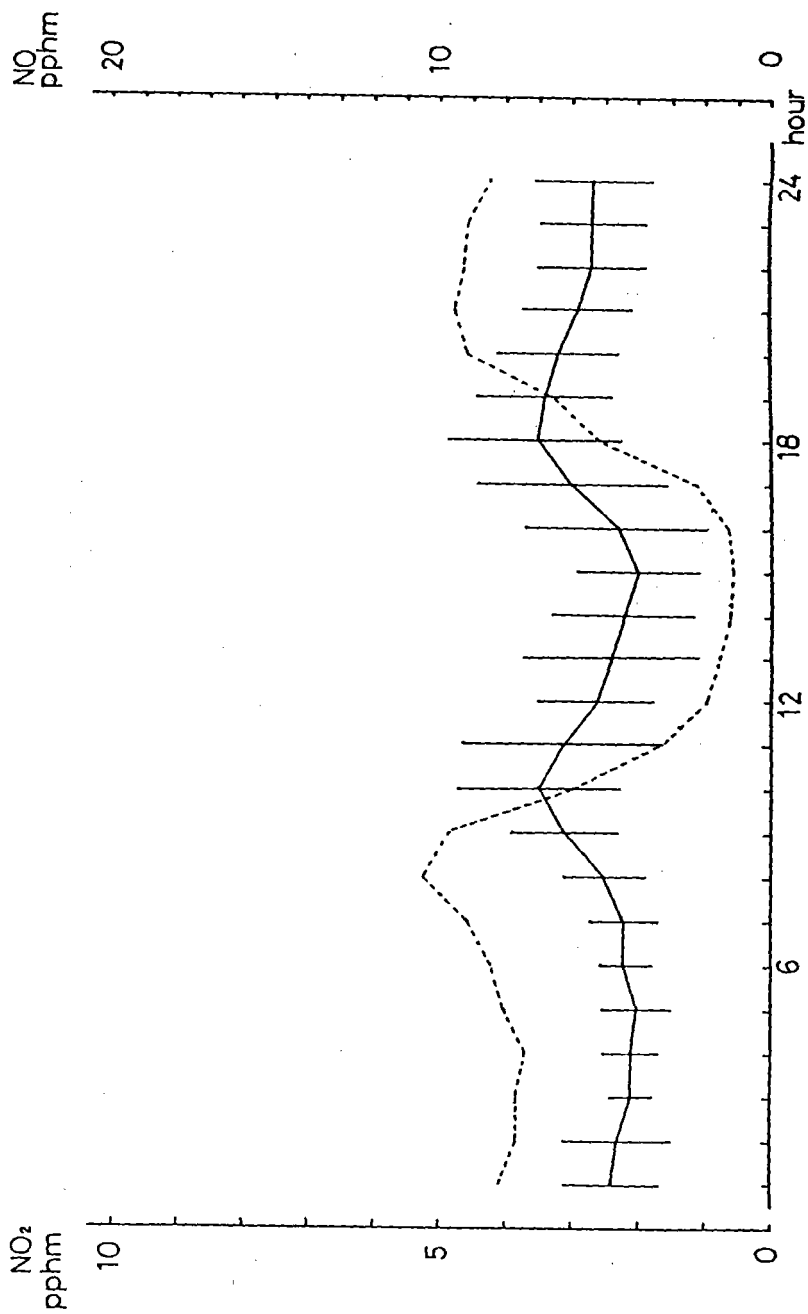
(第 117 図) 第 115 図と同じ, ただし, St.3

St.4 Motohachioji



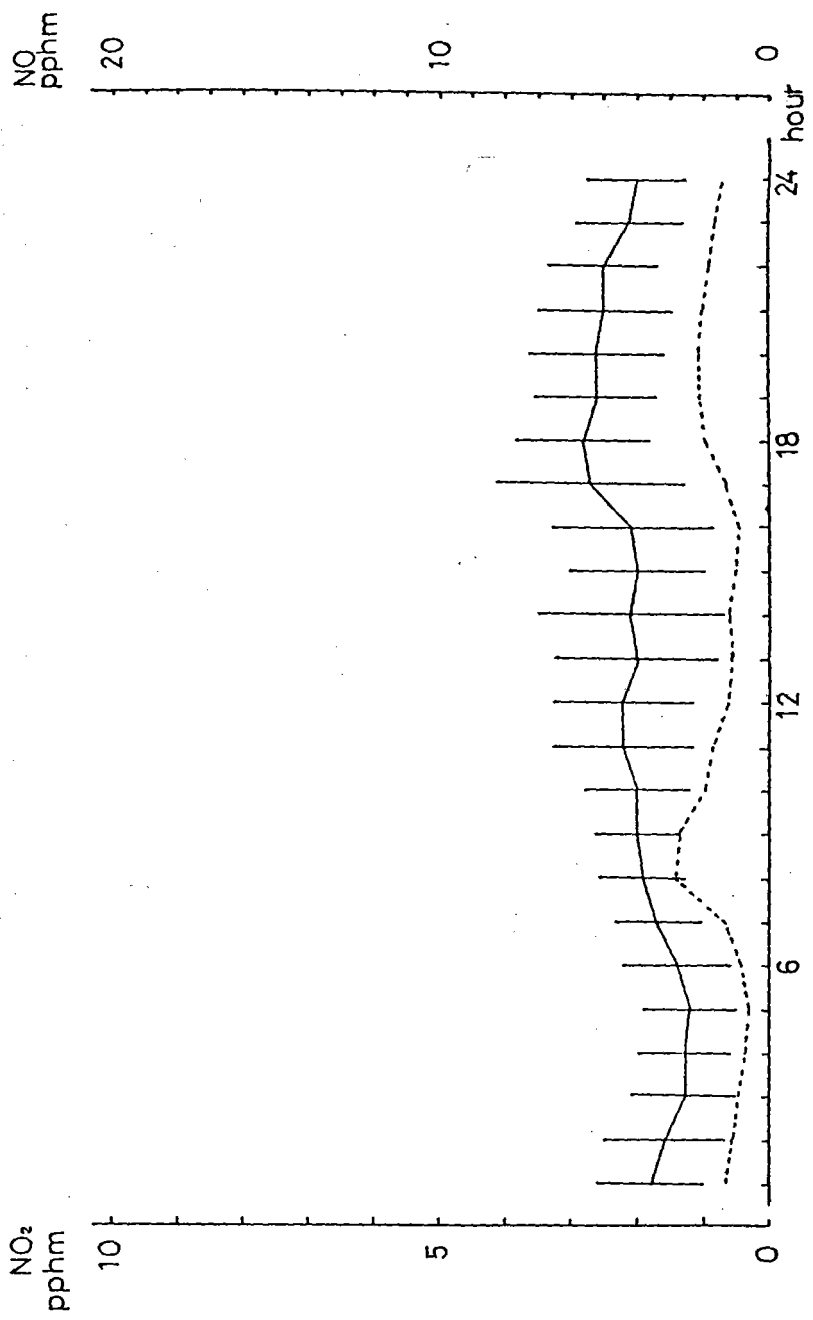
(第118図) 第115図と同じ、ただし、St.4

St.5 Katakura

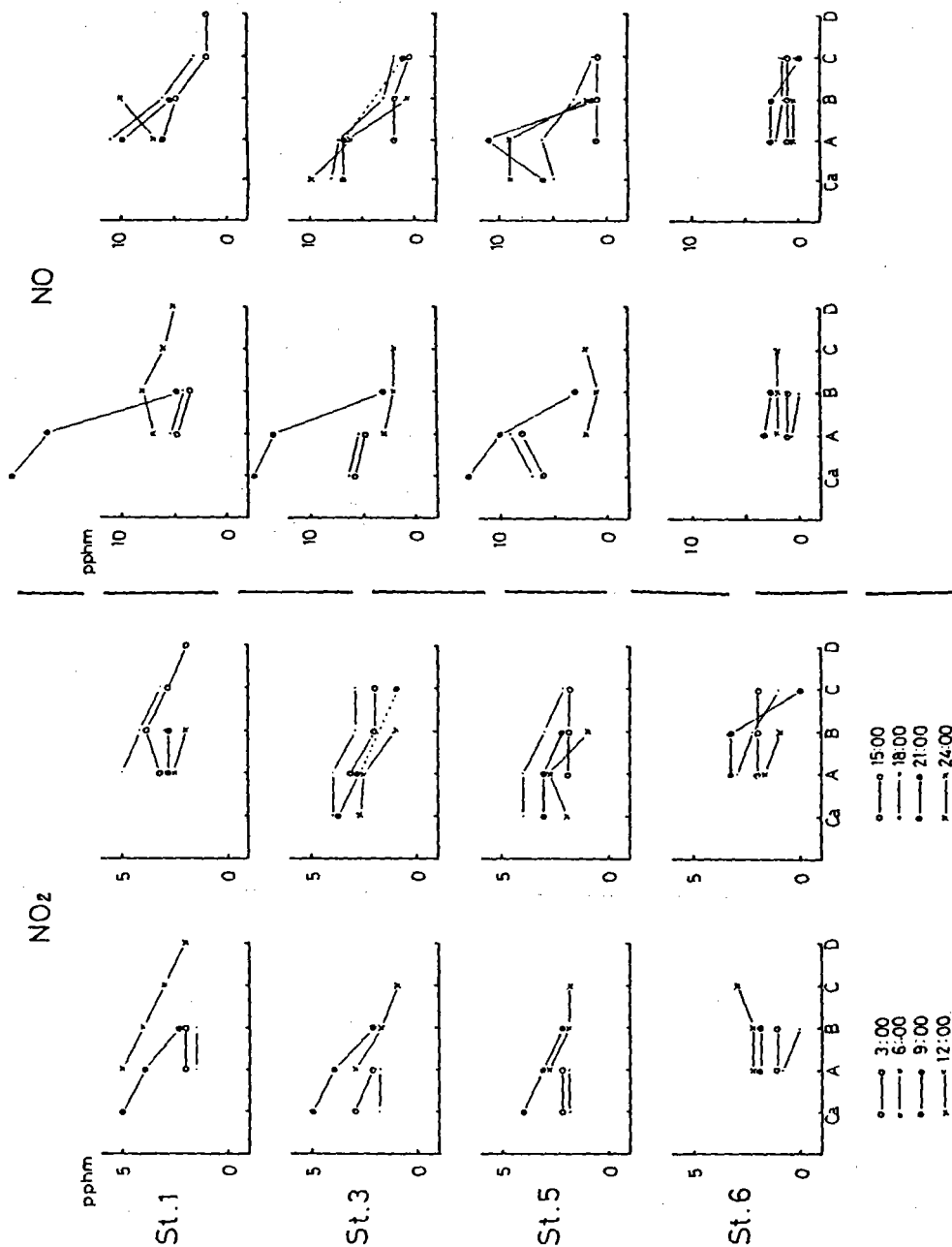


(第119図) 第115図と同じ, ただし, St.5

St.6 Tatemachi



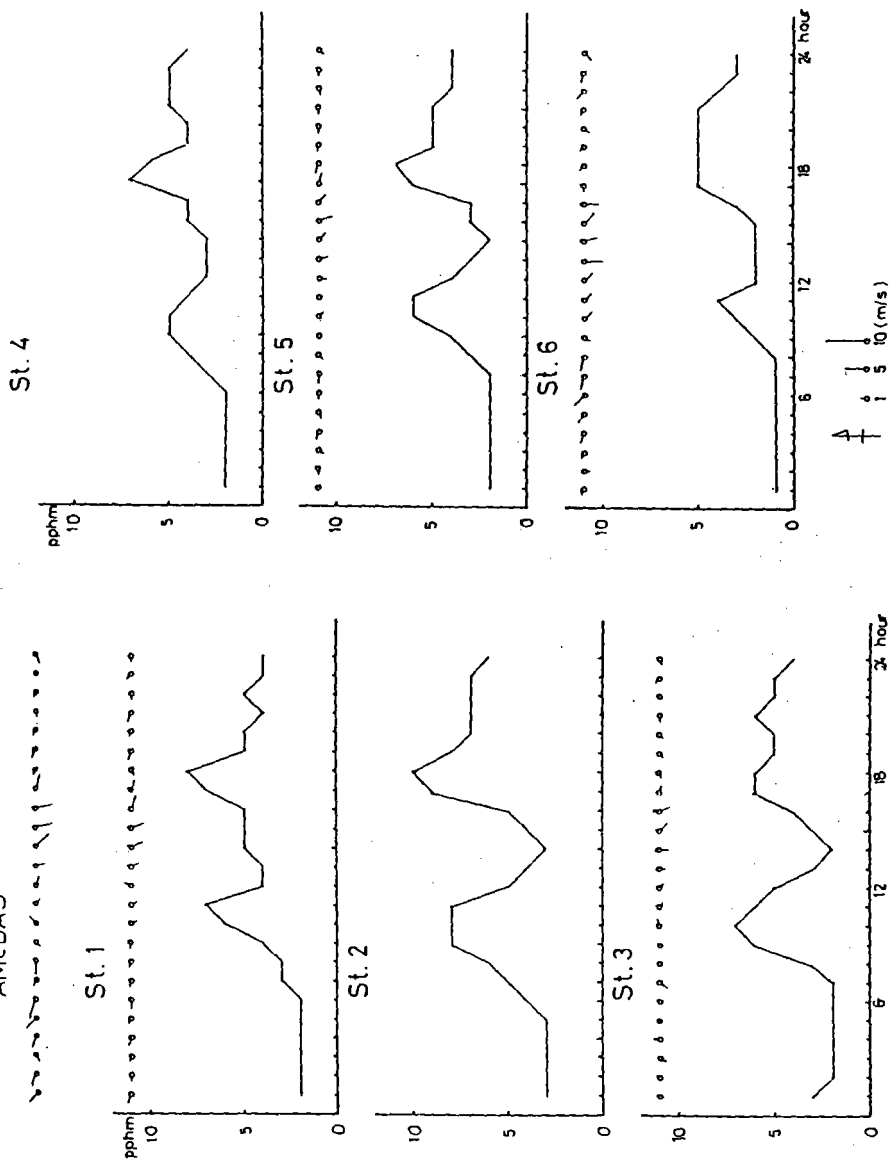
(第 120 図) 第 115 図と同じ, ただし, St.6



(第121図) NO_x濃度と風速との関係 (左がNO₂, 右がNOである)

1983.12.7

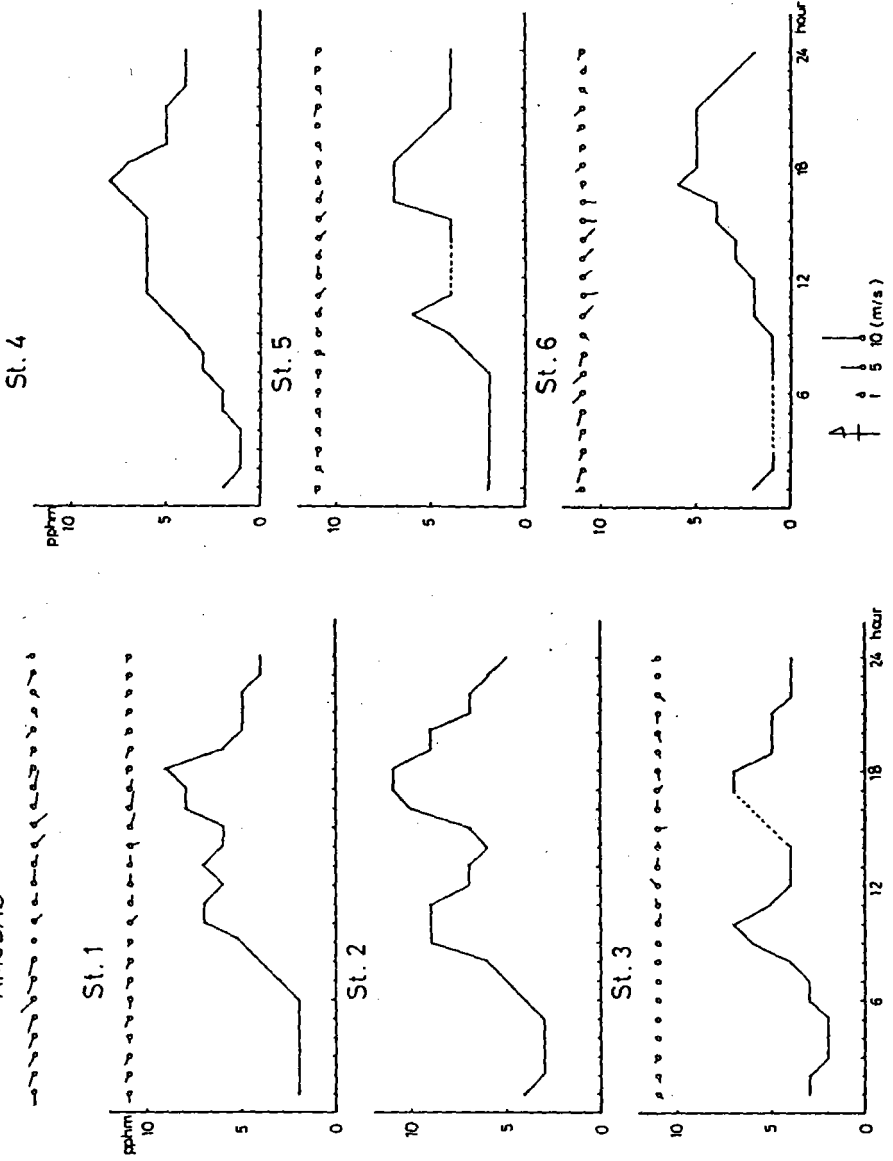
AMeDAS



(第123図) NO₂ 高濃度汚染日における濃度と風向風速の日変化。ただし、1983年12月7日

1983.12.9

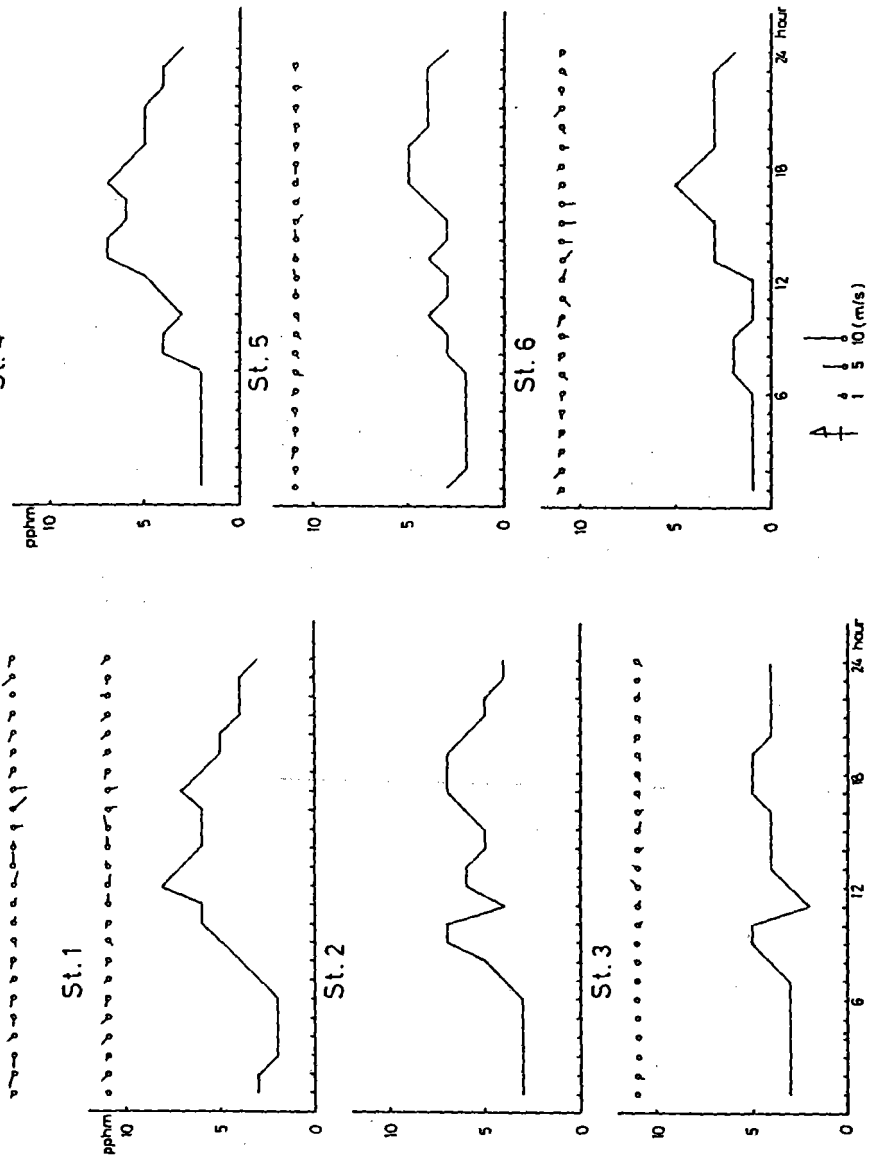
AMeDAS



(第124図) 第123図と同じ、ただし、1983年12月9日

1983.12.21

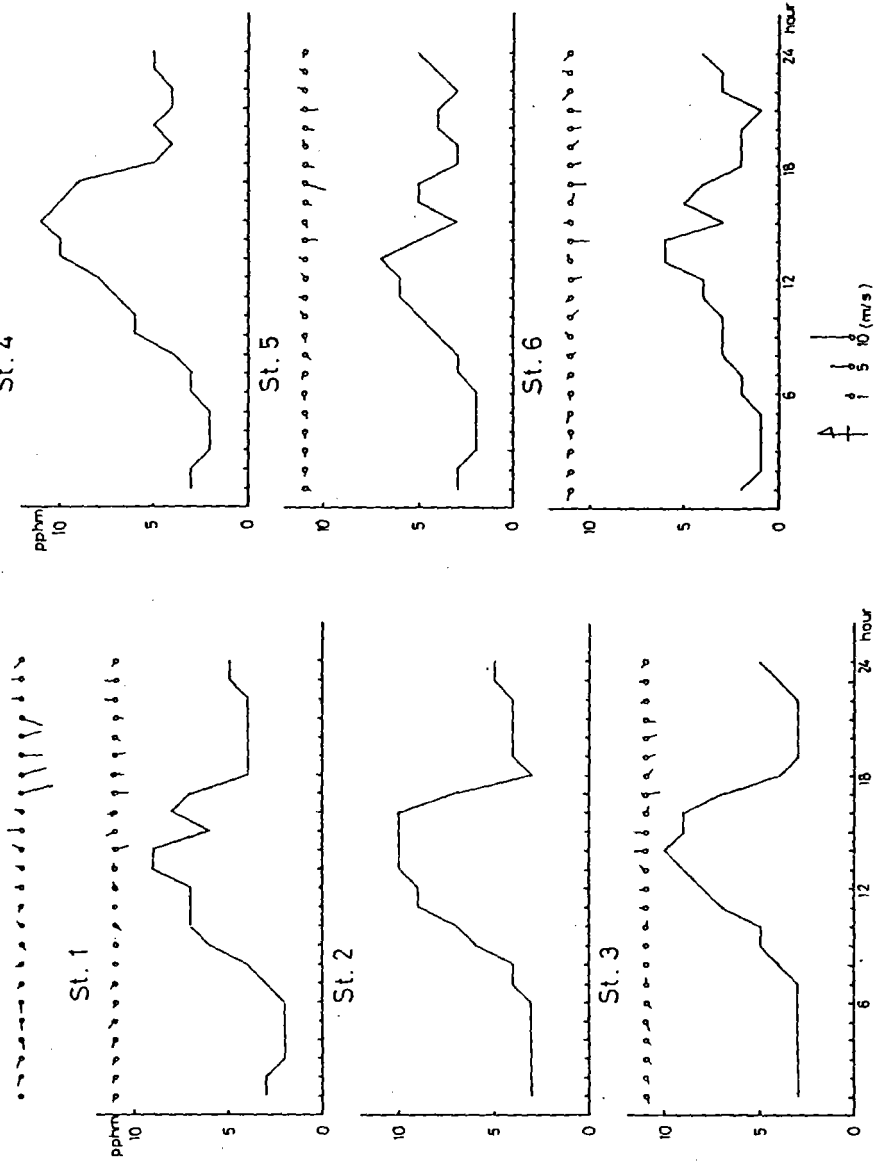
AMeDAS



(第 125 図) 第 123 図と同じ, ただし, 1983年12月21日

1983.12.22

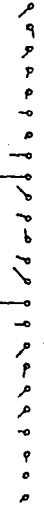
AMeDAS



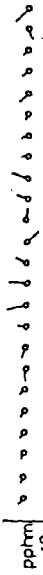
(第126図) 第123図と同じ, ただし, 1983年12月22日

1983.12.4

AMeDAS



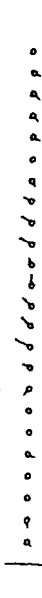
St.1



St.2



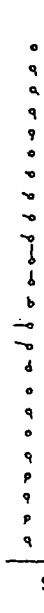
St.3



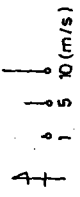
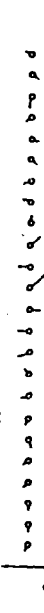
St.4



St.5



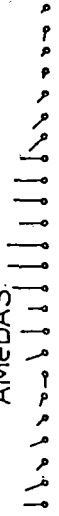
St.6



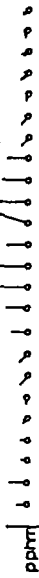
(第 127 図) NO₂ 低濃度汚染日における濃度と風向風速の日変化, ただし, 1983年12月4日

1983. 12. 18

AMeDAS



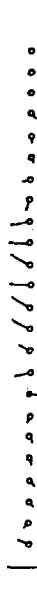
St.1



St.2



St.3



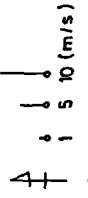
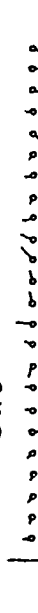
St.4



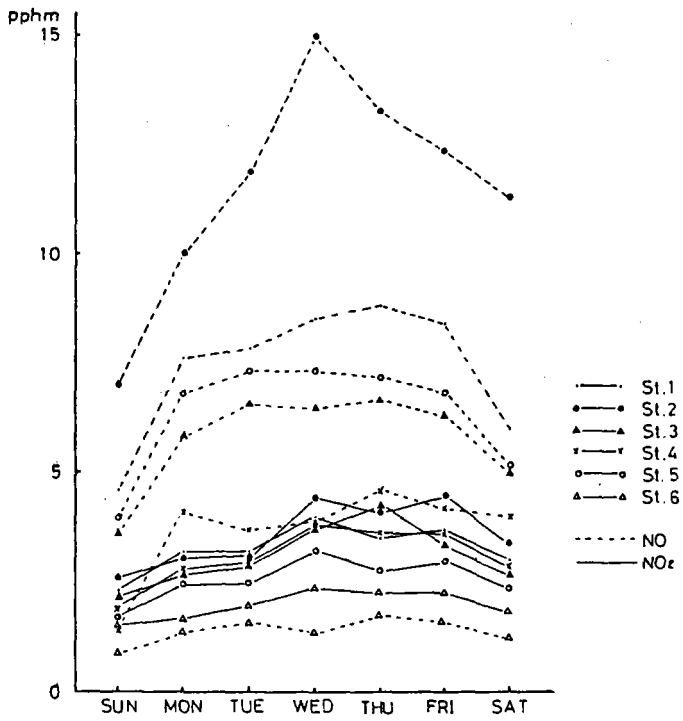
St.5



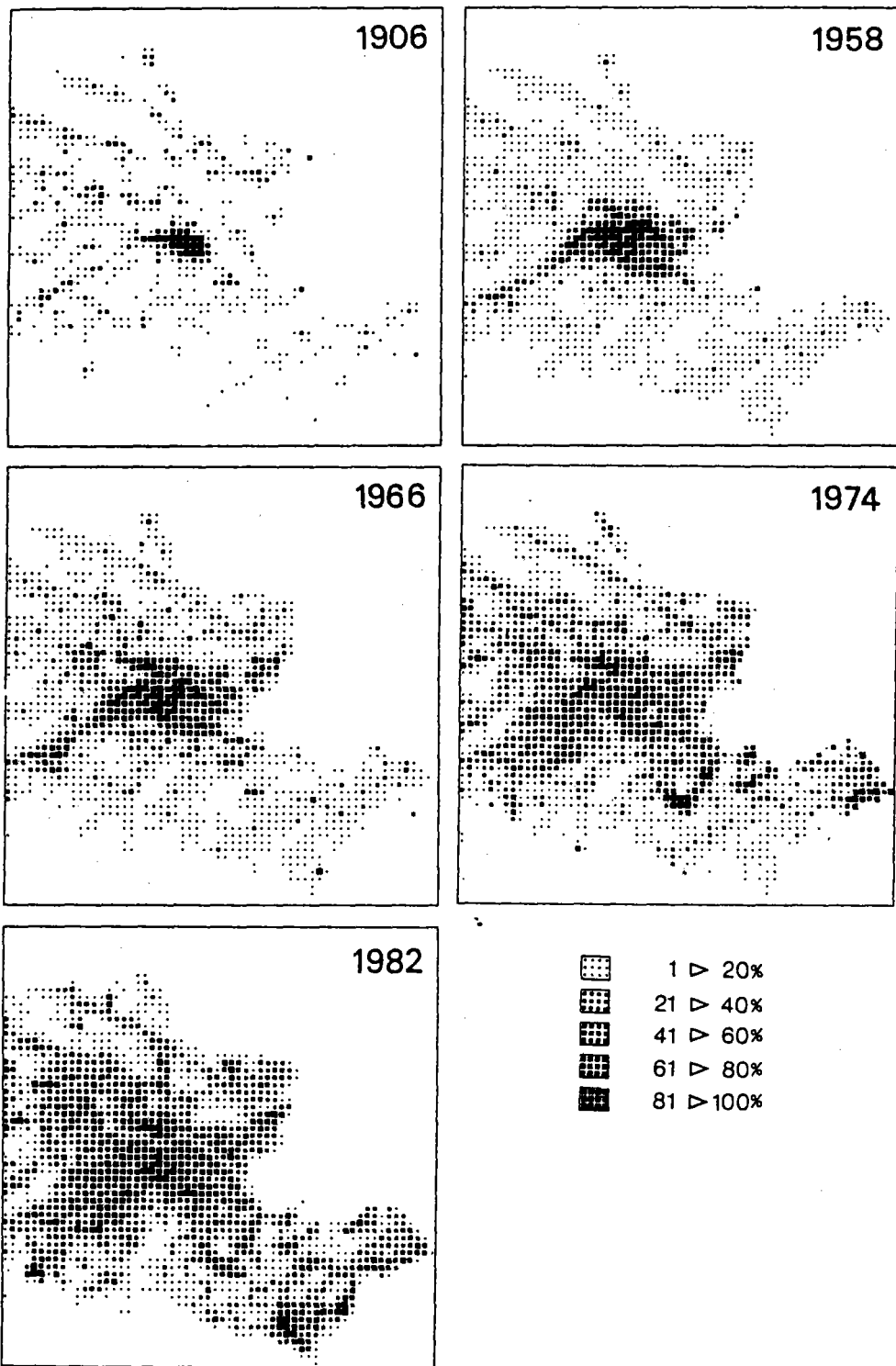
St.6



(第128図) 第127図と同じ, ただし, 1983年12月18日



(第129図) 曜日別NO, NO₂の平均濃度



(第 130 図) 八王子市におけるビルディングの分布密度図とその経年変化(メッシュ法にて作成)
(S. Kubo, 1983 より)