

多摩川上流山地の積雪と融雪に関する研究

1 9 8 9 年

下 川 和 夫

札幌大学女子短期大学部

目 次

I 研究目的	2
II 調査方法	2
1. 積雪調査	3
2. 気象観測	3
3. 植生調査	3
4. 調査実施日	4
III 研究地域の概要	4
1. 地 形	4
2. 植 生	4
3. 気 象	5
IV 鷹ノ巣山の積雪分布	5
1. 積雪の高度分布	5
2. 高度分布と諸要因	6
3. 積雪の方位分布	7
V 積雪断面観測	7
1. 雪 質	8
2. 雪 温	8
3. 密 度	8
4. 積雪水量	9
結 論	9
謝 辞	10
参 考 文 献	10

研 究 報 告 書

研 究 課 題

「多摩川上流山地の積雪と融雪に関する研究」

研究代表者 下 川 和 夫

共同研究者 清 水 長 正

I 研究目的

日本は中緯度に位置し、気候帯からみれば温帯でありながら、冬季の降雪量は世界有数である。しかも豪雪地帯と呼ばれる日本海側の北海道から山陰地方にかけては、世界に例をみない程高い人口密度を抱える。したがって、多雪地帯における諸活動は、積雪という障害の克服の上に成立してきた。他方、積雪は降雨と異なり、融雪期まで山地にとどまり、徐々に融雪水を下流域に供給する天然の貯水池の機能を有するため、水資源としての活用も積極的に進められてきた。このように、積雪は障害物と資源という両側面をもっているが、その克服、利用に際しては、積雪の分布、積雪量、雪質、積雪水量、融雪機構等の研究は欠かせない課題である。日本海側および東北日本一帯、換言すれば寒冷多雪山地における積雪・融雪調査は、過去に多数の研究例があり（小島忠三郎 1975、小島賢二 1979、小林大二 1979、新潟県 1969～79、下川 1982など）、その分布、融雪機構に関しては、多くの知見が得られている。しかし、積雪量はもとより、雪質、融雪機構が大きく異なると予想される太平洋側の温暖寡雪山地における研究例は稀少であり、ことに多摩川流域における研究は皆無と予想される。

そこで本研究では、多摩川上流山地、峰谷川水系と日原川水系の分水界をなす鷹ノ巣山一帯（第1図、写真1）で積雪調査を実施し、積雪の分布とその時間的推移を明らかにし、それらが気温の変化や海拔高度、斜面の向き、植生などの諸因子と、どのような関係をもつかについて考察を試みた。

本研究は、同地域では同様の研究例がないことから、積雪と融雪に関する基礎的資料を収集することを第1の目的としており、基礎研究的性格が強い。このような研究の集積は、流域の降水量からみて、充分機能しないとみられる小河内ダムの、とくに渇水期の水資源問題を考える上で、また、昭和61年に代表されるような植林地に大被害を与える冠雪害の発生機構を考察するうえでも、重要な資料になるものと期待される。さらに、積雪は断熱材であるため、積雪と植生、とくに林床植生との関係を考える上でも有効な資料といえる。

II 調査方法

本研究を実施するため、現地調査によって次の事項について調査、測定を行った。なお、調査地域、調査地点は、第2図に示した。

1. 積雪調査：積雪深調査、積雪断面観測（積雪の密度、雪質、雪温）
2. 気象観測：調査全期間にわたる気温の計測
3. 植生調査
4. その他

内容の詳細は以下のとおりである。

1. 積雪調査

・積雪深

鷹ノ巣山の南尾根・浅間尾根（写真2）の標高 1,050mから鷹ノ巣山頂（1,736.6m）間で高度差 10m毎に71ヶ所。鷹ノ巣山北東尾根・稲村岩尾根（写真3）の標高 900mから鷹ノ巣山頂間で高度10 m毎に85ヶ所。

以上、2つの尾根の計156ヶ所で調査時ごとに積雪深の計測を実施した（第2図）。積雪深の計測方法は、測量用ピンホールを地表まで貫入させ深さを讀んだ。同一場所でも積雪深に差があることが多いので、最低5回測定し、その平均を積雪深とした。

なお、当初調査地点の決定は、地形図の読みと高度計で行っていたが、88年度からは登山道沿いに高度標示板を取りつけ、それにもとづいて実施した。

・積雪断面観測

86年度の予備調査時は多雪年であり、低標高地域から多量の積雪あったため、高度 100m毎に断面観測を実施した。本調査でも同様の方法を計画したが、調査期間中を通じ、標高 100m毎に断面観測を行う程の積雪量ではなかったため、断面観測は鷹ノ巣小屋北方の尾根の北側、標高1,560mと同1,550 mの2地点、および鷹ノ巣山頂北側、標高 1,710m地点の計3ヶ所で継続的に実施した（第2図）。

断面観測の方法は、スノー・スコップで積雪断面を切り出し、深さ、厚さ、積雪層の区分、雪質、雪温、密度の測定を行った。積雪層の区分は目視で行い、場合によっては約10倍に薄めた青インクを霧吹きで吹きつけて層境界を判読した。また、雪温はデジタルサミスターを用い、密度測定は5 cm×5 cm×4 cmのステンレス製角型スノーサンプラーを雪の断面に挿入し、100cm³の雪をサンプリングして、レタースケールで重量を計量し求めた。

2. 気象観測

融雪と気温の関係を知るため、気温の定点観測実施した。当初の予定では、鷹ノ巣山頂に自記温度計（電子式精密長期自記温度計）を設置する予定であったが、適地がないことに加え、設置するには百葉箱等の付帯設備が必要となり、経費の面で無理があったので予定を変更し、浅間尾根の標高 910 m地点、奥集落（写真4）の民家の納屋に設置した。山頂付近の温度を推定するため、鷹ノ巣小屋北東方の尾根南面、標高 1,570mと同小屋北方の尾根北面、標高 1,560mの2ヶ所に最高最低温度計を設置し、調査時ごとに記録した（第2図）。

3. 植生調査

融雪の速度を規定する要因のひとつとして、植物の被覆があげられる。とくに高木林の有無は地表に到達する日射量の大小を大きく左右する因子である。同じ高木でも常緑か落葉かで冬季に地表の受ける日射量は大幅に異なるものと予想される。そこで本研究では、調査地域（調査ルート沿い）の植生図を作成し、積雪量との関係を考察した。調査にあたっては1万分の1空中写真（カラー）の判読を実施し、作成した植生図を地上踏査によって修正した（第3図）。

4. 調査実施日

現地調査は次の日程で計23回実施した。

1986年 3月27日、4月13日

1987年 1月18日～19日、2月1日～2日、2月16日～17日、3月5日～6日、3月15日～16日、
3月25日～26日、4月12日～13日、4月20日～21日、12月29日～30日

1988年 1月19日～20日、2月7日～8日、3月6日～7日、3月20日～21日、4月7日～8日、
4月17日～18日、4月27日～28日

1989年 1月16日～17日、2月4日～5日、2月18日～19日、3月10日～11日、3月30日、
4月13日～14日

Ⅲ 研究地域の概要

1. 地形

鷹ノ巣山は、多摩川の一源流をなす雲取山(2,018m)から、奥多摩町氷川へ延びる石尾根と呼ばれる長大な尾根のほぼ中間に位置する、標高 1,736.6mの山である。鷹ノ巣山の北面は、氷川で多摩川に合流する一大支流、日原川の流域に属し、南面は奥多摩湖に流入する峰谷川の流域に属する。つまり、鷹ノ巣山頂は日原川と峰谷川の分水界をなしている。

山頂部一帯には、鷹ノ巣小屋周辺に典型的にみられるような小起伏面が残存しているものの、山腹は急峻で満壮年の山容を呈する。調査ルートにあたる稲村岩尾根は、山頂から北東方向へ分岐する急な尾根で、比高 1,175mの高度差をもって日原川へ落ち込んでいる。尾根の中腹にヒルメシクイのタワ(1,561.1m)と呼ばれる小ピークがある以外、急傾斜な下り一方の尾根で、浅間尾根に比べると尖鋭である。

浅間尾根は、鷹ノ巣山頂西方 1.5km、石尾根上の標高 1,640m付近から南南西方向へ派生する、延長約 3.5kmの尾根である。尾根の上部は、馬ノ背状の緩やかな尾根であるが、1,200m以下は急傾斜で峰谷川へ落ち込んでいる。

2. 植生

温度条件から推定される当地域の植生帯は、山麓部で常緑広葉樹林帯、中腹以高は落葉広葉樹林帯である。しかし、古来薪炭林として利用されてきたと思われ、自然植生は少ない。とくに浅間尾根では、標高 1,100m付近まで一部カラマツをふくむスギとヒノキの植林地となっている。1,200m以高は、ミズナラ、クリなどの二次林が卓越するが、部分的にブナ(イヌブナ)林も残存している。

稲村岩尾根では、山頂から標高 1,350mまではブナ(イヌブナ)やハウチワカエデなどから構成される自然林が残っているものの、尾根の下部ではスギ、ヒノキの植林地と、クリ、ミズナラ、シラカバなどの未成熟な二次林となっている。

山頂部一帯の南向き斜面は、奥多摩の山に多い、いわゆる“カヤト”の草原が広がっており、一部は篠地となっている。林床植生としてのササは、海拔高度が高くなるにつれ出現頻度が高くなる傾向にあるようだが、その分布は複雑である。今回の調査では、林床植物としてのササの分布は把握できなかったが、融雪を抑制する効果をもつ植生としては落葉高木よりむしろ重要と思われ、今後の調査が待たれる。

3. 気 象

気温の観測は、浅間尾根の標高 910m、奥集落に自記温度計を設置し、87年に106日間、88年に100日間、89年間に86日間、延べ 294日間の気温を連続して得た（第4図、①～③）。このうちひと月全体をとおしてデータが得られた87年2月、3月、4月、88年2月、3月、89年2月、3月の気温を月毎にまとめると第1表のようになる。このうち、特に融雪に最も関与すると予想される日別最高気温を積算して得られた月積算気温は、2月で平均 150.2度、3月で平均 247.3度、4月については87年の単年度だが 439度と、月を追うごとに急激に増加してゆくことがわかる。

第5図、第6図の①、②は鷹ノ巣小屋の北東、標高 1,570m(南面)と、同北方、標高 1,560m(北面)に設置した最高最低温度計で測定した温度で、図中の日付けの間の最高最低気温を示している。最高最低気温計に記録された最高最低気温が、奥集落でも同日同時刻に出現したと仮定し、同地点の値と奥集落の温度記録を比較し、気温の通減率を算出した。

最高気温は、奥集落と鷹ノ巣小屋で平均 4.8度の差があり、これを 100mあたりの気温通減率に直すと $0.74^{\circ}/100\text{m}$ 、最低気温は平均5.45度の差で、通減率は $0.84^{\circ}/100\text{m}$ 、両者の平均は $0.74^{\circ}/100\text{m}$ であった。通減率が大きいのは、湿度が低く乾燥断熱減率 $0.976^{\circ}/100\text{m}$ に近いからである。

IV 鷹ノ巣山の積雪分布

1. 積雪の高度分布

標高が増す程積雪が多くなるという事実は、既存の積雪分布図（国土地理院 1963、小島忠三郎 1975など）からも明らかである。これは、山地では降水量自体が多いのに加え、より低温であるために、雪として降る降水の割合が増加することによる（吉野 1961）。

昭和38年の豪雪時、新潟県から北陸地方にかけての山地で、積雪と高度の関係を考察した五百沢（1967）は、地域差が大きいものの、100mにつき20～40cmの増加率を認め、しかも標高と積雪深が直線関係（正比例）にあることを示している。また、同じように東北地方の積雪分布を調べた小島（1975）は、同地域では、30～50cm/100mの増加率を示すところが多いとしている。

鷹ノ巣山の浅間尾根と稲村岩尾根で、標高10m毎に実施した積雪深調査の結果を調査日毎に高度分布図としてまとめたのが第7図①～②の21葉の図である。調査日によって積雪深とその高度分布は大きく変化、変動することがわかる。各年度の調査期間を通じて積雪がみられるのは、鷹ノ巣山北東

方、稲村岩尾根の上部に限られ、他の部分では冬季においても、何度もの消雪期間があり、まとまった積雪期間はみられない。

積雪の垂直分布をみると、多くの図で高度と積雪深の比例関係が多少なりとも表れている。比例関係は、87年度より多雪年だった88年や89年度の方で顕著である。また、浅間尾根と稲村岩尾根を比較すると、浅間尾根で比例関係が読みとれるのは、①、⑤、⑥、⑨、⑬、⑭、⑱、⑳であり、21回の調査のうち、9回に限られる。一方、稲村岩尾根では、データのない⑧、⑨と、ほとんど積雪のなかった⑩を除く18葉の分布図で比例関係が読みとれる。比例関係は、浅間尾根に比べて稲村岩尾根で顕著であること、また、87年より多雪だった88年、89年の方がより明瞭にあらわれていることから、多雪の場合に高度と積雪深の比例関係が顕著にあらわれるとみることができる。

次に比例関係のあらわれている浅間尾根での9例と、稲村岩尾根での18例について、それぞれ100mあたりの積雪増加率を求めると、浅間尾根では1.1cm～6.0cm/100mの範囲で、平均すると3.1cm/100m、稲村岩尾根では1.5cm～15cm/100mで、平均4.3cm/100mであった(第2表)。

2. 高度分布と諸要因

積雪の高度分布が標高に比例することは前節で述べたとおりであるが、各高度分布図をみると、その増加は一様ではなく、凹凸を繰り返しつつ高度とともに増加してゆくという傾向をもつ。高度分布図21葉を1枚の図に集計すると、積雪深の凹凸は、各分布図で同一高度帯に出現する場合があることが読みとれる(第8図)。その傾向は、浅間尾根でより明瞭にあらわれている。つまり、浅間尾根の1,330～1,340m、1,450～1,490m、1,530～1,570m、1,630～1,680mに積雪深の凸部があり、その間の高度帯に凹部があらわれる。同様に、稲村岩尾根では、1,660～1,740m、1,580～1,600m、1,050～1,100m付近に凸部がみられる。1,660～1,740mの凸部は顕著に突出しているが、他の部分ではあまり明瞭ではない。これは、浅間尾根とは異なり、凹部つまり寡雪部分がそれ程はっきりしていないためである。積雪が高度とともに増加するのは、高度が高い程、雪として降る降水が多くなることと、低温であるために融雪が遅いためと考えられるが、高度分布にあらわれる凹凸は、そのような垂直的な気候の違いではなく、より小スケールの局地的要因に支配されているからだと考えられる。ある時期における積雪深は、降雪量と融雪量の差とみることができるので、凸部は他の部分より降雪量が多いか、融雪量が少ないかのいずれかを意味する。降雪量が多くなる条件としては、強風を伴った降雪時に形成される吹き溜り、融雪が遅くなる条件としては日射量が少ない、つまり森林の被覆か、斜面の方位と関係してくる。このような諸条件を考慮して多雪部分の成因を検討すると、浅間尾根の1,330～1,340m、1,450～1,590m、1,630～1,680m、稲村岩尾根の1,050～1,100mは、尾根上の谷頭部分に相当し、谷から吹き上げて来た風が収斂する場所にあたるため、尾根上に吹き溜まりが形成されるものと推定される。また、浅間尾根の1,530～1,570mの多雪部のうち、1,530～1,570mは、登山道が尾根をはなれ、西向きの谷頭部を絡む部分に相当するため、日射量が相対的に少ない場所である。また、1,560～1,570m間は、北側の谷からの風で吹き溜まりを形成しやすいため、多雪部となっている(写

真 6~24)。同様に、稲村岩尾根の1,660~1,740mの部分は、鷹ノ巣山の北面の急傾斜部にあたり、冬季には日中でも日射が期待できない。また同1,050~1,100間は、南側がスギの植林地となっている。

3. 積雪の方位分布

当初予定していた鷹ノ巣山頂付近の東西南北各方位における積雪調査は、東西南北方向の各斜面とも、各調査時にほとんど積雪がはみられなかったため、実施しなかった。山頂一带は、北面を除いてカヤト草原が広がっているため、融雪が急速に進むものと予想される(写真5)。したがって、積雪の方位分布は、南へ伸びた浅間尾根と、北東方向に走る稲村岩尾根を比較することとした。

第7図の①~⑫に示した積雪の高度分布図で浅間尾根と稲村岩尾根を比較すると、一見して稲村岩尾根の方が多いことがわかる。とくに⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑯、⑰などでは、鷹ノ巣山頂を境に積雪深が急激に変化する。

各調査時の両尾根の最大積雪深と積雪の下限高度を比較したものが第3表である。この表から最大積雪深は、浅間尾根で平均28.7cm、稲村岩尾根で43.2cmであり、稲村岩尾根は浅間尾根より5割前後多い。また、積雪のみられる下限高度の平均は、浅間尾根で1,303m、稲村岩尾根で1,096mと、稲村岩尾根の方が207mも低くなっている。両尾根全体の積雪量を正確に比較するのは困難であるが、稲村岩尾根の方が30~40%は多いとみることができそうである。

尾根の向き、換言すれば斜面の向きは、北西季節風によってもたらされる日本海側山地の積雪とは異なり、積雪量よりむしろ融雪速度の方に反映すると考えられる。北向き斜面は、太陽高度の低い冬期間、全く直射日光の当たらない斜面はむしろ、太陽光は到達しても地表に対する入射角が低いために、単位面積あたりの日射量は、高角度で入射する南向き斜面に比べ、はるかに少ない。ここでは日射量の大小が、積雪量の多寡を決定する大きな要因となっている。

また、日射量は斜面の向き、地表の植被の状態、とくに高木層の有無、またそれが常緑か落葉か、さらにササの有無によっても大きく異なろう。現地調査では、植生と積雪の関係について充分検討できるだけの資料は収集できなかったが、基本的には常緑針葉樹(スギ・ヒノキ林、ウラジロモミ・コマツガ林)、落葉広葉樹林(ブナ林など)、落葉低木林、草原(カヤト)の順で積雪が浅くなる傾向が認められた。ただし、ササは低木層を構成する場合と、ササ原を形成する場合があるが、両者の違いを問わず、常緑であるために融雪を抑制する効果をもつため、植生の最上層を構成する樹種と積雪層の相関を複雑なものにしている。

V 積雪断面観測

第2図に示したA、B、Cの3地点について、現地調査時に実施した断面観測によって、鷹ノ巣山の積雪の雪質、雪温、密度、積雪水量等について次のような結果をえた。なお、観測でえられた積雪断面図を第9図①~⑫と写真25~77に示した。

1. 雪 質

寒冷多雪山地に比較して、3地点とも調査期間を通じザラメ雪が多いのが特徴である。一般にザラメ雪は、気温がプラスに上昇するか、強い直射日光を受けて新雪や締り雪が融解し、積雪層内で再凍結がおこることで形成される。ところで、A、B、Cの3地点はいずれも北向き斜面であるのに加え、Aは落葉樹林内、B、Cはカラマツとウラジロモミの混交林内に位置しており、強い直射日光を受けるとは考えられない。つまり、3地点でのザラメ化は、気温の上昇によっておこると考えてよい。事実、第5図、第6図①、②の気温をみると、各調査日の間には必ず最高気温が5度～15度位まで上昇している。新雪や締り雪がきわめて少ないのは、新雪→締り雪→ザラメ雪、または新雪→ザラメ雪という変態過程がごく短い期間内、おそらく数日内に進行するためであろう。

2. 雪 温

雪温の測定はデジタル温度計によって行った。積雪層内における雪温の垂直分布は、雪の電導率が低いという物理的特性のため、特異な分布を示す。たとえば、第9図⑬にみるように、積雪表面から10～20cm付近に最低雪温部があり、それより下で漸次上昇し、0度に達すると地表まで一定となる。0度に達する深さは、積雪表面から40～50cm下であることが多い。これは朝方の冷却された大気からの寒気が、ある一定の深さまでしか達しないことを示している。逆に、積雪表面近くで雪温が高くなるのは、昼間の大気温の上昇の影響である。このように、積雪表面から10～20cmの間の積雪層は、気温の日常化の影響をうけることによって変態が進行し、それ以下では上方からの融雪水と下方からの地温で温められ0度に近づく。気温の日変化が及ぶ積雪深が15～20cmという値は吉田(1969)にも示されている。寡雪地では、外気の影響と融雪水の浸透、地温など、上下方向からの熱によって急速に全層のザラメ化が進行するものと考えられる。

3. 密 度

降り積もった雪は、焼結、圧密、融解-再凍結、昇華-凝結等の複雑なプロセスを経て締り雪に変化してゆく。つまり密度が大きくなる様な変化をみせる。したがって、降り積もって時間が経過した雪、つまり積雪層の下方程、密度が大きくなるのが普通である。

鷹ノ巣山の積雪断面調査で得られた積雪密度は、最小値で0.10、最大値で0.45であった(第10図)。同図は、積雪の密度を積雪表面からの深さごとに示してあるが、積雪の深い部分に低密度の雪は存在しないものの、積雪の表面からの深さと密度の大小の間には、明瞭な相関はない。これを月別の密度分布でみると、4月の積雪密度が全般に高くなる傾向があるものの、月平均気温が最低とみられる1月、あるいは冬季の2月の積雪密度が低いとはいえない。つまり、積雪密度は、月別や積雪の深さとはあまり相関がないといえる。これは、温暖な寡雪山地の積雪特有の傾向であろう。

雪質や雪温を検討した結果とあわせ考察すると、鷹ノ巣山の積雪は、全体に浅いこと、冬期でも日中の気温が10度前後まで上昇することによって融雪が進行し、積雪全層のザラメ化が急速に進むため、積雪の層単位の特性や季節の特徴が失なわれるといえる。

4. 積雪水量

積雪を融かして水にした時、その深さを積雪水量、または積雪相当水量と呼ぶ。積雪水量を知るには、スノー・サンプラーを用いて積雪全層のコアを採取し、その重量から水量を求める方法が一般に用いられる。本調査では、調査地の積雪が浅いことから、積雪断面を掘り出し、各積雪層から角型サンプラーで雪を取り出して、重量を計測し水量を得た。

積雪水量は、積雪断面観測で測定した厚さ4cm幅の雪の密度が、その層の密度を代表する値とみなし算出した。第11図～13図は、積雪水量をA、B、Cの3地点ごと、年度ごとに変化図に表したものである。図中には、各年度の調査初日と調査終日のみ記入してあり、初日から終日を結んだ折線が積雪水量の推移をあらわす。各図をみると、積雪深と積雪水量がほぼ比例する（右上がり）ことが読み取れる。左上方への変化は、積雪深が浅くなったにもかかわらず、積雪水量が増加したことを意味し、この間に降雪があったことを推定することができる。また、左下方への変化は、積雪深が深くなって積雪水量が減少したことを意味し、この間に融雪と降雪があったことを示唆する。いずれの図も、ほぼ左下から始まり、左下に戻る折線になるが、調査間隔が表わされていないので積雪水量の変化の速さは読み取ることができない。

第14図は、A、B、C各地点の積雪深と積雪水量の関係をまとめたものである。この図からも、積雪深が大きくなるにつれ、積雪水量が増加することがわかる。しかし、積雪全層の平均密度と、積雪水量の相関は顕著とはいえない。

第15図は、3地点における積雪水量の変化を調査日ごとに表わしたグラフである。鷹ノ巣山における積雪水量は、2月下旬から3月はじめにかけて急に増加し、4月中に極大期を迎えることがわかる。この推移は、北西季節風によって降雪がもたらされる日本海側山地とは異なり、南岸低気圧で降雪をみる当地域の特性とみることができるといえる。

結 論

多摩川上流域、鷹ノ巣山で積雪調査を実施し、同地域の積雪と融雪の特性を明らかにした。

1986年の予備調査と1987年～89年の本調査で、計23回の現地調査を実施し、鷹ノ巣山の南尾根、浅間尾根と北東尾根、稲村岩尾根の標高10m毎の積雪深調査、鷹ノ巣小屋北方の2ヶ所と鷹ノ巣山頂北面1ヶ所の計3ヶ所での積雪断面観測、鷹ノ巣小屋付近と南麓、奥集落での気温の定点観測、植性図の作成等によって次の結果を得た。

1. 本地域には、調査期間中に限れば、12月から4月にかけて積雪がみられるが、最深積雪期は4月である。
2. 積雪は高度に比例して増加する傾向にあり、浅間尾根では平均3.1cm/100m、稲村岩尾根では平均4.3cm/100mである。

3. 積雪の方位分布は、北東方向に延びる稲村岩尾根と南へ延びる浅間尾根を比べると、前者の方が最大積雪深の平均で5割程度多い。また、積雪の下限高度も前者が200m程度低い。
4. 積雪深は、植被の種類によって差があるが、基本的には常緑針葉樹（スギ・ヒノキ林、ウラジロモミ・コメツガ林）、落葉広葉樹林、落葉低木林、草原（カヤト）の順で減少する。ただし、林床にササがある場合にはこの限りではない。
5. 積雪密度は、最小0.10から最大0.45の範囲内であった。月別に密度の推移をみると、4月に密度が高くなる傾向はあるものの、冬季に密度が低いともいえない。
6. 本地域の積雪は全体に浅いこと、冬季でも日中の温度が10度前後まで上昇することによって、融雪の進行が早く、ザラメ化が進むため、積雪の上下での相違や季節的特性が明瞭ではない。
7. 積雪深と積雪水量は、ほぼ比例関係にある。したがって、積雪水量は、積雪量の増加する2月下旬から3月初めにかけて急増はじめ、4月中に最大となる。

謝 辞

奥多摩町奥の川村半三氏には、自記温度計の設置を快諾していただいた。また、現地調査では、明治大学大学院地理学専攻の澤口晋一氏、長谷川裕彦氏、柴野明彦氏、樋口雅夫氏、末吉健治氏、内藤博氏、埼玉県大宮市立大宮北高の細田浩氏、都立小金井工高の肥後高志氏、早稲田大学教育学部助手 久保田純子氏、同学部生の白岩孝行氏、東京大学農学部の吉田直隆氏、同理学部大学院の高田将夫氏、品川区役所の池田明彦氏、法政大学OBの高橋俊治氏の諸氏から多大の御協力を得た。また、当研究に助成をいただいたとうきゅう環境浄化財団に心より謝意を表するしだいである。

参 考 文 献

- 五百沢智也：1967 「登山者のための地形図読本」 414頁、山と溪谷社
- 菊地 立：1970 蔵王地藏岳西斜面の積雪分布、東北地理、22-3 164
- 国土地理院：1963 空中写真による豪雪調査、科学技術庁「北陸地方等豪雪防災総合研究報告」 1~32
- 小島 賢二：1979 融雪気候と熱収支、日本気象学会、気象研究ノート 136号 1~38
- 小島忠三郎：1975 林業を対象とした東北地方の気候図、林試研、276号
- 小林 大二：1979 融雪水の流出、日本気象学会、気象研究ノート 136号 39-48
- 下川 和夫：1982 雪害、国土庁「新潟県土地保全基本調査」58~71
- 東 京 都：1987 東京都植生調査報告書 282頁、および同現存植生図7葉
- 新 潟 県：1969~79 新潟県降雪及び気温観測調査報告書、昭和44~54年度、11冊

吉田 順五：1969 「積雪災害の基礎的研究」67頁、低温科学研究所

吉野 正敏：1961 「小気候」 274頁、地人書館

第 1 表 奥（標高910m）における月別気温

年 月	8 7	8 8	8 9	平 均
2	18.1°	9.6°	12.0°	13.2°
	- 5.9°	- 8.3°	- 8.2°	- 7.5°
	1.89°	- 0.15°	2.29°	1.34°
	158.5°	133.7°	158.3°	150.2°
3	16.6°	16.0°	14.2°	15.6°
	- 6.0°	- 5.5°	- 6.1°	- 5.9°
	4.84°	2.61°	3.62°	3.69°
	283.0°	204.5°	234.3°	247.3°
4	24.8°			
	- 3.1°			
	9.19°			
	439.0°			

凡
例

月最高気温
月最低気温
月平均気温
月積算温度

第2表 積雪深の高度増加率

	浅間尾根	稲村岩尾根
87. 4.13 ①	6	15
87. 1.19 ②	/	2
2. 1 ③	/	1.5
2.16 ④	/	1.5
3. 5 ⑤	1.7	2
4. 3 ⑥	1.4	2
3.25 ⑦	/	5
4.12 ⑧	/	-
87.12.30 ⑨	3	-
88. 1.19 ⑩	/	3
2. 7 ⑪	/	3.5
3. 6 ⑫	/	1.6
3.20 ⑬	1.1	2.5
4. 7 ⑭	3.5	6.7
4.17 ⑮	/	12
4.27 ⑯	/	/
89. 1.16 ⑰	1	3
2. 5 ⑱	4	1.5
2.19 ⑲	4	3.3
3.11 ⑳	3.5	4
4.13 ㉑	1	8
平均	3.1	4.3

/ 比例関係なし

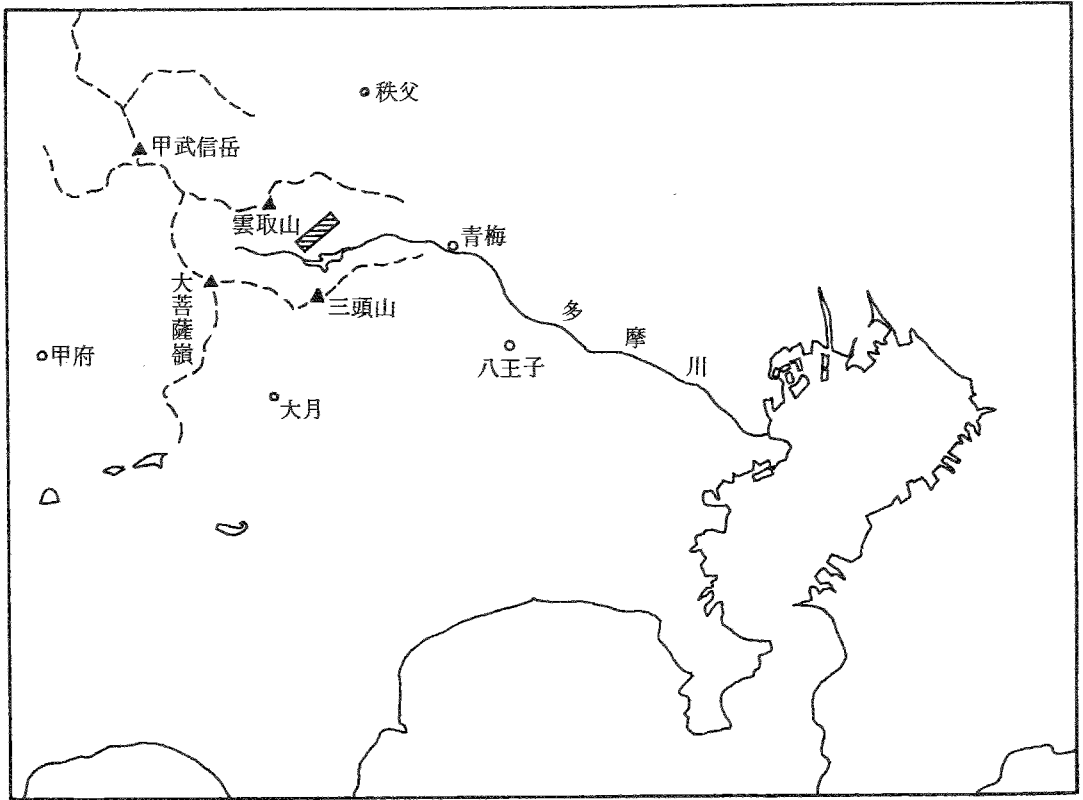
単位 (cm/100m)

- データなし

第3表 浅間尾根・稲村岩尾根の積雪比較

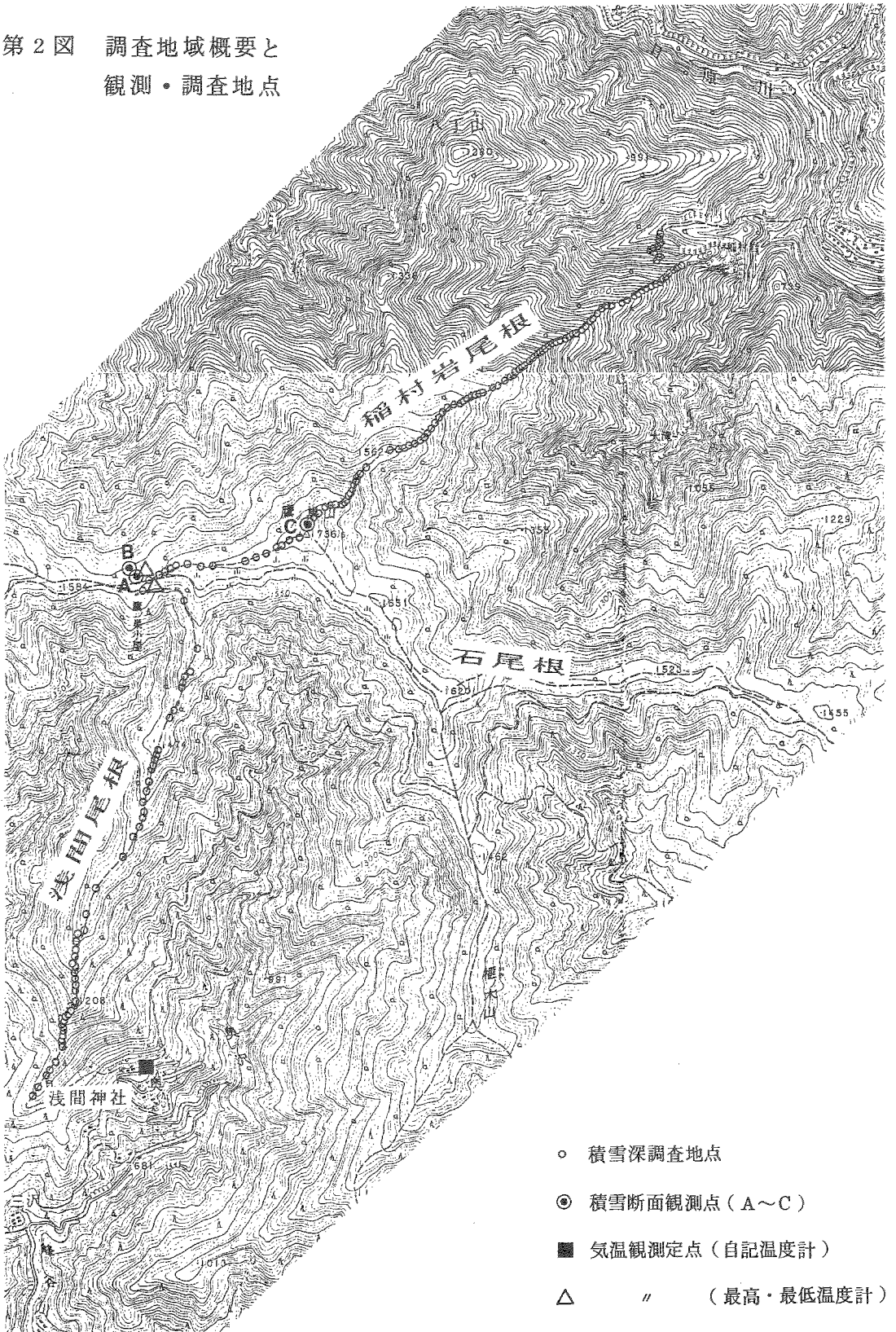
	積雪深最大値 (cm)		積雪下限高度 (m)	
	浅間尾根	稲村岩尾根	浅間尾根	稲村岩尾根
87. 4.13 ①	61	100<	/	/
87. 1.19 ②	38	39	1,330	750
2. 1 ③	16	23	1,500	710
2.16 ④	24	53	1,310	720
3. 5 ⑤	22	26	1,470	1,030
4. 3 ⑥	15	19	1,060	1,230
3.25 ⑦	15	29	1,460	1,380
4.12 ⑧	9	/	1,070	/
87.12.30 ⑨	21	/	1,330	/
88. 1.19 ⑩	5	31	1,540	1,080
2. 7 ⑪	16	23	1,530	1,440
3. 6 ⑫	21	37	1,050	900
3.20 ⑬	13	37	1,190	1,030
4. 7 ⑭	34	63	1,190	900
4.17 ⑮	59	81	1,190	1,250
4.27 ⑯	30	36	1,530	1,670
89. 1.16 ⑰	10	15	1,460	1,420
2. 5 ⑱	40	41	1,000>	920
2.19 ⑲	29	47	1,090	980
3.11 ⑳	48	70	1,000>	880
4.13 ㉑	10	52	1,560	1,440
平均	28.7 cm	43.2 cm	1,303 m	1,096 m

/ : データなし



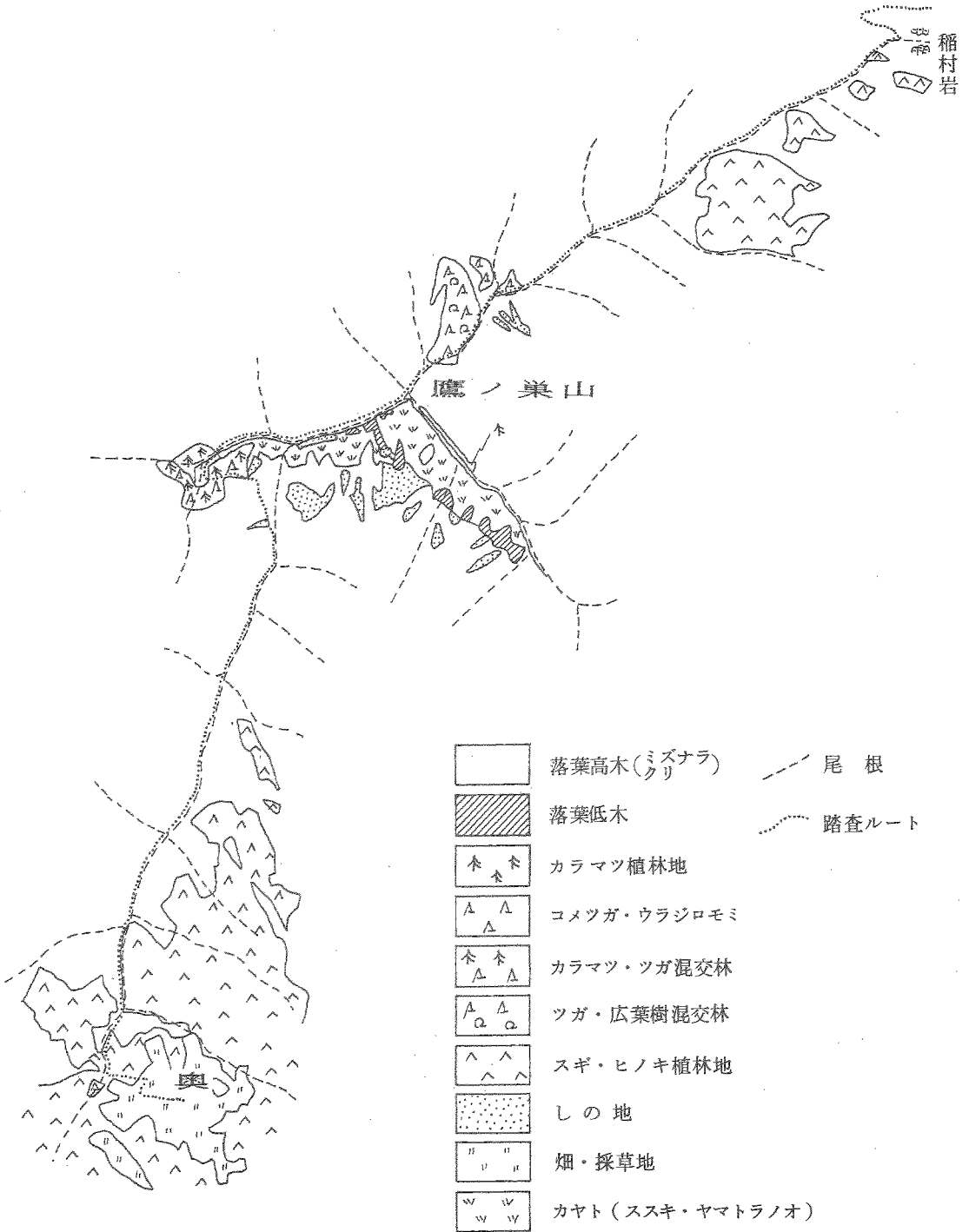
第1図 調査地域

第2図 調査地域概要と
観測・調査地点



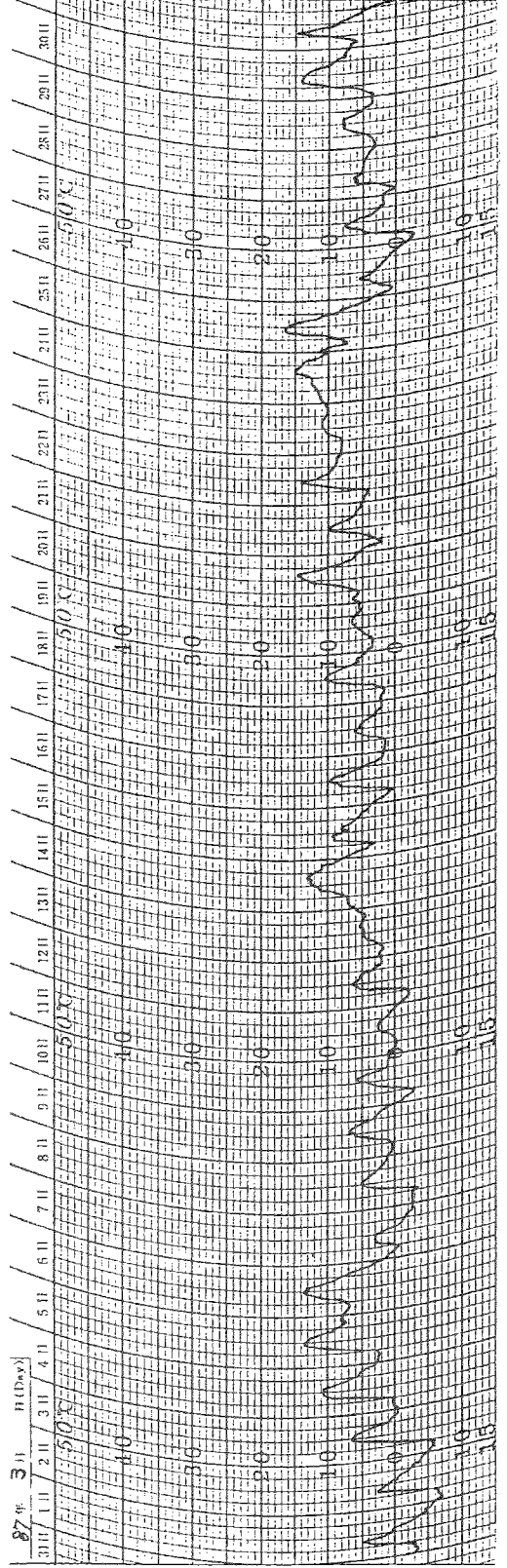
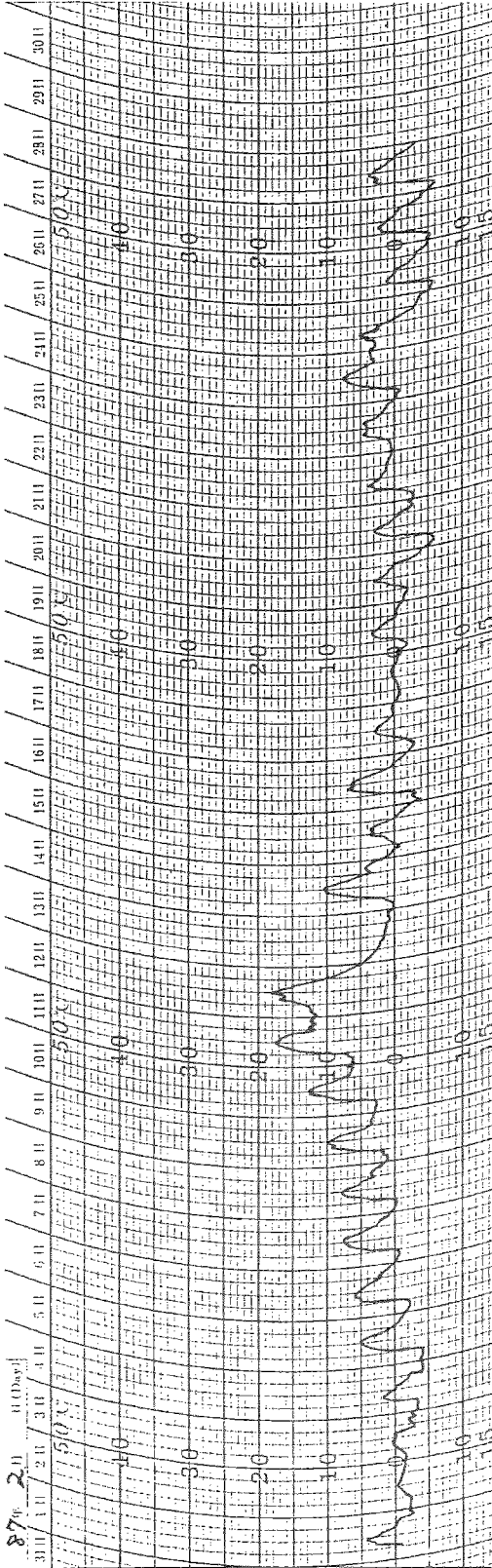
- 積雪深調査地点
- ◎ 積雪断面観測点 (A~C)
- 気温観測定点 (自記温度計)
- △ " (最高・最低温度計)

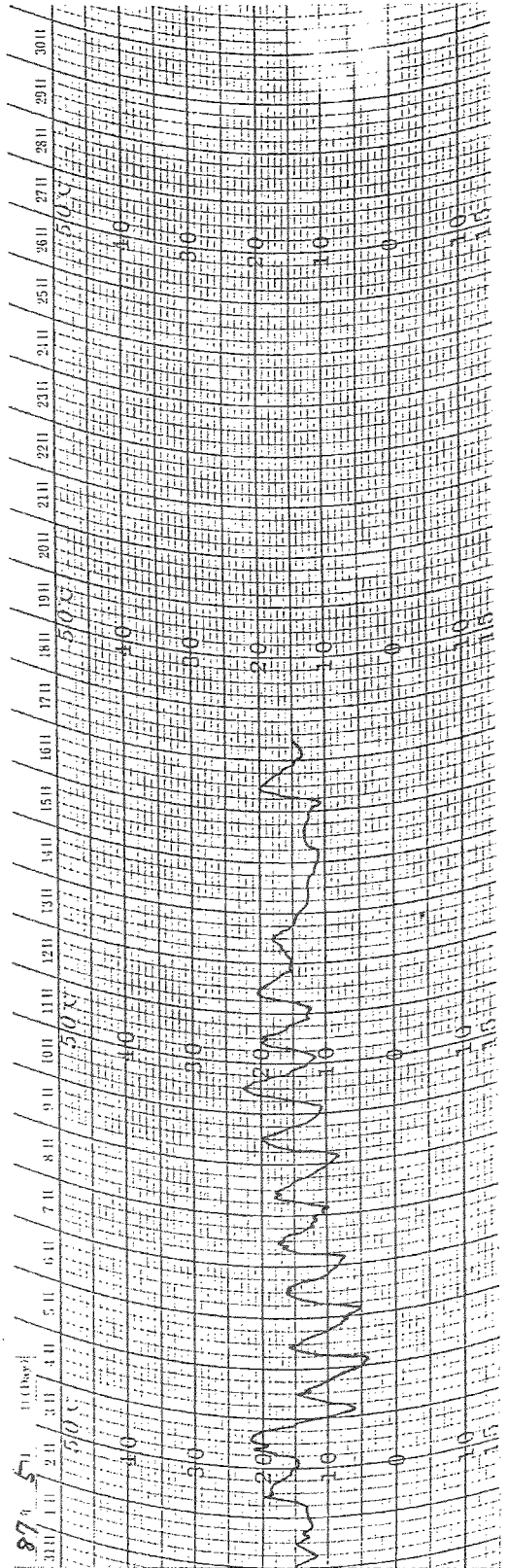
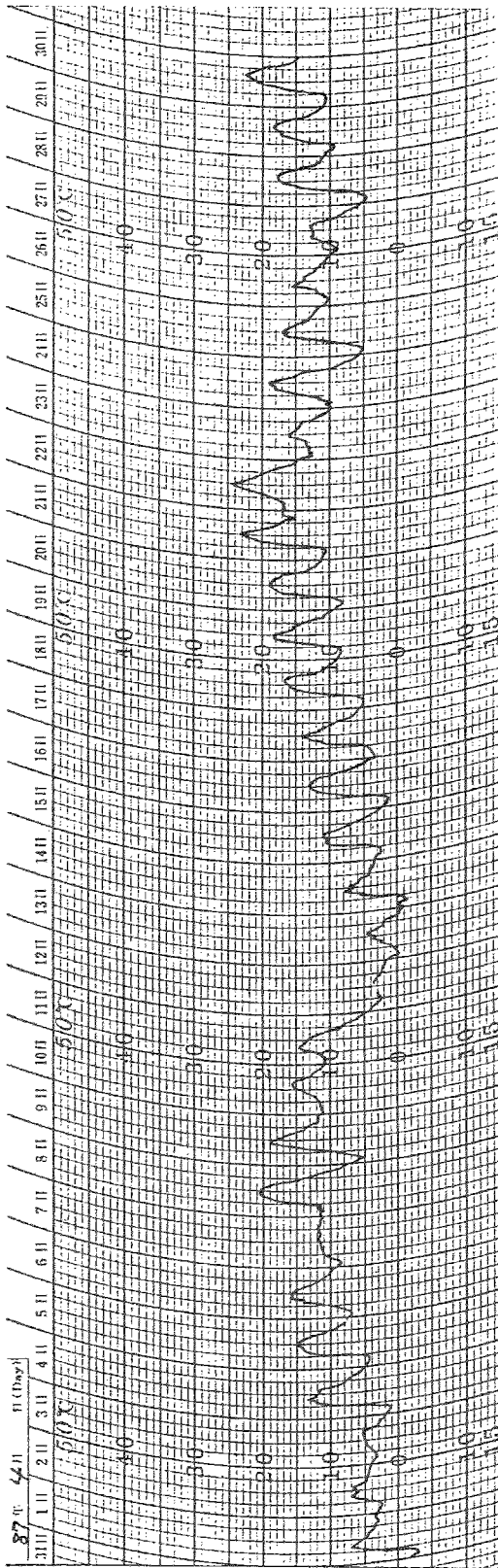
第3図 調査地域の植生図



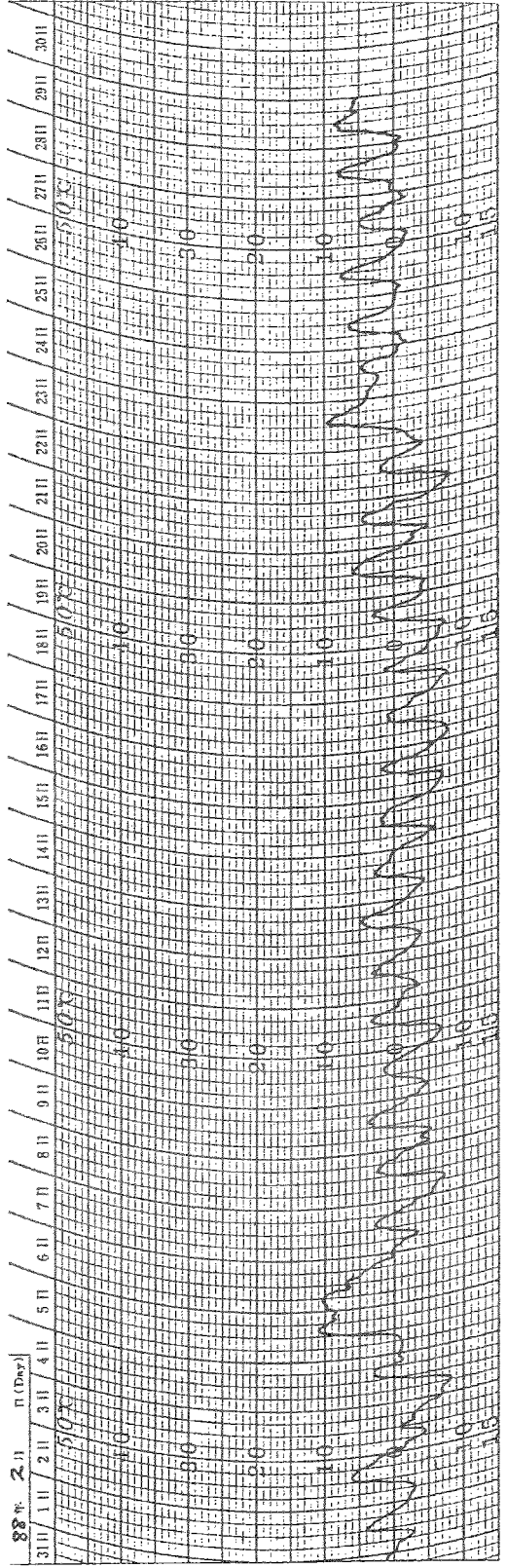
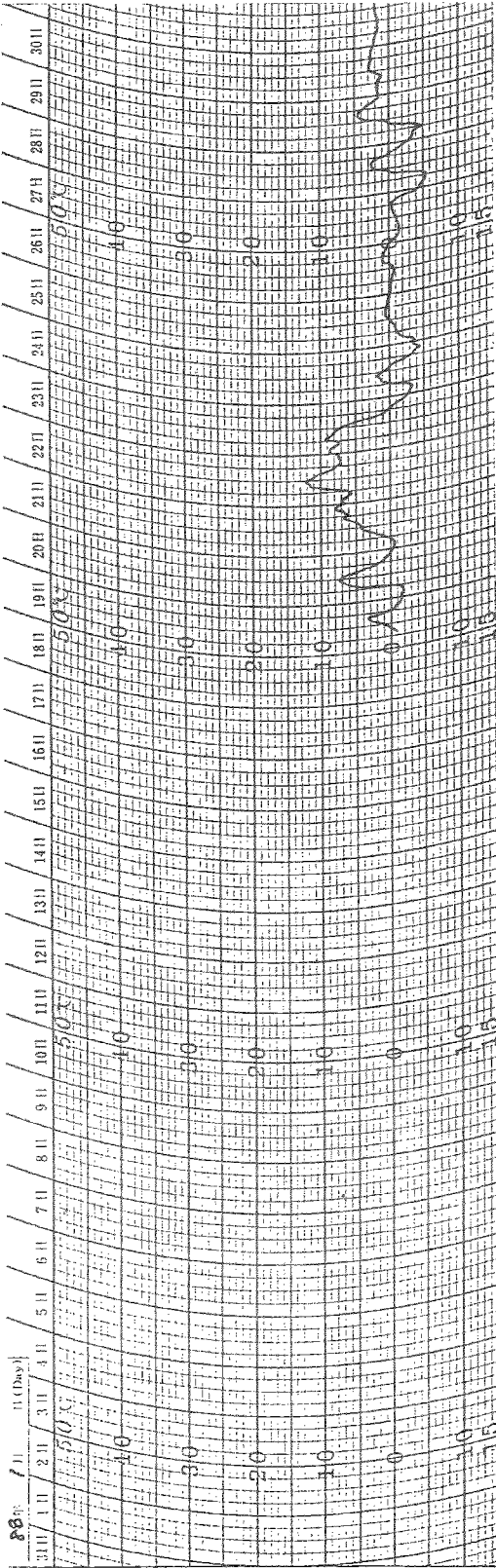
第4図 奥(海拔910m)における気温

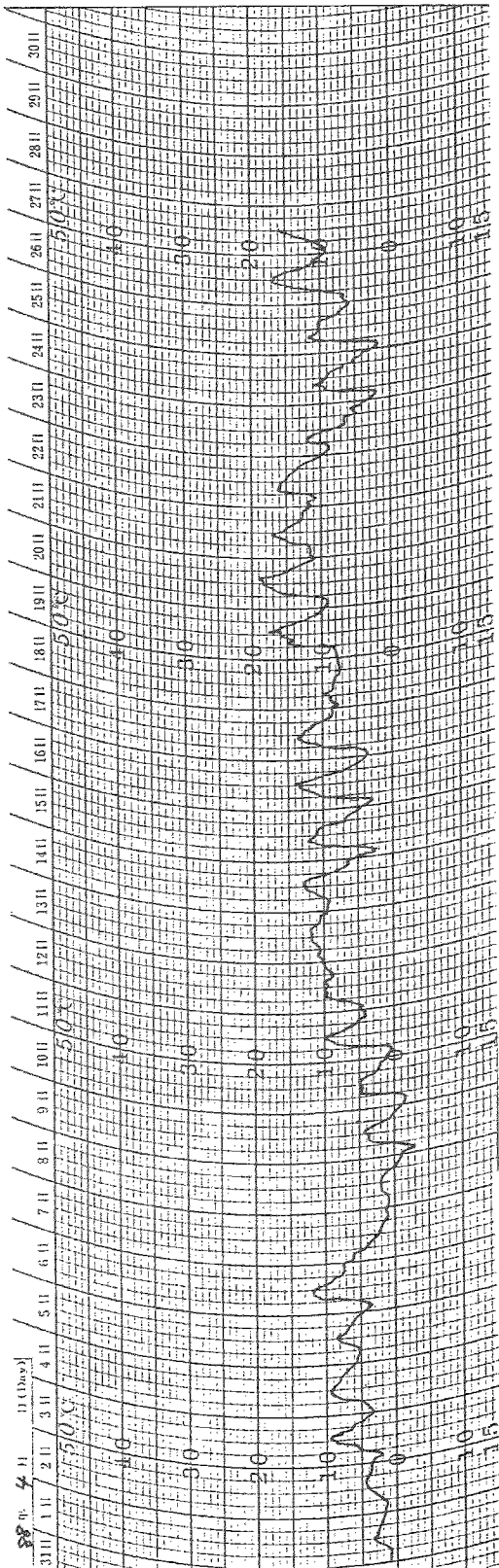
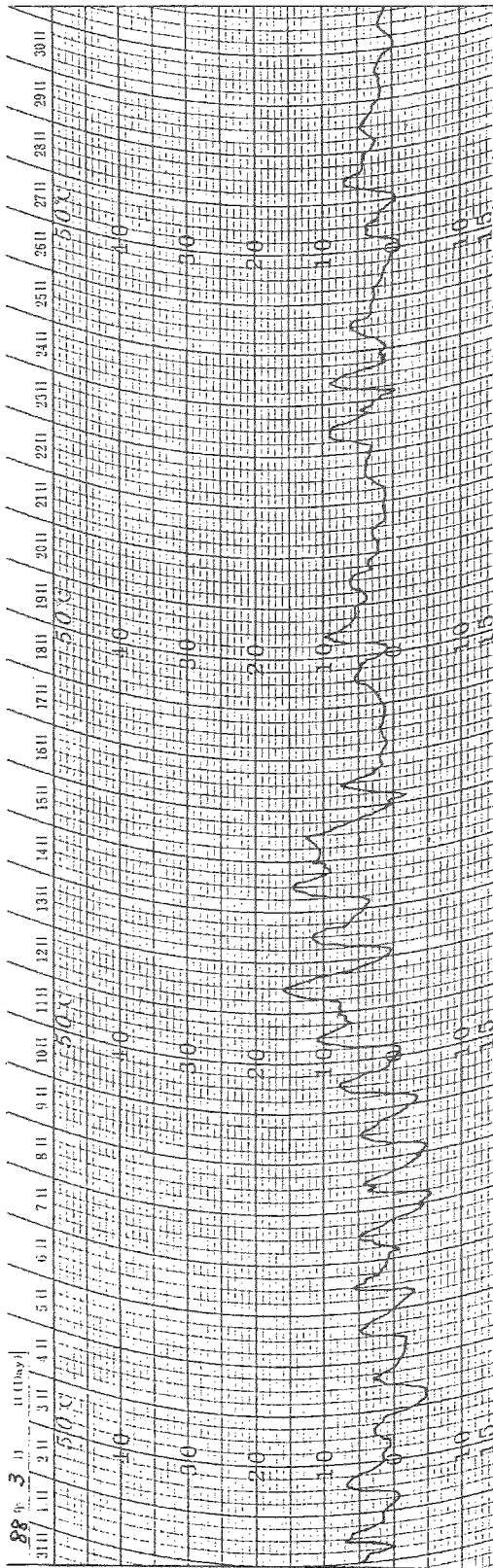
① 87年



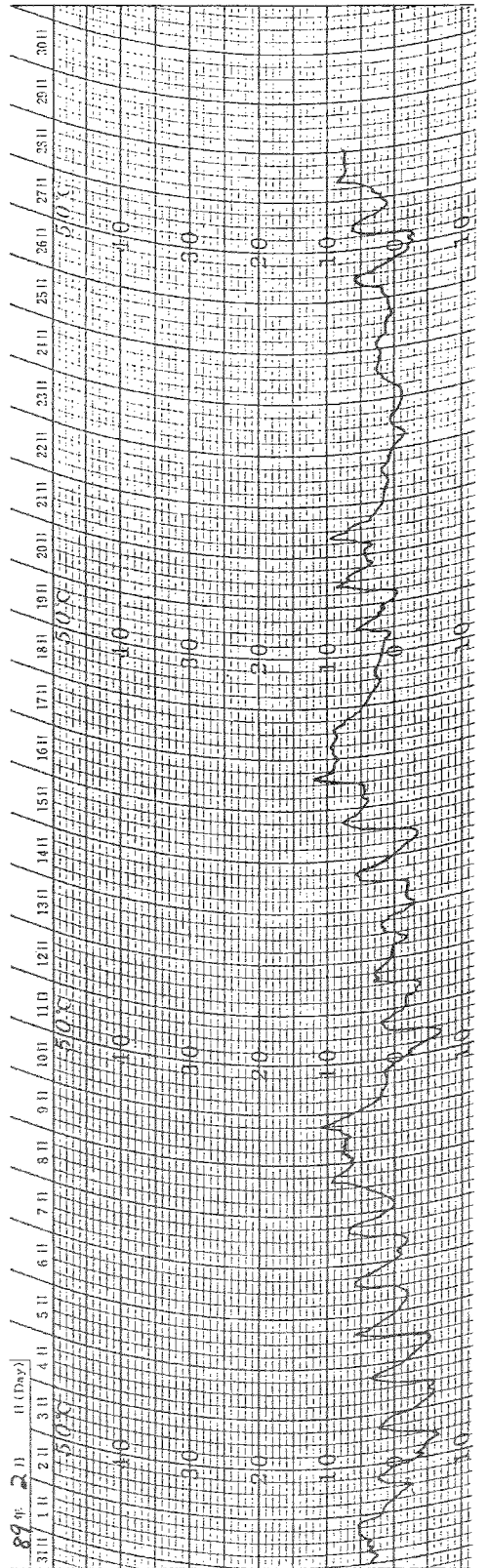
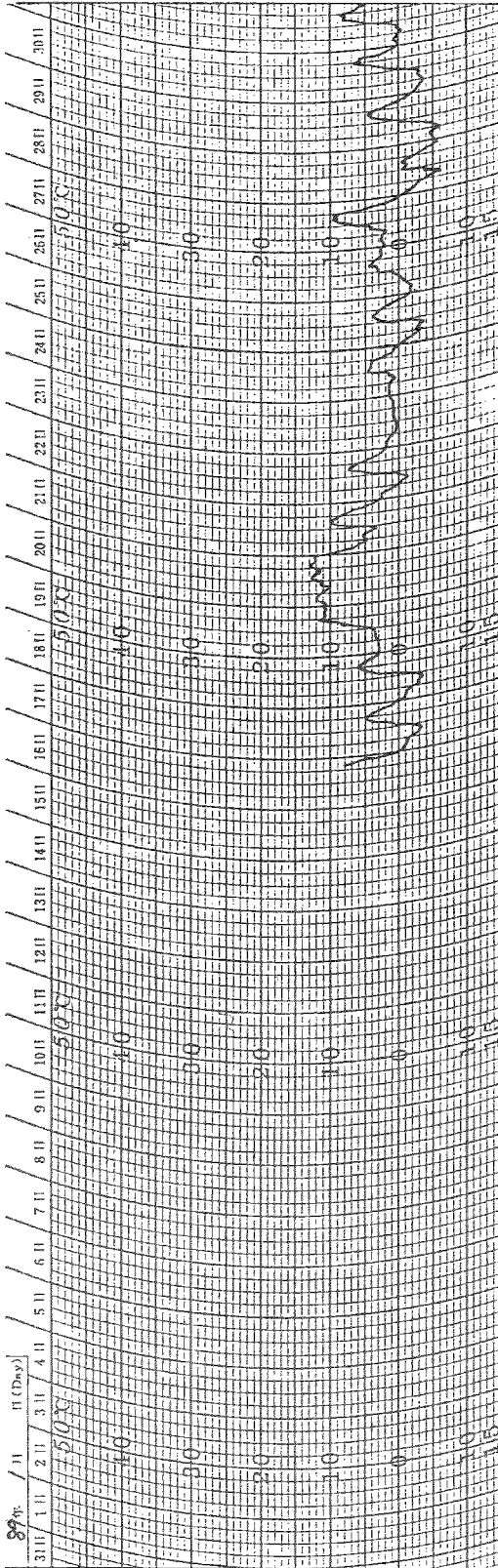


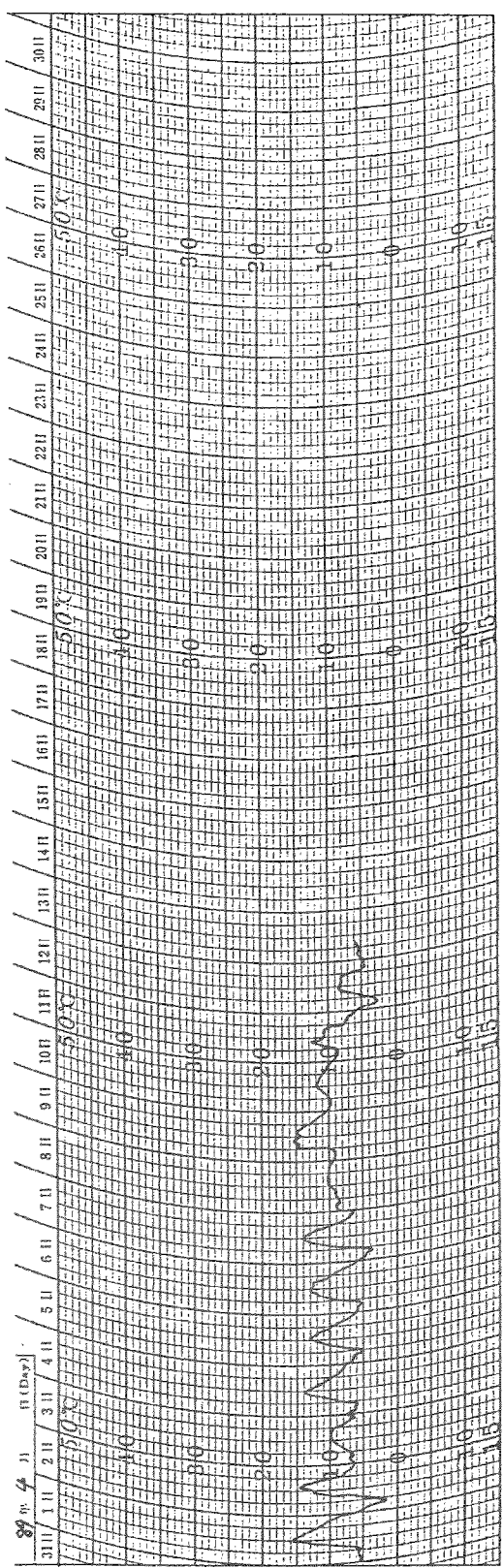
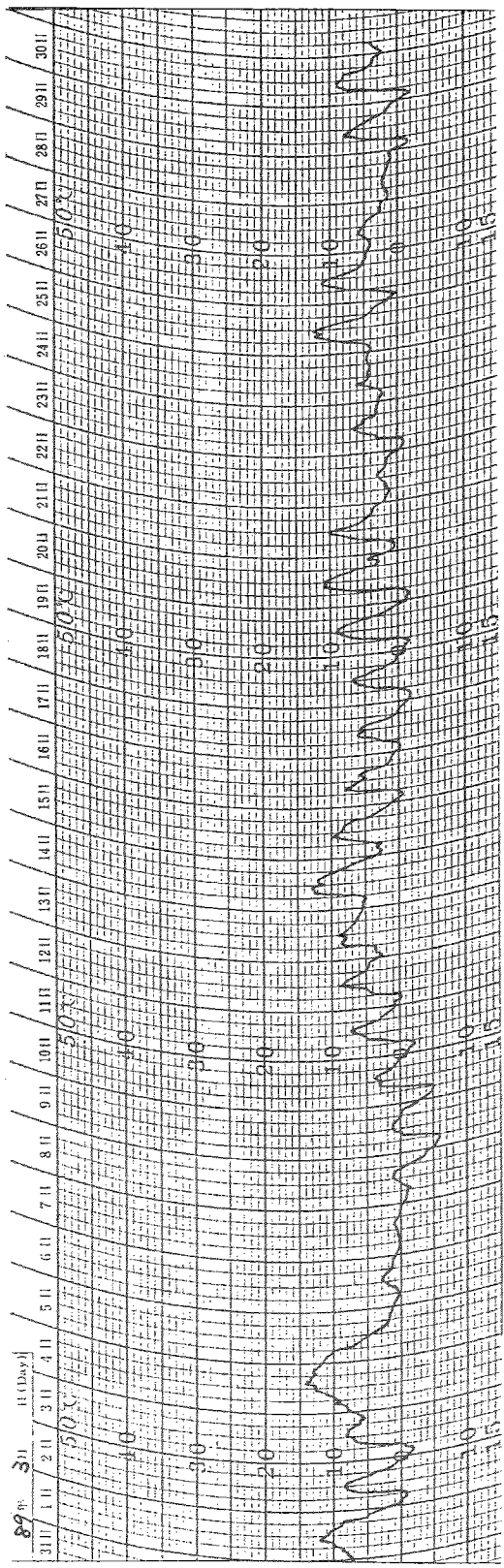
② 88年

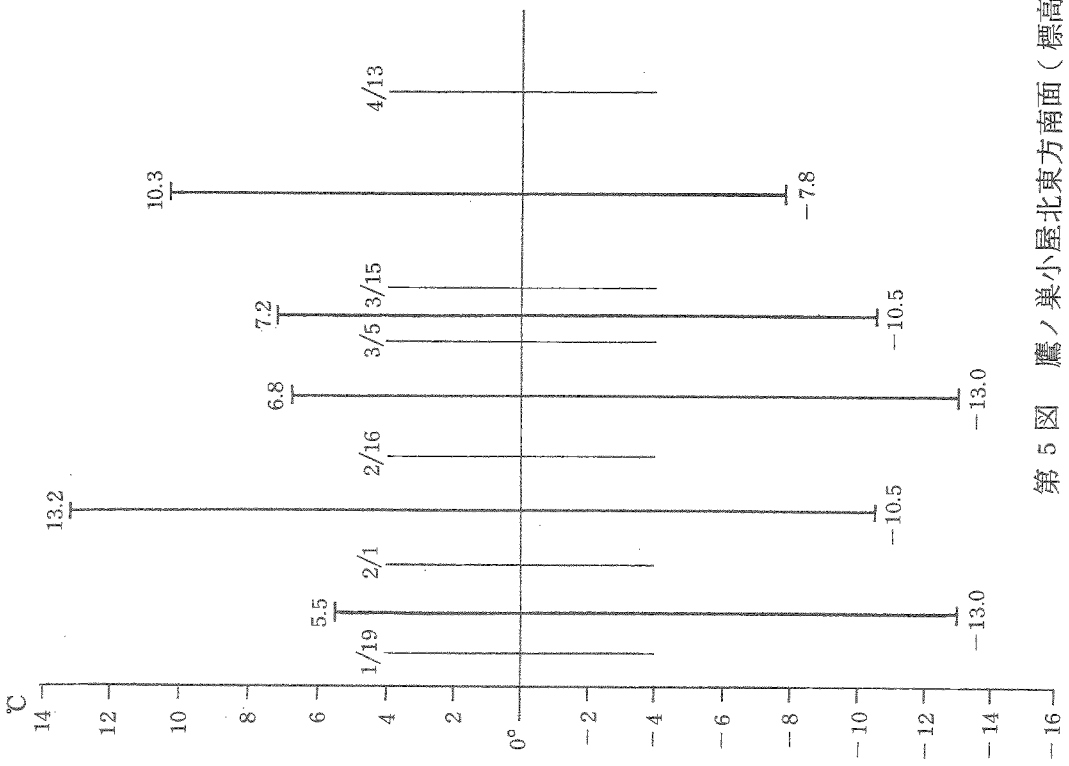




③ 89 年

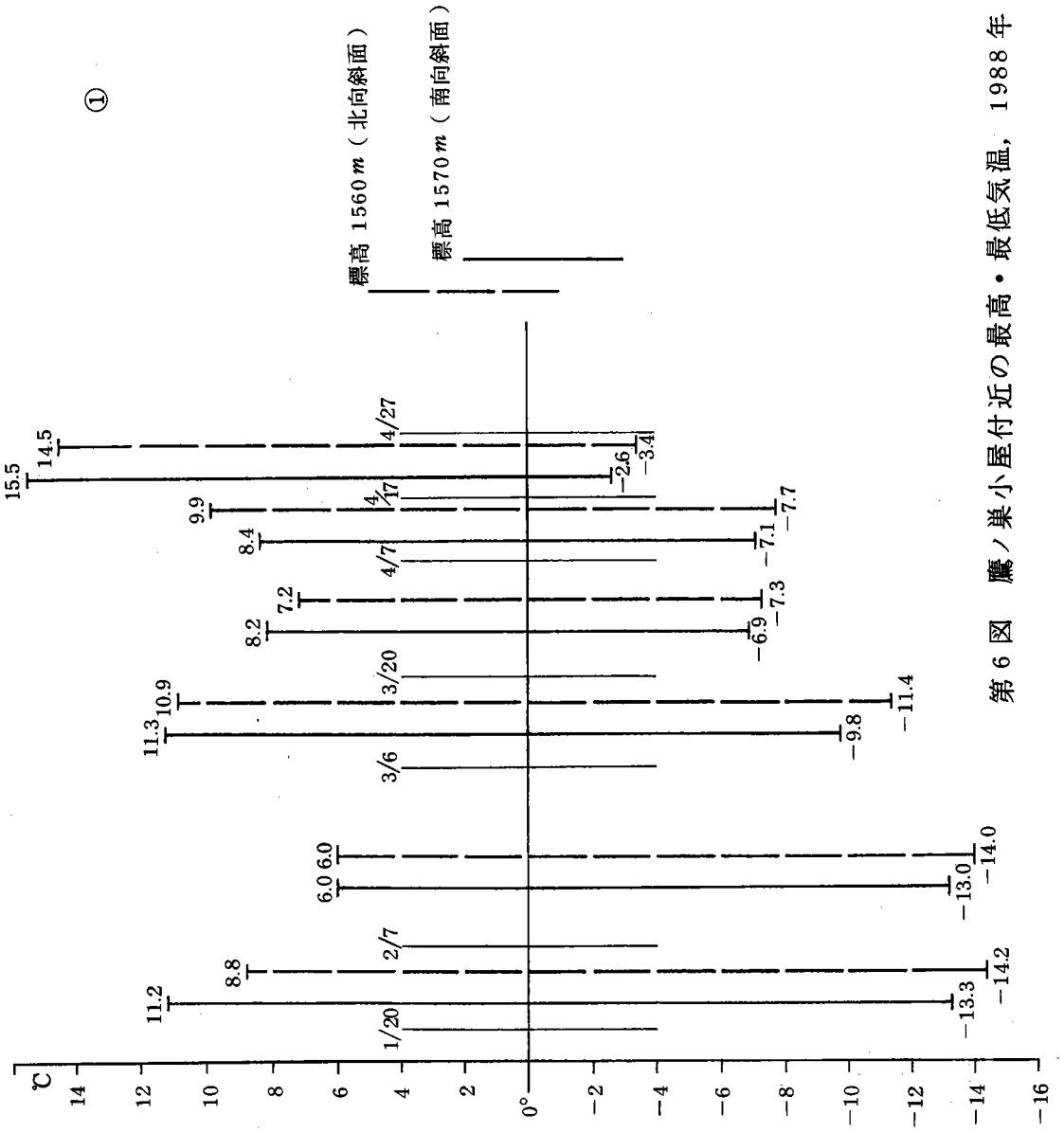






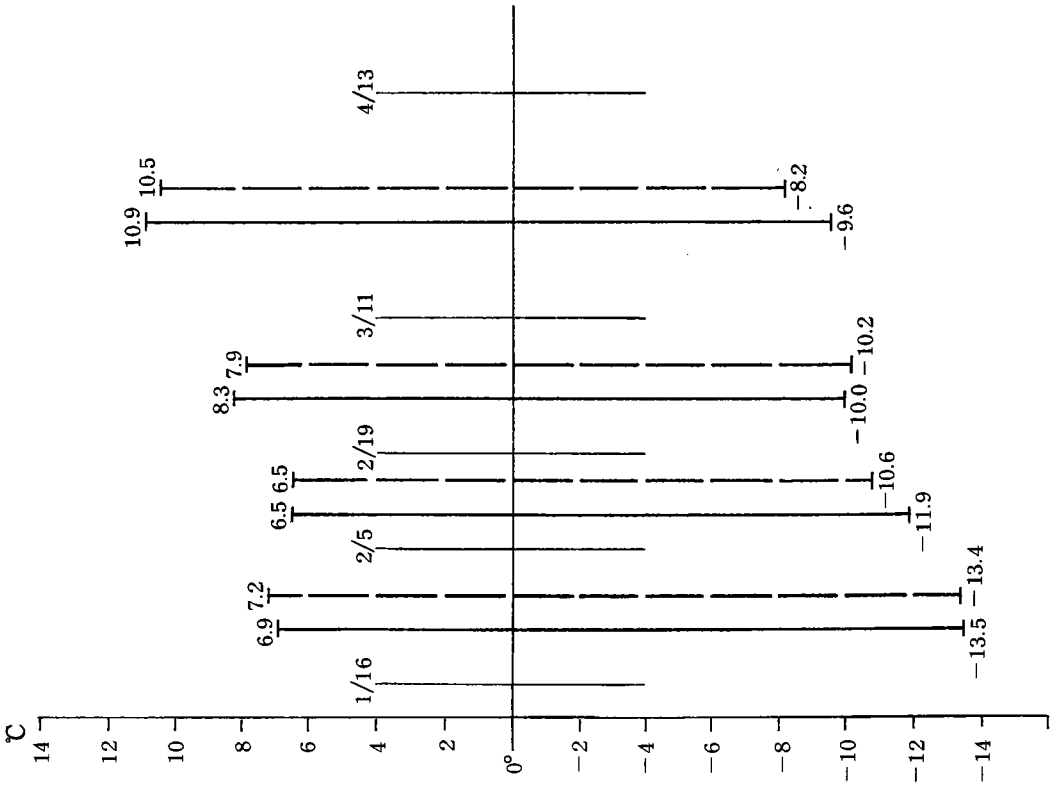
第5図 鷹ノ巣小屋北東方面(標高 1570 m)の最高・最低気温, 1987年

①



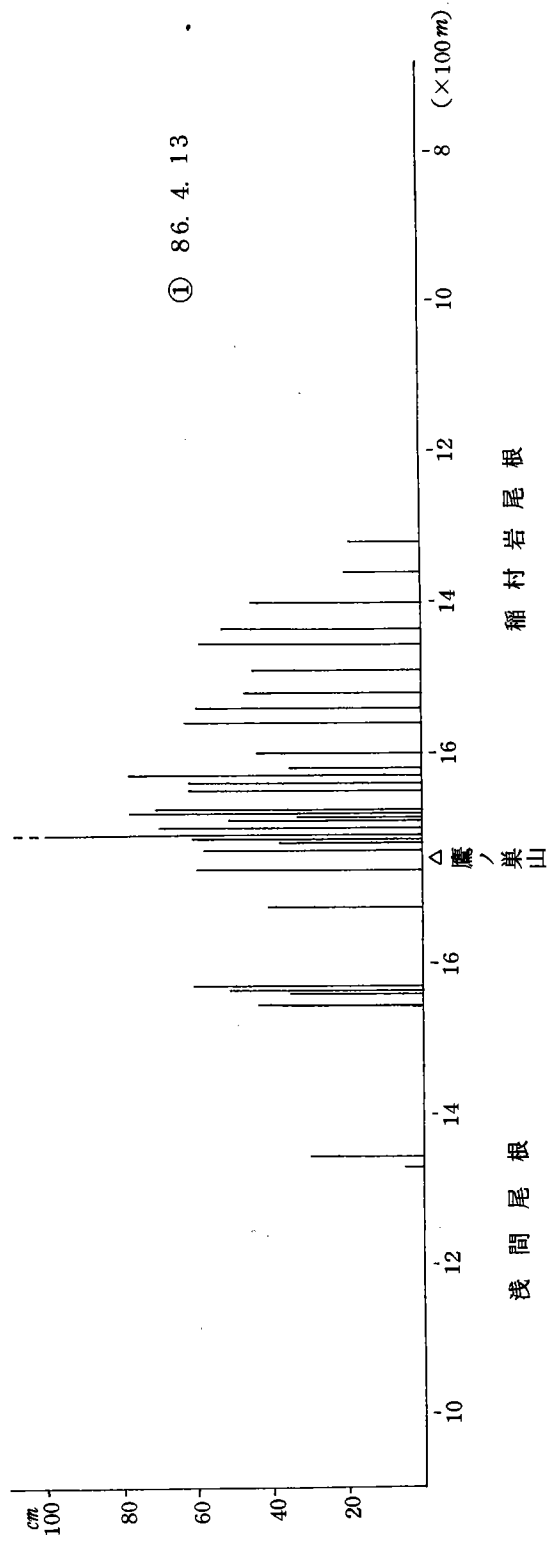
第 6 図 鷹ノ巣小屋付近の最高・最低気温, 1988 年

②

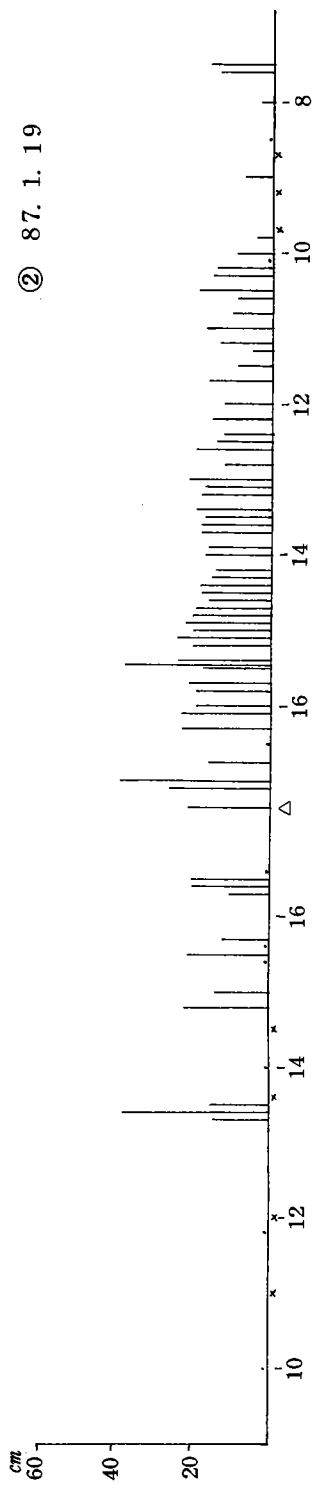


1989年

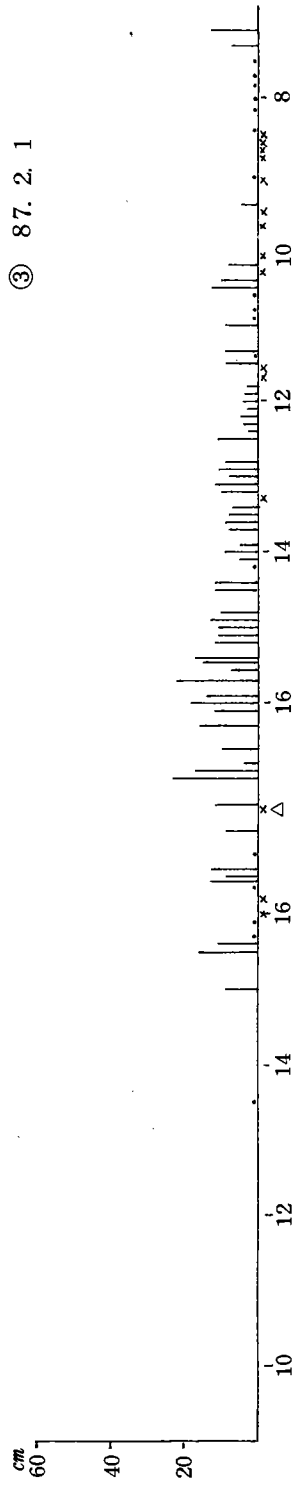
第7図 積雪の高度分布図



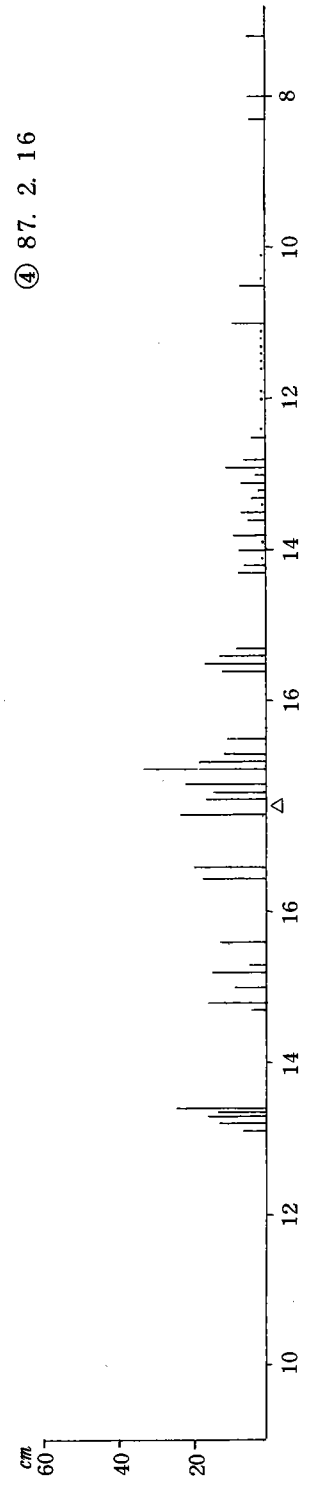
② 87. 1. 19



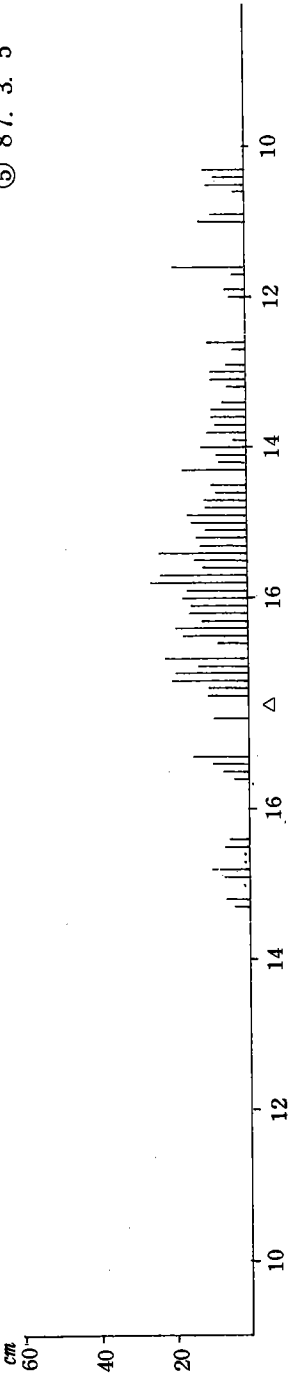
③ 87. 2. 1



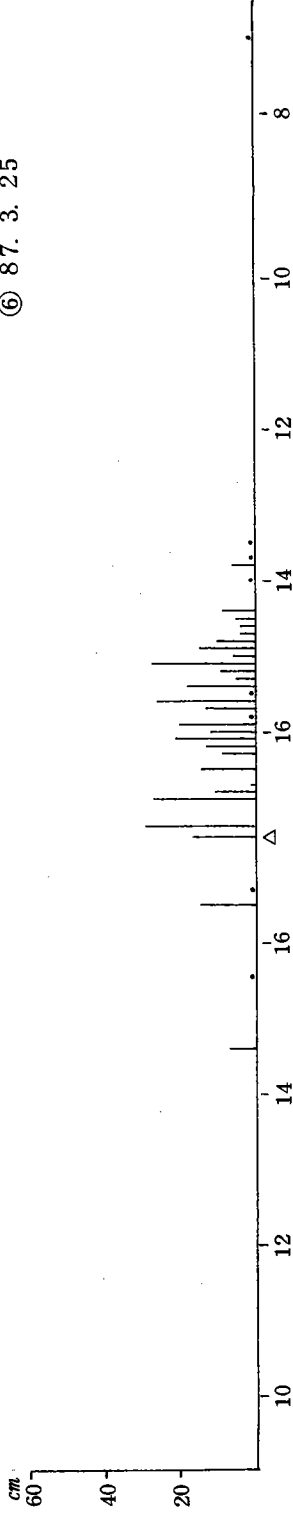
④ 87. 2. 16



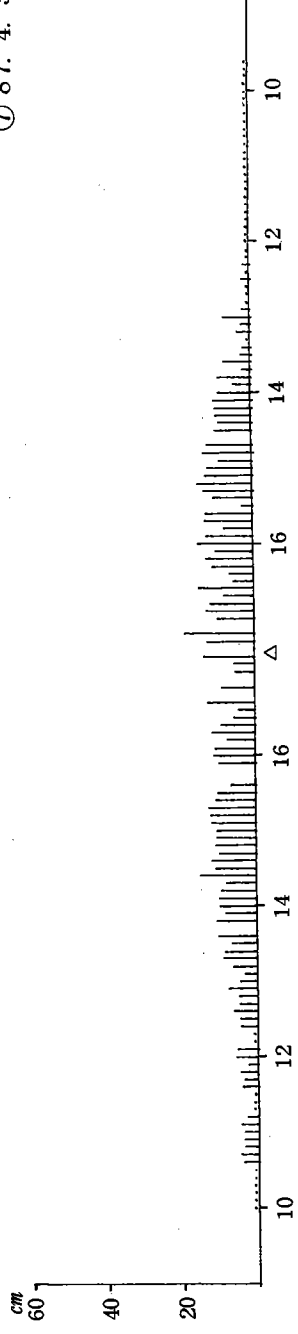
⑤ 87. 3. 5



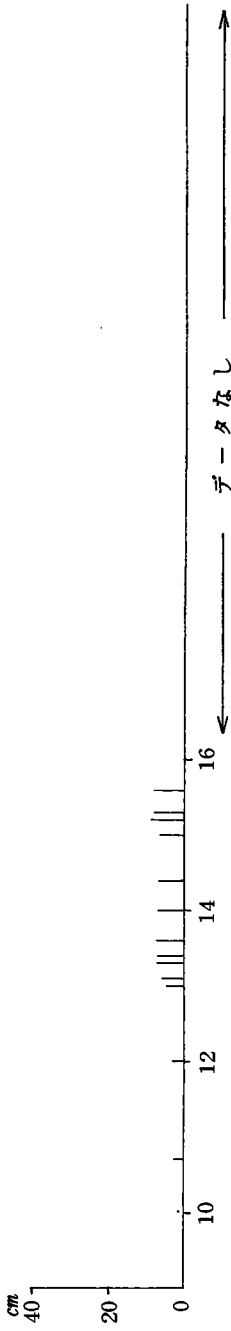
⑥ 87. 3. 25



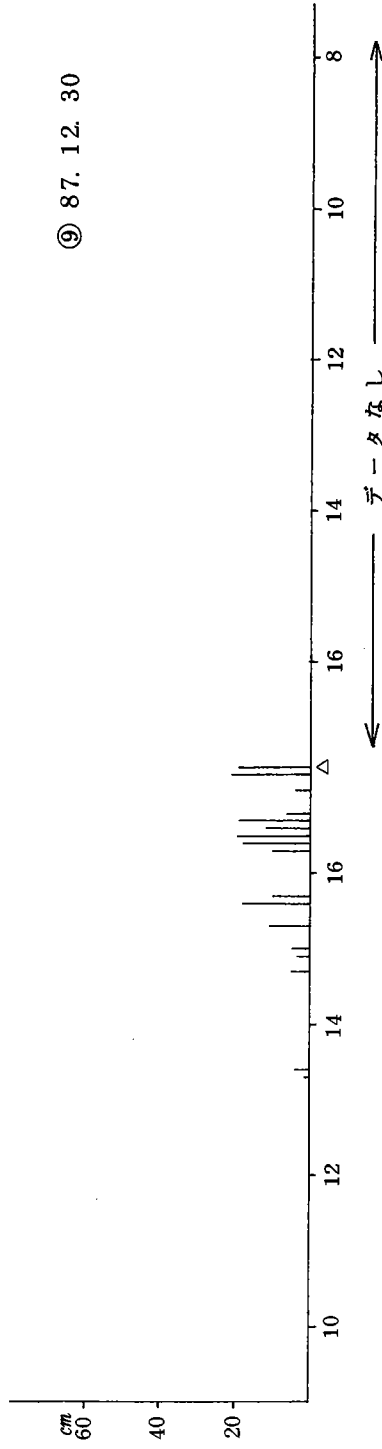
⑦ 87. 4. 3



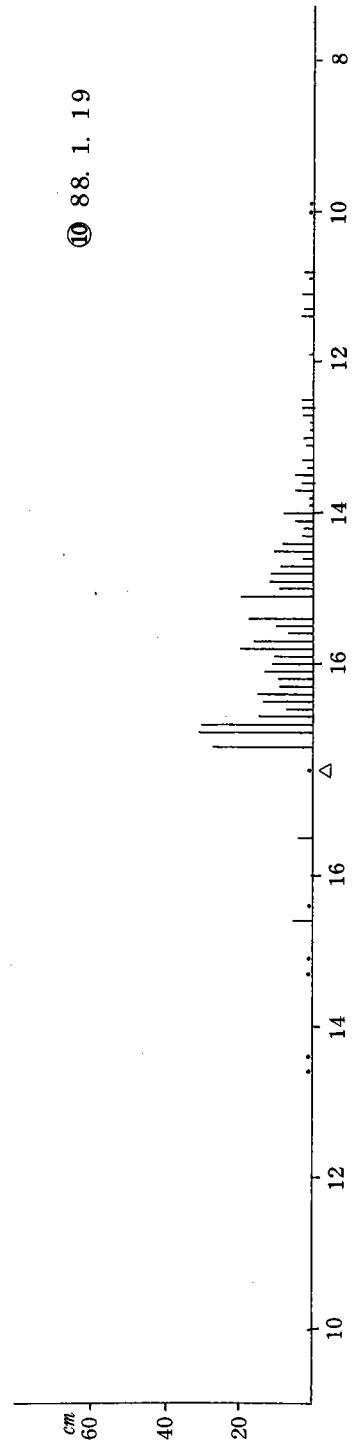
⑧ 87. 4. 12



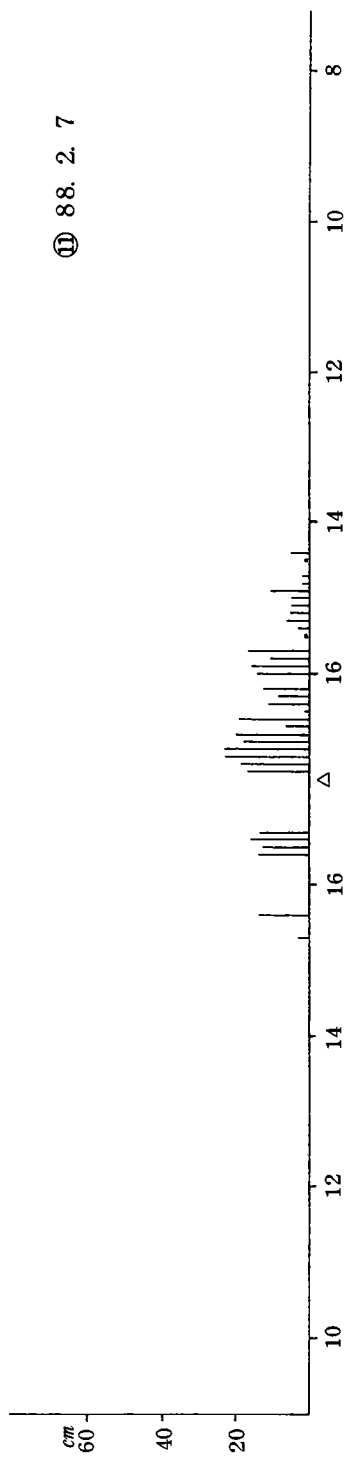
⑨ 87. 12. 30



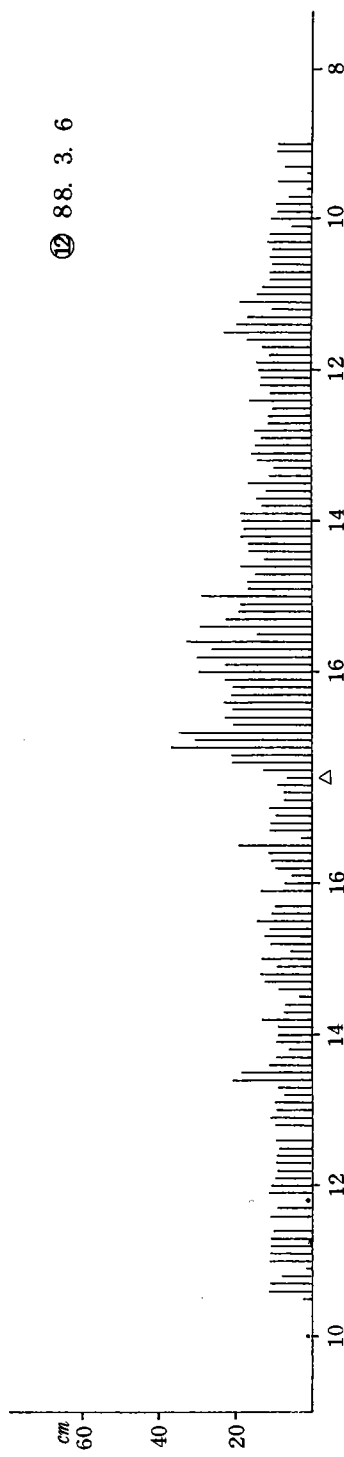
⑩ 88. 1. 19



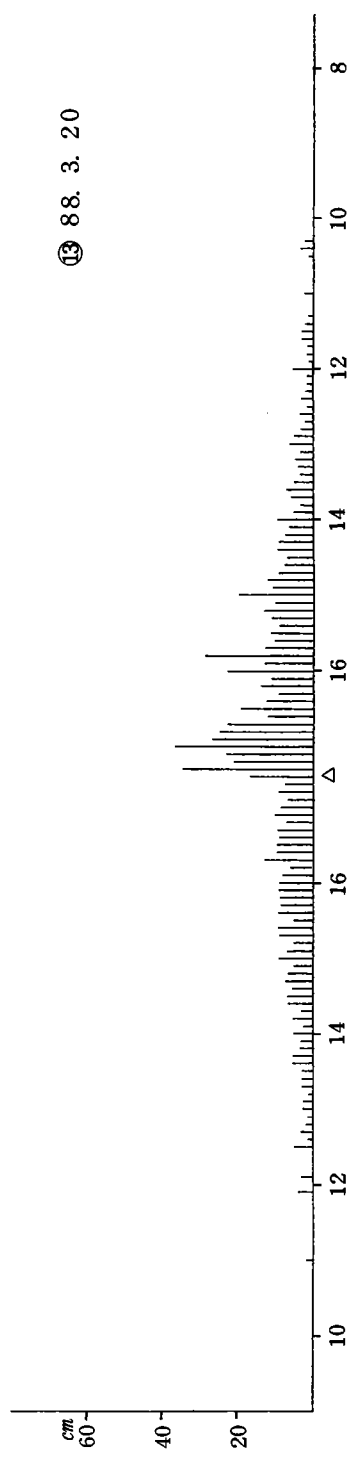
⑪ 88. 2. 7



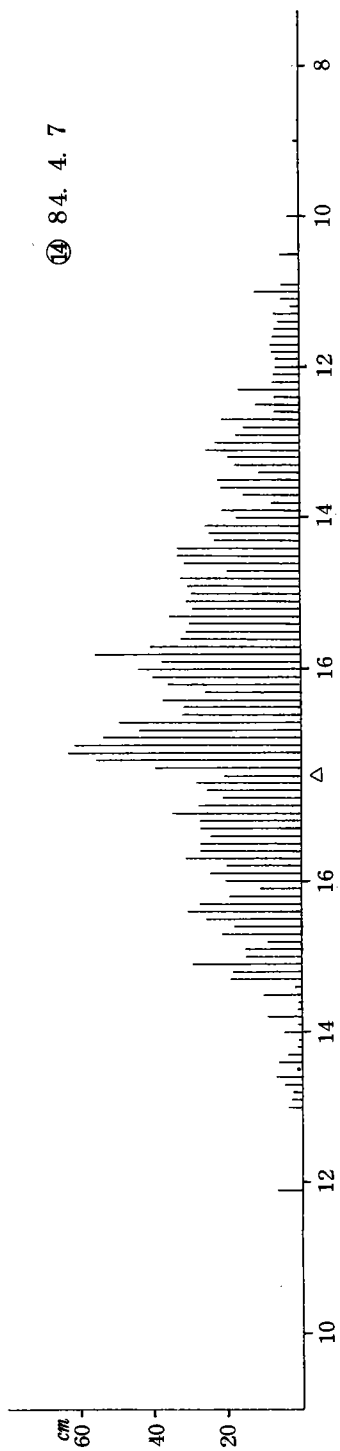
⑫ 88. 3. 6



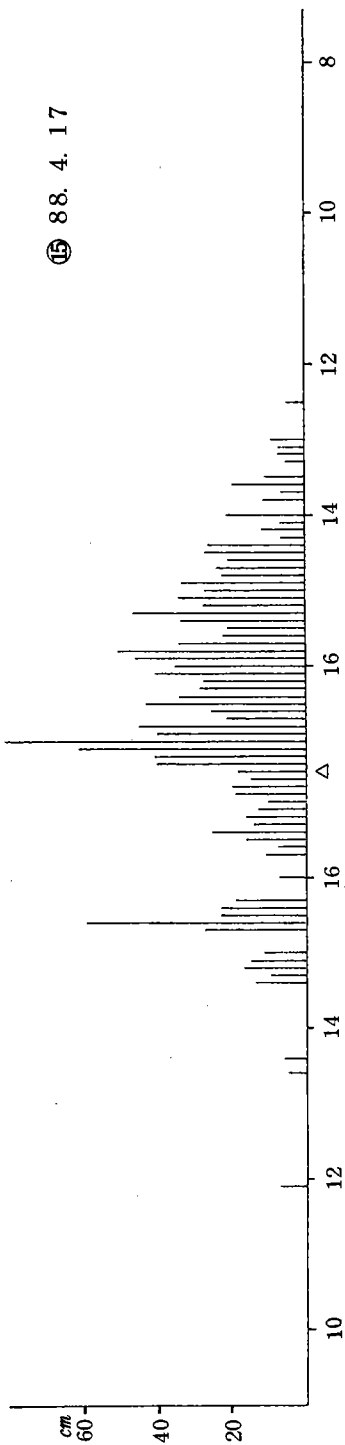
⑬ 88. 3. 20



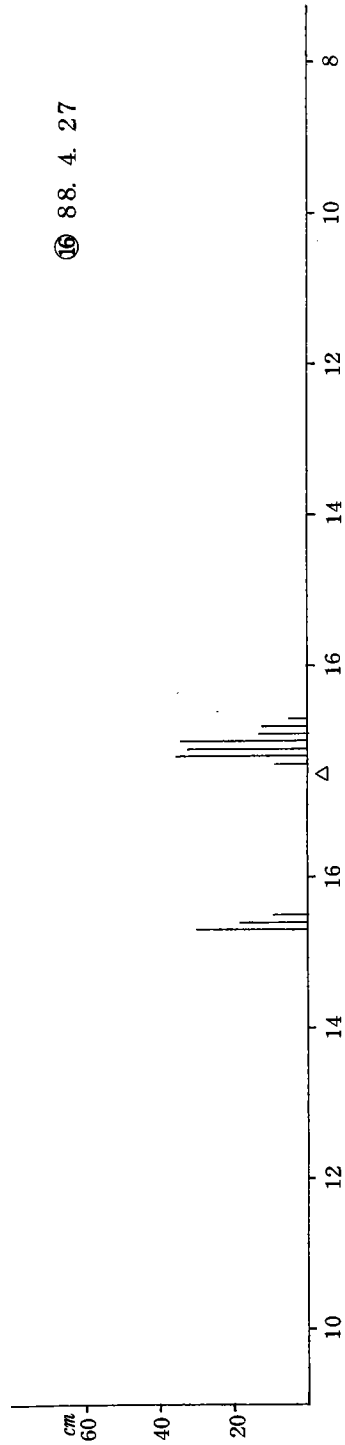
⑭ 84. 4. 7



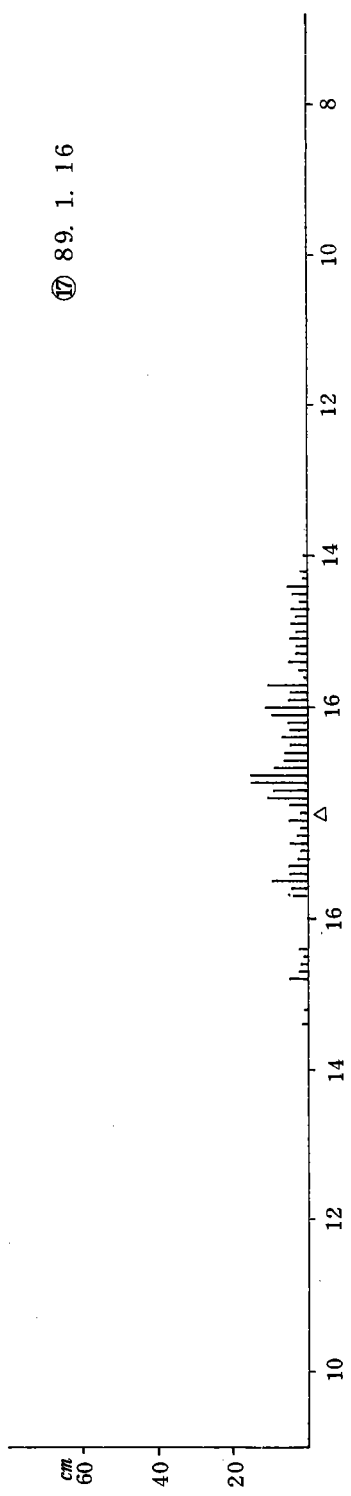
⑮ 88. 4. 17



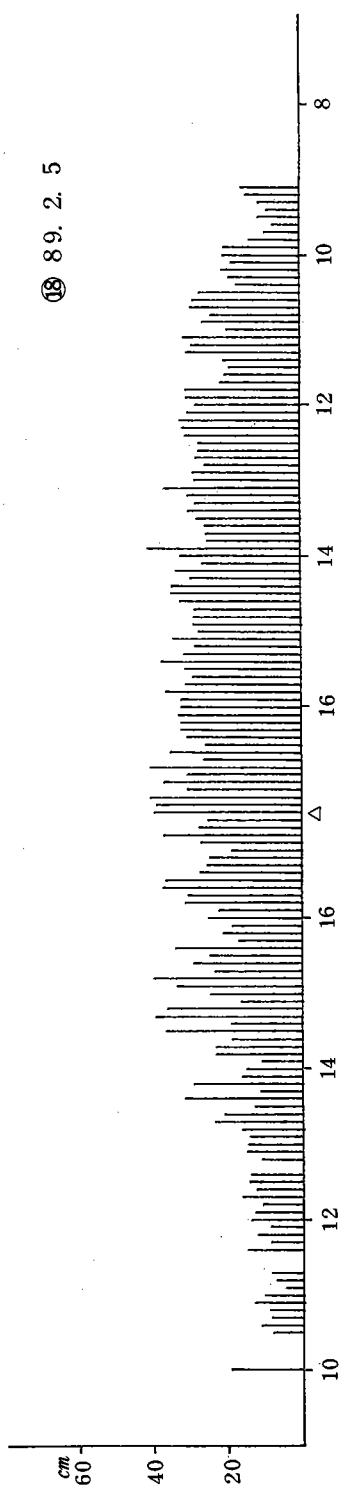
⑯ 88. 4. 27



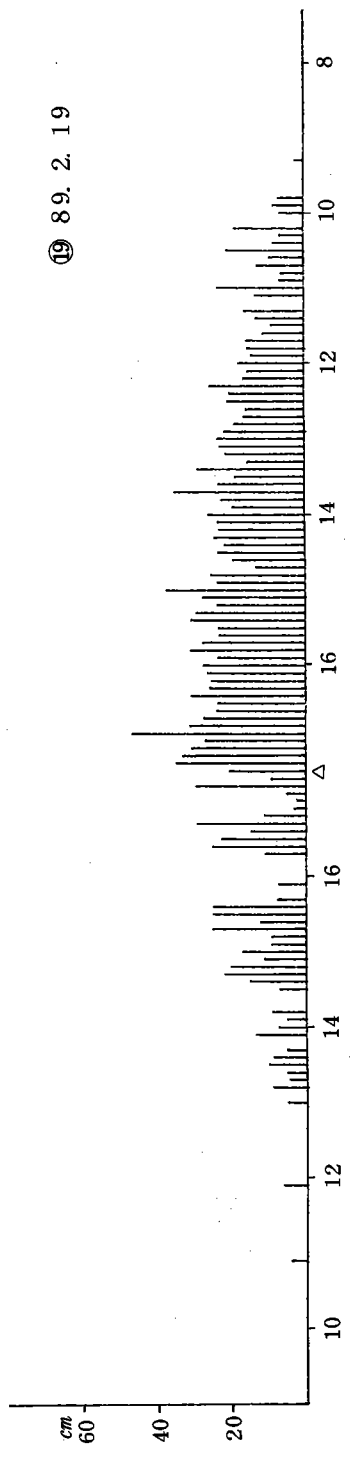
⑰ 89. 1. 16

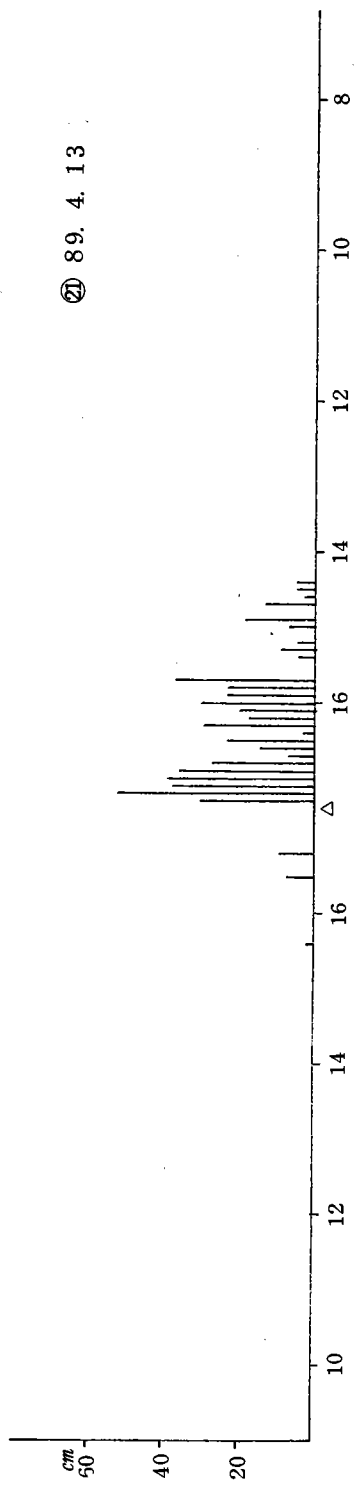
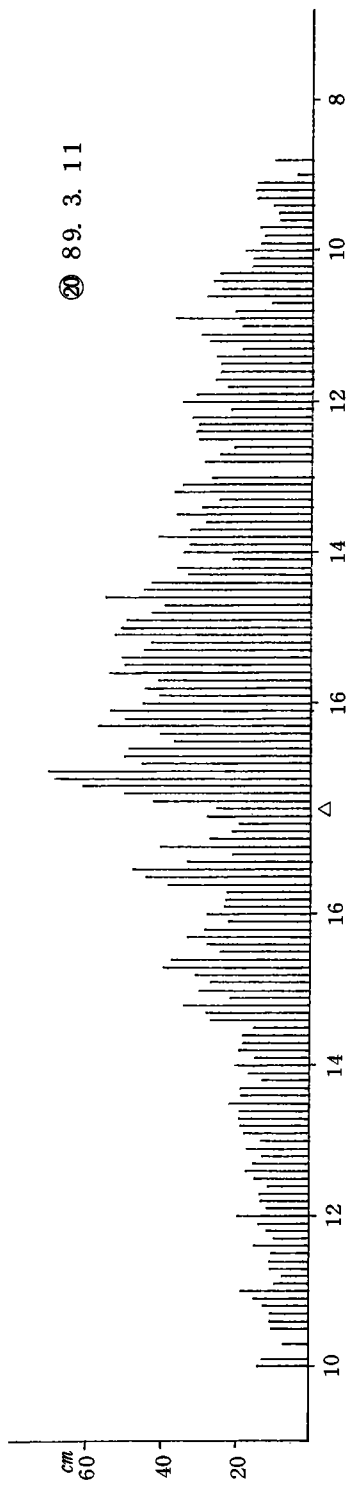


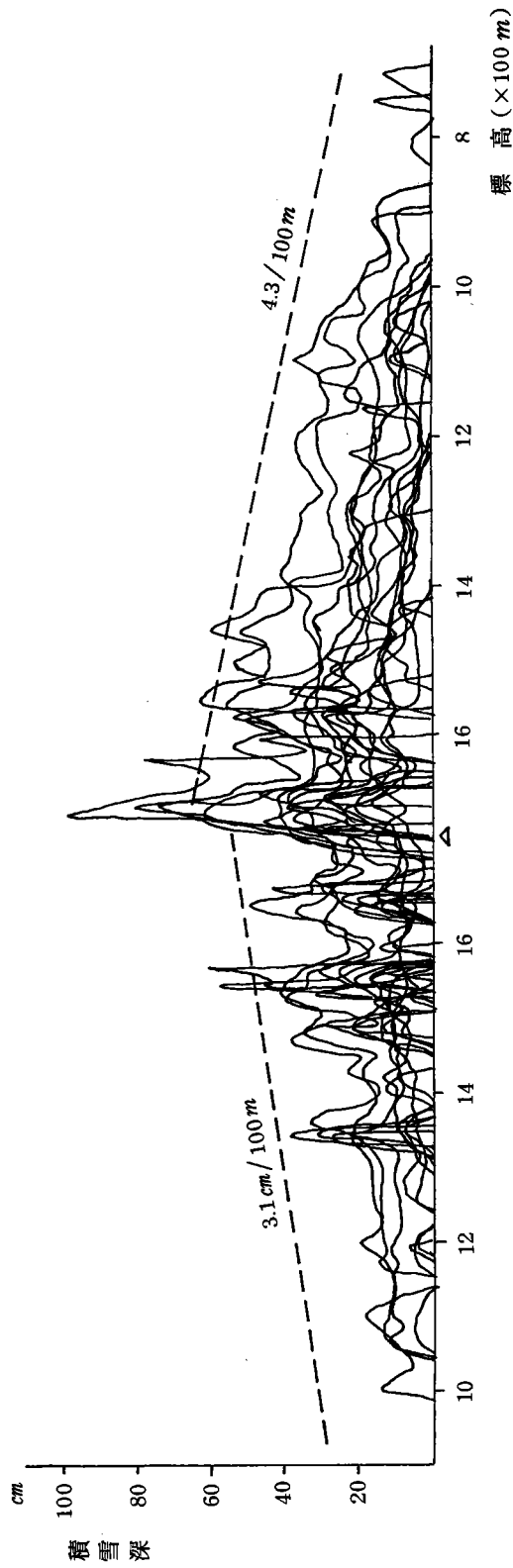
⑱ 89. 2. 5



⑲ 89. 2. 19

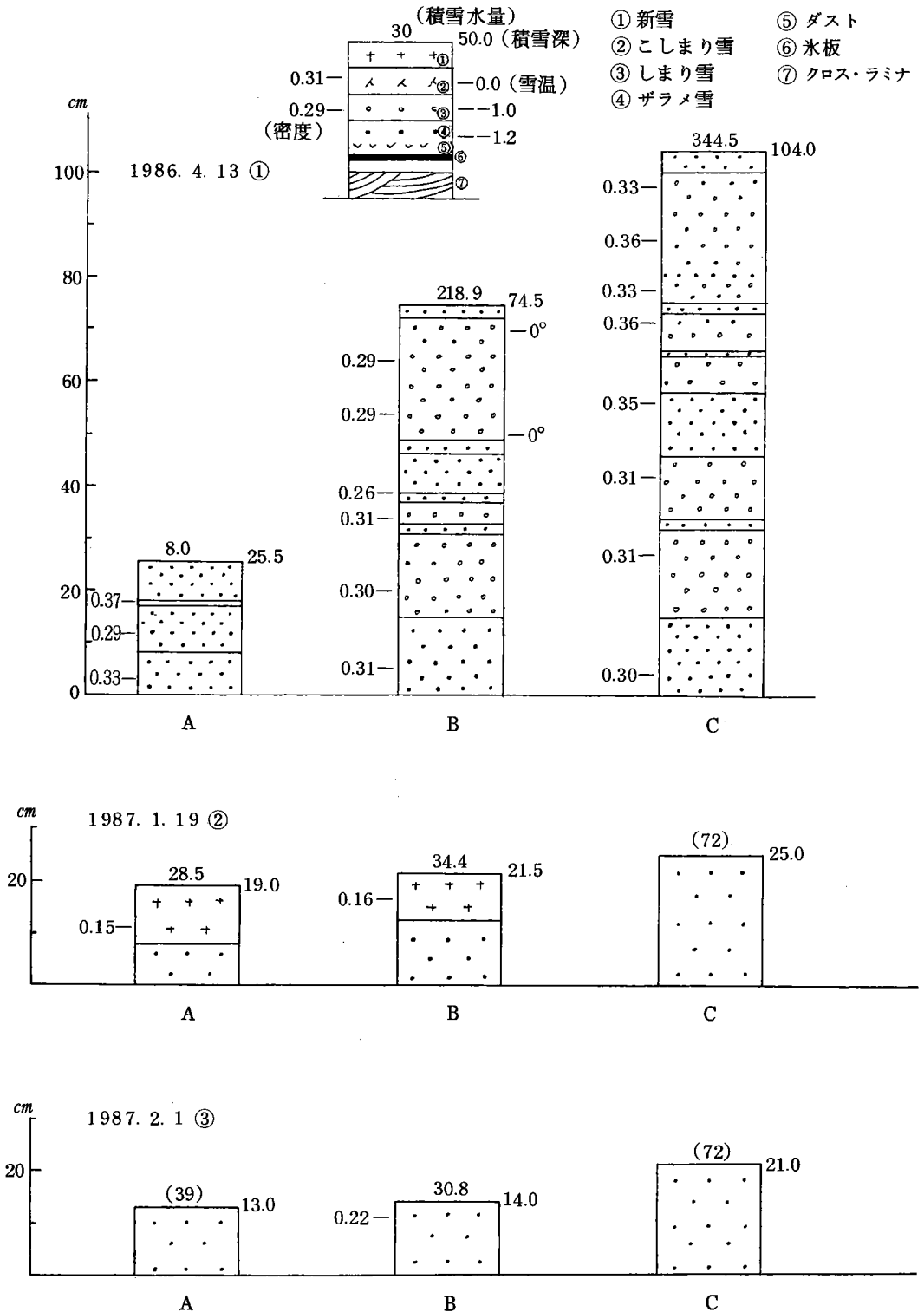


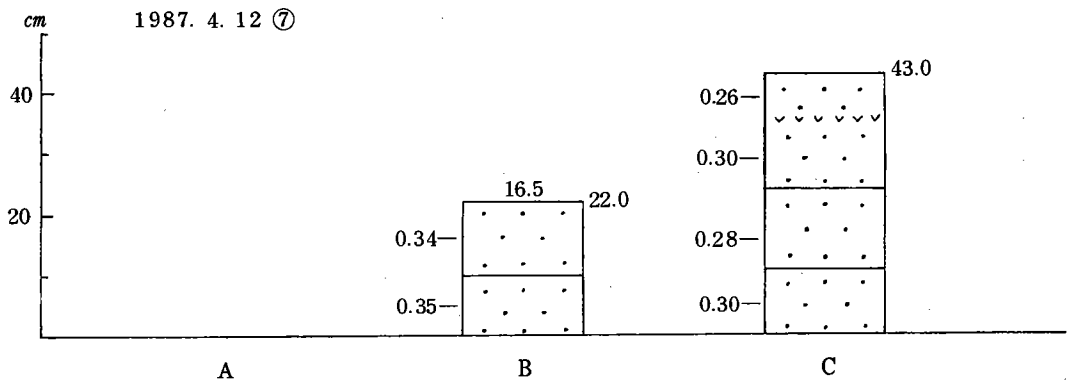
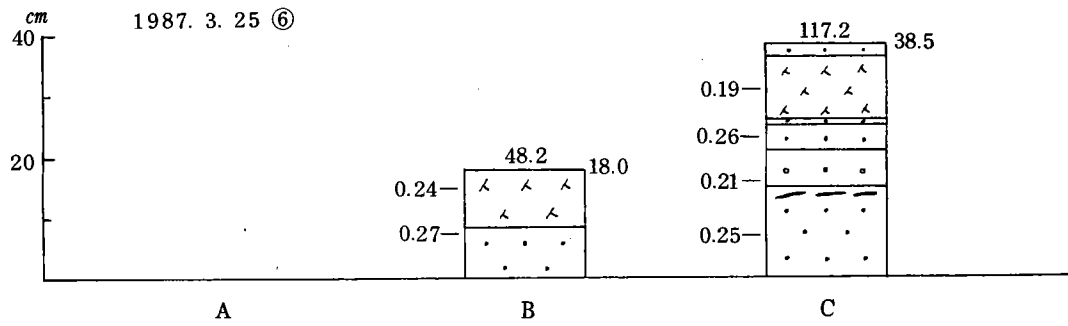
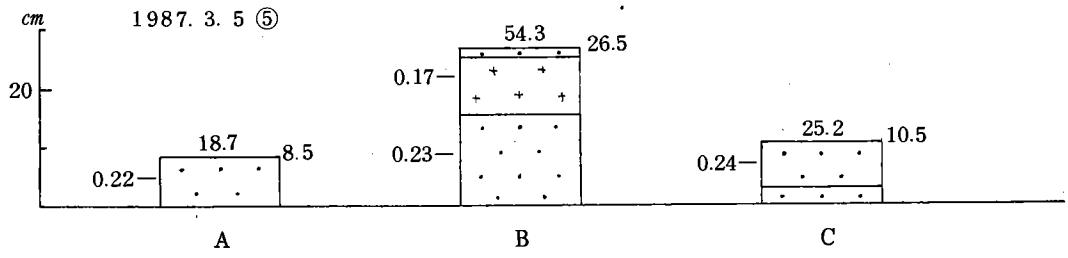
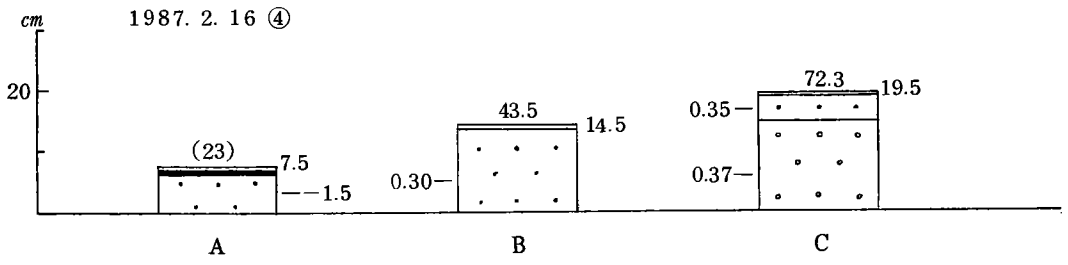


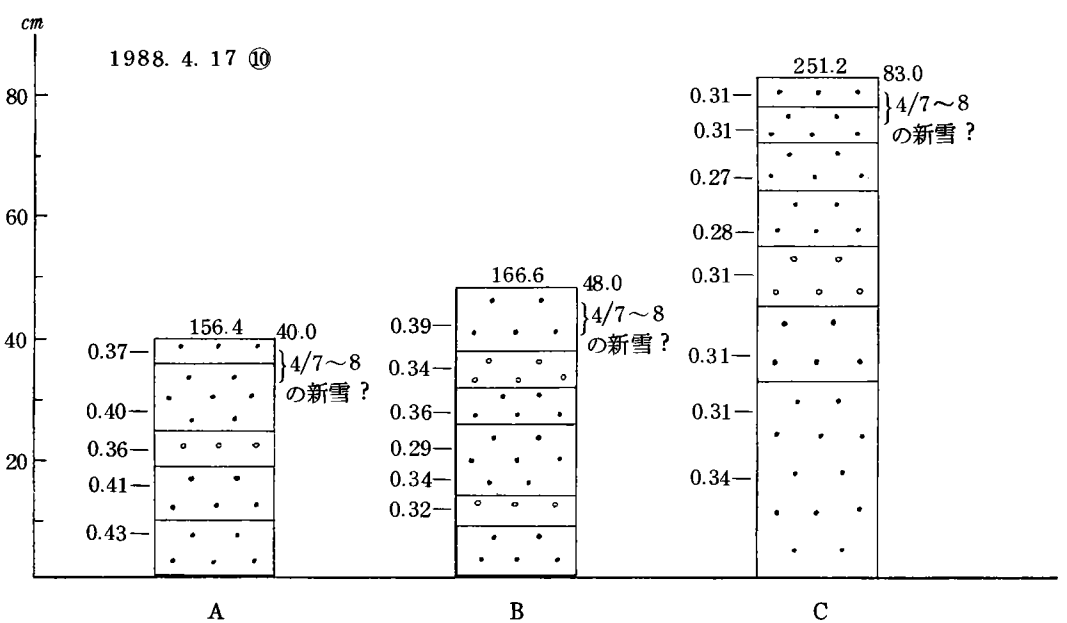
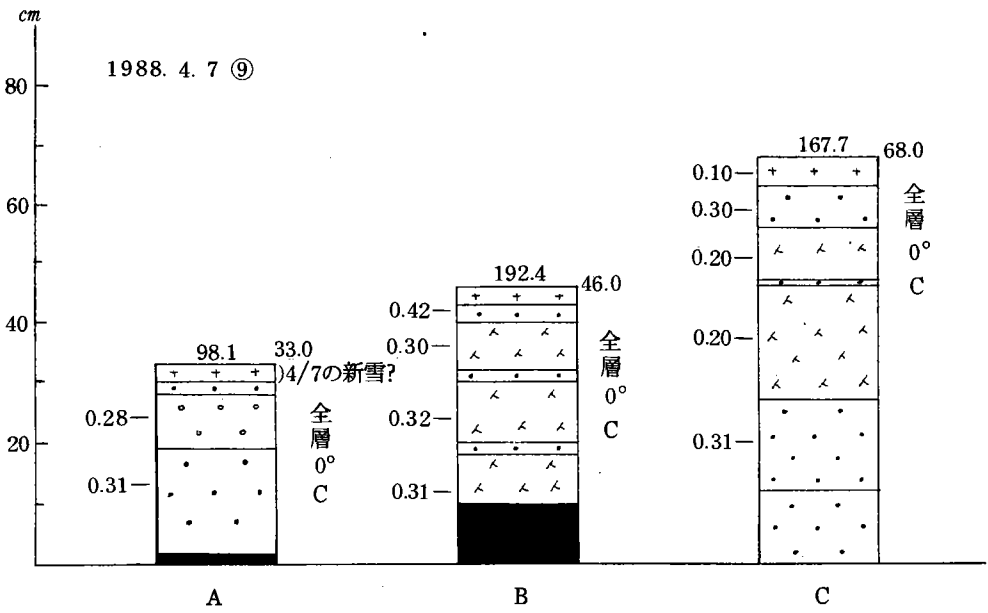
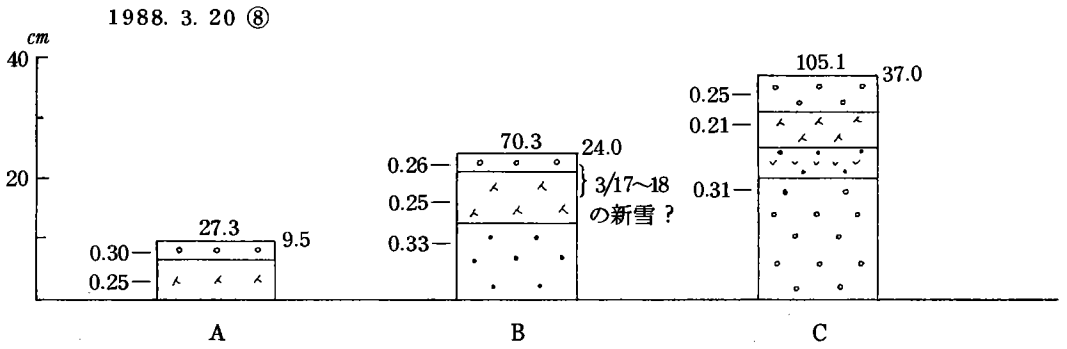


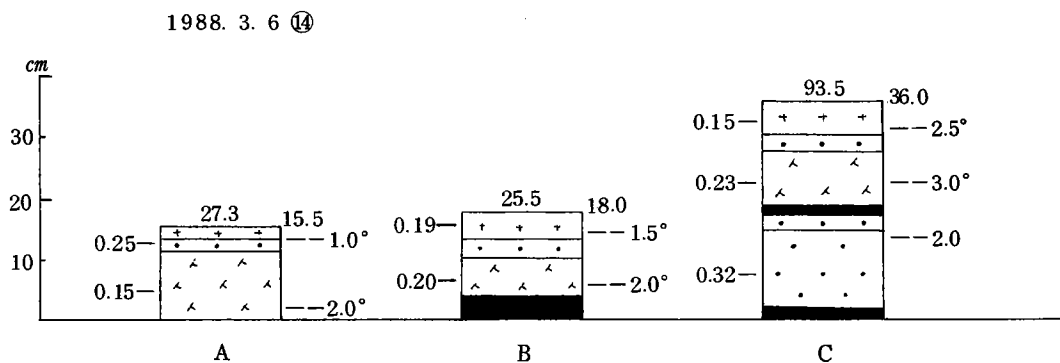
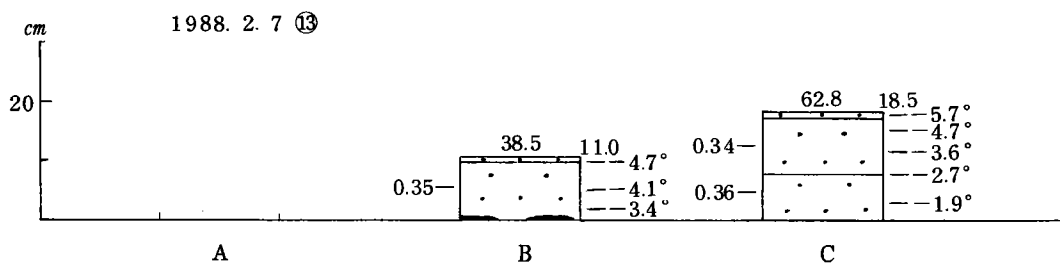
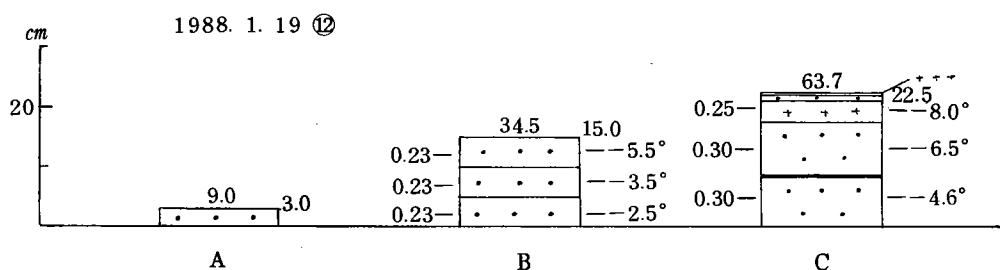
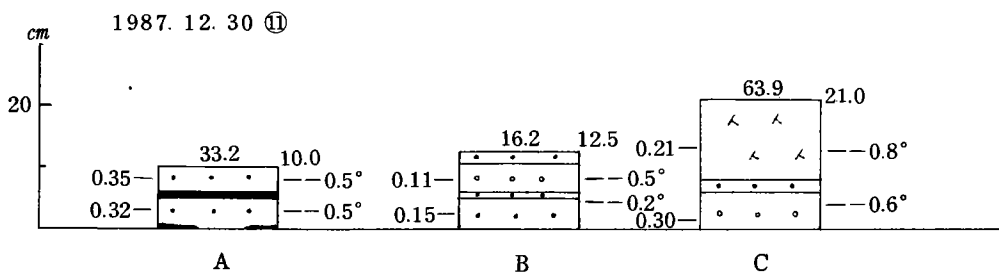
第8図 積雪の高度分布の集計と高度増加率

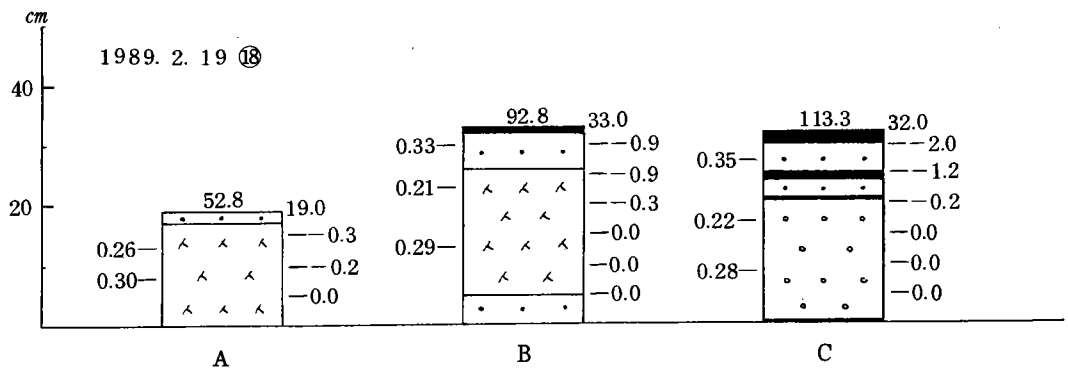
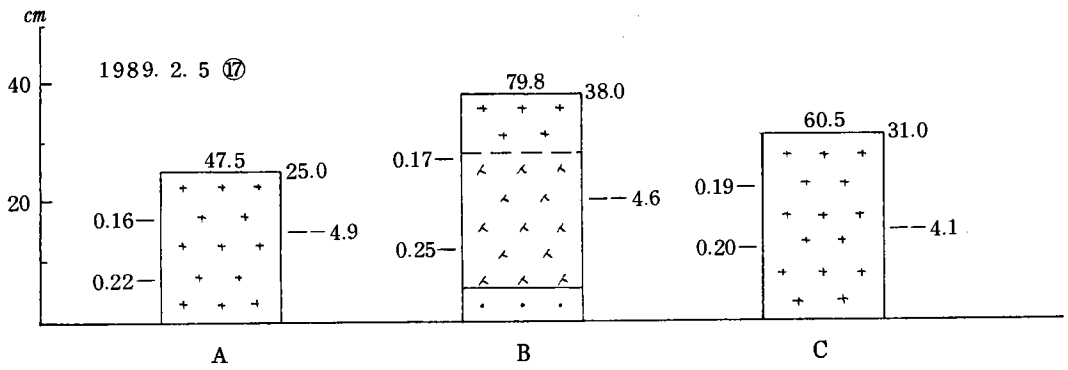
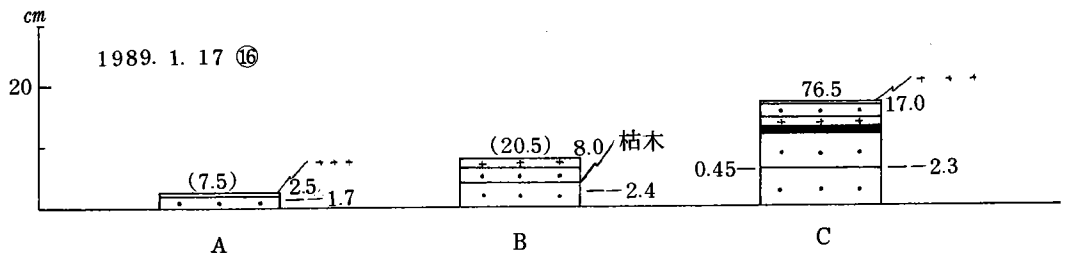
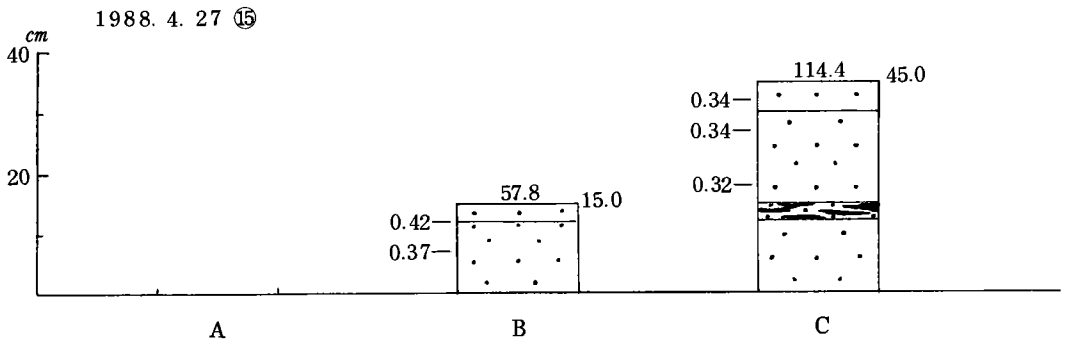
第9図 積雪断面観測図

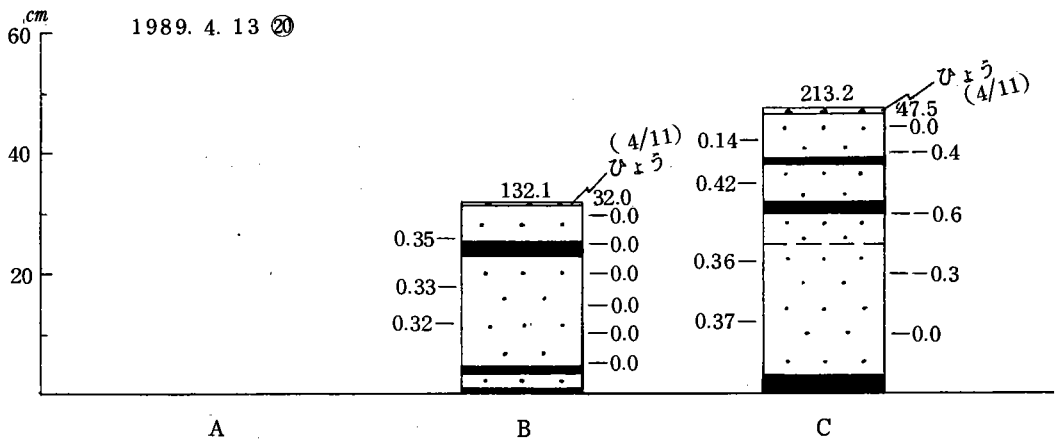
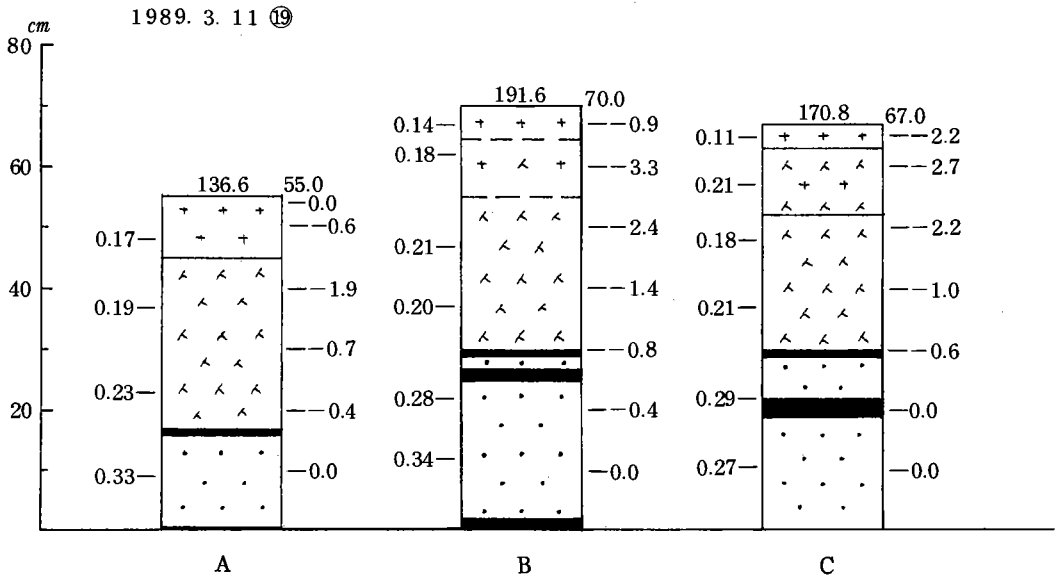




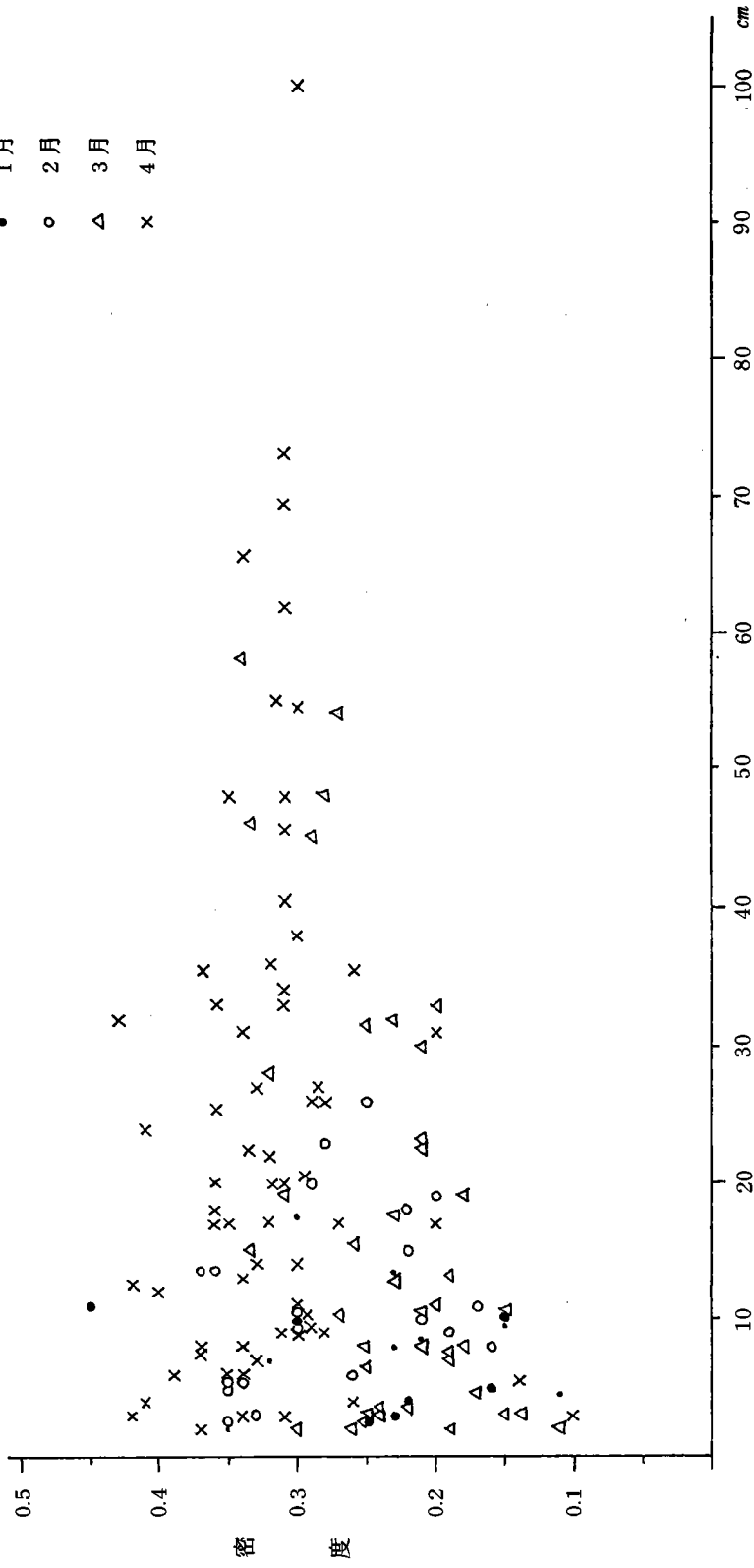




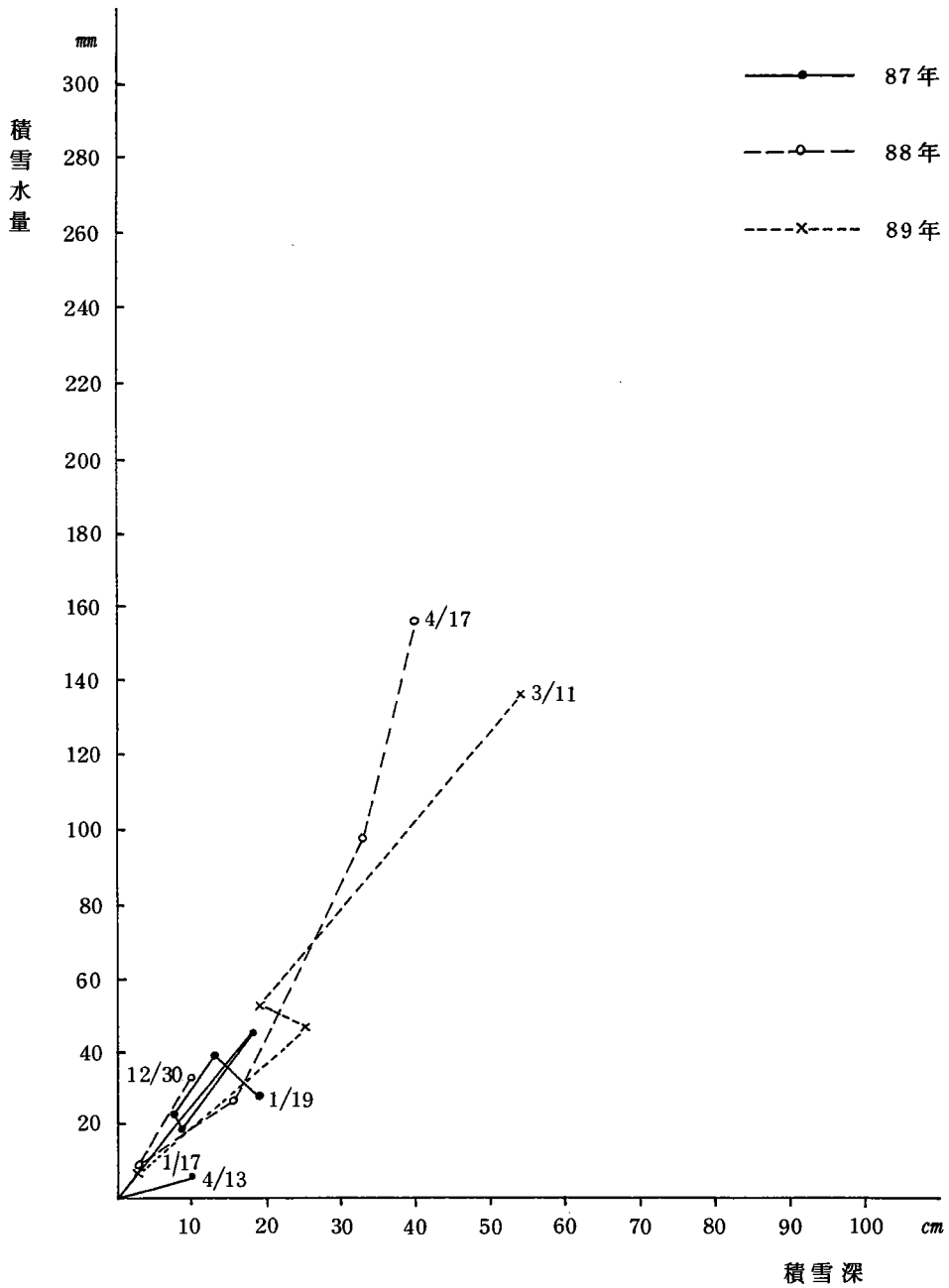




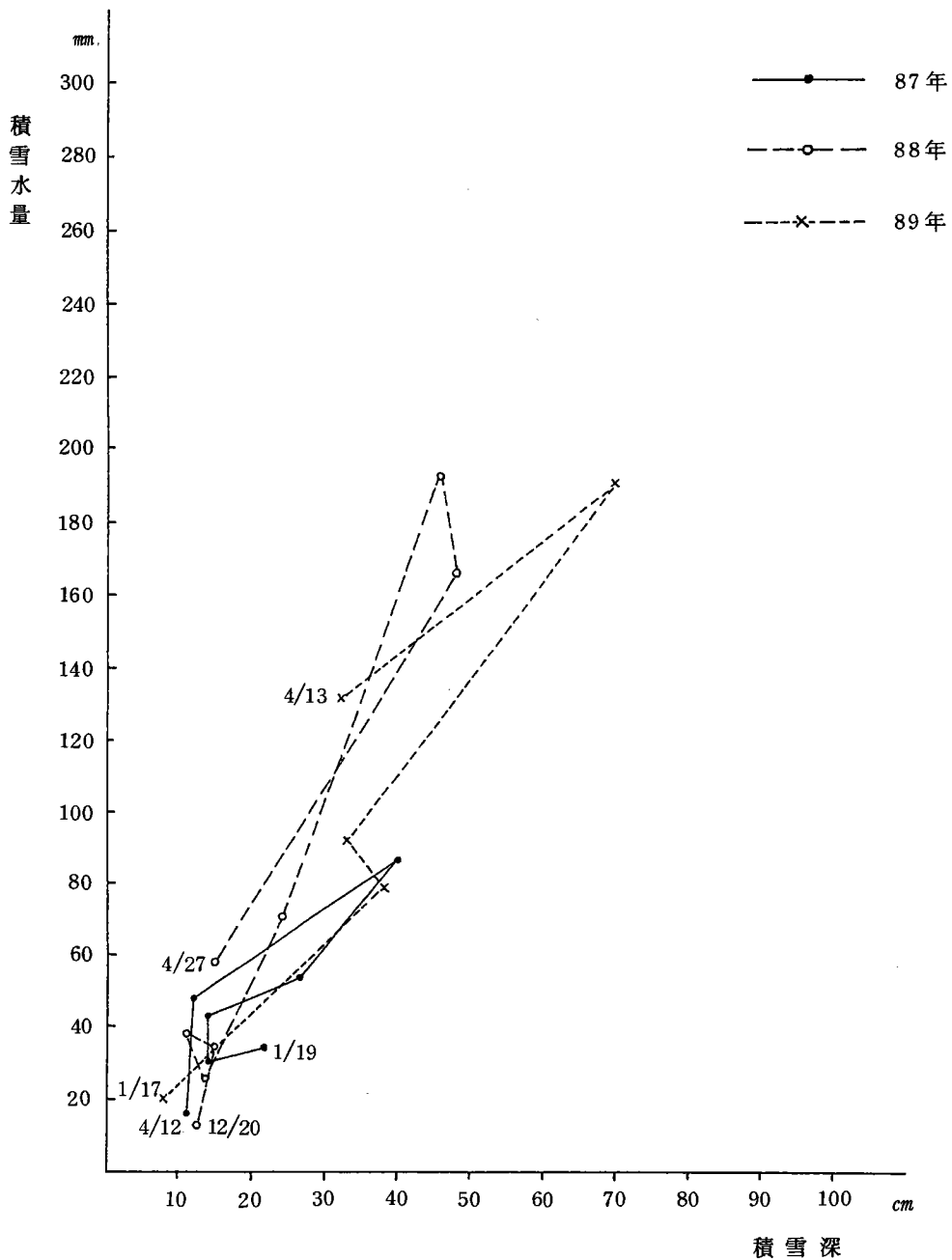
- 12月
- 1月
- 2月
- △ 3月
- × 4月



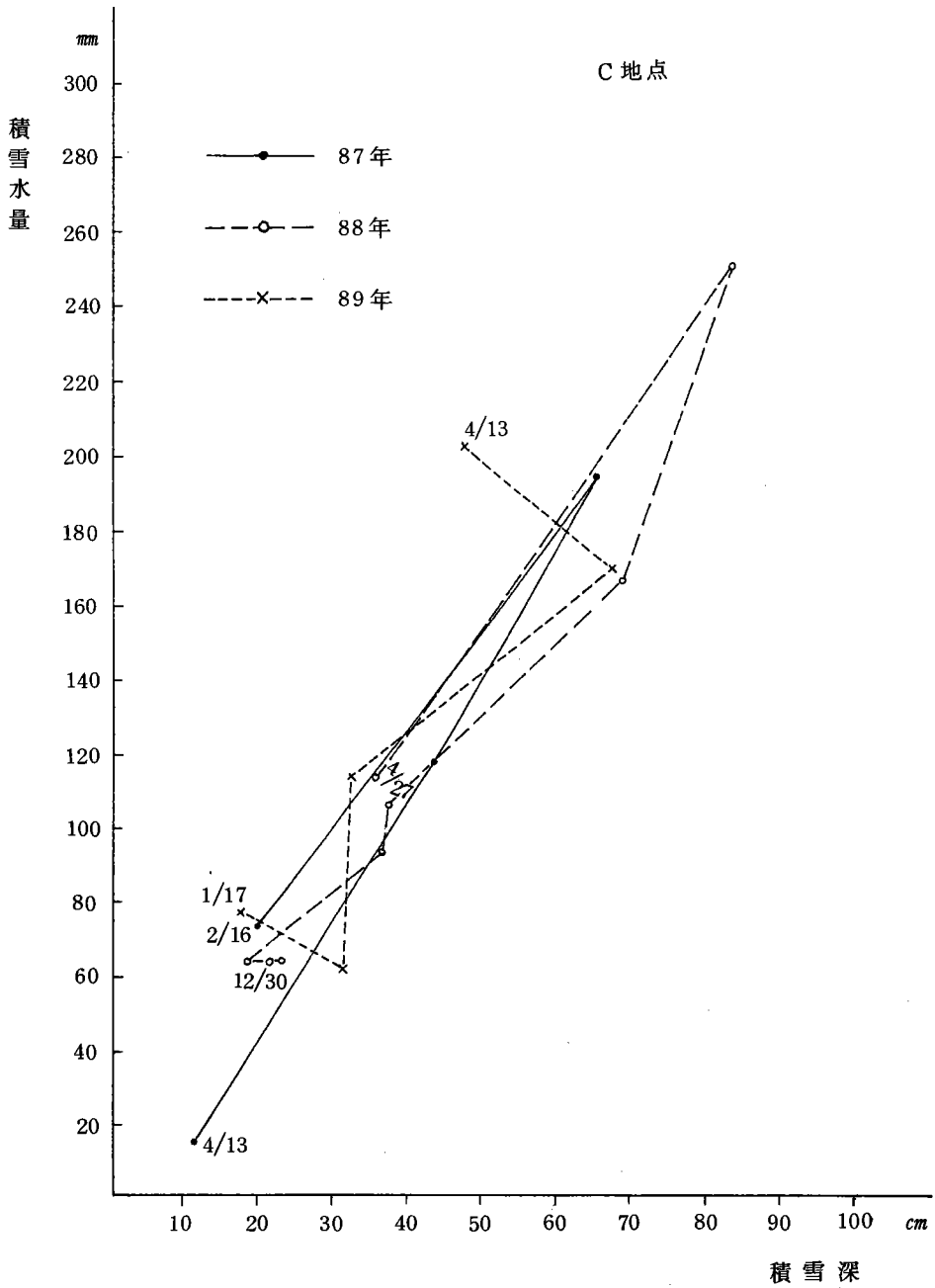
第10図 積雪表面からの深さと密度分布



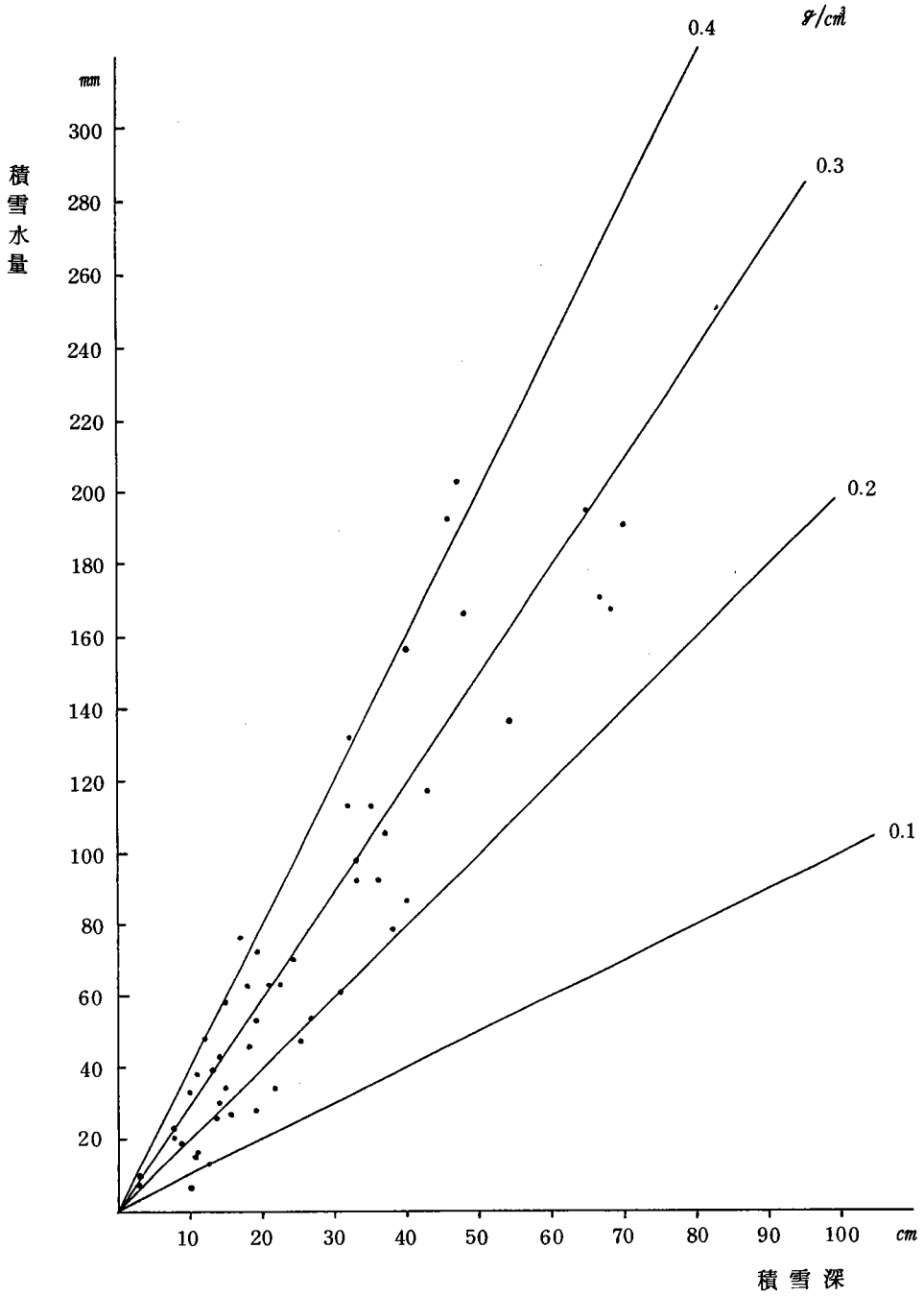
第 11 図 A 地点における積雪深と積雪水量の推移



第 12 図 B地点における積雪深と積雪水量の推移

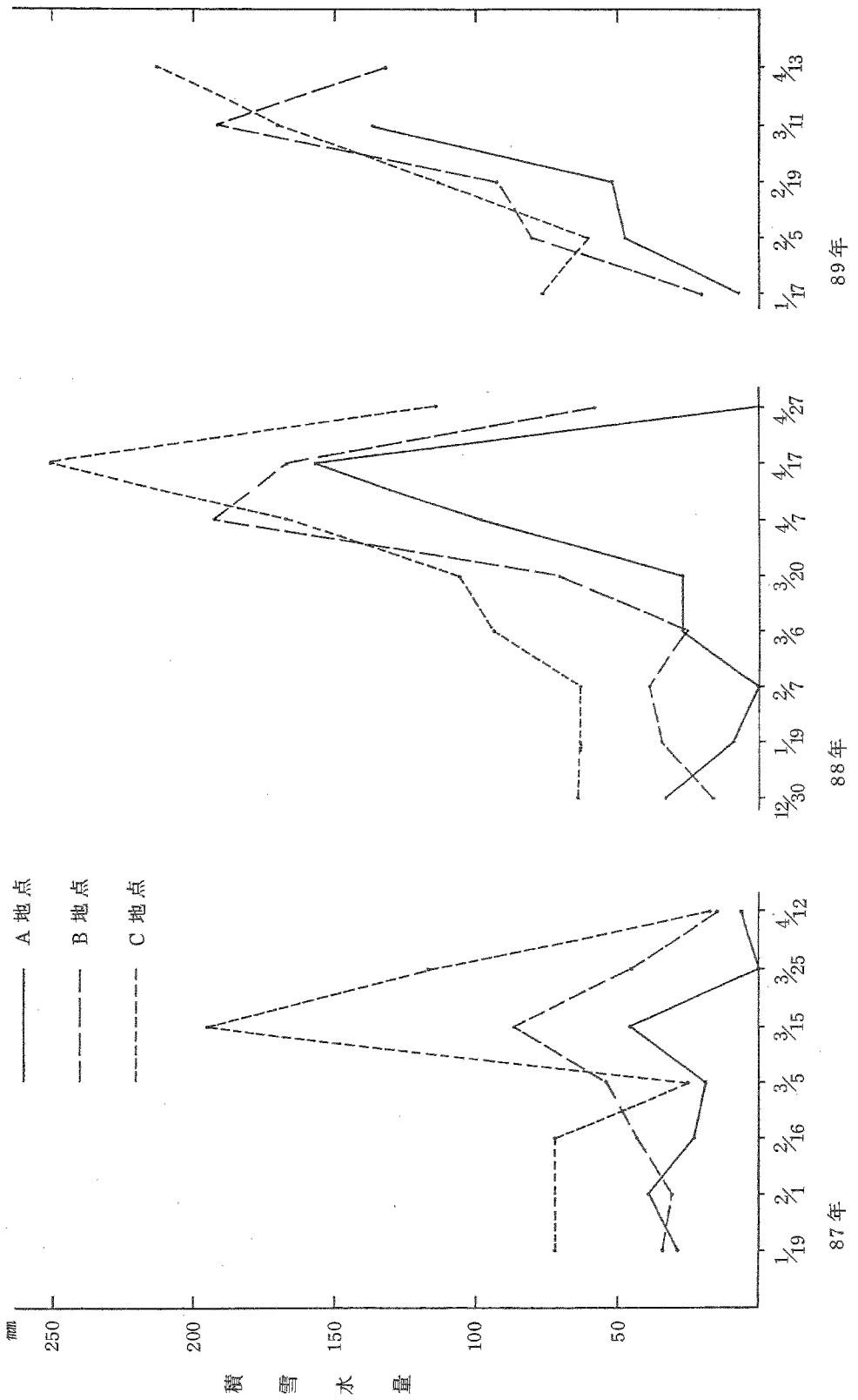


第13図 C地点における積雪深と積雪水量の推移



第14図 積雪の密度分布

第15図 積雪水量の推移



七ッ石山



鷹ノ巣山



写真1 鷹ノ巣山 南方より望む

89. 4. 1

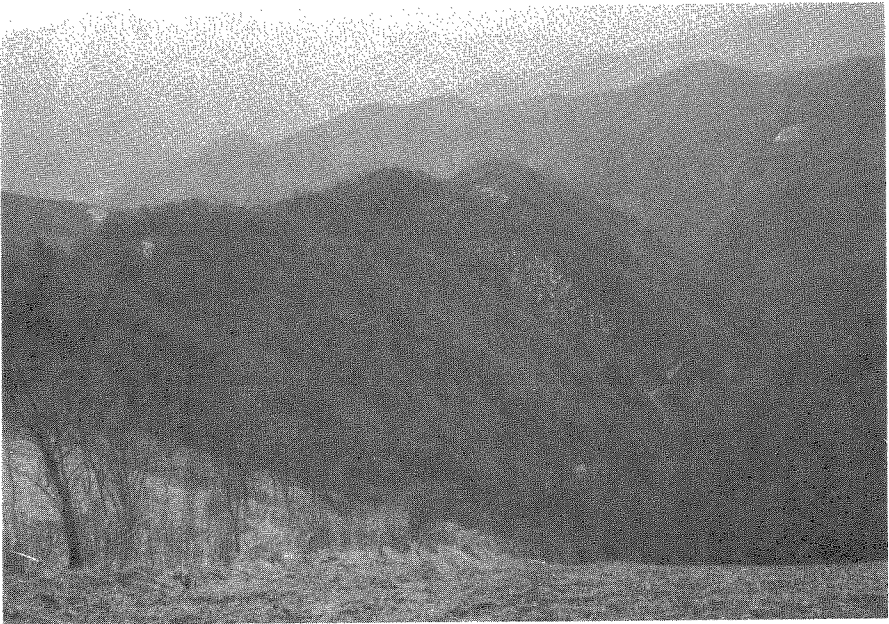


写真2 浅間尾根

86. 3. 27



写真 3 稲村岩尾根 稲村岩より

87. 4. 20



写真 4 奥 集 落

89. 3. 11



写真 5

鷹ノ巣山頂より石尾根

石尾根の南面はカヤトが広がり融雪が速いが、北面には残雪がみられることが多い。

89. 4. 13

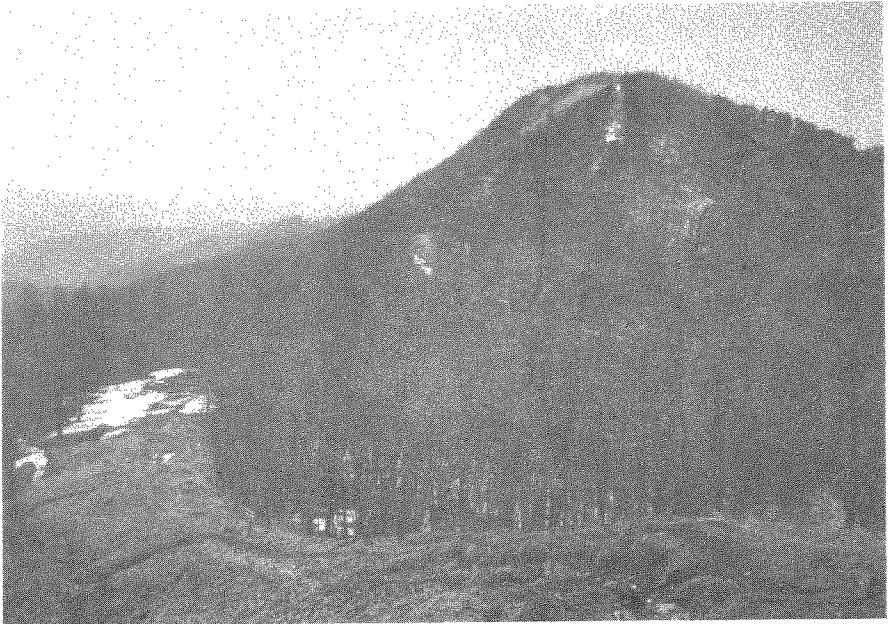


写真 6

浅間尾根 1600 ㍍付近より

鷹ノ巣小屋方面を望む
(写真 7～24 も同じ)

86. 3. 27



写真 7

87. 2. 1



写真 8

87. 2. 16



写真 9

87. 3. 5



写真 10

87. 3. 25



写真 11

87. 4. 13



写真 12

88. 1. 19



写真 13

88. 2. 7



写真 14

87. 12. 30



写真 15

88. 3. 6



写真 16

88. 3. 20



写真 17

88. 4. 7



写真 18

88. 4. 17



写真 19

88. 4. 27



写真 20

89. 1. 17



写真 21

89. 2. 5



写真 22

89. 2. 19



写真 23

89. 3. 11

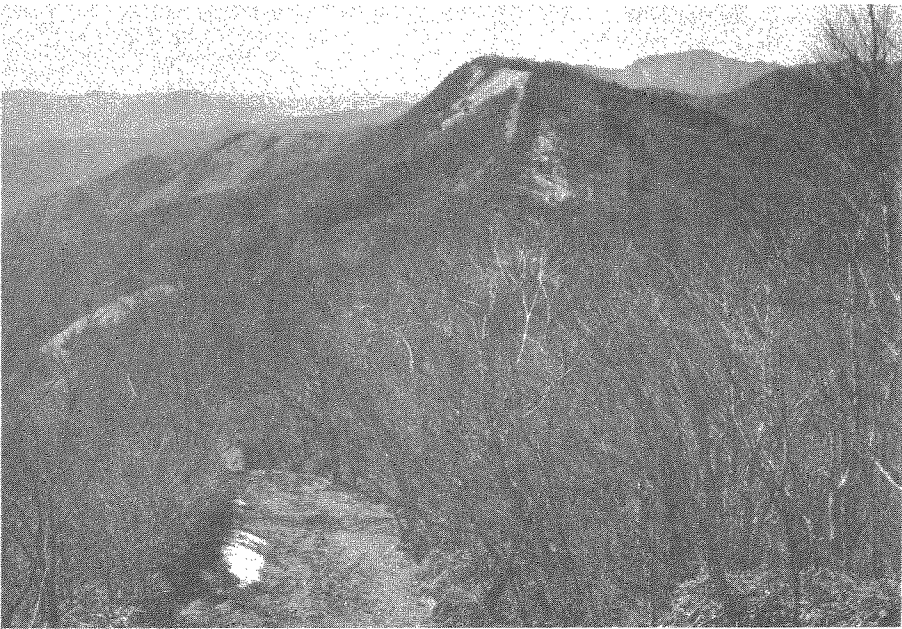


写真 24

89. 4. 13



写真 25 A地点

86. 3. 27



写真 26 A地点

89. 4. 13

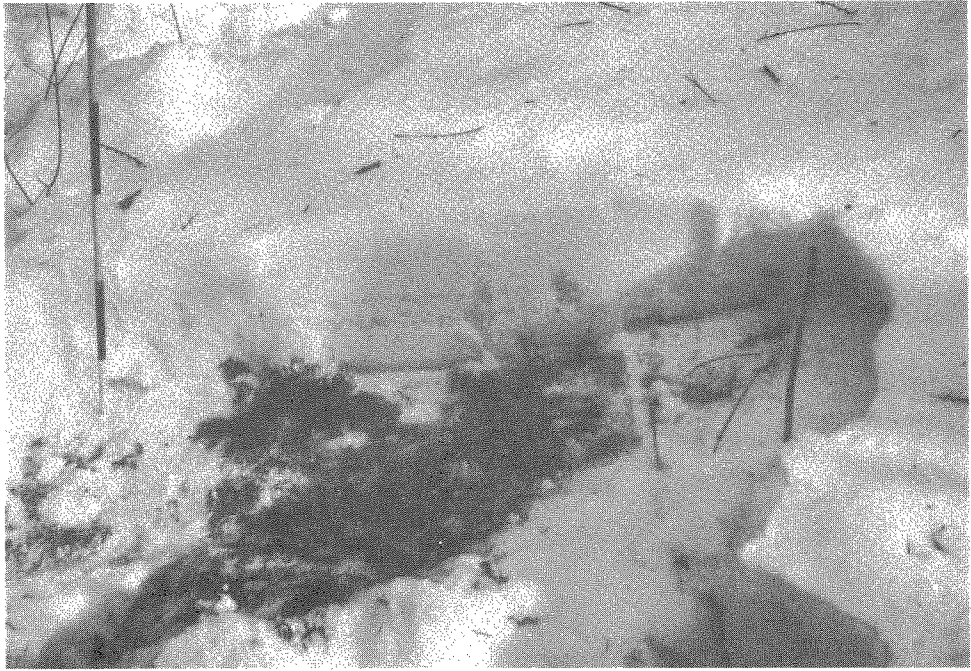


写真 27 A地点

87. 1. 19



写真 28 A地点

87. 2. 1

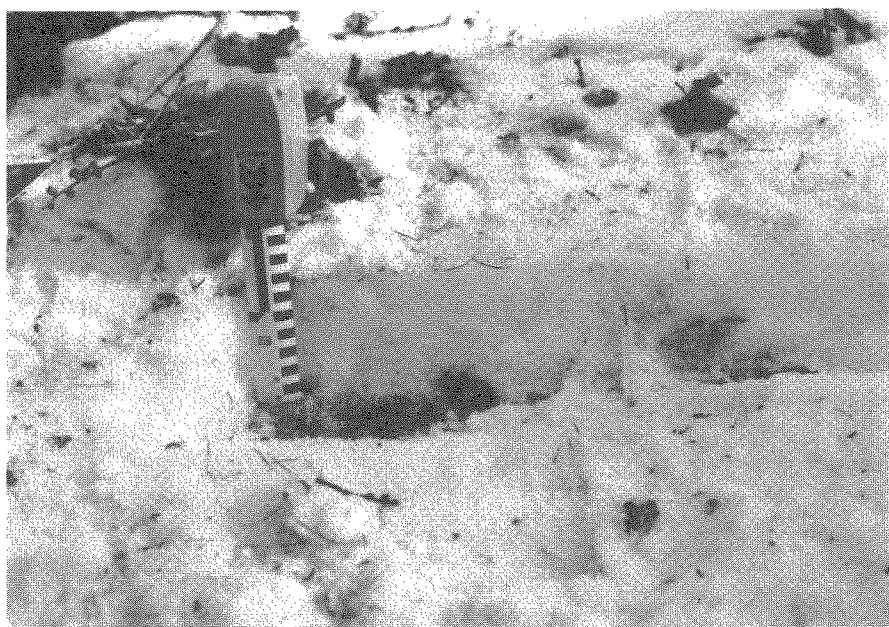


写真 29 A地点

87. 2. 16

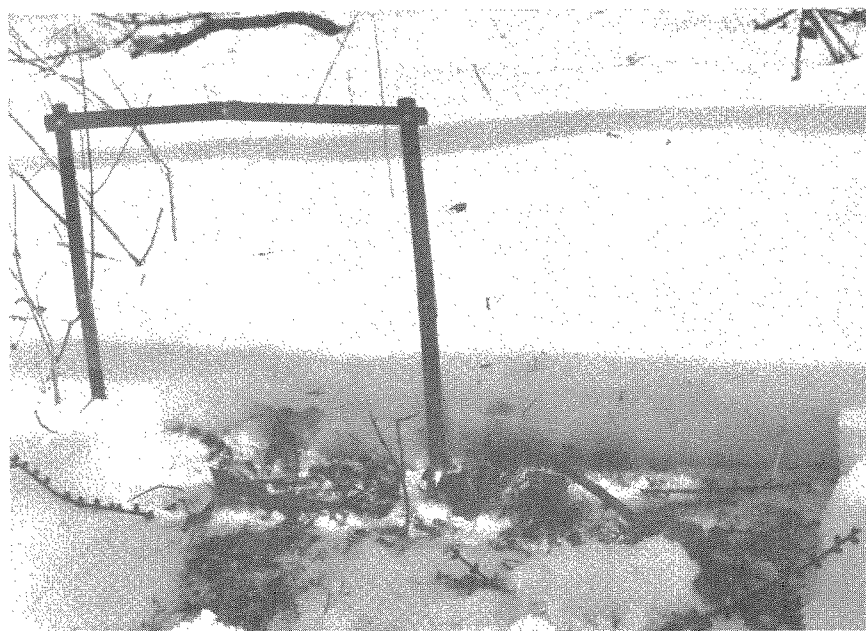


写真 30 A地点

87. 3. 5

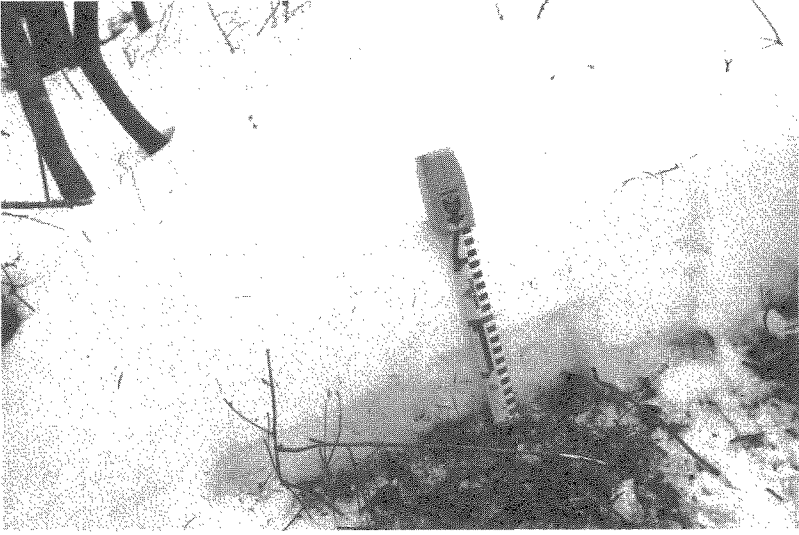


写真 31 A地点

87. 3. 15



写真 32 A地点

87. 3. 25

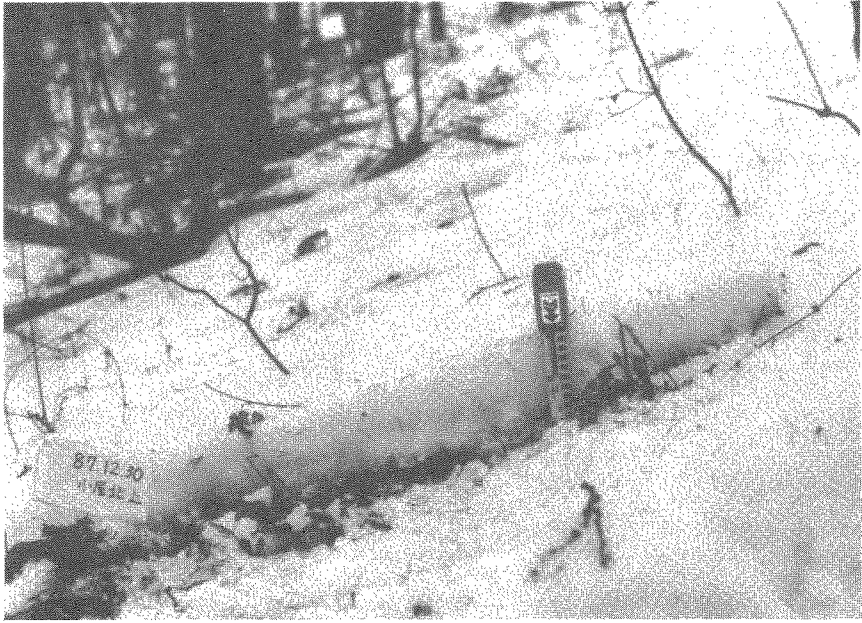


写真 33 A地点

87. 12. 30



写真 34 A地点

88. 1. 19

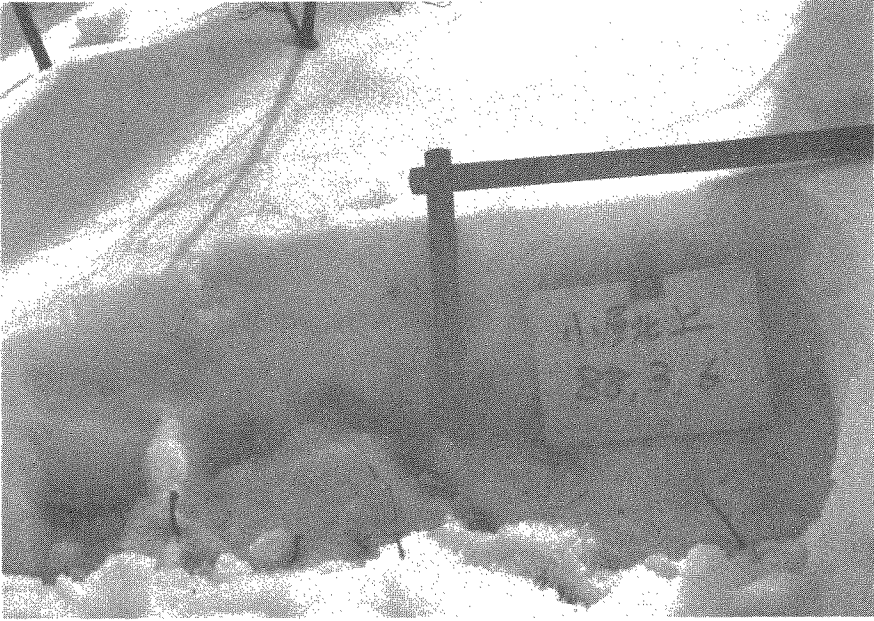


写真 35 A地点

88. 3. 6

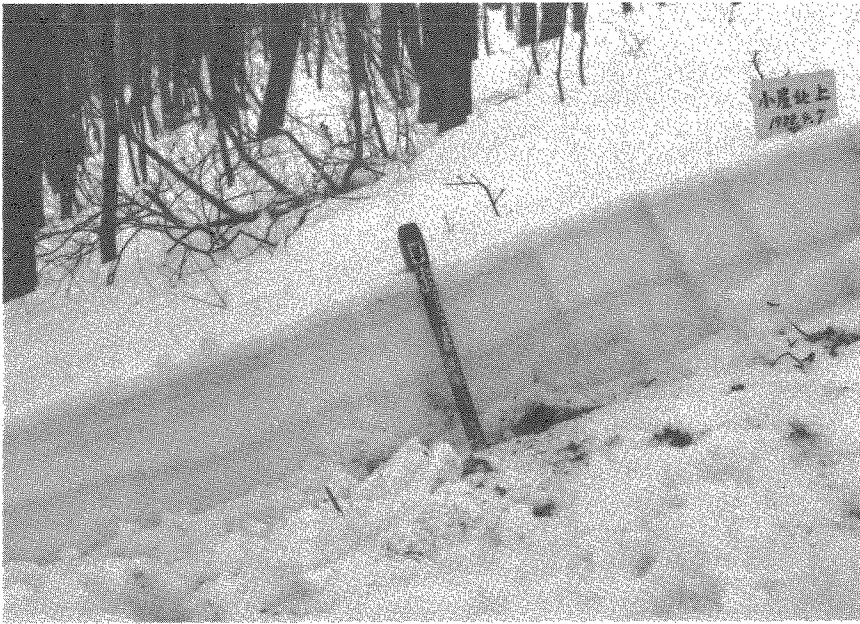


写真 36 A地点

88. 4. 7

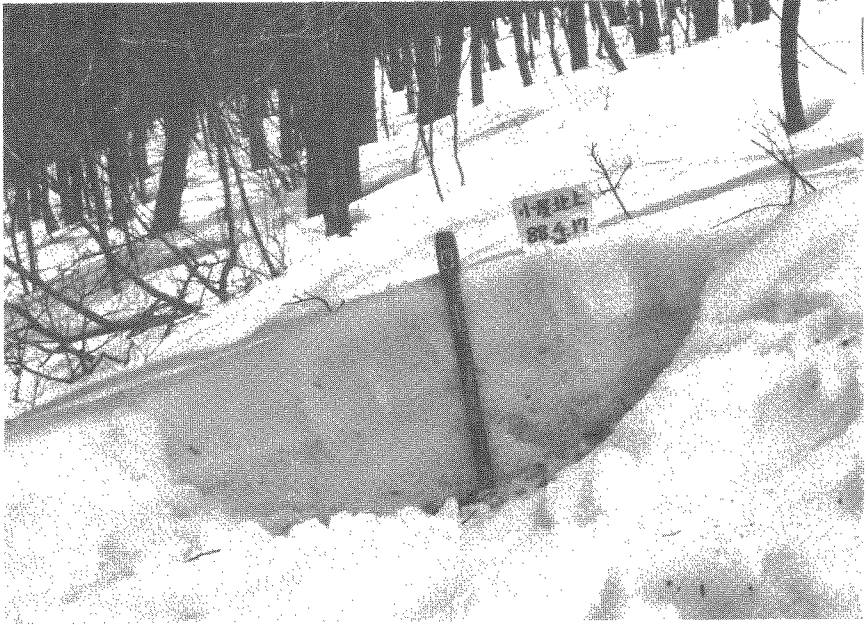


写真 37 A地点

88. 4. 17



写真 38 A地点

89. 1. 17



写真 39 A地点

89. 2. 5



写真 40 A地点

89. 2. 19

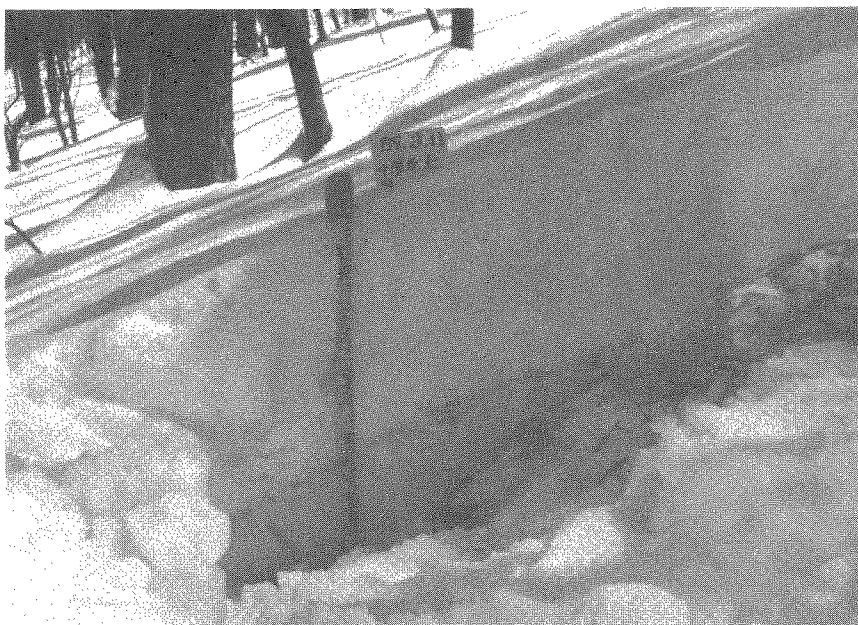


写真 41 A地点

89. 3. 11



写真 42 B地点

87. 1. 19

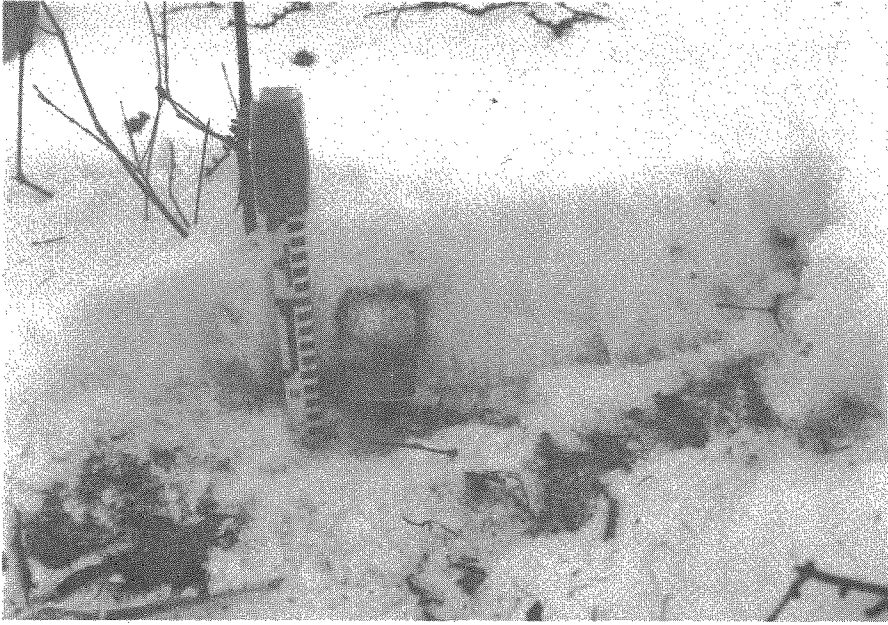


写真 43 B地点

87. 2. 16

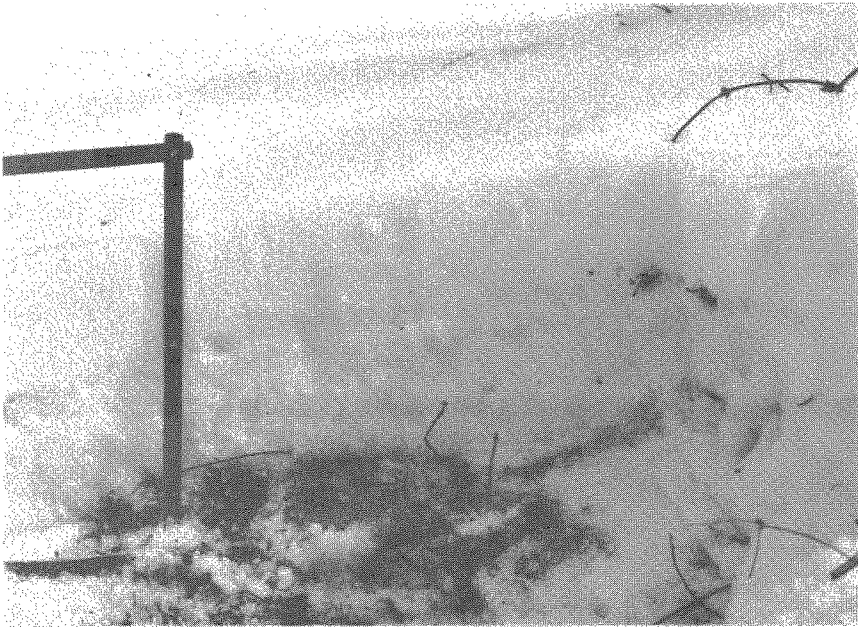


写真 44 B地点

87. 3. 5

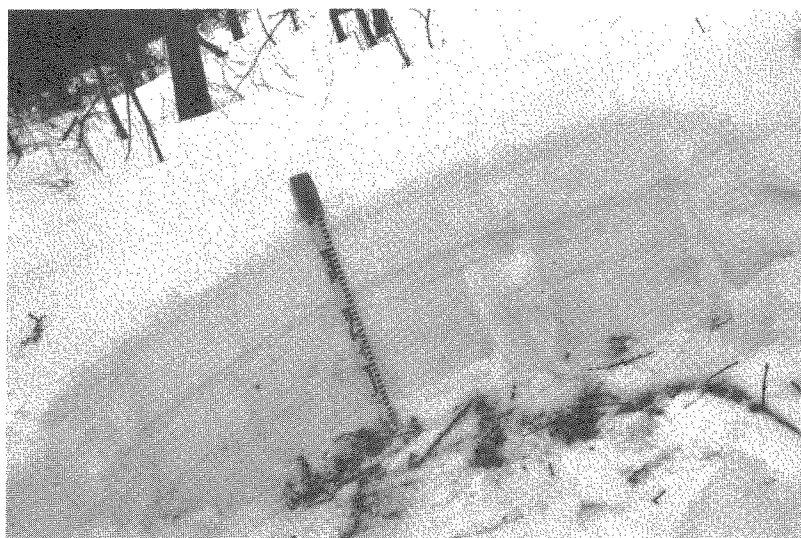


写真 45 B地点

87. 3. 15



写真 46 B地点

87. 3. 25

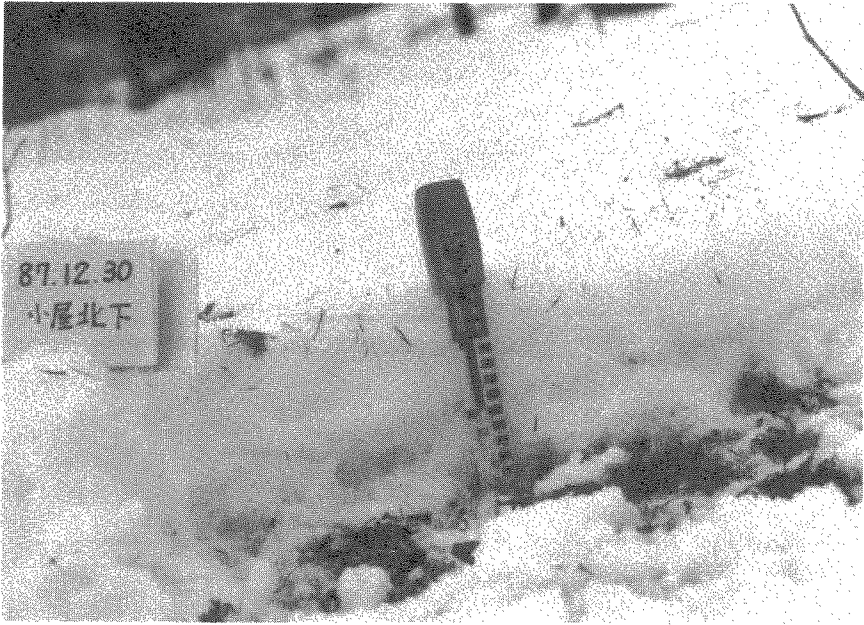


写真 47 B地点

87. 12. 30

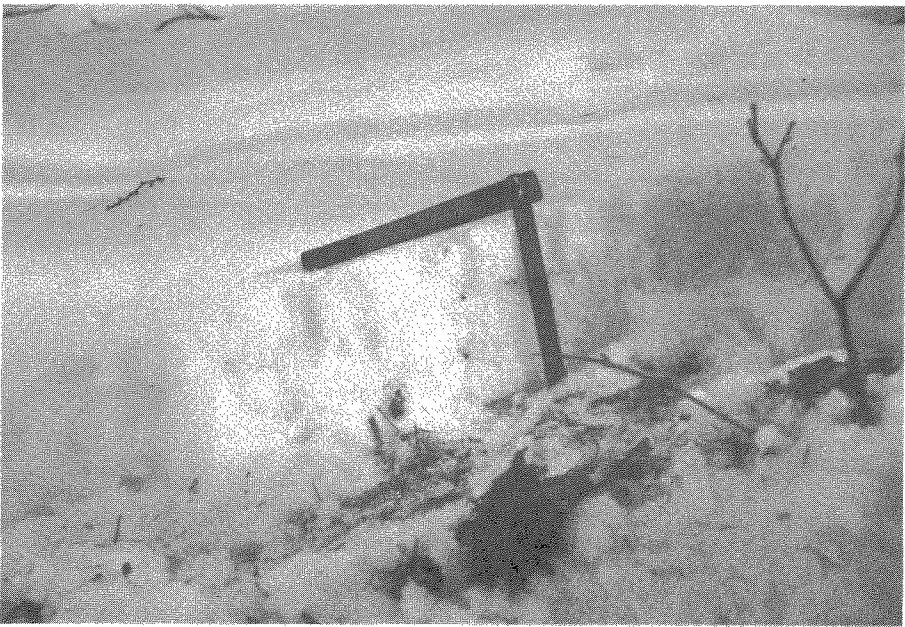


写真 48 B地点

88. 1. 19

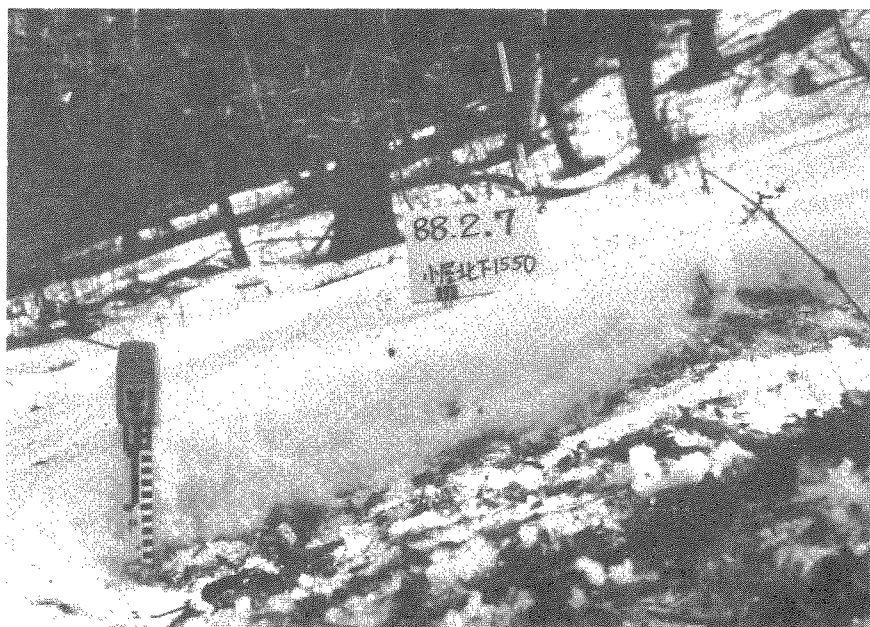


写真 49 B地点

88. 2. 7

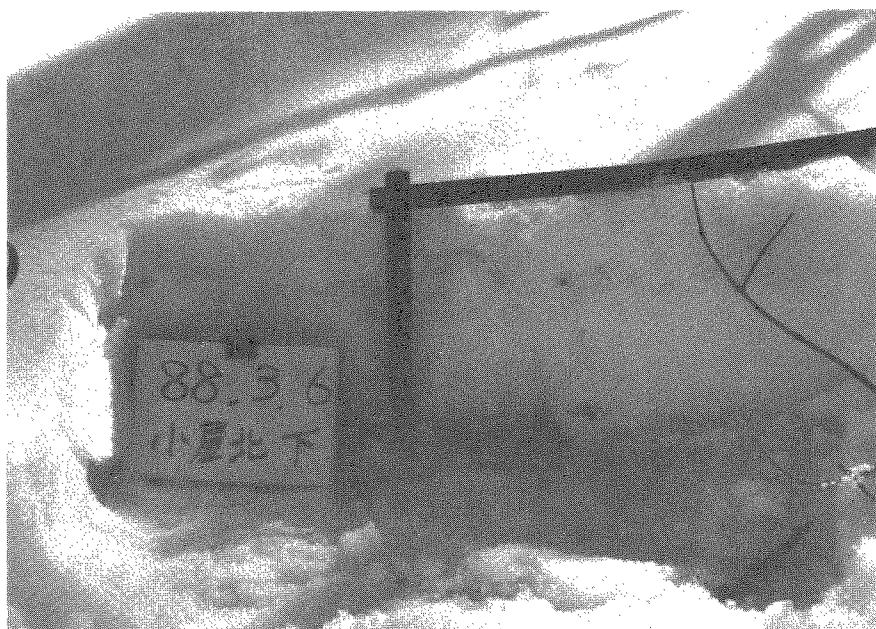


写真 50 B地点

88. 3. 6



写真 51 B地点

88. 3. 20



写真 52 B地点

88. 3. 20

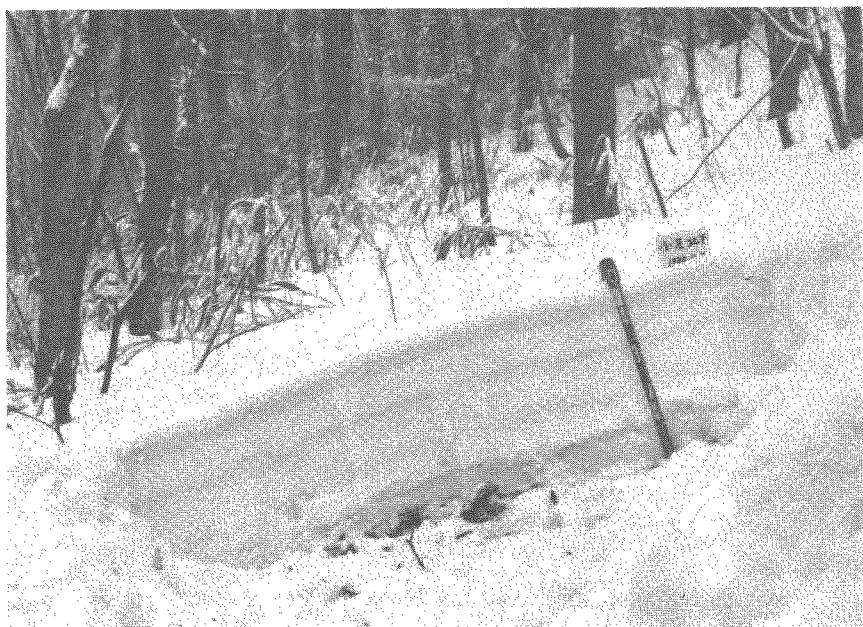


写真 53 B地点

88. 4. 7



写真 54 B地点

88. 4. 17

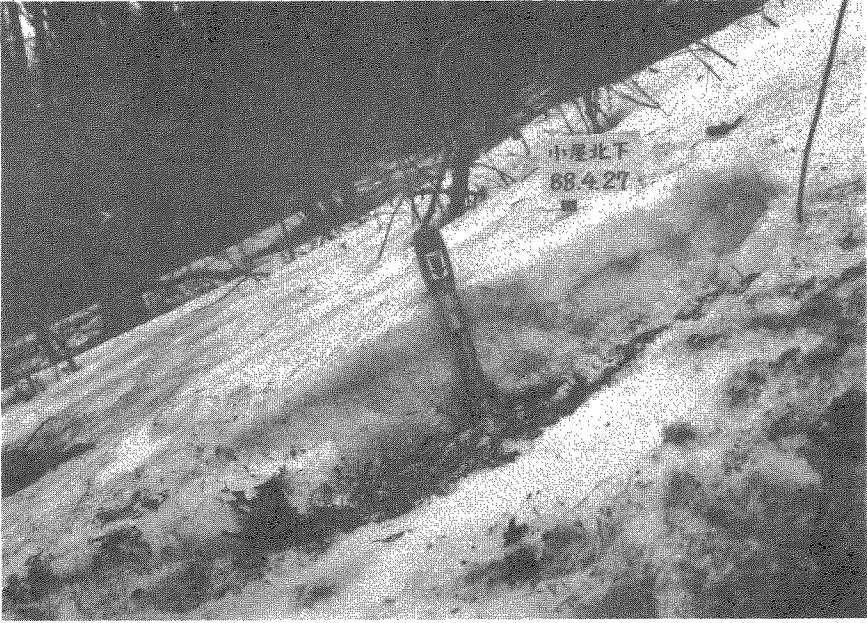


写真 55 B地点

88. 4. 27



写真 56 B地点

89. 1. 17



写真 57 B地点

88. 2. 5

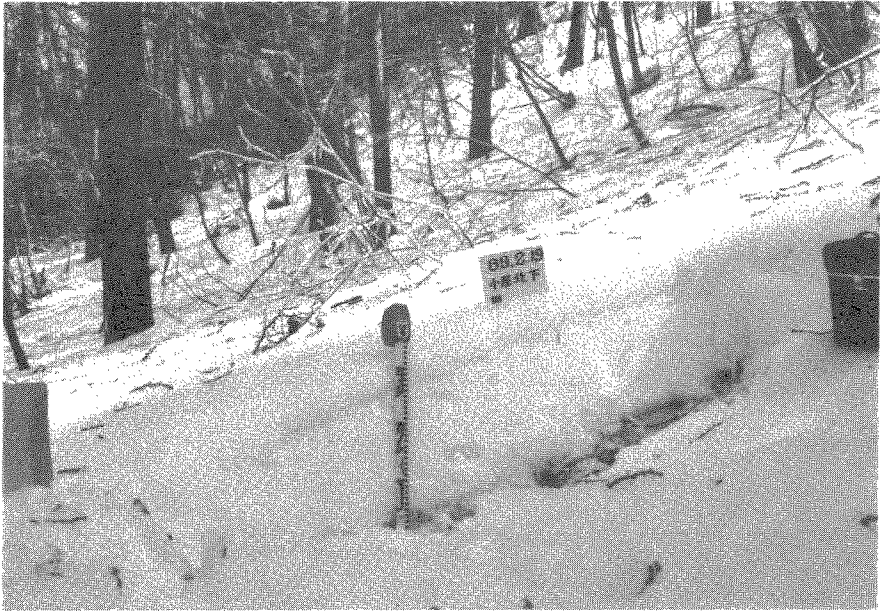


写真 58 B地点

89. 2. 19



写真 59 B地点

89. 3. 11

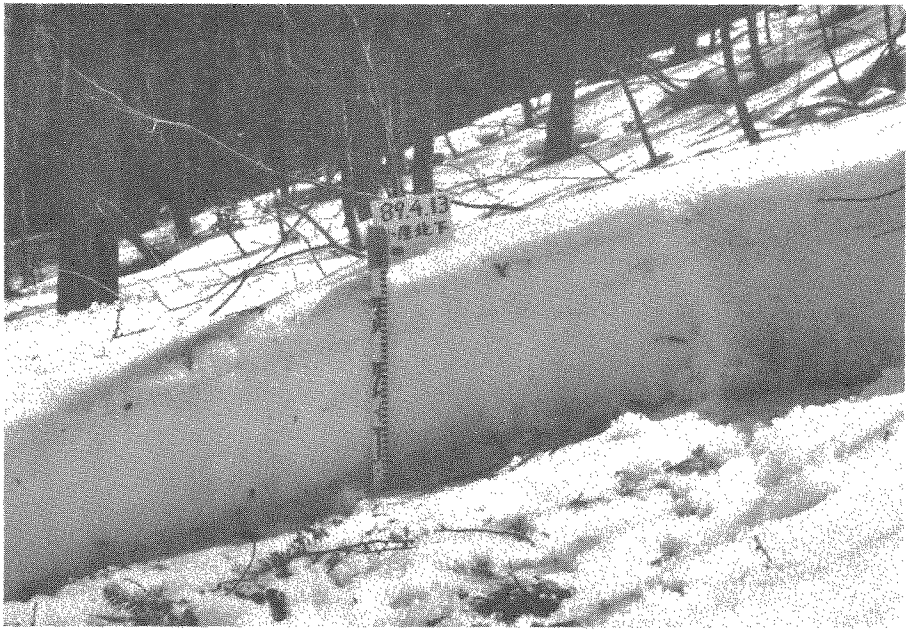


写真 60 B地点

89. 4. 13



写真 61 C地点

86. 4. 13

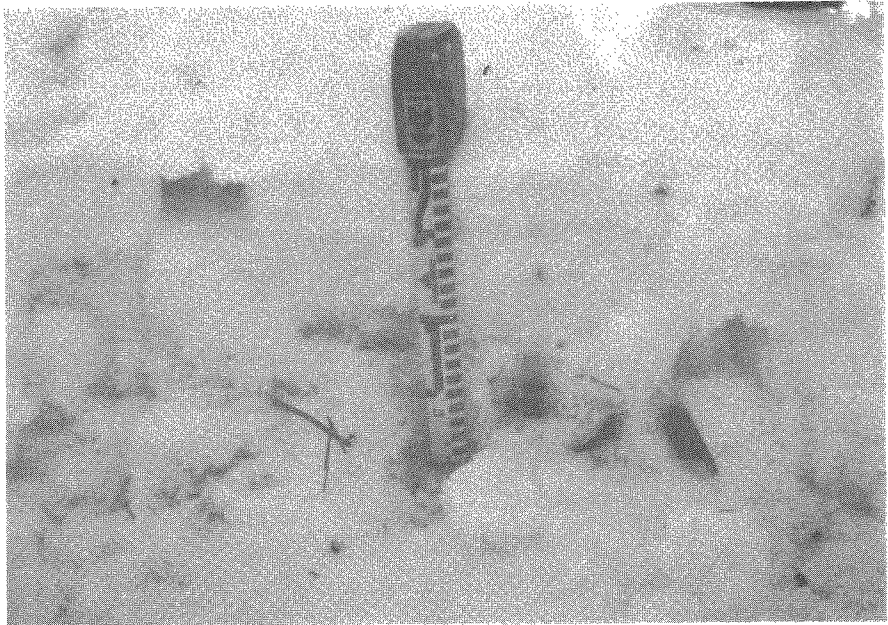


写真 62 C地点

87. 2. 16

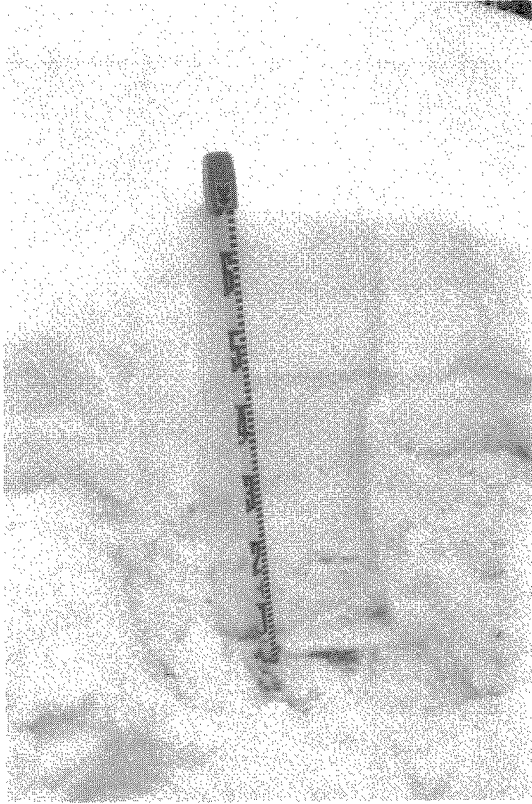


写真 63 C地点

87. 3. 15

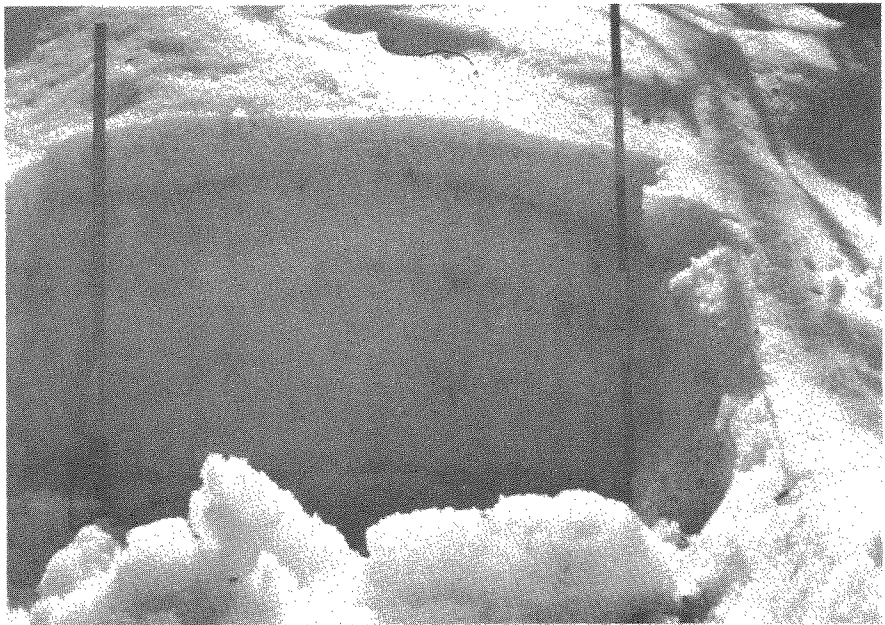


写真 64 C地点

87. 3. 25

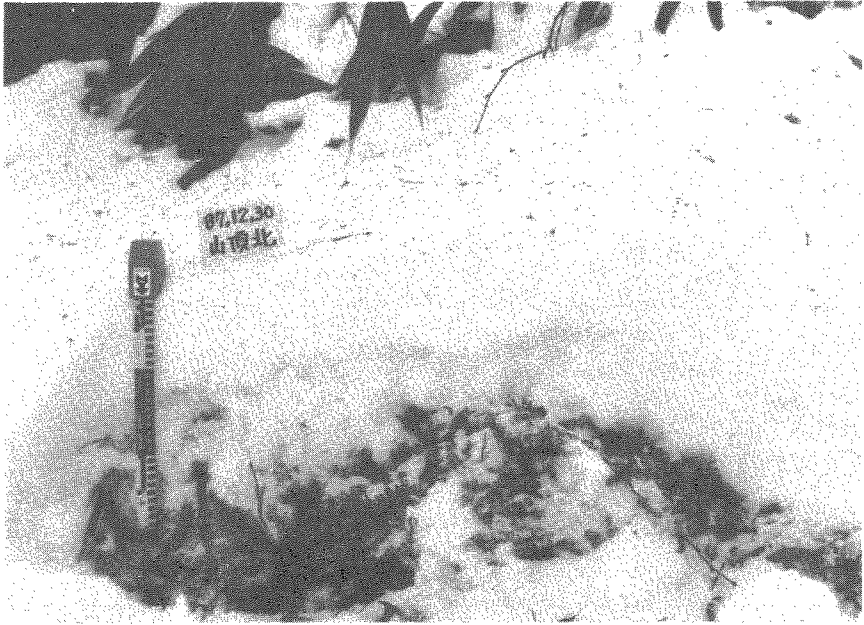


写真 65 C地点

87. 12. 30

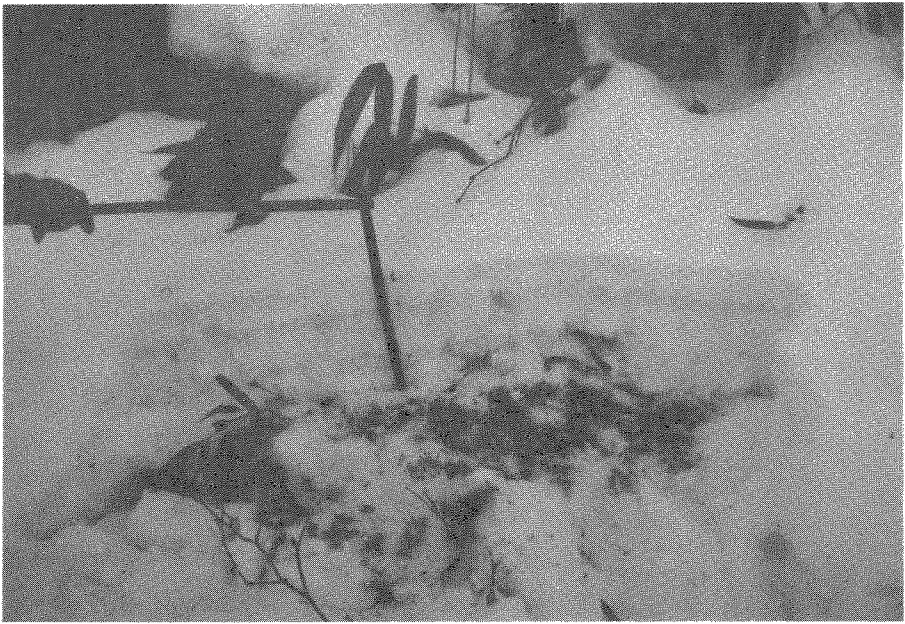


写真 66 C地点

88. 1. 19

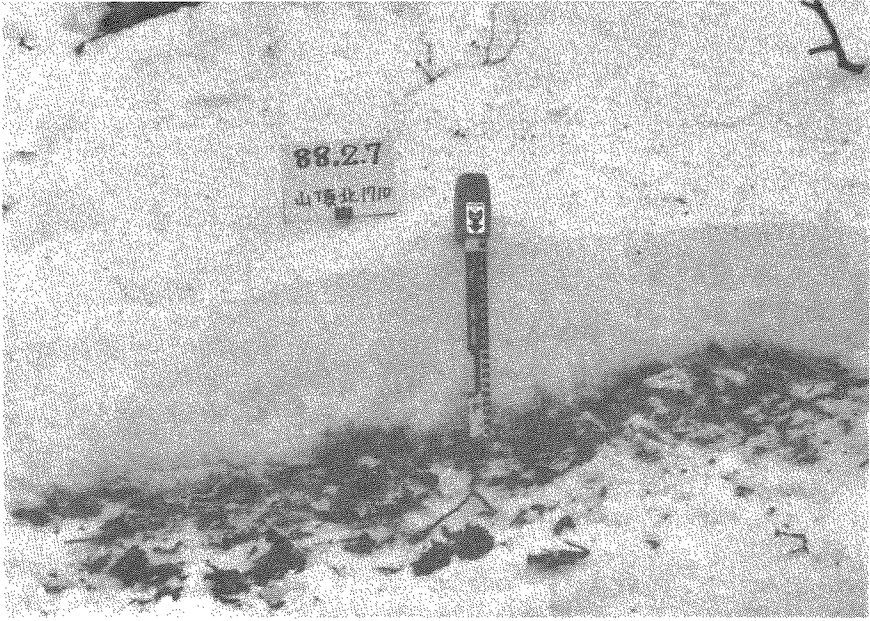


写真 67 C地点

88. 2. 7

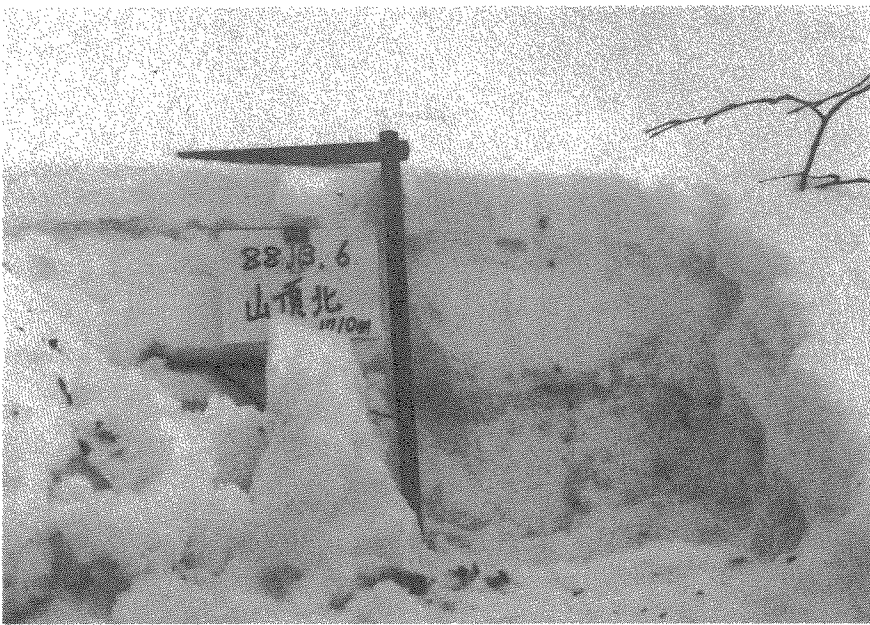


写真 68 C地点

88. 3. 6



写真 69 C地点

88. 4. 7

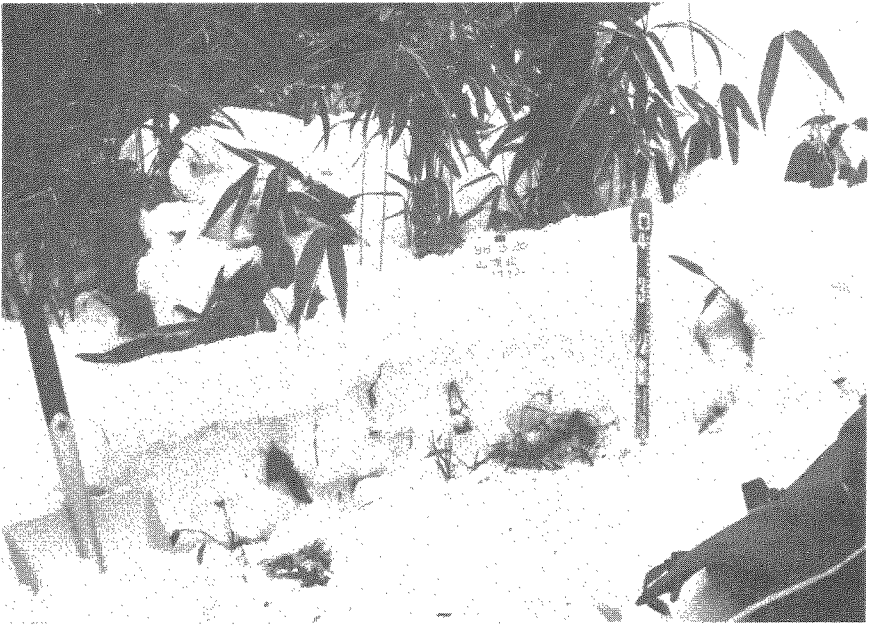


写真 70 C地点

88. 3. 20

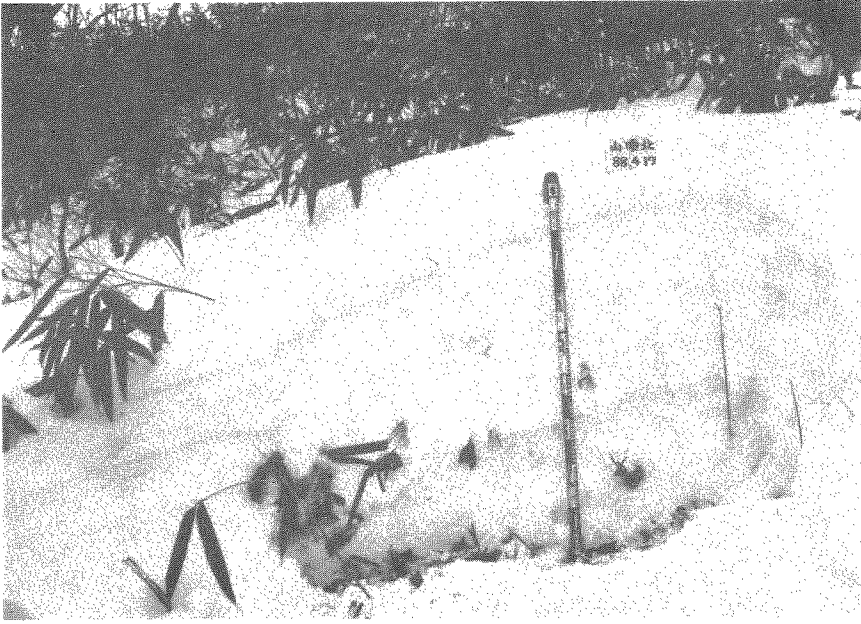


写真 71 C地点

88. 4. 17

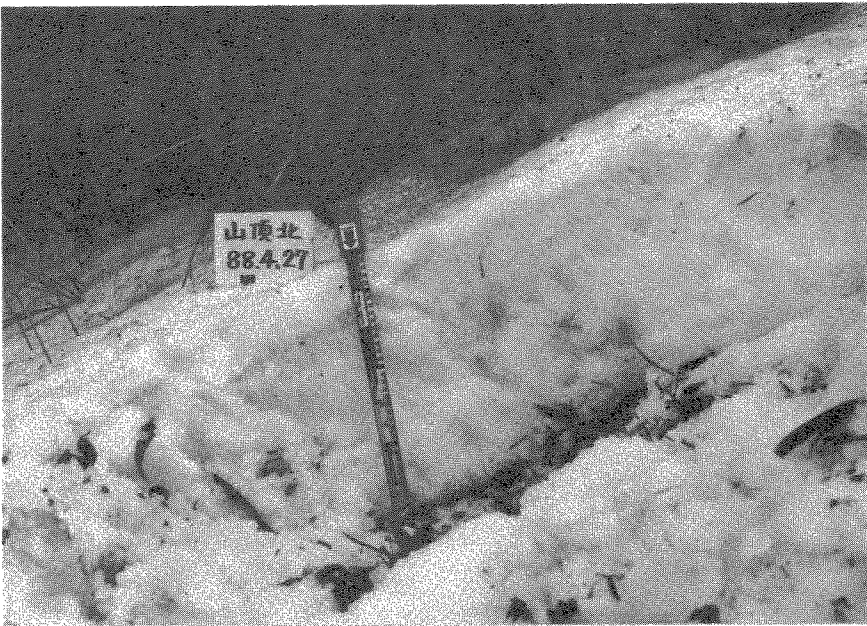


写真 72 C地点

88. 4. 27



写真 73 C地点

89. 1. 17

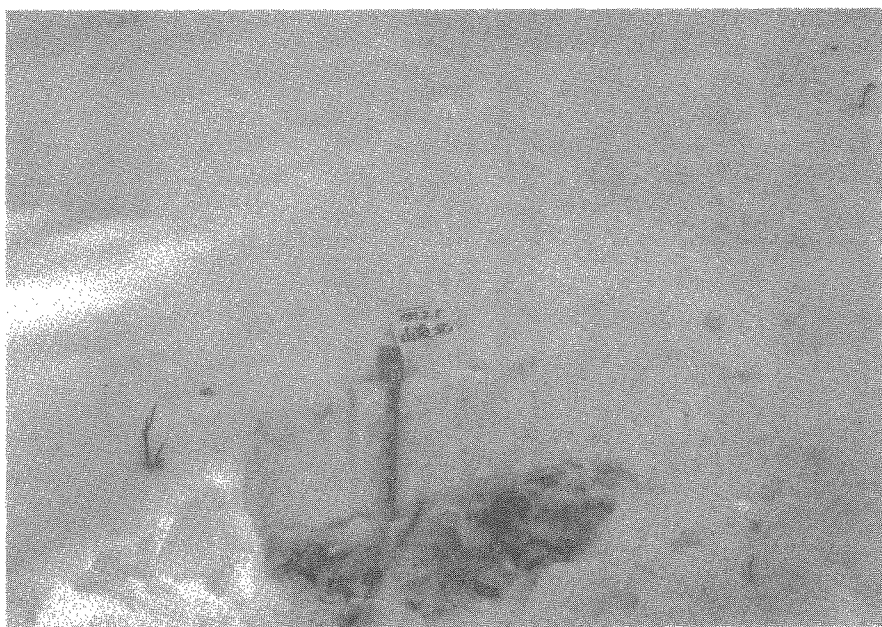


写真 74 C地点

89. 2. 5

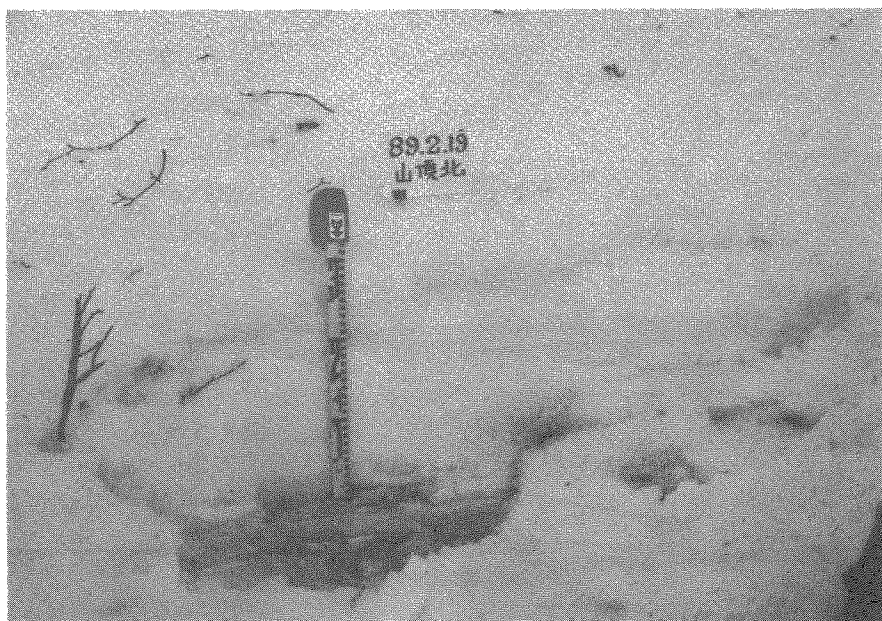


写真 75 C地点

89. 2. 19

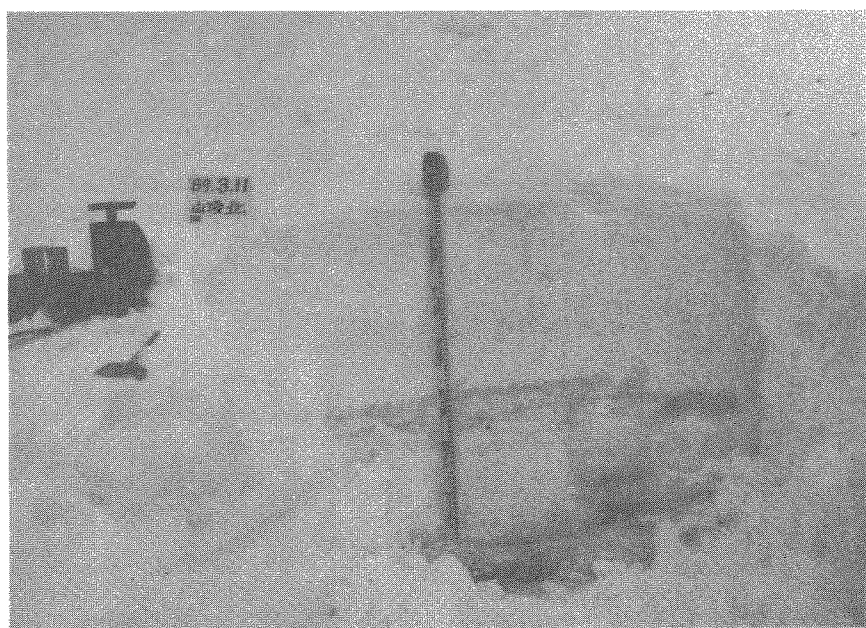


写真 76 C地点

89. 3. 11

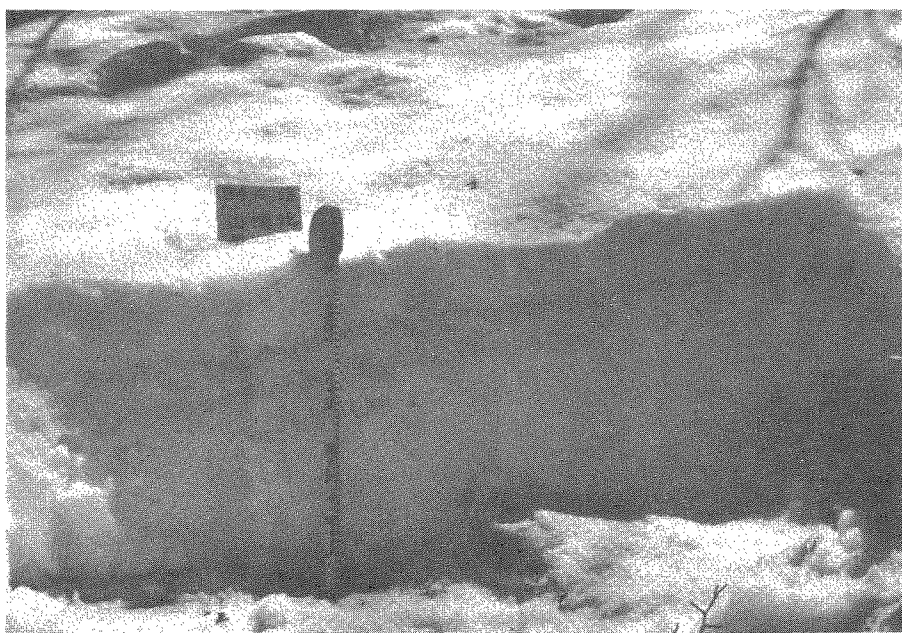


写真 77 C地点

89. 4. 13