



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	大雪山の積雪水量分布
Author(s)	山田, 知充; YAMADA, Tomomi; 西村, 寛 他
Citation	低温科学. 物理篇, 38, 63-71
Issue Date	1980-03-10
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/18391">https://hdl.handle.net/2115/18391</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	38_p63-71.pdf



## 大雪山の積雪水量分布\*

山田 知 充

(低温科学研究所)

西村 寛・水津重雄

(北海道大学大学院 理学研究科)

若 浜 五 郎

(低温科学研究所)

(昭和 54 年 10 月受理)

### I. 緒 言

先に、著者らは旭岳西斜面の1977~78年冬期の積雪水量分布を調べた結果<sup>1)</sup>、標高約1,400mの樹林限界を境として、それより下部の樹林帯では、積雪水量と高度との間に明瞭な直線関係が、堆積初期から融雪末期までの全積雪期間を通じて成り立っていることを認めた。また樹林限界上部の高山裸地帯では、地吹雪によって<sup>2)</sup>積雪分布に大きな偏りが生じ、積雪水量は高度と無関係となっていることを知った。

旭岳西斜面の樹林帯で認められた上記の結果が毎年成り立っているのかどうか、同じ大雪山系の別の斜面でも旭岳西斜面におけると同様の積雪水量の高度分布をなしているのかどうか、また冬の季節風の風向側斜面(西斜面, 日本海側)と風背側斜面(東斜面, 太平洋側)で積雪水量の分布にどのような違いがあるか等を調べるため1978~79年の冬も積雪水量調査を継続した。

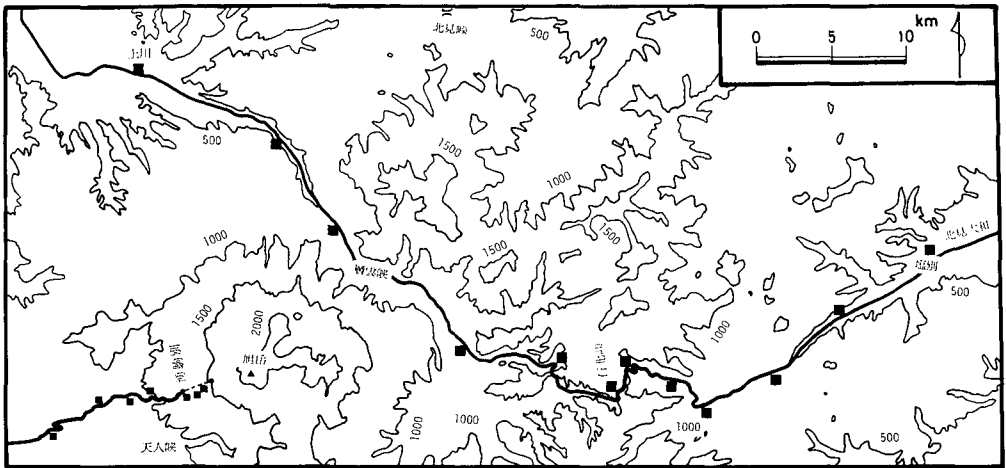
### II. 調査地域と調査の概要

調査地域として、1977~78年冬期に観測を行なった旭岳西斜面に加えて、国道39号線に沿う日本海側の上川(標高350m)から石北峠(1,050m)を越えて太平洋側の塩別(350m)までの地域(第1図)を設定した。

旭岳西斜面の観測地点は第1図に小さな■印で示した。これらは昨年(1977~78年)の観測地点<sup>1)</sup>と正確に同じ地点に取った。今回(1978~79)の調査の目的から、高山裸地帯の測点における観測は行わなかった。

国道に沿った石北峠地域の測点は、第1図に■印で示した12地点で、石北峠の西側と東側でそれぞれほぼ同一高度となるような地点に設置された。測点の標高は西からそれぞれ350m(上川)、450m、570m、760m(大雪ダム)、930m、1,050m(石北峠)、980m、770m、670m、540m、440m、350m(塩別)である。測点の位置はいずれも、旭岳西斜面の測点位置と同様

\* 北海道大学低温科学研究所業績 第2175号



第1図 観測地域の概念図 ■印は測点の位置

に、風によってできる表面模様が積雪期間中認められないような、堆積後の風による再移動のない地点で、樹林による影響の少ないと考えられる林中の開地で、かつできるだけ平坦な地点が選ばれた。

石北峠は北海道中央部に位置し、日本海側北海道と太平洋側北海道を分割する分水嶺を東西に横切る峠の一つである。従って石北峠の西側の地域は、旭岳西斜面と同様に冬の季節風の風向側に、石北峠の東側の地域は風背側に位置していることになる。標高1,050 mの石北峠は樹林限界高度以下にあり、従って石北峠方面の調査地域は、おおむね樹林帯である。

石北峠の西側斜面と東側斜面の積雪の積り方の違いを知るため、グラスファイバー型の積雪深記録計<sup>3)</sup>が上述した測点のうち石北峠の西側斜面の570 m、760 m及び石北峠(1,050 m)、石北峠東側の770 m、540 mの5地点に設置された。また、一地点ではあるが旭岳西斜面の730 m地点にも設置し、石北峠地域との比較観測を行った。

調査は1978年12月13～15日、1979年1月31～2月3日、3月1～3日、4月25～27日、5月30～31日の5回実施した。積雪深記録計は12月中旬の観測時に設置された。上記のうち3月上旬の調査は旭岳西斜面についてのみ行われ、また5月下旬の調査時には石北峠地域の積雪は融雪が進みほとんど解けてしまっていたので調査できなかった。従って石北峠地域の調査は12月中旬、2月上旬及び4月下旬の3回である。

### III. 調査結果

#### 1. 旭岳西斜面の積雪水量分布

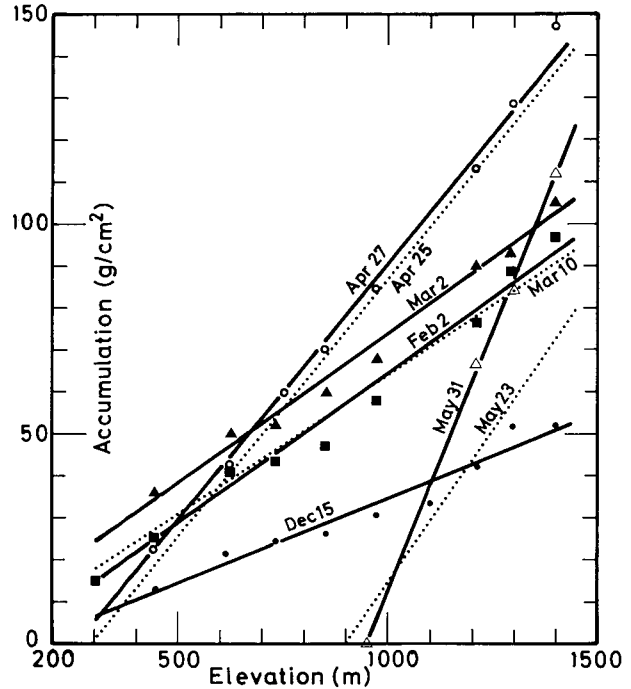
旭岳西斜面における積雪水量と高度の関係を第2図に示す。図中の細い点線は今回(1978～79)とほぼ同じ時期に測定した昨年(1977～78)の結果である。今回の調査においても積雪水量は堆積期・融雪期を通して高度と共に直線的に増加し、直線の傾きも時間と共に増大しており、昨年と同様の結果が得られた。ただし、2月2日と3月2日の直線の傾きはほぼ同じで、この約1カ月間の降雪水量が全ての高度でほぼ一定であったという新たな事実が見出された。

今回 (1978~79) の積雪水量を昨年 (1977~78, 第2図点線) と比較すると, 3月上旬までは, 今回の方が20%ほど多いが4月下旬には昨年とほぼ同じ分布となっている。ところが5月下旬の分布は, 標高900m付近まで雪線が後退しているのは昨年と同じであるが, 高度分布直線の傾きは昨年に比べると非常に急で, 残雪の量は昨年より50%も多くなっている。これは, 今年, 観測斜面全域が融雪期に入る時期が遅れたためである。すなわち, 昨年のこの期間は全域融雪期に入っていて, 積雪は, ほとんど解ける一方であったが, 今年のこの期間には斜面下方で融雪が上方では堆積が起っているような日が多かったため, 4月下旬の直線の傾きはその後増々急となっていたのである。

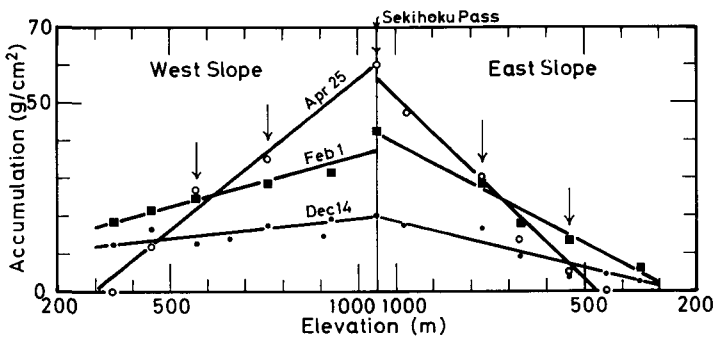
昨年は観測斜面の全域が本格的な融雪期にあった4月下旬から5月下旬までの融雪水量が, 高度に依らず一定であるという興味ある観測事実が見付かった。この事実が今年も成り立ったかどうかは, 今年の4月下旬から5月下旬の気象状況が昨年同期とは違うため, 今回の観測からは不明である。

2. 石北峠地域の積雪水量分布

石北峠地域における調査結果を第3図に示す。図の中央が石北峠 (1,050 m) であり, 図の



第2図 旭岳西斜面における積雪水量の高度分布。細い点線は昨年 (1977~78) のほぼ同じ時期の観測結果



第3図 積雪水量の高度分布。図の中央が石北峠で, 図の左側は日本海側 (西) の斜面, 右側は太平洋側 (東) の斜面。矢印は積雪深計設置地点

左側は日本海側の斜面、右側は太平洋側の斜面における積雪水量の高度分布である。積雪深記録計の設置地点を矢印で示してある。

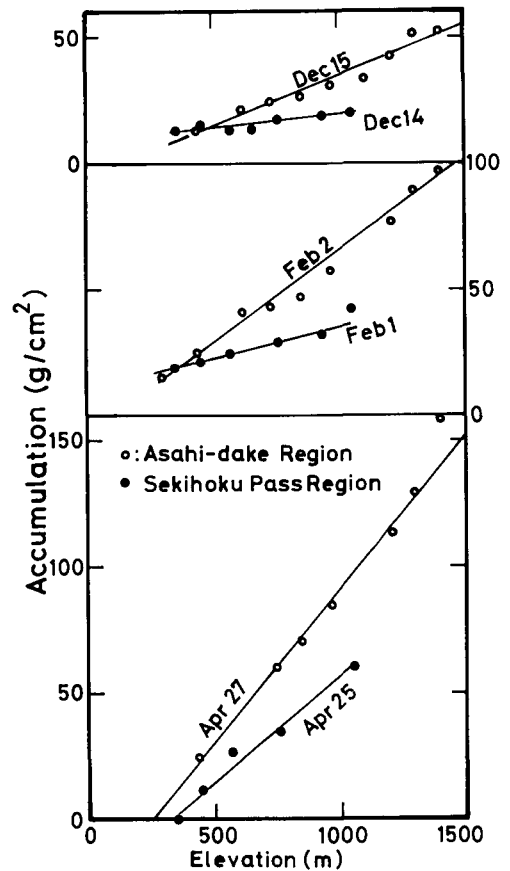
石北峠の西斜面、東斜面においても、堆積期、融雪期を通して積雪水量と高度の関係は直線で近似でき、積雪が開始されてからの時間の経過と共に、これら直線の傾きは増大している。これは旭岳西斜面で認められたのと同様の結果である。

日本海側の西斜面と太平洋側の東斜面の積雪水量を比較すると、いずれの調査時期においても、直線の傾きは西斜面の方が東斜面より緩くなっている。すなわち、同一高度においては常に日本海側斜面の方が太平洋側斜面より積雪水量が多く、斜面上方では大きな差はないが、斜面下方ほどその差は大きい。

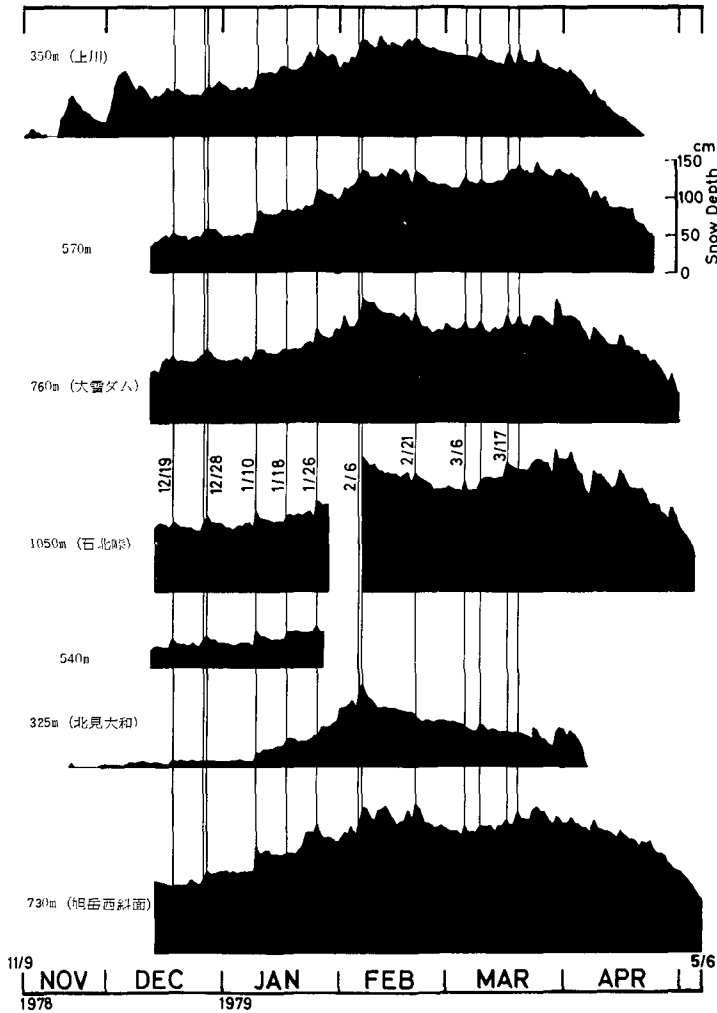
同じ日本海側斜面に属する旭岳西斜面と石北峠の西側斜面の同じ時期の積雪水量を比較すると、第4図に示したように、山麓ではほとんど差がないが、山に入ってから高度が高くなるほど差が大きくなっている。量的な比較をするために両地域に共通の高度範囲である標高400 mから1,000 mまでの斜面の平均積雪水量を、図に示した3つの時期について求め、これを比べてみた。12月中旬は35%、2月上旬は50%、4月下旬は75%、旭岳西斜面の方が石北峠の西側斜面より多く、時間の経過に比例して積雪水量の違いが大きくなっていくことがわかった。

### 3. 積雪の堆積過程の斜面方位による違いについて

第3図で、石北峠の日本海側斜面の方が太平洋側斜面より積雪水量が常に多いことを述べた。このような違いは一回毎の降雪量の分布と量に石北峠の西側と東側の斜面で違いがあるためであろう。これを知るための一方法として、上川—石北峠—北見大和の地域について積雪深の時間変化を見たものが第5図である。上川(350 m)と北見大和(325 m)の資料は、北海道農業気象月報<sup>4)</sup>から得られたものであり、その他は前述した積雪深記録計によって測定されたものである。図の上から順に上川(350 m)から石北峠(1,050 m)までは日本海側の、石北峠から北見大和までは太平洋側の斜面である。一番下には旭岳西斜面の730 m地点を示してある。石北峠の東斜面の標高770 m地点の積雪深記録計は作動しておらず、540 m地点のものも図に示したように1月31日に作動を停止していた。そのため、石北峠の東斜面では、



第4図 旭岳西斜面と石北峠の西側斜面における同じ時期の積雪水量の高度分布



第5図 上川から石北峠を越えて北見大和までの地域の積雪深の時間変化。  
図の一番下は旭岳西斜面の標高730 m地点のものである

標高540 m地点における約1カ月半の資料しか得られなかった。

一般に、積雪深は降雪のために増加し、降雪が止むと積雪自身の自重による圧密のため積雪は縮み、積雪深は急な減少を示す。もし圧密による積雪の減少分に見合うだけの降雪が継続して平衡を保つと、積雪深は増えも減りもしないで一定値を保つ。従って図で積雪深が前日より増加している日は、少なくとも積雪深を増加させるに十分な降雪のあったことを意味している。

上川に続く日本海側平野部の気象観測所の積雪深の時間変化や日降水量を見ると<sup>4)</sup>いずれも図に示した上川における変化とほぼ一致した傾向を示している。また北見大和に続く太平洋側平野部について見ても、それらにはいずれも図の北見大和と同じ変化傾向が認められる。そこで、石北峠地域の山麓にそれぞれ位置している上川と北見大和の変化傾向は、日本海側北海

道と太平洋側北海道の積雪の時間変化を代表していると考えてさしつかえない。

図で積雪深の時間変化の様子を見ると、上川から石北峠の東側斜面の標高 540 m 地点までと旭岳西斜面の測点とは非常に良く似た変化を示すが、北見大和だけはかなり様子が違うことがわかる。石北峠の東、540 m 地点の資料は 1 カ月半程度ではあるが、その時間変化を見る限り、日本海側の変化とよく一致しており、従って石北峠方面の山地の積雪は東西両斜面共に、主として日本海側からの降雪に支配されていると見る事ができる。

このことをもう少し詳しく調べるため、融雪の影響のない 12 月中旬から 3 月下旬までの期間について、まとまった降雪のあったことと意味する少なくとも 10 cm 以上の積雪深の増加が、いくつかの測点に亘って同時に起っているような日を、第 5 図の縦の細い実線で示したように 13 例選び出した。これらの日の日本海側と太平洋側の平野部にある気象観測所の積雪深の資料<sup>4)</sup>を加えて、積雪深の増加が見られた場合を○印で、ほとんど見られなかった場合を×印で示すと、第 1 表のようになる。ここに選び出したような積雪深がいくつかの測点で同時に増加するような日の気圧配置を印刷天気図<sup>5)</sup>で見るとほとんど全て低気圧が本道付近を通過しており、これらの日の降雪は低気圧によってもたらされていたことがわかった。

第 1 表 第 5 図の各測点と日本海側及び太平洋側の平野部について、積雪深が増加した場合を○印で増加しなかった場合を×印で示した積雪深増加の分布図

年	月 日	日本海側 平野	350 m 上川	570 m	760 m 大雪ダム	730 m 旭岳 西斜面	1,050 m 石北峠	540 m	325 m 北見大和	太平洋側 平野
1978	12. 19	×	×	○	○	○	○	○	○	○
	12. 27	○	○	○	○	○	○	○	×	×
	12. 28	○	○	○	○	○	○	○	×	×
1979	1. 10	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	1. 18	×	×	×	×	×	○	○	○	○
	1. 26	○	○	○	○	○	○	○	×	×
	2. 6	○	○	○	○	○	○	—	○	○
	2. 7	○	○	○	○	○	○	—	○	○
	2. 21	×	○	○	○	○	○	—	×	×
	3. 6	×	×	○	○	○	○	—	×	×
	3. 11	○	○	○	○	○	○	—	○	○
	3. 17	○	○	○	○	○	○	—	×	×
	3. 20	×	×	○	○	○	×	—	×	×

第 1 表でまず気の付くことは、12 月 19 日、12 月 27、28 日、1 月 26 日、3 月 17 日のように、日本海側の平野部に降雪があって太平洋側の平野部にはない場合にも、山地では日本海側の斜面のみならず分水嶺を越えた太平洋側斜面までも降水があり、逆の場合にも同様に分水嶺を越えて日本海側斜面まで降水が及んでいることである。ただし、1 月 18 日のような場合もあって必ず常に分水嶺を越えるというわけではない。また 2 月 21 日、3 月 6 日、3 月 20 日に見られるように両平野部で降雪がない場合にも山地で降雪が起っている場合がある。そして、両平野部で降雪のある場合は例外なく、必ず山地にも降雪がもたらされている。

気象管署の資料を見ると、降水があってもそれがわずかな場合には積雪深が増加しない場合がある。ここでの議論は全て積雪深を増加させるに十分な降水量の降雪がある場合についてのことである。従って、第5図と第1表について述べた“降雪がない”とは“積雪深を少なくとも10 cm 以上増加させるようなまとまった量の降水がない”という意味である。山地積雪の詳細な時間変化の資料は積雪深についてしかないので、現在のところ量に関する議論はできない。

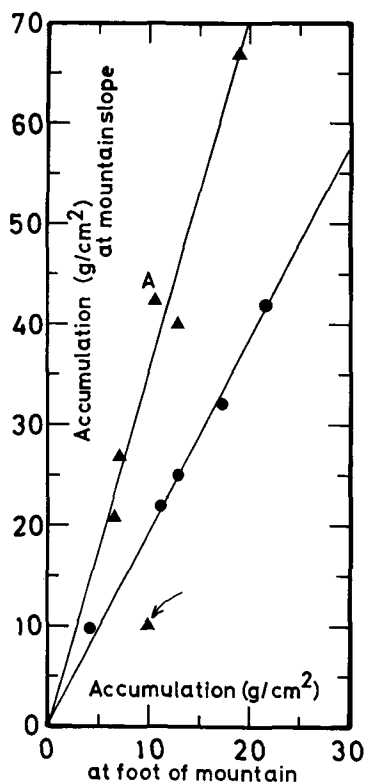
以上に述べたように、大雪山地域の山地積雪は、かなりの量が低気圧によって涵養されており、降雪は日本海側からもたらされる場合も太平洋側からもたらされる場合もあって、両場合とも分水嶺を越えて反対側斜面にまで降水の及ぶ頻度が高いことがわかった。しかし、積雪深の時間変化の様子(第5図)から見ると、当山地の積雪は東西両斜面共、主に日本海側からの降雪に支配されているように見える。従って降水の量としては日本海側からの水分が大きな割合を占めていることは、第3図からも問題のない事実であろう。

#### IV. 山地の降雪水量の推定

山麓の降雪水量を知って山地の降雪水量が推定できるかどうかを調べるため、これまでに大雪山と手稲山とで得られた資料<sup>1,6,7)</sup>をもとに、山麓と、比高1,000 m 上方の山地との降雪水量の関係を第6図に示した。三角印は大雪山、丸印は手稲山で求められた関係である。大雪山地域の方山麓(山地斜面の根元)の標高は400 m 程度であり、手稲山は10 m 前後である。従って、大雪山については標高400 m の降雪水量に対して、1,400 m の山地にはどれくらいの降雪水量があったかの関係を示し、手稲山については、標高0 m と1,000 m の降雪水量の関係を示してある。例えば図中にAと印した点は、第2図に示した12月15日から2月2日までの間の標高400 m と1,400 m の降雪水量から得られたものである。話を簡単にするために山麓が根雪となった後でかつ融雪期に入る前までの、積雪の堆積期に限って上記の関係を見た。

図からわかるように、山麓と比高1,000 m 上部の山地の降雪水量の間には、大雪山、手稲山共に、かなり良い直線関係が認められる。これらがこのような直線関係にあるということは、山麓にMだけの降雪水量が堆積すると、大雪山の標高1,400 m 地点には約3.5Mの、手稲山の1,000 m 地点では約1.9Mの降雪水量があり、山麓で2Mなら、山地では $3.5 \times (2M)$ 、 $1.9 \times (2M)$ それぞれあることを意味している。降雪水量は常に直線的な高度分布を取ることを知っているから、2点の降雪水量がわかりさえすれば、途中の任意高度の降雪水量を知ることができるわけである。

今回の旭岳西斜面の2月2日から3月2日までの期間



第6図 山麓と比高1,000 m 上方の山地の降雪水量の関係

に見られたように降雪水量が高度に依らず一定となるような場合は、第6図の矢印で示した点のように、大きく前述の回帰直線からずれる。このような降雪分布が堆積期間中いかなる頻度で、降雪水量としてどのくらい生ずるかは不明である。もしこのような分布をしばしばとり、その量も年によって異なるとすると、毎年上に述べたような直線関係が成り立つというわけにはゆかないはずである。しかし、大雪山と手稲山の2年分の資料の全てをプロットした結果、おおむね、それぞれの地域毎に1本の直線で表わし得たということは、降雪水量が高度に依らず一定というような堆積現象の頻度や量が少ないからであろう。また一回毎の降雪水量について見れば、当然かなりのばらつきが予想されるが、何回かの降雪水量の積算値については、山麓と山地の降雪水量の間に、第6図に見られる直線関係が成り立つような平均化がなされるものと考えられる。

実際に知りたいのは、冬のある時期までの山麓の降水量又は積雪水量を知ることによって山地の積雪水量を推定する方法である。そのためには山麓が根雪になる前や融雪開始後における、山麓の降水量から山地の積雪水量又は降雪水量を知る方法を見つけ出さねばならない。詳しい研究は今後の観測に俟つところが多い。

積雪水量の現場での測定にあたっては北海道大学大学院理学研究科の金田安弘君、同環境科学研究科の西村嘉晃君にお手伝いいただいた。また旭岳西斜面の観測にあたっては株式会社大雪山ハイランドの皆様から多大の御協力を得た。ここに記して感謝の意を表します。

## 文 献

- 1) 山田知充・西村 寛・水洗重雄・若浜五郎 1978 大雪山旭岳西斜面における積雪の分布と堆積・融雪過程. 低温科学, 物理篇, **37**, 1-12.
- 2) 菊地時夫・金田安弘・山田知充 1979 大雪山における積雪期の気象状況について. 天気, **26**, 751-757.
- 3) 高橋修平・油川英明 1976 光学繊維を利用した積雪深記録計. 低温科学, 物理篇, **34**, 79-86.
- 4) 北海道農業気象月報 札幌管区気象台刊による.
- 5) 印刷天気図 気象庁刊による.
- 6) 水津重雄・山田知充・若浜五郎 1978 手稲山における積雪の堆積と雪質の変化. 低温科学, 物理篇, **37**, 47-54.
- 7) 水津重雄・山田知充・若浜五郎 手稲山の積雪水量分布 (投稿準備中).

## Summary

The distribution and its regional characteristics of a seasonal snow cover were studied in the forest zone of the Daisetsu mountainous region located in the central part of Hokkaido ( $43^{\circ}40'N$ ,  $143^{\circ}0'E$ ) by measuring depths (by snow depth recorders) and water equivalents of snow (by a snow sampler) throughout the accumulation and the ablation season from December 1978 to May 1979.

Differences in the distribution of water equivalent of snow were investigated in the west and the east slope of the mountain, respectively facing windward and leeward of the prevailing wind direction of the winter monsoon from Siberia to Hokkaido via the Japan Sea; such differences were also investigated between two areas far from each other on the same west

slope in the mountainous region. The processes of snow accumulation and its differences due to slope directions and elevations were clarified by use of snow depth recorders set up along slopes of mountains. Discussion was made about a method of estimating the amount of solid precipitation in the mountain slope from the amount easily measurable at the foot of the mountain.