



Title	北海道大学天塩・中川地方演習林附近の積雪分布
Author(s)	藤原, 滉一郎; FUJIWARA, Koichiro; 笹, 賀一郎 他
Citation	北海道大学農学部 演習林研究報告, 51(1), 74-88
Issue Date	1994-02
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/21379">https://hdl.handle.net/2115/21379</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	51(1)_P74-88.pdf



# 北海道大学天塩・中川地方演習林附近の積雪分布

藤原滉一郎\* 笹賀一郎\* 佐藤冬樹\*

Distribution of Snow Cover in the Teshio and Nakagawa  
Experimental Forest, Hokkaido University

by

Koichiro FUJIWARA\*, Kaichiro SASA\* and Fuyuki SATOH\*

## 要 旨

北海道北部で日本海岸（天塩）よりオホーツク海岸（枝幸）までの低地と、この間に位置する天塩地方演習林の中の峰地区、中川地方演習林のパンケ川流域の山地の積雪量を、1990～'91年より3冬期観測した。これに、気象観測所のデータ及び両演習林における従来の観測結果を加えて検討した。

北海道北部のこの地域の積雪量は、音威子府附近が最も多く、年最大積雪深が $175 \pm 35$  cmとなり、西は中川・東は歌登まで $155 \pm 35$  cmの多雪地帯となっている。

比高300～500 mの山地では、標高よりも谷・尾根などの地形と森林の有無など地表の $10^0 \sim 10^1$  mスケールの形状が積雪量に大きく影響している。無立木地では、強風時に積雪深が1日に1 m前後も変化することが明らかになった。

キーワード： 北海道北部，積雪深，積雪調査，年変動，積雪分布

## はじめに

北海道北部に位置する北海道大学中川及び天塩地方演習林は、道内でも5指に入る多雪地帯である。大川が<sup>10)</sup>、北海道内の気象観測所の最深積雪について観測開始以降1990年までの極値をまとめたものでは、中川が396 cmで1位、間寒別が297 cmで11位、上音威子府が260 cmで28位となっている。なお、朱鞠内が312 cmで6位、母子里が275 cmで23位である。

---

1993年9月30日受理 Received September 30, 1993.

\*北海道大学農学部附属演習林

The University Forests, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060

積雪は、北海道のような寒冷地では重要な環境要素の一つであり、人間の生活面のみでなく、そこに生息する生物等にも大きな影響を与える。筆者等はその一部である樹木の雪圧害と積雪期の山地溪流の流出現象の解明などの必要から、音威子府・問寒別等で点的にあるいは面的に積雪量を観測してきた。一部はすでに報告しているが<sup>3,4,8,11,12</sup>、1991~'93年の観測資料を主にし、従来のデータもあわせて報告する。この報告は、これまでの北海道内の積雪深や積雪の性質について総括的研究、増田(1970)・秋田谷(1980, 1993)・大川(1992)等の成果をもとに、より局地的な分布を明らかにしたものである。

この観測は、北海道大学演習林のプロジェクト研究の一部として実施され多くの職員の協力をうけた。また、文部省科学研究費(課題番号 02201103, 03201105, 04201103(代表者 秋田谷英次)・同 04454078(代表者 藤原滉一郎))を費用の一部にあてた。

### 1. 調査地域の概要

調査地域は、北海道北部の日本海岸の天塩から、オホーツク海岸の枝幸までの国道(主として40号線)・道々沿いの低地と、この間に位置する北海道大学天塩・中川地方演習林の山地である(図-1)。この地域の水系は、西部は天塩川の中下流部であり、東部は幌別川の流域で、小幌別附近の一部のみが北流する頓別川の上流部になる。

山地は南北方向に山稜が並んでいる。西から振老丘陵(ロクシナイ山地)が天塩山地の第3支脈であり、第2支脈は遠別町と中川町の境をなす山地で新第3系の堆積岩で、標高400m

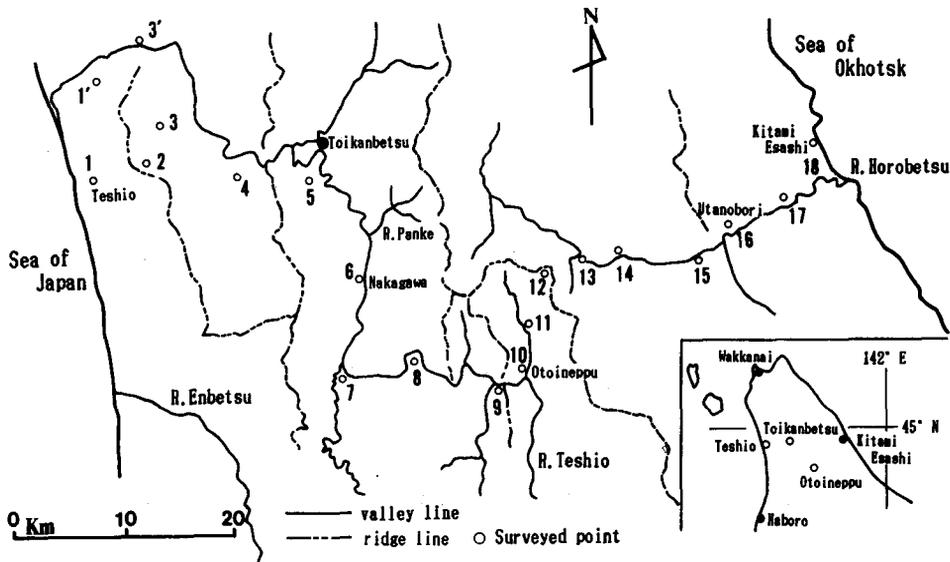


図-1. 位置図

Fig.1 Location map of observed area

前後の山頂を連ねている。この山地の天塩川以北は、問寒別川右岸の山地で標高約 300 m の山頂を連ね、北にいくほど高度を下げる。天塩山地の主脈は、安平志内川・天塩川本流の中川沖積地・問寒別川を結ぶ低地と頓別川-旭川低地帯の間の山地である。天塩川は、この山地を音威子府から佐久までの間を削って西流する。天塩川の南には鬼刺山 (728 m)、北にはペンケ山 (710 m)・パンケ山 (631 m) などの孤立峰もあるが、標高 400~500 m の蛇紋岩山地独特の円みをおびた広い稜線が南北に連なっている。

頓別川-旭川低地帯の東は、北見山地となる。南には函岳 (1,129 m)、北にはポロヌプリ (839 m) があり、北海道北部では最も高い山地である。音威子府附近は、標高 300~400 m の低い稜線で、天塩川流域より頓別川及び幌別川流域に変わる。幌別川は、北見山地の山塊の中を溪谷や小盆地を形成し、枝幸市街南部のオホーツク海に注ぐ。

この対象とした地域には気象官署は北見枝幸測候所のみである。北には稚内気象台、南には羽幌・雄武測候所があるがいずれも海岸にあり、内陸部で最も近いのは旭川気象台である。気象観測所は、西より天塩・中川・音威子府 (1974 年までは上音威子府)・歌登があり、近くでは遠別・豊富・美深・中頓別がある。幌延・問寒別の気象観測所は、1970 代に相ついで廃止された。

これらの観測値より、この地域の気象要素の大まかな特徴をみとめる。気象官署は 1961~'90 年の 30 年間の記録であるが<sup>6)</sup>、観測所は主としてアメダスに転換した 1979~'90 年の記録である<sup>15)</sup>。冬期の風のデータを表-1 に示した。気象観測所の最多風向は、毎年の最多風向

表-1 北海道北部の冬期の風

Table-1 Monthly values of wind in northern Hokkaido

station month	Wakkanai*				Kitamiesashi*				Haboro*			
	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④
11	5.0	W	18	9.0	2.7	WSW	22	1.2	4.4	SE	19	5.2
12	5.0	W	15	10.0	2.7	WSW	24	1.7	4.2	SE	18	4.7
1	5.1	WNW	13	10.4	2.6	WSW	19	1.4	3.8	SE	18	3.4
2	4.7	NNW	10	8.2	2.5	WSW	16	0.8	3.2	SE	21	1.8
3	4.4	W	9	8.1	2.8	WSW	17	1.3	3.2	SE	20	2.3

station month	Teshio**			Nakagawa**			Otoineppu**			Utanobori**		
	①	②	④	①	②	④	①	②	④	①	②	④
11	4.9	WNW	6.3	3.3	S	4.0	2.3	S	0.3	1.8	SW	0.6
12	4.6	WNW	4.7	2.8	S	3.3	2.2	S	0.1	1.6	SW	0.6
1	4.3	NW	6.0	2.4	S	2.3	1.8	S	0.3	1.3	SW	0.1
2	3.8	NW-E	4.1	2.3	S	1.2	1.8	S	0.3	1.4	SW	0.1
3	4.0	N-ESE	5.6	2.8	S	3.7	2.2	S	0.1	1.6	NE	0.1

① monthly mean value of wind speed : m/s

② monthly prevailing wind direction

③ " " %

④ number of days, daily maximum wind speed  $\geq 10$  m/s

\* statistical periods, 1961-'90

\*\* " " 1979-'90

が示されていて、この表では12年間の月毎の出現回数が多い風向を示した。稚内が最も風速が大きく、冬期間の月平均風速が4.4~5.1 m/sであり、1日の最大風速が10 m/sをこえる日も月に10日前後ある。また、最多風向は西または北北西である。羽幌では月平均風速3.2~4.4 m/s、日最大風速10 m/s以上の日が月に2~5日と稚内より風力は小さく、最多風向は南東となっている。北見枝幸では、月平均風速2.5~2.8 m/s、最大風速が10 m/sを越える日は月に0.8~1.7日となり、最多風向は西南西である。調査地域は、稚内と羽幌・北見枝幸の中間の値を示す。天塩では、月平均風速3.8~4.9 m/s、日最大風速が10 m/sをこえる日も月4.1~6.3日と、いずれも稚内と羽幌の中間を示す。最多風向も初冬より真冬までは西~北方向の風が多いが、2・3月は東~南方向の風が多くなる。

中川・音威子府・歌登の内陸の3地点では、中川が最も風が強く、歌登が最も弱い。これらのことは、前述の南北性の地形の影響が示されているとみてよく、これは降雪量にも積雪深にも大きく関係する。

図-2に、天塩・中川・音威子府・歌登のアメダス観測の平均値による温雨図を示した。また北見枝幸測候所の1961~'90年の平均値による図も合わせて示した。天塩・北見枝幸にくらべて、音威子府・中川は秋・冬期の降水量が多いこと、1~2月の気温が低いことなどが示されている。上音威子府・歌登の最低気温の極値は-40℃以下であり、天塩川・幌別川も結氷することが多く、かつてはこの氷塊が融雪洪水の被害を助長した。しかし、観測した3冬期は暖冬で川の大部分の水面はみえていた。

## 2. 観測方法

### 1) 天塩地方演習林露場

1990~'91年の冬期より、'92~'93年冬期まで毎日の降雪量と積雪深を観測した。降雪量は積雪面にアクリル板をおき前日の9時より当日の9時までの降雪量の深さをはかり、日降雪量とした。積雪深は9時に雪尺の値を観測した。

この露場では、風向風速・気温等の観測も行われている。積雪に関するもの以外は自記装置であり、積雪の観測には多くの人が参加した。

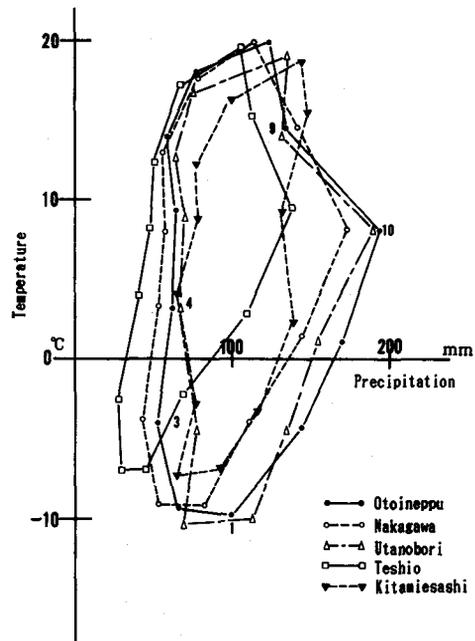


図-2. 調査域の温雨図

Fig. 2 Climographs by monthly normals

## 2) 低地の広域観測

2月下旬の最深積雪となる時期に、天塩から枝幸までの間を国道40号線を中心に、幹線となっている国道・道々沿いに5~10km毎に観測点を設け(図-1)、スノーサンプラーを用いて、積雪深・積雪水量・平均密度を観測した。3冬期ともほぼ同じ場所で行ったが、道路の除雪の影響を避けるため、20m内で移動した場合もある。測定は数m<sup>2</sup>のところでは3回測定し平均した。積雪深や重量が大きく異なる時は、安定した値を得るまで繰り返した。

天塩地方演習林を根拠地として車で移動しながら観測したが、1日で終了することではなく測定日に2~4日の差がある。この間に降雪もあったが、降雪量は10cm以内でありこの差は消去せず、観測値をそのまま示した。

## 3) 山地の観測

天塩地方演習林の中の峰地域と中川地方演習林のパンケナイ川流域の西向斜面に、行程1日の観測コースを設け、低地と同様3冬期スノーサンプラーを用いて観測した。天塩地方演習林では、観測コースの上部斜面に積雪深計を2台設置した。結線のゆるみ、センサー部分への水の浸入などで完全な記録は得られなかったが、一部のデータは得ることができた。

なお、この観測は、上述の積雪量の調査のほかに、降雪と積雪の酸性度・化学成分の調査のための採雪も行った。化学成分については別に報告する。

# 3. 結果と考察

## 1) 積雪量に関するデータ

積雪量に関するデータは、降水量・積雪深・降雪量・積雪水量などがあり、それぞれ日・月・1冬期間などで示されている。近年はアメダスにより、時間単位のデータも増えている。積雪の量を検討する場合、いずれも単独では積雪量の一側面を示すのみで、湿った重い雪、乾いた軽い雪などの除雪対策や樹木の雪害などに関する要素は入っていない。また、積雪を水資源としてみる場合、降水量と積雪水量が利用されるが、ここにも観測技術上の課題がある。

冬期の降水量は、現在の雨量計による測定では捕促率の問題がある。とくに北海道北部のように軽い雪の降るところでは捕促率が落ちる。一方、積雪水量は直接測定する方法は確立されてなく、スノーサンプラーや秤で重量を測定することになり、観測例が少ない。

日降雪量は気象官署の観測値があるが、アメダスによる「降雪の深さ」は従来の降雪量とは異なる現象の測定値であり、同一に扱うことはできない。旧国有鉄道の降雪量の1冬期の累計値が使われる場合もあるが、観測方法に不安がある。この調査の対象地域では、降雪の密度は0.05g/cm<sup>3</sup>以下のことが多く、次々と降り積ると次第に圧縮され、また、積雪層全体も沈降する(図-4参照)。このため、観測の回数、時刻によって著しく異なる数値となる。

気象観測所の記録、一時的な調査で得られる最も普遍的な数値は積雪深である。積雪深も、雪尺の存在による沈降の遅れや融雪の促進などの問題があるが、積雪の量に関する現在得られ

る数値では最も安定している。この報告では、主として積雪深を用いて検討をすすめる。

2) 積雪深の経年変動

観測した3冬期の位置づけをするために、近年の積雪深の経年変動をみてみる。調査地域に近い、稚内・北見枝幸・羽幌の気象官署と、調査地域内の気象観測所天塩・中川・音威子府・歌登と、調査地域に近い豊富・中頓別・美深の1960~'61年冬期より1992~'93年冬期間の最大積雪深の平均・極値・変動係数を表-2に示した。変動係数は、美深が小さく、音威子府は上音

表-2 北海道北部の年最大積雪深の変動係数

Table-2 The variation of annual maximum snow depth in northern Hokkaido

station	mean cm	extremes		standard deviation cm	coefficient of variation
		max. cm	min. cm		
Wakkanai	95	199	32	29.9	0.32
Kitamiesashi	115	205	64	27.6	0.24
Haboro	107	189	64	23.5	0.22
Teshio	79	120	34	19.4	0.25
Nakagawa	153	253	75	35.0	0.23
Otoineppu	176	248	108	35.1	0.20
Utanobori	158	246	102	37.3	0.24
Toyotomi	112	170	56	24.4	0.22
Nakatonbetsu	138	206	76	32.8	0.24
Bifuka	133	200	80	25.3	0.19

Statistical period 1961-'93

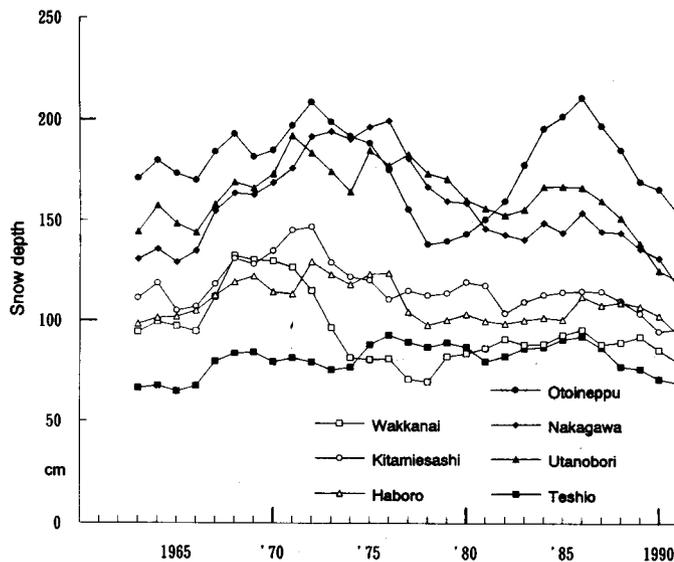


図-3. 気象観測所の年最大積雪深の経年変化 (5年移動平均)

Fig. 3 Secular variation of annual maximum snow depth

威子府 (1961~'74) と音威子府 (1975~'93) の観測値を継続した値としたが20%であり、稚内が32%と最大で、天塩・北見枝幸などが24~25%の値となる。標準偏差も、積雪の多い中川・音威子府・歌登では35 cm以上の値となった。

このように年変動が大きいので、経年変化をみるために、5年移動平均して図示した(図-3)。多雪年・少雪年の出現には観測地により弱干の差はあるが、全体的にみると、1961年以降では、1970年頃から1975年頃にかけては多雪年であり、次の多雪年は1985年前後にみられる。この観測を行った1990~'91年・1992~'93年冬期は、少雪の年であり、その程度は中川・音威子府・歌登などの多雪地ほど大きく低下している。3冬期のみについて気象観測記録からみると、稚内・北見枝幸・羽幌では、1991~'92年の冬期が最も雪が少なく、中川・音威子府では逆に平年並みかそれに近い値となっている。中川・音威子府などの内陸部では1990~'91年冬期が最も雪が少ない。

このように、積雪量の年変動は観測地により違いがあるが、図-3でみるように、この観測地域を含めた北海道北部は、積雪についてみると1つの気候区として同じような変動をしているとみてよい。そして、観測を行った3冬期は、いずれも少雪年であったといえる。

### 3) 低地の積雪分布

天塩地方演習林の露場における3冬期の日降雪量と積雪深を図-4に示した。問寒別観測所は1972年に廃止されているので対比はできないが、3冬期とも最大積雪深は110 cm台であり、少雪年となっている。大雪といわれる1日に30 cm以上降雪のあった日は1冬期に1回、20~30 cmの降雪の日が3~5回位である。この時の天候状態についてみると<sup>9)</sup>、大陸沿岸に高気圧がありオホーツク海に低気圧のある冬型の気圧配置の発達した時が最も多い。ついで寒冷前線の北上或いは南下による降雪である。大川によれば、北海道北西部の多雪地帯は、季節風の吹き出しによる1日20 cm前後の降雪の頻度の多い地域としている<sup>10)</sup>。この3冬期は暖冬でもあり、大陸からの寒気団の南下が少なく、従って季節風の吹き出しに伴う大雪の回数が少なかったとみられる。

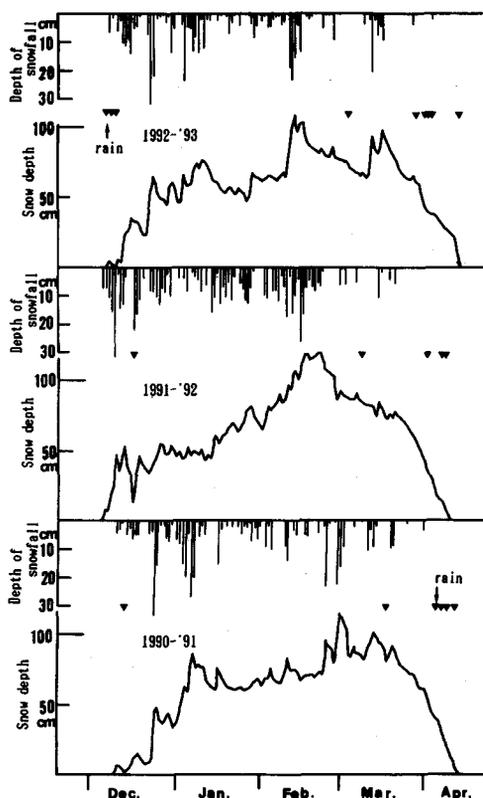


図-4. 問寒別露場の日降雪量と積雪深  
Fig. 4 Snow depth and depth of daily snowfall at Toikanbetsu station

積雪調査の時期と最大積雪深の時期は、3冬期とも1週間位ずれている。1991年は調査後の3月上旬に、'92・'93年は調査前の2月20日前後に最大積雪深が出現しているが、調査地域全体では、ほぼ最大積雪深の時とみてよい。

図-5に低地の移動観測による積雪深と積雪水量を示した。天塩町市街地を通る141°45'Eの経線を基線として、測点を東西の位置で並べ、図の下に天塩川・幌別川の南北およそ20km以内の山陵の形を東西の面に投影する形で示した。

1991年は、天塩・雄信内などの日本海岸沿いの平地と、オホーツク海岸の枝幸が平年並みの積雪深を示し、中間に位置する山間部とほぼ同じ積雪深である。積雪水量では、この傾向が一層顕著に現れて、中川から歌登までの山間低地の積雪は、平均密度が0.2g/cm<sup>3</sup>前後の非常に軽い雪で、降雪量が著しく少なかった年であった。

3ヶ年を通じてみると音威子府から国道275号線の天北峠を経て小頓別に至る低地が最も多くなっている。ついで、この地域に接する中川から音威子府に至る区間と歌登・金駒内に至る区間である。この積雪量の分布は、図-5でみるように、積雪深よりも積雪水量に傾向がよく示されている。

この3ヶ年の結果は、表-2の1961年以降の年最大積雪深の平均値とも整合性をもっていえるし、これまでの増田<sup>7)</sup>、大川<sup>10)</sup>の分布図ともおおよそ合致する。

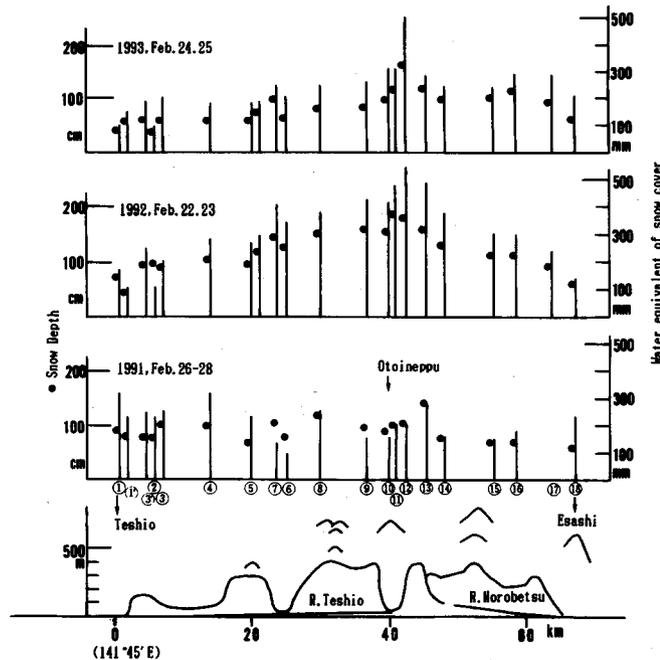


図-5. 天塩～枝幸間の積雪量  
Fig. 5 Snow cover at low land in northern Hokkaido

東西方向の分布は測定したが、南北の分布状況をみるために、天塩・中川・音威子府・歌登・豊富・中頓別・美深の観測所のアメダスの記録から整理された旬平均積雪深を<sup>14)</sup>、図-6に示した。このうち、中川は雪尺観測で統計期間は1954~'90年である。他はアメダスの自動積雪深計が整備された1982~'90年の観測値の平均である。上段の東西方向の天塩・中川・音威子府・歌登の4観測所の積雪深は、音威子府が最大で、中川・歌登の順で天塩は著しく少なく、3冬期の観測結果と同じである。下段の、豊富・中頓別・美深の中では、美深が最大であるが中川よりも少なく、また中頓別は歌登よりも積雪深は少ない。

以上のことから総合的に判断すると、筆者等の観測コースは北海道北部の多雪地帯を選定したことを示している。北海道北部では、音威子府川流域に多雪地帯の中心があり、それに次ぐ多雪地域が西部では天塩山地の主脈を含んで中川附近まで、東側は歌登附近まで広がり、南北の幅は咲来より敏音知附近までと推定され、東西方向より狭い。

#### 4) 山地の積雪分布

天塩地方演習林の中の峰地区および中川地方演習林のパンケ川流域の観測点の位置を図-7に示した。両観測地とも天塩山地主脈の西斜面に位置し、降雪をもたらす西風に対して風衝斜面となっている。この3冬期の積雪深と積雪水量を図-8に示した。図-8には測点の標高も合わせて示しているが、標高の影響よりも谷・尾根などの地形、さらによりスケールの小さい地表の形状に影響をうけている。

中の峰地区のNo.7測点は、山火事跡地で樹高1~2mのトドマツ・ダケカンバが散生し、

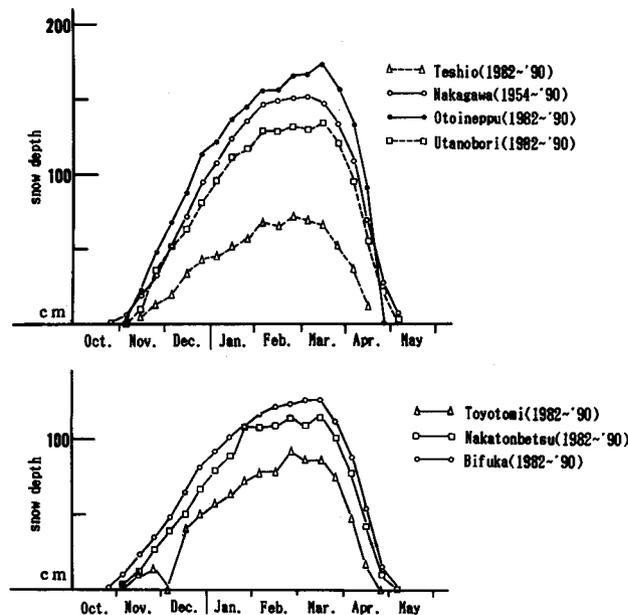


図-6. 気象観測所の旬平均積雪深

Fig. 6 Snow cover of ten-day normals by AMeDAS

ササ・ハナヒリノキなどの優占する場所である。蛇紋岩の円みをおびた凸形の山腹斜面で、南側にも北側にも地すべりで生じた凹地があり、その間に残った幅 30 m 位の広尾根状の斜面である。200 m 余り離れた No. 5 は南側の地すべり地の凹地の中央部に位置し、植生はササ・ススキなどで無立木地である。また北側の No. 9 測点は、傾斜が緩やかで山火事跡に樹高 2 ~ 4 m のダケカンバが生えているところで、No. 9 測点の方が No. 2 よりも密度も高く、樹高も大きい。測点 No. 11・12 は焼け残ったアカエゾマツ林で、No. 11 は林縁部、No. 12 は林内に位置している。また、測点 No. 1 と No. 13 は量水堰のある谷の中であり、周囲はケヤマハンノキ・ダケカンバなどの広葉樹林であるが、流水数を含んで樹冠が空いている。

中の峰地区全体として、積雪量は天塩地方演習林 (庁舎) 露場とほぼ同じ位で、山地としての増加は小さい。測点 No. 7 ではむしろ少ない年の方が多い。これには、地形の影響ともうひとつは森林の欠除による積雪の再移動に関係している。筆者等は、さきに強風域においては、森林が堆雪作用をもつことを明らかにした<sup>11,12)</sup>。この斜面は、標高 150 m より山頂まで積雪上に出ている樹木はほとんどない。夏期の風速の観測では、庁舎露場で 2 ~ 3 m/s のとき、標高 340 m のこの斜面では 10 m/s の風速がみられた<sup>13)</sup>。3 月上旬までは、雪面には硬いクラストは生じないため、強風時には積雪が容易に移動するとみられる。

図-9 に、この中の峰の観測コースより水平距離で約 300 m 東、標高 340 m の場所に設置した積雪深計 (コーナシスム社製、KADEC-S6) の観測値を示した。1990~'91・1992~'93 年の 2

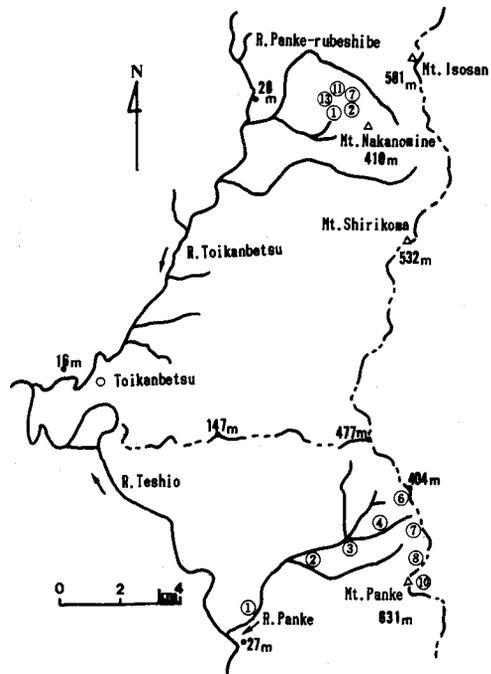


図-7. 山地観測点の位置  
Fig. 7 Location map of mountainous region

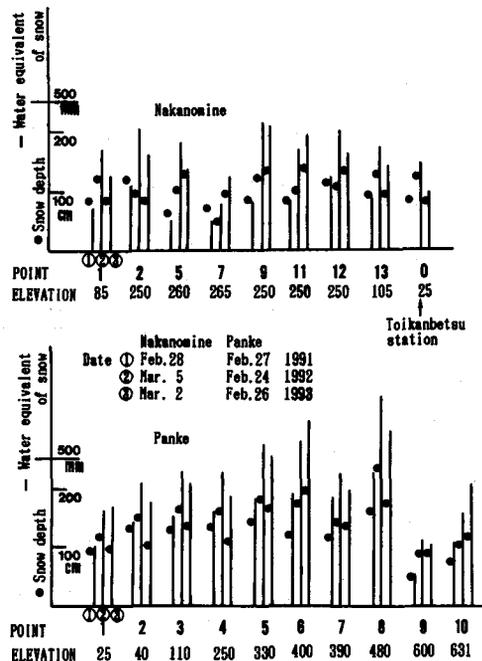


図-8. 山地観測点の積雪量  
Fig. 8 Snow cover in mountainous region

冬期の最大積雪深は 60 cm で、非常に少ない。1991~'92 年冬期は、記録は一部しかとれていないが、それを図-9 の上段に示した。この年の 2 月上旬には 1.5 m の積雪があり、2 月の中旬には一時 3 m をこえ、その後 2 月中は 2.5 m 前後の積雪が続き、3 月の初めには 1.5 m 以下になる激しい変化が記録されている。2 月 16 日の午後から 17 日の夕刻まで強風があった。庁舎露場で最大瞬間風速は 12.6 m/s で、10 m/s 以上の風がしばしば記録され、その風向は西~北西である。この時露場では 2 日間で約 40 cm の降雪があったが、ここでは 1 m 以上積雪深が増えていた。また、2 月 28 日の夜から 2 月 29 日の夕刻まで南西の強風が吹き、庁舎露場で最大瞬間風速 13.4 m/s を記録し、この両日で約 1 m 積雪深が少なくなっている。この時は庁舎露場での降雪は記録されていない。この年は、中の峰地域の観測を 2 月 24 日と 3 月 5 日に行っている。No. 7 測点の両日の値を図-9 に示したが、積雪深計の記録と同様、積雪深は 100 cm より 50 cm に半減している。これらの事は、風による積雪の移動が、山地では非常に大きいことを示している。

中川地方演習林パンケの観測点は、測点 No. 1 は天塩川との合流点、No. 2・3 は谷の中である。測点 No. 4 は支尾根の中間でアカエゾマツ林の中である。測点 No. 5~8 は主陵部に位置し、No. 7 のみがアカエゾマツが散生している場所で、他は無立木地かダケカンバの散生地である。測点 No. 10 は頂上、No. 9 は頂上直下の斜面で、ともにハイマツ帯である。パンケ川流域の陵線部では測点 No. 1 に比べ 50% 前後積雪量が多い。測点 No. 5・7・8・9・10 で断面観測も行ったが、No. 5~8 では水平な雪の層が主で風成層とみられるものは少なかった。

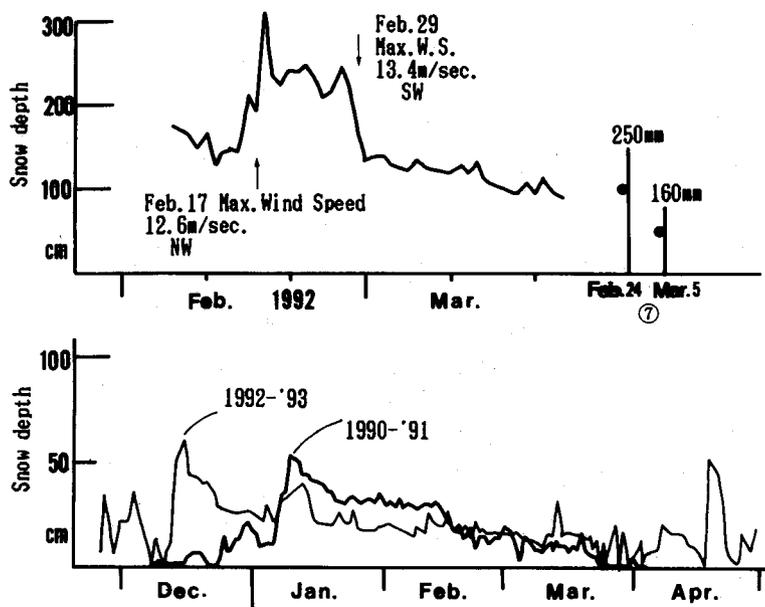


図-9. 中の峰の積雪深

Fig. 9 Daily maximum snow depth at Nakanomine by a KADEC recorder

た。その積雪量は、稜線部の形状や森林などの地表の凹凸によって違うことが示されている。No.9・10は年による変動というよりも、その調査時期による変動で、ここでは風成層とみられる斜め層構造が断面の大部分を占め、中の峰と同様に積雪量は日単位でも激しく動いていると判断した。

山地の積雪分布は、一般に標高が高くなるに従って多くなるといわれている。筆者等はこれまで、天塩・中川地方演習林の低山帯での観測から<sup>4,8)</sup>、このような比高の小さい山地では、標高よりも雪底を形成する稜線部を除けば、谷などの凹地の積雪が多く、地形要素が大きいことを報告した。今回の観測でも同様であり、さらに無立木地では強風によって積雪深が大きく変動することが明らかになった。

5) 密度と積雪水量について

積雪量のひとつの表示形態として、さらに流出現象などを対象とする場合は積雪水量を調べることになる。積雪水量は、積雪の密度が一定であれば、積雪深とは比例関係になる。しかし、北海道北部の多雪地の積雪密度は、同一地点でも層位により  $0.1 \text{ g/cm}^3$  から  $0.5 \text{ g/cm}^3$  位までの値を示す。表層の新雪は  $0.1 \text{ g/cm}^3$  であり、下部に至るに従って値を増し、下層のザラメ化した部分では  $0.4 \sim 0.5 \text{ g/cm}^3$  となる。初冬や融雪期のように雪温が  $0^\circ\text{C}$  以上であれば水を含み、より大きな密度となる。1月下旬～3月上旬の期間は、全層密度で  $0.3 \text{ g/cm}^3$  前後の値を示すことが多い。上音威子府で観察した例はさきに報告しているが<sup>3)</sup>、ここでは天塩地方演習林露場での観測例を図-10に示す。この年の場合は、ザラメ化が進んでいるが軽く、全層平均密度は  $0.26 \text{ g/cm}^3$  であった。

このように、積雪深と積雪水量は比例関係ではないが、積雪深より積雪水量の概数を推定することは可能である。図-11に3冬期の観測値を低地と山地にわけて示した。1991年は少雪であるばかりでなく、積雪の密度が音威子府などの山間部で  $0.2 \text{ g/cm}^3$  前後と小さく、海岸地域では  $0.3 \text{ g/cm}^3$  以上であり、異常な年とみてよい。この年は山地でも  $0.3 \text{ g/cm}^3$  を越えるところは稀で、中の峰地区では  $0.2 \text{ g/cm}^3$  前後であった。'92-'93年は積雪深は小さいが密度はほぼ平年の値を示すと思われ、 $0.25 \sim 0.3 \text{ g/cm}^3$  のところが多い。2月下旬の北海道北部の積雪密度の値は、秋田谷等も示しているが<sup>2)</sup>、ほぼ同じ値である。

積雪水量を推測する場合、この地域の1

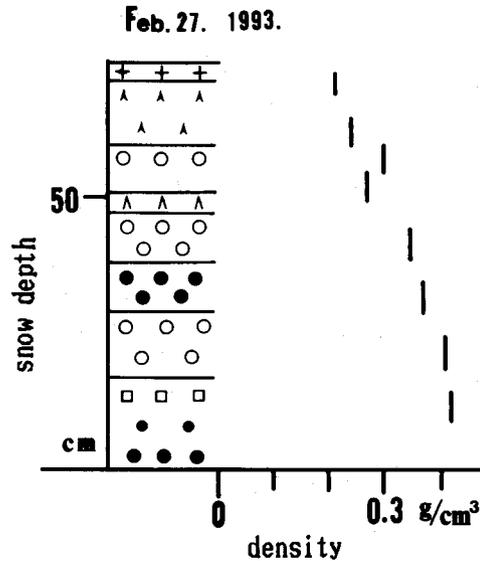


図-10. 天塩地方演習林露場の積雪断面  
Fig. 10 A profile of snow cover at Toikanbetsu station

冬期の最大積雪深は、2月末か3月初めに出現するので(図-6)、この値に密度を乗ずること  
 で得られる。海岸地域では密度が年による変動は大きい、積雪量は少ない。内陸部では0.25  
 ~0.3 g/cm<sup>3</sup>であり、0.3を乗ずること積雪水量の概数は得られる。山地の積雪深の大きいと  
 ころでは密度は弱干大きく0.35 g/cm<sup>3</sup>となる。

最大積雪深が2 mを越える場合は、積雪水量は600 mm以上となり、山地の場合は積雪深  
 が2 mの場合、積雪水量は650~700 mm位をみこむことになる。

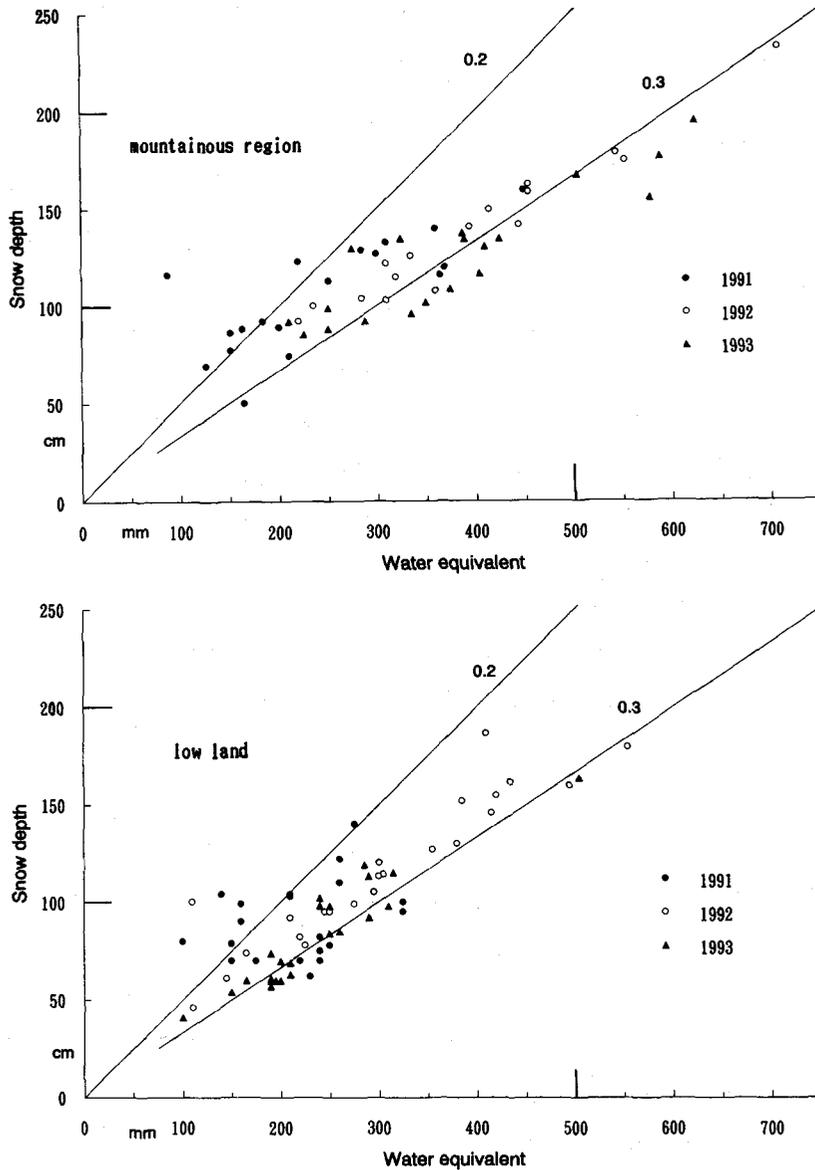


図-11. 積雪深と積雪水量の関係

Fig. 11 Relation of snow depth and water equivalent of snow cover

## あ と が き

北海道北部の積雪量の年変動は大きく、変動係数の小さい音威子府で0.20であり、3冬期の観測資料から分布について論ずることは危険であるが、気象観測所のデータや筆者等のこれまでの観察と照合して、天塩より枝幸までの低地の積雪の分布を明らかにした。この間では、音威子府川流域が最も積雪量が多く、年最大積雪深の平均は1.5~2.0 mとなる。この周辺に年最大積雪深1.5 m前後の地域が、西は中川、東は歌登の市街地の附近まで広がっていて、海岸に近づくほど積雪量は少なくなる。この多雪地帯の南北の広がり、中頓別は歌登より、美深は中川より年最大積雪深の平均値が小さいことから、比較的狭いと推察される。

比高400 m位の天塩山地の主脈の西斜面の積雪量の分布を調べたが、標高というよりも、谷・尾根などの地形或いは森林の有無などの $10^0\sim 10^4$  mスケールの地表の形態に大きく支配されている。とくに $10^4$  m<sup>2</sup>以上の無立木地では、強風が吹けば1日に積雪深が1 m位変化する場合があります。積雪深は低地より小さい場所も出現する。

植栽木の積雪圧被害の顕著な地域は、低地帯では頓別川-旭川低地帯に面する北見山地の西斜面、天塩山地主脈の東斜面及び主脈の中、言いかえると音威子府を中心とした20 km以内とみてよい。ここでは、トドマツは積雪害を考慮した植栽・保育方法で偏倚樹形の比率を小さく成林させようが、カラマツ或いはマツ類(Pinus属)は、根元曲り・根曲りの被害を大きな比率でうける可能性がある。<sup>4)</sup>

また、流量観測のため流域の積雪水量を把握するには、その目的とする精度に合わせた観測点を設けることが必要である。さらに、無立木地では厳冬期には強風による移動量が大きく、最深積雪期1回の観測では大きな誤差を招く可能性が高く、気象状態に合わせた観測が必要である。

隣接する北海道北部の多雪地帯である幌加内町北部地域との関係は、中川町の安平志内川流域も含めて今後の課題である。この両地域を結ぶ道路が開設中であるが、この完成により観察ルートの設定が容易になり、音威子府地域と幌加内北部地域の位置づけを明らかにしうる。

## 文 献

- 1) 秋田谷英次・遠藤八一：北海道の平地における厳冬期の積雪特性。低温科学物理編, 39, 55-61, 1980
- 2) 秋田谷英次・石井 吉之：硬さを考慮した北海道の積雪特性。低温科学物理編, 51, 31-39, 1992
- 3) 藤原晃一郎・小野寺弘道：北海道大学中川地方演習林内における積雪観測資料(1969/70~1972/73)。北大演習業務資料, 16, 1-48, 1976
- 4) FUJIWARA, K. : Studies a planting indicator of forest land covered with heavy snow. 北大演習報, 42(4), 769-784, 1985
- 5) 気象庁：気象要覧 1990/12~1993/3.
- 6) 気象庁：日本の気候表 I。日本気象協会, 1991

- 7) 増田 久夫：北海道の積雪分布図（平均最深）。林試北海道支場技術情報(6), 1970
- 8) 村井 延雄・東 三郎・藤原滉一郎：問寒別川流域の森林経営と保全に関する研究—清川水文観測報告書(1961-1963)。北大演業務資料(9), 177 PP. 1964
- 9) 農林水産省・気象庁：雪の累年気候図表(1961年-1988年)。農業気象資料(10), 1989
- 10) 大川 隆：北海道の動気候。北大図書刊行会, 246 PP. 1992
- 11) 笹 賀一郎・藤原滉一郎・佐藤 冬樹：森林の強風地における堆雪効果。北大演研報, 46(4), 801-828, 1989
- 12) 笹 賀一郎・藤原滉一郎・佐藤 冬樹・清水 取：森林の強風地における堆雪効果II—少積雪少移動シーズンにおける堆雪状況一。北大演研報, 47(1), 145-175, 1990
- 13) 佐藤 冬樹・小宮 圭示・市川 一：山火事跡地森林造成試験地における気象状況。北大演試験年報(8), 10-11, 1991
- 14) 札幌管区气象台：地域気象観測所の雪の統計。解説資料(18), 1991
- 15) 札幌管区气象台：北海道のアメダス統計I。日本気象協会北海道本部, 1993

### Summary

Snow cover is a useful environmental factor in Hokkaido. Snow surveying was carried out in northern part of Hokkaido for the last three winters. The daily snow fall and depth of snow cover were observed at Toikanbetsu station of the Teshio Experimental Forest, Hokkaido University. The depth, the water equivalent and the mean density of snow cover at the points selected from Teshio to Kitamiesashi (Fig.1), were observed by a snow sampler from the end of February to the beginning of March. It is concluded that at this time of the year the depth of snow cover was a maximum level and the mean air temperature was below the melting point of ice.

The snow cover of three winters during the observation was less than the normals, but the snow cover distribution of the observed area were clarified depending on topographic features and roughness of ground surface. There was a small quantity of snow cover at the seashores of the Japan Sea and the Okhotsk Sea. The amounts of snowcover gradually increased with going further from the seashores. The largest value of annual maximum snow depth in observed lowland area was  $170 \pm 35$  cm around Otoineppu in the glen of the Teshio Mountains and the Kitami Mountains.

The effects of elevation on the snow cover depth in the mountainous area was relatively small compared with that of the slope and the aspect of the terrain, or that of the vegetative covers. Strong wind moved loose snow and resulted in the erosion of the snow cover and the formation of snow deposition at extensive open areas. At the crest of the Nakanomine, the rate of snow transportation was about 100 cm within a day, when the maximum wind speed at the Toikanbetsu station was over 12 m/s.