



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	恵庭岳雪質調査報告 Ⅱ
Author(s)	藤岡, 敏夫; HUZIOKA, Tosio; 清水, 弘 他
Citation	低温科学. 物理篇, 27, 255-265
Issue Date	1970-03-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18116
Type	departmental bulletin paper
File Information	27_p255-265.pdf



恵庭岳雪質調査報告 II*

(昭和43年度)

藤岡敏夫・清水弘

秋田谷英次・成田英器

(低温科学研究所)

(昭和44年8月受理)

I. はしき

昭和47年に開かれる札幌オリンピック大会のスキー競技のうち、男子及び女子の滑降競技は支笏湖北岸の恵庭岳(海拔1,319.7 m)でおこなわれる。競技の滑降路の雪は人工的に固めることが必要であるが、著者達は昭和42年度に競技予定斜面の自然積雪を調べ、積雪の大部分が非常に脆いしもぎらめ雪によって占められ、雪を固める作業には特別な配慮が必要であることを知った¹⁾。本年度は昭和44年1月16日から2月14日迄の30日間、恵庭岳の南の麓、支笏湖に臨んだオコタン荘附近(海拔260 m)で定時気象観測、積雪の性質の調査、雪踏みによる圧雪の試験を行なった。オコタン荘は、男子滑降競技の決勝点より約1 kmの距離にある。

II. 気象観測

観測した気象要素は、毎日午前9時の天気、日最高、最低気温、風向、風速、積雪深である(第1表)。

最高、最低気温はオコタン荘の濡縁の手摺の上に設置した百葉箱内のフース型最高最低温度計で測定した。風速は10分間の平均風速を、湖の汀近く、地上2 mの高さにとりつけた3杯ロビンソン型風速計で測定し、その近くに、風向を測るためのピラム型風向風速計をおいた。積雪深をはかる雪尺は、オコタン荘と風速計の中間の平地にたてた。観測及び第V節にのべる雪踏作業は、オコタン荘の管理人に依頼した。

第1表に示した30日間の観測結果をまとめると次のようになる。

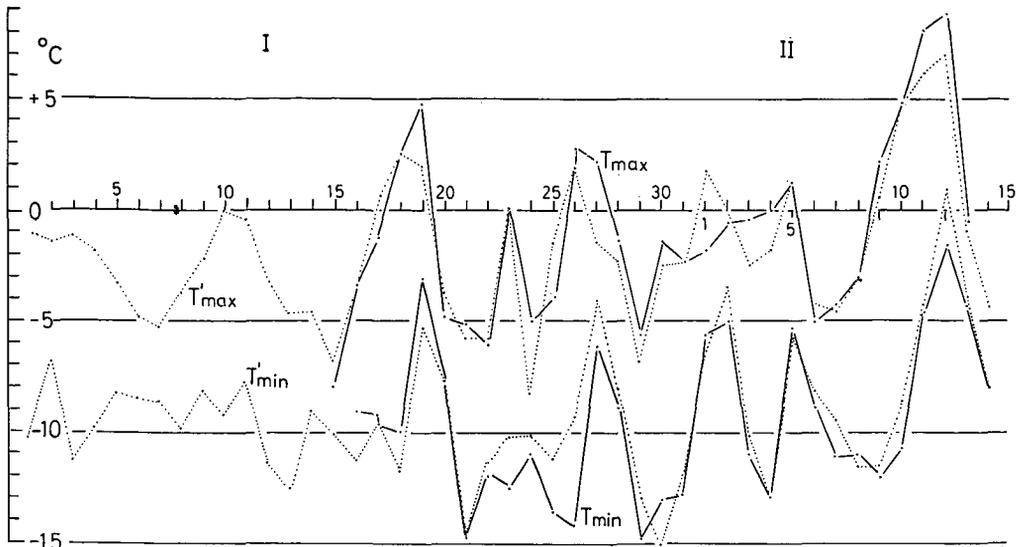
- 1) 降雪、曇天、晴天の日数はそれぞれ10日前後であった。
- 2) 気温の最高は $+9.0^{\circ}\text{C}$ 、最低は -15.0°C 、毎日の最高及び最低気温の平均はそれぞれ -0.3°C 、 -9.6°C であった。
- 3) オコタン荘附近では北西風が強く、平均風速は1.5 m/s程度であった。
- 4) 最深積雪は2月5日の1 m 5 cm、観測期間の平均積雪は55 cmであった。

支笏湖の東岸、オコタン荘より11 kmの千歳市宇支笏湖畔には従来気象庁の気象観測を行

* 北海道大学低温科学研究所業績 第987号

第1表 気象観測と雪踏作業，恵庭山麓オコタン荘附近（昭和44年）

月日	時刻	天気	気温 (°C)		風		積雪深 (cm)	雪踏作業
			最高	最低	風向	風速 (m/s)		
1. 16	16:15	小雪	-3.6	-9.0	北	1.1	30	つぼ足
17	9:00	雪	-1.2	-9.2	北東	1.2	40	
18	8:40	曇	+2.6	-11.8	北北西	1.0	40	
	12:00				南南東	3.7		
19	7:40	曇	+5.0	-3.0	西北西	1.7	36	つぼ足
	11:45				西	2.3		
20	8:30	曇	-4.8	-8.0	北	0.8	35	
21	9:10	曇	-5.2	-14.8	西北西	2.7	36	
	12:40				西北西	1.5		
22	8:10	曇	-6.0	-11.8	南南西	0.8	37	
23	7:50	小雪	+0.3	-12.5	南南西	0.3	42	輪かんじき
24	8:45	雪	-5.0	-10.8	北西	2.3	40	
25	8:15	曇	-4.0	-13.5	北北西	1.2	42	
26	6:55	雪	+3.0	-14.2	北北東	1.0	40	つぼ足
27	7:45	小雪	+2.2	-6.0	東南東	1.0	42	
28	8:30	曇	-1.4	-8.8	西北西	1.2	42	
29	8:40	晴	-5.6	-14.8	西	0.3	40	つぼ足
	12:45	雪			南東	2.0		
30	8:35	快晴	-1.2	-15.0	南東	1.3	40	
	15:05				北北西	2.2		
31	8:35	曇	-2.2	-12.8	東南東	1.7	39	
	13:35				南東	2.7		
2. 1	8:40	雪	+1.8	-5.6	南南西	0.4	60	輪かんじき
2	8:30	曇	+0.4	-5.0	東北東	0.3	60	
3	8:25	快晴	+0.4	-11.0	北北西	0.2	68	輪かんじき
4	8:00	雪	0.0	-13.0	北北西	0.3	62	
5	9:00	雪	+1.6	-5.2	南東	0.7	105	
6	8:55	晴	-5.0	-8.8	西北西	3.5	95	
7	9:30	小雪	-4.2	-11.2	西	2.5	95	輪かんじき
8	9:00	晴	-1.8	-11.0	南南西	1.5	90	
9	8:50	小雪	+2.4	-12.0	西北西	1.3	86	
10	8:40	快晴	+5.0	-10.6	西南西	4.8	80	輪かんじき
	13:15				南南西	1.7		
11	8:00	快晴	+8.2	-4.6	東南東	2.8	70	
12	8:10	快晴	+9.0	-1.4	南東	0.8	62	
13	9:10	晴	-0.4	-4.0	東	4.0	52	
14	8:10	曇		-8.0	北北西	1.3	45	



第1図 オコタン荘の日最高, 最低気温 T_{max} , T_{min} (昭和44年1月16日より2月14日迄).
支笏湖畔の日最高, 最低気温 T'_{max} , T'_{min} (同年1月1日より2月14日迄)

なっている区内観測所がある。第1図にオコタン荘の最高気温 T_{max} 、最低気温 T_{min} を実線で、湖畔における1月1日より2月14日迄のそれらの値²⁾を T'_{max} 、 T'_{min} として点線で示した。図にみられるように、最低気温は両方の場所でよい一致がみられるが、最高気温ではかなりの違いがあらわれ、オコタン荘の値、 T_{max} が大きい場合が目につく。オコタン荘の最高気温 T_{max} の平均値は、上にのべたように -0.3°C であるが、同じ期間における湖畔の T'_{max} の平均値は -1.3°C で、 1°C だけオコタン荘の方が温度が高くなっている。オコタン荘の最高気温が湖畔よりも特に高い日のうち1月19日、26日の風は、第1表によると西北西、北北東の風である。オコタン荘は恵庭岳の南の麓にあるため、一般に日中の気温が高くなり、殊に北の風の日には、この風にさらされる湖畔よりも高い気温を示すことは十分予想されることである。又2月1日では湖畔の T'_{max} が高く、同月12日にはオコタン荘の方の T_{max} が特に高くなっている。2月1日の風は西南西、12日の風は南東の風で、不凍湖である支笏湖の湖面を吹き渡った風をうけた地点の最高気温が高い結果になっている。

恵庭岳の滑降路は独立峯である山の西南西斜面にあるため、気温はオコタン荘附近よりは低く、湖畔に近いものと考えられる。尚恵庭岳については短期間ではあるが、昭和43年度に気象調査が行なわれている³⁾。

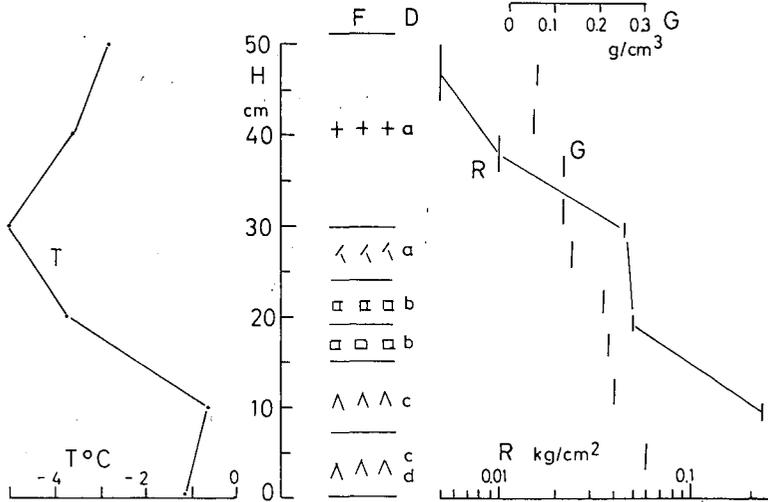
III. 決勝点及びオコタン荘車庫前の自然積雪の性質

第1節でのべたように、前回の調査によると、競技に予定されている滑降路の自然積雪は、全層の半分以上がしもぎらめ雪とよばれている脆い雪になっていた。しもぎらめ雪は、雪の中に温度勾配がある時、新雪、しまり雪及びぎらめ雪から昇華作用によって出来ることが知られている。スキー競技にとっては、この雪が非常に脆い上に、圧雪によっても固まりにくいことが具合の悪い点である。しかし、これは十分に発達してしまったしもぎらめ雪の性質であっ

て、新雪やしまり雪等をあらかじめ押し固めておけば、しもざらめ雪が発達しにくく、冬中を通じて丈夫な雪になっていることは、日高山地における実際経験⁴⁾でも、低温室における実験⁵⁾でもたしかめられている。

今回は実際の競技の滑降路で雪踏みによる圧雪を行ないその効果を調べる予定であった。しかし滑降路の整備がすすまず、斜面に伐採された木や切株が散乱して必要な場所がえられなかったこと、雪踏みの作業員の準備が出来なかったために、オコタン荘の車庫前の平坦な空地で、簡単な圧雪試験を行なうことにした。車庫前の試験地は滑降路の決勝点とは約1 km はなれている。それで圧雪試験と平行して、自然積雪の調査を決勝点で行なった。

第2図に1月17日における決勝点の自然積雪の性質を示した。図の中で H は地上からの高さ (cm), F は雪粒の形 (又は雪質), D は粒の大きさ, G は雪の密度 (g/cm^3), T は雪の温度 ($^{\circ}C$), R は木下式硬度計で測った雪の硬度 (kg/cm^2) である。硬度 R は対数目盛であらわされている。



第2図 決勝点の1月17日の積雪の性質. H : 地面からの高さ, F : 雪粒の形 (雪質), D : 雪粒の大きさ, T : 雪の温度, G : 雪の密度, R : 雪の硬度. 雪質 F , 雪粒の大きさ D の分類については第2表及び本文参照

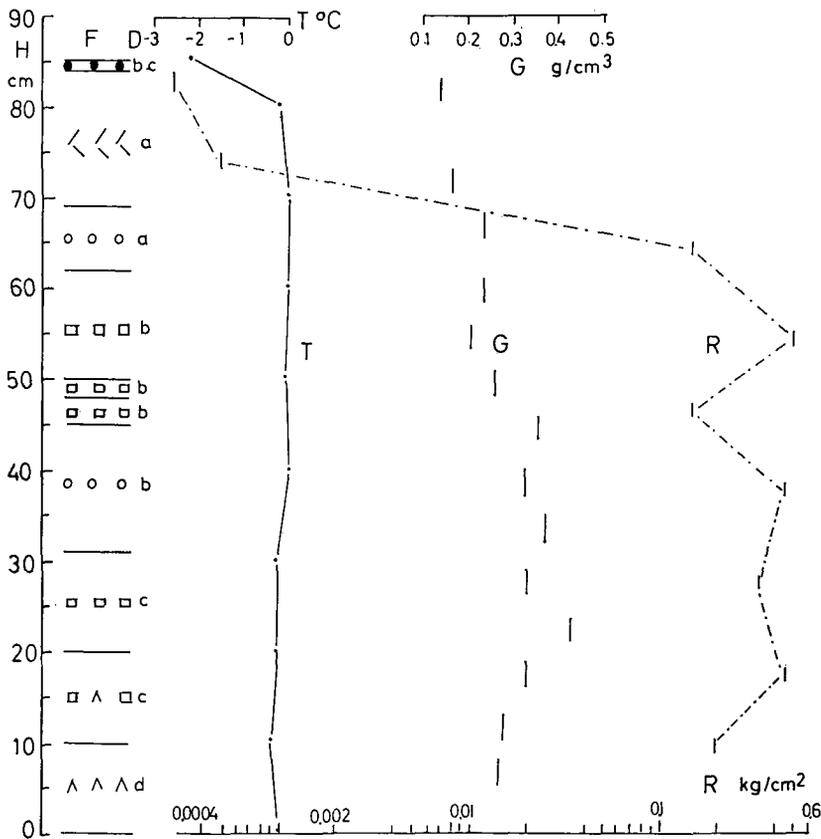
雪粒の形 F は記号で記入されているが、我が国で普通に使われている雪の名称との関係を第2表に示した。雪粒の大きさ D は a, b, c, d, e の5段階にわけてあるが、そのわけ方は

- a 0.5 mm 未満,
 - b 0.5 mm 以上 1 mm 未満,
 - c 1 mm 以上 2 mm 未満,
 - d 2 mm 以上 4 mm 未満,
 - e 4 mm 以上
- である。

第2表 雪粒の形をあらわす記号とそれに対応する雪の名称

雪の名称	記号
しんせつ	+++
こしまりゆき	∧∧∧
しまりゆき	○○○
ざらめゆき	●●●
こしもざらめゆき	□□□
しもざらめゆき	∧∧∧

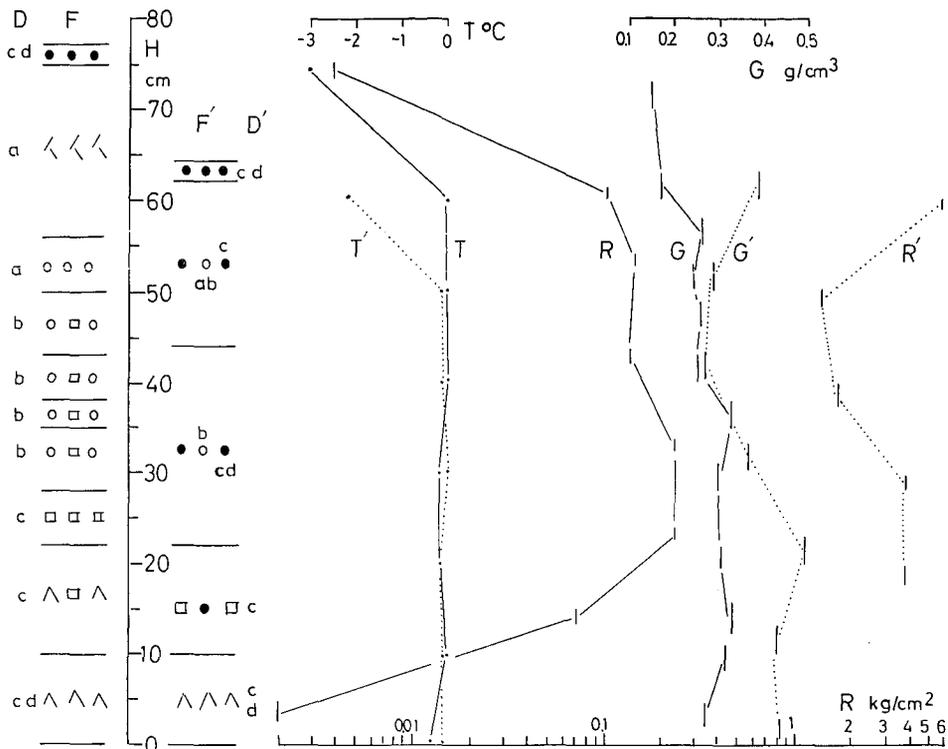
雪の深さは 51 cm で、地面より 15 cm 迄がしもざらめ雪、 $H=15$ cm より 24 cm 迄がこしもざらめ雪、その上 $H=30$ cm 迄がこしまり雪で、それから上が新雪であった。雪粒の大きさ D は、最下層のしもざらめ雪の $c(1\sim 2\text{ mm})$ 、 $d(2\sim 4\text{ mm})$ が大粒の雪で、その他の雪は $a(0.5\text{ mm 未満})$ 、 $b(0.5\sim 1\text{ mm})$ と小さい。雪の密度は最下層のしもざらめ雪が 0.29 g/cm^3 で、上層にゆくにしながら減少し、最上層の新雪で 0.055 g/cm^3 となっている。積雪全層としては密度の小さい、しまっていない雪なのである。したがって硬度の値も小さく、 $H=10\text{ cm}$ の 0.22 kg/cm^2 が最大で、その上のこしもざらめ雪の硬度 R は 0.05 kg/cm^2 、それより上の R の値は更に小さい。最下層のしもざらめ雪はあまりに脆くて R の測定は出来なかった。



第 3 図 決勝点の 2 月 13 日の積雪の性質. 記号, 符号は第 2 図に同じ

第 2 図の測定の 30 日後、2 月 13 日の決勝点の雪の性質を第 3 図に示した。雪の深さは 85 cm に増していた。雪質は $H=62\text{ cm}$ 迄の雪の大部分がこしもざらめ雪で、1 月 17 日に最下層にあったしもざらめ雪の粒の大きさ D は、全部が $d(2\sim 4\text{ mm})$ となり、30 日の間にやや大きくなった程度である。このしもざらめ雪の密度、硬度には殆んど変化はなかった。雪の密度 G 、硬度 R の増加は、 $H=15\text{ cm}$ より上の層の雪でおこったが、それでも R の値として 0.5 kg/cm^2 をこえるものはなかった。30 日を経過しても雪の丈夫さはあまりかわらなかつたことになる。

第 4 図に車庫前の空地に積った雪の 2 月 13 日の性質を示した。この場所では第 V 節での



第4図 オコタン荘車庫前空地の積雪の性質，2月13日．*F, D, T, R* は自然積雪の雪質，粒の大きさ，雪温，硬度を，*F', D', T', R'* は圧雪された雪の雪質，粒の大きさ，雪温，硬度をあらわす

べる圧雪試験を行なっていて，第4図に圧雪試験をした雪の性質も書き加えてある。実線でつらね，*F, D, T, G, R* の記号をつけた方が自然積雪の性質である。自然積雪の深さは77 cmで，第3図の決勝点における雪の深さ85 cmよりも8 cmすくない。雪の性質は決勝点のものとはほぼひとしく， $H=10$ cm迄が大粒のしもざらめ雪，その上 $H=50$ cm迄がしもざらめ雪又はしまり雪とまざったこしもざらめ雪があって，雪の半分以上がしもざらめ系統の雪によってしめられている。

雪の密度 G は $H=60$ cm 迄はほぼ一様で 0.3 g/cm^3 の値をもつが，硬度 R は全層を通じて 0.2 kg/cm^2 以下の小さい値である。殊に最下層のしもざらめ雪の硬度 R は 0.002 kg/cm^2 と極端に小さい。決勝点の1月17日，2月13日のしもざらめ雪の R は測定が出来ない程脆かったが，車庫前のおなじ雪の R にはほぼひとしいと考えて差支えない。

IV. 圧雪作業をはじめる時期

前節でのべたように滑降路の雪の最下層にみられる脆いしもざらめ雪は，1月17日にはすでに十分発達し，その後30日間はそれほど顕著な成長はしていない。

第5図，第6図の写真は決勝点の最下層のしもざらめ雪の結晶の写真で，第5図が1月17日，第6図が2月13日のものである。いずれも雪もバラバラにして黒い布の上でとった写真で

ある。2つの写真とも、非常によく発達した六角の外形をし中空のコップ状の結晶(骸晶)であることがわかる。車庫前のしもざらめ雪の結晶も同様な形と大きさをもっていた。

第5図にみられるしもざらめ雪が1月17日に見出されたのであるから、この雪はこれ以前にすでに成長していたことは明らかである。第III節のべたように、十分に発達したしもざらめ雪を、圧雪等の人工的な処理によって固めることは難しい。雪を固める作業はしもざらめ雪が発生する前からはじめなければならない。

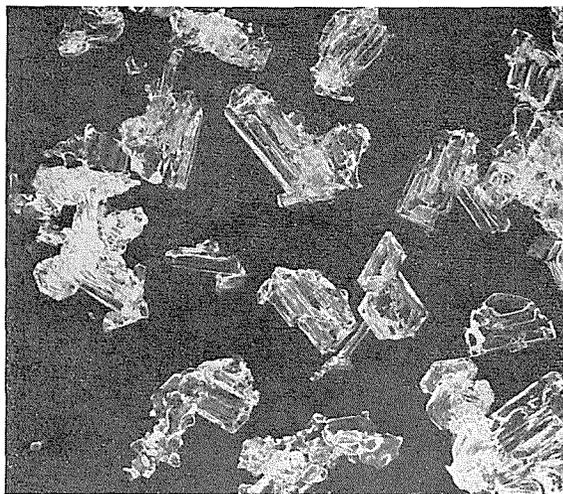
オコタン荘における気象観測は1月16日より開始されているため、それ以前の気温、積雪量は判らない。幸い第II節で述べた支笏湖湖畔の気象観測の資料から次のようにしもざらめ雪の発生時期を推定することが出来る。

決勝点の1月17日の積雪は第2図に示したように51cmであるが、この日のオコタン荘の積雪は40cm、湖畔の積雪は34cmであった。決勝点にくらべて、オコタン荘、湖畔がやや雪が少ないことになる。また、2月13日の積雪は決勝点で85cm、オコタン荘で30cm、湖畔で90cmを示した。オ

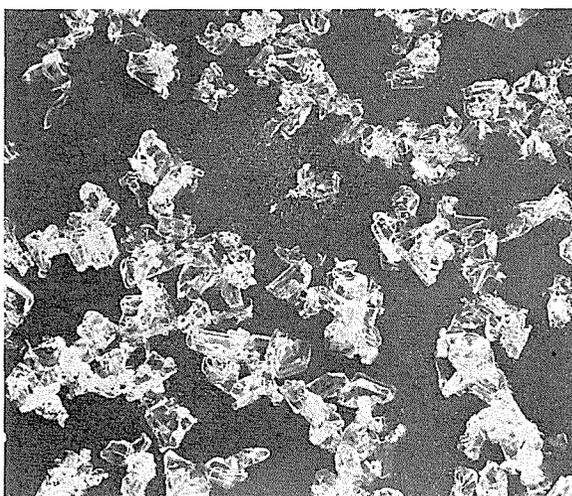
コタン荘が特に少ないのは第II節でのべたようにオコタン荘が恵庭岳の南の麓の北風の当たらない場所にあるために、第1図にみられる2月9日からの暖気のために雪の一部がとけたのである。湖畔と決勝点の積雪の深さには、それほど大きな差はないと考えて差支えない。

湖畔の記録によると、根雪の初日は12月14日で18日に27cmの積雪を記録したが、その後雪は減少し1月10日迄20cm以内であった。すなわち、1月上旬迄雪はすくなくかったことになる。

湖畔の最高、最低気温の平均は、12月中旬で $+3.3^{\circ}\text{C}$ と -3.4°C 、下旬では -1.8°C と -7.6°C で、殊に12月26日から31日迄の最高、最低気温の平均は -4.6°C と -12.4°C であった。12月26日以後の寒さは第1図の点線で示したように圧雪試験がはじめられた時迄続き、1



第5図 決勝点の地面より7cm迄のしもざらめ雪, 1月17日, 3×



第6図 決勝点の地面より10cm迄のしもざらめ雪, 2月13日, 3×

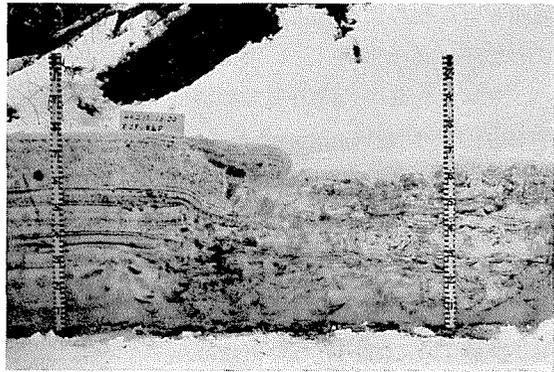
月1日より16日迄の平均は、それぞれ -3.0°C 、 -9.5°C であった。すなわち、1月10日頃迄は雪が少なかった上に寒さが続き、雪の中に作られた大きな温度勾配がしもぎらめ雪の発達を促したわけである。

以上の積雪深及び温度の推移からみると、滑降路の雪を固める作業は、しもぎらめ雪の発生以前の12月20日頃からはじめなければならない。すなわち、根雪の後一週間程度の時期になる。

V. 圧雪試験の結果

圧雪作業はオコタン荘の車庫前の空地のうち $5\times 5\text{ m}$ の自然積雪でおこなった。きめられた面積を三日に一度、つぼ足又は輪かんじきで踏むことにし、毎回おなじ雪面を2度踏み固めることにした。雪踏みを行なった日は第1表にのせられているが、1月16日から2月10日迄の間につぼ足で4回、輪かんじきで5回の合計9回であった。

第7図の写真は雪踏みを行なった積雪の2月13日の鉛直断面で、右半分が踏まれた雪、左半分が自然積雪である。雪の壁は、成層構造をわかりやすくするために、インクで着色されている。自然積雪では成層構造がはっきりあらわれているが、踏み固められた雪は、層構造が踏み荒されている。雪の下の部分がインクの染まりがわるく、細かい構造がなく全体がぼんやりしているのは、雪が大粒のしもぎらめ雪のためである。



第7図 オコタン荘車庫前空地の自然積雪(左半分)及び圧雪された雪(右半分)の鉛直断面, 2月13日

踏み固められた積雪の性質は第4図に示されている。 F' 、 D' 、 G' 、 T' 、 R' がそれぞれ圧雪された雪の雪質、粒の大きさ、密度、温度、硬度である。雪粒の形 F' をみると、最下層のしもぎらめ雪は、自然積雪のおなじ部分のしもぎらめ雪とおなじ形と大きさを持ち、この雪の形には雪踏みの影響はあらわれなかった。しかし、 $H=10\text{ cm}$ 以上の雪は、ざらめ雪が混入したこしもぎらめ雪及びしまり雪になった。おなじ部分の自然積雪にくらべて、こしもぎらめ雪の成長が抑制されていることがわかる。

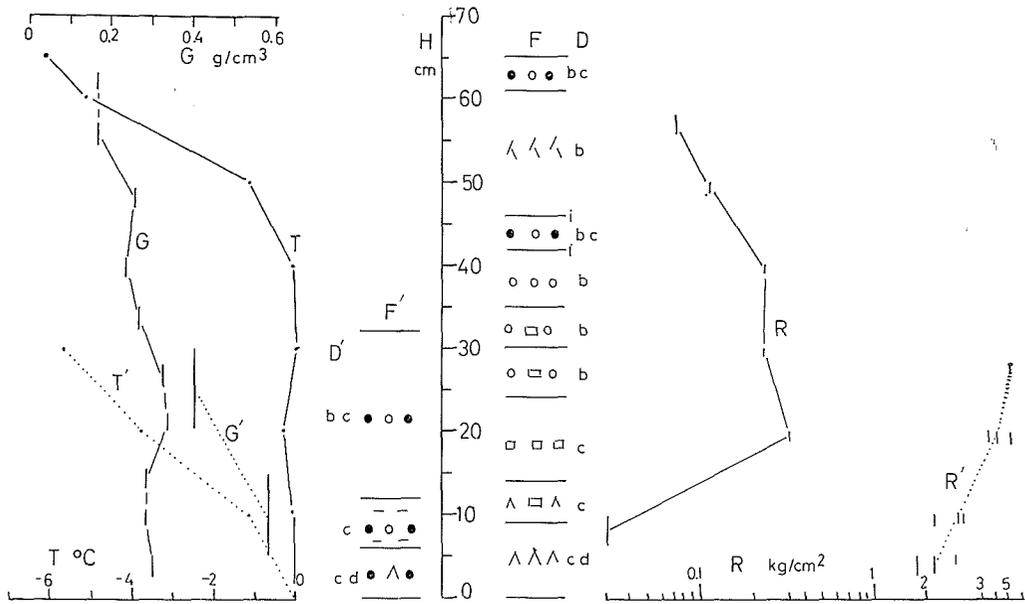
踏みつけられた雪の密度 G' は自然積雪の密度 G よりも全体として大きくなっているが、地面より $H=25\text{ cm}$ までの雪の G' が特に大きい。これは第1表にみられるように、圧雪作業のはじめのうちにはつぼ足による踏みつけだけが行なわれ、接地圧の小さい輪かんじきによる踏みつけが行なわれなかったからである。

硬度 R' は踏みつけによってかなり増加し、自然積雪のほぼ10倍にあたる $1.3\sim 5.5\text{ kg/cm}^2$ の値になった。この硬度は靴をはいた人間が歩いて靴が雪にめり込まない硬さで、普通のスキー場の雪の硬度としては十分である。しかし、黒岩その他⁶⁾の調査によれば、オリンピック競技に要望される雪の硬度は $7\sim 10\text{ kg/cm}^2$ の値で、上のべた硬度では少し足りない。前節で

のべたように、雪を踏みはじめる時期がおそすぎた結果である。

VI. オコタン荘前の通路の雪

オコタン荘は冬期間休業し、一般客の来訪はないが、建物の管理のために2人が住み込んでいる。この人達の歩く建物の前の雪道の鉛直断面の雪の性質を第8図に示した。雪道を歩く

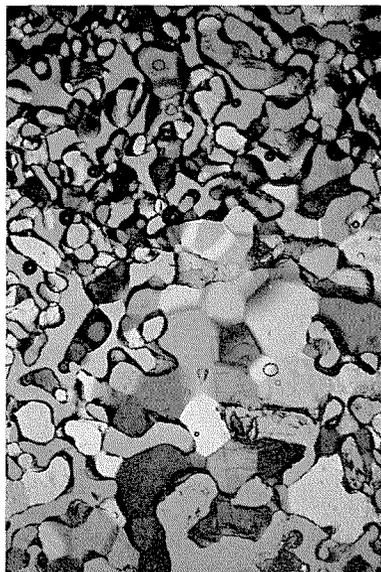


第8図 オコタン荘前道路の雪，2月13日。F, D, T, G, Rは自然積雪の雪質，雪粒の大きさ，温度，密度，硬度を，F', D', T', G', R'はそれに対応する道路の雪の性質を示す

回数は極く大まかに見積って、1日に10回程度と推定される。

第8図には雪道の雪と、まわりの自然積雪の両方の雪の雪質を示してある。F, D, T, G, Rが自然積雪の雪質，粒の大きさ，温度，密度，硬度で，F', D', T', G', R'がそれに対応する圧雪をうけた雪の性質である。自然積雪の性質は実線で、圧雪された雪の性質は点線で結んである。雪粒の形Fによると、自然積雪は決勝点，車庫前の雪と殆んどちがいはなく、最下層はしもざらめ雪，その上の雪はこしもざらめ雪と他の雪との混合である。

通路の雪は、図に示されているように全層にざらめ雪が入り、ざらめ雪にまざってしもざらめ雪，しまり雪の粒，切れ切れの氷板がみられた。この氷板は図には短い横棒で示してある。地上20cmの部分の雪の薄片の偏光顕微鏡写真を第9図にかかげた。写真の上下が実際の



第9図 オコタン荘前道路の雪，薄片による偏光顕微鏡写真，12×

雪の上下になっている。写真の中で大粒のものはざらめ雪、小粒の雪はしまり雪の雪粒で、少し角ばっている雪はこしもざらめ雪である。

自然積雪のざらめ雪は、積雪表面と $H=42\sim 46$ cm の間の層だけであって、通路の雪のように全層に見出されるようなことはなかった。ざらめ雪殊に表層のざらめ雪は2月9日以後の暖かさで雪がとけたためのものであるが、自然積雪では、第8図のように表層だけがざらめ雪にかわる。雪どけがあまりに激しいと、表層で保持しきれなくなった水が下の雪との境界面迄流下し、境界面に沿って水平に移動する。移動している水は、境界面の特定なところから境界面を通りぬけて、下の雪の層に浸透する。したがって、自然積雪のとけ水は積雪の中を特別な通路(水みち)を通して流れ、水みちの雪だけがまずざらめ雪にかわる。

通路の雪の場合、雪は踏まれ、雪の層構造は踏み乱されているため、雪のとけ水は特別な水みちを作ることなく、全層にしみこんでいく。この結果、第8図のようなざらめ雪の分布が出来たものである。尚、第8図にみられるように、通路の積雪は32 cm でまわりの自然積雪65 cm よりも低く、通路は溝のようにになっている。第1表によると、2月10日以後晴の天気が続いているため、まわりよりも凹んだ通路は、風による冷却もうけず、まわりよりも雪のとけ方が多かったのであろう。

通路の雪の密度はかなり大きく、殊に地面近くの $H=5\sim 15$ cm の間で 0.58 g/cm³ に達している。しかし、この部分の硬度の値は $1.7\sim 3$ kg/cm² と、この程度の密度をもつ雪について予想される 10 kg/cm² 程度の値よりは小さい。この理由として考えられることは、人が雪道を歩く時意識的に雪を一様に踏みつけるように歩くわけではなく、丈夫で歩き易い所を歩かため、雪の性質は均一性に乏しくなることであろう。密度を測定した場所の雪と、硬度を測定した場所の雪の性質にかなりのちがいがあのではないかと思われる。尚、雪が濡れると硬度の値は小さくなるが、第8図の温度にみられるように、積雪は0°C以下で水をふくんでいない。

通路の雪の硬度 R' の最大値は表面近くの雪の 5 kg/cm² で、スキー競技に必要とされる雪の硬度 $7\sim 10$ kg/cm² に近い値である。

以上のように毎日10回程度は人が通っている通路の雪の硬度が意外に小さいことから、人が踏むだけで必要な硬度の雪がえられないのではないかと思われるかも知れない。しかし、しもざらめ雪の発生状況がほぼひとしい日高の山の雪を、3日乃至5日に1回踏んだ結果 11 kg/cm² の硬度の雪をえている。このことから考えると、オコタン荘の通路の雪の硬度が小さかったのは、上にのべたように、雪の踏み方等に問題があるように思われる。

VII. む す び

恵庭岳の積雪は、しもざらめ雪、こしもざらめ雪の発達がいちじるしく、この2つの雪が約1 mの深さの雪の1/2乃至2/3を占める。これらの脆い雪の発達を抑制し、スキー競技に必要な丈夫な雪をえるためには圧雪作業が必要である。昨年度と本年度の調査、小規模試験の結果は次のように要約される。

- 1) 積雪初期から圧雪作業を継続すれば、しもざらめ雪の発生を抑制し丈夫な雪にすることが出来る。圧雪作業は、根雪の初日より1週間以内にはじめなければならない。本年

度の例では12月20日頃に当る。

2) 圧雪作業は毎日、又は少なくとも2日に1回行なわなければならない。

3) 圧雪作業はつぼ足による雪踏み、又は機械力の何れでもよいが、接地圧がつぼ足の場合 (0.2 kg/cm^2) よりも小さくしてはならない。

この調査、試験に当り札幌オリンピック冬季大会組織委員会事務局の方々のお世話になった。又、オコタン荘管理人の岩淵俊次氏には気象観測、雪踏作業を極めて熱心に行なって頂いた。ここに記してお礼を申し上げる。

文 献

- 1) 藤岡敏夫・清水 弘・秋田谷英次・成田英器 1968 恵庭岳雪質調査報告 I. 低温科学, 物理篇, **26**, 269-278.
- 2) 日本気象協会北海道本部 1969 北海道の気象. 第 **13** 卷, 3号, p. 22, p. 67, 同, 4号, p. 37, p. 81, 同, 5号, p. 22, p. 66.
- 3) 伝法 宏 1968 恵庭岳の気象, 札幌オリンピック冬季大会開催のための気象調査報告. 第4号, 6-12, 札幌オリンピック冬季大会組織委員会. 日本気象協会北海道本部.
- 4) 吉田順五・藤岡敏夫・木下誠一・若浜五郎 1963 北海道日高の雪崩調査報告. 低温科学, 物理篇, **21**, 75-94.
- 5) 秋田谷英次 1967 しもざらめ雪の研究 II. 低温科学, 物理篇, **25**, 37-47.
- 6) 黒岩大助・他 1968 下藤野リュージュコース, 北の峯アルペン競技コース及び大雪山アイスパーンの雪質調査. 低温科学, 物理篇, **26**, 249-267.

Summary

Investigations on the physical properties of natural and stamped snow were carried on the slope of Mt. Eniwa where the down hill ski games of the XIth Olympic Winter Games is to be held in 1972. The snow cover observation was made on 17th January and 13th February 1969 in the snow field near the finishing point of the ski track. The snow at the lower half of the snow cover was consisted of depth hoar crystals of a hardness R which was 2 g/cm^2 on the scale of Kinoshita's hardness gauge (Figs. 4, 5 and 6). A snow cover of $5 \times 5 \text{ m}$ in area was stamped down by foot and showhose to make the snow sufficiently hard to withstand scraping away by ski, every three days from 17th January to 13th February. The hardness of the snow increased to 6 kg/cm^2 at the end of the experiment but was not sufficient for good skiing.

Snow covered this district on 14th December and was 20 cm deep on 10th January. The mean values of the daily maximum and minimum air temperature in this period of time were -3.6 and -10.5°C respectively. Both a cold spell of the weather and a light snow gave rise to a steep temperature gradient in the snow and this in turn changed the snow particles into depth hoar crystals. Stamping of the snow should be started at least three weeks ahead of time when the snow has particles of new or compact snow.