



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	下藤野リージュコース、北の峰アルペン競技コース、及び大雪山アイスバーンの雪質調査（下藤野、北の峰、大雪山雪質調査）
Author(s)	黒岩, 大助; KUROIWA, Daisuke; 小林, 禎作 他
Citation	低温科学. 物理篇, 26, 249-267
Issue Date	1969-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18089
Type	departmental bulletin paper
File Information	26_p249-267.pdf



下藤野リージュコース, 北の峯アルペン競技コース, 及び大雪山アイスバーンの雪質調査*

黒岩大助・小林禎作
(低温科学研究所 物理学部門)

若浜五郎
(低温科学研究所 応用物理学部門)

藤野和夫
(低温科学研究所 海洋学部門)

堀口薫・田沼邦雄
(低温科学研究所 凍上学部門)

鈴木重尚・成瀬廉二
北原武道・佐藤尚之
(北海道大学大学院 理学研究科)
(昭和43年10月受理)

まえがき

冬季オリンピック競技の記録はいうまでもなく雪氷の状態如何で大きく左右される。競技を成功させるための条件は、すべてのコースが常によくすべる状態にあること、最初にすべる選手と最後にすべる選手とでコースの状態に大きな差がないことなどである。季節風に伴う降雪のなかですべての競技が行なわれる公算が大きい札幌オリンピックでは、自然積雪の状態でこのような条件を期待することは困難であろう。従って人工的にコースの条件を最良の状態に保つためのなんらかの工夫がなされなければならない。このためには競技コースとして最適である雪氷の科学的調査が必要になる。この目的でわれわれは1968年1月初旬、下藤野で積雪を圧密、強化してつくったリージュコースの雪質の調査を行なった。次いで1月28日～30日の3日間、富良野市、北の峯アルペンスキーコースの調査を行なった。このコースは全北海道アルペンスキー競技大会のため雪をふみかためてつくったものである。アルペン競技に出場した選手の協力をえてコースのすべりやすさの調査、コースの一部を掘って圧雪状態などを調べた。また2月18日より1週間、かってオリンピック冬季大会に出場したことのある大平義博氏の協力をえて大雪山系のアイスバーン(硬化雪)を調べた。この目的はヨーロッパアルプスのアイスバーンがしばしばスキーの滑降、回転競技に最適であるといわれているので、こ

* 北海道大学低温科学研究所業績 第935号

れに類似したアイスバーンを大雪山系中に見出し、その雪質や構造を科学的に調査するためであった。天然のアイスバーンの構造がわかれば将来のオリンピックコース造りに大いに役立つと考えられる。

I. 下藤野リュージュコースの調査 (1968年1月9日 14^h00~16^h00)

黒岩大助 若浜五郎
藤野和夫 田沼邦雄
成瀬 康二 佐藤尚之

下藤野リュージュコースは山の斜面に素掘りで作ったもので全長約 1,000 m、平均斜度は 10° である。主として選手の練習用として作られた仮設のコースである。コースの断面は U 字型の溝で、壁に雪をスコップでたたきつけ表面に散水して凍らせてあった。選手をのせたソリはその溝のなかを高速度で滑降する。われわれの調査はソリの出発点より約 950 m 下の彎曲

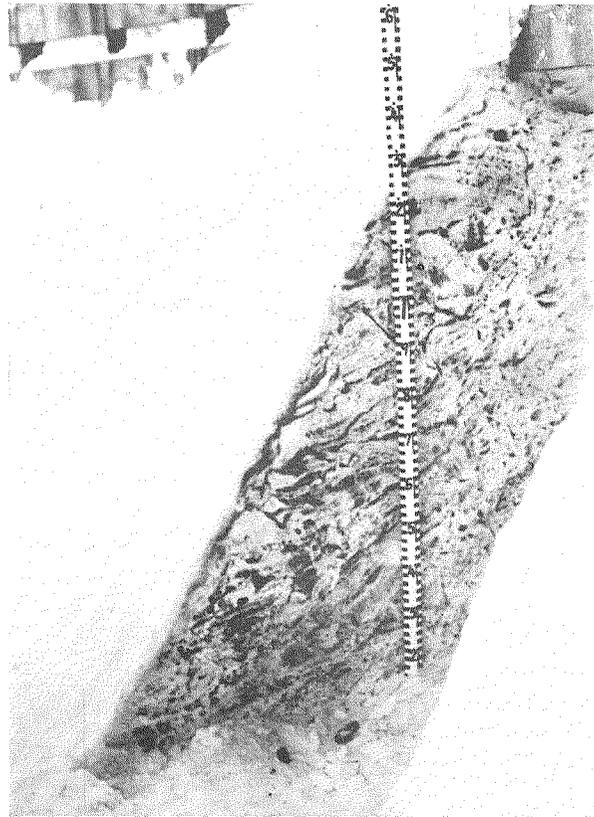


第 1 図 下藤野リュージュコースの彎曲部

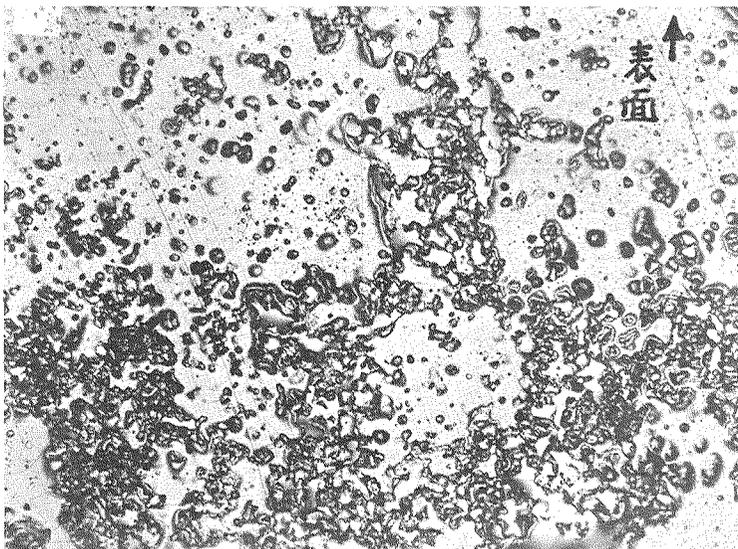
部で行なった。気温は -13°C であった。第 1 図がその全景を示す。コースの彎曲部にはソリが遠心力で外に飛び出さないように太い丸太を立て、これに厚い板を水平に打ちつけて丈夫な柵がつくってある。この柵に雪をたたきつけて傾斜が $60\sim 70^{\circ}$ に近い雪の壁をつくってある。選手をのせたソリはこの雪の壁をはい上るようにしてすべり下るのである。

第 2 図は U 字形コースの外壁の一部を切り開き、断面にインキを噴霧して圧密された内部の雪の構造を示したものである。雪の断面にインキをかけ、トーチランプであぶると、インキは雪の組織に浸透し、粗密に応じた模様を示す。底の方からスコップで雪をたたきつつ圧密した様子がよくわかる。ソリの走る斜面の傾斜は約 60° である。斜面の表面は散水で氷化しているが、その厚さは場所によって 5 cm から 2 cm であった。水は内部にそれほど深くは浸透していなかった。実際に、氷化した表面に近い雪の一部を切り取って薄片をつくり顕微鏡で調べ

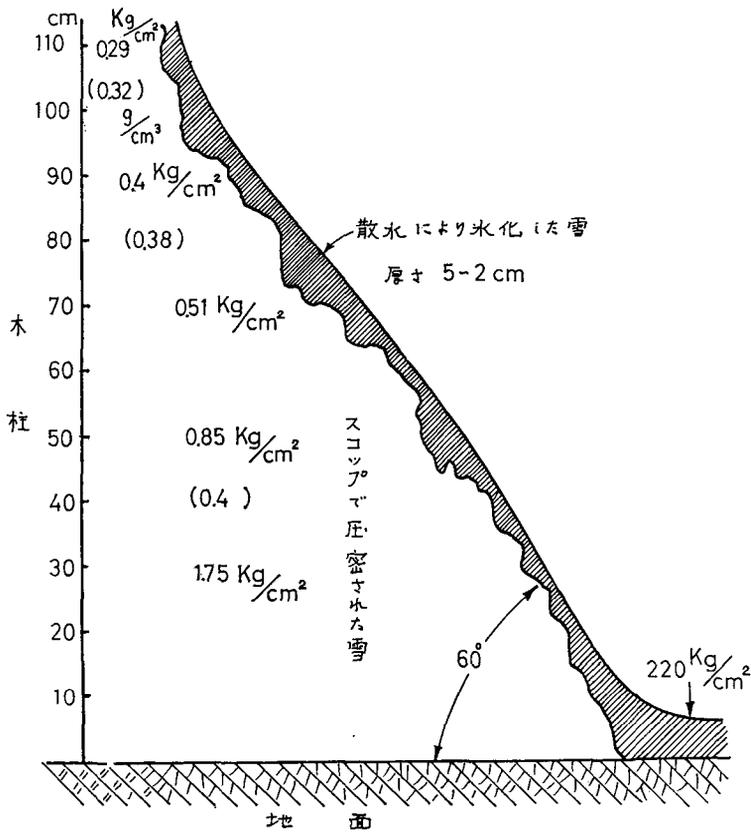
てみたのが第3図である。水は一様に浸み込んでいないし、氷化した部分の内部には多数の気泡がみられる。斜面の硬度の測定はむずかしいので、壁の雪を上から順々にとり除き水平な断面を出して硬度及び密度を測定した。第4図はコースのかべの断面のスケッチを示す。図で斜線をほどこした部分が散水で氷化した表面を示す。図に書き込んだ数値は木下式硬度計で測定した硬度の値である。()でかこんだ数値はその場所の雪の密度をあらわす。これらの数値は、その場所における3回の測定値の平均を示す。U字形をしたコースの底の硬度は 220 kg/cm^2 であって非常に大きい。この値はほぼ純氷の硬度に匹敵する。事実、U字形のコースの底は散水した水がたまって厚く凍りほとんど氷に近い状態になっていた。しかし、斜面の内部の



第2図 コースの壁の垂直断面



第3図 散水で氷化したコースの表面近くの雪の顕微鏡組織 (×3.3)



第4図 リージュコース断面のスケッチ

スコップで圧密された雪のみかけ密度の平均は 0.363 g/cm^3 で、硬度の平均値は 0.75 kg/cm^2 であった。この値を散水で強化した U 字形のコースの底の値にくらべてみるとその数百分の一にすぎない。したがってこのコースは表面はかたいが内部はきわめてやわらかいといえる。いま、2人乗りのソリの目方を 20 kg とし、選手2人の目方を 140 kg とすると、全重量は 160 kg である。ソリの滑走面の幅は約 8 cm 、長さは約 150 cm であるがソリの先の曲った部分を除いた接地面積を約 $8 \times 100 = 800 \text{ cm}^2$ と見積ると、雪面に対する静的接地圧力は 200 g/cm^2 となってそんなに大きくはない。しかし、このソリがコースの弯曲部(曲率半径を 10 m と仮定)を時速 $100 \text{ km} \doteq 30 \text{ m/sec}$ で回転しつつすべるとすると、傾斜 60° の雪の壁は遠心力によって静的接地圧の約8倍に近い圧力 1.6 kg/cm^2 をうけることになる。この圧力は、斜面の内部の雪の硬度の平均値 0.75 kg/cm^2 に比べるとかなり大きい。しかも選手は滑走中はソリの接地抵抗をできるだけ小さくするために、ソリをかたむけながらすべるといわれている。そうすると遠心力による接地圧力は場所によっては上の値をはるかに大きく上廻るであろう。この時、もしコースの壁が表面だけかたくてなかが柔らかいつくりだと破壊するおそれもあるわけである。リージュコースには硬度の均一な氷をはりつけるのが理想的であろう。しかし、やむを得ず

雪を使用する場合には基礎から十分散水し, 圧雪強化して雪のみかけ密度が $0.5\sim 0.6\text{ g/cm}^3$ 以上, 硬度にして 10 kg/cm^2 以上になるようにすれば安全であろう*。

II. 北の峯アルペンスキー競技場調査

黒岩大助 若浜五郎
藤野和夫 田沼邦雄
成瀬廉二 佐藤尚之

昭和43年1月28日~30日, 北の峯で全道アルペンスキー競技大会が行なわれた。この競技コースは地元の高校生50~100人によって, 競技開始の3日前から3回にわたり, ツボ足でふみかためてつくられたものである。この調査の目的はこのようにふみかためてつくったコースのすべりやすさを競技に参加した選手について調べることにあり, コースの雪を掘って断面を作り, 圧雪の状態, 硬度, 粒度, 密度などをくわしく調査するにあつた。同時に一般スキー客によって自然にふみかためられているコースの圧雪の状態も調べた。

i) アルペン競技コース

第5図は競技場の全景を示す写真である。コースの平均斜度は $27\sim 28^\circ$ で長さは約300mである。まずアルペン競技に入賞した選手4名を選びS字形のコースを指定し, 4名に前後2回同じコースの上を, のべ8回すべってもらつた。第6図は, 選手の一人がはやい速度で回転した瞬間の写真である。スキーのエッジによってかなり多くの雪が削りとられている点に注意されたい。事実, このコースは, のべ8名の選手の滑降によって約10cmの深さにわたり雪が削りとられたのである。すべる前のコースの表面硬度の平均値は 3.84 kg/cm^2 , 密度は 0.35 g/cm^3

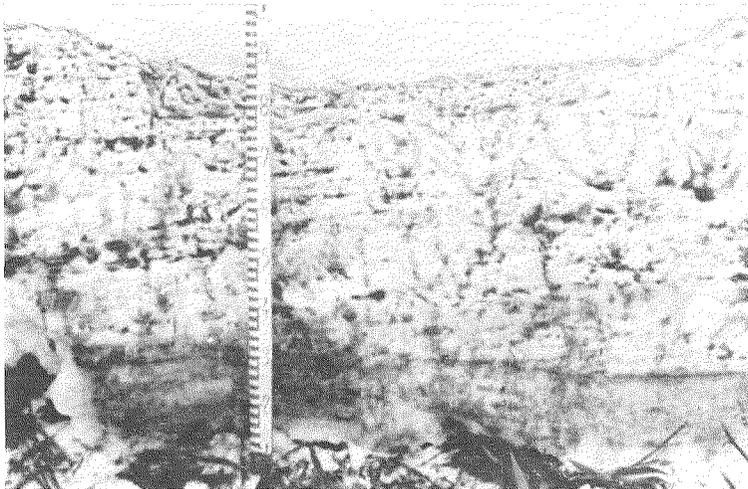


第5図 北の峯アルペンスキー競技場全景

* 具体的な積雪強化法については文献1)を参照されたい。



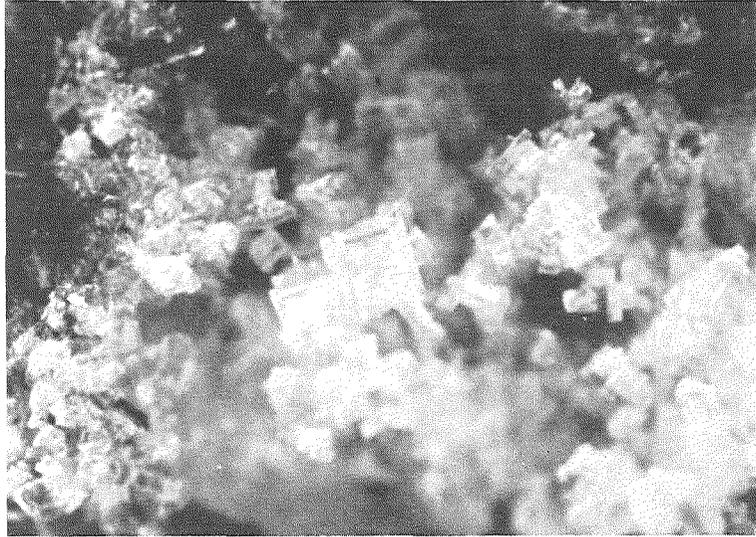
第6図 北の峯アルペンコース，スラロームによる表面の雪の切削状況



第7図 北の峯アルペンコースの垂直断面，表面から40~50 cmの深さがふみかためられている。表面の凹んだ部分はスラロームにより削られたあと

であったが，すべったあと，シュプールに沿って測った硬度の平均値は 4.4 kg/cm^2 であった。気温は -11°C であった。

次に3日間にわたった全道アルペン競技大会が終了した翌日，この人工コースの雪を地面まで掘り出し垂直な断面を出し，これにインキを噴霧して圧雪の模様を調べたのが第7図である。積雪深は鉛直に測って約1 m であった。地表面は熊笹で覆れていた。雪質は地面から測って約30 cm までが大粒のざらめ雪と霜ざらめの混合したもの，その上47 cm までが小粒のざらめ雪，47 cm から表面までがしまり雪であった。踏みかための効果が及んでいるのは表面から

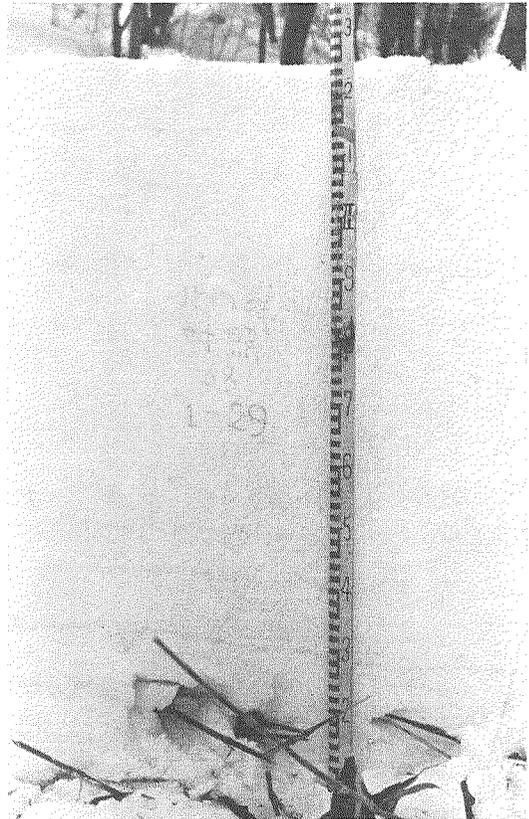


第9図 北の峯アルペンコースの地面に接した積雪の空洞内部に発生した霜の結晶

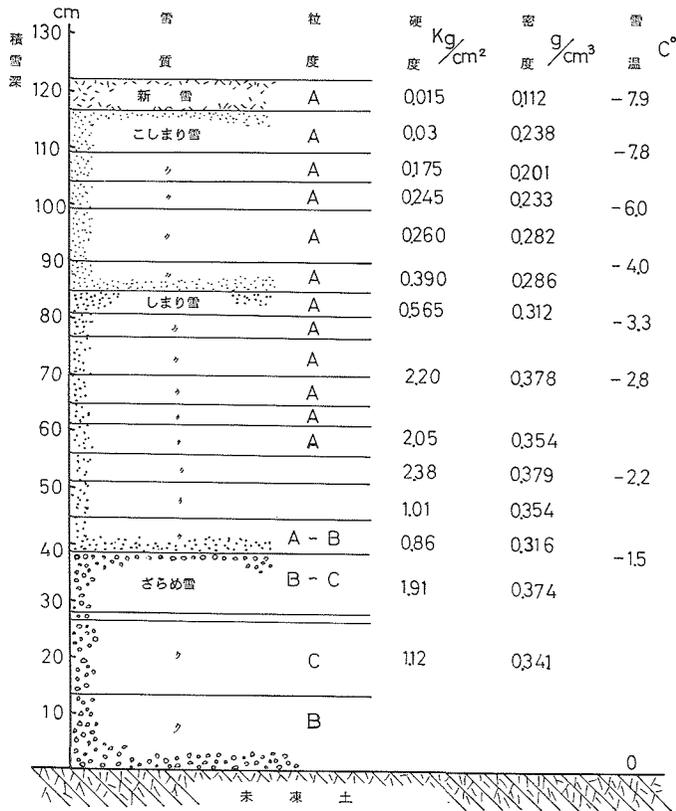
ふみかためられたスキーコースの積雪の断面構造と比較するために、このコースの終点から少しはなれた下の平らな場所で、スキー客によって踏れていない積雪を掘って断面を調べた。第10図がそれである。雪質、粒度、密度、硬度、雪温の垂直分布は第11図のスケッチに示した。スケッチにみられるごとく、このふまれていない対照点の積雪深は約122cmで、水平な層構造があり表面から深さ約50cmまでの雪は密度も硬度も小さい。競技コースではこのような上層の雪がふみかためられたのである。下層はざらめ化しており、積雪深が1mを超えているため、寒気は深く浸透せず積雪と地面との境界温度は 0°C であった。したがって、地面は凍っていないかった。地面の近くの雪の層に霜の結晶がみられた。

- ii) 北の峯白樺台、及び第3スキーリフト乗場付近のよく圧密された雪の構造

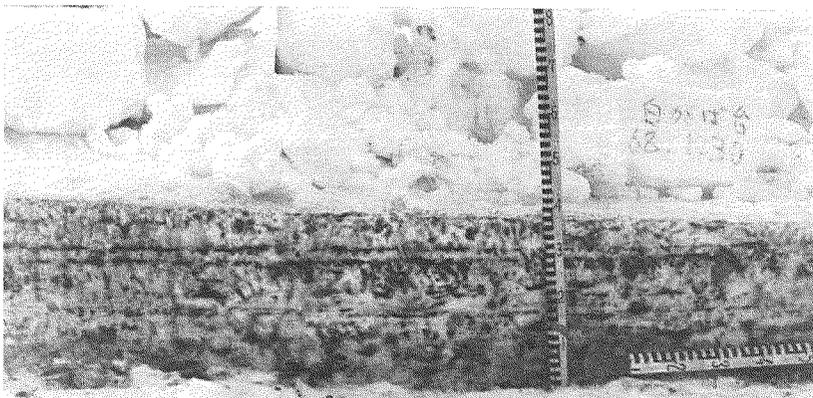
うえにのべたごとく、競技開始の3日



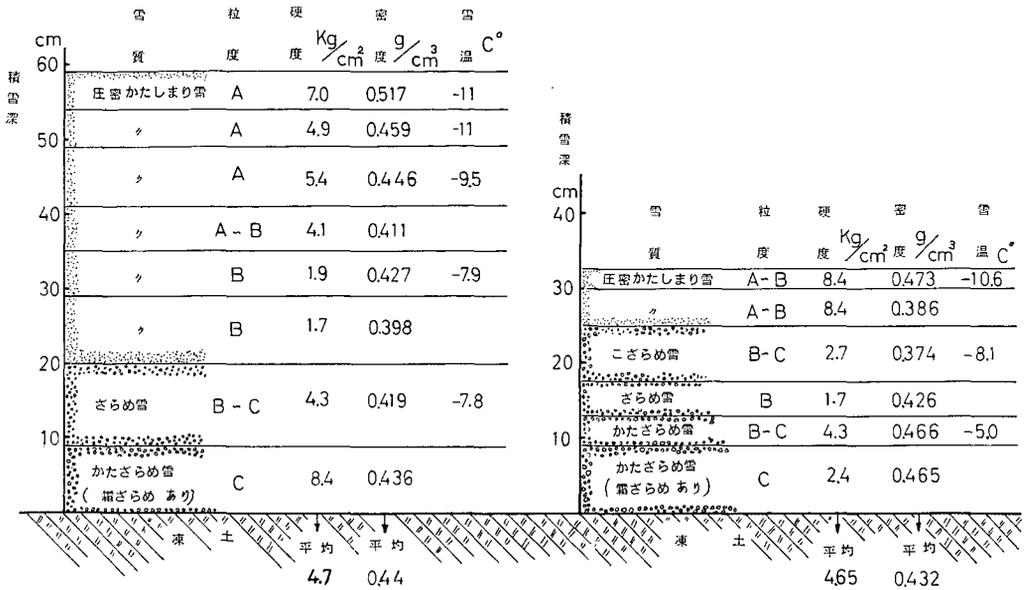
第10図 北の峯アルペンコース近くのふまれていない自然積雪状況



第 11 図 北の峯アルペンコース近くのふまれていない自然積雪の雪質，粒度，硬度，密度，雪温の垂直分布



第 12 図 北の峯スキー場白禰台附近のスキーヤーによりふみかためられた積雪の断面



第 13 図 北の峯白樺台附近のよくふみかためられた積雪の構造と物理量の垂直分布

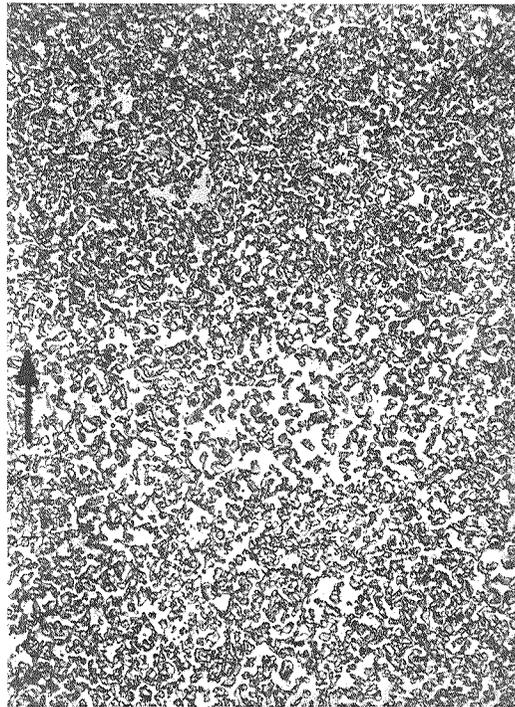
前より 50~100 人の高校生によってふみかためたコースは十分な硬度がなく、オリンピックのアルペン競技用としては適当でないというこがわかった。ところで北の峯スキー場は 3 基のリフトをもつ道内有数のスキー場である。一般スキーコースは 12 月中旬から訪れる多くのスキー客によって自然にふみかためられている。ところどころいわゆるアイスバーンといわれる硬化雪になっている。そういう場所ではスキーのエッジをつよくたてて回転しても表面の雪がほんの少ししか削りとられない。そういう場所の一つが通称、ここで白樺台といわれている付近である。それで翌日 1 月 30 日、この付近の圧雪の状態を調査した。

第 12 図が斜面の最大傾斜に対し直角な方向に切り出した積雪の断面である。雪はかたくてスコップでは掘り出せなかったので氷用の鋸で切り出した。積雪深は厚いところで 60 cm、うすいところで約 40 cm であった。第 17 図に示すごとく、山麓にある北の峯観光ホテルがスキー場の積雪深を毎日記録した図によると、1 月下旬の山麓の積雪深は約 240 cm であったから標高 256 m のこの白樺台付近はもとも雪のつもりかたが少ない場所であるかもしれない。しかし、雪は 12 月中旬頃から訪れるスキー客によってよく圧密されている。断面にインキをかけ、トーチランプであぶって成層構造をだすと、スキーのエッジ、ストックの輪やとがった尖端による圧痕がいたるところに視測される。それにもかかわらず平行な積層構造がひどく乱されていないのは、ツボ足ではなく底の平らなスキーによって一様にふみかためられているからであろう。第 13 図は厚さが 60 cm の部分と、40 cm の部分とのスケッチで雪質、粒度、硬度、密度、雪温などの垂直分布が示されている。図にみられるごとく、厚い部分もうすい部分も、ともによく圧密されていて、みかけ密度及び硬度の平均値は厚い部分で 0.44 g/cm³ 及び 4.7kg/cm²、うすい部分で 0.432 g/cm³ 及び 4.65 kg/cm² であった。とくに表面の硬度については 20

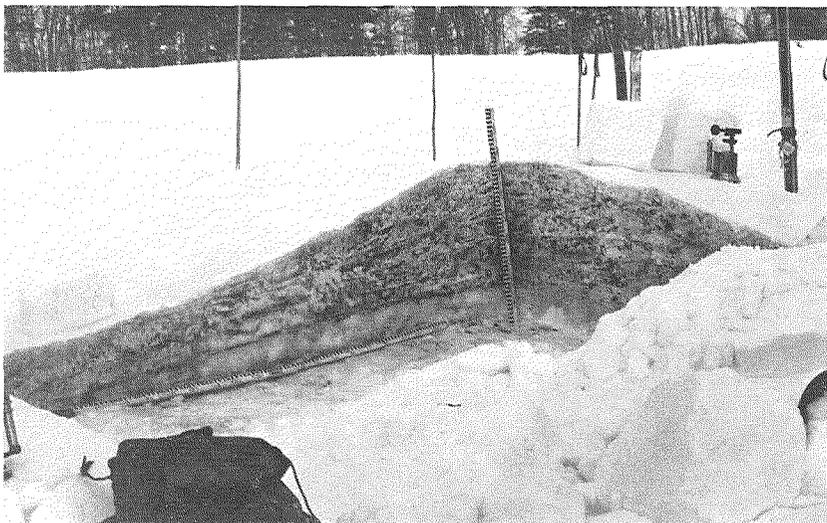
cmの間隔で26カ所を測定した平均値は 5.1 kg/cm^2 であった。雪質は地面から約20 cmまでがかたいざらめ雪, それから上の雪はすべてかたしまり雪であった。第14図はこの圧密されたしまり雪の組織を示す顕微鏡写真である。圧密された緻密な粒子構造が観測される。下層の0~20 cmのざらめ層には多少霜の結晶が混入していたが硬度はすこぶる大きく, ところによっては雪温測定用の棒状温度計の挿入に困難を感ずる程であった。地面はかたく凍結しており雪は地面につよく圧着されていて空洞は全くみられなかった。この点が, 前記アルペン競技コースや, 対照点の積雪状況と著しく異なる点である。積雪深が浅いため, 寒気が浸透し, 地面を深く凍らせていると考えられる。したがってこの場所では積雪の“ほふく”(クリープ)速度は小さくてすこぶる安定であるといえよう。

次に白樺台よりやや上方の第3リフト

乗場付近にも, スキーヤーによってよく圧密されたかたい積雪があったので調査してみた。こ

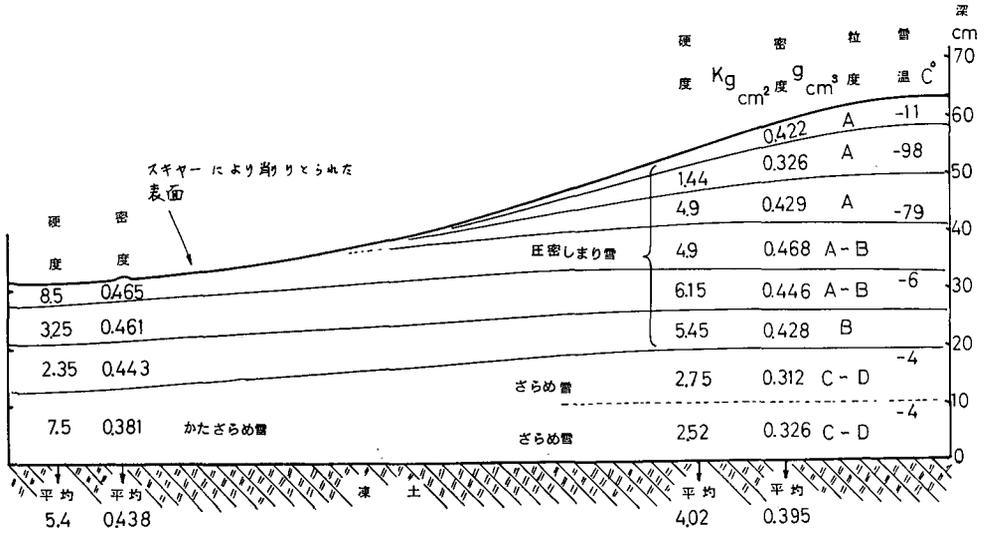


第14図 北の峯白樺台附近のよくふみかためられた積雪の顕微鏡組織 (×3.3)
矢印のむきが表面

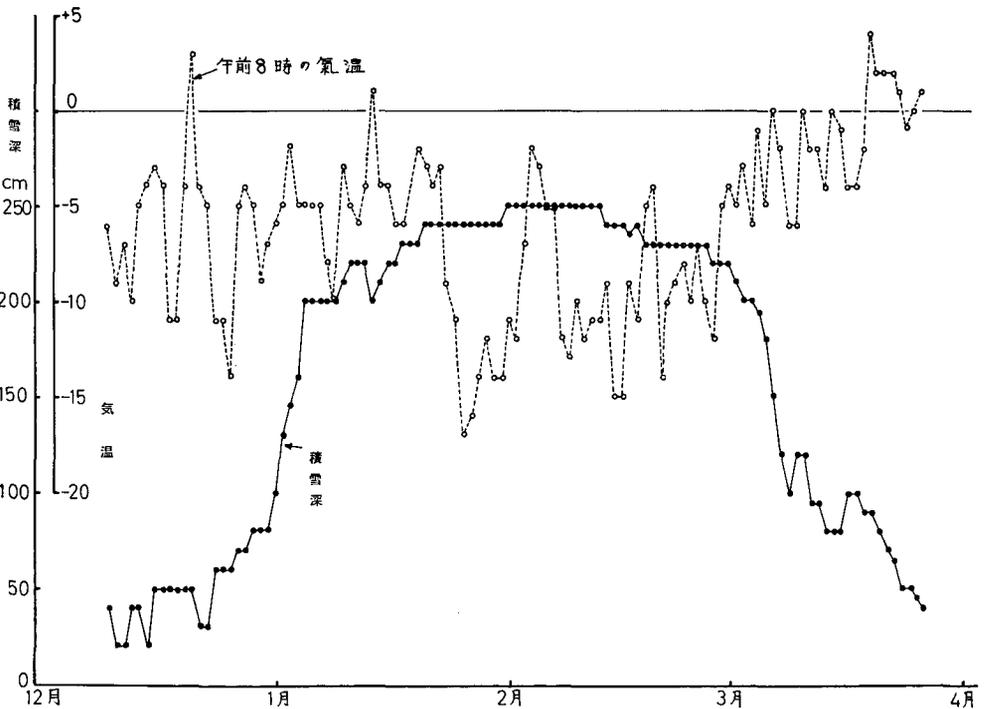


第15図 北の峯第3リフト乗場附近の積雪の断面, スキーヤーの回転滑降により表面は波状になっている

の付近の雪面はスキヤーの回転滑走によって不規則に削りとられて起伏がはげしく、波のうねりに似た様相を呈していた。第15図はそのようなうねりの山の一を切り開いて断面を出し、インキを噴霧して成層構造を示したものである。第16図はそのスケッチに雪質、粒度、密度、



第16図 北の峯第3リフト乗場附近の積雪の垂直構造



第17図 北の峯スキー場の積雪深と気温の変化

硬度の測定値を記入したものである。地面から約 20 cm までが白樺台と同じかたいざらめ雪で、それから上の雪がスキー客によってつよく圧密されたかたしまり雪である。スキーやストックによる圧密のあとをいたるところにみることができる。第 15 図で積雪深が左にゆくに従ってうすくなっているのは、スキーによってひどく削られたためである。このように一度雪面が波状に削られると、その斜面はますます削りとられて波の形はますます強調されてゆくであろう。この付近の地面もかたく凍結していた。そして地面と雪との境界には全く空洞はみられなかった。また、波状の雪面にそって表面硬度を測定してみると 5 カ所の平均値は 8.75 kg/cm^2 であった。全道アルペンスキー競技の役員の言によれば、前記白樺台付近及びこの第 3 リフト乗場付近のよくふみかためられた硬化雪ならば、オリンピック競技用として十分使用できるであろうとのことであった。

なお参考のため、北の峯観光ホテルが 1967 年 12 月 10 日～1958 年 3 月 26 日まで観測した積雪深と午前 8 時の気温の変化を第 17 図に示す。図にみられるごとく、積雪深の最大値は 2 月初旬に観測されその値は 250 cm である。3 月に入ると急に融雪が始る。

III. 大雪山系のアイスパーン (硬化雪) 調査

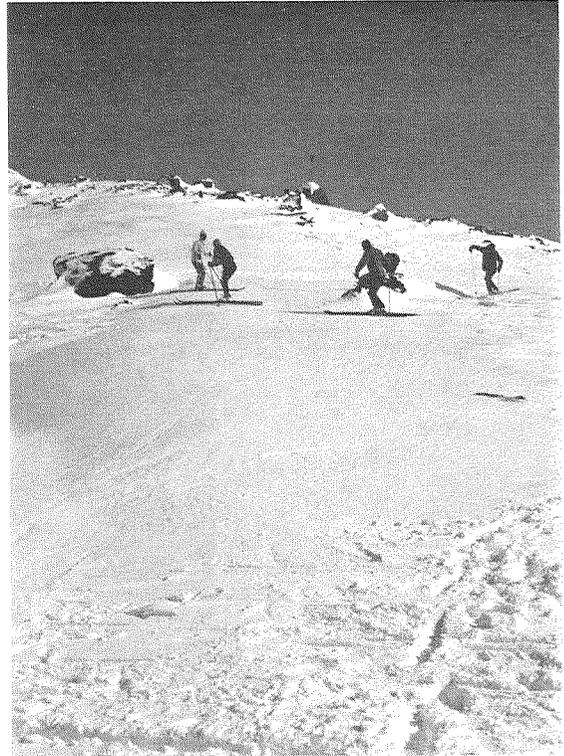
黒岩大助	小林禎作
藤野和夫	田沼邦雄
堀口薫	
鈴木重尚	北原武道
佐藤尚之	



第 18 図 大雪山旭岳 (2,290 m) 登山道附近に発達しているアイスパーン (矢印附近)

前節では人工的に圧密されたスキーコースの調査についてのべた。かってヨーロッパアルプスで行なわれた冬季オリンピック大会に出場したことがある選手によると、ヨーロッパアルプスにある自然のアイスバーン(硬化雪)がスキーの滑降や回転競技に最適であるという。もし、北海道の山岳のなかにヨーロッパアルプスのアイスバーンに似た雪があればその雪の性質を調査しておくことも将来の競技場造りに大いに参考になるであろう。このような目的でかって冬季オリンピック競技に出場した選手の1人である大平義博氏の協力をえて昭和43年2月18日より1週間、大雪山系でアイスバーンの調査を行なった。

第18図は厳冬期における大雪山の主峯旭岳(2,290m)の全容である。左に姿見池(1,600m)のそばの噴火口からたちのぼる噴煙がみえる。曲型的なアイスバーンは姿見池の上方で旭岳にのぼる途中(矢印)付近に見出された。第19図はそのアイスバーンの近景である。この写真にみられるようにアイスバーンの表面は平らで吹きさらしの尾根筋にみられ



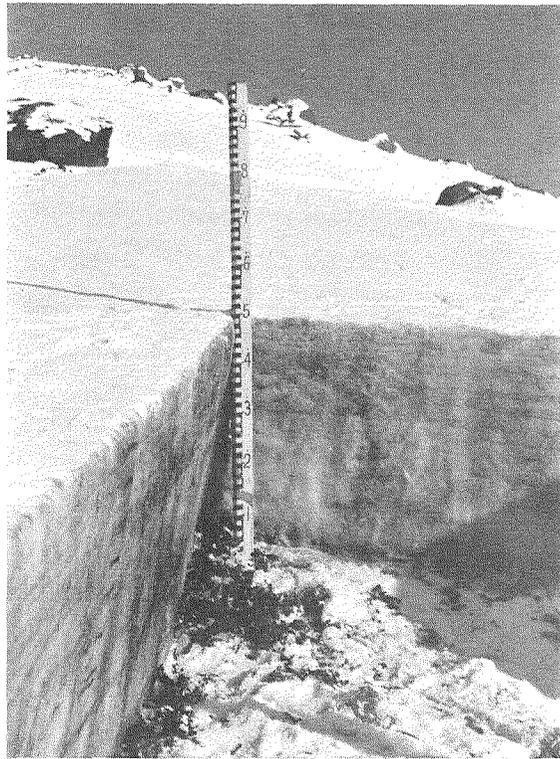
第19図 大雪山旭岳中腹のアイスバーン(硬化雪)表面は平らである



第20図 アイスバーンの上での滑降回転、雪の割られかたが少ない点に注意

るようである。長さは最大斜面に沿って約 100 m, 幅は 10~20 m であった。平均の傾斜は約 15°位である。このようなアイスバーンは快晴の日に遠くからながめると日光を反射してキラキラと輝いていることが多い。表面はストックのするとい先がささらないぐらい堅い雪である。大平氏によれば, このようなアイスバーンがオリンピックの滑降, 回転競技用としては最適であるという。このアイスバーンの上を大平氏にスラロームによって滑降してもらった。第 20 図は, 大平氏がアイスバーンの最高点からはよい速度で滑降してきて急角度で回転した瞬間の写真である。かなりスキーエッジをたてているが, 表面の雪はごくわずかしか削られていない点に注意されたい(第 6 図の北の峯アルペンスキー場の雪の削られかたと比較せよ)。したがって, この程度の堅さならば, のべ数百人の選手がすべってもコースの荒れかたはそんなにひどくはないであろう。

第 21 図はこのアイスバーンを最大斜面の方向とこれに直角な方向とに切り取って断面を出し, インキをかけ成層構造を示した写真である。雪質は非常にかたく, スコップで掘れないので氷用鋸をつかった。観測した日時は昭和 43 年 2 月 19 日, 14^h30^m 頃で快晴, 気温は -9 °C であった。積雪深は約 50 cm, 地表面の植生はガンコウラン, コケモモの類で地面はかたく凍結していた。雪質は平地積雪には全くみられない種類のものであって, 比較的粒の大きい氷粒が太い氷の橋で連結していた。第 21 図ではあまり成層構造がはっきりしないが, その一部を厚さ 5 cm 位の板に切り取って太陽にかざしてみると第 22 図のように成層構造がみられた。水平に 2~3 cm の間隔で



第 21 図 アイスバーンの垂直断面

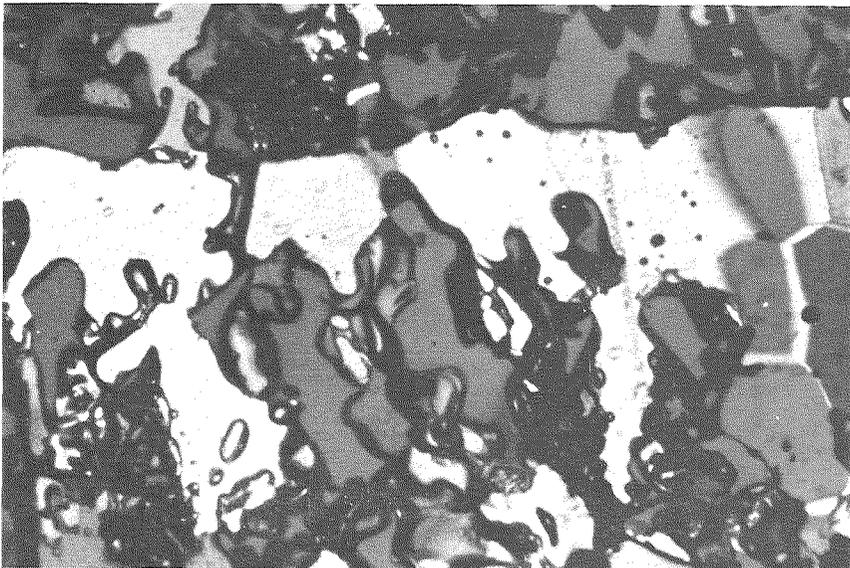
厚さ 2~3 mm の氷板が入っていた。粒度は上から下までほとんど B~C に属する。第 23 図はアイスバーンの一部を切りとり薄片にし, その組織を偏光顕微鏡でみた写真である。中央に水平に太い氷粒がつながっているのが第 22 図の写真にみられる氷板の一部である。

第 24 図に, このアイスバーンのスケッチと密度, 硬度, 粒度, 雪温の垂直分布を示す。全層にわたって通常の密度計のサンプラーが挿入できなかったので, 密度の測定は雪の一部を適当な大きさのブロックに切り出し, 寸法を測って体積を求め, 重量を割って算出した。密度の平均値は 0.53 g/cm³, 硬度の平均値は 7.9 kg/cm² であった。なお表面硬度を 30 cm 間隔で 12 カ所測定したところその最小値は 7.1 kg/cm², 最大値は 11.8 kg/cm², 12 カ所の平均値は 10.1

kg/cm²であった。この自然アイスバーンの測定値を、第13図及び第4表のスキー客によってふみかためられた北の峯スキー場の硬化雪と比べてみると、一度もふまれていない大雪山の自然アイスバーンの方が密度も硬度もともに大きい。このアイスバーンがオリンピック競技用コースとして最適であるとして、もし積雪を人工的に圧密して自然アイスバーンに近い強度をもつコースをつくらうとすれば、みかけ密度は少なくとも0.5 g/cm³以上、硬度は10 kg/cm²以上に圧密、強化する必要があるであろう。密度が0.5以下だと空隙率が大きくなり、わずかな温度勾配があると雪質をしもざらめ化するおそれがある。また、圧密した雪の厚さは40cm以上にする必要はないであろう。雪の厚さが厚いと寒気が浸透しにくく、下の地面が凍らないおそれがある。下の地面が凍らないと雪と地面との境界

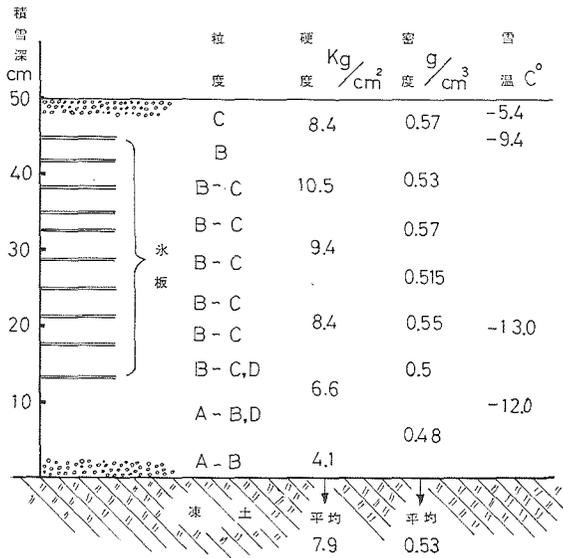


第22図 アイスバーンの成層構造



第23図 アイスバーンの顕微鏡組織 (×3.3)
偏光顕微鏡写真

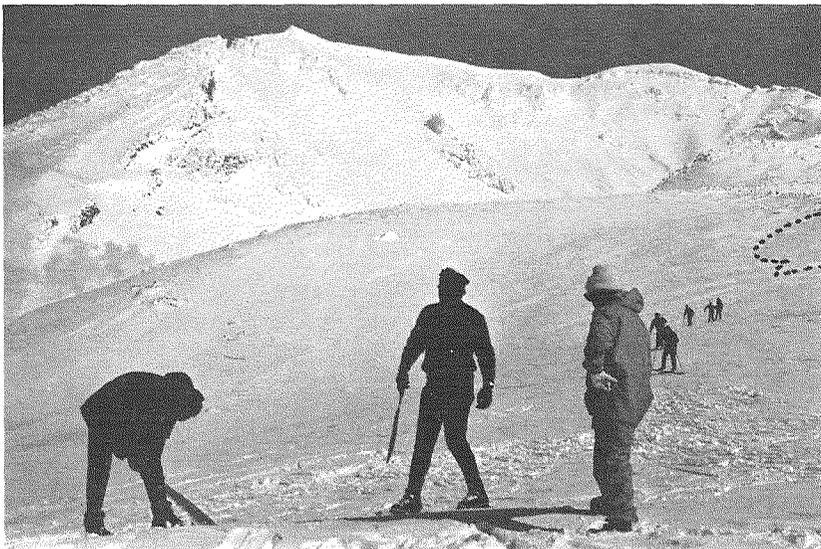
に空洞ができたり、地面に接している雪の層がしもざらめ化して強度が著しく弱くなるおそれがある。積雪を機械的に圧密して自然のアイスバーンに近い密度と硬度をうることは可能である。しかし、粒子組織については、第 14 図の白樺台の雪の顕微鏡写真と第 23 図のアイスバーンのそれにみられるごとく大きなちがいがあ。このちがいはそれぞれの雪が存在する場所の気象条件の差にもとづくものであろう。自然のアイスバーンの形成機構についてはより深い研究が必要である。



第 24 図 大雪山アイスバーンの垂直構造

次にこのアイスバーンのある斜面を約 100 m ばかり下ったやや平らな場所

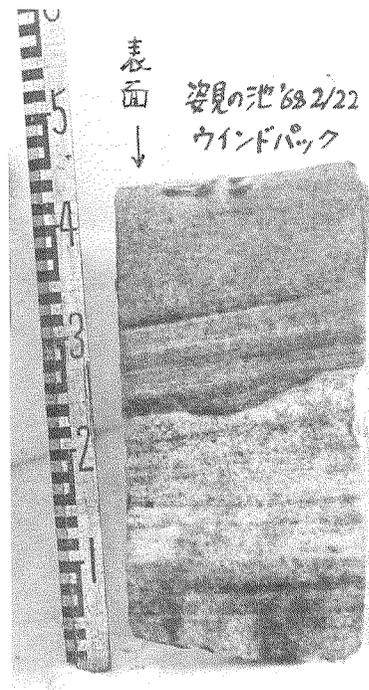
に、いわゆる“Wind-Packed Snow”（風圧雪）といわれている堅雪があったので調査をおこなった。“Wind-Packed Snow”というのは、文字通りにつよい風圧によって圧密されかたくなった雪と考えられている。第 25 図がその場所を示す写真である。右上方に点線でかこんだ部分がうえに調査したアイスバーンの一部である。中景の広い雪面はほとんど Wind-Packed Snow である。数名の人がツボ足でたっているが、ほとんど沈まないくらいの堅雪であった。表面の



第 25 図 大雪山姿見池上の“Wind-Packed Snow”（風圧雪）背景は旭岳。右上の点線はアイスバーンの一部

雪はかたくスコップがつかえないので鋸で表面の雪を除きそのあとはスコップを使って地面まで掘った。積雪深は約 170 cm であった。ほとんど全層が粒度 A~B のしまり雪であった。硬度は、表面から深さ 20 cm までが著しくかたく、その最大値は 9.5 kg/cm^2 、最小値は 1.4 kg/cm^2 で平均して 4.3 kg/cm^2 であった。20 cm より深いところの雪の硬度は $2.4 \text{ kg/cm}^2 \sim 4.6 \text{ kg/cm}^2$ であった。地面から高さ 60 cm, 70 cm, 15 cm のところにうすい氷板が水平に入っていた。当日は風がつよく細かい測定はむずかしかつたので表面から深さ 40 cm までの雪のブロックを切り取りこれを山麓まで下していろいろの測定を行なった。第 26 図がそのブロックにインキをかけトーチランプであぶって成層構造を明示したものである。表面から 20 cm までの層がよく密につまっているが、20 cm から下の層は比較的粗である。両者の間にはっきりした境界が観測される。密度の平均値は 20 cm から上の層が 0.50 g/cm^3 、下の層が 0.35 g/cm^3 であった。

硬度は上の層が 8.5 kg/cm^2 、下の層では 2.6 kg/cm^2 であった。このように、“Wind-Packed Snow” といわれている雪は、表面から深さ 20 cm ぐらいの間がよく圧密されていて堅い。第 25 図にみられるごとく、アイスパーンのある場所と、“Wind-Packed Snow” のある場所とは 100 m とははなれていない同じ尾根筋である。しかし、積雪深を比べると前者はわずか 50 cm であるのに後者は 170 cm もある。このことから判断すると、アイスパーンのあるところは風で雪がふきとばされやすいが“Wind-Packed Snow” のある場所は雪がふき溜りやすいと考えられる。太田²⁾ のかんそくによると、富士山では積雪面に過冷却水滴が附着して青氷の層を形成することがあるという。したがって、大雪山のアイスパーンのなかにみられる水平に走るいくつかの氷板もたんに日射によって表面の雪がとけて再び凍ってできる場合の他に過冷却水滴が雪面に衝突してできることがあるかもしれない。又富士山では“Wind-Packed Snow” (風圧雪) は風速が 10 m/s 以上の時形成されやすく、 5 m/s 以下ではできにくいといわれている。風速の雪面に対する垂直成分はそんなに大きくないから、雪面にかかる風圧もそう大きくないであろう。ただ風がつよいと過冷却水滴や細かい氷のカケラが積雪のなかまで入りこみ、空隙を埋め、氷粒と氷粒の結合を強め、みかけ密度を大きくしてゆくのかもかもしれない。くわしい圧密機構の解明は将来の研究にまたねばならない。



第 26 図 姿見池附近“Wind-Packed Snow”の積雪構造

文 献

- 1) 斎藤鍊一 1944 積雪を散水により固化する方法について. 北海道気象要報, 2, 4号, 197-208.
- 2) 太田正次 1933 富士山の硬化雪について. 天気と気候, 5, 344-349.

Summary

The 11th Olympic winter games will be held at Sapporo city in 1972. The preliminary investigations of snow were carried out at the Shimofujino luge course, Kitanomine and Mt. Daisetsu ski areas. The following conclusions were drawn: when a luge course is constructed of snow instead of ice, the snow should be strengthened by compression and spraying of cold water in such a way that the values of apparent density and hardness of the compressed snow exceed 0.5 g/cm^3 and 10 kg/cm^2 , respectively. Similar reinforcements of ski courses are necessary for giant slalom or down hill games, but it may not be necessary to maintain the thickness of snow in excess of 30~40 cm.