

因に第三紀層の褶曲構造が之を構成する岩石の種類に多少支配されることは元より論を俟たぬ所であるが褶曲運動の起つたのは地層の堆積後間もないことで甚しく凝固して居らなかつたことを特に考慮に入れて置かなければならぬ。(終)

劍澤の萬年雪に就いて

圖版第四版付

今 西 錦 司

日本アルプスの殘雪狀態が地理學者の注意を惹き、そして之が氷河問題に關連して盛に論議せられたのは既に十年近い昔の事である。併し當時論議の材料になつたものは主として夏季に於ける殘雪の狀態の觀察であつて殘雪が縮小の最極限に達する晩秋の狀態に就いては何等的確な報告がなく、全く想像の領域に止められてゐた。日本アルプス以外に於ては羽前月山の萬年雪に就いての故大關教授の記載(1917)がこの季節に關する唯一の文獻である。

氷河問題を論ずる地理學者や地質學者の多く

は劍澤に如何ばかり多量の氷雪が殘存し且越年して行くかと云ふことを知らない。

劍澤の殘雪が從來それらの學者の注意を餘り惹かなかつた原因の一つは、それが立山東面に於ける殘雪と異つた『尾根縱走者』の眼に觸れる機會が少なかつたためである。けれども劍澤の殘雪が夏季でさえ日本アルプスの他のあらゆる場所の殘雪を、その擴りに於ても、その量に於ても遙かに凌駕してゐる事實を山好きの連中はよく知つてゐた。昨年十月に於ける秋季の登山から得た觀察を基とし、我々の大正十四年か

ら昭和二年に亙る過去三年間の夏季の登山による觀察を參考に以下の記録を綴る。尙ほ劍澤の Topography 並びに我々の登山に就いては高橋健治氏『劍岳の東面』——三高山岳部報告第六號 (1929) 所載——を參照せられたし。

1、秋季に於ける殘雪の分布

去年は十月一日に立山に新雪が降つた。その次は十月四日。自分はこの二回の新雪の後を受けて十月十二日立山室堂に至り、翌十三日に雄山から別山へ縦走して劍澤小屋に入つた。前二回の新雪は餘程少量のものであつたと見え、其の跡方は何處にも見當らなかつた。

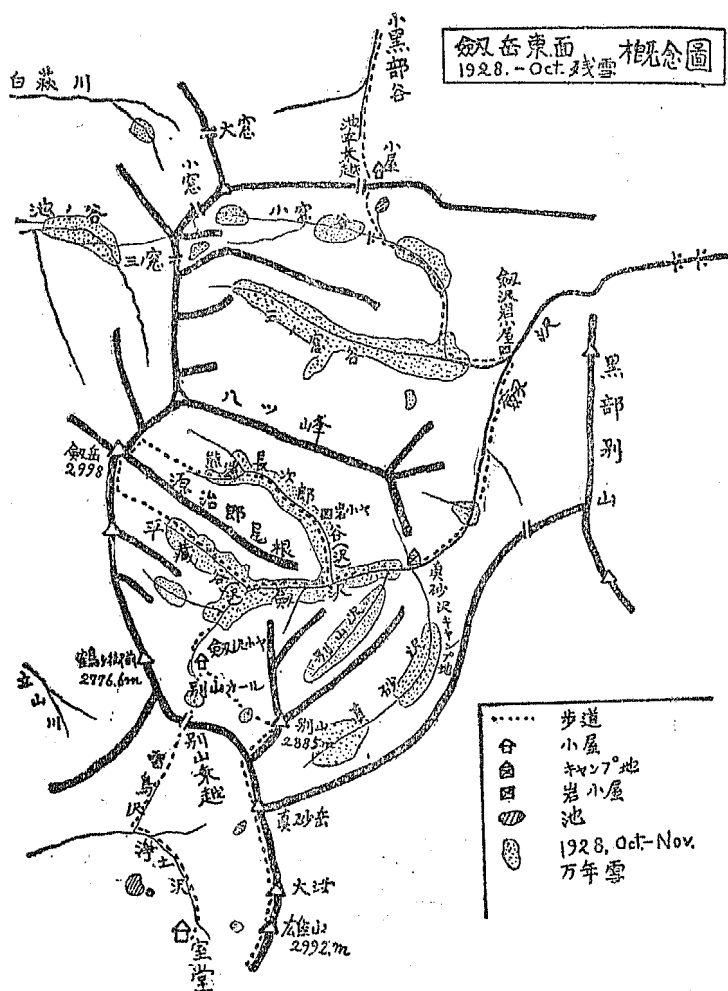
十四日朝は新雪二寸。以後十九日朝三寸。二十一日朝一寸。三十一日朝三寸の新雪を見、その都度別山カールに融け残る雪の量は増し次いで十一月三日に三寸以上の降雪あり、劍澤は漸く完全に冬の狀態となつた。併し十月中は新雪と夏以來の殘雪とをまだ充分明瞭に識別することが出来たので觀察に不便はなかつた。唯注意

すべき點は例年に比しこの年はアブノルマルに近い Warm weather であつたため、かく新雪の降量が少かつたので、一般的に云へば十月中旬を過ぎては萬年雪の觀察に不適當である。

山岳第五年第一號所載の『劍岳頂上の南望』なる寫眞(明治四十二年七月二十四日石崎光瑤氏撮影)を見た人は劍澤源頭の別山カールに如何に殘雪が豊富であるかを氣付くであらう。これらの雪は八月一杯で大方は消え去つて了ふ。唯別山東越のすぐ下に當つて一つの萬年雪が出来る。其他鶴ヶ御前や別山のフランケに小さい殘雪は出来るがこゝに述べる程の重要さは持たない。この程度のものなら劍澤流域を探せば尙いくらかも見出し得る。劍澤の源流は小屋附近でまだカールの底を三四十米程穿つたに過ぎぬ浅い谷である。七月ならこの谷も前述の寫眞から解る様に一續きの雪溪であるが秋には處々雪の融けた所が出来て小屋から上に一部分だけが萬年雪となる。即ち別山カールに萬年雪として残るものは劍澤全體の萬年雪から見て甚僅少であ

る。然らば云
 はんとする
 劍澤の巨大
 なる萬年雪
 は何處に屯
 するか。凡
 そ劍澤には
 雪溪を以つ
 て有名な五
 つの支谷が
 ある。眞砂
 澤、平藏澤
 長次郎澤、
 三ノ窓、小
 窓これであ
 る。五月下
 旬にはこれ
 ら五つの枝

第三圖



劍澤の萬年雪に就いて

は本谷を幹として尙全部が Continuous な雪谷の連りになつてゐるのだが、七月になつてその雪が次第に退くとともに、三ノ窓、小窓へ別れる谷と本谷とが先づ Discontinuous になる。ついで雪量の最も少い眞砂澤の残雪が切れ切れになり出す。そして最後に小窓へ續く雪溪が三ノ窓の雪溪と別れる。これが八月下旬、九月上旬頃の狀態である。この頃に至つても平藏、長次郎の二大雪溪のみは本谷の大残雪と絶縁するところがない許りか、それらは遂にその姿のまゝで越年して行くことを確めたのである。即ち去年の九月上旬に於ける残雪の分布狀態（水野祥太郎氏による）と十月中旬に於けるそれとは殆んど變りのないものであつた。これは九月以後になれば残雪はもう顯著には融けないと云ふことを示すものである。こゝに載せた Map 並に寫眞によつてこの附近及三ノ窓の驚嘆すべき萬年雪の一端を窺はれたい。

2、秋季に於ける残雪の性質

この大残雪に直面して直ちに起り來る疑問はこれが雪の性質より見て *Neve* と稱すべきものか（註）或は *Ice* と云ひ得るかと云ふことである。十月十六日の快晴を利用して劍澤小屋から劍澤を下つた時である。小屋から約三十分で初めて劍澤雪溪の上端に出る。雪面は已に日射を受けてゐたのでクランボンをつけなかつたが少し日蔭になつたところへ來るとこゝはまだ甚だ堅く

第 四 圖



凍つてゐるので歩き難い。試みに雪面に出来た波頭へビツケルを當てゝ見ると氣持よく割れて破片が飛ぶ。これは夏と様子が違ふと思ひつゝ、長次郎澤の出合まで来て左岸の絶壁との間に底まで達せぬ Schrund があつたのでそこへ入つて見た。こゝも日射を充分受けてゐた(10.30A.M.)ので雪面は一寸ばかり軟くなつてゐたがビツ

第五 圖



劍澤の萬年雪に就いて

ケルを振つて見るとその下から現はれる雪が全く氷狀をなして缺けてくる。又その氷狀をなした雪の下にあるもの程堅い。そしてそこには異様に顯著な Band が幾筋か入つてゐたのである(註) Nève の Definition に關しては小島烏水氏著『日本アルプス』Vol. III, P.40.に「富士山には消えないといふ意味の『萬年雪』の名がある歐洲アルプス地方では佛蘭西語のネヴェ Nève を萬年雪といふところに用ひてゐる。嚴格に云ふとネヴェとは雪線以上の氷河地方にある不滅の雪でグレシアとは雪線以下の氷河地方に限られたものの様であるが日本の山岳地には雪線も氷河もないためにネヴェといふ語を、固つた半雪半氷狀態の萬年雪に擬してゐる。併し單に狀態の上から當て嵌めた名とすればさしたる不都合はなからうと思はれる」とある。これに對して Coolidge の字句をこゝに拔萃しておくことは興味があると思ふ。

“Now the névé is not yet a ‘glacier’, but it is the raw material of a glacier, or the feeder of a glacier, though

here and there true ice is never formed, so that the so-called glacier is really but a névé."

(Coolidge 'The Alps in nature and history', 1908, P.22.)

自分達は長次郎澤から更に本谷の雪溪を下つて、別山澤出合を過ぎた時左岸に接して雪面が丸く缺けた處を見出した。これはアーチ型をなした雪溪内の空洞がそこに口を開いてゐたのであつて、試みに中へ入つてみると容易く雪溪の底まで下りることが出来た。底には劔澤の水が滔々と流れてゐた。光は自分達の入つて來た穴以外に何處からもしれぬ入る處がなく、水は眞暗な雪溪の底から又眞暗な雪溪の底へと消えて行く。この邊でも残雪の厚さはかれこれ十米に近いであらう。このトンネルに入つて更に驚異を増したことはない。

1、トンネルの壁に當る雪面が氷化してゐて Green 又は Blue を帯びた光澤を有し (註) ビツケルを當てる時は氷片となつて割れる。

2、雪面の氷化は表面より底部に至る程完全

で最底部では殆ど透明に近い氷を見る。

3、氷化は雪面のみでなく約一尺を掘り取つても氷化の程度は均一である。

4、そしてこの壁にも長次郎澤で見た様な立派な Band が認められその Band には石塊や塵埃が埋藏されてゐた。

第六圖



其後長次郎澤に於て體驗し、又高橋氏が三ノ

窓で經驗した處を綜合すると雪溪表面の一部を除いてはこの劔澤の秋まで融解せずにある大残雪は質に於て全然 Ice となつてゐるとの結論に到達するのである。

(註)山崎直方博士の『氷河果して本邦に存在せざりしか』なる論文中白馬岳の大雪溪の觀察を記して『其有様は宛もアルプスあたりの氷河と少しも違はない。(中略)其の間には随分所々に割目があつて其割目を見ると、眞白な部分もありまするし、幾分か半透明の物もある。いろいろの層をなしてゐる。此の層をなす工合は、丁度氷河に於て見るのと同じやうである。然し眞の氷河に於て見る時の様に、之が一塊の氷であつて、其層々が青、淡青等の帶狀に排列されてゐる様な構造は少しも見えない。矢張普通の白い雪である。堅い所を取つてみても、丸い粒が皆雪の重なつたものであるを示すに過ぎない』

(地質學雜誌 Vol. 9, 1902, P. 395)

Coolidge の Nève 及 Ice の Colour について

"An ice-fall display the wonderful azure tint character-

劔澤の萬年雪に就て)

istic of pure ice, which is very easily distinguished from the dull creamy blue of the square masses formed by a névé during a similar steep descent" と記した。

(Coolidge, Utsunuma, P. 23)

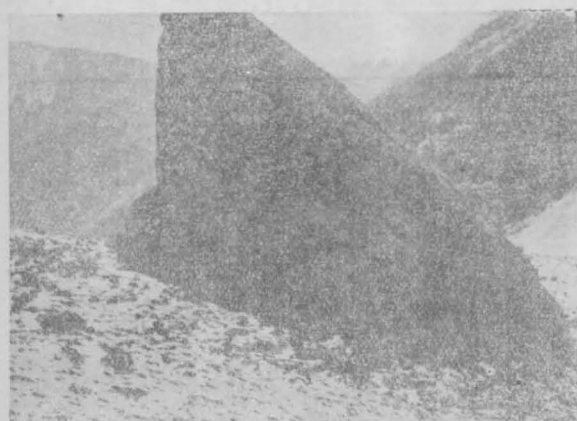
冬季春季の積雪が如何にしてこの Ice にまで變化するかを自分は尙よく知らない。けれども一年を通じてこの時季が最も雨量の少い時であることには間違ひなく、それでいて尙三ノ窓雪

第七圖



溪の 1 つの Schrund では約二十米の厚さが高橋

氏に依つて測られたのである。劔澤の雪が最大量に達するのが何時頃に當るかも未だ明確に知り得ないが五月と七月とで雪溪は少くとも一〇米近くその厚さを減じ更に七月から八月に掛けて一〇米近く減少することが雪溪の兩側をなす



岩壁樹木等の目標によつて察知し得た。但しその年の降雪量又は雪崩を支配する種々なるFactorの變化から積雪量に少なから

ぬ相違がある、特に残雪の量はその融解に關係するから、冬季の積雪量が必しも夏季の残雪量に比例するとは云へない。例へば平藏澤の雪溪（圖版第四版第一圖及び第二圖）が劔澤本谷の雪溪と出合ふ地點には本谷の左岸より一個の巨大な岩石があつて從來平藏澤の目印となつてゐた。この岩の實際の高さは測り得ないが雪面上に出てゐる部分が約八九米ある。これが同じ七月でも年によつて出たり隠れたりする。

大正十四年七月十五日 雪面上に出づ

昭和元年七月三十日 全然見えす

昭和二年七月二十九日 同

昭和三年九月三日 雪面上に出づ

從つて平均した價は解らぬけれども劔澤の積雪は少くともある場所では三十米近くの高さまで達するものであるらしい。この多量の積雪が秋季の残雪にまで減るにはもとより氣候的な影響による融解が少くないとしても一面には、雪自身の凝縮が考へられねばならぬ。そしてそ

第 八 圖

れは雪自身の重量による壓力によつて促進されねばならぬ。さればこそ下層の雪は氷に化し、その氷は又下層になる程純粹な氷に變つてゐるのであると云へる。

こゝに一言したいのは雪溪の切斷面に見える側の Band である。自分はこの Band がその年の年の残雪量を Mark するものであると思ふ Band 二のみ見られる Debris は或は積雪時中の時に雪崩の起つた事を示すものであると反駁されるかも知れぬ。事實劍澤の残雪はその過半を兩岸の急峻な岩壁から雪崩として供給されてゐるのだから Debris の量も可成夥しいものである。けれども又その年の積雪が萬年雪として新雪の下に隠閉されて了ふ前に、雪面上に夥しく累積されねばならない。これが顯著な Band の原因となるものと思ふ。例へその下に尙ほ新雪雪崩の Debris が埋藏されてゐるとしてもかゝる Band を形成するにはもとより足らぬ貧弱なものであるに相違ない。

かくの如く考へる時は今日の劍澤の残雪は表

劍澤の萬年雪に就いて

第九圖



層よりの融解量と下層よりの融解量とが現在の氣候狀態の元にある平衡を保つてゐて、その雪溪の末端は年によつて Oscillate することが想像

され、又今年の夏が比較的晴天に乏しかつたため例年よりも多量の残雪があるものとしても、少くとも附圖に示した分布と餘り大差のない程度の萬年雪を年々維持してゐるものと云へる。そして Band 間の氷が下層程堅く、又透明度を増してゐることは下層程古い年の積雪であると云ひ得る。これも上述のトンネルの中で見たことであるが、最下層がその直ぐ上の層は青光りのする Pure ice であるに拘らず、ずつと上の方の層に見る様な不透明な白色を呈した部分があつた。これは或年の夏に何等かの事情で下層からの融解が進んだため氷の底面とそれに接する河床の岩壁との間に空隙が出来、冬の新雪は再びこの空隙を埋めつくしたので、その後今日見る様な Inverse な成層を見るに至つたのであらうと思ふ。累年の堆積によつて氷が作られてゐると云ふ事實の一つの證據になることであるからこゝに書き加へて置く。

こゝに於て劔澤に於ける Ice の存在は決して秋に限られた現象でなく、唯その他の Season

中は雪の下に深く埋藏されてゐると云ふだけで雪溪の底では年々歳々盡くる處なく氷は作られ氷は融けてゐるのである。

自分は未だ實際の氷河を見たことがないのでから、正直なところこれは Love でありこれは Ice である。正確に區別する素養のないものである。それ故どの程度から下層が果して本當の Glacier ice に相當した性質のものであるかをこゝに記し得ないのは甚ば残念である。曾て大關教授は月山のちつぽけな萬年雪を見てさえ、『もはや斯うなつて見れば「おゝゆきじろ」は他の事は兎に角構造上運動量の極小若くは絶無の小氷河といたく似てゐるといふことは斷言が出来』(1917, P. 371)に記した。この月山の萬年雪の何千倍もあらうと云ふ劔澤の大殘雪こそ氏に見せたいものであつた。

3、劔澤の萬年雪と氷河問題

自分がこれ丈の簡單な觀察から直ちに慎重なるべき氷河問題に立入らうとするのは、或はど

うかとも思はれる。けれども自分は今日迄に到達された日本アルプスの氷河問題の解決では、充分の満足を持つてゐないのである。又今日迄劍澤に於ける氷河地形と覺しきものに就ては充分の記載が出来てゐないのである。敢て此の一篇を發表する所以も、行詰つた觀ある氷河問題の解決に別方面より一つの有力なKeyを提供し以て地理學者並に地質學者に一日も早く劍澤の實地觀察を促したいと思ふがために他ならない。

劍澤に於ける氷河地形としての別山カールは既に専門家の論文に繰返された所である。この別山カールの中には、大關氏(1916)が示した蓮華岳のカールの圓頂丘に全くよく似たものが二三ある。前述の石崎氏の寫真中にもこの丘は雪をかぶらないで黒く出てゐる。これが水蝕によつて出来たものかどうかは判らぬ事としても、唯カールなる地形をぞらへ來つて直ちに以て日本アルプスの過去に於ける氷河の存在を肯定せしめんとする傾向には賛成し難い所がある自分は日本アルプスに於けるカールの原因を萬

劍澤の萬年雪に就いて

年雪の作用に歸した小島氏(1912)の慧眼に敬服し Bowman (1916) の所論を讀んで一層之を確信するに至つた。そして劍澤の萬年雪が今日でもその底に厚い氷の層を持つてゐる事實から推して、雪線が 2500m 附近まで降下してゐた(山崎、1922)頃、カールを形作る原因となつたと思はれる萬年雪も、その底には氷を藏してゐた事と信する。そして 2500m. が Snowline で Skiline が今より高うとして譬へ 3000m. にあつたとしても、これだけの地形に溜る雪の量は知れてゐるから、この小さな涵養區から氷河が堂々と流れ出して劍澤のある下方にまで至つてゐたと想像出來ないのもどより、少くともカールから Originate した懸垂氷河があつた、(山崎 1914 及 1922, p. 135) と云ふ事さえ考へられないのである。勿論萬年雪の削磨作用はその萬年雪が自體の凝縮及び自體の重量によつて多少は下方に壓縮移動する事を認めての話だから、この點で今日殘る劍澤の萬年雪とても、全然固着的なものとは論斷できない。要はどの程

度のものから初めて氷河と云ひ得るかど云ふ問題になるのである。それ故カールを埋めるに過ぎない様な規模の極く小さい^{註4}萬年雪を指しても之を圈谷氷河と稱し得るのであつたら、そうなれば今日の劔澤は平藏も長次郎も三ノ窓も立派に懸垂氷河を現存してゐると云ふ事が出来る様になるのである。

註1、長次郎澤の「熊の岩」も全く之れに類似的な地形である。

註2、辻村太郎氏は地質學雜誌 Vol. 24(1917)に「雪蝕並に圈谷形成に關する新論」と題して Bowman を紹介した際「然しながら是れから直ちに日本のシルクは氷河の産物ならずと結論したならば其れは大早計である。其の理由等に至つては近いに五年間の收穫を一括して論じたいと思ふ」(L. c. p. 544)と記した。

註3、Schinde の存在が既にその可動性を實證する。

註4、Hobbs は Cycle of Mountain glaciation の第一頁に現れる萬年雪の Nivation を彼の氷河の分類上次の如く記しつゝ、^{註5} "The initial forms of glaciers may be described as snowbank, "new-born", or nivation glaciers." Hobbs "Characteristics of existing glaciers", 1922 P. 37

次に自分の假説を述べて大方の叱正を仰ぎたい。今の二輪廻山脈である日本アルプスは第四紀に至つて準平原から隆起した(八木 1925)。その後或季候的條件の支配をうけて、約 2500m. 以上の地域に萬年雪を藏してゐたとせば、これらの萬年雪が今日見る日本アルプスの他の山岳のカールを形成したと同様に別山のカールを作つたのである。但しこのカール形成の削磨作用は、一旦カールが形成された場合、一つの平衡状態をとるに至る。それ故早い時代に於けるカールの萬年雪の削磨作用は季候條件が一定なれば、後にはカール地形の保護作用に代るものである。今日までカール地形が保存されてゐる理由はこれで説明出来ると思ふ。

別山カールが作られてゐる時代には劔に於て^{註6} 2500m. 以上に萬年雪が作用してゐた筈である。現在長次郎澤にも平藏澤にもその源頭に何等完全なカール地形を残してゐないと言ふ事實は、劔に於ては或る事情のため萬年雪のカール形成が營まれなかつた事によるか、或は一旦作

られたカールが其の後の變遷に依つて原形を破壊されて了つたかによるであらう。勿論その時代の劔岳が今日見る様な壯年期の地貌を現はしてゐたとは考へられない。

氷雪の勢力を著しく受けなかつた 2500m 以下には自ら浸蝕削磨を擔當する他の factor が働いてゐた。カールの萬年雪が消極的な保護作用に移つてから後も此の factor は休む時がなかつたのである。谷は次第に深く掘り下げられ、劔岳の梁骨は次第に高く天空に抽んで來た。地形が緩漫な間は 2500m 以上に保存せらるべき萬年雪も、頻繁に雪崩して谷に落ち、保護を受けない部分が増せば岩稜は愈々鋭くなる。

之に反して谷間に壓縮され蓄積された雪崩は、それ自身萬年雪となつて削磨作用を始める。そしてこの萬年雪の勢力の中心點の降下する現象を Initiate したと思はれる流水の Erosion 自身は、その位置を萬年雪に譲つて自らも降下する事を餘儀なくされた。この劔澤氷雪史の Second stage に於て今日見る平藏や長次郎の地形は作られたものと思ふ。もし劔澤にして曾て可助的な氷河の存在し得べくんば、此の時期を措いて又他に無いのである。

註 長次郎澤源頭に於けるカール存在の Suggestion は辻

村太郎氏 (1911) の「日本アルプスと既往の氷河」(山岳 Vol. 6, P. 409) に初めて見ゆ。

劔岳の萬年雪に就いて

こうして平藏や長次郎から押出す氷雪が盛にその削磨作用を恣にしてゐた頃、別山カールの萬年雪は既に完全に保護作用の状態に入つてゐたか、それ共尙削磨中であつたかと云ふ事は斷言するに足る證據がない。この Second stage に於て別山カールの氷雪が劔澤へ、現在夏の初めに見える様な状態で續いてゐたとしても、これらの氷雪は第一量が少く、その推進力は First stage と同様に頗る微弱であるに相違ないから、とても平藏や長次郎から出て行く強力な氷雪の流れと比較にならなかつたらうと思ふ。劔澤の雪溪を通つた事のある人は、平藏澤出合の直ぐ上手に雪溪中に一つの段があり、又長次郎出合のすぐ上にも同じ様な段がある事に氣付いたであらう。雪溪の底なる地形は見る事を得ないが、思ふにこれはそのかみ、氷雪の作用のこの邊に旺盛なりし頃、別山から來る本谷の雪溪よりも平藏からくる雪溪の方が強く、又平藏を併した後の本谷よりも長次郎からの氷雪は更に偉大な力で其の基底を削磨した事を示すものでなからう

か。即劍澤に氷河があつたとするも、それは別山のカールの形成とは Independent に發育した Hanging glacier であるを信ずる。

今日見る劍澤の氷雪は確かにその減退期にあるのであらう。この Stage に於て別山のカールはその保護作用から漸く見放され、又劍澤の底を埋める氷雪の流も漸く衰微の色を現はしたのである。自分は之を假に Third stage と名付ける。自分の先に述べた Second stage の Third stage から相去る事未だ遠からざるものかと思ふ。即その頃氷雪の支配を受けつゝあつた劍岳附近の形貌、これを支配しつゝあつた氷雪の量は、現在見る状態を或程度まで Modify する事によつて直ちに髣髴たらしめ得ると思ふのである。

現在の雪溪は年によつて差あるも大體眞砂澤出合をすぎ下流へ約百米許りの處に終つてゐる。末端の百米餘りは殆ど Level に近く、谷幅の可成廣くなつた處であるから、残雪も谷も一樣に擴つてゐる。雪溪の終る處には一寸した丘が

第十圖



あつて、以前から露营地として知られ、又我々が夏に来て Camp する場所となつてゐる。七月初めの雪の多い時には、丘と云つても殆ど雪面と同じ位の高さになつてゐるのだが、Schneefrei な反對側即、下流へ向つては一寸 100m. 許りも

下らねばならぬ。丘全體に灌木が茂り、又その斜面には二次的な小流が出来てゐる。劔澤の本流はと云へば、此の丘の南端を貫いて急流をなしてゐる。自分が Second stage の Third stage から相距る事遠くないと言つた理由の一つは、この眞砂澤 Camp 地と呼ばれてゐる丘が Second stage に猛威を振つた氷雪を記念する終堆石に他ならぬと思ふからである。もし之れが事實終堆石であるならば、曾てより多量により強力に働いてゐた氷雪は、劔澤の地貌を大體今日に近いものにまでした後、その姿をそのままに Schink して現在の状態の様な萬年雪を残したと云ひ得るのである。この爲には氣候的雪線の上昇も勿論關係しただらう。そして積雪量の減少が氷雪の作用を鈍らしたには違ひないが、一方では Second stage から Third stage へ變る頃にはそれらの氷雪がカールに於ける場合と同じ様に既にいくらか平衡状態に入つてゐたものと思はれる。それ故その後身なる現在の萬年雪も、當然保護作用により多く役立つてゐるもの

劔澤の萬年雪に就いて

である事は疑ふ餘地がない。雪線が降下してゐる間にどれ程の彫刻が進み、雪線上昇後それほどの程度に續けられたかと云ふ點に至つては、今後の研究に待たねばならない。

『私たちは日本アルプスで、この滅亡期の氷河の残骸を物色して、これすら獲られなかつたのである』と烏水氏は嘆じた (1912. P. 115)。自分は敢てここに氷河と云はずとも『日本アルプスで、この滅亡期の萬年雪の残骸を物色して之を獲たのである』。

要 結

- 1、劔澤には日本アルプスの他の何れの場所にも見られぬ多量の萬年雪が存在してゐる事。
- 2、この萬年雪は著しく氷化の度の進んだものであること。
- 3、過去の劔澤に著しい懸垂氷河を假定するとすれば、それはその源を別山カールに仰ぐものではなくして、劔岳に於ける特別な地貌の變遷に由來するものであること。

4、過去の劔澤に於て旺盛なりし萬年雪の分布は、現在残つてゐる萬年雪の分布に近いものであつたこと。

引用文獻

- 1912 小島島水、日本アルプスと萬年雪（日本アルプス第三卷第六一—八三頁、第一〇六—一〇七頁）
1914 山崎直方、飛驒山脈に於ける氷河作用に就て（地質學雜誌第二十一卷第五頁）
1916 大關久五郎、飛驒山脈の中心

- に横はれる双六三俣山塊の地形に就て（地質學雜誌第二十三卷第十八圖）
1916 Bowman, Isaiah: The Andes Southern Peru, pp. 282-313.
1917 大關久五郎、羽前月山の萬年雪に就て（地質學雜誌第二十四卷第三六—三十七頁）
1922 Yamazaki, N.: Glaciation of the Mountains of Japan. Ame. Jour. Sci., Vol. 3, pp. 135-137.
1925 八木貞助、日本アルプスの地形及構造に就て（地理教育第二卷第四五〇頁）

濟州島火山岩

（豫報其四）

原 口 九 萬

四、別刀、沙羅峯熔岩

本岩は濟州邑の東方約十數町の海岸の崛起せる別刀、沙羅兩峯を構成するものである。此の

兩峯は地形より考ふれば元來一箇の火山であるが海蝕作用を受けて北半を缺如し、南半を残存して居て、實はその火口壁の東西の高處を夫々別刀峯及び沙羅峯と呼んでゐるのである。猶こ

の熔岩は別刀峯の東麓に溶流して小規模な臺地を作成してゐる。

本岩は角閃粗面質安山岩に屬し、外觀は淡黝黑色を呈し、その質極めて粗鬆で、斑晶には長さ三—五耗の斜長石と黑色長柱狀の角閃石とがある。これを檢鏡すれば斑晶には玄武角閃石、斜長石、透輝石、橄欖石、石基には正長石、斜