

3 洞 内 説 明

青海千里洞概観

木 本 貴 夫

北アルプスのふもと新潟県西頸城郡青海町周辺には日本有数の石灰岩層があり、至るところカルスト地形が見られる。中でも、航空写真で見る黒姫山一帯とマイコミ平の滝谷内から牛池谷の間のドリーネ群は、まるで蜂の巣の如くである。これ等のドリーネの中には銀鳳鉢のように単なるお鉢（オハチ）で終わっているものもあれば、千里洞のように地下数百mに及ぶ堅穴洞窟へと続いているものもある。

千里洞は、直径60m×50mのドリーネの片隅に大きな口を開けている。この「洞口」より一次に述べるが、これは千里洞の真の洞口ではない。唯、いかにも洞窟の入りらしいから、私達はそのように呼んでいる。——定期的に吐き出される濃く冷たいガスと、ドリーネの底に残る畳50枚程の雪田がこの辺りを高山の如く錯覚せしめる。気温6°Cの「洞口」近くには数種の高山植物も咲き乱れている。ドリーネを取り巻く約40mの垂直の石塔原が日を遮ぎり、ここを別天地にしているのである。しかし、11月初旬には、ドリーネの底の残雪もなくなり、数多くの岩塊が現われる。これらの岩塊は、このドリーネが侵蝕を受け落盤した時のものであることは疑いない。それは、一部の岩石に石筍など鍾乳石が見られるからであり、又、ドリーネの岩壁下方に亀裂より生じた小さな横穴も見られる。これらのことは、このドリーネが何百万年か、何千万年以前には、天井を有し、つまり、洞窟の一部を形成していたことを物語っている。従って青海千里洞の真の洞口は直径60m×50mのドリーネそのものであり、私達が便宜上言っている「洞口」とは、さしずめ口より、食道、胃に連なる「のど」に当たる部分なのである。以上のような堅穴洞窟よりドリーネに移行する過程は第五次調査に於いて発見した銀鳳洞に理解することができる。銀鳳洞とは、千里洞より北東約300mのところであり、千里洞級の基模をもつと思われる堅穴洞窟である。三方より入り込んだ沢により侵蝕を受け、直径6m程の穴が三つ開いている。いや、穴が開いているというよりはむしろ「W」字型に岩盤が乗っかっており、石橋を成しているといった方が正確かもしれない。この石橋の真下には、急傾斜の洞床をもつ直径20mのホールがあり、その片隅にいわゆる「洞口」がある。このホールの天井の役目を果している石橋も、長い年月の後には雨水による侵蝕作用や風化作用と共に、4mを超す積雪の重みにより崩壊していくのである。その過渡期の状態を銀鳳洞に、そして最期を千里洞のドリーネに見ることができるのである。このように考えると、ドリーネは堅穴洞窟の死んだ一部分であるといえよ

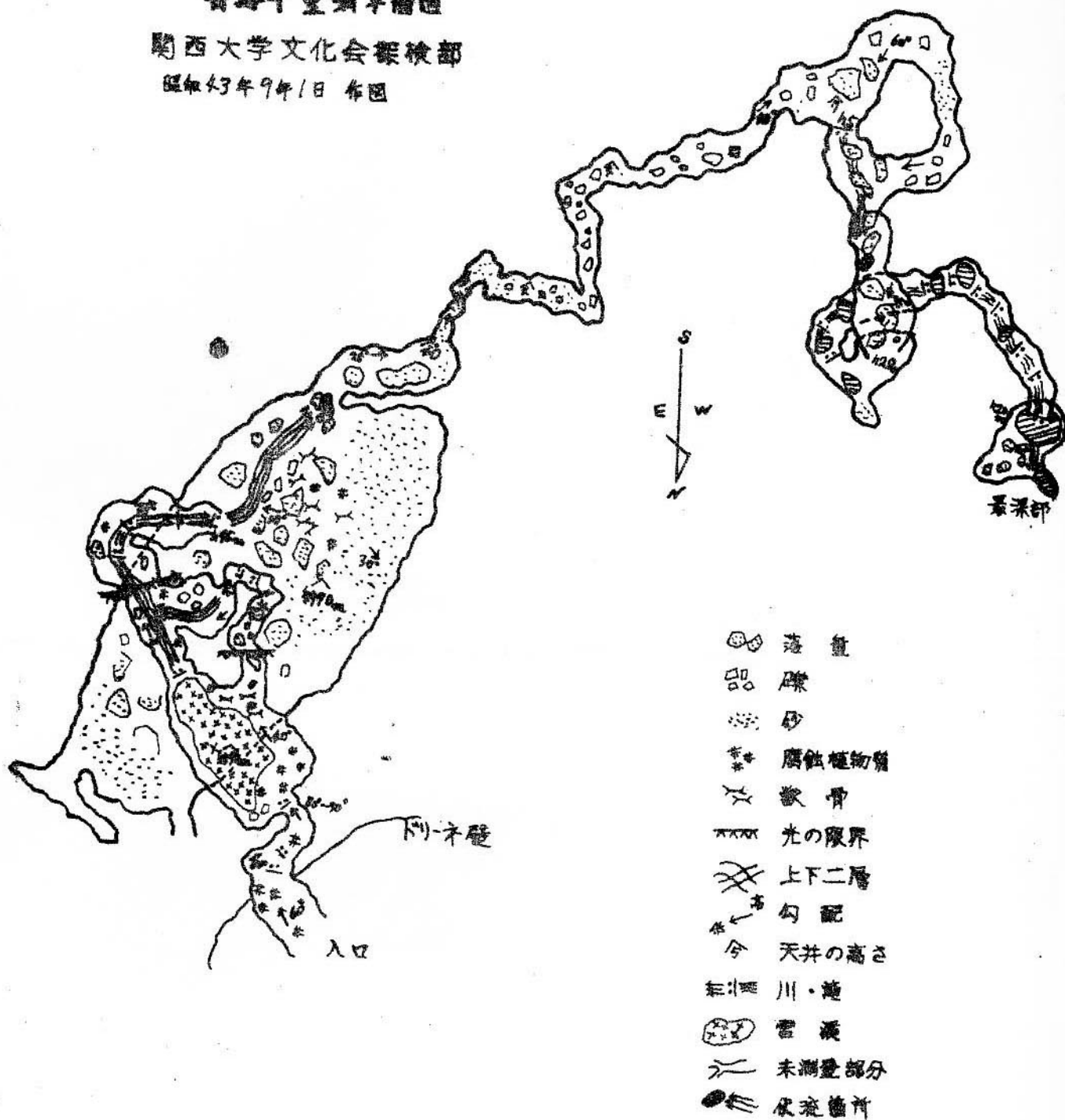
う。では次に千里洞の生きている部分、つまり「洞口」より最深部迄順を追って説明していくことにする。

「洞口」は、すでに地下40 mである。この地点より $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の傾斜で南南東の方向に65 m落ち込んでいる。ルート66と呼んでいるこの堅穴部分は腐敗した枝葉や浮石が多く、又岩壁はもろい。それ等は弾丸と化し容赦なく頭上を襲う。空が見えなくなる地下90 m付近には三人程乗ることのできるテラスがあり、その下はオーバーハングになっている。直径10 m $\times$ 20 mの「洞口」より、洞口は徐々に尻すぼまっていき、このテラスより下は、幅2 mである。又この地点より初めて地下水が見られる。晴天に伴なう渇水期にはチョロチョロと洞壁をしたたり落ちるだけであるが、一旦雨が降ると地上からの土砂交りの水が滝の如く落下する。ここで「洞口」より続くルート66が生きている堅穴部分といったのは、水の侵蝕作用はもちろんのこと、雨水や雪が引き起すところの流礫による研磨作用、及び落石による破壊作用が洞内を拡大し続けているからである。それからこの部分の岩壁のもろいのは岩の亀裂に浸透した水が極寒地帯であるこの地方の長い冬の間に凍結して、容積を増し、岩を割る作用を繰り返すからであろう。岩をこじるといくつもの四角形の石灰岩が浮き出る。

オーバー・ハングの地点より15 m降りたところが第Iホールである。ワイヤ梯子を降り立ったところは腐敗した落葉が山と積み重なった上である。眼前には波打った幅25 m、長さ100 m、厚さ5 m（いずれも平均値である）の大雪溪が横たわっている。それを包容する平均70 mの高さをもつ第IIホールが $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の傾斜で南東の方向に下っており第IIホールと連結している。千里洞の主洞における唯一の縦から斜めへの変化である。洞壁は全体的に黄土色で、もろい。

ここで、「洞内雪溪」についての考察は水戸氏に譲り、その成因は省略するが、それが引き起すところの洞内気象については少し述べる必要がある。 「洞口」附近の気温は 6°C であり、第Iホールの気温は雪溪の影響により 2.5°C である。そして、その内外気温の差は 3.5°C である。通常、夏期に於いては、外気は内気よりも $7^{\circ}\text{C} \sim 8^{\circ}\text{C}$ 高いのであるが、千里洞の場合、「洞口」を取り囲むドリーネ内の残雪がその気温差を少なくしている。ところが、もちろんこの 3.5°C の内外気温差が洞内空気の対流を引き起す必要条件ではあるが、千里洞に於いては、別の特殊性をも見出すことができる。初めの方で少し触れたように、あたかも千里洞は呼吸しているかの如く、定期的に30秒間程ではあるがガスを吐き出す。それは「洞口」近くでザイルワークをしている者のメガネを曇らし、ひどい時には毎秒7 m位の風速で吹き火をばたつかせる。そしてメガネを拭き終る頃には、逆に枯葉を吸い込んでいくのである。その直接の原因は究明す

青海千里洞平面図
 関西大学文化会探検部
 昭和43年9月1日 作図



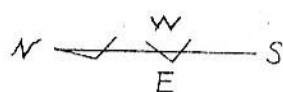
0m 10m 20m 30m 40m 50m 60m 70m 80m 90m 100m

縮尺 1:1000

西ヨリ東ニ投影シテ青海千里洞、
測面投影図

関西大学文化会探検部

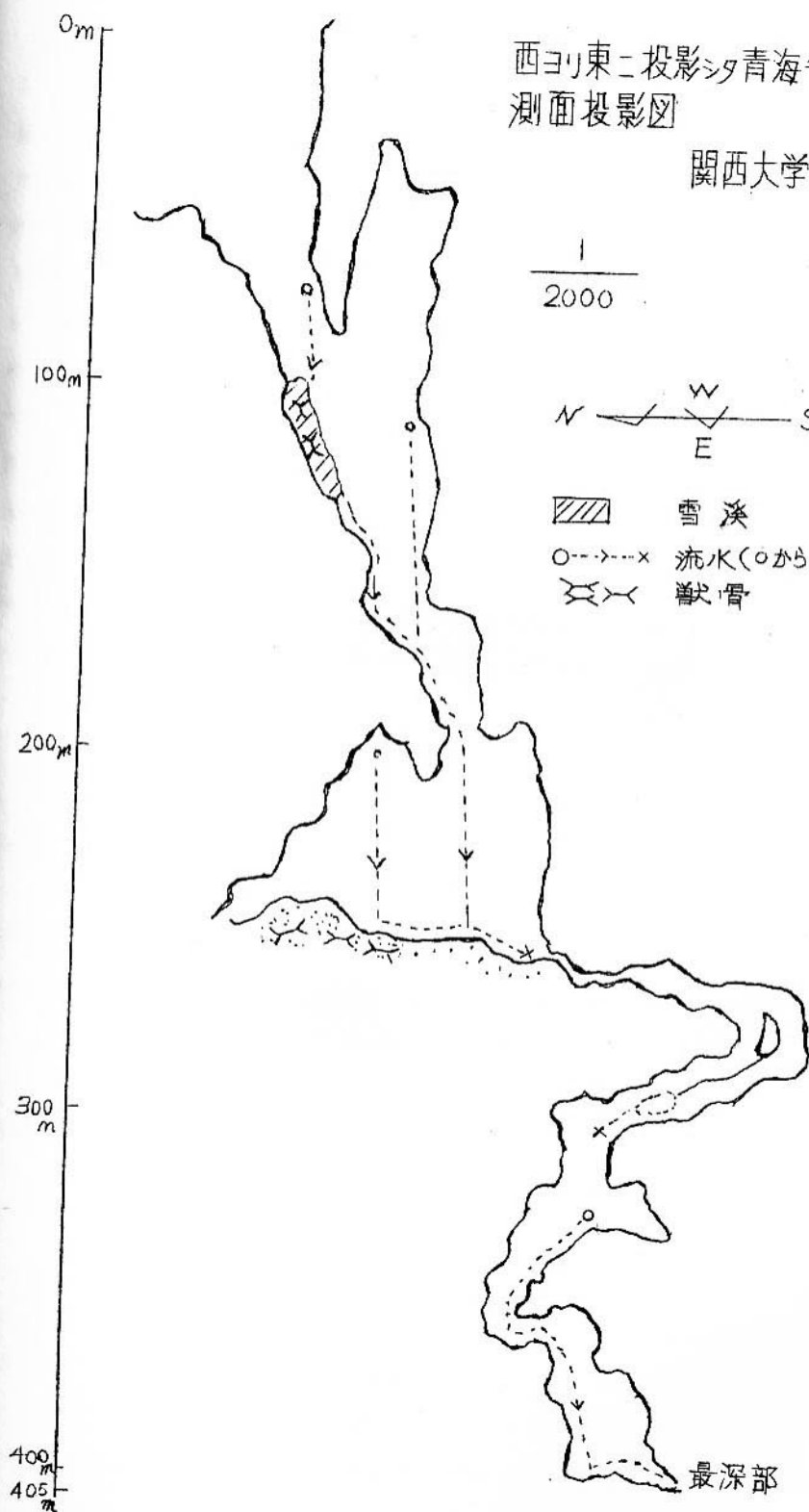
1
2000



雪渓

○---x 流水(○から出現し、xにて消える)

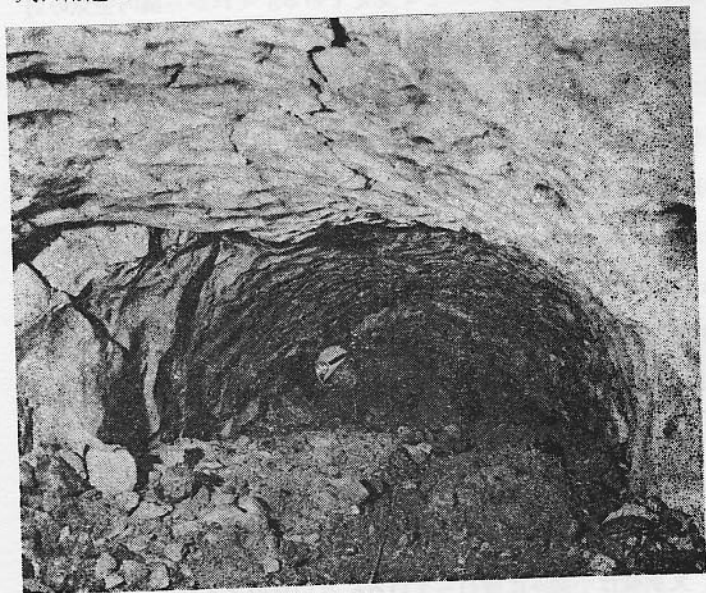
鮭状骨



るに至っていないが、考えられ得る点を2、3捨って見ることにする。第Ⅰホールには地上より通じる2本の支洞がある。1本は、第Ⅰホール中頃よりチムニーに差しかかる地点で西側に細い光が見えるところがある。もう1本は、今回は余裕がなかったために測量等は行っていないが地元青海町役場の渡辺氏の話しによると、名古屋大学山岳部の者が地上より第Ⅱホールへ降りたとのことである。これは、チムニー状の細い堅穴洞窟であるらしい。この2本の支洞の洞口附近の気温は夏期に於いて30℃に近い。ここより温かい空気が洞内に吸い込まれ、一時的に洞内の気温は上昇し、この温まった内気が千里洞「洞口」に吹き上げられるのではないと思われる。今回の第五次調査に於いても、定期的に洞内気温を計る余裕がなかったため、そのことが実証されていないが幾分洞内が暖かく感じられる時があったことを覚えている。それから洞内空気の対流現象はこの3つの洞口の標高差が内外気温の差による影響に拍車をかけている。つまり気圧の関係である。これは横田君が別項で述べているが、マイコミ平とは三方を尾根に囲まれた小さな谷間である。この谷間は大気の流れが激しく断熱冷却を起し、濃霧が発生することがしばしばである。いわゆる谷霧、盆地霧が発生する。このようなことから考えられるように、千里洞ドリーネ上方で少しでも大気の流れがあれば、つまり風でも吹けば一時的にもドリーネ内の気圧が低下し、洞内の高気圧が上昇する。この際に、温度と湿度の異なる内気と外気が混合し、湿度を増し霧を発生せしめ、「洞口」に吹き上げられるのではないと思われる。このように洞内の大雪渓は冷蔵庫の氷の如く役目を果し、千里洞全体を冷たくして千里洞を特徴づけていることは疑いない。

さて、この雪渓と洞壁とのわずかな隙間を身をよじりながら朽木を足場に40m急傾斜で下ると本洞と支洞との分岐点に出る。これは幅3mのチムニー状になっており、それが6つばかりある。いずれも2～3mの落差であり、又洞壁は小刻みに波打っている。3つ目のチムニーでは地下水が天井からシャワーの如く降り注いでいる。洞床は畳半分位の広さであり、少し水が溜っている。最後のチムニーより第Ⅱホールまでは、オーバー・ハングであり、落差は5mである。ここはワイヤ梯子で降りる。この狭っこしいチムニーを登り降りしていると、まるで自分が千里洞内に居るなどとは想像もつかない。梯子を降り第Ⅱホールに立った時、改めて自分を包む大空間を認識し、自然の偉大さに驚愕させられるのである。第Ⅱホールにも雪の家屋が3つ4つ建ち並んでいる。第Ⅰホールの雪渓から遊離したものであろう。今年は、例年にない豪雪だったために洞内雪渓も過去と比べて多い。雪渓の間には直径2～3mの巨岩が噛み合いながらゴロゴロしている。この巨岩が縦に岩壁にぶち当たりながら落下した時の破壊力は物凄いだろう。事実、ルート66よりの落石が急勾配をもつ雪渓をすべり第Ⅱホール迄、いや第Ⅲホール迄も落下して来るのを経験

したことがある。岩伝いに南東の方向に10 m下ると地下水の流れているところに出る。地上から洞内に吸い込まれた水は雪溪の下部から融かしていき、一段と量を増すと共に 2.5°C という冷水になる。水の中に手を10秒間も入れて置くことはできない。ちなみに、この気温は 2.5°C であり、湿度は100%である。この地下水流より西南西に小さな4つの滝を下ると第Ⅱホールの最端、「孤独の滝」の落ち込み口に出る。幅2 m、高さ10 m、長さ4 mの狭いホールである。洞床には、足首までつかる地下水流があり、第Ⅲホールへ70 m垂直に流れ落ちている。又洞壁には、露が結ばれており、それがライトの光でキラキラ輝くさまは美しいものである。少し上方には、人間一人が匍匐してもぐり込める程度の長さ10 mの穴がある。私達はこの横穴の入口附近を「ドビー」と呼んでおり、食堂兼装備類の倉庫としている。自然の偉大さの重圧に耐



ルート0を匍匐する

えかねることの多い千里洞内に於いて、この狭い「ドビー」でひざをつき合わせながらラーメンをすすむ団らんの一時は、我に返る唯一の時でもある。しかし、地下水の「ドビー」附近のせせらぎの音も、滝口よりワイヤ梯子のプレートに一歩足を掛けた瞬間に無気味な瀑布の響に変わる。梯子を10 m降下すると「孤独の滝」第1テラスに着く。幅3 m、奥行き1.5 mのテラスで、

はあるが、ザイル・ワーク、梯子の徹収等には事欠かない。滝口では見下ろせなかった第Ⅱホールも、このテラスでは、ほぼその全貌を捉えることができる。洞壁は角がなく、完全な一枚岩である。又このテラスに於いて、壁伝いの流水に加えて、天井の別のルートより、物凄しいしぶきをあげてヘルメットを直撃する地下水がある。それは、どこから、どのように流れてくるものかは確認していない。第1テラスより45 m下に第2テラスがあり、そこより5 m下に第3テラスがある。いずれも第1テラスと同じ程の広さである。第1テラスと第2テラス間の洞壁は、ところどころ逆剥け状に岩が突き出ている。第3テラスより第Ⅲホール迄の15 mは、オーバーハングになっている。70 mの落差をもつ「孤独の滝」を落下する地下水は、テラスにぶち当たり、しぶ

きを上げて第Ⅱホールの地面をたたきつけているのである。第Ⅱホールはドーム状の直径90m×40mの大殿堂である。私達は、ここを「枢鳳の間」とも呼ぶ。ドーム迄の高さは、低いところで40m、高いところでは90m以上もある。この滝の直撃範囲内約400㎡は、まだ角のとれていない巨岩がゴロゴロしている。そしてこれらの岩を縫うように地下水が流れている。滝の直撃範囲外では、ホールの中央部分にかけて急勾配の丘陵ができています。これは流砂が多量に堆積したものである。ところが粒子の細かい粘土質のもので被覆されている部分もある。概して、丘の斜面は足首迄埋れる位のきれいな砂であるが、丘の頂上附近は粘土で被覆されたところが多く水も溜っている。この浅い水溜りは、天井からの雨漏りによるものであろう。その直接に落ちるところでは、磨き抜かれたきれいな小石がいくつも浮き出ている。カモンシカの化石が発見されたのもこういうところからである。ついでに丘の頂上附近でまだ化石にはなり切っていないが、ムササビ一匹分の骨がその体型のまま横たわっているのも発見した。おそらく冬期に洞口から落ち込み、雪溪をすべり、地下水で流されたものであろう。第Ⅱホール迄そのような過程を踏んで落ち込んだムササビが生きていたとは考えられず、一時的にも地下水の水位が上昇し、それによってここ迄運ばれたものであると理解できる。そうすると丘の頂上に設営したアタック・キャンプも決して安全ではないのか。

さて、ホールの遇には3つの支洞があるが、土砂で埋れており全部行き止りである。ところが滝の真下より南西に50m、緩勾配を降りていくと一人 匍匐してもぐり込める横穴がある。私達はここを「ルートO」と呼んでいるが、約5m、「V字型」に匍匐前進するとトンネル状の横穴に出る。千里洞の於ける唯一の縦から横への変化である。「ルートO」の床はきれいな砂であり、水はない。滝より流れ落ちる地下水は、この手前30m地点で伏流しているからである。しかし昨年夏のよう一気に豪雨を蒙ると地下水は伏流し切れず「ルートO」を開く。ここをくぐり抜けると雪溪及び3℃の冷たい地下水の影響は少なくなり気温は6℃に上がる。それでも「ルートO」附近では、第Ⅲホールよりの3℃の冷気が地を這うように横穴へと吹きつけている。この横穴は平均的に高さ7~8m、幅5m位で西や南に曲りくねって進んでいる。床は川原のようであり、壁はデコボコで鍾乳石は見られない。「ルートO」より100m程突き進むと、左手に洞壁に生じた大きな亀裂がある。ここを身をよじりながら少し登ると横穴に出る。これは私達が「ルート881」と呼んでいるところであるが、天井に至る迄洞内全体が粘土で被覆されている。泥筍、泥花、泥の千枚血等、思うままの泥の造型美は目を見張る程でありまことに美しい。又一部の洞壁には、リムストーン、ケイブサンゴ等幾分鍾乳石の発達したものも見られる。洞内は、全体的に傾むいており、幅3m、高さ8m位で緩いカーブを描いて延びている。この泥の造型美による神秘的な世界を90m程進むと第Ⅳホールに出る。又一方、「ルート881」に通じる亀

裂を這入らないで、まっすぐ70m程進むと同じように第Ⅳホールに出る。泥で覆われた「ルート881」が支洞であり、私達が普通使用しているルートが本洞である。そして、現在生きており活動が続いているのが本洞であり、「ルート881」は死んだ洞窟といえよう。しかし、本洞が生まれる以前には、「ルート881」は活動が続けていたのであり、その泥は、時々泥水が洞内を満し、それを繰り返しているうちに天井、壁を被覆したものであろう。

本洞の方は、「ルート0」より同じような状態で続いている。所々水溜りがあるが、豪雨時には激流の如く地下水が流れるのであろう。天井には木が突き刺さり、床には小石がゴロゴロしている。洞壁は激しく削られ、両側には棚ができています。この横穴の最終地点第Ⅳホールには、電柱位の朽ちた大木が2本横たわっている。第Ⅳホールの中央には、直径3m位の岩盤が数個絡み合うように堅穴のフタをしている。ここが通称「夫婦岩」である。この左手上方には、小高い砂丘があり本洞と支洞との交差点となっている。少し支洞の方に行くと、粘土で覆われた洞壁に点状のカビが蜂の巣の如く広がっている。ライトの光で青白く光るさまは不気味なものである。さて、「夫婦岩」より岩と岩の隙間をワイヤ梯子で20m降りると第Ⅴホールに着く。今までの静寂な横穴とは打って違って、物凄い地下流水の響が洞内を揺がす。しかしこの第Ⅴホールではプール状にかなりの量の水が溜ってはいるが流れていない。梯子を降り立ったところより急傾斜の洞床を7m程下ると「五段坂」への落ち込み口に出る。「五段坂」は幅2m、落差4~5mの階段が5つばかりあり、それから旋状に切れ落ちている。洞壁は小刻みに波を打ち、階段の床はタライ一杯位の水を貯えている。「五段坂」落ち込み口よりチムニー・クライミングで10m降りた地点、つまり階段を2つ補助降りの地点より、どこから吐き出されているのか全身をたたきつける地下水がある。強力ライトで吐き出し口を確かめようにも、光線が水しぶきで乱反射して届かない。これは第Ⅴホールで伏流した地下水であろうが、それにしても水量が多すぎる。第Ⅴホールの地下水の温度は3°Cであり、ここの水温は5°Cである。この5°Cという冷水が別のルートを通じて真夏の地上より流れくるものとは考えられず、やわりこれも洞内雪溪の影響を受けているように思える。伏流及び滝を落下する時の摩擦により水温が2°C上がっても不思議ではない。千里洞内に於いて、闇に消え、突然地を揺がす号音と共に闇に現われる地下水程恐しいものはない。

相変らず幅2mの狭いチムニーが続く。洞壁は一枚岩であり、白く、すべすべしている。最後の階段よりワイヤ梯子で降りる。梯子を降りるにつれて洞内観察は困難になる。洞壁から梯子はだんだんと離れバングになっていく。この堅穴部分は円錐状なのである。飛び散る水しぶきはキャップライトの光を通さず、対面の壁すら見ることができない。足がプレートを離れ、地に着く迄梯子を一段一段降りていく他はない。「五段坂」落ち込み口より垂直90m降りた地点で、足の

裏がプレートに着く以前に水につかった。私達は千里洞最深部が、多分プールになっていると予想していた。又「五段坂」より続くこの堅穴が、千里洞内に於ける最後の堅穴部分であろうということも予想していた。プールの深さは分らないが、かすかに水面に揺らぐ色とりどりの丸い小石が見えた。恐る恐るプールに足を洗めていくとヒザ附近で地に着いた。瀑布の直撃を受けないところに退避し、辺りを見渡すと出口がない。ここは直径10m×8mの墮円形ホールである。このホールより一回り小さいプールの水は、北東に8m緩く流れている。しかし、この横穴は細く、その水が土砂と共に穴を閉めている。何處ものぞいて見たが突き進むことは不可能である。ここより福来口が続いていると思われる大横穴は残念ながら解明できない。又最深部より食紅5.5KGを流してみたが、予想していた福来口には流れ出なかった。私達は、このホールを第Ⅳホールと名づけ千里洞最深部とする。地上より延べ垂直405mであり、堅穴洞窟に於ける日本最深記録である。

地底の大雪溪

探検部 O.B. 三 戸 忠 弘

日本の洞窟記録の中で洞内雪溪について考察されている記録を認めた事はない。それ故洞窟内の雪溪の存在は極めて稀な記録である。

過去の洞窟活動の中で洞内温度の低下により洞内流水の凍結の結果形成されたアイス・フローク (ICE FLOW) やアイス・レイク (ICE LAKE) の存在は横穴洞・堅穴洞の区別なく認め得た。それらの形成過程と「千里洞」内に存在する雪溪 (Snowy rally) の形成過程とは本質的に相違するもので、その比較対照は不可能である。その存在時間もアイス・フローやアイス・レイクは冬期の期間に限定され、一方雪溪はフォー・シーズン (four seasons) 多少変化をしながら存在する。それ故雪溪は洞窟温度の変化のみに左右され形成されるものではないし、その形成過程も洞窟自体の状態や、洞窟の地理的条件、洞内気温により相対的に差違のある形成過程を考察する。

この洞窟の存在する地理的地点は、日本でも有数の降雪量の多い条件下に位置している。しかしこの降雪条件にのみ原因があるのではなく、この降雪が如何に洞内に入り、地下約100mの地点に雪溪を形成したかを決定づける条件は、洞口附近の地形的条件である。ここに示される図1によりその条件を説明する。