

## V 自然環境調査



## 白山の周氷河地形について

小川 弘司（石川県白山自然保護センター）  
山本憲志郎（筑波大学水理実験センター）

### 1. はじめに

日本列島の高山帯を特徴づける地形のひとつに周氷河地形（periglacia landform）の発達が見られる。周氷河地形とは、別名氷河周辺地形ともいい、氷河の周辺部や氷河が発達するほどではないけれども極めて寒冷な地域にできる独特の地形の総称である（小泉，1993）。この寒冷な地域では、凍結破砕作用などによってできた岩屑が凍結融解作用などによって、斜面上をゆっくりと移動して、様々の特殊な地形をつくりだす。傾斜地には、岩塊斜面や階段状の斜面、条線土などができ、平坦面には多角形土やアースハンモックと呼ばれる地形ができる。こうした地形は、わが国の高山帯にも、現成のものや過去の寒冷期につくられたと考えられるものが多数分布する。

白山にもこの周氷河地形の発達がみられることが、1982年の夏にわかった。主として階状土（steps）であり、しかも現成のものであることが報告されている（山本ほか，1983）。階状土は、「等高線方向に長くのびる平坦な上面と、その全面の小さな急崖とが交互に配列した階段状の微地形」（岩田・小野，1981）のことで、代表的な周氷河地形のひとつである。

今井（1984）は白山の階状土について、形態・規模などについて報告し、その形成時期が融雪期に行われていることを示唆した。しかし、それ以後白山の周氷河地形については調査が行われておらず、まだまだ十分な調査が行われたとはいえない。特に形成過程については、不明な点が多い。本稿ではこの白山の階状土について分布・形態等の特徴を明らかにするとともに代表的なものについて地中温度や移動量を観測してその形成過程を調べようとするものである。

### 2. 地域概要

白山山頂部は、今から数万年前に誕生した新白山火山の噴出物から構成される（長岡ほか，1985）。特に主峰御前峰（2,702m）や大汝峰（2,608m，大汝峰自体は十数万年前の古白山火山噴出物）の西側から南側にかけてはこの噴出物の溶岩流や火砕流などによる緩斜面（ほぼ 2,000m以上）が広がる。小疇（1961）は地質的に見た場合、火山で周氷河現象がよく観察されることを指摘しているが、白山にも主としてこの緩斜面上に階状土の発達が見られる。上部は歴史時代の噴火活動による火砕流、火山灰堆積物（10数枚）から構成され、一部には直径数m程の火山岩塊が散在する熱雲堆積物（1554～56年噴火活動による）も見られる。この有史以来の活発な活動は、山頂部における植生の発達を抑制してき

た一つの要因と考えられる。

また、山頂部は冬季間北西季節風にさらされ降雪量が非常に多い。伊藤（1970）が山頂の室堂に越冬した際に測定した最大積雪深は10mを越えており、おおむねこの緩斜面上での積雪は非常に多いと考えられる。

### 3. 調査方法

#### （1）階状土の分布・形態

現地調査、空中写真判読により階状土の分布、形態について調査を行った。判読には、建設省国土地理院が1977年に撮影した1万5千分の1カラー空中写真を2倍に引き延ばした縮尺約7,500分の1カラー空中写真を使用した。

#### （2）現成階状土の形成過程の解明－観測機器の設置

室堂小屋から北西400m、標高2,480mに位置する水屋尻雪渓西部には平坦面がきれいなウロコ状に発達した典型的な階状土の発達が見られる（図1-5）。この階状土発達斜面の西端部に平坦面がローブ状に著しく発達したソリフラクションローブ（図1X、長さ20m以上）が見られる。ここに、温度・土壌水分・移動量（ペンキライン、塩化ビニール管・ビニールチューブの埋設）の観測機器を設置した。

温度は、ソリフラクションローブ上部平坦部において地上20cm、地表面、地中15、30、45、55cmの6カ所で測定を行った。地上20cmの温度は鉄製パイプにYOUNG社製Radiation Shield（通風シェルター）内にセンサーを差し込み、直射日光、風等の影響を避けた。地表面の温度は、薄く土をかけたがその後の雨水等によって洗い流されたりしており、直射日光の影響を受けている可能性もある。測定にはコーナシステム株式会社製のサーミスター温度センサーKDC-S1、記録計にKADEC-U IIを用い1時間毎に記録した。土壌水分は、ソリフラクションローブ下部平坦面にほぼ15cm間隔で3基のセンサーを地中30cmの深さに設置した。センサーはコーナシステム株式会社製の土壌水分センサーKDC-S5、記録計KADEC-U IIを用い1時間毎に記録した。

移動量の観測は、表面上の土砂移動を観測するためソリフラクションローブ表面に、約1mのペンキラインを主移動方向にほぼ直交するように5本引いた。塩化ビニール管（内径40mm）は、ソリフラクションローブの上部の深さ50、40、30、20、10cmと下部の30、20、10cmの深さにビニール管を埋設した。これは垂直方向の移動量を見るためである。さらに移動する岩屑の深さを調べるためにビニールチューブ（内径5mm）を深さ47cmと36cmに2カ所、鉛直（地心方向）に埋設した。

### 3. 結果および考察

#### （1）階状土の分布・形態

今年度の調査において、確認した階状土は、10地点であった（図1、表1）。

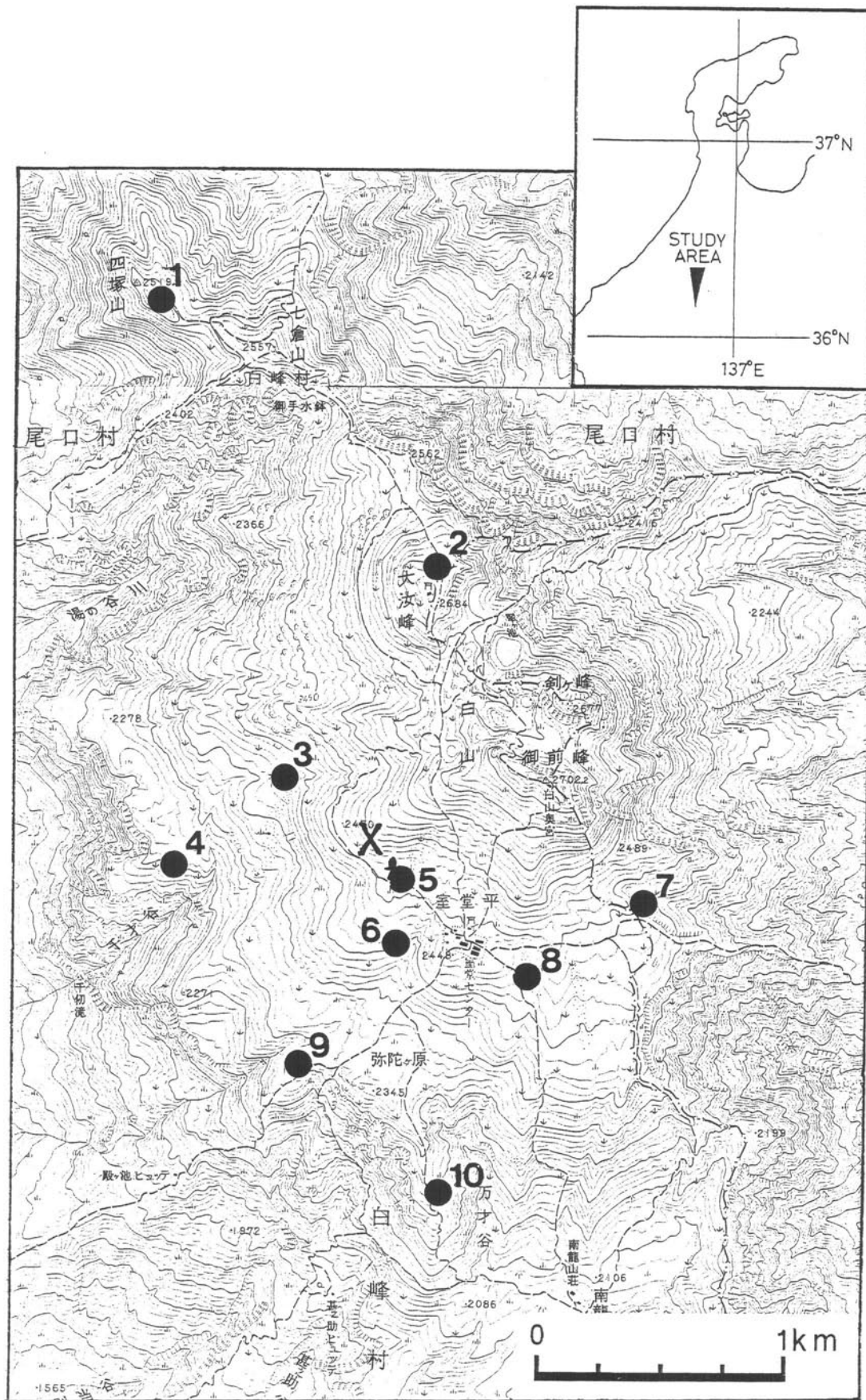


図1 階状土観察地点

建設省国土地理院発行、2万5千分の1地形図「白山」、「新岩間温泉」図幅使用。

表1 白山で観察した階状土

地点 番号	タイプ	中心部標高	傾斜	主方位	平坦面形状	植生 <sup>(1)</sup>	地形
1	植被階状土	2,500m	20度前後	北東～東 ～南東	ウロコ状	アノガザク群団なら ヒコウサノザク-ショウ ジョウ群集 (雪田群落)	風衝地
2	植被階状土	2,660m	15度前後	北北西～ 北北東	幅広のウロ コ状	アノガザク群団なら ヒコウサノザク-ショウ ジョウ群集 (雪田群落)	風衝地
3	礫質・植被階状 土	2,380m	25度前後	北西～ 北北西	ローブ状	自然裸地	谷斜面
4	植被階状土	2,300m	10～15度	南南西	ウロコ状	コメハツカザク-ミネ ズオウ群集 (ガンコウラン風衝ハ 行)	風衝地
5	植被・礫質階状 土	2,460m	10～20度	南南西～ 南東	ウロコ状、 ローブ状	アノガザク群団なら ヒコウサノザク-ショウ ジョウ群集 (雪田群落)	残雪 砂礫地
6	礫質階状土	2,400m	20～25度	南～南東	ウロコ状	シナキンハ イ-ミヤマキン ボウゲ群団 (高山帯・亜高山 帯高茎草原)	残雪 砂礫地
7	植被階状土	2,430m	25～30度	東北東～ 東	幅広のウロ コ状	自然裸地	残雪 砂礫地
8	植被・礫質階状 土	2,420m	10～20度	南南東	ウロコ状	アノガザク群団なら ヒコウサノザク-ショウ ジョウ群集 (雪田群落)	残雪 砂礫地
9	植被階状土	2,290m	30度前後	南南東～ 南東	ウロコ状	シナキンハ イ-ミヤマキン ボウゲ群団 (高山帯・亜高山 帯高茎草原)	急斜面
10	植被階状土	2,250m	30度前後	南東	ウロコ状	シナキンハ イ-ミヤマキン ボウゲ群団 (高山帯・亜高山 帯高茎草原)	急斜面

(1) 石川県 (1995) より

分布は、主として白山主峰御前峰～大汝峰がつらなる稜線部の西側及び東側の標高 2,000～2,700 mの緩斜面部にみられ、一部はこの緩斜面の末端急崖部（調査地点 9、10）と四塚山山頂部（調査地点 1）に発達する。

一般に階状土のタイプは、全面の急崖部が粗粒な礫からなる礫質階状土（stone banked terraces）と、部分的または全面的に植生におおわれた植被階状土（turf-banked terraces）に分けられる（岩田・小野，1981）。この分類に従い、10 地点の階状土をタイプわけした。

10 地点中、9 地点には植被階状土の発達が見られるように、白山で見られる階状土の多くは植被階状土である。ただし平坦面も含めて全面が植生でおおわれた階状土はほとんど見られず、多くは、急崖部が植生でおおわれ、平坦面が無植生のものである。地点 3、7 の植生は、自然裸地であるが、急崖部はイネ科の植物などによっておおわれており、植被階状土とした。

この植被階状土の規模は、平坦面の最大横幅（以下幅）が数十 cm から大きくても 3 m 程度のものがほとんどで、形は魚の「ウロコ」に似た形をしており、それがいくつも連なっている。傾斜は 10～30 度にかけて広がり（場合によっては 10 度未満になる）、傾斜が急になると規模は小さくなり幅が 1 m 前後のものになる。傾斜は、表面の角礫層にも影響を及ぼし、傾斜が急になると表面の角礫層も細粒化し、土質に近く、空隙率が少ない。植被階状土のうち、地点 9、10 のものがこのタイプのものである。また、地形的に風衝地に位置するものは、傾斜が緩く、規模が小さくなる（地点 1、2、4）。植被階状土はさらにいくつかのタイプにわけることができるかもしれない。

礫質階状土は、植被階状土に比較して規模が大きい。平坦面の幅が 5 m にも達する大型のものも見られる。平坦面の形状は、多くはやはりウロコ状である。分布は雪渓に特に近接した場所に多い。地点 5、8 は雪渓が遅くまで残る残雪砂礫地であるが、雪渓に近い場所に大型の礫質階状土があり、離れた場所になると植被階状土になる。雪渓に近い場所は遅くまで雪におおわれて植生の発達がおくれ、融雪期には大量の水が供給される。このことが礫質階状土の形成に関わりがあるものと思われる。

## （2）現成階状土の形成過程の解明

観測機器は、1996 年 8 月 26 日に設置した。このうち、温度については、計測機器不良のために、地中 15 cm、地表面、地上 30 cm の温度については、9 月 20 日から観測を開始した。土壌水分も計器の不良があり、正確な観測データを取ることができず、10 月 11 日に改めて観測機器を設置し直した。

温度については、8 月 27 日から 10 月 10 日までの観測結果を図 2 にあらわす。地中の温度は、安定しており、日較差が少ない。特に深いところほどその傾向が強い。全体的な傾向として地中温度は徐々に低下していくが、観測期間中温度が 0℃を下回ることはない。この地中温度に比べて、地上 30cm 温度・地表面温度は、日較差が大きく特に地表面温度は 9 月 28 日には日較差が 27.6℃になるなどその差が激しい。値は、9 月下旬から 0℃を下回る日があり、凍結融解作用が起こっていることをあらわしている。9 月 20 日から 10 月



10日の21日間において、地表面温度が0℃未満になった日が、6日あった。著者も10月14日早朝に、この地点で、高さ5cmの霜柱ができ、その上に長径5cmの角礫がのっているの確認した。

移動量を観測するために設置したペンキラインについては10月14日現在、大きな変化は見られていない。ただし、雨水によるものと思われるペンキ塗布礫の移動(約10cm)が一部みられる。塩化ビニール管は深く埋めたビニール管ほど高くなっている。凍着上昇現象の差によるものかもしれない。ビニールチューブは来年度になって改めて掘り起こす予定である。

#### 4. 来年度に向けて

階状土の形態・分布については、来年度の調査によって、今年度あきらかにできなかった階状土の発達している地点をあきらかにしていきたいと考えている。ただし、階状土を特定するには、単純に形態だけでできるわけではないので、詳細な現地調査が必要である。特にトレンチによる断面観測や斜面傾斜に着目したいと考えている。

形成過程については、著者等は、残雪砂礫地であるこの地点の岩屑の移動は今井(1984)が示唆するように主に融雪期(6月~7月)であることを予想している。

白山の階状土は、残雪砂礫地にある階状土が多い。よって、この融雪期を経た後のデータを待ち、あらためて1年間のデータがそろったところで、階状土の形成過程について明らかにしたいと考えている。

#### 文 献

今井典子(1984)白山山頂の階状土. 石川県白山自然保護センター研究報告, 10, 1-13.

石川県(1995)白山地域植生図及び同説明書.

伊藤仁夫(1970)伊藤仁夫写真集「白山の四季」. 木耳社, 127.

岩田修二・小野有五(1981)階状土. 地形学辞典, 二宮書店, 57.

小嶋尚(1961)日本の氷河周辺地形の研究. 駿台史学, 11, 172-196.

小泉武栄(1993)日本の山はなぜ美しい. 古今書院, 57.

長岡政利・清水智・山崎政男(1985)白山火山の地質と形成史. 石川県白山自然保護センター, 12, 9-24.

山本憲志郎・今井典子・守屋以智雄・東野外志男(1983)白山の現成階状土. 日本地理予稿集, 58-59.

長岡正利・清水智・山崎正男(1985)白山火山の地質と形成史. 石川県白山自然保護センター研究報告, 第12集, 9-24.



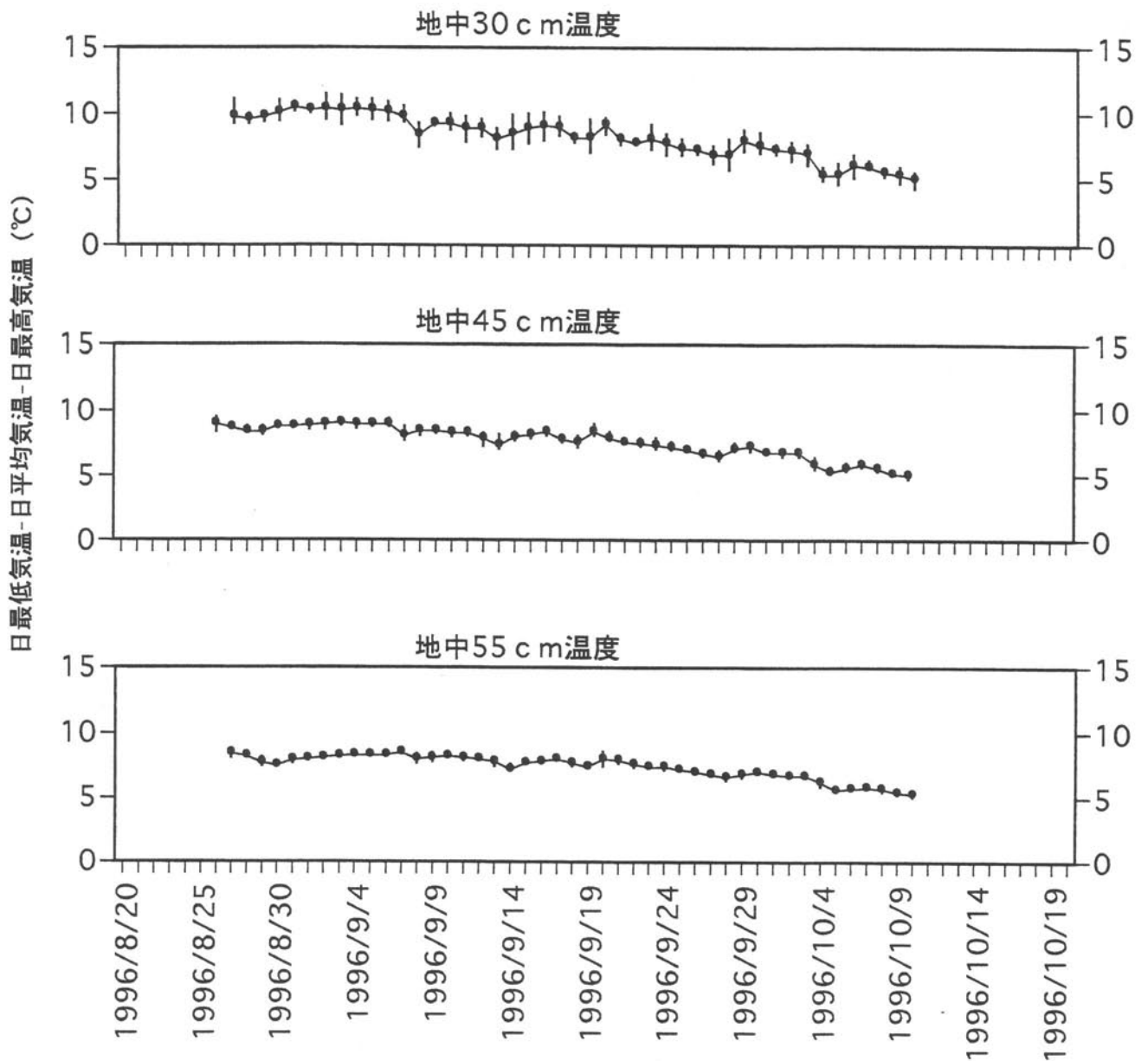


図2 温度の変化 (8月27日~10月10日)

1日の最高気温と最低気温の温度差を棒線であらわし、日平均気温を折れ線グラフであらわす。日平均気温・日最高気温・日最低気温は、1~24時のほぼ毎正時に観測した温度の平均値、最高値、最低値。計測は、8月26日からおこなったが、地上温度、地表面温度、地中15cm温度は計測機器の不良で、9月20日からのものである。観測は現在も継続中である。

日最低気温-日平均気温-日最高気温 (°C)

