

高山風衝地の植物群落をとりまく温度的環境

——木曾駒ヶ岳における地温観測の結果から——

吉田直隆

N. Yoshida: Thermal characteristics of the ground and wind-exposed plant community in the alpine zone of Mt. Kisokomagatake, Central Japan

はじめに

高山の植物群落の分布は積雪の分布と比較的良好な対応関係にあることが知られているが、これは積雪の深さが植物の生育期間の長さや立地の温度特性に大きな影響を及ぼすことと関係が深い(小泉, 1974)。立地の温度特性は、植物の生育の可能性に関与するもっとも基本的な環境要因であるだけでなく、凍結作用が生ずる可能性にも大きく関与している。凍結作用は高山などの寒冷地域における主要な地形形成の力であり、植物群落にとっては、成立基盤に働きかけて存続を脅かす作用のひとつとして重要な意味を持つ(高山地形研究グループ 1978, 小泉 1984)。

筆者は、植物群落をとりまく温度特性を知る目的で、数年前から地温の日変化および季節変化を測定している(吉田 1984, Yoshida 1986)。本稿では、これまでの調査結果をもとに植物群落と立地の温度特性の関係について述べる。なお、本稿は Yoshida (1986) に新たな資料を加えたものである。発表の機会を与えて下さった、清水建美先生を始めとする長

野県植物研究会の皆様方に感謝します。

調査地域および方法

調査地に選んだのは、木曾駒ヶ岳頂上付近の標高約 2,850 m の風衝地の一部である。風衝地では強風のために積雪が少ないので、植物は十分な生育期間を確保できる反面、冬季には非常に厳しい低温に曝されることになる。地表付近の温度変化が大きくなることで、強力な凍結作用が生ずる可能性も高いことから、風衝地では立地の温度特性と植物群落の対応関係がより明瞭に現れると考えられる。

調査地では、風衝が厳しいために高木は育つことができず、樹高 50 cm にも満たないハイマツの群落とイワスゲなどが散在する風衝荒原が入り組んで分布している。ハイマツ群落の中でも、風衝を受ける部分とそうでない部分とでは、群落の周縁部における植物の生育状況がかなり異なっている。すなわち風背側のハイマツ林床には、ウラシマツツジやガンコウランなどの矮性低木が密生している。これと対照的に、ハイマツ群落が強い風衝を受ける部分には矮

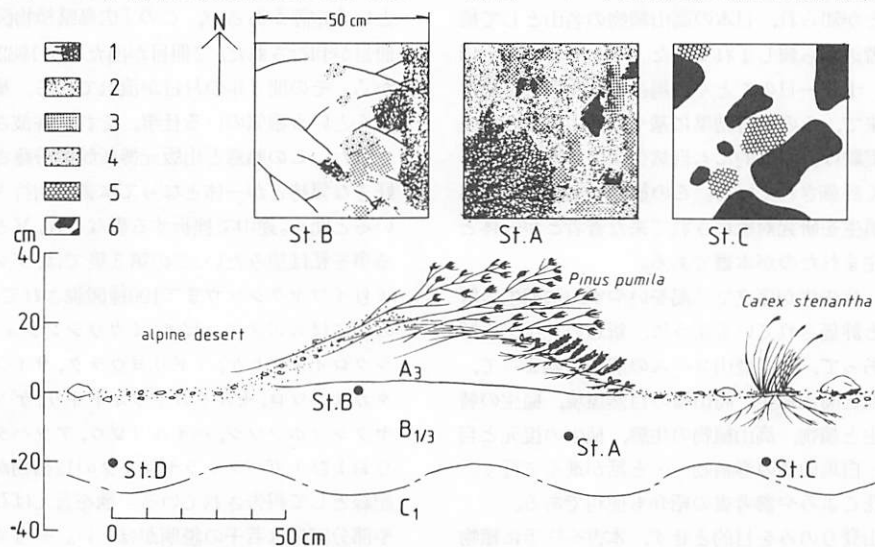


図 1. 地温観測地点の植生と土壌(1984/85 年)

- 1: ハイマツ; 2: ウラシマツツジ; 3: ガンコウラン;
4: コケモモ; 5: イワスゲ; 6: 砂礫地

生低木は生育しておらず、風衝荒原に接するハイマツが飛砂に被われている。また風衝荒原は、イワスゲなどの草本植物からなる直径10cmから50cm程度の団塊が疎らに分布するのみで、花崗岩質の砂礫が地表を広く被っている（吉田 1984）。

このようなことから、ハイマツ群落と風衝荒原について立地の温度特性を比較する目的で、図1に示したA～Dの4地点について、1984/85年冬季の地温を測定した。観測地点一帯はほとんど傾斜のない平坦地で、各観測点は、相互に1mから5m離れている。A地点は、矮生低木が密生したハイマツ林床、B地点は砂を被ったハイマツ風衝面である。風衝荒原には、直径約10cmの株に成長したイワスゲの生育地（C地点）と裸地（D地点）のふたつの観測点を設定した。各地点とも土壌の母材は同一であるが、はっきりとしたA層が観察されたのはハイマツの生育地だけであった。ハイマツの生育地は、約15cmのA層の厚みに相当する高さの微高地となっている。測定点の深さは、土壌断面から判断して、植物根の及ぶ最大の深さである20cmとした。

1984/85年冬季の観測の結果にもとづき、1985年8月からは、激しい凍結作用が予測される風衝荒原の観測に重点を置き、次のように観測点の配置を変更し、測定点の深さも5cmと浅くして観測を再開した。すなわち、ハイマツ林床のA地点と風衝荒原裸地のD地点は、測定深度を浅くして観測を継続し、

BおよびCの2地点に代えて風衝荒原の地下5cmにEおよびFの2地点を設けた。E地点では、ミヤマクロスゲが直径約80cmの大きな株に成長しているのに対し、F地点ではミヤマキンバイがイワスゲやイワツメクサを交えた約20cmの株を作っているにすぎない。

測定には、英国グラント社のスクイラルメータ／データロガーSQ-8を用いた。この測定器は、サーミスタプローブを測温体として、電気抵抗の変化をデジタル信号に変換してメモリICに書き込む方式で自動的にデータを収録する。この測定器を防水容器に密封してハイマツ群落内の林床に設置し、4ヶ所の観測地点に埋設したサーミスタプローブと結線して、毎正時の地温を測定記録させた。1984年9月21日から1985年5月6日までの期間、2週間から一ヶ月に一度のわりあい乾電池の交換やデータの回収を行ったが、低温のために乾電池の消耗が速くなったり、積雪下の過湿な環境などが原因で、測定器が正常に作動しないことも多く、11月22日から12月29日までの期間、1月21日から2月17日までの期間、および3月4日から3月22日までの期間については、データを得ることができなかった。1985年8月20日以降の観測については、1986年2月3日までのデータを回収し、引き続き観測を継続中であるが、1985年9月10日から10月7日までの期間は測定器の不調のためデータが失われてしまった。

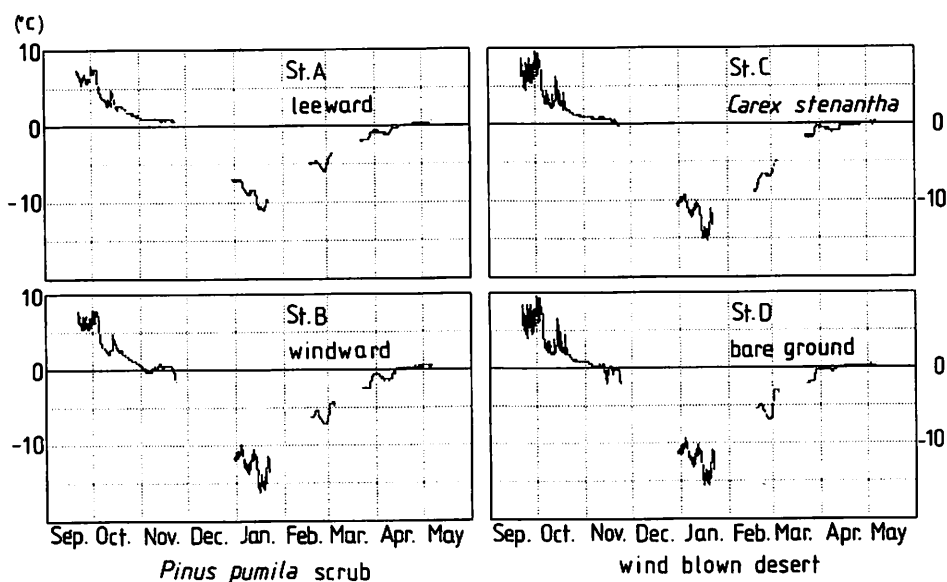


図2. 地下20cmの地温の日々変化（1984/85年）

観測結果

図2に、AからDの4地点の地下20cmで観測された1984/85年冬季の日最高および最低温度を示した。いずれの地点でも10月3日に地温の急速な低下が記録されている。この急速な温度低下は、この冬最初の寒波の影響を受けたものであり、ハイマツ林床(A地点)以外の地点では、地表の凍結が観察された。10月20日に最初の積雪があり、冠雪と消雪を繰り返しながら12月3日の積雪が根雪となったが、1985年1月中旬までは積雪深が数10cm以下であったので、厳しい寒さが地中にも伝わり凍結深度を深めていったものと考えられる。各地点とも1月中旬に最低温

度を記録している。1月中旬以降、積雪の増加と同調して積雪下の地温は上昇を始め、積雪が2m近くに達した4月中旬に、0℃を上まわった。

各地点の地温変化の推移を比較すると、ハイマツ群落の風背側の林床(A地点)では、ハイマツ群落の風衝面(B地点)や風衝荒原(C、D地点)に比べて地温の低下が10日以上遅れていることと、1月の最低地温が高いことがわかる。日平均地温が0℃以下に下がるのは、ハイマツ群落の風衝面(B地点)で最も早く11月3日であるのに対し、ハイマツ林床(A地点)では11月23日でもなお0℃以上の地温が保たれている。日平均地温0℃以下の日について積算寒

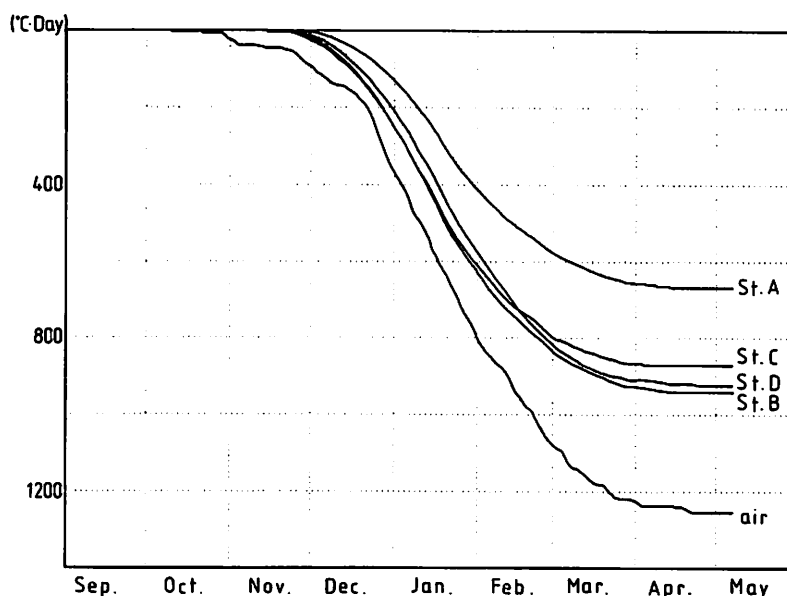


図3. 1984/85年冬季の積算寒度

度を求めると図3のとおりで、ハイマツ群落の風衝面における積算寒度は風背側の林床の約1.5倍の値を示している。

また、凍結融解の頻度に関わる地温の日変化も、ハイマツ群落の林床とその他の地点とは明瞭な差がみられ、冬季の日較差の平均は、ハイマツ林床で0.3℃であるのに対し、風衝荒原の裸地では0.8℃である。しかしながら、土壌の擾乱が生ずる程の大きな日変化は、地下20cmの地温については観測されなかった。

図4はこれまでに回収した1985年8月20日以降の観測結果である。A地点とE地点およびF地点とD地点で、それぞれ類似した地温変化が記録されてい

る。10月後半から雪に覆われる11月6日までの間に、凍結融解が生じた日数は、風衝荒原のD地点で11日、F地点で13日であるのに対し、ハイマツ林床のA地点ではわずかに3日であり、しかも日変化の幅も極めて小さい。風衝荒原でも、大きな株に成長したミヤマクロスゲの立地(E地点)では0℃を挟む日変化が生じていないことが注目される。

1984年に比べ1985年は根雪期間の始まりが早く、11月6日以降調査地一帯は数10cmの積雪に被われたが、積雪の分布に10cm程度のバラツキが生じ、12月以降はA地点付近では積雪が少なくなった。このことを反映して、A地点では12月以降の地温の日変化の方が11月よりも大きくなっている。また、1984/85

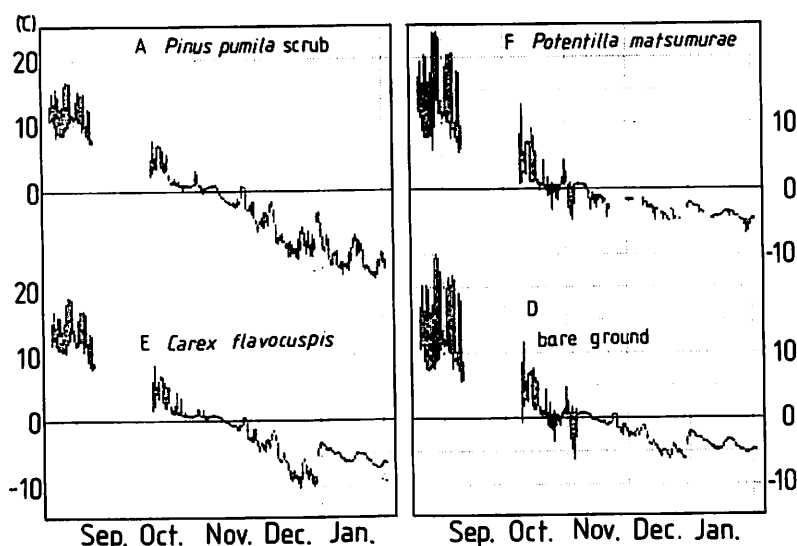


図4. 地下5 cmの地温の日々変化 (1985/86年)

年冬季の測定結果とは反対に、ハイマツ林床の地温の方が風衝荒原の地温よりも低くなっている、など、地表近くの温度特性は初冬には積雪深の変動に大きく影響されているようである。今回のような、初冬の積雪が少ない場合の温度低下と、春季の凍結融解の関連についてはこれからの観測成果を待ちたい。

まとめ

以上の観測結果から、立地の温度特性と植物の生育状況について考察する。

地表の凍結時期が遅いことや地温変化の日較差が小さいことなどから、ハイマツ群落の林床の方が風衝荒原よりも安定した温度環境を植物に与えている、ということができよう。ここには腐植層があり、矮生低木が密生している。風衝荒原においては、直径20 cm程度の植物の生育地で、温度変化は裸地のものと変わらない激しさを示すが、1 m近い大きな生育地になると、温度変化は小さくなり、ハイマツ群落林床の安定した温度特性と類似のものとなってくる。

このようなことから、ある程度以上にまとまった植物の生育地においては、地温の変動が抑えられ、冬季の温度低下も和らげられていると言うことができよう。厳しい温度変化やそれに伴う凍結作用に耐えうる先駆的な植物が侵入し、群落や土壌層を発達させて立地の温度特性を植物の生育に好ましい方向に変化させていくことが想像される。反対に、発達した群落の一部が損傷を受けたことなどが引金となって温度変化が激しくなり、退行的な群落の変化が始まる可能性のあることを示唆しているともいえる。

う。

立地の温度特性は天候や積雪の多寡などにも影響を受けるので、気象条件の年々変動に対応して、何年に一度かは植物の生育にとって有利な条件も、不利な条件も生じる。群落の発達や退行のきっかけとなる境界条件が、植物群落の動態にとって重要な意義を持つことになるが、植物の侵入や生育を許容する温度特性や、立地の温度特性を制御しうる植物群落の性質などについては明らかにされていない。物理量として捕えられる温度変化や、凍結作用の強さなどについて、植物にとっての生物学的な影響を評価することは今後の課題である。

参考文献

- 小泉武栄, 1974. 木曾駒ヶ岳高山帯の自然景観とくに植生と構造土について— 日本生態学会誌 24: 78 - 91
- 小泉武栄, 1984. 日本の高山帯の自然地理的特性「寒冷地域の自然環境」161 - 181 北海道大学図書刊行会 札幌
- 高山地形研究グループ, 1978. 白馬岳高山帯の地形と植生 164 pp 東京
- 吉田直隆, 1984, 1985. 木曾駒ヶ岳の高山風衝地における生物空間の保全に関する研究 I, II 応用植物社会学研究, 13: 1 - 18, 14: 1 - 8
- Yoshida, N., 1986. Thermal Characteristics of the Ground on a Wind-blown Slope in the Alpine Zone of Mt. Kisokomagatake, Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University, 21: 201 - 208