

北海道東部、アトサヌプリ噴気孔域 のミズスギ群落

新 庄 久 志*

The isolated *Lycopodium cernuum* Community established
in the fumarole area of Mt. Atosanupuri, Eastern Hokkaido

Hisashi SHINSHO

Synopsis

Hisashi SHINSHO (Kushiro City Muse., Kushiro). 1985. The isolated *Lycopodium cernuum* community established in the fumarole area of Mt. Atosanupuri, Eastern Hokkaido. Memoirs of the Kushiro City Muse., 10:

The composition of the *L. cernuum* community which is situated near the margin of the fumaroles at altitude of about 360m on the southern slope of Mt. Atosanupuri (43°37' N. L. 512m a.s.l.) near the south of Kawayu spa, Eastern Hokkaido was studied on November 17 1984. In the places where the *L. cernuum* flourished, the soil temperature at a depth of 5cm and the air temperature near the ground surface were measured on the same day as above mentioned and January 28 1985. The fumarole vegetation of Mt. Atosanupuri was dominated mainly by *L. cernuum* in association with *Miscanthus sinensis*, *Ledum palustre* var. *diversipilosum*, *Hydrangea paniculata* and *Empetrum nigrum* var. *japonicum*. In the proximity of the fumaroles, the soil temperature at a depth of 5cm was 27.0 - 36.0°C in mid November and 26.0 - 32.0°C in late January and each of the air temperature near the ground surface was 12.0 - 29.0 °C and 8.5 - 30.0°C, compared with 3.0 - 7.5 °C and -7.0 - -8.0 °C, respectively, of the air temperature at a height of 1.5m.

はじめに

ミズスギ (*Lycopodium cernuum* L) は熱帯から暖温帯 (年平均気温13°C以上、暖かさの指数85以上) に分布する常緑性のシダ植物である。しかし、冷温帯 (年平均気温 6 - 13°C、暖かさの指数45 - 85) であっても、火山活動によって硫黄を含まない水蒸気を噴出する噴気孔の周辺ではしばしばミズスギが出現する。これまでに本来の分布域から隔離した自生地としては神奈川県箱根大湧谷、長野県中の湯温泉、宮城県鳴子温泉・濁沼・吹上・鬼首、北海道登別温泉・有珠などが報告されている (吉岡、1968)。いずれも、噴出する高温の水蒸気によってミズスギの生育に適した湿気と地温が保たれている噴気孔地帯である。

噴気孔植生としてのミズスギの調査報告は多くはない。吉岡 (1968) が、鳴子温泉吹上と濁沼におけるミズスギ群落と立地の地温について調査し、報告している。それによれば、吹上、荒雄岳の南斜面 (海拔480m) には、約300m²の範囲で60 - 80°Cの水蒸気を噴出する立地があ

る。地温が30 - 40°Cにあたためられ、ミズスギが自生している。周囲はリョウブやヤマツツジの低木林、およびミズナラ、アカシデ、ハリギリをともなうブナ林である。また、同温泉の濁沼 (海拔340m) には、45 - 55°Cの水蒸気を噴出する約200m²の噴気孔群がある。地温は28 - 29°C (地上1mの気温18 - 20°C) で、ブナ林に囲まれ、ススキ草原やリョウブ、ヤマツツジの低木林にふちどられたミズスギ群落が報告されている。

アトサヌプリ (海拔512m) は、北海道東部、阿寒国立公園屈斜路湖、北東湖畔に位置する川湯温泉から南へ約2.5kmの距離にある (Fig. 1)。川湯温泉は北緯43°37'であるから、アトサヌプリのミズスギ群落は、本邦でも最も高緯度地方に位置する。また、川湯温泉は、年平均気温4.6°C、暖かさの指数51.2である。これまでのミズスギの隔離分布自生地が冷温帯であったのに対して、アトサヌプリはむしろ亜寒帯 (年平均気温 6°C以下、暖かさの指数15 - 55) に含まれるかもしれない。

本小論をまとめるにあたり環境庁自然保護局阿寒国立公園川湯管理事務所の方々には、調査に際し御高配を賜

* 釧路市立博物館

った。また、釧路市立博物館友の会新庄佳子さんには現地調査に御協力いただいた。あわせて深謝申し上げたい。

調査地と方法

アトサヌプリは現在も噴気活動をつづける活火山である。千島火山帯に属する二重式火山で、外輪山をなす下部の古期円頂丘と中央部の一段高い新期円頂丘からできている（岡崎ほか、1982）。周囲には同じ二重式火山のサワンチサップ（海拔520m）とマクワンチサップ（海拔574.3m）が位置するが、著しい噴気活動はない。これらの山群はアトサヌプリ火山群とよばれている。

アトサヌプリ北東の山麓には南北幅約1,200m、東西幅約1,000mの範囲にイソツツジ群落ひろがっている。アトサヌプリは噴気孔域と崩壊地を除く山体の大部分が、ハイマツ・イソツツジ群落におおわれている。

ミズスギの自生地はアトサヌプリ中央部の新期円頂丘南斜面（海拔約360m、傾斜角度20—30°）に位置する。約50m²の範囲に噴気孔が散在し、ミズスギは噴気孔群をふちどるように群生する。ミズスギ群落の周囲は、北西

一西一南は無植被の崩壊地で、北一東一南東は群落高100cm内外のハイマツ・イソツツジ群落に接している。

調査は、ミズスギ群落の組成を知る目的で、方形区（1×1m）を12個所設置し、立地の傾斜方位、傾斜角度、草本層高、草本層植被率を測定し、出現する構成種の優占度、群度を求めた。また、方形区ごとに気温（地上約1.5m）地表温、地温（地表から深度約5cm）を測定した。さらに地温とミズスギ群落の関係をj知るために、噴気孔から10cm間隔に離れる地点で、地表温と地温を求め、比較のためにその延長上の積雪地点においても同様の測定を行った。

ミズスギ群落は噴気孔の周囲ではほぼ純群落を構成している。しかし、噴気孔より離れる立地、あるいは、すでに噴気孔の水蒸気噴出が停止した立地ではパッチ状のイソツツジ、ガンコウランが混生している。したがって、両者の立地の違いを知る目的で、それぞれの群生地に、ランダムに10個所の地点をとり、地温を求めた。あわせて近接する裸地の地温も測定した。

群落測定はBraun - Blanquet (1964) によった。

優占度 (Dominance)

5：被度が調査面積の $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{4}$ を占める。

4：被度が $\frac{2}{4}$ — $\frac{3}{4}$

3：被度が $\frac{1}{4}$ — $\frac{2}{4}$

以上の個体数は任意

2：被度が $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{4}$ か、個体数が多い。

1：被度が $\frac{1}{20}$ 以下で個体数が多い。

＋：被度が非常に低いが、個体数が多い。

r：ごくまれに最小の被度で出現する。

群度 (Sociability)

5：調査面積内一面に生育している。カーペット状

4：一面の生育状態だがあちこちに穴があいている。大きな斑紋状、大きなコロニー。大きなマット状。

3：小さな斑紋状、パッチ状、小さなマット状。

2：小群状、叢状、束状

1：単生、茎、幹が孤立し、はなればなれに生育する。

結 果

ハイマツ・イソツツジ群落 (Table 1)

本群落はアトサヌプリのほぼ全域と、隣接するマクワンチサップの東面山腹をおおい、さらにアトサヌプリ北東の山麓からイソツツジ群落に向って舌状に分布域をひろげている。

ハイマツの生育地は北海道東部においても、知床半島の一部をのぞけば、海拔900m以上の山岳地上部に限ら

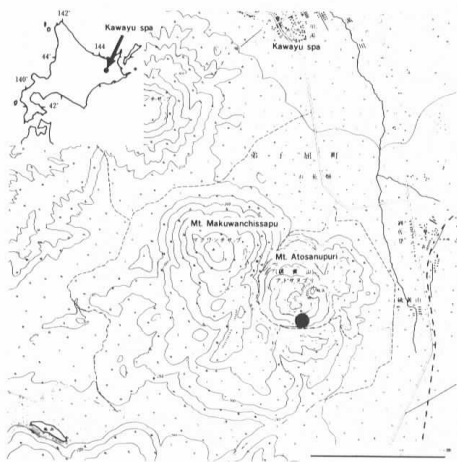


Fig. 1 Map showing the site investigated at Mt. Atosanupuri in the south of Kawayu spa.

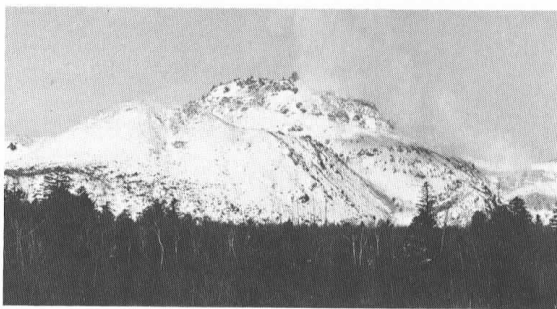


Fig. 2 A view of Mt. Atosanupuri on January 28, 1985.

Table 1. Composition of *Pinus pumila* - *Ledum palustre* var. *diversipilosum* community in Mt. Atosanupuri.
(Numerals show the dominance and the sociability of each species.)

Renewed quadrat number	1	2	3	4	5	6	7
Original quadrat number	2	1	5	6	7	4	3
Slope aspect	ENE	ENE	NNE	N	N	E	E
Slope degree (°)	22	24	30	32	22	28	26
Height of shrub layer (cm)	40-50	70-80	90-100	100-110	130-140	140-150	160-180
Vegetation cover of shrub layer (%)	50	80	80	80	80	80	70
Height of herbaceous layer (cm)	20	20-30	30-40	20	30-40	60-70	50-60
Vegetation cover of herbaceous layer (%)	40	20	30	30	40	40	40
Extent of quadrat (m ²)	5×5	5×5	5×5	5×5	5×5	5×5	5×5
Number of species	4	5	6	7	8	8	6
<i>Pinus pumila</i>	4・3	5・4	4・4	4・4	4・4	4・4	4・4
<i>Ledum palustre</i> var. <i>diversipilosum</i>	3・3	3・3	3・3	3・3	3・3	3・3	3・3
<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>	2・2	2・2	2・2	2・2	1・2	2・2	2・2
<i>Sorbus commixta</i>		+・1	+・1	+・1	1・1	+・1	+・1
<i>Cornus canadensis</i>			1・1	1・1	1・1	1・1	
<i>Loiseleuria procumbens</i>				1・2	1・2		
<i>Spiraea betulifolia</i>						+・1	+・1
<i>Gaultheria miqueliana</i>					1・1		
<i>Vaccinium ovalifolium</i>						1・1	
<i>Cladonia</i> sp.	1・2	1・2	1・2	1・2	1・2	1・2	1・2

れている。しかし、当地域は海拔150—570mの範囲であるが、林床にイソツツジ、ガンコウランをともない、山麓ではシラカンバが散生するハイマツ群落が占めている。

本群落の成立については、アトサヌプリの火山活動の作用が主な要因にあげられている。すなわち、硫気、水蒸気の噴出、高い地温、酸性化し、乾燥化した土壌などが本来の樹林の成立を妨げ、林地に空白地ができた。その地はいわば山岳地の火山荒原に類似する立地環境であるから、ハイマツにとっては生態的最適域となり、ハイマツ—イソツツジ群落が成立していると推察されている。

本群落の構成種には1方ではイソツツジ、ガンコウラン、シラタマノキ、ミネズオウなど当地方の山岳地上部に分布するハイマツ群落と同様の構成種をとまうが、他方ではナナカマド、マルバシモツケ、クロウスゴ、ゴゼンタチバナなど周囲の針広混交林からの侵入種がみとめられ、従来のハイマツ群落とは異った組成を示す。

低木層はハイマツ1種で構成され、優占度4—5、群度3—4である。低木層植被率は噴気孔に近づくとも50%以下に減じるが、大部分は70—80%と比較的密である。低木層高は噴気孔周辺では40—80cmであるが、離れるにつれて増加し、平均100—130cm、凹状地では160—180cmに達する。

林床は無植被であるが、ハイマツの林冠がきれる立地にはイソツツジが優占度3、群度3、ガンコウランが優占度1—2、群度2でパッチ状に散在する。したがって草本層植被率は20—40%と低く、草本層高はイソツツジが主体となる立地では40—70cm、ガンコウランが主体と

なる立地では20—30cmである。やや湿潤な沢筋や山麓ではゴゼンタチバナ、シラタマノキが出現する。

ミズスギ群落 (Table 2)

ミズスギ群落をみとめる立地は傾斜角度が20—30度の南斜面である。噴気孔はゆがんだ楕円形を呈する岩礫間の空隙で、33—38℃の水蒸気を噴出している。ミズスギが自生している立地の地温は21.0—36.0℃の範囲である。ミズスギは噴気孔をふちどる様に群生する。噴気孔よりやや離れた立地では径20—30cm、あるいは40—60cmのマット状を呈する。

植被率は噴気孔の周囲で30—40%であるが(整理番号1—5)、少し離れるマット状の群生地では70—90%に増加する(整理番号6—12)。同様に群落高においても噴気孔周囲で2—3cmと大部分が匍匐するが、噴気孔から離れるにつれて4—6cmを立ち上がる傾向にある。

ミズスギの優占度は3—4、群度3で、小さなパッチ状、あるいはマット状を呈して群生する。他に周囲の火山灰地に叢生するススキが優占度1—2、群度2で散生し、イソツツジが優占度+・2、群度1—2で混生している。また、ノリウツギも散生するが草丈3cm以下の稚樹で優占度+・1、群度1—2である(整理番号5—10)。噴気孔から遠ざかるとガンコウランが優占度1—2、群度2で混生してくる(整理番号9—12)。他にハナゴケ類もとまう(整理番号5—12)。方形区内の出現出数は、地衣、蘚苔類を含めて4—6種である。

Table 2. Composition of *Lycopodium cernuum* community in the fumarole area of Mt. Atosanupuri. (Numerals show the dominance and the sociability of each species. The temperatures were recorded on the morning of November 12, 1984.)

Renewed quadrat number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Original quadrat number	2	1	4	3	12	5	10	8	9	11	7	6
Slope aspect	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
Slope degree (°)	20	35	25	30	20	20	25	20	20	25	25	20
Height of herbaceous layer (cm)	3	2	2	2	3	3	5	6	5	2	4	5
Vegetation cover of herbaceous layer (%)	50	30	40	30	50	75	70	90	80	90	70	70
Air temperature (°C)	3.5	6.5	4.5	6.5	3.0	5.0	6.0	5.0	5.0	3.0	7.5	3.0
Air temperature near the ground surface (°C)	14	22	18	12	29	23	21	19	24	22	27	14
Soil temperature 5cm beneath the ground surface (°C)	36	32	32	29	32	28	28	27	28	28	30	29.5
Air temperature of the fumarole area (°C)	38	38	34	33	—	—	—	—	—	—	—	—
Extent of quadrat (m²)	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1
Number of species	4	5	4	4	5	5	5	6	6	6	5	6
<i>Lycopodium cernuum</i>	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+3	3+3	3+3	3+3	4+3	4+3	3+3
<i>Miscanthus sinensis</i>	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2	1+2	2+2	2+2	2+2	1+2	2+2	2+2
<i>Ledum palustre</i> var. <i>diversipilosum</i>	2+1	+1	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2
<i>Hydrangea paniculata</i>					1+2	1+2	1+2	+1	+2	+1		
<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>									1+2	1+2	2+2	2+2
<i>Calamagrostis langsdorffii</i>			1+2					1+2				
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>												+2
<i>Cladonia</i> sp.			2+2		1+2	1+2	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2
<i>Polytrichum</i> sp.	2+2	+1		2+2								

地表温と地温 (Table 3 Fig. 3)

噴気孔中の温度、および地表温、ミズスギの根圏と考えられる地表から深度約5cmの地温を7地点で測定した。測定は噴気孔から0cm、10cm、20cm、30cm、40cm、およびその延長上の積雪地で行った。

ミズスギは7地点のうち4地点では噴気孔から10cmの範囲で、他の3地点は20cmの範囲でみとめられた。

噴気孔中の温度は28.0—34.0°Cであった。

地表温は0cmでは12.0—30.0°C、平均25.3°Cと高いが、10cmでは低下し8.5—19.0°C、平均14.7°Cである。20cmの地点では8.0—16.0°C、平均11.7°C、このうちミズスギをみとめたのは12.0°C、12.5°C、16.0°Cの地点である。噴気孔から30cm、40cmの各地点は裸地である。30cmでは7.0—15.0°C、平均11.0°C、40cmでは3.0—13.0°C、平均9.2°Cといずれも低下する。積雪地は0.0—3.0°C、平均2.0°Cであった。

地温は、0cmでは26.0—32.0°C、平均30.0°Cでほぼ噴気孔内に近い。10cmでもほぼ同様で26.0—31.0°C、平均27.8°Cである。以上の地点と、20cmの26.0°C、26.5°C、28.0°Cの3地点にミズスギが自生する。20cmの他の4地点は22.0°C、22.0°C、26.0°C、28.0°Cであるがミズスギはみとめられない。20cm地点の平均は25.7°Cであった。30cmで地温は低下し、17.0—25.5°C、平均22.4°C、40cmではさらに低くなり、14.0—24.0°C、平均19.4°Cである。積雪地は3.0—7.5°C、平均5.7°Cで地表温よりも高かった。

地温はいずれも地表温を上まわっているが、その較差

は、0cmでは平均4.7°C、積雪地で平均4.1°Cと少なく、その他の地点では、10cm、平均13.1°C、20cm、平均13.8°C、30cm、平均10.1°C、40cmでは平均10.2°Cと大きい。

以上の測定時は午後12時30分—午後1時30分で天候晴れ、微風、地上約1.5mでの気温は−7.0—−8.0°Cであった。

ミズスギ、イソツツジ自生地点の地温 (Table 4)

ミズスギは亜熱帯性のシダ植物であり、イソツツジは亜寒帯性のわい生低木である。本来の自生地の環境はそれぞれ対称的であるが、アトサヌブリの噴気孔周辺域では、しばしば、マット状のミズスギ群生地の中にパッチ状のイソツツジが混生している。特に噴気孔からやや離れた立地では顕著である。

その立地のうち、ミズスギ群生地の地温は21.0—25.0°Cの範囲で、平均23.1°Cを示した。イソツツジの生育地点は11.5—17.0°C、平均13.5°Cで、ミズスギ生育地点よりも平均値で約10.0°C低い。隣接する裸地は12.5—22.0°C、平均17.2°Cで両者のほぼ中間の地温である。測定時は午後1時30分から午後2時で、天候晴れ、微風、地上約1.5mでの気温は−6.0—−7.0°Cであった。(文中の平均値は、最高値と最低値を除いた数値の平均値である。)

考 察

ミズスギは本来は熱帯から暖温帯に分布するが、水蒸

Table 3. Changes in air temperature near the ground surface and soil temperature 5 cm beneath the ground surface of Mt. Atosanupuri fumarole area, measured on January 28, 1985. Air temperature recorded -7.0°C from 12:30 p. m. to 1:30 p. m. (Gothic type numerals show the temperature of *Lycopodium cernuum* community area.)

Fumarole	Distance from fumarole	0 cm	10cm	20cm	30cm	40cm	Snowy area
I	29.0	Near the ground surface	12.0	19.0	11.0	15.0	10.0
	~30.0	Beneath the ground surface	32.0	31.0	28.0	23.0	18.0
II	28.0	Near the ground surface	26.0	17.0	8.0	7.0	3.0
	~29.0	Beneath the ground surface	29.0	28.0	26.0	22.5	19.5
III	33.0	Near the ground surface	26.0	17.0	12.5	8.5	12.5
	~34.0	Beneath the ground surface	32.0	30.5	26.5	23.0	23.0
IV	32.0	Near the ground surface	24.0	13.0	10.0	12.0	13.0
	~33.0	Beneath the ground surface	29.0	26.0	22.0	22.0	20.0
V	33.0	Near the ground surface	25.0	8.5	13.0	14.0	11.0
	~34.0	Beneath the ground surface	32.0	27.0	22.0	19.0	16.5
VI	31.0	Near the ground surface	30.0	13.5	16.0	12.5	7.0
	~32.0	Beneath the ground surface	26.0	26.5	28.0	25.5	24.0
VII	29.0	Near the ground surface	25.5	13.0	12.0	8.0	5.0
	~30.0	Beneath the ground surface	28.0	27.0	26.0	17.0	14.5

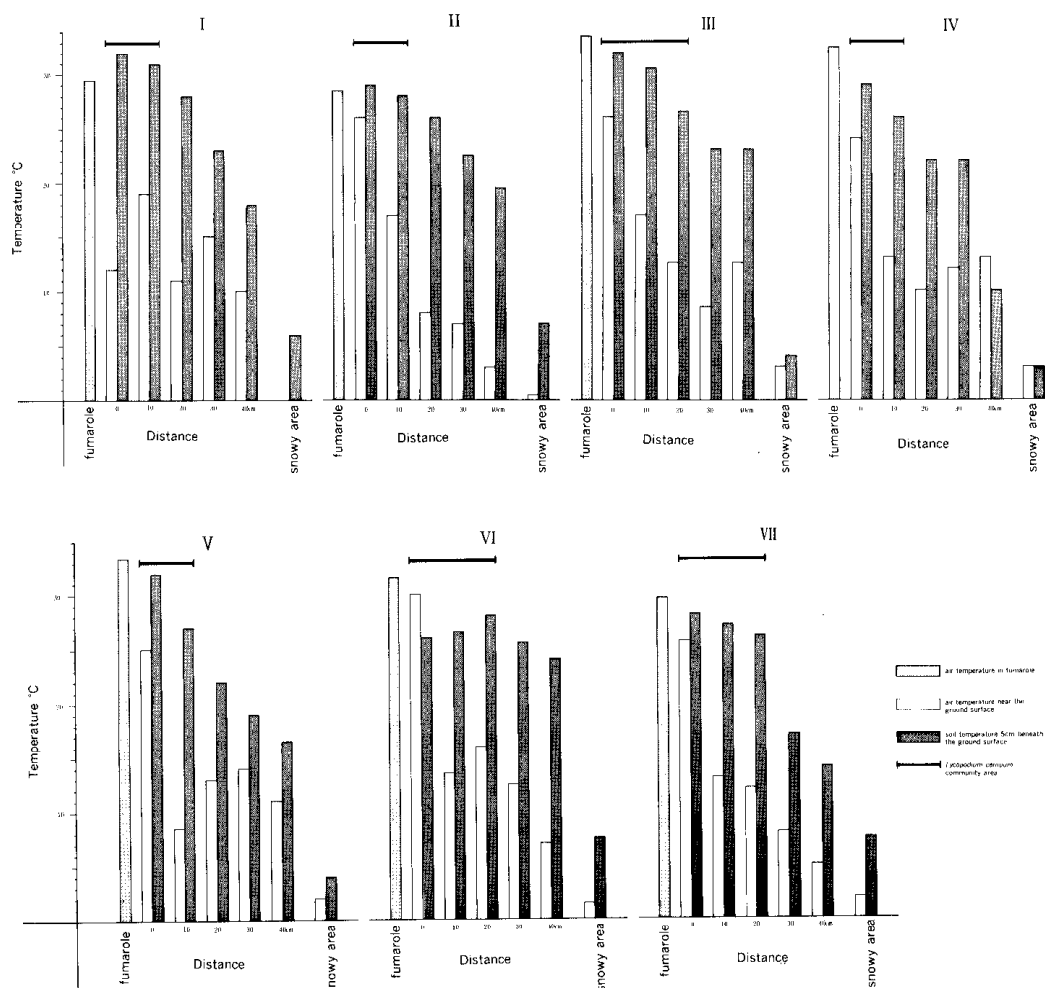


Fig.3 Changes in air and soil temperatures of Mt. Atosanupuri fumarole area, measured on January 28, 1985.

Air temperature recorded -7.0°C from 12:30 p. m. to 1:30 p. m., see Table 3.

気を噴出する噴気孔域にあっては冷温帯においてもみとめられる。アトサヌプリは冷温帯からさらに緯度を北に移動した亜寒帯に位置するが、ミズスギ群落が隔離分布している。鳴子温泉ではススキ、ノリウツギ、リョウブ、ヤマツツジなど冷温帯の構成種を周囲にみとめるのに対

して、アトサヌプリではススキ、ノリウツギの他にみとめられるのはハイマツ、イソツツジ、ガンコウランなど亜寒帯の要素を強調する構成種である。

しかし、生育地の地温条件についてはほぼ同じ環境といえる。

Table 4. Soil temperature (°C) 5 cm beneath the ground surface of *Lycopodium cernuum* community, *Ledum palustre* var. *diversipilosum* community and bare ground, away from the fumaroles in Mt. Atosanupuri, measured on January 28, 1985. Air temperature recorded -6.0~-7.0 °C from 1:30 p. m. to 2:00 p. m.

	Soil temperature (°C) 5cm beneath the ground surface									
<i>Lycopodium cernuum</i> community	21.0	22.0	22.5	22.5	23.0	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
<i>Ledum palustre</i> var. <i>diversipilosum</i> community	11.5	12.0	13.0	13.0	13.5	13.5	14.0	14.0	15.0	17.0
Bare ground	12.5	13.0	14.0	16.0	17.0	18.5	19.0	19.0	21.0	22.0

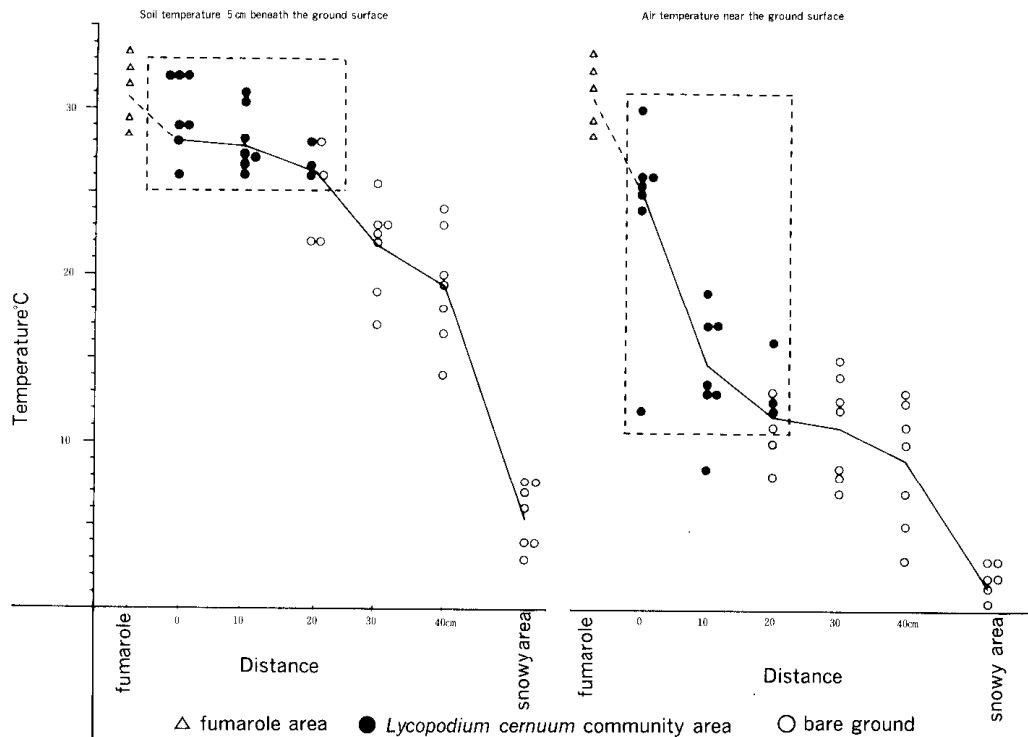


Fig. 4 Change in soil and air temperatures of *Lycopodium cernuum* community in Mt. Atosanupuri fumarole area, measured on January 28, 1985, see Table 3.

鳴子温泉・湯沼では地下2cmの地温が28.0-38.0°C (気温18.0-20.0°C、9月)、同温泉の吹上で地下5cm、30.0-40.0°C (気温16.0-17.0°C、9月)であるのに対して、アトサヌプリは地下5cm、27.0-36.0°C (気温3.0-7.5°C、11月)である。アトサヌプリが鳴子温泉よりも緯度で約5°C北に位置し、年平均気温も約5.2°C低いことを考慮するならば、これら3地点の地温はほぼ同条件といえる。

ミズスギ自生地の地表温と地温について比較してみたい (Fig. 4)。

アトサヌプリの噴気孔域において、噴気孔から0cm、10cm、20cmのミズスギが自生する範囲では、地表温は24.0-30.0°Cから12.0-16.0°Cへと急激に低下し、その変動幅は13.5-14.0°Cと大きい。しかし、地温はこの範

围では急激に低下しない。26.0-32.0°Cの高温域に保たれている。ミズスギは、地表温の変動幅は大きい、地温の変動幅が2.0-5.5°Cと小さい。噴気孔から20cm以内の範囲に自生している。ミズスギは地表温よりも、地温により支配されられると考えられる。

ミズスギと地温との関係については、ミズスギ群落の組成と地温、地表温の資料からも知ることができる (Fig. 5)。

アトサヌプリのミズスギ群落は、常在種としてススキ、イソツツジをとまなっている。噴気孔をふちどる群落はこの3種のみで構成されているが (整理番号1-4)、やや離れた立地では、さらにノリウツギをとまなう植分 (整理番号5-8)、ノリウツギ、ガンコウランをとまなう植分 (整理番号9、10)、ガンコウランをとまなう植

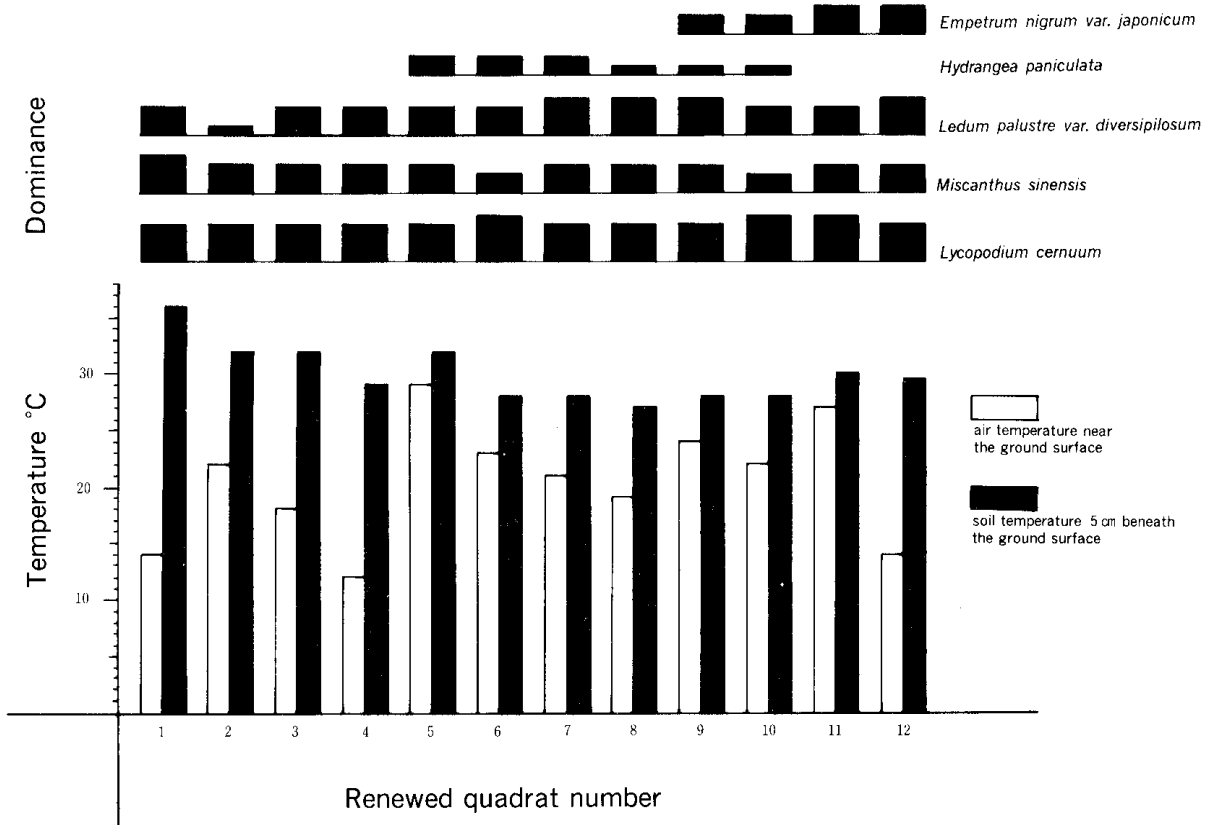


Fig. 5 Composition of the fumarole vegetation, air temperature and soil temperature in Mt. Atosanupuri, observed on November 12, 1984. Air temperature recorded 3.0~7.5 °C from 10:30 a. m. to 11:30 a. m.. The *Lycopodium cernuum* community is associated with *Miscanthus sinensis*, *Ledum palustre* var. *diversipilosum*, *Hydrangea paniculata* and *Empetrum nigrum* var. *japonicum*, see Table 2.

Thickness of bars indicates the dominance by Braun-Blanquet.

分（整理番号11、12）がある。噴気孔をふちどる前者の地温は30.0°C以上が中心で、地表温との較差は10.0—22.0°Cと大きい。後者の3植分の地温は30.0°C未満にとどまって、地表温との較差が3.0—8.0°Cと小さい。

これはミズスギ、ススキ、イソツツジの植分は群落高が2—3 cmと匍匐型であるために地熱を保有する地表との空間が少ない。しかし、ノリウツギ、ガンコウランを加える植分は、群落高が高くなり、植被も密になってくるので地熱を保有する地表との空間ができていく。そのために前者に比べて後者は、地表温と地温の較差が小さくおさえられていると考えられる。噴気孔周辺のごく限られた立地にミズスギが自生していることは地表温よりも30.0°C以上という地温がミズスギの主要な生育条件になっていることを示唆している。

噴気孔から離れた立地のミズスギ群落は、パッチ状に群生するイソツツジの侵入を許している。ミズスギ生育地点とイソツツジ生育地点の地温を比較してみる（Fig. 6）。噴気孔から離れて自主するミズスギ群落の地温は21.0—25.0°C、噴気孔周辺の測定値より低い（気温、—6.0——7.0°C、1月）。混在しているイソツツジ生育地

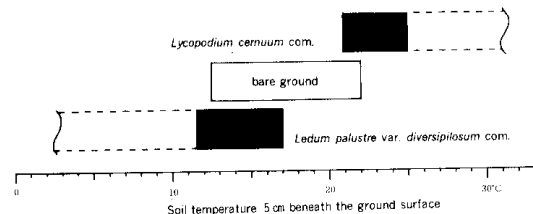


Fig. 6 Soil temperatures of *Lycopodium cernuum* community area and *Ledum palustre* var. *diversipilosum* community area, away from the fumaroles in Mt. Atosanupuri, see Table 4.

点はさらに低く、11.5—17.0°Cである。植分としてはミズスギとイソツツジは連続して植被をひろげているが、地温は不連続でギャップがある。むしろ、周囲に点在する裸地の地温が12.5—22.0°Cで、両者のほぼ中間に位置している。

これらの測定値は以下の仮説を示唆している。すなわち、ミズスギは地温21.0°C未満では生育できず消滅する。しかし、その地は必ずしも隣接するイソツツジが植被をひろげるのではなく、むしろ、地温12.5—22.0°Cの裸地が占める。そして、そのうち地温が17.0°C以下の立地が

ら徐々にイソツツジが登場するのである。アトサヌプリ山麓のイソツツジ群落においても、岡崎（1982）によれば、5.4—17.0°C、平均12.3°C（深さ25cm、気温20.0—26.8°C）である。3者の関係を模式的にみるならば、ミズスギ生育地点（21.0°C以上）→裸地（12.0—22.0°C）→イソツツジ生育地点（17.0°C以下）といった図式も想定できる。

アトサヌプリのミズスギ噴気孔植生の地温は、噴気孔周辺のミズスギ群落が26.0—36.0°Cである。そのうち32.0°C以下ではノリウツギ、ガンコウラン、ハナゴケ類が混生してくる。噴気孔から離れた立地のミズスギ群落の地温は21.0—25.0°Cである。21.0°C未満ではミズスギは消滅し、裸地が目立ってくる。そして、地温が17.0°C以下になるとしだいにイソツツジ、ガンコウランの優占する植分に移行してゆくのである。

摘 要

北海道東部、川湯温泉アトサヌプリ（北緯43°37′、海拔512m、年平均気温4.6°C、暖かさの指数51.2）において隔離分布するミズスギ群落について、1984年11月17日、1985年1月28日調査を行った。

1 ミズスギ群落はアトサヌプリの南斜面、海拔約360mの噴気孔域に、50m²の範囲でみとめられた。

2 ミズスギ群落は、ミズスギの他にススキ、イソツツジ、ノリウツギ、ガンコウラン、ハナゴケ類をとめない、周囲はハイマツ—イソツツジ群落に囲まれていた。

3 噴気孔の周辺域をふちどるように占めるミズスギ群落の地温は26.0—36.0°Cであった。また、噴気孔から離れた立地のミズスギ群落の地温はやや低く21.0—25.0°Cであった。地温21.0未満ではミズスギはみとめられず、裸地となり、17.0°C以下の立地においてはイソツツジ、ガンコウランが出現し、周囲のハイマツ—イソツツジ群落への移行が示唆された。

Summary

The isolated *Lycopodium cernuum* community established in the fumarole area of Mt. Atosanupuri (512m a. s. l.) near the south of the Kawayu spa (43°37′ N. L., mean annual temperature 4.6°C, warmth index 51.2), Eastern Hokkaido was studied on November 17, 1984 and January 28, 1985.

1. The *L. cernuum* community was located around the fumarole area of about 50m² in width at an

altitude of about 360m a. s. l. on the south slope of Mt. Atosanupuri.

2. The composition of the fumarole vegetation was characterized by dominant *L. cernuum* and by a small quantity of *Miscanthus sinensis*, *Ledum palustre* var. *diversipilosum*, *Hydrangea paniculata*, *Empetrum nigrum* var. *japonicum* and *Cladonia* sp., and besides, the fumarole vegetation was bordered by *Pinus pumila* thicket in association with *L. palustre* var. *diversipilosum* and *E. nigrum* var. *japonicum* at Mt. Atosanupuri in the Kawayu spa.

3. The soil temperature of the *L. cernuum* community near the margin of the fumarole was 26.0 - 36.0°C and the soil temperature of these community away from the fumarole was 21.0 - 25.0°C. Almost the place with the soil temperature of 12.5 - 22.0°C was bare ground and the area where the soil temperature fell below 17.0°C was covered by a shrub composed of *L. palustre* var. *diversipilosum*.

文 献

- K. YOSHIOKA 1968 *Lycopodium cernuum* community, as a fumarole vegetation in the cool temperate zone of Japan : Ecological Review Vol. 17, No. 2 : 115 - 122
- M. NUMATA et al. 1974 12. 2. Vapour fumaroles : The flora and vegetation of Japan, 12 solfataras and Vapour Fumaroles : 262 -264
- 斎藤員郎 1977 噴気孔の植生と環境、群落の分布と環境、植物生態学講座 1:324
- 山中二男 1979 2. 日本の森林帯、日本の森林植生 : 23 —46
- 岡崎由夫ほか 1982 川湯硫黄山におけるイソツツジ群落の衰退の原因究明と保全対策検討調査報告書 : 2 —5, 29—30

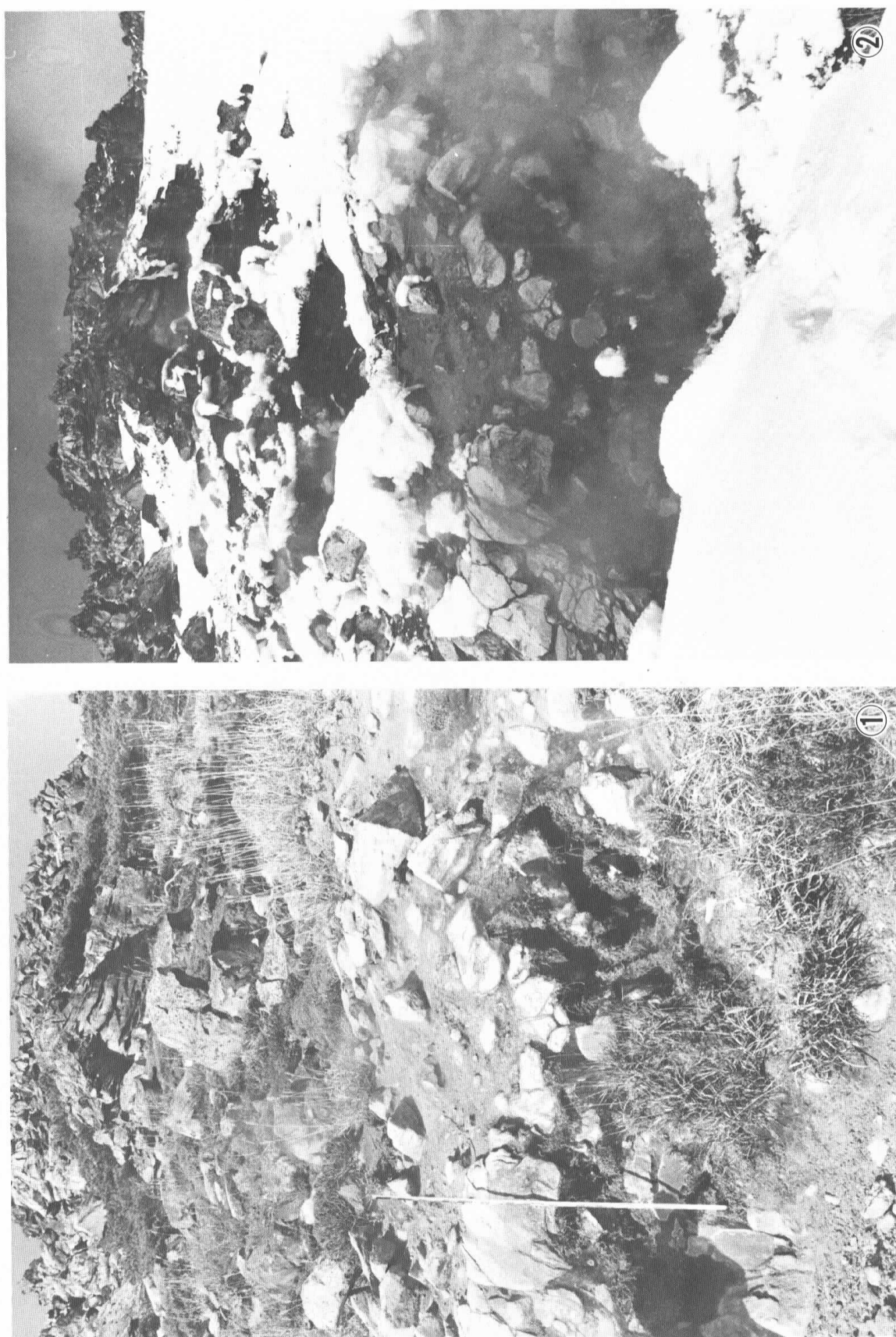


Fig. 7 View of the studied fumarole area at 360m a. s. l. of Mt. Atosanupari.
1: November 12, 1984 2: January 28, 1985

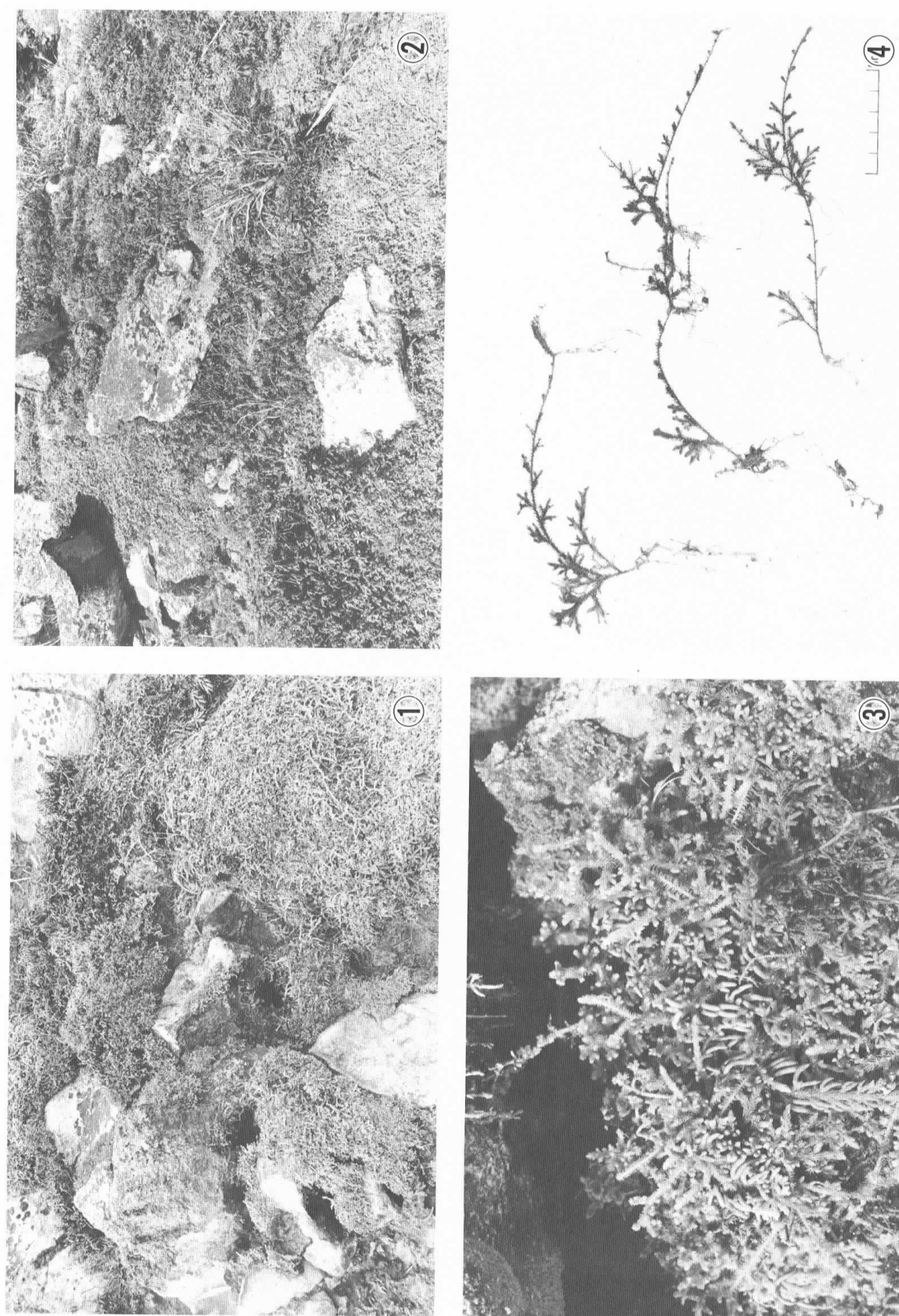


Fig. 8 1: Near the fumarole area 2: Away from the fumarole area 3: *Lycopodium cernum* near the fumarole
4: Herbarium specimen of *Lycopodium cernum*