

富山県立山周辺のオオシラビソ林の森林構造

佐藤卓¹⁾・澤田昭芳²⁾・野口泉³⁾・平内好子⁴⁾

¹⁾ 富山県立上市高等学校 930-0424 富山県上市町齊神新444

²⁾ 富山県立桜井高等学校 938-8505 富山県黒部市三日市1334

³⁾ 富山県立雄山高等学校 930-0221 富山県立立山町前沢1437-1

⁴⁾ 富山県立新川女子高等学校 937-0011 富山県魚津市木下新144

Stand Structures in *Abies mariesii* Forests on Mt. Tateyama Area, Toyama Prefecture, Japan

Takashi SATO · Kamiichi High School, 444 Sainokamishin, Kamiichi-machi, Toyama, 930-0424, JAPAN

Akiyoshi SAWADA · Sakurai High School, 1334 Mikkaichi, Kurobe-shi, Toyama, 938-8505, JAPAN

Izumi NOGUCHI · Oyama High School, 1437-1, Maewaza, Tateyamama-machi, Toyama, 930-0221, JAPAN

Yoshiko HIRAUCHI · Niikawajoshi High School, 144 Kinoshitashin, Uozu-shi, Toyama, 937-0011, JAPAN

Abstract: Species composition and stand structure of six natural *Abies mariesii* stands, named Taroyama-shita, Midagahara1, Midagahara2, Sankakuten-shita, Kurobedaira and Dainichidaira, in Mt. Tateyama area, Toyama Prefecture were investigated. The survey of stem girth at breast height, tree height, size of canopy, location of tree and identification of tree species for the all trees higher than 2m in the quadrat (10x10~10x20m²) were carried out. 1. Tree densities and basal areas were 1150~3118 trees/ha and 46.3~142.6 m²/ha, respectively. 2. *Abies mariesii* was the dominant species in the basal area in Taroyama, Midagahara1, Midagahara2 and Dainichidaira stands. Sankakuten-shita and Kurobedaira stands consisted of *Abies mariesii* and *Pinus parviflora* or *Fagus crenata*. 3. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) varied from 1.4 to 3.1. The values were smaller than that of the *Cryptomeria japonica* stands and *Tsuga sieboldii* stand reported from the near Mt. Tateyama area. 4. Distributional pattern of *Abies mariesii* in Sankakuten and Dainichidaira stands showed the uniform distribution. Taroyama-shita and Midagahara2 stands showed the random and the other stands were contagious distribution with small clumps in *Abies mariesii* distribution. 5. The number of species, the species diversities (α) and Shannon's indexes of DBH and Density in conifer stands correlated inversely with the altitude. 6. The relationship between basal area in conifer stands and altitude could be approximated with a quadratic formula.

はじめに

オオシラビソは亜高山帯針葉樹林の代表的な樹木で、青森県を北限とし、そこから東北奥羽山地、尾瀬周辺、中央アルプス、南アルプス、北アルプスに多く分布し、西限は石川県・福井県境の白山と言われている(林, 1960)。オオシラビソの北陸

地方での垂直分布は、平均下限高度が1576mで、平均上限高度が2442mとされている(高橋, 1962)。

富山県では立山連邦と後立山連邦の標高1500~2500mを中心に分布し、立山弥陀ヶ原、薬師岳太郎山周辺、北の俣岳と寺地山間、雲の平などにオオシラビソの樹林が発達している。立山連邦の西側

藤川徳子・藤田正雄・青木淳一, 1993. 日本産ササラダニ類目録. 日本ダニ学会誌, 2 (Suppl. 1), 1-121.

藤田奈々子・西出嗣代・青木淳一, 1976. 三ツ峠山におけるササラダニ類の垂直分布. *Acta Arachnol.* 27: 16-30.

原田洋, 1988. ササラダニ類の生態分布に関する研究 I - 本州中部地域を中心として -. 横浜国大環境研紀要, 15 (1), 119-166.

原田洋, 1993. 東北地方北部の亜高山帯のササラダニ相 - 八甲田山, 岩手山および秋田駒ヶ岳 -. 横浜国大環境研紀要, 19 (1), 61-72.

原田洋・青木淳一, 1982. 木曾山脈駒ヶ岳のササラダニ群集. 横浜国大環境研紀要, 8 (1), 207-218.

平英彰, 1985. 北アルプス北部におけるタテヤマスギの天然分布について. 森林立地, 27 (2), 1-7.

平内好子, 1995. 打ち込み法と拾い取り法による瀬戸蔵山ブナ林の土壌動物(特にササラダニ類)の比較. 富山県高教研生物部会報, 19, 13-19.

伊藤弘美・青木淳一, 1981. 白山の高山帯におけるササラダニ群集の種組成. 横浜国大環境研紀要, 7 (1), 145-153.

伊藤雅道・青木淳一, 1987. 大雄山杉林のササラダニ類. 神奈川県教委, 71-80.

丸山一郎, 1994. 巻機山の亜高山帯におけるササラダニ類の群集構造. 新潟県生物教育研究会誌, 29, 13-27.

丸山一郎, 1997. 平岳と越後駒ヶ岳におけるササラダニ類の群集構造. 新潟県生物教育研究会誌, 32, 1-11.

佐藤卓・平内好子・安井基一, 1998. 富山県片貝川南又谷に見られる洞スギ林の構造. 富山の生物, 37, 11-16.

佐藤卓・平内好子・野口泉, 1999a. 富山県氷見市床鍋のモミ林の森林構造. 富山市科学文化センター研究報告, 22.

佐藤卓・平内好子・野口泉, 1999b. 富山県宇奈月町黒薙のツガ林の森林構造. 富山市科学文化センター研究報告, 22.

佐藤卓・野口泉・澤田昭芳・平内好子, 1999c. 富山県立山周辺のオオシラビソ林について. 富山の生物, 38.

Soma, K., 1998. Community Structure of Oriibatid Mites in Soils of *Pinus pumila* Scrubs on Mt. Norikura in the Central Mountainous Region of Japan. *Edaphologia*, 61, 23-39.

表1. 立山周辺のオオシラビソ林、及び県内のいくつかの針葉樹林の林分構造の概況

No	調査林分的位置	調査年	標高 (m)	調査面積 (m ²)	密度 (本/ha)	出現 種数	樹冠面積 (ha/ha)	樹冠面積 (m ² /ha)	第1優占種	BA (m ² /ha)	第2優占種	BA (m ² /ha)	出典
1	大山町太郎山下	1985年	2290	100	2200	4	1.4	0.51	オオシラビソ	43.1	ダケカンバ	3.2	富山南高校科学部(1986)
2	立山町弥陀ヶ原1	1998年	2000	200	2650	5	1.4	2.08	オオシラビソ	60.5	ダケカンバ	24.6	今回の調査
3	立山町弥陀ヶ原2	1986年	1990	121	2231	7	3.1	0.80	オオシラビソ	44.3	ダケカンバ	1.0	富山南高校科学部(1987)
4	大山町三角点下	1985年	1800	100	2300	8	2.0	1.97	ゴヨウマツ	58.2	オオシラビソ	39.9	富山南高校科学部(1986)
5	立山町黒部平	1988年	1790	200	1150	4	1.4	1.51	ブナ	49.3	オオシラビソ	28.4	富山南高校科学部(1989)
6	立山町大日平	1987年	1760	170	3118	5	1.4	1.75	オオシラビソ	31.6	コメツガ	10.3	富山南高校科学部(1988)
＜富山県内の針葉樹林＞													
7	立山町黒部平下	1988年	1610	300	1267	7	2.5	1.54	クロベ	57.8	コメツガ	45.1	富山南高校科学部(1989)
8	立山町御前尾根	1988年	1560	250	1400	9	3.9	2.13	コメツガ	56.7	ゴヨウマツ	34.5	富山南高校科学部(1989)
9	立山町大観台	1986年	1450	150	2533	12	6.1	1.25	スギ	274.2	ゴヨウマツ	24.5	富山南高校科学部(1987)
10	魚津市南又谷	1997年	700	700	1029	13	4.7	1.16	スギ	187.8	ホノノキ	7.3	佐藤ら(1998)
11	宇奈月町黒羅	1998年	450	260	2493	19	8.2	3.78	ツガ	81.8	ミズナラ	9.8	佐藤ら(1999a)
12	氷見市床瀬	1998年	150	400	2875	25	9.4	3.26	モミ	59.9	コナラ	4.4	佐藤ら(1999b)

* Fisherの種多様性指数
** 基底面積(胸高)

に位置する山塊である楯崎山(2090m)や人形山(1726m)にも分布する。このオオシラビソを優占種とした針葉樹林は、トウヒ、ミネカエデ、アオジクスノキ、ミツバオウレンなどの種群を含むことによって特徴づけられるシラビソ-オオシラビソ上群集にまとめられ、さらにシラビソ-オオシラビソ上群集は地形に起因する局地的立地条件の相違に基づき、クロマメノキ亜群集、コメツガ亜群集、カニコウモリ亜群集に細分されている(原田, 1977)。立山弥陀ヶ原と薬師岳太郎山のオオシラビソ群落を原田(1977)はクロマメノキ亜群集と認めている。

このように富山県内の亜高山針葉樹林については、植物社会学的手法による報告がこれまでなされてきたが、森林構造を解析した報告がほとん

どないので、立山周辺のオオシラビソ林の森林構造について調査した結果を報告する。なお、今回の報告では筆者の一人である佐藤が富山南高校科学部生物班と共に調査した結果(富山南高校科学部, 1986, 1987, 1988, 1989)も引用して考察した。

調査地点及び調査方法

調査を行ったのは、立山周辺に成立するオオシラビソが優占する6林分と、立山弥陀ヶ原の2林分と、黒部平、大日平、薬師岳太郎山下、薬師岳三角点下のそれぞれ1林分である(図1)。調査地点の年平均気温と吉良の暖かさの指数(WI)を富山気象台の平年値から気温で減率0.6°C/100mを用いて推定した。

薬師岳登山ルートの一つである折立~太郎平小屋の途中、標高2290m地点の湿原中に成立している島状のオオシラビソ林分に"太郎山下"調査区(10×10m²)を設けた。周囲は斜度10~15°の緩斜面で、地塘が点在するヌマガヤ湿原である。年平均気温は-0.2°C、暖かさの指数は18.0°C・月と推定された。また、折立に近い稜線上の1870.6m三角点周辺は針葉樹林帯で、オオシラビソ、ゴヨウマツ、チョウセンゴヨウ、コメツガ、クロベなどが混交林を作っている。その林分中の標高1800m地点に"三角点下"調査区(10×10m²)

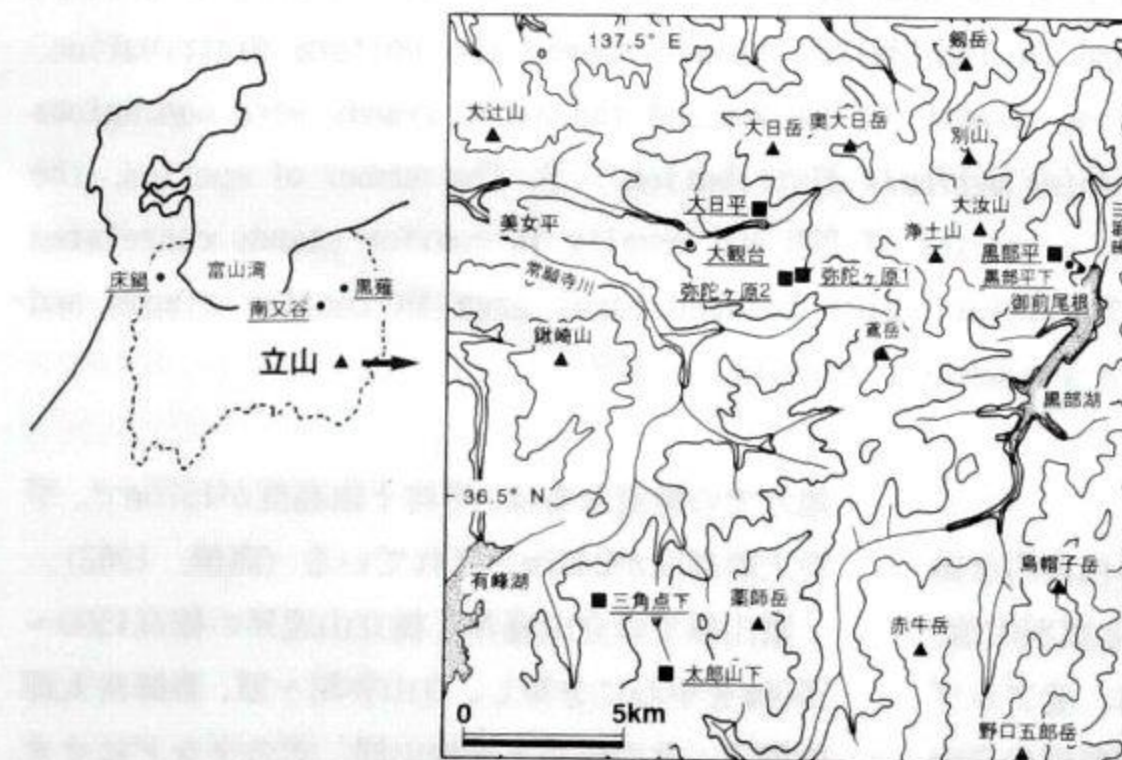


図1. 立山周辺のオオシラビソ林の調査地点、及び引用した針葉樹林の位置

を設けた。この調査地点の年平均気温は2.7°C、暖かさの指数は30.1°C・月と推定された。

弥陀ヶ原の立山カルデラ展望台近は、南側が深く切れ落ちたカルデラの断崖となっており、そこから北側の斜面(斜度10~25°)にオオシラビソとダケカンバの混交林が成立している。そのオオシラビソとダケカンバの混交林の中で、稜線に近い林分に"弥陀ヶ原1"(10×20m²)と、湿原に近い林分に"弥陀ヶ原2"(11×11m²)の調査区を設けた。弥陀ヶ原1と弥陀ヶ原2の調査区の標高は、それぞれ1990mと2000mで、年平均気温は1.5°Cと1.6°C、暖かさの指数はそれぞれ24.9°C・月、25.2°C・月と推定された。両調査区の林床はチシマザサが優占し、被度約70%であった。

立山の東側(黒部側)の黒部平はタンボ沢の末端に位置し、ブナを含む針葉樹の高木林が成立している地点(標高1790m)である。オオシラビソとブナが混交している林分に"黒部平"調査区(10×20m²)を設けた。この調査地点の年平均気温は2.8°C、暖かさの指数は31.0°C・月と推定された。ブナの分布域としては、暖かさの指数は上限(45°C・月)より低く、富山県の平均的な垂直分布上限(1500m)より高い林分である。

立山山塊の西側に突き出した稜線の末端に位置する大日岳と称名川への間に弥陀ヶ原と同じ地形的起源を持つ大日平がある。この大日平の周囲

の尾根筋と凹地にオオシラビソとコメツガが混交した林分が成立しているため、"大日平"調査区(10×17m²)を設けた。この調査地点(標高1760m)の年平均気温は3.0°C、暖かさの指数は32.0°C・月と推定された。

調査は方形区法毎木調査で、対象は樹高2m以上の樹木とした。方形区内に出現する対象木の名前、位置、胸高直径、樹高、樹冠の大きさを記録し、種多様性指数や基底面積、樹冠面積等を算出した。

結果及び考察

1. 立山周辺のオオシラビソ林の林分構造

立山周辺のオオシラビソの6林分と、富山県内の針葉樹林(コメツガ林など6林分)の林分構造の概況を表1に示した。立山周辺で調査したオオシラビソ林分は、標高1760~2290mに位置している。立山町弥陀ヶ原1は1998年8月に調査を実施し、大山町太郎山下、立山町弥陀ヶ原2、大山町三角点下、立山町黒部平、立山町大日平の林分は、筆者の1人佐藤が富山南高校科学部生物班と共に、1985年~1988年に調査した結果である。

オオシラビソは立山連邦の西側の立山アルペンルート沿い、薬師岳折立登山路沿い、大日岳称名滝登山路沿いにおいては、標高1300m~2700mに分布し、林冠が閉鎖した林分を形成している標高域は1500m~2400mであった。2400m以上の標高域では単木的に、高山草原の中に分布していた。また、

標高1500m以下では、全基底面積に占めるオオシラビソの割合が減少し、ゴヨウマツやクロベ(ネズコ)、ブナとの混交林を作っていた。

立山周辺のオオシラビソ6林分と県内の針葉樹林6林分の概況を表1に示した。オオシラビソ6林分の立木密度は1150~3118本/ha、6林分の平均値は2275本/haであった。県内のオオシラビソ以外の針葉樹林の立木密度(1029~2875本/ha)や館脇ら(1966)が報告している

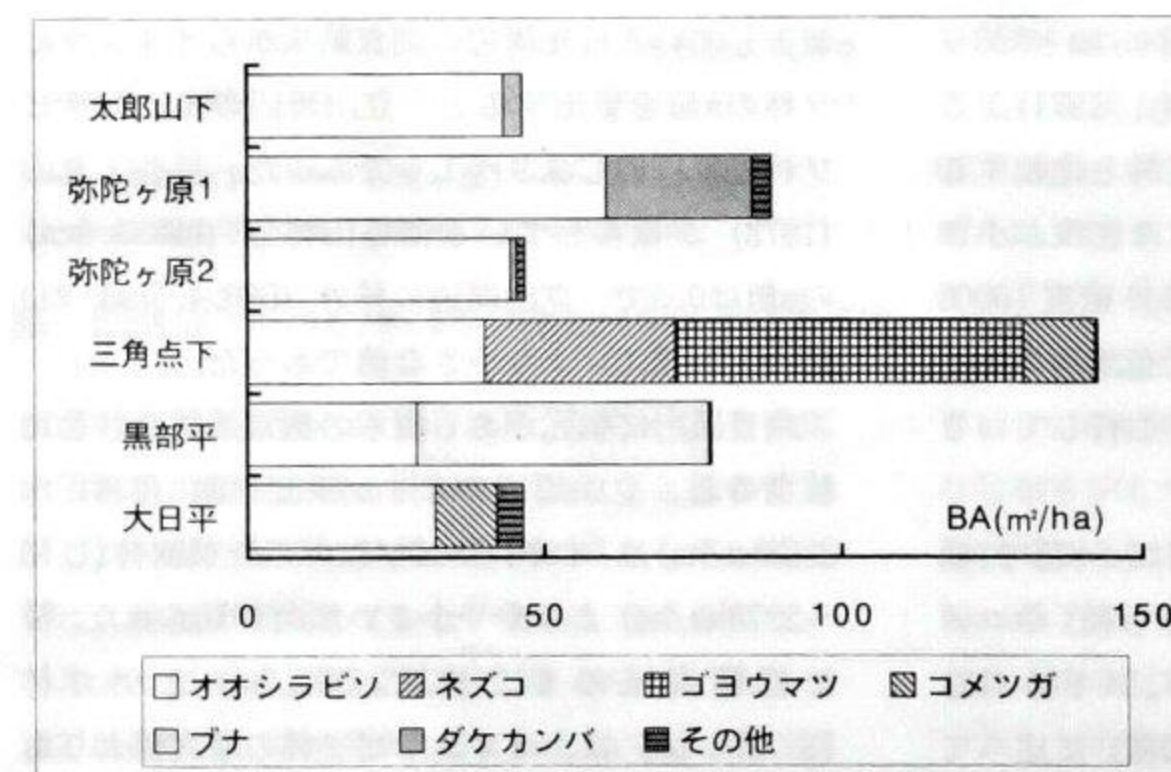


図2. 立山周辺のオオシラビソ林の全基底面積と、主な構成樹種の全基底面積に占める割合

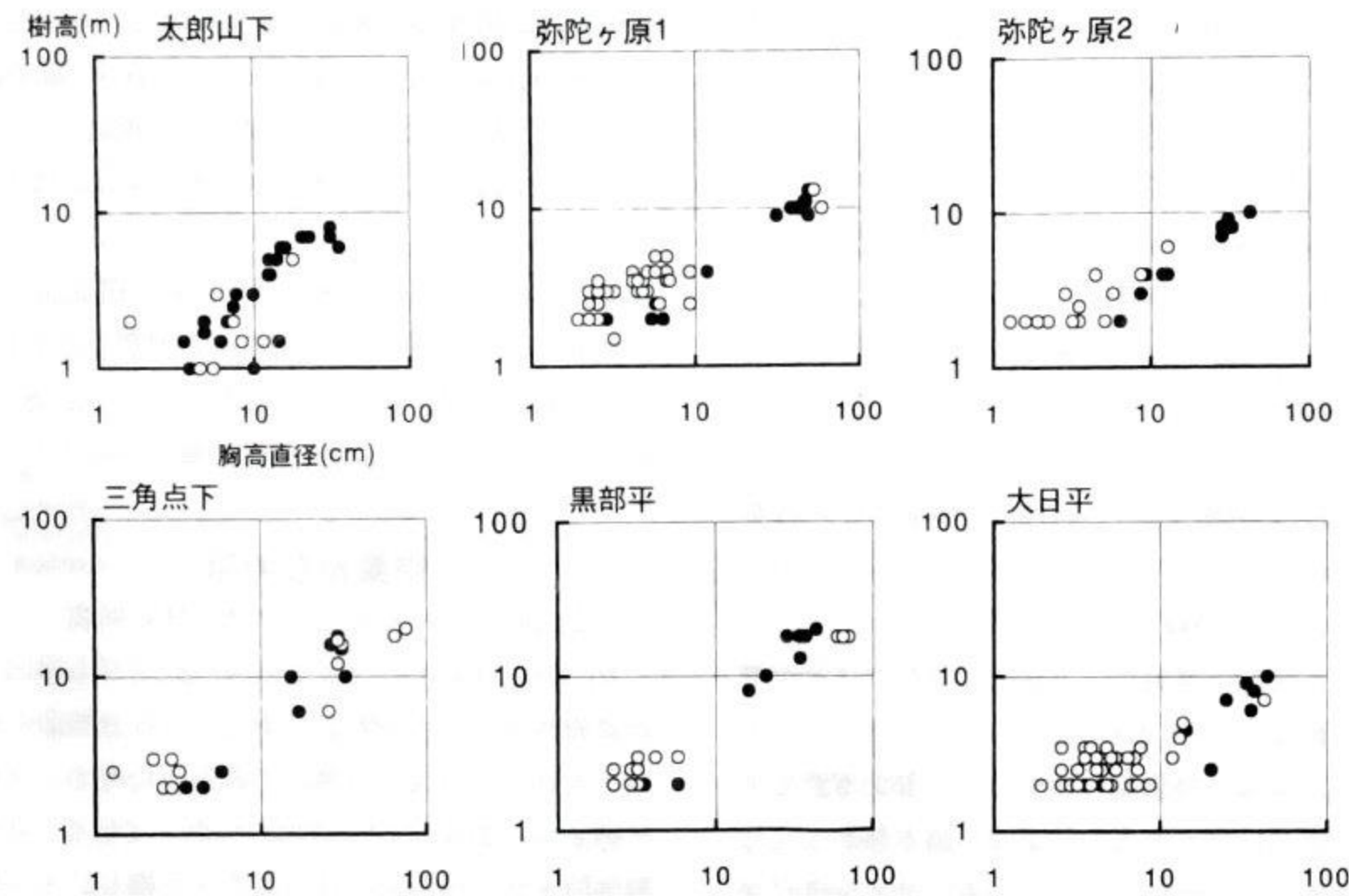


図3. 立山周辺のオオシラビソ林における胸高直径と樹高の関係

日光のオオシラビソ林 (標高1720~1740m) の密度 (920~1950本/ha) と、立山周辺の6林分の密度はほぼ同じであった。また、紙谷・丸山 (1978) が報告している苗場山林分 (標高 1700m) の密度 (DBH>4.5cm, 366本/ha) は、立山周辺の6林分の密度 (DBH>4.5cm, 600~2700本/ha) より小さい値であった。富士山の亜高山帯針葉樹林 (標高1700~2300m) を構成するシラビソ林とコメツガ林の密度 ($H>1.3m$) は、それぞれ2300~17600本/haと850~2500本/haと報告されている (大沢ら, 1971)。これらの値を立山周辺のオオシラビソ林と比較すると、オオシラビソ林はシラビソ林より密度が小さく、コメツガ林とほぼ同じであった。密度10000本/ha以上のシラビソ2林分の特徴は、低木層にシャクナゲやナナカマドなどが高密度で生育していることであった (大沢ら, 1971)。

立山周辺の6林分に出現した樹木は4~8種で、亜高山針葉樹林帯を構成するクロベ林 (7種) やコメツガ林 (9種) とほぼ同じであったが、スギ林 (12, 13種) やモミ林 (25種)、ツガ林 (19種) に比べて小さな値であった。富士山のシラビソ林とコメツガ林 ($H>1.3m$) ではそれぞれ5~7種と2~10種 (大

沢ら, 1971) で、立山周辺の針葉樹林分とほぼ同じであった。

種多様性指数の1つであるFisherらの α 値を比較すると、オオシラビソ6林分の内4林分が1.4で、残りの弥陀ヶ原2と三角点下がそれぞれ3.1と2.0であった。オオシラビソ6林分の平均値は1.8で、出現種数と同様に県内に成立する他の針葉樹林 (2.5~9.4) よりも低い値であった。館脇ら (1966) が報告している日光周辺の調査結果からオオシラビソ林の α 値を算出すると、立山周辺のオオシラビソ林とほぼ同じ0.9~1.5であった。紙谷・丸山 (1978) が報告している苗場山林分 (DBH>4.5cm) の α 値は0.5で、立山周辺の林分 (DBH>4.5cm) の α 値 (0.9~2.6) より小さな値であった。

調査区内に根元がある樹木の樹冠面積合計を比較すると、立山周辺のオオシラビソ林 (0.51~2.08ha/ha) は、オオシラビソ以外の針葉樹林 (1.16~3.78ha/ha) よりやや小さい傾向が見られた。特に低標高域のモミ林 (3.26ha/ha) とツガ林 (3.78ha/ha) は、オオシラビソ林の最大値よりも大きな値を示した。これはオオシラビソ林の最大樹高がモミ林やツガ林より低く、階層構造の発達

表2. 立山周辺のオオシラビソ林の胸高直径と樹高の最大値、及び相対成長則に従った解析結果

No.	調査地点	Hmax (m)	DBHmax (cm)	上限樹高	胸高直径と樹高との回帰式	決定係数(r^2)
1	大山町太郎山下	8	35	10.1	$H=0.43*DBH^{0.833}$	0.6816
2	立山町弥陀ヶ原1	13	59	11.3	$H=0.6566*DBH^{0.7281}$	0.9583
3	立山町弥陀ヶ原2	10	42	31.3	$H=0.5699*DBH^{0.7758}$	0.9599
4	大山町三角点下	18	75	80.0	$H=0.5094*DBH^{0.9813}$	0.9251
5	立山町黒部平	20	70	86.2	$H=0.4633*DBH^{1.0102}$	0.9587
6	立山町大日平	10	44	8.1	$H=0.8026*DBH^{0.6181}$	0.7868

Hmax: 最大樹高(m)

DBHmax: 最大胸高直径(cm)

上限樹高: 拡張相対成長則によって推定された、その場所で取りうる最大の樹高

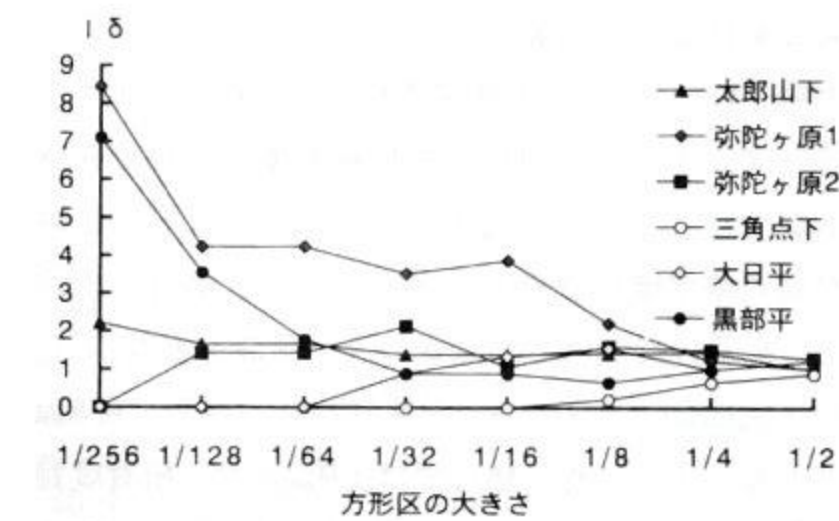


図4. 立山周辺のオオシラビソ林におけるオオシラビソの δ の分布

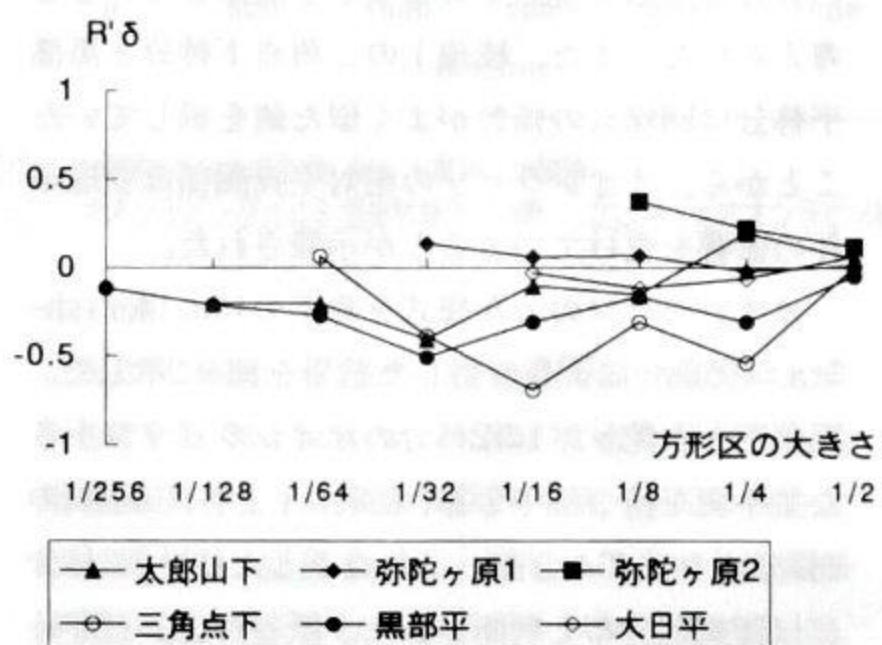


図5. 立山周辺のオオシラビソ林における林冠木とその他の分布相関 (R^{δ})

が悪いことが原因と考えられる。弥陀ヶ原2と太郎山下林分の樹冠面積合計が1ha/ha以下と低い値を示したのは、湿原に林分が島状に成立しているために、林冠が閉鎖していないためと考えられた。

オオシラビソ林の全基底面積 (BA) は46.3~142.6m²/haで、その平均は74.8m²/haであった (図2)。最大値を示した林分は三角点下で、最小値は太郎山下であった。6林分のうちで、湿原または湿

原近くの緩斜面に成立する太郎山下、弥陀ヶ原2、大日平の3林分 (46.3~46.8m²/ha) は稜線上の三角点下や黒部平の林分 (78.2~142.6m²/ha) より小さな値であった。オオシラビソ以外の針葉樹林の全基底面積は82.5~323.3m²/haで、オオシラビソ林よりも大きい値を示した。立山周辺のオオシラビソ林における全基底面積に対するオオシラビソの割合は28~95%で、その平均は65%であった。最も少ない割合を示した林分は三角点下で、この林分にはゴヨウマツやクロベが混交していた。また、全基底面積に占める針葉樹の割合は黒部平林分を除いてすべて90%以上であった。オオシラビソと混交する林冠構成樹木はゴヨウマツ、コメツガ、クロベ、ダケカンバ、ブナの5種であった。ダケカンバは高標高域で混交し、ブナ、コメツガ、ゴヨウマツは低標高域で混交していた。紙谷・丸山 (1978) が報告している苗場山の閉鎖したオオシラビソ林 (60~66m²/ha) と、大沢ら (1971) が報告している富士山のシラビソ林 ($H>1.3m$, 49.8~62.4m²/ha) とコメツガ林 ($H>1.3m$, 51.6~82.0m²/ha) のそれぞれの全基底面積は、立山周辺のオオシラビソ林の値とよく似ていた。

胸高直径と樹高との関係を図3に示した。オオシラビソの6林分は共に胸高直径と樹高はほぼ連続的な分布を示していることから、継続的な更新が行われていることが示唆された。また、胸高直径が10cm以下の小径木群では、同じ胸高直径であってもオオシラビソの樹高は、ナナカマドやオオカメノキなどの落葉広葉樹よりも樹高が低い傾向が見られた。胸高直径と樹高の最大値と、両者の関係を相対生長式と拡張相対生長式に従って解析した

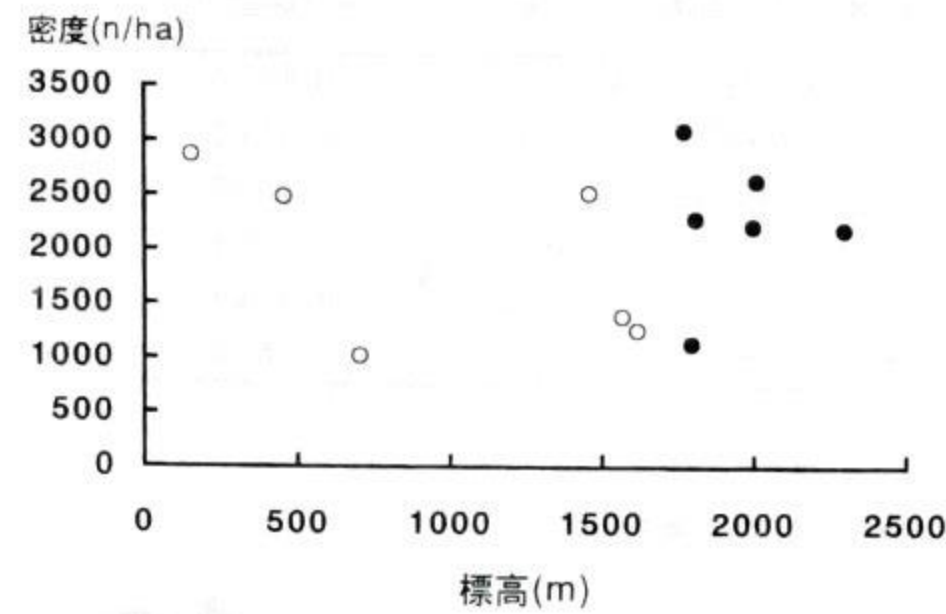


図6. 針葉樹林の密度と標高との関係
○: オオシラビソ以外の針葉樹林分, ●: 立山周辺のオオシラビソ林分

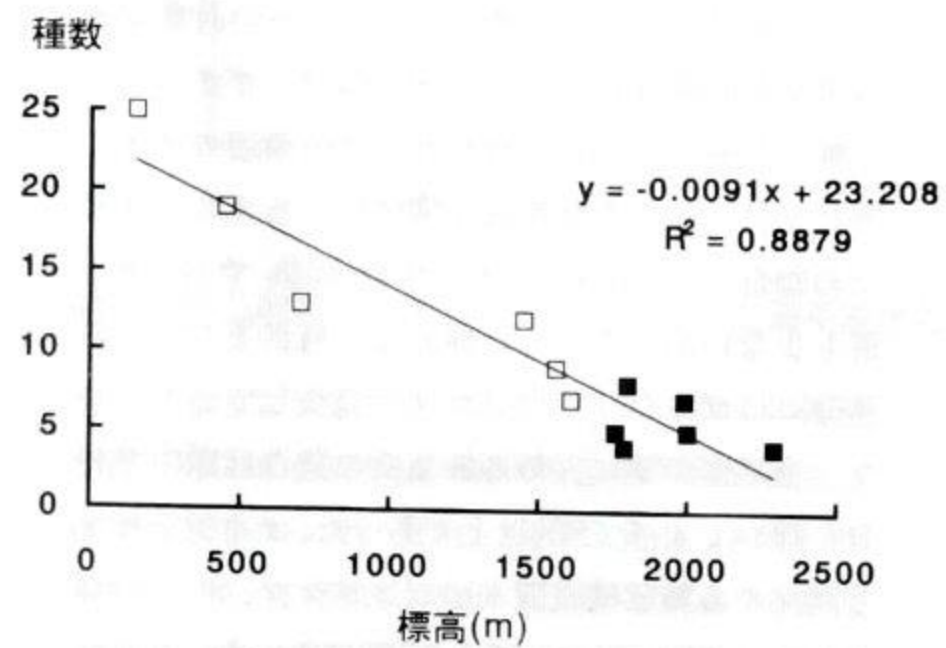


図7. 針葉樹林の出現種数と標高との関係
□: オオシラビソ以外の針葉樹林分, ■: 立山周辺のオオシラビソ林分

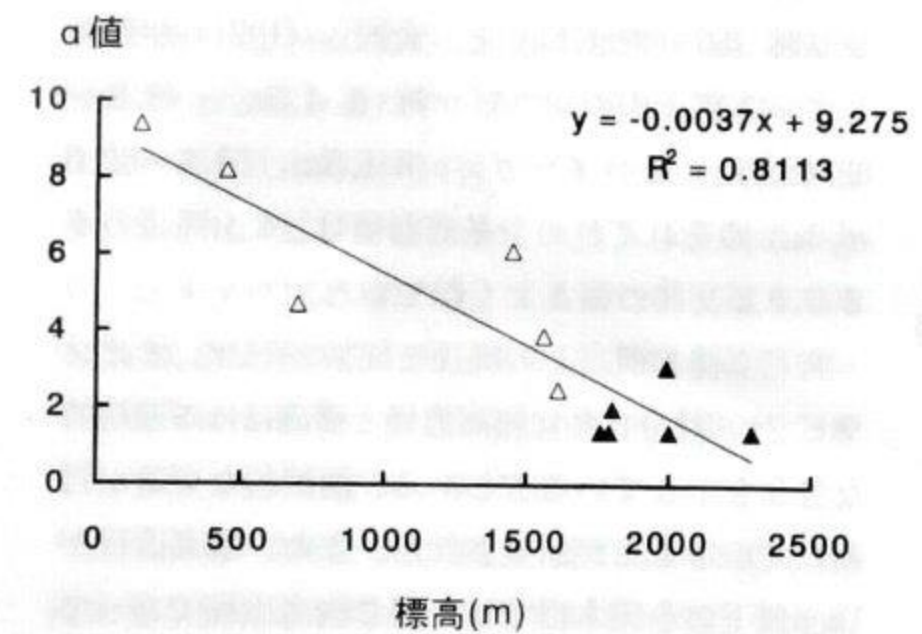


図8. 針葉樹林の種多様性指数 (α) と標高との関係
△: オオシラビソ以外の針葉樹林分, ▲: 立山周辺のオオシラビソ林分

結果を表2に示した。大日平と太郎山下、弥陀ヶ原2の林分の最大樹高は10m以下で、他の林分に比べて低い値であった。このことは上記の3林分が立地する湿原または湿原に近い土壌条件が、オオシラビソ林の成立に適していなかったためと考えられた。また、拡張相対成長関係から求めた、大日平と太郎山下、弥陀ヶ原2の3林分の上限樹高(胸高直径が無限大に大きくなったときの樹高の高さ; 依田, 1971)は8.1~11.3mで、測定した最大樹高とほぼ等しいことから、これらの3林分の林冠木は成長限界付近まで成長している状態と考えられた。上限樹高が80m以上と推定された三角点下と黒部平林分は、その立地環境で生長限界までに林分構成木が生長していないために、このように高い上限樹高の値が推定されたと考えられる。直径と樹高との相対成長関係の回帰式の決定係数を表2に示した。太郎山下と大日平の2林分の決定係数は0.8以下となったが、他の林分では0.9以上で、相対成長関係がよく成立していることがわかった。太郎山下と大日平の林分の決定係数の低いのは、それらの林分の立地が湿原であることと関係していると考えられた。また、稜線上の三角点下林分と黒部平林分は回帰式の係数がよく似た値を示していたことから、オオシラビソの相対生長関係は立地条件の影響を受けていることが示唆された。

オオシラビソの分布様式を森下のIδ法(Morishita, 1959a)により解析した結果を図4に示した。黒部平と弥陀ヶ原1の2林分のオオシラビソは小さな集中班を持つ集中分布、太郎山下と弥陀ヶ原2の2林分はランダム分布、三角点下と大日平の2林分はほぼ規則分布と判断された。紙谷・丸山(1978)は苗場山のオオシラビソ林分で、その高木層構成樹木の分布は規則分布に近いランダム分布であったと報告しているが、立山周辺のオオシラビソ林の高木層の分布は太郎山下、三角点下、黒部平の3林分では小さな集中班を持つ集中分布を示し、林冠木間で光をめぐる競争が生じている可能性が示唆された。このことから、競争の結果、今後、林冠構成木の何本かは枯死することが予想される。他の3林分はほぼ規則分布を示し、極相林に近いと推定された。

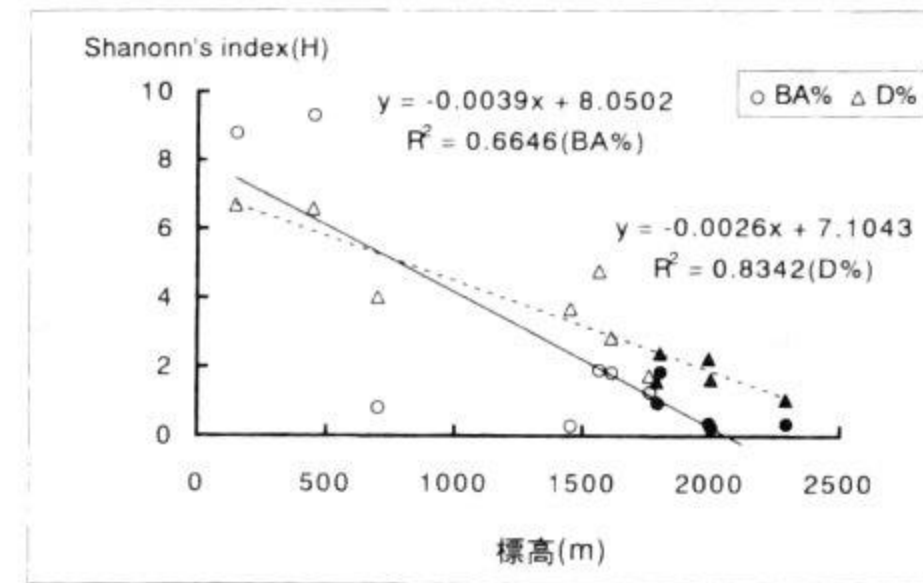


図9. 針葉樹林の基底面積 (BA%) と密度 (D%) を用いて算出したShannon関数 (H) と標高との関係
○: オオシラビソ以外の針葉樹林分, ●: 立山周辺のオオシラビソ林分
△: オオシラビソ以外の針葉樹林分, ▲: 立山周辺のオオシラビソ林分

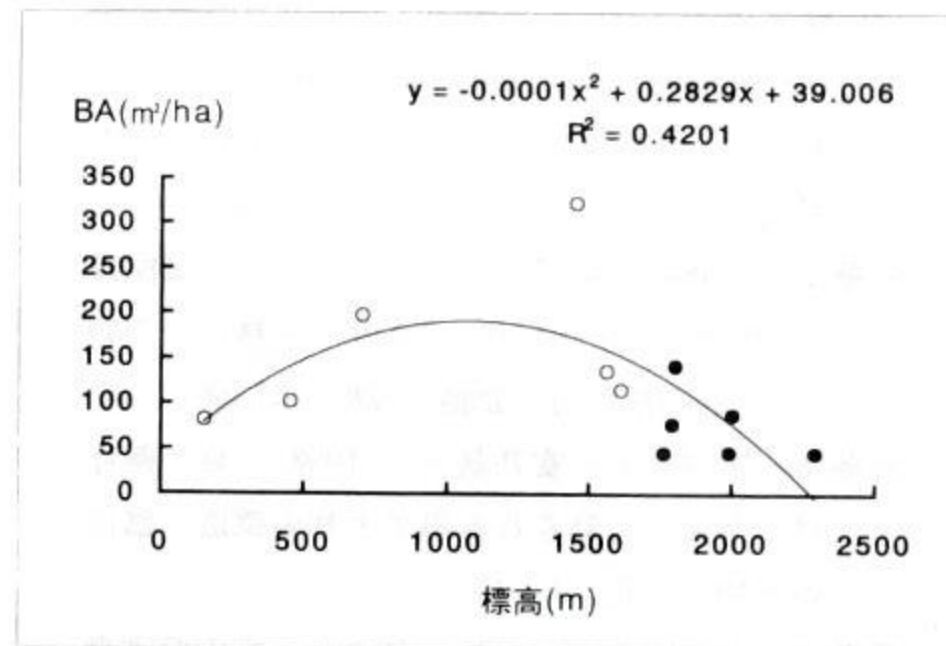


図10. 針葉樹林の全基底面積 (BA) と標高との関係
○: オオシラビソ以外の針葉樹林分, ●: 立山周辺のオオシラビソ林分

次に高木層と亜高木・低木層間の分布相関を森下のR'δ法(Morishita, 1959b)により解析した結果を図5に示した。弥陀ヶ原1と弥陀ヶ原2の林分では、高木層と亜高木・低木層間には正の分布関係が認められた。これは林床にチシマザサが優占していることが、樹木の下種更新を阻害しているため、チシマザサが少ない下種更新可能な場所に集中的に高木から亜高木、低木までが生育していることがこのような結果になったと考えられる。三角点下、黒部平、太郎山下の林分では、高木層と亜高木・低木層間には負の分布関係が認められた。これらの林分では、チシマザサの被度が小さいため、樹木の下種更新が単純に高木の被圧を受けにくい場所で行われているために、負の分布相関が観察されたと考えられる。

2. 針葉樹林の構造と林分の立地標高との関係

今西(1957)は北アルプスの樹木の垂直分布を詳細に調査し、オオシラビソまたはシラビソの分布帯が、ブナまたはウラジロモミの分布帯に接続するところをもって2つの植生帯の境界とすることを発表している。その後、高橋(1962)は本州中部地方の森林の垂直分布を調査し、植物の種類数(木本)が低地から高山へ登るにしたがい減少することを報告している。

そこで、オオシラビソ林の6林分に他の針葉樹林6林分を加えて、針葉樹林の林分構造が垂直的にどのように変化するかを考察することにした。密度と標高との関係を図6に示した。標高1000m以下に成立するモミ林、ツガ林、スギ林は1029~2875本/haと変異が大きいのが、オオシラビソ林の変異幅とほぼ同じであった。丸山・竹内(1976)は苗場山のオオシラビソ林(DBH>4.5cm)では、標高と密度の間に正の相関を認めているが、立山周辺のオオシラビソ林6林分(DBH>4.5cm)では、統計的に有意な相関は認められなかった。また、富山県内の針葉樹林12林分をまとめた場合も、標高と密度の間には特別な関係は見いだせなかった。

出現種数と標高との関係(図7)を見ると、標高が高くなるにつれて出現種数が減少する傾向($r=0.942$, $p<0.01$)が明らかに認められた。このことは本州中部森林において、標高と出現種数との間に負の相関関係があるという高橋(1962)の指摘を支持すると考えられた。

種多様性指数の1つであるα値と標高との関係を図8に示した。種類数と標高との関係とほぼ同様に、標高が高くなるにつれて減少する負の相関関係($r=0.901$, $p<0.01$)が認められた。基底面積(%)と密度(%)を用いて情報理論にもとづくShannon関数(H)を算出すると、立山周辺オオシラビソ林分は、基底面積(%)では0.25~1.87、密度(%)では1.06~2.26であった。この値は丸山・竹内(1976)が苗場山のオオシラビソ林分で求めた値とほぼ同じであった。オオシラビソ林以外の林分を含めた12林分の標高とShannon関数(H)の関係を見ると、両指数共に負の相関関係が認めら

れた(図9)。この傾向は暖温帯植生のモミ林から亜寒帯植生のオオシラビソ林まで、包括した針葉樹林に見られる傾向と考えられた。大沢ら(1971)は富士山における垂直分布帯の形成過程を研究する中で、森林群落のShannon関数(H)と標高の関係を考察し、この指数が標高が低くなるに従って大きくなるのではなく、いくつもの凹凸の多いパターンを示すことを報告している。そして、群落の多様性は優占種の相対優占度によって支配されていることを報告している。

全基底面積と標高の関係を図10に示した。標高が高くなるにつれて全基底面積が増加し、標高約1200mで最大に達した後、減少する傾向が見られた。二次関数の回帰式で近似すると統計的に有意な相関が認められた($r^2=0.4165$, $p<0.05$)。鈴木・手塚(1971)は富士山(1500~2500m)で調査した結果に基づいて、基底面積と平均胸高断面積が標高が高くなるに伴い低下する傾向を報告しているが、これは亜高山帯から上部の減衰域と考えれば、立山で見られる標高1200m以上に見られる減少傾向と同じと考えられる。そして、これらの標高と基底面積に見られる負の相関は現存量が標高が高くなるに伴って減少していることを示唆する。そこで、立山周辺のオオシラビソ林の現存量の近似値として、林冠木の平均樹高×全基底面積を算出し、標高との関係を調べたが、丸山・竹内(1976)が指摘したような二次関数では近似できなかった($r^2=0.257$, $p>0.05$)。

引用文献

- 林弥栄, 1960. 日本産針葉樹の分類と分布. pp. 122-123. 農林出版, 東京.
- 原田洋, 1977. 亜高山針葉樹林, 宮脇昭編「富山県の植生」, pp. 135-140. 富山県, 富山.
- 今西錦司, 1957. 垂直分布帯の別ち方について. 山岳, 32: 269-364.
- 紙谷智彦・丸山幸平, 1978. 苗場山におけるオオシラビソ天然林の構造について(I). 新潟大演習林報, 11: 37-49.
- 丸山幸平・竹内敬一, 1976. 苗場山、神楽峯北

東斜面における天然林の垂直分布. 新潟大演習林報, 9: 1-21.

Morishita, M. 1959a. Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. E (Bio.). 2 (4): 215-235.

Morishita, M. 1959b. Measuring of inter-specific association and similarity between communities. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. E (Bio.). 3 (1): 65-80.

大沢雅彦・鈴木三男・渡辺隆一・入り倉清次・阿部葉子, 1971. 富士山における垂直分布帯の形成過程. 沼田真編「富士山植生の生態学的研究, 富士山」富士山総合学術調査報告書, pp. 371-421. 富士急行, 東京.

佐藤卓, 1988. 安房峠周辺に見られる針葉樹林の2林分(コメツガ林, カラマツ林)について. 富山県生物学会誌, 28: 61-66.

佐藤卓・平内好子・安井基一, 1998. 富山県片貝川南又谷に見られる洞スギ林の構造. 富山の生物, 37: 11-16.

佐藤卓・平内好子・野口泉, 1999a. 富山県宇奈月町黒雉のツガ林の森林構造. 富山市科学文化センター研究報告, 22: 135-141.

佐藤卓・平内好子・野口泉, 1999b. 富山県水見市床鍋のモミ林の森林構造. 富山市科学文化センター研究報告, 22: 127-133.

鈴木由告・手塚映男, 1971. 富士山の森林群落の構造的特性と垂直分布. 沼田真編「富士山植生の生態学的研究, 富士山」富士山総合学術調査報告書, pp. 371-421. 富士急行, 東京.

高橋啓二, 1962. 本州中部森林における垂直分布の研究. 林業試験場研究報告, 142: 1-171.

館脇操・伊藤浩司・遠山三樹夫・横溝康志, 1966. 奥日光の森林植生. 北海道大学演習林研究報告, 24: 291-497.

富山南高校科学部, 1986. 小佐波御前山, 白馬岳, 薬師岳の森林構造について. 小佐波, 1: 2-54.

富山南高校科学部, 1987. 立山研修旅行調査結果. 小佐波, 2: 54-60.

富山南高校科学部, 1988. 大日岳研修旅行調査結果. 小佐波, 3: 87-88.

富山南高校科学部, 1989. 立山黒部研修旅行調査結果. 小佐波, 4: 58-71.

依田恭二, 1971. 森林の生態学. pp. 24-37. 築地書館, 東京.