

八ヶ岳西岳南西斜面における 管理放棄型カラマツ植林の組成と構造

磯谷 達宏¹⁾・樋口健太郎²⁾

1) 地理・環境専攻助教授 2) 本学地理学専攻 2003 年 3 月卒業

I はじめに

本州や四国の温帯から亜寒帯にかけての自然林の多くでは、夏緑広葉のブナ林から、ウラジロモミ・シラビソ・オオシラビソといったモミ属の樹木が優勢な常緑針葉樹林へと推移することが、よく知られている。このような現象は、日本海側の多雪地や太平洋沿岸の海洋性気候下において、とくに顕著である。一方で、内陸域の一部ではブナ林からモミ属優占林への移行が見られない地域が成立していることも、明らかにされている。野寄・奥富(1990)は、東日本の森林植生の復元図を示し、温帯林をブナ林、下部温帯林(コナラなどを主体とした中間温帯林)、上部温帯林(ミズナラ林など)の三つに大別した。この図によると、内陸に位置する関東山地西部の一帯では、亜寒帯性の常緑針葉樹林の下に接続するのはブナ林ではなく上部温帯林である。この種の現象は、特異なローカル分布にすぎないのではなく、氷期の植生や北東アジア大陸部の植生との類似性という点で日本の植生の基本的な成り立ちに関わっているため、注目に値する。

本州中部の内陸域に位置する八ヶ岳とその周辺地域は、ヤツガタケトウヒやヒメバラモミといった氷期に優勢だったトウヒ属バラモミ節の針葉樹(野手ほか 1998)が遺存することで以前から注目されてきた(杉山・遠山 1987 など)。近年ではこの地域は、ミズナラ自然林を主体とする温帯性の夏緑広葉樹林から亜寒帯性の常緑針葉樹林への移行が見られる地域としても注目されている。野寄・大谷(1994)は、この地域の自然林を植物社会学

的方法により精査し、この地域ではブナ優占林は成立しないことや、下部温帯林(コナラ林など)・上部温帯林(ミズナラ林・ウラジロモミ林など)・亜寒帯林(シラビソ林など)の間で種組成の分化が認められることを示した。また、沖津・百原(1998)と沖津(1999)によって、八ヶ岳の亜寒帯域にはチョウセンゴヨウを多く含む点で大陸と類似した森林が少なからず生育していることが示された。このなかでもとくに、沖津(1999)によって、ヤツガタケトウヒの生育地を含む八ヶ岳西岳の南西斜面の亜寒帯下部にはミズナラ・チョウセンゴヨウ・カラマツ混交林が生育していることが明らかにされた点が注目される。この群落は、優占種の組み合わせの点で大陸の森林と類似しており、最終氷期に生育していた大陸型の森林が遺存したものではないかとみられている。

このように、八ヶ岳西岳南西斜面は、温帯から亜寒帯下部にかけて自然状態でミズナラ林やウラジロモミ林からミズナラ・チョウセンゴヨウ・カラマツ林に移行する可能性がある地域という点で、現在の日本ではきわめてユニークであり、大陸との植生地理学的な比較や植生史の点からも大いに注目される地域である(沖津 2001)。しかしながら、この地域のとくに温帯域は、その多くがカラマツ植林によって占められているため、まとまった研究が行われてこなかった。しかし、現在この地域に成立しているカラマツ植林の大半は、管理が放棄されているため、林内ではカラマツ以外の樹種もよく生育している。そのため我々は、このような管理放棄型のカラマツ植林地の群落は、植生地理学的に興味深いこの地域に特徴的な天然更

新を知る上で重要な知見を提供してくれるのではないかと考えた。

そこで本研究では、ミズナラ・チョウセンゴヨウ・カラマツ混交林（沖津 1999）の構成種が、

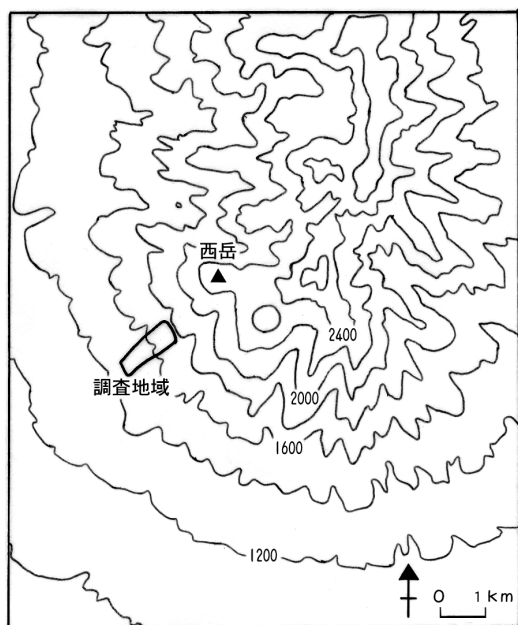


図1 調査地域の概要

この地域に広く分布する管理放棄型カラマツ植林地において、どの程度、どのような状態で生育しているのかを明らかにすることをおもな目的とした。また本研究では、トウヒ属バラモミ節に属するヤツガタケトウヒやヒメバラモミが管理放棄型カラマツ植林にも生育しているか否かを明らかにすることも目的とした。

現地調査では、当時、国土館大学文学部地理学専攻の磯谷ゼミに所属していた3・4年生にご協力いただいた。また、本研究の概要を発表した第11回植生学会大会においては、とくに長野県林業総合センター育林部の小山泰弘氏から貴重なご助言をいただいた。ここに記して厚く御礼申し上げる。

II 調査地域の概要

1. 地形・地質・土壌

調査を行ったのは、八ヶ岳西岳の南西斜面（長野県富士見町）のうち、標高 1490-1770m の範囲内である（図1）。西岳は、まだあまり解析が進

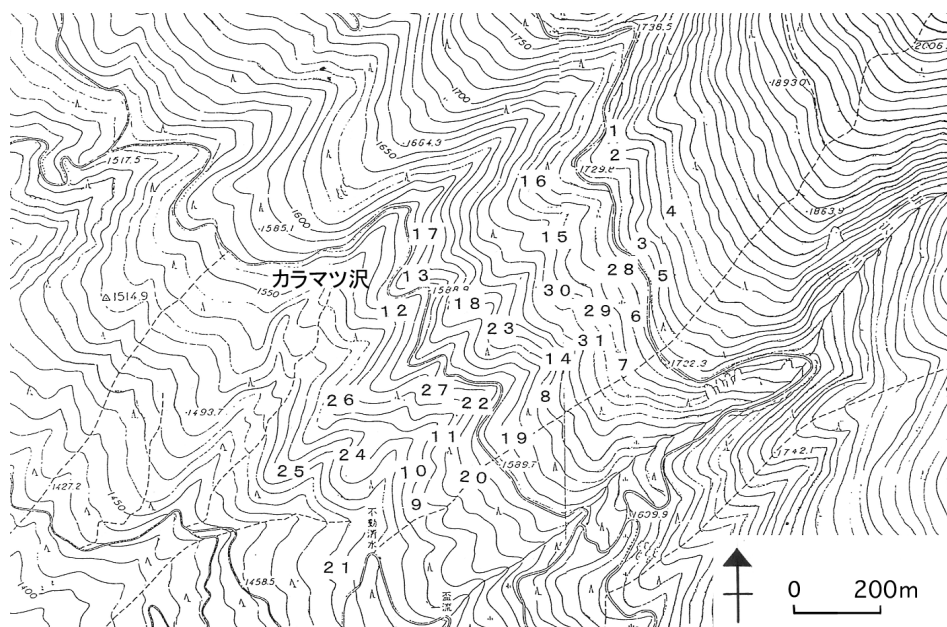


図2 調査地点の位置

富士見町発行1万分の1地形図を元に作成。図中の数字は調査区番号を示す。



図3 調査地域の土壌断面の一例



図4 調査林分内部の様子

んでいない成層火山で、その最終的な活動時期は、近年までは更新世中期（古八ヶ岳期2期）と考えられていた（河内 1977, 1988）。しかし、最近の研究の結果、最終的な活動時期は更新世後期（新八ヶ岳期3期：およそ 32,000 年～13 万年前）とみられている（河内・町田 2006）。なお、調査地域一帯を覆う西岳溶岩は、おもに普通輝石かんらん

石安山岩からなるとされている（河内 1977）。

調査地域は、このような西岳の南西斜面の山腹から山麓にかけて位置している（図2）。一帯の小地形はおもに平坦もしくはやや凸型の横断面形をもつ火山性平滑緩斜面によって構成されているが、一部にはそれを刻む小谷が北東から南西に向けて走っている。このような小谷のうち調査地域の北西側に隣接して走る比較的深い谷はカラマツ沢と呼ばれており、その一部の岩塊斜面には下述のようにヤツガタケトウヒの自生地が分布している。

調査地域一帯の地表面は、凸状部分を中心にしばしば大小の岩塊によって覆われているが、土壌が表層を占めているように見られる場所も多い。付近の土壌は湿性ポドゾルとして図示されている（国土庁土地局国土調査課 1974）。林道脇で観察された土壌断面では表土はきわめて薄く、未熟土の様相を呈していた（図3）。

2. 気候

調査地域付近の気候については、沖津（1999）によって、最寄りの原村（標高 1017m）での観測データにもとづいてその特徴が述べられている。これによると、原村では、気温の年較差が大きく年間を通して降水量の少ない大陸型の気候が認められる。年降水量は 1317mm である。とくに冬季降水量が少ないことが特徴的で、冬季3ヶ月（12～2月）の降水量は 138mm に過ぎない（沖津 1999）。

3. 植生

調査地域の標高域は温帯上部に相当するが、この付近ではまとまったブナ林はみられず、自然林としては夏緑広葉のミズナラ林および常緑針葉のウラジロモミ林やコメツガ林が広く成立することが認められている（野嵜・大谷 1994）。このような内陸性気候下でブナを欠く温帯上部の自然林は、上部温帯林と呼ばれている（野嵜・奥富 1990）。

西岳付近では、ミズナラ林などの夏緑広葉樹林を主体とした上部温帯林の分布の上限は、標高約1700m付近に位置するとされている（野埼・大谷1994）。また、上部温帯林と下部温帯林との境界は標高1300m付近に位置するものと推定されている。これらの植生帯境界の標高を参考にすると、今回の調査地域（標高1490-1770m）は、上部温帯林の中心部からその上限付近にかけての地域に相当することになる。

沖津（1999）によると、カラマツ沢付近の標高1840-2010mの範囲には、火山性平滑緩斜面上に自然性の高いミズナラ・チョウセンゴヨウ・カラマツ混交林が成立するとされている。そして、その下方にはおもに人工造林地や二次林が分布し、発達した天然林はみられないとされている。本研究における調査地点は、このようなミズナラ・チョウセンゴヨウ・カラマツ混交林の下部に隣接するカラマツ植林地内に設置した（図2）。

なお、今回の調査地域の北西側に隣接したカラマツ沢にはカラマツ天然林が成立しており、ここではカラマツがきわめて旺盛に生育している。このカラマツ沢うち標高1700m付近の岩塊斜面において、学術参考林に指定され保護されているヤツガタケトウヒ天然林が生育している。本研究の調査地域は、この林分の南東側に隣接した一帯である（図2）。筆者らは、このヤツガタケトウヒ天然林付近において、ヒメバラモミの生育も確認している。

III 方法

1. 対象林分

調査は、2002年の8月中旬から10月上旬にかけて、八ヶ岳西岳南西斜面のうち標高1490-1770mの範囲内の火山性平滑緩斜面上とそれを刻む浅い谷の計31地点において行った（図2）。調査にあたっては、相観的・立地的に均質な林分を抽出し、斜面の平均的な傾斜に沿って20m×20mの

方形区を設定して行った。選定された林分は、いずれも植栽されたとみられるカラマツを含む林分で、その大半は上層を中心にカラマツの植栽木が生育して中・下層を中心にカラマツ以外の樹種が生育した林分であった。ただし対象林分の一部には、比較的最近まで管理されてきたとみられるカラマツ優占の林分や、逆に早い段階から管理が放棄されたためかミズナラ二次林とほとんど見分けがつかない林分も含まれている。

2. 調査内容

各林分での調査内容は次のとおりである。まず、樹高1.3m以上の全ての生立木（つる植物を除く）の樹種を判定し、地表から1.3mの高さで全ての幹の直径（胸高直径：DBH）を、直径巻尺等を用いて計測した。また、高さ1m以上に達していた全ての生立木の樹高を、長さ2mの伸縮式ポールを基準として計測した。枯死木については、可能な限り樹種を特定し、胸高以上の高さに達していた全ての幹の直径を計測した。また、調査区ごとに、斜面方位と傾斜および露岩が地表面を占める割合（露岩率）と露岩の平均的な直径を記録した。

そのほか、室内において、林野庁によって1976年に撮影されたカラー空中写真を用いて、1976年当時における伐採跡地の分布を調べた。なお、種名（学名・和名）については大井（1983）に従った。

IV 結果

1. 種構成

表1に、各調査林分に出現した全ての樹種の構成比を、胸高断面積合計（BA）の相対値（RBA）を用いて示した。この表では、RBAを用いた優占種判定法（Ohsawa 1984）によって優占種と判定された樹種がアンダーラインで示されているほか、林分ごとのBAの合計値と各種の環境条

件も示されている。31箇所の調査林分全体では計43の樹種が記録された。各林分のBAの値は20.2-71.5 m²/haの範囲内にあり、平均では40.8 m²/haであった。

31林分中29林分で、カラマツが優占種と判定された。そのほか、1林分以上で優占種と判定された樹種は、アカマツ(11林分)、ミズナラ(7)、チョウセンゴヨウ(4)、シラカンバ(2)、ウラジロモミ(2)、トウヒ(2)およびリョウブ(1)であった。2林分以上に出現した、優占種の組み合わせは、カラマツ型(13林分)、カラマツ-アカマツ型(6)、カラマツ-ミズナラ-アカマツ型(2)の3通りのみで、他の優占型は全て単一の林分のみに出現した。

出現頻度の高い樹種は、上位からカラマツ(100.0%)、ミズナラ(96.8)、チョウセンゴヨウ(80.6)、リョウブ(80.6)、シラカンバ(67.7)、アカマツ(61.3)・アオハダ(61.3)・イボタヒョウタンボク(61.3)の順であった。いっぽう、RBAの平均値が高い樹種は、上位からカラマツ(59.2%)、アカマツ(10.7)、ミズナラ(9.2)、チョウセンゴヨウ(5.2)、シラカンバ(3.4)、ウラジロモミ(2.7)、トウヒ(2.1)の順であった。

特定の樹種に着目すると、圧倒的に優占するカラマツのRBAは5.8%から96.8%の範囲内にあり、平均は約60%であった。そのほか、RBAの平均値が比較的高かった樹種のうち、アカマツ・シラカンバ・ウラジロモミ・トウヒの4種は頻度がやや低く、林分による構成比の偏りが大きかった。それに対して、ミズナラとチョウセンゴヨウの2種は頻度が80%以上と高い値を示した。

2. 主要構成種の直径分布

表2に、RBAの平均値が高かった上位5種(カラマツ、アカマツ、ミズナラ、チョウセンゴヨウ、シラカンバ)について、各林分における生立木と枯死木の直径階分布を示した。表の右端には、調査林分全体での合計値が示されている。全

体に、40cm以上のサイズクラスにまで到達している幹は少なく、これら5種の合計では10-20cmのクラスにピークがあった。

生立木の合計値を樹種ごとにみると、カラマツ・アカマツ・シラカンバの3種は、10-20cmのサイズクラス(中径木)にピークのある一山型の直径階分布を示した。これに対して、ミズナラとチョウセンゴヨウの2種は、0-10cmのクラス(小径木)にピークのあるL字型の分布を示した。また、枯死木の合計値については、いずれの樹種においても0-10cmのクラスにピークがあった。

3. 注目種の出現状況

今回の調査で注目した樹種のうち、トウヒ属バラモミ節に属するヤツガタケトウヒとヒメバラモミの2種は、樹高1m以上の個体を対象とした本研究においては、まったく出現しなかった。調査林分に出現したトウヒ属の個体は、トウヒのみであった。

一方で、沖津(1999)によって注目されたカラマツ・ミズナラ・チョウセンゴヨウの3種については、上述のように高い優占度と頻度で出現した(表1)。とくに頻度については、これら3種が上位3位までを占めていた。また、これらのうち植栽されたカラマツ以外のミズナラ・チョウセンゴヨウの2種は、調査林分全体ではL字型の直径階分布を示した(表2)。そこで次に、これら2種のうち、日本の温帯域の自然林や二次林に広く分

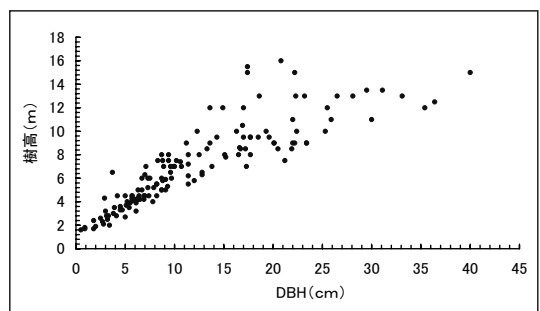


図5 調査区全体におけるチョウセンゴヨウのD-H関係

表1 各林分における胸高断面積合計 (BA) の相対値 (RBA) および優占種

調査区番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
標高 (m)	1760	1770	1740	1770	1750	1720	1700	1630	1525	1515	1520	1580	1590	1600	1675	1700	1595
斜面方位	N60E	S60W	S40W	W	W	S80W	S65W	S80W	S70W	N80W	N45W	S5E	S50W	N60E	S75W	S50W	N80W
傾斜 (°)	30	17	22	18	25	21	11	25	12	22	31	30	15	32	21	14	28
露岩率 (%)	25	50	8	50	1	12	15	12	2	8	20	7	12	15	8	8	20
1976年における伐採の有無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	有	無	無	無	無	無	有	無
BA(m ² /ha)	48.9	45.6	41.1	46.6	26.6	43.4	70.9	50.5	51.9	50.0	33.4	39.5	29.0	38.7	48.7	46.3	38.6
RBA(%)																	
<i>Larix kaempferi</i>	<u>96.8</u>	<u>39.1</u>	<u>23.7</u>	<u>47.4</u>	<u>80.3</u>	<u>77.0</u>	<u>49.5</u>	<u>15.8</u>	<u>69.4</u>	<u>67.2</u>	<u>49.8</u>	<u>73.7</u>	<u>47.5</u>	<u>38.7</u>	<u>89.2</u>	<u>58.1</u>	<u>62.8</u>
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	0.9	<u>19.0</u>	<u>52.8</u>	<u>37.3</u>	9.4	2.1	<u>23.1</u>	<u>9.6</u>	4.7	1.1	—	1.9	0.8	<u>9.0</u>	0.7	2.6	0.0
<i>Pinus koraiensis</i>	1.8	5.1	<u>17.3</u>	5.5	2.8	14.7	0.8	5.7	1.2	13.6	<u>16.0</u>	8.1	12.2	1.7	0.7	10.5	2.1
<i>Clethra barbinervis</i>	0.0	3.6	—	0.2	—	0.4	2.9	0.3	—	0.0	0.1	1.0	0.7	<u>9.4</u>	—	2.6	0.4
<i>Betula tauschii</i>	—	—	2.0	6.3	2.9	4.3	2.3	2.7	2.0	0.8	1.0	—	—	2.9	—	—	1.4
<i>Pinus densiflora</i>	—	<u>20.1</u>	—	—	—	—	<u>16.7</u>	5.2	6.5	9.3	<u>11.4</u>	10.1	<u>28.6</u>	4.2	—	<u>17.0</u>	<u>19.1</u>
<i>Ilex macropoda</i>	—	1.0	0.1	0.6	—	—	0.0	—	0.5	0.3	0.2	1.2	1.6	0.5	0.0	—	0.7
<i>Lonicera demissa</i>	—	—	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	—	—	—	—	0.0	—	—	0.1	0.0	0.4
<i>Prunus nipponica</i>	—	5.6	3.7	1.1	0.1	0.5	4.7	2.4	3.0	—	0.2	—	—	—	—	—	0.7
<i>Abies homolepis</i>	—	—	—	1.0	3.3	0.5	—	<u>27.7</u>	0.5	1.6	—	—	—	<u>20.1</u>	—	8.7	0.7
<i>Berberis amurensis</i> var. <i>japonica</i>	0.1	—	0.1	0.0	0.5	0.3	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—	0.1	—	0.0
<i>Castanea crenata</i>	—	—	—	—	—	—	—	1.1	3.0	2.1	—	1.0	—	—	—	—	0.7
<i>Sorbus alnifolia</i>	—	—	0.2	0.7	0.7	—	—	—	0.1	—	0.2	0.2	—	0.9	—	—	—
<i>Acer rufinerve</i>	0.3	4.0	—	—	—	—	—	—	0.0	—	1.9	—	0.4	—	—	—	1.4
<i>Picea jezoensis</i> var. <i>hondoensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	<u>29.1</u>	1.2	4.1	3.3	—	—	<u>9.5</u>	—	—	2.1
<i>Betula ermanii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	4.7	—	—	1.0	1.5	—	9.2	0.1	0.1
<i>Fraxinus japonica</i>	—	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	0.1	—	—	—	—	0.3	0.1
<i>Prunus incisa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	3.1
<i>Acer mono</i> var. <i>marmoratum</i>	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2	—	—	0.2	—	3.2	—	—	0.1
<i>Corylus sieboldiana</i>	—	—	—	—	0.1	—	—	—	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sorbus commixta</i>	—	2.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4
<i>Juniperus rigida</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	—	—	0.2	6.6	—	—	—	—
<i>Quercus acutissima</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	0.4
<i>Rhododendron japonicum</i>	—	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	—
<i>Enkianthus campanulatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sambucus sieboldiana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	0.3	—	—	—	—	—	—
<i>Acer micranthum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	—	—	—	—	—	—	—	0.0
<i>Lindera obtusiloba</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tsuga diversifolia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.1
<i>Ostrya japonica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acer japonicum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	—	—	—	—	—	0.1
<i>Hydrangea paniculata</i>	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—
<i>Alnus firma</i> var. <i>hirtella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.0	—	—	—	—	—	—
<i>Alnus hirsuta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.4	—	—	—	—	—	—
<i>Abies veitchii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Styrax obassia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.6	—	—	—	—	—
<i>Maackia amurensis</i> var. <i>buergeri</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acer mono</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Kalopanax pictus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0
<i>Acer ukurunduense</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pourthiaea villosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhus trichocarpa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acanthopanax spinosus</i>	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

数値にアンダーラインを付したものは、優占種判定法 (Ohsawa 1984) によって各林分の優占種と判定された種を示す。

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	RBA平均値	出現回数	頻度(%)	
1680	1610	1590	1490	1570	1600	1515	1510	1570	1575	1720	1690	1660	1650				
S45W	S60W	S70W	N40W	N45W	S45W	S30W	S	S45W	S30E	S70W	S80W	S55W	N80W				
21	15	10	16	28	16	10	16	8	24	10	17	14	24				
45	3	2	70	12	8	18	25	5	8	50	3	5	25				
有	無	無	無	有	無	無	無	有	有	無	無	有	無				
32.7	41.8	54.6	20.2	35.8	43.0	29.3	32.9	34.9	41.5	50.1	45.1	30.3	23.9				
55.2	72.0	13.9	85.1	59.7	67.0	66.5	5.3	69.7	52.9	71.5	75.0	95.0	61.7	59.2	31	100.0	カラマツ
2.7	1.5	2.0	3.4	3.5	10.4	0.3	62.9	0.6	1.2	9.4	3.0	1.3	6.5	9.2	30	96.8	ミズナラ
14.7	0.2	0.3	2.9	5.8	4.2	4.1	-	-	-	-	10.6	-	-	5.2	25	80.6	チョウセンゴヨウ
6.6	1.4	0.7	0.2	1.1	1.1	0.2	0.7	3.4	-	4.0	0.3	1.8	-	1.4	25	80.6	リョウブ
12.8	8.3	7.7	5.0	-	1.0	-	-	2.5	-	7.4	10.5	0.2	20.0	3.4	21	67.7	シラカンバ
5.2	1.1	66.7	-	-	5.2	22.6	23.7	21.3	38.1	-	-	-	-	10.7	19	61.3	アカマツ
0.0	-	0.1	-	0.6	-	0.4	-	0.7	0.5	-	-	-	1.1	0.3	19	61.3	アオハダ
-	0.0	-	-	0.0	0.0	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	19	61.3	イボタヒョウタンボク
1.8	0.3	1.6	-	-	-	-	-	-	-	3.7	-	-	-	0.9	14	45.2	ミネザクラ
-	8.1	-	-	5.7	3.0	-	-	-	1.3	-	-	-	-	2.7	13	41.9	ウラジロモミ
-	-	0.0	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.0	-	0.0	0.0	13	41.9	ヒロハヘビノボラズ
-	-	-	-	2.9	0.8	2.9	6.0	0.3	2.9	0.5	-	-	-	0.8	12	38.7	クリ
0.4	-	-	-	0.1	0.1	0.4	-	0.5	-	-	-	-	-	0.1	12	38.7	アズキナシ
-	3.3	3.3	-	5.6	0.8	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.7	11	35.5	ウリハダカエデ
-	3.5	-	-	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2	2.1	9	29.0	トウヒ
-	-	-	-	4.5	-	-	-	-	0.6	2.2	-	-	-	0.8	9	29.0	ダケカンバ
-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.2	0.0	-	0.3	0.0	-	0.0	9	29.0	トネリコ
-	-	1.2	1.2	1.3	-	-	0.7	-	-	-	-	0.6	2.4	0.4	8	25.8	マメザクラ
-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	2.2	1.0	-	-	-	0.3	8	25.8	エンコウカエデ
0.5	-	0.0	-	-	-	0.1	-	-	0.1	-	0.2	-	-	0.0	8	25.8	ツノハシバミ
-	-	0.0	-	-	0.1	0.4	-	0.0	-	-	-	-	-	0.1	6	19.4	ナナカマド
-	-	-	-	-	-	1.5	-	0.2	-	-	-	-	-	0.3	5	16.1	ネズ
-	-	-	0.5	3.5	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	0.2	5	16.1	クヌギ
-	-	0.1	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.0	5	16.1	レンゲツツジ
-	-	-	0.0	0.0	0.1	-	-	-	-	-	-	0.9	-	0.0	4	12.9	サラサドウダン
-	-	0.0	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	4	12.9	ニワトコ
-	-	-	-	-	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	3	9.7	コミネカエデ
-	-	-	-	-	-	-	0.4	0.3	-	-	-	-	0.1	0.0	3	9.7	ダンコウバイ
-	-	-	-	-	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	2	6.5	コメツガ
-	-	1.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	2	6.5	アサダ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	2	6.5	ハウチワカエデ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	2	6.5	ノリウツギ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1	3.2	ミヤマヤシャブシ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1	3.2	ケヤマハンノキ
-	-	-	-	-	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1	3.2	シラベ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1	3.2	ハクウンボク
-	-	-	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1	3.2	イヌエンジュ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.0	1	3.2	イタヤカエデ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	1	3.2	ハリギリ
-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	1	3.2	オガラバナ
-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	1	3.2	ワタゲカマツカ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.0	1	3.2	ヤマウルシ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	1	3.2	ヤマウコギ
100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			

表 2 主要構成種の直径階分布

調査区番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
種名と直径階 (cm)																
<i>Larix kaempferi</i>																
カラマツ																
-10	3	-	-	(1)	(2)	2 (2)	1 (1)	2 (1)	2 (4)	(1)	2 (3)	(5)	8 (9)	5 (2)	2	2 (2)
10-20	16	-	2	1 (2)	4	-	3	7	10 (2)	11 (3)	8 (1)	19 (8)	19	15	15	15
20-30	22	5	3	9 (2)	3	6	4	4	15	14	6	16	5	4	20	15
30-40	6	3	2	2	6	8	5	-	5	4	1	-	-	2	5	2
40-50	-	-	-	2 (1)	-	1	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-
50-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus densiflora</i>																
アカマツ																
-10	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)	-	-	-	16 (13)	(1)	-	-
10-20	-	-	-	-	-	-	-	5	2	-	(3)	5 (1)	11 (1)	3	-	4 (1)
20-30	-	3	-	-	-	-	5	(1)	2	3	3	1	3	-	-	5
30-40	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>																
ミズナラ																
-10	10 (1)	8 (7)	3 (8)	(6)	9 (3)	5 (2)	1	3 (1)	16 (5)	6 (4)	-	9	3	2 (3)	5 (1)	2
10-20	1 (1)	14 (1)	11	12	6	1	4	-	3	(1)	-	1	-	1	-	3
20-30	-	1	6 (1)	6	-	-	5	-	-	-	-	-	-	2	-	-
30-40	-	-	3 (1)	2	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-
40-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus koraiensis</i>																
チョウセンゴヨウ																
-10	3	4 (1)	6 (1)	20 (1)	-	6 (1)	5 (2)	2 (1)	2	-	6 (1)	1	3 (1)	3 (1)	2	3 (2)
10-20	1	3	1 (1)	4	1	7	1	2	-	1	-	1	2	1	-	1
20-30	-	1	4	-	-	2	-	2	-	1	1	2	2	-	-	2
30-40	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1
40-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Betula tauschii</i>																
シラカンバ																
-10	-	-	-	-	4 (3)	(1)	1	(1)	-	-	3	-	-	(1)	-	-
10-20	-	-	-	1	2	2	1 (1)	-	-	1	-	-	-	-	-	-
20-30	-	-	1	2	-	1	1	1	1	-	-	-	-	1	-	-
30-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

胸高断面積合計の相対値 (RBA) の平均値が上位の 5 種を選定した。単位は調査面積 (400m²) あたりの幹数。
 () 内の数値は枯死木の幹数を表す。

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	生立木合計	枯死木合計
- (6)	5 (14)	-	- (2)	3 (8)	5 (2)	1 (2)	1 (1)	-	- (1)	- (10)	- (1)	-	3 (2)	- (1)	47	81
5 (5)	18	6	1	10	21 (1)	16	11 (1)	-	21	14 (6)	-	3 (3)	42	2	315	32
6 (1)	7	11	5	9	5	15	9	1	14	13	4	7	7	4	268	3
2	1	6	1	-	3	-	1	-	-	-	10	6	-	4	85	0
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	14	1
-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0
-	-	-	- (1)	-	- (1)	-	3 (1)	- (1)	1 (2)	-	-	-	-	-	20	21
- (1)	3	1	1	-	-	2	3 (1)	2	5	9 (3)	-	-	-	-	56	11
2 (1)	-	-	6	-	-	1	4	4	4	5	-	-	-	-	51	2
-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	14	0
1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0
-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0
1	2	5	10 (2)	18	10 (2)	12 (1)	-	28 (18)	3	11 (4)	9 (2)	5 (3)	9 (2)	1 (15)	206	90
-	2	1	1	-	2	8	-	35	-	-	7	3	-	5 (2)	121	5
-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	1	-	-	-	24	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
4 (2)	4 (3)	1	2 (1)	-	5 (1)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	84	19
1	9 (1)	-	-	1	1	1	2	-	-	-	-	1	-	-	42	2
-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	4	-	-	24	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
-	5	1 (2)	2	-	-	1 (1)	-	-	-	-	-	1	2	1 (1)	21	10
1	9	1	-	-	-	1	-	-	2	-	3	2	-	5 (1)	31	2
-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	2	3	-	2	19	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0

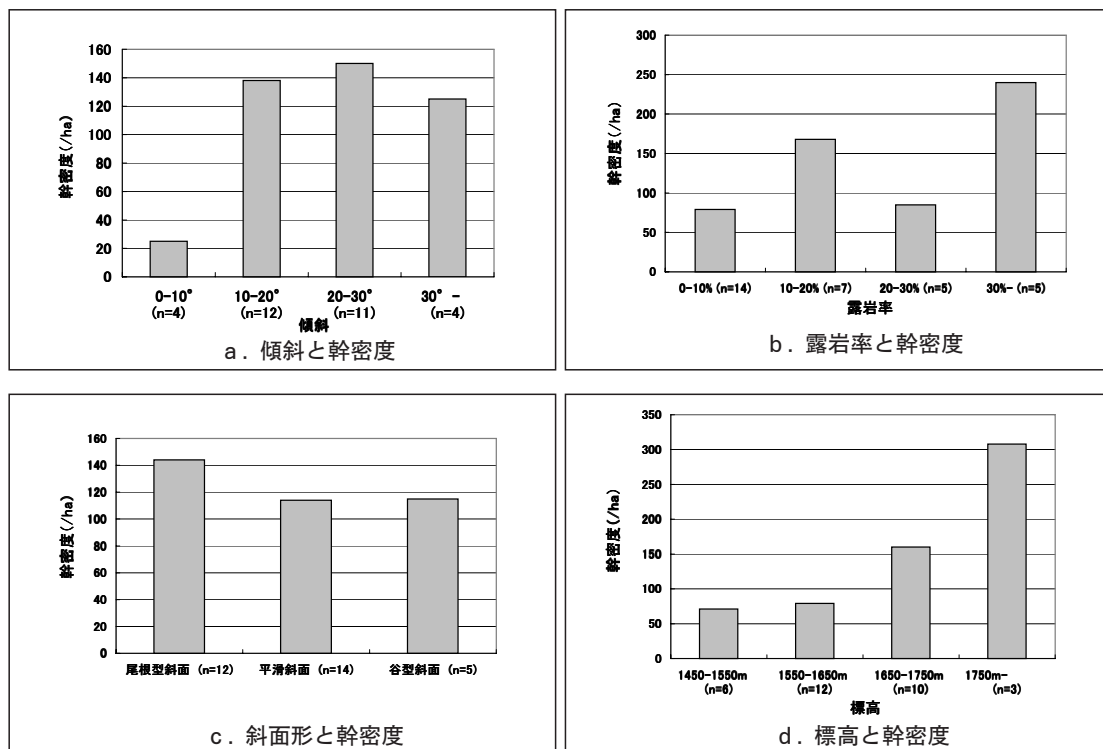


図6 立地的諸要因とチョウセンゴヨウの密度との関係
nは調査林分数を示す。

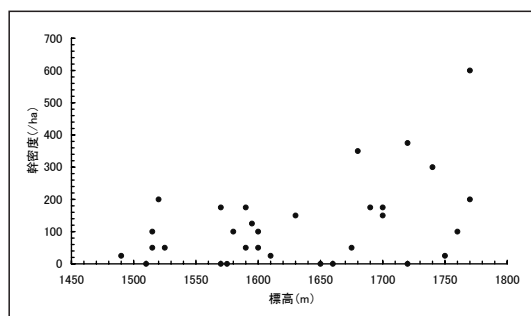


図7 標高に伴うチョウセンゴヨウの幹密度の変化

布するミズナラは除き、分布や出現の仕方がかなり限定されているチョウセンゴヨウについて（沖津・百原 1997）、その生育状況や立地環境を概観する。

4. チョウセンゴヨウの生育状況と立地特性

今回の調査で出現したチョウセンゴヨウの全個体のデータを用いた胸高直径と樹高との関係（D-

H関係）を、図5に示した。この図に示されたように、本調査地域においてチョウセンゴヨウの個体群は、小径木から中径木に至るまで連続的に分布していた。とくに、胸高直径約15cmまでの個体では、直径と樹高との間に直線的な関係がみられた。

傾斜、露岩率、斜面形、標高といった立地的な諸要因とチョウセンゴヨウの密度との対応関係を図6に示した。この図より、チョウセンゴヨウの密度には、傾斜、露岩率および斜面形とは特定の関係が認められなかったが、標高の上昇に応じて密度が増加する傾向が認められた。このような傾向は、標高と個々の林分ごとの密度との対応関係を示した図7においても認められた。

5. 過去における伐採の有無とチョウセンゴヨウの密度との関係

次に、過去（1976年の時点）における伐採の

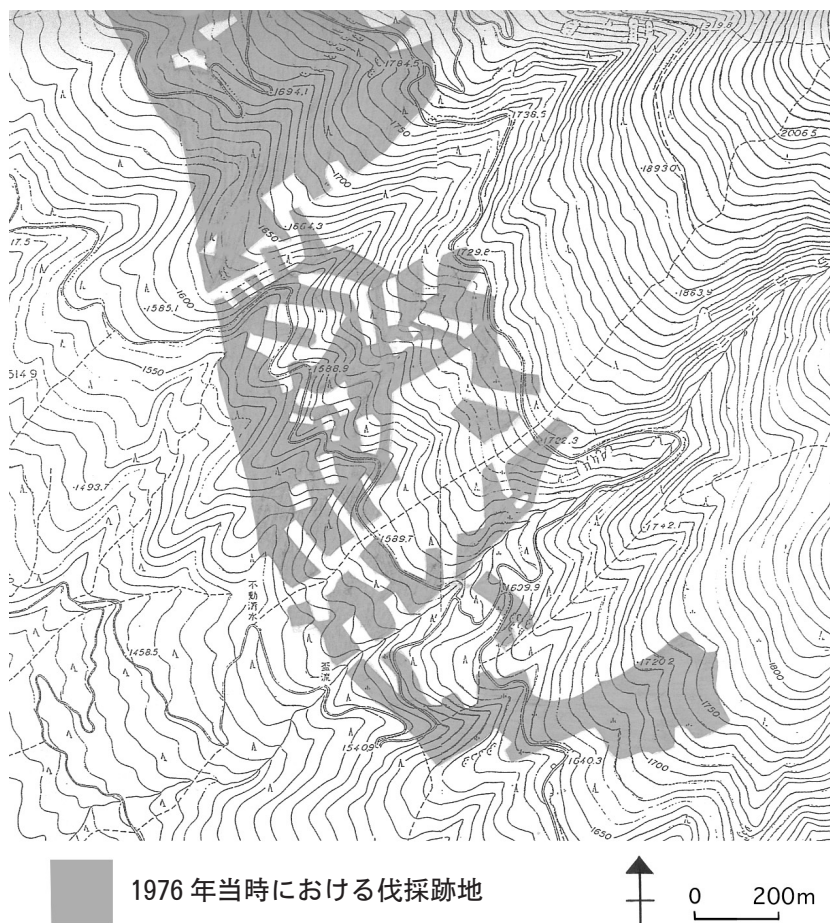


図8 1976 年当時における伐採跡地の分布
富士見町発行 1 万分の 1 地形図に、1976 年撮影のカラー空中写真から判読された当時の伐採跡地を表示した。

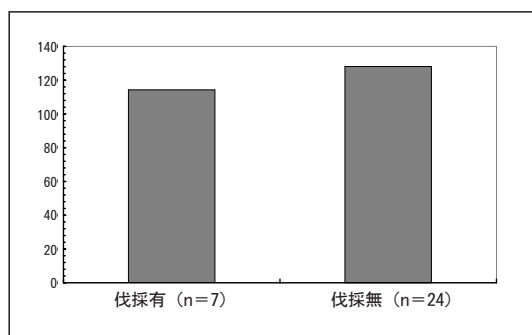


図9 1976 年当時における伐採の有無に対応した
チョウセンゴヨウの幹密度 (/ha)

有無（図8、表1）に対応したチョウセンゴヨウの密度を図9に示した。両者の間には、有意な差

は認められなかった（ t 検定、 $p>0.1$ ）。また、標高によるチョウセンゴヨウの密度の違いを過去（1976 年の時点）における伐採の有無ごとに集計した結果を表3に示した。この表によっても、過去における伐採の有無は、今日のチョウセンゴヨウの密度の大小と対応しているとはいえない。

V 考察

1. 管理放棄型カラマツ植林の遷移傾向

以上の結果から、調査対象地域の管理放棄型カラマツ植林は、沖津（1999）により本調査地域の上方で自然性の高い森林として認識されたミズナ

表3 標高と1976年時点での伐採の有無ごとにみた
チョウセンゴヨウの幹密度 (/ha)

1976年時点での 伐採の有無	有	無
標高1600m以上	175.0 (n= 3)	153.3 (n=15)
標高1600m未満	68.8 (n= 4)	86.1 (n= 9)

n は調査林分数を示す。

ラーク・チョウセンゴヨウ・カラマツ混交林に類似した森林に向けて遷移しつつあると判断される。その根拠は、次の3点である。①その多くが過去に植栽されたカラマツ個体群に極端な衰退の傾向がみられないこと。②ミズナラとチョウセンゴヨウの個体群は高い頻度および優占度と極相種的なサイズ構成をもっていること。③自然林に向けた遷移系列においてこれら3種の競争相手となり得る高木性の樹種（アカマツ、ウラジロモミ、トウヒ）は、ミズナラ・チョウセンゴヨウと比べて頻度が低く、かつ優占度が低い（ウラジロモミ、トウヒ）かもしくは極相種的なサイズ構成を示さない（アカマツ）こと。

①に関して、過去にその多くが植栽されたとみられるカラマツは、表1に示したように、管理が放棄されている現在でも圧倒的な優占度を保っている。また、表2に示したように、他種に比べて30cm以上のサイズクラスに達した個体が圧倒的に多く、その多くが群落の上層部を占めている。さらに、枯死木についてもL字型の分布を示し、20cm以上のサイズクラスにおける枯死がきわめて少ないことから、カラマツの優占状態は、管理がない現状が続いても、当分の間は維持されるであろう。

次に②と③に関して、ミズナラとチョウセンゴヨウについては、表1に示したように高い頻度と優占度で出現したほか、L字型の極相種的なサイズ構成をもっていた。これは、今回みられた比較的頻度の高い高木種のうち、他の樹種にはみられなかった特徴である。今回の調査では、調査林分

の選定にあたって完全なランダムサンプリングもしくは規則的サンプリングは行っていないので、データ数が少なくないとはいえ、頻度や優占度の値については必ずしも信頼性が高いとはいえない。しかし、極相種的なサイズ構成についてはサンプリングのあり方にはあまり影響されないと考えられるので、仮にこの点のみを根拠としても、本地域においてミズナラとチョウセンゴヨウが今後ますます重要な構成種となっていくであろうことが推測される。ミズナラ、チョウセンゴヨウ（およびカラマツ）のこのようなサイズ構成は、西岳の標高1900m前後の地点に成立した自然性の高い林分においても確かめられている（沖津1999；神津・南2001）。

2. 西岳南西斜面の自然植生

沖津（1999）では、西岳南西斜面のミズナラ・チョウセンゴヨウ・カラマツ混交林は、本研究の調査地域よりも上方の標高1840-2010mの範囲において確認されている。しかし、以上の結果から、ミズナラ・チョウセンゴヨウ・カラマツ混交林もしくはこれに類似した自然林は、潜在的には、より標高の低い1500m程度の地域まで成立し得るものと推察される。

この地域における標高1500mのラインは、上部温帯の中央部付近に相当する。沖津（1999）は、ミズナラ・チョウセンゴヨウ・カラマツ混交林は、温帯（山地帯）と亜寒帯（亜高山帯）の移行域を中心に出現するとしている。本研究は、これまで確認されていたよりもより低い標高域までこの混交林が自然植生として成立する可能性を示唆したものである。しかし、上部温帯の中央部付近の標高域までについての議論なので、この混交林が温帯と亜寒帯との移行域に成立しているとの沖津（1999）の見解と矛盾するものではない。

これに関連して、調査地域内ではチョウセンゴヨウの密度が標高の上昇にともなって増加していた点（図6、図7、表3）が注目される。このこ

とは、ミズナラ・チョウセンゴヨウ・カラマツ混交林の分布域が、温帯と亜寒帯との境界域付近を本来の領域としていることを支持している。

3. トウヒ属バラモミ節2種の生育立地と保護

これまでの研究によって、西岳ではヤツガタケ・トウヒやヒメバラモミといったトウヒ属バラモミ節に属する希少種が天然分布することが確認されている（横内ほか 1966；杉山・遠山 1987 など）。しかし、これらの生育地に隣接した本研究対象地域の管理放棄型カラマツ植林においては、これらの樹種は全く出現しなかった。本研究の調査対象としたのは樹高1 m以上の個体である。ヤツガタケ・トウヒとヒメバラモミについては、調査を行いながら1 m未満の個体についても注目したが、生育は全く確認できなかった。本研究で対象とした火山性平滑斜面やそれを刻む浅い谷をくまなく踏査すれば、あるいは少数の実生が見つかることはあるかもしれない。しかし、本研究の結果から、少なくとも火山性平滑斜面とそれを刻む浅い谷においては、これらの樹種の実生が定着して稚樹の段階にまで至る可能性はほとんどないものと推測される。

このことは、これらの樹種の出現が、西岳南西斜面のなかでもこれまでに知られている生育立地すなわち下刻がやや進んだカラマツ沢などの露岩被度の高い急斜面にきわめて限定されていることを示している。これら2種のこのような生育立地上的特性は、赤石山脈北西部においても確認されている（野手ほか 1999）。この報告において、「2種が個体群を最も維持しやすい地形は、更新サイトとなる露岩面が同所的に長期間維持される地形である」と推察されている。今回の調査では、凸型の火山性平滑斜面には露岩の多い立地もあったが、露岩の流動性が少ないこのような立地は、2種の更新サイトとしては期待できないようである。また、今回の調査対象程度の小規模な谷でも、2種の定着や更新は期待できないようである。

したがって、これらのバラモミ節に属する希少な樹種の保護にあたっては、その生育が限定されている露岩被度の高い急斜面での保護が決定的に重要である。今後は、このようなタイプの立地の分布や動態を含めた研究を行っていくことが、2種の保護を行っていく上で重要であると考えられる。

文献

- 神津麿江・南 佳典（2001）ハヶ岳西岳におけるチョウセンゴヨウおよびミズナラ混交林の森林構造と実生動態. 玉川大学農学部研究報告 41, 37-56.
- 河内晋平（1977）ハヶ岳地域の地質. 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）, 地質調査所.
- 河内晋平（1988）ハヶ岳火山群. 『日本の地質4 中部地方I』（日本の地質『中部地方I』編集委員会編, 共立出版）, 198-199.
- 河内晋平・町田 洋（2006）ハヶ岳火山群—長期活動してきた大型火山群. 『日本の地形5 中部』（町田 洋・松田時彦・海津正倫・小泉武栄編, 東京大学出版会）, 96-101.
- 国土庁（1974）土地分類図20（長野県）, 財団法人日本地図センター.
- 野手啓行・沖津 進・百原 新（1998）日本のトウヒ属バラモミ節樹木の現在の分布と最終氷期以後の分布変遷. 植生史研究 6, 3-13.
- 野手啓行・沖津 進・百原 新（1999）ヤツガタケ・トウヒとヒメバラモミの生育立地. 日本林学会誌 81, 236-244.
- 野寄玲児・奥富 清（1990）東日本における中間温帯性自然林の地理的分布とその森林帯的位置づけ. 日本生態学会誌 40, 57-69.
- 野寄玲児・大谷勝己（1994）長野県中央部における上部温帯林の植生学的研究. 神戸女学院大学論集 41, 113-127.
- 大井次三郎（1983）新日本植物誌顕花篇改訂版.

至文堂.

Ohsawa, M. (1984) Differentiation of vegetation zones and species strategies in the subalpine region of Mt. Fuji. *Vegetatio* 57, 15-52.

沖津 進 (1999) ハヶ岳西岳南西斜面に分布するミズナラーチョウセンゴヨウーカラマツ混交林の構造と植生変遷史上の意義. *地理学評論* 72, 444-455.

沖津 進 (2001) 北東アジア大陸部での優占樹木であるチョウセンゴヨウは, 日本ではなぜ分布量が少ないのだろうか?. 『植生環境学』(水野一晴編, 古今書院), 149-159.

沖津 進・百原 新 (1997) 日本列島におけるチョウセンゴヨウ (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.) の分布. *千葉大学園芸学部学術報告* 51, 137-145.

沖津 進・百原 新 (1998) : 本州中部亜高山針葉樹林の岩礫地におけるチョウセンゴヨウ (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.) およびその混交樹種の生育立地. *森林立地* 40, 75-81.

杉山克之・遠山三樹夫 (1987) 西岳のヤツガタケトウヒとヒメマツハダの群落について. *横浜国立大学教育学部野外教育実習施設研究報告* 5, 1-8.

横内 斎・横内文人・飯沼冬彦 (1966) ヤツガタケトウヒの研究. *長野林友* 1966, 2-31.