

ルーマニア南カルパチア山脈における植生の垂直分布

清水善和*

要 旨

ルーマニア南カルパチア山脈（海拔2000～2200 m）の主稜線を縦断する2ルートとチンドレル山地周辺の4ルートにおいて、植生の垂直的な分布調査を行った。南カルパチア山脈本体では、ルーマニア平原（南側）またはトランシルバニア高原（北側）の平地・丘陵地の畑・草地と残存林（ナラ類中心）-山麓の里山二次林（ナラ類中心）-山地の落葉広葉樹林（ヨーロッパブナ中心）-亜高山帯の針葉樹林（ヨーロッパトウヒ純林）-森林限界上方のカル地形にミヤマハンノキ群落（南側斜面）とムゴマツ低木林（北側斜面）が順に現われる標高に沿った植生配列が見られた。また、一部ではヨーロッパカラマツやヨーロッパモミも出現した。チンドレル山地では準平原に由来する3段の平坦面（下部：1000～1200 m，中部：1600～1800 m，上部：2000～2200 m）が顕著であり、それらは開拓されて牧草地や放牧地の草地となっている。山腹斜面では、おおよそ海拔600～1100 mはブナを中心とした落葉広葉樹林、海拔1100～1900 mはトウヒの純林が出現する。海拔600 m以下の山麓の集落周辺にはナラ類を主とした里山二次林とヨーロッパアカマツ林が多く、一部ではトウヒの植林もある。一方、海拔1900 mの森林限界上方では南北斜面による植生の違いが顕著であり、南向き斜面にはビャクシン・シャクナゲ群落、北向き斜面にはムゴマツ低木林が山稜付近まで張り出している。山稜の平坦地（上部準平原）にはイネ科草本の草地が広がり、移牧（夏季に羊や牛を連れてきて放牧する）が行われる。トウヒ林やブナ林では林業も盛んである。

I. はじめに

本研究の対象地であるルーマニアは、北緯43°37′～48°15′の間、東経20°15′～29°41′の間に位置する東欧諸国の一つである。緯度的には北海道の北寄りに相当する。国内を貫くカルパチア山脈が中心となり、その周囲に平野と高原が分布する。国の南端をドナウ川が流れ下り、東方で黒海に注いでいる。国土の面積は237,500 km²である。1947年に王政を廃止して成立したルーマニア人民共和国は、1989年に民主化されて現在のルーマニアになり、2007年にはEUに加盟した。図1にルーマニアの主な地形と地名を示す。図中の地名については、ルーマニアのジムナジウ最終学年の8年（日本

の中学2年相当）用の地理教科書『ルーマニア その国土と人々』（Claudiu, 1978）（以下、地理教科書とよぶ）を参考にしつつ、日本で一般的な地名はそちらを採用した（例えば、首都ブクレシュティはブカレストとした）。

地形・地質

カルパチア山脈は、ヨーロッパ・アルプスの東端にあたり、ルーマニアの国土の中で「つ」の字型に折れ曲がっている（図1）。このうち、ルーマニア東部の南北に連なる部分を東カルパチア山脈、南部で向きを変えて東西に走る部分を南カルパチア山脈（市販地図帳ではトランシルバニア山脈と誤記されることが多い）という。南カルパチア山脈は海拔2000～2200 mほ

* 駒澤大学総合教育研究部自然科学部門

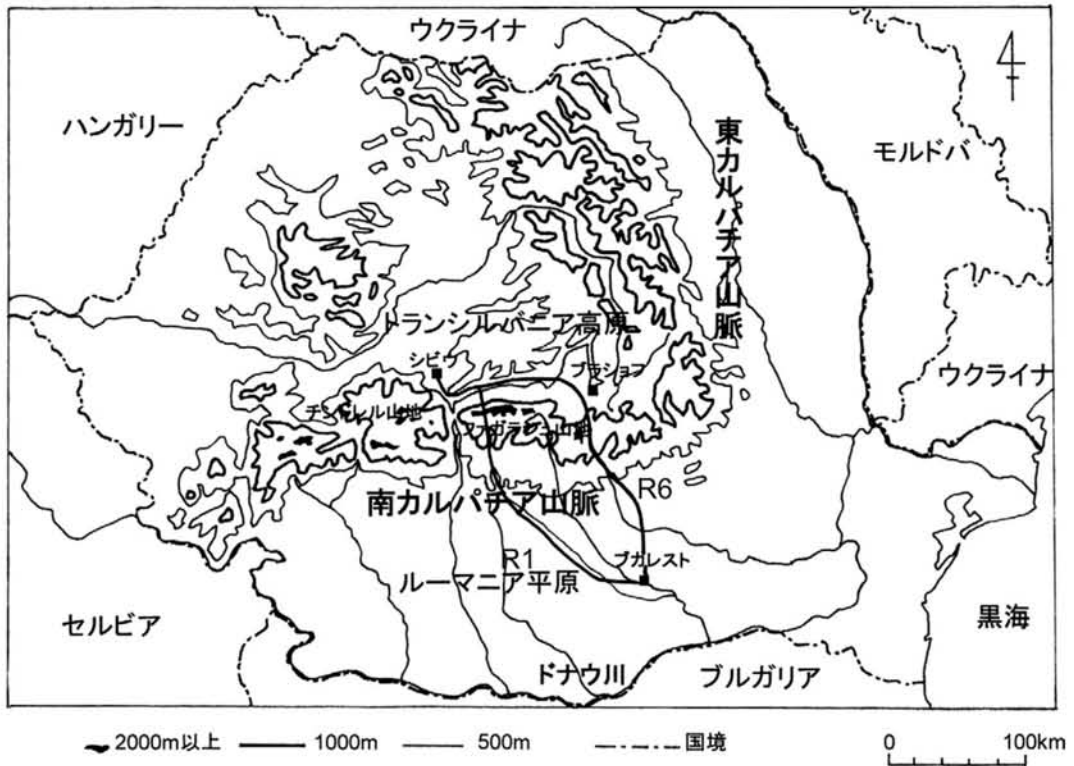


図1 ルーマニアの地形図と主な地名
 図中のR1, R6はブカレストーシビウ間の調査ルートを示す。

どの山並みを形成し、最高峰はモルドベアヌ山(2544 m)である。この山脈によりルーマニアの国土は南部のワラキア地方と北部のトランシルバニア地方とに分断されている。

南カルパチア山脈はアルプス造山運動により山脈の中央が隆起して形成された。山脈の中心は古生代末のチャートと砂岩、中生代ジュラ紀から白亜紀にかけての石灰岩、砂岩、礫岩などからなる。これらの中生代の堆積物の間を切るようにして、ルーマニアからウクライナにかけての基盤を形成するプレカンブリア時代の結晶片岩が貫入している。南カルパチア山脈では、この硬くて風化に対する抵抗力が大きい結晶片岩が南北幅約30～50 km、東西幅約200 kmにわたって分布している(漆原, 2010)。

南カルパチア山脈の南側では、古第三紀から新第三紀にかけての堆積物が分布し、山麓の丘

陵(前山)を構成する。また、ブカレストのある山脈の南側の平野部には第四紀の堆積物が厚く堆積し、ルーマニアの南端をブルガリアとの国境に沿って流れるドナウ川に向けては、チェルノーゼムの発達する肥沃な土地となっている。ドナウ川は最終的に広大なデルタを形成しながら黒海に注いでいる。一方、南カルパチア山脈北側に広がるトランシルバニア高原は新第三紀の泥灰岩や砂岩(一部岩塩も分布)からなり、ゆるやかな起伏のある土地を構成する。ここには厚いレス(黄土)は堆積していないが、豊かな農業地帯となっている(漆原, 2010)。

気候

図2に首都ブカレスト(海拔80m)とトランシルバニア地方の主要都市シビウ(海拔460m)の月別の平均気温と降水量を示す。年

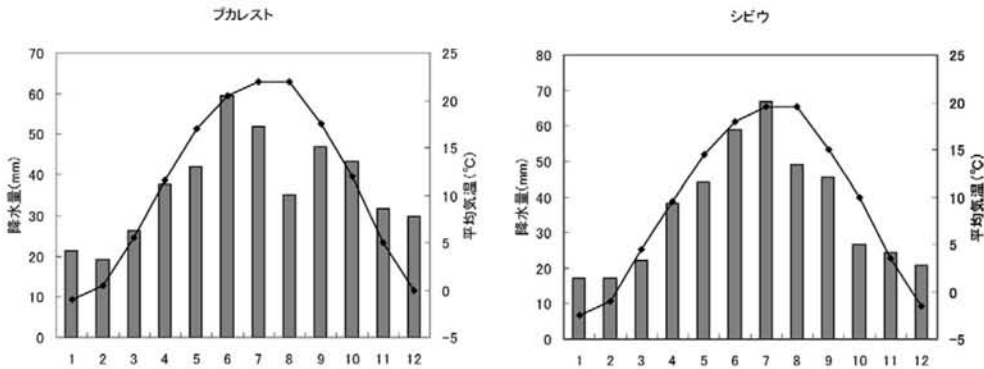


図2 ブカレストとシビウの気温と降水量

MSN天気予報ホームページ (<http://weather.jp.msn.com>) 掲載のデータより作図。

間、最暖月、最寒月の平均気温は、ブカレストが11.0°C（年間）、22.0°C（7,8月）、-1°C（1月）、シビウが9.1°C（年間）、19.5°C（7,8月）、-2.5°C（1月）であり、ブカレストより北方・内陸で標高の高いシビウの方がやや気温が低い。年較差はブカレストが23°C、シビウが22°Cであり、どちらも年間の温度差が激しく、大陸性気候の特徴を示している。とくにブカレストは7、8月の最高気温が29°C、最低気温が15°Cであり、同じ季節の中でも寒暖の差が大きい。年間降水量はブカレストが444.3 mm、シビウが431.2 mmであり、いずれも明瞭な雨季、乾季の別はなく、夏に雨が多く冬に少ない一山型の降水分布を示す。この降水量から見ると森林の成立にとってはかなり厳しい条件であるといえるが、おそらく山地ではもう少し雨量が多いと思われる。事実、前出の地理教科書に掲載のルーマニア全土の降水分布図をみると、南カルパチア山脈の山地部分（チンドレル山地を含む）は年平均1000 mm以上の多雨地帯に色分けされている。冬季には積雪があり、チンドレル山地山稜部の冬季写真（www.vlcsilvoturism.ro）によれば、森林限界より上方は雪で植生がすっぽりと覆われるようである。

植生

ルーマニアは東ヨーロッパの中央部（中緯度）に位置し、東側は黒海および乾燥地帯（ステップ）に接しているため、ヨーロッパ全体から見た場合の森林のまとまりとしてはその東縁にあたる。林（1990）はシュミットヒューゼン（1968）などをもとにヨーロッパの植生を17タイプに分けている。このうち、掲載の植生図からみてルーマニアに該当しそうなものは、低地のステップや疎林ステップ、丘陵地の落葉性ナラ・シデ林、山岳地域のブナ林、トウヒ林、カラマツ・マツ林、ツツジ科低木林、高山草原などである。ヨーロッパの落葉広葉樹林を代表するヨーロッパブナ（*Fagus sylvatica*）は、ルーマニアがほぼ分布の東縁にあたる（林、1990）。また、ヨーロッパ・アルプスとつながりのあるカルパチア山脈が西方からルーマニア国内に張り出しているため、亜高山帯や高山帯の植生もヨーロッパ・アルプスとの共通性が高い。例えば、アルプス本体の高山帯に広く分布するムゴマツ（*Pinus mugo*）は、ルーマニアが分布の東縁となっている（漆原・高瀬、2010）。一方、典型的な地中海性気候が見られる地中海沿岸からはかなり離れているため、常緑のカシ類を含む硬葉樹林は見られない。

前出の地理教科書では、ルーマニアの植生

を、1.ステップ地帯：草原帯、森林草原帯、2.森林地帯：かし林、かしとぶな混合林、ぶな林、ぶなと針葉樹混合林、針葉樹林、3.山岳地帯：山地牧場に区分している。掲載の植生図によれば、ステップ地帯はルーマニア東部の低地部分のみで、他はほとんど樹林帯と山岳地帯となっている。このうち平野部はかし林、山地はぶな林、亜高山帯は針葉樹林、カルパチア山脈の山稜部が山岳地帯であり、それぞれの間にかなり広めの混合林が挟まっている。ちなみに、日本では、カシ類は *Quercus* 属の常緑樹をさし、同属の落葉樹はナラ類というので、落葉性の *Quercus* 属樹種からなるルーマニアの「かし林」は「なら林」とするのが適切である。

ヨーロッパの植生を考える上で、氷河時代の影響（氷河期の分布後退と後氷期の回復）の問題と長い年月にわたって牧畜のために山地植生が人為的に改変されてきた問題がある（横山，1979；林，1990）。カルパチア山脈の植生垂直分布を考察する際にも、この二つの視点は重要である。以下に、日本であまり紹介されていないルーマニア・南カルパチア山脈周辺の植生の垂直分布について報告する。

なお、本研究は2010年度の文部科学省科学研究費補助金〈基盤研究（B）〉「ルーマニアにおける社会体制の変革に伴う移牧の変貌と環境変化」代表者吉野（漆原）和子，課題番号22401006の研究費を得て実施された。

II. 調査方法

調査は2010年8月22日から8月28日にかけて実施された。図3に調査ルートを示す（ブカレストーシビウ間の往復ルートは図1を参照）。植生の垂直分布に関する調査は、基本的に自動車で移動する際に道路沿いに出現する主要な樹種を記録することで行った。また、一部のトウヒ林やブナ林では、下車して森林の観察を行っ

た。次の6ルートを調査ルート（R1-R6）とした。なお、各地の標高はトーマン社の高度計（5000 m）を用いて計測した。

- (1) ブカレストーシビウ（ファガラシュ山地越え）（調査ルート R1）
- (2) チンドレル山地
 - ① サリシュテパルティニシュ（調査ルート R2）
 - ② パルティニシュチンドレル山地森林限界（調査ルート R3）
 - ③ サリシュテジーナ（調査ルート R4）
 - ④ シビエルーホタルデ・ス（調査ルート R5）
- (3) シビウーブカレスト（ブラホバ渓谷越え）（調査ルート R6）

車中では共同研究者であるルーマニア科学アカデミー地理学研究所の Mihai Micu 氏より植物や植生に関するさまざまな情報を教えていただいた。また、サリシュテにあるシビウ県営林署長の Tesa Ioan Ovidiu 氏からはルーマニアでの林業経営や自然保護の取り組みなどについて話を伺った。本稿にはこれらの方々から得た情報も盛り込んである。



図3 チンドレル山地の調査ルートの位置（R2-R5）
山地の輪郭はおおむね1300 mの等高線を表す。調査ルート以外の道路は省略。

移牧の本拠地であるジーナ近辺のヨーロッパアカマツ (*Pinus sylvestris*) 二次林では胸高直径の計測を含む簡単な毎木調査を行った。また、チンドレル山地の森林限界上方の植生については、南向き斜面のビャクシン・シャクナゲ群落と北向き斜面のムゴマツ低木林において植生調査を行った。ただし、斜面方位による植生の違いについては、本稿では概要を述べるにとどめ、詳細な報告は別に行う予定である。なお、以下の記述において文脈上誤解の恐れのない場合は、頻出するヨーロッパトウヒ (*Picea abies*)、ヨーロッパブナ (*Fagus sylvatica*)、ヨーロッパアカマツ (*Pinus sylvestris*) をそれぞれトウヒ、ブナ、アカマツと表記することにする。

III. 結果と考察

1. ファガラシュ山地南北斜面の植生垂直分布（調査ルート R1）

首都のブカレストは海拔 100 m ほどのルーマニア（ドナウ）平原にあり、北方のトランシル

バニア地方に行くには南カルパチア山脈を越えなければならない。ここではブカレストからアルジェシュ川沿いにファガラシュ山地（南カルパチア山脈の一部）を越えて、北のトランシルバニア地方に至る山越えの道路（図 1：調査ルート R1）に沿った植生の垂直分布の様子を示す（図 4）。

ブカレスト市街

ブカレストの市街地には樹木の繁った多くの公園があり、道路沿いには多数の街路樹が植えられている。近年、セイヨウトチノキ (*Aesculus hippocastanum*) の葉を枯らす害虫被害がヨーロッパで流行しており、10 年ほど前にルーマニアにも侵入して、全国的に広がっている。本調査の行われた 8 月下旬はまだ紅葉の時期ではないが、街路樹のトチノキの葉が軒並み赤茶色に枯れていた。

平地の残存林

ブカレストの郊外には広大な平原（ルーマニア平原）が広がっている（写真 1）。もともとは森林で覆われていたが、19 世紀以降競って

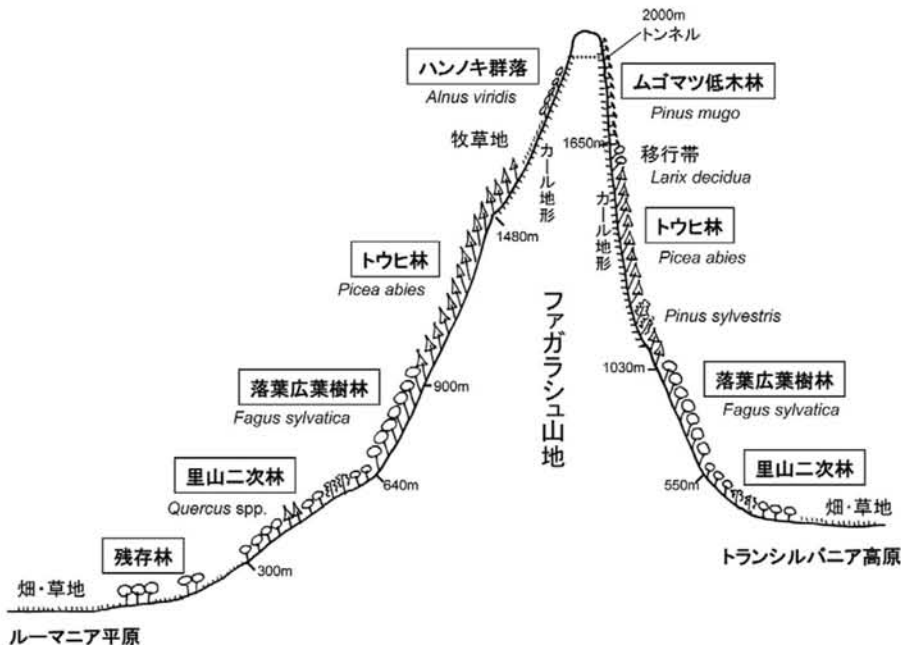


図 4 ファガラシュ山地南北斜面の植生垂直分布（調査ルート R1）

開墾され、大麦、コムギ、ヒマワリなどの畑に改変されたという。現在はトウモロコシ畑と雑草の生い茂る草地（1989年の社会主義体制崩壊後に放棄された畑跡？）が入り混じって延々と広がっている。その中にかつての森林の面影を残す残存林がパッチ状に存在している。落葉性のブナ科樹木（ナラの仲間）を中心とした樹高20mほどの落葉広葉樹林をなし、主要な樹種は、*Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Quercus frainetto*, *Tilia cordata*, *Tilia tomentosa*, *Carpinus betulus*などである。これは林（1990）にあるヨーロッパの丘陵地のナラ・シデ林に相当する。ちなみに、ルーマニアには常緑カシ類の自生は存在せず、地中海により近い場所に常緑の*Quercus ilex*の植栽が見られるだけである。

黒海沿岸には氷河期のレスが堆積した肥沃なステップが成立しているが、ルーマニア平原には達していない。平原を走るハイウェイ沿いには、外来種ニセアカシア（*Robinia pseudoacacia*）の樹高2mほどの低木がところどころ群生しているのが見られた。また、道路に沿って流れるアルジェシュ川の河川敷にはヤナギやポプラ（*Populus alba*, *Populus nigra*, *Populus tremula*, *Populus canescens*）が目立つ。

丘陵（前山）の里山二次林

カルパチア山脈の南麓には山脈本体から削られてきた粗い礫（モラッセ）が堆積した標高の低い前山地域（Sub Carpatian）がある。ルーマニア平原を貫くハイウェイは徐々に高度を上げ、ピテシュティを過ぎた海拔290mあたりで平原から前山の丘陵地域に入る。道路はアルジェシュ川の谷筋に沿って北上する。川沿いには集落が点在し、裏庭にはリングヤプールの植栽が多い。集落の裏山に当たる低山の斜面には、日本の里山的な景観（雑木林）を思わせる落葉広葉樹林が見られる（写真2）。ここでも落葉性の*Quercus robur*と*Q. petraea*が見ら

れ、並木にも使われる*Tilia tomentosa*の花は養蜂に用いられる。また、日本のスギ人工林のように、ヨーロッパトウヒ（*Picea abies*）が植栽された部分もある。海拔420mあたりから樹肌の赤いヨーロッパアカマツ林（*Pinus sylvestris*）の植林地も出現する。海拔460mのクルテアデアアルジェシュの町を過ぎると、谷は深くなりヤマハンノキ（*Alnus glutinosa*）の河畔林が目立ってくる。

山地帯の落葉広葉樹林

海拔640mあたりからいよいよカルパチア山脈本体（ファガラシュ山地）の深い峡谷に入り、褶曲した岩壁が目飛び込んでくる。海拔700mあたりからヨーロッパブナ（*Fagus sylvatica*）が目立つようになり、海拔850mにあるダムと広大なダム湖（ビドラル湖）の周辺にはブナを中心とした山地帯の落葉広葉樹林が成立する（写真3）。一部ではアカマツとトウヒの混じる混交林も見られる。山地帯の落葉広葉樹林の主な構成種は、*Fagus sylvatica*, *Betula pendula*, *Acer platanoides*, *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia tomentosa*, *Corylus avellana*, *Juglans nigra*, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*などである。

亜高山帯の常緑針葉樹林

海拔900mを越えると、ほぼトウヒの純林（亜高山帯の針葉樹林）に移り変わる（写真4）。海拔1500mあたりから上方には、かつて氷河によって削られたお椀状の幅広い谷地形（カール）が出現する。トウヒ林が切り開かれて草地となっている部分も多く、現在でも羊の放牧が見られる（写真5）。1690mあたりでまとまったトウヒ林は姿を消すが、人為の影響で本来の森林限界がどのあたりなのかははっきりしない。

高山帯の低木林

山脈の南側斜面では、トウヒ林の上方に高山性のミヤマハンノキ（*Alnus viridis*）が密な低

木群落を形成している。“這い松”の生育形を示すムゴマツ (*Pinus mugo*) はまったく見られない。山稜の尾根を貫く海拔2000 mのトンネルを抜けて北側斜面に出ると、視界が一挙に開け眼下にはトランシルバニア高原が見える(写真6)。北向き斜面はカール地形が南側より大規模であり、カールの末端も海拔1200 mあたりまで達している(図4)。北向き斜面の高山帯(森林限界上方)は一転してムゴマツ低木林となる。ムゴマツ低木林は海拔2100 mの稜線近くから海拔1650 mまで斜面を覆っている。ムゴマツに混じって多少は *Alnus viridis* や *Juniperus communis* が見られる。

北側斜面の植生分布

亜高山帯以下では、北側斜面の植生の垂直分布も南側斜面とほぼ同様の配列である。ムゴマツ低木林の群落としての下限は海拔1650 mであるが、1550 mあたりまではムゴマツとトウヒ、ヤナギ、ナナカマド (*Sorbus aucuparia*) などの出現する移行帯が見られる。沢沿いの開けた場所にはヨーロッパカラマツ (*Larix decidua*) が群生していた。ヨーロッパ・アルプスではカラマツが後述のセンブラマツ (*Pinus cembra*) とともに森林限界付近に出現することが知られている(横山, 1979)。移行帯を経て植生はトウヒの密な純林となる。カールの末端に近い海拔1200 mからは、トウヒとともにヨーロッパアカマツや *Betula pendula*, *Alnus glutinosa*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia* などの落葉広葉樹も多く見られるようになる。海拔1100 mあたりに再びカラマツの多い林分が出現した。

海拔1030 mでブナが出現し始め、植生はブナを中心とした落葉広葉樹林に移行する。海拔800 mあたりに白い樹幹の美しいブナの純林が見られた。これは後述のようにブナ以外の雑木を取り除いて、徐々にブナの純林に仕立てた林業地であろう。ブナは海拔550 mあたりまで出現する。この標高になると地形もなだらかと

なり、集落と雑木林の里山的な景観が現れ、海拔500 m前後のトランシルバニア高原へと続いていく。高原の道路沿いには北米原産の外来草本のセイタカアワダチソウ (*Solidago altissima*) が大群落を形成していて、その様子は日本の同種のあり方とそっくりである。

2. チンドレル山地の植生垂直分布

チンドレル山地は、ファガラシュ山地の西隣にあり、ほぼ東西に走る海拔2000～2200 mほどの山並みをもつ山地である。ここの特徴は海拔1000～1200 m、海拔1600～1800 m、山頂部海拔2000～2200 mの3段にわたって、古い浸食地形である平坦な準平原面が見られることである(漆原, 2010)。下方よりゴルノビタ準平原、ラウセス準平原、ボラスク準平原とよぶ(本稿ではこれらを下部、中部、上部準平原とよぶことにする)。下部と中部の準平原はなだらかな丘陵状の地形をなし、人為によって森林が切り開かれて放牧用の草原が広がっている。下部準平原の尾根の末端には放牧の基地となる集落が位置しており、集落周辺の草地をホタルデ・ジョス、同じ下部準平原ではあるがより上方の草地をホタルデ・ススとよぶ。

一方、山地の主稜線にある上部準平原は、山地の頂上部に広大な平原状の地形をなし、広大な高山草原となっている。急傾斜の斜面を登りきった稜線部に突如滑走路のような平らな土地が現れるのには驚かされる。中部、上部の準平原に広がる草地は、下方の集落より夏季のみ家畜(羊、牛など)を連れて行って放牧する移牧の場所として利用されている(漆原, 2010)。

森林植生の配列はおおむねこれらの準平原を境界として移り変わっている(図5)。海拔1000 mの下部準平原までの山地の斜面には、ブナを中心とした落葉広葉樹林があり、場所によってはトウヒやアカマツの植林がなされている。下部と中部の準平原の間はおおむねトウヒ

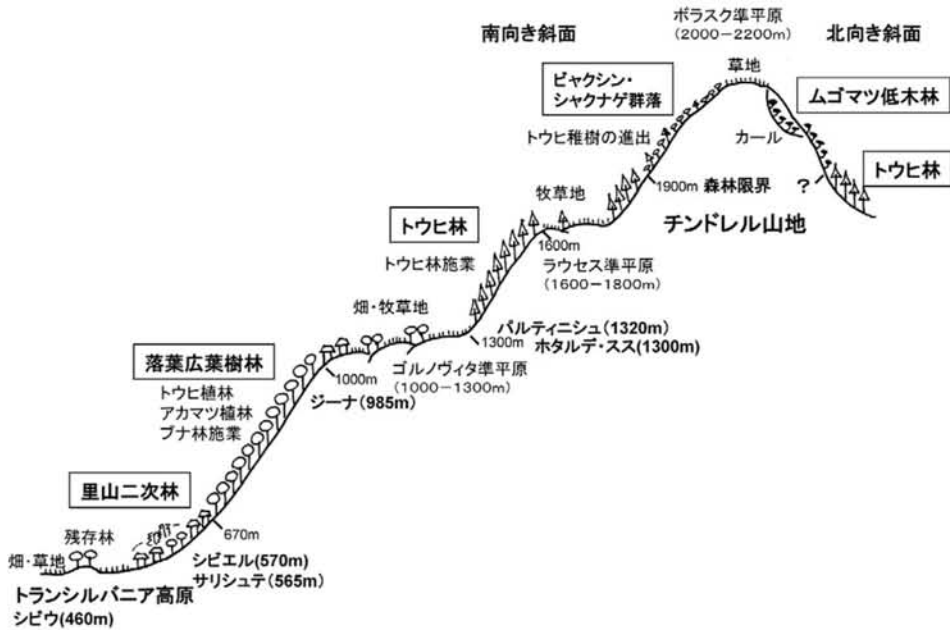


図5 チンドレル山地の準平原面と植生垂直分布の概要

の純林となっており、あちらこちらに作業小屋があつて林業が行われているところが多い。南向き斜面の森林限界は上部準平原のやや上方海拔1900 m付近にある。これより上方はビャクシン (*Juniperus communis*) とシャクナゲ (*Rhododendron kotschyi*, アルプス3大名花の一つ alpenrose の仲間), エリカ (*Erica tetralix*) の矮低木群落が山頂付近まで続く。ただし、このビャクシン・シャクナゲ群落は南向き斜面にのみ現われ、北向き斜面では、トウヒ林に接して出現するムゴマツ低木林が山頂近くまで黒い帯状の植生を形成する。北向き斜面の森林限界は観察できなかったが、ファガラシュ山地の北向き斜面のムゴマツの分布を考えると、南向き斜面よりは低い標高まで森林限界が下がっている可能性が高い。

以下に四つの調査ルートにおけるより詳しい植生の紹介をする。なお、森林限界以上の高山帯の植生(南北斜面の植生の違い)については別の論文で詳述するので、ここでは取り上げない。

①サリシュテ-バルティニシュ (調査ルート R2)

トランシルバニア高原の海拔460 mに位置するシビウは、この地方の中心都市であり、中世の城郭都市の面影を残す町並みにより有数の観光地となっている。シビウ近郊にある公園の森では、*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Carpinus betulus*, *Tilia tomentosa*, *Acer pseudoplatanus*, *Corylus avellana*, *Cornus mass*などが主要な構成樹種である。川沿いにはヤナギ (*Salix alba*, *S. capraea*) やポプラ (*Populus camschus*, *P. tremula*) が高木となっている。

シビウから後述の営林署のあるサリシュテの町(海拔565 m)までは比較的ならかな高原の中を道路が走り、両側には畑や牧草場が広がっている。サリシュテからチンドレル山地中腹にありスキーリゾートとして開発中のバルティニシュ(海拔1320 m)に至る道路沿いの植生変化は以下の通りである(図6)。

平地と山地の境となる海拔670 mあたりまでは集落や民家が点在し、リンゴの栽培が盛ん

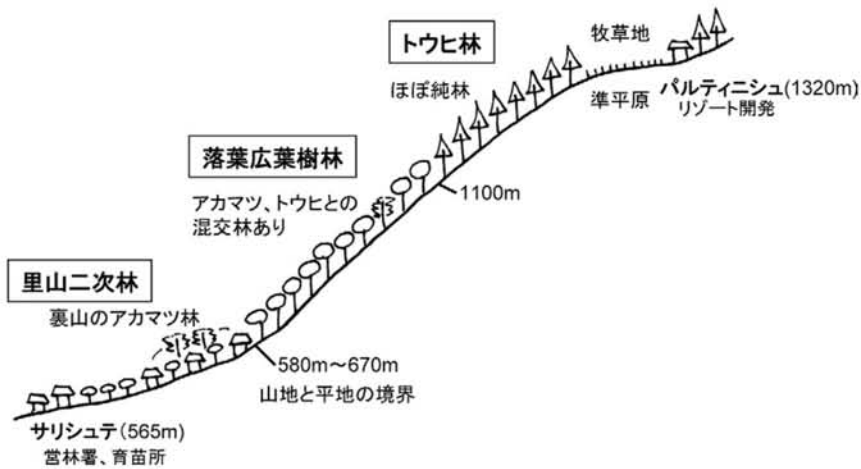


図6 調査ルートR2の植生変化

である。集落の裏山にはヨーロッパアカマツ (*Pinus sylvestris*) が純林をなしている場所が多い。ヨーロッパアカマツの赤褐色の樹肌は日本のアカマツ (*Pinus densiflora*) とそっくりで松林としての景観もアカマツ林と酷似している (写真7)。

海拔670mから山地の斜面を上ようになり、海拔1100mまで落葉広葉樹林が出現する。とくに優占する樹種は見られず、多くの樹種が混生する二次林的な性格の強い森林である。主な樹種として、*Alnus glutinosa*, *Pinus sylvestris*, *Carpinus betulus*, *Betula pendula*, *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Corylus avellana*, *Picea abies*, *Salix* sp., *Populus* sp.などがあげられる。道路沿いには外来樹ニセアカシア (*Robinia pseudoacacia*) が多く見られ、すでに大木となったものもある。

海拔1100mから上方はほぼ純林状のトウヒ林が出現する。海拔1320mのパーティニシュはこのトウヒ林に囲まれている。また、パーティニシュは下部準平原の上端近くに位置するので、付近の丘陵地には放牧地となる草原も広がっている。

②パーティニシュ-チンドレル山地森林限界 (調査ルートR3)

下部準平原直上に位置するパーティニシュ (海拔1320m) からチンドレル山地の中部準平原 (海拔1700m) に至るには、いったん海拔1700mにある手前の中部準平原まで上った後海拔1220mの谷筋 (川床) まで下り、しばらく川沿いを遡って走った後、海拔1450mあたりから再び斜面を上るルートをとる (図7)。この間、基本的には樹高25~30mのトウヒのほぼ純林が山地の斜面を埋め尽くしている。このルート沿いでは、トウヒの樹林が皆伐されたばかりの場所、天然更新により稚樹が育ちつつある場所、高密度のまま放置され林内が暗くて細い枯死幹が多数見られる場所、あるいは、適切な間伐がなされて林床も適度に草本に覆われている場所など、さまざまな林業の場面が見られる。林業のための作業小屋もあちこちに建てられており、新たな林道作りも行われている。馬を使って切り出した樹木を川床まで下ろす光景も見られた。また、材木を満載した巨大なトラックと道ですれ違うこともあった。道路わきの林縁にはコケといっしょに *Juniperus communis*, *Erica tetralix*, *Vaccinium myrtillus*などが生育し、赤い実をつけるソクズの仲間

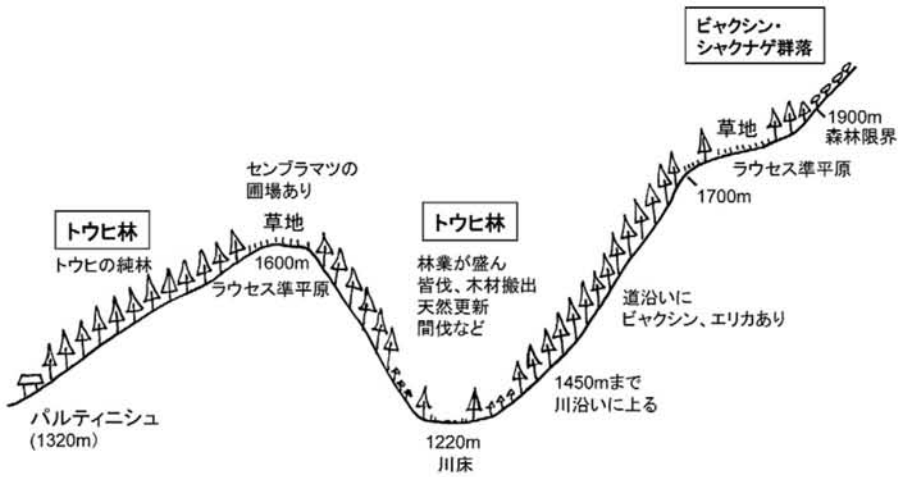


図7 調査ルートR3の植生変化

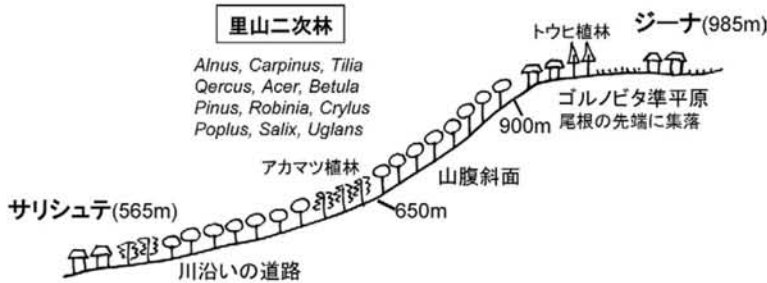


図8 調査ルートR4の植生変化

Sambucus nigra subsp. *rubra* (果実をジュースに利用する) も見られた。

手前の中部準平原の草地の一角に希少種センブラマツ *Pinus cembra* (シモフリマツともいう) の保護増殖用の圃場があり、多数の苗が植えられていた。この五葉性のマツはヨーロッパ・アルプス中部ではカラマツとともに森林限界を作る種で、氷河期にシベリア方面から進出してきたものの生き残りとも言われ、現在では遺存的な分布を示す(横山, 1979)。説明板によれば、この圃場の苗はチンドレル山地より西方のレテザト山の母樹より種子を採集したとのことである。また、圃場の周辺にはカラマツ (*Larix decidua*) の自生も見られた。

海拔1700 m前後の中部準平原は、もともとトウヒ林で覆われていたと思われるが、放牧地

とするために開拓され、現在は広大な草地となっている。夏季には下方の村から連れてこられた羊や牛の放牧がなされてきた。しかし、1989年の社会主義体制崩壊後は利用頻度が低下したため、一部ではトウヒの稚樹が草地内に進出しており、このままいけば再び森林が回復してくる可能性が高い。南向き斜面では、トウヒの樹林は海拔1900 m前後の森林限界を境にしてビャクシン・シャクナゲ群落へと移り変わる。

③サリシュテ-ジーナ (調査ルートR4)

図8にサリシュテ (海拔565 m) からジーナ (海拔985 m) までの植生変化を示す。サリシュテからしばらくの間は、川沿いの緩やかな道を上流へと上っていく。周囲は落葉広葉樹を中心とした里山的な二次林である。

林冠は *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*, *Tilia tomentosa*, *Acer pseudoplatanus*, *Quercus robur* などからなり、道路わきには低木のハシバミ (*Corylus avellana*) が多く、ニセアカシア (*Robinia pseudoacacia*) の侵入も著しい。河川敷には ヤナギやポプラのほかクルミ (*Juglans nigra*) などが樹高25 mに達する河畔林を形成している。また、集落近くの裏山の斜面にはヨーロッパアカマツが純林を作っている。集落地の川岸には大きなシダレヤナギ (*Salix babylonica*) も見られた。海拔650 mあたりから山地に入り斜面を上っていくが、植生は基本的に上記と同じ里山的な二次林のままである。海拔900 mを越えると下部準平原の丘陵地が現われ、尾根部の末端にはまとまった集落が成立している。移牧の基地となっているジーナ (海拔985 m) もそうした集落の一つである (写真8)。集落の周辺には畑や草場が広がり (ホタルデ・ジョス), 生垣にはサンザシ (*Carategus monogyna*), ノバラ (*Rosa canina*), ソクズ (*Sambucus nigra*) などが見られる。下部準平原の中の集落に近い幅広の谷筋には、大きな土壤浸食が起こっている場所があり、バイオニア種として *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Pinus*

sylvestris, *Salix sp.* などが進出している。

④シビエル-ホタルデ・スス (調査ルート R5)

シビエル (海拔570 m) は河畔にあり、河川敷には *Salix alba*, *Salix capraea*, *Populus tremula*, *Populus camschus*, *Juglans nigra* などが背の高い河畔林を形成している。ここから海拔1000 mのホタルデ・ススまでは山地の斜面を上っていくが、ブナ (*Fagus sylvatica*) の多くなる海拔750 mあたりを境にして、その植生は大きく上部と下部に分けられる (図9)。斜面下部は *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Corylus avellana*, *Pinus sylvestris* などの多い里山的な二次林である。外来樹ニセアカシアも多く、かなりの大木になっている個体もある。これに対して、斜面上部ではより自然性の高い森林が成立しており、ブナの占める割合が多くなる。場所によってはブナの純林状になっているところもある。ブナの他には、*Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Quercus petraea*, *Populus tremula*, *Salix capraea* などが森林を構成している。海拔830 mあたりにアカマツ林となっている部分があり、そこにはカラマツ (*Larix decidua*) も見られた。また、

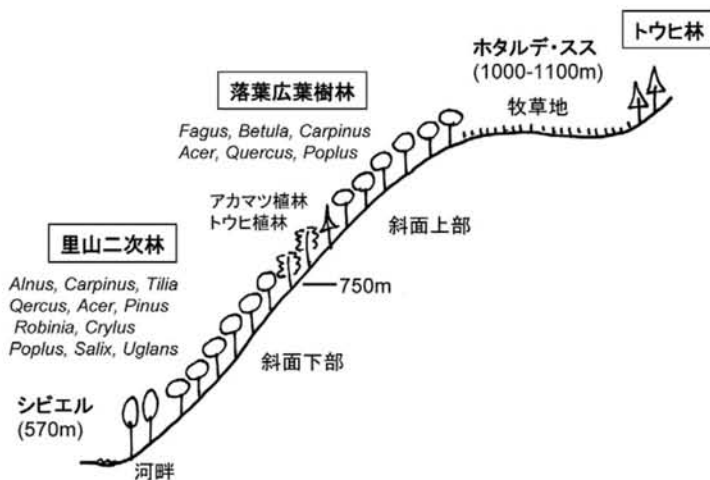


図9 調査ルートR5の植生変化

上方に行くとトウヒ (*Picea abies*) も混じるようになる。ただし、トウヒの植林されたものは、斜面下部の里山的な部分でも見られる。海拔1000 mから1200 mは下部準平原の丘陵地となっており、牧草地や放牧地の草原が広がっている (ホタルデ・スス)。丘陵地の谷筋には樹林が残されており、ブナや *Betula pendula* の落葉広葉樹林と トウヒの針葉樹林が入り混じた状態になっている。この準平原より上方はトウヒの純林からなる針葉樹林帯に交代する。

3. プラホバ渓谷越えの植生の垂直分布 (調査ルート R6)

ジーナからブカレストへの帰途は、ファガラシュ山地より東方のプラホバ渓谷沿いに南カルパチア山脈を横切るルートをとった (図10)。まず、トランシルバニア地方の東部主要都市ブラショフまでは、トランシルバニアン・アルプスともいわれるファガラシュ山地を南に遠望しながら、海拔500~600 mのトランシルバニア高原をひた走る。高原の中に比高50~100 m程度の丘がいくつもあり、平地部分はトウモロコシ畑を中心とした農地が広がり、丘の部分にはブナの優占する樹林が出現する。このブナ林はブナ (*Fagus sylvatica*) とシ

デ (*Carpinus betulus*) の優占度が高く、*Alnus glutinosa* や *Quercus petraea* など認められる。また、丘陵の一部にはアカマツ林も見られた。平地の放棄畑や河川敷にはセイタカアワダチソウが大群落を作っており、日本からヨーロッパに持ち込まれ外来種として広がっているイタドリ (*Reynoutria japonica*) の侵入も見られた。

丘の上に城砦のあるラシュノフの町 (海拔640 m) を過ぎたあたりから山地の上り道に入る。道路沿いの斜面には広大なブナ林が成立しており、*Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa* などの落葉広葉樹の中に *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Larix decidua* などの針葉樹が混交している。

道路の両側にそそり立つ巨大な石灰岩の岩山の間 (峠) (海拔1200 m) を抜けると、南に流れ下るプラホバ渓谷に入る。植生はブナとトウヒの混交林となる。古くからのリゾート地シナイアの上方、海拔960 mの東向き斜面には、ブナに混じてヨーロッパモミ (*Abies alba*) が出現した (写真9)。このモミはルーマニアの東側に多く、北方のマラムレシュ地方にも分布するが、一般に亜高山性のトウヒよりは標高が低くより暖かい場所に分布する。

山脈の南側の斜面も、山地の大部分

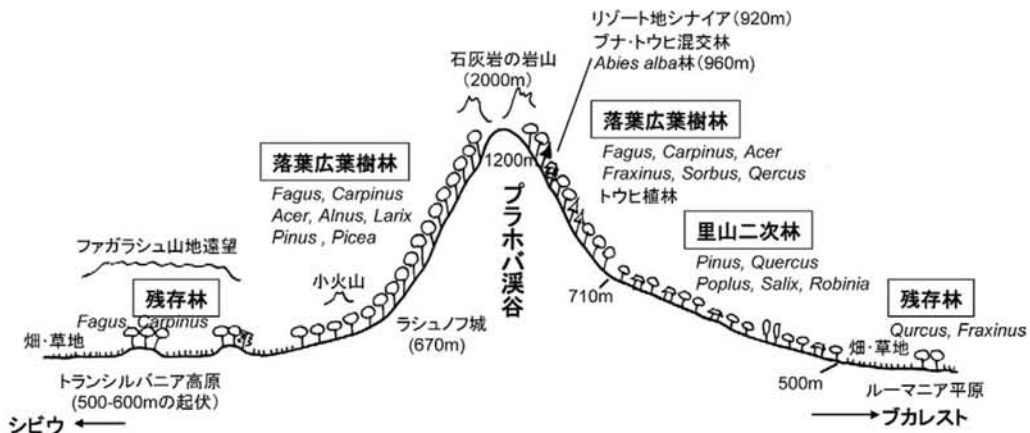


図10 プラホバ渓谷越えルート (R6) の植生変化

は広大なブナ林で覆われている。*Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*, *Fraxinus excelsa*, *Picea abies*, *Larix deciduas*, *Pinus sylvestris*などが主な種類である。海拔875 m付近に大規模なトウヒの植林地も見られた。

海拔710 mからは谷に沿ったなだらかな傾斜の前山地域に入る。人家も多くなり裏山の斜面には里山的な二次林が見られるようになる。アカマツ林が多く、外来種のニセアカシアも目に付く。ポプラ、クルミ、シダレヤナギなどもあり、リンゴの植栽も多い。

海拔500 mからはほぼ平らな平原に入り、非常時には滑走路にもなるという真っ直ぐなハイウェイがブカレストへと続く。平原はトウモロコシ畑や荒れた草地で埋められているが、ところどころに残存林がある。*Quercus cherries*, *Quercus fraineto*, *Fraxinus excelsa*, *Carpinus betulus*などが主な構成種となり、樹高30 mに達する樹林もある。道路沿いには低木状のニセアカシアが目立つ。

4. 南カルパチア山脈の主要な森林植生

(1) トウヒ林

日本の亜高山帯の常緑針葉樹林に相当するのがヨーロッパトウヒ (*Picea abies*) 林である。南カルパチア山脈では海拔1000 mから海拔1900 m前後の森林限界まで、ほとんど純林状のトウヒ林が覆っている。チンドレル山地の稜線から眼下を眺めると山々の斜面に広大なトウヒ林が広がっているが、よく見ると皆伐されて開けた部分や若い稚樹が育っている部分も点々とあり、かなり人手が加わっていることがわかる(写真10)。パルティニシュからチンドレル山稜までの道路沿いの観察からも、トウヒ林の林業がかなりいきわたっていることがうかがえる(図7参照)。サリシュテにあるシビウ県営林署のTesa Ioan Ovidiu氏からの聞き取りによ

れば、この地域のトウヒの林業形態はつぎのようである。

トウヒは1箇所3 haを限度に皆伐を行っている。全体の面積の5～10%は天然更新による再生を行っているが、残りについては苗を植えている。皆伐後2年間は稚樹の樹皮を害する昆虫*Hyrobius abietis*の害を避けるため植林はしない。母樹から採取したトウヒの種子を圃場(ナーサリー)の温室に蒔き、発芽した実生を1年後に温室外に移して2年間育てた後、現地に持って行って植栽する。その後は、“massive stage”(植栽から約7年目)に達するまで、必要に応じて草刈等のメンテナンスをする。なお、皆伐した場所の隣接地は、7年間は切らないようにしている。

トウヒの植林地は日本のスギ・ヒノキの人工林と似たところがある。まず、本来の分布高度(海拔1000 m以上)にかかわらず、標高の低い里山的な環境の場所にも植林されてトウヒの純林がみられる。そうした場所でも生育は悪くない。また、樹林はほとんどトウヒ1種からなり、きわめて単純な組成である。樹高20 mほどの樹林でも、間伐が行われていなくて樹幹が密生し、林内がかなり暗い状態の場所が多く見られた。トウヒ林には県庁(County)の所有するもの以外に私有林もあり、私有林では必ずしも管理が行き届いていない場合もあるようである。ちなみに、ルーマニアで林業の対象としているのは、トウヒ、ブナ、アカマツ、カラマツの4種とのことである。

(2) ブナ林

ヨーロッパブナ (*Fagus sylvatica*) は、南カルパチア山脈における植生の垂直分布を考える際の重要な種の一つである。ヨーロッパブナは、アイルランドやイギリス北部、およびイベリア半島南部を除いてほぼヨーロッパ全域に分布し、ルーマニアがちょうど分布の東縁にあたる(林, 1990; Peters, 1997)。さらに東方に

いくとオリエントブナ (*Fagus sylvatica* subsp. *orientalis*) に交代する。ルーマニアでは、人為的にブナを選抜した林業地の純林を除けば、日本のブナ林ほど林冠の優占度は高くなさそうだが、それでも山地帯の樹林を構成する主要な樹種となっている。南カルパチア山脈におけるブナ林の分布上限はおおよそ海拔1000 m前後で、それより高い標高では亜高山帯のトウヒ林に置き替わる。チンドレル山地ではちょうど下部準平原がその境界の高度にあたるので、放牧地の草原をはさんでブナとトウヒが入れ替わる。ブナの分布下限は人為によって乱されている場合が多くてははっきりしないが、海拔500 mくらいまでは生育できそうである。海拔700 m以上の山地帯では自然性の高い広大なブナ林が見られるが、それ以下の標高では他の落葉広葉樹に混じって里山的な二次林の中に見られることが多い。

ブナ林全体としてみた場合には、日本のブナ林と比べて構成種数が圧倒的に少ない。ブナ林に出現するカエデ類の種数を比べてみれば一目瞭然である。また、林内の低木類や草本類もきわめて貧弱である。こうしたことはヨーロッパ全体の植物相が氷河期の影響でたいへん貧弱になっていることに原因が求められる。ルーマニアのブナ林はバルカン半島あたりにあったレ

フュジアから、6000～8000年前に北上してきたものらしい (Peters, 1997)。なお、ルーマニア北方のスロバキアとウクライナの国境に位置するブナ林 (合計10カ所の保護区) は「カルパチア山地の原始ブナ林」として、2007年に世界自然遺産に登録された (講談社パートワーク編集部, 2011)。

前出の Tesa Ioan Ovidiu 氏によれば、ブナについては次のような天然更新を主とした林業を行っているとのことである。まず、ブナ林は皆伐をしない。*Betula*, *Salix*, *Carpinus* などの混生する樹木を除いていき、最終的にブナの純林にもっていく (写真11)。120年を目安に大径木を抜き切りし、その後は天然のブナの稚樹が育つように手を入れていく。太いブナ材は家具などに使い、小さいものは集成材として用いる。

(3) アカマツ林

ジーナ近郊の谷沿いの南南西向き斜面 (海拔900 m) に200 m×100 mくらいの範囲で樹高20 mのアカマツ林が成立している。林冠はヨーロッパアカマツ (*Pinus sylvestris*) の高木のみからなり、すべて単幹状でまっすぐ上方に樹幹を伸ばしている。図11は林内のほぼ20 m×20 mの範囲内に出現したアカマツ28個体の胸高直径階級別度数分布である。胸高直

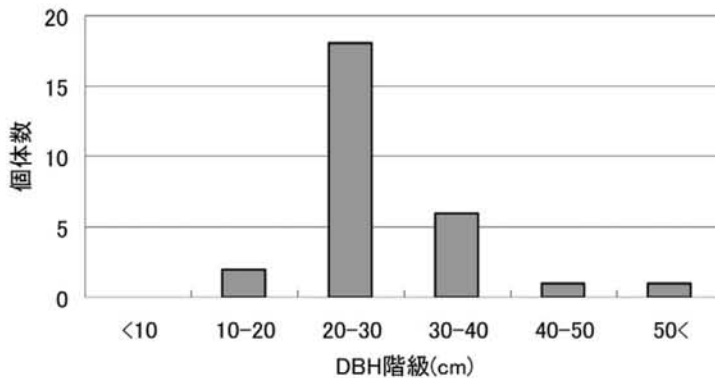


図11 ヨーロッパアカマツの胸高直径度数分布

径20～30 cmに多くの個体が集中した一山型の分布をしており、おそらく一斉に植林されたものであろう。林内にアカマツの亜高木、低木はほとんどないが、1本だけ先枯れ状態の亜高木が見られた。林床もごくわずかにイラクサ (*Urtica dioica*) が見られるほかは被覆がなく、ほとんどの場所で地肌がむき出しになっている。マツの実生、稚樹もまったくない。ところどころに基岩が露出しており、地表にマツの根が浮き出ているところもある。また、斜面の傾斜のゆるい部分には大量の松ぼっくりが集積している。林内に家畜の糞が見られることから、このマツ林を通過して下の沢の水場まで家畜が移動するものと思われる。林床に植被がまったくないのはそのせいであろう。

マツ林の林冠の被度はほぼ100%だが、樹冠の間に隙間があり、林床には木漏れ日がさす状態となっている。林内にはブナの低木が3本あり、このうち2本は樹高3 mほどで低木層に樹冠を傘状に広げている（写真12）。他の1本（地際の直径が15 cm前後）は樹高5 mほどで亜高木層まで達している。さらに、直径10 cmほどの切り株から萌芽が出ているブナの稚樹もあった。これらの状況から、このアカマツ林はもともとあったブナ林を伐採してアカマツを植林したが、以前のブナの一部が林内に残っているものと推測される。

マツ林の周囲の空き地にマツの実生がいっせいに進出している。実生の密度は10～15本/m²程度、樹高は最大で30 cmくらいである。節の数を数えると5年生が多く、とくに今年の枝の伸びが著しかった。そのほかのパイオニア種としては *Betula pendula* の稚樹が多く見られた。

(4) ムゴマツ低木林（南北斜面の植生の違い）

チンドレル山地では東西に走る海拔2000～2200 mの稜線をはさんで、南向き斜面と北向き斜面では対照的な植生が見られる。まず、南向

き斜面ではトウヒ林が海拔1900 m前後で森林限界を迎えると、上方はビャクシン (*Juniperus communis*) や シャクナゲ (*Rhododendron kotschyi*) の矮低木を主体とするビャクシン・シャクナゲ群落に移り変わる（写真13）。ただし、森林限界を超えた高度でも単木的なトウヒの進出が見られる。下方のトウヒ林に近い部分は進出個体の樹高、密度とも高く、上方に行くにしたがって低くなる。こうしたトウヒの稚樹は多くの場合ビャクシンの大きな株の中央に位置していて、ビャクシンの樹冠に守られるように直立している。とくに、山稜付近でビャクシンが草地に島状に分布している場所では、株の中央でのみトウヒの定着が見られる（写真14）。

一方、北向き斜面ではトウヒ林が終わる森林限界（高度は未調査だがおそらく1900 mよりは低いと推測される）より上方には、すぐに密なムゴマツ低木林が出現し、トウヒ林とムゴマツ低木林がきれいに置き替わる。これより上方にトウヒ個体の進出はほとんど見られない。そのためほぼ純林状のムゴマツ低木林が稜線近くまで連続して出現する。ムゴマツは直径数mの大きな株を形成し、中央基部から数十本の幹が四方に枝分かれをして斜上する独特の生育形をとる（写真15）。日本のハイマツのように一方向に這うような生育形はほとんど見られない。Holtmeier (2000) は森林限界付近の植生のあり方（亜高山帯森林植生と高山帯荒原植生との接続の仕方）を、①直接交代する、②移行帯 (ecotone) をはさむ、③クルムホルツ型植生が出現する、④同一種の樹高が漸減する、の4タイプに区分した。これによれば、チンドレル山地の南向き斜面は②移行帯型、北向き斜面は③クルムホルツ型（“這い松” 状）に当てはまる。

平坦な稜線部（上部準平原）は、現在 *Nardus stricta* の多いイネ科草本中心の広大な草原（草丈は20～30 cm）となっている。これは夏季

に下方の村から羊や牛などを連れてきて放牧する伝統的な移牧が続いてきたせいである。厳しい環境の稜線部ではもともとある程度の草地があったのかもしれないが、本来は南斜面からのビャクシン・シャクナゲ群落と北斜面からのムゴマツ低木林が出会う場所であったと思われる(写真16)。

ムゴマツは2葉性マツであり、5葉性マツのハイマツ (*Pinus pumila*) とは系統が異なる(類縁が遠い)。これらが、日本とルーマニアの森林限界上方(針葉樹林帯の上)に“這い松”状の低木林(ハイマツ帯)を形成するのは、一つの収斂現象(生態的な類似現象)として興味深い。中国雲南省からヒマラヤ山脈にかけてはハイマツに相当する低木性マツ類は出現せず、森林限界より上方にはシャクナゲ(*Rhododendron*)帯(多数のシャクナゲ類が高度をずらして次々と現れる)が出現する(大沢・沼田, 1983; Shimizu, 1991)。チンドレル山地の南斜面に現われるシャクナゲ(*Rhododendron kotschyi*)がその片鱗を見せているとも言える。

謝 辞

文部科学省科学研究費プロジェクトの一環として、貴重な野外調査の機会を与えてくださった、代表者である法政大学文学部地理学科の漆原和子先生に感謝申し上げます。調査中は、共同研究者のルーマニア科学アカデミー地理学研究所のMihai Micu氏より、植物や植生に関するさまざまな情報を教えていただきました。また、シビウ県営林署のTesa Ioan Ovidiu氏には圃場を見せていただいたほか、ルーマニアにおける林業経営や自然保護の取り組みなどについ

て貴重な話を伺いました。両氏にお礼申し上げます。さらに、調査中の会計処理などでお世話になった共同研究者の日本大学文理学部地理学科の羽田麻美さんに感謝いたします。

引用文献

- Claudiu, G. 1978. 『ルーマニア その国土と人々』(佐々田誠之助訳) 204 pp. 帝国書院.
- 林 一六 1990. 『植生地理学』 269 pp. 大明堂.
- Holtmeier, F-K. 2000. *Mountain Timberlines* 369 pp. Kluwer Academic Publishers.
- 講談社パートワーク編集部 2011. 『週刊世界遺産』第37号. 34 pp. 講談社.
- 大沢雅彦・沼田 真 1983. ヒマラヤの植物相と植生. 『東ネパール・アルン谷の生態学的調査とバルンツェの登頂』(沼田真編) 139-155. 千葉大学ヒマラヤ委員会.
- Peters, R. 1997. *Beech Forests* 169 pp. Kluwer Academic Publishers.
- Shimizu, Y. 1991. Forest types and vegetation zones of Yunnan China. *J. Fac. Sci. the Univ. of Tokyo, Sect. III*, 15: 1-71.
- シュミットヒューゼン, J. 1968. 『植生地理学』(宮脇 昭訳) 307 pp. 朝倉書店.
- 漆原和子 2010. ルーマニアのヒツジの移牧と自然条件. 『社会体制の変革に伴う移牧の変貌と土地荒廃』 2-6. 科学研究費成果報告書.
- 漆原和子・高瀬伸悟 2010. カルパチア山地における社会体制の変化に伴う移牧の変貌と植生の変化. 法政大学文学部紀要 61: 109-123.
- 横山秀司 1979. 東アルプスにおける森林限界の地生態学的研究. 地理学評論 52: 580-591.

ルーマニア南カルパチア山脈における植生の垂直分布（清水）



写真1 広大なルーマニア平原の畑と草地



写真2 集落の裏山にある里山二次林



写真3 ヨーロッパブナの優占する落葉広葉樹林



写真4 亜高山帯のヨーロッパトウヒの純林



写真5 南向き斜面のカール地形と高山植生
右手下方はトウヒ林，上方はミヤマハン
ノキ群落。



写真6 北向き斜面の大規模なカール地形
右手の植生はムゴマツ低木林，下方に見
えるのはトランシルバニア高原。



写真7 集落周辺のヨーロッパアカマツ林



写真8 ジーナ周辺の景観
垣根で区切られた牧草地や放牧地が広がる。



写真9 ヨーロッパブナとヨーロッパモミの混交林
手前がブナの若木、奥がモミの親木。



写真10 広大なトウヒ林とパッチ状の森林施業地
チンドレル山地山稜より西方の谷を望む。



写真11 手入れの行き届いたヨーロッパブナ林



写真12 アカマツ林内に残るブナの低木



写真13 テンドレル山地南斜面の森林限界付近
ビャクシン・シャクナゲ群落にトウヒ
稚樹が進出。



写真14 島状に広がったビャクシン中央部のトウヒ稚樹



写真15 山稜付近に点在する大きなムゴマツ個体
中心から四方に枝が張りだして大きな
株を作る。



写真16 山稜部平坦地のイネ科草地と南北斜面
の植生
奥右手にムゴマツ低木林、左手にビャクシン・シャクナゲ群落が見える。