

論文審査の結果の要旨

氏名 ワンダ ペマ

本論文は4部、全10章からなる。第1部は3章からなり、序論とブータンヒマラヤに典型的にみられる乾燥谷 (Dry valley) を取り巻く自然環境条件について述べている。第2部は4章からなり、乾燥谷の山地斜面の自然森林生態系のパターンと構造、動態を気候条件と関連付けて解明した。第3部は2章からなり、乾燥谷の森林生態系の人間による資源利用とその保全上の問題について2つの事例に基づいて明らかにした。第4部は、以上全体を通じた議論と考察に関するひとつの章からなる。ヒマラヤの乾燥谷は、1950年代にはじめて学界に知られるようになった独特の生態系で湿潤な東ヒマラヤに属するブータンでよく発達している。

第2部では、第4章で、標高3185mの分水嶺の西側の浅い谷 (谷底海拔 2200m) と東側の深い谷 (谷底海拔 1250m) の斜面で環境要因と植生パターンを調べ。この隣り合う2つの南北方向の谷は、温暖で乾燥した谷底部と冷涼で湿潤な尾根頂部で特徴付けられ、とくに深い東側の Punatsangchu 谷では環境要因の幅も大きく、多様な植生の変化が見られた。

第5章では Punatsangchu 谷の斜面を調査地とし、谷底部から尾根頂部に至る植生と気候の変化を調べた。年平均気温は年平均遞減率 $0.62^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ で低下し、土壌水分は逆に上昇した。この気候環境傾度にそって森林はクラスター分析により5つの植生帯に区分された。境界条件のうち常緑広葉樹林の分布上限は低温、常緑 - 落葉混交広葉樹林の分布下限は土壌含水率で制限され、乾性マツ帯との境界となっていた。第6章では、尾根近くに湿潤な霧雲林が形成され、この環境条件と群落組成を詳しく調べて比較した。

第7章では、各森林タイプの優占種の更新様式を詳細に調べた。谷底の疎林状のマツ林では、陽樹であるにも関わらず逆J字型の安定的なサイズ分布を示した。中標高域の常緑広葉樹林帯では、優占種であるカシ類が逆J字型/からスボラディック (多山) 型の安定的な個体群構造と更新様式を示した。さらに、高標高域の湿潤常緑針葉樹林帯では優占種はエマーゼント (一山) 型のサイズ分布を示しており、モミ特有の一斉枯死や、風倒、野火などの自然に発生した大規模攪乱の際に一斉に更新した。

伝統的な森林利用は各植生帯を通じて見ることができるが、いずれも植生の自然再生に悪影響を与えるほどのものではなかった。

第3部は、2つの章からなる。第8章では、近年の商業的な開発の例として、海拔2650mの常緑広葉樹林帯で行なわれ、最終的に失敗したワサビ田開発のパイロットプロジェクトについて、森林生態系に与えた影響を調べた。開発地域と隣接する自然林について森林と土壌条件を対比させ、開発によって自生の木本種が47.1%失われ、90%の樹木が失われた。土壌の全炭素、全窒素量は50%も減少した。莫大な損失を生み、事前のアセスメントの必要性が明らかになった。

第9章では、伝統的な森林利用の形態として、海拔2000mで行なわれている焼畑耕作を取上げ、耕作後の植生と土壌の回復過程を調べた。耕作後12年後には森林の現存量が極相林の約62%まで回復し、土壌の全窒素、全炭素量は耕作後9年目にはほぼ伐採前の状態へ落ち着くことから、この地域で伝統的に採用している12年間という休耕期間は合理的なものであって、地力を維持しながら持続的に耕作を行えるものであると考えられた。

第4部、第10章では、この地域で行われている人間と自然のかかわりから次のような結論を導いた。乾燥谷では、変化に富んだ環境傾度によって多様な植生タイプを有しており、ヒマラヤ全体の植生の縮図ともいえる。しかし、他方で主要な街が、乾燥谷に集中しており、その生態学的に適切な管理が人々の生活にとって重要である、人々はこの森林資源を建築資材、薪、農工具資材、家畜の飼料といった目的のために何世代も続いてきた伝統的なやり方で利用している。しかし近年の市場経済本位の開発は将来の展望もなく、植生や地形を破壊するばかりでなく、いったん破壊された環境を元の状態に戻すためには莫大な投資が必要となる。今後とも、独特の乾燥谷の地域生態系と人間の利用に関する生態学的知見の集積は適正な管理や保全のためには必要不可欠である。

なお、本論文第4章、第5章、第6章、第7章は大澤雅彦との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。