

学 位 論 文 題 名

Anthropogenic Disturbance, Floristic Composition and
Diversity in the Hill Forests, Bharse Area,
Gulmi District of Nepal

（ネパール，グルミ地区，バルセ地域における
中間山地の森林の人為的破壊・組成変化・多様性変化に関する研究）

学位論文内容の要旨

This study deals with the anthropogenic disturbance, floristic composition and diversity of tree species in five indigenously managed forests; Chiureko Lek (CL), Lurung Bhitta (LB), Raiker (RK), Raniban (RB) and Thaple (TL) located in the Hills of Bharse area, Gulmi District of Nepal. Among them, CL and LB are managed for protection (prohibited from harvesting any kind of forest products and cattle grazing), RK is controlled over tree cutting (tree can be cut by paying a fixed amount as per decision of management committee), RB is opened for cattle grazing (prohibited from cutting any kind of forest products), and TL is opened for both cutting and grazing. The disturbance indicators (cutting and grazing) and floristic composition (species type and diameter at breast height) were observed within 75 circular plots (50 m² each), obtained by subdividing each forest into 10 to 24 plots.

Anthropogenic disturbance was analyzed in terms of cutting (stumps and lopped trees) and grazing as the primary activities. Cutting disturbance intensity calculated based on cutting variables; percentage of removed basal area, percentage of removed tree and percentage of lopped trees, is a relative index of a weighted additive form. The grazing evidence (intensity) is a percentage of grazed area determined from the presence of cattle, dung, browsing, trampling and grazing traces, ranking 0%, 0-25%, 25-50%, 50-75% and 75-100%. The rank percentage of grazing of each plot was changed to the percentage of grazing area in the forest level. In order to determine the spatial distribution of disturbance, cutting and grazing disturbance intensities were also analyzed in relation to the forest from the settlement areas and the altitude. Density-diameter distribution was also used as an indicator of disturbance.

Species composition was analyzed after Müeller and Ellenberg (1974). Indices of Jaccard, Sorenson and Morista-Horn were used to confirm species similarity among the forest pairs (Magurran 1988). Distribution pattern of species was analyzed after Ludwig and Reynolds (1988). The species richness, evenness and diversity were determined using diversity indices of Margalef (1958), Pielou (1969), Shannon (1949), and Simpson (1949).

The determination of disturbance intensity in the five forests based on cutting (stumps, lopped for firewood/foliage) and grazing suggests that the cutting disturbance is characteristic of all

forests whereas grazing is only in open forests. However, minimal area of protected forest CL is influenced by grazing.

The studied forests in the Bharse area have relatively low cutting disturbance compared to the other areas of Nepal. Among the five forests studied, the cutting intensity is the lowest in forests located close to the settlement areas. This result is contradicting to the general view that a forest near the settlements is more exploited than that at distance. Local management reduces the cutting disturbance intensity and changes a spatial distribution pattern of cutting disturbance in the forest; hence, the "Distance-Decay Theory" (Zipf, 1949) is not valid for managed forests.

The density-diameter distribution curve shows that the disturbance affects the distribution of diameters of trees in a forest. Particularly, trees with diameter less than 15 cm are less represented in the grazing forests compared to the controlled-cutting and protected forests. This is due to over-browsing and over-trampling by the cattle. Nevertheless, protected and controlled-cutting forests have lower number of observed trees in some diameter classes compared to the expected number of trees in the respective size class in the particular forest. This is due to choice of different size of trees for different purposes; for example large trees are used for timber and medium trees for making agricultural implements.

The distribution of species exhibits clumping in the grazing forests and mixing (clumping and regular) in the protected and controlled-cutting forests. Indices of species diversity of tree (number of trees ≥ 5 cm dbh) and succession (number of trees <5 cm in dbh and >50 cm in height) in studied forests indicate that the controlled cutting is favored to conserve the species richness, diversity as well as to regulate the regeneration of species whereas grazing has an over all adverse impact. Therefore, management type of controlled-cutting is preferred to conserve the diversity of tree species rather than that of protected, grazing and/or cutting.

学位論文審査の要旨

主 査 助 教 授 渡 辺 悌 二

副 査 教 授 小 野 有 五

副 査 教 授 平 川 一 臣

副 査 助 教 授 ナレンドラ ラジ カナール

学 位 論 文 題 名

Anthropogenic Disturbance, Floristic Composition and Diversity in the Hill Forests, Bharse Area, Gulmi District of Nepal

(ネパール, グルミ地区, バルセ地域における

中間山地の森林の人為的破壊・組成変化・多様性変化に関する研究)

ネパールを含めたヒマラヤの森林伐採問題は、世界の研究者の大きな関心事の一つであり、森林資源を持続的に利用・管理するためには、自然科学と社会科学の両面から包括的なアプローチが必要とされている。しかし、現実には、林学、生態学、地理学、社会学、文化人類学、政策科学などの分野で個別に研究が行われてきているにすぎない。

申請者は、ネパール中部の政情が不安定な地域において、はじめて包括的なアプローチによってデータを整理・分析して、森林構成樹種の組成および多様性に関する分析から、森林への人為的な影響を明らかにした。これらの研究成果は以下に要約される。

まず、ネパールの中間山地における森林管理を4つのタイプに大別して、それらがみられる地域や管理者、管理内容などを整理し、調査地域の5つの森林のそれぞれが、どのタイプに区分されるのかをまとめた。その上で、5つの森林において、森林への人為的影響を伐採圧と家畜の放牧圧の2つのカテゴリーに分類し、人為的破壊の現状を詳細に解析した。伐採強度は部分的に利用制限のある森林とあらゆる利用形態が許されている森林で大きいことがわかった。また、保護森林においても伐採の影響が認められた。すなわち、樹木密度・胸高直径の関係から、保護森林においてもある程度の違法利用が行われていることが示された。調査対象とした森林の伐採強度は、ネパールの他地域の森林のそれと比べるとさほど高くはなく、地元コミュニティの森林管理がある程度の効果を持っているためであると考察された。これらの結果を、集落の位置と森林との空間配置から分析したところ、伐採については集落の近傍で影響が小さく、ある一定の距離に達すると影響が最大になることが明らかとなった。したがって、従来からヒマラヤで広く知られている Distance

Decay Theory (Zipf, 1949)は、コミュニティによる森林管理が行われている場合には適用されないことが、はじめて定量的に示された。放牧圧は、集落から距離が離れるにつれて、また高所に行くにつれて大きくなり、一定距離で最大となることが明らかとなり、アルプスなどにおける従来の研究結果と一致した。

森林伐採は、一般的には環境破壊行為として捉えられているが、利用制限をしながら伐採を実施することで、むしろ種の多様性は保全され、樹木の再生にも貢献することが明らかとなった。一方で、放牧は負の影響を与え、また利用をせずに保護するだけでも森林の保全には良くないと結論づけられた。

以上の成果は、ネパール・ヒマラヤの中間山地における森林資源の持続的利用と管理に対して、今後の研究フレームワークを提示するとともに、具体的な政策への提言につながる基礎資料を提示した点で大きな貢献をなすものである。

審査員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院課程における業績や取得単位なども併せ、申請者が博士（地球環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。