

屋久島における植生分布及びそれを決定づける 温度条件・地形特性との関係

2009年3月 自然環境学専攻 76713 瓦井秀憲
指導教員 大澤雅彦 教授

キーワード：屋久島、地球温暖化、温度、植生分布

I. 研究の背景と目的

屋久島は九州以南の最高峰(宮之浦岳 1935m)を有し、亜熱帯の低地部から冷温帯上部に至る生態系が標高傾度によって配列し、世界でも類まれな貴重な生態系が形成されている。また、小さな島でありながら、気候特性の地域性も多様であることが知られている。しかし、深刻な問題となりつつある地球温暖化の進行により、今後気候が大きく変動する恐れがある。温度は植物の成長を左右する重要な要素の一つであり、それゆえ温度と植生の関係を調べることは気候変動に伴う森林生態系の変化を予測する上で重要である。しかし、植生帯の境界を決定づける温度条件に関する研究例は少なく、特に屋久島の山岳地帯に関してはほとんど分かっていないのが現状である。そこで、本研究では、屋久島東部に標高別に9つの調査区を設置し、植生調査及び環境調査を行い、調査区に設置した温湿度データロガーの結果と比較することにより、(1)どのような温度条件が植生の分布を決定づけているのか、(2)地形のような環境条件が植生の分布にどのような影響を与えているのかを明らかにし、今後の気候変動に伴う森林生態系の変化の予測を大きく前進させることを目的とした。

II. 調査地及び方法

屋久島東部域において標高125～1800mの範囲に気象データロガー(HOBO H8 pro, HOBO pro ver2)を9箇所、植生調査区を9箇所設置した。各植生調査区において、毎木調査、下層植生調査、環境要因の測定、及び土壌分析を行った。気象データに関しては、データロガーから得られた気温測定値から、各標高域における月平均気温を求め、最寒月平均気温(CMT)、温量指数(WI)などの植生指標、及び気温の日較差、年較差、日変化の事例などの項目を解析した。また、地形特性を把握するために地形断面図などを作成した。

III. 結果と考察

1) 植生帯の境界、及びその温度条件

植生調査の結果、標高750m付近を境界として上の標高で針葉樹が優占し、下の標高では常緑広葉樹が優占する傾向が明瞭に現れた。この付近の温度条件は常緑広葉樹の耐性限界とされる条件とは大きく異なるものである。温度特性を詳しく解析したところ、この標高を境に、上の標高域では気温の日較差・年較差が大きくなる内陸・山岳性の気候の特徴が突如強くなることが分かった。また、標高1300m付近から上の標高では7日に1日以上の高い頻度で気温の逆転層が形成され、逆転層形成時において、標高750mから上の標高域の気温が、同標高の鹿児島市上空の自由大気中の温度よりも低くなる傾向も現れた。こ

のことから、内陸・山岳性気候の形成と逆転層形成には何らかの因果関係が考えられる。

2) 気象条件に起因する地形特性

植生帯の境界となった標高 750m 付近は、この付近を流れる河川(安房川)が大きく蛇行し、支流・本流が分岐する標高域にあたる。河川と海陸風に代表される局地風には密接な関連性があることが報告されており、河川の形態の変化によって 750m より上の標高域では局地風が弱まることが考えられ、実際に高標高域の風速が低標高域の風速よりも小さくなる観測結果が得られた。局地風の弱い環境は放射冷却が起りやすい環境であり、熱の放射によって周囲と比較して低温な環境が形成され、逆転層が形成されると考えられる。上述したように、同標高の自由大気中よりも低温になったことがこのことを裏付けていると言える。また、標高 1000m 付近では斜面の傾斜が他の標高域に比べて緩くなっており、このような窪みにより、放射冷却によって生成された冷気が貯まりやすい地形構造となっていることも分かった。すなわち、河川の形態、地形の構造と気象条件には大きな因果関係があると言える。

IV. 結論

標高 750m 付近を境に上の標高では針葉樹林、下の標高では常緑広葉樹林が優占し、気温の変化がこのような植生の分布を決定づける大きな要因の一つである。境界となる標高付近で気象条件が大きく変化し、上の標高では山岳・内陸性気候の特徴が強まるが、気象条件が変化する要因の一つに河川の形態・地形の構造の影響が考えられる(Fig.1)。このように、植生帯の決定には温度条件に加えて地形特性が重要な働きを担っており、今後の気候変動に伴う森林生態系の変化を考える上で必要不可欠な要素であると言える。

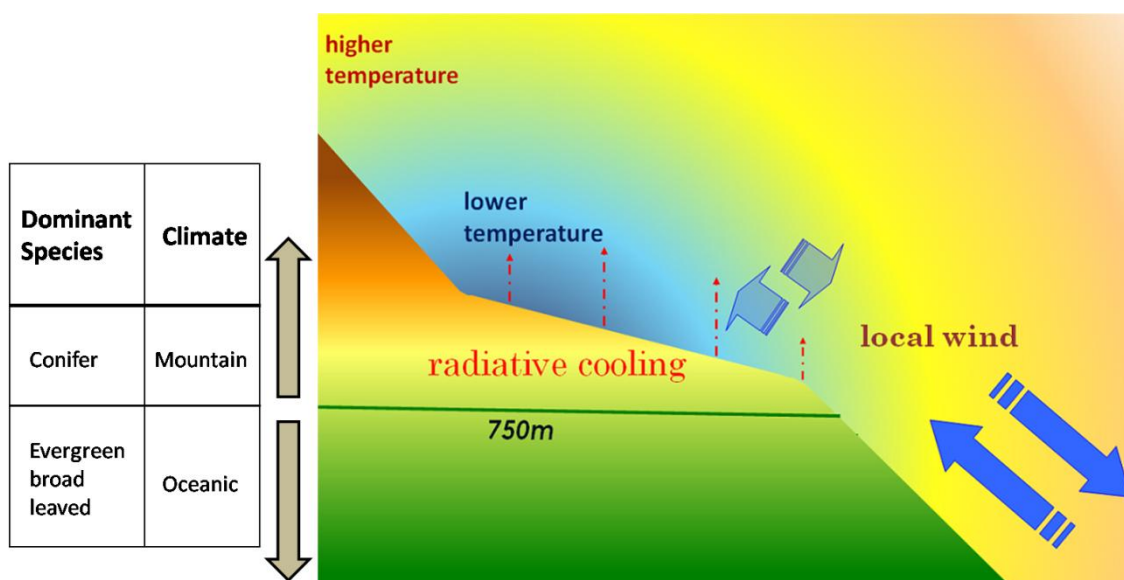


Fig.1. 標高 750m 付近を境界として変化する植生帯、及び気象条件

Vegetation distribution along temperature gradient with special reference to altitude and landforms in Yakushima Island, SW Japan

March 2009, Department of Natural Environmental Studies, 76713,

Hidenori KAWARAI

Supervisor; Professor Masahiko OHSAWA

Keywords: Yakushima Island, Global Warming, temperature, vegetation distribution

I. Introduction

Yakushima Island is located south of Kyushu. It is a mountainous island (highest point Mt. Miyanoura 1935m), with clear vegetation zones along climatic gradients. However, climate is changing considerably due to current Global Warming. Temperature is one of the key determinants for plants growth, hence studying the relationships between the temperature and vegetation is essential for predicting the responses of vegetation to climatic changes. However, there were few studies on the temperature conditions that determine vegetation zones, particularly in mountainous regions. The aim of this study was to clarify (1) the distributional patterns of vegetation along temperature gradient, and (2) the importance of other key factors, such as landforms and soils, for the distribution of vegetation zones in Yakushima Island.

II. Materials and Methods

Nine study plots for vegetation survey were set along the altitudinal gradient from 125m to 1800m in eastern area of Yakushima Island. Within each plot, we performed tree inventory, sampled forest floor vegetation, and measured environmental factors (temperature, soil moisture, carbon and nitrogen contents, etc.). Meteorological data were analyzed using indicators such as coldest monthly mean temperature (CMT, °C) and warmth index (WI, °C·month), as well diurnal and annual variations of temperature at each altitude (measured in each plot with data loggers HOBO H8 pro, HOBO pro ver2). Landforms were analyzed using cross-section profiles.

III. Results and Discussion

1) Vegetation zones and temperature relation

The results of these analyses showed that the altitude of 750m is a transition zone from forests dominated by evergreen broad-leaved trees (from 0 to 750 m) to conifer-dominated forests (above 750 m). This altitude is much lower than the upper limit for evergreen broad-leaved trees. Above this altitude, diurnal and annual ranges of temperature changes tend to increase considerably. In addition, there were temperature inversions generated at altitude of 1300m with a frequency of more than one day per

week, when temperatures above 750m were lower than those at the same altitude in free atmosphere above Kagoshima city.

2) Characteristics of landforms that result in meteorological conditions

Anbogawa River meanders largely and divides into one mainstream and several tributaries around the altitude of 750m. Local wind such as land and sea breeze affect strongly river structure, but this influence probably decreases at higher altitudes. Actually, wind speed at high altitudes was lower than those at low altitudes. Low-speed wind allows for radiation, hence it may be suggested that low temperatures may be due to increased radiation producing the inversion layer. The fact that temperatures above the altitude were lower than those at the same altitude in free atmosphere supports this suggestion. Besides, there are gentle slopes at the altitude of 1000m, where the air cooled by radiation tends to remain for long time. In this way, the structure of landforms can determine the specific meteorological conditions.

IV. Conclusion

In Yakushima Island, the transition from evergreen broad-leaved to conifer forest happens at the altitude of 750m, and temperature relations are the key factor that determines this transition (Fig. 1). This altitude represents also a climatic boundary, above which landforms and river structure determine a mountain type of climate. Climate character and landforms are the essential factors that affect the vegetation distribution, and shall be analyzed for predicting the responses of vegetation to climate changes.

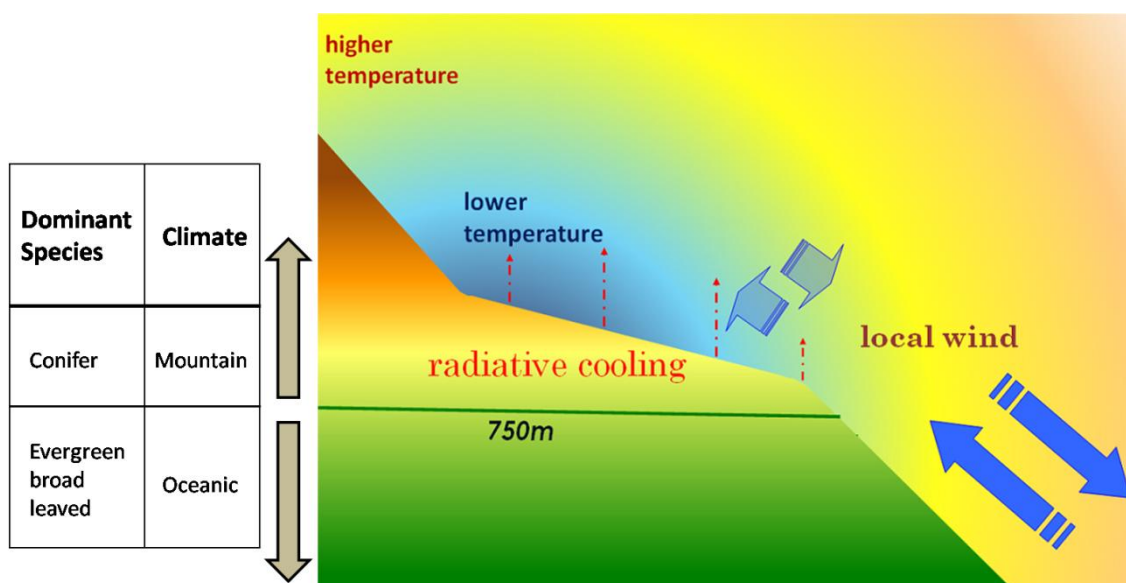


Fig. 1. Vegetation zones and meteorological conditions along altitudinal gradient; the arrows show the transition boundary at the altitude of 750m.