

GIS を用いた縞枯山における縞枯れ現象に関する研究

2005 年 9 月 環境学専攻自然環境コース 36777 Sujata POUDEL

指導教官 助教授福田健二

キーワード ; モミ属の縞枯れ、縞枯山、GIS、オルソフォト、縞枯れ更新

1. はじめに

縞枯山の南斜面における樹木の枯死・更新の自己永続的なサイクルは大変特徴的で、自然的な要因がどのように森林生態系の衰退に影響するかが顕著に現れた例である。本研究では、縞枯山の縞枯れパターンを過去半世紀の様々な年代に撮影された空中写真と GIS 処理による正射写真（オルソフォト）を用いて解析を行った。また、各年の風と台風のデータを解析し、縞枯れの変化と気象要因の関係を調べた。

2. 調査地：縞枯山

縞枯山（2395 m）は東京から 150 km 離れた長野県の八ヶ岳中央に位置する。主にモミ林に覆われ、縞状の更新が顕著に見られる。数十年で風下の縞が上方に移動し、更新と衰退を永続的に繰り返している。

3. 材料と方法

空中写真を用いて縞枯れパターンの解析の準備を行った。さらに、TNT mips ソフトウェアを用いて、1980 年、1990 年、2000 年に撮影された空中写真のステレオペアからオルソフォトを作成した。1947 年と 1975 年の同じ場所のオルソフォト（Takahashi, 1978）も解析に用いた。オルソフォトを用いて縞枯れパターンの各年間の移動速度を測定した。さらに、台風と風速のデータを用いて、移動速度との相関を調べた。

4. 結果と考察

オルソフォトの解析によって、縞枯山の南斜面に 3~6 本の縞が観察できた（Fig.1）。平均すると幅 30 m、長さ 300-800 m の枯死木帯が等高線に沿って約 80 m 間隔で存在しているのが、頂上から 2000 m 付近の間に見られた。多数の小さな枯死木帯が不規則に絶え間なく形を変え、等高線に沿って移動していることが分かった。縞の上方への移動の年平均は 2.063 m/yr であった。各縞の上方への平均移動速度を Fig.2 に示す。各縞の移動速度の相違に比べて年次間の変動の方が大きかった。縞の移動速度と最大風速を Fig.3 に示す。平均風速を計算した結果 1947~1975 年は 3.029 m/s、1980~2000 年は 2.725 m/s となった。縞の移動速度は、1947~1975 年は 2.65 m/yr、1980~2000 年は 1.31 m/yr と求められた。強風と縞の移動速度には対応が認められた。

5. まとめ

本研究によって各年の縞の上方への年移動は 2.063 ± 0.39 m/yr であることが明らかとなった。この値は既往研究と一致している。この技術は自然的要因、人為的要因による自然環境の変化を研究する上で大変有益で正確である。強風と縞の移動速度との間に正の相関が見られたが、さらに樹木生理学的な研究を行い、日射量、土壌水分、乾燥、雪、霧氷などの他の要因を調べる必要があると考えられる。

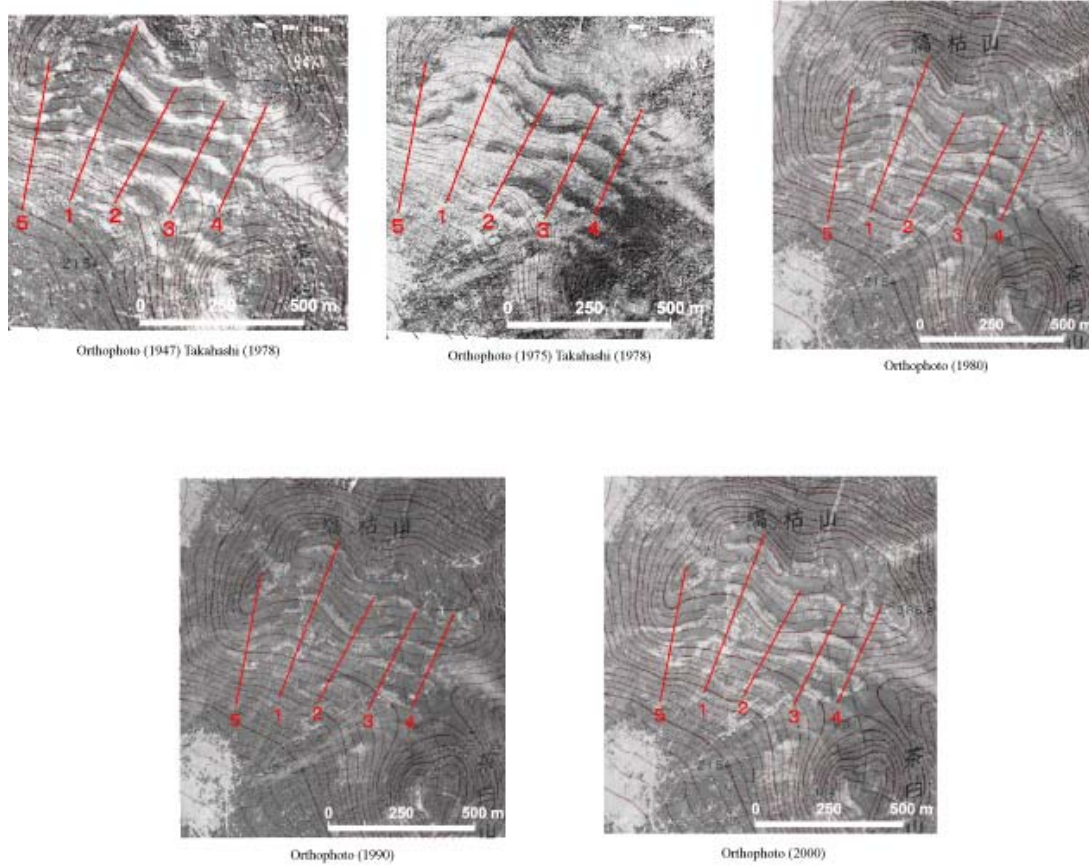


Fig. 1. Orthophotographs

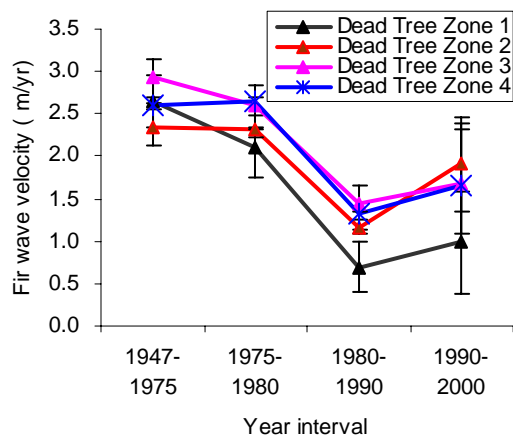


Fig. 2. Average velocity of upward shift in four Fir waves

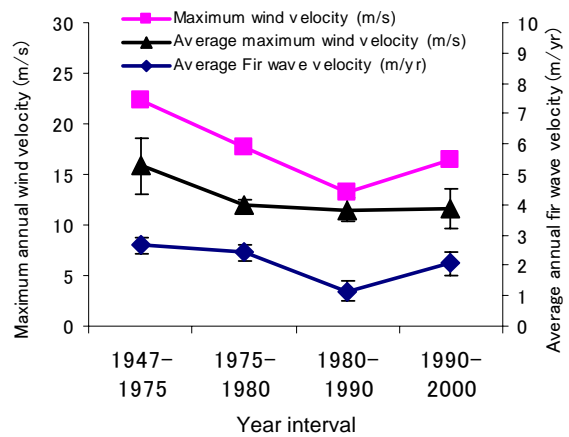


Fig. 3. Maximum wind velocity and fir wave velocity during 1947-2000

Study of Fir Wave Motion in Mt. Shimagare by the application of GIS

Sep. 2005, Institute of Environmental Studies, Course of Natural Environmental Studies, 36777

Sujata POUDEL

Supervisor; Associate Professor, Kenji FUKUDA

Keywords; Fir wave, Mt. Shimagare, GIS, Orthophotograph, Wave regeneration

1. Introduction

The self-perpetuating cycle of death and regeneration of tree species in the Southern slope of Mt. Shimagare remains very unique and prominent example of how natural factors could influence in the degradation of the forest ecosystem. In this study, we have analyzed the fir wave patterns of the Mt. Shimagare from aerial photos and the orthophotographs developed by using GIS tools taken at different times over the past half century. We have also analyzed the wind and typhoon data of those years and tried to identify the relationship of the fir wave changes to these climatic factors.

2. Study site: Mt. Shimagare

Mt. Shimagare (2395 m) in the central Yatsugatake Mountains of Japan is located in Nagano prefecture, 150 km Northeast from Tokyo. The forest covering the mountain mainly consists of *Abies* species and it shows prominent bands of wave regeneration. They are temporally repeating patterns of stand development and destruction perpetuated by downwind migration of stripes which will shift upwards in decades.

3. Materials and Methods

Preliminary analysis on the fir wave pattern was done by using the aerial photographs. Furthermore, stereopairs of aerial pictures taken in the year 1980, 1990, 2000 and TNT mips software were used to develop the Orthophotographs. Orthophotographs of the same areas in 1947 and 1975 (Takahashi, 1978) was also used for the analysis. Finally, movement of fir wave patterns was measured in each year interval. Moreover, data of typhoon and the wind speed were also correlated with the fir wave velocities.

4. Results and Discussion

At present, at least three fir waves and 6 at most, were distinctly visible in the Mt. Shimagare while analysed from the orthophotographs (Fig 1). In average, the dead tree stripes have the width of about 30m and lengths ranging from 300-800m are running on the slopes along the contour lines at the intervals of about 80m, conspicuous to the altitude of around 2000 m from the top of the mountain. Many of these small dead tree stripes were irregular and constantly changing their shape and were found to be moving along the contour lines. The average annual rate of upward shifting of the fir was found to be 2.063m/yr. Average velocity of upward shift of each fir waves is shown in Fig 2. The motion of the fir wave and maximum wind speed is shown in Fig 3.

The average wind velocity was calculated to be 3.029m/s and 2.725 in the year 1947-1975 and 1980-2000 respectively. The velocity of the fir wave is found to be 2.65 m/yr and 1.31 m/yr in the year 1947-1975 and 1980-2000.

5. Conclusion

This study proves that fir wave is moving upwards in each year at the rate of around 2.063m/yr. This value agreed with the previous studies. This technology could be more informative and accurate to study any changes in the natural environments both due to natural and man-made factors. Our study has found a positive correlation between strong wind and the fir waves, but it deems necessary to study the tree physiology and other factors of the local environment like the sunlight, soil moisture and desiccation, snow, rime ice etc.

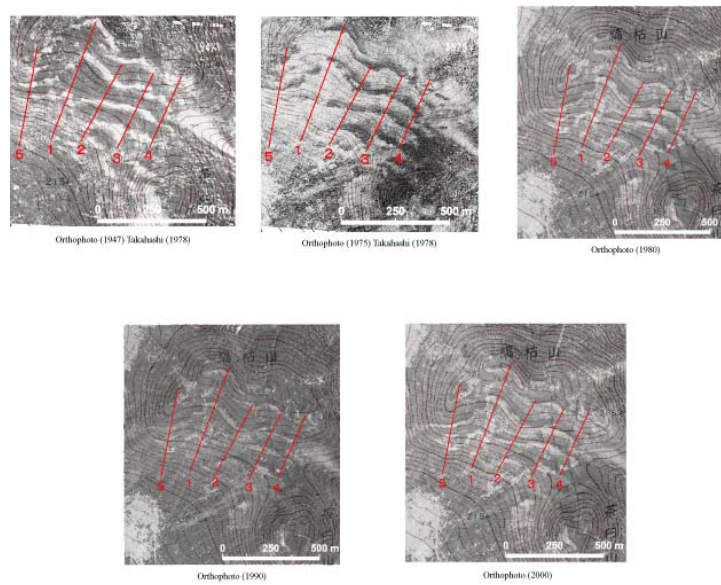


Fig. 1. Orthophotographs

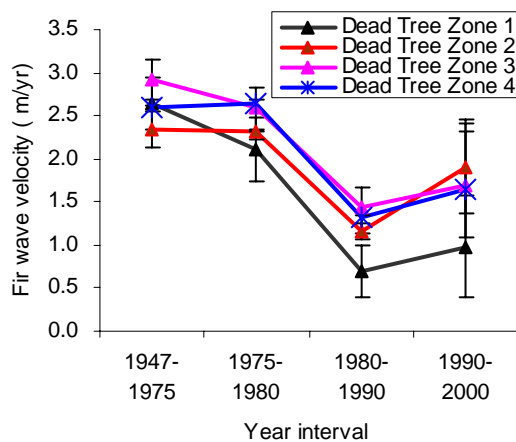


Fig. 2. Average velocity of upward shift in four Fir waves

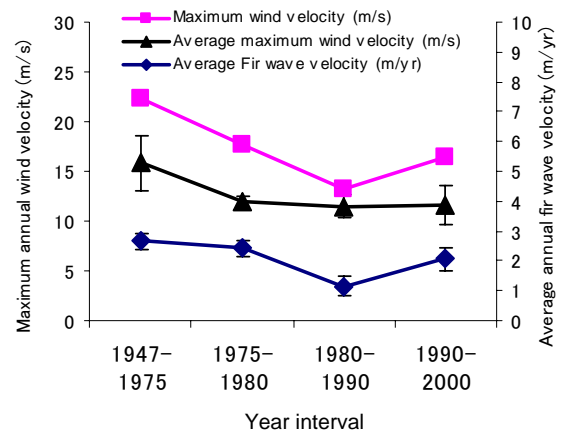


Fig. 3. Maximum wind velocity and fir wave velocity during 1947-2000