

多時期の空中写真を用いたブナ林の長期的変化の評価手法に関する研究

鈴木 透, 山根 正伸, 笹川 裕史, 金子 正美

A study in the method for evaluating long-term changes of Beech forests using multi-temporal aerial photographs Tanzawa Mountains

Toru SUZUKI, Masanobu YAMANE, Hiroshi SASAKAWA and Masami KANEKO

Abstract

Recently, beech forests in Tanzawa Mountains decline and/or wither because of composite factors (aerial pollution, heavy infestations of *Fagineura crenativora*, and reduction of understory of beech forests et al.). However, the evaluation method of long-term changes of beech forest has not been established. In this study, we developed the method for evaluate the long-term changes of beech forests using multi-temporal aerial photographs and digital photogrammetry. We used the number of trees as an index for the decline of beech forests. In the results, we found that the number of trees is one of the effective index, but it is insufficient for evaluate the decline of beech forests. We concluded that it is necessary to develop the methods and the multiple indices for comprehensive evaluation of beech forest decline

KeyWords

ブナ林 (Beech Forests), 長期的変化 (Long-term Changes), 空中写真 (aerial photographs), デジタル写真測量 (Digital Photogrammetry)

1. はじめに

丹沢山地ではブナ林の衰弱・枯死が進行している。これに対し、1990年代以降、実態や原因の解明に向けた調査研究が進められている(相原ほか2004など)。衰退地域の空間分布に関しては、越地ほか(1996)が、モミやブナの枯死の発生状況

を調べ、枯死木の状況を明らかにしている。また、星ほか(1997)は、主稜線部のブナの枯損木の衰退状況を調査し、高標高地での森林群落に衰退が目立つことを指摘した。このほか、檜洞丸(丸田・臼井1997)の山頂での衰退解析により、衰退が特定の斜面に発生することも明らかになっており、山根ほか(2009)は、異なる空間スケールにおけるブナ林の衰退要因の空間階層的な関係について報告している。また、ブナの衰退原因に関しては、直接的に枯死に至ることが確認されているブナハ

鈴木 透・〒069-8501 江別市文京台緑町582・酪農学園大学環境システム学部生命環境学科・011-386-1111(2453)・ttsuzuki@rakuno.ac.jp

バチの食害(山上ほか 1997), 樹勢低下をもたらすオゾンなどの大気汚染物質や水分ストレス(河野 2001)に関する研究が報告されている。

このように丹沢山地ではブナ林の衰退原因に関する知見が集積されつつあるが, ブナ林の衰退に関する長期的変化を定量的に明らかにした手法は確立していない。長期的変化を定量的に把握することは, 今後の丹沢山地におけるブナ林のモニタリングや保全対策を講じる際に重要な資料となる。そこで本研究では, 丹沢大山のブナ林において, ブナ林の衰退変遷について空中写真を用いて解析し, ブナ衰退機構解明とブナ林保全再生に資する基礎資料を得ることを目的とした。

2. 材料と方法

2.1. 調査地概要

丹沢大山地域は, 神奈川県内では北西部に位置する県土面積の約6分の1を占める40,000ha余りの一大山塊であり, 神奈川県の水源地域としても重要な役割を果たしている。本研究では, ブナ林の衰退状況が異なる8地点(三国山・菰釣山・大室山・檜洞丸・蛭ヶ岳・丹沢山・塔ノ岳・鍋割山)を調査対象地点とした(図1)。

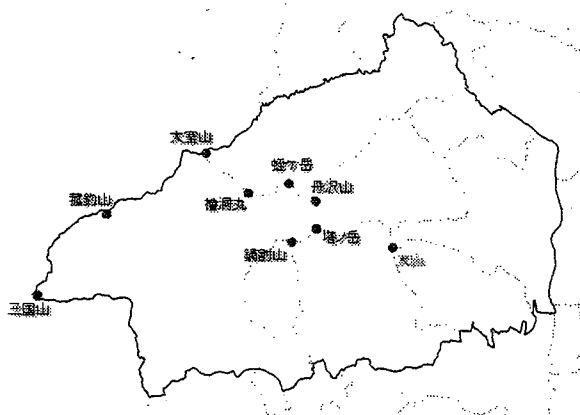


図1. 調査対象地点

2.2. 使用したデータ

調査対象地点の空中写真は, 1970年代, 1980年代, 1990年代, 2000年代の4時期について収集

し, 空中写真は写真判読に必要なサイドオーバーラップ60%以上ある2枚の写真を1セットとした。なお, 大室山(1970年代), 三国山(2000年代), 檜洞丸(1980年代)はサイドオーバーラップ60%以上ある2枚の空中写真を収集できなかったため今回の解析からは除外した。

2.3. 分析方法

まず収集した空中写真のオルソフォト画像を作成した。収集した空中写真は400dpiでスキャンし, デジタル化した。オルソフォト画像の作成は, Erdas社ErdasIMAGINE9.3及びLPS9.3を用いた。三国山・菰釣山を除く6地点は2000年代の既存のオルソフォト画像, 三国山・菰釣山は2万5千分1地形図をリファレンスとした。また, DEMは北海道地図(株)の10m精度の標高データを用いて, IDW法で1mセルのDEMに補完したデータを用いた。

ブナ林の衰退状況は今回ブナ林の高木本数を指標とした。高木本数は8調査地点において, 4時期の空中写真を用いて, 山頂に直径100mの方形プロットにおいて, そのプロット内に5カ所の直径20mの円形サブプロットを図2に示した配置により設定し, 各サブプロット内の高木本数を判読した。

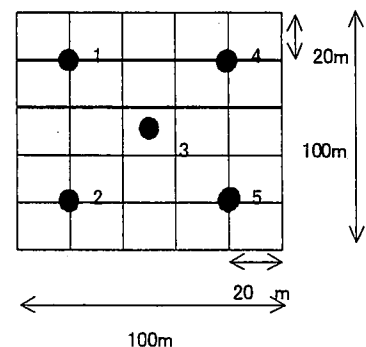


図2. 調査プロット

写真判読は, Erdas社ErdasIMAGINE9.3及びStereo Analyst for IMAGINE9.3を用いた。今回はオルソフォト画像化した2枚の写真を用いてス

テレオペアを作成し、PC画面上で実体視することにより高木判読を行った。2007年のオルソフォト画像については単画像とオルソフォト画像作成時の同時調整成果を用いてステレオペアを作成した。なお、三国山・菰釣山については1970年代、2000年代のみ判読した。

3. 結果と考察

3-1. ブナ林の高木本数の長期的変化

ブナ林の衰退状況を把握するために、空中写真とデジタル写真測量からブナ林の高木本数を判読した(図3: 檜洞丸; 図4: 丹沢山)。

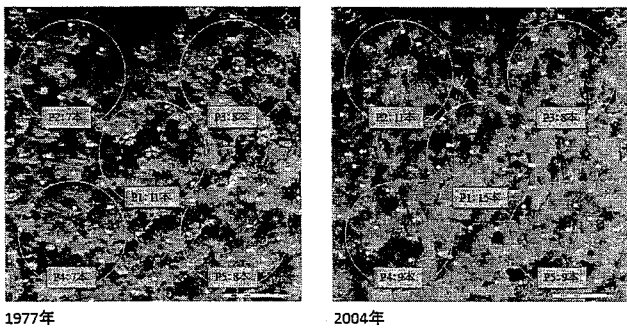


図3. 判読結果(檜洞丸)。●は判読した高木の頂点、▲は山頂を示している。

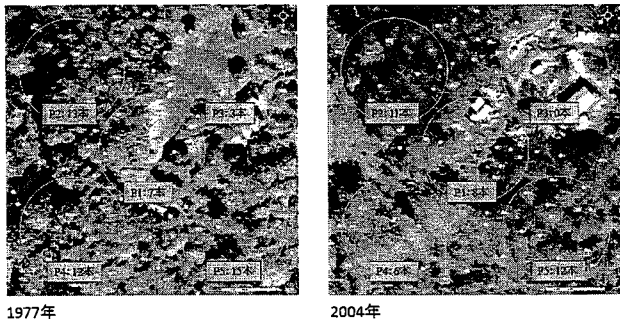


図4. 判読結果(丹沢山)。●は判読した高木の頂点、▲は山頂を示している。

判読した高木本数は、調査地点ごとに集計した(図5)。高木本数は、全時期において三国山、もしくは大室山が最も多く、蛭ヶ岳が最も少なかった結果を示した。また長期的な変化では、蛭ヶ岳・

丹沢山・塔ノ岳では減少傾向を示し、大室山・檜洞丸・鍋割山では高木本数に大きな変化は見られなかった。

ブナ林の衰退は、檜洞丸・蛭ヶ岳・丹沢山・塔ノ岳で大きいと報告されている(越地ほか1996)。しかし、今回の結果では蛭ヶ岳・丹沢山・塔ノ岳では減少傾向を示したが、檜洞丸では大きな変化が見られなかった。これらの結果から、衰退程度の大きいといわれる地点においても、ブナ林の高木本数の長期的変化には違いが見られ、ブナ林の衰退により高木本数が減少しているとは限らないことが示唆された。

また、ブナ林の高木本数は1990年代までは変化なし、もしくは減少傾向を示した一方、2000年代では全体的に増加していた。2000年代に高木本数が増加傾向を示した原因として、利用した空中写真がデジタルオルソフォト画像であったため解像度が他の年代と比べ高いため多くの高木が判読されたことによるものと考えられた。

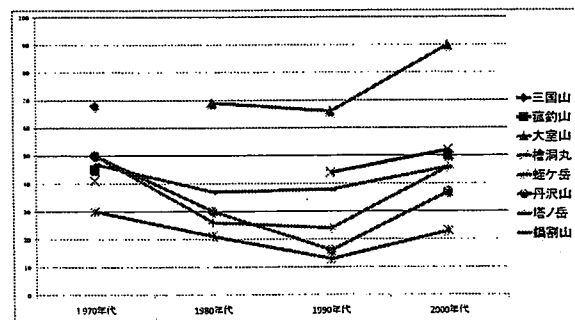


図5. ブナ林の高木本数

3-2. ブナ林の衰退状況を評価するための指標

本研究では空中写真とデジタル写真測量を用いて、ブナ林における高木本数を明らかにした。ブナ林における高木本数は減少している傾向が見られ、特に衰退が進んでいる丹沢山・塔ノ岳・蛭ヶ岳では減少傾向が強くみられた。そのため、空中写真から判読したブナ林の高木本数は、ブナ林の衰退状況の長期的変化を示す有用な指標であると考えられた。しかし、近年のデジタルオルソ画像

では高木本数が増加し、その原因は写真のよる解像度の違いであると考えられた。そのため今後の課題として、写真の解像度などの統一による判読精度の統一などによる技術的な課題の解決やDCM (Digital Canopy Model) などによる判読手法の開発も必要であると考えられた。

また、檜洞丸・蛭ヶ岳・丹沢山・塔ノ岳のように衰退しているといわれる地点においても、ブナ林の高木本数に違いが見られた。ブナ林の衰退は高木の本数だけでなく、樹勢低下や草地化など多様な変化が見られる。例えば、檜洞丸では高木本数に変化は見られないが、草地の面積には変化が見られる(図6)。そのため、ブナ林の長期的な変化を把握するためには、いくつかの指標を作成して評価を行う必要がある。今回高木本数を指標としたが、空中写真からブナ林から草地に変化した箇所の判読や赤外写真を用いた衰退状況の判読などにより衰退状況の総合的評価できる指標の開発も必要であると考えられた。

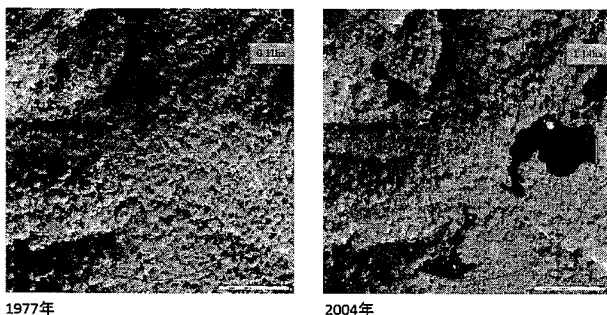


図6. 草地面積の変化。黒い箇所が空中写真から判読した草地を示している。

謝辞

本研究は丹沢大山総合調査、丹沢大山自然再生の多くの関係者に協力を得た。心より感謝の意を表します。

参考文献

相原敬次・阿相敏明・武田麻由子・越地正。(2004) 森林衰退の現状と取り組み(Ⅱ) 神奈川県の日沢山地における樹木衰退現象。大気環境学会誌,

39(2):29-39.

星直斗・山本詠子・吉川菊葉・川村美岐・持田幸良・遠山三樹夫。(1977) 自然林の現状とその保護, 丹沢山地の自然林。丹沢大山自然環境総合調査報告書。pp175-257 神奈川県, 横浜。

河野吉久。(2001) 樹木に及ぼす酸性物質の長期慢性影響評価に関する実験的研究。大気環境学会誌, 36(2); 60-77.

越地正・鈴木清・須賀一夫。(1996) 丹沢山地における森林衰退の調査研究(1)ブナ, モミ等の枯損実態。神奈川県森林研究所研究報告, 22:7-18.

丸田恵美子・臼井直美。(1997) 檜洞丸における森林被害の状況。丹沢大山自然環境総合調査報告書, pp78-80, 神奈川県。横浜。

山上明・林長閑・谷晋。(1997) ブナ枯れ木穿孔性昆虫類の種組成と密度。丹沢大山自然環境報告書, 289-306. 神奈川県, 横浜。

山根正伸・田村淳・内山佳美・笹川裕史。(2009) 丹沢山地におけるブナ林衰退の衰退要因の空間階層的関係の検討。景観生態学,13(1&2):5-13.