

筑波山におけるブナとイヌブナの全個体調査に基づく個体群構造とその成因

小幡和男(ミュージアムパーク茨城県自然博物館)・津山幾太郎・田中知行(独立行政法人森林総合研究所)



Fig. 1 調査地

はじめに

筑波山は、標高877mの低山にもかかわらず山頂付近にブナ林が広がっている。そのブナは近年の温暖化により深刻な影響を受けるといわれている。標高が低い筑波山は温暖化の影響が早く現れる最前線であり、筑波山のブナの状態を把握することは、その保全対策を講じるための資料とすることはもとより、温暖化の影響を知る上でたいへん重要である。著者は2008～2010年の3か年にわたり筑波山に生育するブナとイヌブナの全個体調査を実施し、それらの個体群構造を明らかにするとともにその成因について推定した。

調査地および調査方法

調査地は、筑波山においてブナとイヌブナが分布する地域全範囲とした。調査は、樹高2m以上のブナ、イヌブナ全個体について、GPSで位置を測定し、胸高周囲長、樹高、樹冠位置(林冠に達しているか否か)、5段階での表温度を測定した。また、枯死木で明らかにブナまたはイヌブナと判断できる個体については位置と胸高周囲長を測定した。さらに、筑波山におけるブナ、イヌブナの分布規定要因を明らかにするため、2種の分布と環境要因との関係解析をツリーモデルによって行った。応答変数には、ブナ、イヌブナの在データと、同数の不在データを用いた。説明変数には、暖かさの指数(WI)、湿度指数(TWI)、日射量(Radiation)、斜面傾度(Inclination)、曲率(Curvature)、土地所有者(Owner) [国有林(National)、市有林(City)、神社林(Shrine)]に区分、1948年時の土地利用(LU in 1948) [米軍撮影の空中写真により、落葉樹林(LF)、常緑樹林(EF)、混交林(MF)、人工林(AF)、非森林(DEF)]に区分を用いた。

結果

調査の結果、標高500mより高い場所(面積404ha)に、7073個体のブナ、1649個体のイヌブナが生育することが確認された。また、229個体のブナと18個体のイヌブナの枯死木が確認された。両種の個体サイズ分布を見ると、ブナについては胸高直径10cm以下の個体数は急激に減少し、多くの場所で後継木が欠如する傾向が見られた。イヌブナについてはブナのように小さな個体が少ない傾向は見られなかった。さらに、ツリーモデルから、ブナの分布規定要因としての重要度は、暖かさの指数が最も高く、以下1948年時の土地利用>土地所有者>日射量の順であった。また、暖かさの指数<85.8かつ1948年時に落葉樹林か混交林だった場所がブナのおもな分布地であった。1948年時にそれ以外(人工林、常緑樹林、非森林)の場所でも神社林は分布確率が高く、国有林・市有林ではより高標高域の日射量が少ない場所に限って分布確率が高かった。モデル全体を通じて、神社林の方が国有林や市有林よりもブナの分布確率が高かった。イヌブナの分布については、暖かさの指数が最も重要で、以下1948年時の土地利用>日射量>斜面傾度の順であった。暖かさの指数<87.6かつ1948年時落葉樹林か非森林だった場所で、日射量が少ない場所がイヌブナのおもな分布地であった。

考察

以上から、現在のブナ、イヌブナの分布は、暖かさの指数、日射量、斜面傾度といった自然要因だけでなく、過去の土地利用や土地所有者といった人為的要因の影響を強く受けていることが示唆された。特に北斜面において、ブナ・イヌブナが分布しない場所の多くは、1948年時の土地利用で非森林であった。現在の土地利用では説明がつかないことが過去のそれを見ることによって説明できると考えられた。また、イヌブナは南斜面にほとんど分布しない。これは、南斜面が神社林で、古くから伐採されずに保護されてきたことにより森林が成熟し、適度な乱が個体群にプラスに作用するイヌブナが駆逐されたと考えられた。

謝辞

この研究は、茨城県生活環境部環境政策課、ミュージアムパーク茨城県自然博物館、(独)森林総合研究所の共同で実施した。現地調査は、2008～2010年の3か年で延べ466人の調査員を費やした。調査員としてNPO法人つくば環境フォーラムの会員には特にご尽力いただいた。現地調査では、筑波山神社と筑波観光鉄道に特に便宜を図っていただいた。関係各位に感謝の意を表す。

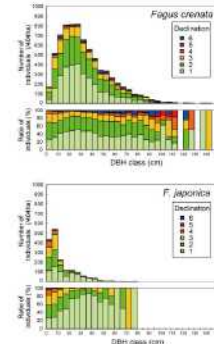


Fig. 2 ブナ・イヌブナの個体サイズ分布1。各個体の主幹のみを表温度ごとに示した。ブナにおいて胸高直径10cm以下の個体数が急激に減少している。表温度は数字が大きいほど表温度を示す。表温度6は枯死木を示す。

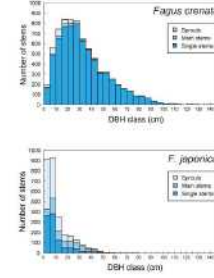


Fig. 3 ブナ・イヌブナの個体サイズ分布2。胸高より低いところで枝が分かれている個体および孤立した個体における主幹と側幹の数を主幹の個体数とあわせて示した。イヌブナは株立ちの個体が多く側幹の数が多い。

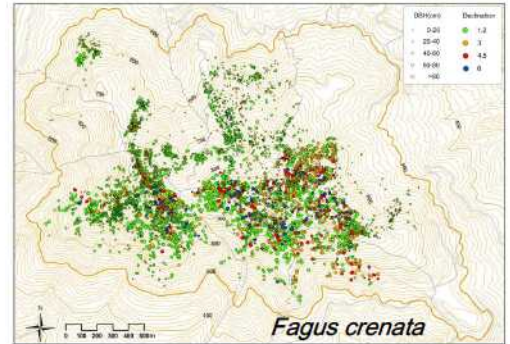


Fig. 4 ブナの分布。ブナは標高500mよりも高い南斜面、北斜面に広く分布している。男体山(西のピーク)の西南斜面、北斜面には比較的胸高直径の小さいブナが集中的に分布している。

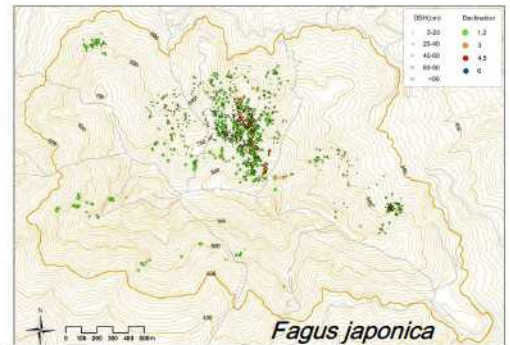


Fig. 5 イヌブナの分布。イヌブナは北斜面の一部に集中的に分布している。

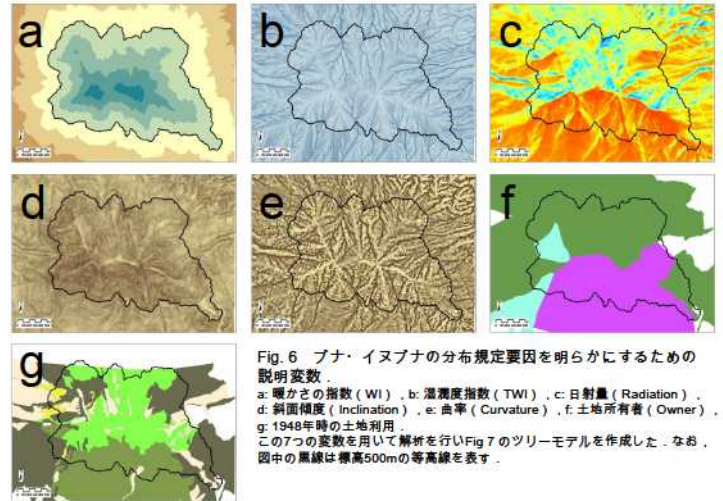


Fig. 6 ブナ・イヌブナの分布規定要因を明らかにするための説明変数。a: 暖かさの指数(WI)、b: 湿度指数(TWI)、c: 日射量(Radiation)、d: 斜面傾度(Inclination)、e: 曲率(Curvature)、f: 土地所有者(Owner)、g: 1948年時の土地利用。この7つの変数を用いて解析を行いFig. 7のツリーモデルを作成した。なお、図中の黒線は標高500mの等高線を表す。

Fagus crenata

Fagus japonica

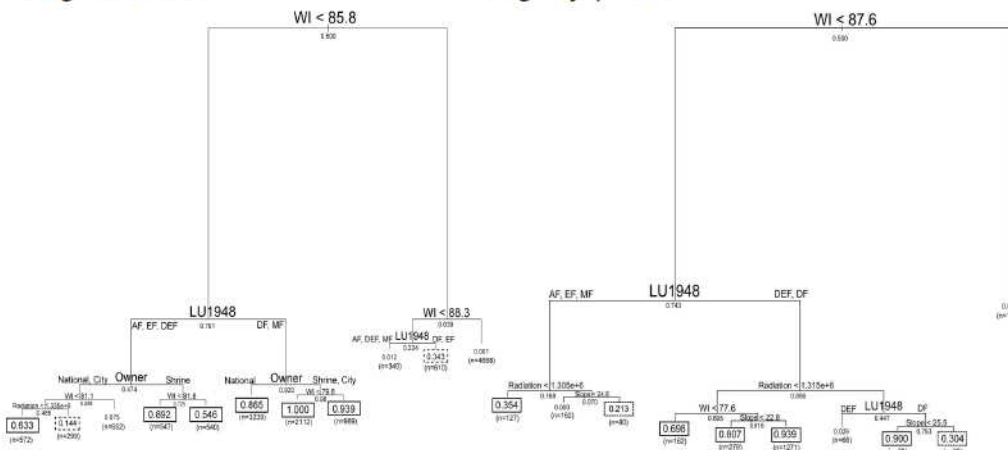


Fig. 7 ブナ・イヌブナの分布と環境要因との関係を解析したツリーモデル。枠で囲った数字が分布確率の高い場所を示している。

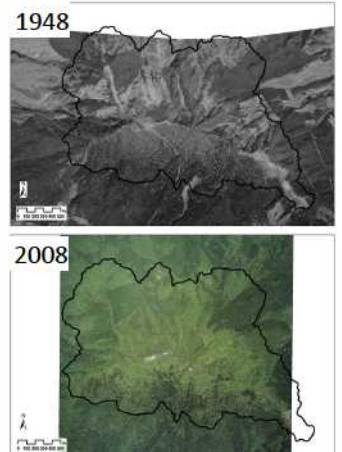


Fig. 8 1948年と2008年の空中写真。1948年時の写真では、低標地と思われる非森林が多く分布していることが分かる。なお、図中の黒線は標高500mの等高線を表す。