

丹沢山地のブナ林再生への取り組み

自然環境保全センター研究部 ○山根 正伸

丹沢山地の主稜線一帯ではブナをはじめとした樹木の衰弱・枯死が進んでおり、これまでの調査では、オゾンなど大気汚染の影響、ブナの葉だけを食べるブナハバチの大発生、温暖化、小雨化、シカの過密化による林床植生の退行、土壌乾燥化などによる水分ストレスが複合的に関係していることがわかりました。本報告では、これまでの神奈川県などによる原因解明に向けた調査研究やブナ林の保全・再生の取り組みの概要と今後のブナ林の再生対策や課題を紹介しました。

1 はじめに

近年、日本各地の森林で樹木の衰退現象が報告されており、神奈川県においても、丹沢山地においてブナ林の衰退が顕著になっています。丹沢でのブナ林衰退については、これまで樹木の老齢化説を始め、ナラタケ病、ブナハバチ等の虫害、ニホンジカの食圧、酸性霧やオゾン等による大気汚染などの影響が指摘されてきましたが、原因の特定や発生機構の解明には至っていません。しかし、ブナ林の保全・再生を確実に進めるためには、ブナ林の現状を把握するとともに、各種の衰退原因のブナ衰退への関与を明らかにして、科学的な知見による効果的な保全対策を示すことが急務となっています。

2 ブナ林の衰退機構解明プロジェクトの概要

このような背景から、自然環境保全センター研究部では、ブナ林の衰退実態とブナ衰退の原因と機構を明らかにし、今後の保全・再生事業の基本的な方向性と整備手法を示すことを目的とした所内プロジェクト(平成13年度～平成18年度)を立ち上げました。

このプロジェクトでは、環境科学センターなど県の試験研究機関に加え、平成16年から始まった丹沢大山総合調査とも連動させ、大学や民間の研究者、市民などと協働して進め、多面的で総合的な調査研究の展開を図りました。

ブナの衰退実態調査では、各地の主要なブナ林を目視や空中写真で調べた広域調査、衰退の進んでいる丹沢山や檜洞丸一帯での調査(中域調査)、檜洞丸、丹沢山、堂平での衰退林分の集中的な調査(地点調査)を組み合わせたデザインで調査を行いました。加えて、丹沢山などの山頂4地点に気象観測ステーションを設置し、山地気象の定点継続観測を行いました。

衰退原因の解明調査では、局所的な水分ストレス、大気汚染、害虫による食害の影響について焦点を絞って、多角的な調査研究を行い、原因の絞込みと衰退機構の検討を行いました。局所的な水分ストレスに関しては、風況シミュレーションによるブナ消失地との関係を調べたり、ブナの土壌水分の吸水特性、林床植生の悪化とブナ衰退分布との関係などについて検討しました。

大気汚染に関してはオゾン（光化学オキシダント）に着目して、環境科学センターでのブナ個体へのオゾン影響の調査研究と並行するかたちで、山地上部における多点でオゾン平均濃度の測定や、檜洞丸山頂での連続測定などを実施し、併せてオゾン輸送の数値流体解析も行うなどして、オゾンの発生状況や濃度分布を明らかにしました。

これらの多角的な調査研究の結果を専門家と議論を重ねて、影響が大きい原因の絞り込みと衰退機構を検討し、衰退の各種影響や将来的なリスクの評価を踏まえて、今後の保全・再生対策を示しました。

3 ブナ林の衰退実態

広域調査の結果、丹沢山地のブナ林の衰退はブナ林全体に認められ、地区により進行状況が異なっていることがわかりました(図1)。また、過去のブナの枯死状況を重ねて検討すると、1980年代に立ち枯れが観察された西丹沢の菰釣山などは、最近では衰退がほとんどなく、衰退が東部分で進んでいることが示されました。空中写真解析からは、1980年代以降に東丹沢の主稜線部でブナが消失し草地化した面積は約20haあり、南西向き風の強く当たる立地であることがわかりました。

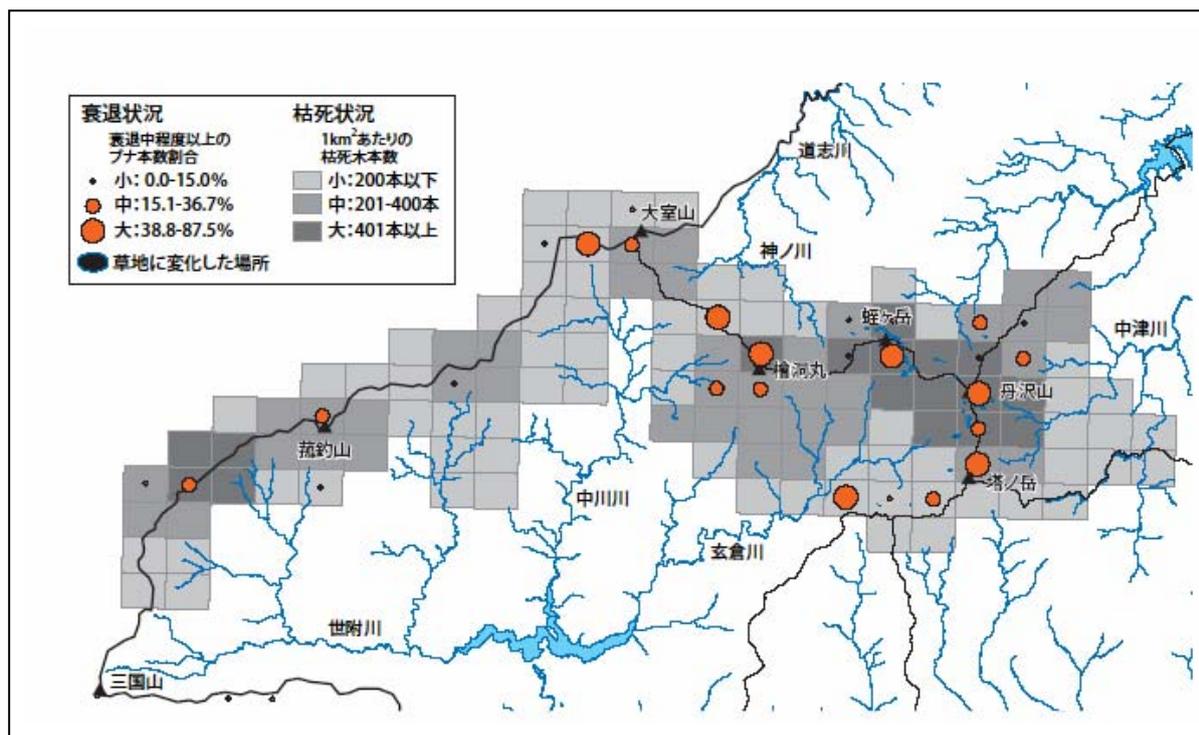


図1. 2002-2004 年に行った踏査に基づく丹沢山地の主要なブナ林の衰退状況

一方、中域調査の結果を植生図や地形図などと重ね合わせて解析したところ、衰退は、ブナを含む落葉広葉樹の高木に一樣に及ぶのではなく、ブナで衰退が目立つこと、南から西向き斜面のブナ林に衰退の進んだブナが多い傾向などが明らかになり、広域調査の結果ともおおむね一致していました。

4 ブナ衰退の原因と仕組み

4. 1 水分ストレスの影響

風況シミュレーションからは、丹沢山地の南から南西向きの稜線斜面では風が強まり、その反対側の斜面では風が弱まること、斜面の風向きは大きな地形に応じて変化し、稜線部の風向き方向と風速を形作っていること、ブナ林がまとまって衰退・消失した場所は、風が強くあたる高標高域稜線部の上部斜面と重なる場所が多いことなどがわかりました。さらに、ニホンジカが過密化し強い採食圧により林床植生が貧弱化している東丹沢に衰退進行地域がほぼ重なっていることが確認できました。このようにブナ衰退への水ストレスへの関与を示唆する結果は得られましたが、個々の衰退の原因が水分ストレスによるものかの判断は下すことができませんでした。

4. 2 大気汚染の影響

広域オゾン測定の結果を処理してオゾン濃度の等高線を描いたところ、平均で 40ppb を超えるようなオゾン濃度の高い地域は、檜洞丸から丹沢山を経て塔ノ岳に至る標高 1400m 以上の東丹沢の主稜線沿い地域であることが示されました。連続観測からは、檜洞丸山頂付近では 100 p p b を超えるような高い濃度のオゾンにさらされる場合があることや、平地に比較して夜間濃度が高いこと、植物成長期のオゾン濃度はブナの生育が低下するレベルにあることが明らかになりました。さらに、オゾン輸送の数値流体解析からは、風向きや風速およびオゾン濃度の分布は、地形の影響を強く受けること、風速が大きな地点ではオゾン濃度が上昇することがわかりました。

4. 3 ブナハバチの食害

ブナハバチの大発生は、最近の現象で、丹沢では 1997 年と 98 年に大規模なものが各地で起こり、その後は局所的な発生が繰り返されていることがわかりました。ブナが繰り返し食害を受けると、早いもので数年、徐々に衰弱するものでは 5~8 年経過後に枯死することが確認され、ブナの単木的な枯死に一定の寄与があることがわかってきました。この大発生原因は、加害により春先に葉が開く時期が遅れることや、生態系の単純化などによる、なんらかの大発生を抑制する要因の低下が疑われていますが、現段階では未解明な部分が多いです。

4. 4 ブナ衰退の機構

以上に示したように広域スケールあるいは中域スケールで、オゾン濃度の高い地域や場所はブナの衰退が進んでいる地域とほぼ重なっていることから、強く一定の風による乾燥（水分ストレス）との相乗的な効果も含めてオゾンもブナ衰退の主な要因のひとつとであることが強く示唆されました。また、衰退の進行メカニズムとしては、オゾンストレスや水分ストレスが極めて強く影響する特定の立地においてブナを含めて集団的に高木が衰弱・枯死する「集団型」と、各種のストレスで衰弱したブナに追い討ちをかけるかたちでブナハバチの大発生でブナが衰弱・枯死が進む「単木型」の 2 種類が推察できました。しかし、オゾン、水分ストレス、ブナハバチの各種要因がそれぞれどの程度ブナの衰弱に関与し、枯死に至らしめるのかの解明は、次の課題として残されました。

5 ブナ林の再生対策と今後の課題

ブナ衰退に合理的な対策を提示するには、現時点における原因理解や衰退メカニズムを考慮し、衰退の各種影響や将来的なリスクの評価を行う必要があると考えられます。そこで、ブナ林の衰弱・消失のリスクについて、現在生育している高木と次世代を担う若木に各種の衰退要因の影響がどの程度及ぶかを検討し、総合的な判定結果を地図化しました。この結果、丹沢山地の主稜線部に位置する檜洞丸、丹沢山や、最近衰退が目立つ鍋割山周辺に加えて、シカが過密化している東丹沢の主稜線部にも、衰退・消失リスクの恐れの高い場所が選ばれました。

このリスクマップをベースとして、専門家や行政関係者などを交えて、ブナの保全・再生対策を検討しました。その結果、衰退リスクの低い場所での実験的なブナ交信や植栽事業、オゾンリスクの高い場所でのブナ保護のための物理・化学資材の開発、ブナハバチ大発生要因の解明と対策実施などの直接的事業に加えて、シカの過密化防止や林床植生回復、土壌保全などの事業も提案されました。また、山地におけるオゾン等の大気汚染物質の拡大と継続的なモニタリングも加えられました。

このような検討を踏まえて、神奈川県では平成19年度からは、丹沢大山自然再生事業の一環として、これらの対策を推進するブナ林の保全・再生事業が開始され、関係機関が協力連携して取り組んでいます。

参考文献

- 神奈川県自然環境保全センター（2007）：丹沢山地のブナ林衰退機構の解明に関する研究調査（平成13～18年度）報告書。
山根正伸ほか（2007）：ブナ林再生に向けた総合解析、丹沢大山学術報告書703-710。