

## 衰退リスクから見たブナ林の再生優先地マップの作成

鈴木 透\*・谷脇 徹\*\*・山根正伸\*\*\*

### Developing a restoration priority map for beech forest based on the risk of forest degradation

Toru SUZUKI\* , Toru TANIWAKI\*\* , Masanobu YAMANE\*\*\*

#### 要 旨

鈴木 透・谷脇 徹・山根正伸：衰退リスクから見たブナ林の再生優先地マップの作成 神奈川県自環保セ報告 14 : 75-80 丹沢山地における高標高域のブナ林ではブナの衰弱・枯死や草地化の進行といった森林の衰退が深刻となっている。そこで本研究では、現在実施されている丹沢大山自然再生事業をより効率的・効果的に実施するために、ブナ林の衰退が著しい丹沢山塊東部の主稜線を中心にブナ林の衰退リスクを評価し、これを基に再生優先地マップを試作した。ブナ林の衰退リスクは草地・裸地（ギャップ）の拡大とブナハバチによる葉の食害影響について評価した。その結果、ブナ林の現在のギャップは、歴史的な変遷の違い、地域による拡大の程度、現在のギャップの面積の違いがあり複合的な衰退リスクの影響の差異として現れていることが明らかになった。また、ブナハバチも累積的な影響に地域差があり、ブナハバチによる衰退リスクの空間的な分布が明らかになった。これら二つの衰退リスク評価の結果に基づいて再生対象地を選定したところ、天然更新により再生可能な「ブナ更新促進」の候補地は合計面積が非常に小さい一方、広葉樹の高木林への再生を目標とする「高木再生」の候補地は合計面積が大きい傾向を示した。また、ブナハバチの「重点対策地区」は比較的健全なブナ林が候補地となっていた。これより効率的な対策を実施するためには、地域ごとに異なる衰退リスクに対応した対策を優先して実施することが重要であると考えられた。

キーワード：ブナ・ギャップ・ブナハバチ・自然再生

#### I はじめに

神奈川県北西部に位置し、約 40,000ha の山塊である丹沢山地の森林には、低標高ではシイ・カシ等の暖温帯自然林、標高 800m 前後を境とした高標高ではブナを始めとした冷温帯自然林（以下、ブナ林）が成立している。低標高域ではスギやヒノキ等の植林の割合が高く、それ以外の箇所は薪炭林として利用された二次林が多い。

高標高のブナ林では、ブナの衰弱・枯死や草地・裸地化の進行といった森林の衰退が深刻となっている。これまでの研究で、モミやブナの枯死木が天然林の約 3 割の範囲に分布し、丹沢山・蛭ヶ岳・檜洞丸の各山頂付近に多いこと（越地ほか 1996）、高標高の地域において衰退が顕著であり、風衝面では衰退が激しいこと（星ほか 1997）やブナ林の衰退は 1970～1980 年代以降から起きており、1990 年代以降になると草地・裸地の増加と広葉樹林の減少が明

\* 酪農学園大学農食環境学群／環境共生学類（〒 069-8501 北海道江別市文京台緑町 582）

\*\* 神奈川県自然環境保全センター研究企画部研究連携課（〒 243-0121 神奈川県厚木市七沢 657）

\*\*\* 神奈川県自然環境保全センター研究企画部（〒 243-0121 神奈川県厚木市七沢 657）

確になること（山根・鈴木 2012）などが報告されている。

このブナ林の衰退原因としては、ニホンジカの過密化、大気汚染、ブナハバチ、水分ストレス等の様々な要因が複合的に関連していることが報告されているが（山根ほか 2007）、年代や箇所により要因は変化し、各要因の相互関係は複雑であると考えられる。そのため、2007年から実施されている丹沢大山自然再生事業をより効果的、効率的に実施していくには、各地のブナ林衰退リスクを評価し、対策を優先的に実施する箇所を選定する必要があると考えられる。

そこで本研究では、対策を優先的に実施する箇所を示すことを目的に、複合的な要因が強く影響することによりブナ林が衰退して生じた草地・裸地（以下、ギャップ）の拡大とブナハバチの大発生による葉の食害影響に関するブナ林の衰退リスクの二つに絞って評価し、これを基に再生優先地マップを試作した。得られたマップから丹沢大山自然再生事業におけるブナ林の効果的・効率的な再生方法の検討を行った。

## II 調査方法

### 1 調査対象地

本研究では、丹沢山地の内、ブナ林の衰退が著しい丹沢山塊東部の加入道山から鍋割山にかけての主稜線を中心として、その両側 200m 以内を分析の対象とした（図 1）。

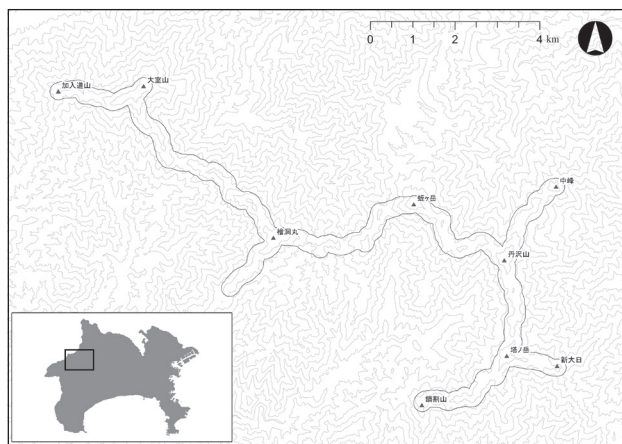


図 1 調査対象地

### 2 衰退リスクの評価

ブナ林の衰退に関して、ギャップの拡大（山根・鈴木 2012）とブナハバチによる葉の食害影響（谷

脇ら 2012）の 2 つのリスクについて評価した。

ギャップの拡大については、空中写真から作成した 1970 年代（1974 年・1977 年）と 2010 年代（2013 年）の土地被覆データを基に、ギャップの時系列変化の特徴を把握し、ブナ林の衰退に関するリスクを評価した。ブナハバチによる影響については、空中写真から判読した 2011 年、2013 年のブナハバチによる被害木のデータを用いて、周辺 100m 以内の被害本数を集計することにより、ブナハバチの累積的影響を評価した。なお、被害木の判読対象地は大室山から鍋割山にかけての主稜線から両側 200m の範囲に限定した。

### 3 再生優先地マップの作成

ギャップの拡大に関するリスク評価からブナ林再生対象地を、ブナハバチの累積的影響評価からブナハバチ対策地区をそれぞれ選定し、これらをまとめて再生優先地マップとした。

ブナ林再生対象地は、ギャップ形成の歴史やギャップの大きさと天然更新のしやすさを考慮して、「ブナ更新促進」・「高木再生」・「風衝草地」の 3 種類に区分した（図 2）。2013 年に土地被覆がギャップである箇所を対象として、すでに 1970 年代の時点でギャップである箇所は「風衝草地」とした。次に「風衝草地」以外の箇所で、ギャップの面積が  $314\text{m}^2$  以下の箇所を「ブナ更新促進」に区分した。 $314\text{m}^2$  の閾値は、田村ほか（2012）において開空度 20% 以下の箇所は天然更新が可能であるという報告から、ブナの樹高を 20m と仮定した開空度が 20% となるギャップの面積として推定した値である。さらに、「ブナ更新促進」より大きなギャップを「高木再生」に区分し、その内森林から 30m 以内の箇所を

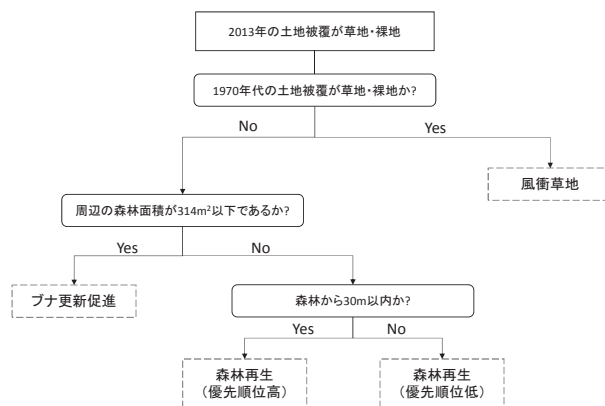


図 2 ブナ林再生対象地の選定方法

優先順位高とし、30m以上の箇所を優先順位低とした。30mの閾値は酒井ほか（2013）における一般的な広葉樹の種子散布距離を参考にして設定した。

ブナハバチ対策地区に関しては、2011年、2013年のブナハバチによる被害木のデータから算出した周辺100m以内の被害本数が30本以上を「重点対策地区」、20から29本を「要注意地区」として設定した。

### Ⅲ 結果及び考察

#### 1 衰退リスクの評価

ギャップの変遷を把握するために、2013年にギャップである箇所を1970年代もギャップであった箇所と2013年までにギャップに変化した箇所に区分した（図3）。

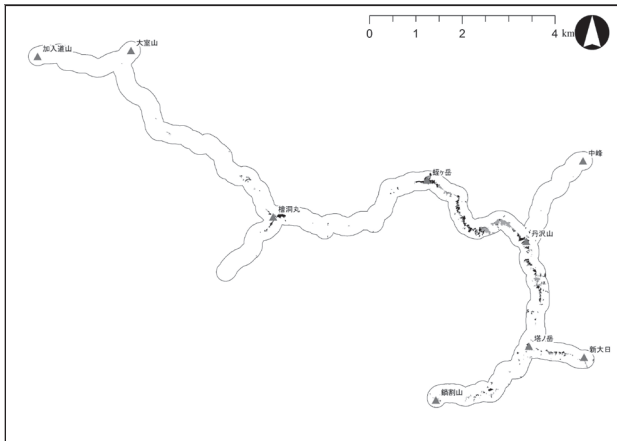


図3 2013年におけるギャップの分布図  
灰色は1970年代においてもギャップの箇所、黒色は1970年代から2013年までに森林がギャップに変化した箇所を示している。

対象とした丹沢山塊東部の主稜線から両側200m以内の1010.5haの内、2013年のギャップの総面積は34.6haであった。その内、1970年代においてもギャップであった箇所は11.5ha、2013年までに森林からギャップに変化した箇所は23.1haであり、比較的昔から草地・裸地が維持されてきた箇所も多く見られることが明らかになった。そのため、すべてのギャップで再生目標を森林に設定するのではなく、歴史を考慮した多様な植生景観を維持・再生する目標の設定が必要であると考えられた。また、ギャップの拡大に関して地域的な特徴を見ると、檜洞丸周辺や蛭ヶ岳から塔ノ岳にかけての稜線上でギャップが拡大している傾向が見られた（図3・図4）。これは各種要因が複合する衰退リスクが高

いため、ギャップの拡大が集中する地域が生じていることを示しており、再生優先地の設定には地域差を考慮した計画の策定も必要であることが示唆された。

さらに、2013年のギャップは対象地内に227個あり、平均面積は0.15haであるが、最小面積0.0001ha、最大面積4.8haと様々な大きさのギャップが存在している。田村ほか（2012）は開空度20%以上のギャップでは天然更新による再生は困難になると報告している。227個のギャップの内、119箇所は天然更新可能な面積の小さいギャップであり、ギャップが拡大する前に早急に対策を実施することが望まれる。このように、現状のギャップの状況に合わせた対策と優先順位を設定することも必要であると考えられた。

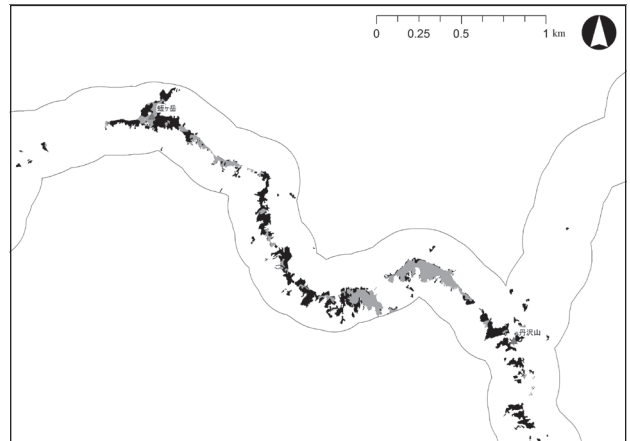


図4 蛭ヶ岳から丹沢山周辺の2013年におけるギャップの分布図  
灰色は1970年代においてもギャップの箇所、黒色は1970年代から2013年までに森林がギャップに変化した箇所を示している。

ブナハバチによる影響については、空中写真から判読した2011年、2013年のブナハバチによる被害木のデータを用いて、周辺100m以内の被害本数を集計し、ブナハバチによる累積的影響を評価した（図5）。

その結果、ブナハバチによる被害木は広域に分布しているが、累積的影響が大きい箇所には地域差があり、特に大室山から檜洞丸にかけて影響の多い箇所が散在していることが明らかになった。ブナハバチによる被害が累積することでブナの枯死が促進されることが報告されている（越地ほか 2012）。そのため、累積的影響の多い地域ではこれ以上ブナハバチによる被害を累積させないような対策を実施する

ことが必要であると考えられる。

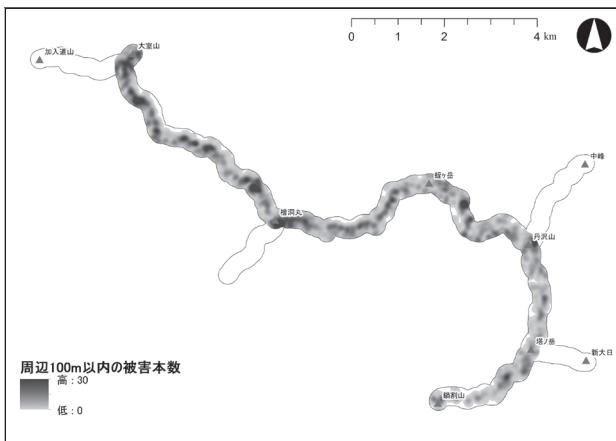


図5 推定したブナハバチの累積的影響

## 2 再生優先地の選定

ギャップの拡大リスクから「ブナ更新促進」・「高木再生」・「風衝草地」に区分したブナ林再生対象地、ブナハバチの累積的影響から「重点対策地区」、「要注意地区」に区分したブナハバチ対策地区を選定し、再生優先地マップを作成した。

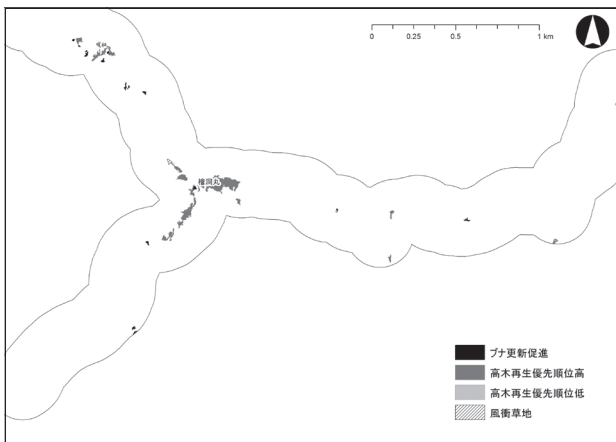


図6 ブナ林再生対象地（檜洞丸周辺）

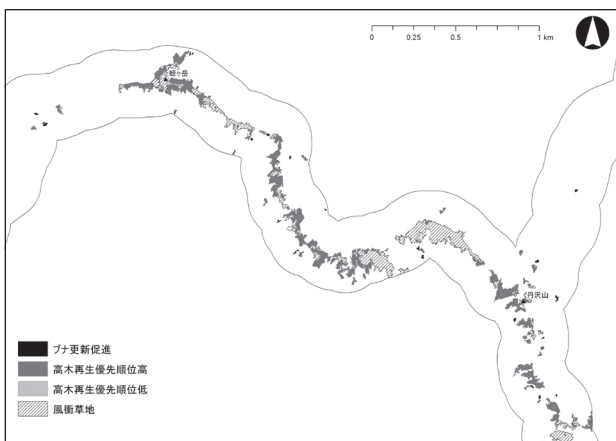


図7 ブナ林再生対象地（蛭ヶ岳から丹沢山）

作成したブナ林再生対象地を図6～7に示した。2013年にギャップである34.59haの内、「ブナ更新促進」は4.1%にあたる1.4ha、「高木再生」は63.5%にあたる21.6ha、「風衝草地」は33.4%にあたる11.5haであった。また、「高木再生」の内優先順位の高い箇所は21.2ha、優先順位の低い箇所は0.4haであった。

地域的な特徴を見ると、檜洞丸周辺では「ブナ更新促進」・「風衝草地」は少なく、「高木再生」が多い傾向を示している。一方、蛭ヶ岳から丹沢山にかけては「ブナ更新促進」が少なく、「高木再生」が多い傾向は檜洞丸周辺と同様であるが、「風衝草地」も多く存在していた。このように、天然更新によりブナ林が再生できる可能性がある「ブナ更新促進」は、箇所数は多いが面積は非常に少なく、「高木再生」の候補地は対象地全体に多く存在する一方、「風衝草地」は地域により傾向が異なっていた。そのため、ブナ林再生対象地の区分を参考にして、地域の状況に合った対策を実施する必要があることが示唆された。

次に、ブナハバチの累積的影響から「重点対策地区」、「要注意地区」に区分したブナハバチ対策地区の候補地を選定した結果、大室山から檜洞丸にかけて対策を実施すべき箇所が多く分布していることが明らかになった（図8）。ギャップの分布の特徴とは異なり、比較的健全なブナ林と考えられる大室山周辺においてブナハバチの累積的影響が増加しており、対策が急務であることが明らかになった。

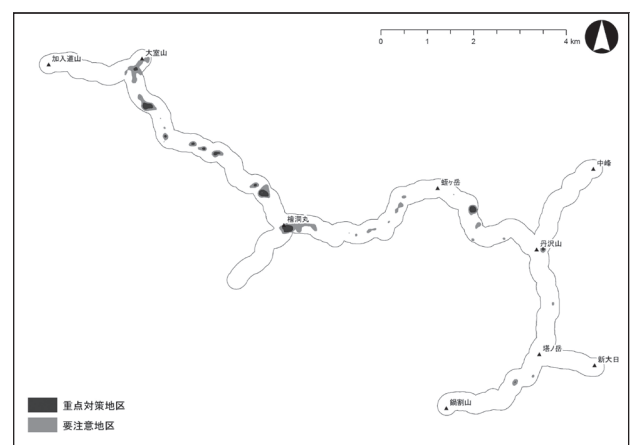


図8 ブナハバチ対策地区

最後に、「ブナ更新促進」・「高木再生」・「風衝草地」に区分したブナ林再生対象地と「重点対策地区」、「要注意地区」に区分したブナハバチ対策地区をま

とめ作成した再生優先地マップ（図9～11）から効果的な対策の検討を行った。

大室山周辺は現在比較的健全なブナ林が残されていると考えられ、ギャップも少ない。しかし近年ブナハバチの累積的影響が増加しており、ブナハバチ対策を主に実施していく必要があると考えられた。檜洞丸周辺は、風衝草地が少なく、ブナ林の衰退が急激に進行している箇所である。また近年ブナハバチも多く発生しており、ブナハバチ対策とギャップへの対策の両方を実施すべきと考えられ、ブナ林再生の重点対策地域であるといえる。蛭ヶ岳から丹沢山にかけては、過去から草地とブナ林が混在していた箇所と考えられ、ブナ林の衰退に伴い、巨大なギャップを形成している。ギャップの形成はさらなるブナ林の衰退を促進すると考えられるため、特に「高木再生」によりまざギャップの拡大を抑えることが重要であると考えられた。

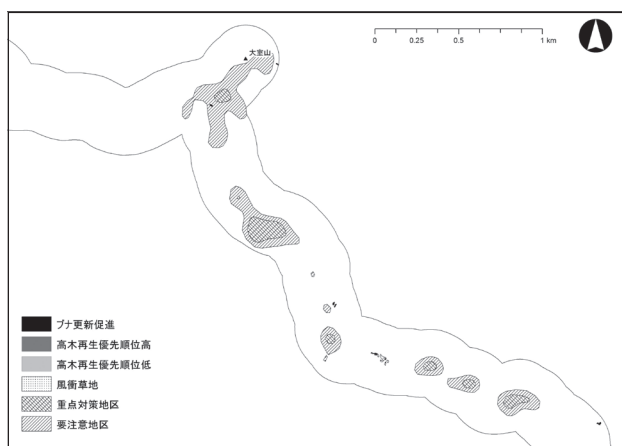


図9 再生優先地マップ（大室山周辺）

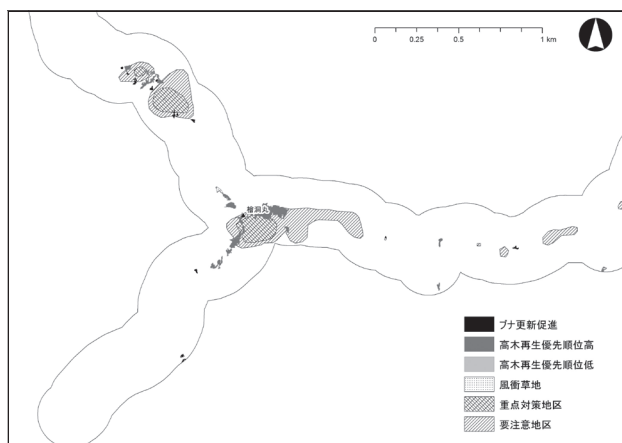


図10 再生優先地マップ（蛭ヶ岳周辺）

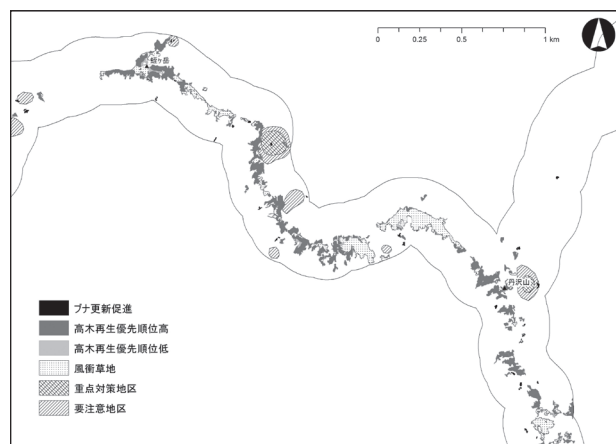


図11 再生優先地マップ（蛭ヶ岳から丹沢山）

#### IV 謝辞

本研究は、神奈川県自然環境保全センターの多くの皆様からご援助を戴きました。また、本稿を取りまとめるにあたり査読者の方々には有益なご指摘をいただきました。深い感謝の意を表します。

#### V 引用文献

- 星直斗・山本詠子・吉川菊葉・川村美岐・持田幸良・遠山三樹夫（1997）自然林の現状とその保護，丹沢山地の自然林．丹沢山自然環境総合調査報告書．pp.175-257．神奈川県，横浜
- 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
- 越地 正・谷脇 徹・相原敬次・山根正伸（2012）檜洞丸におけるブナハバチの大発生によるブナの衰弱枯死．神奈川県自然環境保全センター報告 9:95-104
- 酒井 敦・山川博美・清和研二（2013）森林景観において境界効果はどこまで及んでいるのか？日本生態学会誌 63:261-268.
- 田村 淳・谷脇 徹・井田忠夫・中西のりこ・吉田直哉（2012）丹沢のブナ林衰退地における天然更新の状況—再生事業地における3年後の調査から—．神奈川県自然環境保全センター報告 9:119\_126
- 谷脇 徹・山根正伸・田村 淳・相原敬次・越地 正（2012）丹沢山地において大量発生したブナ

- ハバチ対策への取り組み. 神奈川県自然環境保全センター報告 9:81\_89
- 山根正伸・藤澤示弘・田村 淳・内山佳美・笹川裕史・越地 正・齋藤央嗣 (2007) 丹沢山地のブナ林の現況—林分構造と衰退状況—. (丹沢大山総合調査学術報告書. 丹沢大山総合調査団編. (財)平岡環境科学研究所) pp. 479-484.
- 山根正伸・鈴木 透 (2012) 丹沢山地におけるブナ衰退の時空間的特性. 神奈川県自然環境保全センター報告 9: 13-21