

世界遺産白神山地のブナ林の保全と管理・修復に関する研究 Conservation, management and restoration of the beech forest in Shirakami Mountains, a World Heritage area.

○中静 (浅野) 透¹⁾・斎藤宗勝²⁾・沢田信一³⁾・蒔田明史⁴⁾・松井 淳⁵⁾・
神林友広⁶⁾・正木 隆⁷⁾

○ Tohru Nakashizuka (Toru Asano)¹⁾, Munekatsu Saito²⁾, Shinichi Sawada³⁾, Akifumi Makita⁴⁾,
Kiyoshi Matsui⁵⁾, Tomohiro Kanbayashi⁶⁾ & Tkashi Masaki⁷⁾

¹⁾ 総合地球環境学研究所, ²⁾ 盛岡大学短期大学部, ³⁾ 弘前大学理学部, ⁴⁾ 秋田県立大学自然科学部,
⁵⁾ 奈良教育大学, ⁶⁾ 岩崎村, ⁷⁾ 森林総合研究所東北支所

¹⁾ Research Institute for Humanity and Nature, ²⁾ Morioka University, ³⁾ Hirosaki university,

⁴⁾ Akita Prefectural University, ⁵⁾ Nara University of Education, ⁶⁾ Iwasaki Town,

⁷⁾ Forestry and Forest Products Research Institute

1. 研究の目的・特色

白神山地は1993年12月に世界自然遺産に登録された、世界最大級のブナ原生林をもつ貴重な地域であり、その保全・管理・利用の具体策が早急に確立される必要がある。しかし、ひとくちに白神山地のブナ林と言っても、この地域は地形、気象条件、過去の人為的影響の違いなどに応じたブナ林生態系の変異が大きく、画一的な管理・保全方法を適用することは難しい。バッファゾーンには世界遺産指定以前に伐採してスギを植栽した森林が広く存在するがスギの生育は良くない。これらの森林を原生状態に近い森林へ修復できる可能性も期待できるが、一般にはブナの更新稚樹が少ない。ブナ林の修復のため、植林なども試みられているが、このような不成熟造林地の更新実態や種組成に関する詳細な情報を欠き、科学的な評価はできていない。

一方、先進的な世界遺産地域では、研究者と行政、一般市民、企業などが一体となって共同組織を作り、研究や研究成果の利用、遺産の利用計画、モニタリングなどへの市民参加などを進めている。世界遺産の役割として「公開」も大きな柱であるが、研究の成果の公表とともに、モニタリングなど研究の一部に一般市民が参加する形で遺産地域の森林生態系を理解してもらうという方法は、世界遺産の目的にかなった新しい「公開」のやり方と言える。

以上のような背景をもとに、この研究では、この地域の植生のほとんどを占めるブナ林について、その更新・動態に的を絞って研究を行い、その成果を生かしたモニタリング・管理・修復のシステム確立を目標として、その中で市民参加の方法を探りたい。具体的には、以下の項目を目的とする。

- 1) ブナ原生林の更新動態をモニタリングし、地形、環境に応じた特性を解明する
- 2) スギ造林地の実態調査を行い、原生林への修復可能性を評価する。
- 3) 植栽ブナの成長をモニタリングし、植栽による修

復可能性を評価する。

4) 原生林モニタリング、植栽などでの市民参加システムを模索する。

2. 研究経過

1) ブナ林の更新動態

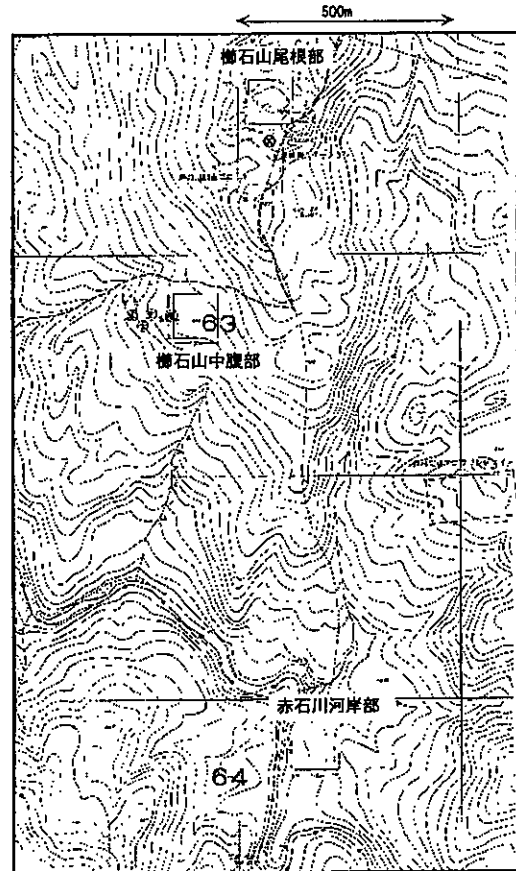


図1. 白神山地森林動態モニタリングサイト

＜成木＞1999年に設定した櫛石山南斜面の3サイト(図1、各1ha)において、直径5cm以上の樹木を対象として、定期的な樹木センサスを毎年一回行い、森林の動態をモニタリングした。モニタリングサイトは、10m格子で杭が打ってあるほか、樹木の個体(成木、低木、実生)にはビニールテープによる個体識別を行った。直径の測定位置にペイントでマーキングをして、異なった観測者による継続観測による精度低下を防いだ。

＜低木＞それぞれの調査区に2×5m²の低木調査方形枠10個をもうけ、樹高50cm以上、胸高直径5cm以下を対象としてラベルをつけ種名と樹高を記録。チシマザサは1m²区ごとに稈数を計数し、自然高を測定した

＜種子生産・実生＞1999年に種子トラップ(受け口0.5m²)、実生方形枠(各1×2m)を設置し(各調査地20セットずつ)、落下種子量(6-10月の毎月)、実生の生存過程(毎年1回、7月)を調査すると同時に、各実生方形枠の直上で全天写真を撮影して光条件をモニタリングした。

2) スギ造林地の実態調査と修復可能性評価

白神山地保存利用(バッファ)地区に1980年代にブナ林を伐採し、スギを植栽した場所がある。そこでスギの成長、実生の生残を調査した。

＜成木＞ブナおよび他の樹木・林床植物の進入状況を10m×40mのベルトで11箇所調査した。約30-50m幅でブナ林が残された保残帯でも同様の調査を行い、結果を比較した。

＜実生・稚樹＞1m×2mの方形枠をベルト内に9箇所設置し、更新実生についても調査した。

3) ブナ植栽による修復可能性評価

青森県中津軽郡西目屋村の白神山地世界自然遺産地域の外側にあるブナ林(標高520-680m)では、近年の伐採はされていない保残帯(以下、「保残」)、育成天然林施業が行われた林分(以下、「育成」)、育成天然林施業地にボランティアによってブナ稚樹が植栽された林分(以下、「植栽」)の、3タイプのブナ林が近接して位置する。「保残」は十分な幅を持っておらず、風倒によるギャップや過去の伐採による伐根も見られた。「植栽」は、植栽されたブナ稚樹のために下刈りが行われている。これらの森林で、森林の取り扱いがブナ林の再生に及ぼす影響を調査した。

＜成木＞各タイプのブナ林に6林分ずつ(計18林分)に10m×40mの調査区を設置し、スギ造林地とまったく同様の調査を行った。

＜実生・稚樹＞スギ造林地と同様に調査した。「植栽」では、天然に更新した稚樹のみを解析の対象とした。

4) モニタリングにおける市民参加

これらの調査に際して、地元のボランティアグループ、大学生・大学院生などの積極的な参加を促し、研究者と市民の共同によるモニタリングを試みた。また、地元以西目屋村の主催するシンポジウムなどで、共同モニタリングの成果を紹介した。

3. 研究成果

1) 原生林の動態

＜成木の動態＞3箇所のブナ林はそれぞれ直径階分布が異なり、発達程度が異なることがわかった。クマゲラの森がもっとも若く、赤石川は各地のブナ原生林の平均的なタイプ、櫛石山尾根は大径木が多く、それらが倒れて林冠ギャップが広がりがつ

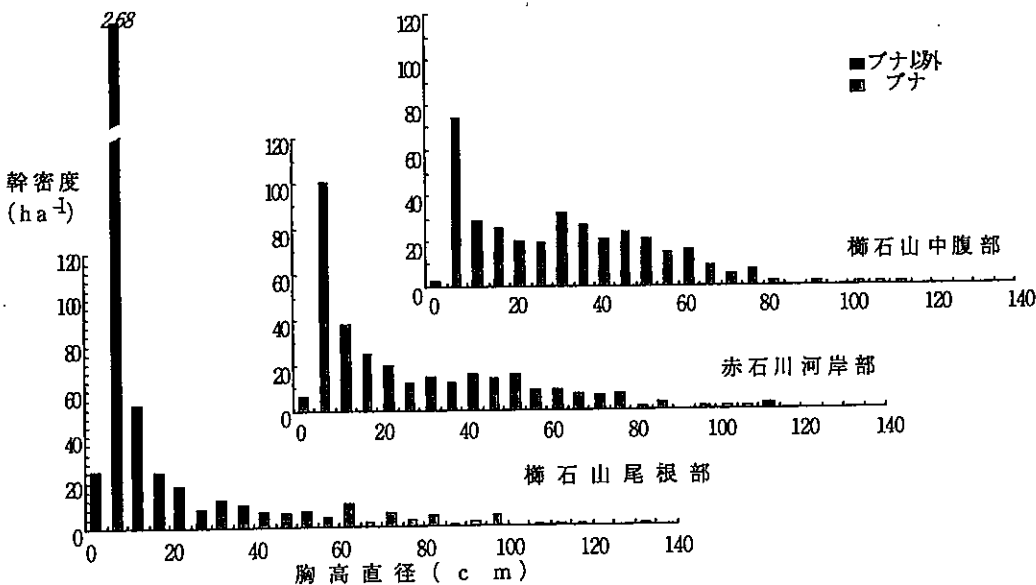


図2. 各モニタリングサイトの胸高直径分布

つある森林である(図2)。1999年6月から2001年7月までの2年間の樹木(胸高直径5cm以上)の動態パラメータを見ると、直径5cmを超えて新規加入した個体数、死亡個体数ともに櫛石山尾根部で最も高く、2-5%の高い値を示していた(表1)。これは、櫛石山尾根部では林冠ギャップの比率が高いために小径木の成長が早くなっていると同時に、競争により死亡率も高くなっていると推定できる。

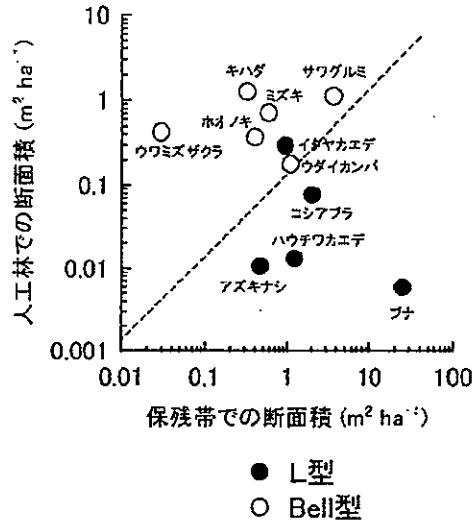
<種子生産> ブナの種子生産は、1999年にも若干見られたが、2000年が圧倒的に多く、櫛石山尾根では1m²あたり1000個を超える種子が落下した。また、2001年には、全く種子生産が見られなかった。赤石川では種子生産は少なく、1m²あたり300個弱しかなかった。さらに、落下した種子全体に対する昆虫の食害率も高かった。

<実生の更新> 全天写真から推定した林床のSOC(林冠の開空度にはほぼ等しい光条件の指標)は赤石川で3.2%、クマゲラの森で5.7%、櫛石山尾根で5.6%であり、赤石川の林床が他より暗いことがわかった。2000年の豊作を受け、2001年には多数のブナ実生が発生した。7月時点で生き残っているブナの実生密度は赤石川で低い。ただし、7月時点で生存している実生の密度は、前年に落下した種子の密度の、それぞれ、0.89(赤石川)、1.54(クマゲラ)、0.81(櫛石山尾根)である。

<低木類> チシマザサの密度は尾根で非常に高く、クマゲラの森で大変低かった。一方、木本の密度は、尾根で高かったが、クマゲラの森と赤石川プロットではさほど大きな違いがなかった。いずれのプロットでもオオバクロモジが最も多く出現し、ついでオオカメノキであった。この2種で本数密度の6~8割程度を占めていた。一方、高木性樹種はブナ、イタヤカエデ、ホオノキなどがわずかに出現する程度であった。

2) スギ造林地

<成木> 出現する樹種を個体群パラメータ(最大直径と中点周りのSkewness)からBell型(いわゆるパイオニア)とL型(いわゆる遷移後樹種)にわけ、それぞれの出現パターンを人工林と保残帯で比較解析した。人工林で出現した最大直径の大きな樹種はBell型樹種だった。L型樹種はその下層に多か



った。これに対して保残帯はL型樹種が優占している。スギ造林地にはブナは少なく、パイオニア型の樹種は多い(図3)。

図3. 保残帯とスギ造林地における樹木の断面積の比較。

<実生・稚樹> 人工林の各プロットのスギの断面積と広葉樹(L型、Bell型)の実生(30cm<H<200cm)密度との相関関係。L型もBell型も、スギの断面積合計と正の相関をもっていたが、L型樹種の方が密度、相関係数ともに高かった。したがって、造林地は今後、「スギとパイオニア樹種が上層に混交し、実生がほとんどない状態」と「スギがほとんど上層を占め、その下層に耐陰性の強い樹種の実生が定着している状態」の、二つの状態を両極端とし、その範囲で推移していくものと考えられる。

3) ブナ植栽地

<成木> 毎木調査の結果、胸高断面積合計や胸高直径30cm以上の大径木密度は、「保残」>「育成」>「植栽」の順であり、この順序で伐採・管理の強度を反映していた。胸高直径5cm以上の立木密度に関して、「保残」はブナ、ミズナラが多くを占めていた。立木密度が最も高かったのは「育成」であったが、「保残」では少ないウダイカンバ、ホオノキ、イタヤカエデがその多くを占めていた。

<稚樹・実生> 稚樹密度は、「植栽」で最も高く、次に「育成」、「保残」の順であった(図4)。「植栽」はブナ(34%)、リョウブ(27%)が、「育成」はブナ(30%)、ウダイカンバ(20%)が、それぞれ大きな割合を占めていた。

4) モニタリングにおける市民参加

これらの現地調査にあたっては、2000年に32人・日、2001年に74人・日のボランティアの参加があった。これらのボランティアは、地元の自然愛好家や大学・大学院生など10代から60代の広い年齢層にわたって参加があった。参加者には、モニタリングなど調査方法の詳細な説明をし、実際に調査に参加してもら

表1. 樹木の死亡と新規加入

	赤石川河原部	櫛石山中腹部	櫛石山尾根部
初期密度 (ha ⁻¹)	331	367	496
新規加入 (ha ⁻¹ yr ⁻¹)	3	3	14
(%yr ⁻¹)	0.91	0.82	2.82
死亡 (ha ⁻¹ yr ⁻¹)	3	5	10
(%yr ⁻¹)	0.91	1.36	2.02
BA (1999年) (m ² ha ⁻¹)	32.8	11.6	29.4
BA (2000年) (m ² ha ⁻¹)	33.3	12.1	29.9

ったが、参加者の興味も高く、正確な観測ができた。調査の意義を含め、ブナ林の生態学的解説や造林の歴史などについて時間を設けて解説したが、これらは非常に好評であった。第1年度目の参加者のほとんどが2年目に参加してもらうなど、参加者の意識は高かった。

4. 今後の課題と発展

1) ブナ原生林の動態

ブナ林の動態は、これまで報告されている日本海側のブナ林として典型的なものと言えるが、3箇所のブナ林でそれぞれ特有の動態を持つことが明らかとなった。これらは、地形などの立地条件とともに発達過程を反映したものであり、ブナ林の更新を一律に考えてはならないことを示唆している。とくにクマゲラの森の成因はいまだに疑問点が多く、今後の継続調査が

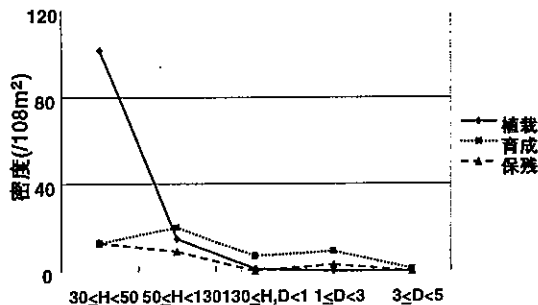


図4. ブナ稚樹のサイズ別密度.

必要である。また、種子生産および種子・実生の生残には時間的・空間的変動が大きく、復元の技術的問題とあわせて今後のモニタリングと調査により情報を蓄積する必要がある。

2) ブナ林の復元

スギの造林地では、あらためてスギの成長の悪さとブナの密度の低さが明確になった。スギの成長が悪いところではパイオニア樹種が成長しており、スギの多いところでは耐陰性の強い樹種の稚樹が下層に生育している。したがって、パイオニア樹種のなかで有用あるいは早期の森林成立の期待できる樹種を選択的に残す、あるいは、時期を見て上層の低木・亜高木、スギを除き、下層の耐陰性樹種の成長を促進させるなどの方策が期待できるだろう。

一方、植栽地のデータから、ブナ林を伐採してブナの優占度の高い林分に更新させるためには、強度の伐採とその後の下刈りの繰り返しを組み合わせた「植栽」式が有効な可能性が示された。しかし、それは強度な伐採を伴うために林分構造の回復には時間がかかること、ブナの豊作年とのタイミングに依存すること、下刈りの労力・コストがかかることが問題となる。「育成」は、ブナの優占度は低いものの多種の更新を伴い、伐採強度も「植栽」に比較して弱いために林分

構造の回復も早い可能性がある。いずれにしても、施業種の違いによるこのような影響をきめこまかく把握して、適切な取り扱いをすることが重要と言える。

4) モニタリングにおける市民参加

2年間の経験ではあるが、少数の専門家がいれば、ボランティアを中心としたモニタリングは十分可能と考えられた。白神山地という世界遺産のブナ林の成立機構やその現状、あるいは復元方法などについては、地元や周辺の都市住民などが、もっと広く適切な知識やコンセンサスを持つ必要があり、それに基づいた管理方法の合意を目指すことが望ましい。今回のようなモニタリングや調査は、その良い機会として利用できるのではないかと考えている。

5. 業績

- 1) 齊藤勝美・世良耕一郎・三浦金徳・山田直文・鈴木政吉・齊藤宗勝・松井淳・神林友広. 2000. 白神山地世界遺産登録地域内におけるブナの開葉から落葉までの葉内元素組成の変化. NMCC 共同利用研究成果報文集 No. 7: 196-203.
- 2) Saitoh, K., Sera, K., Matsui, K., Miura, K., Yamada, N., Suzuki, M., Saitoh, M. & Kanbayashi, T. 2000. Change of elemental composition in beech leaves with growth at Shirakami-Sanchi World Heritage Area. pp. 10-16. In: 6th International Conference on Acidic Deposition Abstract Book, Tsukuba.
- 3) 正木隆、大田敬之、杉田久志、大原偉樹、大谷達也、長池卓男、中村松三. 2001年. 白神山地の人工林における広葉樹稚樹の群集構造. 第112回日本林学会大会講演要旨集: p. 436
- 4) 長池卓男・酒井暁子・新井伸昌・市栄智明・上迫正人・神林友広・畑田彩・正木隆・松井淳・沢田信一・中静透. 2002. ブナ林における異なった施業が天然更新に及ぼす影響. 第113回日本林学会大会学術講演集 195.
- 5) 中静透 (京大・生態研センター)・斎藤宗勝 (盛岡大・短大)・松井淳 (奈良教育大・生物)・神林友広 (岩崎村・企画)・高賢明 (京大・生態研センター)・酒井暁子 (東北大・理)・壁谷大介 (東北大・理)・田中健太・中川弥智子・乾陽子・黒川絃子 (京大・生態研センター)・堀真人 (東大・農), 2001. 白神山地ブナ林の動態モニタリング. 第112回林学会大会, 岐阜.
- 6) 中静透. 2001. 白神山地のブナ原生林の遺産条約とブナ林生態系の豊かさ. 第3回森と川と海の絆シンポジウム. ブナ・シンポジウム"ブナの学校," 青森県, 12-19.