

## 阿武隈高地森林生物遺伝資源保存林内のアカマツ林に設定した 固定試験地における設定後5年間の林分構造の推移

岩泉正和・高橋誠（森林総研林育セ）・上野真一（環境省）・生方正俊（JICA）・野村考宏・矢野慶介  
（森林総研林育セ）・星比呂志（森林総研林育セ九州）・山田浩雄（森林総研林育セ関西）

**要旨:**阿武隈高地森林生物遺伝資源保存林内のアカマツ林に2001年に設定した林木遺伝資源モニタリング固定試験地（0.28 ha）において、2006年秋に第2回目の毎木調査を実施し、設定後5年間の林分構造の変化を調べた。優占樹種であるアカマツの生育本数密度は5年間で約1割減少したが、胸高断面積（BA）合計は約3%増加し、アカマツのBA優占率は両年共に約73%と、ほとんど変化が見られなかった。この間、アカマツの年平均枯死率は2.1%とやや高い割合で推移した。アカマツ個体の枯死が周辺のアカマツ及び他樹種個体の生育へ与える影響の有無を調べるため、アカマツ個体の枯死が見られたサブプロット群（D群）と見られなかった群（S群）の間で樹木個体の成長を比較したところ、D群において、アカマツ1個体あたりのBAの増加率が大きかった一方で、他の樹種の生育本数密度及びBA合計の増加率には群間で有意差は見られなかった。このことから、現段階では、この林分ではアカマツの枯死は他の樹種の成長に明瞭な影響を与えていないことが示唆された。アカマツをはじめ、他の樹種の優占率や枯死率等の推移を今後継続的に調査していくことが重要であると考えられる。

キーワード：アカマツ、林木遺伝資源、モニタリング、林分構造

### I はじめに

林木遺伝資源の生息域内保存は、生育する個体群そのものの保存という目的に加えて、育種等への利用に適う幅広い遺伝変異の保存という目的も持ち、林木遺伝資源保存林（特定の樹種を保存対象とする）や森林生物遺伝資源保存林（自然生態系を構成する生物を保存対象とする）等を設定する事によって行われている。しかし、時間の経過とともに、個体の成長、枯死及び新規加入、またはそれをもたらす大規模な攪乱等により、保存林の林分構造は刻々と変化し、それにより保存すべき遺伝資源の構成にも変化を生じている。今後、それらの遺伝資源の劣化やその滅失を防ぐ上で、林木遺伝資源を確実に次世代へ存続させ、その生

息域内保存を継続して行っていくためには、保存林内における樹種構成や個体の配置、サイズ構成といった個体群動態の基本的な情報となるパラメータを調査し、その推移を継続的に把握していく事が重要である。

上に述べた項目の継続的な調査により、樹木個体の成長、枯死及び新規加入の度合いを把握し、その樹種間または個体間での違いがどのような相互関係によってもたらされているのかを考察することが可能と考えられる。例えば、ある個体が健全に高い成長率で生育しているか、あるいは枯死してしまったかの違いによって、周辺の同樹種の他個体、あるいは他樹種個体の生育状況がどのくらい変わっているのかを解析することにより、林

Masakazu IWAIZUMI, Makoto TAKAHASHI (Forest Tree Breeding Center, Hitachi, Ibaraki 319-1301), Shinichi UENO (Ministry of the Environment, Chiyoda, Tokyo 100-8950), Masatoshi UBUKATA (Japan-China Cooperation Science and Technology Center for Forest Tree Improvement Project, Hubei, P.R. China), Takahiro NOMURA, Keisuke YANO (Forest Tree Breeding Center), Hiroshi HOSHI (Kyushu Regional Breeding Office, Forest Tree Breeding Center, Goshi, Kumamoto 861-1102), and Hiroo YAMADA (Kansai Regional Breeding Office, Forest Tree Breeding Center, Shoo, Okayama 709-4335) Changes of the stand structures during five years after the set-up of the experimental plot in the natural stand of Japanese red pine (*Pinus densiflora*) at Abukuma-highlands Forest Bio-genetic Resources Preservation Forest.

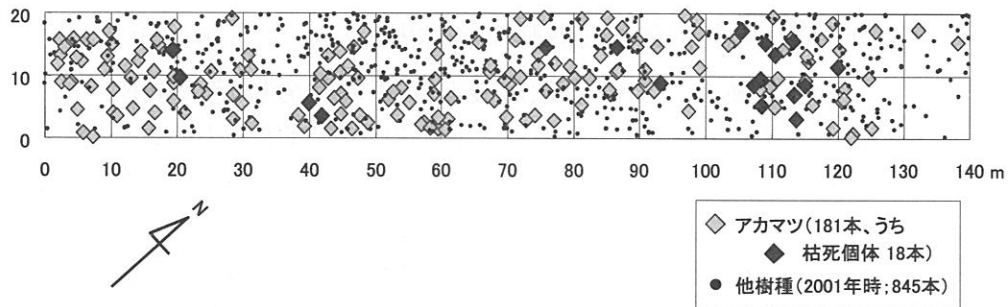


図-1. アカマツ林プロットにおける胸高直径 5cm 以上の個体の立木位置図

分内の各樹種の増加率や枯死率等における今後の推移を把握できることが考えられる。

現在、林木育種センターでは、阿武隈高地森林生物遺伝資源保存林内のアカマツの優占する林分に固定プロットを設定し、その林分構造の推移を把握するために、モニタリング調査を実施している。その固定プロットは 2001 年に設定され、5 年後の 2006 年には第 2 回目の毎木調査を実施した。当該プロットで得られた調査データについては既に、2001 年調査時の林分構造<sup>(1)-(3)</sup>や、アカマツ個体を対象にした利用上の実用形質及び繁殖状況（着果状況及び種子散布状況）<sup>(3)</sup>の調査及び解析結果が報告されている。本報では、そのプロット内における設定後 5 年間で

び新規加入の状況を解析した。それとともに、優占樹種であるアカマツの枯死や成長率の違いが、周辺と同樹種他個体あるいは他樹種個体のそれらに与えている影響について考察した。

## II 材料と方法

調査は、福島県いわき市に所在する阿武隈高地森林生物遺伝資源保存林（塩田山国有林 8 林班）内のひと尾根沿いに生育するアカマツ林に、2001 年に設定した固定プロットにおいて行った。プロットの面積は縦 20m × 横 140m = 0.28ha であり、その内部は 10m × 10m の区画（以下「サブプロット」と記す）28 個で構成されている。

プロットを設定した 2001 年秋に、プロット内の

表-1. アカマツ林プロットにおける胸高直径 5cm 以上の個体の樹種構成

樹種	本数(本/ha)					BA計(m <sup>2</sup> /ha)				
	2001 割合(%)	2006 割合(%)	増加率 01→06	2001 割合(%)	2006 割合(%)	増加率 01→06				
<b>アカマツ</b>	<b>646.4</b>	<b>17.7</b>	<b>582.1</b>	<b>16.9</b>	<b>0.90</b>	<b>53.26</b>	<b>73.3</b>	<b>54.98</b>	<b>73.0</b>	<b>1.03</b>
リョウブ*	778.6	21.4	700.0	20.3	0.90	5.15	7.1	5.19	6.9	1.01
ネジキ*	900.0	24.7	882.1	25.6	0.98	4.82	6.6	5.16	6.9	1.07
アセビ*	667.9	18.3	660.7	19.2	0.99	3.37	4.6	3.46	4.6	1.03
アオハダ	117.9	3.2	117.9	3.4	1.00	0.80	1.1	0.94	1.2	1.17
マンサク	164.3	4.5	132.1	3.8	0.80	0.91	1.3	0.77	1.0	0.84
コナラ	21.4	0.6	21.4	0.6	1.00	0.53	0.7	0.61	0.8	1.15
ウラジロノキ	78.6	2.2	82.1	2.4	1.05	0.47	0.6	0.53	0.7	1.14
ミズメ	42.9	1.2	42.9	1.2	1.00	0.47	0.6	0.52	0.7	1.09
ヤシャブシ	21.4	0.6	21.4	0.6	1.00	0.47	0.6	0.49	0.6	1.04
ヤマザクラ	7.1	0.2	7.1	0.2	1.00	0.39	0.5	0.44	0.6	1.14
マルバアオダモ	50.0	1.4	50.0	1.5	1.00	0.39	0.5	0.44	0.6	1.13
イヌブナ	17.9	0.5	14.3	0.4	0.80	0.41	0.6	0.43	0.6	1.04
ヒメコマツ	3.6	0.1	3.6	0.1	1.00	0.32	0.4	0.36	0.5	1.12
タカノツメ	25.0	0.7	25.0	0.7	1.00	0.21	0.3	0.24	0.3	1.13
ウワミズザクラ	3.6	0.1	3.6	0.1	1.00	0.10	0.1	0.12	0.2	1.23
アカヤシオツツジ	32.1	0.9	32.1	0.9	1.00	0.10	0.1	0.11	0.1	1.10
ホオノキ	3.6	0.1	3.6	0.1	1.00	0.09	0.1	0.10	0.1	1.09
カスミザクラ	7.1	0.2	7.1	0.2	1.00	0.08	0.1	0.10	0.1	1.13
カスミザクラ	3.6	0.1	3.6	0.1	1.00	0.08	0.1	0.09	0.1	1.12
コシアブラ	14.3	0.4	14.3	0.4	1.00	0.06	0.1	0.09	0.1	1.45
ヤマウルシ	17.9	0.5	14.3	0.4	0.80	0.08	0.1	0.08	0.1	0.94
ハクウンボク	7.1	0.2	7.1	0.2	1.00	0.04	0.0	0.04	0.0	1.05
コハウチワカエデ	3.6	0.1	3.6	0.1	1.00	0.03	0.0	0.03	0.0	1.12
アブラツツジ	3.6	0.1	3.6	0.1	1.00	0.01	0.0	0.01	0.0	1.08
ハウチワカエデ	3.6	0.1	3.6	0.1	1.00	0.01	0.0	0.01	0.0	1.08
モミ	0	0	3.6	0.1	—	0	0	0.01	0.0	—
<b>計 (27種)</b>	<b>3642.9</b>		<b>3442.9</b>		<b>0.95</b>	<b>72.64</b>		<b>75.33</b>		<b>1.04</b>

\* 樹種別の解析対象とした、優占度の高い3他樹種(結果2. 参照)。

胸高直径 5cm 以上の樹木個体を対象に、個体位置を測量し、樹高及び胸高直径を測定した。また、設定後 5 年が経過した 2006 年秋には、新規加入した個体も含め、樹高及び胸高直径を再測定した。株立ちが見られた個体については、個体を構成する全ての幹について測定した。

2001 年から 2006 年の 5 年間での個体の新規加入・成長及び枯死の状況を解析した。優占樹種であるアカマツの枯死が、周辺の他のアカマツ個体及び他樹種個体の動態に与える影響を検証するため、28 個のサブプロットをアカマツ個体の枯死が見られたサブプロット群 (D 群;  $N=11$ ) と見られなかった群 (S 群;  $N=17$ ) にグループ分けし、その 2 群間でアカマツ 1 個体あたりの平均 BA (胸高断面積) の増加率、及び他樹種個体の生育本数及び BA 合計の増加率を比較した。

### III 結果

**1. アカマツ林プロットの林分構造の変化** プロット内における胸高直径 5cm 以上の樹木個体の位置図を図-1 に、またその樹種構成を表-1 に示す。プロット内に出現した樹種数は 2001 年と 2006 年のそれぞれで計 26 種及び 27 種であり、全樹種の生育本数の合計は 5 年間で 3642.9 本/ha から 3442.9 本/ha へ 5.5% 減少したが、BA の合計は 72.64m<sup>2</sup>/ha から 75.33m<sup>2</sup>/ha へ 3.7% 増加した。そのうち、優占樹種であるアカマツの生育本数はそれぞれの年で 646.4 本/ha 及び 582.1 本/ha であり、5 年間で生育本数は約 1 割減少した一方で、BA の合計は 53.26m<sup>2</sup>/ha から 54.98m<sup>2</sup>/ha へ約 3% 増加した。また、アカマツの

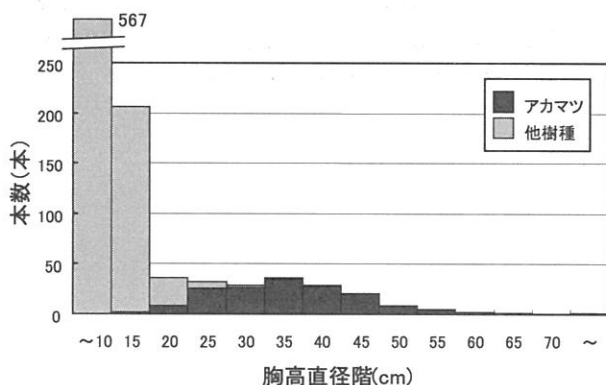


図-2. アカマツ林プロットにおける胸高直径 5cm 以上の樹木個体の胸高直径階別本数の頻度分布

全体に対する本数で見た場合の優占率は両年ともに約 17% であったが、BA で見た場合の優占率は両年とも約 73% であった。この間、アカマツの年平均枯死率は約 2.1% と、やや高い値で推移した。

プロット内に出現した樹木個体の胸高直径階別の本数の頻度分布を図-2 に示す。プロット内のサイズの大きい個体のほとんどはアカマツで占められ、逆に他の樹種個体は、ほとんどが胸高直径 20cm 未満の、サイズの小さい階級に含まれた。

**2. アカマツ個体の枯死の影響** アカマツ個体の枯死が見られたサブプロット群と見られなかったサブプロット群での、サブプロットあたりの (a) アカマツ 1 個体あたりの平均 BA の増加率、及び (b) 他樹種個体の生育本数及び BA 合計の増加率を図-3 に示す。アカマツ 1 個体あたりの平均 BA の増加率は、D 群のほうが S 群よりも有意に大きかった。それに対して、他の樹種個体全体での生育本数及び BA 合計の増加率には、群間での有意な差は見られなかった。また、他樹種個体の動態について、優占度の高く比較的本数が多い 3 樹種 (リョウブ、ネジキ、アセビ; 表-1 の\*印) 毎についても同様の解析を行ったところ、どの樹種においても群間に有意な差は見られなかった (Mann-Whitney U 検定; リョウブ本数: D 群 0.96 ± 0.03, S 群 0.90 ± 0.03,  $Z = -1.28$ , ns; リョウブ BA 計: D 群 1.01 ± 0.05, S 群 1.01 ± 0.03,  $Z = 0.67$ , ns; ネジキ本数: D 群 0.97 ± 0.01, S 群 0.98 ± 0.01,  $Z = -0.06$ , ns; ネジキ BA 計: D 群 1.06 ± 0.01, S 群 1.07 ± 0.01,  $Z = -0.39$ , ns; アセビ本数: D 群 1.01

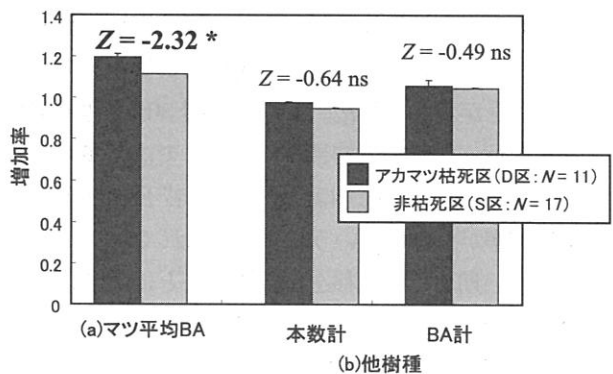


図-3. アカマツ個体の枯死が見られたサブプロット群と見られなかったサブプロット群での、サブプロットあたりの (a) アカマツ 1 個体あたりの平均 BA の増加率、及び (b) 他樹種個体の生育本数及び BA 合計の増加率 (Mann-Whitney U 検定)

±0.03、S群 0.97±0.01、 $Z=-1.12$ 、ns；アセビ BA 計：D群 1.14±0.09、S群 1.09±0.06、 $Z=-1.64$ 、ns)。

#### IV 考察

**1. アカマツ林プロットにおける林分構造の変化** 今回調査を実施したプロットにおいては、個体サイズの大きい階級はほとんどがアカマツで占められ (図-2)、また BA 合計で見た場合のアカマツの優占度は約 73%と高かった。このことから当該林分では、優占樹種であるアカマツの動態が、他のアカマツ個体ならびに他樹種個体を含めた林分全体の動態に大きく影響することが考えられる。その中でも特に、5年間でアカマツ個体がやや高い枯死率 (年平均約 2.1%) で推移したことから、アカマツの枯死が上記の動態に大きく関係している可能性が考えられる。

**2. アカマツ個体の枯死の影響** アカマツ個体の D 群における有意に高い平均 BA の増加率 (図-3 (a)) は、あるアカマツ個体の枯死によって、周辺の他のアカマツ個体の成長が促進されている可能性を示唆する結果である。別の見方をすると、当該プロットにおけるアカマツ個体の生育は、近接する他のアカマツ個体の生育密度や成長量等に少なからず制約されていることが考えられる。これについては、任意の個体の枯死により、周辺個体の利用できる 1 個体あたりの資源量 (光など) が改善された可能性が考えられる。

一方、他樹種個体については、優占樹種であるアカマツの枯死が、現段階では明瞭な影響を与えていないことが示唆された。しかし、図-3(b)や他樹種を別々に行った解析 (結果 2. 参照) では、多くの他樹種において、有意ではないものの若干 D 区のほうで増加率が大きいという結果が得られており、今後、より長い期間での推移を把握することにより、林分構造の変化がより明瞭に表れてくる可能性が考えられる。実際、上記 3 他樹種の他に、アオハダ (表-1 における上から 4 番目の他樹種) についても同様の解析を行ったところ、アオハダ個体の BA 合計の増加率が D 群において有意に大きいという結果も得られている (D 群 1.23±0.01、S 群 1.11±0.01、 $Z=-2.64$ 、

$P<0.01$ )。このことから、樹種によっては、アカマツ個体の枯死の影響が短期間のうちに表れるものがある可能性も考えられる。

**3. 当該林分の林木遺伝資源モニタリング** 今回調査対象とした森林生物遺伝資源保存林において、その林木遺伝資源を健全に保存していくためには、優占樹種・他樹種を含め、全体的な林分構造の変化の状況を継続的に把握することが必要である。その中でも今回は、5年間という林分動態の把握のためには不十分な期間ながら、当該保存林における林分構造の変化について予備的に解析した。その結果、このような短い期間にもかかわらず、アカマツ枯死個体周辺に生育するアカマツ個体では、すでに他のアカマツ個体とは異なる成長が認められ、優占樹種の動態の一端を認めることが出来た。今後とも、アカマツ個体の動態をはじめ、それが他樹種個体へ与える影響の有無も含め、樹種毎の優占率や枯死率等の推移を今後継続的に調査していくことが重要であると考えられる。

#### 引用文献

- (1) 上野真一・生方正俊・山田浩雄・星比呂志・半田孝俊 (2002) 生息域内保存の林木遺伝資源のモニタリング. 林木の育種 (特別号) 43~45.
- (2) 上野真一・生方正俊・山田浩雄・半田孝俊・星比呂志・菊池正和・大塚次郎 (2003) 阿武隈高地森林生物遺伝資源保存林に設定した林木遺伝資源固定試験地の概要. 平成 13 年度林木育種センター年報, 95~98.
- (3) 岩泉正和・上野真一・生方正俊・星比呂志・矢野慶介 (2005) 林木遺伝資源モニタリング試験地における林分構造の不均一性が実用形質や着果及び種子散布状況に与える影響. 平成 16 年度林木育種センター年報, 95~98.