

モミ林内に設定した2箇所の林木遺伝資源モニタリング試験地における5年間の林分構造の推移

岩泉正和・高橋 誠・矢野慶介・宮本尚子（森林総研林育セ）

要旨：阿武隈高地森林生物遺伝資源保存林内の、モミの優占率の高い林分（「モミ林」；0.25ha）とモミの優占率が低く広葉樹と混交した林分（「混交林」；0.44ha）を対象に、2001年及び2002年にそれぞれ林木遺伝資源モニタリング試験地を設定し、モニタリング調査を開始した。設定後5年目にあたる2006年と2007年に、それぞれ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。

モミの生育本数密度は、モミ林では年平均で0.9%減少したが、混交林では1.7%増加した。また、モミの胸高断面積合計の年平均増加率は、両試験地ともに正の値を示したが、その値は混交林（3.3%）がモミ林（2.2%）に比べ大きかった。両試験地における、枯死及び新規加入個体の胸高断面積合計に占める樹種別の内訳を比較すると、混交林ではモミの枯死は見られず、また新規加入の61.7%をモミが占めたが、モミ林ではモミの枯死が全体の40.6%を占め、新規加入は全体の10.4%にとどまった。

混交林はモミ林に比べ全体的に増加率が大きく、このことは、2試験地間でのモミの枯死率や新規加入率の違いと関係することが考えられる。試験地周辺の間温帯ではモミが遷移系列上の後期に優占樹種となることが多く、モミの優占率をはじめ、樹種構成等の推移を今後も継続的に調査していくことが重要と考えられる。

キーワード：モミ、林木遺伝資源、モニタリング、林分構造

I はじめに

主要林業樹種や希少樹種等の遺伝資源を現地内で保存（生息域内保存）し、将来の利用に資する目的で、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）等が設定されている。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、或いは大規模な攪乱等により、保存林内の林分構造は年々変化し、それにより遺伝資源の保存状況も変化すると考えられる。保存林によっては、目的とする遺伝資源の劣化やその損失等が危惧されることから、今後、遺伝資源の生息域内保存を永続的に進めていくためには、保存林内における樹種構成や個体の配置・サイズ構成、さらに保存対象樹種の生育、繁殖、更新状況及び遺伝的多様性等について、その変化を定期的に把握していく事が重要である。そうした短期的な推移のデータを連続的に蓄積していくことが、今後の中長期的な変化の予測への活用にも資するものと考えられる。

現在、林木育種センターでは、我が国の温帯の森林を構成する主要樹種のひとつであるモミを対象に、モニタリング調査を実施している。林分構造の変化を把握するために、阿武隈高地森林生物遺伝資源保存林内の、モミの優占率の高い林分（以下「モミ林」と記す）及びモミが優占するものの広葉樹も多く生育する林分（以下「混交林」と記す）にそれぞれ1箇所ずつ固定試験地を設定し、樹種毎の成長や枯死、新規加入を調査している。東北部～関東地方の冷～中間温帯においては、モミが遷移系列上の後期に位置する傾向にあるとされているため⁹⁾、モミの優占率が異なる当該2林分は、同一の遷移系列上における異なる遷移段階にある可能性が考えられる。このような複数の林分で平行してモニタリング調査を実施することにより、1林分での実施よりも、短期間でより詳細なデータの蓄積が可能であると期待される。

モミ林試験地は2001年に、混交林試験地はその翌年の2002年に設定され、5年後のそれぞれ2006、2007

Masakazu G. IWAZUMI, Makoto TAKAHASHI, Keisuke YANO, and Naoko MIYAMOTO (Forest Tree Breeding Center, Forestry and forest products research institute, Hitachi, Ibaraki 319-1301)

Changes of the stand structures during five years in the two monitoring plots for the forest genetic resources set up in the *Abies firma* natural stands.

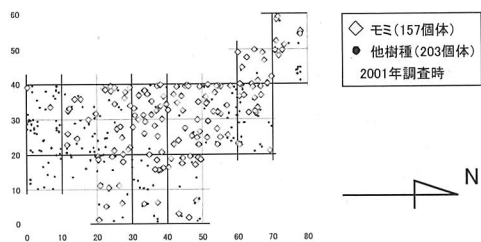
年には2回目の毎木調査を実施した。当該試験地で得られた調査データについては既に、試験地設定時の林分構造¹⁾や、モミ個体を対象にした繁殖状況(着果状況及び種子散布状況)や更新状況(稚幼樹の生育状況)^{2,3)}の調査及び解析結果が報告されている。本報では、それぞれの試験地における設定後5年間の林分構造の変化を把握し、樹種毎の成長、枯死及び新規加入の状況を解析した。それとともに、林分間での、優占樹種であるモミの動態の違いと、他樹種も含めた林分全体での動態の違い、そして両林分における今後の推移の可能性について考察した。

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内の、モミの優占率の異なる2箇所のモミ林にそれぞれ設定した固定試験地において行った。各試験地における胸高直径5cm以上の樹木個体の位置図(試験地設定時)を図-1に示す。試験地の面積はそれぞれ0.25ha(モミ林)、0.44ha(混交林)であり、それらの内部は10m×10mの区画(「サブプロット」)がそれぞれ25個、44個で構成されている。

試験地を設定した2001年秋(モミ林)及び2002年秋(混交林)に、試験地内の胸高直径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年が経過したそれぞれ2006年、2007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

①モミ林(0.25ha、25サブプロット)



②混交林(0.44ha、44サブプロット)

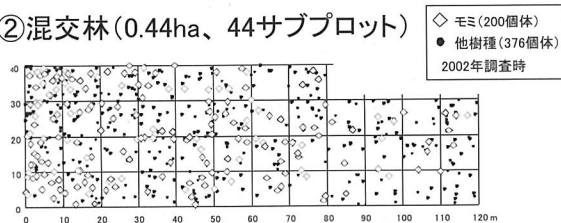


図-1. モミ林(①)及び混交林(②)試験地における胸高直径5cm以上の個体の立木位置図

では、個体を構成する全ての幹について測定した。林分内の樹種構成の5年間の変化を把握するため、試験地設定時と設定5年後において、樹種毎にha当の生育本数密度及び胸高断面積(BA)合計をそれぞれ算出し、その全体に対する割合を、樹種毎の本数又はBA優占率として算出した。また、5年間の枯死個体及び新規加入個体を樹種毎に抽出し、その年平均枯死率及び新規加入率を、Miura et al. (2001)⁴⁾に記載される式により、本数及びBA換算の両方で算出した。更に、枯死及び新規加入個体のBA合計に占める、樹種別の内訳についても解析した。

III 結果

1. 5年間の林分構造の変化 モミ林及び混交林試験地における、試験地設定時と設定5年後での、胸高直径5cm以上の個体の樹種構成を表-1に示す。モミ林については、優占樹種であるモミの生育本数密度は5年間で4.5%(年平均0.9%)減少したが、胸高断面積(BA)合計では11.4%(年平均2.2%)増加した。また、モミのBA優占率は0.771(2001年)及び0.780(2006年)と8割近くを示し、5年間では0.9%漸増した。他の樹種毎のBA優占率はいずれも3%未満と軒並み小さかったが、中には、ウラジロガシ、ハクウンボクといった、

表-1. モミ林(①)及び混交林(②)試験地における胸高直径5cm以上の個体の樹種構成

①モミ林(01→06年)

樹種	ha当BA計(m ²)			ha当本数(本)			BA割合		本数割合	
	2001	2006	対01比	2001	2006	対01比	2006	2006	2006	2006
モミ	35.28	39.30	1.114	624	596	0.955	0.780	0.447		
クリ	1.33	1.46	1.096	32	28	0.875	0.029	0.021		
コナラ	1.08	0.74	0.684	48	28	0.583	0.015	0.021		
アカシデ	1.02	1.06	1.036	68	64	0.941	0.021	0.048		
アカメガシワ	0.87	0.89	1.025	96	68	0.708	0.018	0.051		
ヤマザクラ	0.74	0.87	1.177	36	32	0.889	0.017	0.024		
ウラジロガシ	0.71	0.91	1.284	112	152	1.357	0.018	0.114		
ハクウンボク	0.69	0.69	1.024	20	20	1	0.014	0.015		
クスギ	0.56	0.58	1.038	8	8	1	0.012	0.006		
ウリハダカエデ	0.18	0.22	1.231	28	28	1	0.004	0.021		
計(38→35種)	45.75	50.36	1.101	1436	1332	0.928	1	1		

②混交林(02→07年)

樹種	ha当BA計(m ²)			ha当本数(本)			BA割合		本数割合	
	2002	2007	対02比	2002	2007	対02比	2007	2007	2007	2007
モミ	10.04	11.87	1.182	448	486	1.086	0.342	0.384		
コナラ	7.83	7.83	0.999	130	111	0.860	0.226	0.088		
ウリハダカエデ	2.56	1.91	0.745	73	48	0.656	0.055	0.038		
クリ	2.40	2.22	0.925	41	34	0.833	0.064	0.027		
アカシデ	1.33	1.48	1.109	52	50	0.957	0.043	0.039		
ミズキ	1.06	1.07	1.010	11	11	1	0.031	0.009		
ヤマザクラ	0.86	0.95	1.115	20	20	1	0.027	0.016		
カスミザクラ	0.81	0.88	1.080	25	20	0.818	0.025	0.016		
ハクウンボク	0.22	0.23	1.027	14	14	1	0.007	0.011		
アカメガシワ	0.06	0.07	1.165	2	2	1	0.002	0.002		
計(41→44種)	33.16	34.67	1.045	1307	1268	0.970	1	1		

陰樹と考えられる⁵⁾樹種では、混交林よりも大きな値のBA合計を示した(ウラジログシ:モミ林 0.71~0.91 m²/ha, 混交林 0 m²/ha; ハクウンボク:モミ林 0.68~0.69 m²/ha, 混交林 0.22~0.23 m²/ha)。

一方、混交林では、モミの生育本数密度及びBA合計はともに、モミ林に比べて小さかったが、5年間での増加率はモミ林よりも大きい値を示した(本数の年平均増加率:1.7%; BA合計の同率:3.3%)。またBA優占率は5年間で0.303から0.342へ3.9%増加し、その増加幅はモミ林に比べ大きかった。他の樹種の中では、特にコナラ(0.226; 2007年調査時)、ウリハダカエデ(同0.055)、クリ(同0.064)といった陽樹の特性を示す⁵⁾樹種のBA優占率が大きく、それらを含め、上位樹種の多くでは、BA合計がモミ林よりも大きかった。

それぞれの試験地内に生育する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。モミ林におけるモミのサイズ構成は二山型の頻度分布を示し、サイズの大きい個体が少なからず見られた一方で、他樹種個体の多くは20~25cm以下の、より小さいサイズ階級に属していた。反対に、混交林においては、モミはL字型の頻度分布を示し、モミ林に比べサイズの大きい個体が多かった。

2. 新規加入及び枯死の状況 モミ林及び混交林試験地における、5年間での新規加入個体(a)及び枯死個体(b)のBA合計に占める樹種別の内訳を図-3に示す。枯死に

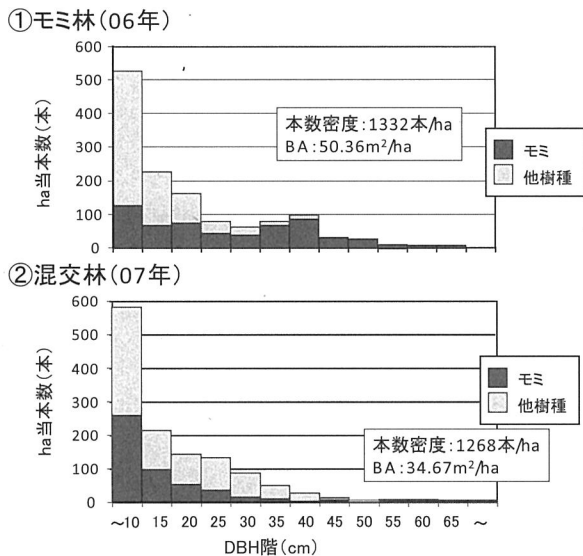


図-2. モミ林(①)及び混交林(②)試験地における胸高直径5cm以上の個体の胸高直径階別頻度分布

ついては、混交林(2.14m²/ha)がモミ林(1.58m²/ha)に比べ全体の量が若干大きかった。しかし、その内訳には大きな違いが見られ、モミ林では全体の枯死量の約4割をモミが占めていたのに対し、混交林ではモミの枯死はゼロであった。一方、5年間の新規加入量はモミ林で0.17m²/ha、混交林では0.14m²/haであり、林分間に大きな差は見られなかった。しかし新規加入と同様に、その内訳には顕著な違いが見られた。全加入量に対するモミの占める割合は、モミ林では10.4%にとどまったのに対し、混交林では加入量の61.7%をモミが占めていた。またモミ林では、他樹種の中でもウラジログシが全体の54.5%を占めていた。

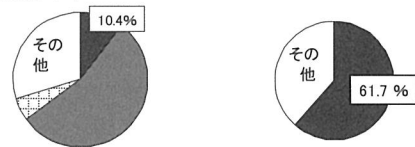
IV 考察

1. 5年間での林分構造の変化 今回調査を実施した試験地においては、モミの優占率の低い混交林試験地において、全体的にモミのサイズ構成が小さかったものの(図-2)、その増加率はモミ林に比べ大きかった。このことから、当該保存林におけるモミの優占率の異なる林分間では、モミの動態のパターンには少なからぬ違いが検出された。

しかし反対に、モミのサイズの小さい混交林では、サイズの大きな他樹種個体が多かった。また混交林では、コナラ、クリ、ウリハダカエデ等の陽樹的な生育特性を

①モミ林(01→06年) ②混交林(02→07年)

(a)新規加入



(b)枯死

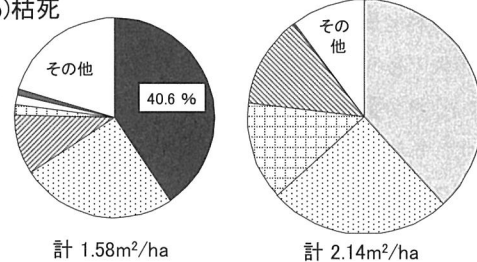
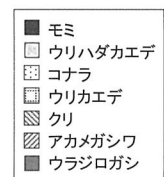


図-3. モミ林(①)及び混交林(②)試験地における5年間での(a)新規加入個体及び(b)枯死個体のBA合計に占める樹種別の内訳



示す樹種の優占率が大きく、ウラジロガシ、ハクウンボク等の陰樹といわれる樹種についてはモミ林のほうで多かった。このことから、2箇所の林分間では特に、モミの優占率やサイズ構成、増加率の違いが、他樹種個体のサイズや樹種構成、及びその動態等と大きく関わっている可能性が考えられる。

2. 林分間の新規加入及び枯死個体の違い 混交林試験地における、モミの高い新規加入率かつ低い枯死率(図-3)は、当試験地でのより高いモミの増加率を反映する結果である。もし当該2試験地が同一の遷移系列上に属するのであれば、混交林がモミ林よりも遷移系列上のより前期に位置しており、混交林におけるモミがより成長率や新規加入率の大きな年齢にある可能性が考えられる。このことは、試験地周辺の間温帯ではモミがコナラ、クリ等よりも遷移系列上の後期に位置することが多いという報告⁶⁾からも伺える。実際に、混交林ではコナラ、クリ、ウリハダカエデの3陽樹で、5年間での全枯死量のうち75.9%を占め、反対に、図-3の②の(a)においては、上記樹種のなかでは新規加入個体は全く見られなかった。今後、当該試験地での継続的な調査により、各林分における遷移系列上の特性等を徐々に把握していくことで、例えば、混交林のような林分では次第に陽樹の占める割合が減り、モミや陰樹の優占率の高いようなモミ林に近い林分構造へ推移していくのか?といった、将来の予測に資するデータを蓄積していくことが重要と考えられる。

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保存林等において、その林木遺伝資源を健全に保存していくためには、保存対象樹種・他樹種を含め、全体的な林分構造の変化を継続的に把握することが必要不可欠である。その中でも、今回の解析の結果、5年間という林分動態の把握のためには短い期間にもかかわらず、モミの優占率の異なる2林分間で、林分構造の変化パターンや、枯死及び新規加入個体の構成に違いが見られ、異なる林分動態のパターンが認められた。今後とも、モミをはじめ、樹種毎の優占率や枯死・新規加入率等の推移を継続的に調査していくことが重要であると考えられる。

最後に、本モニタリング調査は関東森林管理局磐城森林管理署のご協力のもと、継続して行われている。本調査の実施にあたり、厚く御礼申し上げる。

引用文献

- (1) 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.
- (2) 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.
- (3) 岩泉正和・野村考宏・星比呂志・矢野慶介(2006)モミ林内に設定した林木遺伝資源モニタリング2試験地間の林分構造やモミの繁殖及び更新状況の違い. 平成17年度林木育種センター年報, 105~108.
- (4) MIURA, M., MANABE, T., NISHIMURA, N. and YAMAMOTO, S. -I. (2001) Forest canopy and community dynamics in a temperate old-growth evergreen broad-leaved forest, south-western Japan: A 7-year study of a 4-ha plot. *J. Ecol.* 89(5), 841~849.
- (5) 勝田 柁・森徳典・横山敏孝(1998)日本の樹木種子I—広葉樹編—. 林木育種協会編.
- (6) 梶幹男(1975)房総半島におけるモミ林の生態的位置に関する研究, 東大演報 68, 1-23.