

林業試験場成果報告

第18号

平成21年1月

宮城県林業技術総合センター

目 次

- 1 ヒノキ漏脂病被害回避のための造林適地に関する調査・・・・・・・・・・ 1

- 2 多様な優良品種育成推進事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
- 風土に適した有用広葉樹の開発 -

- 3 蔵王山麓の風衝地における広葉樹の育成管理に関する調査・・・・・・・・ 23

- 4 再造林放棄地における天然更新の評価手法と更新技術の開発・・・・・・・・ 31

ヒノキ漏脂病被害回避のための造林適地に関する調査

中澤 健一・水戸辺 栄三郎¹・須藤 昭弘²

要旨

ヒノキ漏脂病発病の危険の少ない適地を示すため、周囲が見渡せる開放的な斜面で漏脂病の被害が少ないことに着目し、地形的に開けている割合を表す地形開放度と被害率の関係を調査した。

調査地域ごとの被害率の平均値は、奥羽脊梁山系が 35.6% と最も高く、以下、北上山地、内陸部丘陵地、阿武隈山地の順となり、奥羽脊梁山系は阿武隈山地・内陸部丘陵地に対して有意に高かった。地形開放度と被害率との関係は、内陸部丘陵地と北上山地で地形開放度が 100 度以上になると高い被害率が現れにくくなる傾向があった。また、地位の影響を検討した。地形開放度が大きい場所は地位が低い傾向があったが、地位と被害率の間に傾向はなかったため、得られた結果 - 地形開放度と被害率との関係は地位を介した関係ではないと考えられた。なお、奥羽脊梁山系では全体的に被害率が高く、既存の研究から、奥羽脊梁山系の被害要因として積雪の影響を挙げることができた。

キーワード：ヒノキ漏脂病，システラ菌，地形開放度

1 はじめに

ヒノキ漏脂病は、枯れ枝基部や幹から樹脂を滲出し、成長にともなって滲出量が増し、やがて幹形が不整形となるものであり（伊藤，1971），材の利用価値を著しく下げる材質劣化病害である。

ヒノキの天然分布の北限は福島県いわき市付近の北緯 37 ° 10' とされ（林，1960），以北の東北地方の人工造林については、成長不良や雪害、漏脂病等によりあまりよい成績は期待できないとの報告が多いが（佐藤，1971），山谷ら（1984）は、東北地方の壮齢林分を調査した結果から、高海拔地や積雪地では粗悪な林相となるが、成長は立地に応じたものとなって特に問題はなく、漏脂病被害が地域によって多発することが問題であることを示した。宮城県における実態調査（勝又，1987）でも、木曽地方林分収穫表と比較して良好である成長状況とともに漏脂病の問題が示された。

県内のヒノキ造林面積（民有林）は、昭和 20 ~ 30 年代には数十 ha に過ぎなかったが、47 年・53 年のスギの冠雪害や松くい虫被害を契機として増加し、材価が高いこともあって 53 年以降 200ha を越えて推移するようになり、近年は造林自体の減少とともに減少して 100ha を割っているが、毎年の造林面積の約 3 割を占めている。

このように、ヒノキ漏脂病は、東北地方のヒノキ造林の成否を左右するものであり、ヒノキが主な造林樹種のひとつとなっている本県として重要な問題である。

ヒノキ漏脂病の原因については、古くから害虫説、気象環境説、病原菌説があったが（北島，1927；伊藤，1954），樹体への物理的・化学的・生物的刺激により内樹皮に樹脂道が形成されて樹脂が流出することが明らかにされ（山中，1984；Kuroda and Suzuki，1985），鈴木ら（1988）は、自らの調査と既存の報告から、漏脂病の発生メカニズムとして、雪や寒さといった気象的因子を誘因として樹脂道を形成して樹脂を流出し、そこに引き続きストレスを受けるか菌類が関与するとさらに病徴が進展するものと考えた。

病原菌に関しては、樹幹（内樹皮）への接種試験による病徴の再現により、システラ菌（*Cistella japonica*

¹現所属 東部地方振興事務所 ²現所属 仙台地方振興事務所

Suto et Kobayashi)の病原性が確認され(周藤,1991,2002),漏脂症状の進展過程への関与(伊藤ら,2000)や,システラ菌が外樹皮に存在し(窪野ら,2000),普遍的にヒノキ林に存在すること(周藤,1991),誘因が枯れ枝などの巻き込みである可能性(在原,2001;在原・齋藤,2003,2006)が示唆された。

このように発生メカニズムに関して多くのことが明らかにされ,その中でシステラ菌は,樹脂流出に対して最初から関与するか,あるいは流出の継続に対して関与して病徴を進展させるものと考えられている。

本調査の観点は,漏脂病の主因であるシステラ菌を内樹皮に接触させる誘因が何であろうと,主因が排除されることで被害が回避できないかということである。周囲が見渡せる開放的な斜面で漏脂病の被害が少ないことがある。このことは,通風性の良い場所では外樹皮上の菌の水分環境が影響され被害が少なくなったものと考えている。ここでは,漏脂病発病の危険の少ない適地の基準を示すため,地形の開放度と被害率の関係を調査した。また,地位が高い林分では被害木が多いという報告があるので,地位と地形の開放度の関係,地位と被害率の関係を検討し,地位を介した関係なのかどうかを確認した。

2 調査地

県内を内陸部丘陵地,北上山地,奥羽脊梁山系,阿武隈山地に分け,それぞれで地形の開放度の大小が偏ることのないように林分を選んで調査した。調査林分数は,順に,28,22,18,22,計90である。なお,内陸部丘陵地は土地分類図(経済企画庁,1972)における中部低地帯に相当し,北上山地は北上山地帯,奥羽脊梁山系は奥羽山地帯と奥羽山麓帯,阿武隈山地は阿武隈山地帯に相当する。奥羽山地帯のほとんどが国有林なので,奥羽脊梁山系の調査は奥羽山麓帯で行ったものである。

調査林分の概況を付表-1に示す。調査林分の標高は,内陸部丘陵地はほとんどが100m未満,北上山地は10~320m,奥羽脊梁山系は100~360m,阿武隈山地は50~450mである。斜面方位に偏りはなく,傾斜度は0~40°,局所地形は山腹平衡斜面が多い。林齢は14年から41年まで,平均胸高直径は10.1~23.5cm,平均樹高は7.1~15.7mだった。なお,平均樹高は,樹高曲線から算出した樹高を平均したものだが,地位の判別に用いるため被圧木を除いて平均した。

なお,調査林分の施業履歴は明らかではないが,枯れ枝打ちや被圧木の抜き伐りをしたと思われる林分が多く,間伐を実施して間もない林分もあった。

3 調査方法

2006年2月から2007年2月にかけて,1林分あたり任意の100本のヒノキの胸高直径の測定と被害木の判定を行った。被害木の判定は樹幹の根元から高さ4m付近までを目視して行い,樹脂が帯状に流出している「樹脂流出型」(鈴木ら,1988),樹脂が流出して樹幹が扁平になっている「漏脂型」(同前),樹脂の跡があって樹幹が陥没している「溝腐れ型」(同前)を被害木とし,被害木の本数割合を被害率とした。また,データ解析にあたり調査木の樹高を推定する樹高曲線が必要なので,胸高直径の範囲に応じて15本前後の胸高直径と樹高の測定を行った。

なお,立木本数が100本に満たないため調査本数が不足する林分があった。また,内陸部丘陵地の胸高直径の測定と被害木の判定はこの研究開始の前年に行った。調査本数が一定しておらず,平均樹高は2006年に1林分あたり5本測定して平均したものである。

地形の開放度は地形開放度として数値化した。地形開放度は,5千分の1の地形図上で対象地を中心に半径50mと250mの円を描き,2つの円に挟まれた範囲で,円の中心を通る等高線に対して中心か

ら2本の接線を引いて、地形が開放している方の角度を測る（渡辺，1980）ものである。通常は林地生産力調査において使われる因子で、風衝の影響で蒸散が過大になると光合成速度が低下するということに着目している。このような地形開放度を、通風性に対応する地形因子として採用した。

4 結果

4.1 被害の傾向

全調査林中被害率0%の林分は1カ所、被害率の範囲は0～63.0%、平均は26.4%だった。表-1に被害率別の林分数と割合を示す。被害率40%以上の高被害率林分が全体の約2割、残りの約8割が被害率40%未満となり、うち約半数が被害率20%未満の低被害率林分だった。

表-1 被害率別林分数と割合

被害率(%)	林分数	割合
0～20	33	37%
20～40	36	40%
40～	21	23%
計	90	100%

調査地域ごとに比較すると、被害率の平均値は、奥羽脊梁山系が35.6%と最も高く、以下、北上山地、内陸部丘陵地、

表-2 調査地域ごとの被害率の平均値の差の検定

	阿武隈	内陸部	北上	奥羽
阿武隈	20.2% (0～59.0%, n=22)	有意差無	有意差無	有意差有
内陸部	23.4% (1.5～54.5%, n=28)		有意差無	有意差有
北上	29.1% (9.0～62.0%, n=22)			有意差無
奥羽	35.6% (3.9～63.0%, n=18)			

阿武隈山地の順となった。奥羽脊梁山系は、阿武隈山地の20.2%、内陸部丘陵地の23.4%に対して有意に高かった（表-2、独立2試料無作為化検定法、有意水準5%、両側）。

4.2 地形開放度と被害率の関係

図-1に地形開放度と被害率の関係を示す。地形開放度が大きくなると被害率が低下するというような線形的な関係はみられなかったが、内陸部丘陵地と北上山地では、地形開放度が100度以上になると高い

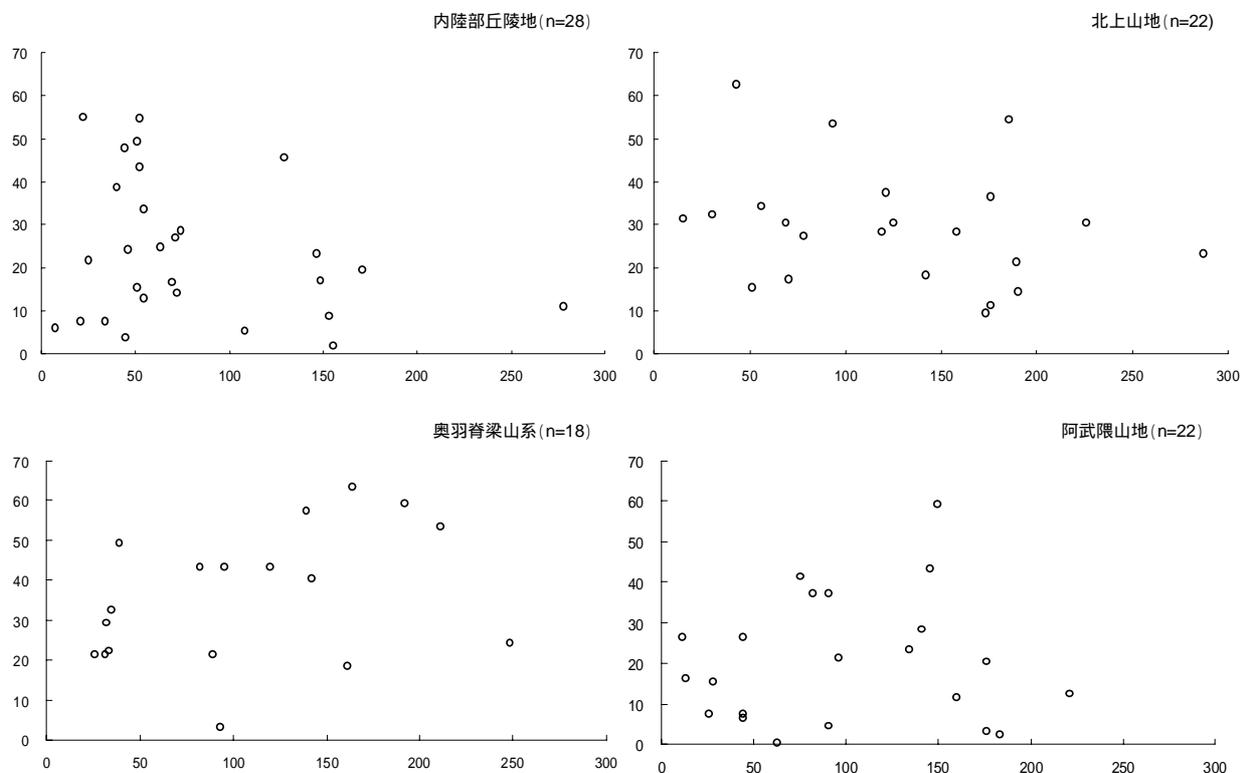


図-1 地形開放度と被害率との関係 (横軸:地形開放度(度),縦軸:被害率(%))

被害率が現れにくい傾向があった。これをよりわかりやすくするため、被害率別林分数の割合を地形開放度 100 度未満と 100 度以上に分けて比較した表 - 3 により示した。

奥羽脊梁山系と阿武隈山地では地形開放度とは関係なく、奥羽脊梁山系は全体的に被害率が高く、阿武隈山地は全体的に低かった。

4.3 地位と被害率の関係

地形開放度 100 度以上 100 度未満で分けると、100 度以上の林分は、平坦地に面した起伏の小さい地形に位置するか、見渡しの良い尾根沿いに位置することが多かった。一般に起伏の小さい場所や尾根沿いでは地位が低いことが予想されるので、100 度以上の林分では地位が低い可能性がある。そして地位と被害率の関係では、地位が高い林分で被害木が多いという報告（吉田・竹越，1954；大関・橋本，1974；山谷ら，1984；田戸ら，1995；黒田，1999）が多いので、地位と地形開放度、地位と被害率の関係を確し、地形開放度と被害率の関係が地位を介した関係なのかどうか検討が必要である。

県のヒノキ林分収穫表がないので、調査林分を図 - 2 のように成長曲線（ミッチャーリッヒ）を用いて3つの地位に分けた。表 - 4 で、地位別林分数の割合を地形開放度の区分ごとに示し、表 - 5 で、被害率別林分数の割合を地位ごとに示した。内陸部丘陵地では 100 度未満の林分が高い地位に偏り、他の地域では地形開放度 100 度以上の林分が地位が低い方に偏る傾向があったが、地位によって被害率が偏ることはなかったので、図 - 1 で

表 - 3 地形開放度ごとの被害率別林分数の割合

地形開放度	林分数	被害率別林分数の割合			
		0～20%	20～40%	40%～	
内陸部丘陵地	100°未満	20	40.0%	35.0%	25.0%
	100°以上	8	75.0%	12.5%	12.5%
北上山地	100°未満	9	22.2%	55.6%	22.2%
	100°以上	13	30.8%	61.5%	7.7%
奥羽脊梁山系	100°未満	10	10.0%	60.0%	30.0%
	100°以上	8	12.5%	12.5%	75.0%
阿武隈山系	100°未満	13	53.8%	38.5%	7.7%
	100°以上	9	44.5%	33.3%	22.2%

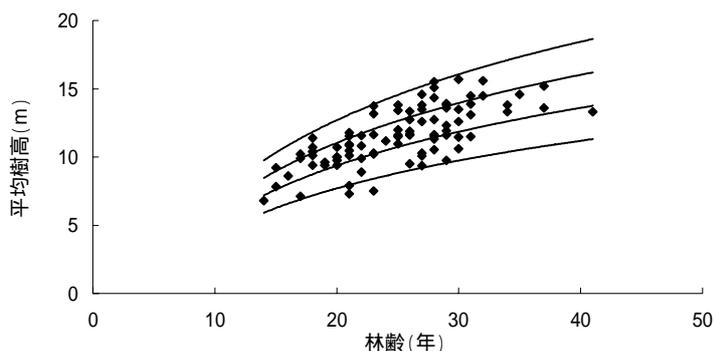


図 - 2 調査林分の地位区分

みられた地形開放度と被害率の関係は地位を介したものではと考えられた。

表 - 4 地形開放度ごと地位別林分数

地形開放度	林分数	地位別林分数の割合			
		1等	2等	3等	
内陸部丘陵地	100°未満	20	65.0%	35.0%	0.0%
	100°以上	8	50.0%	37.5%	12.5%
北上山地	100°未満	8	12.5%	87.5%	0.0%
	100°以上	12	8.3%	41.7%	50.0%
奥羽脊梁山系	100°未満	9	33.3%	33.3%	33.3%
	100°以上	7	0.0%	57.1%	42.9%
阿武隈山系	100°未満	14	21.4%	64.3%	14.3%
	100°以上	10	10.0%	60.0%	30.0%

表 - 5 地位ごとの被害率別林分数の割合

地位	林分数	被害率別林分数の割合		
		0～20%	20～40%	40%～
1等	26	30.8%	46.2%	23.0%
2等	44	40.9%	38.6%	20.5%
3等	18	38.9%	27.8%	33.3%

5 考察

5.1 地形開放度と被害率との関係

内陸部丘陵地と北上山地において地形開放度が 100 度以上になると高い被害率が現れにくくなる傾向が認められた。しかし奥羽脊梁山系と阿武隈山地では同じ傾向は認められなかった。この2地域については後で述べるように特別な影響を考えることもできるので、地形開放度と被害率との関係の考察上、保留し

たい。ただ、地形開放度と被害率の関係においては、通風性が良くなると外樹皮上の菌の水分環境が影響されて繁殖が阻害され被害率が低下するという因果関係を想定しているが、明らかにされたものではない。また、これまでに漏脂病について地形開放度との関連で報告されたものはなく、通風性に関しては、通風不良な林分が良好な林分よりも被害率の平均が高かったという報告（長島，1995）や、立木密度が高い林分で被害率が高いことから光量不足や通気不良などの林内環境により被害発生が促進されると考察した報告（窪野ら，2003）があるが、これらのみである。従って内陸部丘陵地と北上山地で見られた傾向はひとつの事例にしかかなりえず、地形開放度が大きくなるに伴って被害率が低下する傾向をより一般化するためには、さらに範囲を広げて調査を行う必要があるだろう。

なお、窪野ら（2003）のような立木密度による通気不良の影響に関しては、今回の調査対象が人工林であり、漏脂病の発病時期がおおむね林齢 15 年から 20 年前後であること、通常この時期はまだ間伐実施前であり発病時に立木密度の差はないものと考えられることから、考慮する必要はないものと考えた。

次に、奥羽脊梁山系では被害率が高いところに偏り、阿武隈山地では低いところへ偏った。偏るのは、何らかの影響があるからだと思われる。

奥羽脊梁山系が他の地域と異なる点は比較的積雪の多いことである。被害発生と積雪の関連を示す報告は多い（吉田・竹越，1954；大関・橋本，1974；三嶋，1978；橋詰，1984；外館ら，1986；鈴木ら，1988；柳田・小岩，1995）。雪中と外気の温度差が積雪面の樹幹に作用することや、雪圧が要因として挙げられており、そのため初期病徴が形成され、さらに同じストレスを受け続けると典型的な病徴に進展するものと考えられている（鈴木ら，1988）。黒田（1999）は、解剖学的調査から、漏脂病の発病原因は林分単位に働く環境的・生理的要因であると推測している。奥羽脊梁山系の被害は、全体的に被害率が高かったことから、菌の関与よりも調査地に共通の要因である積雪の関与としたほうが考えやすく、地形開放度との関係に関しては結果が出なかったものとする。

一方阿武隈山地では全体的に被害率が低かったが、今回の調査から地形開放度に関わらず被害率が低いことについて推測するのは無理があり、今後、より実証的な調査が必要である。

なお、奥羽脊梁山系が漏脂病被害の多い造林不適地であるかどうかという地域性に関しては、さらに調査地を増やして詳細に検討する必要があるものとする。

5.2 地位と被害率との関係

地位と被害率の関係では、これまでの多くの報告とは異なり関連がみられなかった。

黒田（1999）により、地位が高ければ肥大成長が良好で、樹脂生産が活発となり、病徴の進展が促進され被害木が多くなることが指摘されている。そこで、肥大成長の大小による影響をみることにし、図 - 3 のように、林齢 - 平均胸高直径の散布図に全体の態様をみて適当な実験式をあてはめ、上側を肥大成長

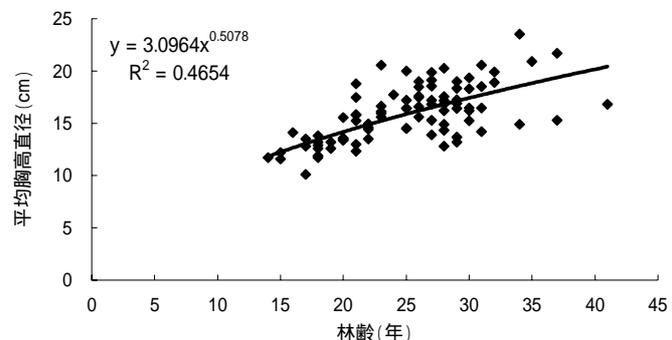


図 - 3 調査林分の肥大成長の大小区分

の大きい林分、下側を小さい林分とし、表 - 6 で被害率別林分数の割合を肥大成長の大小ごとに示したところ、内陸部丘陵地と阿武隈山地では肥大成長が小さいと被害率が低くなる傾向があり、北上山地では肥大成長の大きいと被害率が高く、肥大成長が小さいと被害率が低くなる傾向がみられた。奥羽脊梁山系で全く傾向がなかったのは、積雪という環境的

影響が、肥大成長の大小という感受性より大きく作用したためではないかと推察する。

今回、地位と被害率とに関連がみられなかったのは、肥大成長と被害率の関連は概ねあったが、地位と肥大成長の関連が薄かったためではないかと考える。

6 おわりに

内陸部丘陵地と北上山地では、地形開放度が100度以上になると高い被害率が現れにくい傾向があったが、他の2地域では同じ傾向は見られなかった。この2地域において何か特別の影響があったとしても、地形開放度と被害率の関係は因果関係として明らかではなく、一般化のためにはさらに同様の調査を広範囲に行う必要がある。今回の結果はひとつの事例にとどまるもので、地形開放度を適地判定の基準として示すまでには至らなかった。しかし、県内をひとつおき調査した結果でもあり、施業の参考にしていきたい。

奥羽脊梁山系では地形開放度に関わらず被害率が全体的に高く、阿武隈山地では全体的に低かった。既存の研究から、奥羽脊梁山系の被害要因として積雪の影響を挙げることができた。一方、阿武隈山地に関しては、既存の研究によっても検討できず、今後より実証的な調査が必要と考える。なお、奥羽脊梁山系が漏脂病被害の多い造林不適地であるかどうかという地域性に関しては、さらに調査地を増やし、詳細な検討が必要と考える。

引用文献

- 在原登志男：ヒノキ漏脂病の発生誘因としての枯れ枝の巻き込み 森林防疫 50：114-120 2001
- 在原登志男・齋藤直彦：ヒノキの枝打ち仕様と漏脂病等の発生状況 森林防疫 52：264-270 2003
- 在原登志男・齋藤直彦：肥大成長および海拔高の上昇に伴うヒノキ樹幹変形木の出現状況と現行の枝打ち時期による樹幹変形木の出現抑制効果 森林防疫 55：69-76 2006
- 橋詰隼人：多雪地帯におけるヒノキの人工林に関する研究（ ）山陰地方の高海拔地及び北陸地方における高齢級人工林の生育状況と多雪地帯のヒノキ人工林に関する二、三の考察 鳥大演報 14：1-28 1984
- 林弥栄：日本産針葉樹の分類と分布 202pp 農林出版 東京 1960
- 伊藤一雄：ヒノキの漏脂病について 森林防疫ニュース 29：324-326 1954
- 伊藤一雄：樹病学大系 279pp 農林出版 東京 1971
- 伊藤進一郎・窪野高德・小岩俊行：漏脂病初期症状における菌類の関与 中森研 48：153-154 2000
- 勝又敏彦：宮城県におけるヒノキ人工林の生育状況と適地性 宮城県林試成果報告 5：1-19 1987
- 経済企画庁：土地分類図 1972
- 窪野高德・小岩俊行・市原優・佐橋憲生：ヒノキ漏脂病被害林分における *Cistella japonica* の発生生態 日林学術講 111：297 2000
- 窪野高德・市原優・兼平文憲・田中功二：東北地方のヒバ天然林及び人工林における漏脂病被害実態と被害形態の把握 東北森林科学会誌 8：88-93 2003
- Kuroda, K. and Suzuki, K. : Anatomical Studies on "Rooshi" Resinous Canker of Hinoki (*Chamaesyptaris*

表 - 6 肥大成長の大小ごとの被害率別林分数の割合

	肥大成長	林分数	被害率別林分数の割合		
			0～20%	20～40%	40%～
内陸部丘陵地	大	11	18.2%	36.4%	45.4%
	小	17	70.6%	23.5%	5.9%
北上山地	大	9	0.0%	77.8%	22.2%
	小	13	46.2%	46.2%	7.7%
奥羽脊梁山系	大	10	10.0%	40.0%	50.0%
	小	8	12.5%	37.5%	50.0%
阿武隈山地	大	16	43.8%	37.5%	18.8%
	小	6	66.7%	33.3%	0.0%

obtusa) J. Jpn. For. Soc. 67 : 63-66 1985

- 黒田慶子：樹脂流出機構の解明（ヒノキ漏脂病の発現機構の解明と被害軽減技術の開発 農林水産技術会議事務局 研究成果 337）60-64 1999
- 北島君三：各地方の森林に於て近年注意せらるるに至りたる新病害に就て 林学会雑誌 9 : 34-42 1927
- 三嶋久志：宮城県におけるヒノキの造林上の問題点 日林東北支誌 30 : 172-175 1978
- 長島征哉：関東・中部地方におけるヒノキ漏脂病の被害と発生要因 森林防疫 44 : 53-61 1995
- 大関昌平・橋本忠雄：会津地方におけるヒノキの漏脂病について 日林東北支誌 26 : 137-138 1974
- 佐藤敬二：日本のヒノキ（上）275pp 全国林業改良普及協会 東京 1971
- 鈴木和夫・福田健二・梶幹男・紙谷智彦：ヒノキ・ヒノキアスナロ漏脂病の発生機序 東大農学部演習林報告 80 : 1-23 1988
- 外館聖八郎・作山健：岩手県におけるヒノキ壮・老齡林の漏脂病被害と立地条件 日林東北支誌 38 : 116-117 1986
- 周藤靖雄：ヒノキ漏脂病患部から分離した *Cistella* sp. とその病原性 日林論 102 : 317-318 1991
- 周藤靖雄：ヒノキ漏脂病（森林を守る - 森林防疫研究 50 年の成果と今後の展望 - 全国森林病虫獣害防除協会 東京）125-136 2002
- 田戸裕之・黒田慶子・伊藤進一郎：山口県におけるヒノキ漏脂病 日林論 106 : 441-444 1995
- 渡辺宏：新森林航測テキストブック 258pp 日本林業技術協会 東京 1980
- 柳田範久・小岩俊行：東北地方におけるヒノキ漏脂病の被害と発生要因 森林防疫 44 : 30-37 1995
- 山中勝次：針葉樹二次師部の樹脂道 木材学会誌 30 : 347-353 1984
- 山谷孝一・加藤亮介・森麻須夫・後藤和秋：東北地方におけるヒノキ人工林の生育状態と造林上の問題点 林試研報 325 : 1-96 1984
- 吉田正次郎・竹越卓爾：敦賀地方におけるヒノキの漏脂病について 日林講 63 : 209-211 1954

付表 - 1 調査林分の概況と地形開放度, 被害率

調査林分	所在地	標高 (m)	斜面 方位	傾斜度 (度)	局所地形	地形開放 度(度)	林齢(年)	平均胸高 直径 (cm)	平均樹高 (m)	被害率(%)	調査本数 (本)	地位
内陸部 - 1	松島町	60	NE	25	やせ尾根	46	17	10.1	9.9	3.5	114	
内陸部 - 2	松島町	40	SE	33	山腹平衡斜面	35	18	11.7	10.1	7.3	124	
内陸部 - 3	松島町	50	NW	38	山腹平衡斜面	55	18	11.9	9.4	12.4	177	
内陸部 - 4	松島町	50	NW	38	山腹凹斜面	52	18	13.2	10.4	15.0	180	
内陸部 - 5	松島町	50	NE	36	山腹凹斜面	26	17	13.5	10.2	21.4	112	
内陸部 - 6	松島町	50	SSE	33	山腹平衡斜面	47	18	12.6	10.4	23.7	241	
内陸部 - 7	松島町	40	SSE	19	山脚堆積面	75	18	13.8	11.4	28.3	152	
内陸部 - 8	松島町	30	WSW	15	平坦尾根	73	28	16.2	15.5	13.7	248	
内陸部 - 9	松島町	20	E	29	山腹平衡斜面	53	28	14.9	15.1	54.3	162	
内陸部 - 10	松島町	30	SE	33	山腹平衡斜面	279	31	14.2	13.1	10.8	74	
内陸部 - 11	松島町	50	NE	38	山腹凹斜面	147	31	18.5	14.5	23.0	146	
内陸部 - 12	大郷町	10	N	11	山脚堆積面	172	21	13.0	10.1	19.1	68	
内陸部 - 13	大郷町	60	NW	29	山腹平衡斜面	109	28	12.8	11.3	5.1	198	
内陸部 - 14	大郷町	70	SSE	38	山腹平衡斜面	53	27	17.2	14.6	43.1	232	
内陸部 - 15	大郷町	50	S	18	平坦尾根	130	25	17.2	13.8	45.2	146	
内陸部 - 16	大郷町	40	NE	18	山腹平衡斜面	156	29	16.4	13.9	1.5	130	
内陸部 - 17	大郷町	30	NE	18	山腹平衡斜面	154	30	16.2	15.7	8.5	153	
内陸部 - 18	大郷町	80	NE	30	山腹平衡斜面	45	32	18.9	15.6	47.3	169	
内陸部 - 19	大郷町	50	SW	29	山腹平衡斜面	23	32	19.9	14.5	54.5	134	
内陸部 - 20	大郷町	50	WSW	33	山腹平衡斜面	8	34	14.9	13.3	5.5	164	
内陸部 - 21	大郷町	50	SSW	24	山腹平衡斜面	149	37	21.7	15.2	16.5	103	
内陸部 - 22	大郷町	100	ENE	29	山腹平衡斜面	41	35	20.9	14.6	38.2	76	
内陸部 - 23	大郷町	60	SSW	26	平坦尾根	52	34	23.5	13.8	49.1	57	
内陸部 - 24	大衡村	80	NE	11	平坦尾根	22	15	12.2	9.2	7.1	112	
内陸部 - 25	大衡村	40	SSE	14	山腹平衡斜面	64	18	12.9	10.7	24.5	98	
内陸部 - 26	大衡村	50	SW	18	山腹平衡斜面	55	20	13.6	10.0	33.2	334	
内陸部 - 27	大衡村	80	S	14	山腹平衡斜面	72	25	14.5	13.4	26.7	116	
内陸部 - 28	大衡村	50	平坦地	9	山脚堆積面	70	29	13.2	13.6	16.4	110	
北上 - 1	旧河北町	10	W	26	山脚堆積面	186	14	11.7	6.8	54.0	100	
北上 - 2	旧河北町	40	N	14	山脚堆積面	57	16	14.1	8.6	34.0	62	
北上 - 3	旧河北町	40	W	33	山腹凸斜面	174	17	12.8	7.1	9.0	100	
北上 - 4	旧河北町	80	W	18	山腹凸斜面	31	21	11.4	7.3	32.0	100	-
北上 - 5	旧河北町	10	S	26	山腹凸斜面	177	22	14.6	8.9	36.0	100	
北上 - 6	旧河北町	10	NW	33	山腹平衡斜面	288	23	12.5	7.5	23.0	100	-
北上 - 7	旧河北町	60	N	21	山脚堆積地	122	23	15.6	10.2	37.0	100	
北上 - 8	旧河北町	30	E	24	山腹平衡斜面	126	25	20.0	11.6	30.0	100	
北上 - 9	旧河北町	20	N	38	山腹平衡斜面	94	25	16.4	12.0	53.0	100	
北上 - 10	旧河北町	20	NNW	33	山腹平衡斜面	44	26	16.6	11.6	62.0	100	
北上 - 11	旧河北町	130	W	40	山腹平衡斜面	120	26	15.6	9.5	28.0	100	
北上 - 12	旧河北町	70	NNW	38	山腹平衡斜面	70	26	17.6	11.9	30.0	100	
北上 - 13	旧河北町	20	SE	18	山腹平衡斜面	159	27	19.1	13.5	28.0	100	
北上 - 14	旧河北町	50	W	12	平坦尾根	177	41	16.8	13.3	11.0	100	
北上 - 15	旧津山町	120	N	38	山腹平衡斜面	71	37	15.3	13.6	17.0	100	
北上 - 16	旧東和町	250	NE	36	山腹平衡斜面	52	29	16.9	13.8	15.0	100	
北上 - 17	旧東和町	320	E	29	山腹平衡斜面	79	30	18.3	13.5	27.0	100	
北上 - 18	旧東和町	120	SE	33	山腹平衡斜面	227	20	13.4	10.7	30.0	100	
北上 - 19	旧東和町	90	W	26	山脚堆積面	190	27	16.8	12.6	21.0	100	
北上 - 20	旧東和町	130	NNE	40	山腹平衡斜面	143	19	12.6	9.4	18.0	100	
北上 - 21	旧東和町	110	E	36	山腹平衡斜面	16	19	13.2	9.6	31.0	100	
北上 - 22	旧東和町	120	NNW	33	山腹平衡斜面	191	25	14.5	11.5	14.0	100	
奥羽 - 1	旧花山町	140	NNW	21	平坦尾根	165	26	17.5	11.7	63.0	100	
奥羽 - 2	旧花山町	200	ESE	26	山腹平衡斜面	40	28	20.3	14.3	49.0	100	
奥羽 - 3	旧花山町	120	E	21	平坦尾根	249	15	11.6	7.8	24.0	100	
奥羽 - 4	旧花山町	210	SW	33	山腹平衡斜面	193	23	16.1	11.6	59.0	100	

つづき

調査林分	所在地	標高 (m)	斜面 方位	傾斜度 (度)	局所地形	地形開放 度(度)	林齡(年)	平均胸高 直径(cm)	平均樹高 (m)	被害率(%)	調査本数 (本)	地位
奥羽 - 5	旧花山町	170	S	29	山腹平衡斜面	36	21	17.5	11.5	32.0	100	
奥羽 - 6	旧花山町	200	S	38	山腹平衡斜面	83	21	15.8	10.9	43.0	100	
奥羽 - 7	旧花山町	200	N	33	山腹平衡斜面	212	27	15.3	9.4	53.0	100	
奥羽 - 8	旧鷺沢町	330	NNE	36	山腹平衡斜面	121	29	13.7	9.8	43.0	100	
奥羽 - 9	旧鷺沢町	200	NNE	0	台地	33	21	15.3	10.5	29.0	100	
奥羽 - 10	旧鷺沢町	150	S	29	山腹平衡斜面	94	21	12.3	7.9	3.0	100	
奥羽 - 11	旧鷺沢町	150	E	29	山腹平衡斜面	32	31	16.5	11.5	21.0	100	
奥羽 - 12	旧鷺沢町	100	SE	33	山脚堆積面	34	23	15.9	13.7	22.0	100	
奥羽 - 13	旧鷺沢町	170	E	36	山腹平衡斜面	90	22	13.5	9.9	21.0	100	
奥羽 - 14	川崎町	260	E	0	台地	140	22	14.4	11.6	57.0	100	
奥羽 - 15	川崎町	250	N	33	山腹平衡斜面	27	25	16.4	11.0	21.0	100	
奥羽 - 16	川崎町	340	N	40	山腹平衡斜面	143	27	13.9	10.1	40.0	100	
奥羽 - 17	白石市	240	S	26	山腹平衡斜面	96	24	17.7	11.2	43.0	100	
奥羽 - 18	白石市	360	NE	18	台地	162	23	16.6	10.3	18.0	100	
阿武隈 - 1	丸森町	410	E	33	山腹平衡斜面	45	30	16.5	11.4	7.0	100	
阿武隈 - 2	丸森町	430	NE	38	山腹平衡斜面	29	28	16.8	11.5	15.0	100	
阿武隈 - 3	丸森町	450	E	15	山脚堆積面	27	28	17.5	12.7	7.0	100	
阿武隈 - 4	丸森町	450	NE	11	平坦尾根	177	28	14.3	10.5	3.0	100	
阿武隈 - 5	丸森町	440	SE	36	山腹平衡斜面	45	28	17.2	11.6	6.0	100	
阿武隈 - 6	丸森町	410	NW	40	山脚堆積面	14	30	15.2	10.6	16.0	100	
阿武隈 - 7	丸森町	50	NW	8	平坦尾根	161	21	15.8	11.8	11.0	100	
阿武隈 - 8	丸森町	120	SW	23	山腹平衡斜面	177	20	15.6	9.8	20.0	100	
阿武隈 - 9	丸森町	140	E	38	山腹平衡斜面	12	26	19.0	13.4	26.0	90	
阿武隈 - 10	丸森町	320	SW	33	山腹平衡斜面	142	22	14.9	10.8	28.0	100	
阿武隈 - 11	丸森町	420	E	33	山腹平衡斜面	97	20	13.4	10.0	21.0	100	
阿武隈 - 12	丸森町	410	E	33	山腹平衡斜面	91	20	13.5	9.4	37.0	100	
阿武隈 - 13	角田市	70	W	14	台地	76	31	20.6	13.9	41.0	100	
阿武隈 - 14	角田市	90	W	26	山腹平衡斜面	146	27	18.5	10.3	43.0	100	
阿武隈 - 15	角田市	100	W	23	山腹凸斜面	150	29	18.3	11.6	59.0	100	
阿武隈 - 16	角田市	90	S	26	台地	222	30	19.3	12.6	12.0	100	
阿武隈 - 17	角田市	90	NW	26	山腹平衡斜面	135	29	17.2	11.9	23.0	100	
阿武隈 - 18	角田市	70	S	21	山腹平衡斜面	83	27	19.8	13.8	37.0	100	
阿武隈 - 19	角田市	60	NW	26	山腹平衡斜面	184	21	18.8	10.9	2.0	100	
阿武隈 - 20	角田市	90	SE	18	山腹平衡斜面	45	23	20.6	13.2	26.0	100	
阿武隈 - 21	角田市	100	SE	21	山腹平衡斜面	63	26	18.5	12.8	0.0	88	
阿武隈 - 22	角田市	100	NNE	29	山腹平衡斜面	91	29	19.0	12.3	4.0	100	

多様な優良品種育成推進事業

- 風土に適した有用広葉樹の開発 -

佐々木周一・今野幸則・伊藤俊一¹・滝澤伸²

鈴木邦彦³・田中新一郎・須藤昭弘⁴・尾山邦夫³

要旨

本県の森林整備に適した優良広葉樹苗の供給体制整備に向けて、有用広葉樹であるケヤキ、ミズキ、ハリギリ、ホオノキ、キハダ、ウダイカンバ及びミズメの7樹種について、県内から優良形質候補木189系統を選抜した。この中から増殖できた70系統について、広葉樹保存園(0.22ha)を造成し保存を行った。

キーワード: ケヤキ, ミズキ, ハリギリ, ホオノキ, キハダ, ウダイカンバ, ミズメ

1 目的

広葉樹を含めた多様な優良種苗の確保が求められていることから、本県の森林整備に適した優良広葉樹苗の供給体制整備に向け、優良広葉樹候補木の選抜を行い、将来の広葉樹採種・採穂園の造成に備える。

2 調査方法

2.1 選抜方法

選抜に当たっては、広葉樹は人工林や一斉林が少ないことから、保安林のように伐採が比較的制限されてきた地域に単木に残っている優良形質候補木を「多様な優良品種育成推進事業の実施について」(H10.4.8林野庁長官通達)の基準(成長が良好で樹勢が旺盛・幹が単幹で通直・完満性及び正円性に優れかつねじれが小さい・枝下高が高い・病虫害等諸被害を受けていない等)に基づき選抜する。

2.2 採穂方法

桑鎌(刃渡り7cm)の柄部を11cm残し切除し下端部を流線型に加工した後、柄の中央部分において峰と刃先を含む平面の法線方向を長辺方向に持ち柄の長軸方向を短辺方向とする短辺長が11mmの直方体を削り抜き、下端部に直径4mmの円柱体を削り抜いて(図-1)できた孔にパラシュートコード(耐荷重約100kg, 直径4mm, 長さ15m)を結わえたものを作成(写真-1)する。

この柄部の直方体の穴にS K逆目盛検測桿(AT-15, 宣真工業)先端のT字状の片側突出部を差し込み、カラーテープで測桿と桑鎌を縛って固定し、荒穂の採取用具とする。

使用法は、鎌の刃先を枝に掛け、パラシュートコードを緊張させた状態で、パラシュートコードと測桿を同時に引っ張り、枝を切断する。

利点は測桿の改造が不要なことと、測桿先端に生じた回転モーメントがパラシュートコードを引くことで打ち消され、先端部の破壊を防止できることの2点である。

1 東部地方振興事務所, 2 森林整備課, 3 元宮城県林業試験場, 4 仙台地方振興事務所

欠点は先端部が重くなることで測幹に撓みが生じやすいことである。

2.3 増殖方法

増殖方法は、平成11～14年度までは挿し木及び接ぎ木によったが、台木の芽かきを毎年行う必要があり系統管理に支障をきたす等したので平成15年度以降は挿し木及び実生増殖によった。

挿し木は平成11～14年度まではミス挿しを行ったが活着率が不良であったので、平成15年度以降は省力化を図り密閉挿しとした。

密閉方法は平成15・16年度は衣装ケース(35×74×39cm)によったが屋外での紫外線によりケースが劣化したことと、用土の深度が不十分であったので、後には直径36.0cmの黒丸ポリポットをビニル袋で覆うこととした。

用土は始めパーライト又はバーミキュライトを用いたが根が未発達の状態では植え替えをするので、平成17年度以降は、有機培養土(消毒済み)を挿し床に用いた。

挿し穂には平成17年度以降は、葉芽のない太めの枝もサイトカイニンの散布により後生枝の発生を促し挿し穂として用いた。クローンが得られないものは実生増殖によった。

2.4 保存方法

増殖した苗は、誤伐防止・各種殺虫殺菌剤等の飛散防止・コウモリガによる食害を物理的に防除する観点から、黒丸ポリポット(直径30.5cm)の底部を除去したもの(図 - 2)を縦横2m間隔に設置し、7月から8月にかけてその中に植栽するとともに、寒風害を防止するためポット高の1/3程度まで土寄せを行った。除去した底部は2分割しポット上面に敷き防草を試みた。

中苗木となったものはポットは用いず11月に地植えを行った。

なお、ノウサギによる食害を防止するため防除ネット(L = 50m, H = 1.0m)を敷設した。

3 結果

3.1 選抜

平成11～19年度にかけてケヤキ50系統、ミズキ49系統、ハリギリ22系統、ホオノキ23系統、キハダ8系統、ウダイカンパ21系統、ミズメ16系統、合計189系統を優良広葉樹候補木として選抜した(表 - 1)。

3.2 増殖

いくつかの植物ホルモン・アミノ酸及び挿し木方法・時期を試みたが選抜木が高齢であったためケヤキ以外は挿し木で増殖できなかった。全樹種の系統ごとの挿し木による得苗率は0～5%と低位なものであった。

3.3 保存

増殖できたものは平成19年度に優良広葉樹候補木保存園(0.22ha)を造成し(写真 - 2)保存を図った。保存系統数は70系統(表 - 2)で選抜系統の37%となった。

保存園植栽配置図は図 - 3のとおりである。

4 おわりに

保存園の植栽時のポットは根元径の増大により誤伐の危険性が少なくなった時点で撤去土寄が必要である。

また、下刈りの励行と浸透・接触性殺虫剤の散布により昆虫類による食害を防止する必要が

ある。

更に、未保存の系統については独立行政法人森林総合研究所林木育種センター東北育種場とも意見交換し、保存を図るとともに採種園への移行についても検討し、県内産広葉樹種苗の早期配布を図っていく必要がある。

5 謝辞

保存園の造成を御教示くださった独立行政法人森林総合研究所林木育種センター東北育種場の欠畑信育種技術専門役、本県選抜ケヤキの接ぎ木苗木を御提供下さった大宮泰徳研究員をはじめ接ぎ木に御尽力いただいた関係者の方々に心より感謝申し上げます。

表 - 1 選抜実績及び保存実績

年度	樹種	候補木名称 (候優良広 葉樹宮城)		所在地	樹高 (m)	胸高 直径 (cm)	枝下高 (m)	直材長 (m)	保存の有無
		(市町村)	番号						
11	ケヤキ	石巻	1	折浜	15	51	5	4	無
11	ケヤキ	石巻	2	折浜	16	49	5	5	無
11	ケヤキ	石巻	3	折浜	18	37	6	6	無
11	ケヤキ	石巻	4	折浜	17	39	4	4	有:
11	ケヤキ	石巻	5	折浜	18	33	5	5	無
11	ケヤキ	河北	1	成田	13	35	4	4	無
11	ケヤキ	河北	2	成田	14	33	4	3	有:
11	ケヤキ	河北	3	成田	17	36	5	5	無
11	ケヤキ	河北	4	成田	16	36	4	4	無
11	ケヤキ	河北	5	成田	16	33	6	4	無
11	ケヤキ	河北	6	成田	15	27	6	5	無
12	ケヤキ	本吉	1	中川内	17	27	4	6	有:
12	ケヤキ	本吉	2	中川内	17	35	4	7	無
12	ケヤキ	東和	1	米谷	19	53	7	7	有:
12	ケヤキ	東和	2	米谷	20	46	7	7	有:
12	ケヤキ	岩出山	1	池月	24	38	6	6	有:
12	ケヤキ	岩出山	2	池月	26	39	5	9	有:
12	ケヤキ	岩出山	3	池月	22	26	11	8	有:
12	ケヤキ	富谷	1	西成田	19	55	7	7	有:
13	ケヤキ	花山	1	草木沢	16	26	7	-	無
13	ケヤキ	花山	2	草木沢	17	19	7	10	無
14	ケヤキ	村田	1	村田	23	306	4	-	有:
14	ケヤキ	村田	2	村田	25	56	8	5	有:
14	ケヤキ	村田	3	村田	28	52	10	8	有:
14	ケヤキ	村田	4	村田	26	59	6	6	有:
14	ケヤキ	村田	5	村田	29	59	7	7	有:
15	ケヤキ	仙台	1	台原	20	67	3	2	有:
15	ケヤキ	仙台	2	台原	20	70	4	5	有:
15	ケヤキ	仙台	3	台原	24	38	3	4	有:
15	ケヤキ	仙台	4	台原	23	59	2	8	有:
15	ケヤキ	仙台	5	上杉	18	65	3	2	有:
15	ケヤキ	仙台	6	上杉	24	79	3	2	有:
15	ケヤキ	仙台	7	上杉	20	59	4	4	無
15	ケヤキ	仙台	8	上杉	27	82	5	4	有:
15	ケヤキ	仙台	9	上杉	18	64	3	3	有:

年度	樹種	候補木名称 (候優良広 葉樹宮城)		所在地	樹高 (m)	胸高 直径 (cm)	枝下高 (m)	直材長 (m)	保存の有無
		(市町村)	番号						
16	ケヤキ	仙台	10	台原	21	51	6	7	有:
16	ケヤキ	仙台	11	台原	21	47	8	8	有:
16	ケヤキ	仙台	15	桜ヶ丘公園	20	91	3	3	有:
16	ケヤキ	仙台	16	桜ヶ丘公園	15	91	2	2	有:
16	ケヤキ	加美	1	鹿原	14	24	3	3	無
17	ケヤキ	仙台	17	茂ヶ崎	25	130	6	8	有:
17	ケヤキ	仙台	18	台原	20	70	4	5	有:
17	ケヤキ	涌谷	1	黄金迫	25	150	7	8	有:
17	ケヤキ	大和	1	吉田	15	80	3	8	有:
17	ケヤキ	大和	2	吉田	20	44	10	14	有:
18	ケヤキ	大和	3	吉田	20	52	6	4	有:
18	ケヤキ	川崎	1	今宿	22	83	4	4	有:
18	ケヤキ	川崎	2	前川	20	96	8	8	無
18	ケヤキ	川崎	3	前川	17	74	6	4	無
18	ケヤキ	白石	1	小原	20	62	6	6	有:
計	50系統								34系統
11	ミズキ	大和	1	吉田	14	19	4	4	無
11	ミズキ	大和	2	吉田	13	18	4	5	無
11	ミズキ	大和	3	吉田	15	21	5	6	有:
11	ミズキ	大和	4	吉田	15	18	5	6	無
11	ミズキ	津山	1	柳津	18	26	9	11	無
11	ミズキ	津山	2	柳津	19	29	8	12	無
11	ミズキ	津山	3	柳津	20	26	8	5	無
11	ミズキ	津山	4	柳津	8	15	4	4	無
11	ミズキ	津山	5	柳津	8	12	3	5	無
11	ミズキ	津山	6	柳津	10	16	3	10	無
11	ミズキ	津山	7	柳津	10	17	4	10	有:
11	ミズキ	津山	8	柳津	10	18	4	10	無
12	ミズキ	鳴子	1	鬼首	16	28	-	6	無
12	ミズキ	鳴子	2	鬼首	15	18	-	11	無
12	ミズキ	鳴子	3	鬼首	16	25	-	12	無
12	ミズキ	鳴子	4	鬼首	15	25	-	11	無
12	ミズキ	鳴子	5	鬼首	14	24	-	10	無
12	ミズキ	鳴子	6	鬼首	13	18	-	8	無
12	ミズキ	鳴子	7	鬼首	11	19	-	8	無

年度	樹種	候補木名称 (候優良広 葉樹宮城)		所在地	樹高 (m)	胸高 直径 (cm)	枝下高 (m)	直材長 (m)	保存の有無
		(市町村)	番号						
13	ミズキ	花山	1	草木沢	15	21	7	8	無
13	ミズキ	花山	2	草木沢	14	25	7	7	無
13	ミズキ	花山	3	草木沢	17	27	8	10	無
13	ミズキ	花山	4	草木沢	16	37	6	7	無
13	ミズキ	花山	5	草木沢	16	23	8	8	無
14	ミズキ	鳴子	7	大口	17	39	7	6	無
14	ミズキ	鳴子	8	大口	16	50	5	7	無
14	ミズキ	鳴子	9	大口	13	37	5	5	無
14	ミズキ	鳴子	10	大口	16	37	6	5	無
14	ミズキ	鳴子	11	大口	14	37	5	6	無
15	ミズキ	色麻	1	黒沢	14	33	1	3	無
15	ミズキ	鳴子	13	鬼首	13	36	4	8	無
15	ミズキ	鳴子	14	鬼首	15	30	6	9	有:
15	ミズキ	大衡	1	大衡	14	33	4	4	有:
16	ミズキ	大和	5	吉田	10	18	3	7	無
16	ミズキ	加美	1	鹿原	12	18	3	12	無
16	ミズキ	大衡	2	大衡	15	19	6	5	無
16	ミズキ	大衡	3	大衡	15	28	7	4	有:
16	ミズキ	大衡	4	大衡	15	22	6	3	有:
17	ミズキ	大衡	5	大衡	20	31	5	5	有:
17	ミズキ	大衡	6	大衡	14	28	2	4	無
17	ミズキ	大和	6	吉田	14	38	6	5	有:
17	ミズキ	大和	7	吉田	16	41	5	5	有:
17	ミズキ	鳴子	15	鬼首	14	26	3	3	有:
17	ミズキ	鳴子	16	鬼首	6	19	1	3	有:
18	ミズキ	大和	8	吉田	18	26	7	2	無
18	ミズキ	白石	1	小原	14	26	2	6	無
18	ミズキ	白石	2	小原	15	20	8	8	無
18	ミズキ	栗原	1	花山	18	24	12	2	有:
18	ミズキ	栗原	2	花山	25	37	10	3	有:
計	49系統								13系統
13	ハリギリ	花山	1	草木沢	18	36	7	3	無
13	ハリギリ	花山	2	草木沢	14	16	6	4	無
13	ハリギリ	花山	3	草木沢	20	31	9	2	無
13	ハリギリ	花山	4	草木沢	19	39	10	3	無

年度	樹種	候補木名称 (候優良広 葉樹宮城)		所在地	樹高 (m)	胸高 直径 (cm)	枝下高 (m)	直材長 (m)	保存の有無
		(市町村)	番号						
13	ハリギリ	花山	5	草木沢	10	9	6	4	無
14	ハリギリ	花山	6	草木沢	13	31	6	-	無
14	ハリギリ	花山	7	草木沢	22	44	12	6	無
14	ハリギリ	花山	8	草木沢	8	9	4	-	無
14	ハリギリ	花山	9	草木沢	10	11	3	-	無
15	ハリギリ	鳴子	1	鬼首	22	100	6	8	無
15	ハリギリ	鳴子	2	鬼首	14	54	6	8	無
15	ハリギリ	鳴子	3	鬼首	25	65	6	8	無
15	ハリギリ	鳴子	4	鬼首	22	59	10	12	無
16	ハリギリ	大衡	1	大衡	14	43	4	3	無
16	ハリギリ	大衡	2	大衡	14	50	4	2	有:
16	ハリギリ	大衡	3	大衡	16	42	2	5	有:
17	ハリギリ	加美	1	鹿原	18	48	3	2	無
17	ハリギリ	加美	2	鹿原	15	38	5	4	有:
17	ハリギリ	大衡	4	大衡	17	28	4	3	無
18	ハリギリ	大和	1	吉田	18	42	6	2	無
18	ハリギリ	色麻	1	桑畑	18	32	4	4	無
18	ハリギリ	色麻	2	桑畑	17	35	4	4	無
計	22系統								3系統
13	ホオノキ	花山	1	草木沢	15	18	5	8	無
13	ホオノキ	花山	2	草木沢	11	17	6	8	無
13	ホオノキ	花山	3	草木沢	13	17	5	8	無
13	ホオノキ	花山	4	草木沢	14	20	6	10	無
13	ホオノキ	花山	5	草木沢	16	19	6	10	無
14	ホオノキ	花山	6	草木沢	13	34	6	4	有:
14	ホオノキ	花山	7	草木沢	13	34	6	4	有:
14	ホオノキ	花山	8	草木沢	19	41	9	7	無
14	ホオノキ	鳴子	1	鬼首	14	38	7	5	無
14	ホオノキ	鳴子	2	鬼首	15	35	7	4	有:
15	ホオノキ	河北	1	東福田	9	20	1.5	3	有:
15	ホオノキ	鳴子	3	鬼首	8	31	4	2	有:
15	ホオノキ	大衡	1	大衡	18	22	4	4	無
16	ホオノキ	加美	1	鹿原	12	20	6	8	無
16	ホオノキ	大衡	2	大衡	12	20	6	8	無
16	ホオノキ	大衡	3	大衡	14	25	6	3	無

年度	樹種	候補木名称 (候優良広 葉樹宮城)		所在地	樹高 (m)	胸高 直径 (cm)	枝下高 (m)	直材長 (m)	保存の有無
		(市町村)	番号						
17	ホオノキ	加美	2	鹿原	18	56	6	4	有:
17	ホオノキ	大衡	4	大衡	15	30	8	4	無
17	ホオノキ	大衡	5	大衡	16	32	7	6	無
18	ホオノキ	大崎	1	鳴子温泉	16	37	2	3	有:
18	ホオノキ	大崎	2	鳴子温泉	10	42	2	3	有:
18	ホオノキ	大崎	3	鳴子温泉	15	50	4	6	有:
18	ホオノキ	色麻	1	桑畑	18	37	8	8	無
計	22系統								9系統
15	キハダ	鳴子	1	鬼首	22	40	7	7	無
15	キハダ	鳴子	2	鬼首	6	10	2	2	有:
15	キハダ	鳴子	3	鬼首	14	36	6	6	有:
15	キハダ	鳴子	4	鬼首	16	32	7	7	有:
15	キハダ	鳴子	5	鬼首	10	18	5	6	有:
16	キハダ	大衡	1	大衡	8	20	2	1	有:
16	キハダ	大衡	2	大衡	8	15	2	2	無
16	キハダ	利府	1	菅谷	7	12	2	1	無
計	8系統								5系統
13	ウダイカンバ	花山	1	草木沢	23	42	10	10	無
13	ウダイカンバ	花山	2	草木沢	23	52	10	-	無
13	ウダイカンバ	花山	3	草木沢	19	31	12	-	無
14	ウダイカンバ	鳴子	1	大口	16	41	6	4	無
14	ウダイカンバ	花山	4	草木沢	23	43	10	7	無
14	ウダイカンバ	花山	5	草木沢	23	53	10	10	無
14	ウダイカンバ	花山	6	草木沢	19	24	8	6	無
14	ウダイカンバ	花山	7	草木沢	13	16	4	2	無
15	ウダイカンバ	鳴子	2	鬼首	16	32	3	4	無
15	ウダイカンバ	鳴子	3	鬼首	12	26	8	8	無
15	ウダイカンバ	鳴子	4	鬼首	13	24	2	8	無
15	ウダイカンバ	鳴子	5	鬼首	13	25	2	6	無
15	ウダイカンバ	鳴子	6	鬼首	14	44	6	5	無
15	ウダイカンバ	鳴子	7	鬼首	25	89	2	6	有:
16	ウダイカンバ	大和	1	吉田	14	27	10	3	無
16	ウダイカンバ	大和	2	吉田	15	22	8	2	無
16	ウダイカンバ	大和	3	吉田	14	27	7	4	無
17	ウダイカンバ	大和	4	吉田	12	32	6	3	無

年度	樹種	候補木名称 (候優良広 葉樹宮城)		所在地	樹高 (m)	胸高 直径 (cm)	枝下高 (m)	直材長 (m)	保存の有無
		(市町村)	番号						
17	ウダイカンバ	大和	5	吉田	18	28	8	3	無
17	ウダイカンバ	大和	6	吉田	14	24	6	5	無
17	ウダイカンバ	大和	7	吉田	16	25	6	3	無
計	21系統								1系統
14	ミズメ	花山	1	草木沢	5	5	3	-	無
14	ミズメ	花山	2	草木沢	8	10	7	-	無
14	ミズメ	花山	3	草木沢	11	7	5	-	無
14	ミズメ	花山	4	草木沢	8	8	6	-	無
14	ミズメ	花山	5	草木沢	0.9	1	4	-	無
14	ミズメ	花山	6	草木沢	0.8	1	4	-	無
15	ミズメ	鳴子	1	鬼首	20	68	4	6	無
15	ミズメ	鳴子	2	鬼首	15	50	4	6	有:
15	ミズメ	鳴子	3	鬼首	20	48	6	6	無
15	ミズメ	鳴子	4	鬼首	18	36	5	5	無
15	ミズメ	鳴子	5	鬼首	22	44	3	3	無
15	ミズメ	鳴子	6	鬼首	22	47	7	6	無
15	ミズメ	鳴子	7	鬼首	13	21	1	2	有:
16	ミズメ	大和	1	吉田	15	31	8	8	有:
16	ミズメ	大和	2	吉田	13	25	3	3	有:
16	ミズメ	大和	3	吉田	12	25	3	3	有:
計	16系統								5系統
合計	189系統								70系統

(自力増殖加ノ, (独)森林総合研究所育種センター-東北支所増殖加ノ, 実生)

表 - 2 保存状況一覧表

(単位：系統，本)

ケヤキ		ミスキ		ハリギリ		ホオノキ		キハダ		ウダイカンバ		ミスメ		計		
系統略名	個体数	系統略名	個体数	系統略名	個体数	系統略名	個体数	系統略名	個体数	系統略名	個体数	系統略名	個体数			
仙台1	2	2	大衡1	5	大衡2	20	花山6	7	大衡1	10	鳴子7	3	大和1	3		
仙台2	4	4	大衡3	7	大衡3	12	花山7	7	鳴子2	22			大和2	9		
仙台3	5	5	大衡4	7	加美2	3	河北1	7	鳴子3	6			大和3	1		
仙台4	5	5	大衡5	7			鳴子2	7	鳴子4	1			鳴子2	22		
仙台5	5	5	大和3	1	1		鳴子3	3	鳴子5	1			鳴子7	3		
仙台6	5	5	大和6	2			加美2	7								
仙台8	4	4	大和7	7			大崎1	7								
仙台9	22		津山7	3			大崎2	7								
仙台10	4	4	鳴子14	4			大崎3	7								
仙台11	1	1	鳴子15	6												
仙台15	22	5	鳴子16	7												
仙台16	2	2	栗原1	4												
仙台17	18		栗原2	2												
仙台18	1	1														
村田1	9	9														
村田2	8	8														
村田3	3	3														
村田4	10	10														
村田5	3	3														
石巻4	1	1														
河北2	1	1														
本吉1	2	2														
東和1	2	2														
東和2	1	1														
岩出山1	3	3														
岩出山2	1	1														
岩出山3	3	3														
富谷1	2	2														
涌谷1	9	8														
大和1	4	4														
大和2	4	4														
大和3	4	4														
川崎1	4	4														
白石1	4	4														
系統数	34	32		13	1	3		9		5		1		5	70	33
個体数	178	120		62	1	35		59		40		3		38	415	121

太字斜体数字は増殖クローンで内数

図 - 1

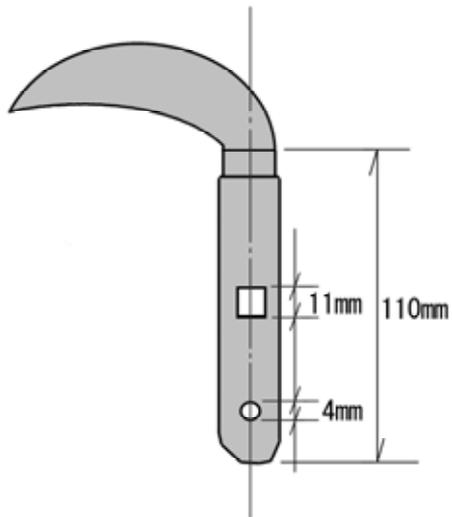


写真 - 1



図 - 2 ポット設置概念図

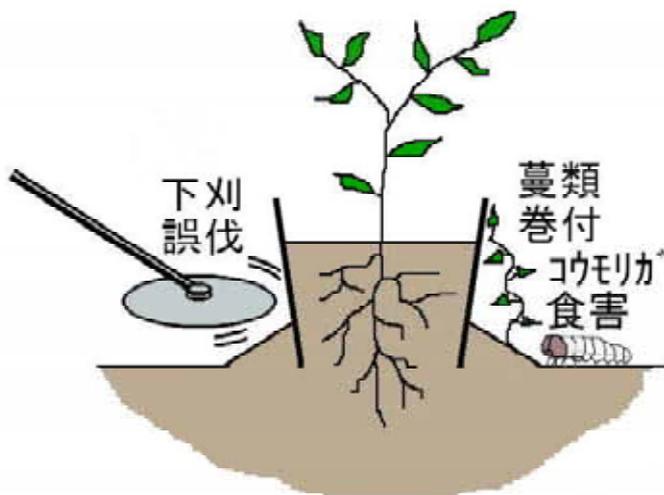


写真 - 2 有用広葉樹保存園



図 - 3 保存園植栽図

大崎3	河北1	鳴子3	大衡4	津山7	栗原1	鳴子2	仙台6	大衡1	大和2	仙台17	仙台9	仙台15	仙台17	仙台9	仙台15	大和1	仙台9	仙台8	仙台15	浦谷1	21
加美2	大崎1	花山7	大和3	大衡5	大衡3		仙台15	仙台4	仙台9	仙台15	仙台10	仙台15	仙台6	仙台8	仙台17	大和1	仙台15	仙台4	仙台6	仙台8	20
花山6	鳴子2	大崎2	鳴子16	大和7	鳴子15	鳴子2	仙台3	鳴子2	大和2	仙台2	仙台10	仙台9	仙台15	仙台15	仙台9	大和1	仙台17	大和3	仙台3	浦谷1	19
大崎3	河北1	鳴子3	大衡4	津山7	栗原1	川崎1	鳴子2	大衡1	仙台17	仙台9	仙台2	仙台17	仙台2	仙台2	仙台3	村田1	仙台9	大和3	仙台4	浦谷1	18
加美2	大崎1	花山7		大衡5	大衡3	鳴子2	鳴子3	鳴子2	大和2	仙台15	仙台10	大和2	仙台9	仙台10	仙台17	村田4	仙台15	大和3	浦谷1	浦谷1	17
花山6	鳴子2	大崎2	鳴子16	大和7	津山7	川崎1	鳴子2	川崎1	仙台9	仙台17	大和1	仙台15	仙台17	浦谷1	仙台9	村田2	仙台17	大和3	浦谷1	浦谷1	16
大崎3	河北1		大衡4	大衡1	栗原2	鳴子2		大衡1		仙台6	仙台8	仙台9	村田1	仙台5	仙台15	村田1	仙台9	鳴子2	鳴子2	白石1	15
加美2	大崎1	花山7	栗原1	大衡5	大衡3		鳴子3			加美2	仙台4	仙台1	仙台18	仙台16	仙台17	村田4	仙台15	鳴子7	白石1	鳴子7	14
花山6	鳴子2	大崎2	鳴子16	大和7	鳴子15	鳴子2		鳴子2		川崎1	仙台3	村田4	村田3	仙台11	仙台9	村田2	仙台17	白石1	鳴子7	白石1	13
大崎3	河北1		大衡4	大衡1	鳴子14		鳴子2	大衡1	大衡2	大衡2	大衡2	岩出山3	村田2	浦谷1	仙台15	村田1	仙台9	鳴子2	大和2	鳴子2	12
加美2	大崎1	花山7	栗原2	大衡5	大衡3	鳴子2	鳴子3	鳴子2	大衡2	加美2	大衡2	村田5	東和2	岩出山1	仙台17	村田4	仙台15	大和1	鳴子7	大和2	11
花山6	鳴子2	大崎2	鳴子16	大和7	鳴子15		鳴子2		大衡2	大衡2	大衡2	村田4	村田3	本吉1	仙台9	村田2	仙台17	鳴子2	大和2	鳴子2	10
大崎3	河北1		大衡4	大衡1	鳴子14	鳴子2		大衡1	大衡3	大衡3	大衡2	岩出山3	村田1	仙台16	仙台15	村田1	仙台9	大和2	鳴子2	大和1	9
加美2	大崎1	花山7	栗原1	大衡5	大衡3		鳴子3		大衡3		大衡2	仙台1	東和1	岩出山1	仙台17	村田4	仙台15	大和3	鳴子7	鳴子2	8
花山6	鳴子2	大崎2	鳴子16	大和7	鳴子15			鳴子2	大衡3	大衡2	大衡2	村田4	村田3	富谷1	仙台9	村田2	仙台17	大和2	鳴子2	大和2	7
大崎3	河北1		大衡4	大衡1	鳴子14	鳴子2		大衡1	大衡2	大衡3	大衡3	岩出山3	村田1	岩出山2	仙台15	村田1	仙台9	大和1	鳴子2	大和2	6
加美2	大崎1	花山7	大和6	大衡5	大衡3	鳴子5	鳴子3	鳴子4	大衡2		大衡3	本吉1	東和1	岩出山1	仙台17	村田4	仙台15	鳴子2	鳴子7	鳴子2	5
花山6	鳴子2	大崎2	鳴子16	大和7	鳴子15	大衡1		鳴子2	大衡2	大衡2	大衡3	河北2	仙台5	富谷1	仙台9	村田2	仙台5	大和2	鳴子2	大和2	4
大崎3	河北1	鳴子3	大衡4	大衡1	鳴子14		鳴子2	大衡1	大衡3	大衡3	大衡2	村田5	仙台6	石巻4	仙台15	村田1	仙台9	鳴子2	鳴子2	鳴子2	3
加美2	大崎1	花山7	大和6	大衡5	大衡3	鳴子2	鳴子3	鳴子2	大衡3	加美2	大衡2	仙台4	仙台15	仙台3	村田5	村田4	仙台17	鳴子2	鳴子2	鳴子2	2
花山6	鳴子2	大崎2	鳴子16	大和7	鳴子15	大衡1	鳴子2	大衡1	大衡3	大衡2	大衡2	村田2	仙台5	村田4	仙台9	村田2	仙台5	鳴子2	鳴子2	鳴子2	1
21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	標柱
ホオノキ			ミズキ			キハダ			ハリギリ			ケヤキ			ケヤキ			ミズメ ウダイカンバ			

) (独) 森林総合研究所 森林育種センター 東北支所の増殖協力苗12系統48個体を含む

■ はクローン



蔵王山麓の風衝地における広葉樹の育成管理に関する調査

田中 一登・滝澤 伸¹・水田 展洋
梅田 久男・栗原 剛²・伊藤 俊一³

要 旨

広葉樹の育成管理技術開発の一環として、気候条件の厳しい蔵王山麓の風衝地に 1996 年に植栽された広葉樹林に試験地を設け、植栽方法や施肥方法に関する調査を行った。

その結果、試験地植栽木の生存率を調べたところ、イヌエンジュ、ブナ、ミズメ、ケヤマハンノキの順に高く、なかでもブナは郷土樹種であるため植栽木に適していると考えられた。一方、オオバヤシャブシ、ミズキの生存率は極めて低かった。試験地の単植区と針葉樹（アカマツ、カラマツ）を含む数樹種の広葉樹がランダムに混植された隣接地で成長量調査を行ったところ、7 樹種のうち 6 樹種で隣接地の樹高が試験地を上回っていた。試験地には肥料木としてケヤマハンノキとオオバヤシャブシが植栽され、ケヤマハンノキと混植された 4 樹種のうち 3 樹種で単植区より樹高が高かった。また、植栽適木と考えられるブナの成育向上を目的に施肥試験として石灰窒素、熔成リン肥、硫酸カリ、3 種混合肥を各 1 倍量及び 3 倍量与えたところ、3 種混合肥 3 倍量、硫酸カリ 3 倍量、石灰窒素 1 倍量の順に樹高成長が促進された。

これらのことから、蔵王山麓における風衝地の植栽にはブナ等の郷土樹種を中心に肥料木（ケヤマハンノキ）を含む数樹種を混植することが有効で、ブナの樹高成長については施肥効果がみられることが明らかになった。

キーワード：風衝地、広葉樹、植栽方法、施肥

1 はじめに

近年、保健休養機能や生物多様性機能といった森林の有する多面的機能の観点から、広葉樹林が注目されている。しかし、広葉樹の育成管理技術は針葉樹に比べて歴史が浅く、技術的に未熟である。特に冷温帯においては厳しい気候条件や病獣害等によって広葉樹人工林の育成が難しい。

そこで本研究では広葉樹の育成管理技術開発の一環として、気候条件の厳しい蔵王山麓の風衝地に植栽された広葉樹人工林を対象に調査を行い、風衝地における早期成林を目的とした広葉樹の植栽方法や施肥方法等について考察を行った。

2 試験方法

2.1 調査地の概況

調査地は宮城県白石市福岡深谷字白萩山地内の第 48 回全国植樹祭開催地（以下「開催地」）内である（図 - 1）。調査地の概況を表 - 1 に、付近の管理棟で記録している気象状況を図 - 2 に示す。植樹祭開催地内にある「大志の森」の一角に、1996 年 5 月に植栽された広葉樹人工林（以下「試験地」）を中心に調査を行った。試験地の広葉樹は植栽方法により単一樹種の区（6000 本/ha）と区（3000 本/ha）、肥料木（ケヤマハンノキまたはオオバヤシャブシを 50%）混植の区（肥料木含め 6000 本/ha）、2 種または 3 種混植の区（6000 本/ha）とし、更に各区を小区（10m × 20m）に分け植栽されている（図 - 3）。

1 現森林整備課

2 現仙台地方振興事務所

3 現東部地方振興事務所



図 - 1 調査地の位置

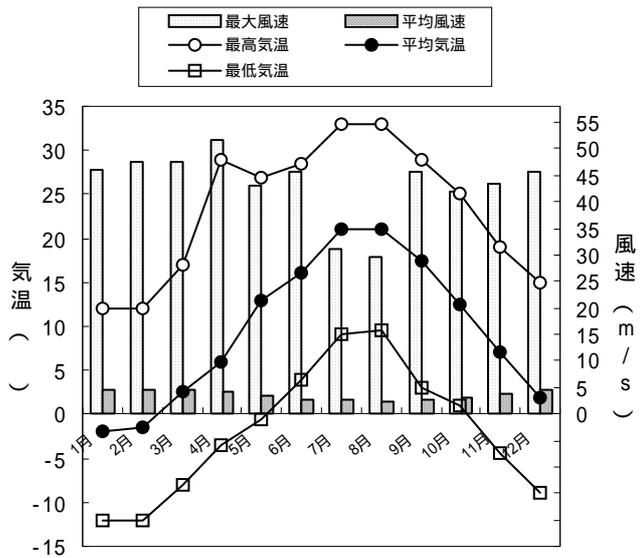


図 - 2 調査地の気温と風速

表 - 1 調査地の概況

標高	傾斜度	斜面方位	地形	堆積様式	土壌型	母材	年平均気温	年平均降水量
640m	10~20°	E	平衡斜面	残積土	B ₀ ~B _ε	火山灰	7.9	1,390mm

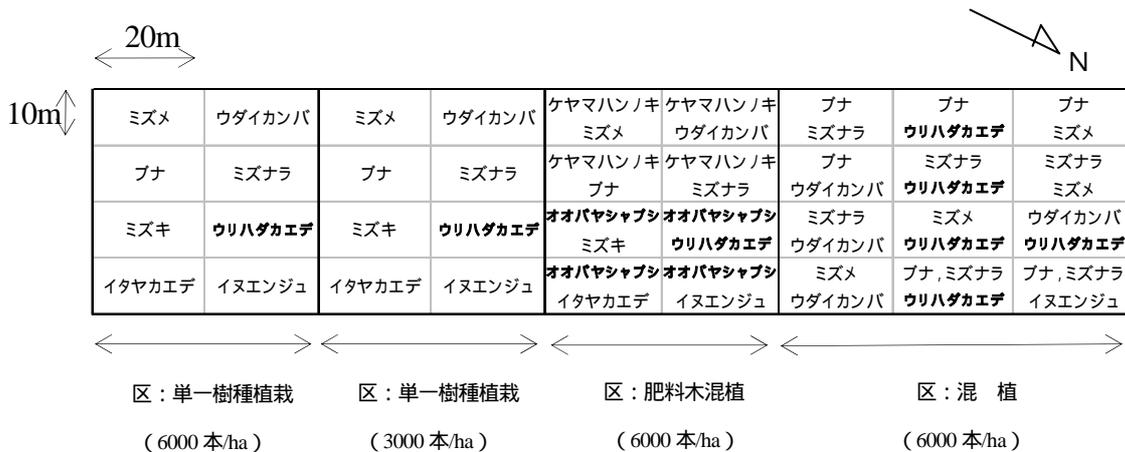


図 - 3 試験地の植栽方法

2.2 試験地内植栽木の成長量調査

植栽から11年経過した2007年12月に、試験地内植栽木の樹高及び地際径を測定した。樹高1.2m以上のものは胸高直径も測定した。

2.3 試験地周辺植栽木の成長量調査

試験地が属する「大志の森」(2.96ha)及び「樹の実の森」(1.13ha)で1995年～1996年にボランティア等が植樹した区画(図-4)に、等高線と直交する幅4mの帯状調査区を2005年3月に各2箇所設定し(「大志の森」:0.086ha,「樹の実の森」:0.077ha),植栽木の樹高と胸高直径を測定した。なお、「大志の森」及び「樹の実の森」では針葉樹を含む数樹種が6000本/haの植栽密度でランダムに植栽されている。

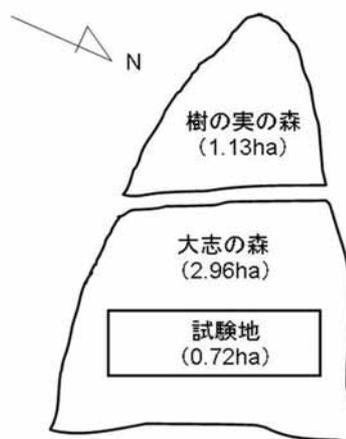


図-4 「大志の森」と「樹の実の森」の位置図

2.4 試験地隣接植栽木の成長量調査

試験地の隣接地として、西側及び北側に隣接し試験地と同年に植栽された箇所(「大志の森」内)に2006年11月に10m×20mと10m×10mの方形調査区を3及び4箇所設け、植栽木の樹高及び胸高直径を測定した。

2.5 ブナの施肥試験

開催地の潜在自然植生の優占種と考えられるブナに施肥を行い、その樹高成長及び直径成長に及ぼす施肥の効果について検討するため、試験地の区(図-3)に植栽されているブナに2001年6月に窒素、リン酸、カリ及び3種混合の側方施肥を行った(表-2)。その後、2001年12月及び2002年12月に樹高及び地際径の測定を行った。2003年4月に施肥時と同内容の追肥を行い(表-2)、2003年12月及び2007年12月に樹高及び地際径の測定を行った。

表-2 施肥の内容

肥料	施肥量	施肥本数	備考	
石灰窒素	1倍量	70g	21	窒素配合率20%
	3倍量	210g		
熔成リン肥	1倍量	80g	26	リン酸配合率20%
	3倍量	240g		
硫酸カリ	1倍量	16g	26	カリ配合率50%
	3倍量	48g		
石灰窒素 熔成リン肥 硫酸カリ	1倍量	70g	18	混合施肥
		80g		
		16g		
石灰窒素 熔成リン肥 硫酸カリ	3倍量	210g	18	混合施肥
		240g		
		48g		
無施肥		33	対照区	

3 結果

3.1 試験地内植栽木の成長量調査

3.1.1 生存率

施肥試験を行った区を除いた試験地の樹種別生存率を表すと(表-3)、イヌエンジュ、ブナ、ミズメ、ケヤマハンノキの順に高かった。一方、ミズキ、オオバヤシャブシは極めて低かった。ミズキ以外の樹種を植栽区毎に

表-3 区を除いた試験地の樹種別生存率

樹種	植栽本数	生存本数	生存率(%)	各区の生存率(%)		
				区	区	区
イヌエンジュ	240	125	52.1	35.9	75.0	56.7
ブナ	240	123	51.3	44.2	61.7	56.7
ミズメ	240	114	47.5	44.2	56.7	45.0
ケヤマハンノキ	240	95	39.6	-	-	39.6
イタヤカエデ	240	77	32.1	31.3	20.0	41.7
ウダイカンバ	240	74	30.8	30.8	33.3	30.0
ミズナラ	240	72	30.0	19.2	21.7	60.0
ウリハダカエデ	240	58	24.2	10.0	51.7	25.0
オオバヤシャブシ	240	12	5.0	-	-	5.0
ミズキ	240	3	1.3	1.7	0	1.7

比較すると、区と区ではイタヤカエデを除き区の方が高く、区と区ではウダイカンバを除き区の方が高く、特にミズナラでは顕著な差がみられた。

3.1.2 樹高成長

区を除いた試験地の樹種別平均樹高を表すと(表-4),肥料木のオオバヤシャブシとケヤマハンノキが高く、以下ミズメ、ウリハダカエデの順となった。オオバヤシャブシの生存率は極めて低かったが(表-3),生存個体の樹高成長は良好であった。区と区を比較すると、ミズメ、イタヤカエデ、ブナ、ミズナラでは区の方が、ウリハダカエデ、イヌエンジュ、ウダイカンバでは区の方が高かった。なかでもミズナラは1%の水準で有意であった(t検定)。肥料木を植栽した区のうち、生存率の高いケヤマハンノキを混植したミズメ、ブナ、ウダイカンバ、ミズナラについて区、区と比較すると、ミズナラ以外で区の方が高く、ミズメとブナは1%の水準で有意であった(t検定)。

表-4 区を除いた試験地の樹種別平均樹高

樹種	平均樹高(m)	各区の平均樹高(m)		
		区	区	区
オオバヤシャブシ	5.3	-	-	5.3
ケヤマハンノキ	5.1	-	-	5.1
ミズメ	3.7	3.7	3.2	4.4
ウリハダカエデ	3.5	3.1	3.2	4.6
ミズキ	3.2	1.9	0	6.0
イヌエンジュ	3.0	2.9	3.1	3.1
イタヤカエデ	2.8	2.9	2.3	3.1
ブナ	2.5	2.4	2.3	3.0
ウダイカンバ	2.3	2.2	2.3	2.5
ミズナラ	2.0	2.2	1.5	2.1

3.2 試験地周辺植栽木の成長量調査

調査結果を表-5,表-6に示す。なお、生存率は植樹事業の植栽計画本数を植栽本数とみなし,haあたりの植栽本数に対する調査本数の割合から算出した。

樹種別に生存率をみると「樹の実の森」はアカマツ、ブナ、ミズナラの順に、「大志の森」はアカマツ、ブナ、カラマツの順に高く、共にアカマツ、ブナが高かった。

平均樹高は「樹の実の森」ではケヤマハンノキ(6.9m)、ヒメヤシャブシ(5.9m)、アカマツ(5m)の順に、「大志の森」はケヤマハンノキ(5.5m)、オオバヤシャブシ(4.8m)、カラマツ(4.3m)の順に高く、共に陽性の先駆樹種が高かった。

3.3 試験地隣接植栽木の成長量調査

全方形調査区の調査結果を示す(表-7)。なお、生存率は植樹事業の「大志の森」の植栽計画本数を植栽本数とみなし,haあた

りの植栽本数の割合から算出した。生存率はイヌエンジュ、ケヤマハンノキ、ブナ、アカマツの順に高かった。平均樹高はカラマツ(7.9m)、ミズキ(6.7m)、ケヤマハンノキ(6.5m)、アカマツ(6.5m)の順に高かった。

表-5 「樹の実の森」の調査結果(0.077ha)

樹種	植栽計画本数/ha	調査本数/ha	生存率(%)	平均樹高(m)
アカマツ	887	779	87.8	5.0
ブナ	486	338	69.5	3.6
ミズナラ	728	299	41.1	3.7
アキグミ	1057	325	30.7	3.6
ケヤマハンノキ	728	195	26.8	6.9
ヒメヤシャブシ	486	130	26.7	5.9
バッコヤナギ	0	143	-	4.6
クリ	0	78	-	4.4
カラマツ	0	26	-	2.3

表-6 「大志の森」の調査結果(0.086ha)

樹種	植栽計画本数/ha	調査本数/ha	生存率(%)	平均樹高(m)
アカマツ	950	651	68.5	2.9
ブナ	814	465	57.1	2.1
カラマツ	675	372	55.1	4.3
ケヤマハンノキ	576	291	50.5	5.5
イヌエンジュ	95	47	49.5	2.6
ミズメ	202	93	46.0	3.3
オオバヤシャブシ	393	116	29.5	4.8
ヤチダモ	338	70	20.7	2.5
ミズナラ	595	81	13.6	2.9
ウダイカンバ	515	35	6.8	2.3
カシワ	388	23	5.9	1.7
コナラ	43	0	0	-
クヌギ	43	0	0	-
ミズキ	109	0	0	-
ウリハダカエデ	196	0	0	-
イタヤカエデ	81	0	0	-

3.4 ブナの施肥試験

表 - 7 隣接地の調査結果

各施肥区の2007年12月の生存率を表すと(表 - 8),石灰窒素3倍量を除いた全施肥区で無施肥より高かった。石灰窒素1倍量は最も高かったが,同3倍量では最も低かった。熔成リン肥は1倍量,3倍量ともに高かった。

施肥時(2001年6月)と2007年12月の平均樹高から成長率(2007年12月の平均樹高÷2001年6月の平均樹高×

樹種	植栽計画本数/ha	調査本数/ha	生存率(%)	平均樹高(m)
イヌエンジュ	95	95	100.0	2.8
ケヤマハンノキ	576	530	92.0	6.5
ブナ	814	630	77.4	3.0
アカマツ	950	640	67.4	6.5
ミズナラ	595	270	45.4	3.6
カラマツ	675	300	44.4	7.9
ミズメ	202	70	34.7	4.2
ウダイカンバ	515	150	29.1	3.9
ヤチダモ	338	80	23.7	2.7
カシワ	388	80	20.6	2.9
ウリハダカエデ	196	40	20.4	4.3
オオバヤシャブシ	393	60	15.3	5.2
ミズキ	109	10	9.2	6.7
アキゲミ	-	140	-	2.6
イヌコリヤナギ	-	10	-	3.4

100)を表すと(表 - 9),全施肥区で無施肥より高く,3種混合3倍量,硫酸カリ3倍量,石灰窒素1倍量の順に高かった。石灰窒素は3倍量より1倍量の成長率が高かったが,それ以外の施肥区では3倍量の方が高かった。

表 - 8 各施肥区の2007年12月の生存率

表 - 9 各施肥区の平均樹高

肥料	施肥量	施肥本数	調査本数	生存率(%)
石灰窒素	1倍量	21	19	90.5
熔成リン肥	3倍量	26	23	88.5
熔成リン肥	1倍量	26	19	73.1
硫酸カリ	1倍量	26	19	73.1
3種混合	1倍量	18	11	61.1
硫酸カリ	3倍量	25	14	56.0
3種混合	3倍量	18	10	55.6
無施肥		33	17	51.5
石灰窒素	3倍量	21	5	23.8

肥料	施肥量	平均樹高(cm)		成長率(%)
		2001年6月	2007年12月	
3種混合	3倍量	137.5	294.0	213.8
硫酸カリ	3倍量	103.5	215.7	208.4
石灰窒素	1倍量	135.7	268.4	197.8
3種混合	1倍量	139.8	275.5	197.1
溶性リン肥	3倍量	143.1	280.9	196.3
石灰窒素	3倍量	140.9	250.0	177.4
熔成リン肥	1倍量	130.7	223.2	170.8
硫酸カリ	1倍量	135.9	230.0	169.3
無施肥		151.6	247.6	163.3

4 考察

4.1 植栽木の生存状況

試験地の植栽木ではイヌエンジュ,ブナ,ミズメ,ケヤマハンノキの生存率が高かった(表 - 3)。特にブナは試験地周辺の「樹の実の森」や「大志の森」,さらに試験地の隣接地でも生存率が高く(表 - 5~7),開催地周辺にある二次林の優占種でもあることから植栽木に適していると思われた。

一方,ミズキやオオバヤシャブシは,樹高成長が良好なものの生存率が著しく低かった(表 - 3,表 - 4)。植栽当初にミズキが「とうそう病」に罹病したこと(栗原 1998),郷土樹種でないオオバヤシャブシが開催地の気候条件に適さなかったことがその原因と考えられた。

4.2 植栽木の成長状況

平均樹高について,単植である試験地の区(6000本/ha)の調査結果(表 - 4)と混植である隣接地(6000本/ha)の調査結果(表 - 7)を比較すると,試験地は隣接地より1成長期後に調査されているにも関わらず,両地に植栽されている7樹種のうち6樹種(ミズメ,ウリハダカエデ,ミズキ,ブナ,ウダイカンバ,ミズナラ)で隣接地の方が高かった。試験地と隣接地の土壌条件に大きな違いは無いと考えられるため,樹高成長の違いは植栽樹種,植栽方法の違いによる可能性がある。

隣接地には試験地に植栽されていないアカマツやカラマツといった針葉樹の先駆樹種が植えられており、その樹高成長は良好であった(表 - 7)。また、周辺地でも同様にアカマツ、カラマツの平均樹高や生存率が高かった(表 - 5, 表 - 6)。これらのことから、ケヤマハンノキ、アカマツ、カラマツといった先駆樹種のランダムな混植により庇護効果が得られると考えられた。

4.3 肥料木の効果

試験地には肥料木としてオオバヤシャブシとケヤマハンノキが植栽されたが(図 - 3)、オオバヤシャブシは生存率が極めて低いため植栽木として不適である(表 - 3)。一方、ケヤマハンノキは試験地のみならず周辺地や隣接地でも生存率や樹高成長が良好であった(表 - 4 ~ 6)。さらに、試験地の成長量調査結果から単植区と肥料木が混植された区を比較すると、ケヤマハンノキと混植されたミズメ、ウダイカンバ、ブナ、ミズナラのうちミズナラを除いた3種で区の方が平均樹高が高く、特にミズメとブナは1%水準で有意であった(表 - 4)。また、ミズナラの平均樹高はわずかに区の方が低かったが、生存率は区の方が著しく高かった(表 - 3)。これらのことから、ケヤマハンノキの植栽には混植種の成長を促進させる効果があると考えられた。

4.4 施肥の効果

施肥から6年、追肥から4年経過した2007年12月の各施肥区の平均樹高をみると(表 - 9)、全施肥区で無施肥より成長率が良好であった。特に3種混合施肥は施肥量1倍、3倍ともに成長が良好で、3倍は他の施肥区に比べ最も良好であったことから施肥の効果が高いと考えられた。

5 まとめ

本調査は1997年に「荒廃地の森林再生」をテーマに蔵王山麓で開催された第48回全国植樹祭開催地に試験地を設け、植栽木の成長量調査や施肥試験から、風衝地における早期成林を目的とした広葉樹の育成管理に適する植栽方法や施肥方法について考察を行ったものである。

植栽11年後の2007年12月に、植栽木であるミズメ、ブナ、ミズキ、イタヤカエデ、ウダイカンバ、ミズナラ、ウリハダカエデ、イヌエンジュ、オオバヤシャブシ、ケヤマハンノキの成長量調査を行ったところ、イヌエンジュ、ブナ、ミズメ、ケヤマハンノキの生存率が高く、特にブナは周辺二次林を優占している郷土樹種であり、試験地の隣接地及び周辺地でも生存率が高かったことから植栽適木であることが示唆された。また、ケヤマハンノキは生存率及び成長量が高く、混植された4樹種中3樹種で成長が促進されていたことから肥料木に適していると考えられた。一方、ケヤマハンノキと同様に肥料木として一般的なオオバヤシャブシの生存率は極めて低かった。

植栽木を植栽密度別に比較すると、密植区(6000本/ha)と疎植区(3000本/ha)では7樹種中6樹種で疎植区の方が生存率が高かった。また、密植区(単植:6000本/ha)と針葉樹を含む数樹種がランダムに混植された隣接地(混植:6000本/ha)を比較すると、7樹種中6樹種で隣接地の植栽木の方が樹高成長が良好であった。このことはアカマツ等の先駆樹種による庇護効果ではないかと考えられた。

試験地の一画で、植栽適木と考えられるブナの成育向上を目的に、施肥試験として石灰窒素、熔成リン肥、硫酸カリ、3種混合肥を各1倍量及び3倍量与えたところ、石灰窒素3倍量を除く全ての施肥区で無施肥区より生存率が高く、全ての樹種で樹高成長が良好であった。特に3種混合肥は1倍量、3倍量ともに効果が高か

った。

以上のことから、風衝地の早期成林を目的に広葉樹を植栽する際の植栽方法としては、郷土樹種を中心に植栽木を選定し、成林目的樹種のみならず、アカマツ等の先駆的な針葉樹やケヤマハンノキ等の肥料木を自然状態に近いランダムな植栽配置で混植することが有効であろう。

また、本県の高標高域に代表的な樹種であるブナを植栽木とする際には、石灰窒素、熔成リン肥、硫酸カリで施肥効果がみられ、特に3種混合肥の定期的な施肥が効果的である。

本調査では植栽から11年経過した植栽木を調査対象としてきたが、今後も継続的なモニタリングを行い、試験地の壮齢期に至る成林過程を明らかにすることで、風衝地の広葉樹造林に関する知見を深めたい。

引用文献

栗原 剛・田代丈士:冷温帯地域における広葉樹林施業技術の確立 宮城県林業試験場業務報告 31:3-4 1998

再造林放棄地における天然更新の評価手法と更新技術の開発

梅田 久男・田中 一登・滝澤 伸*

要 旨:本研究は、スギ人工林伐採後に再造林のなされない再造林放棄地における植生回復の実態を明らかにし、高木広葉樹を中心とする天然更新が阻害される要因を探るとともに、早期に更新を図るための補助技術について検討した。

県内38プロットのスギ伐採跡地の調査の結果、県西部の奥羽地域では低木類の被度が高くシダ類が多い、山麓・丘陵の中北部地域では高木種やササ類が多く低木は少ない、東部の北上地域では木本・草本とも種数が少なかった。キイチゴ類はほとんどの調査地でみられたが、更新困難地では被度3以上のプロットが6割以上あったのに対し、更新完了地ではすべて被度2以下のプロットだった。東を中心とする斜面、標高が300m以上、傾斜が30度以上の箇所では、キイチゴ類の被度が2以上のプロットの割合が高かった。キイチゴ類の被度が2以上のプロットのほとんどは更新困難地であった。以上から、キイチゴ類の繁茂が高木種等の更新を阻害する要因と考えられた。更新を補助するために植栽した広葉樹等の成長率は年20%以上が多く、生育は順調であったと考えられ、更新補助技術として期待できると思われた。

キーワード:再造林放棄地、更新阻害要因、キイチゴ類、天然更新補助技術

1 目的

林業経営の厳しさが続く中、スギ人工林伐採跡地に再造林がなされない再造林放棄地が増加している。そのなかには、ススキ、ササ類、キイチゴ類などに覆われ高木の広葉樹の更新が遅れる箇所がみられ、水土保持機能や土砂流出防止機能など森林公益的機能の低下が懸念される。本研究では、再造林放棄地の植生回復の状況、地形因子等を調査し、天然更新が阻害される要因と早期に更新を図るための補助技術を検討する。

2 調査の方法

2.1 スギ人工林伐採跡地の植生調査

県内のスギ人工林伐採跡地で、再造林のなされなかった林分(伐採面積が0.3ha以上)に5m×5mの方形プロットを1～3箇所設定し植生の回復状況の実態を調査した。調査は平成17～19年の秋季(9～11月)に、木本類、草本類およびシダ植物について種名と被度を調査した。被度はブラウン-ブランケの被度階級に準じ、+～5とした(表1)。また、木本類は上層(草丈を超えるもで、概ね樹高2m以上)と下層(同2m未満)に分けた。調査プロットと地域の区分は、表2および図1のとおりである。

表-1 被度区分

被度	被覆度
5	75%～
4	50%～75%未満
3	25%～50% "
2	5%～25% "
1	1%～5% "
+	1%未満

表-2 地域別のプロット数

地域名	プロット数	地区	プロット数	備考
奥羽	13	奥羽(北部)	8	注:地区は「宮城県の森林立地と適地適木(1972) 宮城県」の地域区分に同じ。(名称は一部変更してある。)
		奥羽(南部)	5	
中北部	14	北部山麓	5	
		中北部丘陵	9	
北上	9	北上山地	9	
阿武隈	1	阿武隈山地	1	
南部	1	南部山麓	1	
計	38			

* 現 森林整備課

2.2 更新困難要因の検索

2.2.1 更新完了地等の基準について

天然更新の定義にはいろいろな考え方があるが、伐採後の現地で、更新完了を5年程度で判断する必要があるため、伐採跡地に目的樹種が成林するかを長期的にみるのではなく、伐採後に目的樹種の集団が一定の条件で成立することと定義し、更新完了の基準を検討した。すなわち、将来、高木種・亜高木種（以下、高木種等という）による森林の成立を期待するため、これら上層（草本類の草丈を超える）の高木種等の集団の被覆度割合が50%以上を更新完了と考え、更新完了区分を表3のとおりとした。（被覆度の区分は、厳密な被覆面積割合を求める必要はなく、かつ現地での判断が容易あることを考え表1の被度区分を用いることとした。）

表-3 更新完了区分

プロットの区分（更新状況）	上層の高木種等の被覆度	備考（被度区分）
更新困難地	25% 未満	+, 1, 2
更新未完了地	25～50% 未満	3
更新完了地	50% 以上	4, 5

2.2.2 更新困難要因の検索

2.1の植生調査結果に基づき更新困難地と更新完了地との植生・地形などの各種要因を比較検討し更新困難要因を検索した。

2.3 植栽試験（更新補助作業として）

更新補助作業の中で効果が高いと考えられる『植込み』について更新補助技術の効果を検討した。平成17年の秋、涌谷町籠岳字神楽岡地内において40年生のスギを伐採し、平成18年3月にその跡地（2.43ha）に広葉樹を主に、「巢植」と「列状植栽」を行い1年後の成長量を調査した。樹種構成は、表4のとおりである。「巢植え」は、1辺1.3mの正方形の

頂点及び中心に苗木を植える5本1巢で、巢間の距離を5mとし、「列状植栽」は、苗間を2.5mで標高2m毎の等高線上に植栽した（図2-1）、植栽密度は約2,000本/haで、下刈り（坪刈り及び筋刈り）を年2回程度実施している。（なお、この試験は森林機能回復モデル林事業（H17～, 森林整備課）による植栽地を利用した。）

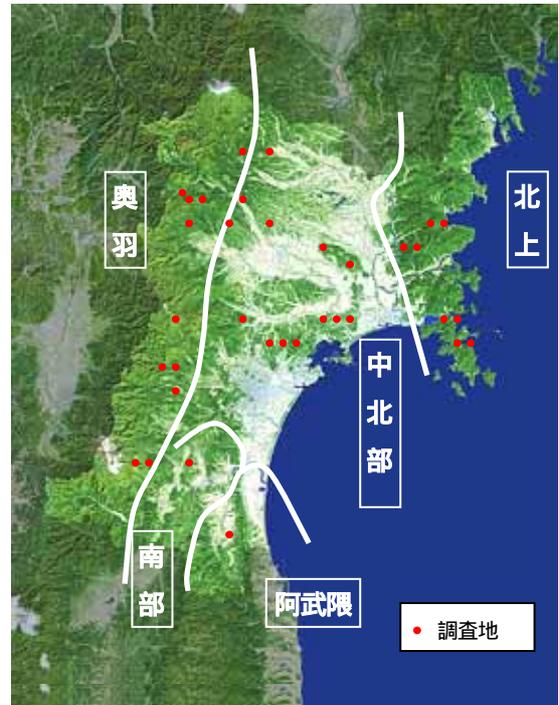


図-1 調査箇所と地域区分

表-4 植栽方法および植栽樹種

植栽方法	樹種構成()内は巢内の本数	面積 ha	備考
巢植	[1区] クリ(2) + クヌギ(2) + ヤマザクラ(1)	0.39	
	[2区] ケヤキ(3) + スギ(2)	0.58	
	[3区] キルダ(3) + スギ(2)	0.39	
	[4区] ケヤキ(5)	0.75	
列植	[1区] コナラ, イヤカエデ クヌギ, ヤマザクラ	0.75	等高線上に1 樹種づつ植栽

<巣植区>

<列植区>

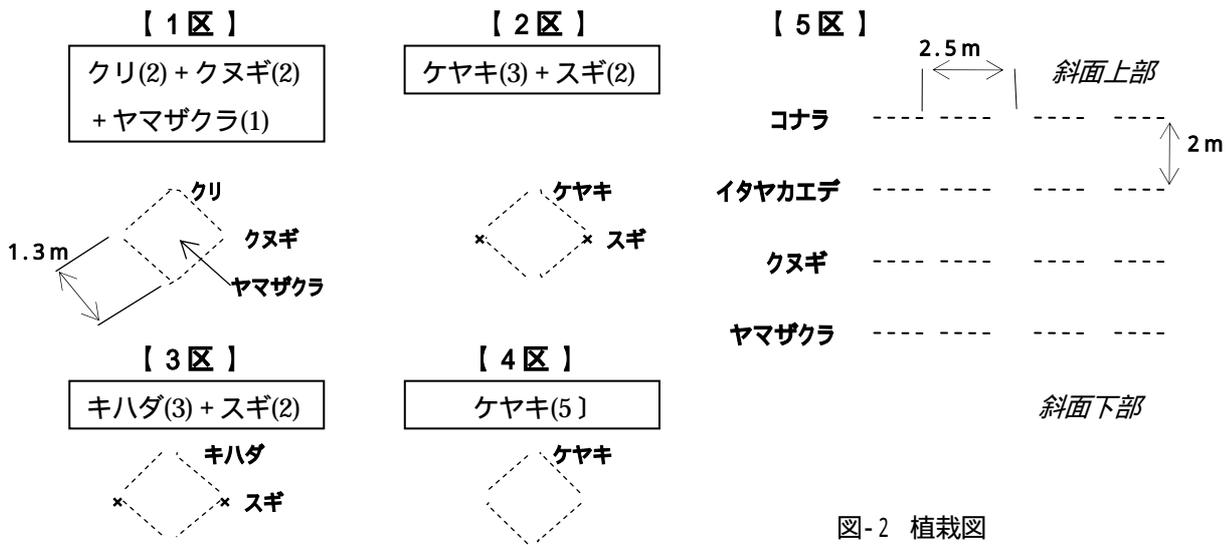


図-2 植栽図

3 結果と考察

3.1 スギ人工林伐採跡地の植生

3.1.1 高木種等

上層の高木種等の種数は全体では46種あったが、地域別（阿武隈と南部を除く）には、中北部が30種と多く、奥羽は23種、北上が少なく8種であった。（表5）また、1プロットの出現種数は1～9種（北上の6プロットを除く）であったが、中北部では4種以上みられたプロットが、8割以上（12プロット）あったが、奥羽では4割（5同）、北上では1割（1同）しかなかった。（図3）

出現種は、陽性高木のウワミズザクラや先駆樹種のヤマグワ、ヌルデのほかカエデ類が多くみられた。また、中北部では陽性高木のクリ、コナラや先駆樹種のヤマウルシ、クサギなどが、奥羽では同様にミズキ、オニグルミなどが多くみられた。北上では全体で8種しかみられなかったが、うち6種は他地域でも多くみられた種であった。（表5）

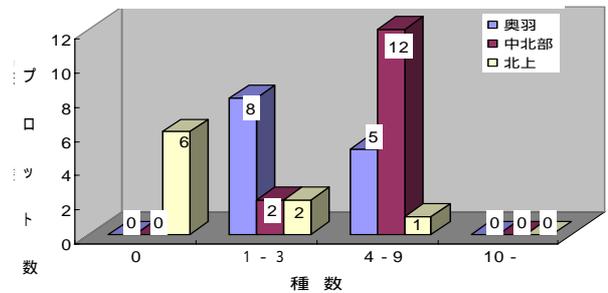


図-3 出現種数頻度別プロット数(上層、高木種等)

表-5 地域別の出現種(上層、高木種等) 注) ()内は出現プロット数の割合(%)

奥 羽		中北部		北 上	
種名	プロット数	種名	プロット数	種名	プロット数
ヌルデ	6 (46)	ウワミズザクラ	7 (50)	クサギ	2 (22)
ミズキ	6 (46)	クリ	7 (50)	ヤマグワ	2 (22)
ウワミズザクラ	4 (31)	ヤマウルシ	7 (50)	アラゲアオダモ	1 (11)
イタヤカエデ	3 (23)	クサギ	6 (43)	ウリハダカエデ	1 (11)
オニグルミ	3 (23)	コナラ	6 (43)	ウワミズザクラ	1 (11)
ヤマグワ	3 (23)	ヌルデ	6 (43)	エゴノキ	1 (11)
エゴノキ	2 (15)	ヤマグワ	5 (36)	クリ	1 (11)
トチノキ	2 (15)	カスミザクラ	4 (29)	ミズキ	1 (11)
ホオノキ	2 (15)	イタヤカエデ	3 (21)		
		ヤマザクラ	3 (21)		
総種数	23	総種数	30	総種数	8
プロット総数	13	プロット総数	14	プロット総数	9

3.1.2 低木種

低木種は全体で 56 種が出現したが、地域別にはやや違いがみられ、最も多い中北部で 43 種、次いで奥羽で 30 種、北上が最も少なく 21 種であった。また、各プロットには 1 種以上が出現したが、中北部では 10 種以上出現したプロットが 6 割以上あったのに比べ、他地域では 2 割以下で違いがみられた(図 4)。

また、タラノキ、モミジイチゴ、クマイチゴはどの地域でも半数以上のプロットでみられ、出現種の上位を占めていたほか、中北部と北上ではムラサキシキブが、奥羽ではオオバクロモジが、それぞれの 7 割以上のプロットでみられたほか、ガマズミが中北部で 6 割のプロットでみられた。

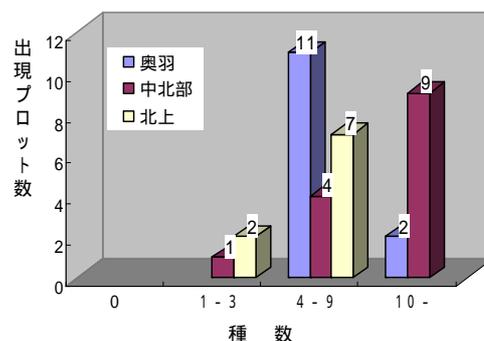


図-4 出現種数頻度別プロット数(低木種)

3.1.3 草本類・ササ類・シダ植物

草本類の総出現種数は全体では 103 種あり、タチツボスミレ(4.2% : 出現プロット数の割合)、ススキ(3.9%)、チヂミザサ(3.9%)、オカトラノオ(3.9%)、ヨモギ(3.9%)が多くみられ、地域別には中北部が 64 種、北上が 49 種、奥羽が 38 種だった。また、各地域の 4 割以上のプロットでみられた種は、中北部ではオカトラノオ、ヨモギ、ススキ、奥羽ではオカトラノオ、ススキ、タチツボスミレ、北上ではチヂミザサ、タチツボスミレであった。また、中北部と奥羽ではヨモギ、タチツボスミレ、トリアシショウマ、ヒヨドリバナ、チヂミザサも多くみられた。3 地域で共通に出現した種は 13 種しかなかったが、出現頻度はどの地域でも高かった。

表-6 地域別のササの出現プロット数

地域名	奥羽	中北部	北上
総プロット数	13	14	9
ササ類	1	10	1
(内訳) 被度5		2	
被度4	1	3	
被度3		1	
被度2		1	
被度1		2	
被度+		1	1

ササ類の大部分はアズマネザサで、中北部で 7 割を超すプロットに出現し、半数は被度も 4 以上であったが、他地域ではほとんどみられなかった(表 6)。

シダ植物は、各地域で 8 割のプロットでみられた。中北部と北上では 6 割のプロットが被度 1 以下だったが、奥羽では 7 割が被度 2 以上でやや優占し、大形のオシダやイノデ類が多い傾向がみられた。

3.1.4 植生の地域的特徴

本調査からスギ伐採跡地の植生を地域別にまとめると表 7 のとおりである。

奥羽は低木(キイチゴ類が主)の被度が高く、シダ類(特に大型)がやや多い反面、草本類やササ類は少ない。

中北部は、木本・草本とも種数が多く、サクラ類、クリ、コナラを含む高木が多い。低木の被度は高くないが、ササ類の被度は高い。

北上では、木本・草本とも種数が少なく、ササ類などの被度も低い。

表-7 地域別にみた植生の特徴

地域名	高木種等 種数	低木種		草本の 種数	ササ類 の被度	シダ類 の被度
		種数	被度			
奥羽	中	中	高	少	低	中
中北部	多	多	中	多	高	低
北上	少	中	低	中	低	低

注) 評価は絶対的な基準によるものではなく 3 地域を相対的にみたもの。

3.2 更新困難要因の検索

3.2.1 更新状況ごとの因子について

(ア) 標高・傾斜・斜面方位

標高・傾斜と及び方位・傾斜と更新状況の関係を図6, 7に示す。標高 100m以下の箇所では更新困難地は少なく、300m 以上では多かった。また、斜面方位では東を中心とする斜面で、傾斜では 30 度以上で困難地が多い傾向がみられた。

(イ) 土壌型

調査地の土壌型はBld(d)、BDなどで、更新状況との関係はみられなかった。

(ウ) 伐採後の年数

調査地の伐採後の年数と上層の高木種等の被度との相関も低く、更新状況との関係はみられなかった。

(エ) 高木種等

上層の高木種等の更新状況別の出現種の総数は、困難地で 20 種、完了地で 26 種、未完了地で 27 種で困難地ではやや少ないが大きな差はみられなかった。(表 8)

また、1プロット内の上層の高木種等の出現種数は、困難地では3種類以下のプロットが7割(出現数0のプロットを含む)、完了地では4~9種が8割で、困難地は完了地に比べ種数が少なかった。(図8)しかし、下層については逆に困難地のほうが、完了地よりも多かった。(付図-1)このことから、困難地の高木種等の種数は完了地に比べ、実生の段階から少ないのではなく、その後の生育が阻害され上層に至らない個体が多いためと思われる。

また、上層で出現した高木種等はヤマグワ、ヌルデ、クサギなどの先駆樹種やウワミズザクラが更新状況にかかわらず多くみられたほか、困難地以外では本県里山の代表的な樹種であるクリ、コナラもよくみられた。

また、上層で出現した高木種等はヤマグワ、ヌルデ、クサギなどの先駆樹種やウワミズザクラが更新状況にかかわらず多くみられたほか、困難地以外では本県里山の代表的な樹種であるクリ、コナラもよくみられた。

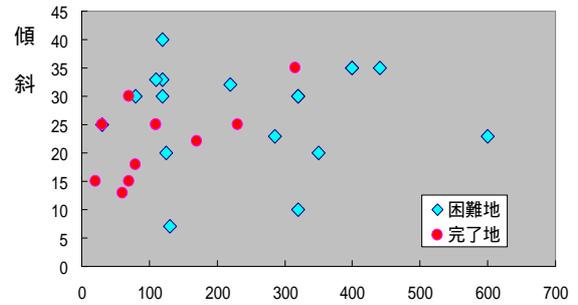


図-6 更新状況別の標高・傾斜

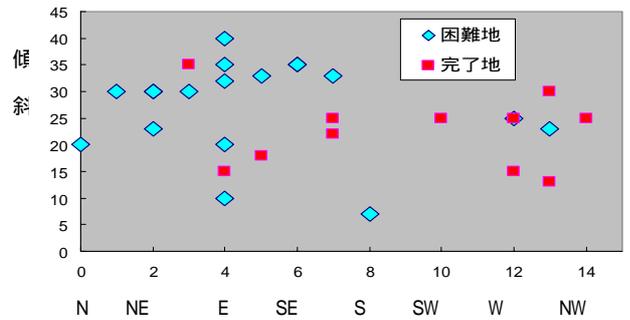


図-7 更新状況別の傾斜・方位

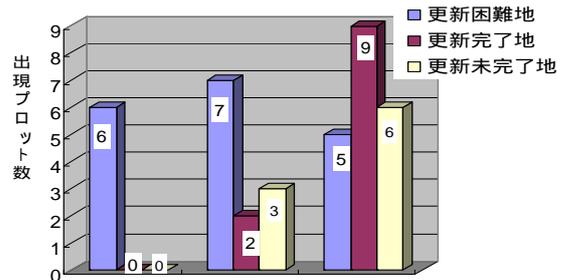


図-8 出現種数頻度別プロット数(上層、高木種等)

表-8 高木種等の出現プロット数(上層、上位種)

更新困難地			更新完了地			更新未完了地		
出現種	P	%	出現種	P	%	出現種	P	%
ミズキ	6	33	ウワミズザクラ	6	55	ウワミズザクラ	4	44
ヤマグワ	4	22	クリ	5	45	クリ	4	44
オニグルミ	3	17	ヌルデ	5	45	ヌルデ	4	44
ヌルデ	3	17	ヤマウルシ	5	45	エゴノキ	3	33
ウワミズザクラ	2	11	コナラ	4	36	クサギ	3	33
クサギ	2	11	ヤマグワ	4	36	ヤマグワ	3	33
トチノキ	2	11	カスミザクラ	3	27			
			クサギ	3	27			
総出現種数	20		総出現種数	26		総出現種数	27	
総プロット数	18		総プロット数	11		総プロット数	9	

注) Pは出現プロット数

(オ)低木種

低木の出現種と出現プロット数は表9のとおりであった。総出現種数は、更新困難地で42種、完了地で40種、未完了地で38種と、更新状況による差はみられなかった。

樹種は、クマイチゴ、タラノキ、モミジイチゴ、ムラサキシキブの4種が、更新状況の違いに関らず出現割合の上位を占め、全体の半数かそれ以上のプロットでみられた。なお、各更新状況にしかみられない樹種が4～6種みられたが、ニワトコが完了地で25%以上みられたのを除き、他の種は出現割合が低かった。

表-9 低木種の出現プロット数(上位種)

更新困難地			更新完了地			更新未完了地		
出現種	P	%	出現種	P	%	出現種	P	%
クマイチゴ	13	72	タラノキ	9	82	モミジイチゴ	7	78
タラノキ	12	67	ガマズミ	7	64	アオキ	5	56
モミジイチゴ	10	56	ムラサキシキブ	7	64	クマイチゴ	5	56
ムラサキシキブ	9	50	モミジイチゴ	7	64	ムラサキシキブ	5	56
サンショウ	7	39	クマイチゴ	6	55	イヌツゲ	4	44
オオバクロモジ	6	33	コゴメウツギ	4	36	オオバクロモジ	4	44
キブシ	6	33	サワフタギ	4	36	キブシ	4	44
						コゴメウツギ	4	44
						タラノキ	4	44
総出現種数	42		総出現種数	40		総出現種数	38	
総プロット数	18		総プロット数	11		総プロット数	9	

注) Pは出現プロット数

低木のうちキイチゴ類(クマイチゴ、モミジイチゴ、ニガイチゴ)の被度別出現プロット数の割合は、更新状況により大きな違いがみられた。(図9、10)困難地では被覆度25%以上(被度3,4,5)のプロットが全体の半数を占めており、うち6割は50%以上だった。一方、完了地では被度25%以上を超えるプロットはなく大部分は5%未満(被度1,+)であった。

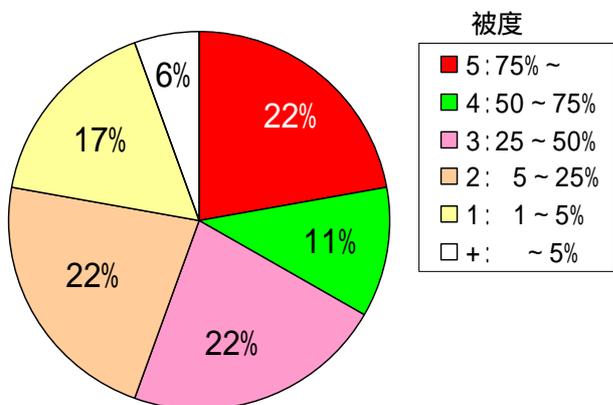


図-9 キイチゴ類の被度別割合(困難地)

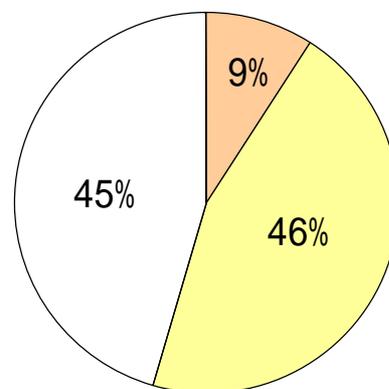


図-10 キイチゴ類の被度別割合(完了地)

(カ)草本類、ササ類、シダ植物

草本類の出現種数は、総数では困難地が66種、完了地が43種、未完了地が58種で大きな違いはなかったが、1プロットあたりでは3.7種、3.9種、6.4種で、未完了地が他に比べ1.6~1.7倍と多く、困難地と完了地ではほぼ同数だった。また、出現プロット数の割合が50%を超える種は未完了地でのトリアシショウマ(67%)しかなかった。どの更新状況でもススキ、タチツボスミレ、オカトラノオ、チヂミザサは30%を超えるプロットに出現し上位を占めていた。草本種全体の被度は、困難地>未完了地>完了地の順に高い傾向にあったが、特定の種との関係はみられなかった。また困難地のうち1種の被度が4以上のプロットが2箇所みられた。(ベニバナボロギク、ススキ)

シダ植物も多くのプロットでみられたが、優占することはなく更新状況による違いもみられなかった。また、更新を阻害すると思われたササ類は困難地よりも完了地に多くその被度も高かった。

3.2.1 更新困難要因の検索

更新困難地と判断した18プロットの高木種等の更新を阻害したと思われる植生因子として、キイチゴ類の繁茂(10P(プロット):キイチゴ類の被度が3以上)、タラノキなどキイチゴ以外の低木種(2同)、草本種(2同)、ササ類(2同)、シダ類(1同)であった。

また、更新困難に係る地形因子と「キイチゴ類の被度」との関係を見ると、斜面方位が「東を中心とする斜面」、標高が「300m以上」、傾斜が「30度以上」の箇所では、キイチゴ類の被度が「2以上」(被覆度5%以上)のプロットが7~8割以上となり、そのすべては更新困難地であった。反対に、「西を中心とする斜面」、「300m未満」、「30度未満」の箇所では、キイチゴ類の被度が「1以下」のプロットが5割以上となりそのほとんどが完了地であった。(図11、12、13)これは、キイチゴ類は標高の高い場所や傾斜の急な場所でも、初期成長速度が大きく地下茎を伸ばし、より良い光環境をいち早く占める他の植物との競争でより有利になるためと思われる。また、これらの因子と上層の高木種等の被度との相関係数はキイチゴ類の被度、斜面方位、傾斜については0.3~0.4となりある程度の相関が、標高については0.2で弱い相関がみられた。

以上から低木・草本等、特にキイチゴ類の繁茂(被度)が、更新困難の大きな要因として、また、斜面方位、標高、傾斜はその誘因と考えられた。

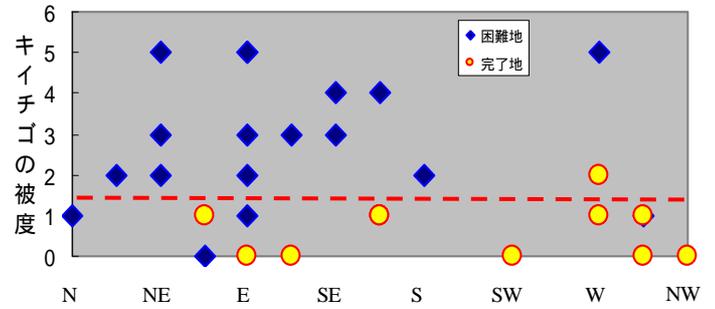


図-11 斜面方位とキイチゴ類の被度

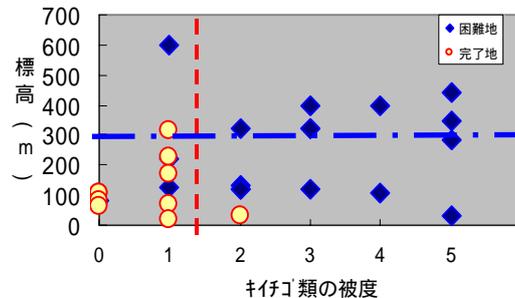


図-12 キイチゴ類の被度と標高

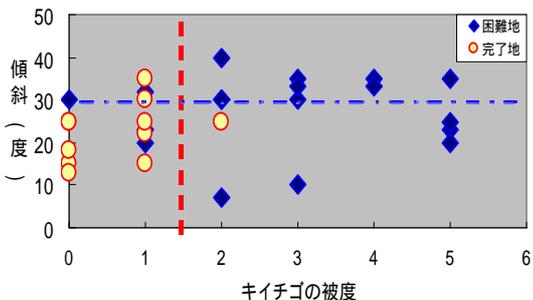


図-13 キイチゴ類の被度と傾斜

3.3 植栽試験(植栽木の成長量と成長率)

植栽木の1年間(平成18年秋~19年秋)の樹種別の成長量と成長率は表10のとおりだった。この1年間の成長量の結果からはケヤキの一部を除き順調な生育であったと思われる。

3.3.1 樹高

巣植区の広葉樹(クリ、クヌギ、ヤマザクラ、ケヤキ、キハダ)の1年間の樹高成長率は、4区のケヤキを除き23~27%で差はみられなかった。4区については尾根部で土壌が乾燥気味のためケヤキの植栽不適地のためと思われる。スギについては年間0.3m内外の成長量で、当センターの既存の試験結果と大きな違いはなかった。列状区ではヤマザクラとイタヤカエデが28.25%で巣植区の広葉樹とほぼ同じであったが、コナラ、クヌギは成長率が43.47%で前者の1.5倍以上の成長率であった。

3.3.2 地際径

巣植区のクリ、クヌギ、ヤマザクラの成長率は20～24%、ケヤキ(4区を除く)、キハダは12, 14%で樹高と比べると樹種による差がみられた。また、スギは区により差がみられた(14%,30%)。列状区ではクヌギを除き30%以上の成長率であった。

表-10 樹種別の成長量と成長率(H18-19) *上段:樹高(m)、下段:地際径(cm) **左:成長量 右:成長率

区分 樹種	巣植区								列状区	
	1区 クリ - クヌギ - ヤマザクラ		2区 ケヤキ - スギ		3区 キハダ - スギ		4区 ケヤキ		5区 コナラ - イタヤカエデ クヌギ - ヤマザクラ	
クリ	0.19	24%								
	0.2	22%								
コナラ									0.45	43%
									0.3	40%
クヌギ	0.05	27%							0.05	47%
	0.2	20%							0.2	20%
ヤマザクラ	0.34	24%							0.40	28%
	0.3	24%							0.6	43%
ケヤキ			0.21	27%			0.07	8%		
			0.1	12%			0.0	7%		
キハダ					0.17	23%				
					0.1	14%				
イタヤカエデ									0.24	25%
									0.3	33%
スギ			0.32	55%	0.28	49%				
			0.3	30%	0.2	14%				

4 まとめ

- 伐採跡地の植生調査の結果、木本類の出現種について地域別な大きな違いはなく、高木種等ではウワミズザクラ、ヤマグワ、ヌルデ、カエデが、低木種ではキイチゴ類、タラノキ、ムラサキシキブが多くみられた。また、奥羽ではミズキ、オニグルミが、中北部ではクリ、コナラが多くみられた。林床植生については、奥羽でシダ類が、中北部でササ類が多い傾向がみられた。
- また、更新困難地と更新完了地別でも出現種に大きな違いはなく、上記の種がみられた。
- 更新困難地の木本類の出現種数は、更新完了地と比べると総数では大きな違いはなかったが、1プロット当りでは少なかった。特に高木種等では完了地(プロット平均6.1種)の3分の1(同1.9種)であった。
- 更新困難地ではキイチゴ類の被度が高く、被覆度が25%以上(被度が3, 4, 5)のプロットが6割以上になったが、更新完了地では25%以上のプロットはみられなかった。
- 東を中心とする斜面、標高300m以上、或は傾斜30°以上のプロットでは、キイチゴ類の被覆度5%以上(被度が2, 3, 4, 5)のプロットの割合が高く、また、そのプロットはすべて困難地であった。
- 困難地の一部で特定の草本種(ススキ、ベニバナポロギク)が全面を被覆する箇所がみられた。
- 更新困難の要因としてキイチゴ類の繁茂が、誘引として斜面方位、標高、傾斜が考えられた。
- 更新補助作業としての補助的な植込みは、一定の効果がみられた。

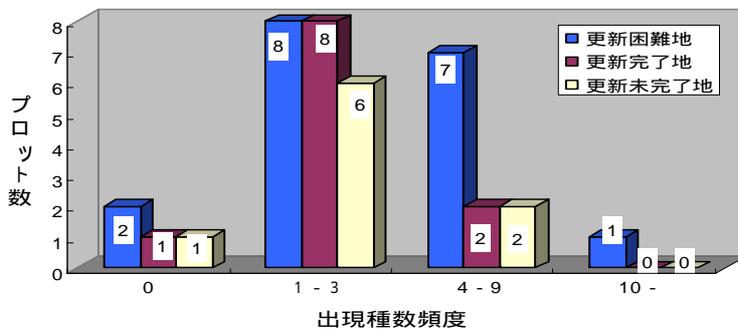
今後残された課題としては、県南地域などでの補足調査、更新完了確認のための継続調査、補助的な植込み以外の更新補助作業についての検討が必要と思われる。

付表 1 調査結果一覧表

調査地域	調査プロット		高木・亜高木種 計					低木種	林床植物	周辺の 広葉樹 林分	標高 (m)	斜面 方位	傾斜 (°)	経過年	土壌型	更新	
			上層		下層		種数										
			種数	被度	種数	被度											
奥羽(北部)	A1	鳴子町	18	4	2	5	+	8	13	タラキ・イカヤ	有	600	WNW	23	6	BD(d)	困
	A2-1	鳴子町	18	2	3	1	2	2	4	キイチコ類		285	NE	23	4	BD(d)	未
	A2-2	鳴子町	18	2	2	4	+	5	9	キイチコ類		285	NE	23	4	BD(d)	困
	A3	鳴子町	18	1	1	2	+	3	7	タニクツギ、キイチコ類		320	E	10	4	BD(d)	困
	A4-1	鳴子町	18	4	2	3	+	6	5			320	NE	30	6	BD(d)	困
	A4-2	鳴子町	18	3	2	4	1	6	5	キイチコ類		320	NE	30	6	BD(d)	困
	A5	宮崎町	18	4	2	2	1	6	4	キイチコ類・タラキ	有	350	E	20	4	BD(d)残	困
A6	仙台市	17	2	1	-	-	2	4	キイチコ類	有	440	E	35	3	BD	困	
奥羽(南部)	B1-1	仙台市	17	2	1	6	+	6	9	キイチコ類・タラキ		400	SE	35	4	BD	困
	B1-2	仙台市	17	3	1	6	+	7	6	キイチコ類		400	SE	35	4	BD	困
	B2	仙台市	17	3	4	1	+	4	9	キブツ		315	ENE	35	5	BD(d)	完
	B3-1	川崎町	18	7	3	2	+	8	11		有	385	E	10	4	BE	未
	B3-2	川崎町	18	8	3	2	1	9	7		有	385	E	10	4	BE	未
小計	13																
北部山麓	C1	栗駒町	19	4	4	6	+	9	8	タラキ		170	SSE	22	5	BD(d)	完
	C2-1	鳴子町	18	3	3	-	-	3	13	キイチコ類		150	ENE	15	6	BE	未
	C2-2	鳴子町	18	3	3	3	+	5	11	コメクツギ		150	ENE	15	6	BE	未
	C3	岩出山町	18	4	1	-	-	4	2			130	S	7	5	BD(d)残	困
C4	古川市	19	5	4	1	+	6	10			70	E	15	3	BD(d)	完	
中部丘陵地	D1	田尻町	19	8	4	1	1	8	12		有	70	WNW	30	3	BD(d)	完
	D2	涌谷町	18	5	3	4	1	7	8		有	180	ENE	27	4	BD(d)	未
	D3	鳴瀬町	18	9	5	3	1	11	11		有	20	W	15	4	BD(d)	完
	D4	鳴瀬町	18	9	5	3	+	11	15	イヌザンショウ	有	30	W	25	4	BD(d)	完
	D5	鳴瀬町	18	4	3	1	+	4	5	ヒメクツ	有	10	W	10	4	BD(d)	未
	D6	大和町	17	9	3	6	1	12	15			85	NE	17	3	BD	未
	D7-1	大和町	17	6	3	2	+	7	10	キイチコ類		110	ENE	20	3	BD(d)	未
	D7-2	大和町	17	8	4	5	+	9	10			110	NW	20	3	BD(d)	完
D7-3	大和町	17	6	4	1	+	7	9	ムラサキシキブ		110	SW	20	3	BD(d)	完	
小計	14																
北上山地	E1	志津川町	19	-	-	10	3	10	9			125	N	20	3	BD	困
	E2	志津川町	19	7	4	-	-	7	8		有	230	SSE	25	4	BD	完
	E3	津山町	19	-	-	6	2	6	7		有	120	E	40	4	BD	困
	E4	津山町	18	2	2	1	+	3	2	キイチコ類	有	30	W	25	4	BD	困
	E5-1	女川町	19	-	-	2	+	2	3	キイチコ類		120	ESE	33	4	BD	困
	E5-2	女川町	19	-	-	1	+	1	7		有	120	NNE	30	3	BD	困
	E6	女川町	19	-	-	2	+	2	6	キイチコ類		110	SSE	33	3	BD	困
	E7-1	牡鹿町	19	-	-	1	2	1	5			80	ENE	30	3	BD	困
E7-2	牡鹿町	19	1	4	2	2	2	5			80	ESE	18	3	BD	完	
小計	9																
南部山麓	F1	川崎町	19	4	2	4	+	4	13			220	E	32	3	BD(d)	困
阿武隈山地	G1	角田市	19	7	4	1	1	10	7		有	60	WNW	13	5	BD(d)	完
合計	38																

注1 「更新」は更新区分を示し、「困」:更新困難地、「完」:更新完了地、「未」:更新未完了地

注2 「低木種」、「林床植物」の優占種は、被度3以上とした。



付図-1 出現種数頻度別プロット数(下層、高木種等)

平成19年度
林業試験場成果報告
第18号

平成21年1月 発行

@132円

宮城県林業技術総合センター

981-3602 宮城県黒川郡大^{おおひら}衡村大^{はぬき}衡字^{はぬき}柞木14

電話 022-345-2816

FAX. 022-345-5377

E-mail stsc@pref.miyagi.jp