

喰丸峠ケヤキ林木遺伝資源保存林（福島県昭和村）におけるモニタリング調査（10年目）の結果

遺伝資源部 探索収集課 磯田圭哉・山田浩雄 保存評価課 木村 恵

北海道育種場 育種課 矢野慶介 関西育種場 育種課 岩泉正和 遺伝資源部 生方正俊

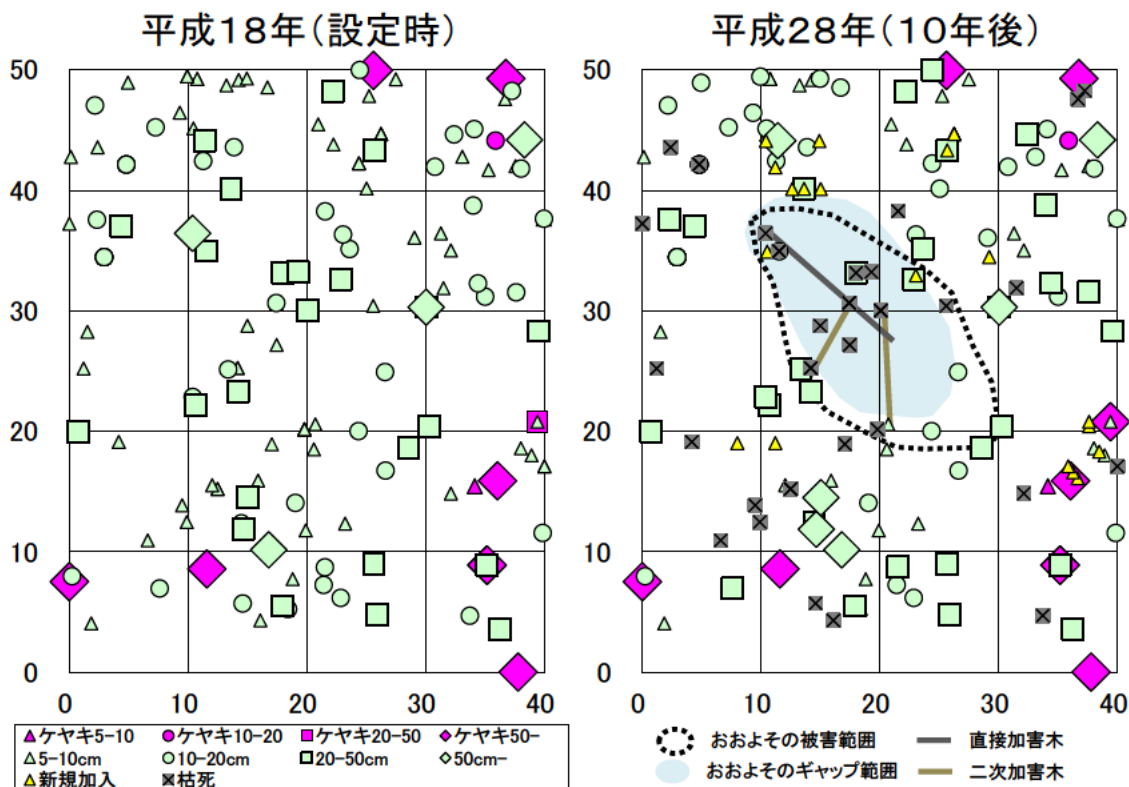
1. はじめに

林木ジーンバンク事業では、林木遺伝資源の永続的な利用を行うために、林木の生息域内・外保存の取組みを行っている。このうち、生息域内保存については、国有林野事業の保護林制度によって広く実施されている。その中の林木遺伝資源保存林は特定の樹種を保存対象としたもので、樹種単位の重要な遺伝資源の保存・管理が大規模に行われていると言える。平成13年より林木育種センター遺伝資源部では、生息域内保存の有効性や有用性を高めるための基礎情報を得る目的で、林木遺伝資源保存林等の保護林を活用して、有用樹種の林内での動態の長期的モニタリングを開始した^{1,4)}。第4期中期計画（平成28年度～平成32年度）においても、長期的な基盤情報の収集、保存、評価並びに種苗の生産及び配



図－1 ケヤキの林木遺伝資源保存林とモニタリング試験地を設定した林分の位置

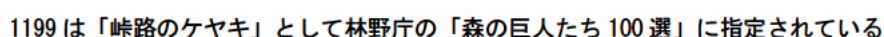
● ケヤキの林木遺伝資源保存林



図－2 設定時および10年後の立木配置と平成22年春に起きた攪乱（ミズナラ大径木の倒伏）の位置
被害範囲は下層植生の攪乱も含め被害が見られた範囲。ギャップは目視によるおおよその範囲。

本稿では、福島県昭和村にある喰丸峠ケヤキ林木遺伝

福島県大沼郡昭和村の館越国有林 567 林班で小班(会津森林管理署管内)にある喰丸峠ケヤキ林木遺伝資源保存林(1990 年設定)を調査地とし(図-1)、その中に 40m×50m の調査プロットを平成 18 年に設定した。調査プロットにおいて、胸高直径 5 cm 以上のすべての樹種の位置図を作成した(図-2 左)。プロット外についても、全てのケヤキ成木(胸高直径 5 cm 以上)を探索、位置を測量し、調査対象木とした(図-3)。本保存林におけるケヤキの生育地は約 210 m × 210 m の範囲で



あった。

2.2. モニタリング調査

調査は設定時の平成 18 年、5 年目の平成 23 年および 10 年目の平成 28 年に行った。調査プロット内の胸高直径 5 cm 以上の全樹種を対象として、生存・枯死を目視で調査し、胸高直径を直径巻尺で測定するとともに、パーテックス (Haglof 社) を用いて樹高を測定した。調査プロット外のケヤキ成木については、平成 18 年は立木位置の測量と胸高直径・樹高の測定を、平成 23、28 年は生存・枯死を調査した。

2.3. 全国のケヤキ林分調査

平成 13 年から平成 19 年にかけて、全国 11 ケ所のケヤキ林分においてケヤキの探索を行い、コンパス測量 (英彦山および重永のみ GPS 測量) によるケヤキの立木位置図の作成を行った。11 ケ所のうち 5 ケ所の林木遺伝資源保存林 (二股山、男鹿、喰丸峠、赤谷、重永) では、保存林内全域を調査対象とした。末光山林木遺伝資源保存林では全域を対象としてはいないが、保存林内のほぼすべてのケヤキが調査対象となっていると思われる。英彦山林木遺伝資源保存林および保護林ではない 4 林分 (一関、浪江、伊豆、藤橋) については、ケヤキが多く生育するエリアを調査対象とした。調査エリア内の全個体の胸高直径を測定し、胸高直径階別の出現頻度割合を用いて、STATISTICA version 03J により、ウォー

ド法によるクラスター分析を行った。

3. 結果と考察

3.1. 喰丸峠ケヤキ林木遺伝資源保存林におけるモニタリング

表-1 に平成 18 年の設定時におけるプロット内の樹種構成とそのサイズ分布を示した。ケヤキは 12 本生育

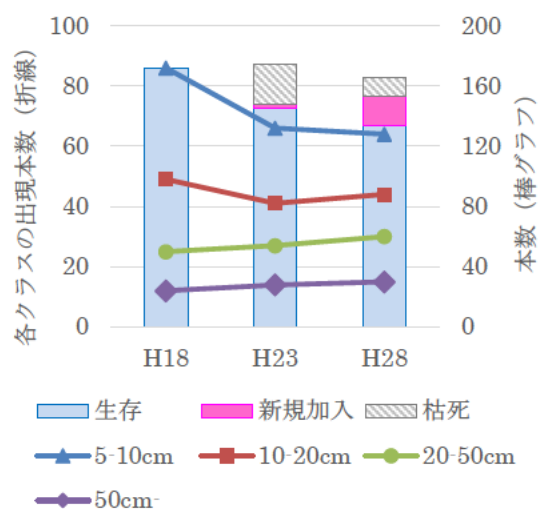
表-1 平成18年の各樹種の胸高直径分布

樹種	胸高直径階 (cm)			
	5-10	10-20	20-50	50-
イタヤカエデ (33)	9	18	6	
アブラチャン (22)	22			
ヤマモミジ (22)	16	6		
ハクウンボク (19)	7	9	3	
ケヤキ (12)	2	1	1	8
サワシバ (12)	7	4	1	
ウワミズザクラ (10)	7	2	1	
ホオノキ (8)	1	3	4	
ミズキ (8)	1	2	5	
ヒトツバカエデ (6)	3	3		
オオバボダイジュ (5)	4		1	
ハリギリ (5)		2	2	1
ツリバナ (4)	4			
ミズナラ (3)				3
トチノキ (2)		2		
エゾヤマザクラ (1)			1	
合計 (172)	83	52	25	12

* 樹種名の後の数字は総本数

表-2 プロット内の樹種構成、樹種ごとの生存本数、胸高断面積密度、平均樹高

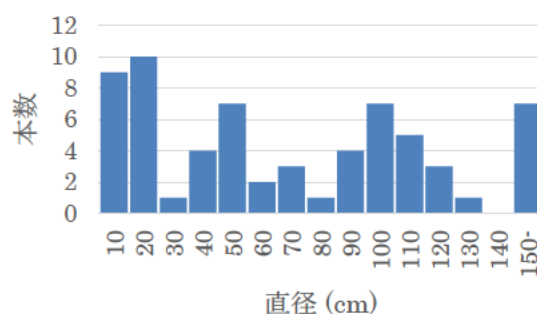
樹種名	生存本数			胸高断面積密度 (m ² /ha)			平均樹高 (m)		
	H18	H23	H28	H18	H23	H28	H18	H23	H28
ケヤキ	12	12	12	36.0	38.1	36.1	20.2	19.1	21.9
ミズナラ	3	2	2	8.3	6.2	6.1	19.7	17.2	20.4
イタヤカエデ	33	30	28	3.0	3.6	3.8	10.3	10.5	11.0
ホオノキ	8	6	6	2.9	3.1	3.5	14.1	15.5	17.5
ミズキ	8	8	10	1.4	1.9	2.2	13.4	11.7	12.4
ハリギリ	5	5	4	2.0	2.2	2.1	15.2	15.4	19.5
ハクウンボク	19	14	14	1.7	1.1	1.3	8.3	6.6	6.1
エゾヤマザクラ	1	1	1	0.9	1.0	1.1	24.4	29.1	25.3
ヤマモミジ	22	19	26	0.8	0.9	1.0	6.5	4.6	4.8
サワシバ	12	12	11	0.7	0.8	0.8	5.9	6.1	6.0
オオバボダイジュ	5	5	6	0.3	0.5	0.6	7.3	6.9	6.6
ウワミズザクラ	10	8	7	0.5	0.5	0.5	7.2	7.0	5.4
アブラチャン	22	18	19	0.3	0.3	0.3	5.3	2.8	1.5
ヒトツバカエデ	6	4	4	0.2	0.2	0.3	8.0	10.3	10.9
トチノキ	2	1	1	0.2	0.2	0.3	11.2	11.5	16.1
ツリバナ	4	2	2	0.1	0.0	0.0	4.9	1.4	3.2
合計	172	147	153	61.5	60.6	59.9			



図－4 胸高直径階ごとの生存本数の推移（折線グラフ）と各調査年の生存総数、新規加入本数および枯死本数（棒グラフ）

しており、多くが直径 50 cm 以上の大径木で 1 m を超す個体も見られた。大径木の樹高は 20 ～ 30 m あり林冠を形成していた。直径 20 cm 以下の 3 個体は樹高も 10 m 以下で被圧状態にあった。他の樹種で本数が最も多かったのはイタヤカエデ（33 本）で、次いでアブラチャン（22 本）、ヤマモミジ（22 本）であった。ケヤキ以外の直径 50 cm 以上の大径木はハリギリ（5 本中 1 本）とミズナラ（3 本中 3 本）に見られた。

設定時、5 年後および 10 年後の各樹種の本数、胸高断面積密度および平均樹高を表－2 に示した。設定時、ケヤキは 12 本生育していたが 10 年間に枯死や新規加入は見られなかった。プロット内の本数割合では、ケヤキは 10% 以下と少なかったが、胸高断面積密度は圧倒的に高く、約 60% を占める結果となった。この割合には 10 年間で大きな変化は見られなかった。ケヤキに次いで胸高断面積密度が高かったのはミズナラであったが、本数が 3 本（のちに 2 本）と非常に少なかった。ミズナラ 3 本中 1 本は、平成 22 年春に倒伏し枯損した。その結果、プロット中央付近に大きなギャップが出来た（図－2 右）。このギャップの発生によって、ケヤキの実生が多数発生したことから更新木が生育することが期待され、発生活長調査が行われたが⁴⁾、平成 28 年（10 年後調査で、ギャップ発生からほぼ 7 年後）の調査では幼木は確



図－5 林分全域のケヤキの胸高直径分布

認されなかった。平成 23 年（5 年後）のプロット調査で生存本数が約 15% 減少（表－2）したのは、この攪乱の影響が大きいと考えられる。図－4 に胸高直径階ごとの本数推移と各調査年における生存本数、新規加入本数および枯死本数を示した。平成 23 年は小径木が枯損により多数減少していた。枯死木の位置（図－2 右）から倒木に巻き込まれて枯死した個体が多いことがわかる。平成 23 年から平成 28 年にかけては、枯死木も見られたが、新規個体の加入と成長によって、5-10 cm の本数はあまり減少せず、10 cm 以上の個体がやや増加するという変化が見られた。一方で、大径木の本数に大きな変化は見られなかった。

プロット外も含む全エリアでは 64 個体のケヤキが確認された（図－3）。このうち半数以上の個体は胸高直径 50 cm 以上の大径木であった。直径分布の詳細を見ると、20 cm 以下、50 cm 付近、1 m 付近、1.5 m 以上にピークが見られた（図－5）。このことは、複数回の更新イベントが起こった可能性を示唆している。平成 21 年の倒木によるギャップでは、顕著な更新木の成長は見られなかったが、岩泉ら^{3,4)}によると、別の倒木の根回り跡で硬質土壌が露出した箇所において、より多くの実生が出現し、その後 2 年間の生存率も高かったようである。現在の成木分布を見ると、直径 20 cm 以下の小径木は比較的かたまって分布しており（図－3 の左上および左下）更新に適した攪乱が起こったものと予想される。このようなことから、本林分のような大径木が優占する林分においても、環境が整えばギャップ更新がおこるものと思われる。

3.2. 全国のケヤキ林分調査

本試験地を含む全国 11 カ所のケヤキ林分における林分構造調査の結果をまとめ、各林分の胸高直径分布に基

づくクラスター分析を行ったところ、各林分は4つのクラスターに分類された(図-6)。クラスターAは英彦山のみ、クラスターBは男鹿と赤谷の2林分、クラスターCは二股山、伊豆、一関、浪江の4林分、クラスターDは喰丸峠、藤橋、重永、末光山の4林分からなっていた。各林分の胸高直径分布(図-7)を見ると、継続的に更新している場合に見られるL字型分布を示す林分は見られなかった。ピークの数や位置は林分によって異なり、立地環境等により様々な更新様式が見られることが示唆された。

クラスターAの福岡県添田町の英彦山は、ほとんどが10 cm以下の小径木であった。この林分は大規模な崩壊が起こった後に再生した林分で、貴重なケヤキの一斉天然更新林分といえる。クラスターBに分類された秋田県の男鹿と長野県佐久市の赤谷では大径木が見られず小～中径木の一山型分布を示した。このような分布の場合、

一般的には大規模崩壊等により一斉更新したものと考えられ、赤谷はそのように思われた。しかしながら、男鹿については多幹状に株立ちした個体が多く見られ、異なる更新過程を経てきたのではないかと考えられた。クラスターCには、北限のケヤキ林分である青森県大間町

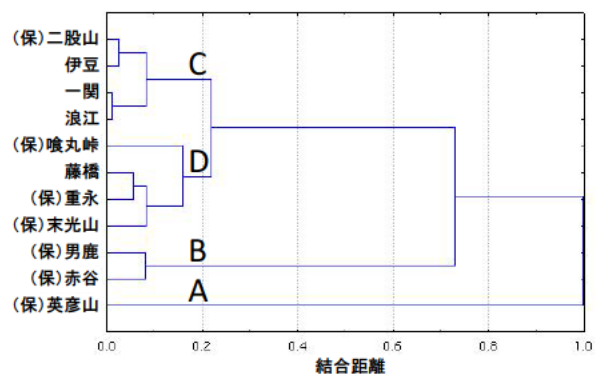


図-6 胸高直径階頻度を用いたクラスター分析。各集団はA, B, C, Dの4つのクラスターに分けられた。

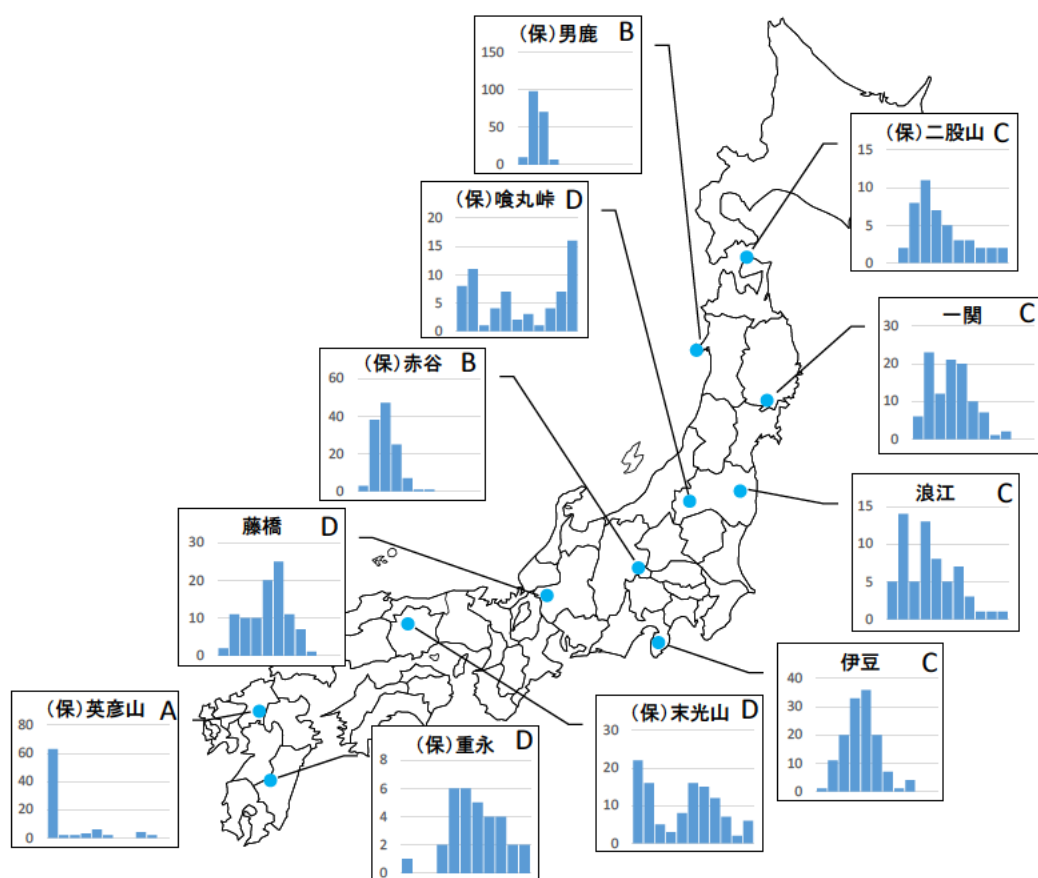


図-7 毎木調査を行ったケヤキ林分の位置と各林分の胸高直径分布

グラフの横軸は10 cm区切りの胸高直径階で一番左が10 cm以下、一番右が100 cm以上。縦軸は本数。(保)は林木遺伝資源保存林。ヒストグラム右上のアルファベットは図-6に示したクラスターの記号。

の二股山、静岡県の伊豆、岩手県の一関、福島県の浪江が分類された。これらの林分は中径木が主体の林分という特徴がある。ただし、二股山と伊豆は一山型分布で一斉更新したものと考えられるが、一関と浪江は複数のピークが見られることから、複数回の更新イベントが起こった可能性がある。なお一関については、溪流沿いの林分で他の林分とは立地環境が異なっていた。クラスターDには喰丸峠、末光山、藤橋、重永が含まれた。これら4林分は比較的多くの大径木が見られたことが共通点であるが、ヒストグラムを見ると必ずしも同様の遷移過程を経ていないと考えられる。岐阜県揖斐川町の藤橋と宮崎県小林市の重永は、中～大径木を中心とした一山型の分布を示し、一斉更新が起こったと思われる。このうちケヤキのほぼ南限に位置する重永は個体数が少なく小径木も1個体のみで、長い期間更新が成功していない林分といえる。ただし、本林分から少し離れた崩壊地(保護林外)にケヤキの更新地(小径木が複数見られる)が確認されており、広い範囲を考慮すると貴重な南限付近の更新可能林分といえるかもしれない。一方、福島県昭和村の喰丸峠や岡山県新見市の末光山は二山以上の分布を示し、複数回の更新をしたのではないかと考えられる。両林分ともに小径木も多く見られることから、近年にも更新イベントが起こったと考えられる。なお、これら2林分には表土が不安定で崩れやすそうな場所が見られた。

10 cm 以下の小径木がある程度の本数見られるのは、一斉更新した英彦山と、大径木が多数を占める喰丸峠および末光山だけであった。喰丸峠と末光山は他の直径クラスも同程度にみられることから、これまで何度もギャップ更新が成功したようなギャップ更新のモニタリングを行うのに適した環境なのかもしれない。

4. おわりに

本報告では、福島県昭和村の喰丸峠ケヤキ林木遺伝資源保存林における10年間の林分動態について取りまとめるとともに、全国11ヶ所のケヤキ林分の林分構造の概要をまとめた。喰丸峠の試験地では、平成22年春にミズナラの大木が倒伏枯損しギャップが発生したことにより天然更新が期待されたが、その時発生した実生個体は消失するに至った。しかしながら、胸高直径分布か

らは、本林分では複数回の更新が起こっていることが示唆され、今後も環境が整うことにより更新が成功するのではないかと予想される。喰丸峠と同様の胸高直径分布を示した末光山においても同様に度々の更新が起こっている可能性があり、これらの林分はギャップ更新の起こりやすい林分である可能性が示唆された。これら以外には英彦山のように近年に一斉更新が起こった林分や、大径木がない林分や逆に小径木のあまり見られない林分もあり、ケヤキの林分構造はさまざまであることが明らかとなった。現時点ではこれらの林分のモニタリングの計画はないが、今後、ケヤキの遺伝資源を継続的に生息域内保存するための効果的な管理手法を検討する上では、タイプの違う林分の動態モニタリングも考えるべきであろう。

モニタリング試験地の設定・調査を行うにあたって、関東森林管理局および関東森林管理局会津森林管理署には、多大なご協力を頂いた。ここに厚く御礼申し上げます。また、本試験地の設定、調査および全国ケヤキ林分調査にご尽力いただいた林木育種センター遺伝資源部の歴代スタッフ、関西育種場および九州育種場のスタッフに深く感謝申し上げます。

5. 参考文献

- 1) 磯田圭哉・木村 恵・遠藤圭太・塙 栄一・高橋 誠・矢野慶介・那須仁弥・宮本尚子・岩泉正和・篠崎夕子・大谷雅人・平岡宏一(2016)群馬県片品村シラカンバ林木遺伝資源保存林におけるモニタリング調査(5年目)の結果. 平成28年版林木育種センター年報:172-176.
- 2) 伊藤隆夫・佐野雄三・安部 久・内海泰弘・山口和穂(2011)日本有用樹木誌. 海青社.
- 3) 岩泉正和・高橋誠・矢野慶介・小野雅子・久保田正裕・宮本尚子・生方正俊(2007)ケヤキ天然集団における当年生実生の動態:発生と生存に及ぼす要因は何か?日本生態学会第54回大会講演要旨集, 285.
- 4) 岩泉正和・篠崎夕子・高橋誠・矢野慶介・宮本尚子・生方正俊・小野雅子・久保田正裕(2009)林木遺伝資源保存林のモニタリング:事業及び調査の概要. 林木の育種「特別号」, 9-12.

- 5) 生方正俊 (2003) 林木遺伝資源保存林シリーズ No. 6
ーケヤキ *Zelkova serrata* Makino の林木遺伝資源
保存林. 林木遺伝資源情報 23 : 1-2.
- 6) 生方正俊 (2004) ケヤキ *Zelkova serrata* Makino
天然林の遺伝構造. 林木遺伝資源情報 37, 1-2.
- 7) 生方正俊・上野真一・山田浩雄・矢野慶介 (2004)
東日本のケヤキ 6 林分のアイソザイム変異. 日本林
学会大会講演要旨集 115
- 8) 生方正俊・岩泉正和・山田浩雄 (2005) ケヤキ北限
集団の遺伝的多様性. 日本森林学会大会講演要旨集
116
- 9) 布施 修・皆川隆一・坂田照典・田代丈士・細川智
雄・唐澤 悟・沼倉啓喜・三木島進・真田廣樹 (1997)
広葉樹の類型化と保育技術の調査, 冷温帯地域にお
ける広葉樹林施業技術の確立-ケヤキの生育立地と
更新過程-. 宮城県林試成果報告 10 : 27-54.
- 10) 矢野慶介・高橋誠・岩泉正和・宮本尚子・山田浩雄・
生方正俊 (2007) アイソザイムを用いたケヤキ天然
林 12 集団での遺伝的多様性. 日本森林学会大会学
術講演集 118.
- 11) 矢野慶介・生方正俊・高橋誠・岩泉正和・武津英太
郎・宮本尚子 (2009) SSR を用いたケヤキの地理的
変異の解明. 日本森林学会大会学術講演集 120.
- 12) 矢野慶介・岩泉正和・大谷雅人・平岡宏一・宮本尚
子・山田晋也・小谷二郎・武津英太郎・高橋誠・生
方正俊 (2013) 核 SSR マーカーを用いた日本のケヤ
キ集団における地理的遺伝構造の把握. 日本森林学
会大会講演要旨集 124

付表－１ ケヤキの林木遺伝資源保存林一覧

育種基本区	森林管理局	名称	所在地	面積 ha
東北	東北森林管理局	二股山ケヤキ遺伝資源希少個体群保護林*1	青森県大間町	29.0
		鱒淵観音堂カヤ遺伝資源希少個体群保護林*2	宮城県登米市	10.0
		男鹿半島海岸植生生物群集保護林*3	秋田県男鹿市	44.5
	関東森林管理局	白山ケヤキ林木遺伝資源保存林	新潟県阿賀町	3.0
関東	関東森林管理局	八溝山アカシデ・ケヤキ林木遺伝資源保存林	福島県矢祭町	43.6
		喰丸峠ケヤキ林木遺伝資源保存林	福島県昭和村	5.9
		コガネ沢林木遺伝資源保存林	静岡県浜松市	28.2
		小川ブナ群落林木遺伝資源保存林	茨城県北茨城市	32.5
	中部森林管理局	赤谷コナラ等遺伝資源希少個体群保護林*4	長野県佐久市	13.0
関西	近畿中国森林管理局	末光山ケヤキ・イヌシデ・コナラ等遺伝資源希少 個体群保護林*5	岡山県新見市	9.4
九州	九州森林管理局	英彦山林木遺伝資源保存林	福岡県添田町	81.3
		権現岳林木遺伝資源保存林	大分県日田市	70.5
		重永林木遺伝資源保存林	宮崎県小林市	7.4
		市房林木遺伝資源保存林	熊本県水上村	31.2

再編前名称：*1 二股山ケヤキ林木遺伝資源保存林，*2 鱒淵観音堂カヤ林木遺伝資源保存林，*3 男鹿ケヤキ林木
遺伝資源保存林，*4 赤谷コナラ等林木遺伝資源保存林，*5 末光山林木遺伝資源保存林