

○ 小出俣エリアのスギ人工林に天然更新する樹種の組成・構造
およびそれらに及ぼす要因

1. はじめに

日本の森林の約40%を占める人工林のあり方は、日本の自然環境を考える上で無視することはできない(長池、2000)。赤谷プロジェクトにおいては、エリアごとの達成すべき目標に応じて人工林の発揮すべき機能を明示しており、赤谷源流エリア・小出俣エリアでは現在の人工林を自然林へ復元することになっている。この目標を達成するためには、現状の人工林を自然林へ復元することの難易度をまず把握し類型化することが必要であろう。すなわち、天然更新している樹木が多ければ放置することでも自然林への復元が現段階では見込まれる一方、天然更新している樹木が少ないもしくは存在していなければ何らかの管理によって自然林へ復元する方策の検討が必要になる。このように人工林の中でも難易度に応じて、量的にどの程度分布しているかを明らかにすることがまず重要である。

日本の人工林における天然更新してきた樹木に関する研究は、多雪地帯(豪雪地帯林業技術開発協議会、2000)を中心として、近年増加している。それらによれば、天然更新においては過去の土地利用様式(Ito et al., 2004)、林齢や過去の施業履歴(Sakai et al., 2006; Yamagawa et al., 2006)や天然更新木の母樹となりうる自然林からの距離(Kodani, 2006; Utsugi et al., 2006)が、人工林内における天然更新の種組成や密度を決定する要因として指摘されてきた。したがって、これらの要因がどのように影響しているのかを解析することが重要である。

本報告では、スギ人工林での天然更新の状況を把握することを目的に調査を行った。また、人工林内における天然更新した樹木の密度に影響する要因を解析した。

2. 方法

2-1. 調査地

調査は、小出俣エリアを中心に行い、赤谷源流エリアの一部でも行った。

2-2. 調査方法

固定調査区を設定して調査を行った。調査区の数は、スギ人工林で141、カラマツ人工林で5、天然林で44の計190である。解析において、カラマツ人工林は除外した。調査区の大きさは水平距離で10m×10mとした。調査区の四隅および中心点にはプラスチック製の杭を埋設した(四隅:上部が赤色で下部が黒色、中心点:黄色)。調査区の斜面方位、最大傾斜角および経緯度、林齢や施業履歴(人工林になる前も人工林

であったか〔2代目造林地〕、それとも落葉広葉樹林であったか〔1代目造林地〕も記録した。また、小班によっては施業記録を把握できなかったため、解析から外した場合もある。中心点の地上高約1 mにおいて、魚眼コンバータを取り付けたデジタルカメラを用いた全天空写真を撮影した。

調査地の設定にあたっては、なるべく恣意が入らないようするために、対象とした小班の等高線方向に約50 m間隔でサンプリングすることを心掛けた。

調査区内の胸高直径3 cm以上の生立木・枯立木を対象にして（つるを含む）、毎木調査を行った。計測にはスチールメジャーを用いて胸高周囲長を記録した。各幹の胸高周囲長計測位置にナンバーテープを打ち付け、個体識別を行った。胸高周囲長1 m以上の個体にはスプレーで計測位置をマークした。

また、調査区内の斜面下方右手に、5 m×5 mの稚樹調査区を設定した。稚樹調査の対象は、稚樹長30 cm以上胸高直径3 cm未満の高木性樹種とした。稚樹長2 m未満の個体は稚樹長を、稚樹長2 m以上の個体は胸高直径をノギスで計測した。それぞれの稚樹もナンバーテープを打ち付け、個体識別を行った。稚樹調査区内にササ（チシマザサ・チマキザサ）が生育している場合には、種名、被度、最大高・平均高を記録した。

天然更新していた個体のサイズを以下のように分けて解析に供した：成木；胸高直径3 cm以上、稚樹（大）；幹長1 m以上胸高直径3 cm未満、稚樹（小）；幹長30 cm以上1 m未満。

2-3. 解析方法

撮影された全天空写真の解析には、Gap Light Analyzer(Frazer et al., 1999)を用いて相対光合成有効光量子束密度を算出した。

稚樹密度と、ササ被度および相対光合成有効光量子束密度との相関関係はケンダールの順位相関により明らかにした。1代目と2代目の稚樹密度の比較はMann-Whitney U検定を行った。これらの解析はSPSS11.5J (SPSS Inc., 2002)で行った。

また、1代目と2代目の人工林に出現種した種の偏りはIndicator Species Analysis (Dufrene and Legendre, 1997)によって検定した。この解析にはPC-ORD (McCune and Mefford, 1999)を用いた。

スギ人工林に天然更新した樹木に関する要因解析は、全ての高木種およびブナのサイズ別の幹密度を目的変数、林齢、最終管理後の年数、下刈り・除伐・つるきり・間伐の合計回数（以下、管理回数）、林分履歴（1代目・2代目造林地）、落葉広葉樹林との距離（調査区から100 m以内に落葉広葉樹林があるか）を説明変数として、ノンパラメトリック多変量回帰の一種である回帰木分析を行った（金、2007）。また、稚樹（小）を目的変数とした解析においては、相対光合成有効光量子束密度、ササ被度も説明変数に加えた。この解析には統計ソフトR2.7.2を用いた（R、2008）。

3. 結果

3-1. 調査区の概要

スギ人工林の調査区の概要を表1に示す。林齢は31～45年生であった。下刈り・つるきり・除伐・間伐を合計した管理回数合計は1～10回と幅があった。各調査区における相対光合成有効光量子束密度を図1に示した。平均は9.4%であり、極端に明るい調査区は見られなかった。また、ササの出現しなかった調査区は98あり(図2)、約70%を占めていた。最大の被度は70%であった。

表1. 調査区の概要

	林齢 (年)	最終管理 からの年 数	下刈り回 数	つるきり 回数	除伐回 数	間伐回 数	管理回 数合計	ササ被 度(%)	RPPFD (%)
平均	35.4	15.7	4.1	0.9	1.8	0.3	7.1	4.5	9.4
標準偏差	3.6	4.6	1.7	0.8	1.0	0.5	2.9	10.7	3.3
最大	45	21	6	2	3	2	10	70.0	21.3
最小	31	4	0	0	0	0	1	0.0	1.6

RPPFD: 相対光合成有効光量子束密度

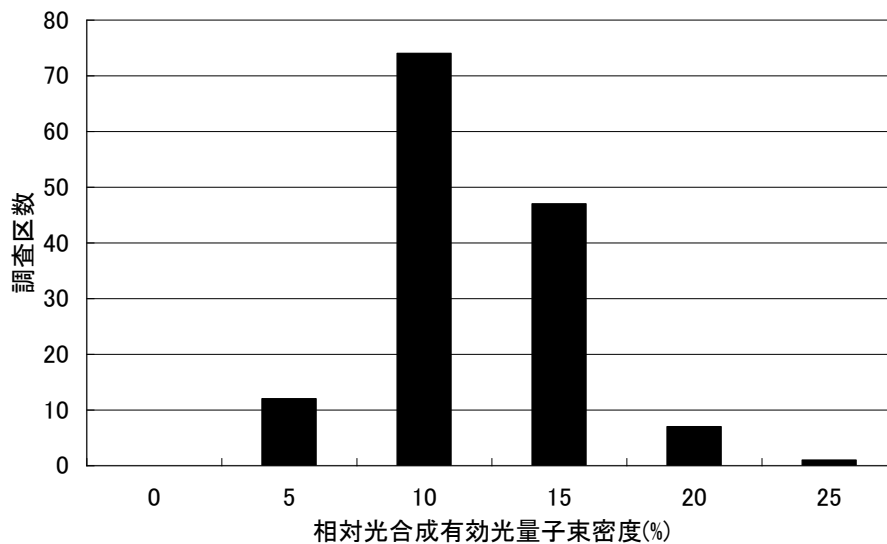


図1. 地上高1mでの相対光合成有効光量子束密度の頻度分布

アブラチャンで、次いでミズナラ、ブナ、ウワミズザクラであった。

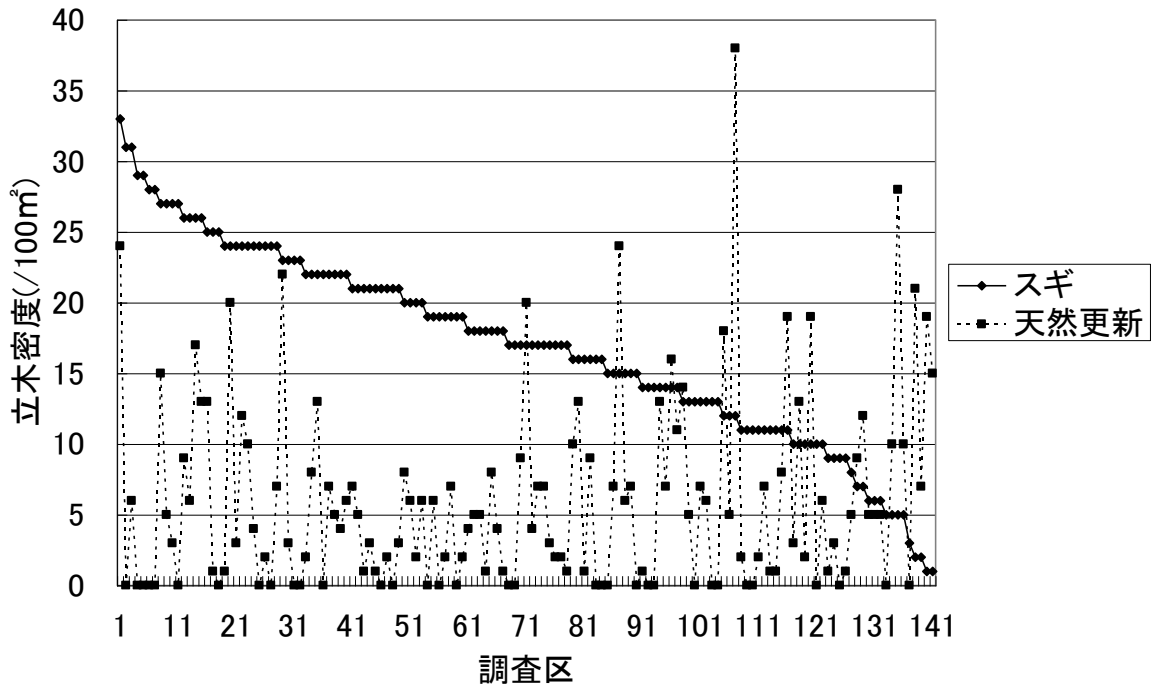


図4. 各調査区のスギと天然更新した樹木の立木密度

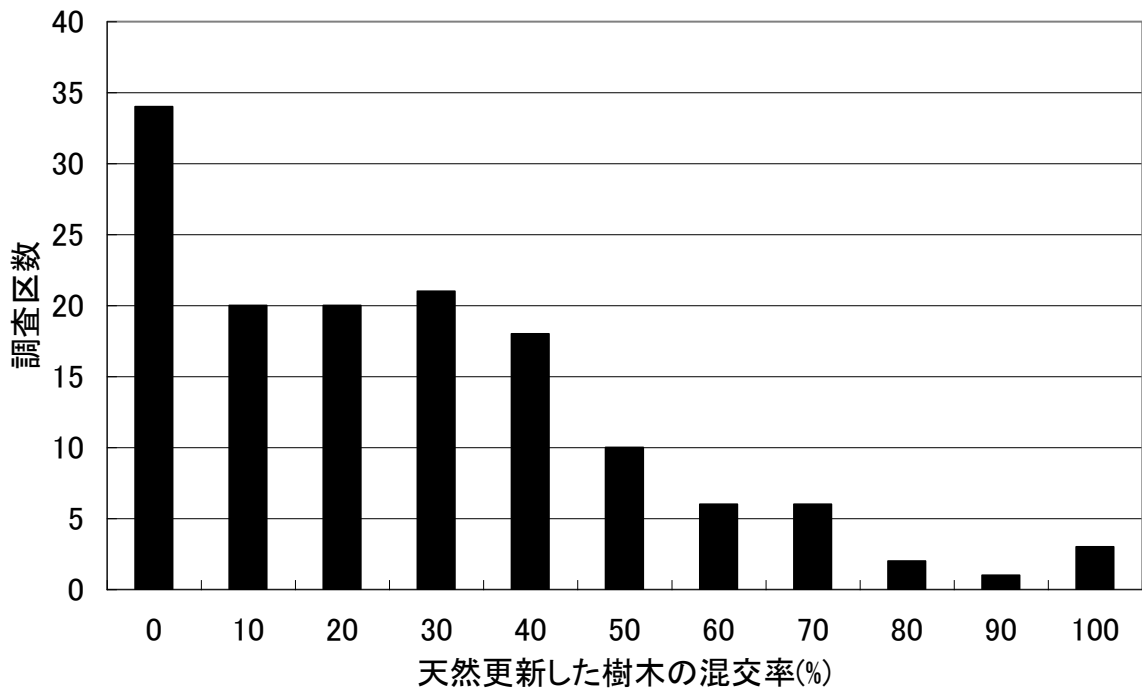


図5. スギ人工林に天然更新した樹木の立木密度から求めた混交率

図4に各調査区のスギと天然更新した樹木の立木密度を示した。スギの立木密度を天然更新した樹木が上回っていた調査区もあったが、その多くは、スギの立木密度が低い

調査区であった。各調査区の平均立木密度は、それぞれ100㎡あたり、スギ17本、天然更新した樹木6本であった。各調査区における天然更新した樹木の立木密度から求めた混交率を図5に示した。天然更新した樹木がない、すなわちスギの純林であった調査区（混交率0%）は24%あまりであった。一方、混交率が50%以上であった調査区は約20%であった。全調査区の平均は49.5%であった。

図6に各調査区のスギと天然更新した樹木の平均胸高直径を示した。ほとんどの調査区でスギが天然更新した樹木を上回っていた。各調査区のスギの平均胸高直径は19.2cm、天然更新した樹木は7.3cmであった。

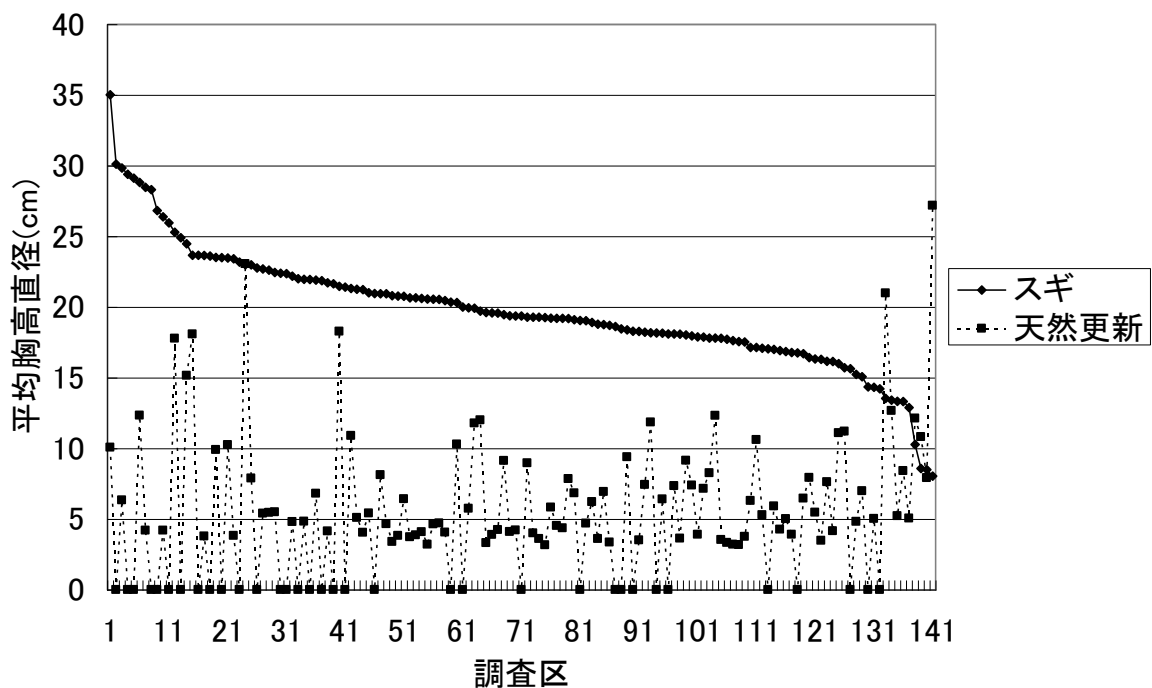


図6. 各調査区のスギと天然更新した樹木の平均胸高直径

② 稚樹

図7と図8に稚樹（大）と稚樹（小）の密度の種一順位曲線をそれぞれ示した。稚樹（大）は13種で計383本、稚樹（小）は14種で計381本であった。稚樹（大）ではブナ、ヤマモミジが、稚樹（小）ではリョウブ、ヤマモミジがそれぞれ多かった。また、稚樹（大）の出現しなかった調査区は62（44%）、稚樹（小）の出現しなかった調査区は61（43%）であった。

3-3. 天然更新する樹木の密度に及ぼす要因

① 2代目造林の影響

2代目造林地では、1代目造林地よりも天然更新する樹木が少ないことが予想された

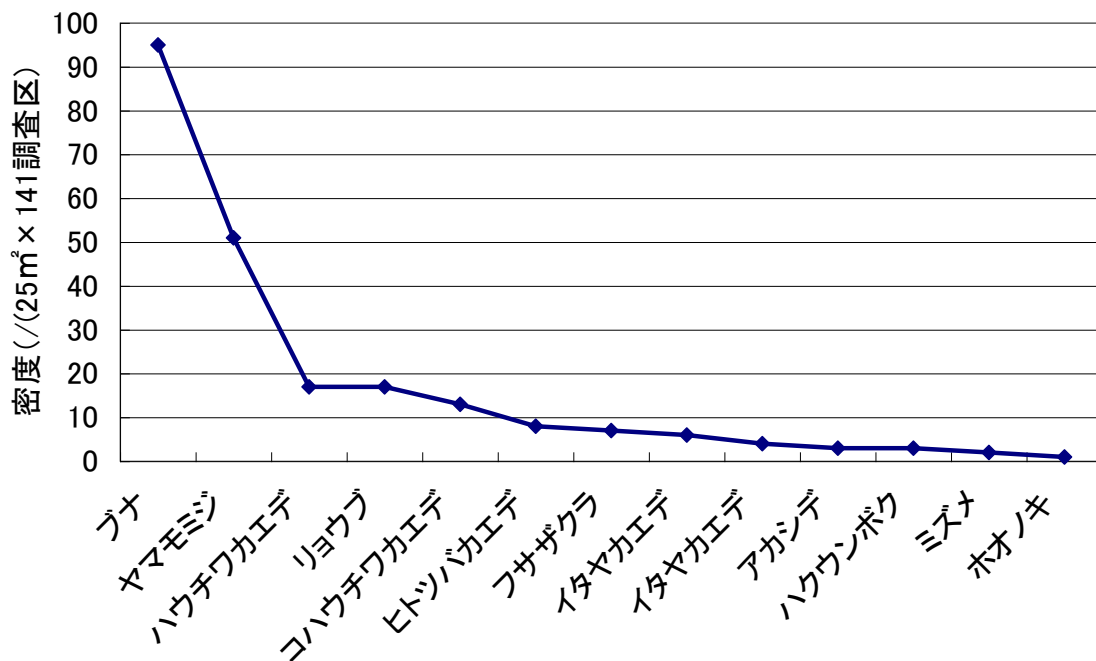


図7. スギ人工林に天然更新した稚樹(大)の密度による種一順位曲線

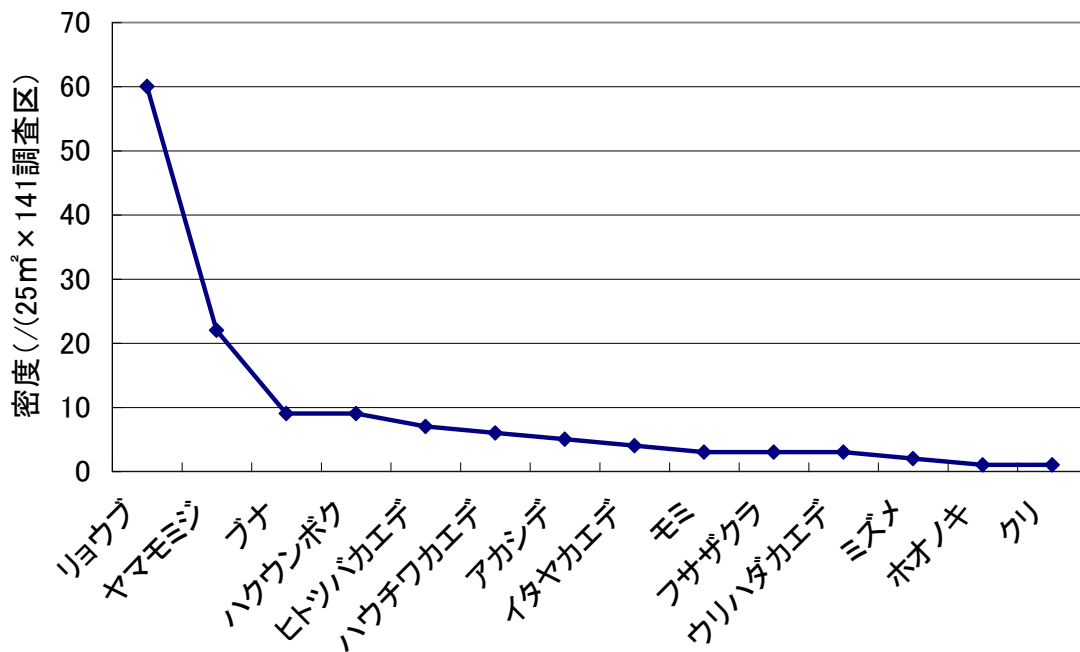


図8. スギ人工林に天然更新した稚樹(小)の密度による種一順位曲線

ため、両者の比較を行った。この解析に用いた調査区数は1代目69、2代目36である。その結果、全樹種で比較した際には、成木と稚樹(大)の本数が1代目でやや多い傾向があるものの有意な差は認められなかった(図9; Utest & [sequential Bonferroni test](#) $p > 0.05$)。しかし、㮀ナに関して比較すると、成木および稚樹(大)で顕著な違いが見られ、2代目では1代目に比較して極端に少なかった(図10; Utest & [sequential](#)

Bonferroni test $p < 0.05$)。1代目と2代目に出現する種を比較

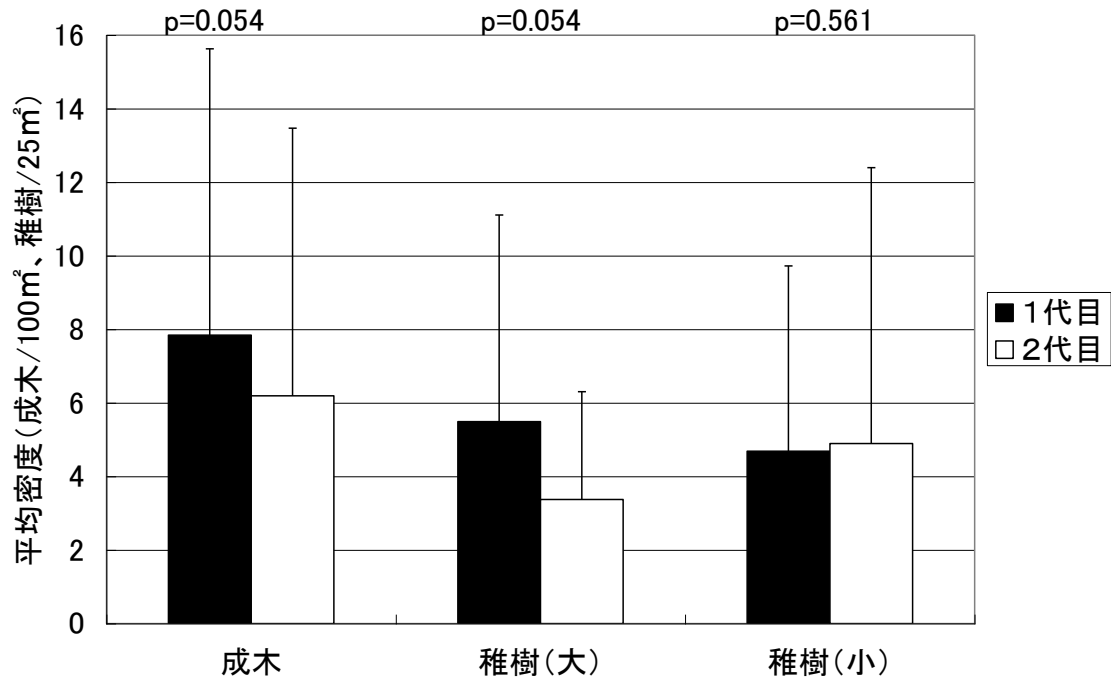


図9. 各調査区におけるサイズ別の立木密度の1代目・2代目人工林での比較

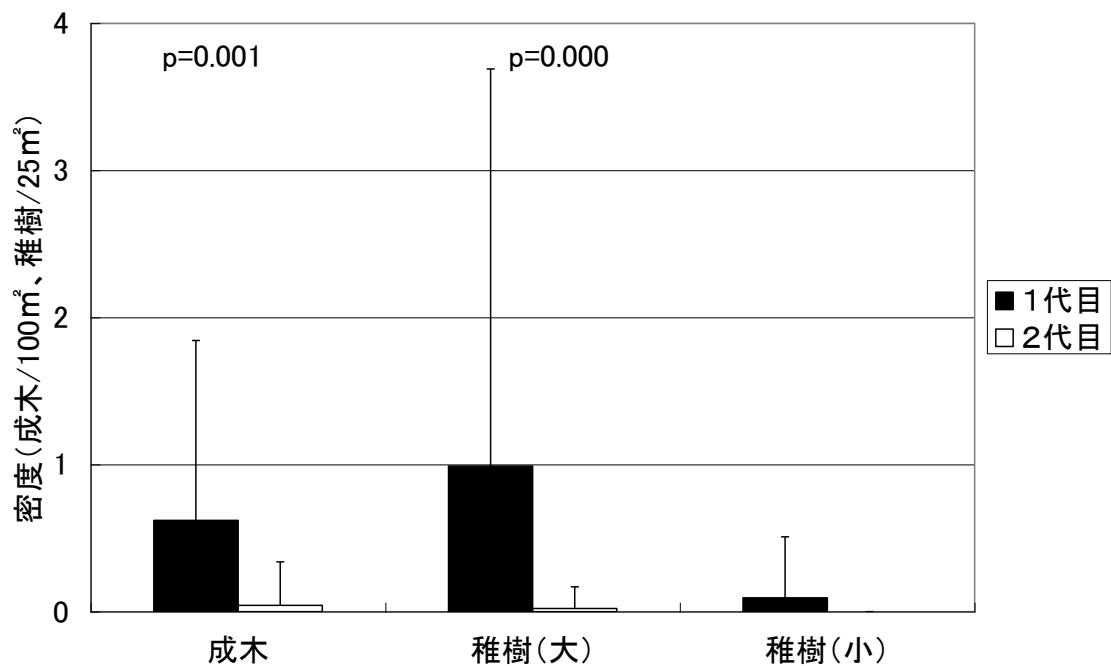


図10. 各調査区におけるブナのサイズ別の立木密度の1代目・2代目人工林での比較

したところ、成木では1代目にトチノキ、ハルニレ、ブナなど、2代目にはオオバアサガラ、オオヤマザクラ、キハダ、コシアブラ等が有意に出現頻度が高かった(表2)。また、稚樹大では、1代目でテツカエデとブナが、2代目でウラジロノキがそれぞれ示さ

れた。なお、本調査での2代目造林地は広葉樹林からの距離が離れていたため、その影響も大きいと思われる。

表2. Indicator Species Analysisによる1代目および2代目を指標する樹種

	一代目に有意に多い	二代目に有意に多い
成木	トチノキ、ハルニレ、 ブナ、マルバアオダモ	オオバアサガラ、オオ ヤマザクラ、キハダ、 クマヤナギ、コシアブ ラ
稚樹 (大)	テツカエデ、ブナ	ウラジロノキ
稚樹 (小)	なし	なし

②回帰木分析による要因分析

天然更新した樹種の密度（成木）に及ぼす回帰木分析の結果を図1-1に示す。ここでは、回帰木分析の結果の解説も含めて説明する。回帰木分析では、この解析に用いられた124調査区を、従属変数である天然更新した樹種の密度にもとづき、説明変数によって分類していく。なお、図中の「n=*」は調査区数を示し、その上の示されている数

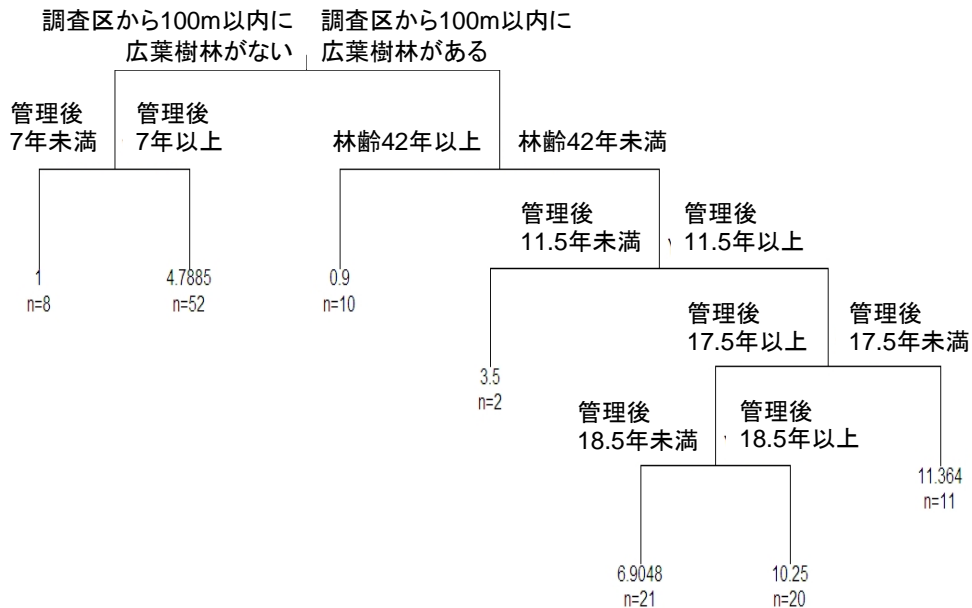


図11. 天然更新した樹種の密度(成木)に及ぼす要因の回帰木分析

字は分類された調査区での平均値を示している。1 2 4 調査区の密度は、説明変数の「調査区から100m以内に広葉樹林があるかどうか」によってまず大きく影響されていた。「調査区から100m以内に広葉樹林がない」調査区は60調査区(8+52)あることがわかる。その60調査区の密度は「管理後年数」によって影響され、「管理後年数が7年以上」か「7年未満」かによって密度が異なっている。すなわち、「7年未満」の8調査区は平均1本であるのに対し、「7年以上」の52調査区では平均4.8本であることが示された。このように、密度が低い調査区に及ぼしている要因とその基準は「調査区から100m以内に広葉樹林がなく」、「管理後年数が7年未満」であることがわかった。一方、密度が高い調査区に及ぼしている要因とその基準は「調査区から100m以内に広葉樹林があり」、「林齢が42年未満」で、「管理後年数が11.5年以上17.5年未満」であり、そのような説明変数と基準によって平均11.4本の成木が生育していることが示された。

天然更新した稚樹(大)の密度に及ぼす回帰木分析の結果は、「調査区から100m以内に広葉樹林があり」、「林齢が33.5年未満」で、「管理後年数が14.5年以上」であり、そのような説明変数と基準によって平均12本の稚樹(大)が生育していることが示された(図12)。稚樹(小)については、「林齢が31.5年未満」で「相対光合成有効光量子束密度が9%未満」で多いことが示された(図13)。

また、この解析をブナについても行った。成木については「調査区から100m以内に広葉樹林があり」、「林齢が33.5年未満」で、「管理後

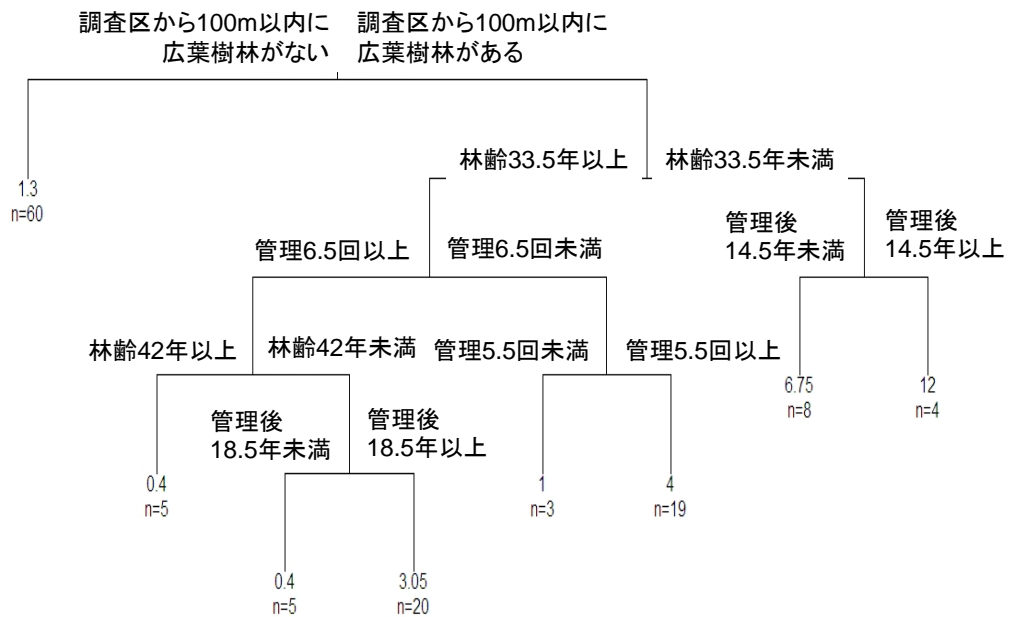


図12. 天然更新した稚樹(大)の密度に及ぼす要因の回帰木分析

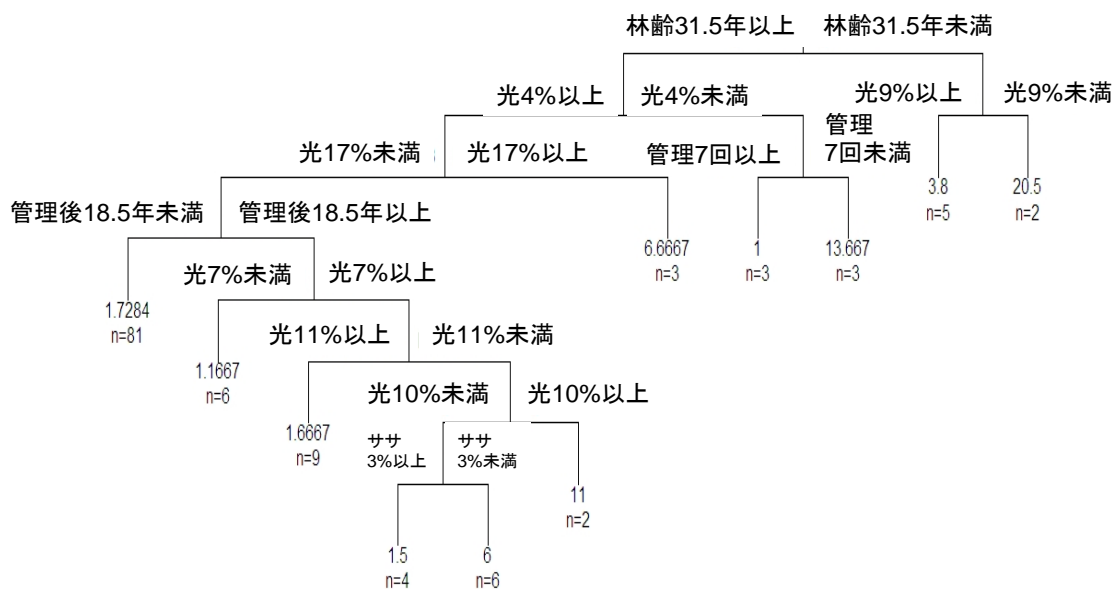


図13. 天然更新した稚樹(小)の密度に及ぼす要因の回帰木分析

年数が「14.5年以上」で多く(図14)、稚樹(大)では「調査区から100m以内に広葉樹林があり」、「林齢が32.5年未満」で、「管理後年数が14年以上」が多い、と

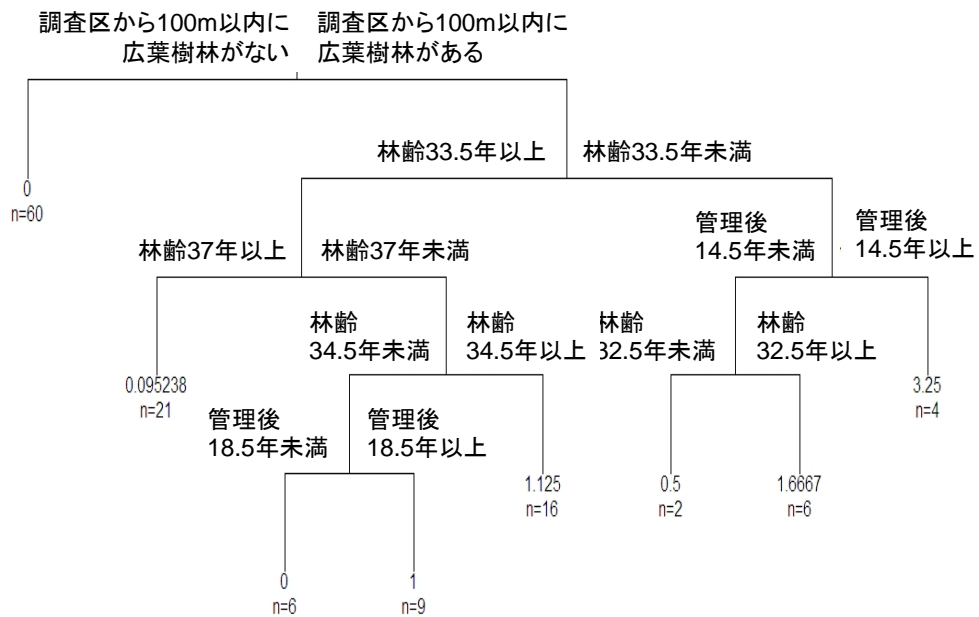


図14. 天然更新したブナ(成木)密度に及ぼす要因の回帰木分析

ほぼ同じ条件であった(図15)。稚樹(小)に関しては、「調査区から100m以内に 広葉樹林があり」、「管理後年数が19年未満」で「ササ被度が4%未満」等が条件とし

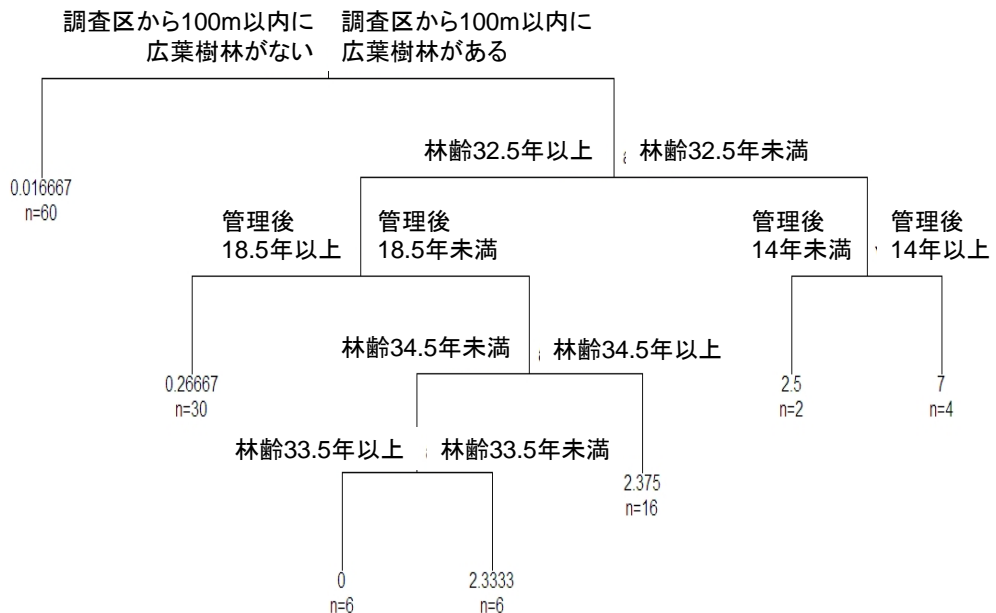


図15. 天然更新したブナ稚樹(大)の密度に及ぼす要因の回帰木分析

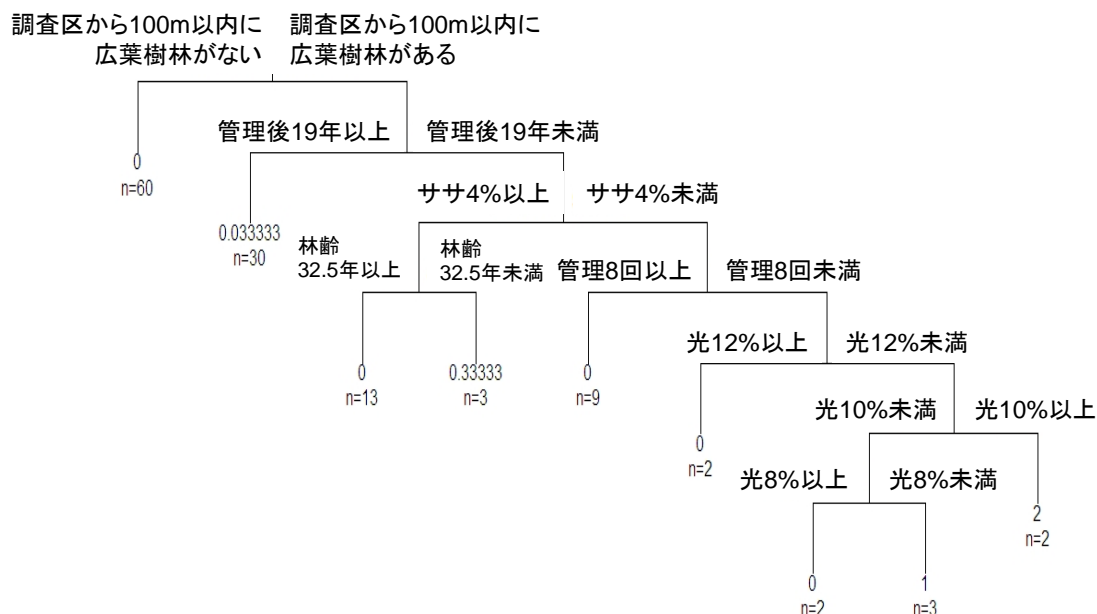


図16. 天然更新したブナ稚樹(小)の密度に及ぼす要因の回帰木分析

て示された (図16)。

4. 考察

現状では天然更新した樹木が出現しない人工林が、成木で24%、稚樹(大)で44%、稚樹(小)で43%と、かなりの割合を占めていた。このような人工林を自然林に復元するにあたっては、現状のままでは困難が伴うであろう。まずは稚樹を更新させることが必要となるが、それには種子が散布されることが必要となる。埋土種子からの更新を期待するにしても、今年度酒井らが明らかにしているように目的となりうる高木種は非常に少ない。回帰木分析の結果から、広葉樹林から100m以内であるかどうか天然更新に最も大きな影響を及ぼしていることが明らかとなった。したがって、広葉樹林からの距離に応じた種子散布制限が天然更新に大きな影響を及ぼしており、広葉樹林から離れた場所の人工林での自然林への復元が大きな課題となる。種子散布制限が大きな要因であると考えられることから、母樹林となりうる広葉樹林からの距離に応じて、母樹となりうる木や散布のための核となる木を確保することが必要になる。そのためには、広葉樹林からの距離に応じた実験的伐採によってそれらを増やすことを試みる必要であろう。

また、2代目造林地においては、1代目造林地と同程度の更新密度は見られるものの、ブナの更新は非常に制限されていた。また、2代目造林地を指標していた種はキハダやコシアブラなど一般的に遷移初期種とよばれる種であった。自然林復元へのタイムスケ

ジュールにもよるが、この地域の代表的な極相種であるブナが優占する自然林への復元を目指しているのであれば、2代目造林地でのブナの更新をどのように確保するのかは課題である。しかし、2代目造林地においても種子散布制限が緩和されることによって更新が可能になるかは現段階では不明であり、今後の検討が必要であろう。

当面、天然更新した樹木が豊富に生育している人工林では、自然林への復元を検討する上での優先度は、それらが無い人工林に比較して低いであろう。しかしながら、現在更新している樹木が今後、順調に生長していくとは限らない。スギや天然更新してきた樹種間の競争関係を把握し、場合によっては伐採等による競争緩和が必要になるかもしれない。

また、小出俣エリアの上流域ではニホンジカの生息が確認されており、斬伐試験地では帯状伐採地に更新したウワミズザクラの摂食も確認されている。伐採地が増えることでニホンジカの餌環境が好転し個体数増加をもたらすことも懸念される。赤谷プロジェクトエリア内ではセンサーカメラによる哺乳類モニタリングが今年度から開始されたことから、植生に関するモニタリングもこれと連動して行うことで、ニホンジカの個体数変動に対する順応的な伐採計画を立てることが可能になると考える。

5. 謝辞

本調査にあたっては、茅野恒秀・出島誠一（日本自然保護協会）、長島成和（日本森林技術協会）ならびに植生管理ワーキンググループおよび赤谷森林環境保全ふれあいセンターのみなさんをはじめとする多くの方々大変お世話になった。特に野外調査にあたっては、浅井孝太・井上 歩・小嶋ゆきえ・来須卓哉・高橋里衣・本多 結・松島綾子・水田圭亮・渡部真伍（以上、東京農業大学）、五十嵐彬子・大山拓郎・斉藤時子・芝原 友・山田いずみ（以上、新潟大学）、五十嵐翼・唐澤由花・小林紀博・柳 貴洋・柳沢 茜・山口知子・山本貴紀・吉村一樹（以上、長野大学）の皆さんに、ヤマビルに食いつかれながらもご協力いただいた。以上の方々に厚く御礼申し上げます。

6. 引用文献

- Dufrêne, M. and Legendre, P. (1997) Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetric approach. *Ecological Monographs*, 67, pp. 345-366.
- Frazer, G.W., Canham, C.D. and Lertzman, K.P. (1999) *Gap Light Analyzer (GLA): Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, users manual and program documentation*. URL <http://www.ecostudies.org/gla/>.
- 豪雪地帯林業技術開発協議会編(2000)『雪国の森林づくり—スギ造林の現状と広葉樹の活用』日本林業調査会、189p.
- Ito, S., Nakayama, R. and Buckley, G. P. (2004) Effects of previous land-use on plant

species diversity in semi-natural and plantation forests in a warm-temperate region in southeastern Kyusyu, Japan. *Forest Ecology and Management*, 196, pp. 213-225.

金 明哲(2007)『Rによるデータサイエンス』森北出版、307p.

Kodani, J. (2006) Species diversity of broad-leaved trees in *Cryptomeria japonica* plantations in relation to the distance from adjacent broad-leaved forests. *Journal of Forest Research*, 11, pp. 267-274.

McCune, B. and Mefford, M. J. (1999) *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological data, Ver. 4*. MjM Software Design, Oregon, U.S.A.

長池卓男 (2000) 人工林生態系における植物種多様性. 日本林学会誌 82, pp. 407-416.

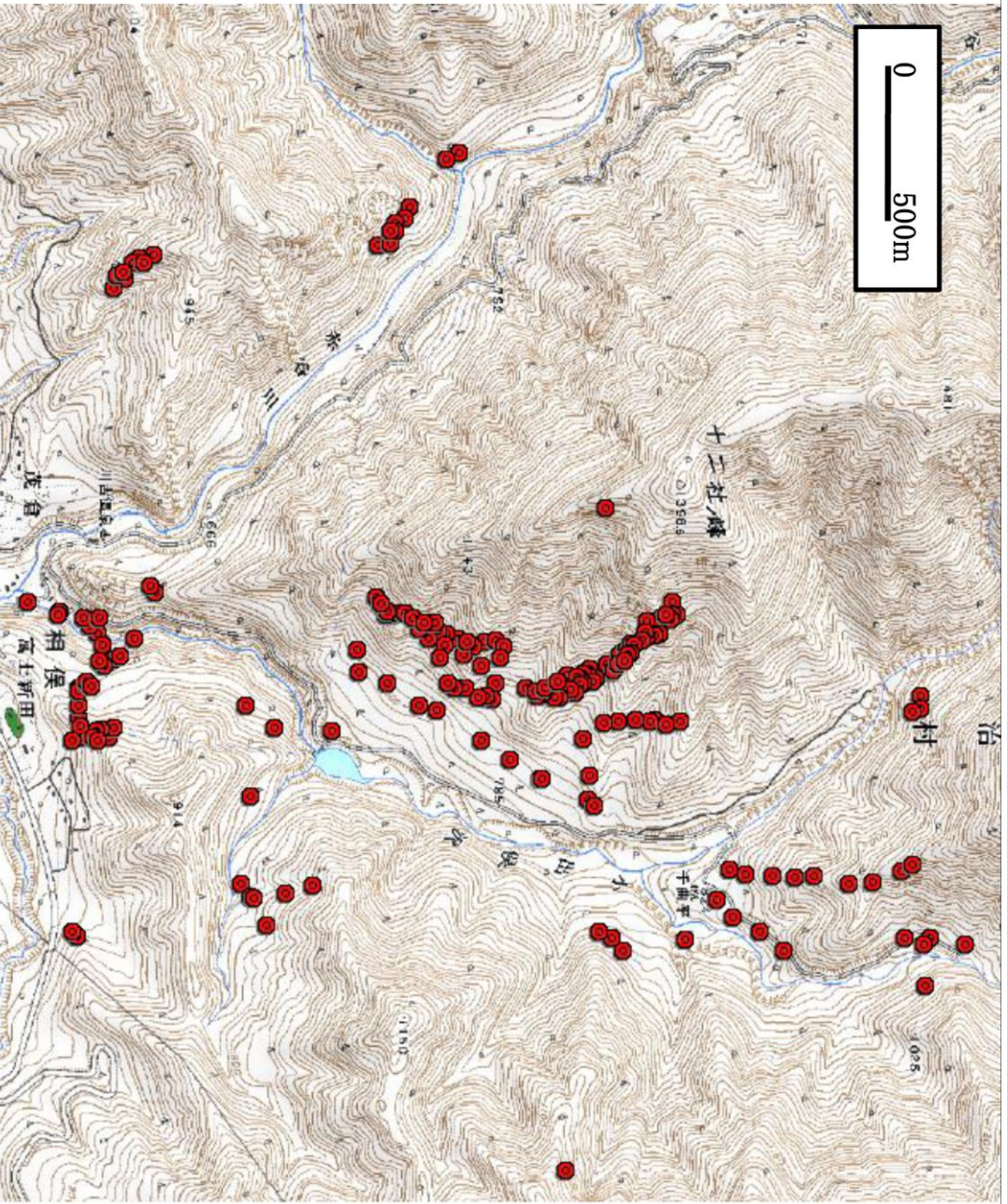
R Development Core Team (2008) *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org>.

Sakai, A., Hirayama, T., Oshioka, S. and Hirata, Y. (2006) Effects of elevation and postharvest disturbance on the composition of vegetation establishment after clear-cut harvest of conifer plantations in southern Shikoku, Japan. *Journal of Forest Research*, 11, pp. 253-265.

SPSS Inc. (2002) *SPSS 11.5J Brief Guide*. Tokyo, Japan.

Utsugi, E., Kannno, H., Ueno N., Tomita M., Saitoh, T., Kimura M., Kanou, K. and Seiwa, K. (2006) Hardwood recruitment into conifer plantations in Japan: Effects of thinning and distance from neighboring hardwood forests. *Forest Ecology and Management*, 237, pp. 15-28.

Yamagawa, H., Ito, S., Mitsuda, Y. and Fukuzato, K. (2006) Effects of topography and management history on natural forest recovery in abandoned forest after clear-cutting in Miyazaki, Japan. *Journal of Forest Research*, 11, pp. 99-106.



付図1. 植生調査地点図

付表1. 調査地点一覧(緯度、経度は、世界測地系、60進法に従った)

調査区名	緯度*	経度*	方位角	最大傾斜 角	ササ被度 (%)	ササ最大 高(cm)	ササ平均 高(cm)	調査者
1	36.47022	138.533	W	28	20	90	60	Fujita
2	36.47014	138.533	SSW	38	50	90	60	Fujita
3	36.47014	138.5351	SE	36	39	170	130	Ando
4	36.47001	138.5352	NW	38	70	200	130	Takanose
5	36.4635	138.5331	SSW	25	10	134	70	Fujita
6	36.46569	138.5353	SSE	35	70	170	120	Ando
7	36.46334	138.5332	SSW	26	55	180	150	Fujita
8	36.46542	138.5354	S	29	5	158	94	Takanose
9	36.46316	138.5332	SSW	20	10	130	90	Fujita
10	36.46503	138.5353	S	30	70	200	140	Ando
11	36.463	138.5331	S	22	35	170	120	Fujita
12	36.4648	138.5353	S	25	5	111	25	Takanose
13	36.4628	138.5332	SSW	28	20	120	90	Fujita
14	36.46455	138.5352	S	28	70	140	100	Ando
15	36.46265	138.5332	SSE	34	35	92	50	Fujita
16	36.46424	138.5352	SW	25	15	81	59	Takanose
17	36.46407	138.5352	S	5	5	262	100	Ando
A1	36.47073	138.5402	SSE	22				Takanose
A10	36.45504	138.5355	SW	30				Takahashi
A10(A11)	36.45309	138.5332	SSW	15	10	80	70	Nagaike
A12	36.45534	138.5354	SSE	27	30	60	50	Takahashi
A12(A13)	36.45304	138.5334	WSW	20				Nagaike
A2	36.47034	138.5401	E	32				Takahashi
A3	36.47005	138.5401	ENE	36	5	91	70	Ando
A4	36.46355	138.5401	NE	9				Ando
A5	36.47027	138.5402	SE	8	3	68	50	Takahashi
A6	36.47029	138.5407	WSW	28				Takanose
A7	36.45453	138.5354	W	10				Takanose
A8	36.45289	138.5333	SE	24				Ando
A8(A9)	36.45294	138.5333	SSW	10				Nagaike
B1	36.47022	138.5328	WNW	35	50	100	80	Nagaike
B2	36.46322	138.5331	WSW	20	60	200	50	Nagaike
C1	36.45467	138.5356	W	9	5	78	46	Takanose
C2	36.45285	138.5334	SW	9	20	40	30	Ando
C3	36.45291	138.5334	SW	30				Ando
C4	36.45464	138.5355	SW	36	40	70	50	Takanose
C5	36.45482	138.5359	NW	25	20	50	40	Takahashi
D1	36.4527	138.5328	NNE	20				Takanose
D2	36.4527	138.5327	NE	19				Ando
D3	36.45279	138.5326	NE	15				Nagaike
D4	36.45463	138.5342	NNE	25				Takahashi
D5	36.45293	138.5323	NE	30				Nagaike
D6	36.45491	138.5332	W	24				Takanose
D7	36.45292	138.5318	NW	24				Ando
D8	36.45458	138.5329	NW	34				Takahashi
D9	36.45247	138.5317	WNE	20				Nagaike
L1-1	36.46313	138.5318						
L1-10	36.46248	138.5324	E	200	10	130	50	Fujita
L1-11	36.46245	138.5325						
L1-12	36.46241	138.5325	NE	20	15	180	100	Fujita
L1-13	36.46233	138.5325	ESE	33	20	150	100	Matsuzaki
L1-14	36.46222	138.5325	E	30	20	180	120	Fujita
L1-15	36.46215	138.5327	ESE	29	10	120	70	Matsuzaki
L1-16	36.46211	138.5326	E	35	5	20	20	Fujita

L1-17	36.46198	138.5327	E	28	10	160	80 Matsuzaki
L1-18	36.46186	138.5328	NE	36	10	120	100 Fujita
L1-19	36.46176	138.5327	SSE	15	20	136	100 Matsuzaki
L1-2	36.46311	138.5319	ENE	34	1	14	140 Fujita
L1-3	36.46308	138.5321	ENE	38	20	250	200 Fujita
L1-4	36.46295	138.5321	NE	37	1	15	15 Fujita
L1-5	36.46289	138.5322	E	32	5	110	80 Fujita
L1-6	36.46281	138.5322	E	22			Matsuzaki
L1-8	36.46268	138.5324	SE	17	30	250	130 Matsuzaki
L1-9	36.46262	138.5324	SE	33	10	200	200 Matsuzaki
L1-A	36.46341	138.5315	ENE	15	10	210	150 Nagaike
L1-B	36.46347	138.5317	NE	20	5	70	50 Nagaike
L1-C	36.46341	138.5317	E	5	20	165	60 Nagaike
L1-D	36.4634	138.5318	SSE	10			Nagaike
L1-E	36.46329	138.5318	ENE	20			Nagaike
L1-F	36.46325	138.5318	ESE	10	5	50	30 Nagaike
L1-G	36.46326	138.532	SSE	5	3	100	60 Nagaike
L1-H	36.46321	138.532	E	20			Nagaike
L1-I	36.46188	138.5328	ESE	13	10	100	80 Matsuzaki
L1-J	36.46194	138.5328	SE	10	5	100	60 Nagaike
L1-K	36.46209	138.5328	E	2	10	50	30 Matsuzaki
L1-L	36.46213	138.5328	SE	5	30	140	90 Nagaike
L1-M	36.46227	138.5327	E	50	10	140	60 Matsuzaki
L1-N	36.46231	138.5328	ENE	5	20	160	100 Nagaike
L1-O	36.46238	138.5327	ESE	10	40	130	100 Fujita
L1-P	36.46241	138.5326	E	15	30	170	100 Matsuzaki
L1-Q	36.46251	138.5326	ENE	15	30	200	140 Nagaike
L1-R	36.46255	138.5326	E	5	70	300	120 Matsuzaki
L1-S	36.46264	138.5325	ESE	15	20	202	150 Fujita
L1-T	36.46274	138.5325	ENE	35			Nagaike
L1-U	36.46275	138.5325	E	30	30	138	100 Fujita
L1-V	36.46281	138.5324	ESE	27	20	300	120 Matsuzaki
L1-W	36.46287	138.5323	ENE	20			Nagaike
L1-X	36.4629	138.5323	ENE	5	10	200	160 Nagaike
L1-Y	36.46294	138.5322	ESE	30			Matsuzaki
L1-Z	36.46299	138.5321	ENE	20	2	100	90 Nagaike
L1-あ	36.46294	138.5322	E	40			Matsuzaki
L1-い	36.46313	138.532	ENE	30	1	140	100 Nagaike
L1-う	36.46334	138.5317	E	30	5	180	100 Nagaike
L2-1	36.46247	138.5342	SW	20			Ando
L2-10	36.46157	138.5337	E	20			Ando
L2-11	36.46084	138.5321	ESE	15			Matsuzaki
L2-12	36.46126	138.5334	SE	10			Ando
L2-13	36.46066	138.532	SE	11			Fujita
L2-14	36.46194	138.5339	S	22			Takanose
L2-15	36.46055	138.5319	SE	30			Matsuzaki
L2-16	36.46074	138.533	E	25			Ando
L2-17	36.46055	138.5329	SE	22			Takanose
L2-18	36.46027	138.5317	E	16			Fujita
L2-19	36.46017	138.5317	S	20			Matsuzaki
L2-2	36.46266	138.5303	NE	21			Ando
L2-20	36.46019	138.5326	SE	23			Ando
L2-21	36.46128	138.5321	SE	19			Takanose
L2-22	36.45586	138.5325	E	20			Ando
L2-23	36.45585	138.5322	SE	23			Takanose
L2-24	36.4535	138.5313	ESE	20			Matsuzaki
L2-25	36.45356	138.5314	SE	24			Fujita

L2-26	36.46005	138.5315	SE	20				Nagaike
L2-27	36.46011	138.5316	SSE	20				Nagaike
L2-28	36.46019	138.5317	SE	22				Matsuzaki
L2-29	36.4603	138.5317	SE	10				Nagaike
L2-3	36.46253	138.5343	SE	18				Takanose
L2-30	36.46039	138.5317	SE	15				Nagaike
L2-31	36.46049	138.5318	SE	30				Matsuzaki
L2-32	36.46061	138.5318	SE	30				Nagaike
L2-33	36.46073	138.5318	ESE	25				Matsuzaki
L2-34	36.46077	138.5319	S	10				Nagaike
L2-35	36.46086	138.532	SSE	15				Nagaike
L2-36	36.46098	138.532	ESE	30				Matsuzaki
L2-37	36.46109	138.5321	SE	33				Matsuzaki
L2-38	36.46117	138.5322	SE	30				Nagaike
L2-39	36.46129	138.5321	E	20				Matsuzaki
L2-4	36.46141	138.5326	SE	27				Fujita
L2-40	36.46142	138.5321	SE	10				Nagaike
L2-41	36.46151	138.5321	S	25				Nagaike
L2-42	36.46147	138.5323	S	30				Matsuzaki
L2-5	36.46247	138.5339	SE	13				Takanose
L2-6	36.46125	138.5324	SE	9				Fujita
L2-7	36.46193	138.5339	SE	12				Takanose
L2-8	36.46079	138.5323	SE	10				Matsuzaki
L2-9	36.46105	138.5323	SE	15				Matsuzaki
L2-A	36.46138	138.5329	ESE	35	20	70	50	Nagaike
L2-B	36.4613	138.5328	ENE	15	20	110	80	Nagaike
L2-C	36.46121	138.5328	SE	15	20	100	80	Nagaike
L2-D	36.46107	138.5327	SE	20	1	60	40	Matsuzaki
L2-E	36.46095	138.5327	SE	20	10	80	70	Nagaike
L2-F	36.46088	138.5326	SE	25				Matsuzaki
L3-1	36.4531	138.5233	SSW	15				Ando
L3-10	36.46039	138.5223	SSW	17				Ando
L3-11	36.44039	138.5223	WSW	10				Nagaike
L3-12	36.46045	138.5222	SSW	17				Ando
L3-2	36.45322	138.5231	-	0				Nagaike
L3-3	36.4532	138.5231	SSW	9				Ando
L3-4	36.45343	138.5229	WSW	10				Nagaike
L3-5	36.45353	138.5228	SW	20				Ando
L3-7	36.46008	138.5227	SW	20				Nagaike
L3-8	36.46023	138.5227	SSE	44				Ando
L3-9	36.46028	138.5225	SW	30				Nagaike
L4-1	36.45313	138.5231	SSW	3	40	76	45	Matsuzaki
L4-2	36.45331	138.5229	SW	2	10.0	130	100	Fujita
L4-3	36.45338	138.5229	SSW	5				Matsuzaki
L4-4	36.46022	138.5225	SW	43				Fujita
L4-5	36.46028	138.5224	SSW	45				Matsuzaki
L4-6	36.46085	138.5215	S	68				Fujita
L4-X	36.461	138.5214	SSW	30				Matsuzaki
L5-1	36.45211	138.5315	SSW	20	30	80	60	Matsuzaki
L5-10	36.45306	138.5323	N	18				Ando
L5-11	36.45284	138.5327	E	38				Fujita
L5-12	36.45269	138.5329	NE	20				Fujita
L5-13	36.45269	138.5331	WSW	23				Ando
L5-14	36.45271	138.5332	SSE	23				Fujita
L5-15	36.45271	138.5334	S	45				Matsuzaki
L5-16	36.45262	138.5334	SW	45				Ando
L5-17	36.45262	138.54	NE	67				Fujita

L5-18	36.45268	138.5401	SSW	10	20	70	40 Matsuzaki
L5-2	36.45247	138.5317	SW	22			Ando
L5-3	36.45275	138.5318	NW	16	1.0	120	60 Fujita
L5-4	36.45283	138.5319	W	17			Ando
L5-5	36.45291	138.532	N	25			Matsuzaki
L5-6	36.45297	138.5321	NW	45			Ando
L5-7	36.45316	138.5323	ENE	37			Fujita
L5-8	36.45309	138.5323	ESE	40			Matsuzaki
L5-9	36.45298	138.5324	NE	20			Matsuzaki
L6-1	36.45332	138.532	-				Nagaike
L6-10	36.46468	138.5403	NW	43	1	82	40 Takahashi
L6-11	36.46285	138.5403	S	15	20	98	70 Nagaike
L6-2	36.45556	138.5333	NE	2			Takahashi
L6-3	36.46221	138.5433	-		10	110	50 Nagaike
L6-4	36.46391	138.5356	SW	7			Takahashi
L6-5	36.4624	138.5334	-				Nagaike
L6-6	36.46409	138.5358	NNE	6	10	105	40 Takahashi
L6-7	36.46259	138.54	SE	10	5	35	30 Nagaike
L6-8	36.4644	138.54	SE	26	1	34	30 Takahashi
L6-9	36.46272	138.5401	SE	35	10	60	40 Nagaike