

山梨県における針葉樹人工林の 針広混交林・広葉樹林化 事例集



山梨県森林総合研究所

2020年6月版

はじめに

ほとんどの人工林は、木材生産機能を十分に発揮することを目的として造成されています。そして木材生産機能を発揮するために、植栽から収穫に至るまでの適切な管理を前提として、施業方法が体系化されてきました。

しかし、木材生産機能を発揮するには適していない場所へ造成された林分や、前提となる適切な管理が実施されていない林分も見受けられます。

山梨県のみならず他県や国有林でも、木材生産機能の十分な発揮が見込めない針葉樹人工林においては、木材生産機能以外の機能を発揮させるために、広葉樹林化・針広混交林化が目標とされています。

当所でもこれまでに、「生態的プロセスを重視した針葉樹人工林の林種転換(H18-22、県単研究課題)」、「針葉樹人工林の針広混交林化に関する研究(H19-23、農水省実用化事業)」、「ニホンジカ影響下における針葉樹人工林の針広混交林への転換技術の開発(H24-27、県単研究課題)」、「施業林の追跡調査と広葉樹の種特性解明に基づく広葉樹林施業技術指針の作成(H27-31、県単研究課題)」において、針葉樹人工林の広葉樹林化・針広混交林化に関して取り組んできました。

本事例集では、これらの研究課題によって得られた結果を基に、木材生産機能以外の機能を発揮させるための針広混交林・広葉樹林化に関する事例を紹介しています。今後の業務等の参考になれば幸いです。

なお、本事例集は、2016年7月に発行したものに新しいデータを加えて改訂したものです。引き続きモニタリング調査の結果を反映して、更新していく予定です。

(担当:長池卓男・長谷川喬平・飯島勇人(当時)・田中 格(当時))

目次

【基礎知識編】	・ ・ ・ ・ ・	3
【天然更新編】	・ ・ ・ ・ ・	5
【人工造林編】	・ ・ ・ ・ ・	13
【ニホンジカ対策編】	・ ・ ・ ・ ・	21

●ポイント

- ・「天然更新の不確実性」、「人工造林のコスト」を考えた上で更新方法を選択する。
- ・それぞれの更新方法に適地かどうかを判断する。
- ・更新阻害要因(特に、ニホンジカ)に留意して適切な対策方法を選択する。

●これまでの知見

【天然更新】(参考資料①参照)

●針広混交林化・広葉樹林化を天然更新で成功に導く必要条件として以下の3点は特に重要です:

- 伐採前から生育する広葉樹稚樹が多いこと
- 母樹となりうる広葉樹林からの距離が近いこと
- ニホンジカなどの更新阻害要因がないこと

●これらの条件が良好な林分であっても、天然更新が必ず成功するわけではないことに留意する必要があります(11ページ参照)。

●埋土種子から更新(地中に埋まっている種子が光環境の変化等に反応して発芽してくる)できる種には、高木性の樹種ではほとんどないことに留意する必要があります。

【人工造林】

●落葉広葉樹の植栽にあたっては、植栽候補種が多いことから、適地適木の判断が特に重要です(13ページ参照)。

【更新阻害要因】

●現在の山梨県には、多くの地域でニホンジカが高密度で生息しているため、適切な防除を実施する必要があります。

●ニホンジカの推定個体数(参考資料②参照、※)に応じて、防除方法を考える必要があります(21ページ参照)。

●抜き伐り等の後の光環境の改善は下層植生の繁茂をもたらします。下層植生の繁茂は更新の阻害要因になるとともに、ニホンジカの餌ともなることに留意が必要です。ただし、下層植生が繁茂することは、土壤浸食などを防ぐ役割を果たします。

●参考資料

①「広葉樹林化ハンドブック2010」

「広葉樹林化ハンドブック2012」

http://www2.ffpri.affrc.go.jp/labs/bl_pro_1/result.html

②「ニホンジカの森林生態系に及ぼす影響と適切な管理手法の開発」

http://pref.yamanashi.jp/shinsouken/research/hogo/documents/150501sika_seika.pdf

※山梨県森林管理情報システム上でも、県内の5kmメッシュでのニホンジカの推定個体数を確認できます

スギ・ヒノキ人工林での事例(県有林、南部町)

●ポイント

・群状伐採であっても広葉樹の天然更新は芳しくない。母樹が少ないこと、下層植生の繁茂、ニホンジカの影響が大きいと思われる。

●背景と目的

- ・点状伐採よりも群状・帯状伐採の方が天然更新の可能性が高いと言われている。
- ・スギ・ヒノキ人工林(55年生)の群状伐採により針広混交林化が可能か？

写真-1 調査地の状況(2016年)



●結果

- ・2010年に30m四方の群状伐採。伐採区中央から残存人工林にかけて、1m²方形区を3m間隔で31個配置。稚樹及び植生調査を2012年及び2016年に実施。
- ・高木になり得る広葉樹(シラカシ、イヌシデ、アカメガシワ、クマノミズキ、フサザクラ、アカシデ、カラスザンショウ)の数は非常に少なく、小さい(最大稚樹高は、2012年12cm、2016年18cm)(図-1)。
- ・林床は、スズタケやニガイチゴが覆い、土壌浸食の恐れはない(図-2)。

・周囲のスギ・ヒノキ林では開空度が低かったが間伐が行われたため開空度は改善した。下層植生の繁茂により光環境が低下した場所も見られる(図-3)。

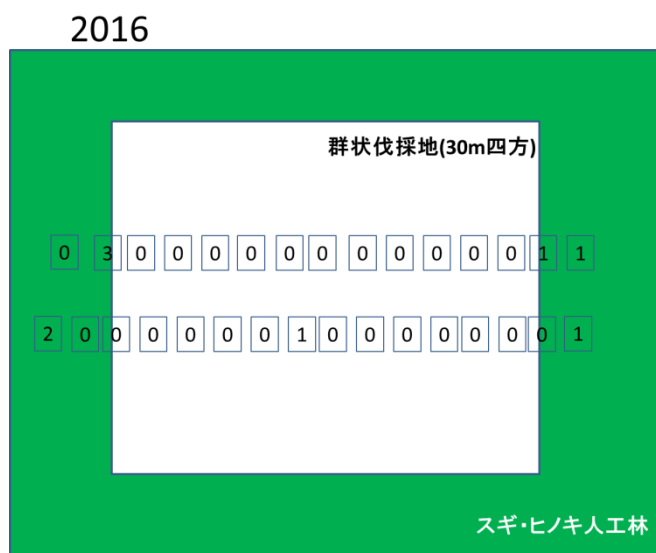


図-1 天然更新した稚樹数

●今後の展開

- ・現状では天然更新による針広混交林化は難しい。
- ・下層植生の管理によって、広葉樹の更新が今後可能かを検討する必要がある。

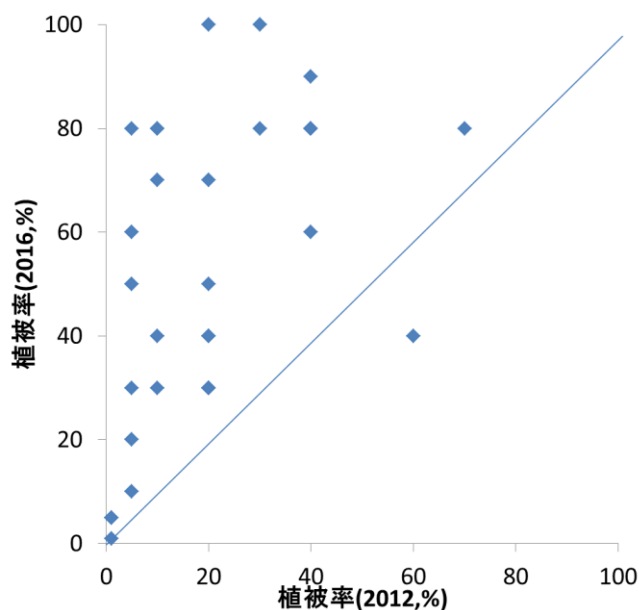


図-2 植被率の変化

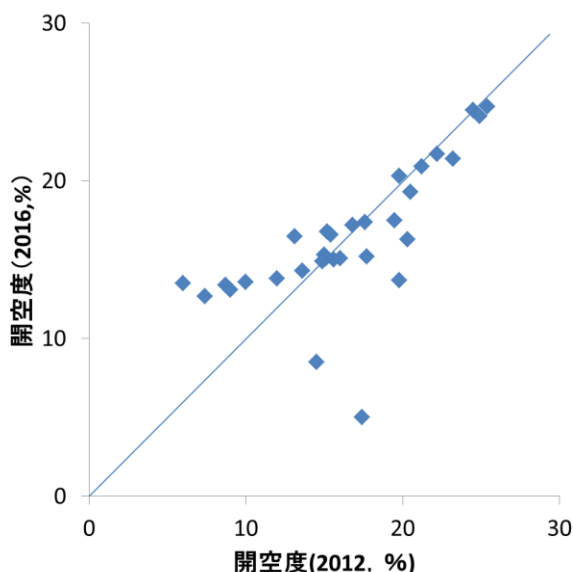


図-3 開空度の変化

カラマツ人工林での事例(県有林)

●ポイント

- ・帯状伐採後に天然更新した広葉樹密度は2本/100m²と極めて低かった。
- ・天然更新した広葉樹は主にウリハダカエデ。

●背景と目的

- ・県有林の一部の人工林では、伐採後に広葉樹を導入し公益的機能を発揮を目指している。
- ・広葉樹が天然更新すれば広葉樹植栽と比較して、費用や労力を抑えることが可能。
- ・伐採後に天然更新する広葉樹の密度は？

●結果

- ・調査対象はカラマツ人工林。
- ・天然更新が見られた小班は14小班中6小班(表-1)。
- ・帯状伐採の伐採帯と保残帯における天然更新した稚樹密度は、平均で1本/100m²と2本/100m²。
- ・更新していた樹種はほぼウリハダカエデで、うち約53%はニホンジカによる摂食を受けていた。

表-1 調査地毎の天然更新密度

事務所	林小班	伐採帯	保残帯
中北	79_は 3	3.1	1.3
峡東	4_と 3	-	-
峡東	14_は 3	0.5	-
峡東	27_は 1	-	-
峡南	84_い 2	-	0.5
峡南	84_い 3	9.0	27.0
峡南	128_に 1	-	0.5
峡南	128_に 3	-	-
富士・東部	411_と 8	5.0	1.2
富士・東部	415_ち 2	-	-
富士・東部	428_い 6	-	-
富士・東部	428_い 7	-	-
富士・東部	428_に 2	-	-
富士・東部	428_に 3	-	-

表の値は更新密度(本/100m²)を示す。-は更新稚樹がなかったことを示す。

●今後の展開

- ・帯状伐採後に天然更新のみで針広混交林に誘導することは難しい。
- ・天然更新した個体を成長させるためには、ニホンジカによる摂食を防除する必要がある。

シラビソ人工林での事例(県有林、鳴沢村)

●ポイント

- ・帯状伐採でも広葉樹の天然更新は芳しくない。母樹が少ないこととニホンジカの影響が大きい。
- ・カラマツは、豊作年があったことから天然更新した。

●背景と目的

- ・シラビソ人工林がトウヒツヅリヒメハマキの大発生により集団枯損したため、針広混交林への転換を目的。
- ・県内でもニホンジカが高密度で生息する地域の一つにおいて、帯状伐採で天然更新が可能か？

写真-1 調査地付近の状況



●結果

- ・2004年伐採(伐採幅約10m、保残幅約20m)。2007年から伐採列にボランティアが落葉広葉樹植栽(19ページ参照)。
- ・2007年に1.06haの調査区を設定し、植栽した落葉広葉樹と樹高30cm以上の天然更新木について、2007年と2016年に調査。
- ・天然更新木は、2007年の0本から2016年の279本に増加。そのほとんどはカラマツ(その他には、アカマツ3本、ゴヨウマツ3本、シラビソ8本、ヤマハンノキ4本)。

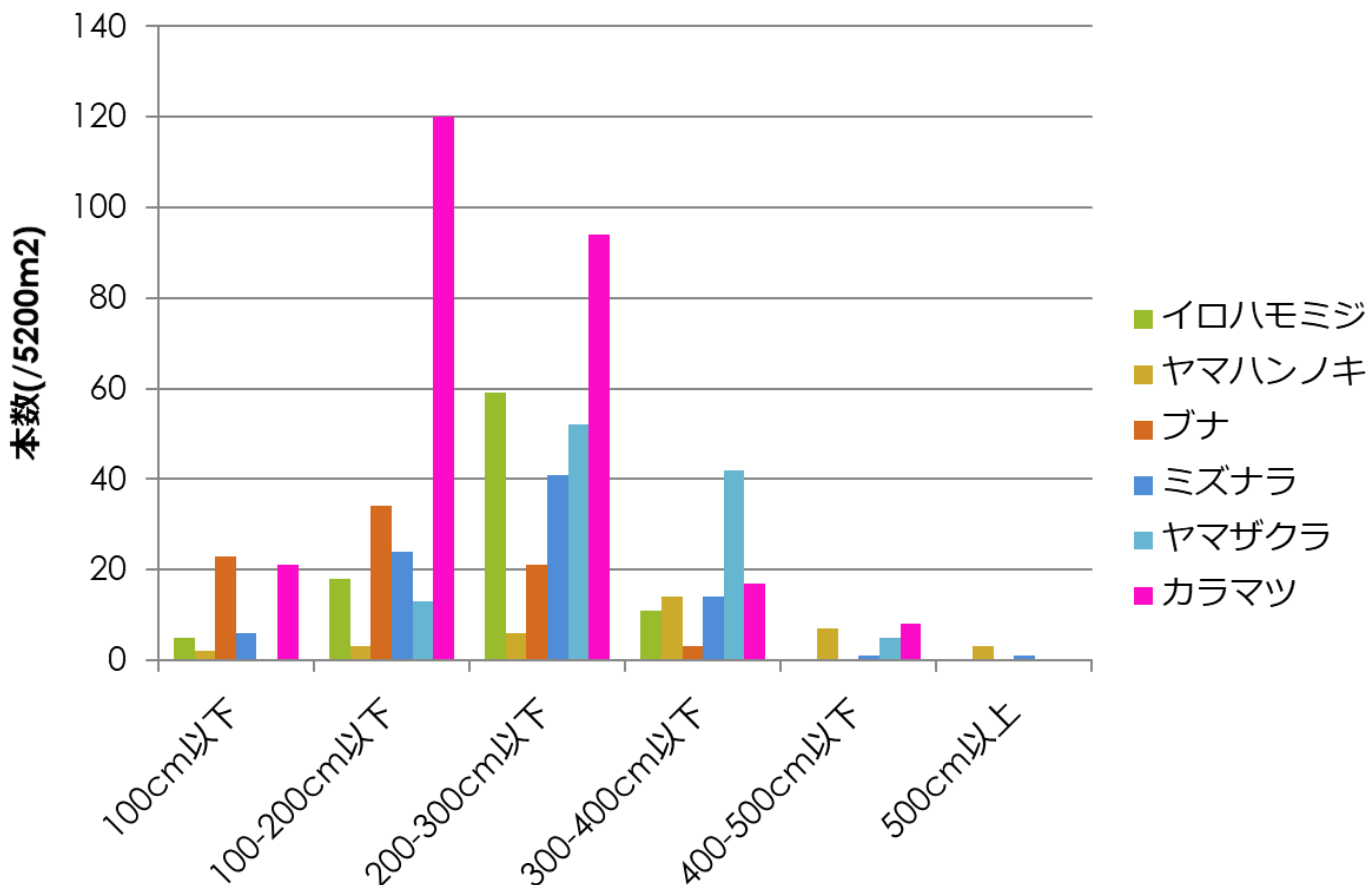


図-1 植栽した落葉広葉樹と天然更新したカラマツの、2016年における樹高の頻度分布

●今後の展開

- ・落葉広葉樹の更新は厳しいが、残存するシラビソ、天然更新したカラマツと植栽された広葉樹による針広混交林化が進むと思われる。
- ・天然更新したカラマツや植栽した落葉広葉樹の成長により、光環境は低下し、落葉広葉樹の新たな天然更新は期待できない。

ヒノキ人工林での事例(民有林、大月市)

●ポイント

- ・落葉広葉樹林に隣接するという好条件下であっても、天然更新は芳しくない。
- ・間伐後の林冠閉鎖やニホンジカの出現により、今後天然更新が進行することは想定しづらい。

●背景と目的

- ・落葉広葉樹林に隣接するという好条件下で強度間伐により天然更新による針広混交林化は可能か？

写真-1. 間伐後6年目(2013年)の状況。



●結果

- ・保育が遅れたヒノキ人工林(27年生)を2007年に強度間伐(間伐率41%(本数)・32%(胸高断面積合計)、伐り捨て)。
- ・尾根部の落葉広葉樹林を除き、ほぼヒノキの純林状の人工林(図-1、表-1)。
- ・林床に残っていた根株から、ヒノキ人工林になる前は桑畑だったことが推定。
- ・間伐により光環境は好転したが、その後は林冠閉鎖がすすんでいる(図-2)。
- ・間伐により稚樹数は若干増加したものの、その後は増加が進んでおらず、非常に低密度のまま推移(表-2)。

斜面上方	-10J	-10I	-10H	-10G	-10F	-10E	-10D	-10C	-10B	-10A
	0J	0I	0H	0G	0F	0E	0D	0C	0B	0A
	10J	10I	10H	10G	10F	10E	10D	10C	10B	10A
	20J	20I	20H	20G	20F	20E	20D	20C	20B	20A
	30J	30I	30H	30G	30F	30E	30D	30C	30B	30A
	40J	40I	40H	40G	40F	40E	40D	40C	40B	40A
	50J	50I	50H	50G	50F	50E	50D	50C	50B	50A
斜面下方	60J	60I	60H	60G	60F	60E	60D	60C	60B	60A

ヒノキ人工林
 スギ人工林
 コナラを主とする落葉広葉樹林

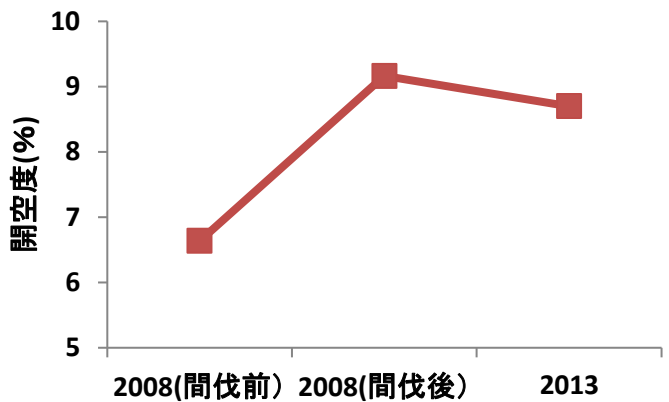


図-1. 調査地概要(斜面上方の尾根部に落葉広葉樹林が残存している)

図-2. 地上高1mでの光環境の変化(間伐により光環境は好転したが、その後林冠閉鎖が進行)

表-1. 林分構造の概要

	2007(間伐前)	2013
立木密度(/ha)	1426.3	845.0
胸高断面積合計(m ² /ha)	34.1	31.4
平均胸高直径(cm)	16.9	21.1

表-2. 樹木稚樹の密度と稚樹長の変化

樹種名	密度(/m ²)					平均稚樹長(cm)				
	2007	2008	2009	2011	2013	2007	2008	2009	2011	2013
アオダモ	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	25.0	25.0	3.0	27.5	71.5
アオハダ	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	65.0	50.0	50.0		
アカシデ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01					3.0
アズキナシ	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01		5.0	5.0		5.0
イタヤカエデ	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00			80.0	5.0	
ウリカエデ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02					7.5
ウリハダカエデ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01					5.0
クリ	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	18.0				
ケヤキ	0.05	0.05	0.05	0.01	0.03				5.0	7.0
コナラ	0.01	0.02	0.00	0.03	0.02	11.0	9.5		5.0	12.5
チョウジザクラ	0.00	0.01	0.02	0.03	0.01		5.0	11.5	5.0	15.0
ミズキ	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00		3.0			
モミ	0.03	0.05	0.04	0.01	0.05	7.0	3.8	5.3	8.0	5.4
ヤマザクラ	0.00	0.06	0.02	0.01	0.00		5.7	17.5	5.0	
総計	0.14	0.24	0.18	0.13	0.18					

●今後の展開

- ・間伐後の残存木の成長によって、林冠が再閉鎖しつつあるため、下層植生や稚樹の更新のための再間伐を検討することが必要である。
- ・試験開始当初は、ニホンジカは確認されなかったが、近年はニホンジカの糞やニホンジカによる剥皮も確認されるので、注意が必要である。

落葉広葉樹植栽のための適地判定

●ポイント

- ・落葉広葉樹を植栽するには、標高、斜面位置などを考慮した適地判定が重要

●背景と目的

- ・落葉広葉樹の人工造林や、植栽による針広混交林造成を行う際、適正な樹種を選定する必要。
- ・そこで、これまでの活着・成長の状況や生理的特性から主要な落葉広葉樹の生育適地を提示した指針を作成。



落葉広葉樹の植栽
(誤伐防止用赤テープを付けた植栽苗木)

●結果

・落葉広葉樹の適地を提示した指針

樹種	生育適地						陰陽性 (耐陰性)	生育が期待できる伐採方法
	標高(m)	斜面位置	地形	傾斜 (°)	土壌水分環境	生育可能土壌型 (赤字は最適土壌)		
コナラ	300 ~ 1,000	中腹 (尾根も可)	平衡 (凸型も可)	30 ~ 40	適潤 (弱乾~乾も可)	B _D 、B _{D(d)} 、B _B	中~陰 (中~大)	皆伐・帯状・群状・強度点状も可
ミズナラ	1,000 ~ 1,500	中腹 (尾根も可)	平衡 (凸型も可)	10 ~ 40	適潤 (弱乾~乾も可)	B _D 、B _{D(d)} 、B _B	中~陰 (中~大)	皆伐・帯状・群状・強度点状も可
クヌギ	300 ~ 1,000	中腹	平衡 (凸型も可)	10 ~ 30	適潤 (弱乾も可)	B _D 、B _{D(d)}	陽 (小)	皆伐・帯状・群状
クリ (シバグリ)	500 ~ 1,500	中腹~山脚	平衡	10 ~ 20	適潤	B _D 、B _{D(d)}	陽~中 (小~中)	皆伐・帯状・群状
ヤマハンノキ	300 ~ 1,500	中腹~山脚	平衡~沢筋	20 ~ 40	適潤~湿	B _D 、B _E 、B _F	陽 (小)	皆伐・帯状・群状
イタヤカエデ	1,000 ~ 1,500	中腹~山脚	平衡	10 ~ 30	適潤	B _D 、B _{D(d)}	陰 (大)	皆伐・帯状・群状・強度点状も可
ブナ	1,000 ~ 1,500	中腹~山脚	平衡 (凹型も可)	0 ~ 20	適潤 (弱湿も可)	B _D 、B _{D(d)} 、B _E	中~陰 (中~大)	皆伐・帯状・群状・強度点状も可
ケヤキ	300 ~ 1,000	中腹~山脚	平衡	10 ~ 30	適潤 (弱乾も可)	B _D 、B _{D(d)}	陽~中 (小~中)	皆伐・帯状・群状
ホオノキ	300 ~ 1,000	中腹~山脚	平衡~凹型	20 ~ 30	適潤~湿	B _D 、B _{D(d)} 、B _E 、B _F	陽~中 (小~中)	皆伐・帯状・群状
サワグルミ	1,000 ~ 1,500	山脚	凹型~沢筋	0 ~ 20	弱湿~湿 (適潤も可)	B _E 、B _F 、B _D	中 (中)	皆伐・帯状・群状
キハダ	300 ~ 1,500	中腹 (山脚も可)	平衡~凹型	0 ~ 20	適潤 (潤、弱湿も可)	B _D 、B _{D(d)} 、B _E 、	陽~中 (小~中)	皆伐・帯状・群状
シラカンバ	1,000 ~ 1,500	中腹	平衡	10 ~ 40	適潤	B _D 、B _{D(d)}	陽 (小)	皆伐・帯状・群状
カツラ	300 ~ 1,000	山脚 (中腹も可)	凹型~沢筋 (平衡も可)	0 ~ 20	弱湿~湿 (適潤も可)	B _E 、B _F 、B _D	陽 (小)	皆伐・帯状・群状
シオジ	1,000 ~ 1,500	山脚	凹型~沢筋	0 ~ 20	弱湿~湿	B _E 、B _F	陽 (小)	皆伐・帯状・群状
ミズメ	1,000 ~ 1,500	中腹~山脚	平衡	10 ~ 40	適潤	B _D 、B _{D(d)}	陽~中 (小~中)	皆伐・帯状・群状
イヌエンジュ	300 ~ 1,500	山脚 (中腹も可)	凹型~平衡	0 ~ 20	弱湿~適潤	B _E 、B _D	陽 (小)	皆伐・帯状・群状
ミズキ	300 ~ 1,500	中腹~山脚	平衡~凹型	20 ~ 30	適潤~湿	B _D 、B _E	陽 (小)	皆伐・帯状・群状

●今後の展開

・施業地モニタリング調査等による指針の精度検証。

スギ・ヒノキ人工林での事例（県有林、南部町）

●ポイント

- ・群状伐採後に樹下植栽する方法は、人工林を針広混交林に誘導する有効な手法の1つ

●背景と目的

- ・スギ・ヒノキ過密人工林を針広混交林に誘導する上で、群状伐採は有効か？
- ・群状伐採地に落葉広葉樹を植栽して成長を調査。

写真-1. 植栽後7年目（2016年）のクリの状況



●結果

- ・スギ、ヒノキ人工林（55年生）で、樹高と同じ長さの30m四方の群状に伐採。
- ・群状伐採地にケヤキ、クリ、コナラの落葉広葉樹3種をニホンジカ防除ネットをつけて植栽。
- ・植栽10年後で、クリの樹高成長は順調であるが、ケヤキ、コナラは頭打ち傾向（図-1）。
- ・植栽3年後の時点では、群内の植栽位置での成長差は認められなかったが、クリ、コナラは10年後は中心部ほど成長が良かった（図-2）。

図-1 植栽後の年数と樹高成長の関係

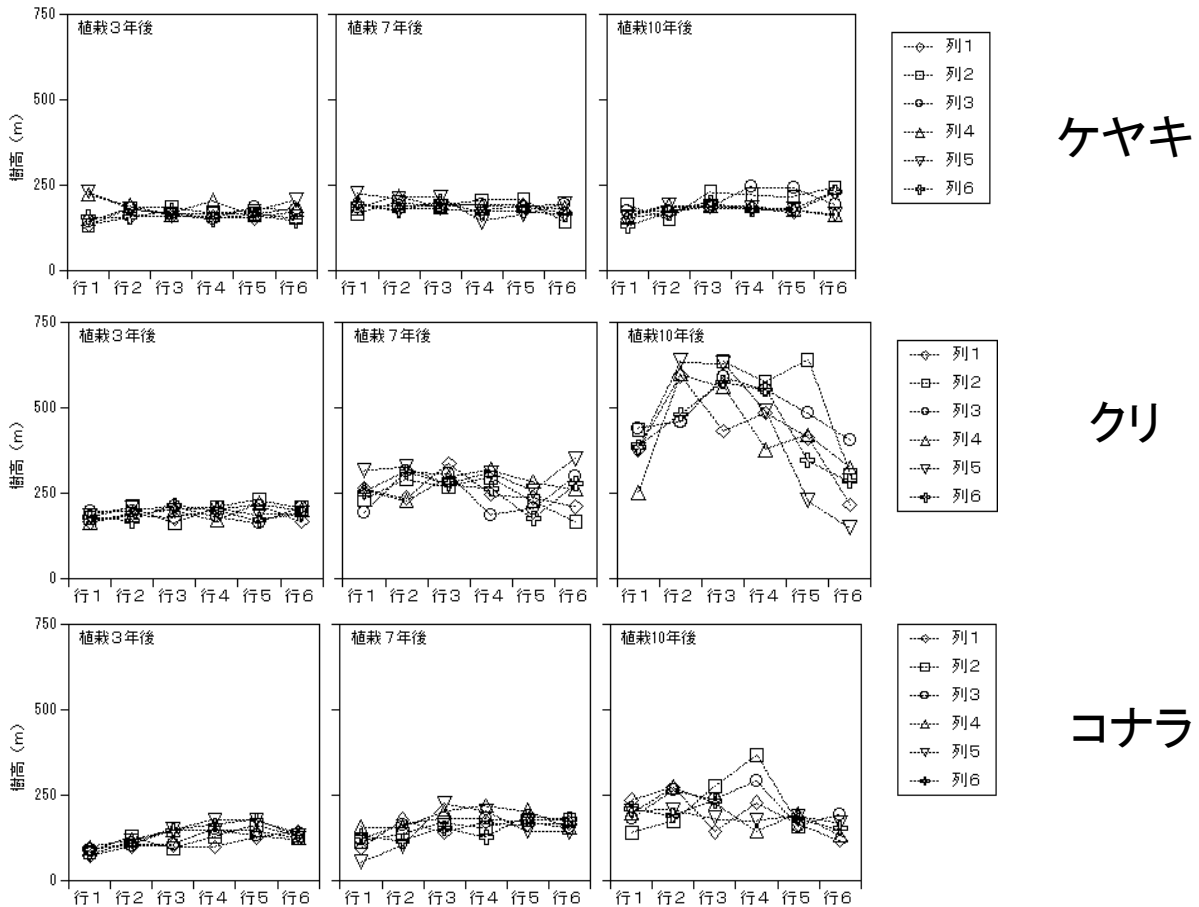
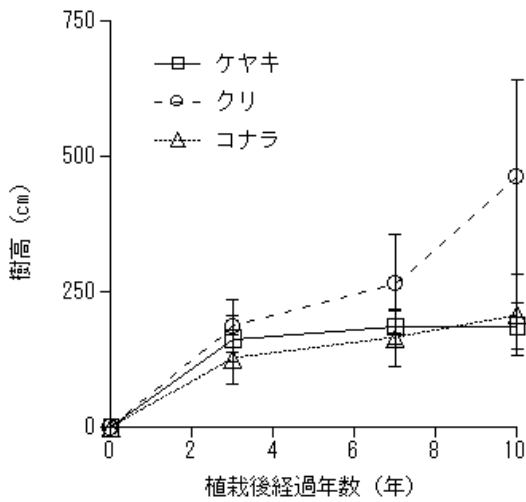


図-2 植栽位置と10年後の樹高の関係

●今後の展開

- 各植栽樹種が良好な初期成長を維持できる期間を明らかにすることは重要である。
- 今後もモニタリング調査を継続し、造成後の管理方法について検討する必要がある。

カラマツ人工林での事例(甲府市有林)

●ポイント

・帯状伐採後に樹下植栽する方法は、人工林を針広混交林に誘導する有効な手法の1つ

●背景と目的

- ・水源林である甲府市有林に対し、市民から針広混交林造成が要望。
- ・カラマツ人工林の帯状伐採地に植栽した落葉広葉樹を確実に成長させるための知見を収集。

●結果

- ・カラマツ人工林(34年生)で、樹高と同じ長さの19mの幅で帯状に伐採。
- ・ミズナラ、クリ、カツラの落葉広葉樹3種をニホンジカ防除柵内に植栽。
- ・ミズナラとカツラでは、植栽後10年以上経過しても良好な成長が維持されていた(図-1)。
- ・クリでは、成長がやや鈍化していた(図-1)。
- ・全ての樹種で、植栽後10年以上経過しても地位中以上の成長を堅持していることが明らかになった(図-2)。
- ・帯状伐採地に植栽された落葉広葉樹は初期成長を低下させることなく生育していた。



写真-1 带状伐採による針広混交林(甲府市有林)

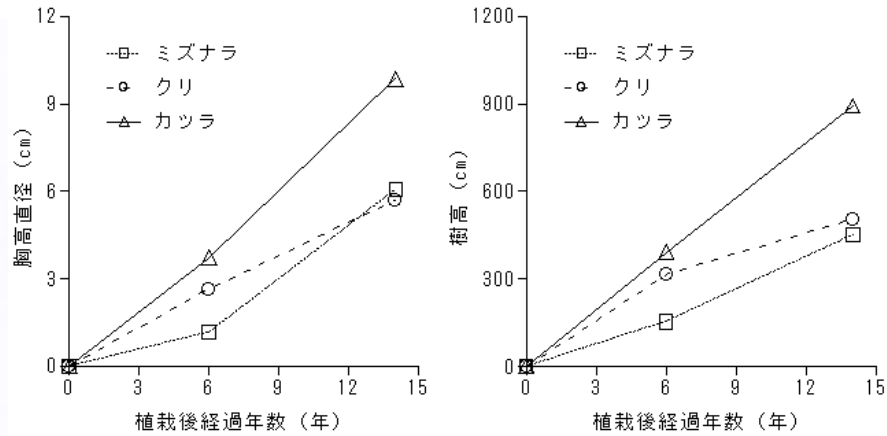


図-1 带状伐採地に植栽した落葉広葉樹3種における胸高直径および樹高の経年変化

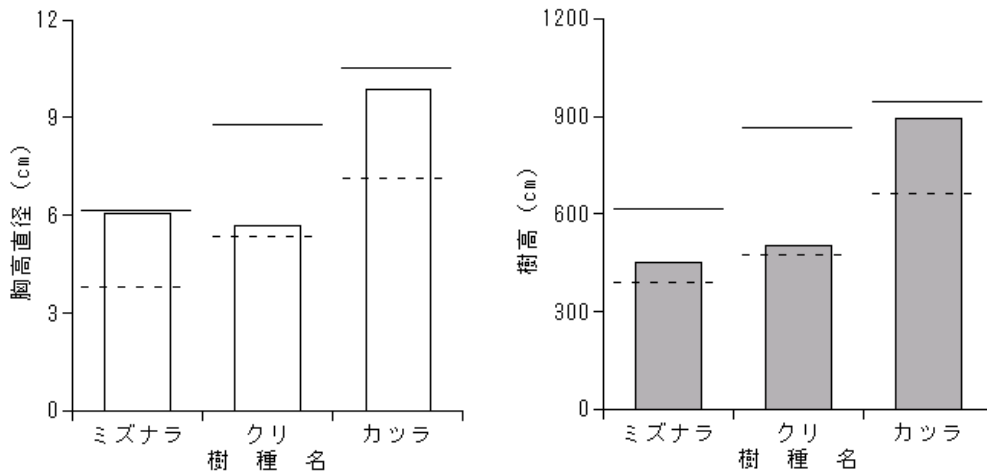


図-2 植栽後14年を経過した落葉広葉樹3種における胸高直径および樹高
 (註) ——— 皆伐地(地位上)の値 - - - - 皆伐地(地位中)の値

●今後の展開

- ・ミズナラ、カツラが成長低下を起こす林齢を明らかにする必要がある。
- ・今後もモニタリング調査を継続し、造成後の管理方法について検討する必要がある。

シラビソ人工林での事例(山梨県有林)

●ポイント

・帯状伐採後に樹下植栽する方法は、人工林を針広混交林に誘導する有効な手法の1つ

●背景と目的

- ・シラビソ人工林がトウヒツヅリヒメハマキの大発生により集団枯損したため、針広混交林への転換を目的(9-10ページ参照)。
- ・シラビソ人工林を帯状伐採し、落葉広葉樹を植栽して針広混交林化を図れるか？

●結果

- ・2004年伐採(伐採幅約10m、保残幅約20m)。2007年から伐採列にボランティアが落葉広葉樹(ブナ、ミズナラ、イロハモミジ、ヤマザクラ、ヤマハンノキ)植栽。
- ・ニホンジカ防除として、植栽当初は生分解性チューブを、分解後はプラスチック製チューブを設置。
- ・植栽10年後の生存率は、ヤマハンノキが約40%と最も低く、他の4種は70%程度であった(図-1)。ヤマハンノキは、クワカミキリによると思われる穿孔や倒伏によって枯死していた。
- ・樹高成長に関してはヤマハンノキが最もよく、ブナが最も悪かった(図-2)。

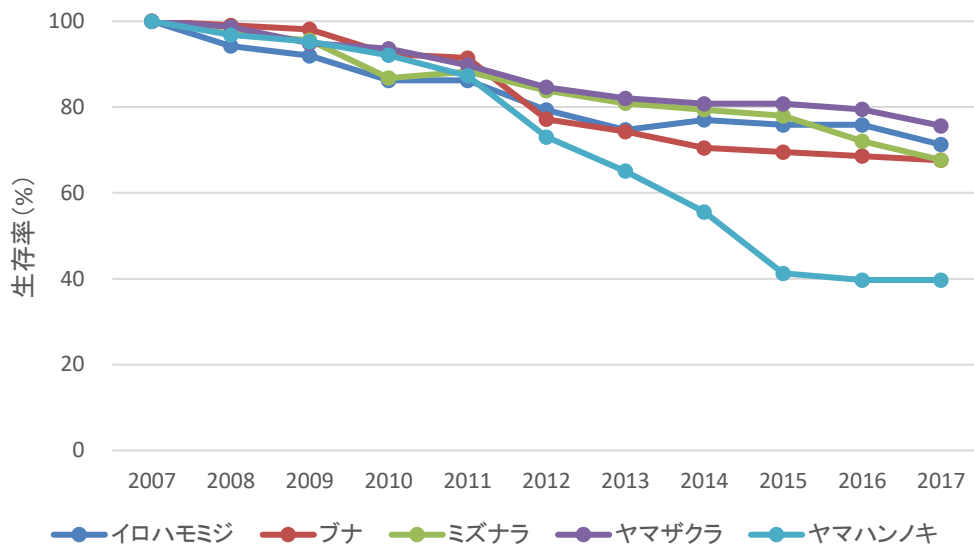


図-1 植栽した落葉広葉樹の生存率の経年変化

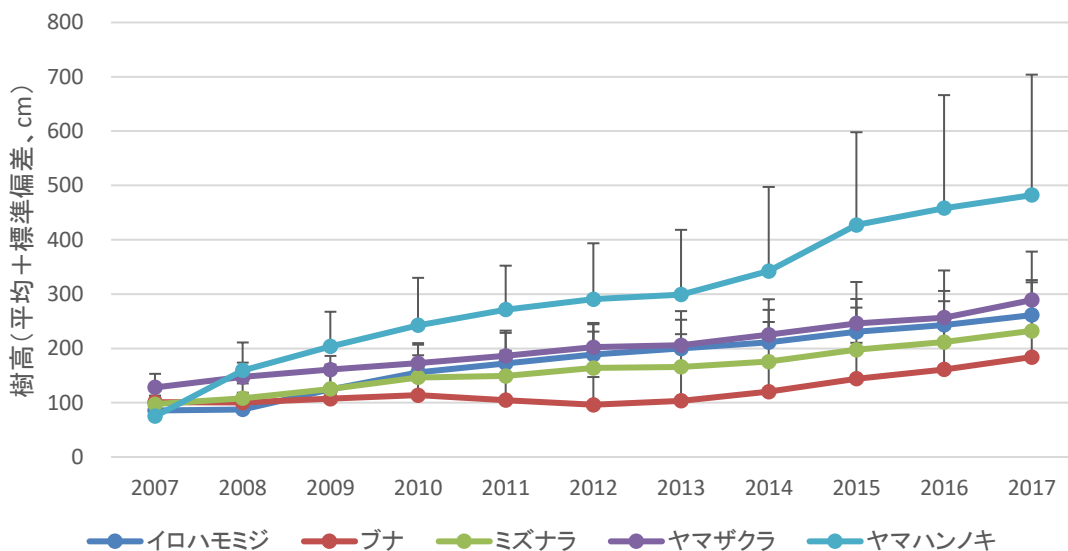


図-2 植栽した落葉広葉樹の樹高の経年変化

●今後の展開

- ・生存率や樹高成長の維持を確認する必要がある。
- ・残存しているシラビソの側方成長により、植栽した落葉広葉樹の生育できる空間の確保を考慮する必要がある。
- ・カラマツの天然更新が旺盛な場所での保育の必要性を判断する必要がある(9-10ページ参照)。

ミズナラ植栽地の事例（鳴沢村など）

●ポイント

- ・植栽したミズナラを防護するには、
 - ニホンジカ生息密度が20頭/km²以上：柵
 - ニホンジカ生息密度が20頭/km²未満：忌避剤も可

●背景と目的

- ・ニホンジカによる植栽木の食害が深刻。
- ・植栽木を防除する箇所は多数に及ぶので、適切な防除方法の選択が必要。
- ・植栽地周辺のニホンジカ生息密度に合わせた防除方法を提案する。

●結果

- ・ニホンジカの生息密度の異なる30小班で植栽木（ミズナラ、6年生以下）の生存を調査。
- ・忌避剤施工または無処理の植栽地では、ニホンジカ生息密度が20頭/km²を超えると植栽木はほぼ全滅（図-1）。
- ・柵を設置した植栽地ではニホンジカ生息密度が高くても高い生存率（図-1）。ただし、経年による自然枯死もある程度発生。

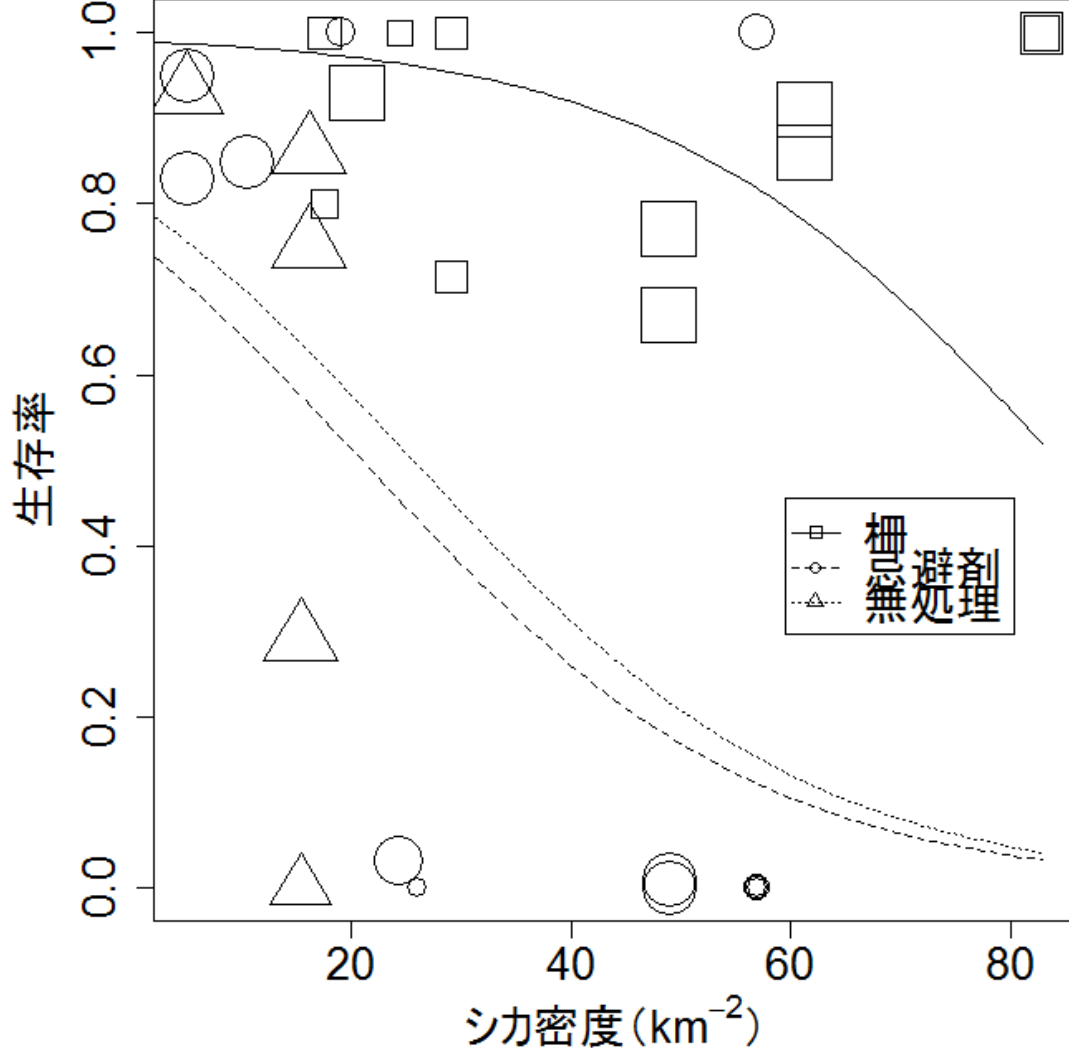


図-1 ニホンジカ生息密度と植栽木の生存率の関係

シンボルの大きさの違いは調査個体数の違いを表す。曲線は一般化線型モデルで推定された生存率を示す。

●今後の展開

- ・他の植栽樹種についても検討する。
- ・ニホンジカ生息密度と林分の情報をGIS等で統合し、実際の森林管理で利用しやすい形態とする。

広葉樹林(天然林、人工林)の事例(大月市など)

●ポイント

- ・剥皮されやすい樹種:ホオノキ、ミズキ
- ・中程度の樹種:カツラ、ミズナラ、ケヤキ、ヤマハンノキ
- ・剥皮されにくい樹種:クリ、ブナ

●背景と目的

- ・ニホンジカによる植栽木の食害が深刻。
- ・ニホンジカによる剥皮のされやすさは樹種によって異なる。
- ・植栽された広葉樹で剥皮されやすい樹種は？

●結果

- ・17小班で10×40mの方形区内の胸高直径3cm以上の個体を調査(天然更新した個体も含む)。人工林は11年生以上を対象。
- ・胸高直径が小さいほど剥皮されやすかった。
- ・植栽樹種のうち、剥皮されやすかったのはホオノキやミズキ、中程度に剥皮されやすさだったのはカツラ、ミズナラ、ケヤキ、ヤマハンノキ、剥皮されにくかったのはクリ、ブナ(表-1)。

表-1 推定された樹種毎の剥皮係数

種	係数	有意性	N	種	係数	有意性	N	種	係数	有意性	N
ホオノキ	3.63 *		5	カラマツ	0.37		60	サワシバ	-0.78		3
ウリハダカエデ	3.49 *		11	オオバアサガラ	0.12		14	フサザクラ	-0.81		50
ズミ	3.25 *		12	アサダ	-0.09		1	オオモミジ	-0.87		5
ミズキ	2.92 *		33	ヤマハンノキ	-0.10		55	アカマツ	-0.93		23
オガラバナ	2.67 *		11	ヤマナラシ	-0.24		2	ハウチワカエデ	-0.94		1
ナナカマド	2.57		9	キリ	-0.24		1	カジカエデ	-0.96		20
ハリギリ	2.50		1	カスミザクラ	-0.26		2	コナラ	-0.98		23
ミヤマアオダモ	2.45		2	クサギ	-0.28		11	シナノキ	-0.98		5
シラビン	2.41		1	ケヤキ	-0.28		293	ヤシャブシ	-1.05		2
クロモジ	2.27		1	マルバアオダモ	-0.28		1	ウラジロモミ	-1.11		36
サラサドウダン	2.25		3	カシワ	-0.32		1	メグスリノキ	-1.36		2
キブシ	2.17 *		20	アズキナシ	-0.33		1	イヌシデ	-1.41		10
シウリザクラ	2.12		1	イヌブナ	-0.35		1	ノリウツギ	-1.54		1
エンコウカエデ	2.11 *		17	オヒョウ	-0.35		1	タラノキ	-1.62		2
リュウブ	2.05		2	カヤ	-0.39		1	アカシデ	-1.63		20
ウワミズザクラ	2.01		6	フジキ	-0.39		1	ネコシデ	-1.73		5
アブラチャン	1.89 *		47	コメツガ	-0.43		27	ブナ	-1.94 *		49
キハダ	1.85		2	クマノミズキ	-0.44		5	クリ	-2.15 *		149
コブシ	1.84		1	アワブキ	-0.44		1	シラカンバ	-2.28 *		55
トウヒ	1.04		1	イタヤカエデ	-0.49		1	ウツギ	-2.34		36
オオイタヤメイゲツ	0.95		2	バッコヤナギ	-0.52		16	ダケカンバ	-2.62 *		86
ヒノキ	0.84		13	マメザクラ	-0.55		1	ミヤマザクラ	-2.74 *		26
モミ	0.81		4	ミヤマハハソ	-0.60		2	タカネザクラ	-3.04 *		49
アラゲアオダモ	0.80		2	クマシデ	-0.66		18	ヤエガワカンバ	-3.50 *		10
オノエヤナギ	0.57		6	ヤマグワ	-0.68		4	サンショウ	-3.56 *		13
カツラ	0.48		212	シラキ	-0.70		4				
ミズナラ	0.46		206	イロハモミジ	-0.78		2				

係数は階層ベイズモデルにより推定。係数が大きいほど剥皮されやすい。係数の有意性は、推定された係数の95%信用区間が0をまたがなかった場合に有意(*)とした。

●今後の展開

- ・既存の広葉樹林に防除資材を設置する場合、剥皮されやすい樹種の林や若齢林(小サイズの林分)に優先的に設置する。
- ・今後植栽する場合は、剥皮されにくい樹種を優先的に選択する。