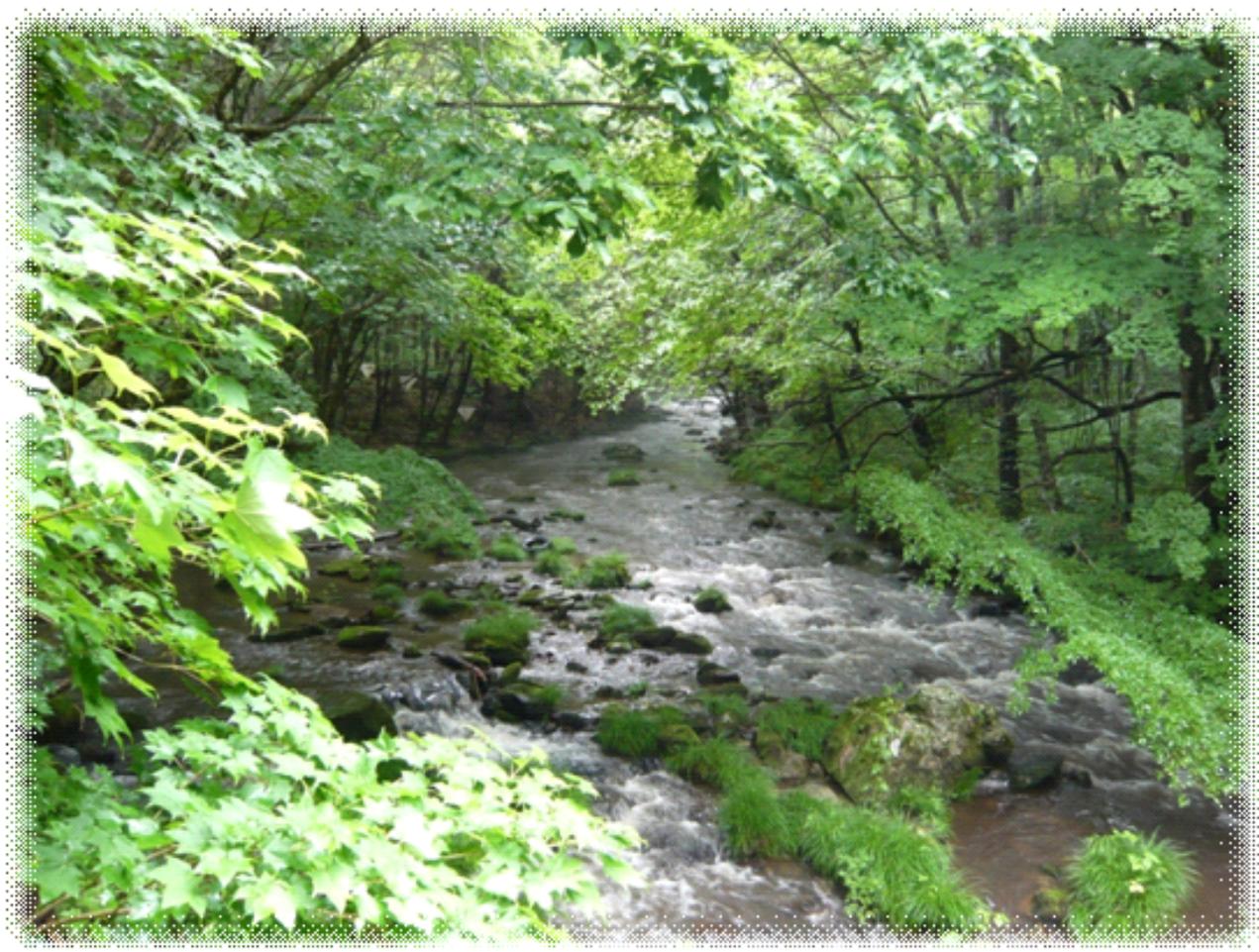


溪畔林再生のための施業技術ガイドライン

～茨城県北部を流れる大北川流域において～



2015年2月

関東森林管理局 森林技術・支援センター

【目次】

はじめに

1. ガイドラインの目的	2
2. 大北川の概要等	
(1) 大北川について	2
(2) 試験地の林況	2
3. 心構え	3
4. 基礎条件	3
5. 目的設定	3
6. 最低限のモニタリング	4
7. 上木伐採	5
8. 更新補助作業	7
9. 萌芽の活用	10

参考資料

□ 溪畔周辺の森林の取扱いについて

(平成26年6月4日付事務連絡 関東森林管理局計画課長通知)

□ 国有林野の溪畔周辺の取扱いについて

(平成24年7月12日付24林国経第18号 林野庁国有林野部長通知)

□ 国有林野の溪畔周辺の保全等に向けた取組の推進について

(平成25年11月29日付事務連絡 林野庁国有林野部経営企画課
国有林野生態系保全室通知)

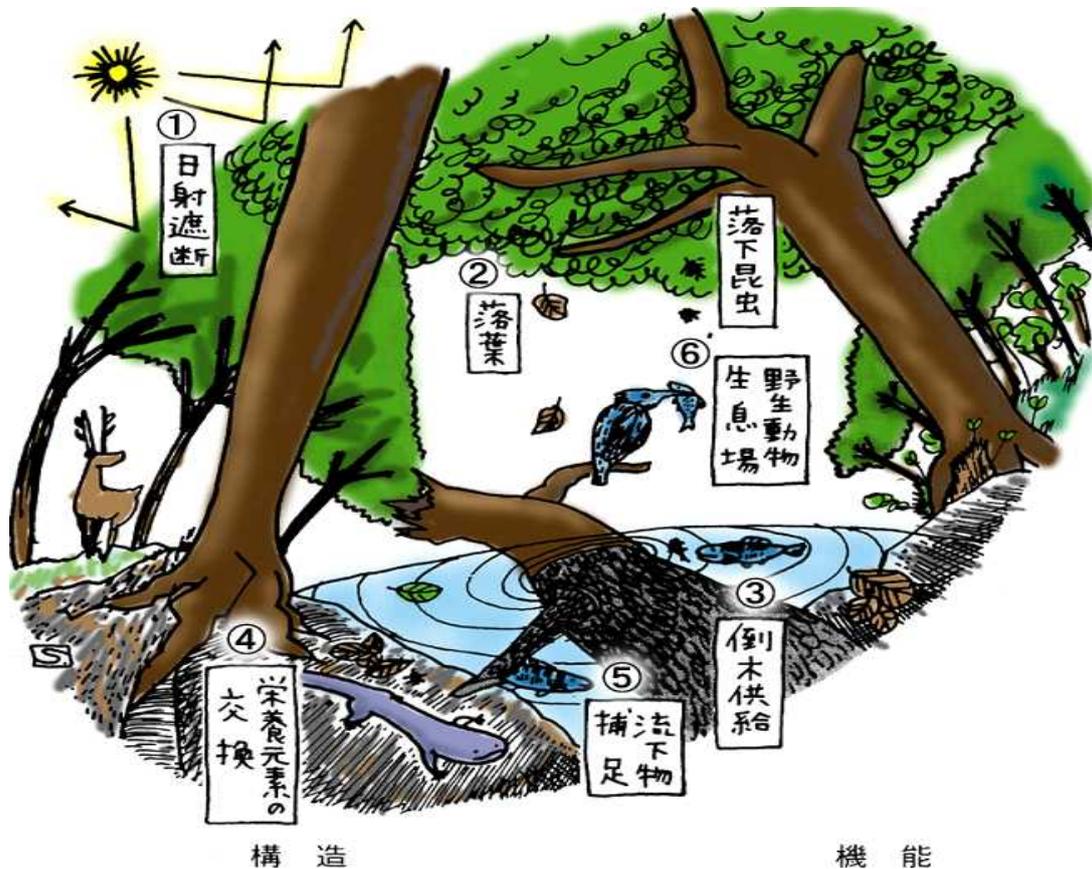
はじめに

溪畔には、一般に、土石流等に伴う攪乱によって形成される変化に富んだ環境に適合した森林が成立しますが、現状が人工林となっている箇所も多く、生物多様性の保全の観点から、人工林を自然林に誘導していくことが望まれる場合もあります。しかし、そのための体系的な技術は確立されていません。

このような中、溪畔は水土保持上も重要なエリアであり、誘導のための施業技術の確実性が求められています。

このため関東森林管理局森林技術・支援センターでは、平成15年度から（独）森林総合研究所との連携・協力を図りながら、茨城県北部を流れる大北川流域において「溪畔林の施業技術の開発」等の実証に取り組んできました。その溪畔林再生を行う際の留意事項をまとめたガイドラインを作成しました。

溪畔林再生を行う皆様におかれましては、水辺林を修復・再生する施業体系の際に、このガイドラインをご活用していただき、溪畔林の希少性と生物多様性保全に果たす重要な役割及び豊かな森林環境の創出に向けて、ご理解、ご協力を頂きますようお願いいたします。



1. ガイドラインの目的

このガイドラインは、茨城森林管理署管内の茨城県北部を流れる二級河川大北川上流の国有林における溪畔林再生の留意事項を示したものです。

溪畔林再生を行う皆様がこのガイドラインの趣旨を理解し遵守していただくことで、溪畔に存在する不成績な人工林を立地条件に応じた自然林へ効果的かつ着実に誘導及び生物多様性の保全等を図ることを目的としています。

2. 大北川の概況等

(1) 大北川について

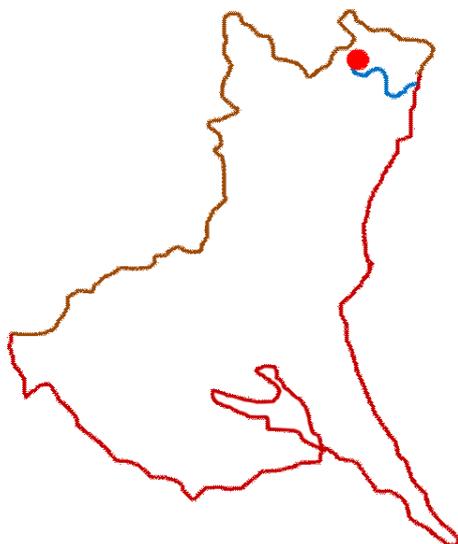
大北川は茨城県里美村に源を発し、高萩市北部を東流し、北茨木市において太平洋に注ぐ河川延長32.3km、流域面積194.2km²の茨城県最大の二級河川です。

上流域は花園花貫県立自然公園に指定され、広い範囲にスギ、ヒノキの森林が分布し、サケ・マスなど遡河性魚類の遡上、産卵場としても知られ、環境省の自然環境基礎調査においても自然度の高い河川の全国12位に挙げられており、流域の保全、水資源の安定供給、内水面漁業・遊魚活動の場として、流域住民から、その環境保全が強く求められています。

(2) 試験地の林況

今回試験地を設定した区域は河口から約20km上流の高萩市上君田地内の約1.5kmの範囲で、兩岸とも国有林の人工林となっています。

標高は590～620m。右岸は36～38年生、左岸は14～32年のスギ人工林でほぼ全域にわたり河川のぎりぎりまで植林されているが、一部の狭い範囲で広葉樹の優占している箇所も見られます。



場所：茨城森林管理署管内

茨城県高萩市大字下君田

横山国有林1078り林小班外



ニッコウイワナ

3. 心構え

広葉樹は立地選択性が高いこと、生育は均一的ではないことなどから、針葉樹人工林管理の均一的な思考から離れる。

⇒ 樹高や本数などの数値は現場に応じて幅をもって考える。

4. 基礎条件

種子源は前生樹・実生の種構成に大きく影響する。(無ければ植栽も考える)

5. 目的設定

(1) 前生樹による中層広葉樹の育成で十分か？実生からの流れも期待するか？

⇒ 前生樹と実生由来を分けて考える。

(2) モデル林分 (近隣を探す・文献を調べる・聞き込みをする)

⇒ 対象溪畔域の立地条件とモデル林分の条件が合うか考える。

● モデルとする広葉樹二次林の林分内容

樹種名	本数密度 (本/ha)	断面積合計 (m ² /ha)
イタヤカエデ	466.7	24.2
カシカエデ	266.7	4.5
ヤマグワ	166.7	6.5
カスミザクラ	100.0	5.6
ミズキ	100.0	5.0
ミツデカエデ	100.0	1.0
キハダ	33.3	0.9
サウシバ	33.3	0.2
オオモミジ	33.3	0.2
イロハモミジ	33.3	0.1
合計	1333.3	48.3

モデルとする溪畔林の広葉樹



※ 更新稚樹の組成と類似: 類似の二次林の成立が予想される。

6. 最低限のモニタリング

対象木の本数・サイズ、競合する植生とその植生高
 +実生からの流れも期待する場合：実生の発生・定着状況

● 調査方法(更新モニタリング)

調査木に番号を付記

2m

2m

16m程度

20m

稚樹に#テープを挿打

■ 試験地内(右岸側)の人工林内に調査区を5区と、広葉樹林(対照区)に1区設置

- ・調査区の植栽木(スギ)および広葉樹の胸高直径、樹高を測定。
- ・調査区内に2m×2mの枠を連続的に設置し、その中の稚樹の種名と樹高を測定。
- ・調査区をブラウン・ブランケ法により植生調査(被度等)
- ・全天空写真による開空度の測定

● シードトラップで捕捉された高木性樹木の種子量

(粒/10m²)

調査区No. 種名	1	2	3	4	5	合計
スギ	429	1301	3448	4872	2117	12167
コシアブラ		309				309
カエデ属	3	217	4	11	7	242
ヤシヤブシ		7	61	101	5	174
オオバアサガラ	118	2	3	1	4	128
サクラ属			2		111	113
イヌシデ				32	8	40
ミズキ	28	2	2	2		34
オノエヤナギ		2		31		33
コナラ		13				13
ハリギリ			6			6
ナツツバキ		4				4
カツラ	3					3
アオダモ	1					1
キハダ			1			1
アカマツ					1	1
出現種数	7	9	8	7	7	17
合計	582	1857	3527	5050	2253	13269



7. 上木伐採

(1) 伐採率はBA比50%以上。下層に残る針葉樹植栽木は伐採する。



(2) 間伐と同時に林床で成長阻害要因となる低木類等を除去する。

(3) じっくり取り組める状況であれば、種子の結実状況を見て豊作年を狙う。

大北川溪畔林再生試験地における高木性広葉樹の推移

安藤博之・須崎智広(関東局 森林技術・支援センター)・太田敬之(森林総研)・鈴木和次郎(只見町ナセンター)

試験地の概要

茨城県北部の大北川流域の水際まで植えられたスギ人工林(1966年植栽)で溪畔林の再生に取り組む

- 2003年：試験地設定
- 2004年：更新補助作業(スタケ刈)間伐

標高(m)	傾斜	地形	地質
630	ほぼ平坦	河床堆積地	強変成泥岩片麻岩



調査プロット

- 各20m×15m
- スギ間伐林分 5箇所
- 対照林分 1箇所
- 調査年 2003・2006・2011・2013年
- 調査年 2003・2013年

調査対象

- 胸高直径5cm以上の高木性木本の胸高直径

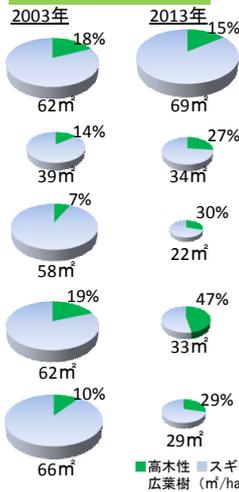
スギ植栽木の状況

プロット	伐採率 (%)	BA比	現状	
			本数 (本/ha)	平均胸高直径(cm)
1	17	低	800	29
2	55	中	400	28
3	72	高	167	34
4	75	//	267	29
5	76	//	233	33

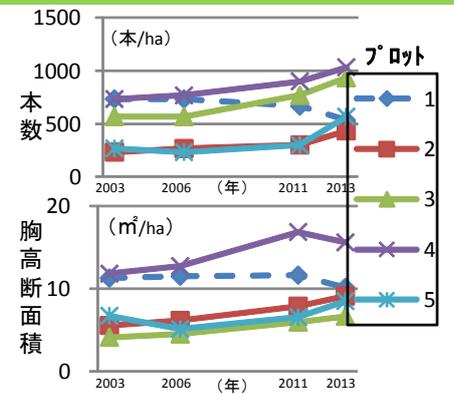
(BA：胸高断面積)

伐採率によりスギと高木性広葉樹の比率に差

胸高断面積



高木性広葉樹の各指標の推移



伐採率の低い林分(プロット1)では本数・胸高断面積が減少

対照林分の高木性広葉樹の群集組成と樹齢調査

調査年	2003		2013	
	本数 (ha)	胸高断面積 (m ² /ha)	本数 (ha)	胸高断面積 (m ² /ha)
種名				
イタヤカエデ	467	24.2	467	25.1
イロハモミジ	33	0.1	33	0.1
オオモミジ	33	0.2	33	0.2
カジカエデ	267	4.5	267	5.0
カスミザクラ	100	5.6	100	6.4
キハダ	33	0.9		
サワシバ	33	0.2	33	0.3
ミズキ	100	5.0	100	5.5
ミツデカエデ	100	1.0	100	1.1
ヤマグワ	167	6.5	200	9.5
種数	10		9	
計	1,333	48.3	1,333	53.2



対照林分及びその周辺での樹齢調査(生長錐使用)

樹種	胸高直径 (cm)	樹齢
カスミザクラ	39	51上
カジカエデ	33	56上
ミズキ	29	70上
イタヤカエデ	42	64
キハダ	30	67
アカシデ	36	97

樹齢は70~100年程度と推察 新規の進入木なし

まとめ

溪畔林再生を目指してスギの伐採に併せて更新補助作業を行ったところ、10年間の調査から、伐採率の違いによる効果の差が明らかとなった。対照林分は高令と推察されて新規進入木が無いことから安定した林分と考えられる。対照林分の構成樹種に、その近縁種と溪畔種、そして先駆的樹種を中心とした林分に推移していくものと思われる。今後も調査を継続し、各指標の動向を観察していく。今回は大北川上流部での取り組みであるが、得られる知見を活かし、中流下流でも取り組み、流域全体の水辺林再生につなげていきたい。

対照林分との比較(高木性広葉樹)

プロット	調査年	1~5			
		2003	2013		
種名		本数	BA(m ² /ha)		
イタヤカエデ	40	0.91	33	1.00	
イロハモミジ	20	0.50	20	0.66	
オオモミジ	40	0.35	67	0.56	
対照林分樹種	カジカエデ		27	0.32	
	カスミザクラ	13	0.04	13	0.08
	キハダ	7	0.29	7	0.35
	サワシバ	40	0.19	60	0.33
	ミズキ	13	0.16	13	0.17
	ミツデカエデ	13	0.10	13	0.13
	ヤマグワ	20	0.39	13	0.18
対照林分近縁種	イヌザクラ	7	0.25	13	0.34
	イヌシデ	7	0.02	13	0.10
	コハウチワカエデ			20	0.05
	ヒナウチワカエデ	7	0.06	7	0.08
	ヤマザクラ	13	0.07	13	0.14
溪畔林種	オオバアサガラ	73	1.45	47	0.74
	バッコヤナギ	20	0.34	7	0.27
	ヤマハンノキ	7	0.56	47	0.88
先駆種	コシアブラ	13	0.17	13	0.36
	ヤシヤブ			7	0.06
	ヤマウルシ	7	0.02	7	0.01
その他6種		47	1.32	47	1.99
		100	0.73	193	1.23
種数		20		23	
計		507	7.91	700	10.03

8. 更新補助作業

上木伐採後3年程度のうちに何らかの樹種の実生が多く発生すると思われる。
(実生発生が少なければ林床を刈り払って次の実生発生を待つことも考える)

上木伐採後に急速に下層植生が繁茂してくるので、大量発生した実生その競合状況を見て必要に応じて選択

⇒ 全刈・刈出し、又は植栽を現場に合わせて実行



(刈出し)



(全刈り)

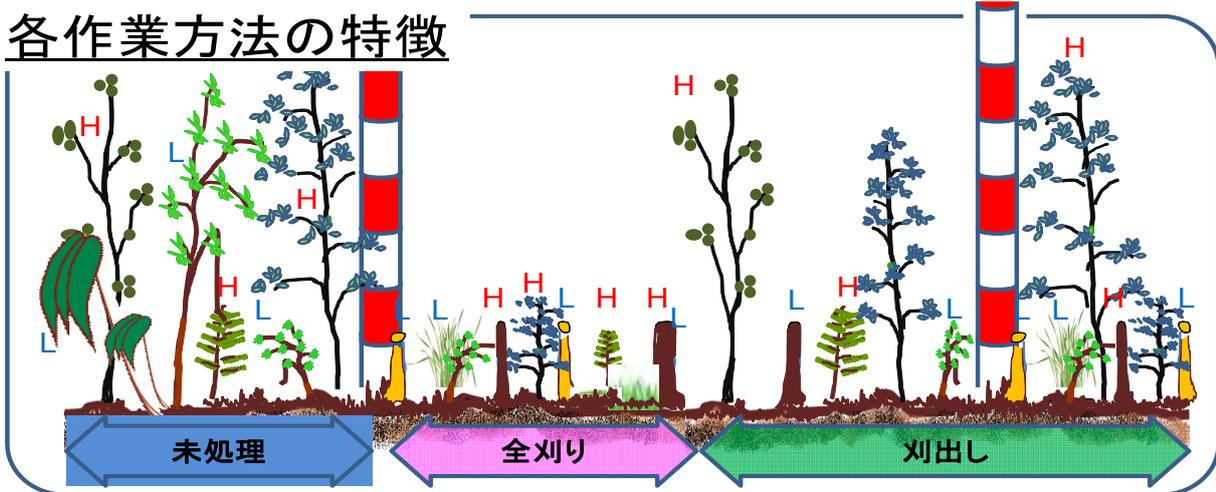


(マルチキャビティコンテナ)



(植栽)

各作業方法の特徴



無処理

- (+)コストがかからない。
- (-)更新樹種をコントロールできない。

全刈り作業

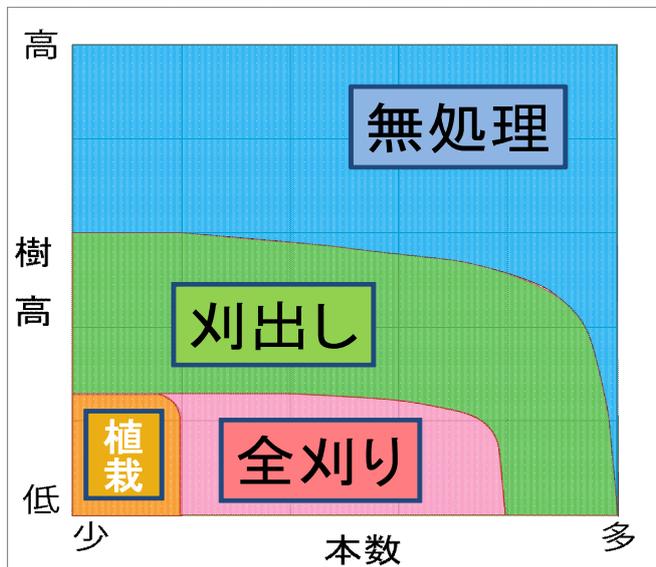
- (+) 30cm台の稚幼樹に有効。目的とする樹種の豊作に合わせて全刈りを実施することで、新たな実生の定着に期待出来る。
- (-)残したい個体まで刈ってしまう。

刈出作業

- (+)目的樹種を確実に撫育、樹種選択も可能。
- (-)手間がかかり高コスト。

24

更新補助作業の作業種判定



作業種判定基準

(作業する立地により変化する可能性)

-無処理-

競合低木以上の樹高があり、目的とする高木性木本が多数ある場合。

-刈出作業-

競合植生以上で、競合低木の樹高と同程度となっている場合。

-全刈り作業-

競合植生と同程度以下で目的とする高木性木本が中程度ある場合。

-植栽作業-

新たな実生の進入が期待できない場合。

成立本数と樹高との関係で『全刈り』か『刈出し』か『無処理』か作業種の判定を行う事が適当である。成立本数、樹高が小さい場合は植栽も検討する必要がある。

溪畔の立地条件は多種多様であるため、現場ごとに適切な基準が作られることが望ましい。

25

溪畔林の再生 刈出しと全刈りどちらが更新補助作業として適当か

関東森林管理局 森林技術・支援センター

はじめに

茨城県北部を流れる大北川流域において、48年生スギ人工林を溪畔林として再生する試験研究を2003年より行なっている。6年が経過しスズタケなどの植生が繁茂し、更新補助作業を検討する必要性が出てきた。溪畔林を再生する事で、水辺環境に依存した生物種を保全する事が出来ると考えられており、持続的な森林管理において、重要な位置づけにあるといえる。今回の研究目的は、高木性広葉樹の稚幼樹の発生状況から、刈出し・全刈り・無処理のどれを選択するのが有効なのか検討を行った。

調査地

茨城県高萩市 横山国有林
1078リ林小班

林分概況

区域名	プロット	標高 (m)	地形	地質	土壌
全刈区	1, 2, 3	630	河床	強変成	B _f
刈出し区	1, 2, 3			泥質	
対照区	1, 2, 3		堆積地	片麻岩	

プロット配置図



施業履歴



作業方法

刈出し・全刈りは2010年6月に実施し、図中の基準で作業を実施。

調査方法

調査区の大きさは、対照区が2m×2mの4枠、全刈・刈出し区では、4m×4mの2枠とし、この中に出現する地上30cmとなった高木性木本にナンパーテープを付け、樹種・樹高を調査し、実生か萌芽のいずれにより更新した個体が確認した。調査は2011年5月から2013年5月にかけて実施した。

結果

全刈・刈出し区では個体数増加・種数は

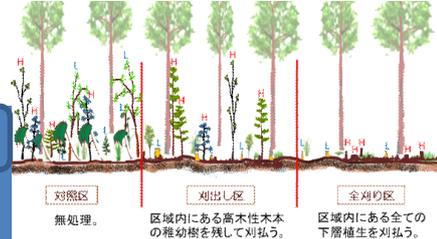
エゴノキ・オオバアサガラ・オオモミジなどが多く更新

更新稚幼樹 総本数と種数の推移

区域	プロット	個体数	種数
対照区 (16m ²)	1	0.6	0.7
	2	2.9	2.2
	3	5.5	8.1
	1	0.0	0.1
	2	0.1	0.9
	3	0.6	1.9
全刈区 (32m ²)	1	0.0	0.1
	2	0.0	0.1
	3	0.6	1.9
	1	0.0	0.1
	2	3.3	4.1
	3	1.7	2.0
刈出し区 (32m ²)	1	0.0	0.1
	2	3.3	4.1
	3	1.7	2.0
	1	0.0	0.1
	2	3.3	4.1
	3	1.7	2.0

2012年の成立本数に基づく群集組成

種名	対照区	全刈区	刈出し区
エゴノキ	1875	625	625
オオバアサガラ	8125	625	625
オオモミジ	625	625	625
サウランバ	1250	625	625
ミズメ	625	625	625
アカシデ	1875	625	625
ヤマシデ	1250	625	625
ヤマシロキ	625	625	625
ヤマブキ	625	625	625
クマシデ	625	625	625
ヤシロソノ	313	313	313
ミズキ	313	313	313
アオダモ	2500	1875	1875
ウリカエデ	625	625	625
カシエデ	3125	3125	3125
キナンド	2500	2500	2500
ウミズガラ	1875	938	1250
クリ	625	625	625
その他	625	0	0

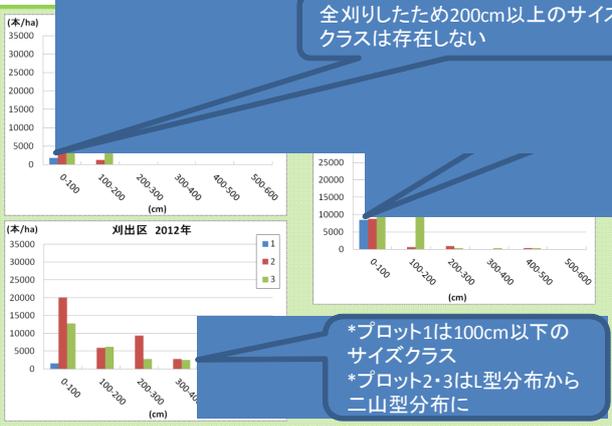


実生・萌芽発生の推移

区域	形態	2010年	2011年	2012年	
対照区	1	0	1250	625	
	2	0	4063	2188	
	3	0	4688	2150	
	全刈区	1	0	0	0
		2	1250	3438	5625
		3	5625	8438	5625
刈出し区	1	313	313	313	
	2	実生	区分されず	6875	
	3	区分されず	3438	3438	
	1	0	0	0	
	2	区分されず	938	938	
	3	区分されず	0	0	

初期は萌芽
後半は実生

実生は
全刈に多い



全刈りしたため200cm以上のサイズクラスは存在しない

下のサイズクラス

まとめ

更新の前半は萌芽、後半は実生により
全刈り、刈出しは、新たな実生が定着
対照区、刈出し区は被圧される個体と、
成長出来る個体との差が生じた。
プロット1は更新稚幼樹の本数が少なく、
樹高の成長も十分でなかった。

- (1) 樹高成長を期待するには、初期の樹高が重要
- (2) 高木性木本の侵入がすぐない場所は更新が難しい?

樹高	本数	
	多い	少ない
高い	無作業	刈出し
低い	全刈り	植栽

全刈: 地上30cm程の高さを刈る事になり、樹高の低い場所においては、全刈りも有効な作業手段。
刈出し: 全てのサイズに適切な手段であるが、手間がかかる。



上位にある樹高の成長量は
対照区と刈出し区、変わらない。

萌芽の活用…針葉樹人工林内で生育した弱々しい広葉樹（高形状比で葉量少等）の萌芽による活性化は継続調査のうえ今後のガイドライン改定に反映していく

大北川支川溪畔のスギ人工林に混交した高木性広葉樹の萌芽特性

安藤博之・須崎智広(関東森林管理局 森林技術・支援センター)・太田敬之((独)森林総合研究所)

試験の概要

背景: 水際まで植栽された造林地の一部で
溪畔林を再生する取り組み

目的: 広葉樹の萌芽による溪畔林再生への
可能性を探るため萌芽特性を調査

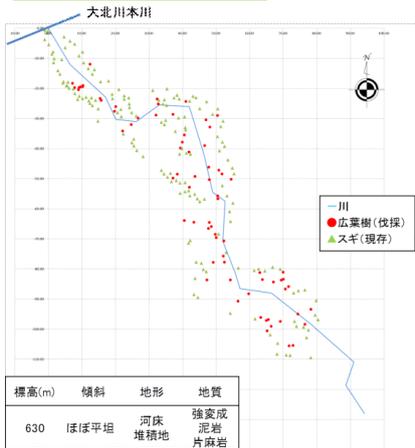
場所: 茨城県北部の大北川沿い
(スギ間伐実行済み箇所の間伐と
同時に広葉樹が伐採された林分)



- 調査対象
スギ間伐地内の支川
約300mの溪畔域で
伐採された広葉樹
(2012年度間伐
→2013年7・12月調査)
- スギ林況(1983年植栽)
・平均DBH 18.6cm
・平均樹高 14.8m
・間伐率 35%(本数)
・2100本/ha→1375本/ha
(※ 間伐調査時データ)



試験地の配置図



調査項目

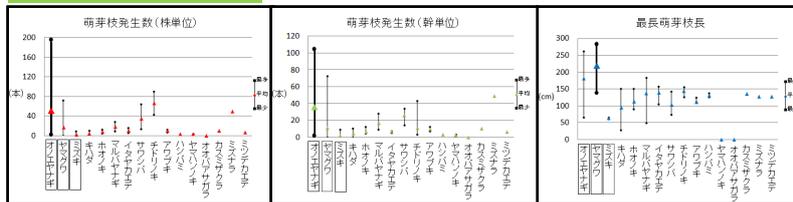
- ・広葉樹の伐採前の状況
(樹種、株数・幹数、樹齡、
胸高周囲長、樹高)
- ・広葉樹の伐根のサイズ
(伐採高、伐採面直径、
株地際直径)
- ・萌芽の状況
2013年 7月(発生数)
2013年12月(最長枝)

広葉樹の伐採前の状況

樹種	株数	幹数	樹齡 (伐採面)※	平均DBH (cm)※	平均樹高 (m)※
オノエヤナギ	15	21	18~25	16.7	12.8
ヤマグワ	11	18	11~26	10.4	9.6
ミズキ	11	11	16~21	13.7	12.1
キハダ	7	7	16~25	12.0	11.7
ホオノキ	5	6	14~20	7.7	9.9
マルバヤナギ	5	5	15~18	13.2	10.3
イタヤカエデ	3	4	23	5.9	5.2
サワシバ	3	4	20~22	5.5	12.3
チドリノキ	2	12	23~28	7.6	9.0
アワブキ	2	2	9~20	7.7	6.4
ハシハミ	2	2	9	6.8	5.3
ヤマハンノキ	2	2	25	28.2	16.5
オオバアサガラ	1	1	—	10.8	10.5
カスミザクラ	1	1	5	—	3.5
ミズナラ	1	1	21	14.6	13.0
ミツデカエデ	1	1	—	—	—
16種	72株	98本			

※ 伐採後に調査を行っており、伐採された幹を発見出来ずGBH・樹高を測定できなかったもの、樹齡を判断できなかったものがある。

萌芽枝発生状況



まとめ

- ◎萌芽の発生傾向は樹種により多様
- ◎株数上位3種の萌芽の発生傾向は
 - ・オノエヤナギ: 発生数が多い
 - ・ヤマグワ: 最長枝が長い
 - ・ミズキ: 発生率及び残存率が低い
発生数が少ない
最長枝が短い
- ◎オノエヤナギの萌芽本数は
伐採高・胸高直径と有意な相関あり
- ◎ヤマグワの萌芽本数は
胸高直径と有意な相関あり
- ◎ヤマグワの最長萌芽枝長は
伐採高と有意な相関あり

株数上位3種の萌芽発生状況

樹種	発生比率(7月) → 残存比率(12月)		発生数(7月)		最長萌芽枝長 (12月) cm
	発生株 (株)	発生幹 (幹)	残存株 (株)	残存幹 (幹)	
オノエヤナギ	100%	100%	83%	95%	197
	15	21	14	20	51.1
ヤマグワ	91%	89%	91%	89%	72
	10	16	10	16	16.4
ミズキ	36%	36%	18%	18%	9
	4	4	2	2	1.6
その他	91%	94%	74%	85%	90
	32	45	26	41	16.0

萌芽発生傾向の統計解析

	萌芽本数	最長萌芽枝長
オノエヤナギ		
伐採高	p<0.001	n.s.
DBH	p<0.001	n.s.
樹高	不採択	不採択
ヤマグワ		
伐採高	n.s.	p<0.05
DBH	p<0.01	n.s.
樹高	不採択	不採択

今後の取り組み

発生した萌芽枝について、2年目以降の生存率、最長枝の成長などを追跡調査し、それぞれの樹種の萌芽特性を明らかにしていく。