

天然更新は簡単か？困難か？ —皆伐跡地における天然更新地の調査結果より—

関東森林管理局 計画課 平野 辰典

1 はじめに

平成 28 年に策定された森林林業基本計画では、立地環境や社会的条件により、育成単層林として主伐・再造林を進める区域、育成複層林や天然生林として公益的機能を持続的に発揮させ、将来の森林管理コストの低減を図る区域に区分し、育成複層林については、現在の約 100 万 ha から約 680 万 ha に移行することとしています。林野庁では平成 30 年 3 月に『国有林野事業における天然力を活用した施業実行マニュアル』（以下『林野庁マニュアル』という。）を作成し、天然更新の一般的な調査・判断方法のガイドラインを提示しました。関東森林管理局では、管内で天然更新を試みている事例地の調査結果を取りまとめ、技術的な課題、天然更新の確実性を高めるための手法について記載した事例集を作成することとしました。

2 調査の目的

日本は、温暖湿潤な気候であり、伐採後に放置しても二次遷移が進めば、百年単位では森林が再生されるため、天然更新は簡単という経験則的な考え方があります。

天然更新は、地拵、植付、下刈等の初期保育を行わないことを基本とするため、成功すれば費用負担が軽減されるという利点がありますが、長野県林政部によれば、「キノコや炭焼きの原木としてコナラやクスギの林を萌芽更新させる天然更新施業は、先人たちの経験を体系化させたことで、技術的に確立していますが、このタイプ以外では明確な成功事例が多くはありません。」と説明しています（長野県林政部 2015）。

これらのことから、関東森林管理局管内において、スギ、ヒノキ、アカマツ人工林の皆伐後に天然更新を試みている事例地で天然更新状況調査を行い（薪炭等の原木採取を目的とした広葉樹林の皆伐跡地を一部含む）、育成単層林から針広混交林や育成複層林等へ誘導するための手法となっている天然更新を技術的な視点から検証しました。

2 調査方法

事例地は、積雪量、地形、競合植生、母樹からの距離、シカ被害の有無等、様々な立地環境を条件に 24 箇所を選定しました（表-1）。天然更新状況調査については、令和元年度に『天然更新事例地調査業務委託』として、株式会社公害技術センターが林野庁マニュアルに基づき行いました。

各事例地において、水平距離で幅 2m 長さ 25m、面積 50m²のプロットを 2 箇所以上設定し、プロット面積が事例地毎で 100m²以上となるようにしました。

プロット内に出現した樹高 30 cm 以上の木本類について樹高計測し、樹種、階層、更新『前生稚樹』『後生稚樹（萌芽）』『後生稚樹（実生）』について分類しました。そのうち、胸高周囲約 3 cm 以上については、胸高周囲を計測し胸高直径を算出しました。なお、種子供給源としての役割を期待して保残した母樹は、調査結果に含まないこととしました。

事例地 番号	署等名	林小班	標高 (m)	斜面方位	平均傾斜 (度)	地形区分	平均積雪高 (cm)	皆伐後 経過年数	前生樹の状況
1	白河	1206ほ	570	南東	24	山腹凸型斜面	-	9年	アカマツ林（広葉樹が混交）
2	白河	1205り	590	南	23	山腹平衡斜面	-	6年	スギ・ヒノキ林アカマツ林と農耕地に挟まれた斜面下部の細長い林分
3	白河	1220の2	440	南東	21	山腹凸型斜面	-	6年	アカマツと広葉樹の混交林
4	会津	384そ	750	東	29	山腹平衡斜面	64	7年	沢沿いにあるスギ林（広葉樹が混交）前生樹であるスギ・広葉樹の保残木あり
5	会津	507き4	460	東	23	山腹凸型斜面	82	8年	アカマツ林、炭焼き窯跡が多数存在するため、以前は新炭林と推定
6	磐城	604や2	510	南東	16	山腹凸型斜面	-	2年	スギ林（作業道沿いの攪乱箇所）にスギ・アカマツの稚樹多く播種し試験区あり
7	磐城	47ろ1	560	北西	30	山腹平衡斜面	-	7年	キコ原木の採取を目的としたコナラ・クスギ林（分収造林で現在も契約中）
8	棚倉	33ち	540	南東	36	山腹凸型斜面	-	1年	スギ林（分収造林跡地）
9	棚倉	63は2	650	南西	27	山腹凸型斜面	-	7年	スギ林（分収造林跡地）
10	棚倉	269や	560	西	24	山腹凹型斜面	-	1年	スギ林（分収造林跡地）
11	塩那	25い	440	南	22	山腹凸型斜面	-	2年	スギ・ヒノキ林（分収造林跡地）
12	塩那	40そ・つ・ね	390	南東	25	山腹凸型斜面	-	5年	スギ・ヒノキ林（分収造林跡地）
13	群馬	79ろ6	1,280	西	35	山腹凹型斜面	-	8年	コメツガ・モミ・広葉樹の高齢林
14	群馬	298ろ3	730	西	17	山腹凸型斜面	-	9年	スギ林（分収造林跡地）シカ柵があるが侵入されている形跡あり
15	利根沼田	138ほ2	1,180	北西	18	山腹平衡斜面	-	13年	ヒノキ・カラマツ林（広葉樹が混交）前生樹であるヒノキ・カラマツ・広葉樹の保残木あり
16	利根沼田	212の1	710	南東	11	山腹凸型斜面	118	12年	カラマツ林（鉄塔架線下の皆伐跡地）
17	中越	256い1	870	南	22	山腹凹型斜面	140	6年	なめこ生産を目的としたブナ林（広葉樹が混交）
18	下越	23む	10	北	23	山腹凸型斜面	35	6年	農耕地に隣接したアカマツ林（広葉樹が混交）前生樹であるコナラ、カスミザクラ等の保残木あり
19	下越	203ほ3	280	西	25	山腹凸型斜面	87	5年	薪採取を目的としたコナラ林
20	村上	1001こ	80	東	20	山腹凸型斜面	39	6年	スギ林（広葉樹が混交）前生樹であるスギ、クワ等の保残木あり
21	村上	1021む	50	北東	26	山脚堆積面	39	12年	スギ林（広葉樹が混交）前生樹であるスギ、クワ等の保残木あり
22	天竜	35か1	220	南西	33	山腹平衡斜面	-	8年	スギ林（広葉樹が混交）
23	伊豆	637ろ1	1,030	北西	21	山腹平衡斜面	-	7年	ヒノキ林（間伐後の台風被害で皆伐）シカ柵外
24	伊豆	637ろ2	1,020	北西	21	山脚堆積面	-	7年	ヒノキ林（間伐後の台風被害で皆伐）シカ柵外

(表-1) 事例地の概要

また、『競合植生（ススキ、ササ類、イチゴ類等）』、『母樹からの距離』、『シカの生息状況』については、A～Cの判定基準に基づき事例地全体から判断することとしました（表-2）。

競合植生		母樹からの距離		シカの生息状況	
判定	基準	判定	基準	判定	基準
A	阻害要因なし。	A	対象小班に目的樹種の母樹（以下、母樹）が存在する。	A	対象小班や近隣小班でも生息が確認されていない。
B	Cに当てはまらない。	B	対象小班から約100以内に母樹が存在する。	B	対象小班で生息痕跡が確認されるが、被害は確認されていない。
C	植被率が75%以上かつ平均植生高1m以上。	C	A,Bに当てはまらない。	C	対象小班や近隣小班で被害が確認されている。

(表-2) 立地環境の判定基準

天然更新完了基準（以下『基準』という。）については、関東森林管理局長が策定する地域管理経営計画書の別冊『森林の管理経営の指針』に定める施業方法により設定されていますが、今回の調査では、『人工林内天然生広葉樹等の育成施業』を適用することとし、搬出完了5年目に調査対象の天然木等（以下『目的樹種』という）が5,000本/ha以上、林地にほぼ均等に成立した時点を更新完了の基準としました。また、今回の調査では、針広混交林、育成複層林等へ誘導

し多様な林分にすることを目標林型としていることから、目的樹種とは、森林の管理経営の指針で定める有用天然木（用材生産可能な針葉樹、ブナ、イヌブナ、クリ、アカガシ、シラカシ、クヌギ、ミズナラ、コナラ、サワグルミ、カンバ類、ミズメ、アサダ、ニレ類、ケヤキ、カツラ、ホオノキ、サクラ類、キハダ、イタヤカエデ、トチノキ、シナノキ、センノキ、シオジ、ヤチダモ、アオダモ、ミズキ、イヌエンジュ、その他市場価値のある樹種）に、先駆性樹種を除く高木（10m以上）、小高木（5～10m）の木本類を加えたものとししました。また、目的樹種以外は雑灌木とししました。

3 調査結果

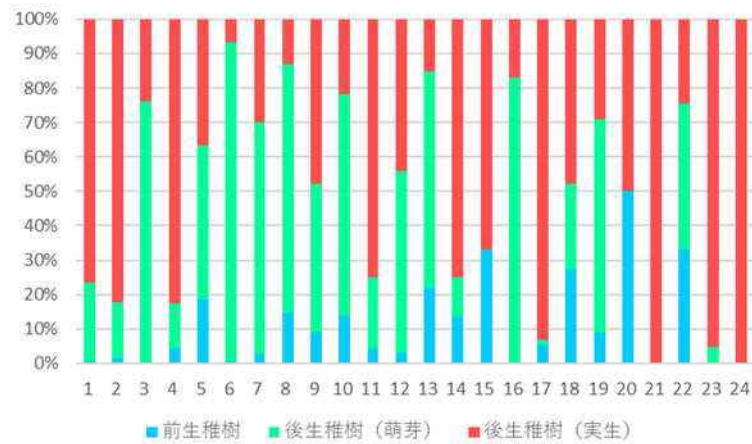
プロット内に出現した、樹高 30 cm以上の目的樹種の本数は、24 事例地のうち 17 事例地で約 8,600～41,000 本/ha となり基準を満たしていました（表-3）。基準を満たした 17 事例地の中で、目的樹種の割合が 50%以上となった事例地は 8 事例地、競合植生が阻害要因となっていない A, B 判定の事例地は 7 事例地、母樹までの距離が 100m 以内となる A, B 判定の事例地は 16 事例地、シカ被害が確認されていない A, B 判定の事例地は 13 事例地となっていました。

一方で、基準を満たしていなかった事例地は、24 事例地のうち 7 事例地となっていました。そのうち、競合植生であるササ類が阻害要因となっている C 判定の事例地は 4 事例地、シカ被害が確認された C 判定の事例地は 3 事例地となっていました。

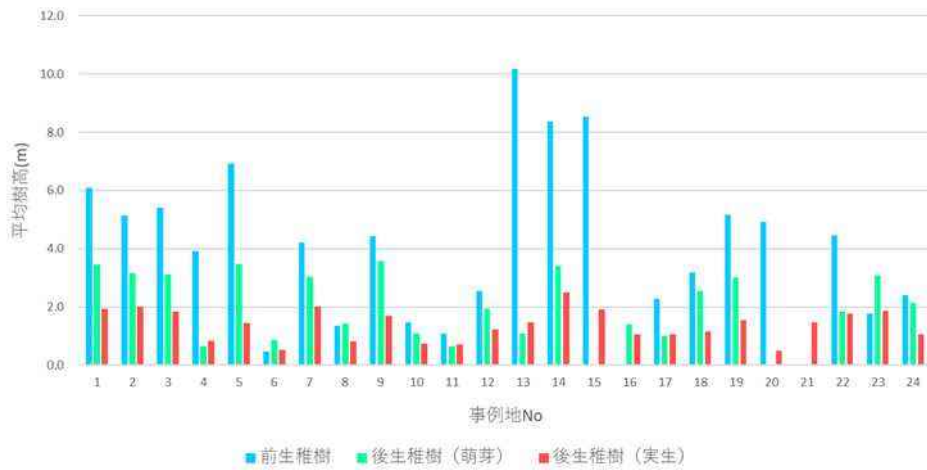
各事例地に出現した目的樹種を更新別に分類した結果、基準を満たした 17 事例地のうち、後生稚樹（萌芽）の出現率が最も高かった事例地は 10 事例地、基準を満たしていなかった 7 事例地のうち、後生稚樹（実生）の出現割合が最も高かった事例地は 5 事例地となっていました（図-3）。また、各事例地における更新別の平均樹高は、事例地 6、8、23 以外は、前生稚樹の平均樹高が高い結果となっていました（図-4）。

事例地番号	プロット面積 (m ²)	樹高30cm以上の雑灌木① (本/ha)	樹高30cm以上の目的樹種② (本/ha)	目的樹種の割合 ②/(①+②)	競合植生						母樹からの距離 (母樹の樹種)	シカ生息 有無	
					草本類 優占種	植被率 (%)	平均樹高 (m)	低木類 優占種	植被率 (%)	平均樹高 (m)			競合植生 判定
1	117.3	28,474	26,257	48%	タガネソウ	50~75	0.3	ヤマハギ	75~100	2.2	C	B (アカマツ)	B
2	101.6	21,555	22,146	51%	タガネソウ	50~75	0.4	ヤマハギ	75~100	3.0	C	B (アカマツ、コナラ)	A
3	104.4	14,275	23,376	62%				スズク	75~100	1.2	C	C	B
4	119.7	10,027	2,507	20%	チャルメルソウ	75~100	0.3	チマキザサ	50~75	1.2	B	A (トチノキ、サワグルミ)	A
5	105.8	6,427	20,887	76%				チマキザサ	50~75	0.5	B	A (コナラ、クリ)	C
6	113.8	9,047	36,891	80%				ミヤコザサ	10~25	0.4	B	B (アカマツ、モミ)	A
7	105.5	20,101	27,213	58%				ミヤコザサ	25~50	0.7	B	A (ヤマザサ、クリ)	A
8	102.1	29,375	16,450	36%	ツグク	50~75	0.3	ニガイチゴ	75~100	2.0	C	B (ミズナラ、イタヤカエデ)	A
9	105.3	28,113	15,671	36%	ホソバナラシダ	25~50	0.5	アズマネザサ	75~100	2.2	C	B (アカマツ、コナラ)	A
10	108.2	37,717	21,169	36%	タガネソウ	75~100	0.5	スズク	75~100	2.0	C	B (コナラ、クリ)	A
11	103.3	41,901	25,838	38%				ニガイチゴ	50~75	0.5	B	B (アカマツ)	A
12	101.0	25,041	39,294	61%				ニガイチゴ	25~50	0.5	B	B (アカマツ、コナラ)	A
13	116.7	171	9,682	98%	ウツバミソウ	25~50	0.2				B	A (ホオノキ、サワグルミ)	C
14	105.8	18,899	4,158	18%	ホソバナラシダ	10~25	0.4	アズマネザサ	10~25	1.5	B	A (クリ、ミズキ)	C
15	111.0	360	2,072	85%				チシマザサ	75~100	1.0	C	A (ミズナラ、クリ)	C
16	106.1	41,483	19,421	32%							A	B (アカマツ、コナラ)	B
17	103.5	29,950	22,221	43%	ミヤマカンズグ	25~50	0.4	オオカメノキ	75~100	1.3	C	A (ブナ、ウリハダカエデ)	A
18	110.5	13,301	17,644	57%				チマキザサ	75~100	2.0	C	B (アカマツ、コナラ)	A
19	115.5	8,312	4,762	36%				チマキザサ	75~100	2.0	C	B (ミズナラ、コナラ)	A
20	103.4	8,315	2,030	20%				チマキザサ	75~100	2.1	C	A (ミズナラ、ホオノキ)	A
21	105.6	12,402	3,503	22%	ミヤマカンズグ	75~100	0.6	チマキザサ	75~100	3.3	C	A (コナラ、クリ)	A
22	108.0	29,085	8,614	23%	ススキ	75~100	2.5				C	A (スタジイ、タブノキ)	C
23	109.6	74,078	41,053	36%				アセビ	75~100	1.8	C	B (ブナ、ヒメシャラ)	C
24	117.3	15,425	170	1%				アセビ	25~50	1.8	B	C	C

(表-3) 事例地の林分概況

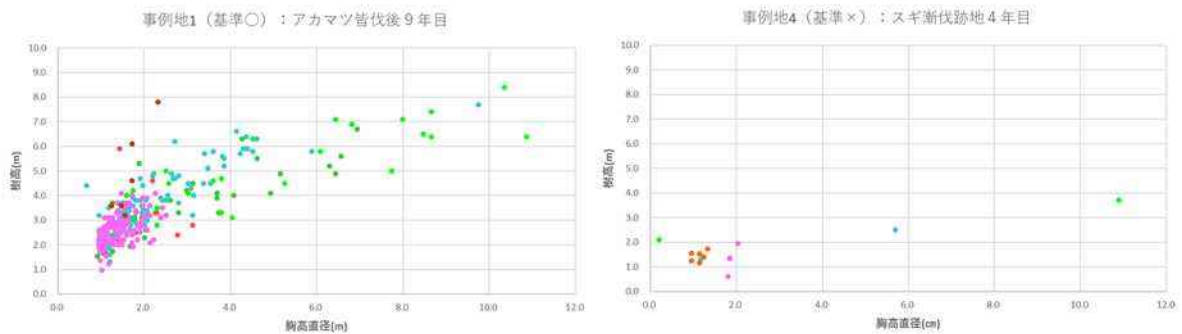


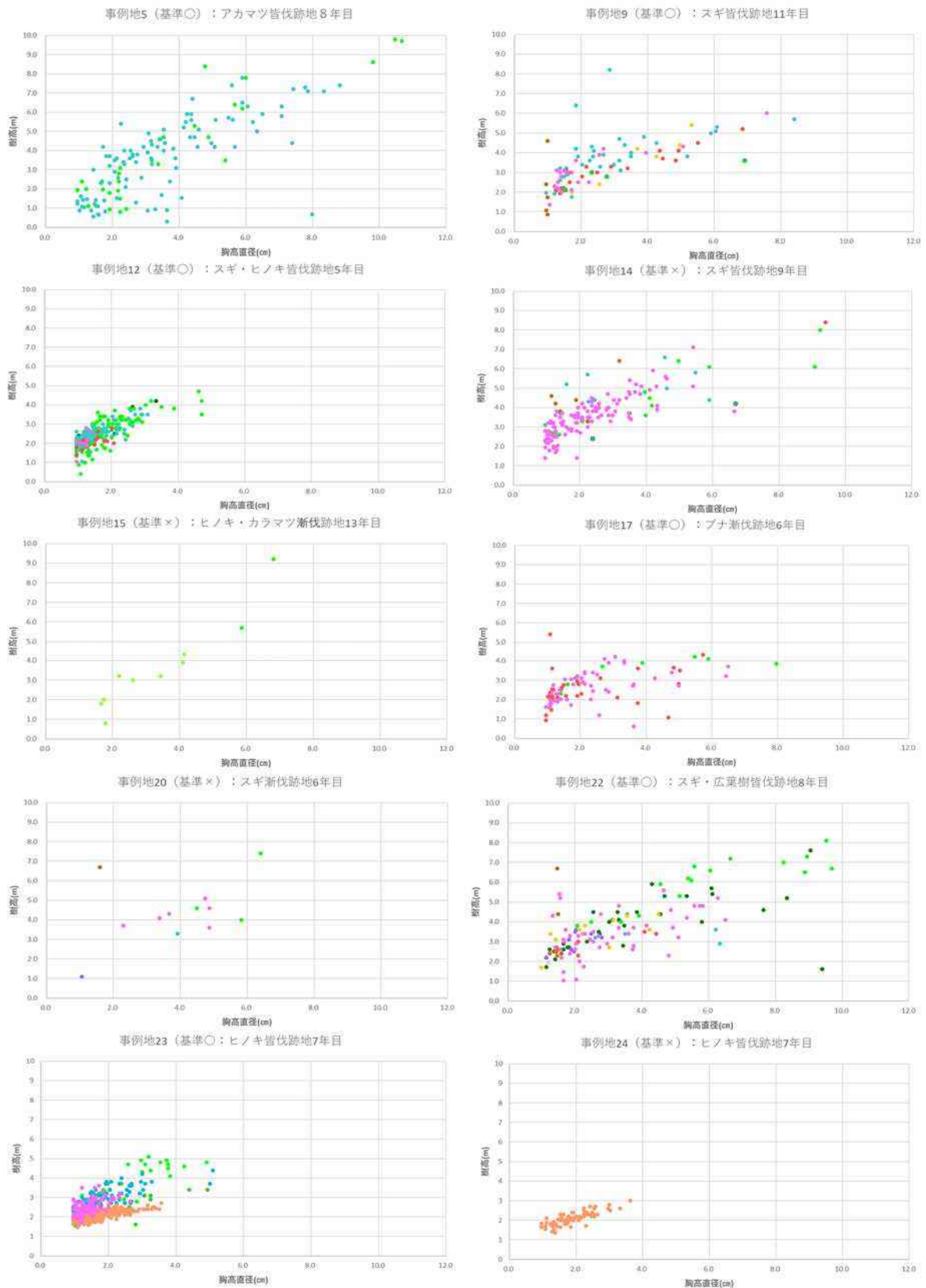
(図-3) 更新別における目的樹種の出現割合



(図-4) 更新別における目的樹種の平均樹高

プロット内に出現した、胸高直径 1 cm以上の目的樹種と雑灌木のサイズ分布を地域毎に抜粋しました(図-5)。基準を満たしていた事例地 1、5、9、12、17、22、23のうち、事例地 1、5、12、23は、寒色系に表した目的樹種が多く優占しつつありますが、事例地 9、17、22は、基準を満たしてはいるものの、暖色系に表した雑灌木が優占もしくは目的樹種と競合する状況となっていました。一方、基準を満たしていなかった事例地 4、14、15、20、24のうち、事例地 4、15、20は林内に稚樹がほとんど確認されず、事例地 14は雑灌木と目的樹種が競合している状況、事例地 24はシカの不嗜好種であるアセビが優占している状況となっていました。





- 常緑高木 ■ 常緑高木(針葉) ■ 落葉高木 ■ 落葉高木 (針葉) ■ 常緑小高木 ■ 落葉小高木 ■ 落葉高木 (先駆)
- 落葉小高木 (先駆) ■ 常緑低木 ■ 常緑低木 (シカ不嗜好) ■ 落葉低木 ■ 落葉つる木

※基準○：天然更新完了基準 5,000 本/ha を満たした事例地

※基準×：天然更新完了基準 5,000 本/ha を満たしていない事例地

(図-5) 各事例地のサイズ分布

4 考察

今回の調査結果より、皆伐跡地の天然更新について、技術的な視点から検証しました。基準を満たした事例地の特徴として、「母樹までの距離が 100m 以内」「シカ被害が確認されていない」「前生樹の特性や過去の利用形態により広葉樹が混交していた」「後生稚樹（萌芽）が多い」等が挙げられ、天然更新の確実性を高めている要因と考えられます。しかし、基準を満たしていても、目的樹種と雑灌木が競合し、不安定な状況が続いている事例地もありました。

一方で、基準を満たしていなかった事例地の特徴として、「母樹が保残され過ぎて、稚樹生育の阻害要因となっている」「アズマネザサ、チマキザサ、チシマザサ等が、稚樹生育の阻害要因となっている」「シカ被害が確認されている」「後生稚樹（実生）が多い」等が挙げられ、天然更新の不確実性を高めている要因と考えられます。

これらのことから、技術的な対処法としては、「競合植生（特にササ類）が繁茂している箇所は、刈出し等の更新補助作業を行う」「シカ被害が発生している地域は、シカ柵等の保全対策を行う」等が考えられます。また、基準を満たした後も、「目的樹種と雑灌木が競合する箇所は、目的樹種が林冠を優占するまでの間、除伐等の保育作業を行う」等が必要になる場合があります。

母樹からの種子散布を期待する天然下種更新は、豊凶周期の定期的な観察や、豊作年に合わせた伐採や更新補助作業が必要となります。そのため、前生樹の段階から、稚樹の発生状況、社会的条件等を勘案し、天然更新に適している箇所を選定の上、前生稚樹を事前に増やすことが、天然更新の確実性を高めることになると考えられます。

5 まとめ

今回の調査では、基準を 5,000 本/ha として天然更新を検証しましたが、基準は天然更新を期待できる最低限の基準として考えるべきであり、今後も事例地の継続的な調査を行う中で、天然更新の成否を判断する基準を検証する必要があります。

天然更新は、放置することが天然更新なのではなく、収穫行為が伴い産業として林分を取り扱っている以上、経過観察をする中で必要に応じた措置を行い、天然更新の確実性を高める必要があります。しかし、画一的に過剰な更新補助作業等を行うことは避けなければなりません。そのためには、「広葉樹を見分けられる」「広葉樹の性質を理解している」「天然更新に適した立地環境を選別できる」等、森林管理の技術を身に付け、現地の状況に応じて柔軟に対応することが求められます。

6 引用文献

長野県林政部（2015）. 皆伐施業後の森林を確実に育てるために～皆伐施業後の更新の手引き～. 45. 18