

# 赤谷の森における自然林復元試験

赤谷森林ふれあい推進センター 伊藤 彰伸  
公益財団法人日本自然保護協会 朱宮 丈晴

## 1 課題を取り上げた背景

現在、赤谷の森は戦後の拡大造林により約1万haのうち3千haが人工林となっています。一方で、自然の豊かさの指標であるイヌワシ、クマタカ、ツキノワグマ等の重要な生物の生息地でもあることから、H23年度に樹立した赤谷の森管理経営計画において、2千haを本来の姿である自然林へ復元する取り組みが開始されています。復元を目指す森林は、赤谷の森の潜在自然植生を考慮し、標高900m以上はブナ、ミズナラを主とする冷温帯落葉性広葉樹林、900m以下はコナラ、クリ、ケヤキを主とする中間温帯林としています。また、その手法については、人工林を伐採し、その後は植栽を行わず、埋土種子や散布された種子などの自然の復元力を利用した天然更新によるとしています。中間温帯林等については、人工林を積極的に自然林へ復元するための知見は乏しいのが現状です(Noguchi et al. 2011)。そこで、本試験では、伐採面積を変えたことによる光環境の違いが、復元にどのように影響を与えるのかを明らかにすることを目的としました。

## 2 具体的な取組

試験を行うにあたり、群馬県利根郡みなかみ町において南側に30mの樹木があると仮定し、そこから距離に応じた伐採幅を変えた場合における林床の日照時間を積算しました。日照時期は、落葉樹の葉が展開しており、樹木の生長が盛んに行われる時期である4月から9月までの期間としました。その結果、伐採幅に対する積算日照時間は、幅30m未満では急激に低下することが分かりました(図1)。このことから、伐採幅が30mを下回ると、更新樹の生育は強く抑制されるものと想定されました。

そこで、東西方向にそれぞれ幅4m、6m、20m、30m、40mの帯状伐採を行い、実際の復元の違いを見ることにしました。一方、試験は、幅4m、6mの場合には樹高15mのスギ林で列状間伐を、幅20m、30m、40mの場合には樹高30mのカラマツ林にて帯状漸伐を行うこととしました。スギとカラマツで樹種が異なりますが、どちらも天然林伐採後、植栽されてから主伐が一度も行われていない、いわゆる1代目の人工林ですが、スギの人工林の前は広葉樹であるのに対して、カラマツ人工林は草地であったことから、後者の方が土壌条件が悪いと想定されます。しかし、比較対象はあくまで光環境の違いであることから、比較には問題ないとなりました。

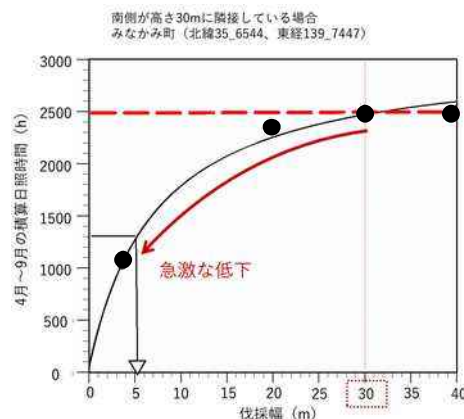


図1. 伐採幅の違いによる積算日照時間 (4月～9月)

### (1) 帯状漸伐

標高750～850mに位置する48年生のカラマツ林(大源田外2国有林241つ林小班)を選定し、幅20m、30m、40mの試験区を設け、それぞれに10m四方の調査地を設定しました(図2)。伐採前の調査地において林床の樹種の同定と個体数の計測を行いました。

その後、2006年に帯状漸伐を実施し、伐採後1、2、3、4、5、6、9、14年目に更新樹の個体数（萌芽幹を含む）の計測、樹高・胸高直径の測定、樹種の同定を行いました。

## （2）列状間伐

標高850～1000mに位置する28年生のスギ林（大源田外2国有林244～3林小班）を選定し、幅4m（2伐4残）、6m（3伐6残）の試験区を設け、それぞれに10m四方の調査地を設定しました（図3）。伐採前の調査地において林床の樹種の同定と個体数の計測を行いました。その後、2004年に列状間伐を実施し、伐採後2、3、5、6、9、15年目に更新樹の個体数（萌芽幹を含む）の計測、樹高・胸高直径の測定、樹種の同定を行いました。



図2. 帯状漸伐試験地位置図

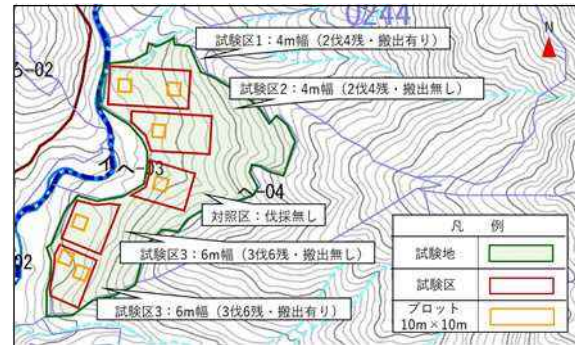


図3. 列状間伐試験地位置図

## 3 取組の結果

### （1）更新樹の個体数

伐採後に生育した100m<sup>2</sup>あたりの萌芽幹を含む更新樹の個体数における経年変化について、帯状漸伐と列状間伐それぞれ図4に示しました。その結果、帯状漸伐では、伐採後、全ての伐採幅において個体数は大幅に増加し、伐採2年目には500本/100m<sup>2</sup>を上回りました。一方、伐採5年目からは減少に転じ、14年目には伐採幅による個体数の差はほとんど無くなりました。また、列状間伐でも個体数は増加しましたが、最多で9年目の200本/100m<sup>2</sup>程と、帯状漸伐と比較して半数以下となり、以降は微増か減少に転じていました。

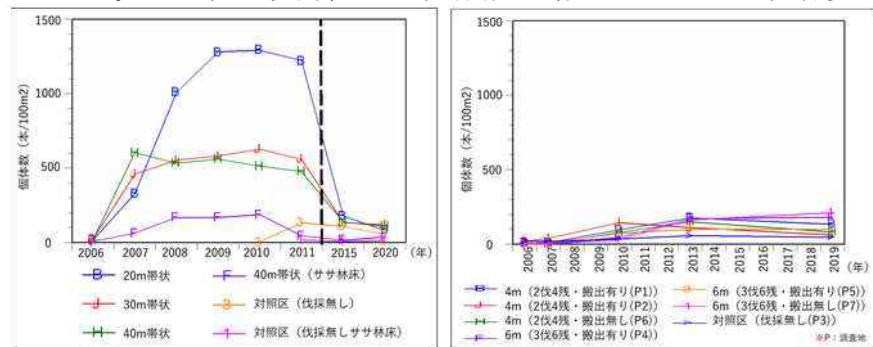


図4. 100m<sup>2</sup>あたりの更新樹個体数の経年変化（左：帯状漸伐、右：列状間伐）

### （2）更新樹の平均樹高

更新樹の平均樹高における経年変化について、帯状漸伐と列状間伐それぞれ図5に示しました。その結果、帯状漸伐では、伐採後、全ての伐採幅において調査した14年間、継続的に平均樹高が増加していました。また、14年目には、伐採幅30mでは3m、伐採

幅 40m では 5m を上回りました。一方、列状間伐でも伐採 5 年目までは平均樹高が増加していたものの、以降は明確な増加が見られませんでした。加えて、伐採 15 年目は 1m 程と、帯状漸伐と比較して明らかに低くなっていました。

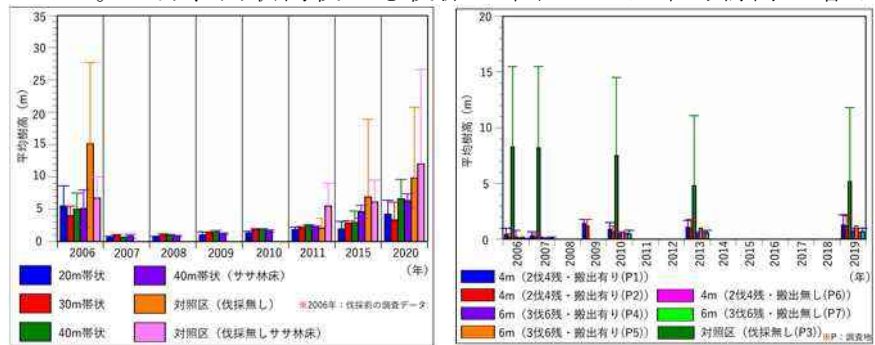


図 5. 更新樹の平均樹高の経年変化（左：帯状漸伐、右：列状間伐）

### (3) 更新樹の最大樹高

更新樹の最大樹高における経年変化について、帯状漸伐と列状間伐それぞれ図 6 に示しました。その結果、帯状漸伐では、伐採後、全ての伐採幅において調査した 14 年間、継続的に最大樹高が増加していました。一方、伐採 14 年目には伐採幅 30m と 40m で 13m を上回ったのに対して、幅 20m では 10m 程にとどまりました。また、列状間伐でも最大樹高は増加していたものの、その上げ幅はわずかで、減少を示した試験区もありました。加えて、伐採 15 年目は最大でも 4m 程と、帯状漸伐と比較して明らかに低くなっていました。

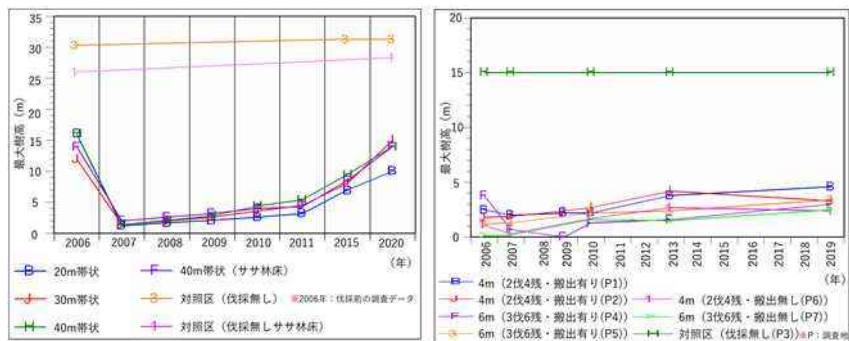


図 6. 更新樹の最大樹高の経年変化（左：帯状漸伐、右：列状間伐）

### (4) 更新樹種

更新樹の樹種について、帯状漸伐後 14 年目と列状間伐後 15 年目の、個体数が多かった上位 20 種をそれぞれ表 1 に示しました。その結果、帯状漸伐では、潜在自然植生とされるクリも少なからずあったものの、伐採前の林床に多かったエゴノキとウワミズザクラが特に多く見られました。また、列状間伐でも潜在自然植生であるブナは少なからずあったものの、帯状漸伐と同様に伐採前の林床で多かったリョウブとアブラチャンが特に多く見られました。

表 1. 更新樹の樹種（左：帯状漸伐、右：列状間伐）

樹種名	20m	30m	40m	対照区 (伐採無し)	対照区を除いた平均	樹種名	4m (2伐4残・撤出有り(P1))	4m (2伐4残・撤出無し(P2))	4m (2伐4残・撤出無し(P6))	6m (3伐6残・撤出有り(P4))	6m (3伐6残・撤出無し(P7))	対照区 (伐採無し(P3))
エゴノキ	8.0	14.0	3.0	1.0	8.0	リョウブ	6.8	11.4	11.3	13.3	0.0	12.4
ウワミズザクラ	8.0	4.0	17.0	0.0	8.0	アブラチャン	28.9	34.3	9.1	0.0	14.8	18.1
アブラチャン	5.0	2.0	8.5	5.0	5.2	オオバコモジ	4.9	11.4	16.7	11.7	6.1	11.2
ヤマモミジ	5.0	3.5	1.5	2.5	3.3	ミズスズ	0.8	2.9	2.7	20.0	0.0	6.6
ヒツパカエダ	0.0	6.0	1.0	3.0	2.3	ヤマモミジ	6.8	0.0	16.1	1.7	0.4	6.1
リョウブ	5.5	0.0	1.0	7.0	2.2	アオダモ	8.1	8.6	4.3	0.0	1.3	5.2
アオダモ	3.0	1.0	0.5	7.5	1.5	スズ	0.0	0.0	19.9	0.0	0.0	5.0
合計	2.8	1.5	0.5	0.5	1.5	ツツカエダ	16.4	0.0	0.5	0.0	1.3	4.2
ガマズミ	3.0	0.5	0.0	0.0	1.2	ブナ	6.4	2.9	1.1	5.0	0.4	3.8
オオバアサガラ	0.0	0.0	2.5	0.0	0.8	エゾアジサイ	9.1	0.0	3.8	0.0	1.7	3.2
イタヤカエダ	2.0	0.0	0.0	0.0	0.7	タニツツミ	0.0	0.0	8.6	1.7	0.0	2.6
カスミザクラ	2.0	0.0	0.0	0.5	0.7	ウツボクサ	0.0	0.0	8.1	1.7	1.7	2.4
アオダモ	1.5	0.0	0.0	0.0	0.5	モリトケシ	2.5	0.0	0.0	3.3	0.0	1.5
アサノハカエダ	0.0	1.5	0.0	0.0	0.5	ムラサキバ	0.8	0.0	3.2	1.7	1.7	1.4
ウリハダカエダ	1.5	0.0	0.0	0.0	0.5	コナシヤブ	0.0	0.0	3.2	0.0	0.4	0.8
ミズナラ	1.0	0.0	0.5	2.0	0.5	アゲアゲ	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.7
アカシデ	1.0	0.0	0.0	0.0	0.3	コミマカエダ	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.7
オオバコモジ	0.0	0.0	1.0	0.5	0.3	ツツハシバシ	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.7
ツツハシバシ	0.0	0.0	1.0	0.0	0.3	ハクワンボク	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.7
ツルウメモドキ	0.0	1.0	0.0	0.0	0.3	サワグルミ	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6

※対照区を除いた平均個体数が多い上位20種について記載

※対照区を除いた平均個体数が多い上位20種について記載



## (5) 考察

まず、伐採幅 4m と 6m である列状間伐と伐採幅 20m、30m、40m の帯状漸伐のどちらも、更新樹の出現と経年による個体数の増加が確認されたことから、両者ともに更新樹の定着を促す効果があると考えられました。一方で、両者を比較した場合、列状間伐は帯状漸伐よりも更新樹の個体数が半数以下であったこと、樹高成長も帯状漸伐より乏しく、平均樹高は 1/3 程であり、最大樹高も 1/2 以下であったことから、幅数 m 程度の伐採では日照が十分に確保されないため、更新樹の生育が大きく抑制されると考えられました。

次に、帯状漸伐間で比較した場合、更新樹の個体数に関しては、最終的に伐採幅による差はほとんど無い一方で、平均樹高は幅 40m が最も高く、最大樹高に関しても幅 30m と 40m が 20m よりも高い値を示すなど、伐採幅 30m 以上で生育が促されることが示唆されました。一方で、単に平均樹高と最大樹高を比較しただけでは、肥大成長などは考慮されていないため、明確な生育の違いを見ることができません。

そこで、帯状漸伐の更新樹について胸高直径と樹高の関係を伐採幅ごとに D-H 曲線として図 7 に示しました。その結果、伐採幅 30m と 40m では胸高直径に対して樹高が高いのに対して、20m では胸高直径に対する樹高が低く、伸長成長よりも肥大成長が優先されていることが分かります。これは、伐採幅が 30m を下回ると、光環境の悪化により、更新樹の生育は強く抑制されうるといふ、当初の想定と合致する結果となりました。このことから、南側に 30m のカラマツがある場合、更新樹の生育には幅 30m 以上の伐採地を確保したほうが望ましいと考えられました。

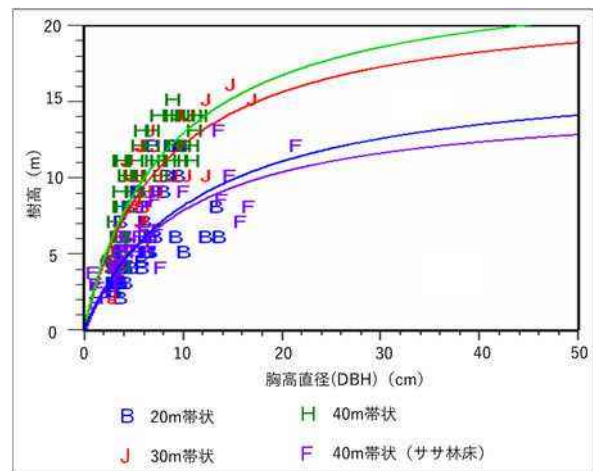


図 7. 胸高直径と樹高の関係 (D-H 曲線)

## 4 まとめ

東西方向への列状間伐と帯状漸伐では、どちらも伐採後、林床に更新樹を定着させる効果があると考えられました。一方で、幅数 m 程度の列状間伐では、南側に保存された植栽木の被陰により日照がほとんど確保されないために更新樹の生育が大きく抑制されることから、天然更新を促す効果は非常に低いものと考えられました。また、幅数十 m 程の伐採であっても、同じく南側の保存された植栽木が 30m であった場合、幅 20m 以下の伐採ではこちらも日照不足により生育が抑制されると考えられることから、天然更新には幅 30m 以上を確保して伐採を行うことが望ましいと考えられました。ただし、林床の樹種が林冠で長期間優占することになるため、目標とするコナラなど高木種の優占する林分には逆に時間を要するとも考えられます。

課題として、伐採から約 15 年では、試験地の植生は周辺の自然林のような樹高約 20m、胸高断面積約 63m<sup>2</sup>/ha 程度の樹勢には達していなかったことや、コナラ-クリ、ブナ-ミズナラといった潜在自然植生から構成される林分にも達していなかったことが上げられる他、約 15 年にも及ぶ経年調査の終了時期についても、周辺の自然林と比較した群落の構造や組成、機能などを考慮し、継続の必要性も含めて検討していく必要があります。