

e. 人工林を自然林に誘導するための間伐方法の検討

1. 目的

赤谷プロジェクトは、生物多様性保全のために、人工林の約2/3（約2000ha）を自然林に誘導することを目指して2010年度樹立の赤谷の森管理経営計画書（別冊）において、従来あった施業群を変更し生物多様性復元施業群を新たに設定した。しかし、計画書の中では生物多様性保全のための配慮事項についての記述はあるものの、具体的な施業方法（選木方法）は定めていない。そこで、本報告書では人工林を自然林に誘導するための間伐方法の検討を行い、今後、この施業群における間伐施業に反映させる基礎資料とする。また、木材生産を行う人工林整備型長伐期施業群についても、生物多様性を低下させない手法が必要とされているため、この施業群の間伐についても検討した。

（参考）

◇ 関東森林管理局作成の「人工林における間伐等の手引き」及び「赤谷の森管理経営計画書（別冊）」における“人工林を自然林に誘導するための間伐方法”に関する記述の評価

【人工林における間伐等の手引き】

- ① 間伐の目安を示し、想定できる間伐の方法等を一般化し、森林の機能類型ごとの取扱いを基準に考えて作成されている。
- ② 生物多様性の復元に資する選木方法との記載はないが、間伐で対応できる範囲での生物多様性の向上を意識したものとして作成されている。

【赤谷の森管理経営計画書（別冊）】

- ① 目指すべき森林の姿に応じ間伐の方法を記述している。
- ② ただし「列状間伐を採用」、「積極的に林内空間を確保」等の記述に止まり、伐採列（1伐又は2伐）又は伐採幅、残し幅、想定している林内空間がどのようなものか等、具体的な記述が欠如している（選木方法等を固定しないで、幅のある中で実行出来るという応用を重視した利点も高いところであるが、現場で活用しにくいという面もある）。

2. 間伐施業が与える森林生態系への影響

間伐施業が与える森林生態系への影響について、既存の主要な知見をまとめると以下のようになる。

- ① 間伐により林内への光環境が改善され、林床へ到達する光量の増加に伴い、林床植生の発達が促される。冷温帯域において鳥類が好む樹種を人工林内に増やすためには、散光透過率20%を目安として10~30%で維持するような管理が必要であり、列状間伐を用いて、散光透過率20%を維持させるためには、1列伐採よりも2列伐採の方がよい（石塚 2008）。赤谷プロジェクトエリアにおける人工林内に進入した広葉樹の稚樹の分布を調べた結果、1伐2残よりも2伐4残の方が稚樹の本数が多い傾向が認められた（平田ら 2010；平田ら 2011）。
- ② 赤谷プロジェクトエリアのスギ人工林（41年生）に天然更新した広葉樹（ミズキ、ハルニレ）の成長を調べた結果、時間経過とともに成長量が減退していく個体が増え、現状のままでは天然更新した広葉樹の自然状態での旺盛な成長は期待できない（長池ら2011）

- ③ 赤谷プロジェクトエリアのスギ人工林（244〜3林小班）において、伐採幅を2列・3列と変えた伐採実験を行い伐採後6年目の結果から、2列伐採の方が樹高が高く、個体数も多く、更新が良好に行われていた。しかし、2列伐採では光環境が伐採前の水準に近づきつつあった。どちらの伐採幅も、伐り捨て間伐より収穫間伐の方が自然林復元には効果的であった（塚田ら2011）。
- ④ 国内外における間伐などの施業が繁殖鳥類群集に与える影響を報告した論文を検討した結果、施業が鳥類群集に対して悪影響を与えたという報告例は少なく、場合によっては密度・多様性が増加することがあった（由井 2008）。
- ⑤ 北上山地のアカマツ林の列状間伐（幅5〜9mの伐採列）によって、ノウサギが増加するが3年目には施業前の水準に戻った（石間ほか 2007）。
- ⑥ クマタカがハンティングに利用しやすい場所の森林構造の特徴として、亜高木層以上の本数が少なく、亜高木層の植被率が低い林ほど利用されやすい傾向がある（日本鳥類保護連盟 2002；山家 2009）。間伐によって、林内空間が確保されることによりクマタカなどを含む猛禽類が林内での移動が容易となり、ハンティングに利用されやすくなるなど間伐がプラスの効果を与えるかもしれない。

以上のことから、間伐によって急激な森林の変化は想定されないが、「目指すべき森林の姿」や各エリアの目標や復元すべき生態系などを総合的に判断し具体的な選木方法等を検討する必要がある。また、人工林を自然林に復元するために、自然進入木の稚樹の本数や成長を促進させるためには、できる限り林床に光が届くように伐採面積を確保することが望ましい。

3. 間伐方法の検討（赤谷の森管理経営計画書（別冊）より一部引用）

以上の知見を踏まえて、各施業群における間伐方法についての提案を行う。なお、具体的な施業を行うための間伐指針を作成する際は、植生WGや猛禽類WG、モニタリング会議などを通じて改めて検討する必要がある。

A 生物多様性復元施業群

当面、生物多様性保全機能が高いと考えられる自然林への誘導を念頭に置きつつ、主として間伐を実施します。この場合、伐採率は材積比35%以内とします。間伐方法は、立地条件や水土保全機能の維持に配慮し、下層植生の発達しやすい光環境を形成するため、列状間伐を積極的に採用します。

伐採率は、風害等を受けるおそれのある場合を除き、できる限り高めに設定します。

伐採にあたっては、生物多様性保全機能の発揮を念頭に次の点を考慮します。

- ① 林内に生育している高木性の自然木は、伐採作業の支障とならない範囲で、積極的に保残します。
- ② クマタカ等の樹木に営巣する猛禽類の営巣適木（枝張りのよい大径木等）鳥類や小動物の営巣木となるような樹洞のある木等は、伐採作業の支障とならない範囲で、積極的に保残します。

（赤谷の森管理経営計画書（別冊）より引用）

■選木方法および選木の際に検討すべき事項について

◇ 単木で選木する場合

- ① 傾斜が急で土砂の流出、落石、雪崩などの発生するおそれが高い林分。
- ② 植栽木以外の自然木が多数生育しており、列状間伐を行うことによって相当数の自然木が消滅し、列状間伐による林床植生の発達効果以上に自然林誘導への損失が大きい林分。

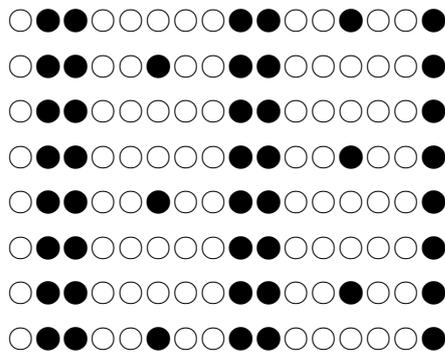
◇ 列状で選木する場合

- ① 土砂の流出や雪崩の影響が少なく、林木の生長の良い林分においては、2列伐採や2列伐採と単木間伐との組合せ（例えば2伐4残、2伐5残、2伐6残及び残し幅の単木間伐）を検討すること。

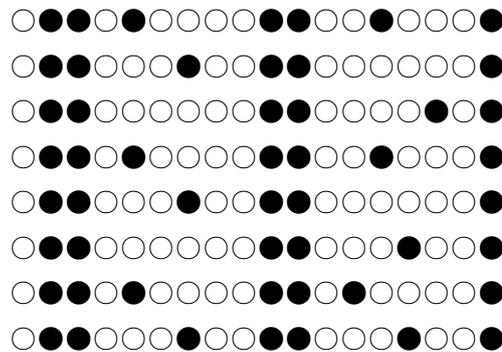
※「人工林における間伐等の手引き」では、2伐4残の4残内の間伐効果は少ないとしているが、下層植生の発達の促進と生物多様性復元の効果が期待される。

〈伐採率35%の場合〉

【2伐5残・単木組合せ例】



【2伐6残・単木組合せ例】

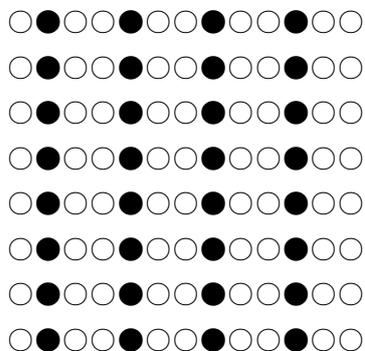


○：保残木 ●伐採木

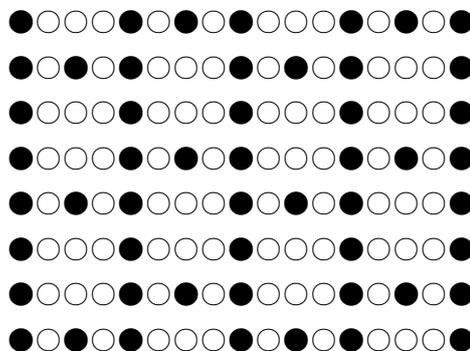
- ② 林木の生長がやや劣り2列伐採では概ね5年後に樹冠の閉鎖（樹冠疎密度が10分の8に回復）が望めない場合は、1伐2残又は1伐3残と単木間伐との組合せを検討すること。

〈伐採率35%の場合〉

【1伐2残例】



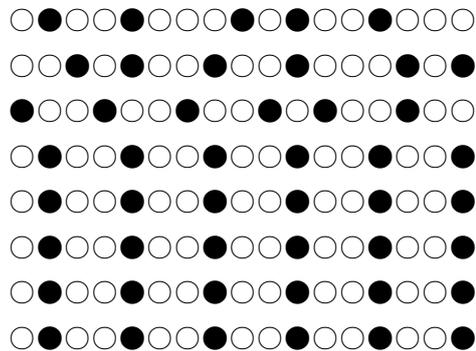
【1伐3残・単木組合せ例】



- ③ 局所的な地形の変化（例えば下部は緩斜面であるが、上部が急激に急斜面となる場合など）等により、一律に列状間伐を採用することが好ましくない林分、又は部分的に自然木の進入度合いが高く列状によると自然木の消滅が多くなる場合等は、列状と単木の組合せ等を検討する。

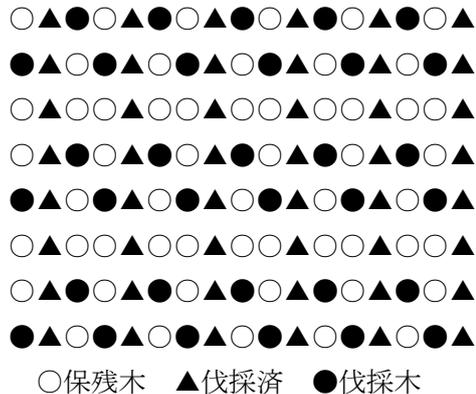
〈伐採率35%の場合〉

【1伐2残と単木組合せ例】

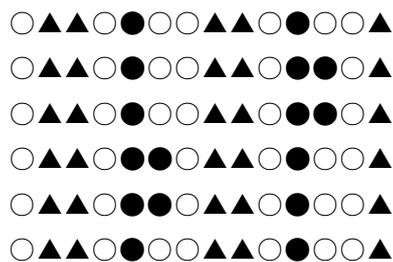


④ 過去に列状間伐を実施した林分で、2回目以降の列状間伐は、概ね5年後に樹冠の閉鎖が見込める場合には実施可能。

【1伐2残で実施した箇所です更に1伐2残の実施例：斜めに交差】



【2伐4残で実施した箇所の例示；搬出を重視した場合】



※自然性のギャップに近い形として2本×2本の群状伐採と、列状間伐の組み合わせ

今後の検討課題

- ・単木で選木する場合と、列状で選木する場合のおおまかな目安の検討。
- ・林分によって下層植生や広葉樹の更新状況が多様であることを踏まえ、それらを事前に把握して、自然林に誘導する難易度を判定してそれに見合った施業法を選択する手法の確立。
- ・列状伐採後の2回目の間伐手法（例えば、前回の列状間伐後の列は、搬出路として使うのが望ましいのか（搬出路として使った場合その場所の自然進入木を残すことができるか）

B 人工林整備型長伐期施業群

人工林の密度管理を目的として実施するものとし、伐採率は、材積比35%以内で風水害を受けるおそれのある場合を除き、できる限り高めに設定します。

木材の効率的な搬出や猛禽類のハンティング環境、獲物となる動物の生息環境の改善等に配慮して、残存木の配置や樹冠の閉鎖に支障のない範囲で出来る限り列状間伐を採用します。

伐採にあたっては、人工林内に生育している高木性の自然木、樹木に営巣する猛禽類の営巣適木（枝張りのよい大径木等）、鳥類や小動物の営巣木となるような樹洞のある木、大径の枯立木等は、伐採作業の支障とならない範囲で、積極的に保残します。

特に、あらかじめ保護樹帯設定箇所として予測できる場合は、間伐の段階から生物多様性復元施業群への編入を念頭に、自然木の進入を促す光環境をつくるような選木を行います。

（赤谷の森管理経営計画書（別冊）より引用）

（今後の検討課題等）

- ◇ 単木選木、列状選木の考え方は、生物多様性復元施業群と同様。
- ◇ 高齢級の人工林については、過去にも間伐を実施しており、立木密度が低いことと併せて成長が劣ってくるため、一律に伐採率35%で列状間伐を実施すると樹冠の閉鎖が見込めない場合があるので、単木間伐で伐採率も低くするなど、林分状況を勘案し選木方法を検討すること。
- ◇ 将来植栽木を活かすための葉群管理につながる間伐手法を検討すること。
- ◇ 尾根筋での風害の回避、沢筋での土砂流出の回避など地形や気象条件等を把握し、保護樹帯の設定についても配慮しつつ一律に列状間伐を採用するのではなく、単木間伐との組合せを検討すること。
- ◇ 猛禽類のハンティング環境、獲物となる動物の生息環境の改善については、当面、間伐を実施することである程度の効果が期待できると考えているが、猛禽類WG、ほ乳類WGのモニタリング調査等により、間伐におけるより効果的な森林空間の創出方法等が提案されれば、その選木方法を検討すること。

C 特別な取扱いが必要な森林

当面は、集水域と想定される林分において、湿地への土砂流入に留意しつつ、自然林への誘導をめざした間伐を行います。

（赤谷の森管理経営計画書（別冊）より引用）

（今後の検討課題等）

- ◇ 単木選木、列状選木の考え方は、生物多様性復元施業群と同様。ただし、湿地の水源かん養機能の維持に配慮し、地表の乾燥化を抑制する観点から列状間伐においては、1列伐採とし2列伐採は行わないこととする。
- ◇ 湿地へ土砂が流入する直接の要因は、列状間伐（路網を含む）により伐採された直線の連続が湿地に到達しており、集中豪雨等により一時的に多量の表流水が伐採地を流路となり、一気に流れ込む場合などが想定される。

このため、湿地に隣接する林分では、人工林整備型長伐期施業群の保護樹帯の設定の基準に準じ、湿地から幅50mを保護樹帯的に保残することが望ましい。なお、保残すべき林分が過密状態であり、

間伐の緊急性がある場合には、林分の健全性が保てる必要最小限の伐採率をもって単木間伐により実施し、搬出路の作設についても、湿地との傾斜方向に対して垂直方向を避けるなど配慮すること。

4. 引用文献

- 平田晶子、酒井武、高橋和規、杉田久志、佐藤保、田中浩、田内裕之. 2010. スギ人工林における広葉樹の更新に森林管理が与える影響. 第122回日本森林学会大会講演要旨
- 平田晶子、酒井武、高橋和規、杉田久志、佐藤保、田中浩、田内裕之. 2011. スギ人工林における広葉樹の更新に森林管理が与える影響. 第122回日本森林学会大会講演要旨
- 石間ほか. 2007. ニホンイヌワシの採餌環境創出を目指した列状間伐の効果. 保全生態学研究 12: 118-125.
- 石塚森吉. 2008. 林分の管理について-林内の光環境管理-. 関東森林管理局(編), オオタカの営巣地における森林施業2, 97-120. 日本森林技術協会, 東京.
- 長池卓男ほか. 2010. 並木植されたスギ人工林に天然更新した広葉樹の生長パターン. 関東森林管理局(編), 三国山地/赤谷川・生物多様性復元計画(赤谷プロジェクト)推進事業平成21年度報告書, 日本自然保護協会, 東京.
- 塚田夢人ほか. 2010. 人工林を自然林に復元するための伐採試験地における植生調査の結果. 関東森林管理局(編), 三国山地/赤谷川・生物多様性復元計画(赤谷プロジェクト)推進事業平成21年度報告書, 日本自然保護協会, 東京.
- 由井正敏. 2008. オオタカの餌となる鳥類の生息量と森林施業による効果. 関東森林管理局(編), オオタカの営巣地における森林施業2, 54-77. 日本森林技術協会, 東京.
- 山家英視. 2009. クマタカ成鳥雌雄の環境利用特性及びラジオテレメと目視調査との比較. 2009年日本鳥学会自由集会(札幌).
- 財団法人日本鳥類保護連盟. 2002. 平成13年度希少猛禽類生息環境調査(植生調査)報告書.