

壮齡人工林の林床におけるスギ実生の更新状況

高橋和規・酒井 武・新山 馨・九島宏道・佐藤 保・磯谷みふゆ・田内裕之（森林総研）

要旨：昨今の林業を巡る情勢を反映して平成18年閣議決定の新たな森林・林業基本計画では、広葉樹林化と称して、森林生態系の機能や能力を活用し、針葉樹人工林を広葉樹主体の森林へと誘導していく方針が主唱されている。しかし、広葉樹の天然更新は不首尾に終わることが多く、針葉樹用材の生産を期する人工林を広葉樹林にしてしまう、という考え方も安易に過ぎる側面がある。林業資源と公益的な森林機能を兼ね合わせた森林を育成するのであれば、人工林主林木の更新も考慮に入れる必要があろう。壮齡人工林の林床には、スギ実生があまり見られないが、その実態や要因に関する考察、知見は乏しい。そこで本発表では、スギ林を伐採して再造林しない場合、林床のスギ実生や更新稚樹が生育していく余地があるのか、という点について、更新調査、埋土種子量、更新補助試験等の資料をもとに検討する。

キーワード：スギ人工林・スギ実生・更新・実生発生・広葉樹林化

I はじめに

近年の林業を巡る情勢を反映して、平成18年閣議決定の新たな森林・林業基本計画では、公益的機能の維持増進、広葉樹林化の推進等、森林生態系の機能や能力を活用し、針葉樹人工林を広葉樹主体の森林へと誘導していく方針が示されている(1)。しかし、広葉樹の天然更新は不首尾に終わることが多く、これまで針葉樹用材の生産を期していた人工林を、伐採後に広葉樹林にしてしまう、という考え方も安易に過ぎる側面がある。林業資源と公益的な森林機能を兼ね合わせた森林を育成することも状況に応じて必要であり、そうした場面では人工林主林木の更新も考慮に入れることが要求される。

壮齡スギ人工林の林床には、実生があまり見られないが、その実態、要因に関する考察や知見は乏しい。そこで、本研究では、通常のスギ人工林を伐採して再造林しない場合、林床のスギ実生や更新稚樹が生育していく余地があるのか、という点について、更新調査、更新補助試験等の結果をもとに検討した。具体的な方法としては、壮齡スギ人工林内におけるスギ実生の更新可能性を明らかにすることに主眼を置き、稚幼樹の林床密度、分布、サイズと樹齡、地表攪乱に対する発芽、更新の傾向について調査を行った。

II 調査地と調査方法

一連の調査は、群馬県みなかみ町に位置する関東森林管理局利根沼田森林管理署管内、三国国有林223林班は1小班において実施した。同小班は、群馬、新潟県境の三国峠を通る国道17号線沿いにあり、面積3.6ha、林齡50年、中央部斜度18度の南向きスギ人工林である。林相は、中央の稜線部分はやや乾燥し、スギと同程度に生育したコナラ成木が混入しているが、それに隣接する東側、西側の緩斜面部分はスギ純林となり、林内下層には広葉樹低木層が発達している。

2007年6月、林分構造と実生更新、植生を調査する目的で、林内全域を覆う80m×80mの調査地を設定し、測量を行って調査区域内を10m×10mの方形区に区分した(図-1)。この調査地の中のスギ植栽区域の面積は0.52haあり、試験地設定後、その全高木について、種名を記録しながら高さ1.3mにおける胸高直径をステールメジャーで計測した。

スギ稚幼樹の更新状況は、林相、立地、下層植生の状況の異なる、東側斜面、中央稜線部分、西側斜面に分けて、各部分を比較する形で調査した。まず、各部分に位置する10m×10m方形区を3箇所ずつ選び、それらを東側斜面の更新調査区(A~C)、中央稜線部の同調査区(D~F)、西側斜面の同調査区(G~I)と呼称した。これらの各更新調査区には、中央に2m×2mの植生調査コードラートを1個設け、出現する幹長1.3m未満のスギ稚幼樹の幹長と樹齡、コードラートの林床植生を構成する幹長1.3m未満の草本、木本稚樹の種名、最大個体幹長、全体の植被率を記録した。さらに、スギの稚幼樹については、林床密度が低いことが予想されたため、別途、80m×80mの調査地全域を踏査して幹長1.3m未満の稚幼樹を探し、全個体の位置、幹長、樹齡を記録した。スギの樹齡は、稚幼樹幹の年成長の不連続な節目、幹の色合いの変化等を指標として計数推定した。

一方、スギの実生更新特性を検討するために、林内の林縁部と中央部に地表掻き起こし区を設け、掻き起こし翌年の実生発生量を調査した。地表掻き起こし区の面積は2m×6mとし、林床の落葉を取り除く弱度掻き起こし区、落葉を除き、腐植層の表面を攪乱させる強度掻き起こし区、無処理の対象区を合わせた6m×6m部分を1区域とした。この地表掻き起こし区域を、国道5号線に面する調査地南側の林縁部に3区域、また、調査地中央部の林床に3区域、合計6区域設定し、2007年10月、各区域の地表掻き起こし作業を竹製の熊手を用いて実施した。実生の発生量の調査は、2008

Kazunori TAKAHASHI, Takeshi SAKAI, Kaoru NIIYAMA, Hiromichi KUSHIMA, Tamotsu SATO, Mihuyu ISOGAI and Hiroyuki TANOUCHI (For. and Forest Prod. Res. Inst., Tsukuba 305-8687, Japan) Distribution and Recruitment behaviors of *Cryptomeria japonica* Seedlings under the semi-matured plantation.

年4月から9月の間、1ヶ月ごとに行い、発生したスギ実生数を記録した。

Ⅲ 結果

調査地における高木の立木密度および平均胸高直径は、立木密度1490本/ha、平均胸高直径18.8cmであった(図-2)。

調査地の林相が、コナラが混在する乾いた稜線部分と広葉樹低木層が発達している東西の緩斜面区域に分かれることから、各区域の中に10m×10mの方形区を3区ずつ設け、東側斜面の更新調査区(A~C)、中央稜線部の同調査区(D~F)、西側斜面の同調査区(G~I)として、スギ稚幼樹の更新状況を比較した。上木の林相は、コナラ等広葉樹が混在してスギの生育も不良な中央稜線部では、小サイズのスギやコナラの個体も多かったが、東側、西側の両斜面はスギ純林であった。各更新調査区内の幹長1.3m未満のスギ稚幼樹数の調査は、A~Iの各更新調査区の中央に各1個設置した2m×2mの植生コドラートで行ったが、スギ稚幼樹は、中央稜線部の更新調査区(D~F)に稚樹2本が見出されたのみであった。また、これらの各更新調査区の植生コドラートに出現した幹長1.3m未満の草本、木本稚樹の種構成、最大個体幹長、全体の植被率は、東側斜面調査区では、チョウジザクラ、ウチワドコロ、アブラチャン、ミツバアケビ、ガマズミの植被率の順に計20種の植物種が確認され、コドラート3区の平均植被率、標準偏差は18.3%±23.1、最大個体チョウジザクラの幹長は63.2cmであった。これに対して中央稜線部の植生コドラートでは種数はやや減り、計14種、植被率はリョウブ、アクシバ、ウチワドコロ、アオダモ、アブラチャンの順で、コドラート3区の平均植被率、標準偏差は6.80%±2.31、最大個体リョウブの幹長は62.2cmであった。また、西側斜面調査区の植生コドラートでは計38種と多くの植物種が出現し、植被率はガマズミ、コアジサイ、オンダ、コクサギ、ヤマタツナミソウの順に大きく、コドラート3区の平均植被率と標準偏差は59.7%±15.9、最大個体のモミジチゴの幹長は82.4cmであった。

一方、スギの稚幼樹の分布を詳細に把握するために、別途行った80m×80mの調査地全域の踏査では、調査地内全域で13個体が見出された。このスギ稚幼樹の幹長は、幹長9cmから32cmの範囲にあり、個体の推定樹齢は、12年から24年の範囲にあった。その稚幼樹の分布位置をみると、西側の両緩斜面に2個体が存在した他は、すべて中央の稜線部分に集中していた(図-1)。

スギの実生更新特性を検討するため、林縁部と林内中央部に設置した地表掻き起こし区を設け、掻き起こし翌年の実生発生量を調査した結果では、掻き起こし区に顕著な実生発生が見られ、暗い林内中央部の掻き起こし区で実生発生数が少なかったのに対して、明るい林縁部の掻き起こし区では、多数の実生発生が確認された。攪乱強度との関係をみると、落葉下の腐植層を攪乱させた強度掻き起こし

区で特に実生発生量が多く、落葉を除いただけの弱度掻き起こし区に比べて数倍規模の実生が発生した(図-3)。実生の発生時期は遅く、4月~5月には実生の発生はほとんど見られなかったが、5月~6月にかけて急速に実生が発生した。

Ⅳ 考察

調査を行った小班は、林齢50年に達し、豊作年には、十分な種子供給量を有している。これは、現在、調査地で並行的に実施している埋土種子量の調査の中で、ふるい出しによって土中から高密度なスギ健全種子が収集されていることから明らかと考えられる(高橋、酒井 未発表)。ただし、林床におけるスギ稚幼樹の密度は低く、0.52haの調査地全域で13個体が確認されたに過ぎなかった。この林分で今後、主伐後の再造林をせず、天然更新に任せる形で森林の再生を図ることを想定した場合、中央の稜線部を挟んだ東西斜面に林床草本が発達していることからみて、現在の主林木であるスギの広範な更新は期待できず、稜線部や周辺に分布するコナラ等の落葉広葉樹が更新し、広葉樹林の林相を呈していくことになる。

林内に存在する少数のスギの前生稚幼樹のほとんどは、林内中央の稜線部に集中している。この稜線部は落葉の堆積が薄く、所々落葉下の表土腐植層が露出しているところもあり、稚幼樹はこうした明るいところに多く分布していた。さらに、本研究で実施した地表掻き起こし試験では、林縁の強度掻き起こし区に多数の実生が発生したが、暗い林内中央部の林床、中でも掻き起こしを行わなかった対象区では、ごく少数の実生発生に留まった。こうした結果と、実生の発生時期が5月上旬以降とやや遅いことを考え合わせると、スギ種子は落葉の堆積した林床では発芽出来ず、地表攪乱等によって落葉の堆積を失い、露出した表土や腐植層の温度が向上したところで発芽可能になると考えられる。佐藤(2)は、スギの天然更新作業として伐採地等の林床を掻き起こす処理が有効であることを報告するとともに、林内歩道の脇など、地表の剥げたところに稚樹が多いことに言及している。一方でスギ種子は、比較的高い発芽温度で良好な発芽率を示すことが知られており(3)、松尾ら(4)は、23°Cの発芽実験温度において良好な発芽率が得られることを明らかにしている。こうした諸点を勘案すると、種子発芽の好適地は、林縁や伐採地に所々生じる地表攪乱地、自然立地では、尾根筋や倒木ギャップなどに伴う同様な地表と予想される。

主木の伐採時には、搬出作業などにより地表攪乱を伴うことから、伐採前の種子生産が十分であれば、伐採の翌年に実生発生が期待できる。ただし、伐採に伴う地表の攪乱は、林地全域に均一に生じるものではなく、伐採後、再生させる林分にまとまった量のスギを更新させる場合、林縁、林内の明るいところを中心にして伐採前の掻き起こしを行い、前生スギ稚樹の蓄積を図る、といった前更作業が必要となる。

この調査地の小班では、伐採後に広葉樹林化による成林が期待されているが、森林の質的な価値を維持、向上させる観点からは、スギの更新補助作業や部分的な植栽等を含めて、十分な検討が為されるべきであろう。

引用文献

- (1) 林野庁編 (2006) 森林・林業白書 平成 18 年度版. 192～203.
- (2) 佐藤彌太郎 監修 (1955) スギの研究. 養賢堂, 90～92.
- (3) 坂口勝美 監修 (1969) スギのすべて. 全林協. 101～102.
- (4) 松尾健二・山下友行 (1994) スギ種子の発芽検定について—発芽率の推定—. 日林関東支論. 46: 91～92.

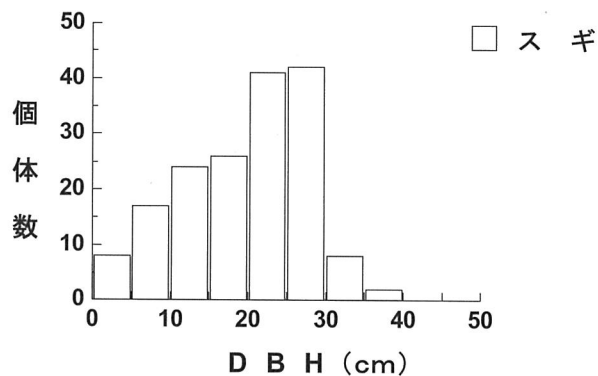


図-2. 調査区A~Iの直径階分布

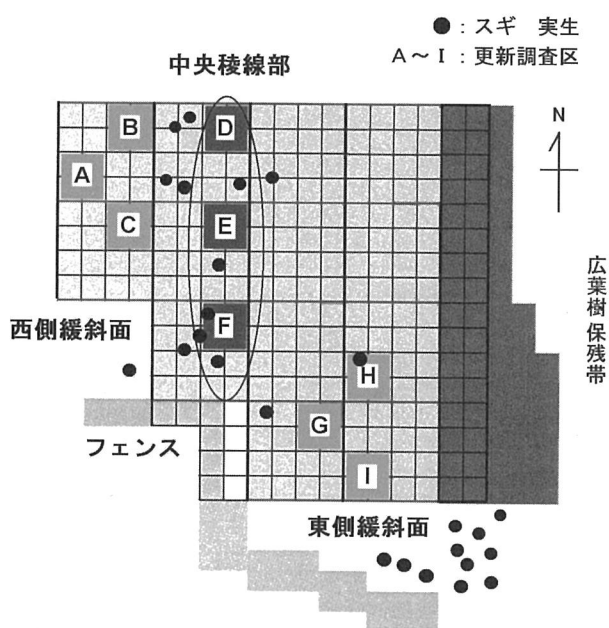


図-1. 調査地におけるスギ稚幼樹の発生位置

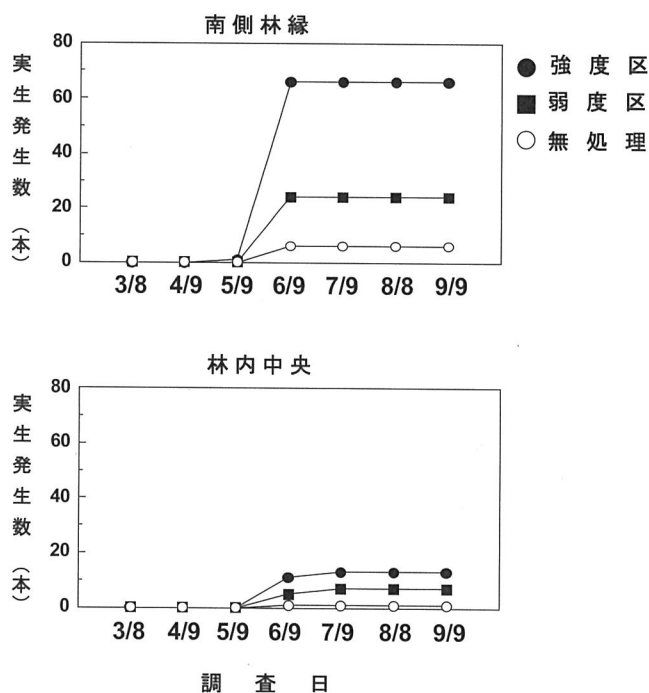


図-3. 地表掻き起こしによる実生発生

