

ヒノキ人工林における林内光環境を改善する間伐手法の検討

—針広混交林または下層植生の豊かな人工林を目指して—

森と木のクリエイター科 林業専攻 柴田 亮介

1. 背景と目的

日本には地理条件が悪いなどの理由から、林業経営が難しい針葉樹人工林が多く存在する。そのような人工林でも公益的機能の向上は求められており、針広混交林や下層植生の豊かな人工林などへの誘導が必要とされている。

どちらに誘導するかは、植栽を行わない場合、林内の高木性広葉樹の稚樹（以下「高木性稚樹」という）の生育状況が重要になる。現状の高木性稚樹の密度や樹高が高い林分では、間伐によりそれらの成長を促進させることで、針広混交林を目指すことができる。一方で、高木性稚樹の密度や樹高が低い林分では、間伐によりそれらを増加・成長させることができるならば、針広混交林を目指すことができ、間伐してもそのようにできないならば（種子の供給元となる広葉樹林が近くにないなどの理由から）、下層植生の豊かな人工林を目指すこととなる。

そうした高木性稚樹の生育のためには適切な林内光環境が重要となる。林内光環境を示すもののひとつにギャップ光指数（以下「GLI」という）がある。GLIとは全く被陰されていない場所と比べた林内の明るさを示すものであり、現状や目標に応じた適切な値がわかっている。

高木性稚樹の密度や樹高が高い場合は、それらの成長促進のために GLI30%以上が良いとされている（図-1）。一方、高木性稚樹の密度や樹高が低い場合は、GLI20～35%が良いとされている（図-1）。これは高木性稚樹の生育に必要な GLI の下限は 20%であり、また GLI35%以上では先駆種などの競合植生の成長が上回ってしまうとされているためである。

しかしその一方で、期待する GLI を得るための間伐手法は確立されていない。間伐手法には様々なものがあるが、実際に針広混交林や下層植生の

豊かな人工林を目指して施業を行うためには、適切な間伐手法を明らかにしておく必要がある。

よって本研究では、異なる間伐手法による GLI の違いを調査し、「GLI30%以上が必要な場合」と「GLI20～35%が必要な場合」はそれぞれの間伐を実施するのが良いかを検討することとした。

2. 方法

本研究ではシミュレーションソフト「Can-Stand」を用い、間伐手法による GLI の違いを調査した。

このソフトは現地の毎木調査データを入力することで、実際の林分をソフト内に再現することができる。今回は岐阜県美濃市の 5 カ所のヒノキ人工林で毎木調査を実施し、5 つの林分をソフト内に再現した。調査地は立木密度にできるだけ差がでるように選定した。1 カ所あたり 0.04ha の調査プロット設置し、その中の立木の位置、胸高直径、樹高を記録した。

間伐手法は下層間伐・中層間伐・全層間伐・上層間伐・群状伐採（10m 四方、20m 四方、30m 四方）・帯状伐採（5m 幅、10m 幅、20m 幅）の 10 種類とし、5 つの林分それぞれでシミュレーションを実施した。

間伐率は実際の現場が本数率で考えることが多いことや、木材生産を目的としない場合は強度間伐による間伐回数の削減が必要とされることなどを考慮し、本数間伐率 40%とした。

また、「GLI20～35%が必要な場合」の間伐手法の検討対象からは群状・帯状伐採を除外し、それ以外の中から適切な間伐手法を検討することとした。これは「GLI20～35%が必要な場合」では人工林を目標に含めて施業を考えるが、群状伐採（10m 四方、20m 四方、30m 四方）と帯状伐採（5m 幅、10m 幅、20m 幅）は通常の人工林施業では発生しないような大きなギャップが空く間伐手法であることを考慮したためである。

ソフト内での GLI の推定は林内の 169 箇所で行った。

3. 結果と考察

毎木調査によって得られた林分の概要を表-1 に示す。胸高直径と樹高の標準偏差は林分 1, 2 で比較的高く、林分 3, 4, 5 では低かった。

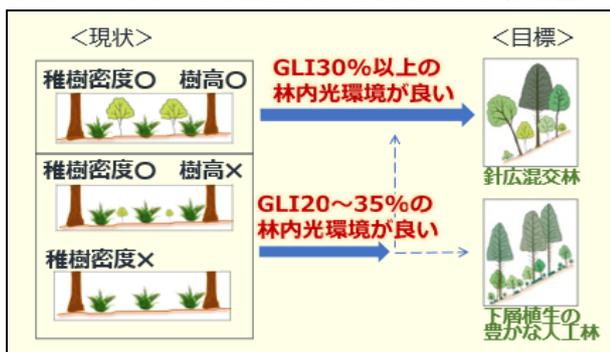


図-1. 現状・目標と GLI の関係

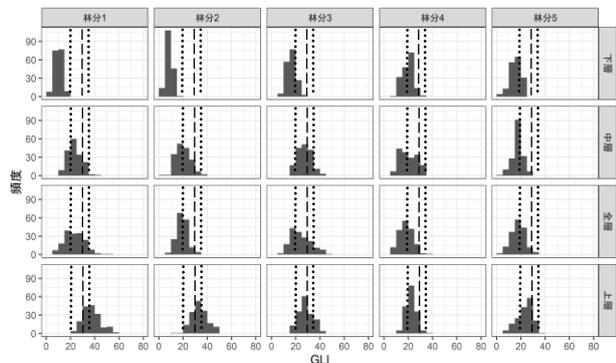
表-1. 林分の概要

	林分1	林分2	林分3	林分4	林分5
林齢 (年生)	51	56	51	47	56
haあたり立木本数 (本/ha)	1625	1450	1000	900	825
胸高直径 平均 (cm)	21.1	21.6	24.2	25.5	26.5
(標準偏差)	(4.5)	(6.0)	(3.5)	(3.5)	(3.6)
樹高 平均 (m)	17.3	18.3	18.7	20.7	21.2
(標準偏差)	(1.4)	(2.7)	(1.0)	(1.0)	(1.3)

下層・中層・全層・上層間伐のシミュレーション結果を図-2に示す。林内のGLIは下層間伐で最も低く、上層間伐で最も高かった。また中層間伐と全層間伐はほぼ同じ結果となった。林分1,2では下層間伐と上層間伐に大きな差が出ているのに対し、林分3,4,5では差が小さかった。これは林分1,2では立木の大きさのばらつきが大きかったのに対し、林分3,4,5ではばらつきが小さく、均一な林分であったためだと考えられた。

ここで「GLI30%以上が必要な場合」について考える。下層・中層・全層間伐は、GLI 30%以上の箇所がほとんどなかった。上層間伐は、林分1,2でGLI 30%以上の箇所が多く、林分3,4,5では少なかった。つまり上層間伐は立木の大きさのばらつきが大きい場合には30%以上のGLIが期待できるが、ばらつきの小さな林分では期待できないことが示唆された。

次に「GLI20~35%が必要な場合」について考える。GLI20~35%の箇所は中層・全層・上層間伐で多かった。しかし中層・全層間伐は、GLI20%を下回る箇所もあった。また上層間伐よりも暗い傾向にあるため、上層間伐よりは早い時期に再間伐が必要とされたと考えられた。上層間伐は、林分1,2でGLI35%を上回る箇所があった。このような間伐は、競合植生の成長が促進されてしまうことに加え、細い立木が広い間隔で残ることにより、風害などのリスク増加にも繋がると考えられる。上層間伐を実施する場合は、林分状況に注意する必要があると考えられた。



(GLI (横軸) が高いほど明るいことを示す。グラフ内の点線はGLI20%と35%、破線はGLI30%を示す)

群状伐採では、ギャップサイズが大きくなるほど、データがばらついた (図-3)。これは本数間伐率が一定であるため、ひとつのギャップサイズが大きいほどギャップの数が少なくなり、不均一な林内光環境になることを示している。

「GLI30%以上が必要な場合」は20m四方の群状伐採が最も妥当であると考えられた。この理由としては、10m四方よりもGLI30%以上の箇所が多いこと、また30m四方よりもGLI20%以下の箇所が少ないことが挙げられる。高木性稚樹の成長に必要なGLIの下限は20%であるため、20%以下の箇所はできるだけ少ないことが望ましい。30m四方の群状伐採では、データが二極化しつつあり、GLI20%以下 (特に10%以下) の箇所が多いことが見て取れる。

带状伐採は群状伐採と同じような傾向を示した (図-4)。よって「GLI30%以上が必要な場合」は、10m幅の带状伐採が最も妥当であると考えられた。

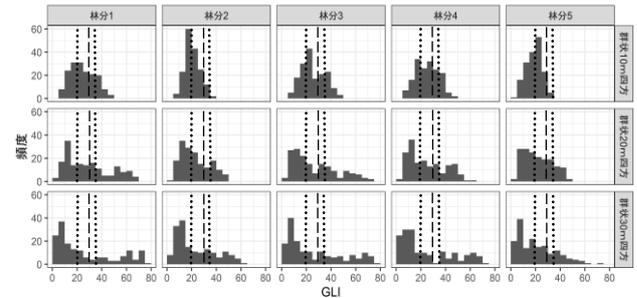


図-3. 群状伐採 (10m四方, 20m四方, 30m四方) におけるGLI

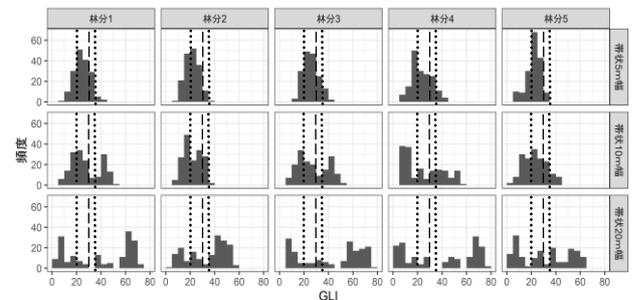


図-4. 带状伐採 (5m幅, 10m幅, 20m幅) におけるGLI

4. 結論

本研究の条件下 (本数間伐率40%、ヒノキ林、立木本数825本/ha~1625本/haなど)において、「GLI30%以上が必要な場合」は20m四方の群状伐採、10m幅の带状伐採、上層間伐が適切であると考えられた。また「GLI20~35%が必要な場合」は中層間伐、全層間伐、上層間伐が適切であると考えられた。ただし上層間伐は林分によって効果が大きく異なるため、注意する必要があることが分かった。