

雪圧害履歴のあるスギ人工林のための長期的管理計画の策定方法

塚原 雅美 (新潟県森林研究所)

I はじめに

現在人工林の多くは成熟し、収穫が進められている。造林初期に多大な労力を必要とする多雪地では、皆伐・再造林を避け抜き伐りによる収穫を選択することが多い。そのため高齢級林分の増加が予想され、管理計画の再構築が求められている。管理計画の構築にあたっては林分密度管理図が全国的に利用されている。しかしながら多雪地においては、密度管理図は推定誤差が大きいことが指摘され、適用方法の混乱などが認められるなど、活用困難な面があった。そこで本研究では、積雪地に成立したスギ人工林において林分密度管理図の適切な活用方法を示すことおよび管理計画再構築のための収穫対象木の抽出方法を示すことを目的とした。

II 試験地及び調査方法

新潟県下越地方から比較的閉鎖の進んだスギ人工林 35 林分を選定し、毎木調査を行った。調査対象地域の標準伐期齢は 45 年、植栽密度は 2,500~3,000 本/ha で、実生苗の使用が一般的である。地域内は同一の施業基準が定められていることから施業方法に大きな違いはないが、環境要因には最深積雪 100~250 cm の幅がある。毎木調査は、林分形状にあわせて 900、1,600、2,000 m² の調査プロットを設定し、植栽木の樹高、胸高周囲長、樹冠長、根元曲がり記録した。この時、樹冠が林冠に達している林木は、上層木として他と区別した。根元曲がりには地上 1.5m の高さでの幹の水平方向へのずれの長さとし、樹冠長は樹高から枝下高を差し引いた長さとした。

林分材積は、(1) 式 (塚原 2005) によって求めた個体幹材積を林分ごとに積算した理論値を求めた。以後これを実測材積 (V_a) とする。

$$v = d^2 \cdot h / (23436.15 + 150.34 \cdot d) \quad (1)$$

v , 個体幹材積 (m³); d , 胸高直径 (cm); h , 樹高 (m)

そして、林分密度管理図の適切な活用方法を検討するため、裏東北・北陸地方スギ林分密度管理図 (林野庁 1999) に示されている (2) 式に林分内のすべてのスギ (植栽木) の平均樹高 (H) と本数密度 (N) を代入して推定林分材積 (V_e) を求め (3) 式によって推定林分材積 (V_e) の誤差率を求めた。

$$V_e = (0.060047 \cdot H^{-1.352337} + 3743.3 \cdot H^{-2.824828} / N)^{-1} \quad (2)$$

V_e , 推定林分材積 (m³/ha); H , 平均樹高 (m); N , 本数密度 (本/ha)

$$Dr = (| V_e - V_a | / V_a) \cdot 100 \quad (3)$$

Dr , 推定林分材積の誤差率 (%); V_e , 推定林分材積 (m³/ha); V_a , 実測材積 (m³/ha)

さらに管理計画再構築のため、樹高順位を用いて収穫対象木を定量的に選木する方法として次の方

法を検討した。すなわち、地位指数曲線を用いて想定伐期での林分毎の到達樹高を求め、その到達樹高の目標密度を相対幹距などの密度指標により定めて、樹高順位が目標密度以内の上位木を収穫対象木とする方法である。この想定伐期、相対幹距は任意に定める値だが、本研究では便宜的に想定伐期を100年生、目標密度を想定伐期に相対幹距=20となる密度とした。なお、この相対幹距は、吉野地方の長伐期人工林の相対幹距13~20%（高橋・竹内 2007）に準じて定めた。また、地位指数曲線については、新潟県内のデータを用いて、想定伐期の100年生に対応する地位指数曲線を新たに調整して用いた。

III 結果と考察

表-1に調査林分の概況を示す。調査の時に記録した上層木の本数率は平均63.6±13.8%（表-1）と、積雪の影響が少ない地域の上層木本数率80.9~100%（田中 1983）に比べ20%低かった。これは競争によって生じる劣勢木よりも多い劣勢の下層木が多雪地では生じていることを示し、若齢期に受けた雪圧害などの影響によるものと考えられた。

図-1に実測材積（ V_a ）と推定林分材積（ V_e ）の関係を示す。この図から推定林分材積（ V_e ）の過小推定傾向が認められた。誤差率（ D_r ）の平均値と標準偏差は23.9 ± 12.6%であった。林分密度管理図は被圧木、枯損木を除いた上層樹高を用いるものとされている（林野庁 1999）。調査林分は上記のように上層木の本数率が低いことが推定誤差を大きくする要因となっていると考えられた。そこで調査の時に記録した上層木に限定したデータで実測材積（ V_a' ）、推定林分材積（ V_e' ）、誤差率（ D_r' ）を求めた。その結果、誤差率（ D_r' ）は11.4±8.6%となり、過小推定傾向は低減した（図-2）。

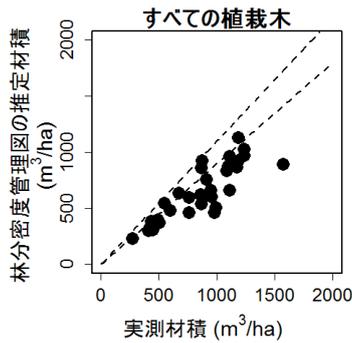
さらに樹高順位を用いて収穫対象木を選木したところ、収穫対象木の本数密度は最小100本/ha、最大338本/ha、平均189本/haとなり、根元曲がりの少ない個体を選定でき（図-3）、林齢と胸高直径との関係もより明瞭となった（図-4）。

これらの結果から、管理対象を上層木に限定すると推定誤差は低下すると言えたが、実際には上層木とそれ以外の木の大きさが連続的に変化していて明確に区分できない林分が多雪地には多い。広葉樹施業、長伐期林業では、主木や永代木（高橋・竹内 2007）など大きい個体、形質の良い個体を選抜し育成する方法が一般的である。また、雪圧害の発生している若齢段階のスギ人工林を調査した野表（1989）も、その時点での優勢な健全木の密度をその後の管理方針の指標としている。樹高順位を用いた選木方法は、これらの考え方もも整合することから管理計画の再構築に際して有用な方法になると考えられる。

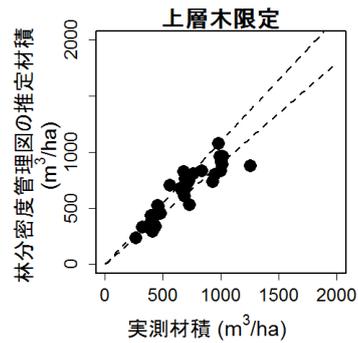
表-1. 調査した35林分の概要

	平均値±標準偏差
林 齢 (年)	67 ± 26
樹 高 (m)	23 ± 6
胸高直径 (cm)	35 ± 9
本数密度 (本/ha)	783 ± 360
胸高断面積 (m ² /ha)	74 ± 18
上層木本数率 (%)	63.6 ± 13.8

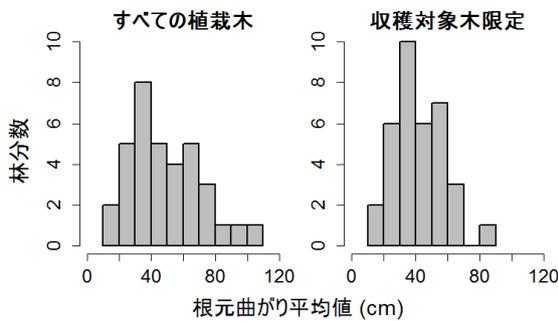
1) 林齢は新潟県の森林簿から求めた値。その他は枯損・幹折れ木をのぞいた毎木調査データより求めた値。



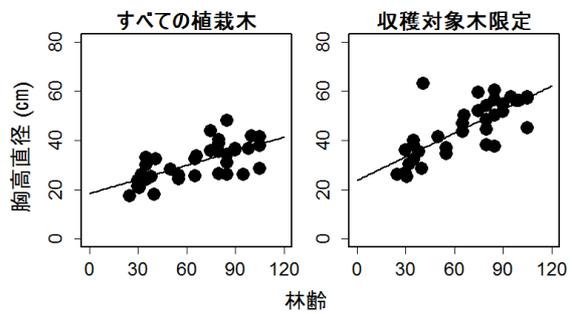
図一 林分内のすべてのスギ（植栽木）を対象とした時の林分密度管理図の推定誤差
 ※実測材積は単木材積の積算値（より実測値に近い理論値）。
 ※点線は誤差率±10%の範囲を示す。



図二 上層木に限定した時の林分密度管理図の推定誤差
 ※実測材積は上層木に限定した単木材積の積算値（より実測に近い理論値）。
 ※点線は誤差率±10%の範囲を示す。



図三 根元曲がりの林分平均値の度数分布
 ※根元曲がりは地上 150 cm での傾幹幅（根張り含む）。
 ※収穫対象木限定：想定伐期 100 年生、目標密度を相対幹距=20 とした時の目標密度以内の樹高順位の立木に限定した値。
 ※すべての植栽木：林分内に生残している植栽木すべてを対象とした値。



図四 林齢と平均胸高直径の関係
 ※収穫対象木限定：図三と同様。
 ※すべての植栽木：図三と同様。

IV おわりに

雪圧の影響を受けやすい多雪地の人工林においては、その影響が高齢級になっても持続するため林分密度管理図による材積推定には注意が必要である。樹高によって並べ替え上位木を中心に管理することで形質の優れた立木を選木でき、成長予測もよりの確にできるだろう。しかしながら、想定伐期をより長くするためにはそれに対応した地位指数曲線が必要である。

引用文献

野表昌夫 (1989)：湿性豪多雪地帯におけるスギ人工林の雪害と育林技術。新潟県林業試験場。pp56
 林野庁 (1999)：人工林林分密度管理図。日本林業技術協会
 高橋絵里奈・竹内典之 (2007)：吉野林業地における長伐期高品質大径材生産林の陽樹冠管理。日林誌 89：107～112
 田中和博 (1983)：林齢に伴う直径分布型および樹高分布型の変化に関する一考察。日林誌 65：473～476
 塚原雅美 (2005)：新潟県高齢級スギ大径材への適用可能な材積式の検討。新潟森林研報 46：5～8