

資料

## スギ人工林に由来する壮齢のスギ・広葉樹混交林の林分構造と スギ不績造林地の目標林型としての評価

横井秀一

キーワード：広葉樹，針広混交林，スギ人工林，不績造林地，目標林型

## I はじめに

雪圧害が原因で生じたスギ不績造林地では、スギによる木材生産林の成林が期待できないことから、これに代わる新たな目標の設定が必要である（横井・山口, 1998; 長谷川, 2000）とされている。その目標としては、スギ・広葉樹混交林が考えられる（小谷, 1990; 前田, 1992; 石塚・宇都木, 1995; 横井・山口, 1998; 長谷川, 2000）。しかし、これらの提言はいずれもスギ不績造林地の現況からの類推によるもので、目標林型として考えられている、より高齢なスギ・広葉樹混交林の実例を示してのものではない。スギ人工林に由来する林齢が高めのスギ・広葉樹混交林の調査事例は、60年生のスギ・ブナ混交林（箕口, 1994）や60年生のスギ・ミズナラ混交林（横井・山口, 2004）があるだけである。スギ不績造林地の目標をより明確にするためには、より多くの事例を提示することが必要である。

そこで、スギ造林木の雪圧害が原因で成立したとみられる壮齢のスギ・広葉樹混交林（6林分）の林分構造と林木の形質について検討し、スギ不績造林地の目標林型として評価した結果を報告する。

## II 調査地と方法

調査は、スギ人工林に由来する壮齢のスギ・広葉樹混交林で行った。調査地は、岐阜県飛騨市宮川町（旧吉城郡宮川村）森安の1林分（宮川とする）、飛騨市神岡町（旧吉城郡神岡町）流葉の2林分（神岡Ⅰ、Ⅱとする）、大野郡清見村大原の3林分（清見Ⅰ～Ⅲとする）である（表-1）。なお、ここでの林齢はスギ造林木の齢である。

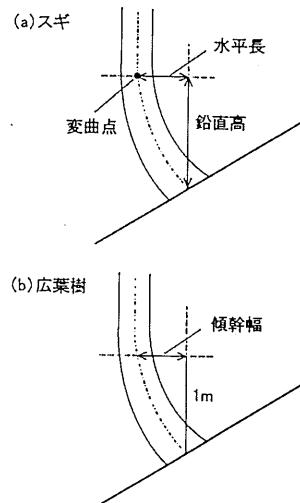


図-1 根元曲がりの測定方法

表-1 調査地の概要

調査地名	林齢 (年)	海拔 (m)	地形	斜面傾斜度 (度)	最深積雪深 (m)
宮川	69	750	山腹中部平衡斜面	30	2.0
神岡Ⅰ	65	680	山腹中部平衡斜面	17	1.5
神岡Ⅱ	65	700	山腹中部平衡斜面	20	1.5
清見Ⅰ	40	870	山腹下部凸斜面	38	1.5
清見Ⅱ	40	910	山腹下部平衡斜面	36	1.5
清見Ⅲ	40	900	山腹中部平衡斜面	39	1.5

調査は、1992年8月に半径8mの円形プロットを設置して、スギは全立木、広葉樹は胸高直径5cm以上の立木を対象に、樹種、胸高直径、樹高、枝下高、根元曲がり、幹の形状、樹冠の位置について毎木調査を行った。根元曲がりは、スギについては根元の地際から曲がりの変曲点までの鉛直高と水平長を、広葉樹については傾幹幅を測定した(図-1)。幹の形状は、根元曲がりの部分を除いた樹幹下部の通直性を目視により「通直」、「曲がり小」、「曲がり中」、「曲がり大」に区分した。樹冠の位置は、1:樹冠が直達光を受けられる位置にあるもの、2:樹高は十分に高いものの樹冠が直達光を受けられないもの、3:樹高が低い被圧木、と区分した。

立木の幹材積は、材積式(林野庁計画課、1970)を用いて胸高直径と樹高から計算した。

### III 結 果

#### 1. 林分構造

各調査林分の樹高階分布を図-2に示す。スギの樹高は、神岡Ⅱを除いて樹高の高いグループと樹高の低いグループとに大きく分かれた。神岡Ⅱには樹高の低いスギがみられなかった。広葉樹の樹高階分布は、樹高の高いところにのみモードのある林分(宮川、神岡Ⅰ、清見Ⅱ)と2つのモードがある林分(神岡Ⅱ、清見Ⅰ、清見Ⅲ)とがあった。スギ以外の針葉樹は、神岡Ⅱはアカマツ、清見Ⅰはアカマツとヒノキ、清見Ⅱはカラマツとヒノキ、清見Ⅲはカラマツであった。アカマツと清見Ⅲのカラマツは、最大の樹高階にみられた。

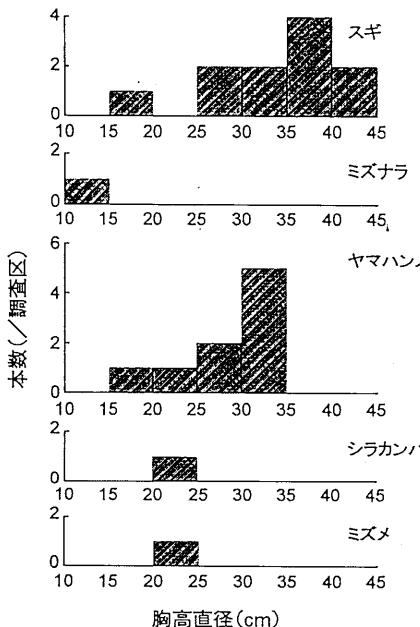


図-3 宮川調査地における上層木の胸高直径階分布

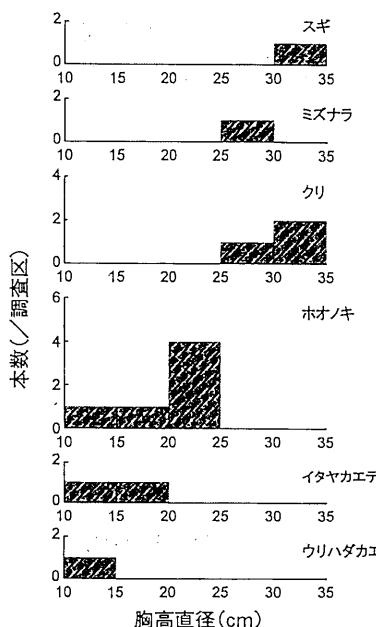


図-4 神岡I調査地における上層木の胸高直径階分布

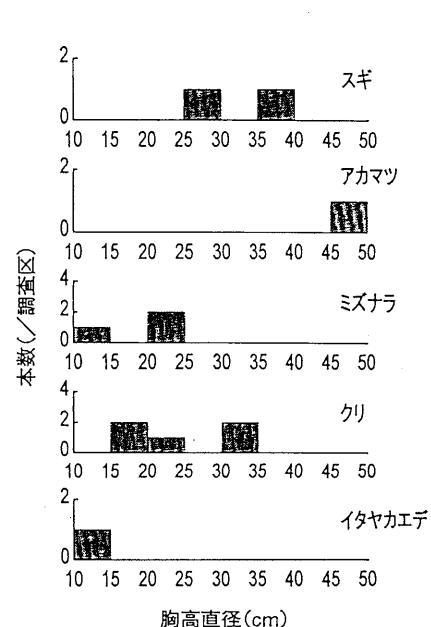
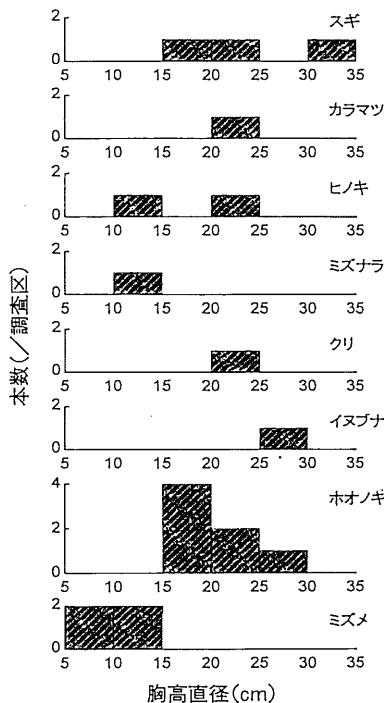
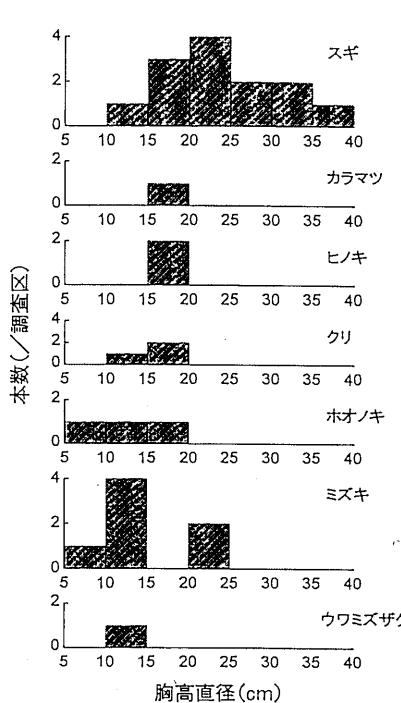


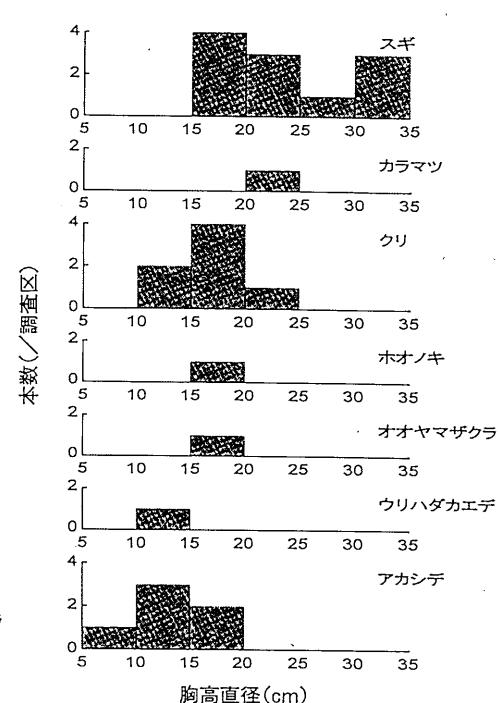
図-5 神岡II調査地における上層木の胸高直径階分布



図一6 清見I調査地における上層木の胸高直径階分布



図一7 清見II調査地における上層木の胸高直径階分布



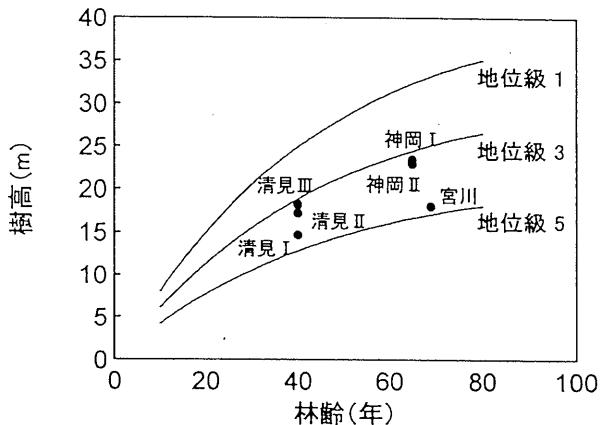
図一8 清見III調査地における上層木の胸高直径階分布

スギと広葉樹の樹高階分布(図-2)および各林木の樹高と樹冠の位置との関係とを勘案し、各林分に対して高さに基づいた階層区分(上層・下層)を行った。宮川は樹高14m以上を上層とし、神岡Iは樹高16m以上、神岡IIは樹高14m以上、清見Iと清見II、清見IIIは樹高12m以上を上層とした。上層におけるスギと広葉樹の樹高の関係は、清見Iを除いてスギの樹高が広葉樹の樹高より高い傾向にあった。

図-3～8は上層木の樹種別の胸高直径階分布である。宮川は、スギとヤマハンノキが優占し、ヤマハンノキの胸高直径は全体的にスギよりも小さかった(図-3)。神岡Iでは、胸高直径はスギとクリ、ミズナラが大きく、本数はホオノキが多かった(図-4)。神岡IIでは、アカマツの胸高直径が最も大きく、次いでスギとクリに胸高直径の大きい林木があった(図-5)。清見Iでは、胸高直径の大きい林木はスギ、カラマツ、ヒノキ、クリ、イヌブナ、ホオノキであり、上層木の本数はホオノキが最も多かった(図-6)。清見IIでは、胸高直径はスギが大きく、本数もスギが最も多かった(図-7)。清見IIIでは、胸高直径はスギが大きく、本数は多い順にスギ>クリ>アカシデであった(図-8)。各林分の上層に出現した広葉樹種数は、3～5種であった。

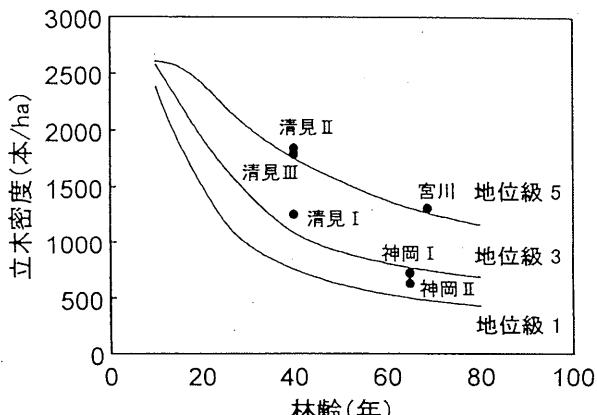
図-9は、各林分の林齢とスギ上層木の平均樹高の関係である。岐阜県多雪地帯のスギ人工林(岐阜県林政部、1983)の地位級と比較すると、宮川は地位級5、清見Iは地位級4、他の4林分は地位級3に相当した。

図-10には、各林分の林齢と上層木の立木密度の関



図一9 壮齢のスギ・広葉樹混交林の林齢とスギ上層木の樹高の関係

黒丸は調査地である。実線は、岐阜県多雪地帯におけるスギ人工林の林齢ー樹高関係を示す。



図一10 壮齢のスギ・広葉樹混交林の林齢と上層木の立木本数の関係

黒丸は調査地である。実線は、岐阜県多雪地帯におけるスギ人工林の林齢ー立木密度関係を示す。

係を示す。林齢が同じか近い林分どうしを比較すると、清見Ⅱと清見Ⅲは清見Ⅰより立木密度が高く、宮川は神岡Ⅰや神岡Ⅱより立木密度が高かった。調査林分にはスギ以外の樹種が含まれるため直接的な比較はできないが、目安として岐阜県多雪地帯のスギ人工林（岐阜県林政部、1983）と比較すると、神岡Ⅱは地位級2に相当し、神岡Ⅰと清見Ⅰは地位級3、清見Ⅱと清見Ⅲと宮川は地位級5に相当した。

図-11は、林齢と材積の関係である。各林分の材積は301~506 m<sup>3</sup>/haで、林齢の高い林分の材積が必ずしも大きいということはなかった。岐阜県多雪地帯のスギ人工林（岐阜県林政部、1983）と比較すると、清見Ⅱと清見Ⅲは地位級3より材積が大きく、残りの4林分は地位級3より材積が小さかった。また、岐阜県におけるブナ・ミズナラ型広葉樹林の地位（中）（岐阜県林政部、1992）と比較すると、6林分ともそれより材積が大きかった。

## 2. 林木の形質

スギと広葉樹（どちらも上層木のみ）の根元曲がりの大きさと幹の形状を表-2に示す。スギ、広葉樹とともに根元曲がりが最も大きかったのは、宮川であった。また、宮川の林木には「通直」がなく、「曲がり大」の割合も宮川が他の林分より大きかった。神岡Ⅰと神岡Ⅱは、本数は少ないものの全てのスギが「曲がり小」で、広葉樹は「通直」と「曲がり小」とで半数以上を占めた。清見Ⅰは、全部のスギが「通直」で、広葉樹は「通直」と「曲がり小」とで93%を占めた。清見Ⅱは、スギは「通直」と「曲がり小」とで半数以上を占めたが、広葉樹ではそれらが半数に満たなかった。清見Ⅲは、大半のスギが「通直」であり、広葉樹は「曲がり小」が多かった。

表-2 上層木<sup>1</sup>の根元曲がりの大きさと幹の形状

調査地	樹種	根元曲がり鉛直高 <sup>2</sup> (cm)	根元曲がり水平長 <sup>2</sup> (cm)	傾幹幅 <sup>2</sup> (cm)	幹の形状 (%)			
					通直	曲がり小	曲がり中	曲がり大
宮川	スギ	134	46	—	0	27	64	9
	広葉樹	—	—	88	0	33	33	33
神岡Ⅰ	スギ	90	30	—	0	100	0	0
	広葉樹	—	—	48	31	38	23	8
神岡Ⅱ	スギ	50	10	—	0	100	0	0
	広葉樹	—	—	65	33	22	44	0
清見Ⅰ	スギ	20	3	—	100	0	0	0
	広葉樹	—	—	30	36	57	7	0
清見Ⅱ	スギ	70	15	—	54	38	8	0
	広葉樹	—	—	57	14	29	50	7
清見Ⅲ	スギ	40	9	—	82	18	0	0
	広葉樹	—	—	62	0	69	25	6

1：樹高12~16m以上。調査地によって異なる。

2：平均値で示す。

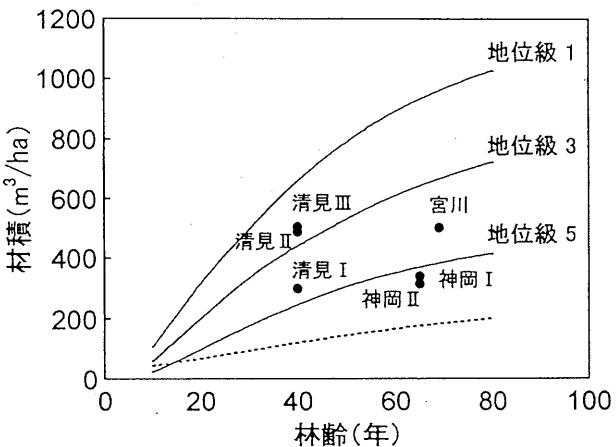


図-11 壮齢のスギ・広葉樹混交林の林齢と材積の関係

黒丸は調査地である。実線は、岐阜県多雪地帯におけるスギ人工林の林齢-材積関係を示す。点線は、岐阜県におけるブナ・ミズナラ型広葉樹林の地位（中）の林齢-材積関係を示す。

## IV 考 察

調査林分に生育するスギ以外の樹種の由来は、それらの天然分布と当該地域の施業状況からみて、カラマツとヒノキは植栽、アカマツと広葉樹は天然更新であると考えられる。カラマツやヒノキの植栽がスギと同時植栽なのか補植なのかは不明である。現在のスギ上層木の根元曲がりはそれほど大きくない（表-2）ものの、スギの立木密度が低いこととスギの樹高階分布が2段林型を呈している（図-2）ことから、調査林分では雪圧害によるスギの消失や成長不良が発生したことが推察される。したがって、調査林分はスギ不成績造林地であるとみることができる。

岐阜県飛騨地方の若齢（15～31年生）のスギ不成績造林地は、そのほとんどでスギ上層木の平均樹高が地位級5の樹高より低かった（横井・山口, 1998）。これと比較すると、今回のスギ上層木の平均樹高（地位級3～5：図-9）は高かった。また、岐阜県白川村にある60年生のスギ・広葉樹混交林のスギ上層木の平均樹高が地位級2～3に相当した（横井・山口, 2004）ことが報告されている。このように、スギ不成績造林地とみなせる林分のスギ上層木の平均樹高が若齢林分で低く、壮齡林分でそれより高かったのは、以下の理由によると考える。広葉樹が混交する不成績造林地において、若齢で上層木の立木密度が高いとき、あるいは下刈りや除伐によって広葉樹が除去されてからの経過年数が浅いときには、やや成長の悪いスギも上層木として存在する。これに対して、壮齡になって上層木の立木密度が減少し、また、広葉樹の樹高も十分に高くなっているときに上層木として存在するスギは、少数の優勢なスギに限られる。したがって、今回の調査林分も、若齢でスギ上層木の本数が多かったときにはスギ上層木の平均樹高が現調査時よりも低く評価された可能性があるといえる。

のことから、若齢のスギ不成績造林地の中には、今回の調査林分のような林型に推移する可能性のあるものが存在すると考える。そこで、これらの混交林が有する機能について考察する。前出のスギ・広葉樹混交林（横井・山口, 2004）は、主林木の樹種と形質や蓄積からみて木材生産林としての機能を備えている（横井・山口, 2004）と評価されている。宮川を除く5林分は、クリ、ミズナラ、ホオノキ、ミズキなど市場価値の高い樹種が多く（図-4～8）、スギや広葉樹の形質が比較的良好であった（表-2）。また、この5林分は林分全体の材積が同齢のスギ人工林の材積に比較して特に劣るものではなく、同齢の広葉樹林の材積より大きかった（図-11）。したがって、これら5林分も、木材生産機能を備えていると評価することができる。

宮川は林木の形質が悪く（表-2）、広葉樹も市場価値のやや低いヤマハンノキが優占する（図-3）ことから、木材生産機能は低いといえる。ただし、樹高20mに達する高木林として成林していることから、環境保全機能的には問題はないと考える。

これらのことからスギ不成績造林地の将来目標として調査林分をみると、宮川を除く5林分は木材生産機能を重視したときの目標林型に位置付けることができる。これら5林分は立地条件、スギの立木密度、構成樹種などが異なっている。スギ不成績造林地の構造や樹種構成が多様である（横井・山口, 1998, 2000）こ

とから、それらの目標林型として多様な森林の実例を挙げておくことは意義があると考える。一方、宮川は、スギと高木性広葉樹が混交するすることで環境保全的には問題のない森林が成立した例として位置づけることができる。

これらの例は、針広混交林タイプのスギ不成績造林地の将来の可能性を示すものである。こうした可能性を残すためにも、不成績造林地あるいは不成績化が危惧される造林地での画一的な広葉樹の除去は避けたい。

本研究の調査は、岐阜県寒冷地林業試験場（当時）の山口清氏と共同で行った。また、調査は農林水産省の補助試験「積雪地帯における環境保全林特性の解明」の一環として行った。ここに記して、謝意を表する。

#### 引用文献

- 岐阜県林政部（1983）スギ人工林林分材積表・林分収穫予想表. 98pp. 岐阜県林政部.
- 岐阜県林政部（1992）広葉樹林分収穫表. 37pp. 岐阜県林政部.
- 長谷川幹夫・平英彰（2000）多雪地帯のスギ造林地に侵入した広葉樹の種組成構造の特徴. 日林誌82: 28-33.
- 石塚森吉・宇津木玄（1995）スギ不成績造林地における針広混交林化の実態. 日林関東支論47: 39-40.
- 小谷二郎（1990）積雪地帯における広葉樹林造成・改良技術. 石川県林試研報21: 1-13.
- 前田雄一（1992）鳥取県扇ノ山におけるスギ不成績造林地の現状と有用広葉樹の動態. 森林立地34: 43-49.
- 箕口秀夫（1994）豪雪地帯における植栽スギーブナ混交林の構造と成立過程. 雪と造林10: 22-28.
- 林野庁計画課（1970）立木幹材積表—西日本編一. 319pp. 日本林業調査会, 東京.
- 横井秀一・山口清（1998）積雪地帯のスギ不成績造林地におけるスギと広葉樹の生育実態. 森林立地40: 91-96.
- 横井秀一・山口清（2000）積雪地帯におけるスギ不成績造林地の取り扱い—スギと広葉樹の成長過程からみた施業案一. 森林立地42: 1-7.
- 横井秀一・山口清（2004）豪雪地帯のスギ人工林に由来する壮齡スギ・ミズナラ混交林の林分構造と成立過程. 岐阜県森林研研報33: 33-38.

