

# 斜面下部域や谷底面におけるスギ人工林の植生型とその林分構造\*<sup>1</sup>

畠中雅之\*<sup>2</sup>・片野田逸朗\*<sup>2</sup>

畠中雅之・片野田逸朗：斜面下部域や谷底面におけるスギ人工林の植生型とその林分構造 九州森林研究 73：135－138，2020 2019年度施行の森林経営管理法により，市町村は管理委託された不採算人工林を管理コストの低い針広混交林等へ誘導することとなった。市町村の取組を推進するため，斜面下部域や谷底面のスギ人工林を対象に，植物社会学的手法を用いて植生型を抽出し，林分構造を分析した上で不採算人工林の現況と今後の施策方針等の類型化を試みた。調査の結果，3つの植生型が抽出された。植生型Aは谷底面の過湿な水田跡の不成績造林地で，スギの優劣がはっきりしている植生型，植生型Bは斜面下部域の陰湿地なスギ過密林で，シダ植物が繁茂している植生型，植生型Cは斜面下部域の湿潤地で，他の植生型よりも高木遷移後期種が定着し，針広混交林化を進めやすい植生型であった。これら3植生型の施策方法や目標林型について，現段階における案を提示した。

キーワード：森林経営管理制度，不採算人工林，スギ人工林，植生型

## I. はじめに

2019年度から施行された森林経営管理法に基づく森林経営管理制度により，所有者自らが適切な経営管理を実施できない森林のうち，林業経営に適さない森林，いわゆる不採算人工林については，市町村が森林整備を実施し，管理コストの低い針広混交林等へ誘導していくこととなった。また，森林経営管理制度の施行と同時に，森林環境譲与税が市町村に譲与されるようになり，森林現場に最も近い市町村が，地域の実情に応じた森林整備等に取り組むための財源が確保できるようになった。しかしながら，鹿児島県では林業専門職を配置している市町村はわずかであり，ほとんどは事務職員が定期異動のなかで林務行政を担っている状況にあることから，各市町村が不採算人工林の実情を把握し，地域の自然条件に則した施策を自ら提案，実践することは難しいと考えられる。

一方，都道府県にも森林環境譲与税が譲与され，市町村の新たな制度を活用した森林整備等の取組の支援等に充てられることになった。鹿児島県には林業専門職員が配置されており，今後，県内の市町村に対して不採算人工林の整備等の指導を行っていくことになるが，市町村職員が現在の不採算人工林の状況や施策の方向性，目標林型などのイメージを思い描けるような指導方法があれば，共通認識を持ちやすく，市町村職員の理解度も深まるものと考えられる。

前田・宮川(1970)は，的確にとらえられた林床型は，高いレベルの立地条件や局地的な地形，土壌の変化までを手軽に，しかも物理化学的な方法では測定しえない違いをも総合的に判定する大きな利点があるとし，その林床型解析のために植物社会学的手法を用いている。不採算人工林についても，林内の植生型を一つのツールとして，林分の現状を分析・把握し，将来の目標林型やそれまでの誘導方法について説明することができれば，市町村

職員の理解度も深まり，地域の自然条件等に則した施策を提案，実践しやすくなると考えられる。

そこで，本研究では斜面下部域や谷底面のスギ人工林を対象に，植物社会学的手法を用いて植生型を抽出し，加えてその林分構造を調べることで，植生型によるスギ人工林の現状把握を行うとともに，今後の施策方法と目標林型について考察を行った。

## II. 調査地と方法

調査は2019年5月から2019年9月にかけて，始良市蒲生町の別府川支流である前郷川と田平川に挟まれた地域において，斜面下部域や谷底面のスギ人工林を対象に植物社会学的手法（鈴木ほか，1985）を用いて行った（図-1）。調査方法は，約20×20mコドラート内の階層毎に出現する種の優占度や群度，環境要因である露岩率や微地形，土地利用形態等を記録した。樹高は林分から標準的なスギを1本選び，測高器パーテックスIVを用いて測定した。また，コドラート中央部付近の地点を中心に4.5mの釣り竿に調査者の腕の長さを足して半径5.65mの半径をつくり，これを一周させて100㎡内のスギ立木密度を記録するとともに，無作為に選んだ5本のスギ立木の胸高直径（DBH，地上高1.3m）を測定して平均値を算出した。得られた植生資料を基に表操作を行ってスタンド群と種群を抽出した。なお，微地形については，谷底面，下部谷壁斜面，麓部斜面に区分し（田村，1987），データ解析に際しては下部谷壁斜面と麓部斜面は下部斜面域として処理した。

## III. 結果と考察

植生調査で得られた34の植生資料を表操作することで，3つの植生型を抽出することができた。その結果を表-1に示す。ま

\*<sup>1</sup> Hatanaka, M., Katanoda, I.: Vegetation type and stand structure of Sugi (*Cryptomeria japonica*) plantations on lower sideslope and bottomland.

\*<sup>2</sup> 鹿児島県森林技術総合センター Kagoshima Pref. Forestry Technology Ctr., Aira 899-5302, Japan

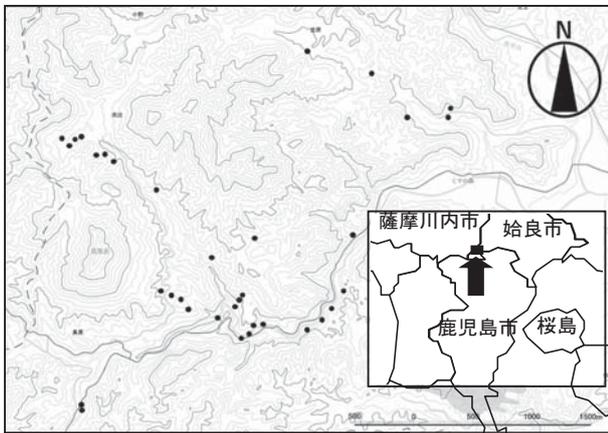


図-1. 植生調査位置図

表-1. 常在度表

植生型	A	B	C	出現回数
資料数	12	14	8	
出現種数	103	119	106	
<b>種群1</b>				
ナチシダ	V+-4	I+		13
スゲ sp	IV+-4	II+	II+-+1	13
ナガバヤブマオ	IV+-2	I+	II+	11
ハチジョウシダモドキ	IV+-1		I+	10
ミズヒキ	III+			7
ススキ	III+-1			7
コブナグサ	III+-1			5
<b>種群2</b>				
ナガバノイタチシダ	IV+	IV+	I+	19
ミゾシダ	IV+-1	IV+-1	I+	19
チヂミザサ	V+-3	III+	I+	17
イワガネソウ	III+-1	IV+-2		16
オオバチドメ	IV+-1	III+	I+	16
シロヤマシダ	III+-4	III+-2		13
コアカソ	III+-1	II+	II+	13
キミズ	II+	III+-1	I+	13
オオカナワラビ	II+	III+-1	I+	12
イノデ	II+	II+		9
オオイワヒトデ	II+-+1	II+-4	I+1	8
チシャノキ	II+-2	II1-2		8
ムクロジ	I+-1	II+-2		6
ハスノハカズラ	II+-3	I1		4
<b>種群3</b>				
イヌビワ	I+-2	V1-3	IV+-3	20
コバノカナワラビ	I+	IV+-3	V+-2	19
ヤマビワ	II+	IV+-2	IV+-2	18
サツマイナモリ	II+-1	IV+-3	IV+	18
アラカシ	II+	III+-2	IV1-2	17
ヒサカキ	II+	III+	IV+-3	16
イチイガシ	I+	III+-2	IV1-2	15
イヌガシ	I+-1	II+-1	V+-1	14
ヤブツバキ		IV+-1	III+-1	13
ホソバタブ		IV+-2	III1-2	13
リンボク		II+-2	II+-1	8
アオキ		II+-3	II1-3	8
コジイ	I+	I+	IV+-3	8
ウスギモクセイ	I+	II+-1	II1	7
カンザブドウノキ		II1	II+-2	6
<b>種群4</b>				
スギ	V2-4	V4-5	V1-5	34
クスギ	II1-3			3

表-2. 各植生型における微地形及び土地利用状況

微地形 土地利用形態 資料数	谷底面		下部斜面域	合計
	水田跡	自然地形	自然地形	
	10	2	22	
植生型 A	10	0	2	12
植生型 B	0	2	12	14
植生型 C	0	0	8	8

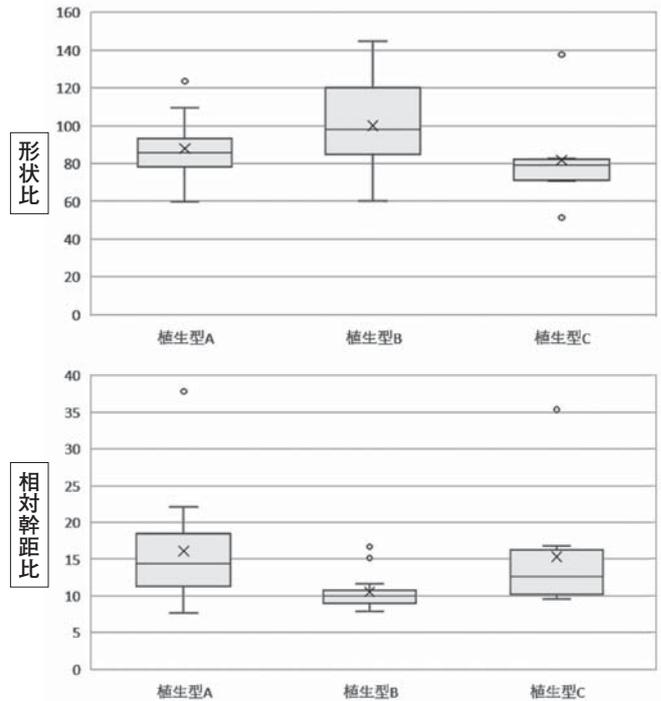


図-2. 各植生型の形状比と相対幹距比

(箱ひげ図の箱の長さは四分位範囲を示す。箱の真ん中の線は中央値、箱の上端と下端はそれぞれ第3四分位と第1四分位、上下のバーは最大値と最小値を示す。×印は平均値、丸印は外れ値を示す。)

た、表-2は各植生型における微地形及び土地利用状況を示したものである。植生型Aは、種群1のナチシダやナガバヤブマオ、ハチジョウシダモドキなどの草本が高頻度で出現する一方で、種群3のイヌビワやヤマビワ、アラカシ、イチイガシなどの木本種の出現頻度が低い植生型であった。谷底面の水田跡の林分が多いことから(表-2)、過湿地に成立するスギ人工林の植生型であると思われた。植生型Bは種群1があまり出現せず、種群2および種群3が出現する植生型であり、主に下部斜面域の自然地形に成立していた(表-2)。種群2の構成種にはミゾシダやイワガネソウ、シロヤマシダ、オオイワヒトデなどの湿った陰地を好むシダ植物が多かったことから、斜面下部域の陰湿なスギ人工林の植生型であると思われた。植生型Cでは種群2のシダ類はあまり出現せず、種群3のアラカシやイチイガシ、コジイなどの木本種がよく出現したことから、斜面下部域の湿潤な立地に成立する、植生型Bよりも広葉樹林の種組成に近いスギ人工林であると思われた。

図-2に各植生型の形状比と相対幹距比を示す。藤森ほか(2013)は、幹の太さと細さの度合いを示す形状比は、気象災害に対しては70以下であることが好ましく、相対幹距比は20ぐらいで密度管理をしていく必要があるとしている。今回調査したスギ人工林については、ほとんどが形状比70より高い値を示し、相対幹距比も20より低い値を示したことから、ほとんどは間伐の行き届いていない不健全な林分であることがわかった。また、各植生型の平均形状比を比べてみると、植生型Aは87.9、植生型Bは100.1、植生型Cは81.7であった。同様に各植生型の平均相対幹距比を比べてみると、植生型Aは16.1で、植生型Bは10.5、植生型Cは15.3であった。植生型Aは相対幹距比が最も高かったが、これは水田跡の過湿地に植栽されたスギ人工林において、スギが枯損して密度が低くなったことが原因と思われる。植生型Bは形状比が最も高く、相対幹距比は最も低かったことから、間伐施業を長年行わずに放置してきた過密林分であり、幹が細くて樹高の高い、最も風害等の気象害に弱い林分であると思われる。藤森ほか(2013)は、形状比が80以上であると混み過ぎとしている。3つの植生型はいずれも間伐の行き届いていない密な林分であるが、その中で植生型Cの大半は、形状比80を下回っていたことから、過密になる手前の林分と思われる。

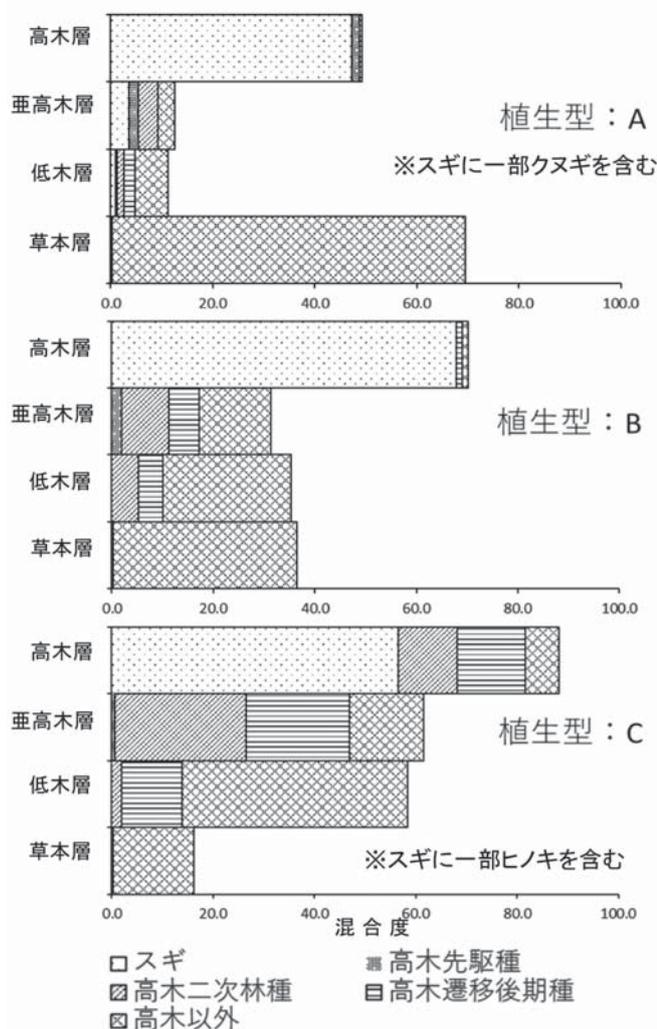


図-3. 階層別混合度

次に、得られた植生資料の各植生型の各層別出現種の優占度を植被率の中央値に変換し(5:87.5%, 4:62.5%, 3:37.5%, 2:17.5%, 1:5.0%, +(+1):0.1%), この値を階層ごとに合計した数字を各階層の混み具合を示す指数(混合度)とする。とともに、各植生型で階層別混合度の平均を算出した結果を図-3に示す。なお、各階層の混合度に際しては、大橋ほか(2017)によって高木樹種とそれ以外の樹種に分け、さらに「広葉樹林化ハンドブック」研究プロジェクトチーム(2010)及び著者らの経験等を踏まえ、高木樹種を高木先駆種、高木二次林種、高木遷移後期種に区分して図示した。植生型Aについては、高木層のスギの混合度が47.3と3植生型のなかでは最も低く、亜高木層、低木層の混合度も12.5、11.2と最も低く、高木樹種もわずかしこ出現しなかった。その一方で、草本層の混合度は69.5と他の植生型の2~4倍高くなっていた。これは、水田跡の過湿地に植栽されたスギが衰退して林床が明るくなったことで、過湿を好む草本類は繁茂するが、高木樹種が過湿地に侵入・定着することは難しかったことによるものと思われる。植生型Bについては、高木層のスギの混合度が67.9と他の植生型に比べて高くなっており、亜高木層、低木層、草本層の混合度は31.3、35.3、36.4と同程度であったが、植生型Cと比べると各階層における高木樹種の占める割合が低くなっていた。これは、間伐等の手入れ不足で過密林分となり、林冠が閉鎖して林内が暗くなったことで、陰湿な環境を好むシダ植物などは繁茂するが、高木樹種は侵入・定着しにくい状態になったためと思われる。植生型Cについては、高木層の混合度が88.2と高く、内訳では高木二次林種、高木遷移後期種の混合度が11.6、13.4となっていた。特に高木遷移後期種が亜高木層、低木層でも他の植生型に比べて混合度が高くなっていたことから、他の植生型よりも針広混交林化を進めるための前生樹が林内に豊富にあることがわかった。

#### IV. 総合考察

表-3は各植生型について、調査結果を基に微地形や林況を整理するとともに、現段階で想定される目標林型までの途中相とその誘導方法等について検討したものである。

植生型A(ナガバヤブマオ型)は過湿地にみられる植生型であり、水田跡の中でもスギの優劣がはっきりしているものの、比較的によく水はけの良い箇所に植栽されたスギの成長は良い。このような林分は高木種の侵入・定着も期待できないことから、成長の良いスギだけを残して他は伐採し、過湿な環境でも生育できる高木樹種を選定し植栽する施業が好ましいと思われる。

植生型B(シダ型)は過密林分で見られる植生型であり、間伐によって風倒被害が発生しやすい状況となっており、林冠閉鎖によって林内の光環境が低下し、前生樹の侵入・定着も遅れている。強度間伐を実施すれば光環境が改善され、下層広葉樹の樹種数および個体数も増加するが(前田・今村, 2013)、強度間伐は風害のリスクを高める危険性も指摘されている(鈴木, 2010)。このため、このような植生型の林分は弱度間伐を繰り返しながらスギの形状比を向上させ、林床に前生樹の侵入・定着を促進させなければならない。目標林型になるには長い年月を要するものと思える。目標林型としてはスギを主体とした林分のまま、下層植生の豊富

表-3. 谷底面・斜面下部域において抽出されたスギ人工林の植生型と想定される目標林型

植生型	地 況		造 林 木			林 況			誘導林型 (途中相)		目標林型
	微地形	立地条件	形状比	相対幹距比	DBH 階	階層構造	高木種	主な出現種	林 相	誘導方法	
A (ナガバヤ ブマオ型)	谷底面	過湿地 (水田 跡地)	av.87.9 (気象害 に弱い)	av.16.1 (やや密)	優劣が 明瞭	亜高木層, 低木層が 貧弱	全ての階層 で貧相	ナガバヤ ブマオ, ナチシダ	針広混交 林(スギ -落葉広 葉樹林)	衰弱したス ギの伐採と 広葉樹の植 栽	スギ-広 葉樹林
B (シダ型)	斜面下 部域	陰湿地	av.100.1 (気象害 にかなり 弱い)	av.10.5 (過密)	均一 (林冠 閉鎖)	亜高木層, 低木層が 未発達	二次林種や 遷移後期種 が若干定着	イワガネ ソウ, ミ ゾシダ, シロヤマ シダ	スギ人工 林(シ イ・カシ 型)	弱度間伐の 繰り返しに よるスギ形 状比改善と 前生樹の侵 入促進	スギ-シ イ・カシ 林
C (シイ・カ シ型)	斜面下 部域	湿潤地	av.81.7 (気象害 にやや 弱い)	av.15.3 (密)	均一	亜高木層, 低木層が 発達	高木層から 低木層に遷 移後期種が 定着	イチイガ シ, スダ ジイ, ハ ナガカシ	スギ-シ イ・カシ 林	劣勢造林木 の適時伐採 による前生 樹の高木層 への誘導	針広混交 林

な健全なシイ・カシ型の植生に誘導し、最終的にはスギの林冠に広葉樹が一部混入するようなスギ-シイ・カシ林を目指すことが好ましいと思われる。

植生型C(シイ・カシ型)は湿潤地に成立するスギ人工林の植生型であり、高木遷移後期種が高木層や亜高木層、低木層に定着しており、他の植生型に比べて針広混交林化を進めやすい林分である。しかし、スギの密度は高く、形状比からみても気象災害に強い林分ではない。また、通常は林冠を構成するスギを人為的に伐採しない限り、林冠構成種がスギから広葉樹へ入れ替わることはないと考えられる。このため、このような植生型の林分は最終的な目標林型を林冠の半分かそれ以上をシイ・カシが占めるような針広混交林とし、下層の前生樹の様子を観察しながら、前生樹が衰退しないように必要に応じて劣勢木のスギから除伐していく方法を繰り返すことが好ましいと考える。

今回は3つの植生型が抽出されたが、植生資料数が少なく、まだまだ暫定的なものである。さらに植生資料を加えることで、詳細に整理された植生型を抽出し、各植生型と造林木との関係や植生遷移系列上における植生型から植生型への方向性が見えれば、斜面下部域から谷底面の不採算人工林の林況把握と診断方法、それに基づく当面の施策方針、目標林型の設定方法等に関するマニュアルも作成可能になると考えている。

## 引用文献

- 藤森隆郎ほか(2013) 将来木施業と径級管理-その方法と効果, 220 pp, 全国林業普及協会, 東京
- 「広葉樹林化ハンドブック」研究プロジェクトチーム(2010) 広葉樹林化ハンドブック 2010-人工林を広葉樹林へと誘導するために-, 36 pp, 森林総研
- 前田禎三・宮川 清(1970) わかりやすい林業研究解説シリーズ No.40 林床植生による造林適地の判定, 90 pp, (社)日本林業技術協会, 東京
- 前田勇平・今村高広(2013) 強度間伐林及び植栽未済地における林地保全に関する研究, 熊本県林業研究指導所研究報告 39号:6-11
- 大橋広好ほか(2017) 改訂新版日本の野生植物(全5巻), 平凡社, 東京
- 鈴木兵二ほか(1985) 植物調査法II-植物社会学的研究法-, 生態学研究法講座 3, 199 pp, 共立出版, 東京
- 鈴木覚(2010) 間伐遅れの過密林分のための強度間伐施業のポイント, 11-12, 森林総研四国支所
- 田村俊和(1987) ペドロジスト 31(2):135-146  
(2019年11月8日受付;2019年12月14日受理)