

## 人工林内での樹木の天然更新の可能性を判断する

○田内裕之・正木 隆・田中 浩・新山 馨（森林総研）

### はじめに

多様な森林育成が求められている昨今、手入れ不足もしくは木材生産を期待しない森林を、水源涵養機能、土砂災害防止機能／土壌保全機能、生物多様性保全機能など、さまざまな公益的機能の発揮が期待できる混交林・広葉樹林へと誘導する施業技術が求められている。この場合、更新を天然更新に求め、低コストで林種転換出来ないかという要求がある。人工林施業の中では、成林している林分を天然生林へと変換する施業技術は無いに等しく、天然更新の可否についても科学的に議論できていない。そこで、成林した人工林内で天然生樹木が更新・成長できるかと言う観点から、今までの天然更新に関する研究をレビューしながら、現時点で解明されていることを明らかにし、天然更新の可能性を判断するために今後必要な研究課題について考察してみた。

### 方法

文献収集の方法として、森林総合研究所が公開している「林業・林産関係国内文献データベース」(<http://www2.ffpri.affrc.go.jp/folis21/folis-hp-j.html>, 2008年版)を用いた。収録データは、1978年から検索年の前年度までとされているため、検索対象となった年代は、1978～2006年である。検索は、「広葉樹」を中心に「人工林」、「間伐」等のキーワード 30語の組み合わせで行った。検索された文献については、内容によって取捨選択した後に分析を行った。

### 結果および考察

人工林の広葉樹林化というテーマでの研究例は無かった。広葉樹を主たるキーワードとして研究の変遷を見ると、植栽による広葉樹林施業に関する研究が1970年代後半から1980年代後半にかけて集中している。その後、天然林施業に関する研究が1990年前半にかけて多くなり、時を同じくして不成績造林地に生育する広葉樹（植林前後に定着した天然生樹木）に関する研究が現在まで続けられている。2000年代に入ると、人工林内の林内植生の多様性に関する研究例（立地や施業履歴と種多様性との関係）が多くなり、社会背景に伴う研究の変遷が読み取れた。

人工林を天然更新によって広葉樹林へと誘導する場合、上木をどのように扱うかという問題がある。一つは抜き伐り（間伐）をしながら更新を期待するもので、混交林化や広葉樹林化を目的とするものではないが、2000年頃より間伐に伴う下層植生の変化や侵入樹木の更新・成長に関する研究が多くなっていた。また、皆伐後の天然更新や更新木の成長動態に関する研究も近年見られるようになった。

このように広葉樹林化そのものに関する研究例は無かったが、落葉樹林帯を中心に、人工林内で広葉樹が成育する場合の立地要因（標高や積雪等）や生物要因（ササ等競争種との関係）が明らかになってきている。一方、天然林ではあるが、更新状況を伐採後30年以上経た調査によって、過去の施業効果を検証する事例が見られ、施業の有効性を判断するために重要な意味をもつ。

今回のテーマである、人工林内での樹木の天然更新に関しては、不成績造林地に代表されるような天然生樹木が植栽前から存在している、もしくは直後に侵入した林分の更新プロセスを取り扱うのではなく、単純林として成林している林分に広葉樹が侵入し、成長できるかについて明らかにしなければならない。更新の可能性を判断するための研究として、上記のような人工林に関する研究で得られた知見の外、天然林動態研究で蓄積された知見や生理生態的な樹種特性の知見を加味し、1) 施業履歴や種子源との空間配置等から埋土種子や前生稚樹等の更新個体が存在できる要因、2) 地形を始めとする立地環境要因による更新の可能性、3) 上木や競争種との関係等、個体や生物間作用（生物要因）による定着や成長の可能性を明らかにすべきと考えられた。

（連絡先：田内裕之 tano@ffpri.affrc.go.jp）

## ヒノキ人工林の間伐後に発生した広葉樹実生の種組成

○野口麻穂子、奥田史郎、宮本和樹、伊藤武治（森林総研四国）

### はじめに

針葉樹人工林において、公益的機能を向上させる手段の一つとして、天然更新によって広葉樹を導入することが検討されている。その場合、間伐などの林冠疎開が、広葉樹の新たな実生の定着の契機となることが期待される。林冠疎開後の実生の発生過程では、表層土壌に含まれる種子（埋土種子）や鳥・風などの媒体による散布される種子（散布種子）がおもな起源となることが考えられる。そこで、本研究では、四国のヒノキ人工林において、間伐後1年目の実生の発生状況、および埋土種子・散布種子組成の調査を行なった。その結果に基づき、間伐が広葉樹実生の発生に及ぼす効果と、埋土種子・散布種子の役割について検討した。

### 調査地と方法

調査地は高知県土佐清水市の辛川試験地（標高 320m、33 年生）および高知県の町本川の奥大野試験地（標高 900m、30 年生）のヒノキ人工林である。2007 年に、2 つの試験地にそれぞれ 6 個、12 個の 20m×20m プロットを設置し、プロット内に設けた 4 箇所のコドラートで高木性・亜高木性樹種の稚樹・実生を個体識別して記録した。また、維管束植物種の被度と植生高を記録した。2008 年の春季（2 月～4 月）に、胸高断面積合計で 50%（奥大野では 35%、50%列状を含む）の間伐を行なった。その後、2008 年夏季に上記のコドラートで稚樹・実生と植生調査の再測を実施した。辛川試験地では、埋土種子の組成を調べるため、2008 年 4 月に各プロット 4 箇所で約 3L の表土を採取してガラス室内のプランターに播き出し、発生した木本種の実生をカウントした。散布種子については、リタートラップ内に落下した木本種の種子の密度を測定した。

### 結果と考察

辛川試験地の間伐区では、2008 年（間伐後）に発生した高木性・亜高木性樹種の実生の密度は約 8 本/m<sup>2</sup>であり、対照区より有意に高い値を示した。また、植生調査で 2008 年に新たに確認された木本種の種数も、対照区に比べて有意に多かった。奥大野試験地では、実生の密度、木本種の種数とも間伐処理による有意な影響は認められなかったが、間伐区のうち 2007 年（間伐前）時点の植生の被度が低いプロットで、新たに定着した木本種の種数が多い傾向がみられた。間伐直後の木本種の発生パターンは、造林地間・地域間で異なるだけでなく、間伐前の林床植生の状態など、林分スケールの要因にも影響を受けている可能性がある。

辛川試験地の間伐区で発生した高木性・亜高木性樹種の実生のうち 90%以上は、パイオニア性樹種であるアカメガシワ・ハマセンダン・カラスザンショウ・イイギリによって占められていた。高木性・亜高木性樹種の埋土種子のうち、上記の 4 樹種が占める割合は約 60%に達していた。さらに、アカメガシワは散布種子においても出現種中もっとも高い密度を示した。また、植生調査で新たに確認された木本種のうち、出現頻度の高かったキブシ、キイチゴ属、ヒメコウゾなどの低木種については、いずれも比較的高い密度の埋土種子が検出された。これらの結果から、辛川試験地では、おもに埋土種子に由来するパイオニア性樹種や低木種によって、間伐直後の実生密度や木本種数の増加がもたらされていることが示された。広葉樹の林冠構成種の天然更新を図る上では、間伐後に発生する実生の寄与はあまり期待できず、前生稚樹（野口ら 2008）の活用などを検討する必要があると考えられた。

### 参考文献

野口ら(2008) 日本森林学会大会学術講演集 119: P1c34

(連絡先：野口麻穂子 mahoko@ffpri.affrc.go.jp)

## スギ・ヒノキ人工林における広葉樹の更新に影響を与える要因について

○ 桑野泰光（福岡県森技セ）

### はじめに

近年、材価の低迷や林業労働者の高齢化等を原因とした林業活動の低迷から、管理が放棄された人工林、いわゆる手入れ不足人工林が増加している。手入れ不足林では、間伐等の保育活動が十分行われていないため、林内の光環境は悪く下層植生は衰退している。下層植生の衰退により、土砂流出防止機能等の森林が持つ公益的機能の低下が危惧されている。一方、森林に対する国民のニーズは多様化しており、木材生産だけでなく多様なニーズに対応できる森林が求められている。こうした中、多面的機能の発揮を目的とした針葉樹人工林の育成複層林化（針広混交林）が推進されている。育成複層林化の推進にあたっては、低コストで行うことがポイントとなることから、省力的で環境負荷の少ない天然下種更新による誘導が望ましいと考えられる。しかし、具体的な技術の裏付けに乏しいのが現状であり、育成複層林化はあまり進んでいない。

そこで本研究では、福岡県内の人工林における調査の結果から、人工林における広葉樹の天然更新にかかわる要因について検討したのでここで報告する。

### 調査地と方法

調査地は、福岡県南部に位置する嘉麻市、久留米市、星野村、みやま市、黒木町にあるスギ・ヒノキ人工林である。各林分に5m×5mの調査プロットを1~4個、合計で50林分179プロット設定した（多点調査）。調査プロット内の下層植生（広葉樹木本）について、高木種はプロット内の樹高10cm以上の全個体について、小高木種と低木種については、樹高50cm以上の個体について種名の記録と樹高の測定を行った。樹高50cm以下の小高木種と低木種については、調査プロット内に2×2mのサブプロットを設定し種名と樹高を記録した。また、調査プロットの木本植被率、草本植被率についても記録した。また、あわせて、光環境（全天空写真により相対散乱光強度を算出）、地形、林齢、植栽樹種、間伐後の年数などの環境要因を調査し、広葉樹密度と各要因との関係について解析した。

また、嘉麻市、久留米市、みやま市にある間伐直後のスギ・ヒノキ人工林において20×20mの固定調査プロットを合計9プロット設定し、埋土種子と広葉樹実生について調査を行い、埋土種子と間伐後に発生する実生との関係について検討した。埋土種子は、1プロットにつき36000cm<sup>3</sup>の土壌サンプルを持ち帰り、発芽試験法により埋土種子の種組成を調べた。広葉樹実生は、間伐後に発生した当年生の実生を対象とし、1プロットにつき5×5mのサブプロットを4個設定し種ごとに数を数えた。

### 結果

多点調査では、32種の高木種、18種の小高木種、35種の低木種、合計85種の広葉樹がみられた。出現個体数が多かったのは、ヒサカキ、コガクウツギ、シロダモ、ネズミモチ、タブノキ、イヌビワであった。広葉樹密度と光環境、立地要因、施業履歴などとの関係を一般化線形混合モデルで解析した。その結果、林齢が高いところ、傾斜が急なところ、相対散乱光強度が高いところほど定着数が多い傾向がみられた。また、負の要因としては草本植被率が認められた。

埋土種子からは、合計で20種の広葉樹木本植物が発芽した。ヒサカキが最も多く、その他には、アカメガシワ、カラスザンショウ、タラノキなどの先駆性樹種や、イヌビワ、リョウブなどが多かった。散布形態別にみると、動物散布型の植物が多かった。

間伐後に発生した広葉樹実生は、合計で30種の広葉樹木本植物が確認された。埋土種子と同様ヒサカキがもっと多く、次いで、アカメガシワ、イヌビワ、カラスザンショウ、リョウブが多かった。30種の埋土種子で発芽がみられた種は16種であった。特に、実生数の多かった上位7種は埋土種子で発芽がみられた種であった。

発表では、これらの結果を示し、人工林における広葉樹の更新に影響を与える要因について考察する。

（連絡先：桑野泰光 [kuwano314@izm.bbiq.jp](mailto:kuwano314@izm.bbiq.jp)）

## 強度間伐後のヒノキ人工林における高木性広葉樹の侵入に地形依存性はみられるか？

○島田博匡・野々田稔郎（三重県林業研究所）

### はじめに

スギ・ヒノキ人工林に高木性広葉樹を侵入させ、将来的には広葉樹林まで誘導するための技術確立が求められているが、そのためには人工林内への広葉樹の侵入に影響する要因を明らかにする必要がある。広葉樹林においては樹種ごとに固有の地形依存性がみられ、空間分布に微地形が影響していることが報告されている。人工林における広葉樹侵入にも同様に微地形が影響している可能性がある。そこで、本研究では複雑な微地形の変化がみられる小流域に成立したヒノキ人工林において強度間伐を行い、間伐後の広葉樹侵入に及ぼす微地形の影響を検討した。

### 試験地と方法

調査地は三重県津市白山町の36年生ヒノキ人工林で、周囲に広葉樹二次林とスギ人工林が隣接する小流域に成立している。2005年5月に、この小流域全域を囲むように0.47haの調査区を設置した。調査区内を191個の5m×5mコドラートに区切り、そのうち138個において、樹高1.2m未満の全高木性広葉樹個体の種名と高さを記録した。その後2006年2～3月に本数率61%、材積率51%の間伐を実施し、間伐木は全て調査区外に搬出した。間伐後の2006、2007、2008年の10～11月には広葉樹の侵入、生残を追跡調査した。同時に5m×5mコドラートの各交点において全天空写真を地上高1.2mで撮影し、相対散乱光強度(DIF)を求めた。地形因子についてはコドラート交点の地盤高から各コドラートの傾斜角と凹凸度を求めた。また、調査区の外周から50m程度の範囲にある母樹(種子供給源)となりうる高木性広葉樹(DBH10cm以上)の位置を測量し、各コドラート中央から各樹種の母樹までの最短距離を算出した。

2008年まで生存した2006年と2007年に侵入した個体を侵入稚樹とした。主要12種について各コドラートの侵入稚樹数からIwao(1977)の種間相関 $\omega$ 行列を求め、群平均法によるクラスター分析によって種群を分類した。次に、主要樹種ごとに侵入稚樹数と環境要因の関係を、各コドラートの侵入稚樹数を従属変数、2008年DIF、凹凸度、傾斜角、母樹までの距離を独立変数、コドラートをランダム要因とした一般化線形混合モデル(GLMM)により解析し、侵入に影響する要因を抽出した。また、2006年と2007年に侵入した個体の2008年までの生存に影響する要因についても同様にGLMMによる解析を行った。

### 結果と考察

DIFは間伐直後の2006年6月には平均27%(最大43%)となったが、間伐後3成長期経過後の2008年10月には平均15%(最大27%)まで低下した。DIFの上昇に伴い、出現種数、広葉樹稚樹数は大幅に増加した。侵入稚樹に対するクラスター分析により種群を分類したところ、アオハダ、コナラ、アズキナシ、エノキからなる種群A、カナクギノキ、キハダ、タブノキ、クマノミズキ、ヤマザクラからなる種群B、クリのみの種群C、アラカシ、シイからなる種群Dに分けられた。間伐前からの前生稚樹が比較的多くみられた種群Bのタブノキ、種群Dの樹種は、間伐後は徐々に個体数が増加する傾向がみられた。間伐前にはごく僅かしかみられなかった種群Bのヤマザクラ、カナクギノキ、キハダ、クマノミズキは、間伐後1成長期目に急激に個体数が増加した。種群Aの樹種は2成長期目以降に大きく増加した。

GLMMにより稚樹の侵入に影響する要因を抽出したところ、母樹からの距離の影響はほとんどみられず、DIF、地形因子が有意に影響している樹種が多かった。種群A、C、Dに含まれる樹種の多くは凸型地形の尾根や斜面上部に、種群Bの樹種は凹型地形の谷底や斜面下部に侵入しやすい傾向がみられた。また、生存率は、多くの樹種で90%以上と高かったが、種群Aのコナラ、アオハダではDIFが低く、凹凸度が小さいほど、種群Bの多くではDIFが低く、凹凸度が大きいほど枯死する個体が多い傾向がみられた。

樹種ごとに侵入パターンや侵入適地が異なり、地形依存性が存在する可能性が示唆された。これには種子特性や稚樹の養水分要求特性などが関係しているものと考えられる。今後、その要因を明らかにするとともに、微地形に応じた広葉樹林化技術を検討する必要がある。

(連絡先：島田博匡 shimah03@pref.mie.jp)

## 前更更新による高木性稚樹群の確保

### —更新可能なスギ人工林の環境要因，施業履歴—

谷口真吾（琉球大農）

#### はじめに

スギ人工林に後継樹となる高木性の広葉樹稚樹群（前更更新型の樹種）を確保する方法に，天然更新による「前更更新」を目的とした施業がある。前更更新型の樹種は，実生バンク型の更新様式をもつブナ，ナラ類，カエデ類などであるが，これらの樹種の更新には，林冠のある環境下での林床面に，あらかじめ稚樹が確保されないと更新は成功しにくいという性質がある。

本研究は，スギ壮齡人工林において，主伐までの林床に前更更新型の高木性有用樹であるウリハダカエデ (*Acer rufinerve* Sieb. et Zucc.) の稚樹群を確保するための施業履歴や立地特性，種子供給源ならびに林縁からの距離別の稚樹密度などを調査した。本報告では，これらの更新動態に関する知見から，主伐までに前更更新型樹種の稚樹を林内に確保しながら，更新樹の成長が見込める段階になった時点でスギ上木を皆伐する施業，いわゆる「前更更新」施業の可能性について考察する。

#### 材料と方法

多雪地帯（最大積雪深 2.0m）に成立する冷温帯落葉広葉樹林から，北西方向に直線距離で約 200 mに位置する林内，林内孔状地，開放地において，ウリハダカエデが一斉更新しているスギ人工林を調査した。調査林分は，兵庫県北部の標高 810～830mに位置する 47 年生スギ林 1.2ha である。施業履歴は過去 1 回の除伐と 30 年生時，40 年生時の 2 回，約 10 年おきに定性間伐が実施され，ほぼ適正な密度管理によって成立本数が維持されてきた林分である。2004 年 5 月，林床のウリハダカエデ群落に，スギ林縁を 0mとする幅 3m，林内方向の奥行き 36mのベルトトランセクト内に，1×1mのプロットを連続して 36 区画設定した。このプロット内に生育するウリハダカエデは，すべての個体ごとに番号テープを付け，位置図を記録するとともに，上木の樹冠投影図を作成した。同時に個体別の樹高，地際径を測定した。さらに地際径の測定部位を剪定バサミで水平に切断し，断面の年輪数を計測した。更新形態の分類は，個体あるいは株ごとに堀取り，根系の発達ならびに幹からの発根状況をもとに「実生由来」稚樹あるいは「伏条由来」稚樹の 2 区分とした。

#### 結果と考察

ベルトトランセクト内における更新形態別の構成比は，実生由来の稚樹 283 本/36 m<sup>2</sup> (48.0%)，伏条由来の稚樹 306 本/36 m<sup>2</sup> (52.0%) であった。実生由来の稚樹の平均樹齢は 5.96 年（最大 7 年），伏条由来の稚樹の平均樹齢は 2.95 年（最大 4 年）であり，双方の更新形態とも齢構成のばらつきは小さかった。分類型の多変量解析である TWINSpan 法によって調査プロットごとの出現本数を分割すると，36 プロットのうち，出現本数が多いと分類されたプロットは 13 区，少ないと分類されたプロットは 10 区，稚樹が出現しなかったプロットは 13 区であった。出現本数が多いと分類されたプロットのうち，実生あるいは伏条のどちらか一方の更新形態が多いと分類されたプロットは 10 区，双方の更新形態がともに多いと分類されたプロットは 3 区であった。TWINSpan 法によって分類したプロットの位置と林冠の開空度には有意な関係があった。すなわち，林冠の開空度が高いほど出現本数も増加する傾向であった。そして，開空度が高いほど実生由来の稚樹の出現本数が多くなり，開空度の低下とともに，伏条由来の稚樹の出現本数が増加する傾向であった。低いレベルの開空度では稚樹の出現はみられなかった。これらのことから，ウリハダカエデの前更更新には，間伐など，上木の部分的な伐採によって大きな林冠の疎開（ギャップ）を生み出す森林施業が有効であると考えられた。さらに，林冠疎開の発生によって，近隣の階層構造の発達した種子供給源からの天然更新により，稚樹を林内に確保し，後継樹としての成長が見込める段階になった時点で上木を皆伐する「前更更新」施業に適する更新特性あるいは樹種特性をウリハダカエデは有していることが見いだされた。

（連絡先：谷口真吾 shingota@agr.u-ryukyu.ac.jp）

## 間伐後の年数が異なるカラマツ人工林における高木性稚樹の6年間の動態

○長池卓男(山梨県森林研)、高野瀬洋一郎(新潟大)

### はじめに

人工林において、間伐は、植栽木の肥大成長を促すとともに、植栽木以外の樹木による天然更新の契機となることが示されてきた。しかしながら、間伐後の時間が経過すれば林冠も閉鎖するため、連続的な更新は困難となる可能性がある。そこで、間伐後の年数が高木性稚樹に及ぼす影響を明らかにするために、カラマツ人工林を対象として調査を行った。

### 調査方法

調査は山梨県北杜市須玉町内の県有林において行った。標高は約1,600 mである。2001年、間伐後の年数が異なるカラマツ人工林に20×20mの調査区を設置した。調査区は間伐後の年数(0、3、13、44年)に応じて4タイプに区分され、それぞれに3つずつ設置した。間伐後44年経過した調査区の林齢は65年、それ以外の林齢は42年生である。これらの12調査区は林縁からは少なくとも30m、調査区間は10m離してランダムに設置した。傾斜はほぼ同様で(5-10%)、斜面方位はすべて北東向きである。0、3年の調査区の林冠は間伐後の経過年数が短いため閉鎖しておらず、13、44年経過している調査区は閉鎖していた。すべての調査区で、植栽密度や保育・間伐方法等は同じである。

調査区内の胸高直径3cm以上の樹木を対象にした毎木調査を行った。また、調査区を5m間隔に区切り、その交点において、1×1mの稚樹調査区を設置した。稚樹調査区に隣接して、開口部面積0.5㎡の円形シードトラップを設置した。また、稚樹調査区の地上高1mにおいて、全天空写真撮影を行った。毎木調査は2001年に行い、2006年に再調査を行った。稚樹調査は、2001年から2006年の毎年7月に、高木性樹種を対象として個体識別を行い、稚樹の長さや生死、ニホンジカによる被害を記録した。散布種子調査は、シードトラップに入った種子を5月から11月にかけて1ヶ月に1回収集し、2001年から継続した。全天空写真撮影は2001年と2007年に行った。

### 結果と考察

間伐からの年数が経過しているほど高木層に達している天然更新した樹木(ミヤマザクラ・ミズキなど)は豊富であったが、高木性稚樹は年数に関わらず発生・消失を繰り返しているのみであった。それには、林冠の閉鎖に伴い林床の光環境が悪化することと同時に、増加しているニホンジカによる影響(枝折りによる摂食)が大きいようであった。

(連絡先: 長池卓男 [nagaike-zty@pref.yamanashi.lg.jp](mailto:nagaike-zty@pref.yamanashi.lg.jp))

## 間伐後3年が経過した林分における下層木本植物個体数のベイズ推定

前田 勇平（熊本県林研指）・荒木 眞岳（森林総研九州）・光田 靖（森林総研）

### はじめに

近年、材価の低迷や林業労働者の高齢化等の影響から、間伐が実施されない間伐遅れ林の増加が懸念されている。間伐が実施されない場合、林内の光環境は悪化していくため下層植生も減退していく。

下層植生が少なくなると、雨滴が直接土壌にあたり、表層土壌の移動・流亡を促進するため地力の低下が生じるようになり、森林の持つ公的機能の低下が危惧される（林野庁，2000）。

このような問題に対処するため、熊本県では平成17年度から間伐が過去10年間実施されていない林分に対し、針広混交林化を促進するため本数間伐率でおおむね40%の間伐を実施する「針広混交林化促進事業」を行っている。

当事業では、比較的強度な間伐がなされることによって、林床光環境が改善され林床植物の成長が促進されることが期待されているが、ニホンジカによる採食行為の多寡や環境条件の違いによりその効果は異なることが推察される。

そこで、本研究では間伐3年が経過した人工林の下層木本植物個体数について、ニホンジカの採食行為や環境条件の影響を明らかにすること目的とした。

### 調査地と方法

調査地は熊本県南部に位置する球磨郡多良木町、相良村、山江村及び人吉市にあるスギ人工林5プロット、ヒノキ人工林7プロットである。各林分には20m×30mのプロットを設置した。プロット内の人工林木について、林齢、胸高直径及び樹高を測定した。

また、人工林内の下層木本植物個体数を把握するため、プロット内の10m×20mのコドラート内において間伐直後の下層木本植物の種名、胸高直径(DBHが1cm以上の個体のみ)、樹高について記録した。さらにコドラート内に2m×2mの小コドラートを4点設置し、存在する全ての木本植物を計数した。コドラート内の10m×10mにはニホンジカの採食行為を排除するため、防除ネットを敷設した。その2年後の夏季においても同様の調査を行い、植物個体数の増加量及び個体の成長量を把握した。

各林分の環境条件として、標高、傾斜、斜面方位を測定し、光環境を推定するため ArcGIS ver9.2 のエクステンションである Spatial analyst を用いて各プロットの日射量を求めた。これは山体による被陰の影響を考慮したもので、日射量を算定するうえで必要となる地形情報には50mメッシュの数値標高モデルを用いた。

また、下層木本植物個体数と環境条件等との関係を明らかにするため、その関係をベイズの定理に基づき定式化し、マルコフ連鎖モンテカルロシミュレーションにより各パラメータの事後分布を推定した。

### 引用文献

林野庁（2000）災害に強い国土づくりのための間伐方法に関する調査報告書

石井 哲（2005）林地保全を考慮した間伐率等の研究 岡山県林業試験場研究報告：15-42

（連絡先：前田 勇平 maeda-y@pref.kumamoto.lg.jp）