



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

林冠動態モデルを用いた間伐方法の評価に関する研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2008-02-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 水永, 博己 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/2252

氏名（本籍）	水 永 博 己（長崎県）
学位の種類	博士（農学）
学位記番号	農博乙第7号
学位授与年月日	平成8年9月13日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	林冠動態モデルを用いた間伐方法の評価に関する研究
審査委員	主査 静岡大学教授 角 張 嘉 孝 副査 静岡大学教授 今 永 正 明 副査 静岡大学教授 小 嶋 睦 雄 副査 岐阜大学教授 林 進 三 副査 信州大学教授 新 田 隆 三

論 文 の 内 容 の 要 旨

林業はほかの土地産業である農業とは異なり、生産物を入手するまでに長い年月を要し、かつ生産条件にあたる環境を基本的に変更することを前提としない産業である。したがって生産物に付加価値を得るため林内の気温をコントロールしたり、光を与えるということを基本的に考慮しないし、移植などと言うことも前提としない。こうした制約のなかで、間伐技術は生産物に付加価値を高める有効な手段のひとつである。間伐作業によって、育林目的にあった材を質量両面から制御することが可能である。

本論文は間伐後の森林の変化を評価する林冠動態モデルを開発し、現実の林分動態のデータと比較対照し、その有効性を確かめ、それを間伐評価のレベルまで発展させたものである。

本論文は以下の7章に分けて記述されている。1章序論、2章林冠動態モデルの概要、3章調査対象林と間伐方法、4章林冠動態モデルのパラメータとしての樹冠形状と着葉分布及び葉の幹材積生産効率、5章林冠動態モデルの構築と検証、6章林冠動態モデルによる間伐特性評価、7章間伐方法に関する総合論議で構成されている。

林冠動態モデルは次の4つの部分で構成される。

- 1) 個体の陽樹冠形状と個体ごとの梢の三次元座標値を用いて林冠表面の三次元形状を推定する。
- 2) 林冠の表面形状と着葉分布密度関数を用いて個体の葉の分布状態を予測できる。
- 3) 個体の葉の分布状態と葉の幹材積生産効率を用いて個体材積成長量を計算する。
- 4) 林冠の表面形状と着葉分布密度関数を用いて林床の光環境を予測できる。

すなわち、陽樹冠形状関数、着葉分布密度関数、葉の幹材積生産効率、樹高成長速度の林分平均値（平均樹高成長速度）を事前に与え、個体の根元の三次元座標値と樹高の個体データをモデルに入力すると着葉構造、材積成長量、林床の光環境が計算できる。

モデルの検証は次の点を根拠としてを確認された。

- 1) 林冠孔隙率は間伐後に指数関数的に減少し、その減少過程は過去に報告された相対照度の間後の変化と一致した。
- 2) 間伐時の葉の垂直分布及び個体葉重量の予測値は実測値と一致した。
- 3) 間伐による林分葉重量の変化は過去の報告に一致した
- 4) 間伐時の個体材積成長量の予測値は樹幹解析データによる材積成長量と一致した。
- 5) 間伐後の個体材積成長量の予測値は D2H の変化から計算した個体材積成長量とほぼ一致し、両者の相関係数は異なる林分を込みにして計算しても低下しなかった。
- 6) 林床の光量子束密度の 1 時間ごとの平均値及び一日の合計値は予測値と実測値で一致した。

3つの間伐種（下層間伐、上層間伐、全層間伐）と4段階の間伐強度（0%、10%、20%、40%、60%）を組み合わせ、12の間伐案を計画して、12の間伐案で間伐した場合と無間伐の場合について平均樹高成長速度を3段階（0.3、0.5、0.7m・yr⁻¹）に変えて林冠動態モデルを実施し、間伐後の着葉分布と材積成長量と林床の光環境を予測した。

結果として、間伐後の樹高成長速度や間伐強度は個体材積の相対成長速度や（R.G.R.）個体葉重量に大きく影響を及ぼしたが、間伐種の影響は見られなかった。一方、材積の頻度分布については、間伐種によって違いがみられた。

これらの結果を用いて間伐方法を次のように評価した。

下層間伐は目標とする大きさに達する個体を増やす効果（「菊沢の間伐効果」）が早いとその効果は小さかった。一方全層間伐の効果は遅いが大きいと考えた。上層間伐の効果は間伐後5年目ではあられなかった。一方、上層間伐を行った林は冠雪害や風害を受けやすいと考えられた。しかし、上層間伐の残存木の成長に及ぼす効果は他の間伐種に比べて違いが見られなかったため、間伐時の収入を目的とする場合に上層間伐を実行することは有効であると考えた。

複層林造成を目的とする場合、間伐強度は間伐前の相対照度と目的とする相対照度の差を目安にできると考えた。また平均樹高速度が0.5m・yr⁻¹以上の林分では5年未満で間伐を繰り返す必要があり、複層林の造成は困難であると考えた。

残存個体の成長を促進する目的の場合、林分の材積成長量を大きく低下させずに、個体材積のR.G.R.を促進させる必要がある。このため、平均樹高速度が0.5m・yr⁻¹未満で10~30%の材積間伐率、0.5m・yr⁻¹以上で10~40%の材積間伐率を間伐強度の目安と考えた。また、平均樹高速度が0.3、0.5、0.7m・yr⁻¹で10年以上、5~8年、5年を間伐間隔の目安とした。

審 査 結 果 の 要 旨

学位申請者水永博己の学位論文 [林冠動態モデルを用いた間伐方法の評価に関する研究] 審査が平成8年7月5日14時より、静岡大学農学部において実施された。初めに公開論文発表会が行われ引き続き質疑応答（口頭試問）が行われた。その後、学位論文審査委員会が開催された。

以下に、その論文内容について審査結果の概要および評価を記す。

1. 研究の背景と目的：間伐後の個体成長や林内の光環境の変化を間伐の実行前に複数の間伐案について予測できれば、互いに間伐案を相互に比較することが出来るので大変都合がよい。間伐方法の違いによって樹冠の着葉構造や幹材積及び林床の光環境などが残存木の成長に及ぼす影響を評価できる林冠動態モデルの作成が必要である。水永論文はこれまでの個体数密度と平均的な成長量あるいは個体の頻度分布について言及したこれまでの研究と比較し、間伐作業を残存木の成長の促進ばかりでなく下層植生の成長促進をも対象としたもので、審査委員会はこの論文に優れた独創性を見出すことができる。

2. モデルの構成要素：林冠動態モデルは次の4つの部分で構成している。

- 1) 個体の陽樹冠形状と個体ごとの梢の三次元座標値を用いて表現
- 2) 林冠の表面形状と着葉分布密度関数を用いて個体の葉の分布状態を表現
- 3) 個体の葉の分布状態と葉の幹材積生産効率を用いて個体材積成長量を計算
- 4) 林冠の表面形状と着葉分布密度関数を用いて林床の光環境を表現

3. モデルの検証：次の点を根拠としてモデルの有効性を認めた。

- 1) 林冠孔隙率は間伐後に指数関数的に減少し、その減少過程は間伐後の変化と一致した。
- 2) 間伐時の葉の垂直分布及び個体葉重量の予測値は実測値と一致した。
- 3) 間伐による林分葉重量の変化は過去の報告に一致した
- 4) 間伐時の個体材積成長量の予測値は樹幹解析データによる材積成長量と一致した。
- 5) 間伐後の個体材積成長量の予測値は D^2H の変化から計算した個体材積成長量とほぼ一致し、両者の相関係数は異なる林分を込みにして計算しても低下しなかった。
- 6) 林床の光量子束密度の1時間ごとの平均値及び一日の合計値は実測値とよく一致した。

モデルの構成要素の決定およびその評価、各種検証法はいずれも適切で妥当なものとして確認した。

4.総合評価：下層間伐、上層間伐、全層間伐と4段階の間伐強度を組み合わせた12の間伐案を新しく開発した林冠動態モデルを利用して間伐方法を評価している。

- 1)下層間伐は目標の個体を増やすのが早い但其の効果は小さい。一方全層間伐は間伐の効果が遅いが大きい。
- 2)上層間伐では間伐後5年目ではあられない。間伐時の収入を目的とする場合には上層間伐を実行しても差し支えない。
- 3)複層林造成を目的とする場合、間伐強度は間伐前の相対照度と目的とする相対照度の差を目安にすることで予測可能である。ただし平均樹高成長速度が $0.5\text{m}\cdot\text{yr}^{-1}$ 以上の林分では複層林の造成は困難である。
- 4)残存個体の成長を促進する目的の場合、林分の材積成長量を大きく低下させずに、個体材積のR.G.R.を促進させる必要がある。平均樹高成長速度が $0.5\text{m}\cdot\text{yr}^{-1}$ 未満では10~30%の材積間伐率、 $0.5\text{m}\cdot\text{yr}^{-1}$ 以上では10~40%の材積間伐率が目安。また 0.3 、 0.5 、 $0.7\text{m}\cdot\text{yr}^{-1}$ では10年以上、5~8年、5年が目安。

審査委員会は天然更新への適用可能性等について考慮すべき点は残るが、本論文によってもたらされた知見は異なる林分にも適用可能なもので森林施業の上から高く評価できると評価した。

よって、審査員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値のあるものと認めた。