

氏 名	たか はし えり な 高 橋 絵 里 奈
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農 博 第 1620 号
学位授与の日付	平 成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	農 学 研 究 科 森 林 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	吉野林業地スギ人工林における長伐期高品質大径材生産のための密度管理に関する研究
論文調査委員	(主 査) 教 授 竹 内 典 之 教 授 柴 田 昌 三 教 授 酒 井 徹 朗

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、高品質大径材の生産を目標として200年を超える長伐期施業を行う場合の施業指針を得ることを目的として、500年以上の歴史を持つ吉野林業地の施業に着目し、人工林の沿革の調査や人工林を取り巻く現状に関する統計資料の解析、除間伐の際の選木に関する聞き取り調査および様々な林齢の林分に調査区を設定してのフィールド調査による現状の分析を行ったものであり、その内容は以下のように要約することができる。

第1章では、日本の人工林の現状や林業を取り巻く背景から、高品質大径材生産のための長伐期施業指針の必要性を指摘し、吉野林業地の施業を分析する意義について述べた。

第2章では、吉野林業の中心地の一つである東吉野村を対象にして人工林の沿革、立木価格と素材価格、立木や素材の価格で雇用可能な労働者数、人口動態を調査、解析した。東吉野村では、スギ・ヒノキ人工林の高齢林分の比率が高く、その面積が急増しており、立木価格と素材価格は共に低迷を続け、過疎および高齢化が深刻であった。労働力の確保の問題から、集約的な施業を支える基盤が崩れかねない状況であり、施業技術の中には近い将来消失するものが出るのが危惧され、高齢林分の施業指針の確立とそれを支える基盤整備が緊急の課題であることを明らかにした。

第3章では、除間伐の選木の熟練技術者である埴忠一氏に聞き取り調査を行い、現地調査の結果を解析した。埴氏の略歴と人工林管理技術獲得の経緯から、技術の継承には人工林管理手法のみならず、その精神性をも後に伝えることが重要であることを明らかにした。また、除間伐の選木基準は、1. 足数をそろえる（林分を均質に管理する）こと、2. 枝張りに注目する（永代木やそれに準ずる良い木を見極める）こと、3. 上の木を伐る（他の木の成長を害する木を積極的に伐る）こと、の3点にまとめられた。さらに、高齢林分で間伐林業を行っていく際の施業方法を永代木施業と定義した。

第4章では、除間伐前後の林分状況の変化を解析することによって埴氏の除間伐の特徴を示した。各調査区の直径階別本数分布の比較から、同じ基準で選木されていても、若齢林分と高齢林分では除間伐木の林分内での相対的位置が異なった。また、調査区の管理は吉野の中庸間伐に相当し、密度管理図上で収量比数を断続的に変化させていることを明らかにした。さらに、吉野林業地と和歌山県の木口断面の年輪分布を比較した結果、吉野林業地では高齢まで年輪幅がそろった施業が行われていることが確認された。

第5章では、吉野林業地と他地域におけるスギ人工林の直径分布の均一性を比較解析した。その結果、1. 吉野林業地の直径分布は他地域より分布範囲が狭く、均一性が高いこと、2. 除間伐直後の胸高直径の変動係数は吉野林業地では約15であり、他地域より小さく、林齢が高くなっても大きく変化しなかったこと、3. 特に若齢林分では、除間伐を定期的に行う必要があること、を明らかにした。

第6章では、吉野林業の中心地の一つである川上村の200年生を超えるスギ人工林の現状調査をおこない、長伐期施業において目標とすべき林分の現状を明らかにした。210年生ならびに170～230年生の各林分に設定した調査区内の立木位置、胸高直径、標準木の樹高を測定し、樹冠投影図を作成した。その結果、1. 林分の蓄積が $1,300 \text{ m}^3/\text{ha}$ と $1,700 \text{ m}^3/\text{ha}$ であ

ったこと， 2．年材積成長量が $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ であったこと， 3．立木や樹冠の配置が均一であること， 4．200年生前後になっても間伐によって成長が回復する個体が存在すること， が確認できた。したがって，少なくとも200年生前後までは，積極的な密度管理によって単木成長を確保し，高蓄積，高成長の林分を目指せるといえた。

第7章では，長伐期林における陽樹冠管理のための定量的な基準を提示する目的で，吉野林業地の38年生～210年生の林分において，個体の陽樹冠量（陽樹冠直径，陽樹冠長，陽樹冠表面積）と年平均胸高直径成長量（ ΔDBH ）の関係を解析した。その結果，特に陽樹冠直径（ D_{sc} ）が残存木の選木の指標として有用であるといえた。また，単位陽樹冠量当たりの直径の成長効率が林齢に応じて変化したことから，幅広い範囲の林齢や個体サイズを対象とする長伐期施業においては，成長効率の変化を考慮することが重要であることが明らかになった。さらに， D_{sc} と ΔDBH の回帰直線式から ΔDBH が $0.25 \text{ cm/年} \sim 0.54 \text{ cm/年}$ （年輪幅が 2 mm 前後）となる D_{sc} の推定範囲を求めることができ， $74\% \sim 88\%$ の精度で D_{sc} から年輪幅が 2 mm 前後であるか否かを判定できた。これらの結果から，これまで定性的に行われてきた残存木の選木に対して，一定の精度を有する定量的な基準を林齢別に提示できた。

第8章では，各章の総括および高品質大径材生産のための長伐期施業において重視すべき点と他地域への応用について論じた。その結果， 1．除間伐選木の基準や陽樹冠直径の管理指針を他地域へ応用することは十分に可能であること， 2．若齢のうちから適正な間伐を継続的に行いつつ，林分を均質に管理していくことが，長伐期施業において非常に重要であるといえ，特に，伐期が長いほど長期的見通しを持った間伐計画とその着実な実行が必要であること， 3．長伐期で年輪幅が $2 \sim 3 \text{ mm}$ にそろった大径材の生産を目標として林分を管理していく際には，収量比数を若齢から高齢まで断続的に変化させるような管理が必要であり，少なくとも，若齢林分と高齢林分での密度管理は大きく異なることが重要であること，を明らかにした。

論文審査の結果の要旨

日本には約2,500万 ha の森林があり，そのうち約1,000万 ha を占める人工林をいかに管理していくかは今後の重要な課題である。人工林を長伐期で管理していこうとする動きが全国各地でみられるが，その管理基準や指針については十分に明らかにされていない。本論文は，500年以上の歴史をもち，長伐期施業で有名な吉野林業地の人工林管理に着目し，その現状を解析することによって，長伐期施業の指針の一部を解明したものであり，成果として評価すべき点は以下の通りである。

1）吉野林業の中心地の一つである東吉野村では，高齢林分の面積比率が高く，かつその面積が近年急増しているが，木材価格と素材価格は共に低迷を続けており，深刻な過疎および高齢化によって，施業技術の中には近い将来消失するものがでることが危惧され，労働力確保の問題から，集約的な施業技術を支える基盤整備が喫緊の課題であることを明らかにした。

2）熟練技術者の経歴と選木基準の調査から，技術の継承には手法のみならず精神性をも後に伝えることが重要であることを明らかにし，熟練技術者の選木基準は， 1．足数をそろえる（林分を均質に管理する）こと， 2．枝張りに注目する（永代木やそれに準ずる良い木を見極める）こと， 3．上の木を伐る（他の木の成長を害する木を積極的に伐る）こと，の3点であることを明らかにした。

3）除間伐前後の林分状況を検討することによって， 1．同じ選木基準によって林分が管理されていても，若齢林分と高齢林分では伐採木の林分内での相対的位置が異なること， 2．密度管理図を用いて吉野林業地と和歌山県の密度管理を比較した結果，吉野林業地では収量比数が断続的に変化するように林分が管理されていること， 3．木口断面の年輪分布の比較から，吉野林業地では高齢まで年輪幅のそろった高品質大径材が生産されていること，を明らかにした。

4）吉野林業地では，他地域と比較して胸高直径の分布範囲が狭く，胸高直径の変動係数が約15であり，林齢が高くなっても大きく変化せず，目標径級の個体が多く収穫できること，および胸高直径のばらつきが大きくなりやすい傾向があることから，特に若齢林分では定期的な間伐が重要であることを示した。

5）吉野林業地の200年生を超えるスギ人工林では， $1,300 \text{ m}^3/\text{ha}$ 以上の高蓄積であり，立木や樹冠の配置が均一に管理されていること，および間伐を行うことによって高齢になっても成長が回復する個体が見られたことから，少なくとも200年生前後までは高蓄積，高成長の林分を目指すことが可能であることを明らかにした。

6）個体の陽樹冠量（陽樹冠直径，陽樹冠長，陽樹冠表面積）と年平均胸高直径成長量との関係を解析した結果，残存木

の選木の指標として陽樹冠直径が有用であり、陽樹冠直径と年平均胸高直径成長量の関係が林齢に応じて変化していたことから、幅広い林齢および個体サイズを対象とする長伐期施業においては、林齢にともなう両関係の変化を考慮することが重要であることを明らかにし、陽樹冠直径と年平均胸高直径成長量の線形回帰式から年輪幅が2 mm 前後となる推定陽樹冠直径の範囲を求めることができ、74%から88%の精度で陽樹冠直径から年輪幅が2 mm 前後になるか否かを判定出来ることを明らかにした。これらの結果から、これまで定性的に行われてきた残存木の選木に対して、一定の精度を有する定量的な基準を林齢別に示すことができた。

7) 以上の結果から、除間伐の選木基準や陽樹冠管理の指針を他地域へ応用することは十分可能であり、長伐期施業においては若齢のうちから生産目標に応じた適正な間伐を継続的に行いつつ林分を均質に管理していくことが重要であることを明らかにし、特に長伐期で年輪幅が2 mm 程度にそろった大径材の生産を目標として林分を管理していく際には、収量比数を若齢から高齢まで一定にするのではなく、断続的に変化させる管理が必要であり、少なくとも若齢林分と高齢林分での密度管理は大きく異なることを明らかにした。

以上のように本論文は、これまで熟練技術者の個人的技術として受け継がれてきた人工林管理技術における除間伐の選木基準を明らかにしたこと、人工林の現状を解析することによってその施業の特徴を明らかにしたこと、一定の精度を持った定量的な指標を提示したことなどによって、長伐期高品質大径材生産をおこなう際の施業の指針を提示したものであり、長伐期施業による人工林管理指針の確立および森林資源管理学、森林育成学、森林利用学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成19年2月14日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。