

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	Tran Van Do
論文題目	Recovery of secondary forest following shifting cultivation in Northwestern Vietnam (ベトナム北西部における焼畑放棄後の二次林の回復)		
(論文内容の要旨)			
<p>熱帯地域における二次林の遷移に関するこれまでの研究はその地域に一般的なパターンが存在することを明らかにしてきた。焼畑放棄後の林齢とともに林分密度が低下し、胸高断面積合計と現存量が線形にあるいは頭打ちのある曲線を描いて増加することを多くの研究が示している。しかし、ベトナムでは研究例が極めて少なく森林回復過程に関して未知の部分が多い。そこで本研究はベトナム北西部の焼畑地域において焼畑放棄後の森林が老齢成長林(old growth forest)の状態に回復可能か、またもし可能なら回復にどのくらいの年月がかかるのか、という疑問に対する答えを得ることを目的とした。焼畑が放棄されてからの経過年数が異なるプロットからなるクロノシーケンスを用いて、樹木個体数、地上部現存量、樹木種数、Shannonの種多様性指数等の時間にもなう変化を記述し、焼畑放棄後の森林の回復を評価した。本研究の内容は以下の用にまとめられる。</p>			
<p>1. ベトナム北西部で遷移初期段階にあらわれる <i>Wendlandia paniculata</i>, <i>Schima wallichii</i>, <i>Camelia tsaii</i>, <i>Lithocarpus ducampii</i>の個体群変化を記述し、解析した。51プロットにおける樹木個体センサスデータを用いた解析を行った。加えて比較のため、周辺の老齢林に設定した5プロットの樹木センサスデータも解析した。焼畑放棄後1年の時点では、実生(H < 2m)の個体密度は65,800本ha⁻¹だったが、3年目までに161,200本ha⁻¹に増加し、21-30年生林分では2,500本ha⁻¹まで急激に減少した。小径木層(sapling: H ≥ 2m, DBH < 5cm)の個体は5年目からあらわれはじめ、10年目に4,530本ha⁻¹の極大地に達し、21-30年生林で580本ha⁻¹に減少した。樹木層(DBH ≥ 5cm)の個体は10年目に600本ha⁻¹の最大密度になった。一方、老齢林の総個体密度は2,980本ha⁻¹だった。萌芽が個体群の再生に重要な役割を担っており、1年目で再生樹木個体の34%、21-30年目まで徐々に増加して73%を占めるまでになった。胸高断面積合計は10年目に5.43 m² ha⁻¹の極大値を示した。老齢林では4.9 m² ha⁻¹だった。これら4種の遷移初期樹種は焼畑跡地の最初の10年間の森林発達において他の樹種の定着を促進する生態系サービスに関して重要な役割を担っている。その結果、21-30年生二次林における樹木種数が35種に増加した。</p>			
<p>2. 26年生二次林に生えていた樹木種数は老齢林の種数である72種の49%に達していた。総樹木個体密度は3年生林の172,500本 ha⁻¹から26年生林の24,600本 ha⁻¹へ</p>			

と徐々に減少していたが、大きい個体(胸高直径5cm以上)の個体密度は7年生林の60本 ha⁻¹から26年生林の960本 ha⁻¹へと増加した。後者は老齢林の個体密度にほぼ等しい。26年生林の年間現存量増加速度は4.2 Mg ha⁻¹ year⁻¹だった。この二次林の現存量蓄積様式に対して頭打ちのある曲線をあてはめた。約60年間の森林発達の後、二次林は老齢林の現存量(240 Mg ha⁻¹)の80%に回復することが可能であると考えられる。種多様性をShannon指数で表すとすると、焼畑放棄後の二次林の種多様性は老齢林のそれと同等の値に回復するのに60年を要するといえる。

3. 焼畑放棄後32年経過した林分の特徴を近辺の老齢林と比較したところ、樹種数では43%、林分密度では72%、胸高断面積合計では53%が回復していた。一方、林業的に価値のある樹種に限ると回復程度はそれぞれ35%、67%、26%だった。種多様性に関しては、老齢林のShannon指数(3.4)は焼畑放棄林のそれ(2.6)より有意に高かったが、Evennessと種サイズクラス分布を用いて比較した場合は両者に有意差はなかった。焼畑放棄林も老齢林も幹直径頻度分布は類似したパターンを示したが、Shannon指数によれば幹直径は老齢林の方が変化に富んでいた。焼畑放棄林は二層の林冠層で特徴づけられ(10m以下と10-20m)より単純な垂直構造を示すが、老齢林には20m以上のもう一つの上部林冠層が存在することが明らかになった。

4. 焼畑放棄後の10年間、遷移初期樹種が遷移後期樹種の定着がしやすくなるような日陰と微環境を提供する役割を果たしていた。一方、初期の32年間は経済的価値のある樹種の回復は極めて遅かった。しかし、経済的に価値のある樹種の多くは遷移後期種であり動物によって新規個体が林分に持ち込まれることを考えると、今後は回復速度が加速される可能性がある。同時にこの研究結果は、老齢林の構造を回復させるためには林業的価値の高い樹種の林分密度を人工播種、植林、または残っている母樹に依存した天然更新などによって高める必要があることを示唆している。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

熱帯地域における二次林の遷移に関してベトナムでは研究例が少なく森林回復過程に未知の部分が多い。本研究はベトナム北西部において焼畑放棄後の森林が老齢成長林の状態に回復可能か、また回復にどのくらいの年月がかかるのか、という疑問に対する答えを得るため焼畑放棄後の年数が異なるクロノシーケンスを用いて森林回復過程を解析した。評価すべき点は以下の通りである。

1. ベトナム北西部で遷移初期段階にあらわれる4樹種の個体群変化を記述し、解析した。実生の個体密度は焼畑放棄後3年目までに急激に増加し天然更新が確実に起こっていることが示唆された。また、萌芽が個体群の再生に重要な役割を担っており、1年目で再生樹木個体の34%、21-30年目までに73%を占めるまでになり、森林回復に対する萌芽の重要性が明らかになった。
2. 26年生二次林の樹木種数は老齢林のその49%に達し、樹木個体密度も老齢林にほぼ等しかった。この二次林の現存量蓄積様式を外挿すると、約60年生時点で二次林は老齢林の現存量(240 Mg ha⁻¹)の80%に回復することが可能であると考えられ、森林回復が着実に進行していることが示唆された。
3. 焼畑放棄後32年経過した林分の特徴を老齢林と比較したところ、樹種数では43%、林分密度では72%、胸高断面積合計では53%が回復していた。多様性(数種類の指数による解析による)に関しては、老齢林と焼畑放棄林には有意差がないか、老齢林の方がやや変化に富んだ構造をしていた。
4. 焼畑放棄後32年間は経済的価値のある樹種の回復は極めて遅かった。しかし、これらの多くは遷移後期種であり今後回復速度が加速される可能性がある。同時に、経済的価値の高い樹種の林分密度を植林、母樹に依存した天然更新などによって高める必要があることが示唆された。

以上のように本論文は、焼畑放棄後の熱帯林回復過程を詳細に解析し、ベトナム地域において数十年程度で老齢成長林構造を持った森林が再生する可能性があることを初めて示した研究であり、森林生態学、森林動態学、熱帯林環境学、並びに熱帯林管理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24年7月26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。

注) Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日： 年 月 日以降