

概要書

熱帯林の大規模な荒廃は、森林バイオマスの燃焼による地球温暖化と密接に関連しており、さらに、地域における森林の荒廃は公益的機能を低下させることが指摘されている。こうした中、森林資源の持続的な利用方法が模索され始め、人工林を造成することによる炭素固定機能の増進、持続的な木材供給、および森林の公益的機能の回復が求められ始めた。主にパルプ生産を目的とする早生樹種を用いた産業植林は、こうした人工林造成の必要性とも関連し、1965 年から 2000 年までの 35 年間で 13 倍の面積となった。また、森林の公益的機能の回復を目的とした環境造林も各地で行われてきており、いくつかの成功例も報告されている。

本研究では、東南アジアの熱帯地域における人工林造成を、森林の公益的機能の回復と木材生産の両者を視野に入れ、主にバイオマスの蓄積から評価した。調査地は産業植林地および環境造林地が主であるが、これらの人工林の成長と比較するため、荒廃地における自然植生の回復によるバイオマスの増加についても検討を加えた。得られた結果は対象地域の森林造成が可能であることを示唆するばかりでなく、京都議定書の吸収源クリーン開発メカニズム (AR-CDM) の実施に役立つと考えられる。さらに、森林バイオマスの主要部分を占める幹および幹のうち、商業対象となる材積を人工林で精査したことは、東南アジアでの森林造成および林業生産の可能性を検討する上で多くの情報を提供すると思われる。

産業植林地におけるバイオマスの蓄積は、すでに大規模植林が実施されているインドネシア (3 箇所)、森林資源の枯渇から人工林造成に熱心なタイ (1 箇所)、人工林造成では比較的歴史が浅いパプアニューギニア (1 箇所)、荒廃地の増大から人工林造成を急務としているベトナム (1 箇所) で評価した。その結果、荒廃地において早生樹種の *Acacia mangium* を植栽した場合、6-8 年で $110-170 \text{ Mg ha}^{-1}$ のバイオマスの蓄積が期待されることが分かった。また、高級材として取引される *Swietenia macrophylla* では 20 年間で $350 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (インドネシア南スマトラ)、*Tectona grandis* でも 22 年間で $140 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (北部タイ) の収穫が見込まれることが分かった。このことから、荒廃地での植林

は防火対策などの管理を十分に行えば地域林業として成立し得ること、さらにAR-CDMの対象地とすることによって地域社会への炭素クレジットの付加が期待できることを明らかにした。

環境修復を目的とする造林地のバイオマス調査は、過度の焼畑や森林火災によって荒廃地化が問題となっているインドネシアで行った。森林火災後の自然植生の回復により、元のバイオマスまで回復可能かを明らかにするため、東カリマンタンの二次林においてバイオマスの蓄積変化を定量化した。その結果、二次林を構成する先駆性樹種には 5 年未満で枯死するタイプ (*Melastoma malabathricum* など) と長期に渡り優占するタイプ (*Macaranga gigantea* など) があることが明らかになった。この調査期間を通じて、火災前に優占していた極相林の林冠構成樹種の稚樹はなく、母樹を失った大規模火災の跡地では先駆性樹種が優占し続け、天然更新によるバイオマスの回復は植林などによる修復なしには望めないことを明らかにした。

年間を通じて十分な雨量が期待される西ジャワにおいては、*Shorea selanica* や *Hopea mengarawan* などの在来種による造林でも長期に渡る管理が行われると約 40 年間で天然林が蓄積するバイオマス ($400\text{--}600 \text{ Mg ha}^{-1}$) と同等もしくはそれ以上の蓄積が望まれることを明らかにした。この結果、木材搬出による養分の持ち出しなどに注意を払えば、少なくとも 40 年以内の伐期で林業生産が可能であることを示唆した。

また、熱帯地域での林業にとって重要なフタバガキ科樹種 (*S. selanica* や *H. mengarawan* など 49 樹種) において、林業経営の基礎情報となる胸高直径および樹高の成長モデルを構築した。この結果、大部分の樹種では植栽から約 30 年間で成長が横ばいになることが分かった。従って、伐期を 30 年以内に設定することが示唆された。そこで、有用な 20 樹種について、商用材積を測定するための推定モデルを作成した。

本研究により、熱帯地域の人工林造成には持続的に木材を供給する可能性が高いことが示された。こうした成果は、人工林の造成および管理を行う上での施行計画の立案を容易にするばかりでなく、荒廃地が広がる地域で地域住民に人工林造成へのインセンティブを与えることが期待される。