

## 熱帯林の材特性の多様性とその利用

清野達之・北山兼弘（京大・生態研）

熱帯林の生物多様性の側面の一つに、森林を構成する樹種が多様であること、すなわち種多様性の高さが挙げられる。熱帯林の種多様性は、標高や土壌条件などの環境傾度によって、森林を構成する樹種が異なることによって変化する。これは環境に応じた成長機能特性、例えば同化産物の器官への資源配分比、樹冠構造や成長率、樹形構造、光合成などの生理生態特性の変化を反映している。環境傾度の幅が多様であれば、環境に応じた成長機能特性も同時に多様であり、多種から構成される機能が多様な熱帯林が構成されることが予想される。しかし、幅広い環境傾度を縦横して存在する樹種もある。これは環境に応じた成長機能特性を多様に分化させることによって対応していることが考えられる。そのため、熱帯林の生物多様性を考えるにあたり、分類学的な種から把握できない機能的なタイプも考慮する必要がある。そこで、熱帯林を構成する樹木の生物多様性の把握を、種多様性と機能的多様性種の両面から考慮し、熱帯林の構成する樹木の材の生態学的な特性からみた多様性の把握に着目した。材の生態学的な機能特性は、高い林冠の樹冠を支える支持機能と、林冠の枝先まで水を供給する通道機能を反映している。その機能解析から、成長速度、旱魃への耐性、地形的な空間分布特性を解き明かす鍵としてとらえることができる。同時に材の特性、特に材質としての材密度は、木材の価値を査定する側面から重要な指標となっており、加工のしやすさや耐久性と結びついている。また、経済成長の変化と伐採・搬出技術の進歩によって、搬出される木材の量と質が時代とともに変遷している。戦後のサバ州での大規模な伐採の多くが、サバ州中央部の低地混交フタバガキ林で行われた。1970年代後半から、資源としての森林の荒廃と枯渇が問題となり、持続可能な森林利用の方策が求められている。そこで1996年からデラマコット試験地では、低インパクト択伐 (Reduced Impact Logging; RIL)方式が導入され、認証制度による厳密な森林管理を行なっている。RILでは高い生物多様性と森林利用の両立を目指した持続可能な森林利用の方法として、今後の森林利用のモデルケースとして期待が高まっている。我々の研究プロジェクトでは、生態学的なアプローチから生物多様性と持続的な利用の両立の可能性を確立することを目的に調査・研究を行なっている。そこで今回は、熱帯林の材特性の多様性とその利用の変遷について、材密度の多様性を指標に、マレーシア・サバ州にある試験地の標高と土壌傾度に沿った林冠木の材密度の多様性と、択伐林試験地における材密度の多様性からみた森林利用の方法とその変遷について報告する。

マレーシア・サバ州キナバル山の標高 600m の低地丘陵林と、標高 1600m の堆積岩母岩と蛇紋岩母岩の下部山地林の林冠を構成する樹種を対象に材密度を測定した。その結果を下記の図 1 に示す。下部山地林の同じ標高で異なる母岩間では、貧栄養の蛇紋岩で林冠木の材密度が高くなる傾

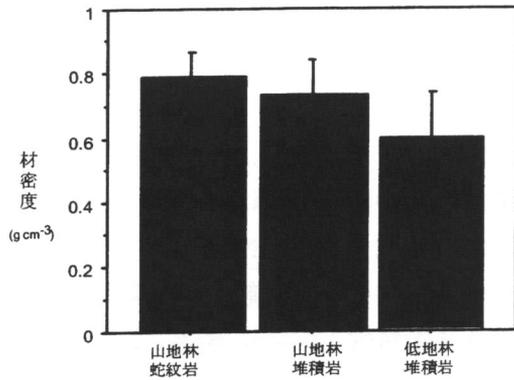


図1 異なる標高と母岩間での材密度の変化

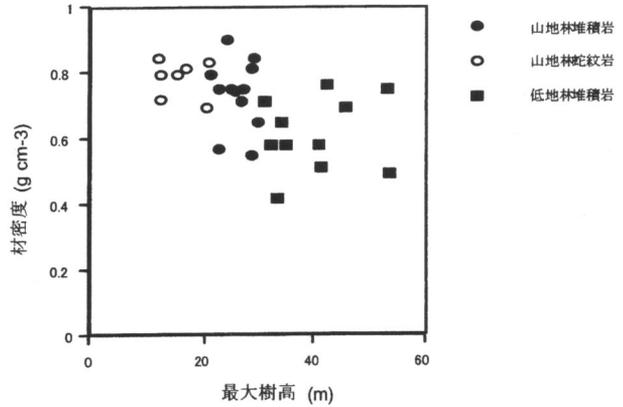


図2 最大樹高と材密度の関係

向が得られた。材密度の平均値は、堆積岩母岩の山地林では  $0.73\text{g/cm}^3$  で、蛇紋岩母岩の山地林では  $0.79\text{g/cm}^3$  と同じ標高に関わらず高くなっている。堆積岩母岩の低地林では  $0.59\text{g/cm}^3$  と低くなっていた。樹高と材密度の関係をみると (図2)、蛇紋岩母岩の山地林では堆積岩母岩の山地林と比較すると低い樹高で、材密度のレンジが収束している傾向がみられた。山地林と低地丘陵林間の標高傾度の比較では、高い樹高にも関わらず、低地林では材密度のレンジの幅が多様である傾向がみられた。この関係は、これまでキナバル試験地で報告されている種多様性の変化と対応しており、種と材密度の多様性が結びついていることが分かった。

ドラマコット試験地では、主にフタバガキ科の樹木を対象にした択伐試験を行なっている。択伐圧の違いによる材密度の変化を図3に示す。

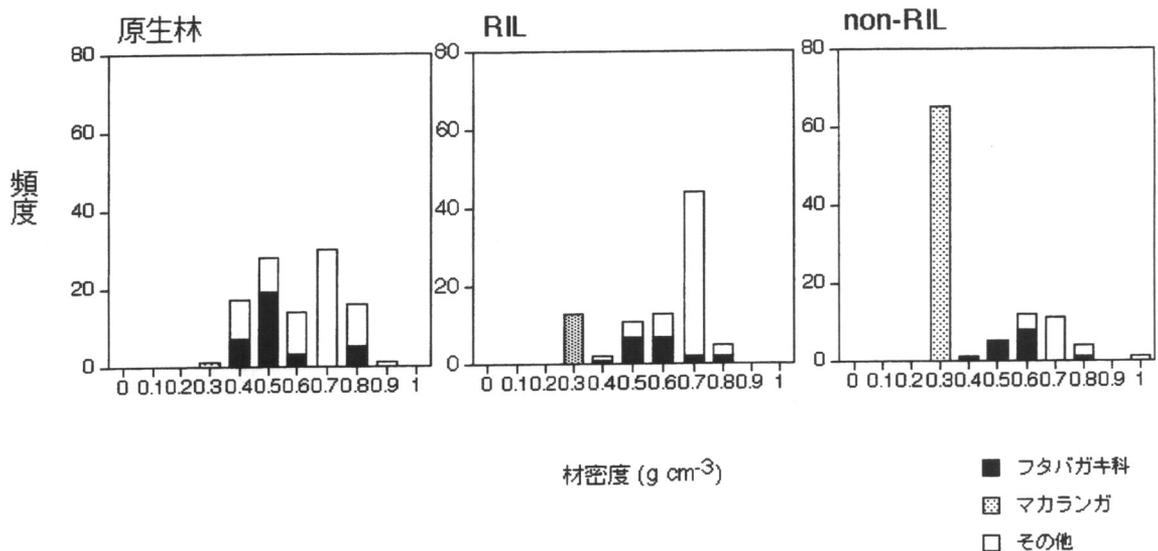


図3 デラマコット試験地における材密度の変化

材密度の平均値は、原生林では  $0.67\text{g/cm}^3$ 、RIL 林分では  $0.62\text{g/cm}^3$ 、RIL ではない林分では  $0.49\text{g/cm}^3$  であった。伐採による攪乱の影響でマカランガのような材密度が  $0.3\text{g/cm}^3$  程度の軽い材の樹種が

増加するが、RIL 林分ではその増加が RIL ではない林分の 1/3 になっていた。また、原生林と RIL 林分では、キナバル試験地の低地丘陵林のように多様な材密度であるが、RIL ではない林分では、マカラングのような軽い材密度の樹種の増加により、低い多様性になっていた。主な伐採木であるフタバガキ科樹木の分類には、材の色や比重に基づくものがある。デラマコット試験地では、主要な伐採木であるフタバガキ科樹木を、Seraya (Shorea 属と Parashorea 属も含む、材密度が  $0.50\text{g/cm}^3$  程度の比較的軽い比重の樹種)、Selangan Batu (Shorea 属で材密度が  $0.80\text{g/cm}^3$  程度の比較的重い比重の樹種)、Kapur (Dryobalanops 属で材密度が  $0.70\text{g/cm}^3$  程度)、Keruing (Dipterocarps 属で材密度は  $0.75\text{g/cm}^3$  程度) と区分している。デラマコット試験地の伐採記録では、Seraya などの比較的軽い材密度のフタバガキ科樹種が、RIL 試験を開始した 1995 年から一貫して全体の 3 割程度の量で安定した供給で行われている。その他の樹種はそれぞれ全体の 1 割から 2 割程度の量での供給量になっている。これは個体密度と成長速度の高い、フタバガキ科樹種では比較的軽い材の Seraya を安定供給することによって、Kapur などの個体密度と成長速度の低い、フタバガキ科樹種では比較的重い材の樹種の資源枯渇を抑制している伐採計画を実施し、安定した森林利用を計画的に行なっていることが示唆される。

サバでの商業伐採は 1895 年頃からイギリス企業がサンダカン付近で行なったのが始まりといわれ、イギリス統治時代の 1915 年にサンダカンに山林局が設置され、本格的に行われるようになった。当時の伐採・搬出方法は、斧で伐倒し、人馬や筏で搬送するような人力に依存するような方法のため、Seraya のような軽い材が多くであった。やがて近代になると大手の木材会社がトラクター導入と大規模な林道開設によるトラック輸送を導入し、大量搬出が加速した。また、伐採技術と加工技術の向上により Kapur などの堅い材の搬出が比較的容易になり、それらの搬出量も増加した。このため、一部の森林ではこれまで比較的伐採圧の低かった重い材の樹種の伐採圧が高くなり、その結果、伐採後に木材利用価値が低いマカラングのような先駆種の増加によって、種と材密度の多様性が低い森林が多く広がっていくようになっていった。

このように、時代の変遷によって森林利用の形体が変遷している。サバの森林利用史の変遷を踏まえ、今後の持続的な森林利用には、生物多様性の維持が望まれる。