

氏名	のむら なお ぶみ 野村尚史
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	理博第2811号
学位授与の日付	平成16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	理学研究科生物科学専攻
学位論文題目	Leaf phenology of tropical montane forests on Mount Kinabalu (キナバル山における開葉フェノロジー)

論文調査委員 (主査) 教授 菊澤喜八郎 教授 北山兼弘 教授 高林純示

論文内容の要旨

熱帯産地林は、季節的な降雨や気温の変動が少なく、熱帯域において最も単純な系としてフェノロジー研究上の必要性が認められてきたものの、その開葉フェノロジーは研究が進んでいなかった。熱帯山地林では、雲霧帯の存在に伴う乾湿傾度と標高に伴う気温低下によって特徴づけられ、これらの環境傾度によって標高に沿った植生帯の分化が生じる。なかでも過湿・弱光な雲霧林は、低い純生産量や抑制された土壌の分解によって特徴づけられる。本研究は、マレーシア・サバ州のキナバル公園において開葉フェノロジーを調査したものである。年間の開葉を開始する頻度は、高標高ほど高くなっていた。それに対し、個々の開葉イベントに要する期間は、低標高ほど長くなっていた。開葉フェノロジーと関連する環境要因としては、植生間で異なった要因が示唆され、亜高山林(SA)では光の減少が、上部山地林(UM)では土壌の乾燥が、低山地林(LM)では至近要因としての降雨の増加が挙げられた。しかし、亜高山林の光の減少は、蒸散の低下を通して植物の水経済の改善を伴う。上部山地林の土壌の乾燥は、栄養塩の供給をもたらす一方で、光の増加とも同調する。下部山地林の降雨の増加は、水経済の改善と理解できるが、光の減少とも同調していた。この様に、複数の環境要因間で、その変動が同調的であった為に、個々の規定要因を明確にはできなかった。同調的に変動する環境要因を区分して評価するために、エルニーニョに伴う干魃を要因間の同調性を崩すための自然の操作実験として利用し干魃に伴う開葉フェノロジーと環境要因の変動を調査した。亜高山林(SA)では、強い水のストレスのかかった干魃期間を除いて常に開葉が観察され、開葉が水経済で規定されている可能性が示唆された。上部山地林(UM)と下部山地林(LM)では、土壌水分条件の回復が同調的であったにもかかわらず、干魃後の異なる時期に開葉が集中して観察され、この開葉時期の違いは植生間における土壌栄養塩のパーシステント無機化の起きた時期の違いに対応していた。従って、これらの植生の開葉フェノロジーは、土壌の乾湿変動に伴う栄養塩の析出で規定されている可能性が示唆された。そこで開葉フェノロジーへの環境要因の寄与をより明らかにするために、施肥による操作実験を行った。林床低木を対象とし、窒素施肥および窒素とリンの混合施肥の効果を開葉と根生長について評価した。亜高山林(SA)では、窒素とリン双方の供給によって根生長が制御されている一方で、開葉や落葉は施肥に伴う根量の減少とバランスしていなかった。この事は、開葉フェノロジーが水経済に規定されていないことを示している。上部山地林(UM)では、開葉や落葉が無機窒素の施肥によって引き起こされる一方で、根生長は植物の内的要求に応じて制御されていた。この事は、開葉フェノロジーが栄養塩の供給に規定されていることを示している。下部山地林(LM)では、窒素施肥の処理のみにおいて、開葉と根生長の低下が認められた。この原因として菌根などの共生微生物の関与が推測できたが、この結果では開葉フェノロジーの規定要因は明らかにできなかった。

論文審査の結果の要旨

この論文は従来きわめて情報の限られていた熱帯山地林において、樹木がどの時期に開葉するのか、その開葉には一定のパターンがあるのか、それを規定している要因は何であるのかを解明しようとしたものであり評価できる点は次の3点であ

る。

1 温度に季節化がなく、水分条件も比較的豊富である熱帯山地林において、開葉フェノロジーの季節性を見だし、3つの標高帯において記載したこと。年間の開葉を開始する頻度は、高標高ほど高くなっていた。それに対し、個々の開葉イベントに要する期間は、低標高ほど長くなっていた。開葉フェノロジーと関連する環境要因としては、植生間で異なった要因が示唆され、亜高山林 (SA) では光の減少が、上部山地林 (UM) では土壌の乾燥が、下部山地林 (LM) では至近要因としての降雨の増加が挙げられた。

2 比較的まれなイベントであるエルニーニョに伴う干魃によって熱帯山地林の開葉フェノロジーがどのように変化するかを記載したこと。亜高山林 (SA) では、強い水のストレスのかかった干魃期間を除いて常に開葉が観察され、開葉が水経済で規定されている可能性が示唆された。上部山地林 (UM) と下部山地林 (LM) では、土壌水分条件の回復が同調的であったにもかかわらず、干魃後の異なる時期に開葉が集中して観察され、この開葉時期の違いは植生間における土壌栄養塩のパルスの無機化の起きた時期の違いに対応していた。従って、これらの植生の開葉フェノロジーは、土壌の乾湿変動に伴う栄養塩の析出で規定されている可能性が示唆された。

3 観察から推定された開葉フェノロジーの規定要因を、現地での施肥実験によって確認したこと。従来、巨大樹木からなる森林において、現地操作実験はきわめて困難を伴い、実施された例はまれであるが、現地に施肥実験を行うことで条件を操作し変化を記録した。亜高山林 (SA) では、窒素とリン双方の供給によって根生長が制御されている一方で、開葉や落葉は施肥に伴う根量の減少とバランスしていなかった。この事は、開葉フェノロジーが水経済に規定されていないことを示している。上部山地林 (UM) では、開葉や落葉が無機窒素の施肥によって引き起こされる一方で、根生長は植物の内的要求に応じて制御されていた。この事は、開葉フェノロジーが栄養塩の供給に規定されていることを示している。下部山地林 (LM) では、窒素施肥の処理のみにおいて、開葉と根生長の低下が認められた。この原因として菌根などの共生微生物の関与が推測できたが、この結果では開葉フェノロジーの規定要因は明らかにできなかった。

このように本論文は熱帯山地林において開葉フェノロジーを記述するとともにその要因を実験的にたしかめたものであり、博士 (理学) の学位論文として価値あるものと認める。

論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。