







学位論文審査の結果の要旨

専攻	資源循環学専攻	氏名	松永 寛之
審査委員	主査教授	松村 直人	
	副査教授	木佐貫 博光	
	副査教授	中井 毅尚	
	副査教授	安部 久	
	副査准教授	松尾 奈緒子	
論文題目 (題目変更の有無) 有・ 	外樹皮形態の異なる広葉樹2種における外樹皮表面での水分の吸収と放出 (Water absorption and emission on the outer bark surface in two hardwood species with different outer bark morphologies)		
<p>(論文審査の結果の要旨)</p> <p>森林水文学や樹木生理学ではこれまで、樹木の水動態として根で吸収された液相水が本部を通って幹から枝、葉へと輸送され、葉の気孔から水蒸気として大気中に放出されるという経路を想定してきたが、幹枝表面での液相水の吸収や水蒸気の吸収・放出という経路が存在することが指摘され始めている。森林の水循環の予測精度向上や樹木の水利用戦略の解明には、この新たに発見された経路の解明が必要であるが、研究例が極めて少なく、メカニズムの解明には至っていない。本研究では、立木における観測事例を蓄積するため、熱帯季節林での野外観測と乾燥樹皮片を用いた室内実験を行い、熱帯落葉広葉樹チークの幹枝表面において水分の吸収と放出が起ることを示した。さらに、樹木の外樹皮の組織構造はリチドームと周皮単層構造に大別されることから、それぞれの外樹皮表面での水分の吸収・放出経路を解明するため、熱帯落葉広葉樹チークと冷温帯落葉広葉樹ブナの乾燥樹皮片を用いて室内実験を行い、外樹皮の形状と組織構造が外樹皮表面での液相水の吸収および水蒸気の吸収・放出に及ぼす影響を明らかにした。</p> <p>(1) 野外観測と室内実験を用いた熱帯落葉広葉樹チークの幹枝表面での水分の吸収・放出の把握</p> <p>本研究では、立木の幹枝表面における水分の吸収・放出の観測事例の蓄積を目的とした。タイ北部の熱帯季節林において、外樹皮が表面剥離しやすいリチドームである熱帯落葉広葉樹チークを対象とし、デンドロメーターを用いた樹幹周囲長の測定、ヒートレシオ法を用いた樹液流速の測定、定点撮影画像を用いた落葉時期の観察を行った。その結果、肥大成長が停止する乾季において、一時的降雨に対応した樹幹周囲長の増加とその後の減少が観測された。このとき、落葉が進行または完了し、樹幹内の樹液流が停滞していたことから、観測された樹幹周囲長の変動は幹枝表面における水分の吸収と放出による樹幹貯水量の変動に起因するとの仮説を立てた。この仮説を検証するため、同調査地のチークの樹幹から採取した乾燥樹皮片を用いて室内実験を行った結果、樹皮片の外樹皮表面において液相水の吸収および水蒸気の吸収・放出が起ることが示され、仮説が支持された。以上より、熱帯季節林に生育するチークは乾季に幹枝表面から水分を吸収、放出することが明らかになった。</p>			

(2) 室内実験を用いたリチドームの外樹皮表面での水分の吸収・放出経路の解明

本研究では、表面剥離頻度が高いリチドームの外樹皮表面における水分の吸収・放出経路の解明を目的とした。熱帯落葉広葉樹チークの乾燥樹皮片の外樹皮表面から蒸留水または染色水を吸収させる室内実験と水蒸気を吸収または放出させる室内実験を行い、液相水吸収速度や水蒸気透過抵抗などの定量評価を行った。得られた値と二次元画像処理や三次元形状計測により評価した樹皮片の外樹皮形状との関係を調べた。その結果、外樹皮表面の剥離量と液相水吸収速度の間に正の相関が認められ、かつ剥離部分からの染色水の浸入が観察されたことから、外樹皮がリチドームのチークにおいて、外樹皮表面の剥離部分が液相水の吸収経路となっていることが明らかになった。

(3) 室内実験を用いた皮目が存在する周皮単層の外樹皮表面での水分の吸収・放出経路の解明

本研究では、表面剥離頻度が低く、ガス交換を担うとされる皮目が存在する周皮単層構造の外樹皮表面における水分の吸収・放出経路の解明を目的とした。冷温帯落葉広葉樹ブナの乾燥樹皮片を用いて(2)と同じ室内実験を行い、得られた液相水吸収速度や水蒸気透過抵抗と外樹皮形状の関係を調べた。その結果、外樹皮表面の皮目量と液相水吸収速度の間には有意な関係が認められず、皮目からの染色水の浸入も観察されなかったことから、皮目は液相水の吸収経路ではないことがわかった。また、外樹皮表面の皮目量と水蒸気透過抵抗の間にも有意な関係が認められなかった。ガス交換を担う皮目の量が水蒸気透過特性に影響しなかった原因として、樹皮片の初期条件を均一にするために行った乾燥処理によって皮目内部の細胞間隙が収縮し、皮目の水蒸気透過抵抗が上昇した可能性が考えられた。

(4) 外樹皮形態の異なる樹種間での幹枝表面における水分の獲得・損失の比較

本研究では、(2)と(3)の結果の比較による、外樹皮形状と組織構造が樹木の幹枝表面における水分の獲得と損失に及ぼす影響の解明を目的とした。外樹皮表面での液相水吸収量は表面剥離頻度の高いチークの方が表面剥離頻度の低いブナよりも大きく、かつチークにおいて表面剥離量と液相水吸収速度の間に正の相関があった。これらのことから、外樹皮表面の剥離頻度の樹種間差が幹枝表面での液相水吸収に影響を及ぼすと考えられ、外樹皮が剥離しやすいリチドームの樹種の方が剥離しにくい周皮単層構造の樹種よりも幹枝表面から雨水や樹幹流などの液相水を吸収する能力が高い可能性が示唆された。

また、吸湿過程と脱湿過程の間での外樹皮での水蒸気透過抵抗の差はチークの方がブナよりも大きかった。リチドームの外樹皮では、乾燥に伴う体積減少によって表面と内部に存在する孔隙や亀裂の収縮が起こり、外樹皮の水蒸気透過抵抗が上昇した可能性がある。このことが、チークの樹皮片の含水率が絶乾状態から上昇していく吸湿過程の方が含水率の高い状態から低下していく脱湿過程よりも外樹皮の水蒸気透過抵抗が大きかった一つの要因であると考えられ、外樹皮がリチドームの樹種では乾燥条件下で幹枝表面からの水分損失が抑制される可能性が示唆された。一方で、ブナの樹皮片では乾燥に伴い皮目の水蒸気透過抵抗が上昇することが示唆されたが、吸湿過程と脱湿過程の間での水蒸気透過抵抗の差がほぼなかった。したがって、含水率変化に伴う体積変化の小さい周皮単層構造の外樹皮を持つ樹種では、乾燥条件下での幹枝表面からの水分損失の抑制能が低いことが示唆された。

以上の研究成果をまとめた学術論文は国際学術誌に既に2報が受理されている。また、国際学会（Joint International Symposium on Sustainable Forest Ecosystem Management）と国内学会（日本木材学会大会）において、上記に関わる成果をこれまで計3回発表しており、その成果は多くの研究者から高い関心が寄せられた。このように、本博士論文は博士（学術）の学位を授与するに値する優れた業績であると認めることができる。