



論文内容の要旨

専攻名 資源循環学

氏 名 松永 寛之



題 目 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)

樹木の幹枝表面での水分の獲得と損失は樹木生理学や森林水文学分野において注目されてこなかったが、近年いくつかの樹種で幹枝を覆う外樹皮表面からの雨水の吸収や水蒸気の吸放出が生じること、そうした水分の獲得と損失が樹幹内の水ポテンシャルや森林流域からの流出量に関与することが発見された。この幹枝表面での水分の獲得と損失の解明が樹木の水動態や森林の水循環の理解に貢献するとして重要視され始め、この現象が多くの樹種で生じることの証明や水分の吸収と放出の経路の特定が必要とされている。

数少ない先行研究において幹枝を覆う外樹皮の形状と組織構造が水分の獲得と損失に影響を及ぼす可能性が示唆されていたことから、本学位論文では外樹皮の形状と組織構造が樹木の幹枝表面での水分の獲得と損失に及ぼす影響の解明を目的とし、代表的な外樹皮形態として大別されるリチドームと周皮単層構造の外樹皮をそれぞれ有する広葉樹 2 種を対象として乾燥樹皮片を用いた室内実験を行った。

- ① 先行研究が少ない生きた樹木における幹枝表面での水分の獲得と損失の観測を目標とし、タイ北部の熱帯季節林に生育する落葉広葉樹チークの立木を対象として樹幹周囲長を計測して樹幹貯水量の変動を把握するとともに、樹液流速と樹冠葉枚数を計測して幹内の通水状態を把握した。その結果、樹液流速が停滞しており根からの吸水がほぼ停止している乾季の落葉時期において、一時的降雨に対する幹の貯水量の増加とその後の減少が観測された。この現象が幹枝表面での水分の吸収と放出に起因することを示すため、別個体の幹より剥がした樹皮を切片に加工し、外樹皮表面より液相水を吸収または水蒸気を吸放出させる室内実験を行った。その結果、外樹皮表面での液相水の吸収および水蒸気の吸放出が確認できた。以上より、チークの生きた樹木において幹枝表面での水分の獲得と損失が生じ、樹幹の貯水量の変動に関与することが示唆され、世界で初めて熱帯樹種での幹枝表面における水分の獲得を観測により示すことができた。
- ② 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標とし、チークを対象として外樹皮の形状と外樹皮表面での水分の吸収・放出の関係を解析した。外樹皮の形状は樹皮片の 2 次元画像処理や 3 次元形状計測により定量評価した。外樹皮表面での液相水の吸収と水蒸気の吸放出は室内実験における樹皮片重量の経時変化より定量評価した。その結果、外樹皮の剥離量と液相水の吸収速度に正の相関が見られ、染色水を吸収させた際には剥離部分からの浸入が観測された。このことより、リチドームの樹種では外樹皮の剥離部分が液相水の吸収経路であることが示された。

(備考) 日本語 (2000 字以内) または英語 (500 ワード以内) にまとめて記載してください。

③ 剥離頻度が低く、ガス交換を担う組織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標とし、冷温帯落葉広葉樹ブナを対象として②と同じ手法で外樹皮の形状と外樹皮表面での液相水の吸収、水蒸気の吸放出の関係を解析した。その結果、外樹皮表面の皮目量と液相水の吸収速度・吸収量には有意な相関が見られず、皮目からの染色水の浸入も観測されなかった。このことより、皮目が液相水の吸収経路ではないことが示された。また、皮目量と水蒸気の吸収速度・吸収量との間にも有意な相関が見られなかった。これは、吸湿実験において樹皮片の初期条件を揃えるために行った乾燥処理により、ガスの出入口である皮目内部の細胞間隙が収縮して水蒸気透過性が低下したことが原因である可能性が示唆された。

④ ②と③の結果に基づいて、外樹皮の組織構造が異なるチーク樹皮とブナ樹皮の外樹皮表面での水分の吸収と放出を比較した。チーク樹皮では剥離が生じた樹皮片で液相水の浸入が見られ、ブナ樹皮では全ての樹皮片で液相水の浸入が見られなかった。このことより、外樹皮の剥離頻度の樹種間差が外樹皮表面での液相水の吸収に影響を及ぼす可能性が示唆された。また、チーク樹皮の方がブナ樹皮より樹皮片の含水率の減少に伴う外樹皮の収縮が大きく、かつ外樹皮表面の水蒸気透過性の低下が大きかった。リチドームの樹皮では乾燥による外樹皮の収縮により表面や内部の孔隙や亀裂が縮小したため、水蒸気透過性が低下したものと考えられる。このことより、樹皮の含水率の変化による外樹皮の膨潤乾縮が外樹皮表面の水蒸気透過性に影響を及ぼす可能性が示唆された。

以上より、外樹皮の表面剥離の頻度が大きく、かつ乾燥時の外樹皮の乾縮が大きいリチドームの樹種の方が、周皮単層構造の樹種よりも幹枝表面における降雨時の水分獲得能力と乾燥ストレス下の水分損失抑制能力が高い可能性があることが示唆された。本研究で確立した乾燥樹皮片を用いる室内実験を多くの樹種に適用することで、外樹皮の形状・組織構造と幹枝表面での水分の獲得・損失の関係の一般化が実現すると考えられる。