

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 小松 光

---

本論文は、林分特性（森林タイプ、樹高など）によって蒸散量がどのように異なるかについて世界各地の観測研究の結果を微気象学的方法による比較から明らかにしたものである。主な課題は、(1) 同一気象条件下において、森林タイプ（広葉樹林／針葉樹林）間に蒸散量の違いがあるかどうか、(2) 同一森林タイプ内において、林分ごとの蒸散量の違いは大きいのか、(3) もし、同一森林タイプ内において、林分ごとの蒸散量の違いが大きいならば、その違いはどのような林分特性によって整理されるか、である。

第 1 章では、これまでの関連研究をまとめ、林分特性が蒸散量に与える影響を調べる理由を整理している。林分特性が蒸散量に与える影響を知ることは、広葉樹林から針葉樹林への林種転換が利用可能な水資源量に与える影響を調べる場合などに必要で、森林管理の議論の基礎となる。また、森林の気候緩和機能の評価、水源涵養機能の評価、森林生長の予測などに使われる水・炭素・窒素循環モデルの推定精度を向上させる。

第 2 章では 3 節までにおいて、解析手順と使用データを説明している。既往の文献から得られた蒸散データをもとに、放射・気温の影響を除いて比較できる Priestley-Taylor 定数  $\alpha$  の値を計算し、得られた  $\alpha$  のデータを林分特性ごとにグループ化することで、林分特性と蒸散量の関係を調べるという解析手順である。また、林分特性と蒸散量の関係が、林分の空気力学的特性、生理学的特性のいずれによるのかを、big-leaf model のパラメータである空気力学的コンダクタンス  $G_a$ 、表面コンダクタンス  $G_s$  の振る舞いによって調べられる。使用データは、広く世界の森林のデータが集められ、サンプル数は  $\alpha$ 、 $G_a$ 、 $G_s$  について、それぞれ 60、36、50 である。

第 2 章の 4 節以降では、広葉樹林・針葉樹林における  $\alpha$  の平均値は、それぞれ 0.83（サンプル数  $n = 19$ ）、0.63（ $n = 41$ ）であり、蒸散量は広葉樹林において針葉樹林より大きいことを明らかにした。特に多くのサンプルが得られた温帯域のデータのみで、広葉樹林・針葉樹林の蒸散量を比較した場合でも同様の結果を得ている。広葉樹林・針葉樹林いずれにおいても  $G_a$  が  $G_s$  より著しく大きく、 $G_a$  の違いは  $\alpha$  にほとんど影響を及ぼさないことから、広葉樹林・針葉樹林間の蒸散量の違いは  $G_s$  の違いによる、との結論が得られた。

また、針葉樹林の各林分における蒸散量の違いは、しばしば広葉樹林・針葉樹林間の蒸散量の違いに比べて大きいことを見出している。そして、針葉樹林各林分の蒸散量の違いは、樹高（canopy height） $h$  の違いから整理されることを示した。

第 3、4 章では、針葉樹林各林分の蒸散量が  $h$  と対応して変わるのは、各林分の  $G_s$  が  $h$  と対応して変わるためであることを明らかにした。まず、第 3 章において、針葉樹林各林分において得られた  $G_s$  を  $h$  に対してプロットすることで、 $G_s$  と  $h$  の対応を見出した。

続いて、第 4 章において、この  $h-G_s$  関係が針葉樹林各林分の蒸散量の違いを作る主要

因であることを明らかにした。このことは、big-leaf model における  $G_s$  のパラメタリゼーションにおいて、 $h-G_s$  関係を関数化して組み込むと、針葉樹林各林分の蒸散量の違いがよく説明されること、また、 $h-G_s$  関係以外の要因を考慮しても、針葉樹林各林分の蒸散量の違いが説明されないことから示されている。

第5章では、本論で得られた知見を踏まえ、これらの知見が森林管理の議論、また、水・炭素・窒素循環モデルによる予測精度の向上にどう役立つかを論じている。

本論によって、同一気象条件下における蒸散量は、広葉樹林において針葉樹林より大きく森林タイプ間に違いがあること、針葉樹林における蒸散量の林分ごとの違いが樹高によって整理されることが定量的に明らかにされ、森林管理、森林機能評価のうえで基礎となる新知見がもたらされている。

以上のように、本研究は学術上のみならず応用上も価値が高い。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位を授与するにふさわしいと判断した。