

審査の結果の要旨

氏名 黄 柔嫻

本研究は「屋外温熱環境解析手法に組み込むための植生蒸散モデルの検討と評価に関する研究」と題して、街路樹の単木を対象として環境因子が蒸散量、気孔コンダクタンス等の植生蒸散に関する項目に与える影響を究明し、既成した Jarvis 系の蒸散モデルに対して植栽別のパラメータの蓄積とともに、モデルの予測精度を検証したものである。また、現状の提案モデルには検討されていない葉面境界層コンダクタンスモデルに対して、三つの既成のモデルを蒸散モデルに組み込み、各葉面境界層コンダクタンスモデルの予測精度も検討した。本研究で検討した一連の植生蒸散モデルに関する各因子の影響効果の検討及び蒸散量の予測結果により、植生からの蒸散効果をより精度良く予測評価することが可能となった。この成果は、屋外温熱環境解析手法を用いヒートアイランド対策としての重要な方法になっている緑化の効果の評価することに対して一助になるものと考えられる。

本論文の構成と結果概要は以下の通りである。

1 章では本研究の社会的学文的な背景を述べ、本研究の必要性及び目的を説明した。

第 2 章では、植物の蒸散に関する生理学的な理論と既往の植生蒸散モデルについてレビューしている。既往の植生蒸散モデルのレビューについては、環境因子の効果を評価するため、日射或いは光合成有効放射、温度、飽差、風速等の環境条件を独立変数として蒸散作用の強度を制御する気孔開度や気孔コンダクタンスを従属変数としてモデル化する神田モデル、Jarvis 及び小杉モデルを選択し、それらのモデルに対して環境因子による感度分析を用い検討している。

3 章では夏季における実測により、街路樹シラカシの単木を対象として各種環境因子が樹木の蒸散量に与える影響について分析を行い Jarvis 及び小杉の植物生理モデルの予測精度を検討している。

日積蒸散量に対する予測精度を検討した結果は Jarvis と小杉のモデルとも実測した蒸散量より若干大きめの値を示し、両者の結果は殆ど一致している結果となった。次に、Jarvis と小杉モデルに対する検討について、既往研究で提案された葉面境界層コンダクタンスモデルを組み込んで検討すると、推定した蒸散量の結果はほ

ば一致し、これらのモデル間の差異は得られなかった。

4章では、第3章の実験を引き続き、造園植物で良く使われている低木のサザンカ及びオオムラサキツツジを対象として種類による影響を検討した。なお、土壌水分の影響を検討するため、定性的に土壌水分が蒸散量等に与える影響を検討した。

結果は小杉モデルにおいて R^2 の0.9程度の適合度であるパラメータが同定された。蒸散量に対する予測精度を検討した結果は同定したパラメータの値を用い小杉モデルにより推定した蒸散量はサザンカとオオムラサキツツジサザンカにおいて一日の全体的な変動傾向は大体実測値と一致し、一日の蒸散量変化を再現できることが確認したが、サザンカの方は実測値よりやや過大な傾向、オオムラサキツツジの方は過小な傾向が見られた。なお、既存の葉面境界層コンダクタンスモデルを組み込んで推定した蒸散量の結果について、サザンカではこれらのモデル間の差異は得られ、両日ともCampbellのモデルは精度が一番良いことが分かったが、オオムラサキツツジではこれらのモデル間の差異はサザンカよりそれほど顕著ではない。

一方、土壌水分の検討結果については両種類とも土壌水分の中間条件で設定したサンプルが一番蒸散量が多いという傾向が見られたが、オオムラサキツツジは10月7日にこの傾向は顕著ではなく他の因子を受けている影響があると考えられる。

5章では樹木群による緑地を対象として温熱環境に与える影響の実測及びSET*評価結果を説明する。緑地の冷却効果及びより快適な温熱環境を形成することを確認している。なお、第3と4章に検討した蒸散モデル推定式を用い樹木群よりの蒸散量を推定している。

結果としては緑地によるクールアイランド効果は最大 3°C に達し、市街地に対する移流の冷却効果は風下約200mの距離に及んでいる。なお、蒸散量モデルを用いて樹木群からなる青山霊園による蒸散量の推定結果については単位面積の蒸散量は約 $230\sim 270\text{ mg/m}^2\cdot\text{s}$ であることが得られた。

第6章では、本論文の総括を示し、併せて今後の研究課題を提示した。

以上、総括するに、本研究は屋外温熱環境解析手法に組み込むために、植生蒸散モデルの応用上の問題となっているモデル精度及び環境、植栽種類等の影響因子の検討に注目し、既存の植生蒸散モデルの予測精度の評価、特に葉面境界層コンダクタンスモデルの検討を行っている。また、単木植栽の蒸散量の実測とともにモデルにおける植栽特性に関するパラメータデータも蓄積している。本研究で検討された結果は独創性及び実用性が高く、本研究はヒートアイランドにおける緑化対策の評価に大きく貢献するものと評価される。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。