

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 澤野 真治

---

本論文は、日本の森林が水資源供給に果たす役割を評価するために、国土数値情報に代表されるGIS（地理情報システム）データセットを用い、全国の森林を対象として、どれだけの水資源が分布し、水需要量に対してどのような過不足であるかを検討したものである。第1章では日本の水資源についての概況と森林に期待される働きについて整理し、①森林域の降水量は他の土地利用と比較してどれほど差があるのか、②日本の森林における蒸発散量はどのような地域分布をしているのか、③日本の森林の水資源量と水需要量とを比較して、森林域が水資源供給に果たす役割の検討、という本研究の課題を記述している。

第2章では、森林に降る降水量が農地・都市域の降水量とどのように異なるかを検討した。1km格子で推定されている資料を用いて土地利用毎に年降水量を平均し比較すると、森林は $1900.7 \text{ mm}\cdot\text{y}^{-1}$ 、農地は $1565.7 \text{ mm}\cdot\text{y}^{-1}$ 、都市域では $1575.3 \text{ mm}\cdot\text{y}^{-1}$ で、森林の年降水量は農地・都市域よりも約 $330 \text{ mm}\cdot\text{y}^{-1}$ 多い。降水量は一般に標高と共に増加する傾向をもち、森林が農地・都市域と比べ高標高地に存在していることが、土地利用毎に降水量に差が生じる一つの理由である。一方、農地・都市域の年降水量は標高によらずほぼ一定もしくは減少する傾向を示した。標高500m以上にある農地・都市域は盆地状の平坦地に存在し、同標高であっても森林域の降水量が多くなる。一般に「森林は水源地帯に存在する」といわれるが、森林が水源地帯を形成していることを農地・都市域の年降水量との比較を通して定量的に示すことに成功している。

第3章では、日本全国の森林からの月蒸発散量を1km格子単位で求めるモデルの構築を行った。多くの気象要素を入力に与える蒸発散量推定モデルは各種あるが、既存のGIS気象データは気温、降水量などに限られる。限定した気象要素のみから月蒸発散量推定値を得るために構築されたモデルは、Priestley-Taylor式を基礎とする蒸散量推定モデルと樹冠遮断蒸発率を用いる樹冠遮断蒸発量推定モデルとからなり、2つのパラメータを持つ。日本全国の気象官署のうち、日射量観測を実施している66ヶ所に、典型的な森林の存在を仮定し熱収支式を用いて蒸発散量の推定を行った近藤ら(1992)のモデルを教師モデルとし、パラメータを決定した。得られたPriestley-Taylor係数 $\alpha$ は、気温の関数で表され、 $\alpha = 0.0129T + 0.296$ であった。また、樹冠遮断蒸発率 $\beta$ は $\beta = 0.157$ であった。このモデルは近藤ら(1992)の推定結果をよく再現し、また24流域の森林水文試験地での流域水収支法による蒸発散量とも、想定される流域平均降水量の観測誤差内で一致した。この結果よりGISデータセット用いて、日本全域を対象とした森林域蒸発散量の分布の推定が可能になった。

第4章では、アメダスメッシュ化データの降水量及び第3章で構築されたモデルより推定した森林域蒸発散量を月単位で水収支式に適用し、理論上利用可能な水資源量を表す水資源賦存量の分布を推定した。積雪・融雪過程を考慮しない条件で計算し、森林流域と見なせる最上流部の51ヶ所のダム流入量データと対比し、積雪の影響の少ない地域について良好な結果を得た。積雪地域の不適合は、アメダスメッシュ化データにおける降雪による降水量の過小評価による。降雪期の雨量計捕捉率の補正などをモデルに加え、日本全域を対象に年単位と各月の森林とその他の土地利用における水資源賦存量の分布を示した。

第5章では、第4章で算出された水資源賦存量と原単位法で算出した水需要量(農業用水及び生活用水)について、233流域で集計し、それらの量的な過不足を論じた。年単位の集計では、9割強の流域で森林から供給される水量が需要量を上回る。月単位では、5月から8月にかけて水需要の方が大きい流域が3割弱あり、全国に分布した。森林を伐採すると蒸発散量が減少し、流出量が増加することが知られているので、森林の皆伐を想定して水需要が水資源賦存量を上回る流域における水不足解消の可能性を検討した。森林の皆伐による水資源量の増加の効果は水資源賦存量の大きいところに顕著で、水需要が大きい流域では限定的である結果示された。水資源が季節的に逼迫する場合の対処として、森林の皆伐による流出量の増加という方策ではなく、水源地帯として森林を維持すること、既存の水資源計画により建設されてきた貯水施設と送水網により森林から供給される水資源を時間的・空間的に調節していくことが有効であることを示した。第6章は、以上の要約である。

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。