

荒廃人工林の管理により流量増加と河川環境の改善を図る革新的な技術の開発 －水資源の利用効率を最大化する森林管理手法の開発－

平成22年度～26年度（戦略的創造研究推進事業（CRESTタイプ）科学技術振興機構委託）

野々田稔郎・島田博匡

本研究課題は、科学技術振興機構の公募型研究事業（戦略的創造研究推進事業（CRESTタイプ））であり、8研究機関（代表 筑波大学）が共同で行う研究の一部を分担するものである。

本研究の全体目標は、人工林の密度管理が森林流域の蒸発散、水供給量などに及ぼす影響を定量化・モデル化し、森林からの水供給能力を最大化するための水資源評価システムを構築するとともに、持続的な水資源管理と水環境保全に貢献する技術（森林管理手法など）を開発することである。当研究所は、荒廃人工林の森林現況調査を行うと共に、共同研究機関の測定した流出データより水資源利用効率の向上を目的とした森林管理手法を明らかにする。

1. 樹冠閉鎖度の推定

間伐は閉鎖した樹冠を開放して林内照度を上昇させ、下層植生の侵入・生育を促すことによって、林床土壌の浸透能を大きくすることが報告されている。また、同時に降雨時の樹冠遮断率を低下させ、林内の降水量を増加させる。間伐による樹冠開放の程度は水利用効率を向上させるための重要な森林管理指標であるが、その樹冠開放度または閉鎖度は、間伐強度（樹冠開放の程度）や間伐後の経過年数によって異なる。このことから、間伐率、間伐後の経過年数の異なるスギ、ヒノキ林を対象に毎木調査を実施し、測定諸因子（立木密度、間伐率、樹高など）から樹冠閉鎖度の推定を検討した。

間伐が実施されたスギ、ヒノキ林に方形プロットを設定（プロット一辺の長さが樹高を上回る大きさ）して毎木調査を実施した。調査林分数は、スギ18林分（林齢34～68年生、立木密度400～1900本/ha、林分平均胸高直径19～40cm、林分平均樹高13～27m、本数間伐率20～73%、間伐後経過年数2～11年）、ヒノキ24林分（林齢36～60年生、立木密度500～2450本/ha、林分平均胸高直径16～31cm、林分平均樹高11～25m、本数間伐率0～60%、間伐後経過年数0～20年）である。樹冠閉鎖度 S_c は、4方向（斜面上、下、左、右）の平均枝張り半径 b を用いて、樹冠底面積 $C_a (= \pi \cdot b^2)$ を単木ごとに求め、プロット内の樹冠底面積合計 $\sum C_a$ をプロット面積 A で除した値（ $S_c = \sum C_a / A$ ）と定義した。

求めた樹冠閉鎖度 S_c を従属変数とし、重回帰分析により樹冠閉鎖度 S_c の推定可能性を検討した。用いた独立変数は、①間伐後の経過年数、②樹種（スギ=1、ヒノキ=2）、③立木密度、④本数間伐率、⑤平均樹高、⑥平均枝下高、⑦林齢、⑧平均胸高直径、⑨収量比数、⑩樹高/林齢の10変数である。独立変数の多重共線性の検討の結果、①間伐後の経過年数、②樹種（スギ=1、ヒノキ=2）、③立木密度、④本数間伐率、⑤平均樹高、⑩樹高/林齢の6変数が有効であった。この6変数について、AIC、自由度調整済み相関係数による判定を行ったところ、①間伐後の経過年数、②樹種、③立木密度の3変数を用いる場合が最適であった。この3変数の場合の推定値と実測値の関係は、図-1のとおりであり、ある程度の精度で樹冠閉鎖度の推定が可能であった（ $r=0.727$ ）。また、標準化データの係数は、①間伐後の経過年数（ $=0.5401$ ）>②樹種（ $=0.2567$ ）>③立木密度（ $=0.1511$ ）であり、樹冠閉鎖度 S_c の推定には、間伐後の経過年数、樹種の変数が重要である結果となった。

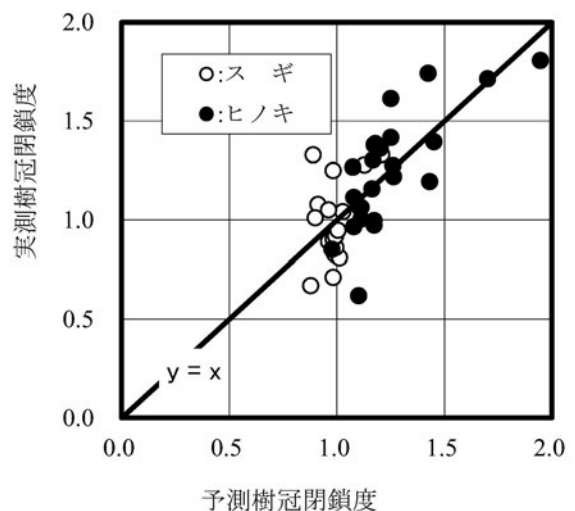


図-1 樹冠閉鎖度の予測結果