

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

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）の共同研究の一部を分担する研究である。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、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、林床植生の侵入・繁茂の促進や土壌浸透能の向上等を実現する森林管理手法の開発を目的とする。

1. 相対照度等を維持する密度管理指標と森林管理モデルの開発

昨年度までの研究から、ヒノキ林内の照度推定は、①収量比数 R_y を用いる方法、②樹冠投影面積から求められる樹冠閉鎖度を用いる方法が有効であることが明らかとなった。このうち、②の方法は、正確な照度を得られるが、通常の毎木調査の測定項目に加えて、単木ごとの枝張りを測定し、林分全体の合計樹冠投影面積を求める必要があり、現地調査において労力を要する。そこで、林分の過密程度を表す収量比数 R_y を密度管理指標として森林管理モデルを検討することとした。それは、収量比数 R_y が通常の毎木調査の測定項目である樹高 H と本数密度 ρ を用いて定式化され、この 2 因子から求めることが可能であるからである。ヒノキ林における実測値に、過去に報告されたデータを加えて、 R_y と林内相対照度 RI の関係を求めたところ、両因子の関係は下式に示す R_y の 3 次多項式により回帰可能であった。

$$RI = 67.007 R_y^3 - 23.571 R_y^2 + 141.169 R_y + 100.000 \quad (R^2 = 0.7687, \quad 1\% \text{水準で有意})$$

森林の管理と森林域からの水流出の関係を整理すると、過密人工林（ここではヒノキ林）における間伐は、樹冠遮断率の低下による林内雨を増加させ、林分からの蒸散量を減少させるとともに、林内照度の増加による下層植生の侵入・生育を促進させ、土壌浸透能を向上させるため、結果として森林域への水入力量を増加させる。一方、間伐後、林内照度が改善され、下層植生が侵入し、生育を続けると、下層植生からの蒸散量が徐々に増加し、水入力量を減少させる。本プロジェクト研究の最終目標である過密人工林における水資源の利用効率を向上させる森林管理手法の開発、すなわち森林域への水入力量を増加させる森林管理手法の開発の観点から考えると、間伐により樹冠遮断率等を低下させ、下層植生が侵入可能な林内照度は確保するが、その後、あまり下層の成長を促進させない程度の照度で森林を管理する必要がある。このような条件を満たす林内相対照度は、過去の報告などから 10～20%程度と考えられ、この照度を確保するための森林管理方法を検討した。上式の関係を用い

れば、相対照度 10～20%を目標として森林管理を行う場合、収量比数 R_y は、0.6 ($RI=21\%$ に相当)～0.7 ($RI=12\%$ に相当)を目標として森林管理を行えば良いことになる。これらの関係を考慮した森林管理シナリオ例を表 1 に示した。これはヒノキ 40 年生、地位中、初期 $R_y=0.9$ の場合であり、初期の密度、林齢、地位等の別に求めることが可能である。

表-1. ヒノキ林における管理シナリオ例

	林齢 (年)	収量 比数 R_y	平均 樹高 (m)	立木 密度 (本/ha)	推定 相対照度 $RI(\%)$
初期(間伐前)	40	0.90	15.0	2,215	2.71
第1回間伐	40	0.60	15.0	665	21.23
10年後間伐前	50	0.68	17.2	665	14.30
第2回間伐	50	0.60	17.2	505	21.20
10年後間伐前	60	0.66	19.1	505	15.77
第3回間伐	60	0.60	19.1	410	21.13
10年後間伐前	70	0.65	20.7	410	16.80
第4回間伐	70	0.60	20.7	350	20.92