

間伐強度が樹冠遮断に及ぼす影響

名古屋大学農学部森林資源利用学研究分野

藤田 裕 二

名古屋大学大学院生命農学研究科森林資源利用学研究分野

教授 服部 重昭

1. はじめに

今日、日本の森林は採算性の悪化から林業生産活動が停滞し、整備が十分に行き届いていない状態にあります。特に戦後植林された人工林では間伐などの保育作業が行われず、木材生産性の低下が問題となっています。また、このような森林への手入れ不足により、森林の多面的機能の低下も危惧されています。しかし、健全な森林を育てる作業である間伐と森林の多面的機能の一つである水保全機能との関係について定量的にみた研究例は少ないのが現状です。そこで本研究では、間伐強度の違いが水保全機能を考える上で重要な項目である樹冠通過雨量、樹幹流下量、樹冠遮断量に及ぼす影響を定量的に把握することを目的としました。

樹冠通過雨量とは林冠を通過し林床に到達する雨量、樹幹流下量とは樹の幹を伝って流下する雨量、樹冠遮断量とは降雨中および降雨後において林冠から蒸発する雨量のことです。林地への降雨は、主にこの3つの項目に分けられます。よって、降雨量から樹冠遮断量を除いた樹冠通過雨量と樹幹流下量は林床への到達雨量となり、その変化は河川の流量、ていいては我々の利用できる水量に影響を及ぼすと考えられます。

なお、本研究は中部森林管理局名古屋分局森林技術第二センターと共同で実施しました。

2. 試験地概要

試験地は岐阜県益田郡下呂町に位置する小川長洞国有林に設置しました。本試験地は「旧名古屋営林局パイロットフォレスト」として設置、活用されてきた実験林がベースとなっています。気象は年平均気温 14℃、年間降水量 2500mm、最大積雪量は約 30cm です。また、地況は標高 550m、斜面方位は北、平均傾斜は 30 度、土壌型は BD(d)、基岩は濃飛流紋岩です。本研究で使用する、1105 た林班む小班は、20 年生ヒノキ人工林で、昭和 58 年に 4000/ha の密度で植付が行われました。また、平成 12 年度に間伐が行われ、材積間伐率が 0%の対照区と 20%、30%、40%の間伐区の 4プロットが設置されました。各プロットの林分構造は平成 15 年に調査した結果を表-1 に示し

ました。LAI (葉面積指数)とは単位面積あたりの全葉面積を示したものです。LAI と相対照度の間には高い相関が確認できました。

表-1 各プロットの林分構造

材積間伐率区	対照区	20%区	30%区	40%区
本数(本)	86	37	29	34
平均胸高直径(cm)	12	13.6	15.1	14.7
平均樹高(m)	11.1	11.5	11.7	11.4
プロット面積(m ²)	0.023	0.015	0.017	0.022
立木密度(本/ha)	3909	2453	1712	1549
材積(m ³ /ha)	242	202	172	147
材積率(%)	100	83	71	61
LAI(m ² /m ²)	5.7	5.2	4.4	3.9
相対照度(%)	0.6	15	2.8	4.4

3. 測定方法

林地に降る雨量である林外雨量はプロット近くの開けた場所 1ヶ所に貯留型雨量計と転倒マス雨量計(1 転倒 0.2mm)を設置し測定しました。貯留型雨量計とは 30 リットルのポリタンクに直径 21cm のプラスチック製のロートを取り付けたものです。転倒マス雨量センサとは転倒マスを用いて、雨量を磁気記録するものです。樹冠通過雨量は各調査区内の 5 地点に林外雨量測定と同様の貯留型雨量計を配置し、2、3 回測定したごとに移動させることにより、林地の平均雨量を求めました。移動回数は 5 回でした。樹幹流下量は各調査区とも 5 本の供試木に樹幹流下量測定装置を取り付け、林外雨量測定と同様の転倒マス雨量センサもしくは貯留型雨量計を取り付け測定しました。樹幹流下量測定装置とは幹にウレタンマットを巻きつけることにより樹幹流を集水し、ゴムチューブを通して 30 リットルポリタンクに貯留するものです。なお、供試木は胸高直径を考慮して選木しました。樹冠遮断量は、林外雨量から樹冠通過雨量と樹幹流下量を引くことで算出しました。林外雨量、樹冠通過雨量、樹幹流下量は 6 月から 11 月にかけて、ほぼ週 1 回の頻度で測定を行いました。

また、林内相対照度はデジタル照度計 (T-1 ミノルタ)を用いて、8 月から 11 月にかけて測定しました。林内は各プロットの樹冠通過雨量測定位置上、林外は林外雨量測定位置付近にて測定

しました。葉面積指数 (LAI) はプラント・キャノピ・アナライザ (LI-2000) により林内相対照度と同様にして測定しました。

4. 結果と考察

(1) 樹冠通過雨量

林外雨量と樹冠通過雨量の関係は、パラツキはあるが直線で回帰されました (図-1)。また、林外雨量に占める樹冠通過雨量の割合である樹冠通過雨量率をプロット間で比較しました (図-2)。その結果、間伐率 30%区、40%区は対照区と比べ増加する傾向が確認できました。しかし、間伐率 20%区においては増加傾向が確認できず、対照区とほぼ同じ値を示しました。間伐区では樹冠通過雨量の増加が予想されますが、間伐率 20%区においては間伐の影響が現れなかったと考えられます。原因としては、間伐後3年経過したことがあげられます。また、間伐の影響は LAI や相対照度と関係していると考えられるため、樹冠通過雨量率と LAI や相対照度の関係を調べました (図-3)。LAI が約 5 以下、相対照度が約 2% 以上において樹冠通過雨量率の増加傾向が確認できました。つまり、LAI が約 5 より大きく、相対照度が約 2% 以下のとき樹冠通過雨量率に影響は現れない可能性が考えられます。

次に、樹冠通過雨量率は空間的にパラツキが生じるため (久米ら、2003)、その分布特性の把握

が樹冠通過雨量率の定量的な把握につながるかと考えられます。よって、樹冠通過雨量率の空間分布をプロット間で比較しました。樹冠通過雨量率の発生頻度の分散は対照区、20%区、30%区、40%区の順に、0.053、0.058、0.034、0.039 となりました。よって、対照区、20%区よりも 30%区、40%区の方が樹冠通過雨量率の発生頻度にパラツキがないといえます。つまり、間伐により樹冠通過雨量率の空間分布は均一化する傾向があると考えられます。原因として、間伐による林冠の均一化が推察されます。また、樹冠通過雨量率の発生頻度が間伐率 20%区は対照区とほぼ等しいことから、間伐率 20%区の樹冠通過雨量には間伐の影響が現れていないことが確認できました。

(2) 樹幹流下量

林外雨量と樹幹流下量は各プロットで測定した全木において、直線で回帰されました (図-4)。また、その回帰直線の傾きと切片の絶対値は胸高直径が大きくなるに伴い大きくなる傾向がほぼ確認できました。このようなことから、太い木ほど多くの樹幹流下量を発生させることがわかりました。次に、林外雨量に占める樹幹流下量の割合である樹幹流下率を各プロットの測定結果から推定しました (図-5)。その結果、樹幹流下率は対照区、20%区、30%区、40%区の順に、5%、

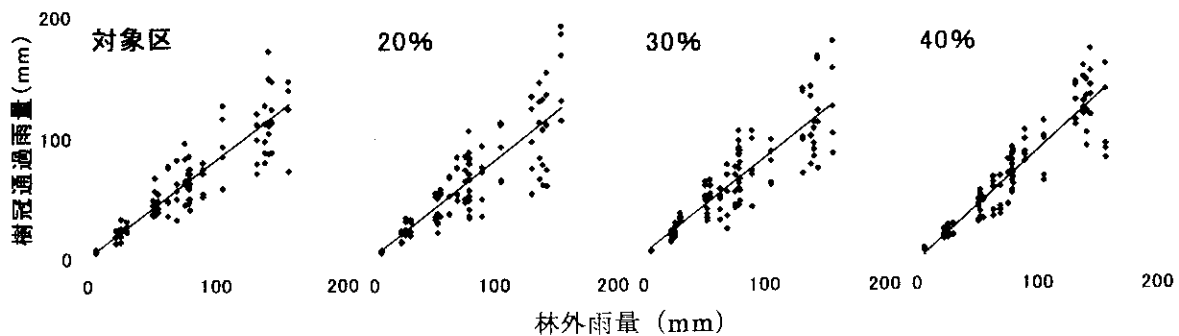


図-1 林外雨量と樹冠通過雨量の関係

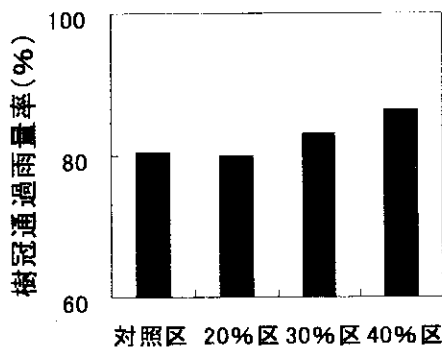


図-2 間伐率が樹冠通過雨量率に及ぼす影響

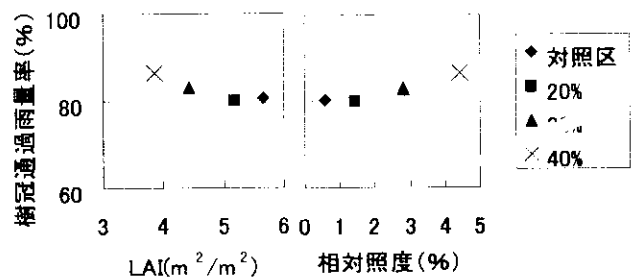


図-3 LAI・相対照度と樹冠通過雨量率の関係

12%、8%、6%となりました。このことから、樹幹流下率は対照区に比べ間伐区の方が大きくなる傾向があると考えられました。また、間伐区においては間伐強度が増すにつれて樹幹流下率は減少する傾向が確認できました。今回は、各プロットにおいて5本の供試木についてのみ樹幹流下量の測定を行いました。今後は、さらに供試木を増して樹幹流下量を測定することにより解析を進めていく必要があると考えられました。

(3) 樹冠遮断量

林外雨量に占める樹冠遮断量の割合である樹冠遮断率を総降雨量(100%)から樹冠通過雨量と樹幹流下量を除くことで算出しました(図-6)。その結果、樹冠遮断率は対照区、20%区、30%区、40%区の順に、15%、8%、9%、8%となりました。このことから、樹冠遮断率は対照区と比較して間伐区は低い値となりました。よって、間伐後3年過ぎても間伐の影響が確認できたと考えられます。しかし、既存の研究により報告されている間伐強度の増加に伴う樹冠遮断率の減少傾向について、明確には確認できませんでした。このことに関しては、樹幹流下率が大きく影響していると考えられます。よって、先に述べたように、樹幹流下率についてさらに解析を進める必要があります。また、既存の研究結果から、ヒノキ人工林における樹冠遮断率は20%前後と報告されていますが(服部ら、1988)、今回の結果はそれよりも低い値を示しました。このことに関しては

樹冠通過雨量率が大きく影響していると考えられます。なぜなら、樹冠通過雨量率が既存の研究結果である70%前後より、10%近く大きな値を示しているからです。よって、樹冠通過雨量についても、さらなる測定地点の増加が必要と考えられます。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、試験地の借用、データの提供など様々な便宜を図って頂きました中部森林管理局名古屋分局森林技術第2センター、岐阜県森林管理所、下呂森林事務所の皆様に厚く御礼申し上げます。

6. 参考文献

- (1) 服部重昭・近嵐弘栄：ヒノキ林における間伐が樹冠遮断に及ぼす影響. 日林誌, 70, 529~533, 1988.
- (2) 久米篤・大槻恭一・小川滋：樹冠構造の違いが樹冠通過雨の分布特性に及ぼす影響. 水文・水資源学会誌, 16, 605~617, 2003.

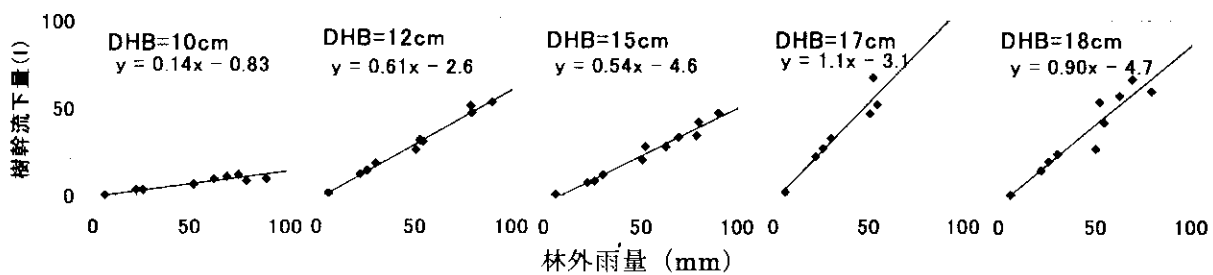


図-4 林外雨量と樹幹流下量の関係(対照区)

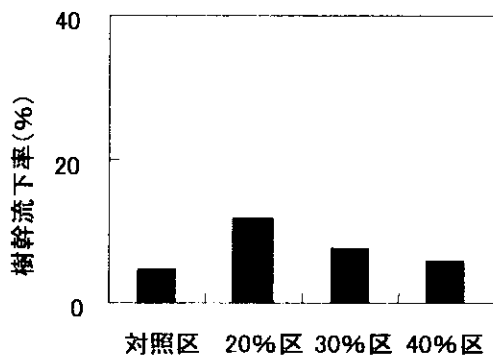


図-5 間伐率と樹幹流下率の関係

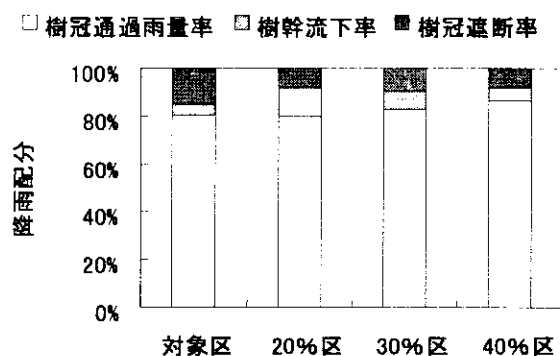


図-6 間伐率が降雨配分に及ぼす影響