

複層林に関する研究 (Ⅲ)*¹

— 林内光環境 —

佐々木重行*²

I. はじめに

近年、公益機能の維持を目的として複層林が造成されるようになってきた。複層林の維持のためには、上木の再間伐あるいは皆伐による下木に対する適切な光環境の管理が必要である。このためには、上木の成長と林内の照度変化の関係を明らかにすることが必要である。しかし、下木が成長し樹高が3~4m以上となった場合、林内の照度の測定は非常に困難となる(2)。また、下木植栽後10年以上経った複層林での林内照度の情報はほとんど無い。

そこで、今回は下木上部の光合成有効光量子束密度(PPFD)を1年間に渡って測定すると共に、短い間隔でのPPFDも測定した。また、魚眼レンズを用いて高さ毎の相対PPFDも求めた。複層林設定後14年が経過した林内の光環境の現状について検討したので報告する。

II. 調査地および方法

調査地は、福岡県田川郡添田町大字大藪の県営林内のプロットで行った(2)。測定は上木がヒノキ林の2カ所で行った。測定を行った林分の状況を表-1に示す。下木はプロット3がヒノキ、プロット19がスギ・ヒノキの混植である。PPFDは1998年3月に地上1.5、6mの高さに光量子センサーを取り付け、10分毎に測定を行った。対照として林外でも測定した。また、1999年7月8~9日にかけて、10秒毎に10、6、1.5mの高さでPPFDを測定した。1999年7月に地上1.5、5、6、7、8、9、10mの高さで魚眼レンズを用い上部の全天空写真を撮影した。この写真をイメージスキャナーで読みとり、パソコン上で太陽の軌跡を重ね合わせて得られる直達光と散乱光を加味した相対PPFDの計算を行う光環境解析ソフト(I)を用いて計算した。

III. 結果および考察

1998年6月から1999年7月までの月積算PPFDの変化と、月積算PPFDにより計算した月相対PPFDの変化を図-1、2に示す。林外の月積算PPFDは夏に多く、冬に少なくなる季節変化を示した。月積算PPFDが多いプロット3の地上6mでも、夏に相対PPFDが高く、冬に相対PPFDが低くなる季節変化を示した。この季節変化はプロット19の地上6mでもみられたが、プロット3ほど顕著でなかった。また、両プロットの高さ1.5mでは季節変化は、はっきりしなかった。地上1.5mでは下木の樹高が約6m前後あることから、下木の樹冠の影響も加わり、ほとんど直達光が入ってこず、散乱光のみの光のため季節変化をあまり示さないのではないかと考えられた。

全天空写真を用いて計算した各高さごとの相対PPFDを図-3に示す。高さ別の相対PPFDはプロット3では10mでもっとも高く、次いで、9、8、7、6mがほぼ一段となり、5mそして1.5mの順で低くなっていた。一方、プロット19では8、9、10mのグループ、次いで5、6、7mのグループそれから1.5mの順に相対PPFDは低くなっていた。大まかにみると、林内で全天空写真を撮影した高さが高い方が相対PPFDは高くなる傾向がみられた。

10秒毎に測定したPPFDはプロット3の10m、6mでは林外と同じ $2,000 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ 以上を示すことがあったが、プロット19ではもっとも高いPPFDでも $500 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ であった。また、1.5mでは両プロットともほとんど $60 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ 以下であった。被陰されたスギの光合成速度を測定した結果によると $200 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ で飽和に近い速度を示している。(3) そこでPPFDを $200 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ 以上の割合を見ると(図4)プロット3の10m、6mでは10%以上であったが、プロット19では5%程度にとどまった。一方、散乱光と考えられる $30 \sim 200 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ のPPFDがプロット3で

*¹ Sasaki, S.: Study on multi layer forest (Ⅲ) - Photo environment -

*² 福岡県森林林業技術センター Fukuoka Pref. Forest Res. & Exten. Center, Kurume, Fukuoka 839-0827

は50%以上、プロット19では10~20%を占めていた。直達光と考えられる $200 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ 以上の PPFD の割合は少なくとも、プロット3, 19とも地位指数の80%以上の生育を示したことから(2)、複層林の下木の成長に $200 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ 以下の散乱光が重要な役割を果たしていることが考えられた。

IV. まとめ

林内の6mの高さでのPPFD及び相対PPFDは季節変化を示した。しかし、相対照度が暗かった1.5mでは、いずれも季節変化を見られなかった。

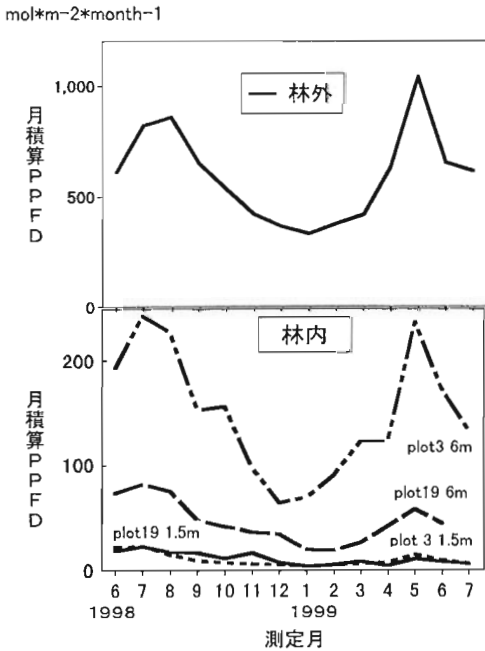


図-1 林外と林内の月積算PPFDの変化

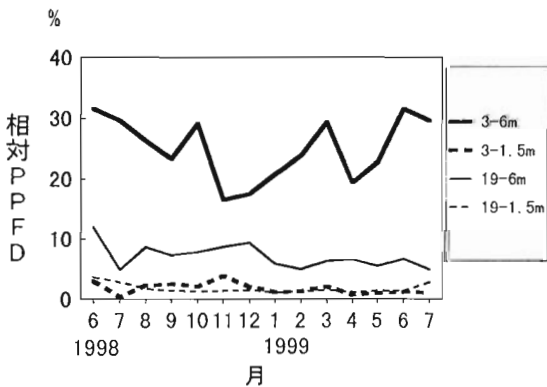


図-2 相対PPFDの月変化

また、全天空写真から求めた、相対PPFDは地上高との関係が見られた。今後は上木の状態と林内の光環境の関係を明かにし、林内光環境管理のための指針作成を進めると共に、林内のサンフレックの影響を明かにしていく予定である。

引用文献

- (1) 石塚森吉:未発表
- (2) 佐々木重行ほか:日林九支研論, 52, 65-66, 1999
- (3) 杉山裕一郎ほか:日林九支研論, 46, 115-116, 1993

表-1 測定地点の林分の平均樹高と平均胸高直径

	上木		下木	
	平均樹高	胸高直径	樹高	胸高直径
プロット3	16.7m	31.5cm	7.3m	8.3cm
プロット19	19.4m	28.8cm	4.9m	5.2cm

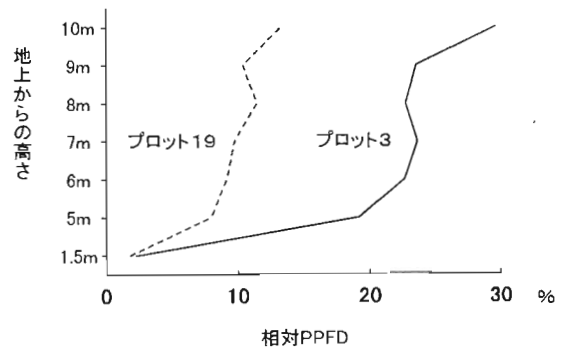


図-3 高さ毎の相対PPFD

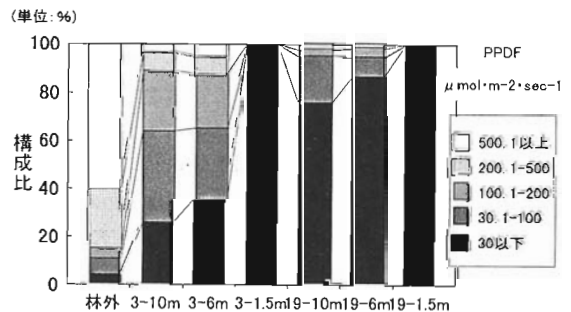


図-4 10秒毎に測定したPPFDの頻度割合