

閉鎖した常緑広葉樹林の林床における光合成 有効光量子束密度 (PFD) の変動

森林総合研究所九州支所 齋藤 哲

1. はじめに

一般に閉鎖した林冠をもつ森林の林床では暗い光環境が大部分を占め、そこに生育する植物にとって光の強さが成長を抑制する大きな要因となっていると考えられている。そのような林床植物の生存・成長にとって林冠の葉と葉の隙間から時折差し込んでくるサンフレックと呼ばれる直達光が非常に重要であるとの報告が近年なされてきた¹⁾。しかし、そのサンフレックは強さ、持続時間、面的な広がり等非常に多様であり、その性質を一般化することは困難な状況である。ここでは林冠の閉鎖した常緑広葉樹林林床において光の強さを終日測定し、定点における光強度の時間的変動についてまとめた結果を報告する。なお、本研究の一部は農林水産省大型別枠研究「バイオコスモ計画」(BCP 96-III -A-10)による。

2. 方法

調査林分は熊本市黒髪にある森林総合研究所九州支所実験林内の約40年生のコジイを主とした二次林で、林冠はほぼ閉鎖している。林床に生育するコジイの稚樹の真上、地上高50cmに光量子センサ(LI-COR社LI-190S)を水平に設置し、光合成有効光量子束密度(PFD)を測定した。1996年8月7, 8, 12日の三日間、7:00から18:00まで2秒間隔でPFDを記録した。今回の調査ではPFDが $200 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 未満のとき比較的分動が小さいことから、それ以上のときサンフレックが当たっていると解析を行った。

3. 結果及び考察

一日の積算PFDおよび相対PFDを表-1に示す。

日によって相対PFDが3.04%~5.68%と差がみられた。7日と8日ではオープン値はほとんど差がないにもかかわらず林床では1.7倍の差がついている。PFDの経時変化を見ると(図-1)、晴れていれば比較的強いサンフレックが多く見られる時間帯(例えば午前10時前

後)に、特に7日は曇りがちであったことが原因として考えられる。このように雲の懸かるタイミングによっても林床PFDは大きく変わってくる。

次にPFDが $200 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ を越えている時の割合を図-2に示す。いずれの日も時間的には7時から18時までのうち8%にも満たない時間しかないが、その間の積算PFDはサンフレックの少なかった7日でも29.1%、多かった12日では74.7%にもおよぶ。サンフレックの重要性がうかがわれる。

また、サンフレックの出現回数は7, 8, 12日の順にそれぞれ7, 88, 378回であった。個々のサンフレックの持続時間、およびサンフレックがあたらなくなって次のサンフレックがあたり始めるまでの間隔時間の頻度分布を図-3に示す。サンフレック出現回数の極端に少なかった7日を除外して見ると持続時間10秒未満のものが約8割を占める。記録されたサンフレックのうち最長は12分36秒であった。また、間隔時間をみると約6割は10秒未満のうちに次のサンフレックがあたっていることになる。当林分のように大きなギャップのない比較的閉鎖した林冠をもつ林床では、短い時間のサンフレックが大部分を占め、それらは時間的に集中して現われている傾向がみられる。

林冠は閉鎖しているとはいえ葉の込み入っている度合いはまちまちである。林床からみたときの太陽軌道と葉層の薄い箇所が重なったとき葉と葉の隙間からサンフレックが差し込みやすくなると考えられる。そのときさらに、風による枝葉の揺れが原因で個々のサンフレックが分断され持続時間、間隔時間も短いサンフレックが次々と短時間に連続して現われるようになるのであろう。

長時間弱光下に置かれた植物は突然強い光に当たってもインダクションが低く、すぐには十分な光合成を行えないと言われている²⁾。インダクションは強光に当たり続けることで数十分から一時間の単位で少しずつ上昇するが、断続的な光を受けることでも同様の上昇が認められている³⁾。

大きいギャップが無く長時間のサンフレックが期待出来ない林床の植物にとってサンフレック間の間隔が短いことはインダクションの観点から個々のサンフレックを有効に光合成に活用するためには重要な意味合いをもってくるであろう。

今回の調査では林床が受ける光の大部分はサンフレックに起因しており、そのサンフレックは短時間のものがほとんどであった。今後は林床植物の光合成生産量のうち、こういった短時間のサンフレックに起因す

表-1 オープンサイト、林床の日積算PFDおよび相対PFD

日付	8/7	8/8	8/12
PFD オープン (molm ⁻² day ⁻¹)	37.95	38.02	46.98
PFD 林床 (molm ⁻² day ⁻¹)	1.15	1.95	2.67
相対PFD (%)	3.04%	5.12%	5.68%

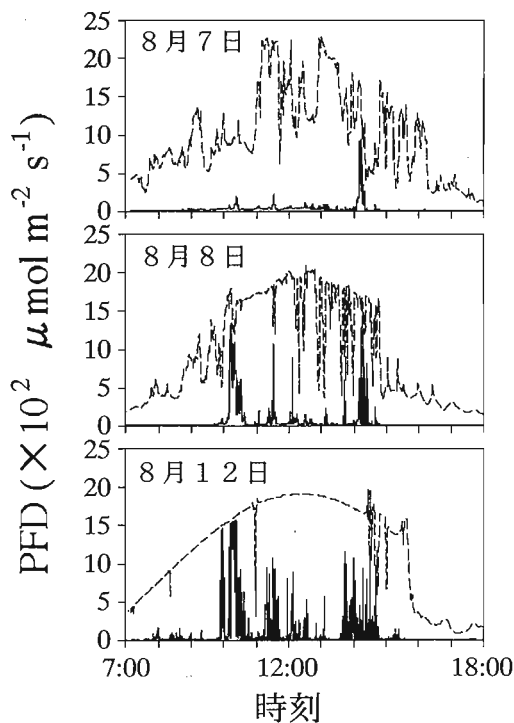


図-1 オープンサイト(--)および林床(—)のPFDの経時変化

るものはどの程度の割合を占めるのか調べていかなければならない。

引用文献

- (1) CHAZDON, R. L.: Adv. Ecol. Res. 18, 1~63, 1988
- (2) ———, PEARCY, R. W. : Oecologia 69, 517~523, 1986
- (3) ———, ——— : BioScience 41, 760~766, 1991

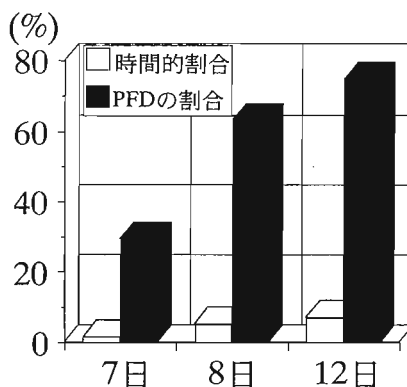


図-2 PFD ≥ 200 μmol m⁻² s⁻¹ の割合

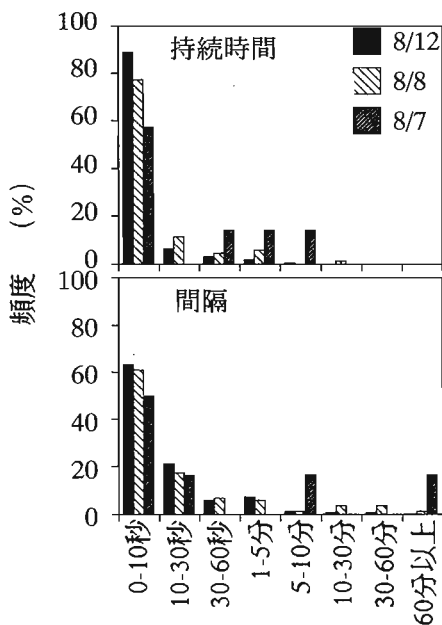


図-3 サンフレック持続時間およびサンフレック間の間隔の頻度分布