

# 気孔の開閉速度の種間差

九州大学農学部 藤野 貴子・玉泉幸一郎

## 1. はじめに

気孔の開閉速度の違いは、植物の物質生産および水分経済に大きな影響を与えると考えられる。特に庇陰下においては、弱光を効率的に利用するために気孔の開閉速度が重要な意味を持つと考えられる。これまで植物間の気孔の開閉速度を比較した例は少ない。BAZZAZ<sup>1)</sup>によれば、光が増加した時の気孔が開く反応は、一貫して耐陰性の大きな植物が耐陰性の小さな植物より速いとされているが、その生態的意義は明らかでない。そこで今回は、気孔の開閉速度の植物間の違いを明らかにすること、さらに生育光環境が気孔の開閉速度に及ぼす影響を明らかにすることを目的として実験を行った。

## 2. 材料と方法

材料には、アカメガシワ、アラカシ、クズの当年生実生苗を用いた。1992年4月から全光下、庇陰下(相対照度10%)で生育させた苗を、1992年9月24日から30日までの7日間、1処理につき4~7葉測定した。材料は5時間前に灌水して暗黒下に置き、実験直前にインキュベーター内に搬入して測定を開始した。測定条件は、葉温が25~26℃、流入空気の湿度が $20 \pm 1\%$ 、光合成有効光量子束密度 $700 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ とした。葉の光合成速度、気孔コンダクタンスの測定には、インキュベーター内に固定した、光合成・蒸散ポロメーター(ADC社LCA3)を使用し、インキュベーター内のライトをつけたまま暗幕をかけて10分間、暗幕をはずして1時間、再び暗幕をかけて1時間連続して測定した。この間1, 2分間隔でデータを収録した。

## 3. 結果と考察

処理後の光合成速度の経時変化を図-1に示す。全ての種、処理において、同じような変化パターンが認められた。つまり光合成速度は照明下に置かれてからしばらくの間低い値を維持し、その後急激に高くなって

一定の値で安定した後、暗黒下で急激に低下するパターンを示した。しかし、安定期における反応は測定葉で異なり、変動を示すもの、低下傾向を示すもの、一定値を保つものなどがあった。これは、測定葉の葉齢が揃えられなかったことや、葉内養分濃度に違いが生じていたことなどが原因と考えられる。葉毎の変動は大きいものの、最大値に着目するとどの種も庇陰下のものより全光下のもので高く、また他の種にくらべクズは高い値を示した。

次に処理後の葉の気孔コンダクタンスの経時変化を図-2に示す。経時変化は光合成速度と似たパターンを示した。しかしながら庇陰の有無による最大値に差はみられなかった。種間では、クズが他の2種に比べ約2倍の高い値を示した。

図-1, 2で得られた基本データをもとに以下の項目について解析を行った。1つは点灯、遮光から最大、最小値に達するまでの時間、1つは最大、最小値までの積算値を、それに達するまでに要した時間で除した値、つまり気孔の開閉加速度である。なお、遮光後の最低値はここでは $20\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{min}^{-2}$ とした。

測定葉毎の光合成、気孔コンダクタンスに大きな差があったので、ここではそれぞれの葉の最大光合成速度を指標とすることにし、最大光合成速度と気孔の開閉時間との関係を図-3に示す。種間でみるとアラカシ、アカメガシワは約20分で開孔したのに対し、クズでは約30~50分と他の2種に比べ大きな値を示した。アカメガシワ、アラカシでは光合成速度の大小にかかわらず開孔時間に大きな差はみられなかった。クズも変動は大きいものの、他の2種と同じく光合成速度の大小にかかわらず時間は一定となる傾向にあった。

光合成速度と気孔の開閉加速度との関係を図-4に示す。どの種も、光合成速度が大きくなると気孔の開閉加速度は大きくなった。種間アラカシがアカメガシワ、クズよりも大きい傾向にあり、BAZZAZ<sup>1)</sup>の耐陰性がある植物の方が気孔が開く反応はより速いという報告から考えると、アラカシが耐陰性が大きいことになり、こ

れは一般にいわれているアラカシの性質に一致する。また処理間では庇陰処理の方が気孔の開孔加速度が大きく、種間と同様に同一種内でも庇陰下で生育すると気孔の開孔加速度は速くなると考えられる。

光合成速度と気孔の開鎖時間との関係を図-5に示す。どの種も光合成速度が大きいと閉鎖時間も長くなり、ほぼ一定の時間を要した開孔時間の結果とは異なった。針葉樹のヒノキでは、開孔時間と閉鎖時間はほぼ同じであるという結果を得ているが、今回のデータでは同じ光合成速度のもとで比較した場合、閉鎖時間の方が短くなる傾向にあり、針葉樹とは異なった。この他種間、処理間による違いはみられなかった。

光合成速度と閉鎖時の気孔の開鎖加速度との関係を図-6に示す。光合成速度が大きくなるとともに閉鎖時の気孔の開鎖加速度も大きくなった。アカメガシワ、ア

ラカシでは光環境による差はみられなかったが、クズでは庇陰処理のもので大きな値を示した。

4. おわりに

落葉樹、常緑樹間、また庇陰処理間の気孔開閉速度にあまり大きな差はみられなかった。しかし、蔓植物であるクズでは他の2種と大きく異なった。クズの気孔の動きの特異性についての生態的な意味については今後検討していきたい。

引用文献

- (1) BAZZAZ, F. A. : Ann.Rev. Ecol. Syst. 10. 351 ~371, 1979
- (2) FROSSARD, J. S., LACOINTE, A. : a review. Bull. Soc. Fr. Bot. 1, 9~24, 1988

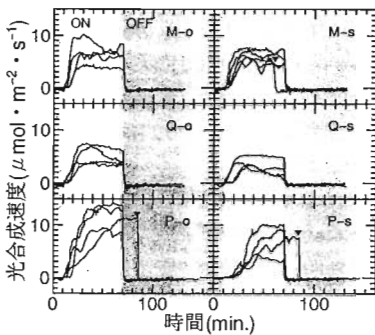


図-1 処理後の光合成速度の経時変化

Mアカメガシワ Qアラカシ Pクズ  
o全光 s庇陰  
▼70分後以外の時間に遮光した時の時間

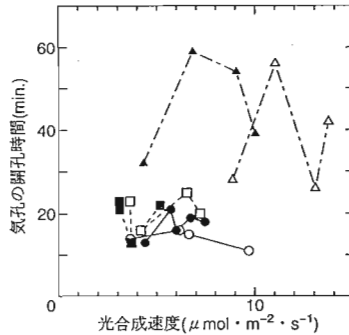


図-3 光合成速度の気孔の開孔時間との関係

○ M-o □ Q-o △ P-o  
● M-s ■ Q-s ▲ P-s

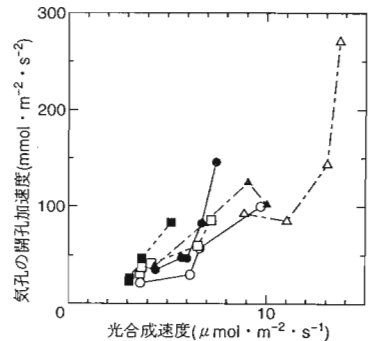


図-4 光合成速度と気孔の開孔加速度との関係

○ M-o □ Q-o △ P-o  
● M-s ■ Q-s ▲ P-s

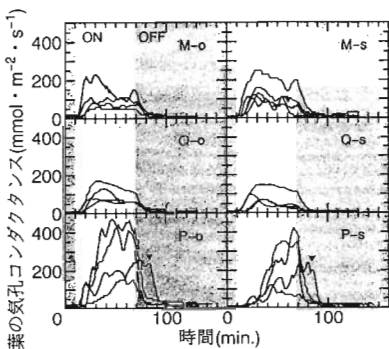


図-2 処理後の気孔コンダクタンスの経時変化

Mアカメガシワ Qアラカシ Pクズ  
o全光 s庇陰  
▼70分後以外の時間に遮光した時の時間

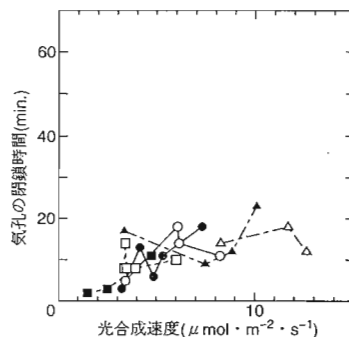


図-5 光合成速度と気孔の閉鎖時間との関係

○ M-o □ Q-o △ P-o  
● M-s ■ Q-s ▲ P-s

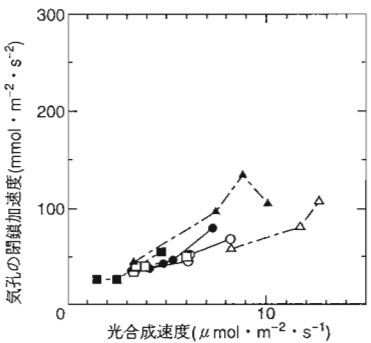


図-6 光合成速度と気孔の閉鎖加速度との関係

○ M-o □ Q-o △ P-o  
● M-s ■ Q-s ▲ P-s