

## 広葉樹種の成長量とガス交換速度との関係

九州大学農学部 高木 正博・玉泉幸一郎  
 熊本県林業研究指導所 家人 龍二  
 九州大学農学部 齋藤 明

### 1. はじめに

近年、大気中の二酸化炭素濃度の上昇が観測されており、地球の温暖化の一因となりうる可能性が示唆されている。今後、植物に二酸化炭素濃度の固定を期待する場合には二酸化炭素固定能に優れた種を利用するのが効率的である。植物の成長は光合成による生産と呼吸による消費の差によって決定されているが、光合成速度の大きな植物は概して成長量も大きいと考えられる。本研究は成長量の優れた樹種を検索することを目的としており、ここでは成長の遅速を予測する指標として最大光合成速度 ( $P_{max}$ ) と比葉面積 (SLA) を取り上げ、それらの関係を解析した。

### 2. 材料と方法

#### (1) 材料

熊本県林業研究指導所舞の原試験地に植栽されている5, 6年生の常緑樹2種, 落葉樹46種の計48種を対象とした。各樹種とも30本を2m間隔で2列に植栽してあるが、15本もしくは90本植栽してある樹種もある。植栽後、毎年、樹高 (H) と胸高直径 (D) を測定している。

#### (2) $P_{max}$ の測定方法の検討

供試木の樹高は高いもので10m以上あり、樹冠上部の葉の光合成速度を着葉状態で測定するのは困難であった。そこで、上層樹冠から枝を切り落とし直ちに測定する方法を計画したが、このような方法で測定した光合成速度が、着葉状態で測定した値と等しいかどうか問題となる<sup>1)</sup>。そこで6月下旬の晴天日に携帯式光合成測定装置 (ADC, LCA3) を使用し、九州大学箱崎キャンパス内に植栽されている11種の広葉樹の、着葉状態と切り離れた直後で水に差さない状態の光合成速度を測定した。

#### (3) $P_{max}$ と SLA の測定

1993年7月3日に、前述の携帯式光合成測定装置を使用し、光量子束密度が  $1000 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  を上回った12時30分から14時に各樹種とも1回測定した。各樹種とも任意の供試木の上層樹冠から長さ約30cmの枝を切り落とし直ちに測定した。測定日の前日まで雨の日が続いていたので樹体の水ストレスは小さいと考え

られ、測定された光合成速度を、その樹種の最大光合成速度 ( $P_{max}$ ) とみなした。葉は面積をデジタルライザーで測定した後、85°Cで48時間乾燥させ重量を求め、比葉面積 (SLA) を算出した。

### 3. 結果と考察

#### (1) 測定方法の検討

図-1に着葉状態と、切り離れた直後に測定された光合成速度との関係を示す。両者はほぼ等しい値であった。切り離れた直後の光合成速度は、着葉状態で測定された値とほぼ等しいとみなせることから、この方法の有効性が支持される。

#### (2) 成長量と最大光合成速度、比葉の面積との関係

各樹種の植栽後5年目の成長量 ( $D^2H$ )、SLA、葉面積当たりの  $P_{max}$  ( $P_{max}/a$ ) および乾重当たりの  $P_{max}$  ( $P_{max}/w$ ) を表-1に示す。また、 $P_{max}/a$  と成長量との関係を図-2に、 $P_{max}/w$  と成長量との関係を図-3に示す。

$P_{max}/a$  と成長量の間には有意な関係は認められなかったが、 $P_{max}/w$  と成長量の間には正の相関 ( $r = 0.290$ , 5%有意) が認められた。また、図-4に示すようにSLAと  $P_{max}/a$  との間にも有意な関係は認められず、図-5に示すようにSLAと成長量の間には正の相関 ( $r = 0.357$ , 5%有意) が認められた。このことから、 $P_{max}/a$  の大小にかかわらず、同じ同化産物量でも葉を薄くして葉面積を広げた方が光の補足量を大きくすることができ、その結果、SLAの大きい樹種は大きい成長量を示すことができると考えられる。またSLAが大きければ  $P_{max}/w$  も大きくなるので、 $P_{max}/w$  と成長量の間にも正の相関が認められたと考えられる。

以上、SLAと  $P_{max}/w$  が成長量の遅速を判断しうる指標となりうる事が示唆された。今後は樹種ごとの葉面積指数と分配様式について検討していく予定である。

#### 引用文献

- (1) MENG, F. - R., and ARP, P. A. : Can. J. For. Res. 23, 716~721, 1993

表-1 各樹種の成長量, 比葉面積, 光合成速度

| 種名     | 成長量 (m³) | SLA (m²kg⁻¹) | Pmax/a (μmolm⁻²s⁻¹) | Pmax/w (μmolkg⁻¹s⁻¹) |
|--------|----------|--------------|---------------------|----------------------|
| ユーカリ   | 0.2939   | 13.0         | 11.6                | 150.5                |
| セゾン    | 0.1745   | 24.4         | 18.0                | 438.3                |
| 杉      | 0.1510   | 19.1         | 10.9                | 208.4                |
| キャンパネ  | 0.1477   | 17.9         | 15.4                | 276.0                |
| ニセアカシア | 0.1179   | 16.7         | 15.3                | 255.8                |
| ボウ     | 0.1154   | 14.2         | 12.5                | 176.9                |
| ブラク    | 0.1078   | 17.6         | 9.8                 | 172.3                |
| ササ     | 0.1074   | 19.6         | 11.5                | 225.6                |
| ワカ     | 0.0939   | 14.6         | 11.3                | 165.0                |
| ササ     | 0.0905   | 11.6         | 8.5                 | 98.7                 |
| クマシ    | 0.0845   | 14.0         | 12.1                | 169.7                |
| ユリ     | 0.0815   | 11.9         | 15.1                | 179.7                |
| ムク     | 0.0771   | 15.1         | 12.1                | 183.0                |
| アサ     | 0.0673   | 12.8         | 16.5                | 211.6                |
| ホウ     | 0.0612   | 13.7         | 11.4                | 155.8                |
| カ      | 0.0568   | 21.4         | 3.2                 | 68.4                 |
| カ      | 0.0469   | 14.4         | 12.7                | 183.3                |
| ミ      | 0.0462   | 12.6         | 10.4                | 130.7                |
| ミ      | 0.0416   | 14.7         | 13.2                | 193.9                |
| ミ      | 0.0413   | 10.5         | 12.7                | 133.1                |
| エ      | 0.0388   | 10.6         | 15.1                | 160.6                |
| ケ      | 0.0376   | 9.9          | 10.0                | 99.4                 |
| カ      | 0.0346   | 23.9         | 9.5                 | 227.4                |
| シ      | 0.0342   | 12.0         | 12.0                | 144.0                |
| ヤ      | 0.0321   | 11.9         | 12.3                | 146.1                |
| ハ      | 0.0261   | 16.0         | 8.4                 | 134.6                |
| イ      | 0.0252   | 12.7         | 17.8                | 226.4                |
| コ      | 0.0247   | 21.4         | 13.2                | 281.9                |
| ク      | 0.0234   | 12.0         | 14.4                | 172.2                |
| シ      | 0.0232   | 13.8         | 9.2                 | 126.9                |
| コ      | 0.0209   | 13.7         | 13.2                | 181.5                |
| カ      | 0.0183   | 9.6          | 12.2                | 116.7                |
| ク      | 0.0167   | 10.2         | 17.3                | 175.7                |
| ベ      | 0.0167   | 13.9         | 14.7                | 204.7                |
| イ      | 0.0137   | 16.7         | 11.3                | 189.0                |
| ホ      | 0.0121   | 12.2         | 26.2                | 318.8                |
| ド      | 0.0114   | 11.7         | 16.6                | 195.0                |
| カ      | 0.0112   | 9.8          | 12.6                | 123.5                |
| エ      | 0.0106   | 10.0         | 16.3                | 163.3                |
| ホ      | 0.0081   | 18.4         | 13.7                | 251.6                |
| カ      | 0.0075   | 7.2          | 17.8                | 127.4                |
| ク      | 0.0074   | 15.4         | 7.8                 | 120.6                |
| ア      | 0.0064   | 12.8         | 17.2                | 220.6                |
| イ      | 0.0058   | 8.6          | 10.1                | 86.6                 |
| イ      | 0.0050   | 18.3         | 6.2                 | 113.3                |
| ソ      | 0.0039   | 8.8          | 12.6                | 111.5                |
| イ      | 0.0021   | 12.9         | 15.0                | 193.7                |
| ト      | 0.0012   | 10.8         | 13.0                | 140.0                |
| 平均値    | 0.0517   | 14.0         | 12.9                | 177.7                |

SLA : 比葉面積, Pmax/a : 葉面積当たりの最大光合成速度, Pmax/w : 葉乾重当たりの最大光合成速度

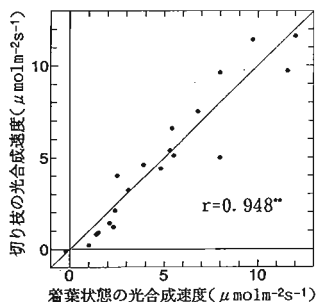


図-1 着葉と切り枝との光合成の比較

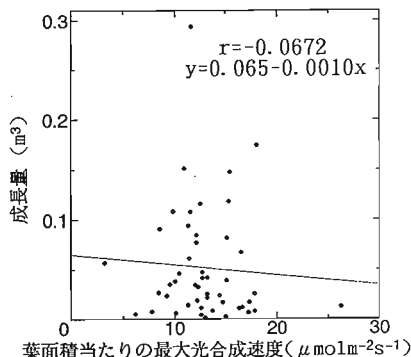


図-2 葉面積当たりの最大光合成速度と成長量との関係

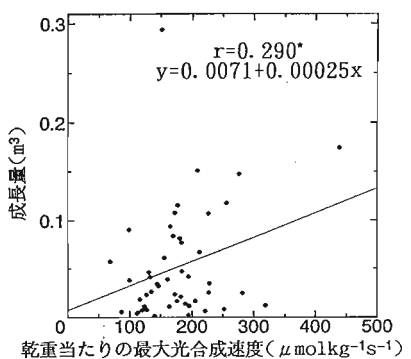


図-3 乾重当たりの最大光合成速度と成長量との関係

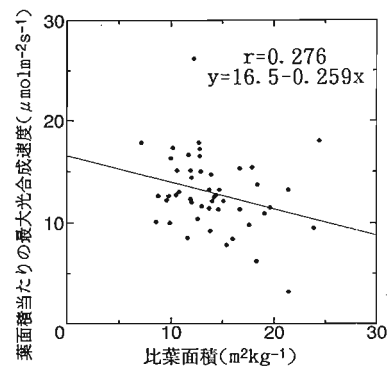


図-4 比葉面積と最大光合成速度との関係

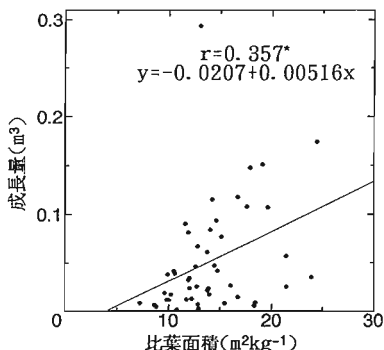


図-5 比葉面積と成長量との関係