

温度勾配型ビニールハウス内で育てた シラカシ稚樹の冬季の光合成特性

Winter photosynthesis of *Quercus myrsinaefolia* seedlings
grown in a temperature gradient chamber

宇佐美 哲之*・及川 武久**

Tetsuyuki USAMI and Takehisa OIKAWA

地球温暖化が陸上生態系にどのような影響を及ぼすかを実験的に明らかにする一環として、常緑広葉樹であるシラカシ (*Quercus myrsinaefolia*) 稚樹の冬の光合成速度を測定した結果を報告する。

実験材料は筑波大学水理実験センターに設置した温度勾配型ビニールハウス (李・及川, 1997) 内の3つの温度処理区 (外気温区, 3℃上昇区, 5℃上昇区) で育てた2年性シラカシ稚樹である。梅野・及川 (1997) が明らかにしたように、稚樹の年間の成長は、夏の高温により、高温区の稚樹ほど阻害されたが、気温が低い春や秋に限れば高温区の方が成長が良かった。このような成長経過を示した各温度区の稚樹 (各20個体) から年間の成長量が中央値を示した1個体を選び、個葉の光合成速度を光合成ポロメーター (LI-COR, LI-6400) を用いて測定した。

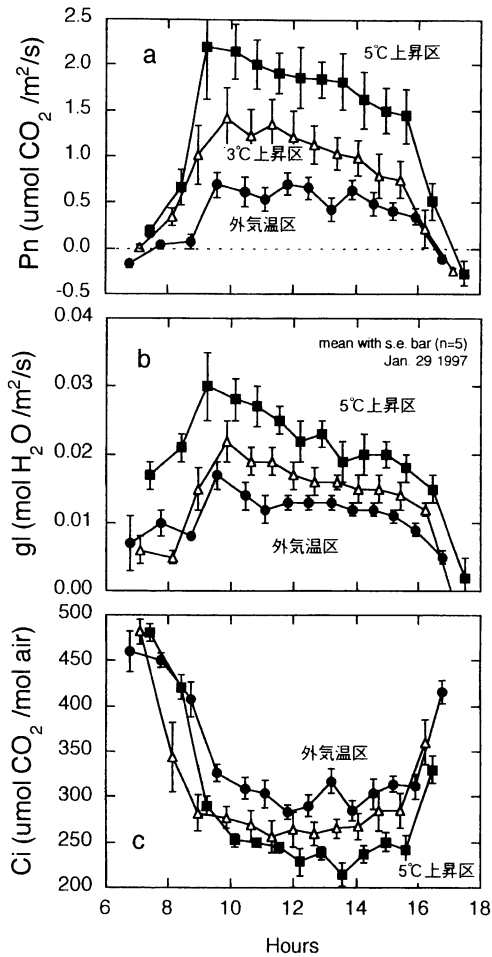
一例として、最寒期にあたる1997年1月29日 (快晴) に得られた結果を中心に紹介する。早朝の気温は-3.4℃まで低下しており、外気温区の稚樹を植えたポットの土壌は凍結していた。日中の気温は外気温区では11.7℃まで、5℃上昇区では17.1℃まで上昇した。純光合成速度 (P_n) と気孔コンダクタンス (g_l) は光合成有効放射 (PPFD) が約300 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ まで増加した午前10時頃に最大値に達

し、その後、日没まで連続的に減少した (第1図 a, b)。

日中の P_n は高温区ほど高い値を示し、5℃上昇区の P_n (最大で2.2 $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) は外気温区 (最大で0.7 $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) の2~3倍であった (第1図 a)。 g_l も高温区ほど高い値を示し、5℃上昇区 (最大で17 $\text{mmol H}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) は外気温区 (最大で30 $\text{mmol H}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) の1.5~2倍であった (第1図 b)。一方、葉内の細胞間隙の CO_2 濃度 (C_i) は高温区ほど低下していた (5℃上昇区は214ppmまで、外気温区は317ppmまで低下 (第1図 c))。従って、外気温区で P_n が低下した原因は、 g_l の低下により葉肉細胞への CO_2 の供給が制限された (すなわち C_i の低下) ことではなく、炭素固定系における CO_2 の利用効率そのものが低下していたことが考えられる。また、制御環境下における P_n と C_i との関係調べたところ、外気温区の低温のために黄化した個葉の CO_2 利用効率 (P_n/C_i) は、5℃上昇区の個葉の半分であり (第2図)、 CO_2 補償点もより高いことが示された (外気温区は76ppm, 5℃上昇区は44ppm)。

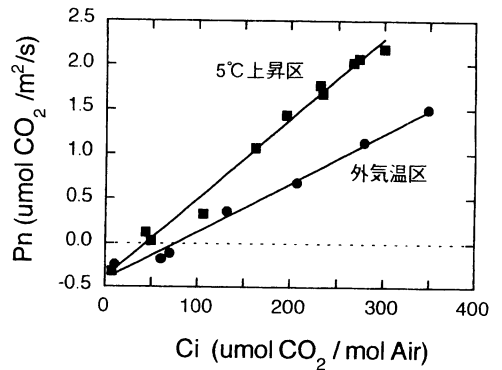
以上のことから、温度勾配型ビニールハウス内で育てた外気温区のシラカシ稚樹の冬季の光合成速度

*筑波大学大学院生物科学研究科 **筑波大学生物科学系



第1図 温度勾配型ビニールハウス内で育てたシラカシ稚樹の温度区別の (a) 純光合成速度 (P_n) と (b) 気孔コンダクタンス (g_l), (c) 細胞間隙の CO_2 濃度 (C_i) の日変化. それぞれの測定値は5枚の葉の平均値を示す.

は主に CO_2 の利用効率の低下により制限されており、温度上昇処理はこの制限を緩和するものと思われる。外気温区のポットの土壌は1月中はほぼ毎朝凍結しており、殆どの稚樹は上部の葉が黄化していた。従って、土壌凍結による慢性的な乾燥ストレスが外気温区の稚樹の CO_2 利用効率を低下させた可能性が高い。



第2図 制御環境下におけるシラカシ個葉の純光合成速度 (P_n) と葉内の細胞間隙の CO_2 濃度 (C_i) との関係. 外気温区と 5°C 上昇区の稚樹からそれぞれ、1枚の葉を選んで測定に用いた. 葉に照射する光合成有効放射 (PPFD) は $2000 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ に、葉温は 18.5°C に、同化箱内に供給する空気相対湿度は60%にそれぞれ制御し、同化箱に供給する空気中の CO_2 濃度を $0 \text{ ppm} \sim 1100 \text{ ppm}$ の間で変化させて測定を行なった. 各測定値は約10回の平均値を示す.

文献

- 梅野岳・及川武久 (1997) : 温度勾配型ビニールハウス内を用いたシラカシ稚樹の成長解析, 筑波大学水理実験センター報告22号
- 李載錫・及川武久 (1997) : 温度勾配型ビニールハウス (地球温暖化の研究のための) について, 筑波大学水理実験センター報告22号