

倍数体スギのガス交換特性

九州大学農学部 田代 直明・玉泉幸一郎
 大分県林業試験場 佐々木義則
 九州大学農学部 齋藤 明

1. はじめに

筆者らは、スギさし木品種の成長特性に関する研究を行っている。その中で、3倍体品種であるヒノデスギのガス交換速度が、2倍体品種にくらべ大きく、それが、ゲノムの量的変化に比例した葉肉および気孔細胞のサイズの変化と密接に関係している事を明らかにした⁽¹⁾。そこで本研究では、倍数化とガス交換特性の一般的な関係を明かにするために、3倍体スギ5系統と2倍体スギ2系統についてガス交換の測定および比葉面積、気孔サイズの計測を行った。

2. 材料と方法

実験に用いた品種は、2倍体が玖珠7号、佐伯10号の2クローン、3倍体が新治1号、九林3x、岩船7号、田中3x、藤津28号の5クローンで、いずれも大分県林業試験場構内の圃場で育成されたものである。1993年8月および9月に、これらの個体から受光状態のよい1年生の1次枝を選び、これを水切りし、九州大学内の実験室に持ち込んだ。この切り枝の当年性葉について光合成速度、蒸散速度の測定を行った。繰り返して各品種3回である。測定は解放系同化箱法により、炭酸ガス濃度は島津IRA-102、温度室はVISALA、HMP-113を用いて測定した。測定条件はPPFDが1000 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、葉温が $25\pm 0.2^\circ\text{C}$ である。光合成・蒸散速度測定後、測定葉の針葉を切り離してOHPシートにコピーし、葉面積計によって葉面積を測定した。その後85 $^\circ\text{C}$ で48時間乾燥して絶乾重を求めた。また、SUMP法でそれぞれの品種の針葉の気孔の直径(長径)をもとめた。針葉のサンプル数は各品種5本で、気孔の直径は各針葉につき任意に10個計測した。

以上の測定から、各品種の光合成・蒸散速度、気孔コンダクタンス、比葉面積(SLA)を算出した。

3. 結果と考察

図-1に単位葉面積あたりの純光合成速度(P_{na})を示す。玖珠7号で $2.5\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ と他の品種に比べて低かったが、他の品種は3.5前後で、ほとんど差がみられなかった。図-2に単位葉乾重あたりの純光合成速度(P_{nw})を示す。九林3xが最も高く、ついで田中3x、新治1号と佐伯10号は有意差がなく、岩船7号、藤津28号、玖珠7号の順であった。図-3にガス交換速度測定葉の比葉面積(SLA)を示す。九林3xが最も大きく、次に新治1号、田中3x、2倍体2品種は有意差がなく、続いて岩船7号、藤津28号の順であった。

P_{na} において、玖珠7号以外の品種間に差はみられなかったが、 P_{nw} においては品種間差がみられた。3倍体品種内において、 P_{nw} の順位とSLAの順位が同じであり、葉の薄い品種が葉内の光補足効率を高めている可能性が考えられた。一方玖珠7号においてはSLAが佐伯10号とほぼ等しいに関わらず P_{nw} は小さく、光合成反応系の活性そのものが低い可能性が示唆された。

次に各品種の気孔コンダクタンスを図-4に示す。一般的に2倍体品種よりも3倍体品種の方が大きな値を示した。図-5に各品種の気孔直径を示す。岩船7号と藤津28号がやや大きな値を示し、他の品種には差が見られなかった。気孔のサイズと気孔コンダクタンスの間にはっきりした関係が認められないことから、今回の実験では光合成活性などの要因によって気孔開度が制限されていた可能性がある。

岩船7号と藤津28号において、SLAが低く、気孔直径が大きいことから、細胞のサイズが他にくらべ大きいことが考えられるが、ヒノデスギと2倍体の比較⁽²⁾でみられた、ゲノムの倍数化に比例する差は認められなかった。このことから、田代(1993)⁽³⁾のヒノデスギにおける、倍数化におけるSLA、気孔サイズの増大は、倍数体における一般的な性質ではないことがわかった。Warner *et al.*(1987)⁽⁴⁾は、*Panicum virgatum*の8倍体が4倍体よりも光合成活性が高い理由として、8倍体では4倍体に比べて細胞1個あたりのDNA量や酵素活性

Naoaki TASHIRO*, Koichiro GYOKUSEN*, Yoshinori SASAKI** and Akira SAITO* (*Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812. **Oita Pref. Forest Exp. Stn., Hita, Oita)

Gas exchange characteristics of triploid sugi cultivars.

が倍加しているのに対して細胞の体積が変化していないことをあげている。このように、倍数化によるガス交換特性の変化様式は一律でなく、遺伝子型の違いによって細胞内の酵素活性などが異なる例もみられる。今回の実験では、SLAの小さな品種ほど葉乾重あたりの光合成速度が増しており、このことも田代(1993)¹⁾の結果と異なるもので、葉内における光透過と光補足効率、さらに反応系の化学的活性等の要因が相互に関係しあった結果であろうと考えられた。したがって、今

後、単葉のガス交換特性と遺伝子型の数的変異との関係を議論するには、光合成酵素活性と細胞の大きさ、細胞内のガスや光の挙動等の要因の組み合わせを考慮する必要がある。

引用文献

- (1) 田代 直明：林木の成長機構 4, 25~31, 1993
- (2) WARNER, D. A., KU, M. S. B., and EDWARDS, G. E.: plant Physiol. 84, 461 - 466, 1987

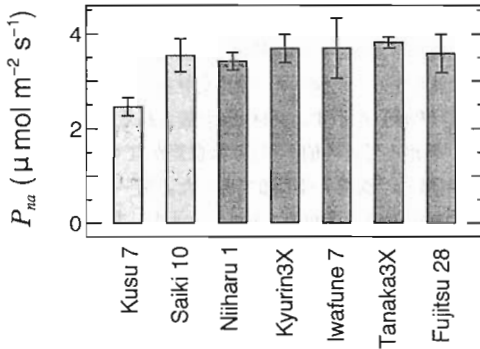


図-1 葉面積あたりの光合成速度

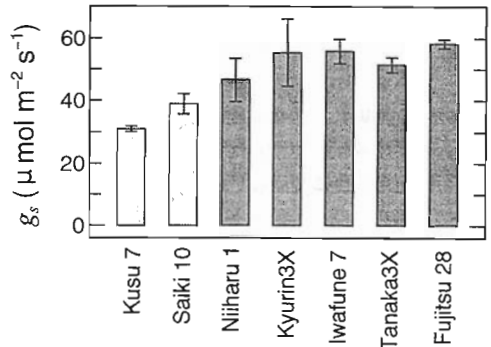


図-4 各品種の気孔コンダクタンス

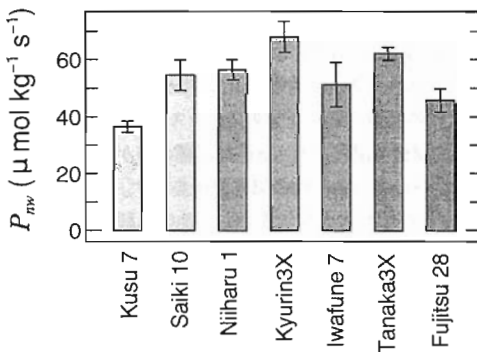


図-2 葉乾重あたりの光合成速度

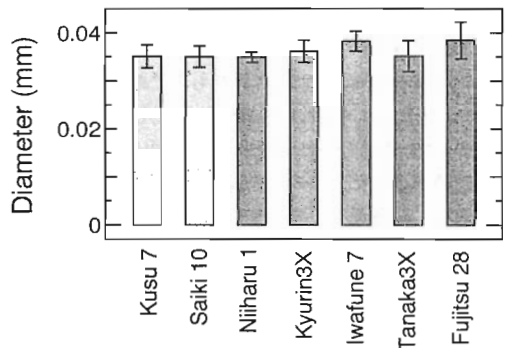


図-5 各品種の気孔直径

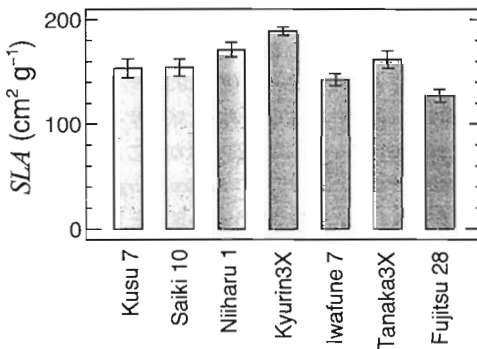


図-3 各品種の比葉面積