

剥皮処理がスギ切り枝の光合成・気孔コンダクタンスにおよぼす影響

九州大学農学部 田代 直明・玉泉幸一郎
矢幡 久

1. はじめに

光合成・蒸散速度の測定を行う際、光合成速度の異常な低下がみられることがある。これは多くの場合測定の実験と見なされ、その原因について追求した研究はみられない。本研究では、その原因として同化産物の転流阻害を考え、実験的にこの現象を再現することを試みた。転流阻害を仮定して得られた結果と、さらに水ストレスによる光合成低下との比較を行い、気孔の開閉と光合成の制御機構の差異について考察した。

2. 材料と方法

材料は、九州大学農学部圃場に生育する15年生スギ(クモトオシ)の切り枝を用いた。光合成・蒸散速度の測定は同化箱法により行い、流入・流出空気中の二酸化炭素濃度を赤外線ガス分析器(島津IRA-102)、温湿度を温湿度センサ(VISALA HMP-133Y)で測定した。同化箱は円筒形で、2方向から光をあてた。測定条件は、PPFDが $900 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{S}^{-1}$ 、葉温が $26 \pm 1^\circ \text{C}$ 、飽差が1.3~2.0kPaである。実験は1991年10月8~11日の4日間に行った。約25cmの切り枝の先端部約10cmを同化箱に設置した後、次の3種類の処理を行った。

処理Aは、測定開始後、光合成・気孔コンダクタンスが安定した時点で測定葉基部(同化箱外部の枝)の切断、処理Bは同じく光合成・気孔コンダクタンス安定後、測定葉基部の環状剥皮、処理Cは測定前の成長点切除および光合成・気孔コンダクタンス安定後の測定葉基部の環状剥皮である。環状剥皮については師部を切断した後シリコングリスを塗布した。処理Cの成長点切除は、測定前に測定葉の各針葉の頂点からおよそ2mmを切除し、切断面にシリコングリスを塗布した。処理Aは繰り返し1回、処理B、Cは繰り返し3回とした。

各処理とも2分間隔で光合成・蒸散速度のデータを記録するとともに、測定の最初と最後には呼吸速度を測定して変動が小さいことを確認した。また葉の水分状態を確認するために測定開始時および終了時にプレッ

チャーチャンパーで測定葉の木部圧ポテンシャルを測定した。

3. 結果と考察

測定葉の測定前後の木部圧ポテンシャル(Xpp)を表-1に示す。処理A以外では測定の前後での木部圧ポテンシャルに大きな差はなく、剥皮処理による水ストレスは発生しなかったと判断される。

各処理毎の光合成速度・気孔コンダクタンスの経時変化を図-1~3に示す。図-1の処理Aでは切断処理の約30分後に気孔コンダクタンス、それについて光合成速度が低下し始め、約70分後に膨圧の減少によると思われる気孔コンダクタンスの急激な低下が見られた。この気孔コンダクタンスの変化から数分遅れて光合成速度の急激な低下が観察され、この後は光合成速度と気孔コンダクタンスが同様の勾配で低下した。このことから処理Aの水ストレスを与えた場合には気孔コンダクタンスと光合成速度が同調して低下するといえる。

図-2の処理Bでは、どの結果でも処理の顕著な影響は認められなかった。B-1において気孔コンダクタンスの上昇に伴わない光合成速度のわずかな低下が見られ、B-2では剥皮処理約30分後に気孔コンダクタンスと光合成速度が同様にやや低下し始めたが、B-3では気孔コンダクタンス・光合成速度ともに低下は見られず、処理後も安定した値を示した。

図-3の処理Cにおいては、成長点切除処理を行った後も光合成速度・気孔コンダクタンスはともに安定した値に達した。しかし、剥皮処理後にはいずれの結果においても光合成速度は低下し始めたが、気孔コンダクタンスには大きな変化は見られなかった。C-1では剥皮処理の約10分後から光合成速度の顕著な低下がみられたが、気孔コンダクタンスには低下はみられず、逆にわずかづつ上昇した。C-2でも、同様に光合成速度のみが低下し、気孔コンダクタンスは一定であった。C-3も傾向は同じで、光合成速度の低下とは逆に、気孔コンダクタンスは上昇した。

処理Bと処理Cの結果から、成長点を切除する事が光合成速度の低下を誘引していることが明かとなった。このことは、成長点が同化産物のシンク、あるいは成長制御物質の分泌点として光合成を制御している可能性を示唆し、この欠如が光合成活性を低下させたものと推察される。

また、処理Aと処理Cの結果を比較すると、処理Aでは水ストレスによって気孔コンダクタンス、光合成速度の低下が同調したが、処理Cでは光合成速度のみが低下する現象が確認された。一般的には、細胞間隙

のCO₂濃度(Ci)を一定にするように、光合成活性に合わせて気孔コンダクタンスも変化すると考えられている。しかし処理Cの結果は、このCiを一定にするように気孔の開閉を調節するとした機構では説明できず、これとは異なる他の制御機構によって光合成活性のみが低下した可能性がある。

今後は、より細かな実験設定により、処理Cにおける光合成の制御機構の解明、成長点の光合成活性に及ぼす影響を明らかにしていく予定である。

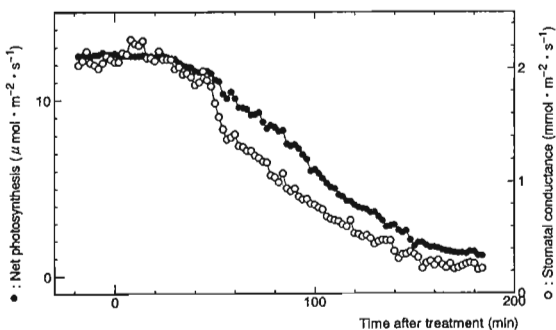


図-1 光合成・気孔コンダクタンスの経時変化 (処理A)

表-1 測定前後の木部圧ポテンシャル

Sample	測定前	測定後 (MPa)
処理A	-0.10	-2.30
処理B-1	-0.15	-0.15
処理B-2	-0.05	-0.10
処理B-3	-0.05	-0.15
処理C-1	-0.15	-0.15
処理C-2	-0.10	-0.18
処理C-3	-0.10	-0.13

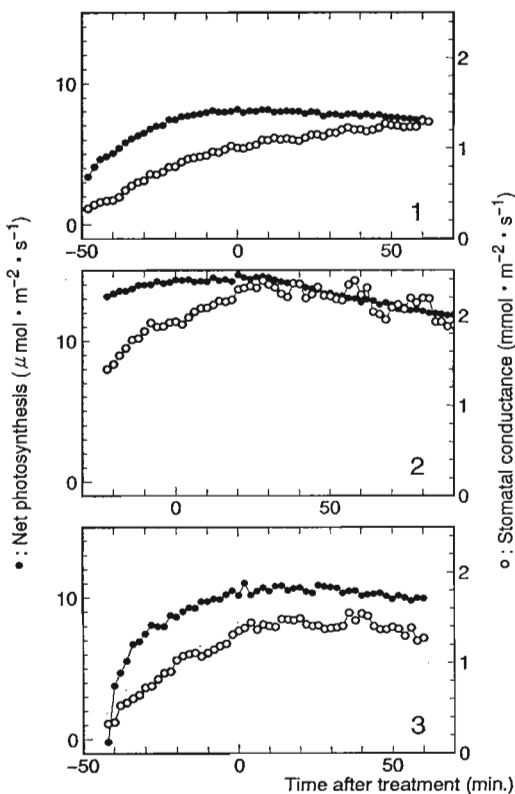


図-2 光合成・気孔コンダクタンスの経時変化 (処理B)

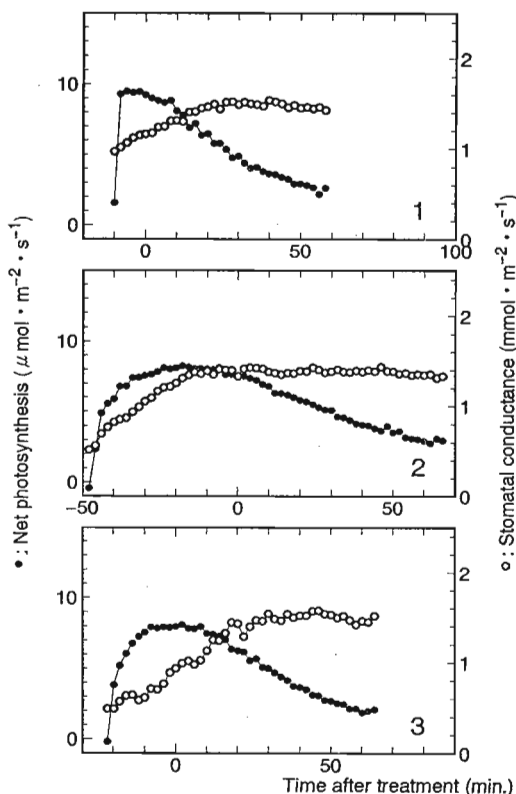


図-3 光合成・気孔コンダクタンスの経時変化 (処理C)