

樹木の同化産物の生産と消費に関する研究 (IV)

— スギ球果の光合成と呼吸について —

九州大学農学部 韓 相 燮
須 崎 民 雄

1 はじめに

Keller, T. ³⁾とPerry, T. O. ⁵⁾はクロロフィルを持つポプラ、テーダマツ、プラタナスなどの若い枝では相当量の光合成が行なわれていることを報告しているが、樹木の葉以外でクロロフィルを持つ組織について光合成と呼吸との関係を明らかにした報告はほとんどみあたらない。林木の生長を同化産物の生産と消費の差として考えていこうとする場合、葉以外の同化組織、特にスギ球果のような無視できない量に達する組織では、それ自体の同化量と呼吸量のCO₂バランスを明らかにすることは重要である。本報はヒノデスギとイワオスギ球果の成熟過程において、光照射時の光合成速度と呼吸速度とのCO₂収支関係および温度の変化に対する呼吸速度を調べ、CO₂バランスを検討したものである。

2 材料および方法

材料として九州大学農学部構内に林分状態で生育する7年生ヒノデスギとイワオスギ球果を用いて1978年6, 8, 9月にかけて光合成速度と呼吸速度を測定した。球果のついた枝60~80cmを水耕し、その枝に着生する球果のみを同化箱に封入し、CO₂変化を調べた。同化箱は20×7×3cmの亚克力箱で、同化箱内には湿度100%の空気を毎分0.5~0.7ℓの割合で流し、さらに1m/secの速度で同化箱内の空気を攪拌しながら6℃~35℃までの範囲で測定を行なった。またCO₂濃度測定には堀場赤外線ガス分析装置を使用した。

3 結果および考察

1) スギ球果の光合成速度

光照射時におけるヒノデスギとイワオスギの球果のCO₂のとりこみと光の強さとの関係を図-1に示す。光の照射によって光合成がはじまり、光の強さに伴ってCO₂放出速度は減少していく。その減少速度を光合成速度に換算してプロットすると球果表面積当りの光合成速度は45Kluxでヒノデが5.8CO₂mg/dm²/hrイワオスギが4.9CO₂mg/dm²/hrであってヒノデスギが若干高い値を示した。

乾物重当りの光合成速度を測定時期別でみると(図

2), 45Kluxで6月の光合成速度は0.89CO₂mg/g d.w./hrであったが、8月, 9月にはそれぞれ0.38, 0.35CO₂mg/g d.w./hrと減少した。これらの値はHashimotoら¹⁾, Negisi⁴⁾のスギ葉の光合成速度約4~10CO₂mg/g d.w./hr(6~8月)に比べてかなり低く、この差は球果とスギ葉との形態的な違い、すなわち重量に対し、表面積が小さいことによる。図-2で球果のCO₂バランスをみると、6月に明らかに呼吸速度が大きく影響して光補償点はみられなかった。つまり呼吸速度が、光合成速度を上廻って、CO₂バランスとしてはマイナスであった。

それ以降は、球果の呼吸速度は光合成速度にくらべて著しく減少し、8月には30Klux, 9月に17Kluxで光補償点になってそれ以上の強光ではCO₂収支はプラスになる。測定時期別球果の生長(表-1)をみる

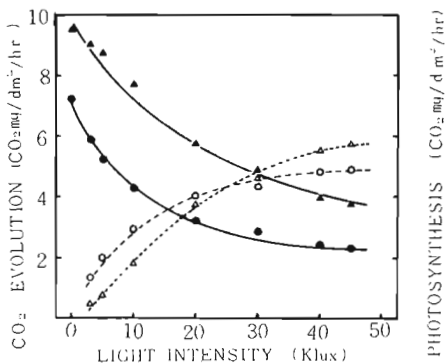
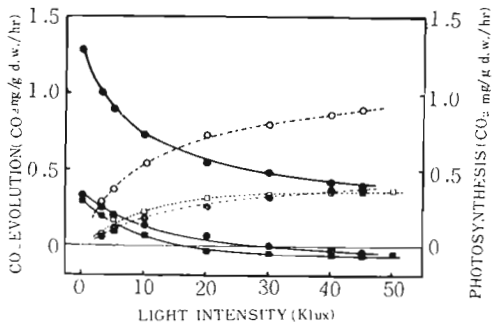


図-1 光照射時のヒノデスギとイワオスギ球果のCO₂放出の変化(25℃, 6月5日) ヒノデ(▲)イワオ(●)のCO₂放出量, ヒノデ(△), イワオ(○)のCO₂とりこみ(光合成)量



図一 2 照射時におけるイワオスギ球果の乾物重当りのCO₂放出の季節変化 ● 6月5日, ⊙ 8月24日, ■ 9月23日のCO₂放出量, ○ 6月5日, ⊙ 8月23日, □ 9月23日のCO₂とりこみ(光合成)量

と, 8月以後の乾物重の増加はほとんどみられなかった。これらの結果からスギ球果の光合成と呼吸の活性は生長過程によって顕著な差がみられ, 球果自体のCO₂バランスには季節変動を示すといえる。

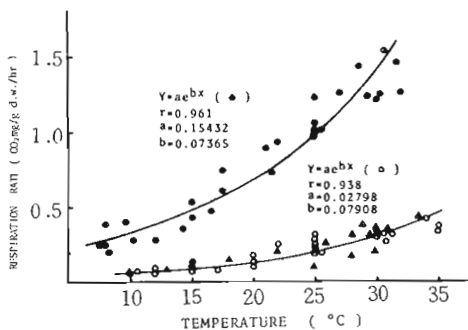
表一 1 各測定時のスギ球果の大きさ

CV	Diameter	Length	Surface area	Dry weight	Measured numbers	Date
	cm	cm	cm ²	g		
HI NODESUGI	2.10	1.82	11.28	1.083	30	'78.6.12
	2.34	2.04	14.04	1.644	41	'78.8.23
	2.34	2.05	14.14	1.662	34	'78.9.22
IWAOSUGI	1.32	1.24	4.96	0.272	82	'78.6.12
	1.47	1.41	6.42	0.494	45	'78.8.23
	1.48	1.42	6.47	0.516	44	'78.9.23

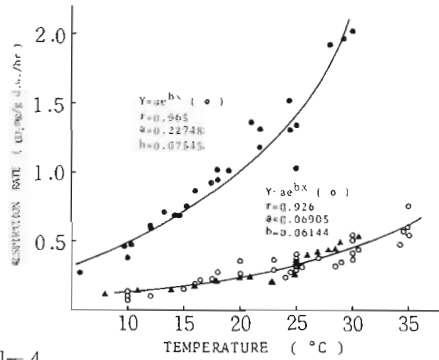
2) 球果の呼吸速度

温度に対する球果の呼吸速度の変化を図一3, 4に示す。乾物重当りの呼吸速度をみると測定温度域ではヒノデスギよりイワオスギ球果の呼吸速度がやや高い値を示した。イワオスギ25℃の場合, 6月に1.50CO₂ mg/g d. w./hr, 8,9月にそれぞれ0.32, 0.33CO₂ mg/g d. w./hr であって球果の成熟とともに減少している。

このような現象はHeskethら²⁾のcotton bollの生長に伴う呼吸速度の減少現象とほぼ一致している。



図一 3 温度の変化によるヒノデスギ球果の呼吸速度の季節変化 ● 6月10 ○ 8月24 △ 9月22日



図一 4 温度の変化によるイワオスギ球果の呼吸速度の季節変化 ● 6月5日 ○ 8月24日 △ 9月23日

また温度と球果の呼吸速度との関係を見ると, 呼吸曲線式 $Y = ae^{bx}$ によく適合し, 温度と呼吸速度との間には高い相関があった ($r=0.96\sim 0.97$, 1%で有意) なお温度と呼吸速度とに関して温度係数は $Q_{10} = 2$ になることがわかった。

4. おわりに

ヒノデスギとイワオスギ球果の同化量と呼吸消費量とのCO₂バランスは季節で変動する。またスギ球果では光合成もかなり行なっているが, 一日当りの呼吸による消費量が大きく, 従って通常の照度下でCO₂収支はマイナスになることが多く, 球果着生量が多ければ林木のCO₂バランスにも大きく関与していることが明らかになった。今後樹木の葉以外の同化組織についてCO₂バランスを検討していく予定である。

引用文献

- (1) Hashimoto, R. and T. Suzuki, : J. Jap. For. Soc. (投稿中), 1978
- (2) Hesketh, J. D. et al : Crop Science, 11, 394~ 398, 1971
- (3) Keller, T. : Photosynthetica, 7, 320~324, 1973
- (4) Negisi, K. : Bull. Tokyo Univ. For. 62, 1~ 115, 1966
- (5) Perry, T. O. : For. Sci., 17, 41~43, 1971