The Japanese Society of Plant Physiologists

1D-14 無酸素空気による C_3-植物の光合成阻害

小川晃男（理研・太陽光エネルギー科学研究グループ）

酸素による C_3-植物の光合成阻害，即ちWarburg効果は酸素による光呼吸の促進作用によるものとして広く知られている。本講演ではWarburg効果とは逆の現象，即ち無酸素空気による光合成阻害または酸素による光合成促進作用について述べる。結論を先に述べると，C_3-植物の光合成は無酸素空気により大きく阻害されたが，C_4-植物の光合成については阻害はほとんど見られなかった。実験材料としては，そらまめ（*Vicia faba*），きゅうり（*Cucumis sativus*），とまと（*Lycopersicon esculentum*）の3種の C_3-植物およびとうもろこし（*Zea mays*）と青じゅ（*Amaranthus retroflexus*）の2種の C_4-植物をもちいた。表-1に示すように C_3-植物の光合成速度は1%酸素濃度下で最大値を示し，20%酸素下では光呼吸の促進により見かけ上の低下を示した。さらに，これら C_3-植物の光合成は全て無酸素空気下で大きく阻害された。図-1はそらまめ葉の光合成速度を記録したものであるが，無酸素空気下で光照射中の葉に1%酸素を添加すると光合成能は急速に回復し，10分後には最大速度に達した。一方，1%酸素を含む空気中で光照射中酸素を除いた場合，光合成の阻害は全く見られなかったが，無酸素空気中，暗所で葉を数分間放置した後再び光照射を行なうと光合成能の大きな低下が見られた。C_3-植物の光合成阻害は0.1%以下の酸素濃度下で観察された。C_4-植物については，とうもろこしでは無酸素空気による光合成阻害は非常に小さく，また青じゅでは阻害は全く起らなかった。また CAM 植物であるべんけい草（*Bryophyllum daigremontiana*）についても，無酸素空気による光合成の阻害が起り，阻害度がリズムをもって変動することが判った。無酸素空気による光合成阻害の原因については，電子伝達系が過還元状態になることによる環状燐酸化反応の阻害，RuBPCaseの阻害等が考えられる。

表-1 C_3-植物の光合成におよぼす酸素濃度の影響

Plants	The rates of CO_2 uptake ($mg \cdot dm^{-2} \cdot h^{-1}$)				
	(A) 0% O_2	(B) 1% O_2	(C) 20% O_2	(B)/(C)	(A)/(B)
Vicia faba L.	3.4	18.8	11.8	1.6	0.18
Cucumis sativus L.	7.4	24.6	17.4	1.4	0.30
Lycopersicon esculentum Mill.	5.5	27.4	19.2	1.4	0.20

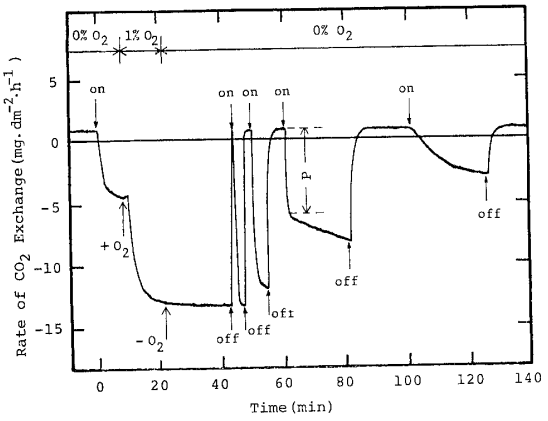

図-1 そら豆葉の光合成速度におよぼす酸素添加および除去の影響

文献：T. Ogawa, "Effect of Anaerobiosis on photosynthesis of Higher Plants" Photobiochem. Photobiophys. 1 (1980) 321-328.

NII-Electronic Library Service