

石井龍一(東京・農)

光呼吸に関しては、光合成の光阻害回避機構、RuBPCOase が不可避的に生ずるグリコール酸の Calvin 回路への還流経路等の機能が提起され、また葉中での N 代謝との関連も検討されて来た。しかし、そのいずれもが光呼吸の機能として確立されるには到っていない。一方、光呼吸は光合成に生ずる固定された炭素を放失し、ATP や還元力の消費を行なうのであるから、物質的にもエネルギー的にも "Wasteful process" であるとの考えに立って、今日まで化学的、遺伝的、あるいは環境条件による光呼吸制御が種々試みられて来た。

まず化学的制御としては、Glycidate, Triaccontanol, Aminoacetonitrile (AAN) 等が光呼吸阻害剤として報告されている。中でも AAN は我国で最初に報告された阻害剤であり、ミトコンドリアにおけるグリシン → セリン変換反応の特異的かつ競争的阻害剤である。しかし、それによるみかんの光合成の促進は果たして、きりしてはいない。ところで最近、SOMMERVILLE らは *Arabidopsis thaliana* という高等植物に、グリコール酸代謝系、種々の酵素欠損突然変異を誘起させ、それらを光呼吸の起る高い CO_2 条件と、光呼吸が進行する通常の空気条件下で生育させた。その結果、それらの突然変異種は高 CO_2 下では生存しえども通常の空気条件下では生存しえず、グリコール酸代謝系が途中で停止すると光合成が阻害されることがわかった。このことからグリコール酸代謝の途中の段階を阻害するよう化学的制御の方法は無意味とも考えられる。したがって今後は、RuBPCOase の反応の場でグリコール酸の生成そのものを阻害するよう方法を考えなくてはならないであろう。しかし RuBPCOase の CO_2 と O_2 との反応部位が同じであるといわれ、困難が予想される。

遺伝的制御の可能性も現在の段階では大きくはない。何故ならば「光合成と光呼吸は互いに強く連関し、光合成の高い品種は光呼吸も高い」という調査結果が数種の作物で得られているからである。しかし一方、進化的に進んだ植物ほど、あるいは倍殖性が増加するほど RuBPCase/Oase 比が高まるという報告や、Carbonic anhydrase がフクロアラスト中で CO_2 の濃縮機構として働いている可能性を示した報告も発表されており、RuBPCOase やその周辺反応に関する育種的あるいは遺伝子工学的改良の可能性は残されている。

光呼吸の環境的制御は、空気中の CO_2/O_2 比を高めることによっても行なわれて来た。しかし実用的観点からすると本法の適用は難しい。現在、地球上の CO_2 濃度が年々急増しており、30~50 年で 2 倍になるといわれている。この点を考えると、植物はここ数10年の間に光呼吸を相当減らすことも予想される。

光呼吸制御に関する我々の基本的態度の第一は、光呼吸を完全に止めることではない、生理的に障害を起さず範囲に留めることである。第二に例えば、イネで言えば収量増大期のような収量決定に程く重要な時期をねらうことである。こうしても光合成能力が短期間でも上回り、収量の 10% アップが実現すれば、というのが我々の要である。