

3Ba-4

水稻葉の窒素含量、RuBPCaseの品種間差と
光合成の関係

牧野周、横田聡、前忠彦、大平幸次(東北大・農・農化)

作物の生産性向上の一つの方向として生産力の基礎となる光合成能の改善が考えられる。最近、当研究室の牧野らは、水稻個葉の大気条件下における最大光合成速度が主に、カルビンサイクルのCO₂固定酵素である ribulose biphosphate carboxylase (RuBPCase, EC 4.1.1.39)のタンパク含量とその酵素的性質から定量的に説明されうることを明らかにした。

本実験では、数品種の水稻を用いて個葉の全窒素含量・RuBPCaseタンパク含量・RuBPCaseの酵素的性質とガス代謝法により測定される光合成特性(後述)がどのような関係にあるか、またこれらについて品種間に差異があるかどうかを調べることを目的とした。

材料としては、*Oryza sativa* L.の中から、日本型水稻の日本晴、亀ノ尾、およびクロフィル含量が顕著に少ない黄色亀ノ尾、またインド型水稻からは、タイの栽培種 Leuang Tawngを選び、自然光下で水耕栽培し、窒素処理区を設け、止葉および上位第2葉を中心に、開放系ガス代謝法によりCO₂同化速度(A)、蒸散速度、葉コンダクタンス、および細胞間CO₂濃度(pC_i)を測定、またRuBPCaseのタンパク含量および酵素的性質、全窒素含量を調べた。

その結果、光強度 $2000 \mu\text{mol quanta m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (full sunlight)、外気CO₂濃度 $350 \mu\text{l l}^{-1}$ の条件下では、葉面積あたりのCO₂同化速度に品種間の差異がみられ、Leuang Tawngが最も高く、黄色亀ノ尾が最も低い傾向を示した。

個葉の全窒素含量とRuBPCaseタンパク量との間には、きわめて強い正の相関関係がみられ、しかも、日本晴とLeuang Tawngは、同一直線上に回帰され、品種間差はなかった。一方、個葉の全窒素含量とCO₂同化速度の間には、正の相関がみられ全窒素あたりのCO₂同化速度はLeuang Tawngが日本晴に比して高い傾向にあった。同時に全窒素含量と葉コンダクタンスにおいても正の相関がみられ、日本晴の方が全窒素あたりの葉コンダクタンスは高い傾向にあった。

次に、細胞間CO₂濃度とCO₂同化速度の関係(A: pC_i curve)を亀ノ尾と黄色亀ノ尾で比較した結果、黄色亀ノ尾がより低い pC_i でCO₂同化速度Aが飽和に達し、その最大速度は、亀ノ尾よりも顕著に小さかった。また、栽培時の窒素レベルとA: pC_i curveとの関係は、同一品種内では窒素レベルが高いほど最大速度が大きく傾きも大きくなることがみとめられたが、日本晴・亀ノ尾・Leuang Tawngの三栽培品種間の差異は、黄色亀ノ尾との差異に比べて小さかった。

さらに、日本晴・亀ノ尾・Leuang Tawngの三栽培品種間には、RuBPCaseの酵素的性質(K_m , V_{max})には、差異がみとめられなかった。

以上のようなことから、個葉のCO₂同化速度は、葉の全窒素含量とRuBPCaseタンパク含量に依存しており、栽培品種間の差は、葉コンダクタンスにみられる程度のもので、ポテンシャルな光合成能力は、水稻栽培品種間では、かなり固定されたものであることが示唆された。