

学 位 論 文 要 旨	
氏 名	田丸 翔太郎
題 目	イネ科作物の低酸素応答の生理学的解析 (Physiological analysis of anaerobic response mechanisms in Poaceae crops)
<p>洪水は、作物生産において干ばつに次ぐ非生物学的ストレスである。洪水は冠水、部分冠水、湛水に分類されるが、畑作物はそもそも湛水環境にも適応ができず、生育および収量に重大な負の影響を受ける。土壌と根の低酸素状態を起点とするストレスへに対応するためには、湛水下での作物の通気能を制御するメカニズムを解明することが重要であるが、酸素の実計測を絡めた理解は、作物学の分野ではあまり進んでいない。そこで、本研究では、低酸素に耐性のある種と感受性のある種の間にある通気能の差を、酸素ベースで解明することを目的とした。まず、湿害研究のモデル作物であるイネを用いて、根の酸素消費・供給特性の品種間差を解析した。供試イネは根の好気呼吸に必要な酸素を49.1%~108.6%供給していた。次に、葉におけるストレスの消長、乾物重、根の特性に着目し、4種の雑穀類（キビ、シコクビエ、ヒエ、ハトムギ）について低酸素応答を明らかにするべく研究をおこなった。その結果、キビおよびシコクビエではストレス処理期間が進むにつれて葉のFv/FmおよびSPAD値が低下したが、ヒエおよびハトムギではこの傾向はみとめられず、この二種は低酸素ストレスの影響を回避していることが示唆された。地上部乾物重の処理間比と総根長の処理間比には強い正の相関がみとめられ、根の維持が乾物生産の維持に重要であることが示唆された。低酸素でも総根長を良く維持していたハトムギとヒエの根は、恒常的に高い通気組織/根の切片断面積比、皮層/中心柱断面積比、主根長/側根長比の低酸素下での増加がみとめられ、これらが総根長の維持に寄与していると推察された。ハトムギは葉へのストレスは回避していたものの、地上部乾物重は低酸素下で18-31%有意に減少しており、このことから畑作物の低酸素耐性に対して、イネやヒエよりもハトムギの低酸素耐性はより近いことが示唆された。そこで、ハトムギに対して遺伝的に近く、耐湿性の低いソルガムと、ハトムギの湛水下での植物体内通気経路に、どこで差が生じるかを明らかにするために、微小酸素電極を用いて葉から根端までの酸素プロファイルを行った。その結果、根と茎の接合部で二種間の酸素分圧に差が出る傾向があり、根の基部で有意な差になったことから、これらの部位で酸素輸送量に差が出始めることが明らかになった。酸素分圧がソルガムよりも高かったハトムギの根では、根の内部から根の表皮への酸素拡散がより制限され、皮層/中心柱が高かった。低酸素土壌でも根活動を維持できる品種を開発するために、これらの根特性を畑作物に導入して通気能を向上させていく必要がある。</p>	