

学 位 論 文 要 旨	
氏 名	後藤 啓太
題 目	熱帯気候下の土壌・大気の複合的な環境ストレス要因に対する トウガラシの水・エネルギー資源の動態のモデル化 (Modeling the Dynamics in Water and Energy Resources of <i>Capsicum</i> in Response to Soil and Atmospheric Abiotic Stressors in a Tropical Climates)
<p>洪水や干ばつなど極端な水災害の頻発に加え、農作物を取り巻く微気候要因（気温、湿度、日射量）の年次変動は拡大しており、特に人口増加が著しい熱帯アジア・アフリカ地域では、食糧の安定供給を妨げている。土壌環境と気象要因が変動しつつ複合的に作物生育に作用する機作を植物生理学の観点から解明し、広域かつ経時的な生体データの取得を可能とするセンシング・情報通信技術に適用することで、データ駆動型の作物生育診断技術の開発が可能となる。よって、本研究では、地球規模の気候変動に適応した先進的の生育診断の情報基盤の確立を目指し、複合的なストレス環境における作物応答メカニズムの解明と環境と植物の相互作用のモデル化を目的とした。</p> <p>まず、傾斜圃場や人工気象器、実際の熱帯環境下の試験で、光合成測定やクロロフィル蛍光・水ポテンシャル分析を行った。その結果、極端な土壌乾燥・過湿による葉の水利用の低下は個体成長の制限要因となるが、葉の光合成能力と効率における不可逆的な障害は、大気飽差や日射量による過剰な水分ロスと光阻害程度に依存することを定量的に明らかにした。また、この応答メカニズムに関わる環境・生育パラメタからストレス評価指標を選抜し、土壌・大気・日射のストレス要因に対する生理・形態的な作物応答を統計モデルに適用した。特に、葉の集光能力に関わるクロロフィル a/b 比や光化学系 II の最大量子効率などは土壌水分ストレスや光阻害レベルの評価に有用な指標であることを実証し、それらの指標を変数とし、バイオマス、蒸散・光合成速度を非破壊で予測する数理モデルを開発した。</p> <p>次に、熱帯地域で適応可能な気象モデルは、赤道付近の熱・蒸気圧などの要因の作用機序の複雑さから十分に検討されていないことから、農地を取り巻く微気象データからリアルタイムで作物生育を評価・診断する必要があると考えた。よって、本研究では衛星から得られる植生データと高い相関関係を示す葉内水分指標について、従来まで十分に考証されていなかった複合的なストレスと生育ステージの作用を分析し、園芸作物を対象とした野外連続測定の有効性を実証した。特に、湿害が深刻なインドネシア・南スマトラにて、熱帯の微気象・土壌水分の変動に対するトウガラシの葉の膨圧をモニタリングし、異なる生育ステージの苗の応答を比較することで、果実生産の有無が微気象に対する膨圧の変動と光合成産物利用に及ぼす影響を解明した。</p> <p>以上より、本研究は、複合的なストレス環境における植物の水分バランスと同化資源の利用の間の微妙な関係をモデル化することで、先進的なバイオモニタリングに関する独創的な洞察を提供し、熱帯気候および不良環境下における持続可能な作物栽培体系の発展に寄与するものである。</p>	