

研究種目：基盤研究（B）
研究期間：2007～2010
課題番号：19380414
研究課題名（和文）カオス制御理論に基づく温州みかん隔年結果制御技術の実証と確立
研究課題名（英文）Development of Controlling Technique of Citrus Alternate Bearing Based on Controlling Chaos

研究代表者

酒井 憲司（SAKAI KENSHI）
東京農工大学・大学院共生科学技術研究院・教授
研究者番号：40192083

研究代表者の専門分野：農業環境工学
科研費の分科・細目：農業工学・農業環境工学
キーワード：カオス、隔年結果、非線形力学、予測、制御

1. 研究計画の概要

温州みかんは現在においてもわが国最大の果樹生産高を誇っている。しかし、個体収量の激しい豊凶変動（隔年結果現象）により結果的に国内市場レベルでの価格変動が極めて大きく、栽培農家の経営を圧迫しており、隔年結果のメカニズム解明、予測、制御技術の確立が求められている。すでに研究代表者はカオス理論に基づいたモデリング・予測に成功した。本研究では、カオス制御理論を基に、温州みかんの隔年結果の制御原理を構築し、栽培試験による実証を経て実用化技術として確立する。

2. 研究の進捗状況

研究計画の第1の主要な課題である、制御原理の構築、において、制御対象のダイナミクスを限られた温州みかんの収量の時系列データから同定するために、アンサンブル再構成による非線形ダイナミクス同定の手法を構築した。これらの成果はChaos Soliton & Fractal(2008)に掲載された。また、得られたダイナミクスに対して、OGY制御を適用するための定式化を行い、これは、非線形力学の立場からは、不安定平衡点（サドルノード・鞍点）の安定化制御を実現した。また、この成果もChaos Soliton & Fractal(2009)に掲載された。これらのアルゴリズムをWEBベースで提供するためのシステムの試作を行った。現在、運用に向けての精度チェック、性能の検証を行っている。

一方、収量データの時系列を温州みかんの

直接収獲による手法をより汎用化するために、リモートセンシングによる収量予測性能を更に向上するため、航空ハイパースペクトル画像を用いた収量予測技術の精度向上を行い、Int.J.of Remote Sensing, Precision Farming、などの多数の国際誌に掲載した。

研究成果の公表としては、学術雑誌や学会発表以外に、国際ワークショップ、2nd Workshop of Ecological Informatics for Chaos and Complex Systems を2007年9月に開催し、100名以上の参加者を得た。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している。

予定通り順調に研究計画は進捗していると同時に、研究過程で得られた成果により当初予定していなかったような内容（ハイパースペクトル画像解析技術の向上）も展開することが出来ている。

4. 今後の研究の推進方策

最終年度に向けて、より実用化の検証のためのシステム構築や実証試験を継続実施する。また、本事業終了後は得られた成果である生態系の時空間ダイナミクスの同定手法を、地域の生態系管理などへも展開することを計画している。

5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計15件)

・ Kenshi Sakai, Noguchi, Y. (2009) Controlling

Chaos (OGY) Implemented on Reconstructed Ecological Two Dimensional Map, Chaos Solitons & Fractals, Elsevier, 41(2),630-641,2009

. Kenshi Sakai, Noguchi,Y, Asadae,S. (2007) Detecting Chaos in a Citrus Orchard: Reconstruction of Nonlinear Dynamics from Very Short Ecological Tim Series, Chaos Solitons & Fractals, 38(5),1274-1282,2008

Ye Xujun, Kenshi Sakai, Sasao,A.,Asada,S. (2008) Potential of airborne hyperspectral imagery to estimate fruit yield in citrus, Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, 90(2), 132-144

. Ye Xujun Kenshi Sakai, Asada,S.,Sasao,A (2008) Application of narrow-band TBVI in estimating fruit yield in citrus.,Biosystems Engineering,99(2),179-189

〔学会発表〕(計 10 件)

Yao,Z.,K.Sakai, Spatial Autocorrelation of Spatially Distributed Acorn Yield Estimated By Hyperspectral Imaging, 農業環境工学関連学会 2009 年合同大会、2009 年 9 月、東大

〔図書〕(計 1 件)

「数」の数理生態学 (日本数理生物学会編): 酒井憲司 第 8 章 個体数変動の非線形時系列解析, 共立出版, 153-180, 2008

〔産業財産権〕

なし

〔その他〕

なし