

平成30年度 共同利用研究報告書

平成31年1月30日

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所長 殿

所属・職名 京都大学農学研究科・准教授

提案者 氏名 宇波 耕一

下記の通り共同研究の報告をいたします。 記

		※整理番号	20180012	
1.研究計画題目	数理農学における時系列データのモデル化と解析			
2.種目 (○で囲む)	a. プロジェクト研究	b. 若手研究	c. 一般研究	
3.種別 (○で囲む)	a. 研究集会 I	b. 研究集会 II	c. 短期共同研究	d. 短期研究員
4.研究代表者	氏名	宇波 耕一		
	所属 部局名	京都大学農学研究科	職名	准教授
	連絡先			
	e-mail		TEL	
5.研究実施期間	平成30年11月5日(月曜日)～平成30年11月7日(水曜日)			
6.キーワード (複数可)	数理農学, 時系列データ, 確率過程, 統計数理, 生命現象, 浸透現象, 水文現象			
7.参加者数	23人 *1			

*1 短期研究員は九大の共同研究者も含める。

I, II, 短期共同研究は事務局から送った参加者データを元に記入。

8.本研究で得られた成果の概要 (成果報告書を別途要添付 枚数は次頁参照)

平成30年11月5日から7日までの3日間の日程で、招待講演2件を含む15件の講演があり、それぞれにおいて活発な討論が行われた。議論は、情報交換会や休憩時間中にも及んだ。招待講演として、デリー大学(インド)のアワデシ・プラサド氏には果実生産制御に対する同期現象の利用について、九州大学の馬奈木俊介氏には包括的な豊かさの指標について、話題提供をお願いした。一方、農業工学を中心とした分野の大学や国立研究機関、産業界からは保険会社の研究者により、一般講演が行われた。農業生産基盤に関連したモデリングと最適管理戦略、希少種や経済的有用種およびその生息環境に関する保全・ワイズユース戦略、農業や環境を対象としたリスク管理など、話題は多岐に及んだ。しかしながら、農学において現れる時系列データの根底には非線型なダイナミクスがあり、生命現象、物理現象、いずれにおいても、確率過程、カオス、あるいは力学系の特異現象としての取り扱いが重要であることが再認識された。また、農学系、数学系両方の学生が参加しており、教育上も大変有意義であった。今後も、年1回程度の頻度で、「数理農学」を題材とした研究集会を定期的に行いたいと考えている。また、数学の普遍性を生かし、農学内外の異分野間交流が盛んになり、意外性のある共同研究に発展していくことも期待される。

【プログラム】(全 15 講演)

11月5日(月)

10:30 - 10:40

Opening

10:40 - 11:20

On a hyperbolic-elliptic system having discontinuous self-similar solutions

講演者: 吉岡 秀和 (島根大学生物資源科学部)

岡本 久 (学習院大学理学部)

宇波 耕一 (京都大学農学研究科)

11:30 - 12:10

Stochastic optimal impulse control policy for management of seasonal fish-eating bird population dynamics

講演者: 八重樫 優太 (京都大学農学研究科)

吉岡 秀和 (島根大学生物資源科学部)

宇波 耕一, 藤原 正幸 (京都大学農学研究科)

13:30 - 14:30

招待講演 Use of synchronization to control fruit production

招待講演者: Awadhesh Prasad (University of Delhi)

15:00 - 15:40

Imbibition and Drainage Processes in Porous Media from the Perspective of Invaded Percolation Probability

講演者: 竹内 潤一郎, 藤原 正幸 (京都大学農学研究科)

15:50 - 16:30

Use of fish movement tracks in environmental sciences

講演者: 福田 信二 (東京農工大学農学研究院)

16:30 - 16:50 Core time discussion

17:00 - 19:00 Banquet

11月6日(火)

09:10 - 10:10

招待講演 Inclusive Wealth Index

招待講演者: 馬奈木 俊介 (九州大学工学研究院)

10:40 - 11:20

Multi-state Markov chains applied to drought management in rainfed agriculture

講演者: 宇波 耕一 (京都大学農学研究科)

Rasha M Fadhil (College of Engineering, University of Mosul, Iraq)

11:30 - 12:10

Optimal control of an irrigation tank during a flood event

講演者: 藤倉 大和, 宇波 耕一 (京都大学農学研究科)

岡本 久 (学習院大学理学部)

藤原 正幸 (京都大学農学研究科)

13:30 - 14:10

Catastrophe modeling and weather index insurance designing in insurance company

講演者: 長野 智絵 (SOMPO リスクマネジメント株式会社)

14:20 - 15:00

Driving data simulation in Kyoto city

講演者: 松家 宏幸 (SOMPO リスクマネジメント株式会社)

15:20 - 16:00

The use of cross-correlation analysis between fluctuations in rainfall and river water temperature for capturing groundwater discharge in an alluvial fan

講演者: 吉本 周平, 土原 健雄, 白旗 克志, 石田 聡 (農業・食品産業技術総合研究機構)

16:10 - 16:50

Nonlinear time series analysis on short noisy ensemble data

講演者: 酒井 憲司 (東京農工大学農学研究院)

11月7日(水)

09:10 - 09:50

Cyclic Elastoplastic Constitutive Model for Granular Materials Considering Particle Structure

講演者: 岡安 崇史 (九州大学農学研究院)

10:00 - 10:40

Anomaly Detection of Agricultural Machinery Using Time-Series Data

講演者: 光岡 宗司 (九州大学農学研究院)

11:00-11:40

Seepage experiment and numerical analysis for non-Darcy flow through coarse porous media

講演者: 泉 智揮 (愛媛大学農学研究科)

11:40 - 12:00 Closing

成果報告書

【研究背景】

平成 26～30 年度において、科研費の「特設分野研究」の分野として「連携探索型数理科学」が設定され、数理科学とそれ以外の研究分野の連携が模索されてきた。フィールド・実験科学としての性格が濃い農学においても、対象とする現象を深く理解するために、数学が必須であることが認識され始めている。そこで近年、農業・農村の実問題を科学的解決へ導き、また、数学上の新しい課題を発見するため、農学者と数学者の連携による「数理農学」という学術分野の開拓が推進されている。代表者らは、本科研費特設分野の採択課題関係者を中心に参加者を募り、平成 30 年 1 月に、京都大学数理解析研究所共同利用による共同研究（グループ型）「数理農学の基盤づくりに向けて」を開催した。その結果、数学を必要とする農学の研究課題や、さまざまな産業界と連携した取り組みなどについて、農学と数学の両方から参加した研究者の間で、有意義な情報交換をすることができた。その中でもとくに、農学者の有する時系列データについて、より一層の数学的アプローチを進めていくことが強く認識され、本研究集会の開催に至った。

【研究目的】

農学の様々な分野において得られる時系列データについて、それらの数学的構造を調べることを中心とした研究について意見交換を行うことを目的とし、本研究集会を開催した。具体的には、生物資源のさまざまな生育段階で観測される生命現象、多孔質媒体における特異な浸透現象、社会経済活動と関連付けられた諸現象の時系列データを題材として、確率過程やカオスとしての挙動の解析、制御機構の抽出、連続モデルと離散モデルの関係、最適化・最適制御問題の定式化などについて講演と討論を行うことを主眼とした。

【研究成果】

平成 30 年 11 月 5 日から 7 日までの 3 日間の日程で、招待講演 2 件を含む 15 件の講演があり、それぞれにおいて活発な討論が行われた。議論は、情報交換会や休憩時間中にも及んだ。招待講演として、デリー大学（インド）のアワデシ・プラサド氏には果実生産制御に対する同期現象の利用について、九州大学の馬奈木俊介氏には包括的な豊かさの指標について、話題提供をお願いした。一方、農業工学を中心とした分野の大学や国立研究機関、産業界からは保険会社の研究者により、一般講演が行われた。農業生産基盤に関連したモデリングと最適管理戦略、希少種や経済的有用種およびその生息環境に関する保全・ワイズユース戦略、農業や環境を対象としたリスク管理など、話題は多岐に及んだ。しかしながら、農学において現れる時系列データの根底には非線型なダイナミクスがあり、生命現象、物理現象、いずれにおいても、確率過程、カオス、あるいは力学系の特異現象としての取り扱いが重要であることが再認識された。また、農学系、数学系両方の学生が参加しており、教育上も大変有意義であった。今後も、年 1 回程度の頻度で、「数理農学」を題材とした研究集会を定期的に開催していきたいと考えている。また、数学の普遍性を生かし、農学内外の異分野間交流が盛んになり、意外性のある共同研究に発展していくことも期待される。

なお、代表者は、本研究集会における議論を元にした速報として、(公社)土地改良測量設計技術協会の機関誌「土地改良の測量と設計」に、“マルコフ連鎖による連続干天日数のモデル化”と題して寄稿した。学術的に新しい内容ではないが、農業土木の実務者の水文学や水管理の数学的背景に対する理解の一助となれば幸いである。