

令和 2 年 5 月 23 日現在

機関番号：32641

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K02184

研究課題名(和文) 先端農業技術の技術哲学的・倫理的考察

研究課題名(英文) Philosophical and ethical considerations on advanced agricultural technology

研究代表者

寺本 剛 (Tsuyoshi, Teramoto)

中央大学・理工学部・准教授

研究者番号：00707309

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、ロボット技術や情報通信技術を利用して農場の細かな管理を実践したり、自動化を進めて農作業の負担を軽減することをめざす「スマート農業」等の先端農業技術を、技術哲学と環境倫理学の観点から分析・評価し、今後のあるべき姿について検討した。具体的には、関連分野の先行研究を紹介するとともに、それを踏まえて評価の枠組みを構築し、フィールド調査を踏まえて、先端農業技術に特有の問題点、およびそれを導入する際の課題を明らかにした。その成果を国内外の学会で発表し、議論を深めた。その結果として、農業技術が農業の文脈だけではなく、フードチェーン全体を視野に入れて評価される必要があることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

先端農業技術の導入がもたらす可能性のある問題を技術哲学と環境倫理学の観点から検討し、導入にあたって考慮すべき点を明らかにした。気候変動などの環境の不確実性の中では、「熟練知の劣化」、「技術の多様性の喪失」がリスク要因となるため、それらを避ける導入・利用の仕方が求められることを示した。また、その過程で、欧米で先行的に行われている技術哲学、環境倫理学、農業倫理学の研究成果を紹介するとともに、それに基づいて、持続可能性の観点からテクノロジーを評価するための枠組みを構築した。とりわけ、これまで十分に紹介されてこなかった欧米の農業倫理学の研究を紹介し、日本におけるこの分野の研究の促進に貢献した。

研究成果の概要(英文)：This research analyzed and evaluated advanced agricultural technologies such as "Smart Agriculture" from the viewpoint of philosophy of technology and environmental ethics. "Smart Agriculture" is a style of agriculture that incorporates robot technology and information and communication technology (ICT). Specifically, we built an evaluation framework based on previous researches and clarify the problems peculiar to advanced agricultural technology. The results were presented at academic conferences both inside and outside Japan. As a result, it became clear that agricultural technology needs to be evaluated not only in the context of agriculture but also in the entire food chain.

研究分野：哲学・倫理学

キーワード：農業 スマート農業 技術哲学 環境倫理学 食農倫理 専門知

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1)近年、ロボット技術や情報通信技術(ICT)を利用することによって、農場の状態を精密に把握・記録し、その情報に基づいてきめ細かな管理を実践したり、負担の多い農作業や管理作業を自動化したりする「スマート農業」と呼ばれる農業形態が注目を集めている。農業の担い手が減少傾向を見せるなかで、このスマート農業を発展・普及させることにより、少ない労働力で、高品質の農産物を、環境負荷を低減しつつ、安定的に生産・供給することがめざされている。このスマート農業に代表される先端農業技術は、農業のあり方や、食糧生産に対する考え方、自然環境に対する負荷など、様々な点で社会に影響を及ぼす可能性がある。その影響を技術哲学および環境倫理学の観点から分析することは、一つの重要な課題である。

(2)技術哲学や環境倫理学といった応用哲学の分野は、私たちに恩恵をもたらしてきた科学技術が、その一方で様々な負の影響をもたらしている現状を出発点とし、科学技術と適切な関係を築くことを目的として、根本的な哲学的・倫理的思考を展開してきた。そうしなかでも最近では、Peter-Paul Verbeek によって提唱されている「技術に同行する技術哲学」という考え方が注目を集めている。それは、技術の進展を阻害せずに、技術に同行しながら、技術の進展の方向をより倫理的なものにすることを目指す哲学的・倫理的考察のスタイルである。また、David Collingridge の唱えた技術導入における「漸進主義」も、現在進行形の技術を評価する上で重要な指針となる考え方である。「スマート農業」をはじめとする先端農業技術は現在進行中の技術過程であり、以上のような方法論的枠組みを活かすことで、当該技術の今後の進展を見定める視座を獲得することが可能になると考えられる。

2. 研究の目的

(1)先端農業技術に関する予備的情報収集および考察

「スマート農業」では、様々な局面において、様々な目的で、ロボット技術や情報通信技術などが導入される。予備的作業として、こうした現在進行中の発展・普及の情報を入手し、分析する。また、欧米において先行的に行われている技術哲学や環境倫理学の議論、とりわけ、「技術に同行する技術哲学」や「漸進主義」について情報収集と考察を行う。さらに、欧米で先行的に行われている農業倫理の議論や知見を収集・蓄積するとともに、批判的に検討する。

(2)先端農業技術について技術哲学と環境倫理学の観点から考察する

ICTを利用したスマート農業が、ベテラン農業従事者が持つ熟練知(周囲環境の情報、農法などのノウハウ等)の伝承に、ひいては農業の持続可能な発展にどのような影響を及ぼすのか考察する。また、スマート農業は、農場のきめ細かな情報をもとに、施肥量や農薬使用量を抑制することで、環境負荷を低減する可能性を持っているが、このような自然の管理と環境保全の方向性の是非について、環境倫理的観点から考察する。

(3)先端農業技術の今後のあり方について技術哲学と環境倫理学の観点から提言する

(1)(2)に基づいて、スマート農業をはじめとする先端農業技術が発展・普及した際に、農業という営みや自然環境に与えるメリットとデメリット、それがもたらすライフスタイルや価値観

の変化を分析し、先端農業技術をどのようなかたちで農業生産に組み込んでいくべきかという点について技術哲学および環境倫理学の観点から提言する。

3. 研究の方法

(1)スマート農業の現状について文献などを通じて情報を収集する。欧米における技術哲学、応用倫理学、農業倫理学などの分野における先行研究を渉猟し、これまでに達成された成果を確認する。また、国際学会に参加して、先行的に研究を行っている欧米の研究者と交流することで、情報収集を行う。

(2)現在進行中のスマート農業の発展・普及の状況を把握するために、スマート農業を実施する現場でフィールド調査を行い、どのような目的のために、どのような技術が導入されているのか、関係者へのインタビューも行いながら、情報収集を行う。

(3)(1)(2)の研究成果をもとに、スマート農業をはじめとする先端農業技術の本質的特徴やあり方について、Verbeekの「技術に同行する技術哲学」、Collingridgeの「漸進主義」などの枠組み、加えて(1)で蓄積した先行研究の成果を援用しながら分析・評価し、今後のあり方に関する提言を取りまとめ、国際学会等で発表する。

4. 研究成果

(1)先端農業技術の評価するための評価枠組みの検討

第1に技術哲学の分野に関しては、基本的な方法論としてVerbeekの「技術に同行する技術哲学」の枠組みを利用した。鈴木はこの枠組みに関する理論的考察を進め、その成果を日本ホワイトヘッド・プロセス学会において口頭発表し（「技術的媒介の倫理」）、論文として発表した（「技術的媒介の倫理-『科学技術に同行する倫理学』の枠組み-」）。また、鈴木は、農業熟練知の問題を考察するための準備として、専門知の考察も実施した。その成果はSociety for Philosophy and Technologyにおいて発表された（“On the Expertise of Skilled Workers in Factories”, Society for Philosophy and Technology）。これらを踏まえて、鈴木は技術哲学の観点から農業先端技術の評価枠組みについて検討し、その成果を京都生命倫理研究会、応用哲学会、科学技術社会論学会において発表した（「農業熟練知と新技術の倫理学」、「農業における新技術をいかに評価するか?」、「テクノロジーとしての農地」）。

第2に環境倫理学の観点からは寺本がCollingridge、Bryan Norton、Paul B. Thompsonなどの先行研究を踏まえて、持続可能性の観点から先端農業技術の評価の枠組みについて検討した。その成果は京都生命倫理研究会、科学技術社会論学会、応用哲学会、日本土壌肥料学会において発表された（「intensificationの倫理」、「農業の効率化をめぐる倫理問題」、「農業技術の評価をめくって-持続可能性の観点から-」、「土壌をなぜ保全すべきなのか-世代間倫理から見る未来の不確実性と柔軟な社会-」）。

第3に、寺本と鈴木の研究成果を統合して、Dutch-Japanese Workshop in Philosophy of Technologyにおいて口頭発表を行い、オランダの技術哲学の専門家と議論を深めた（“Environment, Agriculture, and Technology - How should We Evaluate New Technologies in Agriculture?”）。

(2)先行研究のサーベイと批判的検討

環境倫理分野の先行研究のサーベイとして、The Oxford Handbook of Environmental Ethics の紹介を実施し、寺本、鈴木、竹中がその研究成果を雑誌『環境倫理』に発表した（「オックスフォードハンドブックの紹介 10.世代間倫理の視点から」、「オックスフォードハンドブックの紹介 6.現象学の視点から」、「2 . 全46章の概要」）。また、竹中が Timothy Morton の環境哲学の研究を進め、その成果を 2018 年に人文科学研究所研究会チーム「リアリティーの哲学」公開研究会で口頭発表し、それを 2019 年に論文として発表した（「モートンの環境哲学（1）」）。

農業倫理の先行研究としてアメリカの Paul B. Thompson の研究に着目し、齋藤、竹中がその思想の紹介および批判的検討を行った。その成果は、京都生命倫理研究会、応用哲学会、科学技術社会論学会において発表された（「トンプソンにおけるアグラリアニズムの位置付けについて」、「農業労働の意味 アーレントとトンプソンに即して」、「農業という営みにおける 4 つの概念について-P.B.トンプソンを軸にして」）。

なお、寺本が環境プラグマティズムの紹介の一環として、基本文献の翻訳に参画し、環境倫理学者 Bryan Norton の二つの論文を翻訳した（アンドリュー・ライト、エリック・カツツ編著、岡本裕一郎・田中朋弘監訳『哲学は環境問題に使えるのか:環境プラグマティズムの挑戦』（寺本が第 5 章と第 6 章を担当））。

(3)先端農業技術の本質分析、評価および今後のあり方に関する提言

(1)(2) の研究を踏まえて先端農業技術がもたらす本質的問題を分析・評価し、今後の技術導入のあり方について見解を暫定的にまとめたものを寺本と鈴木が科学技術社会論学会で発表した。（「土壌の環境倫理的価値」、「我々はどちらの物語を選ぶのか？-スマート農業と里山農業-」）

また、兵庫県豊岡市において、コウノトリが生息できるように自然環境に配慮しながら稲作を行う「コウノトリを育む農法」について市の職員や JA の職員、地元の農家の方々にインタビューするとともに、「コウノトリを育む農法」を実施する際に試行されたスマートフォンによる遠隔での水位確認についても、その技術を試用した農家の方にインタビューした。先の研究成果とフィールド調査で得られた情報も踏まえて、分析・評価を実施し、スマート農業をはじめとする先端農業技術の今後の技術導入のあり方について見解をまとめた。その内容は以下の通りである。

ICT やロボット技術を導入することによる情報収集能力の向上は、農業従事者の自然把握能力を高め、環境負荷の低減や気候変動への対応能力の向上などに寄与する。また、こうした技術によって自動化が進めれば、圃場監視をはじめとする手間暇のかかる仕事が軽減され、農作業の効率化が可能となる。

一方で、スマート農業において農作業の自動化や農作業における判断・評価の自動化が進むことで、農業従事者の熟練技能や熟練知が劣化したり、それが継承されなくなることも考えられる。これは今後予想される気候変動に対して、臨機応変に対応する能力の低下にもつながる可能性がある。スマート農業による効率化はこうした農業従事者の熟練技能や熟練知を劣化させるレベルまでは進められるべきではないし、そうした技術や知が劣化しないような利用・導入が今後求められることになる。

Collingridge の議論に即して言えば、技術の多様性が失われ、一つの技術だけで社会が支えられている状況はリスクが大きい。今後スマート農業が導入されるとしても、試行錯誤を

しながら漸進的に導入することは大前提として重要だが、それに加えて、すべての農業が限られた技術によって行われるようになることは、熟練知の単一化、貧困化を招くものであり、のぞましくない。技術の単一化を警戒し、技術の多様性を維持するようなマネジメントが求められる。

なお、以上の内容は、Society for Philosophy and Technology において実施した “New Agricultural Technologies and the Environment - Case Studies in Japanese Agriculture” というパネルにおいて発表された (“Adapting Technologies and Isolating Technologies for Agriculture”、“Smart Agriculture and Agricultural Expertise”、“Through Forks to Fields: Using the Lens of Food Consumption to Design Sustainable Agriculture and Technologies”、“A Third Way for Agriculture: Between Economic Efficiency and Environmental Values”)。また、鈴木、齋藤、竹中が応用哲学会において、寺本が科学技術社会論学会において、関連する内容で発表を行なった(「農業技術に同行する倫理学」、「農業における経済性と環境的価値の両立」、「隔離と順応」)。

以上のように、本研究によって先端農業技術に関する一定の評価が可能になったが、農業技術は、輸送、加工、消費を含めたフードチェーンとの相互関係でも評価されなければならない。研究の結果、こうしたより広い、包括的な評価の枠組みを構築していく必要があることが明らかになった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 鈴木俊洋	4. 巻 19号
2. 論文標題 技術的媒介の倫理－『科学技術に同行する倫理学』の枠組み－	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『プロセス思想』	6. 最初と最後の頁 20-31
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鈴木俊洋、寺本剛	4. 巻 3号
2. 論文標題 農業技術に同行する倫理学 - 「土壌」という農業技術の考察 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 3. 雑誌名 『環境倫理』	6. 最初と最後の頁 81-101
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 齋藤宜之	4. 巻 3号
2. 論文標題 農業とはいかなる営為なのか トンプソン・アーレント・マルクスに即して	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『環境倫理』	6. 最初と最後の頁 102-120
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹中真也	4. 巻 3号
2. 論文標題 日本におけるアグリリアン型農業の可能性 P・B・トンプソンの農業哲学を手掛かりにして	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『環境倫理』	6. 最初と最後の頁 64-80
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹中真也	4. 巻 93号
2. 論文標題 モートンの環境哲学(1)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『人文研紀要』	6. 最初と最後の頁 279-304
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鈴木俊洋	4. 巻 2
2. 論文標題 特集1 オックスフォードハンドブックの紹介 6. 現象学の視点から	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『環境倫理』	6. 最初と最後の頁 45 51
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 寺本剛	4. 巻 2
2. 論文標題 特集1 オックスフォードハンドブックの紹介 10. 世代間倫理の視点から	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『環境倫理』	6. 最初と最後の頁 75 82
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 太田和彦、竹中真也	4. 巻 2
2. 論文標題 特集1 オックスフォードハンドブックの紹介 2. 全46章の概要	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『環境倫理』	6. 最初と最後の頁 9-19
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 (翻訳) 太田和彦、竹中真也	4. 巻 2
2. 論文標題 特集1 オックスフォードハンドブックの紹介 アレン・トンプソン氏からの推薦文	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『環境倫理』	6. 最初と最後の頁 114-117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計26件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 寺本剛
2. 発表標題 隔離と順応
3. 学会等名 科学技術社会論学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木俊洋
2. 発表標題 人を動かす技術に同行する倫理学
3. 学会等名 ヒューマンインタフェースシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 TERAMOTO Tsuyoshi
2. 発表標題 Adapting Technologies and Isolating Technologies for Agriculture
3. 学会等名 Society for Philosophy and Technology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 SUZUKI Toshihiro
2. 発表標題 Smart Agriculture and Agricultural Expertise
3. 学会等名 Society for Philosophy and Technology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 SAITO Yoshiyuki, TAKENAKA Shinya
2. 発表標題 A Third Way for Agriculture: Between Economic Efficiency and Environmental Values
3. 学会等名 Society for Philosophy and Technology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 TERAMOTO Tsuyoshi
2. 発表標題 Intergenerational Ethics Based on the Ongoing Reality
3. 学会等名 Research Institute for Humanity and Nature (RIHN) 14th International Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木俊洋
2. 発表標題 農業技術に同行する倫理学
3. 学会等名 応用哲学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齋藤宜之 竹中真也
2. 発表標題 農業における経済性と環境的価値の両立
3. 学会等名 応用哲学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 寺本剛
2. 発表標題 農業技術の評価をめぐって-持続可能性の観点から-
3. 学会等名 応用哲学回第10回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木俊洋
2. 発表標題 テクノロジーとしての農地
3. 学会等名 応用哲学会第10回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 齋藤宜之
2. 発表標題 農業労働の意味 アーレントとトンプソンに即して
3. 学会等名 応用哲学会第10回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹中真也
2. 発表標題 農業という営みにおけるにおける4つの概念について P. B. トンプソンを軸にして
3. 学会等名 応用哲学会第10回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 SUZUKI Toshihiro, TERAMOTO Tsuyoshi
2. 発表標題 “Environment, agriculture, and technology. -how should we evaluate new technologies in agriculture?”
3. 学会等名 3rd Dutch-Japanese Workshop on Philosophy of Technology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 寺本剛
2. 発表標題 土壌をなぜ保全すべきなのか-世代間倫理から見る未来の不確実性と柔軟な社会-
3. 学会等名 日本土壌肥料学会2018年度大会(神奈川大会)(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 寺本剛
2. 発表標題 土壌の環境倫理的価値
3. 学会等名 科学技術社会論学会第17回年次研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木俊洋
2. 発表標題 我々はどちらの物語を選ぶのか? - スマート農業と里山農業
3. 学会等名 科学技術社会論学会第17回年次研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木俊洋
2. 発表標題 集团的暗黙知と「弱いロボット」
3. 学会等名 応用哲学会第10回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木俊洋
2. 発表標題 技術的媒介の倫理
3. 学会等名 日本ホワイトヘッド・プロセス学会第40回大会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹中真也
2. 発表標題 人新世以降のあたらしい環境思想 T・モートンを手掛かりにして
3. 学会等名 中央大学人文科学研究所研究会チーム「リアリティーの哲学」公開研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 寺本剛
2. 発表標題 intensificationの倫理
3. 学会等名 京都生命倫理研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木俊洋
2. 発表標題 農業熟練知と新技術の倫理学
3. 学会等名 京都生命倫理研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹中真也
2. 発表標題 トンプソンにおけるアグラリアニズムの位置付けについて
3. 学会等名 京都生命倫理研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 寺本剛
2. 発表標題 農業の効率化をめぐる倫理問題
3. 学会等名 科学技術社会論学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木俊洋
2. 発表標題 農業における新技術をいかに評価するか？
3. 学会等名 科学技術社会論学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 齋藤宜之、竹中真也
2. 発表標題 環境倫理と農業 P. B. トンプソンに即して
3. 学会等名 科学技術社会論学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 SUZUKI Toshihiro
2. 発表標題 On the Expertise of Skilled Workers in Factories
3. 学会等名 Society for Philosophy and Technology (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 アンドリュー・ライト、エリック・カツ編著 岡本裕一郎・田中朋弘監訳（寺本剛 第5章、第6章を担当）	4. 発行年 2019年
2. 出版社 慶應義塾大学出版会	5. 総ページ数 464
3. 書名 『哲学は環境問題に使えるのか:環境プラグマティズムの挑戦』	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	鈴木 俊洋 (Suzuki Toshihiro) (80645242)	崇城大学・総合教育センター・教授 (37401)	
研究分担者	齋藤 宜之 (Saito Yoshiyuki) (40816906)	中央大学・その他部局等・専任研究員 (32641)	
研究分担者	竹中 真也 (Takenaka Shinya) (50816907)	中央大学・その他部局等・専任研究員 (32641)	
研究協力者	太田 和彦 (Ota Kazuhiko)		