

環境倫理

No. 4
2023

特集1 / ラウトレッジ・ハンドブックの紹介

太田和彦 / ジェシカ・ダンカン / 熊坂元大 / 齋藤宜之 / 亀山純生 /
猪口智広 / 安永葉月 / 鶴田想人 / 河合史子 / 藤木篤 / 神崎宣次 /
吉永明弘 / 寺本剛

特集2 / アジア太平洋食農倫理会議 (APSAFE2020)の報告

キリル・トンプソン / ポール・トンプソン / 張瑋綺 /
スティーブン・マックグリービー / ミミ・ラム / 竹中真也

研究ノート

河野眞貴子

書評

吉永明弘 / 太田和彦



目次

- 3 巻頭言（太田和彦・竹中真也・齋藤宜之）

特集1

ラウトレッジ・ハンドブック

『再生可能で持続可能な食』の紹介

- 5 1. 本特集について（太田和彦）
- 14 2. 「ハンドブック」推薦文（ジェシカ・ダンカン）
- 18 3. 「食の政治経済学」について（太田和彦）
- 26 4. 「先住民の伝統食」について（熊坂元大）
- 32 5. 「正義」について（齋藤宜之）
- 39 6. 「ケアを伴う農業と食の実践」について（亀山純生）
- 46 7. 「再生可能な農業における動物の役割性と種間関係」について
(猪口智広)
- 57 8. 「アートに見られるフードシェアリング」について（安永葉月）
- 65 9. 「採集食の美德」について（鶴田想人）
- 72 10. 「種子の共有とコモンズ」について（河合史子）
- 79 11. 「農業分野における先端技術 (AgTech)」について（藤木篤）
- 90 12. 「地方-都市の諸連関」(神崎宣次)
- 97 13. 「ランドスケープの計画」について（吉永明弘）
- 104 14. 「食品廃棄問題」について（寺本剛）

- Kloppenborg, Jackt (2010) "Impeding Dispossession, Enabling Repossession: Biological Open Source and the Recovery of Seed Sovereignty: Biological Open Source and the Recovery of Seed Sovereignty." in *Journal of Agrarian Change* 10 (3): 367–88, <https://doi.org/10.1111/j.1471-0366.2010.00275.x>.
- Luby, Claire H., Jack Kloppenburg, Thomas E. Michaels, and Irwin L. Goldman (2015) "Enhancing Freedom to Operate for Plant Breeders and Farmers through Open Source Plant Breeding" in *Crop Science* 55 (6): 2481–88, <https://doi.org/10.2135/cropsci2014.10.0708>.
- Ostrom, Elinor (1990) *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Political Economy of Institutions and Decisions, Cambridge: Cambridge University Press, <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807763>
- Sievers-Glotzbach, Stefanie, Julia Tschersich, Nina Gmeiner, Lea Kliem, and Anoush Ficiyan (2020) "Diverse Seeds – Shared Practices: Conceptualizing Seed Commons" in *International Journal of the Commons* 14 (1): 418–38, <https://doi.org/10.5334/ijc.1043>.

特集1 / ラウトレッジ・ハンドブックの紹介

11. 「農業分野における先端技術 (AgTech)」について

神戸市看護大学看護学部准教授
藤木篤

◆ 取りあげる論文

- 24 章：ケリー・ブロンソン「農業におけるデジタル「革命」？：再生可能なフードシステムのデジタルイノベーションへの批判的視点」
Kelly Bronson "A digital "revolution" in agriculture?: Critically viewing digital innovations through a regenerative food systems lens"

◆ キーワード

デジタルイノベーション、精密農業 (precision agriculture:PA)、ビッグデータ、再生可能性、修理する権利

◆ 概説

24、25 章は農業分野における先端技術の導入が、農業および農家にどのような影響を及ぼすかを、エスノグラフィーの手法を用いて分析する。本稿では、特に農業におけるデジタルイノベーションの実際を批判的に吟味した、24 章を紹介する。本章は主に「はじめに」「背景」「理論的視点と手法」「結果」の四つの節から構成されている。以下では、各節の内容を参照しながら、本章の全体像をあらためて確認していく。

「はじめに」および「背景」

「はじめに」では本章が前提とする立場や現在支配的な言説とともに、著者の主張が簡潔に述べられる。本章は Blay-Palmer and Koc や Dahlberg らがかつて主張したような、「再生可能な」フードシステムとは、現状から根本的に脱却し、それによって「既存の支配的フードシステムによって生じた経済、社会、環境へのダメージを是正するもの」だという前提に立っている。「ビッグデータを収集し、それを分析するデジタルツールは、食品生産（およびフードチェーン全体の慣行）において持続可能性にかんする革命を推進できる」とする言説が現在支配的であることが示されるが、著者はこうした主張に対しては本章全体を通じて懐疑的な視点を投げかけている。本章で詳述されるのは「デジタル農業が向かっている現在の道筋が、化学物質や水をより思慮深く使うために改良されてきた、大規模で低価値の作物栽培の継続を支援するものであること」である。「それゆえ、デジタル農業ツールは再生可能なものではなく、少なくとも現在の経済的・法的基盤においては、社会的・文化的な食糧システムの課題を数多く再生産していることになる」。つまり農業におけるデジタルツールの導入は、先述の「支配的言説」が主張するほどには、持続可能性にかんする革命の推進力とはならない可能性があるばかりか、同時に従来型の農業の問題点を継承し、場合によってはさらに悪化させるおそれもある、という点に私達読者は注意を払う必要があるだろう。

前節の内容を踏まえて、「背景」では副題通り「精密農業と持続可能性」について言及される。一般に、農業データの収集と分析およびビッグデータへの反映が、食品の生産活動に持続可能性をもたらすことが期待されている。こうしたデータの多くは、ドローンやトラクターといった、センサー内蔵の精密機械によって収集される (Schimmelpfennig 2015)。このように収集されたデータを利活用することで実現されるのが、精密農業 (precision agriculture: PA) である。精密農業推進派は、「農業による環境への影響に対処し、地球規模の気候変動などの環境問題に対応するのに役立つ」と考えている。それは例えば「より少ない土地で、より少ない投入量で、より少ない環境負荷で、より多くの食料を生産すること」(Weer-

sink 2018, 2019) であつたり、「精密農業が環境に対してもたらすメリットは、投入物をより効率的に使用することで過剰投入による損失を減らし、[藤木追補: 農地において投入される] 栄養素の不均衡さや雑草の逸出、虫害などの損失を軽減すること」といった文言によって表現される。ここでは、精密農業のもとで行われる化学物質の使用量削減と、環境への利益は等しいと仮定されている。つまり精密農業によって、生産性を向上させつつ、環境負荷を軽減することで、食糧生産活動としての農業における持続可能性が実現されうるという期待が、研究者や産業界、そして世界銀行などの開発機関、政府といった多くのステークホルダーにおいて見られるのである。実際に、本節では欧州における The Internet of Food and Farm project 2020 (IoF2020) や、オーストラリア連邦科学産業研究機構 (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, CSIRO) の試みに加え、米国やカナダの事例も紹介されているが、いずれも精密農業に対する前向きな姿勢を示すものである。

「理論的視点と手法」

ここまでの節に目を通せば、精密農業は一見、今後私達が目指すべき範例のひとつとして存在しており、関係者の一部もそれに同意しているかのように見える。しかし一方で、著者は「イノベーションによる農業の変化の中で、何が本当に持続可能なのか、つまり何が損なわれずに残っているのか？」という本質的問いを、読者に提示する。著者はケネス・ダールバーグの言葉 (Dahlberg 1994, p.175) を引用しつつ、「再生可能であるということは持続可能であることと同義ではなく、むしろ社会的正義、世代間の公平性、種間のバランスの問題を含めることを求めている」として、「再生可能であること」に、持続可能性以上の広がりを見出している。なおここで言う「再生」とは、「フードシステムを公平かつ公正で、弾力性を備え、包括的で再生可能な、コミュニティを基盤とした食物網へと変化させられるような根元的な想像力を構想するための基準」(Blay-Palmer and Koc 2010, 224) を意味している。

著者は前記 Blay-Palmer and Koc らの文献に基づき、本稿で「デジタル農業の再生可能性を権力と公平性の観点から問い直す」ことを宣言する。2017年5月から2018年4月にかけて、二つの方法、すなわち「1. 北米のデジタル農業技術の資金提供者、設計者、ユーザー（農家）に対する40件の非構造化インタビュー」と、「2. デジタル・エスノグラフィー」を用いることによって、デジタル農業の再生可能性、換言すれば「デジタル農業ツールが、その物質的形態や様式において、現在のフードシステムとの関係をどのように破壊したり再生産したりしているのか」を問い直したという。

「結果」

著者の研究によって、「食糧生産に適用されるデジタルイノベーションの大半は、現在覇権主義的な食糧システムの特性と関係性を助長するような方法で設計され、管理されていること」が示唆されるという。著者はここで、「企業の権能とその集中」および「生産第一主義」というふたつの要因を挙げる。

企業の権能とその集中

農業における各種データの収集、管理、「掘り起こし mining」のために市販されているツールは、データ自体とそれを扱うシステムは中央集権化され、企業内部において厳重に管理されるようになってきている。これにより、企業は、生産者などに代表される他のフードシステムアクターよりも不当に有利な立場に立ってしまうことになるという。(pp.339-340.)¹

農場レベルのデータに対する企業による厳重な管理と、(農家が雇う企業内専門家といったように)知識の階層化という、この技術的構成は、著者が調査を行っ

1 本文では、カナダの農業ビジネス企業「ファーマーズエッジ」の事例が挙げられている。同社は2012年以降、ハードウェアメーカー、データサイエンティスト、コンピュータサイエンティストらと提携し、企業が管理する独自のデータ収集装置（農業機械用の「プラグイン」センサー）と、企業が管理し社内の専門家が使用できるデータマイニング用のアルゴリズム開発に取り組んでいる。

た複数の企業においても同様に見られるという。商業的に収集された農業データとその基盤となるインフラストラクチャは、関連企業が所有または管理するサーバー上の「クラウド」に主に格納される。そうしたデータは、予測アルゴリズムの「教育」目的で使用されていることは明らかになっているものの、使用範囲の全容については、近年企業独自のプライバシーおよびアクセス規約によって管理されているため、農家や一般人からすると理解が困難である。著者が目を通したそうしたプライバシーおよびアクセス規約は、他の多くの個人データ同様、農業データの特定の用途を明記していない(O'Neill 2016)²。(p.340)

企業による農業ビッグデータの利用はプライバシーおよびアクセス規約によって難解にされているが、農家へのアドバイスを作成する手段についても同様の状況である³。企業のデータシステムを利用している農家へのインタビューでは、彼らは商業的な文脈のもとで働くデータサイエンティストの技術的理念 technical ethos を共有していることが示唆されている。つまり、「農家をビジネスマンとして捉え、データを直接取り扱うために必要となってくる間接経費や認知作業(い

2 本文では、ジョン・ディア社の「プレジジョン」トラクターの事例が挙げられている。同社の新型トラクター一台一台から受動的に収集されるデータの受信者のひとつが、モンサント社であったことが明らかにされている。それらのデータは、ターゲットマーケティングを目的としたプロフィール作成など、企業の利益のために利用されていると推測されている。

3 本文では、バイエル/モンサント社の FieldScripts プラットフォームの事例が挙げられている。このプラットフォームは、企業が契約を結んだ種子販売業者のネットワークを通じてのみ、農家に提供されるようになってきている。最近まで、この技術を利用しようとする農家は、少なくとも3年分の収穫データなど、データを「購入する」必要があった。ライセンスを取得すると、農家は最寄りの種苗業者と会い、農場レベルのデータを FieldScripts データベースに入力することができるようになる。このデータベースは、農場でテストされた独自のアルゴリズムを使用しており、畑の条件に「最も適した」種子を特定し、可変量播種 variable rate seeding のための「処方箋」を作成すると言われている。種子販売業者によって管理される「処方箋」は、農家の圃場の状態とバイエル/モンサント社のハイブリッド種子および独自開発の化学物質（この「処方箋」の一部として、同じく種子販売業者を通じて購入される製品）との適合をうたった推奨事項で構成されている。ただし「データ駆動型」の「処方箋」を実現する手段が、農家には見えないため、勧告によって農家がバイエル/モンサントに必然的に束縛される（同社の製品のみが勧告される）場合、倫理的な問題が生じる。

うまでもなくデジタルスキルセットを指している)を削減することに対して意欲的である」ような、そうした技術的理念を共有しているというのである。これらの農家の中には、企業や政府がビッグデータを介して農場の詳細情報にアクセスすることに対して懸念を示す者も少なからずいる一方で、未処理のデータにアクセスしたり、農家へのアドバイスのために企業が保護しているアルゴリズムの裏側を垣間見たりするといったことには興味がない、という者もいるようである。

生産第一主義

商業的に開発されたデータとそのシステムは、商品輸出や作物の生産量を最大化するという「生産第一主義者」的戦略(Buttel 2003; Kneen 1995, 69)のもとで働く農家が、化学物質と水をより賢く利用するために、実践方法を修正するのに役立っている。しかし、大規模農家以外にはこうした主要な市販ツールは役に立たない。理由のひとつには、企業のデジタル農業ツールは、野菜や果物などの園芸作物と比較して、主要な農作物である一次産品作物に焦点を当てていることが挙げられる。アメリカやカナダの中西部などでは典型的な一次産品作物に重点が置かれているが、こうした一次産品作物は収益性が低い。そのため、農場をビジネスのように管理する産業主義や、大規模農場化へと向かう傾向があるのである。

一方デジタル農業に投資する農業ビジネスにおいて、土地の大きさや戦略の違いからくる歴史的なパターンを克服しようとはしていないのが現状で、その結果[藤木追補:大規模農場とそれ以外とは]農業機械に対する技術的なニーズも異なっている。例えば「最新のトラクターやコンバインなどの高価な機械は、圃場の端での切り返しが容易で、地形の変化が少なく、小規模な農場よりも機器に投資できる資本が多い、1000 エーカー以上の大規模農場に最も適している」が、そうした農業機械から得られるデータと、そこから生み出されるアドバイスを実際に実行するためには、散布量を可変的に制御できるような別の高価な機械⁴が必要

4 このような技術を総称して、一般的にVRT(Variable Rate Technology)と呼ぶ。VRTとは、「畑に水や肥料・

となる⁵。このような技術を用いて作成されたデジタルマップもまた、「雑草を取り除いた土壌に整然と畝を立てて播種するという、厳格な慣行農法に従った場合のみ意味を持つ」ために、有機栽培などそれらに合わない農法の場合、うまく機能しない可能性がある。したがって、「データドリブン型農業への移行は、企業や大型で高価な機械を用いず、整然と畝を立てて播種せず、一次産品作物を作らない農家に、高いレベルの社会的イノベーションを要求しているのが現状である」し、「また、このようなデジタル農業の実現は、農家が畑にいないことを楽しんでいないことを前提としており、ライフスタイルとして農業を選択する人々のことを考慮していない」と著者は問題点を指摘する(p.343)。

再生可能な技術的農業システム

デジタル農業の商業的实现には、これまでに述べてきたものとは別の、代替モデルがあるという。そのひとつが、オープンソースの農場管理ソフトウェア“Farm OS”である。このソフトは「非ヒエラルキー的」と自称する、緩く組織された一時的なグループ」によってサポートが行われており、「支配的な生産主義的戦略の外で働く農家、つまり農業生態学的栽培者や市場向け菜園の栽培者のような、「オルタナティブ」もしくは「非従来型」生産者のために開発されたものである」。オープンソースであるため、「すべてのコードが可視化されて自由に利用でき、誰でもプラットフォームをインストールしたりシステムをホストでき、誰でもコードを書いたり新しい機能を開発することで貢献ができる」。(あるインタビューによると) Farm OSでは「食物、技術、より広い社会システムを再生すること」が明確に意図されているということである。実際にそれを裏付けるかのように、Farm OS コミュニティの中心人物の一人、マイケル・ステントは「ソフトウェア

農業を均一に散布するのではなく、より厳密に、栽培エリアごとの状態に合わせて投入物を調整する技術」である(アンドニアン、川西、山田 2020)。

5 本文では、Farm Command プラットフォームの事例が挙げられている。

とともに、その周辺にコミュニティを作り上げようとしている」と述べている。(pp.343-344)

同 OS で使用されるデータは、「オープンな衛星データや、米国農務省の土壌データなど、一般に公開されているデータを使って、フィールドマッピングなどの目的のために収集される」が、「農家は自分達の「資産」を記録することができ、何をもって資産とするかは各自の判断に委ねられる」ために、実際には「あらゆる種類の農場データを、あらゆる手段で収集することができる」という。Farm OS の開発に携わるあるコンピューターサイエンティストは、インタビューの中で「私たちが大切にしているのは、情報の共有、リソースの共有、コミュニティの形成など、共有された共通のアイデアです」と回答しているが、このような態度は、商業的なデジタル農業ツールを手掛ける企業のそれとは対照的であるように見える。(p.344)

その意味で、Farm OS は Farm Hack により近い存在なのかもしれない。Farm Hack は「DIY ビルダーや自称ハッカーたちのゆるやかなネットワークであり、小規模で因習にとらわれない農業において、「良い農機具は高価すぎる」と感じる人々のためにツールを作るということを動機としている」。ここで事例として言及されているのは DIY 土壌センサーである。先述のマイケル・ステンタは、この取り組みを「オープンで共同的な科学につながる大きな共同作業」と捉えている。またそれとは別に、Farm OS の関係者であるドーン・コックスは、彼のチームが「農業関連企業の「抽出的」科学的アプローチを超えて、土壌システムのデータを含む環境データの「システム」と「再生」の観点に移行することを望んでいる」と述べている。(pp.344-345)

◆ 読みどころ

本章の最大の読みどころは、農業を含む生産活動全般において一般に肯定的に捉えられる生産性向上という目標（本稿では「生産第一主義 Productivism」と訳

出）と、それをデジタル技術とデータサイエンスを駆使することによって実現する「精密農業」は、もしかすると再生可能なフードシステムの構築にはさほど貢献しないかもしれない、という可能性が示唆されている点にある。さらに言えば、本章においては、さほど貢献しないかもしれないどころか、デジタルイノベーションが生じる以前の農業慣行において既に指摘されていた、種々の問題点を継承し、場合によってはそれを拡大再生産する可能性すらあることにも言及されている。デジタルイノベーションは、農業における既知の問題群を一気に解消してくれるような、魔法の弾丸というわけではなさそうである。

本章ではそうした既知の問題群に加え、新たな問題も提起されている。例えばそのうちのひとつは、「農場から得られるデータは誰のものか」といった問いかけに変換される。本章では「企業の権能とその集中」の小節で詳述されることになるが、少なくとも現在の枠組みにおいて、精密農業を推進すればするほど、農場由来の各種データのほとんどを自動的に企業の手に乗ってしまうことになる。つまり不動産としての農地や農場の所有者は間違い無く自分であったとしても、そこから収集されたデータはいつの間にか自分の手を離れ、企業の管理下に置かれてしまうという難点をはらんでいるのである。したがって、私達は農業におけるデジタルイノベーションに対して、より慎重な態度を取るべきなのかもしれない。

◆ コメント

国内においても、精密農業をはじめとするスマート農業に対する期待が高まりつつある。そうした期待の背景にあるのは、生産性向上や、収穫量増加による利益率の改善であったり、省力化による後継者・人手不足の解消など、農業分野において従来から繰り返し提起されてきている複数の問題であることは、ほぼ間違いなく (cf. 石川 2021)。しかし先述の通り、農業におけるデジタルイノベーションは、それらとは別の種類の問題を新たに提起することになる。

著者はオープンソースソフトウェア (OSS) の Farm OS を事例に、使用制限を極力排したデータの収集・利用ポリシーを予め準備すること、すなわちデータを民主化することによって、データをユーザーの手に取り戻せるとか、コミュニティの再生が可能になるといった、ある意味で明るい展望を示す。一方で、OSS の歴史を紐解けば、常に順風満帆であったというわけではなく、その指針や方向性、運用方法に関しても、多くの議論が繰り返されてきた (cf. 吉岡 2015)。したがってもしこのアナロジーがある程度成り立つとすれば、OSS の導入によって直ちに著者が提起した問題が解消するわけではないように思われる。

こうした動向は、近年北米を中心に盛り上がりを見せている「修理する権利」の、特に農耕機械についての議論を想起させる (GIGAZINE 2017, 2021)。「修理する権利」とは、端的に言えば、所有物を自らの手で修理する権利は全ての所有者に認められるべきである、という考え方である。現在、農業機械の分野に限らず、多くの企業がユーザー自身の手による自社製品の分解・修理行為を許容しておらず、その態度は近年ますます硬化しているように思われる。企業もしくはメーカーの認証がない部品はそもそも修理に使えないか、もしくは仮に使えたとしても即座に保証の対象外となってしまうケースが多いようである。そのため、数十年前のトラクターであれば農家自らの手で修理が可能だが、最新式のトラクターにおいてはそれが難しいという状態が生じているのである。

細部において違いはあれど、「農場から得られるデータは誰のものか」という問いと、農業機械を修理する権利は密接に関係しているように思われる。そのように考えると、所有権と、所有物に対する所有者の権利が再考されるべき時に来ているのかもしれない。そうした視点で本章を眺めれば、また異なった問題意識が浮かび上がってくる可能性がある。

参考文献

- 「農家がトラクターを管理するソフトウェアをクラック (改造) している理由とは？」GIGAZINE (2017.03.23)、<https://gigazine.net/news/20170323-tractor-firmware-hacking/> (2022.05.25 閲覧)
- 「農民は自らが所有するトラクターの修理のために「ハッキング」を行わざるを得なくなっている」GIGAZINE (2021.02.10)、<https://gigazine.net/news/20210210-farmer-hacking-tractor/> (2022.05.25 閲覧)
- アンドニアン, アンドレ, 川西剛史, 山田唯人 (2020) 「マッキンゼーが読み解く食と農の未来」日本経済新聞出版
- 石川伸一 [監修] (2021). 「食」の未来で何が起きているのか — 「フードテック」のすごい世界」青春出版社
- 吉岡弘隆 (2015) 「OSS に見る IT の最新動向: 1. OSS の進化 - コミュニティ開発のもたらすもの」『情報処理』56(3)、226-232 頁

『環境倫理』 第4号

編集	太田和彦・竹中真也・齋藤宜之
発行	中央大学工学部 寺本剛研究室 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 teramoto@tamacc.chuo-u.ac.jp
発行日	2023年1月20日
DTP・校正	Blatt
デザイン	田中さをり
表紙イラスト	はやのん理系漫画制作室
印刷・製本	勝美印刷
