

第13回 クミアイ化学工業株式会社学生懸賞論文
応募論文

『食料と農業の未来』—持続可能な社会を実現させる為に—

「農工理の融合と共創にむけて、
IT×農業の促進に向けた教育システムの提案」

九州大学

井上 寛紀 北原 美空 橋口 創一 水口 小粋

論文要旨

人口減少や耕作放棄地増加、農業従事者の高齢化などの問題が山積している現代においてスマート農業の推進は不可欠である。しかし、実状として農学部と工学部の学生がそれぞれの専門知識に偏りがあり、ITと農業を結びつける人材が不足している。加えて生成AIの発達によって情報工学はより身近になっているにも関わらず、教育現場では生成AIへの規則を厳しく設けており、利用を促進する講義は限定されていることが多い。こうした現状を変化させることで、データの重要性を全ての学生が把握し、データ駆動型の社会を実装していくことが可能になるのではないだろうか。この背景を踏まえて、本稿では、幅広い実学である農学とITの協同を今後より推進していくために必要だと考えられる教育システムの提案を行う。

具体的な解決策として、「農工理学部の垣根を超えた学生募集の在り方」、「基礎教育課程における情報工学ベースの教育システム」、「卒業単位要件に含まれる農業実習の増加」の三つを提案する。「農工理学部の垣根を超えた学生募集の在り方」においては、リベラルアーツという学問体系を全国の大学に取り入れることで、ITと農学などに限らず複合的な分野に必要な人材の確保を目指す。また、「基礎教育課程における情報工学ベースの教育システム」においては、そもそもデジタル人材育成が需要に追い付いていないという問題に対処するため、大学教育の基礎教育課程においてすべての学生が情報工学ベースの教育を受けることを目指す。さらに、「卒業単位要件に含まれる農業実習の増加」においては、デジタル人材の確保だけでなく、実学実習を増やすことで農業に対する関心を引き出す狙いがある。

筆者らは農学部と工学部の在学者で構成されており、まさにこうした理系融合学部の必要性を肌で感じてきた。今やどの分野を専攻していても理系であれば機械学習や深層学習などの情報工学（インフォマティクス）は不可欠であるが、学生の意識として情報工学への関心が十分ではなく、実学に近い農学という分野においてはその意識が特に高いと感じている。スマート農業がより普及することで、農業従事者の不足や食料自給率の低下、さらに地方の耕作放棄地活用といった問題が解決に近づくことを心より願っている。

第1章 はじめに

近年、スマート農業に対する注目が集まっている。人口減少や耕作放棄地増加、農業従事者の高齢化などの問題が山積している現代において、IT やロボット技術を活用したスマート農業化が日本の農業に不可欠であることは明白だ。実際に国も農林水産省を中心にスマート農業を促進する施策を多く実施している。一方で、現実問題としてスマート農業は未だ発展半ばであり実際にスマート農業を実施している例は多くないのが現状だ。農業そして農学は畑作や稲作に限らず、水産資源や森林業・畜産業など幅広い実学であり、スマート化を全ての領域で推し進めることは簡単なことではない。加えて、実学に近いからこそスマート農業の推進に不可欠である「情報工学」的知識が疎かになりがちであると考えられる。逆も然りであり、情報工学の知識を持った人材が農学への興味を持ち合わせていた場合でも、実際に職や研究として農学を選ぶ割合は低いように感じられる。

そこで本稿では、幅広い実学である農学とITの協同を今後より推進していくために必要だと考えられる教育システムの提案を行う。具体的な教育システムの提案と共に、その後に期待できる展望を述べ、ITと農学の促進によるスマート農業の拡大を目指すための指針を述べた。

第2章 スマート農業の現状

2-1: 本稿執筆に至るきっかけ

筆者らが所属する九州大学の伊都キャンパス周辺には多くの田畑や牧場が広がっており、ドローンによる農薬散布など日常的にスマート農業を見る機会に恵まれている。

ところで、スマート農業を行うにはIT技術と農業の双方に精通している、「IT×農業」の人材になる必要がある。しかし、今の教育システムだと、農学部の子は情報を深く学ばない。筆者らの所属する九州大学では、農学部は学部4年間を通しプログラミングについての授業が「情報科学」というもののみである。これは簡単なPythonの導入のような講義で、プログラミングの導入としては大変有意義な講義であるが、スマート農業を担えるほどの「IT×農業」の人材になるには、この講義だけでは不十分だといえよう。反対に、工学部に関しては農業についての授業は一つもなく、導入すら為されていないのが現状だ。大学とはある特定の学問を学ぶ場所という認識が長年不変だが、一方で時代は情報社会へと著しい変化を遂げた。今は何事にも情報が共にある時代だ。時代の大きな変化とともに、たこつぼ化した教育システムも大きく変えるべきではないだろうか。農学においてもスマート化が推進されているにも関わらず、IT×農業の人材が不足していることは自明だ。農学部・工学部、それぞれの学生が大学で学ぶだけでは、スマート農業に貢献できる人材になれない。農学部を出ても情報系に疎い。逆に、情報のみを学んでも実学に結びつかない。この事実を皮切りに、筆者らは学生の視点から自分たちに必要な教育とは何かを考え、提案することにした。

2-2：日本の農業の課題

近年多くの分野で騒がれている人手不足。それは農業も例外でなく、農業従事者の減少と高齢化が問題となっている。農林水産省の農業労働力に関する統計によると、基幹的農業従

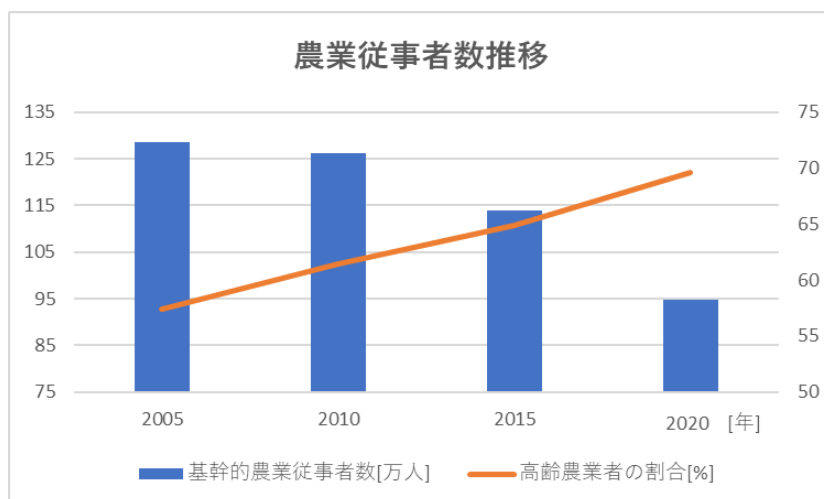


図1 日本における農業従事者数の変化

事者数は2005年には130万人であったが、年を追うごとに減少し、2020年には100万人を下回った。(ただし、基幹的農業従事者とは、普段仕事として主に自営農業に従事している者のことをいう。) 農業者が減少しているだけではなく、その内訳も変化しており、高齢農業者(65歳以上の基幹的農業従事者)の割合は年々増加している。2020年では基幹的農業従事者の約70%が高齢者であり、農業における労働力不足は深刻である。就業人口の減少、高齢化は単純に労働力不足が起こるだけでなく、これまで伝承されてきた熟練農家のノウハウが途絶えることを意味する。農業は、作物の特徴や、害虫対策、土壌管理、作物の売買についてなど数多の知識が必要であり、多くの農家はそれらについて独自のノウハウを持っている。それを新規就農者に代々継いで農業は続いてきたが、昨今、長い間受け継がれてきた農業のノウハウが、熟練農家がリタイアすることによって消えていっている。ノウハウが伝承されないと、新規就農者も生まれにくく、労働力不足を加速させるだろう。

また、農業をやめる人々がこれまで使用していた農地が放棄され、「耕作放棄地」となり周りの環境に悪影響を及ぼすことや、低効率による農業の収益性の低さも日本の農業の課題となっている。

2-3：スマート農業とは

農林水産省によると、スマート農業とは「ロボット・AI・IoT等の先端技術を活用して、省力化・精密化や高品質生産を実現する新たな農業のこと」である。スマート農業に使われている技術の具体例としては、収穫ロボットや農薬散布のためのドローン、自動運転トラクター、スマートセンシング、作物検品に用いるAIなどがある。このようにIT先端技術を

農業に融合させることによって、農業の省力化、効率化、大規模化、収益性の増加、ビッグデータの活用を実現するのだ。従ってスマート農業の普及は、先述した日本農業の課題である労働力不足問題や耕作放棄地問題、収益性の問題の解決、技術伝承に貢献するといわれている。また、日本が目指すべき将来の形として提唱されている「Society5.0」や「DX」(Digital Transformation) の実現のためにも、近年、スマート農業が積極的に推進されている。

2-4：スマート農業の現状と課題

スマート農業という言葉が使われ始めてから10年以上経過した今でも、まだスマート農業は全然普及していない。昨年の「データを活用した農業を行っている農業経営体」の調査では、データ活用をしていない経営体が73%を占めた。農林水産省や多くの企業が積極的に推進しているにも関わらず、スマート農業の導入がなかなか進まないのはなぜだろうか。

図3 営農管理システムを活用する意向がない理由（複数回答）

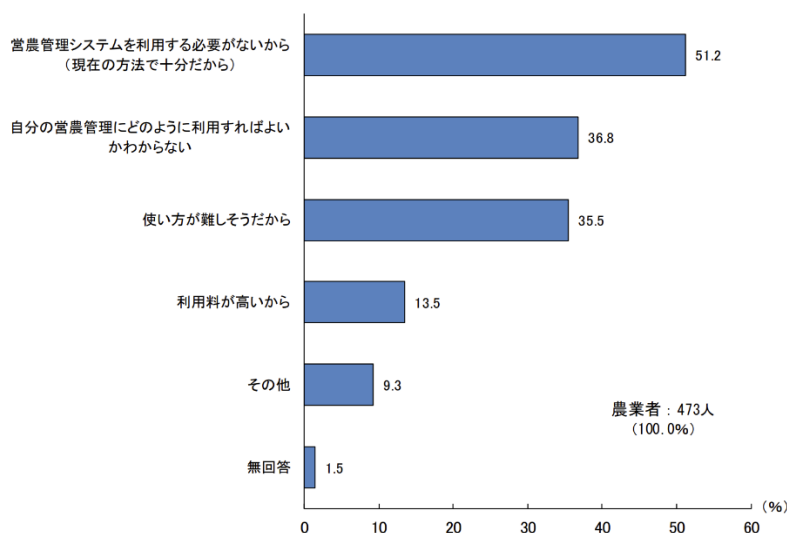


図2 スマート農業導入の意思が無い理由に関するデータ

2020年農林水産省が行ったICTを活用した農業の取り組みに関する意識・意向調査結果によると、スマート農業を導入する意向がない理由について、過半数の農業者が現在の方法に満足しており、スマート農業の必要性を感じていないという。小規模農家にとって、ある一定の収益性が現在あれば、やり方をわざわざ変える必要性を感じないのも理解できる。しかし、上述したように就農者が減っている今、国として考えると、農業の大規模化、スマート化は必須である。その認識も早急に上げていかねばならない。また、スマート農業を導入しない二番目に多い理由として、「自分の営農管理にどのように利用すればいいかわからない」、「使い方が難しそうだから」といった、IT技術への知識不足が挙げられる。この調査から、スマート農業を導入しない理由は費用面より知識面であることが分かる。「利用料が高いから」の項目についてだが、実際、自動運転トラクターの相場は1000万円、農薬散布

ドローンは100～300万円と高価である。しかし、スマート農業は実はシェアリングが基本として考えられており、これらの費用を個人で負担する必要はない。更に、スマート農業を押し進めるために、国や農業協同組合、企業による支援制度は近年充実してきている。今年も、「スマート農業技術活用促進法」という新たな法律が6月14日に成立、10月1日に施行された。これは、農業の生産性の向上のためのスマート農業技術の活用に関する法律であり、スマート農業設備投資を支援するものである。一方で知識面に関してはまだ解決策が確立していないように感じる。今ある政策として、IT技術に知識があまりない農業者に向けての説明会や、企業にスマート農業のコンサルタントを任せるなど、すでに就農している人々に向けての取り組みや知識面を他に頼る案しか聞かない。これからは、農業を始めた後ではなく就農する前の段階でIT技術に精通した人材を増やすことが重要だ。人力のみの農業とスマート農業では必要な知識が違うため、人力農業のノウハウを覚えた後、更にIT技術について学ぶのはより大変になるだろう。またIT技術について知ることによって、スマート農業導入のメリットも実感しやすくなると考える。このように今日、スマート農業普及のためにはスマート農業を担う人材を生み出すことが一番の課題だと考える。

第3章 解決策と提案に関して

2章では、スマート農業の推進に向けた人材育成の重要性について述べてきた。では、この問題に対して筆者らが考えた解決策を以下に三つ提案する。

3-1：農工理学部の垣根を超えた学生募集の在り方

2章で述べたように、スマート農業の普及が進まない原因としてスマート農業に必須である情報の知識を持った人材不足が考えられる。日本の大学では、入学時に学部を選択して入試を受け、学部ごとに一年次は教養学を学び、二年次から専門知識を学ぶというシステムが主流となっている。そのため、他学部との交流が少なく、学ぶ内容が自身の選択した分野に偏りがちである。農業は農学部で、情報工学やITは工学部で学ぶという風潮がスマート農業の普及を足止めしているのではないかと筆者らは考える。そこで、筆者らはリベラルアーツ（LIBERAL ARTS）という学問体系を日本のすべての大学に導入することを提案する。リベラルアーツとは、「生きるための力を身に付けるための手法であり、「こうあるべき」という概念から解放され、自由に生きるための手段を学ぶ学問」である。この学問体系を取り入れることで、学部という縛りをなくなり学生は多種多様な学問に触れることができる。例として、東京大学が実施している進振り制度が挙げられるが、まだまだ実施に至っている大学数は少ない。このような学部の垣根を超えた学問体系が導入されれば、スマート農業に限らず複合的な分野に必要な人材の確保が図れるのではないだろうか。

3-2：基礎教育課程における情報工学ベースの教育システム

情報工学とは、「情報分野と私たちの生活を繋ぎ、より便利な世の中をつくるための学問」要するに「コンピューターを暮らしの中にどのように活かせるか研究する学問」である。現在日本では、情報工学は主に理工学部で専門的に学ぶことができるが、その他の学部生にとってなじみのない学問である。そのため、情報工学に精通した人材はその専門性を生かした職業(IT業界、ゲーム業界、コンサルティング業界、メーカーなど)に就くことが多い。しかしながら、AIが発展した現代社会において情報工学の知識はどの分野でも必須となっている。したがって、デジタル分野の専門人材不足が大きな課題となっている。経済産業省によると、「2020年には30万人、2030年にはデジタルサービスの需要次第で45万人から80万人にまで不足が拡大する」とされている。さらに、経済産業省は、「日本がこの崖を乗り越えなければ、2025年以降、日本のGDPは予測よりも毎年12兆円も低くなる」と警告している。この背景を踏まえて、筆者らは基礎教育課程における情報工学ベースの教育システムを構築することを提案する。デジタル分野の専門人材の不足の原因としてあげられるのは、そもそも人材育成が需要に対して間に合っていないということであろう。上述したように特定の学部でしか情報を学べない状況にあることが人材育成の遅延を助長していると考えられる。学生が一年次の基礎教育課程において情報工学ベースの教育を受けることができるようになれば様々な分野の専門知識をもち、さらに情報に精通した人材が誕生する。また、情報工学だけでなく生成AIを活用するための学習も基礎が教育課程に取り入れて、それぞれの専攻教育で役立てることを目標とする。生成AIはネットリテラシーや著作権侵害などの問題があり扱いが難しいため、大学では教授によっては授業で生成AIの使用が一切禁じられることも少なくない。だが、その取扱い方を学び、実際に使うことで効率的に専攻分野に生かせるのではないかと考える。

3-3：卒業単位要件に含まれる農業実習の増加

スマート農業の普及を促進するためにはデジタル知識だけでなく、やはり実際に農業の現場を体験することも必要となるだろう。この着想に至った経緯として、筆者らが通う九州大学で実学の実習授業が少ないということがあげられる。文部科学省が調べた「各口頭教育機関の分野別の講義、演習、実習の割合」から読み取れるように、大学においてどの分野とも講義の割合が圧倒的に高く、分野全体で見ると78パーセントが講義、7.8パーセントが演習となっており、実験・実習の割合はたった14.2パーセントしかない。授業スタイルは座学がメインで現場を体験する授業はほとんどない。また、そのような実習型の授業はあっても定員が少なく抽選となり結果的に受けることがかなわない人も出てしまう状況にある。農学部でさえ、10分野のうちアニマルサイエンス分野・農学分野・農政経済学分野・生物生産システム分野・生物生産環境工学分野の学生しか農場実習・牧場実習が卒業単位要件に含まれていないのだ。したがって、他学部よりも農業に一番精通すべき農学部の学生でさえ農業実習を受けることなく卒業してしまう実情がある。先に述べたようにデジタル心材の確保はスマート農業だけでなく多岐にわたって課題となっている。しかし、そのような人材の確保ができて実学実習を受けることなく座学のみを受け卒業した者が活躍できるのだろうか。農業従事者が情報工学などのデジタル知識を学ぶ必要があると同時に、逆にデジタル知識に富んだ者も農業を身を持って体験するべきだと考

える。そこで、筆者らは卒業単位要件に含まれる農業実習の増加を提案する。卒業単位要件に実習が含まれることで自ずとその分野への興味関心がわくのではないだろうか。

第4章 今後の展望

この章では専門課程における IT スキルについて具体的な教育発展の可能性を述べる。今現在 IT を活用した研究はどの分野においても活発に行われている。例を出すときりが無いがコンピューターを用いて薬剤を設計したり、IT を用いて解析をしたりシミュレーションをしたりと様々な分野で IT の活躍がみられる。

今現在の大学での研究はそれぞれが独立した研究が主軸となっているが、それぞれの研究分野で重なっているところを共有、さらにはクラウド化をすることができれば研究はさらなる飛躍をするだろうと考える。例えば陸上での養殖、タイでのオニテナガエビの陸上養殖を見てみるとタイでのオニテナガエビの養殖は稲作等と比べて遥かに収益率が良いため稲作に使われていた水田等をオニテナガエビの養殖用に転用することが行われている。しかしただ養殖を行えばよいかというとそうではなく、エビの養殖は常に疾病との戦いでもある。ほかにも山間部を切り開いて養殖場を建設したりなどエビ養殖一つとっても様々な問題が付随してくる。この問題に対処するためにも農学部内の林業、農業、漁業といった区分の中でのデータ共有、クラウド化だけでなく分野を超えた協力が必要不可欠だと考える。

次に今筆者が最も興味関心を持つスマート農業での IT の可能性について述べる。この分野は現在の日本が抱える数多くの問題を解決する画期的なものである。しかしその精度でいえばまだまだ改善する余地が多くあり、これこそ分野という垣根を越えてともに研究していくものだと思う。スマート農業こそ、農学と工学の二つの分野の協力の産物といえるだろう。農学分野では IT によるシミュレーションを重ね、それをもとに実際に栽培等を行い、そこでの結果を踏まえたうえで工学分野では実際の農業で使用する機器の自動化等の研究を進めるといった学部の垣根を超えたこれからの研究の姿の見本でもあると考える。

さらに学部全域にわたるデータの共有クラウド化が進むことで各学部間に存在する格差を是正することができるのではと考える。例えば同じ理系でありながら工学部は男子の割合が女子と比べはるかに高く、今後工学部に興味を持ってもらえる人数を増やすという意味でも女子の獲得を目指すというのは必ずやらなければならないことであり、一例だが工学と農学の共同研究のように他学部との合同研究がこれまで以上に進んでいけば女子にとっての工学に感じていた壁も低く感じるようになるようになり、新たに増えた層から人材を発見、獲得することができるようになるだろうと考える。

そしてこの学部間での情報共有をもとに研究が進みスマート農業などの研究が実用化されればその技術を地方へ普及させその土地での問題点を解決し地方創世の一助を担うことができると思う。地方の IT 化による成功例として獣検知センサーによる害獣駆除が挙げられる。この検知器は害獣を感知すると音や光などで追い払い、自治体や駆除を担当する狩猟会に連絡が行き、情報がクラウド化され共有されるといったものである。このよう

な地方の問題に対して改善は進められているもののいまだ有効な手立てというものがそれほど多くは見つかっていないというのが現状である。そのため学部間、大学間といった垣根を超え、協力していくことが求められると筆者らは考える。

第5章 さいごに

本稿では、先駆的農業として IT×農業であるスマート農業に注目し、情報工学を軸とした農工理学分野の共創と農業実習科目の拡充によるスマート農業推進に向けた教育システムの提案を行ってきた。筆者らは農学部と工学部の在学者で構成されており、まさにこうした理系融合学部の必要性を肌で感じてきた。今やどの分野を専攻していても理系であれば機械学習や深層学習などの情報工学（インフォマティクス）は不可欠であるが、学生の意識として情報工学への関心が十分ではなく、実学に近い農学という分野においてはその意識が特に高いと感じている。加えて生成 AI の発達によって情報工学はより身近になっているにも関わらず、教育現場では生成 AI への規則を厳しく設けており、利用を促進する講義は限定されていることが多い。こうした現状を変化させることで、データの重要性を全ての学生が把握し、データ駆動型の社会を実装していくことが可能だ。これは農学においても不可欠であり、スマート農業を推進していく起爆剤となるだろう。

今後スマート農業が発達していき、農業従事者の不足や食料自給率の低下、さらに地方の耕作放棄地活用といった問題が解決に近づくことを心より願っている。

引用文献および参考文献一覧

・農林水産省「スマート農業」より引用（2024年9月15日閲覧）

[スマート農業：農林水産省 \(maff.go.jp\)](https://maff.go.jp)

・日本総合研究所研究員・三輪泰史編（2020）「図解よくわかる スマート農業 デジタル化が実現する儲かる農業」

・野口伸監修（2020）「図解でよくわかる スマート農業のきほん」

・藤貴伸（2023）「最新技術が農業を変える ～スマート農業の現状と課題」『北陸経済研究』2023年9・10月合併号

・総務省（2019）「農業労働力の確保に関する行政評価・監視 ―新規就農の促進対策を中心として― 結果に基づく勧告」

・農林水産省「農林業センサス 年齢階層別基幹的農業従事者数」より引用（2024年9月15日閲覧）

[p027_r3_d0_tk-02.xls \(live.com\)](https://live.com/p027_r3_d0_tk-02.xls)

・農林水産省（2020）「令和2年度 食料・農林水産業・農山漁村に関する意識・意向調査 ICTを活用した農業の取組に関する意識・意向調査結果」より引用（2024年9月15日閲覧）

[index-68.pdf \(maff.go.jp\)](https://maff.go.jp/index-68.pdf)

・PR TIMES MAGAZINE（2023）「リベラルアーツとは？意味や、社会人のリベラルアーツの学び方を紹介」（2024年9月13日閲覧）

[リベラルアーツとは？意味や、社会人の3つのリベラルアーツの学び方を紹介 | PR TIMES MAGAZINE](#)

・THE 日本大学ランキング（2019）「リベラルアーツ教育を取り入れている日本の大学」（2024年9月13日閲覧）

[教育を取り入れている日本の大学 ―事例や特徴を紹介― | THE 日本大学ランキング \(japanuniversityrankings.jp\)](https://japanuniversityrankings.jp)

・久留米工業大学ホームページ（2024年9月12日閲覧）

[久留米工業大学 \(kurume-it.ac.jp\)](https://kurume-it.ac.jp)

・リチャード・カツ（2023）「27カ国中最下位…日本がIT人材足りない根本理由」（2024年9月18日閲覧）

[27カ国中最下位…日本がIT人材足りない根本理由 このままでは最大80万人が不足する事態に | 国内経済 | 東洋経済オンライン \(toyokeizai.net\)](#)

・九州大学農学部ホームページ (2024年9月16日閲覧)

[九州大学-農学部 大学院生物資源環境科学府 大学院農学研究院 \(kyushu-u.ac.jp\)](#)

・文部科学省ホームページ (2024年9月16日閲覧)

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyol3/gijiroku/_icsFiles/afieldfile/2016/05/09/1370509_03.pdf