

〔令和5年度四街道市民大学講座（専門課程）の報告〕

令和5年度四街道市民大学講座（専門課程）の報告

企画担当 教授 溝 田 俊 之

1. 実施概要

総合テーマ：DX時代の私たちの暮らしとビジネス

実施状況：

令和5年度の四街道市民大学講座「専門課程」は「DX時代の私たちの暮らしとビジネス」を総合テーマに、次ページに示すように令和5年10月14日から令和6年3月2日まで8回にわたり、愛国学園大学人間文化学部のビジネス専攻の4名の教員により行われた。

デジタル変革（Digital Transformation、以下DX）は、現代社会における重要なテーマであり、さまざまな業界のみならず公共機関においても取り組まれるようになり、生活を変えようとしている。DXによりインターネットの普及が加速し、情報やサービスへのアクセスが容易になり、私たちの生活はより便利で効率的になっている。スマートフォンやタブレットなどのスマートデバイスの普及により、常にオンラインで情報やサービスを利用できるようになり、コミュニケーションや娯楽の手段として私たちの生活に深く浸透している。例えば、つい数年前まで町の小売店で買っていた商品を、ネット通販で買うのはごく当たり前になった。また、chat-GPTなどの対話型AIが、誰でも簡単に使用可能になるなど、とどまることのないデジタル化が進んでいる。

今回の市民大学講座「専門課程」では、ビジネス専攻の教員が、DXで変化する暮らしやビジネス、顕在化するプライバシーやセキュリティの問題、インターネットやソーシャルメディアを活用したデジタルマーケティングが重要性を増す中行われるデータ分析とそれに基づく意思決定について講義した。また、あふれるデータを身近なパソコンで分析し、暮らしや経営に生かすため「Excelを使った統計手法による経営経済への接近」も、はじめて実習形式で行った。そして、デジタル変革が進み、生活が便利で効率的になっても、デジタル変革そのものが「市場の失敗」を抑制することではなく、情報の非対称性の増大等によりむしろ加速する恐れもある。そこで、この問題を考えるため「市場の失敗と環境問題」「有機農業」についても講義を行った。開講式は令和5年10月14日に、閉講式は同6年3月2日に本学において四街道市教育委員会及び本学関係者が出席して実施された。

本講座の広報は四街道市の「市政だより9月1日」及びホームページで行われ、35名の市民が受講した。出席状況は極めて良好で、3分の2以上出席した受講者に修了証が授与された。

2. スケジュール、期日、講座内容及び講師

講義時間：10時～11時30分（但し、質疑応答は講座終了後10分程度）

会 場：愛国学園大学視聴覚室及びコンピュータ室（四街道市四街道1532）

回	開講日	内 容	担 当
開講式	10月14日(土)	9:30～9:55	呉 薫 (愛国学園大学准教授)
第1回		市場の失敗と社会の自己防衛	
第2回	10月21日(土)	農業の生産力革新による負の側面と有機農業	枕澤 恭子 (愛国学園大学准教授)
第3回	12月2日(土)	なぜデータ分析をする必要がある？ ～インサイトを生み出すデータサイエンス～	
第4回	12月23日(土)	私たちの身近なロコミで何がわかる？ ～ロコミ分析からの意思決定～	日坂 彰 (愛国学園大学准教授)
第5回	1月6日(土)	第4次産業革命とDX –ICTで変わりゆく私たちの生活、職業および社会–	
第6回	1月13日(土)	人工知能(AI)時代の情報リテラシーと情報セキュリティ	溝田 俊之 (愛国学園大学教授)
第7回	2月10日(土)	Excelを使った統計手法による経営経済への接近(1) ～実習で学ぶ統計分析～	
第8回	3月2日(土)	Excelを使った統計手法による経営経済への接近(2) ～実習で学ぶ回帰分析～	
閉講式		11:45～ 閉会	

3. 各講座の内容

第1回 令和5年10月14日（土）

市場の失敗と社会の自己防衛

呉蔦准教授担当

デジタル技術の進化によって、ビジネスやワークライフのスタイルが多様化し、経済と社会の利便性を享受できる環境が整備されつつある。一方で、機械化と人工知能（AI）の浸透による失業、大規模システム障害、富の分配の不平等による格差社会の深刻化などの負の側面も懸念されている。第1回の講義では、人間と経済を再考するために、経済人類学の視点から市場経済の両面性を解説した。

人間の経済とは何か。これは経済人類学からの根本的な問いである。人間の経済は、個人レベルからみると、人間が生きていくうえで不可欠な営みであり、集団レベルからみると、人間社会（ある意味での共同体）を継続的に維持していくための物質的基礎を確保するための活動である。人間の経済は、経済活動に密着する諸個人の様々な行為、人間関係および経済活動を取り巻く制度や社会構造の総体である。

経済人類学は、人間の経済を研究対象とする学問であり、その特徴は2点ある。①経済人類学は人間の経済に関する営みを社会総体から分離して考察するのではなく、社会や人間関係の総体性の中から捉える。②経済の領域は社会総体の中に埋め込まれて存在するという考え方を方法論の基礎に据えつつ、人間の経済の文化的意味や社会に対する機能など

を広い視野で把握しようとする。

カール・ポラニー（The Great Transformation 1944年、吉沢英成等訳『大転換』2002年）は、交易、取引、交換を市場パターンの経済行動の原理とし、市場パターンを遠隔地取引（遠方からの財の獲得、資源の偏在）、局地的市場（地域の財に限られる近隣市場）、国内市場あるいは全国市場（同種の財が異なる源から互いに競争しながら供給される）に分類した。市場経済は、市場のみによって統制され、規制され、方向づけられる経済システムであり、財の生産と分配の秩序はこの自己調整的なメカニズムに委ねられている。しかし、市場経済は極端的な人為性があり、激しい社会的混乱をもたらすことがある（悪魔のひき臼）。文化的諸制度（社会制度）という保護がなければ、どの社会でも耐えられなく、崩壊してしまう。

市場は、労働力、資本、技術、天然資源といった生産資源のストック、すなわち社会における限られた生産能力を、使用価値を最大化するように極めて効率よく分配する仕組みを提供する。市場では様々な取引が円滑に行われ、財やサービスの豊富化、雇用の創出、富の再分配等に寄与している。一方で、そうではない場合、破滅的に悪い状況を作り出すこともある。経済学者はこの現象を「市場の失敗」と呼ぶ。

市場の失敗が発生する要因は、①市場参加者の独占・寡占、②財・サービスに関する情報の非対称性、③経済活動が広い社会に与える外部効果（外部の経済、外部の不経済）などが挙げられる。外部の経済は、良好の環境を作り出すなど、他者に利益を与える外部性のことである。外部の不経済は環境破壊など

のような他者に不利益を与える外部性で、私的費用と社会的費用の不一致が発生する。私的費用は企業などの経済主体が負担する費用である。ここで発生する社会的費用は、企業などの経済主体が他者に不利益を負担させながらも、その損失が経済主体に計上されないものである。社会的防衛として、公共政策が経済的に正当化されるのは、市場の失敗の根本的要因を修復する、あるいはその帰結をうまく処理することと関係がある。

第2回 令和5年10月14日(土)

農業の生産力革新による負の側面と有機農業
呉篤准教授担当

第2回の講義は、自然農法から有機農業の制度化までの農業の今昔を振り返った。

(1) 自然農法と循環型農業

農業は現在から約一万年前から始まり、農耕社会では何らかの形で肥料を利用して物質循環を図った。日本の農業は縄文時代から始まったとよく言われ、植物採取、狩猟・漁撈から焼畑農耕へ発展した。焼畑の産物である草木灰は肥料として次の生産を支え、山野の草や樹木の枝葉は地中での腐敗を経て肥料分として地力の回復に寄与していた。

800年頃、中国から肥料に関する技術が日本に伝来し、明治時代から昭和初期までには、人ふん尿・堆厩肥・刈敷・糞・草木灰等の自給肥料と、魚肥類・菜種油粕・酒粕・豆粕・石灰等の購入肥料が広く活用され、肥料の多様化が進んでいた。19世紀後半以前の農業は自然農法で成り立っていた。

(2) 近代化による農業の変容

近代化が進み、農業は自給自足から産業化へ転換し始めた。18世紀末に近づき、工業都市の発展によって人口が集中し、農産物の巨大な市場が出現し始め、分業は経済的必然となった。製造業の急速発展は農業の近代化を促進し、自給農業は時代遅れで投げ捨てられた。1906年にハーバー・ボッシュ法による空中窒素固定技術が確立され、その実用工場化生産は1913年から進み、大量の化石燃料による窒素肥料の大規模生産が可能となった。化成肥料と農薬の大量使用は、土地が肥沃ではないヨーロッパに農業の急速な発展をもたらした。労働力需要の増加と食料供給能力の向上のため、ヨーロッパの人口が急増し、排気ガスの増加や水と土壌の汚染等の環境問題が発生した。

(3) 化学農業と有機農業の対立構造

一方で、化学肥料・農業機械・農薬を利活用した資本集約型の「近代農法」への対抗として、欧州は、率先して有機農業運動を迎えた。イギリスやドイツ語圏では、1920年代に初期有機農法の思想が誕生した。世界の有機農業の創始者であるイギリスの農学者アルバート・ハワード卿は土壌内の微生物や有機物を重視し、東洋の堆肥造りを近代科学技術でインドール農法として再構築した(Albert Howard 1940, *An Agricultural Testament*, 日本語訳『農業聖典』1959年)。

インドール農法の推進は無機栄養説と土壌肥料科学に基盤を置く化学農業との対立が生じ、イギリス国内では農業試験場と化学肥料メーカーから強く反対された。そのため、インドール農法はイギリス本土の小規模農場と英領植民地の一部の地域でしか実践できなかった。

（４）農業生産力革新の負の側面

戦後、化学農業の強力な推進は、食糧不足問題の解決に貢献しながら、負の側面も現れた。アメリカではDDT等の残留農薬問題が深刻化した（Rachel Louise Carson 1962, *Silent Spring*, 日本語訳『沈黙の春』1964年）。イギリスでは、1950年代から1960年代初頭までの近代畜産の普及によって、高密度管理が動物の苦痛・不健康と大量の排泄物などの環境問題をもたらした。同時期、日本でも高度経済成長の歪みとして環境問題が発生した。

（５）現代における有機農業の制度化

戦後、環境問題や公害問題が勃発し、社会の自己防衛として有機農業が再度注目されるようになった。欧州の場合、欧州共同体（EC）は1972年に第一次環境行動計画を策定し、1985年に「共通農業政策の展望」において環境保護を農業の主要課題として環境上重要な地域に対して補助金を支給し、1992年の農政改革により、主要農産物への補助金強化において環境に配慮した加算措置を講じた。

一方、アメリカは、1967年に環境保護基金（Environmental Defense Fund）、1970年に環境保護庁（EPA）を設置した。その後、米国農務省（USDA）が1985年に「低投入持続可能な農業」「Low-Input Sustainable Agriculture」（LISA）を開始し、1990年に持続可能な農業・教育「Sustainable Agriculture Research and Education」（SARE）へ名称を変更した。

環境保全型農業の推進の一環として、欧米における有機農業の認証制度が発展し、欧州委員会農業・農村開発局のオーガニック認証、

米国農務省（USDA）による米国有機認証（National Organic Program）が制度化され、日本では、農林水産省が2001年から有機JAS認証制度を実施している。現代の有機農業は、科学的根拠に基づいて制度化された産物である。

第3回 令和5年12月2日（土）

なぜデータ分析をする必要がある？

～インサイトを生み出すデータサイエンス～
桃澤恭子准教授担当

昨今、日本だけではなく世界中で聞かれるようになった「データサイエンス」。新聞やニュースなどで聞いたことはあるが、実際は何のことを言っているのかわからない方も多いと考えている。AI、人工知能、機械学習、深層学習、ディープラーニング・・・言葉は知っているけれど、それぞれ何のことを指しているのかは一般にはあまり理解されていない。

本講義では、すべての大枠が「データサイエンス」であるという位置づけで話をすることとした。このデータサイエンスは、一見自分とは関わりがないと思っているが、実は身近に使われている場面も多くある。今回は、データサイエンスを使うことで、どのようなことが解決していけるのか、顧客のニーズを探したらどのような成功があるのか？といった視点で、配送最適化、ダイナミックプライシング、AI発注、ピープルアナリティクス、スポーツデータサイエンスなどの実例を挙げて説明を行った。

配送最適化は、宅配業者が抱える再配達問

題について、いかに無駄なく効率よく配達を進めるかといった問題を解決するためのものになる。在宅と不在宅を電気の使用量というデータと紐づけて在宅予想をするというもので、実証実験が行われている。ダイナミックプライシングは、航空業界や観戦チケットなどに使われている。皆さんも昨日チケットを予約しようと思ったけれど、明日でいいやと思ひ、そのまま予約せず、今日になったら価格が変わっており、やはり昨日予約しておけばよかった！という経験があるのではないだろうか？ これは、売り手側が過去の購買データや、その他のデータを組み合わせて、購入者数や来場者数の予測を行い、価格をリアルタイムに変動させて一番利益を生み出せる価格帯で売り出すことにした結果である。AI発注は、すでにコンビニエンスストアでは、発注予測や在庫管理などで利用されている。ピープルアナリティクスでは、会社側がアンケートや勤怠状況、評価などをデータとして、事前に数値化した退職予測から、退職者がなるべくでないように事前に対策を打つなどに使われる例を紹介した。スポーツデータサイエンスは、ご存じの通り、昔は根性論が主流で行われてきたことを、科学的にデータを分析することで、選手の故障管理から、人材獲得のときのリスクを減らす、戦略を立てるなどの分野に応用されている。講義ではNBAの例を挙げたが、国内スポーツ市場でもデータサイエンスを業務とするデータサイエンティストが多く活躍しており、縁の下力持ちといった立場で市場を支えているといっても過言ではない。

また、データサイエンスは大手企業ばかりが推進しているものではなく、小売業や農業

にも発展している。講義内では、短い動画も見ていただき、青果の等級を仕分ける作業において、人の経験だけに頼るのではなく、AIが等級を判断する、そして、その判断材料として人があらかじめ仕分けた画像をデータとして使う例を示した。

情報の世界は流れが速いため、今後もまた新たなプラットフォームが生まれ、それとともに、新しいワードが生み出される可能性もある。しかし、少なくともあと数10年は、データサイエンスが今後も様々な分野で発展を遂げていくであろうと考えている。

第4回 令和5年12月23日（土）

私たちの身近なロコミで何がわかる？

～ロコミ分析からの意思決定～

桃澤燕子准教授担当

現代では、巨大なデータや情報が収集されることにより、そのデータを活用することで社会全体がデジタル化している。具体的にどのようなデータが、どのような分野において活かされているのかという内容で前回の講義を行った。しかし、実際にデータがどのように集められて、どのように分析されて、どのような意思決定を行うのかということはあまり知られてはいない。おそらく参加者の皆さんも、情報が分析されて各分野で利用されていることはこれまでも理解していたと考えるが、どのデータをどこから集めてくるのか？ どのようなツールを使えば良い？ 自分が持っているデータをどのように加工したら良いのか？といった具体的なことは、あまり触れる機会がなかったかもしれない。また、アンケー

トを集めたものの、そこからどうしたらいいのか？といった質問もよく聞かれる。

そこで、今回はたくさんある分析手法の中から、テキストを収集して分析するテキストマイニングから見えてくる世界を共有することとした。データとは数字のような定型データだけではなく、非定型データである画像、音声、テキストなどがある。テキストとは、普段皆さんが目にする文章のことを指す。

本講義では、口コミによるテキストデータの分析の例を示した。現在、この「口コミ」は、商品やサービスを購入する際の意味決定において、我々消費者側にとって欠かすことのできないツールとなっている。分析がどうのこうのといった話は、よくわからなかったとしても、一度はこういった口コミの形態をWEBサイトで見たことがあるのではないだろうか。友人や家族との食事の場所を選ぶとき、美味しそうでサービスの良いお店、評価の高いお店を探すのに使ったことがあるのではないだろうか？ また、品物を買うとき、すでに購入済みの方がどのような感想を持っているのか知りたいと調べることもあるかもしれない。このように、現在はいつの間にか「口コミ」が、我々の日常に入り込んできている。

今回は、四街道市にある店の口コミを利用してどのようなことが書かれているのか分析したものをお見せした。

また、ある店では、顧客の満足度を上げるために自由記述によるアンケートを実施したが、改善策の仮説が、テキストを分析することで当初の仮説と違った結果が導き出されることがあるということを事例とともに話をした。

人間の目や理解に勝るものはないが、一方、大量のデータを処理するには時間やコストがかかる。そのような時に、データサイエンスの力をうまく利用していけるとよいかもしれない。

ただし、機械がいつでも万全であるとは限らないことはご承知の通り。頼りすぎることなく、最後の判断は人間がするのだということをお忘れずに、うまくデータサイエンスと共存していくことができればよいと考えている。

今回の講義では演習を行うことはしなかったが、次回、このような機会があれば参加者の皆さんにも、実際に手を動かして分析の体験をしていただきたい。今回講義内で紹介したツールは無料で使えるものなので是非、ご自宅で時間を作り、遊びがてら分析する面白さを体験していただけたらと思う。

第5回 令和6年1月6日（土）

第4次産業革命とDX ― ICTで変わりゆく私たちの生活、職業および社会―

日坂彰准教授担当

現在は世界的に第4次産業革命が進行中とされている。また近年、仕事や職業が人工知能（AI）やロボットに代替される、奪われるといった悲観的かつ煽情的な報道も増えている。そこで、ICT（情報通信技術）で変わりゆく我々の生活、職業および社会を、社会的背景、医学・生理学的観点および技術的背景を踏まえて、考察する契機となる事を企図した。

最初に社会的背景から、人口動態と少子高齢化の現状について統計的事実の確認を行っ

た。次に、雇用に関して人手・労働力不足という供給力不足の現状があり、ミスマッチや価値観の世代間ギャップがあるものの、技術的失業について焦点を当てることとした。また、医学・生理学的観点からは、平均寿命と健康寿命が長くなるにつれて、定年退職の年齢は上昇し、社会保障の年金支給開始年齢も引き上げる傾向にある。つまり、寿命が延びる人生100年時代にいつまで働けるか、いつまで働きたいかが、人生設計の鍵となる。そのうえで、労働とは何か、人類はなぜ働くのかという問題提起を行った。

雇用と失業の関係を考えると、様々な要因の失業がある中で、技術的失業がある。技術進歩は一般的に経済成長をもたらす一方で、労働を節約し雇用を減らす効果を持つ。つまり、技術進歩は常に技術的失業をもたらす危険性を孕んでいる。

そこで技術的背景に注目すると、技術進歩の代表的な事例として、第1次～第4次産業革命がある。第3次産業革命の特徴は、インターネットの出現やICT（情報通信技術）の急速な普及である。続いて現在は、第4次産業革命が進行中と言われ、その主要な要素技術として人工知能（AI）、IoT、ビッグデータ、ロボット等が挙げられる。

DXとは企業がデジタル技術を活用して、業務プロセスをはじめとして、製品やサービス、ビジネスモデルのみならず、組織、企業文化、風土をも改革し、競争上の優位性を確立することである。特にDXが単純なデジタル化とは異なる点を強調した。

ライフスタイルも変化していく。ICTデバイスは大型ホストコンピュータ、PC、タブレット、スマートフォンとダウンサイジング

が進行し、更にウェアラブル（ウォッチ、グラス等）の普及が見込まれる。その主な用途はヘルスケアで、リアルタイム通訳も現実的なものとなった。家庭ではコントローラUIとなるAIスピーカーで各種のスマート家電を制御する傾向にあり、SDGsの潮流からエネルギーマネジメントのためにHEMSやZEHの普及が望まれる。モビリティでは自動車の電動化（特にBEV、HEV、PHEV、FCV）のメジャー化と自動運転の実用化が近付いている。ドローンや空飛ぶ車が空を舞い一般化する時代も近いだろう。

最後に、将来の労働市場を予測する代表的で影響力の大きい先行研究をいくつか挙げた。また、人工知能やロボット等により代替可能性が高い職業と低い職業のランキングを提示した。そのうえで、私たち人類の職業と働き方はどうすべきなのか、生活や社会はどうあるべきかについて独自の提言を行い結論とした。

- ①人間が相対的に優れているところを見極め強化すること
- ②生涯学習の重要性を認識し、新たな職業教育・訓練方法を創案すること
- ③新しい産業と雇用および働き方を創出すること
- ④人工知能等の技術を企業等組織のガバナンスに活用すること
- ⑤新しい価値観に適応し、パラダイムシフトを遂げること

第6回 令和6年1月13日（土）

人工知能（AI）時代の情報リテラシーと情報セキュリティ

日坂彰准教授担当

近年、生成人工知能（AI）が一般的にも利用可能となり、学術研究のみならず生活や仕事への利活用が急加速している。そのような最先端技術も既存のICT（情報通信技術）が基盤となっており、情報リテラシーと情報セキュリティの重要性は依然として変わらない。情報リテラシーは普遍的なスキルとして要求されつつあるし、情報セキュリティの脅威に関するトレンドも変遷している。

最初に、情報リテラシーの代表的な能力と事例を整理した。本講義では、情報リテラシーを、情報（通信技術）を利活用する能力と定義し、情報の検索能力、情報の評価、情報の理解と解釈、情報の整理と管理、情報の利用と共有、著作権と倫理およびICT機器の操作を代表的な能力とした。特に生成AIの技術が善意にも悪意にも用いられうる、具体的には架空のAIタレントがCM出演を果たす一方で、ディープフェイクによるフェイクニュースが蔓延る世界が現出しつつある。そこで、情報の真贋を見極める能力と情報を適切に発信する能力のメディアリテラシーが一段と重要性を増し、技術やツールを正しく使う事が要求される点を強調した。

次に、情報セキュリティの機密性、完全性および可用性の要件を解説し、情報資産を定義する必要性と重要性を述べた。そして、近年のセキュリティリスクとしてどのような脅威があるかを俯瞰した。従来からのマルウェア、不正アクセス、フィッシング詐欺、

Webサイト改ざん、情報漏えいなどに加え、標的型攻撃やランサムウェアなど新たなリスクが生じており、今後も予断を許さない状況にある。

AIとIoTの主要技術要素を前提とした場合の、情報リテラシーと情報セキュリティについて解説を行った。AIの基本的知識を整理し、特にAI利用へ特化した情報リテラシーと、生成AIと著作権の関係について利用者側の立場から詳しくとりあげた。AI利用者は著作権侵害とならないよう、行おうとしている利用行為（公衆送信・譲渡等）が、権利制限規定に該当するか、既存の著作物と類似性のあるものを生成していないかの点に注意が必要である。

IoTとは、Internet of Thingsの略であり、あらゆるモノがインターネットにつながった状態のことである。通信技術やセンサー技術の進化に伴い、従来のパソコンやスマートフォンのようなコンピュータに加え、家電や自動車、ビル、工場および各種インフラ施設などがインターネットにつながり、様々な情報をやりとりするようになる。一方“つながる”ことでサイバー攻撃の可能性は高くなり、適切な対策を講じなければ危険性も高くなる。特に家庭でも利用が拡大しているIoT機器の脆弱性顕在化や不適切な管理が大きなリスクであるため、適切な管理の注意喚起を行った。

最後に、セキュリティを守る4つのポイントとして、NISC（内閣サイバーセキュリティセンター）が提唱するものを挙げた。そして、ICTデバイス共通の対策を確認し、受講者の皆様に一層の実践をお願いした。

①システムを最新に保つ。セキュリティソフ

トを入れて防ぐ

- ②複雑なパスワードと多要素認証で侵入されにくくする
- ③攻撃されにくくするには侵入に手間（コスト）がかかるようにする
- ④心の隙を作らないようにする（対ソーシャルエンジニアリング）（本文）

第7回 令和6年2月10日（土）

Excelを使った統計手法による経営経済への
接近（1）～実習で学ぶ統計分析～

溝田俊之教授担当

現代では統計学の役割が大変重要になってきている。2014年には西内啓著「統計学が最強の学問である」が、「ビジネス書大賞」を受賞し、知的教養書としては異例の35万部という大ヒットをした。そして、その後も「実践編」、「ビジネス編」、「数学編」が続けて刊行され、いかに多くの人々が統計学を求めているのかがわかる。筆者の西内氏は、なぜ統計学が最強なのかという問いに対し、「医学だろうが経済学だろうが教育学だろうがビジネスだろうが、分野を問わず最も強力な議論の根拠となるのが統計学となったからである」と答え、この書籍の中でも『エビデンス』が医療を変えた、「教育にも生かされるエビデンス」など実例を交え、わかりやすく語っている。

経済学は社会科学の中でも早くから統計学に基づくモデル分析を行っており、内閣府や財務省といった公共機関をはじめ、多くの企業でも分析を行っているが、一般の目に触れる機会は少ない。そこで、一般人が比較的に

にしたり、耳にすることに絞って講義を進めることにし、第7回ではアンケート集計と「相関」について考えてみることにした。

前掲書で西内氏も書いているが、マーケティング調査で行うアンケートの結果によくみられる「何も教えてくれないきれいなグラフ」について取り上げ、講義を行った。この「グラフ」は、例えば「〇〇についてどう思いますか」という問いに対し、「たいへん好ましい 40%」、「好ましくない 25%」というような単純集計で、そこから何を改善したらよいかという糸口を与えてくれないようなものである。

このような集計を改善する手段として「クロス集計」がある。千葉県農林総合研究センターが2007年に行ったナシ経営アンケートを題材に、クロス集計の実例を示した。まず、「過去10年間に取り組んだこと」の単純集計から「改植に取り組んだ」、「土づくりを力を入れた」という経営が多いことを示し、続いて「過去5年間のナシ収益」の単純集計から「変わらない」、「悪化した」とする経営がほぼ同程度いることを示した。そして、この二つの設問をクロスすることによって、過去5年間のナシ収益が「向上した」グループでは「取り組んだこと」のすべての項目で実施率が高いことを示し、統計的にもカイ自乗検定により有意に差があることを示した。

これに引き続き、Excel上で関数を用いてアンケートの単純集計、クロス集計とグラフ化を演示し、同時に参加者には同じ内容を演習させた。参加者にはExcelの関数を使った経験がある者が少なく、戸惑う者もあったが、参加者同士で教え合うなどのコミュニケーションも生まれ、クロス集計を体験することがで

きていた。

次に、2つの変数の関係を見るために「散布図と相関係数」について説明した。両親の身長と子の身長のデータをもとに、散布図を描き、相関係数の考え方を数式を使用せずに説明した。そして、実際の家計調査データを用いて散布図を描き、相関係数の算出を演示した。

第8回 令和6年3月2日（土）

Excelを使った統計手法による経営経済への接近（2）～実習で学ぶ回帰分析～

溝田俊之教授担当

第8回のテーマは、回帰分析とした。回帰分析は、現代における諸学問やビジネスの中でもっとも使われている統計的手法と言ってもよい。それは、説明変数が一つの単回帰分析、説明変数が複数の重回帰分析だけでなく、ロジスティック回帰、プロビットモデル、ロジットモデル、一般化線型モデルなど、多種多様な回帰分析の手法があらゆる場面で使われている。そこで、第8回では回帰分析誕生の話をひもときながら、回帰分析の考え方を学び、例題をもとに実際の推計を行った。

最初に「相関」を思い付き、「回帰」という用語を使ったのは、イギリスのフランシス・ゴールトンであった。ゴールトンは、彼の従兄弟であったチャールズ・ダーウィンが著した「種の起源」に刺激され、この「進化論」の人間への応用を考え、「人間の知性は遺伝で決定されるのだから、知性の高い人間が子孫を積極的に残し、知性の低い人間を淘汰することは人類の目指す正義である」とい

う「優生学」の考え方を提示した。そして、「優秀な親からは優秀な子供が生まれる」ことを実証するため、ロンドンにおいて約1,000組の親子の身長を測り、その関係を検討した。身長を測ったのは、その当時は「知性」を測る手段が存在しなかったためである。

ゴールトンは、両親の身長の平均値から子供の身長を予測する式を

$$\text{子供の身長} = a + b \text{ (両親の身長)}$$

というモデルに最小自乗法を適用することで求めた。その結果が示すものは、とても身長の高い親からは、やや低い子供が生まれ、とても低い親からはやや高い子供が生まれていることであり、彼はこのことを「平凡への回帰」と名付けた。後に、彼の弟子たちにより「平均値への回帰」と呼ばれるようになった。これが回帰分析の誕生である。

回帰分析は因果関係を解明するもっとも基本的な手法であり、複数の原因変数から一つの結果変数を説明するモデルを特定するものである。原因が一つの場合は単回帰、複数の場合は重回帰と呼ばれる。単に「回帰分析」と呼ぶ場合、線形回帰のことであり、推定はゴールトンと同様に最小自乗法（OLS）で行う。回帰分析が相関分析と最も異なる点は、因果関係を式で把握することにより、予測することが可能になることである。相関分析では二つの変数の間に直線的な関係がどの程度の強さであるのかを明らかにすることができないが、結果を予測することはできない。しかし、回帰分析では推定された式に任意の値を入れることにより、結果がどの程度になるかを簡単に予測することが可能なのである。

ここで、第7回で相関係数を説明する際に使用した、12組の両親の身長と子供の身長

データをもとに、Excelの「分析ツール」を用いて回帰分析を行う方法を演示しながら解説した。この「分析ツール」を使うことによって、簡単に回帰分析を行うことができるが、その際、分析結果から式の当てはまりを表す決定係数 (R^2) を確認し、どの程度の説明力があるのか、回帰係数とその p 値を確認し、回帰係数が妥当な符号を持っているのか、統計的に有意なのかを確かめる必要があることを伝えた。これに続いて、20 件の農業経営における経営耕地面積と農産物販売金額の仮想的データを用い、参加者に回帰分析の演習を行わせた。

続いて、ある駅周辺のアパートの賃料と条件（駅からの徒歩所要時間、築年数、駐車場の有無）の仮想的データを用いて、説明変数が複数の重回帰分析について演示し、解説した。このデータでは、被説明変数はアパートの賃料、3つの条件が説明変数であることは明らかなので、単回帰の場合と同様に、Excelの「分析ツール」を用いて、「入力 y 範囲」に賃料、「入力 x 範囲」に徒歩所要時間、築年数、駐車場有無のデータ範囲を入力し、分析を行い、得られた結果から、決定係数、回帰係数及び p 値を読み、結果の解釈を行った。

最後に、本講座では統計学の入り口をほんの少し覗くことしかできなかったが、2回の講義を通して学習したことを意識すると、ニュースをはじめ世の中で流れる情報に対する理解が深まるはずであり、毎日意識してほしいということを伝え、この講座の締めとした。