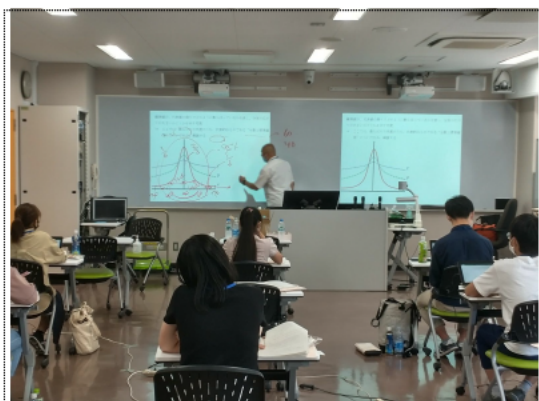


令和2(2020)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)
 実績報告書(プログラム実施報告書)
 (研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)
 (ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI)」

課題番号： 20HT0122

プログラム名：法律が変われば人々の行動は変わるのか？ Excel で体験する経済学のデータ分析



| | | |
|----------------|--------------|------------|
| 所属 研究 機関 | 名称 | 信州大学 |
| | 機関の長 職・氏名 | 学長・濱田 州博 |
| 実施 代表者 | 部局 | 学術研究院社会科学系 |
| | 職 | 教授 |
| | 氏名 | 廣瀬 純夫 |

| | |
|----------------|--------------------------|
| 開催日 | 2020年8月20日(木) |
| 実施場所 | 信州大学松本キャンパス経法学部新棟5階第4講義室 |
| 受講対象者 | 中学3年生および高校生 |
| 参加者数 | 高校生9名 |
| 交付申請書に記載した募集人数 | 中学3年生および高校生20名 |

プログラムの目的

近年、データサイエンスが注目を集め、学校教育で、統計的分析手法を教えることの重要性が、指摘されるようになってきた。高校の数学Iでは、「データの分析」というトピックスで、代表値や分散・標準偏差など、統計の基礎的な知識を学ぶ。しかし、これらの知識を使って、実際のデータを操作する、さらには、操作することを通じて、社会現象との関係を考察するという機会は、なかなか得難い。このため、せっかく学んだ統計の知識の有用性を体感し辛い。

そこで、本プログラムでは、研究代表者が取り組んできた「法制度改革がもたらす影響の実証的検証」をテーマとして、高校生に、実際にデータ分析に取り組む機会を設けた。高校生にも実感が得られる身近な題材として、道路交通法の改正を取り上げ、交通事故死者数の変化や、飲酒運転罰則強化の影響について、実際のデータを用いて、実証的検証を体験する場とした。

経済学では、ルールや制度の設計の仕方によって、人々の行動がどのように変化するかを考えることが、大きな研究テーマの一つになっている。今回のプログラムで題材として取り上げた飲酒運転の問題は、近年、道路交通法の改正で罰則強化が行われてきた。しかし、今でも、飲酒運転による事故が無くならないために、さらなる罰則強化を求める意見も出ている。そこで、罰則強化が行われた結果、人々の行動がどのように変化したのか、実際にデータを操作して、出てきた分析結果を通じて、罰則強化の影響の有無についての客観的な評価を行った。この過程を通じて、罰則強化の影響を確認しながら、直観に頼らず、データを用いて客観的に社会現象を捉えることの大切さを伝えていくことが、本プログラム実施に際しての問題意識である。

プログラムの実施の概要

・受講生に分かりやすく科研費の研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点

1. 大学での研究の意義の説明

プログラムの冒頭では、2002年10月のニューヨークでの、外交官による駐車違反への対策が、人々の行動をどのように変化させたかを分析した先行研究を紹介しながら、代表者が取り組んでいる「法制度改革の影響の検証」という研究の意義を説明した。駐車違反を犯す傾向が、外交官の出身国の腐敗度指数と関係するという話に、受講生は興味深く聞き入っていた。

2. 事前の準備

プログラム実施前に、参加者に対してアンケートを実施し、統計に関する学習の度合い、法制度に関する具体的な関心などを確認し、参加者の関心に合わせたプログラムになるよう、プログラムの内容の調整を行った。 アンケートの回答には、「飲酒運転への罰則強化の影響に関心がある」との意見もあったため、プログラムの中での分析対象として、飲酒運転への罰則強化による飲酒運転の摘発件数の変化を用いることとし、受講生が、主体的に分析結果を考えることができる機会を提供した。

そして、扱うソフトウェアは、学校や家庭でも利用できる可能性の高いExcelを用いた。プログラムで体験した後、自宅や学校で、分析を試すことができるようにするため、専門的な統計ソフトは、使わないこととした。プログラムで用いたデータや、分析結果などは、こちらで用意したUSBメモリーに保存して持ち帰ってもらい、後日、受講生が自ら再現できるようにした。また、プログラムの実習で用いるデータは、予め、受講生が使うパソコンにセットした上で、動作確認を行い、当日、不具合が生じないよう確認を行った。

新型コロナウイルス感染拡大の問題もあり、Zoomを通じてのオンライン開催も考えたが、受講生の間でパソコンの習熟度の個人差もあり、教室で、その場で指導・対応できる体制の方が好ましいと判断した。

3. プログラム構成上の工夫

受講生の集中力が途切れないよう、1つのセッションが長時間に及ばないようにした。具体的には、全体を3部構成として、それぞれを、40分の講義と50分の実習をセットした内容とした。

受講生が関心を抱きやすくなるように、数学的に統計学の概念を解説することではなく、統計学の手法を用いて、いかに現実のデータを分析できるかということを意識した説明に努めた。実習では、受講生2人にサポートの学生一人が付き添う形で、関数のコマンドの使い方など、細かく解説を行って、作業が滞って不安を感じることはないように配慮した。

・当日のスケジュール

9:20～9:45 受付(集合場所:信州大学松本キャンパス経法学部新棟1階)

9:45～10:00 開講式(プログラムの流れの説明, スタッフ紹介, 科研費の説明)

終了後 5分休憩

10:05～10:45 講義 「統計学の分析手法 1次元データの整理・分析」

終了後 15分休憩

11:00～11:50 実習 「交通事故のデータを用いて、度数分布表とヒストグラムを作成しよう」

11:50～12:00 質疑応答

12:00～13:00 昼食, 休憩

13:00～13:40 講義 「統計学の分析手法 2種類のデータ間の関係を分析しよう」

終了後 5分休憩

13:45～14:35 実習②「交通事故などのデータで散布図の作成や相関係数の確認をしよう」

14:35～14:45 質疑応答

14:45～15:05 クッキータイム

15:05～15:45 講義③「仮説検定の考え方、回帰分析の手法」

終了後 5 分休憩

15:50～16:40 実習③「飲酒運転罰則強化の影響を、平均の差の検定で検証しよう」

16:40～17:00 修了式(未来博士号の授与)

17:00 終了.

・実施の様子(図、写真等の使用も可能です。)

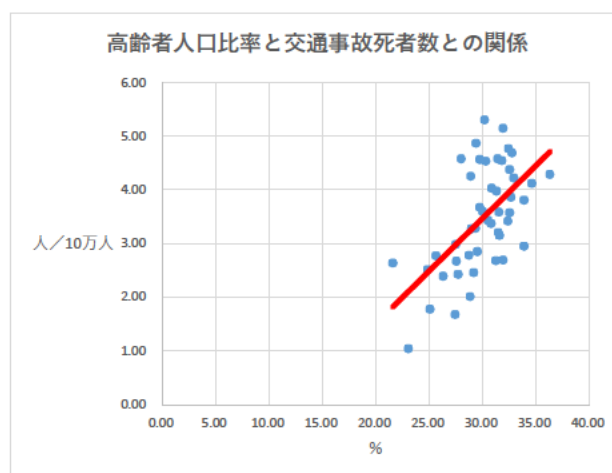
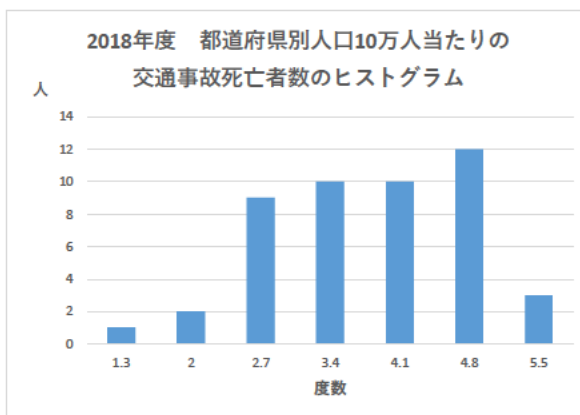


第1部では、平均などの代表値や分散などについて、模擬試験の偏差値など、身近な例を取り上げて講義を行った。その上で、実習として、都道府県別の人口10万人当たり交通事故死者数のデータを用いて、度数分布表やヒストグラムの作成を行った(下図ヒストグラムを参照)。

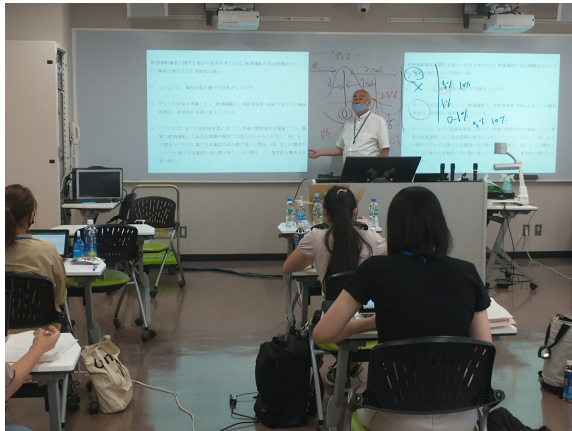
また、受講生が、将来、自ら研究に取り組むことができるよう、主要な官庁データを、総務省統計局のサイトなどのWeb上で入手する方法も、説明した。

第2部では、2変数のデータを用いて、散布図の作成によるデータの傾向の確認や、相関係数の考え方を説明した。そして、実際に、人口10万人当たり交通事故死者数と高齢者人口比率を用いた散布図を作成するなどの、作業を行った(右図の散布図を参照)。

さらに、人口10万人当たり交通事故死者数と人口10万人当たりの信号機の数との相関を確認した上で、「信号機の数が多くなると、交通事故死者数が増えると思いますか?」と問いかけ、データを分析する際に、因果関係をどのように考えるべきか、実証分析上の注意点を解説した。



第3部では、仮説検定をテーマとして、主に、平均の差の検定についての解説を行った。ドーピング検査などのトピックスを取り上げ、有意水準の考え方などについて、分かり易い説明になるよう努めた。実習では、都道



府県別の飲酒運転摘発のデータを用いて、飲酒運転への罰則が強化された結果、飲酒運転摘発の頻度がどのように変化したかを、検証した(右表を参照)。
 さらに、プログラムの最後には、受講生の強い希望に従い、回帰分析の手法について、直観的な説明を行った上で、人口 10 万人当たりの信号機の数に、人口 10 万人当たりの交通事故死者数が、どのような影響を与えているかを、分析した。

飲酒運転に対する罰則強化の影響を検証するため、道路交通法改正前後の平成 13 年と平成 14 年の都道府県別「免許保有者千人当たり飲酒運転摘発件数」の平均の差の検定

| | H13 | H14 |
|------------|------|------|
| 平均 | 3.76 | 2.99 |
| 分散 | 2.66 | 1.73 |
| 観測数 | 47 | 47 |
| ピアソン相関 | 0.83 | |
| 仮説平均との差異 | 0 | |
| 自由度 | 46 | |
| t | 5.78 | |
| P(T<=t) 片側 | 0.00 | |
| t 境界値 片側 | 1.68 | |
| P(T<=t) 両側 | 0.00 | |
| t 境界値 両側 | 2.01 | |

一日のプログラムで学ぶには、かなり欲張った内容だったが、意欲に満ちた参加者の皆さんは、最後まで、頑張ってくれた。さすがに、「最後の、回帰分析の手法のところでは、少し疲れてきた」との声もあったが、「統計的分析手法に興味があった」との感想も聞かれるなど、科学者を目指すきっかけの一つになったのではないかと、自己評価している。「高校で学んだ知識を総動員するような感じだった」と答える受講生もいて、高校までの学習が、どのように役立つかを伝える機会にもなったと考えられる。

・事務局との協力体制

- ・経法学部総務係が、支出の管理、広報資料発注、大学ホームページへの開催案内の掲載、学生アルバイトの雇用管理、報告書の確認等を行なった。
- ・総合健康安全センターから、新型コロナウイルス感染抑止対策として、非接触型体温計や消毒液などの提供を受け、新型コロナウイルス感染防止対策の協力を得た。
- ・研究推進部が、学術振興会との間で、申請手続きやホームページ上での参加申込みの設定、報告書の提出などでサポートを行なった。

・広報活動

- ・信州大学 URA 室(産学官連携推進本部 リサーチアドミニストレーション室)と協力して、プログラムのポスターとチラシを、長野県内の高校に送り、参加の呼び掛けを行なった。
- ・代表者が、長野県内の高校 5 校を訪問し、プログラム内容の説明を行なって、ポスターの掲示及びチラシの配布を依頼して、プログラム参加への協力を求めた。
- ・代表者が、長野県内の高校 4 校について、電話で進路指導担当の先生に、プログラムの内容を説明した上で、ポスターとチラシを郵送し、プログラム参加への協力を依頼した。

・安全配慮

新型コロナウイルス感染抑止対策として、下記の対応を実施した。

- ・参加者には、当日の朝、検温をするなど、体調に問題がないか、確認をお願いした上で、発熱、せき、くしゃみ、鼻水などの風邪症状、呼吸困難、倦怠感、嗅覚・味覚異常などの体調不良があれば、軽い症状であって

も、参加を見合わせるように求めた。

- ・当日、朝の受付の際、および、午後のプログラム開始前に、参加者とスタッフに対して、非接触型体温計での検温を実施した。
- ・参加者、スタッフともに、講義室の中では、必ずマスクを着用した。
- ・講義室に消毒液を用意した上で、手洗い・手指消毒の徹底を行った。
- ・昼食時には、本来、参加者同士での会話を楽しんで頂きたいところだが、隣の人との感覚を1メートル以上（できる限り2メートル）あけ、かつ、対面しないように着席してもらった。また、大声での会話は、控えるようアナウンスした。
- ・使用する机等、さらに講義室のドアノブなどは、プログラム開始前、及び、午後のプログラム開始前に、消毒を行った。
- ・室内の換気のため、窓を開放して、プログラムを実施した。ただし、熱中症対策の観点から、冷房は稼働させた。さらに、飲み物を、各参加者に500ml×3本用意し、水分補給を促した。

・今後の発展性、課題

(1) 高大連携でのデータサイエンス教育促進の契機

プログラムの実施にあたり、長野県内の高校を訪問して参加者を募ったところ、データサイエンスの分野に、高校の先生方が高い関心を頂いていることを確認した。特に、主体的に学ぶ姿勢を育てるために、データサイエンスを用いて、仮説を、データを通じて検証していく学習が有用であるとの意識が見られた。

こうしたニーズをくみ取る形で、次のプログラムでは、実施当日の前に、予め、分析するテーマを提示することを取り入れる方針である。そして、テーマに関連した情報を事前に提供し、受講生が、受け身ではなく、主体的に取り組めるような内容としていくことを検討している。また、プログラム実施前のアンケートを通じて、受講生の考えを確認することで、受講生の問題意識に沿った分析内容を提供してみたい。

今回のプログラムでも、事前に実施したアンケートで、飲酒運転の罰則強化の影響について関心があることを確認し、受講生の関心に沿った内容にアレンジしたところ、受講生も、目を輝かせて分析に取り組んでいた。

(2) より実践的なデータ分析体験のプログラム

プログラムの最後に実施したアンケートでは、ほとんどの受講生が、「また参加したい」と回答した。このため、既に基本的な概念や分析手法を学習した高校生向けに、より、実践的な内容のプログラムを考える必要もある。たとえば、2日間の構成として、1日目は、今回実施した基本的な概念に関する内容、2日目は、実践的な内容とすることで、既に、基本的な概念を学んでいる場合には、2日目にだけ参加してもらうというプログラム構成を考えている。毎年、実践的な内容でのトピックスを変えていくことで、継続的な参加ができるような工夫も必要だと考えている。今回は、一日だけのプログラムであったため、スケジュールもタイトになり、受講生が主体的に考える機会を、あまり、設けられなかった。2日間のプログラム構成とすることで、この点も、改善することができる。

(3) 教育方法改善のポイントを確認するチャンス

プログラムの実施をサポートしてくれた学部生は、年代の近い高校生に、分析の進め方を指導する中で、自身の理解が不完全なところを確認できたり、受講生に感謝されたりすることを通じて、実証分析手法の習熟を、さらに進めることができた。プログラムのサポートに携わった教員からも、初学者向けにデータ分析の手法を指導する際に、注意すべき点を確認することができ、有意義な体験だったとの感想が聞かれた。このことから、次のプログラムでは、もっと幅広く、学部学生および教員にサポートに携わってもらい、効率的なデータ分析学習の方法を考える機会としていきたい。