

留学生は STEM 分野の労働供給をどう変化させたのか？ ——大学の行政データを用いた効果検証

Anelli, M., Shih, K. and Williams, K. (2023) "Foreign Students in College and the Supply of STEM Graduates," *Journal of Labor Economics*, Vol. 41, No. 2, pp. 511-563.

神戸大学大学院経済学研究科講師 **ルオン・アンユン**

1 初めに

近年、在日外国人人口は増えており、技能実習生や特定技能を受け入れ日本の人材不足解消の一手になりつつある。就労目的ではない留学生も 2024 年 6 月に 36.8 万人と過去最多を更新した。留学生の受け入れが将来の高度人材確保につながるが、留学生は日本人学生と競争し日本人学生の専門分野の選択に作用することによって、将来の日本人労働者の職業や専門に影響する。今回紹介する研究では米国において外国籍学生の増加が、米国籍学生の STEM 分野における学位取得および STEM 関連分野での就労に与える影響を検証する。

2 データの概要

この研究では、米国のある公立大学の 2000/2001 学年度から 2011/2012 学年度までの行政データを分析した。個人情報保護の観点から大学の名前が公表されていないが、常に *U.S. News and World Report* の上位 50 公立大学に位置している大学である。データには学生の履修登録履歴が含まれており、その履歴から各授業の学生名簿を作成することができる。作成した名簿には、科目名や担当教員といった授業の基本情報のほか、受講生の SAT スコア、高等学校の GPA、人種、性別、米国籍の有無、国籍も含まれている。さらに、学生の卒業時期、卒業時の専攻分野、毎学期で選んだ専攻分野、累積 GPA、成績の卒業時の情報も分析に使われている。

STEM 分野での影響に注目するため、入門数学コースの科目を受講する米国籍学生に限定し分析を進める。しかし、これらの学生が授業の担当教員や他の受講生の国籍を見て履修登録を行うといった懸念が残る。そこで、入門数学の初日の前日の名簿から米国籍

1 年生のみ抽出することでこのセレクションバイアスに対処できる。なぜなら、1 年生は大学の教員や受講生等の情報をほとんど持っていないからだ。

学生の卒業後の実際収入に関するデータがないため、Hamilton Project の専門分野別の期待収入を学生の卒業時の専門分野と繋げ代替する。

3 分析手法

本研究は以下の回帰式を推定する。

$$Y_{icpt} = \alpha + \beta \frac{F_{cpt}}{N_{cpt} - 1} + \sigma_{cp} + \sigma_{ct} + \gamma \bar{X}_{cpt} + \delta X_i + \varepsilon_{icpt} \quad (1)$$

ここで Y_{icpt} はある学生 i が t 学期に教員 p の科目 c を受講した結果を表す。 F と N をそれぞれ授業の初日の 1 日前の外国籍学生数と学生総数とすると、 $F_{cpt}/(N_{cpt} - 1)$ は学生 i の同級生のうち外国籍学生の割合を表し外国籍学生の影響をとらえる。さらに、この割合を標準化することで、 β が 1 標準誤差の影響と解釈する。 σ_{cp} と σ_{ct} はそれぞれ科目・教員と科目・学期の固定効果を意味する。 \bar{X}_{cpt} は授業の特徴（受講生の能力、受講生の人種や性別の割合、クラスサイズ）、 X_i は本人の特徴（人種、性別、SAT スコア）を意味する。

因果関係を識別するため、著者らはリフレクション、セレクションバイアス、欠落変数バイアスについて詳細に説明した。リフレクションは、グループの行動を使ってメンバーの行動を予測する際、そのメンバーの行動がグループ全体の行動に影響を及ぼすことを示す。本研究では、個人の行動 Y_{icpt} のグループの行動 $F_{cpt}/(N_{cpt} - 1)$ への影響、つまり、逆因果関係を次のように対処する。興味のある変数は授業の初日の前日で測り、かつ国籍に基づいて計算したため、リフレクションの問題の可能性が低いと言える。

また、授業の学生名簿は授業の前日で作成しつつ 1

年生に限定することによって、受講生の国籍構造を考慮した上で受講を判断するようなセレクションバイアスを回避できる。著者らが次の(2)式を推定し、セレクションバイアスがないと計量的に示した。

$$X_i = \alpha + \delta \frac{F_{cpt}}{N_{cpt} - 1} + \sigma_{cp} + \sigma_{ci} + \epsilon_{icpt} \quad (2)$$

ただし、 X_i は学生の人種、SATスコア、高校のGPA、入学評価点である。

授業レベルの欠落変数バイアスに対して著者らは \bar{X}_{cpt} と外国籍割合変数との構造的な相関がないことと、式(1)を推定する際コントロール変数の追加によるロバストチェックの結果から、欠落変数バイアスの影響がないと確認できた。

4 推定結果

はじめに、受講生の外国籍シェアが増えると、STEM分野における米国籍の学位取得者が減ることがわかった。著者らの推定によれば、外国籍学生が10人増えれば、米国籍学生が6.7人減る。また、受講生の外国籍シェアは米国籍学生のみ影響し、外国籍学生へ影響を与えない。さらに、その影響は米国籍学生の能力によって異なると仮説を立てた。この仮説を検証するには、SAT数学の点数から米国籍学生のSTEM分野での絶対優位と比較優位を計算しグループ化した上で、式(1)を再度推定した。結果、絶対優位の度合いが低い学生と高い学生の間に推定係数の差が見られなかった。一方、比較優位の度合いが低いほどSTEM分野から離れる可能性が高いとわかった。STEM分野関連の学位取得を諦めた後、米国籍学生は非STEM分野で勉強を続け、学士を取得する。社会学での学位取得、芸術・人文科学での学位取得、退学の3つの被説明変数を用いて式(1)を推定した結果、非STEM分野での学位取得の場合は係数が正で統計的に有意である一方、退学の場合は統計的に有意でなかった。

STEM分野以外の分野で学位を取得した結果、米国籍学生は非STEM分野に就労し比較的に低い収入を得る懸念が残る。著者らは、卒業後の職業、Hamilton Projectの分野ごとの期待収入、American Community Surveyから計算した職業別の平均収入、世帯収入、平均給与を使って、雇用への影響と収入への影響を検証した。結果として、STEM分野での就労の確率が低

下したが、収入への影響が見られなかった。つまり、米国籍学生はSTEM分野から離れたが、非STEM分野で収入の高い職に就いた。

最後に、著者らはここまでの結果のメカニズムを提唱した。(1)米国籍学生は外国籍学生と競争し、入門数学コースでのパフォーマンスが低下した結果STEM分野から離脱した、(2)外国籍学生の英語能力が必ずしも高いわけではないため外国籍学生の割合が高い場合、担当教員が米国籍学生よりも外国籍学生に学習支援できるように授業の実施方法を変える、(3)米国籍学生は自分が非STEM分野に比較優位を持つことに気づき、専攻分野を変更した、(4)外国籍学生との勉強を嫌い、米国籍学生は外国籍学生のシェアが高い科目を避けた。著者らはこれらのメカニズムを検証した結果、(1)から(3)までの根拠を示したが、(4)に関しては明確な根拠を得られなかったため、解釈には注意が必要である。メカニズムの詳細な検証方法の説明は省略する。

5 むすび

留学生は、受入国にとって将来の高度人材の供給源である。ただし、留学生を受け入れることによって、自国の学生の専門分野の選択に影響し、国内の労働供給の構造を変化させる。本研究は、この現象を分析し立証した上で、メカニズムも詳細に調べた。また、外国籍学生の受入国の教育環境と労働供給への影響、人的資本投資でのピア効果の重要性といった貢献を挙げられる。ただし、用いたデータは1校の公立大学のみであったため、これらの結果がどこまで一般化が可能かという点は留意すべきである。また、本研究はSTEM分野を分析対象としているが、日本のような比較的に非STEM分野を選ぶ留学生が多いケース(日本学生支援機構 2024)を分析することも本研究の展望であると考えられる。

参考文献

日本学生支援機構 (2024) 「2023 (令和5) 年度外国人留学生在籍状況調査結果」 独立行政法人日本学生支援機構。

Anh Dung Luong 神戸大学大学院経済学研究科講師。最近の主な論文に "Impact of Immigrants on Trade: Evidence from Japan," *International Economy*, Vol. 26, pp. 71-90 (2023 年)。労働経済学専攻。