

## 授業時間の上昇は生徒の学力を上昇させるか？

### ——国際学習到達度調査を用いた実証分析

Lavy, V. (2015) "Do Differences in Schools' Instruction Time Explain International Achievement Gaps? Evidence from Developed and Developing Countries," *Economic Journal*, 125 (588) : 397-424.

東京大学大学院博士課程 及川 雅斗

#### 1 はじめに

賃金、健康といった個人の経済的、非経済的アウトカムと教育水準の間の高い相関は広く知られている<sup>1)</sup>。このように教育は個人の生涯に多大な影響を与える重要な政策トピックであり、各国で広く議論がなされている<sup>2)</sup>。日本では国が教育政策の大枠を定めており、それらの政策は数年に一度改訂されている。この教育政策に関して近年大きく議論されたトピックの一つが「ゆとり教育」である。特に2002年度以降に実施された「完全学校週5日制」の導入により、授業時間の大幅な削減が行われ、その後に行われた国際学力調査結果の悪化により、日本の学力低下が議論されることとなった。

授業時間の増加は比較的簡単で、実行可能性が高いオプションの一つであり、その効果に関して政策的な関心は高い<sup>3)</sup>。一方で少人数教育といった他の教育資源と比較すると授業時間が学力に与える効果に関する研究は多くない。この問いは一見、自明のようではあるが、その因果効果の推定にはいくつかの困難が伴う。一つは、授業時間の十分な変動である。多くの国では授業時間が均一であり、授業時間が学力に与える効果を識別するための横断的なデータの変動が得づらい。二つ目は、授業時間の内生性問題である。例えば、もともと能力の高い学生はより授業時間が長い学校に入学するかもしれないが、この場合、授業時間の効果が過大に推定されてしまう<sup>4)</sup>。Lavy (2015) はこれらの問題に対処するために、国際学習到達度調査から得られたデータと生徒個人の各科目の情報をパネル構造として利用した識別戦略を用いて、授業時間が学力に与える影響を分析している。

#### 2 データと推定手法

Lavy (2015) では、国際的な学力格差を各国間の

授業時間の違いで説明しようと分析を試みており、そのため、国際比較可能な学力調査データを分析に用いる必要がある。そこで、Lavy (2015) は経済協力開発機構 (OECD) により実施された PISA という国際学習到達度調査から得られたデータを分析に用いた<sup>5)</sup>。PISA の調査対象は 15 歳の生徒であり、数学的、科学的リテラシー、読解力に関する調査が行われる。同時に、性別、家族構成といった生徒自身の情報、授業時間といった学校の情報も収集されている。Lavy (2015) が分析に使用した PISA2006 では 56 カ国から 40 万人を超える学生が調査に参加しており、授業時間や生徒のテストスコアに関する十分なデータの変動を有している。

Lavy (2015) における、識別の基本的なアイデアは、一人の生徒の教科ごとに異なる授業時間とテストスコアのバリエーションを利用することにより、個人や学校の固定効果を取り除くことにある。したがって、Lavy (2015) では、PISA2006 により収集された 3 科目のデータをプールし、以下のモデルを推定している。

$$A_{ijk} = \mu_i + \lambda H_{kj} + \beta X_{ij} + \delta S_j + (\epsilon_j + \eta_k) + u_{ijk} \dots (1)$$

ここで、 $A_{ijk}$  は学校  $j$  に在籍する生徒  $i$  の科目  $k$  に関するテストスコアである。また、 $H_{kj}$  は学校  $j$  の科目  $k$  の授業時間、 $X_{ij}$ 、 $S_j$  は観察可能な個人と学校の属性を表しており、 $\mu_i$ 、 $\epsilon_j$ 、 $\eta_k$  はそれぞれ、個人、学校、科目の観察されない異質性を表している。ここで、 $\mu_i$  は、個人に関する状況や、科目ごとに共通な認知能力、非認知能力などを含んでいる。また、 $u_{ijk}$  は誤差項である。したがって、このモデルでは授業時間がテストスコアに与える効果 ( $\lambda$ ) がすべての教科で同一であるという仮定のもと推定を行っている。ここで上記のモデルを最小二乗法 (OLS) で推定する場合

には、推定値  $\hat{\lambda}$  は  $\mu_i$ ,  $\epsilon_j$  の欠落から生じるバイアスの影響を受けてしまうかもしれない。そこで Lavy (2015) は上記モデルを生徒×科目のパネルデータとして取り扱い、固定効果 (FE) モデルで推定することにより、それらの欠落変数バイアスに対処した<sup>6)</sup>。

しかしながら、上記のモデルでは、学校の科目ごとの異質性から生じる内生性バイアスに関しては、対処することができない。例えば、数学が得意な生徒はより数学に対する教育が拡充した学校へ入学するかもしれない。Lavy (2015) では、いくつかの頑健性チェックによりこのようなバイアスについて議論を行っている。本稿では省略するが、それらのチェックでは概ね頑健な結果が得られている。

### 3 分析結果

Lavy (2015) では、PISA2006 参加国をいくつかの国グループに分けて分析を行っている。本稿では OECD 諸国、開発途上国の 2 つのグループにおける分析結果について紹介する。

はじめに、OECD 諸国における分析結果について記述する。上記のモデルの推定により、授業時間の係数の推定値は、OLS では 0.196、FE モデルでは 0.058 となり、どちらも統計的に有意であった。ここで OLS の推定値は FE モデルの推定値の約 3.4 倍であり、上記の欠落変数バイアスのストーリーと整合的な結果となっている。FE モデルに従うと 1 時間の授業時間の増加が 0.058 標準偏差だけ PISA テストスコアを上昇させることが示唆された。また、推定結果は自然実験を利用した他の研究と非常に近い推定値であった<sup>7)</sup>。性別で分けて同様の推定を行っても、推定結果は大きく変わらなかった (男: 0.050 (FE), 女: 0.056 (FE))。一方で、親の教育水準が高い生徒と比べると親の教育水準が低い生徒の方が授業時間の係数が 35% 大きく、また、ネイティブと比べると移民第 2 世代の生徒の方が係数が 30% 大きくなっている。このように、家計の属性により授業時間が生徒の学力に与える効果が異なることが示唆された。

他方、開発途上国では、FE モデルにおける授業時間の推定値は、OECD 諸国と比べると非常に小さいものであった。フルサンプルでの推定値は 0.030 であり、OECD 諸国の推定値 (0.058) の約半分ほどであった。これらの結果から、開発途上国では、OECD 諸国と比べて授業時間の生産性が低い可能性が示唆された。授

業時間の生産性の異質性に関しては、開発途上国のサンプルでは、男子生徒と比べて女子生徒の方が約 38% 授業時間の推定値が大きくなっていた。また、親の教育水準が高い生徒の方が低い生徒より推定値が 26% ほど大きくなっており、開発途上国では OECD 諸国と異なった異質性の傾向が見られた。

これらの分析結果では、2 つのグループ内のいずれの属性においても、授業時間の係数は正に有意に推定され、授業時間の増加が生徒の学力を上昇させる可能性が強く示唆された。一方で、OECD 諸国と開発途上国との間では、授業時間の生産性に大きな差があり、授業時間の量のみならずその質も重要であることが示唆されることとなった。それらの結果を踏まえた上で、Lavy (2015) では、授業時間といくつかの学校の属性との交差項を推定モデルに追加することにより、授業時間の質に関しても簡単な分析を行っている。分析の結果、例えば、教職員の配置など教育資源の配分に関する自治権と授業時間との交差項が有意に正で推定され、自治権による効率的な資源配分が授業時間の生産性を高めた可能性が示唆された。

### 4 おわりに

Lavy (2015) は国際的な学力格差と各国間の授業時間格差の関係性を PISA2006 を用い分析した。その結果、授業時間の上昇が生徒のテストスコアを改善しうる可能性が示唆された。また、授業時間の効率性と学校の自治権等の正の関係性も示唆された。一方で、Lavy (2015) の結果は、無作為化実験や自然実験を用いた分析と比べると、その因果的解釈は限定的であるかもしれない。しかしながら、可能な限り内生性バイアスに対処し、識別に必要な仮定の妥当性を検証しており、一定の信頼を得うる推定結果であると考えられる。

近年、日本でも「科学的証拠」に基づく政策議論が行われはじめ、財務省が国内外の学術研究を基にして教職員数と学力の関係について議論を行っている<sup>8)</sup> など教育政策もその例外ではない。最近では、Lavy (2015) が分析に用いた PISA などの国際学力調査のデータは容易に利用することができ<sup>9)</sup>、全国学力・学習状況調査のデータを利用した研究<sup>10)</sup> もある。このように、教育という重要な政策トピックに対して科学的証拠に基づいた政策議論が行われるためにも、さらなる実証研究の蓄積が望まれる<sup>11)</sup>。

\*謝辞: 本稿の作成にあたり, 茂木洋之氏, 池田貴昭氏からは貴重なコメントを頂いた。記して謝意を表したい。もちろん有り得る誤りは全て筆者の責任である。

- 1) 教育と賃金の関係は Card (1999), 教育と健康の関係は Grossman (2006) にてサーベイされている。
- 2) 第2次安倍政権においても, 本年6月9日に閣議決定された「経済財政運営と改革の基本方針2017」の中で, 教育の質の向上に関する提言がなされた。http://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2017/decision0609.html
- 3) 前米大統領であるオバマ大統領が2009年に行ったスピーチの中でも, 授業時間の増加に関して議論がなされている。http://www.nytimes.com/2009/03/10/us/politics/10text-obama.html
- 4) また, 成績の悪い学生により長く授業をするという可能性も考えられる。この場合推定値は過少バイアスの影響を受けてしまう。このように, バイアスの方向性の予測が難しい点もこの研究の難しい点である。
- 5) データの詳細は, http://www.oecd.org/pisa/ (OECD: 英語) もしくは http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/ (国立教育政策研究所: 日本語) を参照されたい。
- 6) このFEモデル推定では, 通常のパネルデータ分析における, 「時間」を「科目」として取り扱っており, したがって,  $\hat{A}_{ijk} = \lambda \hat{H}_{kj} + \hat{\eta}_k + \hat{u}_{ijk}$  を OLS により推定している。ここで,  $\hat{u}_{ijk} = y_{ijk} - \frac{1}{3} \sum_{j \in \{\text{math, science, reading}\}} y_{ijk}$ , また,  $\hat{\eta}_k$  をコントロールするために, 科目ダミーをモデルに加えている。
- 7) Lavy (2012)。
- 8) 財務省ホームページ (教職員数と学力の関係): http://www.mof.go.jp/zaisei/matome/zaiseia271124/kengi/02/04/kyoushokuin01\_02.html
- 9) PISA の他にも, 国際教育到達度評価学会 (IEA) が行っている TIMSS というデータも利用可能である。データの詳細は, https://timssandpirls.bc.edu/ (IEA: 英語) もしくは, http://www.nier.go.jp/timss/ (国立教育政策研究所: 日本語) を参照されたい。
- 10) Akabayashi and Nakamura (2014)。

11) 日本における最近の実証研究の一例としては, Kikuchi (2014) は1981年に行われた学習指導要領の効果を, Kawaguchi (2016), Kubota (2016) は2002年の学習指導要領改訂の効果进行分析している。

#### 参考文献

- Akabayashi, H. and Nakamura, R. (2014) "Can Small Class Policy Close the Gap?: An Empirical Analysis of Class Size Effects in Japan," *The Japanese Economic Review*, 65 (3) : 253-281.
- Card, D. (1999) "The Causal Effect of Education on Earnings" *Handbook of Labor Economics*, 3 : 1801-1863.
- Grossman, M. (2006) "Education and Nonmarket Outcomes" *Handbook of the Economics of Education*, 1 (06) : 577-633.
- Kawaguchi, D. (2016) "Fewer School Days, More Inequality," *Journal of the Japanese and International Economies*, 39:35-52.
- Kikuchi, N. (2014) "The Effect of Instructional Time Reduction on Educational Attainment: Evidence from the Japanese Curriculum Standards Revision," *Journal of the Japanese and International Economies*, 32:17-41.
- Kubota, K. (2016) "Effects of Japanese Compulsory Educational Reforms on Household Educational Expenditure," *Journal of the Japanese and International Economies*, 42 : 47-60.
- Lavy, V. (2012) "Expanding School Resources And Increasing Time on Task: Effects of a Policy Experiment in Israel on Student Academic Achievement and Behavior," NBER Working Paper 18369.

おいかわ・まさと 東京大学大学院経済学研究科博士課程。  
最近の主な論文に "What Explains the Difference in the Effect of Retirement on Health?: Evidence from Global Aging Data" (西村仁憲氏, 茂木洋之氏との共著), forthcoming, *Journal of Economic Surveys*. 応用ミクロ計量経済学, 医療経済学専攻。