

No. DP 18-005

SSPJ Discussion Paper Series

“産出量法を用いた教育の国民経済計算推計に関する考察
—教育の生産関数分析による質調整アウトプット計測—”

藤澤 美恵子

December 2018



Grant-in-Aid for Scientific Research (S) Gran Number 16H06322 Project

Service Sector Productivity in Japan

Institute of Economic Research
Hitotsubashi University

2-1 Naka, Kunitachi, Tokyo, 186-8603 JAPAN

<http://sspj.ier.hit-u.ac.jp/>

産出量法を用いた教育の国民経済計算推計に関する考察 —教育の生産関数分析による質調整アウトプット計測—

藤澤 美恵子*

1. はじめに

義務教育は、政府の提供する非市場サービスであり、市場における価格がないサービスである。国民経済計算（SNA）においては、このような非市場サービスの計測は費用の積み上げによる推計からの脱却を図るべきと、国際連合（国連）が 1993 年に提唱している（93SNA）。その後、国連は 2008 年に計測方法の例として産出量法を具体的にあげて、SNA 体系への実装を促している（08SNA）。我が国においては、諸外国に遅れながらも 2020 年時の SNA 体系導入（次回改定）に向けて議論されているところである。

本研究の目的は、非市場サービスにおいて量的計測が必要である理由を明確にし、非市場サービスである教育に関する質調整アウトプット計測を試みることである。08SNA が推奨する産出量法を利用して、我が国において教育の質を調整したアウトプットの推計が可能か否かを確認する。具体的には、震災のためデータがない 2011 年を除く 2007 年～2017 年の 10 年分の「全国学力・学習状況調査」の試験結果を利用して、政府の教育支出の大半を占める公立の義務教育を対象に、教育の生産関数分析をおこなった。

SNA 体系を意識した教育の質調整アウトプット計測の先行研究は、イギリスの統計局（ONS）で試みられている。Baird et al (2010)によれば、イギリスの試験の結果を活用した教育の質の調整がおこなわれており、この結果を SNA 体系に取り込んでいる。Schreyer(2010b)によれば、欧米の多くは、既に産出量法による教育のアウトプット計測を SNA 体系に取り込んでおり、質調整アウトプット計測の研究も各国の経済統計部局により進行している。教育の生産関数分析の研究は、海外では多くみられ、教員の質と教育効果を計測した Hanushek (2002) や教育の質と賃金との間に正の相関があることを検証した Card&Krueger (1992) などがある。

我が国の教育に関する SNA 体系への実装は準備段階にあり、小林(2018)では質の調整なしで児童・生徒数を量的指標として Cost-Weighted Output Index (CWOI) などの試算をおこなっている。このような中、SNA 実装を前提に産出量法を用いて教育のアウトプット推計を検討することは、準備段階の議論を促進する一助となりうる。CWOI ばかりでなく、適切な質の調整をおこなった実装方法を具体的に提言することに本研究の意義がある。

本研究では、教育生産関数の重回帰分析により得られた係数を使用して、教育の質的指

* 金沢大学人間社会研究域経済学経営学系 (fujisawa@staff.kanazawa-u.ac.jp)

標を作成した。これを産出量法のモデルである Quality Adjusted Cost-Weighted Output Index (QACWOI) に質的指標として投入しアウトプット計測を試行した。その結果、教育のアウトプットが 2007 年を基準年にとすると、その基準年から減少傾向にあることがわかった。さらに、全国学力・学習状況調査の試験結果を直接投入した QACWOI の結果と比較し検証した。また、CWOI の結果とも比較した。少子化により児童数が減少しているものの、年々の減少幅は大きくないことから CWOI によるアウトプットがほぼ横ばいであるのに対して、試験結果を用いた QACWOI は、変動が大きいことが確認できた。これは、全国学力・学習状況調査が項目応答理論 (IRT¹) 対応の試験設計になっていないことに起因する。よって、本研究の知見のみで、モデルの妥当性の優劣を判断することは難しく、データの工夫やモデルの改良を含めた検証作業が、今後の課題である。

本研究では、入手できる現データを利用して教育の質調整アウトプット計測の可能性を提示することができた。データの制約等の課題が克服されれば、我が国の SNA (JSNA) に実装することも困難ではないことを確認できた。

本論の構成は、第 2 章でアウトプットを定義づけ、アウトプット計測の必要性や対象を確認し、そのアウトプットの計測を産出量法で行うことの意義や注意点を整理する。第 3 章では、教育の質について確認し、全国学力・学習状況調査の試験結果を用いて教育生産関数を利用した、教育の質調整を試みる。第 4 章では、教育の質調整の結果を質的指標として投入した QACWOI によるアウトプット推計をおこない、CWOI の推計結果等と比較し検証を行う。第 5 章はまとめとし、質の調整が可能であり、産出量法でのアウトプットが可能であることを立証した点を確認しつつ、今後の課題を整理する。

¹ IRT は、項目応答理論 Item Response Theory の略である。この理論によれば、受験者の能力値とテストの項目の難易度を推計することにより、異なるテストの結果を同じ枠組みで比較することが可能となる。

2. 93SNA と 08SNA の意味するもの

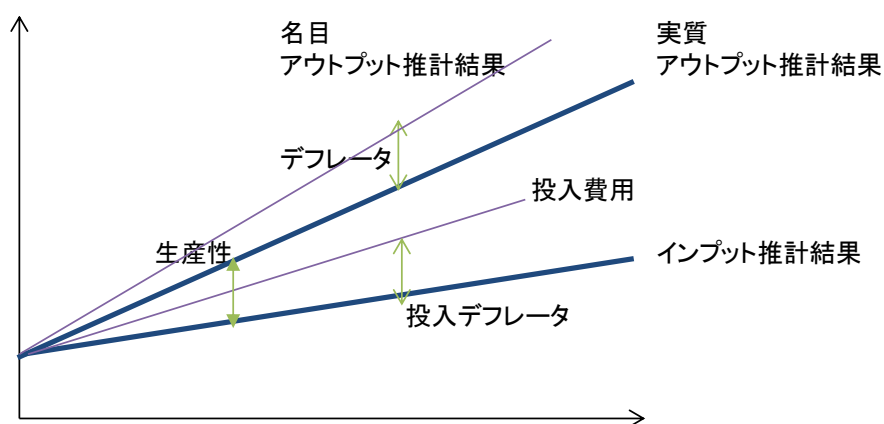
国連の 93SNA は、義務教育のような非市場サービスのアウトプット計測について、費用を積み上げる方式である支出 (Input) = 産出 (Output) 方式からの脱却を提唱している。これを受けて欧州連合 (EU) 統計局 (Eurostat) (1995) は、アウトプットを直接的に評価する Direct Volume Measurement (DVM) を推奨し、EU 加盟国に DVM でのアウトプット計測ならびに SNA への実装を求めている。

国連の 08SNA は、93SNA より一歩踏み出して、非市場サービスのアウトプット計測にあたり、具体的に産出量法を利用することを推奨している。そこで、アウトプットの意味するものを明確にし、産出量法について確認する。

2. 1 アウトプットとは

93SNA が唱えるアウトプットは、産出側の実質値を指しており、生産性を議論する際のアウトプットとは少し異なる。その関係は、増加率が正と仮定した場合、図表 1 のような関係となる。

図表 1 : アウトプットの関係図



非市場サービスは、市場での価格がない、もしくは仮にあったとしても価格自体に意味がないという特徴がある。通常の産業は、市場価格をもっており、この価格で評価したものが名目値となる。さらに価格インデックスなどのデフレーターにより実質値が導き出せる。

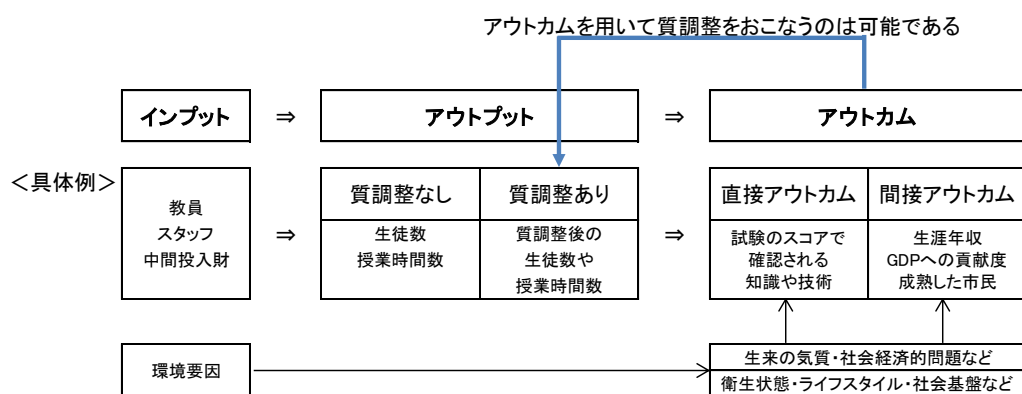
教育の中の義務教育部分は、市場価格がないためデフレーターがなく、現状は名目アウトプットの推計結果を実質アウトプットとしてとらえてきた。さらに、この名目アウトプットは、Input=Output 方式に基づき投入費用により推計されている。その結果、現段階での我が国の教育のアウトプットは、投入費用の積み上げを指し、名目アウトプットと実質アウトプット、投入費用に差がない状態である。

生産性もしくは教育効果を厳密に産出する場合には、投入費用の積み上げではない、産

出側の実質値、すなわちアウトプット計測が必要となってくる。現状では、生産性もゼロ、教育効果もゼロとなり費用対効果を把握することができない。政府サービスは、税金を投入して提供されることを鑑みると、費用対効果が明確にされることが望ましく、そのためアウトプット計測は不可欠なものである。

アウトプットは、図表 2 のように生成されるもので、教育のアウトプットは、生徒の数、技術や知識の移転がそれにあたる。よって、少子化が進行している我が国で、量的指標である生徒数によるアウトプット計測を採用することは、教育の内容に関係なく生徒が減少する分だけ、アウトプットも減少することとなる。

図表 2 : アウトプット生成図



出所：Schreyer(2010b)を参考に加工

アウトプットの把握が困難な場合は、アウトカムを代理指標としてアウトプットを計測する方法もある。その際の代理指標には、直接アウトカムと間接アウトカムの 2 種類がある。直接アウトカムとしては試験結果、学位の取得数などが用いられ、間接アウトカムとして生涯年収や雇用状況などが用いられている。ただし、間接アウトカムは、データの収集期間の長さや継続性を要求される。よって、どのようにデータを収集するか、そのデータをパネルデータとしてどう管理するのかといった問題に直面するため、毎年推計しなければならない SNA で取り組むのは、データ制約が大きく困難である。

以上より、SNA を意識した教育のアウトプットの測定は、アウトプットを工夫しながら直接計測するか、直接アウトカムを計測するかのどちらかで検討することが妥当である。

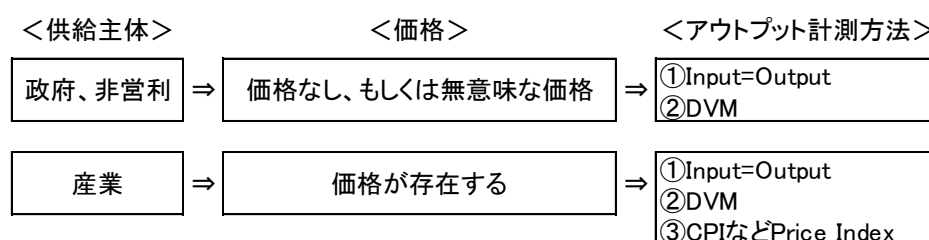
2. 2 アウトプット計測の対象

93SNA では、教育や医療を非市場サービスの例として挙げている。注意しなければならないのは、教育も医療も政府サービス部分のみ産出量法によるアウトプット計測が求められているが、その状況が異なる点である。例えば、イギリスのように政府から 100% 支出される医療に関しては、産出量法によるアウトプット計測をおこなっており、これを SNA 体

系に取り込んでいる。一方、我が国は診療報酬という価格形態をとり、厳密な意味での市場価格でないものの現行の SNA 体系では産業として推計されている。そのため、通常の価格インデックスをデフレーターとしてアウトプットを計測できる。これに対して教育は、学習塾などの産業部門と義務教育などの政府サービス部門に分類され、産業の部分は医療と同様に推計されるものの、義務教育のような政府サービス部門に対しては、Input=Output 方式が採用されている²。

義務教育部分に関しては大半の国においても政府サービスであることから、産出量法によるアウトプット計測が求められている。これらの関係を図示したものが、図表 3 である。

図表 3：価格の違いによるアウトプットの求め方の違い



価格があるものは、産業として価格インデックスが採用されているが、政府サービスのよう価格がないものに関しては、DVM による推計が望ましい。本研究で取り組む産出量法は、DVM の手法の一つである。産出量法は、量と平均加重費用（単位コスト）に注目して、基準年のアウトプットに対して各年の量的変動を反映した指数を推計する方法である。すなわち、価格情報が得られなくてもアウトプットを推計することが可能な方法で、産出量法の具体的な推計モデルとして、CWOI や QACWOI などが挙げられる。

2. 3 産出量法のモデル式

非市場サービスである義務教育は、08SNA に従えば産出量法によるアウトプット計測が望ましいこととなる。先行して産出量法を SNA に実装している国では、アウトプットの計測に生徒の数や授業時間数を投入して、単位コストによる重み付けをおこなっている。その範囲は、国により異なるが義務教育の対象となる初等教育ばかりでなく、中等教育や専門教育までを範疇としている。特に、イギリスは、試験結果³を質的指標として、質調整をも含めた産出量法によるアウトプット計測の研究が進んでおり、Baird et al(2010)でそのアウトプット計測の結果が開示されている。

² 義務教育においても私立学校は産業部分と考えられるが、現状の JSNA では対家計民間非営利団体として非市場に分類されている。よって、私立学校も産出量法の対象となる。なお、本研究の分析では、私立と公立を区分し、公立のみを対象に推計をおこなっている（8 頁参照）。

³ General Certificate of Secondary Education (GCSE) の結果を用いて、質的指標を作成し、これを産出量法のモデル QACWOI に投入して教育のアウトプット計測をおこなっている。GCSE は達成度を測る意味合いを持つ、中等教育終了時（16 歳）におこなわれるテストを含むイギリスの統一的な評価の枠組みである。1988 年からおこなわれており、合格の場合は A*（最高）から G（最低）の評価となる。

産出量法による推計に多用されるモデルとして、CWOI や QACWOI がある。CWOI は、量的指標を平均加重費用によって加重平均した指数である。CWOI のモデル式は、以下のとおりである。X は量的指標をあらわし、C は単位コストをあらわしている。また、j は地域別を、t は基準年を、n は時点変化をあらわしている。

$$I_{x_{ct}} = \frac{\sum_j X_{j,t+n} C_{jt}}{\sum_j X_{jt} C_{jt}} \quad (1)$$

CWOI の分母は、基準年の単位コストと量的指標である小学校の児童数や中学校の生徒数⁴を乗じた総和となる。分子は、この基準年の単位コストと各時点の量的指標をそれぞれ乗じた総和となる。CWOI は、基準年の単位コストを使用することで、価格の変化を排除し、量的指標の変化によりアウトプットの変化を捉えようとするモデルである。

一方、CWOI の枠組みに質の調整を加味した QACWOI を用いたモデル式は、以下のとおりである。q は質調整の指標をあらわし、それ以外は (1) 式と同様である。

$$I_{x_{qact}} = \frac{\sum_j X_{j,t+n} \left[\frac{q_{j,t+n}}{q_{jt}} \right] C_{jt}}{\sum_j X_{jt} C_{jt}} \quad (2)$$

QACWOI は、CWOI のモデル式を踏襲し、分子に質の変化を乗じることにより質調整している。量の変化と質の変化を取り込んでいるモデルである。これらモデルの注意すべき点や問題点は藤澤 (2012) でも指摘されており、整理すると図表 4 のとおりである。

両モデルとも量的指標に影響を受け、特に基準年のウェイトに左右される傾向にある。さらに QACWOI では、量の変化と質の変化が混在しており、これが同等に扱われていることから、その妥当性は検討する必要がある。

図表 4 : モデルの問題点

問題点	CWOI	QACWOI
量的指標に関する問題点	量的指標が増加するとアウトプットは増加し、量的指標が減少するとアウトプットは減少する特徴がある。	
基準年に関する問題点	基準年のウェイトが基準となるため、基準年が変化した時に CWOI の推計結果が大きく影響を受ける可能性がある。	
変化率に関する問題点	—	量の変化と質の変化が混在しており、量の変化率と質の変化率が同等に扱われる。この様に、量と質が同等に扱われることの妥当性は検討する必要がある。

⁴ 文部科学省「学校基本調査」では、小学生の数を児童数と表現し、中学生の数を生徒数と表現している。

3. 教育の質について

教育の質に関しては、多くの見解があり議論が尽きない面もあるが、ここでは経済指標としての教育の質について議論する。直接アウトカムによる質の調整が一般的におこなわれていることから、本研究でも、試験の結果を利用して教育の質を調整する。

3. 1 教育の質的指標とは

経済指標としての教育の質的指標に関しては、08SNAでも明確に表現されていない。各国が自らの国の状況に応じて設定するものである。本研究では、全国規模で実施されている試験データを使用して、質的指標として適合するかを検証する。

(1) 試験データ

我が国において現在利用できる試験データは、図表5のとおりである。試験の主催者は、国内外にわたり、それぞれ特徴を持っている。全国学力・学習状況調査以外は、海外の機関が主催者であり数年おきの実施で、これらの試験の目的が国際比較にあるため、都道府県別のような地域単位のデータの入手が見込めない。これに対して、全国学力・学習状況調査は、毎年おこなわれ、そのデータは都道府県ごとに開示されている。地域性が考慮でき、かつ毎年推計されるSNAの特質に合致する試験として、全国学力・学習状況調査を採用することが妥当であると判断した。

図表5：我が国で利用できる試験一覧

調査名	主催	担当	期間	対象	データの特徴/実施要項
全国学力・学習状況調査	文部科学省	文部科学省	2007年から毎年継続調査している(2011年は東日本大震災のために中止)	小学校6年生 (12歳) 中学校3年生 (15歳)	小学生は、国語・算数。 (平成24・27年は社会と理科も実施) 中学生は、国語・数学。 (平成24・27年は社会と理科も実施)
PISA <i>Programme for International Student Assessment</i>	OECD	文部科学省 調査結果は、国立教育政策研究所が編集	2000年から3年ごとに実施。	15歳～16歳	読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーの3分野の調査。 実施年により、中心分野を設定し、重点的に調査する場合もある。 国際的な生徒の学習到達度調査であり、OECD加盟国間での比較が可能。
AHELO <i>Assessment of Higher Education Learning Outcomes</i>	OECD	文部科学省	2008年から2010年にかけて試行。	卒業直前の大学生	大学生の学習成果についての調査。日本はOECDに工学分野に参加した。今後の調査に関しては工学分野などの限定した内容での参加を表明している。 今後の調査の実施は、OECDが各国と協議しながら検討中。
TIMSS <i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>	IEA(国際教育達成度評価学会)	国立教育政策研究所	1964年から実施。1995年からは4年ごとに実施。ただし、1964年と1981年に国際数学教育調査、1970年と1983年に国際理科教育調査を実施した。	小学校4年生 (10歳) 中学校2年生 (14歳)	小学生は、算数・理科。 37か国参加・日本では148校が参加。 中学生は、数学・理科。 50か国参加・日本では146校が参加。

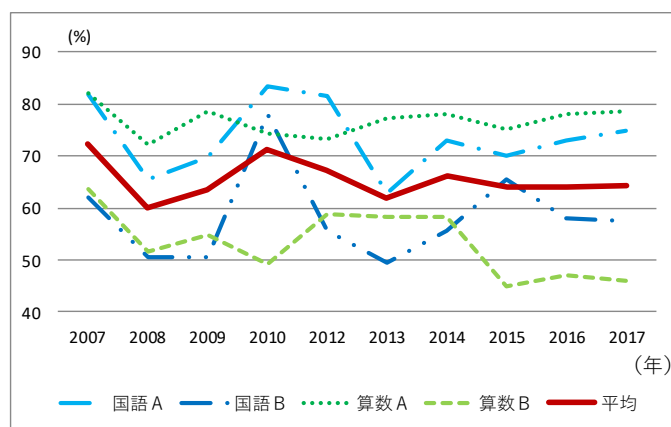
出所：文部科学省 HP「全国的な学力調査（全国学力・学習状況調査等）」
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku-chousa/index.htm
 (最終アクセス：2018年9月19日)

(2) 全国学力・学習状況調査とは

全国学力・学習状況調査⁵は、2007年4月より小学6年生と中学3年生を対象に始まった学力試験並びに調査である。戦後いくつかの学力試験に該当する調査があるが、それぞれの学力試験は内容も目的も異なるもので、同じ学力試験結果として継続性がない。本研究では、全国学力・学習状況調査のみを対象として、2007年以降のデータを使用した。

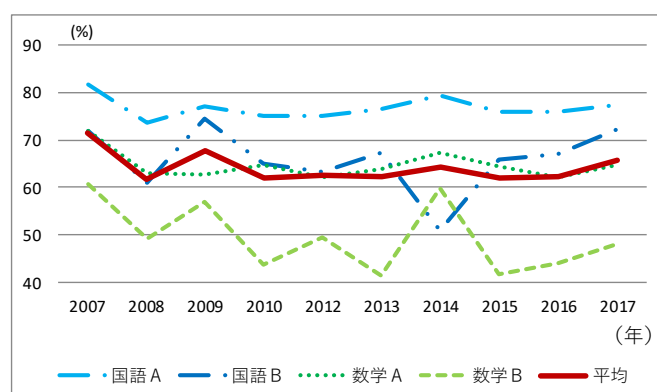
全国学力・学習状況調査は、小学6年生は国語と算数、中学3年生は国語と数学の2教科の達成度テストである。それぞれ、A問題とB問題に分かれており、A問題では基本的能力を、B問題では応用力を測っている。試験結果は、国立・公立・私立別に、科目別かつAB別に開示されておりデータ入手が容易である。小学6年生の試験の平均回答率の結果は図表6、中学3年生の試験の平均回答率の結果は図表7のとおりである。

図表6：全国学力・学習状況調査の平均回答率の推移(小学6年)



出所：文部科学省「全国学力学習状況調査【小学校】調査結果資料」

図表7：全国学力・学習状況調査の平均回答率の推移(中学3年)



出所：文部科学省「全国学力学習状況調査【中学校】調査結果資料」

⁵ 2007年悉皆調査で開始したが、その後抽出調査となり、2015年からは再び悉皆調査として全国すべての国公立・私立小中学校で毎年4月に実施されている。

本研究では、2教科 A と B の 4 試験の平均回答率⁶を用いて分析をおこなう。なお、本研究の分析の対象を公立のみとし、限定的に試行する。これは、最も学校数の多い公立で実装方法が確立されれば、国立や私立への適応は問題なくおこなえと考えるためである。

図表 6 と 7 からは、科目や年により平均回答率が大きく変動することが読み取れるが、この試験の結果は、全国学力・学習状況調査が IRT 対応の試験設計になっていないため、単純に比較することができない。PISA などの国際機関が主催する調査は、IRT 対応となっているため結果の比較が可能であるが、全国学力・学習状況調査ではその年の試験の難易度が不明であり、そのため単純な比較ができない。この点は、分析において留意する必要がある。なお、平均回答率を分析に使用する理由は、科目ごとの変動に比較して変動が少ない点にある。

全国学力・学習状況調査は 2007 年以降毎年実施されているが、2011 年の東日本大震災のため 2011 年は中止とされた。本研究では、2011 年を除く 2007 年から 2017 年の 10 年間のデータを利用して分析をおこなっている。なお、2016 年は熊本地震の影響で熊本県と一部の大分・宮崎県で中止している。その結果、熊本県は欠損値となっている。本研究では、2015 年と 2017 年の熊本県の平均回答率と全国平均との乖離を利用して線形補正した値を 2016 年の熊本県の平均回答率として利用している。

3. 2 教育の質調整

教育の質調整をするために、全国学力・学習状況調査の平均回答率を利用して、教育の生産関数分析をおこなって、教育効果の質的指標を導出する。

(1) 質調整のモデル式

教育の生産関数分析は、試験結果や評価などを被説明変数とし、教育時間や教員の質、教育環境や生活環境などを説明変数として投入し分析するものである。この研究は海外では多くみられ、教員の質と教育効果を計測した Hanushek (2002) や教育の質と賃金との間に正の相関があることを検証した Card&Krueger (1992) などがある。我が国では、データの制約から研究例は少ないが、学習塾が高校進学に与える影響を研究した盛山・野口 (1984) や大学入試での数学の選択がその後のキャリアに与える影響を研究した浦坂・西村・平田・八木 (2002) などがある。

本研究では、試験結果である平均回答率を被説明変数 (Y) とし、地域別の特性要因 (e) や各人の能力 (\bar{X}) を配慮した教育の生産関数を以下のように考える。

$$Y_i = f(e_i; \bar{X}_i) \quad (3)$$

⁶ 2012 年からは、理科の教科を試験する年もあり、必ずしも科目が一致していない。本研究では、データの一貫性を重視し、国語と算数・数学の平均回答率を分析の対象とした。

本研究では都道府県のデータを利用して地域性を配慮に入れることから各地（j）のデータを考慮すると以下となる。

$$Y_{ij} = f(e_{ij}; \bar{X}_{ij}) \quad (4)$$

これらを展開し、被説明変数を各都道府県の平均回答率とし、説明変数を地域等の要因について各都道府県の平均値を使用して、以下の線形モデルを構築する。

$$\bar{Y}_{ijt} = \beta_0 + \sum_{i=1, \dots, N} \beta_{ij} \bar{X}_{ij} + \sum_t \alpha_t Z_t + \varepsilon \quad (5)$$

Xは、説明変数を表している。Zは、試験がおこなわれた年のダミー変数（年ダミー変数）である。jは、モデル（1）や（2）同様に地域を表しているが、ここでは具体的に都道府県を示している。

また、地域性だけのモデル（6）式を構築し検討した。これは、都道府県の平均回答率の差は、各都道府県の固有の特性によるものと考え、その固定効果を計測するモデルである。モデル式は以下のとおりで、Wは各道府県のダミー変数（都道府県ダミー変数）である。

$$\bar{Y}_{it} = \beta_0 + \sum_j \gamma_j W_j + \sum_t \alpha_t Z_t + \varepsilon \quad (6)$$

（2）分析データ

被説明変数は、全国学力・学習状況調査の試験の平均回答率を使用した。説明変数は「身体的要因」と「教育環境要因」、「生活環境要因」の3要因に分類して網羅した。各々のデータは、すべて都道府県単位のアグリゲートされたものである。理想的には個票レベル、もしくは市町村単位のデータを収集することが望まれるが、SNAの性格上データの制約や発表時期を考慮してのデータ収集となり、既存統計を活用する方法で推計することとなる。具体的には、以下のデータを説明変数として使用した（図表8）。

身体的要因の説明変数として、「2,500g未満児割合」、小6年・中3年時の「平均身長」、肥満傾向児⁷割合（「肥満児出現率」）を使用した。2,500g未満児割合は、厚生労働省の「人口動態調査」による、各都道府県の出生数千当たりの発生率を示し、誕生した年のデータを使用している。その他は、文部科学省の「学校保健統計調査」による。肥満児出現率は、各都道府県の全児童・生徒に占める肥満傾向者の割合を示したデータである。平均身長は、

⁷ 肥満傾向児とは、文部科学省によれば性別・年齢別・身長別標準体重を求め、肥満度が20%以上あるものである。その計算式は、以下のとおりである。

$$\text{肥満度 (\%)} = [\text{実測体重 (kg)} - \text{身長別標準体重 (kg)}] / \text{身長別標準体重 (kg)} \times 100$$

男女混合の平均身長を使用した。両変数とも、試験と同じ年のデータを使用している。

生活環境要因⁸として、「離婚率」、2人以上の世帯の「家計の教育費用割合」、「持ち家比率」、「住宅の平均敷地面積」、「失業率」、「平均年収」を使用した。離婚率は、厚生労働省の「人口動態調査」から該当都道府県の千人当たりの離婚割合のデータを使用した。家計の教育費用は、総務省の「家計調査」から、当該都道府県の2人以上世帯の教育費を使用した。いずれも、その影響を試験の前に受けるという観点から、試験前年のデータを使用している。持ち家比率、住宅の平均敷地面積は総務省「住宅・土地統計調査」を使用した。これらのデータは、5年に一度の調査のため、線形補正⁹をおこない試験前年のデータを使用している。失業率は総務省「労働力調査」、平均年収¹⁰は厚生労働省「賃金構造基本統計調査」の試験前年データを使用している。

教育環境要因として、「不登校比率」、「女性教員比率」、「1学級当たりの児童・生徒数」、都道府県内の「公立高等学校割合」、「図書館数」を使用した。不登校比率、1学級当たりの児童・生徒数と女性教員比率は、文部科学省の「学校基本調査」から試験前年の各都道府県データを収集した。なお、不登校比率は、当該都道府県の公立小学校の長期欠席児童数を全児童数、公立中学校の長期欠席生徒数を全生徒数で割ってその比率を求めた。女性教員比率は、当該都道府県の公立小・中学校の常勤の教員の男女別数から全体の常勤の教員を除いて求めた。

図表8：分析に使用したデータの記述統計量

要因	変数	単位	小学校				中学校			
			最小値	最大値	平均値	標準偏差	最小値	最大値	平均値	標準偏差
身体要因	2,500未満児割合	%	6.30	10.90	8.47	0.91	5.90	10.90	7.88	0.92
	平均身長	cm	144.60	148.00	145.97	0.59	159.30	162.40	160.79	0.55
	肥満児出現率	%	5.51	16.05	9.88	2.13	4.41	14.94	8.68	1.76
生活環境要因	離婚率	%	1.30	2.71	1.83	0.24	1.30	2.71	1.83	0.24
	家計の教育費支出	%	1.70	8.80	3.95	1.03	1.70	8.80	3.95	1.03
	持ち家比率	%	44.60	80.54	67.06	7.31	44.60	80.54	67.06	7.31
	1住宅当たりの敷地面積	m ²	129.00	435.80	291.19	69.36	129.00	435.80	291.19	69.36
	失業率	%	1.70	7.60	3.75	0.95	1.70	7.60	3.75	0.95
	平均年収	千円	3231.60	6235.40	4320.22	543.74	3231.60	6235.40	4320.22	543.74
	県内図書館数	箇所	9.03	67.83	31.16	11.50	9.03	67.83	31.16	11.50
教育環境要因	不登校比率	%	1.56	6.89	3.51	0.98	18.59	40.65	27.77	3.97
	女性教員比率	%	48.57	71.68	62.90	3.85	33.40	51.66	43.11	3.37
	1学級当たり児童/生徒数	人	17.30	30.50	23.34	2.71	21.50	33.60	27.96	2.49
	1学級当たり児童/生徒数(2乗)	人	299.29	930.25	552.11	129.49	462.25	1128.96	787.67	139.34
	公立高等学校割合	%	43.36	93.94	77.65	8.46	43.36	93.94	77.65	8.46
	相談員等	%	2.60	100.00	46.63	28.35	24.20	100.00	86.70	17.65

⁸ 生活環境要因のデータについては、各都道府県かつ小中学生の親世代である30代と40代の平均値データを用いることが好ましいが、データの制約から全世代平均値を使用している。

⁹ 線形補正は、2点のデータを使用して、2点間の期間で除して年ごとに累積して推計した。なお、直近のデータがない年については、過去の線形補正の数値を活用して推計している。

¹⁰ 平均年収は、勤労者の残業手当等を含む現金支給額12か月分に年間賞与等を加えて推計した。

これらのデータの記述統計量は、図表 8 のとおりである。なお、年ダミー変数と都道府県ダミー変数は、それぞれ 2007 年と東京都を基準にしてダミー変数を作成した。

なお、説明変数には「共働き世帯割合」、「65 歳以上の世帯員のいる世帯割合」、「県民 1 人当たり GDP」、「大卒割合」、「1 人当たり公立校費」、「1 人当たり学校敷地面積」、「1 人当たり運動場面積」などのデータの使用も検討した。世帯の状況を反映する共働き世帯割合や 65 歳以上の世帯員のいる世帯割合は、所得の状況や持ち家率との相関が高いため採用していない。県民 1 人当たり GDP は、平均年収と相関が高く、かつ平均年収データよりも発表年が大幅に遅いため、平均年収を使用することにした。同様に、大卒割合も平均年収との相関が高いため不採用とした。1 人当たり公立校費も 1 学級当たりの児童・生徒数と相関が高いため採用していない。また、教育環境としての 1 人当たり学校敷地面積、1 人セットすることができなかった。また、都道府県の代替として人口密度のデータ利用も考えたが、「可住地面積 1Km²あたりの人口密度」は、持ち家率などの地域の状況を表す説明変数と相関が高いことから不採用とした。

(3) 分析結果

モデル (5) を使用して、小学校と中学校について強制投入法を用いて、OLS でそれぞれの分析をおこなった。分析結果は、図表 9 のとおりである。なお分析方法を試行する過程で、1 学級当たりの児童・生徒数に関しては、予想に反して人数が多いほど教育効果が高いという結果となった。この傾向は、アメリカのクリントン政権時において実施された少人数制クラスが、効果がなかったとの報告と一致する。しかしながら、学級の児童・生徒数に上限がないのも現実的ではないため、この変数を 2 乗項としてモデル投入した。

小学校の分析結果は、自由度調整済み決定係数は 0.859 である。多重共線性については、どの説明変数においてもトレランスが 0.1 以上、VIF が 10 未満であることを確認できている。

時点ダミー変数を除くと、1%水準で統計的有意になった変数は、平均身長、離婚率、世帯年収平均、図書館数、不登校比率、女性教員比率、公立高等学校割合である。同様に、5%水準で有意になった変数は、2,500 g 未満児割合、1 学級当たりの児童数である。10%で有意になった変数は、肥満児出現率、1 学級当たりの児童数 (2 乗) である。

中学校の分析結果は、自由度調整済み決定係数は 0.846 であり、小学校と比較すると若干低めであり、統計的に有意な変数も減少する。但し、多重共線性については、同様にどの説明変数においてもトレランスが 0.1 以上、VIF が 10 未満であることを確認できている。

時点ダミー変数以外で、1%水準で有意になった変数は、平均身長、離婚率、持ち家比率、失業率、不登校比率、女性教員比率、公立高等学校割合である。10%水準で有意になった変数は、肥満児出現率、家計の教育支出である。

以上より、小中学校共通で、平均身長が高いのは試験結果にプラスの影響が出ることがわかった。一方、肥満児出現率や離婚率、不登校比率、公立高等学校割合が高いことは、

試験結果にマイナスの影響が出ることがわかった。小・中学校共通で、平均身長が高いことはプラスの影響を与えるものの、肥満傾向は試験結果にマイナスの影響を与えるようである。また、不登校児童や生徒が多くいると試験成績にも強くマイナスの影響が出るのは、指導や学校管理の代理変数として考えると理解できる。公立高等学校割合が高いことは、私立高等学校が少ないことを意味しており、高等教育の選択肢が少ないことが、試験結果にも影響を与えるようである。注目するのは、女性教員比率が高いことは、小学校の試験結果にプラスに働くが、中学校では逆にマイナスの影響がある。

図表 9 : モデル (5) の分析結果

	小学校			中学校		
	係数	標準誤差	t 値	係数	標準誤差	t 値
(定数)	-106.287 ***	28.089	-3.784	-58.787 *	33.662	-1.746
2,500未満児割合	-0.418 **	0.189	-2.214	0.001	0.194	0.003
平均身長	1.206 ***	0.187	6.436	0.844 ***	0.190	4.435
肥満児出現率	-0.107 *	0.055	-1.927	0.106 *	0.063	1.682
離婚率	-2.598 ***	0.651	-3.988	-3.065 ***	0.666	-4.600
家計の教育費支出	-0.008	0.090	-0.094	-0.150 *	0.088	-1.692
持ち家比率	-0.005	0.023	-0.230	0.058 ***	0.022	2.677
1住宅当たりの敷地面積	-0.002	0.002	-0.974	0.001	0.002	0.546
失業率	-0.008	0.170	-0.044	-0.868 ***	0.169	-5.137
平均年収	-0.001 ***	0.000	-3.300	0.000	0.000	0.646
図書館数	0.045 ***	0.009	4.876	-0.005	0.009	-0.554
不登校比率	-0.336 ***	0.098	-3.442	-0.102 ***	0.024	-4.163
女性教員比率	0.163 ***	0.021	7.681	-0.073 ***	0.025	-2.984
1学級当たり児童/生徒数	0.851 **	0.432	1.969	0.567	0.645	0.879
1学級当たり児童/生徒数(2乗)	-0.016 *	0.009	-1.689	-0.007	0.012	-0.623
公立高等学校割合	-0.065 ***	0.014	-4.535	-0.060 ***	0.013	-4.552
相談員等	0.000	0.004	-0.128	-0.006	0.006	-0.950
08ダミー	-12.509 ***	0.332	-37.644	-9.930 ***	0.331	-30.019
09ダミー	-9.066 ***	0.348	-26.064	-3.479 ***	0.344	-10.122
10ダミー	-1.260 ***	0.387	-3.257	-8.505 ***	0.396	-21.464
12ダミー	-5.295 ***	0.444	-11.917	-9.118 ***	0.449	-20.302
13ダミー	-10.588 ***	0.464	-22.818	-9.645 ***	0.474	-20.360
14ダミー	-6.089 ***	0.491	-12.410	-7.923 ***	0.519	-15.277
15ダミー	-8.246 ***	0.533	-15.461	-11.058 ***	0.563	-19.634
16ダミー	-7.865 ***	0.571	-13.785	-10.687 ***	0.586	-18.247
17ダミー	-7.539 ***	0.604	-12.491	-7.402 ***	0.633	-11.693
N=470	調整済み決定係数=0.859			調整済み決定係数=0.846		

***は有意水準 1%、**は有意水準 5%、*は有意水準 10%採択

小学校にだけ確認できる傾向として、2,500g未満児割合や世帯年収平均が高いと、試験結果にマイナスの影響が出ることがわかった。また、図書館数が多いと試験結果にプラスの影響が出る。図書館が、児童の居場所を提供し、プラスの教育効果を生み出していると推察されるが、断定するには別途調査が必要である。1学級当たりの児童数も有意で、一定数の数が増えると試験にプラスの影響が出るが、一定の数を超えるとマイナスの影響が出る2次関数の曲線を描くことがわかった。

中学校に見られる傾向として、持ち家率が高いと試験にプラスの結果が出る。一方、家

計の教育支出や失業率が高いとマイナスの影響が出ることがわかった。失業率が高いことは小学生には統計的有意となっていないことから、小学校時代には進学への心配がないが、中学校での親の失業は、高校進学を左右し、成績にも影響を与える可能性が推測される。

なお、小学校だけでみられる傾向として、2,500g未満児割合が高いと試験の成績にマイナスの影響が出ることがわかった。小原・大竹（2009）で出生時の体重がその後の教育成果に影響を与えることを確認しており、2,500g未満児割合が高いと試験結果にマイナスの影響が出るとは、合致した結果となった。しかしながら、この影響は中学校の段階では統計的に差異がみられないことから、成長と共に出生時の影響が薄れる可能性があることが示唆された。

モデル（6）の結果、小学校の自由度調整済み決定係数は0.950、中学校の自由度調整済み決定係数は0.960となった。モデル（5）よりも高い自由度調整済み決定係数となっている。なお、小中学校共に多重共線性については、どの説明変数においてもトレランスが0.1以下、VIFが10未満であることを確認できている（図表10）。なお、都道府県ダミー変数の係数に関しては、図表11のように図示した。これらは、都道府県の固定効果を表していると解釈することができる。大方の都道府県で1%有意で統計的に採択されているが、いくつかの県において統計的に有意でない。小学校では、富山県と京都府・香川県であるが、中学校においては10の県で統計的に有意でなく、香川県のみで小中学校共に不採択の結果となっている。この原因として、都道府県固有の理由でない要因が考えられるが、モデル（6）からは確認することができない。

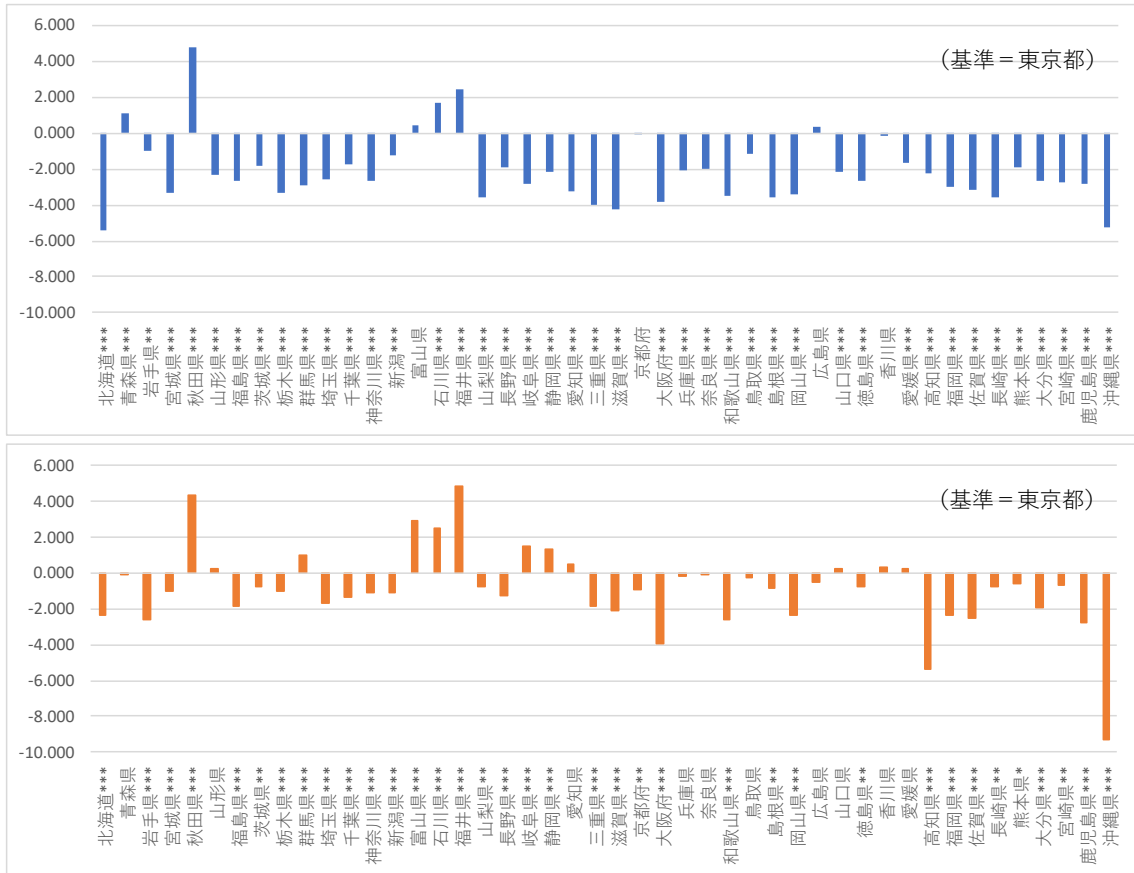
モデル（6）からは、データとして観測されない都道府県ごとの異質性である固定効果と定数として現れる全国共通の特性があることが確認できる。本研究では、都道府県固有の特性が試験の結果に与えている因果関係を確認できたものの、その固定効果の詳細を明確にするには至っていない。また、都道府県での分析にとどまることから、市町村レベルでの詳細な状況は、モデル（6）では把握することができない。

図表 10：モデル（6）の分析結果

	小学校			中学校		
	係数	標準誤差	t 値	係数	標準誤差	t 値
(定数)	74.511 ***	0.326	228.739	72.756 ***	0.275	264.878
2008ダミー	-12.406 ***	0.195	-63.730	-9.805 ***	0.164	-59.734
2009ダミー	-8.872 ***	0.195	-45.576	-3.607 ***	0.164	-21.977
2010ダミー	-1.155 ***	0.195	-5.933	-9.526 ***	0.164	-58.029
2012ダミー	-5.060 ***	0.195	-25.992	-9.183 ***	0.164	-55.943
2013ダミー	-10.353 ***	0.195	-53.180	-9.572 ***	0.164	-58.311
2014ダミー	-5.957 ***	0.195	-30.603	-7.488 ***	0.164	-45.615
2015ダミー	-8.128 ***	0.195	-41.754	-10.181 ***	0.164	-62.025
2016ダミー	-8.135 ***	0.195	-41.790	-9.728 ***	0.164	-59.262
2017ダミー	-7.954 ***	0.195	-40.860	-6.215 ***	0.164	-37.861
N=470	調整済み決定係数=0.950			調整済み決定係数=0.960		

***は有意水準1%、**は有意水準5%、*は有意水準10%採択

図表 11：都道府県係数(上段：小学校、下段：中学校)



***は有意水準 1%、**は有意水準 5%、*は有意水準 10%採択

OECD のハンドブックと称される Schreyer(2012)によれば、データ環境が整えばより詳細なレベルでの分析が望ましいとある。例えば、都道府県単位でなく市町村レベルの分析が求められるところである。しかしながら、モデルの構造上からモデル (6) は、市町村レベルでの詳細な分析はダミー変数の数が膨大となることか詳細な分析には限界がある。一方、モデル (5) ではデータの収集単位を市町村レベルにすることで、その影響要因を詳細に把握できる。

以上より、影響要因を詳細に把握できる点において、モデル (5) の結果の方が現実的と思われ、ここではモデル (5) の係数を質的指標として利用する。

4. 質調整アウトプット計測

産出量法の質調整を導入した QACWOI を使用して、教育の質調整アウトプットを推計する。その結果を、CWOI 等の他のアウトプット推計結果と比較し検証をおこなう。

4. 1 教育の質調整アウトプット計測

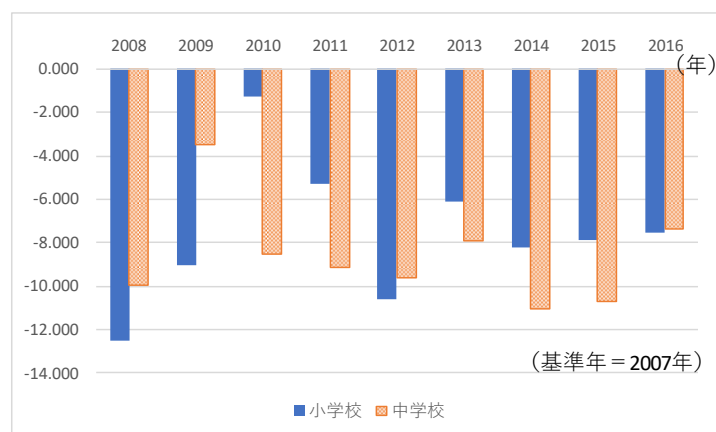
QACWOI のモデル (2) 式を使用してアウトプット計測をおこなった。質的指標にはモデル (5) の係数を、量的指標には、児童・生徒数を投入した。単位コストに関しては、公表されていないことから、推計値を使用した。

(1) 質的指標

モデル (5) の係数を使用して、各都道府県の 2007 年から 2017 年の各年の理論試験結果値を推計し、質的指標として用いた。なお、2011 年は欠損データのため、2010 年の試験の結果を使用し推計した。推計にあたって、モデル (5) から導出した質的指標を QACWOI モデル (2) 式の q の部分に投入した。

なお、今回試行した教育の生産関数モデルの年ダミーを使用すれば、各年の試験結果の変化を質の変化として把握することが可能である。モデル (5) の年ダミー係数を図示したものが、図表 12 である。産出量法によらない教育のアウトプット計測として、この結果を使用することも可能である。しかしながら、現状は全国学力・学習状況調査が IRT 対応していないため、この年ダミーには、その年の「児童の教育効果」と「試験の難易度による効果」の 2 つの要因が混在しており、これを分離することができない。厳密なその年の児童の教育効果を計測するためには、全国学力・学習状況調査の IRT 対応が不可欠となる。

図表 12 : モデル (6) の年ダミー係数の推移

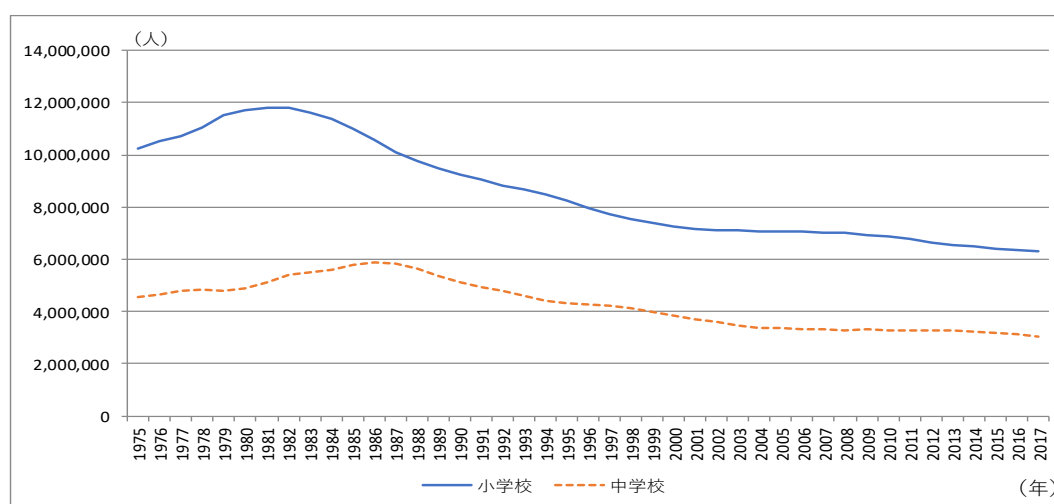


(2) 量的指標

量的指標は、文部科学省の「学校基本調査」から児童・生徒数を使用した。我が国の義務教育期間は、6歳から15歳までの9年間であり、前期6年間は小学校、後期3年間は中学校で教育を受ける。この期間の生徒の数は図表13のように年々減少している。特に、1980年代後半以降は、一貫して減少傾向にあり、国立社会保障・人口問題研究所の「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」によれば当面増加する見込みがない。

図表13の中学校に関しては、小学校とほぼ同様の生徒数減少の傾向が一定のタイムラグをおいて見られるが、1980年代後半と2000年前後の落ち込みなど、若干異なる傾向が観察される。

図表13：公立の児童・生徒数の推移



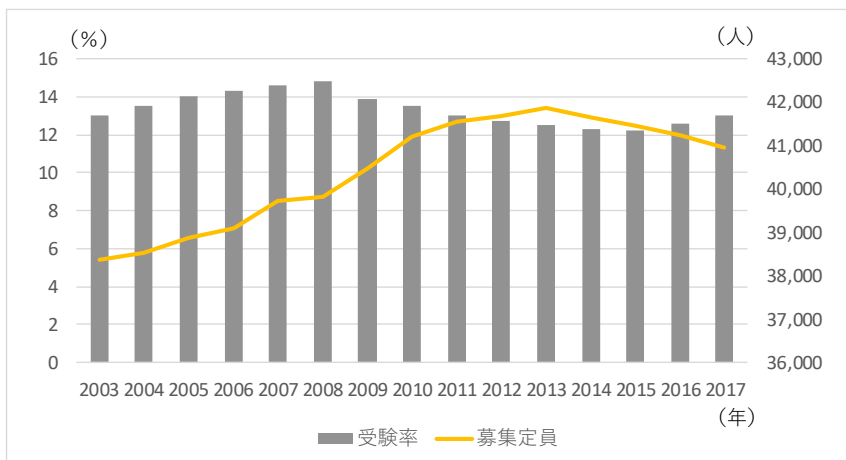
出所：文部科学省「学校基本調査」

1980年代初頭の公立中学校の生徒数減少の理由は、必ずしも定かではないが、1980年に出された文部省初等中等教育局長・文部省社会教育局長通知「児童生徒の非行の防止について¹¹⁾」は、当時の荒れる中学校に関して非行の防止を求めており、こうした学校の状況が一つの要因になっている可能性が考えられる。

他方、大都市部を中心に中学受験による私立学校への移行も目立っており、首都圏の私立中学校の募集定員も年々増加している（図表14）。小学6年生に占める中学校受験生の割合（受験率）は、リーマンショックが発生した2008年までは上昇傾向にあり、2009年以降も減少したとはいえ1割強を維持しているなど、一定数が私立中学校を選択する傾向にある。こうしたことが、公立中学校生徒数の落ち込みの一つの要因となっているものと推察される。

¹¹⁾ http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/t19801125001/t19801125001.html
（最終アクセス：2012年3月29日）

図表 14： 首都圏（1都3県）の私立中学校の募集定員と受験率の推移



出所：森下教育研究所「入試状況はどう変化したかー2017年私立中学受験状況」

https://inter-edu.s3.amazonaws.com/article/wp-content/uploads/2017/03/morigami-data-170315_01.pdf

(最終アクセス：2018年9月20日)

(3) 単位コスト推計

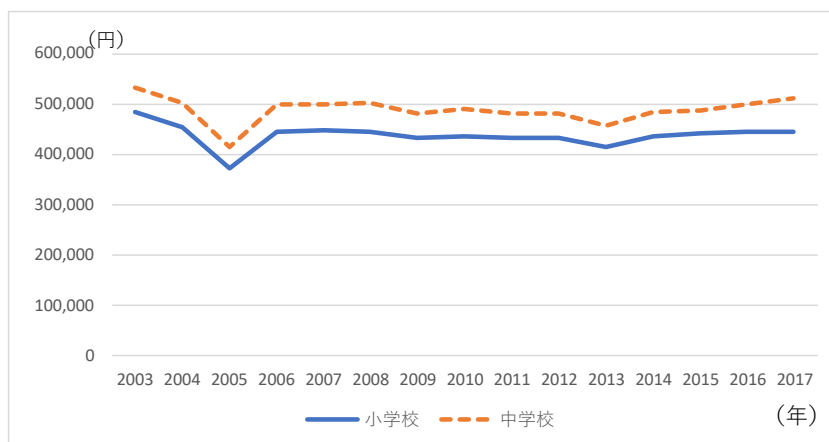
単位コストは、公表されていないことから、既存データを使用して推計した。まず、総務省「地方財政統計年報」の目的別・性質別歳出入内訳総括表の目的別の「小学校費」「中学校費」、かつ性質別の「人件費」「物件費」「維持補修費」の合算を小学校と中学校の教育費とした。厳密には、性質別の「学校給食」も対象とすべきであるが、コストの目的別の内訳が分からないことから合算していない。これは、コストが少額である点、費用の動向としては「人件費」「物件費」「維持補修費」の合算値に連動すると仮定することができる点から、問題ないと捉えている。

上記により得られた小中学費用の按分を義務教育国庫負担金¹²に乗じて、小中学校のそれぞれの費用として算出した。これは、義務教育国庫負担金が小中学費用として一括で財務省「一般会計歳入歳出決算書」に記載されているためである。この際、国からの補助金比率を乗じてから小中学費用の按分を乗じている。さらに、文部科学省「学校基本調査」による小学校の児童数と中学校の生徒数で、それぞれ除して1人当たりの教育平均費用を推計した。

以上のような推計の結果、得られた単位コストの推移は、図表 15 のとおりである。2006年からは義務教育国庫負担金の国の補助金比率が1/2から1/3に減額されたため、その影響がうかがえる。また、中学校は、専門教科もあることから、小学校よりも費用を要していることがわかる。

¹² 義務教育国庫負担金は、国が義務教育負担する目的で自治体に交付するものであり、その負担の比率が国の補助金比率である。小泉改革を受け、2006年に従前の1/2から補助金比率1/3に減額された。

図表 15 : 児童・生徒 1 人当たり教育費用

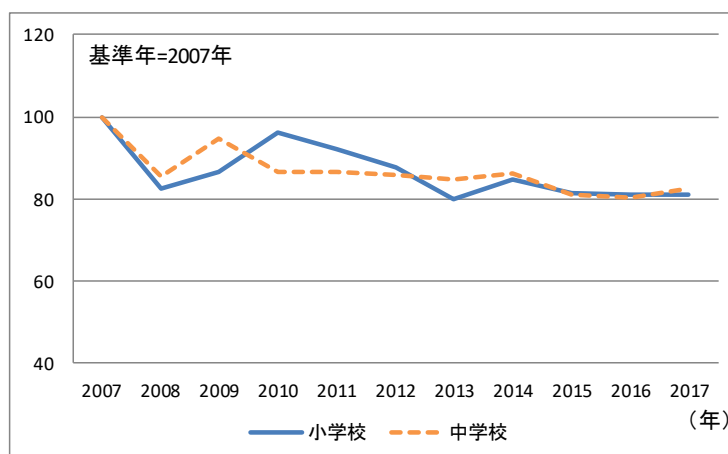


出所：総務省「地方財政統計年報」・文部科学省「学校基本調査」・財務省「一般会計歳入歳出決算書」より加工推計

(4) アウトプット推計

質的指標にモデル (6) の係数を使用した QACWOI の推計結果 (回帰 QACWOI) は、図表 16 のとおりである。全国学力・学習状況調査がスタートした 2007 年を基準年にして、そのアウトプットの変動が把握でき、アウトプットは減少傾向にあることがわかる。これは、量的指標である児童・生徒数の減少が反映されていること、質的指標である試験結果の減少が反映されている。

図表 16 : 回帰 QACWOI の結果



教育の生産関数を利用して回帰分析することにより質のレベルが品質調整されることから、アウトプット計測が比較的なだらかな下降線となることを予想したが、図表 6・7 にあるように試験結果は IRT 対応していないことから、平均回答率においても変動が大きく出しており、その影響を受けた形となっている。

4. 2 QACWOI の検証

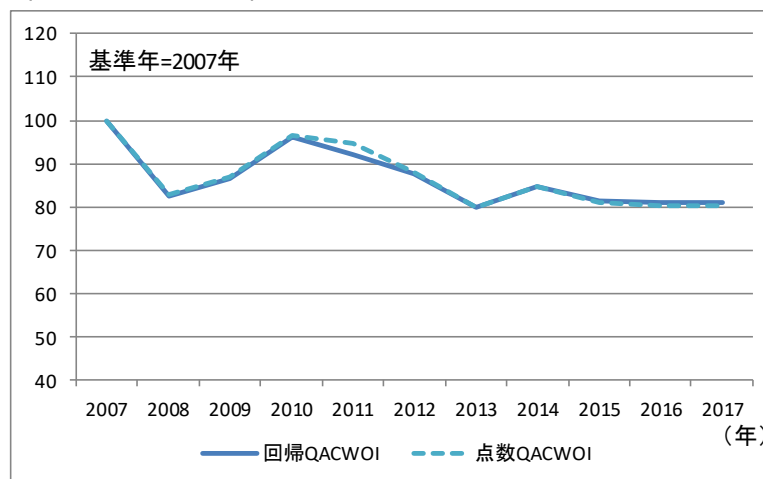
QACWOI を検定する方法は、定められたものはない。そこで、質的指標の検証と CWOI の比較から、推計結果を評価する。

(1) QACWOI の質的指標の検証

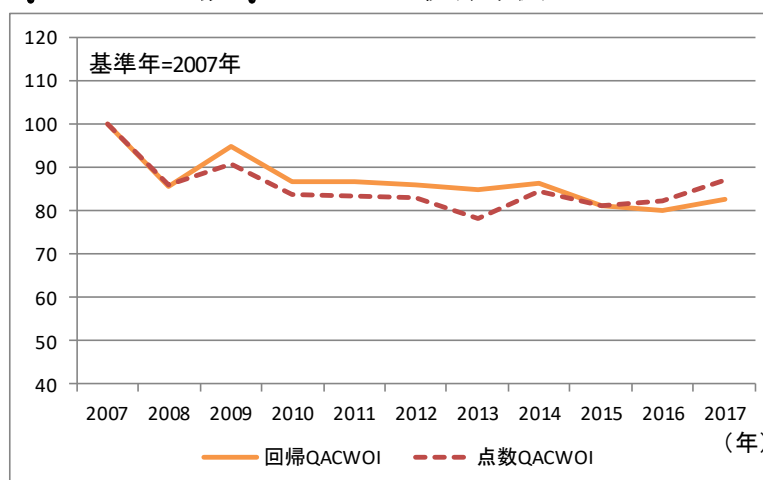
回帰分析した結果を使用した QACWOI (回帰 QACWOI) の推計結果を検討するため、試験の平均回答率をそのまま直接質的指標として投入した QACWOI(点数 QACWOI)を推計し比較したものが、図表 17 と 18 である。回帰 QACWOI と点数 QACWOI を比較すると、点数 QACWOI の方が、変動がやや大きいことがわかる。その傾向は中学生の方が強いが、どちらも回帰分析で質を調整することによりスムージング化されていると解釈できる。

以上から、教育の質調整に全国学力・学習状況調査のデータを使用するのであれば、回帰 QACWOI の推計結果を使用することが妥当と判断した。

図表 17 : 回帰 QACWOI と点数 QACWOI の比較(小学校)



図表 18 : 回帰 QACWOI と点数 QACWOI の比較(中学校)

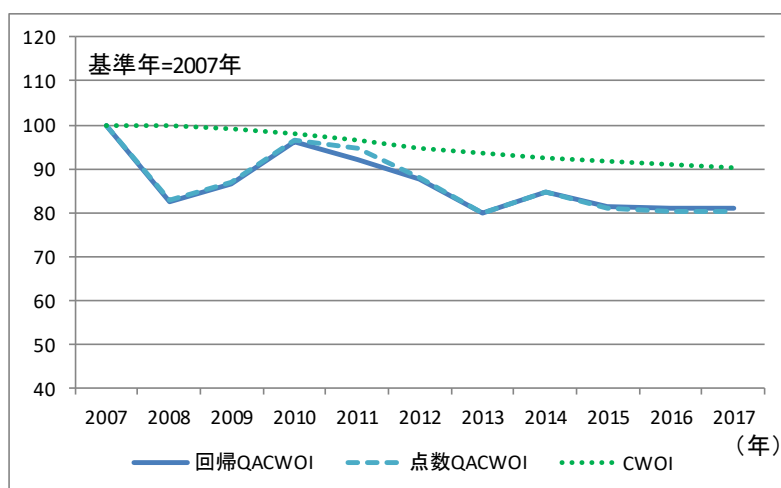


(2) CWOI との比較

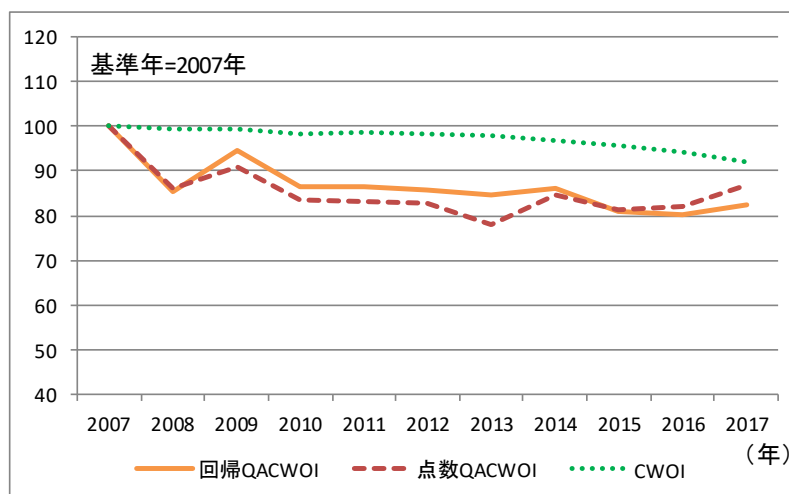
回帰 QACWOI の結果を、モデル式(1)の CWOI の推計結果と比較する。比較した図が、図表 19・20 である。回帰 QACWOI と比較して、CWOI は緩やかな変動であることがわかる。これは、試験結果が IRT 対応していないことに起因しており、ここからも試験の IRT 対応は喫緊の課題といえる。

回帰 QACWOI は、質的指標に採用している試験の IRT 対応が求められるものの、教育の効果を求めていく場合には、点数 QACWOI よりも質調整がなだらかにおこなわれており、妥当な産出量法の質調整モデルと考える。全国学力・学習状況調査のデータが、長期に構築された段階で、質的指標に使用しているモデル (5) の再検討も課題であるが、現状のデータを使用して産出量法による質調整アウトプットの推計が可能であることは確認することができた。

図表 19 : QACWOI と CWOI の比較(小学校)



図表 20 : QACWOI と CWOI の比較(中学校)



5. まとめ

本研究では、非市場サービスである教育が、産出量法での質調整アウトプット計測が可能か否かを検証した。政府サービス部分の義務教育に限って、質調整のアウトプット計測の試行を、公立校を対象におこなった。教育の生産関数分析に基づき重回帰分析した係数を利用して質的指標を作成し、回帰 QACWOI を推計した。

生産関数分析は、被説明変数に全国学力・学習状況調査の平均回答率を使用し、説明変数に試験結果に影響を与える要因を投入したモデル (5)、都道府県の固定効果を計測するモデル (6) の 2 タイプの分析をおこなった。いずれのモデルも自由度調整済み決定係数が高く甲乙つけがたいが、要変数を分析したモデル (5) が、影響要因を把握できる点や市町村単位のデータを使用すれば詳細な回帰 QACWOI を推計できる点を理由に採用した。

モデル (5) の分析結果からは、平均身長が高いのは試験結果にプラスの影響が出ることがわかった。一方、肥満児出現率や離婚率、不登校比率、公立高等学校割合が高いことは、試験結果にマイナスの影響が出ることがわかった。小学校だけでみられる傾向として、2,500 g 未満児割合が高いと試験の成績にマイナスの影響が出る。同様に、図書館数が多いと試験の成績にプラスの影響が出ることがわかった。中学校だけでみられる傾向として、失業率が高いと試験の成績にマイナスの影響を与えることがわかった。

重回帰分析結果を質的指標として、モデル (2) に投入した回帰 QACWOI の結果、2007 年を基準とした教育のアウトプットは、減少傾向にあることがわかった。この結果を、試験結果を直接投入した点数 QACWOI や児童数による CWOI の結果と比較し検証した。CWOI の結果が、緩慢な変化を示すのに対して、試験の結果を利用した回帰 QACWOI や点数 QACWOI は変動が大きいことが確認できた。

教育の生産関数を使用して重回帰分析することにより質を調整することから、質調整済みアウトプット推計結果である回帰 QACWOI は、比較的なだらかな下降線となることを想定したが、IRT 未対応のため変動が大きい結果となった。しかし、教育の質調整に全国学力・学習状況調査のデータを使用するのであれば、直接点数を投入した点数 QACWOI よりも、回帰 QACWOI の推計結果を使用することが妥当と判断した。

現状において、回帰 QACWOI は、最も妥当な産出量法での質調整アウトプット計測と考えるが、検証法に欠ける状態である。しかしながら、入手できる現データを利用して教育の質調整アウトプット計測の可能性はあることを、本研究で提示することができた。よって、データの制約問題が解決されれば、JSNA に実装することも困難なことではない。関係省庁との協力のもと、早急に準備に取り掛かるべきと考える。

なお、全国学力・学習状況調査の結果を質的指標とする場合、IRT 対応は喫緊の課題である。同時に、全国学力・学習状況調査の実施期間がそう長くないという点も配慮すべきであり、決定係数は問題ないものの、最適な変数の選別は、より長期のデータを使用して再度分析するべきという結論に至った。今後データが蓄積し、データの制約も改善された

段階での QACWOI の検証の必要もある。同時に、モデル (5) に投入した説明変数を使用したパネルデータ分析も可能であり、固定効果に関する厳密な検証も必要である。

分析ばかりでなく、広く専門家を交えて教育の成果とは何かを議論し、総合的な教育のアウトプット計測のモデル構築へとつなげていくべきであろう。これらはすべて、今後の課題とする。

<参考文献>

- Atkinson, Anthony B. (2005) "Atkinson Review : Final report – Measurement of Government Output and Productivity for the National Accounts." Palgrave Macmillan
- Baird, Allan Haynes, Joseph Massy, Fiona and Wild, Richard (2010) "Public Service Output, Inputs and Productivity: education." ONS
- Card, David and Krueger, Alan. B. (1992) "Does School Quality Matter? Returns to Education and the Characteristics of Public Schools in the United States." *The Journal of Political Economy*, Vol. 100, No. 1. (Feb., 1992), pp.1-40.
- Eurostat (1995) "The new European System of National and Regional Accounts(95ESA)." Office of the European Union
- ONS (2007) "The ONS Productivity Handbook." Office for National Statistics
- Jorgenson, Dale W. and Fraumeni, Barbara M. (1989) "The Accumulation of Human and Non-Human Capital, 1948-1984," in R. Lipsey and H. Tice eds., *The Measurement of Saving, Investment and Wealth*, Chicago, University of Chicago Press, NBER, pp. 227-282.
- Hashimoto, Masanori and Raisian, John (1985) "Employment Tenure and Earnings Profiles in Japan and the United States." *The American Economic Review*, Vol. 82, No. 1 (Mar., 1992), pp.346-354.
- Hanushek, Eric A (2002) "Publicly Provided Education." *Handbook of Public Economics* (Amsterdam: North-Holland, 2002), pp.2045-2141.
- Mincer, Jacob A (1974) "The Human Capital Earnings Function, in: *Schooling, Experience, and Earnings*." National Bureau of Economic Research, pp.83-96.
- New Zealand Statistics (2010) "Measuring government sector productivity in New Zealand: a feasibility study." Statistics New Zealand TATAURANGA AOTEROA
- Schreyer, Paul (2010a) "Output and Outcome in Health and Education." OECD.
- Schreyer, Paul (2010b) "Towards Measuring the Volume Output of Education and Health Services." OECD Statistics Working Papers 2010/2.
- Schreyer, Paul (2012) "Output, Outcome and Quality Adjustment in Measuring Health and Education Services." *The review of income and wealth*, Vol.58, Issue 2, pp.257-278.
- 浦坂純子・西村和雄・平田純一・八木 匡(2002)「数学学習と大学教育・所得・昇進-「経済学部出身者の大学教育とキャリア形成に関する実態調査」に基づく実証分析」『日本経済研究』No.46, pp.22-43.
- 大田直子(2010)「現代イギリス「品質保証国家」の教育改革」世織書房
- 沖裕貴(2011)「学力低下論争」を振り返って—「現代の教育」の講義と受講生との議論から —『立命館高等教育研究 11 号』 pp.131-150.
- 小原美紀・大竹文雄(2009)「子供の教育成果の決定要因」『日本労働研究雑誌』7月号, 588巻, pp.67-84.
- 川口俊明(2011)「日本の学力研究の現状と課題」日本労働研究雑誌, No.614, Sept., pp.6-15.
- 小林裕子(2018)「SNAにおける非市場の教育サービスの実質アウトプットの計測について～産出量法による暫定的な試算～」『季刊国民経済計算』No163, pp.15-60.
- 澄田知子(2009)「諸外国におけるアウトプット計測の検討状況—教育の生産性はいかにして測られるか—」

RESEARCH BUREAU 論究, 第 6 号, pp.77-87.

盛山和夫・野口裕二(1984)「高校進学における学校外教育投資の効果」『教育社会学研究』No.39, pp.113-26.

樋口美雄(1994)「大学教育と所得分配」石川経夫編『日本の所得と富の分配』東京大学出版会

藤澤美恵子(2012)「国民経済計算における医療のアウトプット計測についての考察」『季刊国民経済計算』
No.149, pp.39-65.