



# Discussion Papers In Economics And Business

人口高齢化と公教育費の変遷  
—高齢者はどの教育段階を支持するか—

宮錦三樹

木村真樹

Discussion Paper 16-29

Graduate School of Economics and  
Osaka School of International Public Policy (OSIPP)  
Osaka University, Toyonaka, Osaka 560-0043, JAPAN

人口高齢化と公教育費の変遷  
—高齢者はどの教育段階を支持するか—

宮錦三樹

木村真樹

Discussion Paper 16-29

November 2016

Graduate School of Economics and  
Osaka School of International Public Policy (OSIPP)  
Osaka University, Toyonaka, Osaka 560-0043, JAPAN

# 人口高齢化と公教育費の変遷

## —高齢者はどの教育段階を支持するか—\*

宮錦三樹(立教大学経営学部)<sup>†</sup>

木村真樹(日本銀行)<sup>‡</sup>

### 要旨

本稿は、1975年～2012年(38年間)にわたる都道府県の公教育費データを対象にダイナミックパネル分析を適用し、高齢者の公教育に対する選好を教育段階別に明らかにしている。本稿の分析によると、90年代以前は、高齢者は公教育費の増額を概ねどの教育段階でも支持する傾向にあった。とりわけ高校教育や大学教育といった高い教育段階への公的支出が支持されていた。一方、2000年代、政府債務の増加が問題となり、歳出改革が本格化するなかで、高齢者は、幼稚園や小学校など初等教育への支出を支持しないという選好を示すようになっていくことが分かった。急速に高齢化が進むわが国において、本稿の分析結果は、財政逼迫下の望ましい公教育費の水準や教育段階別の配分といった規範的な分析および政策議論を行う前段階として有益な資料を提供するものである。

JELコード:H52, H75, I28

キーワード:人口高齢化、公教育費、教育段階別、ダイナミックパネルモデル

---

\* 本稿は、第73回日本財政学会(京都産業大学にて開催)において報告された。討論者をお引き受けいただいた田中宏樹教授(同志社大学政策学部)に感謝申し上げます。

<sup>†</sup> 立教大学経営学部・助教 〒171-8501 東京都豊島区西池袋3-34-1

email:miyaki@rikkyo.ac.jp

<sup>‡</sup> 日本銀行 金融市場局 email:m.kimura0617@gmail.com (なお、本稿の内容は筆者の所属する組織ではなく、あくまで個人的見解を記したものである)

## 1. 背景と目的

総務省が2016年2月に発表した2015年国勢調査によると、わが国の65歳以上の高齢者人口は3,342万人であり、2010年の前回調査比で14%増と過去最高を記録した。この結果、高齢者（65歳以上）の総人口に占める割合が26.7%と過去最高を記録したほか、調査開始後初めて全都道府県で高齢者人口が子ども（14歳以下）人口を上回った。

我が国では、他の先進国に類を見ないスピードで人口高齢化が進んでいる（図表1）。総人口に占める高齢者の割合は、10年後には約30%、30年後には36%にまで上昇するとみられる。こうした高齢化の急速な進展は、政府支出にどのような影響を与えているか。中位投票者理論に従い、中位所得者が高齢化していれば、政治決定に対する高齢者の選好が実際の政府支出に一層影響するようになる。

この際、一般的には、高齢者が直接便益を受けることが多い医療費や年金などの政府支出は増加すると考えられる一方、高齢者に直接の便益はないとされる若年層への政府支出は支持されないと考えられる。本稿では、政府支出の中でも、直感的には高齢者に直接の便益は及ばないと考えられる教育支出に焦点を当て、高齢化の影響を分析する。

実は教育支出と一言と言ってもその中身は多様である。総務省『地方財政状況調査』の目的別歳出を参照すると、教育費は大きく学校教育費・教育総務費・社会教育費の三つに分けられる。2014年度において、教育費に占める割合はそれぞれ、79.2%、19.1%、1.6%である。

学校教育費は、学校教育法（1947年）第一条に掲げられる幼稚園から大学までの所謂「一条校」における学校教育活動のために支出した経費のことで、就学前・初等・中等・高等など教育段階別に分けられる。学校教育の直接的な受益者は各教育段階の在籍者である。

教育総務費は、教育委員会や事務局に要する経費や、育英事業、私学振興の経費、各種学校・専修学校に係る経費等である。教育総務費の直接的な受益者は多様であるが、いずれにせよ便益はそれぞれのサービス対象となる学齢人口に帰すものと考えられよう。

社会教育費には、図書館や博物館等の社会教育施設の経費及び社会教育活動のために支出した経費が計上される。社会教育施設は世代に関係なく利用可能であるため、社会教育費の直接の便益は高齢者も含めて幅広く施設の利用者に帰着すると考えられる

ここで、我が国の財政状況を振り返ると、バブル崩壊後、景気後退による歳入の減少に加えて、景気対策のために歳出を増加させたことから、1990年代以降、財政赤字幅は拡大している。こうした中であって、国だけでなく、地方公共団体も限られた予算内で、歳出のプライオリティをつける必要に迫られており、教育政策についても例外ではない。

文部科学省『地方教育費調査』所収の「文教費の概観」によると、わが国では国と地方が負担する教育費の比率は、2013年時点で国が36%、地方が64%である<sup>1</sup>。この比率は地方交付税を地方の財源とみなして、教育費への交付税充当額を地方の負担する教育費に計上して算出しているが、交付税充当額を国の財源とみなしても地方負担分の方が依然大きく、教育費に関しては、地方公共団体の裁量が大きい。また、地方分権が言われて久しく、地方はそれぞれに異なる人口構造の変化に対応しながら教育政策を遂行しなくてはならない。ここから、本稿は、教育費の中でも、地方における教育費を分析対象とする。

---

<sup>1</sup> 2013年度わが国の文教費総額は2,297億円である。

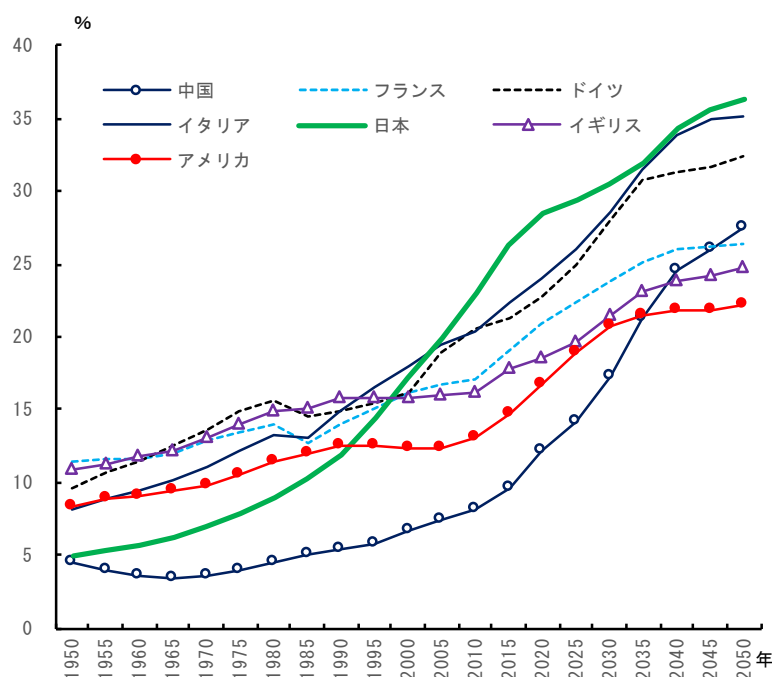
地方公共団体は、教育段階にどのようなプライオリティをつけて投資しようとするのか。教育費として確保できる財源が限られる、あるいは学齢人口の減少が確実視される中、教育費全体のパイは縮小が予想される。

一方で、2010年度からは公立高校が実質無償化され、幼児教育の段階的無償化も現在進行中であり、特定の教育段階を一層振興するために、他の教育段階への公的支出を制限せざるを得ない可能性もある。

今後、有権者に占める高齢者の割合がますます高まり、政治決定における高齢者の意向が影響力を増すわが国の状況において、高齢者の教育支出増加に対する支持・不支持の実態を教育段階別に把握することは、地方の政策決定者が限られた公教育財源を幼児教育・義務教育・高校教育・大学教育等の段階間でどのように配分するのかを議論する際のひとつの資料として役立つと考える。

以上の問題意識に基づき、本稿では、教育段階別の教育費と高齢化の関係について分析を行う。各教育段階を網羅して高齢化の影響を分析している研究は、筆者たちの知りうる限り少ない。さらに本稿では、対象となるデータを精査した上でダイナミックモデルを適用することで、教育支出についてよりきめ細かい分析を行っている。

(図表1) 65歳以上人口比率の推移(主要7か国)



(注) 2020年以降は中位推計値。

(出所) United Nations "World Population Prospects: The 2015 Revision Population Database"

## 2. 理論的背景と先行研究

教育支出への高齢化の影響については、直感的には、負の影響があると考えられる。すなわち、利己的な高齢者を仮定すれば、高齢化が進む地域では医療費をはじめとする社会保障支出の増加が支持され、高齢者に直接の便益をもたらさない教育支出は支持されないと考えられる。

一方で、Poterba(1998)や Harries et al.(2001)をはじめとする一連の先行研究が述べるように、主に5つの観点から、高齢者が教育支出の増加を支持する可能性も考えられる。一つ目は、教育の正の外部性による間接的な便益が世代を超えて高齢者にも波及する点である。若い労働者が教育を受けて技術や生産性が向上すると賃金が上昇し、それが税収増に繋がり、社会保障費などの充実につながることが期待できる。

二つ目は、高齢者が利他的な場合である。例えば、高齢者が子供あるいは孫の消費から効用を得ている場合、より具体的には、アパレル業界や百貨店などと言われるシックスポケットのように、少子化が進むもとでは、高齢者は孫への支出について比較的寛容となるケースがみられる。

三つ目は、教育の効果が資産価値として資本化される場合である。この場合、住宅購買予定者が当該地域の学校の質にこだわってより優れた学校が存在する地域での住宅購買に対する支出増を厭わないなら、高齢有権者は資産価値最大化の観点から教育支出の増加を支持するだろう。

四つ目は、「足による投票」(Tiebout, 1956)が観察される場合である。この場合、教育支出の決定に対して高齢化率は内生変数となる。公教育費を充実させるために納税したくないと考える高齢者が教育支出の低い地域に自ら移動するなら、地域の高齢化が進んでも、子どもが多い地域の教育支出は高いまま維持されるだろう。

五つ目は、子どもを社会生活に順応させるために、公教育が不可欠と高齢者が考える場合である。教育を通して市民の義務や社会規範などを学ぶことで犯罪率が低下し経済活動が活発化するなどが考えられる。

教育支出と高齢化に関する実証分析の蓄積はアメリカでもっとも進んでいる。Poterba(1997)は、州レベル・1960～90年の期間で両者の関係を分析しており、両者の間の負の関係を実証し、州の高齢者人口比率が1%増えると教育費は0.25%下がることを示した。

一方、Ladd and Murray(2001)は、高齢化率の内生性バイアスを操作変数法で制御し、群レベル・1970～90年の期間で分析した結果、高齢化と教育費の間に有意な関係は見い出されなかったと結論づけている。更に下位政府の学区レベル・1972～92年の期間で分析した Harris et al.(2001)は、Poterba(1997)と同様に負の関係を実証したが、弾力性値は $-0.096$ と小さく、Poterba(1997)の40%ほどの大きさであるとの結果を示している。

このほか、Figilio and Fletcher(2012)は、Harris et al(2001)のモデルをベースにしつつも、高齢化率の内生問題をより精緻に対処し、過去の人口センサスをベースに将来推計した推定高齢人口を用いて学区レベルの教育費との関係を分析した結果、両者の間に負の関係を実証している。

わが国では、大竹・佐野(2009)や Ohtake and Sano(2010)が1975～2005年の5年おきの都道府県パネルデータを用い、義務教育費支出と高齢化の関係を分析している。わが国の高齢化率は90年代から急速に進んでいるが(前掲図表1)、大竹・佐野(2009)は、高齢化が教育費に与える影響は1993年頃に構造変化しているとの検定結果を得た。この構造変化も考慮した結果、1985年以前は高齢化と義務教育費は正の関係、1990年以降は負の関係にあることを実証している。

年代を経るにつれて高齢化が教育費に及ぼす負の影響が顕在化してくるという傾向は、1900～90年にかけてマサチューセッツ州の学区レベルで分析した Hoxby(1998)が、20世紀初頭は正に相関していた高齢化と教育費が、以降正の影響の大きさが逡減、やがて1990年までには逆転して負に相関し始めた結果とも重なる。

Poterba(1998)は、高齢化が教育費に及ぼす負の影響が強くなっている近年の傾向に対して、核

家族化の進行をその背景に挙げるが、わが国では、大竹・佐野（2009）によると、世帯構成の変化により高齢者の教育費に対する選好が変化したという仮説は支持されないことが指摘されている。

一方ブラジルでは、Arvate and Zoghbi(2010)が、高齢化率の内生問題に対処した上で、高齢化は教育費の水準を引き下げるものの、18歳以下の若者と同居する高齢者は教育費の増加を支持するとの結果を得ており、高齢者との同居の有無が教育費に与える影響については、国により事情が異なる。

その他ヨーロッパ諸国では、スイスの州政府を対象にした Grob and Wolter(2007)や、デンマークの地方政府を対象にした Borge and Rattso(2008)などでも、高齢化は教育支出を押し下げるとの結果を得ている。

以上のように、理論上は地域の高齢化と教育支出の間には正・負いずれの関係も想定でき、実証分析においても明瞭な決着には至っていない。しかし、先行研究の多くは、近年高齢化が教育支出を減少させる方向に働くことを示唆している（図表2）。

（図表2）高齢化と教育費の関係

先行研究	対象地域	期間	教育費と高齢化の関係
Poterba (1997, 1998)	米国・州	1960～1990	-
Hoxby(1998)	米国・マサチューセッツ州・学区	1900～1990	20世紀初頭：+ 1990年までに-
Ladd and Murray(2001)	米国・群	1970～1990	0
Harris et al.(2001)	米国・学区	1972～1992	-
Grob and Wolter (2007)	スイス・州/準州	1996～2002	-
Borge and Rattso(2008)	デンマーク・地方政府	1986～1996	-
Arvate and Zoghbi(2010)	ブラジル・地方政府	1991, 2000	-
Ohtake and Sano(2010)	日本・都道府県	1975～2005 (5年おき)	～1985年：+ 1990年～：-
Figlio and Fletcher (2012)	米国・学区	1970,80,90	-

（注）-は負に有意、+は正に有意、0は非有意を示す。  
（出所）筆者作成

これらの先行研究には次の2つの視点が考慮されていない。1点目は、前述のとおり、将来的な教育財源配分のあり方を見越して議論されるべき教育段階別の分析である。2点目は、モデル構築における動学的視点である。

1点目については、政治要因の影響に着目して、文教費のサブカテゴリ間の配分実態を分析した Potrafke(2010)がある。具体的には、1974年から2006年にわたるドイツの州政府の文教費を義務教育費、大学費、文化関係費に区別し、それらの水準決定に対して、左派・右派政党の政治イデオロギーが影響しうるのかを検証した結果、左派政党は義務教育費、右派政党は大学費・文化関係費の増加をそれぞれ支持することが示された。政府の文教費支出パターンが政党支持層の選好に依存するとの実証結果を受けて、選挙で有権者の支持政党が多様化する状況では、文教費配

分のあり方がより競争的になることを指摘している。

他方、我が国では、一時期を除いて長く自民党による保守政権が続いており、予算配分に影響するまでの政治的イデオロギーの対立はあまり考えにくい。むしろ、序章で述べたとおり他国に例をみない速度で進む人口構造の変化や、地域の財政力格差が予算配分に与える影響を検証することが、わが国の実態に即した分析と考えられる。

2点目について、Potrafke(2010)も(図表2)に挙げた先行研究も、教育支出に関する動学的視点は入っていない。政府支出の規模や構成の決定にはある程度の硬直性が考えられるため、過去の支出水準をも考慮したモデルが適切と考える。本稿では動学パネル分析を適用し、高齢化が教育支出に与える影響を段階別に検証する。

### 3. 分析データ

本稿は、教育費全体を分析対象とする分析(分析①)と、教育段階別に区別した教育費をそれぞれ分析対象とする分析(分析②)から成る。

分析①では、総務省『地方財政統計年報』の目的別歳出決算額から、「十一. 教育費」を用いる。分析には、この「十一. 教育費」を幼稚園から大学の教育段階に相当する3歳から21歳までの学齢人口で除した一人あたり金額を用いる。「十一. 教育費」の約20%に相当する社会教育費および教育総費は、教育段階別に分析する分析②のデータ範囲と平仄をとる観点や、上述の通り便益の直接の受益者が社会全体や様々なサービス対象の学齢人口であり、学校教育費のように明確なクライアント人口で基準化することが困難であるため、今回は分析①の対象から控除している。

なお、ここでの支出額は、都道府県財政と市町村財政の単純合計である。分析①ではまず、全体として学校教育費(以降、「教育費総額」と表記)が高齢化とどのような関係にあるのかを検証する。

分析②では、分析①で検証した「十一. 教育費」の80%近くを占める学校教育費について、さらに内訳項目から幼稚園費、小学校費、中学校費、高等学校費、大学費の5教育段階に区別して分析する。なお、いずれの教育段階においても設置形態は公立のみである。ここで、幼稚園費、小学校費、中学校費、高等学校費に関しては、総務省『地方財政統計年報』ではなく、文部科学省『地方教育費調査』による学校教育費を用いる。

理由は2つある。一つは『地方教育費調査』からは教育段階別に国庫補助金額が入手でき、それらを控除した形で地方公共団体の支出額だけを把握できる点である。もう一つは各教育段階の在学者数が同じ調査票で調査されており、それらを正確に把握できる点である。ただし、大学費は『地方教育費調査』の調査対象外であるため、大学費についてのみ総務省の『地方財政統計年報』のデータを用いる。

分析②においても、在学者規模の違いを考慮するため、それぞれの直接の受益者(クライアント)である段階別の在学者数で除して一人あたりに基準化している<sup>2</sup>。また、幼稚園から高等学校までの学校教育費については、国庫補助金を控除している。

説明変数としては、本稿で注目すべき高齢化率(総人口に占める65歳以上人口の比率)に加え、

---

<sup>2</sup> このとき、大学費については、大学費が計上されているにも関わらず、学生数がゼロとなっている(新規開校の場合、開校前の年度は在学者がゼロのケースなどがありえる)都道府県については分析対象から除外している。



各教育段階のクライアント数が人口に占める比率、地域の経済状況を示す県民あたり所得、地方公共団体の財政状況を示す財政力指数をコントロール要因に考慮し、固定効果および年度効果を制御する。

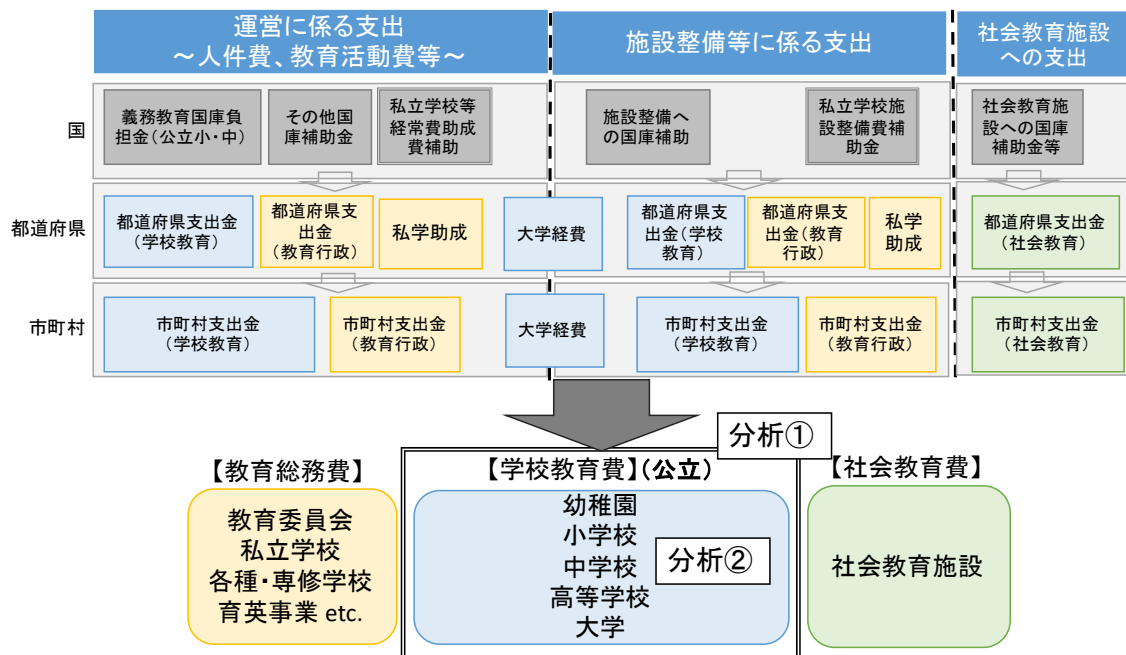
ここで、各教育段階のクライアント数は、次のように導出した。5年ごとの国勢調査の実施年は0歳から19歳までの各年齢人口が、5歳区分の年齢人口については毎年その人数が把握可能である。そこで、国勢調査の実施年における5歳区分の年齢人口と各年齢人口を用いて、各教育段階のクライアントに該当する年齢人口の按分比率を計算し、5年間その比率が変わらないと仮定し、それぞれ直近の国勢調査の年齢階層でウェイト付けを行った。

本来であれば18歳の高校生や22歳の大学生がいるように、生まれ月の影響を考慮し、按分率はクライアント人口を0.5歳刻みで計算するのが妥当であるが、今回は簡略化している。なお、大学生については、20～24歳のうち20～22歳の比率が分からないが、人口の流入が無いと仮定して、一期前（5年前）の15～19歳に占める15～17歳の比率を使い按分率を導出した。

すべての金額データはGDPデフレーターで実質化し、対数変換している。分析に利用するデータは1975年から2012年までの38年間の都道府県パネルデータである。

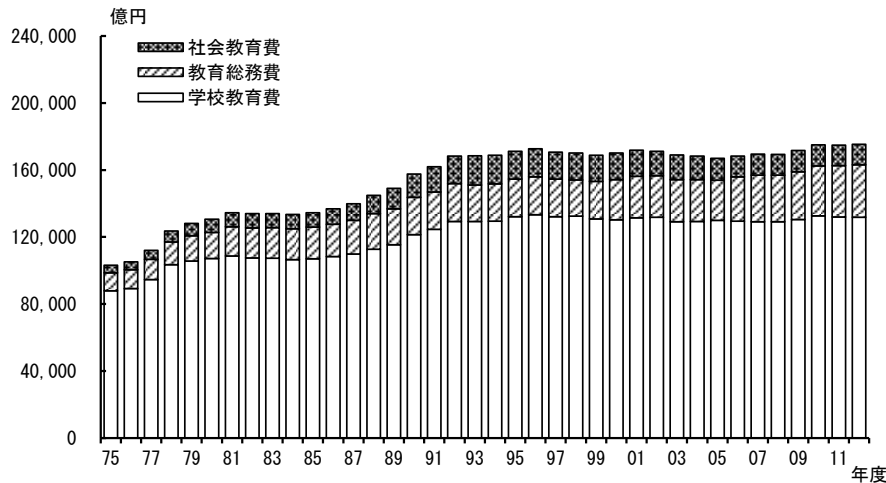
分析①および②で扱う教育費の構造および時系列推移については（図表3、図表4）を、各変数の原系列の記述統計については（図表5）を参照されたい。

（図表3）教育費の構造



(注) このほか、高等学校や大学など、間接的には地方交付も教育費に含まれている。  
(出所) 筆者作成

(図表4) 教育総額費(学校教育費、総務費、社会教育費)の内訳



(出所) 地方財政統計年報

(図表5) 記述統計(原系列)

変数名	表記	観測数	単位	平均値	標準偏差	最小値	最大値	出所
被説明変数								
学齢人口あたり教育費総額	ttledu	1,786	円	573,575	189,603	202,193	1,171,674	総務省『地方財政統計年報』
園児あたり幼稚園費	kinder	1,786	円	564,968	257,006	110,619	1,604,976	文部科学省『地方教育費調査』(国庫補助金控除後)
児童あたり小学校費	primary	1,786	円	520,040	203,375	159,734	1,171,207	文部科学省『地方教育費調査』(国庫補助金控除後)
生徒あたり中学校費	junior	1,786	円	586,494	230,305	168,506	1,445,612	文部科学省『地方教育費調査』(国庫補助金控除後)
生徒あたり高等学校費	high	1,786	円	897,978	253,041	330,439	2,330,563	文部科学省『地方教育費調査』(国庫補助金控除後)
学生あたり大学費	uni	1,333	円	3,401,925	4,448,553	0	67,700,000	総務省『地方財政統計年報』
説明変数								
65歳以上人口比率	pop65	1,786		0.16	0.06	0.05	0.30	総務省『国勢調査』人口推計
3~21歳人口比率	pop3_21	1,786		0.24	0.05	0.15	0.39	総務省『国勢調査』人口推計
3~5歳人口比率	pop3_5	1,786		0.04	0.01	0.02	0.09	総務省『国勢調査』人口推計
6~11歳人口比率	pop6_11	1,786		0.07	0.02	0.05	0.13	総務省『国勢調査』人口推計
12~14歳人口比率	pop12_14	1,786		0.04	0.01	0.02	0.06	総務省『国勢調査』人口推計
15~17歳人口比率	pop15_17	1,786		0.04	0.01	0.02	0.07	総務省『国勢調査』人口推計
18~21歳人口比率	pop18_21	1,786		0.05	0.01	0.03	0.08	総務省『国勢調査』人口推計
財政力指数	fcj	1,786		0.47	0.22	0.20	1.64	総務省『地方財政統計年報』
一人あたり県民所得	perinc	1,786	円	2,388,634	601,416	774,565	5,452,378	内閣府『県民経済計算年報』

(出所) 筆者作成

分析対象は38年間と、相当に長期のパネルデータとなっている。そこで、推定に先立ち、被説明変数および説明変数にパネル単位根検定を適用し、系列の定常性を確認する。具体的には、LLC検定(Levin, Lin and Chu, 2002)、IPS検定(Im, Pesaran and Shin, 2003)と、アンバランスデータにはFisher型検定(Maddala and Wu, 1999)を適用する。

各検定の相違点を明示するため、今、以下のAR(1)モデルを想定する。ここで、 $i$ は都道府県、 $t$ は時間(年度)を表す。なお、いずれの検定においても帰無仮説は「単位根が存在する」である。

$$y_{it} = \alpha_i + \gamma_i t + \rho_i y_{it-1} + \varepsilon_{it}$$

LLC検定では、帰無仮説・対立仮説ともに、すべての都道府県について $\rho_i$ は同値であり、対立仮説はシンプルに $\rho_i < 1$ を想定する

$$H_0: \rho_i = 1 \text{ for all } i (i = 1, 2, \dots, 47)$$

$$H_1: \rho_i < 1 \text{ for all } i (i = 1, 2, \dots, 47)$$

一方、IPS 検定では、対立仮説において $\rho_i$ が主体を通じて同一という仮定が緩められる。 $\rho_i$ は各主体で異なって良いとし、少なくとも1つの都道府県で $\rho_i < 1$ を想定する。

$$H_0: \rho_i = 1 \text{ for all } i (i = 1, 2, \dots, 47)$$

$$H_1: \rho_i < 1 \text{ for } i (i = 1, 2, \dots, N), \rho_i = 1 \text{ for } i (N, N + 1, N + 2, \dots, 47)$$

最後に、Fisher 型検定は、想定する仮説は IPS 検定と同様であるものの、ここでは主体ごとに個別に単位根検定（ADF 検定あるいは Phillips-Perron 検定）が適用され、得られた p 値の集計から計算される検定統計量が用いられる。すべの変数の検定結果は（図表 6）のとおりである。

（図表 6）パネル単位根検定の結果

		教育費総額		65歳以上人口比率		3～21歳人口比率		財政力指数		一人当たり県民所得	
		ttledu		pop65		pop3_21		fci		perinc	
レベル		統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値
LLC検定		-0.566	0.286	3.752	1.000	-4.811	0.000	-5.467	0.000	-3.571	0.000
IPS検定		-3.811	0.000	3.683	1.000	-3.426	0.000	-11.730	0.000	4.242	1.000
1階差		統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値
LLC検定		-37.494	0.000	-13.262	0.000	-44.200	0.000	-8.958	0.000	-26.007	0.000
IPS検定		-34.806	0.000	-8.770	0.000	-34.245	0.000	-13.603	0.000	-27.221	0.000

		kinder		primary		junior		high		uni	
レベル		統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値
LLC検定		-5.608	0.000	1.282	0.900	-3.509	0.000	-1.588	0.056	Fisher型検定↓	
IPS検定		-6.112	0.000	-2.654	0.004	-4.593	0.000	-3.566	0.000	60.966	0.960
1階差		統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値
LLC検定		-43.051	0.000	-22.358	0.000	-32.257	0.000	-31.142	0.000	Fisher型検定↓	
IPS検定		-47.089	0.000	-33.669	0.000	-37.268	0.000	-36.195	0.000	231.289	0.000

		pop3_5		pop6_11		pop12_14		pop15_17		pop18_21	
レベル		統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値
LLC検定		5.704	1.000	1.557	0.940	-2.147	0.016	-4.521	0.000	0.846	0.801
IPS検定		3.099	0.999	-1.478	0.070	-6.334	0.000	1.204	0.886	6.850	1.000
1階差		統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値	統計量	p値
LLC検定		-73.372	0.000	-7.478	0.000	-5.976	0.000	-14.629	0.000	-21.902	0.000
IPS検定		-71.704	0.000	-8.043	0.000	-12.403	0.000	-17.849	0.000	-17.119	0.000

（注）LLC 検定および IPS 検定においては、BIC に基づいてラグ期数を決定。トレンドを考慮。

（出所）筆者作成

#### 4. 分析①：教育費総額と高齢化の関係について

本章では、教育費総額と高齢化の関係について、次のモデルをベースに分析を行う。

$$ttledu_{i,t} = \rho ttleduc_{i,t-1} + \beta pop65_{i,t} + X_{i,t} \delta + \gamma YEAR_t + \alpha_i + u_{i,t}$$

ここで、 $ttledu_{i,t}$  は  $t$  年度の  $i$  都道府県における学齢人口あたり教育費総額を示す。 $ttledu_{i,t-1}$  は一期前の被説明変数であり、教育支出の硬直性を考慮する。 $pop65_{i,t}$  は 65 歳以上人口比率を、 $\beta$  は

推定パラメータを示す。 $X_{i,t}$ はその他教育支出に影響を及ぼす説明変数で、3歳から21歳までの学齢人口、財政力指数、県民一人ひとりあたり所得を示し、 $\delta$ は推定パラメータのベクトルである。 $YEAR_t$ はマクロの経済ショックが教育支出水準に与える時系列の影響を排除するためのトレンド項、 $\alpha_i$ は時間を通じて変化しない観察不可能な都道府県の異質性、 $u_{i,t}$ は確率的誤差項をそれぞれ示す。なお、すべての系列は対数変換している。

(図表6)に示すとおり、いずれの変数も1階差をとると有意水準1%で帰無仮説が棄却され、定常データが得られる。したがって、以下の階差モデルを推計する。なお、個体効果 $\alpha_i$ は階差モデルでは消去される。

$$\Delta ttledu_{i,t} = \rho \Delta ttleduc_{i,t-1} + \beta \Delta pop65_{i,t} + \Delta X_{i,t} \delta + \gamma YEAR_t + \Delta u_{i,t}$$

対数差分を取ることになるので、上式は変化率の動きを捉えているといえる。ここにおいても、 $\Delta ttleduc_{i,t-1}$ と $\Delta u_{i,t}$ は相関するため、通常のOLS推定量はバイアスを持ち、かつ一貫性も持たない推定量となる。

この問題への対処として、時間に関するダミー変数や外生変数に加えて、差分の誤差項と無相関となる説明変数などを操作変数として用いた推定方法を用いる。本稿では、Anderson and Hsio(1982)の二段階最小二乗法を採用する。操作変数としては、 $y_{i,t-2}$ および $\Delta y_{i,t-2}$ を候補とし、時系列についてはトレンド項で考慮する。

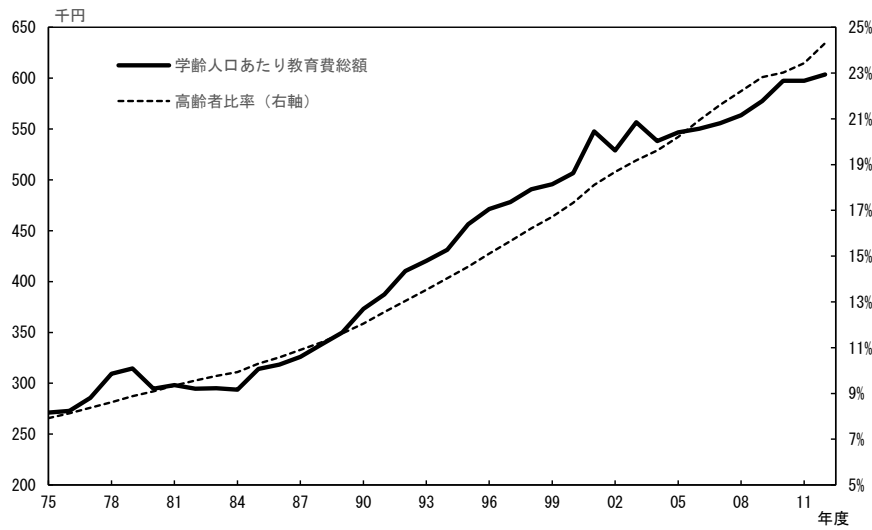
なお、ダイナミック・パネル分析における代表的な手法の一つとして、Arellano and Bond(1991)によるGMM推定もあげられるが本稿では採用していない。高橋(2013)によると、同手法では、十分大きなクロスセクション数と、それと比較して十分小さな時系列数を持つデータの場合にAnderson and Hsio(1982)の二段階最小二乗法と比較して、有効な推定量となることが知られている。

もっとも、本稿で分析対象としたデータはクロスセクション数が47に対して、時系列数も38と相応に長く、同手法を本章の推計式に用いた場合、700近い操作変数を用いることとなり、操作変数の外生性が満たされにくくなる。したがって、本稿では、Anderson and Hsio(1982)の二段階最小二乗法を用いている。

ここで、分析対象となった学齢人口一人あたり教育費総額と高齢者比率のデータ系列(図表7)を詳細にみると、1990年頃までは、ほぼ同じ傾きで増加していたものの、1990年代に入り、教育費総額の伸び率が高齢者比率の伸びを上回るようになった。そして、2005年頃からは再度関係が逆転し、高齢者比率の伸びが教育費総額の伸び率を上回るようになっていく。実際、(前掲図表1)にあるように日本の高齢化は90年以降急速に進展している。

また、統計的には、大竹・佐野(2009)によると、1990年以降あるいは1993年頃に構造変化があり、その前後で高齢者が義務教育費に与える影響が変化することが示されている。

(図表7) 教育費総額／学齢人口と高齢者比率



(出所) 地方財政統計年報、国勢調査

本稿でも、両者の関係について構造変化を確認するため、Sup-Wald 検定を行った。その結果、1999年に高齢化が教育費総額に与える影響に変化があることが示された。結果の頑健性を高めるため、1990年代以前と2000年代以降でサンプルを分けて推定し、Wald 検定を適用したところ、1%有意水準で構造変化がないとする帰無仮説が棄却された。

1999年を境に構造変化が起こっている可能性が示唆されたため、サンプル期間を区切って分析を行った結果は以下の(図表8)の通り。

(図表8) 分析結果(教育費総額)

教育段階 変数名 分析期間	教育費総額 ttleduc				
	全期間		90年代以前	2000年代以降	
$\square \ln(\text{pop65})$	0.349 (0.094)	***	0.730 (0.156)	***	0.073 (0.155)
$\triangle \ln(\text{ttleduc}, t-1)$	0.193 (0.106)	*	0.081 (0.122)		0.267 (0.111) **
$\triangle \ln(\text{pop3\_21})$	-1.016 (0.043)	***	-1.018 (0.052)	***	-1.069 (0.076) ***
$\square \ln(\text{fci})$	-0.051 (0.035)		-0.218 (0.057)	***	0.021 (0.033)
$\square \ln(\text{perinc})$	0.231 (0.037)	***	0.327 (0.053)	***	0.071 (0.046)
year	0.000 (0.000)		0.000 (0.000)		0.001 (0.000) ***
Constant	0.307 (0.202)		0.713 (0.583)		-2.781 (0.994) ***
Observations	1,645		987		658
R-squared	0.363		0.432		0.318
Kleibergen-Paap LM	43.872	***	26.843	***	44.140
Hansen J-statistic (p-value)	0.171		0.145		0.525

(注) 1. ()内はrobust standard error

2. \*\*\* は1%、\*\* は5%、\* は10%有意水準

1975年から2012年までの全期間を通して検証すると、一人あたり教育費総額と高齢化との間には正の相関関係がみられる。都道府県に特有の異質性や、トレンド、一期前の教育費水準などをコントロールしてもなお、一人あたり教育費と高齢化には正に相関することが示されており、多くの先行研究とは相反する結果を得た。

しかし、分析期間の38年間に確認された構造変化を考慮してみると、一人あたり教育費総額と高齢化の正の関係は、90年代以前にだけみられた傾向であることが分かる。2000年以降は、両者の間に有意な相関関係は見いだせない。なお、一人あたり義務教育費と高齢化の関係については、大竹・佐野(2009)が1985年までは両者が正に相関していたことを示している。

この間、教育支出と高齢化の正の相関がみられなくなった理由は何か。一つには、2001年の小泉内閣誕生に象徴される財政支出削減の流れが、1990年代後半から意識され始め、高齢者の関心事がより自分たちに直接便益が帰着する政策に移ったことが考えられる。

他の説明変数についても簡単に考察を加える。前年度の教育費水準は、2000年代以降についてのみ正に有意な結果を得た。総人口に占める3~21歳の学齢人口比率はすべてのモデルにおいてマイナスに有意であり、学齢人口比率が高まるほど教育費総額が減少する、という学校教育サービスの供給における規模の経済が働いていることが示唆される。

また、財政力指数および県民一人あたり所得は、いずれも90年代以前の構造変化前においてのみ有意、2000年以降はいずれも非有意との結果を得た。2000年以降、地方公共団体は地域の経済状況や財政状況に改善がみられないなかであっても、教育財政支出を行っていることが伺える。興味深いことに、90年代以前において財政力指数は負に有意となっており、財政力に余裕のある自治体は、教育費よりもむしろその他の政府支出に財源を回していた可能性が示唆される。

## 5. 分析②：教育段階別教育費と高齢化の関係について

4章で一人あたり教育費総額と高齢化との関係を分析したところ、90年代以前において両者は正に相関していたが、ここ10年ほどは有意な関係がみられなくなっていることが分かった。しかし、高齢者が教育費総額の増加を支持していた90年代以前においても、利己的“でない”高齢者がどの教育段階を選好していたのかは分からない。

同様に、2000年代以降についても、一人あたり教育費総額と高齢化の非有意な関係は、実は高齢者が支持する教育段階と支持しない教育段階が混在し、教育費総額では、両方の効果が相殺されてしまったという可能性も考えられる。

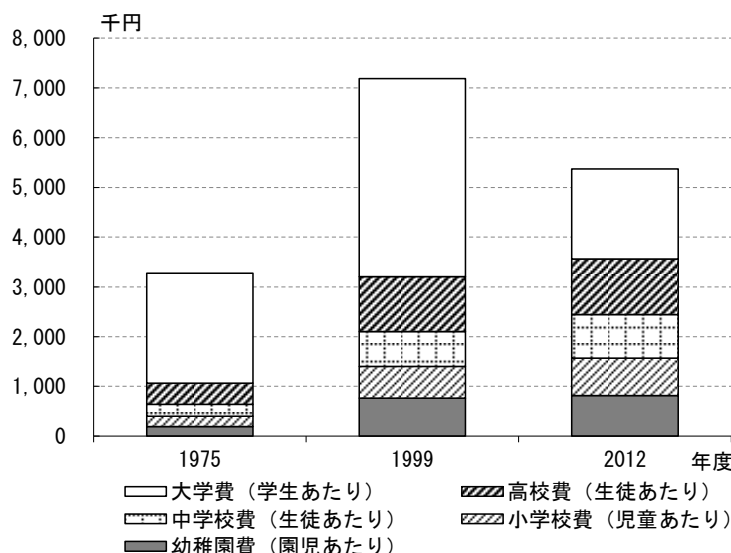
教育段階別に高齢者の選好が異なる可能性について、一つには次のような仮説が考えられる。Psacharopoulos and Patrinos(2004)によると、教育投資のリターンを社会的収益率と私的収益率に分けると、初等・中等・高等と教育段階が上がるにつれ、社会的収益率は18.9%、13.1%、10.8%と減少する。

教育の便益を間接的にしか享受できない高齢者は、社会的収益率が大きいほうが、自身が享受できる便益も大きくなると考えられる。ここから、高齢者は、自身が享受できる便益がより大きい、すなわち社会的収益率が高い初等教育を選好し、低い教育段階ほど高齢化とは正に相関する可能性があると考えられる。

教育段階別に教育費と高齢化の関係について分析を行う前に、学校教育費を教育段階別にみる

と(図表9)、2012年時点で最もウェイトの高いのは、大学費(33.7%)、次いで高等学校費(20.8%)と続いている。1975年当時に67.5%であった大学費のシェアは近年減少傾向にある。

(図表9) 学校教育費の教育段階別内訳



(出所) 「地方教育費調査」および「地方財政状況調査」を参考に筆者作成

本章で行う教育段階別の分析は、4章と同様の以下のモデルをベースに行う。

$$stageedu_{i,t} = \rho stageeduc_{i,t-1} + \beta pop65_{i,t} + X_{i,t} \delta + \gamma YEAR_t + \alpha_i + u_{i,t}$$

$stageedu_{i,t}$  は  $t$  年度の  $i$  都道府県における各教育段階の在学者一人あたり教育費を示す。 $stageeduc_{i,t-1}$  は一期前の被説明変数であり、教育支出の硬直性を考慮する。 $pop65_{i,t}$  は65歳以上人口比率を、 $\beta$  は推定パラメータを示す。 $X_{i,t}$  はその他教育支出に影響を及ぼす説明変数で財政力指数と県民一人あたり所得を示し、 $\delta$  は推定パラメータのベクトルである。 $YEAR_t$  はマクロの経済ショックが教育支出水準に与える影響を排除するためのトレンド項、 $\alpha_i$  は時間を通じて変化しない観察不可能な都道府県の異質性、 $u_{i,t}$  は確率的誤差項をそれぞれ示す。なお、すべての系列は対数変換している。

ここで、(前掲図表6)に示すとおり、いずれの変数も1階差をとると有意水準1%で帰無仮説が棄却され、定常データが得られる。そこで、本章では、以下の階差モデルを推計する。なお、個体効果 $\alpha_i$ は階差モデルでは消去される。

$$\Delta stageedu_{i,t} = \rho \Delta stageeduc_{i,t-1} + \beta \Delta pop65_{i,t} + \Delta X_{i,t} \delta + \gamma YEAR_t + \Delta u_{i,t}$$

分析結果は、以下の(図表10)のとおりである。

(図表 10) 分析結果 (教育段階別)

分析期間 教育段階 変数名	1990年代以前					2000年以降				
	幼稚園 kinder	小学校 primary	中学校 junior	高校 high	大学 uni	幼稚園 kinder	小学校 primary	中学校 junior	高校 high	大学 uni
$\Delta \ln(\text{pop65})$	0.493 (0.606)	0.290 (0.214)	0.594** (0.300)	0.531** (0.252)	4.444* (2.683)	-1.180*** (0.367)	-0.324* (0.169)	-0.442** (0.203)	0.155 (0.207)	-0.960 (1.248)
$\Delta \ln(\text{kinder}, t-1)$	0.123 (0.099)					0.0631 (0.123)				
$\Delta \ln(\text{primary}, t-1)$		0.399** (0.165)					0.277 (0.198)			
$\Delta \ln(\text{junior}, t-1)$			0.275** (0.114)					0.331** (0.162)		
$\Delta \ln(\text{high}, t-1)$				0.563*** (0.164)				0.0884 (0.127)		
$\Delta \ln(\text{uni}, t-1)$					0.774** (0.330)					0.510** (0.229)
$\Delta \ln(\text{pop3}_5)$	0.007 (0.047)					0.009 (0.018)				
$\Delta \ln(\text{pop6}_{11})$		-0.234** (0.108)					0.408*** (0.152)			
$\Delta \ln(\text{pop12}_{14})$			0.009 (0.096)					0.045 (0.088)		
$\Delta \ln(\text{pop15}_{17})$				-0.295*** (0.064)				0.0892 (0.075)		
$\Delta \ln(\text{pop18}_{21})$					-1.242* (0.705)					1.076** (0.533)
$\Delta \ln(\text{fci})$	-0.057 (0.150)	-0.145** (0.072)	-0.081 (0.088)	0.012 (0.079)	0.906 (0.642)	0.019 (0.089)	-0.009 (0.047)	0.085 (0.055)	0.081 (0.055)	-0.228 (0.272)
$\Delta \ln(\text{perinc})$	0.317** (0.153)	0.407*** (0.073)	0.279*** (0.095)	0.219** (0.096)	-0.221 (0.620)	-0.279** (0.124)	0.139** (0.071)	0.175** (0.075)	0.254** (0.112)	-0.0224 (0.420)
year	0.000 (0.001)	0.001*** (0.000)	0.001** (0.001)	0.000 (0.001)	-0.004 (0.004)	0.000 (0.001)	-0.001*** (0.001)	-0.002*** (0.001)	-0.001* (0.001)	-0.002 (0.004)
Constant	-0.514 (1.916)	-2.230*** (0.853)	-2.338** (1.164)	-0.0955 (0.946)	6.893 (7.539)	-0.447 (2.539)	3.028*** (1.015)	4.087*** (1.266)	2.397* (1.363)	3.968 (8.036)
Observations	987	987	940	987	473	658	658	658	658	526
R-squared	-0.108	-0.111	-0.178	-0.321	-0.727	-0.026	-0.108	-0.213	-0.043	-0.457
Kleibergen-Paap rk LM statistic	49.197***	34.489***	47.273***	43.473***	15.313***	22.189***	19.148***	24.741***	9.579***	21.315***
Hansen J statistic (p-value)	0.3185	0.3457	0.071	0.4857	0.7546	0.177	0.6236	0.9804	0.1707	0.3117

(注) 1. ()内は robust standard error

2. \*\*\* は 1%、\*\* は 5%、\* は 10%有意水準

1990年代以前と2000年以降のそれぞれの期間について、教育段階別に在学者一人あたり教育費と高齢化との関係を見る。90年代以前において、まず、幼稚園費と小学校費に高齢化が与える影響は有意でなく、就学前教育および初等教育への公的支出に対して高齢者は中立であったとの示唆を得た。一方、中学校費および高等学校費、大学費については高齢化が正に有意な影響を与えており、高齢者は中等教育および高等教育に対しては、公的支出の増加を支持していたことが伺える。

この結果は、分析に先立って想定していた、高齢者は社会的収益率が高い初等教育を選好し、低い教育段階ほど高齢化とは正に相関するという仮説と逆の傾向を示している。1990年代以前は、社会的収益率をあまり意識することなく、公教育全体の充実に対する要請がより強かったことが示唆される。

特に、大学費については、高齢化の弾力性値が4.44と高くなっている。トレンドや地域の固定効果、前年度支出の影響をコントロールした上で、人口に占める高齢者の割合が1%高まれば、地方の大学費は4.4%押し上げられていたと言える。

1975年には34大学であった公立大学は、1999年には66大学と約2倍にまで増えている<sup>3</sup>。特に1990年代は、地域の活性化戦略としての公立大学の利活用、多くの公立短期大学の四年制大学への改組、「看護師等の人材確保の促進に関する法律」(1993年)に依拠した看護医療福祉系の公

<sup>3</sup> 短期大学を除く



立大学の設置推進などを背景に（公立大学協会, 2015）公立大学の数が急増した時期である。

2000年以降の推定結果に目を移すと、教育費総額を検証した分析①では見られなかった、高齢化が教育費に与える負の影響が見られるようになる。具体的には、幼稚園費と小学校費、中学校費と高齢化が負に相関しており、2000年以降から近年にかけて、就学前教育および義務教育への公的支出増加を高齢者が支持しなくなっていることを示唆している。

一方で、1999年以前は有意であった大学費は、公立大学の整備がひと段落したこともあり、非有意となっている。ここにおいても、分析に先立って想定していた、高齢者は社会的収益率が高い初等教育を選好し、低い教育段階ほど高齢化は支持するという仮説は支持されていない。この結果は、多くの先行研究と同様のものである。

特に、幼稚園費の弾力性値が絶対値で1.18と高く、人口に占める高齢者の割合が1%高まれば、地方の公立幼稚園費が1.18%押し下げられるとの結果を得た。近年は、地方公共団体の財政難にともない公立幼稚園の民営化や認定こども園の設立が進められているほか、需要面からも女性の就業率の高まりやライフスタイルの多様化を背景に、長時間保育など柔軟なサービスを提供できる私立幼稚園への需要が高まっている。就学前教育の供給主体が多様化するなかで、高齢者は公立幼稚園の支出増を支持していないことが伺える。

## 6. まとめ

他の先進国に類を見ないスピードで人口高齢化が進むわが国では、有権者に占める高齢者の割合がますます高まり、政治決定における高齢者の意向が影響力を増していく。わが国のそのような状況を鑑みると、政府支出に対する高齢者の選好を明らかにすることは、政府支出の配分を考える上で重要であると考えられる。

本稿では、政府支出の中でも教育費、さらに教育段階別に高齢者の選好を明らかにし、地方府の政策決定者が限られた公教育財政を幼児教育・義務教育・高校教育・大学教育等の段階間の配分を議論する際のひとつの資料を提供している。

本稿の分析結果によると、90年代以前は、高齢者は公教育費の増額をおおむね支持する傾向にあり、とりわけ高校教育や大学教育といった高い教育段階への公的支出が支持されていた。もっとも、2000年代以降、政府債務の増加が問題となり、歳出改革が本格化するなかで、高齢者は教育段階によっては公教育費の増額を支持しない、という選好を示すようになった。

教育段階別では、特に、就学前教育や義務教育への支出を高齢者は支持しなくなる傾向がみられている。また、高校教育や大学教育については、財政が厳しくなるなかでも現状維持されている状況が伺える。

他方で、教育費として確保できる財源が限られ、学齢人口の減少が確実視されるなか、教育費の配分について考えると、幼児教育・義務教育・高校教育・大学教育など教育段階にどのような優先度をつけて投資すべきなのかという問題に直面しており、政府の教育再生実行会議でも議論されているところである。

Heckman and Masterov(2007)は、就学前教育投資の費用対効果は高いことを指摘しているほか、配分基準の一つとして社会的収益率を挙げるのであれば、Psacharopoulos and Patrinos(2004)が指摘するように、初等教育段階への投資メリットは大きく、就学前教育や義務教育への公財政支出の

増加が望ましいことになる。

仮に、社会的収益率を望ましい教育支出配分の基準とすれば、本稿の分析結果による高齢者の選好との間には、乖離がみられていると言える。民主的なプロセスを尊重し、この乖離を無理に埋める必要はないという考えもあるし、家計による私的支出が乖離を埋めているため問題がないという考え方もある。しかし一方で、長期的な視点に立ち、等しく教育機会を保証するためには公的部門による支出は必要であろう。

また、そもそも高齢者からみると教育支出の便益の帰着先がわかりにくいために、教育支出を支持していない可能性がある。高齢者の選好そのものを変えるのが困難であるとするれば、政策立案者は、便益の帰着先が明確になるような支出の方法、財源調達の方法のあり方についても議論していく必要があるだろう。

なお、残された課題としては、本稿では教育費としてひとまとめに分析しているデータを建物など固定資産への支出や人件費などの性質別に分けて分析することで、精緻化を図ることが可能と考えられる。

また、今回の分析は公教育費をのみを対象としており、私立向けの公的支出などを考慮した分析を行うことで、社会全体での教育支出の配分などについても議論が可能となると考えられる。

#### 【参考文献】

- Anderson, T.W. and Hsiao, C. (1982) Formulation and estimation of dynamic models using panel data. *Journal of Econometrics* 18, pp.47-82.
- Arvate, P.R. and Zoghbi, A. C. P. (2010) Intergenerational conflict and public education expenditure when there is co-residence between the elderly and young, *Economics of Education Review*, Vol. 29 pp. 1165-1175.
- Arellano, M. and Bond, S. (1991) Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, Vol.58, pp.277-297.
- Borge, L.E. and Rattso, J. (2008) Young and old competing for public welfare services, CESifo Working Paper, No. 2223.
- Figilio, D. N. and Fletcher, D. (2012) Suburbanization, demographic change and the consequences for school finance, *Journal of Public Economics*, Vol. 96, pp.1144-1153.
- Grob, U. and Wolter, S. C. (2007) Demographic change and public education spending: A conflict between young and old? *Education Economics*, 15(3), 277-292.
- Harris, A. R., Evans, W. N. and Schwab, R. M. (2001) Education spending in an aging America. *Journal of Public Economics*, 81(3), 449-472.
- Heckman, J. J. and Masterov, D. V. (2007) The productivity argument for investing in young children, *Review of Agricultural Economics*, Vol. 29, No. 3, pp. 446-493.
- Hoxby, C. M. (1998) How much does school spending depend on family income? The historical origins of the current school finance dilemma, *American Economics Review*, Vol. 88, No. 2, pp.309-314.
- Im, K. S., M. H. Pesaran, and Y. Shin (2003) Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, Vol.115, pp. 53-74.

- Ladd, H. E. and Murray, S. E. (2001) Intergenerational conflict reconsidered: county demographic structure and the demand for public education, *Economics of Education Review* 20 343–357.
- Levin, A., C.F. Lin, and C.S. J. Chu (2002) Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, Vol. 108 pp.1–24.
- Maddala, G. S., and S. Wu (1999) A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 61, pp.631–652.
- Ohtake, F. and Sano, S (2010) The effects of demographic change on public education in Japan, NBER-EASE, Vol. 19, pp.19-21.
- Psacharopoulos, G. and Patrinos, A. H. (2004) Returns to investment in education: a further update, *Education Economics* 12, pp.111-134.
- Poterba, J. (1997) Demographic Structure and the Political Economy of Public Education, *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol. 16, No. 1, pp.48-66.
- Poterba, J. (1998) Demographic Change, Intergenerational Linkages, and Public Education, *The American Economic Review*, Vol. 88. No. 2, pp.315-320.
- Potrafke N (2010) Public expenditures on education and cultural affairs in the West German states: does government ideology influence the budget composition? *German Economic Review*, Vol. 12, No. 1, pp.124-145.
- Tiebout, C. M. (1956) A pure theory of local expenditures, *Journal of Political Economy*, Vol. 64, pp.416-424.
- 大竹文雄・佐野晋平 (2009) 「人口高齢化と義務教育支出」大阪大学経済学 59 (3)
- 公立大学協会 (2015) 「公立大学法人評価に関する調査研究」文部科学省 平成26年度 先導的  
大学改革推進委託事業
- 高橋晴天 (2013) 「EViews を使った実践的ダイナミック・パネル分析入門」研究所年報 30 1-23

以 上

# Public expenditure on education in the time of population aging– Which educational stages does the elderly support?

Miki MIYAKI<sup>†</sup> and Masaki KIMURA<sup>‡</sup>

## Abstract

This paper examines the elderly's preference on public educational expenditures by each stage of education, i.e., from preschool to higher education. Utilizing a dynamic panel estimation method with Japanese prefectural data in the 1975-2012 period (38 years), we found that before 1990s the elderly tended to support public spending on almost every educational stage, especially on higher stages such as high school and university education. After 2000s, however, their preference was not to support government spending on earlier stages such as kindergarten and primary education. As the share of the elderly in eligible voters is becoming higher with the progress of population aging, their preference on government expenditures is gaining more influence on political decision. These results provide a foundation to discuss the allocation of public expenditure among educational stages under the circumstances of serious budget constraints.

**Keywords:** population aging, public expenditure on education, educational stages, dynamic panel  
**JEL Code:** H52, H75, I28

---

<sup>†</sup> Corresponding author: Rikkyo University, College of Business, Tokyo, Japan, miyaki@rikkyo.ac.jp, tel. +81 (0)3 3985 4094.

<sup>‡</sup> Corresponding author: Bank of Japan, Financial Markets Department, m.kimura0617@gmail.com