

## ⇒ 論 説 ‹

数学学習の男女差に関する日米比較<sup>†</sup>北 條 雅 一<sup>\*</sup>

## 要旨

本稿は、算数・数学の学力や学習態度の男女差について、日米比較の観点から分析を試みるものである。分析には2種類の国際学力調査を用い、小学校・中学校・高等学校のすべてを分析対象とする。分析の結果、日米ともに数学の学力や学習態度に男女差が確認され、特に学習態度については日米間で顕著な違いがみられた。日米ともに第4学年では女子のほうが否定的な回答をする傾向が確認されたが、その傾向は米国の第8学年では縮小し、日本の第8学年では拡大していた。数学の有用性に関する設問に対して、米国の生徒は肯定的な回答をする傾向が明らかに強く、同時にこれらの設問に対する回答の男女差が日本の生徒に比べて小さいことが確認された。

## 1. はじめに

経済学に限らず、広く学術研究や科学技術分野において女性の能力をさらに活用できる環境が求められている。例えば、文部科学省『平成23年度版科学技術白書』には、「日本が世界トップレベルの科学技術分野で力を発揮し、成長を続ける上では、優れた人材の育成・確保が必要であり、若手研究者や女性研究者、さらには外国人研究者などの多様多才な個々人が意欲と能力を発揮できる環境を形成することが重要である」(166頁)と指摘されている。我が国における研究者に占める女性の割合は、緩やかな増加傾向にあるものの諸外国と比べて低く、同時に所属機関や分野に偏りがあることが指摘されている(内閣府『平成24年度版男女共同参画白書』)。また、大学教員に占める女性割合を職名ごとに見ると、助手53.5%、助教24.8%、講師28.3%、准教授20.1%、教授12.5%となっており、職位が上がるほど女性割合が減少している(文部科学省『平成22年度学校基本調査』)。経済学が含まれる社会科学分野においても女性研究者の割合は増加傾向にあるが、2007年時点で15%程度にとどまっている(科学技術政策研究所、2012)。

<sup>†</sup> 本稿は、平成24年度京都大学経済研究所プロジェクト研究「日本における女性研究者のキャリア選択に関する研究」の成果として執筆したものである。プロジェクトを採択していただいた京都大学経済研究所に感謝申し上げます。また、安部由起子氏、窪田康平氏、吉田恵子氏から有意義なコメントをいただきました。期して御礼申し上げます。

<sup>\*</sup> 新潟大学経済学部准教授。 E-mail: hojo@econ.niigata-u.ac.jp

大学教員をはじめとする「女性研究者」研究への関心は、1970年代半ば以降に顕在化した。その背景には1974年に「科学研究者の地位に関する国際勧告」がユネスコで採択されたこと、続く75年が「国際婦人年」であったことなど国際的な動向に加え、国内においては1975年4月に日本学術会議が「科学者の地位委員会」に「婦人研究者問題小委員会」を設置したことが挙げられている（神田・亀田・浅見・天野・西村・山村・木村・野口，1985）。加野（1980）は『学校基本調査』など全国規模のデータに基づいて女性大学教員に関する調査をおこない、女性は大学間・大学内の両方で階層構造の下位に位置づけられていることを確認している。また、加野（1984）は、女性大学教員の地位が低い理由として、女性大学教員は世俗的な名誉や褒賞を求めない傾向にあること、研究業績の量と質に男女差があることを指摘している。後者の背景としては、女性の大学院進学率の低さ、専攻分野の偏り、男性指導教授の女子学生に対する過少期待、研究者とのネットワーク不足などが指摘されている。

一方、本稿が分析対象とする経済学とその隣接領域は、いわゆる「文系」に分類される中でも数学の必要性が高い学問である。数学を苦手とする生徒は、経済学部等への進学に際して入試科目の数学が高いハードルとなる場合がある。また入学後も数学を使用することを考慮して経済学部への進学を躊躇する可能性も否定できない。数学の学力や学習態度に男女差が存在している場合、それが経済学部等への進学行動の男女差の要因の一つとなっている可能性がある。

算数・数学の学習における男女差は、主として教科教育学の分野で研究が蓄積されてきた。例えば瀬沼（2007）は、1989年度に開始した「理数長期追跡研究」および「理数定点調査研究」のデータに基づいて、同一児童・生徒を追跡する形で算数・数学の成績や態度の変化を調査している。その結果、正答率の男女差は小さいものの、得点と同じでも女子は男子に比べて算数・数学への態度が否定的であることが指摘されている。しかしながら、高等学校第1学年時点で「数学が嫌い」と回答した女子の半数以上は小学校第5学年の時点では算数が好きだったことも指摘されている。これは算数・数学への態度が小学校高学年から中学校の期間に変化する可能性があることに加え、態度が何らかの要因によって変化するものであることを示唆しているといえる。また、本稿で使用する国際学力調査においても、我が国では女子は男子に比べ、得点と同じでも算数・数学に対する態度が否定的であることが指摘されている（国立教育政策研究所 2004, 2005）。

海外では経済学や教育学などの分野を中心に男女差に関する研究が蓄積されているが、米国内を対象とした研究に限っても、調査時期や調査対象年齢によって結果は異なっている<sup>1</sup>。経済学に関連した研究では、Journal of Economic Perspectives 2010年春号（Vol. 24 No. 2）に“Tests and Gender”として複数の論文が収録されている。これらの論文では、進学率や平均的な数数学力の男女差が縮小しつつある一方で、高学力層における男女差が依然として残っていることが

<sup>1</sup> Bedard and Cho (2010, Table A2) にテストスコアの男女差に関する先行研究の結果がまとめられている。また、米国を対象とした近年の研究に Fryer and Levitt (2010) がある。

指摘されている。Pope and Sydnor (2010) は高学力層の男女差を州ごとに分析した結果、高学力層における男女差は州によって異なり、それが州ごとの性に対する住民意識と相関している可能性を報告している。Ellison and Swanson (2010) は、高学力層を構成している生徒の背景を分析した結果、男子は様々な種類の学校出身者から構成されているのに対し、女子は多くが super-elite 学校の出身であることを発見している。Niederle and Vesterlund (2010) は、高学力層における男女差の背景として競争環境における行動や反応の男女差を挙げ、高学力層において観察される男女差の一部は、競争環境で試験を受けることに対する態度の男女差によって発生している可能性を指摘している。

国内の教育経済学の分野では、数学学習が将来のキャリア形成に与える影響に関する一連の研究が存在する(浦坂・西村・平田・八木 2002, 2010)。浦坂ら(2002)は、日本の主要3私立大学の社会科学系学部出身者から得たデータを用いて、大学入学試験で数学を受験するか否かが将来のキャリア形成に無視できない影響を及ぼしていることを明らかにしている。また、調査対象を拡大した浦坂ら(2010)は、数学学習が所得に与える影響が出身大学の偏差値ランクによって異なり、特に高ランクの大学出身者ほど影響が大きいことを発見している。

以上の先行研究を踏まえつつ、本稿では、2種類の国際学力調査のデータを用いて、日米比較の観点から数学学習における男女差の分析を試みる。分析の結果、日米ともに数学の学力や学習態度に男女差が確認されたが、学習態度の男女差については日米間で顕著な違いがみられた。

本稿の構成は以下のとおりである。次節では使用するデータについて簡単に解説する。第3節は数学の学力と学習態度の男女差について、日米比較の観点から分析する。第4節は結論である。

## 2. データ

本稿で使用するデータは、国際教育到達度評価学会が実施している「国際数学・理科教育動向調査」(Trends in Mathematics and Science Study, 以下 TIMSS と表記) および経済協力開発機構が実施している「OECD 生徒の学習到達度調査」(Programme for International Student Assessment, 以下 PISA と表記) である<sup>2</sup>。TIMSSの調査対象は第4学年および第8学年(日本では小学校4年生および中学校2年生)であり、調査科目は算数・数学と理科である。本稿では TIMSS の2003年、2007年、および2011年の算数・数学に関する調査結果を使用する。PISA の調査対象は義務教育修了段階にある15歳の生徒(日本では高校1年生)であり、調査科目は「数学的リテラシー」「読解力」「科学的リテラシー」の3つである。PISA は調査年によって重点調査科目が異なる。本稿が分析対象とする「数学的リテラシー」は2003年度調査の重点調査科目となっているため、以下の分析では主に2003年調査の結果を使用することとする。いずれの調査も、調査対象学年に在籍する全生徒を母集団としたサンプリング調査であるが、標本数は国や調査

<sup>2</sup> 各調査の結果については、国立教育政策研究所が公表している調査報告書に詳しく解説されている。

表1 数学得点の記述統計

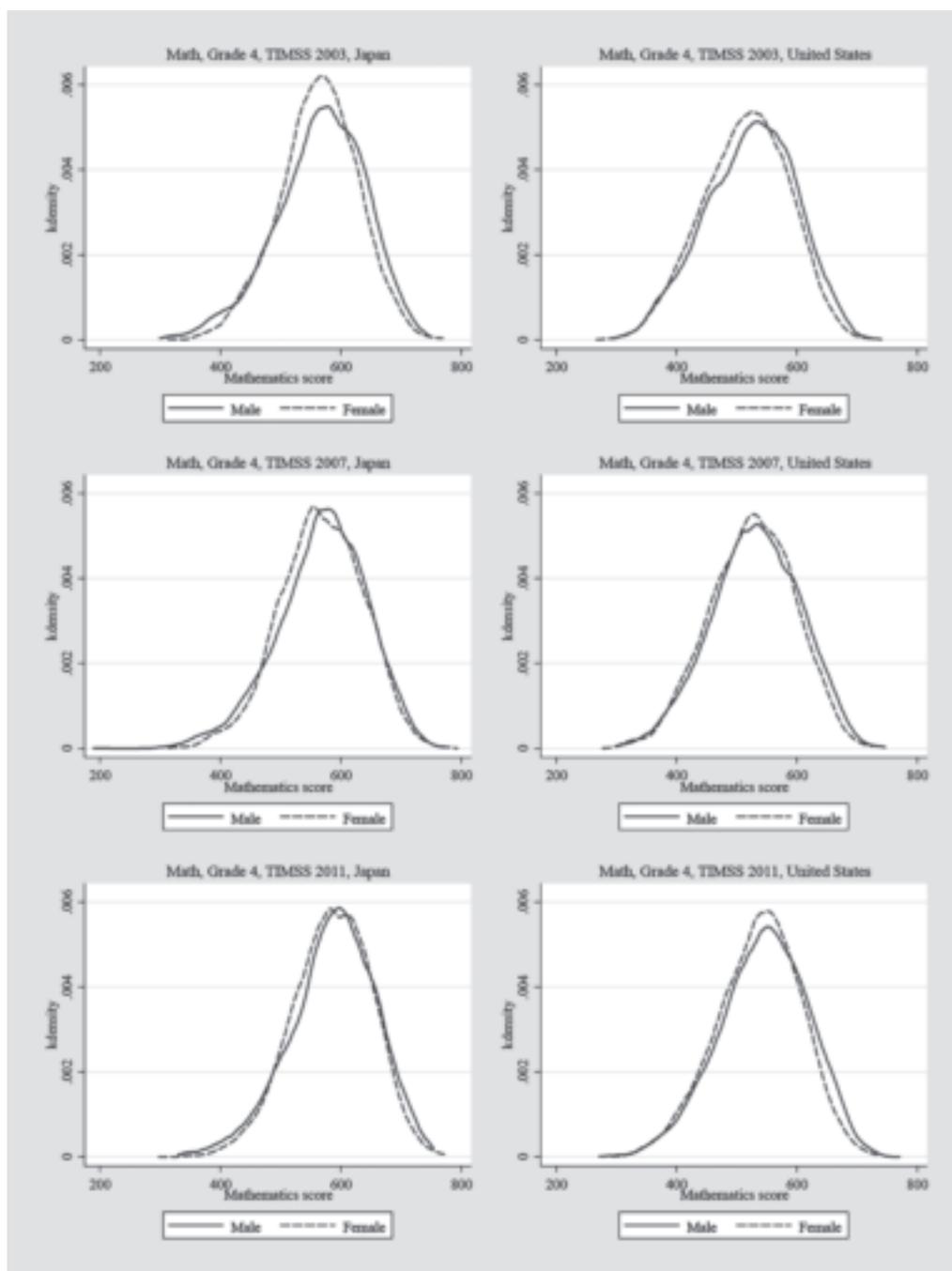
	男子					女子				
	N	Mean	S.D.	Min	Max	N	Mean	S.D.	Min	Max
A. 日本										
Grade 4, TIMSS										
2003	2311	566.33	74.10	299.22	746.63	2224	562.69	65.69	313.15	768.68
2007	2646	568.44	74.71	189.03	775.30	2557	567.75	68.78	313.71	793.17
2011	2619	586.53	71.66	330.10	752.99	2534	585.02	65.73	297.50	770.85
Grade 8, TIMSS										
2003	2455	571.20	80.59	274.34	806.06	2401	568.62	73.59	317.51	832.85
2007	2790	572.67	84.30	284.78	814.45	2734	569.17	79.85	287.91	834.80
2011	2355	575.92	86.97	161.62	828.46	2238	566.24	77.00	307.26	820.07
Grade 10, PISA										
2003	2304	538.53	103.36	163.14	797.66	2402	530.11	90.34	174.36	775.00
2006	3003	532.94	89.79	181.72	808.30	2949	513.21	82.80	228.38	760.24
2009	3126	533.55	94.35	105.40	800.99	2962	524.13	84.60	101.58	776.53
B. 米国										
Grade 4, TIMSS										
2003	8090	523.07	74.85	293.73	739.70	8032	514.46	71.31	267.25	722.35
2007	3987	531.64	73.63	299.64	746.45	4157	525.20	70.79	277.18	724.45
2011	6263	545.18	73.65	271.46	769.96	6372	536.48	69.62	292.67	732.41
Grade 8, TIMSS										
2003	4283	507.28	79.77	253.06	732.49	4629	501.65	75.10	274.11	738.06
2007	3763	509.28	76.02	265.33	721.45	3830	506.41	73.18	284.19	703.11
2011	5180	511.29	75.24	268.35	735.22	5297	507.75	73.56	251.08	726.59
Grade 10, PISA										
2003	2740	485.96	96.15	212.91	739.24	2715	479.71	87.74	224.21	724.68
2006	2839	478.61	87.82	200.02	756.26	2771	470.06	83.98	197.84	709.29
2009	2687	497.27	86.73	195.44	761.50	2546	476.99	84.76	227.61	741.95

年によって異なり、本稿では約4,500から16,000程度となっている<sup>3</sup>。

学力の指標として使用する得点は、TIMSS の場合は調査参加国の、PISA の場合は OECD 加盟国の、平均が500点、標準偏差が100点となるように換算された値である。これらの得点は項目反応理論 (Item Response Theory) に基づき、問題の困難度を考慮に入れて算出されている。また、いずれの調査も学力調査に加え、生徒や教師、学校長、保護者を対象とした質問紙調査が併せて実施されている。なお、次節の分析では、標本抽出の影響を制御するため、それぞれのデータセットに含まれているサンプリング・ウェイトを用いて重みづけをしている。

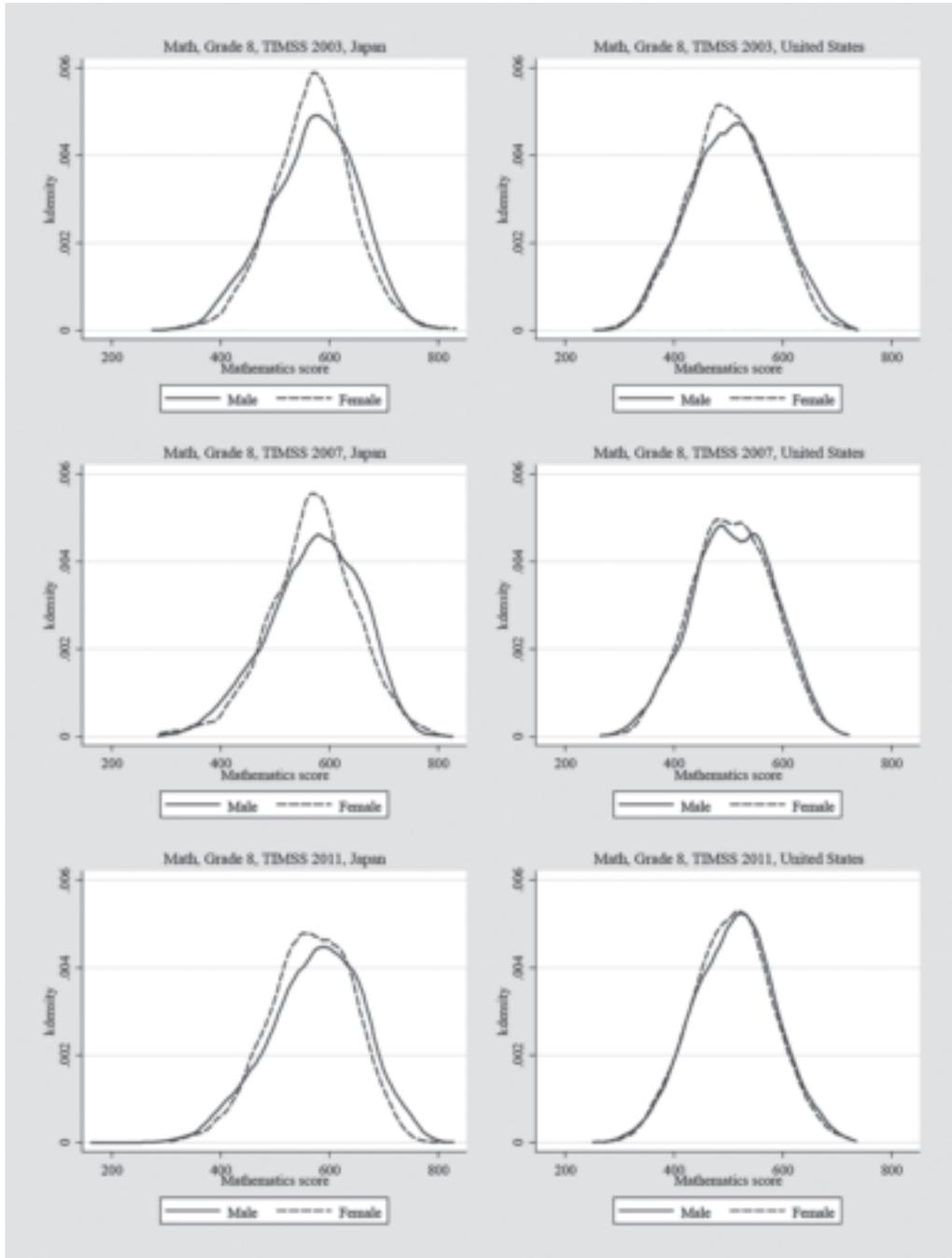
<sup>3</sup> PISA の標本抽出に際して、日本では高等学校を第一段階の抽出単位としているため、中学校卒業後に高等学校に進学しなかった者は分析対象に含まれていない。

図1 第4学年（小学校4年生）の得点分布



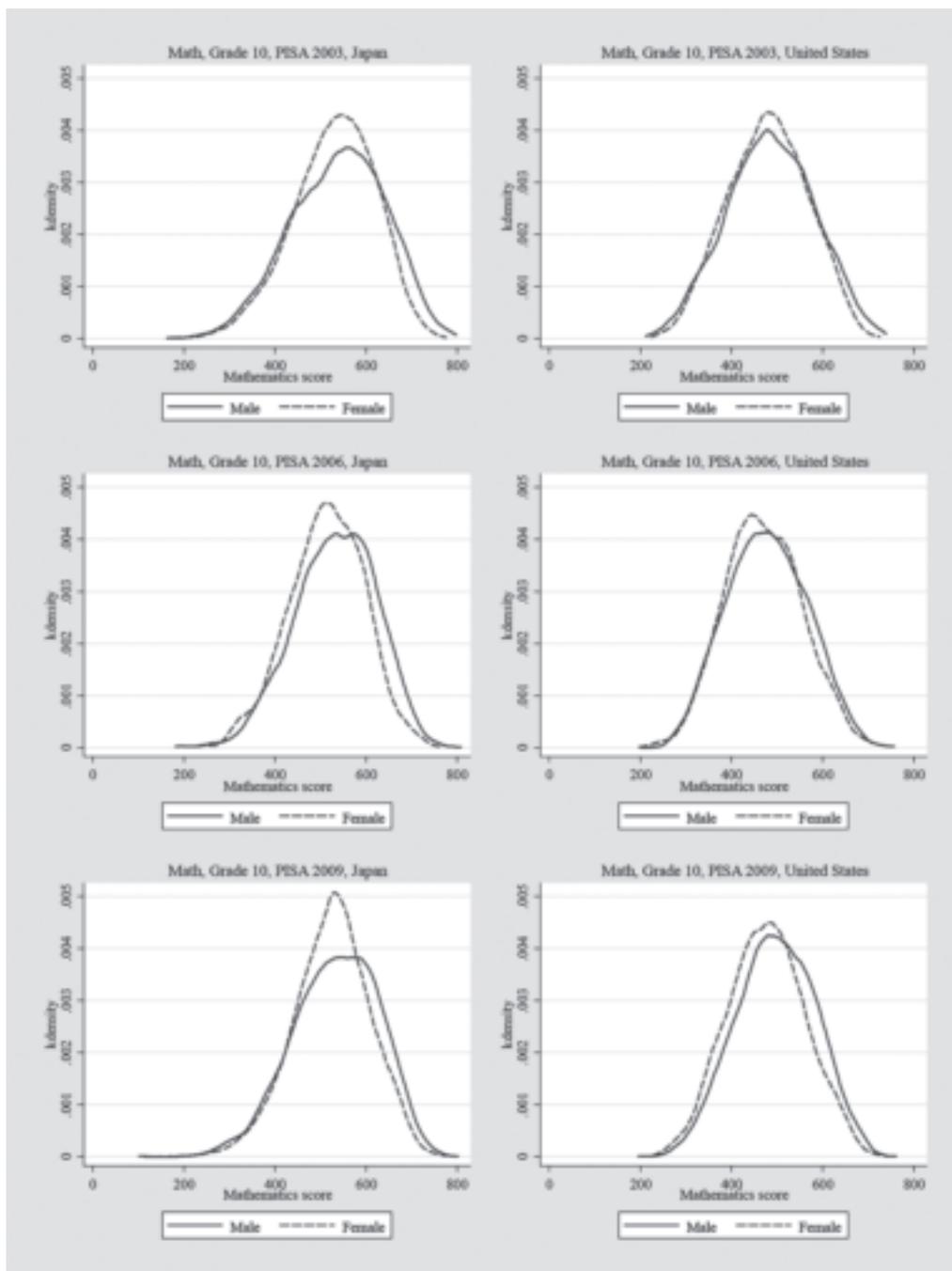
注：TIMSS データセットより筆者作成。

図2 第8学年（中学校2年生）の得点分布



注：TIMSS データセットより筆者作成。

図3 第10学年（高等学校1年生）の得点分布



注：PISA データセットより筆者作成。

### 3. 数学学習の男女差に関する日米比較

#### 3.1 学力分布の男女差

まず、算数・数学の得点分布の男女差を確認する。図1は、TIMSSにおける第4学年（小学校4年生）の算数得点の分布を男女別に描いたものである。左側が日本、右側が米国の得点分布であり、上段から2003年、2007年、2011年の順に並んでいる。表1と併せて見ると、以下のことが確認される。まず日本の小学校4年生については、平均点は男子の方がやや高く、標準偏差は女子のほうが小さくなっている。図1から、女子は平均点周りの分布が厚く、男子は両端の分布がやや厚くなっていることがわかる。一方、米国の第4学年も平均点は男子が高く、標準偏差は女子が小さいという結果となっているが、平均点の男女差は日本より大きい。得点分布をみると、米国の場合は女子の分布が男子の分布の左側に位置しているようである。

次に、TIMSSにおける第8学年（中学校2年生）の数学得点の分布を示した図2を確認する。グラフの配置は図1と同様である。日本の中学2年生を見ると、男女の平均点の差が小学4年生に比べて拡大すると同時に、男女の得点分布の差異が明瞭に表れるようになっていく。特に、2007年から2011年にかけて、男女の平均得点の差が拡大している。一方、米国の第8学年を見ると得点の男女差は第4学年に比べて縮小し、分布の位置・形状ともに男女の違いが小さくなっていることがわかる。

図3はPISAの「数学的リテラシー」の得点分布を示したものである。グラフの配置は図1と同様であるが、調査年は異なっている。日本の高校1年生を見ると、男子の平均点が高く、女子の標準偏差が小さいことは小学4年生や中学2年生の結果と同様である。女子の得点分布が平均点の周りに集まっている点も同様である。また、米国も日本ほどではないものの同様の傾向にあることが確認される。

#### 3.2 数学学習態度の男女差

表2は、TIMSSの第4学年を対象に実施された生徒質問紙調査から、算数の学習に対する態度の男女差を日米でまとめたものである。質問項目は算数学習に対する自信や楽しさ、意欲に関するものとなっている。まず日本の小学4年生の結果を見ると、全体として女子のほうが否定的な回答をする傾向にあることがわかる。特に、「算数の成績はいつもよい」や「私は算数が苦手だ」「わたしは、クラスの友だちよりも算数をむずかしいと感じる」といった自信に関する質問項目に対して、女子は否定的な回答する割合が高くなっている。右側の米国の結果を見ると、日本の児童と同様の項目で男女差が確認される。興味深いのは、「算数の成績はいつもよい」や「算数の勉強は楽しい」および「算数でならうことはすぐわかる」といった質問項目に対して、「強くそう思う」と回答する割合が日本の児童に比べて圧倒的に多いことである。表1に示されている通り、平均得点は日本の児童のほうが数十点高い。にもかかわらず、算数の学習に対する自信は米国の児童のほうが強く持っているということになる。

表2 第4学年の学習態度

		日本				米国							
		強く そう思う	そう 思う	そう 思わない	全くそう 思わない	合計	強く そう思う	そう 思う	そう 思わない	全くそう 思わない	合計		
算数の成績はいつもよい													
2003	男子	13.58	46.77	33.04	6.62	100	50.21	39.78	6.80	3.22	100	男子	2003
	女子	5.83	41.52	45.54	7.11	100	40.98	46.71	8.60	3.71	100	女子	
2007	男子	17.54	50.30	28.10	4.06	100	50.03	40.52	5.91	3.55	100	男子	2007
	女子	8.79	48.69	36.30	6.22	100	42.07	45.57	8.70	3.66	100	女子	
2011	男子	13.79	40.34	34.91	10.96	100	62.07	28.73	5.31	3.90	100	男子	2011
	女子	7.06	35.31	45.41	12.23	100	54.58	33.36	7.90	4.16	100	女子	
学校で、算数をもっとたくさん勉強したい													
2003	男子	25.84	38.32	24.95	10.89	100	36.95	26.43	14.84	21.77	100	男子	2003
	女子	22.11	43.30	27.77	6.81	100	37.23	29.37	16.68	16.72	100	女子	
2007	男子	31.37	38.57	22.27	7.79	100	32.87	27.14	17.71	22.28	100	男子	2007
	女子	26.95	45.26	21.59	6.20	100	34.14	25.27	19.95	20.65	100	女子	
2011	男子	調査無し					調査無し					男子	2011
	女子	調査無し					調査無し					女子	
わたしは、クラスの友だちよりも算数をむずかしいと感じる													
2003	男子	10.60	24.70	37.09	27.61	100	13.59	21.02	21.35	44.05	100	男子	2003
	女子	9.78	32.45	39.94	17.82	100	14.77	24.65	23.46	37.12	100	女子	
2007	男子	10.23	21.84	40.10	27.83	100	13.20	19.01	21.75	46.04	100	男子	2007
	女子	10.20	30.38	42.05	17.37	100	15.23	20.95	22.04	41.79	100	女子	
2011	男子	10.73	22.47	39.47	27.33	100	12.97	17.63	18.90	50.50	100	男子	2011
	女子	10.88	30.79	39.95	18.38	100	15.53	20.38	19.46	44.64	100	女子	
算数の勉強は楽しい													
2003	男子	33.60	34.11	20.76	11.53	100	54.59	24.52	9.16	11.73	100	男子	2003
	女子	24.53	38.39	27.93	9.15	100	54.07	26.62	10.00	9.32	100	女子	
2007	男子	38.63	34.55	18.57	8.25	100	46.65	29.17	13.25	10.93	100	男子	2007
	女子	31.52	38.81	22.37	7.30	100	47.76	29.75	12.97	9.52	100	女子	
2011	男子	35.66	41.28	14.69	8.36	100	53.81	27.65	8.54	10.00	100	男子	2011
	女子	22.88	46.54	23.26	7.32	100	49.63	29.57	10.68	10.12	100	女子	
わたしは、算数が苦手だ													
2003	男子	12.14	17.58	32.29	37.99	100	10.39	15.03	17.13	57.46	100	男子	2003
	女子	18.27	29.16	32.46	20.11	100	12.06	19.55	18.90	49.50	100	女子	
2007	男子	10.80	14.21	30.76	44.24	100	9.05	12.30	16.24	62.40	100	男子	2007
	女子	18.82	27.28	29.90	24.00	100	10.46	15.63	18.10	55.81	100	女子	
2011	男子	13.49	15.63	33.08	37.80	100	9.42	10.25	15.12	65.21	100	男子	2011
	女子	20.51	28.94	27.76	22.79	100	11.43	14.91	17.07	56.59	100	女子	
算数でならうことはすぐにわかる													
2003	男子	19.21	39.62	34.00	7.16	100	44.55	35.20	12.67	7.58	100	男子	2003
	女子	10.44	39.62	43.99	5.96	100	33.93	39.22	16.35	10.50	100	女子	
2007	男子	20.69	43.51	30.27	5.53	100	40.30	37.36	15.26	7.08	100	男子	2007
	女子	14.25	39.66	39.45	6.65	100	34.20	40.84	15.47	9.49	100	女子	
2011	男子	23.78	39.10	30.11	7.01	100	52.38	29.47	11.06	7.10	100	男子	2011
	女子	14.03	35.04	42.60	8.33	100	42.86	32.67	14.98	9.49	100	女子	

次に、TIMSS の第8学年を対象とした質問紙調査の結果を確認する。小学4年生と同一の質問項目をまとめた表3を見ると、日本の中学2年生における数学学習態度の男女差は、小学4年生と比べて全体的に拡大していることが確認される。具体的には、小学4年生で確認された自信に関する質問項目に加えて、数学に対する意欲や楽しさの面でも女子が否定的な回答をする傾向が強くなっている。一方、米国の第8学年の結果を見ると、「私は、クラスの友だちよりも数学を難しいと感じる」や「数学は私の得意な教科ではない」といった苦手意識に関する項目で女子のほうがやや否定的な回答をする傾向が確認されるが、全体として回答傾向の男女差

表 3 第 8 学年の学習態度

		日本				米国							
		強く そう思う	そう 思う	そう 思わない	全くそう 思わない	合計	強く そう思う	そう 思う	そう 思わない	全くそう 思わない	合計		
数学の成績はいつも良い													
2003	男子	6.15	25.54	48.73	19.58	100	41.95	43.52	9.27	5.26	100	男子	2003
	女子	2.06	17.08	55.00	25.87	100	35.45	46.11	12.83	5.61	100	女子	
2007	男子	6.24	23.65	47.82	22.28	100	41.99	42.67	11.17	4.17	100	男子	2007
	女子	1.95	17.96	51.98	28.11	100	37.16	44.85	12.81	5.19	100	女子	
2011	男子	7.39	23.13	47.71	21.77	100	46.16	38.80	10.45	4.58	100	男子	2011
	女子	3.57	15.30	51.73	29.40	100	43.68	38.85	12.50	4.97	100	女子	
学校で、数学をもっとたくさん勉強したい													
2003	男子	10.56	35.18	39.18	15.08	100	19.43	32.20	24.26	24.11	100	男子	2003
	女子	6.83	31.63	45.91	15.63	100	18.53	31.60	27.67	22.20	100	女子	
2007	男子	10.35	33.66	39.12	16.87	100	19.77	30.78	26.36	23.09	100	男子	2007
	女子	5.71	30.20	46.26	17.82	100	18.71	30.51	28.22	22.56	100	女子	
2011	男子	調査無し					調査無し					男子	2011
	女子	調査無し					調査無し					女子	
私は、クラスの友だちよりも数学を難しいと感じる													
2003	男子	12.78	32.22	39.97	15.03	100	10.75	21.51	30.00	37.74	100	男子	2003
	女子	14.08	36.26	40.03	9.62	100	14.29	26.10	28.83	30.79	100	女子	
2007	男子	15.95	31.68	39.33	13.04	100	10.23	19.53	31.39	38.84	100	男子	2007
	女子	15.27	37.13	39.47	8.13	100	12.71	21.90	31.06	34.33	100	女子	
2011	男子	13.30	31.13	41.68	13.89	100	12.31	21.79	33.32	32.57	100	男子	2011
	女子	16.48	36.56	39.70	7.27	100	14.63	22.99	30.00	32.38	100	女子	
数学の勉強は楽しい													
2003	男子	12.40	31.35	38.49	17.77	100	23.76	37.17	19.38	19.69	100	男子	2003
	女子	6.10	28.25	45.86	19.78	100	20.87	37.74	23.43	17.96	100	女子	
2007	男子	10.83	32.03	39.87	17.27	100	21.11	39.78	20.61	18.50	100	男子	2007
	女子	7.72	28.77	44.92	18.59	100	21.79	37.04	22.94	18.24	100	女子	
2011	男子	17.97	36.48	31.28	14.26	100	29.18	38.37	17.09	15.36	100	男子	2011
	女子	8.39	32.00	41.35	18.26	100	25.54	36.42	20.14	17.89	100	女子	
数学は私の得意な教科ではない													
2003	男子	21.91	30.21	33.16	14.72	100	20.49	19.79	24.33	35.39	100	男子	2003
	女子	35.99	34.37	23.50	6.14	100	28.06	24.00	22.28	25.67	100	女子	
2007	男子	27.09	27.42	30.05	15.43	100	19.91	20.28	23.40	36.41	100	男子	2007
	女子	39.48	32.50	21.78	6.24	100	26.14	22.27	23.50	28.10	100	女子	
2011	男子	26.63	30.62	27.73	15.02	100	19.93	22.86	24.25	32.96	100	男子	2011
	女子	39.37	33.33	20.88	6.42	100	27.19	23.65	22.03	27.12	100	女子	
数学で習うことはすぐにわかる													
2003	男子	6.29	27.62	52.83	13.26	100	31.32	41.40	18.54	8.74	100	男子	2003
	女子	1.95	17.72	62.11	18.21	100	21.29	40.53	26.28	11.90	100	女子	
2007	男子	6.95	29.92	50.09	13.04	100	31.63	38.05	21.54	8.79	100	男子	2007
	女子	2.88	21.82	59.74	15.56	100	22.49	40.36	26.10	11.05	100	女子	
2011	男子	8.41	29.49	49.49	12.62	100	33.43	37.14	21.52	7.90	100	男子	2011
	女子	3.64	19.80	57.37	19.19	100	27.19	35.53	25.59	11.69	100	女子	

は日本の生徒のほうが大きくなっている。こうした数学学習意識の変化の差異が、前節で確認した日本における得点の男女差の拡大および米国における得点の男女差の縮小と関連している可能性は高い。

表 4 は、TIMSS の第 8 学年に追加された質問項目の結果をまとめたものである。質問項目は数学の有用性に関するものとなっているが、日米の回答傾向は大きく異なっている。まず、日本の生徒はここでも男女差が確認され、女子のほうが否定的な回答をする傾向が確認される。さらに、米国の生徒は日本の生徒と比べて、数学の有用性に関して肯定的な回答をする傾向が

表4 第8学年の学習態度：数学の有用性

		日本					米国							
		強く そう思う	そう 思う	そう 思わない	全くそう 思わない	合計	強く そう思う	そう 思う	そう 思わない	全くそう 思わない	合計			
数学を勉強すると、日常生活に役立つ														
2003	男子	16.19	49.12	26.36	8.32	100	59.94	29.2	6.41	4.45	100	男子	2003	
	女子	10.38	49.22	33.82	6.58	100	58.48	32.11	7.23	2.17	100	女子		
2007	男子	22.51	48.76	20.75	7.98	100	56.8	30.51	8.19	4.5	100	男子	2007	
	女子	15.59	54.47	24.27	5.68	100	58.6	30.98	8.16	2.25	100	女子		
2011	男子	26.92	47.45	18.65	6.98	100	63.55	26.09	6.17	4.19	100	男子	2011	
	女子	18.89	49.36	25.85	5.9	100	59.95	28.33	8.42	3.29	100	女子		
他教科を勉強するために数学が必要だ														
2003	男子	8.88	46.16	37.47	7.49	100	42.02	40.96	11.68	5.34	100	男子	2003	
	女子	6.36	53.14	35.26	5.23	100	42.25	43.61	11.14	3	100	女子		
2007	男子	10.58	45.71	35.52	8.2	100	38.02	41.92	13.66	6.4	100	男子	2007	
	女子	8.95	52.36	33.65	5.05	100	40.3	42.83	13.41	3.45	100	女子		
2011	男子	16.14	50.43	26.38	7.05	100	43.82	37.72	12.78	5.68	100	男子	2011	
	女子	12.76	53.95	27.37	5.92	100	41.18	39.69	14.71	4.42	100	女子		
自分が行きたい大学に入るために数学で良い成績をとる必要がある														
2003	男子	26.16	45.55	21.25	7.04	100	68.36	23.43	4.63	3.58	100	男子	2003	
	女子	20.03	44.72	29.11	6.13	100	69.36	23.83	5.13	1.69	100	女子		
2007	男子	30.3	42.98	20.17	6.55	100	65.96	25.86	5.03	3.16	100	男子	2007	
	女子	21.03	44.62	28	6.35	100	67.89	23.98	6.02	2.12	100	女子		
2011	男子	33.13	41.17	18.14	7.56	100	74.19	20.17	3.51	2.13	100	男子	2011	
	女子	24.78	44.29	23.3	7.63	100	75.05	19.33	3.89	1.72	100	女子		
数学を使うことが含まれる職業につきたい														
2003	男子	5.43	16.6	52.44	25.54	100	20.13	33.84	24.4	21.63	100	男子	2003	
	女子	2.04	9.81	51.56	36.6	100	12.52	31.1	31.21	25.17	100	女子		
2007	男子	調査無し					調査無し					男子	2007	
	女子	調査無し					調査無し					女子		
2011	男子	5.87	17.89	45.65	30.58	100	19.76	29.84	25.78	24.62	100	男子	2011	
	女子	2.72	9.44	46.31	41.53	100	13.03	27.28	30.35	29.33	100	女子		
将来、自分が望む仕事につくために、数学で良い成績をとる必要がある														
2003	男子	16.24	34.3	37.01	12.46	100	46.5	31.96	13.28	8.26	100	男子	2003	
	女子	11.13	31.54	43.97	13.37	100	40.49	34.53	17.59	7.39	100	女子		
2007	男子	20.73	42.01	28.76	8.5	100	57.24	28.63	8.99	5.13	100	男子	2007	
	女子	14.8	36.57	40.34	8.29	100	56.2	28.06	11.12	4.61	100	女子		
2011	男子	26.71	39.81	26	7.49	100	63.64	22.97	8.74	4.65	100	男子	2011	
	女子	18.41	38.52	34.09	8.99	100	61.29	24.36	10.42	3.93	100	女子		

明らかに強いことがわかる。とはいえ、日本の生徒においても調査を追うごとに数学の有用性に対して肯定的な回答をする割合が増加していることを指摘しておきたい。

表5は、PISA 2003の質問紙調査から、日本の高校1年生の数学学習に関する設問の回答傾向をまとめたものである。PISA 2003では、各生徒に対して「どの学校まで卒業すると思うか」を質問している。その質問に対して「大学または大学院」と回答した生徒は進学意欲の高い生徒であると考えられるため、受験に備えて数学学習の意欲が高いかもしれない。こうした点を考慮し、全サンプルおよび進学希望者の2種類に分けて回答傾向をまとめている。設問内容は幅広く、楽しさ、有用性、興味、苦手意識などに関する設問が含まれている。全サンプルの結果を見ると、小・中学生と同様、ここでも女子のほうが否定的な回答をする傾向が確認される。この傾向は進学希望者にサンプルを限定した場合でも同様に確認されるが、全サンプルと比較すると進学希望者のほうが全体的に肯定的な回答をしていることも確認される。

表5 第10学年の学習態度：日本

	PISA 2003高校1年生・全サンプル					4年制大学以上進学希望者のみ					
	強く そう思う	そう思う	そう 思わない	全くそう 思わない	合計	強く そう思う	そう思う	そう 思わない	全くそう 思わない	合計	
数学についての本を読むのが好きである											
男子	5.02	12.92	43.53	38.53	100	男子	6.92	16.84	43.15	33.09	100
女子	1.54	6.39	38.28	53.79	100	女子	2.24	7.89	42.14	47.73	100
将来就きたい仕事に役立ちそうだから、数学はがんばる価値がある											
男子	15.80	41.66	27.00	15.54	100	男子	21.20	42.10	24.88	11.83	100
女子	9.31	32.53	38.30	19.87	100	女子	13.54	35.65	34.54	16.27	100
数学の授業が楽しみである											
男子	7.16	21.96	43.05	27.83	100	男子	8.39	25.78	42.16	23.67	100
女子	4.94	18.06	43.37	33.62	100	女子	6.39	20.41	44.73	28.46	100
数学を勉強しているのは楽しいからである											
男子	7.97	19.78	44.45	27.80	100	男子	9.96	23.49	42.56	24.00	100
女子	5.53	19.12	40.60	34.75	100	女子	6.83	21.53	41.76	29.88	100
将来の仕事の可能性を広げてくれるから、数学は学びがいがある											
男子	10.85	36.96	36.16	16.03	100	男子	14.86	40.29	32.39	12.47	100
女子	6.06	32.23	40.45	21.26	100	女子	9.05	37.74	35.90	17.32	100
数学で学ぶ内容に興味がある											
男子	10.22	28.02	39.54	22.22	100	男子	13.81	33.77	35.34	17.08	100
女子	5.34	21.79	44.26	28.61	100	女子	7.47	27.27	41.40	23.85	100
自分にとって数学が重要な科目なのは、これから勉強したいことに必要だからである											
男子	13.17	36.08	33.66	17.09	100	男子	17.75	39.38	29.63	13.24	100
女子	8.30	25.70	42.02	23.99	100	女子	13.16	30.59	37.32	18.92	100
これから数学でたくさんさんのことを学んで、仕事につく時に役立てたい											
男子	14.78	39.59	29.29	16.35	100	男子	19.21	41.24	26.43	13.13	100
女子	8.85	31.47	37.71	21.97	100	女子	12.64	33.06	35.61	18.69	100
数学の授業についていけないのではないかとよく心配になる											
男子	22.55	40.01	25.93	11.51	100	男子	23.71	42.35	22.12	11.82	100
女子	32.26	42.13	21.02	4.60	100	女子	33.29	42.79	19.57	4.35	100
数学はまったく得意ではない											
男子	20.22	25.72	41.11	12.95	100	男子	16.91	23.58	44.34	15.17	100
女子	30.39	28.25	35.24	6.12	100	女子	25.84	31.02	36.97	6.16	100
数学の宿題をやるとなるととても気が重くなる											
男子	20.80	29.56	38.51	11.14	100	男子	17.04	27.09	42.97	12.90	100
女子	24.06	28.51	40.32	7.11	100	女子	19.65	29.83	42.84	7.68	100
数学ではよい成績をとっている											
男子	5.97	25.95	47.43	20.65	100	男子	6.11	27.86	47.91	18.12	100
女子	3.91	20.83	47.36	27.89	100	女子	3.51	23.03	49.26	24.20	100
数学の問題をやっているといらいらする											
男子	15.08	25.42	48.27	11.22	100	男子	12.38	24.19	51.45	11.98	100
女子	16.54	27.10	47.67	8.69	100	女子	13.13	27.88	50.09	8.90	100
数学はすぐわかる											
男子	5.62	24.79	49.25	20.34	100	男子	6.46	25.83	50.11	17.61	100
女子	2.83	16.47	50.02	30.68	100	女子	3.03	16.58	53.41	26.98	100
数学は得意科目の一つだといつも思う											
男子	11.01	21.90	39.18	27.90	100	男子	12.56	24.12	38.28	25.04	100
女子	5.66	15.55	36.54	42.25	100	女子	6.00	16.53	38.01	39.46	100
数学の問題を解くとき、手も足も出ないと感じる											
男子	11.19	19.96	54.75	14.09	100	男子	9.80	19.63	56.12	14.45	100
女子	14.42	24.08	52.70	8.80	100	女子	10.47	25.81	55.01	8.70	100
数学の授業ではどんな難しい問題でも理解できる											
男子	2.76	10.60	52.80	33.83	100	男子	2.98	12.01	53.41	31.60	100
女子	1.41	5.66	39.86	53.07	100	女子	1.40	6.77	42.36	49.47	100
数学でひどい成績をとるのではないかと心配になる											
男子	26.33	33.42	28.82	11.43	100	男子	26.36	33.51	28.88	11.25	100
女子	36.91	35.01	22.58	5.50	100	女子	37.35	37.31	20.50	4.84	100

表6 第10学年の学習態度：米国

	PISA 2003高校1年生・全サンプル					ISCED 5A 以上進学希望者のみ					
	強く そう思う	そう思う	そう 思わない	全くそう 思わない	合計	強く そう思う	そう思う	そう 思わない	全くそう 思わない	合計	
数学についての本を読むのが好きである											
男子	7.70	30.02	39.68	22.60	100	男子	9.12	31.66	39.29	19.93	100
女子	4.44	22.19	46.72	26.64	100	女子	4.80	23.95	46.72	24.52	100
将来就きたい仕事に役立ちそうだから、数学はがんばる価値がある											
男子	27.97	53.35	14.03	4.65	100	男子	34.22	50.20	11.95	3.63	100
女子	23.78	56.78	14.55	4.89	100	女子	26.98	55.58	13.09	4.35	100
数学の授業が楽しみである											
男子	11.36	31.03	40.77	16.84	100	男子	13.31	33.16	38.10	15.43	100
女子	8.27	30.23	40.89	20.61	100	女子	8.76	31.70	40.77	18.77	100
数学を勉強しているのは楽しいからである											
男子	10.45	26.41	40.18	22.95	100	男子	12.61	28.89	37.88	20.62	100
女子	9.10	22.94	40.90	27.05	100	女子	9.90	25.53	40.45	24.11	100
将来の仕事の可能性を広げてくれるから、数学は学びがいがある											
男子	28.78	54.21	11.70	5.31	100	男子	36.26	50.64	9.05	4.05	100
女子	23.33	58.53	12.67	5.47	100	女子	27.01	57.36	11.12	4.51	100
数学で学ぶ内容に興味がある											
男子	12.90	41.57	33.12	12.41	100	男子	16.53	43.23	30.06	10.18	100
女子	9.84	38.56	36.95	14.65	100	女子	10.95	40.09	36.01	12.95	100
自分にとって数学が重要な科目なのは、これから勉強したいことに必要だからである											
男子	27.67	47.71	17.94	6.67	100	男子	33.82	44.96	15.16	6.06	100
女子	23.65	46.46	22.30	7.59	100	女子	26.26	46.53	20.84	6.37	100
これから数学でたくさんのおもしろいことを学んで、仕事につく時に役立てたい											
男子	29.51	53.35	11.80	5.34	100	男子	35.10	50.29	10.21	4.39	100
女子	24.79	57.76	13.02	4.43	100	女子	27.56	55.59	12.90	3.95	100
数学の授業についていけないのではないかとよく心配になる											
男子	12.25	38.79	36.17	12.79	100	男子	10.22	35.99	37.87	15.92	100
女子	19.11	41.99	30.60	8.30	100	女子	17.54	40.69	32.15	9.62	100
数学はまったく得意ではない											
男子	10.48	20.53	45.43	23.56	100	男子	7.60	16.93	45.88	29.58	100
女子	15.83	24.91	42.32	16.95	100	女子	12.72	22.23	45.65	19.40	100
数学の宿題をやるとなるととても気が重くなる											
男子	8.06	22.76	47.88	21.30	100	男子	5.70	19.09	48.17	27.04	100
女子	11.51	25.52	47.99	14.98	100	女子	9.83	24.75	48.84	16.58	100
数学ではよい成績をとっている											
男子	22.66	50.10	21.18	6.05	100	男子	28.77	51.64	15.85	3.74	100
女子	21.40	50.57	21.54	6.50	100	女子	24.25	52.41	17.87	5.47	100
数学の問題をやっているといらいらする											
男子	5.21	17.89	54.57	22.33	100	男子	3.99	14.60	54.69	26.71	100
女子	6.93	22.78	54.09	16.20	100	女子	6.21	20.88	54.92	17.98	100
数学はすぐわかる											
男子	20.56	43.06	26.89	9.49	100	男子	24.69	44.65	23.59	7.07	100
女子	12.92	39.58	34.16	13.34	100	女子	14.78	42.21	31.77	11.24	100
数学は得意科目の一つだといつも思う											
男子	21.16	29.22	32.30	17.31	100	男子	25.76	29.48	30.90	13.86	100
女子	15.12	23.03	33.52	28.32	100	女子	16.63	24.58	33.18	25.61	100
数学の問題を解くとき、手も足も出ないと感じる											
男子	5.30	15.04	51.81	27.85	100	男子	4.15	10.85	50.15	34.85	100
女子	6.55	18.80	52.95	21.69	100	女子	5.40	16.93	52.95	24.73	100
数学の授業ではどんな難しい問題でも理解できる											
男子	13.96	35.99	37.14	12.91	100	男子	16.59	40.50	32.99	9.92	100
女子	8.14	30.49	38.08	23.29	100	女子	8.94	33.78	37.17	20.11	100
数学でひどい成績をとるのではないかと心配になる											
男子	13.74	29.27	34.84	22.15	100	男子	11.80	26.04	35.53	26.63	100
女子	18.85	32.46	30.77	17.92	100	女子	16.96	32.39	30.43	20.22	100

表6は、米国の15歳時点の生徒について、PISA 2003の質問紙調査の結果をまとめたものである。男女差については日本の高校生と同様であり、女子のほうが否定的な回答をする傾向が確認される。しかしながら、数学の有用性に関する設問「将来就きたい仕事に役立ちそうだから、数学はがんばる価値がある」「将来の仕事の可能性を広げてくれるから、数学は学びが面白い」「これから数学でたくさんのことを学んで、仕事につく時に役立てたい」に対して、米国の生徒は日本の生徒に比べて明らかに肯定的な回答をしている割合が高く、同時に回答傾向（「強くそう思う」と「そう思う」の合計）の男女差が小さくなっている。楽しさや苦手意識の男女差が日米で共通する一方で、数学の有用性に対する認識の男女差については日米で異なるという興味深い結果となっている。

#### 4. おわりに

本稿では、国際学力調査の結果を用いて、小学4年生、中学2年生、および高校1年生を対象に、算数・数学における得点と学習態度の男女差を日米比較の観点から分析した。分析の結果、日本ではいずれの学年においても得点分布の男女差が確認され、中でも小学4年から中学2年にかけて得点分布の男女差が拡大していることが確認された。逆に米国では、第4学年から第8学年にかけて得点分布の男女差が縮小していることが確認された。

数学の学習態度に関しては、日米の回答傾向に大きな差異が確認された。日米ともに第4学年では女子のほうが否定的な回答をする傾向が確認されたが、その傾向は米国の第8学年では縮小し、日本の第8学年では拡大していた。また、数学の有用性に関する設問に対して米国の生徒は肯定的な回答をする傾向が明らかに強く、同時にこれらの設問に対する回答の男女差が小さいことが確認された。

冒頭で述べたとおり、数学の学力や学習態度における男女差は、経済学部やその隣接学部への進学率の男女差を発生させる要因となりうる。また、学部進学時点の男女差が、経済学系大学院の在籍者の男女差、ひいては経済学やその隣接領域における女性教員の男女差の遠因となる可能性は否定できない。これは経済学のみならず、数学を活用する他分野においても同様である。広く学術研究や科学技術分野において女性の能力をさらに活用できる環境を整備するためには、義務教育段階から存在している算数・数学の学習における男女差に目を向ける必要があるのかもしれない。

本稿の分析結果は、得点や学習態度の男女差を示すに過ぎず、その要因を明らかにするものではない。観察された数学学習における男女差が、データには計測されていない先天的な要因によるものなのか、あるいは何らかの要因によって後天的に形成された結果なのかは不明である。しかしながら、本稿で報告した米国の結果は、数学に対する苦手意識や楽しさの男女差が存在しつつも、数学の有用性に対する認識の男女差は縮小できる可能性を示唆しているといえよう。

## 参考文献

- 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.
- 浦坂純子・西村和雄・平田純一・八木匡 (2010)「数学教育と人的資本蓄積—日本における実証分析」*Journal of Quality Education*, Vol. 3, pp. 1-14.
- 科学技術政策研究所 (2012)『日本の大学教員の女性比率に関する分析』調査資料-209.
- 加野芳正 (1980)「大学教員市場の変動—女性研究者を中心に—」『香川大学教育学部研究報告』第57号.
- 加野芳正 (1984)「女性科学者に対する報賞配分の研究」『香川大学教育学部研究報告』第61号.
- 神田道子・亀田温子・浅見伸子・天野正子・西村由美子・山村直子・木村敬子・野口真代 (1985)「「女性と教育」研究の動向」『教育社会学研究』第40集, pp. 87-107.
- 国立教育政策研究所編 (2004)『生きるための知識と技能2 OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA) 2003年調査国際結果報告書』ぎょうせい.
- 国立教育政策研究所編 (2005)『TIMSS2003 算数・数学教育の国際比較 国際数学・理科教育動向調査の2003年調査報告書』ぎょうせい.
- 瀬沼花子 (2007)「小学校から高等学校までの算数・数学の成績や態度等の経年変化」『国立教育政策研究所紀要』第136集, pp. 91-115.
- 内閣府『男女共同参画白書』平成24年度版.
- 文部科学省『科学技術白書』平成23年度版.
- Bedard, K. and I. Cho (2010) “Early gender test score gaps across OECD countries,” *Economics of Education Review*, Volume 29, Issue 3, pp.348-363.
- Ellison, Glenn and Ashley Swanson (2010) “The Gender Gap in Secondary School Mathematics at High Achievement Levels: Evidence from the American Mathematics Competitions,” *Journal of Economic Perspectives*, Volume 24, Number 2, pp.109-128.
- Fryer, Roland G., Jr. and Steven D. Levitt (2010) “An Empirical Analysis of the Gender Gap in Mathematics,” *American Economic Journal: Applied Economics*, Volume 2, Number 2, pp.210-240.
- Niederle, Muriel and Lise Vesterlund (2010) “Explaining the Gender Gap in Math Test Scores: The Role of Competition,” *Journal of Economic Perspectives*, Volume 24, Number 2, pp.129-144.
- Pope, Devin G. and Justin R. Sydnor (2010) “Geographic Variation in the Gender Differences in Test Scores,” *Journal of Economic Perspectives*, Volume 24, Number 2, pp.95-108.