The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	中学生における物理分野／生物分野への関心のジェンダー差
Author(s)	田邊, 和彦
Citation	大阪大学教育学年報. 2023, 28, p. 59-71
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/90195
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

中学生における物理分野／生物分野への関心のジェンダー差

田　邉　和　彦

要旨

高等教育における性別専攻分離には，人文科学／理工系の次元と，ケア領域／理工系の次元があり，後者は care-technical divide とも呼ばれる．本研究で用いる調査結果からは，中学校段階においても，物理分野に対しては男子の方が高い関心を示す一方で，生物分野に対しては女子の方が高い関心を示す傾向が観察されており，そうした傾向は，性別専攻分離におけるケア領域／理工系の次元と強く関連していると考えられる．そこで，なぜ中学生の男女間で関心の高い理系領域が異なるのかを，1999 年に実施された質問紙調査の二次分析によって検討した．

多変量解析の結果，男子における物理分野への関心の高さは，小学校から続く理科実験において，男子の方が中心的な役割を果たしてきた傾向と関連していた．また，女子における生物分野への関心の高さは，女子の方が生物分野に関する科学的体験をより多く享受している傾向と，強く関連していた．本研究の結果は，男女が理系分野の異なる領域に対して関心を抱く傾向についての，さらなる実証研究の必要性を強調するものである．

1.　はじめに

中学校段階において，女子よりも男子の方が理科を好む傾向が見られることは，繰り返し指摘されてきた（ベネッセ総合教育研究所 2016; 原田ほか 2018; 河野 2004）．こうした傾向は，その後の教育段階における「男子は理系，女子は文系」の進路分化，すなわち，高校段階における文理選択のジェンダー差や，高等教育における性別専攻分離とも関連していると考えられる．

他方で，高等教育における性別専攻分離は，一概に，文系と比べて理系に女子が少ない状況のみを意味するわけではない．すなわち，理系領域の中でも，工学では女子比率が 15.7%，理学では 27.8%に過ぎないのに対して，看護学では 91.3%となっており，理系領域内でも男女比の傾向は一様ではない（文部科学省 2021）．このような理系領域内部における分離は，英語圏においては，care-technical divide とも呼ばれ（Barone 2011），高等教育における性別専攻分離を構成するもう一つの次元として，その分離メカニズムに焦点が当てられてきた．すなわち，性別専攻分離の解消を目指すうえでは，なぜ「男子は理系，女子は文系」の分化が生じるのかという問いに加えて，なぜ理系領域のなかでも性別による偏りが見られるのかという問いを検討することが重要となる．

本研究で用いる調査結果からは，中学校段階において，物理分野に対しては男子の方が高い関心を持っている一方で，生物分野に対しては女子の方が高い関心を持っていることが指摘されている（河野 2002）．高等教育の専攻分野との対応で言えば，前者への関心は，主に男子の多い理系領域（理学や工学）へと結びつくものである一方，後者への関心は，主に女子の多い理系領域（看護学）へと結びつくものと考えられる．また，文理選択を行う際，コース選択後に履修する科目は重要な判断基準の一つと考えられるが，高校の理系コースでは物理の履修率が高いのに対して，文系

コースでは生物の履修率が高いという特徴がある（河野 2005）．したがって，中学校段階において，男子が物理分野，女子が生物分野に高い関心を持っている状況は，高等教育における理系領域内部でのジェンダー分化だけではなく，高校における文系／理系のジェンダー分化にも影響を与えうるものと考えられる．

以上を踏まえて，本研究では，中学校段階において，なぜ男子は物理分野，女子は生物分野に対して高い関心を抱く傾向があるのかということを，理科に関する全国調査の結果から検討する．

2. 仮説の導出

同じ理系領域のなかでも，なぜ男子は物理分野，女子は生物分野に関心を抱く傾向があるのだろうか．Cheryan et al.（2017）は，STEM（Science, Technology, Engineering, and Mathematics）教育とジェンダーに関する研究の広範なレビューを行うことにより，高等教育において，女性が生物分野や化学分野，数学分野と比べて，女性がコンピュータ科学分野や工学分野，物理分野を選ばない傾向を説明するような理論的背景を提示している．Cheryan et al.（2017）によれば，理系領域内部での選択の差の背景として，（1）コンピュータ科学分野や工学分野，物理分野における男性支配的な文化が，それらの分野への女性の帰属意識を低下させてしまうこと，（2）女性の方がコンピュータ科学分野や工学分野，物理分野における早期の教育経験が不足していること，（3）コンピュータ科学分野や工学分野，物理分野に対する自己効力感に大きなジェンダー差があることが挙げられるという．

本研究においては，これらの理論的背景を，日本の中学校段階における物理分野／生物分野への関心のジェンダー差へと敷衍する．ただし，これらの理論的背景からは，なぜ女子の方が生物分野に対して高い関心を示すのかということは説明できないし，いずれも高等教育の専攻分野選択についての説明であるから，中学校段階における関心にはそのまま適用できない．また，利用可能なデータの都合上，本研究では横断調査の結果を用いた検証を行うことになるが，同一時点で得られたデータから，特定の分野に対する関心と，その分野に対する自己効力感との関係性を適切に設定することは困難と考えられる．そこで，特に（1）および（2）の理論的背景に基づいて，中学生男女が異なる分野に対して高い関心を示す背景についての仮説を導出する．

2.1. 理科教育における男性支配的文化

中学校の理科教育における男性支配的文化を想定するうえで，学校における「隠れたカリキュラム」に着目することは有効と考えられる．すなわち，学校においては，理科や数学などの教科に関する公的なカリキュラムとは別に，「隠れたカリキュラム」として，社会における価値規範や規律もまた，暗黙の裡に生徒たちに伝達されていく．特に「ジェンダーと教育」研究においては，男性は中心的な役割を果たし，女性は補助的な役割を果たすものであるといった，必要以上に性別特性と性別二分法を強調する「隠れたカリキュラム」のもたらす影響が着目されてきた（木村 2010）．たとえば，理科教育の場面では，授業中に行われる実験の際，実験器具を扱うような中心的な役割は，男子が担う傾向がある一方で，実験の準備・片付けや記録などの周縁的な役割は，女子が担う傾向が見られることが指摘されている（赤井 1997; 中澤 2004）．そして，田邉（2022）は，本研究で用いるのと同じデータを分析した結果，男子の方が高い理科選好を示す傾向が，このような理科実験における性別役割分担によって，部分的に説明されることを示している．公的なカ

リキュラムにおいては，男女が平等に教育に参加することが保障されているにもかかわらず，「隠れたカリキュラム」の影響によって，女子は理科教育において周縁的な役割を担うことになる傾向があり，結果的に，「理科嫌い」の女子の増加がもたらされるというわけである．

ところで，理科実験は，物理／化学／生物／地学の各分野で，均等に行われているのだろうか．表１は，『小学校理科の観察，実験の手引き』（文部科学省 2011）をもとに，小学校理科の各単元が物理／化学／生物／地学のいずれに該当するのか，そこで実験／観察のいずれが行われるのかを分類したものである[1]．また，この表１を基にして，各分野における実験と観察の割合を整理したのが，表２である．

表 1．小学校理科の単元と分野，実験／観察の区分

	単元名	分野	実験	観察		単元名	分野	実験	観察
第3学年	物と重さ	化学	○		第5学年	物の溶け方	化学	○	
	風やゴムの働き	物理	○			振り子の運動	物理	○	
	光の性質	物理	○			電流の働き	物理	○	
	磁石の性質	物理	○			植物の発芽、成長、結実	生物	○	○
	電気の通り道	物理	○			動物の誕生	生物		○
	昆虫と植物	生物		○		流水の働き	地学	○	○
	身近な自然の観察	生物		○		天気の変化	地学		○
	太陽と地面の様子	地学		○	第6学年	燃焼の仕組み	物理	○	
第4学年	空気と水の性質	化学	○			水溶液の性質	化学	○	
	金属、水、空気と温度	化学	○			てこの規則性	物理	○	
	電気の働き	物理	○			電気の利用	物理	○	
	人の体のつくりと運動	生物		○		人の体のつくりと働き	生物	○	
	季節と生物	生物		○		植物の養分と水の通り道	生物	○	
	天気の様子	地学	○	○		生物と環境	生物	○	
	月と星	地学		○		土地のつくりと変化	地学	○	○
						月と太陽	地学	○	○

表 2．小学校における理科実験／観察の度数分布

	物理	化学	生物	地学	合計
実験	10	5	4	4	23
観察	0	0	6	6	12
合計	10	5	10	10	35

表１および表２より，同じ理科であっても，分野によって，実験が行われるのか，観察が行われるのかという配分には，かなりの偏りがあることが確認できる．すなわち，物理分野や化学分野に該当する単元では，実験のみが行われているのに対して，生物分野や地学分野に該当する単元では，実験よりも観察の割合が高くなっている．また，物理分野の実験は，化学分野と比べても２倍となっており，物理分野の学習において，実験は重要な位置を占めていることが窺える．なお，実験とは異なり，観察について，性別による役割分担が行われる傾向があるのかどうかを経験的に確かめた先行研究は見られない．しかし，観察は，自然の事物・現象についての記録を中心とする活動であり（文部科学省 2011），実験と比べれば，器具の準備や片付け，記録といった役割分担は行われにくいと推測される．したがって，特に実験の割合が高い分野において，「男子は中心，女子は補助」のような「隠れたカリキュラム」の影響が発揮される場面は多くなると考えられる．すなわち，理系領域の中でも，物理分野では特に男性支配的な環境を経験しやすいために，女子は物理分野に対して高い関心を持ちにくくなることが予想される．

仮説 1: 男子の方が物理分野に対して高い関心を示す傾向は，男子の方が理科実験において中心的な役割を果たす傾向と関連している．

2.2. 学校外における科学的体験

それでは，女子の方が生物分野に対して高い関心を示す傾向は，どのように説明できるだろうか．高等教育における専攻分野選択よりも早期における教育経験として，先行研究においては，主に学校外での活動や，高校段階でのコース選択に焦点が当てられてきた（Cheryan et al. 2017）．前者については，たとえば，男子の方がプログラミングの経験が多く，長い時間コンピュータを使う傾向があるとか（Barron 2004），男子の方が，趣味やメディア，本などから物理を学ぶ傾向があることが指摘されている（Hazari et al. 2010）．女子よりも男子の方が，早期からコンピュータ科学分野や物理分野に関する経験を多く享受しているために，それらの分野をより高い割合で選択すると考えられるわけである．

これらの先行研究は，物理分野に関する経験のジェンダー差に着目したものだが，生物分野に敷衍することも可能であろう．つまり，女子は生物分野に対する科学的体験をより多く享受していて，そうした傾向が，女子の方が生物分野に対して高い関心を示す傾向と関連していると予想することができる．実際，本研究で用いるデータにおいても，女子の方が動植物に関する体験をより多く享受している傾向が見られることが指摘されている（池上 2004）．

ただし，本研究と同じデータを用いた田邉（2022）は，理科全般に対する選好のジェンダー差が，家庭で享受してきた科学的体験のジェンダー差によっては説明されないことを示している．しかし，その分析においては，家庭における科学的体験が，理科全般について統合されて操作化されている．換言すれば，田邉（2022）は，家庭における科学的体験を一元的な尺度として捉えているわけだが，物理分野に関する体験や生物分野に関する体験など，分野ごとに関連した体験があることは十分に想定される．すなわち，理科全般に関しては，選好と科学的体験の間に関連が見られなかったとしても，個別の分野に関しては，関心と科学的体験との間に関連は生じうると考えられる．

なお，本研究の焦点は中学校段階であるため，早期における教育経験のうち，中学校以前におけるコース選択のジェンダー差を想定することは難しい．また，本研究で用いるデータには，物理分野に関する科学的体験を測定した項目が存在しないため，なぜ男子の方が物理分野に対して高い関心を示すのかということについて，早期の教育経験との関連は検討できない．したがって，ここでは，学校外で行われた生物に関する体験のジェンダー差と，生物分野への関心のジェンダー差との関係を探究する．以上を踏まえて仮説 2 を設定し，中学生を対象としたデータを用いて，その妥当性を検証する．

仮説 2: 女子の方が生物分野に対して高い関心を示す傾向は，学校外において，女子の方が生物に関する体験をより多く享受していることと関連している．

3. データと変数

仮説検証に使用するのは，国際ジェンダー学会・教育分科会（代表：村松泰子）による「理科教育・

学習におけるジェンダーバイアス」調査データのうち，1999 年に実施された中 1 調査である．調査対象者は 1999 年 6 月～ 7 月時点で公立中学校に通う中学 1 年生の男女であり，調査対象校の所在地は，北海道（札幌市），山形県（寒河江市），東京都（杉並区），神奈川県（横浜市），福井県（福井市），大阪府（大阪市），広島県（広島市），徳島県（阿南市），大分県（大分市）である．調査対象はランダム・サンプリングによって抽出されているわけではないものの，日本全国から選ばれており，一定の代表性を持っていると言える．調査方法は自記式質問紙調査であり，調査票は，学校を通じて学級単位で配布された．調査対象となったのは計 9 校に通う 961 名であり，有効回収数は 907 名（回収率 94.4％）である．調査のさらなる詳細については，村松（2002; 2004）を参照されたい．

従属変数は，物理に対する関心と，生物に対する関心である．物理に対する関心は，「あなたは次のことにどれぐらい関心がありますか」という質問項目における「電気や磁石のはたらき」への回答，生物に対する関心は，同じ質問項目における「動物や植物の成長のしかた」への回答を用いる．それぞれの回答は，「とてもある」から「まったくない」までの 4 件法で得られており，分析の際には関心が高いほど値も高くなるように変数処理を加えたうえで，順序尺度として使用する．それぞれの変数の分布は，表 3 に示したとおりである．河野（2002）が指摘しているとおり，本研究で用いるデータにおいては，物理分野に対しては男子の方が関心は高く，生物分野に対しては女子の方が関心は高い傾向があることが確認される [(2)]．

表 3．従属変数の分布

		まったくない	あまりない	少しある	とてもある	合計	度数
物理に対する関心	男子	11.9%	27.6%	36.9%	23.6%	100.0%	445
χ^2=72.238（p<0.01）	女子	14.2%	47.2%	33.2%	5.5%	100.0%	422
生物に対する関心	男子	14.8%	29.9%	30.3%	24.9%	100.0%	445
χ^2=19.572（p<0.01）	女子	9.0%	21.6%	40.5%	28.9%	100.0%	422

独立変数は，子どもの性別，理科実験における役割，生物に関する体験である．生物に関する体験については，複数の質問項目に対する回答を合成した尺度を用いる．具体的には，「あなたは，今までに，次のようなことをしたことがありますか」という質問項目における，「動物の世話をする」，「植物を育てる」，「トンボやちょうちょなどの，虫取りをする」，「草花で遊ぶ（ささぶね，押し花，首飾りづくりなど）」，「山菜や草花をつんで食べる」の 5 つの項目に対する回答を合成する．まずは，それぞれの項目について，男女別の記述統計量を確認しておきたい．

表 4. 生物に関する体験の記述統計量と t 検定の結果

変数	カテゴリ	平均値	標準誤差	最大値	最小値	度数
動物の世話をする	全体	3.126	0.996	1.000	4.000	867
	男子	3.009	1.040	1.000	4.000	445
t=-3.567**, df=865	女子	3.249	0.934	1.000	4.000	422
植物を育てる	全体	2.765	0.938	1.000	4.000	867
	男子	2.528	0.981	1.000	4.000	445
t=-7.892**, df=865	女子	3.014	0.821	1.000	4.000	422
トンボやちょうちょなどの、虫取りをする	全体	2.257	1.035	1.000	4.000	867
	男子	2.476	1.064	1.000	4.000	445
t=-6.557**, df=865	女子	2.026	0.951	1.000	4.000	422
草花で遊ぶ（ささぶね、押し花、首飾りづくりなど）	全体	2.065	1.005	1.000	4.000	867
	男子	1.730	0.885	1.000	4.000	445
t=-10.697**, df=865	女子	2.417	1.004	1.000	4.000	422
山菜や野草をつんで食べる	全体	1.956	1.033	1.000	4.000	867
	男子	1.901	1.059	1.000	4.000	445
t=-1.613†, df=865	女子	2.014	1.003	1.000	4.000	422
生物に関する体験	全体	0.000	1.463	-3.125	3.537	867
	男子	-0.263	1.483	-3.125	3.537	445
t=-5.516**, df=865	女子	0.277	1.391	-3.125	3.537	422

注）**p<0.01, *p<0.05, †p<0.1

表 4 からわかるとおり，「トンボやちょうちょなどの，虫取りをする」については男子の方が平均値は統計的に有意に高く，その他の項目については女子の方が平均値は統計的に有意に高い．本研究においては，これら 5 つの項目について主成分分析を行い，そこで得られた主成分得点を，生物に関する体験の尺度として用いる（クロンバックの α 係数＝ 0.659，主成分得点の固有値＝ 2.141，寄与率 42.8%）．

理科実験における役割は，「小学校から今までの理科の実験で，あなたはどのような役割をすることが多かったですか」という質問項目に対する回答を用いる．回答は，「実験器具を使って，実験の中心となった」，「実験器具にさわったが，中心ではなかった」，「実験の準備や片付けだけした」，「記録を担当した」，「見ていた」の 5 つから得られている．分析においては，これらのワーディングを短縮して表記するが，そのままの 5 カテゴリを用いる．基礎的分布と男女別の傾向については中澤（2004）および田邉（2022）で報告されているが，仮説検証の前提として，簡単に分布を確認しておきたい（表 5）．

表 5. 理科実験における役割

	実験の中心	実験に参加	準備・片付け	記録	見ていた	合計	度数
全体	30.3%	42.7%	8.1%	8.4%	10.5%	100.0%	867
男子	39.3%	38.0%	7.9%	2.5%	12.4%	100.0%	445
女子	20.9%	47.6%	8.3%	14.7%	8.5%	100.0%	422

注）χ^2=70.584（p<0.01）

表 5 より，「実験の中心」については男子の割合が高く，「実験に参加」および「記録」では女子の割合が高いことが確認される．「見ていた」については男子の方が割合は高くなっているから，そもそも実験に参加しないという行為自体は，男子の方が取りやすいものと考えられる．しかしな

がら，実験における役割分担という観点では，女子の方が周縁的な役割を果たしている傾向があると言える．

なお，分析においては，母親の学歴，父親の学歴，母親の職業[(3)]，父親の職業，学校所在地を統制し，すべての変数について欠損値のないサンプルを分析対象とする．独立変数および統制変数の分布は，表6に示したとおりである．

表 6．独立変数および統制変数の分布

変数	カテゴリ	度数	比率	変数	カテゴリ	度数	比率
性別	男子	445	51.3%	母職	理系職	62	7.2%
	女子	422	48.7%		その他の職業	312	36.0%
母学歴	中学・高校	204	23.5%		無職	127	14.6%
	短大・専門	101	11.6%		不明・無回答	366	42.2%
	大学・大学院	144	16.6%	父職	理系職	127	14.6%
	不明・無回答	418	48.2%		その他の職業	358	41.3%
父学歴	中学・高校	156	18.0%		無職	9	1.0%
	短大・専門	27	3.1%		不明・無回答	373	43.0%
	大学・大学院	246	28.4%	学校所在地	首都圏・関西圏	264	30.4%
	不明・無回答	438	50.5%		その他	603	69.6%

4.　結果

まずは，物理に対する関心と生物に対する関心が，どのような要因と関連しているのかを確認しよう．表7のモデルⅠ～モデルⅣは，それぞれ，物理に対する関心と，生物に対する関心を従属変数とする順序ロジスティック回帰分析の結果である．

モデルⅠを見ると，性別の効果は負で有意となっている．ここでは，性別を女性ダミーとして操作化しているから，性別が女性であると，男性の場合と比べて，物理に対する関心は低くなる傾向があると解釈される．また，モデルⅡの性別の欄を見ると，反対に，性別の効果は正で有意となっているから，性別が女性であると，生物に対する関心は高くなる傾向があると解釈される．これらは，表3で確認した基礎的分布と同様の傾向を示すものである．

表 7. 物理／生物に対する関心の規定要因についての順序ロジスティック回帰分析

		物理		生物		物理		生物	
		モデルⅠ		モデルⅡ		モデルⅢ		モデルⅣ	
独立変数	カテゴリ	*Coef.*	*S.E.*	*Coef.*	*S.E.*	*Coef.*	*S.E.*	*Coef.*	*S.E.*
性別	[女性ダミー]	-0.924 **	0.130	0.476 **	0.126	-1.070 **	0.140	0.206	0.136
母学歴	[基準: 中学・高校]								
	専門・短大	-0.108	0.246	-0.145	0.240	-0.022	0.249	-0.008	0.242
	大学・大学院	-0.091	0.229	0.325	0.226	-0.078	0.233	0.319	0.230
	不明	0.060	0.271	0.052	0.270	0.060	0.278	0.070	0.271
父学歴	[基準: 中学・高校]								
	専門・短大	0.333	0.409	-0.105	0.393	0.558	0.414	0.196	0.397
	大学・大学院	0.362 †	0.218	-0.146	0.214	0.354	0.221	-0.119	0.217
	不明	0.194	0.290	-0.110	0.285	0.189	0.297	-0.163	0.288
母職	[基準: その他の職業]								
	理系職	0.276	0.262	0.347	0.266	-0.016	0.269	0.169	0.275
	無職	0.093	0.196	0.125	0.193	0.089	0.199	0.115	0.197
	不明・無回答	0.011	0.219	-0.095	0.214	0.162	0.222	0.082	0.219
父職	[基準: その他の職業]								
	理系職	0.328 †	0.193	0.137	0.192	0.256	0.197	0.050	0.195
	無職	0.855	0.641	-0.277	0.611	0.765	0.664	-0.033	0.637
	不明・無回答	-0.361 †	0.218	-0.065	0.212	-0.272	0.220	0.093	0.217
学校所在地	[首都圏・関西圏ダミー]	0.163	0.137	0.150	0.135	0.199	0.139	0.211	0.139
理科実験における役割	[基準：実験の中心]								
	実験に参加	—		—		-0.637 **	0.158	0.032	0.154
	準備・片付け	—		—		-0.717 **	0.252	0.125	0.251
	記録	—		—		-0.997 **	0.255	-0.033	0.260
	見ていた	—		—		-1.676 **	0.248	-0.902 **	0.238
生物に関する体験		—		—		0.374 **	0.048	0.529 **	0.049
閾値	1	-2.271	0.209	-1.795	0.201	-3.040	0.241	-2.096	0.226
	2	-0.275	0.191	-0.268	0.187	-0.831	0.219	-0.386	0.212
	3	1.592	0.200	1.262	0.192	1.232	0.221	1.356	0.217
Log Likelihood		-1076.231		-1135.829		-1010.370		-1056.970	
McFadden's R^2		0.033		0.011		0.092		0.080	
理科実験における役割が性別を媒介する割合		—		—		14.6%（*）		(n.s.)	
生物に関する体験が性別を媒介する割合		—		—		(n.s.)		58.2%（**）	

注1）N=867, **p<0.01, *p<0.05, †p<0.1

注2）性別の媒介効果はKHB法を用いて算出した（残差モデルの結果は割愛）。

モデルⅡでは，性別以外の変数については，生物に対する関心との関連が見られない．他方で，モデルⅠでは，父学歴と父職に関して，カテゴリ間で傾向の違いが見られる．父学歴については，父親が高卒である場合と比べて，大学・大学院卒である場合に，子どもが物理に対して高い関心を示す傾向があると言える．また，父職についても，父親が理系職であると，それ以外の職業に就いている場合と比べて，物理に対する関心は高い傾向がある．ただし，モデルⅢおよびモデルⅣで変数を追加投入すると，父学歴および父職の効果は観察されなくなっている．父親の属性による差異は確かに観察されるものの，物理に対する関心と，それほど強く関連しているというわけではないことが推測される．

モデルⅢおよびモデルⅣでは，理科実験における役割と生物に関する体験を投入している．いずれのモデルでも，投入した変数は従属変数と関連していることが確認できる．モデルⅢからは，理科実験で中心にいた生徒が，そのほかの役割を担っていた生徒と比べて，物理に対して高い関心を示す傾向があることを確認できる．モデルⅣでも，理科実験における役割との関連は観察されるが，差異が見られるのは，実験の中心にいた生徒と，実験に参加していなかった生徒との間においてのみである．これは，理科実験でどのような役割を果たしていたのかによって関心が異なるというよりは，そもそも実験に参加しないような生徒が，積極的に理科実験に参加するような生徒と比

べて，理科に対する関心を持っていないことを示唆するものと推測される．また，モデルⅣより，生物に関する体験は，生物に対する関心と関連していることが確認され，モデルⅢからは，物理に対する関心とも関連していることがわかる．後者の関連については，推測の範疇に留まるものではあるが，理科の好きな生徒が，生物に対する体験を多く享受しているのと同時に，物理に対する関心も強く持っている傾向を反映したものである可能性は考えられる．

仮説の検証に移ろう．ここでは，性別による物理／生物に対する関心の違いのうち，どの程度が，理科実験において性別役割分担が行われている傾向や，生物に関する体験を女子の方が多く享受している傾向によって説明されるのかを，媒介分析の手法を用いて検討する．なお，順序ロジスティック回帰分析などの非線形モデルにおいては，従属変数の誤差分散がモデルごとに推定される性質のために，単に基本モデルに変数を追加投入することで性別のパラメータがどの程度変化するのかを計算しても，媒介効果を正しく算出できない．こうした問題を回避して媒介効果を算出する方法として，ここでは KHB 法（Karlson et al. 2012）を用いている．理科実験における役割と生物に関する体験が性別の効果を媒介する割合は，それぞれ，表 7 の最下段に示したとおりである．仮説 1 について，理科実験における役割が性別を媒介して物理に対する関心に影響する割合は，14.6％と算出されている．この結果は，男子の方が物理に対して高い関心を持つ傾向のうち，14.6％は，理科実験において男子の方が中心的役割を果たす傾向によって説明されることを示すものである．媒介効果は有意であるから，仮説 1 を支持する結果が得られたとは判断されるが，男子の方が物理分野に対して高い関心を示す傾向のうち，残りの約 85％は説明されないままである．続いて，生物に関する体験が性別を媒介する割合を見ると，女子の方が生物分野に対して高い関心を示す傾向のうち，58.2％が，女子の方が生物に関する体験をより多く享受してきたことによって説明されることがわかる．これは仮説 2 を支持する結果であり，モデルⅣにおいては性別の効果も有意ではなくなっていることを踏まえると，生物に関する体験のジェンダー差は，生物に対する関心のジェンダー差と非常に強く関連していることが窺われる．

5. 結論

なぜ中学校段階において，物理分野と生物分野に対する関心にはジェンダー差が観察されるのだろうか．本研究における仮説検証の結果は，以下のように整理できる．

まず，理科実験においては，男子の方が中心的な役割，女子の方が周縁的な役割を果たす傾向があり，そうした傾向は，男子の方が物理分野に対して高い関心を示す傾向を部分的に説明していた．媒介効果はそれほど大きくはなく，物理分野に対する関心のジェンダー差が生じる理由を十分に説明するものではなかったものの，理科実験において女子が周縁的な位置に置かれている状況は，特に実験を中心とする分野への関心の低下と関連していることが推察される．次に，生物分野に対する関心のジェンダー差の大部分は，生物分野に関する体験のジェンダー差によって説明されることが確認された．これは仮説 2 を支持する結果であり，仮に生物に関する体験が男女で同程度であるとすれば，生物に対する関心のジェンダー差は見られなくなることが示唆された．すなわち，女子の方が生物分野に対して高い関心を示す傾向は，女子の方が学校外で生物に関する体験をより多く享受している傾向と，強く関連していると言える．

田邉（2022）は，家庭で享受している科学的体験の量にはほとんどジェンダー差が見られないた

め，理科選好のジェンダー差を高い割合では説明しないことを示しているが，分野ごとに腑分けすると，学校外で享受してきた生物分野に関する体験のジェンダー差は，生物分野に対する関心のジェンダー差と強く関連していた．本研究では扱うことができなかったが，物理や化学，地学に関する体験のジェンダー差もまた，それぞれの領域に対する関心のジェンダー差と強く関連する可能性が考えられる．理系領域内でのジェンダー差の解消に向けては，学校外での科学的体験を分野ごとに捉えて，そこにいかなるジェンダー差があるのか，そうしたジェンダー差はなぜ生じるのかを明らかにすることが重要となるだろう．

他方では，本研究の結果は，学校内においても，理科実験の際に性別役割分担が生じないように留意することが，物理分野に対する女子の関心の低下を抑止する方法の一つになりうることを示唆していた．また，データの制約上，本研究では教員に関する情報を用いた分析を行うことはできなかったが，物理分野出身の女性理科教員の存在は，女子にとってのロールモデルとなりうると考えられるし，反対に，教員の抱く「男子は物理に向いている／女子は物理に向いていない」といったジェンダー・ステレオタイプは，物理分野の学習において，女子に負の影響を与えるかもしれない．本研究で焦点を当てた要因以外にも，学校内外に存在する要因と各分野への関心との関連について，検討の余地は残されている．

最後に，本研究の限界と今後の展望を示しておきたい．第一に，本研究で用いた質問項目は，必ずしも，物理分野や生物分野に対する関心をすべて含むものではない．具体的には，物理分野については「電気や磁石のはたらき」，生物分野については「動物や植物の成長のしかた」への関心を問うたものとなっているが，それぞれの分野には，これらには該当しない内容も含まれる．各分野に対する関心をより正確に把捉するためには，表１に示したような詳細な単元ごとに関心を問うなど，調査方法にも工夫が必要となるだろう．第二に，本研究で分析に用いた調査データは，1999年に収集されたものであり，近年の傾向を分析したものであるとは言えない．とはいえ，理科教育についての広範な質問項目を含むデータは，ごく限られている．理科教育とジェンダーについて，中学校段階を対象とした内閣府委託調査も実施されているが（須藤 2019），こうした公的機関によるデータが，今後，より広く利用可能になることも期待される．最後に，理科実験における役割や生物に関する体験と，物理分野／生物分野に対する関心との間には，本研究で設定したのとは逆の因果関係も想定されうる．すなわち，理科実験において周縁的な役割を果たしてきたために物理に対する関心が低いとか，生物に関する体験を多く享受してきたから生物に対する関心を持っているというのとは反対に，物理分野に対して高い関心を持たない生徒が理科実験において消極的であったり，もともと生物分野に対して高い関心を持っている生徒が積極的に生物に関する体験を享受していたりするといった関係性も成立しうる．とはいえ，中学校理科の分野間で関心のジェンダー差が生じる背景は，これまでほとんど議論の俎上に載せられておらず，物理分野／生物分野への関心と学校内外の要因との基礎的な関連を検討して提示するという試みには，一定の意義があったと考えられる．本研究の結果も踏まえて，それぞれの分野に対する関心の規定要因を因果的に捉えられるような調査設計に基づくデータを構築することができれば，より踏み込んだ政策的インプリケーションを引き出せるような結果も得られるだろう．化学分野や地学分野も射程に含めて，理系領域内でのジェンダー差の形成メカニズムについて，さらなる研究の展開が望まれる．

〈注〉

⑴ 同資料において，それぞれの単元が高校における「物理基礎」，「化学基礎」，「生物基礎」，「地

学基礎」のいずれに該当するのかが記載されているため，その分類方法に従った．

⑵ なお，地学と化学についても同様の質問項目は存在するが，それらの質問項目では，男女の回答傾向に統計的有意差は見られなかった．

⑶ 質問項目のリード文は，「あなたのお母さんの職業は，科学や技術に関係する職業（理系の仕事）ですか．あてはまる番号に〇をつけてください．理系の職業とは，例えばエンジニア，技術職，コンピュータ技師，建築・土木，医者，薬剤師，理科・数学の教師，などをさします．」となっており，回答は「理系の仕事」，「それ以外の仕事」，「わからない」，「仕事をしていない」の 4 カテゴリで得られており，本研究では，「わからない」に無回答を加えた．父親についても同様の変数処理を行っている．

〈引用文献〉

赤井玄　1997　「理科の授業に現れるジェンダーに関する研究――子どもの行動の分析を中心として」『教育学研究紀要』第 43 集（2）, 218-223 頁 .

Barone, C. 2011 “Some Things Never Change: Gender Segregation in Higher Education across Eight Nations and Three Decades”,Sociology of Education, Vol.84, No.2, pp.157-174.

Barron, B. 2004 “Learning Ecologies for Technological Fluency: Gender and Experience Differences”,Journal of Educational Computing Research, Vol.31, pp.1-36.

ベネッセ教育総合研究所 2016 『第 5 回学習基本調査 DATA BOOK』（2022 年 10 月 13 日取得 , https://berd.benesse.jp/up_images/research/5kihonchousa_datebook2015_all.pdf）.

Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K., and Jiang, L. 2017 “Why are some STEM fields more gender balanced than others?” ,Psychological Bulletin, Vol.143, No.1, 1–35.

藤原千賀 2004 「家庭環境は理科離れと関係があるか」村松泰子編『理科離れしているのは誰か――全国中学生調査のジェンダー分析』日本評論社 , 70-86 頁 .

原田勇希・坂本一真・鈴木誠 2018 「いつ，なぜ，中学生は理科を好きでなくなるのか？――期待－価値理論に基づいた基礎的研究」『理科教育学研究』第 58 巻 3 号 , 319-330 頁 .

Hazari, Z., Sonnert, G., Sadler, P. M., and Shanahan, M. C. 2010 “Connecting High School Physics Experiences, Outcome Expectations, Physics Identity, and Physics Career Choice: A Gender Study”,Journal of Research in Science Teaching, Vol.47, pp.978-1003.

池上徹 2004 「自然体験・生活経験は理科離れと関係があるか」村松泰子編『理科離れしているのは誰か――全国中学生調査のジェンダー分析』日本評論社 , 52-70 頁 .

Karlson, K. B., Holm A. and Breen R. 2012 “Comparing Regression Coefficients Between Same-sample Nested Models Using Logit and Probit: A New Method”,Sociological Methodology, Vol.42, pp.286-313.

河野銀子 2002 「理科への関心と学習内容の理解度」村松泰子・池上徹・河野銀子・高橋道子・中澤智恵・藤原千賀「理科教育・学習におけるジェンダー・バイアス（3）――中 1 調査・中 2 調査の二次分析」（科研費報告書）, 33-42 頁 .

――― 2005 『高校における＜文理＞選択とジェンダー――大学生調査の分析から』平成 16 年度科学研究費補助金研究成果報告書（16681021）, 山形大学 .

――― 2018 「文理選択」河野銀子・藤田由美子編『新版 教育社会とジェンダー』学文社 , 122-139 頁 .

木村涼子 2010 「ジェンダーと教育」岩井八郎・近藤博之編『現代教育社会学』有斐閣 , 61-77 頁 .

文部科学省 2011 『小学校理科の観察，実験の手引き』（2022 年 10 月 13 日取

得，https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2012/01/12/1304649_1_1.pdf）.
————, 2021, 『学校基本調査』（2022 年 10 月 13 日取得，http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm）.
村松泰子 2002「本報告書の概要」村松泰子・池上徹・河野銀子・高橋道子・中澤智恵・藤原千賀「理科教育・学習におけるジェンダー・バイアス（3）――中 1 調査・中 2 調査の二次分析」（科研費報告書）, 5-8 頁.
———— 2004 「なぜ女子と理科か――『理科学習とジェンダー』研究のねらい」村松泰子編『理科離れしているのは誰か――全国中学生調査のジェンダー分析』日本評論社 , 1-11 頁 .
中澤智恵 2004 「学校は理科嫌いを作っているか」村松泰子編『理科離れしているのは誰か－全国中学生調査のジェンダー分析』日本評論社 , 37-52 頁 .
須藤康介 2019 「ジェンダーをめぐる『隠れたカリキュラム再考』－中学生の理系進路希望と性別役割分業意識に着目して－」『学苑 総合教育センター・国際学科特集』No. 943, 15-23 頁 .
田邉和彦 2022 「理科選好のジェンダー差はどのように形成されるか――全国中学生調査の再分析による検討」『大阪大学教育学年報』第 27 号 , 3-13 頁 .

〈付記〉

本研究における二次分析にあたり，村松泰子代表・文部省科学研究費（基盤 B2 -11410043：1999 ～ 2001 年度）によって実施された調査の個票データの提供を受けました．記して感謝いたします．本研究は，JSPS 科研費 21J21384 の成果の一部です.

Gender Differences in Interest in Physics/ Biology among Junior High School Students

TANABE Kazuhiko

The gender segregation of majors in higher education includes a humanities/science dimension and a care-oriented field/STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dimension, the latter of which is also known as the care-technical divide. Survey results revealed that boys exhibited a higher interest in physics, while girls displayed a higher interest in biology even at the junior high school level. Furthermore, this tendency seems to be strongly related to the care-oriented field/STEM dimension. Based on secondary analysis of a questionnaire survey conducted in 1999, this study examined why the fields of high interest differed between boys and girls among junior high school students.

Multivariate analysis revealed that boys' interest in physics is associated with the tendency for them to play a central role in science experiments whereas for girls to play a marginal role that has continued since elementary school. Additionally, girls' interest in biology was strongly associated with their tendency to enjoy more scientific experience related to biology, such as caring for animals and growing plants. The results underscore the need for further empirical research on the tendency of boys and girls to have an interest in different fields of science.