

令和5年度「学力調査を活用した専門的な課題分析に関する調査研究
(専門的な知見を活用した高度な分析に関する調査研究)」

A. 令和4年度全国学力・学習状況調査の理科の結果を活用した専門的な分析
・我が国の児童生徒の理科の学力や学習状況に関する傾向等の分析

企画、調整、取りまとめ

A FORCE
Performing Borderless Communication

分析、報告書執筆



国立大学法人
宮城教育大学
Miyagi University of Education

目次

はじめに

1. 理科の平均値の経年変化分析—国内および国際学力調査 (TIMSS、PISA) における検討—
2. 教科に関する調査の男女比較
3. 教科間の相関の男女比較
4. 理科に関する質問紙調査の回答傾向の男女比較

➤ 調査研究テーマ

- A. 令和4年度全国学力・学習状況調査の理科の結果を活用した専門的な分析
 - ・我が国の児童生徒の理科の学力や学習状況に関する傾向等の分析

➤ 調査研究の内容

令和4年度全国学力・学習状況調査の理科の教科調査や質問紙調査の結果を用いて、我が国の児童生徒の理科に関する傾向等の詳細な分析を行う。その際、国際学力調査(TIMSS・PISA等)における我が国の結果と比較した分析や、小学校及び中学校の理科における男女差の分析を行うとともに、男女差が見られる場合にはその要因の分析を行う。

➤ 体制

＜企画、調整、取りまとめ＞

大塩喬介 株式会社エーフォース 営業部長
吉田裕之 株式会社エーフォース

＜分析、報告書執筆＞

田端健人 国立大学法人宮城教育大学大学院教育学研究科 教授

＜分析協力＞

市瀬智紀 国立大学法人宮城教育大学教育学部 教授
平真木夫 国立大学法人宮城教育大学大学院教育学研究科 教授
本図愛実 国立大学法人宮城教育大学大学院教育学研究科 教授
板垣翔大 国立大学法人宮城教育大学教育学部 准教授
山田美都雄 国立大学法人宮城教育大学アドミッションオフィス 准教授

※本調査研究は、受託した株式会社エーフォースが企画し、宮城教育大学チームにて分析を行った。
本資料は、本調査研究の概要について、宮城教育大学大学院教育学研究科田端健人がまとめたものである。

1. 理科の平均値の経年変化分析—国内および国際学力調査（TIMSS、PISA）における検討—

1.1. IRT分析ソフトによる経年比較—国内調査での検討—

リサーチクエスチョン：

全国学力・学習状況調査の教科に関する調査で、理科の学力値に、実質的な向上や低下は認められるか？
平成24、27、30、令和4年度の小学6年（以下「小6」）と中学3年（以下「中3」）の経年変化を分析する。

分析結果：

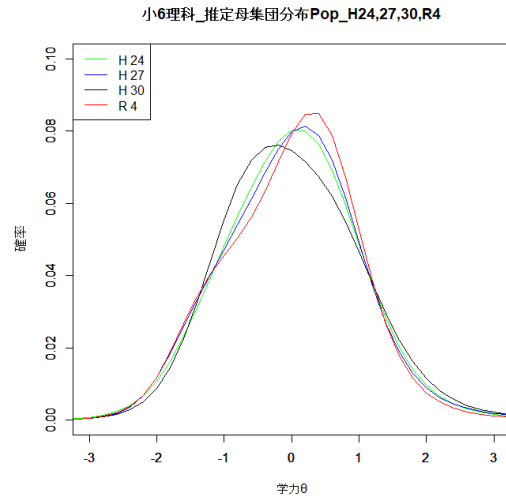
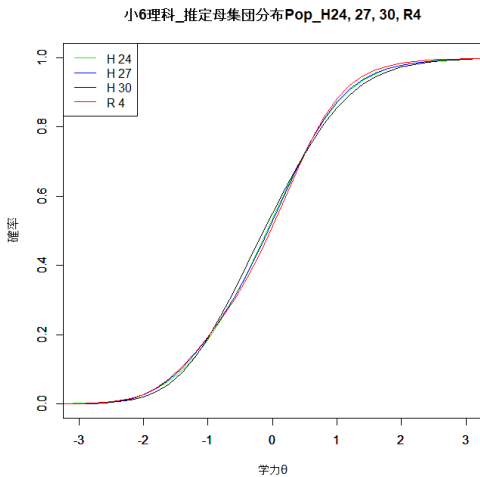
平成24、27、30、令和4年度の小6および中3の理科学力値に、実質的な向上や低下は認められない。

※ IRT分析ソフトEasyEstimation*を利用することで、異なるテストを便宜的に等化し、比較可能にしている。

* 開発者：熊谷龍一氏（東北大学）

分析結果の可視化：

【小6理科：経年変化】



- 累積分布で見ると、平成24、27、30、令和4年度の4回の差はほとんどない。
- 度数分布で見ると、これら4か年度の差が若干見える。
- そこで、分布曲線の形状が最も異なる平成30年度（黒）と令和4年度（赤）の平均値差を効果量で見積もる。基準値は $d \geq 0.40$ を「小さいが差がある」とする。EasyEstimationの母集団分布推定結果で、平成30年度は平均0.016、標準偏差1.033、令和4年度は平均0.004、標準偏差0.995であり、差分効果量 $d=0.012$ となり、ほとんど差はない。サンプル数を1万件と仮定してt検定をしても有意水準5%で帰無仮説が棄却される（有意差無し）。

図1-1：小6理科「累積分布」の経年比較

図1-2：小6理科「度数分布」の経年比較

1. 理科の平均値の経年変化分析—国内および国際学力調査（TIMSS、PISA）における検討—

1.1. IRT分析ソフトによる経年比較—国内調査での検討—（続き）

【中3理科：経年変化】

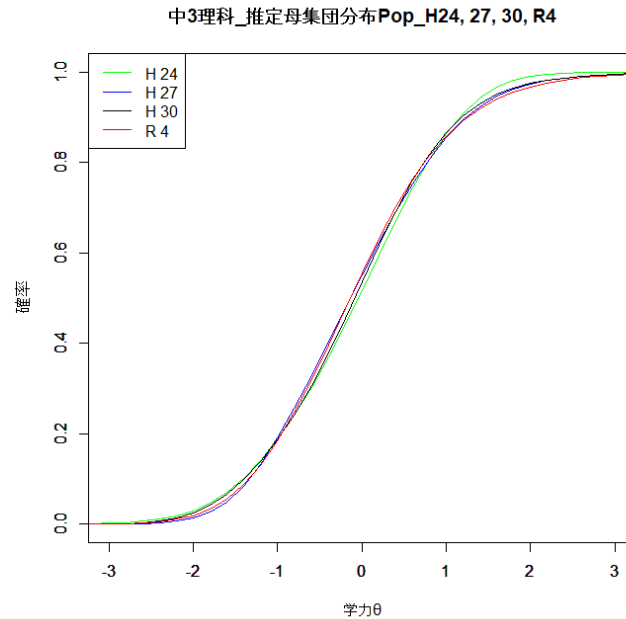


図1-3：中3理科「累積分布」の経年比較

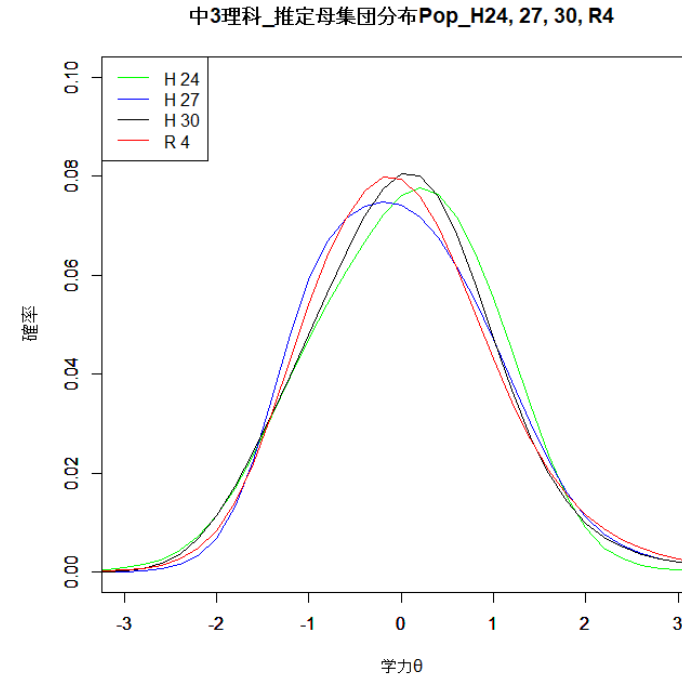


図1-4：中3理科「度数分布」の経年比較

- 累積分布で見ると、平成24、27、30、令和4年度の4か年の差はほとんどない。
- 度数分布で見ると、これら4か年の差が若干見えるが、小6の度数分布グラフと比較すれば、実質的な差とは評価できない。
- 試みに、平均差が最も大きい平成27年（紫）と平成24年（緑）の効果量を計算すると、EasyEstimationの母集団分布推定結果で、平成27年の平均は0.024、標準偏差は1.016、平成24年の平均は0.012、標準偏差は0.993であり、差分効果量は $d=0.012$ で差はないに等しい。サンプルサイズを1万人に仮定したt検定でも有意水準5%で帰無仮説が棄却される（有意差無し）。

1. 理科の平均値の経年変化分析—国内および国際学力調査（TIMSS、PISA）における検討—

1.2. 国際調査（TIMSS、PISA）や国内他調査との整合性の検討

リサーチクエスチョン：

上記1. 1. の結論は、理科の学力の経年変化に関する国際調査とどれほど整合的か。TIMSSやPISAの長期トレンド評価や、文部科学省による経年変化分析調査の結果と、それは整合的か否か。

結論：

本調査研究の1.1.の結論「わが国の小6と中3の理科の平均値の長期トレンドに、実質的な変動はない」は、PISAの科学的リテラシーのOECDによる長期トレンド評価と整合的であり、かつTIMSSの小4と中2の理科調査の長期トレンドに関する本調査研究の独自評価とも整合的である。

本調査研究1.1.の結論は、文部科学省による令和3年度経年変化分析調査と両立可能であり、これにより反証される結論ではない。

表1-1：PISA読解力の平均得点の最大値と最小値の差分効果量

	サンプル数	推定母集団	平均値	標準偏差	PISA2022- PISA2018	平均値差の 効果量 d
PISA2012_Read	6,351	1,128,179	538.05	98.69	40.09	0.399
PISA2006_Read	5,952	1,113,701	497.96	102.39		

表1-2：TIMSS小学4年生、理科調査平均得点の最大値と最小値の差分効果量

	サンプル数	推定母集団	平均値	標準偏差	TIMSS2015- TIMSS2003	平均値差の 効果量 d
TIMSS2015_G4_Sci	4383	1061010	569.01	64.95	25.54	0.37
TIMSS2003_G4_Sci	4535	1172766	543.47	73.12		

OECDの長期トレンド評価で「統計的に有意な変化はない」とされたPISAを参照し、日本の平均得点の差が最も大きい読解力の平均値差を計算し、その差を目安とすることにした。その平均値差は、効果量にして $d=0.399$ であった。OECDはこの差を有意な差とみなさないという見解である。

次に、TIMSS理科で平均差が最も大きな小4（G4）2015年と2003年の平均値差を効果量で見積もった。差分効果量 $d=0.37$ となった。実質的な差はないと評価できる。

なお、PISA科学的リテラシーでは、最も平均得点差が大きな2022年と2018年も、ポイント差で17.49、平均値差の効果量で $d=0.19$ である。

2. 教科に関する調査の男女比較

2.1. 理科の平均値の男女比較—国内調査での検討—

リサーチクエスチョン：

全国学力・学習状況調査の教科に関する調査で、理科の男女の平均値に実質的な差はあるか？
平成24、27、30、令和4年度の小6と中3の男女の平均値差を検証する。

分析結果：

1. 4か年（平成24、27、30、令和4年度）計7回（平成27年度小6の調査については性別情報なし）の調査全てで、女子は男子より平均正答率が高い。
2. ただし、4か年の調査の平均値差を効果量で見積もると、男女の平均値差は「実質的な差」ではない。
3. 4か年計7回の調査全てで、女子は男子より標準偏差が小さく、得点のばらつきが小さい。

表2-1：4か年の理科調査における平均値の男女比較

令和4年度	データ件数 (N)	理科平均正答率	標準偏差	ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
小6女子	483,766	66.00	21.26	5.77	0.26
小6男子	502,219	60.23	23.14		
中3女子	447,729	50.35	18.83	1.16	0.06
中3男子	470,029	49.19	19.93		

平成30年度	データ件数 (N)	理科平均正答率	標準偏差	ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
小6女子	516,125	62.28	19.00	3.77	0.19
小6男子	532,520	58.51	20.81		
中3女子	487,895	65.90	20.25	2.29	0.11
中3男子	504,380	63.61	22.90		

平成27年度	データ件数 (N)	理科平均正答率	標準偏差	ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
小6女子	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
小6男子	n/a	n/a	n/a		
中3女子	517,001	54.82	21.86	2.59	0.11
中3男子	583,894	52.23	23.98		

•平成27年度小6調査には、「性別」の変数無し。

平成24年度	データ件数 (N)	理科平均正答率	標準偏差	ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
小6女子	128,392	62.96	18.54	3.19	0.16
小6男子	133,506	59.77	20.79		
中3女子	208,985	52.43	19.68	0.89	0.04
中3男子	214,538	51.54	21.61		

2. 教科に関する調査の男女比較

2.2. 国語の平均値の男女比較—国内調査での検討—

リサーチクエスト：

全国学力・学習状況調査の教科に関する調査で、国語の男女の平均値に実質的な差はあるか？
平成24、27、30、令和4年度の小6と中3の男女の平均値差を検証する。

分析結果：

1. 4か年（理科を実施した平成24、27、30、令和4年度）計7回の調査全てで、女子は男子より平均正答率が高い。
2. 4か年計7回の調査で、わが国の小6と中3の国語の男女の平均値には「小さいが実質的な差がある」。
3. 4か年計7回の調査全てで、女子は男子より標準偏差が小さく、得点のばらつきが小さい。

表2-2：4か年の国語調査における平均値の男女比較

令和4年度	データ件数 (N)	国語平均正答率	標準偏差	ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
小6女子	484,123	69.76	21.47	8.09	0.35
小6男子	502,513	61.67	24.35		
中3女子	448,180	73.76	18.33	8.73	0.42
中3男子	470,294	65.03	22.30		

平成30年度	データ件数 (N)	国語平均正答率	標準偏差	ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
小6女子	514,475	68.58	19.46	8.15	0.40
小6男子	529,531	60.43	21.31		
中3女子	483,843	76.66	14.10	6.60	0.41
中3男子	498,073	70.06	17.78		

平成27年度	データ件数 (N)	国語平均正答率	標準偏差	ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
小6女子	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
小6男子	n/a	n/a	n/a		
中3女子	517,481	77.62	15.33	6.87	0.39
中3男子	539,083	70.75	19.28		

平成24年度	データ件数 (N)	国語平均正答率	標準偏差	ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
小6女子	128,752	75.56	15.74	7.55	0.43
小6男子	133,932	68.01	19.11		
中3女子	208,842	76.35	14.60	6.00	0.36
中3男子	214,157	70.35	18.18		

2. 教科に関する調査の男女比較

2.3. 算数・数学の平均値の男女比較—国内調査での検討—

リサーチクエスチョン：

全国学力・学習状況調査の教科に関する調査で、算数・数学の男女の平均値に実質的な差はあるか？
平成24、27、30、令和4年度の小6と中3の男女の平均値差を検証する。

分析結果：

- 4か年（理科を実施した平成24、27、30、令和4年度）計7回の調査全てで、女子の方が男子より平均正答率が高い。
- 4か年計7回の調査で、我が国の小学6年生（児童）および中学3年生（生徒）の算数・数学の男女の平均値には「実質的な差はない」。
- 4か年計7回の調査全てで、女子の方が男子より標準偏差が小さく、得点のばらつきが小さい。

表2-3：4か年の算数・数学調査における平均値の男女比較

令和4年度	データ件数 (N)	算数・数学		ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
		学平均正答率	標準偏差		
小6女子	483,849	63.89	21.58	1.49	0.07
小6男子	502,201	62.40	23.70		
中3女子	447,605	52.10	24.90	0.27	0.01
中3男子	469,751	51.83	26.64		

平成30年度	データ件数 (N)	算数・数学		ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
		学平均正答率	標準偏差		
小6女子	514,165	59.52	21.69	1.60	0.07
小6男子	529,057	57.92	23.71		
中3女子	482,098	62.37	21.08	1.65	0.07
中3男子	495,487	60.72	23.35		

平成27年度	データ件数 (N)	算数・数学		ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
		学平均正答率	標準偏差		
小6女子	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
小6男子	n/a	n/a	n/a		
中3女子	517,061	58.83	21.00	0.81	0.04
中3男子	538,796	58.02	23.27		

平成24年度	データ件数 (N)	算数・数学		ポイント差 (女子-男子)	平均値差効果量 (d)
		学平均正答率	標準偏差		
小6女子	128,605	65.86	18.00	0.26	0.01
小6男子	133,745	65.60	19.72		
中3女子	208,876	59.73	21.18	0.52	0.02
中3男子	214,315	59.21	23.04		

2. 教科に関する調査の男女比較

2.4. 理数教科の平均値の男女比較—国際調査TIMSS2019での検討—

リサーチクエスチョン：

国内学力調査の男女比較の結果は、国際学力調査の男女比較の結果と整合的か？ TIMSS2019の中2（G8）理数教科の日本の男女差は、国内調査と整合的か、また国際比較するとどうなるか？

分析結果：

1. 理科・数学とも、日本の男女スコアは、男子が女子よりわずかに高い。その差はグラフ上ほとんど認められない。「男女の理数学力平均値に実質的な差はない」という、国内調査結果と、TIMSS2019中2の男女平均差とは整合的である。
2. 抽出した6か国（フィンランド、フランス、日本、韓国、英国、米国）の中で、フィンランドと米国は、理科も数学も、女子が男子よりスコアが高い。
3. 英国は、理科で、女子が男子よりスコアが高い。

2. 教科に関する調査の男女比較

2.4. 理数教科の平均値の男女比較—国際調査TIMSS2019での検討—（続）

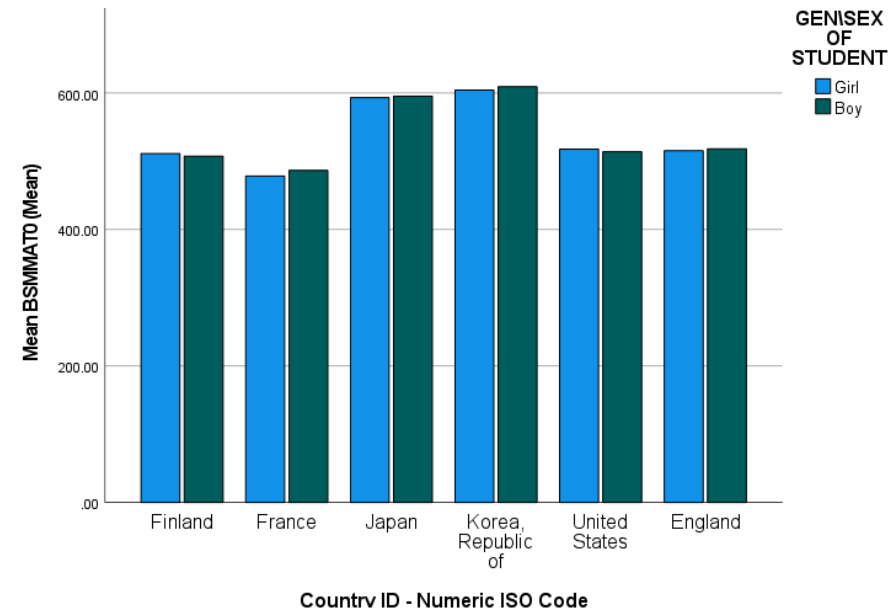
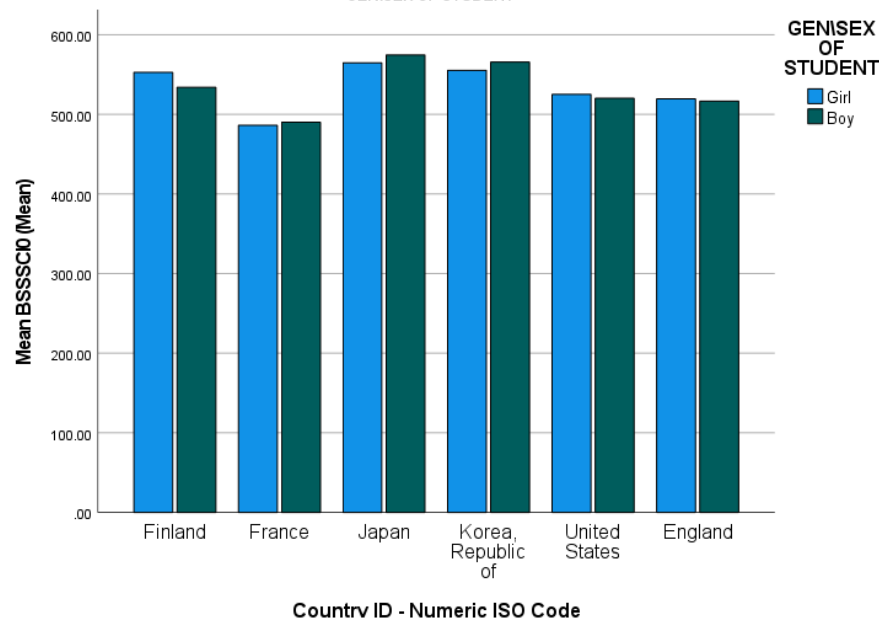
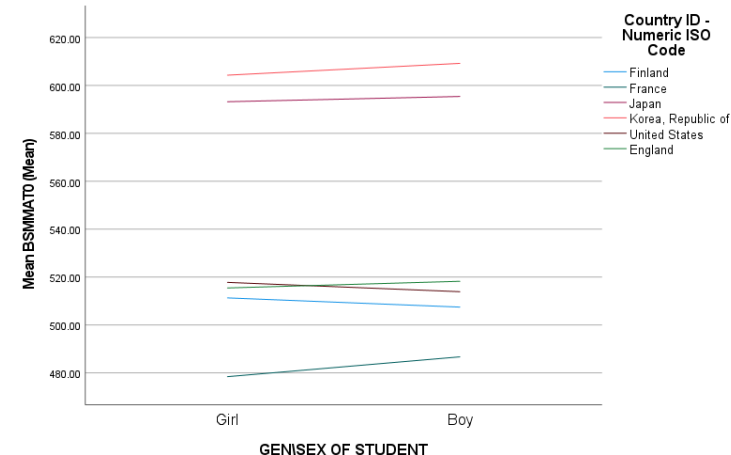
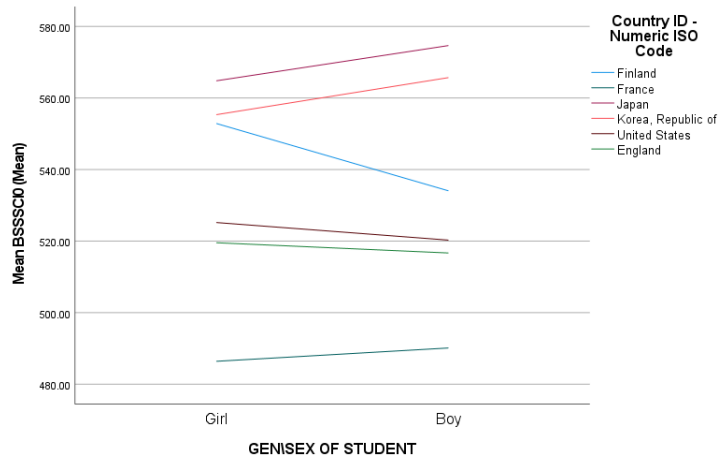


図2-1 : TIMSS2019_中2_理科の男女比較（6か国抽出）

図2-2 : TIMSS2019_中2_数学の男女比較（6か国抽出）

2. 教科に関する調査の男女比較

2.5. 科学的リテラシー・数学的リテラシー・読解力の平均値の男女比較 —国際調査PISA2018での検討—

リサーチクエスチョン：

国内学力調査の男女比較の結果は、国際学力調査の男女比較の結果と整合的か？PISA2018の15歳（日本では高校1年生）の科学的リテラシー・数学的リテラシー・読解力の日本の男女差は、国内調査と整合的か、また国際比較するとどうなるか？

分析結果：

1. 抽出した6か国（フィンランド、フランス、日本、韓国、英国、米国）では、科学的リテラシーと数学的リテラシーについては、棒グラフで見る限り、6か国とも男女差はわずかである。国内学力調査を利用した本調査研究の男女差結果と整合的。
2. 科学的リテラシーでは、フィンランド、フランス、米国で、女子が男子よりスコアが高い。
3. 数学的リテラシーでは、フィンランドのみ、女子が男子よりスコアが高い。
4. 読解力については、6か国すべてで、女子が男子より高い。国内学力調査を利用した本調査研究結果と合わせると、国語力については、性差が認められる可能性が高い。

2. 教科に関する調査の男女比較

2.5. 科学的リテラシー・数学的リテラシー・読解力の平均値の男女比較 —国際調査PISA2018での検討— (続)

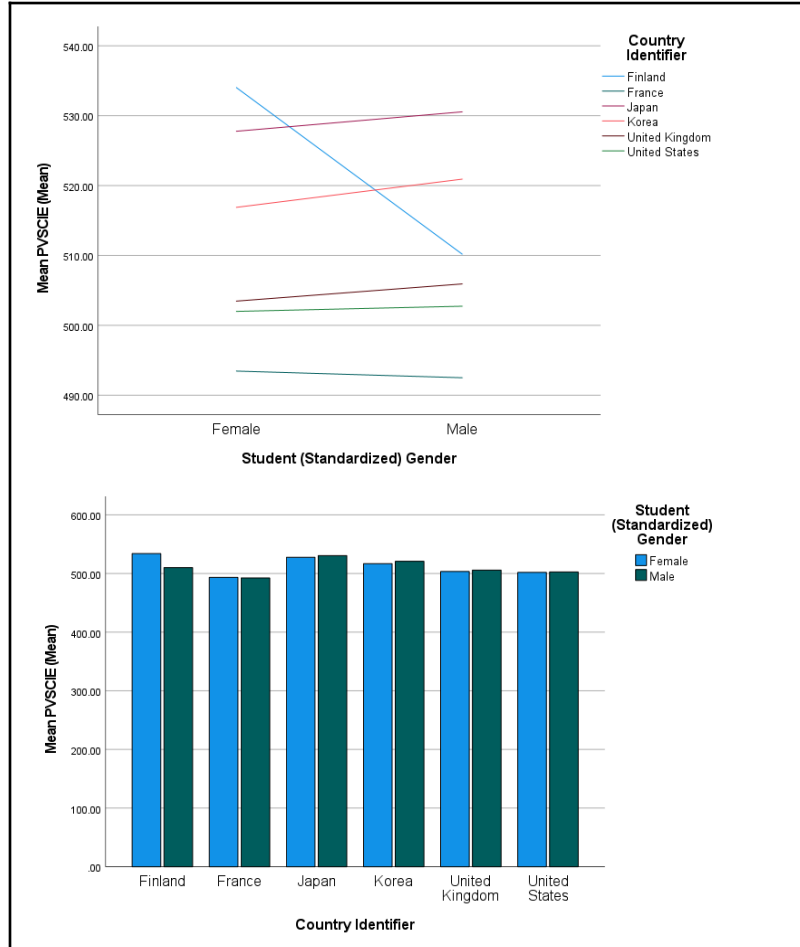


図2-3 : PISA2018_科学的リテラシー男女比較 (6か国抽出)

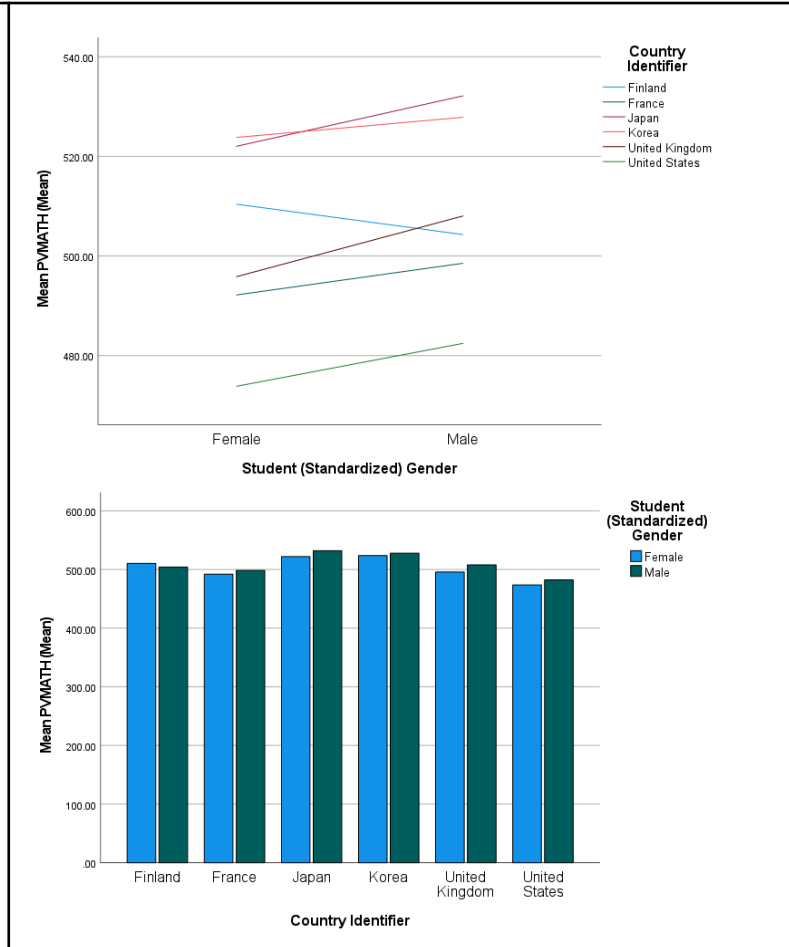


図2-4 : PISA2018_数学的リテラシー男女比較 (6か国抽出)

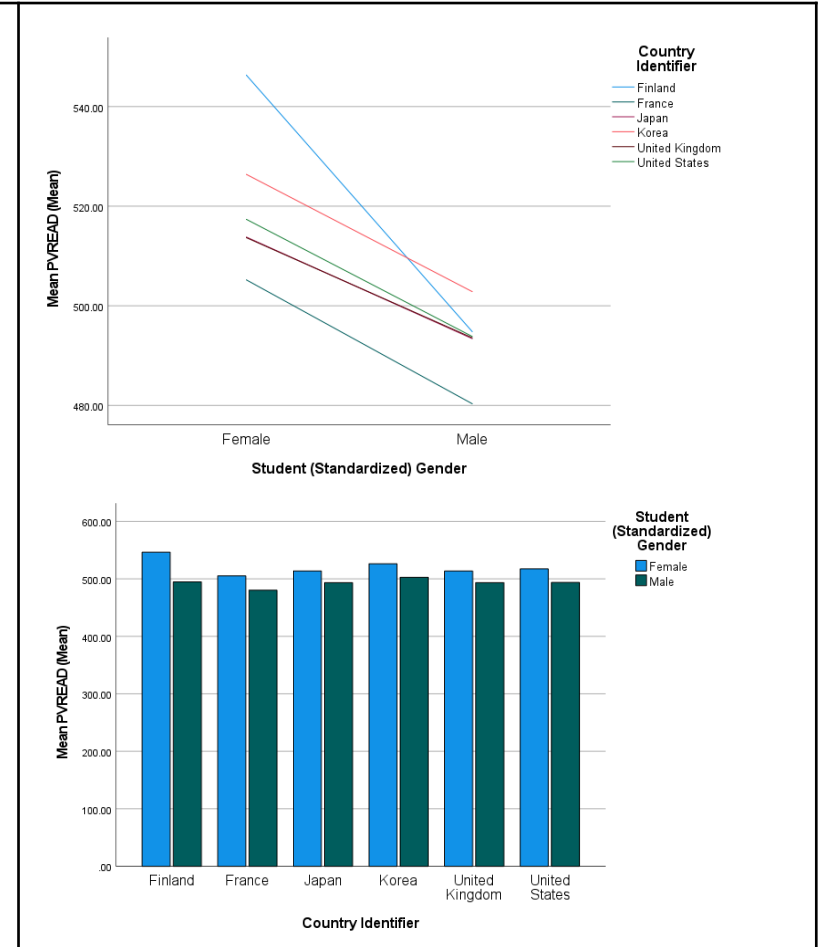


図2-5 : PISA2018_読解力男女比較 (6か国抽出)

3. 教科間の関連の男女比較

リサーチクエスチョン：

理科、国語、算数・数学の教科間の関連の強さに関して、男女差はあるか？

分析結果：

平成24年度から令和4年度にかけての4か年7回の調査で、同年度・同学年・同教科間の男女を比較すると、全てで男子の方が女子より関連が若干強い。ある教科の得点が高いと他の教科の得点も高く、その逆も然り、という傾向が、男子の方が女子より、わずかに強い。

表3-1：4か年における3教科の相関係数一覧

R4_小6女子	国語	算数・数学	理科		R4_小6男子	国語	算数・数学	理科	
国語	1				国語	1			
算数・数学	0.68	1			算数・数学	0.73	1		
理科	0.69	0.72	1		理科	0.73	0.76	1	
R4_小6女子平均:				0.70	R4_小6男子平均:				0.74
R4_中3女子	国語	算数・数学	理科		R4_中3男子	国語	算数・数学	理科	
国語	1				国語	1			
算数・数学	0.64	1			算数・数学	0.71	1		
理科	0.63	0.71	1		理科	0.68	0.73	1	
R4_中3女子平均:				0.66	R4_中3男子平均:				0.71

H30_小6女子	国語	算数・数学	理科		H30_小6男子	国語	算数・数学	理科	
国語	1				国語	1			
算数・数学	0.73	1			算数・数学	0.76	1		
理科	0.66	0.69	1		理科	0.69	0.73	1	
H30_小6女子平均:				0.69	H30_小6男子平均:				0.73
H30_中3女子	国語	算数・数学	理科		H30_中3男子	国語	算数・数学	理科	
国語	1				国語	1			
算数・数学	0.77	1			算数・数学	0.80	1		
理科	0.76	0.82	1		理科	0.80	0.83	1	
H30_中3女子平均:				0.78	H30_中3男子平均:				0.81

H27_小6女子	国語	算数・数学	理科		H27_小6男子	国語	算数・数学	理科	
国語	1				国語	1			
算数・数学	n/a	1			算数・数学	n/a	1		
理科	n/a	n/a	1		理科	n/a	n/a	1	
H27_中3女子					H27_中3男子				
H27_中3女子	国語	算数・数学	理科		H27_中3男子	国語	算数・数学	理科	
国語	1				国語	1			
算数・数学	0.77	1			算数・数学	0.80	1		
理科	0.74	0.83	1		理科	0.77	0.84	1	
H27_中3女子平均:				0.78	H27_中3男子平均:				0.80

H24_小6女子	国語	算数・数学	理科		H24_小6男子	国語	算数・数学	理科	
国語	1				国語	1			
算数・数学	0.75	1			算数・数学	0.79	1		
理科	0.71	0.74	1		理科	0.76	0.77	1	
H24_小6女子平均:				0.73	H24_小6男子平均:				0.77
H24_中3女子	国語	算数・数学	理科		H24_中3男子	国語	算数・数学	理科	
国語	1				国語	1			
算数・数学	0.75	1			算数・数学	0.79	1		
理科	0.72	0.81	1		理科	0.76	0.82	1	
H24_中3女子平均:				0.76	H24_中3男子平均:				0.79

4. 教科に関する質問紙調査の回答傾向の男女比較

4.1. 令和4年度、理科の学習に対する興味・関心や授業の理解度等の男女比較

結論：

「理科の勉強は好き」「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思う」の項目で、小6中3とも、女子は男子より「当てはまる」と回答する割合が小さい。

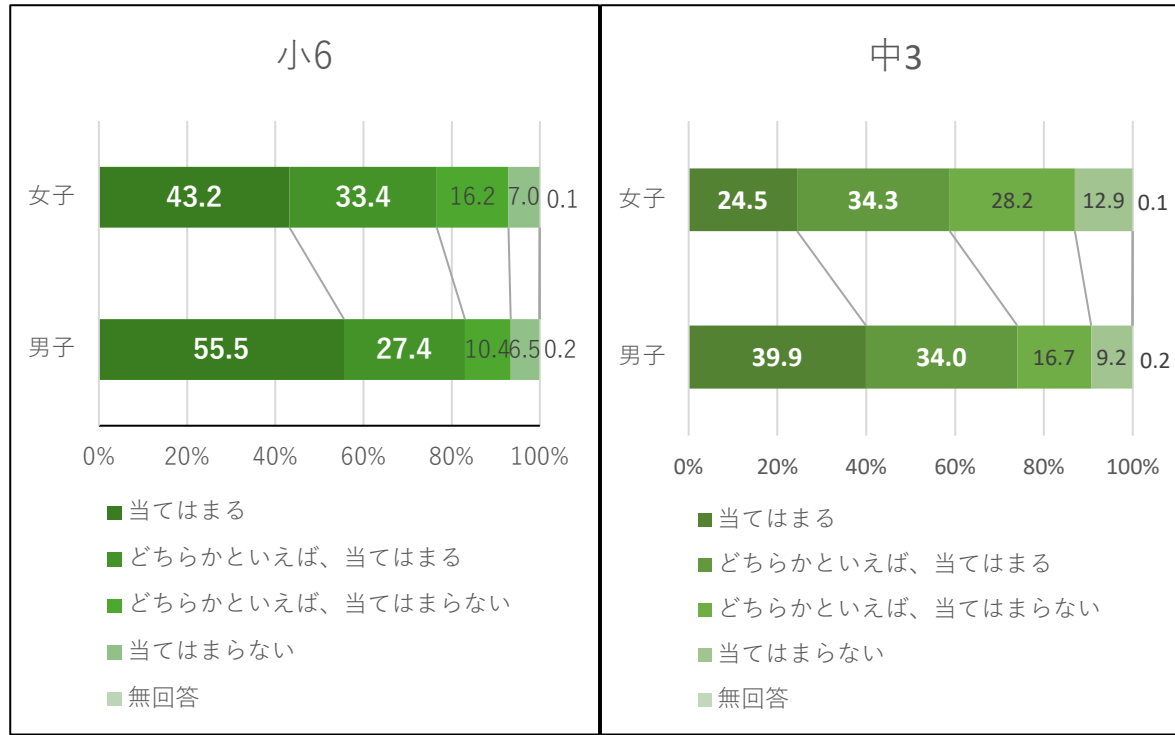


図4-1：「理科の勉強は好きですか」の回答、男女比較

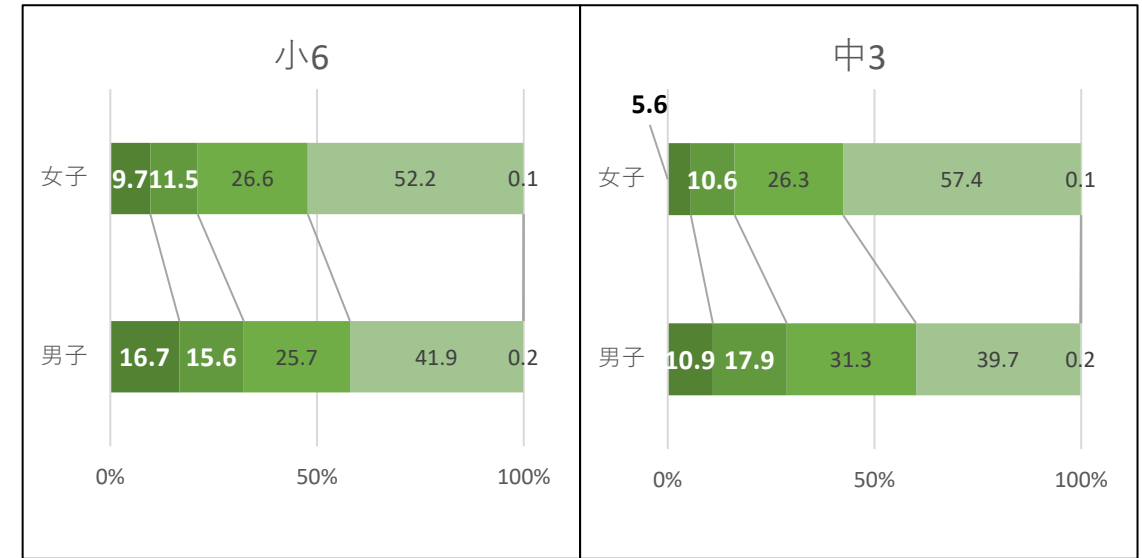


図4-2：「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いませんか」の回答、男女比較

4. 教科に関する質問紙調査の回答傾向の男女比較

4.2. 令和4年度、国語の学習に対する興味・関心や授業の理解度等の男女比較

結論：

「国語の勉強は好き」「国語の勉強は大切」「国語の授業内容はよく分かる」「国語の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役立つと思う」の項目で、小6中3とも、女子は男子より「当てはまる」と回答する割合が大きい。

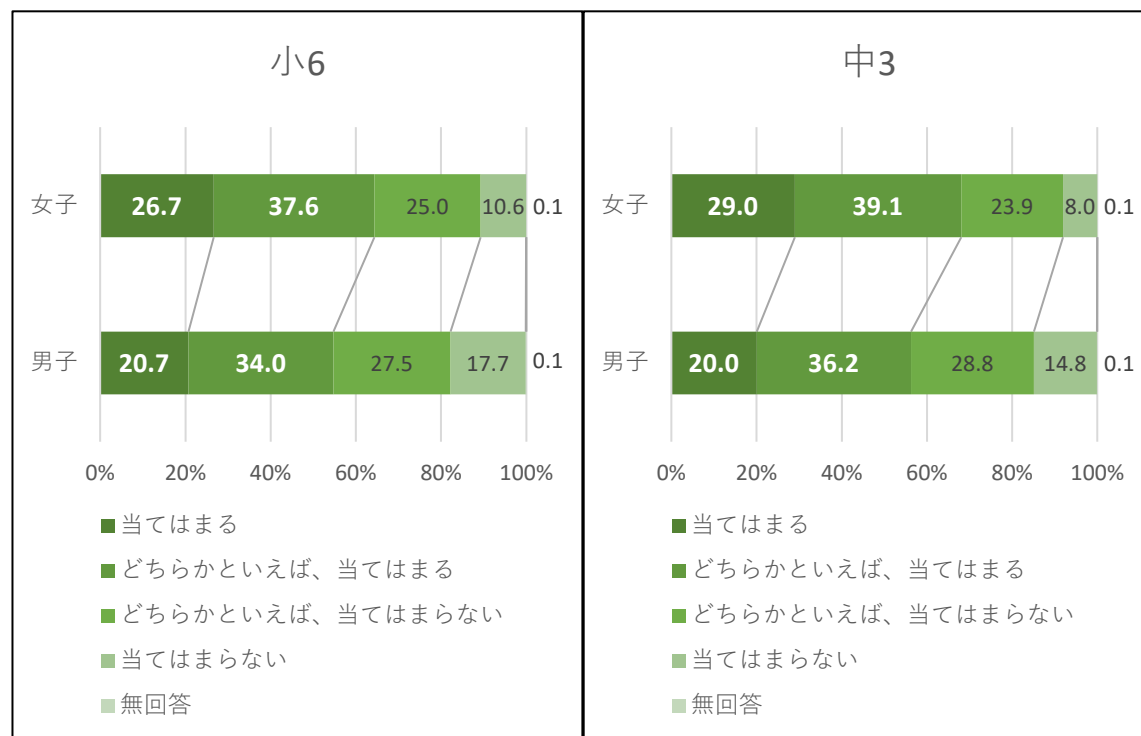


図4-3：「国語の勉強は好きですか」の回答、男女比較

4. 教科に関する質問紙調査の回答傾向の男女比較

4.3. 令和4年度、算数・数学の学習に対する興味・関心や授業の理解度等の男女比較

結論：

「算数・数学の勉強は好き」の項目で、小6中3とも、女子は男子より「当てはまる」と回答する割合が小さい。

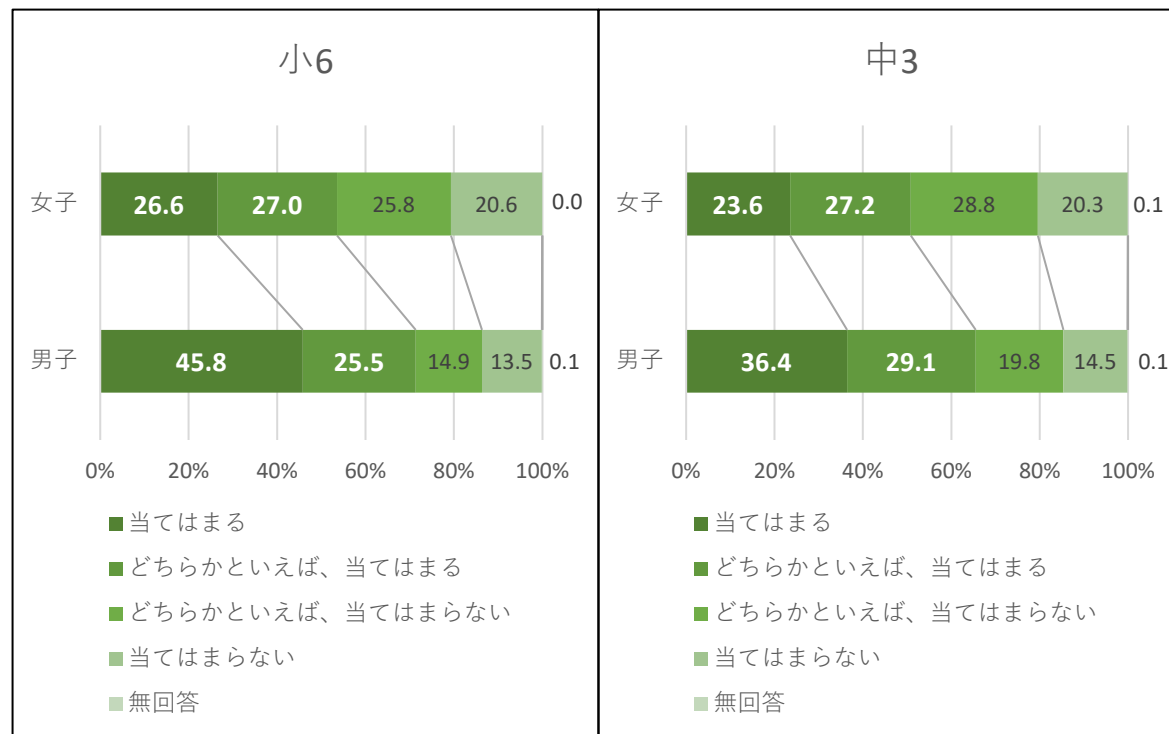


図4-5：「算数・数学の勉強は好きですか」の回答、男女比較

4. 教科に関する質問紙調査の回答傾向の男女比較

4.4 理科・算数・数学の学習に対する興味・関心の男女比較 —国際調査TIMSS2019での検討—

リサーチクエストン:

国内調査の理科・算数・数学の学習に対する興味・関心の男女比較の結果は、国際調査（TIMSS2019）の結果と整合的か？

結論:

日本は、小4中2の理科と算数・数学で、女子は男子より「好き・楽しい」と回答する割合が小さい。これは、国内調査結果を利用した本調査研究結果と整合的である。

※抽出した6か国（フィンランド、フランス、日本、韓国、英国、米国）のうち、小4理科の米国以外の国では同様の傾向が見られる。

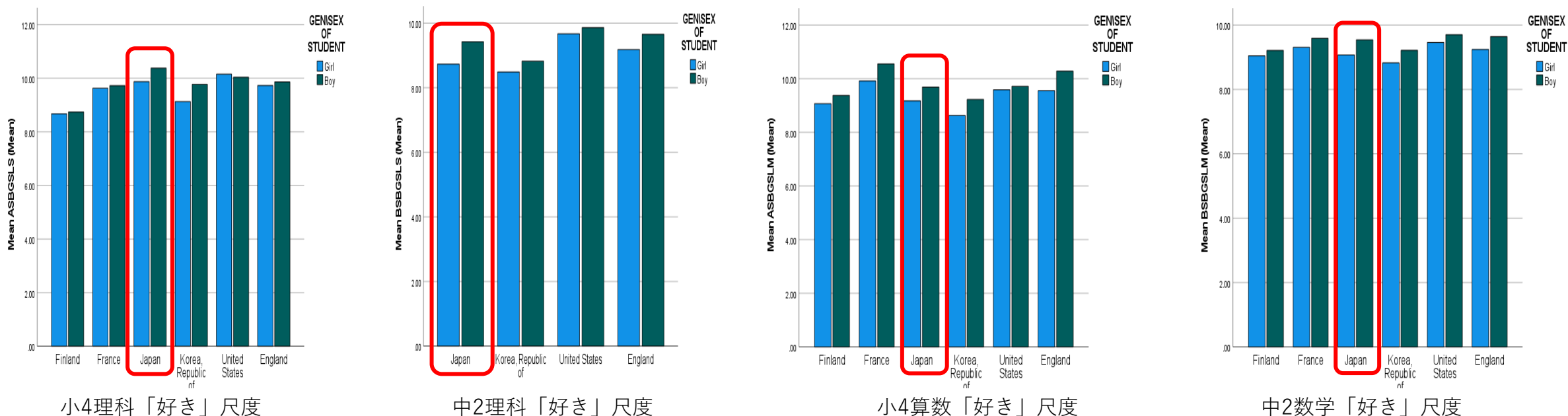
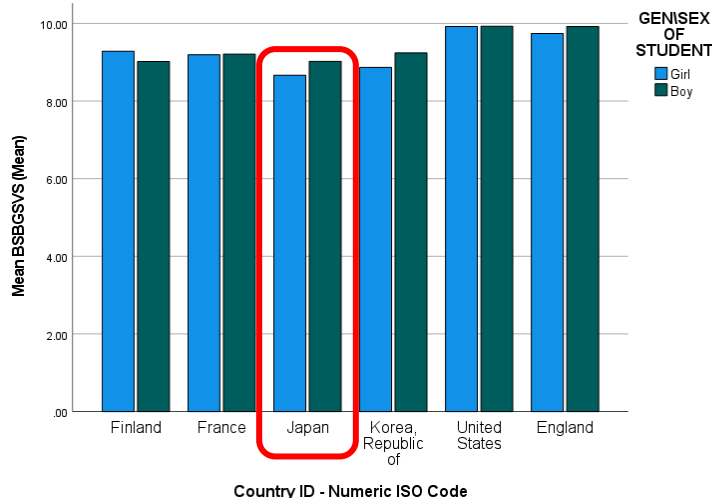
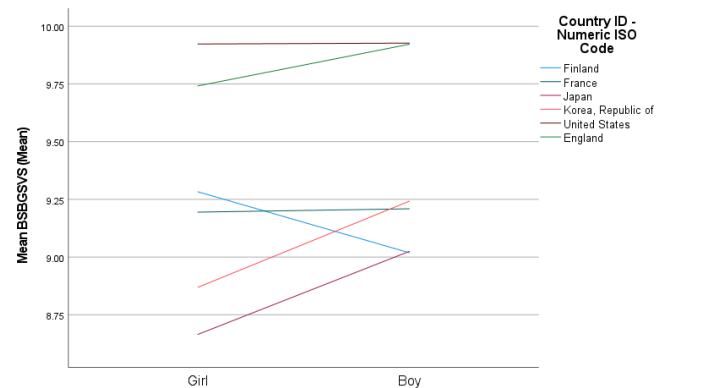


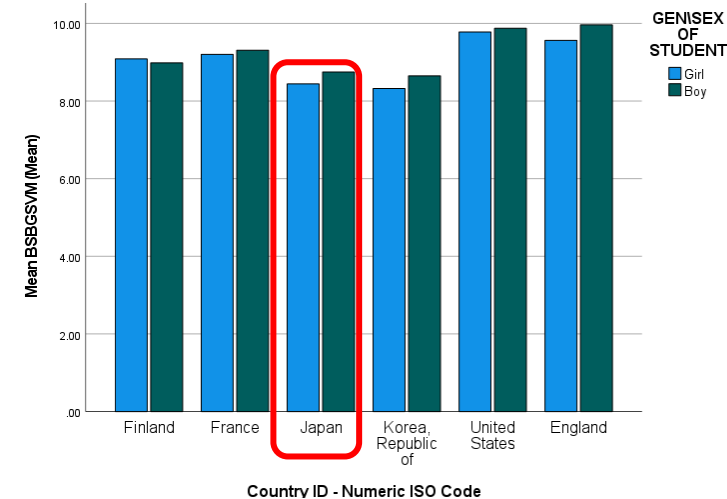
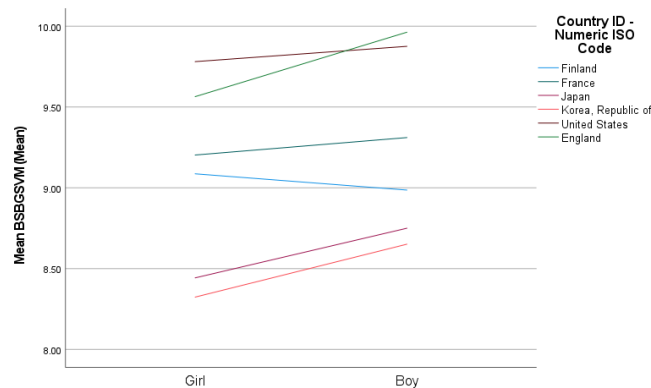
図4-6：TIMSS2019、理科と算数・数学の「好き」尺度の抽出6か国、男女比較
※中2理科では、フィンランドとフランスに同尺度がないため、4か国になっている。

4. 教科に関する質問紙調査の回答傾向の男女比較

4.4 理科・算数・数学の学習に対する興味・関心の男女比較 —国際調査TIMSS2019での検討—



中2理科「価値」尺度



中2数学「価値」尺度

中2理科 「価値」尺度	a) 理科を勉強すると、日常生活に役立つ
	b) 他教科を勉強するために理科が必要だ
	c) 自分が行きたい大学に入るために理科で良い成績をとる必要がある
	d) 将来、自分が望む仕事につくために、理科で良い成績をとる必要がある
	e) 理科を使うことが含まれる職業につきたい
	f) 世の中で成功するためには理科について勉強することが重要である
	g) 理科を勉強することで、大人になってより多くの職業の機会が得られる
	h) 私の両親は、私が理科で良い成績をとることが重要であると思っている
	i) 理科の成績が良いことは大切だ

図4-7：TIMSS2019、中2の理科と数学の「価値」尺度の抽出6か国、男女比較

4. 教科に関する質問紙調査の回答傾向の男女比較

4.5.理科・国語・数学の学習に対する興味・関心の男女比較 —国際調査PISA2022での検討—

リサーチクエスチョン：

国内調査の理科・国語・数学の学習に対する興味・関心の男女比較の結果は、国際調査（PISA2022）の結果と整合的か？

結論：

日本は、理科・数学については、女子は男子より「大好きな教科の一つ」と回答する割合が小さい。一方、国語については、女子は男子より「大好きな教科の一つ」と回答する割合が大きい。これは、国内調査結果を利用した本調査研究結果と整合的である。

※抽出した6か国（フィンランド、フランス、日本、韓国、英国、米国）のうち、フィンランド以外の国では同様の傾向が見られる。

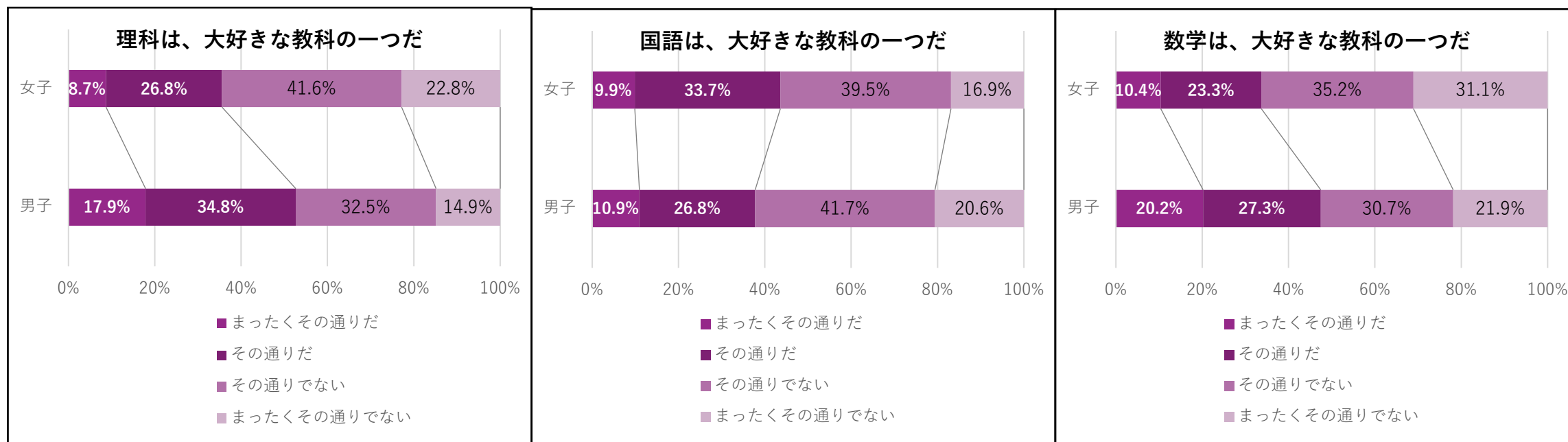


図4-8：PISA2022「理科（国語、数学）は、大好きな教科の一つだ」の日本の回答、男女比較