

# 中等理科教育における ジェンダーギャップの現状

2023年1月11日(水)

稲田 結美  
(日本体育大学児童スポーツ教育学部)

## 本日の流れ

- 中等教育段階の理科学習の男女差
  - 認知面の男女差
  - 情意面の男女差
- 海外の学校理科教育における方策
- 日本の中学校理科授業の実践例
- 理科(物理)好きの女子の裾野を広げるために

## 1. 中等教育段階の理科学習の男女差

中等教育段階(中学校・高等学校)の理科学習に男女差はあるのか？

- 認知面(理科の学習到達度, 理科学力)
- 情意面(理科学習に対する意識・態度)

### 認知面の男女差

- 中学校では男女差は、ほぼ見られない。
- 高等学校では調査内容・項目によって、やや男子が優位な傾向。

### 情意面の男女差

- 中学校から男女差が明確に。女子が理科学習から離れる傾向。
- 「理科への有用感」「観察・実験への好感度」「理科に関係する職業への就業意欲」等に男女差が見られる。
- 数的処理や定量的な扱いへの女子の苦手意識が強い。理科嫌いの理由にも。

## 認知面の男女差

### ◆ 性別データが示されている先行研究・調査

- 国際的な理科学力調査(PISA, TIMSS)
- 国内大規模調査(ただし、平成10年代の教育課程実施状況調査)
- 中学校定期テストの理科の成績(内田・守, 2016)
- TIMSS2015, TIMSS2019の問題分析(鶴野・中山, 2021)
  - 【正答率】  
男子が高い問題: 物理(特に力学), 選択式問題, 抽象的な概念の操作を要する問題  
女子が高い問題: 生物と化学, 記述式問題, 実験条件の制御に関する選択式問題, 女子の日常生活や興味に即した内容の問題
- 物理学の問題処理における作図パフォーマンス(仲野, 2022)  
高校1年での作図パフォーマンス自体には男女差は見られない。しかし、女子は男子よりも、作図から問題解決に繋がりにくく、「作業として作図ができたとしても、その後の思考に発展し難い」可能性。

#### 問題(作図しながら解く)

30°の傾斜をもつ粗い板の上に、重さ40Nの木片を載せた。木片を斜面に沿って上向きに20Nの力で引いたところ、木片は静止し続けた。この木片が斜面から受ける静止摩擦力の大きさはいくらか。

## 情意面の男女差

### ◆ 性別データが示されている先行研究・調査

- 国際的な理科学力調査(PISA2015 科学に対する態度)
  - 国内大規模調査(ただし、平成10年代の教育課程実施状況調査)
  - ベネッセ教育総合研究所「第5回学習基本調査」(2016)
  - 全国中学生調査のジェンダー分析(村松ら, 2004)
  - 理科実験における児童の相互作用(湯本・西川, 2004)
  - 中学生の理科に対する顕在意識・潜在意識(内田・守, 2012)
  - 理科学習に対する意識づけの男女差(岡村ら, 2017)
  - 理科の好き嫌いの男女差(原田・坂本・鈴木, 2018)
  - 理工系進路選択に関する意識の性差(内閣府委託調査, リベルタス・コンサルティング, 2018)
  - 中学生の理科に対する意識の経年変化(稲田, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022)
  - 女子生徒等の理工系分野への進路選択における地域性についての調査研究(内閣府委託調査, 三菱UFJリサーチ&コンサルティング, 2022)
- 等 多数

女子は理科の中でも物理領域への忌避感が強い。  
 中学2年の「電気」単元(物理領域)から、女子の理科離れが顕著になる。

## 情意面の男女差

### ◆ 高校生の興味がある分野

	日本		米国	
	男子(%)	女子(%)	男子(%)	女子(%)
1 物理に関すること	54.0	21.3	52.0	50.8
2 化学に関すること	60.4	35.1	56.8	57.6
3 動物・植物に関すること	68.3	74.6	62.4	60.4
4 人体に関すること	57.8	65.0	68.3	65.5
5 天文(星や星座, 惑星など)に関すること	68.1	75.4	57.6	54.4
6 地理に関すること	40.9	28.6	40.3	36.9

※ 「とても興味がある」「まあ興味がある」と回答した者の割合  
 ※ 日本は全項目で男女間に有意差あり( $p < .05$ )  
 ※ 米国は全項目で男女間に有意差なし

(国立青少年教育振興機構, 『高校生の科学等に関する意識調査報告書-日本・米国・中国・韓国の比較-』, 2014より)

## 情意面の男女差

### ◆ 中学生の理科に対する顕在意識・潜在意識(内田・守, 2012)

従来のアンケート調査(顕在意識): 女子の「理科嫌い」が明瞭。  
 潜在的な意識の調査(FUMIE Test): 女子の理科に対する意識が学年進行で低下する様子が見られない。

男子は顕在意識と潜在意識がほぼ同値で、学年進行で変化しない。

→女子中学生は、実はそれほど理科を嫌っているわけではなく、「理科嫌い」を装っているだけ?

周囲から「女性らしい」と見られるために「理科嫌い」を装うことで「理科離れ」を起こし、成績がふるわなくなり、本当の「理科嫌い」になってしまう。

### ■ 中・高校生の理科授業での態度の男女差は検証が不十分。

小学生では、理科実験に女子が消極的で、実験を放棄したり、男子が女子の行動を阻害したりする状況が見られる。実験において、性別による役割が強固に固定化されている(湯本・西川, 2004)。

## 認知面&情意面の男女差

### ◆ 作図スキルと物理分野の期待信念との関連(原田・坂本・鈴木, 2017)

高校1年生対象

- 物理分野の作図スキルテスト(2種: 可視化, 物理学的描写)
- 力学分野の学力テスト
- 物理の期待信念(4種: 統制感, 手段保有感(努力・能力・教師))

男女差なし: 可視化スキル, 手段保有感(努力・教師)

文章を読解し現象を正しくイメージして物理的現象を描き表すことに、女子は困難を持っていない。

男子が高い: 物理学的描写スキル, 学力テスト

統制感, 手段保有感(能力) → 男女差が顕著

物理分野の学習で困難さを知覚した際に、女子の方がその原因を自らの能力や適性に帰属させやすい可能性。

女子中高生が理科(特に物理)学習に積極的になる方法はあるのか?

## 2. 海外の学校理科教育における方策

### ◆ 学校理科教育への「介入プログラム」

男女差の解消・緩和のための**介入プログラム** (Intervention Programs)  
理科カリキュラムの部分的改変, 新たな教授方略の開発, 女子への特別な活動の提供等をする組織的で実践的な取組。

### ◆ 介入プログラムによる改善の視点 (稲田, 2008)

- 教師教育  
教師の固定観念の変容, 教師の言動のチェック
- 教授方法・学習環境  
教授方法: 教室規範, 文章・絵画表現等の活動の導入  
集団編成: 男女別のグループ分け  
教室環境: 競い合いから協力への移行
- 学習内容  
女子の興味や経験に合わせた学習内容の選択・導入
- キャリア教育  
ロールモデルの提示, 職場体験 等

## ドイツにおける介入研究

### ◆ 物理への女子の興味, 自己概念 (self-concept), 学習到達度の向上 (Häussler, P. & Hoffmann, L., 2002)

#### ➢ 第7学年の物理カリキュラムの開発

単元	主題材	単元の主目的
1 音と騒音	楽器	楽器の調査と騒音の測定をする。
2 力と速さ	ヘルメット	自転車に乗るための安全なヘルメットとは何かを調査する。
3 熱の移動	料理	料理をする際の熱源と温かさを知る。
4 電気と磁気	自転車のライト	自転車のライトを事例として, 単純な回路と精巧なスイッチを作成する。
5 光の直進伝播	カメラ	ピンホールカメラで写真撮影をする。

女子が経験したことのある題材

## ドイツにおける介入研究

### ◆ 物理への女子の興味, 自己概念 (self-concept), 学習到達度の向上 (Häussler, P. & Hoffmann, L., 2002)

第7学年の物理学導入段階での実践的研究 (1992年～)

- **物理学の新カリキュラムの開発**
  - 5単元の開発。
  - 物理への女子 (および男子) の興味を喚起する7つの指針。
  - 指導事例集の発行 (キール大学IPN: ライブニッツ自然科学教育研究所)。
- **教師のふるまいを変えるための研修**
  - 生徒の物理に関する興味, 学校外での生徒の社会化の過程, 教師のジェンダー固定観念的なふるまい等に関する情報提供と討論の実施。
- **クラス編成による生徒の学習への影響の調査**
  - クラス人数の半減よりも, 男女を分けて授業を行う方が, 認知面・情意面ともに男女両方に有効。

## ドイツにおける介入研究

### ◆ 物理への女子の興味, 自己概念 (self-concept), 学習到達度の向上 (Häussler, P. & Hoffmann, L., 2002)

#### ➢ 物理への女子の興味を喚起する7つの指針

- ① 驚嘆する機会を提供する。
- ② 男女両方の過去の経験に内容を結びつける。
- ③ じかに得られる体験を提供する。
- ④ 物理の社会的な重要性に関する議論と熟考を励ます。
- ⑤ 物理を実用性につなげる。
- ⑥ 人間の体に関係づけて物理概念を示す。
- ⑦ 物理を量的に扱うことの利益とその利用法を説明する。

各単元の内容への指針の適用方法も明示。

単元1「音と騒音」では、「音」を空気の振動による物理現象として理解させるだけでなく、音楽と騒音の違いや楽器の構造を考察させることにまで及ぶ。

## イギリスの物理プロジェクト

### ◆ SLIPP (Supported Learning In Physics Project)

(Whitelegg, E., 1996, Whitelegg, E. & Edwards, C., 2001)

16歳以上の全生徒の物理学習に対する動機づけの強化と、  
物理の履修率の向上が目的 →女子への効果の高さが評価。

#### ▶ カリキュラム開発の特徴

- 8単元がそれぞれテキストにまとめられ、1997年から出版。
- 学習内容が生徒の「**現実生活の文脈**」(real-life context)に置かれている。
- 文脈に沿った学習展開のため、8つの単元の中に重複する物理概念が多数出現する。  
 ▶ 一つの物理概念を多様な文脈に取り入れることで、理解が深まり定着する。

## イギリスの物理プロジェクト

### ◆ SLIPP (Supported Learning In Physics Project)

(Whitelegg, E., 1996, Whitelegg, E. & Edwards, C., 2001)

単元のタイトル	教える文脈
① Physics, Jazz and Pop	現代的なコンサートホールでコンサートを聴くこと
② Physics on the Move	人と物の安全な輸送
③ Physics for Sport	ロッククライミング, 飛び込み, スキューバダイビング
④ Physics on a Plate	食事をつくること
⑤ Physics in Space	宇宙探査
⑥ Physics Phones Home	携帯電話の発展と使用
⑦ Physics in the Environment	持続可能な将来のための地球上の生命
⑧ Physics of Flow	川はどのくらいの速さ? 必要なのはどのくらいの大きさのパイプ?

## 3. 日本の中学校理科授業の実践例

### ◆ 女子の興味・関心, 思考等の一般的傾向

- ▶ 現実的で身近な(個人的な)事象に対する関心が高い。
- ▶ 物理学を嫌い, 生物学を好む。
- ▶ 機械ではなく, 人や人体への関心が高い。
- ▶ 生き物を育てることに関心が高い。
- ▶ 競争よりも協調を重んじる。
- ▶ 物事を関係性のネットワークとして見る。
- ▶ 美的な評価に重点を置く。
- ▶ 絵や文章などの表現活動を好む。
- ▶ 男子よりも, 学ぶ必要性和使命を実感することで学習へと向かう。

これらの特性を生かした理科の教材や授業展開は?

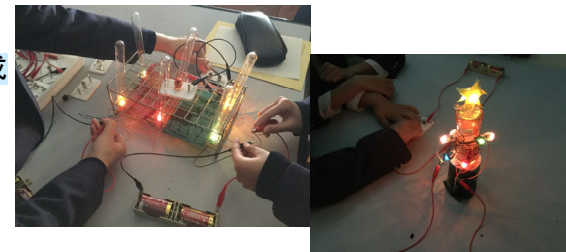
ただし, これらの傾向はすでにジェンダー化された特性で, 女子に生得的に備わっているものとは言い切れないかも...?

## 3. 日本の中学校理科授業の実践例

### ◆ 中学2年「電流」単元における実践(稲田, 2013)(稲田, 2022)

開発・導入した方策(一部)

- ▶ 女子の興味や経験を考慮した題材・生物や人体に関わる題材
  - 人体と電流: 感電と対策, 落雷, 心電図, 体脂肪計等
  - 静電気の利用: モップ, 空気清浄機, コピー機, ラップ等
  - 身の回りの電気&磁気: 電動歯ブラシ, スピーカー等
- ▶ 想像的な記述活動
  - 子どもに感電の危険性と感電を防ぐ方法を伝える手紙を書こう。
  - 新たに開発した電気器具の広告を作ろう。
- ▶ 美的鑑賞を含む協同的な問題解決活動
  - オリジナル電飾づくり
  - IH調理器の分解
- ▶ 同性のみのグループ編成による実験活動





### 3. 日本の中学校理科授業の実践例

#### ◆ 中学1年「力と圧力」単元における実践(稲田, 2019)

開発・導入した方策(一部)

- 女子の興味や経験を考慮した映像資料・練習問題
  - ・ いろいろな力:カチューシャ, フィギュアスケート, モップ, 干し柿等
  - ・ 圧力と日常生活の関わり:かばんの持ち手, 梱包材・緩衝材等
  - ・ 気圧の利用:布団圧縮袋, 灯油ポンプ等
- 力を体感できる実験
  - ・ いろいろな力:摩擦力(ノートを互い違いに重ねる), 磁力(磁気ピアス)等
  - ・ 圧力:鉛筆の両端を押さえる。
  - ・ 水圧:ビニール手袋をして水に手を入れる。
- 変化を視覚的に捉えやすい実験
  - ・ てこ実験器を用いて浮力を視覚化する。
  - ・ マシュマロを簡易真空容器に入れるとどうなる?



多様な題材, 実験, 授業展開・方法の導入

➡物理のイメージ, 女子や物理から離れている学習者の意識・態度を変えられるのでは?

### 4. 理科(物理)好きの女子の裾野を広げるために

学校の理科授業の改善とあわせて・・・

#### ◆ 教員への着目(理科・物理教員+小学校全科教員も)

- ロールモデルとしての女性教員の存在に関する課題
  - 理系科目の女性教員の人数, 配置の検討  
TIMSS2019による中学理科教員の女性比率(日本):26.7%  
国際平均:63.4%
  - 小学校教員の理科指導における男女差の実態解明  
小学校の女性教員は, 理科指導を苦手としていないか?  
小学生が女性教員に「先生, 本当に理科できるの?」という問いかけ。すでに理科に対するジェンダーステレオタイプが定着。
- 教員研修・教員養成の重要性
  - 教員・教員養成課程学生のジェンダーステレオタイプの検証  
理科は男子に向いている教科という誤ったイメージがないか?
  - 授業における自身の言動のチェックと改善

### 3. 日本の中学校理科授業の実践例

#### ◆ 実践の成果(稲田, 2011, 2013, 2019, 2022)

- 女子が積極的に実験や活動に参加していた。
- 全般的に, 理科学習に対する女子の意識の改善が見られた。  
ただし, 明示的な効果が表れなかった部分もある。
- 男子の学習を阻害しないことが示された。

【課題・疑問】

- 高まった女子の意識が持続するのだろうか。
- 女子の理工系への進路選択が促進されるのか。

一般的な学校の理科授業に介入する意味

- 産学官による女子の理工系進路選択のための事業(自由参加型)の進展  
➡女子の理科好きの裾野を広げられるか?
- 女子校やSSH, 科学部などの特定の学校・対象における授業改善の進行  
➡通常の共学校への介入研究が進んでいない。

### 4. 理科(物理)好きの女子の裾野を広げるために

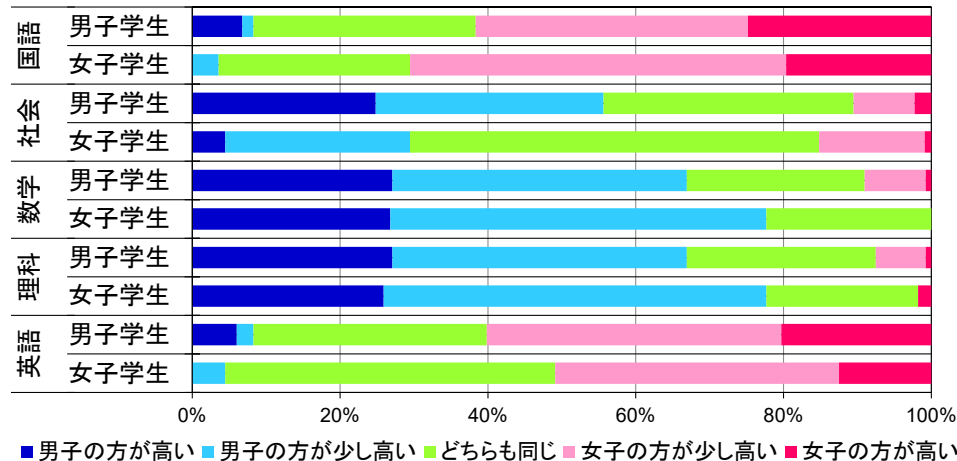


図 教員養成課程学生の各教科に対する男女の能力差の認識 (稲田, 2017)

質問: 次の教科に関する能力は, 男子(男性)と女子(女性)のどちらの方が高いと思いますか。自分の印象に最も近いもの一つを選んでください。

## 4. 理科(物理)好きの女子の裾野を広げるために

### ■ キャリア教育の充実

- 理科の内容と結びつけたキャリア教育の不足
- キャリア教育が理科学習への意欲向上のきっかけとなるのでは？

### ■ 女子の矯正・教育という方向性の限界

- 女子を励まし、支援するだけではジェンダーの問題は解決しないのでは？

加えて...男子に特有な問題はないのか？

ありがとうございました。ご意見・ご質問いただければ幸いです。

### 【引用・参考文献】

- ベネッセ教育総合研究所(2015):第5回学習基本調査, <https://berd.benesse.jp/shotouchutou/research/detail1.php?id=4862>.
- 原田勇希・坂本一真・鈴木誠(2017):数的処理が要求されない作図スキルの個人差と物理分野の期待信念との関連, *理科教育学研究*, 58, 1, 65-80.
- 原田勇希・坂本一真・鈴木誠(2018):いつ,なぜ,中学生は理科が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*, 58, 3, 319-330.
- Häußler, P. & Hoffmann, L. (2002): An Intervention Study to Enhance Girls' Interest, Self-Concept, and Achievement in Physics Classes, *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 9, 870-888.
- 鷗野彩花・中山迅(2021):TIMSS2015及びTIMSS2019の正答率において女子が男子の正答率を上回る問題の特徴, *日本科学教育学会第45回年会論文集*, 571-574.
- 鷗野彩花・中山迅(2021):TIMSS2015及びTIMSS2019の正答率において男子が女子の正答率を上回る問題の特徴—女子が男子の正答率を上回る問題と比較して—, *日本科学教育学会研究会研究報告*, 36, 2.
- IEA (2019) TIMSS 2019 International Database, <https://timss2019.org/international-database/>, Data Almanacs TIMSS 2019 Data Almanacs - Grade 8.
- 稲田結美(2008):女子の科学学習促進を目指した「介入プログラム」の特質, *理科教育学研究*, 49, 1, 9-21.
- 稲田結美(2011):女子の物理学習に対する意識向上のための人体アプローチ, *物理教育*, 59, 3, 165-170.
- 稲田結美(2013):理科学習に対する女子の意識と態度の改善に関する実践的研究—中学校理科「電流」単元を事例として—, *理科教育学研究*, 54, 2, 149-159.
- 稲田結美(2017):理科学習の男女差に関わる教員養成課程学生の意識とその変化—「理科学習と男女差」の授業実践を通して—, *日本教科教育学会誌*, 39, 4, 21-31.
- 稲田結美(2018):中学校入学時の理科学習に対する意識・態度の男女差, *日本科学教育学会年会論文集*42, 539-540.
- 稲田結美(2019):中学校1年「力と圧力」の学習における男女差, *日本理科教育学会第69回全国大会発表論文集*第17号, 179.
- 稲田結美(2020):中学校入学時から2年までの理科学習に対する意識の男女差の変化, *日本理科教育学会第70回全国大会発表論文集*第18号, 213.

### 【引用・参考文献】

- 稲田結美(2021):中学校の電気単元学習前における理科に対する意識の男女差, *日本理科教育学会第71回全国大会発表論文集*第19号, 342.
- 稲田結美(2022):中学校3年間の理科に対する意識の男女差の変化—授業への介入研究と継続調査を通して—, *日本理科教育学会第72回全国大会発表論文集*第20号, 317.
- 国立教育政策研究所(2016):生きるための知識と技能 6 OECD生徒の学習到達度調査(PISA)2015年調査国際結果報告書, 明石書店.
- 国立青少年教育振興機構(2014):高校生の科学等に関する意識調査報告書—日本・米国・中国・韓国の比較—, [http://www.niye.go.jp/kenkyu\\_houkoku/contents/detail/i/88/](http://www.niye.go.jp/kenkyu_houkoku/contents/detail/i/88/).
- リベルタス・コンサルティング(2018):女子生徒等の理工系進路選択支援に向けた生徒等の意識に関する調査研究 調査報告書, [http://www.gender.go.jp/research/kenkyu/pdf/girls-course\\_h29.pdf](http://www.gender.go.jp/research/kenkyu/pdf/girls-course_h29.pdf).
- 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(2022):女子生徒等の理工系分野への進路選択における地域性についての調査研究 調査報告書, [https://www.gender.go.jp/research/kenkyu/pdf/riko\\_sentaku\\_research\\_r03.pdf](https://www.gender.go.jp/research/kenkyu/pdf/riko_sentaku_research_r03.pdf).
- 村松泰子編(2004):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*.
- 仲野純章(2022):物理学的問題処理における作図パフォーマンスの事例調査, *理科教育学研究*, 62, 3, 667-673.
- 岡村華江・足達慶暢・鈴木達也・草場実(2017):理科学習場面における動機づけモデルに関する基礎的研究(Ⅱ)—性別差の調整効果—, *高知大学教育学部研究報告*, 77, 79-86.
- 内田昭利・守一雄(2012):中学生の「数学嫌い」「理科嫌い」は本当か —潜在意識調査から得られた教育実践への提言—, *教育実践学論集*, 13, 兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科, 221-227.
- 内田昭利・守一雄(2016):女子中学生は理科で躓く—中学校3年間の教科ごとの成績推移の分析—, *信州大学教育学部研究論集*, 9, 95-111.
- Whitelegg, E. (1996): The Supported Learning in Physics Project, *Physics Education*, 31, 6, 291-296.
- Whitelegg, E. & Edwards, C. (2001): Beyond the Laboratory — Learning Physics Using Real-life Contexts, in Behrendt, H. et al.(eds.), *Research in Science Education — Past, Present, and Future*, 337-342.
- 湯本文洋・西川純(2004):理科実験における学習者の相互行為の実態と変容に関する研究, *理科教育学研究*, 44, 2, 83-94.