



女子 STEM 離れは、いつ、なぜ起きるのか

幼児期～低学年の学習基盤、小4～小5の算数の質的転換、教育構造、ジェンダーバイアスを統合した調査レポート

作成：SheSTEM Japan

目次

0. 要旨
1. 本レポートの目的と射程
2. 統合仮説：女子 STEM 離れは 5 段階で進む
3. 第 1 部：女子はいつ STEM から離れていくのか
4. 第 2 部：幼児期～低学年に形成される学習基盤
5. 第 3 部：小4～小5で起きる算数の質的転換
6. 第 4 部：男女共通の苦手意識・理系回避
7. 第 5 部：女子により強く作用するジェンダーバイアス
8. 統合モデル
9. 示唆
10. 参考文献・データ出典一覧

0. 要旨

女子の STEM 離れは、高校や大学の進路選択時に突然起きるものではない。国内外の調査結果を統合すると、幼児期～低学年に形成される数学的・認知的な学習基盤、小4～小5で起きる算数の質的転換、男女共通の理数系への苦手意識・理系回避、そして女子により強く作用するジェンダーバイアスが、段階的に重なっていると考えられる。

本レポートの基本仮説は、以下である。

幼児期～低学年の学習基盤
↓
小4～小5の算数の質的転換
↓
男女共通の苦手意識・理系回避
↓
女子に強く作用するジェンダーバイアス
↓
STEM・技術系・ものづくりを選択肢から外す

ここでいう幼児期～低学年の学習基盤とは、先取り計算のことではない。数を数える、量を比べる、分ける、並べる、形を動かす、空間を捉える、条件を覚えて行動する、考えたことを言葉で説明する、といった経験を通じて形成される、数感覚、空間認識、ワーキングメモリ、注意制御、認知的柔軟性、言語化、試行錯誤の力



である。National Research Council の『Mathematics Learning in Early Childhood』は、幼児期の数学学習が現在および将来の教育的成功にとって重要であり、ほぼすべての幼児が数学を学び、有能になる力を持つと整理している。(National Academies Press)

まず、幼児期～低学年に形成される数量経験・空間経験・言語化経験・ワーキングメモリ等の学習基盤の差が、小4以降の抽象的・関係的な算数学習に入る段階で、認知的負荷の差として顕在化する可能性がある。この経験差は、子どもの能力差から自然に生じるものではない。家庭で与えられる玩具、外遊びやものづくり遊びの機会、親や周囲の声かけ、メディアや売場に埋め込まれた「男の子向け／女の子向け」という期待によって、数量・空間・試行錯誤に触れる頻度が偏る可能性がある。Watts らの研究では、就学前の数学能力が15歳時点の数学成績を予測することが示されており、早期の数学的経験が後の数学学習と関連することを示す重要な研究である。(Watts et al., PMC)

そして、小4～小5になると、算数は具体的な計算や数量操作から、小数、分数、割合、単位量、比例、式表現など、数量の関係や意味を扱う学習へと質的に変わる。文部科学省の小学校学習指導要領解説では、算数科の目標・内容が「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱で整理され、単なる計算技能だけでなく、数学的な見方・考え方や表現力の育成が重視されている。(文部科学省 小学校学習指導要領解説 算数編)

この学習の質的転換に十分に接続できなかった場合、子どもは点数低下や失敗経験を通じて「算数は苦手」「自分は理系ではない」と感じやすくなる。これは女子だけの問題ではない。日本理科教育振興協会の令和6年度調査では、高校全体の理系比率は36.4%、文系比率は63.6%であり、共学校の男子でも理系41.0%、文系59.0%と、男子を含めて文系選択が多数派である。(日本理科教育振興協会 調査 PDF)

そのうえに、女子には「数学・理系・工学・ICT・技術職は男子向き」というジェンダーバイアスが重なる。文部科学省のTIMSS2023に関する整理では、算数・数学、理科の興味・関心について、女子の方が男子より低い傾向が見られる。また、報道資料では、小4算数を「得意」とする割合は男子66%、女子45%、中2数学では男子49%、女子28%と示されている。(文部科学省 TIMSS2023 資料)ここに数学不安が重なると、学力があっても「間違えるのが怖い」「向いていないかもしれない」という自己認識が強まり、女子は理系・技術系を早い段階で選択肢から外しやすくなる。

このように、女子 STEM 離れは、幼児期からの学習基盤、小学校算数の質的転換、男女共通の理数系回避構造、そして女子により強く作用するジェンダーバイアスが重なって起きる構造的な問題として捉える必要がある。

したがって、女子 STEM 離れへの対応には、学習基盤と算数・数学の意味理解を支えるとともに、数学・科学・技術を実生活、社会、仕事の問いと結びつけて探究する学びと、その過程に入り込むジェンダーバイアスへの介入を一体で進める必要がある。

1. 本レポートの目的と射程

本レポートは、女子が STEM、特に算数・数学、理科、工学、ICT、技術職からどの時期に距離を取り始めるのか、またその背景にどのような学習上・教育構造上・社会的要因があるのかを整理するものである。

ここで扱う「離脱」は、単に成績が下がることではない。むしろ重要なのは、以下のような認識の変化である。

観点	見るべきこと
得意意識	算数・数学、理科を「得意」「楽しい」と感じているか



学習基盤	数感覚、空間認識、ワーキングメモリ、言語化、試行錯誤が育つ機会があるか
自己認識	自分を「理系」と認識しているか
職業イメージ	工学・ICT・技術職を将来の仕事として想像しているか
進路選択	理系・技術系・ものづくりを選択肢として残しているか

本レポートは、現行の学習内容の中で、どの時期にどのような認知的負荷や意味理解の転換が起きるのか、そしてそれがどのように苦手意識や進路意識につながるのかを、調査結果と研究知見から整理するものである。

なお、本レポートでは、因果関係を断定できない箇所については「可能性」「仮説」として扱う。幼児期～低学年の経験差が小4以降の算数のつまずきに直結すると単線的に述べるのではなく、複数の研究結果をもとに、学習基盤の差が抽象的な算数学習の段階で顕在化しやすい可能性がある、という構造として整理する。

2. 統合仮説：女子 STEM 離れは 5 段階で進む

本レポートでは、女子 STEM 離れを以下の 5 段階で捉える。

段階	内容
第 1 段階	幼児期～低学年に、数感覚、空間認識、ワーキングメモリ、言語化、試行錯誤などの学習基盤が形成される。ここでは、玩具・遊び・声かけ・周囲の期待による経験差も含めて捉える。
第 2 段階	小4～小5で、算数が具体的な計算から、分数・割合・単位量・比例・式表現などの数量関係・意味理解へ質的に変わる
第 3 段階	この転換に接続しにくい場合、男女共通で点数低下、数学不安、苦手意識、理系回避が生まれやすい。
第 4 段階	女子には「数学・理系・技術職は男子向き」というジェンダーバイアスが重なり、得意意識・理系自己認識・職業イメージがさらに弱くなる
第 5 段階	STEM・工学・ICT・ものづくりを、自分の将来の選択肢から早い段階で外しやすくなる

この仮説は、女子 STEM 離れを「女子だけの問題」として捉えない。まず、男女共通で算数・数学への苦手意識や理系回避が生まれやすい教育構造がある。その上に、女子に対してより強く作用するジェンダーバイアスが重なる。したがって、必要なのは「女子に理系を勧めること」だけではなく、幼児期から低学年の学習基盤、小学校算数の質的転換、数学と社会・仕事との接続、そしてジェンダーバイアスへの介入を一体で捉えることである。

3. 第 1 部：女子はいつ STEM から離れていくのか

3-1. 6 歳頃：知的能力へのジェンダーステレオタイプが出始める

Bian, Leslie, Cimpian の研究では、6 歳頃の女子は男子よりも「自分の性別＝本当に賢い」と結びつけにくくなり、「とても賢い子向け」と説明された活動を避け始める傾向が示されている。この研究は、数学そのものの調査ではない。しかし、数学・物理・工学は、「高い知的能力」や「才能」と結びつけられやすい分野であることから、女子が距離を取る土台として重要である。(Science)



女子 STEM 離れを高校や大学の進路選択の問題としてだけ捉えるのではなく、幼児期～低学年から自己認識や社会的イメージが形成され始める可能性を示す研究として位置づけられる。

3-2. 小4・中2：算数・数学、理科への得意意識に男女差がある

TIMSS2023 の日本結果に関する文部科学省の整理では、算数・数学、理科の平均得点は小・中学生いずれも男子の方が女子より高く、児童生徒質問調査でも算数・数学、理科の興味・関心について女子の方が男子より低い傾向が見られたとされている。(文部科学省 TIMSS2023 資料)

また、TIMSS2023 の質問調査をもとにした報道では、以下の数値が示されている。小4 算数を「得意」とした割合は男子 66%、女子 45%であり、中2 数学でも男子 49%、女子 28%と大きな差がある。(時事通信出版局 教育ニュース)

学年・教科	「楽しい」男子	「楽しい」女子	「得意」男子	「得意」女子
小4 算数	76%	66%	66%	45%
小4 理科	91%	88%	82%	80%
中2 数学	66%	53%	49%	28%
中2 理科	76%	63%	55%	35%

このデータからは、女子の STEM 離れが高校・大学の進路選択時に突然起きるのではなく、小学校高学年から中学生段階ですでに得意意識の差として表れていることが分かる。特に、小4 算数で「得意」と感じる割合に大きな男女差があることは、後の理系自己認識や進路選択を考える上で重要である。

3-3. 中学生段階：「自分は理系」という自己認識に大きな男女差がある

厚生労働省の女性の職業生活における活躍推進プロジェクトチーム資料では、東京大学社会科学研究所・ベネッセ教育総合研究所の「子どもの生活と学びに関する親子調査(JLSCP)」に基づき、女子の「理系意識」は一貫して3割前後、男子は5割前後で推移すると整理されている。(厚生労働省資料)

同資料では、高3時点の文理意識と専攻分野の関連についても整理されている。「理系意識」の男子は4分の3が理系専攻へ進む一方、「理系意識」の女子で理系を専攻するのは45%であり、3割は医療・福祉系に進むとされている。(厚生労働省資料)

この点は重要である。女子にとって「理系である」という自己認識は、必ずしも工学・ICT・ものづくり系の進路に直結しない。したがって、女子 STEM を考える際には、「算数・理科が好きか」だけでは不十分である。理系の学びが、工学、ICT、技術、ものづくり、地域産業、社会課題解決とどう接続するのかを見せる必要がある。

3-4. 15歳時点：工学・ICT 職業イメージに大きな男女差がある

OECD/PISA 2022 では、15歳の生徒に「30歳のときに就いていると思う仕事」を尋ねている。OECD 平均では、科学関連職に関心を持つ割合は男子 15.0%、女子 10.7%である。しかし職業の中身を見ると差はさらに大きい。科学・工学系専門職を期待する割合は男子 10.4%、女子 4.3%、ICT 専門職は男子 10.0%、女子 1.3%である。(OECD/PISA 2022)

15 歳時点の将来職業期待	男子	女子
科学関連職全体	15.0%	10.7%
科学・工学系専門職	10.4%	4.3%
ICT 専門職	10.0%	1.3%

ここから分かるのは、女子が科学にまったく関心を持っていないというより、工学・ICT・技術職を自分の将来の仕事として想像しにくいということである。STEM 離れは、教科の得意不得意だけでなく、職業イメージの形成にも深く関わっている。

4. 第 2 部：幼児期～低学年に形成される学習基盤

4-1. 幼児期の数学的経験は、後の算数・数学学習の土台になる

幼児期に重要なのは、計算等の先取りではない。数を数える、量を比べる、分ける、並べる、形を動かす、空間を捉える、条件を覚えて行動する、考えたことを言葉で説明する、といった経験である。これらは、数感覚、空間認識、ワーキングメモリ、注意制御、認知的柔軟性、言語化、試行錯誤といった、後の算数・数学理解を支える学習基盤となる。

National Research Council の『Mathematics Learning in Early Childhood』は、幼児期の数学学習が若い子どもの現在および将来の教育的成功にとって重要であり、日常経験や家庭・地域における数学を学ぶ機会が不足すると、子どもの数学的可能性が十分に実現されにくいと整理している。(National Academies Press)

また、Watts らの研究では、54 か月時点の数学能力と思春期の数学成績の関係が検討され、就学前の数学能力が 15 歳時点の数学成績を予測することが示されている。(Watts et al., PMC)

つまり、小 4 以降の算数のつまずきは、小 4 の学習内容だけで突然生じるものではない。幼児期から低学年にかけて形成される数学的・認知的な学習基盤が、小 4 以降の抽象的・関係的な算数学習の段階で顕在化する可能性がある。

4-2. 経験差はどこで生まれるのか：玩具・遊び・声かけの偏り

数量経験・空間経験の差は、女子の能力や関心の低さから始まるのではない。むしろ、幼児期に大人が自然に用意する環境の差から生じる。ブロック、積み木、パズル、工作、ボール遊び、地図、乗り物、虫、機械に触れる経験は、形、向き、大きさ、距離、数、構造を扱う機会である。こうした遊びが男児向けとして与えられやすい一方で、女兒には人形、ごっこ遊び、装飾、言語的・対人的な遊びが勧められやすい場合、数量・空間・試行錯誤に触れる量と質に差が出る可能性がある。

親や周囲の声かけも重要である。「いくつあるかな」「どちらが多いかな」「ここを回したらどう見えるかな」「半分に分けるにはどうするかな」といった数量語・空間語が多いほど、子どもは日常の中で数や形を考える機会を得る。重要なのは、女兒に特別な先取り学習をさせることではない。同じように試す、組み立てる、測る、比べる、説明する機会を、遊びや生活の中で自然に渡すことである。(Pruden et al.; Jirout & Newcombe)



したがって、第1段階で問題にしている学習基盤は、個人差だけでなく、経験の設計の問題である。幼児期に「得意な子だけがやる遊び」としてではなく、誰もが触れられる遊びとして数量・空間・ものづくり経験を増やすことが、後の算数・理科・工学への心理的距離を縮める入口になる。

4-3. 用語定義：本レポートでいう学習基盤

用語	本レポートでの意味	算数・数学との接続
数感覚	数の大きさ、多い少ない、順序、同じ量、半分などを感覚的に捉える力	分数、割合、単位量、比例の土台
空間認識	形、位置、向き、回転、全体と部分の関係を頭の中で捉える力	図形、面積、測定、グラフ、ものづくりの土台
ワーキングメモリ	情報を一時的に保持しながら、別の処理を行う力	文章題、条件整理、途中計算、式化
注意制御	必要な情報に注意を向け、不要な情報に引っ張られない力	文章題で数字だけ拾って誤答することを防ぐ
認知的柔軟性	図・式・言葉・表など、考え方の表現を切り替える力	割合、比例、関数、説明問題
言語化	なぜそうなるのかを言葉で説明する力	理由説明、式の意味理解、学びの定着
試行錯誤	間違えても考え直し、別の方法を試す力	数学不安や苦手意識の固定化を防ぐ

特に空間認識は、単に図形問題だけに関係する力ではない。分数では「全体と部分」を捉える必要があり、割合では「基準量と比較量」の関係を把握する必要がある。図や表を使って数量関係を整理する際にも、空間的に構造を捉える力が必要になる。したがって、空間認識は、頭の中で図形や数量の関係性をシミュレーションする力として、算数・数学全般に関わる。

4-4. 数感覚・数量経験：数える、比べる、分ける経験

幼児期の数感覚とは、数を順番に唱えられること等だけではない。1対1対応、多い・少ない、同じ量、半分、順番、まとめ、分ける、比べる、といった数量経験を通じて、数と量の意味をつかむ力である。

親子の会話の中で数にふれる経験も重要である。Gunderson and Levine らの研究では、親が子どもに対して、目の前にある集合を数えたり、ラベルづけたりする number talk が、子どもの後の基数理解と関連することが示されている。(Gunderson & Levine, PMC)

ここで重要なのは、幼児期の数学経験は「早く計算を教えること」ではないという点である。生活の中で、数える、比べる、分ける、合わせる、順序を考える、同じ量にする、といった経験を豊かにすることが、後の算数理解につながる。

4-5. 空間認識：図形・測定・理工系理解の土台

空間認識は、図形だけでなく、算数・数学、理科、工学、ものづくり全般の土台になる。空間認識には、形、位置、向き、回転、組み立て、見取り図、図形操作、全体と部分の関係理解などが含まれる。

空間スキルは固定的な能力ではなく、育てることができる。Uttal らのメタ分析では、217件の空間スキルトレーニング研究を分析し、空間スキルは訓練によって改善可能であることが示されている。同論文は、空間スキルがSTEM分野の達成や到達と強く関連することも整理している。(Uttal et al. PDF)



これは、女子 STEMにとって非常に重要である。空間認識は「生まれつきの能力」ではなく、遊び、パズル、ブロック、図形操作、メンタルローテーション、空間言語を通じて育てられる。したがって、女子が理工系・ものづくり系を早い段階で選択肢から外さないためにも、幼児期～小学生段階で空間経験を豊かにすることが重要である。

4-6. ワーキングメモリ・実行機能：文章題、条件整理、式化を支える力

ワーキングメモリは、単なる記憶力ではない。頭の中に情報を一時的に保持しながら、それを操作する力である。小4以降の文章題や割合、単位量、比例では、問題文の意味、必要な数値、数量関係、途中計算、単位、答えの意味を同時に扱う必要がある。そのため、ワーキングメモリへの負荷が大きくなる。

Bull, Espy, Wiebe の縦断研究では、就学前の短期記憶、ワーキングメモリ、実行機能が、7歳時点の数学成績を予測するかが検討されている。(PubMed)

また、Harvard Center on the Developing Childは、実行機能を、計画する、注意を向ける、課題を切り替える、複数の情報を同時に扱うための力として整理している。同センターは、実行機能・自己制御スキルについて、誰もが生まれつき完成した形で持っているものではなく、発達させていく力であると説明している。(Harvard Center on the Developing Child)

算数の文章題では、目についた数字をすぐ計算するのではなく、何を求めるのか、どの数量が必要か、どの関係で結ぶのかを考える必要がある。ここで注意制御や抑制が働く。図・式・言葉を行き来するには、認知的柔軟性も必要になる。つまり、小4以降の算数のつまずきは、計算力だけではなく、ワーキングメモリや実行機能の負荷増大としても理解できる。

4-7. これらの力は幼児期に完了するものではない

数感覚、空間認識、ワーキングメモリ、注意制御、認知的柔軟性、言語化は、幼児期に「完了」する発達課題ではない。幼児期から育ち始め、その後も経験と学習によって伸ばすことができる発達の学習基盤である。

ただし、幼児期～低学年にかけて、数・量・形・空間・順序・条件を遊びや生活の中で扱う経験に差がある場合、小4以降の分数・割合・単位量・比例・式表現の学習で、その差が認知的負荷の差として顕在化しやすい可能性がある。この差は、子どもの能力差というより、玩具、遊び、声かけ、周囲の期待によって経験の機会が偏ることから生まれやすい。

したがって、ここで問題にすべきなのは、子どもの能力不足ではない。むしろ、幼児期から低学年にかけて、どのような数量経験・空間経験・言語化経験・試行錯誤経験を積めるか。そして、小学校以降の授業が、それらの土台と抽象的な算数概念をどう接続できるかである。

5. 第3部：小4～小5で起きる算数の質的転換

5-1. 算数は「計算」から「数量関係・意味・構造」へ変わる

小学校低学年の算数は、数、たし算・ひき算、かけ算、長さ、かさ、時計など、比較的具體物や生活経験と結びつけやすい内容が多い。ところが小4以降、算数は小数、分数、四則混合、面積、角、垂直・平行、伴って変わる二つの数量、簡単な割合などを扱うようになり、内容の抽象度が上がる。小5では、比例、単位量当たりの大きさ、速さ、百分率、小数×小数、小数÷小数、異分母分数など、数量の関係を読む内容が増える。文



部科学省の小学校学習指導要領解説では、第4学年・第5学年に「変化と関係」領域が位置づけられており、数量の関係を捉える学習が学年進行とともに重視されている。(文部科学省 小学校学習指導要領解説 算数編)

時期	主な学習内容	求められる認知的変化
低学年	数、たし算・ひき算、かけ算、長さ、かさ、時計	具体物や生活経験と結びつけやすい
小4	小数、分数、四則混合、面積、角、垂直・平行、伴って変わる二つの数量、簡単な割合	計算手順だけでなく、数量の意味・関係・式表現が必要になる
小5	比例、単位量、速さ、百分率、小数×小数、小数÷小数、異分母分数	基準量・比較量、単位あたり、比例関係、表・図・式・言葉の往復が必要になる
中学	文字式、方程式、関数、負の数	数そのものではなく、関係や変化を抽象的に扱う

この段階では、単に計算手順を覚えるだけでは不十分である。何を基準にするのか、何と何を比べているのか、数量の関係をどう式で表すのか、表・図・式・言葉をどう行き来するのかが求められる。つまり、算数は「答えを出す教科」から、「関係を読み、意味を説明する教科」へと変わっていく。

5-2. 割合では、計算できることと説明できることの間に大きな差が出る

令和4年度小学校学習指導要領実施状況調査の算数結果では、今回の学習指導要領において割合に関する内容を充実させたことが示されている。同資料では、「割合を求める問題」の通過率は76.1%である一方、「割合を用いて、量の大小を判断した理由を説明する問題」の通過率は40.7%である。(文部科学省 実施状況調査 結果のポイント)

問題の種類	通過率
割合を求める問題（知識及び技能）	76.1%
割合を用いて、量の大小を判断した理由を説明する問題（思考力・判断力・表現力等）	40.7%

この差は非常に重要である。計算として割合を求めることはできても、割合を用いて理由を説明することは大きく難しくなる。つまり、算数のつまずきは、単純な計算技能の不足だけではなく、意味を捉え、関係を説明する段階で顕在化しやすい。

5-3. なぜ「意味を捉える」段階で苦手意識になるのか

第一に、それまで通用していた考え方が通用しなくなる。低学年の算数では、数は「1、2、3……」と増えるもの、たし算は増える、ひき算は減る、かけ算は同じ数のまとまり、と捉えやすい。しかし、小数・分数・割合になると、1より小さい数、全体と部分、基準量と比較量、比による比較などが出てくる。

特に分数では、子どもは自然数・整数の見方をそのまま分数に持ち込む「whole number bias」を起こしやすい。Gabrielらの研究は、分数が小学生にとって難しい単元であり、分数の理解には自然数とは異なる概念的再構成が必要になることを整理している。(Gabriel et al., PMC)

第二に、抽象的な関係をワーキングメモリで保持しながら処理する必要がある。文章題で、何を求めるのかを読み、必要な数値を選び、図や表にし、式にし、計算し、答えの意味を確認する。これは、単純計算よりも認知負荷が高い。



第三に、点数として失敗が見えやすい。算数は正誤がはっきり出る教科である。意味がわからないまま手順だけを覚えると、少し問題の形が変わっただけで解けなくなる。すると、「今回はわからなかった」ではなく、「自分は算数が苦手」と自己認識化しやすい。

第四に、日本では数学を生活・社会・仕事と結びつける経験が弱い。PISA2022 の文部科学省資料では、日本の生徒は OECD 平均に比べて、実生活の課題を数学で解決する自信が低く、数学を実生活の事象と関連づけて学んだ経験も少ないとされている。(文部科学省 PISA2022 のポイント)

6. 第4部：男女共通の苦手意識・理系回避

6-1. 算数・数学は、嫌いな教科として挙がりやすい

学研教育総合研究所の小学生白書 Web 版 2025 年 11 月調査では、女子の一番嫌いな教科の 1 位は算数で 34.3%、男子では国語が 1 位で 23.5%である。算数を嫌いな教科に挙げた割合は、男子 15.8%、女子 34.3%であり、女子の算数嫌いが男子より高い。(学研 小学生白書 Web 版 2025 年 11 月調査)

項目	男子	女子
算数を一番嫌いな教科に挙げた割合	15.8%	34.3%
国語を一番嫌いな教科に挙げた割合	23.5%	13.5%

なお、2024 年 11 月調査でも、女子の一番嫌いな教科の 1 位は算数 28.8%、男子の算数嫌いは 16.3%であり、女子の算数嫌いが男子より高い傾向が見られる。(学研 小学生白書 Web 版 2024 年 11 月調査)

これは、算数・数学が他教科と比べて苦手意識や嫌悪感の対象になりやすく、特に女子ではその傾向が強く表れやすいことを示している。

6-2. 女子の算数嫌いをどう捉えるか

女子の算数嫌いが男子より高く表れる背景は、単一の要因では説明できない。算数・数学は正誤が明確で、点数や失敗経験が自己認識に結びつきやすい。さらに小 4 以降は、計算手順だけでなく、数量関係、割合、単位量、図・式・言葉の往復が求められるため、認知的負荷が高まる。

この負荷は、「分からない」「間違えるのが怖い」「自分には向いていないかもしれない」という不安や緊張につながることもある。算数・数学に向き合う場面で生じる不安、緊張、怖さ、焦りは、研究上「数学不安」と呼ばれる。

数学不安は、単に「数学ができない」という意味ではない。実際には一定の学力があっても、間違えることへの不安、テストでの緊張、周囲との比較、過去の失敗経験によって、数学に強い不安を持つ子どもがいる。

ケンブリッジ大学の報告では、数学不安は低学力の子どもだけに見られるものではなく、高い数学不安を持つ子どもの中にも、標準～高成績の子どもが多く含まれていることが示されている。つまり、数学不安は「できない子の問題」ではなく、学力があっても自信を持てない、あるいは数学に向き合う場面で本来の力を発揮しにくくなる問題として捉える必要がある。また、同報告では、女子は男子より数学不安の影響を受けやすい傾向があるとされている。(University of Cambridge)



では、なぜ女子の方が数学不安の影響を受けやすいのか。ここで重要なのは、女子が本質的に不安を感じやすいという説明ではない。第一に、真面目に正解しようとする学習態度が強いほど、誤答を「今回は間違えた」ではなく「自分は向いていない証拠」と受け止めやすくなる。第二に、「数学・理系・技術職は男子向き」という社会的イメージがあると、同じ失敗でも男子は一時的な失敗として処理しやすい一方、女子はステレオタイプを確認する材料として受け止めやすくなる。第三に、日本では数学が生活・社会・仕事と結びつきにくいいため、数学を学ぶ意味よりも点数・正誤・得意不得意が前面に出やすい。

したがって、数学不安は、第3段階の「男女共通の苦手意識」と、第4段階の「女子に強く作用するジェンダーバイアス」をつなぐ接点である。算数・数学での失敗や不安が、「自分は数学に向いていない」という自己認識に結びつくところに、男子向きという社会的イメージが重なると、実際の能力とは別に、女子が算数・数学から心理的に距離を取りやすくなる。

6-3. 男子も含めて、理系選択は少数派である

日本理科教育振興協会の令和6年度「全国高等学校の理系・文系進路選択調査」では、全体の理系・文系比率は、理系 36.4%、文系 63.6%である。共学校に限っても、男子は理系 41.0%、文系 59.0%、女子は理系 28.4%、文系 71.6%である。（日本理科教育振興協会 調査 PDF）

区分	理系	文系
全体	36.4%	63.6%
共学校・男子	41.0%	59.0%
共学校・女子	28.4%	71.6%

この結果は、「女子が理系に進まない」だけではなく、日本の高校教育全体として、男子も含めて理系が少数派になりやすい構造があることを示している。女子はその構造の中で、さらに理系選択率が低くなっている。

6-4. 理系を選ばない理由は「理数が苦手・嫌い」が大きい

同じ調査では、理系を選択しない理由として、最も多いのは「理数が苦手・嫌い」48.4%である。次いで「理数に興味関心無し」22.9%、「理系は科目数が多く負担が重い」8.3%、「理系の将来イメージが薄い」6.5%である。（日本理科教育振興協会 調査 PDF）

理系を選択しない理由	割合
理数が苦手・嫌い	48.4%
理数に興味関心無し	22.9%
理系は科目数が多く負担が重い	8.3%
理系の将来イメージが薄い	6.5%

このデータは、理系回避が単なる能力差ではなく、苦手意識、興味関心の低下、履修負担、将来像の見えにくさによって生まれていることを示している。



6-5. 日本の数学教育は、実生活・社会との接続が弱い

PISA2022 の文部科学省資料では、日本の生徒は OECD 平均に比べて、実生活の課題を数学で解決する自信が低い。たとえば、「実生活の課題にからませて、数学的な解を求めること」に自信がある生徒は、日本 30.0%、OECD 平均 52.5%である。また、「実社会の問題の中から、数学的な側面を見つけること」に自信がある生徒は、日本 22.7%、OECD 平均 51.2%である。（文部科学省 PISA2022 のポイント）

項目	日本	OECD 平均
実生活の課題に数学的な解を求める自信	30.0%	52.5%
実社会の問題から数学的側面を見つける自信	22.7%	51.2%

これは、教育構造の問題として重要である。日本の生徒は数学の成績が国際的に低いわけではない一方で、数学が社会や仕事にどう使われるのかを実感しにくい。そのため、数学・理科は「将来につながる学び」ではなく、「得意か不得意かで判断される科目」になりやすい。

この課題に対して必要なのは、数学や理科で学んだ知識や技能を使い、実生活や社会の中から問いを見つけ、情報やデータを集め、比較・分析し、試し、結果をもとに考え直す経験を増やすことである。

文部科学省は、探究的な学習を「課題の設定」「情報の収集」「整理・分析」「まとめ・表現」の過程として整理している。また、STEAM 教育を、各教科の学びを実社会の問題発見・解決に生かす教科横断的な学習として位置づけている。探究学習は、数学・科学・技術を、正解や点数だけで評価される科目から、社会の問題を理解し、解決策を考えるために使う学びへと接続する方法の一つである。（文部科学省 探究的な学習・STEAM 教育）

7. 第 5 部：女子により強く作用するジェンダーバイアス

7-1. 数学・理系・技術職は男子向きというイメージが早期に形成される

Cvencek, Meltzoff, Greenwald の研究では、小学生段階で「数学＝男子」というステレオタイプが、明示的・暗黙的な測定の間方で見られることが示されている。同研究は、子どもが小学校段階で数学とジェンダーを結びつける文化的ステレオタイプを持ちうることを示す重要な研究である。（PubMed）

また、Master, Meltzoff, Cheryan の PNAS 論文では、小 1 から高 3 までの子ども・若者を対象に、コンピュータサイエンスやエンジニアリングについて「女子は男子ほど関心がない」というステレオタイプが見られ、そのステレオタイプが女子の関心や帰属感を下げる可能性が示されている。（PNAS）

これは、女子 STEM 離れが高校の文理選択時に突然生じるのではなく、小学校低学年から「数学・工学・ICT は男子向き」という社会的イメージの影響を受ける可能性を示している。

7-2. 職業情報だけでは不十分である

横山広美教授らの JST/RISTEX 研究では、数物系進学を阻む要因として、日本社会に無意識に根強く残る性別による能力イメージや、数物系分野における男性イメージが検討されている。同研究の最終報告書は、女性比率が特に低い数学・物理・工学・情報科学などの分野における進学要因を分析し、女子生徒の理系進学支援に資するエビデンスを提示している。（JST/RISTEX 最終報告書）



この研究群が示す重要な示唆は、女子 STEM の課題に対しては、「理系の仕事があります」「STEM は将来役に立ちます」という情報提供だけでは足りないということである。その仕事は自分にも関係がある、女子にも開かれている、能力差ではなく選択肢から外してしまう構造がある、という認識を同時に設計する必要がある。

7-3. 国際レポートも、数学学習とジェンダーバイアスの関係を指摘している

UNICEF の『Solving the Equation』は、100 以上の国・地域のデータを分析し、男子は女子より数学スキルを獲得している可能性が高いこと、また教師・保護者・友人が持つ「女子は数学が苦手」というステレオタイプが女子の自信を損ない、格差に寄与すると指摘している。(UNICEF)

同レポートは、数学学習そのものの課題とジェンダーバイアスの双方を扱っている。今回のレポートは、この国際的な問題意識を、日本の小学校算数の学年進行、小 4～小 5 の質的転換、文理選択構造、理系自己認識、職業イメージに接続して整理する点に特徴がある。

8. 統合モデル：幼児期からの学習基盤 × 算数の質的転換 × 教育構造 × ジェンダーバイアス

以上の調査結果を統合すると、女子 STEM 離れは、次の構造として整理できる。

第 1 段階：幼児期～低学年の学習基盤

幼児期から低学年にかけて、数感覚、数量経験、空間認識、ワーキングメモリ、注意制御、認知的柔軟性、言語化、試行錯誤の経験が形成される。これらは幼児期に完了する発達課題ではないが、小 4 以降の抽象的な算数を理解する土台になる。この段階で重要なのは、経験差を能力差として見ないことである。玩具、外遊び、ものづくり遊び、親子の数量語・空間語、周囲の期待が偏ると、数量・空間・試行錯誤に触れる機会そのものが偏る。早期数学能力が後の数学成績を予測すること、空間スキルが訓練可能であること、ワーキングメモリ・実行機能が数学成績と関連することは、複数の研究で示されている。(Watts et al., PMC)

第 2 段階：小 4～小 5 の算数の質的転換

小 4～小 5 で、算数は具体的な計算から、分数・割合・単位量・比例・式表現など、数量関係や意味理解を扱う学習へと変わる。割合の学習では、計算として割合を求めることと、割合を用いて理由を説明することの間に大きな差がある。令和 4 年度小学校学習指導要領実施状況調査では、割合を求める問題の通過率が 76.1%である一方、割合を用いて量の大小を判断した理由を説明する問題の通過率は 40.7%にとどまっている。(文部科学省 実施状況調査 結果のポイント)

第 3 段階：男女共通の苦手意識・理系回避

第 2 段階におきる、学びの質的転換に接続しにくい場合、算数・数学の点数低下や失敗経験が、苦手意識や数学不安に結びつきやすい。高校の文理選択に関する調査でも、理系を選択しない理由の最多は「理数が苦手・嫌い」48.4%であり、男女を問わず理系回避が起きやすい構造がある。(日本理科教育振興協会 調査 PDF)

第 4 段階：女子に強く作用するジェンダーバイアス

女子には、「数学・理系・技術職は男子向き」という社会的イメージが重なる。小学生段階で「数学＝男子」というステレオタイプが見られる研究や、小 1 から高 3 までの子ども・若者にコンピュータサイエンスやエン



ジニアリングへの関心に関するステレオタイプが見られる研究がある。(PubMed) この段階では、数学不安や失敗経験が、単なる苦手意識にとどまらず、「やはり自分には理系は向いていない」という自己認識に変換されやすくなる。

第5段階：STEM・技術系・ものづくりを選択肢から外す

その結果、女子は算数・数学のつまずきを、単なる一教科の苦手にとどめず、「自分は理系ではない」「工学・ICT・ものづくりは自分の進路ではない」という自己認識につなげやすくなる。15歳時点の職業期待でも、科学・工学系専門職、ICT専門職を将来の仕事として想像する割合には大きな男女差がある。(OECD/PISA 2022)

したがって、女子STEM離れは、進路選択直前の問題ではなく、幼児期からの学習基盤、小学校算数の質的転換、男女共通の教育構造、ジェンダーバイアスが重なった結果として理解する必要がある。

9. 示唆：必要なのは、進路選択直前の情報提供ではない

本レポートの結論は、女子STEM離れは進路選択の直前に起きるものではない、ということである。小学校段階から算数・理科への得意意識に差が見え始め、中学生段階では「自分は理系」という自己認識に男女差が生じ、15歳時点では工学・ICT・技術職を将来の仕事として想像する割合に大きな差が出ている。

また、女子STEM離れは、女子だけの問題でもない。男女共通で理数系を苦手化・回避しやすい教育構造があり、その上に女子により強く作用するジェンダーバイアスが重なることで、女子は理系・技術系・ものづくりを早い段階で選択肢から外しやすくなる。

したがって、必要なのは、女子だけに理系を勧めることではない。必要なのは、以下の三つである。

必要なこと	内容
幼児期～低学年の学習基盤を育てる	数感覚、空間認識、ワーキングメモリ、言語化、試行錯誤を、遊びや生活の中で育てる。玩具、外遊び、ものづくり、数量語・空間語の声かけが、性別で偏らないように設計する。
小4～小5の算数の質的転換を支える	分数、割合、単位量、比例、式表現を、手順だけでなく意味・関係・社会接続として扱う。正誤だけでなく、考え方を説明し直せる経験を増やす。
ジェンダーバイアスに介入する	女子が理系・技術系・ものづくりを自分にも関係ある選択肢として残せるよう、ロールモデル、職業情報、能力差への誤解の修正、数学不安への配慮を組み合わせる。

探究学習によって、学びと社会・仕事をつなぐ

女子STEM離れへの対応には、幼児期の経験を広げ、小4～小5の算数の質的転換を支え、数学不安やジェンダーバイアスに介入することに加えて、数学・科学・技術を実生活、社会、仕事と結びつけて学ぶ機会が必要である。



日本の生徒は数学の成績が国際的に低いわけではない一方、数学を実生活の事象と関連づけて学んだ経験や、実社会の問題から数学的な側面を見つける自信が、OECD 平均より低い。この状態では、数学や理科が、社会の課題を考えるための手段ではなく、正解、点数、得意不得意によって適性を判断される科目として見えやすい。

探究学習では、身近な疑問や社会の課題から問いを設定し、必要な情報やデータを集め、比較・分析し、仮説を確かめ、結果をもとに考え直し、他者に説明する。この過程には、数感覚、空間認識、関係把握、言語化、試行錯誤など、本レポートで整理した学習基盤が使われる。

これにより、STEM への入口を、計算の速さやテストの点数だけに限定せず、問いを持つこと、観察すること、違いを比べること、データから考えること、ものを設計・改善すること、社会の困りごとを解決することへと広げることができる。

この視点は、男女双方に必要である。そのうえで、女子には「数学や工学は男子向き」というジェンダーバイアスが重なることを踏まえ、探究活動の中でも、実験器具やデジタル機器の操作、データ分析、設計、試作を男子に偏らせず、女子にも多様な役割と経験を渡す必要がある。

また、探究学習を、情報を調べて発表するだけの活動にしないことも重要である。問いがどう変わったか、どのような根拠を使ったか、予想と異なる結果から何を考え直したか、試作や方法をどう改善したかという学びの過程を重視する必要がある。

学校だけで完結させず、企業、大学、地域と連携し、実際の社会課題、技術、データ、働く人に触れる機会を設けることで、子どもは学校で学ぶ数学・科学と、工学、ICT、ものづくり、地域産業、社会課題解決とのつながりを具体的に捉えやすくなる。

特に小中学生段階では、まだ自分の適性や将来像が明確でない。だからこそ、理系・技術系・ものづくり・ICT を「自分には関係ない」と判断してしまう前に、具体的な技術、仕事、人、社会とのつながりに触れる教育接点が必要である。

10. 参考文献・データ出典一覧

1. National Research Council. Mathematics Learning in Early Childhood: Paths Toward Excellence and Equity. 使用箇所：幼児期数学学習の重要性。(National Academies Press)
2. Watts, T. W. et al. “Relations Between Early Mathematics Knowledge and High School Achievement.” 使用箇所：就学前の数学能力が 15 歳時点の数学成績を予測する研究。(PMC)
3. Gunderson, E. A., & Levine, S. C. “Some types of parent number talk count more than others.” 使用箇所：親子の number talk と子どもの基数理解。(PMC)
4. Uttal, D. H. et al. “The Malleability of Spatial Skills: A Meta-Analysis of Training Studies.” 使用箇所：空間スキルは訓練によって改善可能であり、STEM 達成と関連すること。(PDF)
5. Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. “Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers.” 使用箇所：就学前のワーキングメモリ・実行機能と 7 歳時点の数学成績。(PubMed)



6. Harvard Center on the Developing Child. “A Guide to Executive Function.” 使用箇所：実行機能の定義と発達可能性。(Harvard Center)
7. 文部科学省『小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 算数編』。使用箇所：小 4～小 5 の学習内容、変化と関係、割合、単位量等。(文部科学省)
8. 文部科学省／国立教育政策研究所『令和 4 年度小学校学習指導要領実施状況調査 結果のポイント（算数）』。使用箇所：割合の知識問題と理由説明問題の通過率差。(文部科学省)
9. Gabriel, F. et al. “A componential view of children’s difficulties in learning fractions.” 使用箇所：分数量の学習の困難、whole number bias。(PMC)
10. 文部科学省『OECD 生徒の学習到達度調査 PISA2022 のポイント』。使用箇所：数学と実生活・社会との接続、自信の日本と OECD 平均比較。(文部科学省)
11. 国立教育政策研究所／文部科学省『TIMSS2023 の結果について』。使用箇所：算数・数学、理科への興味・関心、得意意識の男女差。(文部科学省)
12. 時事通信出版局 教育ニュース「理数への興味関心『男高女低』」。使用箇所：TIMSS2023 質問調査における男女別の「楽しい」「得意」割合。(時事通信出版局)
13. 東京大学社会科学研究所・ベネッセ教育総合研究所 JLSCP をもとにした厚生労働省資料。使用箇所：文理自己認識の男女差、理系意識と専攻分野の関係。(厚生労働省)
14. OECD/PISA 2022 “Career choice by gender: How girls and boys choose different fields of study, especially in STEM.” 使用箇所：15 歳時点の科学・工学・ICT 職業期待の男女差。(OECD)
15. 公益社団法人日本理科教育振興協会『令和 6 年度 高等学校 理系文系進路選択に関する調査結果』。使用箇所：理系・文系選択比率、理系を選択しない理由。(日本理科教育振興協会)
16. 学研教育総合研究所『小学生白書 Web 版』2024 年 11 月調査・2025 年 11 月調査。使用箇所：算数を嫌いな教科に挙げた割合の男女差。(学研 2025 年)
17. University of Cambridge “Report examines origins and nature of maths anxiety.” 使用箇所：数学不安、女子への影響、高い数学不安を持つ子どもの 77%が標準～高成績であること。(University of Cambridge)
18. Bian, L., Leslie, S-J., & Cimpian, A. “Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children’s interests.” 使用箇所：6 歳頃の知的能力ステレオタイプ。(Science)
19. Cvencek, D., Meltzoff, A. N., & Greenwald, A. G. “Math-Gender Stereotypes in Elementary School Children.” 使用箇所：小学生段階での「数学＝男子」ステレオタイプ。(PubMed)
20. Master, A., Meltzoff, A. N., & Cheryan, S. “Gender stereotypes about interests start early and cause gender disparities in computer science and engineering.” 使用箇所：コンピュータサイエンス・エンジニアリングへの関心ステレオタイプ。(PNAS)
21. UNICEF Solving the Equation: Helping girls and boys learn mathematics. 使用箇所：数学学習とジェンダースtereotypesの国際的整理。(UNICEF)



22. 横山広美教授ら JST/RISTEX『多様なイノベーションを支える 女子生徒数物系進学要因分析』最終報告書。
使用箇所：数物系分野における男性イメージ、女子生徒の進学要因分析、ジェンダーバイアス介入の必要性。
(JST)
23. Pruden, S. M., Levine, S. C., & Huttenlocher, J. “Children’ s spatial thinking: Does talk about the spatial world matter?” 使用箇所：親子の空間言語と子どもの空間思考の関連。
24. Jirout, J. J., & Newcombe, N. S. “Building blocks for developing spatial skills: Evidence from a large, representative U.S. sample.” 使用箇所：ブロック・パズル等の空間遊び経験と空間スキルの関連。
25. Maloney, E. A., & Beilock, S. L. “Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it.” 使用箇所：数学不安の発達、学力との関係、介入の考え方。
26. 文部科学省『総合的な学習の時間と STEAM 教育』。使用箇所：探究的な学習の過程（課題の設定、情報の収集、整理・分析、まとめ・表現）。[文部科学省]
27. 文部科学省『STEAM 教育等の教科等横断的な学習の推進について』。使用箇所：各教科等での学習を実社会の問題発見・解決に生かす STEAM 教育の位置づけ。[文部科学省]