

# シンガポールの高大接続とSTEM分野への女子の進学

—大学入学基準とGCE-Aレベルの数学の分析を中心に—

坂 無 淳\*・平 林 真 伊\*\*・河 野 銀 子\*\*\*

**要旨** 筆者らは現在「女子の理系進路選択拡大に向けたSTEM分野の新たな高大接続モデル——4か国比較から」というタイトルで、高大接続の形態が異なる4つの国を対象とし、各国のSTEM分野におけるジェンダー・ギャップの状況と中等・高等教育の接続のあり方を比較・検討している。そこから、STEM分野の女性学生数の増加に有効な高大接続のありかたを抽出し、日本への示唆を得ることを試みている。本稿は其中で、競争的資格試験型の高大接続モデルとして捉えられるシンガポールの事例である。本稿では、現地の文献やオンラインで入手できる情報、具体的には統計、各大学の入試に関するページ、GCE-Aレベルの数学のシラバスや過去問等をデータとし、本格的な調査を行うための課題抽出を行った。結果、改革の進む当国の教育・選抜制度の理解のほか、ジュニア・カレッジや大学への進学時の専攻や受験科目の選択、またその男女差の実際について、調査する必要があるがわかった。

**キーワード** シンガポール 高大接続 大学入試 STEM 女子の理系進学 ジェンダー

## 1 本研究の目的と本稿の位置づけ

### 1.1 本研究の目的と研究方法

本研究は、大学で理工系分野を専攻する女子が少ない背景を、高大接続に着目して探ることを目的としている。高等教育機関における理系分野の専攻状況は、その国の科学技術のあり方と密接に関わり、また国際的競争力を左右する

ことから経済的、政策的な関心が高い。さらに、近年では持続可能な地球環境のため、これまでの成長モデルとは異なる科学技術・イノベーションモデルが求められ、科学技術分野の人材多様化の重要性に対する認識がこれまで以上に高くなっている。欧米諸国では、理系分野の女性研究者・学生を増やす政策が20～30年に渡って講じられてきたが、日本では2006年あたりか

\*福岡県立大学人間社会学部・講師

\*\*山形大学学術研究院・准教授

\*\*\*山形大学学術研究院・教授

ら政策課題として取組みが始まった。出遅れていた女子の理数系学習や理系進路をテーマとする研究も、この前後から見られるようになっていく。しかし、理工系分野を専攻する女性割合に顕著な増加は見られない(河野 2021)。

そこで、本共同研究「女子の理系進路選択拡大に向けたSTEM分野<sup>1)</sup>の新たな高大接続モデル」(JSPS19H01730)<sup>2)</sup>では、女子の理系進路選択をめぐる国内外の先行研究を踏まえつつ、それらが扱ってこなかった制度的側面に着目して、研究や政策の一助となることをめざす。進路選択を行うのは個々の生徒であるが、その選択肢は各国の教育制度や慣行が決定づけるからである。具体的には、中等教育と高等教育の接続のあり様をジェンダーの視点で分析していく。

本研究では、中等教育と高等教育の接続制度・方法を「高大接続タイプ」とし、佐藤博志(2017)による4分類を用いる。それらは、(A) 資格試験型、(B) 競争的資格試験型、(C) 一元的競争試験型、(D) 多元的競争/資格試験型で、それぞれの制度は次の特徴をもつ。(A) は一定の学力水準に到達していれば大学に入学できる制度で、その到達度はバカロレア(フランス)やアビトゥーア(ドイツ)などの中等教育修了資格試験によって測られる。(B) は資格試験が行われるが実際の大学入学にはその試験での得点が重視される制度である。イギリスのGCE-Aレベル等が典型である。(C) は韓国の大学修学能力試験や、中国の全国統一大学入学試験、また日本の大学入学共通テスト等が該当する。

ただし、各国で進められている教育改革により、これらの4類型を原型としつつも、近年は全体として柔軟な制度に移行する傾向がある。

特に、本稿で扱うシンガポールは1965年独立と若い国である。初等教育の義務教育化も2003年と最近になってのことであり、後述するように、近年も教育制度の改革が行われ続けている点には留意が必要である。

本研究では、すでに(D) 多元的競争/資格試験型に該当する米国について研究を着手している(河野ほか 2021)。本稿では、(B) 競争的資格試験型に該当するシンガポールを取り上げる。詳細は後述するが、シンガポールは初等中等教育段階から「能力に応じた」コース分けが行われ、GCE-OやGCE-A等の試験によって進路が決まっていく。中等教育段階時に厳密なコース分けがあり、早期から学習内容や程度が異なる点で、米国のような(D) 多元的競争/資格試験型と対照的なシステムといえる。また、中等教育段階で理数系や技術系を重視する教育課程をもつ特別独立学校が置かれていることや、早くからICT教育(1997年「ICT教育マスタープラン」開始)に取り組んできたこと、50年先を見通したSTEM教育を各学校の独自科目に位置づけるなど、STEMに関連する教育が充実している点にも特徴がある(小原 2021)。また、OECDのPISAの数学リテラシーや科学リテラシーの得点は読解力とともに調査国中2位(2018)と高く(男女差無し)、その人材育成力が注目される。

## 1.2 本稿の位置づけと研究課題

上述のように、シンガポールの教育は早期の分岐とSTEM教育の強化等の特徴がみられる。大学でのSTEM専攻という観点から重要なのは、第一に大学入学時に専攻分野が決定していること、第二にそれは試験結果に基づくため中等教育の早い段階で大学の専攻分野を決める必

要があることである。これらから、シンガポールにおける大学前教育機関であるジュニア・カレッジ（以下JCと表記）の生徒は、大学進学を希望する日本の高校生と類似の進学準備をしていると考えられるが、その教育課程は日本以上に厳格に位置づけられていると思われる。

以上のように、シンガポールの高大接続は、日本より専攻分野の選択時期が早いと推測される。ここで先行研究を踏まえれば、早期の進路選択は女子のSTEM分野専攻を促進しない。進路選択後の学習や職業に対する具体的な情報やイメージを持ってないうちに進路を選択すると、その社会の性別ステレオタイプが色濃く反映されるからである（Duru-Bellat 1990=1993; OECD 2014=2014）。しかし、これらの先行研究は欧米の文化を前提としていることを勘案せねばならない。つまり、科学は男性の分野であるというステレオタイプ化した環境における女子の早期選択に言及した研究であった。

そこで、シンガポールのジェンダー平等状況をみておくと、UNDPによるGII（ジェンダー不平等指数：2019）は189か国中9位で日本（19位）より高く、世界経済フォーラムによるGGGI（ジェンダーギャップ指数：2021）は156か国中54位で日本（120位）より高い。大学進学に関しては、本稿2章で確認するように、シンガポールの2019年の大学入学者は51%と女子がやや多い。また、STEM分野の女子割合は、工学や情報学でこそ低いものの、自然・物理・数理科学の約6割を占めている。したがって、早期選択であるにもかかわらず、女子が理系を避ける顕著な傾向はみられない。さらに、研究者の女性割合も30.1%と日本（16.2%）より高い（UNESCO 2019）。これらのことから、少なくともシンガポールの大学や社会のジェン

ダー平等は日本より進んでいると考えられる。

早期から大学進学するか否かを決め、大学進学準備が専攻分野の選択と絡み、それらにGCE-Aレベルの試験成績が求められる中、中等教育段階の女子はいかにしてSTEM分野の専攻を志望するようになるのだろうか。以下では、シンガポールにおける女子のSTEM分野の選択過程を明らかにするため、シンガポールの大学入学基準や統計、GCE-Aのシラバスや実際の過去問題等を通して高大接続の実態を捉えていく。そして、これらを踏まえ、本格的な現地調査に向けての課題抽出を行う。

## 2 シンガポールの教育制度とジェンダー統計

### 2.1 シンガポールの教育制度と高大接続

まず、シンガポールの教育制度と高大接続について、主に大学前教育であるJCから大学進学へといたるコースを中心にまとめよう<sup>3)</sup>。

まず、初等教育として6年の初等学校、中等教育として4年（から6年）の中等学校がある。その後、中等後教育として、大学への主なルートである2年（から3年）のJCがある。JCのほかにも中等後教育には、2年（から3年）のポリテクニク（高等技術専門学校）、2年（から3年）のITE（技術専門校）がある。

競争的資格試験型と分類できるシンガポールでは、各教育段階の修了時に生徒は資格試験を受ける。初等学校修了時に、生徒はPSLEを受け、中等学校のコースが振り分けられる。中等学校修了時に、生徒はGCE-OまたはGCE-N（AまたはT）を受け、JCの修了時には、生徒はGCE-Aレベルを受け、その成績によって大学入学が決められる<sup>4)</sup>。

大学について、シンガポールは近年、急速に大学数を増加させている。シンガポール国立大学（NUS）と南洋理工大学（NTU）の2大学の歴史が古い。その後、シンガポール経営大学（SMU）、シンガポール工科デザイン大学（SUTD）、シンガポール工科大学（SIT）、シンガポール社会科学大学（SUSS）が設立され、原稿執筆時には6大学がある（Ministry of Education 2020）。

GCE-Aについて、2002年にJCのカリキュラムが「多様性と柔軟性」をテーマに変更され、連動して2007年にAレベルの試験も変化した。具体的には、科目がKnowledge Skills, Languages, Humanities and the Arts, Mathematics and Scienceに大きく分けられた。そして、受験生は自身の専攻と反対科目を一科目受験する必要がある。それぞれの科目には、H1、H2、H3が設けられた。受験生は各科目のH1かH2を選ぶが、H1はH2と難易度は同程度で範囲が半分である。H3は大学入学後に単位認定されるような高度な科目である（Tan et al. 2008: 129-30）。

後述するが、各大学の大学入学基準では、典型的には文理ともにKnowledge SkillsからGeneral PaperとProject Work、そして母語のほか、3つのH2科目と1つのH1科目が求められる。大学入学得点は3つのH2科目が20点ずつの60点、1つのH1科目が10点、H1のGeneral Paperが10点、H1のProject Workが10点、合計90点満点となる。

上記のGCE-A以外にもシンガポールの教育制度には改革が行われ続けている。例えば、2004年にはIntegrated Programmeの課程が導入された。これは、GCE-Oをスキップし、直接GCE-A（または国際バカロレア）を受験し

て大学進学する課程である。また、スポーツ、数学と科学、アートなど特定分野に秀でた生徒を教育する特別学校も設立されている（Tan et al. 2008）。

初等中等教育でもストリーム制に修正が行われた。主な背景は生徒のストレスや競争の緩和である。初等学校でのコース分けは科目ごとに行われるようになり、PSLEの成績も細かい点ではなく8段階の幅で出されることになった。中等教育でもストリームではなく、科目ごとのコース分けになる予定である。また、2027年にはGCE-OやN（AまたはT）の試験が新試験に変わる予定である（Ministry of Education 2021）。

## 2.2 大学進学に関するジェンダー統計

次に、大学進学に関するジェンダー統計を確認していこう。

まず、大学進学率については、先述の通り近年大学数が増加したことにより、進学率が高まっている。P1コーホート（小学校1年生）に対する大学進学率は、2014年は32.4%であったが、2019年には38.4%と上昇している（Ministry of Education 2020: xvii）。

性別の大学進学率の入手はできなかったが、大学の分野別の入学数、在籍数、卒業数を入手することができた。入学者数と女性割合をまとめた表1から、大学入学者は全分野合計でやや女性が多いこと、分野によって女性割合に差があることがわかる。STEM分野では工学が29%、情報学が35%と女性が少ない。一方で、歯学、健康科学、自然・物理・数理科学では女性が半数を超えている。STEMの中でも女性割合の分野差があることは、日本をはじめ各国で確認されていることであるが、シンガポールで

表1 大学入学者数と女性割合（6大学，フルタイム学生，2019年）

	男女計	女性	女性割合
会計学	1,433	780	54%
建築・土木・不動産学	492	288	59%
ビジネス・経営学	3,110	1,859	60%
歯学	60	39	65%
教育学	190	156	82%
工学	5,101	1,473	29%
アート・工芸学	423	249	59%
健康科学	1,045	784	75%
人文・社会科学	3,311	2,299	69%
情報学	2,520	874	35%
法学	465	215	46%
マス・コミュニケーション	168	144	86%
医学	430	194	45%
自然・物理・数理科学	1,747	1,023	59%
サービス	218	102	47%
全分野	20,713	10,479	51%

Education Statistics Digest 2020 (Ministry of Education 2020: 21) から筆者作成

も概ね同様の傾向がある。

次に、統計 (Ministry of Education 2020: 38) から、2019年のJCの性別・文理別の学生数を入手できたので確認しよう。ここでまずわかるのは、文理計26,652人のうち、理系の在籍者数が83.9% (22,363人)、文系が16.1% (4,289人) と、極端に理系が多いことである。ジェンダーと文理の関連をみると、男性の89.6% (11,175人) が理系、10.4% (1,294人) が文系、女性の78.9% (11,188人) が理系、21.1% (2,995人) が文系と、女性が男性よりは文系を選ぶ傾向はあるが、女性でも78.9%が理系に在籍している。このように、シンガポールでは大学前の段階で男女ともに大半の学生が理系に属していることは注目に値する。

表1では、人文・社会科学、ビジネス・経営学、会計学など、大学レベルでは文系専攻の人数も多かった。そのため、JCで理系専攻、大学入学時に文系分野を選ぶ学生も多いと考えられる。最終的に大学進学を目指しており、よほど明確に適性や本人・親の決断が明らかになって

いない場合、JCではまずは理系を選択しているという生徒（や親）がかなりいると考えられる。この点と学校や教師の指導についての調査が重要だと考えられる。

### 2.3 STEM分野の大学入学基準

次に、各大学のSTEM分野の大学入学基準を見る。具体的には、歴史の古いシンガポール国立大学 (NUS) と南洋理工大学 (NTU)、そしてもう一つ、近年設立されたシンガポール工科大学 (SIT) の3大学の入試に関するページを参照した。

NUSでは、GCE-Aレベルによる受験生は、先述のように3つのH2科目と1つのH1科目をとる必要がある。1科目は反対科目が必要であり、General Paper (またはKnowledge Inquiry) とProject Workも必要である。HPには、2020/21年の合格者のAレベル成績の低位10% (10パーセンタイル) と上位10% (90パーセンタイル) が公表されており、どの学科でも合格には非常に高い成績の必要があることがわ

かる（ポリテクニクからの合格者のGPAも公表されている）。例えば理学部自然科学科では、下位10%でAAA/C、上位10%でAAA/Aである。これは下から10%の合格者であっても3つのH2科目でA、1つのH1科目でC以上をとることを示す。工学部機械工学科はBBC/BとAAA/A、コンピュータ学部コンピュータ科学科はAAA/AとAAA/Aである。また、受験科目の条件がついている学科が複数ある。例えば、コンピュータ科学科はH2のコンピューティング、数学、上級数学、物理のいずれかが必要である（またはH1数学を良い成績で合格していること）。機械工学科はH2の数学または上級数学、かつ物理または化学が必要である。ほかに学科によっては追加の面接やテストが課される（Office of Admissions, National University of Singapore 2021）。

NTUについても、同様に3つのH2科目と1つのH1科目をとる必要がある。2020/21年の合格者の場合、理学部生物科学科は下位10%でAAA/C、上位10%でAAA/Aである。数学科はBCC/BとAAA/A、工学部機械工学科はCCC/DとAAA/A、工学部コンピュータ工学科はAAC/BとAAA/Aである。NTUでも、機械工学科ではH2の数学かつ物理か化学か生物、また物理のOレベルが必要となっているように多くの学科で科目が指定されている（Office of Admissions, Nanyang Technological University 2021a, 2021b）。

最後に、SITでは異なった形で情報が公開されている。ポリテクニクからのGPAが細かく表示されており、Aレベル合格者の成績は大まかにしか表示されていない。また合格者の成績と同じ表に、卒業生の学位ごとの就職率と年収の中央値が表示されている。2020年には、コ

ンピュータ科学科では、ポリテクニクのGPAが3.2以下の受験生の1.4%、3.2~3.6の68.2%、3.6~4.0の75.8%が合格となっている。機械工学科では、GPAが3.2以下の32.4%、3.2~3.6の88.9%、3.6~4.0の71.4%が合格となっている。Aレベルの受験生については、学科ではなく大学全体がまとめて表示され、70点以下の6.5%、70~80点の44.6%、80点~90点の56.2%が合格であった。課される科目条件は見つけられなかった（Singapore Institute of Technology 2021）。

以上、Aレベルで3つのH2科目と1つのH1科目が課せられていることは、日本の国立大学（大学入学共通テストと各大学の2次試験）と比べれば、同程度かやや少ない科目数である。学科ごとの条件がつけられることもあるが、シンガポールでは日本より科目選択の自由度が高い印象を受ける。ただし、シンガポールではGeneral Paper、Project Work、母語も課せられるため単純な比較は難しい。そして、同じ科目といっても、その内容や難易度は両国で異なる。

そこで次章では、STEM分野の学科の科目条件とされることも多い数学について、その内容や難易度について考えたい。具体的には、シンガポール試験評価委員会のHP（Singapore Examinations and Assessment Board 2021）で公開されているAレベルの数学H2のシラバスと、書籍で入手できた実際の過去問題（SL Education 2021）を分析し、その特徴を明らかにする。

### 3 数学H2のシラバスと試験内容

#### 3.1 シラバスの特徴

シラバスによれば、数学H2は、学生たちが数学や科学、工学を含んだ大学での課程の準備をするために設定されたものであり、数学についての十分な基礎を必要としている。十分な基礎を身につけておくことで、数学的な考え方や推論の力を発展させることができると考えられている。

数学H2の目的は、次の4つである。①数学、科学、工学や他の関連する分野における第3期教育（中等教育を修了した人を対象にした教育段階）に備えて数学的な概念とスキルを身につけること、②数学的問題解決を通して考え方や推論、コミュニケーション、モデル化の能力を発展させること、③数学内でのアイデアを結びつけたり、科学や工学、他の関連する分野の文脈で数学を応用したりすること、④数学の本質や美しさと、生活や他分野での価値を感じ、認識すること。

学生たちの能力は、次の3つの観点から評価される。①様々な問題において数学的概念とスキルを理解し、適用すること、②現実世界の問題を数学的に定式化し、数学的な問題を解決し、問題の文脈において数学的結論を解釈し、評価すること、③意思決定や数学的な説明の記述、論と証明を通して、数学的に推論し、コミュニケーションすること。

シラバスの記述から、数学的問題解決やSTEM分野における問題解決を重視していることがわかる。シンガポールでは、小学校段階から数学的問題解決を中核とした数学カリキュラムが位置づけられていることは、既知の事実である（例えば清水 2009; 金井ほか 2017）。問題

解決としては、最適化問題や電気回路、人口増加、金融数学等がリストとしてあげられており、これらのトピックから1つ以上を統合して出題される。なお、問題文では問題解決に必要な情報はすべて提示されることから、受験者は文脈に関する知識は必要でないとのことである。また、試験ではグラフ電卓の使用が認められている（一部の問題では使用不可）。

#### 3.2 数学H2の試験内容

試験では試験1と2が実施され、それぞれ100点満点で採点される。試験1では、純粋数学の問題から10～12問が出題される。試験2は、セクションAとBで構成される。セクションAでは純粋数学から4～5問、セクションBでは確率と統計から6～8問が出題される。

試験1と2ではいずれも、少なくとも2問は現実世界における数学の応用に関する問題であり、科学と工学の分野から出題される。また、純粋数学は5つのトピック（関数とグラフ、数列と級数、ベクトル、複素数、微積分）から、確率と統計は6つのサブトピック（確率、離散型確率変数、正規分布、サンプリング、仮説検定、相関と線形回帰）から出題される。

具体的に、2020年度の問題を見てみよう。試験1では、大問が11問出題された。そのうち、9問が純粋数学の問題で、2問が現実世界での数学の応用に関する問題であった。試験2のセクションAでは大問が4問、セクションBでは大問が6問であった。セクションBはすべての問題で現実世界の文脈が設定されていた。

表2に各問題のトピックと配点を示す（問題番号の「試1」、「試2」は試験1、試験2を意味する）。現実世界の文脈に関する問題は、試1-10、11、試2の5～10であり、配点の合計

表2 数学H2の各問題のトピックと配点

トピック	サブトピック	問題番号	配点
関数とグラフ	グラフと変換	試2-3(iii)	3
	方程式と不等式	試2-1	5
数列と級数	数列と級数	試1-8	12
		試2-2	12
ベクトル	二次元・三次元ベクトルの基本的な性質	試1-1(i)	2
	スカラー積とベクトル積	試1-5	9
	三次元ベクトル幾何学	試1-1(ii)	2
複素数	デカルト形式で表された複素数	試1-6	8
	極形式で表された複素数	試1-4	7
微積分	微分	試1-2, 11試2-3(i), 4	6, 12 5, 11
		マクローリン級数	試1-3
	積分技法	試1-7	9
	定積分	試1-9	12
		試2-3(ii)	4
微分方程式	試1-10	14	
確率と統計	確率	試2-8	7
	離散型確率変数	試2-5, 9	10, 12
	正規分布	試2-6	10
	仮説検定	試2-10	13
	相関と線形回帰	試2-7	8

Yeo et al. (2021)を参照し、筆者作成

点は86点であった。試験1と2の合計点は200点であり、現実世界の文脈に関する問題の配点割合は43%である。純粋数学と現実世界の文脈に関する問題が約半分の割合で位置づけられているといえる。また、現実世界の文脈に関する問題のうち、確率と統計に関する問題の配点が40点（全体の20%）であり、統計教育が重視されている。

### 3.3 日本の高等学校数学科との比較

日本の高等学校学習指導要領（平成30年告示）の数学科の教科目標をみると、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成することが示されている。背景には、米国等で推進が図られているSTEM教育の動向がある（中央教育審議会2016）。

数学的活動とは、事象を数理的に捉え、数学

の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行することであり、大きく2つの過程がある。第1は、日常生活や社会の事象などを数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程である。第2は、数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的、体系的に考察する過程である。高等学校学習指導要領解説 数学編理数編では、その具体例として、階段やエスカレータの踏面と蹴上げから傾斜について考える活動や、建造物や山、天体等を見込む角度や直接測定できない2地点間の距離を求める活動、薬の体内残量について考える活動などがあげられている。このように、日本においても、数学的問題解決の活動を重視したカリキュラムが位置づけられている。

次に、高等学校数学科の学習内容を、Aレベルの試験内容と比較すると、日本よりもシンガポールの内容の方が高度であることがわかる。例えば、「ベクトル積」、「マクローリン級数」、「微分方程式」(日本の高校では理数数学Ⅱにおいて、簡単な微分方程式は扱う)、「線形回帰」の内容は、日本では大学数学にて扱う。日本の高校とシンガポールのJCは、厳密には教育段階が異なるものの、いずれも大学進学前であると考え、シンガポールの学生たちには大学進学前に、より高度な数学の基礎が求められていると考えられる。

#### 4 まとめ

以上、シンガポールの大学入学基準や統計、GCE-Aレベルの数学の分析を通して、当国の高大接続の実態に迫ってきた。本稿でわかった主な点を、限界と課題にもふれつつ、以下の4点にまとめよう。

- ① シンガポールの大学進学の主なルートは、JCからGCE-Aレベルの受験であり、英国と同様の競争的資格試験型に位置づけられる。ただし、大学入学にも複数のルートがあり、近年も改革が行われ続けている。また、大学数も増加し、大学進学率も高まっている。高大接続のあり方が時代によって大きく異なるため、調査では協力者がどの時代を念頭においているのか、詳細に聞き取ることが必要であろう。
- ② Aレベルでは非常に高い成績を取る必要がある。また、数学H2の分析からその内容は高度であることがわかった。ただし、必要な科目の数(幅)は日本に比べて多くはない。また、JCでは理系が大半を占め、

大学進学時に文系を選ぶ学生が多いと推測される。このような中、調査では、JCへの進学、JCの教育課程、Aレベルの科目選択、大学の学科選択の際に、実際に生徒がどのようにして選択をするのか、またそこに男女差があるかに注目することが必要であろう。

- ③ 数学H2の分析からは、現実世界の文脈に関する問題や確率・統計が重視されるという特徴がわかった。ただし、これらは文言から読み取れるものであり、実際にはどのような指導が行われているのか、どのような生徒が数学H2を選択するのか等のことについては明確でない。関係者への調査と詳細なデータ収集が求められる。また、現実世界や統計重視という教育内容が、女性のSTEM分野の選択とどう関わるかも興味深い。そのほか、本稿では数学の分析を行ったが、物理、化学、生物など他科目の問題も入手ができています。これらや文理ともに必修である以下の科目の分析も重要であろう。General Paperでは、現代的かつ主に社会的な課題についてのエッセイや文章理解が求められる。Project Workでは4～5人のグループでの課題研究、レポート執筆と口頭発表が求められる。STEM分野進学でもこれらが求められることから、数学以外の科目の分析も必要であろう。
- ④ 本稿では扱わなかったが、シンガポールのジェンダー政策をみると、米国や日本のような女子のSTEM分野の選択を支援するような政策的取り組みは見あたらない。比較的ジェンダー平等な実態ゆえの帰結と考えられなくもないが、他の要因(たとえば階層や宗教)と交差してジェンダー差が見

えづらくなっている可能性もあるため、関連諸政策を見ておく必要がある。

以上、これらの点を念頭に置きながら、シンガポールの事例研究と、そのほかの3カ国（アメリカ、中国、ドイツ）、そして日本との比較・検討を進めていく予定である。これらの研究から、STEM分野の女性学生数の増加に有効な高大接続のありかたを抽出し、日本への示唆を得ていきたい。

## 注

- 1) STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) の定義は多様で、例えば、全米科学財団 (NSF) のScienceは心理学や社会科学を含み、医学等の健康分野は含まない。学問類型、教育課程等が異なる国々を扱う本研究では、学校基本調査の中分類の「理学」「農学」「工学」をSTEMとする。
- 2) 本研究には大濱慶子（神戸学院大学）、鈴木宏昭、ミラージェリー、後藤みな（以上山形大学）が共同研究者となっている。
- 3) シンガポールでは、早期から成績によって分岐するストリーム制があるが、その制度は複雑である。例えば、初期段階で下位に入った生徒でも、JC以外からもポリテクニクの成績 (GPA) による選抜を経て、大学入学が可能である。本稿では大学への主なコースとして、JCから大学進学へのコースを中心に説明する。
- 4) GCE-Oは1971年、GCE-Aは1975年に導入され、シンガポール教育省とUniversity of Cambridge Local Examinations Syndicateが共同で行っている (Tan et al. 2008)。

## 付記・謝辞

本稿の初稿の執筆分担箇所は次の通りである。河野（1章）、坂無（2、4章）、平林（3章）。本研究はJSPS科研費19H01730の助成を受けている。本研究のためにコメントを頂いた皆様に感謝いたします。

## 参考文献

- 中央教育審議会, 2016, 『幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申)』.
- Duru-Bellat, Marie, 1990, *L'ecole des filles; quelle formation pour quels roles sociaux?*, Paris: L'Harmattan, (中野知律訳, 1993, 『娘の学校——性差の社会的再生産』藤原書店.)
- 金井弘明・田開伯幸・大溝孝太・渡部和馬・藤田祐ノ介・森上崇人・佐野弘一・杉山大路・内田大貴・柁元新一郎, 2017, 「シンガポールの初等・中等教育における数学教育——教育制度と算数・数学のカリキュラム分析を通して」『静岡大学教育学部附属教育実践総合センター紀要』26: 65-76.
- 河野銀子・鈴木宏昭・平林真伊・ミラージェリー, 2021, 「米国におけるSTEM分野の高大接続の現状分析——カリフォルニア大学を事例として」『山形大学紀要 (教育科学)』17(4): 227-50.
- , 2021, 「科学技術政策とジェンダー——学校教育への注目」『学術の動向』26(7): 校正中.
- Ministry of Education, 2020, *Education Statistics Digest 2020*, (Retrieved May 14, 2021, <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/about-us/education-statistics-digest-2020.pdf?la=en&hash=C5E45EEA6E424D9749F617A4D88A171F6E20AB9A>).
- , 2021, "New PSLE Scoring System," (Retrieved May 22, 2021, <https://www.moe.gov>).

- sg/microsites/psle-fsbb/psle/changing-psle-scoring-system.html).
- 文部科学省, 2019, 『高等学校学習指導要領 (平成30年告示) 解説 数学編 理数編』 学校図書株式会社.
- 小原一晃, 2021, 「シンガポールの政策 (教育政策)」 自治体国際化協会シンガポール事務所, (2021年5月28日取得, [http://www.clair.org.sg/j/wp-content/uploads/2021/02/3\\_9\\_Kyouiku.pdf](http://www.clair.org.sg/j/wp-content/uploads/2021/02/3_9_Kyouiku.pdf)).
- OECD, 2014, *Closing the Gender Gap: Act Now*. (=濱田久美子訳, 2014, 『OECDジェンダー白書——今こそ男女格差解消に向けた取り組みを!』 明石書店.)
- Office of Admissions, Nanyang Technological University, 2021a, “Undergraduate Programme and Prerequisite Listing for Singapore-Cambridge GCE A Level,” (Retrieved May 15, 2021, [https://www3.ntu.edu.sg/oad2/website\\_files/ALevel/Min\\_Subject\\_Requirements.pdf](https://www3.ntu.edu.sg/oad2/website_files/ALevel/Min_Subject_Requirements.pdf)).
- , 2021b, “AY2020-21 Grade Profiles, Polytechnic GPAs and Programme Places for ‘A’ Level and Polytechnic Applicants,” (Retrieved May 15, 2021, [https://www3.ntu.edu.sg/oad2/website\\_files/IGP/NTU\\_IGP.pdf](https://www3.ntu.edu.sg/oad2/website_files/IGP/NTU_IGP.pdf)).
- Office of Admissions, National University of Singapore, 2021, “Singapore-Cambridge GCE ‘A’ Level Admission Requirements,” (Retrieved May 15, 2021, <https://www.nus.edu.sg/oam/apply-to-nus/singapore-cambridge-gce-a-level/subject-prerequisites>).
- 佐藤博志, 2017, 「大学入試制度改革の課題と展望——諸外国及び国際バカロレアとの比較を通して」 『日本教育経営学会紀要』 59: 45-55.
- 清水美憲, 2009, 「シンガポール数学教育におけるカリキュラム編成の枠組み」 『日本科学教育学会年会論文集』 30: 75-6.
- Singapore Examinations and Assessment Board, 2021, “Singapore-Cambridge General Certificate of Education Advanced Level Higher 2 (2022) Mathematics (Syllabus 9758),” (Retrieved March 14, 2021, [https://www.seab.gov.sg/docs/default-source/national-examinations/syllabus/alevel/2022-syllabus/9758\\_y22\\_sy.pdf](https://www.seab.gov.sg/docs/default-source/national-examinations/syllabus/alevel/2022-syllabus/9758_y22_sy.pdf)).
- Singapore Institute of Technology, 2021, “SIT Indicative Grade Profile 2020,” (Retrieved May 15, 2021, [https://www.singaporetech.edu.sg/sites/default/files/2021-01/SIT\\_Indicative\\_Grade\\_Profile\\_0.pdf](https://www.singaporetech.edu.sg/sites/default/files/2021-01/SIT_Indicative_Grade_Profile_0.pdf)).
- SL Education, 2021, *A Level H2 Mathematics (Yearly) 2011–2020 Examination Questions*, Singapore: Shing Lee Publishers.
- Tan, Yap Kwang, Hong Kheng Chow and Christine Goh, 2008, *Examinations in Singapore: Change and Continuity (1891–2007)*, Singapore: World Scientific Publishing.
- UNESCO, 2019, *Women in Science*, UNESCO Institute for Statistics, (Retrieved May 28, 2021, <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs55-women-in-science-2019-en.pdf>).
- Yeo, Daniel, Sng Tat Ming and Wayne Chen, 2021, *A Level H2 Mathematics (Yearly) 2011–2020 Examination Questions Step-by-step Solutions*, Singapore: Shing Lee Publishers.

