

女性研究者増加政策における「パイプライン理論」 ：2006～2015年のシステムティックレビューの検討 から

横山, 美和
お茶の水女子大学基幹研究院 : リサーチフェロー

河野, 銀子
山形大学学術研究院 : 教授

財部, 香枝
中部大学国際関係学部 : 教授

小川, 真里子
三重大学 : 名誉教授

他

<https://doi.org/10.15017/7357537>

出版情報 : ポリモルフィア. 2, pp.94-107, 2017-03-31. Office for the Promotion of Gender Equality, Kyushu University
バージョン :
権利関係 :



投稿論文

女性研究者増加政策における「パイプライン理論」

—2006～2015年のシステムティックレビューの検討から—

横山 美和 お茶の水女子大学基幹研究院 リサーチフェロー

河野 銀子 山形大学学術研究院 教授

財部 香枝 中部大学国際関係学部 教授

小川眞里子 三重大学 名誉教授

大坪 久子 日本大学薬学部薬学研究所 上席研究員

大濱 慶子 神戸学院大学グローバル・コミュニケーション学部 教授

要旨

本稿は、女子・女性の科学技術への関心を高め、女性の科学技術人材プールを増やそうという「パイプライン理論」とそれに基づく政策に関する議論について、システムティックレビューを行うものである。本稿では2006年から2015年までを対象に、Google Scholar、ERIC、PubMed、CiNiiを検索し139件の資料を抽出の上、「パイプライン理論」を特に議論する8論文のレビューを行った。139件の全体的な傾向から、批判はあるものの2006年以降も同理論は女性研究者増加政策として採用されていることが明らかとなった。同理論について議論があった8件のうち、3件は同理論の有効性を認めさらなる強化を求めたり、女性が脱落する段階や要因を探ったりするための理論モデルを提示した。他5件は、同理論が多様なキャリアパスを想定していないことや、アカデミアで効果が見られないとして批判的であった。米国では、約30年間で博士号取得までの学生に一定の効果が見られたが、未だにアカデミアではジェンダー差があることが示された。

キーワード：女性研究者増加政策、パイプライン理論、システムティックレビュー

1.はじめに

本稿は、女性の科学技術への参画を高めるための「パイプライン理論」とそれに基づく政策に関する議論をレビューし考察を行うものである。

知識を基盤としながら拡張するグローバル社会において、科学技術分野の知識やスキルの重要性は増し、それらの職業分野に繋がる

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育に多額の国家予算が投じられるようになっている。例えば、米国のオバマ大統領は2014年的一般教書演説においてSTEM教育の重点化のため、2015年度の連邦予算から29億ドルを投じると述べた [White House Office of Science and Technology Policy 2014: 1]。STEM分野の女性・女子学生の支援策も、重要な科学技術政策として位置づけられている [White House Office of Science and Technology Policy n.d.]。また、欧州委員会の2014-2020年の「EU研究・イノベーション枠組み計画」(Horizon 2020)においても、研究開発分野の男女共同参画の推進が重要視されている [European Commission n.d.]。

このように科学技術・研究開発政策において、女性の活躍に大きな期待がかかる一方、学術研究分野における女性の参画が依然として低い実態は、多くの先進諸国で共通してみられる。ただし、女性割合の程度は国によって大きな差があり、英国 (37.7%) や米国 (33.6%) では30%を超えていているのに対し、東アジアのそれは低く、韓国 (17.3%) [以上、OECD n.d.]、日本は14.7% [総務省2015] と10%台である。各国政府や地域共同体は、こうした状況を打破するために女性研究者の職業継続や再就職を支援したり、女子中高生のSTEM分野への進路選択を促したりする政策を取り組んでいる。個々の施策には、プログラム名が付されているが、本稿ではこれらの施策を「女性研究者増加政策」と総称する。

そしてこうした政策立案の拠り所となってきたのが「パイプライン理論」である。これは女性の科学技術人材を増やすために、その供給源により多くの女子・女性を送り込めば、科学技術職に就

く女性が自ずと増えることを想定する政策モデルである。パイプラインの入り口にできるだけ多くの女子を送り込むために、女子に科学技術への関心を持たせる経験をさせたり、自信を持たせたり、女子が親しみやすい教材や教授法を開発する施策が採られた [European commission 2012: 26, 57]。その例を概観しておこう⁽¹⁾。

米国では、1960年代には理工系教育と研究の充実が国家的政策課題となり、女子の理数系専攻が奨励された [ホーン川嶋 2004: 247]。そして、1980年には「理工学機会平等法 (Science and Engineering Equal Opportunity Act)」が制定されるに至る。1992年の高等教育修正法では、初等中等教育レベルの女子生徒が大学の理系分野に進学できるプログラム開発にNSFが資金援助を行うことが盛り込まれているし [亀田 1995: 152]、小学校教師を対象とする公正な科学の為の教員研修 (Teaching SMART) も NSF の資金によって続けられている [Teaching SMART n.d.]。イギリスでも、中学生を対象とした8年間のアクション・リサーチ—GIST (Girls into Science and Technology) —が1980年に始まり、1984年には機会均等委員会が企業の賛同を得て WISE (Women into Science and Engineering) というパーマネント・プロジェクトを開始している [村松 1996: 201-203]。また、1970年代から理系分野で働く女性を学校に招いて話を聞く取組みがなされてきたスウェーデンでは、1990年代には、自治体が国の補助金を得て、新しい意識に基づく職業選択を方向付ける為に女子だけを対象としたテクノロジー夏期特別コースや自然科学の臨時講座などを開催してきたし、フィンランドでも「北欧パイロット・プロジェクト AVAA」(1985-1989)

という男性が圧倒的に多い職業分野に女性を送るための選択指導が行われた〔村松1996: 209〕。これらのプログラムは、程度の差こそあれ、女子が男子と同じように進路選択できることをめざした点で共通している。

これらの施策に対して、一定の成果があったと評価されることもあるが（例えばWISE）、他方で政策モデルとしての限界が指摘されている。例えば、ロンダ・シービンガー（Londa Schiebinger）は、『ジェンダーは科学を変える！？』〔シービンガー 2002: 72, 85〕において、米国で70年代に試みられたトップダウンによる差別解消モデルから80年代に転換したモデルとして「パイプライン」という新しい政策の登場を紹介している。それは、「パイプラインの入り口に少女を送り込めば送り込むほど、専門職として有能な女性が増え、未来の科学者の人材プールにより多くの女性が流れ込むようになるだろう」という予測に立って女子を送り込む施策で、科学技術分野の女性の少なさを差別問題というよりは選択問題と捉えたのである。ただしこの考えに対しては、「男子と同じ社会的恩恵を女子にも与えることをもって臨もうと」するあまり、女性を男性中心のシステムに同化させようとしている批判が向けられ、さらには、1980年代からこれらの施策に取り組んだにもかかわらず、女性研究者が増えなかつたという実態がいくつかの国で報告されるようになった。科学技術人材の供給源である高等教育機関で理工系分野を専攻する女性が増えたにもかかわらず、彼女らはその分野の職を選択しなかつたり、選択しても早期に離職したのである〔リュープザーメン＝ヴァイクマン2004: 23〕。こうして、「パイプライン理論」には限界がある

と考えられるようになった。

以上に見たように欧米においては、女性と科学をめぐる多くの議論がなされ、科学分野に女子・女性を取り込むための数々の施策が講じられてきた。それらは、単に女性研究者の問題としてだけでなく、大学入学前の児童・生徒、大学生の職業選択等にかかる研究や政策であることから、広範な分野の研究者や実践家がかかわってきた。こうした研究と政策の往還を進める鍵となったのがジェンダー統計で、米国においては先述した理工学機会平等法に基づき1981年以降隔年で、また、欧州委員会においては2003年から3年ごとに女性研究者の実態を把握する統計*She Figures*が出版されている。欧米に倣う女性研究者増加政策を実施している韓国も、ジェンダー統計はかなり整備されている〔国立女性教育会館 2014〕。さらにジェンダー統計が充実することによって、科学技術分野の女性を対象とする欧米の研究には、科学哲学や科学史、教育学や心理学、社会学、統計学、政策科学、また医学や薬学、工学など理系研究者自身による夥しい数の研究が積み上げられている。そして、新たに興隆しているのが、*Gendered Innovations* [Schiebinger 2008] や *Gender based innovations* [European Commission 2013: 201] という、科学や技術のあり方（研究や技術開発の対象・方法の同定など）自体を問い合わせる理論である。

一方、日本ではSTEM分野のジェンダー研究も政策も大幅な後れをとっている。とくに研究と政策をつなぐジェンダー統計の不十分さは、我々の共同研究が明らかにしてきた通りで〔小川他2015〕、そのことが女性研究者の国際比較を難しくしている。そこで、我々は、本稿では文献調査

を中心に女性研究者増加政策に迫ることとした。

2. 研究課題

「パイプライン理論」については前述したが、端的には、科学技術分野の人材供給プロセスをパイプラインと比喩的に捉え、そこに女子を送り込んだり、脱落を防ぐ対策を講じようとする政策モデルである。シンプルでわかりやすいということもあり、各国の女性研究者増加政策のモデルとされてきた一方⁽²⁾、それでも女性研究者が増えなかった国も多く、対策すべきは男性優位の組織構造や組織文化であるとする理論（働き方、評価など）へとシフトしてきた。[Vallian 1998; National Academy of Science et al. 2007, 他]。現に、全米科学財団（National Science Foundation）のADVANCE Program（2001年～現在）では、採用・昇進等の評価において、女性や過少代表（人口構成上の割合に比べて代表者数が不当に少数）のマイノリティが、無意識のうちに不利を被らぬよう各研究機関の改革を強力に進めている [National Science Foundation n.d.]。

海外でのこうした動向もある中で、日本では2006年に女性研究者支援政策や女子中高生の理系選択支援プログラムが始まった。本稿では、日本における女性研究者増加政策を考察するための一助とし、また国際的比較研究へ向けた第一歩とすべく、特に2006年以降2015年までの英語圏での「パイプライン理論」に関するレビューを行う。原稿執筆時点で不確定要素の残る2016年を避け、レビューは2015年までとした。

3. 研究方法

先述したように、女性研究者やその支援をめぐる研究は、多分野からのアプローチがある。そのため、従来の文献レビュー方法より、分野横断的に検索するシステムティックレビューが妥当な方法と考えられる。システムティックレビューは、1990年代の英国においてエビデンスに基づく医療を推進するコクラン共同計画において実施されてきた文献調査方法である [津谷 2000]。しかし、エビデンスに基づく政策が求められるようになると、社会科学系でも用いられるようになり、例えば、ある政策の効果があったか否かを判断する手立てとされるほか⁽³⁾、教育学⁽⁴⁾や心理学⁽⁵⁾でも用いられるようになっている。システムティックレビューは、著名な研究者による文献や被引用度の高い文献を調査する従来のレビュー方法と違って、機械的に行うため恣意性を排除できるメリットがある [Cohen et al. 2011]。

本稿では、Google Scholar、ERIC、PubMed、CiNiiの4つのアクセス・フリーなデータベースを用い資料を検索した。ERIC以外は期間を1970-2015年とした。Google ScholarとERICでは、検索対象を記事タイトルのみに設定し⁽⁶⁾、「pipeline female OR women OR woman」、「title:pipeline AND (women OR female OR woman)」でそれぞれ検索した。他はタイトルに限定せず、PubMedは「pipeline female career」⁽⁷⁾（以上対象言語は英語）、CiNiiは「pipeline AND (woman OR women OR female)」および「パイプライン 女性」でそれぞれ検索した。

今回の検索では1985年からパイプライン理論に関わる論文が確認された。しかし、別途行った

文献調査により、1983年が「パイプライン理論」の初出ということを確認したことを念のため記しておく [Berryman 1983]。

次に、それぞれの検索結果を統合し371件の資料を抽出した。その上で、タイトルから判断し無関係な論文76件を除外し、49件の重複を落とし、全体として246件の資料名を抽出した。そこから、今回報告する2006年から2015年までの最近10年間の149件の資料名を取り出した。さらにGoogle Scholarで検索されても学会発表等の資料で、タイトルのみで要旨さえない10件は除外し、残る139件について要旨、および要旨を欠く場合は本文のイントロダクションや目次を通覧した。その後、「パイプライン理論」に関し実質的に議論している8論文の全文を取得し、詳細なレビューを行った。

4. 結果

まず、139件の全体的な傾向について触れておく。要旨のレベルで見る限り、2006-2015年の全体的な傾向としては、「パイプライン」という言葉自体、「キャリアパス」に近い意味や、「ある特定分野に進学・就職し、昇進していく道筋」というような意味で、十分に吟味することなく使用している例がほとんどであるが、用語の定着は確認できた。なお、他の全体的な傾向の詳細は、紙幅の関係で別稿に譲ることとし、特に「パイプライン理論」や関連する政策についての議論があった8件を、古い順に見ることとする。表-1にまとめたように、システムティックに検索を行ったことにより、多様な分野から論文が抽出されていることに留意したい。以下では、表-1の論文番号

表-1. レビューする論文

論文番号	著者名	論文名（発行年）	著者の専門	対象分野
1	Mary C. Mattis	"Upstream and downstream in the engineering pipeline: What's blocking US women from pursuing engineering careers?" (2007)	社会学	工学
2	Jill A. Marshall	"Escape from the pipeline: Women using physics outside academia." (2008)	物理学	物理学
3	Kristen Renwick Monroe & William F. Chiu	"Gender equality in the academy: The pipeline problem." (2010)	政治学	アカデミア全体
4	Peggy Layne	"The engineering 'pipeline' metaphor and the careers of female deans of engineering." (2011)	工学	工学
5	Alison K. Shaw & Daniel E. Stanton	"Leaks in the pipeline: Separating demographic inertia from ongoing gender differences in academia." (2012)	生物学	アカデミア全体
6	Business Higher Education Forum & ACT	"Building the talent pipeline: Policy recommendations for 'the condition of STEM 2013.'" BHEF/ACT Policy Brief. (2014)	教育学	教育学
7	Barbara Kellerman & Deborah L. Rhode	"Women at the top: The pipeline reconsidered." (2014)	リーダーシップ論、法学	アカデミア全体
8	David I. Miller & Jonathan Wai	"The bachelor's to Ph.D. STEM pipeline no longer leaks more women than men: A 30-year analysis." (2015)	心理学	心理学

注：論文番号は筆者らが便宜的につけた。詳しい文献情報は参考文献を参照のこと。

に沿って記述する。

1.『科学、技術、工学、数学における女性とマイノリティ：数を増やす』の第14章として収められている論文である。著者のMattisは、教育改善に取り組むニューヨークのウォレス財団の職員である。Mattisによれば、(後述の論文4等の論文で論じられるように)「パスウェイ」という比喩が近年提唱されており、人々の自由な動きを見る上では理想的だが、「パイプライン」という比喩は現実的である。工学で学位をとるためにには早い段階から数学等への順応が求められるからである。Mattisは、米国において30年に及ぶ努力にもかかわらず、工学分野への女性の参画者はわずかしか増加しておらず、それどころか近年大学工学部への女性の入学者が減少していることに強い危機感を示す。学生や教師、産業界など様々な調査を紹介しながら、「パイプライン」の「上流」にいる少女らは、工学は女性のためのものではないというメッセージを「下流」の工学者コミュニティから受け取っているとする。工学への女性参画者を増加させるためには、工学者コミュニティが少女たちに積極的に働きかけ、よい循環を構築するべきだとする。

2. 同論文は、米国物理学教員協会 (American Association of Physics Teachers) の会合でセッションが持たれた、物理学専攻の女性の多様なキャリアを紹介しつつ、「パイプライン理論」について考察する内容となっている。Marshallは、女性やマイノリティが物理学分野の全ての段階で脱落する「水漏れするパイプライン」の

イメージはありふれたものになっているが、女性のキャリアの軌跡を正確には示していないと言う。先行研究においては、「パイプライン」のイメージは、物理学専攻に進む少女を増加させ、教育やアカデミアのシステムそのものを変更するよりも障害を乗り越える力を身に付けさせるというものと指摘されている。加えて「パイプライン理論」は、なぜ成功した女性でさえ科学や技術を継続しないのか、また、多様なキャリアパスがあることを説明しない。また「パイプライン理論」の欠陥は学生を教育の受動的プレイヤーと見做し、「水漏れした」人を廃棄物として見ていることであるとする論者もいる。しかし、女性はパイプラインから「水漏れ」しているのではなく、他の目的地へと「脱出」しているのかもしれないとして、Marshallはアカデミア以外で活躍する5人の女性の幅広いキャリアパスを紹介する。ただし、「パイプライン」そのものの変化の重要性も指摘し、もし学業やアカデミックキャリアが女性たちにとってより興味の持てるものであれば、女性たちが「脱出」せざるを得ないと感じないだろうともしている。Marshallは「パイプライン」に代わる比喩として、支流や貯水池がある「水系 (water system)」を提案する。学生たちはそこでの自発的な泳ぎ手になるように奨励されるべきであるとした。

3. 同論文は、「職業における女性の地位委員会」(Committee on the Status of Women in the Profession) の調査の一部として、アカデミアにおける「パイプライン問題」の実証的分析を要約したものである。Monroeらは、女性

をアカデミアに多く送り込めば自然と不平等や差別が解消されるだろうと考えて、「パイプライン」のアプローチを検証した。しかし、過去30年間ほどの米国大学教授協会（American Association of University Professors）のデータの分析から、アカデミアにおける女性の過少な比率や賃金の不平等、地位の低さはなお継続していることが明らかとなり、女性が増加しても差別的状況に大きな変化は期待できなかった。トップに上がる段階だけではなく、様々な節目で、構造的なバイアスや女性の昇進を阻む「ガラスの天井」があるとして、「パイプライン理論」の限界を指摘する。

4. 同論文は、2011年の米国工学教育協会の年会・展示会における、「人種とジェンダーの神話」というセッションでの報告である。著者の工学者でバージニア工科大学のADVANCEプログラムの事業推進者を務めた経験を持つLayneによれば、全米科学財団は1980年代に「パイプライン」の比喩を具体的な政策にした（すなわち大学や研究機関で取り組んだ）。しかし、1990年代になると、理工系人材の不足という予測への疑問を投げかけられたり、「パイプライン」という比喩が実態を表さないとして批判を浴びたりすることになったと回顧する。「パイプライン」というイメージは介入するポイントを特定したり、流れる量（=人数）を増やしたり、水漏れ（=脱落）を防ぐ手立てを講じるために便利なモデルであるが、教育からキャリアへの経過が直線的であるという神話を強化することになった。Layneは、2002年から21人の米国の女性工学部長へのインタビュー

を行い、大学教員となる前に企業や高校、国の研究機関で働いたり、家族を持ったりして回り道した様子を明らかにした。Layneはパスウェイ（pathway）やパス（path）の比喩のほうが、女性たちの多様なキャリアを表しているとする。

5. 英国王立協会会報に掲載された米国とオーストラリアの生物学者による論文である。Shaw & Stantonは、「パイプライン」の比喩は複雑なキャリアパスを単純化してはいるが、ジェンダーに基づいた差異の効果を見るための良い枠組みであると評価する。著者らは、MetaLabというソフトを用い、アカデミアの世代交代による男女比の変化を予測する独自のモデル「パイプラインモデル」を構築した。モデルでは人口統計学的惰性（慣性）（demographic inertia）、すなわち、教育やキャリアのいくつかの段階の男女比の偏りが与える、世代交代が進む際の男女均衡化の時間差を考慮しているとする。モデルが予測した女性の割合よりも実際の割合が低い場合には、ジェンダーに基づく差別等が働いている可能性があるとする。全米科学財団による過去28年間の収集データを「パイプラインモデル」に適用し、モデルと実際のデータを比較した。実際に学部段階では、農学・生物科学、社会科学、心理学において、女性は男性より多いが、工学、数学・コンピュータ科学、物理科学では少ない。一方、上記の全ての分野で、いくつかのキャリア段階でモデルから予期されるより実際の女性の割合が低く、また、アカデミックキャリアに就く段階での女性の少なさは、人口統計学的惰性では説明がつかない

とした。これらのジェンダー差は差別以外にも様々な議論が考えられるが、著者らは、人口統計学的情性の影響を差し引いた影響を考察するためのシンプルなモデルを提示したとする。

6. 同資料は、Business Higher Education と ACT (The American College Testing Program) という学力テストを提供している団体であるACTによる政策提言書である。同提言書は、STEM職が将来の国家経済の駆動力となることから、K-12（幼稚園から第12学年、すなわち高校まで）教育、高等教育、ビジネス界、政府に対し、STEM教育パイプラインを改善することを求めている。STEMへの関心はあるものの数学や科学の成績が足りない学生を支援することや、アフリカ系やヒスパニック系、女性のSTEMへの関心の低さへの対策、STEM専攻を離れてしまう学生の持続対策の必要性を訴える。さらに、非STEM系の学生用にもSTEM関連の授業を提供するカリキュラム改正を行い、仕事に求められるSTEMの知識を使うことのできる人材を増やすような「才能パイプライン（talent pipeline）」を構築することを要求している。ビジネス界もSTEM分野に通暁した能力を要求していることを示し、政府はそうした高等教育を資金でサポートするべきと主張している。

7. 同論文は、「女性とリーダーシップ：研究、理論、実践」シリーズの第1巻目として出版された、『高等教育における女性とリーダーシップ』所収の論文である。著者らは、「パイプライン理論」は、同じ資格を持つ男女は同じ割合でトップに立ち、ジェンダーバイアスはなく、

女性の方が家庭内労働を多く行うにも関わらず組織のシステムは男女に同じように働き、男女の数の不平等は時がたてば解決すると想定しているとする。これを著者らは「パイプ・ドリーム」としている。「パイプライン理論」が人口に膾炙するようになって30年経つが、リーダーシップやマネジメントで高い地位に立つ女性の比率は非常に低く、この意味で「パイプライン理論」は失敗しているとする。例として、著者のKellermanが所属するハーヴァード大学では、テニュア教員のうち女性は4分の1以下であり、テニュア・トラックの教員では女性の比率は近年40%から35%に低下してさえいる。しかし、「パイプライン」という言葉は社会で使われ続け、辛抱強く待てば女性たちの時代は来ると期待させ、彼女たちの抵抗を押しとどめているとする。

著者らは、リーダーレベルの女性の過少代表性にはいくつもの理由が指摘されているとする。例えば、無意識のバイアスや、女性の失敗に対する不寛容への恐れがある。また、リーダーシップが伝統的に男性性と結び付けられてきたために、女性リーダーには男性性と女性性という対立する要求を求められるダブルバインド、男女で別の基準を儲けられ、女性がより厳しく評価されるダブルスタンダードも存在する。加えて自分の属する集団を好意的に評価し、外集団を否定的に評価する内集団偏見⁽⁸⁾のために女性は男性が支配的な集団で不利を被り、さらに、女性により多く負担がかかる家庭責任とのバランス等により、女性の昇進は妨げられているとする。

8. 同論文は、心理学のオンラインジャーナルに発表されたものである。Miller & Waiは、「水漏れするパイプライン」の比喩は、米国のSTEM分野の学生の1970年代から現代までの状況を説明するかを、全米大学卒業生調査 (National Survey of College Graduates) と、博士号取得者調査 (Survey of Doctoral Recipients) から検証した。STEM分野で学士号を取得した人が博士号まで取得する率、すなわち著者らがSTEM持続率と呼ぶ率は、1970-80年代には女性は男性より確かに低かった。しかし、1990年代にはこのSTEM持続率の男女差は縮小したため、学士-博士において「水漏れするパイプライン」の比喩は現代の状況を説明していない。ただし、博士号取得者や教員の数における男性の優位はある。ジェンダー差別は確かに存在し、それを検討することも重要であるが、STEM持続率はほぼ男女で同等であり、また、非STEM系よりSTEMの方が女性に対する偏見が少ないにも関わらず女性が少数という事実があるため、数における男性の優位は差別が要因とはいえないとする。また、認知的能力の男女差をアカデミックな科学における女性の少なさの原因に挙げる研究者もいるが、STEM持続率が同等であり、近年、物理科学と工学では男女で助教に採用される率がほぼ同等であることなどから理由とはならないとする。ただし、生物科学などのいくつかの分野では、博士号を取得した後のアカデミック・パイプラインで女性がより多く離脱することは確かである。

また、著者らは一方向を想定した「水漏れするパイプライン」という比喩により、STEMを離脱した女性が罪悪感を抱くこともあるとし、

女性を苦しめる可能性を指摘した。さらに、学部以下では非STEM分野からSTEM分野への転向も可能とすることにより、STEMの多様性を高めるような対策を求めている。著者らは複数の入り口を想定した「パスウェイ」という比喩を推奨するとした。

5. 考察

次に、8つの論文を通して見えてきた傾向について3点を考察する。(1)は「パイプライン理論」の問題点、(2)はその理論が持つ有効性、(3)はその理論に基づいた政策で未解決の問題であり、社会的な要因による男女差、すなわちジェンダー差に関する考察である。

(1)「パイプライン理論」の問題点

「パイプライン理論」の問題点の一つは、キャリアは必ずしも直線的ではないということが指摘されている。論文1と4は、個々の女性の経験から、物理学や工学に多様な経験があることを示し、直線的なキャリア形成を理想とした「パイプライン」という比喩がそぐわないと主張する。女性を主体的なプレイヤーと見做し、アカデミックな「パイプライン」を外れても「脱落」したというネガティブな見方をするのではなく、多様なキャリアパスを肯定し、女性の主体的な選択を奨励する。インタビューからは、アカデミアで成功した女性たちでさえ、「パイプライン理論」で想定されるような直線的なキャリアパスのみではありえないことが示されている。無論、女性が「パイプライン」から「脱出」することは既存の男性優位のアカデミアの体質を変更することにはならず、アカ

デミアの組織の改善自体は求められなければならない。

二つ目は、女性の増加のみではジェンダー格差は解決しないことである。論文3は、アカデミアにおけるジェンダー不平等は、有能な女性研究者の数が一定数に達すれば改善されるものと、パイプライン理論に期待を寄せた。しかし女性の増加は図られても、差別解消に効果はなく、法的制裁も含めもっと強硬な手段が必要と結論付けた。

三つ目は、「パイプライン理論」が女性にとってむしろ有害であるとするものである。論文8は、「水漏れするパイプライン」という比喩は、STEMを離脱した女性を敗者と見なすことが前提となつており、女性に罪悪感を与えることもあるとする。また、論文7は、「パイプライン理論」が示す、時がたてば高い地位に着く女性が増加するという「夢」が、女性からの抗議を抑え込む役割をしていると述べる。この「夢」はジェンダー問題を無視しているが、単純でわかりやすいうことから社会に受け入れられやすく、女性がトップへ上るまでの様々な障壁について疑問を挟むことを難しくしてきたといえるのかもしれない。「パイプライン」という比喩に替えて、直線的ではない経路の比喩が提示されている。

(2) 「パイプライン理論」の有効性

一方で「パイプライン理論」は現代においても有効であるとする議論もある。論文1と6は、「パイプライン理論」の有効性を認めたうえで、さらなる精緻化や取組の拡大・強化を訴えていると言つてよいだろう。知識基盤社会においてSTEMの知識を駆使できる人材を育てることは重要であり、そのためには、工学者・科学者のコミュニ

ティや産業界が率先して少女や過少代表のマイノリティのSTEMへの関心を育てたり、STEM分野への進学を支援したりする必要性を訴えている。論文6はもはや人材をSTEM系とそれ以外に振り分けるのではなく、必ずしもSTEM専攻でなくても、非STEM専攻の学生もSTEMを使える人材として取り込んでいく必要性を訴えているともいえるだろう。論文8も「パイプライン」の比喩は拒否しつつも、同じように学部入学以降のSTEMへの転向を支援することは、STEM分野の多様性を高めるためには意味があると考えている。学部入学をSTEMと非STEMの決定的な分岐点としないことが今後の課題となるであろう。論文5は、「パイプライン」の比喩には限界があるものの、そのシンプルさに理論モデルの基盤としての有効性を訴えている。個々人のキャリアパスは複雑であるが、一般的な傾向を捉え、ジェンダー差の原因を探るには単純化したモデルが適しているとする。

「パイプライン理論」を否定する流れが90年代以降現れてはいるものの、今回検索し抽出した資料で、「パイプライン」という単語について特に批判することもなく、「キャリアパス」と同じような意味で使用しているという全体の傾向からも見て取れたように、学生や科学者・技術者を増加させるという目的のためには依然として使われている理論や政策であるということがわかる。

(3) アカデミック・レベルでのジェンダー差

論文3、5、8の量的な調査の分析からは、米国においては、博士号を取得するまでの学生レベルでは、近年減少傾向だがここ30年で女性の数は増加し、また、女性の脱落割合は男性とほぼ同等となったが、博士号取得後にジェンダー差が依

然として続いていることが明らかになった。論文8は、学士-博士号取得者の脱落の割合は男女差が解消され、「水漏れするパイプライン」の比喩は実態を表さなくなつたが、博士号取得後はいくつかの分野で女性がより多く脱落するとした。論文5は、アカデミアの男女比の偏りが解消されるまでには時間がかかるという人口統計学的惰性を前提としたうえのモデルと実態の比較により、アカデミックな職に就く際にモデルの予測値より最も大きな男女差があることを確認した。論文3は30年を経てもなお続く、アカデミアのジェンダーによる格差の原因はやはり差別にあると推論し、アカデミアにおける差別の解消は粘り強く取り組むべき課題であると考えている。

以上に見たように、少女にSTEM系への関心を持たせることは重要であり、将来の展望を見せるこことは意義がある。しかし、大学院修了後やアカデミアなどへの就職後の男女の不平等のために女性研究者の数は期待ほど増加しなかつたことも明らかとなった。結局、論文1のMattisの言うように、女性の不利という現実は多かれ少なかれ少女の進路選択や大人の助言に影響を与えてしまう。組織の男女平等を実現させない限り、せっかくSTEMに関心を持ち多大なコストをかけて学位を取得した女性たちを失望させ、続く若い世代の少女たちにさらに負のメッセージを与えかねないことになるだろう。

日本では、一種のパイプライン型プログラムである女子中高生の理系進路選択支援政策が行われている。女性のSTEM系の学部生をより増加させるには時間を要するとは考えられるが、米国やEUの事例をさらに研究して改善していく必要があるだろう。また、パイプライン型プログラムと

並行し、女性研究者支援事業によって、研究機関の組織文化を変革する努力を促していることには重要な意義がある。こちらも諸外国の取組をさらに研究する必要がある。一部の組織で採用の際に女性を優先することが奨励されていることは効果が見込めるが、ポスト自体が多くはないため、かなり積極的な運用が求められるだろう。また、アカデミアを離脱せざるを得ない女性を減少させるためにも、よりアカデミアが女性にとっても働きやすく魅力あるものであり、男性研究者も家庭内労働をして当然というような文化を醸成していく必要があるのではないか。

6. おわりに

本稿では、システムティックレビューの手法を用いて、「パイプライン理論」に関する文献を検索し傾向を把握した後、特に2006-2015年の8件の論文に関してレビューを行った。女性の科学技術人材を増やすためには、大学で理工系を専攻する女性を増加させることが前提として必要であるため、2006年以降も「パイプライン理論」を前提とした政策は行われている。また、米国における30年間に及ぶ「パイプライン理論」に基づいた女性研究者増加政策は、専攻によって伸び率は異なるものの、女性の学部生や博士号取得者を増加させた。しかし、多くの分野ではアカデミアに採用される段階で最も女性には困難があり、その後も、ジェンダー格差が続き、女性研究者の過少代表性は期待ほど解決されていないことが明らかになった。女性の数を増やそうとするのみでは過少代表性やジェンダー格差が解決されない。無意識のバイアスや男性優位の組織文化を変革させる

必要性があると言う議論の重要性も改めて確認する結果となった。

今回行ったシステムティックレビューでは、様々な分野から資料を抽出することができた。一方でこうした研究方法の限界として、Google ScholarとERICでは記事タイトルに検索対象を限定し、かつpipelineとwomenまたはwoman、またはfemaleの両方の語がタイトルに入っている資料に絞ったため、「パイプライン理論」を中心的に論じている論文でも抽出されなかつた可能性を否定できない。現実的に検討可能な数を検索するための工夫は必要であったが、検索語やデータベースに関して検討の余地が残った。

付記

本研究の一部は、2016年11月6日に開催された科学技術社会論学会第15回年次研究大会で口頭発表した。なお、本研究はJSPS科研費16H03324の助成を受けたものである。

注

- (1) EUや米国の政策展開の概要は、小川（2016）の図4「欧米の取組」を参照していただきたい。
- (2) 例えば、中国国家科学技術部の支援の下、中国科学院科学技術政策・管理科学研究所の研究員らのグループが実施した調査研究において、科学技術分野の女性の研究能力開発を促す政策及び具体的措置として「パイプライン理論」を用いて説明がなされている〔張他 2008: 128-129〕。
- (3) 例えば、Bambra et al. (2005) など。
- (4) 例えば、イギリスで広範に使用される教育研究法のテキスト [Cohen et al. 2011] に示されているほか、ロンドン大学教育研究所のThe EPPI-Centreにおいて研修等が行われている (EPPI-Centre n.d.)。
- (5) 例えば、Perry & Hammond (2002) など。
- (6) Google Scholarは本文まで検索すると3万件以上ヒットするため、「パイプライン」について中心的に議論しているものに絞るために、記事タイトルの検索に限定した。また、「citation」は含め「articles」を検索対象とした。
- (7) PubMedは、「pipeline women」のみだと手術の技法等の記事が多数抽出されるため、「career」を検索語を入れた。
- (8) 「ダブルバインド」については、Coleman (2005: 529)、「ダブルスタンダード」については佐藤 (2009: 177)、「内集団ひいき」については浅井 (2005: 241) も参照した。

参考文献

- 1 浅井千秋, 2005,「第9章 現代社会で生きる心理」浅井千秋編著『心理学をまなぶ』東海大学出版会, pp.217-246.
- 2 Bambra, Clare, Margaret Whitehead, & Val Hamilton, 2005, "Does 'welfare-to-work' work? A systematic review of the effectiveness of the UK's welfare-to-work programmes for people with a disability or chronic illness." *Social Science and*

- Medicine*, 60 (9), pp.1905-1918.
- 3 Berryman, Sue E., 1983, *Who will do science? Trends, and their causes in minority and female representation among holders of advanced degrees in science and mathematics, A special report*, New York, Rockefeller Foundation.
 - 4 Business Higher Education Forum & ACT, 2014, "Building the talent pipeline: Policy recommendations for 'The condition of STEM 2013.'" BHEF/ACT Policy Brief. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED560227.pdf> (Accessed Oct. 7, 2016) .
 - 5 Cohen, Louis, Lawrence Manion, & Keith Morrison, 2011, *Research methods in education*, 7th ed., Oxford and New York, Routledge.
 - 6 Coleman, Andrew M. 著, 藤永保, 仲真紀子監修, 岡ノ谷一夫ら編, 2005, 『心理学辞典 普及版』丸善株式会社.
 - 7 EPPI-Centre, n.d., "What is a systematic review?" <http://eppi.ioe.ac.uk/cms/Default.aspx?tabid=67> (Accessed Oct. 11, 2016) .
 - 8 European Commission, 2012, "Meta-analysis of gender and science research (Synthesis report)." https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_gender_equality/meta-analysis-of-gender-and-science-research-synthesis-report.pdf (Accessed Oct.8, 2016) .
 - 9 European Commission, 2013, "Gendered innovations: How gender analysis contributes to research." http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/gendered_innovations.pdf (Accessed Oct.8, 2016) .
 - 10 European Commission, n.d., "Horizon 2020: Promoting gender equality in research and innovation." <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/promoting-gender-equality-research-and-innovation> (Accessed Oct. 8, 2016) .
 - 11 ホーン川嶋瑠子, 2004, 『大学教育とジェンダーディメンジニアはアメリカの大学をどう変革したか』東信堂.
 - 12 亀田温子, 1995, 「アメリカの高等教育にみるフェミニゼーションの進行—1980年以降を中心に」『大学論集』第24集, 広島大学大学教育研究センター, pp. 135-155.
 - 13 Kellerman, Barbara & Deborah L. Rhode, 2014, "Women at the top: The pipeline reconsidered," in *Women and leadership in higher education*, edited by Karen A. Longman & Susan R. Madsen, Charlotte, NC, Information Age Publishing.
 - 14 国立女性教育会館, 2014, 「NWEC 男女共同参画統計ニュースレター」No.14.
 - 15 Layne, Peggy, 2011, "The engineering 'pipeline' metaphor and the careers of female deans of engineering." American Society for Engineering Education. 2011 Annual Conference and Exposition. http://www.asee.org/file-server/papers/attachment/file/0001/1432/ASEE_2011_women_deans_final.pdf (Accessed Oct. 7, 2016) .
 - 16 Marshall, Jill A., 2008, "Escape from the pipeline: Women using physics outside academia." *The Physics Teacher* 46 (29) , pp. 20-24.
 - 17 Mattis, Mary C., 2007, "Upstream and downstream in the engineering pipeline: What's blocking US women from pursuing engineering careers?" in *Women and minorities in Science, Technology, Engineering and Mathematics: Upping the numbers*, edited by Ronald J. Burke & Mary C. Mattis, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA, pp. 334-362.
 - 18 Miller, David I. & Jonathan Wai. 2015, "The bachelor's to Ph.D. STEM pipeline no longer leaks more women than men: A 30-year analysis." *Frontier in Psychology*, published: 17 February 2015, <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00037> (Accessed Oct. 7, 2016) .
 - 19 Monroe, Kristen Renwick & William F. Chiu, 2010, "Gender equality in the academy: The pipeline problem." *PS: Political Science & Politics* 43 (2) , pp. 303-308. DOI: <https://doi.org/10.1017/S104909651000017X> (Accessed Oct. 7, 2016) .
 - 20 村松泰子, 1996, 「科学技術分野への女性の進出を促す試み—諸外国の取組みから」村松泰子編『女性の理系能力を生かす—専攻分野のジェンダー分析と提言』日本評論社.
 - 21 National Academy of Science et al., 2007, *Beyond bias and barriers: Fulfilling the potential of women in academic science and engineering*,

- Washington D.C., National Academy Press.
- 22 National Science Foundation, n.d., "ADVANCE for the advancement of women in science and engineering careers." <http://www.portal.advance.vt.edu/> (Accessed Oct. 16, 2016) .
- 23 OECD, n.d., "Women researchers as a percentage of total researchers (headcount) in main science and technology indicators." https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=STI_PUB (Retrieved August 21, 2016) .
- 24 小川眞里子, 2016,「科学と女性研究者」『ジェンダー研究』東海ジェンダー研究所, 第18号, pp. 113-128. <http://libra.or.jp/images/gstudy18.pdf> (Accessed Dec. 28, 2016) .
- 25 小川眞里子, 横山美和, 河野銀子, 財部香枝, 大坪久子, 2015,「東アジアの女性学生・研究者の専攻分野に関するジェンダー分析: EU・日本・韓国・台湾の比較をとおして」『人文論叢』三重大人文学部文化学科, 第32号, pp. 15-28.
- 26 Perry, Amanda & Nick Hammond, 2002, "Systematic reviews: The experiences of a PhD student", *Psychology Learning and Teaching*, 2 (1), pp. 32-35.
- 27 Rübsamen-Waigmann, Helga ed., 2003, *Women in industrial research: A wake up call for European industry.* (=2004, 小川眞里子, 飯島亞衣訳,『科学技術とジェンダー—EUの女性科学技術者政策』明石書店) .
- 28 佐藤典子, 2009,「第7章 ジェンダー・ステレオタイプと恋愛・家族関係」佐藤典子編『現代人の社会とこころ—家族・メディア教育・文化』弘文堂, pp. 165-193.
- 29 Schiebinger, Londa, 1999, *Has feminism changed science?* Harvard University Press (= 2002, 小川眞里子, 東川佐枝美, 外山浩明訳『ジェンダーは科学を変える!?-医学・靈長類学から物理学・数学まで』工作舎) .
- 30 Schiebinger, Londa ed., 2008, *Gendered innovations in science and engineering.* Stanford University Press.
- 31 Shaw, Alison K. & Daniel E. Stanton. 2012. "Leaks in the pipeline: Separating demographic inertia from ongoing gender differences in academia." *Proceedings of the Royal Society B*, 279 (1743), pp. 3736-3741. doi: 10.1098/rspb.2012.0822 (Accessed Oct. 7) .
- 32 総務省, 2015,「科学技術研究調査」.
- 33 Teaching SMART, n.d., "Teaching SMART: Science, math, and research technology." <https://sites.google.com/site/teachingsmart/home> (Accessed Oct. 8, 2016) .
- 34 津谷喜一郎, 2000,「コクラン共同計画ヒシステムティック・レビュー—EBMにおける位置付け」*Journal of the National Institute of Public Health*, 49 (4), pp. 313-319.
- 35 Valian, V., 1998, *Why so slow: The advancement of women*, Cambridge, Massachusetts and London, England, MIT Press.
- 36 White House Office of Science and Technology Policy, 2014, "Preparing Americans with 21st century skills. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education in the 2015 budget." https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/fy_2015_stem_ed.pdf (Accessed Mar. 5, 2017).
- 37 White House Office of Science and Technology Policy, n.d., "Women in STEM." <https://obamawhitehouse.archives.gov/administration/eop/ostp/women> (Accessed Mar. 5, 2017).
- 38 張利華, 陳鋼, 何革華, 2008,「促進中国女性科技人力資源開発の政策研究」『中国科技論壇』第4期, pp.125-129.