

## I-7. 理工系分野における女性活躍の推進を目的とした 関係国の社会制度・人材育成等に関する比較・分析調査

Comparative and analysis survey on the social system and human resources development etc. of related countries for the purpose of promoting women's success in science and engineering fields

### キーワード Key Word

STEM 教育、エビデンスベースの戦略策定、保護者の影響

STEM Education, Evidence-based strategy formulation, Parental influence

### 1. 調査の目的

我が国の理工系分野における女性研究者や技術者の割合は増加傾向にあるものの、研究者に占める女性の割合は 15.3% (2016 年) に留まっており、諸外国の 30% 程度と比較すると、依然として低い水準となっている。また、増加のペースも 3 年で 1% 程度と諸外国と比較して低い状況が続いている。今後、本格的な人口減少社会を迎える中で、世界最先端の科学技術立国を目指す我が国が、持続的な成長を確保し、さらに、イノベーションの創出によって社会の課題を解決するためにも、女性研究者等の活躍を推進することは急務である。

しかし、女性研究者等の母集団となる、理工系に学ぶ女子大学生の比率は理学部で 27.0%、工学部で 14.0% (2016 年) であり、諸外国と比較して少ないのが現状である。女性研究者等の活躍を推進するためには、理工系に学ぶ女子大学生を増やす必要があり、そのための施策の拡充が求められている。

そこで、欧米各国の中でも女性研究者等の割合が高い国や近年女性研究者等の活躍が顕著と言われている国における理工系女性人材の確保に向けた社会制度や人材育成の仕組み等を比較・分析することで、我が国施策の示唆を得ることを目的に、本調査を実施した。

### 2. 調査研究成果概要

#### (1) 調査の内容および方法

全体計画案及び実施体制を記載した企画提案書を作成するとともに、調査を効果的に遂行するため、有識者による企画委員会を開催し、調査の方針及び具体的な調査内容の検討・決定、調査結果の共有、調査報告書のうち修正点や追加すべき内容の指摘票の設計、修正・追加を含む調査報告書全体の確認について、計 3 回実施した。

調査対象国としては、欧米各国の中でも女性研究者等の割合が高い国ならびに、近年女性研究者等の活躍が顕著と言われている国として、アメリカ、イギリス、ドイツ、ノルウェー、シンガポール、韓国を取り上げ、下記について調査研究を行った。

- 女子生徒の STEM 教育への取り組み
- 企業の女性技術者増加の取り組み
- 女性研究者・技術者についての政府の体制と政策

また、EU に関しても最近の取組動向について調査した。

※STEM: Science, Technology, Engineering, and Mathematics の略

#### (2) 主な成果

国	女子生徒の理工系教育 (STEM 教育) に関する傾向分析、示唆
アメリカ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 女性の割合は増加傾向。ただし、分野別では停滞、減少している分野があることが問題視される。女性割合が低いのは物理学、工学、コンピュータ科学であり、2012年の割合はいずれも約 20% であり、近年減少傾向も見える。オバマ政権のコンピュータ科学の初等中等教育段階から重視の背景。</li> <li>■ 「連邦科学・技術・工学・数学 (STEM) 教育：5 年間戦略計画」では、「歴史的に STEM 分野を進路に選択する者が少なかったグループ」を重視。人種 (ヒスパニックや黒人等)、低所得、障害者、女性に対</li> </ul>

	<p>象。他の連邦政府プログラムでも女性・女子生徒支援は人種等を含むマイノリティ支援の一部として位置付けられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 更に、米国の方針は人種的マイノリティかつ女性（黒人女性、ヒスパニック女性等）のSTEM分野での学位取得率を高めることで、彼らのミドルクラスへの押し上げを図ることも強調。女性の所得水準を上げ、所得格差を解消していくために、格差解消政策の文脈で位置付けている。</li> </ul>
イギリス	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 前提として、研究者及び第3期教育卒業生に占める女性割合は上昇傾向にあり、イギリスの取組に一定の効果が期待できる。</li> <li>■ 研究プロジェクトASPIRES (Children's science and career aspirations, age 10 -14) (10~14歳の子供の科学と科学キャリアへの意欲) において、若者の間での科学と数学への理解、学習参加、成績、意欲等をどのように高めることができるかを研究している。STEMキャリアに進むかどうかは、生徒が科学を十分に好きかどうかの結果だけではなく、「科学キャピタル」が生徒に与える影響が強いことが分かった。従って、介入策は個々の生徒だけではなく、家族を対象とするべきであり、科学について拒否感を持たず、知識を持ち、日常生活にとって重要な分野であると認識を持つように家族を支援することは、より多くの生徒が科学キャリアを志向することにつながる。</li> <li>■ 英国議会 (House of Commons) の科学技術委員会では2014年に女性科学者の育成やキャリアの問題について検討した。報告書では、ジェンダーの認識やバイアスはSTEMの学習とキャリアの全ての段階を通じて存在すること、STEM科目への関心は社会的に形成されるものであり、14歳までには既に大部分の女子生徒は、科学に関連する職業には自分が就くことはないと考えているようになってきていることなどを問題として取り上げている。</li> </ul>
ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 前提として、研究者及び第3期教育卒業生に占める女性割合は上昇傾向にあり、ドイツの取組に一定の効果が期待できる。</li> <li>■ "Go MINT"のような、産学官連携による、若い女性の科学技術の学位コースにおける関心を高め、女性の大学卒業者を産業界のキャリアに引き付けることを狙った全国的な取組の推進は日本の参考になる。特に地方における優良事例の創出を意識。</li> </ul>
ノルウェイ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ノルウェイはジェンダー同等性を世界でも最も達成している国であり、高等教育の卒業生の6割以上は女性であるが、数学・科学分野の卒業生の女性割合は近年ほぼ一定であり、増加していないことが課題として捉えられている。</li> <li>■ 教育研究省のSTEM教育戦略（2010~2014年）では、理工系人材の労働者における比率がOECD諸国の平均と比較すると高くないことが課題視されている。</li> <li>■ ノルウェイは、PISAやTIMSSの結果は日本よりも悪く、ノルウェイのSTEM教育戦略が日本にとって参考になるかは不明であるが、幼稚園レベルからの教育重視、科学地方自治体の設置など興味深い点が見られる。</li> <li>■ ノルウェイで特色がある取組は、ジェンダーポイントと科学地方自治体である。女性の工学専攻に2点加えられるので入学者増加に効果があるとみられる。「研究におけるジェンダーバランス・多様性委員会」はこの取組はSTEM分野における男女バランスに効果があるとプラスの評価をしている。科学地方自治体については、学校、大学、自治体、企業、公的協会等が、その自治体の生徒のSTEM教育に対して協力することで、生徒のSTEM系科目の関心等を高める取組であり、参考になるとみられる。</li> </ul>
シンガポール	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 全体の女性研究者の割合はここ数十年は25%~30%と比較的高いで推移している。</li> <li>■ 産業部門における女性研究者割合については、他の調査対象国の中で最も高く、能力主義（メリトクラシー）の影響が強いと考えられる。</li> <li>■ 家族が強力にSTEM教育にコミットしている。親はSTEM教育に関与し、家庭教師やコンペ、キャンプやゲームなどの学校外/通常外のカリキュラム活動に高いレベルで参加している。</li> <li>■ サイエンスセンター主導による豊富なSTEMプログラムの企画・実施およびその質の高さにより学校の授業の単位を振替可能となっている。学校の教師に指導も行っており、このような専門機関の存在は日本ととても大いに参考になると考える。</li> <li>■ STEMの知識を「数学」や「サイエンス」という縦割りの構造の中で学ぶのではなく、社会での使われ方に則したカテゴリー分けの中で学べるように配慮されたコンテンツになっている。</li> </ul>
韓国	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 日本と同様にかつては女性研究の割合が極めて低い状況だったが、着実に改善傾向が見られる背景には、</li> </ul>

	<p>国政のみならず地方政治や科学技術分野の公的研究機関における雇用までクォータ制が導入されていること、女性大統領誕生なども影響していると考えられる。最新のジェンダーギャップ指数は日本とあまり変わらない状況ではあるが、女性労働力に頼らざるを得ない経済的背景、大手を中心に民間企業の意識も変化しており、今後改善していく可能性は大きい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ STEAM教育を主導しているKOFAC（韓国科学創意財団）は女子生徒・学生に特化したプログラムは設けていない。ただし、科学技術系の学部からの就職が有利であることも手伝い、大学進学時の女子の科学・技術系学部志向も強くなっている。こうしたことが相まって効果を上げていると考えられる。</li> <li>■ 女子生徒向け取組はWISET（女性科学技術人支援センター）によって実施されており、取組の内容は日本でも一部類似のものが行われているが、それを「公的機関」が「女性のみを対象に」具体的に進めている点が特徴的である。特に、就職・昇進の支援まで行っている（視野に入れている）部分が異なる。</li> </ul>
--	--

### (3) 提言

#### ①STEM 教育等に関する研究活動の活性化およびエビデンスベースの戦略策定

理工系分野における女性活躍の推進を図る上では、女性研究者・技術者の母集団となる理工系分野に学ぶ女子学生を増やすことが必要である。また、この為を実施する施策については、施策そのものの有効性、施策間の相乗効果を高めるために、エビデンスに基づいて一貫性を持って戦略的に策定されるべきである。

イギリスでは、子供の科学と科学キャリアへの意欲について研究を重ねており、この中で得た知見から、女子生徒の STEM 関連進路選択に影響を与える要因を挙げる等の現状認識を行い、これらの研究結果を共有した上で施策を実施している。また、アメリカの NSF では科学者および技術者の統計データシステム(SESTAT)があり、米国における科学者や技術者の雇用や教育、人口動態などについての情報が収集されており、施策等の効果や進捗状況を確認することが可能となっている。NSFに設置された「科学・工学機会均等委員会(Committee on Equal Opportunities in Science and Engineering: CEOSE)」は2年毎に科学・工学分野の雇用・教育における女性等の進出状況の現状分析や提言を含む報告書をまとめ、NSFと議会に提出している。

このように戦略的な施策の策定に資するエビデンスを集める為には、様々な研究において男女差の観点を加えることや、データを分析することが必要であり、特に理工系分野への進路選択に影響の大きい STEM 教育に関して、男女差の観点を取り入れた研究を行うことが重要である。今後は日本においても、女子生徒等の理工系分野への進路選択の促進に向けた施策策定のエビデンスとなる研究(STEM教育における男女の差異に関する研究等)に、より多くの研究者が取り組むことが求められる。さらに、より具体的な研究を行う方法として、モデル校を国立付属校から選んで新たな授業を取り入れる等も考えられる。

#### ②教育コンテンツの充実と教育から就業までの一貫した支援の実施

諸外国の STEM 教育においては、生徒に自身が学んだ知識が実社会(実際の仕事等)とどのようにつながるかを強く理解させる工夫を取り入れている事例がみられた。シンガポールでは、サイエンスセンターを中心に STEM 関連の知識を「数学」や「サイエンス」というカテゴリーではなく、実社会での使われ方に則したカテゴリーの中で学べるように配慮されたプログラムを用意している。例えば、健康科学とテクノロジーのプログラムでは、生徒は基礎電子工学、コンピュータープログラミング、マイコン技術を学んだうえで、実際に脈拍数のデータを収集・分析するデジタル心拍センサーを製作する。この教育過程を通じ、基礎電子工学等の知識や技術をデジタル心拍センサーという実体として理解することができる。また、サイエンスセンターの豊富な STEM 関連プログラムはその質の高さから学校の授業の単位に振替可能としているほか、学校の教師に対して STEM 教育に関する指導も行っている。

また韓国では、2011年よりSTEMにArtやDesignの要素を加えた「STEAM教育」を小中高校における理科・科学の授業を中心に実施している。毎年新しいプログラム・教材を用いた教育を実施しており、

子供たちの関心を高め、理解を促し、問題解決の能力を向上させ、学んだ知識を実践に生かせるようにすることを目的にしている。STEAM 教育を行う教員の質向上のための研修プログラムも豊富に用意している。

これら各国の取組を参考に、より実践的な教育コンテンツを積極的に導入して知識と社会とのつながりの理解を促すことや、理工系分野に対する認識を拡大することは、男女の区別なく理工系分野への関心を高め、ひいては女子生徒の理工系進路選択を促進できると考えられる。また、より実践的な知識の習得を促す STEM 教育や、理工系分野の認識を拡大することでイノベーションの源泉となり得る STEAM 教育は、社会に求められる分野でもあり、このような視点を積極的に取り入れることが望まれる。このためには、理工系の知識が社会でどのように活用されているかといった情報を広く発信することが必要であり、その際、国内外の技術者ネットワーク等と連携することも考えられる。

また、近隣の大人が学校や地域での活動等に参加して自身の職業等について伝えること等を通じて、生徒に学んだ知識と実社会とのつながりを理解させるような環境の醸成も求められる。ドイツの Junior Engineer Academy では、中等教育段階の生徒に対して、企業訪問により職場環境を理解させたり、現場スタッフから基礎知識を教わったり、風力タービンのミニチュア構築などの実践経験を実施している。イギリスの STEM 大使プログラムにおいても、STEM に関する実験や実演を提供するなどして、子供や若者に対して科学や技術を学ぶことでどのような職業選択が可能になるかを伝えている。英国政府はプログラムを運営する団体に資金提供しており、約 3 万 1 千人の STEM 大使の約 40% は女性である。このような職場訪問や現場体験の取組は大変重要であり、ドイツやイギリスにおいてはこれらの取組が高く評価されている。日本においてもキャリア教育の充実のためには、地域社会にいる社会人・職業人としての知識・経験の豊富な者の学校の教育活動への参画が必要だとされている。すでに理工チャレンジ(リコチャレ)や出前授業等で職場見学や業務体験等の取組が行われているが、より多くの生徒が理工系の職業イメージを具体的に持てるよう、参加者や内容を更に拡充させることが望まれる。

※理工チャレンジのウェブサイト：<http://www.gender.go.jp/c-challenge/>

また、イギリスでは、STEM 関連のキャリア志望を高める施策は中学生では遅すぎると指摘されており、ノルウェイの科学教育戦略においては、幼稚園・初等教育段階から教諭に対して科学知識向上が目標とされている。このように、STEM 教育に関わる施策を幼少期から実施する必要性についても検討すべきであり、日本においても、例えば職場見学や業務体験の取組等を中高生から小学生へ、小学生から幼稚園へと対象を拡大させること等が考えられる。

さらに、子供の多くが身近な選択肢に影響される傾向が高いことを踏まえて、生徒だけでなくその家族や保護者に対する支援も必要である。イギリスの SPIRES 研究プロジェクトにおけるアンケート調査結果の統計分析によれば、「学校の科学授業への参加姿勢」「家族の科学への考え方」の2つの要因が生徒の科学キャリア志望へ最も強い影響を与えていることが分かっている。また、日本においても経済産業省の「学生の文・理、学科選択に影響を及ぼす要因の分析」等、進路選択には両親の影響が大きいとする調査があることから、「理工系分野への生徒の関心を高める」ことを焦点とした施策から発展させることが必要である。生徒の身近な人々においても、理工系に関する知識、理解、関心を増加させ、理工系分野との関わりを増やすことを考えるべきであり、個々の生徒だけではなく家族や保護者も対象とした施策を検討すべきである。家族などの身近な人々が理工系分野に拒否感を持たず、正しい知識を持ち、日常生活にとって重要な分野であると認識を持つように支援することは、より多くの生徒が理工系分野を志向することにつながる。