

3. 2 イギリス

(1) 女子生徒の理工系教育 (STEM 教育) への取り組み

1) 女子生徒の STEM 科目への関心・履修状況

英国 (グレートブリテン及び北アイルランド連合王国) においては、スコットランド、ウェールズ、北アイルランドの 3 地域は、英国政府 (UK government) からそれぞれの地域について権限を委譲 (devolved powers) されており、後述のように、それぞれの地域に教育省が設置されている。

特に、イングランド・ウェールズ・北アイルランドの 3 地域とスコットランドの間では初等・中等教育制度が大きく異なる。ここでの説明は、以下説明するイングランド・ウェールズ・北アイルランドの教育制度を背景とした数字である。

イングランド、ウェールズ、北アイルランド地域の初等・中等教育制度

イングランド、ウェールズ、北アイルランドの初等教育は 6 年間 (5/6 歳~10/11 歳)、中等教育は 5 年間 (11/12~15/16 歳) である⁶⁷。さらに、中等教育はキーステージ 3 (key stage 3) (7~9 学年、11/12~13/14 歳) (前期中等教育 (lower secondary education) と、キーステージ 4 (key stage 4) (10~11 学年、14/15~15/16 歳) (後期中等教育 (upper secondary education)) に分かれる⁶⁸。

16 歳までの義務教育の最後に、ほぼ全員の生徒は、全国統一テストである一般中等教育証明書試験 (General Certificate of Secondary Education (GCSE)) を受ける。試験科目の種類や数は生徒が選択することができる。このため、生徒によって試験科目の数は異なるが、通常は 8~10 科目である。英語、数学、理科などの必修科目と、音楽、演劇、地理、歴史などの選択科目が設けられている⁶⁹。

義務教育を終えた後、生徒は大学前教育 (pre-university education) あるいは継続教育 (further education) を受けることができる。大学前教育は、2 年間のシニア中等教育プログラム (senior secondary programme) であり、統一試験に合格すれば、General Certificate of Education (一般教育証明書) の上級 (advanced) レベル (GCE A レベル) が授与される。GCE-A レベルは大学の入学資格として英国で認められている資格であり、2 年間で 3~4 科目を専門的に勉強する。大学学部の専攻学科によっては、受験科目を指定している大学もある。

英国王立工学アカデミーの報告書によれば、女子生徒の GCSE 以後、すなわち、義務教育を終えた 16 歳以降の STEM 科目への関心がないとされ、理工系の人材不足が今後英国

⁶⁷ 以下の説明は、「大学生、大学院生の国際的流動性促進に資するための各国の教育制度等に関する調査研究報告書」(未来工学研究所、平成 27 年 3 月、文部科学省委託調査) の 79 頁の説明に基づく。

⁶⁸ ブリティッシュ・カウンシル「英国留学ハンドブック 2016/17」19 頁。

⁶⁹ ブリティッシュ・カウンシル「英国留学ハンドブック 2016/17」19 頁。

で予想されることが懸念されている。英国では 2022 年に 18 歳人口が現在と比較すると 10%減少する一方で、工学分野の労働者需要が増加することが予想されるためである⁷⁰。

表 12 は GCE A レベルの理工系科目試験において、女子生徒の受験者数に占める割合の推移（2005～2014 年）を示す。GCE-A レベルは、前述のように、16 歳以降に受験する、大学入学に必要な資格である。

女子生徒の比率は、生物学は約 60%、化学は約 50%であるが、コンピューティング、ICT、数学、物理学、その他科学科目、設計・技術の各科目では 50%を切っており、特にコンピューティング（2014 年に 9.5%）、物理学（23.7%）などでは非常に低い。また、これらの低い科目では過去 10 年間に女子生徒の割合は減少傾向にあることが分かる。

GCE-A レベルの科学分野科目は、他分野の科目よりも科目履修のための制限が厳しい。物理学の A レベルの授業を取るためには、GCSE で A または A* の成績を取ることが必要であるが、英語など他の科目の A レベルでは GCSE の B または C の成績が必要であるなどの相違がある。（p.29）⁷¹

表 12：GCE A レベルの理工系科目試験において、女子生徒の受験者数に占める割合の推移（2005～2014 年）

Table 8.4: Percentage of female entrants to GCE AS level subjects (2005-2014) - all UK candidates

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Biology	59.0%	58.8%	58.1%	57.2%	56.7%	56.1%	55.1%	56.3%	57.3%	59.1%	生物学
Chemistry	49.7%	49.5%	49.5%	49.0%	48.2%	47.9%	47.0%	47.9%	48.3%	49.2%	化学
Computing	11.1%	11.3%	11.0%	11.1%	10.2%	9.5%	9.5%	8.2%	8.7%	9.5%	コンピューティング
ICT	36.9%	37.3%	38.2%	37.6%	37.0%	36.9%	36.4%	35.8%	34.3%	32.7%	ICT
Mathematics	40.0%	41.0%	41.4%	41.7%	41.8%	41.0%	40.9%	40.3%	39.5%	39.4%	数学
Further mathematics	33.6%	35.0%	33.8%	34.7%	35.3%	34.8%	32.8%	31.7%	30.1%	29.6%	応用数学
Physics	24.6%	24.5%	24.7%	24.1%	23.6%	23.7%	23.3%	23.4%	23.4%	23.7%	物理学
Other science subjects	32.0%	32.5%	33.6%	34.8%	29.7%	29.3%	27.6%	27.3%	27.3%	26.7%	その他科学
Design and technology/technology subjects	40.5%	41.5%	41.5%	41.4%	42.4%	42.1%	42.2%	40.7%	40.2%	38.8%	デザイン・技術

Source: Joint Council for Qualifications (JCQ)

出典) Royal Academy of Engineering. *Diversity Programme Report 2011-2016*. P.96.

次図は、科学に関心を持つ生徒の割合が、学年が進むにつれて低下していく様子を示している。初等教育の 6 学年（10～11 歳）の段階では科学に関心を示す男子は 75%、女子は 72%であり、男女差は殆どないが、18 歳で A レベルの科学科目を 2 つ以上履修選択した生徒の割合は男子 33%、女子 19%であり大きな差が出てきている。また、中等教育の第 8 学年（12～13 歳）の段階で既に大きな差が、男女差が見て取れる（科学に関係する仕事をしたい比率：男子 71%、女子 54%）。

⁷⁰ Royal Academy of Engineering. *Diversity Programme Report 2011-2016*. p.VI.

⁷¹ *ASPIRES: Young people's science and career aspirations, age 10-14*. King's College London. Department of Education and Professional Studies. 2013. P.29.

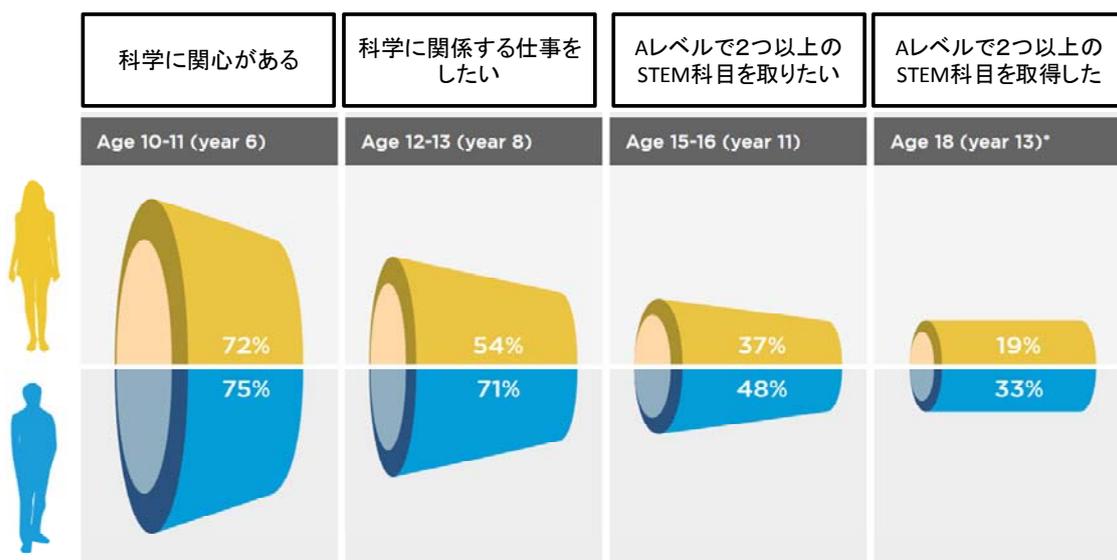


図 37 : 科学への関心・履修状況の年齢別変化 (10 歳～18 歳)

出典) <http://www.yourlife.org.uk/stem-skills-gap> に基づき作成。元データは King's College London の ASPIRES 研究プロジェクトの結果など。

GCE-A レベルの STEM 科目の女子生徒割合が低いため、結果として、大学の物理科学(理学系)の学科への志願者に占める女性生徒の割合も低くなっている。図 38 に示すように、化学では約半数であるが、物理学では女子生徒の割合は 20%、全ての物理科学系学部の合計では 37.6%である。英国の高等教育の志願者は全て UCAS (Universities Central Council on Admissions) (中央大学入学評議会) を通じて入学申請をするが、そのデータに基づく数字である。

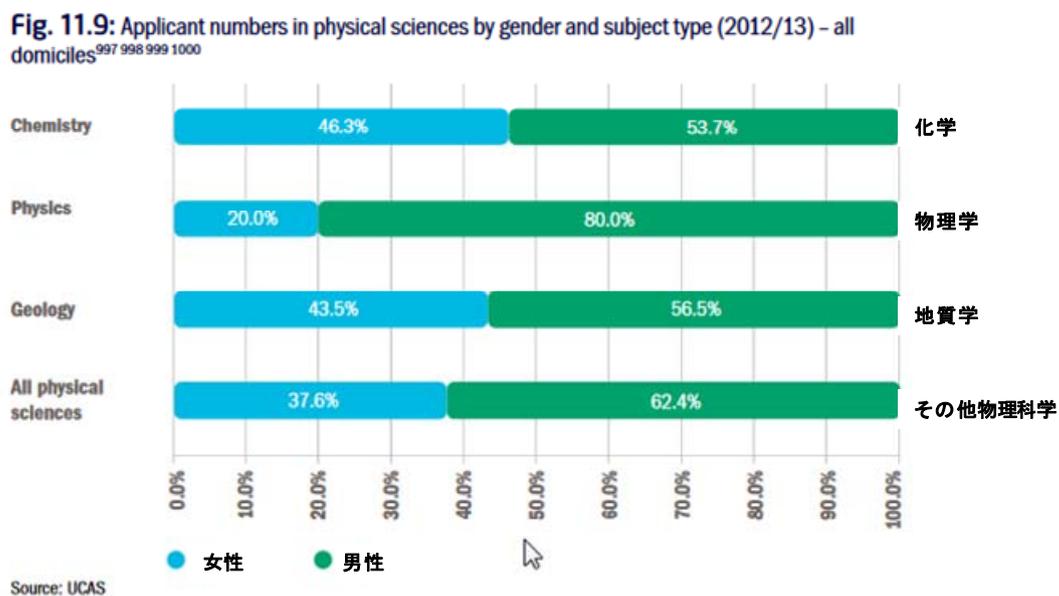
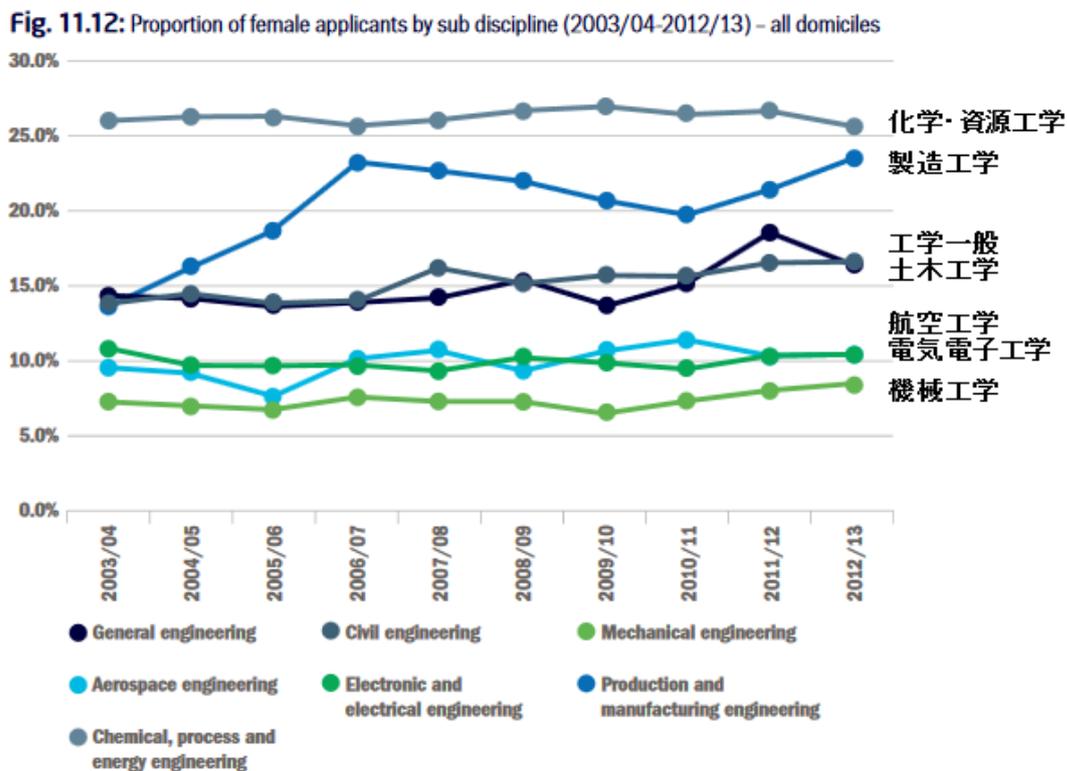


図 38：英国の高等教育入学志願数（自然科学系学部）における男女比率（2012 年度）

出典) Royal Academy of Engineering. *Diversity Programme Report 2011-2016*. P.162.

注) 英国の高等教育の志願者は全て UCAS (Universities Central Council on Admissions) (中央大学入学評議会) を通じて入学申請をする。

また、図 39 は英国の高等教育入学志願数における女子生徒の比率を工学系の学科別に示したものである。化学工学、製造工学が 20～25%程度であり、土木工学、工学一般では 15～20%程度である。機械工学、電気電子工学、航空工学は女性比率が特に低く、10%かそれ以下のレベルである



Source: UCAS

図 39 : 英国の高等教育入学志願数（工学系の学科）における女子生徒の比率

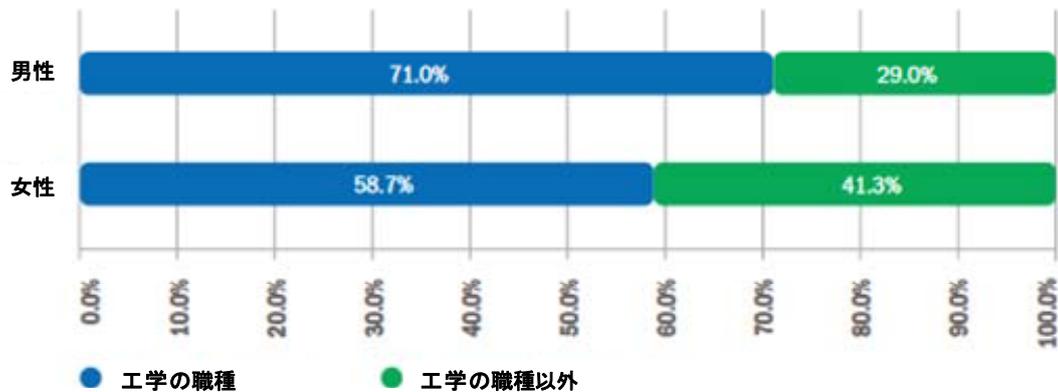
出典) Royal Academy of Engineering. *Diversity Programme Report 2011-2016*. P.175.

さらに、工学系の女子比率は低いが、工学系学科の卒業した後に就職した学生の中で、工学系の職業、職種に就く者の割合が、男子では 71.0%であるのに対して、女子生徒では 58.7%である（次図参照）。このため、STEM 関連の職業に就く女性の数は更に少なくなることとなる。

Barnard et al (2012)によれば、英国では、工学部の学生に占める女性割合は1972年の4%から2008年に18%まで増加したが、女性エンジニアの割合は同じ期間に4%から7%にしか増加しなかった。多くの女性は工学部を卒業してもエンジニア職を選択していない。その理由は、エンジニア職が男性的 (masculine) であると認識しているためであるとしている⁷²。

⁷² 'They're not girly girls': an exploration of quantitative and qualitative data on engineering and gender in higher education. *European Journal of Engineering Education*, 37 (2), pp. 193 – 204.

Fig. 12.2: Proportion of employed engineering graduates, all qualifications, going into an engineering occupation by gender (2012/13) – UK domiciled¹¹³



Source: HESA/Destination of Leavers from Higher Education bespoke data request

図 40：工学系学科の卒業生で、工学関係の職種に就いた者の割合（男女別、2012 年度）
出典）Royal Academy of Engineering. *Diversity Programme Report 2011-2016*. P.218.

【参考】「科学・数学教育についての目標イニシアチブ（The Targeted Initiative on Science and Mathematics Education: TISME）」

TISME は、経済社会研究カウンスル（英国政府の社会科学分野の資金配分機関）の資金等で実施された研究プログラムである。5つの研究プロジェクトが英国の大学で、英国物理学会等との協力も得て実施された。TISME の目的は、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することである。

5つの研究プロジェクトのうちの1つが ASPIRES（Children’s science and career aspirations, age 10 –14）（子供の科学と科学キャリアへの意欲：10～14歳）である⁷³。この研究プロジェクトの概要について参考のため説明する。

ASPIRES 研究プロジェクト⁷⁴

この研究プロジェクトでは10～14歳の間の、科学への関心や、科学関連のキャリア選択を研究した。既存研究によれば、10歳時点では、男子生徒も女子生徒も科学に関心があり、男女差が殆ど見られない。しかし、14歳時点では女子生徒の間で科学への関心は大きく低下する。何

⁷³

<http://www.kcl.ac.uk/sspp/departments/education/research/cppr/Research/pastproj/TISME/Research-Projects/ASPIRES.aspx>

⁷⁴ King’s College London. Department of Education and Professional Studies. *ASPIRES: Young people’s science and career aspirations, age 10-14*. 2013.

が4年間に起きているのかについて研究している。6年生 9,319人、8年生 5,634人、9年生 4,600人の合計 19,000人以上へのオンラインのアンケート調査を実施。83人の生徒と65人の親へのインタビュー調査を継続して実施（10歳～14歳）してデータを得ている。

女子生徒についての新たな知見

このプロジェクトにおいて、女子生徒のSTEM関連の進路選択について分かったことは以下のとおりである。

- ・女子生徒は男子生徒よりも「科学が好き」との回答の割合は高いにも関わらず、14歳の時点で既に科学キャリアを志望する割合は男子よりも低かった。女子は科学ではなく、芸術(arts)や人の世話をすること(caring)に関係するキャリアを志望する割合がより高かった。12～13歳の生徒では、男子の18%、女子の12%が科学者になることを志望したが、64%の女子は芸術分野のキャリアを志望した⁷⁵。
- ・「ガーリーな」(girly⁷⁶)あるいはフェミニン度が高い(feminine)と自分を認識する程、女子は科学分野のキャリアを志望する割合は低くなった。科学関連のキャリアを志望する女子は、よりアカデミックであり、自分をガーリーさは低いと認識する傾向がより強かった。10～11歳時点で科学キャリアを志望するガーリーな女子は、その後、志望を変化する傾向が強かった⁷⁷。
- ・女子生徒が科学キャリアを志向するためには長期間にわたりそれを維持するためにレジリエンス(回復力、強靭性)が必要である。そのような生徒は中級階級の出身で、中程度以上の「科学キャピタル」を有する家庭出身であることが多かった⁷⁸。

「科学キャピタル」(science capital): 家族の科学についての理解や科学との関係の大きさの程度。科学に関連する資格、理解、知識、関心、社会的コンタクト(科学関連の仕事をしている人を知っているか等)の有無。

- ・科学が好きな女子生徒は、医学キャリアを志向しがちである。医学キャリアは女子生徒が好む、人の世話をするキャリアに関係する⁷⁹。
- ・科学と科学以外への進路選択については、下表のようなイメージを人々は持ちがちである。しかし、様々な科学関連のキャリアがあり、賢い、オタクっぽいだけではなく、様々なパーソナリティ、個性の人材を必要としていることを、特に、科学関連のキャリアが身近にいない女子生徒や親に対して、理解を促していくことが必要だろう。
- ・科学関連のキャリアは「科学者」(科学の先生も含む)になるだけではなくて、様々な種類があることを理解してもらうことが重要(Science Council (英国科学学術会議)は10のタイプの科学者と説明している)⁸⁰

⁷⁵ King's College London. P.3.

⁷⁶ 「女の子っぽい; 女の子らしい」という意味。(weblio 英和辞典<<http://ejje.weblio.jp/content/girly>>)

⁷⁷ King's College London. P.3.

⁷⁸ King's College London. P.21.

⁷⁹ King's College London. P.21.

⁸⁰ 英国の Science Council では、以下の10のタイプに科学者を分類し、それぞれについて活躍する女性サ

表 13：科学と科学以外への進路選択のイメージ

科学方面の進路選択	科学以外の進路選択
<ul style="list-style-type: none"> ・ 学術的、賢い(clever)、頭でっかち(brainy) ・ 他者への世話・育成ではない(not nurturing) ・ オタクっぽい(geeky) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 实际的、普通(normal)、ハンズオン、活動的 ・ 世話をする・育てる(nurturing) ・ 魅力的、ファッショナブル

出典) L. Archer, J. Dewitt, J. Osborne, J. Dillon, B. Willis, and B. Wong (2013). 'Not girly, not sexy, not glamorous': primary school girls' and parents' construction of science aspirations. *Pedagogy, Culture and Society*. p.18.

- ・ アンケート調査結果の統計分析から、学校の科学の授業への態度、親の科学への態度の影響の2つの要因が最も科学キャリア志望へ強い影響を与えていることが分かった。統計分析の結果では、「ジェンダー」要因は科学キャリア志望に影響する(女子生徒の志望はより少ない)が、その程度は弱い。下の表の見方については注を参照。

表 14：科学キャリア志望の要因

要 因	6 年生	8 年生	9 年生
ジェンダー (女子生徒の場合)	-0.13	-0.17	-0.09
科学関連活動への参加	N/A	0.23	0.21
科学への親の態度	0.44	0.39	0.35
学校の科学授業への態度	0.53	0.51	0.48
科学についての自己認識	0.20	0.21	0.24

注) effect size の大きさを示す。Effect size は 0.5 以上であれば大きい、0.3~0.5 は中程度、それ以下であれば弱いとみなされる。

出典) *ASPIRES: Young people's science and career aspirations, age 10-14*. King's College London. Department of Education and Professional Studies. 2013. p.13.

研究結果に基づく主な提言

- ・ 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い。「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、「科学への生徒の関心を高める」ことに焦点を置いた施策から前進することが必要だ。政策策定者や資金配分者

イエンティストを紹介している：ビジネス・サイエンティスト（企業で活躍する科学者。研究開発だけではなく、マーケティング等も）、コミュニケーター・サイエンティスト（科学を伝える仕事。メディア、政府・企業等）、ディベロッパー・サイエンティスト（製品開発等）、アントレプレナー・サイエンティスト（起業家）、エクスプローラー・サイエンティスト（大学や研究所で、新しい知識を探索）、インベスティゲーター・サイエンティスト（科学の知識で調査・分析する等）、ポリシー・サイエンティスト（政策分析等）、レギュレーター・サイエンティスト（規制機関で活動）、サービス・プロバイダー・サイエンティスト（健康、食品、安全等の分野でサービスを提供）、ティーチャー・サイエンティスト（教師）

Science Council. "10 types of scientist"

<http://sciencecouncil.org/about-us/10-types-of-scientist/>

は「科学キャピタル」の増加に寄与することを考えるべきであり⁸¹、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だ。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⁸²。

- ・STEM 関連のキャリア志望を高める施策は、小学生レベルで始まる必要がある。現在の焦点は中学以上の生徒を対象としているが、それでは遅すぎる⁸³。
- ・科学関連のキャリアは「頭でっかち」(brainy) なイメージがあるのでそのイメージを壊す必要がある。科学キャリアの多様性について、STEM 関連機関や政策策定者は強調するべきであり、「頭でっかち」なイメージを持たれないようにするべきだ⁸⁴。
- ・多くのSTEM 関連の男女差解消のための介入策は、科学プロフェッショナルのロールモデルやポジティブなイメージを生徒に与えることに主眼が置かれている。しかし、生徒の認識を変えることでは十分ではなく、企業、雇用主、専門家団体等の文化や行動が変わらなければいけない⁸⁵。

2) 英国議会における女子のSTEM 教育についての議論

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。その検討過程では、英国の大学、公的機関、企業等から様々な意見を聴取する機会も設けられた。報告書では、問題点について以下のようにまとめている⁸⁶。

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。STEM 科目への関心は、社会的に形成されるものであり、生物的なものではないことが示されている。そのような社会的な形成は、若い年齢から始まっているものである。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は、興味深いか自分のものではないと考えるようになっている。

子供、親、教師の考え方に影響を与える要因は以下のとおり。

- a) ステレオタイプ。70%の人々は科学者を男性と結びつける。

⁸¹ 女子生徒が工学分野への進路選択する上で他の生徒や家族の影響が強いことは別の調査研究でも指摘されている (インタビュー調査)。家族にエンジニアがいる場合や、家族から数学や理科の科目選択をすることは適切な (proper) 選択であると認められること等は、工学分野への進路選択の決定にポジティブな影響を与えたとのことである。

Barnard, S. et al. (2012). "They're not girly girls": an exploration of quantitative and qualitative data on engineering and gender in higher education." *European Journal of Engineering Education.*, 37(2), pp.193-204.

⁸² King's College London. P.30.

⁸³ King's College London. P.4.

⁸⁴ King's College London. P.5.

⁸⁵ King's College London. P.29.

⁸⁶ House of Commons. Science and Technology Committee. *Woman in Science Careers*. Sixth Report of Session. January 2014.P.18.

- b) STEM キャリアについての知識が欠けていること。女性のロールモデルがないことと関係することが多い。家族が持つ「科学キャピタル」が大きな場合、すなわち、科学関連の資格、ノウハウや知人を多く持っている場合には、子供（男子でも女子でも）が STEM 関連の進路を志向するようになる。
- c) 特定の STEM 関連のキャリア、特に、物理科学に関連するキャリアは男性的なものであるという強い認識を、子供や親が持っている。
- d) 女子生徒は、自分の能力に自信がない。それは実際能力や、既に学習した知識量には関係がない。その自信のなさは、STEM が脳力重視の分野であるというという、若者の大部分が持っているイメージにより更に悪化する。
- e) 性差別主義（sexism）。女子生徒が STEM を進路とすることへの期待や励ましが、男子生徒よりも少ないこと。教師が、男子生徒は女子生徒よりも科学が得意であると認識し（実際にはそうではない）、STEM 関連の進路選択において男子生徒を女子生徒よりも優先することもおこりがちである。

この報告書で示された現状認識を、英国政府は共有しており、その後、後述のユアライフキャンペーンが 2014 年 5 月から実施されている⁸⁷。

3) 英国における女子の STEM 教育に関する主な取組み

① 主な取組み

a) 初等中等教育段階

英国では、女性が科学や工学分野のキャリアに進むことを奨励するために、STEM 教育に関係して以下のような取組みをしている。民間非営利機関が実施する活動に対して、英国政府機関が資金を提供していることが多い。

STEM Ambassador programme (STEM 大使プログラム)

STEMNET は、STEM Ambassador programme (STEM 大使プログラム) を実施している。STEM 大使は、子供や若者に対して、科学や技術を勉強することでどのような職業選択が可能になるかを伝える。このプログラムの評価は高い⁸⁸。英国政府は STEMNET に資金提供している。約 3 万 1 千人の STEM 大使の約 40% は女性である⁸⁹。

STEMNET とは、Science, Technology, Engineering and Mathematics Network (科学

⁸⁷ D. Pyper, F. McGuinness, N. Roberts and G. Danby. "Increasing diversity in STEM careers." House of Commons Library. Debate Pack. Number CDP 2016/0014, 15 January 2016. P6.

⁸⁸ House of Commons. Science and Technology Committee. *Woman in Science Careers*. Sixth Report of Session. January 2014. p.18.

⁸⁹ D. Pyper, F. McGuinness, N. Roberts and G. Danby. "Increasing diversity in STEM careers." House of Commons Library. Debate Pack. Number CDP 2016/0014, 15 January 2016. P2.

技術工学ネットワーク)の略語であり、英国の民間非営利機関である。英国政府(ビジネスエネルギー産業戦略省(Department for Business, Energy, and Industrial Strategy (BEIS)や教育省(Department for Education (DfE)))から資金を受けている。

Big Bang Fair (Big Bang UK Young Scientists & Engineers Fair) (ビッグバン・フェア)

「ビッグバン・フェア」は、STEM分野の英国の若者のための最大の祭典である。Engineering UK(英国の工学についての非営利団体であり、企業等がメンバー)が主導して企業等とともに実施している。インターラクティブなワークショップ、展示、キャリア情報の提供などが、STEM専門家などの参加のもとで実施される。目的は、7~19歳の若者に対して、エキサイティングで得るところの大きい機会を提供することである。2009年に第1回のフェアが開催され、以降毎年開催されている。訪問者は2009年の6500人から2016年の7万人まで拡大した。フェアの開催には200以上の機関が協力している。フェアは女子生徒のみを対象としている訳ではないが、Women's Engineering SocietyやWISE(Women in Science and Engineering)などが参加し、女子生徒のSTEM科目やキャリアへの関心を高めるための展示等をしている。

ビッグバン・フェアでは、科学のコンテスト The Big Bang UK Young Scientists & Engineers Competitionも開催される⁹⁰。

また、Big Bang Near Meは英国の各地で年間を通じて開催される、Big Bang Fairよりも規模の小さなイベントである。2015年には合計10万人の生徒が参加し、その半数が女子生徒だった⁹¹。

Stimulating Physics Network (物理学ネットワーク刺激プログラム)

英国物理学会(The Institute of Physics)と科学学習ネットワーク(Science Learning Network)が共同で、物理学の教師と生徒を支援するネットワークを運営している。英国教育省(Department for Education)が資金を提供している。物理学教師のためのサマースクールやワークショップを開催することや、参加する学校の間でのオンラインでの情報共有等を図っている。パートナーの学校では、義務教育の16歳以降に物理学科目を履修する女子生徒の割合が全国平均の2倍まで増加がみられたとのことである⁹²。

特に、ジェンダーバランス改善プロジェクト(Improving Gender Balance (IGB) project)では、20校の学校と連携し、16歳以降の女子生徒の物理科目取得の増加を図っている。参加する学校は、1)女子生徒に自信を持つように働きかける、2)女子生徒の物理の授業での学習経験をより豊かにするように物理学教師に働きかける、3)ジェンダー平等について

⁹⁰ <https://www.thebigbangfair.co.uk/>
<https://www.youtube.com/watch?v=mi3zKEnXY-0> (フェア開催の様子がよく分かる Youtube の紹介ビデオ)

⁹¹ D. Pyper, et al. 2016. P.2.

⁹² <http://www.stimulatingphysics.org/>

全ての学校関係者を対象に働きかけるかのいずれかの方法（いずれも物理学選択の決定で重要と考えられる）を選択し、実施する⁹³。

ユアライフキャンペーン (Your Life campaign)

A レベルの物理学と数学の取得率を、特に女子生徒の間で、顕著に増加させることを主たる目的とするキャンペーンであり、英国政府が支援している。オンライン上での活動であり、数学・科学を学ぶことでキャリア選択の幅が大きく拡大することを伝える。

2014年に産業界と起業家の主導により始められた。3年間でSTEM科目を取得する生徒数が50%増加すること、2030年までに工学・技術系の学位取得者数のうち女性の割合を30%まで増加することを数値目標として掲げている⁹⁴。

<http://www.yourlife.org.uk/stem-skills-gap>

b) 高等教育段階

Athena SWAN Charter

「アテナ SWAN チャーター」は、2005年に、科学、技術、工学、数学と医学分野 (science, technology, engineering, maths and medicine (STEMM)) の高等教育職と研究職における女性のキャリアの促進支援を目的として、Equality Challenge Unit (ECU)が設置した。さらに、2015年には人文社会科学分野を対象に含めて活動の範囲を広げている⁹⁵。ECUは、英国の高等教育機関における平等と多様性を進展させ、支援することを任務とする民間非営利機関である。

ECUは、活動資金を、英国の4つの資金配分機関 (HEFCE 等)、Universities UK (英国大学協会)、GuildHE、Royal Society、Biochemical Society、Department of Health、Scottish Funding Council から得ている。

大学あるいは大学設置の研究所が、Athens SWAN Charter のメンバーとなるためには、以下の6つのCharterの原則を受入れ、促進しなければならない⁹⁶。

- 1 ジェンダー不平等をなくすためには、組織の全てのレベルにおいて、全ての人からのコミットメントとアクションが必要。
- 2 組織を通じた文化と態度の変化が、科学における女性の不平等な地位の問題に取り組むためには必要である。
- 3 マネジメントと政策決定レベルにおける多様性の欠如は、幅広いインプリケーションを持つものであり、組織はその点について検討すること。

⁹³ <http://www.stimulatingphysics.org/girls-in-physics.htm>

⁹⁴ D. Pyper, et al. 2016. P.6.

⁹⁵ Athena SWAN Charter

<http://www.ecu.ac.uk/equality-charters/athena-swan/>

⁹⁶ House of Commons, p.15.

- 4 科学において女性の退職率が高いことは、組織が取り組むべき緊急の課題である。
- 5 短期雇用契約は、科学における女性の雇用継続と昇進に対して、特にネガティブな影響を与えており、大学はそのことを認識すること。
- 6 女性が PhD 学生から、維持可能なアカデミックキャリアへ移行をする上で、個人的・構造的な障壁がある。その解決のためには、組織がアクティブに原因を検討する必要がある。

House of Commons の報告書（2014 年）では「アカデミックな STEM キャリアを改善するための、最も包括的で、実地的なスキームである」と評価されている⁹⁷。

大学の学生の多様性向上への政府資金提供

ウィレット大臣（大学・科学担当）は工学を専攻する女子の学部学生の人数を倍増するとの目標を述べた。そのために、政府は 200 百万ポンドを大学にマッチングファンドとして投資することを発表した。大学の側も政府から受領した金額以上を拠出する。資金は多様性促進のためのアクションのために使用される⁹⁸。

②主な取組みの効果の評価

STEM 科目・STEM キャリアへの関心を高める取組：効果計測の困難さ

英国政府と英国の STEM コミュニティは STEM 科目・STEM キャリアに投資をしており、多くの組織が関与しているため、複雑である。介入は、キャリアについての講演会、競争などが多岐に渡っており、学校での直接の顔を合わせてのものから、より非公式な場でのもの、オンラインでのプログラムなど様々である。そのため、どの活動、あるいは活動の組み合わせが、生徒にインパクトを与えているか、あるいは、どのような生徒がこれらの活動に対してより影響を受けるものであるかについては、把握することが困難である。これらの活動へ生徒が参加することが STEM 科目への関心、達成度にどれだけの影響を与えているかについてのしっかりとしたエビデンスが欠けているのが現状である。現在のプロジェクト評価は、参加した生徒がどれだけ活動に喜んで参加したか、STEM や STEM キャリアについての理解が参加した結果深まったかといったものであり、プロジェクトに参加する前と後にただちに集められるデータである。このため、参加したことが将来のキャリア選択（アウトカム）にどのように結びついたかについてのエビデンスは現在は持って

⁹⁷ 前掲注(86), p.15.

⁹⁸ The Royal Society. Willetts champions women in engineering. 30 September 2013.
<https://royalsociety.org/news/2013/Willetts-champions-women-engineers/>
<https://www.gov.uk/government/news/400-million-will-help-science-and-engineering-students-get-ahead-in-the-global-race-and-encourage-more-women-to-study-these-subjects>

いないか、十分ではない。しかし、介入がインパクトをしっかりと持ち、投資金額に見合う価値（value for money）を提供しているかを知ることが必要である⁹⁹。

UK Resource Centre for Women in Science, Engineering and Technology (UKRC)

科学・工学・技術分野の女性のための英国リソースセンター（The UK Resource Centre for Women in Science, Engineering and Technology (UKRC)）は 2004 年に設立された。科学・工学・技術分野の女子生徒や女性に実際的な支援を提供することが目的である。

しかし、2010 年の Spending review（支出レビュー）の後、英国政府は 2011 年 4 月から同センターへの資金支援を打ち切った。その理由は、より幅広い活動を通じて、また、既存の多様性促進策の方向性を改善することを通じて、より大きな価値の達成が可能になると考えられたとのことである（「STEMNET の STEM Ambassadors、National Academies のフェローシッププログラム、リサーチカウンスルの PhD とフェローシップ、Big Bang Fair、National Science and Engineering Competition（国の科学・エンジニアリング・コンペティション）などの多様なプログラムを支援すること」）。

UKRC は 2012 年まで活動し、その後、WISE (Women in Science and Engineering) に吸収合併された¹⁰⁰。

（２）企業の女性技術者増加の取り組み

1) 企業の女性技術者の現状

次表は英国の STEM 関連職種における女性割合を示している。この数字は産業部門のみではないが、工学系の職種は産業部門が多いとみられる。労働人口が多い職種では、エンジニア専門職（engineering professionals）46 万 8 千人のうち女性割合は約 9%、IT 専門職（IT professionals）101 万 9 千人のうちでは約 18%、管理職（Managers）34 万 2 千人のうち 12%となっている。

⁹⁹ 英国大使館ヒアリング、2016 年 10 月 19 日。

¹⁰⁰ House of Commons. 2014. p.12; “The History of WISE,” WISE (website).
<<https://www.wisecampaign.org.uk/about-us/history>>

表 15 : 英国の STEM 職種における女性割合 (2015 年、単位 : 千人)

Employment by gender in STEM occupations, UK, Q2 2015

Not seasonally adjusted

STEM job family		Total	Men	Women	% women	
Scientists		196	98	99	50%	科学者
R&D managers		41	24	17	40%	R&Dマネジャー
Environment / conservation professionals		51	31	20	39%	環境専門職
Quality control/assurance professionals		131	85	46	35%	質管理・保証専門職
Health and safety officers		47	31	16	33%	健康・安全関連
Science, engineering, production technicians		268	191	77	29%	科学・工学・製造技能者
IT Technicians		164	127	37	23%	IT技能者
IT professionals		1,019	841	179	18%	IT専門職
Managers		342	300	42	12%	マネジャー
Engineering professionals		468	426	42	9%	エンジニア専門職
All STEM occupations	全STEM職種	2,767	2,195	573	21%	
Non STEM occupations	STEM職種以外	28,183	14,256	13,927	49%	
All people in employment	全雇用者	30,950	16,451	14,500	47%	

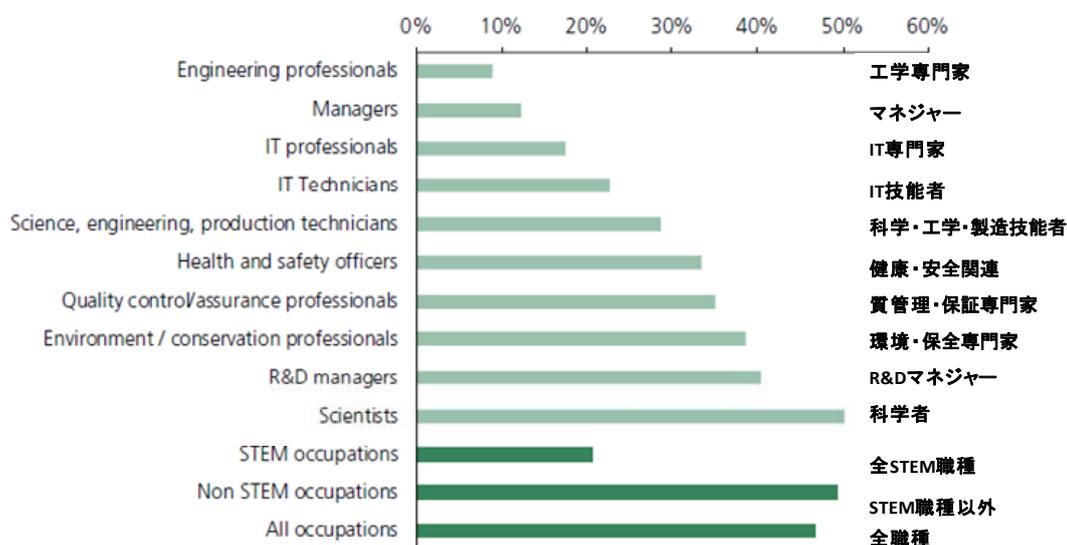
出典) D. Pyper, F. McGuinness, N. Roberts and G. Danby. "Increasing diversity in STEM careers." House of Commons Library. Debate Pack. Number CDP 2016/0014, 15 January 2016. P4. (元データは、ONS. *Labour Market Statistics*, December 2015. Table EMP04)

図 41 は、この職種別の女性割合を棒グラフにしたものである。英国のエンジニア職種のうち女性の割合は、欧州諸国の中でもっとも低いレベルである。欧州諸国では、スウェーデンは 25%、イタリア、フランス、ノルウェイでは約 20%である¹⁰¹。ただし、OECD 統計によれば、企業の女性研究者割合は、20.7%であり、ここでの「エンジニア専門職」の割合よりは大きい¹⁰²。

¹⁰¹ Stefano Hatfield. "Where are all the female engineers?" *Independent*. 29 June 2014. <http://www.independent.co.uk/voices/comment/where-are-all-the-female-engineers-9571044.html>

¹⁰² OECD. Main Science and Technology Indicators のデータ”Business enterprise sector: Woman researchers (headcount)”

Women working in STEM occupations: % of workers who are female
UK, Q2 2015; based on STEM 'job families'



Source: ONS Labour Market Statistics, December 2015, Table EMP04; job families are as defined by UK Commission for Employment and Skills

図 41：英国の STEM 職種における女性割合（2015 年）

出典) D. Pyper, F. McGuinness, N. Roberts and G. Danby. “Increasing diversity in STEM careers.” House of Commons Library. Debate Pack. Number CDP 2016/0014, 15 January 2016. P4. (元データは、ONS. *Labour Market Statistics*, December 2015. Table EMP04)

2) 企業の女性技術者の増加のための対策

①男女平等についての法制度

英国では 2010 年改正平等法 (Equality Act 2010) が制定されている。ただし、同法では、雇用決定で女性を優先する義務は企業には課せられておらず、女性を採用するかどうかは企業の自主的な判断である。全ての応募者は同等に扱われる。性別の違いは、人種、障害などと同様にそれを理由として採用しないことは禁止されている。平等法に違反する事案は、Equality Commission で裁定される。

クオータシステムについての議論はあるが、英国では採用されていない。特に、リーダーシップレベルの女性割合が低いことについては、4~5 年前からどのような対策が可能かについて議論がある。

<https://www.equalityhumanrights.com/en/equality-act-2010/what-equality-act>

【参考】2010 年平等法 (Equality Act 2010)

以下の「保護される特質」(protected characteristic) を持つと考えられる人や、そのよう

な人と関連を持つ人を差別等することは違法であると規定する。「保護される特質」は、年齢、障害、性転換（gender reassignment）、婚姻・パートナーシップ関係、妊娠・子育て、人種、宗教・信条、性別、性的指向（sex orientation）を含む。¹⁰³

②企業の女性技術者の増加への取組み

2010年包括的政府支出レビュー（2010 Comprehensive Spending Review）を受けて、ビジネス・イノベーション技能省（Department for Business, Innovation and Skills）¹⁰⁴は、王立工学アカデミー（Royal Academy of Engineering）に対して、エンジニアリング職種の被雇用者のダイバーシティの問題に取り組むことを依頼した¹⁰⁵。

以下は王立工学アカデミーが主導する企業の女性技術者の増加のための対策である。ただし、これらは政府が一部資金援助しているものの、政府による支援プログラムではない。

a) 工学プログラムにおける多様性促進（Leading Diversity in Engineering Programme）

ビジネス・イノベーション技能省からの資金が、STEM関連の職業に就く人の多様性を高めるためのプログラムに配分されている¹⁰⁶。このプログラムは、王立工学アカデミーと王立協会が実施している。資金配分は2011～2015年までだったが、現在、2016年まで延長された¹⁰⁷。

b) 工学ダイバーシティ協約（Engineering Diversity Concordat）

工学ダイバーシティ協約は2012年に作られ、これまでに、35の専門的工学団体（Professional Engineering Institutions: PEI）のうち30機関（Engineer Council、Institution of Mechanical Engineers、EngTechなど）からの署名を得ている。これらの機関は、Chartered Engineer（CEng）、Incorporated Engineer（IEng）、Engineering Technician（EngTech）などの技術士資格を認定している。PEIに加え、王立工学アカデミー、王立協会も署名している¹⁰⁸。

協約は、以下の3つの目的が規定されており、署名機関は、その達成に向けて努力することが求められる。

¹⁰³ Royal Academy of Engineering. P.5

¹⁰⁴ 2016年7月の政権交代後に、ビジネス・イノベーション技能省とエネルギー・環境変化省（Department of Energy and Climate Change）が合併され、ビジネス・エネルギー・産業戦略省（Department for Business, Energy, and Industrial Strategy）となった。
<https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-business-innovation-skills>

¹⁰⁵ Royal Academy of Engineering. *Diversity Programme Report 2011-2016*. P.3.

¹⁰⁶ 92%のエンジニアが男性であるだけでなく、94%は白人であり、人種的にもダイバーシティの増加が必要と認識されている。

¹⁰⁷ Royal Academy of Engineering. P.6.

¹⁰⁸ Royal Academy of Engineering. P.9.

- ・ 平等と包摂 (inclusion) についての原則と実践を確約 (commit) していることを伝達すること
- ・ 専門的工学メンバーシップと登録について、多様性を増加するための行動を起こすこと
- ・ 進展状況をモニタリングし、測定すること¹⁰⁹

「工学ダイバーシティ協約グループ」(Engineering Diversity Concordat Group) は、全ての協約に署名した PEI と専門団体が 1 年に 2 回定期的に集まり、ダイバーシティの進展状況についての情報を共有し、互いに学習する機会を提供している。Wendy Hall サウスハンプトン大学教授 (コンピュータ科学) が議長を務めている。また、5 つのプロジェクトに王立工学アカデミーから資金が出され、7 つの PEI がそれらのプロジェクトに参加している¹¹⁰。

c) ダイバーシティ・リーダーシップ・グループ (Diversity Leadership Group)

ダイバーシティ・リーダーシップ・グループは 50 以上の企業がメンバーとなっている。同グループでは、WISE (Women in Science and Engineering) と協力し、10 ステップの枠組みが作られた。科学、工学、技術分野の女性のスタッフを支援し、活動を促進するための行動が、この枠組において整理されている。この枠組みは、2014 年に 20 社の署名を得て、公表された¹¹¹。10 のステップは以下のとおりである¹¹²。

- 1 開始時点の状況を理解すること。パフォーマンスを改善し、進歩をモニターするための計画を作っておくこと。
- 2 リーダーを教育すること。彼らに変化へのアカウントビリティを与えること。
- 3 偏見や性差別が起こった時にはそれに対峙すること。それによって、心の持ち方 (マインドセット) を変えていくこと。
- 4 仕事の設計において創造的であること。
- 5 柔軟に働くことを全ての被雇用者にとって現実のものとする。
- 6 昇進の機会の透明性を増加させること。
- 7 才能のある女性の「スポンサー」となること¹¹³。彼女らに男性と同様の機会を与え、キャリア開発を支援すること。

¹⁰⁹ Royal Academy of Engineering. P.6-7.

¹¹⁰ Royal Academy of Engineering. P.9.

¹¹¹ Royal Academy of Engineering. P.8.

¹¹² WISE. Industry-led 10 Steps for retaining women in STEM

<https://www.wisecampaign.org.uk/consultancy/industry-led-ten-steps/10-steps>

¹¹³ メンターはあくまでも話を聞いてくれるだけの存在であるのに対して、スポンサーは、よりシニアなポジションに就けるように取締役会等に働きかけてくれる存在である。メンターシップではなくて、スポンサーシップがより重要であるということはフランスのビジネススクールである INSEAD の教授のハーミニア・イバーラ (Herminia Ibarra) 教授であるとのこと (「大久保幸夫・石原直子『女性が活躍する会社』日本経済新聞出版社、2014 年、pp.44-45.」)

- 8 キャリアの中断を超えて女性を雇用継続したいことを女性に示すこと。
- 9 女性の雇用継続を、コアビジネスに影響を与えるその他の諸点と同様に取り扱うこと
- 10 学習とグッドプラクティス¹¹⁴を産業内で他企業と共有すること。

このうち、7つ目の項目（スポンサーの重要性）については、「STEM セクターでは全ての階層で才能のある女性が働いている。しかし、女性は組織の中で目立たない存在であることが多く、キャリアはすぐにモーメンタム（勢い）を失ってしまう。才能ある女性に対しては、才能ある男性の場合と同様に、より上級の職のスポンサー、メンター、コーチを持たせることが必要だ」と説明している。

また、10番目の項目（グッドプラクティスの共有）については、「1つの組織で、才能ある女性を雇用していくことは全ての産業にとって利益になる。STEM 職種の女性人材の『パイプライン』¹¹⁵を維持することは1人の企業経営者のみによっては解決することができない。解決は、複数の企業、サプライヤー、コミュニティ、被雇用者とその代表者、政策策定者、規制機関、個々の男性や女性が、変化を起こすためにそれぞれに役目を果たすことで可能となる」と説明している¹¹⁶。

¹¹⁴ グッドプラクティス (good practices) とは参考となる良い実践事例のことである。

¹¹⁵ 「パイプライン」とは女性の STEM 参加拡大を議論する際のキーワードの一つである。生徒・学生のレベルから、エントリーレベルの仕事を経て、上位レベルの職に就くまでのキャリアの進展は、「土管」に例えて、英国や米国等の国では「パイプライン（輸送管）」(pipeline) という言葉で表現される。生徒・学生のレベルから育てることが必要なこと、一度パイプラインから出てしまうと戻るのは難しくなることが暗に意味されている。ただし、この概念を使った議論に対する批判もある（直線的なキャリアを想定しており、STEM キャリアの多様化を考慮していない等）。

¹¹⁶ WISE. Industry-led 10 Steps for retaining women in STEM.



図 42 : STEM 女性人材のパイプラインを維持するための 10 ステップ

出典) WISE. “The Ten Steps”

<https://www.wisecampaign.org.uk/consultancy/industry-led-ten-steps/10-steps>

(3) 女性研究者・技術者についての政府の体制と政策

1) 英国政府の体制

イングランドでは、教育省 (Department for Education (DfE)) が教育政策に責任がある。スコットランド、ウェールズ、北アイルランドでは、それぞれの地域の教育省に教育政策の責任がある。2016 年 7 月の政権交代前は、教育省が初等中等教育を、ビジネス・イノベーション技能省 (Department for Business, Innovation and Skills: BIS) が高等教育を担当していたが、政権交代後に BIS がビジネス・エネルギー・産業戦略省 (Department for Business, Energy, and Industrial Strategy (BEIS)) に組織改編された後は、教育省が高等教育についても担当することとなった。

DfE の責任は、学校における教育サービスの計画やモニタリング、子供や若者についての政策のとりまとめについてである。DfE は、教育担当の大臣 (Secretary of State) が長である。

下の図は、ビジネス・イノベーション技能省 (組織改編前) から Royal Society (王立協

会)、UK Resource Centre for Women in STEM(英国 STEM 分野女性リソースセンター)、Daphne Jackson Trust (ダフンジャクソン信託)、Royal Academy of Engineering (王立工学アカデミー) への資金提供金額の推移を占めている。外部の機関の実施する女性研究者、技術者支援活動を資金提供を通じて政府が支援することが多いようである。

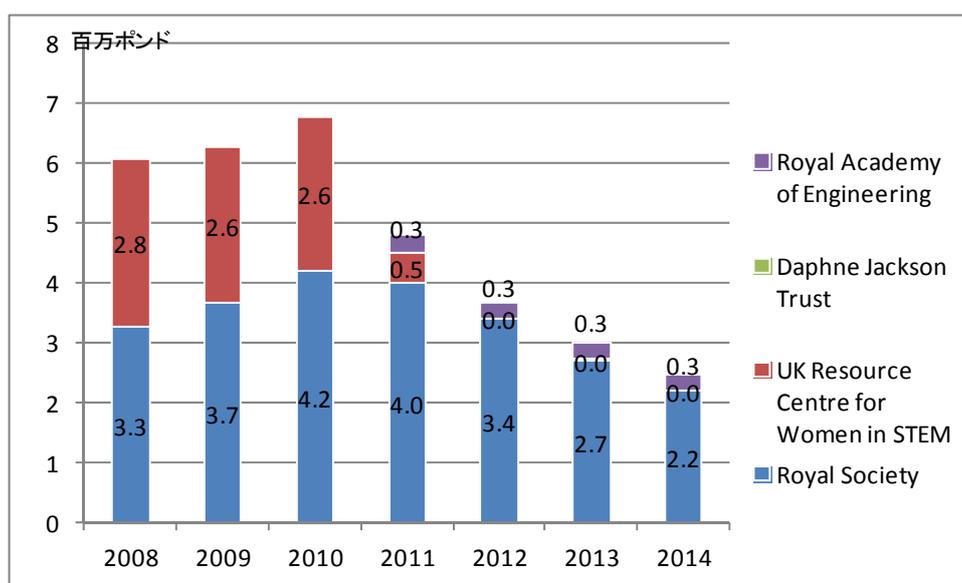


図 43 : 英国政府 (ビジネス・イノベーション技能省) の多様性促進支援活動への資金配分の推移

出典) House of Commons. Science and Technology Committee. *Woman in Science Careers*. Sixth Report of Session. January 2014. p.14.

③ その他

リサーチカウンスルは7つあり、それぞれ担当する科学技術分野の競争的な科学技術研究資金を大学等に提供している。また、HEFCE (高等教育資金会議) は大学に対して基盤的な運営経費を (研究の質評価の結果に基づき) 提供している (つまり大学はリサーチカウンスルから競争的資金を、資金会議から基盤的経費を受領する)。これらの機関は、資金配分機能を通じて大学に対して働きかけることが可能である。

2) 政府横断的政策の有無

女性研究者、技術者の支援策は上記の省庁、政府機関からそれぞれの所掌に基づき実施しており、英国政府の女性研究者増加、女性技術者増加のための横断的政策・戦略は確認されなかった。

(4) 日本にとっての示唆

STEM 教育において STEM 科目に関心を持ち、STEM キャリアに進む女子生徒を増加させる取組としては以下が参考になるだろう。

- 女子生徒の物理学学習の支援：STEM 教育では A レベル（16 歳以降）の物理学の女子生徒の履修者が少ないことが問題視され、支援プログラム（英国物理学会等による「物理学ネットワーク刺激プログラム」等）が実施されている。理工系の専攻分野、特に工学部に進学するためには日本でも物理の学習を高校レベルでしておく必要があると考えられるが、女子生徒の物理履修の割合はどの程度か、支援策は十分かについて検討する必要があるだろう。
- 女子生徒の STEM 科目・STEM キャリア選択の調査研究：英国での調査（ASPIRES 研究プロジェクト）では、女子生徒はガリーさ（girliness）を重視する傾向があることが、STEM 科目の履修や STEM 関連の職業志向を低下させている可能性があることが指摘されている。また、女子生徒は芸術（arts）や人の世話をすること（caring）に関係するキャリアを好む傾向があることも指摘された。科学関連のキャリアは「頭でっかち」（brainy）なイメージがあるのでそのイメージを壊す必要があるため、科学キャリアの多様性について、STEM 関連機関や政策策定者は強調すべきであること、STEM 関連のキャリア志望を高める施策は小学生レベルで始まる必要があること、が提言されている。日本の女子生徒についてもこのような傾向が当てはまるのかどうか検討することが考えられる。
- 公的民間機関による「STEM 大使プログラム」の運営：英国では、「STEM 大使プログラム」（STEM Ambassador programme）で、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。約 3 万 1 千人の STEM 大使の約 40% が女性であり、女子生徒の STEM 系キャリア進路の選択に影響があるとみられる。政府資金で公的民間団体がプログラムを運営している。

企業における女性技術者の雇用を増加させるための取組としては以下が参考になるとみられる。

- 王立工学アカデミーの主導的な役割：王立工学アカデミーが主導してエンジニア職種のダイバーシティの問題に取り組んでいることが注目される。王立工学アカデミーは、企業や技術者団体（技術士資格付与団体）等とパートナーシップを形成し、企業技術者、工学者の増加を目指している（「工学ダイバーシティ協約」）。