

SDGs を巡るグローバルファブラボネットワークの動向

山田浩司*

要約

「ファブラボ」とは、3D プリンターやカッティングマシンなど、多様な工作機械を備え、市民が思いついたアイデアをすぐに形にするのに利用できる、実験的な工房の世界的なネットワークである。工房の数は2015年8月時点で77カ国に555施設あったが、2023年7月時点で123カ国2,308施設へと急増している。開発途上国でも設立の動きが多いが、これら現地コミュニティの公共財と、現地でのJICA事業が接点を持ったケースは非常に少ない。

本稿では、2015年9月の国連SDGsサミット以降のファブラボのグローバルネットワークの取組みについて、①SDGsの意識化、②持続可能な都市、③保健医療福祉、④人材育成、⑤自然災害・紛争対応等特定国の特定のニーズへの対応の5つの側面から情報整理を試みた。世界各国のファブラボの多くは、「SDGs」を明確に意識しているわけではない。しかし、これまでネットワークにおいて重点的に取り組まれてきた活動領域のほとんどが、何らかの形でSDGsに貢献するものである。特に、全世界のファブラボの多くが取り組むSTEAM教育を通じた「21世紀型スキル」習得は、SDG4に限らず多くのゴールにも波及する。

緊急人道援助の現場におけるデジタルファブリケーションの活用や自助具のカスタマイズ製作のように、小口かつ多様なニーズに迅速にその場で応える現地生産施設をファブラボが有すること等、利用者側の活用の仕方次第で、ファブラボの分散型生産施設と工房間ネットワークがSDGsの横断的理念である「誰も取り残さない」ことに貢献できる余地は大きい。

JICAの実施する開発協力における人材配置は、ファブラボのような生産拠点分散化との親和性が高い。しかし、専門家やコンサルタント、ボランティアといった開発協力人材が近隣のファブラボの活用を検討するようになるには、案件実施と人材の配置を企画立案・実施監理するJICA現地事務所員及び本邦勤務職員の間でのデジタルファブリケーション理解促進が課題となる。

キーワード

ファブラボ、デジタルファブリケーション、ブータン、STEAM、都市、障害者、パンデミック、災害

ナレッジ・レポートは、開発、開発協力に関する知見の共有・深化に資することを目的として、JICA事業関係者が自らの経験、知見に基づく論考を比較的自由的な形式で発表するものです。なお、ここで述べられている見解は執筆者個人の見解であり、JICAやJICA緒方研究所としての見解を示すものではありません。

* 所属: 元ブータン派遣専門家(quanticost2208va@yahoo.co.jp)

1. はじめに

米国マサチューセッツ工科大学(以下、MIT)の Center for Bits and Atoms が取りまとめた「ファブラボ憲章 (Fab Charter)」によれば、「ファブラボ (Digital Fabrication Laboratory、または FabLab)」とは、「(ほぼ)あらゆるものをつくるための設備として、共通の機材を備えたローカル工房から構成されるグローバルなネットワーク」だとされている。ローカルレベルでは個々の施設を指して論じられることが多いが、より重要なのはローカルレベルの工房がグローバルにつながる工房間ネットワークの側面である¹。

2023年7月末現在、132カ国に2,708のファブラボが存在する²。徳島(2015)が同ネットワークのウェブプラットフォーム fablabs.io の登録ファブラボ数を数えたところ、国連 SDGs サミット直前の2015年8月時点で、77カ国555施設だった。ファブラボの歴史は比較的浅く、世界初のファブラボが米国ボストンとインド・マハラシュトラ州の農村にできたのは2001年のことである。従って、SDGs 目標達成期間に入ってその増加ペースは若干鈍ったとはいえ、それでもSDGs サミット以降年率48%のペースで増え続けてきたことになる。

しかも、ファブラボは先進国だけではなく、開発途上国にも多く立地する。OECD 非加盟国のファブラボは、94の国・地域で1,341施設にのぼり、それぞれの地域で、デジタルからアナログまでの多様な工作機械へのアクセスを保証し、市民が思い付いたアイデアを、自身の手で実験的に形にし、その有効性を確認できるという、プロトタイピング環境を提供している。

写真1:ファブラボの例(フィリピン、FabLab Bohol)



筆者撮影(2015年12月)

¹ [fabcross](https://fabcross.jp/topics/research/20231225_fabspace.html) が毎年行っている日本国内のファブ施設(メイカースペース)動向調査によると、2023年12月時点でのメイカースペースは日本国内には154施設ある。一方、fablabs.io に登録されている日本のファブラボは22施設にとどまる。

https://fabcross.jp/topics/research/20231225_fabspace.html

² 2023年7月28日、世界ファブラボ会議第18回大会(FAB23)における Sherry Lassiter 米国 Fab Foundation 代表の発言。

筆者は、SDGsが国連サミットで制定された2015年9月当時、JICA 企画部国際援助協調企画室においてその策定プロセスを追いかけ、新アジェンダの機構内での主流化を図る立場にあったが、同時にこの「ファブラボ」を JICA の実施する開発協力事業と関連付けるよう、各事業部に働きかける特命も負っていた。

幸い、筆者が同室に在籍した2013年から2016年春までの期間は、世界ファブラボ会議第9回大会(FAB9)の横浜開催(2013年)、青年海外協力隊徳島泰隊員が大きく貢献したフィリピン初のファブラボ「FabLab Bohol」の開設と第1回ファブラボアジアネットワーク会合(2014年)、JICA 研究所における世銀「世界開発報告 2016～デジタル化がもたらす恩恵」向けバックグラウンドペーパー発表(2015年)、「オープン・イノベーションと開発」研究会開催(2015年度)、米 CSIS との共同研究「Transformative Innovation」(2015-16年度)等の出来事が続き、JICA の役職員の間で、局地的に「ファブラボ」への注目が高まった時期でもあった。

「ファブラボ」の活用を事業コンポーネントに取り込んだ JICA 協力案件は元々件数が少ないが、ファブラボの新設支援となるとさらに少ない。徳島隊員の活動を通じて同国初のファブラボの新設に貢献したフィリピンでは、2023年12月末現在、29施設にまで施設が増加した。2020年12月には国内ネットワーク「FabLab Philippines Network」が発足したが、これは米国および USAID の支援で実現したものである。

本稿は、SDGs サミット以降今日に至るまでの同ネットワークの歩みを、①SDGs の意識化、②持続可能な都市、③保健医療福祉、④人材育成、⑤自然災害・紛争対応等特定国の特定のニーズへの対応の5つの側面から情報整理を試みるものである。これらは、ネットワークの主宰者や、個々の工房の運営者が、外部の公的機関や研究機関、あるいは複数の工房と問題意識を共有し、組織的に行ってきた取組みである。

こうしたファブラボの運営側の問題意識に基づく主体的な取組みに加え、農業 IoT やインフラ維持管理、女性のエンパワーメントなど、デジタルファブリケーションがソリューションを提供できる分野課題は広範にわたる。ファブラボでは、利用するユーザーの問題意識に基づき、様々な分野課題についてプロトタイピングが行われている点も付記しておきたい。

本稿を通じ、私たちの情報探索の埒外で起きてきたファブラボネットワークの拡大について、開発協力関係者の興味関心を改めて喚起することができれば幸いである。

2. ファブラボと SDGs

2.1 「FabLabs and UN SDGs」グローバルワーキンググループによる「SDGs プロファイル調査」

2001年に「ファブラボ」を考案し、その後普及運動の提唱者となった米 MIT の Neil Gershenfeld 教授は、近著(Gershenfeld et. al. 2017)において、2015年9月の国連 SDGs サミットにおいて、ポップアップ・ファブラボを出展したエピソードを次のように語っている。

「国連で開催された「持続可能な開発目標(SDGs)」イニシアティブの発表の場で、我々はポップアップ型ファブラボを出展した。SDGs は、事実上の「白人富裕層」の開発目標(筆者注:MDGs)に続く、包括的なプロセスから生まれたものである。SDGs は、ヘルスケア、教育、クリーンなエネ

ルギーと水へのアクセス、貧困と飢餓の解消といった目標を含んでいる。集まった外交官たちは、なぜ我々がそこにいるのか、不思議そうに見ていた。そして、SDGs のほとんどが、ビットからアトムへ、つまり医療用センサーや浄水器などを現地で作る能力を必要としているのに気づき、啓示を受けることになった。」(前掲書、p.63)

こうしたトップセールスが行われる一方、ファブラボのコミュニティ内で「SDGs」ほどの程度浸透しているのだろうか。これについて、ブータンのファブラボの1つである「FabLab CST」に配属されていた筆者は、2023 年 5 月、「ファブラボと国連 SDGs (Fab Labs and UN Sustainable Development Goals)」グローバルワーキンググループ(以下、WG)が行った「SDGs プロファイル調査」に回答する機会があった。

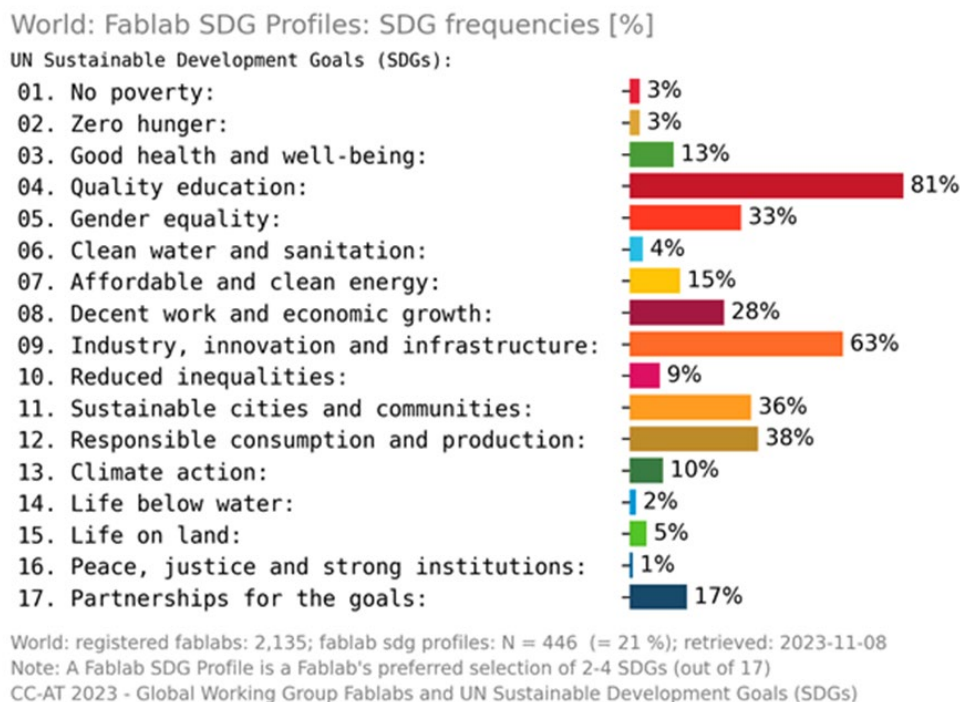
この WG はイタリア、ペルー、エジプト、南アフリカ、台湾、インド、ニュージーランド、米国などのファブラボのマネージャー10 人から構成される。コーディネーターの Pieter van der Hijden はオランダとスリナムのファブラボでファブ・マネージャーを務める。WG は例年、夏に開催される「世界ファブラボ担当者会議 (International FabLab Conference)」(以下、FABx)に向け、ファブラボのグローバルネットワークのウェブプラットフォーム [fablabs.io](https://www.fablabs.io)³に登録されたラボを対象に、SDGs の 17 ゴールのうち、各ラボが重点取組目標として掲げるゴールを 2 つから 4 つ挙げるよう求めるアンケート調査を行ってきた。

この時の調査結果は、2023 年 11 月に WG から全世界のファブラボ担当者に対して一斉メール配信された。[fablabs.io](https://www.fablabs.io) 登録ラボ 2,135 施設に回答依頼を行い、446 施設から回答を得たという(回答率 21%)。どの国のどのファブラボがどのゴールを重視しているのかを一覧できる樹形図⁴とともに、下図の要約が共有された。

³ <https://www.fablabs.io/>

⁴ <https://share.mindmanager.com/#publish/tKixbaj74YApB7EiCRhYJDPeGLHdmsM1V4byYRiG>

図表1:ファブラボのSDGs取組み状況(全世界、2023年12月現在)



2.2 「SDGs プロファイル調査 2023」からわかるファブラボの現在地

筆者は、2015年度にJICA研究所が主宰した「オープン・イノベーションと開発」研究会の実施報告書執筆の過程で、ファブラボがSDGsにどのように貢献し得るのか、フィリピンのFabLab Boholをケースとして検討を行った。結果、ファブラボが「(ほぼ)あらゆるもの」を作ることができるという以上、利用者の問題意識やアイデア次第で、どのゴールとターゲットの達成にも貢献できる可能性があるという結論付けた。実際、WGが行った調査結果を見ると、ネットワーク全体として、ファブラボはほぼ全てのゴールに取り組んでいることがわかる。

また、WGの要請に応えた筆者がFabLab CSTでの取組みがどのゴールの達成に貢献するものなのかプロジェクトチーム内で検討したところ、優先ゴールを4つに絞り込むのに苦戦を強いられた。同年7月にブータンで開催されたFABxの第18回大会(FAB23)会場でvan der Hijdenに会った際、筆者は最大4つにまで絞り込む理由を同氏に尋ねてみた。氏によると、SDGsプロファイル調査の目的は全世界のファブラボ担当者、及び利用者に対するSDGsの意識付けにあり、各々のラボが有するミッションとそれが貢献するゴールの紐付けがなされればひとまず十分だと捉えていたようである。

回答率が示す通り、再三にわたるWGのリマインドにも回答しなかったラボも多い。ブータンの場合、国内に6つあるファブラボのうち、回答したのは3つにとどまる。FAB23の主催者として参加者の注目を集めていたJigme Namgyel Wangchuk Super Fab Lab (JNWSFL)ですら未回答だった。それでも氏によると回答率50%のブータンはむしろ健闘している方だという⁵。

⁵ 回答依頼数に対して回答数が少なかった理由として、fablabs.io登録ファブラボが活動休止していたか、ないしは担当者が交代したにも関わらずこのウェブプラットフォーム上の情報更新を怠っており、現

このことから、ネットワーク総体としてSDGsに幅広く貢献できる潜在能力は秘めているが、SDGsの主流化はグローバルファブラボネットワークにとって依然課題として残されている。但し、限られた回答数の中から得られた調査結果だが、次の点は注目しておく必要がある。

第一に、回答したファブラボの半数以上がSDG4(教育)とSDG9(産業・イノベーション)を優先ゴールとして挙げていることである。いずれも、地域で教育やイノベーション創出の機会を提供できる公共財として、多くのファブラボが意識している課題だといえる。

回答した多くのラボは、SDG4とSDG9を先ず選び、その上で各ラボの特徴を表すゴールを選んで回答をいくつかに分けて分散させたと考えられる。中でもSDG11(持続可能な都市)とSDG12(責任ある消費と生産)は比較的回答数が多かったゴールで、続いてSDG5(ジェンダー平等)、SDG8(雇用・経済成長)となっている。

これらを踏まえ、第3節以降では、これらのゴールの優先度が高くなっている理由として考えられるグローバルファブラボネットワークの近年の動向について、紹介していくことにする。

3. ファブラボと「持続可能な都市」・「責任ある消費と生産」

3.1 ファブシティ(Fab City)

「ファブシティ(Fab City Global Initiative)」は、2014年8月、スペイン・バルセロナでFABx第10回大会(FAB10)が開催された際、主催したバルセロナ市とFabLab Barcelona、カタルーニャ高等建築研究所(IAAC)、米Fab Foundationなどが共同で発足させた都市間協カイニシアティブである。2024年8月現在、世界39都市、11州、1島(バリ島)、2カ国(ジョージア、ブータン)が加盟しており、日本では、2018年に鎌倉市が加盟したのが唯一の実績である。

FAB10では、バルセロナ市が「2054年までに、都市で消費するものはその都市で製造する」と宣言、IAACとFabLab Barcelonaがこの取組みを具体的に実行に移すプロジェクトをローンチした。この呼びかけに賛同する都市が毎年新たにファブシティに加盟している⁶。

FAB10でFab City発起人となったIAACのTomas Diezによれば、グローバル化の進展は生産、消費、廃棄のすべての拠点を世界各地に分散させる性質を持つという⁷。各拠点間で物を移動させるのに要する化石燃料使用で環境負荷も大きく、透明性の低いバリューチェーンに人々を依存させる結果も招いている。Fab Cityは、デジタルファブリケーションの普及に伴

担当者に回答依頼が届いていなかった可能性もある。ブータンの場合も、2017年に開業したFabLab Bhutanは2022年8月に閉業して保有機材を別の公的機関に譲渡していたが、fablabs.io上のステータスは「active(開業中)」のままとなっていた。

⁶ Fab Cityの運動は、2010年代半ばのバルセロナを発祥の地として欧州に拡大していった「ミュニシパリズム(municipalism)」とも軌を一にする。ミュニシパリズムは、政治参加を選挙による間接民主主義には限定せず、地域に根付いた自治的な民主主義や合意形成を重視する考え方で、これを掲げる自治体は、市民の直接的な政治参加、公共サービスの再公営化や地方公営企業の設立、公営住宅の拡大、地元産の再生可能エネルギーの促進、行政の透明性と説明責任の強化といった政策を次々と導入している(岸本2023)。バルセロナでは、IAACとFabLab Barcelonaが、環境モニタリング用センサーを内蔵したデータロガー「Smart Citizen Kit」を開発し、市内数十カ所にこれを設置して市内の環境に関するデータを収集し、これをエビデンスにして市当局に都市環境の改善施策を求める取組みをスタートさせている。<https://smarcitizen.me/>

⁷ 「グローバルからローカルへ。経済活動をボトムアップに変える「ファブシティ」」、WORKSIGHT、2020年12月7日。<https://www.worksight.jp/issues/1788.html>

う生産拠点の小口分散化を背景に、地域の資源と新しい生産技術を掛け合わせ、これを世界規模の知識共有を通じて支援することで地域レベルの循環型社会を実現し、モノの移動に伴う環境負荷を軽減する、持続可能な都市のモデルを作ることを目指している。その中で、ファブラボは地域の公共財と位置付けられ、工房ネットワークとしての特性を生かして世界中のファブラボ利用者の知見を活用し、地域の資源を活用したプロダクトの試作をローカルで進める、研究開発と普及の拠点とされている。

Fab City に賛同する都市・地域の関係者は、これを「PITO から DIDO へ」のレジーム転換と表現する。前者は、「外からプロダクトを輸入してきて、消費した後は廃棄物を外に排出 (Product In, Trash Out)」する従来の生産・消費のスタイルを表し、後者は、生産拠点の分散化を前提に、「外からデータで入ってきたものをローカルで生産・消費し、そこで得た知見をデータとして他の地域と共有 (Data In, Data Out)」するレジームだという。また、Fab City の理論枠組みを提示した Gullart (2014) によれば、Fab City では「シティ」のドメインを世帯や事業所からブロック、さらに街区、そして都市全体といったいくつかの階層で捉え、各々の階層においてできる限りの資源循環を進め、他のドメインに廃棄物を出さない努力を求める。

2054 年を目標達成年限とした自給自足型都市の実現に向け、Fab City 加盟各都市・地域が取る戦略と行動はそれぞれ異なる。例えば、2018 年 7 月に加盟宣言を行った鎌倉市の場合、「歴史的文化的遺産と豊かな自然」を念頭に、「誰もが気軽にテクノロジーを活用し、環境・地域コミュニティ等の様々な分野で自分自身や地域の課題解決ができる市民 (Fabcitizen) の育成に取り組み、テクノロジーを活用した課題解決の研究を進め、「世界に誇れる持続可能なまち」の実現を目指し」ていくとされている⁸。

3.2 ファブシティ・チャレンジ (Fab City Challenge)

Fab City はファブラボのグローバルネットワークを基盤に新たに形成された運動で、当初は前述のバルセロナ市のプロジェクトが唯一の具体的な取り組みだった。ローンチ後加盟する都市・地域の数は欧州や中南米を中心に徐々に増えつつあり、2018 年 7 月にフランスで FABx 第 14 回大会 (FAB14) が開催された際には、これに合わせ第 1 回の Fab City Summit が開かれた。以降 FABx とサミットが同一開催地で前後連続開催されるのが慣例化した。

2021 年に財団化した Fab City は、2022 年に入ると新たな取り組みを開始した。それは、世界各国のファブラボ担当者が集まる FABx を、グローバルな知見をローカルの課題解決に動員できる貴重な機会ととらえ、ホスト国・地域の課題に対して短期間でソリューションを試作するというデザインスプリント「Fab City Challenge」である。

ファブラボネットワークでは、年々世界中で増え続けるファブラボのネットワーク維持の手段として、全世界持ち回りで前述の FABx が毎年開催されている。FABx は多い時には国外から 2,000 人以上が集まることもある。歴史のあるファブラボの担当者やものづくり愛好家にとって、FABx は人的ネットワークの更新及び情報交換の場であり、新興のファブラボにとってはグローバルコミュニティへのデビューの場でもある。そして、ネットワーク拡大の先鋒となることが期待されるファブ人材養成プログラム「Fab Academy」等の、その年の卒業証書授与式も開催される。

⁸ 「Fab City の推進 ～誰もがテクノロジーで「課題解決」を身近に感じるまちへ～」、鎌倉市ホームページ、2023 年 12 月 26 日。 <https://www.city.kamakura.kanagawa.jp/seisaku-souzou/fabcity.html> なお、同ページには、Fab City 推進に向けて同市が取り組んできた施策が紹介されている。

これにホスト国・地域の政府、教育機関、市民社会組織、民間企業の関係者も加わり、FABxは約5日間にわたって開かれ、そこではこれまでの各ラボや個人での取組みの成果発表や経験共有のためのハンズオンワークショップ等が連日繰り広げられる。

しかし、外国からの参加者がその知見をホスト国の直面する課題の解決に生かせる場が、FABxではシステムチックに用意されていないとの指摘もあった。特に、開発途上国がホストを務める場合、参加者側にはFABx参加を機に当該国をもっと知り、直面する課題に自分の知見を少しでも役立てたいという潜在的欲求がある。一方、ホスト側も参加者に活躍の場を提供し、カンファレンス終了後も彼らとのコネクションを維持したいとの願望を有する。こうした双方のニーズを満たすため、Fab City Foundationが新たにローンチしたプラットフォームが「Fab City Challenge」である。

2022年10月のインドネシア・バリ島のFABx第17回大会(FAB17)では、カンファレンスに先立ち「Fab Island Challenge」が開催され、ホストとなった市民社会組織や地元ものづくり愛好家がチャレンジ参加者とともに地域が直面する課題解決に取り組んだ。翌年7月の第18回大会(FAB23)では、カンファレンスに先立ち、ブータン国内の5つのファブラボがホストとなり、各地域が直面する課題に対するソリューションを5日間でプロトタイプする「Fab Bhutan Challenge」が開催された⁹。

筆者は、FabLab CSTがホストした「地域のアルミ缶廃棄物を地域の障害児の自助具としてアップサイクルする(Aluminum Waste, Gracefully Braced)」チャレンジの運営に関わった。Fab City Foundationスタッフのファシリテーションで2023年2月から始まった準備プロセスは、チャレンジ課題の選定、地域のステークホルダーとの調整、FAB23参加予定者へのオンラインピッチ等を経て、外国人参加者募集とブータン国内からの参加者募集へと進み、結果外国人9名、ブータン人3名が選ばれた。これに、ホスト側コミュニティパートナーとして、ファブラボ利用者、地元障害児特別教育指定校の生徒・教員・父兄等が加わった。さらに、JICAの技術協力プロジェクト専門家や参加を希望する協力隊員(理学療法士)もコミュニティパートナーの位置付けで参加し、5日間で8つの自助具を試作した¹⁰。

Fab Bhutan Challengeでは、FabLab CSTがピッチした「アルミ缶廃棄物×障害児自助具」の他に、国内4つのファブラボから、「伝統工芸(織物)へのデジタルテクノロジーの活用」「水質浄化」「獣害対策」「気候変動適応型農業」といった課題が提示され、これに対して外国人40名とブータン人19名が5グループを形成し、試作に取り組んだ。

この直後アジア開発銀行とブータンのDruk Holdings and Investmentsが行った試算によると、Fab City Challengeは、実装される件数にもよるが、10年間で投資コストの5~12倍の経済的収益をもたらす可能性があるという¹¹。

⁹ <https://fab23.fabevent.org/>
<https://fab.city/events/fab23-bhutan/>

¹⁰ 「「外国人チャレンジ・テイカーとの協働で、コミュニティの課題解決策をプロトタイプするーFAB23への協力」、プロジェクトニュース、2023年8月1日。

<https://www.jica.go.jp/oda/project/1900281/news/20230801.html>

¹¹ “Fab Bhutan Challenge innovations expected to yield high return on investment,” BBS, July 27, 2023.

<http://www.bbs.bt/news/?p=189565>

“FAB23 demonstrated how investing in innovation is critical for Bhutan’s economic aspirations,” Kuensel, July 29, 2023. <https://kuenselonline.com/fab23-demonstrated-how-investing-in-innovation-is-critical-for-bhutans-economic-aspirations/>

バリ及びブータンで開催された Fab City Challenge は、試作期間終了後、「Fab Festival」という公開イベントで作品が展示され、その後開催された FABxカンファレンス最終日に、閉会式と同時に開催される Fab City Summit において、審査員審査とフェスティバル会場来場者の投票の結果、優秀チームが発表されるという流れであった。最優秀チームにはソリューションの実装に向けた賞金が授与されるが、加えて翌年の Fab City Summit で実装に向けたその後の取組みを報告することが求められる。また、2022 年のバリ大会のその後を見ると、ホスト側市民社会組織と外国から参加したものづくり愛好家との交流は今も続いており、グローバルな知見をローカルの課題解決に動員するという主催者の目論見はうまく進んでいるようである。

3.3 プレシヤスプラスチック (Precious Plastic)

こうして循環型社会の実現に向けた地域公共財としてのファブラボの役割の定義が進んだのに伴い、世界各地のファブラボでは、地元の資源を生産に最大限生かす地産地消の取組みや、ラボレベルで廃棄物を出さない取組み、さらに地域内の廃棄物を資源に転換するシステムの導入にファブラボが関与するケースが目立つようになってきた。FAB23 で行われた参加者の提案によるハンズオンワークショップの中には、ファブラボで出たプラスチック(主に 3D プリンターサポート材や使用済み試作品)や紙をリサイクルした経験を共有する目的で開催されたものが目立った。

「Precious Plastic」と呼ばれる、オープンソースのプラスチック加工機を購入、ないしはローカルで試作・実装するファブラボが目立つようになってきたのも近年の顕著な傾向である。

Precious Plastic は、オランダの Dave Hakkens が 2013 年にローンチした、廃プラスチックを加工できる機械(破砕機、射出成型機、プレス成型機、ポリフロス製造機等)とその設計図、知識を世界中に普及し、プラスチック廃棄物を価値ある現地資源に変換するプロジェクトである¹²。2024 年 1 月現在、プラスチックの「回収」、「普及啓発」、ないしは再加工を請け負う「ワークスペース」は全世界に 1,002 カ所あり、ローカルのワークスペースの多くはその地域のファブラボが担っている。

Precious Plastic はファブラボから発祥したプロジェクトではないが、SDGs 達成への取組みの一環としてプラスチック再利用に踏み切るファブラボは多い。先述の鎌倉市でも、Fab City 加盟後、ファブラボ鎌倉がハブとなり、プラスチック再加工用機材のプロトタイプングに取り組んでいる¹³。

¹² Precious Plastic ホームページ参照。 <https://www.preciousplastic.com/>

¹³ プレシヤスプラスチック鎌倉ホームページ参照。 <https://preciousplastickamakura.com/>

4. ファブラボと保健医療福祉～「オープン」の恩恵をどう生かすか？

4.1 パンデミックへの対応

2020 年初頭より始まった新型コロナウイルス感染拡大では、その拡大初期、世界的に個人防護具(PPE)の不足が深刻化した。大手メーカーによる量産体制が整うにつれ不足状態は徐々に解消されたが、この拡大初期の PPE 不足をローカルで補ったのが、ファブラボをはじめとするメイカーコミュニティによる PPE 分散生産だった。

インド・ムンバイに 2013 年に活動を開始したファブラボ Maker's Asylum¹⁴は、2020 年 3 月 23 日、インド政府の発表した全国ロックダウン措置により、閉鎖の瀬戸際に立たされた。工房を閉めて自宅に籠る選択肢もあったが、彼らは熟考の末、工房で寝泊まりして、持てる在庫をフル活用し、フェイスシールドを生産する途を選んだ。最初はレーザー加工機で合板をカットし、透明バイザーを据え付けるプロトタイプを数点作製したが、やがて 3D プリンターを用いて様々なデザインを生み出すようになっていった。

こうした取組みが地元メディアを通じ報じられたところ、これを見た全国の医療機関から引合いが殺到し、近隣だけではなく、遠方の医療機関からも「うちも欲しい」との要望を受けるようになった。そこで Maker's Asylum は、フェイスシールド・フレームの設計データをオープンソース化し、全国各地のファブ施設に印刷協力を呼びかけた。これに国内 19 のファブ施設がすぐに応じ、分散生産を担う体制が作られた。既にある設計データ、さらに現地のニーズや使用できる機材・素材に合わせた既存データのリミックスと出力により、分散生産はまたたく間に進み、インドでは、フェイスシールドの試作が始まった 2020 年 3 月末から、わずか 50 日足らずで 100 万ユニットの生産・供給が可能な体制が構築された。

こうして出来上がった、医療器具の設計とデータの共有に取り組むインドのネットワークは「M-19」と名付けられ、フェイスシールド生産以降も、その活動の幅を広げている。

パンデミックを契機とした設計データのオープン化の動きは世界中で見られる。医療サービス提供者と受益者、さらにクリエイター／デザイナー／エンジニア等が参加する協働プラットフォーム Careables(ケアラブルズ)¹⁵は、2018 年に EU のファンディングで発足し、患者の個別のニーズに基づくプロトタイピングを世界各地で開始していた。彼らの作製したヘルスケア製品のプロジェクト情報共有プラットフォームは、パンデミックにおけるデータ共有にも一役買ったと言われている(Kieslinger et. al. 2021)。また、米国のロボティクス企業の CEO だった Gui Cavalcanti が 2020 年 3 月に Facebook のグループとして立ち上げた Open Source Medical Supplies(OSMS)は、7 万 4,000 人のメイカー、コミュニティ活動家、医療プロフェッショナルが集うネットワークとして急成長を遂げ、パンデミック下で必要とされる医療機器のオープンソース化とローカル生産の促進に貢献した¹⁶(Nation of Makers and Open Source Medical Supplies. 2021)。

¹⁴ <https://makersasylum.com/> なお、Maker's Asylum がパンデミック当時に行った対応については、2021 年 8 月に FabLab Kerala が主催したウェビナーにおける、Maker's Asylum 創設者 Vaibhav Chhabra のプレゼンテーションの他、Open Source Medical Supplies の下記ケーススタディを参照した。

“National Case Study: India's Maker Response Against COVID-19”

<https://opensourcemedicalsupplies.org/national-maker-response-case-studies/india/>

¹⁵ <https://www.careables.org/>

¹⁶ <https://opensourcemedicalsupplies.org/>

以上述べてきたパンデミック対応は、ファブラボの工房ネットワーク内での閉じた取り組みではなく、各ファブラボが地域のステークホルダーの一員として参加するオープンなプラットフォームとして形成されてきた。一方、一部のファブラボの間では、これらヘルスケア製品の利用者を当事者としてデザインプロセスに最初から関与を求め、共創を進める方法論の開発と普及が必要だとの認識が高まった。このため、2021 年初頭、イタリアの Open Dot FabLab とドイツの FabLab Kamp-Lintfort の呼びかけで、保健医療分野でのデジタルファブリケーション技術の活用を指向するファブラボのネットワークプラットフォームとして、FabCare Network のウェブサイトが立ち上げられた¹⁷。

4.2 カスタマイズ自助具

デジタルファブリケーション技術は、一品もののカスタマイズ製作に向くとされる。このため、障害者や高齢者の小さく多様なニーズにきめ細かく対応できる可能性が高く、彼らが利用できるカスタマイズ自助具は、ファブラボのネットワークの有望な活動領域として注目されてきた。

FabCare Network の主要パートナーにも名を連ねる TOM (Tikkun Olam Makers) は、イスラエル出身の社会起業家 Gidi Grinstein が 2014 年 1 月に立ち上げた非営利事業である。TOM もまたファブラボやメイカースペース等を中心としたローカルコミュニティによる、コミュニティ間ネットワークとして発展し、これまでに全世界で 70 のコミュニティがつながり、600 件を超えるプロジェクトで、約 21 万 4,000 ユニットもの自助具を製作・実装してきた。障害当事者だけでなく、その家族やケアテイカー等を含めてケアに携わる関係者を総称して「ニードノウア (Need Knower)」と位置付け、コミュニティにおいてニードノウアを最初から巻き込み、短期間でソリューションをプロトタイプする「メイカソン (Makeathon)」や「イノベーションチャレンジ」等、共創デザインの「場」づくりに重点を置いてきた。世界各国でホストコミュニティがメイカソンを主催する際、TOM がファシリテーター派遣や外部からの参加者派遣等を行い、メイカソン開催に協力するケースも多い。

TOM に近いアプローチを取り、日本においても TOM とメイカソンを共催した実績があるのがファブラボ品川である。世界で唯一の「作業療法士がいるファブラボ」として 2018 年 4 月から活動しているファブラボ品川は、3D プリンターを用いた自助具のデザインとその普及で特徴的な取り組みを進めている。CAD (Computer-Assisted Design) や 3D プリンター操作の市民向け普及に加え、フィラメントの研究開発や寸法入力のみで必要な自助具の 3D データを作成できるパラメトリックデザインのプラットフォームの開発、さらには 3D プリント自助具のデザインに取り組む全国の作業療法士のネットワーク化等にも取り組んでいる。この作業療法士のネットワークで有効性や安全性が確認された自助具については、ファブラボ品川のホームページでデザインデータを公開し¹⁸、さらにカタログや事例集として出版も行い (林編 2019、林・濱中 2021)、市民が気軽にダウンロード、3D プリント出力できるよう、オープンソース化が進められている。

ファブラボ品川が力を入れているのも、ニードノウアを巻き込んだカスタマイズ自助具製作のコミュニティづくりであり、その手法の1つとしてメイカソンも用いられている。

¹⁷ <https://fabcare.network/>

¹⁸ <https://www.fablab-shinagawa.org/>

4.3 クリエイター／デザイナー／エンジニアと医療・リハビリ専門家の葛藤

このように、保健医療福祉分野でデジタルファブリケーション技術を適用する際には、そのプロダクトを使うことになる最終受益者や医療機関関係者を最初から巻き込み、デザインの共創を進めることが当然の手順となっている。医療従事者が勤務先において新たな医療器具の使用をすんなり受け容れるのは難しい。そこでは予め機能や安全性に関する評価のポイントを定め、それらに適合するプロトタイプを、クリエイター／デザイナー／エンジニアらと医療従事者が一緒に作っていく必要がある。新型コロナウイルスによるパンデミックの際も、PPE や検査器具、検査ブース等が医療機関で早期に実装されたケースのほとんどでは、パンデミック以前からファブ施設関係者と医療機関との間で既に対話が始まっており、信頼構築がある程度進んでいたと言われている¹⁹。

一方、最終受益者であるニードノウアとデザイン共創を進める場合、ニードノウア自身が自分の許容可能なプロダクトを自身でデザインできるのが究極の理想形といえるが、デザイナーやエンジニアがニードノウアの「ニーズ」を解釈し、デザインに反映させること、さらに数次にわたってフィッティングとデザイン改善のプロセスを経て実装に至ることを以て「共創」と呼ぶことが多い。デザイナーやクリエイター、エンジニアが良かれと思って取り組む自助具のデザインであり、ニードノウアもこれを多として受け入れ、自助具を利用するであろう。しかし、医療やリハビリテーションの専門家の視点からは、それらが長期的にはその利用者の機能回復の余地を奪い、機能障害の進行をかえって早めてしまう事態も危惧されている²⁰。

ファブラボ品川では、作業療法士とデザイナーが常に行動を共にし、デザイン先行型の自助具が生まれてしまうリスクを抑制する体制をとっているが、リハビリテーションの専門家が共創デザインに参加、或いは共創の場をファシリテートしているファブラボは欧州でもまだ少ない。個人ないしは小さなコミュニティのレベルで行われるファブリケーションでは、デザイナーやエンジニアと作業療法士や理学療法士等との接点はこれまで少なく、実装の段階でコンフリクトを起こすリスクが認識され始めたのは最近のことである。

¹⁹ 2020 年 4 月 24 日付 FabCafe TV “Maker Communities Respond to COVID-19 - Online Meetup” (https://www.youtube.com/live/CpfDeGZol_o?si=7rbMfTYtDVQmJdTS) における、Kalaya Kovidisith (FabCafe Bangkok) や David Tena Vicente (FabCafe Barcelona) の発言より。

²⁰ この課題に気づかされたのは、3.2 で述べた Fab Bhutan Challenge の時だった。外国人参加者が、脳性麻痺で障害が残る生徒の背骨を矯正する器具をローカルで入手可能な材料を用いて試作した。その障害に対して直接的に症状改善を図る器具だったが、同チャレンジにコミュニティパートナーとして参加していた作業療法士や理学療法士からは、「あの器具の使用はかえって危険」との声が上がった。

5. ファブラボと人材育成～「Fab 2.0」と「21 世紀型スキル」の両得

5.1 ファブ人材の育成体制

世界のファブラボの爆発的な増加を見ると、どうすればそれが実現可能なのか興味が湧く。件数的には少ないながらこれまで JICA が行ってきたファブラボ新設支援案件では、協力開始初期の機材調達が未了の時期、カウンターパートを Fab Academy に送り込んで人材育成に先に着手するという対応が多い。また、ドナーが関与しない一般的な事例としては、Fab Academy を修了した卒業生がその後自身のファブラボを開業するというケースも多い。ファブラボの増加にはそれにマッチする人材の確保が不可欠であることから、早くから人材育成には着手されてきた。これが SDG4 への高い関心の根底にあると考えられる。

Fab Academy とは、米国 MIT の人気講座「ほぼ何でも作る (How To Make (Almost) Anything)」をベースに、Fab Foundation が 2008 年度に開講した 6 カ月のファブ人材養成プログラムである²¹。現在は毎年 1 月下旬に全世界から 200 名以上の受講生を受け入れて開講し、6 カ月間の厳しい受講プロセスを経て、7 月下旬に 100 名以上が卒業を迎える。2023 年までの卒業生累計は 2,650 人を超える。なお、本稿公開時点で筆者も卒業生の 1 人に名を連ねることができた。

週単位でウェブサイト制作、CAD、CAM、電子回路、プログラミング、UI (ユーザーインターフェース)、工作機械操作、プロジェクトマネジメント等、デジタルファブリケーションに必要なとされる技術要素を一気に学ぶ (図表 2 参照)。受講者は、Neil Gershenfeld 自身が講師を務めるオンライン授業を毎週受け、その後近隣のファブラボにおけるローカル実習に臨む。各週の取組みと学習内容は自身で開設するウェブサイトで逐次公開し、常にアップデートが求められる。複数の受講生による共同製作実習に加え、卒業までには学んだ技術要素を反映させた機械装置を自作し、評価を受けなければならない。勿論、これらの製作プロセスも文章として記録を残し (「ドキュメンテーション」)、公開することが求められる²²。

²¹ <https://fabacademy.org/>

²² Fab Academy における筆者のドキュメンテーションサイトを参照願いたい。
<https://fabacademy.org/2024/labs/kannai/students/koji-yamada/>

図表2: Fab Academy の履修日程 (2024年度)

	Agenda for the Week	Recitation
Week 0	Student Boot Camp	
Week 1	Principles and Practices	Version Control
Week 2	Computer-Aided Design	
Week 3	Computer-Controlled Cutting	AI
Week 4	Electronics Production	
Week 5	3D Scanning and Printing	Programming and Debugging
Week 6	Embedded Programming	
Week 7	Computer-Controlled Machining	Sustainable Materials
Week 8	Electronics Design	
Week 9	Output Devices	Machine Building
Week 10	Mechanical Design, Machine Design	
Week 11	Mid-Term Review	
Week 12	Input Devices	Fab Ecosystem
Week 13	Molding and Casting	
Week 14	Networking and Communications	Education
Week 15	Interface and Network Programming	
Week 16	Wildcard	Fab-All-In
Week 17	Applications and Implications, Project Development	
Week 18	System Integration	Startups
Week 19	Invention, Intellectual Property and Income	
Week 20-23	Project Presentations	
	Graduation at FABx	

学びの内容と取り組んだプロジェクトの製作プロセス及び設計データの公開が求められるのは、これらの先行事例を参照に、後に続くものづくり挑戦者が学び、小さな付加価値を付けるという、イノベーションの連鎖が期待されているからであろう。特に、Fab Academy の同期百数十名は毎週グローバルセッションや地域セッションで顔を合わせるため、国籍が違っても同窓生同士のつながりが非常に強い。ローカルでの製作に困難が伴う場合、外国のファブラボに助言を求めたり、資機材を融通し合ったりといった挙動が観察される。こうした人的ネットワークとそれを裏打ちするドキュメンテーションの実践が、ファブラボのネットワークの急拡大を下支えしている。

Fab Academy に加え、近年、テキスタイル等素材への理解を促進し、その素材活用の拡張を図る新たな人材養成プログラムとして、「Fabricademy (ファブリカデミー)」が卒業生を輩出するようになった。さらに、バイオテクノロジーに特化した「Bio Academy」、就学前児童から高校生に至るまでの教育においてもものづくりを通じた 21 世紀型スキルの習得促進に取り組む教育者の人材育成を目指した「Fab Learning Academy」、人々の生活のどの側面にデジタルファブリケーション技術が生かせるのか洞察を深める短期導入プログラム「Fab All-In」等、新たな人材養成プログラムが 2023 年に次々とローンチされ、2024 年から受講者受入開始しているのも大きな進展である。

5.2 開発途上国への普及の壁

だが、Fab Academy の受講料は 5,000 米ドルと高い。また、Fabricademy 以降順次始まった他の人材養成プログラムも、Fab All-In を除いて受講料は高めの設定となっている。JICA の技術協力や政府の奨学金制度等、何らかの公的支援の恩恵を受けられる場合や、Fab Foundation が提供する奨学金で受講できる場合はよいが、一般的にはこの受講料が開発途上国の受講希望者には高い障壁となっている²³。

Fab Academy のようなグローバルプログラムの他に、各国の文脈にそってカリキュラムをカスタマイズし実施するという「ローカル化」を求める声は根強い。しかし、その実現には当該国の利用可能資源や開発課題に対する幅広い理解とデジタルファブリケーションの適用に関する深い洞察が求められる。Fab Foundation も 15 年の歳月をかけて Fab Academy を現在の形にブラッシュアップしてきた経緯があり、カリキュラムの包括性で妥協して簡易なプログラムを廉価で提供することには消極的な面も否めない。途上国が国単位でローカル化を進めるのは難易度が高く、実現した例は今のところほとんどない。

一方、Fab Foundation 側でも、受講料が高いとの指摘への対応は考えられている。前述の Fab All-In は比較的短期間で受講完了でき、受講料も低く抑えられている。オンライン講義が中心だが、受講後はローカルのファブラボを活用した実践経験の積上げが、受講者個々人の自助努力として期待されている。

なお、ファブ人材の育成に加えて、途上国にとって障壁となるのが機材の確保であるが、これに関する Fab Foundation の回答の1つは「スーパーファブラボ」と「Fab 2.0」であろう。スーパーファブラボは、標準仕様のファブラボよりも多くの、かつ高額な機材を備えたファブラボで、そのコンセプトは「機械を作る機械」を作る」というものである。現在、米国ボストンの他に、インド・ケララ州、ブータン・ティンブー市に立地する。ケララでは、スーパーファブラボができたことにより、ファブラボで使われるオープンソースのデジタル工作機械は同施設で製作できるようになった。結果、その機械が近隣の工科大学に配備されることで、州内のファブラボが急増するという現象が起きた。このように、ファブラボが他のラボで使われる工作機械を作ることでラボが増殖していくデジタルファブリケーションのレジームが、「Fab 2.0」と呼ばれている。

5.3 STEAM 教育普及への取組み

2023年7月、FAB23の先立ち、ホスト国ブータンでは、地方のファブラボを巻き込み、2つのイベントが開催された。「Fab Bhutan Challenge」については 3.2 で詳述済みだが、これに加えて会場を盛り上げたのが、「Fab Student Challenge」に参加し、ファイナリストに残った全国の初等中等学校生徒による試作品教具の展示であった。

Fab Student Challenge は、首都のスーパーファブラボ(JNWSFL)とユニセフ、ブータン教育

²³ 開発途上国の場合は、国内に実技訓練を積むことができるファブラボがないことや、過去に Fab Academy を卒業したインストラクターが国内にいないことも不利な条件となる。このため、JICA がこれまでに行ってきた技術協力では、①日本のファブラボにカウンターパートを研修員として派遣し、そこで Fab Academy の実技訓練を積ませる(インドネシア、ナイジェリア)、②当該国内のファブラボに Fab Academy ノード登録を促し、日本あるいは第三国のインストラクターを招聘して、カウンターパートの実技訓練を積ませる(ブータン)といった対応を取った。もう1つの障壁は毎年 FABx に出席するための渡航費用が捻出できず、グローバルにつながっているメリットを享受しにくい点にもあるが、本稿では指摘にとどめる。

省が主催したもので、全国の初等中等学校に呼びかけ、デジタルファブリケーションを駆使して生徒が学校の教具を試作する催しである。全国20県中18県の初等中等学校52校から計114件の応募があり、書類選考で選ばれた12件が試作ステージに進んだ。試作ステージでは、生徒と引率教員が夏期休暇中に近くのファブラボを訪れ、3日を費やして教具試作に取り組んだ²⁴。

筆者の配属先 FabLab CST でも、隣県の中等学校から2チームを受け入れ、試作品の完成まで、施設の利用やアイデア出し、操作面等での助言を行った。FabLab CST では、それまでも近隣のプンツォリン市内の公立学校とは各種のアウトリーチプログラムを通じて関係を構築してきていたが、隣県の学校生徒を受け入れるのはこれが初めてで、デジタルファブリケーションのすそ野の拡大を改めて感じさせるイベントとなった。

FAB23 最終日、Gershenfeld は、ブータンを「『21世紀型スキル』教育のショーケースにした」との意向を表明した。

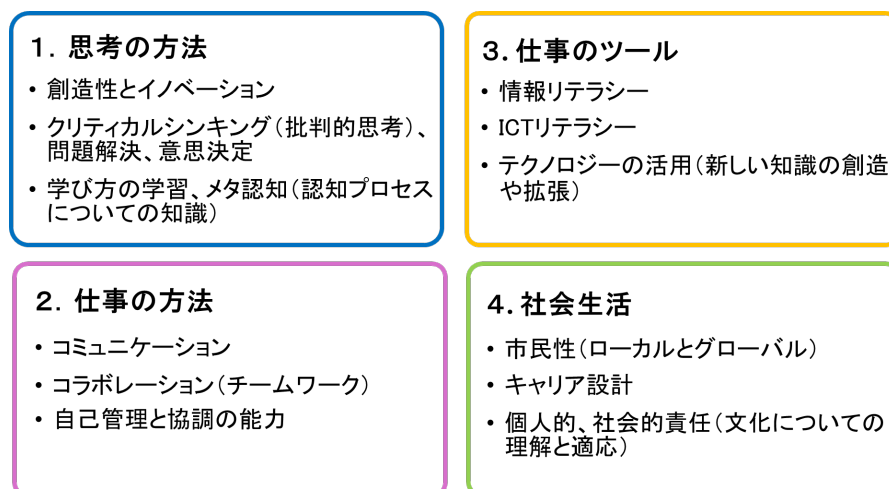
目まぐるしく変化し、これまでの考え方、価値観、やり方が通用せず、将来の予測が困難な社会状況の中で、未来を担う世代が社会の一員として仕事をする上で求められるスキルセットが「21世紀型スキル」と呼ばれている。従来の知識詰め込み型の学習方法ではこれらは習得が難しい。学習者は、置かれた状況や課題に対して、知り得たことを応用しながら、他者と連携し、最適な判断を下していくことが求められる。こうしたスキルの習得に STEAM 教育²⁵を取り入れ、生徒のアイデアや地域社会が直面する課題を起点としたプロジェクト型学習を図ろうとするのが、Gershenfeld の言う「21世紀型スキル教育」のモデルだと筆者は理解した²⁶。

²⁴ 「【2023年】近隣サムチ県の高校生とプロトタイピングに取り組むーFAB23への協力①」、プロジェクトニュース、2023年7月10日。 <https://www.jica.go.jp/oda/project/1900281/news/20230710.html>

²⁵ 科学 (Science)、技術 (Technology)、工学 (Engineering)、数学 (Mathematics) の頭文字を取り、「STEM 教育」とも呼ばれるが、ファブラボの関係者の間では、これにリベラルアート (Art) の頭文字も加えて、「STEAM 教育」が使用されることの方が多い。

²⁶ 21世紀型スキルに関する記述は、ファブ地球社会コンソーシアム Fab Citizen Design Working Group (2022)を参照。また、藤原(2020)は、「探求型学習」「プロジェクト型学習」の先端的事例として、米国カリフォルニア州の High Tech High を紹介しているが、学習成果の表現やソリューションのプロトタイピングに生徒がデジタル工作機械を用いている様子が描かれている。

図表3: 21世紀型スキルの4分野と具体的スキル



出所: ATC21S(<http://www.atc21s.org/>)

Gershenfeld の発言の意図は、FAB23 終了後、ブータンのファブラボ関係者とのレビュー会議の席上で改めて同教授から説明が行われた。要点としては以下の通りである。

- ① 全国各地からモデル校 20 校程度を選抜し、「Fab 2.0」の工作機械製作を 1 つのプロジェクトとして STEAM 教育に取り組む。人材育成ツールとしては Fab All-In で試行されたグローバル講義と廉価工作機械製作キット「Fab-in-a-Box」を使用²⁷。
- ② モデル校に近いファブラボは、Fab-in-a-Box に必要なパーツのローカル出力、工具の共用、技術的助言等を行う。
- ③ 従って、「Fab 2.0」はもはやスーパーファブラボだけが担えば実現できるビジョンではない。ブータン国内の全てのファブラボが協力してほしい。

本稿執筆時点(2024年3月)において、この構想はまだ具体的な行動に移されていない。

SDGs での優先取組目標として、SDG4 を答えたファブラボが回答総数の 8 割以上にも及ぶのは、本節で見えてきた通り、ファブ人材の育成そのものに加え、長期的な持続可能性を見据えて STEAM 教育推進を通じて次世代の育成を図るといふ、もう 1 つのチャンネルが考えられるからであろう。

²⁷ Fab-in-a-Box は、MIT の学生が 2010 年に考案したアイデアの発展版で、多くのデジタル工作機械が XYZ の三軸で動くことに注目し、1 つのキットを複数のデジタル工作用(切削加工、3D プリント、カッティング等)に改編できるようパッケージ化したものである。"Fab-In-A-Box," *Industry Today*, February 20, 2023. <https://industrytoday.com/fab-in-a-box/>

6. 特別なニーズへの対応

6.1 緊急人道支援からイノベーション創出拠点の形成へ

2015 年 4 月から 5 月にかけて、二度の大地震がネパールを襲った。その際、被災地に小型 3D プリンターを持ち込んで現場で必要となるものをその場で作り、実装した国際 NGO がいたことが、2015 年末にかけて JICA 研究所が主催した「オープン・イノベーションと開発」研究会の場で話題になった。

この国際 NGO は、米国に本部を置く「フィールドレディ(Field Ready)」²⁸であった。筆者は、この研究会終了後にその隣国ブータンに赴任したので、震災直後の混乱が落ち着いた 2018 年にネパールを訪ね、Field Ready の事務所で関係者を取材した。その後、Field Ready のスタッフをブータンに招聘し、被災直後及び復興フェーズ移行後のネパールでの取り組みについて、ブータンの危機対応関係省庁を集めたセミナーで紹介してもらった。

当時 Field Ready のアジア太平洋地域担当マネージャーだった Andrew Lamb は、ファブラボのコミュニティでも大きな影響力を持つ。ネパールでの震災対応を終えた Field Ready のネパールチームは、その後 FabLab Nepal の設立(2021 年 1 月)を技術支援した他、2020 年には、世界銀行の支援で複数の大学に併設されたものの、稼働率の低迷に悩んでいたバングルデシュのファブラボの運営テコ入れにも協力した。

震災直後、カトマンズ国際空港では、国際救援物資を搭載した貨物機とその貨物で渋滞が起き、インドから陸路での救援物資輸送も行われた。Lamb は、救援物資のロジスティクス上の無駄を指摘する際、「ポリバケツ」の輸送経路を例として挙げる。当時、救援物資のポリバケツはパキスタンで生産された。しかし、これがいったん英国ロンドンに空輸され、そこで他の救援物資と併せてカーゴ搭載された。その上でこのカーゴはインド・デリーに空輸され、そこからトラックに載せ替えられて被災地へと運ばれたという。Lamb は、生産拠点を分散化し現地の生産能力を高められれば、多くの国がロジスティクス上の不利を克服できると指摘する。こうした考えに基づき、過去の被災地や紛争地で、Field Ready は倒壊したビルの下敷きになった被災者の救援活動で利用できるレスキューエアバッグの現地生産に取り組んだ。

Field Ready は、2023 年初頭のトルコ・シリア大地震の被災地でも、これら過去の経験を踏まえた緊急人道支援を行った。特に、シリアは紛争時の人命救助の一環として Field Ready が 2011 年からレスキューエアバッグの開発を進めてきた最初の国であり、この経験がネパールでも生かされ、その後トルコ・シリア大地震でも活用された。内戦の影響下にあったシリアは、緊急人道支援活動が届きにくい国と見られていたが、Field Ready はシリア国内のファブ施設 2 か所を現地パートナーとして早くから協働し、2023 年の大地震でも、このファブ施設を拠点に、自然災害・人的災害の現場で必要とされる物品にターゲットを絞り、現地の人材を活用して支援を行っている(Field Ready, 2023)。また、こうして育った現地の人材が、その後ハードウェアスタートアップとして起業し、ローカルのイノベーションエコシステムの形成にも一役買うケースが見られる。

Field Ready の経験は、先のパンデミックの際にも注目された。Peach & Gray(2020)は、途上国がウィルスの脅威に打ち勝つ 5 つの方策の 1 つに「オープンソースによる現地生産」を挙げ、

²⁸ <https://www.fieldready.org/>

その先行事例として Field Ready に言及している。

これまでに発生した様々な危機の際に、Field Ready のような組織が人道物資の現地生産のパイオニアとなり、従来のロジスティクスが機能しなかった紛争地帯に、重要な機材を迅速かつ安価に供給してきた。COVID-19 の対応でも、このようなアイデアを取り入れ、オープンソースのデザインやエンジニアリング・コミュニティのダイナミズムを活用することができる。

政府は、3D 印刷等のツールを用いている地域のメイカースペースを「重要インフラ」として指定し、ロックダウン中の運営継続を支援できるよう検討すべきである。病院や診療所と彼らが見つかることで、地域レベルの製造能力を提供し、PPE や医療器具のスペアパーツなどの必須アイテムの供給に役立てることができる。(前掲書)

なお、Field Ready は大規模災害や紛争リスクの高い国々での平時の国際協力として、イノベーション創出拠点としてのファブ施設の整備支援を行っている。ネパールやバングラデシュの他に、イラク、大洋州で似た活動が行われている。

6.2 島嶼国・内陸国の特別な課題～ロジスティクス末端の不利の克服

2030 アジェンダのパラ 56 は、アフリカ諸国、後発開発途上国(LDC)、小島嶼開発途上国(SIDS)、紛争影響国等の「特別な課題を持つ国々」への特別な配慮に言及し、具体的にSDG3、4、7、9、10、13、14、17のターゲットで、LDC や SIDS は頻出する。

内陸国が大規模災害発生時に直面したロジスティクス末端の不利は前節のネパールの事例で示した通りである。また、徳島(2015)も、任地であったフィリピン・ボホール島での産業振興の課題として、海上輸送上の不利を挙げている。その後 29 施設にまで増加したフィリピンのファブラボは、2020 年のパンデミックの際には工房間で連携し、既述のインド M-19 同様、フェイスシールド等 PPE のローカル生産に取り組んだ。ブータンでも、2023 年末の総選挙で首相に返り咲いた Tshering Tobgay は、Gershenfeld et. al(2017)の推薦文において、「我々の開発哲学である国民総幸福量(GNH)を推進する上で、ブータンにとって最大の制約は、長く伸びたサプライチェーンの末端に位置して輸入に過度に依存している点にある」と述べている。

ハードウェアのデータのオープンソース化と生産拠点の分散化が進み、ファブラボのような工房間ネットワークを通じて助言や知見の共有がなされることで、これらの国々のファブ人材の経験も蓄積が進むと期待される。また、生産拠点の分散化は、ローカルでの雇用機会の創出にも寄与し、より消費地に近い場所で生産が行われることで、ローカルのニーズにより適合したデザインへと改変が進むことも期待されるだろう。

7. 地域の新たなステークホルダーとしてのファブラボ

本稿では、2015 年 9 月の SDGs 制定以降のファブラボネットワークの動向を俯瞰してきた。個々のラボでは、マネージャーや利用者の中で「SDGs」への意識が十分高いとはいえないが、これまで約 10 年間にわたりこのコミュニティで取り組まれてきたことは、ローカルの小口で多様な課題に対して小口で多様なソリューションをローカルで提供すること、またそれに必要な体制作りを志向しており、方向性として SDGs と整合するところが多い。ファブラボのコミュニティ内では引き続き全世界のファブラボのマネージャーや利用者に対する周知は必要だが、逆に、既に SDGs 達成に向けた意識を高い水準で有する開発協力実務者やフロントラインのフィールドワーカー側でも、地域の公共財ともいえるこれら分散型生産施設の有効活用を検討する必要もあると考える。ファブ施設は、利用されてこそ効力を発揮するものである。

ファブラボの利用者の多くは、個人の動機や問題意識に基づくもの作り (personal fabrication) を指向する。その動機の中には、社会の課題解決に貢献するというのも当然あるが、多くの場合、私的な困りごとへのソリューションや、個人ないしは少人数での起業が中心である。一方、地域社会の課題解決のプロトタイピング (social fabrication) は、ファブラボ自身の発意による内発的な取組みというより、むしろ公的機関や市民社会組織から案件が持ち込まれ、当該地域のファブラボが有力利用者も巻き込み組織的な対応に発展していくことが多い。そして、こうした取組みの背景には、世界中のものづくり愛好家の知見との分厚いつながりが存在する。

グローバルな知見も活用し、ローカルでのソリューションをカウンターパートや地域のステークホルダーと共創してゆくことが、JICA の指向するキャパシティディベロップメント (CD) のアプローチである (山田 2016)。地域のキャパシティを包括的に捉えるには、地域に既に立地するファブラボのような公共スペースもステークホルダーと捉え、必要に応じて巻き込んでいくことが求められる。また、人材や原材料といった面で地域の資源の活用を図ることは、CD の内発性確保ともつながり、試行されるソリューションの持続可能性の向上にも貢献できる。

JICA が派遣する専門家、ボランティア等の開発協力人材は、相手国省庁や公共施設に配属され、そこでカウンターパートと日々業務を行う。地域住民や市民社会組織との協働機会も多い。こうした開発協力人材の配置のあり方は、職場やコミュニティのニーズを把握し、ファブラボという地域のリソースとの橋渡しを務められる、ユニークなポジションにある。CD では、日本からの技術移転だけではなく、第三国からの知見や、場合によっては、当該国に既に眠っている知見を掘り起こす「触媒」として、途上国自身による内発的な努力を後押しすることが開発協力人材には求められる。ファブラボのネットワークの活用もまた、これら開発協力人材が触媒となることでさらに促進され得る。

そのためには、開発協力人材の配置計画を策定・実施していく開発協力実施機関実務者の間で、デジタルファブ리케이션やファブラボの動向への理解が必要となる (James & Taylor, 2018)。自分たちの広範な事業のどこにどうテクノロジーが適用できるか洞察でき、ファブラボに集うクリエイターやデザイナー、エンジニア等の輪に飛び込んで、時には自らの DIY プロジェクトを実践して彼らとコミュニケーションを取ることができる人材が求められるのである。

<参考文献>

- 国際協力機構研究所(2016)「「オープン・イノベーションと開発」研究会実施報告書」
- 岸本聡子(2023)『地域主権という希望』、大月書店
- ジュリア・カセム(2014)『「インクルーシブデザイン」という発想 排除しないプロセスのデザイン』、フィルムアート
- ファブ地球社会コンソーシアム Fab Citizen Design Working Group(2022)「Fab Citizen Design Guide Bookー持続可能な社会を担うひとやまちを育むための学びの実践ガイドブック」、慶應義塾大学 SFC 研究所
- 田中浩也・若林恵(2018)「対談:グローバルとローカルをつなぐテクノロジーの編集力」、『現代思想』、vol.46-5、2018年3月
- 徳島泰(2015)「"コンテクスチュアライズド・イノベーション"環境の構築による経済開発:フィリピン共和国ボホール州における『FabLab を用いたイノベーション環境構築による貧困削減プロジェクト』による事例研究」、JICA 研究所
- 林園子・濱中直樹(2021)『無料データをそのまま3Dプリント 作業に出会える道具カタログ/事例集』、三輪書店
- 林園子編(2019)『はじめてでも簡単!3Dプリンタで自助具を作ろう』、三輪書店
- 藤原さと(2020)『「探究」する学びをつくる:社会とつながるプロジェクト型学習』、平凡社
- 山田浩司(2016)「「開発効果」とキャパシティ・ディベロップメント~研修講師が技術協力専門家に語ってきたこと~」、JICA 研究所ナレッジレポート No.9
- Corsini, Lucia., Aranda-Jan, Clara B., and Moultrie, James. (2019) "Using digital fabrication tools to provide humanitarian and development aid in low-resource settings." *Technology in Society*. 58 (2019) 101117 <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.02.003>
- Corsini, Lucia. And Moultrie, James. (2020) "Humanitarian makerspaces in crisis-affected communities." *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*. 1-13. <https://doi.org/10.1017/S0890060420000098>
- Field Ready (2023) "Türkiye and Syria Earthquake Response Situation Report," Reliefweb, OCHA Services, 12 February 2023. <https://reliefweb.int/report/syrian-arab-republic/turkiye-and-syria-earthquake-response-situation-report>
- Guallart, Vicente. (2014) *The Self-Sufficient City: Internet has changed our lives but it hasn't changed our cities, yet*. Actar.
- Gershenfeld, Neil., Gershenfeld, Alan. and Cutsher-Gershenfeld, Joel. (2017) *Designing Reality: How to Survive and Thrive in the Third Digital Revolution*. Basic Books.
- James, Eric. and Tailor, Abigail. (2018) *Managing Humanitarian Innovation: The Cutting Edge of Aid. Practical Action*.
- Kieslinger, Barbara., Schaefer, Teresa., Fabian, Claudia Magdalena., Biasin, Elisabetta., Bassi, Enrico., Freire, Ricardo Ruiz., Mowoh, Madine., and Melis, Paulien. (2021) "Covid-19 Response From Global Makers: The Careables Cases of Global Design and Local Production." *Frontiers in Sociology*. 18 March 2021. Doi: 10.3389/fsoc.2021.629587 <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsoc.2021.629587/full>
- Martinez, Sylvia Libow and Stager, Gary. (2013) *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. — (2015)『作ることで学ぶ:Makerを育てる新しい教育のメソッド』、オライリー・ジャパン。
- Ministry of Defence (2014) "Global Strategic Trends – Out to 2045, Fifth Edition." United Kingdom. ----- (2018) "Global Strategic Trends – The Future Starts Today." United Kingdom.
- Nation of Makers and Open Source Medical Supplies. (2021) "Design | Make | Project – A report on the open source maker and manufacturer response to the COVID-19 PPE crisis." https://opensourcemedicalsupplies.org/wp-content/uploads/2021/01/Design-Make-Protect_21.01.27.pdf
- Peach, Kathy and Gray, Ian. (2020) "Five ways collective intelligence can help beat coronavirus in developing countries." *The Conversation*. April 20, 2020. <https://theconversation.com/five-ways-collective-intelligence-can-help-beat-coronavirus-in-developing-countries-136548>
- Pullin, Graham. (2009) *Design Meets Disability*. MIT. — (2022)『デザインと障害が出会うとき』、オライリー・ジャパン。