

途上国における資源循環型ファブリケーションの研究

政策・メディア研究科 XD 田中浩也研究室 修士課程1年 徳島泰

1. 概略

イノベーションを用いた地域開発はこれまで、主に先進国の大都市において活用可能なものであると考えられてきており、中規模以下の都市の地域開発と経済振興においては、イノベーションは積極的に活用されてこなかった。イノベーションこそが経済振興と地域開発のドライバーであるとの立場に立ち、開発援助の使命に照らして考えるならば、イノベーションを用いた地域開発を途上国のルーラルエリアへ向けた経済振興の手段として扱えないことは、看過できない開発援助の大きな限界となる。

しかし最近になって、開発援助の文脈でも、ガーナやケニア、アフガニスタン、インドの田舎のFabLabなどを中心に、開発途上国におけるイノベーションの創出の事例が多数報告されるようになった。とりわけ、地域や個人の問題を自分たちで解決しようとする、市民による「問題解決型デザイン」が盛んになっている。とりわけ、市民工房「FabLab」を中心として行われる、インターネットを介して共有されたデータを利用する相互的な問題解決型デザインは、「オープン・イノベーション」と呼ばれ、世界的に勢いを増している。

しかしながら発展途上国の、FabLabなどのオープンイノベーション施設の安定した運営とイノベーション・エコシステムの構築には、材料調達の面で大きな課題が残されている。低開発地域に位置するFabLabでは、主たるユーザーは1.25 USドル/日以下で生活する貧困層（世界銀行基準）であるので、板材などの簡素なマテリアルさえも購入できないことが多く、このためにモノをつくるのが非常に難しいためである。

その一方で、多くの発展途上国の低開発地域では、FabLabで用いるための材料の原料とすべき廃プラスチック等が、焼却・再生・販売などのいずれの処理も不可能で、ダンプサイトなどにただ放置されたまま、ゴミ山となっている。ゴミ山およびその周辺地域は、環境悪化・汚染、治安悪化による凶悪犯罪や、スカベンジャー行為による児童労働など、多くの問題の温床となることが多い。

以上により私は研究テーマを「途上国における資源循環型ファブリケーションの研究」と設定し、これまで主に大都市に活用されるのみであったイノベーションを用いた地域開発・経済振興について、FabLabを用いてイノベーション環境を構築することで、途上国のルーラルエリアへ援用することができ得るのか、その可能性を明らかにすることを研究設問として研究を行う。

本研究では、このゴミ山の主たる廃棄物であるプラスチック等の低価格廃棄物に関して、

- ・再生加工により、超低価格マテリアルを獲得し、
- ・このマテリアルにより問題解決型デザインを行う

ことで、「低開発地域におけるFabLab運営のための材料調達の問題」と、「焼却・再生・販売などのいずれの処理も不可能なゴミの放置の問題」の、両問題を同時に解決することを目的とし、それにより成る「資源循環型ファブリケーション社会」の形成を目指すものである。

2. 研究成果

上記の研究を進めるために、まずいかにして途上国のルーラルエリアにおけるイノベーション環境の構築を行い得るかという、理論的モデルの構築を目的としたメジャーリサーチと、実際にその環境でローカル・イノベーションを創出し、上記の理論の補強に繋げるマイナーリサーチを同時に行った。

- Major Research

メジャーリサーチでは、

- 2-1. 途上国ルーラルエリアにおいて必要となるイノベーションとはどのようなものか、というキー概念の設定
 - 2-2. 次にその概念に沿って実際にFabLabを用いたイノベーション環境を構築するための現地調査
 - 2-3. さらに、その調査によってそれが経済振興・地域開発となり得るのかという実証
- の順で研究を進める予定である。

フィールドには、世界ではじめて途上国開発事業として国際援助により設立がなされたFabLabがある、フィリピン国ボホール州タグビララン市を選定する。

2-1. キー概念の設定

途上国開発において必要されるイノベーションについて定義を行い、2015年10月にJICA研究所より論文を発表した。本論部において、途上国開発では、これまでのマスプロダクション・マスコンコンサプションを前提としたグローバル経済と対比した、パーソナル・ファブリケーションやパーソナル・コンサプションからなる「ローカル経済」を向上させることが必要、として、このためのイノベーションを“コンテクスチュアライズド・イノベーション”と定義した。このイノベーションは、より狭い地域や、特定の組織、個人の、特定の状況を改善する、特定の文脈に密着したもの、として同時に定義した。

2-2. FabLabを用いたイノベーション環境の構築

米国CSIS、JICA研究所、および野村総研と共同にて調査を行い、国内ファブラボ4箇所、およびフィリピンで稼働中の1ラボ、およびフィリピンに来年度稼働開始予定の11のラボについてサーベイし、条件抽出を進めている。ファブラボは設備的にも受け入れ人数のキャパ的にも限られており、単体では地域経済を向上し得るイノベーション環境としては弱い面がある。しかし、コマーシャルプロダクトの開発に対応しうるファブラボplusという高機能なファブラボや、ルーラル地域の潜在的イノベーターを教育するために多数必要となる低コストなラボであるMini-FabLabを、同地域に同時に展開できれば、多数の潜在的イノベーターを受け入れ利用者の母数を増やしつつ、同時にイノベーションのクオリティを向上させることができるといふ仮説を、この調査を通じて立てることができそうである。これにより、FabLabがローカルの経済を向上させるイノベーション環境として成立し、途上国開発の文脈でも使えるものになり得るのではないかと考えられる。

2-3. 経済振興・地域開発となり得るのかという実証

実証フェーズでは、当該のフィールドにおいて、国際協力機構（JICA）の「草の根技術協カスキーム」を用いて、イノベーションによる向上を狙うプロジェクトとして、

「フィリピンボホール州タグビララン市におけるFabLabを用いたイノベーション環境構築による市民イノベーター創出プロジェクト」

を進めることで、調査・研究を進める。
この草の根技術協力スキームへのアプライに関しては、現在第一次提出書類を提出し、審査待ちの状態である。

- Minor Research

マイナーリサーチでは、上記環境における実際のコンテクスチャライズド・イノベーションの創出を行う。
ここではテーマを「市民による超低価格プラスチック・リサイクル機器の開発とその実践」として、このローカル・イノベーションを現地ローカルビジネスとして走らせることで、研究を進める。これは研究フィールドとなるFabLab Bohol発のプロジェクトとして、本研究代表者（徳島）、タグビララン市政、DTI、FabLab Boholの共同で進められており、タグビララン市の全市民が、徒歩圏内に廃棄物を持ち込めるリサイクル施設を得るために、既に、市内の全町となる15箇所（15町）に、超小型リサイクルマシンの一種である小型ヒートプレス機の設置を行おうとしている。現在、3箇所のパイロット施設（ポブラシオン1町、コーゴン町、ダンパス町）に、著者の設計したヒートプレスマシンの配備を進めている。

設計)

電子部品・ヒーター部品等の現地生産不可能なものは除き、全ての部品を現地で購入し得る部材にて精算し、コスト性を高める設計を行った。プレス部の合成計算やヒート部の放射熱計算等は、主にシミュレーションで行い、最終的には試作品における実験を行って確認した。

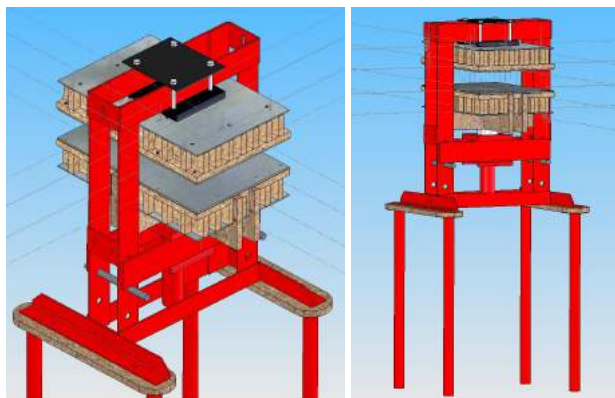


図1) たヒートプレスマシンの設計画面

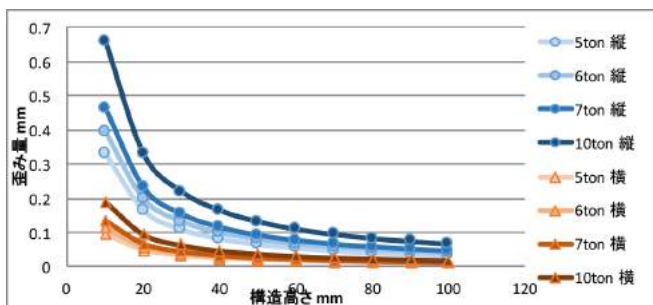


図2) ヒートプレスマシンのプレス部シミュレーション

実験)

この小型ヒートプレス機によるリサイクルは、これまで再生加工が難しかった、食品包装パッケージに多用されるアルミ

蒸着プラスチックや、PE（ポリエチレン）なども含めて、ほぼ全ての廃プラスチックを、板材もしくはシート材へ再生できるものである。途上国では、多くの貧困層がイノベーションを想像するための基礎的プロトタイピングを行うための材料を買うことができず、新たな仕事の創出を行うことにハードルがあるゆえに地域が貧困のままである、という特定の文脈における問題を解決するイノベーションと言える。このため、最も需要が大きいPE素材にて実際にヒートプレスを行い、素材となりうるかの検証を行って良好な結果を得た。



図3) ヒートプレスシーン



図4) 板材としてリサイクルされたPE素材

実施)

上記の結果をもって、本研究では、このヒートプレスマシンを研究フィールドとなるFabLab Boholにて、まずは3箇所のパイロット施設（ポブラシオン1町、コーゴン町、ダンパス町）に配備するヒートプレスマシンの生産を進めている。



図5) ヒートプレスマシン生産中の様子1



図6) ヒートプレスマシン生産中の様子2

現在この量産は全体の80%程度まで進んでおり、4月中には実際にこのヒートプレスマシンをもってパイロットエリアの各町民によって、ローカル・ビジネスが開始される予定である。

3. 研究の目的と期待される成果

本研究と、本研究により進められるプロジェクトによって成し得るであろう成果とは、これまでの開発援助において用いられてきた

「ステップバイステップのトレーニングで州内住民の技術を全体的に向上させる」というアプローチによる開発援助の問題の克服と、これまで未踏であった

「教育水準の高い少人数にイノベーター教育を施し、イノベーションを創出することで産業振興を行う」という、新しい経済振興・地域開発のアプローチへの転換である。

フィールドのフィリピン国ボホール州の例に限らず、途上国のルーラルエリアへの開発援助プロジェクト、特に貧困改善や経済振興プロジェクトの現場では、ルーラルエリアの近隣都市に対する地理的圧倒的不利が発生することも多々あることである。このようなケースでは、本来目的とすべきプロジェクトのインパクトが発現に至らないという所謂「援助の落とし穴」にはまってしまふケースが往々にして存在してきた。

ローカル・イノベーションを利用した開発援助アプローチでは、このようなルーラルエリアにおける開発援助の「援助の落とし穴」を回避し得る可能性が明らかになったもので、その可能性の発見は途上国、特にルーラルエリアにおける地域開発と貧困改善へのアプローチを転換させ得る、大きな発見であると言える。

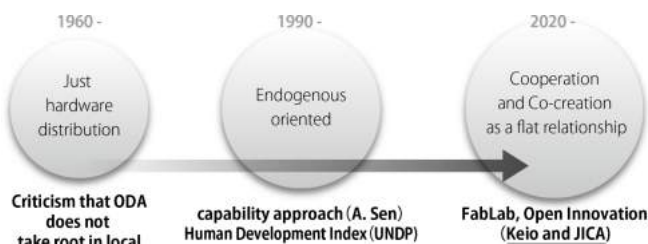


Fig.2 開発援助の転換（概念図）

5. 発表論文・講演等

I.学術論文（査読あり） articles (refereed)

-ITSLA: Tomoaki Watanabe and Yutaka Tokushima, A FabLab for development in rural Philippines: Reflecting on the recipe for success for a community technology center.

II.学術論文（査読なし） articles (non-refereed)

-JICA Research Institute Publications: Yutaka TOKUSHIMA, Economic Development using an Enabling Environment for Contextualized Innovation: The Case of the "Poverty Reduction Project by Building-up the Innovation Environment Using FabLab", Bohol Province, The Philippines

http://jica-ri.jica.go.jp/ja/publication/other/post_19.html

III.国際会議録（査読あり） proceedings (refereed)

-N/A

IV.国際会議録（査読なし） proceedings (non-refereed)

-N/A

V.国際会議発表（査読あり） presentations in international conferences (refereed)

-N/A

VI.国際会議発表（査読なし） presentations in international conferences (non-refereed)

-Asia Resilience forum (oral)... 2015. Mar. 14-15

-FabLab Asia network 2nd conference workshop (oral)... 2015. May. 28

-Maker Fair Taipei (oral)... 2015. May. 30

-Ventur AP (oral)... 2015. OCT. 14

VII.国内学会・研究会での発表 presentations in domestic conferences

-FabLab seminar in JICA research institute (oral)... 2015. Mar. 05

-Accomplishment report presentation of "Frontier makers policy" by METI (oral)... 2015. Mar. 24

-JOCV Research Seminar (oral)... 2015. May. 15

-FabLab Japan Network conference (oral)... 2015. OCT. 11

-JICA Chikyu-Hiroba Seminar (oral)... 2015. Nov. 20