

令和元年6月6日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26350439

研究課題名(和文) BOP層のイノベーション促進に有効なモノづくり教育の研究

研究課題名(英文) Study on the education system for manufacturing effective for advancing innovation for BOP(Base of the Pyramid)layer

研究代表者

澤口 学 (SAWAGUCHI, Manabu)

早稲田大学・理工学術院・その他(招聘研究員)

研究者番号：80558099

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：一連の研究・調査結果から、日印中間のモノづくりに関する共通性や異質性が整理できました。主な共通性は、インドや中国の製造企業も改善活動の重要性を理解し、組織的で継続的な改善成果はイノベーションの一形態であると認識していることです。一方の異質性は、中小企業レベルでは、5S活動の存在すら知らないため、ローカルレベルでは品質という概念が欠落しているということです。従って、市井の人々の伝統的な即席解決法(インドのジュガード思考など)と5S活動を結び付けて、現地の中小企業の目線で品質維持の重要性を伝えることが、モノづくり教育の第一歩であるという結論に至りました。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究を通して、新興国のユニークな問題解決法(インドのジュガード思考や中国IT系企業のスピード重視型改善の微創新)と日本の改善活動との比較分析によって、新興国の文化的背景まで考慮したモノづくり教育の在り方を示唆できたことが学術的成果と考える。その一方で、今後増加が期待される新興国の国際協調型の社会インフラ事業で、日本の改善活動が依然として強力なセールスポイントであり、“現地目線に基づいた効果的な現場力の強化”に大いに貢献できることを検証できたことが社会的意義と考える。

研究成果の概要(英文)：From the series of research results, it was organized common/heterogeneity recognition about the manufacturing among Japan, India and China. The main common is that manufacturing companies in both India and China also understand the importance of Kaizen activities and recognize that organized and continuous Kaizen's outputs are one of innovative activities. Meanwhile, one heterogeneity is that SMEs, particularly, local's in the street, don't recognize the importance of quality, because they don't even know the existence of 5S activities. Therefore, it arrived at the conclusion that the first step to facilitate manufacturing education is to teach them the importance of maintaining the quality from the perspective of local's by combining the traditional instant solution thinking in local community like Jugaard in India and 5S activities

研究分野：社会システム工学・安全システム

キーワード：日印中間のモノづくりの共通性と異質性 多様なイノベーション活動 カイゼン活動(Kaizen) 5S活動 インドのジュガード思考 中国の微創新, 国際協調型モノづくり教育

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

#### (1) グローバル企業のリバース・イノベーションと新興国の草の根イノベーション

2010年代に入り、先進国のグローバル企業は、新興国(主にインドや中国)の経営資源(主に人的資源)を積極活用して、新製品開発・販売を地域市場向けに展開し、その後、先進国向け用途に転用する“リバース・イノベーション(RI)戦略”を試み成功している。しかしこの戦略の土台にある固有技術は、ほぼグローバル企業の保有技術であり、新興国の大衆層が主な対象になるが、BOP(開発途上地域に住む低所得者)層は対象の外である。その一方で、市井の住民が草の根イノベ-タ-として、BOPの目線でBOP層向けに開発した製品(インド発の粘土製の無電化冷蔵庫など)が存在するのも事実である。

#### (2) 日本のカイゼン力を活用して現地のBOP層のモノづくり力の強化を図る

現地の草の根イノベ-タ-のアイデアと一定の技術力には敬意を表するものであるが、事業化して組織的に展開した事例は少ない。そこで、組織的かつ継続的に展開される日本のカイゼン活動の考え方を解明し、BOP層向けに満足度の高い製品を持続的に提供できる開発・生産システムを構築することは非常に意義深いと考える。さらに、この過程の中で市井のイノベーターの思考とカイゼンのコンセプトの共通性や異質性を体系的に解明できれば、BOP層をカバーしたモノづくり教育の促進にも貢献すると考える。

### 2. 研究の目的

#### (1) 現地の草の根イノベーションの解明

新興国や開発途上国で最近注目されている“草の根イノベーション(GRI)”と称される「現地の技術や技能に根差した現地適応型製品(一部サービス含む)」の大半は、BOP層向けに開発されるものである。しかしGRIは、“その場しのぎの解決策”になるケースも多く、生産現場の脆弱さによって量産化段階でとん挫するケースも多い。そこで本研究では、前半で新興国のGRIの特徴を把握し、日本のGRIとも言えるカイゼンとの共通性や異質性を分析したい。

#### (2) BOP層向けのモノづくり教育の構築

後半では、“日本のモノづくり力(現場力)の利点”を活かして、BOP向け新製品の量産化への成功の道筋を明らかにして、今後の日本企業の海外途上地域における収益確保と現地の社会貢献に役立つ現地雇用者向けのProject Based Learning(PBL)型教育システムの開発を試みたい。

### 3. 研究の方法

#### (1) 新興国の草の根イノベ-タ-の思考や行動様式の解明に向けた文献・フィールド調査の実施

研究協力者のサポートが得られる新興国(フィリピン、インド、中国)でのフィールド調査やアンケート調査の実施を通して草の根イノベ-タ-の思考や行動様式を整理する。

#### (2) BOP層の住む途上地域でのモノづくり教育システムの開発・実施・検証の実施

草の根イノベ-タ-の思考を見える化して、研究協力者のサポートが得られるBOP層が比較的多い地域で、現地のコア人材を対象としたPBL(Project based Learning)型の教育システムの開発・実施・検証を行う。

#### (3) 日本のモノづくりに関わるカイゼン活動との比較分析の実施

上述した研究を実施しつつ、日本のモノづくり企業のカイゼン活動を多様なイノベーションパターンと絡めてアンケート調査等を行い、新興国のGRIと日本のGRIとも言えるカイゼン活動との比較分析を行う。これらの分析結果を参考にして、BOP層に拘らない日本と新興国の国際協調型のモノづくり産業に有効なPBL型教育システムに洗練化する。なお各段階での成果は、関連学会での研究発表や論文誌への投稿で行う。

### 4. 研究成果

#### (1) H26年度(2014年度)の成果(初年度)

日本とアジアの新興国との“社会インフラ系生活設備(トイレ・バスなど)に対する品質比較調査を実施した。この調査の意図は、新興国のBOP層に直接コンタクトすることが困難なので、生活インフラ系設備に対するBOP層を含めた現地庶民の意識調査から、“モノづくりに関する品質や使い勝手”の日本との差異分析を最初に実施したいと考えたからである。具体的な調査方法は、筆者が対象国で撮った生活設備等の写真を提示し、それぞれの品質や使い勝手に関する使用者へのアンケート評価である。日本(首都圏)と中国(上海市)の成人を対象にして、ほぼ同時期に実施している。その結果、日本の社会インフラ系生活設備に関しては、中国の方にも総じて評価が高い反面、一部の日本製品に関しては、“過剰品質”との意見が付記されたのは印象的であった。なお、アジア諸国の類似設備に関しては、日中両国ともに評価が極めて低かった。この結果は中間的な成果として、国際会議(Joint HKIVM-SAVE International Conference2015)で研究論文(査読付)として発表している。一方インドでは、“ジュガード(Jugaad)”と称される市井の人々の生活の必要性から現地の草の根イノベ-タ-が開発した“草の根イノベーション

(GRI) ”も数多く存在することが判明した。インドの GRI の存在は、日本のモノづくり力(カイゼンや現場力)と新興国の GRI の相乗効果の可能性を探る研究を示唆している。そこで、本村拓人氏(研究協力者の一人)のコーディネートで、インド製 GRI で事業化に成功した“衛生ナプキン製造機器”を題材にして、日本のモノづくり教育をフィリピンの BOP 層に根付かせるためのトライアル研修(主にカイゼンを絡めた創造性研修)を企画した。しかし現地のコアパーソン(フィリピン BOP 層の GRI イノベター)の協力が得られず実施できなかった。この過程で判明したことは、小学校の段階(若年層)から、創造性を醸成する訓練をしないと、日本のモノづくり教育の必要性自体を理解してもらえないという事実であった。この教訓から研究の範囲を新興国の BOP 層に限定しないことにした。

(2)H27 年度(2015 年度)の成果(次年度)

初年度の日中での調査に引き続き、類似調査を GRI(グラスルーツ・イノベーション)が盛んなインド(デリー)でも実施した。その結果、中国(上海)との類似傾向を確認できたのだが、総じて、中国以上に日本の最新設備に対して過剰品質であるとの評価が多かった。またこの調査と同時期に、日本の改善事例に関するヒヤリング調査をインドの GRI 系の有識者とローカル系サービス中小業者を対象に実施し、「日本の改善力(日本の GRI)とインド等の“新興国の GRI”」の共通点と異質性の体系化も試みた。この 2 つの調査結果は、研究論文(査読付)としてまとめ、MOT 系国際会議(PICMET2016 米国)で発表した。その一方で、中国ユネスコの協力を得て、上海市内の小学校にて、創造性を醸成するための PBL 教育を、VE の機能分析思考を絡めて実施している。この背景には、日本式 GRI を新興国で根付かせるには、若年層への PBL 教育が有効であるとの前年度の教訓から得た仮説を検証するための意図がある。なお、この結果は、日本の VE 全国大会(2015 年 10 月)で発表し、参加した生徒や先生からは好評を得たことを報告している。しかし、1 回の教育実施だけでは客観的な教育効果までは検証できないので、今後の継続が重要と考える。

(3)H28 年度(2016 年度)の成果(三年度)

前半の 2 年間の研究を通して、“日本のカイゼン活動(日本の GRI)”に対して、“応急処置的なカイゼン活動(新興国の GRI)”が、特にインドでは“ジュガード(Jugaad)・イノベーション”と呼称されていることが確認できた。これらは、“当事者が現場で直ぐに改良する”という側面では、日本のカイゼン活動に通じるものがあり、同じ GRI(グラスルーツ・イノベーション)としての類似性もあることが確認できた。しかしその反面、日本のカイゼン活動は組織的かつ継続的であるのに対して、インドのそれは、あくまで個人的で一過性の活動に留まる事が多いという違いも明らかにできた。このような背景から、新興国の GRI を継続的かつ効果的な活動に洗練化していくためには、日本で定着している 5S 活動の導入が必須であるとの結論に至り、3 年目はインドの SME(中小企業)での 5S 導入の可能性に関するフィールド調査を実施致した。その結果、インド等の新興国で 5S 活動の必要性の認識は低く、カイゼン活動の基礎とも言える 5S 活動をスムーズに SME レベルで導入・展開するのは容易ではないことが体感できたことも大きな発見である。ゆえに、新興国でカイゼン活動を継続的に実施していくには、新興国の SME レベルでも 5S 活動の必要性を理解してもらうことが最低限のモノづくり教育の必須条件であることを浮彫りにできたのは成果と考える。

(4)H29 年度(2017 年度)の成果(四年度)

ここまでの研究で、日本に比較して中印の方が品質に対する許容範囲が広く、その一方で、中印の目線では日本の品質基準が過剰と評価されるケースが有る得ることが判明した。その後、現地のフィールド調査から、“日本の改善活動”と類似する活動がインドでも確認され、ジュガード(Jugaad)と呼称されていることが判明した。その一方中国でも、IT 業界を中心に微創新(スピード重視のミクロな改善での顧客囲い込み活動)という改善活動が近年注目されていることも分かった(表 1 参照)。

いずれの場合も“当事者が現場で直ぐに改良する”とい

表1 ジュガード(インド)と微創新(中国)

ジュガード(Jugaad)思考 (インド人を始めとした新興国の 人々で特に庶民)	個人の独創と機転から生まれる即席の解決思考である。 ～ 逆境の利用 少ないものでより多く実現 柔軟で迅速な 行動 シンプルに 未端層を取り込む 自分の直観に従う
微創新 (主にIT系業界に所属する中国人)	発想がオリジナルで完璧であることに拘らず、シンプルでも一点突 破で顧客満足を目指す思考である ? 顧客体験重視 一点突破 スピード重視

う観点では、前述した通り日本のカイゼン活動に通じる点もあり、“新興国の GRI”としての共通性もある。しかし、カイゼン活動が組織的で継続性を重んじるのに対して、中印の場合は、個人的で一過性の活動に留まる事が多い。これがカイゼンとの大きな違いである。そこで、H29 年度(最終年度だが 1 年延長)は、これらの研究成果を踏まえて「GRI も含めた多様なイノベーション活動に関する調査」を実施し、日印でのモノづくり活動全般に関する共通・異質性について、統計的手法を用いて分析し、その考察結果を経営システム学会へ論文として投稿し、受理された。この投稿論文(査読付)では、日印での国際協調の可能性を体系的に提案している。

(5)H30 年度(2018 年度)の成果(最終年度)

日本のカイゼン活動は、大企業に限らず、概ね SME(中小企業)レベルでも組織的で継続的な

活動になっているが、新興国(本研究では印中)では、SME レベルでは5 S活動の必要性も十分認知されていない。このようなフィールド調査の結果から、当初の研究テーマであった「新興国のBOP層のイノベーションに促進に有効なモノづくり教育」は、まずは、現地に根差した5 S活動を推進・定着化させることが、すべてのモノづくり教育の前提条件になるというのが筆者の結論である。なぜならば、SME(特に市井の1人企業)は、BOP層に物理的に極めて近い人々だからである。そこで本研究の後半では、BOP層に拘らずに、むしろ大・中堅企業に着目し、これらの企業におけるモノづくりに対する姿勢・取組みを調査することで、日本と新興国(本研究では特に印中)のモノづくりに関する共通性と異質性を分類・整理することで、国際協調の可能性を探る研究に軌道修正を行った。そして、最終年度は、特にモノづくりのカイゼン活動に絡むテーマで研究発表する傍ら、モノづくりに絡めたイノベーションに関するアンケート調査を再度インドと中国で実施した。特に日印の比較分析に関しては、前年度の研究論文(経営システム学会への査読論文)をさらに洗練化して、ISPIM(International Society for Professional Innovation Management)主催の国際会議で査読論文として発表した。また、中国での調査結果も追加・反映した論文は、その即効性を考えて、日本経営システム学会の全国研究発表大会(2018年5月)で講演論文として紹介している。図1は、インドで実施した「ジュガードとカイゼンの類似性」に関する質問(図1の左側)と、中国で実施した「微創新とカイゼンの類似性に関する質問」(図1の右側)とを中印間で比較したものである。これを見ると明らかにインドの方がカイゼンとの類似性を感じる回答者(67%)が多く、中国では33%と少ないことが分かる。この背景には、中国の“微創新”はIT系企業の中で最近誕生した造語であり、近年中国政府が提唱している「創新=イノベーション強国」を強く意識した用語だと想定されるため、一般製造業にはまだ馴染みがない概念だからと推察できる。この発見も本研究成果の一つである。

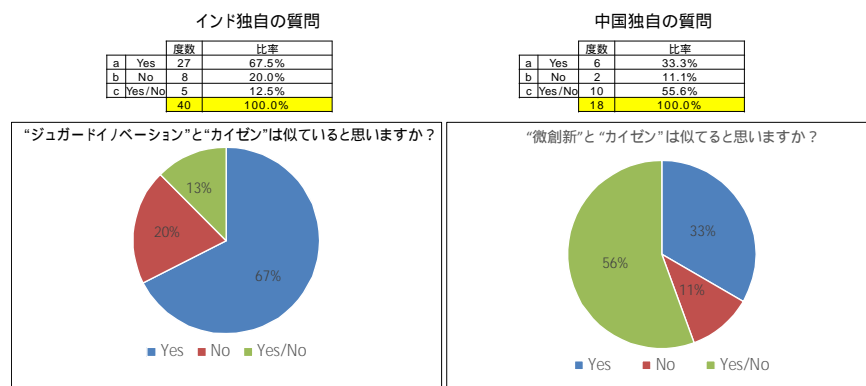


図1 中印のGRとカイゼンとの認識について

なお、この一連の研究成果に絡めて、日本と新興国のモノづくり活動で有効な手法も開発しており、それらの論文はV E系国際会議(米国)や、経営システム学会の査読論文として受理されている。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計8件)

Manabu Sawaguchi, A study on the possibility of International collaboration from the perspective of manufacturing in Japan and India, Proceedings of ISPIM Connects Fukuoka 2018、査読有、2018

澤口 学、多様なイノベーション活動に関する国際協調の可能性(第1報)-日印の調査結果からの考察、経営システム学会誌、査読有、2018、Vol.34、No3、pp.311-319

Manabu Sawaguchi、Heikan Izumi、The Study of Effectiveness of TRIZ Tools for Kaizen Activities in Japan, Journal of the European TRIZ Association、INNOVATOR、査読有、2017、pp.145-152

Manabu Sawaguchi、How does Japanese Activities “Collaborate with “Jugaad Innovation”?、Proceedings of PICMET '16、査読有、2016、pp.1074-1085

⑤澤口 学、日本式グラスルーツ・イノベーションの新興国市場での展開の可能性(その2)~社会インフラ系設備に関する日中意識度調査、VALUE ENGINEERING、No.290、2015、pp.11-17

澤口 学、泉丙完、二律背反視点の着目した改善設計アプローチの提案、経営システム学会誌、査読有、2015、Vol.32、No.1、pp.49-58

澤口 学、日本式グラスルーツ・イノベーションの新興国市場での展開の可能性(その1)~機能分析アプローチの視点を通して、VALUE ENGINEERING、No.288、2015、pp.38-45

Manabu Sawaguchi、Functional Approach as a Way of Collaboration between Japanese Style Grass-Roots Innovation and that of Developing Countries、Proceedings of Joint HKIVM-SAVE International Conference2015、査読有、2015、pp.129-133

〔学会発表〕(計10件)

Manabu Sawaguchi、Next generation VE/VM for social growth Introduction of Concept of BI(Benefit Of Inconvenient)、34th INVEST International conference、2018

Manabu Sawaguchi、ET.AL、STUDY OF VE/VM METHOD FOR SOCIAL GROWTH PERIOD-INTRODUCTION OF THE THIRD FUNCTION NAMED “ FUBENEKI ”、SAVE INTERNATIONAL 2018 VALUE SUMMIT、2018  
澤口 学、日中印のモノづくり思考に関する共通性・異質性に関する研究、第60回日本経営システム学会全国研究発表大会、2018年

Manabu Sawaguchi、Proposal for Utilizing Innovation-oriented VE as a Systematic Innovation Activity、SAVE International 2017 Value Summit、2017

⑤澤口 学、多様なイノベーション活動における管理技術の可能性、第58回日本経営システム学会全国研究発表大会、2017年

Manabu Sawaguchi、Takuto Motomura、Business Model about “ &copy;Locco ” with “ Kaizen Spirit ” based on “ 5S ” in Delhi from the standpoint of VE、32nd National &5<sup>th</sup> Asian Value Engineering Conference、2016

澤口 学、イノベーション創造型VE～日本企業が実践すべきイノベーション活動とその戦略～、招待講演、第47回VE関西大会、2016

Manabu Sawaguchi、The possibility of collaboration between Japanese Grass-Roots Innovation and “ Jugaad ” Innovation、31st INVEST International conference、2015

⑨澤口 学、赤城弘一、何暁ライ、他、ESD(持続可能な教育)におけるVE教育～未来のイノベーターを育てる～第48回VE全国大会、2015

澤口 学、日本式と新興国型のグラスルーツ・イノベーションの協調の可能性、第54回日本経営システム学会全国研究発表大会、2015年

〔図書〕(計1件)

澤口 学、同友館、最新 日本式モノづくり工学入門、2015、170

6. 研究組織

(1)研究分担者

なし

(2)研究協力者

研究協力者氏名：本村 拓人、泉丙完、早野さとこ

ローマ字氏名：(MOTOMURA, takuto)、(IZUMI Heikan)、(HAYANO satoko)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。