

匠

の技術、  
世界へ

## 日本の中堅企業のチャレンジがラオスの水事情を改善する ～途上国の小規模都市における水道事業向け浄水装置の普及・実証事業～

ラオスでは、2020年までに都市部の水道普及率を80%とすることを国家開発目標として掲げていますが、2014年末時点での同国都市部の水道普及率は67%にとどまっています。また、良質な地下水源が不足しつつあるため、河川の水を安定的かつ安価に浄化することが喫緊の課題です。

同国中部の小規模都市であるポリカムサイ県パクサン地区も、地下水を利用した水道はあるものの、慢性的な水不足に悩まされており、また、地下水に含まれているカルシウムなどの不純物が完全に取り除けないなど、水質にも問題がありました。そこで、大阪に本社を置く株式会社トーケミは、同地区において、JICAの中小企業海外展開支援事業（現行の中小企業・SDGsビジネス支援事業）の枠組みを利用して、2015年6月から2018年5月まで、河川の水を水道水として利用できるようにする浄水装置の導入に向け、その有用性を確認するための普及・実証事業を実施しました。

同社は、水処理会社や浄水場にろ過材やろ過装置の販売を行っている資機材供給メーカーですが、日本では水道普及率が99%を超え、今後は維持管理の仕事が中心になるなど、国内市場の伸びが期待できない中、水道が十分に整備されていない開発途上国でのビジネスチャンスを探していました。ラオスでの事業開始の経緯について、細谷卓也トーケミ専務取締役は以下のように語ります。

「アジアの中でも発展している中国やタイ、ベトナムといった国々には、日本の水処理会社がすでに進出していましたが、ラオスはインドシナ半島の内陸国で市場が小さいことから、日本企業はまだ進出していませんでした。そのため、当社が水処理装置そのものを提供することでビジネスチャンスにつながると判断し、ラオスでの事業実施を決めました。」

こうして始まった本事業ですが、課題となったのは、メコン川に代表されるラオスの河川では、雨季の降雨時に水源となる河川の水のごりの度合いが大幅に悪化するため、日本の水道に採用されている一般的な浄水システムでは適切な浄水ができないという問題でした。一般的な浄水システムでは、ごりの主原因である泥の沈殿を促進するために薬剤が注入されます。にごりの度合いが極めて高い場合は、日本では使用が禁止されているポリマーという化合物



本事業により、ポリカムサイ県パクサン地区に整備された浄水場内部。トーケミの社員が、現地職員に浄水装置の運転指導を行っている。（写真：トーケミ）

を使用した薬剤の注入が検討されますが、多量に摂取すると人体に影響が生じてしまいます。

そこでトーケミは、一般的な浄水システムの工程を、同社独自の技術である、ろ

過の工程の前処理に特殊な繊維を利用した「繊維ろ過」を設置することによって、ポリマーを使用せず、他の薬剤の使用量も減らして浄水することに成功しました。



完成した浄水場で、浄水装置のレベル計のメンテナンス方法を指導している様子（写真：トーケミ）

約3年間に及

んだ本事業により、1日平均800トン、年間累積約30万トンの浄水を近隣地域の住民に供給できるようになりました。これは、約1,000世帯（約6,600人）分の消費量であり、この地域の水道普及率を69%から88%に押し上げることもつながりました。また、トーケミの浄水装置により、川の水を水源としたきれいな水が大量に使えるようになったことで、水質に問題のあった地下水の使用量が減り、水道水の水質の問題も解決されました。地域住民からは、「水道が来た」、「24時間いつでも水が使えて嬉しい」、「新しい水で皿を洗うととてもきれいになる」、「洗った後の髪の毛がサラサラになるのを初めて体験した」など、喜びの声が相次ぎました。

トーケミが本事業を通じて特に重視したこととして、現地のリソースやマンパワーの活用が挙げられます。たとえば、ラオス国内で作れるものはできる限り現地で調達することで、日本からの部品の輸送コストを抑えると同時に、現地での雇用を生み出すことに成功しました。また、浄水装置の設置後の維持管理のため、ポリカムサイ県水道公社の職員3名に対し、装置の運転およびメンテナンスに関する技術移転も実施しました。事業終了後の現在も、トーケミは、現地の代理店などを通じてメンテナンスのサポートを行っており、装置の適正かつ順調な運転が続いています。今後は現地で、技術者をはじめとする人材の育成に取り組むことも検討しているといえます。こうした現地の雇用創出や、事業終了後の適正な運営を重視した取組は、現地の水道局や中央政府からも高い評価を受けており、事業終了後、ポリカムサイ県水道局から、ろ過装置の受注を受けるなど、ラオス国内でのビジネス展開も始まっています。

細谷専務取締役は、今回の取組を通じて、トーケミ側にもたらされた成果を次のように語ってくれました。

「ビジネス展開もまだ道半ばで、一筋縄ではいかずに苦労しています。しかし、日本国内では期待できない大きな市場に魅力を感じており、今後は浄水装置に関連する様々な製品の販売を含めて、総合的にビジネスを展開したいと思います。また、私ども社員も、自社の製品が途上国で利用され、現地の人々に感謝されることに喜びを感じており、日々の仕事のモチベーション向上につながっています。さらに、海外での業務を志望理由に入社を希望する女性や若者も増えるなど、ラオスでの事業は当社にたくさんの良い影響を与えてくれていると感じています。」

II  
3

第II部

3

地球規模課題への取組と人間の安全保障の推進

## 小学校の算数初等教育を劇的に変革した日本発の算数ソフト ～ICT立国を目指すルワンダでの中小企業の取組～

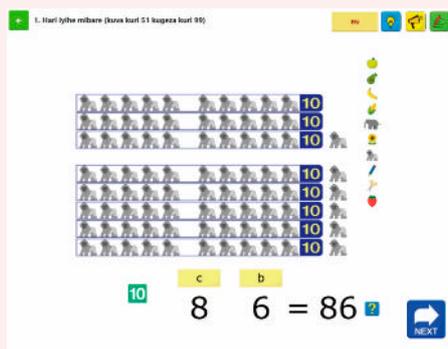
ルワンダでは、2000年のカガメ大統領就任後、ICT（情報通信技術）立国を目指し、ICTの普及や人材育成に注力していますが、初等教育での算数の習熟度が依然として低く、また、利用できる教材ソフトの欠如などにより、教育現場でのICT活用がなかなか進まないという課題を抱えていました。

そうした中、東京に本社があり、日本国内の小学校向けに算数ソフトの開発・販売などを行っている株式会社さくら社は、JICAの中小企業・SDGsビジネス支援事業の枠組みを活用し、2018年10月から、独自に開発した算数ソフトをルワンダの小学校に導入するための普及・実証事業を行っています。

ルワンダ向けのソフト開発のため、現地を視察した横山駿也社長が目にしたのは、簡単な計算にも苦労している子どもたちの姿でした。子どもたちは「3+4」のような足し算でも、数字と同じ数だけ丸を描き、描いた丸の数を数えて答えを出しており、簡単な暗算さえできない様子でした。また、ルワンダの小学校では、児童一人ひとりに教科書が配布されておらず、教壇から先生が一方向的に講義するのをただ黙って聞いているような状態でした。このような状況を目の当たりにした横山社長は、自社が開発する算数ソフトを導入することにより、ルワンダの教育の質の向上に貢献できる可能性を感じました。

本事業の実施を後押ししたもう一つの事情は、ルワンダの小学校におけるパソコンの普及率でした。実は、ICTを強く進める国の政策の一環として、多くの小学校で児童用のパソコンが設置されているなど、パソコン端末は広く普及していました。ところが、教材ソフトがほとんど開発されていなかったため、多くの学校でパソコンはほとんど使われていない状態にあったのです。横山社長は、自社の算数ソフトを提供できれば、眠っているパソコンを活かし、子どもたちが喜んで勉強してくれるような新しい教育ができると考えました。

しかし、ルワンダ向け算数ソフトの開発には様々な課題がありました。一つ目の課題は、現地のパソコンの仕様が日本で一般的に利用されているものと異なっていたために、日本国内用のソフトに使われているプログラミングが使用できず、一から作成し直す必要が生じたことです。二つ目の課題は言語でした。ルワンダの教科書に合わせた内容のソフト開発のためには、ルワンダ語で書かれている教科書をすべて解読する作業が必要でした。横山社長は、元小学校教員としての長年の指導経験と、教材開発の実績を活かし、1年ほどをかけて自ら教科書を解読し、ソフト開発作業の指揮を執りました。ソフト開発の際に気をつけた点について、横山社長は次のように話します。



ルワンダ向け算数ソフト画面の一例。(写真：さくら社)



さくら社の算数ソフトを使用し、楽しく授業を受ける現地の子どもたち (写真：さくら社)

「日本の学校向けに作られたソフトの数式以外の表記を日本語からルワンダ語に翻訳するだけであれば、比較的簡単に作成できます。しかし、それではルワンダの教科書やカリキュラムに合致しないものとなってしまう、現地の学校で受け入れてもらうのは難しいだろうと考えました。そこで、ルワンダの教科書を読み込み、その教え方に合わせた内容のソフトを開発しました。ソフト起動時に子どもたちが操作するアイコンも、日本では忍者ですが、ルワンダではゴリラに替えるなど、現地の子どもたちに楽しんで使ってもらえるように工夫しました」

こうして完成に至ったルワンダ向けの算数ソフトですが、次に懸念されたのが、それまで一方的な講義を行うのみで、生徒との双方向の指導に慣れていなかった現地の先生たちに、ソフトを使用した新しい授業方法を受け入れてもらえるかどうかでした。しかし、実際に先生たちにソフトを使ってもらい、ゲーム感覚で操作できるソフトの面白さを体感してもらった結果、教え方が改善されました。

「実際の授業では、先生が生徒の席まで来て一緒にソフトを操作しながら教えるといった、それまでのルワンダの授業スタイルからは考えられない光景を目にすることが出来ました」と、さくら社の町田真理子氏は語ります。

授業中の生徒たちの反応も素晴らしいものでした。ソフトを操作するたびにキャラクターが動き、音が出るため、それまで教科書もなく、中には内容が理解できずにただ座っているだけだったルワンダの子どもたちも、笑顔で先生と話しながら、積極的な姿勢で授業に臨むようになりました。その結果、ソフトを試験導入したすべての学校で成績が劇的に上昇するなど、大きな成果が得られ、中には、ソフトを使用した1週間の集中講義の後、テストの正答率が12.6%から64.3%に上昇したクラスもありました。

横山社長はこれからの目標を次のように語ります。

「2021年までに、より多くの現地の小学校で算数ソフトを試験導入し、学習効果を実証する予定です。すでに、同ソフトを使用する小学校が大統領視察先の候補に上がるなど、ルワンダの教育局や学校教育関係者からは、ソフトの導入に好意的な反応を頂いています。今後も彼らと連携し、最終的には、同国内すべての公立小学校での算数ソフトの普及を目指しています。」

日本発のコンテンツでルワンダの算数教育を変革し、子どもたちの未来、ひいては同国の未来にもプラスの変化をもたらす、そのための取組が、ルワンダで着実に進んでいます。



## エネルギー低炭素社会実現を目指したインドにおける スマートシティの構築に向けて ~日本とインドのアカデミアにおける協働~

インドの都市部では、経済の発展とともに交通量が急激に増えたことから深刻な交通渋滞や大気汚染が発生し、経済活動全般のみならず住民の健康にも影響する大きな問題となっています。さらに、地球温暖化の観点から、自動車から排出される二酸化炭素排出量の削減が求められています。このように、運輸交通部門におけるエネルギー効率の向上が急務になっている中、インド政府は、国内100都市を対象に環境にやさしい「スマートシティ\*1」の実現を政策に掲げ、地下鉄やバスなどの公共交通手段を軸にあらゆる交通手段を組み合わせるマルチモーダル化\*2を推進することにより、交通渋滞の改善および二酸化炭素排出量の削減を目指しています。

このようなインド政府の取組を支援するため、日本の道路情報装置を提供している名古屋電機工業株式会社の坪井務プロジェクトリーダーと日本大学理工学部交通システム学科の福田敦教授を中心とする研究グループは、「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) \*3」を活用して、インド工科大学ハイデラバード校 (IITH) のウダイ・デサイ名誉教授 (前IITH学長) の研究グループとともに、2016年から共同研究を行っています。また、今までの研究成果を活かし、ハイデラバード、ムンバイなど、インド国内の各都市における学会でも積極的な議論や意見交換が行われています。

共同研究の舞台は人口680万人のインド西部に位置するアーメダバード市。最新のセンシング技術を活用しビッグデータ解析を駆使することで都市交通状況を把握し、市民の持つスマートフォンなどの携帯端末に最適なルート情報を発信したり、信号機の制御や道路情報板を活用したりすることで渋滞を分散させることにより、自家用車から地下鉄やバスなどの公共交通機関の利用への転換を促すことを通じて、低炭素・低エネルギー社会の実現を目的としています。

本プロジェクトにおいて最初に行われたのは、アーメダバード市内の主要道路におけるあらゆる車や人の動きをモニターし、交通の流れに関する交通ビッグデータを収集することでした。日本の道路では主に自動車が走っているため、電柱上などに取り付けられたカメラでのモニタリングが比較的容易に行えますが、インドでは、自動車の間をジグザグに走る二輪車、オート三輪車や歩行者が、信号のない交



インド・アーメダバード市で開催されたSATREPSワークショップ (右奥から、福田日本大学教授、デサイハイデラバード校 (IITH) 名誉教授、坪井名古屋電機工業プロジェクトリーダー) (写真: IITH研究室)

差点を入り乱れるように動き回っているため、正確な計測が非常に困難でした。そこで、町中に設置されたカメラのほか、ドローンを活用し、上空から広く交通



アーメダバード交差点の画像解析を行っているIITHの研究者 (写真: IITH研究室)

状況を観測することで、データの収集や解析を行いました。

また、本プロジェクトは、インド全土に共通する交通把握の手法の確立のほか、携帯端末の効果的活用の仕組みを構築することも目的としており、坪井プロジェクトリーダーは、本プロジェクトを通じて観測された交通データに基づき、需要の多い地域のインフラ整備が進むようになって、インドが二酸化炭素排出量を削減し環境改善を実現するためには、まだ大きな課題が残されていると言います。

「現在、アーメダバード市内では地下鉄の建設が進んでいます。インフラを充実させていくことも大切ですが、同時に重要なのは、完成した公共交通機関を現地の方々積極的に使うべく、システムを構築することです。」

坪井プロジェクトリーダーは現在、自由度が高い形で交通手段を検索できる交通情報アプリの開発に取り組んでいます。日本で使用されている交通情報アプリでは、「歩く」、「鉄道」、「車」というように移動手段を選択し、経路を検索するのが一般的ですが、インドでもこのアプリを使えるようになれば、あらゆる交通手段を同時に検索できるようになり、家から駅まで車で行き、駅から地下鉄を利用し、目的地の最寄り駅に着いたらバスで目的地に行く、といった方法を検索できるようになるのです。多様な交通手段を組み合わせることで、今後開業する公共交通機関を積極的に使ってもらうことをねらいとしています。インドの都市において、鉄道が網の目のように走る東京のような状況になるにはまだ時間がかかりますが、開通した公共交通機関を少しでも多くの人に使ってもらうことが、マルチモーダル化、さらには二酸化炭素の排出量の削減による環境問題の改善につながると期待しています。

現在インドには、30万人、40万人規模以上の都市が約400か所あるとされています。さらには、近年の急速な経済発展のもと、すでに200以上の都市でスマートシティ化が必要な状況になっているともいわれており、インドにおいて本件プロジェクトを通じた新たな交通改革の「羅針盤」の完成が待たれています。

- \*1 都市の抱える諸課題に対して、ICT等の新技術を活用しつつ、マネジメント (計画、整備、管理・運営等) が行われ、全体最適化が図られる持続可能な都市または地区のこと。
- \*2 複数の交通機関の連携を通じて、利用者のニーズに対応した効率的で良好な交通環境を築くこと。
- \*3 25ページの「用語解説」を参照。

## 日本の農業技術がブルキナファソのイチゴ生産を変える ～売れるイチゴを増やすための日本の農家の取組～

西アフリカに位置するブルキナファソは、砂漠化が進行し、農業に適しているとは言い難い土地もあります。そこでJICAは、同国の農村住民の収入向上と輸出振興を目指して、2013年から2015年にかけて、「市場志向型農産品振興マスタープラン策定支援（PAPAOM）」開発調査を行い、ブルキナファソで栽培できる有力な商品として、マンゴー、タマネギ、大豆、イチゴを選定しました。特にイチゴに関しては、同国で40年以上も前から生産されており、米国やフランス、オーストラリアなどのイチゴ生産が盛んな国にも劣らないほど美味で、将来の輸出品としても期待できることがわかりました。こうした事情を背景として、2018年、JICA中小企業・SDGsビジネス支援事業「ブルキナファソ国産苗及び生産の近代化による高品質イチゴの産地育成案件化調査」が実施される運びとなりました。

この案件化調査で中心となって活動したのは、株式会社秀農業の加藤秀明代表取締役です。加藤取締役は、民間企業で海外勤務などを経験したのち、実家の農業を継ぎ、愛知県一宮市でコメやイチゴの栽培を行っています。2010年頃からは、広大な農地を求めて国外にも進出し、それまでの海外経験も活かして、アジアを中心に、イチゴの栽培・流通・販売のプロジェクトを行いました。その後、ブルキナファソでもイチゴの栽培が行われていることを知り、JICAの上記案件化調査を実施し、同国の首都ワガドゥグ近郊で、日本で培った経験と技術を伝え、イチゴ栽培支援を行っています。加藤取締役は、現地のイチゴ農家の現状を次のように語ります。

「ブルキナファソのイチゴ農家は栽培するのみで、自ら販売をしておらず、『マーケットマミー』と呼ばれる地域の女性たちに委託して収穫・販売をしてもらい、手数料を除いた売り上げの一部を受け取っていました。マミーたちは収穫したイチゴを露店で販売したり、レストランに納めたりしますが、限られた人員で手作業で行うので、収穫しきれないイチゴが大量に畑に放置されたまま、生産されたイチゴの約70%が無駄になっていました。」

ブルキナファソのイチゴ農家が自ら販売をしていないのは、伝統的なマーケットマミーの存在のほか、組織化された収穫を行うための技術や道具がないことに加え、収穫されたイチゴを販売前に保存するための冷蔵庫など、必要な道具や機材が手に入らないことが背景にあります。また、収穫されたイチゴを販売用にパッキングする手法はもちろん、ほとんどの農家が



ブルキナファソのイチゴ畑にて、加藤取締役から栽培方法に関する説明を受ける現地のイチゴ農家たち（写真：秀農業）

そもそもイチゴを販売できる市場が存在することすら知らないのが現状です。しかし、ブルキナファソのイチゴは美味で、十分に商品として販売可能な品質であるため、収

穫や販売方法が確立されれば、より多くのイチゴが市場で流通され、イチゴ農家の収入向上にもつながると加藤取締役は話します。

「まず、収穫技術を指導

することで、収穫量を4倍程度増やすことができると思います。加えて、冷蔵庫を設置したパッキング工場を整備することで、より多くのイチゴが販売可能になります。また、日本では出荷できない傷ついたイチゴもピューレ状に加工して販売していますが、ブルキナファソでもピューレ加工用生産工場を作り、製品化して販売すれば、無駄になるイチゴをさらに減らすことができます。現地の農家の方たちがそれをやらないのは、需要がないと思っているからですが、決してそんなことはないと思います。」と熱く語ってくれました。

実際、ブルキナファソのイチゴはすでに、同国内のみならず、隣国のガーナやコートジボワール、セネガルの市場に少量ながらも出荷されています。今後も、日本の収穫技術を伝授し、工場などの設備を整備することで、販売可能なイチゴの数を増やすことができれば、近隣諸国にも輸出品として販売を拡大することができ、ブルキナファソの輸出振興にも貢献することが期待されます。

今回の取組は、ブルキナファソの関係者にも好意的に受け止められています。2018年11月には、加藤取締役が訪日中のカボレ・ブルキナファソ大統領と面会し、秀農業のイチゴを試食してもらう機会を得ました。また、同年12月には、ブルキナファソの農業省経営局の若手スタッフとイチゴ農園の若いリーダーたちを日本に招聘し、一週間、秀農業のイチゴ作りの視察と簡易的な体験をしてもらいました。彼らは日本のイチゴ作りを体験し、「パッキングはすぐにでもやりたい」、「ぜひ工場を作りたい」と熱心に感想を述べたそうです。

加藤取締役もこの事業を通して多くのことを学んだといえます。

「ブルキナファソで道具も肥料も何もないところからイチゴを育てることによって、改めてイチゴ作りにゼロから向き合うことができました。また、厳しい環境でもおいしく育つ同国のイチゴを目の当たりにして、日本でも、あえて厳しい環境で育てる『スパルタ栽培』を取り入れました。このスパルタ栽培によるイチゴは、2019年のクリスマスシーズンや年末に販売し、『圧倒的においしい』との評価を受けることができました。」

加藤取締役は、日本国内での農法にもこうしたプラスの効果をもたらしたブルキナファソでのイチゴ栽培の未来に、大きな可能性を感じています。



ブルキナファソにて、加藤取締役が現地のイチゴ農家にパッキング詰め方法を講義した時の様子（写真：秀農業）