

途上国の水環境改善事業の一考察：ヤマハ 発動機クリーンウォーターシステムの事例報告

NAKATANI, Yasuo / 中谷, 安男

(出版者 / Publisher)

法政大学経済学部学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

The Hosei University Economic Review / 経済志林

(巻 / Volume)

89

(号 / Number)

4

(開始ページ / Start Page)

533

(終了ページ / End Page)

557

(発行年 / Year)

2022-03-30

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00025214>

途上国の水環境改善事業の一考察： ヤマハ発動機 クリーンウォーター システムの事例報告

中 谷 安 男

1 はじめに

2019年の時点で世界では22億以上の人々が安全な水の入手が困難である。これらの多くはアフリカやアジアなどの途上国や農村部で、汚染水による疫病に苦しんだり、子供が水汲みの重労働に従事しており、大きな社会問題となっている。しかしながら、貧しい国々は水道を整備する技術も資金もない。

1974年ヤマハ発動機はオートバイ生産工場をインドネシアに設立したが、現地の水の衛生問題に直面した。抜本的な解決のために、水を浄化する装置を自ら開発することになった。まずは現地滞在する従業員のための家庭用浄水器を開発し1991年に販売を開始した。しかしながら、この装置は現地住民の多くが住む地域の農村部の川や池の水の浄化には、あまり有効でなかった。このため、同社は、1990代半ばより汎用性の高い大型の効率の良い浄水装置の開発に取り掛かった。だが資金難の途上国に実際にどのように設置していくが課題であった。本論では、これらの経緯を取材し検証した内容を報告する。

2 研究の背景

現在、水資源に関しては様々な問題が提議されている（例 Barlow, 2007; Black and King, 2009）。世界の人口の増加による水不足や、気象変動にともなう干ばつによる水量の減少（三石, 唐澤, 新井, 2012）、さらには水資源を奪い合う国際紛争（本多, 2012）などである。

国連によると、世界の総人口は2050年には約97億3,000万人になる見込みである¹⁾。これに伴い、2050年には2000年に比べて55%も水の使用の増加が予想されている²⁾。この結果、世界人口の約4割近くが生活用水などの水不足で深刻な状況になると予測されている。

以上のように今後一層、水資源の課題は重要な研究テーマとなる。中でも近年は、水ビジネスという観点から、世界の企業や国家が戦略的に水資源を活用する状況が報告されている（例 Maxwell, 2008）。日本においても、中村（2015）などはビジネスの観点から水資源について論じている。また、本多（2015）は、日本の企業が開発した水浄化システムを海外に輸出した事例を報告している。

一方で、世界の水不足を社会貢献の立場から、先進国が発展途上国を支援する試みも多く取り入れられている。特に2015年以降、国連で採択されたSDGsでは、様々な社会問題に対する2030年までの解決達成目標を設定している³⁾。この関連から、民間の社会的貢献として水問題の援助に取り組む企業や団体も増えてきた（石井, 2007）。

特に顕著なのは、日本の政府開発援助（ODA）を担当する独立行政法人

1) 国際連合『世界の人口推計（2015改訂版）』

2) 国土交通省『水資源問題の原因』

https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_tk2_000021.html

3) SDGs : Sustainable of Development Goals. Private companies need to play a proactive role in the global effort to achieve SDGs.

2030年までに貧困の撲滅、地球保護、全人類の平和と豊かさの享受を達成するという国連で採択された目標。企業は単に自社の利益を求めるのではなく、SDGsに沿った社会への貢献が求められている。

国際協力機構（JICA）の取り組みである。JICAは、水問題の積極的な支援を通して問題解決に向けた様々なNPOや企業の参画を推奨している⁴⁾。

このように、水資源に関しては近年多くの調査や研究報告がなされてきた。しかしながら、民間企業が発展途上国の水不足や衛生の問題を解決した、規模の大きな事例に関する報告はかなり限られている。特に、水事業の問題に取り組んできた実際の企業の当事者に関するインタビュー調査に基づく報告はほとんどない。

以上の点から、本論ではヤマハ発動機が取り組み、一定の成果を上げているクリーンウォーターシステムの事例を取り上げ、詳細なインタビューに基づく事例報告を行う。

3 調査方法

ヤマハ発動機の今回の事例を検証するにあたり、関係者による講演や、質疑応答、さらに該当ビジネスケースに従事した関係者などへの質的なインタビュー調査をもとにデータを整理した。また同様に、水資源問題に関する公刊資料、及び同社のホームページなどに掲載されている一次資料も活用した。尚、今回の報告は、筆者個人の研究に基づく見解であり、同社の意図や経営状況を評価するものではない。

今回の調査は、文化人類学などでよく取り入れられるエスノグラフィーの手法に基づく（Eisenhart, 1988; 中谷, 2020）ものである。エスノグラフィーは、一定の期間に研究者が、対象者に対話やインタビューを行って集めたデータを質的に分析する手法とみなされている（箕浦, 1999）。

本研究で取り扱う質的なデータとして、都合6回にわたる講演記録やインタビューを実施した。講演に関しては、研究会や、学生向けの講演にお

4) ・独立行政法人国際協力機構（2017）『課題別指針・水資源』1-218頁

・独立行政法人国際協力機構（2017）『JICAの水資源分野の協力方針～水供給・衛生・水資源管理～』1-32頁

いて、関係者による報告内容や質疑応答を記録しまとめた。また、インタビューにおいては可能な限り音声で記録し、テープ起こしにより発話データとして活用した。インタビューの長さは30分から2時間と幅があった。

尚、関係者に対するデータ取得の具体的活動は、付表1に掲載している。

4 事例報告

本論は、先行研究でほとんど調査の進んでいない、企業が政府や支援団体の協力を得て地域の大規模な取り組み事例を検証した。このため、大まかな時系列に基づき以下に報告を行う。内容作成あたっては、主に上述の質的データを使い、これを補足する形で公開資料、およびヤマハ発動機のホームページを参照にした。

4.1 ヤマハ発動機と海外事業

ヤマハ発動機は、独自の経営理念や高い技術革新力で注目されている(中村・嶋田, 2005)。ヤマハ発動機の母体である日本楽器は1897年に設立された。第二次大戦中は楽器製造の技術を応用することで軍用飛行機のプロペラを生産していた。戦後その技術力を活かしてモーターサイクル事業に参入し、やがて1955年にヤマハ発動機設立された。二輪車を主力製品として事業を拡大し、1958年にメキシコで日本楽器の現地法人を通して海外ビジネスを開始した。1968年になり初の海外現地法人をヨーロッパに設立した。さらに1974年にはインドネシアの現地法人も設立している。

安川(1993)が述べているように同社の社風であるチャレンジ精神を具現化するように、海外市場を目覚ましく開拓していった。2019年の時点で、海外111か所に連結子会社を持ち、連結決算1兆6,648億円のうち9割近くが海外ビジネスの売り上げである。(参考資料1)最も多いのがアジアにおけるビジネスで、全体の43%以上を占める。売り上げの約6割が二輪事業で、世界180超の国や地域で506万台を販売し、世界のシェアは約1割で本田技

研工業に次ぐ第2位である。続いてマリン関係が売り上げ全体の2割を占めている。(参考資料2)

4.2 海外市場開拓事業部OMDO

ヤマハ発動機にはOMDO (Overseas Market Development Operations) と呼ばれる海外市場開拓事業部がある。これは新興国・途上国における市場開拓を進める部署である⁵⁾。

もともとは、1960年代から他のメーカーが進出しない国々に船外機を販売したのが始まりである。アフリカ、中東、カリブなど取引のなかった地域に直接出かけ販路を開拓して行った。だが、当初の船外機は製品の信頼性に問題があった。二輪のエンジンを改良して生産を始めたが、陸と海ではエンジンの使い方が異なる。特に耐久性が問題となった。

漁師は一日に10時間以上も船を使い、長い時は8時間近くもエンジンを全開にする。さらに、海水がエンジンに入るため腐食もしやすく故障の原因になる。特に途上国などでは、劣悪なガソリンやエンジンオイルを使うため一層壊れやすくなる。ヤマハ発動機のエンジン開発部門の第一人者である安川が1971年に船外機担当重役となった頃は、まだクレームがあまりにも多く「損害機」と社内では呼ばれていた⁶⁾。

製品の信頼性を上げるために、実際に使用されている各地に出かけ、問題を解決しながら改善を行う戦略が取り入れられた。これは各地で海洋の環境だけでなく、漁のやり方や船の使い方が異なるため、その場に応じた修理や改善方法も必要となるからである。市場サービスによって十分でない製品の信頼性を補うという形で途上国を飛び回り、問題を解決しながら、徐々に顧客の支持を得ていった。

5) OMDOに関するヤマハ発動機のHP記事

<https://www.mynewsdesk.com/jp/yamaha-motor/news/Yamaha-Motor-Newsletter-August-30-2019-No-74-379377>

6) 安川力 (1993) 『いつの日も遠くヤマハ発動機 開拓時代のうらばなし』 ヤマハ発動機

https://global.yamaha-motor.com/jp/design_technology/technology/daysgoneby/

メキシコで起こった粗悪燃料による製品の不具合や、スリランカで起こった悪質な燃料問題も、販売した船外機を一つ一つ追跡して修理を試みた。このように課題があるたびに同社の技術者と協力して解決していった。やがて過酷な条件でも耐久性のある製品が開発された。今や、ヤマハ発動機の製品は高品質として認知され、2019年には世界の船外機市場の3割強のシェアを占めている。

このような企業活動の背景には3Sと呼ばれる同社の理念が影響を与えている。3Sとは、市場ニーズに合う製品を販売するセールス（Sales）、故障時にはスペアパーツを届ける（Spare parts）、そして必ず修理するサービス（Service）を約束するというものである。つまり現場に密着し、販売するだけでなく、利用者のために恒常的にサービスを提供するものである。

以上のような、常に現地を中心に考えるという姿勢は、地元的生活環境の改善も補助しながら顧客を育てるという戦略と結びつく。販売だけではなく、漁業の開発や産業振興も支援して行くことになった。1977年に「海外プロジェクト室」が設置され、スーダン、ナイジェリア、マダガスカルなどのアフリカを始めとする新興国政府や国際機関との協力を通して、数々の沿岸漁業開発プロジェクトを実施することになった。また、『フィッシャリージャーナル』という雑誌を刊行し、効率の良い漁の仕方や魚の保存、調理方法などを各国の漁師に伝授していった。

海外プロジェクト室は船外機を中心に、新興国・途上国に他のヤマハ発動機製品の販売網も構築していった。これらの事業を一層拡大し、途上国の発展と福祉の向上に継続的に協力する目的で、1991年に海外市場開拓事業部（OMDO）が設立された。現在は新興国・途上国140超の国や地域でビジネスを行っている。

尚、ヤマハ発動機には青年海外協力隊の経験者も多く、1971年より累計で80名近くが入社している。

4.3 インドネシアで水事業の開始

ヤマハ発動機はインドネシアの将来性を見込み、1974年に早くも首都ジャカルタに現地法人を設立した。早々、現地で二輪車の製造に取りかかった。やがて二輪車の生産は軌道に乗り、順調にビジネスは拡大していった。

インドネシアは発展途上国のため、水道の整備が十分でなく、それまで日本で生活していた者には耐えがたいものであった。しかし、まだこの国は発展途上の段階でインフラは貧弱であった。特に水道の設備は日本に比べると劣悪で、高級ホテルに滞在しても水道の色は濁っていた。

日本からの駐在員も増え、長期滞在する日本の家族が増えるにつれ、生活水に関する苦情が寄せられた。特にご婦人たちからの指摘は厳しかった。通常はシャワーで済みますが、バスタブに水をためると茶色く濁っている。現地社員たちも白いワイシャツを着ているつもりが、日本からの訪問者の隣に座ると、自分たちのシャツは明らかに黄ばんでいることに気づいた。ところが、現地の水道の改善はいつになるか予測できない。結局自前で清潔な水を作る家庭用浄水器の開発に取り掛かることにした。

ヤマハ発動機は品質にこだわり、製品を市場に出すには、何度も機器の点検や水質の検査を行う。安全で精度の高い製品が完成するまで取り組むため、商品化に時間をかける。

同社は厳格な水質検査を自前で行えるラボを準備した。検査基準は公的機関と同じ高いレベルであり、浄水器で作られる水質をヤマハ発動機が責任を持って保証できる体制を整えた。これは、浄水器は定期メンテナンスの必要があり、顧客に安心して継続的に使ってもらえる製品の信頼性こそが他社との差別化だと考えたからである。

このような経緯から、ヤマハ発動機は関係会社と協議して、80年半ばかり家庭用浄水器の開発に取り組むことにした。砂と特殊ろ材で一次ろ過を行い、活性炭で二次ろ過を行うものである。5年ほどの研究と実地検証の末、自社独自の精度の高い水質検査法も確立でき、信頼性を保てる機器が

完成された。

ようやく1991年にインドネシアでの浄水器事業が立ち上がり、家庭用浄水器OH300Pの販売を始めた。(参考資料3) 希望小売価格 2,000米ドルで、活性炭の交換などのメンテナンス費用が年間220ドルかかる。水道水をそのまま飲まない日本の駐在員や高所得者向けであり、この層の人々の問題は解決できた。やがて、家庭用浄水器OH300Pの販売開始から2000年にかけて、アジア中心に途上国を訪問しグローバル展開を模索した。

しかし他の国では、それほど水質にこだわる層は多くなかった。また、経済発展に伴い、皮肉なことに新興国などは次第に都市部の水質は改善されていった。結局、日本人が多く住む地域しか需要があまり見込めなかった。ただインドネシアにおいては、次第にOH300P認知度は高まり、ようやく黒字化のめどがついてきた。このようにして、駐在する日本人の水問題は解決していった。

しかしこの浄水器は高価なため、地元の人々が手に入れるのは困難であった。現地従業員の半数以上が水道のない地域から通っている。彼らの多くは、生活水を川から汲んでいるような状況であった。このような環境のもと、住民は皮膚病や感染症にかかる人も少なくなかった。

ヤマハ発動機は海外進出した国で長くビジネスを続け、地元住民と共栄共存を図ることを目標としていた。このためにも住民が容易にきれいな水を手に入れることのできる浄水システムの開発が望まれた。

4.4 現地住民の水の改善

インドネシアだけでなく、途上国の水問題は世界的に見て深刻な状態である。ユニセフの2017年の報告では、世界では特に7億8,500万人が基本的な水のサービスを受けられていない。これは、世界の10人に約1人の割合となる。この中の1億4,400万人は、川や湖、井戸などの処理されていない地表水を飲んでいる。結果として赤痢などの感染症や、皮膚病などで苦しむ住民も少なくない。特に抵抗力の弱い乳幼児には深刻な問題で、毎日800

人、年間として30万人以上が汚染された水が原因の下痢で命を落としている⁷⁾。

また、水汲みは重労働であり、女性や子供たちが長時間かけて行う地域も多い。特に子供たちは、学校に通ったり学習したりする機会を十分に持てない所もある。水問題は特にアフリカ地域で深刻であった。飲料用だけでなく洗浄用などとして安全な水が1人1日当たり最低20リットルは必要とされている。この水が住居から1キロ以内の距離に確保できる人口の割合が50%未満という厳しい環境は、アフリカ地域に集中している。

ヤマハ発動機のインドネシア駐在員の水問題は解決されていったが、工場などで働く現地住民の問題は残ったままであった。調べてみると水道が通ってなく、川の水などを汲んで生活水にしている環境の従業員の家庭が少なくなかった。製品を販売するだけでなく、現地の繁栄にも貢献することを理念としている同社にとっては見過ごせない状況であった。

最初は、家庭用浄水器を施設することを試した。しかし、この機器は水道水の浄水用なので、川の水などに使用するとすぐに詰まり、うまく活用できなかった。メンテナンスの費用も掛かりすぎる。このため、地表水を直接浄水し、同時に多くの水を浄化できる新たな装置や技術の開発が必要であった。

途上国の課題として、メンテナンスに手間のかかる複雑な構造や、費用の掛かる薬剤などを使用する装置は導入できない。このために、できるだけ自然に近い形で水をろ過でき、現地の人でも簡単にメンテナンスが可能な機器の開発を目指した。様々の検証の結果、緩速ろ過式という方式を導入することにした。

7) *Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and Sustainable Development Goal Baselines*

<https://washdata.org/sites/default/files/documents/reports/2018-01/JMP-2017-report-final.pdf>

4.5 より自然に近い「緩速ろ過式」の活用

緩速ろ過方式は、自然界における水中の微生物、砂、砂利、などによる水浄化の仕組みを応用したものである。原水を砂層の上に通しておくことで藻類や微生物による厚さ数ミリの生物ろ過膜が自然にできる。この膜を水が通る時に、微生物の働きなどによってきれいになる。特に、ろ過水中の有機物濃度も低減化でき、配水設備内の細菌の再増殖も抑制ができる。さらに、かび臭や異臭物質を取り去ることが可能となる⁸⁾。

課題は、原水水質がかなり悪い場合は生物ろ過膜の好気性が保てない場合がある。このためヤマハ発動機の装置では、前処理として泥やごみを低減したり、微生物による金属成分などを低減したりする槽を、緩速ろ過槽を通す前に設置している。河川などの原水を使用するため塩素殺菌も行う。これまで、一般に緩速ろ過式は必要な面積が大きくなるという課題があった。

ヤマハ発動機は1990年代半ばから、本格的に様々な課題に取り組み、数年の開発を経て、きれいな水を精製できる緩速ろ過システムを確立した。幅5m×奥行8m×高さ4mほどのコンパクトな浄水装置を完成した。

この方式は設計が簡単で、機械化設備を最小限にでき、特殊な配管も必要なく、多くは現地で調達できる材料や技術で建設することができる。家庭用浄水器OH300Pのように活性炭を使用していないので、それを交換するメンテナンス代はかからない。複雑な構造ではないため、維持管理は比較的簡単で、人力による清掃が主で、特別な訓練も必要なく、現地の住民でも容易にできる。このため労働力の手配が容易な途上国には向いている。またポンプ稼働に必要な1日当たり約5kWhの電力は、太陽光パネルを設置すれば賄える。

ヤマハ発動機は90年代半ばから、この緩速ろ過システムの検証を始め

8) (一社)名古屋環未来研究所 (2016)『緩速ろ過 ー基本整理と課題対応ー』一般社団法人名古屋環未来研究所。

た。1997年にインドネシアに家庭用浄水器の現地法人を設立し、これがクリーンウォーターシステムの開発の中心となった。やがて2000年にインドネシアで緩速ろ過システムのパイロットプラントが完成した。

発展途上国の水問題を解決するのに理想的と思われる緩速ろ過式である。しかし、ヤマハ発動機は実際に長期にわたり運営できる信頼性のあるシステムを構築するには、十分な検証が必要だと考えた。地域による水質や、環境の違い、運営管理の方法が異なることも予測できた。このためにインドネシア、ベトナム、カンボジア、ラオス、ミャンマー、スリランカの6か国の8地域で2005年からモニター調査を始めた。例えば、2006年にカンボジアの保健省とのモニター契約にもとづき、バティミエンチャイ州のモンコールボレイ病院に、表流水を浄化する装置を設置した。結果として、医療現場でもより多くのきれいな水を活用できるようになった。

水問題は、浄水器を設置しただけでは十分でない。機器を引き渡した後、に安定した管理運営ができるような地元の組織を構築してもらう手法についても検証が行われた。結果として2011年に1日に約800～1,200人分の水を浄水できる8,000リットルのYCW-008Aを販売開始する。2015年には1日に2,500リットルを浄水可能なYCW-002Aも販売を始めた。2013年、このクリーンウォーターシステムは、公益財団法人日本デザイン振興会のグッドデザイン賞金賞を受賞している。(参考資料4)

しかし、この装置を経済的に余裕のない途上国に、どのように導入し定着させていくかという課題が残った。

4.6 B to G ビジネス

ヤマハ発動機は、社会的価値創出ビジネスと呼ばれる、直接的に営利を追求するのではなく、広く地域社会に貢献することを念頭に置いた活動も行っている。この中で発展途上国などに社会貢献を行う業務をOMDOが中心となり実施している。

小型浄水装置YCW-008Aは、太陽光発電や付帯工事費、海上輸送費用を

合わせ、国や地域によって大きく変わるが、最大で約3000万円するため、途上国の村や学校で購入することはできない。このため、日本政府や国連の開発援助などを活用して、公的な資金で購入してもらい途上国に設置してもらう。

例えば、外務省や経済産業省、JICA、JETROなど公的機関、UNDPなど国際機関との連携や協力を行い、小型浄水装置の導入を進めている。さらに、資金の提供先としては政府系金融機関、地元団体、国連、民間企業など、国や場所の状況に応じて柔軟に対応している。導入した装置のメンテナンスや運営管理をOMDOが協力して行い、水利用が困難な地域の改善に取り組む。このようなビジネス形態は、B to G (Business to Government) と呼ばれる (Liozu, 2020)。OMDOは候補地の選定や、案件の申請はNGOの団体などと協力して行っている。

水は生活の根本にかかわる必需品であり、長期にわたって維持し管理を行う必要がある。ただ単に機器を納品しただけでは不十分で、むしろその後の活用が半永続的に可能となるシステム作りが大切となる。これには、地域の政府やNGOと協力して浄水装置を導入するだけでなく、地元の人々が自ら運営できるようにする必要がある。

このためにOMDOは、現地に水委員会 (Water Committee) を設置するように指導を実施している。水委員会は現地の村長などの代表者を中心にして運営組織を作り、廉価な価格で水を供給するビジネスモデルの基本組織である。まず現地の組織をまとめるプレジデントを選んでもらう。さらに、施設の清掃や保守を行う人や、水を販売する人、トラックなどで配達する人、集金をする人などの役割がある。このような組織を、販売した水の代金で運営していく。最終目標は、地元で独立した適切な水ビジネスを運営できるようにすることである。生活必需品である水を活用した、いわゆるBOP (Base of the Economic Pyramid) ビジネスとなる⁹⁾。

4.7 途上国の発展のために

ヤマハ発動機としての利益は機器の販売のみである。その後のメンテナンス費用などは請求せずに、地元の水委員会で管理運営ができるようにアドバイスをを行う。だが、水委員会がしっかりと機能するには、時間と労力がかかる。

設置する場所は、決して豊かではない地域が中心で、これまで機械の操作や管理をしたり、組織的なビジネスを行ったりした経験のない人々が多い。また集金や、お金の管理なども不慣れで最初は戸惑う。仕事をしたいと手を上げる人は多いが、これまでビジネス経験が少なく、基本的なことから学んでもらわなければならない。これらの運営がスムーズに進むまで OMDO のメンバーが現地を訪問し、根気強くアドバイスをを行う。90年代から水ビジネスに取り組んできた辰巳は次のように述べている。

「郷に入っては郷に従えです。現地の人には独特の文化や習慣があります。時間の概念や、約束事の実行は、日本人の感覚と違うことも多々ありますが、それが当たり前と思っています。結局、地元の人の協力がなければ事業は前に進みません。腹を立てずに根気よく、同じ飯を食べて楽しみ仲良くなり、一緒に働くように努めています。」

2012年にセネガルでアフリカ最初のクリーンウォーターシステムの運用が始まった。2011年にJICAのBOP準備調査案件に採択されたのがきっかけとなった。これは調査案件で機器の費用は含まれないため、ヤマハ発動

9) BOP Business: Base of the Economic Pyramid Business. Private companies should design products and services for sustainable development that are useful and affordable for people who live under severe situations in developing countries.

世界人口の72%を占める約40億人は年間所得が3000米ドル未満の貧困層で、主に開発途上国に住む。これらの地域を対象にNGOや多国籍企業が協力して持続可能なビジネスモデルを発展させることを目指している。

機が機器を自前で導入した。

ヤマハ発動機は、セネガルで早くから船外機ビジネスを始めており、二輪車のビジネスも行っていたので地元でネットワークを持っていた。首都ダカールから北へ約200kmにあるサンルイ郊外の村にアフリカの第1号機を設置することになった。これは日本のJICA、及びMinistry of Hydraulics and Sanitation、地元のヤマハ発動機の取引先であるCFAO Motors Senegalなどの協力で実現した。300人ほどの人口の村人は、それまで川の水を汲んで暮らしていた。

ここに小型浄水装置YCW-008を設置して、水委員会を作ってもらい運営することになった。これまでのモニター調査で水委員会の作り方のマニュアルはあったが、いずれも東南アジアでの経験であるため、アフリカにそのまま活用するのは容易でなかった。機器を設置する前からOMDOのメンバーが訪問し、水委員会の組織づくりに取り掛かった。

管理やメンテナンスが簡単といっても、現地の住民は初めての体験である。ビジネスモデルとして、きれいな水ポリタンク1杯分を約5円で販売し、これで得た収益で運営する形態とした。しかし、これまで川の水をただで使っていた住民には戸惑う者もいた。水委員会に集金やお金の管理を適切に行うことに慣れてもらう必要もあった。このようにアフリカ特有の様々な問題にも対処しなければならなかった。2008年からOMDOの水ビジネスに加わった金丸は以下のように述べている。

「これまで、問題は数えきれないほどありました。ただ、クリーンウォーターシステムは、時間のかかるシステムで現地の人の協力が欠かせません。地元の状況を理解して行動することが大切だと思います。極力、現地の人の言葉を覚え、少しでも親密な対話ができるように心掛けています。地元の言葉を片言でも使えると、一層心を開いてくれます。」

アフリカのビジネスは東南アジア以上に困難な点が多い。物流や税関な

ども煩雑で時間がかかる。例えば、セネガルの1号機の機材をインドネシアから輸送した際、船積みコンテナの出発・到着予定を確認するETA（Estimated Time of Arrival）に沿って現地に赴いた。しかし、結局貨物は予定していた出張期間中には届かず、出張者は一度出国しなければならなかった。

セキュリティの問題もあった。ある時、現地から緊急の連絡が入り、浄水装置が動かないという連絡が入った。故障ではなく、ポンプを動かす電力を賄う太陽光パネルが盗まれたというのだ。設置した機器は安全のためフェンスで囲み、ガードマンもつけていた。しかし、夜中に窃盗団が来襲し、ガードマンも恐れて対応できなかった。このような時は、OMDOのメンバーがすぐに現地に駆け付け対応しなければならない。現地の人にとって生活必需品の水を止めるわけにはいかないからである。

現在是对応策として、警備を厳重にするだけでなく、太陽光パネルは機材の一部として敷設してあり、取り外しができないような仕様にしている。

4.8 途上国の暮らしを変える

2013年に第5回アフリカ開発会議（TICAD：Tokyo International Conference on African Development）が開かれた。この中で日本政府は、「1,000万人に対する安全な水へのアクセス及び衛生改善」を目標に掲げた。ヤマハ発動機は、日本政府からセネガル政府への無償資金協力案件を落札し、クリーンウォーターシステムの導入が実現した。これは、それまでのOMDOが途上国で行ってきた地道な調査やモニター活動の努力の成果や、インドネシアにおける導入実績が認められたものである。

2018年2月に着工し、2019年6月に10基のクリーンウォーターシステムをセネガル政府へ引き渡した。これまで川の水を生活用水に使っていたこれらの地域は、今では安心してきれいな水を飲めるようになり、現地の衛生状態も飛躍的に改善した。

クリーンウォーターシステムは、このようにODAなどの関連で導入され

る。このため、入札案件を提示して、応札・契約までの時間が非常に長い。また、ヤマハ発動機としては浄水装置売り切りのビジネスで、その後のメンテナンスの指導や、現地水委員会のコンサルタント費用などは請求しない。

時には数か月から半年近くOMDOの担当者が、様々な課題を解決するために現地に赴く。これらの費用は無償の援助となっている。このように事業自体は、安定的なビジネスとなっていない。このためリーマンショックの後など不況時には、事業の取り止めを審議されたこともある。しかし、事業部のトップが、クリーンウォーターシステムを途上国に導入する社会的意義や、企業としての持続可能な社会への貢献を訴え、事業の継続が実現している。

戦略的には長期的なビジョンで、持続的な成長のためにブランド力の強化を目指している。将来的に発展の可能性のある途上国において、生活の基盤となる安全な水の供給を行うことで、多くの地元住民にはなくてはならないブランドになりえる。

これらの国が順調に成長していけば、やがて二輪の需要や、船外機の需要も増えてくる。さらに、富裕層が構築されれば、レジャー用的高级なボートや陸上の乗り物も利用していくであろう。水辺から内陸まで、村々をすべて信頼され支持されるYAHAMAブランドで溢れさせることも可能になるかもしれない。

金丸は水ビジネスに携わる意義を尋ねられた時、次のように語った。

「セネガルに最初にクリーンウォーターシステムを導入した村に2011年から毎年訪問し、水委員会の活動を見守っています。行くたびに気づくのは、周辺が少しずつ発展していくことです。人々が村に集まり、次第に集落は大きくなり、政府も学校を作り、安定した社会が形成されていくのを見るのは感無量です。地元の住民にその理由聞くと、安心して飲めるきれいな

水があるから人が自然に集まる、と答えてくれます。」

尚、2020年の時点でクリーンウォーターシステムは世界14ヶ国において41基設置されている。

5 まとめ

前述のように水資源を取り巻く環境は、今後一層厳しいものとなる¹⁰⁾。人口の増加や自然環境の変化に伴い、地球上の人類が活用できる生活用水は絶対量が不足する。今後、貴重な水資源の確保をめぐって、特定の国家や企業の競争も増すであろう。現状でも衛生的な飲料水が十分に供給できていない発展途上国では、この問題は一層深刻である。

これまで、水資源に関わる様々な研究が行われてきた。先行研究は、この分野に多大な示唆を与えている。しかしながら、特定の企業が特殊な技術を開発し、比較的安価で簡易なシステムのもと、将来の解決策を提示した事例検証はこれまでなかった。

本論は、インタビューなど質的なデータ収集方法を用いて、既存では明らかになっていなかった企業の新規の取り組みについて、問題解決に直接かかわった当事者からの報告を基に分析を行った。一企業における事例のため、業界に関する普遍的な議論はできない。また、直接担当者にインタビューを行うという質的な検証のため、今後より多くのデータや他社の事例を確認して、より信頼性のある検証を続けなければならない。

しかしながら、高い技術力のある日本の企業がBtoGのスキームをうまく活用して、発展途上国の水問題を解決していく戦略から学ぶことは多い。また、単なる援助ではなく、あくまで現地の住民が自ら容易に参加でき、

10) 『我が国水ビジネス・水関連技術の国際展開に向けて「水資源政策研究会」取りまとめ』平成20年7月 経済産業省 産業技術環境局産業技術政策課 地域経済産業グループ産業施設課 通商政策局企画調査室

コミュニティをうまく活用し、自律的に問題を解決していくことの可能性を示せたことは意義がある。

謝辞 本研究の執筆に関して、調査時点で在籍されているヤマハ発動機市場開拓事業部の稲村氏、北川氏、辰巳氏、金丸氏をはじめ関係者の方々から多くのご協力や資料の提供をうけた。ここに厚く感謝いたします。

尚、本稿の十分でない点は全て筆者の責任である。

参考文献

- Barlow, M. (2007) *Blue Covenant: The Global Water Crisis and the Fight for the Right to Water*. NY: The New Press.
- Black, M., and King, J. (2009) *The Atlas of WATER*. Oxford: Myriad Editions.
- Eisenhart, M. A. (1988) The ethnographic research tradition and mathematics education research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 99-114.
- Liozu, S. M. (2020) *B2G Pricing: Best Practices in Business-to-Government Pricing Strategies*. PA: Value Innorruption Advisors Publishing.
- Maxwell, S. (2008) *The Business of Water: A Concise Overview of Challenges and Opportunities in the Water Market*. CO: American Waterworks Association; Illustrated edition.
- 箕浦康子編(1999).『フィールドワークの技法と実際：マイクロ・エスのグラフィック入門』ミネルヴァ書房.
- 本多信幸 (2012) 「水ビジネスにおける多国籍企業の国際競争戦略にかかる考察」『経済論究』144号, pp.17-48.
- 本多信幸 (2015) 「海外上水道ビジネスにおける中小企業能力形成と経営戦略」『経済論究』153号, pp.23-40.
- 石井 優 (2007) 「世界の水資源と農水管理について」『香川大学経済政策研究』3号, pp.53-80.
- 三石真也・唐澤仁士・新井 勝明 (2012) 「気候変動による世界の給排水需要変化と社会的影響予測」『水文・水資源学会誌』25巻2号, pp.103-112.
- 中村吉明 (2015) 『日本の水ビジネス』東洋経済新報社.
- 中村元一・嶋田淑之 (2005) 『ヤマハ発動機の経営革新』ダイヤモンド社.
- 中谷安男 (2020) 「オックスフォード・ユニオンと大学のディベート組織におけるエスノグラフィ調査:世界のリーダーを輩出するシステム」『経済志林』88巻, 1・2号, pp.125-157.

付表1 インタビュー等質的データ収集の経過

- 2016年9月7日
ヤマハ発動機 海外市場開拓事業部長 稲村徹哉氏 講演・質疑応答
於 グローバルマーケティング研究会
- 2016年11月14日
ヤマハ発動機 海外市場開拓事業部長 稲村徹哉氏 講演・質疑応答
同事業部 企画推進部 北川隆氏
於 法政大学経済学部合同ゼミ及びゼミ懇親会
- 2017年2月28日
ヤマハ発動機 スリランカ代理店AMW Mr. Shehann De Zoyasa インタビュー
於 スリランカAMW本社
- 2017年4月17日
ヤマハ発動機 海外市場開拓事業部 エリア開発部 南アジアグループ 大野泉氏
於 品川プリンスホテル
- 2017年11月16日
ヤマハ発動機 海外市場開拓事業部企画推進部 北川隆氏
同エリア開発部 南アジアグループ 大野泉氏
於 法政大学経済学部
- 2020年7月27日
ヤマハ発動機 海外市場開拓事業部企画推進部 北川隆氏
同部 クリーンウォータープロジェクト辰巳宗康氏 金丸正史氏
(zoom)

A Case Study of Water Environment Improvement Projects in
Developing Countries:
Yamaha Motor Clean Water System

Yasuo NAKATANI

《Abstract》

The development process of YAMAHA Motor BOP water business is explored in this paper. In the mid-1990s, Yamaha started a new research and development project to make a water-purification system for undeveloped villages. The company wanted to develop a system that could clean the surface water from rivers and lakes. In 2000, Yamaha Motor developed the Yamaha Clean Water Supply System (YCWSS) in Indonesia. As a result of this pilot plant, Yamaha Motor was able to develop a water purification system that uses a slow sand filtration method to purify water. This method is similar to the way water is purified in nature. The system has a simple design and is very compact. Also, it does not require annual filter replacement or maintenance by specialized technicians. In addition, the system requires moderate amounts of electricity to operate, making it possible to power the system with solar panels.

参考資料1 企業情報

・ヤマハ発動機株式会社 (2020年3月末現在)

創立 1955年7月1日

資本金 859億5百万円

代表取締役社長 日高 祥博

従業員数 ヤマハ発動機(株)連結会社計：55,255人(2019年12月末現在)

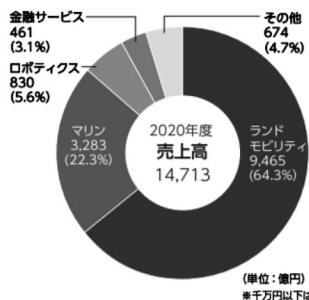
ヤマハ発動機(株)：10,567人(2019年12月末現在)

本社 〒438-8501 静岡県磐田市新貝2500 TEL 0538-32-1115

関係会社 連結子会社 135社(国内24社, 海外111社)持分法適用子会社 5社
持分法適用関連会社 32社

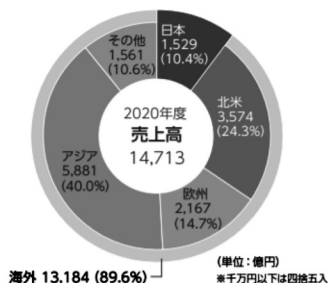
参考資料2 ヤマハ発動機 売上高のセグメント別内訳と地域別売り上げ

売上高のセグメント別内訳 (連結)



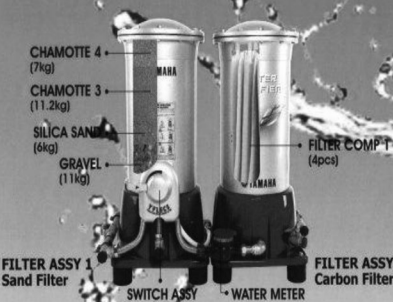
[ランドモビリティ] 二輪車、中間部品、海外生産用部品、四輪バギー、レクリエーション・オフハイウェイ・ビークル、スノーモビル、電動アシスト自転車、自動車用エンジン、自動車用コンポーネントなど
[マリン] 船外機、ウォータービークル、ボート、プー、漁船・和船
[ロボティクス] サーフェスマウンター、半導体製造装置、産業用ロボット、産業用無人ヘリコプターなど
[金融サービス] 当社製品に関わる販売金融及びリース
[その他] ゴルフカー、発電機、除雪機、汎用エンジン、電動車いすなど

売上高の地域別内訳 (連結)



海外 13,184 (89.6%)

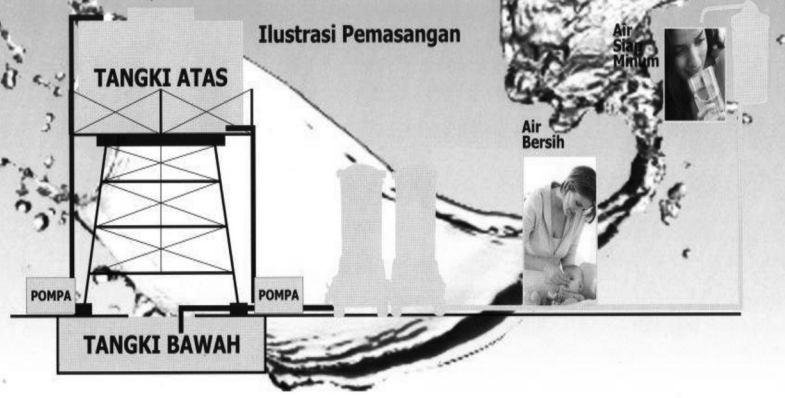




OH 300 SPECIFICATION

ITEMS	SAND FILTER	CARBON FILTER
DIMENSION (L X W X H)	450mm X 450mm X 873mm	450mm X 450mm X 873mm
DIAMETER	322mm	322mm
FILTER CAPACITY	76litres	76litres
WATER FLOW	30litres/minute	30litres/minute
MEDIA FILTER	Gravel 3mm (11.0kg) Silica Sand 1mm (6.0kg) Chamotte3 0.65mm (11.2kg) Chamotte4 0.35mm (7.0kg)	Active Carbon (5kg) Cloth Filter 4layers
FILTERING PERFORMANCE	Filtering Big Particles Daily Backwash with "YFLECS" system	Filtering particles through micron size Carbon Active Replacement and Cloth Filter Periodic
MAINTENANCE		250.000litres
PIPE DIAMETER	1inch (25mm)	1inch (25mm)
NET TUBE WEIGHT	32kg	32kg

Ilustrasi Pemasangan



Air Sisa Minimum

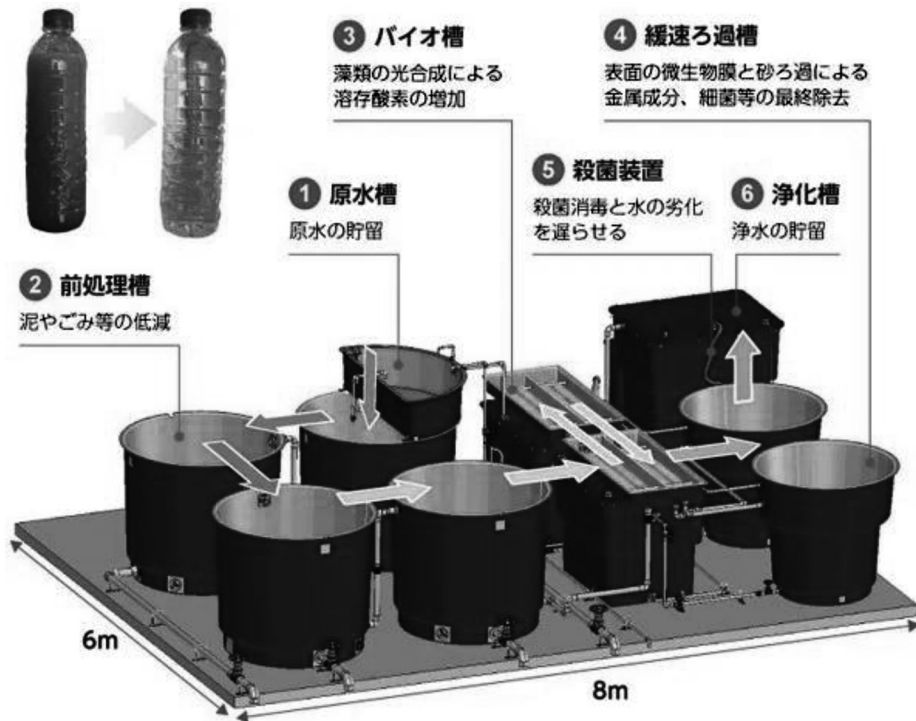
Air Bersih

参考資料4 ヤマハクリーンウォーターシステム概略図

ヤマハ発動機HPより転載

<https://afri-quest.com/archives/18755>

<https://global.yamaha-motor.com/jp/news/2019/0619/cleanwater.html>



参考資料5 クリーンウォーターシステム設置実績

モニタープラント8基（カンボジア1,ミャンマー1,ベトナム2,インドネシア2,ラオス1,スリランカ1）※うち3基は廃棄済み（ベトナム1,ラオス1,スリランカ1）
正式販売開始以降の37基。

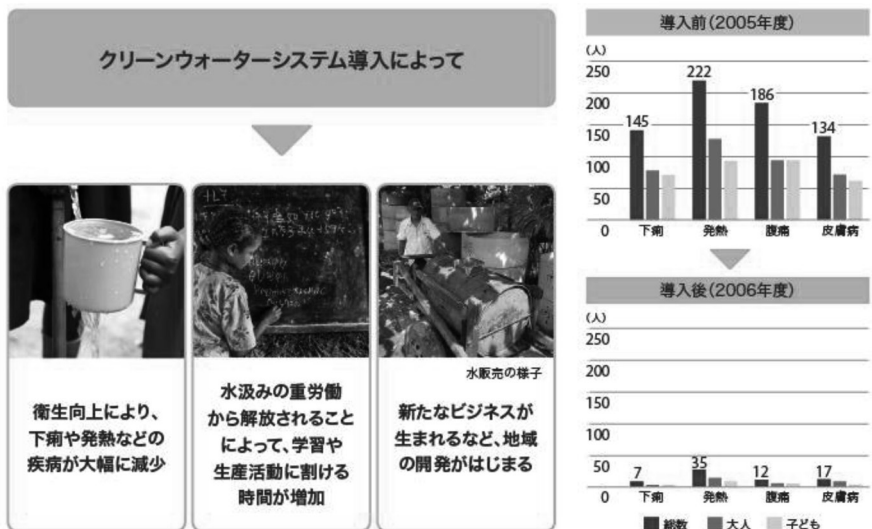
2011年：1基 インドネシア1
2012年：3基 インドネシア2,セネガル1
2013年：1基 モーリタニア1
2014年：1基 インドネシア1
2015年：3基 インドネシア2,ベナン1
2016年：3基 コートジボワール1,コンゴ民主1,アンゴラ1
2017年：5基 インドネシア1,ベナン2,コンゴ民主1,カメルーン1
2018年：11基 セネガル10,ザンビア1
2019年：7基 インドネシア1（002A）,マダガスカル5,エチオピア1（002A）
2020年：1基 インドネシア2
※002A以外は全て008/008A

参考資料 6

クリーンウォーターシステム導入の効果

ヤマハ発動機HPより転載

<https://global.yamaha-motor.com/jp/ir/integrated-report/annual2013/sp3.html>



インドネシアモニターサイトヒアリング結果 (ワナサリ地区100世帯)