

エネルギー貧困・無電化地域における太陽光発電の可能性 —バングラデシュのソーラーホームシステムを事例に—

計量分析ユニット 有本 久子

1 はじめに

途上国における解決すべき課題のひとつがエネルギー貧困である。エネルギー貧困とは近代的なエネルギーにアクセスできないことを指す。2015年9月の「国連持続可能な開発サミット」において成果文書として取りまとめられた「持続可能な開発目標(SDGs)」においても、エネルギー貧困は2030年までに世界で解決を目指すべき問題であると明確に位置付けられている(小山,2017, p1)。途上国経済が持続的に成長していくためには、エネルギー貧困に取り組むことが非常に重要である。

エネルギー貧困の中でも、無電化に対する早急な対策が求められる。アフリカやアジアなどの多くの途上国農村部において、電力インフラは未整備で、送電線がひかれておらず、多くの世帯が電力にアクセスできない。このような無電化地域において、多くの人々が調理や給湯に伝統的なバイオマス燃料を使用し、室内空気汚染が深刻化している。UNDPによると、13億人の人々が電気にアクセスできず、29億人の人々が未だに調理や暖房用に薪、家畜の糞や木炭のような固形燃料に依存している。伝統的な方法で固形物を燃焼させることによって引き起こされる室内空気汚染によって毎年430万人の人々が死亡する。料理にバイオマス燃料を用いる家庭は薪集めに毎日約1.4時間を費やし、非効率なコンロでの料理に数時間を費やす(IEA, 2017)が、電気を使用することでこれらの時間を他の経済活動や教育活動に充てることができれば有益であろう。一般的に途上国農村部では90%の人々が電気にアクセスできていない(UNCTAD, 2017)ことを鑑みても、無電化は喫緊の課題の1つである。

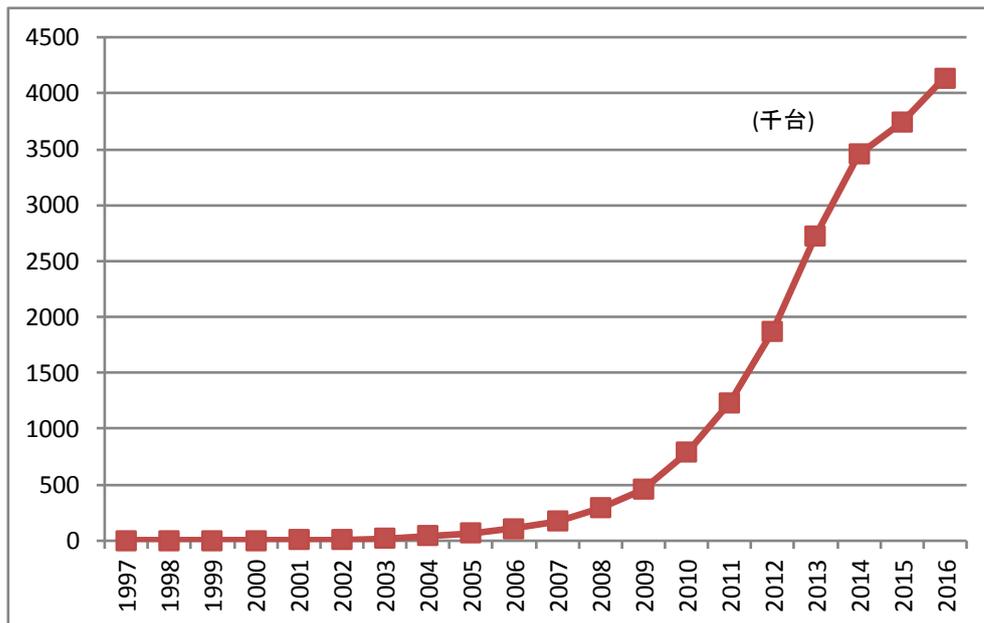
このような状況のもと、無電化率の削減(エネルギー貧困の削減)に対する有効策として昨今注目されているのが再生可能エネルギーである。特に積極的に取り組んでいる国の1つがバングラデシュで、ソーラーホームシステム(家庭用電化パッケージ:以下SHSと記す)が国による無電化対策として進められ、急速に普及が拡大している。本稿ではその事業の中でも最も多くの実績を持つグラミン・シャクティの事業を紹介する。

2 グラミン・シャクティの仕組みと効果

バングラデシュでは、1990年において電気にアクセスできる人はわずか22%で、農村部へ

の電力供給は非常に限られていた(JICA, 2016)。政府は2001年に全ての世帯を2020年までに電化するとの目標を掲げ、その対応策として農村部の世帯に対してSHSの導入を進めてきた。住民は自宅屋根にソーラーパネルを取り付け、電灯、白黒テレビ、携帯電話の充電などの用途として電気を消費する。2010年前後以降、SHSは急速に普及し、2016年までの累積販売台数は410万台に達する。

図1 SHS累積販売台数



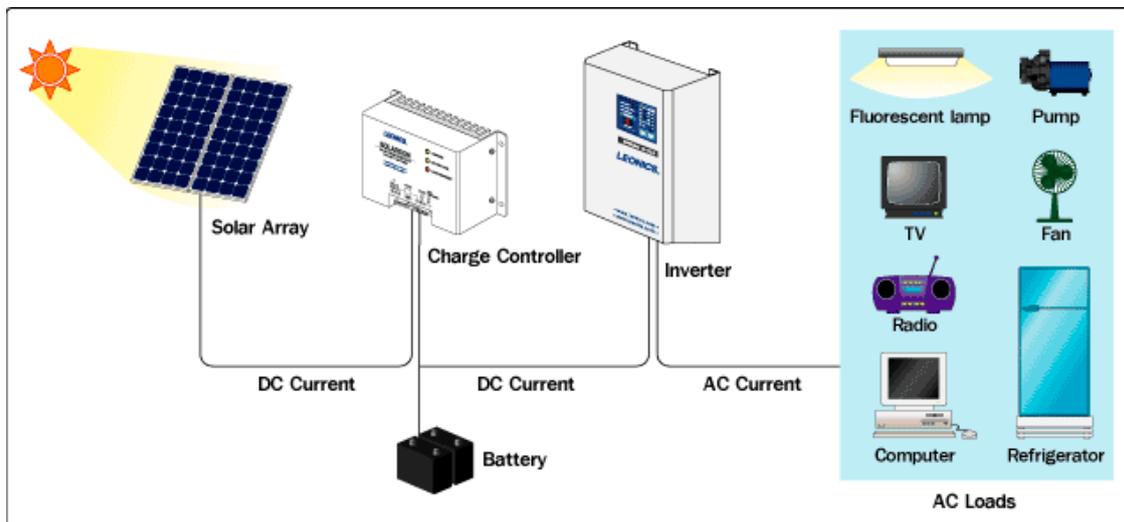
(出所)IDCOL Annual Report

図2 農村のオフグリッド地域に電気を提供するSHS & SHSによる夜間の勉強風景



(出所)IDCOL(2016)

図3 典型的なSHSパッケージ



(出所) Kabir, Kim and Szulejko(2017)

このような事業で最も実績のあるのがグラミン・シャクティである。グラミン・シャクティは、ノーベル平和賞を受賞したムハマド・ユヌス氏によるグラミン銀行のグループ企業の1つであり、マイクロファイナンスを用いてSHSサービスを提供する。容量は10Wといった小規模なものから135Wまで幅広い製品が揃う。しかし、最も多い契約は約40Wの小規模な容量で、1システム2万円～3万円である。住民は家庭の屋根にソーラーパネルを取り付け、電灯やテレビ視聴など、表1に記したような理由で導入する。表1はバングラデシュの3つの農村群(Singair郡、Kishoreganj郡、Comilla郡)を対象地域として金子・小松(2010)によって行われた、SHS導入理由に関する調査結果である。支払方法は、一括いか月々の割賦払いかを選択できるものの、通常は月々の割賦払いが選択される。頭金は15%、返済期間は3年で、毎月グラミン・シャクティの職員が各家庭を訪れ徴収を行う。

表1 SHSの導入理由

	1位	2位	3位	4位
Singair郡	子供の勉強時間を延ばせるため(27 世帯)	テレビを視聴したかったため(23 世帯)	自宅で携帯電話を充電したかったため(19 世帯)	電灯を利用したかったため(19 世帯)
Kishoreganj郡	子供の勉強時間を延ばせるため(41 世帯)	電灯を利用したかったため(22 世帯)	テレビを視聴したかったため(20 世帯)	自宅で携帯電話を充電したかったため(16 世帯)
Comilla郡	自宅で携帯電話を充電したかったため(47 世帯)	子供の勉強時間を延ばせるため(35 世帯)	テレビを視聴したかったため(15 世帯)	夜間も仕事をできるようにするため(4 世帯)

(注)回答者には複数回答で尋ねる。括弧内にはそれぞれの理由を示した世帯数を示す。

(出所)金子・小松(2010)

SHSは様々な効果が期待される。まず、金子・小松(2010)によって行われたグラミン・シヤクティのSHS利用世帯と非利用世帯に対する調査結果によると、SHSの子供の教育効果が確認できる。無電化地域では、灯油ランプを利用して、子供が家庭で勉強を行っているが、灯油ランプは悪臭による頭痛などの健康被害があるため、子供たちは勉強に1時間も集中できない。SHS利用により、子供が夜遅くまで勉強できるようになった。また、SHS利用によって、内職時間の延長など仕事時間の延長が確認できた。

この調査結果以外にも、SHS利用による様々な効果が考えられる。農村地域においては、電動の灌漑用ポンプなどの農機具を導入し、農業生産性の大幅な向上が期待できる。また、小売業などでは電灯やテレビの導入によって、営業時間の延長や客の増加が見込める。さらに、SHS導入により冷蔵庫によるワクチンの保存や衛生的な水の確保などが可能となり、衛生・保健面の改善も期待できる(坪井・松井, 2012)。以上のように、電気を利用していなかった無電化地域の人々の生活環境がSHSによって大きく変化することが分かる。

表2 SHS利用による生活へのインパクト

	1位	2位	3位	4位
Singair郡	子供が夜遅くまで勉強できるようになった(75世帯)	子供の勉強時間が延びた(74世帯)	仕事時間を延ばすことができた(40世帯)	夜遅くまで仕事ができるようになった(37世帯)
Kishoreganj郡	子供の勉強時間が延びた(98世帯)	子供が夜遅くまで勉強できるようになった(81世帯)	夜遅くまで仕事ができるようになった(62世帯)	子供の学業成績が向上した(48世帯)
Comilla郡	子供が夜遅くまで勉強できるようになった(92世帯)	子供の勉強時間が延びた(89世帯)	夜遅くまで仕事ができるようになった(86世帯)	仕事時間を延ばすことができた(74世帯)

(出所)金子・小松(2010)

3 課題

バングラデシュで無電化対策として急速に普及してきたSHSではあるが、課題もある。未だSHSを利用できない貧しい世帯も多い。SHS価格低下により、これらの世帯を取り込むことが期待される。金子・小松(2010)によって行われた非利用世帯に対する調査結果によると、10%の価格低下によって61%の住民が購入意思を示す。価格低下を可能とするためには、コスト削減が求められる。従来の比較的裕福層に対する40～60Wほどの契約から、低所得層に対するより小型の20Wの契約が急増していることも近年の動向として注目できる(湯本, 2017)。

また、現状のSHSパッケージの発電能力は低く、所得創出効果など大きな効果を期待できない。金子・小松(2010)によって行われたグラミン・シャクティのSHS利用世帯と非利用世帯に対する調査結果によると、住民は発電能力の低いパッケージを選択し、100Wを超える世帯はほとんどない。現在の一般的な容量は40W程度であるが、コスト削減が進展し、価格低下が可能となれば、より大きな容量のパッケージが購入され、利用目的にも幅ができることが期待される。これまでは生活環境の改善がSHSインパクトの中心であったが、所得創出効果を可能とするような大きな容量の発電を提供できるようにすることも有益である。

さらに、今後政府は送電線の拡張を計画しており、農村部においても徐々に送電線が整備されていくことが予想される。この過程で、SHS需要は減少していき、これまで購入されたSHS機器の処理問題が生じる。SHSの有効利用の検討や環境に配慮した鉛バッテリーなど廃棄への対応策を講じる必要がでてくるであろう。

以上のように、無電化地域の人々への対応策として政府によりSHSの導入が進められてきたが、貧困層へSHSサービスの提供問題、今後の送電線の拡充によるSHS処理問題など課題も多い。しかし、健康被害を伴う灯油ランプの使用削減効果、教育効果など、電気がなく不便な生活環境にいる世帯にとっては、SHSの意義は大きい。今後の発展のためにも、これらの課題に真摯に取り組んでいくことが必要である。さらに、現在400万のSHS利用世帯のシステムを繋げるサービスモデルの構築が検討されているが、SHSビジネスモデルをさらに進化させる努力も必要であろう。

参考文献

- IDCOL(2016), *Annual Report 2016*
IEA(2017), “*WEO-2017 Special Report Energy Access Outlook*”
Ehsanul Kabir, Ki-Hyun Kim and Jan E. Szulejko(2017) “*Social Impacts of Solar Home Systems in Rural Areas: A Case Study in Bangladesh*”, *Energies*
JICA(2016), “*調査レポート：バングラデシュの再生可能エネルギー市場*”,
<https://www.jica.go.jp/bangladesh/bangland/pdf/report-report24-renewable-energy.pdf>
UNCTAD(2017), “*The Least Developed Countries Report 2017-Transformational Energy Access*”
UNDP homepage,
<http://www.undp.org/content/undp/en/home/climate-and-disaster-resilience/sustainable-energy/energy-access.html>

<http://www.undp.org/content/undp/en/home/ourwork/climate-and-disaster-resilience/sustainable-energy/energy-access/>

金子慎治・小松悟(2010), “ *Bangladeshの農村電化と持続可能な発展*”, 東アジアへの視点, 21(2), 27-41

小山堅(2017), “ *Energy Poverty(エネルギー貧困)と天然ガス*”,

<https://eneken.ieej.or.jp/data/7305.pdf>

坪井ひろみ・松井範惇(2012), “ *太陽光発電による‘あかり’の教育効果—Bangladesh農村電化の取り組み—*”, 帝京経済学研究

湯本登(2011), “ *ソーラーホームシステム(SHS)による村落電化への取り組み*”, OECC会報第64号

お問い合わせ: report@tky.ieej.or.jp