

第4章

インドにおける再生可能エネルギー普及の担い手

今井 健一

はじめに

インドでは、都市部世帯数の約2倍の世帯数がある地方農村部における電化が遅れている。2011年インド国勢調査結果によると、地方農村部の約2世帯に1世帯が電気を利用していない状況にある。地方農村部、特に僻地へと送配電網を延長することは、採算面において、あるいは自然条件面において困難を伴うと共に、人口密度の低い地方農村部に新たな発電所を建設することも効率的でないという課題に直面している。さらに、地方農村部へと送配電網が延長されていても、電力供給が不安定という技術的課題もある。このような状況下において、地方農村部の電化促進に向けた有望な代替手段として、現在、インド各地で展開されているのが、再生可能エネルギーを活用した村落単位の電力自給自足の取り組みである。主たる電力エネルギー源が石炭であるインドにおいて、電力エネルギー源として再生可能エネルギーが占める割合は2011年1月末時点で10.9%であり、また、2011年1月末時点の再生可能エネルギーによる系統連系発電設備容量が18,842MWであるのに対し、再生可能エネルギーによる分散自立型発電容量は僅か475MWと2.4%を占めるにすぎない（MNRE [2011a, 2-3]）。

しかしながら、今後、再生可能エネルギーへのシフトが強まり、再生可能エネルギーを活用した村落単位の電力自給自足の取り組みが促進されれば、関連技術、関連設備・機器、電化製品等へのニーズが増えていく可能性は十分ある。特に、インドの地方農村部世帯数1億68百万（全世帯数の68.0%）、地方農村部人口7億42百万（全人口の61.4%）であること（Census on India 2011）、さらには、電化によって、所得・雇用・新規ビジネス等が新たに生まれ、地方農村部経済が潤おっていけば、将来、このような取り組みがさらに発展していく可能性がある。

本章では、インドにおける再生可能エネルギーを活用した村落単位の電力自給自足の取り組みの重要な担い手である地元NGO・NPO・研究機関の役割を中心に本取り組みの特徴や課題を検証する。本章の構成は次のとおりである。まず、第1節では、インドにおける都市部と地方農村部の電化格差の現状と、地方農村部電化促進に向けた再生可能エネルギーの導入状況を概観する。第2節では、西ベンガル州スンドルバンス地域を事例に、インド地方農村部における太陽光エネルギーを活用した村落単位の電力自給自足

の取り組みの概要について述べる。第3節では、4つの事例を通して、再生可能エネルギーを活用した村落単位の電力自給自足の取り組みにおける重要な担い手である地元NGO・NPO・研究機関の役割について述べる。そして、おわりに、再生可能エネルギーを活用した村落単位の電力自給自足の取り組みの特徴や課題を踏まえ、福岡県とインドの自治体の間におけるどのような協力が、福岡県内企業のインド（あるいはアジア）進出に貢献できるかについて提言する。

第1節 都市部と地方農村部の間における電化格差と再生可能エネルギー

1. 都市部と地方農村部の間における電化格差の現状

インドでは地方農村部の世帯数が都市部の世帯数を大幅に上回る（約2倍）。表1は、2011年インド国勢調査の結果に基づく28州とデリー首都圏を含む7連邦直轄領（union territory）における都市部と地方農村部の世帯数を示している。28州の地方農村部世帯数は約1億68百万と28州の全世帯数約2億43百万の69.1%であり、7連邦直轄領の地方農村部世帯数は約29万と7連邦直轄領の全世帯数約4百万の7.1%となっている。

表1 インドの都市部・地方農村部別世帯数

	都市部	地方農村部	計
28 州	75,042,283	167,535,986	242,578,269
7 連邦直轄領	3,823,654	290,744	4,114,398
計	78,865,937	167,826,730	246,692,667

（出所）Government of India, Ministry of Home Affairs, Census of India 2011-Source of Lighting: 2001-2011

インドの電力政策における課題の一つが、上述のように世帯数において都市部を大幅に上回る地方農村部において電化が遅れていることである。2011年インド国勢調査は各世帯の電気利用状況も調査しているが、その調査結果によると、都市部世帯の内、照明源として電気を利用している世帯の割合は92.7%である一方¹、地方農村部世帯の内、照明源として電気を利用している世帯の割合は55.3%と、約2世帯に1世帯は電気を利用していない状況にある（Census of India 2011）。

¹ インドにおいては、主たる照明源は電気であり（照明源として主に電気を使用している世帯は全世帯の67.2%、灯油が31.4%、その他が0.8%、照明なしが0.5%）、一方、主たる厨房用熱源は薪、LPGである。厨房用熱源として、主に薪を使用している世帯は全世帯の49.1%、LPGは28.6%、電気は僅か0.1%にすぎない（Census of India 2011）。

表2 28州の都市部と地方農村部の間における電化格差

グループ	州	都市部における 主たる照明源が 電気の世帯の割合 (1) (注a)	地方農村部に おける主たる照明 源が電気の世帯 の割合 (2) (注b)	都市部電気利用世 帯割合に対する地 方農村部電気利用 世帯割合の比率 (2)/(1)
グループⅠ (19州)	特徴：照明用電気利用世帯の割合が都市部と地方農村部ともに28州平均値を上回る州。都市部と地方農村部の両方において電化が全国平均より進でおり、電化格差が小さい州。			
	ジャンムー・カシュミール	98.0 (5.4)	80.7 (25.4)	0.82
	ヒマーチャル・プラデーシュ	98.1 (5.4)	96.6 (41.3)	0.98
	パンジャブ	98.3 (5.7)	95.5 (40.2)	0.97
	ウッタラカンド	96.5 (3.8)	83.1 (27.8)	0.86
	ハリヤーナー	96.2 (3.5)	87.2 (31.9)	0.91
	ラージャスターン	93.9 (1.2)	58.3 (3.0)	0.62
	スிக்கিম	98.7 (6.0)	90.2 (34.9)	0.91
	アルナーチャル・プラデーシュ	96.0 (3.3)	55.5 (0.2)	0.58
	ナーガールランド	97.4 (4.7)	75.2 (19.9)	0.77
	ミゾラム	98.1 (5.4)	68.8 (13.5)	0.70
	チャッティースガル	93.7 (1.1)	58.3 (14.7)	0.62
	マディヤ・プラデーシュ*	92.7 (0.0)	73.8 (3.0)	0.80
	グジャラート	97.2 (4.5)	85.0 (29.7)	0.87
	マハーラーシュトラ	96.2 (3.5)	73.8 (18.5)	0.77
	アーンドラ・プラデーシュ	97.3 (4.6)	89.7 (34.4)	0.92
	カルナータカ	96.4 (3.7)	86.7 (31.4)	0.90
	ゴア	97.7 (5.0)	95.6 (40.3)	0.98
	ケーララ	97.0 (4.3)	92.1 (36.8)	0.95
	タミルナードゥ	96.1 (3.4)	90.8 (35.5)	0.94
グループⅡ (1州)	特徴：照明用電気利用世帯の割合が都市部においては28州平均値を上回るが、地方農村部においては28州平均値を下回る州。都市部と地方農村部の間における電化格差が大きい州。			
	メーガーラヤ	94.9 (2.3)	51.6 (△3.7)	0.54
グループⅢ (6州)	特徴：照明用電気利用世帯の割合が都市部と地方農村部ともに28州平均値を下回る州。都市部と地方農村部の両方において電化が全国平均よりも遅れており、都市部と地方農村部の間における電化格差も大きい州。			
	ウッタル・プラデーシュ	81.4 (△11.3)	23.8 (△31.5)	0.29
	ビハール	66.7 (△25.9)	10.4 (△44.9)	0.16
	アサム	84.1 (△6.6)	28.4 (△26.9)	0.34
	西ベンガル	85.1 (△7.5)	40.3 (△15.0)	0.47
	ジャールカンド	88.0 (△4.7)	32.3 (△23.0)	0.37
	オリッサ	83.1 (△9.6)	35.6 (△19.7)	0.43
グループⅣ (2州)	照明用電気利用世帯の割合が都市部においては28州平均値を下回るが、地方農村部においては28州平均値を上回る州。地方農村部における電化が都市部よりも相対的に進んでおり、都市部と地方農村部の間における電化格差の逆転現象が起きていると言える州。			
	マニプル	82.4 (△10.3)	61.2 (5.9)	0.74
	トリプラー	91.6 (△1.1)	59.5 (4.2)	0.65

(出所) Government of India, Ministry of Home Affairs, Census of India 2011-Source of Lighting: 2001-2011
のデータに基づき作成。

(注a) () 内の数値は、都市部における主たる照明源が電気の世帯の割合と28州平均値92.7%との

差である。△は平均値を下回っていることを示す。

(注 b) () 内の数値は、地方農村部における主たる照明源が電気の世帯の割合と 28 州平均値 55.3%との差である。△は平均値を下回っていることを示す。

都市部と地方農村部における電化の度合いと都市部と地方農村部の間における電化格差の度合いを州ごとに整理し、都市部と地方農村部の間における電化格差の度合いに基づいて 28 州を 4 つのグループに分類したのが表 2 である²。表中の“都市部電気利用世帯割合に対する地方農村部電気利用世帯割合の比率”は、28 州の都市部と地方農村部の間における電化格差の度合いを示し、数値が 1 に近い州ほど、都市部の電化に比べ地方農村部の電化が相対的に進んでおり、当該州における都市部と地方農村部の間の電化格差が小さいことを示している。また、数値が 0 に近い州ほど、都市部の電化に比べ地方農村部における電化が相対的に遅れており、当該州における都市部と地方農村部の間の電化格差が大きいことを示す。‘グループ I’は、都市部電気利用世帯割合と地方農村部電気利用世帯割合の両方が 28 州平均値（都市部が 92.7%、地方農村部が 55.3%）以上の州を含み、19 州が該当する。これら 19 州では、都市部と地方農村部の両方において電化が全国平均より進んでおり、電化格差も全般的に小さい。‘グループ II’は、都市部電気利用世帯割合が 28 州平均値以上であるが地方農村部電気利用世帯割合が 28 州平均値以下の州であり、1 州が該当する。該当するメーガーラヤ州は、都市部と地方農村部の間における電化格差が大きい。‘グループ III’は、都市部電気利用世帯割合と地方農村部電気利用世帯割合の両方が 28 州平均値以下の州を含み、6 州が該当する。これら 6 州は、都市部と地方農村部の両方において電化が全国平均よりも遅れており、都市部と地方農村部の間における電化格差も大きい。そして‘グループ IV’は、都市部電気利用世帯割合が 28 州平均値以下であるが地方農村部電気利用世帯割合は 28 州平均値以上の州を含み、2 州が該当する。これら 2 州では、都市部と地方農村部の間における電化格差の逆転現象が起きていると言える。すなわち、地方農村部における電化が都市部よりも相対的に進んでいる。都市部と地方農村部の間における電化格差の大きい州（都市部電気利用世帯割合に対する地方農村部電気利用世帯割合の比率が 0.6 以下）は、グループ I のアルナーチャル・プラデーシュ州、グループ II のメーガーラヤ州、グループ III の 6 州（ウッタル・プラデーシュ州、ビハール州、アサム州、西ベンガル州、ジャールカンド州、オリッサ州）である。

2. 地方農村部の電化促進における再生可能エネルギーの位置づけ

インドの地方農村部において電化が遅れている背景には、まず第 1 に、送配電網を地方農村部（特に僻地）にまで延長することが、採算面において、あるいは自然条件面に

² 7 連邦直轄領における地方農村部世帯数が約 29 万世帯と 7 連邦直轄領の全世帯数約 4 百万世帯の 7.1%に過ぎないことから、表 2 を作成するにあたっては 28 州のみを対象とした。

において困難であること、第2に、地方農村部に新規の発電所を建設することが、人口密度の低さの点から非効率であること、第3に、電力が送配電されていても利用時間帯が限られていたり、電力供給が不安定であること、そして第4に、電力が村落まで送配電されていたとしても、電気料金を支払う経済的余裕のない世帯があるなどが挙げられる。このような状況の下で、有望な代替策として登場してきたのが再生可能エネルギーによる分散自立型発電である。表3は、再生可能エネルギーによる分散自立型発電容量のエネルギー資源別内訳と再生可能エネルギーによる発電・発熱利用システムの内訳である。

表3 再生可能エネルギーによる分散自立型発電容量のエネルギー資源別内訳と再生可能エネルギーによる発電・発熱利用システム内訳 (2011年1月31日現在)

エネルギー資源／システム	数量
再生可能エネルギーによる分散自立型発電（自家発電およびコージェネレーション用を含む）	
1. バイオマス発電／コージェネレーション（バガス ^(注a) 以外）	274 MW
2. バイオマスガス化発電	約 128 MW
3. 一般廃棄物および産業廃棄物をエネルギー資源とした発電	約 68 MW
4. 太陽光発電	ピーク時 4MW
5. エアロジェネレーター ^(注b) /ハイブリッド発電	1 MW
計	約 475MW
再生可能エネルギーによる分散自立型発電利用システム	
1. 家族向けバイオガスプラント	433 万基
2. 太陽光発電家庭用照明システム	66 万 9,805 個
3. 太陽光発電ランタン	81 万 7,549 個
4. 太陽光発電街路照明システム	12 万 2,697 個
5. 太陽光発電ポンプ	7,495 個
6. 太陽熱利用温水システム - 集熱範囲	397 万 m ²

(出所) Government of India, Ministry of New and Renewable Energy (2011a, p.3).

(注 a) サトウキビ等の絞りかす

(注 b) 揚水用/小規模発電用の風力発電機

再生可能エネルギーによる分散自立型発電の主要エネルギー資源が太陽光とバイオマスであることがわかる。インド政府は、新再生可能エネルギーのための第12次5カ年計画（2012~2017年）において、系統連系発電の範疇では新再生可能エネルギーによる発電設備容量を約40GW分増加させる計画を打ち出す一方、非系統連系発電の範疇（分散自立型発電および分散自立型発電利用システム）においては、地方農村部電化促進の

一環として約 8,000 の僻地村落の電化などの計画を打ち出している (MNRE [2011b, 19])。また、インド政府は、地方農村部電化促進においてバイオマスと太陽光を有望な再生可能エネルギーと位置付けており、2022 年までに、1 万の村落を対象にバイオマスを利用した電化を、そして 1 千の村落を対象に太陽光を利用した電化を行う計画を打ち出している (MNRE [2011b, 24-25])。但し、これらの電化を実施する際に発生する初期費用を補填するための財政的支援の存在が成功の鍵となっている (MNRE [2011b, 25])。

第 2 節 地方農村部における電力自給自足の取り組み：西ベンガル州スンダルバンス地域を事例に³

現在、インドにおいては、地方農村部電化促進の一環として、再生可能エネルギーを活用した村落単位の電力自給自足（分散自立型発電に属する）の取り組みが全国レベルで展開されている。本節では、再生可能エネルギー、特に太陽光エネルギーを活用した村落単位の電力自給自足の取り組みが進んでいる西ベンガル州スンダルバンス地域 (Sundarbans, State of West Bengal) の事例を通して、この取組の概要について述べる。

1. 西ベンガル州スンダルバンス地域

スンダルバンス地域は、インド西ベンガル州の東南部と隣国バングラデシュの西南部にまたがる地域を指し、世界最大規模のデルタ地帯である (図 1 参照)。この地域（正確には、同地域のインド側部分）では、主として太陽光エネルギーを活用した電力自給自足の取り組みが多く、多くの村落にて実施されている。インドにおいて展開されている太陽光エネルギーを活用した村落単位の電力自給自足には、3 種類の形態がある。形態の 1 つ目は、村の中に太陽光発電兼ソーラーランタン充電ステーション (Solar Charge Station) を設置し、村の人たちが、照明用のソーラーランタンをこのステーションで充電し、家で利用するものである（この形態による取り組み事例については、第 3 節にて詳しく紹介する）。形態の 2 つ目は、村の各世帯の屋根の上に小さな太陽光パネルを設置し、その電力を照明用に利用する Solar Home System である（この形態による取り組み事例についても、第 3 節にて詳しく紹介する）。そして、形態の 3 つ目は、村の中に小規模太陽光発電所を設置し、村の中に敷設されたミニ・グリッド（小規模配電網、

³ 筆者が属する ICSEAD は、インドの研究機関である TERI の協力を得て、平成 24 年度 ICSEAD 研究プロジェクト「インドにおける再生可能エネルギーを活用した地方農村部電化促進がもたらす地域経済活性化効果」を実施し、スンダルバンス地域において、2012 年 10 月～2013 年 1 月、村落単位の太陽光エネルギーを活用した電力自給自足の取り組みに携わる公的实施機関、企業、村落 (4 村落)、そして村落世帯 (120 世帯) に対し、ヒアリング調査を行った。本節の内容は、このヒアリング調査の内容と文献調査の内容に基づく。

mini-grid) にて村の各世帯あるいはマーケットのお店やレストランに送電するミニ・グリッド・システムである。スンダルバンス地域の取り組みは、3 つ目の形態である太陽光発電所とミニ・グリッドがセットとなったミニ・グリッド・システムが主となっている。スンダルバンス地域には、再生可能エネルギー技術とその商業化の促進を担う州政府管轄下の実施機関である西ベンガル再生可能エネルギー開発庁（West Bengal Renewable Energy Development Agency: WBREDA）が設置した 17 の太陽光ミニ・グリッド・システムがあり（ミニ・グリッドに電力を送る太陽光発電所の容量は、26kW~110kW）、10 のシステムがスンダルバンス地域のサガール島（Sagar Island）に、そして 2 つのシステムがスンダルバンス地域のモスニ島（Mousuni Island）にある。この 2 つの島には、西ベンガル州都であるコルカタより車で約 5 時間、そして、港から船で約 30 分かけて到着することができる。

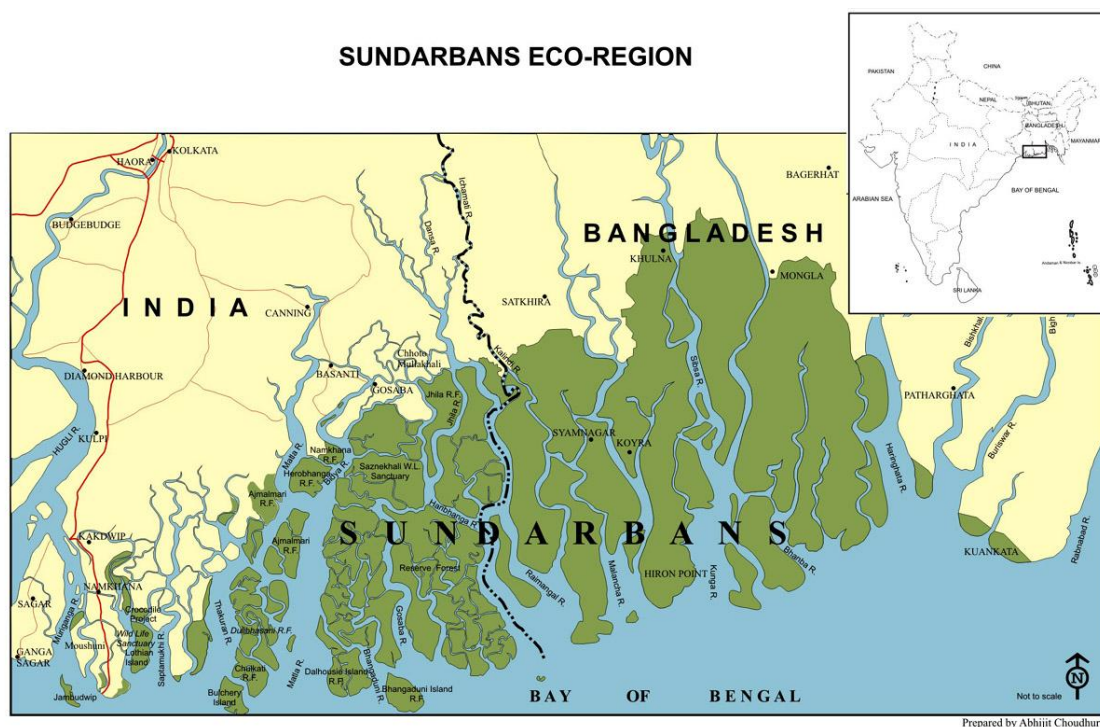


図1 インド・西ベンガル州・スンダルバンス地域

これらのミニ・グリッド・システムは、インド新再生可能エネルギー省（The Ministry of New and Renewable Energy: MNRE）、MNRE の傘下にある再生可能エネルギー・プロジェクトへの融資業務を担うインド再生可能エネルギー開発公社（Indian Renewable Energy Development Agency: IREDA）、そして世界銀行（the World Bank）により資金が供給されたが、資金の 50%は、MNRE からの補助金である。筆者は、現地調査のため、2012 年 10 月サガール島を訪れたが、数十枚もある太陽光パネルを整然と設置した村落がこのような僻地にいくつもある光景は驚きであった。

2. 太陽光ミニ・グリッド・システムの運営体制

スンダルバンス地域の太陽光ミニ・グリッド・システムの計画段階においては、MNRE、IREDA、WBREDA といった中央政府・中央政府管轄下の実施機関、地方政府・地方政府管轄下の実施機関の関係者だけでなく、州の下に位置する行政区域である District、Block、Panchayat（村落集合の行政単位）レベルの関係者も決定プロセスに参加している。また、運営段階においては、システムの管理機関となる WBREDA より委託された地元管理委員会（Rural Energy Co-operative Society: RECS）がシステムの操業・維持管理を担っているが、日常の操業・維持管理（太陽光発電所の操業・維持管理、適切な電気使用の促進など）は村落のメンバーに任されている。また、電気料金は地元銀行が徴収し、RECS の歳入となっている（図 2 を参照）。

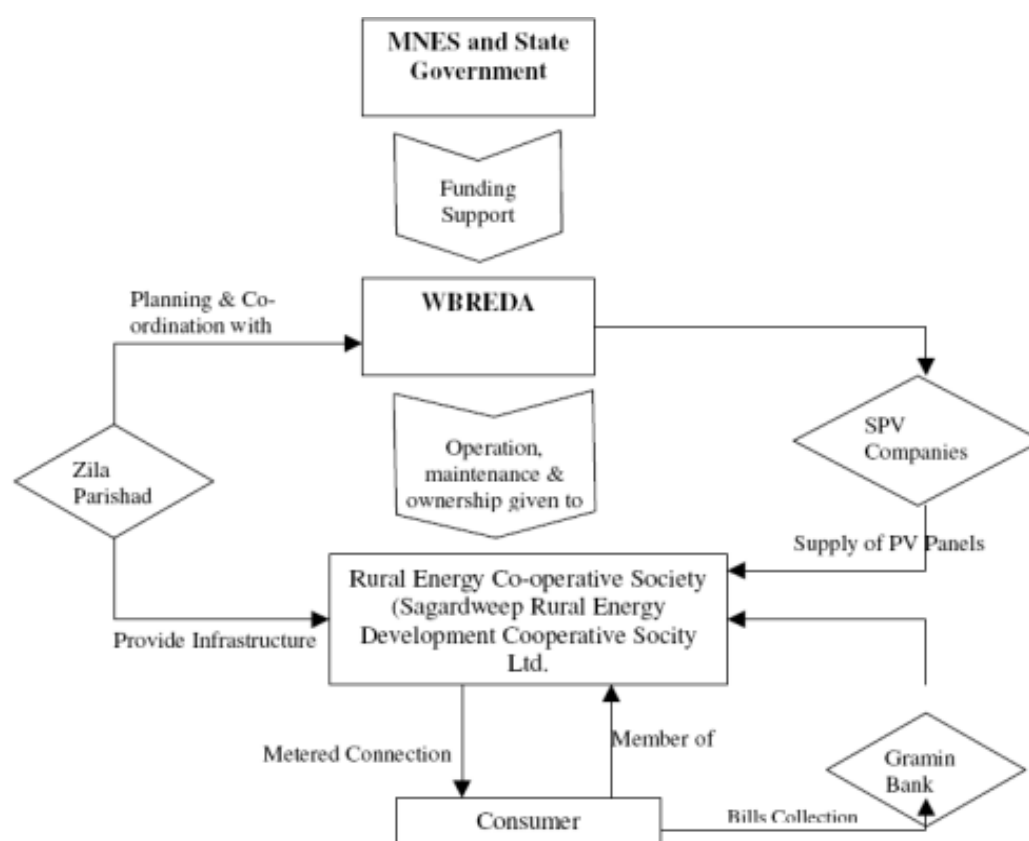


図2 サガール島の太陽光ミニ・グリッド・システムの運営体制
(資料提供：Debajit Palit, Fellow & Internal Resource Advisor, TERI)

ここで、特記すべき点が2つある。一つは、RECS のメンバーには村落住人も加わっており、村落自身が自主的に運営できる体制になっていることである。もう一つは、この事例では District Council（図中の Zila Parishad）がシステムの計画、そして管理機関である WBREDA と RECS と間の調整役を果たしているが、他の事例によっては、地元

NGO が District Council の役割を果たしていることである。

3. 電力の利用状況

モス二島にある 2 つのミニ・グリッド・システムは、バグダンガ村 (Bagdanga) とバリアラ村 (Baliara) に設置されている。世帯数が 762 あるバグダンガ村には太陽光エネルギーを活用したミニ・グリッド・システムが 2001 年に導入され、160 世帯に電力が供給されている。残り 602 世帯には、発電容量不足 (太陽光発電容量は 55kW) から電力は供給されていない。当然のことながら、同じ村落に電気を利用できる世帯と利用できない世帯が住んでいることになる⁴。また、電力が供給されているのは村落世帯のみでなく、村落マーケット内にある 120 の様々な業種の店にも電力が供給されている。一方、世帯数が 1,623 あるバリアラ村には、ミニ・グリッド・システムが 2003 年に導入され、300 世帯に電力が供給されている。バグダンガ村と同様の理由から、残り 1,323 世帯には、電力は供給されていない (太陽光発電容量は 110kW)。電力は、村落マーケット内にある 160 の様々な店にも供給されている。

2 つの村落において、電力が供給されるのは夜の 5 時から 10 時までの 5 時間で、電気は、照明、扇風機、そして TV の利用のみにしか許されていない。また、利用者は、ミニ・グリッドに接続するための料金として 500 ルピー (2000 年当時の円換算で約 1,300 円) を利用初期に支払っており、現在支払っている電気料金は、毎月 75 ルピーから 135 ルピー (現在の円換算で約 130 円から 230 円) である。

筆者が TERI の協力を得て実施した「インドにおける再生可能エネルギーを活用した地方農村部電化促進がもたらす地域経済活性効果」の研究の一環として、これら 2 村落の 40 世帯を対象に行ったアンケート調査の結果では、電力供給前の 40 世帯の月間所得の平均は 3,846 ルピー (現在の円換算で約 6,500 円) であったが、電力供給後の 40 世帯の月間所得の平均は 7,554 ルピー (現在の円換算で約 12,800 円) と約 2 倍近くとなっている。

第 3 節 再生可能エネルギーを活用した村落単位の電力自給自足の担い手⁵

本節では、4 つの村落 (図 3 参照) における再生可能エネルギーによる電力自給自足

⁴ スンダルバンス地域で同様の取り組みが行なわれているサガール島内の別村落での現地調査で行ったヒアリングでは、“利用できない世帯は、ミニ・グリッドから離れている、あるいは電気料金を支払う経済的余裕がない世帯” とのことであった。

⁵ 本節の内容は、今井 [2012, 13-20] の一部を加筆・修正して、まとめたものである。

の取り組み概要について述べる。前節で紹介したスンドルバンス地域の取り組み事例にも当てはまることであるが、本節で紹介する 4 つの村落の取り組み事例に共通していることは、まず第 1 に、村落単位の電力自給自足を目的としていること、第 2 に、村落自身により運営されていること、そして第 3 に、継続的に運営できるような工夫が凝らされていること、そして第 4 に、地元の NGO・NPO あるいは研究機関がファシリテーター（調整役）として重要な役割を果たしていることである。

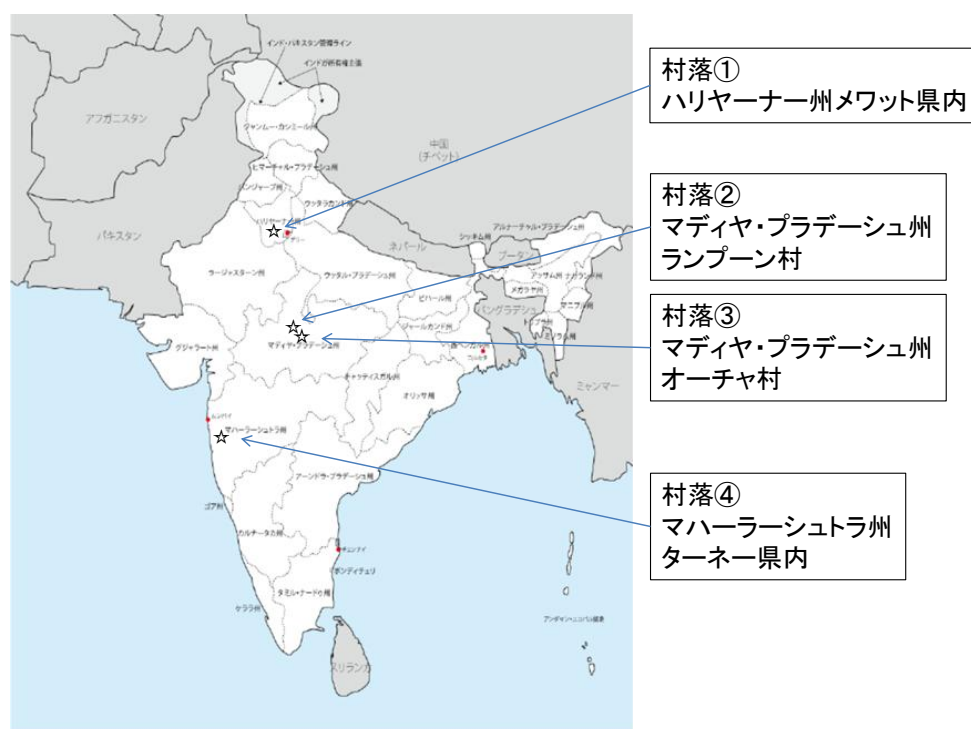


図 3 再生可能エネルギーを活用した電力自給自足の取り組みが行われている 4 つの村落

1. 事例（1）：ハリヤーナー州メワット県内村落の太陽光チャージステーション

インドの首都ニューデリーに本部を置くエネルギー資源研究所（The Energy and Resources Institute : TERI）は太陽光エネルギーを活用した村落単位の電力自給自足の普及に向けた ‘Lighting a Billion Lives’ キャンペーンを世界で展開している。TERI が発行する ‘Lighting a Billion Lives’ キャンペーンの冊子には、世界の約 16 億人が電気へのアクセスが不十分な生活を送っており、その内の 25%にあたる約 4 億人がインドに住むと報告されている。本キャンペーンでは、インドを中心に世界各国に約 400 万の太陽光発電兼ソーラーランタン充電ステーション（以下、太陽光チャージステーション）を設

置し、各ステーションで充電できるソーラーランタンを各 50 個利用可能とすることによって、キャンペーンのタイトルどおり世界各国の地方農村部で暮らす 10 億の人々に安全でクリーンな灯りをもたらすことを目標としている。

事例の村落は、首都ニューデリーの南約 30km に位置するハリヤーナー州グルガオン市（City of Gurgaon, State of Haryana）近郊にあり、世帯数は約 40 ほどである。この村落において、‘Lighting a Billion Lives’ キャンペーンの下、ソーラーランタンによる照明用電気の自給自足の取り組みが行われている。この村落があるハリヤーナー州メワット県（Mewat District）は行政区分上 5 つのブロック（Block）より構成されており、その大部分の土地が平地であり、年間平均降水量は 336～440mm である。2001 年国勢調査時点でのメワット県の人口は約 99 万人（世帯数は約 14 万）であり、その 95% が農村人口である⁶。この村落では、太陽光チャージステーションが新たに村のコミュニティーセンター内に設置されたことにより、ソーラーランタンをこの太陽光チャージステーションにて充電し利用することができるようになり、村での生活は大きく変化した。さらには、‘entrepreneur’ と呼ばれる新たな雇用（太陽光チャージステーションの操業・管理を任された人で村の住人でもある）、そして夜電気が利用できるようになったことによる新たな所得も生まれている。

この村の太陽光チャージステーションは、TERI とパートナーシップ関係を持つ地元 NGO である IRRAD（Institute of Rural Research and Development）と村によって運営されているが、日常の操業・管理は上述の ‘entrepreneur’ に任されている。太陽光チャージステーションにて充電可能なソーラーランタンは 1 台 100 ルピー/月（約 160 円/月）で各世帯に貸与されており、‘entrepreneur’ は毎朝ソーラーランタンを各世帯から回収し、日中に太陽光チャージステーションでそれらを 3 時間かけて充電し、夕方、各家庭に戻すといった仕組みになっている。TERI が技術開発し、日本の企業によって製造されたソーラーランタンは 1 台 1,967 ルピー（約 3,200 円）と村の人々が購入するには高い値段であるが、1 台 100 ルピー/月のレンタル料であれば利用してみようというインセンティブが働くようである。また、太陽光チャージステーションの太陽光パネル設置等にかかる初期費用については TERI と IRRAD によって工面されており、前者は企業や政府から、後者は地元企業と村落から資金を集めている。一方、‘entrepreneur’ への給与を含む太陽光チャージステーションの維持管理経費については住民から徴収するソーラーランタンのレンタル料で賄われており、経済的に採算のとれる持続可能な方法で運営されている。

⁶ ハリヤーナー州メワット県のホームページより
（URL: <http://india.gov.in/outerwin.php?id=http://mda.nic.in/>）

2. 事例（2）：マディヤ・プラデーシュ州ランブー村のミニ・グリッド・システム

事例の村落は、ニューデリー駅より列車で4時間半ほど南下すると到着するジャンスイー（Jhansi）駅よりさらに車で約30分のところにあるマディヤ・プラデーシュ州（State of Madhyapradesh）内ランブー村である。ランブー村の人々によって運営されている太陽光発電ステーションは、2009年、スウェーデンの太陽光発電会社により寄付されたものである。また、太陽光発電ステーションを操業・管理している村の責任者の話では、ここで発電された電力を各家庭に送電するにあたっては、既存の送電網を使用することなく村独自で送電網を設置することを村の人々によって協議し決定したとのことである。

太陽光発電ステーションの運営経費は、村落の各世帯が支払う電気料金によって賄われている。村落の各世帯に電力が送電されていることから、事例（1）の‘Lighting for a Billion Lives’キャンペーンの取り組みのように電力の利用が照明だけに限られるということはなく、テレビ、扇風機、街路灯と電力の利用範囲は広い。

3. 事例（3）：マディヤ・プラデーシュ州オーチャ村のバイオガスによる電力の自給自足

この事例の取り組みは、事例（1）や事例（2）の世帯用電力の自給自足のための取り組みではなく、村落の灌漑用水向け電力の自給自足のための取り組みであり、バイオガス発電である。すなわち、牛糞からのメタンガスを利用したバイオガス発電による村落の灌漑用水向け電力の自給自足である。この取り組みを行っている村落は、事例（2）のランブー村から車で約1時間のところにあるマディヤ・プラデーシュ州内オーチャ村である。このオーチャ村がある中央インド Bunderlkhand 地域（ウッタル・プラデーシュ州とマディヤ・プラデーシュ州にまたがる地域）は、しばしば旱魃に襲われるため、畜産がこの地域の人々の主たる生計の糧となっており、地域の人口1,000人に対し家畜1,100頭が育てられている。オーチャ村では、数において人間を上回る牛が排出する大量の糞を利用したバイオガスプラントを村の人々が運営している。牛糞を発酵させることで出るメタンガスを燃料として発電し、その電力を使って地下水を汲み上げ、村落一帯に灌漑を行なっている。また、発電後の牛糞残滓は乾燥させ、肥料として利用している。エネルギー資源である牛糞は購入コストも輸送コストもかからないのでエネルギー資源の調達コストはゼロということになる。村が持つ利点を活かしたエネルギー資源の調達、そして村が必要とするニーズに沿った電力の利用が考慮された取り組みといえる。

オーチャ村のバイオガスプラントは現在、村自らの手によって運営されており、バイオガスプラントの運営にかかる様々な懸案事項は村の人々によって構成される委員会によって議論され、また、バイオガスプラントの操業・管理は村によって雇用された村

の住人によって行なわれているが、この取り組み事例がうまく機能している要因として、特に次の3つを挙げることができる。1つは、地元の NGO である Development Alternatives Group が果たしているファシリテーターとしての役割である。1982 年にインドで創設された Development Alternatives Group は、貧困層の生活向上を持続可能なそして環境に負荷をかけない方法で実現することを活動の目的としている。この NGO がオーチャ村のバイオガスプラントのビジネスプランを描くとともに、村自らの手で解決出来ない問題が生じた場合には必要なサポートを提供している。2つ目は、エネルギー資源の調達費がゼロであることなど立ち上げ後の運営が経済的に持続可能な方法で行われていることである。すなわち、外部からの援助や融資に依存することなく採算の取れる形でバイオガスプラントが運営されている。そして3つ目は、バイオガスプラント建設に伴う初期費用については中央政府からの支援を得ていることである。初期投資に必要な資金は村にとっては大きな負担であるため、このような支援がなければ実現は困難であったと考えられる。

4. 事例（4）：マハーラーシュトラ州ターネー県内村落のソーラー・ホームシステム

事例の村落は、インドの商業都市ムンバイよりハイウエーを利用して車で約3時間のところにあるマハーラーシュトラ州ターネー県内(District of Thane, State of Maharashtra)にある。世帯数は20である。この村落での電力自給自足の取り組みで利用されている再生可能エネルギーは、事例（1）および事例（2）の村落と同じく太陽光エネルギーであるが、利用の方法が異なる。この村落では、各世帯の屋根に小さな太陽光パネルが設置され各世帯の電気需要（主に照明用）を賄うソーラー・ホームシステムである。

太陽光パネルは、地元の NGO である Chirag Rural Development Foundation が地方農村部の電化促進のために立ち上げた Chirag Project への民間企業スポンサーからの支援資金で購入され、村落の各世帯に無償供与されている。太陽光パネルの初期設置費用は、Tube Light と Portable light を含めて 2,800 ルピー（約 5000 円）、耐用年数は 10 年とのことである。もし、照明源として灯油を使用した場合には月 100 ルピーの支出になるので、10 年間では 1 万 2,000 ルピーに相当する灯油支出を節約できることになる。この節約したお金で 10 年後には世帯自身で太陽光パネルを購入することが可能となる。

また、この村落の近くには、周辺の村落の子供達と一緒に寝泊まりしながら勉強する聾啞学校の卒業生が働く太陽光パネルやソーラーランタンの組立センター（部品は民間企業より調達）がある。この組立センターでは、組立のみでなく修理も行っているため、太陽光パネルが故障した場合などにこのセンターに持ち込めば修理してもらえる便利な体制が出来上がっている。

おわりに

本章では、西ベンガル州・スンドルバンス地域の事例を含め、5つの再生可能エネルギーを活用した地方農村部における電力自給自足の取り組みを検証した。5つの取り組み事例がうまく運営されている要因として、経済的に持続可能な方法で運営されていること、あるいは村落自らが運営に関わっていることなどが挙げられるが、特に重要な要因として、地元 NGO・NPO・研究機関による調整役（技術提供、計画案の作成、問題が生じた場合の解決策の提供など）としての役割を挙げることができる。村落単位の取り組みであることから、運営面においては、中央政府や州政府よりも、**州**政府管轄下の公的实施機関、地元企業、そして地元 NGO・NPO・研究機関が重要な役割を担っている。我が国においても、東日本大震災後、徐々に着手され始めているコミュニティーレベルでの再生可能エネルギーを活用した電力地産地消に向けて、町や村レベルの自治体、地元市民団体、地元企業が重要な役割を果たしている。よって、例えば、福岡県内の企業が、インドにおいてこの分野に関わるビジネスを展開するにあたっては、取り組みにおいて重要な役割を果たしているこれら地元 NGO・NPO・研究機関と連携をとることが重要であるとともに、これらの機関等に対し、福岡県内の企業が有する技術を PR することが効果的である。この点から、福岡県が、これらの機関等のスタッフを福岡県に招き、福岡県内企業が有する再生可能エネルギー関連設備・製品（電化製品も含む）・設備管理技術などを実際に見てもらう機会を与えることは、**福岡**企業のインド（あるいはアジア）進出を支援することになる。

また、スンドルバンス地域の事例にて言及したように、発電容量不足のため、同じ村落であっても、電氣を利用できる世帯と利用できない世帯がある、あるいは発電所から送配電網にて地方農村部に供給される電力が不安定であるといった、地方農村部の電化を促進していく上での技術的課題がある。これらについても、技術支援ができる分野ではないかと考える。

参考文献

〈日本語文献〉

今井健一 [2012] 「インドの都市と地方の間における電化格差—再生可能エネルギーによる村落単位の電力自給自足の取組—」『東アジアへの視点』（2012年6月）：9-21.

〈外国語文献〉

Government of India, Ministry of Home Affairs, *Census of India 2011* :
(<http://www.censusindia.gov.in/2011census>)

Government of India, Ministry of Home Affairs, *Census of India 2011-Source of Lighting: 2001-2011* : (<http://www.censusindia.gov.in/2011census>)

Government of India, Ministry of New and Renewable Energy (MNRE) [2011a]. *Annual Report 2010-11* : (http://mnre.gov.in/annualreport/2010_11_English/index.htm)

Government of India, Ministry of New and Renewable Energy (MNRE) [2011b]. *Strategic Plan for New and Renewable Energy for Energy Sector for the Period 2011-17* : (<http://mnre.gov.in/policy/strategic-plan-mnre-2011-17.pdf>)