

ドイツにおけるコミュニティ PV 発電プロジェクトの現状

聞き取り調査結果報告

向井登志広

博士課程 2 年

東京工業大学 大学院理工学研究科

国際開発工学専攻 阿部研究室

2011 年 9 月 19 日

1. 概要

2011 年 9 月 12 日から 14 日までの 3 日間、ドイツにおけるコミュニティの太陽光発電 (photovoltaic : 以下 PV) プロジェクトの現状を調査するため、聞き取り調査を行った。12 日には、ドレスデンの Lokale Agenda 21 fur Dresden (以下 LA21D)、および彼らが出資している GbR¹メンバーのガバ氏を訪問した。訪問メンバーは阿部先生、Baum さん夫妻、William Hong、石尾、向井の 7 名であった。13 日および 14 日は、シュツットガルトにて、コミュニティ PV 発電事業のコンサルティングを行っている Academie der Diozese Rottenburg-Stuttgart、およびコミュニティ PV 発電を行っている Burger Energi のフーゲル氏を訪問した。訪問メンバーは石尾、ウィリアム、向井の 3 名であった。

今回の調査では、行政側と市民側の双方からコミュニティ PV 発電プロジェクトの現状を観察することができた。そのうえで、PV を普及させている要因が、政府側からの一貫性のあるサポートに加え、地域の人々の自発的な取組みが活発だからだということを実感した。

本報告書の 2 節および 3 節で、ドレスデン、及びシュツットガルトでの調査結果内容を具体的にまとめた。4 節では、今回の聞き取り調査から得られた知見をもとに得られた考察、および今後日本で PV 普及を加速させるために有益であると思われる研究課題をいくつか述べた。

2. ドレスデン

2. 1. Lokale Agenda 21 fur Dresden

LA21D は、ドレスデンの地方政府 (30%)、および地域の民間企業から集められた資金をもとに活動している。主な活動は資金管理、および資金を必要としているドレスデン内のグループを探しだし、出資することである。これまでに GbR による 25 の発電プロジェクトに対して出資を行っている。

¹ Gesellschaft bürgerlichen Rechts の略。民法上の組合。設立に 2 人以上の出資者が必要なため、人的会社に分類される。

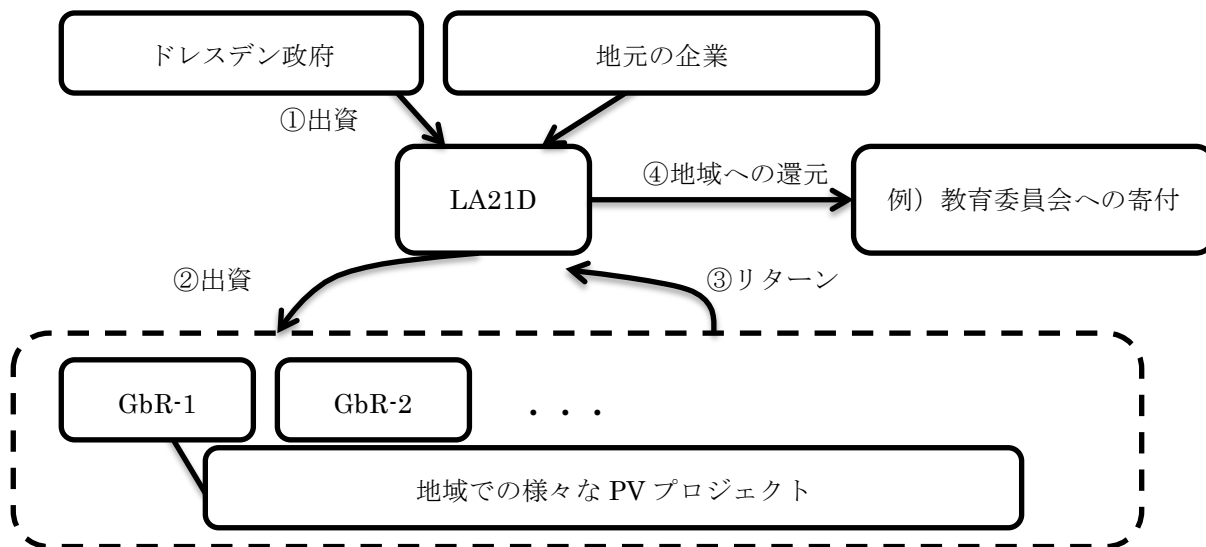


図 1 : 組織関係



写真 1 : LA21D スタッフへのヒアリング

LA21 は非営利団体である。そのため、出資した PV プロジェクトの収益から得た利益がある程度積み上がると、たとえば地域の学校の教育委員会に寄付する等、地域社会に貢献するような使い方をしている。

LA21D に出資を申請するためには、満たさなければならない要件が 3 点あるそうだ。7 名以上の民間企業あるいは個人の集団であること、環境貢献を目的としていること、そして、地元住民であることだ。

2. 2. LA21D 出資プロジェクトの訪問

LA21D が出資している GbR の設立者の一人であるガバ氏は、もともとドレスデンの環境関連部局で働いており、現在は退職し、GbR メンバーとしてコミュニティ PV 発電プロジェクトを管理している。電気工学が専門で、今回訪問した、体育館の屋根に PV を設置している発電プロジェクトのほかにも、3つの GbR のメンバーとして活動している。



写真2：体育館に PV を設置した GbR メンバーのガバ氏（右端）

今回私たちが訪問したのは、スポーツクラブの所有している体育館の屋根をおよそ 300Euro/year で借り、そこに PV を設置して発電しているプロジェクトである。レンタル料は、プロジェクトから得られる利益の 3~5%という契約を結んでいるそう。このプロジェクトは初期費用の償還期間は 12 年と計算している。

ガバ氏によると、このプロジェクトの準備には 1 年を擁したそうだ。体育館の屋根がゴムのよう素材を利用する予定だったため、風に吹き飛ばされないような特別な設置設計が必要だったこと、建物の設計を担当した建築家が提案していたデザインと、よりよい発電量を生み出すための設計（パネルの傾斜角度など）に妥協点を見いだすための議論が必要だったこと等がその理由である。「なにかトラブルが生じてコストが発生した場合は自分たちでその費用を被らなければならないため、慎重にならざるを得なかった」とガバ氏は語った。

準備に長期間を擁したその一方で、特別な設置架台にしたことによる新たな発見もあった。以前はセメントのようなもので架台と屋根をつなげ、それが非常に重かったが、現在のものは軽く、他のシステムにも適用可能であること。もう一つは、風の影響を防ぐためのフタをつけたことによって、雪が降ったときにモジュールの裏側に積もらず、雪が比較的早く融けるよう

になったことだ。



写真3：アレイ設置点



写真4：屋根の上で、特に設置時の技術的問題点、モニタリング方法に関する話を聞いた

ヒアリングのなかで、ガバ氏は繰り返し、「信頼」という言葉を強調していたのが印象的であった。例えば、ガバ氏の GbR に出資してきている個人は、自身の有している資金を銀行に預けて利子を得るより、たとえリターンが小さくても地域・環境に貢献できるコミュニティ PV 発電事業に出資している。システムとしてガバ氏の GbR は投資ファンドの役割を担っているが、投資家との間には金銭関係以外の要素が含まれている。

また、本プロジェクトで使われているモジュールは京セラのものだそう。京セラのものを利用した理由は二つ。ひとつは、Dresden にも SolarWatt というモジュールメーカーはあるが、規定により地元のモジュールメーカーのものが使えなかったから、もう一点は設置業者が長年取り扱っているモジュールが京セラのものだったからだそう。モジュール選びにおいて、メーカーへの信頼間は非常に重要な要素だとガバ氏は強調した。良く知られていないメーカーや、品質、保証サービス等に信頼のおけないメーカーのモジュールは、たとえ値段が安くても、20～30年という長い期間での発電プロジェクト中にさまざまなリスクを生み出してしまうため、ほとんど利用されていないとガバ氏は話した。

発電量のモニタリングもしっかりと行われている。発電量に問題がないかどうかは、エンジニアリングの基礎があるガバ氏が、発電量データを体育館側から送ってもらい、そのデータを地域の他の PV システムと比較することでチェックしているそう。GbR による PV 発電プロジェクトでは、ガバ氏のような工学系のバックグラウンドのある人が、少なくとも一人はメンバーとして入っているそう。

3. シュツットガルト

3. 1. Academie der Diozese Rottenburg-Stuttgart

9月13日(火)に訪問した、シュツットガルトのキリスト教系慈善活動団体 Academie der Diozese Rottenburg-Stuttgart (以下 Academie) は、第二次世界大戦終戦直後のシュツットガルトで地域再生を目的として組織された団体である。産業が盛んなシュツットガルトでは寄付も多く、エネルギー関連部署を含めた9つの部署が、ドイツ国内外で様々な活動を行っている。今回のヒアリングでは、PV 関連の活動をしているクラス・バーウィッグ氏 (Mr. Klaus Barwig)、及びその活動をサポートしているヘインツ・ヘルマン・ペイツ博士 (Dr. Heinz-Hermann Peitz) に話を聞いた。

彼らの主な活動は、PV システムの導入を考えている、Academie に所属している団体(教会など)メンバーが参加している GbR に対してコンサルティングを行うことだ。彼らがこのコンサルティング活動を開始したのは2001年(?あるいは1999年)。ドイツで再生可能エネルギー法 (German Renewable Energy Act) が施行され、FiT が始まった頃、PV に関する経験のある8人のメンバーによって活動を開始した。このような活動を始めたモチベーションとして、Academie はおよそ6000の建物(教会や神父の住居など)を有しており、エネルギーを大量に消費している。そのため、クリーンなエネルギーを自給し、環境問題解決に貢献することは必要なことだ、というものである。バーウィッグ氏はコンサルティング活動をボランティアベースかつパートタイムで行っており、報酬は受け取っていないそう。



写真5：会議室で具体的な活動内容を聞いた。右端はバーヴィッグ氏

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|---------------------------------|-----------|-----------|-------|----------|---|---|---|----------|----------|---|--------|-----------|---------------------------------|
| AC-Anschluss | | | | | | | | | 79.99.00 | | | 77.636.00 | |
| Investitionsausgabe | | 17.632.30 | | | | | | | 2.415.20 | | | 2.239.25 | |
| zins WpG | | 6.833.30 | | | | | | | | | | | |
| Stromentgelt Tarif I | 0,070 x € | 34.712 | 6.744 | 6.837.87 | | | | 6.2443 | 6.473.95 | | 25.500 | 9.2443 | 6.473.95 |
| Stromentgelt | | 3.350 | 3.350 | 291.75 | | | | 291.75 | | | 3.500 | 3.695 | 291.75 |
| Einsparung durch Eigenverbrauch | | 3.500 | 6.192 | 662.20 | | | | 662.20 | | | 3.500 | 3.192 | 662.20 |
| Stromentgelt Tarif II | 0,070 x € | 3 | 0.232 | | | | | 340.69 | | | 1.894 | 2.232 | 439.92 |
| Dachrente | 0,030 x € | | | | | | | | | | | | |
| Nachbauschulden | 0,030 x € | 29.700 | 0 | 237.60 | | | | 0 | 264.96 | | | 0 | 270.60 |
| Wartungsbudgetumlage | | | | 195.63 | | | | 192.14 | | | | | 194.75 |
| Kaufm. Betriebsführung | | | | | | | | | | | | | |
| Lease. Betriebsführung | | | | 190.00 | | | | 190.00 | | | | | 190.00 |
| Mitgliedsr. | | | | | | | | | | | | | |
| Elektronik-Rückversicherung | | | | 199.13 | | | | 111.90 | | | | | 109.64 |
| Somme Kosten | | | | 632.36 | | | | 669.89 | | | | | 663.39 |
| Ertrag p.a. | | | | 5.349.47 | | | | 7.086.90 | | | | | 7.194.43 |
| Ertrag vor Abschreibung % | | | | 8.15 | | | | 8.86 | | | | | 9.27 |
| Volljährig 20 Jahre | 3,97% eff | | | 5.720.48 | | | | 5.870.47 | | | | | 5.934.43 |
| Ergebnis | | | | 628.99 | | | | 1.219.43 | | | | | 1.695.54 |
| Netzbetriebs: | | | | | | | | | | | | | |
| Anmeldung durch Anbieter | | | | | | | | | | | | | |
| Zahlung | | | | | | | | | | | | | |
| Rechnung nach Fertigstellung | | | | | | | | | | | | | 90% bei Montage, 10% bei Inbet. |

写真6：収益計算のために彼らが作成したエクセルシート

GbR に対するコンサルティングは、具体的には2段階のステップを踏む。まずは、バーヴィッグ氏が同僚と作成した、PV システム設置に関するチェックリスト（設置場所は屋根の上か、傾斜、方位角はどのくらいか、（都市景観的観点から）PV の設置を許可されている場所か、等）で導入プランをチェックする。チェックリストの要件を満たせば、次に PV システム導入にかかる費用（主に、システム購入費用、設置費用、メンテナンス費用、保証契約費用）と便益（売電収益と買電費用減）をリストアップし、それを元に予想収益率を試算する。

バーヴィッグ氏のもとを訪れる Academie 関連の GbR の資金調達方法は、主に3種類に分類

できるとバーウィッグ氏は話した。ひとつは、GbR のメンバー自身が十分な予算を有しており、他から資金を集める必要がない場合、次にキリスト教系の銀行から借りる²場合、最後に地元の銀行から、さらに低金利で借りる方法である。

一般的に収益率 10~12%のプロジェクトが多いが、低い場合は 8%といったものもある。収支を計算した後、地元銀行や投資家等から資金をあつめ、プロジェクトを開始する。端的に、社会的目的を持った低利プロジェクトファイナンスである。

GbR によるプロジェクトにおいて、ほぼリスクはないとバーウィッグ氏は言った。売電価格は長期にわたり固定されているので収入は安定しているし、システムに不具合が生じた場合の保証制度もあるので費用も不確定要素が少ない。もしこの仕組みに唯一リスクがあるとすれば、それは保証契約先の会社が倒産してしまうことだそうだ。倒産した場合契約は無効になるので、費用が不安定になってしまう。この唯一のリスクを回避するために行っている対策が、信頼できるモジュールメーカーのものを利用すること。特に、ドイツと日本の大企業のモジュールは、メーカーが倒産する可能性もきわめて低いし、信頼できるとバーウィッグ氏は話してくれた。

3. 2. Burger Energi

続いて、14 日にはコミュニティ PV 発電団体 Burger Energi のヴォルカー・フーゲル氏 (Mr. Volker Hugel) を訪ねた。



写真 7 : フーゲル氏 (左端)

² Academie のメンバーである場合は、ほぼ無利子で借りられると言っていたように思うが、記憶が確かではない。

彼らは、2008年に8名でGbRを設立した。初期メンバーの一人がシュツットガルト市長からコミュニティPVプロジェクトの責任者を依頼されたのが始まりだそう。フーゲル氏は彼らのGbRのなかでの技術担当で、PVの定期点検を担当している。

彼らのプロジェクトは、6つの屋根にPVを設置し、その後友人宅の屋根を借り、現在は7つのシステムを所有している。最初の6システムはすべて市から提供された建築物（小学校等）に設置しており、レンタル費用はかかっていない。現在、投資者の数は264名で、およそ100,000€の資金貯蓄があるそうだ。

4. 考察

ドレスデンとシュツットガルトという、ドイツ国内の2つの都市で、3つの異なる団体を訪問したが、そのなかでいくつか共通点があった。異なる都市の異なる組織間で似通った印象を受けたということは、彼らの取組みが都市横断的、国全体に広がっているひとつの証拠であり、個人的に印象深かった。

ひとつ目の共通点は、PV発電プロジェクトがドイツ全土で活発な要因の一つとして、政府側からの後押しが力強いことだ。ドレスデンで訪問したLA21Dはドレスデン政府から総資金の30%を提供されているし、シュツットガルトで訪問したBurger Energiも活動開始のきっかけはシュツットガルト市長からのアプローチがあったからであった。比べて日本では、PVを初めとした再生可能エネルギーの推進に活発な地方自治体もいくつか存在するが、国全体としてのエネルギー政策の方向性や（電力買い取り制度等）具体的制度設計が整っていないため、ドイツほどPV普及が加速しないのだろう。現状では、都道府県や市町村などの地方自治体がLA21のような公的・非営利団体に対して、資金の30%を出資するなどは、なかなか難しいだろう。

さらに、ドレスデンでお会いしたLA21Dの方は「私たちの町の再生可能エネルギーの全体に占める割合は3%です。他の都市に比べるとまだまだ活発とは言えません」と言っていたのが印象的であった。ドイツでは、国としてのエネルギー政策の方向性や目標が明確なため、良い意味での競争が都市間で生まれているのだと感じた。

ふたつ目は、コミュニティPV発電を行っているGbRメンバーの共通点である。今回お会いした方々の多くは、コミュニティPV発電プロジェクトを、利益を得るために行ってはいなかった。また、Burger Energiのフーゲル氏は、プロジェクトを技術的、経営的に支えているコアメンバーのなかに、30代、40代のメンバーはおらず、全員が50台以上だと話した。これは想像の域を超えないが、ある程度の安定した収入／貯蓄がある人たちでなければPV発電プロジェクトに参画するのが難しいのがドイツでの現状なのではないかと感じた。逆を言うと、30代～40代のメンバーが少ないのは、PVへの関心が薄いというより、プロジェクトに参加するほどの経済的余裕がないからではないか。

今回の調査で実感したことを総じて述べると、PV普及を加速させるためには、政府側からの一貫性のあるサポートをベースとした、地域の人々の自発的な取り組みが必要となるということだ。こういった体制が近い将来の日本で整ってきたときに、研究として貢献できることがいくつかある。まずは、自治体ごとに、エネルギー需要全体において再生可能エネルギーの占める割合を数値化し、公に見える化、誰にでも簡単に比較できるようにすることだ。これにより、地域間で競争が加速し、PV普及の促進を促すことができるように思う。また、再生可能エネルギーの占める割合が高い地方自治体にはどのような特徴があるのか、その因果関係を計量経済学的に明らかにすることで、それぞれの自治体が再生可能エネルギー推進のための具体的な政策をデザインする助けになると感じた。