

太陽光パネル第二の人生

～我が人生に一片の悔いなし～

グループ名：資源循環

メンバー：是友陽介、小野貴弘、鈴木雄二、宮島雅和

チューター：小林敬幸、飯岡大輔

1. 現状の把握（課題認識）

2000年の循環型社会形成基本法及び各廃棄物に関するリサイクル法の制定・施行に伴い、日本においては廃棄物における適正な回収方法や3R処理方法が確立され、循環型社会が形成されてきた。その中で、一時期問題視された廃棄物である小型家電についても、2013年4月1日より「小型家電リサイクル法」が施行され、各自治体等で対応が進んでおり、今後大量廃棄が予想されるものについては、あらかじめ3R処理方法の確立を行う必要があると想定される。

現在、太陽光発電設備は固定価格買取制度、税制優遇、補助金等の後押しを受けて急速に普及が進んでおり、2012年度には年間197.5万kW、累積で約727万kWが導入され、今後も導入量の増加が予想される。その中で、愛知県は日照等の条件において太陽光発電の設置に適した土地柄のため、都道府県別で住宅用では設備容量にて上位であり、全国的にも積極的に導入がされている県である。しかし、固定価格買取制度やメーカー保証が終了する設置から20年後以降には太陽光パネル等の発電設備の大量廃棄が予想される。2030年に廃棄される太陽光パネルは約400万kW分の35万トンと予想されるが、現時点では廃棄されるパネルが少ないため、廃棄パネルのほとんどが産業廃棄物として埋立処分されている。また、初期の太陽光パネルは鉛、カドミウム等の有害物質が含まれており、放置された老朽化した設備や不適正な処理による有害物質の流出が発生し、水質汚染や土壌汚染に繋がる恐れがある。正規に適正処理された場合でも保管方法が悪ければ有害物質の流出の恐れがある。

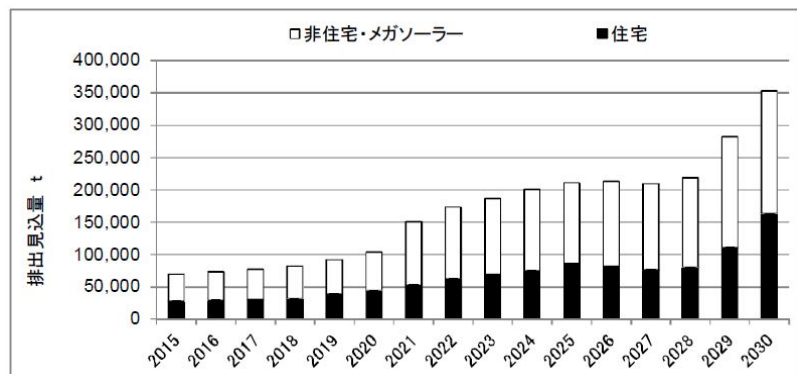


図1. 太陽光発電設備の排出見込量

【資料】平成24年度使用済資源枯渇再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル基礎調査資源循環委託業務報告書

2. 2030年に向けての提言の概要

太陽光パネルの3R処理の中で、「太陽光パネルのリユース」を提言する。太陽光パネルのリユースの実施により長期間利用され、本来廃棄予定のものを再び流通・リユースを図っていく。限りある資源を使用してCO₂等を排出して生産された製品なので、最後まで有効活用していきたいと考える。太陽光パネルのリユース方法としては、①海外での設置、②県営・市営住宅への設置、③防災倉庫・備蓄倉庫への配置を提言する。

尚、廃棄パネルのリサイクルに関しては、現在秋田（東日本）と北九州（西日本）にて広域でのPVリサイクルネットワーク構想の中で、適正な回収・リサイクル方法の確立に向けての実証試験が検討されており、2030年までには処理方法が確立すると想定されるため、今回の提言は太陽光パネルのリユースを対象とする。

太陽光パネルのリユース市場を確立させるための課題としては、①需要予測、②良品の回収、③円滑な普及の3点がある。1つ目の「需要予測」では、需要と供給のバランスが円滑な中古パネルの流通においては重要であり、国内のみで需要を創出することは限界があるため、海外での需要拡大を図っていく。2つ目の「良品の回収」では、回収した太陽光パネルの性能評価を行い、劣化品を排除し一定の性能以上の良品のみが流通されるような制度を設ける。3つ目の「円滑な普及」では、廃棄前に事前申請等の制度を設け、廃棄される太陽光パネルの情報（素性、廃棄量等）を把握できるようにし、中古パネルの活用事業者に必要な情報提供がされるように自治体のホームページ等を活用していく

3. 提案の内容

太陽光パネルでのリユース方法の概略は、図2に示す方法を提案する。

廃棄されるパネルは排出者又は指定業者が事前に愛知県又は自治体に廃棄の申請を行い、申請内容（メーカー、製造日、型式等）にてリユース候補パネルの選定を行うとともに、廃棄中古予定品情報をホームページ等にて提供する。リユース候補パネルは指定業者にて撤去・回収を行い、あらかじめ指定された民間検査機関（パネルメーカー等）にて愛知県又は業界等にて設定された品質判断基準に従って検査を行い、中古パネルとしての流通の可否を

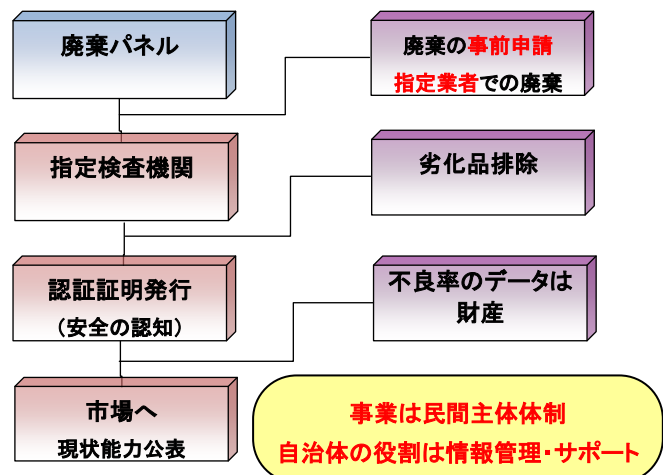


図2. 太陽光パネルのリユースイメージ

判定する。流通可能なパネルについては、検査機関より性能保証の認証証明が発行され、中古パネルのリユース業者は愛知県又は業界等にて設定されたガイドラインに従って必要な性能表示を行うとともに、その情報をホームページを通じて提供する。リユース候補パネルについては、日本製のパネルに限定し、検査機関での検査データはパネルメーカーにて活用してもらう。

リユース事業の主体は民間企業にて行い、愛知県においては設置時の申請情報等を活用して太陽光発電の設置状況を情報提供及び中古パネルでの性能情報（メーカー、製造日、型式、検査時の性能データ等）を愛知県の資源循環情報システム等を活用して提供する。また、中古パネルを活用したビジネス展開を行う事業者のサポート等を行う

4. 提案実現のための具体的な取り組み（アクションプラン）と実現可能性

アクションプランとしては、①海外での設置、②県営・市営住宅への設置、③防災倉庫・備蓄倉庫への配置に対するプランを提案する。

①海外での設置では、良品中古パネルを海外の無電化地域、主にアフリカやインド等の新興国に輸送して、現地での事情を即した方法にて活用を図る。例えば、照明が必要な地域には、JICAにてバングラデシュ等で展開されているソーラーホームシステム（SHS）のような太陽光パネル＋バッテリー＋照明器具での提供、水の供給が必要な地域には、インドネシアで日立ハイテクノロジーズ・ヤマハ発動機がスカイエネジー社の太陽光発電システムで小型浄水システムを稼働されて生活用水と電力を供給しているような太陽光パネル＋システム機器での提供等がある。バッテリーについては新興国では自動車の中古バッテリーが入手可能な場合が多く、中古バッテリーに充電してラジオ等の電化製品を使用し、バッテリーが空になるとバイクにて町まで往復して充電を行っており、充電のためにガソリンが使用されている。生活用水についても日中水汲みの重労働に追われる日々で、貧困からの脱出には「電気」と「水」が必要になる。こうした無電化地域で生活する人口は2030年にもなお1.4億人と予想され、太陽光パネル以外にも再生バッテリーなどの事業も十分見込める市場となる。

尚、新興国への中古パネルの提供においては、バングラデシュでのソーラーホームシステム（120Wのパネル使用）の販売価格が約86,000円であり、現在の日本での中古パネル（同等のパネル）が約15,000円で、輸送費が約2,000円/枚と試算されるので、ビジネスとして成り立つと可能性はあると想定されるが、2030年においては価格を予想するには不確定要素が多く、試算が困難である。



図3. 海外設置のイメージ

②県営・市営住宅への設置では、中古パネルを活用した太陽光発電システムを導入し、共用エリアでの照明や浄化槽等での活用及び余剰電力の売電を行う。30kWのシステムを導入した場合で、導入費用が約750万円で、売電価格を24円/kWhで算定すると約10年で償却が可能である。



図4. 県営住宅設置のイメージ

初期投資を自治体が一時負担し、売電収入で返済する形で行う。また、設置後の保守管理は地元業者に委託するか、電力会社に委託する（年間 10 万円程度）。

- ③防災倉庫・備蓄倉庫への配置では、災害時に簡単に組立可能な備品として中古パネル＋システムボックス（電源コンセント付き）のキットを物品納品する。組立については防災訓練時に予行演習として講習を兼ねた訓練を行う。

東日本大震災では避難者がまずに要望したことは「安否確認」と「情報収集」であり、携帯電話やスマートフォンの普及により家族との連絡や twitter、SNS でリアルタイムの情報交換、ワンセグやラジオの受信が可能であるが、停電による充電ができない不便さがある。避難所に非常用電源があれば携帯電話の充電が可能となり、蓄電池が設置されていなくても昼間であれば電気を使用することが可能である。



図 5. 防災倉庫配置のイメージ

5. 波及効果

中古太陽光パネルのリユースにおいて、パネルの有効利用によるライフサイクルでの CO₂ 排出の低減、パネルの廃棄量・処分費用の削減の効果があるとともに、リユース先において次のような効果が期待される。①海外での設置では、無電化地域での照明や情報機器の利用が可能となることにより、生活レベルの向上がされるとともに、医療分野でのより高度な医療の提供及び照明の不備等による医療事故や感染リスクの低減がある。また、太陽光発電システムの保守メンテナンス等の運用管理を現地の人で行うことにより、新たな雇用が創出されるとともに、設置技術の取得によりさらなる無電化地域への設置が進み、貧困からの脱出に繋がる。リユース業者のメリットとしては、新興国への先行投資を行うことにより、現地及び輸出元での知名度やイメージアップに繋がり、新たな販路先の拡大が期待される。②県営・市営住宅への設置では共用エリアでの買電の使用が低減され、住民の高齢化、生活形態の変化、多国籍化により共益費徴収が困難になる可能性がある中で、発電量に応じて共益費の無料化又は売電収入によるバリアフリー化への整備等が可能となる。③防災倉庫・備蓄倉庫への設置では、運搬が容易で簡易的な設置可能な構造にすることで災害時に即時使用可能となり、災害時の電力確保の容易化及び「安否確認」や「情報収集」による災害対応の迅速化が可能となる。

6. 最終報告会における議論

Q：「太陽光パネルを海外でリユースすることは、ビジネスモデルとして成り立つか？」

A：太陽光パネルを廃棄する際は、排出者にて処分費用を負担することになるが、処分費用をリユースのため撤去回収・検査・輸送・設置の費用及び海外での販売収益にてビジネスとして成り立つと想定される。しかし、20 年後のモデルにおける具体的

な試算は、不確定要素が多くてできていない。

Q:「太陽光パネルは技術革新による高効率化、低コスト化が進んでいる中で、投資効率面での中古パネルのリユースするメリットはあるか？」

A: 県営住宅等では設置費用等の面で住民合意が得られづらく、中古パネルの使用による設置費用の低減を図ることで設置がしやすくなる。また、防災倉庫は今設置しても災害が発生しない限り使用することがなく、使用も長期にわたることがないため、中古パネルの活用が設置費用の抑制になるとともに、点検による不具合品も低コストの中古パネルの利用で置換えやすくなる。

Q:「寿命がきて廃棄される太陽光パネルに関して、海外でのリユース時における寿命、保守メンテナンス、使用済後の廃棄方法はどのように想定されているか？」

A: リユース時のパネルは発電効率 80%以上のものを対象しているが、メーカー保証（発電効率 80%以上）が 20 年で設定されている中、現在設置されているパネルの能力低下が現時点では明確に把握できていないので、明確な寿命予想はできない。保守メンテナンスに関しては、太陽光発電は保守がしやすいため、現地の人に必要な技術教育をし、現地での対応を行ってもらい、新たな雇用創出による生活レベル向上につなげる。廃棄に関しては、現在日本等にてリサイクル方法や適正処理方法が検討されているので、その廃棄処理技術を輸出することで、新興国での適正処理ができるようになると想定しました。

【引用文献】

- (1) 「平成 24 年度環境省委託業務 平成 24 年度使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル基礎調査委託業務報告書」(株) 三菱総合研究所
- (2) 「平成 22 年度新エネルギー等導入促進基礎調査 住宅用太陽光発電システムの普及促進に係る調査報告書」(株) 三菱総合研究所
- (3) 「使用済太陽電池モジュールのリユース、リサイクルの社会システムに関する調査検討」(一社) 太陽光発電協会
- (4) 「平成 24 年度新エネルギー等導入促進基礎調査 太陽光発電システム等の普及動向に関する調査」経済産業省資源エネルギー庁
- (5) 「応用物理」Vol.80, No.8 (応用物理学会、2011 年 8 月発行)
- (6) ネクストエナジー・アンド・リソース株式会社 ホームページ
- (7) 「BOP ビジネス潜在ニーズ調査報告書 バングラデシュ：エネルギー分野」日本貿易振興機構
- (8) 「バングラデシュの農村電化と持続可能な発展」広島大学大学院国際協力研究科 金子慎治、小松悟
- (9) “World Energy Outlook 2012” 国際エネルギー機関
- (10) 株式会社日立ハイテクノロジーズ ホームページ