

第 8 章 PV システム設計と環境対策

第 8 章 PV システム設計と環境対策

8.1 PV 利用技術、要素技術の現状

第 2 章で述べた如く、ボツワナでは広範な PV 利用が種々のパイロットプロジェクトで試みられ、十分な技術的な実績蓄積を持っている。即ち以下の如くである。

| | |
|-----------------------|---|
| ソーラーホームシステム (SHS) | : Manyana Pilot Project National PV Rural Electrification Program (NPV-REP) |
| PV ミニグリッドシステム | : Motshegaletau Pilot Project |
| 役場、クリニック、学校向け PV システム | : 各所 |
| 揚水ポンプシステム | : DWA Projects |
| テレコミュニケーションシステム | : BTC |

PV モジュールに関しては、欧米並びに日本製の製品が南アフリカ経由、あるいは現地工事会社とメーカーとの直接取引により入手が可能な状況にある。

チャージコントローラーおよびインバーターについても欧米系製品が主流である。

現地施工業者も 10 社以上あり、規模、技術力に改善すべき点はあるが、今後国内プロジェクトの発展に伴い充実していくものと考えられる。

8.2 PV 地方電化計画における適用技術

(1) PV 利用形態について

- ① 村落世帯の PV 電化は、第 7 章の検討結果より戸別ソーラーシステム (SHS) を採用する。
- ② 村落中心部に位置する、自治組織、警察署および集会場を対象に、集中型 PV システムを採用する。
無電化の学校、診療所を対象に、同じく集中型 PV システムを採用する。

③ バッテリーチャージステーション（BCS）を設置する。

支払能力が低く、SHS を利用できない需要家に対して、バッテリーを貸与し、リチャージを行う BCS を設置するシステムを採用する。

(2) システムの設計

1) サイジング

システム設計の方針は、需要家別の支払い能力と需要の程度（需要家の要望）を反映したシステム設計とする。具体的には以下の通りである。

① 戸別ソーラーシステム（SHS）の出力（Wp）は、需要家の要望に応じ標準サイズ 50Wp パネルを増設する方式で対応する。

PV-SHS の設備規模を、PV パネルの発電量毎に、以下の通りに分ける。

- ・ SHS-50Wp
- ・ SHS-100Wp
- ・ SHS-150Wp
- ・ SHS-150Wp 以上は 50Wp 単位で増容量が可能である。

150Wp 未満は 12V-DC、150Wp 以上は 240V-AC システムとし、将来のグリッド接続に対し配慮する。

② 集中型 PV システムの規模（発電設備の容量）は、各村落の需要規模により決定すべきであるが 500Wp を標準設計とする。公共設備に設置する、集中型 PV システム（CPS）の設備容量は同様に需要に応じフレキシブルな設計とする。

- ・ CPS-500Wp と CPS-1,000Wp を標準とする。

集中型 PV システムには、村落中心部の街路照明、診療所・学校の給水ポンプ施設を付帯できるよう、設計する。

③ バッテリーチャージステーション（BCS）の設備容量は、需要の程度（需要家の要望）に応じて設置するが、標準設計としては、BCS-500Wp、BCS-1,000Wp、BCS-1500Wp とする。

- 2) メンテナンスに係る作業の簡素化や、需要家の操作ミスによる故障の回避が可能となるような、システム設計上の工夫をする。

戸別ソーラーシステム (SHS) :

- * バッテリーおよびボックス、バッテリーチャージコントローラーおよび配電盤 (コンセント、スイッチ) が一体化 (ワンボックス) したシステムを設計する。

- 3) プリペイドカードシステム

料金徴収を確実に、また容易に行うため、プリペイドカードシステムの採用を推奨する。上述のワンボックス化システムに組み込むことが推奨される。

8.3 環境保全および保健衛生

8.3.1 SHS の環境上の利点

PV は灯油や乾電池より環境上優れているばかりでなく、他の電力供給の選択肢より優れている。PV モジュールは一般的に地球温暖化ガス、地域的な大気汚染や酸性雨発生ガス、水質汚濁または騒音を排出すること無しに電気を発生する。

PV モジュールは、通常屋根に設置されまたは地上でもわずかなスペースしか要しないので、PV 地方電化は、送電線や他の方法による発電 (例えば大型水力発電) によりもたらされる破壊的な土地利用の影響を防止できる。

PV システムは送配電線を必要としないので、保護森林地域や緩衝地域における PV の利用は特にエコシステムの保護に有効である。

送配電線が森林地域に建設される場合、エコシステム内の種の多様性を変化させ、エコシステムの崩壊を起こさせる。更に送配電線建設とメンテナンス活動は、環境破壊の一因となる。

多くの発展途上国においては、地方から都市地域への人口移動が社会的、生態学的な多くの問題を惹起している。人々は都市へ、職や電気その他の現代的な快適さを求めて移動している。しかし都市のインフラストラクチャーはしばしば、人口増大のペースにマッチできない。電気供給だけが地方から都市への人口移動の潮流をせき止めるという

ことはあり得ないが、PV 地方電化により生活の質を向上する助けになることは確かである。

ボツワナの村落におけるエネルギー消費の実態調査報告（“Urban and rural energy in Botswana: needs and requirement”, EAD, July 2001）に基づき、照明用として世帯当たり消費しているパラフィン量を 50Wp の SHS で代替するとして算出すると、表 8.3-1 の如くなる。即ち、50Wp 当たり年間 193kg の CO₂ 排出を削減することができる。第 13 章の事業計画モデルによる PV 全設置容量から年間 4,780 トンの CO₂ の発生を削減できる。

表 8.3-1 地球温暖化ガス発生削減量

| | 単位 | ベースライン シナリオ | CO ₂ 削減 |
|----------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|
| | | 灯油を照明に 使用継続 | SHS による電気に 変換（50Wp） |
| 世帯当たり灯油消費量 | l/m/HH | 6.0 | 0.0 |
| 発電量 | kWh/y/HH | 0.0 | 72.0 |
| 比重量 | kgf/m ³ | 850 | |
| 灯油消費量（重量） | kgf/y/HH | 61.2 | 0.0 |
| 発熱量 | GJ/t | 44.75 | |
| 灯油消費量（熱量ベース） | GJ/y/HH | 2.74 | 0.00 |
| 炭素排出ファクター | tC/TJ | 19.60 | |
| 年間炭素排出量 | tC/y/HH | 0.0526 | |
| CO ₂ 排出量 | tCO ₂ /y/HH | 0.19 | |
| CO ₂ 排出量削減量（kWh 当たり） | kgCO ₂ /kWh | | 2.68 |
| CO ₂ 排出量削減量（50Wp 当たり） | kgCO ₂ /50Wp/y | | 193 |
| 全設置 kWp | KWp | | 1,239 |
| 総 CO ₂ 削減量 | t/y | | 4,780 |

8.3.2 負の環境影響

SHS 普及による負の環境影響は、鉛-酸バッテリーの不適切な投棄によってもたらされる。鉛-酸バッテリーのリサイクルがこれを防止する最善の方法であるが、現行のリサイクルのやり方は国によって非常に異なっている。SHS が広く使用されるようになると、良く管理運営されたバッテリーリサイクルプログラムが重要となる。

8.3.3 環境法によるリサイクリング

(1) リサイクリング

鉛は危険物質として分類される物質リストのトップに載せられるべきものであり、係る危険物質の使用、輸送、貯蔵を通して生ずる害から環境を保護することを法律により厳しく規制すべきである。

ボツワナにおいては、Ministry of Lands, Housing and Environment (MLHE) の Department of Sanitation and Waste Management (DSWM) が責任部署である。デンマーク政府が、危険および有毒化学物質取扱い規則の制定に専門的コンサルタンシーを申し出ていると報告されている。

また、Ministry of Trade, Industry, Wildlife and Tourism が国内で流通する、安全で環境に優しい製品の必要性から、国家基準の制定に努力している。

使用済みバッテリーは、図 8.3-1 に示す如く、バッテリー製造業者または供給会社にリサイクルを含めて適正に処理させることが推奨される。

第 8 章各節に関する詳細検討、調査結果を Appendix 8 に補遺として示す。

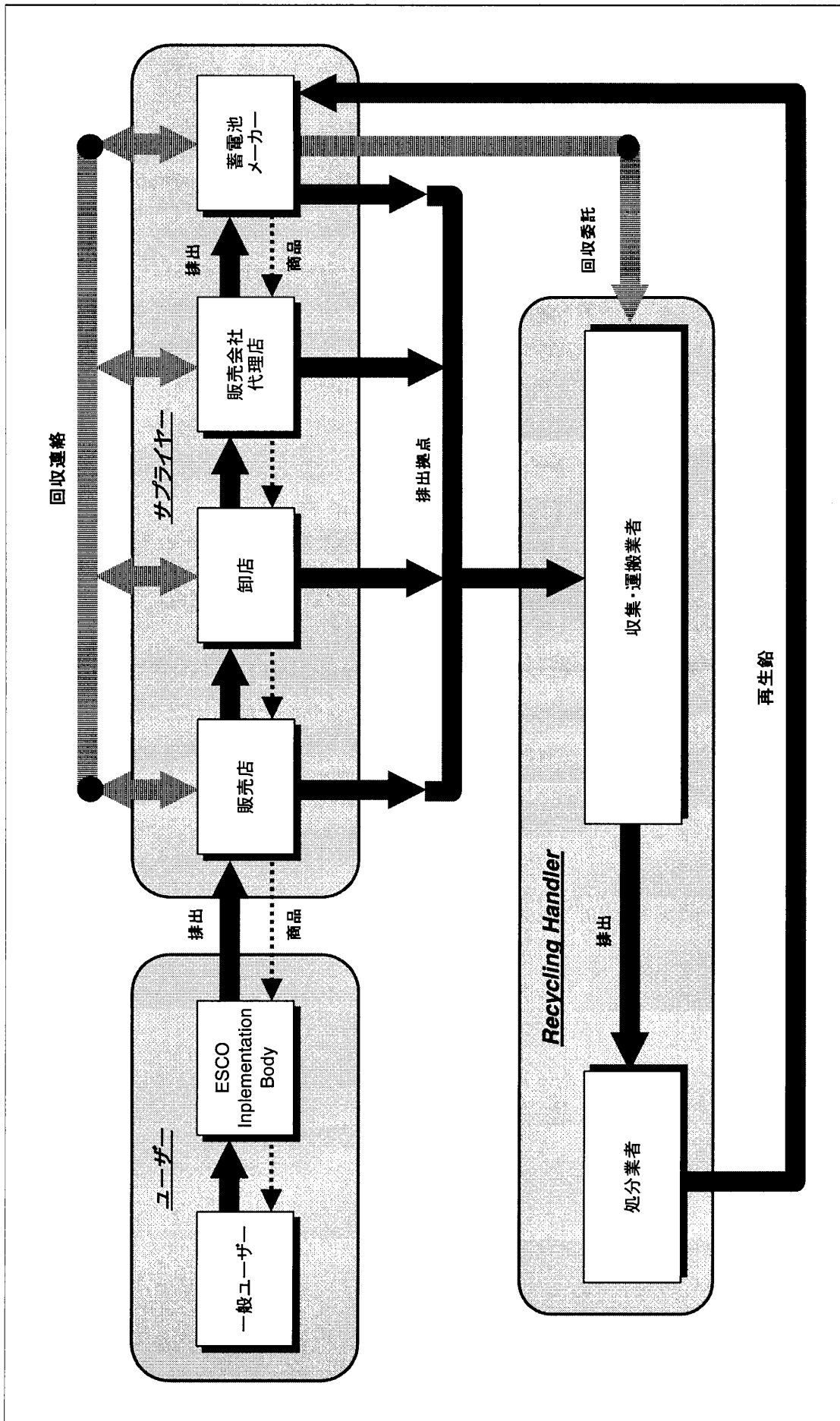


図 8.3-1 廃鉛一酸バッテリーの再生利用ルート案