

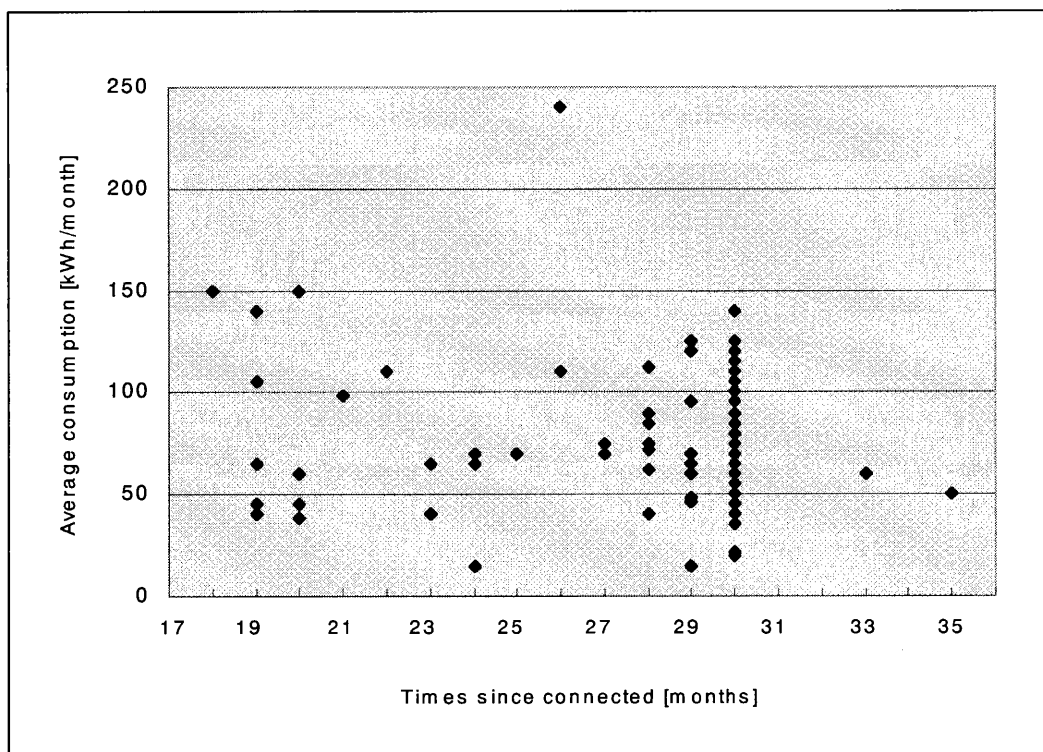
Appendix 7 PV 電化対象の選定

Appendix 7 PV 電化対象の選定

7.1 地方電化の最少コスト選択

7.1.1 村落世帯の電力消費量

Appendix 図 7.1-1 は南アフリカの村落世帯における電力消費の傾向をグリッドへの接続後の経過月毎に示したものである。これを見ると消費レベルは、ほぼフィリピンの場合と同じ傾向を示している。



(出典：ESKOM)

Appendix 図 7.1-1 Trend of Power Consumption after Connection to Grid Trend of Power Consumption in Rural Village (South Africa)

Appendix 表 7.1-1 は BPC と ESKOM の平均所帯当たり消費量を示している。上述の村落世帯の消費傾向は、Appendix 表 7.1-1 の平均値よりずっと少ない。

Appendix 表 7.1-1 Average Consumption per Households

| | BPC (1999/00) | ESKOM (1998) |
|------------------------------|---------------|--------------|
| Domestic Sales (GWh) | 280.4 | 5,989 |
| Number of Customers | * 76,380 | 2,376,069 |
| Consumption/Customer (kWh/m) | 305 | 210 |

* Figure includes all customers other than domestic.

(出典：BPC and ESKOM Annual Report)

7.1.2 SHS とグリッド電化のコスト比較

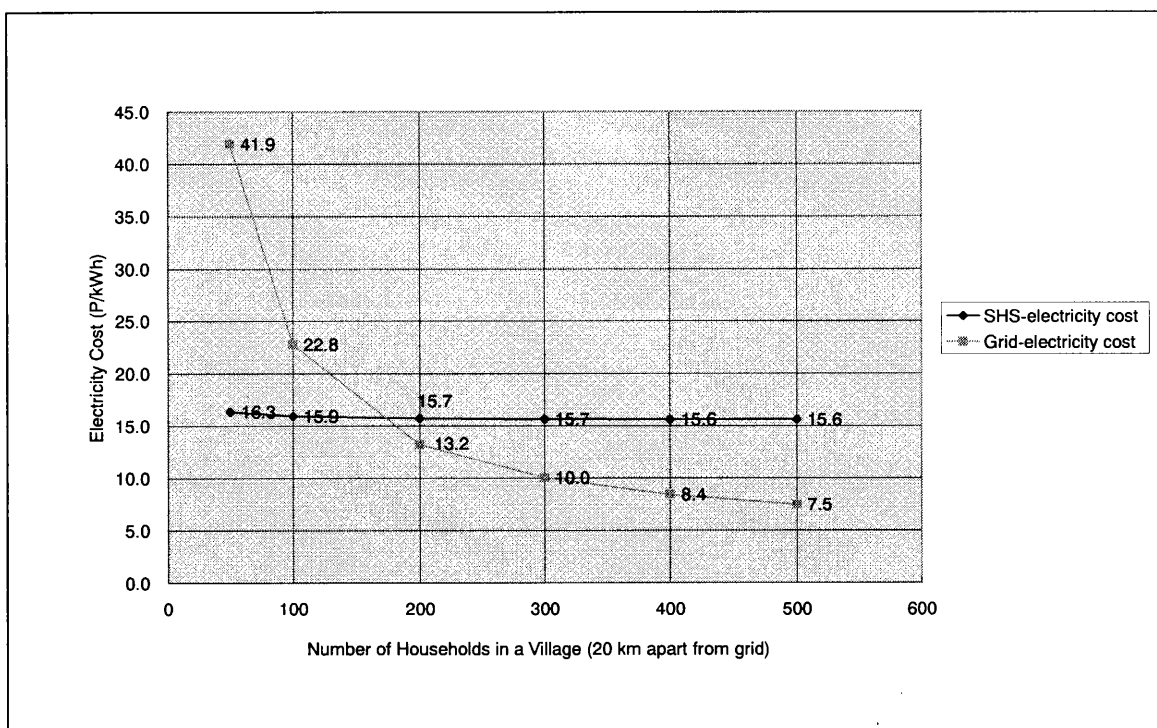
- (1) ケーススタディー1：グリッドからの距離および電力消費量を一定とした場合の村落規模によるコスト比較

グリッド延長と PV 電化のコスト比較が次の仮定の基に行われた。詳細な計算基礎の説明は、Appendix Document 7.1-1 参照。

- * グリッド延長距離：20km
- * 世帯当たり電力消費量：SHS 100Wp 相当 (12.2kWh/m)
- * グリッド延長コストは、72 村落電化プロジェクトにおいて実際に出費されたコストと 72 村落へのグリッド総延長距離から算出された km 当たりの総投資コストから算出した。これには、プロジェクトチームのサラリーやその他の出費等のオーナー側の全てのコストを含んでいる。村の中の配電網のコストは世帯当たり 4,500 プラと予定した。これは残された未電化村や小集落は、人口がより一層稀薄であると想定されるからである。運営、保全費には、発電コストとして輸入電力コストを 7.5 Thebe/kWh と想定してこれを含めた。保全費は全投資コストの 2%/y と仮定した。
- * SHS システムの投資コストは、実証プロジェクトの入札結果から算出したが、単価は大規模プロジェクトの場合は、プロジェクトの単価の 70%に減らした。これにもグリッドの場合と同様、オーナー側のコストを含んでいる。運営保全費については、本文第 13 章のビジネスプランで計画されているものから算出した (BPC のコストベース)。
- * 上述の仮説のもとに 20 年間の、各システムの全コストを 15%の割引率で割引いた現在価値で比較した。

詳細計算結果は Appendix 表 7.1-2-1~3 を参照。

結果を Appendix 図 7.1-2 に示す。200 世帯の村（人口約 1,000 人）がグリッド延長 20km と PV 電化する場合の分岐点となる。すなわち 200 世帯より少ない世帯を持つ村では、PV 電化が経済的に有利である。



Appendix 図 7.1-2 Electrification Cost SHS versus Grid-100 Wp (BPC cost basis)

(2) ケーススタディー-2：グリッドからの距離の分岐点

世帯当たり平均電力消費レベル 100Wp (12.2kWh/m)、200Wp (24.3kWh/m)、400Wp (48.7kWh/m) および 600Wp (73kWh/m) とした場合、各村落規模ごとに PV 電化とグリッド電化のコストを求めて両者のコストが等しくなるグリッド延長距離を、ケーススタディー-1 と同じベースで計算した。このスタディは本文第 7 章 7.2.1 節で検討した村落で想定される最大消費レベルが、各々の家庭の支払能力を無視して、制限ない（特に PV に対して）と仮定して、達成されるとした場合のグリッド延長距離の損益分岐点を求めるものである。詳細計算結果は Appendix 表 7.1-3-1~8 に示す。

7.1.3 SHS とグリッド電化のコスト回収比較

上述の分析において、電化コストが電気料金や他のソースにより回収されるとして（もし全額回収できない場合は、回収率が同じであると仮定して）、優劣分岐点を算出した。

次に BPC の 72 村落グリッド延長プロジェクトを用いて、PV 電化の場合とグリッド電化の場合のコスト回収を比較した。

仮説：

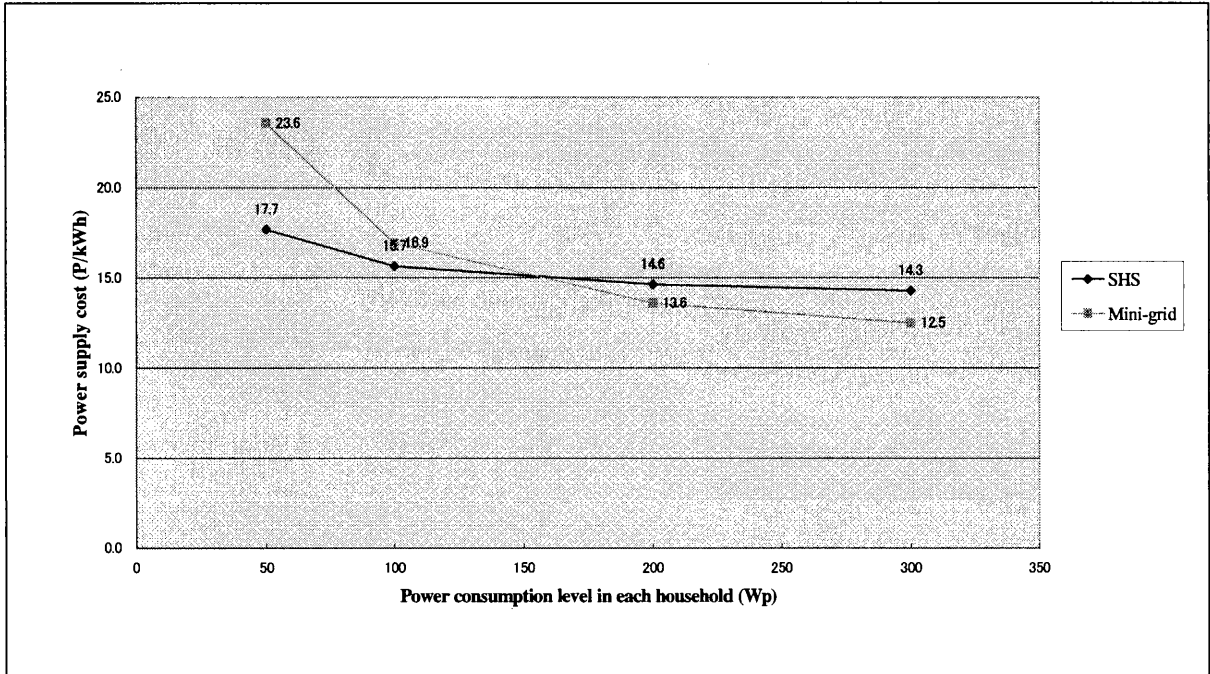
- 1) 72 村落（予想人口 109,577）は 21,915 世帯を有し、その 60%である 13,149 世帯がグリッド電化または PV システムにより電化されると仮定する。
- 2) 電力消費量は、SHS の場合 100Wp と 200Wp の場合を想定した。一方グリッド電化の場合は、各世帯の消費量はそれより多いと予想される。そこで 100Wp 相当（12.2kWh/m）、20kWh/m、50kWh/m および 100kWh/m についてケーススタディを行った。
- 3) 投資額および 20 年間の運営保全費が年率 15%で割引かれて正味現在価値（NPV）を求めた。次にグリッド接続の場合の増分コスト（P/kWh）および SHS のコスト（P/kWh）を算出した。
- 4) 更にグリッド電化の場合は BPC の現状の料金システムにより、また PV の場合は 50Wp-P40/month の電気料金をもとに収入を求めた。

算出された収入（NPV）をもとに上述の全コストの回収率を算出した。詳細計算結果は、Appendix 表 7.1-4 参照。

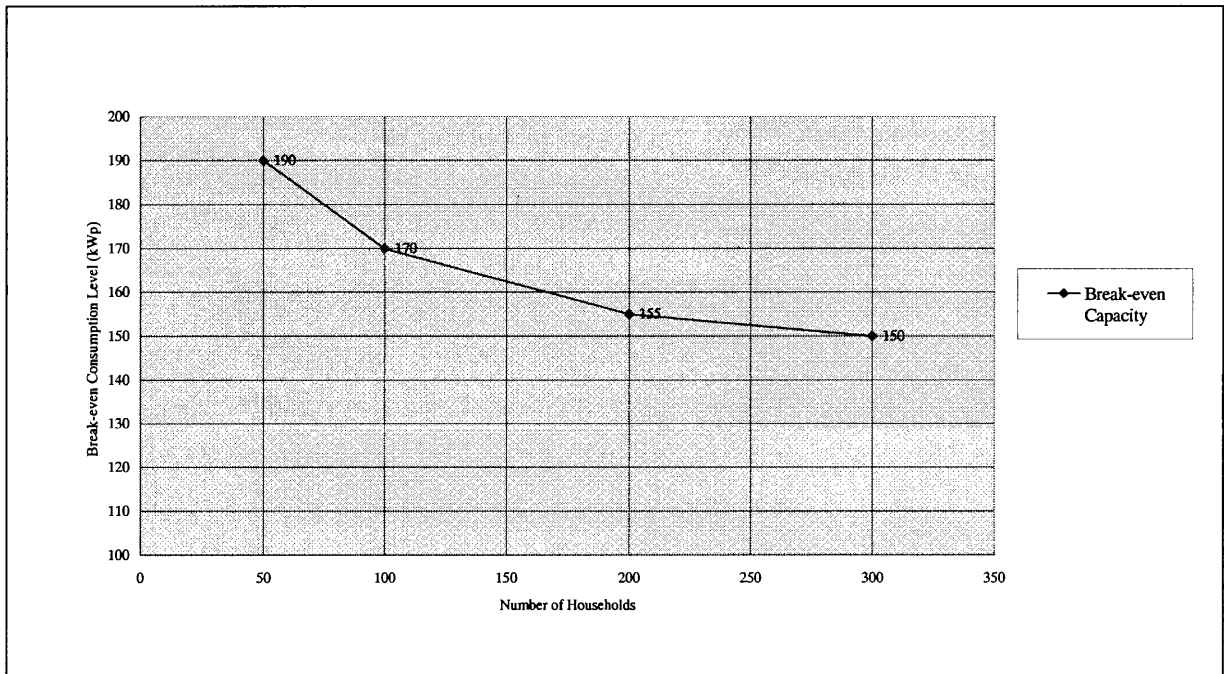
7.1.4 SHS と PV ミニグリッド電化のコスト比較

同様のコスト比較が SHS と PV ミニグリッドにつきなされた。Appendix 図 7.1-3 は 300 世帯の村の場合、150Wp の平均消費レベルがコスト分岐点となる。それより低い電力消費レベルの場合 SHS が有利となる。Appendix 図 7.1-4 は村の世帯数と平均電力消費レベルをパラメータとしてコスト分岐点を示したものである。100 世帯の場合は 170Wp、200 世帯の場合は 155Wp が分岐点である。詳細計算結果は、Appendix 表 7.1-5-1~8 および Appendix 図 7.1-5~8 参照。

すなわち PV ミニグリッドシステムは、高密度の人口と消費レベルが高い場合にのみ実現性があることを示している。



Appendix 7.1-3 PV-minigrid Versus SHS (300 Households)



Appendix 7.1-4 Comparison of Life Cycle Cost of SHS versus PV Mini-grid
(Break-even Consumption Level)