

# 需要変動を考慮した太陽光発電システムの設計方法に関する研究

環境計画研究室 福永剛士

## 背景・目的

50人規模の集落で電力を賄うのに必要な太陽光発電システムの設備・コストを求める。

対象は

重油を運び火力発電を行っている離島や、長い送電距離の先にある集落

本研究は太陽光発電の送電ロスを少なくできる点に着目している

## 研究方法

住民の電力需要量一定ではない  
太陽光発電の発電量は不安定

求める理由は

電力需要変動

発電量変動

設備を設定し計算

設備・コストの算出

### 電力需要変動

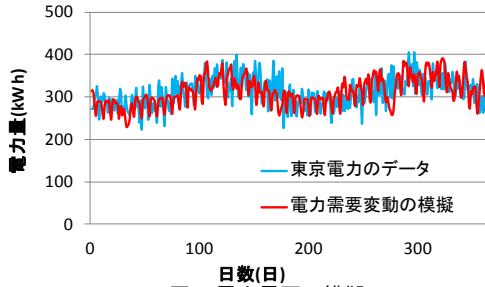


図1. 電力需要の模擬

sin関数を用いた近似曲線を作成、近似曲線に正規分布と疑似乱数を与え、電力需要量を模擬。

### 設備を設定しての計算

あらかじめ設備の規模を設定、後、2つの変動下で、停電回数を求める。これを設備規模を変えて計算し、様々な設備規模での停電回数を求める。

(停電回数とは前日までの蓄電量と当日の発電量が当日の電気需要量を下回った場合を指す。)

### 発電量変動

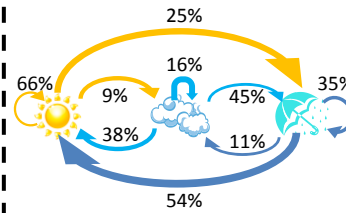


図2. マルコフ連鎖のイメージ

天気を3つに分類後、天気と日射量を関連させ、マルコフ連鎖を用いた。天気を変動させ、日射量の変動を行い発電量の変動とした。

### 設備・コストの算出

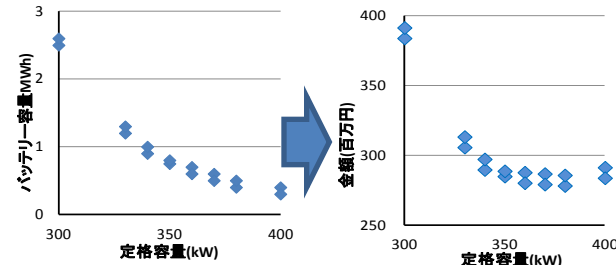


図3. 停電回数1回付近の設備

図4. 停電回数1回付近の金額

停電回数を求めた後、金額が最も安くなる場所を中心に応答局面を用いて停電回数を表す式を作成した。

## 結果

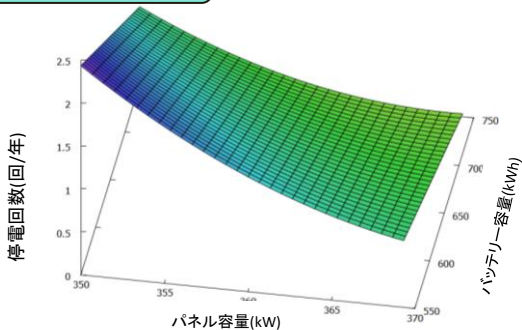


図5 停電回数をパネル容量、バッテリー容量で表した3次式

$$Z=0.78-0.67 \times P-0.60 \times Bb+0.23 \times P \times Bb+0.29 \times P+0.27 \times Bb$$

Z:停電回数 P:パネル容量 Bb:バッテリー容量

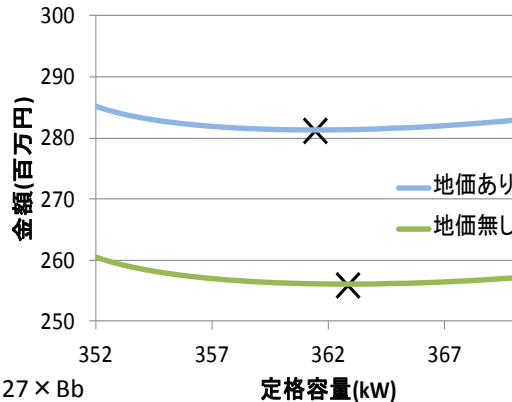


図6 停電回数1回の設備に必要な金額

停電回数を表す式が図5。停電回数1回のときに必要な金額は図6。

最も安くなる金額は土地代を含む場合が281(百万)となり、バッテリー容量が601 kWh、定格容量が361 kWとなる。

土地代を含まない場合が256(百万)となり、バッテリー容量が590 kWh、定格容量が363 kWとなった。

## まとめ

- ・ 天気を3分割マルコフで変動
- ・ 電力需要の変動はsin関数と正規分布
- ・ 二次の応答曲面で停電回数を設備規模で関数化
- ・ 停電回数1回の設備費用を算出
  - 土地あり 281(百万円) 土地なし 256(百万円)

表1 . 停電回数1回 最安値まとめ

	金額(百万円)	バッテリー容量(kWh)	定格容量(kW)
土地代含む	281	601	361
土地代無し	256	590	363