

## P202

分散型ハイブリッドエネルギーシステムにおける  
台数変化による発電量平準化

(慶應大理工)○(正)藤岡沙都子・村井政紀・横森剛・(正)植田利久\*

## 1. 緒言

太陽電池や風車,マイクロガスタービン等を含む分散型エネルギーと呼ばれる比較的規模の小さな発電設備は,再生可能エネルギーの利用が可能である,送電ロスが少ない,廃熱の有効利用が可能である等様々なメリットを持つ.しかし太陽光エネルギーや風力エネルギーに代表される再生可能エネルギーには電力の安定供給の面で問題があり,これを解決するため複数の分散型エネルギーを組み合わせることで発電量の過剰または不足分を調整するマイクログリッドと呼ばれる電力ネットワークが研究されている.本研究では,特に電力変動の大きい太陽電池と小型風車を用いる場合を想定し,複数台の発電機を組み合わせることによる発電量平準化への影響を明らかにすることを目的とする.

## 2. 実験装置及び方法

太陽電池と小型風車をハイブリッド化した発電機を慶應義塾大学日吉キャンパス内の2箇所(慶應高校,日吉協生館)ならびに矢上キャンパス内の1箇所(矢上)に設置し発電量を計測した.各々の設置箇所の間は200~400m程度離れている.太陽電池の定格出力は,慶應高校が65W,協生館が60W,矢上が62Wである.また,小型風車の仕様は定格出力,定格風速,発電開始風速の順に,慶應高校が62W, 8.0m/s, 2.5m/s,日吉協生館が1000W,12.5m/s,2.5m/s,矢上が400W,12.5m/s,2.5m/sである.

計測データをもとに,以下に示す式より平均発電量,発電量標準偏差および異なる設置箇所についての発電量相互相関を求める.この際,データを1日分取得したものを発電機1台分のデータとして取り扱い,複数の台数の組み合わせを作ることにする.

$$\text{平均発電量: } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x(t) \quad (1)$$

$$\text{標準偏差: } \sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (x(t) - \bar{x})^2} \quad (2)$$

$$\text{相関係数: } \rho_{xy}(\tau) = \frac{c_{xy}(\tau)}{\sqrt{c_x(0)c_y(0)}} \quad (3)$$

ここで, $x(t)$ は発電量, $n$ は1日分の総データ数である.また,式(3)の $\tau$ は時間差, $c$ は共分散関数を表す.

## 3. 結果及び考察

Figure1及び2に慶應高校における太陽電池及び小型風車の発電量標準偏差を台数毎に求めた結果を示す.これらの図より,台数を増やすと太陽電池,

小型風車ともに標準偏差は減少することがわかる. Fig.1より太陽電池では8台, Fig.2より小型風車では12台程度まで台数を増加させることで発電量の変動は小さくなり平準化の効果が得られると考えられる.ここで,異なる設置箇所について求めた相関係数に注目すると,小型風車では0.06程度の小さな値をとることから個々の風車は独立して作動していると考えることができ, Fig.2に示した台数による平準化が期待される.一方,太陽電池では相関係数が0.5程度の大きな値となるため独立に発電していると仮定することは難しく, Fig.1に示した程の平準化には至らないと考えられる.

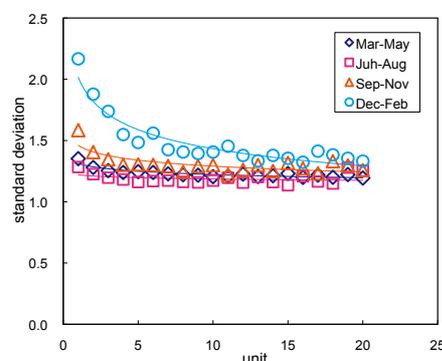


Figure1 Standard Deviation for PV Power

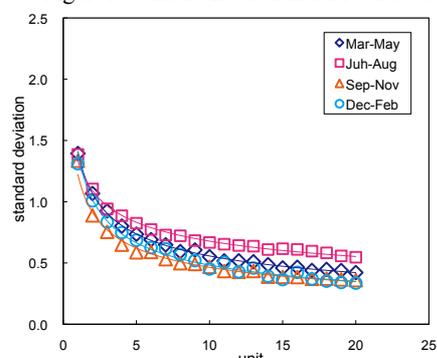


Figure2 Standard Deviation for Wind Power

## 4. 結言

個々の発電機が独立に作動していると考えられる場合,太陽電池は8台,小型風車は12台程度まで台数を増やすことで発電量平準化が可能であることが明らかになった.また,今回の解析対象範囲において,小型風車では相関係数は十分に小さく,台数による平準化が十分に期待できると考えられる.

[謝辞]本研究の一部は,文部科学省 G-COE「環境共生・安全システムデザイン」の先導拠点に依る.ここに謝意を表す.また,茂木宏之氏,御手洗久子氏に厚く謝意を表す.

\*植田利久 E-mail:ueda@mech.keio.ac.jp