

集中連系型太陽光発電システム実証研究における システム運転性能の測定評価手法

学生員 植田 謙, 学生員 大関 崇, 正員 黒川 浩助 (東京農工大学)
正員 伊藤 孝充, 正員 北村 清之 (明電舎)
正員 宮本 裕介, 非会員 横田 昌治, 正員 杉原 裕征 (関電工)

Evaluation method and data collection method of grid-connected clustered PV system's performance

Yuzuru Ueda, student member, Takashi Oozeki, student member, Kosuke Kurokawa, member (Tokyo University of Agriculture and Technology),

Takamitsu Itou, member, Kiyoyuki Kitamura, member (MEIDENSHA)

Yusuke Miyamoto, member, Masaharu Yokota, non-member, Hiroyuki Sugihara, member (KANDENKO)

1. はじめに

配電システムに局所集中的に連系された太陽光発電(以下 PV)システムでは、余剰電力の系統への逆流による配電系統の電圧上昇が個別連系されたシステムよりも多く発生してしまうことが懸念される。既存の PV システム用パワーコンディショナ (PCS) は電圧上昇を防ぐための出力抑制機能を搭載しているが、この機能は十分な日射があるにもかかわらず発電量を抑制してしまうなど、PV システムのシステム効率を低下させる原因となる事が予想される。

この出力抑制を回避する技術の一つとして蓄電池付き PV システムがあげられる。平成 14 年度から行われている新エネルギー・産業技術総合開発機構による「集中連系型太陽光発電システム実証研究」は、この蓄電池付き PV システムを出力抑制回避技術の一例として用いる事により、実証実験サイトに多数台連系された PV システムの運転特性の評価及び出力抑制回避機能の効果等を検証する事を目的としている。本研究ではそのために必要なデータ収集方法の検討と評価手法の開発、特に Sophisticated Verification(SV)法⁽¹⁾を用いた損失分離を行っている。

2. SV 法の概要

SV 法とは、システムの基礎情報 (緯度・経度・傾斜角など) をもとに、比較的簡単に計測可能である 4 つのデータを用いて 8 種類のシステム損失割合を抽出することのできる評価方法である。必要計測データ・損失過程は以下の通りである。

(1). 必要計測データ

- 傾斜面日射量

- モジュール温度
 - アレイ出力電力量
 - システム出力電力量
- (2). SV 法が分離可能な損失要因
- 日陰
 - 入射角依存性
 - 温度上昇による効率低下
 - 負荷整合
 - 直流回路
 - PCS スタンバイ
 - 汚れ, 劣化等
 - PCS 効率
- #### 3. データ収集方法⁽²⁾

3.1 計測システム概要 図 1 に実験サイトのシステム配置イメージ図を示す。各個別 PV システムは柱上変圧器を介して高圧配電線へと連系される。計測データは各データ取得点毎に設けられた計測装置を介して収集解析装置に送信される。

3.2 個別 PV システムの配置 図 2 に住宅内 PV システムの概要を示す。PV アレイは容量が一軒当たり 3~5kW で、住宅屋根の東~南~西面の範囲内に設置されている。PCS は PV 用と蓄電池用の 2 種類が必要となり、その設置方法により一体型、別置型等に分類されるが、図 2 は一体型の例である。いずれの場合も屋外収納庫に設置される。中継 BOX1 は本研究用であり、転送遮断用の電磁開閉器を有する。PV システム誤動作時にはこの電磁開閉器を解放する事により、PV システムを系統から解列させる。PCS・蓄電池は屋外収納庫内に設置される。

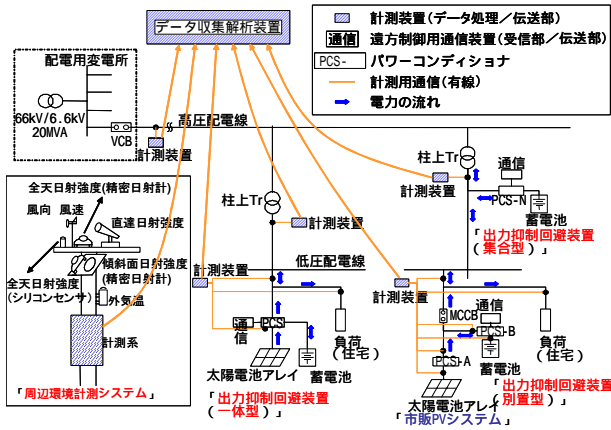


図 1：実験サイトのシステム配置イメージ図

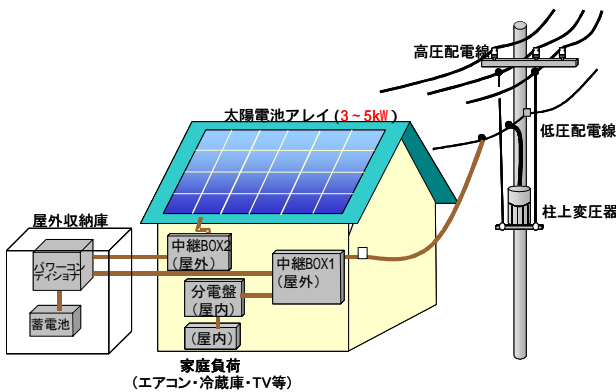


図 2：住宅内 PV システムの概要

- 全天日射計 (精密日射計, 傾斜面)
- 風向
- 風速
- 外気温
- 全天日射強度 (シリコン, 水平面)

上記の全項目計測地点 1 ヶ所の他, 外気温, 風向, 風速をのぞいた計測地点を 200~400m 間隔で 6 カ所, シリコンセンサによる日射計測地点を 20 ヶ所程 (平成 16 年 4 月現在) 設けている。

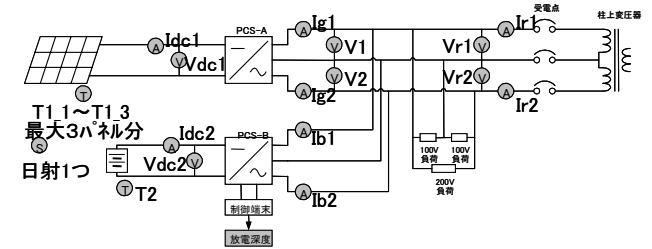


図 3：データ取得ポイント

表 1：計測項目と内容

項目	定格	内容
受電電流 (Ir1, Ir2)	AC	実効値 (瞬時)、位相
受電電圧 (Vr1, Vr2)	AC	実効値 (瞬時)、位相
PV用PCS-A電流 (Iq1, Iq2)	AC	実効値 (瞬時)、位相
PV用PCS-A電圧 (V1, V2)	AC	実効値 (瞬時)、位相
蓄電池用PCS-B電流 (Ib1, Ib2)	AC	実効値 (瞬時)、位相
PVアレイ直流電流 (Idc1)	DC	実効値 (瞬時)
PVアレイ直流電圧 (Vdc1)	DC	実効値 (瞬時)
蓄電池直流電流 (Idc2)	DC	実効値 (瞬時)
蓄電池直流電圧 (Vdc2)	DC	実効値 (瞬時)
PV温度 T1 (最大3点)	-	-
蓄電池温度 T2	-	-
出力抑制機能動作	接点	1/0の時系列
無効電力制御機能	接点	1/0の時系列

3-3 個別 PV システムデータ収集 図 3 に別置型 PCS システムにおけるデータ取得ポイントを, 表 1 には計測項目と内容を示す。電圧/電流が計測されるポイントは系統からの受電点, PV 用 PCS, 蓄電池用 PCS, PV アレイ出力, 蓄電池であり, そのほかいくつかのサイトでは日射量が計測される。またモジュール温度, 蓄電池温度も計測されている。

収集されたデータは通信により, データ収集・解析サーバへと集約される。

3-4 周辺環境計測システム PV システムの発電量は, 日射強度・気温・風向風速などの気象条件の他, 建物や樹木による日陰の影響, またアレイ設置角度など周辺環境に大きく依存する。そのため, 損失の要因も様々であるが, 日陰や入射角依存性など実測の難しい項目もあり, 実際に設置された PV システムの損失要因の完全な把握は困難である。

本研究では実測困難な損失要因を SV 法により分離し, PCS での損失等, 実測で評価可能な損失と併せてシステム全体の損失を評価する。そのため, SV 法での損失分離に必要な環境データ⁽¹⁾の計測が不可欠であり, 以下にあげる項目を実証実験地域内の代表点にて常時計測している。

- 全天日射計 (精密日射計, 水平面)
- 直散乱日射計測装置

4. 結果

現在データ取得中であるため, 学会当日に速報結果を報告する予定である。

5. おわりに

本実証研究は平成 14~18 年度までの 5 カ年計画である。平成 16 年 4 月現在, 実証実験地域でのデータ計測も始まり, 解析に必要なデータがそろい始めた状況にある。今後の実証実験サイトの増加とデータ数の増加にあわせ, 解析結果も順次報告していく予定である。

最後に, 本研究は「集中連系型太陽光発電システム実証研究」の一環として行っており, このような機会を与えていただいた新エネルギー・産業技術総合開発機構, 及び関係者各位に感謝する。

文 献

- (1) 大関, 井澤, 大谷, 黒川: 「太陽光発電システム計測データを用いた評価方法」, 太陽/風力エネルギー講演論文集, 459-462 (2001 年)
- (2) ㈱関電工, 平成 14 年度 NEDO 委託業務成果報告書「集中連系型太陽光発電システム実証研究」全般 (2003 年)