

太陽光発電の長期安定利用技術

太陽光発電の長期安定利用技術調査専門委員会編

目 次

1. まえがき	3	4. 太陽光発電システムの安全性向上・長寿命化技術	29
2. 太陽光発電システムの現状と課題	4	4.1 架台の安全性向上・長寿命化技術	29
2.1 PV システムの市場動向と導入量	4	4.2 PV セル・モジュールの長寿命化技術	33
2.2 PV システムに関連する政策動向と課題	6	4.3 PCS の長寿命化技術（電解コンデンサレス AC モジュール）	35
2.3 長寿命化や故障要因の動向や現状・課題	12	4.4 PV システムの故障検出技術	37
3. 太陽光発電システムの高効率化・利用率向上技術	13	4.5 PV システムのメンテナンス技術	44
3.1 PV セル・モジュールの高効率化技術	13	4.6 PV システムのリサイクル・リユース技術	49
3.2 PCS 高効率化技術	17	5. 太陽光発電システムの電力系統との協調運用技術	52
3.3 PV システムの利用率向上技術	22	5.1 PV 発電推定・予測技術	52
		5.2 PCS 出力制御による協調技術	60
		5.3 分散型エネルギー資源を活用した協調技術	62
		5.4 最近の新たな課題と対策技術	66
		6. あとがき	71

太陽光発電の長期安定利用技術調査専門委員会委員

委員長	原 亮一(北海道大学)	委員	津田 理(東北大学)
幹事	植田 譲(東京理科大学)		西川 省吾(日本大学)
幹事	八太 啓行(電力中央研究所)		福島 宗次(富士電機)
委員	池上 貴志(東京農工大学)		宮崎 聡(東京電力ホールディングス)
	石河 泰明(奈良先端大学)		宮本 裕介(関電工)
	伊藤 雅一(福井大学)		森 幸利(東芝エネルギーシステムズ)
	宇佐美 章(電力中央研究所)		山口 浩(産業技術総合研究所)
	遠藤 浩輝(G S ユアサ)		雪田 和人(愛知工業大学)
	大関 崇(産業技術総合研究所)		若尾 真治(早稲田大学)
	大谷 謙仁(産業技術総合研究所)		
	加藤 丈佳(名古屋大学)	主な参加者	河本 桂一(みずほ情報総研)
	小林 広武(電力中央研究所)		大竹 秀明(産業技術総合研究所)
	田邊 隆之(明電舎)		フォンセ ジョアン(東京大学)

1. まえがき

2015年12月のCOP21（パリ協定）での採択を受け、我が国では、2030年までに温室効果ガスの削減を2013年比で26%、2050年には80%の削減を目標として掲げている。これに向けて、2018年7月に閣議決定された「第5次エネルギー基本計画」⁽¹⁾においても、太陽光発電（PV）を含む再生可能エネルギーを経済的に自立し脱炭素化した主力電源として位置づけている。これらのことからPVは、これからも地球温暖化の抑制とエネルギー資源確保の両面から、我が国の主要電源の一つとして超長期に渡り導入・運転を維持して行く必要があるといえる。2012年7月の再生可能エネルギー発電を対象とした固定価格買取制度（FIT）の施行以降、PVの導入量は爆発的に増大し、また、高効率化・低価格化の動きを強烈に後押しした。これにより、PVのコストは既存電源に対して競争力をもちつつある。今後も、国民負担を極力抑え、かつ経済的に自立した電源となるためには、太陽電池そのものはもちろんのこと、架台、パワーコンディショナ（PCS）、系統連系装置といったPVを構成する各要素装置などシステム全体を対象として、一層の低コスト化・長寿命化、ならびに長期安定運転を保つための保守技術などを継続的に技術開発していく必要があるといえる。

PVの出力は日射などの気象条件に依存して変動する。そのため、その大量導入にあたっては、系統周波数や電圧の変動、系統事故時の安定度への影響、余剰電力の発生などの制御・運用上の問題が生じる可能性がある。電力システムの安定かつ効率的な運用を維持しつつ、PVのような出力自然変動型の電源を主力電源として活用していくためには、在来型の電源や送配電設備との協調・調和はもちろんのこと、蓄電設備などのエネルギー貯蔵技術、IoT・スマートグリッド・スマートコミュニティ技術など、従来の概念を超えた、新しい電力・エネルギー供給のあり方を含めた検討が必要であると考えられる。

以上の趨勢を鑑み、電気学会 新エネルギー・環境技術委員会の下に、2017年1月～2018年12月の2年間、「太陽光発電の長期安定利用技術調査専門委員会」を設置し、系統連系形PVを中心に、低コスト化・長寿命化技術、長期安定運転を保つための保守技術、電力システムの安定運用維持を低コストで達成するための合理的な余剰電力利用技術や出力安定化技術、等のPVの長期安定利用に関わる各種技術の動向を調査した。

本技術報告は、これらの調査結果を全5章の構成でまとめたものである。

2章ではPVの市場動向と導入量、ならびにPVの普及に大きく関係する政策動向についてとりまとめている。また、PVの長寿命化や故障要因の動向についても示す。

3章ではPVセル・モジュール・PCS、ならびにそれらを組み合わせたPVシステム全体の高効率化・利用率向上のた

めの技術をまとめている。

4章ではPVの安全性向上と長寿命化のための技術として、架台、セル・モジュール、PCSの長寿命化技術をまとめている。また、超長期的な活用のためには欠かすことができない資源の有効利用という観点から、PVシステムのリサイクル・リユース技術についても記載している。

5章では、PVと電力系統とを協調させるための技術として、PV出力の推定・予測技術、PCS出力制御、需要家側の分散型エネルギー資源の活用技術について記載した。

最後に6章では、全体のまとめを示す。

参考文献

-
- (1) 「エネルギー基本計画」
<http://www.meti.go.jp/press/2018/07/20180703001/20180703001-1.pdf>
 (2018)