

櫻井啓一郎〇、小西正暉
産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター

背景と目的

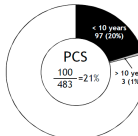
全量買い取り制度導入により、大規模太陽光発電所の導入が急速に拡大している：
 ・10kW以上の太陽光発電は税引き前の内部収益率 (Internal Rate of Return; IRR) が6%に設定→今年度は36円/kWh (税抜) に
 ・上記はエクイティIRRなので、低利の借入れを併用した場合はより高い収益率に(レバレッジIRR)
 ・設備価格低減により、さらに上がりそう
 ...だがそれも、設備がまともに動けば、の話。
 ・何らかのトラブルで発電量が減少すれば、利益減少や損失の可能性も。
 ・助成の費用対効果がその分悪化、国益上も損失。
 我々が持つデータを元にシミュレーションを実施。システムの信頼性が収益に与える影響を定量的に示す。

想定したトラブルの2類型

システム停止トラブル

パワコンの故障 (殆どが出力ゼロ。出力低下のみの故障はまれ)

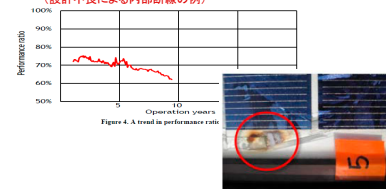
PV ResQ! プロジェクトで調査した483の日本国内の住宅用システムのうち、修理や交換になったパワコン



(K.Kato, Proc. SPIE 8112, doi:10.1117/12.896135)

発電量異常低下トラブル (発見が遅れやすい)

モジュールの異常劣化 (設計不良による内部断線の例)



(K.Kato, Proc. SPIE 8112, doi:10.1117/12.896135)

その他、木の影、雑草、飛来物、架台劣化変形、等々

試算パラメータと結果

試算内容

不具合による発電量の低下が収益性に与える影響を試算する。

2種類の不具合モードを仮定する。

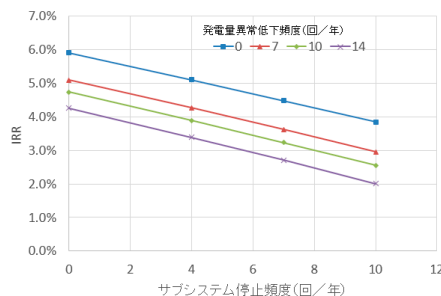
- 徐々に発電量が異常に低下する不具合の代表として：
PVモジュールの異常な劣化によるシステム停止を仮定
 - システム停止を起こす不具合の代表として：
パワコンの故障によるシステム停止を仮定
- それぞれ、我々が把握しているデータを基に発生頻度を設定。
250kWのサブシステム × 8 = 2MWの設備を想定

PVモジュールの劣化率、年間経費、年間停止回数
故障発見までの期間、モニタリングサービス利用の有無
買取額(タリフ)の減額
等々を変化させて試算。

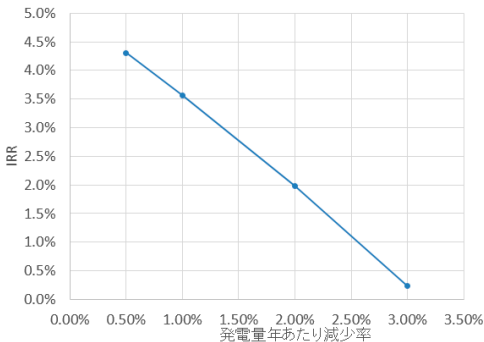
設定条件

標準の条件	250kW	(出力低下はサブシステム単位で捉える)
サブシステムの規模	250kW × 8 = 2MW	
発電サイトの規模	36円/kWh	
税別の発電単価	1000kWh/kW	
年間発電電力量	100万円/年	(発電量異常低下の速度は5%/月と仮定。モニタリング時は30日、無ければ90日で発見と仮定)
モニタリングサービス依頼費用	20万円/回	
	10日間	
不具合復旧費用	6.8億円	
復旧までのサブシステム停止期間	10日間	
初期投資額	0.34億円	
撤去費用	1.0%/年	
発電出力の(通常の)経年劣化率	2210万円/年	
年間経費	4回~10回/年/サブシステム	
発電量異常減少の発生頻度	(発電量が5%/月減少、30~180日経過後に発見と仮定)	
復旧に10日、復旧作業中はサブシステム停止	7回~13回/年/サブシステム	
サブシステム停止の発生頻度	(サブシステムが停止、即時発見、復旧に10日)	

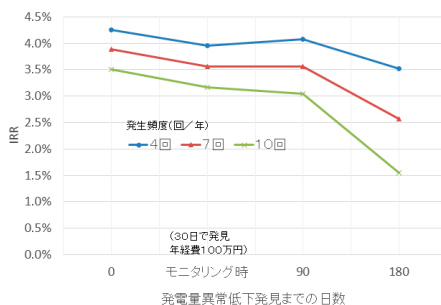
トラブル頻度によるIRRへの影響



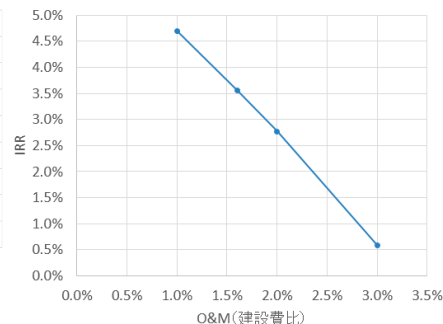
経年劣化の影響



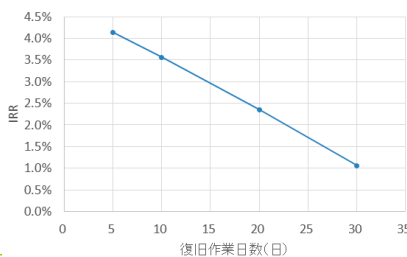
発電量異常低下発見までの日数とモニタリングの効果



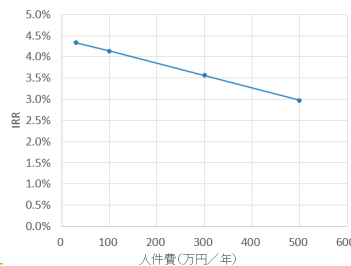
運用保守費の影響



復旧作業日数の影響

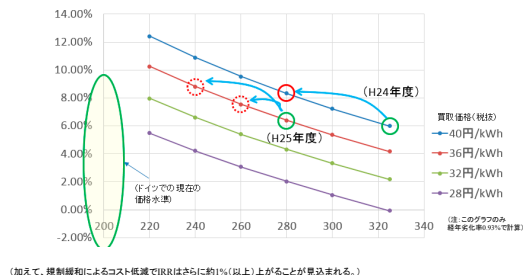


主任技術者人件費の影響



買取価格の影響

買取価格 vs 太陽光(2MW)IRR(設備コスト別)



結論

まとめ

設備の品質は、発電所の収益にクリティカルな影響を与え得る

- ・発電量の経年劣化の影響が大きい(品質重要)
- ・システム停止回数もそれなりに影響がある
- ・ダウンタイムの影響大、サポート体制重要
- ・モニタリングはそこそこ効果がある

- ・規制緩和による人件費削減だけでIRR0.8%近く改善
- ・システム値下りの影響大
→今年度中に32~34円/kWh程度で同等IRRになる可能性
(価格維持の場合、年度内にIRRが1~2%以上上がる?)