
高圧連系太陽光発電設備の注意点

野原産業(株)
事業開発部 盛田直樹

目次

- 自己紹介
- はじめに
- 現在の発電の動向(経済産業省より抜粋引用)
 - 業界の価格動向
 - 業界の市場動向
- 太陽光発電設備に多く見受けられる問題点
- 施工前・施工後にできる経費削減
- まとめ

簡単な自己紹介

- 複数社の設備技術者経験
- 特別高圧受電設備の監督経験
- ガスタービン発電設備の電気設備等の監督経験

主な資格

- 技術士(電気電子部門)
- 第2種電気主任技術者
- 第一種電気工事士
- エネルギー管理士
- INARTE EMC Engineer →ノイズ・電磁波障害に関する専門
- テクニカルエンジニア エンベデッドシステム→組み込みエンジニアとしての能力
- ボイラー技士1級 →プラントエンジニアとしての能力
(ボイラー取扱作業主任者の経験)
- 他...

はじめに 1

現在の太陽光発電は基本的に投機・資産運用目的から派生した産業です。

その源流が金銭目的であるために、電気工事業関係者・土木工事関係者・建設工事関係者の協業を得られていない状態で施工をされている物件が非常に多く存在します。

そのため、工事業者側もコストを最優先した設計や、短期的な運用が前提の設計をされており、検収期間が過ぎてしばらく経てば、何時壊れてもおかしくない設計です。

はじめに 2

しかし我々は本来、地球環境の保護や災害対策の一手という観点から、太陽光発電に想い・願いを注いできたのではないのでしょうか？

ならば、我々が成すべきことは、現在の問題の多い太陽光発電設備を、正しくあるべき姿＝エネルギープラントという思想への回帰だと考えております。

そこで、現在・過去に共通する問題事例を採り挙げ、今後の施工・運用・保全に関する基礎知識の向上にしたいと考えております。

掴みはさておき

早速本題へ...

政府発表は無料の強力な情報誌

統計情報が**無料**・他社の動向も**無料**

しっかり目を通しておきましょう

※実際には納税した税金が使用されています。

業界の価格動向について

経済産業省 資源エネルギー庁 公表資料抜粋

政府発表①

非住宅用（10kW以上）太陽光のシステム費用①



- 法省の規定に基づき運転開始した設備から収集したコストデータによると、500kW未満については、全般的に低下傾向にあり、低圧区分の10kW-50kW未満の設備では、平成24年10-12月期から平成25年10-12月期までの一年間で6.7万円/kW、50kW-500kW未満の設備では、4.8万円/kW程度、システム費用が低下した。
- 他方、500kW以上で、特に1,000kW以上の太陽光については、平成24年10-12月期以降、2.5万円/kW/システム価格が上昇している。業界ヒアリングなどを通じて、以下の理由が背景として指摘されている。
 - ①円安による海外製品の値上がり（国内製品も、輸入部材であるアルミやガラス等の値上がりの影響有り）
 - ②工事費の上昇（資材調達工事や、景気回復に伴う工事、東京五輪を見越えた工事など、再生可能エネルギー関連以外の工事案件の増加も背景）等
- また、今般収集したデータは、平成24年度の調達価格40円/kWh（税込）の適用を受けた案件のものが多く、それを踏まえた資材等の発注等となっていたこと、更には、未だに資材等の発注を済ませていない平成24年度設備認定案件が市場に多く残されており、市場の側にも価格を下げるインセンティブが低下していることも大きな要因となったと考えられる。設備認定を受けてから資材等の発注まで時間的制約のない現在の設備認定の運用については、別途、見直しを行うこととなっている。

【運転開始後の設備から報告されたコストデータ】

運転開始時期	10kW～49.9kW未満		50kW～249.9kW未満		250kW～499.9kW未満		500kW以上	
	平均値	件数	平均値	件数	平均値	件数	平均値	件数
平成24年7-9月期	47.2万円/kW	675件	36.9万円/kW	36件	32.0万円/kW	7件	32.2万円/kW	17件
平成24年10-12月期	43.6万円/kW	4854件	37.2万円/kW	153件	25.8万円/kW	28件	28.0万円/kW	35件
平成25年1-3月期	41.2万円/kW	8800件	35.6万円/kW	633件	30.6万円/kW	167件	29.6万円/kW	149件
平成25年4-6月期	39.0万円/kW	7620件	33.9万円/kW	417件	30.4万円/kW	156件	29.3万円/kW	105件
平成25年7-9月期	38.0万円/kW	7248件	33.4万円/kW	401件	30.1万円/kW	214件	30.2万円/kW	213件
平成25年10-12月期	36.9万円/kW	2322件	32.4万円/kW	181件	29.4万円/kW	48件	30.5万円/kW	94件
		-6.7万円		-4.8万円			+2.5万円	



9

政府発表②

非住宅用（10kW以上）太陽光のシステム費用②



- 経済産業省では、「初年度の買取価格だけを確保し、建設を意図的に遅らせているケースもあるのではないかと」の指摘もあることから、平成24年度に認定を受けて、未だ運転開始をしていない、400kW以上の全ての太陽光発電設備に報告徴収を求めて、その実績の調査を行った。
- 同調査では、運転開始前までに既に資材等の発注をかけた案件についても、データを収集していることから、前ページの法律に基づく運転開始後のデータより、更に新しい市場状況を反映したものとなっている。最もコストが安く、効率的に事業を実施していると考えられる1,000kW以上の設備のコストデータによれば、平成25年度10-12月期の太陽光のシステム費用は27.5万円/kWまで低下していることが確認された。
- また、価格設定の際に必要な太陽光発電設備の設備利用率について、これまでは十分な実績データがなかったことから、固定価格買取制度開始前に行われていたNEDOのフィールドテスト事業の実績データを基に12%という数値を採用してきたが、今回、利用可能となった運転開始した設備からのデータによると、設備利用率が平均で13.6%に上昇していることが確認された。ただし、本年度は特に天候状況がよかったとの声もあるため、来年度の価格設定根拠としては、13%を新たな設備利用率の数値として採用することとしてはどうか。

【報告徴収によるデータ】

	500～999kW未満		1,000kW以上	
	平均値	件数	平均値	件数
平成24年7-9月期	0円	0件	38.8万円/kW	4件
平成24年10-12月期	31.0万円/kW	89件	31.6万円/kW	7件
平成25年1-3月期	30.6万円/kW	21件	29.4万円/kW	29件
平成25年4-6月期	30.3万円/kW	31件	29.9万円/kW	62件
平成25年7-9月期	30.1万円/kW	113件	28.3万円/kW	104件
平成25年10-12月期	28.7万円/kW	28件	27.5万円/kW	18件

【設備利用率】

- ・ 高い取った電力の実績が、費用負担割合等に相当額算入されてきたことから、この度、新たに、同電力量から認定を受けた設備設置を促すことにより、設備利用率を算定。
- ・ データが取れる連月1年度（平成24年11月～平成25年10月）について算定すると、10kW以上全体で13%、特に100kW以上だと15%。
- ・ 固定価格買取制度の開始で、事業採算性を確保する要件が増え、パネルの設置向きや設置方向などを十分に計算するなど、事業効率化に貢献する案件が増えた（特に100kW以上）ことが背景と見られる。

7



10

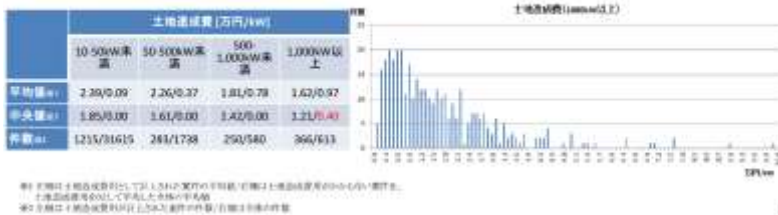
政府発表③

非住宅用（10kW以上）太陽光の土地造成費用



- 平成24年度調査価格の算定に当たっては、土地造成費について、ヒアリングを基に、0.15万円/kWを算定の基礎として採用した。平成25年度調査価格の算定に当たっては、上昇状況が確認されたが、データ数は8件と僅少であったため、更なるデータの集積を待った上で評価することとした。
- 今回は、初年度開始以降運転開始した設備から、総計2,114件の土地造成費用が計上されたデータが収集された。特に、500kW～1,000kWの区分では全体の4割強、1,000kW以上の区分では全体の6割程度の案件で、土地造成費の計上が確認され、その全体の平均値は、平成24年度・平成25年度調査価格の算定の基礎とした0.15万円/kWよりも高い、0.97万円/kWとなった。ただし、分布図で見ると、個別に土地造成費用が高い案件などが一定程度存在することが全体の平均値を高めていることから、その中央値をみると、0.4万円/kWであった。
- 法律が、当該供給が「効率的に」実施される場合に通常要すると認められる費用を基礎とするよう定めていることに鑑み、0.4万円/kWを採用することとしてはどうか。

【運転開始後の設備から報告されたコストデータ】



政府発表④

非住宅用（10kW以上）太陽光の接続費用



- 平成24年度調査価格の算定に当たっては、接続費用について、ヒアリングを基に、1.35万円/kWを算定の基礎として採用し、平成25年度においては、十分なデータが収集されなかったため、据え置いた。
- 今回は、初年度開始以降運転開始した設備から、総計34,546件の接続費用が報告されたデータが収集された。データによれば、いずれの区分もこれまでの想定を下回る水準となった。
- 一部事業者からは、現在建設中又は計画中の案件の中には、特別高圧になるもの（2,000kW以上）又は系統接続距離が長くなるものなど、接続費用が1.35万円/kWを上回るものがあるとの指摘もあるが、今回収集したデータでは、系統アクセスポイントに近い案件のデータが多いためか、上昇を示すデータは集まらなかった。
- 接続費用の上昇状況については、特別高圧の案件を含め、更なるデータの集積を待った上で評価することが適切と考え、平成25年度調査価格の算定の根拠とした値を据え置くことが適当ではないか。

【運転開始後の設備から報告されたコストデータ】

	接続費 [万円/kW]			
	10-500kW未満	50-500kW未満	500-1,000kW未満	1,000kW以上
平均値	0.71	1.02	0.66	0.44
中央値	0.30	0.38	0.13	0.11
件数	31,615	1,738	580	413

政府発表④

非住宅用（10kW以上）太陽光の運転維持費



- 制度開始以降運転開始し、1年間運転を行った設備から、総計569件の運転維持費のデータが収集された。
- いずれの区分においても、概ね、平成25年度調達価格の想定である0.9万円/kW/年より、格下が見られた。
- システム費用の低下に伴って、運転維持費の格下も、平成26年度の調達価格の算定の基礎に採用するべきではないか。

【運転開始後の設備から報告されたコストデータ】

	運転維持費(万円/kW/年)			
	10-50kW未満	50-500kW未満	500-1,000kW未満	1,000kW以上
平均値	0.7	0.8	0.8	0.8
中央値	0.1	0.5	0.7	0.9
件数	462	52	23	32

10



13

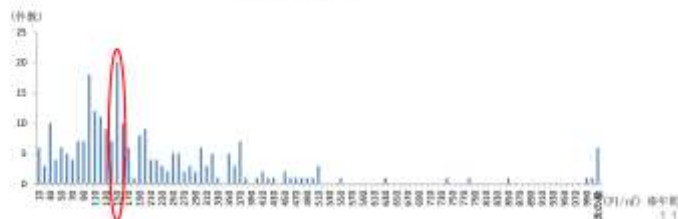
政府発表⑤

非住宅用（10kW以上）太陽光の土地賃借料



- 平成25年度調達価格の算定に当たっては、土地賃借料について、ヒアリングを基に、年間150円/㎡を算定の基礎として採用した。今回収集したデータでは、新規に運転開始している1,000kW以上の太陽光発電設備について、自己所有地を使用し土地賃借料を必要としないものは121件がある一方、借地を活用し土地賃借料が必要となるものとして、249件のデータが収集できた。
- 土地賃借料を計上している設備に限って平均値を算出すると、年間235円/㎡と平成25年度調達価格の算定の根拠としたよりも高い水準であったが、農林工業用地の転用で工業用地準拠での算定となり突出して高値となった年間3,270円/㎡の案件などの極端なケースもあり、中央値で見ても年間150円/㎡程度、もっとも極端の高いデータを見ると、従来の想定と同じ、年間150円/㎡であった。
- 法建が、当該供給が「効率的に」実施される場合に通常要すると認められる費用を基礎とするよう定めていることにかんがみ、平成25年度調達価格の算定の根拠とした年間150円/㎡を逸え置くことが適当ではないか。

【土地賃借料データ】



14

政府発表⑥

10kW以上太陽光のコストデータのまとめ



■今年度調達価格の前提と、今回の委員会審議に当たり集計し、来年度調達価格の算定に当たり反映すべきコスト等データの情報をまとめると以下のとおり。

		今年度価格の前提 ※2016年度の設備コスト	提供されているデータ
資本費	システム費用	28万円/kW	27.5万円/kW
	土地取得費	0.15万円/kW	0.4万円/kW
	接続費用	1.35万円/kW	据え置きが適当か
運用維持費	士林賃借料	年間150円/m ²	据え置きが適当か
	修繕費		
	諸費		
	一般管理費	0.9万円/kW/年	0.8万円/kW/年
	人件費		
	設備利用率	12%	13%

12



15

業界の市場動向について

経済産業省 資源エネルギー庁 公表資料抜粋



16

政府発表⑦

太陽光発電市場の動向①



- 住宅用（10kW未満）は、平成24年7月の固定価格買取制度開始以降、平成25年10月末時点で、183.975kWが運転開始に至るなど、急激に導入量が増加。
- 非住宅用（10kW以上）は、382.77kWが運転開始。我が国の太陽光発電市場は、固定価格買取制度の開始前は、住宅用が中心であったが、メガソーラー（1000kW以上）や、遊休地を活用した中規模太陽光（10kW以上500kW未満）について、全国各地で計画・建設が進むなど、非住宅用の市場が大幅に拡大している。
- 固定価格買取制度の開始を機に、太陽電池の製造部門に加え、設置・施工から発電事業に至るまで、各段階で新たなビジネスチャンスが訪れ、関連市場が拡大している。また、政府、地方自治体、電力、太陽電池メーカー及び周辺産業、住宅業界、メガソーラー業界、金融機関など、太陽光発電に関与する企業やセクターが大きく広がっている。

【太陽光発電関連企業やセクターの一部】

<p>地方自治体</p> <ul style="list-style-type: none"> メガソーラー建設による発電事業（新潟県、群馬県、岡山県、兵庫県、福岡県、滋賀県、札幌市 等） 発電事業（神奈川県、東京都、足利市 等） 	<p>製造業界</p> <ul style="list-style-type: none"> パナソニック 京セラ（長瀬産業、トワダソーラー、ノーリック 等） 建設（ソーラーフロンティア、パブリック 等） パワーコンディショナー 新電（新電力、電力会社 等） 建設（T.M&C、自立グループ 等）
<p>EPC、発電事業への参入</p> <ul style="list-style-type: none"> デベロッパー（日本アジアグループ（協賛企業）、コーラスエナジー、京産グループ（FID）） ファンド系（オリックス、くまみアセットマネジメント、ガイアパワー） 株式会社（ニ井物産、丸山、ニ農地学、伊藤忠商事、豊田通商、双日、住金物産） NPO系（北海道グリーンファンド、NPOグリーンシティ、アースライフネットワーク） コンビニエンス展開イオン、ローソン、セブンイレブン、ミニストップ、サークルKサンクス、ファミリーマート スーパーイオン、セブンイレブン 家電量販店ヤマダ電機、イケアジャパン、Mr. Max 鉄道業界内日本鉄道、若狭日本鉄道、JR九州、JR東日本、JR西日本、三井交通、京浜東北線 運輸・運搬業界（三菱物流、日本通運） 協賛組合・京浜（日本生活協同組合連合会、全国商業協同組合連合会、NAC、川口新橋工業建設協会の協賛） 	<p>金融機関</p> <ul style="list-style-type: none"> 大規模太陽光発電所の建設に対する構造的なプロジェクトファイナンス開始 三菱東京UFJ銀行、西日本シティ銀行など6社（大株主の株主内メガソーラー事業 融資総額約3億円） みずほコーポレート銀行、あけぼの銀行、あけぼの銀行など（融資総額約2億メガソーラー事業 融資総額約2.34億円） 新生銀行（双日の北海道科学都市メガソーラー事業 融資総額約5億円）

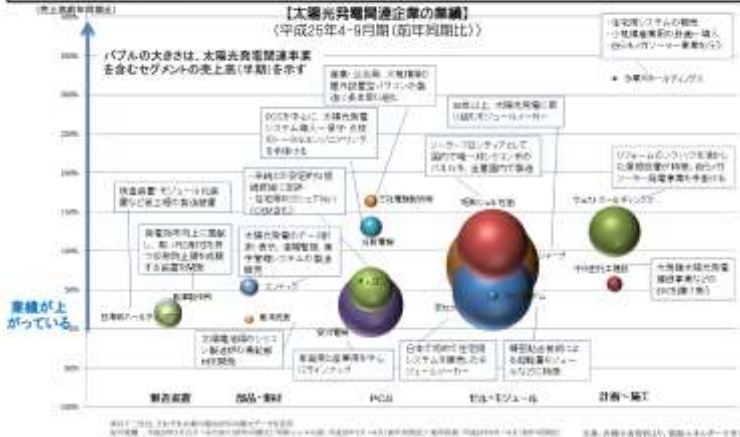


政府発表⑧

太陽光発電市場の動向②



- 太陽光発電関連企業の業績を確認しても、製造装置から、部材、施工に至る各段階において、固定価格買取制度の開始以降、業績が上がっている企業が多く、発電事業者にとどまらず、関連産業まで広く、経済効果が波及していることが確認される。



政府発表⑨



ここからが我々の関わっている局所的な話

私に関わった案件において、
見えてきた電気設備の問題・課題の抜粋



見えてきた太陽光発電所の電氣的な問題点

危険度の高い順番に

被害大



被害小

1. 図面と施工が合わない
2. 異常時の保護が確立されていない
3. ケーブルの過熱
4. トランスの過熱
5. 施工不良
6. 実力を持つメンテナンス業者の不在

本件は
ここを
説明

この順序で問題視される理由

1. 問題点が見えない
⇒見えないと対処ができません
2. 地域へ損害と補填
⇒発電で収益どころか、負債を抱える羽目に...
3. 不在時の火災発生
⇒初動に遅れれば、その分大損害

電気火災に対する対策に要注意

- 太陽光発電設備は感電の危険があるため、消火活動が泡・粉末に限定
⇒光があれば発電する=夜間でもライトが当たり、感電する危険
- 水を使えないというのは意外と大きい制限次項
⇒主力の消火設備が無尽蔵に使えない=初期消火が必須
- 地域の消防団・消防署と綿密な連携を実施する
⇒初動の良否で周囲一体が命取りになりえる

図面と施工の不一致

そんなことあるの？という実態

●施工図面 = 施工された図面ではない

検収を上げて瑕疵責任の期間が過ぎれば、見ることを怠った依頼者側の責任範疇になる可能性があります。最終的な監督・権限は代金を支払う依頼者側にあることを自覚しましょう。

●全部見なければいけないのか？

基本的に全て見ることをお勧めします。施工図面に従わない工事業者はどこに潜んでいるか分かりません。

昔ながらの付き合いでないのであれば、特に注意しましょう。

●なぜ発生するのか？

工期の問題で違う部材を使用したということも十分ありえます。

正しい施工・信頼性の高い業者ほど、それなりの料金と納期が発生します。値切り・長期の交渉・納期短縮・突然の仕様変更などをした場合は要注意

特に注意すべき点

・ 接地線周辺

電線のサイズが異なる場面が多い。事故時に焼ききれて波及事故に繋がるため、確実に抑えておきましょう。

・ ケーブルの端末処理

圧着工具が正しく施工されているか？絶縁部材が破損していないか？高圧ケーブルの接地線の絡げ処理は正しく行われているか？ZCTの貫通に対する処置は適切か？

・ ケーブルの接続箇所の処理

絶縁処理は適切か？ガラスクロステープ→自己融着テープ→電気絶縁用ビニールテープの順で1/2以上の重ね巻きで正しく巻いてあるか？

・ 使用されている機器が仕様と合致しているか？

異常時の保護は適切か？

確実に保護協調を行いましょ

- 故障が起きたら故障箇所の分離をする機能
= 保護継電器です

過電流・過電圧・不足電圧・地絡方向・地絡過電圧・周波数上下など、最低限の保護継電器を正しく施工しましょう。

- 保護の順序は正しいか？

どのような事故が起きても、事故の発生箇所に近い箇所から順番に確実に遮断してゆく機能を搭載し、備えましょう。

- 波及事故時には、損害補填を求められます

もし、事故の箇所が正しく解列できなかった場合は、系統に繋がっている企業様より、損害賠償を求められます。中規模の工場で数百万円単位、大規模になると何百億円単位です。それらが一斉に降りかかります。

事故箇所の切り離しができない・継続＝損害賠償・広域大火災の原因

特に注意すべき点

- 保護機能
 - 電気事故発生時の故障箇所を上手に解列する方法は？
 - 小動物対策は？(蛇、齧歯類、猫、イタチ、鳥類他)
 - 湿気対策は？(湿度で漏電・イオン移動・絶縁劣化・部材劣化)
- 保護の妥当性
 - ケーブルの伸縮による損傷対策は？
 - 破損の際の漏電対策は？
- ケーブルの接続箇所の処理
 - 絶縁処理は適切か？ガラスクロステープ→自己融着テープ→電気絶縁用ビニールテープの順で1/2以上の重ね巻きで正しく巻いてあるか？
- 使用されている機器が仕様と合致しているか？

機材の選定は正しいか？

ケーブル=高価ですが、確実に投資すべき対象

- 日本製で適切な選定あれば、20年で更新することは無い。通常30～50年程度
 - 本来は1度の投資で終わる話ですが...
- ケーブルは正しい実使用条件下か？
 - 定格の規定は何℃？周囲の発熱部材(ケーブル)は？
- ケーブルでの送電損失は、かなり大きい
 - 次項で説明。サイズが小さいと損失がかなり大きい
- 発生した損失は、周囲の温度上昇＝パネルの温度上昇にも寄与
 - パネルの出力特性は $-0.3 \sim -0.5 [\%/^{\circ}\text{C}]$

20年無メンテのはずの変圧器は、正しく設計されているのか？

- 昼間に最高温度に達し、夜は最低温度まで下がる実態
 - 窒素封入式で無い限り、毎日吸湿して絶縁油の劣化を促す
- トランスの寿命は絶縁紙劣化・絶縁油の劣化が支配的
 - トランスは6[°C]の温度上昇で、寿命が半減。絶縁油劣化は10[°C]で2倍の促進
 - トランスの容量表記は、標準で**周囲環境が25[°C]**のとき
- 夏の日射が厳しいときほど、負荷が大きく掛かる仕組み
 - 故障しないエネルギープラント設備を実現するには、夏の厳しいときを基準にして、設備の設計をしなければならない
 - 実際の設計条件の多くは、平均からの想定である
 - つまり、厳しい条件下での故障&業者呼び出しは免れない=維持管理コストの上昇

損失を考える

ここからは実際の発電所での
施工例から考えてみようと思います

想定する発電所

500[kW]のパワーコンディショナー
トランスは500[kVA] ※ 但し最新式トプランナー

200[mm²]のケーブル4条で接続

20[m]の接続距離

電圧は勿論220[V]

※ プラント経験者としては危険極まりない内容かもしれませんが、実態です。
※ AC300[V]、DC450[V]を超える電線路では、漏電遮断器が必須要件です。

ケーブルの寿命の考察

200[mm²]の断面積を持つ4本又は3本のCV線を4条使用して、220 [V] 500[kW]のパワーコンディショナー～トランス間を接続した

この場合、電線1本に流れる電流は低くても 328[A]

しかし、この条件での一般的な使用限界は250～280[A]

原因は、**定格周囲温度25or40[°C]における1本の許容電流**の利用

➤ 条数の配慮不足、周囲環境の温度の未配慮

夏場の外気温・周囲温度を配慮すると結果的に、

- ケーブルの中心が130～150[°C]に過熱する事になる
- ケーブルの劣化が促進され、20年以上の耐久性は怪しくなる
- ケーブルの伸縮による擦れが増大→断線・漏電事故の発生等の障害が発生する。

変圧器の寿命の考察

500[kW]のパワーコンディショナーに500[kVA]のトランスを接続した

この場合次のことが想定できる

- PCSの力率は1.0ではないため、過負荷が発生する
※出力500[kW]の力率0.9で制御をすることもある=11%の過負荷
- 夏場はキュービクルが最悪時は50～55[°C]程度 ※設計は25[°C]
- 夏場の数時間はかなりの過負荷運転を免れられない
- PCS出力<パネル出力の余力が大きいほど危険時間が長い
※ 通常は1.3～1.4倍のパネルを敷く設備が多い

そのため、次のことが推測される。

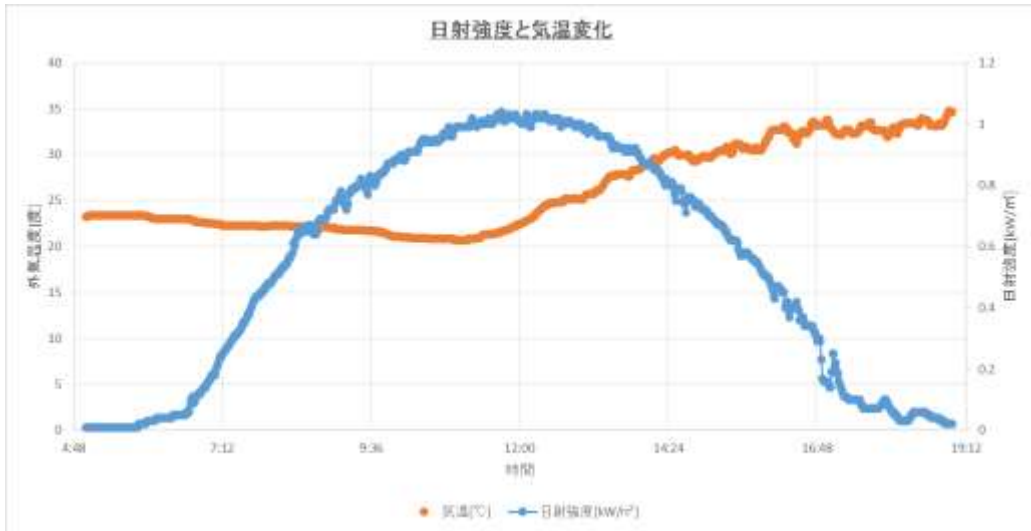
➤ メーカーが一般に言うところの寿命20年は期待ができない

➤ かなり早い時期(5年前後)で絶縁油の大きく劣化傾向が出現？

これはかなりの危険要因ではなからうか？

損失を考える

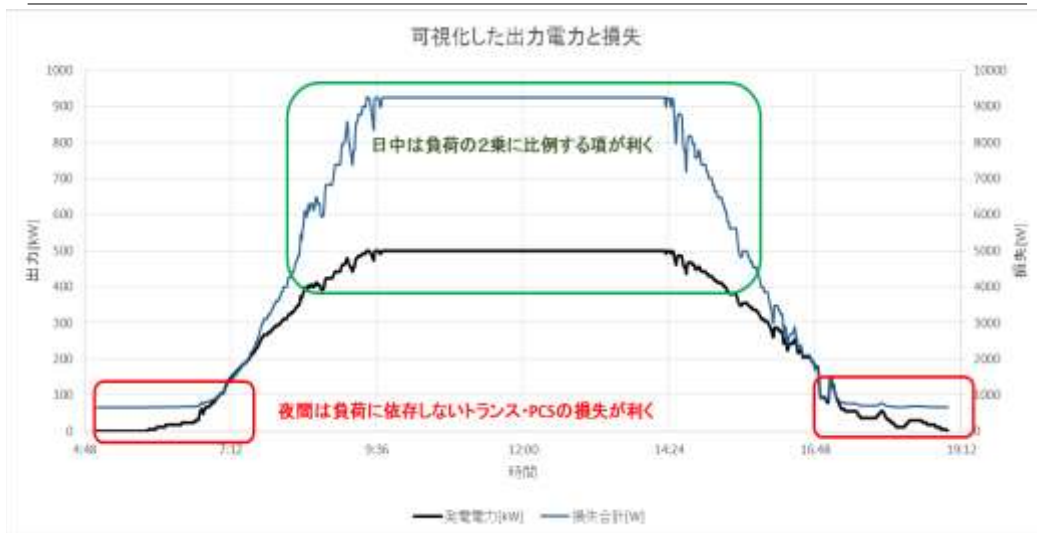
想定する発電所の例 ※ ちょっと理想過ぎですが、設備はワーストケースで考察する必要があります。



NOHARA SUN SUN GUARD 20

37

可視化した損失を考える



※このパターンではPCS定格の1.4倍のパネル過積載を行い、理想的な発電状態であることを想定しています。

NOHARA SUN SUN GUARD 20

38

設備を適正化した場合の損益を考える

このケースの損失の内訳は

	1日の電力	1日	1ヶ月	1年	20年
未発電時のトランス 8時間52分	5.85 kWh	¥81.93	¥2,457.84	¥29,903.72	¥598,074.40
ケーブルの負荷損失	26.21 kWh	¥891.27	¥26,737.98	¥325,312.05	¥6,506,241.09
トランスの負荷損失	37.65 kWh	¥1,280.25	¥38,407.51	¥467,291.42	¥9,345,828.30

※ 電力の単価は以下の想定

電気の購入金額[円/kWh] 14

電気の販売価格[円/kWh] 34

ケーブルを5条、トランスを750kVAに変更

	1日の電力	1日	1ヶ月	1年	20年
未発電時のトランス 8時間52分	8.78 kWh	¥122.89	¥3,686.76	¥44,855.58	¥897,111.60
ケーブルの負荷損失	21.18 kWh	¥720.27	¥21,608.18	¥262,899.56	¥5,257,991.19
トランスでの負荷損失	25.10 kWh	¥853.50	¥25,605.01	¥311,527.61	¥6,230,552.20



39

トランスの無負荷損失対策の実施

- トランスは無負荷時でも、一定の損失を発生
- トランス上位に電動ばね方式のVCBやVCS、自動再投入LBSを搭載の場合は、未発電時に開放することによって、電力料金の削減が可能(500kVAで年間30万円～)
※ 停止・復帰に関して、一時的にUVRを利かなくする手順と、代替保護機能の実装・リレー改造を行わなければならない
- 交換・改造費用は1台100万円程度～
- 手軽に大幅な利益の還元が可能
- 冬・梅雨時期の湿気対策を別途考慮しなくてはならない

※ 最上位の遮断器を送電会社との連絡なく解列することは系統連系違反になります

※ 保護リレーの改造が必要な場合があります

※ 不要であったスペースヒーターの運転・断熱・除湿機構などが必要になります



40

トランスの負荷損失対策の実施

- トランスの容量を正しく選定し、寿命と効率の両立
- トランスの過熱により、トランス内部の部品の劣化が促進される
 - 元々の利用形態であれば推定される寿命は最短で10年少々
 - 大型化することにより、20年の期待寿命を安易に達成可能
- 手軽に大幅な利益の還元が可能(最大効率は40%負荷時周辺)
 - 500kVA1台で年50万～200万程 (6割晴れなら3割程度の効果)
- 20年と割り切れれば、絶縁油の交換が不要に...
 - ※ 定期的な点検は必要だが、設備全体で100～200万単位の資金が掛かる作業(2～3回)が要らなくなる可能性が生まれる。

※ 750kVA以上はキュービクルに入らない可能性があります
 ※ トランスの変更は消防法の報告義務対象になります

ケーブルの負荷損失対策の実施

- ケーブルの定格は電流値ではない
 - 絶縁体で規定した最高温度を超えないこと
- ケーブル容量を正しく選定し、寿命と効率の両立
- ケーブルの過熱により、絶縁部材の劣化が促進される
 - 本利用形態であれば推定される寿命は10年程度
 - 1本(約10万円)追加により、20年以上の期待寿命を達成可能
- 手軽に追加工事が可能
 - 1本追加で這わせるだけで年間2～6万円の利益と高信頼化
 - 発熱は(4/5)の2乗で、64%に低減
 - 350[A]→280[A]定格範囲内 (但し、これでも定格ぎりぎり)

夏場はトランスが過熱する

この構成での実際の運用では、夏場はトランスが過熱して破損する可能性があります。

トランスの過熱を防がなければ、設備が焼損して火災事故に繋がります。

そのため、出力制限をかけなくてはなりません。

今回の想定

⇒夏場の外気温が40°Cなら出力制限は100%

→60%～50%まで下げないと運転できない

※ 実際に意図的に出力制限を掛ける手段として、ストリングの解列で対応することが多い
 ※ 1台のトランスに対して複数台のPCSが接続されている場合は、台数を減らす手段もある



43

トランスの過熱対策 & 寿命対策を講じる

- トランスのキュービクル改造による100%負荷対応
- 改造による収益の試算
- 今回の例では、夏場60%出力制限をせざるを得ない状態であれば…

	1日の電力	1日	1ヶ月
改造前の発電量 約9時間	2937.15 kWh	¥99,862.96	¥2,995,888.75
盤クーラーの電力	46.80 kWh	¥1,591.20	¥47,736.00
改造後の発電電力	4257.23 kWh	¥144,745.79	¥4,342,373.75
改善される収益	1273.28 kWh	¥43,291.63	¥1,298,749.00

1ヶ月で最大120万円程度の収益改善が可能
さらに、冷却でトランスの寿命も長くなるというおまけ付き

※ 気温40°C、最大日量時のキュービクルに収納状態のトランスについて、常時100%負荷でも十分冷却可能な構成を想定
 ※ 10年動作保証可能な冷却装置をつけた場合を想定
 ※ 盤図面・配置図などを確認し、適切な冷却装置を選択する必要があります
 ※ ワーストケース想定で、改造費は約300万円程度。費用を下げるができますので、詳細はお問い合わせください



44

安心・安全と正しい利益確保の道へ

- 太陽光パネル発電は、エネルギープラントである自覚
 - 高圧連系なら、異常時の損害賠償の桁は億円単位
 - プラント＝定期的な小額のメンテナンスで、長期的な連続稼働の実現性に配慮をする
 - プラントのコストの6割は維持管理コスト
 - 維持管理コストをどれだけ下げるか？を焦点にすべき
 - パネルやパワーコンディショナー入れ替えなどの、修理を想定した事業計画
 - 例えば、複数のプラントを持つ場合、ある程度購入製品を統一化しておく
 - 予備台数を数台確保するだけで、BCP対策になる
- ※ BCP: 事業継続計画のこと。太陽光発電は広域災害対策設備としての価値になる

まとめ

内容のまとめと考え方

- 異常が無いのではなく、見えていないだけかもしれないことを認識する
 - ▶ 貴社が専門ではない=新規事業ならば、一度総洗いをお奨め
 - ▶ 地方・業者により、設計・施工の得意不得意は大きく分かれる
- 投資損失の所在を可視化をして、正しい投資と見えにくい費用対効果を認識する
 - ▶ 見えにくい寿命と、動作上の損失改善について、妥協点を模索する必要性を認識する
- 詳しい専門家の意見を聞く
 - ▶ ここに挙げたのは、ほんの一例
 - ▶ 知らないことは悪ではない、知ろうとしない・認識を否定することが悪なのである（無知の知）

困ったときのご相談はこちらへ

野原産業株式会社 事業開発部

電話:03-3357-7761

FAX:03-3357-2568

E-mail:ssg20@nohara-inc.co.jp

web : <http://pv-om.nohara-inc.co.jp/>

**土木・造成・緑化・動物・電気など、
何か困ったらお気軽にご相談ください**