

再生可能エネルギー等に関する規制等の 総点検タスクフォース

太陽光発電所の電気保安制度への要望

2022年1月31日

一般社団法人再生可能エネルギー長期安定電源推進協会（REASP）

背景（要約）

内容	説明
太陽光発電所についての要望の背景	<ul style="list-style-type: none">・安全性 （太陽光発電所：タービン、燃料がない）・設備の大部分が3種で対応可能という実態 （太陽光発電所：大部分が直流1,500V以下）・人員不足または人件費増加により事業継続が困難に （2種・3種の不足、発電所の増加による需給ひっ迫）・主技の自社選任が保安水準確保につながらない （小規模な発電事業者が多く、自社での人材育成やノウハウの承継が難しい状況）・必ずしも現地点検が必要ではない実態 （監視装置、通信、AI等により、遠隔での状況把握が容易になる） <p>⇒ 実態に合った保安制度への見直しを要望</p>

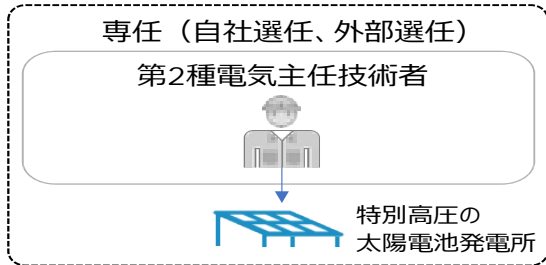
要望（要約）

内容	説明
要望1 主技選任規制の緩和 (外部委託の特高への拡大)	外部委託の体制整備→統括主技の 2時間ルール緩和 (2種の監督専念により1名で複数発電所の保安を可能とし、 現地の担当技術者配置により駆け付けを可能に)
要望2 スマート保安規制の緩和 (点検の頻度・方法の見直し)	(1) 高度な保安力を有する事業者には、組織の力量に応じて 点検の頻度・方法に裁量 を与える (スマート保安を前提に、コンディションベース・リスクベース /状況・リスクに応じて点検を認める等) (2) 点検項目ごとのスマート技術への単なる置き換えではなく 電気保安システム全体のスマート化を目指す (目視のみでは異常検知できない事象が多く、遠隔監視 装置等の活用が重要)
その他（コストへの影響等）	(1) 主技選任規制は日本特有であり、コスト増の要因となる (2) スマート保安のみではコスト増（導入費）だが、外部委託の特高への拡大と点検頻度・方法の見直しはコスト減（運用費、事業者のインセンティブ）。結果、 再エネのコスト削減と導入拡大の両立に資する ※ 本要望は、開発時の規制（林地開発等）の緩和ではありません

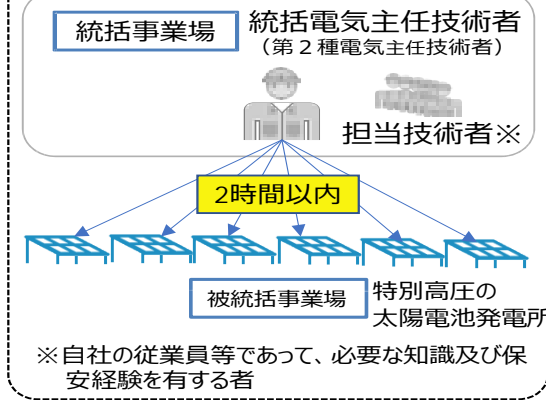
太陽光発電所に係る要望 1

- 特別高圧で系統連系する太陽電池発電設備について、外部委託を認めるべき
- そのうえで、第2種電気主任技術者の監督のもとで体制を整備して、第3種、電気工事士及び適任者が保守管理できるようにすべき（統括電気主任技術者の2時間ルールの緩和）

現在の選任形態



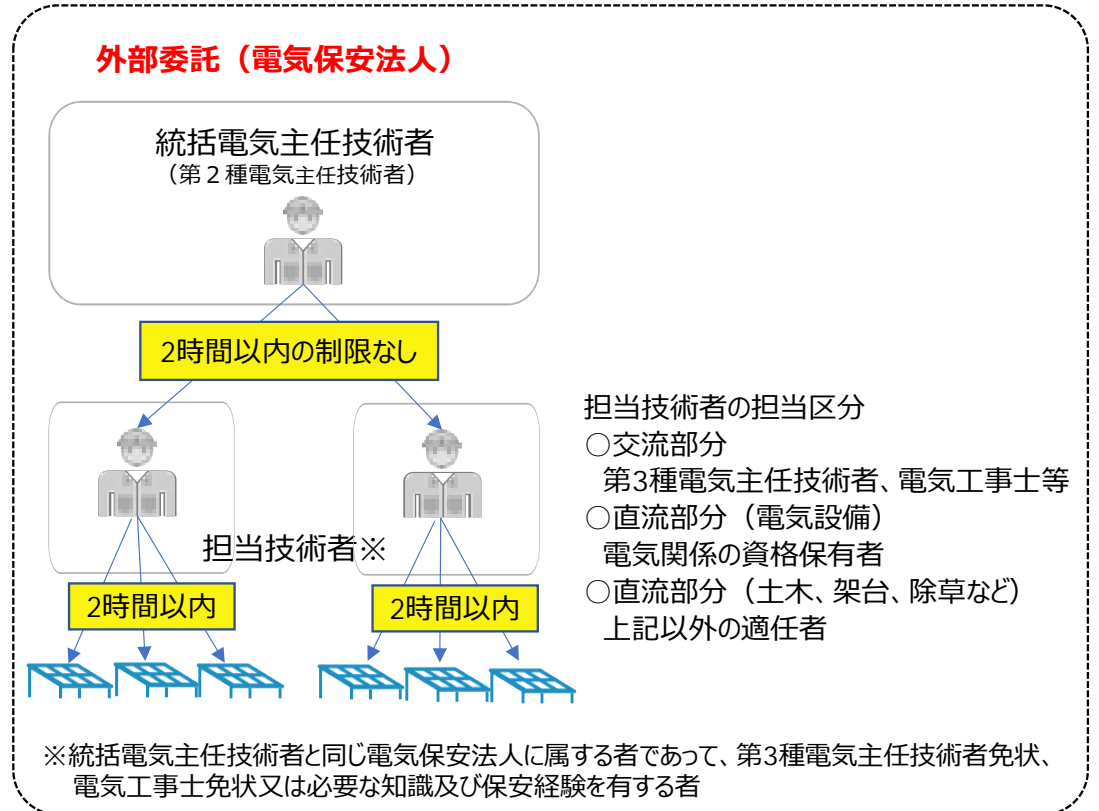
統括（自社選任）



外部委託



新たに認めてもらいたい選任形態



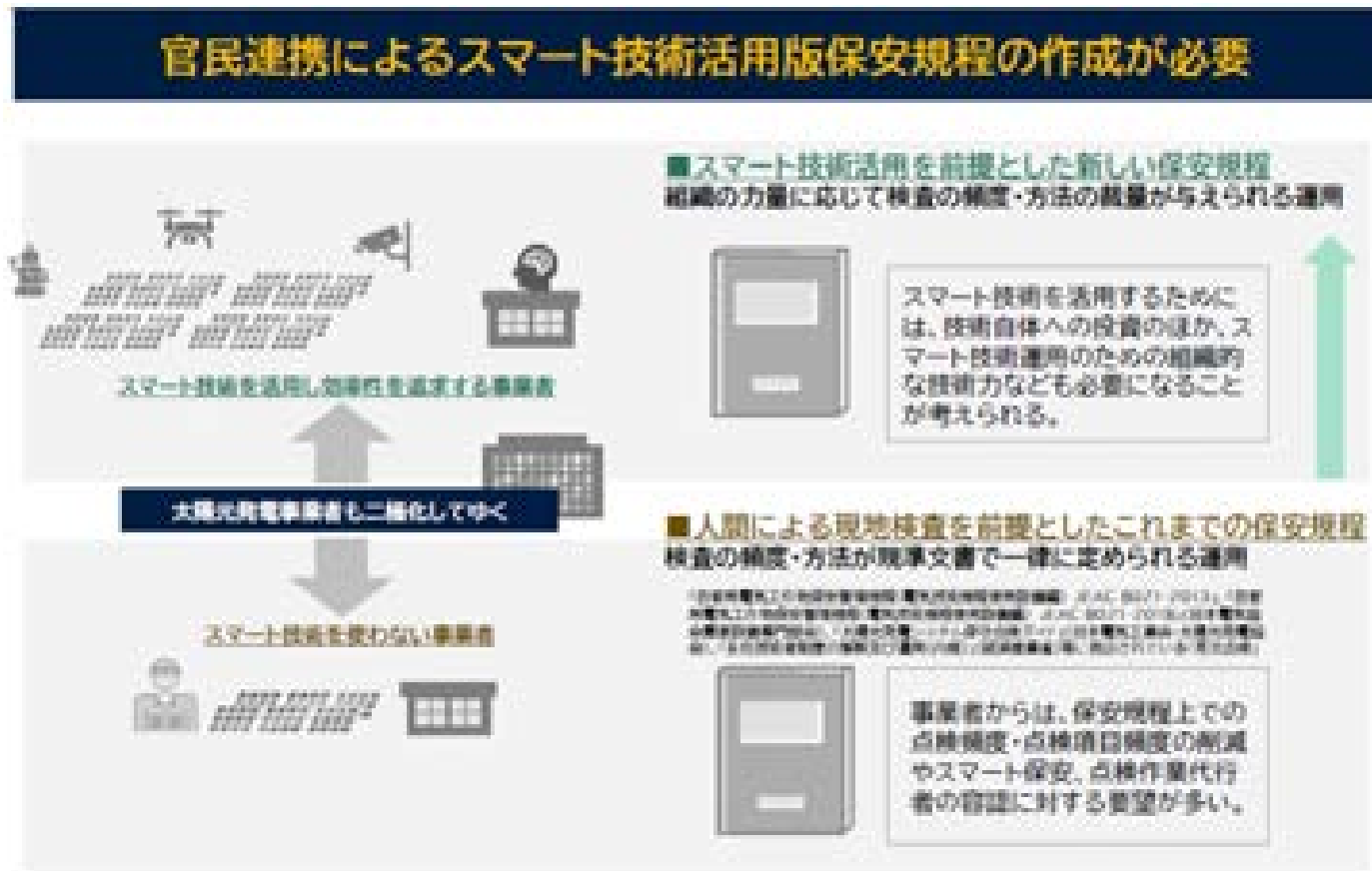
(技術的要件)

- ・統括電気主任技術者と担当技術者は、常時連絡が行える体制であること。
- ・統括主任技術者の常勤場所（統括事業場）及び担当技術者の常勤場所は、再エネ発電所（被統括事業場）を、遠隔監視装置等により常時監視し、異常が生じた場合にそれぞれの場所に通報する体制を確保していること。
- ・担当技術者の常勤場所は、電気工作物の設置場所に2時間以内で到達できる場所であること。
- ・スマート保安技術として、例えば、高圧以上の回路の常時絶縁監視装置が設置されているなど、データ化・デジタル化されていること。

太陽光発電所に係る要望 2-(1)

- 高度な保安力を有する事業者は、スマート技術活用を前提とした新しい保安規程を作成し、組織の力量に応じて**検査の頻度・方法の裁量**が与えられるべき
 - 【外部委託】 告示等で一律に定めている点検頻度は、**コンディションベース・リスクベース**（経年、設備構成、設置環境等）に見直すべき
 - 【選任】 民間規格・ガイドラインを参考にして保安規程を作成しているため、**国としても民間規格・ガイドラインのスマート技術活用を前提としたものへの見直しの支援**をお願いしたい。

図1 太陽光発電分野の官民連携スマート化の今後のアクション



太陽光発電所に係る要望 2-(2)

- 点検方法におけるスマート技術活用にあたっては、検知すべき異常事象に対して事象進展シナリオ等の分析を踏まえて、点検項目ごとのスマート技術への単なる置き換えではなく、**電気保安システム全体でのスマート化を目指すべき**。
- ・目視点検で全ての異常は検知できず、遠隔監視装置等の活用が効果的な異常検知につながる（**現在の目視点検などをすべて監視カメラやセンサー等へ置き換えるのは非効率**）
- ・具体的には、遠隔カメラやセンサー等技術の高度化、デジタル・AI化の組合せを検討し、また技術だけでなく、運営・管理業務を含めたデジタル化推進など、保安の高度化・最適化を目指し、点検のあり方・仕組みを見直すべき

図2 スマート化の方向性



補足・参考資料

電気主任技術者制度を取り巻く環境

- 昭和40年に電気事業法が施行され、電気主任技術者制度や自家用電気工作物の自主保安体制が確立^{*}。その後、規制当局を含めた電気保安関係者の努力による保守管理技術の進歩や設備の品質向上などにより、**電気事故は大幅に減少**
^{*}出典：公益社団法人東京電気管理技術者協会 (<http://www.eme-tokyo.or.jp/about/history.php>)
- 近年、再エネ導入拡大や高齢化などにより、主任技術者制度の需給状況は変化しており、特別高圧発電所については外部委託が認められておらず、これまでの選任制度のみでは、**人員の確保や保安水準の確保が困難になる可能性**
 - ・統括行為は自社選任かつ事業場の設置者間の資本関係が前提
 - ・参入者が増える中で、自社内での主任技術者育成が難しくなっており、**自社選任が必ずしも保安水準の確保に繋がらない**
 - ・再エネ設備が山間部やへき地で開発され、地域によっては第2種電気主任技術者の確保が実際に困難になっている
 - ・台風、大雨、雑草、雷・獣害など電気以外の技術・知見を必要とされる事故・苦情の事例が増加し、保安力強化が急務
 - ・産業保安基本制度小委員会の最終報告書（令和3年12月1日）は「保安業務の委託の円滑化等」に言及している。
- 以上の状況を踏まえ、電気主任技術者制度を外部委託を含めて現在の**実態にあったものに見直すことが必要**

中部近畿産業保安監督部近畿支部管内の電気事故



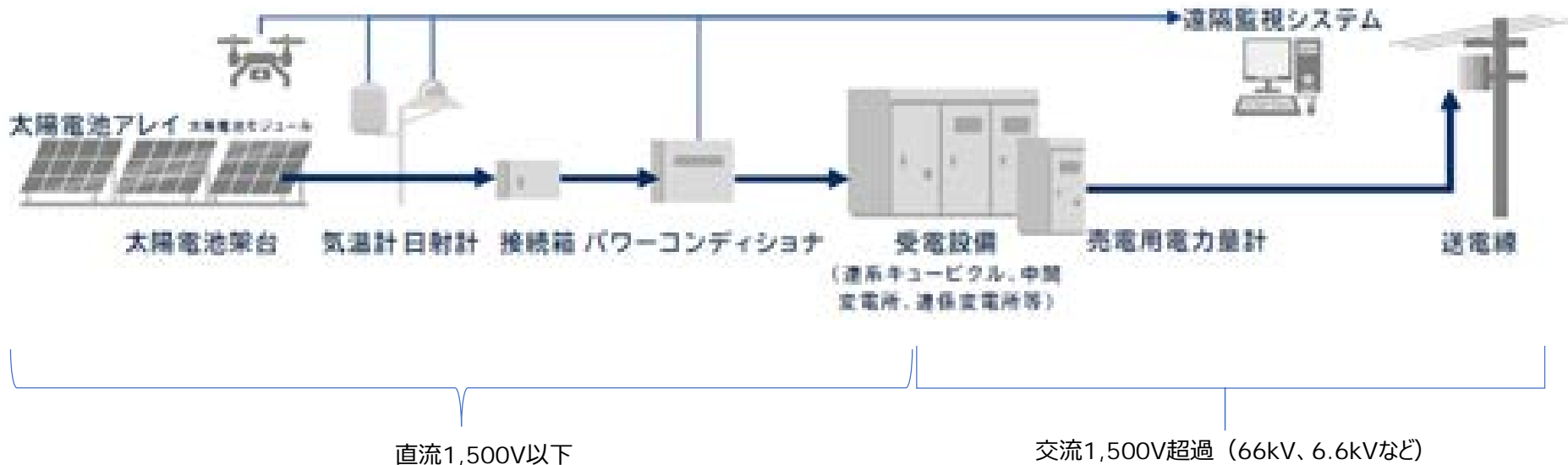
第2種電気主任技術者の現状



太陽光発電所の特徴

- 太陽光発電所は、大型のものも含め、比較的保守の容易な静止型の機器が中心であり、他の第2種電気主任技術者が監督している火力発電所や水力発電所、風力発電所のような**回転機器はなく、可燃物なども必要としない**。
- 太陽光発電所の大部分の設備は、**直流1,500V以下**で、経験があれば第3種電気主任技術者でも保守管理が可能と考えられる。
- 太陽光発電所は、大規模な敷地、建物の屋根・壁面、水上、農地の上など設置する場所が多岐にわたるため、土木、建築、緑化（雑草）などの電気以外の専門知識も必要となる。

図3 太陽電池発電設備の構成例



経済産業省における検討状況

○産業保安基本制度小委員会の産業保安分野における当面の制度化に向けた取組と今後の重要課題（最終報告書）においては、自家用の大型火力や大規模再生可能エネルギー設備の保安管理業務の委託を可能とすることの有効性が示されたところ、今回の要望は、この保安管理業務を具現化したもの

3-1. 新たな保安上のリスク分野等における今後の対応のあり方①

①再生可能エネルギー発電設備の重要性

・2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、再生可能エネルギーは、2050年における主力電源として引き続き大規模の導入を目指すとされている。
 ⇒再生可能エネルギー発電の健全な発展を図るために、その安全管理について、保安規制面での利用環境整備を行うことが重要。

②再生可能エネルギー発電設備の現状

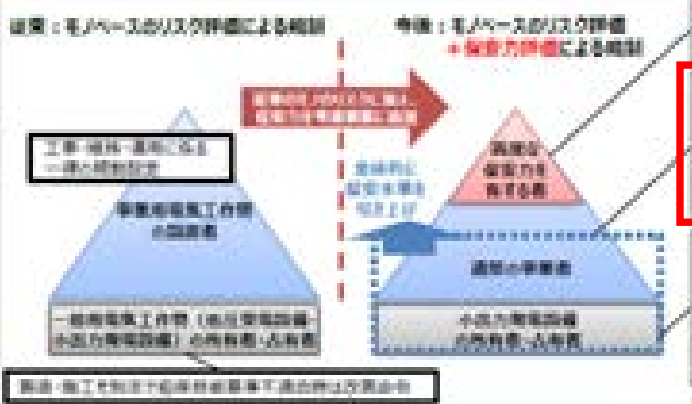
・FIT制度以降、再生可能エネルギー発電設備の導入数は急速に増加し、事業者の増加及び設置形態の多様化。
 ・事業の運営体制、経営者及び現場の保安意識、保安確保の能力が必ずしも十分ではない再生可能エネルギー事業も存在。

・事業用電気工作物の太陽電池発電・風力発電の事故件数・事故率[※]はともに増加傾向。
 ・一般電気工作物の小出力発電設備についても個々に事故事例が報告されている。

再生可能エネルギー発電設備の事故件数推移



③再生可能エネルギー発電設備等の保安に係る今後の制度的あり方



① 高度な保安力を有する者について適切な規制のあり方を検討し【2-3. スマート保安を進めるための制度的環境整備のあり方】

② 自家用の大型火力や大規模再生可能エネルギー設備の所有者・占有者
 現行の制度：自家用の大型火力等の事業者や保安管理等は、設置者が選任した自社の電気主任技術者の監督下で実施。
 今後のあり方：自立して高度な保安力を有する事業者への保安管理業務の委託が可能とすることが有効。

③ 再生可能エネルギー発電設備(小出力発電設備)の所有者・占有者
 現行の制度：電気事業法で保安規程・電気主任技術者の選出を求めているが、今後のあり方：行政が一定の基礎情報を収集・把握するとともに、所有者等に適切な適正な保安確保に向けた取組を支援しつつ、保安業務を一定の保安能力のある者に委託すること等を通じて保安水準を向上するスキームを導入することが適切。

※その他、国において再生可能エネルギー発電設備の在り方に関する共通ルールを検討すべき。

電気保安システム全体でのスマート化

図4 システム全体のスマート化とは

● 点検項目単位のセンリー置き換えだけでなく、事象進展シナリオを前提として様々な方法を組み合わせる対策（検知対象と因果関係や相関性のある複数の事象に対するデジタル技術によるモニタリング、合理的な事前措置による既存の点検の削減、施工不良が顕在化する期間の高頻度点検化、通信路の2重化、…）を行うことによってシステム全体でのスマート化が実現できる。

システム全体でのスマート化の考え方の一例



図4の出典：太陽光発電事業のO&Mコスト削減に資するスマート保安活用方法に関する検討報告書（2021年7月16日 REASP）p.29

メガソーラーの海外とのコスト比較

日本のメガソーラーの高コスト要因

- ①日本の発電コストは、系統制約や土地規制により適地の確保が難しいことや、安全規制の見直し、出力抑制等の社会情勢の変化、電気主任技術者の選任規制により、欧米と比べ高くなっている。(表1・2)
- ②運用費は、欧米では第二種電気主任技術者の選任規制がないこと、規模の経済効果がはたらいっていること(表3)、O&M事業者の競争が激しいこと、アメリカでは技術者をサイト専任とするケースの他、同一地域において複数サイトで共有するケースがあることから、欧米と比べ高くなっていると考えられる。(表4)

表1. 日本と海外の発電コスト比較

発電コスト (\$/MWh)	アメリカ	ドイツ	日本	出典
2023 (2025運転開始)	\$29.9	\$41.4	\$101.8	[BNEF2021-d]から転記

表2. 日本の高コスト要因

項目	高コスト要因	出典
初期費	系統連系費、土地規制、所有者不明土地、架台の新JIS基準、土地造成費、ローン調達のため大手ゼネコン指向	[エネルギー2020]
運用費	保険費、第二種電気主任技術者の選任規制、発電側課金	
設備利用率	出力抑制	

表3. 日米における規模別の初期費・運用費比較 (区分の単位はMW、JPNの「2」は2MW以上)

USA	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	50	100
初期費 \$/W	2.31	1.97	1.72	1.59	1.52	1.24	1.14	1.02	0.94
運用費 \$/kW/年			18.70					16.32	
JPN	0.05	0.25	0.5	1	2	5	10	50	100
初期費 \$/W	1.88	1.86	1.9					2.02	
運用費 \$/kW/年	41.82	44.55	52.72	57.27				68.18	

・ アメリカ (USA) : 初期費-[NREL2021] p.358図22 - p.458図30、運用費-[同]p.14図10より転記。
 ・ 日本 (JPN) : [エネルギー2020] p.30、p.37平均値より110PV/Wで換算。

表4. 日本と海外の運用費比較

発電コスト (\$/kW/年)	年	企業メンテナンス費	電力・保険料込み	出典
アメリカ	2020	\$9.32	\$16.32	[NREL2021] Figure10Utility Scale (Wind-10)、棒グラフから電力・保険費、固定運用費を除くと\$9.32。
EU	2019	\$9.07	\$14.66	[BNEF2020-b] Figure5、O&M + Replacement = 8.1ユーロと企業からAH除く13.1ユーロをeuro/USD=0.8934でドルに換算。欧米ともO&M事業者間の競争が激しい。アメリカでは技術者をサイト専任または近所地域で共有している。
日本	2020	\$23.30	\$43.00	[BNEF2020-a] Figure11より転記
	2021	\$26.19	\$39.50	REASP2021年概算見積もり (運用メンテナンス費: 2,723円、電力・保険費込み: 4,103円) をEURUSD=103.98でドルに換算

表1から表4の出典：
 メガソーラーの発電コスト検証
 (REASP報告書、2021年10月)
<https://reasp.or.jp/news/234>

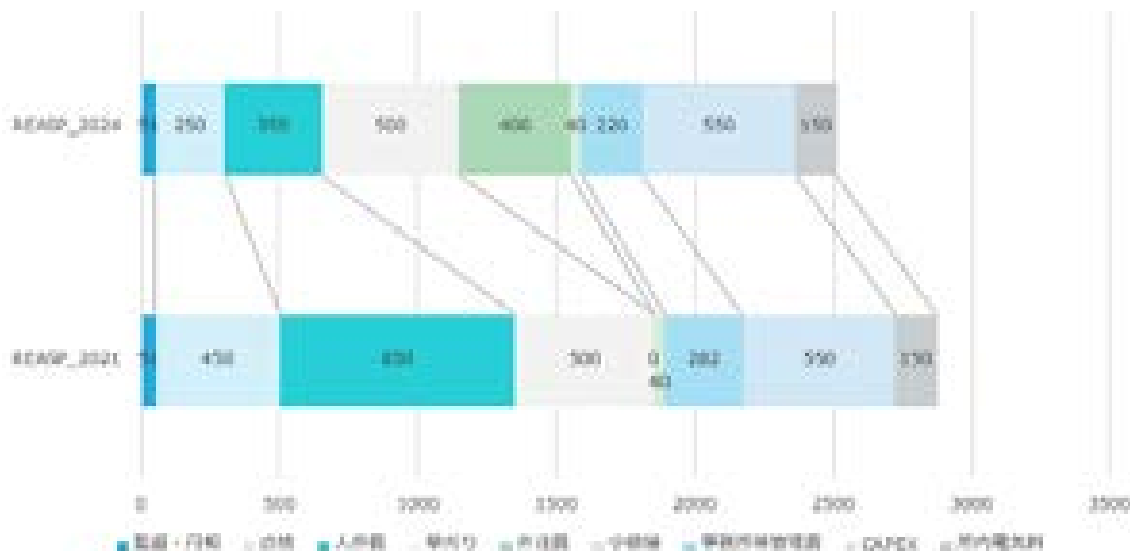
メガソーラーのO&Mコスト内訳（試算値）

規制見直しによるコストへのインパクト：△362円/kW/年（△0.32円/kWh※）⇒①と②はセットで実施すべき

①電気主任技術者の選任規制見直し：△562円/kW/年（=人件費△500円+事務所等管理費△62円）

②スマート保安の規制見直し：200円/kW/年（=点検費△200円+外注費400円）

図5. 定期メンテナンス等コスト内訳（円/kW）



※2021年度4回目（第11回）入札の供給上限額10.25円と価格目標7円/kWhの差額3.25円の約10%に相当

- REASP_2024は、電気主任技術者の選任やスマート保安の規制見直しにより電気主任技術者が遠隔発電所の監督業務を行うことで1発電所当たりの人件費が低減（850→350円）すること、および地域法人化により事務所等管理費が低減（282→220円）することが前提。
- REASP_2024はスマート保安の導入により点検費が低減（450→250円）する一方、外注費（ドローン・AI）が増加（400円）になる。
- 外注費については地域法人内の人材育成により内製化が進めば減る可能性あり。
- CAPEXは運転期間20年で550円と想定。運転期間30年では増える可能性あり。

図5の出典：

メガソーラーの発電コスト検証

（REASP報告書、2021年10月）

<https://reasp.or.jp/news/234>