



JAPAN
RENEWABLE
ENERGY
FOUNDATION

太陽光発電事業の現況とコスト

2013

上級研究員 木村 啓二 ・ 上級研究員 真野 秀太

2013年12月

公益財団法人

自然エネルギー財団



自然エネルギー財団

JAPAN RENEWABLE ENERGY FOUNDATION

〒105-0021

東京都港区東新橋2丁目18-3 ルネパルティエ汐留 3F

Phone: +81-3-6895-1020, FAX: +81-3-6895-1021

<http://jref.or.jp>

Copyright ©2013 Japan Renewable Energy Foundation. All rights reserved.

当報告書の権利は、自然エネルギー財団に帰属し、電子的・機械的な方法問わず、
いかなる目的でも無断複製および転載・流用はお断り致します。

無断複製・転載禁止

目次

要旨.....	1
1. 調査の目的と手法.....	2
2. 太陽光発電事業の現状と課題.....	4
3. 太陽光発電の系統連系.....	11
4. 太陽光発電のコスト.....	14
5. その他、太陽光発電普及に向けた課題、要望.....	21
6. 結果の考察.....	24
参考資料 調査票.....	27

要旨

固定価格買取制度が2012年7月に導入されてから1年以上経過したものの、自然エネルギー発電事業の事業環境やコストの実態についての定量的な情報は極めて少ない。そこで、現状の事業実態や課題、太陽光発電の導入コストに関する実態を明らかにし、固定価格買取制度の制度設計やそれに関わる議論に寄与する基礎的なデータを提供することを目的として、太陽光発電の導入に取り組む企業や団体に対してアンケート調査を実施した。

調査項目は、(1) 事業環境や市場動向、(2) 事業遅延理由や事業実施上の課題・リスク、(3) 太陽光発電のコスト、の3点である。以下に調査結果の概要を示す。

(1) 事業環境・市場動向

固定価格買取制度の導入後の太陽光発電事業の売上について聞いたところ、「大いに増加した」と「やや増加した」を合わせると91%に上った。また、従業員数についても、79%が「増大した」と回答しており、制度導入が太陽光発電市場の活性化に貢献していることが分かった。一方、今後3年間の事業見通しについては、「さらに拡大」「やや拡大」との回答が42%に対して、「同程度」が20%、「やや縮小」「大きく縮小」が13%、「わからない」が15%と、事業見通しが良好であるという見方がある一方で、やや不透明感も見られることがわかった。

(2) 事業遅延理由・事業実施上の課題・リスク

太陽光発電事業の実施上における課題・リスクについては、①農地転用などの土地利用規制、②系統連系の確保、③買取価格見通しが不明なこと、との回答が多く、引き続き制度的な改善が求められる。特に、系統連系の確保ができないことによって事業を断念するケースが多く、系統連系に関する更なる情報公開、整備・費用負担のあり方についての検討が求められる。

また、設備認定されたものの多くが未着工であるという問題について、事業遅延理由を質問したところ、総回答数331件(117社)のうち、「系統連系工事の遅れ」との回答が108件(34社)、「パネルなど部材調達の遅れ」が100件(31社)、「資金調達の遅れ」が32件(15社)、「土地調達の遅れ」が24件(10社)、「開発行為に関する許認可等」が20件(15社)などであり、事業者の事業責任に帰することができない理由による遅れも相当あることがわかった。

(3) 太陽光発電のコスト

太陽光発電のコストについては、2012年度から13年度上半期にかけて下落傾向がみられた。ただし、13年度下半期はやや上昇しており、円安による輸入部材価格の上昇が影響していると見られる。また、規模別の導入コスト差は大きく、主な要因はモジュール単価の違いである。モジュール単価については、屋根設置型の低圧設備では、同規模の地上置き設備に比べて約4万円/kW高くなっている傾向がみられた。また、国内メーカーのモジュールと海外メーカーのものを比べると、約5万円/kWの差がみられた。こうした価格差が解消する方向に進むことで、太陽光発電のコスト削減が一層可能であることが示唆される。

また、同じ規模内でも太陽光発電のシステムコストには差があり、それらに影響を与えているのは、工事費、モジュールコスト、架台コストであった。これは、これら費用を低減させる手法が存在していることを意味しており、さらなるコスト低減の可能性を示している。

1. 調査の目的と手法

調査の目的

固定価格買取制度が2012年7月に導入されてから1年以上経過した。これによって、太陽光発電を中心とした自然エネルギー電源への投資が加速しており、全国で自然エネルギーの電源立地開発が進んでいる。2012年7月から2013年7月までの13ヶ月間の導入状況をみると、設備認定容量は、太陽光発電では2207万kWに達している。そのうち稼働しているのは、392万kWに達している¹。

しかしながら、その事業環境やコストの実態についての定量的な情報は極めて少ない。太陽光発電の系統への接続環境についてはいくつかの事例について新聞報道等でなされているものの、太陽光発電をめぐる事業環境や経済性がどのように変化しているのかについて、包括的な実態把握にまでは至っているものは少ない²。とりわけ、買取制度導入後の太陽光発電のコスト動向については、調達価格等算定委員会等で一部発表される程度であり、2013年以降のコスト動向やそれらコスト内訳のデータなど詳細なコスト検証が行われていない。

そこで、自然エネルギー財団は、現状の事業実態や課題、太陽光発電の導入コストに関する現状を明らかにし、固定価格買取制度の制度設計やそれに関わる議論に寄与する基礎的なデータを提供することを目的として、太陽光発電の導入に取り組む企業や団体に対してアンケート調査を実施した。

調査の方法

本アンケート調査は、固定価格買取制度導入以降に10kW以上の太陽光発電を設置した施工事業者、開発事業者、施主等を対象に行った。対象の選定方法は、太陽光発電事業者・設置主体等に関する母集団を把握するリストが存在しないので、インターネット検索や政府等による補助金支給リストから入手できる、近年太陽光発電の設置経験がある団体や事業者等を可能な限りリストアップし、アンケートを送付する形を採用した。なお、送付対象者の地域偏在性を避けるために、太陽光発電施工業者については、各都道府県2社ずつをインターネット検索にてサンプリングし、それら事業者に対してアンケートを送付した。アンケート送付総数は、673通である。

アンケートは、2013年9月に送付・回収した。有効回答件数は163件で、回答率は24%となった。送付先および回答件数の所在地を比較すると、送付先では、半数が関東地方である。続いて東北地方が多い(図1)。東北地方が多い理由は、「再生可能エネルギー発電設備等導入促進支援復興対策事業費補助金」の受給事業者も含めて送付を行ったためである。また、回答件数の地域別の割合においては、関東地方が最も多いものの、東北地方が相対的に多くなっている。この点において、アンケート結果も補助金受給事業者の割合が相対的に多い点に注意されたい。

¹ 資源エネルギー庁(2013)「再生可能エネルギー発電設備の導入状況について(7月末時点)」

² 当財団が2013年2月にまとめたレポート「太陽光発電の系統接続に関する事業者アンケート結果より」では太陽光発電の系統接続環境についてまとめている。

表1 アンケート調査概要

調査対象	全国の10kW以上の太陽光発電を設置した施工事業者、開発事業者、施主等
調査期間	2013年9月6日～10月4日
調査方法	郵送によるアンケート
回答/送付件数	163件/673件（回答率：24%）

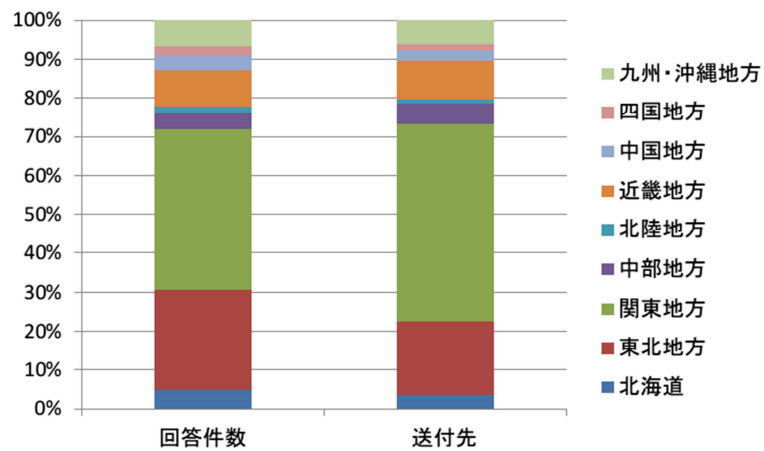


図1 送付先と回答件数の地方別の内訳(問1-1)

2. 太陽光発電事業の現状と課題

本節では、太陽光発電に関する業務・開発事業規模などアンケート調査の回答者の属性を明らかにするとともに、特に太陽光発電の開発・販売・施工に関わる事業者に対して、その売上・雇用動向についても聞き、固定価格買取制度後の太陽光発電産業に与えた影響についても明らかにした。

太陽光発電に関する業務種類について(問1-2)

回答事業者・団体の業務について図2に示す。回答者の44%が施主ともっとも多かった。続いて、太陽光発電システムの販売・施工を実施する事業者が30%となった。その他には、小売業、不動産業、製造業など多様な業種、および地方公共団体が含まれている。これらは実質的には施主に含まれると考えられる。

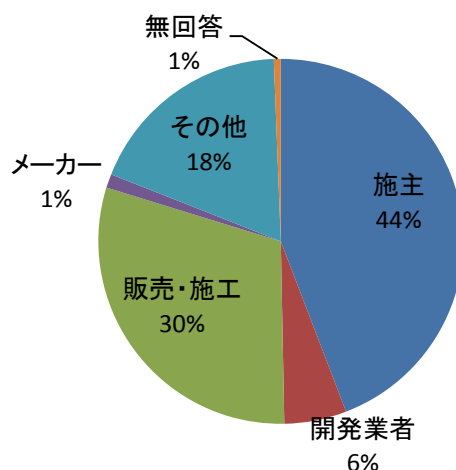


図2 回答者の業務

開発事業規模について(問1-3)

開発事業規模について複数回答で聞いたところ、76件(回答者の47%)が、50kW以上1000kW未満でもっとも多かった。続いて1,000kW以上の太陽光発電を手掛けているところが72件(回答者の44%)であった。以上から高圧以上の発電所の設置を行っているところが多いことがわかる。また、10kW以上50kW未満の低圧規模の発電所の設置を行っているのは60件で回答者の37%であった。低圧の事業も高圧の事業もどちらも手掛けている回答者数は30件で、回答者の18%を占める。

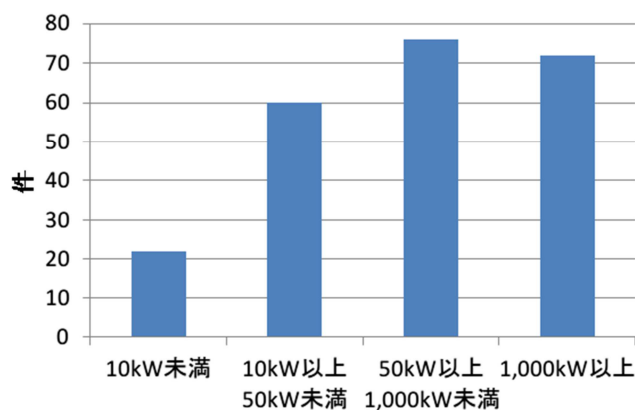


図3 回答者の開発事業規模

設置・計画中の設備容量(問1-4)

これまでに設置済み、建設中、計画中の太陽光発電の設備容量を聞いた。有効回答総数 121 件であった。設置済み設備容量の総数は、110 万 kW であった。10kW 以上の設備に限定するため、住宅メーカーによる設置容量を除くと、設置済みは 52 万 kW である。住宅メーカーを除いた建設中の設備容量は 70 万 kW、計画中のものは 128 万 kW であった。

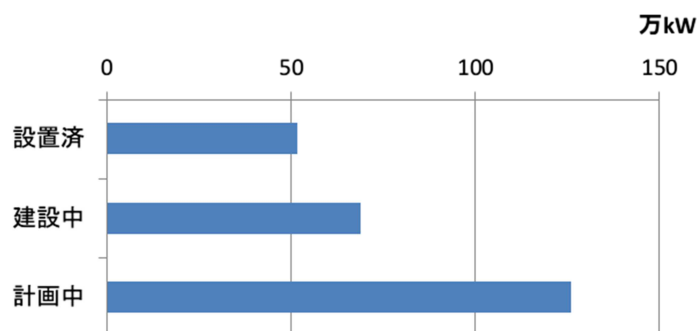


図4 回答者の設置・建設・計画状況

(注：住宅メーカーの数値を除く)

太陽光発電事業の開始時期(問2-1)

次に、太陽光発電に関する事業・取り組みの開始時期について聞いたところ、回答者のうち 62% が制度導入決定前から太陽光発電に取り組んでいたと答えた一方で、37%が制度導入決定以後に事業・取り組みを開始したと答えた。つまり、およそ 3 分の 1 の回答者が固定価格買取制度導入決定以降に算入した新規参入者であるといえる。

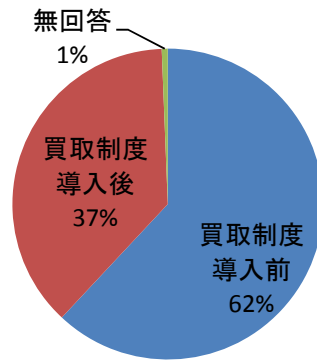


図5 太陽光発電事業・取り組みを開始した時期

関連売上高の動向（問2-2）

太陽光発電の事業開発・販売・施工を行っている事業者限定して、事業の動向について聞いた。まず、2012年7月の固定価格買取制度の導入後、太陽光に関連する業務に関する売上(取扱)高の動向について聞いたところ、69社より回答が得られた。うち、69%の事業者が、売上げが「大いに増加した」と答え、22%の事業者が「やや増加した」と答えた。これらを合わせて売り上げが増加した事業者は、91%に上る。

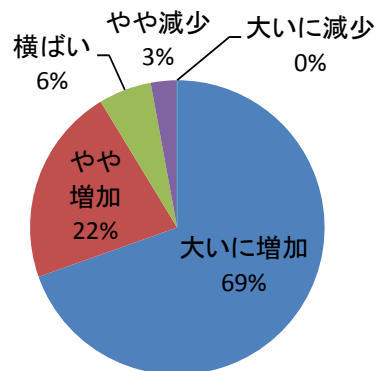


図6 太陽光関連事業者の売上高の動向

従業員の動向（問2-3）

次に、太陽光発電事業に関連する業務に携わる従業員の人数及び変化について聞いた。回答65社の関連業務従業員数の合計は2,038名であった（2013年8月末時点）。平均従業員数は1社あたり31名であった。過去1年間の従業員の増減については、58社が回答し、うち79%(46社)で従業員が増大した。増減数についても合わせて聞いており、増加数は総計324名であった。減少したと答えたのは4%(2社)であった。

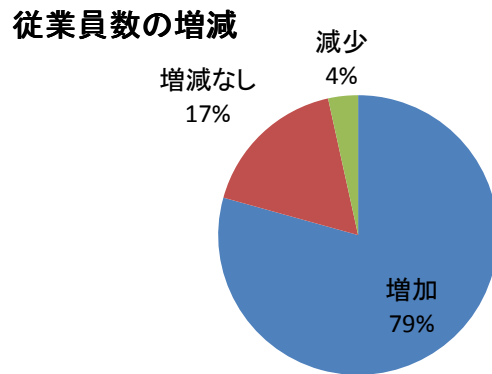


図7 過去1年間の従業員数の増減状況

今後の事業見通し（問2-4）

次に、今後3年間の事業見通しについて聞いたところ、回答は分かれ、「やや拡大」する（22%）、「さらに拡大」する（20%）、同程度（20%）、「わからない」（15%）と続いた。縮小するとみている事業者は少ないものの、事業見通しについては事業者ごとに異なる見通しを持っていることが分かった。

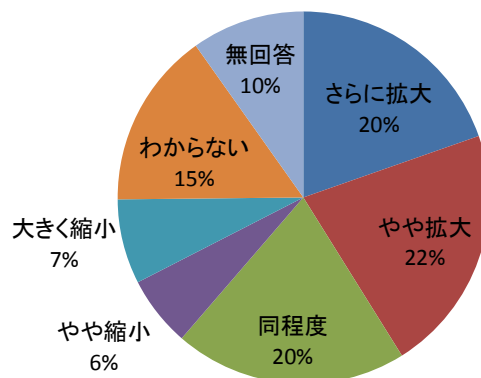


図8 今後3年間の事業見通しについて

事業断念の件数及び理由について（問2-5）

太陽光発電の導入事業計画について、断念したケースの有無、また断念理由について聞いたところ、回答件数、実際に事業を断念した件数の両方で、賃借料での折り合いがつかないなど太陽光発電に必要な土地調達の不調による断念、あるいは系統連系の不調による断念が多いことがわかった。土地調達の不調による断念は回答件数が35件(回答者の21%)、断念件数が171件あった。系統連系の不調による断念は回答件数が36件(回答者の22%)、断念件数は167件あった。そのほかでは、資金調達の不調、システム調達の不調、開発行為に関する許認可等の不調による断念ケースが多いことがわかった。

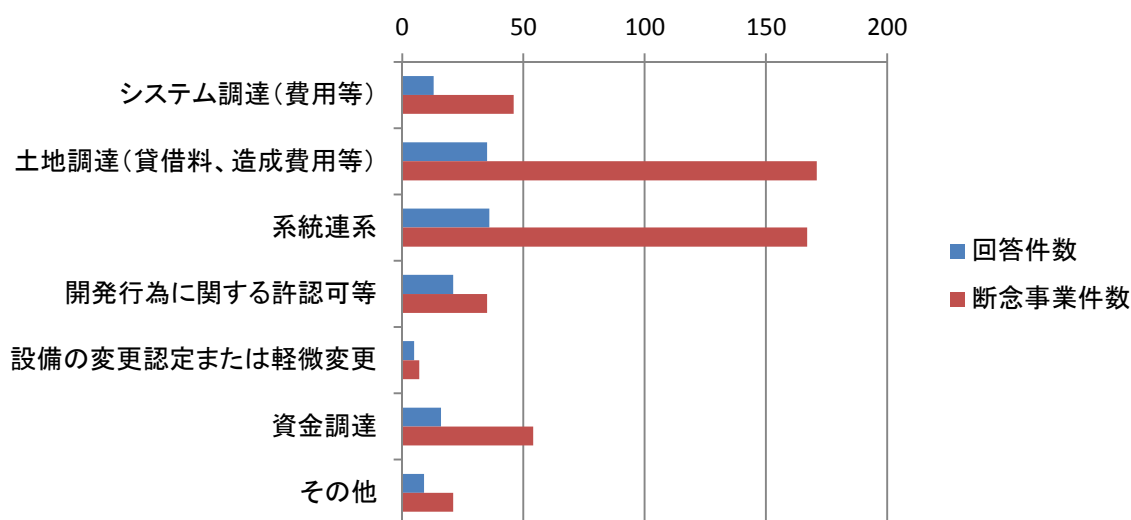


図9 事業断念の理由（複数回答）

事業遅延理由について（問2-6）

非住宅太陽光発電については、経済産業省の認定設備容量に対し運転開始した設備容量が1割程度にとどまっており、その理由として、事業者が下落傾向にある太陽光パネルの調達価格が下がるまで意図的に運転開始を遅らせているのではないかという指摘がある。そこで、すでに設備認定を取得した事業で、当初のスケジュールよりも遅れている事業があるかどうか、またその理由について聞いた。

回答件数でもっとも多かったのは、系統連系工事の遅れによるものが34件(回答者の21%)であり、その遅延事業件数は108件であった。次に多いのがパネルなどの部材の調達の遅れによるものであり、回答件数は31件(回答者の19%)で、遅延事業件数は100件であった。また、その他の理由によるものも多く、その中には電力会社側での書類審査（検討）の遅れによるものが多かった。この結果より、遅延理由は事業により多様で、系統連系工事の遅れや許認可手続きなど、事業者事由によらないものも多いことが分かった。

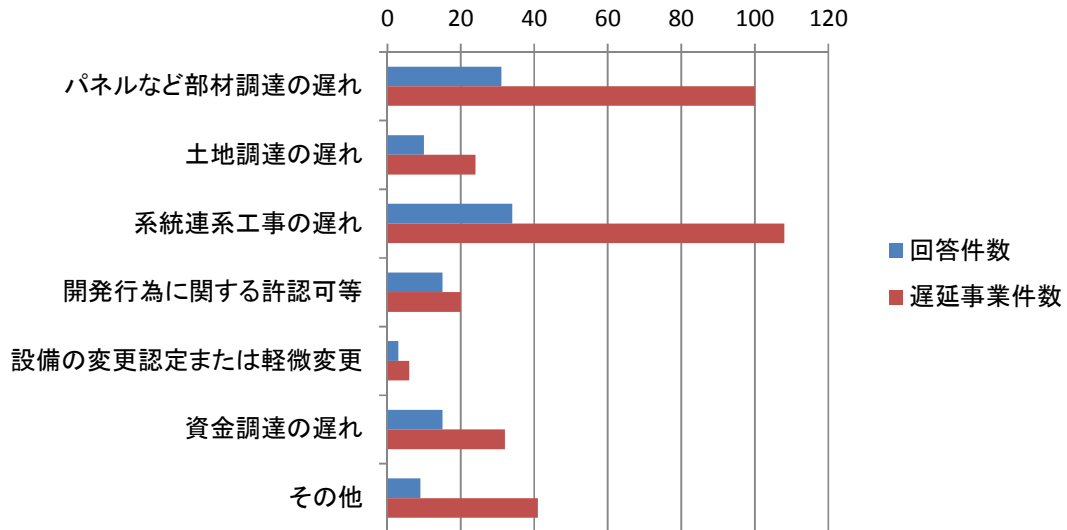


図10 事業遅延の理由（複数回答）

太陽光発電事業の問題点・リスクの認識（問2-8）

最後に、太陽光発電事業実施上の問題点・リスクについて質問した。その結果、農地転用規制などの土地利用に関する規制(68件:回答総数の42%)、系統連系の確保(67件:回答総数の41%)、買取価格の見通しがいいこと(62件:回答総数の38%)が課題あるいはリスクであるとの回答が多かった。いずれも政策や制度に関わる問題であり、政策的改善が求められていることがわかる。

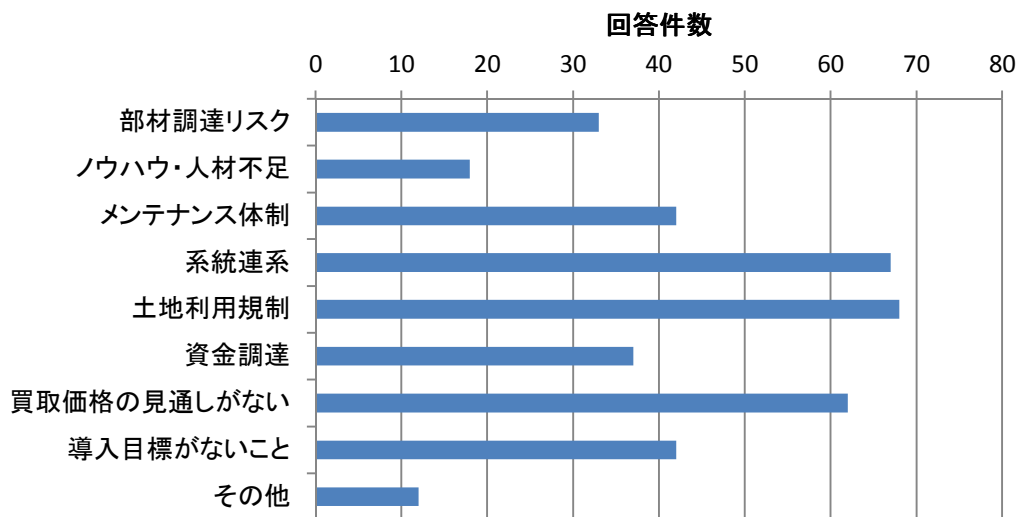


図11 太陽光発電実施上の問題点・リスク（複数回答）

また、実施する事業規模によって、問題点・リスクと認識する点が異なることがわかった。50kW未満の低圧の太陽光発電に取り組む回答者では、41件(低圧規模事業の実施者の50%)が「土地利用規制」が大きな課題と認識している。次に多いのは、「買取価格の見通しがいいこと」であり、35件の回答(低圧規模事業の実施者の43%)があった。また、「政府の自然エネルギーの目

標値がないこと」に対するリスク認識が高く、28件(低圧規模事業の実施者の34%)であった。

50kW以上1,000kW未満の規模(高圧:1MW未満)の太陽光発電に取り組む回答者の場合、「買取価格の見通しがいいこと」が34件(高圧規模事業の実施者の45%)と最も多かった。また、土地利用規制や系統連系に対する課題認識も高い。1MW以上の高圧・特別高圧事業を行う回答者の場合、最大の課題・リスクは「系統連系の確保」であり、38件(1MW以上の事業規模の実施者の53%)であった。このように事業規模が大きくなればなるほど、系統連系の確保が課題・リスク要因として大きくなっていくことがわかる。

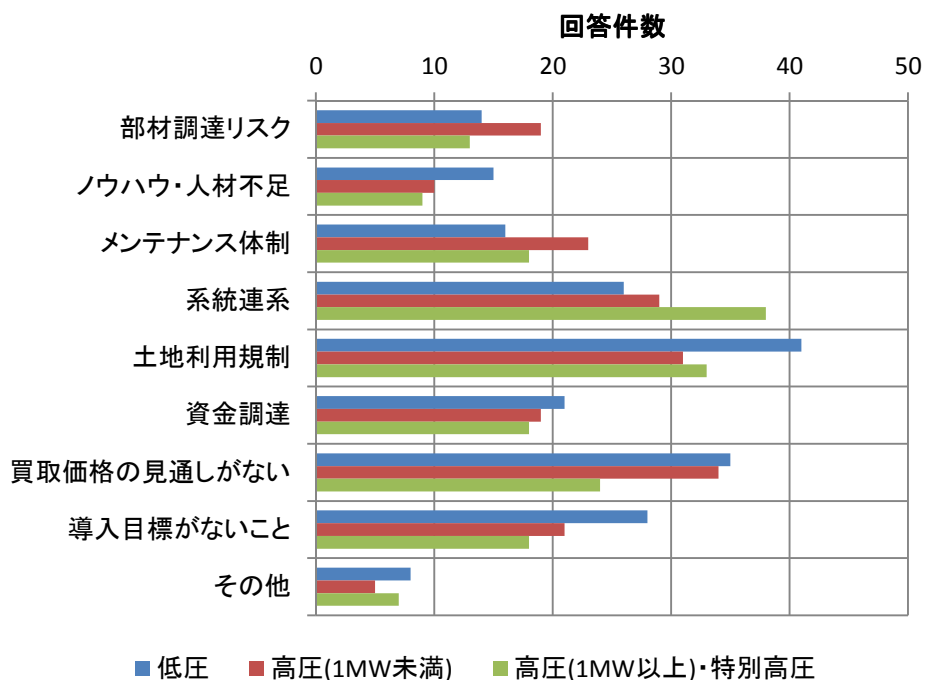


図 12 事業規模別の事業課題・リスクの認識

3. 太陽光発電の系統連系

自然エネルギー普及の大きな障害として認識されているのが、系統への接続可能性である。当財団では 2013 年 2 月に今回と同様に、太陽光発電事業者に対してアンケート調査を実施し、多くの事業者が系統接続に係る制約を理由に事業を断念していることが分かった³。ここでは、最新の系統連系に係る状況を把握すると共に、2013 年 5 月末に変更された、配電用変電所の逆潮流ルール変更による系統連系環境への影響などについて質問を行った。

バンク逆潮流の影響（問 3-2）

これまで配電用変電所の配電用変圧器（バンク）で逆向きの潮流を制限していたため、配電線に接続できる太陽光発電などの容量が制限されていた。しかし、今年 5 月 31 日より、保護装置等を設置し対策を講じることで、バンク逆潮流が認められることになった。この規制緩和により、それまで制限されていた配電線以下への太陽光発電の連系可能量が増加することが期待されている。こうした経済産業省によるルール改定によって系統連系が容易になったかどうかを聞いたところ、「わからない」と答えた回答者が高圧・低圧両方において 5 割を占めた。他方で、高圧連系では、改善したという回答者も 26%おり、対策が発表されてから 4 か月程度であるが、徐々に改善される傾向にあるといえる。

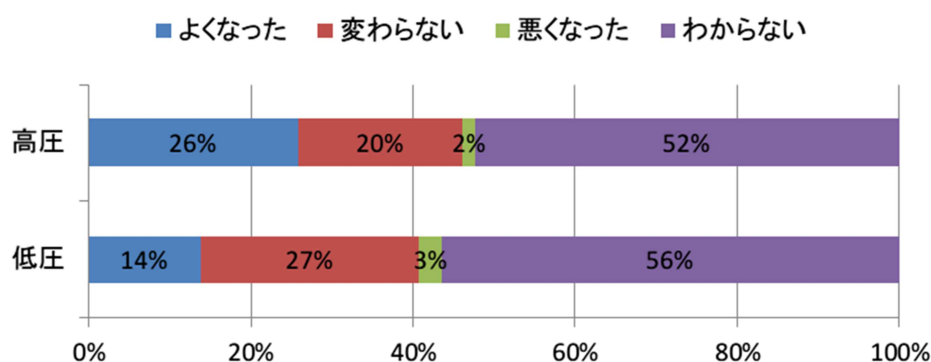


図 13 バンク逆潮流解禁による連系環境の変化

さらに、系統連系の支障事例について自由記述方式で質問したところ、以下のような問題点が指摘されており、更なる情報公開等を通じて双方の納得感の高い手続きが必要であることが示唆された。

- バンク逆潮流の対策工事費については単価が設定されたものの、逆潮流対策以外の連系工事

³ 自然エネルギー財団 2013 年 2 月「太陽光発電の系統接続に関する事業者アンケート結果」
http://jref.or.jp/activities/reports_20130225.php

費については、未だ不透明で費用の妥当性が精査できない。

- 一般電気事業者に連系工事の実施を依頼したところ、1年以上かかるとの回答であった。
- 上位システムの制約があり、増強工事（特別高圧線の張替、変電所変圧器の増設など）のために多額の費用が必要となるため、事業を断念した。

連系線工事の主体について（問3-3）

特別高圧以上の系統連系の連系線を自社で行っているか、電力会社に依頼しているかを聞いたところ、73%の事業者(27件)が電力会社に依頼していることがわかった。自社で行っている事業者は、27%(10件)にとどまっている。

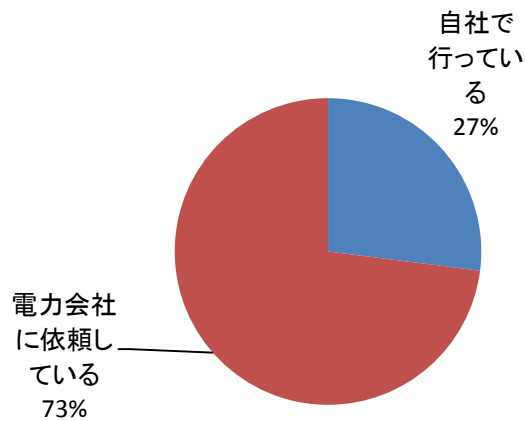


図 14 連系線整備の主体

また回答者の接続費単価の平均値を、連系整備主体別に算出した。電源線の工事を電力会社に依頼している事業者の場合(8件)、1kWあたり平均約3,000円かかっているのに対して、自社で行っている事業者の場合(10件)、平均約800円でできている。サンプル数は少ないものの、事業規模による差はないことから、電力会社に依頼することで接続費が高くなる可能性があることがわかった。

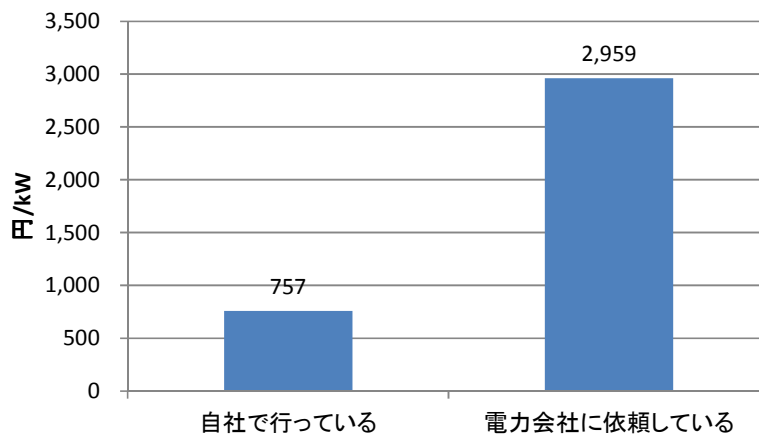


図 15 接続費の比較

公開必要な系統情報について（問3-4）

最後に、系統情報に関して公表が必要と思われる項目について聞いたところ、もっとも回答が多かったのが連系可能量(106件)である。続いて連系に係るコスト及び工期等に係る情報(88件)、送電系統図(82件)が多かった。いずれの項目も系統連系に直接かかわる事業者にとって重要な情報であり、できるだけ事業者が情報にアクセスしやすい環境整備が必要であることがわかった。

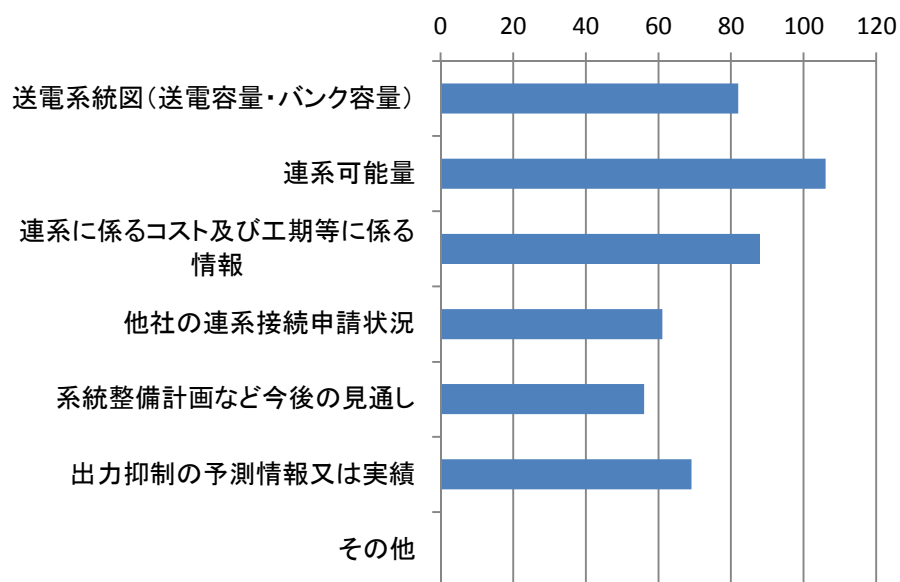


図 16 系統情報提供

4. 太陽光発電のコスト

固定価格買取制度導入後の太陽光発電のコストの変化や内訳を明らかにするため、導入規模、場所、時期、コスト内訳について聞いた。回答事業者数は、114社であり、コストデータ件数は193である。そのうち買取制度開始前に導入された発電所のコストデータも4件あった。データの件数で見ると、買取制度が開始された2012年7月から13年3月までの2012年度データが65件、2013年度上半期(4～9月)に導入稼働した発電所のデータが88件、2013年度下半期(10月～翌年3月)のデータが31件あった。2013年度下半期のデータは、まだ実際に稼働していないもののデータであり、その点注意が必要である。

規模別にみると、10～50kWの小規模施設から、50kW～1MWの中規模施設、1MW以上の大規模施設とそれぞれデータ数に偏りがあまりないのが特徴である。

表2 データ件数

	全データ	買取制度開始以前	2012年度 (7月～翌年3月)	2013年度 上半期	2013年度 下半期
全データ	193	4	65	88	31
10-50kW	68	1	17	35	10
50-500kW	60	0	23	24	7
500-1MW	25	1	6	9	7
1MW以上	61	2	19	20	7

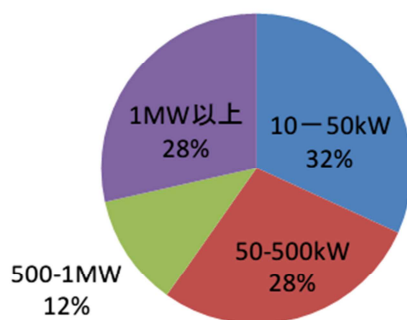


図17 規模別のデータ数割合

平均システム単価について

稼働開始時期別に平均システム単価を見ると、固定価格買取制度(FIT と表記)の開始前では、1kWあたりのシステム単価が117.4万円であった。これはデータ個数が少ないことと稼働開始時期に大きなずれがあるため、データとして参考にならない。2012年度(FIT開始後)で見ると、平均システム単価は36.5万円/kWであり、2013年度上半期には35.8万円/kWとやや下落した。

まだ稼働していない発電所のデータであるが、2013 年上半期はやや上昇し、37.2 万円/kW になっている。稼働開始前のコストデータであること、及びデータ数が少ないことに注意が必要であるものの、この上昇は、2012 年から 2013 年にかけて、大幅に円安に振れた影響が部材の輸入価格等に反映してきている可能性がある。

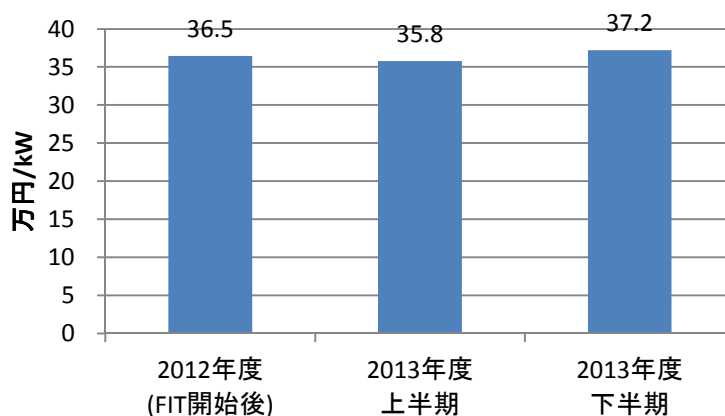


図 18 発電所稼働時期別の平均システム単価

次に、規模別に平均システム単価をみると、大規模な発電設備ほど安く、小規模な設備ほどシステム単価が高くなる傾向があることがわかった。1MW 以上の設備の場合、平均システム単価は 30 万円/kW であり、10~50kW 規模の低圧設備の場合、40 万円/kW 程度であることがわかる。したがって、10~50kW の設備と 1MW 以上の設備では、1kW あたりのコストで 10 万円の差がある。ただし、2012 年度と 13 年度上半期を比較すると、大規模発電設備ではコスト低下がみられないのに対して、中小規模発電設備では 5~7% 程度のコスト下落が見て取れる。

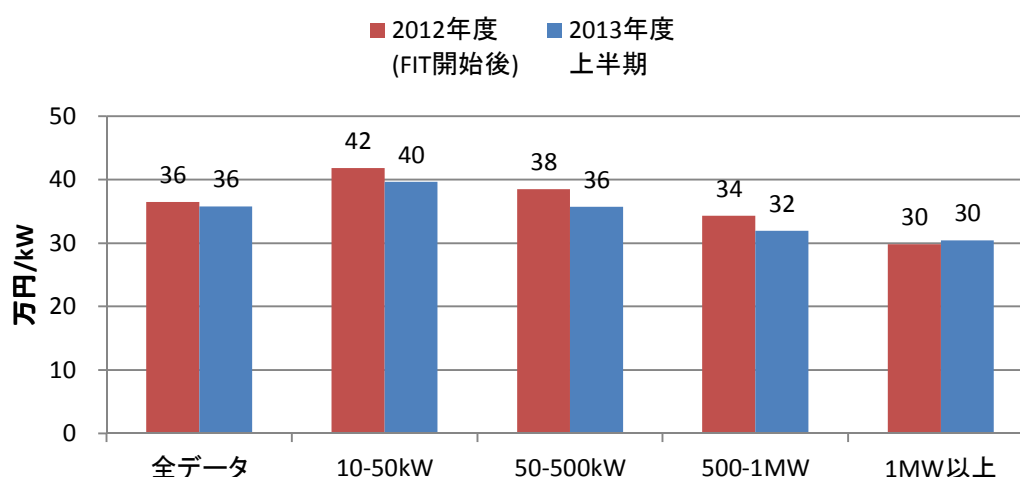


図 19 規模別の平均システム単価

なお、本データは、資源エネルギー庁が 2013 年の調達価格等算定委員会で公表した太陽光発電に関するコストと、500～1000 kW の規模以外は大きなずれはない。データの参照期間が資源エネルギー庁の資料が 2012 年 10～12 月の期間であり、本調査の場合より短く、完全に一致していないため、比較は難しいものの、概ね傾向は一致していると言って良い。

表 3 平均システムコストに関するデータの比較

	期間	10-50kW	50-500kW	500-1000kW	1MW 以上
資源エネルギー庁・データ	2012 年 10～12 月	43.7	37.5	27.3	28.0
財団調査データ	2012 年 7～2013 年 3 月	41.9	38.5	34.3	29.8

出典：資源エネルギー庁（2013）「平成 25 年度調達価格検討用基礎資料」

注：財団調査データでは、系統連系接続費および土地造成費も含まれている。

また、規模別にシステムコストの分布状況を見たのが次のグラフである。1MW 以上の太陽光発電の場合、1kW あたり 30 万円以下で導入しているケースが 53%あり、30 万円代/kW(30 万～40 万円/kW)を超える発電所は、41%であった。他方で、1 MW 未満の発電所では、30 万円/kW 代がもっとも多い。特に、50 kW～1 MW 規模の発電所では、6 割超が 30 万円/kW 代となっている。

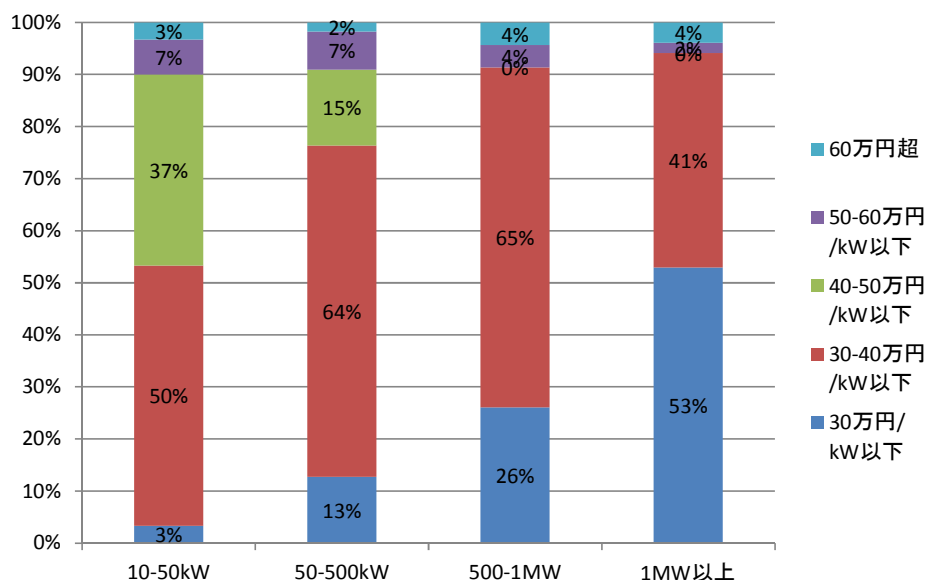


図 20 規模別のシステム単価帯

低コスト事業帯について

上記のように、各設備規模別で主要なコスト帯は異なるものの、各設備規模において、かなり低コストで設置出来ている案件も見られる。そこで、コストの安いものから高いものまでの中で、特にコストが安い設備上位 20%の平均システム単価を規模別に整理した。その結果が以下の表で

ある。1 MW 以上の低コスト設備では、平均 22 万円/kW で設置している。これは全体の平均値よりも 8 万円/kW 安い。さらに、10～50 kW の低圧の設備であると平均 32 万円/kW で設置されていた。これも全体平均値よりも 9 万円/kW 安価であった。

表 4 低コスト設備の平均システム単価

規模別	件数	平均単価(万円/kW)
10-50kW	12	32
50-500kW	11	30
500kW-1MW	5	28
1MW 以上	10	22

太陽光発電のコスト内訳

システムコストの内訳について整理すると、全体平均ではモジュールコストがシステムコスト全体の 43% を占めることがわかった。その他パワーコンディショナー(以下、パワコンと略記する)、架台といった付属設備は全体コストの 10% 前後をそれぞれ占める。また、工事費が 19% と工事費の割合も比較的高いことがわかった。電力会社に支払う系統接続に関する費用は、1% と全体のシステムコストの中で占める割合は大きくない。

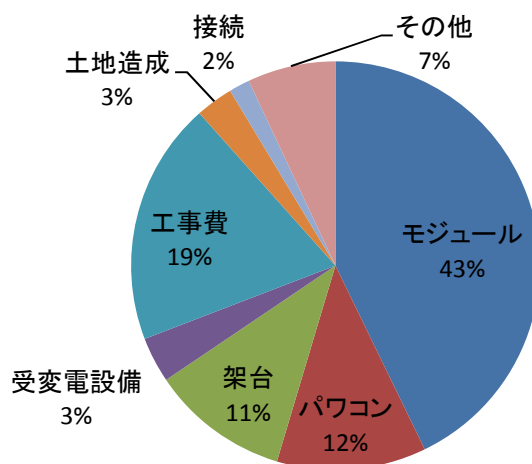


図 21 コスト内訳

規模別コスト内訳

規模別にシステムコストの内訳を見ると、1kW あたりのモジュールコストは、50kW 以上では 15 万円/kW を下回るのに対して、低圧の 10～50kW の設備は 20 万円/kW もしている。規模による違いも影響している可能性があるものの、50 kW 未満の低圧設備の場合、価格の高いモジュールが用いられている可能性がある。

パワコンについても規模によるコスト差が存在する。500 kW 以上の設備の場合、およそ 3 万円/kW であるのに対して、500kW 未満だと約 5 万円/kW であり、2 万円の差がある。その他の

コストについては規模による差は大きくない。

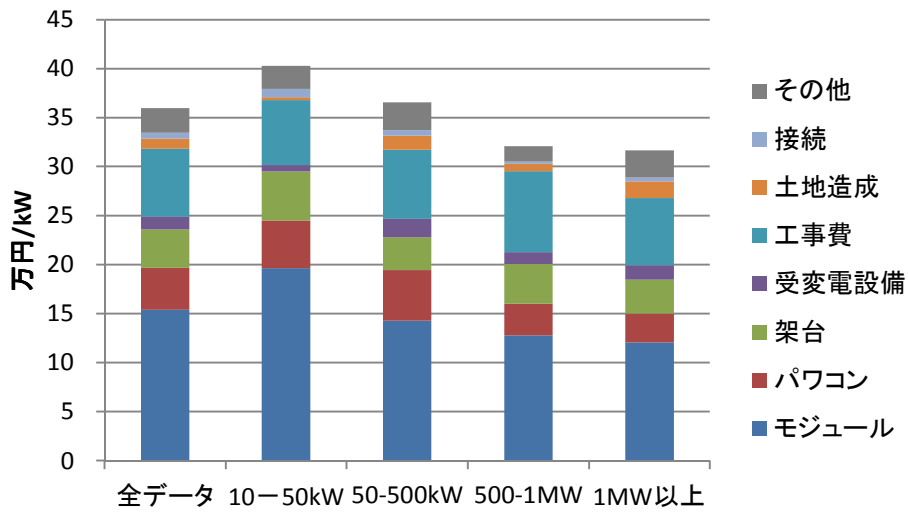


図 22 規模別のコスト内訳

コスト要素別コスト差

同規模の設備でもシステムコストに大きく差がみられるので、その要因を分析した。まず、規模ごとに、システム単価が中央値以上の設備を「高コスト設備」とし、中央値よりも安いものを「低コスト設備」と分類した。それぞれについて、各コスト要素(モジュール、パワコン、架台、受変電設備、工事費、土地造成費、接続費)の平均値を算出した。これらの平均値を比較し、その差を示したのが図 23 である。

この結果、高コスト設備は、低コスト設備よりも工事費、モジュール、架台にかかるコストが高いことが明らかになった。工事費の場合、低コスト設備と高コスト設備では 2.2~3.8 万円/kW の差がある。モジュールコストは、0.9~3.0 万円/kW の差があり、架台は 1.2~2.1 万円/kW の差がある。

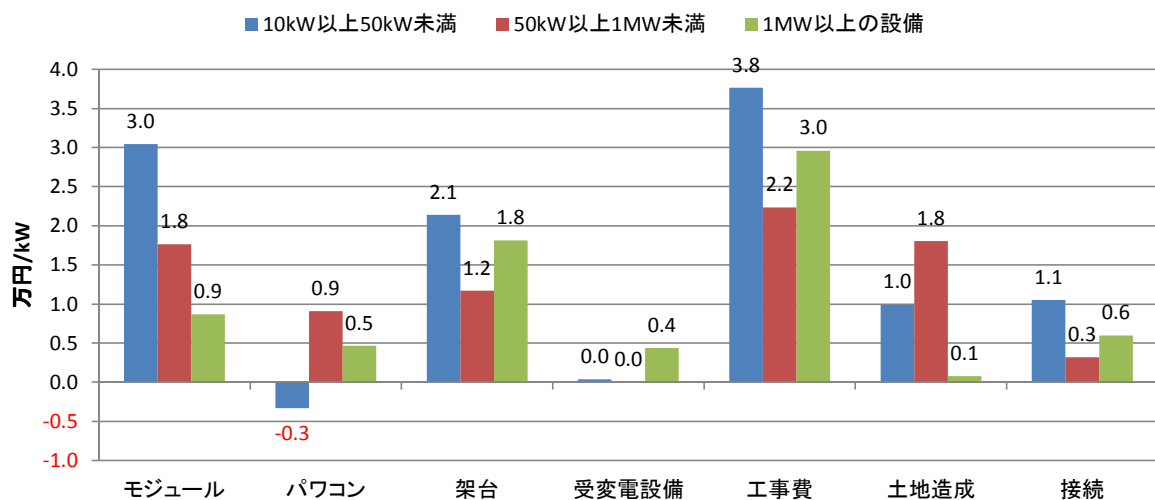


図 23 低コスト設備と高コスト設備の平均コストの差

設置場所別のコスト内訳

50kW未満の低圧設備においてモジュールコストの高さが目立つ。特に屋根に設置された低圧の設備(10~50kW)においてそれが顕著である。屋根に設置された低圧設備の場合、モジュールコストは平均で21万円/kWを超える(図24)。それに対して、地上設置型のモジュールコストの場合、高圧設備よりも高いものの、約17万円/kWと、4万円も安い。これは規模の経済では説明できない。

モジュール以外のコスト(Balance of System: BOSコストと呼ぶ)は、屋根に設置された低圧設備および高圧設備とともに、平均19.7万円/kWとなっている。これに対して、地上設置型の低圧設備の場合、BOSコストは平均22.0万円/kW、高圧設備の場合、平均20.5万円/kWであった。特別高圧設備では20.2万円/kWである。日本においては、概して屋根設置の場合のほうが、地上設置よりもBOSコストは安い傾向にある。

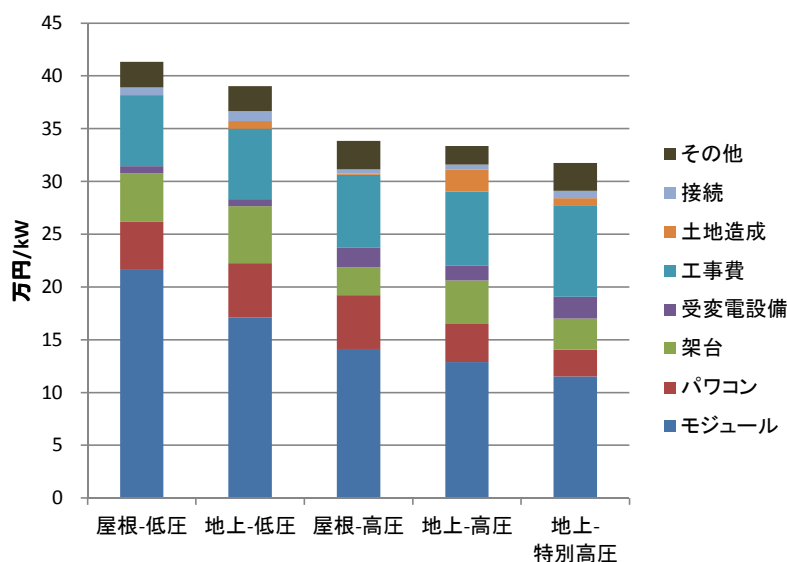


図24 設置場所及び規模別のコスト内訳

国内メーカーおよび海外メーカーのモジュールコストの差

国内メーカー・ブランドのものと海外メーカー・ブランドのモジュールコストの差を分析した。国内メーカー・ブランドはモジュール単価が平均16.3万円/kWであるのに対して、海外メーカー・ブランドのモジュール単価は、平均で11.4万円/kWであった。約5万円/kWの差があることがわかった。なお、発電設備規模については、国内メーカーのモジュールを使った発電設備の平均設備規模が、691kWであったのに対して、海外メーカーのモジュールを使っている発電設備の平均設備規模は、529kWであった。海外メーカーを使用している発電設備のほうがやや小規模であり、規模の違いによるモジュールコストの差を説明できない。

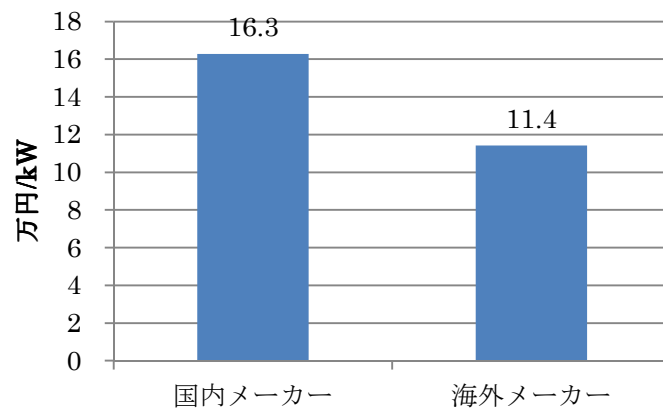


図 25 国内・海外メーカー別のモジュール単価

5. その他、太陽光発電普及に向けた課題、要望

その他、太陽光発電の普及に向けた課題や政府への要望として以下の意見が寄せられた。回答は自由記述方式であるが、同じ趣旨の意見は集約し、趣旨を変えない範囲において文章表現などを一部修正している。

エネルギー政策全般について

- 「エネルギー基本計画」を早期に見直し、再生可能エネルギーの加速度的な普及拡大を位置付けるとともに、具体的な導入目標と達成に向けた将来像とロードマップを明らかにしなければ、事業者は投資ができない。

固定価格買取制度への意見・要望について

- 今後においても買取制度がどうなるのか、不安が残っている。制度の将来像を明確に打ち出し、制度をしっかりと運用していくことが必要である。特にメガクラス以上は1年～3年程度の時間を要し、制度の見通しが読めず不安が大きい。
- 次年度以降の買取価格がわからないと、時間を要する大規模案件には取り組み難い。そのため、2年から3年度分先程度まで発表してほしい。
- 設備認定を取得している事業者に対し、事業計画が中断している所については期限を設定し設備認定の取消をすべきである。
- 太陽光発電の工場や商業施設等への普及を促進するため、10kW以上の発電設備については、規模に応じた買取区分を設定し、実情にあった買取価格を設定すべきである。特に、2MW以上と50kW未満では施工費が大きく異なり、ドイツやデンマークのような地域主体の設置は進みにくい。
- 住宅用太陽光発電についても全量買取の導入や短期間で回収するプランの創設など住宅用固定価格買取制度の多様化を図るべき。
- 2013年度の価格は初期投資額が14%下落したことをうけて10%引き下げた。しかし実際昨年比で初期投資額は下がるどころか逆に上がっている。3年間事業者に利潤に配慮するというコンセプトであれば、初年度に比べ次年度は著しく収益性が低下している。この点、買取価格の引き下げは慎重にすべきである。
- プレミアム期間終了後も、資金調達コストとランニングコストを除いた初期費用を10年で回収できる程度の買取価格を維持すべき。また、事業収益を地域の公共福祉に還元する発電事業への優遇措置を行ってほしい。
- 系統安定化に向けた蓄電池設置促進は必須条件となりつつあるが費用対効果が制度的に全く考慮されておらず、積極的な蓄電池設置を促進させる対策として蓄電池設置の場合の買取価格の検討と実施が必要と考える。

系統連系・電力会社対応などへの意見・要望について

- 政府は電力会社に情報公開をもとめ、それぞれ地域の系統容量情報などの開示が求められる。

とりわけ容量制限をされている土地について、他社の申込数を公開してほしい。

- 発電所建設の工期短縮は事業者側の努力目標として日夜努力しているが電力側の連系工事工期は非常に長く、具体的な工期及び連系費用等の内容がブラックボックス化されており事業者側で精査できない。この点は国の指導の下、改善されるべき項目と考える。逆潮流対策工事も時間がかかり、連系は1年から1年半先になるとの返答をもらった。また、連系後の電圧抑制の対応で、電力会社からの整定値に設定したが送れず、対応に1ヶ月以上かかったなど対応の遅さが目立つ。
- 最近では電力会社からの負担金工事費が大変増大している。金額も数十万～千数百万にもなる。先日、10kW未満の設備で負担金工事が7万数千円かかると連絡が入り、その内訳、工事内容の詳細などを聞くと、1万数千円で済みますとの回答であった。
- 電力会社ごとに異なった運用規定をもっており、連系の対応もまばらである。負担金の換算方法も営業所ごとに異なり、電力会社の裁量に任せられている。従来は、50kW未満の低圧区画が認められたが、急に方針が変更されるなど電力会社側の都合にほんろうされている。
- 地域間連系線の強化、系統安定化策の推進が求められる。

農地転用や屋根貸しなど規制に関する意見・要望について

- 農地（耕作放棄地）の一時転用の緩和、農地の有効活用、公益特権の拡大など規制の改革が必要である。
- 「屋根貸し」の太陽光発電事業は、倒産等により設備を設置した建物が処分された場合、屋根の貸借権を第三者に対抗できないというリスクがあるため、屋根のみを対象とした貸借権の登記制度を整備するなど、第三者に対抗するための法整備が必要と考える。また、法整備が整うまでの間は、建物が処分されて損害が発生した場合に、それを補てんする取組として、例えば、業界団体の会員が負担金を拠出し、損害を受けた事業者に互助会的に補填するといった制度の整備が求められている。

補助制度・税制優遇などその他の制度への意見・要望について

- 資材に品薄状態で、納期が大幅に遅れている中、市場の資材流通状況を十分把握のうえ、補助制度の弾力的運用を行ってほしい。
- 平成25年度税制改正に伴うグリーン投資減税の変更点として、突然今年の4月下旬に（補助金等との重複適用除外）が公布されたが、補助金申請中の本事業の収支及び事業経理の見直しを余儀なくされている。
- 自家消費方式への切替に対する補助金、助成金の創設。

その他の意見・要望について

- 施工業者への質の差が激しく、施主の理解不足もあいまって、数百kWの案件でも影になるところに平気で設置しているケースが散見される。また、土木・防水等の工事が不十分のために災害時に問題が出るケースも増えてくることが予想される。電気工事の施工基準の整備（ブレーカ、アース、配線経路など）や、施主が質の高い施工業者を選べるような仕組みづ

くりも必要である。

- 太陽光電池、携帯、パソコン等が家庭に入ってきており、直流交流変換にかなりのロスが出てきている。今後、電気自動車や蓄電池が家庭内に入ってきた場合、家庭内における直流給電について、国際基準の電圧設定も含め抜本的に検討する必要がある。

6. 結果の考察

本アンケート調査によって以下の点が明らかになった。

(1) 固定価格買取制度の導入による経済・雇用への影響

固定価格買取制度導入後、太陽光発電事業の売上は上昇し、従業員数の増加も見られることから、制度導入が太陽光発電市場の活性化や、発電分野の新規参入に寄与していることが明らかになった。

一方、今後の見通しについては、必ずしも全ての事業者が拡大すると考えておらず、事業者の中には本分野の先行きに不安を感じている事業者もいるとみられる。現在、政府の自然エネルギー普及目標が設定されておらず、また固定価格買取制度においても、価格見通しががらないことが事業者にとって少なからずリスクとして認識されている傾向にある。こうした市場展望・産業展望の不確実性は事業者の投資意欲・技術開発意欲を減退させる可能性があり、政府は自然エネルギー市場の展望および制度の長期的な運用を保証することが重要である。

(2) 事業実施上の課題・リスク

太陽光発電事業の実施上における主な課題・リスクとしては、①農地転用などの土地利用規制、②系統連系の確保、③買取価格見通しががらないこと、が挙げられており、事業環境の更なる改善に向けて引き続き制度的な対応が求められる。系統連系については、事業断念理由および遅延理由として挙げる事業者が多く(問 2-5、問 2-6)、大規模な太陽光発電所の建設を行う事業者においてその傾向が高い。また、太陽光発電の系統連系における障害となっていた配電用変電所レベルでの容量制限については、ルールが改定されバンク逆潮流が認められ、工事費が単価制となったことで今後改善が期待されるものの、現時点では効果は限定的との認識が示された。

また、その他の系統連系については、より上位の系統制約が既に多くの地域で発生しており、その増強工事費が膨大になることが想定され事業を断念するケースや、バンク逆潮流対策以外の連系工事費については未だ費用の透明性は確保されていないことも明らかになった。また、連系が認められても、一般電気事業者による連系工事の実施期間が1年以上かかると回答されるケースもあるなど、系統連系に係る障害はまだ多く残されており、一層の透明化が求められる。

(3) 設備認定事業の遅延

設備認定されたもののその多くが未着工であるという問題については、遅延理由として「系統連系工事の遅れ」「パネルなど部材調達の遅れ」が最も多く、続いて「資金調達の遅れ」、「土地調達の遅れ」、「開発行為に関する許認可等」などが挙げられている。上位2つの理由については、事業者が意図的に事業を遅らせているということではなく、事業をめぐる外的要因に基づくものといえる。注目すべきは、こうした理由によるものも相当数あり、単純に運転開始が遅れている理由を事業者の意図的なものに帰することはできないだろう。ただし、今般問題視されている、事業計画がないまま放置されている案件や意図的な遅延については、本アンケートでは把握する

ことができなかつた。この問題については、さらなる調査が必要である。

(4) コストの現状

太陽光発電のコストについて、2012年度から2013年度上半期にかけて、コストの下落が見られるものの、2013年下半期はわずかにコスト上昇が見られる。これは円安による輸入資材価格の上昇が影響している可能性があり、注意深くコストの変化を見ていく必要がある。

太陽光発電のコストを規模別に分析をすると、発電所の規模が大きくなるほど、システム単価が安くなる明らかな傾向が見られた。しかし、その要因についてコスト内訳を詳細に検討してみると、規模別のコストに影響を与えている大きな要素は、モジュール単価の違いであるとみられる。

その他の費用項目(BOSコスト)については、規模による大きな違いは見られなかつた。この点より、事業者側でより安価なモジュール供給・調達の努力が求められるものの、規模による調達コストの差がでやすいことは確かであろう。そのため、小規模発電所と大規模発電所とが、同じ買取価格である現状においては、大規模発電所のほうがより高い収益率を上げやすい構造になっている。

(5) コスト低減の可能性

今回のアンケート調査を通じて、今後の太陽光発電のコスト低減のカギは、工事費、モジュールコスト、架台コストをどう下げるかにかかっていると見える。図 23 で見たように、低コスト設備では、高コスト設備よりも概して、工事費、モジュールコスト、架台コストを抑えられていることがわかる。このことは、これら費用を抑える製品や導入手法がすでに存在している可能性を示唆している。言い換えれば、さらに多くの事業者が、より効率的に工事を行い、工事費を低減する工法や低コスト架台の開発・導入を努めることで、全体の平均コストの低減につながることを期待できる。

特に、システムコストの中でコスト割合が大きいモジュールコストの低減可能性について、今回の調査結果から、以下の2つの点で可能性があると考えられる。

第一に、屋根設置型低圧規模の太陽光発電のモジュールにおいてコスト低減の可能性があるのである。同じ低圧規模の小規模設備であっても、屋根に設置する場合のほうが、地上設置の場合よりも平均モジュール単価が高い。これについては、さらに詳細な調査が必要であるものの、屋根設置向けの太陽光発電に用いるモジュールと、地上設置向けに用いるモジュールのサプライチェーン(商流)に違いがある可能性がある。こうしたコスト差は、コスト情報のオープン化と事業者間競争の促進によって、縮小の可能性はある。

第二のコスト低減の可能性は、モジュールコストの内外価格差の縮小である。図 25 で示したように、国内メーカーが提供しているモジュールと、海外メーカーが提供しているモジュールには少なからずコスト差が存在する。こうしたコスト差は、海外メーカー・モジュールが増えてくるにつれて徐々に縮小していくであろう。固定価格買取制度導入後、海外からのモジュールの流入は加速している。2013年度上半期のモジュールの出荷量推移⁴をみると、国内出荷量 373 万 kW

⁴ 太陽光発電協会「日本における四半期ごとの太陽電池セル・モジュールの出荷量推移」太陽電

のうち、国内生産分は 114 万 kW と、国内出荷量に占める割合が 3 割に下落している。2012 年度の国内出荷分にしめる国内生産分の割合が 6 割であったのに比べて半分に低下している。海外生産分がすべて海外メーカー提供のものとは言えないため、一概に言えないものの、かなりの海外メーカー・モジュールが流入していることは確かであろう。こうした状況において、国内メーカーの現在のコスト差を長期的に維持することは難しいと考えられる。

このようにコスト低減化のポテンシャルはまだまだ存在しており、太陽光発電のコスト低減の可能性が大きいといえる。他方で、円安など経済的な諸要因による資材コストの変化や、大規模事業においては良好な土地の確保が次第に困難になりつつあり、土地造成費が上昇しているという指摘もあり、一概にコストが順調に下がっているとは言い難い側面もある。その意味において、太陽光発電のコストのモニタリングが適宜必要である。特に、買取価格の設定においてコスト情報は不可欠であり、政府は自然エネルギー電源のコストのモニタリング状況を迅速に公表していく必要がある。

参考資料 調査票

2013年9月6日

太陽光発電事業者 各位

公益財団法人 自然エネルギー財団

太陽光発電事業に関するアンケート調査へのご協力をお願い

昨年7月1日より固定価格買取制度が始まり、太陽光発電を中心に順調に導入が進んでいます。一方で、土地利用規制や系統接続、買取価格の設定のあり方など課題も見えてきています。そこで、自然エネルギー財団では、自然エネルギーの更なる導入を後押しするため、太陽光発電事業の実態調査を実施することにいたしました。

調査結果は、適切な買取価格の設定、規制緩和や系統接続の円滑化に向けた弊財団の提言書の作成に活用させていただきます。なお、皆様からのご回答は、下記の「データの取り扱いについての誓約」に基づいて使用し、個別の回答結果を公表することはありません。

併せて、本年2月に行いました系統連系に関するアンケート調査結果について同封しておりますので、ご参考にしていただければ幸いです。

太陽光発電事業に関する実態を把握するために、現在の状況をありのままご回答頂ければ幸いです。ご協力よろしくお願い申し上げます。

お忙しい中恐縮ですが、ご回答いただいたアンケート用紙は、**9月24日(火)**までに **FAXまたは同封の返信用封筒にて**ご返送ください。また、ご不明な点やご質問がございましたら、下記までお問い合わせください。

〈返送・お問い合わせ先〉

公益財団法人 自然エネルギー財団 担当：木村、真野

TEL：03-6895-1020 FAX：03-6895-1021 info@jref.or.jp

※弊財団の活動内容はホームページをご覧ください：<http://www.jref.or.jp/>

～データの取り扱いについての誓約～

- 調査結果は、弊財団の提言書の作成にのみ活用させていただきます。
- 提言書の中では集計結果のみに言及し、それぞれのお答えを外部に公表することはありません。（自由記述欄については個別企業が特定できないよう修正した上で提言に反映させていただきます）
- ご回答者様が特定可能な形でのデータの公表は一切いたしません。

下記の問いについて、あてはまる回答欄（ ）に1つだけ○印を付けてください。（一部複数回答可）

1. 御社について

- (1) 本社所在地は次のどちらですか。
- () 北海道 () 東北地方 () 関東地方
() 中部地方 () 北陸地方 () 近畿地方
() 中国地方 () 四国地方 () 九州・沖縄地方
- (2) 御社の主な業務を次よりご選択ください。
- () 施主
() 開発事業者
() 販売・施工（工事請負業者、ゼネコン、住宅、システムインテグレーター含む）
() メーカー（セル・モジュール、周辺機器、部品、素材等）
() その他（具体的にご記入ください： ）
- (3) 御社が設置した（又は計画中の）設備容量は主に次のどの規模に該当しますか。
（複数回答可）
- () 10kW 未満 () 10kW 以上 50kW 未満
() 50kW 以上 1,000kW 未満 () 1,000kW 以上
- (4) 御社が設置した（又は計画中の）設備容量の合計をご記入ください。
設置済み（ ） 建築中（ ） 計画中（ ）

2. 太陽光事業の展開（これまでと今後の見通し）に関するご質問

- (1) 固定価格買取制度の導入が決定される以前から、太陽光発電に関する事業・取り組みを行っていましたが。
- () はい () いいえ
- (2) 太陽光発電の事業開発・販売・施工を行っている方に伺います。平成24年7月以降の関連業務に関する売上(取扱)高の動向は、以前に比べてどのように変化していますか。
- () 大いに増加 () やや増加 () 横ばい
() やや減少 () 大いに減少
- (3) 太陽光発電の事業開発・販売・施工を行っている方に伺います。関連する業務に携わる従業員の人数及び変化についてお答えください（平成25年8月末時点）。
- () 名（パート・アルバイト含む）
⇒過去1年間の増減（ ） 名 増加 減少

- (4) 今後3年間の事業見通しについてどのように捉えておられますか。
- () さらに拡大する () やや拡大 () 同程度
 () やや縮小する () 大きく縮小する () わからない
- (5) これまで計画していた事業を断念されたことがありますか。その場合、主な理由は次のうちどちらに該当しますか。複数の案件で断念した場合は件数もご記入ください。
- () システム調達（費用等） → []件
 () 土地調達（貸借料、造成費用等） → []件
 () 系統連系（連系可能量の制限、接続費用等） → []件
 () 開発行為に関する許認可等 → []件
 () 設備の変更認定または軽微変更 → []件
 () 資金調達 → []件
 () その他（ ） → []件
- (6) 既に設備認定を取得した事業でスケジュールが遅れている事業がある場合、主な理由は次のうちどちらに該当しますか。複数件ある場合は件数もご記入ください。
- () パネルなど部材調達の遅れ → []件
 () 土地調達の遅れ → []件
 () 系統連系工事の遅れ → []件
 () 開発行為に関する許認可等 → []件（許認可名： ）
 () 設備の変更認定または軽微変更 → []件
 () 資金調達の遅れ → []件
 () その他（ ） → []件
- (7) 上記(6)で、「設備の変更認定または軽微変更」を選択された方は、変更の対象となった項目（パネル、出力等）と、変更となった理由を以下にご記入ください。

【回答欄】

- (8) 太陽光発電事業を進めるうえで、問題点・リスクとして強く認識されている点は何ですか。
- () 太陽光モジュール、パワーコン、架台などの部材の調達リスク
 () 太陽光発電事業に関するノウハウの集積や人材不足
 () 太陽光発電設備のメンテナンス手法の確立や体制の整備
 () 系統連系の確保
 () 農地転用規制などの土地利用に関する規制
 () 資金調達
 () 買取価格の見通しが無いこと
 () 政府の自然エネルギー導入目標が不透明なこと
 () その他（ ）

3. 系統連系に関するご質問

- (1) 系統連系が理由で事業を断念したことがある場合、具体的なエリアと住所又は地域名、設備規模、電力会社より示された連系制限の理由をご記入ください。複数件ある場合はそれぞれの案件ごとにご記入ください。

	エリア	住所又は地域名	設備規模	連系制限の理由
1				
2				
3				
4				
5				

※エリア：北海道電力 東北電力 東京電力 中部電力 北陸電力 関西電力 中国電力
四国電力 九州電力 沖縄電力

- (2) バンク逆潮流のルール改定によって連系しやすくなったと思いますか。

低圧：() よくなった () 変わらない () 悪くなった () わからない

高圧：() よくなった () 変わらない () 悪くなった () わからない

※バンク逆潮流ルール改定…これまで配電用変電所の配電用変圧器（バンク）で逆向きの潮流を制限していたため、配電線に接続できる太陽光発電などの容量が制限されていました。しかし、今年5月31日より、保護装置等を設置し対策を講じることで、バンク逆潮流を認めることになりました。この規制緩和により、それまで制限されていた配電線以下への太陽光発電の連系可能量が増加することが期待されています。

(詳細：http://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/oshirase/2013/05/250531-1.html)

- (3) 特別高圧以上の系統連系を行う事業を実施されている方にお伺いいたします。特別高圧以上の連系線の整備は自社で行っていますか、それとも電力会社に依頼していますか。

() 自社で行っている

() 電力会社に依頼している

- (4) 系統情報に関して、公表が必要と思われる項目は次のうちどちらに該当しますか。（複数回答可）

() 送電系統図（送電容量・バンク容量）

() 連系可能量

() 連系に係るコスト及び工期等に係る情報

() 他社の連系接続申請状況

() 系統整備計画など今後の見通し

() 出力抑制の予測情報又は実績

() その他 ()

4. 太陽光発電のコストに関するご質問

自然エネルギーの普及を効率的に進めていくためには、太陽光発電の設置コストの変化を適切に把握する必要があり、そのためには、事業者の皆様からのデータ提供が非常に重要になります。太陽光発電の適切な普及のために、コストデータのご提供にご協力をお願いいたします。

ご協力いただける場合は、以下の表に、設置稼働した太陽光発電のコスト情報をご記入ください。

※ご提供いただいたデータは、「データの取り扱いについての誓約」に基づき厳重に管理・使用します。

※ご記入いただいた方には、詳細な集計・分析結果をお送りさせていただきますので、メールアドレスをご記入ください。

	設置事例1	設置事例2	設置事例3	設置事例4
設置地域 (都道府県)				
設置場所 (屋根・地上)	<input type="checkbox"/> 屋根 <input type="checkbox"/> 地上 <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 屋根 <input type="checkbox"/> 地上 <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 屋根 <input type="checkbox"/> 地上 <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 屋根 <input type="checkbox"/> 地上 <input type="checkbox"/> その他 ()
設備認定 取得年度				
稼働開始年月				
設備容量 (kW)				
太陽光発電設置コストについてお答えください。				
太陽電池モジュール(万円) ※メーカー				
パワコン (万円)				
架台(万円)				
受変電設備(万円)				
工事費(万円)				
土地造成費(万円)				
接続費(万円)				
その他(万円)				
初期費用計(万円)				

5. その他、太陽光発電普及に向けた課題、政府に対する要望等をご自由にご記入ください。

【回答欄】

(政府の系統安定化や蓄電池への取り組みに対しての課題や要望もご記入ください)

差支えなければ、ご連絡先をご記入ください。個別名を外部に公表することはありません。

ご社名			
ご担当者所属・お名前			
電話番号		E-mail	

アンケートは以上でございます。
ご協力ありがとうございました。