



令和3年度補正予算 需要家主導による太陽光発電導入促進補助金

需要家主導による 太陽光発電導入促進に関する調査

報告書（2023年3月）

 **太陽光発電協会**
Japan Photovoltaic Energy Association

委託先

 **Energy Policy
Institute**

Energy Policy Institute 合同会社

Table of Contents

エグゼクティブサマリー	3
1. オフサイトPPAのコスト・事業構造	6
2. 本事業の効果	20
3. 結論	26

- 本報告書は一般社団法人 太陽光発電協会(JPEA)の委託によりEnergy Policy Institute合同会社(EPI)が作成したものです。
- 本報告書は細心の注意を払い作成しておりますが、各社の経営判断において本報告書を参照する場合は、その妥当性につき各社の責任にて検証頂きますようお願い申し上げます。

エグゼクティブ・サマリー

Executive Summary.

令和3年度補正予算「需要家主導による太陽光発電導入促進補助金」の採択事業者のデータを基に太陽光発電オフサイトPPAのコスト 契約形態 収益性を調査し 本事業の効果を分析した

○ 調査フロー

1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

2. 本事業の効果

3. 結論

1-1

コスト

- アンケート及びヒアリングにより、太陽光発電を利用したオフサイトPPAのコストを分析した

1-2

契約形態

- アンケート及びヒアリングにより、オフサイトPPAの契約形態を分析した

1-3

収益性

- モデルを作成し、オフサイトPPAの収益性を評価した

2-1

補助金の効果

- オフサイトPPAの補助金により創出される効果を分析した

2-2

2030年 普及時のコスト

- 2030年の太陽光発電コスト目標値まで発電原価が低減した場合のオフサイトPPAの普及を検証した

3-1

結論

- オフサイトPPA導入によりもたらされるメリットを分析した

補助金が呼び水となり 発電・小売・需要家全体に付加価値*1が創出されており 2030年には補助金がなくとも自立的にオフサイトPPAが普及することが期待できる

1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

- 令和3年度補正予算「需要家主導による太陽光発電導入促進補助金」で採択された18件の申請データを分析した。
- 高圧地上設置のLCOEは11.0円/kWh(2023年運開)であり、JPEA調査のLCOE 13.1円/kWh(2020年運開)と比べて2.1円/kWhコスト低減が進んでいるものの、2030年のコスト目標7.0円/kWhの実現に向けて引き続きコスト削減が必要である。
- 発電事業者は小売事業者へ固定価格で全量売電し、小売事業者が全量売電できない場合のプライスリスクや発電インバンスリスクを負っている。部分供給も同一の小売が担っており、他社が部分供給のみを請け負う事例は存在しなかった。
- 発電事業者は約3円/kWh、小売事業者は約3-5円/kWhのグロスマージンを、需要家は燃調費*2の約半分のコストメリットを享受している。

2. 本事業の効果

- 補助金が呼び水となり、バリューチェーン全体として高圧需要家向けでは補助金3.5円/kWhに対して11.8円/kWhの付加価値、特高需要家向けでは補助金3.0円/kWhに対して13.7円/kWhの付加価値が創出されている。
- 2030年の太陽光コスト目標を達成できる場合、仮に燃調費*2が0円/kWhに低下しても、高圧需要家向けでは環境価値*3が3.4円/kWh以上、特高需要家向けでは2.3円/kWh以上になればオフサイトPPAは補助金が無くとも普及する可能性が高い。

3. 結論

- オフサイトPPAはオンサイトでの発電設備の設置余地が少ない需要家が燃料価格高騰の影響を回避できる形で主導的に再エネを導入でき、発電事業者にとっては長期間安定的なオフテイクによる事業予見性の確保、また小売事業者にとってはインバンスリスクの最小化や電源のアグリゲーション等の付加価値サービスの提供が可能となっていることから、業界全体にとって極めて有意なスキームである。
- 将来、コスト低減が進み環境価値が適切に評価され事業収益として見込めるようになれば、補助金やFIT/FIPの支援に依らず自立的にオフサイトPPAが普及していくと期待される。

*1 付加価値は、発電事業者や小売事業者のグロスマージン、需要家のコストメリット等を合わせた総合的な価値を意味する。

*2 2023年1月時点(値上げ前)の価格。受電電圧・地域により、10.3-12.5円/kWhの開きがある。 *3 再エネ価値及びカーボンオフセット価値を合わせたもの。

1.

オフサイトPPAのコスト・事業構造

発電原価

契約形態

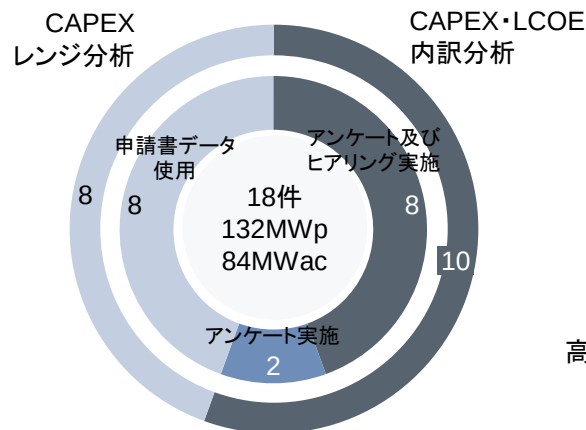
オフサイトPPA
事業の収益性

1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

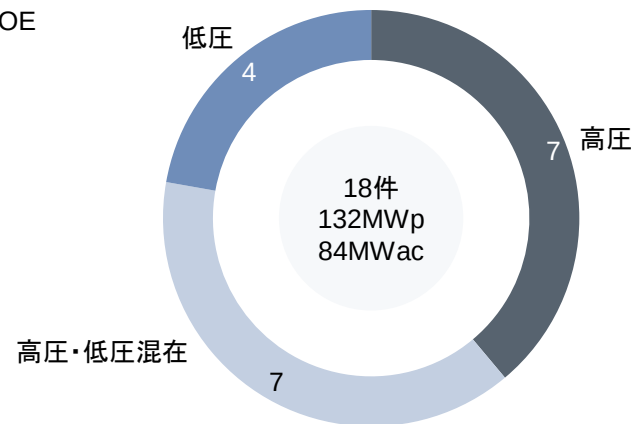
需要家主導型補助金の支出先事業者18社に対し アンケートやヒアリングを通じたコスト分析を行った

○ 調査対象の発電所*

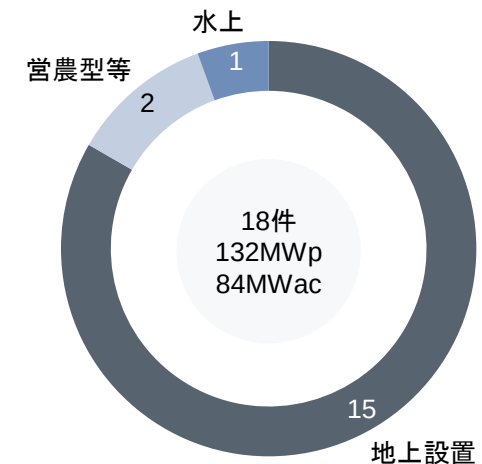
取得情報



電圧階級



設置形態



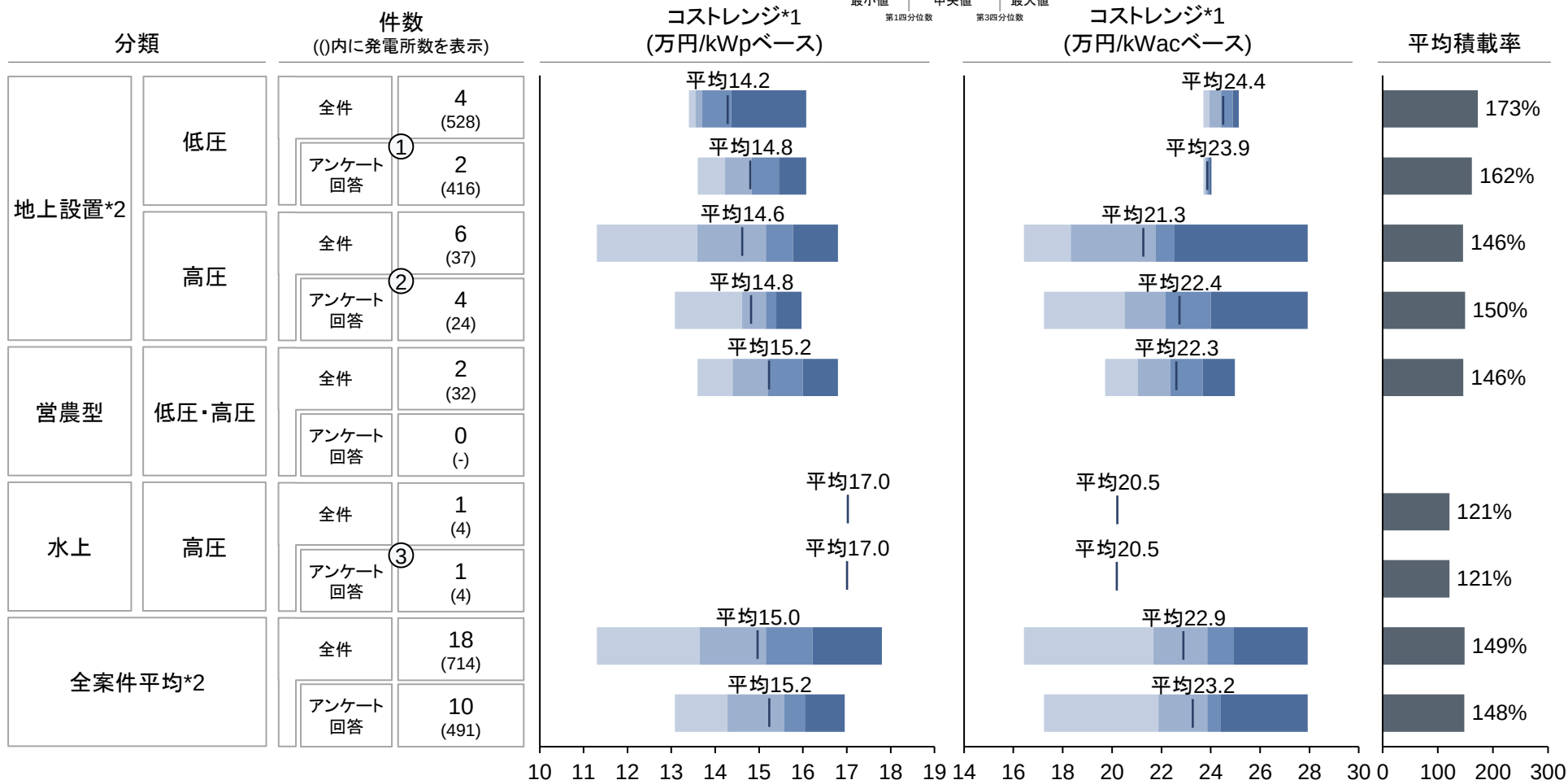
*令和3年度補正予算「需要家主導による太陽光発電導入促進補助金」に応募のあった18件の申請データを対象とした。本分析ではLCOEを算出するにあたり各社の事業期間を20年間に統一した。

kWpは太陽電池の合計出力容量(直流)を表し、kWacはパワーコンディショナーの合計出力容量(交流)を表す。

1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

調査対象18件のCAPEX (万円/kWpベース) を比較すると 低圧地上設置太陽光が最も安価で水上太陽光が高価となる傾向にある

○ CAPEXレンジ



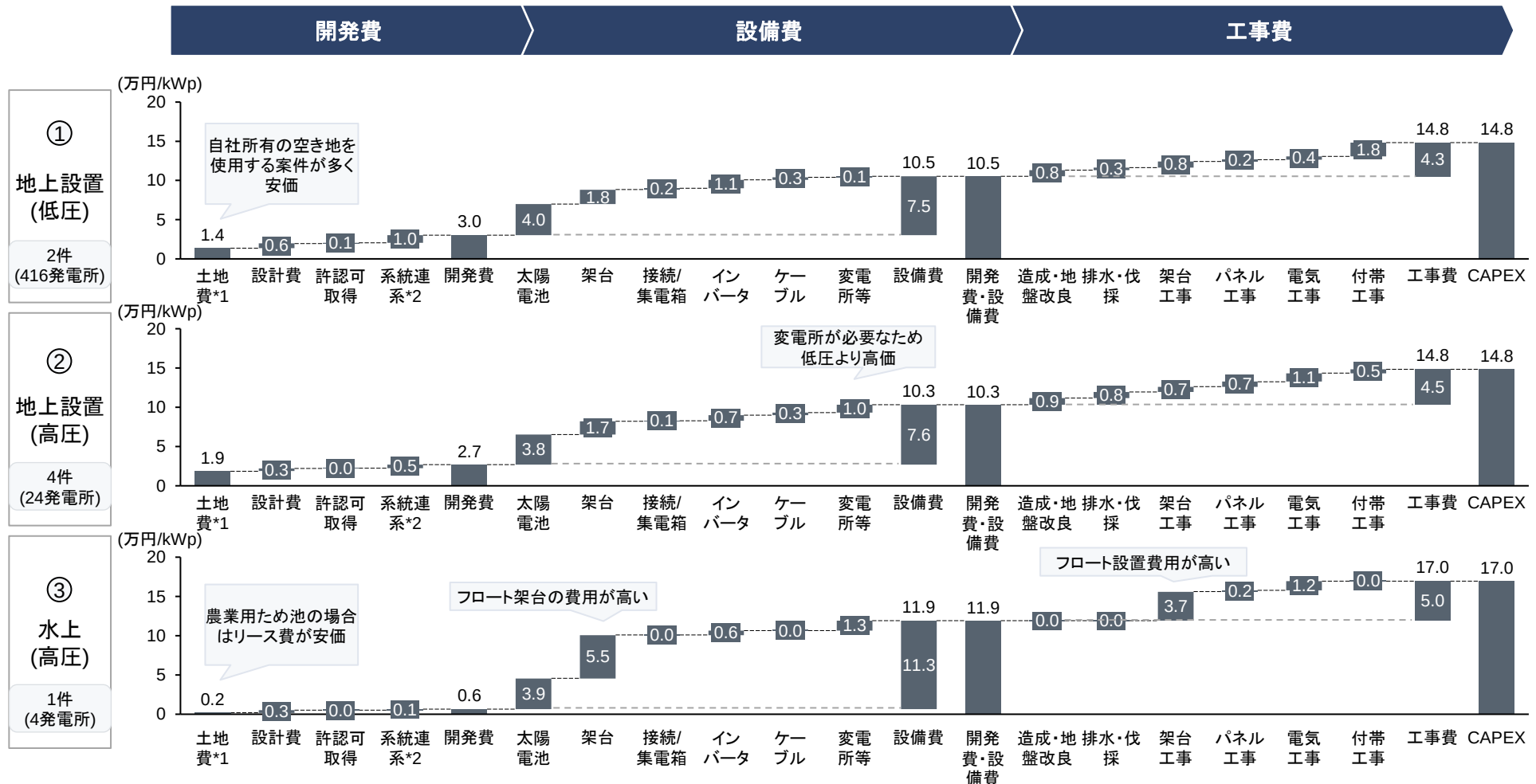
*1 申請書データには土地費用が含まれていないため、申請書データを採用した8件についてはアンケート結果から得た土地購入費用及び土地リース費用(20年間)の平均費用を追記した。

*2 地上設置の低圧・高圧混合案件(5件:121発電所)は低圧と高圧でコストの切り分けができないため分析対象外とした。一方で、全案件平均では分析対象に加えた。

1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

**地上設置(高圧)は土地・変電所が低圧より高価であり
水上はフロート架台採用による機器費・工事費が増加する傾向にある**

○ CAPEX内訳比較



*1 土地費用を比較するため土地購入費用だけでなく、リース費用もCAPEX換算し、両者を合算した。

*2 高圧は場所によっては系統連系費(系統増強費含む)が数億円かかることもあるが、今回は系統連系費を抑えられる箇所に絞って申請されたものと考えられる。

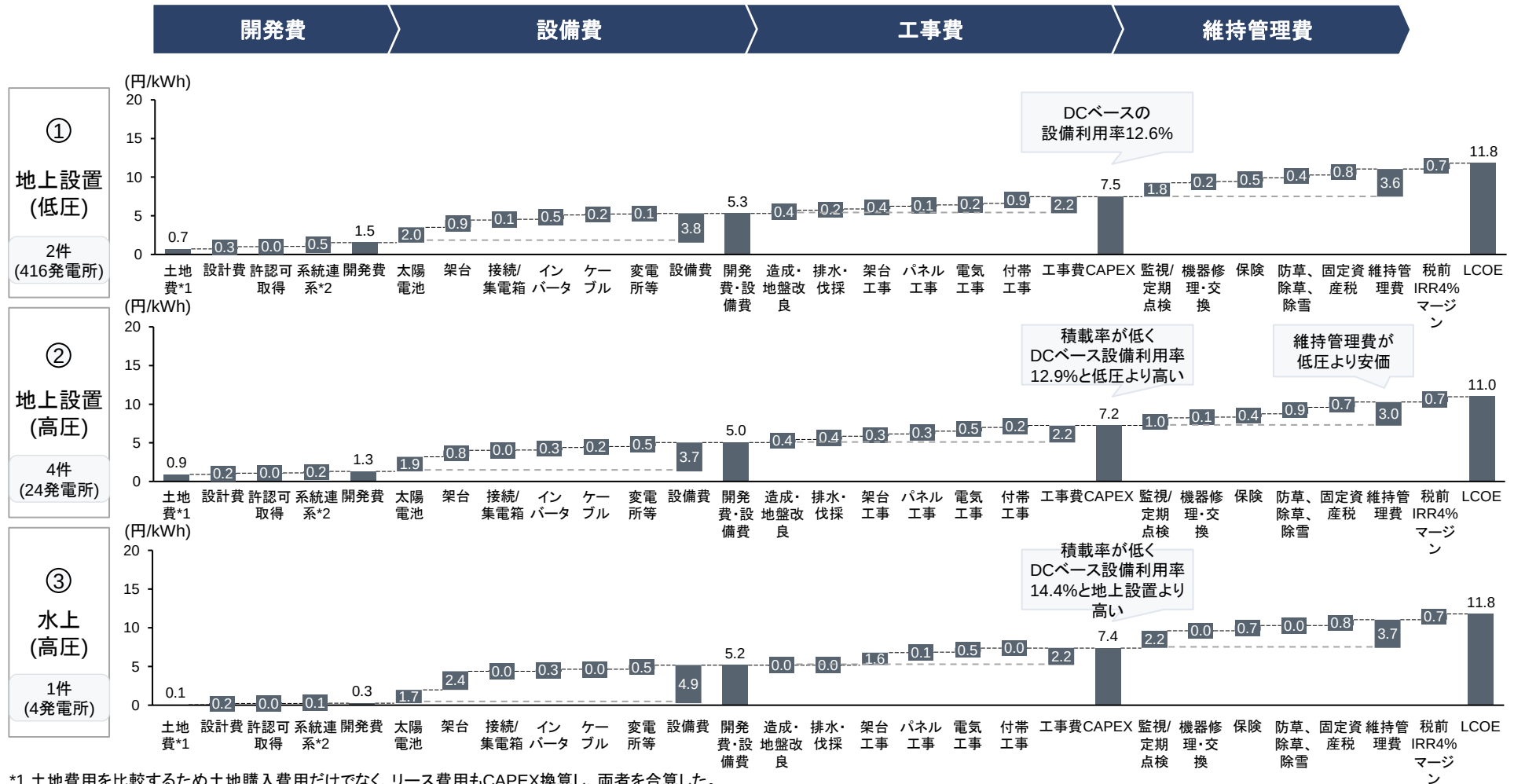
1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

発電量及び維持管理費を考慮したLCOEを比較すると
地上設置(高圧)太陽光が11.0円/kWhと最もコストが低い

○ LCOE内訳比較(税前IRR4%マージン含む)

LCOE算出式
(発電コスト検証ワーキンググループに倣った)

$$LCOE \text{ (Levelized Cost of Electricity)} = \frac{\sum_{t=1}^{n(20)} \frac{\text{減価償却費}_t + \text{維持管理費}_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{n(20)} \frac{\text{発電量}_t}{(1+r)^t}}$$



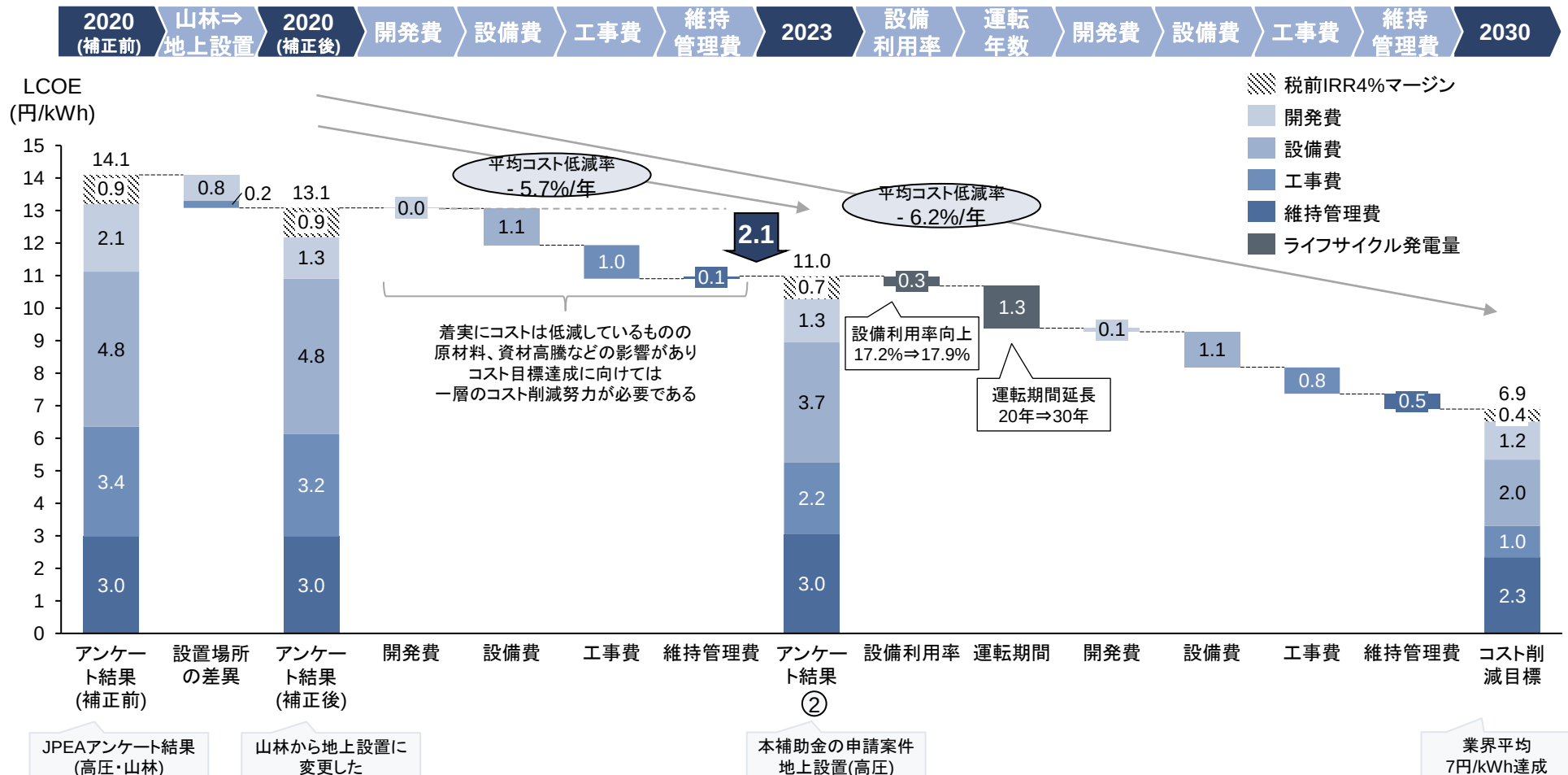
*1 土地費用を比較するため土地購入費用だけでなく、リース費用もCAPEX換算し、両者を合算した。

*2 高圧は場所によっては系統連系費(系統増強費含む)が数億円かかることもあるが、今回は系統連系費を抑えられる箇所に絞って申請されたものと考えられる。

1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

本事業で補助金申請された地上設置(高圧)のLCOEは JPEA「太陽光発電コスト低減可能性調査報告書」の2020年の補正後のLCOEより 2.1円/kWh低下している

○ コスト低減目標の検証*



*JPEA「太陽光発電コスト低減可能性調査報告書(2022年2月25日)」を参照。2020年に運開した高圧山林のLCOEについて、本事業の高圧地上設置と同条件でLCOEの比較をするにあたり、山林から地上設置に変更した場合のコストダウンを見込んでコストを補正したLCOEと、本事業の高圧地上設置のLCOEとの差を分析した。なお、LCOE算出方法は発電コスト検証ワーキンググループに倣った。

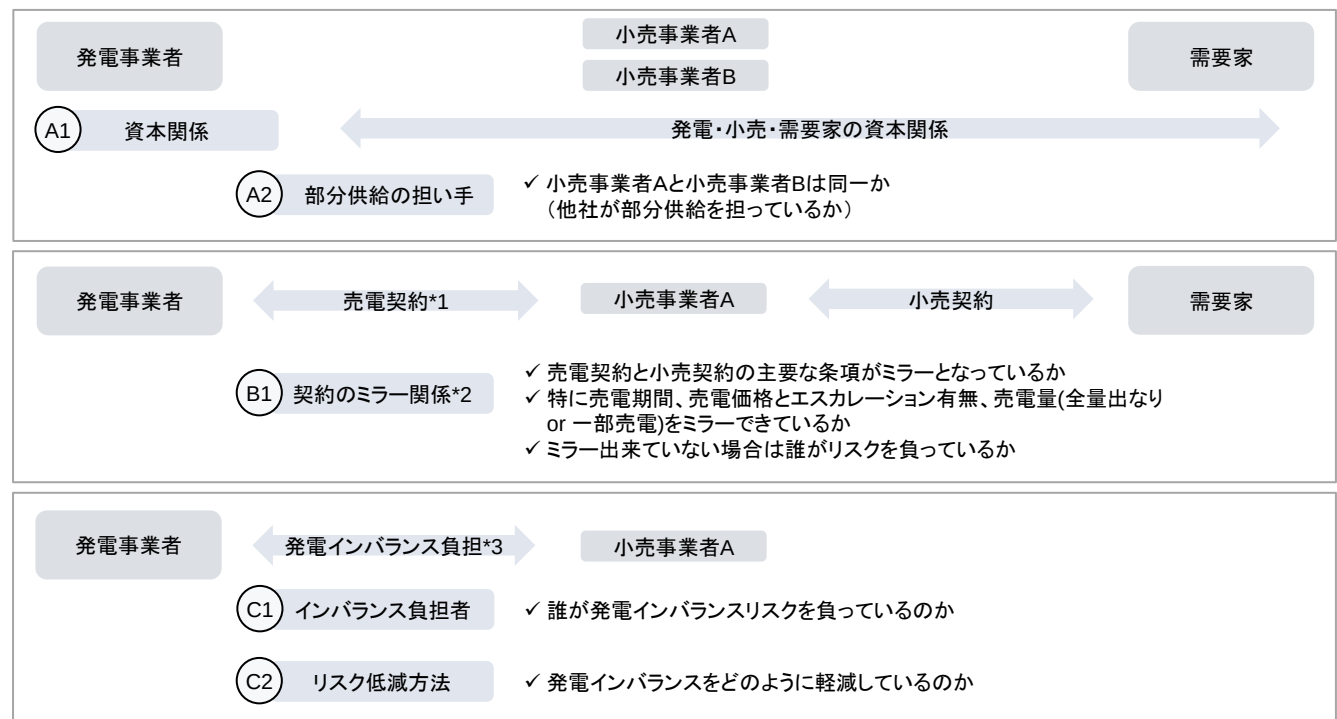
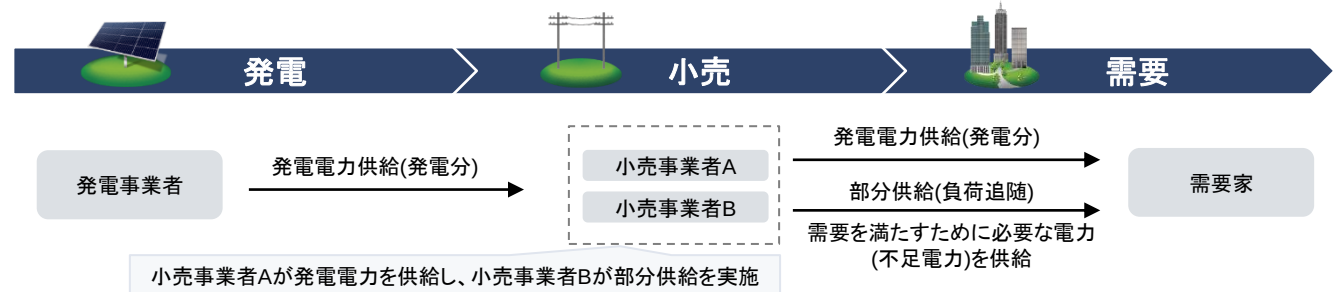
1. オフサイトPPAのコスト・事業構造



1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

オフサイトPPAの契約形態について アンケート及びヒアリングにより バリューチェーン上の資本関係 契約内容 発電インバランスの負担者を明らかにした

○ オフサイトPPA契約形態の論点



カテゴリー	調査論点
(A) バリューチェーン	発電事業者と小売事業者と需要家の資本関係
(B) 契約内容	売電契約と小売契約の内容にずれはあるか
(C) 発電インバランス	インバランス負担者とインバランスリスク低減方法

*1 売電契約は発電事業者と小売事業者の間の卸供給契約を指す。

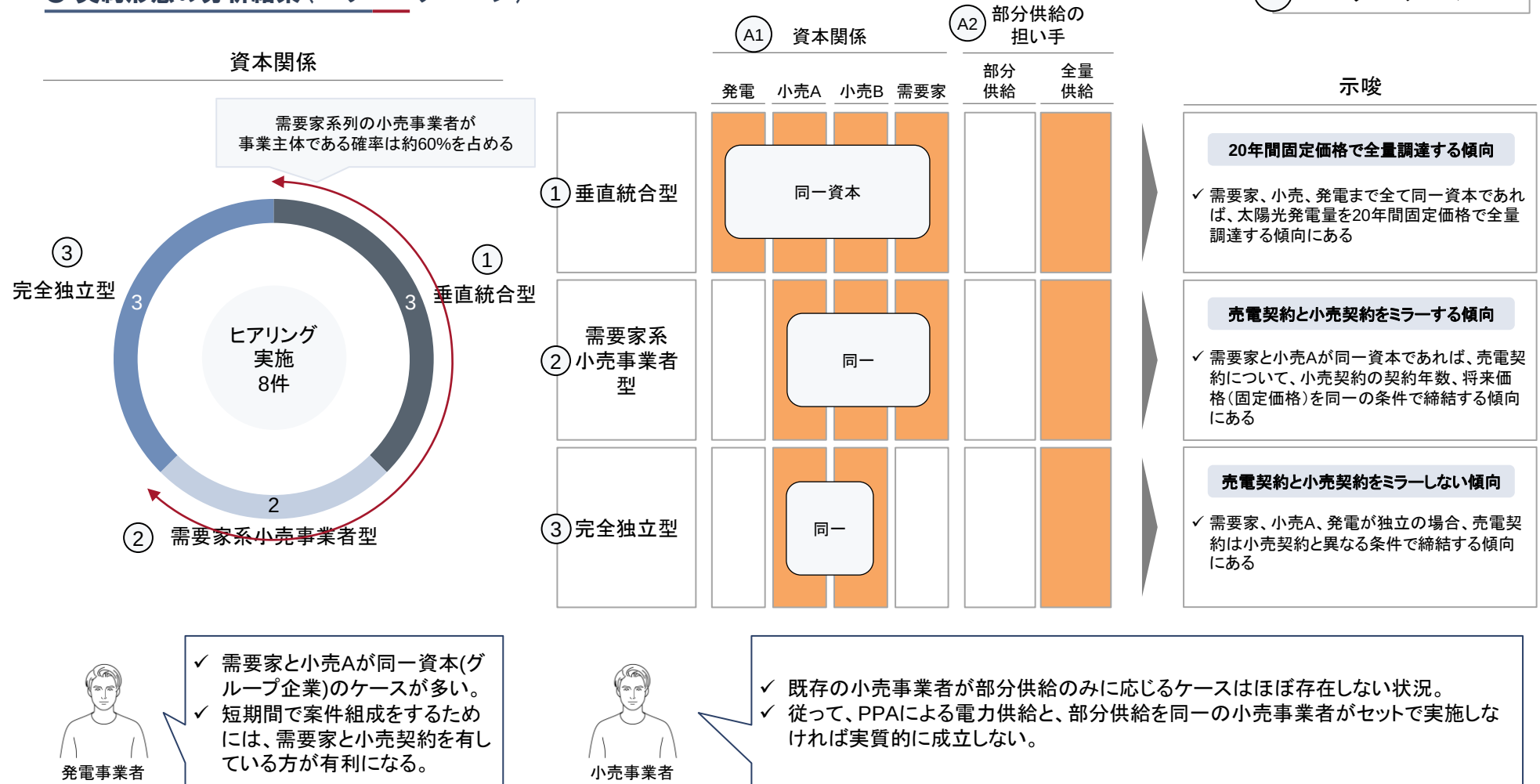
*2 本報告書において、契約のミラーとは売電契約と小売契約における売電期間・売電価格とエスカレーションの有無・売電量を同一の条件とすること。

*3 ゲートクローズ1時間前に提出した発電計画値(30分値)に対して、発電実績値(30分値)とのずれが生じた場合にインバランス費用が請求される。

1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

小売事業者が需要家の系列会社であるケースが全体の60%であり 大口の需要家が主導してオフサイトPPAを組成したケースが多い

○ 契約形態の分析結果 (バリューチェーン)



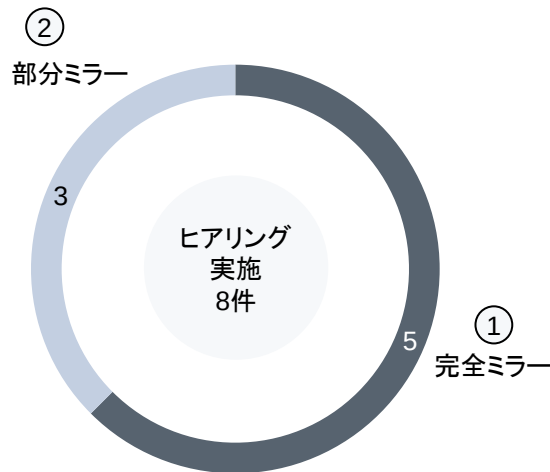
1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

**契約内容は出なり供給・将来価格固定・契約ミラーが多いが
小売事業者Aが契約更新リスク・プライスリスクを負うケースも存在する**

○ 契約形態の分析結果 (契約内容)

B 契約内容

B1 契約のミラー関係



	売電契約	小売契約	契約ミラー	示唆
① 完全ミラー				
契約年数	8-20年	8-20年	ミラー	
将来価格	固定	固定	ミラー	
出なり供給/ 一部供給	出なり供給	出なり供給	ミラー	発電事業者との契約内容をミラーしているためリスクは無い
② 部分ミラー				
契約年数	20年	8年*	×	契約更新リスクあり ✓ 発電事業者との契約内容に対して需要家との契約年数が短く契約更新リスクあり
将来価格	固定	固定	ミラー	
出なり供給/ 一部供給	出なり供給	一部供給	×	プライスリスクあり ✓ 発電事業者から出なり供給を受けるが需要家へは一部電力しか供給できず、余剰電力は卸市場へ売電するためプライスリスクあり

* 本件補助金の要件は契約年数8年以上。

1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

発電インバランスは小売事業者が負担することが多く 発電事業者起因の事象であればインバランス負担を発電事業者に求める事例もある

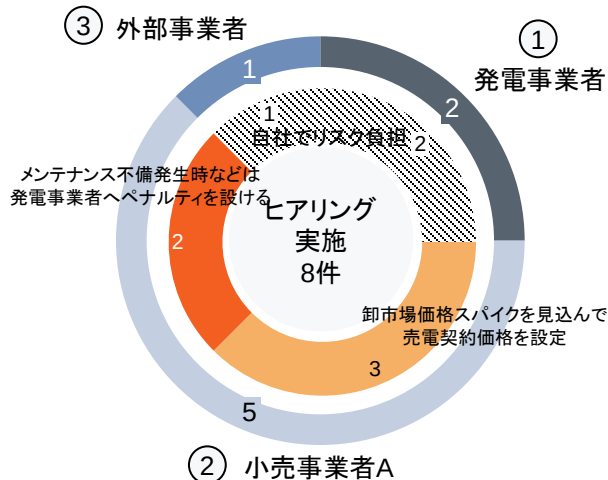
○ 契約形態の分析結果 (発電インバランス)

C1

発電インバランス負担者とリスク低減方法

C2

① 発電事業者



スキーム

発電

小売

外部事業者

示唆

① ケース①
(発電事業者が負担)

発電事業者

小売事業者A

発電計画策定(30分)
発電インバランス負担

✓ 発電事業者が自ら
発電計画を策定

✓ 発電事業者の計画
値どおりに受電

発電インバランスリスクを
発電事業者が負担

- ✓ 本来のあるべき姿だが、これまで発電計画策定はFIT特例で免除されていたため、実施ケースは少ない
- ✓ 発電計画策定を自ら担える発電事業者によれば、その方が小売に高い価格で買電されやすいとのこと

② ケース②
(小売事業者Aが負担)

発電事業者

小売事業者A

発電計画策定(30分) → 委託 → 発電計画策定(30分)
発電インバランス負担 → 発電インバランス負担

✓ 発電事業者が発電
計画策定を委託

✓ 小売事業者Aが発電
計画を策定

発電インバランスリスクを
小売事業者Aが負担

- ✓ 現状ではインバランスリスクを負担可能なケイパビリティを有した発電事業者はわずかであり小売事業者Aがリスク負担することが多い
- ✓ 小売Aは卸市場価格スパイクのリスクを見込んで売電契約価格を設定

③ ケース③
(外部委託)

発電事業者

小売事業者A

外部事業者

発電計画策定(30分) → 委託 → 発電計画策定(30分)
発電インバランス負担 → 発電インバランス負担

✓ 発電事業者が発電
計画策定を委託

✓ 外部事業者が発電
計画を策定

発電インバランスリスクを
外部事業者が負担

- ✓ 発電事業者は小売事業者Aを経由してアグリゲーター等の外部事業者へインバランスリスクを負担させる
- ✓ 外部事業者に委託費を支払うことで、発電インバランスのリスク負担を一定程度に抑制する

* 発電事業者に責任がある場合、発電計画値と実績値のずれにより生じたインバランス費用の数倍分をペナルティとして課す小売事業者Aが存在する。

1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

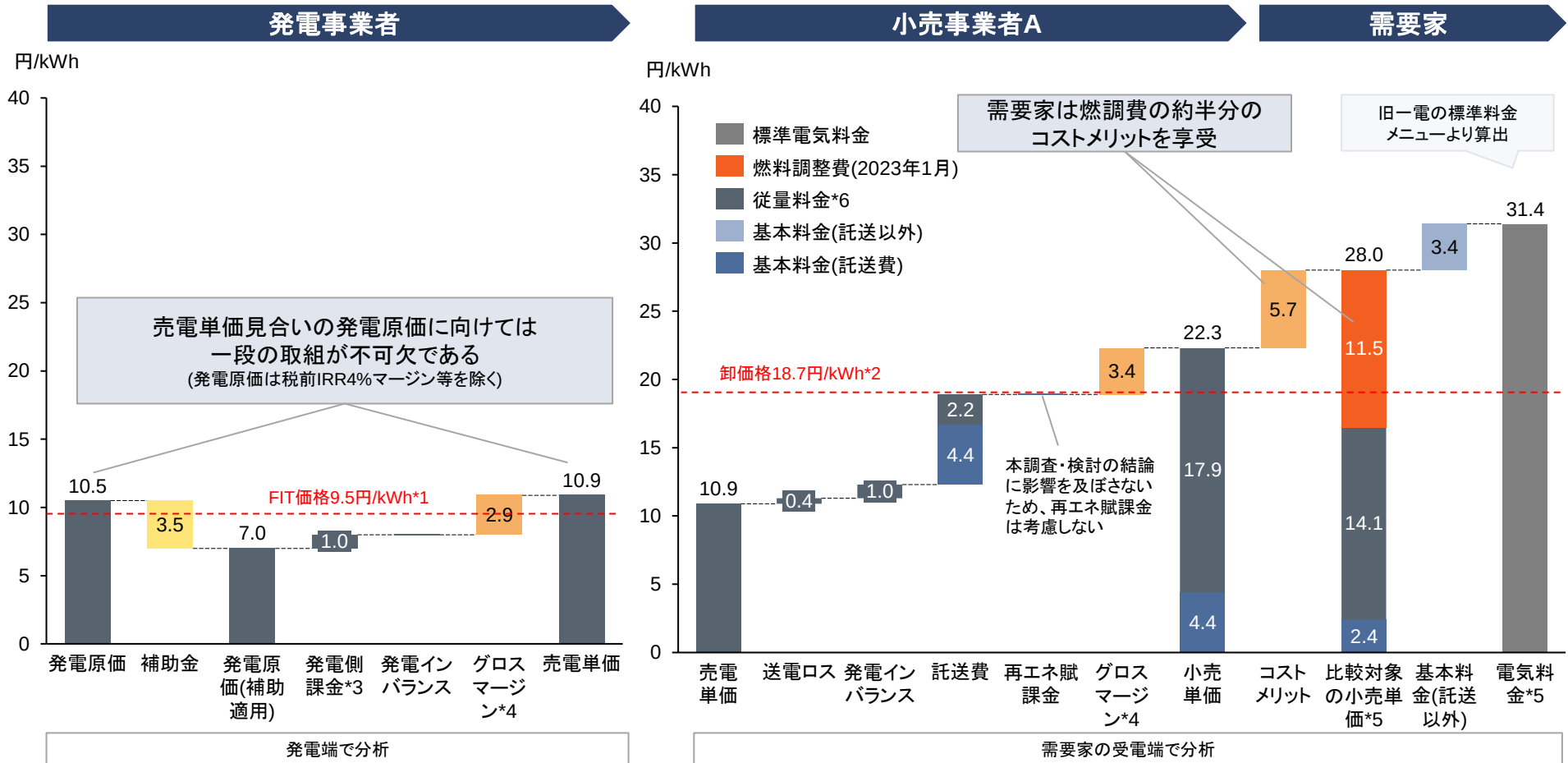


1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

高圧需要家へのオフサイトPPAにおいて 発電事業者2.9円/kWh 小売事業者3.4円/kWhの
グロスマージンを 需要家は燃調費の約半分のコストメリットを享受している

○ 収益性（高圧需要家） 本補助金の採択事業者のうちアンケート回答者の平均値を提示

高圧需要家
(低圧54発電所+高圧42発電所)



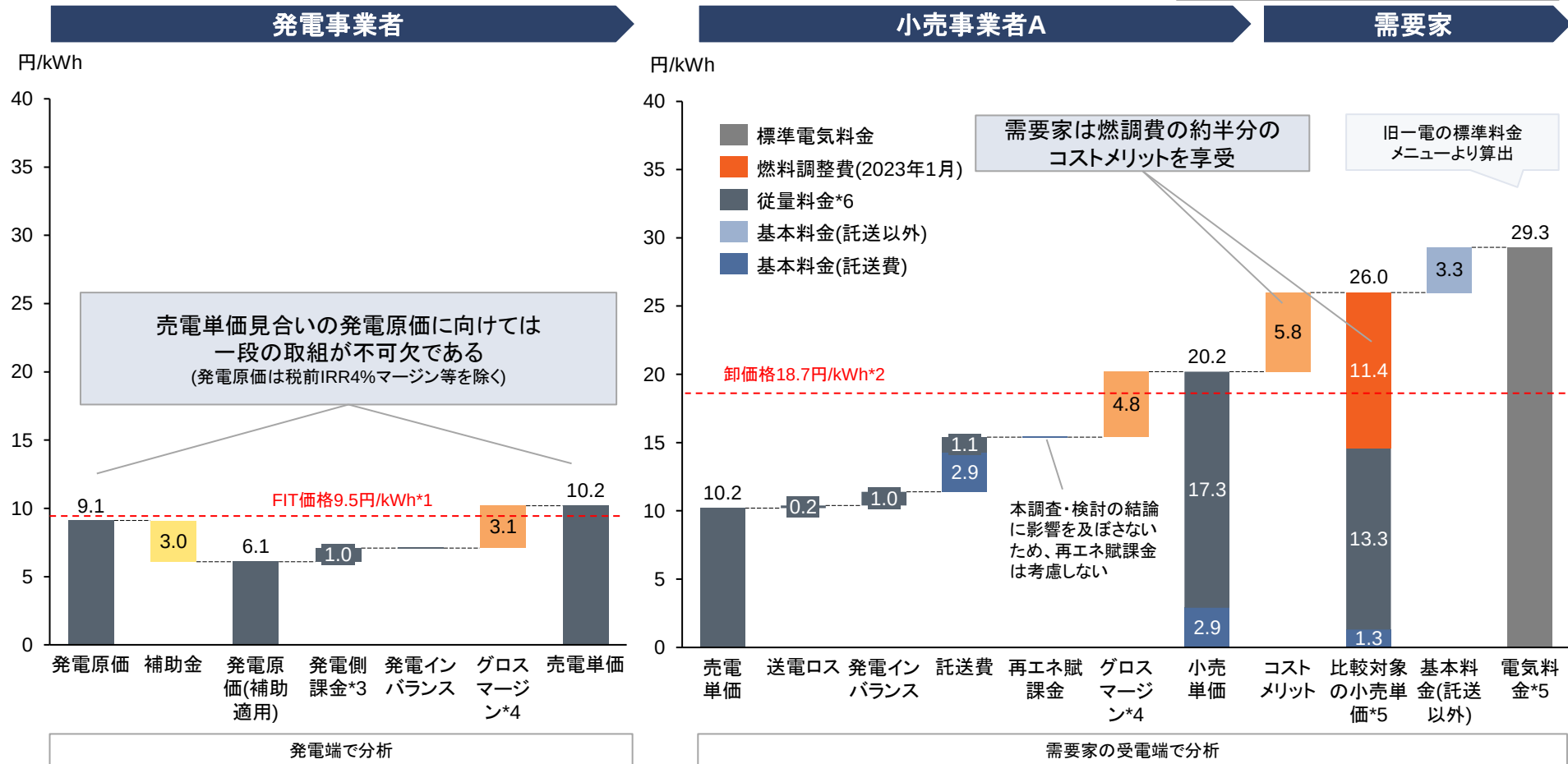
*1 太陽光第11回入札結果の最低価格。*2 JEPX東京・関西の平均単価(2021年9:00-17:00平均)。*3 2021年5月12日電力・ガス取引監視等委員会「発電側課金の見直しについて」より、太陽光発電の設備利用率を14.2%とした場合(0.97円/kWh)を採用した。*4 税金や管理費の他、発電設備の撤去・廃棄費用や資金調達コスト、小売事業者の販管費や需要側インバランスコストを含む。*5 2023年1月時点(値上げ前)の電気料金で計算した。*6 発電側課金の導入により需要側託送費の従量料金が低下する。高圧託送料金の凡その平均単価である5円/kWhの1割に相当する0.5円/kWhを託送費の従量料金から差し引いた値を採用した。

1. オフサイトPPAのコスト・事業構造

**特高需要家へのオフサイトPPAにおいて 発電事業者3.1円/kWh 小売事業者4.8円/kWhの
グロスマージンを 需要家は燃調費の約半分のコストメリットを享受している**

○ 収益性 (特高需要家) 本補助金の採択事業者のうちアンケート回答者の平均値を提示

特高需要家
(低圧371発電所+高圧4発電所)



*1 太陽光第11回入札結果の最低価格。*2 JEPX東京・関西の平均単価(2021年9:00-17:00平均)。*3 2021年5月12日電力・ガス取引監視等委員会「発電側課金の見直しについて」より、太陽光発電の設備利用率を14.2%とした場合(0.97円/kWh)を採用した。*4 税金や管理費の他、発電設備の撤去・廃棄費用や資金調達コスト、小売事業者の販管費や需要側インバランスコストを含む。*5 2023年1月時点(値上げ前)の電気料金で計算した。*6 発電側課金の導入により需要側託送費の従量料金が低下する。特高託送料金の凡その平均単価である2円/kWhの1割に相当する0.2円/kWhを託送費の従量料金から差し引いた値を採用した。

2. 本事業の効果

補助金の効果

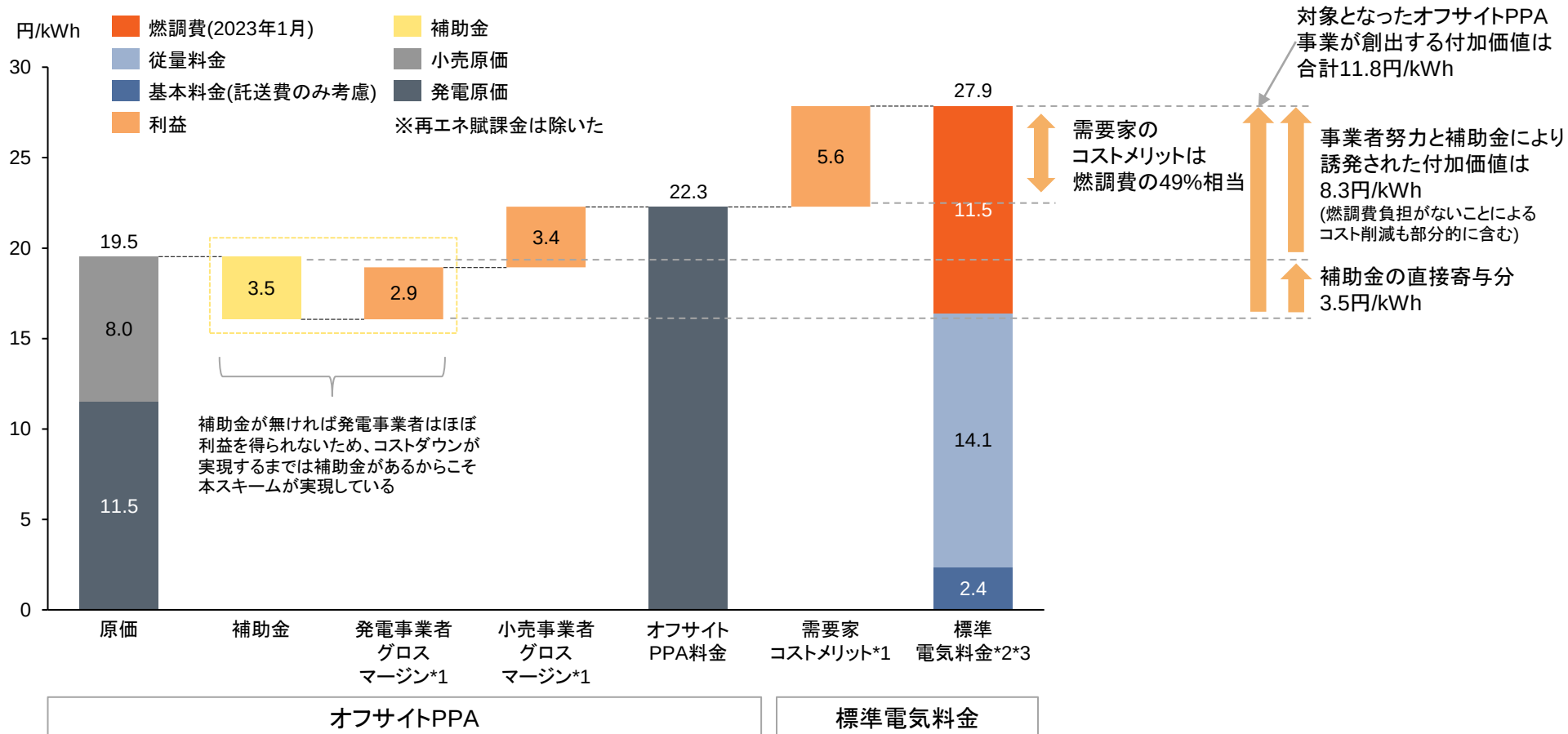
2030年
普及時のコスト

2.本事業の効果

高圧需要家へのオフサイトPPAにおける補助金の直接寄与分は3.5円/kWhだが補助金が呼び水となり11.8円/kWh分の付加価値*1が創出されている

○ 補助金の効果（高圧需要家） 本補助金の採択事業者のうちアンケート回答者の平均値を提示

高圧需要家



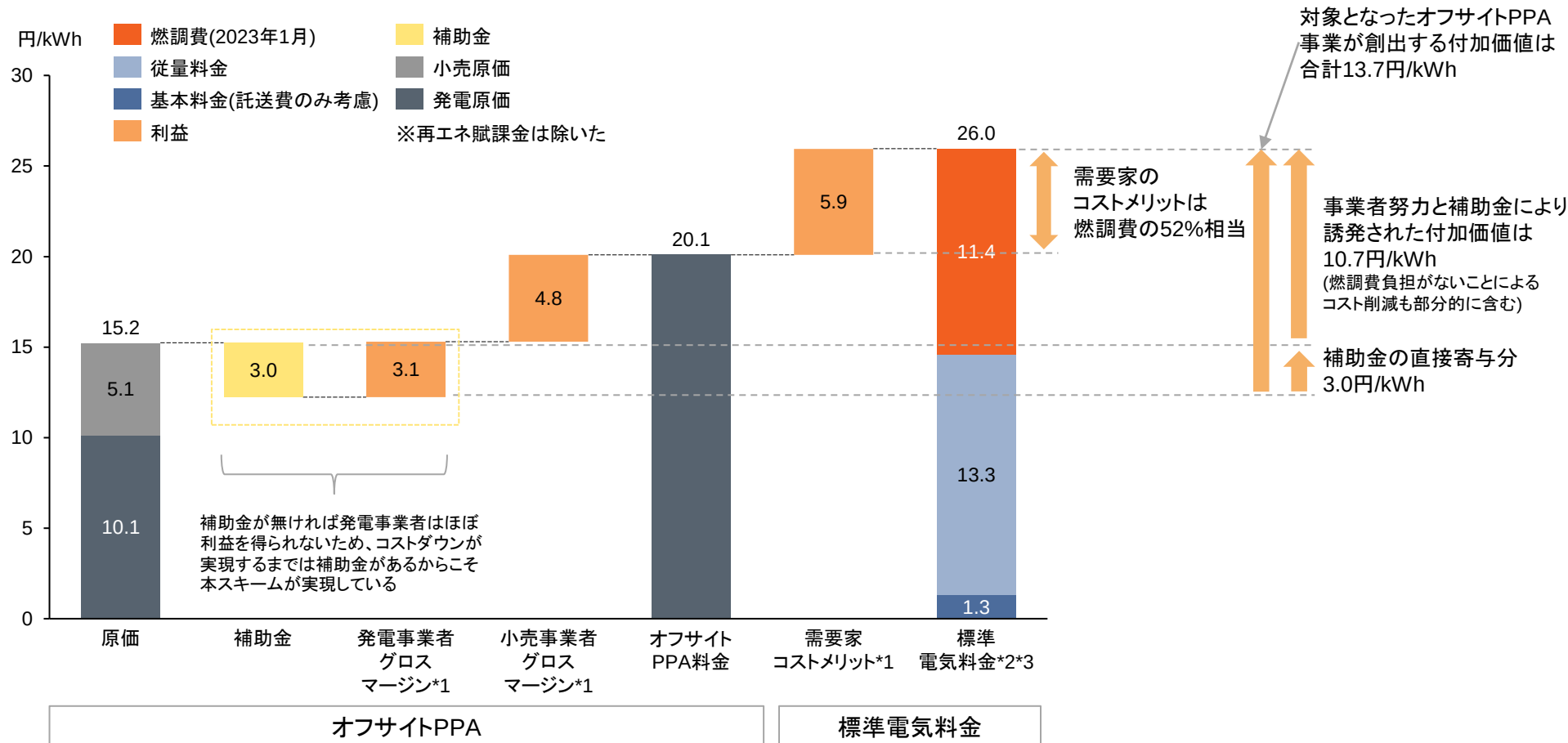
*1 本報告書において、グロスマージンとは発電事業者と小売事業者の粗利を指し、コストメリットとは需要家の標準電気料金に対するコスト削減分を指す。付加価値とは発電・小売事業者のグロスマージンと、需要家のコストメリットを合計したもので、本事業によりバリューチェーン全体で創出されるグロスマージンとコストメリットの合計値を指す。*2 オフサイトPPAと標準電気料金を同一条件で比較するにあたり、標準電気料金の基本料金は託送費のみ考慮した。*3 2023年1月時点(値上げ前)の電気料金で計算した。

2.本事業の効果

特高需要家へのオフサイトPPAにおける補助金の直接寄与分は3.0円/kWhだが補助金が呼び水となり13.7円/kWh分の付加価値*1が創出されている

○ 補助金の効果（特高需要家） 本補助金の採択事業者のうちアンケート回答者の平均値を提示

特高需要家



*1 本報告書において、グロスマージンとは発電事業者と小売事業者の粗利を指し、コストメリットとは需要家の標準電気料金に対するコスト削減分を指す。付加価値とは発電・小売事業者のグロスマージンと、需要家のコストメリットを合計したもので、本事業によりバリューチェーン全体で創出されるグロスマージンとコストメリットの合計値を指す。*2 オフサイトPPAと標準電気料金を同一条件で比較するにあたり、標準電気料金の基本料金は託送費のみ考慮した。*3 2023年1月時点(値上げ前)の電気料金で計算した。

2. 本事業の効果

補助金の効果

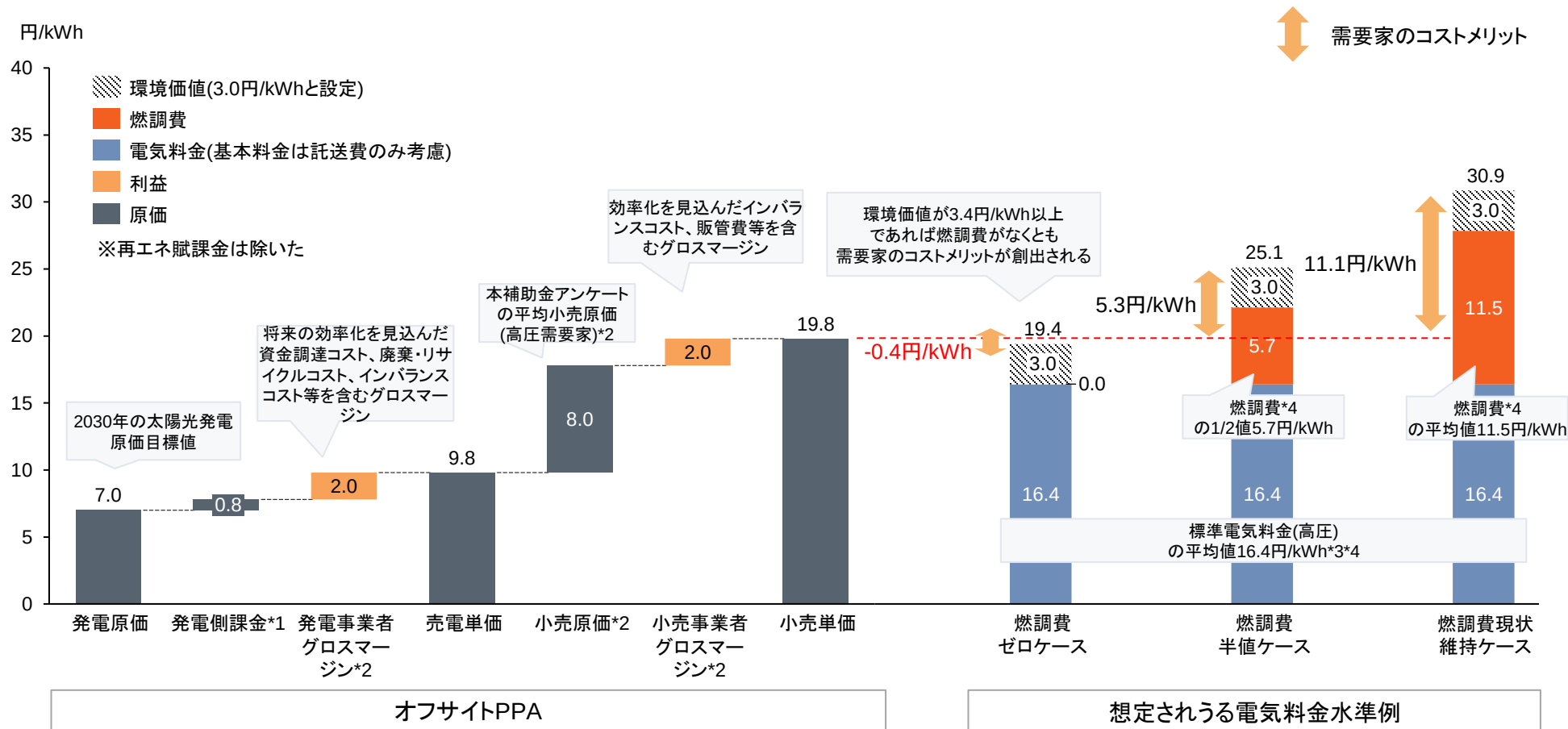
2030年
普及時のコスト

2.本事業の効果

需要家が高圧の場合 2030年までに太陽光のコスト低減が進み 環境価値が3.4円/kWh以上あれば 仮に燃調費*4が0円/kWhに低下してもオフサイトPPAは補助金なく普及する可能性が高い

○ 需要家のコストメリット (高圧：2030年イメージ)

高圧需要家



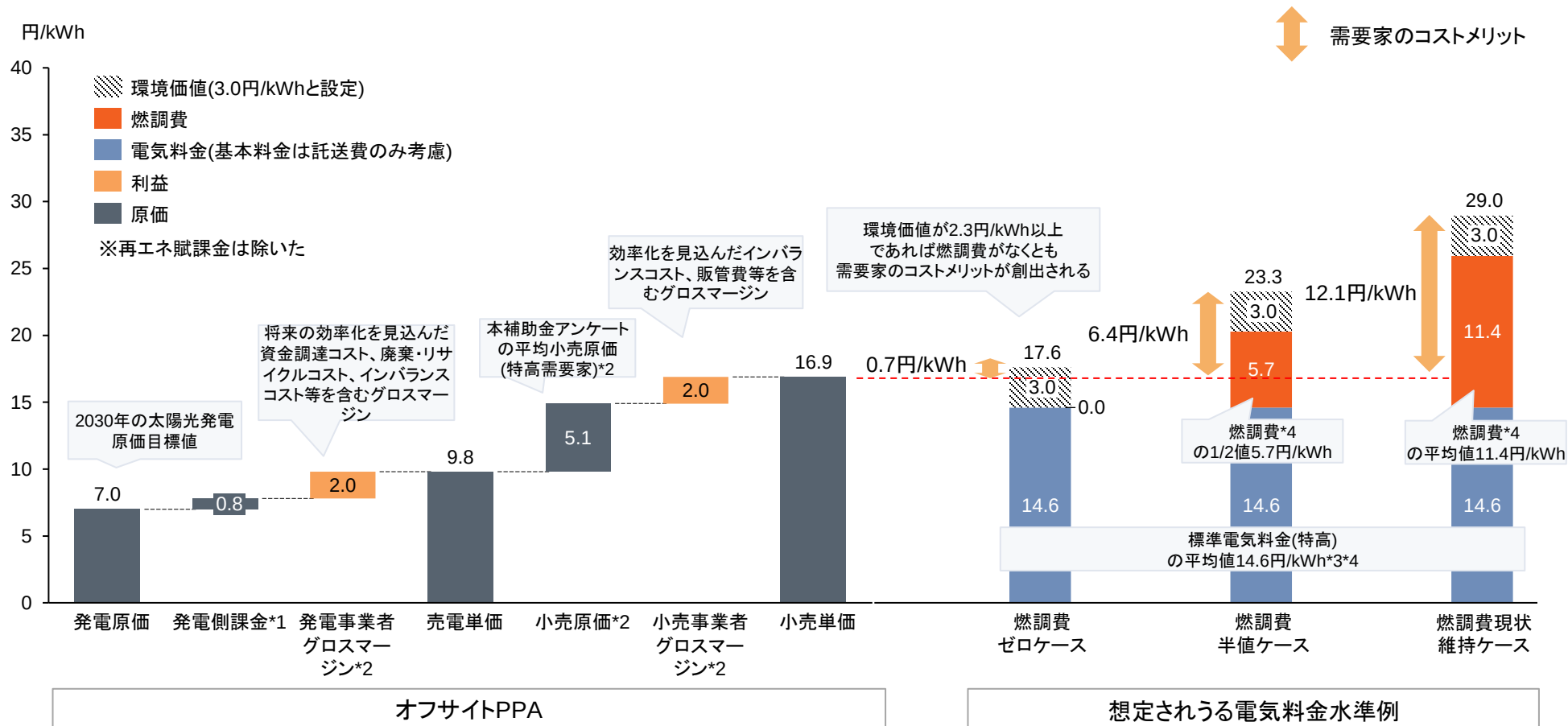
*1 2021年5月12日電力・ガス取引監視等委員会「発電側課金の見直しについて」より、太陽光発電の設備利用率を14.2%とした場合(0.97円/kWh)かつ、将来は割引地域に選択的に太陽光が導入されると想定し、割引を考慮した0.8円/kWhを採用した。*2 将来の効率化を見込んだグロスマージン(資金調達コスト、廃棄・リサイクル費用、インバランスコスト、販管費等を含む)。*3 オフサイトPPAと標準電気料金を同一条件で比較するにあたり、標準電気料金の基本料金は託送費のみ考慮した。*4 2023年1月時点(値上げ前)の電気料金で計算した。

2.本事業の効果

需要家が特高の場合 2030年までに太陽光のコスト低減が進み 環境価値が2.3円/kWh以上あれば 仮に燃調費*4が0円/kWhに低下してもオフサイトPPAは補助金なく普及する可能性が高い

○ 需要家のコストメリット (特高：2030年イメージ)

特高需要家



*1 2021年5月12日電力・ガス取引監視等委員会「発電側課金の見直しについて」より、太陽光発電の設備利用率を14.2%とした場合(0.97円/kWh)かつ、将来は割引地域に選択的に太陽光が導入されると想定し、割引を考慮した0.8円/kWhを採用した。*2 将来の効率化を見込んだグロスマージン(資金調達コスト、廃棄・リサイクル費用、インバランスコスト、販管費等を含む)。*3 オフサイトPPAと標準電気料金を同一条件で比較するにあたり、標準電気料金の基本料金は託送費のみ考慮した。*4 2023年1月時点(値上げ前)の電気料金で計算した。

3. 結論

3.結論

オフサイトPPAは発電設備の設置余地が少ない需要家が主導的に再エネを導入できかつ発電・小売も長期オフテイクを期待できる 業界全体に有意なスキームである

○ オフサイトPPA事業の評価

	オフサイトPPAのメリット	事業者のコメント
発電事業者	非FIT案件におけるバンクバリエーの向上	✓ 発電事業者による非FIT電源の開発にあたって、長期かつ固定価格でのオフテイクを得ることでバンクバリエーが向上し開発しやすくなる
小売事業者	FIT/FIPによらない需要家主導スキーム	✓ FITでは実現できない、再エネ電気の調達を、需要家と連携し電源開発に関与しながら確保できるスキームであることが魅力的である
	長期間固定価格で再エネ電気を調達可能	✓ 新電力は保有電源が少なく、卸市場変動リスクにさらされる傾向にあるが、本事業に参画することで長期間固定価格で再エネ電源を調達可能
需要家	オンサイトの用地不足解消	✓ 自社の屋根、敷地内の太陽光設置可能場所に制限があり、太陽光を設置しても屋間の電力需要を十分に賄えない場合、オフサイトの太陽光を調達できる本スキームは有効である
	直接取引による再エネ価値の取得	✓ 世界的な脱炭素の潮流を受けて、非化石証書購入によるCO2排出削減ではなく、一定量の再エネ電気を直接調達可能なオフサイトPPAは魅力である
	電気料金の低減(燃料高騰時)	✓ 燃料費の高騰等により電気料金が上昇しており、オフサイトPPAにより電気料金の削減が期待できる
	電気料金の固定化	✓ エネルギー価格を含むインフレが続く中で、電気料金を長期固定化可能

■ 本報告書について

- ・ 本報告書は、一般社団法人 太陽光発電協会(JPEA)よりEnergy Policy Institute合同会社(EPI)に委託して作成されました。なお、本報告書作成に係る委託費は、経済産業省補助事業である「令和3年度補正予算 需要家主導による太陽光発電導入促進補助金」を活用しています。
- ・ 報告書作成にあたっては、「令和3年度補正予算 需要家主導による太陽光発電導入促進補助金」の採択事業者よりデータ提供のご協力を頂いており、当該データは事業者を特定できないよう加工した上で、本報告書の分析において活用しています。

■ 発行人



一般社団法人 太陽光発電協会
JP-PC 太陽光発電推進センター
www.jpea.gr.jp/

■ 委託先



Energy Policy
Institute

Energy Policy Institute合同会社
www.epi.inc

