

令和6年度 固定価格買取制度等における自治体連携のための 調査事業

経済産業省 関東経済産業局
新エネルギー対策課

2025年3月

委託先：株式会社野村総合研究所

本調査事業の背景・目的およびそれを踏まえて実施する主な事業内容は下記の通りと認識

本調査事業の背景・目的・実施業務内容

背景

- 再エネ特措法に基づくFIT・FIP制度は、資源エネルギー庁や各地方経済産業局のFIT制度担当課が再エネ発電事業計画の認定等業務を担当しているが、平成29年4月の改正法施行及び省令・運用変更等に伴い、制度が複雑化している。
- 現在、資源エネルギー庁の事業計画策定ガイドラインにおいてFIT発電事業者は、事業計画作成の初期段階から地域住民と適切なコミュニケーションを図るとともに地域住民に十分配慮して事業を進めるよう努めることとされているが、実際には地域住民への説明や自治体への相談が不十分なことから地域の間でトラブルとなっている案件も散見される。
- このようなトラブルの抑止や対応とともに、地域と共生し、長きにわたって地域に根付く再エネを今後より一層導入・拡大していくためにも、自治体との連携を強化していくことが必要である。

目的

- 本事業では、関東管内の自治体に情報提供するため、地域と共生しているFIT発電設備・発電ビジネス等を調査し、また将来的に次世代太陽光の増加が見込まれるため、自治体のニーズ等を把握することで次世代太陽光の地域における社会実装に向けた取組を加速化させる。
- さらに、自治体など関係各所と適切なコミュニケーションを図ることで、FIT制度担当課の再エネ特措法の適切な執行及び地域と共生した再エネの導入拡大に資することを目的とする。

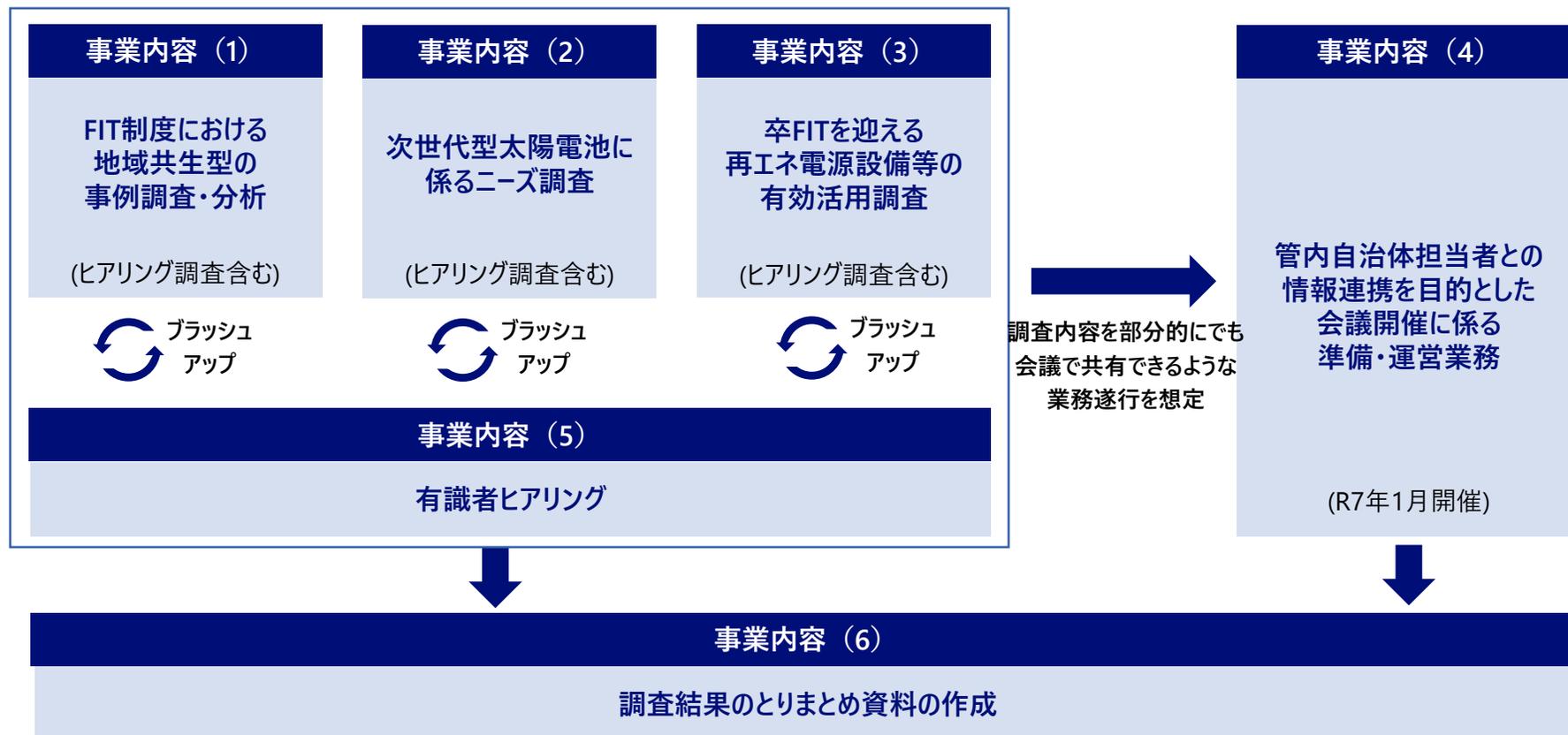
主な 事業内容

- (1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析
- (2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査
- (3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査
- (4) 管内自治体担当者との情報連携を目的とした会議開催に係る準備・運営業務
- (5) 有識者へのヒアリング
- (6) 調査結果のとりまとめ資料の作成
- (7) その他（=独自工夫による業務、定例MTG等）

事業実施の基本方針、業務内容等

本調査事業の実施業務の全体像としては、事業内容(1)~(3)を事業内容(5)も交えながら遂行しつつ、事業内容(4)の準備・運営も行い、最終的にそれらを事業内容(6)で取り纏めた

本調査事業の実施業務の全体像



※ 事業内容 (7) は、各事業に対して適宜実施

本調査事業は2023年9月から2024年3月まで実施した

本調査事業の実施スケジュール

活動内容	9月				10月				11月				12月				1月				2月				3月							
	02.	09.	16.	23.	30.	07.	14.	21.	28.	04.	11.	18.	25.	02.	09.	16.	23.	30.	06.	13.	20.	27.	03.	10.	17.	24.	03.	10.	17.	24.		
定例MTG開催	▲ KOM KOMからFinalまで隔週に1時間程度実施させていただきます。日程は適宜ご相談させていただきます。 ▲ Final																															
事業内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析	(1)-1：優良事例50者の調査・分析とリスト作成								(1)-2：20者のヒアリング調査・分析								とりまとめ				(1)-2：広報用概要資料の作成・査収											
事業内容(2) 次世代型太陽電池に係るニーズ等調査	机上調査				(2)：15自治体へのヒアリング・アンケート調査								とりまとめ																			
事業内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査	(3)-1：課題抽出・整理								(3)-2：事例収集・ヒアリングによる深堀調査								(3)-3：ビジネスモデル類型化や在り方検討（とりまとめ）															
事業内容(4) 管内自治体担当者との情報連携を目的とした会議開催に係る準備・運営業務													年末年始を挟むため、会議準備は11月上旬の早めより実施することを想定。								▲ 会議当日（想定）				会議後のアンケートやフォローアップも約1か月間実施することを想定。							
事業内容(5) 有識者へのヒアリング	事業内容(1)~(3)の進捗度合に応じて、適宜実施させていただきます。（計5回程度実施） なお実施タイミングは要相談。中間となる11月~12月と終盤1月~3月にかけて実施することを想定。																															
事業内容(6) 調査結果のとりまとめ	調査結果のとりまとめ（随時更新で実施）																															

委託内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析

委託内容(2) 次世代太陽電池（ペロブスカイト等）に関するニーズ調査

委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査

委託内容(4) 管内自治体担当者との連絡会議開催に係る準備・運営

委託内容(5) 有識者へのヒアリング

委託内容(6) 調査結果のとりまとめ

委託内容(1)の実施内容は下記の通り

①優良事例の選定

- ✓ 関東経済産業局管内のFIT認定設備（陸上風力・地熱・中小水力・バイオマス）のうち、地域共生型の優良事例となりうる案件を50件リストアップした。
 - 資源エネルギー庁の公表しているFIT制度申請済みの発電設備の一覧データを用い、網羅的に調査を行った。
 - 選定する際の観点として、1.地域企業や自治体、NPO主導で進んだPJTである、2.電力を地元へ供給している、3.売電利益を地元へ還元している、4.防災等の地域課題解決に役立っている、5.特徴的な取り組みを実施している等の判断軸を用いた。

②視察・ヒアリングの実施

- ✓ リストアップした優良事例の内、20件の事業者に関して、発電所の現地視察・ヒアリング調査を実施した。

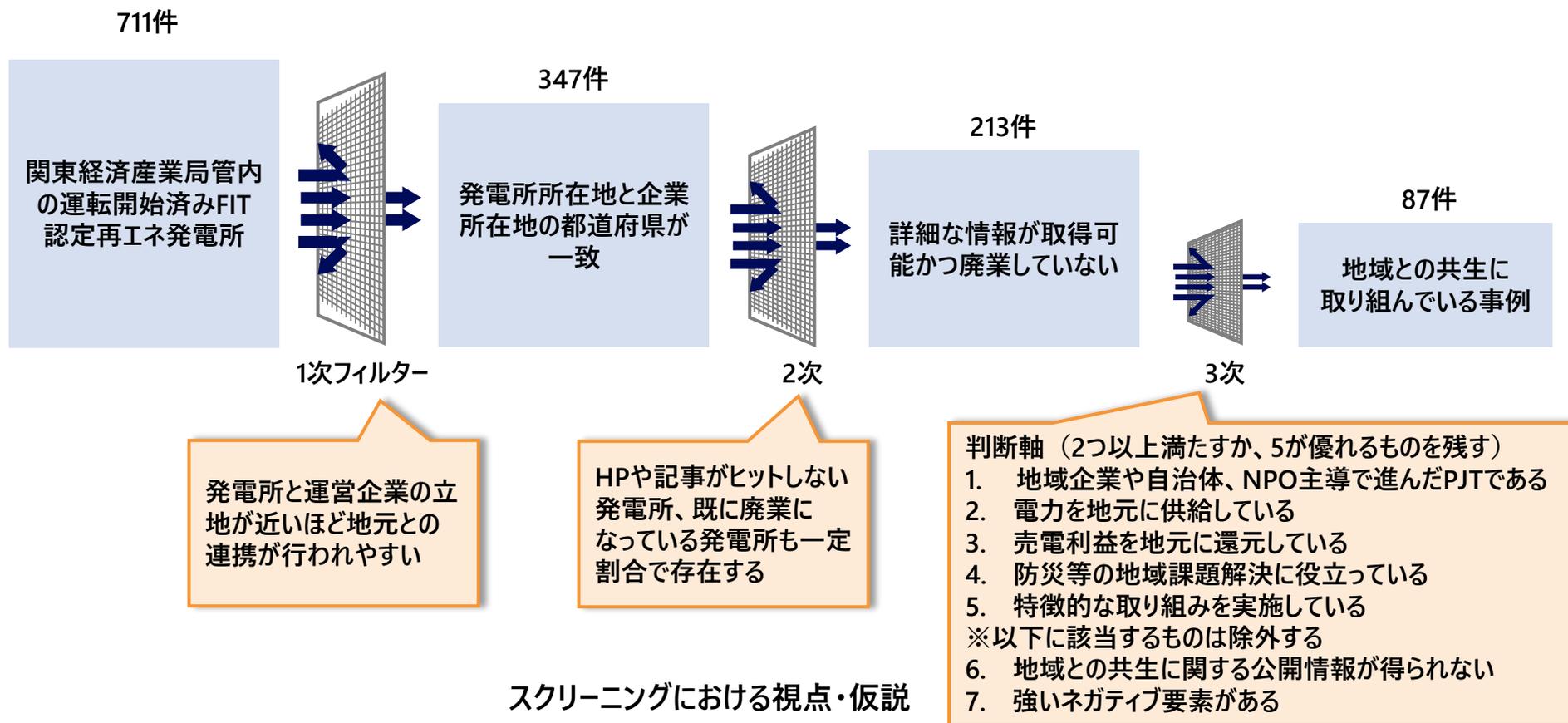
③ベンチマーク事例の選定・広報用概要資料の作成

- ✓ ヒアリングを実施した事業者のうち、特に参考となりうる14件を、地域共生型FIT認定設備のベンチマーク事例として選定した。
 - 選定する際の観点として、1.地域の課題をクリティカルに解決している、2.汎用性がある等の判断軸を用いた。
- ✓ 14件の事例について広報用概要資料を作成した。

優良事例を抽出するための初期段階としてスクリーニングを実施し、87件まで絞り込んだ

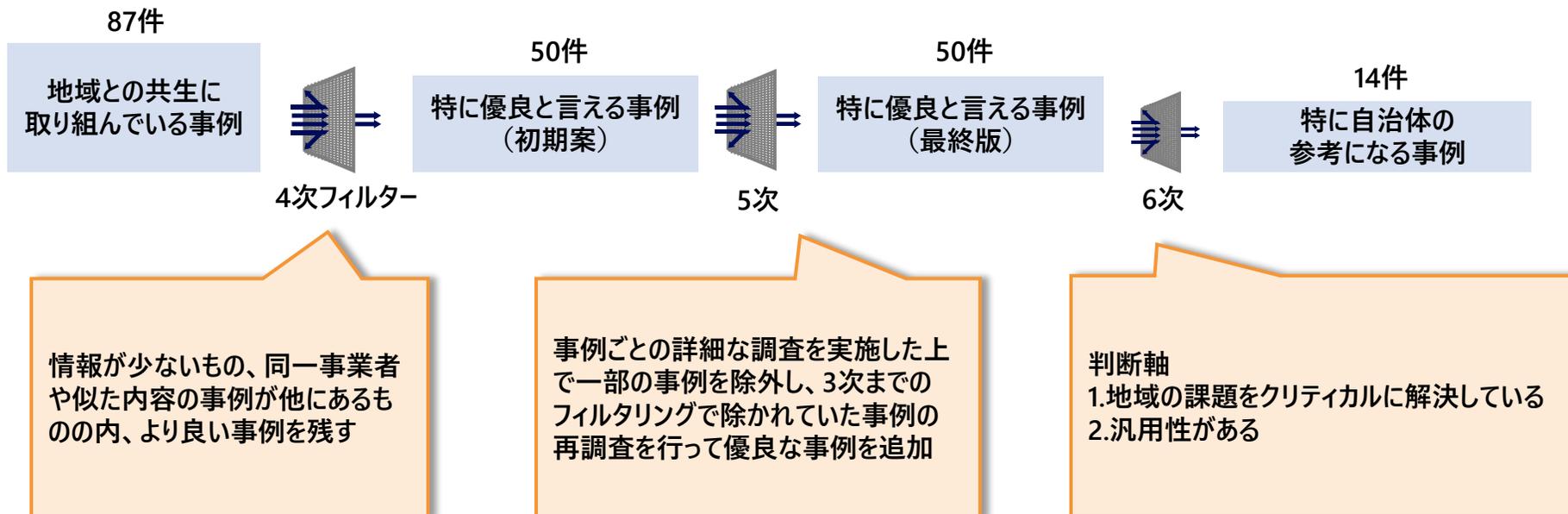
- 2024年8月時点で資源エネルギー庁HP（事業計画認定情報 公表用ウェブサイト）よりダウンロードしたFIT再エネ発電設備の一覧データより、陸上風力・地熱・中小水力・バイオマスの運転開始済みの発電所を抽出したリストを作成。フィルターを設定して事例を絞り込んだ結果、抽出された213件を最初の調査対象とした。それらについてデスクトップ調査を行い、5つの軸により、地域との共生に取り組んでいるか否かを判断して87件まで絞り込んだ。

調査対象のスクリーニング



50件に絞り込んだ後、各事例についてより詳細な調査を実施した上で一部の事例を除外し、3次までのフィルタリングで除かれていた事例の再調査を行って50件の優良事例のリストを完成させた。そこから、特に優れる事例を14件の優良事例として抽出した

調査対象のスクリーニング



スクリーニングにおける視点・仮説

リストアップした優良事例の一覧

委託内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析 | 優良事例リスト

FIT制度における地域共生型の事例を調査し、優良事例として他の事業者や自治体にとって参考になりうるものを50件リストアップした。内20件は、施設見学またはヒアリングを実施した

FIT制度における地域共生型の優良事例の一覧

#	20	発電事業者名	発電所名	所在地	発電設備区分	特徴	受賞歴等
1	○	一般社団法人波崎未来エネルギー	なみまる	茨城県神栖市	陸上風力	NPO法人が市民ファンドの資金で風車を建設し、収益を社会貢献活動に利用	地域再生大賞第2回優秀賞
2	○	横浜市	ハマウイング	神奈川県横浜市	陸上風力	市債を活用し、再エネのシンボルとして建設された風車「ハマウイング」	
3	○	東伊豆町 <small>*2025年3月時点で事業は終了している</small>	東伊豆町風力発電所	静岡県賀茂郡東伊豆町	陸上風力	財源増加やブランディング成功、故障による稼働率低下など、風車の正と負を経験	
4	○	銚子風力開発株式会社	銚子風力発電所	千葉県銚子市	陸上風力	リプレースの検討を期に、風力発電事業者が地域課題解決の取組に参画	
5		はさき漁業協同組合	JFはさき 海風丸	茨城県神栖市	陸上風力	漁港における風力発電の運営による漁業協同組合の経営改善	農林水産省「農林漁業の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギー発電を行う事例」
6		茨城県	鹿島下水道事務所風力発電設備	茨城県神栖市	陸上風力	県が下水処理場に風力発電所を設置し、電気料金負担を削減	
7	○	松之山温泉合同会社 地・EARTH	コミュニティ発電が・松之山温泉	新潟県十日町市	地熱	多くの反対を乗り越えて実現され、観光や人的交流に役立っている地熱発電	2020年度「温泉総選挙」環境大臣賞
8	○	越後湯沢水力発電株式会社	毛渡沢水力発電所	新潟県湯沢町	水力	町の商工会主導で豊富な水量を利用して設置された水力発電	
9	○	陽野ふるさと電力株式会社	秩父寺沢川発電所	埼玉県秩父市	水力	地域の豊かな自然とコミュニティを維持するため、地元有志が設立した水力発電	令和4年緑化推進運動功労者内閣総理大臣表彰など
10	○	野底川市民発電株式会社	野底川水力発電所	長野県飯田市	水力	市民からの出資を受けて実現した既存インフラを活用した水力発電	

出所) 各種公開情報より作成

委託内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析 | 優良事例リスト

FIT制度における地域共生型の事例を調査し、優良事例として他の事業者や自治体にとって参考になりうるものを50件リストアップした。内20件は、施設見学またはヒアリングを実施した

FIT制度における地域共生型の優良事例の一覧

#	20	発電事業者名	発電所名	所在地	発電設備区分	特徴	受賞歴等
11	○	中之条町	美野原小水力発電所	群馬県中之条町	水力	再エネの先進自治体が運営する、農業用水を活用した水力発電	第17回グリーン購入大賞「大賞」
12	○	東京発電株式会社	妙典発電所	千葉県市川市	水力	県営の給水場内にて、既設の水道管を活用して導入された水力発電設備	
13		みなかみ上岩渚水力発電合同会社	須川小水力発電所	群馬県利根郡みなかみ町	水力	65年前に稼働を停止した水力発電の導水路や設備を再利用	
14		東京発電株式会社	ぐんぎん尾瀬片品発電所	群馬県利根郡片品村	水力	建築家の意匠を用い、観光資源として期待される地域共生型デザイン発電所	令和6年度新エネ大賞「新エネルギー財団会長賞」
15		大間々用水土地改良区	大間々用水神梅発電所	群馬県みどり市	水力	地域団体が農業用水利施設の維持管理の資金源として整備した水力発電所	
16		3V小水力発電株式会社	八ヶ岳水力第二発電所	長野県茅野市	水力	地場企業が主導して整備し、権利対価として売電益の一部を設置地区へ還元	
17		株式会社長野エネルギー開発	米子川第一発電所	長野県須坂市	水力	県内に本社がある5社の企業が運営主体に出資する水力発電所	
18		長野県企業局	小渋えんまん発電所	長野県下伊那郡松川町	水力 (リプレース)	地元自治体、市町村、県庁企業局が協定を結んで維持管理に取り組む事例	
19		株式会社梅ヶ島エネルギー	関の沢小水力発電所	静岡県静岡市	水力	廃止された発電所の施設を地域住民主導で再利用した水力発電所	
20		東京発電株式会社	落合楼発電所	静岡県伊豆市	水力	放棄されていた水力発電設備を再生し、景観や魚道を復活させた事例	

出所) 各種公開情報より作成

委託内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析 | 優良事例リスト

FIT制度における地域共生型の事例を調査し、優良事例として他の事業者や自治体にとって参考になりうるものを50件リストアップした。内20件は、施設見学またはヒアリングを実施した

FIT制度における地域共生型の優良事例の一覧

#	20	発電事業者名	発電所名	所在地	発電設備区分	特徴	受賞歴等
21		一般社団法人 I Z U・パワー	河津川水力発電所	静岡県賀茂郡河津町	水力	産業遺産を活用して異業種から水力発電事業に参入。滝の景観の維持に配慮	
22		那須野ヶ原土地改良区連合	新青木発電所	栃木県那須塩原市	水力	農業用水路の調整値を利用した水力発電	農林水産省「農林漁業の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギー発電を行う事例」
23		東照宮 輪王寺 二荒山神社	滝尾発電所	栃木県日光市	水力	世界遺産である日光の社寺の一角で行われている水力発電	
24		神奈川県企業庁	湘南ベルマーレ早戸川発電所	神奈川県相模原市緑区	水力	サッカークラブが出資し、収益を地域貢献に活用している事例	環境省「環境ビジネスの先進事例集」
25		神奈川県企業庁	玄倉第1発電所	神奈川県足柄上郡山北町	水力 (リプレース)	県営の発電所のリプレースにより、地域の教育環境向上のための原資を捻出	
26		都留市	家中川小水力発電所	山梨県都留市	水力	住民参加型公募債を活用して水力発電所を建設した事例として、多くの賞を受賞	
27	○	株式会社長岡バイオキューブ	生ごみバイオガス発電センター	新潟県長岡市	バイオマス (メタン発酵ガス)	市の最終処分場の延命のために、ごみを資源化して発電や肥料に利用	
28	○	大屋原酪農協同組合	メタン発酵発電プラント	群馬県吾妻郡長野原町	バイオマス (メタン発酵ガス)	家畜排せつ物の処理に悩んだ酪農家4戸の共同出資によるバイオマス発電所	
29	○	月島JFEアクアソリューション株式会社	船橋下水のちから発電所	千葉県船橋市	バイオマス (メタン発酵ガス)	下水処理場へのバイオガス発電の導入により、コスト削減と臭いの抑制を実現	
30	○	ニューエナジーふじみ野株式会社	バイオガスプラント	埼玉県ふじみ野市	バイオマス (メタン発酵ガス)	食品廃棄物を用いて発電した電力を排出元のスーパーで利用し、資源循環	

出所) 各種公開情報より作成

委託内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析 | 優良事例リスト

FIT制度における地域共生型の事例を調査し、優良事例として他の事業者や自治体にとって参考になりうるものを50件リストアップした。内20件は、施設見学またはヒアリングを実施した

FIT制度における地域共生型の優良事例の一覧

#	20	発電事業者名	発電所名	所在地	発電設備区分	特徴	受賞歴等
31	○	株式会社アルフォ	城南島第2飼料化センター	東京都大田区	バイオマス (メタン発酵ガス)	廃棄物の地域内処理と循環を目指す東京都「スーパーエコタウン事業」の成功例	
32		株式会社信州中野エコパワーランド	信州中野エコパワーランド	長野県中野市	バイオマス (メタン発酵ガス)	全国有数のきのこと産地における、使用済みきこの培地を活用したバイオガス発電	
33		ひかり味噌飯島グリーン工場株式会社	飯島グリーン工場	長野県上伊那郡飯島町	バイオマス (メタン発酵ガス)	湖の清掃や桜の保護など、環境配慮の取り組みを多数行う地域共生企業	
34		南信州菓子工房株式会社	本社工場 バイオガス発電施設	長野県下伊那郡阿智村	バイオマス (メタン発酵ガス)	ドライフルーツの製造工程で発生するシロップを利用して発電しつつ排水を浄化	
35		栃木県	県央浄化センター消化ガス発電設備	栃木県河内郡上三川町	バイオマス (メタン発酵ガス)	県主導による下水道浄化センターのガスを利用した発電設備の導入	
36		佐野ハイブリッド発電株式会社	佐野ハイブリッド発電所(消化ガス発電設備)	栃木県佐野市	バイオマス (メタン発酵ガス)	BOT方式で民間に委託し、自治体にとって低リスクで消化ガス発電を導入	
37		さがみはらバイオガスパワー株式会社	さがみはらバイオガスパワー田名発電所	神奈川県相模原市中央区	バイオマス (メタン発酵ガス)	最新鋭のリサイクル施設を、地域の複数の建設事業者が結集して建設	多摩信用金庫 第22回多摩ブルー・グリーン賞 多摩グリーン賞 経営部門「最優秀賞」
38		日立セメント株式会社	神立資源リサイクルセンター バイオプラント	茨城県土浦市	バイオマス (メタン発酵ガス)	余剰ガスを活用したバイオガス発電。地元教育機関の環境教育や研究に協力	
39		株式会社協同商事	COEDOクラフトビール醸造所 バイオマス発電機	埼玉県東松山市	バイオマス (メタン発酵ガス)	バイオマス発電と地域活性化に取り組む世界的なクラフトビール醸造所	
40		株式会社フジコー <small>*2025年3月時点でFITによる売電は行っていない</small>	白井事業所内 バイオマスガス化発電施設	千葉県白井市	バイオマス (建築廃材)	建築廃材を用いたバイオマス発電の先進的な事例	

出所) 各種公開情報より作成

委託内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析 | 優良事例リスト

FIT制度における地域共生型の事例を調査し、優良事例として他の事業者や自治体にとって参考になりうるものを50件リストアップした。内20件は、施設見学またはヒアリングを実施した

FIT制度における地域共生型の優良事例の一覧

#	20	発電事業者名	発電所名	所在地	発電設備区分	特徴	受賞歴等
41	○	利久株式会社	茅ヶ崎バイオマス発電所	神奈川県茅ヶ崎市	バイオマス (未利用木質等)	剪定枝由来の木質チップで発電し、灰も有効利用する都市型バイオマス発電所	
42	○	株式会社ウッドビレジ川場	森林の発電所	群馬県利根郡川場村	バイオマス (未利用木質)	木材資源の豊富な村における林業振興・資源循環の取り組み	
43	○	株式会社南部町バイオマスエナジー	南部町バイオマス発電所	山梨県南巨摩郡南部町	バイオマス (未利用木質)	町の活性化のための官民連携事業として、地元の未利用材を発電に利用	
44	○	合同会社ふじおやまパワーエナジー	森の金太郎発電所	静岡県駿東郡小山町	バイオマス (未利用木質)	火災による稼働停止に見舞われるも、再稼働を果たしたハイブリッド発電所	
45		株式会社那珂川バイオマス	那珂川バイオマス発電所	栃木県那須郡那珂川町	バイオマス (未利用木質)	廃校を製材所に作り替え、山林経営、製材、流通、発電による資源循環に寄与	環境省「環境ビジネスの先進事例集」
46		信州ウッドパワー株式会社	木質バイオマス発電所	長野県東御市	バイオマス (未利用木質)	地域内での資源の有効活用と、発電による木材需要創出を実現	
47		シンエネルギー開発株式会社	地蔵の湯バイオマス発電所	群馬県沼田市薄根町	バイオマス (未利用木質)	温泉施設での小規模な木質バイオマス発電と、廃熱の有効利用を行う事例	
48	○	佐久市・北佐久郡環境施設組合	佐久平クリーンセンター	長野県佐久市	バイオマス (一般廃棄物)	長野県の4つの自治体が共同で設立したごみ処理場のバイオマス発電設備	
49		那須塩原クリーンセンター <small>*2025年3月時点でFITによる売電は行っていない</small>	那須塩原クリーンセンター	栃木県那須塩原市	バイオマス (一般廃棄物)	市の主導で新電力を設立し、市営の廃棄物処理センターから電力を調達	
50		株式会社芳賀環境サービス	芳賀地区エコステーション	栃木県真岡市	バイオマス (一般廃棄物)	1市4町による行政事務組合が、大規模なバイオマス施設を共同で設立	

出所) 各種公開情報より作成

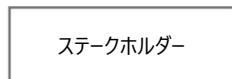
調査した中で特に参考となるベンチマーク事例を14件選定し、広報用資料を作成した

FIT制度における地域共生型のベンチマーク事例の一覧

#	発電事業者名	発電所名	所在地	発電設備区分	特徴	受賞歴等
1	一般社団法人波崎未来エネルギー	なみまる	茨城県神栖市	陸上風力	NPO法人が市民ファンドの資金で風車を建設し、収益を社会貢献活動に利用	地域再生大賞第2回優秀賞
2	横浜市	ハマウイング	神奈川県横浜市	陸上風力	市債を活用し、再エネのシンボルとして建設された風車「ハマウイング」	
3	松之山温泉合同会社 地・EARTH	コミュニティ発電ザ・松之山温泉	新潟県十日町市	地熱	多くの反対を乗り越えて実現され、観光や人的交流に役立っている地熱発電	2020年度「温泉総選挙」環境大臣賞
4	越後湯沢水力発電株式会社	毛渡沢水力発電所	新潟県湯沢町	水力	町の商工会主導で豊富な水量を利用して設置された水力発電	
5	陽野ふるさと電力株式会社	秩父寺沢川発電所	埼玉県秩父市	水力	地域の豊かな自然とコミュニティを維持するため、地元有志が設立した水力発電	令和4年緑化推進運動功労者内閣総理大臣表彰など
6	野底川市民発電株式会社	野底川水力発電所	長野県飯田市	水力	市民からの出資を受けて実現した既存インフラを活用した水力発電	
7	中之条町	美野原小水力発電所	群馬県中之条町	水力	再エネの先進自治体が運営する、農業用水を活用した水力発電	第17回グリーン購入大賞「大賞」
8	株式会社長岡バイオキューブ	生ごみバイオガス発電センター	新潟県長岡市	バイオマス (メタン発酵ガス)	市の最終処分場の延命のために、ごみを資源化して発電や肥料に利用	
9	大屋原酪農協同組合	メタン発酵発電プラント	群馬県長野原町	バイオマス (メタン発酵ガス)	家畜排泄物の処理に悩んだ酪農家4戸の共同出資によるバイオガス発電所	
10	月島JFEアクアソリューション株式会社	船橋下水のちから発電所	千葉県船橋市	バイオマス (メタン発酵ガス)	下水処理場へのバイオガス発電の導入により、コスト削減と臭いの抑制を実現	
11	ニューエナジーふじみ野株式会社	ニューエナジーふじみ野株式会社 本社工場	埼玉県ふじみ野市	バイオマス (メタン発酵ガス)	食品事業者と連携して、食品廃棄物由来のメタン発酵ガスを用いて発電	
12	利久株式会社	茅ヶ崎バイオマス発電所	神奈川県茅ヶ崎市	バイオマス (未利用木質等)	剪定枝由来の木質チップで発電し、灰も有効利用する都市型バイオマス発電所	
13	株式会社ウッドビレジ川場	森林（もり）の発電所	群馬県川場村	バイオマス (未利用木質)	木材資源の豊富な村において産官学で取り組む林業振興と資源循環	
14	佐久市・北佐久郡環境施設組合	佐久平クリーンセンター	長野県佐久市	バイオマス (一般廃棄物)	長野県の4つの自治体が共同で設立したごみ処理場のバイオマス発電設備	

ベンチマーク事例 広報用資料 (14件)

スキーム図の凡例



-  お金の流れ
-  電力の流れ
-  資源の流れ
-  その他 (協力関係等)

NPO法人が市民ファンドの資金で風車を建設し、収益を社会貢献活動に利用

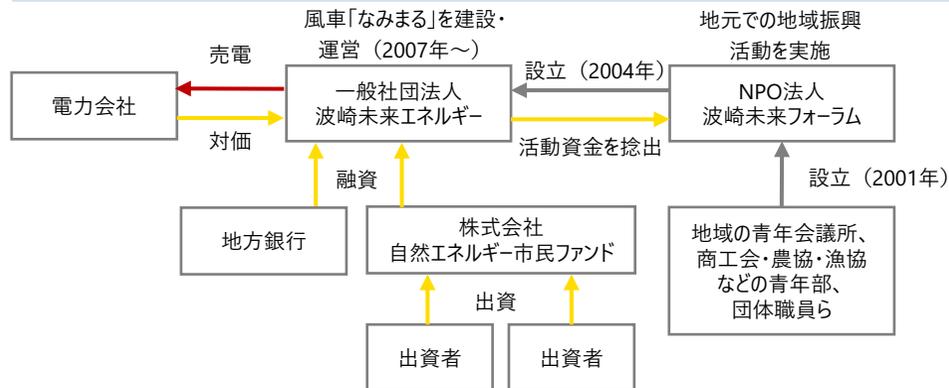


概要

事業の概要	概要	市民ファンドの資金を活用して建設された関東初の風力発電所。NPO法人が、地域振興活動の資金を得る目的で設立した。事業期間中にFIT制度が開始したことで収益が増加。その資金を活用して清掃活動、植林、自警団へのパトロールカー提供、震災復興支援などの様々な社会貢献活動を実施。
	事業者名	一般社団法人波崎未来エネルギー
	事業費	<ul style="list-style-type: none"> 建設費：約3.7億円 売電収入：約6,800万円/年
発電所の概要	名称	なみまる
	住所	茨城県神栖市波崎9 5 7 2 - 1
	発電出力	1,500kW
	運転開始時期	2007年9月
	FIT認定時期	2012年9月 (FIT価格：18.83円 + 税/kWh)

*発電設備導入時にRPS認定による補助金の交付を受けているため
新規参入者に適用される調達価格 - (補助金確定額 / (設備の標準的な発電量 × 調達期間)) で計算

事業スキーム



事業の経緯

✓ NPO法人が地域振興活動の資金源として風車を建設

- 本事業は、青年会議所や、商工会、農協、漁協など各種団体の青年部を中心として設立されたNPO法人波崎未来フォーラム（以下：NPO）が、地域振興活動を実施するための資金をつくることを目的に、一般社団法人波崎未来エネルギーを立ち上げて実施しているものである。
- 波崎町（2005年に神栖市と合併）と銚子市の間には利根川河口があり、潮流の影響で、ごみが波崎町側に堆積して海岸が汚れてしまっていた。2004年にNPO主催で町民の5分の1に当たる7,500人以上の町民らによる海岸清掃事業を行った。123トンのごみを処理することができたが、事業の実施に260万円がかかったことから、今後も地域振興活動を行うためには財源となる事業が必要だと考えるようになった。2004年時点で波崎町内に14基の風力発電設備が稼働していたこと、それらの収益性が高いとの情報を得ていたこともあり、風力発電事業が選択肢に挙がった。

✓ 市民ファンドによる資金調達

- 数億円規模の事業資金を全て銀行から借り入れるのは不可能であったため、資金調達方法を考える必要があった。NEDOを訪問した際に、NPO法人北海道グリーンファンドが市民からの出資により風車を建設した事例を聞いた。そこで北海道グリーンファンドにヒアリングに伺い、そこから具体的な検討を開始した。北海道グリーンファンドは技術的サポートを行う株式会社市民風力発電、再エネ事業のためのファンドを運営する株式会社自然エネルギー市民ファンドを設立しており、市民ファンドの募集や技術面に関して支援をしてもらえた。
- 建設に要した3億7,000万円のうち、45%はNEDOからの補助を受け、17%は銀行借入れ、残りの38%を市民ファンドにより調達できた。これだけの出資を集められた理由は、金利を2.5%と高く設定したことが考えられる。

✓ 風力発電事業の収益を元手に太陽光発電事業を開始

- 2012年のFIT制度の施行により、収益が大きく増加した。この時増加分を内部留保とせず、太陽光発電事業を始める資金とした。風車建設時はほぼ全額を外部調達に頼らざるを得なかったが、太陽光発電事業では、風力発電事業の収益を元手として資金の34%を自己資金で賄った。収益基盤があるため融資も受けやすくなり、残りの66%は銀行から借入れできた。

NPO法人が市民ファンドの資金で風車を建設し、収益を社会貢献活動に利用



事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

✓ NPOを通じた地域振興・社会貢献活動の実施

- NPOはまちづくり、青少年育成、地域活性化、環境保全・美化推進の実施をビジョンとして掲げ、設立以降、様々な活動（下記を参照）を行ってきた。これらの活動は一定の資金がないと実現できないため、風力発電の収益が助けになった。運転開始直後はギリギリ黒字の事業の想定だったが、FIT制度の開始という時流にも恵まれ、活動を広げることができた。
- 2004年「取り戻そう鹿島灘2004」：波崎町の中学校の文化祭で発表された生徒たちの海岸に関する研究から始まり、町民7,500人を集めて行った海岸清掃事業。
- 2004年～2015年「家庭教育講座」：青少年育成のために、家庭での教育方法について専門家による講演会を定期的に開催していた。
- 2008年『映画「不都合な真実」上映会』：元米国副大統領のアル・ゴアが地球温暖化が与える環境問題について訴えるドキュメンタリー映画を、映画館で市民へ無料上映した。
- 2009年「菜の花プロジェクト」：地元の小学生の課外授業として、沿道に菜の花を植えた。
- 2011年「東日本大震災復旧支援」：前述の菜の花畑にある井戸水の解放、津波被害のあった岩手県大槌町での炊き出し（複数回）を行った。
- 2015年「青色パトロール車両提供」：自主的に地元の治安維持活動を行う自警団に、3台の青色パトロールカーを提供した。現在も使用されている。
- 2015年「鬼怒川決壊災害復旧ボランティア」：土砂やごみの処理、炊き出しなどを行った。この際、前述のパトロールカーで自警団と共に現地入りした。
- 2015年「第1回白砂青松再生プロジェクト」：海岸沿いに防砂林として植えられた松が、松くい虫の被害に遭っていたことから、新たに松を植える事業を開始した。行政と10年契約して毎年実施しており、2024年で10回目を迎えた。
- 2021年「砂丘植物公園再生事業」：地元の中学生を集めて公園に植物を植える事業を行った。

波崎未来エネルギーの事業の考え方



地域振興活動の様子



他事業の参考となりうる示唆

✓ 非営利団体の資金捻出方法としての再エネ事業

- NPO法人などの非営利団体が、ボランティア活動などのための資金を捻出する手段として、地元の資源を活用した再エネ発電は一つの選択肢となりうる。非営利団体は金融機関から多額の融資を行うのは難しいため、事業開始時には市民ファンドの仕組みを活用することで、多数の出資者との間でリスクを分散しながら資金調達が行える。
- 波崎未来エネルギーの事例では、自己資金がほぼゼロの状態から風力発電事業を開始したが、安定的な収益を生み出したことで金融機関からの信用を獲得して融資が受けられるようになった。また元手となる資金や実績を獲得したことで、太陽光発電事業までもスムーズに開始できた。この点はこれから事業を検討する事業者にとっても参考になりうる。

横浜市風力発電所（ハマウイング） | 横浜市 | 神奈川県横浜市

市債を活用し、再エネのシンボルとして建設された風車「ハマウイング」

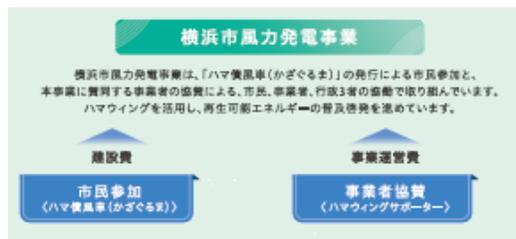


概要

事業の概要	概要	発電による電力の利用よりも再エネのシンボルとしての役割を期待されて建設された、横浜のふ頭にそびえ立つ風車「ハマウイング」。市債や企業協賛を募集することで、建設費や事業運営費を賄い、市の運営でありながら、税金をかけずに事業を実施している。
	事業者名	横浜市
	事業費・収益	<ul style="list-style-type: none"> 事業費：約5億円 年間発電収入：4,416万円（2022年度）
発電所の概要	名称	横浜市風力発電所（ハマウイング）
	住所	神奈川県横浜市神奈川区鈴繁町8-1
	発電出力	1,980kW
	運転開始時期	2007年3月
	FIT認定時期	2012年度（18.99円 + 税/kWh）*

*発電設備導入時にRPS認定による補助金の交付を受けているため
新規参入者に適用される調達価格 - (補助金確定額 / (設備の標準的な発電量 × 調達期間)) で計算

事業スキーム



事業の経緯

- ✓ 横浜市の職員が事業を提案
 - ハマウイングは市民からの歓迎があってスタートした発電所である。2003年度に当時の中田市長の元で、横浜市の職員からの事業提案を募集する「アントレプレナーシップ事業」が実施され、ある職員が風力発電所の建設を提案し、選定されたことから検討がスタートした。
 - 提案した職員は趣味のドライブで三浦半島を訪れた際に、三浦宮川風力発電所の風車を見て感動を覚えたという。その時期がちょうどアントレプレナーシップ事業の応募時期と重なっており、横浜市に三浦半島のものよりも大きな、再エネのシンボルとなる風車を建設したいという熱い思いで事業を提案した。
 - 選定後は提案者を含む事務職員3人で検討がスタートした。後に電気設備、建設工事などの専門的な知識を持つ職員が加わり、外部機関の協力も受けながら事業化に向けた検討が進められた。

事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

- ✓ 環境学習の実施
 - 年に1回、「グローバルウィンドデイ」(6月15日)にあわせた親子見学会を実施し、風力発電の普及啓発を行っている。
- ✓ 市内需要家への電力供給
 - 2022年度から改正FIT制度で定められた「再生可能エネルギー電気特定卸供給契約」を活用して、小売電気事業者であるアーバンエナジーを介して市内の事業者への電力供給を開始。
 - 令和6年度時点では、家具量販店と飲食店などの計4か所へハマウイングで発電した電力を供給している。

親子見学会の様子



横浜市風力発電所（ハマウイング） | 横浜市 | 神奈川県横浜市

市債を活用し、再エネのシンボルとして建設された風車「ハマウイング」



事業資金調達のための取組

✓ 黒字運営のための独特な資金調達方法

- 横浜市は、風車の建設資金を賄うために住民参加型市場公募債、運転資金を補填するために協賛事業者の募集を行ってきた。これらの努力により、PR活動や見学会の実施費用等を賄いながら、黒字運営を続けている。

✓ 市民参加型公募債

- 2006年度に「ハマ債風車（かざぐるま）」を発行すると、環境貢献などを動機として約350人の市民が購入し、3日間で完売した。これにより建設資金の約55%を調達し、残りはNEDO等の補助金を活用した。
- 市債は用途を決めずに発行されるのが通常だが、ハマウイングの建設時には風車の建設費に用途を限定、利率は当時の国債よりも少し高い程度の1.18%と、条件は特別良いわけではなかった。また、市民への認知拡大を優先するため、購入者は横浜市内在住・在勤の個人に限定された。それにもかかわらず、2億8,500万円分が完売した。横浜市民のイノベーション・環境意識が強かったことが背景にある。
- 公募債は2016年度にすべて償還した。

✓ 協賛事業者の募集

- 2007年度から2021年度にかけて、協賛事業者（Yグリーンパートナー）を募集する協賛事業を行ってきた。事業者は一口100万円/年を支払うことで、協賛事業者として認定される。横浜市はハマウイングで発電される電力の電気価値を小売電気事業者に売却し、環境価値を協賛事業者へグリーン電力証書として提供するというスキームだった。

✓ FIT制度による売電への移行と協賛事業の内容変更

- 上述の取組を行っていても、売電単価の減少により事業採算性は年々低下していた。そこで、2022年度からはFIT制度による固定価格での売電に切り替えた。
- それに合わせて、協賛事業者へ環境価値以外の価値提供を行うことが必要となったため、協賛事業者を「ハマウイングサポーター」と改称して募集要綱の見直しを行った。協賛金額を、プライムクラスは50万円/年、スタンダードクラスは10万円/年と、少額からの参加を可能とした。

✓ ハマウイングサポーターへの価値還元

- ハマウイングサポーターには、感謝状の贈呈、PRへの使用許可、横浜市のホームページやハマウイング見学者に配布するリーフレットへのロゴの掲示、など様々な特典を設けている。そのため、事業者には自社の広報に風車を活用できるというメリットが提供できている。
- 風車の隣にある啓発表示板にはハマウイングサポーターと公募債購入者の名前が記されている。

風車脇の啓発表示板



他事業の参考となりうる示唆

✓ 風車を再エネのシンボルに

- 横浜市ではハマウイングを再エネのシンボルとして位置づけることで、市民からの出資や事業者からの協賛を得ることで市の会計から支出することなく運営している。市民や事業者が金銭面で直接的に関与できる仕組みを作ることで、地域の人に愛され、PR機能の高い発電所になりうる。
- 横浜市は開発段階からシンボルとしての価値を重要視していた。ハマウイングの立地場所の年平均風速は、風力発電事業を行う上での基準とされる6.5m/sに満たない。その理由は、風況の良さによる収益性よりも、多くの人々の目に入ることによるシンボルとしての効果を重視して立地を選定したためである。実際に、最終候補地の4か所のうちで風況の良さは3番目だった。

✓ 事業性を高めるための努力

- PRを重視する一方で、自治体の事業である以上は一定の採算性がないと成立しえない。そこで、大企業が多く立地する横浜市の特徴を生かし、協賛事業者の募集などの方法で資金調達を行い、採算性を高めている。
- 売電単価の減少に伴い、2022年度からFIT制度の適用を開始した。FIT制度を活用して発電所の安定的な運営を行っている好事例といえる。

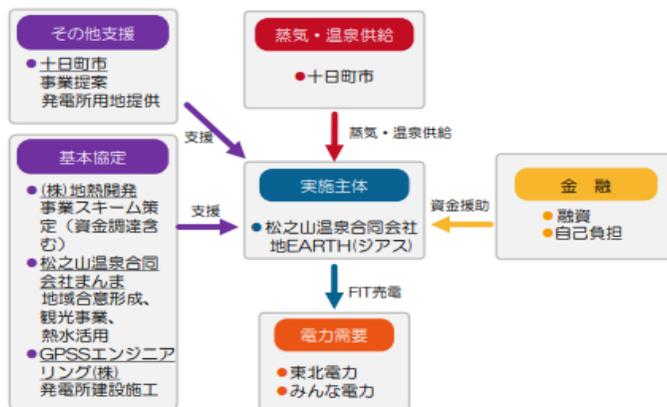
多くの反対を乗り越えて実現され、観光や人的交流に役立っている地熱発電



概要

事業の概要	概要	源泉の掘削時に予想外に多くの温泉水が湧出したことから余剰温泉水の有効利用が課題となり、それを解決するために地域住民が積極的に関与して作られた地熱発電所。源泉枯渇等への不安から多くの反対があったものの、地域で話し合いを重ねて不安を解消することで実現された。発電所が新たな観光資源となり、地域の活性化に繋がっている。
	事業者名	松之山温泉合同会社 地・EARTH
	事業費	建設費：約3億円
発電所の概要	名称	コミュニティ発電ザ・松之山温泉
	住所	新潟県十日町市松之山湯本字道徳 1 1 4 7 - 1
	発電出力	210kW
	運転開始時期	2021年1月
	FIT認定時期	2020年度 (40円 + 税/kWh)

事業スキーム



事業者の概要

- ✓ 松之山温泉合同会社まんなま (以下「まんなま」)
 - 中心的な役割を担う「まんなま」は、地元で温泉宿を営む柳氏が代表を務め、メンバーは旅館の経営者や地元住民の有志で構成される。普段はHPでの情報発信やツアー・イベントの企画などの観光事業や、地域の資源を生かしたコスメ・料理などの開発を行っている。発電事業においては地元との合意形成を担った。
- ✓ GPSSホールディングス株式会社 (以下「GPSS」)
 - 発電所の建設を担うGPSSは、その土地の風土に適したサステナブルなエネルギーを、その地域の方々と一緒に作り上げていくことを目指す企業である。

事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

- ✓ 源泉の管理
 - 発電事業により導入された設備を通して、源泉の常時監視が実現され、限りある資源を有効利用できている。発電前後の温泉の温度などのデータは温泉街にある里山ビジターセンターに設置しているモニターでリアルタイムに確認できるようになっており、訪れる観光客へ発電所の説明をすることにも役立っている。
- ✓ 他地域との交流の加速
 - 温泉街では温泉熱の活用を地元銘柄豚の低温調理に活用しており注目を集めている。年1回開催される松之山サステナブルダイニングには国内トップシェフが参加しフランス・シャンパーニュ「TELMONT」との協業も実現した。
 - 世田谷区にある、松之山産の米を使用している飲食店「おひつ膳 田んぼ」では、「みんな電力」を運営する株式会社UPDATERのオフィスが近隣にあることから、地熱発電所の電力供給の取り組みが開始され、現在も継続中。
- ✓ 大学生の誘致による地域の活性化
 - 松之山温泉ではフィールドワークの場所として首都圏の大学から学生を誘致し、観光、エネルギー、環境といったテーマで学生に価値ある体験を提供できている。2025年度には初めて大学からの新卒社員が入社する予定で、今後も継続的に学生を呼び込めれば、少子高齢化対策と地域の活性化に繋がると期待されている。

多くの反対を乗り越えて実現され、観光や人的交流に役立っている地熱発電



事業の経緯

- ✓ 豊富な温泉の有効活用が課題に
 - 松之山温泉では約60年ごとに、温泉の量が減少したタイミングで新規に井戸を掘削してきた。平成19年に十日町市が温泉街を1kmほど登った上湯地内での掘削を行い、毎分900リットルが湧出する新しい泉源の掘削に成功。しかし、想定以上の温泉の量であったことから温泉街では使い切れず、一定量を川に放出することになり、余剰温泉水の有効活用が課題となった。
- ✓ 環境省実証事業の実施
 - 環境省、新潟県、十日町市が連携して平成22年度から30年度にかけて「地球温暖化対策技術開発等事業」及び「CO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」を3年間ずつ実施した。源泉の利用方法を検討したが、どの案も実現には至らなかった。
 - その後、平成29年度から30年度にかけて、十日町市が「空冷式の発電による導入可能性調査」を行い、地熱発電の実現を目指すことになった。
- ✓ 発電事業者の公募
 - 平成31年2月に十日町市が発電事業者の公募を行い、再エネ開発を手掛けるGPSSを事業者として選定。十日町市と、GPSSのグループ会社の間で基本協定を締結した。

事業の詳細な経緯

年月日	内容
平成22年度から平成27年度	環境省実証事業実験
平成29年度から平成30年度	空冷式の発電による導入可能性調査
平成31年2月1日	発電事業者の公募開始
平成31年3月4日	プロポーザル審査会
平成31年3月27日	基本協定締結（十日町市・株式会社地熱開発・GPSSホールディングス株式会社のグループ）
令和元年9月18日	松之山温泉合同会社 地・EARTH（ジアス）設立
令和元年12月24日	事業契約締結
令和2年5月から	工事着工
令和2年11月24日	「自然エネルギー活用を通じた連携・協力協定」締結（十日町市・世田谷区）
令和2年12月13日	開所式

事業の課題、解決方法

- ✓ 地域住民との合意形成
 - 地熱発電事業を行うにあたって、住民や団体からは「温泉が枯渇してしまうのではないか」といった強い反対の声もあったが、柳氏を中心に関係者を説得して合意形成を進めていった。源泉が枯渇するという懸念に対しては、地質・湯量調査等の結果、約千年以上、枯渇の心配はないとの調査結果が出たこと、発電に利用する分を余剰の温泉水のみとしたことで払しょくされた。
 - 柳氏は多くの人の意見を聞いたうえで、松之山温泉の「ありたい姿」を住民とともに描き、地域ブランディングとして可視化し、地域ビジョンとして共有した。関係者間で意見の相違が生じた場合も、「ありたい姿に沿っているか」という観点で常に議論できるようになり、納得感を生むために重要であったと感じている。

他事業の参考となりうる示唆

- ✓ 地域住民の立場に寄り添って事業を進めることが重要
 - 「松之山温泉で発電事業を行いたい」という打診をしに来た当時の十日町市の担当者は、発電ありきで話を進めたため、地域の住民は喧嘩腰で反発した。温泉は彼らにとって地域の重要な資源であり、「温泉資源を有効に利用するために発電事業を行う」という考え方が適切であったためである。反発を受け、担当者は温泉のことについて理解しようと歩み寄るようになり、そうした意識の変化もあって地域の住民の態度も軟化して事業が進み始めた。
 - 地熱発電所から川を挟んで隣の区画には田んぼがあり、今も利用されている。澄んだ川には餌となるカワニナが生息しているため、初夏になると蛸が乱舞する。しかし、建設事業者は周辺環境への理解が乏しく、住民から注意を受けるまでは建設に川の水を利用する予定だったという。発電所の建設時にトラブルを避けるためには、事業者が住民の生の声を聞き、そこでの生活や周辺環境を理解することが重要である。
- ✓ 発電所の建設により人々の繋がりが強化される
 - 地熱発電所の建設を巡って生じた反対も今は落ち着き、むしろ発電所建設の是非や地域の「ありたい姿」について活発に議論したことで人々の連帯は深まっている。さらに、発電所が観光資源となって地域の活性化に結び付いたことで、大学生の誘致など、地域と人との新たな繋がりが生まれた。

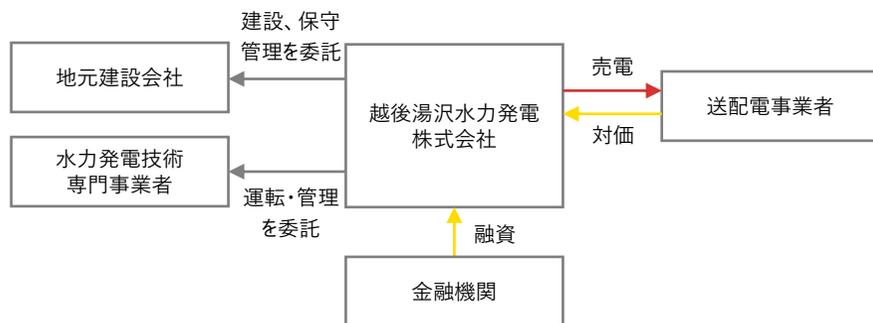
町の商工会主導で豊富な水量を利用して設置された水力発電



概要

事業の概要	概要	地域の商工会長が中心となって立ち上げた企業が主体となって水力発電所を導入した事例。豪雪地帯である湯沢町の豊富な水を利用し、地域の特性に合った発電方法を選択した。創業者の熱い思いから、売電収益を教育に還元し、地域活性化に役立っている。
	事業者名	越後湯沢水力発電株式会社
	事業費	建設費：約5億円
発電所の概要	名称	毛渡沢水力発電所
	住所	新潟県南魚沼郡湯沢町大字土樽字古屋敷 4 5 0 4 - 5 7 4
	発電出力	188kW
	運転開始時期	2023年10月
	FIT認定時期	2019年度（34円 + 税/kWh）

事業スキーム



事業の経緯

✓ 商工会長が事業を推進

- 2011年の東日本大震災の後、電力不足の影響で関東では計画停電が行われた。その頃に湯沢町商工会長だった林氏が中心となり、町おこしとCO2排出量削減を主な目的とし、地域資源を活用した再エネの導入について検討を開始した。
- 商工会で調査活動、勉強会を実施するほか、湯沢町にアプローチを行い、共同事業体や第三セクターの設立について議論を行った。商工会は商工会法第6条で営利目的の事業を禁止されているため、発電所の直接の事業主体にはなれず、別の事業主体が必要と判断した。
- 最終的には、当初検討していた一般社団法人グリーンファイナンス推進機構からの出資を受けることはなかったが、事業資金を調達するためには株式会社を設立する必要があるということ为主要理由として、林氏が代表となって越後湯沢水力発電株式会社を設立した。

✓ 複数の再エネの候補から、湯沢町に適した水力発電を選択

- 再エネの導入検討では、水力に限らず、太陽光、風力、地熱バイナリー、バイオマスと幅広く発電種を検討した。
- 太陽光発電については事業者から廃業したスキー場の跡地へのメガソーラー建設が提案されていたが、林氏を含む湯沢町の関係者は、太陽光発電の持続性と、冬季の降雪量が多い湯沢町への親和性に懸念を抱いていたため、事業者へ断りを入れた。
- 一方で水力発電は、湯沢町の人々にとっては太陽光発電よりも信頼できる発電方法だった。なぜなら、町周辺では昔から豊富な水資源を生かした水力発電が盛んであり、町内では東京電力や電源開発が大規模な水力発電所を運転していたからだ。特に、東京電力の湯沢発電所は町の中心部に立地し、大正12年（1923年）の運転開始以降、大規模改修を行いつつも2023年には100周年を迎えた歴史の長い発電所である。
- 地域住民が、持続性という面で水力発電は特に優れていると認識していたこと、調査を行う中で水力発電に利用可能な水量が非常に多いと明らかになったことから、水力発電を最優先で検討していくことになった。

町の商工会主導で豊富な水量を利用して設置された水力発電



事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

✓ 小学生への図書カードの贈呈

- 2024年4月に湯沢小学校の新1年生全員に図書カードを贈呈した。「湯沢町は豊かな自然に囲まれた場所なので、子供たちが環境やSDGsについて学べるような体制を拡充していきたい」と林氏は語る。次年度以降も継続して教育支援活動を行う予定で、湯沢町教育委員会とも協力している。
- 今後は、小水力発電の売電収入を活用して「湯沢町こども基金」（仮称）を「設置し、高校卒業後に専門学校や大学を目指す学生への給付型奨学金として進学を支援するとともに、地元企業に就職して地域経済の発展に寄与する人材を育成すること、また、湯沢町の小中学校へ書籍や学用品などを購入し寄付することによる地域活性化を目指す。

事業者の持つ強い思い

✓ 地域間の所得格差解消のカギは教育活動

- 林氏は発電所完成前から、子供たちが本に親しみ、自ら興味関心を深めて成長していくことを支援したいと強く思っていた。地方の衰退を招いているのは、都市部と地方の所得格差と、所得格差により生まれる教育格差であり、地方の子供たちへの教育を拡充していくことが重要だと考えていた。
- 「政府が地域振興のために予算を積んでも、それを受け取る自治体が有効な使い道のアイデアを持っていなければ、地域振興に繋がらない。そのため、地域振興を行うためには、先進的でグローバルな視点を持った人材が必要だ。高等教育以降を都市部へ移住して受けることが当たり前となってしまえば、個性的なアイデアを持つ人材が地方で育たなくなる。このような考えを、商工会長を務める中で常々思っていた。これからも、新進気鋭な考えを持つ人材を育成するため、教育の実現に奔走したい」と林氏は語る。

事業の課題、解決方法

✓ 系統接続ができないことによる資金調達計画の見直し

- 電力系統への接続許可を得られるまでに、申込から2年半を要したことが最も大きな課題だった。その影響で、計画の全体的な見直しを余儀なくされた。
- 系統接続許可が得られてから、事業計画を作り直した後に、銀行に融資を依頼した。一度作成した事業計画を再考するのは難しかったが、結果的に無事に融資を受けられた。幸運なことに、立地場所は雪解け水により水の流量が多く、8割程度の高い稼働率での稼働が安定的に見込めるため、採算性があると判断された。

他事業の参考となりうる示唆

✓ 系統接続の許可申請・送配電網の調査・重要関係者との関係構築を早期に行う

- 地域主導で水力発電事業を行う場合、事業の検討初期に、系統接続の可能性について一般送配電事業者に問い合わせることが重要である。また、場所によっては近隣の送電線までの距離が遠く、配電線を敷くのに多額の費用がかかることが判明して事業頓挫する場合がある。そのリスクを事前に認識しておくため、送電線のルートを事前に調査しておく必要がある。
- また、地場の建設会社と、資金調達先となる金融機関は、事業実施に不可欠なプレイヤーであるため、早期に関係を構築する必要がある。

✓ 地域への貢献方法の明確化

- 地域振興を実現するためには、収益を還元するだけでなく、具体的なアクションプランを提示し、地域の人々の共感を生んで巻き込んでいくことが重要である。本事業では教育という明確なコンセプトの元で、図書カードの贈呈という具体的な行動を起こしている。

✓ 地域主導の発電事業の推進のために自治体ができること

- 水力発電所の建設に関わる基礎的な調査の実施に、約3,000万円が必要となる。現状、調査費用に対する補助金を出している自治体は限られるが、初期費用の何割かを補助する制度を自治体で作ることで、地域主導の発電事業の検討が進みやすくなるとのことだった。

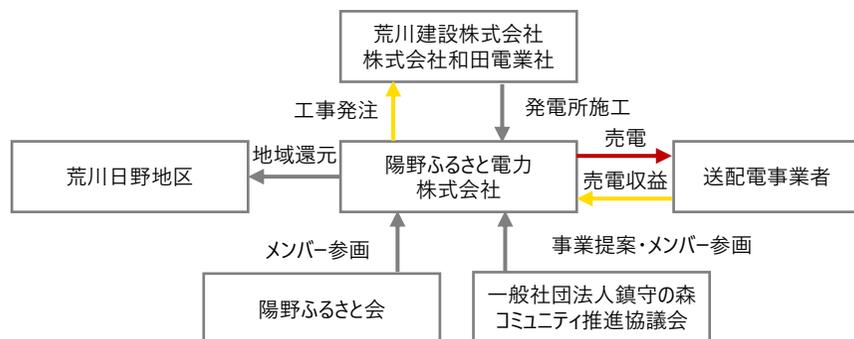
地域の豊かな自然とコミュニティを維持するため、地元有志が設立した水力発電



概要

事業の概要	概要	地元の有志らが地域コミュニティの持続的な活動資金を捻出するため、秩父の川の豊富な水資源を用いて始めた小水力発電事業。地域の人々が力を結集し、専門家や先行事例から学び、役割分担をしながら、コロナ禍による様々な苦勞も乗り越えながら事業を進めていった。まさに地域主導型再エネのモデルケースと言える。
	事業者名	陽野ふるさと電力株式会社
	事業費	総工費：8,000万円
発電所の概要	名称	秩父寺沢川発電所
	住所	埼玉県秩父市荒川日野字姥ヶ平1904-1
	発電出力	49.9kW
	運転開始時期	2021年5月
	FIT認定時期	2020年度（34円＋税/kWh）

事業スキーム



事業者の概要

✓ 地元の有志団体と地域コミュニティ研究機関が事業を推進

- 秩父寺沢川発電所の事業は、事業主体である陽野ふるさと電力株式会社の前身である陽野ふるさと会と、一般社団法人鎮守の森コミュニティ推進協議会（以下、鎮守協と表記）が協力して実現させた。
- 2000年に地元の有志らが創設した陽野ふるさと会は、秩父市荒川日野地域の環境の美化・保全と住民の親睦、交流を目的に、山林の間伐や納涼祭の開催などの活動を行っている。
- 鎮守協は、京都大学こころの未来研究センターの広井教授の研究成果を元に、地域コミュニティを再生発展させることを目的に2014年に設立された。

事業の経緯

✓ 小水力発電事業を地域の環境保全のための資金源に

- 陽野ふるさと会は、会員の高齢化と実働要員の減少が進む中で、持続的に活動を行うための人員と財源の確保が課題となっていた。
- 2017年に環境省事業の一環として実施した「秩父ふるさと絵本づくり」の活動によって鎮守協と陽野ふるさと会の交流が生まれ、鎮守協の代表が小水力発電事業を提案したことで、具体的な事業検討に発展した。

✓ 勉強を重ねて知見を深め、会社を設立

- 2017年以降、陽野ふるさと会のメンバー間での勉強会や、地域住民への説明会を実施した。また、全国小水力利用推進協議会の理事からアドバイスや小水力発電の見学先の紹介を受けた。
- 2019年1月に、陽野ふるさと会14名、鎮守協3名の計17名の出資者により陽野ふるさと電力株式会社が設立された。地域の人材・資源を活用し、小水力発電事業による売電収入をもとに「地域の活性化に資する事業」（地域の環境整備や植樹等）を行うことを目的とした。

✓ 不慣れな工事に対する地元建設会社の努力

- 2020年5月に工事が開始され、1年後に運転を開始した。土木工事は地元の株式会社荒川建設へ、また電気工事は山梨県大月市の株式会社和田電業社に発注した。外国製の水力発電の設置という経験のない工事に対し、熱心に勉強して対応してくれたばかりか、費用も抑えてくれた。

地域の豊かな自然とコミュニティを維持するため、地元有志が設立した水力発電



事業の課題、解決方法

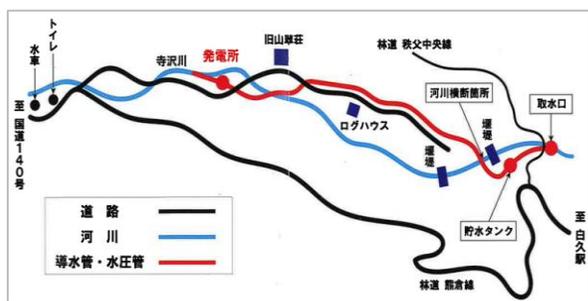
✓ 権利関係の調整・法規制への対応・各種申請

- 事業化に向けて最も苦労した点は、水利権・漁業権などの権利関係、自然公園法などの法規制への対応だった。それ以外にも、経済産業省のFIT制度への申請、金融機関への融資申請など、様々な関係者と密に連絡を取って事業を進める必要があった。参画しているメンバーが業務を分担し、多くの人は水力発電事業とは異なる本業と兼務しながらも、各自で責任をもって難題を乗り越えていって、何とか金融機関の融資判断期日に間に合わせた。

✓ 共有山を避けて導水管のルートを設定

- 導水管を設置するルートに共有山が入る場合には、共有山の全ての名義人からの許可を得る必要がある。しかし、所在不明の名義人がいたため、全員から許可を取得することは困難だった。そのような事情で、共有山を通らないように曲がりくねったルートで設置する必要が生じ、崖際に足場を組んでイレギュラーな設置工事を行った。

発電所周辺の地図



導水管脇の足場



✓ コロナ禍による想定外の対応

- 水車はスロベニア製のペルトン水車を導入している。現地の技術者が来日して設置の指導を行う予定だったが、コロナ禍で渡航困難となり、ビデオ通話での実施となった。時差や言語の問題を乗り越え、何とか設置を終えた。

事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

✓ 地域の環境保全

- 会社のビジョンとして、売電収入は地域貢献に役立てることを掲げており、一部を地元の有志団体である陽野ふるさと会に積み立てている。その資金は山林の間伐の実施、苗木の購入、地域コミュニティ設立などに活用している。
- 売電収入を地域の環境整備に充てるなど、前身である陽野ふるさと会の特色を上手に取り入れている点が高く評価され、令和2年度総務省「ふるさとづくり大賞」、令和4年緑化推進運動功労者内閣総理大臣表彰を受賞した。

発電所に飾られている表彰状



✓ 将来の活動に関するビジョン

- 発電所の周囲がザゼンソウ、ヤマユリなどの特徴的な野草の自生地であることから野草を観察できるハイキングコースを設ける構想がある。
- 発電所の周辺地域は坂道が多いことから、高齢者や障がい者の足となるモビリティが必要である。自動運転可能なエコカーの導入など、持続可能で魅力ある地域づくりを積極的に進めていこうとしている。
- FIT期間終了後の電力の用途は、地域新電力の秩父新電力経由で地元へ売電すること、街灯を設置して自家消費することなどを検討している。

他事業の参考となりうる示唆

✓ 事業者のための情報整理が必要

- 権利関係の調整・法規制への対応・各種申請は、事業者のみで行うのは困難であるため、相談先が必要である。本事業の場合、地元有志による小水力発電事業は、埼玉県や秩父市にとっても前例がなかったため、自治体が力になれる部分は限られた。地域の人々が手探りで学びながら、様々な関係機関を回って協力を仰ぎ、事業を進めていった。小水力発電を行うにあたり確認すべき事項や対応方法、相談すべき相手などのまとまった情報などがあれば苦労は半減しただろう。

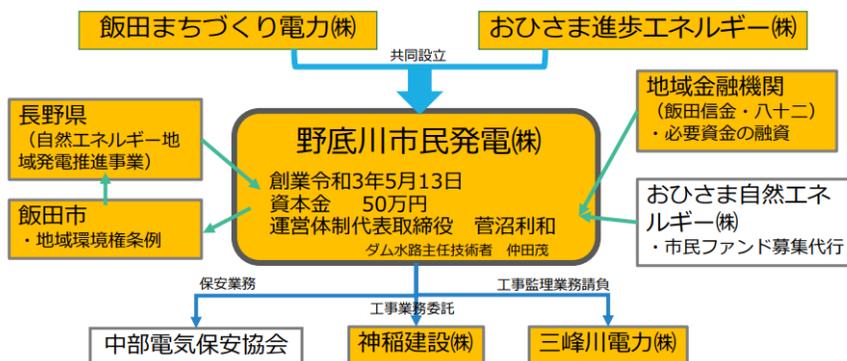
市民からの出資を受けて実現した既存インフラを活用した水力発電



概要

事業の概要	概要	ファンドを通じて市民から出資を受けて実現した水力発電の事例である。既存インフラである砂防堰堤を利用する形で設置されており、その売電収益は地域のまちづくり委員会に寄付され、地元イベントの開催、森林公園の整備、地元での環境学習などに充てられている。
	事業者名	野底川市民発電株式会社
	事業費・収益	<ul style="list-style-type: none"> 総事業費：5.8億円 年間収益：約6,000万円
発電所の概要	名称	野底川小水力発電所
	住所	長野県飯田市上郷黒田3840-7
	発電出力	342kW
	運転開始時期	2023年9月
	FIT認定時期	2022年度（29円＋税/kWh）

事業スキーム



事業者の歴史

✓ おひさま進歩エネルギー株式会社の設立

- 2001年、飯田市の太陽光発電の普及を進めるため、市民を中心に「おひさまシンポジウム」が開催された。時を同じくして、市の飲食店組合は廃食用油の適切な処理方法を模索していた。環境問題で認識を共有するこれらのメンバーが中心となり、「エネルギーの地産地消で循環型社会を目指す」ことを理念に、2004年2月に「NPO法人南信州おひさま進歩」が誕生した。
- 同年5月に、飯田市内の私立保育園の屋上に太陽光パネルを設置し、子供たちへの環境学習を行うなど、FIT制度開始前から飯田市の日射量の多さを生かして太陽光発電事業に取り組んだ。その後、NPOを母体に、「おひさま進歩エネルギー有限会社」が設立され、2007年に「おひさま進歩エネルギー株式会社」が設立された。
- 2021年に「おひさま進歩エネルギー株式会社」が初の水力発電事業を行うため、設立した企業が「野底川市民発電株式会社」となる。おひさま進歩エネルギーから派生した関連団体には、地域新電力事業を営む「飯田まちづくり電力株式会社」、再エネ事業者の育成機関である「一般社団法人飯田自然エネルギー大学」等もある。

✓ 電力事業の展開

- おひさま進歩エネルギーは、市民出資ファンドの資金による太陽光パネルの設置、太陽光発電の第三者所有モデル（PPAモデル）など、現在では広く普及している太陽光発電のビジネスモデルを、太陽光発電の導入初期から手掛けたパイオニア的存在である。
- 2005年2月から5月にかけて、日本初の太陽光発電の市民ファンドである「南信州おひさまファンド」を募集した。事業費用の3分の2は環境省からの補助対象であったが、残りを金融機関から調達できなかったために決断した挑戦的な取組だった。2001年にNPO法人北海道グリーンファンドが風力発電所を市民ファンドの資金を活用して建設した事例から着想を得た。
- 2005年3月に飯田市内38ヶ所の幼稚園・保育園等の公共施設に、計208kWの太陽光発電を設置した。公共施設の屋根を用いたPPAのスキームで太陽光発電を行うのは全国で初めての試みだった。
- その後も余剰電力買取制度やFIT制度の導入、電力小売自由化など、その時々の方針動向に合わせて事業を展開していった。

市民からの出資を受けて実現した既存インフラを活用した水力発電



水力発電事業の経緯

- ✓ 2009年に飯田市が小水力発電に関する調査を行い、候補地がリストアップされたが、事業化には至らなかった。
- ✓ 2018年に飯田自然エネルギー大学の講師として招いた専門家と川を視察した際、野底川が水力発電事業の候補地として最も有望であると指摘されたのを契機に事業検討を開始。
- ✓ 2018～19年度に各種調査、20年度に水車メーカーの選定を含む詳細設計、21年度に県から許認可取得、23年度に完工と事業が進んでいった。
- ✓ 天竜川の氾濫や土砂崩れにより多数の被害者を出した「昭和36年梅雨前線豪雨」と呼ばれる災害を期に、飯田市には防災のための砂防堰堤が多数設置されている。本事業ではその砂防堰堤を活用して取水している。

小水力発電事業の検討プロセス



事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

- ✓ **売電収益を地域の環境整備などに還元**
 - 毎年の売電収益の1%を「上郷地域まちづくり委員会」に寄付し、地域の課題解決のため、野底川森林公園や山の整備、環境学習に利用している。
- ✓ **脱炭素に関する知見の共有を行う**
 - 2016年から「飯田自然エネルギー大学」という名前で、社会人向けに1～2年間のカリキュラムで再エネ発電事業者を育成する取組を実施している。受講生が卒業後に他の地域で再エネ発電所を建設した事例もある。
 - 2016年度から自治体向けに計画策定支援を行っている。長野県は「長野県ゼロカーボン戦略」として脱炭素化目標を掲げているが、実現には各市町村の協力が必要不可欠である。市町村によっては、脱炭素化の取組に割けるリソースが不足しているため、これまでの事業経験を元に支援している。

他事業の参考となりうる示唆

- ✓ **自治体の適切な条例の整備や協力体制が地域と共生した再エネを生む**
 - 2005年当時、公共施設の屋根を貸与して太陽光パネルを設置するのは、目的外使用の扱いとなるため契約期間は単年とされていた。しかし、飯田市が、行政財産の目的外使用を認めるとの決断をし、さらに「20年の契約期間の間は契約が継続できるように配慮する」との趣旨の規定を契約に盛り込んだことで、継続的な公共施設の屋根の利用が可能となった。
 - 飯田市は2013年4月に「飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例」(「地域環境権条例」)を施行した。当時は、巨大資本のある事業者が山林を切り開いてメガソーラーを建設するといった、環境破壊に繋がりがかねない事案が問題となり始めた時期であった。それを防ぐ目的で、再エネ資源は市民の財産であると定義し、「地域環境権」を定めた条例である。この条例に基づき、審査会で認められた事業については公共施設の屋根の使用許可や地元金融機関の信用力の付与などを行うようにし、不適切な事業を排除しながら、適切な環境配慮がなされている計画には所謂「お墨付き」を与えることで事業を進めやすとした。
 - 上記のような飯田市の政策により、太陽光発電の普及が進み、現在では飯田市は政府から「環境モデル都市」に選定されている。
 - また、長野県には関係部局で構成された「小水力キャラバン隊」が組織されており、地域主導型の小水力発電事業に取り組みとする自治体や民間団体を支援する取組を行っている。
- ✓ **地域住民を巻き込む取組の実施**
 - 発電所の近隣には野底山森林公園、きのこ園があり、地域住民に愛される場所だった。そのため、発電所建設に対する理解を得るために、有識者を交えた講演会の実施、長野県企業局の運営する水力発電所の見学、建設予定地の視察、地区内へのニューズレターの配布、愛称の募集など、地域住民を巻き込んで地域理解促進の取組を行った。
 - 着工してからは、地元のまちづくり団体である「上郷地域まちづくり委員会」の会合におひさま進歩エネルギーの社員が出席し、関係を深めた。自治体よりも地域のまちづくり団体の方が地元の学校とは近い関係にあるため、売電収益を元手に行う環境学習の内容の検討や、小学校への提案には、まちづくり委員会の協力が不可欠となる。

美野原水力発電所 | 中之条町 | 群馬県吾妻郡中之条町

再エネの先進自治体が運営する、農業用水を活用した水力発電



概要

事業の概要	概要	中之条町は2013年に、町長の意思決定の下で、町の職員が中心となって地域新電力事業を行う法人を立ち上げた。エネルギーの地産地消を地産地消を目指し、太陽光発電以外の新たな電源として、農業用水を供給する水利設備を利用する形で水力発電所を建設した。
	事業者名	中之条町
	事業費	工事費：約2.5億円
発電所の概要	名称	美野原小水力発電所
	住所	群馬県吾妻郡中之条町折田字成田原 2 3 1 9 - 1
	発電出力	135kW
	運転開始時期	2017年7月
	FIT認定時期	2014年度（34円 + 税/kWh）

事業者の概要

- ✓ 再エネに先進的に取り組む自治体と、自治体職員の設立した会社による事業
 - 中之条町では、2009年に群馬県の「新エネルギー導入可能性調査業務委託」を受託するなど、先進的な再エネの導入を進めていた。2013年に「再生可能エネルギーのまち中之条」宣言、「中之条町再生可能エネルギー推進条例」を制定した。その中で、再エネを積極的に活用し、電力の地産地消によって町を活性化させることを目的に掲げている。
 - 2013年に全国初の自治体による地域新電力である一般財団法人中之条電力を設立した。その後、事業は株式会社中之条パワーに引き継がれ、現在も町に設置された太陽光パネルや小水力発電所により発電された電力を調達し、地域へ供給する再エネの地産地消に取り組んでいる。
 - 美野原水力発電事業は、検討が開始され、町の職員らが事業化を進めていった。現在は中之条町の企画課下水道係兼発電係の職員2名が、美野原水力発電所と町内の太陽光発電所の管理・運営を担当している。

事業スキーム



事業の経緯

- ✓ FIT制度により事業化が可能に
 - 2009年の「新エネルギー導入可能性調査業務委託」で水力発電所の案は挙がったものの、採算性が見込めなかったために保留となった。2012年にFIT制度が開始されたことが後押しとなり、事業化を目指すこととなった。
- ✓ 発電設備の発注のため、県から学びながら仕様書を作成
 - 発電設備の発注時はプロポーザル形式に近い方法で、数社から提案を募った。最終的に田中水力株式会社へ発注することに決定した。
 - 発電設備を発注するためには、設計要件をまとめた仕様書を作成する必要があった。中之条町には水力発電に関するノウハウがなかったが、群馬県企業局は、県として水力発電所を複数運営しているため、そのノウハウを共有してもらいながら作成した。

再エネの先進自治体が運営する、農業用水を活用した水力発電



事業の課題、解決方法

✓ 地域のステークホルダーとの調整

- 事業の課題の一つが農業用水としても利用されている水を使用するための、水利権に関する交渉だった。町は、水利権を持つ美野原土地改良区の理事会に出席し、小水力発電事業について丁寧に説明を行った。その結果、町と土地改良区の良い関係を維持したまま合意を得ることができた。

✓ 稲作のサイクルに応じた流量調整

- 交渉の結果、発電所で優先して水が使用できることとなった。ただし、水は上流で稲作に使用され、稲作で水が多く必要とする期間があることから、時期によって水量調整を行うことが決められた。
- 夏は灌漑期で農業用水が多く必要となるため、上流での取水量が多くなる。そのため、稲作で水を多く利用したとしても、下流へ流れる平均水量は他の時期と比して増加する。一方で、農業用水での水利用量に応じて流量変動も大きくなるため、結果として、水力発電所の発電量は増加するが、流量変動により運用が難しい期間となる。
- 冬は非灌漑期であり、上流での取水量が少なくなるため、下流へ流れる水量も減少する。結果として、水力発電所の発電量は減少するが、流量変動は小さく、水車への負荷が低下して運用が容易になる。

年間発生発電量計画（期間ごとに異なっていることに注目）

期 間	最大取水量	日数	時間(h)	出力(kW)	電力量(kWh)	備 考
4月1日 ~ 5月15日	0.1m ³ /S	45	1,080	31	33,480	水車出力 35 kW×発電効率 90 %
5月16日 ~ 8月31日	0.3m ³ /S	108	2,592	135	349,920	水車出力 144 kW×発電効率 94 %
9月1日 ~ 3月31日	0.1m ³ /S	212	5,088	31	157,728	水車出力 35 kW×発電効率 90 %
合計		365	8,760		541,128	

※登録水利使用(期間・取水量)及び出力開度試験データにより年間発生発電量を算出

事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

✓ 農業用水の管理者不在という問題の解消

- 昔は稲作を行う地域には田んぼの水の量や状態を管理する水番という役割の人がおり、夜も交代制で従事していた。しかし、少子高齢化に伴って、その役割を担う人材がいなくなり、水の管理に苦勞するようになっていた。
- 水力発電所が稼働することで、水力発電の管理者が水の管理も行うようになるため、土地改良区の責任者からは感謝の声を聞いている。

✓ 地域住民への環境教育

- 発電所ができた当初はマイクロバスに町民を乗せて発電所見学ツアーを行った。
- 施設の外にあるパネルにはその日の発電量などが表示されるようになっており、町民への環境教育に貢献している。

発電量が表示されたパネル



他事業の参考となりうる示唆

✓ 強い意志を持った旗振り役が存在が重要

- 中之条町が自治体主導で電力事業を進めてこられた理由として、地域活性化やエネルギーの地産地消に対して強い意志を持って取り組む人材の存在は大きかった。
- そのような人材を自治体職員あるいは地域の中から見つけ出し、その人がリスクを取って行う事業を、自治体が後押しすることが重要である。

✓ 水力発電所は農家にとって「敵」ではない

- 水を元々利用している農家の立場では、水力発電所は自分たちの水を脅かしかねない「敵」として捉えられてしまう場合もある。しかし、美野原水力発電所の事例のように、事業者（町）が丁寧な説明を行うことで良好な関係のままステークホルダーと合意できるケースもある。また、この事例においては、水力発電所の設置により、発電事業の主体である町が水の管理を行うようになり、農家にとってもメリットが生まれている。

茅ヶ崎バイオマス発電所 | 利久株式会社 | 神奈川県茅ヶ崎市

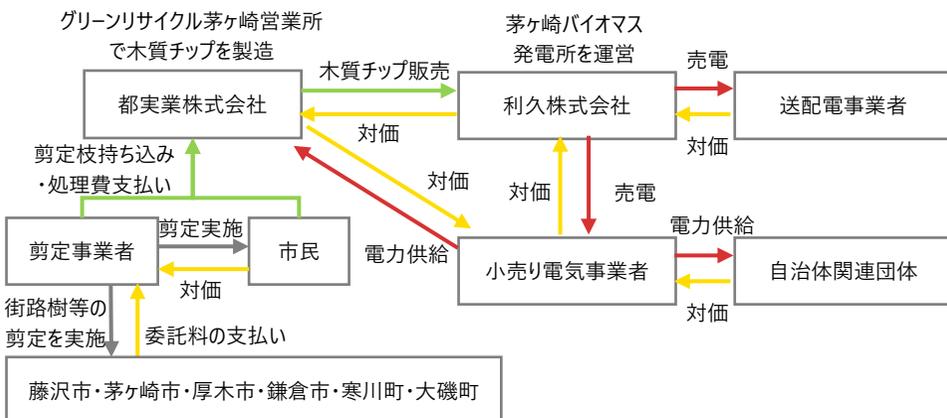
剪定枝由来の木質チップで発電し、灰も有効利用する都市型バイオマス発電所



概要

事業の概要	概要	近隣自治体における住宅庭、公園・工場の緑地にある木や街路樹を剪定した際に発生する木の枝や幹、葉などを回収・破碎して製造したチップを燃料とする都市型バイオマス発電所。チップは隣接する事業所で製造され、発電所に供給される。燃焼時に発生する草木灰は近隣の農家などで活用されている。
	事業者名	利久株式会社
	事業費	設備投資額：約19億円
発電所の概要	名称	茅ヶ崎バイオマス発電所
	住所	神奈川県茅ヶ崎市赤羽根字十二図3856-1
	発電出力	1,990kW
	運転開始時期	2021年8月
	FIT認定時期	2019年度（間伐材：40円＋税、一般木材：24円＋税、一般廃棄物：17円＋税）※価格は燃料の木質チップの種類により異なる

事業スキーム



出所) 事業者ヒアリング、タクマHP (<https://www.takuma.co.jp/news/2023/20240328.html>)

事業者の概要

- ✓ 株式会社都実業
 - グリーンサイクル茅ヶ崎営業所で木質チップを製造し、隣接する茅ヶ崎バイオマス発電所に供給している。1974年に創業し、建設工事業などを営んできた。平成18年にグリーンサイクル事業（剪定枝の積替保管事業）を開始し、その延長線上に茅ヶ崎バイオマス発電所の事業が位置付けられる。
- ✓ 利久株式会社
 - 都実業のグループ会社として1981年に設立され、近隣の3市1町の公共工事で発生した残土を最終処分地へ輸送する事業を長く行ってきた。茅ヶ崎バイオマス発電所の運営を行う。

事業の経緯

- ✓ グリーンサイクル事業の拡張
 - 庭、街路樹、公園等の剪定枝は、平成13年から「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」により「野焼き」が禁止となった。その影響で、自治体の焼却場や、焼却時に生じる灰の処分場が不足し、民間企業への処分委託が増加した。こうした背景から、都実業はグリーンサイクル事業へ参入した。
 - 初期は保管施設に剪定枝を集め、中間処理業者へ融通するのみだったが、自社で破碎機を導入してからは木質チップの製造が可能となり、山梨県のバイオマス発電所への供給を始めた。
 - 次のステップとして、自前でバイオマス発電所を作り、グループ内で燃料の製造と利用が完結する事業を検討した。2016年、剪定枝の新たな活用先を模索していた折に、株式会社タクマのバイオマス発電設備がパッケージ商品として開発されたという話を聞き、事業化検討を始めた。
- ✓ 実施スキームの検討
 - 特定送配電事業者となって市街化調整区域で発電事業を行うべく、木質チップ製造工場と茅ヶ崎バイオマス発電所は事業主体を別にする必要があった。そのような事情から、都実業のグループ会社である利久が発電所の運営主体となっている。
 - 資金調達は金融機関から、神奈川県内の制度融資のスキーム等を活用した。

剪定枝由来の木質チップで発電し、灰も有効利用する都市型バイオマス発電所



事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

✓ 草木灰の無償提供

- 木質チップの燃焼時に発生する灰のうち、飛灰（風に飛ばされて集塵機などで採取される灰）は袋詰め後に市の公民館や、都実業グループの各営業所などへ輸送し、草木灰として市民に無償提供している。草木灰は肥料となるほか、アルカリ性であるため（日本の土壌の多くは酸性）、土壌改良材としても活用可能である。通常、草木灰は1,000円/kg程度の価格で販売される中、5kgの袋詰めが無償提供しているため、農家から人気である。
- 都実業グループの木質チップは生木由来であるため草木灰を提供できている。建築廃材などを由来とする場合には、防腐剤、塗料、金属などの不純物が多く含まれるため肥料化が困難である。

✓ その他の地域への効果について

- 製造した木質チップを別の場所へ輸送せず、隣接地で利用するようになったことで、輸送コストやCO2排出量が削減されており、結果的に意義のある事業となっている。
- 剪定枝の収集は市が行わなければならない業務であり、それを委託されている企業が自主的に資源循環に取り組むことは、市にとっても嬉しいようで、運転開始時には剪定枝の回収先となる地域の市長が視察に訪れた。

事業の課題・解決方法

✓ 発電所運営の経験不足

- 職員は地元の人材を新規に採用し、3か月ほど研修を行ったものの、会社としてもバイオマス発電所の運転経験はないため素人に近い状態だった。
- 運転開始後1週間はボイラーメーカーの社員が常駐していたが、その後は利久の社員のみで運営してきた。それでも、3年間でノウハウを蓄積し、安定的に運用できている。

✓ 木質チップの含水率の変動

- 原料の剪定枝は天候や季節の影響を受ける。例えば、湿度の低い秋から冬は含水率が低く、湿度の高い夏は含水率が高い。木質チップの含水率が高くなると、燃焼時の発熱量が下がるために出力が減少してしまう。そのため、湿度管理のオペレーションは重要で、労力もかかる。

他事業の参考となりうる示唆

✓ 都市型バイオマス発電所の在り方

- 一般的に、木質バイオマス発電所は、山林に近い場所に建設することが想定されている。しかし、実際は土地利用の問題さえ解決できれば（この点が困難なケースが多いものの）、都市部に建設することは合理的である。
- 都市部では燃料の元となる剪定枝が安定して入手できる。一般的に想像されるよりも市街地から出る剪定枝の量は多く、樹木の保守・管理の過程で継続的に生じるため、供給量が安定している。参考として、都実業では茅ヶ崎営業所で50トン/日、4事業所合計で100トン/日の剪定枝が安定して運び込まれる。
- また、間伐材は処理の義務がないため山林に残置されることが多い一方で、剪定枝は収集して処分することが義務付けられている。近年は再資源化がトレンドになっているため、剪定枝が多く発生する都市部でバイオマス発電を行う意義は大きい。
- 各自治体の剪定枝の量は自治体も把握しておらず、都実業のような剪定枝回収事業者からの報告書で数量を知ることが多い。自治体が剪定枝の量の多さと、資源としての価値を認識し、再資源化に取り組むことが重要である。

✓ 木質バイオマス発電事業者の優位性を生む条件

- 茅ヶ崎バイオマス発電所は理想的な立地にある。市街地に近いため剪定枝が集まりやすいものの、近隣には民家が少ない。また、残土処理を30年以上行ってきたため、残土置き場用に広い敷地が確保されており、地元との信頼関係も築けていた。こうした好条件が揃っている事業者にとっては、事業検討のハードルが下がるかもしれない。
- 近年、海外から輸入するバイオマス燃料の価格が高騰している。一般的な2MW規模の木質バイオマス発電においては、剪定枝回収事業者、木質チップ製造事業者、燃料調達事業者など、自前でサプライチェーンのいずれかを担える事業者が優位性を持つ。茅ヶ崎バイオマス発電所では、使用するチップのうち7割は、近隣から持ち込まれた剪定枝を元に、グリーンリサイクル茅ヶ崎営業所で製造されるピンチップである。

森林（もり）の発電所 | 株式会社ウッドビレッジ川場 | 群馬県利根郡川場村

木材資源の豊富な村において産官学で取り組む林業振興と資源循環



概要

事業の概要	概要	面積の86%を森林が占める川場村において、自治体とゼネコン、地元企業が出資する第三セクターにより製材所と発電所が整備されて資源循環が行われている。自治体同士の深い繋がりがあある世田谷区の需要家へ売電を行っている。
	事業者名	株式会社ウッドビレッジ川場
	事業費	事業費：約1.5億円
発電所の概要	名称	森林（もり）の発電所
	住所	群馬県利根郡川場村大字立岩字塩川原 6 6 1 - 1
	発電出力	45kW
	運転開始時期	2017年4月
	FIT認定時期	2017年度（40円＋税/kWh）

事業スキーム



川場村の特徴

- 川場村は、武尊山の山麓に広がる自然豊かな農山村であり、面積の86%を森林が占める。1980年ごろまでは林業が栄えていたが、輸入木材の増加に伴って国産材の価格が低迷し、山の手入れができなくなってしまった。そこで、川場村周辺の木材を利用した木質チップの生産と、木質バイオマス発電事業を中心とした森林再生事業に取り組み始めた。
- 川場村は東京都の世田谷区と1981年に区民健康村相互協力協定を締結しており、小学生の移動教室や区民と村民の交流事業などを通して40年以上の深い交流がある。この繋がりが森林再生事業の実現に大きく関与している。

事業の経緯

- ✓ 村長の強い思い
 - 現村長の外山氏は森林組合に長く勤務する中で、林業の衰退に課題感を持ち2011年から村議会議員の活動を始め、森林再生事業に着手した。
- ✓ 産官学連携の取組
 - 2012年に、志を共にした清水建設株式会社、東京農業大学と川場村が包括連携協定を締結し、「グリーンバリュープログラム（GVP）」がスタートした。地域の森林資源を活用して地場産業やCO2クレジットを創出し、そこから生まれる価値を地域に還元して農山村の持続的発展を実現するのが狙いだった。この枠組みの中で、林業を活性化させ、地域振興につなげる木材コンビナート事業が始動した。
 - 東京農業大学は川場村と関係の深い世田谷区に立地していることから、良好な関係構築が可能であった。
 - 稼働開始まで約3年をかけて川場村、清水建設、東京農業大学の間で月に1回程度、スキームの検討、設備設計、補助金の活用、木材の調達可能量などの様々な内容を議論した。事業のコンセプトや、収支計画の作成には清水建設のノウハウを活用した。木質バイオマス発電が今ほどメジャーではなかった時代で、知恵を結集してようやく事業が実現した。
 - 補助金の適用条件を満たすなどの理由から、川場村、清水建設、利根沼田森林組合、地元企業等が出資してSPCを設立した。

森林（もり）の発電所 | 株式会社ウッドビレッジ川場 | 群馬県利根郡川場村

木材資源の豊富な村において産官学で取り組む林業振興と資源循環



事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

✓ 木材の新たな利用先の確保

- 川場村の周辺の林業を統括する利根沼田森林組合では、木材の販売先がないことが最大の課題となっている。輸入材の需要に比して国産材の需要が小さく、国内の林業は就業人口の減少も相まって衰退の一途をたどっている。
- 国産材の使い道として、バイオマス発電などで利用可能な木質チップが注目されている。木材コンビナート事業の目的の一つに、木質チップの生産を行う製材所を建設し、木材の新たな利用先を確保することがある。現在、木質チップの生産量の多くを周辺地域の大型のバイオマス発電所へ供給し、残りをウッドビレッジ川場の木質バイオマス発電設備や川場村の庁舎への熱供給を担う木質バイオマスボイラーの燃料として活用している。

✓ 多方面へのエネルギーの供給

- 発電した電力は、村役場の使用電力を賄うには量が小さい。そこで、FIT制度で売電し、株式会社UPDATERの「みんな電力」サービスを通じて世田谷区の約40軒の電力需要家へ供給している。UPDATERは世田谷区にオフィスを構える企業であり、川場村と世田谷区の関係から繋がった。
- 発電所の廃熱はパイプラインを通じて近隣の農業ハウスに供給している。

設備の紹介

✓ 集塵機

- 蓋つきの集塵機を備えているため、灰や塵が飛んで近隣に悪影響を与える心配はない。

集塵機



✓ ヒーター

- 発電所の廃熱を有効活用するため、近隣のイチゴ栽培用のビニールハウスへパイプラインを通して熱を輸送し、暖房として活用している。栽培されたイチゴは近隣の道の駅でも販売される。

ヒーター



事業の課題、解決方法

✓ 故障の発生

- 稼働開始後は計画と比較して収益状況は良くなかった。その要因は故障による稼働率低下であり、主にねじ周りの故障、灰の詰まりが発生していた。
- そこで、定年退職した農業機械に精通している職員を、非常勤で雇用して発電所の対応を任せたとこ、80%程の稼働率を維持できるようになった。

✓ 人手不足

- 現在は無人で運転しており、センサーで故障のアラートが出たら出勤する体制をとっている。ただし、月に2~3回行う定期点検の際は現地に対応する人を多く雇う体力はないため、製材事業と合わせて少人数の人員で対応している。

他事業の参考となりうる示唆

✓ 地域間の交流が事業を進展させる

- 川場村では世田谷区との40年以上の関係から培った世田谷区の企業、大学、個人との繋がりがあった。これほどの繋がりがあるのは、川場村と世田谷区が強い協力関係にあるためである。それにより、東京農業大学とのGVPの取組、UPDATERとの電力供給契約など、事業が多方向に発展していった。

✓ バイオマス発電が木材の資源循環の核を担う

- 木質チップの製造には、用途の限られる間伐材や、輸入材と比較して使いにくいとされる国産材が利用できる。木材の豊富な地域では、木質バイオマス発電の導入により、需要の少ない木材の需要を補いながら電力の地産地消が可能となる。
- バイオマス発電の廃熱を近隣のビニールハウス等で有効活用することで、無駄なくエネルギーを活用できる。

✓ 木質チップの活用先の増加がカギとなる

- 木質チップは発電だけでなく、発熱にも活用できる。地域全体でバイオマスが利用可能な設備の導入を進め、木質チップの利用先を増やすことが製材事業の採算性向上に繋がる。

生ごみバイオガス発電センター | 長岡バイオキューブ | 新潟県長岡市

市の最終処分場の延命のために、ごみを資源化して発電や肥料に利用



概要

事業の概要	概要	長岡市ではごみの最終処分場の処理容量が逼迫したことから、燃やすごみの量を減らす必要があった。生ごみを微生物の働きで発酵させ、発生したメタンガスを燃料として発電に利用し、発酵残渣を肥料等として活用する本事業により、燃やすごみの量が減少し、最終処分場が延命された。
	事業者名	株式会社長岡バイオキューブ
	事業費	事業費：約47億円（EPC 19億円、O&M 28億円）
発電所の概要	名称	生ごみバイオガス発電センター
	住所	新潟県長岡市寿3-6-1
	発電出力	560kW
	運転開始時期	2013年7月
	FIT認定時期	2014年度（39円＋税/kWh）

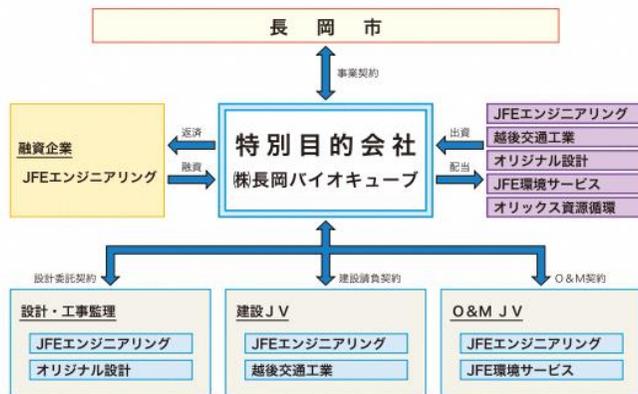
発電の仕組み

- 市民や事業者から生ごみを回収し、スクリーで粉碎する。そこに、隣接する下水処理場から送られてくる処理水を加え、配管内を通じて調整槽に蓄える。
- 貯留槽で5日間かけて第一段階の発酵を行い、酢酸が主成分の液体を生成する。その後、調整層の6倍の容量のある発酵槽にて、30日間かけて第二段階の発酵を行い、メタンガスを生成する。ガスは脱硫装置で硫化水素を取り除いてからガスホルダーに蓄えられる。
- 溜まったメタンガスをガスエンジン発電機で燃焼して発電する。また、メタンガスの発酵槽に溜まる発酵残渣は、メタンガスを用いたバーナの熱で乾燥させて肥料化する。

事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

- 燃やすごみの量の減少による最終処分場の延命
 - 長岡市ではごみの最終処分場の処理容量が逼迫しているという課題があり、その解決方法の一つとして、生ごみのバイオマス発電への活用を始めた。
 - 発電に利用するためにはごみの分別回収を市民に協力してもらう必要があるが、市民が協力的だったこともあり、令和5年時点で約1万トン（容器や袋の除去前は1.3万トン）の生ごみを回収できている。
 - 結果的に、燃やすごみの量が減少し、最終処分場の延命が可能となった。ごみ焼却施設の統廃合も行われ、約35億円の削減効果があるとの試算をしている。
- ごみの資源化による有効利用
 - 本来は焼却処分されてCO2を排出するのみだった生ごみから、年間209万kWhを発電している。これにより施設の電力を一部賄い、余剰電力はFIT制度を活用して売電することで収益化している。
 - 発酵残渣の一部を、メタンガスボイラの熱で乾燥させて肥料化し、市民に無料配布している。今後は全量を肥料として、長岡市内で完全循環させることも構想している。
- 持続可能な燃料による発電
 - 燃料の原料として使用する生ごみは概ね食料であり、食物連鎖の元をたどれば植物由来である。光合成による炭素固定化を含めると実質的にはカーボンニュートラルな資源と言える。

事業スキーム



生ごみバイオガス発電センター | 長岡バイオキューブ | 新潟県長岡市

市の最終処分場の延命のために、ごみを資源化して発電や肥料に利用



事業の経緯

- ✓ 市の抱えていた課題が発端
 - 長岡市では最終処分場のキャパシティのひっ迫が課題として顕在化したこともあり、平成16年より市がごみの有料化を行った。市民にごみの分別を促すことで燃やすごみを減らし、最終処分場の延命を図る狙いがあった。
- ✓ 市の職員のアイデアが課題解決への道となる
 - 長岡市では平成11年に、公営の下水処理場で発生するガスを民間ガス事業者へ売却する取組を全国で初めて開始した。その取組に関与していた職員が、後に市の環境部へ異動してきた際に、生ごみバイオガス発電センターを発案し、検討が始まったと言われている。
- ✓ PFI方式で事業化
 - 平成19年3月に発電所建設に関する事業実施可能性調査を行った。この際は市町村合併に伴う特例債を活用した。
 - 平成22年にPFI方式を採用し、EPCとO&MをJFEエンジニアリング（現在の月島JFEアクアソリューション）らのコンソーシアムと15年間の契約（工事費19億円、運営・維持管理費28億円）を締結し、平成23年から建設を開始、平成25年7月から運転を開始した。
 - なお、PFI事業の公募ではごみの利用方法について、ガスと電力を選択肢としていたが、選定された事業者の計画が電力だったため、発電を行う施設となった。つまり、発電ありきで施設を建設したのではなく、地域課題解決の手段として適切なものを合理的に判断した結果が発電であった。

事業の詳細な経緯

19年 3月	事業実施可能性（F S）調査	23年 4月	設計・建設工事開始
20年 1月	P F I 導入可能性調査	25年 4月	生ごみ分別収集・試運転開始
21年 3月	基本設計	25年 6月	完成・引き渡し
21年 7月	実施方針公表	25年 7月	本格運転開始
22年 2月	P F I 事業選定	26年 7月	F I T法による売電開始
22年 3月	地元住民同意		
22年 4月	都市計画決定（変更）		
22年 4月	入札公告、募集要項公表		
22年 9月	入札・提案書類受付		
22年 11月	落札者決定、基本協定締結（J F Eグループ）		
23年 2月	仮契約締結		
23年 3月	契約議案上程、議決、本契約締結		

《契約》
 特別目的会社 長岡バイオキューブ
 ・設計、建設費 19億円
 ・15年間の運営、維持管理費 28億円

事業の課題、解決方法

- ✓ 発電方式のデメリット
 - 生ごみを活用したメタンガス発電のデメリットとして、一般的には以下の4点が挙げられる。①腐臭が外部に漏れないよう工夫する必要がある、②微生物の発酵のために環境管理を常時行う必要がある、③発酵原料として使えないごみが混在する場合には、それを取り除くための労力が発生する、④原料のごみの回収に大きなコストがかかる。
- ✓ 事業実施上の課題
 - 人口減少等の要因もあって、設計当初の想定と比較しては、ごみの回収量が減少傾向にはなっている。バイオガス発電がメジャー化する以前に建設されたため、運転開始から数年は配管の詰まりなどへの対応に苦勞した。

他事業の参考となりうる示唆

- ✓ PFI事業（BTO方式）により、自治体にとって低リスクで事業化
 - 本事業はPFI事業（民間の資金とノウハウを活用し、公共施設等の設計・建設・改修・更新や維持管理・運営を行う公共事業の手法）の形態の一つであるBTO方式（Build Transfer Operate = 事業者が設備建設後に所有権を市に移管し、その後の運営・維持管理を行う）で行われた。
 - 市は事業開始時に決められた一定の金額を支払う契約のため、発電設備の稼働率減少のリスクを軽減できる。さらに、事業者側は収益向上のために稼働率を高めるインセンティブが働く。
- ✓ 生ごみのバイオマス化は、自治体だからこそ実現が比較的容易になる
 - 生ごみのバイオマス化には「原料のごみの回収に大きなコストがかかる」という課題がある。しかし、自治体は定常業務としてごみの回収を行っており、回収費用が予算に組み込まれている場合が多い。つまり、自治体主導で行うことで追加的なコストが軽減できる事業と言える。
- ✓ 発電ありきではなく、地域課題起点で考える
 - 本事業では地域の課題を解決する手段として発電を位置づけている。ごみに関連する課題を持つ自治体においては、FIT制度による売電も可能で事業予見性を担保できるバイオマス発電が、有効な解決策の一つとなり得る。

メタン発酵発電プラント | 大屋原酪農協同組合 | 群馬県吾妻郡長野原町

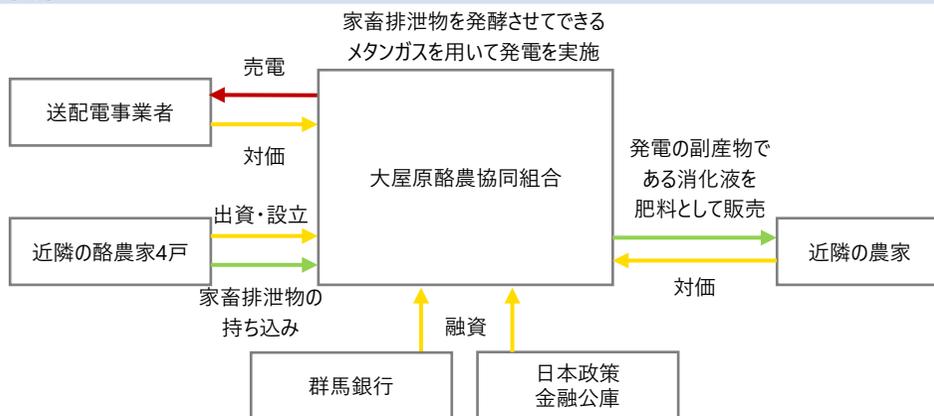
家畜排泄物の処理に悩んだ酪農家4戸の共同出資によるバイオガス発電所



概要

事業の概要	概要	地域の酪農家の共通課題である家畜排泄物の処理費用を軽減するために、酪農家4戸が共同出資して設立したバイオガス発電所。発電による家畜排せつ物の有効活用に加え、副産物である消化液の肥料化も行われており、地域の農家と酪農家の間で資源の好循環が生まれている。
	事業者名	大屋原酪農協同組合
	事業費	事業費：10.2億円
発電所の概要	名称	メタン発酵発電プラント
	住所	群馬県吾妻郡長野原町大字北軽井沢字大屋原 1 3 5 3 - 8
	発電出力	320kW
	運転開始時期	2022年8月
	FIT認定時期	2021年度（39円＋税/kWh）

事業スキーム



事業者の直面していた課題と、解決方法としての再エネ発電

✓ 酪農家の少数・大規模化

- 畜産業においては、農林水産省が耕畜連携（耕種農家が飼料を、畜産農家が堆肥を、相互に供給する取組）を推進し、それが実現していた時代があった。当時は、20～30頭程度の家畜を持つ畜産農家と近くの耕種農家が連携し、糞尿を堆肥として活用していた。しかし、酪農は消費者からの値下げ圧力が常にかかり続ける薄利多売の業種であり、今ではスケールメリットを活かすために大規模農家への集約が進んでいる。

✓ 酪農家の直面する糞尿処理の課題

- 大規模酪農家への集約が進むことで、効率的になる側面がある一方で、大量に生じる糞尿を堆肥用途で捌き切れなくなるため、糞尿処理の方法が問題となる。糞尿の利用可能な距離には限界があり、国内外の研究においては、酪農場の半径11kmより外では利用が困難とされている。
- 本来、糞尿を土に撒く場合は必要な養分量を考慮すべきだが、酪農場において利用されない糞尿が多く生じるようになると、酪農家は必要量以上に撒くなど、不適切な処理をせざるを得なくなる。それが原因で窒素などが過剰に散布され、結果として土壌や地下水の汚染を引き起こす場合がある。
- 糞尿処理のコストは、処理方法が多様多様であるため有力な統計調査が存在しないものの、牛1頭あたり、年間で約2～15万円との見立てもある。特に、糞尿を輸送するための車両や、集積・貯留するための建築物にコストがかかる。
- 日本最大規模の畜産事業者は、糞尿処理用途のダンプカーを100台以上所有していると見られる。また、堆肥処理のために酪農場近隣のゴルフ場を買収してトウモロコシ農場に作り替えることで堆肥として利用する酪農家などもいる。これらの事例は、それだけ糞尿処理のコストが大きいことを示している。

✓ 糞尿処理方法としてのバイオガス発電プラント

- バイオガス発電プラントは、糞尿を発酵槽で発酵させてメタンガスを発生させ、ガスエンジン発電機で発電を行う。一方で、発酵槽に溜まる消化液は固液分離され、固体は敷料（牛の寝床）として利用される。液体は貯留槽に溜められ、堆肥としてトレーラーで搬出され、周辺農家で利用される。この一連の流れの中で、糞尿の処理、売電利益の創出、残渣の有効利用が一体で行われ、好循環が生まれている。

出所) 事業者ヒアリング、日本政策金融公庫HP (<https://www.jfc.go.jp/n/company/sdgs/rakunoukyoudou.html>)、農林水産省HP「長野原町バイオマス産業都市構想」(https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_sangyo_toshi/attach/pdf/230221-8.pdf)

家畜排泄物の処理に悩んだ酪農家4戸の共同出資によるバイオガス発電所



事業の経緯

✓ バイオガス発電事業の環境変化

- 国内のバイオガス発電プラントの黎明期は、北海道を中心にいくつかのプラントが立地していたが、まだ技術、制度共に発展途上であったため、見込める売電収益も少なく、バイオガス発電プラントに対しては懐疑的な見方もあった。
- 大屋原酪農協同組合代表を務める清水氏は大学卒業後、故郷の長野原町に帰り、自分で酪農事業を開始したタイミングで、前述の糞尿処理に関する課題に直面した。そこで一念発起し、バイオガス発電に取り組むことを決意した。
- 背景には、バイオガス発電の事業環境の変化があった。清水氏としてもバイオガス発電プラントを導入している様々な酪農場を訪れる中で、徐々に技術的課題が改善されてきたことを感じていた。また、2012年にFIT制度が施行され、バイオガス発電は38円 + 税/kWhという高い買取価格が設定されたことで、事業性が高まっていた。

✓ 行政職員やプラントメーカーの巻き込み

- 清水氏は、様々な事例を調査した結果として、プラントメーカーの選定が事業の成否を分けると考えていた。特に、長野原町は、北海道に似て気温が低いため、寒冷地仕様のプラントでないと失敗のリスクが高まると予想していた。バイオガス発電プラントを扱う土谷特殊農機具製作所（以下、土谷）は、北海道内で最も実績がある企業であり、寒冷地仕様のプラントを扱っている。事業を成功させるため、是が非でも土谷に頼みたかった。
- しかし、当時の土谷は道外への販売を行っていなかったこともあって、長野原町役場とJAの職員を巻き込んで長野原町先端技術導入研究会を設立し、研究会の調査のための視察として土谷本社を訪問。熱い思いを伝えたことで、プラントの販売合意が得られた。
- 地域振興に対して熱意のある行政職員を見つけ出し、行政や企業からの協力を得やすい体制を構築することが、事業化の際に非常に重要である。

✓ 大屋原酪農協同組合の立ち上げ

- 中小企業等協同組合法では、組合の設立には4人以上が必要である。近所の酪農家4戸で共同出資し、大屋原酪農協同組合を設立した。

事業の課題・解決方法

✓ 行政との協議

- 行政との協議に最も苦労した。都市計画法第29条に定められている通り、都市計画区域・準都市計画区域内の開発行為には都道府県知事の許可が必要である。バイオガス発電プラントの立地候補場所の周辺は広範なエリアが都市計画区域に設定されていた。そのため大規模商業施設を建設する際に匹敵するレベルの協議・調整が必要となった。
- 調整はコンサル会社等へ依頼するのが通常だが、資金がないため、多くの業務を清水氏自らで行った。要した期間は、町役場やJAの職員など周囲の巻き込み、研究会の設立、土谷の巻き込みまでに1年、開発協議や補助金・融資を受けるための調整に1年、建設に1年の計3年間であった。数日間寝る間もなく、本業を行いながら行政への提出資料を準備したこともあった。精力的な活動により、3年というのは短期間で事業化に至った。

事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

✓ 糞尿の処理費用の削減

- 当初の課題だった糞尿の処理に関する課題は解決された。売電収益で糞尿処理に関わる設備コストや、搬送用トレーラーの運用コストなどを賄えるようになった上に、利益も生み出せている。4戸の酪農家にとって、糞尿処理のコストが実質的になくなったことは大きなインパクトである。

✓ 農家の化成肥料の使用量の抑制

- 発電の副産物として発生する消化液は肥料として近隣農家に販売しており、土壌疲弊の原因となり得る化成肥料の使用量を抑えることに繋がる。

✓ 組合員への収益還元

- 利益が出ているため、組合員へ収益を還元している。組合員が組合所有のトレーラーを稼働して糞尿や消化液の搬送を行う場合、16トントレーラーでは1時間あたり1万6千円、20トントレーラーでは2万円が組合から支払われるようになっている。

✓ 敷料の自前調達

- 固液分離した後の残渣は、敷料に利用できる。それまでは敷料は購入していたが、その必要がなくなったことでコスト削減に繋がっている。

下水処理場へのバイオガス発電の導入により、コスト削減と臭いの抑制を実現

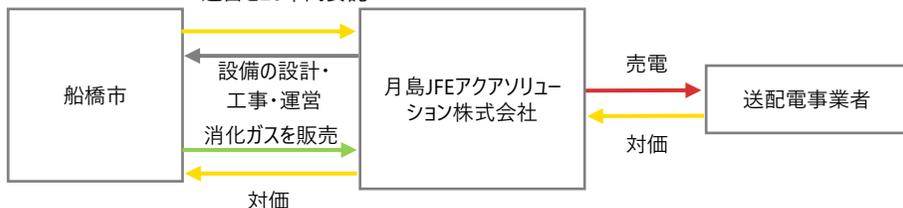


概要

事業の概要	概要	船橋市の下水処理場から生成される消化ガスを用いて発電するバイオマス発電所。設計・工事・運営は民間事業者へ委託している。消化ガス発電の導入により、自治体にとっては、污泥処理に伴う臭いの抑制、処理コストの低減、消化ガスの販売による収益創出などのメリットが生まれている。
	事業者名	月島JFEアクアソリューション株式会社
	事業費・収益	<ul style="list-style-type: none"> 事業費：約19億円 年間収益：約1億円
発電所の概要	名称	船橋下水のちから発電所
	住所	千葉県船橋市高瀬町56番地
	発電出力	1,170kW
	運転開始時期	2022年4月
	FIT認定時期	2021年度（39円+税/kWh）

事業スキーム

- 設計・工事を委託
- 土地使用許可
- 運営を20年間委託



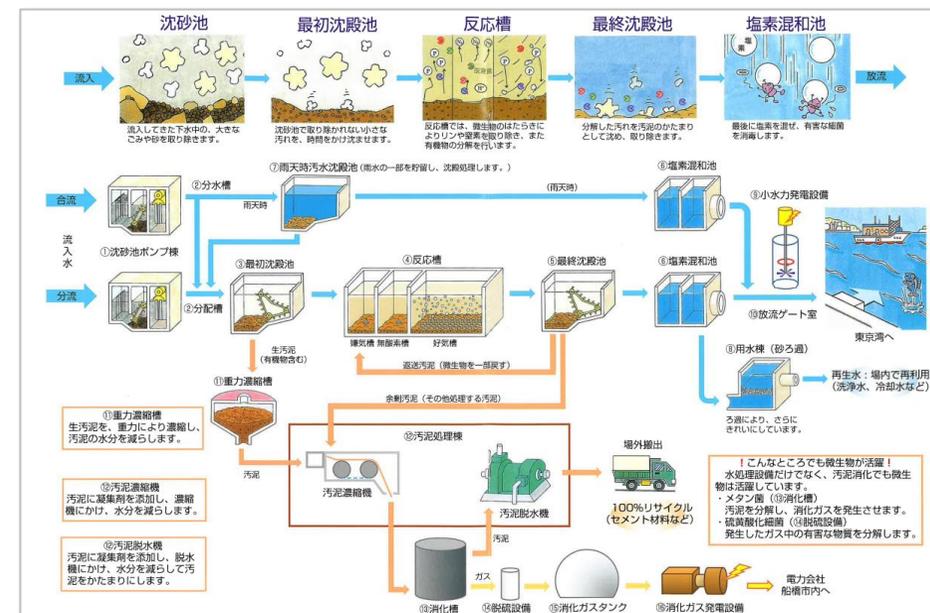
高瀬下水処理場の概要

● 高瀬下水処理場
 所在地 船橋市高瀬町56番地
 敷地面積 211,650 m²
 処理区域 高瀬処理区
 排除方式 分流式（一部合流）
 処理方式 嫌気無酸素好気法
 放流先 東京湾
 污泥処理 濃縮→消化→脱水

- 船橋市では5つの処理区（西浦・高瀬・津田沼・印旛・江戸川左岸）に分けて下水道が整備されている。西浦処理区、高瀬処理区は船橋市内の下水処理場で処理しており、津田沼処理区・印旛処理区・江戸川左岸処理区は千葉県内の他市（それぞれ習志野市、千葉市、市川市）にある下水処理場で処理している。

- 船橋市内にある2か所の処理場のうち、西浦下水処理場（以下：西浦と表記）は1976年、高瀬下水処理場（以下：高瀬と表記）は1999年に完工した。西浦は2019年、高瀬は2022年から消化ガス発電設備の運転を開始した。

下水処理の流れ



下水処理場へのバイオガス発電の導入により、コスト削減と臭いの抑制を実現



事業の経緯

✓ 西浦下水処理場での発電事業

- 船橋市環境部が策定した「地球温暖化対策実行計画」や「船橋市再生可能エネルギー等導入方針」において、下水処理場の余剰ガスを用いたバイオマス発電の可能性が指摘されたことを契機に、下水道施設課で消化ガス発電の検討を進めることとなった。
- 2019年度に西浦で、先に消化ガス発電設備の運転を開始した。背景として、西浦では汚泥処理に消化槽を活用する仕様となっていたため、消化槽・脱硫設備・ガスホルダーが整備済みであり、発電事業の検討の難易度が高くなかったことがあった。一方で、高瀬ではこれらの設備がなかったため、新設検討が必要であった。
- 西浦での事業が上手くいかない場合には、高瀬での事業の見直しの可能性もあった中で、2019年4月に運転開始した西浦の事業はスムーズに立ち上がり、問題ない範囲の収益水準だった。そのため、西浦の消化ガス発電事業が開始された直後から高瀬の公募を実施した。

✓ 高瀬下水処理場の事業検討

- 設計・建設・運営を行う事業者は公募で選定した。消化槽、脱硫装置、ガスホルダー等の建設費を船橋市が、発電設備の建設費を民間事業者が負担した。船橋市は発電設備を設置するための土地の使用を許可し、下水処理場で発生する消化ガスを販売する。それに対して、民間事業者は消化ガスを用いて発電を行うといったスキームとなった。
- 事業実現可能性調査やアドバイザーを専門のコンサルティング会社へ委託して検討を進めていった。
- FIT制度でのバイオマス（メタン発酵ガス）由来の電力の買取価格が令和4年度までは39円/kWhで据え置かれるとの前提のもと、汚泥量から発電量、発電量と買取価格から収益を計算することで事業性の検討を行い、採算が合うと結論付けた。
- 西浦の場合は市としての採算性（消化ガスの買取価格）が重視されたが、高瀬の場合は、それに加えて建設費をどれだけ抑えられるかという点も重視された。

事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

✓ 下水処理場の運営自治体と事業者の双方にとっての経済合理性

- 消化ガス発電事業は、下水処理場の運営自治体にとって、発電事業者への消化ガスの販売による収益創出、汚泥の減少に伴う処理コストの削減、汚泥臭の軽減による消臭にかかるコストの削減などを背景に、一定の経済合理性が見込まれる。高瀬では、産業廃棄物として処理していた汚泥が元々は年間2万トン程度あったが、その約2割を削減することができており、年間数千万円の処理コスト削減に繋がっている。
- 事業費として約19億円かかっているが、現在まで計画通りに運転が行われ、年間約1億円の収益が出ているため、20年間継続して事業を行えば十分採算の取れる見込みである。

✓ 下水処理場の課題の解決

- 高瀬では、消化槽が設置される以前は、汚泥の再利用先であるセメント工場への輸送時に発生する臭いが問題となっていた。セメント工場には臭いに関する苦情が寄せられることもあったため、消臭材の使用などにより対応していた。
- 発電事業に合わせて消化槽が設置された後の汚泥は、消化槽内の微生物の働きによって分解されるため、汚泥の臭いが抑制できるようになっている。これによって消臭にかかるコストも大きく減少した。

✓ 空きスペースの市民活動への有効利用

- 消化ガス発電事業とは別に高瀬の屋上にサッカー場（高瀬下水処理場上部運動広場）が整備されており、予約をすれば利用できるようになっている。

他事業の参考となりうる示唆

✓ 消化槽のない下水処理場ではバイオガス発電事業開始によるメリットが大きい

- 高瀬に消化槽が設置されていなかったのは、時代によって主流となる汚泥の処分方法が異なるという背景があった。高瀬は汚泥を焼却炉で焼却することを前提として建設されており、そのため消化槽などの設備はなかった。同時期に建設された下水処理場では、以前の高瀬と同じ臭いの問題を抱えている可能性があり、それらの施設に消化槽を含むバイオガス発電設備を導入することで、課題解決と資源循環に資する事業となる可能性がある。

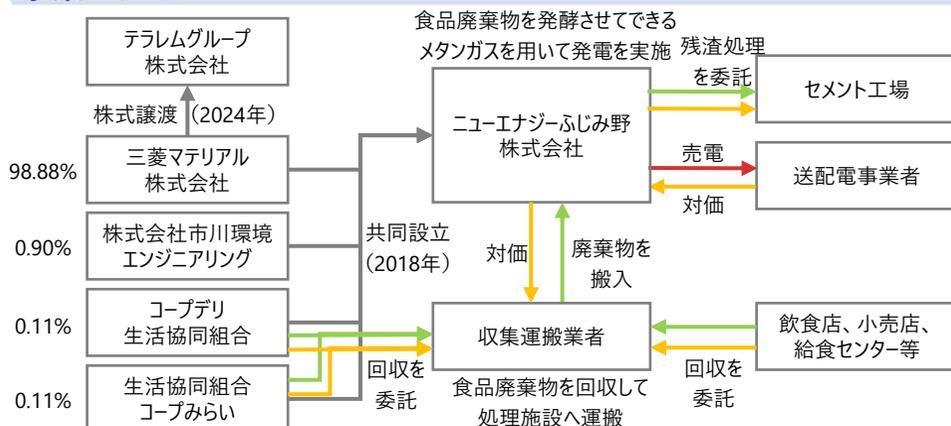
食品事業者と連携して、食品廃棄物由来のメタン発酵ガスを用いて発電



概要

事業の概要	概要	バイオマス発電事業者が食品小売事業者と提携し、食品廃棄物を原料として処理し発生させたメタンガスを用いて発電を行っている。回収した廃棄物に含まれるごみ袋などの廃プラスチックは、近隣のセメント工場で再資源化されている。発電所の隣には運動公園があるもののトラブル等は生じておらず、臭気と騒音の漏れ対策を徹底している。
	事業者名	ニューエナジーふじみ野株式会社
	事業費	事業費：約17億円
発電所の概要	名称	バイオガスプラント
	住所	埼玉県ふじみ野市駒林字北谷 1 0 3 3 - 1
	発電出力	550kW
	運転開始時期	2020年9月
	FIT認定時期	2020年度（39円 + 税/kWh）

事業スキーム



出所) 事業者ヒアリング、ニューエナジーふじみ野HP (<https://www.neco.co.jp/company/>)

事業の経緯

✓ 食品廃棄物のリサイクルに対する機運の高まり

- 2001年5月に「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」（食品リサイクル法）が施行され、食品関連事業者に再生利用を促すとともに、業種別にリサイクル率の目標が定められた。食品廃棄物の年間発生量が100トン以上の大規模事業者にはリサイクル率の報告が義務づけられ、取組が不十分な場合には、企業名の公表や罰金などの厳しい措置もとられるようになった。
- さらに昨今は最終処分場の逼迫や、焼却処理による温室効果ガスの発生などの社会問題の解決策として、食品リサイクルの推進が求められている。このような状況下、食品廃棄物処理の方法として、廃棄物を発酵させることで発生するガスを用いてバイオマス発電を行うプラントの導入が進んでいる。

✓ 設立と事業継承

- ニューエナジーふじみ野株式会社は、元々は三菱マテリアル株式会社が、再エネ事業の拡大を目的としてバイオマス発電事業に参入した際に設立した企業である。2018年5月に設立され、2019年7月にバイオマス発電プラントの建設を開始し、2020年9月にプラントを運開した。その後、2024年10月に、三菱マテリアルの再エネ事業戦略の中で注力分野へのリソース集中が図られたことを背景に、テラレムグループ株式会社へと事業譲渡された。テラレムグループは傘下のバイオエナジーにて食品廃棄物をメタン発酵させてバイオマス発電や熱利用を行う事業を展開しており、事業を継続するためのノウハウを有していた。
- コープ生活協同組合、生活協同組合コープみらいが、設立当初から株主として参画している。食品廃棄物処理事業において、廃棄物の排出元となる企業が株主として参画しているケースは珍しく、サステナビリティに積極的に取り組むというコープの意向が現れている。

✓ し尿処理場と公園に隣接してプラントを建設

- ふじみ野市、富士見市、三芳町で発生した「し尿」を処理する入間東部地区事務組合浄化センターの敷地内に、プラントは立地している。2018年に浄化センターが隣接地にスクラップアンドビルドされる際、元々立地していた土地が空いたため、自治体とも協議して、その土地に定置借地権を設定してプラントを建設した。

食品事業者と連携して、食品廃棄物由来のメタン発酵ガスを用いて発電



地域と共生するための取り組み

- ✓ 腐臭・騒音の抑制
 - 事業用地はふじみ野市運動公園に隣接しており、市民も多く訪れるため、臭気や騒音への対策には通常のプラント以上に注意を払っている。脱臭設備を整備する、建屋内を負圧にする、車両の入り口に高速で開閉するシャッターを設置する、防音壁を設置する等の対策を実施しており、結果としてトラブルを防ぐことができている。
- ✓ 行政機関との緊密な連携
 - テラレムグループが事業継承し、組合に属する3つの市町村の首長と面会し、事業の説明を行った。現在も、ふじみ野市や入間東部地区事務組合との連携に注力しており、綿密に会話を行って、改善すべき点や子供たちへの環境教育の実施などについて相談している。
- ✓ 残渣も含めた資源循環
 - ごみから再生エネを創出するだけでなく、後に残る汚泥や、処理の過程で除去するごみ袋などの廃プラスチックまでセメント工場で再利用することで、事業全体として高いリサイクル率を実現している。

他事業の参考となりうる示唆

- ✓ 食品廃棄物バイオマス発電の概況
 - 食品廃棄物は日本国内で年間約1,600万トン発生しており、そのうちの約7割は焼却処分されている。食品廃棄物は、産業廃棄物（廃油など）、事業系一般廃棄物（飲食店の生ごみなど）、家庭系一般廃棄物（家庭ごみ）に大別される。一般的に、産業廃棄物処理は民間事業者、一般廃棄物処理は自治体（市区町村単位）で行われている場合が多い。
 - 資源の有効活用意識の高まりを背景に、廃棄物処理において焼却ではなく資源化を行う施設の普及が進んでいるが、依然として家庭ごみは、大部分が自治体の処分場で焼却処分されている。そのため、業界では「最後の宝の宝庫は家庭用の生ごみである」とも言われる。一方現状で、自治体が家庭ごみを収集して再資源化する取組は珍しく、関東管内では長岡市、土浦市、町田市などに限られる。

他事業の参考となりうる示唆（続）

- ✓ 食品廃棄物の再資源化の課題
 - 家庭の生ごみの分別回収は余地が大きい一方で、収集のオペレーション構築が困難、人口減少により事業期間中に処理量が減少するリスク、電池などの不燃物の混入などの課題がある。
 - 特にオペレーション構築が最大の課題である。家庭ごみをリサイクルするためには、生ごみと可燃ごみを分別し、収集も別々の車で行う必要が生じる。ニューエナジーふじみ野も、家庭ごみ処理の許可要件は満たしているが、収集のオペレーション構築が課題となっており行っていない。
 - 収集運搬業者は、回収したごみを処理する場所を基本的にコストと立地の軸で選択するため、価格の安い自治体の焼却施設が選ばれやすい。事業系一般廃棄物の処理単価を比較すると、2024年度は東京23区は17.5円/kg、ふじみ野市が22円/kg（正確には10kgあたり220円）であるのに対して、ニューエナジーふじみ野は約30円/kgと、リサイクル処分は焼却処分に比べて高くなるを得ない。それでも、食品リサイクル法や事業者の意識変化の影響もあり、リサイクル施設が選ばれる機会は増加傾向にある。
- ✓ 食品廃棄物バイオマス発電の普及に向けた課題
 - 食品廃棄物バイオマス発電の普及のためには自治体による事業者への支援が求められる。民間事業者が家庭用生ごみを回収するのは困難であるが、自治体が可燃ごみを回収し、焼却施設で可燃ごみと生ごみに分別して生ごみを溜めておき、事業者がそこへ生ごみを回収しに行くという方式が、一つの打ち手として有効である。焼却施設での分別の手間が増えるため、実現は一筋縄ではいかないが、最大のボトルネックである回収のオペレーション構築の課題はクリアできる。
 - 食品廃棄物の資源化の例として、富山県黒部市では、家庭用生ごみはシンクにあるディスポーザーで処理して下水として流すことが推奨されており、下水処理場にメタン発酵設備を導入している。これも、生ごみの回収というボトルネックを解決する一つの方法である。
 - その他にも、モデル地区の整備や、バイオマス産業都市への応募を自治体が行うことで、事業者にとってバイオマス発電事業が行いやすくなる。

佐久平クリーンセンター | 佐久市・北佐久郡環境施設組合 | 長野県佐久市

長野県の4つの自治体が共同で設立したごみ処理場のバイオマス発電設備



概要

事業の概要	概要	廃棄物処理施設の老朽化に伴い、長野県の4つの自治体が共同で設立したごみの処分場において、バイオマス発電設備を導入して資源循環を行っている。施設は市民の環境学習の場として開かれており、作業の様子を見学できるほか、豊富な展示物や体験型の学習コンテンツ展示物も用意されている。
	事業者名	佐久市・北佐久郡環境施設組合
	事業費	事業費：90.8億円
発電所の概要	名称	佐久平クリーンセンター
	住所	長野県佐久市上平尾 2 0 3 3
	発電出力	1,980kW
	運転開始時期	2020年12月1日
	FIT認定時期	2019年度（17円 + 税/kWh）

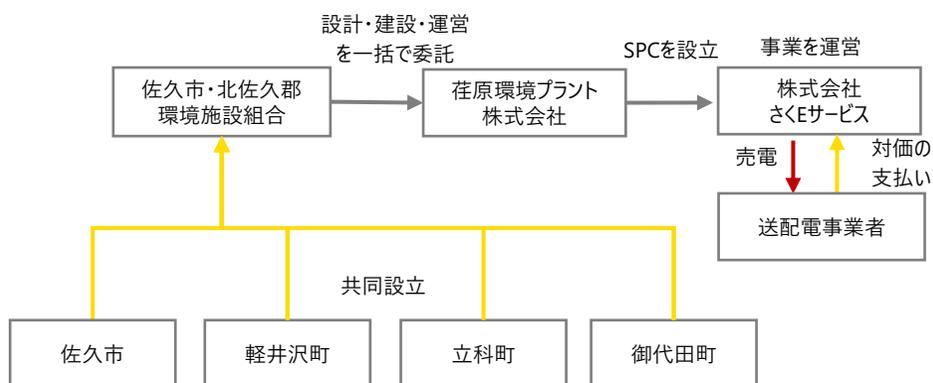
施設の概要

- 佐久平クリーンセンターは、佐久クリーンセンターと川西清掃センターの後継施設として、両施設を統廃合するとともに、ごみ処理の広域化を進めるため、佐久市、軽井沢町、立科町、御代田町によって設立された佐久市・北佐久郡環境施設組合において整備したごみ焼却施設である。
- 組合を構成する4市町に加え、南佐久郡の佐久穂町、小海町、南相木村、北相木村の4町村を加えた8市町村のごみ処理を担っている。1日の最大処理量は110トンであり、平均約68台の収集車がごみを搬入しにくる。2023年度の実績では、ごみの搬入量は30,772トン、焼却量は30,709トンであった。
- 組合の人員は計5名であり、各自治体からの出向者と会計年度任用職員で構成される。施設の運営については、事業の委託先である荏原環境プラント株式会社の設立したSPCの人員約30名で行っている。
- 施設の建設費用は、各自治体で発生するごみの量に応じた割合を拠出する形であり、自治体としての規模が大きい佐久市と軽井沢町が多くの割合を拠出している。

事業の経緯

- ✓ 施設の老朽化を期に4市町で後継施設を整備
 - 以前から佐久市、軽井沢町、立科町のごみは佐久クリーンセンターと川西清掃センターで処理されていたが、施設の老朽化を踏まえ、後継施設の建設が必要となった。
 - 後継施設の建設にあたって、それまで自治体単独で処理していた御代田町が加わり、4市町で構成される組合で事業を行うこととなった。
 - 建設地は、佐久市において候補地の公募を実施した結果、平根地区が選定された。場所は佐久スキーガーデン「パラダ」の駐車場として利用されていた土地に決定した。
 - 事業方式は公設民営方式（DBO方式：設計・建設、運営業務を一括発注）を採用。事業者は公募で荏原環境プラント株式会社が選定された。

事業スキーム



出所）事業者ヒアリング、佐久市・北佐久郡環境施設組合HP（<https://www.sakukitasaku.or.jp/cleancenter/archive/gaiyo/gaiyou/>）、佐久平クリーンセンターHP（<https://www.ses.ebara.com/introduction.html>）

佐久平クリーンセンター | 佐久市・北佐久郡環境施設組合 | 長野県佐久市

長野県の4つの自治体が共同で設立したごみ処理場のバイオマス発電設備



事業によって生まれる地域への付加価値・解決できる課題

- ✓ 焼却灰の資源循環
 - ごみの焼却で生じる焼却灰は適切に処理し、県外の処理業者に輸送して路盤材に加工しているほか、防草剤などに加工することで役立っている。
- ✓ 積極的な環境学習
 - 佐久平クリーンセンターは一般の見学や学校の環境教育のために開かれており、組合の構成自治体内の小学校4年生が毎年見学に訪れる。
 - 見学に対応するため、施設内はごみの攪拌作業工程や、運転中の発電機などがガラス越しに見られる設計になっている。また、ごみの分別を題材にしたゲームや、焼却に適さないごみや焼却灰の展示ショーケースを設けるなど、子どもから大人まで楽しみながら、施設や環境のことについて学べるような工夫が凝らされている。

展示の様子



周辺環境への配慮に関する取組

- ✓ 臭気、騒音漏れの防止
 - 佐久平クリーンセンターでは、臭気と騒音を防止する工夫が各所に施されている。臭気対策として、ごみの搬入が行われるプラットホームの出入口にエアカーテンを備えているほか、出入口のシャッターの開閉スピードを高速にしている。また、臭気を含む空気を焼却炉に送り、ごみの焼却時に使用することで、高温で臭気を分解してクリーンな状態で大気中に排出している。
 - 騒音対策としては、大きな音を発する設備を、防音仕様が施された部屋に設置している。
- ✓ 自治体条例で定められた環境アセスメントの実施
 - 長野県の条例で処理能力4トン/時以上の焼却施設に対しては環境アセスメントの実施が義務付けられている。佐久平クリーンセンターでも周辺の動物についての調査、希少な動植物の移植などの環境保全措置を実施した。

事業の課題・解決方法

- ✓ 課題は少なく、スムーズに事業化
 - 4市町の共同事業だが、自治体間での対立や市民からの強い反対はなく、スムーズに事業化に至った。土地の岩盤が非常に硬く、工事が困難だったことが数少ない課題の一つである。
- ✓ 水質が予想外のネックに
 - 事業開始後の予想外の出来事として、純水装置の増設が必要となった点が挙げられる。佐久平クリーンセンターでは水道水を純水装置に通して利用しているが、当該地区の水道水は浅間山の雪解け水が由来であるためミネラルの豊富な硬水であり、純水装置の処理能力が想定よりも多く必要であった。これにより装置を増設したという経緯がある。

他事業の参考となりうる示唆

- ✓ 複数自治体共同でのごみ処理場の整備
 - 多くの自治体において、少子高齢化などの影響によってごみ処理場の運営を自治体単独で行うことが困難な状態である中で、8市町村のごみを処理できる佐久平クリーンセンターの存在は、各自治体の助けになっていると考えられる。
 - 今後、自治体間でのごみ処理場の統廃合が加速した場合、一か所当たりのごみ処理量が現在よりも増加する。それは発電のための燃料が多く集まることを意味するため、バイオマス発電が検討されやすくなる可能性がある。
- ✓ 地域住民に愛されるごみ処理場を作るには
 - 佐久市・北佐久郡環境施設組合は、バイオマス発電、環境アセスメント、臭気・騒音の防止、焼却灰の資源循環、環境学習を想定した設備設計など、地域におけるトラブルを避け、資源を有効活用するための様々な取組を実施している。ごみ処理場という、一般的には地域住民から避けられてしまいがちな施設を、むしろ愛される施設とするためのベンチマークとして、佐久平クリーンセンターは参考になると考えられる。

委託内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析

委託内容(2) 次世代太陽電池（ペロブスカイト等）に関するニーズ調査

委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査

委託内容(4) 管内自治体担当者との連絡会議開催に係る準備・運営

委託内容(5) 有識者へのヒアリング

委託内容(6) 調査結果のとりまとめ

本調査の背景・目的および調査実施後の有姿は下記の通り

調査・検討の背景

- ✓ 2030年のGHG排出量削減および2050年のカーボンニュートラル達成に向けて、再エネ主力電源化の検討が進められている。
- ✓ なかでも太陽光発電においては、日本発の技術として開発が進められている「ペロブスカイト太陽電池」の導入拡大に対する期待が高まっており、これまでの従来型シリコン太陽電池では設置が困難であった場所への導入実装に向けた検討が活発化している。
- ✓ 一方で、海外でもペロブスカイト太陽電池の研究・開発や生産工場の建設が進められており、国際的な競争激化が見込まれている。そうした潮流のなか、2024年5月には、国内における量産技術の確立、生産体制整備、需要の創出を三位一体で官民関係者が総力を挙げて取り組んでいくための協議会として「次世代型太陽電池の導入拡大及び産業競争力強化に向けた官民協議会」が設立され、2024年11月には「次世代太陽電池戦略」が策定された。

調査・検討の目的

本調査では、関東管内自治体に対して情報提供を行うことで、ペロブスカイト太陽電池への理解促進に努めるとともに、関東管内自治体でのペロブスカイト太陽電池の早期社会実装を実現するために、「次世代型太陽電池の導入拡大及び産業競争力強化に向けた官民協議会」に参加する自治体を対象にヒアリング調査を実施し、自治体の課題・ニーズを明確化していく。

調査・検討後の 在りたい姿

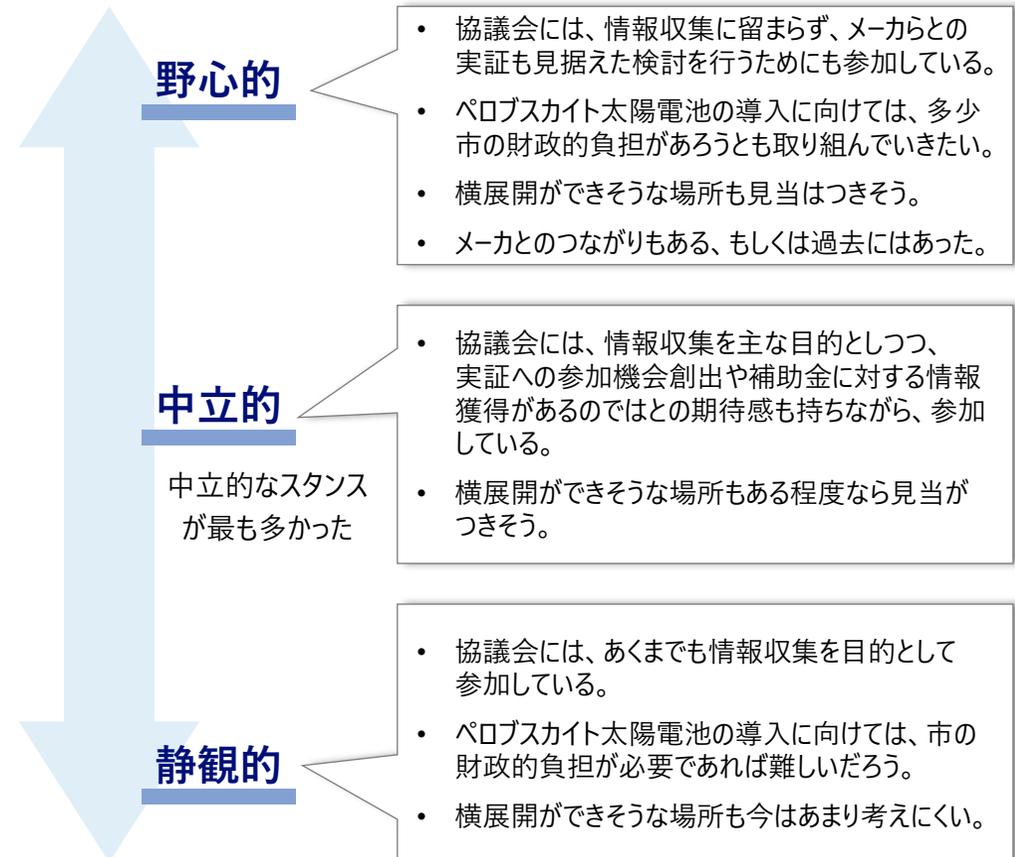
関東管内自治体らがペロブスカイト太陽電池への理解や導入・実装に向けたイメージを深められている。また関東経済産業局として、政策検討していく上でも、管内自治体によるペロブスカイト太陽電池の実装に向けた検討・取組状況および課題・ニーズをきちんと把握できている状態になってほしい。

関東管内自治体へのヒアリングでは、下記のような質問項目について議論を行い、結果として、野心的・中立的・静観的といったポジショニングがあると認識した

ヒアリングでの主な質問項目

- 官民協議会への参加経緯・目的
- 再エネ導入に関する取組
 - ・ 太陽光発電に関する取組目標
 - ・ 太陽光発電に関する取組状況
 - ・ 太陽光発電の設置状況・目標
 - ・ 太陽光発電に関する困りごと
- 次世代太陽電池の導入拡大に関する検討
 - ・ ペロブスカイト太陽電池の導入目標・構想
 - ・ ペロブスカイト太陽電池の導入に向けた検討状況
 - ・ ペロブスカイト太陽電池の導入可能性
 - ・ ペロブスカイト太陽電池の導入に対する姿勢・スタンス
 - ・ ペロブスカイト太陽電池の導入にあたっての課題感
 - ・ ペロブスカイト太陽電池の導入にあたっての情報ニーズ...

ヒアリングでの主な結果



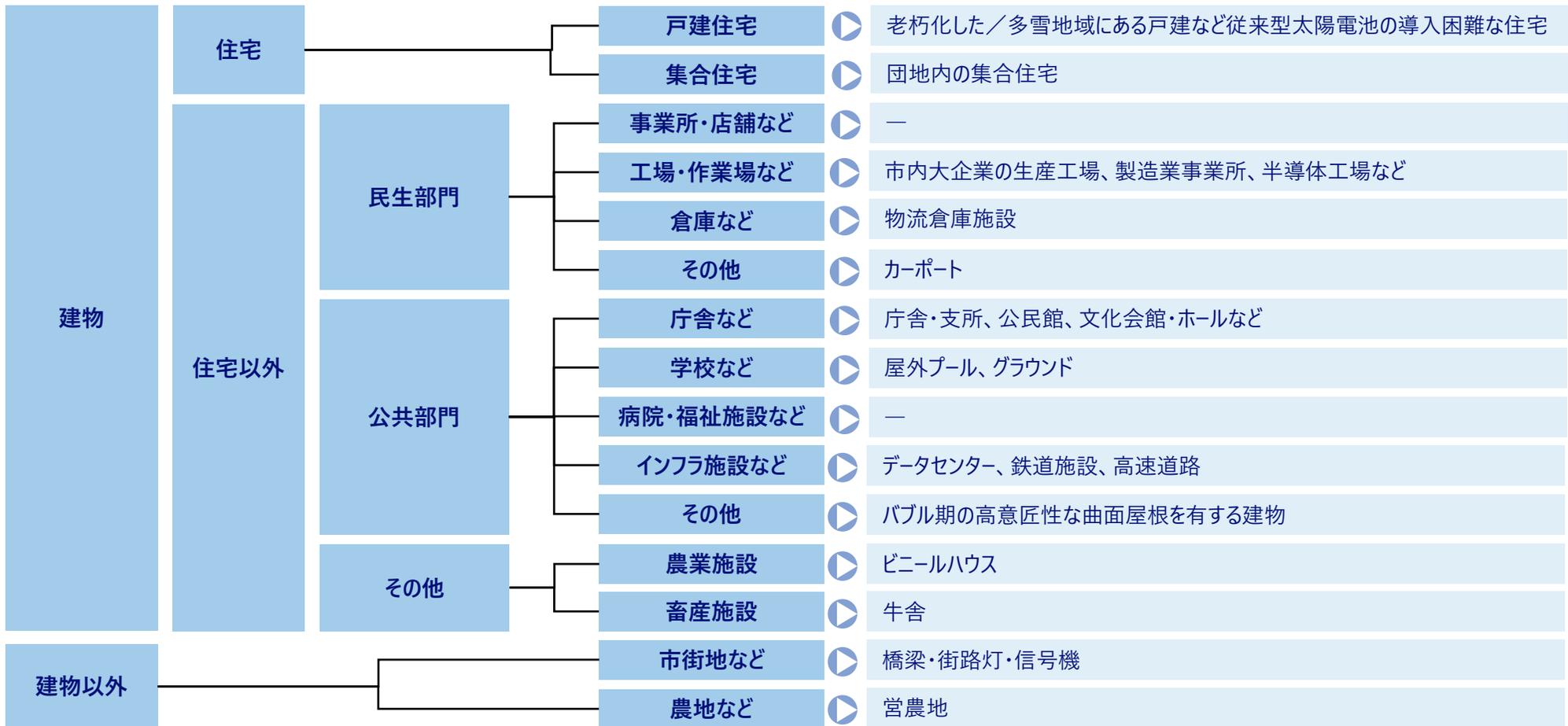
ペロブスカイト太陽電池の設置される場所のうち、横展開可能性のある場所としては、災害時避難所となる公共施設、鉄道関連施設、営農地での導入可能性が主にあがった他、工場・物流倉庫、データセンター、集合・戸建住宅、牛舎、橋梁・街路灯・信号機などもあがった

関東管内自治体での横展開可能性のある設置場所（ヒアリング結果より）

- | | | |
|---|---|--|
|  <ul style="list-style-type: none">カーポート |  <ul style="list-style-type: none">市内大企業の生産工場物流倉庫施設鉄道関連施設高速道路 |  <ul style="list-style-type: none">鉄道関連施設 |
|  <ul style="list-style-type: none">学校（プール、グラウンド）庁舎支所 |  <ul style="list-style-type: none">災害時の避難所となる学校（屋外プール）団地内の集合住宅データセンター |  <ul style="list-style-type: none">小規模な牛舎ビニールハウス |
|  <ul style="list-style-type: none">橋梁・街路灯・信号機鉄道関連施設意匠性の高い曲面屋根を有するバブル期の建物 |  <ul style="list-style-type: none">営農地老朽化した戸建住宅 |  <ul style="list-style-type: none">物流施設鉄道関連施設 |
|  <ul style="list-style-type: none">製造業事業所 |  <ul style="list-style-type: none">営農地駅前施設かつ避難所となる文化会館やホール |  <ul style="list-style-type: none">営農地公民館 |
|  <ul style="list-style-type: none">半導体工場（1社）壁面多雪地域の戸建住宅 |  <ul style="list-style-type: none">営農地ビニールハウス | |

ヒアリングであがった横展開可能性のある設置場所について、住宅に加えて、民生・公共施設など、幅広い設置場所があげられた

関東管内自治体での横展開可能性のある設置場所（ヒアリング結果より整理）



ペロブスカイト太陽電池の情報ニーズとしては、下記のようなものがあがってきた（1/2）

ニーズ項目		ニーズの概要・詳細
大項目	項目	
電池自体のコスト・性能面	発電コスト（LCOE）	発電能力、耐久性/耐用年数、生産量を鑑みた時に、コスト採算性があるのか知りたい。
	発電量・能力	発電量としてどの程度見込めるのか知りたい。
	耐用年数	どの程度の耐用年数を維持できるのか知りたい。
	費用対効果	公共施設の残存年数がみえないなかでは、PSC太陽電池の寿命と収支の関係性について知りたい。
	製品ラインナップ	“製品”としての詳細情報を知りたい。
	安全性	鉛の漏出などの懸念が払しょくできるのか、市民への説明義務を果たしていくためにも、安全性に関する情報が欲しい。
	廃棄処理方法	適切な処理方法が検討されているのか情報が欲しい。
施工面	施工方法	そもそもどのような施工方法があるのかを知りたい。
	施工前コスト	PSC太陽電池を施工するにあたって前準備として必要なコスト（壁面修繕など）が知りたい。
	耐荷重性（屋根設置）	構造上の耐荷重があまりわからない建物に対してどの程度であれば積載できるかを知りたい。
	必要高さ（壁面設置）	壁面に設置する場合に、どの程度の高さが必要になるのかを知りたい。
	施設ごとの設置モデル	公共施設の設置にあたって、実際の設置モデルのイメージが欲しい。
	施工困難な場所の特定	PSC太陽電池はその特長ゆえにどこでも設置できそうに見えるが、一方でどのような場所は設置ができないのか情報が欲しい。
	積雪地域での設置	積雪地域における設置モデルが検討できるのか情報が欲しい。
利用用途	鉄道インフラでの利用	鉄道アセットへの導入可能性に関する情報が欲しい。
	農業での利用	農業利用や営農型に適した次世代太陽電池に関する情報が欲しい。
	車載用での利用	公用車のEV化にあたってPSC太陽電池搭載の自動車に関する情報が欲しい。

ペロブスカイト太陽電池の情報ニーズとしては、下記のようなものがあがってきた（2/2）

ニーズ項目		ニーズの概要・詳細
大項目	項目	
PJT組成	実証スキーム	すでに実証等を行っている自治体がどのような経緯でPJT組成したのか、どのような費用負担のもとで実施しているのか情報が欲しい。
	メーカーによる実証ニーズ	メーカーがどのような場所での実証をしたいと考えているのか情報が欲しい。（これまでに設置事例があるような場所での実証ニーズはないと思われる）
政府による動向	検討方針・状況	政府によるPSC太陽電池に関する検討方針・状況の情報が欲しい。とくにペロブスカイト太陽電池へのFIT適用の可能性があるのか情報が欲しい。
	自治体への期待感	国として自治体にどのような形でPSC太陽電池の導入促進に関わって欲しいのか示してほしい。

Q. ペロブスカイト太陽電池のコスト・性能や製品化に関するご質問

ヒアリングでの主な質問



Q1.
足元でのペロブスカイト太陽電池の発電能力を知りたい。



Q2.
ペロブスカイト太陽電池の耐用年数・コストパフォーマンスについて知りたい。



Q3.
ペロブスカイト太陽電池の商品化の時期が知りたい。

質問に対する回答（2025年1月末時点）



足元の発電能力としては、発電効率15~20%程度。
（有効面積1m²あたり150~200Wの発電量となる。）
現在、世界各国で発電効率の向上に向けた開発が進められており、単体型では25%超、シリコン系とのタンデム型では30%超のものも出てきている。



シリコン系が20~30年（法定耐用年数17年）に対して、ペロブスカイト太陽電池は10年程度であり、従来型の半分程度しかないというのが現状である。その結果、トータル発電コストも従来型よりも高くなるとされている*1。
現在、GI基金事業などで、「2030年までに耐用年数を20年相当で発電コストを14円/kWh以下にする」との目標で開発が進められている。トップランナーである積水化学工業によると、
「耐用年数20年の目途は立ってきているが、コストをどれだけ上げずにそれを達成するかが重要となる。今のところでは、2030年では20円/kWhに留まるのではないかと」*2とのこと。
一方で、ある研究成果では、耐用年数25年で発電コストを9.2円以下にしないと競争力を有しにくいともされる。



ペロブスカイト太陽電池の実験キットのような形で販売する事業者はいるものの、“商品”としてペロブスカイト太陽電池を販売している事業者はいないと認識している。
国内主要メーカーによると、2025年~2028年頃までの事業化を目指して、研究開発や設備投資が進んでいる。
積水化学工業は、国内で最も早い2025年の事業化を目指す。当社では2025年1月に量産化に向けて新会社を設立したほか、2027年までに100MW、2030年までに1GW級の製造ラインを構築していくと発表している。

*1 資源エネルギー庁の発電コスト検証WG（2024年12月16日開催）「資料2 発電コスト検証に関する取りまとめ（案）」では、2023年のコスト試算結果（暫定）として、事業用は約10~11円/kWh、住宅用は約14円/kWhとしている。

*2 積水化学工業 ペロブスカイト太陽電池事業説明会（2025年1月7日開催）「質疑応答」より

Q. ペロブスカイト太陽電池の施工条件・設置方法に関するご質問

ヒアリングでの主な質問



Q4.
ペロブスカイト太陽電池の設置について、どのような施工方法があるのかを知りたい。



Q5.
ペロブスカイト太陽電池を屋根上に設置する場合の耐荷重性が知りたい。



Q6.
ペロブスカイト太陽電池の設置が困難な場所があるのかを知りたい。

質問に対する回答（2025年1月末時点）



現在、メーカーやプラントエンジニアによって様々な施工法が検討されており、屋根・壁面への設置に向けては、①貼り付け工法（凹凸のない水平な接地面に直接貼り付ける工法）、②大波スレート工法（屋根の凹凸波形に沿わせて設置し、ネジで固定する工法）、③幌工法（凹凸のない水平な接地面に両面テープで貼り付ける工法）、④シート工法（遮熱シートを台座として一体化させて固定する工法）などが開発されている。さらに、曲率半径*1 15cmというフレキシブル性を活かして、柱・ポール状のものに巻き付ける工法も実証されている。



具体的な数値が公開されているのはあまり見受けられないが、積水化学工業によると、従来シリコン系が $10\text{kg}\sim 20\text{kg}/\text{m}^2$ の耐荷重を有する屋根がメインターゲットになっているのに対して、ペロブスカイト太陽電池は $3\text{kg}\sim 10\text{kg}/\text{m}^2$ をメインターゲットに見据えているとのこと*2。
太陽電池の重さから見ても、シリコン系が $10\sim 15\text{kg}/\text{m}^2$ 程度あるのに対して、ペロブスカイト太陽電池は $1.0\sim 1.5\text{kg}/\text{m}^2$ 程度と非常に軽量である。



具体的な情報としては見受けられないが、基本的には軽量（ $1.0\sim 1.5\text{kg}/\text{m}^2$ ）かつフレキシブル（曲率半径=15cm）、着脱がしやすいといった特長を生かして、様々な形に合わせて設置可能とされている。一方で、ペロブスカイト太陽電池は、湿気・光・熱を与えすぎると劣化してしまうという課題があるほか、塩害・風害による影響も実証段階であり、こうした不適条件が重なる苛烈環境下においては設置が困難なケースもあると思料する。

*1 曲率半径とは、曲線を局部的に円弧とみなしたときの円の半径のこと。曲率半径が小さければ小さいほど、曲がり具合がきつくなり、曲率としては大きくなる。

*2 積水化学工業 ペロブスカイト太陽電池事業説明会（2025年1月7日開催）「質疑応答」より

Q. ペロブスカイト太陽電池の住宅分野での設置可能性と安全性に関するご質問

ヒアリングでの主な質問



Q7.
ペロブスカイト太陽電池を住宅へ設置できる可能性やその時期について、目途があれば知りたい。



Q8.
ペロブスカイト太陽電池の発電層に使用する鉛について、安全性を知りたい。

質問に対する回答（2025年1月末時点）



積水化学工業も言及しているように^{*1}、まずは公共施設、防災拠点、防衛拠点、大規模工場の屋根などへの導入が優先して進められ、その後に屋根の耐荷重性が低い既存住宅での設置が考えられるようになるのではないかと。また積水化学工業によると、多くの住宅用太陽光が寿命を迎える2030年代後半に、廃棄に係る法整備などによりシリコン系のライフサイクルコストが上がってくる可能性もあるとしており^{*1}、そのあたりよりペロブスカイト太陽電池の住宅分野への導入が進んでいくのではないかとも考えられる。



ペロブスカイト太陽電池の発電層には主にヨウ素と鉛が使用される。鉛の含有量自体は、ペロブスカイト太陽電池1m² (=1.5kg/m²) あたり0.5gと非常に少なく^{*2}、これが環境に与える影響がどれほどになるのか評価検証が進められている^{*1}。しかし鉛は、人体にとってかなり有害な物質ではあるために、破損・劣化に伴う漏出を防ぐための封止材の改良や、鉛フリーペロブスカイト太陽電池の開発なども進められている。また鉛自体はリサイクル技術が確立されており、処理自体は難しくないが、ペロブスカイト太陽電池の普及が進み、廃棄量がそれなりに生じるまではスケールメリットが働かず、事業としての採算性が成り立ちにくいと考えられる。

*1 積水化学工業 ペロブスカイト太陽電池事業説明会（2025年1月7日開催）「質疑応答」より

*2 経済産業省「次世代型太陽電池戦略」（2024年11月28日公表。2024年12月12日差し替え）より

Q. ペロブスカイト太陽電池の設置場所に関するご質問

ヒアリングでの主な質問



Q9.
ペロブスカイト太陽電池の鉄道インフラへの設置可能性について知りたい。



Q10.
ペロブスカイト太陽電池の農業施設への設置可能性について知りたい。



Q11.
ペロブスカイト太陽電池の自動車への設置可能性について知りたい。



質問に対する回答（2025年1月末時点）

鉄道インフラへの設置可能性について、足元でも実証が進められていることから、今後の導入が期待されると思われる。
2023年2月に、東芝エネルギーシステムズらが日本初の鉄道駅での実証実験として、東急田園都市線・青葉台駅の改札前自由通路の天窓下にて実証実験を行った。
2024年12月には、積水化学工業とJR東海がペロブスカイト太陽電池を搭載した防音壁の開発を行うとした共同開発契約を締結したことが発表され、2025年1月よりJR東海の小牧研究施設で実証を行うとした。実証実験では、発電性能・施工性の確認、鉄道環境に耐えうる構造検討を行うとのこと。



農業施設への設置可能性について、小規模ではあるものの実証が行われてきており、今後も検討が進んでいくと思われる。
2024年8月に、積水化学工業とTERRAが千葉県匝瑳市で国内初の営農型ペロブスカイト太陽電池の共同実証実験を開始した。2024年10月にはバクセル・テクノロジーズとノウタスが大阪府高槻市のブドウ畑で害獣対策の監視カメラの電源としてペロブスカイト太陽電池を設置する実証を開始した。
今後も監視カメラや温度制御センサーなどの小型の設備への導入や、営農地やビニルハウス壁面などへの大規模な導入も検討されていくものと思われる。



自動車への設置可能性について、現時点では未だ開発段階であり、実際に設置するといった事例は確認できないものの、今後は実証実験や導入検討が進んでいくと思われる。
2023年6月に、エネコートテクノロジーズがトヨタ自動車と車載用ペロブスカイト太陽電池の共同開発を開始すると発表し、2030年までにEV車の屋根への搭載を目指すとしている。
現在も開発中であり、2025年1月には共同開発を進めるシリコン系とのタンデム型ペロブスカイト太陽電池の変換効率が約30%を超えたと発表している。

次世代型太陽電池に係るニーズ等調査に関する補足資料

補足資料は、関東管内の自治体のうち、委託内容（２）でヒアリングを実施した自治体および委託内容（４）で実施した「関東管内における地域と共生した再エネ導入に向けた情報連絡会」の参加自治体向けに提供したものである。

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池メーカーによる設置事例

国内ペロブスカイト太陽電池メーカーによる設置事例

#	企業名	企業／自治体名（関係主体）	設置場所	設置期間
1	リコー	・リコージャパン ・東京都 ・東京都住宅供給公社	・東京都庁展望室（東京都新宿区） ・コーシャハイム向原7号棟（東京都板橋区）	・東京都庁展望室： 2024年3月～2025年4月（予定） ・コーシャハイム向原7号棟： 2024年3月～2025年4月（予定）
2		・リコージャパン	・馬込第三小学校（東京都大田区） ・厚木市役所本庁舎（神奈川県厚木市）	・馬込第三小学校： 2024年1月31日～2025年1月30日 ・厚木市役所本庁舎： 2024年3月1日～2025年2月28日
3	積水化学工業	JR西日本	JR西日本「うめきた（大阪）駅」 広場部分	2025年の開業に合わせて設置予定
4		東京都	東京都下水道局 森ヶ崎水再生センター東施設（東京都大田区） ※処理槽上部にある覆蓋に設置	2023年5月～2025年12月
5		NTTデータ	NTTデータ NTT品川TWINSデータ棟（東京都港区）	Phase1：2023年4月頃～2024年3月頃 積水化学工業の開発研究所における課題抽出 Phase2：2024年4月頃～2025年3月頃 NTTデータ NTT品川TWINSデータ棟における実証
6		積水樹脂	積水化学工業 大阪本社 堂島関電ビル（大阪府大阪市）	2025年4月に完工予定
7		東京電力ホールディングス	サウスタワー（東京都千代田区）	2028年度完成予定
8		センコーグループホールディングス、センコー	センコー茨城支店 茨城PDセンター（茨城県古河市）	2024年3月22日～
9		エム・エムブリッジ、恒栄電設	閉校した学校プール（東京都北区）	2024年4月3日～1年間
10		東京都	東京国際クルーズターミナル 4階デッキ部（東京都江東区）	2024年5月～2025年3月28日
11		コスモエネルギーホールディングス、コスモ石油、朝日エディック	①タンク壁面設置を想定した実証実験：コスモ石油中央研究所のタンク壁面（埼玉県幸手市） ②サービスステーション屋根設置を想定した実証実験：朝日エディック東京工場のモデルサービスステーション屋根（埼玉県加須市）	2024年7月18日～1年間を予定
12		TERRA	千葉県匝瑳市飯塚	2024年8月2日～
13	JERA	横須賀火力発電所（神奈川県横須賀市）、 鹿島火力発電所（茨城県神栖市）	2023年3月24日設置 （23年度は建築基準法や景観法といった法規制対応、設置方法、塩害による劣化状況などを検証。24年度から横須賀火力で貯炭場の屋根や壁面に設置して発電効率などを測定）	
14	福岡市	みずほPayPayドーム球場	2030年度までに設置予定	
15	JR東海	JR東海小牧研究施設など	2025年1月～	
16	三菱UFJ銀行	大井支店（東京都品川区） MUFGグローバルラニングセンター（横浜市西区）	2025年1月～ （研修センターには2025年3月に施工予定）	
17	四電エンジニアリング、穎娃風力	穎娃風力発電所の風車タワー側面	2025年2月24日より4年間	
18	福岡市	市の創業支援拠点「Fukuoka Growth Next」の屋根上（FGNの屋根全体の2分の1から4分の1にあたる約80平方メートル）	2025年3月下旬～2026年3月	
19	福岡市	小学校の体育館屋根上	2025年3月下旬～	
20	アイシン	- 本社地区内 展示館「コムセンター」外壁（愛知県刈谷市）	2024年4月～	

出所）各社公開情報等より作成（2025年3月25日時点で作成）

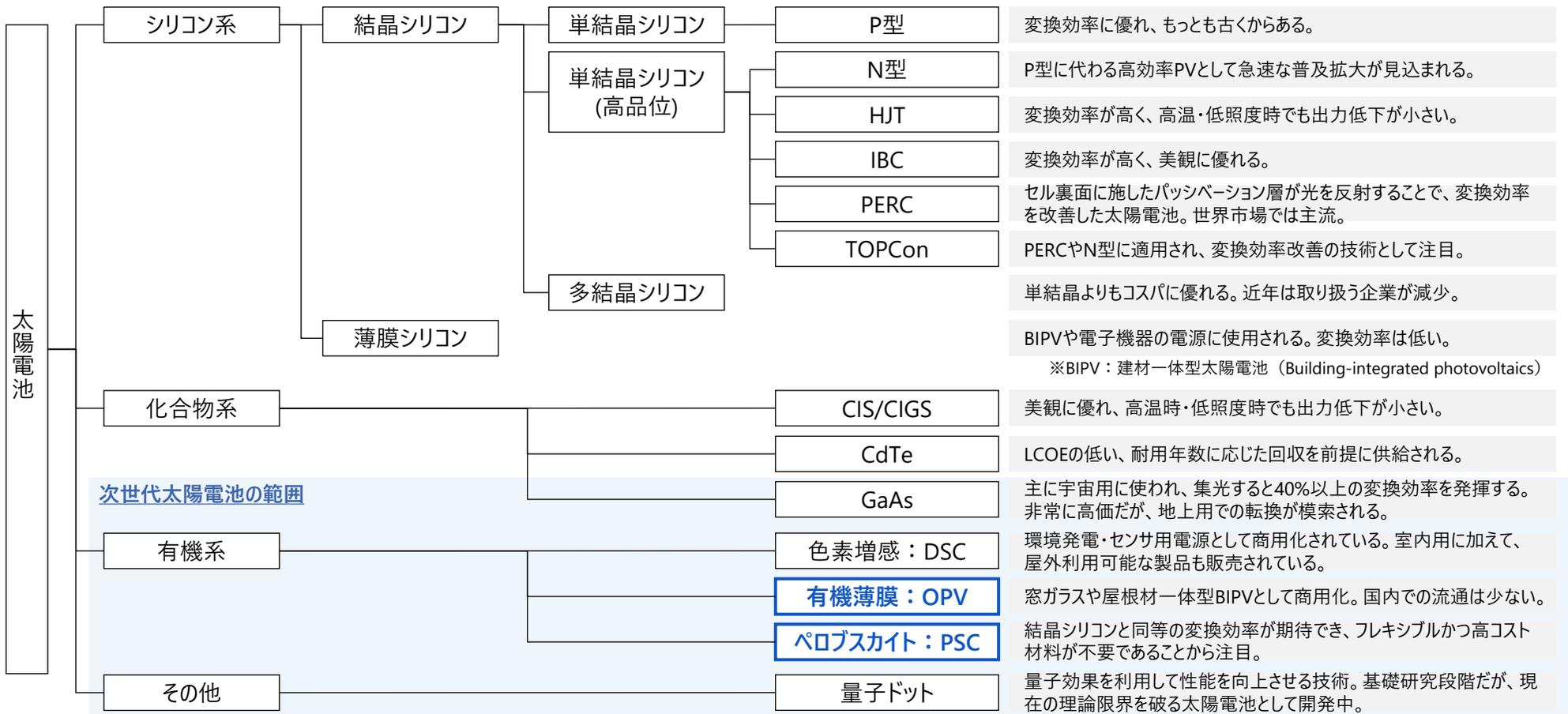
委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池メーカーによる設置事例

国内ペロブスカイト太陽電池メーカーによる設置事例

#	企業名	企業／自治体名（関係主体）	設置場所	設置期間
21	ペクセル・テクノロジーズ	マクニカ（代表事業者）、麗光	横浜市みなとみらい地区「横浜大さん橋」 実施範囲：100㎡（5m×20m）	2023年～2025年
22		ノウタス	大阪府高槻市のブドウ農園（約1000平方メートル）	2024年10月～
23	エネコート・テクノロジーズ	マクニカ、東京都	東京都第二本庁舎 環境局 執務室内	2023年06月～2024年5月31日
24		KDDI、KDDI総合研究所	群馬県の基地局	2024年2月～1年間（予定）
25		日揮HD、苫小牧埠頭	苫小牧埠頭の物流倉庫の屋根と壁面	2024年4月1日～2025年3月31日（予定）
26		日揮HD、日揮	神奈川県藤沢市江の島 サムエル・コッキング苑、温室遺構展示体験棟	2024年7月29日～1年間（予定）
27		三井不動産レジデンシャル、京都大学	シニアレジデンス「パークウエルステイト西麻布」	2024年10月～
28		JR九州、日揮HD	JR博多駅ホームの屋根上	2025年秋より当面の間（～2026年9月？）
29	パナソニック	三井不動産レジデンシャル	神奈川県藤沢市 Fujisawa SST内に新設されたモデルハウス 「Future Co-Creation FINECOURT III」 南南東に面する地上2階のバルコニー部分。	2023年8月～2024年11月29日（予定）
30	東芝エネルギーシステムズ	学校法人桐蔭学園、東急、東急電鉄、横浜市	東急青葉台駅 正面口改札前自由通路 （神奈川県横浜市）	2023年2月11日 10:00～16:00（1日のみ）
31		横浜市	①横浜市役所 アトリウム内 ②横浜市庁舎 アトリウム 南側2階管理通路	①2023年11月26日 「SDGs未来都市・環境絵日記展2023」 ②2024年9月30～2024年11月28日
32		福島県大熊町	福島県大熊町 役場内	2024年5月31日～2025年3月
33		東京都港湾局	東京都江東区青海二丁目5番地内 臨海副都心青海地区（都有地C2区画内の建物内）	2024年8月28日～2027年3月31日
34		千代田区、Akiba.TV	秋葉原駅前広場 実証実験ハウス「Akiba ZERO BOX」	2024年7月25日(木)～10月20日(日)（予定）
35		YKK AP	札幌市	さっぽろ雪まつり会場 ムービングハウス「SAPPRO ZERO BOX」
36	札幌市		さっぽろ雪まつり会場 ムービングハウス「SAPPRO ZERO BOX」	2025年2月4日～2月11日
37	フジコー	電気通信大学、東京都	電気通信大学のキャンパス フェーズ1：非常階段部分 フェーズ2：壁面 アモルファスシリコン太陽電池を利用（将来的にはペロブスカイト太陽電池で使用を想定）	23年度（採択） 2023年4月～26年3月

太陽電池は主にシリコン系、化合物系、有機系に分類できる。うち次世代太陽電池として、国内ではPSC太陽電池やOPV太陽電池の導入が期待されている

主な太陽電池の材料による分類



太陽電池の国内市場としては、現状普及しているP型結晶シリコンに代わりN型結晶シリコンの市場が伸長する見通し。2030年頃よりペロブスカイト太陽電池が商用化し、中長期的には一定の市場規模が見込まれる

太陽電池の市場概況と規模推移

市場概況

全体概況

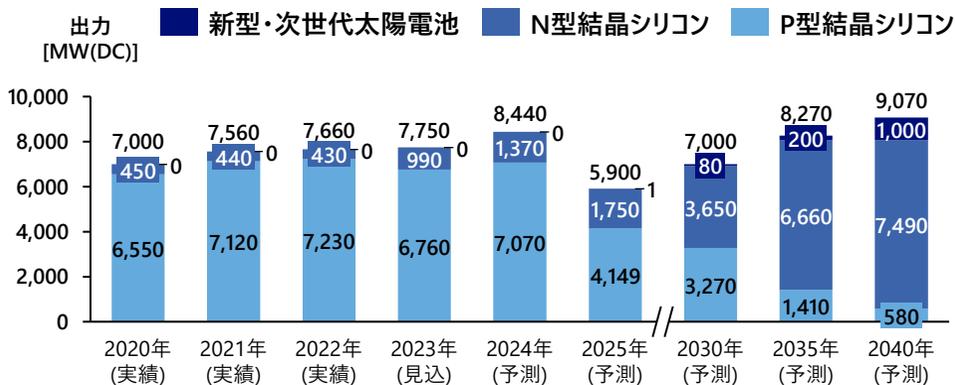
- 直近2022年度の国内市場は、コロナ禍の影響が一服したことや電気料金の高騰により市場規模は拡大。
- 金額ベースでは、出荷額の上昇に伴い市場も伸びていたが、サプライチェーンの混乱が落ち着いてきていること、世界的な生産規模拡大に伴う単価下落により、2024年以降は減少していく模様。
- 出力ベースでは、カーボンニュートラル対応ニーズの高まりを背景に、**Non-FITによる自家消費やPPAを含む売電事業の拡大が予想され、市場としては再び成長していく見通し。**

新型・次世代太陽電池の概況

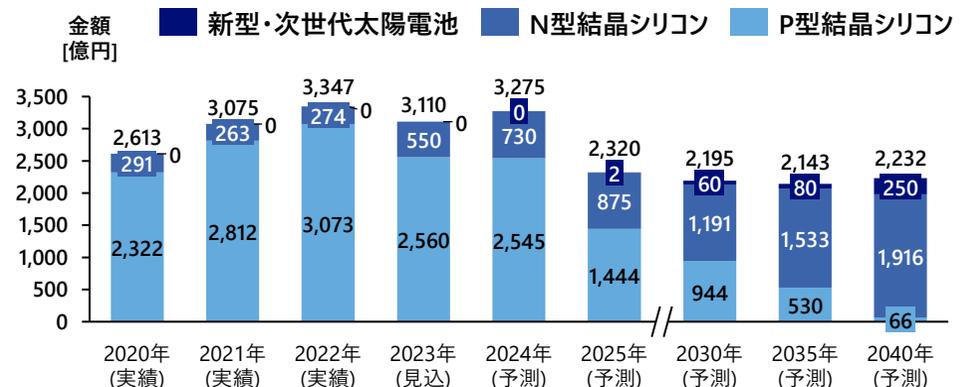
- 次世代太陽電池に関する直近2023年度の国内市場は、既に商用化されている色素増感太陽電池や有機薄膜太陽電池が中心。
- 有機薄膜電池は、建材一体型や壁材・窓材向けが多くを占めている。課題である耐久性についても性能保証付きの製品が販売されるなどしており、他の次世代太陽電池と比して優位性を保つ。
- ペロブスカイトは、結晶シリコン系の設置が困難な場所への解決策として世界各国で期待され、研究開発が進められている。**国内でも2025年度頃を商用化の目途とする企業も複数あるなど、中長期的に一定の市場規模が見込まれる。**

市場規模推移

出力ベース [MW(DC)]



金額ベース [億円]

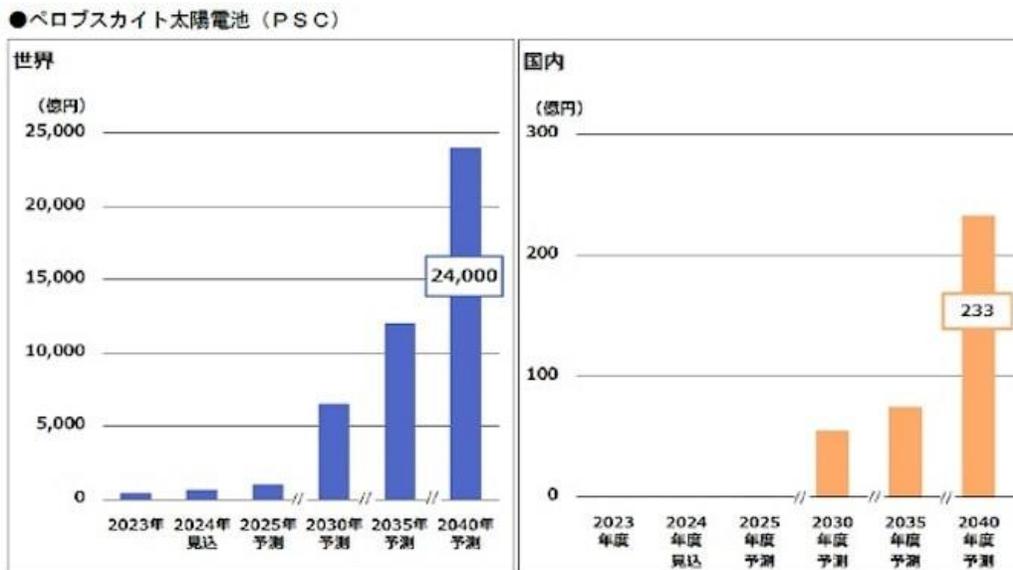


出所) 富士経済「2023年版 太陽電池関連技術・市場の現状と将来展望」より作成

富士経済によると、既存太陽電池からの置換及び結晶シリコンとのタンデム型の普及により、2040年のペロブスカイト太陽電池の世界市場としては約2兆4,000億円、国内市場では約233億円まで伸長する見込み

- 世界では、本格的量産は2020年代後半を見込む。
 - フィルム型については2030年以降に本格的に立ち上がり、2040年の世界市場では約5,100億円（構成比率21%）を見込む。
 - ガラス基板型については2040年の世界市場では、約1兆8,900億円（構成比79%）を見込む。
- 国内では、商用化は2025年頃を見込む。その後、市場は中長期的に拡大する見込み。
 - 国内では、試験的な少量生産やサンプル出荷が始まっている。
 - 経済産業省がペロブスカイトを念頭に置いた新たなFIT買取の議論を本格すると表明しており、政府の後押しも期待される。

ペロブスカイト太陽電池の世界市場・国内市場の推移（予測）



出所) 富士経済「2024年版新型・次世代太陽電池の開発動向と市場の将来展望」より (<https://www.fuji-keizai.co.jp/report/detail.html?code=162311915>)

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池の概要

PSC太陽電池は、①軽量且つフレキシブルなため従来導入困難であった場所への設置が可能、②製造コストが安価、③原料の国内調達が可能、④幅広い光環境下で発電が可能、⑤意匠性が高いといった優位性を有し、CN実現に向けた次世代太陽電池として導入拡大が期待される

- ①：PSC太陽電池には、建物壁面や耐荷重の大きくない建物屋根等への導入が期待される「フィルム型PSC」や、窓ガラスの代替としての建材一体型での設置が期待される「ガラス建材一体型PSC」等が開発されている。
- ②：PSC太陽電池の製造には、高温や真空を必要としない塗工法を使えるため、設備コストやランニングコストが安価。
 - 太陽電池に用いるペロブスカイト膜（厚さ<1μm）のコストは1m²あたり数百円足らずとなる。
- ③：PSC太陽電池の主な原材料のヨウ素について、日本は世界第二位の産出量であり、原材料を含めて強靱なサプライチェーン構築が期待される。ヨウ素は国内だと千葉県、新潟県で多く採れる。
- ④：PSC太陽電池は低照度から高照度まで幅広い光環境下に対応可能であり、LEDのような室内光も無駄なく利用できる。
- ⑤：PSC太陽電池は光透過性があるうえ、材料などによって色を変えられるためデザインを調整できる。

PSC太陽電池の主な設置イメージ

フィルム型



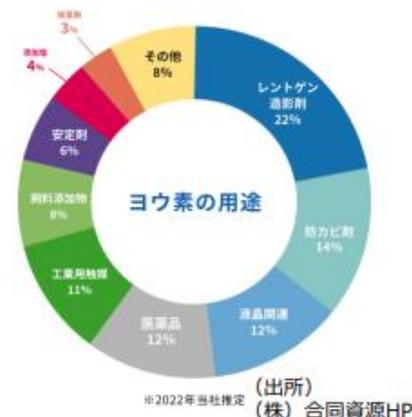
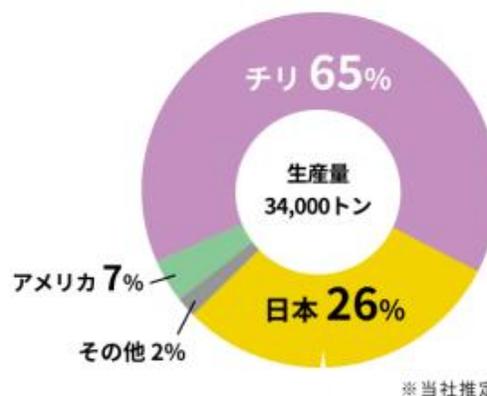
(出所) 積水化学工業(株)

ガラス型



(出所) パナソニックHD(株)

ヨウ素の国際シェア

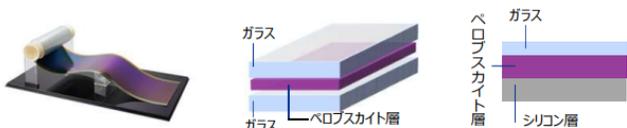


ペロブスカイト太陽電池には、フィルム型・ガラス型・タンデム型の3種類があり、国内の主要メーカーの多くが開発を目指すフィルム型は軽量性・フレキシブル性を有する。一方で耐久性は、従来シリコンの半分ほどしかないのが課題にある

- フィルム型ペロブスカイト太陽電池は、重さが1.0~1.5kg/m²と従来シリコンの10分の1程度まで軽量であるほか、曲率半径^{※1}R=15cmまでのフレキシブル性を有する。

ペロブスカイト太陽電池の種類

ペロブスカイト太陽電池の種類



	フィルム型	ガラス型	タンデム型
構造	発電層をフィルムに塗布	発電層をガラスで挟む	シリコン型太陽電池に重ねる
特徴	軽くて薄く、曲げられる	耐久性を確保しやすい	変換効率を高めやすい
想定用途	建物の壁面、耐荷重性の低い屋根	窓ガラス・バルコニー	既存シリコン型の置き換え

ペロブスカイト太陽電池とシリコン型太陽電池との比較

	ペロブスカイト太陽電池 (フィルム型)	シリコン型太陽電池
重さ	軽量 1.0~1.5Kg/m ²	10~15Kg/m ²
厚さ	薄型 1~3mm	10~22mm
フレキシブル性	あり 曲率半径15cm	なし
主原料	ヨウ素 (日本の世界シェア26%)	シリコン (中国の世界シェア97%)
変換効率	15%~20%	14~20%
耐久性	10年	20~30年 (法定耐用年数17年)

※1：曲率半径とは、曲線を局部的に円弧とみなしたときの円の半径のこと。

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池の変換効率

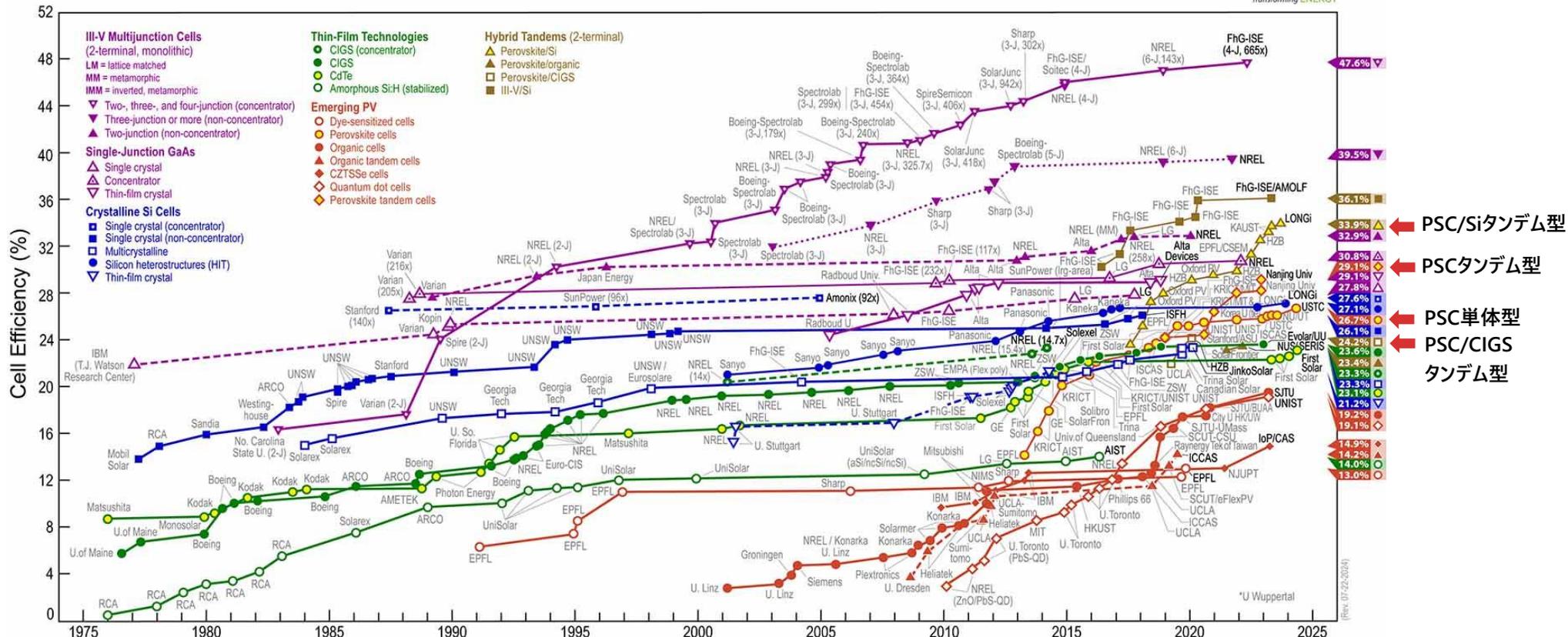
ペロブスカイト太陽電池の変換効率は、単体型で26.7%、タンデム型で29.1%、シリコン系とのタンデム型で33.9%まで達成しており、CIGS系とのタンデム型の開発も進められている

- ペロブスカイト太陽電池の高効率化に向けては、①ペロブスカイトの組成を改良しバンドギャップ^{※1}を減らす ②異なる分光感度を持つ2種類以上のセルを接合したタンデムセルの作成がある。①では約30%が限界であるのに対して、②では約35%を超える効率が可能であるため、タンデムの製作に向けた開発が活発化している。

※1 バンドギャップとは、電子が存在できない領域のこと。

太陽電池のエネルギー変換効率推移

Best Research-Cell Efficiencies



出所) NREL 「Best Research-Cell Efficiency Chart」より

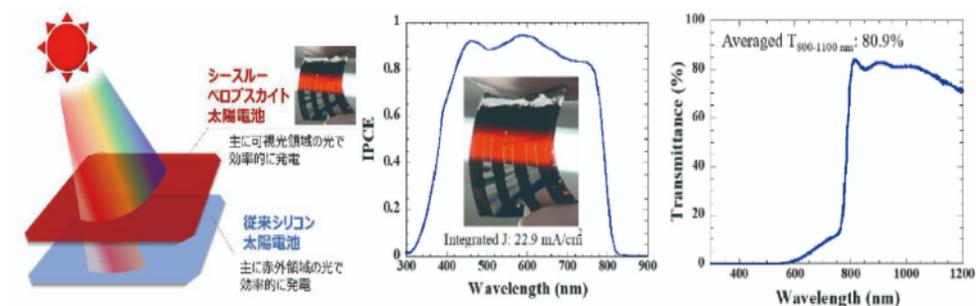
国内主要メーカーの動向として、シリコン系/PSCのタンデム型太陽電池の開発を進める エネコートテクノロジーズは、2025年1月に4端子タンデムセルで変換効率30%を超えを達成

- エネコートテクノロジーズは、トヨタ自動車との共同開発プロジェクトにおいて世界最高クラスの変換効率を実現。今回得られた変換効率はセルレベルの限定された面積での測定値であり、今後取り組みの成果を基盤として、モジュール化・大型化に取り組み、ユーザーメリットに優れた高効率太陽電池の実用化に向けた開発を行うとのこと。

エネコートテクノロジーズとトヨタ自動車によるSi/PSCタンデム型太陽電池の開発（2025年1月）

タンデム型は、受光面側から順にペロブスカイト、結晶シリコンそれぞれの発電層を持つ構造となっており、最初にペロブスカイト太陽電池が可視光領域の光エネルギーで発電し、ペロブスカイトが吸収しない赤外領域の光エネルギーで結晶シリコン太陽電池が発電します。そのため、ペロブスカイト太陽電池には、可視光での高い発電能力と赤外線をロスすることなく結晶シリコンに透過させる性能の両立が求められます。今回、両社はペロブスカイト太陽電池の透過性に着目し、赤外線透過率を81%まで向上させることに成功いたしました。

自動車のルーフに太陽電池を設置する場合、ルーフ形状に沿う必要があります。両社は、フィルム型のペロブスカイト太陽電池を用い、シーズルー型としては極めて高い変換効率である22.4%を達成しました。22.4%の変換効率と81%の赤外線透過率を有するフィルム型ペロブスカイト太陽電池は世界でもこれまでに報告例が無く、両社の極めて優れた技術力を証明することができました。このフィルム型ペロブスカイト太陽電池と結晶シリコン太陽電池を組み合わせることで、タンデム型（4端子）として合計で30.4%という世界最高クラスの変換効率を達成することができました。

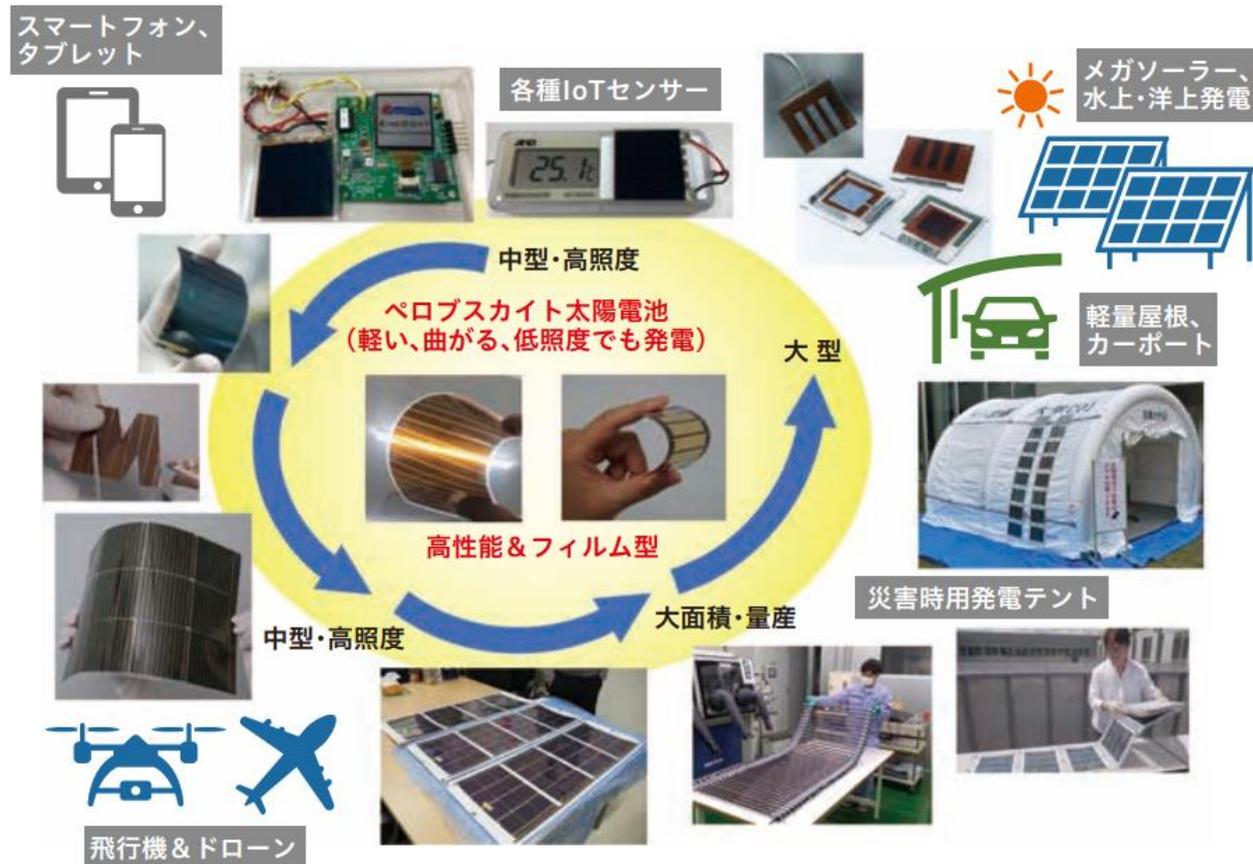


	面積 (cm ²)	Jsc (mA/cm ²)	Voc (V)	FF	PCE (%)
シーズルーペロブスカイト太陽電池	0.1	23.1	1.18	0.82	22.40
シリコン太陽電池 (ペロブスカイト太陽電池透過時)	4	16.3	0.69	0.71	8.0
4端子タンデム太陽電池性能					30.4
※シリコン太陽電池単独	4	37.7	0.71	0.67	17.7

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池の設置場所

軽量・フレキシブルで低照度下での発電が可能なPSC太陽電池は、スマートフォン・ウェアラブルデバイス・センサー等の屋内製品から、自動車・飛行機等のモビリティ、更には災害用テント・カーポート等の建物まで、幅広い領域での実装が期待される

PSC太陽電池の実装が期待される領域



軽量で薄型、かつ低照度での発電が可能なペロブスカイト太陽電池の実現による「どこでも電源」の社会実装を目指している。

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池の設置場所

屋外でのPSC太陽電池の設置場所として、曲面を有するビル壁面・施設屋根のほか、公共施設、航空・鉄道・道路といった交通網アセット、倉庫・灯台といった港湾アセット等が期待される

PSC太陽電池の実装が期待される領域（屋外）

ペロブスカイト太陽電池は軽量で柔軟。様々な場所への設置が可能

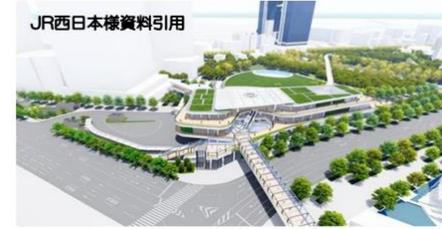
SEKISUI



ビル壁(NTTデータ様連携)



空港アセット

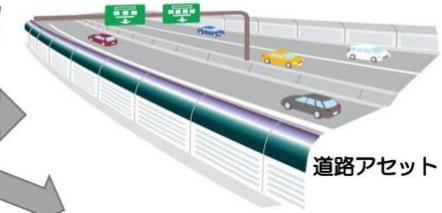


鉄道アセット(JR西日本様連携)

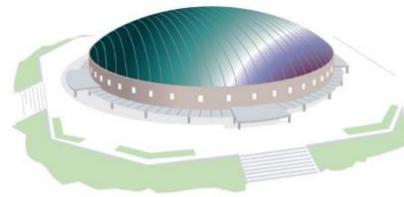


下水覆蓋
(東京都様連携)

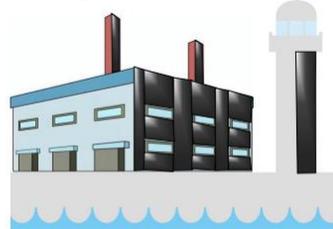
ペロブスカイト太陽電池



道路アセット



軽量屋根
(工場屋根・体育館など)



港湾アセット
(倉庫・灯台・堤防など)



沿岸建屋
(JERA様連携)

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池の設置場所

PSC太陽電池について、国内でも2023年以降、建物外壁・屋根、インフラ施設、農業施設、住宅建物、移動体など、さまざまな設置場所での実証が行われるようになった

PSC太陽電池の設置実証事例

①建物外壁・屋根：日揮HD(株)らによる埠頭倉庫への設置

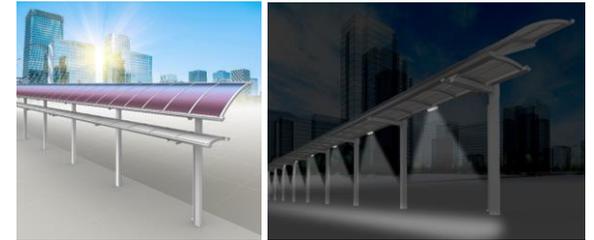
日揮HD、エネコートテクノロジーズ、苫小牧埠頭は苫小牧市の物流施設にペロブスカイトを設置する共同実験を2024年4月より開始。

倉庫の凹凸状の屋根や外壁に設置し発電効率を測定するとともに、塩害地域・寒冷地域・降雪地域での耐久性も検証する。



②公共空間：積水化学工業(株)によるバスシェルターへの設置

積水化学工業は、2025年の大阪・関西万博向けに、バスシェルターに設置するペロブスカイトを提供すると発表。発電電力は、夜間LED照明用の電力として活用予定。



③インフラ施設：KDDI(株)による通信基地局への設置

KDDI、KDDI総研、エネコートテクノロジーズは2024年2月より、ペロブスカイトを巻き付けたポールを電柱型基地局に8本設置し、サステナブル基地局を構築する実証を開始予定。実証では発電効率の測定や、本基地局の有用性や設置方法の検証を行う。



④住宅用(屋外)：パナソニックHD株)による建材一体型ペロブスカイトの設置

パナソニックHDは、2023年8月よりガラス建材と一体化したペロブスカイトの実証実験を開始した。モデルハウス2階のバルコニーの手すり壁に設置した。

2024年11月まで実証し、2028年頃の量産化を目指す。



⑤住宅用(室内)：三井不動産レジデンシャル(株)による室内への設置

三井不動産レジデンシャル、エネコートテクノロジーズは、2023年10月より、三井不動産レジデンシャルが供給するマンションの共用部における照明や家具、居室内のインテリアにペロブスカイトを設置し、日中の太陽光を蓄電し、夜間利用などへの活用を検討する共同研究を開始した。

⑥車載：トヨタ自動車(株)らによる車載用ペロブスカイト電池の開発

トヨタ自動車、エネコートテクノロジーズは2023年6月、車載用ペロブスカイトの共同開発を開始した。2030年までにEV車の屋根に搭載することを目指している。

*1 写真はPVパネルを搭載した「プリウスPHV」



委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池の設置場所

東京電力HDとJERAといった大手電力会社もペロブスカイトに関する実証・計画公表を実施。 オフィス街ビル外壁や発電所建屋への設置検討を進めている

旧一電によるペロブスカイト太陽電池への取組事例

東京電力HDによる取組事例

「内幸町一丁目街区南地区第一種市街地再開発事業」を推進する第一生命保険、中央日本土地建物、東京センチュリー、東京電力PG、TF内幸町特定目的会社の5社は、2022年に3月に発表した。「TOKYO CROSS PARK構想」の取組の一環として、積水化学工業が開発したフィルム型ペロブスカイト太陽電池を、東京電力HDと共同により、2028年度完成予定の46階建てのビル外壁側内部に設置予定。

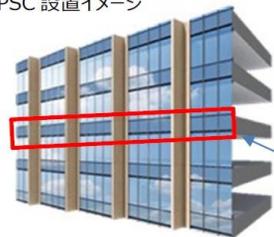
内幸町一丁目街区南地区第一種市街地

再開発事業完成イメージ



フィルム型ペロブスカイト太陽電池（PSC）

PSC 設置イメージ



スパンドレル部外壁面内部

ビルの各階の床と天井の間に位置する防火区画に位置する外壁面に設置予定

出所) 東京電力HD、積水化学工業などの各種公開情報より作成

JERAによる取組事例

JERAは積水化学工業が開発するフィルム型ペロブスカイト太陽電池を、横須賀火力と鹿島火力の所内に設置し、対塩害性能と防汚性能、発電性能の実証を開始した。併せて、発電所建屋の軽量屋根や壁面などへの設置方法の検証と各種法規制への対応を進め、小面積での設置・課題検証を経て、2025年以降に横須賀火力への大規模設置を目指す。



委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池の施工条件

ペロブスカイト太陽電池は、従来シリコン型の設置が困難である耐荷重が10kg/m²未満の屋根面や壁面への設置が期待されている。また国内主要メーカーの多くが開発を目指すフィルム型では最大で曲率半径15cmを有し、柱・ポールの側面への設置も可能とされている

ペロブスカイト太陽電池の設置が期待される低耐荷重性・フレキシブル性の条件値

ペロブスカイト太陽電池のターゲット

<ターゲット市場>



・ 耐荷重性の低い屋根や壁面等、シリコン型では設置できなかった場所へ設置

*発電コスト：設置コストや耐久性、メンテナンスコストを含むトータルコスト

ペロブスカイト太陽電池の特徴

	ペロブスカイト太陽電池 (フィルム型)	シリコン型太陽電池
重さ	軽量 1.0~1.5Kg/m ²	10~15Kg/m ²
厚さ	薄型 1~3mm	10~22mm
フレキシブル性	あり 曲率半径15cm	なし
主原料	ヨウ素 (日本の世界シェア26%)	シリコン (中国の世界シェア97%)
変換効率	15%~20%	14~20%
耐久性	10年	20~30年 (法定耐用年数17年)

日揮HDやマクニカからはPSC太陽電池の設置工法として、ネジによる固定工法や、遮熱シートを台座とする工法、接着剤・マジックテープで貼り付ける工法を開発している

PSC太陽電池の設置工法事例

日揮HDによる設置工法

日揮HD、エネコートテクノロジーズ、苫小牧埠頭は、2024年4月より苫小牧の物流倉庫の屋根と壁面にPSC太陽電池を設置する実証実験を開始。

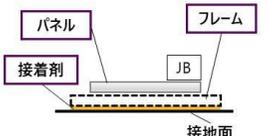
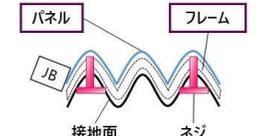
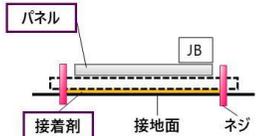
本実証では、倉庫や工場などで一般的な凹凸のある折半屋根や壁面の凸部分に、遮熱シートを台座として一体化させたPSC太陽電池を固定する「シート工法」にて設置。施工が容易で、作業員一人あたり一日で約100m²貼れるため、シリコン太陽電池を比して施工コストを2分の1以下にできる。



マクニカによる設置工法

マクニカは2023年10月より、環境省による補助事業にて、横浜市みなとみらい地区・横浜大榎橋の一部を利用して、塩害などの苛烈環境下にある凹凸形状屋根へ設置する実証を開始。

PSC太陽電池の設置方法として、貼り付けタイプ、大波スレートタイプ、幌タイプの3種類を検討しており、いずれのタイプも設置・交換・メンテナンス・撤去コストの低減ができる。

	貼り付けタイプ	大波スレートタイプ	幌タイプ
設置形状案			
設置方法	<ul style="list-style-type: none">• 接地面に沿ってパネル設置• 接着剤での固定を想定	<ul style="list-style-type: none">• 波形に沿わせてパネル設置• 一定間隔でフレームをネジで固定	<ul style="list-style-type: none">• 面と面は強力な両面テープで貼り付け• 四隅を貫通させてネジで固定
イメージ図			

積水化学工業はフィルム型ペロブスカイト太陽電池を鉄道防音壁に容易に着脱可能な形で設置するための工法を開発し、特許を出願している

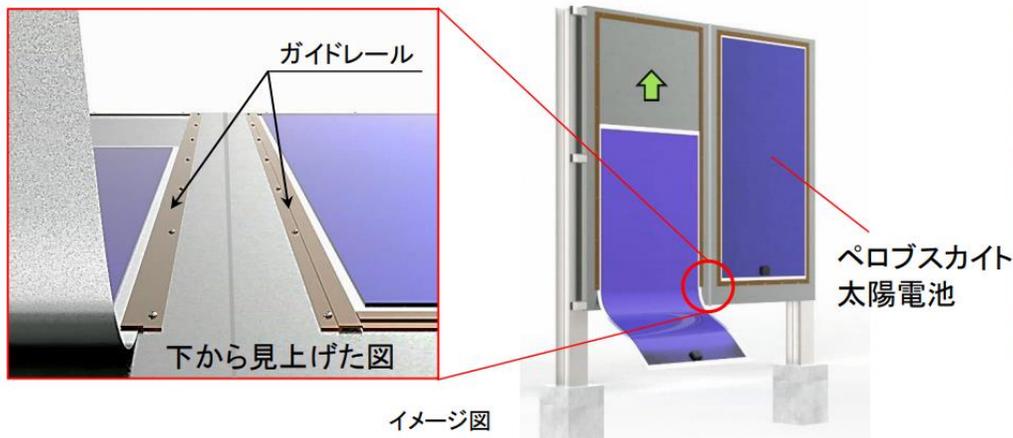
■ 積水化学工業は、2024年12月にJR東海とペロブスカイト太陽電池を搭載した防音壁の開発を行うとした。

- 試作品の開発では、防音壁に設置する太陽電池は荷重を支える防音壁の基礎部などが大規模な構造にならないよう軽量なものとして、さらに防音壁は寿命が長いのでメンテナンス時に太陽電池のみを取り替えることを想定して開発が行われた。
- 実用化に向けては、JR東海の小牧研究施設の試験装置などを用いて、列車の通過を想定した振動や風圧などに加えて、鉄道環境に耐える構造検討や発電性能への影響検証、施工性の確認を行うとしている。

積水化学工業とJR東海による防音壁への施工法に関する開発

○防音壁への適用

- ・ペロブスカイト太陽電池を簡単に取り替えられるよう、ガイドレールを防音壁に取り付け、ペロブスカイト太陽電池を下から差し込んで固定する方式を開発(特許出願済)



取替作業



フジコー・電気通信大学らは、ペロブスカイト太陽電池への応用も見据えて、まずはアモルファスシリコン太陽電池向け技術として、蛍光灯型構造を持つ円筒型太陽電池デバイスを開発

- 円筒型太陽電池は、蛍光灯形状の太陽電池が一定の間隔で並べられたモジュール構造となっており、風と光を通過させることができるほか、軽量で垂直設置可能との特長があることから営農型や重量制限のある建物設置などへの展開が期待できる。

フジコーによる円筒型太陽電池の施工法に関する開発

自然エネルギーの活用

太陽光利用として、当社独自の小型円筒形太陽光発電デバイスにより、軽量で投影面積当たりの高発電量の確保が可能となり、持ち運び用途やビニールハウス設置等の農業用途を指向し、更に公園の街灯発電等での活用シーンの拡大に貢献していきます。

7 CRAY-BASED ELECTRIC

9 重量と設置場所の制限を克服

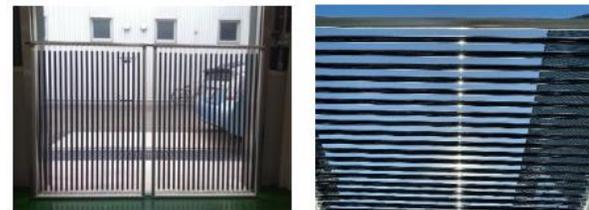
スタンドアロン電源

小型円筒形太陽光発電デバイス

営農型太陽光発電



30,60,90,120cm長さの円筒型太陽電池ユニット



デザイン性に優れ、軽量の円筒型太陽電池モジュール



不良検知システム搭載の円筒型太陽電池システム

国内主要メーカーは、2025年～2030年にかけて実用化・量産化を目指す

ペロブスカイト太陽電池の国内主要メーカーの開発動向

メーカー	開発方針	事業化・商用化目標	提携企業・研究機関	その他備考
積水化学工業	2014年頃と早い段階よりペロブスカイト太陽電池の開発に取り組み、有用な特許を多数保有している。封止技術や製造技術を生かして、プラスチックフィルム基板にペロブスカイトを塗布するR2R（Roll to Rollの印刷技術）方式での事業化を目指す。	2025年頃に商用化、2030年頃に本格的な量産を想定。	<ul style="list-style-type: none"> 自治体（東京都など） JR西日本 東京大学、立命館大学等、産学官連携を多数 	GI基金事業に参画
パナソニック	2015年頃よりペロブスカイト太陽電池の開発を本格化。なかでもガラス建材を基板とした建材一体型ペロブスカイト太陽電池の開発に注力。また2024年度中に1m×1.8mサイズで耐久性20年相当のモジュールの開発を目指す。	2028年までの事業参入を目指す。	<ul style="list-style-type: none"> 三井不動産 	
東芝/東芝ESS	2015年頃よりペロブスカイト太陽電池の研究開発を本格化。東芝が研究開発、東芝ESSが事業化を担当。（シリコン系とのタンデム型のみ東芝ESSが研究開発から事業化までを担当。）まずは建材用途における実用化に取り組む。	2026年の社会実装化・実用化を目指す。	<ul style="list-style-type: none"> 自治体（大熊町） 積水化学工業 東急電鉄 東京大学、立命館大学等、産学官連携を多数 	GI基金事業に参画
カネカ	単体型のほか、結晶シリコン系とペロブスカイトを積層するタンデム型の開発に取り組む。 ※ NEDO GI基金事業にも参画。	2027～2028年ごろの事業化を目指す。	<ul style="list-style-type: none"> 大成建設 (建材一体型シースルー太陽電池の実証を共同実施) 	GI基金事業に参画
アイシン	はじめは建材用途向けに出荷し、長期的には自社で供給するルーパネル製品と一体化した車載用途向けの販売を目指す。	2026年4月を目途に自社グループ工場での実証を開始。2030年以降の外販を計画。	東京大学	GI基金事業に参画
エネコートテクノロジーズ	フィルム型ペロブスカイト太陽電池を活用した電子棚札や、車載用PSCの開発に取り組む。	2024年にパイロットラインを稼働させ製品を限定供給、2025年以降に量産ラインを稼働予定。	<ul style="list-style-type: none"> リコー電子デバイス ニチコン トヨタ 日揮HD 三井不動産 KDDI その他、多数企業より出資 	GI基金事業に参画

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池の主要プレイヤーの開発動向 参考) 国内主要メーカー以外の開発動向

ペロブスカイト太陽電池の国内メーカーの開発動向

メーカー	開発方針	事業化・商用化目標	提携企業・研究機関	その他備考
パクセル・テクノロジーズ	モジュールメーカーとして製造販売するのではなく、大学・研究機関やメーカーへの技術的支援および用途開拓に主眼を置く。	2025年の商用化を目指す。 (2024年にサンプル出荷を開始予定。)	<ul style="list-style-type: none"> マクニカ 三菱ケミカル 神奈川県 桐蔭横浜大学 	2023年に国内生産実現に向けて、麗光。マクニカ、MORESCOらと技術連携コンソを発足
シャープ	2020年頃よりペロブスカイト太陽電池の研究開発を本格化。シリコン系とのタンデム型の開発および単体型での大面積化に関する開発に取り組む。	—	—	
フジコー	蛍光灯型構造を持つ円筒型ペロブスカイト太陽電池モジュールを開発。供給先として、農業用途、ICT用途、ZEB・ZEH用途、BCP電源用途を想定している。	2025年度より円筒型ペロブスカイト太陽電池を販売予定。 (2023年度より有償サンプル出荷を開始。)	<ul style="list-style-type: none"> 電気通信大学 ウシオ電機 	
ホシデン	2021年よりペロブスカイト太陽電池事業へ参入。IoT機器用途で事業化し、徐々に応用製品を増やしていく方針である。	2024年度後半より量産開始を目指す。	<ul style="list-style-type: none"> ホシデンエフ・ディ (子会社) 	
リコー	2018年頃よりJAXAと共同研究を開始。宇宙空間のような過酷環境下でも発電可能なペロブスカイト太陽電池製品の開発を目指す。	長期スパンでの商用化を目指す。	<ul style="list-style-type: none"> JAXA 	
三菱ケミカル	建材一体型ペロブスカイト太陽電池を本命視して事業化を目指す。部材提供に留まる可能性もある。	2025年頃までの事業化を想定。但し近年では新規実証案件は少ない。	<ul style="list-style-type: none"> パクセル・テクノロジーズ 	2023年10月よりパクセル・テクノロジーズらによる技術連携コンソに技術協力を行う
MORESCO	ペロブスカイト太陽電池の封止材の開発を行う。	—	<ul style="list-style-type: none"> パクセル・テクノロジーズ 	2023年10月よりパクセル・テクノロジーズらによる技術連携コンソに封止材の提供を行う
GSアライアンス	PSC量子ドットの技術開発に取り組み、光吸収材料の開発を進める。	ペロブスカイト太陽電池の材料は提供可能。	<ul style="list-style-type: none"> エネコート・テクノロジーズ 	

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池の主要プレイヤーの開発動向

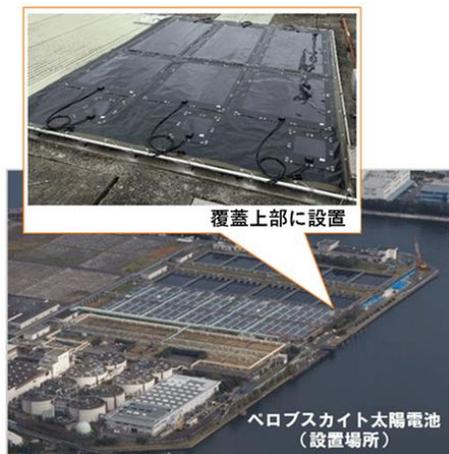
積水化学工業は、屋外内問わず、様々な場所へのペロブスカイト太陽電池の設置実証に先進的に取り組んでいる

共同実施体	実証場所	施工法	実施期間	公表日	
JR西日本	駅・周辺施設	JR西日本「うめきた（大阪）駅」 広場部分	-	2025年の開業に合わせて設置予定	2022年8月3日
東京都	下水道施設	東京都下水道局 森ヶ崎水再生センター東施設	-	2023年5月～2025年12月	2022年12月2日 2023年5月25日
NTTデータ	建物外壁	NTTデータ NTT品川TWINSデータ棟（東京都港区）	-	Phase1： 2023年4月頃～2024年3月頃 Phase2： 2024年4月頃～2025年3月頃	2023年2月13日
JERA	発電所	横須賀火力発電所（神奈川県横須賀市）、 鹿島火力発電所（茨城県神栖市）	1メートル四方のフィルム型ペロブスカイト太陽電池を角度0度、30度、90度の3枚設置	2023年3月24日設置	2023年3月27日
積水樹脂	建物外壁	積水化学工業 大阪本社ビル（大阪府大阪市）	約1㎡のパネル合計48枚を地上12階部分の南側壁面に設置	2025年4月に完工予定	2023年10月5日
東京電力HD	高層ビル内壁	サウスタワー（東京都千代田区内幸町）	-	2028年度完成予定	2023年11月15日
センコーグループHD、 センコー	倉庫外壁	センコー茨城支店 茨城PDセンター(茨城県古河市)	新しい簡易設置法により、1m×1mの16枚のペロブスカイト太陽電池を、施工準備から配線収納まで6時間で設置	2024年3月22日～	2024年3月27日
エム・エムブリッジ、 恒栄電設	屋外/水上	閉校した学校プール（東京都北区）	浮体式ペロブスカイト太陽電池を設置	2024年4月3日～1年間	2024年4月5日
東京都	港湾施設	東京国際クルーズターミナル デッキ部（東京都江東区）	-	2024年5月～2025年3月28日	2024年5月24日
コスモエネルギーHD、 コスモ石油、 朝日エティック	事業所設備	①コスモ石油中央研究所のタンク壁面（埼玉県幸手市） ②朝日エティック東京工場のモデルサービスステーション屋根（埼玉県加須市）	-	2024年7月18日から1年間	2024年7月19日
TERRA	営農地	営農地（千葉県匝瑳市）	-	2024年8月2日～	2024年8月6日
福岡市	ドーム形状屋根	みずほPayPayドーム福岡	-	2030年度までに設置予定	2024年9月27日
JR東海	防音壁	小牧研究施設（愛知県小牧市）	メンテナンスにおいて太陽電池のみを取り替えることを想定した、容易に着脱可能な施工法を開発	2025年1月～	2024年12月18日
三菱UFJ銀行	店舗内壁・ 建物屋根	三菱UFJ銀行 大井支店（東京都品川区） MUFGグローバルリングセンター（横浜市西区）	大井支店ではカーテンウォールの室内側に固定する方法を検証。研修センターでは施設屋上にシリコン系と併設して設置予定	-	2024年12月23日

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池の主要プレイヤーの開発動向

参考) 積水化学工業による設置実証のイメージ (1/2)

下水道施設での実証実験
(東京都)



ビル外壁への常設設置
(大阪府)



高層ビル外壁への設置構想
(東京都)



発電所での実証実験
(JERA横須賀・鹿島火力)



倉庫外壁への実証実験
(茨城県)



屋外水上での実証実験
(東京都)



港湾施設での実証実験
(東京都)

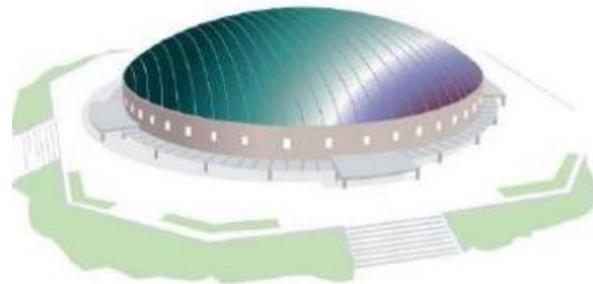


参考) 積水化学工業による設置実証のイメージ (2/2)

事業所屋根・設備への実証実験
(埼玉県)



ドーム形状屋根の球場
(福岡市)



ドーム屋根にペロブスカイト
太陽電池導入

営農地での実証実験
(千葉県)



防音壁の実証実験
(愛知県)



店舗・研修施設での実証実験
(東京都、横浜市)



委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池の主要プレイヤーの開発動向

積水化学工業は2024年12月、ペロブスカイト太陽電池の量産化に向けて新会社を設立。2027年までに100MW製造ライン稼働、2030年までに段階的に追加投資を行い1GW級の製造ライン構築を目指す公表

1. プレスリリース概要「ペロブスカイト太陽電池の量産化に関するお知らせ」

SEKISUI

- ペロブスカイト太陽電池製造・販売会社を設立し、旧シャープ堺工場に100MWの生産ライン新設を決定。投資総額は900億円
- 経済産業省のGXサプライチェーン構築支援事業に採択された
- 2030年まで段階的に追加投資を行い、1GW級の製造ライン構築を目指す

【2024年12月26日プレスリリース概要】

量産化の趣旨

- 当社は2025年の事業化を目指し、GI基金を活用し、軽量フレキシブルペロブスカイト太陽電池の開発・量産技術確立に取り組んでまいりました。
- 一定の技術は確立し、2025年の事業化は現有設備で製造を行う方針ですが、製造コストの低減や生産能力拡大が課題でした。この度、経済産業省のGXサプライチェーン構築支援事業の採択が決定し、政府が目指す2030年までの早期のGW（ギガワット）級の供給体制構築を、当社が中心となり実現したく、まずは2027年に100MW製造ライン稼働を目指し設備投資を行う事を決定しました。なお今後も海外展開も視野に入れ、需要の獲得を進め段階的に増強投資を行い2030年にはGW級の製造ライン構築を目指します。

量産化の概要

- 大阪府堺市にあるシャープ株式会社の本社工場の建物や電源設備、冷却設備などを譲り受け、ペロブスカイト太陽電池製造設備を導入し、製造・販売を行います。
- 新たな事業開始にあたりペロブスカイト太陽電池の設計・製造・販売を行う事を目的とした新会社（積水ソーラーフィルム株式会社）を設立し事業運営を行います。
- 当初は軽量フレキシブルの特長を活かし耐荷重性の低い屋根、公共部門（災害時避難所となる体育館等）を中心に導入を進め、量産効果でコストを低減し、民間の工場・倉庫等の屋根・外壁面もターゲットに需要創出を行い、事業拡大を狙ってまいります。
- なお、本日、当社とシャープ株式会社間で建物売買契約に伴う基本合意を締結し、また、設立する会社の共同運営に関して、株式会社日本政策投資銀行と株主間契約を締結しました。

Copyright© SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.

当該事業を担当する部門

- 名称：積水ソーラーフィルム株式会社
- 所在地：大阪市北区西天満2-4-4
- 代表者：上脇 太（積水化学工業 取締役 専務執行役員）
- 事業内容：ペロブスカイト太陽電池の製品設計・製造・販売
- 資本金：1億円
- 出資比率：積水化学86%、日本政策投資銀行14%
- 設立年月日：2025年1月6日

設備投資の概要

- 投資目的：ペロブスカイト太陽電池の生産ライン構築
- 投資総額：900億円（建物購入費、100MW製造設備費）
- 投資時期：2025年1月～2027年3月（稼働予定日:2027年4月～）
- 生産能力：100MW

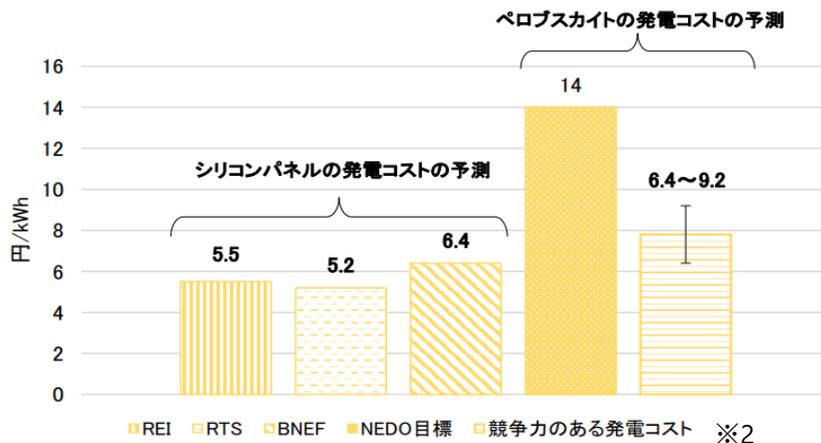
GXサプライチェーン構築支援事業の採択内容

- 製品：フィルム型ペロブスカイト太陽電池の完成品
- 補助対象：建物等取得費、設備費、システム購入費
- 補助率：1/2、補助対象金額：3,145億円
- 補助金総額：1,572.5億円
- 補助対象期間：2024年11月～2029年2月末
- 生産能力：1GW級

PSC太陽電池の耐用年数について、現状では概ね10年とされており、シリコン系太陽電池の耐用年数25~30年と比してかなり短く、その結果としてLCOEコストも高くなっている

- NEDOによるGI基金事業では、「2030年までに一定条件下でのLCOEコスト^{※1}を14円/kWh以下にする」との目標が掲げられており、この目標を達成すべく、メーカ・研究機関らはPSC太陽電池の耐用年数を20年相当まで向上させることを目指している。また「2030年の発電コストより逆算して、中間目標として2025年までに20円/kWh以下の水準を目指す」との目標も掲げられている。
- ある研究結果では、「25年の耐久性を前提として6.4円~9.2円/kWhのLCOEコストになれば、PSC太陽電池が太陽光発電市場で競争力を持つ」との指摘がされている。少なくともPSC太陽電池が20年以上の耐久性を確保するまでは、シリコンパネルよりも安価な技術として活用するのは難しいとされている。

シリコン系太陽電池とPSC太陽電池のLCOEコスト予測（2030年ベース）



注) REI、RTS、BNEFの太陽光発電の発電コストの数値は、REI「2035年エネルギーミックスへの提言」より引用。ただしBNEFの数値は2021年の平均為替レート(1ドル110円)で計算されていたため、2024年の平均為替レート(1ドル150円)で換算している。NEDOの数値は経済産業省「次世代型太陽電池の開発」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画(案)より引用。競争力のあるペロブスカイト発電コストの数値は(Bastiani et.al 2022)の数値(4.53~6.12セント/kWh)を参照し、1ドル150円で換算している。

※1 LCOE：Levelized Cost of Electricity（均等化発電原価）のことであり、導入から撤去までにかかる総費用を運転期間中に想定される総発電量で割ることで算出される。

※2 REI：自然エネルギー財団、RTS：資源総合システム、BNEF：ブルームバーグ、競争力のある発電コスト：De Bastiani Mらによる研究（2022年11月発表）

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | ペロブスカイト太陽電池のコスト

CAPEX・OPEXの観点で見れば、PSC太陽電池とシリコン系太陽電池では大差はなく、主原材料コストにおいてはPSC太陽電池の方が比してkWあたりコストは安価であることから、耐久性に関する課題をクリアすれば、シリコン系太陽電池との市場競争力も出てくると思料

シリコン系太陽電池とPSC太陽電池のコスト構造

コスト内訳		PSC太陽電池のコスト	シリコン系太陽電池のコスト
CAPEX	建設費	23~28万円/kW ※2030年目標値での値。	25.1万円/kW ※50kW未満のもの。
	廃棄 (撤去・廃棄)	1.0~1.5万円/kW	14.7~19.2万円/kW ※50kW以上のもの。
	廃棄費 (リサイクル)	2,000~5,000円/枚	— ※廃棄方法やリサイクル技術は未確立であるものの、極めて軽量であることから廃棄費・運搬費の削減が可能であると期待されている
OPEX	点検費	3万円/回	
	機器交換費 (パワコン)	22万円/回	
(参考)	発電層に使う 主原材料コスト	146円/kW ※ヨウ素価格：61USD/kg、ヨウ素使用量： 16kg/MW、1USD=150円として算出。	4,005円/kW ※シリコン価格：4.5USD/kg、シリコン使用 量：6,000kg/MW、1USD=150円として算出。

シリコン系のうちアモルファスシリコン太陽電池は、PSC太陽電池と同程度ではないものの、ある程度の軽量化・フレキシブル化が可能であり、低耐荷重で曲面を有する屋根や壁面への設置が期待されている

- アモルファス太陽電池の特長として、①ガラス基板のシリコンパネル重量の4分の1程度まで軽量化が可能である、②ある程度であれば折り曲げることができる、③架台を必要とせず、両面テープ・接着剤を用いた設置が可能であり、基礎工事の費用が削減できるといったことがあげられる。
 - ガラス基板のシリコンパネルの重量が11~14kg/m²であるのに対して、アモルファスシリコン系では3.5~5kg/m²程度まで軽量化が可能。なお架台をつけた場合でも、5.5~7.0kg/m²と比較的軽量化が可能となる。但しPSC太陽電池の重量が1~2kg/m²となっており、それと比しては重くはなる。
- 一方で、アモルファス太陽電池の課題として、①強く折り曲げるとモジュールに裂け目や折れ目が付き、発電性能や耐久性が低下する、②発電層を覆う樹脂がガラスよりも高価であるうえに封止技術も求められるため、発電コストの低減が難しい、③アモルファスシリコンに太陽光を照射し続けると変換効率が落ちる傾向にあることがあげられる。

アモルファスシリコン系太陽電池の設置事例

※ 左より、電巧社、東京都住宅供給公社、オルタナティブテクノロジーズ&プロダクツより

低耐荷重の
折板屋根への設置



共同住宅の
屋根への設置



建築物壁面への設置



曲面屋根への設置



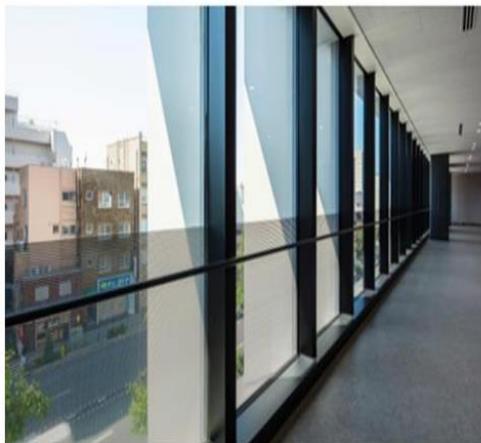
建材一体型太陽電池は、建物屋根・外壁面・窓・バルコニー・フェンス/塀などと一体化した製品開発が進められており、建物のZEB転換への貢献が期待されている

- 建材一体型太陽電池の特長として、①一体となる建材や設置場所によってオーダーメイドで製造でき、それぞれの用途に応じて設置することができる。②透光性の必要の外壁では表面に防眩性をほどこすことで太陽光の反射を抑えながら発電することができる、③直近ではペロブスカイト太陽電池をガラスに封止する建材一体型太陽電池も開発されており、透過性を保ちながら意匠性と発電機能の両面を備えながら設置できる といったことがあげられる。
- 一方で、①オーダーメイド製造となるために大半が受注生産となり、ほかの太陽電池と比して導入コストが高くなる、②建材よりもパネルの方が短寿命であることが多く、また一体化された設置形態のためにメンテナンスが必要な際にアクセス困難な場合があり、設置場所によっては維持管理コストが増大する といったことがあげられる。

建材一体型太陽電池の設置事例

※ 左より、大成建設、日本設計、大成建設、パナソニックより

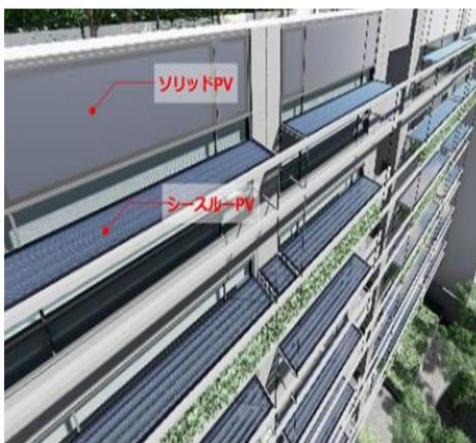
窓との建材一体型



スタジアム天井屋根との
建材一体型



建物外壁面・日よけとの
建材一体型



バルコニーとの建材一体型
(PSC太陽電池を利用)



参考) BIPVの市場は、現状は新築住宅向けの屋根材一体型BIPVが太宗を占める一方で、PSC太陽電池を用いたBIPVの登場により非住宅向け屋外用BIPVの市場も拡大する見込み

建材一体型太陽電池の市場概況と規模推移

市場概況

全体概況

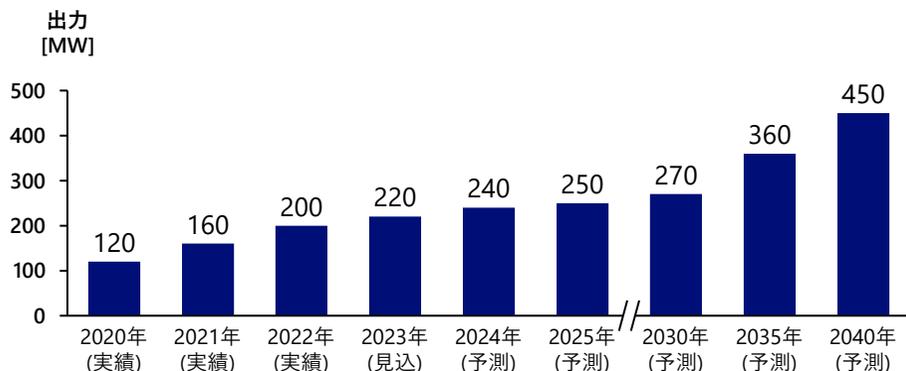
- 国内市場は新築住宅向けの**屋根材一体型BIPVが大半**で、それ以外の流通量は限定的である。
- 2025年4月から東京都で新築住宅における太陽光発電設備の設置義務化が始まるなど、**地方自治体による普及促進政策の影響を受け市場は拡大基調で推移する見通し**である。
- 非住宅用は、ランドマークとなるような先進的な建築物にて徐々に採用が進んでいるが、取組数自体が少ないため市場への影響は限定的である。
- 政策目標によりZEBの実現が目指されているため、**中長期的に公共建築物を中心にオフィスビルなどでもBIPVの導入が進むことが期待される。**

新型・次世代BIPVの概況

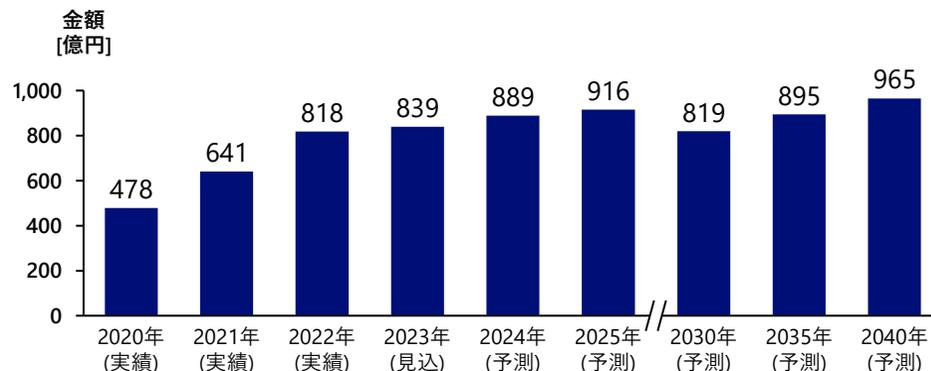
- PSC型のBIPVは商用事例がほとんど無いが、屋外用BIPVを商用化のターゲットに据える企業は多く、将来的には流通量が増えていく可能性がある。
 - ・ YKKAPやパナソニックがPSC型BIPVの実証実験を行っている。

市場規模推移

出力ベース [MW(AC)]



金額ベース [億円]



参考) 直近では、BIPVメーカー企業によるZEBの建設事例が現れてきており、
国の政策目標達成のために今後も引き続き助成支援がなされるのではないかと

- 建材一体型太陽光発電システムの導入などによるZEBの達成事例は、AGCや大成建設のような建材一体型太陽光発電システムを製品化している企業によるものなどがある。

BIPVを導入しているZEBの事例について

AGC鹿島工場の本事務所棟での導入事例



出所) AGC HP、大成建設 HPより作成

大成建設ユーレック川越工場での導入事例



神奈川県や横浜市らは、大学発ベンチャーのPSC太陽電池メーカーと連携協定を締結。 PSC導入による脱炭素化に向けた取組を推進していくとしている

関東管内自治体のうちPSC太陽電池メーカー等と独自に提携を結んでいる自治体例

神奈川県によるPSC太陽電池メーカー等との連携協定



令和5年12月

日揮、エネコートテクノロジーズ

ペロブスカイト太陽電池の実用化に向けた実証や普及啓発に関して、県は、令和5年12月19日に、日揮株式会社及び株式会社エネコートテクノロジーズと連携協定を締結しました。

県内の脱炭素化を促進するため、[既存建築物への導入を視野に、外置き、後付けを中心としたペロブスカイト太陽電池の実用化に向けた実証に連携して取り組む](#)とともに、これまで太陽光発電が設置できなかった箇所にも設置できる特長を広く情報発信していきます。



令和6年3月

マクニカ、パクセル・テクノロジーズ

ペロブスカイト太陽電池の社会実装に向けた実証や普及啓発に関して、県は、令和6年3月29日に、株式会社マクニカ及びペロブスカイト太陽電池の開発者である桐蔭横浜大学の宮坂特任教授が代表取締役を務めるパクセル・テクノロジーズ株式会社と連携協定を締結しました。

[ペロブスカイト太陽電池と蓄電池を活用した実証に連携して取り組み、ペロブスカイト太陽電池の早期実用化やエネルギーの地産地消を推進していく](#)とともに、ペロブスカイト太陽電池の薄く、軽く、曲がるといった特徴や、発電効率等の優位性を広く情報発信し、神奈川県内の脱炭素化をさらに促進していきます。

横浜市によるPSC太陽電池メーカー等との連携協定



令和5年2月

学校法人桐蔭学園

横浜市では、2030年度の温室効果ガス排出量50%削減、2050年の脱炭素化「Zero Carbon Yokohama」の実現に向けて取り組んでいます。

学校法人桐蔭学園との間で、「ペロブスカイト太陽電池」の実証、実装の支援及びこの技術を活用した市民・事業者の機運醸成に関する連携協定を締結することとしました。

〈協定内容〉

1. PSC実証、実装及び活用をはじめとした再生可能エネルギーの導入等の促進及び持続可能な都市モデルの創出に関する事項
2. 同電池の活用による脱炭素社会の構築及び持続可能で魅力ある暮らしづくりに係る環境教育及び普及啓発に関する事項
3. 持続可能で魅力ある暮らしづくりに資する脱炭素ライフスタイルの創出及び浸透と脱炭素ライフスタイルの創出に係る地域づくりに関する事項
4. その他、横浜市と桐蔭学園の連携による取組が必要と認められる事項

〈協定における具体的な取組〉

①実証・実装及び活用に向けた取組

同電池の実用化に向けた実証フィールドの提供、実用化の進展に応じた市内企業とのマッチングの場の提供等

②環境教育及び普及啓発の取組

同電池を活用した子どもたちへの環境教育や普及啓発による機運醸成

③脱炭素ライフスタイルの創出・浸透

生活のあらゆる場所に同電池が溶け込んだ脱炭素型の新しいライフスタイルの発信・浸透

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | 関東管内の協議会参加自治体の動向

横浜市では令和6年7~8月に公共施設を活用した次世代太陽電池実証実験の提案を募集。 令和6年9月に3事業者4提案を選定し、同月末より市庁舎内にてPSC太陽電池の実証を 開始予定

横浜市によるPSC太陽電池をはじめとする次世代太陽電池の実証

実証実験の目的

- ・公共施設を積極的に活用し、発電性能等の検証を行うことで、社会実装に向けた技術開発を後押し
- ・横浜発の新技術であるペロブスカイト太陽電池をはじめとした次世代型太陽電池の普及啓発

公募の選定結果

令和6年7月～8月に公募を実施し、下記4つの提案があり、全ての提案を選定しました。
※提案時の内容であり、実際の実証内容と異なる場合があります。

(1) 横浜市庁舎アトリウム（屋内）

- <提案1> 事業者名：東芝エネルギーシステムズ株式会社
使用電池：フィルム型ペロブスカイト太陽電池
- <提案2> 事業者名：AGC株式会社
使用電池：既存建築物の窓に後付け可能な建材一体型太陽光発電

(2) 鶴見区役所（屋内）

- <提案3> 事業者名：東京電力エナジーパートナー株式会社
使用電池：有機薄膜太陽電池（軽量・フレキシブルなフィルムベース）

(3) 北部第二水再生センター（屋外）

- <提案4> 事業者名：東京電力エナジーパートナー株式会社
使用電池：ペロブスカイト太陽電池（壁面設置を模擬した試験体）

実証実験について

9月30日（月）より<提案1>の実証実験を横浜市庁舎アトリウムにて開始します。その他の提案については、事業者と協議のうえ、実施時期、内容の詳細を決定します。

- 実証予定期間 令和6年9月30日（月）～11月28日（木）
- 事業者名 東芝エネルギーシステムズ株式会社
- 場所 横浜市庁舎アトリウム 南側2階管理通路
- 使用電池 フィルム型ペロブスカイト太陽電池
横 1225mm×縦 460mm×厚さ約 1mm×4枚
- 実証概要 LEDの点灯など発電状況の検証を実施



市庁舎アトリウム設置イメージ

神奈川県、横浜市、東京都、千代田区らはPSC太陽電池メーカーらとの実証を進める

関東管内自治体のうちPSC太陽電池メーカー等と実証を行っている自治体例

神奈川県による実証

神奈川県は、2024年7月より、日揮とエネコートテクノロジーズと江の島「サムエル・コッキング苑」にてPSC太陽電池の実証を開始。

既存建築物への後付けによる実証に連携して取り組むとともに、日揮が開発した施工法である「シート工法」により、これまで設置が困難だった場所にも簡易に設置できることを広く情報発信することでPSC太陽電池の普及を図る。



横浜市による実証

横浜市は、2023年2月より、桐蔭学園、東急、東急電鉄と、東急田園都市線・青葉台駅にてPSC太陽電池の実証を開始。

本実証では、地域の方が日常的に利用する駅舎の自由通路天窓下において、東芝が作製した大面積(703cm²)のフィルム型太陽電池を設置し、同電池の性能を確認するとともに、既存建物・駅・車両・高架橋などへの同電池の設置など将来の活用方法の検討に活かしていく。



■ 東急田園都市線青葉台駅

東京都による実証

- 東京都は、2023年5月より、積水化学工業と、森ヶ崎再生センターの水処理施設の反応槽覆蓋上部へPSC太陽電池を設置し、下水道施設への適用性検証を開始。
- 東京都は、2023年6月より、エネコートテクノロジーズとマクニカと、都庁にてIoTセンサーに搭載したPSC太陽電池の屋内における有効性の実証事業を開始。
- 東京都は、2024年3月より、PSC太陽電池を搭載したIoTセンサーを都庁及び都住宅供給公社施設に設置する実証を開始。
- 東京都は、2024年5月より、積水化学工業と、国際クルーズターミナルのデッキにPSC太陽電池を設置し、耐風圧や塩害に対する耐久性検証を開始。

千代田区による実証

千代田区は、2024年7月より、YKK AP、Akiba.TVと、秋葉原駅前広場の実証実験ハウス「Akiba ZERO BOX」を設置し、PSC太陽電池を用いた建材一体型太陽光発電の実証実験を開始。

本実証は、PSCを用いた建材一体型太陽光発電の実証実験としては国内初の取組であり、この実証実験を通じて得られる知見をもって区有施設への導入可能性を検討していく。



委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | 関東管内の協議会参加自治体の動向

積水化学工業とTERRAは2024年8月より千葉県匝瑳市にて、フィルム型PSC太陽電池を活用した営農型太陽光発電所に関する国内初となる実証実験を開始

積水化学工業とTERRAによるPSC太陽電池を活用した営農型実証実験（2024年8月時点で国内初）

実証場所	千葉県匝瑳市飯塚
実証内容	<ul style="list-style-type: none">・ 営農型へのフィルム型PSC太陽電池の設置方法の確立・ レンズ型モジュールにおける曲面での発電効率の測定、予測値と実測値の比較・ 営農型設備下で栽培する農作物への影響調査
今後の展望	<ul style="list-style-type: none">・ 本実証により営農型への再エネ導入手法を確立し、日本全国、水田を含めさまざまな圃場へ展開する・ さらに農業分野における適用範囲を広げて、遊休農地、耕作放棄地へのPSC太陽電池の適用なども共同開発していく。



委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | NEDOによるGI基金事業「次世代太陽電池の開発」
 GI基金事業では、PSC太陽電池の基盤技術の開発や製品レベルの大型化を実現するための各製造プロセスの個別要素技術の確立に向けた研究開発を通じて、2030年までに従来型シリコン太陽電池と同等の発電コスト（14円/kWh以下）を達成することを目指す

- 2024年3月より、同テーマにて「研究開発内容③：次世代型太陽電池実証事業」として、量産技術の確立に向けた技術開発や性能検証のためのフィールド実証を行うことで実用化を実現させることを目的とする事業公募が開始。

NEDO・GI基金事業「次世代太陽電池の開発」における研究開発内容

研究開発内容①：次世代型太陽電池基盤技術開発（※1）

テーマ名・事業者名	実施内容	事業期間
次世代型ペロブスカイト太陽電池の実用化に資する共通基盤技術開発 ・(国研)産業技術総合研究所（※2）	ペロブスカイト太陽電池の共通基盤技術として、高耐久化、高効率化、低コスト化に資する技術開発を行い、企業側とも連携を行う。また今後の国際的な社会実装に向けて、国際標準の策定に取り組む。	2021年度～2025年度

研究開発内容②：次世代型太陽電池実用化事業

テーマ名・事業者名	実施内容	事業期間
超軽量太陽電池 R2R（ロールツーロール）製造技術開発 ・積水化学工業(株)（幹事）（※2） ・東京大学、立命館大学	ロールツーロール技術によって、フィルム状のペロブスカイト太陽電池の実用化を図る。	2021年度～2025年度
フィルム型ペロブスカイト太陽電池実用化技術開発 ・(株)東芝（幹事）（※2） ・東京大学、立命館大学	メニスカス塗布方式により、フィルム状のペロブスカイト太陽電池の実用化を図る。	2021年度～2025年度
サイズフリー・超薄型の特長を活かした高性能ペロブスカイト太陽電池技術開発 ・(株)カネカ（幹事）	既に自社で実施してきたBIPV（建物一体型太陽電池）や薄膜シリコン太陽電池の知見を活かしたペロブスカイト太陽電池の開発を行う。	2021年度～2025年度
設置自由度の高いペロブスカイト太陽電池の社会実装 ・(株)エネコトテクノロジーズ（幹事）（※2） ・京都大学	軽量・フレキシブル特性、低照度特性を生かしたペロブスカイト太陽電池の開発を行う。	2021年度～2025年度
高効率・高耐久モジュールの実用化技術開発 ・(株)アイシン（幹事） ・東京大学	大面積モジュールや高耐久モジュールを中心としたペロブスカイト太陽電池の開発を行う。	2021年度～2025年度

委託内容(2) 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）に係るニーズ等調査 | NEDOによるGI基金事業「次世代太陽電池の開発」

GI基金事業では、ユーザーの明確化やユーザー目線の検討も含めた事業戦略検討等が主な課題として挙げられており、「事業戦略検討」というのが喫緊の課題であると視える

NEDO・GI基金事業「次世代太陽電池の開発」における各WGの取組状況

研究開発テーマ	実施主体	主な取組成果（2024年5月時点）	主な残課題 ※委員からの助言を基に記載	
①： 次世代太陽電池基盤技術開発	産業技術総合研究所	<ul style="list-style-type: none"> マテリアルインフォマティクス、プロセスインフォマティクスを用いた最適化により、研究者の最適値を超える作成条件を見出した。 劣化評価技術や高精度性能評価技術の開発。 屋内性能評価計測システム装置の仕様設計 国際標準化等検討委員会の立ち上げ 	<ul style="list-style-type: none"> モジュール信頼性評価手法に関する研究推進や開発 	
②： 次世代太陽電池実用化事業	超軽量太陽電池R2R製造技術開発	積水化学工業 東京大学 立命館大学	<ul style="list-style-type: none"> 変換効率の面内バラツキの低減 1m幅パイロット機導入 東京都との水再生センターでの実用化検証開始 	<ul style="list-style-type: none"> 施工のオペレーションも含めた課題の特定 更なるターゲット・販売量の拡張検討
	フィルム型ペロブスカイト太陽電池実用化技術開発	東芝 東京大学 立命館大学	<ul style="list-style-type: none"> ペロブスカイトの組成や成膜条件改良による欠陥低減 SAMを用いてのシミュレーションによる高効率化に向けた設計指針作成 	<ul style="list-style-type: none"> コスト構造の精緻化 事業開発や社会実装のタイムラインの精緻化
	サイズフリー・超薄型の特長を活かした高性能ペロブスカイト太陽電池技術開発	カネカ	<ul style="list-style-type: none"> 想定製品サイズのプロトタイプモジュール試作 PSC太陽電池の強みを活かせる具体的な展開先検討中 材料・プロセス技術開発進捗を踏まえた投資額の概算検討開始 	<ul style="list-style-type: none"> 技術面の優位性を最大限に発揮するための応用開発（劣化対策、コスト低減、歩留まり向上等） 防火認定や保険対応等、ユーザー目線での戦略・アドバンテージ確保の検討
	設置自由度の高いペロブスカイト太陽電池の社会実装	エネコートテクノロジーズ 京都大学	<ul style="list-style-type: none"> 建材用途への適用拡大が可能となるサイズのモジュール製造技術の開発 連続生産機の投資準備検討開始 	<ul style="list-style-type: none"> 事業面と技術面を連動させた研究開発内容やターゲット、KPIの見直し
	高効率・高耐久モジュールの実用化技術開発	アイシン 東京大学	<ul style="list-style-type: none"> 低コストホール輸送層開発 スプレー塗布法改善 事業化ターゲットと商品要件明確化の建築事業者へのヒアリング開始 法規制などの調査 	<ul style="list-style-type: none"> 薄型ガラス基板のターゲティングとして十分な競合分析および開発目標の具体化 周辺ビジネスと合わせた収益化検討

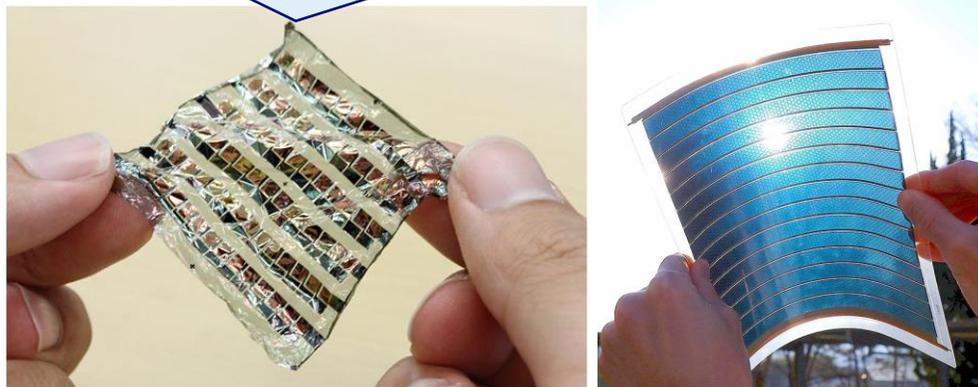
有機薄膜太陽電池は、①軽量且つフレキシブルなため従来導入困難であった場所への設置を可能、②幅広い光環境下で発電が可能、③色が付けられるため意匠性が高いといったPSC太陽電池と同様の優位性を有している

- ①：有機薄膜太陽電池の厚さは0.003mm程度までになってきており、重量も1m²あたり2kgと一般的なシリコン系パネルの約6分の1になっている。また塗布プロセスであればフレキシブルなプラスチック基板に作製することも可能。そのため荷重制限のある屋根や曲面形状屋根・壁面など、シリコン系の設置が難しい場所にも設置できる。
- ②：屋内のような低照度（約200lx）から屋外の日陰などの中照度（約10,000lx）まで、様々な環境下での発電が可能。
- ③：原材料となる有機半導体を着色しインク状にして印刷方式で製造することが可能。

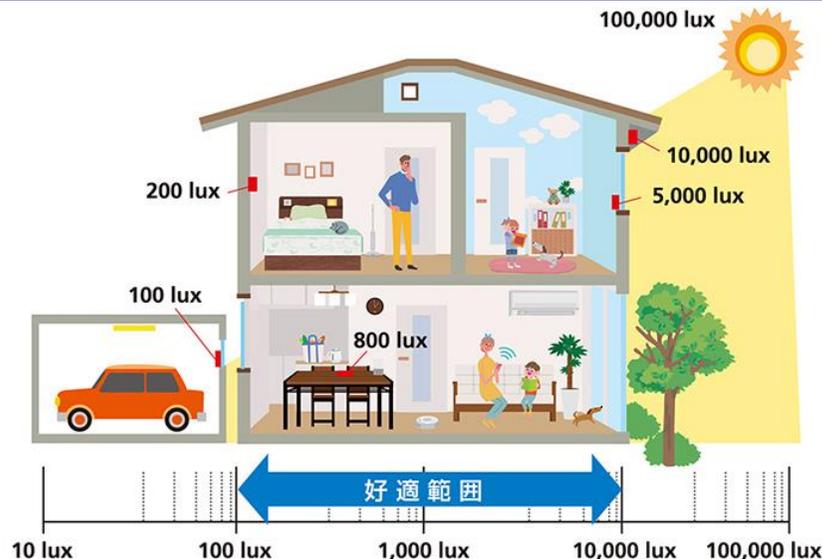
有機薄膜太陽電池の主な特長

軽量性・フレキシブル性・意匠性について

理化学研究所では厚さ0.003mm程度のOPVを開発。
くしゃくしゃに握りつぶしても発電するOPV開発に成功



照度範囲について



有機薄膜太陽電池は、ビル・住宅の壁や窓などの垂直面や光透過性が求められる場所、農業用ビニルハウス等の曲面や耐荷重性の低い場所、屋内等の低照度な場所、各種センサー設備や体調管理用ウェアラブル端末への設置が期待される

- トンネル内や橋梁の裏側に設置される社会インフラのモニタリング用デバイス、公共交通の混雑状況監視センサーなどの利用用途も想定される。

有機薄膜太陽電池の想定される主な利用用途



ウェアラブルセンサーとエネルギーハーベスト技術を組み合わせることができれば、血圧・体温などの生体情報の継続的なモニタリングが可能となり、脳梗塞や風邪といった疾患の早期発見に繋がれると期待されている

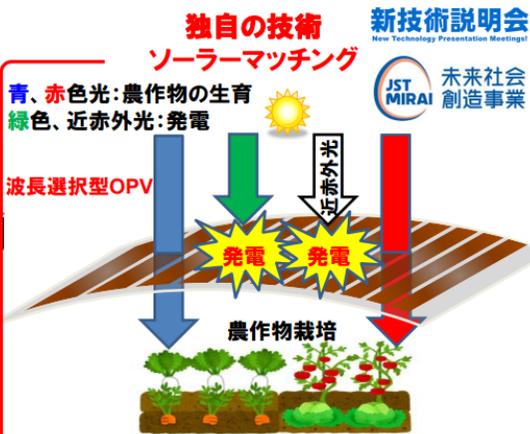
大阪大学・諏訪東京理科大学らは営農型での活用を前提とする波長選択型有機太陽電池の研究を実施し、作物の収穫量および栄養成分制御の向上に成功

- 本研究は国立研究開発法人科学技術振興機構に研究事業として実施されている。今後の実用化に向けた課題として、①有機半導体材料の開発、②モジュールの開発、③農作物に及ぼす影響の系統的な解明としている。

大阪大学らによる研究開発が進められている波長選択型有機太陽電池（農業用途を主に想定）

従来技術との比較

従来技術：ソーラーシェアリング



透過型OSCフィルムが農作物成長に与える影響



光量 & 光質のコントロールで
収穫量向上 & 栄養成分制御

収穫量の比較

	OSCあり	OSCなし	OSCあり/なし
ジャガイモ	5460 g	4570 g	119% UPI
ほうれん草	749 g	642 g	117% UPI
トマト	2386 g	2595 g	92%

ほうれん草の栄養分析評価

	OSCあり	OSCなし
糖度/%	3.5	3.5
βカロテン/μg/100g	1600 UPI	1100
ビタミンA ₁ /μg/100g	140 UPI	91
ビタミンC/μg/100g	5000	7000

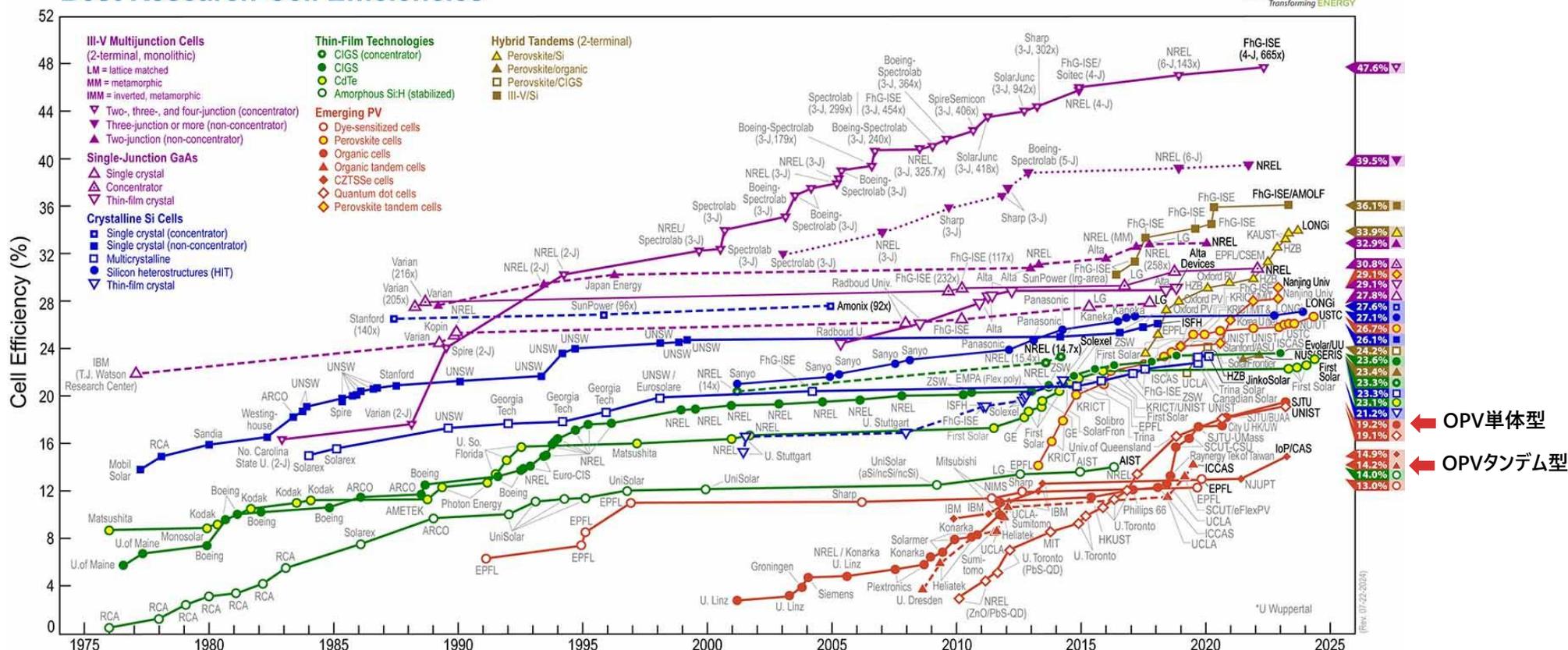
	ソーラーシェアリングの課題	ソーラーマッチングの優位性
土地	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模農地向けの設計思想 ・都市での導入に不適 	<ul style="list-style-type: none"> ・農業用ハウスに設置可能 ・農村と都市のいずれも適用可能
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・売電が中心 	<ul style="list-style-type: none"> ・農業用ハウスで地産地消(売電も可能)
農業	<ul style="list-style-type: none"> ・農地面積が減少、収穫量が減少 	<ul style="list-style-type: none"> ・農地面積を確保 ・都市での導入で農作物の地産地消が可能 ・波長選択光で単収はむしろ増加 ・波長を活かした農作物の品種改良が可能

有機薄膜太陽電池の変換効率は単体型で19.2%、タンデム型で14.2%まで達成しているが、一方で、ほかの太陽電池と比して変換効率が小さいことが課題である

- 有機薄膜太陽電池（OPV：Organic cells）の変換効率が小さい理由としては、OPVの透過性により発電に利用可能な吸収波長が限られており、照射された太陽光の一部分しか発電に利用されていないことが挙げられる。この課題の解決策としてタンデム型の開発が求められている。

太陽電池のエネルギー変換効率推移

Best Research-Cell Efficiencies

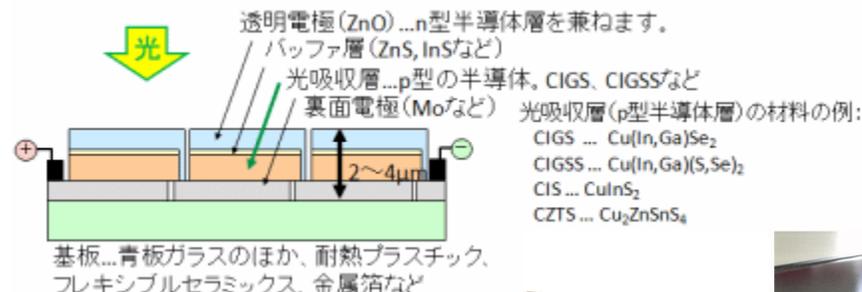
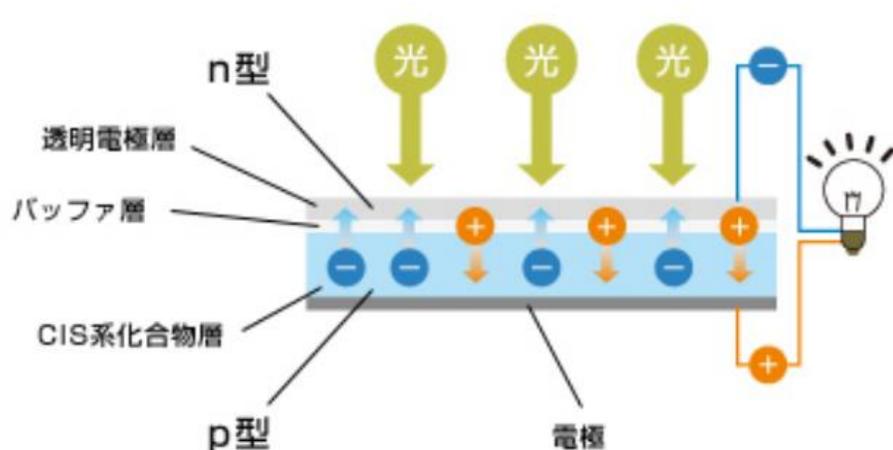


出所) NREL 「Best Research-Cell Efficiency Chart」より

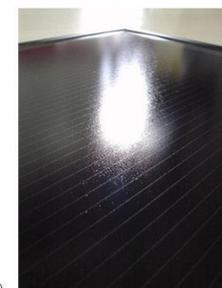
CIS系太陽電池とは、銅:Cuとインジウム:Inとセレン:Seの3つの元素を主原料とする化合物系半導体を発電層に使う太陽電池のことである

- CIS系太陽電池は、宇宙での人工衛星用電源として米国で開発が始まった。
- CIS系太陽電池の構造は、ガラスの基板の上に裏面電極、CIS系光吸収層、pn接合をつくるバッファ層、透明電極層が重なって構成されている。
 - CIS系光吸収層では、銅とインジウムとセレンを合金にして、正孔を大量に含むp型半導体にする。また3つの元素以外にも、ガリウム:Gaや硫黄:Sといった元素も含まれ、Cu・In・Ga・Seを主原料にしたものはCIGS太陽電池ともいう。CIGSはCISと比して、高効率化に有利なエネルギーバンドギャップを有しているという特長がある。

CIS系太陽電池の仕組み・構造



軽量フレキシブルCIGS太陽電池
(当センター作製、フレキシブルなセラミックス基板などの上に太陽電池を形成)
変換効率: 17%以上



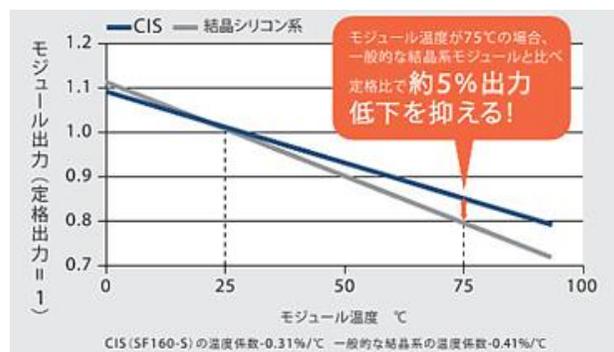
CIGS太陽電池モジュール
(ガラス基板上に形成)
(提供: 昭和シェルソーラー株式会社)

CIS系太陽電池は、①光吸収係数が大きいために薄膜化が可能であり、軽量化・フレキシブル化のほか、省資源での製造・大面積化が可能となる、②温度係数が高く高温時の出力ロスが小さい、③部分的な影の影響が少ない、④太陽光に当てると出力があがるといった特長がある

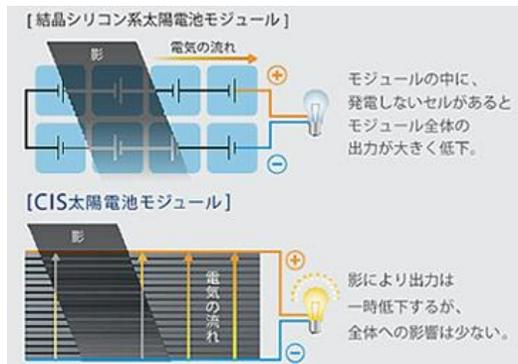
- ①：CIS系太陽電池は、材料が光をどれだけ取り込めるかを示す「光吸収係数」がシリコン系太陽電池の約100倍となり、そのためシリコン系の厚さが約200 μm であるのに対して、その100分の1程度の僅か2~3 μm となる。膜層が薄い分、それだけ少ない資源で製造でき、低コスト化・大面積化・生産能力向上が可能となる。
- ②：真夏晴天時、屋根上の温度は約60~80度になり、シリコン系では出力低下を抑えられない。一方で、CIS系は温度変化に強く、高温時でも出力低下を抑える特性がある。
- ③：CIS系太陽電池は、一般的な太陽電池と電気の流れ方が異なるため、モジュールの一部に影ができて出力低下は一部に留めることができる。
- ④：CIS系太陽電池は特有の光照射効果（=アニール効果）を有しており、太陽光に当てると初期値に対して出力が上がるという性質がある。
- 上記のほかにも、⑤高放射線耐性を有しており宇宙空間での活用が可能となるといった特長もある。

CIS系太陽電池の主な特長

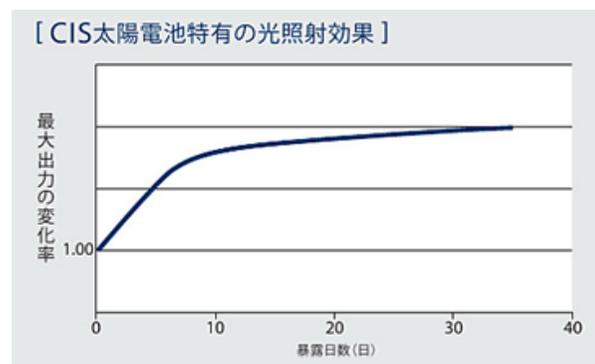
高温時の出力ロスの抑制



影の影響の抑制



アニール効果による出力向上



CIS系太陽電池の国内主要メーカーであったソーラーフロンティア社は、2007年の商業生産開始以降、住宅用途およびメガソーラー発電用途でのCIS系太陽電池を製造・販売していた

- ソーラーフロンティアは、1990年代よりNEDOからの受託でCIS技術の研究を行ってきた。2011年からは世界最大のCIS太陽電池工場（国富工場）での商業生産を開始し、2020年には累計出荷量6GWを達成している。しかし、2021年10月に熾烈な価格競争を主な理由として、2022年6月末でのCIS太陽電池の生産終了を発表。

ソーラーフロンティア社によるCIS系太陽電池の製造・販売事例

住宅用CIS系太陽電池に関する事例

ソーラーフロンティア、国内住宅市場向け戦略商品の
新ラインナップ「SmaCIS（Sタイプ）」を発売開始
施工性、意匠性をさらに向上し、屋根の形状に応じた高搭載を実現



ソーラーフロンティア株式会社（代表取締役社長：平野敦彦、本社：東京都港区台場2-3-2、以下：ソーラーフロンティア）は、本年7月より発売を開始している国内住宅市場向けの戦略商品「SmaCIS」シリーズの新ラインナップとして、「SmaCIS（Sタイプ）」を販売開始します。このたび、高搭載・簡易施工・高意匠を実現するSmaCISコンセプトを、2018年1月から出荷を開始するSFK180-S及びSFK185-Sモジュールにも適用するものです。これまでのRタイプに加え、Sタイプの登場により、屋根の形状に応じて2タイプから選択することが可能となり、屋根の大きさを最大限に活用した高搭載が実現されます。

このモデルでは、施工面では固定金具のプリセット化による事前準備の削減、スレート屋根においては構材のみでモジュールを固定するシンプルな架台の設計、防水に関しては後処理不要の金具及びビスを採用しています。その結果、施工工数を28%、部品点数を55%削減することに成功しました。また、設置基準を見直すことにより、当社従来工法と比較して設置範囲を拡大するとともに、屋根からモジュールまでの仕上げ高さを約30%低減することにより、屋根との一体感を高めて美しい仕上がりを実現しました。

なお、「SmaCIS（Sタイプ）」は、2018年1月5日からの出荷を予定しています。

出所) ソーラーフロンティアプレスリリース「ソーラーフロンティア、国内住宅市場向け戦略商品の新ラインナップ「SmaCIS（Sタイプ）」を発売開始」（2017年12月11日）、
「岡山県赤磐市に発電容量 58MW の大規模太陽光発電所を建設」（2021年4月28日）より

メガソーラー発電用CIS系太陽電池に関する事例

岡山県赤磐市に発電容量 58MW の大規模太陽光発電所を建設
-国内最大規模のソーラーフロンティア製 CIS 薄膜太陽電池使用のメガソーラー-

出光興産株式会社が子会社の RS リニューアブルズ株式会社を通じて出資する「SF 赤磐太陽光発電所」（所在地：岡山県赤磐市、発電容量:58MW）が完工しました。同発電所は子会社のソーラーフロンティア株式会社が開発した CIS 薄膜太陽電池を採用しています。年間発電量は約 6 千 500 万 kWh を見込み、これは一般家庭 約 13,000 世帯の年間電力使用量に相当^{※1)}します。



SF 赤磐太陽光発電所全景

出光興産株式会社は再生可能エネルギーの普及・拡大を目的に、年間を通じ日射量が多く自然災害も少ない岡山県赤磐市に「SF 赤磐太陽光発電所」（土地面積：約 82ha）を建設しました。同発電所はソーラーフロンティア株式会社が開発した CIS 薄膜太陽電池（型式 SFK180-S：180W パネル×322,440 枚）を採用、CIS 薄膜太陽光発電所として国内最大規模となります。同発電所におけるオペレーション&メンテナンスもソーラーフロンティア株式会社が行います。

1. 発電所概要

- (1) 名称：SF 赤磐太陽光発電所
- (2) 所在地：岡山県赤磐市小原 1426 他
- (3) 発電容量：58MW
- (4) 運転開始時期：2021 年 4 月 1 日
- (5) 事業者：赤磐ソーラーエナジー合同会社^{※2)}

CIS系太陽電池パネルは、かつては複数メーカーが開発・製造していたが、熾烈な価格競争や事業計画の未達を背景に、現在では国内生産は止まっている状況である

- CIGS薄膜太陽電池の製造メーカーであったホンダソルテックは、2006年に本田技研工業の100%子会社として設立されたが、2014年春に事業終了（会社解散）し、太陽電池の製造・販売より撤退した。
- CIS太陽電池の国内メーカーとして唯一本格的な大量生産を行っていた出光興産の100%子会社であるソーラーフロンティア社も、2022年6月末で生産を終了し、それ以降はCISの高付加価値化を目指した研究開発にシフトした。
 - 高付加価値化に向けた研究開発では、①CISの「高放射線耐性」という優位性を生かせる宇宙空間用途への活用、②EV車や通信用ドローンといった移動体への搭載が期待されるタンデム型への活用を視野に見据えている。

国内のCIS系太陽電池メーカーの撤退

本田技研工業（2013年10月30日） （一部抜粋）

「太陽電池事業子会社 ホンダソルテックの事業終了について」

- ✓ Hondaは、子会社で太陽電池事業を手がける（株）ホンダソルテックの事業を終了し、太陽電池の製造・販売から撤退します。
- ✓ Hondaが独自開発したCIGS薄膜太陽電池は、銅-インジウム-ガリウム-セレン（CIGS）の化合物を素材とした薄膜で形成されており、製造過程における使用エネルギーが少なく、また、幅広い太陽光に反応する性質により、影、熱、天候などの影響を受けにくい太陽電池として、会社設立当時は高い製品競争力を有していました。
- ✓ その後、商品競争力の維持・向上に努めてまいりましたが、シリコン価格の下落に伴うシリコン結晶系太陽電池パネルの値下げなど、ソーラーパネル業界の著しい競争環境の変化の中で、当初の事業計画達成の見込みが立たず、これ以上の事業継続は困難と判断いたしました。
- ✓ ホンダソルテックは2014年春に事業を終了し、会社を解散する予定です。なお、受注につきましては、来年2月中旬で終了とさせていただきます。また、これまで販売したHonda太陽電池システムのアフターサービスにつきましては、Hondaの関係会社であるホンダ開発（株）を窓口とし、引き続き同様のサービスをご提供いたします。

出光興産（2021年10月12日） （一部抜粋）

「ソーラーフロンティア株式会社の事業構造改革について」

【事業構造改革の背景】

当社はSF社で培ってきた40年に及ぶ事業経験を最大限に生かし、太陽光発電に関わる広範なお客様のニーズにお応えできる企業体へ変革することが必要と判断しました。そのため、熾烈な価格競争に陥っている汎用太陽電池パネルの研究・製造に投入している経営資源を、当社およびSF社の独自性が発揮できる成長分野にシフトしてまいります。

【事業構造改革の内容】

次世代型システムインテグレーターへの進化

■汎用型太陽電池パネルの生産からOEM調達への切り替え

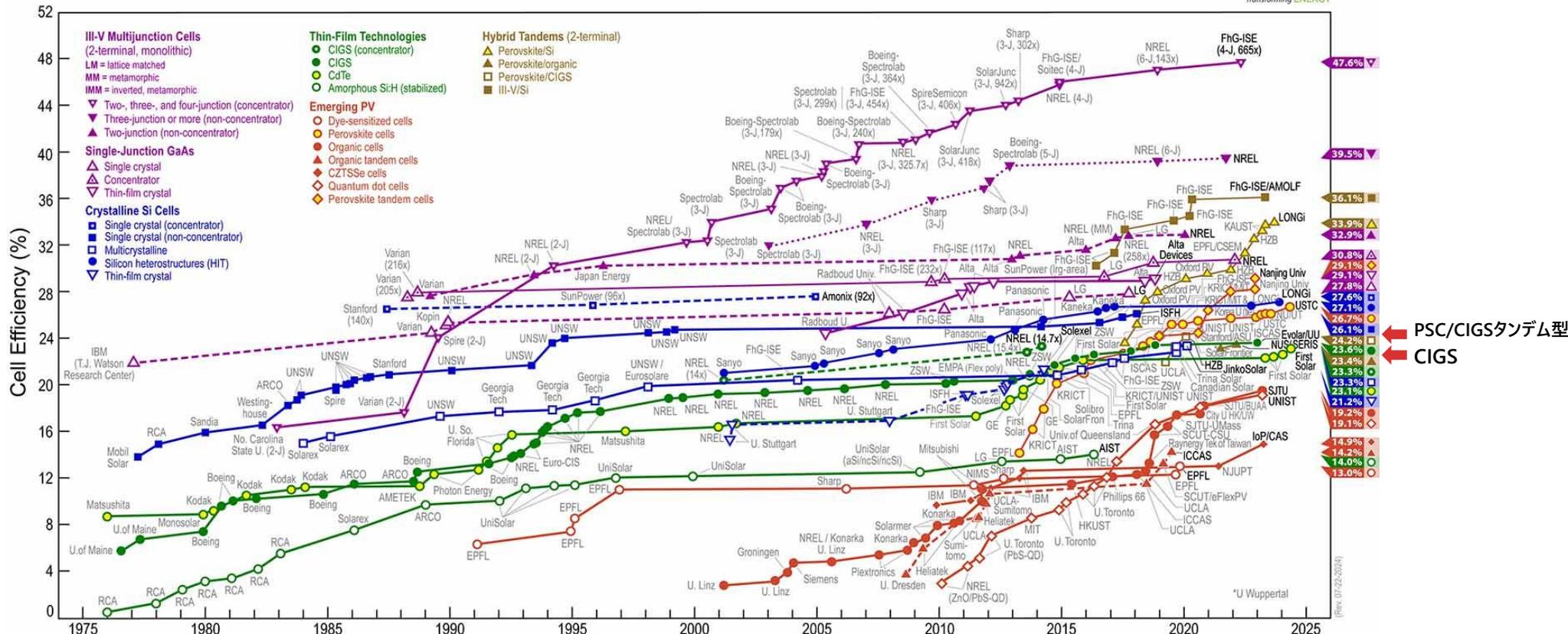
汎用型CIS薄膜太陽電池の自社生産体制から結晶シリコン系太陽電池のOEM調達へと移行します。これをふまえ当社およびSF社は国富工場（所在地：宮崎県東諸県郡国富町）でのCIS薄膜太陽電池の生産について、2022年6月末を目途に終了することを本日機関決定しました。

CIS系太陽電池の変換効率は約23.6%まで達成しているほか、2020年頃にはペロブスカイトとのタンデム型の開発も進められている。一方で、ほかの太陽電池と比して変換効率が小さい

- 国内では2019年までにNEDOとソーラーフロンティア社が、当時では世界最高の変換効率となる23.35%のCIS薄膜太陽電池セルの作製に成功している。また海外では人体に有害なカドミウムを用いたCIS系太陽電池が多く製造されているが、NEDOとソーラーフロンティア社が開発した太陽電池はカドミウムを含んでいないことも特長としてあげられる。

太陽電池のエネルギー変換効率推移

Best Research-Cell Efficiencies



出所) NREL「Best Research-Cell Efficiency Chart」、NEDO（2019年1月17日）「CIS系薄膜太陽電池セルで世界最高変換効率23.35%を達成」、ソーラーフロンティア（2019年1月17日）「ソーラーフロンティア、CIS系薄膜太陽電池セルで世界最高変換効率 23.35%を達成」

CIS系太陽電池の変換効率改善に向けて、国内では2021年よりNEDO助成事業として、産業総合研究所が独・ヘルムホルツ中央研究所とCIS系タンデム型太陽電池の開発を行う

- 本共同開発は、NEDOによる「クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業」のうち、2021年採択案件「大規模な社会実装により大幅なCO₂削減を可能とする革新的部材開発」にて実施されている。

NEDO助成事業にて産業総合研究所らが実施しているCIS系太陽電池の開発事業

テーマ名：CIS系タンデム太陽電池要素技術の国際共同研究開発（2021～2024）

委託先：国立研究開発法人 産業技術総合研究所



事業概要

再生可能エネルギー、特に太陽光発電の導入拡大によるCO₂排出量削減に向けて、軽量・フレキシブルな高性能タンデム太陽電池¹の実現を目的とし、2030年に変換効率30%達成に必要な要素技術の開発に取り組む。特にCIS系²化合物薄膜太陽電池を主題とし、トップセル材料の開発や単結晶材料を用いた基礎物性評価など、従来のCIS系太陽電池の開発では行われていなかった領域の研究開発課題を実施する。
 * 1 タンデム太陽電池；複数のセルを重ね合わせた太陽電池、
 * 2 CIS系；Cu（銅）In（インジウム）Se（セレン）などを原料とする化合物薄膜太陽電池

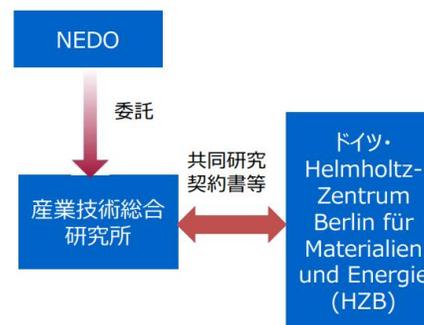


①CIS系トップセル材料の開発と②ボトムセル用CIS系薄膜の低温製膜技術の開発を重点課題とし、単結晶エピタキシャルCIS系薄膜を併用した研究開発や接合技術の開発にも取り組む。

国際共同研究の意義

- ・ドイツHZBはCIS系薄膜材料およびデバイスの評価技術に優れた実績がある。放射光や電子線等を用いた高度な物性構造解析技術によって太陽電池の性能向上に必要な知見獲得が期待でき、またそのフィードバックによるデバイス性能向上が期待できる。
- ・CIS系薄膜やデバイスの作製は主に日本側で実施し、それらの試料に対して高度な測定技術を駆使した評価分析を主にドイツ側で実施する。

実施体制



見込まれる成果

- ・CIS系材料による低コストで高性能タンデム軽量フレキシブル太陽電池が実現することで、太陽光発電の設置範囲の拡大やそれに伴う普及促進が期待できる。
- ・想定されるCO₂削減効果として、例えば導入量25GW/年が達成されれば約1670万ton-CO₂/年の削減量が期待できる。
- ・モジュール価格45円/Wを実現できれば、導入量25GW/年の場合、約1000億円/年の市場規模が期待できる。

委託内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析

委託内容(2) 次世代太陽電池（ペロブスカイト等）に関するニーズ調査

委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査

委託内容(4) 管内自治体担当者との連絡会議開催に係る準備・運営

委託内容(5) 有識者へのヒアリング

委託内容(6) 調査結果のとりまとめ

本調査の背景・目的および調査実施後の在り姿は下記の通り

調査・検討の背景

- ✓ カーボンニュートラル達成に向けた目標を掲げる国・地域は増加しており、なかでも排出削減と経済成長を同時に実現する「GX」に向けた投資を強化する国際的な潮流も強まってきている。国内でもグリーンエネルギーの安定供給や脱炭素に向けた新たな市場創出・産業競争力強化の実現を目指して、「GXビジョン2040」の策定やさまざまな分野での投資戦略の検討がなされている
- ✓ なかでも製造業や鉄鋼・化学などエネルギー多消費産業が多く立地し、電力消費が大きいデータセンターの建設計画の中心地である関東地域においては、GX実現に向けた検討をより加速化させていくことが求められている一方で、人口減少や地域経済力の低下、エネルギー高によるコスト負担に伴い、都市郊外に立地する工業地域を中心に産業競争力の衰退が懸念されてきている
- ✓ GXの潮流と、産業競争力低下という課題を踏まえると、工業団地・産業集積地の地域産業競争力強化に資する地域エネルギー（電気/熱）の複合的な最適活用・GX化が今後の取り組むべきテーマとしてあがってくると考えられ、エネルギーマネジメント事業者やそれをサポートする自治体の在り方についてさらなる検討が必要である

調査・検討の目的

- ✓ 複数需要家に対する電熱併給、需要家間のエネルギー融通など、面的なエネルギー供給をしている先進的な取組を調査することで、産業競争力強化やエネルギー有効活用・再エネ最大導入に資する汎用的なエネルギーマネジメントモデルを検討していく
- ✓ 事業者との議論より抽出した課題・ニーズも踏まえながら、関東管内工業団地の今後の在り方・各ステークホルダーの役割について明確化していく

調査・検討後の在り姿

事業者との議論を通じて汎用的かつリアリティーのあるエネルギーマネジメントモデルを構築したうえで、各モデルの課題及び国・自治体の政策支援の在り方を整理し、来年度以降に関係者間を巻きこみながら地域の工業産地・産業分野の競争力強化に向けた議論を進められる状態になりたい

本調査で検討したエネマネモデルは、エネルギーコストを低減させながら再エネ導入にも繋がるものであり、官民が一体となって構築・横展開の好循環を回すことで、産業競争力強化と排出削減を同時に実現するGX化に寄与するものと思料

エネルギーマネジメントモデル展開の意義

各ステークホルダー	背景・課題	エネマネモデル展開の意義
国	<p>排出削減と経済成長を同時に実現するGXに向けた長期的かつ大規模な投資競争が世界的な潮流となっており、国内でもクリーンエネルギーの安定供給や脱炭素に向けた新たな市場創出、産業競争力強化の実現を目指して「GXビジョン2040」の策定が行われた</p>	<p>本調査で検討したモデルは、需要家の集約、それによる需要ピークの平準化や需給バランス制御の実現のほか、卒FIT電源・再エネの最大活用にも繋がるものであり、GX実現のキーワードである「再エネの有効活用」に寄与するものである</p>
自治体・市町村	<p>人口減少や地域経済力の低下に伴い、都市郊外に立地する工業地域を中心に産業競争力の衰退が懸念されている</p>	<p>本調査で検討したモデルは、需要家を束ねることで省CO2に加え、エネルギーコストの削減も達成できるものであり、横展開を検討していくことで、エネルギー価格の高騰が懸念されている昨今においても企業誘致・地域産業競争力強化に寄与するものである</p>
エネルギーマネジメント事業者	<p>エネマネ事業は安定供給責任、需要家との合意形成、既存インフラ・既存供給事業者との調整が必要であり、実現には一定のハードルがある。エネマネ事業者は当該領域の事業拡大が単独では困難な状況にある</p>	<p>本調査で検討したモデルは、国や自治体による事業者に対する補助支援やビジョン策定等を通じた事業環境整備の実施も含めたものであり、官民一体での市場拡大や機運醸成に貢献するものである</p>
エネルギー需要家	<p>省エネ法によって、さらなる省エネ・省CO2が求められるなか、需要家は既に様々な取組を実施してきており、単独事業者でこれ以上の省エネを推進していくことは困難な状況にある</p>	<p>本調査で検討したモデルは、複数需要家間で連携しながらエネルギーの最適利用を図ることで、単独事業者では困難な省エネ水準およびエネルギーコスト削減を達成できる可能性があるものである</p>

本調査では、優良事例を抽出したのちに、横展開可能な汎用性のあるエネマネモデル仮説を構築。事業者等へのヒアリングを通じたモデルのブラッシュアップに加えて、事業者が抱える課題・ニーズも踏まえた国・自治体によるサポートの在り方についても検討した

本調査におけるタスク構成

	情報収集	仮説構築	仮説検証	実装検討
実施事項	<ul style="list-style-type: none"> ✓ SII「令和5年度補正予算省エネルギー投資促進支援事業」におけるエネマネ事業者の調査や各種公開情報より、面的エネマネを実施している事例を収集 ✓ 横展開可能性・地域貢献性等の観点で優良事例を選定のうえ深堀調査 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>優良事例を横展開できるモデルへと昇華したうえで、事業者間のスキームに着目した切り口で整理を実施</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 優良事例の主体事業者、大学機関・有識者などに<u>ヒアリングを実施</u>し（10件程度）、各視点から現実的なモデルへと<u>ブラッシュアップを実施</u> ✓ ヒアリングでは、各モデルを展開するうえでの課題を把握 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ エネマネモデルの課題を整理したうえで、事業者が抱えるニーズや国・自治体への要望をもとに、エネマネを地域に展開するうえでの<u>国・自治体のサポートの在り方について検討</u>
アウトプット	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 面的エネマネ事例のロングリスト ✓ 優良事例集 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ エネマネモデル仮説 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ エネマネモデル ✓ 事業実施における課題に関する情報 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 課題及び国・自治体に求められるサポート仮説

本調査においては、**地域への貢献性を踏まえて、特定のコミュニティや産業施設群等のエネルギーの統合管理・需給平準化等を行う、地域エリアでのエネマネモデルにスコープをあてる**

本調査におけるエリアスコープについて

EMS	事業化フェイズ (※上に記載されているモデルほど古くから存在)	当該エリアにおけるエネマネモデル詳細	当該エリアにおけるEMSイメージ
局所エリアにおけるエネマネ	事業化済み	<ul style="list-style-type: none"> 省エネの潮流等を背景に必要性が増加 京セラやエナリス、パナソニック等が事業を展開している 	<ul style="list-style-type: none"> HEMS / MEMS <ul style="list-style-type: none"> 創エネ/蓄エネ設備 家電・給湯設備等 BEMS / REMS <ul style="list-style-type: none"> 創エネ/蓄エネ設備 空調・照明設備等 FEMS <ul style="list-style-type: none"> 生産設備等
地域エリアにおけるエネマネ・アグリ		<ul style="list-style-type: none"> 東日本大震災発生や自然災害の増加等を背景にレジリエンス強化の必要性が増加 	<ul style="list-style-type: none"> CEMS / TEMS <ul style="list-style-type: none"> HEMS / MEMS BEMS / REMS FEMS エリア内の創エネ/蓄エネ設備・熱需要家
広域エリアにおけるアグリ	実証フェイズ	<ul style="list-style-type: none"> 分散型電源の増加を背景とした需給逼迫・系統混雑等を背景に必要性が増加 現状、市場設計・実証段階と認識 	<ul style="list-style-type: none"> 広域アグリPF <ul style="list-style-type: none"> アグリゲーターが地域で管理している各EMS・設備
全国エリアにおける電力融通	構想段階	<p>今後所管エリア間の電力融通の必要性が生じる可能性はあるも、現状構想段階であり具体的なビジネスモデルなどは存在していないと想定</p>	

↑ 広義のエネルギーマネジメント
↓ 一般的なアグリゲーション

エリアスコープ

地域の産業競争力強化のための汎用的なモデルを横展開していくという目的を踏まえて、本調査では、「地域エリア」×「電力 / 電力 + 熱」のセグメントのうち、特に工場団地を中心とする産業部門でのエネマネに着目してモデル構築を実施

本調査におけるスコープについて

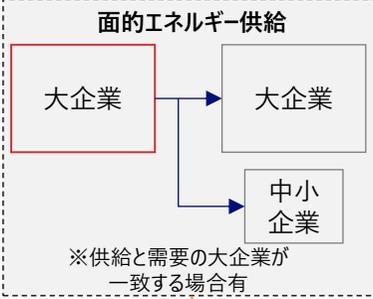
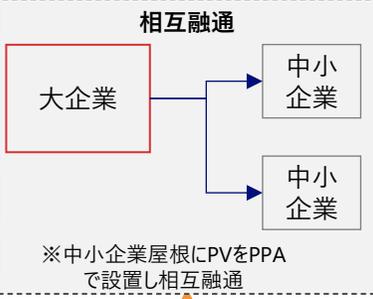
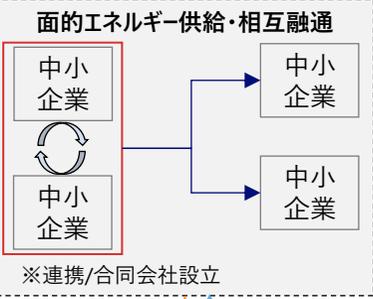
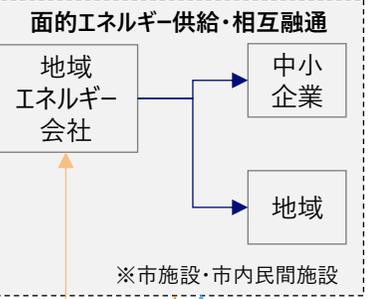
エネルギー供給のエリアスコープ

		局所エリア	地域エリア	広域エリア	全国エリア
供給エネルギー	電力	<p>調査対象外</p> <p>HEMS・BEMS・FEMS等について、個々施設や需要家のエネルギー最適化は可能なものの、地域の産業競争力強化に資するものではないと認識</p>	<p>工業団地 産業集積地</p> <p>市街地 都市部 山間部</p> <p>スコープ</p> <p>産業分野</p>	<p>調査対象外</p> <p>地域エリアを超えた広域的なアグリゲーションは、地域の産業競争力に資するものではないと認識</p>	<p>調査対象外</p> <p>今後所管エリア間の電力融通の必要性が生じる可能性はあるも、地域の産業競争力に資するものではないと認識</p>
	電力 + 熱		<p>産業分野のエネマネモデルについて、都市部・市街地の卒FITをどのように組み込むことができるかについても検討</p>	<p>調査対象外</p> <p>広域的な熱エネルギー供給は蒸気温度の保持が難しく存在しないものと認識</p>	
	熱		<p>調査対象外</p> <p>熱の供給のみを目的とした地域熱暖房は、地域の産業競争力強化に資するものではないと認識</p>		

面的エネマネモデルを構築するうえで企業・地域間がどのように連携し誰がイニシアティブをとるかが重要である中、事業者間のスキームに着目した切り口でエネマネモデルを整理することで、地域プレーヤーがエネマネを実施する際により参考になるパッケージを構築可能であると想定

各事業者の役割・事業者間のスキームに着目したエネマネモデルの分類

※スキーム (A⇒B) について下記
 A：供給事業者の企業規模
 B：需要家の企業規模
 (1社でも大企業が需要家に含まれている場合、「大」に分類)
 ※製造業以外も含む

		各プレーヤー	キープレイヤー候補	エネルギーの需給範囲	エネルギー供給 (電力/熱)	ノウハウ・設備等提供	自治体による支援等		
		スキーム 1 (大⇒大)		スキーム 2 (大⇒中小)		スキーム 3 (中小⇒中小)		スキーム 4 (地域⇒中小)	
スキームイメージ									
各プレーヤーの役割	供給サイド	大企業が自社設備・ノウハウを生かし関係企業を巻き込む		大企業が自社設備・ノウハウを活かし関係企業を巻き込む		中小企業が他企業と連携・合同会社を設立し機能補完・事業主導		地域の再エネを有効活用し、公共施設・団地等を需要として取り込む	
	需要サイド	供給側とエネルギー特性などについて情報連携、共にエネマネモデルを描く		各中小企業が需要設備の制御によるピークカット、異種企業と需要平準化		各中小企業が需要設備の制御によるピークカット、異種企業と需要平準化		企業・地域が需要設備の制御によるピークカット、異種企業と需要平準化	
	自治体	需給企業間が連携しやすくなるような地域ビジョン策定、補助事業の推進		需給企業間が連携しやすくなるような地域ビジョン策定、補助事業の推進		需給企業間が連携しやすくなるような地域ビジョン策定、補助事業の推進		自治体が適性企業を巻き込む形で地域エネルギー会社を設立する	

本調査では、エネマネモデルをエネルギー集約型モデル・分散エネルギー融通型モデルの2種類に大別。異なる需要パターンを持つ需要家を束ねることでエネルギーを最大活用可能

本調査で構築したエネマネモデルの大別

エネルギー集約型モデル

概要	<ul style="list-style-type: none"> 異なる需要パターンを持つ需要家を束ねることで需要量を平準化 最適かつ最大規模のコジェネを導入し、電熱を最大活用する
スキーム	
効果	<ul style="list-style-type: none"> 1 需要家に適したコジェネ導入の場合、電気または熱が余る、小規模なコジェネしか導入できないという課題がある 需要を集約することで、電気・熱を最大活用できる高効率な大型コジェネを導入可能
代表事例	<ul style="list-style-type: none"> ガス事業者 製造メーカー 電気事業者

分散エネルギー融通型モデル

概要	<ul style="list-style-type: none"> 異なる需要パターンを持つ需要家が電力を融通し合うことでオンサイト太陽光発電の最大限自家消費が可能
スキーム	
効果	<ul style="list-style-type: none"> 1 需要家でのオンサイト太陽光発電の場合、需要パターンによっては自家消費率が低くなる、また設置スペースに対し太陽光発電を最大限導入するインセンティブが低い 需要家間で連携し余剰電力を融通し合うことで、自家消費率の向上、再エネの最大導入が可能
代表事例	<ul style="list-style-type: none"> ガス事業者

各スキームにおいて、現在事業化されている事例を参考にエネマネモデル（エネルギー集約型モデル・分散エネルギー融通型モデル）を仮説的に構築

本調査で構築したエネマネモデルの全体像

エネマネモデル	
エネルギー集約型モデル	分散エネルギー融通型モデル
<p>足し合わせ・平準化で最適かつ最大規模のコジエネを導入し、コジエネの電熱を最大有効活用する</p> <p>供給⇒需要</p>	<p>需要パターンの異なる需要家同士で余剰電力を融通し合うことで、自家消費率を最大化する</p>
<p>スキーム1 大⇒大</p> <p>①立地する大企業が供給事業者 (参考：製造メーカー) (p.112)</p> <p>②コーディネーターが供給事業者 (参考：ガス事業者) (p.113)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 事例確認できず 需要パターンが異なるかつ自社で余剰電力が生じるような複数大企業が団地内等に隣接して立地しているケースは考えにくい
<p>スキーム2 大⇒中小</p> <ul style="list-style-type: none"> 事例確認できず 中小企業を束ねることで実現は可能だが需要確保が容易ではない CDIナジエのモデルと主体事業者が大企業になる点のみが異なり、同モデルに包含されるため、本調査では構築対象外とした 	<p>③大企業が供給事業者 (成功事例は未確認) (p.114)</p>
<p>スキーム3 中小⇒中小</p> <p>④中小企業が供給事業者 (※他中小企業と連携) (参考：電気事業者) (p.115)</p>	<p>⑤中小企業が供給事業者 (※他中小企業と連携) (参考：ガス事業者) (p.116)</p>
<p>スキーム4 地域⇒中小</p>	<p>⑥地域エネルギー会社が供給事業者 (成功事例は未確認) (p.117)</p>

各モデルについて、地域に展開したときの産業競争力・再エネ大量導入への「インパクト性」と汎用性を持つかという「横展開可能性」の観点で分析

各モデルの貢献可能性に関する想定

		インパクト（1事業あたり）		横展開可能性	
		地域産業競争力強化	再エネ最大導入	実現ハードル	行政のサポート可能性
スキーム1 大⇒大	①立地する大企業主導のエネルギー集約型モデル	団地内に省CO2、低コストエネルギーを供給することで <u>地域産業競争力を高める</u>	エネルギー集約型モデル構築後に、 <u>太陽光・蓄電池設置への展開可能性</u> がある	団地内に一定程度の電熱需要を持つ、かつエネルギー安定供給を担うプレイヤーが存在することは極めて稀	地域に根差すリーダー企業と自治体との間には <u>コネクション</u> があると想定
	②エネマネコーディネーター主導のエネルギー集約型モデル	団地内に省CO2、低コストエネルギーを供給することで <u>地域産業競争力を高める</u>	エネルギー集約型モデル構築後に、 <u>太陽光・蓄電池設置への展開可能性</u> がある	電熱需要が存在するか等制約はあるものの、比較的 <u>実現可能性は高い</u>	地域にエネルギー供給をしている大手事業者が実施する場合、自治体との <u>コネクション</u> は <u>ある</u> と想定
スキーム2 大⇒中小	③エネマネコーディネーター主導のエネルギー融通モデル	自家消費率向上によるGXへの貢献は見込まれるものの、 <u>地域産業競争力への貢献は未知数</u>	屋根置き太陽光などの自家消費型太陽光について、1需要家の需要に依らず、 <u>最大限導入することに寄与する</u>	工業団地形成段階での太陽光設置など、アプローチを工夫すれば <u>難易度は高くない</u> と想定	本モデルは必ずしも地域・自治体とコネクションがある企業が実施するモデルではないと想定
スキーム3 中小⇒中小	④中小企業が連携するエネルギー集約型エネマネモデル	団地内に省CO2、低コストエネルギーを供給することで <u>地域産業競争力を高める</u>	エネルギー集約型モデル構築後に、 <u>太陽光・蓄電池設置への展開可能性</u> がある	電熱需要が存在するか等制約はあるものの、実績がある企業であれば、比較的 <u>実現可能性は高い</u>	地域にエネルギー供給をしている事業者が実施する場合、自治体との <u>コネクション</u> は <u>ある</u> と想定
	⑤中小企業が連携するエネルギー融通型モデル	自家消費率の向上に留まるものの、 <u>地域企業が主導し収益を上げることで地域産業競争力強化に寄与する</u>	屋根置き太陽光などの自家消費型太陽光について、1需要家の需要に依らず、 <u>最大限導入することに寄与する</u>	工業団地形成段階での太陽光設置など、アプローチを工夫すれば <u>難易度は高くない</u> と想定	<u>自治体とコネクションのある、地域エネルギー会社が実施することが可能</u>
スキーム4 地域⇒中小	⑥自治体主導型エリアマネジメントモデル	地域エネルギー会社があげた収益を地域に還元することで、 <u>地域の産業競争力強化に繋がる可能性</u> がある	地域に存在する電源を地域エネルギー会社が最大限活用することで <u>地域の再エネ導入促進に繋がる</u>	自治体はエネルギー供給等ノウハウを持たず大企業を巻き込む必要有。	<u>自治体が主導するモデル</u>

本エネマネモデルは、各需要家・リソースを束ねて面的なエネマネを行うことで省エネ・省CO2を達成する。また、団地内への太陽光・蓄電池設置、卒FIT電源を束ねるアグリゲーターとの連携により、再エネ大量導入及び地域産業競争力向上へも貢献可能

各モデルの共通要素

<p>概要</p>	<p>工業団地内に立地する地域大企業や、広くエネマネの実績を持つ企業等が産業分野においてリソース・企業を束ねる。電気・熱の需要パターンが異なる異種業企業に対して、コジェネからの電熱併給、オンサイト再エネ電力の相互融通といった「<u>面的供給</u>」をすることで<u>エネルギーの有効活用・省エネ省CO2を達成</u>する。また、EMSを導入し、設備稼働データ・気象データ等をもとに需給予測・可視化をしたうえで、需要設備の最適運用、自動・統合制御といった、需要側の取組も求められる。エネルギーの有効活用に加えて、脱炭素への移行を将来ビジョンとして掲げることで、<u>再エネ大量導入・卒FIT有効活用にも資する</u></p>	
<p>各プレイヤーの役割</p>	<p>供給側</p> <p>電気・熱の需要を確保するために需要家側コア企業をメイン対象に、地域目標への貢献・経済的メリット（複数企業連携による省エネ効果）・実績による信頼感等に訴求することで<u>合意形成を図る</u></p>	<p>モデル地域</p> <p>電熱併給事業を行う場合は、<u>都市部や産業集積地など需要が豊富な地域</u>が適す。また、特に団地内外にエネルギーセンターを立地させる場合は、<u>系統・PL等のインフラが整備されている地域</u>や増設が可能な地域。エネルギー資源、特に<u>卒FIT電源が立地する地域</u>であれば、その有効活用に資する</p>
	<p>需要側</p> <p>電力需要パターンの共有やインフラ更新の調整等、供給側と共に<u>エネマネを作り上げる意識</u>が必要。エネルギー需給をもとに設備利用時間帯のシフト等、<u>全体最適化に貢献</u></p>	<p>成立の要点</p> <p>既存工業団地の場合、都合が異なる各事業者を主導企業がメリット等を訴えながら束ねる、調整することが鍵。新規工業団地の場合、需要・供給が読めない中、柔軟に対応できる契約やスキーム（インフラ含む）を組むことが鍵。共通して必要なノウハウが多く、<u>主導できる事業者と地域を繋げることが肝要</u></p>
	<p>エネマネ</p> <p>エネルギー供給、団地内の全体構想を作り上げる事業者がエネマネを手段の1つとして併せて実施。<u>省エネ・再エネ最大活用等を実現</u>。システムや省エネノウハウなどを一部外部に発注・委託する形は想定</p>	<p>事業のステップ・時間軸</p> <p>事業性や束ねる難しさを考えると、<u>コアとなる大企業を巻き込んだうえで中小企業へ展開</u>するというステップ。市街地から産業分野への供給においては、公共施設の太陽光等を集約させることが優先。脱炭素化のステップは、<u>コジェネを中心に企業を集約⇒太陽光・蓄電池導入⇒系統用蓄電池・オフサイト再エネ活用⇒水素等への燃料転換</u></p>
	<p>自治体</p> <p><u>地域ビジョン及び新規工業団地マスタープラン等を策定</u>することで、機運を醸成、事業者が提案しやすくする。<u>インフラ整備における許認可の柔軟な対応</u>やエリアごとの事業者割り振りにガバナンスを利かせる</p>	

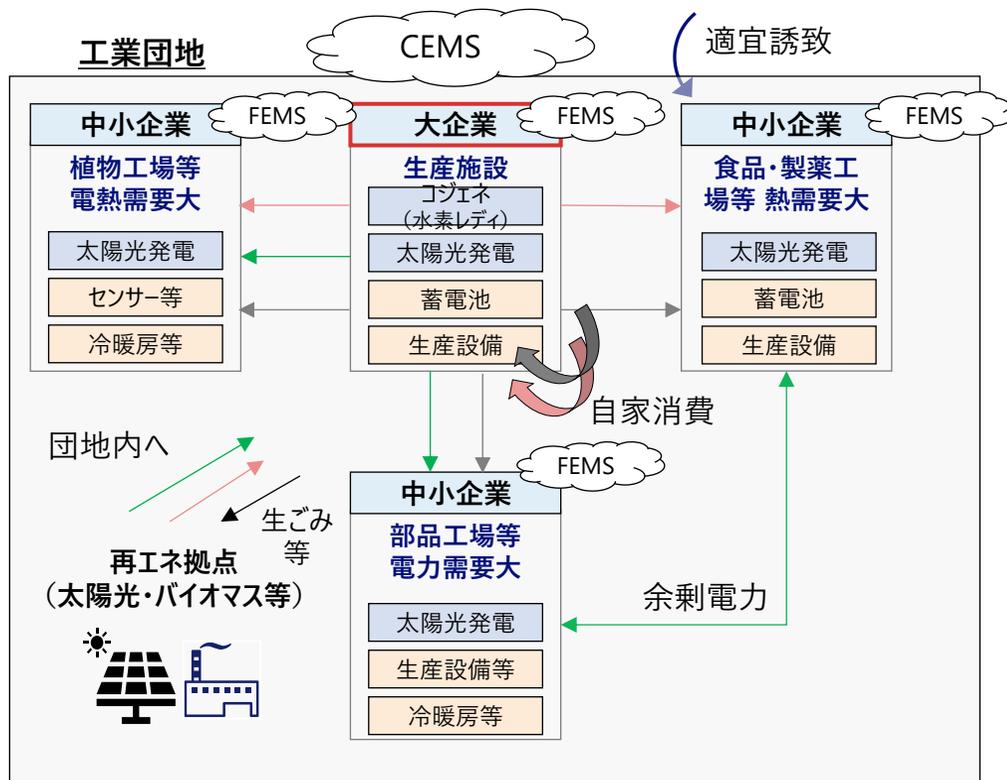
委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査 | ベンチマーク事例のモデル化 | スキーム1の①

地域に根差す大企業が既存コジェネ等を活用しながら、他企業に面的供給することで省エネを実現するモデル。地域共通目標を掲げながら需要家を巻き込む・誘致する必要がある

①立地する大企業主導のエネルギー集約型モデル

概要

地域に根差す、工業団地に立地する大企業が既存の供給設備等も活かしながら、異種企業に対して面的電熱供給することで省エネ・省CO2を実現、同大企業が地域内の電熱需要を持つ中小企業等を団地内に誘致し需要確保することも適宜求められる



→熱 →再エネ電力 →化石燃料由来電力 →水素等次世代エネルギー

プレイヤー キープレイヤー 供給設備 需要設備 EMS

各プレイヤーの役割	供給側	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工業団地に立地する大企業が既存供給設備も活用しながら団地内企業に面的に供給する ✓ 地域課題を共有する大企業が地域目標に訴求しながら、企業を巻き込む、適宜企業を誘致
	需要側	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 団地内企業は、適宜廃熱活用ができるような設備を新規導入するなど、中心となる大企業と連携する
	エネマネ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 中心となる大企業が自社エネマネシステムを開発、エネマネを実施 (※システム外注も想定) ✓ 需要ソフト含む、需給最適化による省エネ効果最大化
	自治体	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 地域内の事業実施可能性のある大企業と継続的な対話をし連携しながら地域のビジョンを描く必要があると想定
	モデル	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 地域に根差し、かつエネマネ事業を行う余力とビジョンのある大企業が団地内に存在している地域 ✓ 企業城下町型集積地が一例
	成立の要点	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 地域に根付く大企業が、共通目標・経済性等に訴求しながら、工業団地内企業や周辺施設を巻き込み、一定程度の電熱需要を確保できるかどうかの要点
地域貢献	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工業団地内へ低コストなエネルギー供給をすることによる、地域産業競争力の向上 ✓ 地域MG形成によるレジリエンス向上 ✓ 卒FIT含む、地域再エネの有効活用 	

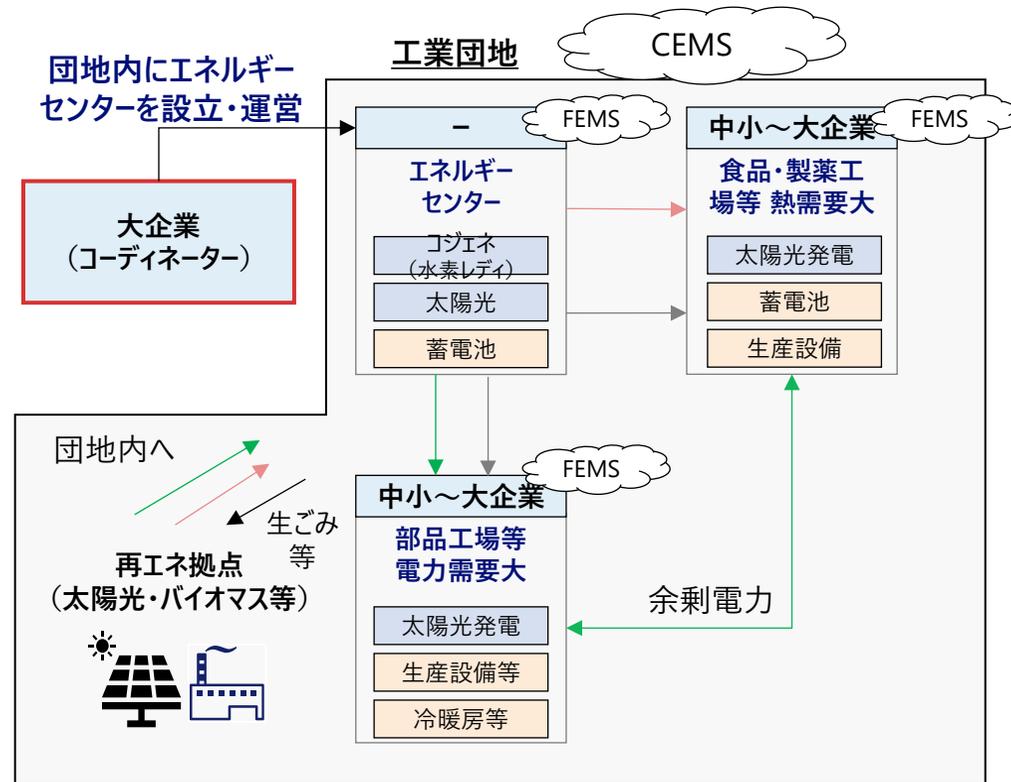
委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査 | ベンチマーク事例のモデル化 | スキーム1の②

実績を持つエネマネ企業が敷地内にエネルギーセンターを設立し面的供給により省エネを実現するモデル。意義や効果等を団地内企業に説明しながら需要家を巻き込む必要がある

②エネマネコーディネーター主導のエネルギー集約型モデル

概要

一定程度の電気または熱需要を持つ異種企業に対して、エネマネ大企業が敷地内に設置したエネルギーセンター内のコジェネ等から面的な電熱供給をすることで省エネ・省CO2を実現



各プレイヤーの役割	供給側	<ul style="list-style-type: none"> ✓ コーディネーターが、敷地内にエネルギーセンター・コジェネ等を設置し、面的電熱供給を担う ✓ コーディネーターは実績を提示しながら団地内大企業に意義・効果を説明し合意形成・機運を醸成
	需要側	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 団地内企業は適宜廃熱活用ができるような設備を新規導入するなど、コーディネーターとエネマネモデルを検討
地域	エネマネ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ コーディネーターが自社保有のエネマネシステムを活用し主導 ✓ 需要シフト含む、需給最適化による省エネ効果最大化
	自治体	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 地域ビジョンを策定することで、エネマネ事業者が当該地域に提案しやすくする ✓ 自治体内で、エネマネ事業への理解を醸成しておくことが必要
モデル		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 食品工場や製紙・パルプ工場などの熱需要を持つ比較的規模の大きい企業が複数立地している工業団地が存在している地域
成立の要点		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実績を持つエネマネ企業がコーディネーターとなり意義等を説明しながら団地内企業を巻き込み電熱需要を確保すること、省エネ等に関心がある大企業が立地していること、自治体が方向性を示すこと
地域貢献		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工業団地内へ低コストなエネルギー供給をすることによる、地域産業競争力の向上 ✓ 地域MG形成によるレジリエンス向上 ✓ 卒FIT含む、地域再エネの有効活用

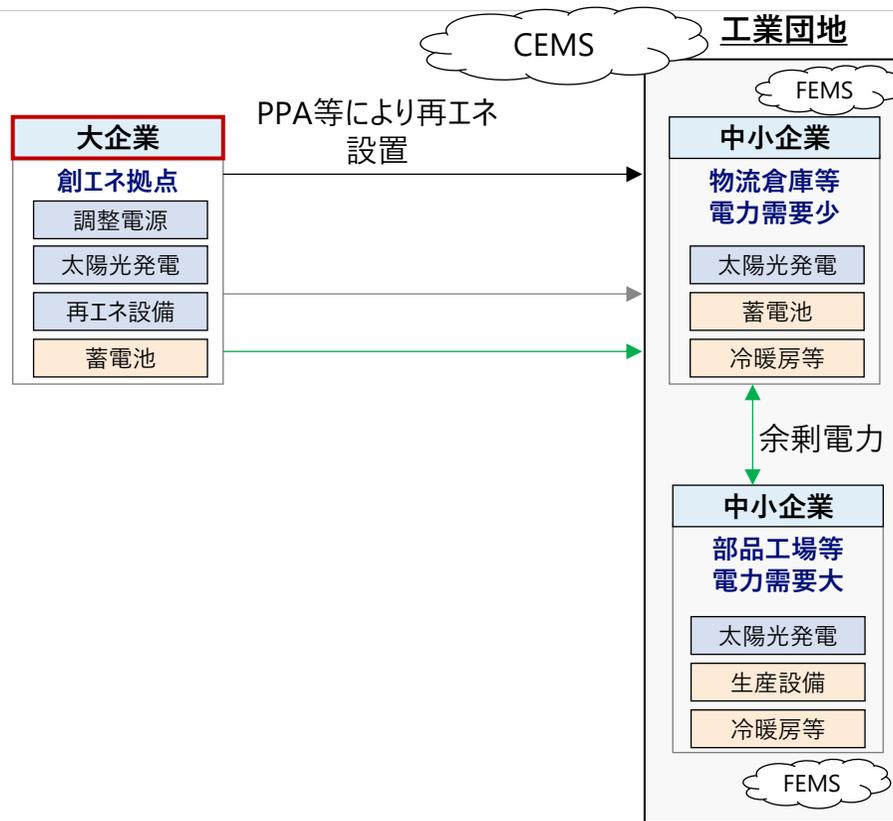
委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査 | ベンチマーク事例のモデル化 | スキーム2の③

大企業が工業団地に太陽光発電等の再エネ設備を設置し電力を融通し合うことで、再エネ自家消費率の向上、エネルギーコスト削減を実現するモデル

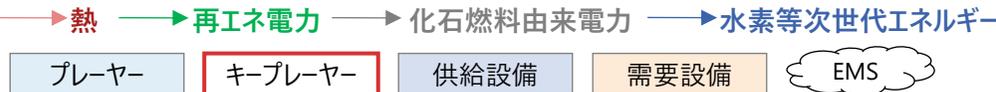
③ エネマネコーディネーター主導のエネルギー融通モデル

概要

大企業が工業団地・市街地に太陽光発電等の再エネ設備を設置し電力融通を実施、再エネ自家消費率を向上させる



各プレイヤーの役割	供給側	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 近辺に存在する電気・熱の需要量・バランスを踏まえて最適な供給設備を選定 ✓ 再エネ設置を団地内に入る要件にするなど、企業誘致している事業者・自治体と連携する
	需要側	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 敷地内または屋根に太陽光等の再エネ・変電設備を設置するスペースを確保
地域モデル	エネマネ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 供給側に当たる大企業が自社システムを活用し実施 ✓ 発電・需要量予測及び需給見える化から、複数企業間で電力最適運用し、自家消費率の最大化
	自治体	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工業団地内に既に立地している企業に追加で太陽光を置くことは難しく、太陽光設置を新規開発エリアの入居要件にするといったアプローチが可能
成立の要点	地域	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一定程度の需要を持つ異業種企業が存在 ✓ 自治体がエネルギー融通等に関するビジョンを掲げている地域における新規開発エリア
	要素	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 物流倉庫等の電力需要が小さい施設と生産工場等の電力需要が大きい地域の両方が立地すること ✓ 既存工業団地の場合、再エネ設置・エネルギー融通のメリットを感じてもらえることが重要
地域貢献		<ul style="list-style-type: none"> ✓ オンサイト再エネの自家消費率が向上することでエネルギーコストが削減、レジリエンスが向上 ✓ 工業団地内のエネルギーコストが減少することによる企業誘致、産業競争力強化



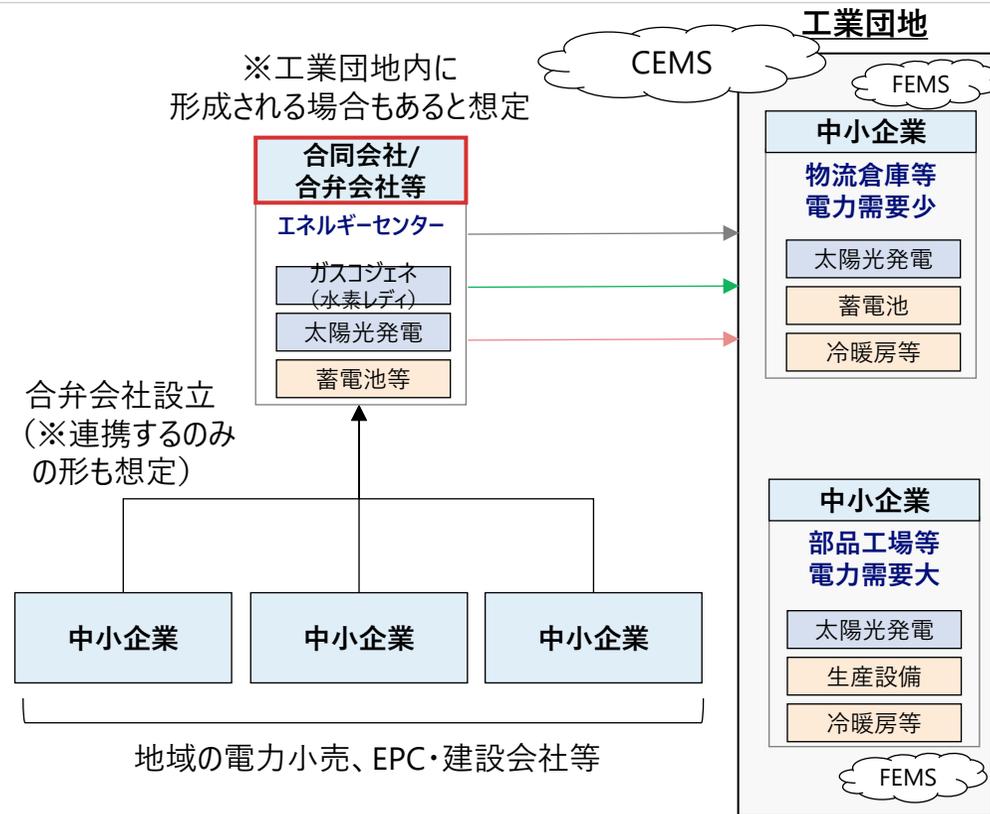
委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査 | ベンチマーク事例のモデル化 | スキーム3の④

全体像を把握しているバイネームの事業者が地域企業と連携し、工業団地内・市街地に電熱併給をすることで省エネ・省コストを実現するモデル

④ 中小企業が連携するエネルギー集約型エネマネモデル

概要

地域の電力小売、EPC等が連携、または合併会社を設立したうえで、エネルギーセンターを設置。エネルギーセンターのガスコジェネ・再エネ設備から工業団地・市街地へエネルギーの面的供給をすることで省エネ・省CO2を実現する



供給側

- ✓ 近辺に存在する電気・熱の需要量・バランスを踏まえて最適な供給設備を選定する
- ✓ 全体像を把握している企業が中心となり、SPC・組合形成・電力供給等を主導

各プレイヤーの役割

需要側

- ✓ 一定の需要規模を確保するために、合同会社の主導のもと、中小企業間で組合を作るという方法有

エネマネ

- ✓ 中小企業群を率いるバイネーム事業者が自社システムを用いてエネマネを実施
- ✓ 需要シフト含む、需給バランスの最適化による省エネ効果最大化

自治体

- ✓ エネマネ事業者（合同会社）が需要家と連携しやすいように、工業団地の構想を描く

地域

モデル

- ✓ 一定規模の電気・熱需要が集中した地域
- ✓ 特高・PL等のインフラが整備されている地域、または増設が可能な地域

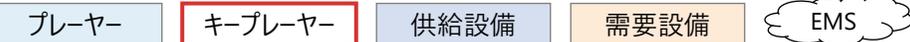
要点

成立の

- ✓ EPC・SPC形成・インフラ整備・供給計画策定等必要なノウハウは多く、全体像を把握しているバイネームの事業者が他企業を巻き込む形が現実的

地域貢献

- ✓ 地域の中小企業が収益を上げることで、地域活性化に繋がる
- ✓ 地域の再エネ導入量が増加する
- ✓ レジリエンスが向上する



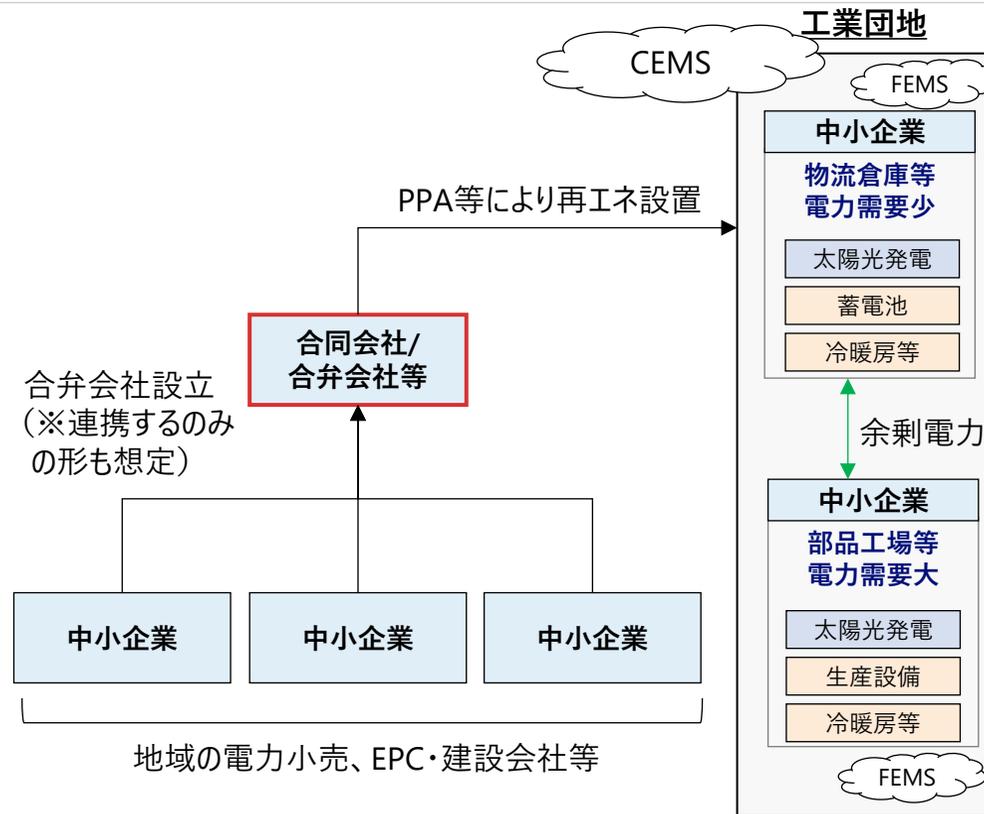
委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査 | ベンチマーク事例のモデル化 | スキーム3の⑤

地域エネルギー会社が企業誘致等を行っている企業・自治体と連携しながら、団地内に再エネを設置・電力融通することで自家消費率向上・エネルギー有効活用をするモデル

⑤ 中小企業が連携するエネルギー融通型モデル

概要

地域の電力小売、EPC等が連携、または合併会社を設立し、工業団地内に再エネを設置。電力融通モデルを構築することで工業団地内の再エネ設備の自家消費率を向上させる



各プレイヤーの役割	供給側	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 地域エネルギー会社は工業団地の立地企業と対話し、太陽光発電等の再エネ設備・自営線を導入 ✓ 再エネ設置を団地内に入る要件にするなど、企業誘致している事業者・自治体と連携する
	需要側	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 敷地内または屋根に太陽光等の再エネ設備を設置するスペースを確保（※本モデルでは必須）
地域モデル	エネマネ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 中小企業群を率いるバイネーム事業者が自社システムを用いてエネマネを実施 ✓ 発電量・需要量予測及び需給見える化から、複数企業間で電力最適運用し、自家消費率最大化
	自治体	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工業団地内に既に立地している企業に追加で太陽光を置くことは難しく、太陽光設置を新規開発エリアの入居要件にするといったアプローチが可能
要点の成立	地域	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一定程度の需要を持つ異業種企業が存在 ✓ 自治体がエネルギー融通等に関するビジョンを掲げている地域における新規開発エリア
	要点	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 物流倉庫等の電力需要が小さい施設と生産工場等の電力需要が大きい地域の両方が立地すること ✓ 既存工業団地の場合、再エネ設置・エネルギー融通のメリットを感じてもらえることが重要
地域貢献		<ul style="list-style-type: none"> ✓ オンサイト再エネの自家消費率が向上することでエネルギーコストが削減、レジリエンスが向上 ✓ 工業団地内のエネルギーコストが減少することによる企業誘致、産業競争力強化

→熱 →再エネ電力 →化石燃料由来電力 →水素等次世代エネルギー

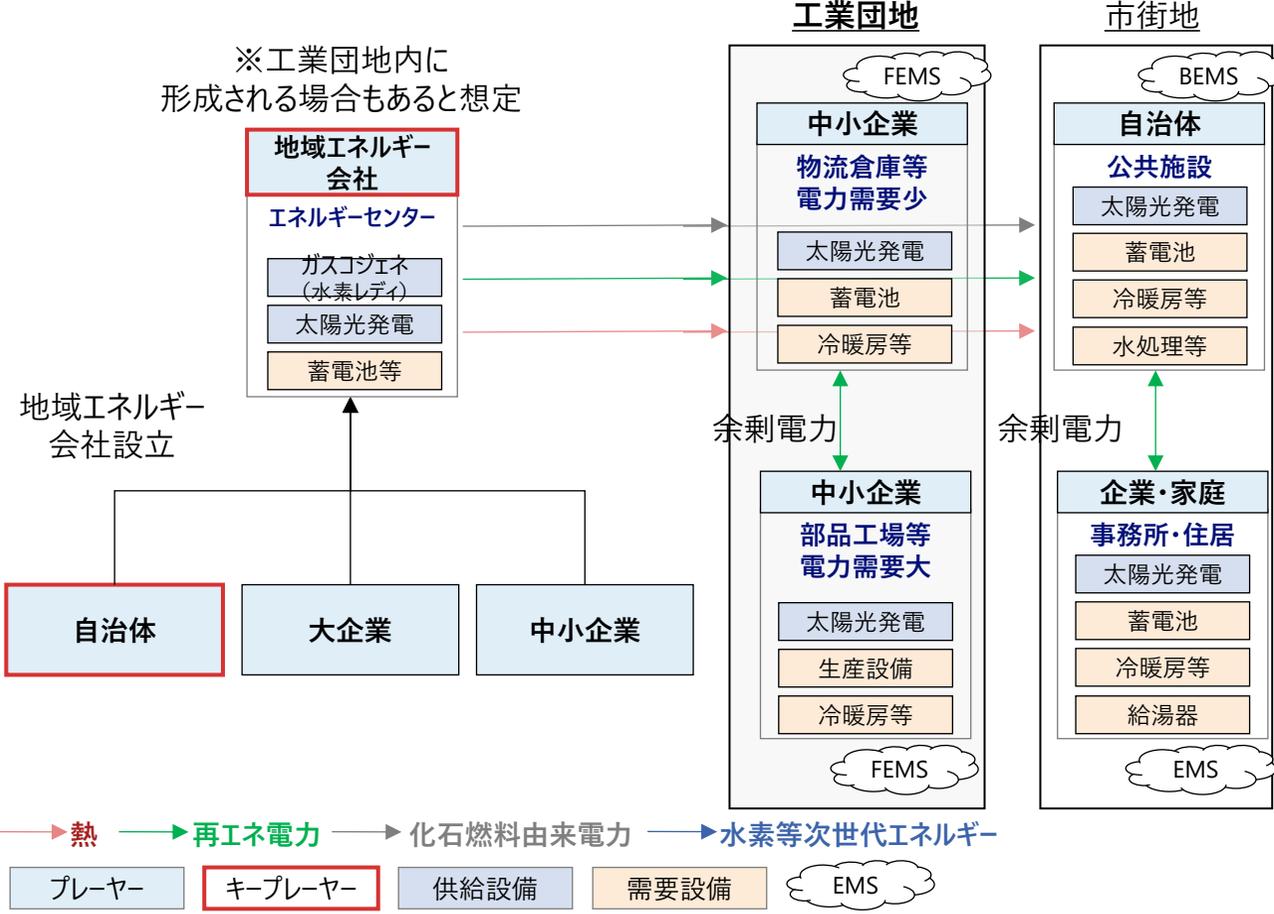


委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査 | ベンチマーク事例のモデル化 | スキーム4の⑥

自治体がエネルギーマネジメント・電熱供給にノウハウがある大企業を巻き込みながら地域エネルギー会社を設立し、同企業が工業団地・市街地に安価なエネルギーを面的供給する

⑥自治体主導型エリアマネジメントモデル

概要
自治体がエネルギーマネジメント・電熱供給にノウハウがある大企業を巻き込みながら地域エネルギー会社を設立し、同企業が工業団地・市街地に安価なエネルギーを面的供給



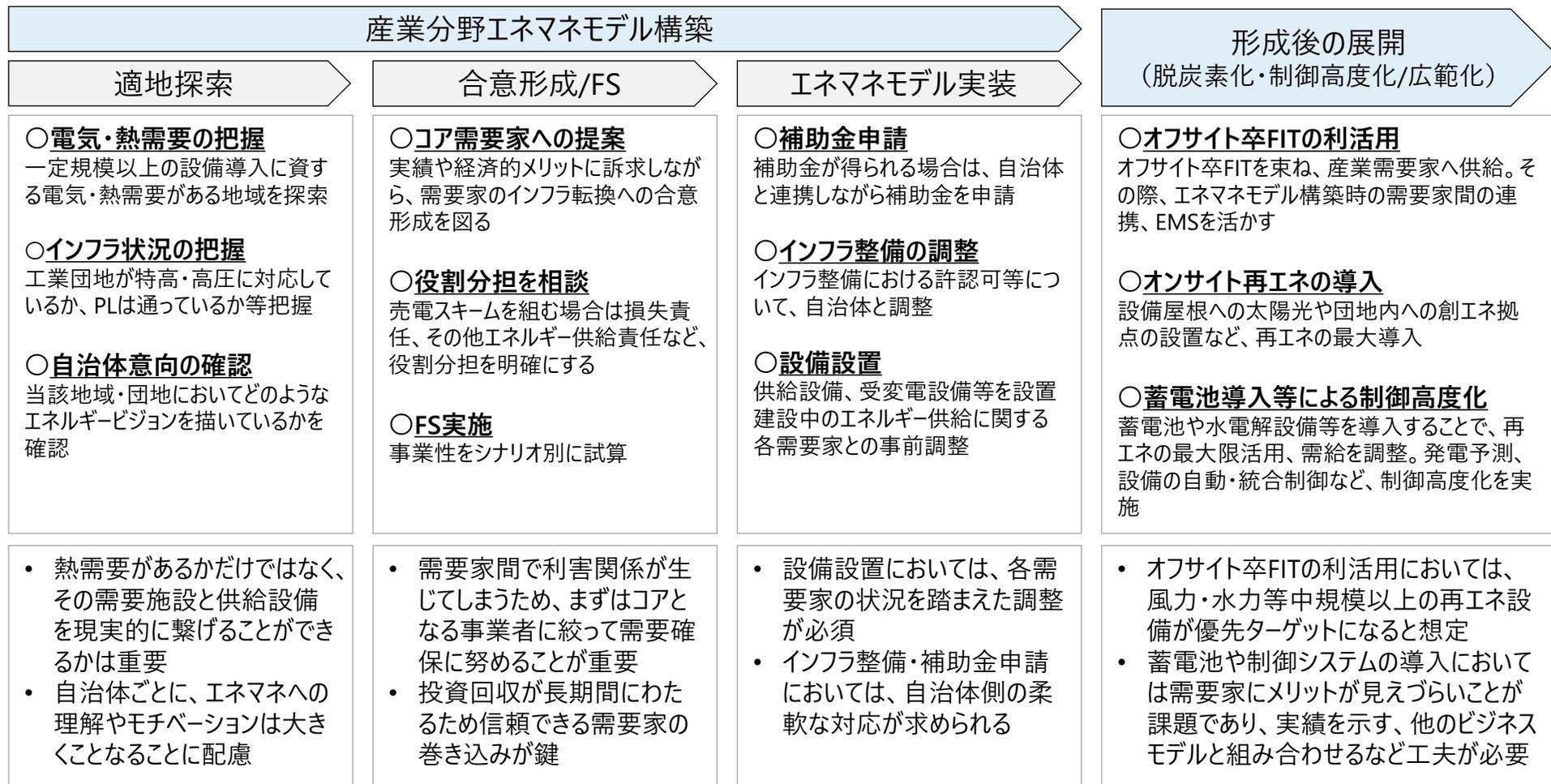
各プレイヤーの役割	供給側	✓ 近辺に存在する電気・熱の需要量・バランスを踏まえて最適な供給設備を選定
	需要側	✓ 一定の需要規模を確保するために、地域エネ会社主導のもと、 中小企業間で組合を作る ことも可能 ✓ 公共施設の屋根置きPVを供給源として活用
	エネマネ	✓ 大企業が保有するEMSシステムを活用して、大企業と連携しながら地域エネルギー会社がエネマネを実施
	自治体	✓ 自治体は地域に最適なエネマネモデルの構想を描いたうえで、必要な機能を持つ大企業を選定・連携 ✓ 自治体が所管する公共施設の活用
	モデル	✓ 一定規模の電気・熱需要が集中した地域 ✓ 特高・PL等のインフラが整備されている地域、または増設が可能な地域
	成立の要点	✓ エネマネ実施に必要な機能を持つ大企業を選定・巻き込むことが必要
	地域貢献	✓ 自治体出資の地域エネルギー会社が収益を上げることで、地域活性化に貢献する ✓ 安価なエネルギーを地域に供給することで、地域の産業競争力向上に寄与する

産業分野のエネマネモデル構築ステップは下記。構築後は、需要家間連携やエネマネシステムを活かしながら、オフサイト卒FITの活用等脱炭素化への展開が考えられる

エネマネ事業における事業者のステップ・要点

エネマネ事業者実施事項

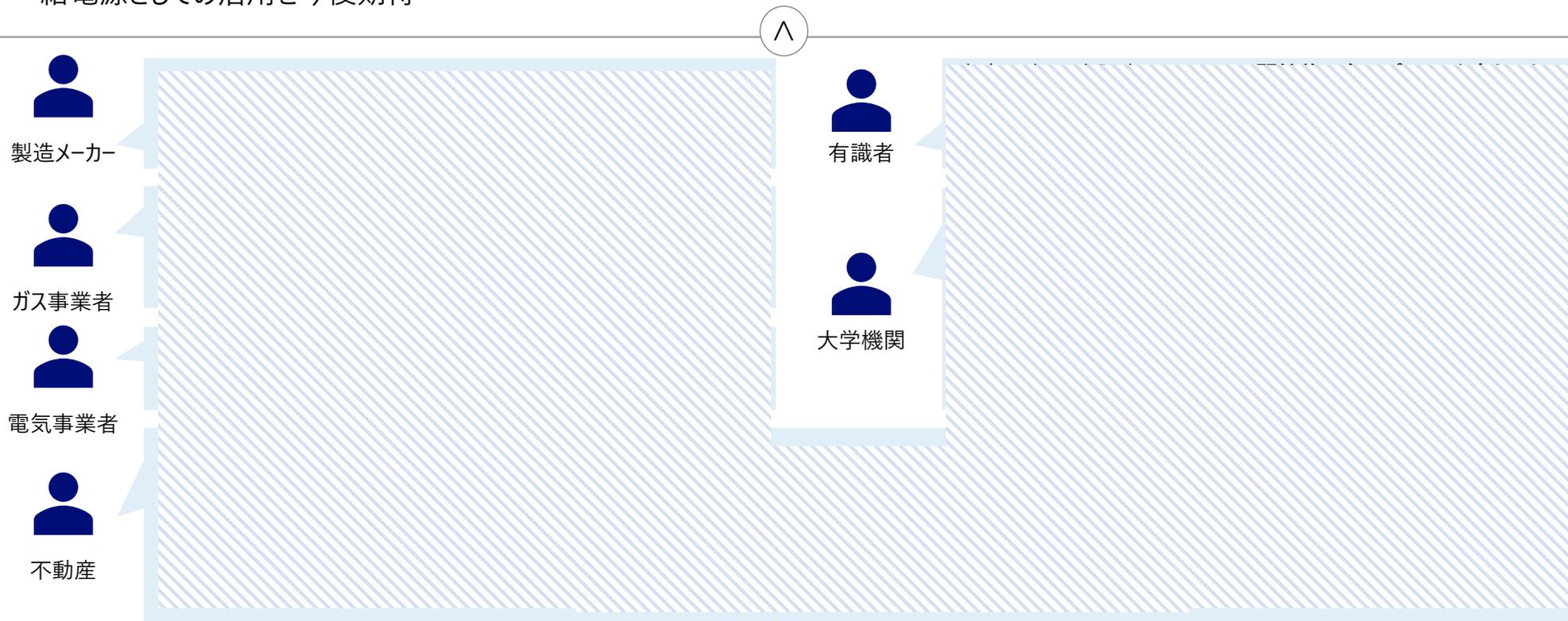
実施の要点



蓄電池の利活用として、系統用蓄電池とオフサイト卒FITを組み合わせた産業分野への電力供給、蓄電池を活用したオンサイト太陽光発電の平準化が考えられる

エネマネモデルにおける蓄電池の利活用について

- 蓄電池価格、制度的な事業環境を踏まえると、系統用蓄電池の活用が直近では主眼になると想定。地域の卒FIT再エネと系統用蓄電池を組み合わせ、産業分野へ供給するという形が考えられる
- 需要地設置型蓄電池については、供給量が比較的予測しやすいオンサイト太陽光発電と蓄電池を組み合わせ、産業用の安定供給電源としての活用を今後期待



投資回収のリスクが高い割に明確な経済的インセンティブが働かないという事業性の低さが課題。エネマネ事業に閉じないビジネスモデルの構築がエネマネ事業者に求められる

モデル展開における課題と政府・自治体・供給事業者に想定対応について

課題分類	モデル展開における課題	想定対応	
		政府・自治体	エネマネ事業者
①事業性が低い (収益性・リスク)	エネマネ事業（地産地消・エネマネ機器導入等）に対する明確なコストインセンティブが働かない	<ul style="list-style-type: none"> 送電網を介さない電力価格を低減するなどの制度設計 エネマネ機器の標準搭載 	<ul style="list-style-type: none"> エネマネ事業に閉じないビジネスモデルを展開し、収益源を増やす （設備マネジメント、自治体サービス、工業団地開発、地域エリアマネジメント、省エネコンサルティング等）
	補助金活用の柔軟性が低い（例えば、SIIの補助金は目的外利用の制約により外部に売電できない仕組み）	<ul style="list-style-type: none"> 事業者の事業スキームを限定しないように柔軟な補助金要件を設ける 	
	事業検討数に対して、実現されるケースが少なく採算が取れない	<ul style="list-style-type: none"> 事業検討に対する補助事業を実施 ニーズがある自治体側からの事業者への提案 街づくりなど公共事業との連携 	
	蓄電池など、エネマネ事業に必要な設備のコストが高い	—	<ul style="list-style-type: none"> 自社グループ会社、拠点などを需要家として含めることでリスクを低減 投資回収リスクを低減するような契約形態を組む
	長期的な投資回収が必要である一方、途中で枠組みから需要家が抜けるなどのリスク有	—	
	切り替えの際、エネルギーセンターの立地に適性がある余った用地がない	<ul style="list-style-type: none"> 土地造成の支援 国有地・県・市有地の有効活用 公共施設の余剰電力の活用 	

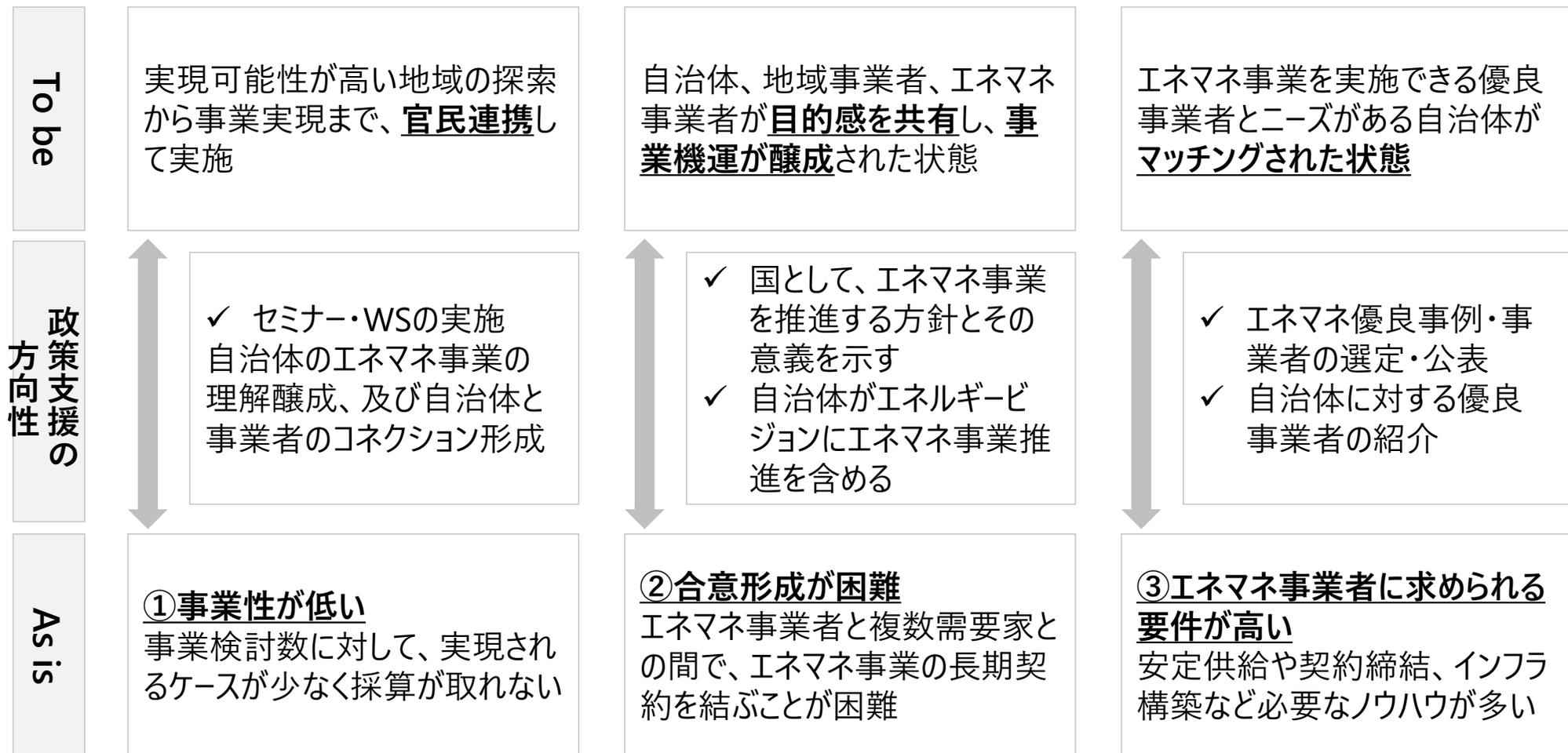
複数需要家を事業に巻き込む際の合意形成や、エネマネ事業者に必要なノウハウが多いことが課題。目的感を共有しながら、官民連携で事業を推進していく必要がある

モデル展開における課題と政府・自治体・供給事業者に想定対応について

課題分類	モデル展開における課題	想定対応	
		政府・自治体	エネマネ事業者
②合意形成が困難	エネマネ事業者と複数需要家との間で、エネマネ事業の長期契約を結ぶことが困難	<ul style="list-style-type: none"> 面的エネマネ事業を推進することを政府が明確に打ち出す 自治体のエネルギービジョンにおいて、エネマネ事業推進を打ち出す 工業団地の入居要件に太陽光設置やエネマネスキームへの参加を要件にする 	<ul style="list-style-type: none"> 需要家に対し、省エネ・省CO2効果、また経済的メリットをロジカルに説明 特定需要家が得をしないような、契約形態・事業スキームを組む 企業誘致段階から自治体と関わり、スマエネ構想を前提とした団地開発、入居要件を設定する エネルギー集約型モデルの場合、一定程度の熱需要を持つ、コアとなる事業者を巻き込む
	協議会などで繋がりがあがる工業団地は少ない	<ul style="list-style-type: none"> 工業団地における企業間同士の情報交換等の場の形成 	—
③エネマネ事業者に求められる要件が高い	エネルギー安定供給の責任を負うことに対するハードルが存在する	<ul style="list-style-type: none"> エネマネ事業ができる優良事業者を選定し、ニーズがある自治体と優良事業者を繋げる エネマネモデル類型化や課題・解決方法などを整理・公表し、事業参入のハードルを下げる 	<ul style="list-style-type: none"> 自社だけで実施が困難な場合は他企業と連携し、機能を補完することが必要 実績を積み地元企業からの信頼を獲得する
	電気主任技術者が運営には必要であるが、資格者を集めるハードルが高い		
	優先順位が異なる複数需要家と契約を平等に締結するノウハウが必要		
	インフラ整備や、電源設備転換時における事業者間調整など、実装が困難		

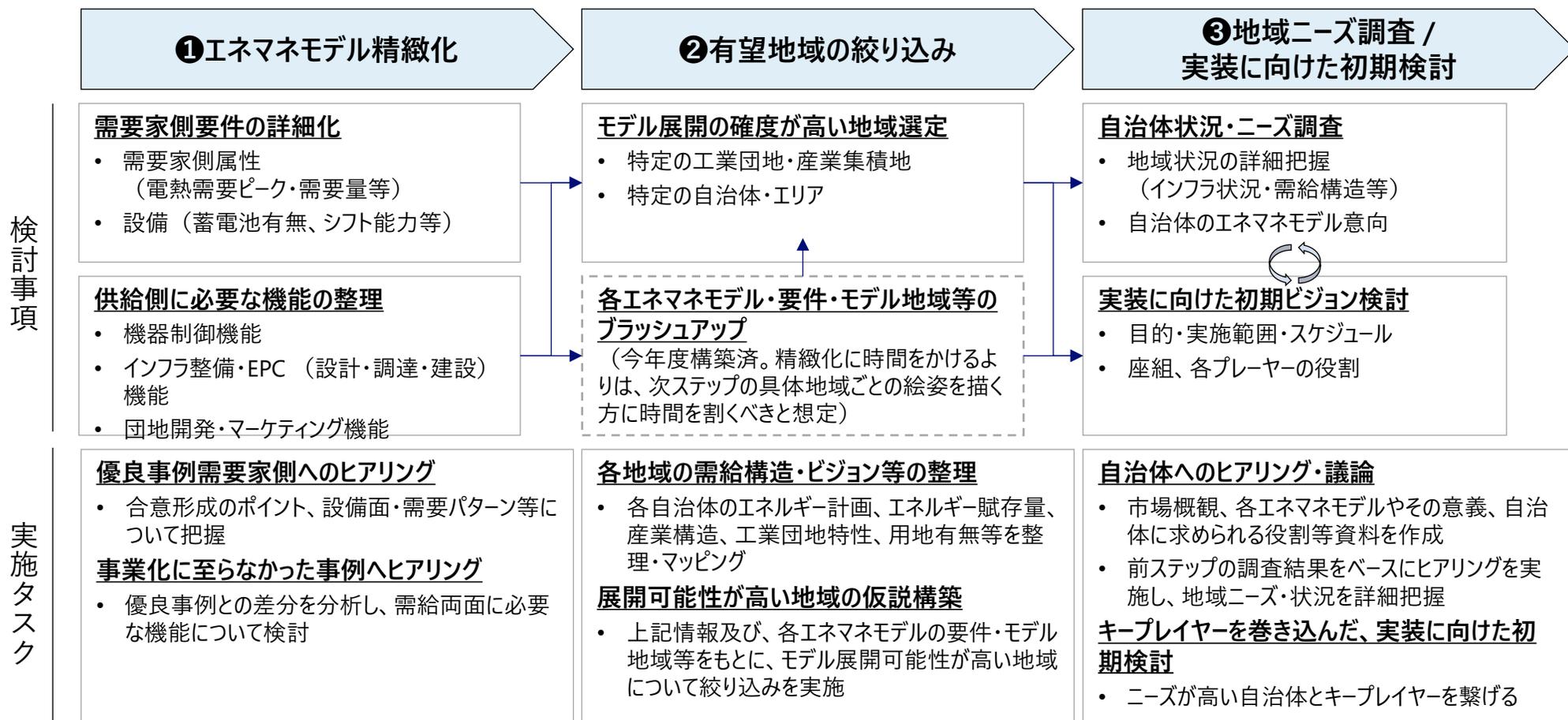
自治体・優良エネマネ事業者・需要家が目的感を共有しながら官民連携して取り組むためのコミュニケーションの機会がエネマネ事業推進に必要である

エネマネ事業推進のための政府・自治体支援について



来年度以降は、①需要家側等へのヒアリングを通じた需給事業者要件の精緻化、②デスクトップリサーチによる有望地域の絞り込み、③有望地域に対するニーズ調査や今年度検討で洗い出した優良事業者を巻き込んだ初期検討、などが必要であると思料

来年度以降の論点・実施事項について



ベンチマーク事例調査 ～工業団地（複数工場間）でのエネルギーマネジメント～

参考) 工業団地は工業用地として整備された土地を指し、産業集積地は特定の産業と関連産業が地理的に近接して立地している地域を指す

■ 工業団地：主に工場を設置させる目的で工業用地として整備された土地。

- 地域の産業集積の一端を工業団地が担う事例はあるが、工業団地は様々な業種の企業が入居しており、それらが相互に関連していないことが多いため、全てが産業集積地には該当しないと認識。

■ 産業集積地：産業集積（一つの比較的狭い地域に相互の関連の深い多くの企業が集積している状態）が行われている地域。

- 製造業に限定されず、特定の産業とその関連産業が地理的に近接して立地している場所である。
- 内閣府によって金属加工業の集積地として紹介されている新潟県の燕市には、20の工業団地がありそれらが集積の一端を担っている。

工業団地と産業集積地について

大山内陸工業団地入居企業一覧（一部抜粋）

企業名	主要製品等
(株)赤羽金属製作所	自動車部品、金風プレス業
アズフィット(株)	家庭紙、日用雑貨及び事務用品卸売 製造販売
厚木ガス(株)	都市ガス・LPガス・電気の販売、ガス及び電気機器の販売と工事
(株)厚木玄林堂	倉庫業、スリッター加工業、運送業
重東商事(株)	食料品、化粧品製造
(株)エイコ	自動車部品製造（プラスチック製品）
(株)イゼット-厚木工場	総合情報処理サービス及びビジネスフォーム販売
岩井機械工業(株)	食料品、医薬品製造機械の設計・製造販売
ウエイストヨタ神奈川(株)	自動車販売
(株)内田製作所	分析、計測、空調、食品関連機器等の設計、製作、組立
エム・イー・CAN(株)	製茶業（海苔、鮎、水羊羹、お茶缶等）
大久保自動車工業(株)	自動車及び自動車関連装置等製造業
(株)大崎	総合物流業（梱包・倉庫・運輸）
(株)オーネックス	金属熱処理加工業
大野士達(株)	建築・土木構造物の設計施工、リフォーム、宅地造成、舗装工事他
オカダ工業(株)	金型製造及び販売
オリックス自動車(株)	法人・個人向けオートリース業
オリックス不動産(株)	不動産投資・開発事業、不動産アセットマネジメント事業 他
花王(株)	化学工業

金属加工業の集積地である燕市に位置する20の工業団地



産業分野において面的なエネマネを実施しているかどうか、及び横展開可能性・地域貢献性等の観点で優良事例の選定を行い、優良事例を主導する事業者等へのヒアリング、優良事例を起点としたモデル化を実施

優良事例抽出の流れ

優良事例選定の流れ

事業者起点

エネマネ事業者 (60社)

SII「令和5年度補正予算 省エネルギー投資促進支援事業」におけるエネマネ事業者 60社
※エネマネ事業者：計測・見える化等の機能を備えたEMSを用いて、エネルギー管理支援サービスを提供し、事業者と共同でより効果的な省エネルギー対策を実施

補助事業起点

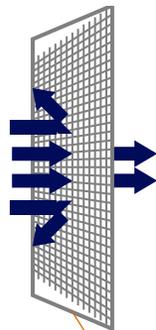
補助事業 (67事例+その他)

GIO「地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業」における平成28年～30年度事業 67事例
(その他、環境省「脱炭素先行地域」、SII「地域共生型再生可能エネルギー等普及促進事業費補助金」も参照済)

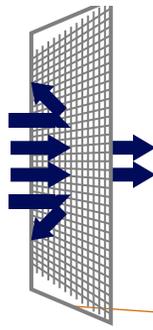
工業団地起点

各種公開情報より
工業団地情報 (500程度) 等を
収集

第一
フィルター



第二
フィルター



優良事例及び、実施事業者

優良事例
非公表

下記観点で優良事例を抽出

- ① 地域 (主に自治体) × エネマネ事業者 × 立地企業が連携できているか
- ② 地域にとって地域課題解決 (+ 産業競争力強化) などの付加価値があるか
- ③ エネマネ企業の収益性が確保できているか
- ④ 立地企業にとって、単純なエネルギー供給以上のシナジー効果があるか
- ⑤ 横展開がしやすいか

工場 (団地) に対して面的なエネマネ
を実施しているかどうかの観点で抽出
(※一部構想段階のものも抽出)

地域産業競争力に資するエネマネモデル構築の参考事例を抽出 (※一部抜粋)

エネマネモデル参考事例 (※一部抜粋)

主体事業者・団体	工業団地名	工業団地特性		実施しているエネマネの概要	事例におけるポイント
		規模(ha)	立地		
東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社	清原工業団地	387.6	都市部	カルビー、キヤノン、久光製薬の 需要状況の異なる異業種複数事業所へ電力・熱を効率的に供給 することで大規模な省エネルギーを図る	異業種間の電気・熱の面的利用によりエネルギー効率化した点は④シナジーがあり、⑤横展開に資する。また、20%省エネ効果を達成しており、③収益性も一定程度確保していると想定
トヨタ自動車東日本	第二仙台北部中核工業団地	308.6	都市部	「地域と工業団地が一体となった安全で安心なまちづくり」との考えのもと、都市ガスを用いて自家発電設備からつくったエネルギー（電力・熱）と、電力会社より購入した電力の制御・最適化を図りながら、工業団地内へ効率的にエネルギー供給を行うシステムを構築	CGS・太陽光発電の電力をCEMSを用いて工業団地内に安価に供給している点、自動車製造のノウハウを農業の生産性向上に活かすなど、農・商・工の課題を相互連携により解決している点で、② 地域に貢献している 。Fグリッドにより、省エネ30%など、③ 収益性も一定程度確保 していると想定
静岡ガス	恩田原・片山地区の工業団地	32.8ha	地方	静岡ガスが中堅ゼネコンのフジタと連携し、静岡市で整備中の工業団地で行う太陽光発電事業。工業団地に進出する工場や倉庫の屋上に無償で太陽光パネルを設置、発電した電力を自家消費するだけでなく、工業団地内の他の施設と共有する仕組みを構築	設立したエネルギー会社が倉庫の上に太陽光パネルをPPAで設置し、余った電力を融通するというモデルは、⑤ 他物流施設等にも横展開しやすいモデルと想定 電力需要の少ない場所で生じた余剰電気を区画内の別の場所に供給する、電力融通の仕組みを想定しており、④ 単純なエネルギー供給以上のシナジーを生むと考えられる

※中核都市の基準である人口20万人で地方と都市部を分類

地域産業競争力に資するエネマネモデル構築の参考事例を抽出 (※一部抜粋)

エネマネモデル参考事例 (※一部抜粋)

主体事業者・団体	工業団地名	工業団地特性		実施しているエネマネの概要	事例におけるポイント
		規模(ha)	立地		
CDIナジー	(東京都西多摩郡瑞穂町と埼玉県入間市)	-	地方	瑞穂町地域スマートエネルギーがエネルギーセンター及び電力自営線・熱導管からなる供給インフラを新設・運用し、組合構成員である各社のエネルギーデータを把握、エネルギー利用形態の異なる5事業所の需要変動に合わせて効率的にエネルギーの面的供給・利用を行う	地域立地企業を含む、複数企業が出資しエネルギー会社を設立したうえで、地域に存在する複数の事業所で組合を設立し、その組合に対してエネルギーの面的供給を行っているという点で、 ①地域と連携した取り組み であるといえる
株式会社日立製作所	札幌市 発寒第2工業団地	11.4	都市部	共同受電をはじめ、全入居企業の協力を得ながら工業団地全体で省エネに取り組む。 工業団地全体の電力使用状況の収集・見える化、省エネサポートの実施、省エネを促進・継続するための仕組みを構築	全入居企業の協力を得ているという観点から、 ①エネマネ事業者×立地企業の連携は図られている と想定。また日立のエネマネに関するノウハウを活用した点は ⑤横展開 に資する。
芙蓉総合リース株式会社	(本田技研狭山工場の複数施設、生産棟8棟・ユーティリティ棟3棟・事務棟1棟)	42	地方	CGSに廃熱回収ヒートポンプを組み合わせ、一般的には捨てるガスエンジン低温排水を昇温して利用。 監視制御統合型EMSの導入し、既設設備も含めて監視を行い、 熱源等を一元管理するシステムを構築	「2.46年と短い投資回収年数で、エネルギー量34.8%、CO2排出量26.9%と高い削減を達成」との記載あり、 ③収益性は確保できている。 コンプレッサー-廃熱の暖房への有効活用や地下水熱の熱の冷房熱源への利用は、 ⑤横展開に資する

※中核都市の基準である人口20万人で地方と都市部を分類

地域産業競争力に資するエネマネモデル構築の参考事例を抽出 (※一部抜粋)

エネマネモデル参考事例 (※一部抜粋)

主体事業者・団体	工業団地名	工業団地特性		実施しているエネマネの概要	事例におけるポイント
		規模(ha)	立地		
大成建設株式会社	(大成建設技術センター内の複数実験棟)	2.5	都市部	<p>負荷特性の異なる複数建物のエネルギー最適制御を行うAEMS構築。各種負荷の実績値をベースに、気象情報や各種イベント情報を加え、施設ごとの使用エネルギーを時刻別に予測。各棟に必要な消費エネルギー量と発電量・廃熱量を監視し、機器の運転計画を立案・運用する</p> <p>遠隔施設の電力使用状況を監視しながら、余剰電力の自己託送を活用したトータルでの最適制御を目指す</p>	<p>負荷特性の異なる複数建物のエネルギー最適化をAEMSにて一括管理している点は、④立地企業にとってシナジー効果がある取り組みと想定。また、再エネ余剰電力の有効活用は②地域貢献要素。また、次世代大型燃料電池(SOFC)を使ったエネルギーの面的利用は⑤横展開に資する</p>

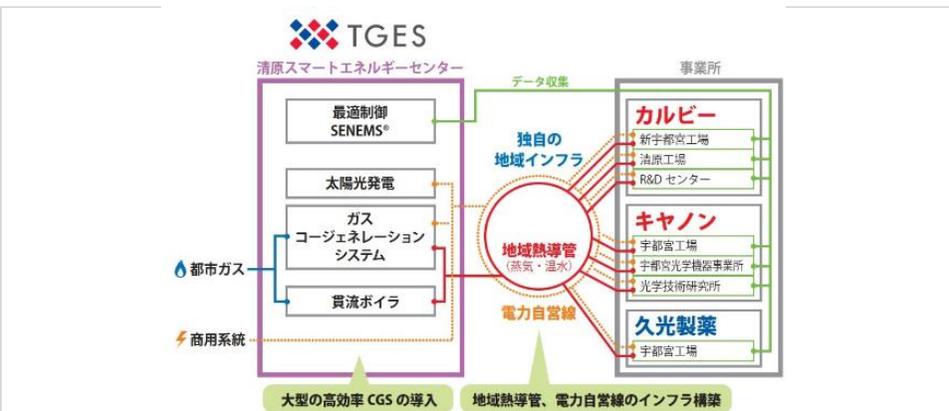
※中核都市の基準である人口20万人で地方と都市部を分類

TGESは清原工業団地において、異種業種に対する熱電併給やデータ分析による蒸気供給余力の可視化や設備最適制御等により省エネ約20%を実現した

概要

事業の概要	概要	内陸型工業団地の異業種間複数事業、面的なエネルギー供給（熱電併給）、エネルギー融通を行い、工業間一体で省エネルギーを図る取り組みで当時国内初。 TGESがガスコージェネと蒸気ボイラーを備えた清原工業団地スマートエネルギーセンターを建設し、電力自営線及び熱導管により7事業所に熱電併給
	事業者名	東京ガスエンジニアリングソリューションズ
	立地地域	栃木県宇都宮市
	工業団地名/面積	清原工業団地 61ha
	事業開始時期	2016年に着工開始
設備概要	供給側設備	太陽光発電、ガスコージェネ、貫流ボイラー
	需要側設備	食品工場や製薬工場の空調・給油・照明・生産プロセス等
	EMSシステム	SENEWS（統合管理）、BEMS、FEMS

事業スキーム



事業の経緯

- 東日本大震災を契機に栃木県が策定した「とちぎエネルギー戦略」、および宇都宮市の「宇都宮市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）」に基づき実施
- とちぎエネルギー戦略は、東日本大震災等に伴う電力需給の逼迫により、県民生活や経済活動が深刻な影響を受けたことから、中長期的な視点（2030年）に立ったエネルギー施策に関する基本的な考え方や将来目標を掲げたもので、「スマートな省エネルギー化」「分散型電源の導入拡大」等の施策を含む
- 「宇都宮市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）」では、「本市の温室効果ガス排出量のうち工業に関連する産業部門は約3割と最も高い割合」「依然として工業生産が盛んな本市では、産業部門からの温室効果ガス排出量の更なる削減を目指していくことが必要」と記載有

事例におけるポイント

- 異業種に対して面的に熱電併給することで平準化効果が得られ、単独で1工場にコージェネを導入するよりも省エネ効果が大きくなるという点において、④単純なエネルギー供給以上のシナジーを生んだと考えられる
- ③収益性について、TGESが新設した「清原スマートエネルギーセンター」のガスコージェネ・太陽光発電・ボイラによって作られた電力と熱（蒸気・温水）を自営線と熱導管を通じて面的に利用することで、事業所単独では難しい大幅な省エネ約20%・省CO2約20%を実現

モデル構築への示唆

- カルビー-新宇都宮工場では、食品に直接触れる蒸気を都市ガス焚きの専用ボイラで製造・使用していたが、廃熱由来の蒸気を活用して食品加工用蒸気を製造するリボイラを清原 SEC に導入することで都市ガスの使用量を削減しており、**廃熱等のエネルギーを有効活用するための供給設備の導入という方針が考えられる**
- 「SENEMS®」に蓄積した清原 SEC の設備稼働データ、気象データ、各事業所のエネルギー負荷データを分析し、一週間先までの蒸気供給余力を予測し、各事業所で可視化することで蒸気利用設備の効率的な運転を目指しており、このように**データ・EMSを活用しながらエネルギー利用・供給状況の可視化をすること、需要設備の運転をそれに応じて最適制御するというモデルが考えられる**

トヨタ自動車東日本の「Fグリッド構想」では、異業種（工場・農業）に対して大規模自家発の電力・熱をCEMSにより制御・最適化供給することで工業団地内で省エネ20%を実現

概要

事業の概要	概要	国の補助事業である「スマートコミュニティ導入促進事業」の採択を受け、2011年10月より開始。「地域と工業団地が一体となった安全で安心なまちづくり」との考えのもと、都市ガスを用いて自家発電設備からつくったエネルギー（電力・熱）と電力会社より購入した電力の制御・最適化を図りながら、工業団地へ効率的にエネルギー供給を行う「Fグリッド構想」を描く
	事業者名	トヨタ自動車東日本、豊田通商、東北電力
	立地地域	宮城県大衡村
	工業団地名	第二仙台北部中核工業団地
	事業開始時期	2011年10月より事業開始
設備概要	供給側設備	太陽光発電、ガスコージェネ、PHV・蓄電池
	需要側設備	食品工場、自動車工場、農業施設
	EMSシステム	CEMS

事業スキーム



出所) トヨタ自動車東日本プレスリリース等より

事業の経緯

- 東日本大震災では、「工場の再稼働を急いでも、家族が安心して暮らせない状況では従業員も安心して仕事ができない」、「災害当時、電気が途絶え情報が遮断されたことで、内陸部の人々は沿岸部の被害状況が分からずにいた」といった状況に直面し、「確かな情報も、灯りの一つもないということが、これほど心細いものだとは。」「自社だけがよければいいということではなく、グループ外、業界外、日本全体のことも考えていかなければならない」という思いからFグリッド構想を考えた（トヨタニュースリリースより）

事例におけるポイント

- 異業種（工場・農業・商業）に対して、自家発電設備からつくったエネルギー（電力・熱）と電力会社より購入した電力の制御・最適化を図りながらエネルギー供給をしており、**④単純なエネルギー供給以上のシナジーを生んだと考えられる**（例えば、すかいらーくは24時間食材や保冷が必要なため他の企業が使わない時間帯の電力を有効活用している）
- 2011年度（Fグリッド構想導入前）と比べて省エネで約20%、環境性（省CO2）で約23%を実現するなど、**④各工場におけるエネルギー調達コストの低減に寄与し、経済性も向上している**（F大衡有限責任事業組合は設立10年を投資回収の目途）

モデル構築への示唆

- 飲食店チェーンを展開するすかいらーくは24時間食材や商品の保冷が必要だが、Fグリッドにより停電時の電力供給が保証されている。このように**電力安定供給が求められる企業を含んだ面的エネマネ（MG）構築が考えられる**
- Fグリッドでは、工場の廃熱をベジ・ドリーム栗原のパプリカ栽培に活かしており、このように**農業と工業という異種産業を連携させる面的エネマネ構築が考えられる**
- 東北電力と協働で、災害時には工場で作られた電気を村の防災拠点である役場に送る仕組みを構築しており、**市街地等施設のレジリエンス向上を高めるための工業団地と市街地エリアの送電網連携が考えられる**
- Fグリッドの事例では、緊急電源として外部給電機能を有するプラグインハイブリッド車・蓄電池・太陽光で構成する充放電システムを2地点に配備し、有事の地域支援活動に備えており、**PHV・EV・太陽光も含めた充放電システム設置による地域のレジリエンス向上に寄与するというモデルが考えられる**

静岡ガスはフジタとエネルギー会社を設立し、静岡市の工業団地の物流倉庫にPPAモデルで太陽光を導入、余剰電力を相互に融通・地域内で活用する仕組みの構築を目指している

概要

事業の概要	概要	静岡ガスが中堅ゼネコンのフジタと連携し、静岡市で整備中の工業団地で行う太陽光発電事業。工業団地に進出する工場や倉庫の屋上に無償で太陽光パネルを設置、発電した電力を自家消費するだけでなく、工業団地内の他の施設と共有する仕組みを構築。総事業費は約10億円
	事業者名	静岡ガス・フジタ
	立地地域	静岡県静岡市
	工業団地名/面積	恩田原・片山地区 約32.8ha
	事業開始時期	2022年に合同会社設立、2024年5月に2施設間融通
設備概要	供給側設備	太陽光発電
	需要側設備	食品工場や製薬工場の空調・給油・照明・生産プロセス等
	EMSシステム	-

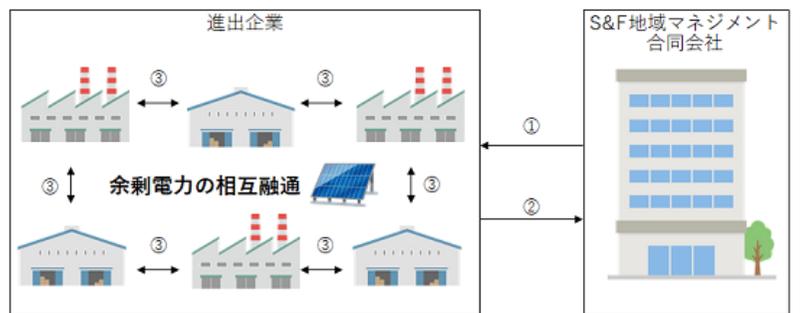
事業の経緯

- 「恩田原・片山エリア」の土地活用にあたっては、2013年、静岡市が産業振興や防災機能の強化といった基本方針を示した「静岡市大谷・小鹿地区まちづくりグランドデザイン」を策定し、静岡ガスは実現に向けた検討に参与してきた
- 同エリアは現在、土地区画整理事業が進んでおり、スマートインターチェンジに隣接する交通の利便性から、工場や物流倉庫などの進出が多く見込まれている
- 2022年4月に発表された環境省の脱炭素先行地域（第1回）では、静岡県内で唯一静岡市が選ばれ、同エリアは対象3エリアの一つにもなっている

事例におけるポイント

- 設立したエネルギー会社が倉庫の上に太陽光パネルをPPAで設置し、余った電力を融通するというモデルは、⑤他物流施設等にも横展開しやすいモデルと想定
- 電力需要の少ない場所で生じた余剰電気を区画内の別の場所に供給する、電力融通の仕組みを想定しており、④単純なエネルギー供給以上のシナジーを生むと考えられる、(S&Fは「合同会社恩田原・片山2A開発」の太陽光の余剰電力を、電力需要の多い「生活協同組合ユーコープ」へ自営線を介して融通する。2施設に設置した太陽光パネルの合計発電電力量は200万kWh／年程度で、合計自家消費率は25%程度にとどまるところ、融通効果により90%程度まで向上する見込み)

事業スキーム



- ①…太陽光発電設備の設置および発電した電力の供給、太陽光発電でまかない切れない分の電力の供給（系統電力）
- ②…電気料金の支払い
- ③…余剰電力をエリア内の進出企業間で相互融通

出所) 静岡ガスHP等より

モデル構築への示唆

- 「はじめはFITで売電しつつ発電量が確保できてから電力融通へ移行する」というステップは、工業団地における再エネ融通モデルを構築する際にも参考になる
- 静岡ガスとフジタが「S&F（エスアンドエフ）地域マネジメント合同会社」を設立し、新会社が工業団地進出企業にPPAを提案・不足する電力は新会社が送電網を通して供給するというモデルは、工業団地への太陽光導入の手段として参考になる
- 工場と比較して電力消費が比較的少ないとされる物流倉庫（常温）に太陽光を設置した場合、余剰電力が発生しやすく、その発電余剰分を自営線を介して他施設へ融通・地域内に活用するというモデルは、市街地等工業団地外へもスキームを広げ地域に貢献する形としてモデル構築の参考になる

CDエナジー等は瑞穂町地域スマートエネルギー株式会社を設立し、瑞穂町地域に事業所がある企業 5 社からなる組合に対し、コジェネ・太陽光によるエネルギーの面的供給を実施

概要

事業の概要	概要	瑞穂町地域スマートエネルギーが、西多摩郡瑞穂町地域に事業所がある企業（5社）とともに瑞穂町地域スマートエネルギー組合を設立し（2019年7月）、瑞穂町地域スマートエネルギーがエネルギーセンター及び電力自営線・熱導管からなる供給インフラを新設・運用し、本組合構成各社のエネルギーデータを把握、エネルギー利用形態の異なる5事業所の需要変動に合わせて効率的にエネルギーの面的供給・利用を行う
	事業者名	瑞穂町地域スマートエネルギー株式会社、CDエナジー
	立地地域	東京都西多摩郡瑞穂町と埼玉県入間市
	工業団地名/面積	瑞穂町地域複数工場
設備概要	事業開始時期	2021年10月
	供給側設備	ガスエンジンコジェネ（9,780kW）、太陽光発電
	需要側設備	-（エネルギー利用形態の異なる5事業所）
	EMSシステム	-（記載確認できず）

事業スキーム



出所) CDエナジーニュースリリースより

事業の経緯

- 本事業は、東京都の「スマートエネルギーエリア形成推進事業」の補助金対象事業であり、また、温室効果ガスの排出削減目標などを踏まえて制定された経済産業省の「連携省エネルギー計画」の認定を受けている
- 約20%の省エネ・CO2削減と地域の防災力向上に貢献できる本事業を通じ、東京都西多摩郡瑞穂町地域の発展に貢献することを企図して瑞穂町地域スマートエネルギー株式会社を設立

事例におけるポイント

- 約20%の省エネ・CO2削減と地域の防災力向上に貢献できる事業であり、**③収益性は一定程度確保**できていると想定
- 地域立地企業を含む、複数企業が出資しエネルギー会社を設立したうえで、地域に存在する複数の事業所で組合を設立し、その組合に対してエネルギーの面的供給を行っているという点で、**①地域と連携した取り組み**であるといえる
- TGESのような大企業ではなく、中規模企業が合同会社を設立し事業を実施している点は**⑤横展開に資する**

モデル構築への示唆

- 参画した全事業所を合計したエネルギー使用形態のうち、**最大電力、平均電力、最大蒸気負荷、平均蒸気負荷等を踏まえ、最適なCGSシステムを選定している点**は、コジェネの電熱併給モデルを検討するうえで参考になる
- CGS建屋の屋上に太陽光発電システムを設置している点**は、太陽光発電を含んだ工業団地形成に参考になる
- 瑞穂町地域スマートエネルギー会社は、CDエナジーダイレクト、入間ガス、INPEX、トーヨーアサノの4社によって設立され4社の事業ノウハウを結集させている。このように、**ノウハウがある複数企業が共同出資によって企業を設立しその企業がエネマネシステムを構築するというモデルが考えられる**
- 需要家を確保するにおいて、本取り組みのように**エネルギー利用形態が異なる複数事業所によって構成される組合を立ち上げるという方法が存在**

日立製作所は、自社のSaaS型情報管理サービス、省エネノウハウを工業団地に展開することで工業団地内企業のコスト競争力強化や市内電力需給の安定化に貢献

概要

事業の概要	概要	共同受電をはじめ、全入居企業の協力を得ながら工業団地全体で省エネに取り組む。工業団地全体（35社）の電力使用状況の収集・見える化、省エネサポートの実施、省エネを促進・継続するための仕組みを構築。設定した電力使用量の目標値に近づいた場合や需要調整要請があった場合には、組合および入居企業にアラームメールが自動送信され電力ピークシフトの促進を図る
	事業者名	日立製作所
	立地地域	北海道札幌市
	工業団地名/面積	発寒地区第2工業団地 11.4ha
	事業開始時期	2013年9月
設備概要	供給側設備	-
	需要側設備	-
	EMSシステム	クラウド型環境情報管理サービス

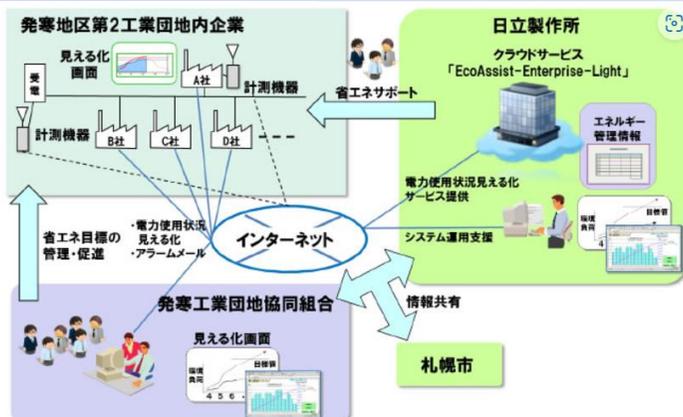
事業の経緯

- 逼迫する電力需給への対応が全国的に重要な課題となっている中、札幌市では、モノづくり産業が集積している工業団地の省エネを推進し、工業団地内企業のコスト競争力強化や市内電力需給の安定化に貢献することを本事業の狙い
- 日立は、スマートグリッド、BEMS、FEMS、AEMSなどに代表される先進のエネルギーマネジメントシステム事業に多数参画している。日立の持つ豊富な実績とノウハウを活用し、システム構築から運用までの総合的なソリューション力により工業団地の省エネの推進に貢献できることから、本事業に参画
- 2014年度以降は、本事業で蓄積したノウハウを札幌市内の他の工業団地や企業に対し普及・拡大していくことを計画

事例におけるポイント

- 全入居企業の協力を得ているという観点から、**①エネマネ事業者×立地企業の連携は図られていると想定**
- 日立のエネマネに関するノウハウ・サービス（クラウド型環境情報管理サービス）を活用しつつ、入居企業の管理コスト削減・環境経営のサポートをした点は**⑤横展開に資する。**

事業スキーム



モデル構築への示唆

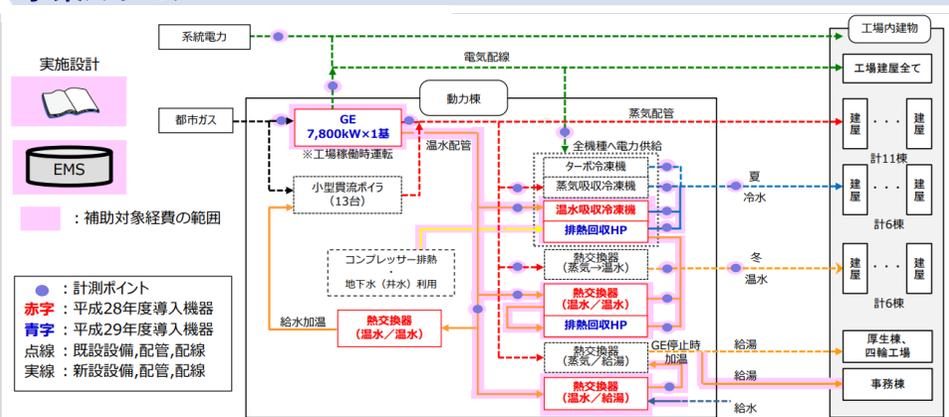
- 日立のエネルギーマネジメントにおけるノウハウを活用し、システム構築から運用までのソリューション提供・工業団地の省エネに貢献しているが、モデル構築においても日立製作所のような**エネルギーマネジメントにおけるノウハウを持った大企業を巻き込むことが重要になると想定**
- 「EcoAssist-Enterprise-Light」は、各企業のシステム運用・管理業務を削減、作業負荷を低減することで、企業における環境経営の推進を支援している。また、日立の省エネ専門チームが、入居企業の生産現場や事務所の視察を通じて省エネ診断・アドバイスをを行うとともに、月単位で各企業の取り組みを分析・評価することで、入居企業の省エネをサポートしている。このように、**SaaS型サービス・省エネノウハウの提供は需要家へのメリット創出の1つの形であると想定**
- 入居企業ごとに**省エネ目標達成率の順位付け**を行うことで省エネ啓蒙活動を推進、今後は、順位に応じて工業団地内で設定している**電力単価を変動**させるなどのインセンティブを導入することを予定しており、入居企業のエネマネの推進方法として参考

芙蓉総合リースは本田技研狭山工場にて、CGS廃熱・コンプレッサー廃熱・地下水熱を統合型EMSを用いながら複数需要設備で最適活用することで高い廃熱活用率・省エネを実現

概要

事業の概要	概要	CGSに廃熱回収ヒートポンプを組み合わせ、一般的には捨ててしまうガスエンジン低温排水を昇温して利用。監視制御統合型EMSの導入し、既設設備も含めて監視を行い、熱源等を一元管理するシステムを構築。CGS廃熱（蒸気、温水）を夏季は74%、冬季は99%まで徹底的に利用する理想的な熱利用モデルを実現
	事業者名	芙蓉総合リース
	立地地域	埼玉県狭山市
	工業団地名/面積	本田技研工業（株） 埼玉製作所 狭山工場 42ha
	事業開始時期	2017年 8月稼働
設備概要	供給側設備	ガスコジェネ（7800kW）、地下水熱、コンプレッサー廃熱
	需要側設備	温水吸収式冷凍機、給湯熱交換器、廃熱回収ヒートポンプ等
	EMSシステム	監視制御統合型EMS

事業スキーム



事業の経緯

- ホンダ埼玉製作所は、平成8年12月に狭山市と「災害時における応援協力に関する協定」を締結し、狭山工場内にある体育館は災害時における緊急避難先に指定されている。内容としては、井戸水・備蓄食糧の供給、体育館の避難所・診療所の救護所利用、防火用水等の消防水利利用等について定める
- 本事業で導入するCGSにより、井水ポンプおよび給水ポンプに電力供給することで、停電時でも継続的な飲料水の確保が可能となり、防災機能の強化に貢献
- ホンダの目指す「豊かで持続可能な社会の実現」に向け、狭山工場で再エネ等の面的利用を推進

事例におけるポイント

- 「2.46年と短い投資回収年数で、エネルギー量34.8%、CO2 排出量26.9%と高い削減を達成」との記載あり、**③収益性は確保できている。**
- コンプレッサー廃熱の暖房への有効活用や地下水熱の熱の冷房熱源への利用は、**⑤横展開に資する**

モデル構築への示唆

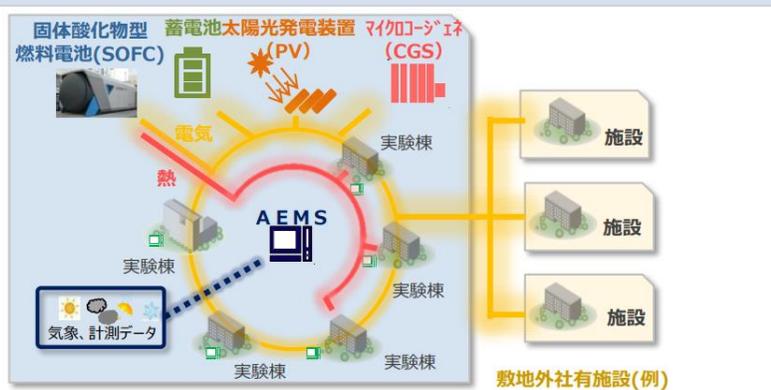
- 従来方式では、設備ごとにメーカーや導入時期が異なるため、運転員が設備ごとに個別管理・手動制御をせざるを得ず、非常に手間がかかりデータ管理も煩雑だったが、監視制御統合型EMSを導入し、既存設備と新設設備を一括して面的に一元管理・最適制御することが可能な新規システムを構築し省エネを最大化した。このように、**監視制御統合型EMSの導入・自動制御による一元管理のモデルが収益性を高める要件の1つであると考えられる**
- 暖房熱源にコンプレッサー廃熱を、冷房熱源に再エネ（地下水熱）**を利用しており、熱の有効活用モデル構築において参考になると考えられる
- 温水吸収式冷凍機、給湯熱交換機、暖房熱交換器、廃熱回収ヒートポンプ等、熱を有効活用する複数の需要設備を備えることでCGS廃熱の高い活用率を実現でき、**熱をいかに有効活用するかという点において、CGSの蒸気・温水の両方を蒸気・給湯・冷暖房などの複数用途、様々な温度帯で活用することがキーとなると考えられる**

大成建設は、負荷特性の異なる複数建物に対しAEMSが最適制御を行いながらSOFC・再エネ等から電熱併給を行うほか、敷地内再エネ余剰電力の敷地外への自己託送も実施

概要

事業の概要	概要	負荷特性の異なる複数建物のエネルギー最適制御を行うAEMS構築。各種負荷の実績値をベースに、気象情報や各種イベント情報を加え、施設ごとの使用エネルギーを時刻別に予測。各棟に必要な消費エネルギー量と発電量・廃熱量を監視し、機器の運転計画を立案・運用する 遠隔施設の電力使用状況を監視しながら、余剰電力の自己託送を活用したトータルでの最適制御を目指す
	事業者名	大成建設
	立地地域	神奈川県横浜市戸塚区
	工業団地名/面積	大成建設技術センター内の実験棟 2.5ha
	事業開始時期	2016年9月
設備概要	供給側設備	太陽光発電、SOFC、コージェネ
	需要側設備	- (負荷特性の異なる複数建物群)
	EMSシステム	AEMS

事業スキーム



事業の経緯

- 横浜市においては、地球温暖化対策の推進に関する法定計画として、「横浜市地球温暖化対策実行計画」を策定
- 実行計画におけるエネルギー施策をより着実に進めるために「横浜市エネルギーアクションプラン」を策定しており、主要施策として、横浜スマートシティプロジェクト(YSCP) 実証事業を2010～2014年まで実施
- 2015年から実装に向けて「横浜スマートビジネス協議会 (YSBA)」を設立し、防災性・環境性・経済性に優れたエネルギー循環都市を目指した取組を推進
- YSBAの取組で「横浜市低炭素なまちづくりに向けたエネルギー分析・評価を活用した事業可能性調査」を行い、成果報告書は、「低炭素なまちづくり、エネルギーマネジメントを推進する計画 (マスタープラン)」として位置付けられており、本事業が明示されている

事例におけるポイント

- 負荷特性の異なる複数建物のエネルギー最適化をAEMSにて一括管理している点は、**④立地企業にとってシナジー効果がある取り組み**と想定
- 再エネ余剰電力の有効活用は**②地域貢献要素**にあたる
- 次世代大型燃料電池(SOFC)を使ったエネルギー (電気・熱) の面的利用点は**⑤横展開に資する**

モデル構築への示唆

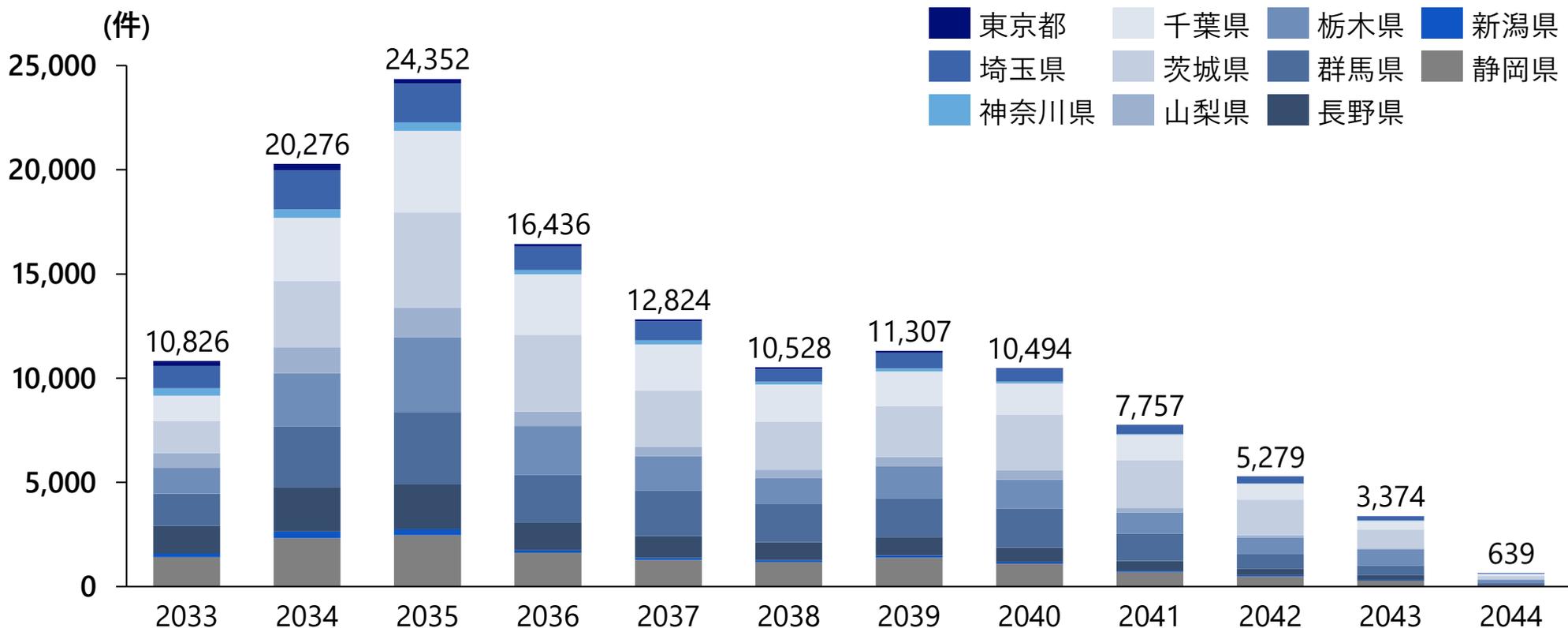
- 負荷特性の異なる複数建物のエネルギー最適化をAEMSにて一括管理することでより高い二酸化炭素削減効果を実現した点はモデル構築に参考になる。
- AEMSの機能一例として、「消費電力の多い実験機器の予約システムと連動させ実験電力負荷を予測し、予約システムとの調整により電力ピークカットを図る」「会議室等の予約情報から電力負荷予測を行い、空調余熱時間を踏まえた運転制御を行う」を有しており、**会議室予約情報・実験機器の予約システムと連携したエネマネシステムによる施設運用最適化は実験施設等を有するモデル構築の参考になる**
- 夏季の夕方や長期休暇等研究停止時かつ、寮等で電力を必要とする場合に、敷地内の余剰電力を敷地外社有施設に自己託送を行うことで、託送先施設のピークカットに寄与、また変動電源である再エネを有効活用している。このように、例えば工業団地の事例では、**工業団地の再エネ余剰電力を近隣の施設・住宅に供給することで電力の有効活用・地域貢献するというモデルが考えられる**
- 高効率SOFCの面的利用は、熱電比の小さいオフィスビル等への活用が考えられる

関東経済産業局管内エリアにおける卒FIT電源ポテンシャル

関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル件数（事業用太陽光）

- 事業用太陽光の卒FITポテンシャル件数は、2,035年にピークを迎え、その後減少傾向となる。
- 都道府県別に見ると茨城県、千葉県、群馬県、静岡県で卒FIT 件数が多い。

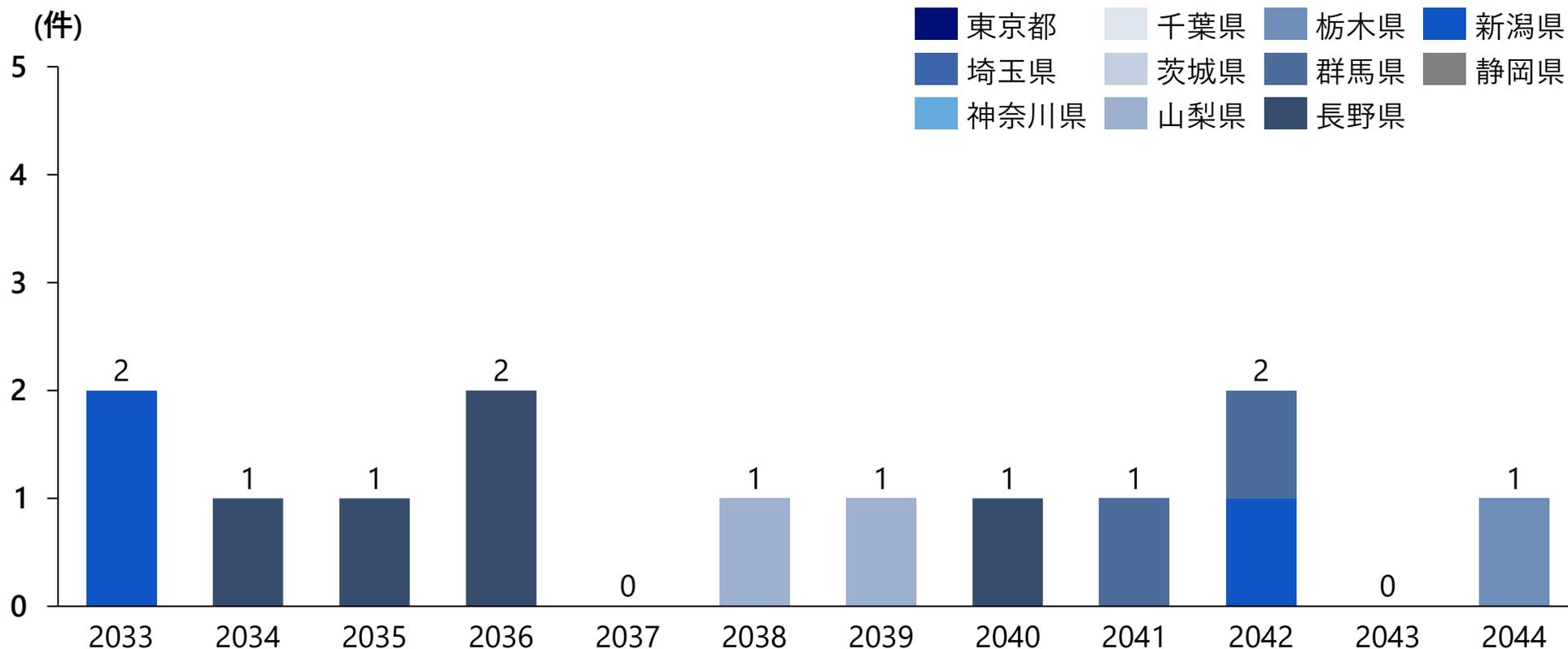
関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（事業用太陽光）



関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル件数（中水力）

- 中水力の定義はNEDOのガイドラインから10,000kW~100,000kWの水力発電とする。
- 中水力は長野県を中心に、新潟県や山梨県に卒FITポテンシャルが存在する。

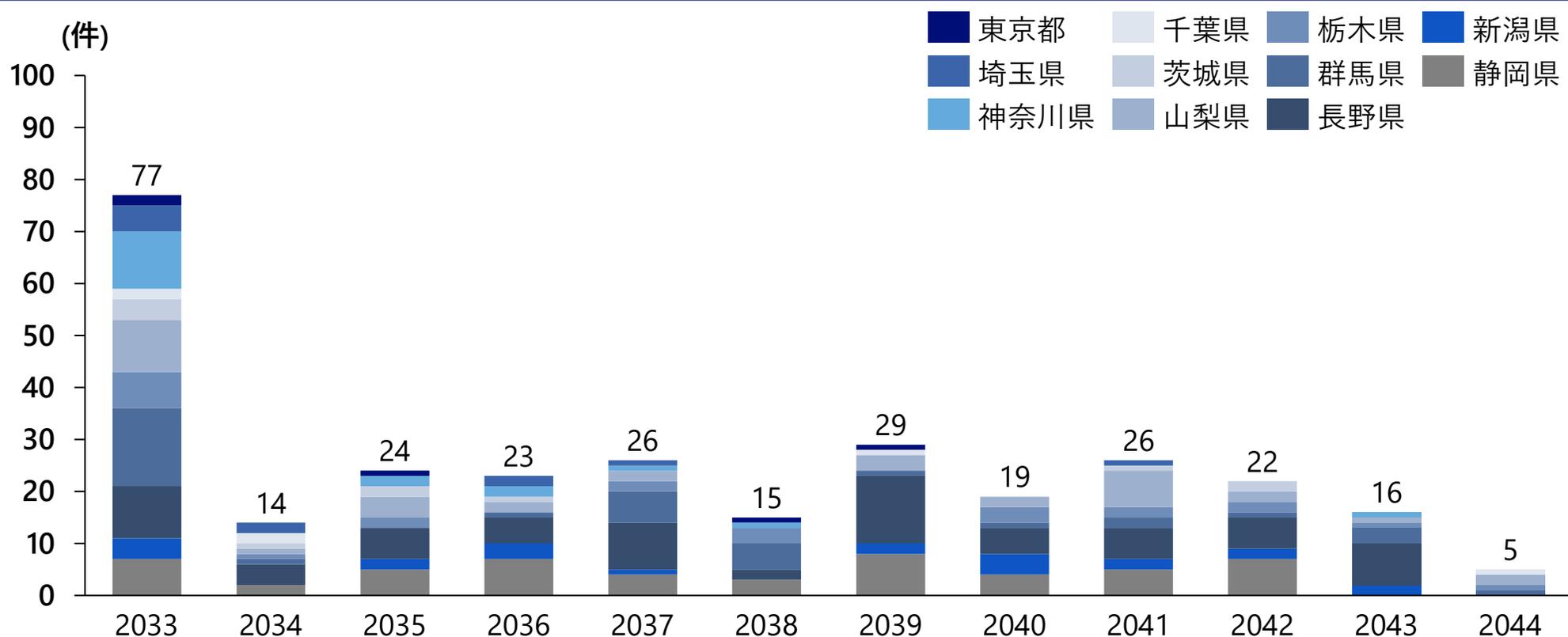
関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（中水力）



関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル件数（小水力）

- ここでは、NEDOのガイドラインにおける小水力、ミニ水力、マイクロ水力を全て統合し小水力としている。
- 2033年に多くの卒FIT電源が排出される。その後、長野県などを中心に毎年一定数が卒FITを迎える。

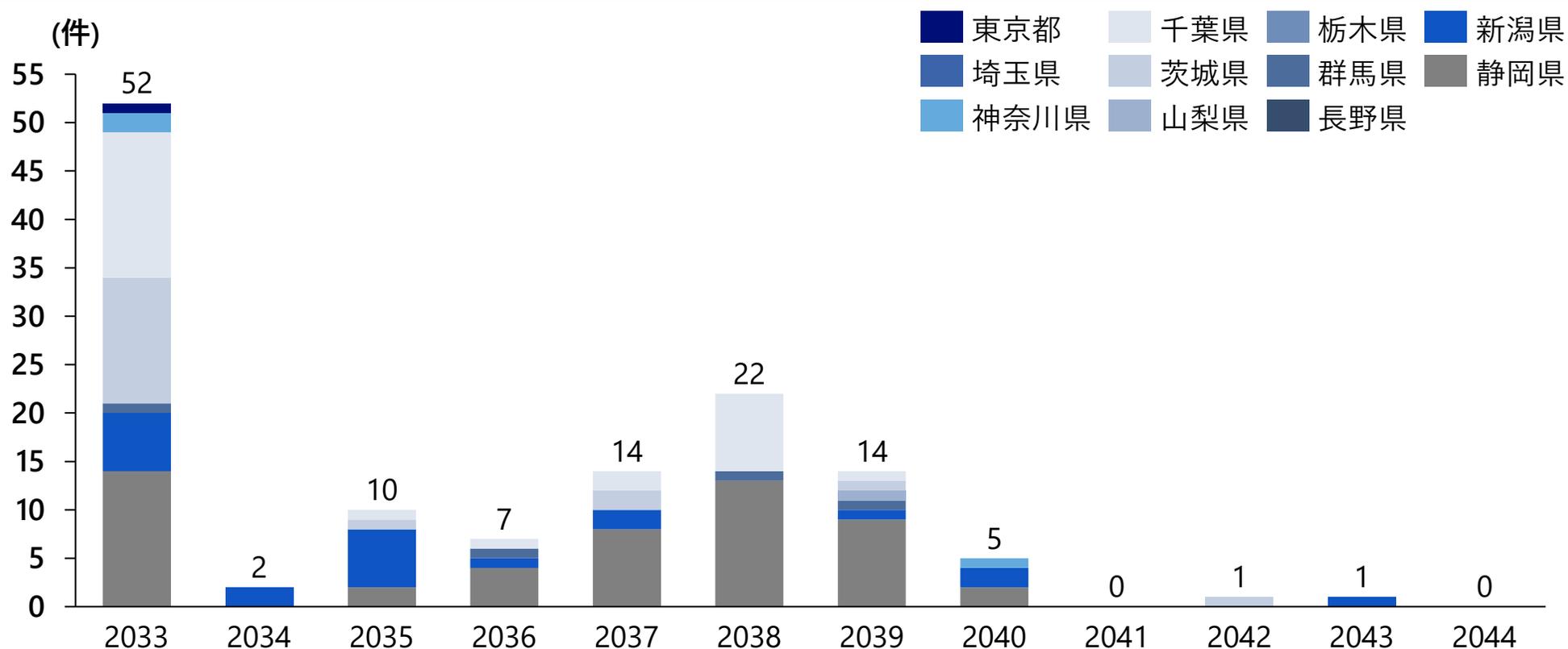
関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（小水力）



関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル件数（陸上風力）

- 陸上風力の卒FIT電源ポテンシャルの多くは千葉県、静岡県から出てくる。

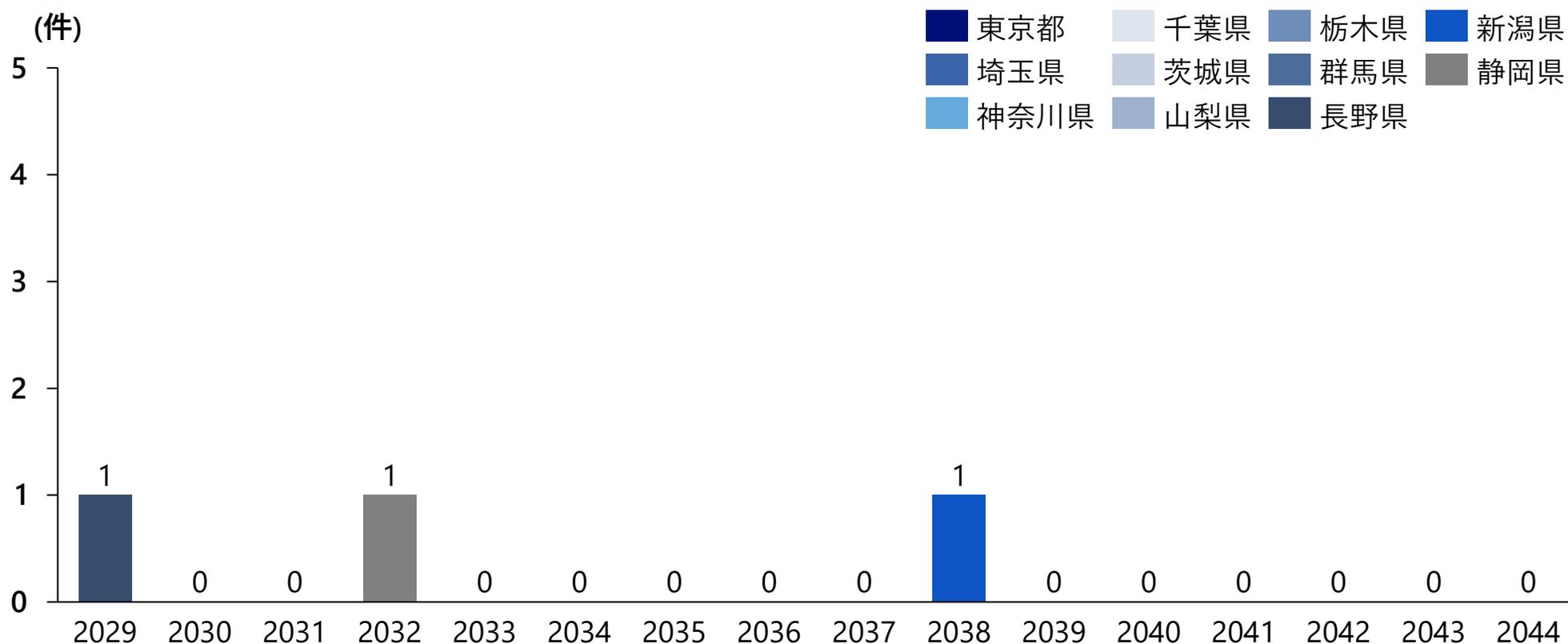
関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（陸上風力）



関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル件数（地熱発電）

- 地熱発電の卒FIT電源は長野県、静岡県、新潟県にそれぞれ一つずつのみ存在する。

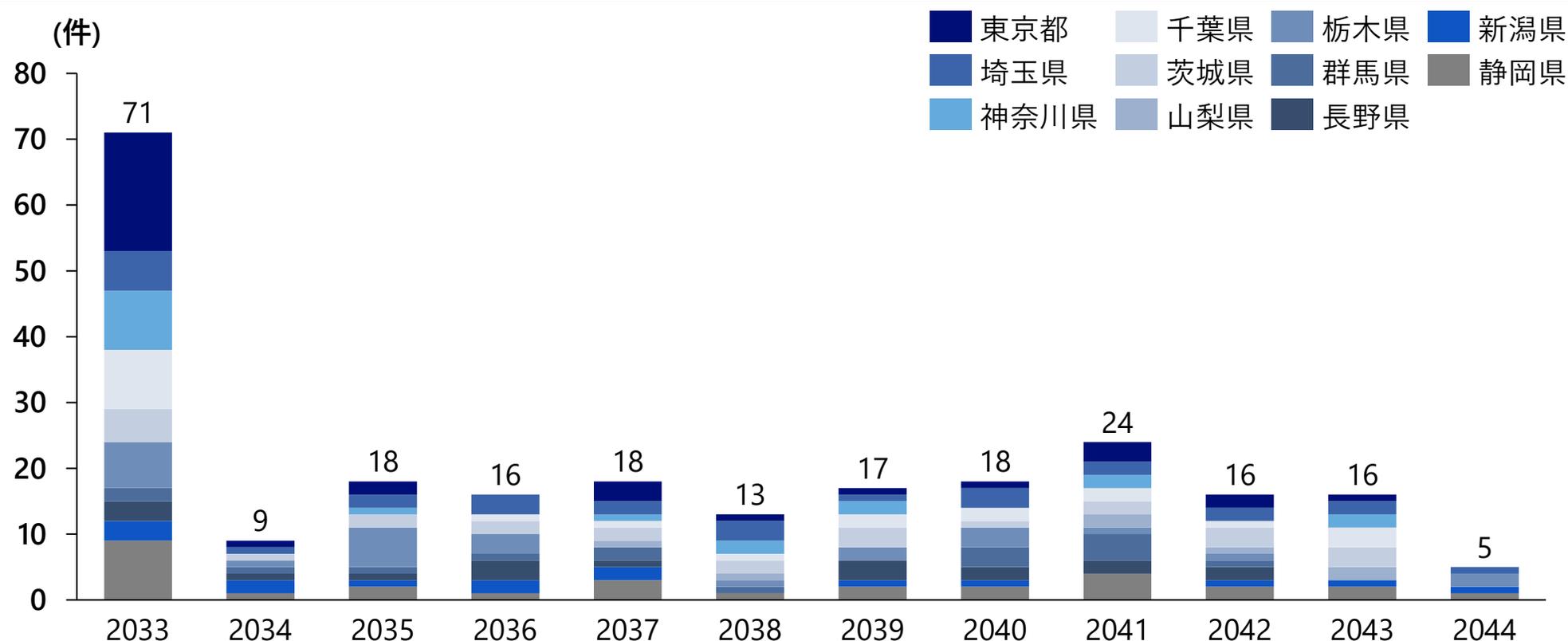
関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（地熱）



関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル件数（バイオマス発電）

- 2033年に東京都、神奈川県、千葉県などを中心に卒FIT電源が出てきて、その後横ばいに推移する。

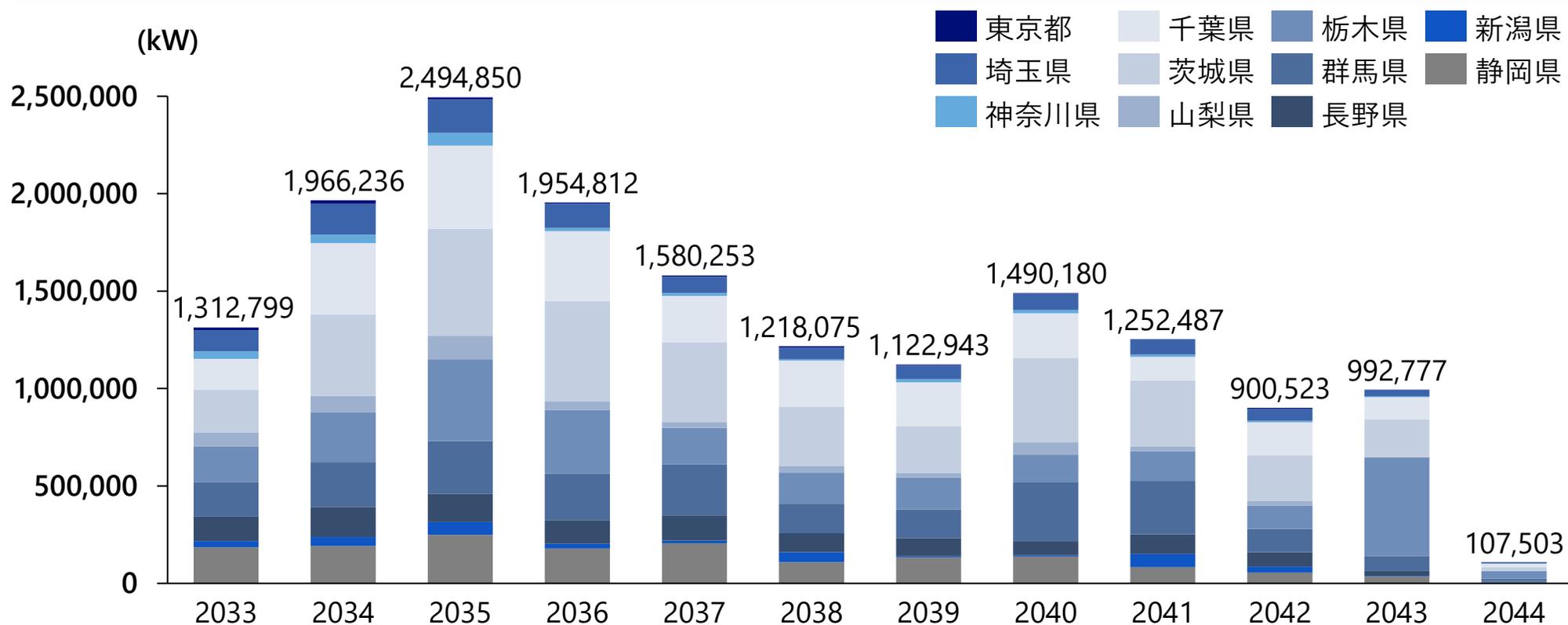
関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（バイオマス）



関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル出力容量（事業用太陽光）

- 事業用太陽光における卒FITポテンシャル容量は2035年にピークを迎え、その後減少傾向。
- 都道府県ごとに見ると茨城県、千葉県、群馬県に卒FITポテンシャル容量は多い。

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル容量（事業用太陽光）

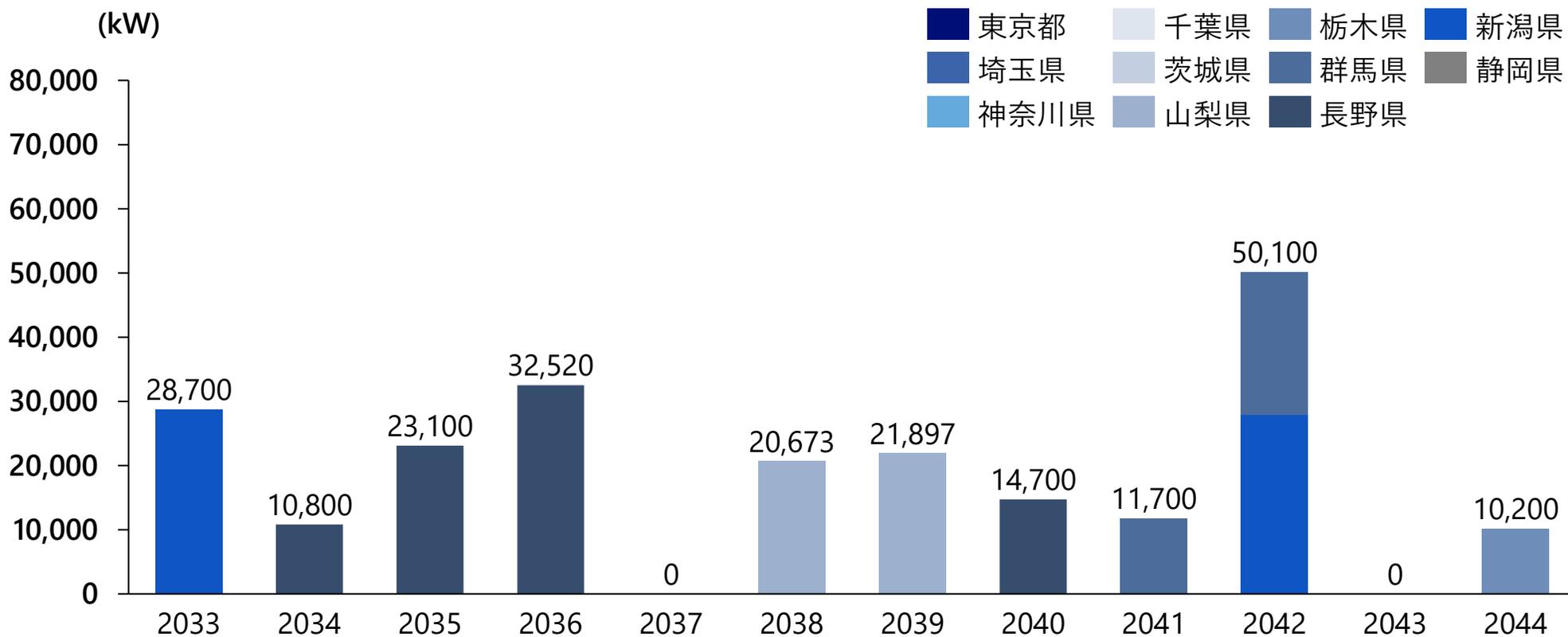


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル出力容量（中水力）

■ 中水力の卒FIT電源は、新潟県、長野県、千葉県、群馬県から出てくる

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル容量（中水力）

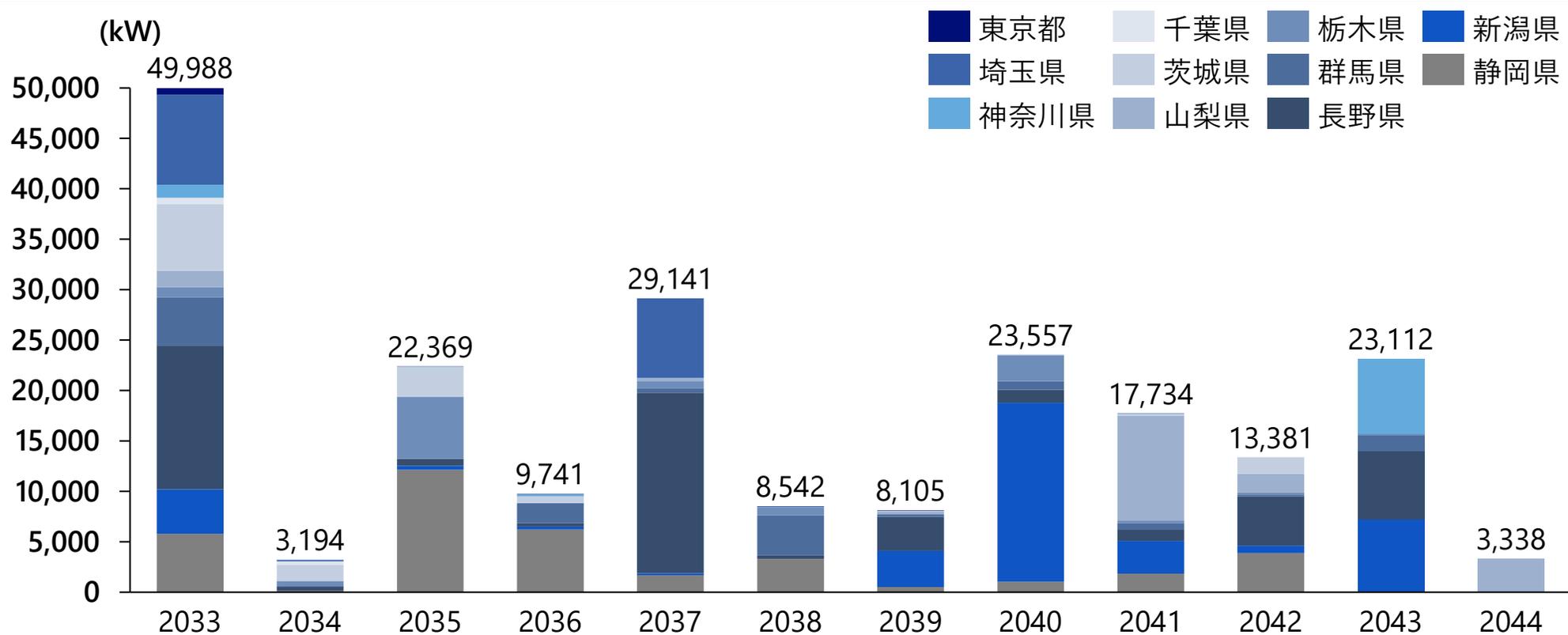


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル出力容量（小水力）

- ここでは、NEDOのガイドラインにおける小水力、ミニ水力、マイクロ水力を全て統合し小水力としている。
- 長野県、静岡県、新潟県を中心に卒FIT電源が出てくる。

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル容量（小水力）

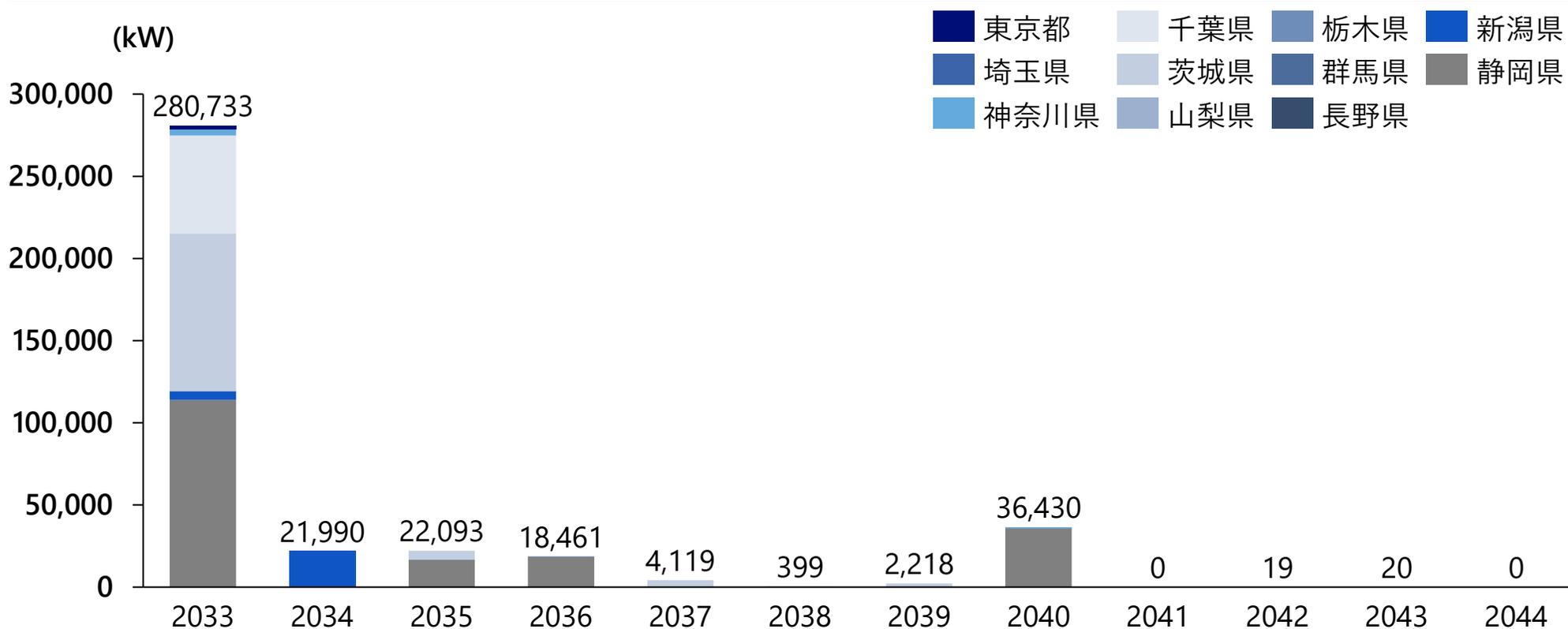


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル出力容量（陸上風力）

- 2033年に多くの卒FIT電源が排出され、その後静岡県を中心に出てくる。

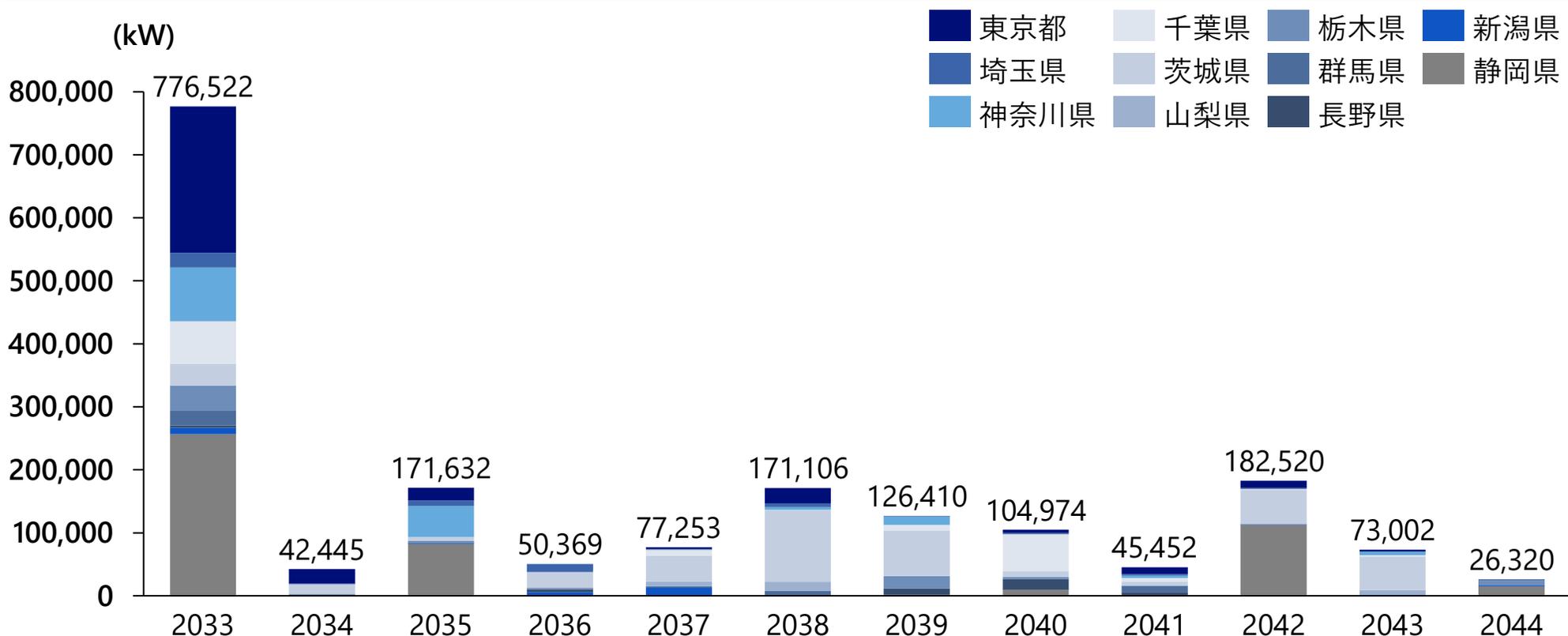
関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル容量（陸上風力）



関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル出力容量（バイオマス発電）

■ 2033年に多くの卒FIT電源が排出され、その後千葉県を中心に出てくる。

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル容量（バイオマス）

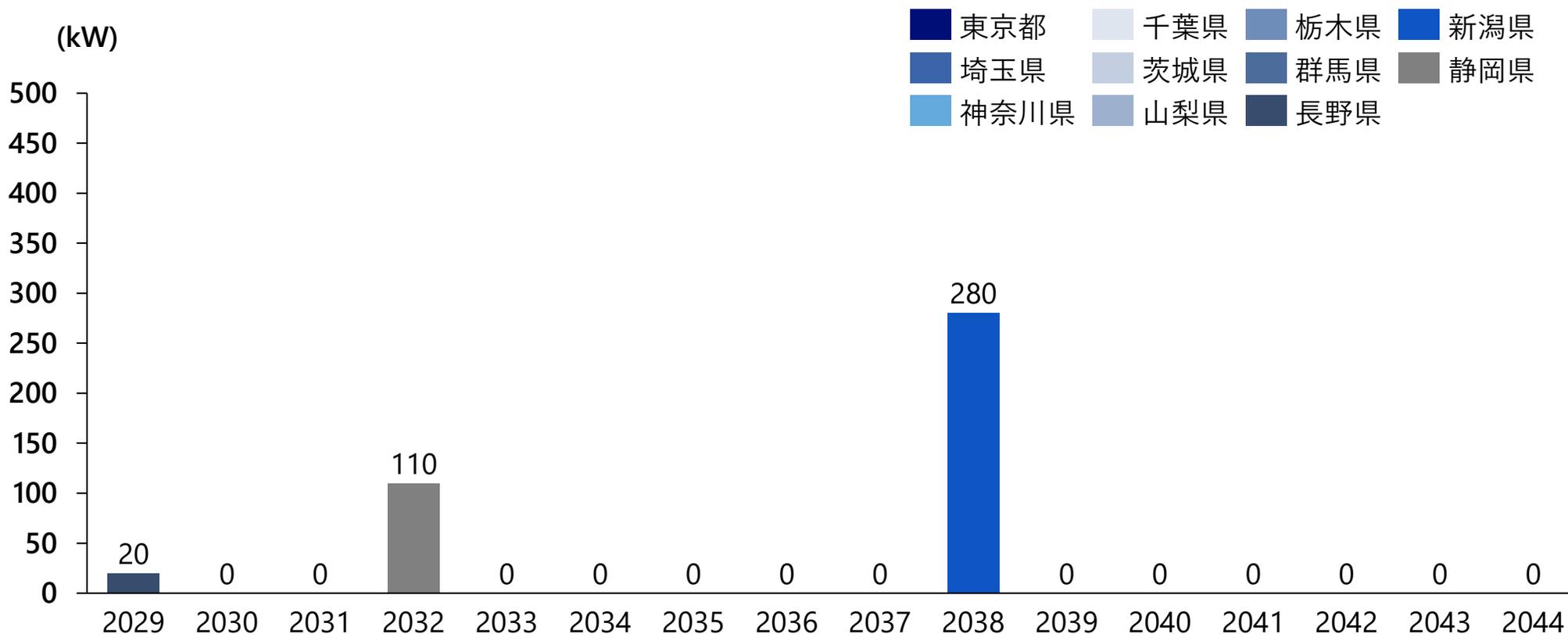


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における電源種別の卒FITポテンシャル出力容量（地熱発電）

■ 地熱発電の卒FIT電源は長野県、静岡県、新潟県にそれぞれ一つずつのみ存在する。

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル容量（地熱）

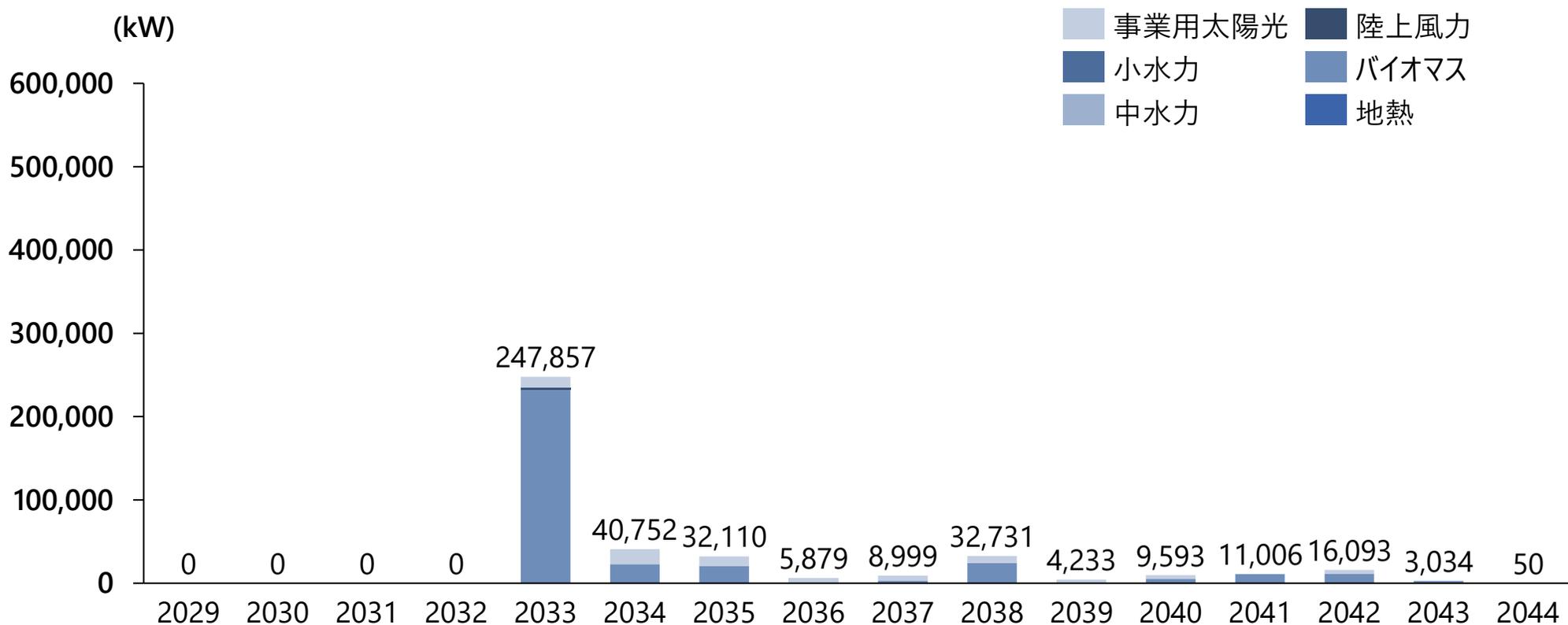


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル出力容量（東京都）

■ 東京都の卒FITポテンシャルの大部分はバイオマス発電が占めている。

発電種別別卒FITポテンシャル容量（東京都）

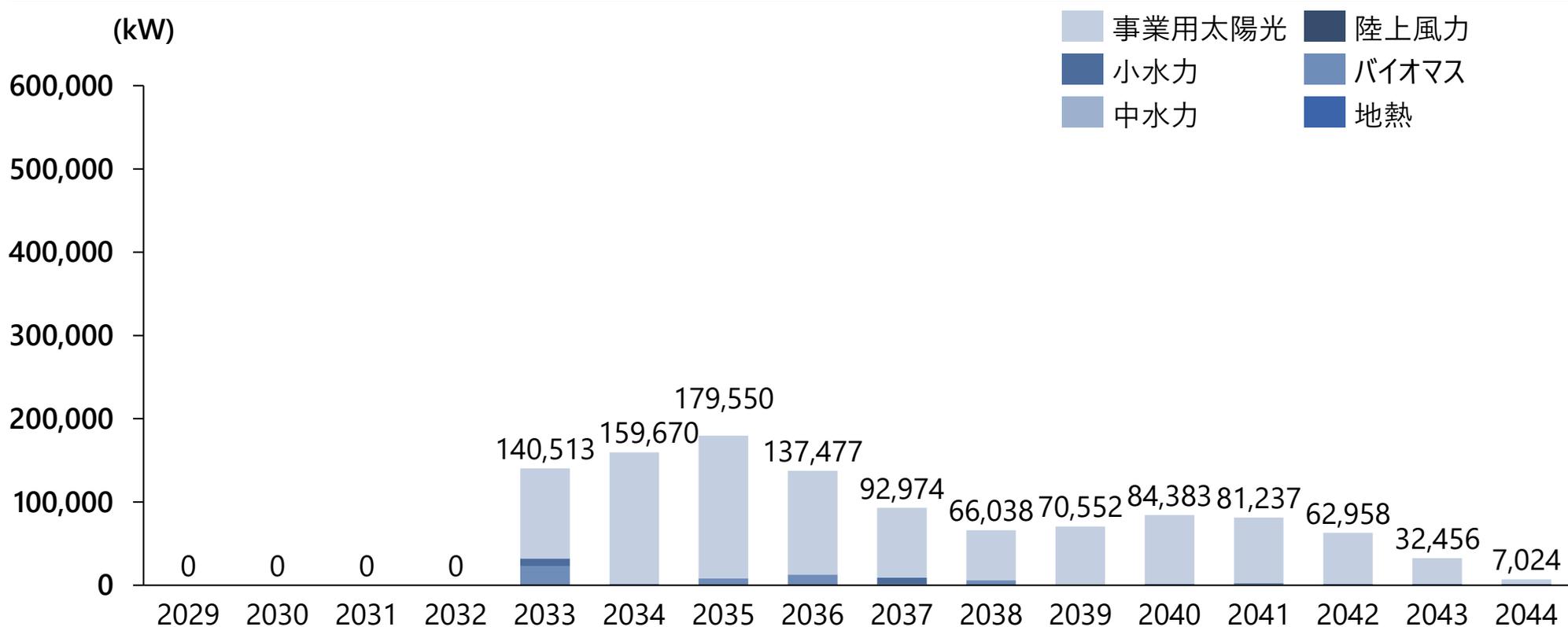


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル出力容量（埼玉県）

- 埼玉県の卒FITポテンシャルの多くは事業用太陽光である。
- 2035年に卒FITポテンシャルはピークを迎え、その後減少傾向となる。

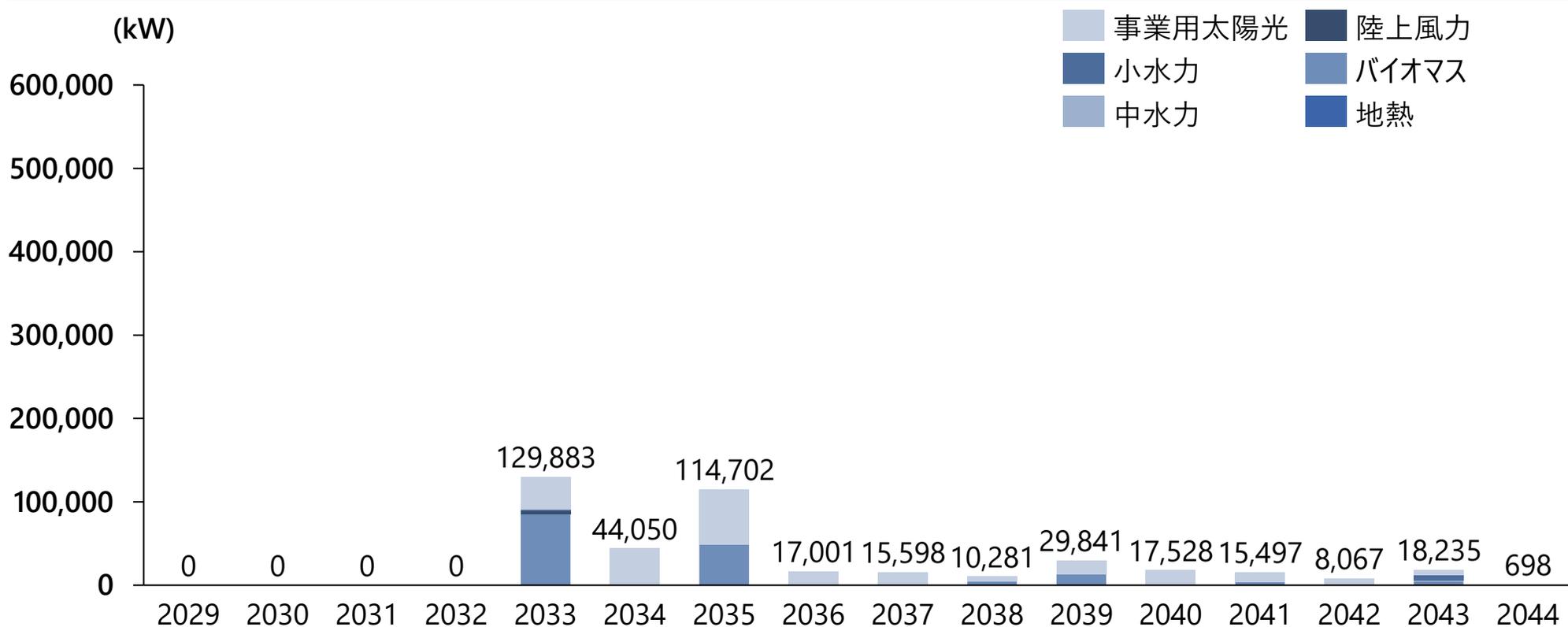
発電種別別卒FITポテンシャル容量（埼玉県）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル出力容量（神奈川県）

■ 神奈川県の卒FITポテンシャル件数は2036年以降、低調である。

発電種別別卒FITポテンシャル容量（神奈川県）

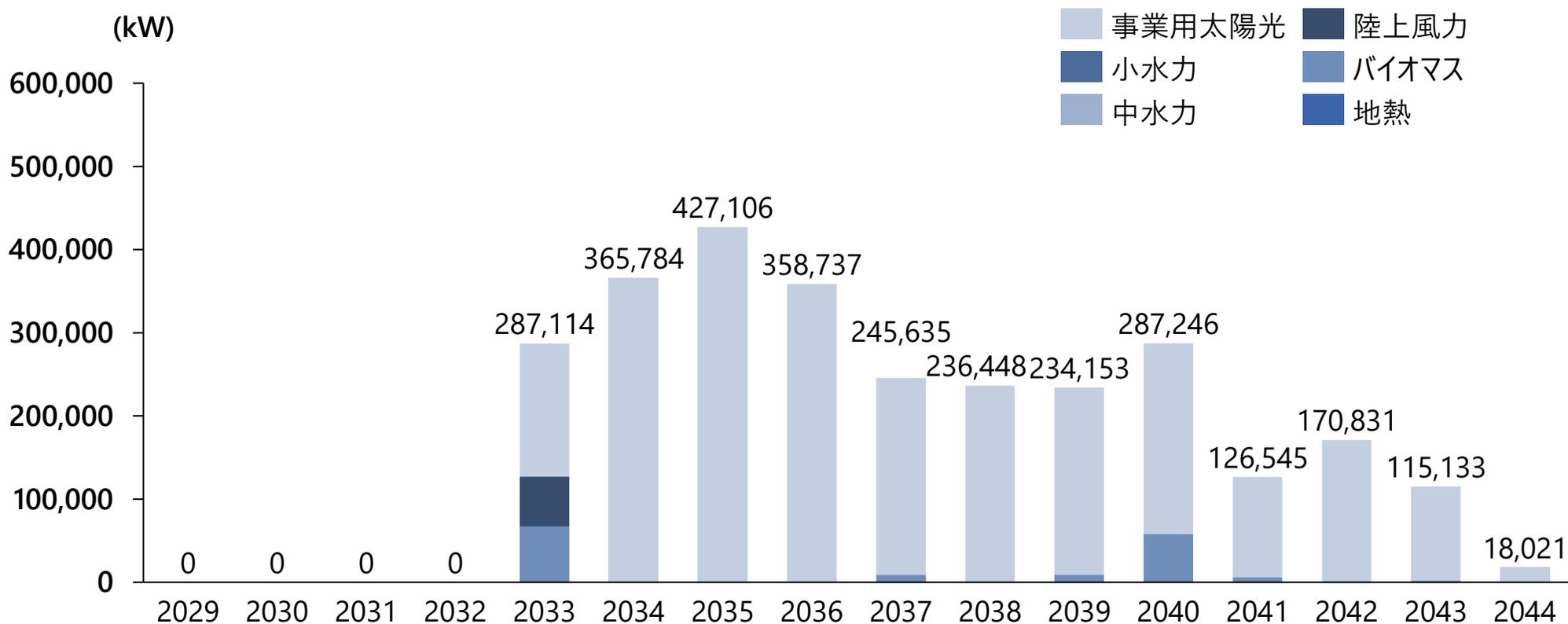


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル出力容量（千葉県）

■ 千葉県の卒FITポテンシャルには、一部陸上風力が含まれるが大部分を事業用太陽光が占める。

発電種別別卒FITポテンシャル容量（千葉県）

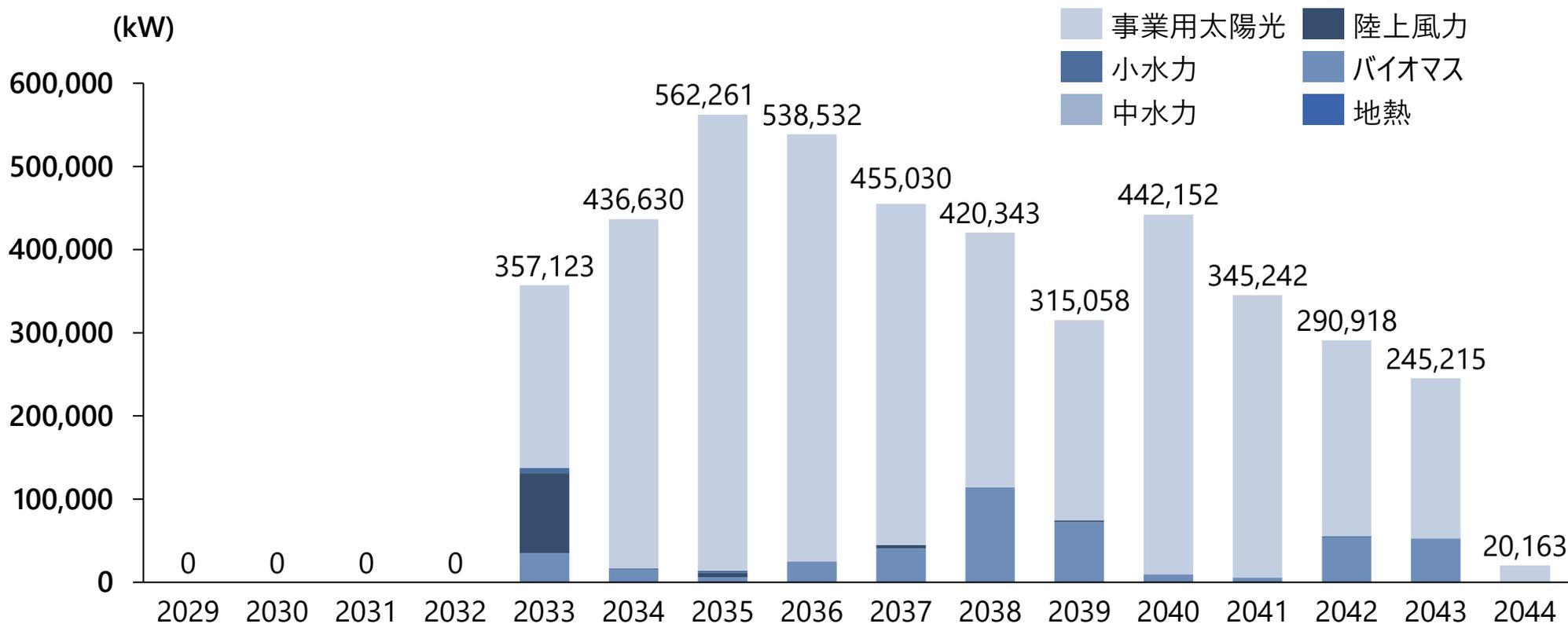


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル出力容量（茨城県）

■ 千葉県の卒FITポテンシャルは2035年にピークを迎える。

発電種別別卒FITポテンシャル容量（茨城県）

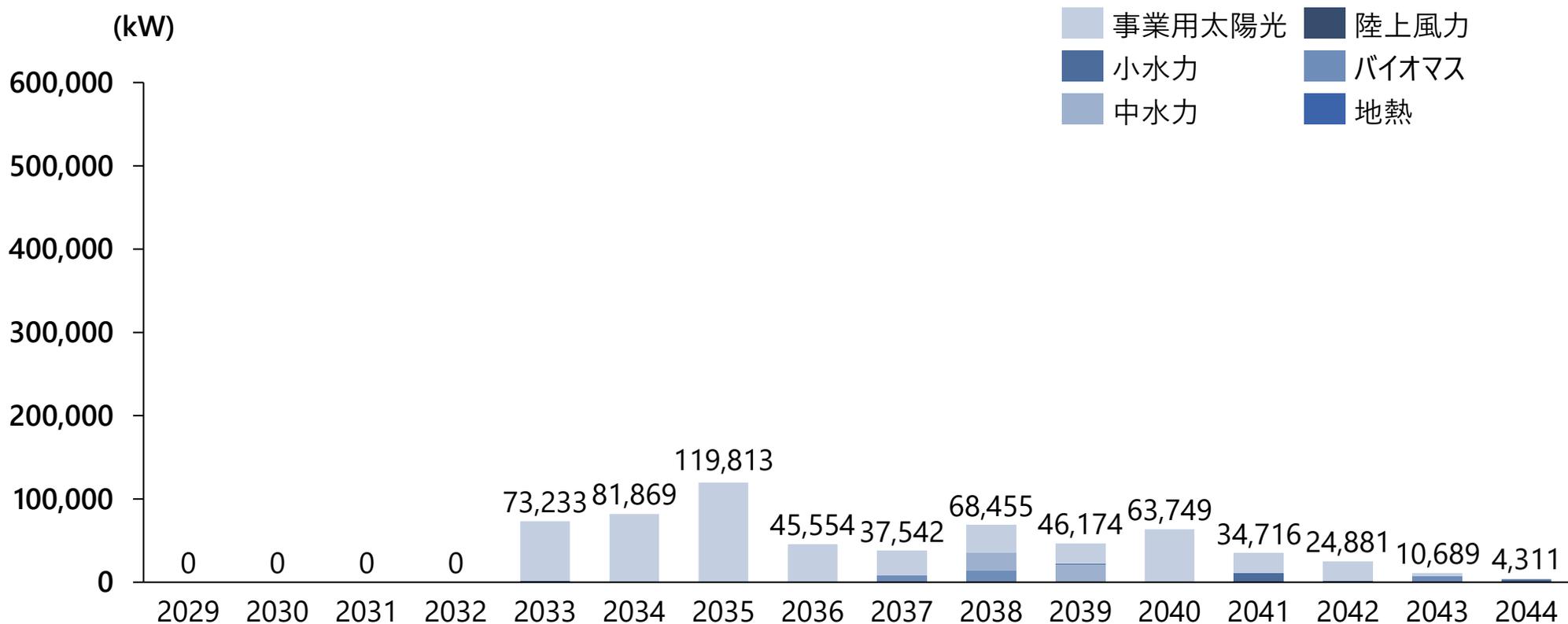


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル出力容量（山梨県）

- 山梨県の卒FITポテンシャルは主に事業用太陽光と中水力、小水力によって構成されている。

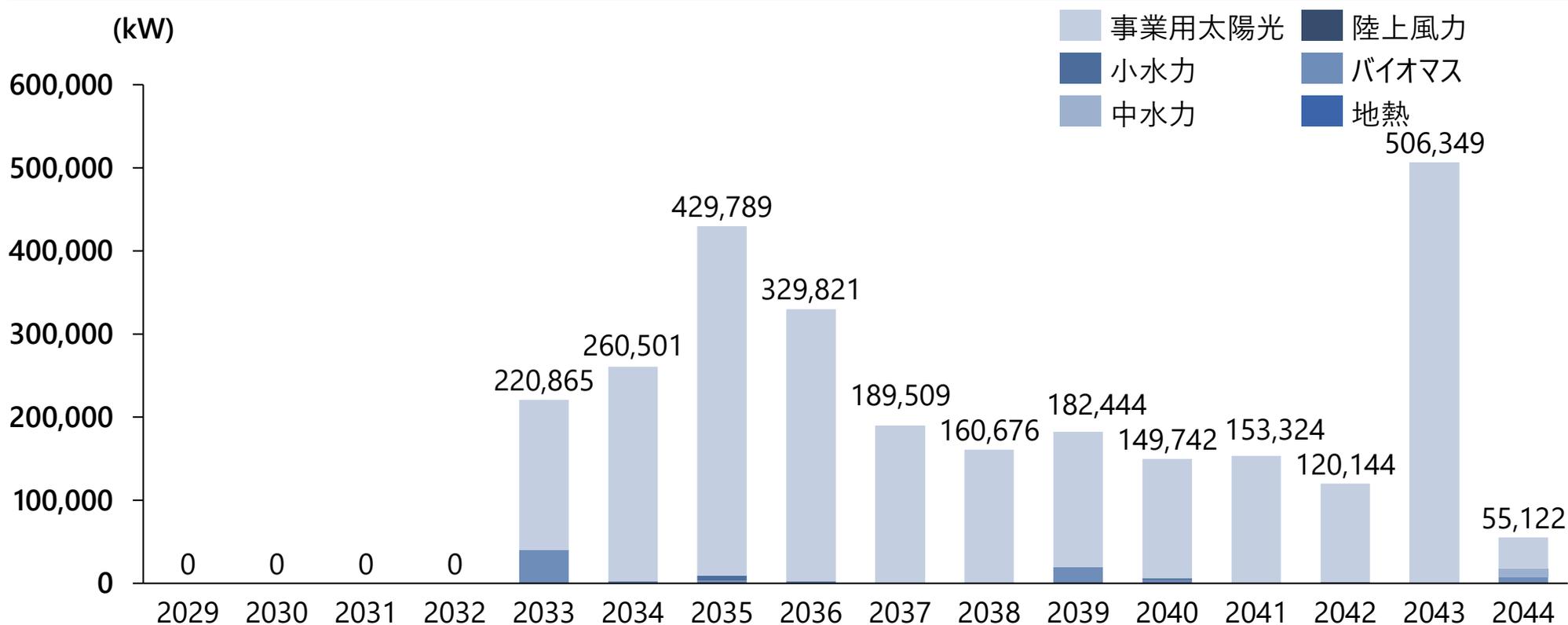
発電種別別卒FITポテンシャル容量（山梨県）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル出力容量（栃木県）

■ 栃木県の卒FITポテンシャルは2035年以降減少傾向だが、2043年に多くの発生がある見込みだ。

発電種別別卒FITポテンシャル容量（栃木県）

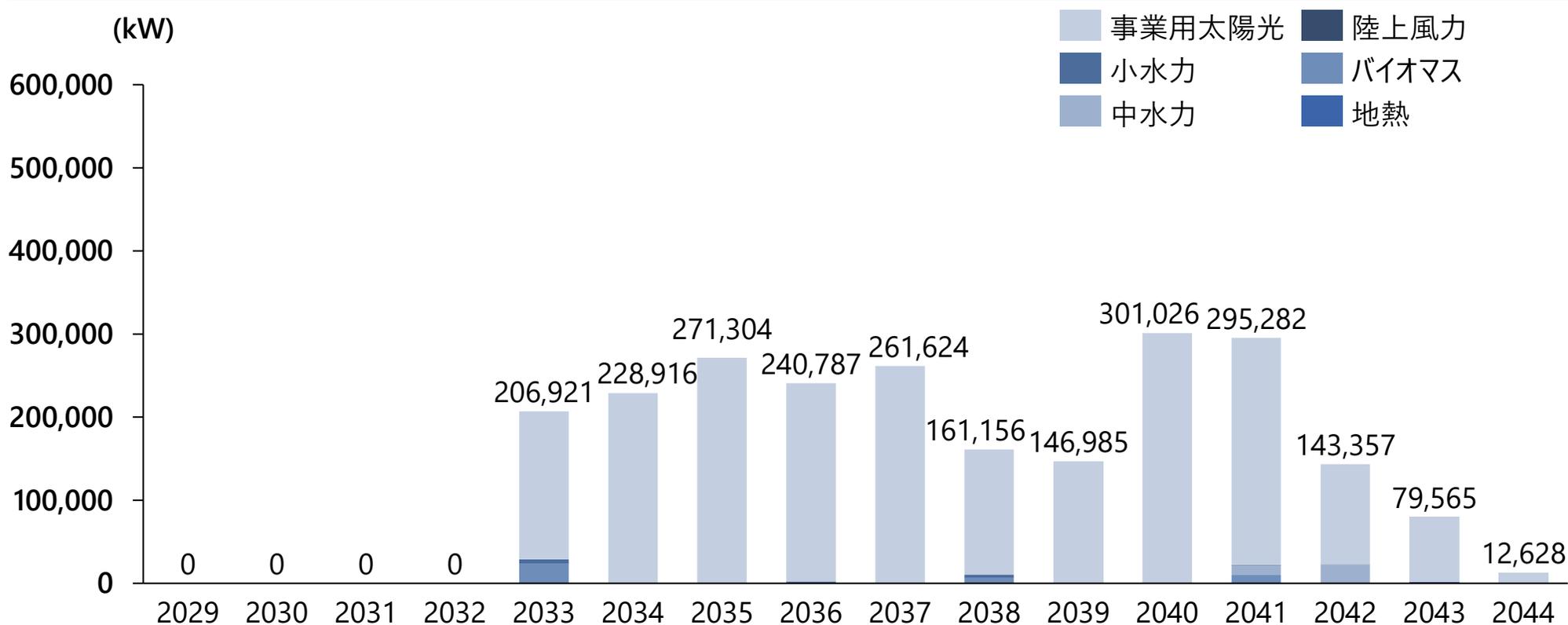


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル出力容量（群馬県）

■ 群馬県の卒FITポテンシャル容量は事業用太陽光を中心に小水力、中水力などから構成されている。

発電種別別卒FITポテンシャル容量（群馬県）

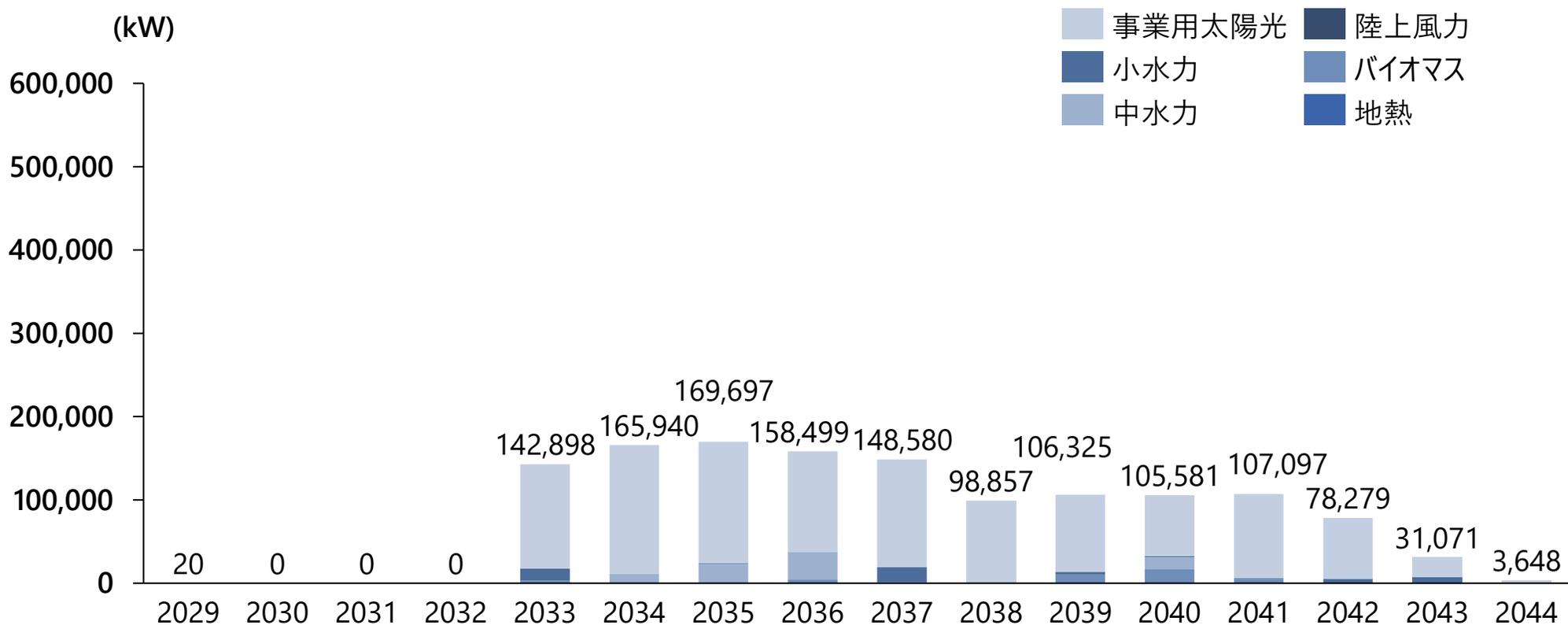


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル出力容量（長野県）

■ 長野県の卒FITポテンシャルは2035年にピークを迎え、その後、減少傾向である。

発電種別別卒FITポテンシャル容量（長野県）

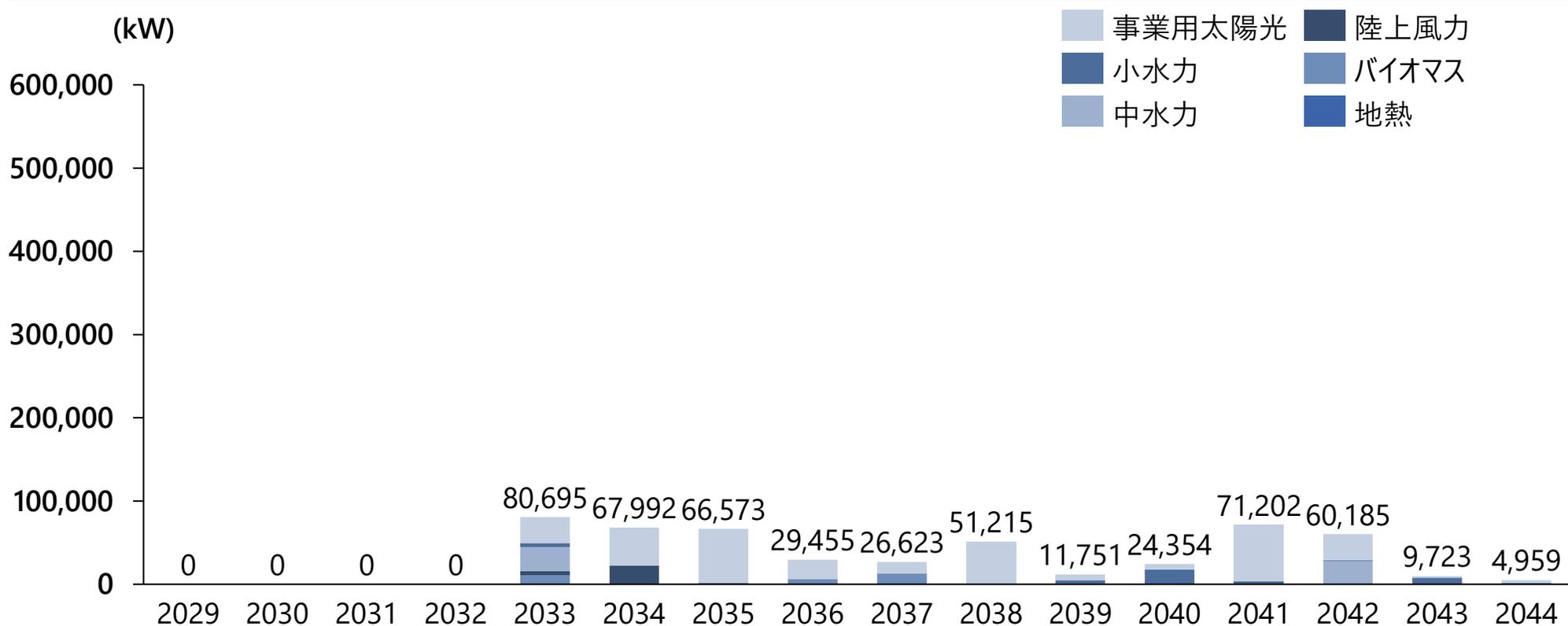


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル出力容量（新潟県）

■ 新潟県の卒FITポテンシャルは、太陽光、小・中水力、風力と様々な発電設備から出てくる。

発電種別別卒FITポテンシャル容量（新潟県）

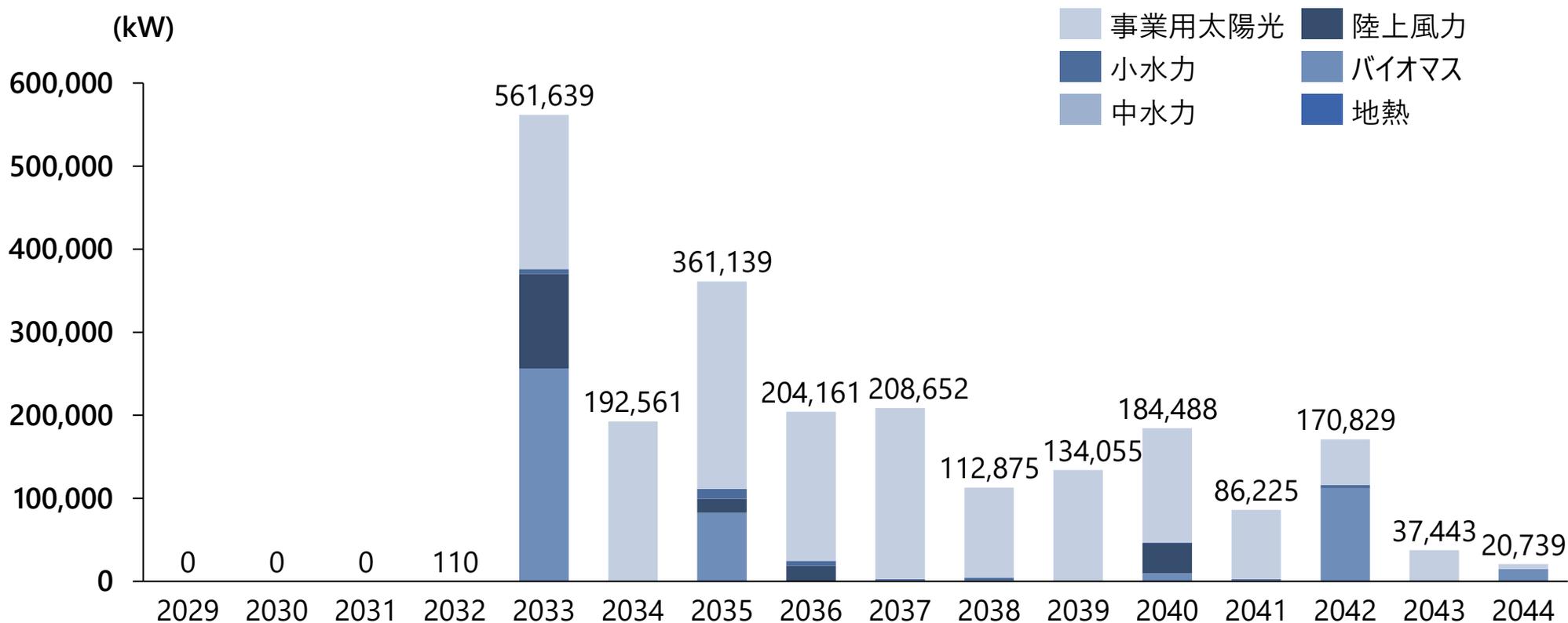


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル出力容量（静岡県）

■ 静岡県の卒FITポテンシャルは、2033年にピークを迎え、そのうちの5割はバイオマスから出てくる。

発電種別別卒FITポテンシャル容量（静岡県）

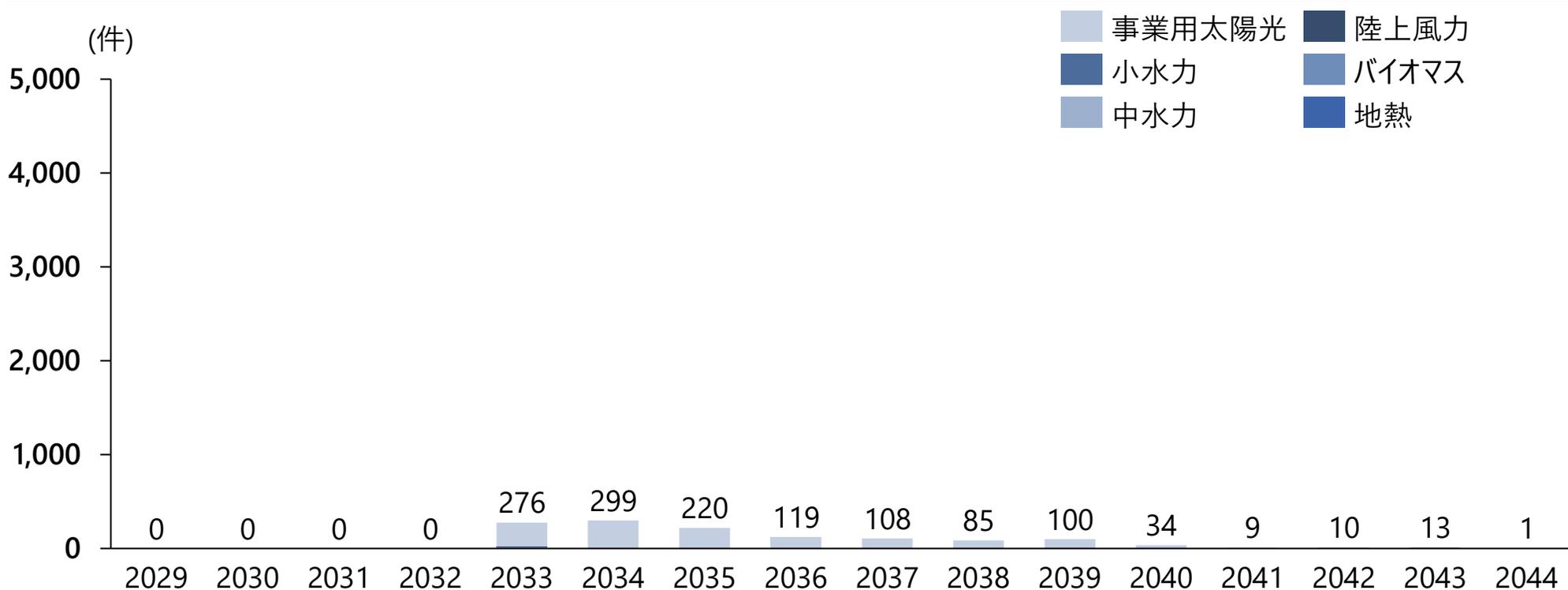


出所) 経済産業省 資源エネルギー庁 「FIT制度・FIP制度事業計画認定情報」より作成

関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（東京都）

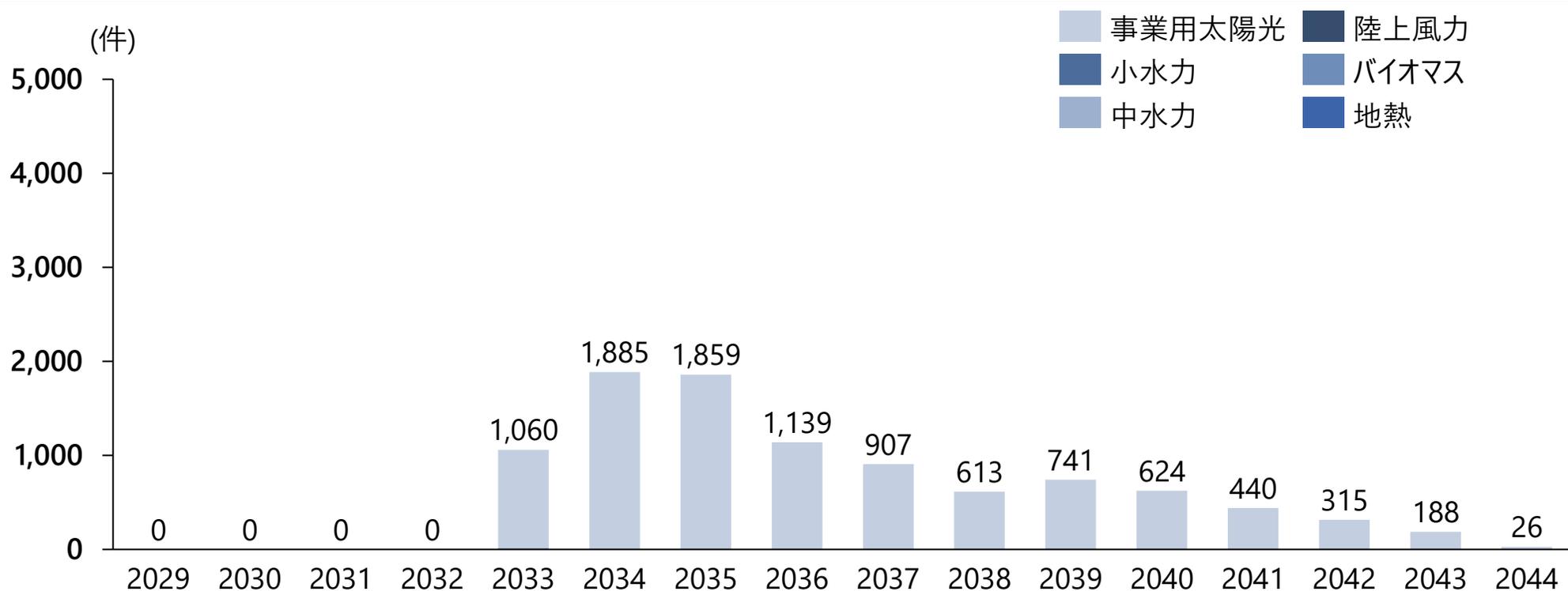
■ 東京都では、2040年以降に発生する卒FITの件数は限定的である。

発電種別別卒FITポテンシャル件数（東京都）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（埼玉県）

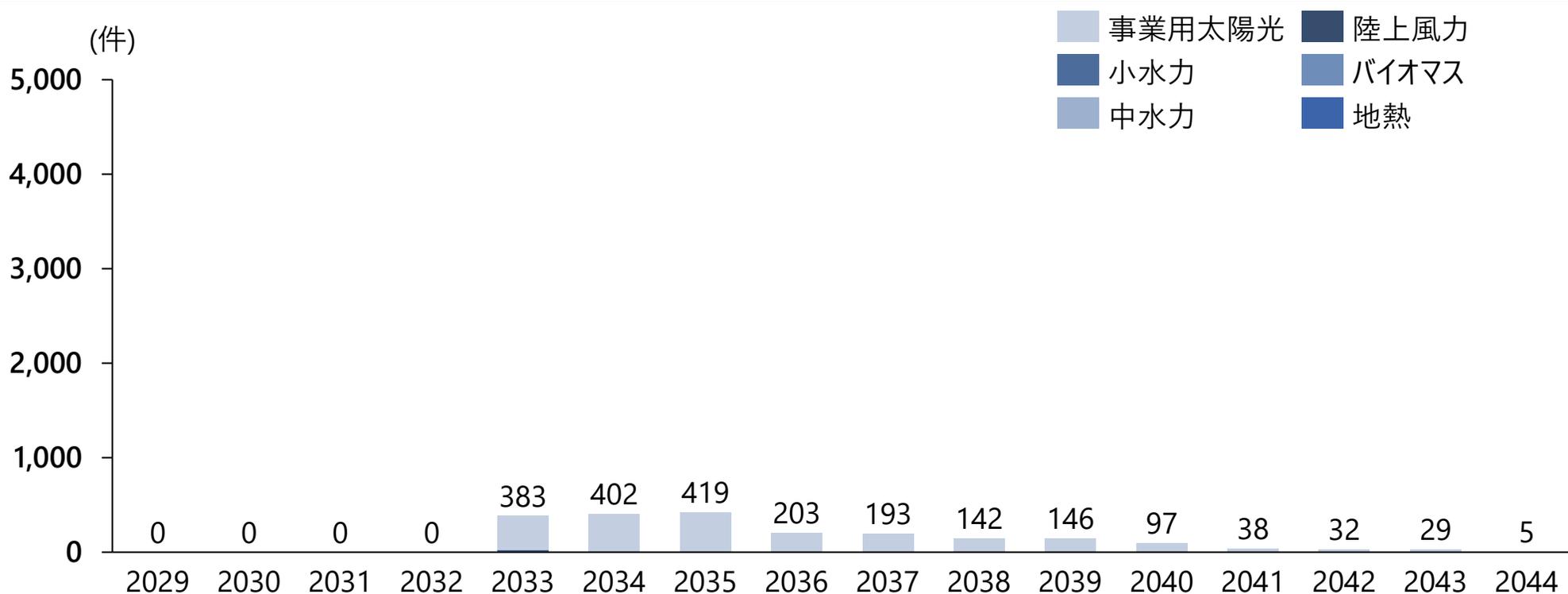
発電種別別卒FITポテンシャル件数（埼玉県）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（神奈川県）

■ 神奈川県の卒FITポテンシャル件数は2036年以降、低調である。

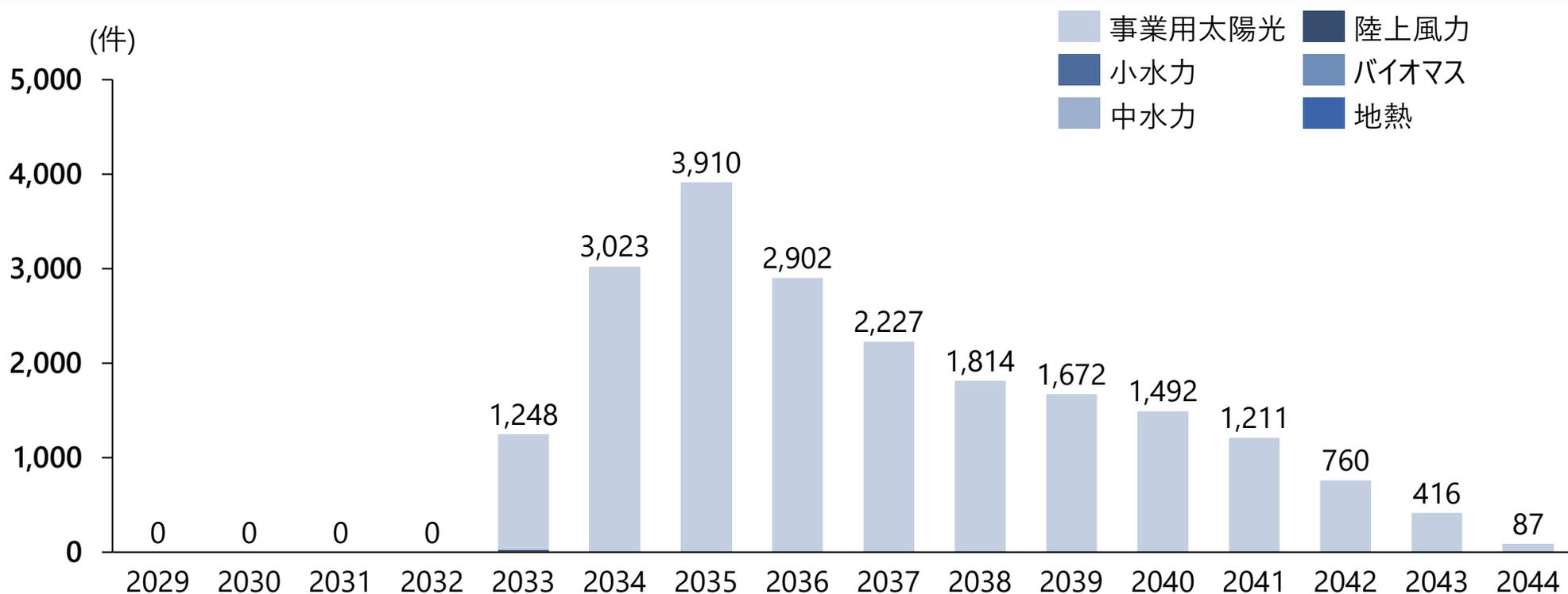
発電種別別卒FITポテンシャル件数（神奈川県）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（千葉県）

■ 千葉県における卒FITポテンシャル件数は2035年にピークを迎え、その後減少傾向である。

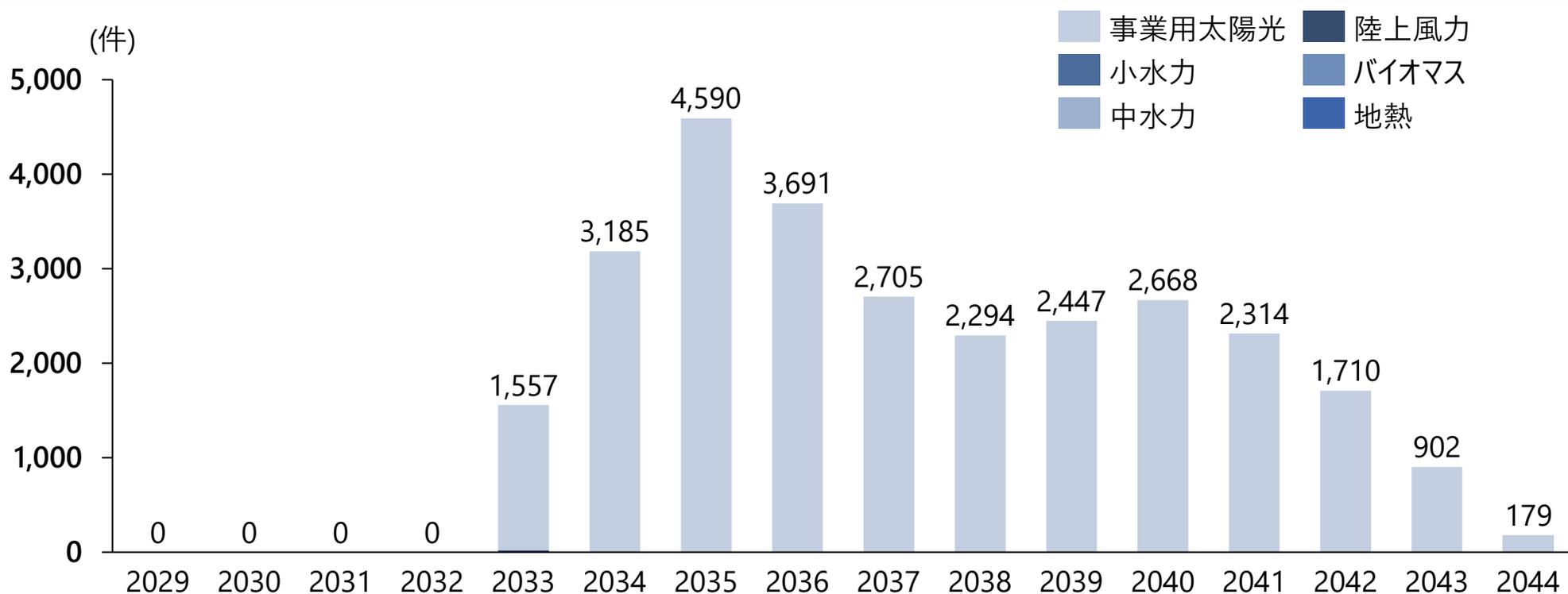
発電種別別卒FITポテンシャル件数（千葉県）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（茨城県）

■ 茨城県の卒FITポテンシャル件数は2035年にピークを迎える。

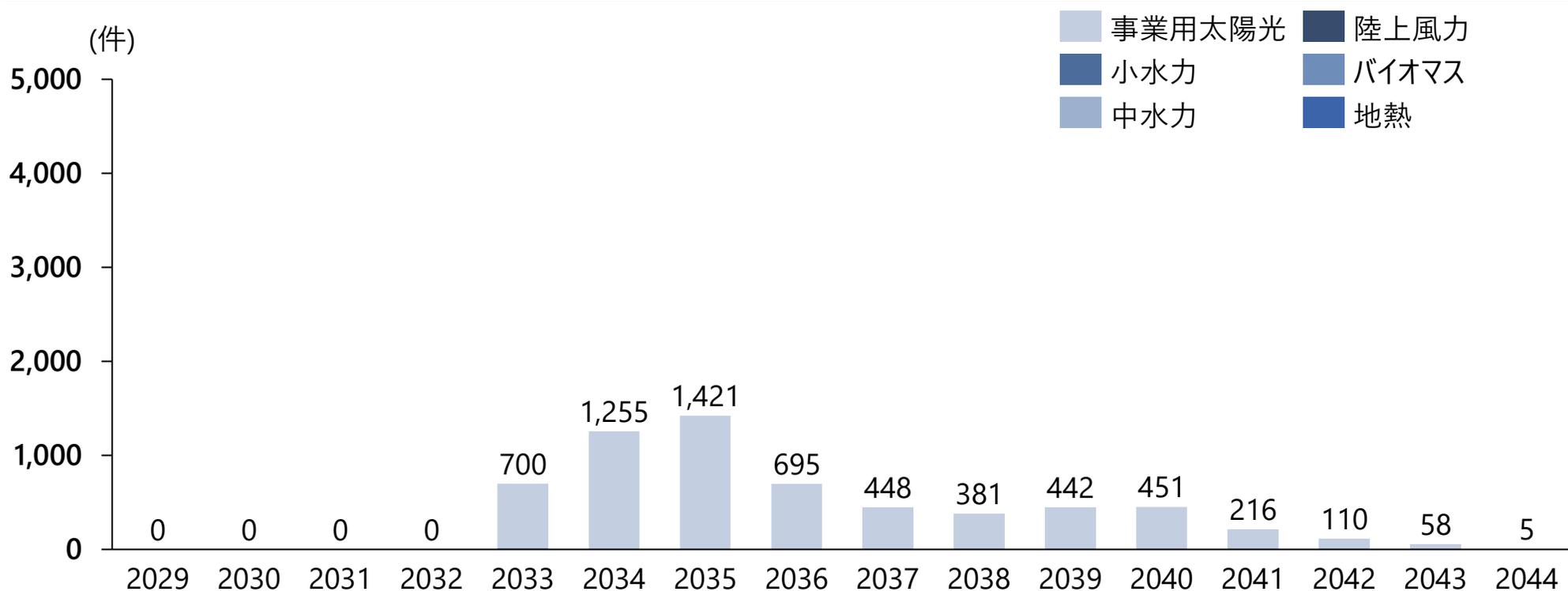
発電種別別卒FITポテンシャル件数（茨城県）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（山梨県）

■ 山梨県の卒FITポテンシャル件数は太陽光と小水力を中心に2035年にピークを迎える

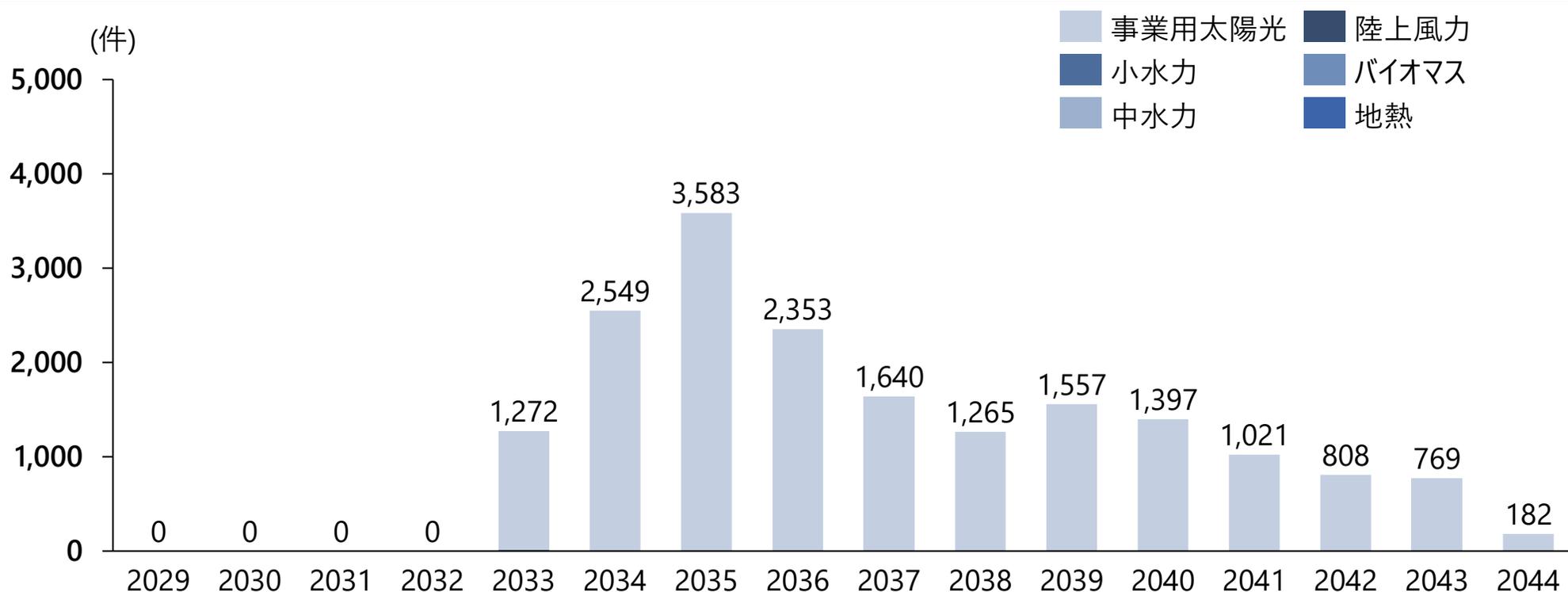
発電種別別卒FITポテンシャル件数（山梨県）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（栃木県）

■ 栃木県の卒FITポテンシャル件数は2035年にピークを迎え、その後、減少傾向である。

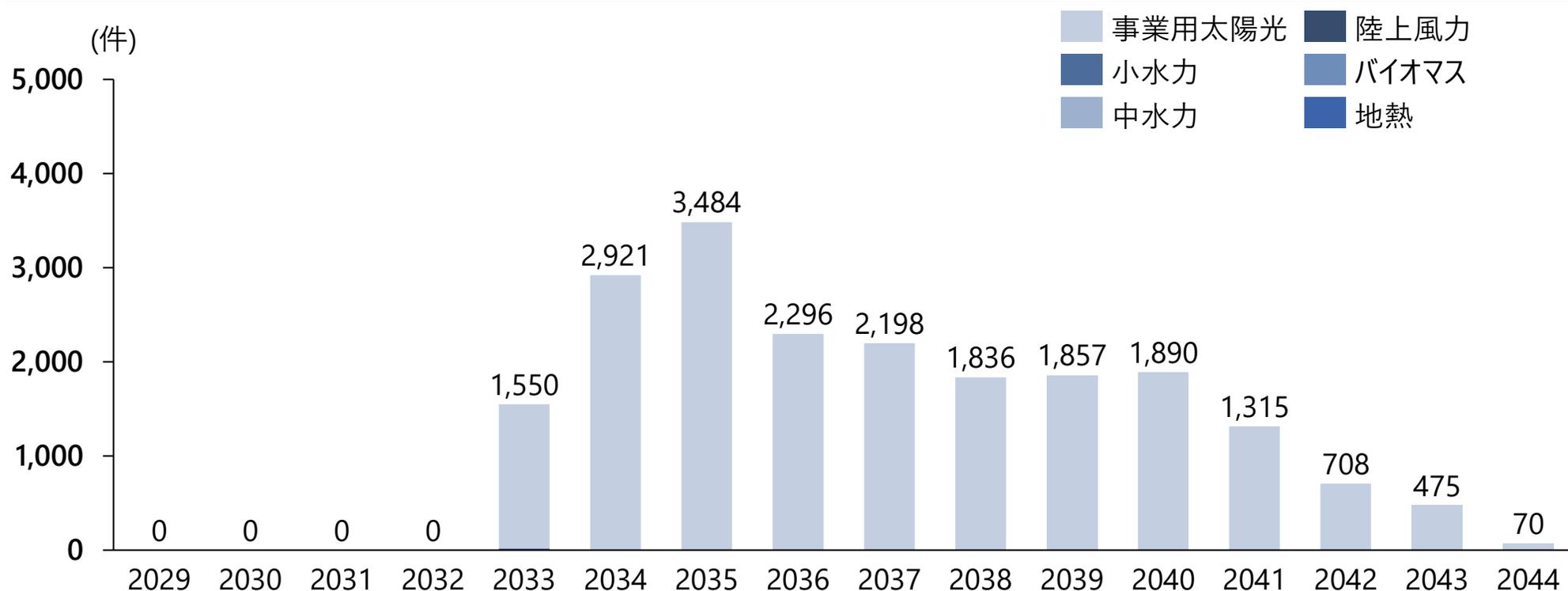
発電種別別卒FITポテンシャル件数（栃木県）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（群馬県）

■ 群馬県の卒FITポテンシャル件数は2035年にピークを迎え、その後、減少傾向である。

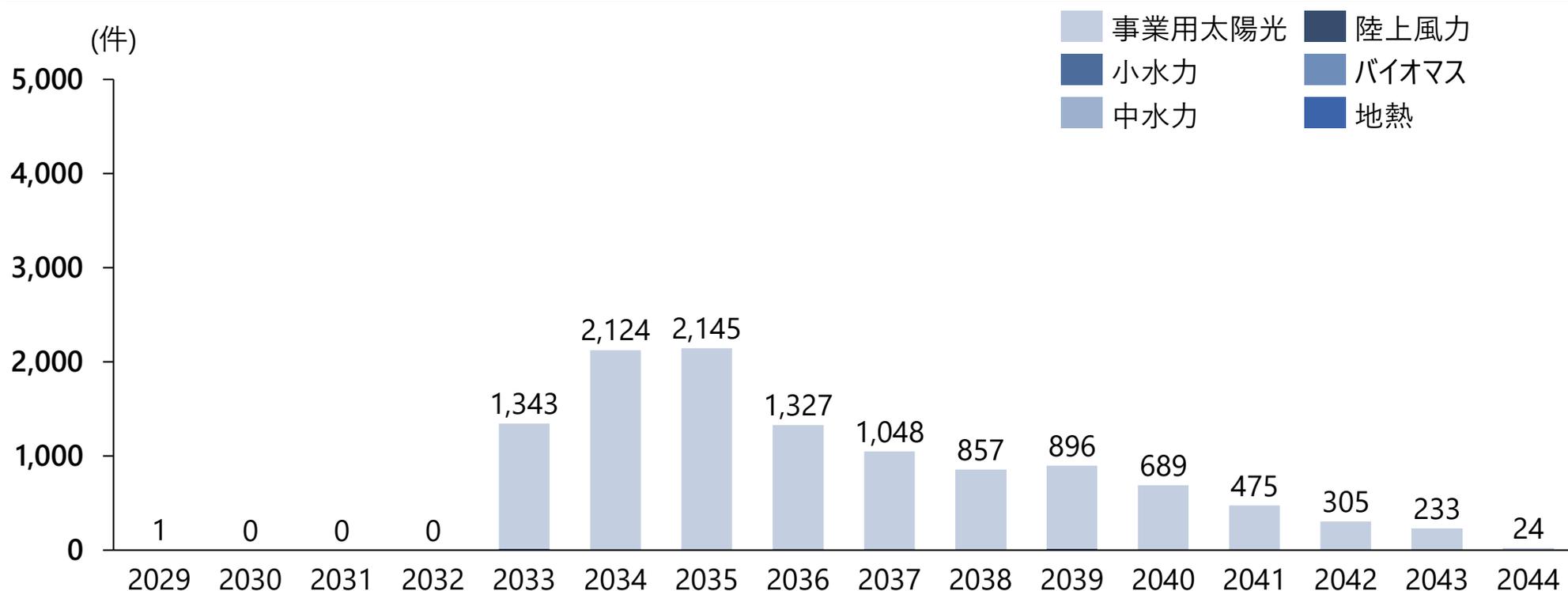
発電種別別卒FITポテンシャル件数（群馬県）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（長野県）

- 長野県では2029年に地熱発電の卒FIT電源が出てくる。
- 2035年にピークを迎え、その後減少傾向である。

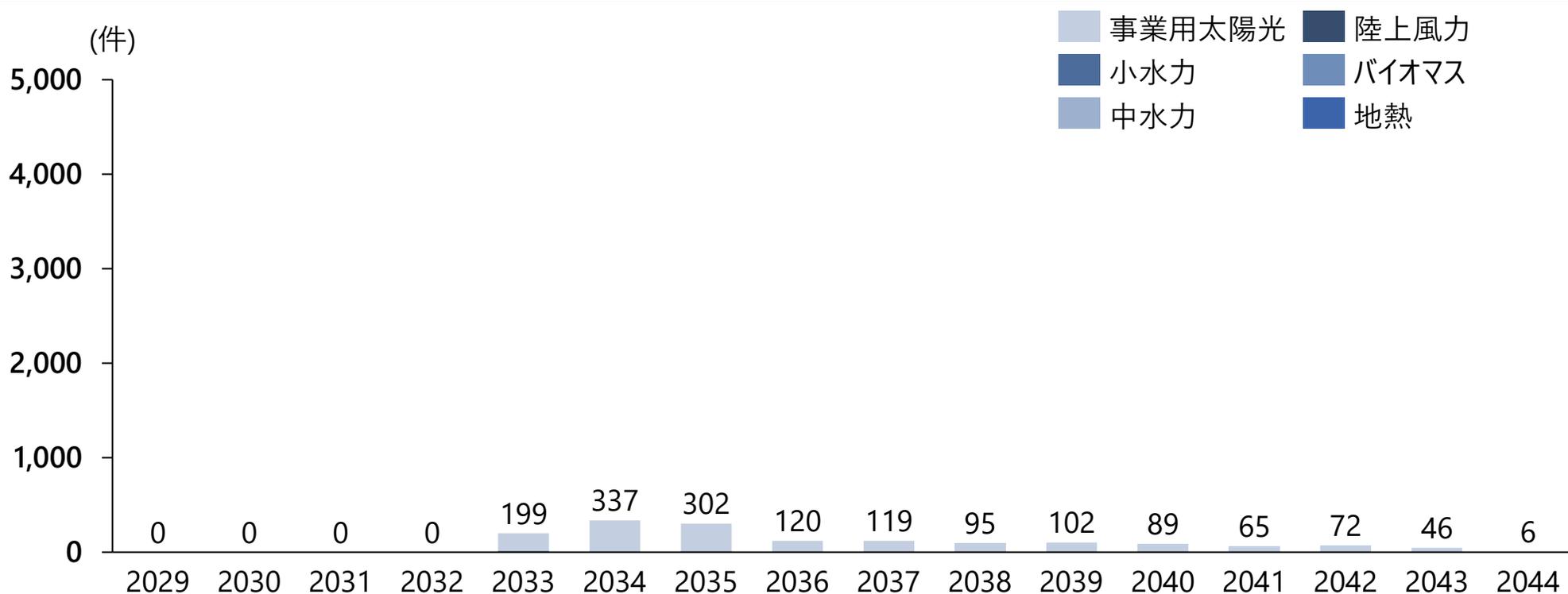
発電種別別卒FITポテンシャル件数（長野県）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（新潟県）

■ 新潟県の卒FITポテンシャル件数は限定的である。

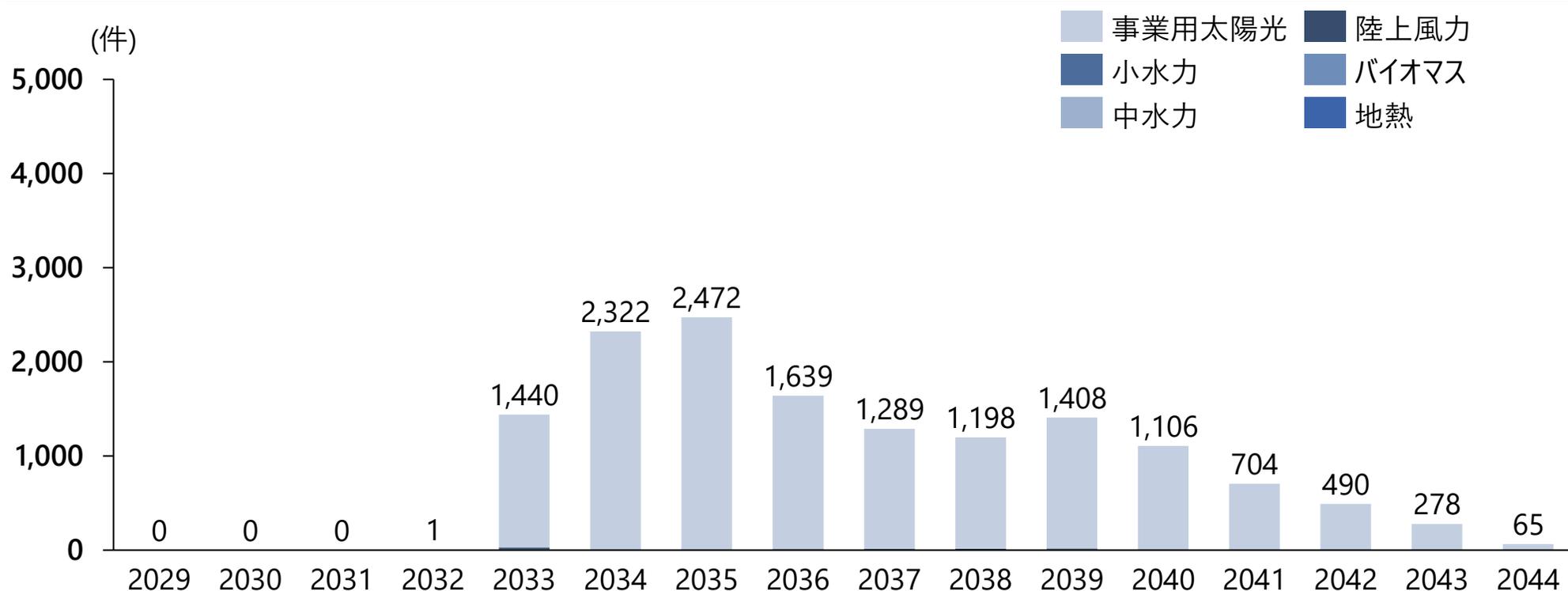
発電種別別卒FITポテンシャル件数（新潟県）



関東経済産業局管内における都道府県別の卒FITポテンシャル件数（静岡県）

- 静岡県では2032年に地熱発電から卒FIT電源が出てくる。
- 2035年にピークを迎え、その後減少傾向である。

発電種別別卒FITポテンシャル件数（静岡県）



委託内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析

委託内容(2) 次世代太陽電池（ペロブスカイト等）に関するニーズ調査

委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査

委託内容(4) 管内自治体担当者との連絡会議開催に係る準備・運営

委託内容(5) 有識者へのヒアリング

委託内容(6) 調査結果のとりまとめ

自治体連絡会議の開催背景・目的および開催後の有姿は下記の通り

開催の背景

- ✓ GHG排出量削減やカーボンニュートラルの実現に向けて、再エネの導入が進んできている。再エネの導入に向けては、資源エネルギー庁の事業計画策定ガイドラインにおいて、「FIT発電事業者は、事業計画作成の初期段階から地域住民と適切なコミュニケーションを図るとともに、地域住民に十分配慮して事業を進めるよう努めること」とされている。しかし実際には、地域住民への説明や自治体への相談が不十分なことから、地域との間でトラブルとなっている案件も散見される。
- ✓ 今後、ペロブスカイト太陽電池や洋上風力などをはじめとする再エネの導入加速化が見込まれる中、こうした地域とのトラブルを抑止していくためにも、地域と共生し、地域に根付く再エネの導入を検討していくことが求められている。
- ✓ とはいえ、再エネ特措法の改正や運用変更などに伴い、行政実務が複雑化しているという実情もあり、自治体担当者の負担軽減や理解促進に向けて、より連携強化を図っていく必要もある。

開催の目的

再エネ特措法の適切な執行および地域共生型再エネの導入拡大の実現を目指して、管内自治体に対して、再エネに関連する制度や具体的な活動（発電事業者の事業規律適正化、指導などの実効力の向上）および先進的な取組を共有するとともに、関東経済産業局との連携を強化することを目的に開催する

開催後の在りたい姿

管内自治体らが、地域と共生した再エネ電源に関する制度・取組およびその在り方について、より深く且つ正しく理解できている状態になっている。加えて、関東経済産業局として、管内自治体の担当者とのコミュニケーションを図ることで、これまで以上に連携強化できるような関係を構築できている状態になりたい。

自治体連絡会議は2025/1/30(木)に開催（場所：台東区民会館8F・WEBオンライン）

自治体連絡会議の式次第

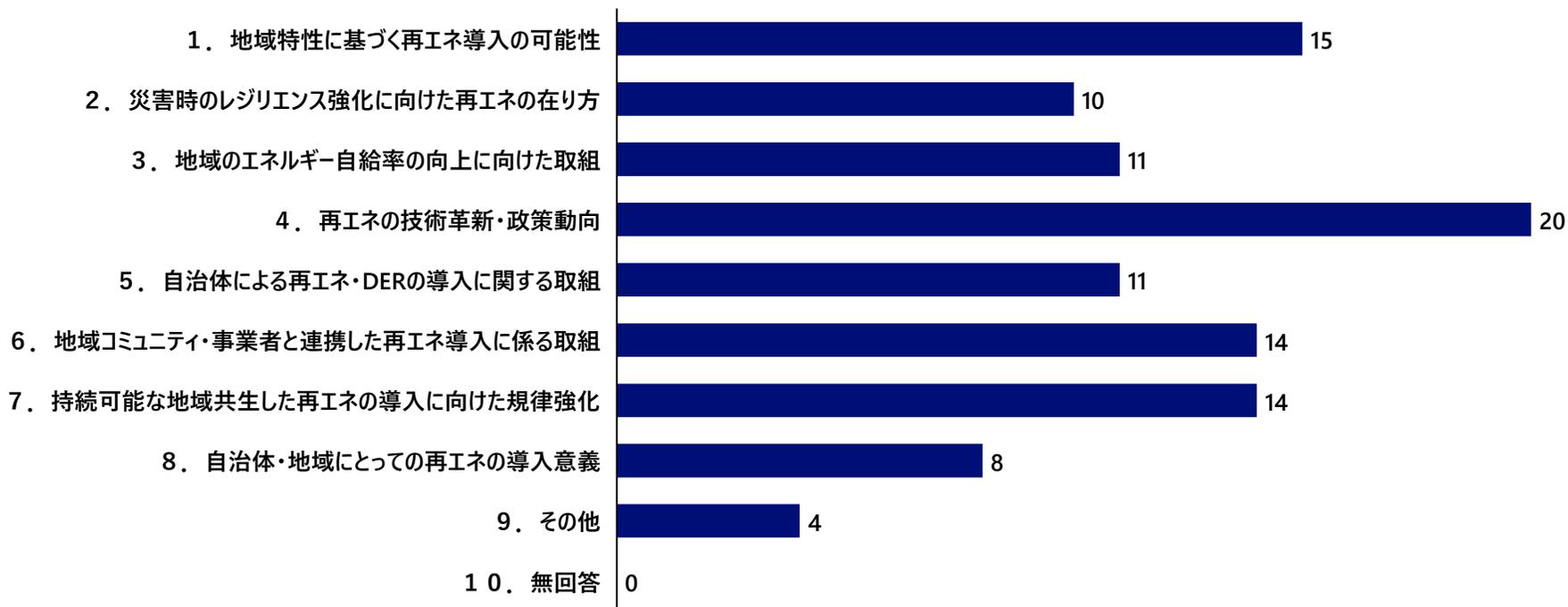
本日のスケジュール

- | | |
|---------------|--|
| 13時30分～13時35分 | ①開会挨拶（関東経済産業局新エネルギー対策課） |
| 13時35分～13時50分 | ②関東管内における電力需給の状況について（関東経済産業局電力事業課） |
| 13時50分～14時25分 | ③再生可能エネルギー地域共生促進税について（宮城県環境生活部次世代エネルギー室） |
| 14時25分～14時35分 | 休憩 |
| 14時35分～15時10分 | ④佐賀市が目指す持続可能な脱炭素・資源循環のまちづくり
(佐賀市政策推進部バイオマス産業推進課) |
| 15時10分～15時50分 | ⑤地域社会における持続的な再エネ導入に向けて
(資源エネルギー庁再生可能エネルギー推進室) |
| 15時50分～16時20分 | ⑥ペロブスカイト太陽電池の動向について
(資源エネルギー庁新エネルギー課)（環境省地球環境局地球温暖化対策課） |
| 16時20分～16時25分 | ⑦閉会挨拶（関東経済産業局新エネルギー対策課） |

次回以降の情報連絡会で希望したいアジェンダとして、再エネの技術革新・政策動向や地域共生型再エネ導入の可能性・取組・規律強化といったテーマが上位にあげられた

質問) 来年度以降の情報連絡会でアジェンダとして希望したいテーマを、上位3つまで(少なくとも1つ以上) 選択してください。

回答者数: N=41

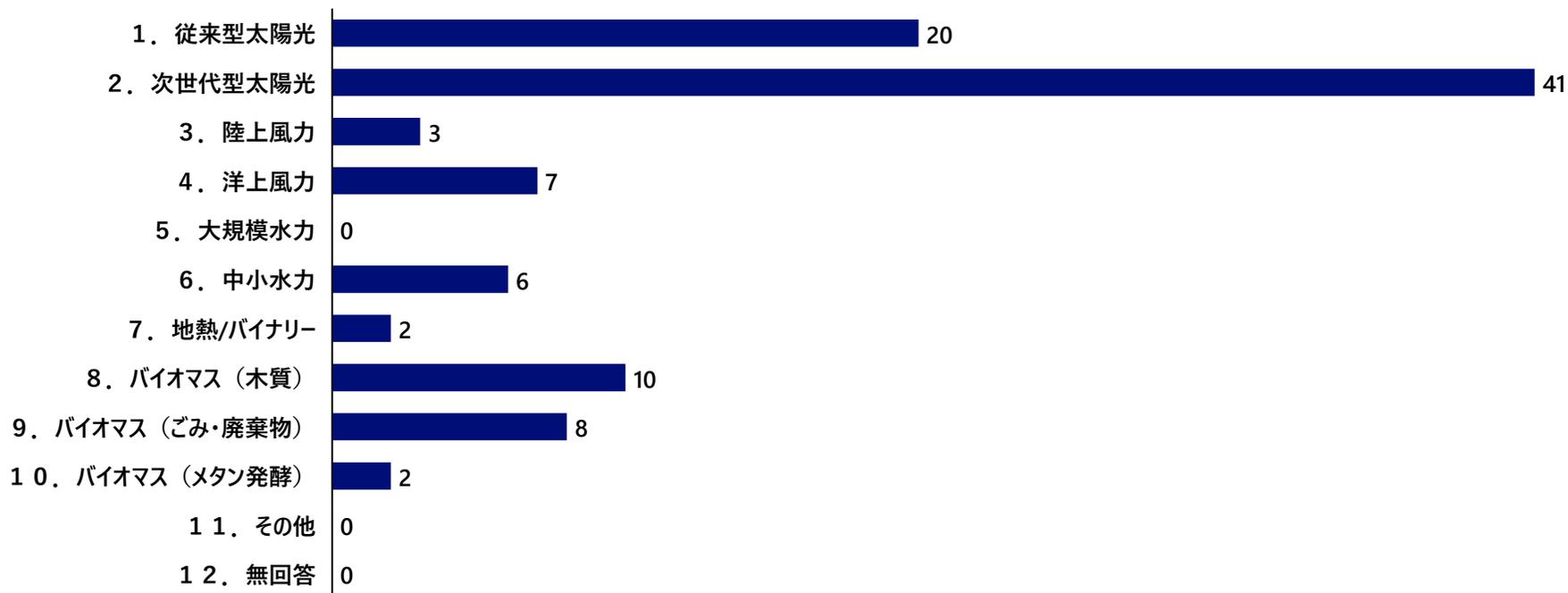


その他では、「再エネ施策や事務の遂行上の課題共有、手続き共有マニュアル化やガイドライン化」、「コミュニティパワーの3原則を踏まえた再エネ事業の案件形成」、「次世代型太陽電池に関する自治体の取組紹介、重点対策加速化交付金」、「太陽光発電施設に係る規制情報」があった。

関東管内自治体にとってペロブスカイト太陽電池への関心は非常に高い。また木質系やごみ・廃棄物系のバイオマス発電に関する関心も高いことが窺える

質問) 来年度以降の情報連絡会でテーマとして取り上げたい、あるいは現在関心を持っている再エネ電源種を、上位3つまで（少なくとも1つ以上）選択してください。

回答者数：N=41



従来型太陽光、次世代型太陽光への関心は依然高い。
次いで、バイオマス発電への関心が高くなっており、木質・ごみ/廃棄物、木質/メタン発酵の両方に関心があると回答している自治体もある。
なお風力発電への関心は比較的小さい傾向にあるが、海沿いの市町村を中心にでは洋上風力への関心を示す自治体もある。

来年度以降の情報連絡会の開催にあたっては、前向きなコメントを頂いたと認識

質問) 来年度以降の情報連絡会の開催にあたってのご意見・要望・疑問があれば記入してください。

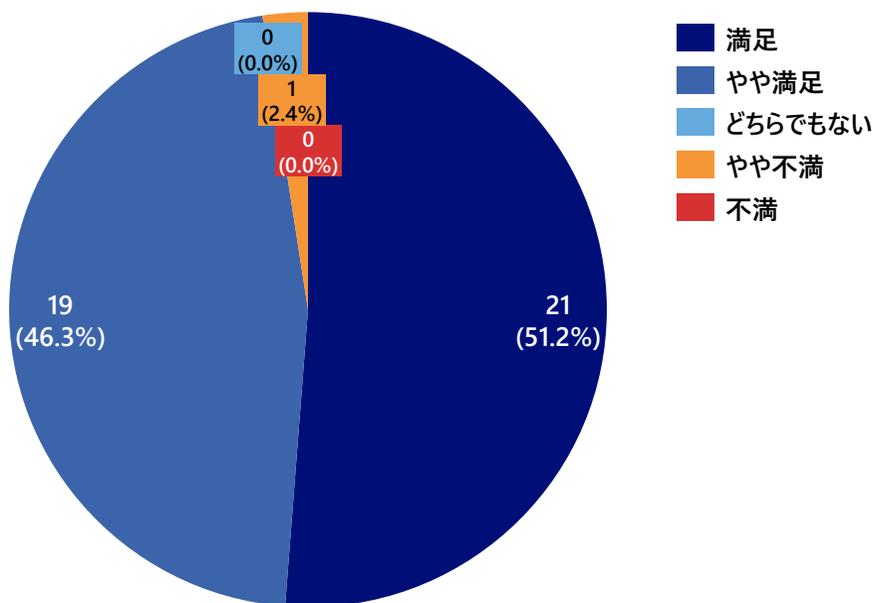
回答者数：N=11

A市	リアルでの会合は互いに話し合う時間を本プログラムの中で十分にとることにあると思います。次回以降、ぜひ宜しくお願い申し上げます。
B県	冒頭の課長様からお話がありましたが、特措法の地域説明会について、対応事例のようなご説明（事例集の調製）いただけると大変ありがたい。
C市	関心のある項目が盛り込まれていて、大変参考になりました。継続開催を希望します。
D市	ペロブスカイト補助金等、新しい補助金については要領の発表前にどのような補助内容（要件、金額等）なのか、早い段階で自治体向けに説明する機会を設けてほしいと感じました。
E県	今回の例で宮城県や佐賀市など、先行自治体の事例を聞いたことが良かった。当初予算要求前に先行事例が聞けると、次年度事業に反映できる気がした。早い時期なら旅費もまだ消化しておらず、現地にも行きやすかったと思う。
F市	雪国では、現状、再エネ普及がなかなか進みません。雪のハンデはある中で、漠然とネガティブになっている感があるので、雪国の住民の意識に着目し、喚起につながる手法を議題としたらどうか。
G市	関連法令、支援等の検討状況の最新の動向
H市	座談会も良いと思いますが、今回のような経産省・環境省の両方の最新動向をまとめて知れる説明会も貴重だと思いますし、気軽に参加できると思います。
I県	対面とオンラインは継続してほしい。
J県	太陽光発電施設の違法開発対応に関連した内容を充実していただきたい。
K市	①今回のような大局的な連絡会は定期的に継続してほしい。②また、テーマが多岐にわたるため、ニーズの高いテーマに絞ったワークショップ形式の催しがあると相互交流により、参加自治体のメリットが高まると考えます。

今回の情報連絡会では、約97%が「満足・やや満足」と回答頂いた

質問) 今回の情報連絡会の全体を通じた満足度を教えてください。

回答者数：N=41

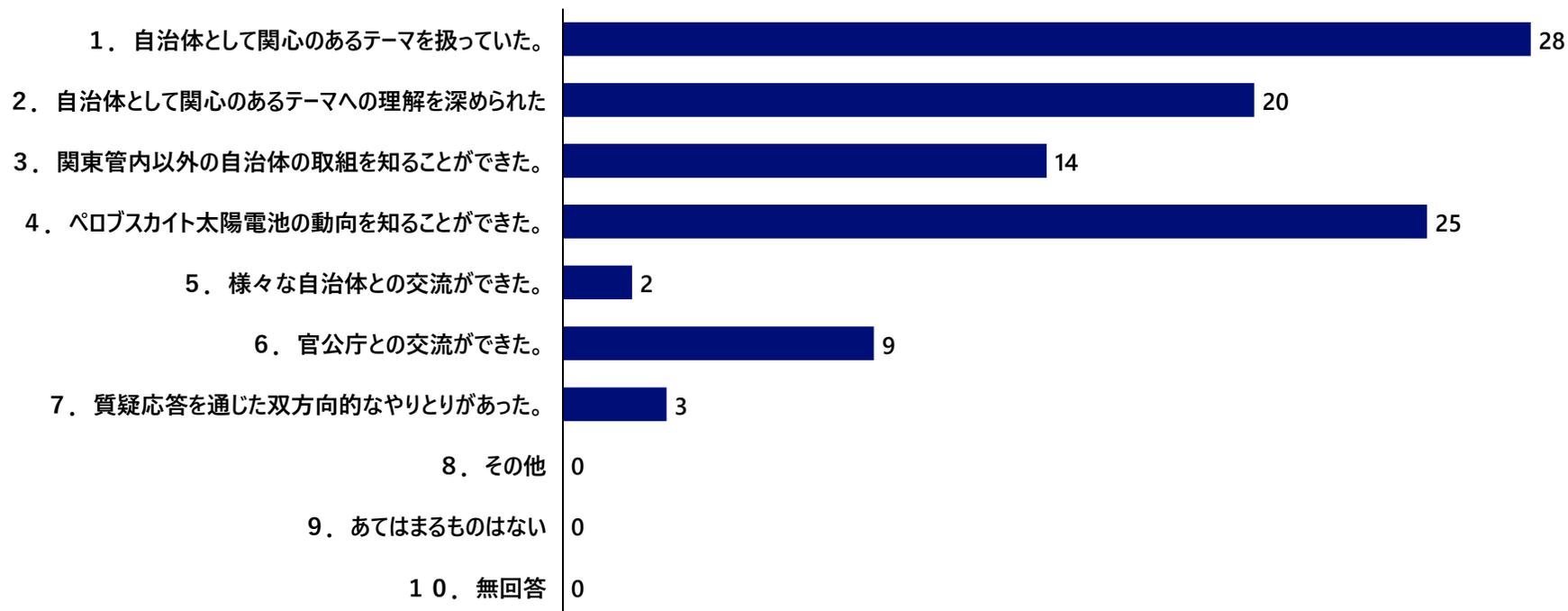


「やや不満」と回答した自治体は、ほか設問での回答も照らし合わせたところ、「対面参加ならではの交流機会が少なかった」ことに不満を感じたものと分析される。

今回の情報連絡会の満足度が高かった背景として、自治体に関心を持っているテーマを設定できたこと、そのテーマについて知見共有できたことが大きい。加えてペロブスカイト太陽電池への関心に応えたことも理由にあげられる

質問) 今回の情報連絡会において満足できた理由を、上位3つまで(少なくとも1つ以上)選択してください。

回答者数: N=41

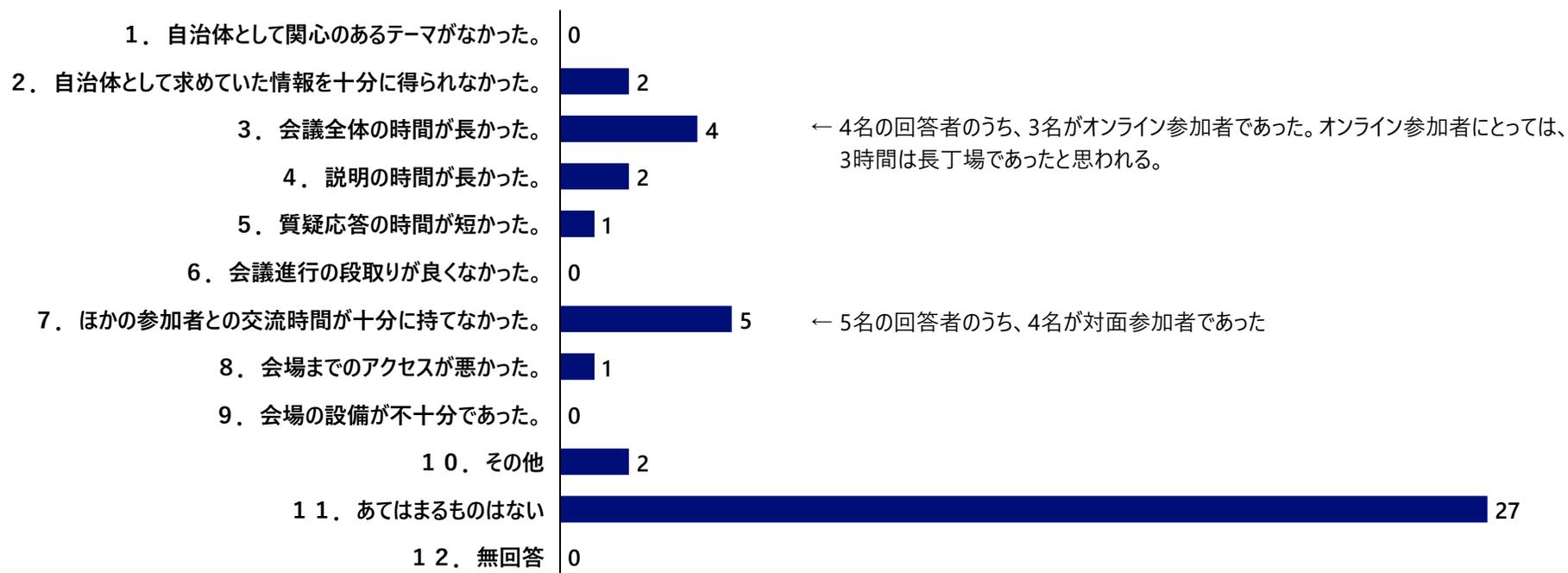


上記に加えて、普段ではなかなか接点のない関東管内以外の自治体の取組を知ることができたことも満足度に繋がったと思われる。また「官公庁との交流」も満足度の高い評価を得られた理由としてあげられる。今後も、自治体からしてなかなか接点の持てない自治体・団体や自治体の関心度が高いテーマを扱う官公庁の担当者を招聘し、取組紹介、制度・助成支援の動向などを共有していくことが望ましい。

次回以降の情報連絡会での改善点としては、対面参加ならではの交流意見交換の機会を設けることや、会議時間の短縮見直しが見られる

質問) 今回の情報連絡会において満足できなかった理由や要改善点があれば、上位3つまで（少なくとも1つ以上）選択してください。

回答者数：N=41

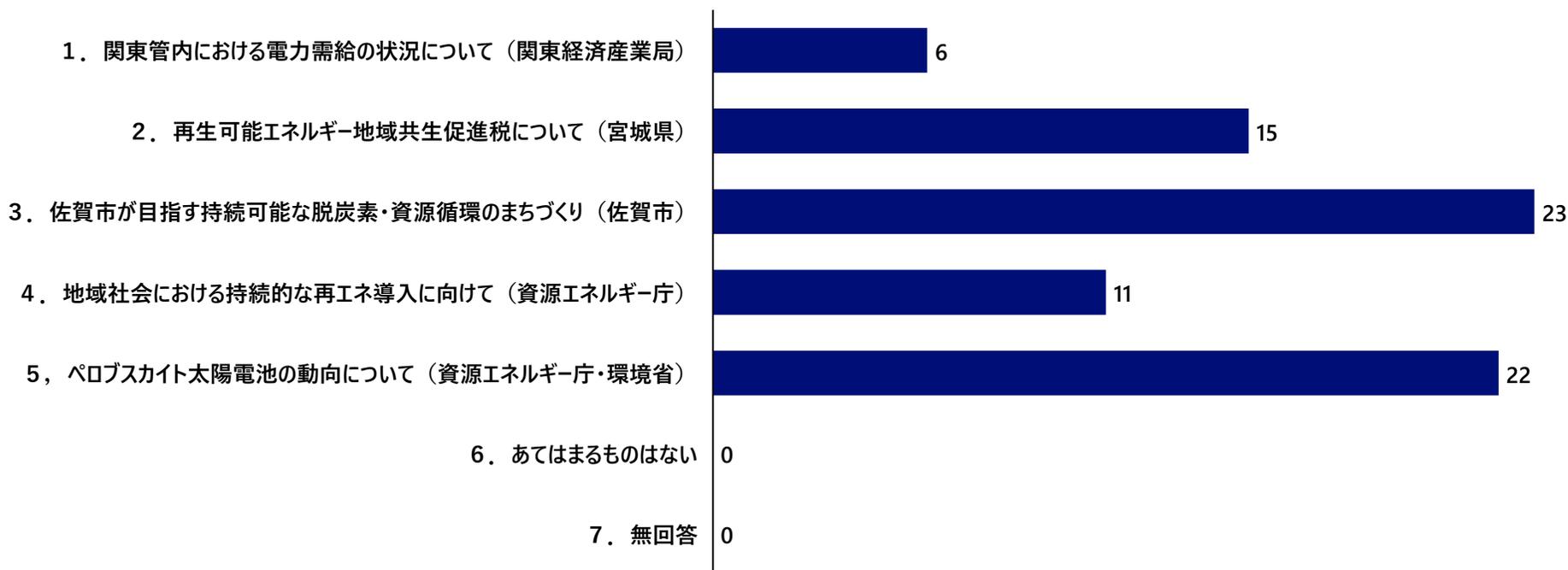


その他としては、「意見交換の時間が欲しかった」、「太陽光発電施設の違法事案対応の話題が少なかった」といったコメントが上げられた

今回の情報連絡会では、関東管内での関心が高いペロブスカイト太陽電池に関する講演と、普段では接点のない関東管内以外の自治体による講演が好評であった

質問) 今回の情報連絡会で関心を持ったアジェンダを、上位2つまで（少なくとも1つ以上）選択してください。

回答者数：N=41



佐賀市による脱炭素・資源循環のまちづくり（CCUの取組）は、再エネというテーマではなかったものの大変好評であったことから、再エネに関するテーマだけでなく、脱炭素やカーボンニュートラルといった視点からのエネルギー・資源の有効活用に関するテーマ設定も有効であると思われる。

事務局へのメッセージとしては、前向きなコメントを頂いたと認識

質問) 事務局へのメッセージ・伝えたいことがあれば記入してください。

回答者数：N=11

A市	他の自治体の取組を詳しくご紹介いただき、今後の取組の参考になりました。本日はありがとうございました。
B県	貴重な機会をいただき感謝申し上げます。
C市	業界動向について、情報収集することができるため、引き続き開催案内を共有いただきたい。
D市	開催時期について、予算要求後の時期ではなく、新たな事業の検討時期（6～8月頃）に開催できると有意義だと思います。また、新設される補助金については、要領の公開後では補助金に沿った事業としてまとめあげるまで、庁内調整をすることが時間的な余裕がないため、方向性を早い段階でお示しいただきたいと思います。
E市	会議の開催、ありがとうございました。今回はオンライン参加でしたが、次回は会場に足を運びたいと思います。よろしくお願いします。
F市	特にありません
G市	国の動向をまとめて知ることができたので、貴重な機会となりました。ありがとうございました。
H市	再エネや電力需要の動向から自治体の事例、政策動向まで、1日で大変中身の濃い情報連絡会でした。ぜひ今後も引き続き実施していただければありがたく思います。
I県	来年度以降も実施してほしいです。
J県	日頃は不適切なFIT案件に対するご尽力ありがとうございます。今後も通報する案件があらうかと思いますが、ご協力をお願いします。
K市	①エネルギー政策に関して、従前に比べ自治体（特に市町村）が関与すべき機会が増えていると感じており、このような連絡会の開催（特に、これまであまり機会がなかった関東経済産業局やエネ庁などとの意見交換）は大変有意義なものと感じました。②再エネ特措法の改正（規制強化）もありましたが、最近地域では、優良な大規模事案というより、地元説明会を開催しなくてもよい（個別周知だけの）小規模な太陽光発電の設置が散見され、工事の着手段階になってから始めて自治会などが知り、市への問い合わせや苦情が寄せられるといった事態が起きています。その際、市としてできることがあまりないのが実情です。例えば、49kWの規模で事業採算性があるのかと住民から問われた場合、返答に窮する③再エネの普及とエネルギーの地産地消は、まさに最優先の取り組みと認識しており、このような情報交換の機会を大切にしながら、地域におけるカーボンニュートラルの施策を適切に進めていきたい。

自治体連絡会議の開催状況は下記の通り

開催要領

関東管内における地域と共生した再エネ導入に向けた情報連絡会（自治体向け）

この度、関東経済産業局資源エネルギー環境部新エネルギー対策課では再エネ特措法の適正な執行及び地域と共生した再生エネルギーの導入拡大を目的として関東管内（1都10県）の立地自治体との情報連絡会を開催します。また、次世代の技術として注目されている「ペロブスカイト太陽電池」に関わる動向（戦略・需要家向け補助金ほか）について資源エネルギー庁・環境省の担当者による情報提供も予定しています。

日時：令和7年1月30日（木）13：30～16：30

場所：台東区民会館8F（台東区花川戸2丁目6番5号）・WEB オンライン（Teams）

<https://www.city.taito.lg.jp/kusei/shisetsu/hall/kuminkan/riyouannai.html>

主催：関東経済産業局 新エネルギー対策課

オンライン会議 URL

※オンラインで会議参加される皆様は、表示名を【自治体名+所属課名+名字】でご参加ください。

https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_ODQOMzMOYTMtZmQ2MCO0MzI1LWE4MDUtNGJkY2RhZjRjODd1%40thread.v2/0?context=%7b%22id%22%3a%22b6d94148-69a6-487a-8a69-88236d09260a%22%2c%22oid%22%3a%220ca3fb3d-00ed-4842-9a25-9a7f3d5692fc%22%7d

会議 ID: 412 870 988 010

パスコード: Xv9B4pK6

本件の問合せ先

関東経済産業局 新エネルギー対策課（長島・櫻沢・星川）

Tel. 048-600-0361

bzl-fit-kanto-otoiawase@meti.go.jp

開催状況

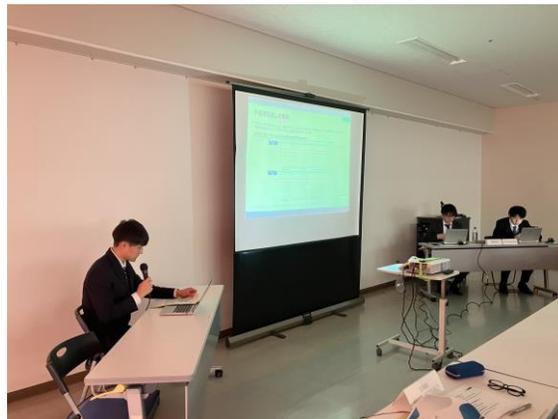


自治体連絡会議の開催状況は下記の通り

① 開会挨拶（関東経済産業局）



② 関東管内における電力需給の状況（関東経済産業局）



③ 再エネ地域共生促進税について（宮城県様）



⑥ ペロブスカイト太陽電池の動向について（資源エネルギー庁、環境省）



質疑応答



自治体連絡会議への参加者は下記の通り

登壇者

アジェンダ	登壇者の所属
①・⑦	関東経済産業局 新エネルギー対策課
②	関東経済産業局 電力事業課
③	宮城県 環境生活部 次世代エネルギー室
④	佐賀県 政策推進部 バイオマス産業推進課
⑤	資源エネルギー庁 再生可能エネルギー推進室
⑥	資源エネルギー庁 新エネルギー課
	環境省 地球環境局 地球温暖化対策課

事務局

関東経済産業局 新エネルギー対策課（委託先：野村総合研究所）

参加自治体

茨城県	千葉県 匝瑳市	山梨県
茨城県 笠間市	千葉県 君津市	山梨県 北杜市
茨城県 日立市	千葉県 銚子市	長野県
茨城県 那珂市	東京都	静岡県
茨城県 高萩市	東京都 調布市	静岡県 静岡市
茨城県 東海村	東京都 多摩市	静岡県 浜松市
茨城県 ひたちなか市	神奈川県	静岡県 袋井市
栃木県	神奈川県 横浜市	
栃木県 宇都宮市	神奈川県 川崎市	
栃木県 那須塩原市	神奈川県 相模原市	
群馬県	神奈川県 小田原市	
埼玉県	神奈川県 平塚市	
埼玉県 さいたま市	神奈川県 南足柄市	
埼玉県 所沢市	新潟県	
埼玉県 入間市	新潟県 新潟市	
埼玉県 行田市	新潟県 長岡市	
千葉県	新潟県 南魚沼市	
千葉県 千葉市	新潟県 関川村	
千葉県 柏市	新潟県 柏崎市	

委託内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析

委託内容(2) 次世代太陽電池（ペロブスカイト等）に関するニーズ調査

委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査

委託内容(4) 管内自治体担当者との連絡会議開催に係る準備・運営

委託内容(5) 有識者へのヒアリング

委託内容(6) 調査結果のとりまとめ

委託内容（５）における有識者ヒアリングの背景・目的およびゴールは下記の通り

- 再エネ、エネルギーマネジメント、電力システム等に関わる有識者にヒアリングを実施。

ヒアリングの背景・目的およびゴールについて

背景

エネルギー安定供給・脱炭素・経済成長の同時実現を目指すGXの加速は、新しい地域経済の創生をけん引する可能性を秘める。再エネやDERの取組などの地域の主体的な取組を後押しするにあたり、我が国の将来の電力需給や電力システム改革の方向性について地域への理解を深める必要がある。

目的

関東地方の産業構造の変化およびそれに伴う電力需給構造の変化、電力システムや電力市場／制度・政策動向の変化を捉えたうえで、自治体・地域が分散型エネルギーに取り組む意義・重要性を、地域課題の解決だけでなく、エネルギー・GX政策から有識者の意見を踏まえ整理したい。

ヒアリングのゴール (ヒアリング後の在り姿)

再エネやDER導入拡大が地域にとってプラスになり、国（GXの方向性など）にとってもプラスになるということを、より説得力のある形で自治体に伝えていきたい。

委託内容(1) FIT制度における地域共生型の事例調査・分析

委託内容(2) 次世代太陽電池（ペロブスカイト等）に関するニーズ調査

委託内容(3) 卒FITを迎える再エネ電源設備等の有効活用調査

委託内容(4) 管内自治体担当者との連絡会議開催に係る準備・運営

委託内容(5) 有識者へのヒアリング

委託内容(6) 調査結果のとりまとめ

委託内容（1）に関する取り纏め



1. 地域と共生した再エネ発電のモデル

- ① **地域課題解決を目的とした再エネ**：地域ごとに特有の課題を解決することを目的として再エネ発電を行う。
- ② **地域団体主体の再エネ**：地域コミュニティやNPO法人などが、地域振興等の活動の資金源として、地域の資源を活用した再エネ発電を行う。
- ③ **公共インフラ施設における委託事業型再エネ**：地方公共団体のインフラの新設、更新、統合のタイミングで、廃棄物や汚泥を用いたバイオマス発電設備を導入する。
- ④ **ファンド利用型再エネ**：銀行からの借入が難しい団体や、一般会計からの支出を避けたい自治体が、不特定多数の出資者から資金を調達するスキームで再エネ発電を行う。
- ⑤ **再エネ事業を通じた産学官連携**：再エネ発電を利用した地域振興等のため、自治体と民間事業者、大学などの研究機関が協業する。

2. 地域と共生した再エネ発電の普及に向けて公共機関が担える役割

- ① **再エネ発電事業に対する認知向上**：上記の5つのモデルを例に、地域の課題を解決するために再エネ発電が有効であることや、多様な主体・スキームによる事業があることを世の中に認知させることが求められる。
- ② **地域課題解決を目指す企業や団体の発掘・支援**：地方において地域の課題解決を目指す企業や団体は、様々な課題を乗り越えるために必要な熱意を持つ一方で、小規模かつ発電事業経験の乏しい場合が多い。そのような主体が再エネ事業を推進するために必要な支援策として、自治体の再エネ事業に関する相談窓口の設置及び認知拡大、建設コンサル会社への実現可能性調査の委託費用等に対する政府・自治体の補助金制度の導入などが考えうる。
- ③ **事業化に向けた障害の排除**：砂防指定地域、国営林、共有山、市街化調整区域、漁業権、水利権などの合意形成を要する事項が多く、それぞれ時間を要することが、多くの事業者にとっての最大の課題となっている。自治体による条例の策定（例：飯田市）や、脱炭素に関する計画の策定、脱炭素先行地域への応募などにより、再エネを推進する旗振り役を自治体が担うことで、再エネ事業者に正当性を与え、他者との合意形成を支援できる可能性がある。
- ④ **事業採算性を担保させる制度設計**：地域共生型再エネ発電事業では、収益の獲得を主目的としない場合もあるが、一定の経済合理性は求められる。足元では、工事費・輸送費・燃料費等のインフレにより、再エネ事業の採算性が悪化しているケースもあり、事業者に寄り添った制度設計を考えていくことも求められる。

委託内容（２）に関する取り纏め



1. 委託内容（２）では、「次世代型太陽電池の導入拡大及び産業競争力強化に向けた官民協議会」に参加している自治体（15自治体）に対してヒアリングを実施し、協議会への参加経緯・目的ならびにペロブスカイト太陽電池の導入検討にあたっての課題・ニーズなどを調査した。
2. ヒアリングの結果として、3つのスタンスに分類されると認識した。
 - ①野心的：協議会には情報収集に留まらず、メーカーとの実証可能性を探ることも視野に入れて参加し、かつペロブスカイト太陽電池の導入に向けて、多少の負担があっても取り組むといった考えもあり、市内で横展開しながら設置できそうな場所も見当はつけている。
 - ②中立的：協議会には主には情報収集で参加しつつ、メーカーとの実証機会や国の補助金獲得の機会も見据えながら参加し、かつペロブスカイト太陽電池の導入に向けて、市内で横展開しながら設置できそうな場所もアイデアベースながら見当がつきそう。
 - ③静観的：協議会には情報収集のために様子見で参加しており、かつペロブスカイト太陽電池の導入ができそうな場所も未だ見当はついていない。
3. ペロブスカイト太陽電池が未だ実証段階ということもあって、多くの自治体は中立的なスタンスであったが、なかには野心的なスタンスのもとで協議会に参加している自治体もあった。
4. またペロブスカイト太陽電池に関する情報ニーズとして、電池自体のコスト・性能に加えて、施工方法や施工条件（どこにどのように設置できるのか、あるいはどういう場所には設置ができないのか）、また民生部門での設置を見据えた安全性に関する情報が欲しいという声が多数あった。
5. 今後、実証から実装のフェーズに検討が進んでいくなかにおいては、自治体が補助金等も活用しつつ、横展開しながら設置できそうな場所（従来シリコン系の設置が困難で、ペロブスカイト太陽電池の設置が望まれる場所）に見当をつけてメーカーに打ち込んでいけるような環境整備が求められる。

委託内容（3）に関する取り纏め



1. 地域産業競争力強化に資するエネマネモデル

- ① **エネルギー集約型モデル**：異なる需要パターンを持つ需要家を束ねて需要量を平準化することで、最適規模のコージェネを導入し、電熱を最大活用する。
- ② **分散エネルギー融通型モデル**：異なる需要パターンを持つ需要家が電力を融通し合うことでオンサイト太陽光発電の最大限自家消費を可能にする。

2. 課題及び、政府・自治体の支援の在り方について

- ① **事業性が低い**：事業検討数に対して、実現されるケースが少ないのは採算に課題がある。そのため、自治体のエネマネ事業の理解醸成、及び自治体と事業者のコネクション形成を目的としたセミナー・WSの開催による官民連携が必要。
- ② **合意形成が困難**：エネマネ事業者と複数需要家との間で、エネマネ事業の長期契約を結ぶことが困難。そのため、国として、エネマネ事業を推進する方針とその意義を示す、自治体がエネルギービジョンにエネマネ事業推進を含めるなどの取組が求められる。
- ③ **エネマネ事業者に求められる要件が高い**：安定供給や契約締結、インフラ構築など必要なノウハウが多い。エネマネ優良事例・事業者の選定・公表、自治体に対する優良事業者の紹介等を行うことで、優良事業者と自治体のマッチングさせるような取組が必要。

3. 来年度以降実施事項

- ① **エネマネモデル精緻化**：優良事例における需要家側へのヒアリングを通じて、合意形成のポイント、設備面・需要パターン等について把握。また事業化に至らなかった事例へのヒアリングにより、優良事例との差分を分析し、需給両面に必要な機能について検討していく想定
- ② **有望地域の絞り込み**：各自治体のエネルギー計画、エネルギー賦存量、産業構造、工業団地特性、用地有無等を整理・マッピング。その情報及び、各エネマネモデルの要件・モデル地域等をもとに、モデル展開可能性が高い地域について絞り込みを実施していく想定。
- ③ **地域ニーズ調査 / 実装に向けた初期検討**：自治体へのヒアリング及びキープレイヤーを巻き込んだ、実装に向けた初期検討をしていく想定

委託内容（４）に関する取り纏め



1. 委託内容（４）では、再エネ特措法の適切な執行および地域共生型再エネの導入拡大の実現を目指すべく、関東管内の自治体の再エネ担当者への情報連絡会議を開催し、地域共生型再エネに関する制度や取組およびその在り方について理解してもらうための機会を設けた。
2. 情報連絡会議には、関東管内の45自治体が参加し、約97%の参加者より「満足・やや満足」との好評を頂けた。なかでも、普段では接点のない関東管内以外の自治体による講演が好評であったほか、再エネというテーマに限らず脱炭素・資源循環といったテーマへの関心の高さも窺えた。
3. 一方で、現地参加者からは「参加者間の交流」を希望したいとの声も聞かれ、次回以降の改善余地もある。
4. 今回の情報連絡会議を受けて、来年度以降も継続的に開催してほしいといった声も多くあがっており、希望したいアジェンダをアンケートしたところ、「再エネの技術革新・政策動向」、「地域特性に基づく再エネ導入の可能性・取組・規律強化」といったものが上位にあがった。
加えて、来年度以降の情報連絡会で取り上げたい、あるいは関心を持っている再エネ電源についてアンケートしたところ、委託内容（２）でも調査したペロブスカイト太陽電池に加えて、バイオマス（木質およびごみ・廃棄物）に関する関心の高さも窺えた。
5. 今後、再エネの導入加速が見込まれる中で、地域とのトラブルを抑止し、地域と共生し、地域に根付く再エネ導入を実現していくためにも、自治体への情報共有を積極的に行いつつ連携強化を図っていくことが非常に重要になってくる。また自治体同士でも情報連携していけるような環境整備・機会創出も図っていくことが求められるだろう。

委託内容（5）に関する取り纏め



1. 脱炭素・GXの潮流が加速するなかで、再エネ・DERの導入に向けた取組が、自治体あるいは関東地域にどういう意義や価値をもたらすのかを、地域課題の解決だけではなくエネルギー・GX政策といった幅広い視点から考察すべく、再エネ・エネルギーマネジメント・電力システム等のテーマに関わる有識者（大学教授、研究員、電力関連事業者など）にヒアリングを実施した。
2. 将来的な電力需給・産業立地誘導に関する検討にあたっては、再エネ・DERの重要性は増えていき、かつ電力消費の大きいデータセンターの建設計画やIT需要が増加していくことを想定すると、電力需給構造を正しくかつ戦略的には理解するための取組・検討や、「需要に対してエネルギーを供給する⇒エネルギーの供給拠点に需要を立地させる」といった発想転換に基づく産業誘導や系統整備を検討していくことが求められる。
3. 特に広域・地内系統の増強・建設計画の検討が進められている関東エリアでは、ほかの地域と比しては、電力需給構造が安定的と一見されそうだが、地域内での電力供給地と需要地の立地ギャップが大きいことから、需給構造が何かしらの外部要因で変化してしまうことによって、ほかのエリアと相対してビジネス機会を失う可能性が高いといったリスクがあると認識している。
4. 電力需給構造や産業立地構造を考えていくには、グローバルで俯瞰的かつ中長期的な視点が求められる。先行き不透明な点も多いが、目先の利益だけを追求して誤った方向に舵を切ってしまうないように、きちんと旗振り役を果たしていくことが重要と理解した。また管内自治体を巻き込んでいくことを考えると、「自治体にとってのメリットが何か」という問いにしっかりと答えていく必要もある。

(付録) 二次利用未承諾リスト

頁	タイトル
16～17	なみまる__発電所写真
17	波崎未来エネルギーの事業の考え方、地域振興活動の様子
18-19	横浜市風力発電所__発電所写真
18	横浜市風力発電所__事業スキーム
18	横浜市風力発電所__親子見学会の様子
19	横浜市風力発電所__風力協の啓発表示板
20-21	コミュニティ発電ザ・松之山温泉__発電所写真
20	コミュニティ発電ザ・松之山温泉__事業スキーム
21	コミュニティ発電ザ・松之山温泉__事業経緯
22-23	毛渡沢水力発電所__発電所写真
24-25	秩父寺沢川発電所__発電所写真
25	秩父寺沢川発電所__発電所周辺地図・足場様子
26-27	野底川小水力発電所__発電所写真
26	野底川小水力発電所__事業スキーム
27	野底川小水力発電所__事業検討プロセス
28-29	美野原水力発電所__発電所写真
28	美野原水力発電所__事業スキーム
29	美野原水力発電所__年間発電量計画
29	美野原水力発電所__発電量パネル
30-31	茅ヶ崎バイオマス発電所__発電所写真
31	草木灰写真
32-33	森林（もり）の発電所__発電所写真
32	森林（もり）の発電所__事業スキーム
33	森林（もり）の発電所__設備の紹介
34-35	生ごみバイオガス発電センター__発電所写真
34	生ごみバイオガス発電センター__事業スキーム
35	生ごみバイオガス発電センター__事業経緯
36-37	メタン発酵発電プラント__発電所写真
38-39	船橋下水のちから発電所__発電所写真
38	船橋下水のちから発電所__高瀬下水処理場の概要
38	船橋下水のちから発電__下水処理の流れ
40-41	バイオガスプラント__発電所写真
42-43	佐久平クリーンセンター__発電所写真

頁	タイトル
60	ペロブスカイト太陽電池の世界市場・国内市場の推移
61	ペロブスカイト太陽電池の設置イメージ、原材料であるヨウ素の国際シェア
62	ペロブスカイト太陽電池の種類、シリコン系との比較
63	太陽電池のエネルギー変換効率推移
64	エネコートとトヨタ自動車によるタンデム型太陽電池の開発
65-66	ペロブスカイト太陽電池の実装が期待される領域
67	ペロブスカイト太陽電池の設置実証事例
68	旧一電によるペロブスカイト太陽電池への取組事例
69	ペロブスカイト太陽電池のターゲット
70	ペロブスカイト太陽電池の設置工法事例
71	防音壁への施工法に関する開発
72	円筒型太陽電池の施工に関する開発
73	ペロブスカイト太陽電池に取り組む主要企業
76-79	積水化学工業__ロゴマーク
77-78	積水化学工業によるペロブスカイト太陽電池の実証イメージ
79	積水化学工業のペロブスカイト太陽電池の量産化に関するお知らせ
80	シリコン系とペロブスカイト太陽電池のLCOEコスト比較
82	アモルファスシリコン系太陽電池の設置事例
83	建材一体型太陽電池の設置事例
85	BIPVを導入しているZEB事例
87	横浜市による次世代太陽電池の実証
88	関東管内自治体のうちメーカー等と実証を行っている事例
89	ペロブスカイト太陽電池を活用しや営農型実証実験
90	GI基金の研究開発内容
92	有機薄膜太陽電池の主な特長
93	有機薄膜太陽電池の想定される主な利用用途
94	波長選択型有機太陽電池に関する研究
95	太陽電池のエネルギー変換効率推移
96	CIS系太陽電池の仕組み・構造
97	CIS系太陽電池の主な特長
98	CIS系太陽電池の製造・販売事例
100	太陽電池のエネルギー変換効率推移
101	NEDO助成事業でのCIS系太陽電池の開発事業

頁	タイトル
127	工業団地と産業集積地
132	TGESの事業スキーム
133	トヨタ自動車のFグリッド構想のスキーム
134	静岡ガスらによる事業スキーム
135	CDエナジーらによる事業スキーム
136	日立製作所による事業スキーム
137	芙蓉総合リースによる事業スキーム
138	大成建設による事業スキーム

