成城大学『経済研究』第 253 号抜刷（2026 年 7 月）

研究ノート

電力データによる空き家判定・分散型エネルギーリソース導入検討（２／３）

定　行　泰　甫
呂　　冠　宇
梁　　霆　鈞

研究ノート

電力データによる空き家判定・分散型エネルギーリソース導入検討（2／3）

定　行　泰　甫
呂　　冠　宇
梁　　霆　鈞

はじめに

本稿は，一般社団法人低炭素投資促進機構による「令和6年度補正再生可能エネルギー導入拡大・分散型エネルギーリソース導入支援等事業費補助金（電力データ活用支援等事業）」の一環として実施した研究成果の第2回報告である。本研究は，近年増加している空き家を分散型エネルギーリソース（DER）の導入拠点として活用する可能性を検討し，都市部における脱炭素化および災害時レジリエンス強化に資する政策的エビデンスを提示することを目的としている。

本研究成果は全3回にわたり報告する構成となっている。第1回報告では，電力データに基づく空き家判定手法を提示し，DER導入可能な遊休不動産の特定について検討した。最終回（第3回報告）では，世田谷区および京都市を対象とした導入効果シミュレーションの結果を示し，地域マイクログリッドの可能性と課題を整理する予定である。

本稿（第2回報告）では，遊休不動産を活用したDER導入の経済性およ

び環境効果について検討する。具体的には，公的資料および電力データに基づき，住宅用太陽光発電設備ならびに各種再エネ設備の導入実態を把握する（2－1節，2－2節）。その上で，空き家に太陽光発電設備および蓄電池を導入した場合の発電量，売電収益，導入費用，CO_2 削減効果を試算する（2－3節）とともに，建て替えや大規模改修との比較を通じてライフサイクル CO_2 排出量の観点からの含意を整理する（2－4節）。あわせて，制度的制約やインセンティブ設計の課題を検討し（2－5節，2－6節），空き家活用を通じた都市部の脱炭素戦略の実現可能性を考察する。

2　遊休不動産を活用したDER導入検討

2－1　住宅用太陽光発電設備の導入実態

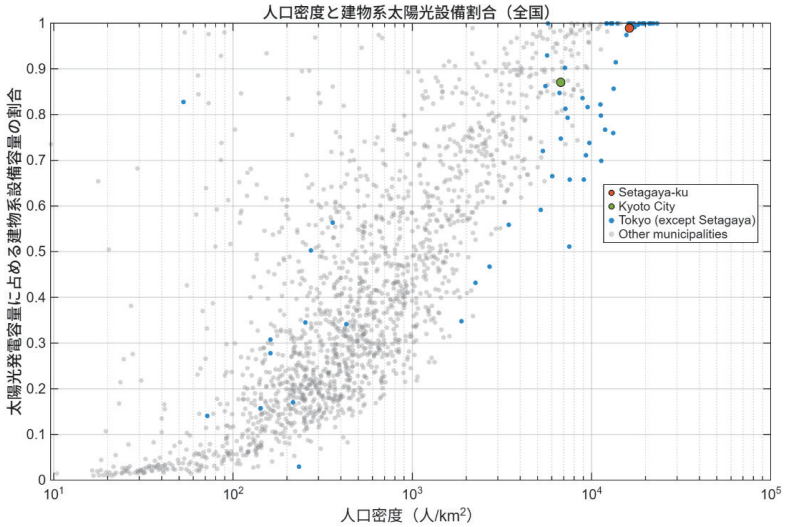
本稿では，第3回報告で実施する世田谷区と京都市を対象とした地域マイクログリッドを想定した太陽光発電導入の効果検証に向けて，電力データに基づく家庭用太陽光発電の売電契約に関するデータを取得し整備した。この太陽光発電設備データは，世田谷区（2022年12月から2025年9月までの34ヶ月間）と京都市（2025年9月の単月）における売電契約数，発電容量，電力売電量が町丁目レベルで集計されている。家庭用太陽光発電の売電契約は，前節で説明した電力の供給契約に紐づく地点を対象としている。ただし，発電量や自家消費量は観測できず，発電量のうち自家消費されずに系統に送られた（売却された）電力量が集計されている。

本節では，まず公的データに基づく太陽光発電設備の導入実態を整理したのち，世田谷区を対象とした電力データに基づく太陽光発電データを紹介する。

2－1－1　公的データ

太陽光発電設備は，設置場所に応じて建物系や土地系に分類される。図表2－1は，2021年における全国の市区町村ごとの人口密度（横軸）と太

陽光発電容量に占める建物系設備容量の割合（縦軸）の散布図である。グラフから，人口密度が高いほど，太陽光発電設備が建物に設置される割合が高く，人口密度の低い過疎地域では土地系設備の割合が高い傾向が確認できる。東京都は都心 23 区に加えて，人口密度の比較的低い多摩地域や諸島を含むため，図中では東京都の市区町村を示す青い点が散布しているが，都心 23 区に限れば，太陽光発電容量のほぼ 100％ が建物系設備となっている。

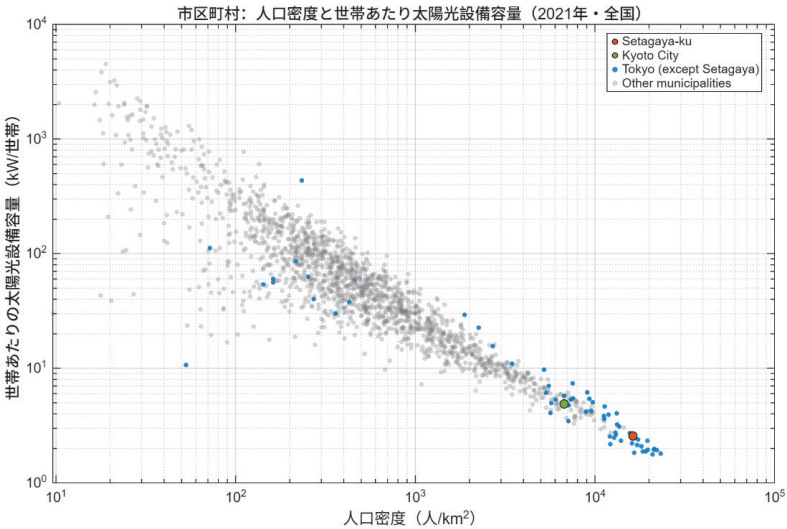


注）出典：環境省(2026)、国勢調査より著者作成

図表２－１：建物系の太陽光発電容量が占める割合

図表２－２は，市区町村ごとの人口密度（横軸）と一世帯あたりの発電容量（縦軸）の散布図である。一世帯あたりの発電容量は，建物系及び土地系を含めた市区町村内の総発電容量を世帯数で除した値であり，さらに，建物系設備には住宅だけでなくオフィスや商業施設も含まれるため，平均

的な家庭用発電容量を示すものではないことに注意が必要である。この散布図から，人口密度が高くなる地域ほど，一世帯あたりの発電容量が少ない傾向が確認できる。つまり，人口密度の高い都心部では，土地の制約により，太陽光発電設備が過小となっている可能性が示唆される。



注）出典：環境省(2026)、国勢調査より著者作成

図表２－２：一世帯あたり太陽光発電容量

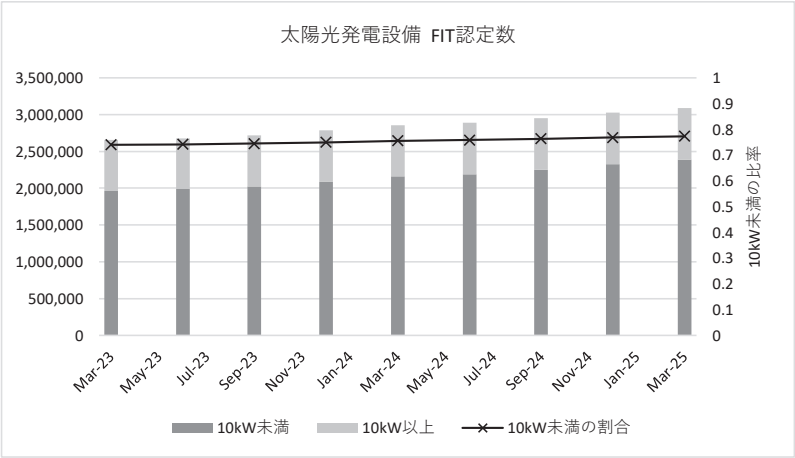
第 3 回報告で実施する太陽光発電導入の効果検証では，災害などによる停電時を想定したシミュレーションを実施する。その際に，生命維持に必要な最低限の家庭用電力量を一世帯あたり 0.6kWh/日と仮定すると，地域マイクログリッドによる分散型電力供給を実装した場合に，地域全体で一世帯あたり最低で 0.1～0.2kW 程度の発電容量が必要となる。天気が悪い日に備えて 2～3 日程度の最低生活を維持するためには，0.4～0.5kW 程度の発電容量と，常に充電された 1～1.5kW の蓄電池容量が必要である。

さらに，夏季のエアコンの使用と簡単な調理を考慮した最低限の通常生活を送るための電力量を賄うには，通常の天候時でも，一世帯あたり 0.8～0.9kW 程度の発電容量が必要となり，日照時間が全くないシナリオを想定すると，一世帯あたり３～5kW 程度の発電容量と，常に充電された 10kW 程度の蓄電池容量が必要となる計算になる（詳細は第３回報告で記載）。

病院や行政機関，データセンターなどの地域インフラで必要となる電力を一旦無視した場合，図表２－２によると，エアコンや冷蔵庫，電子レンジなどを利用しない生命維持のための最低限の電力だけであれば，東京都心を含むほぼ全ての地域で，十分な太陽光発電容量を保有していることになる。しかし，災害時の地域インフラに必要な電力の確保を考慮すると，家庭用の電力のために十分な余剰がない可能性が高く，とくに都心においては不足すると予測される。そのため，地域マイクログリッドにおける家庭用の必要電力量は，家庭用発電設備のみで自給可能な水準を理想的な水準と位置付ける。

第３回報告のシミュレーションでは，町丁目単位を想定した地域マイクログリッドでは，現時点での家庭用発電設備のみでは大規模災害へのレジリエンスは十分でないことが示される。とくに都心部では，エネルギー自給率が極めて低いうえに，本稿で論じるように太陽光発電以外の再生可能エネルギー発電の利用は現実的ではないことから，太陽光発電による地域マイクログリッドの構築と，遊休不動産の活用可能性について検討することは有益である。

「再生可能エネルギー事業計画認定情報」（資源エネルギー庁, 2026）では，10kW 以上の（推定）業務用と 10kW 未満の（推定）小型家庭用の太陽光発電設備の導入数に関する統計を取り揃えている。ただし，当統計は固定価格買取制度（FIT）に登録認定されたもののみが集計されていることに留意が必要である。全国における 10kW 以上の業務用太陽光発電設備件数は約 70 万件で推移しているのに対し，10kW 未満の小型家庭用太陽光発



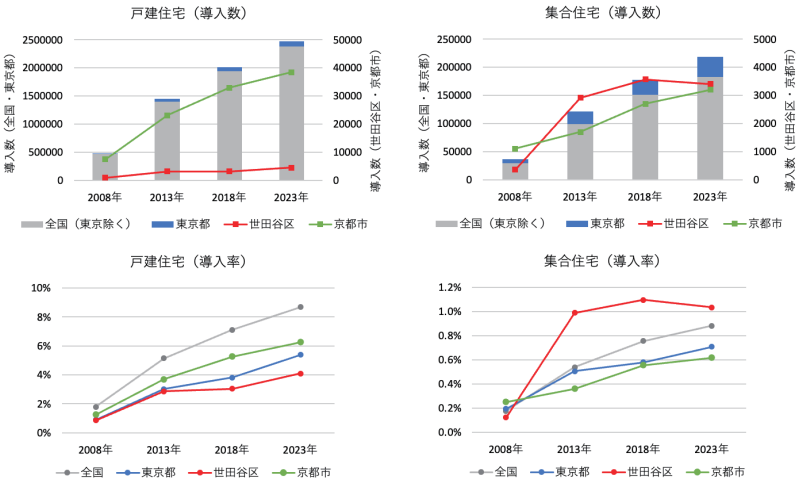
注）「再生可能エネルギー事業計画認定情報」（資源エネルギー庁，2026）より著者作成

図表２－３：太陽光発電施設の認定数（全国）

電設備件数は増え続け，2025 年 3 月時点では 240 万件に及んでいる（図表 2－3）。

また，住宅土地統計調査（総務省, 2023）では，2008 年から 5 年ごとに省エネルギー設備に関する調査を実施しており，太陽光発電設備の導入実態を把握することができる。図表 2－4 は，2008～2023 年の全国・東京都・世田谷区・京都市における，「太陽光を利用した発電機器のある」住宅数（上段）と導入率（下段）の推移について，戸建住宅（左）と集合住宅（右）ごとに示している。2008 年から 2023 年にかけて，全国における戸建住宅での太陽光発電設備の導入戸数は約 50 万戸から約 250 万戸に増え，集合住宅でも約 40 万戸から約 220 万戸に増えている（集合住宅は住戸数であり棟数でないことに留意）。

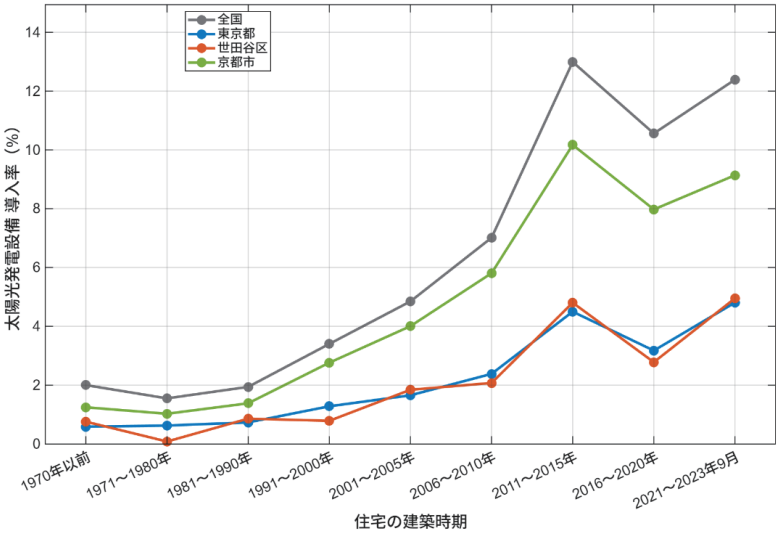
導入割合で見ると，2023 年時点で，戸建住宅は全国で 9% 近くに達しているのに対し，東京都では 5% 超，世田谷区では 4% 程度となっており，都



注）「住宅・土地統計調査」（総務省, 2023）より著者作成

図表２－４：太陽光発電施設の新規導入件数（全国）

心部では比較的戸建住宅における太陽光発電設備の導入割が低いことがわかる。日照条件や建築面積などの制約により，導入のメリットが制限されている可能性がある。他方，集合住宅では，全国平均よりも世田谷区での導入割合が高いことが伺える。都心部では建物再開発など土地活用に伴う新陳代謝が比較的活発であることから，2008 年以降に新築された集合住宅も比較的多く，そうした新しい建物に太陽光発電設備が多く設置されたと推察される。実際に，同調査（2023 年）における建築時期ごとの導入率を見ると，新しい建物ほど導入率が高い（図表２－5）。空き家は築古の建物が多く，空き家にはほとんど太陽光発電設備が設置されていないと考えられるが，そうした建物の建て替えや改修を促すことで，太陽光発電設備の普及率の早期向上を達成することができると考えられる。



注）「住宅・土地統計調査」（総務省, 2023）より著者作成

図表２－５：建築時期別の導入率

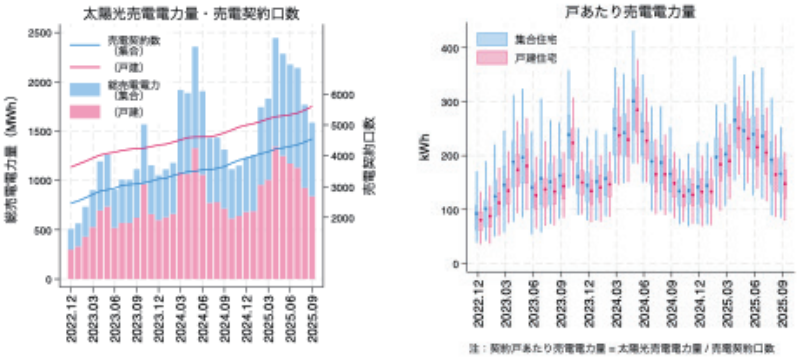
２－１－２　電力データ（世田谷区）

本研究では，東京都世田谷区と京都府京都市の 2 地域において，電力データに基づく住宅用太陽光発電設備に関するデータを入手した。本節では，その中でも時系列のデータが整備された世田谷区における導入状況を整理する。

まず，太陽光発電設備の売電契約数について確認すると，集合住宅と戸建住宅のいずれにおいても増加している（図表 2－6：左図）。2022 年 12 月から 2025 年 9 月にかけて，集合住宅の売電契約件数は約 2,400 件から約 4,500 件に上昇し，戸建住宅では約 3,700 件から約 5,600 件に上昇した。売電契約数＝太陽光発電設備導入戸数と想定した場合，2025 年 9 月末時点での世田谷区における導入率は，集合住宅で 1.1%，戸建住宅で 6.4% であ

る。電力データの売電契約口数は，住戸数との対応が1対1でない場合や住宅判定に誤差が生じる場合もあるため，住宅土地統計調査の統計との間に乖離が生じ得る。実際の統計を比較してみると，住宅土地統計調査における2023年10月1日時点の世田谷区の導入率は，集合住宅で約1.03%，戸建住宅で約4.09%であり，それに対応する電力データに基づく2023年9月末時点の売電契約割合は，集合住宅で0.74%，戸建住宅で4.83%であった。現時点ではこの乖離の要因は不明であり，今後，調査が必要である。

総売電量は，契約数の増加に伴い上昇傾向にあるものの，季節性や天候にも影響される。春季に増えやすいのは，日射時間が夏にかけて増加する一方で，夏季になると高温によるパネル効率が低下すると同時に，自家消費が増加することが要因である。冬季は，日照時間の短さや天候要因による受光量の減少や電力消費の増加によって売電量が減少する。



注）電力データより著者作成

図表2－6：住宅用太陽光発電の売電契約口数，売電電力量

図表2－6の右図は，売電契約がある住宅を対象に，世田谷区の町丁目ごとに一住戸あたりの平均月別売電量を計算し，その分布の推移を示した箱ひげ図である。ひげの先端は95パーセントタイルと5パーセントタイ

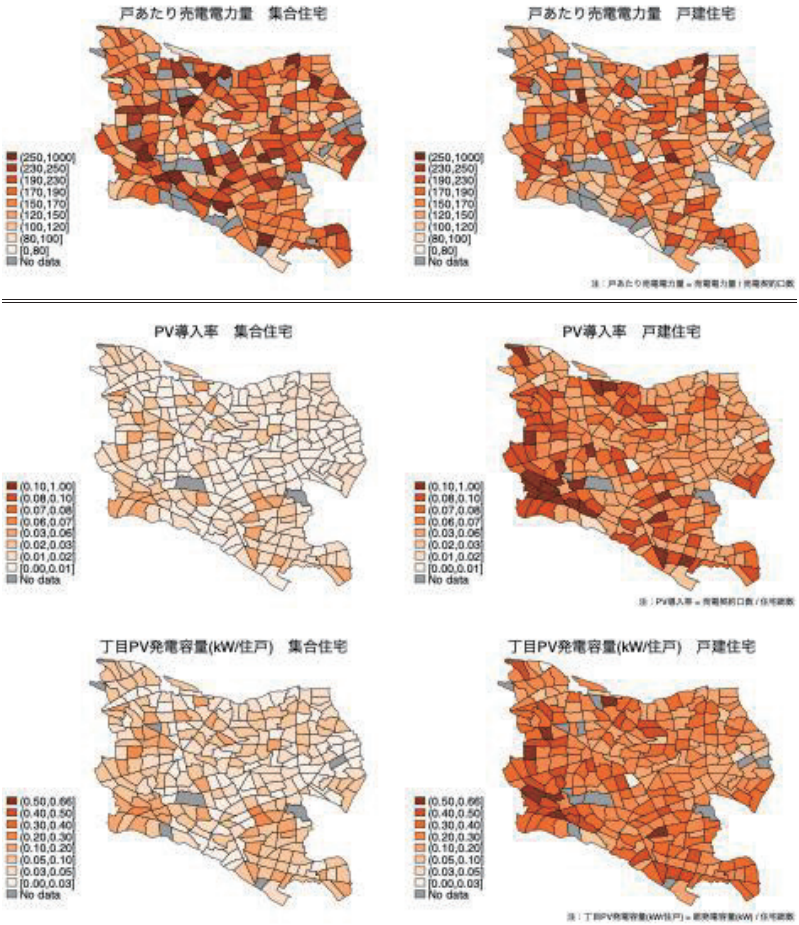
ルに位置する町丁目の平均月別売電量を示し，箱は25パーセントタイルから75パーセントタイルを示す。また，箱内部の丸点は全町丁目の平均値，横線は中央値である。

平均月別売電量の推移を見ると，戸あたり売電量は春に200～300kWh程度で多く，冬に100～150kWh前後と少ないことがわかる。さらに，この図から，戸あたり売電量の水準が地域（町丁目）間で異なることが確認できる。直近2025年9月のデータでは，集合住宅（戸建住宅）1戸あたりの丁目別平均売電量は，5パーセントタイルで84.47kWh（79.53kWh），95パーセントタイルで253.01kWh（206.03kWh）である。また，図中には示されていないが，最小値は29.02kWh（50.54kWh），最大値は328.7kWh（271.94kWh）となっている。

次に，世田谷区内の太陽光発電設備の導入に関する地理的分布を確認する。図表2－7は，世田谷区の各町丁目において，戸あたり売電電力量（上段），太陽光発電設備の導入率（中段）と，町丁目PV発電設備容量（下段）について，集合住宅（左）と戸建住宅（右）を分けて，町丁目ごとに地図上に図示したものである。なお，戸あたり売電電力量（上段）は，売電契約あたりの売電量を表しているのに対して，丁目PV発電設備容量（下段）は，売電契約で割った容量ではなく，町丁目内の総発電設備容量を総住宅戸数で除した値である。つまり，丁目PV発電設備容量（下段）は，町丁目内に存在する総発電設備容量を町丁目内の全世帯で共有した際に，一世帯あたりどれほどの発電容量が確保されているかを表しており，第3稿の地域マイクログリッドのシミュレーションで用いられる。

導入率および発電容量はいずれも，都心部から離れた地域で高い値を示している。これらの地域は，比較的新しい住宅が多いと考えられる。戸あたりの発電設備容量は，区全体の平均で集合住宅が0.05kW，戸建住宅が0.27kWであり，町丁目単位で見ても，最大値は集合住宅で0.27kW，戸建住宅で0.67kWにとどまっており，完全停電時に地域全体の最低限の家

庭用電力を賄うには十分とは言えない水準である。



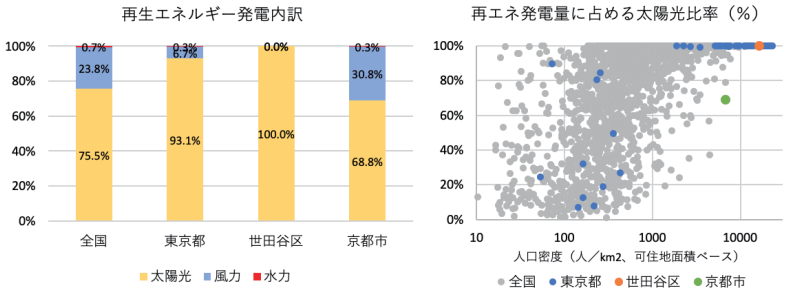
注）電力データより著者作成

図表２－７：太陽光発電設備の導入率と発電容量（丁目別，2025 年 9 月末時点）

２－２　都市部における再生可能エネルギーの導入実態

住宅地に限らなければ，太陽光以外にも，風力，地熱，バイオマスなどの再生可能エネルギーの発電設備の導入が進められているが，都市部では，風力や地熱などの発電設備は導入にあたっては様々な障壁があり，太陽光ほど導入されていない。

図２－８（左図）は，全国・東京都・東京都世田谷区・京都府京都市の各地域において，導入済の再生可能エネルギーによる発電量のうち，太陽光，風力，水力による発電量が占める割合を示している。太陽光による発電量の割合は，全国と比較して東京都における割合が高いことがわかる。また，図２－８（右図）は，市区町村毎の人口密度（横軸）と再生可能エネルギーに対する太陽光発電比率（縦軸）の散布図である。人口密度の高い都市部ほど，太陽光発電の比率は高く，世田谷区では 100％ である。



注）出典：環境省(2026)、国勢調査より著者作成

図表２－８：再生可能エネルギー発電量の内訳

本節では，太陽光発電以外の再生可能エネルギー技術（例：風力発電，小水力，地熱，バイオマス等）について，都市部における導入可能性とその制約を，法的・技術的観点から整理する。特に都市環境固有の条件がこれらの技術導入にどのような制約を与えているかを整理する。

再生エネ種別	都市部導入の難易度	主な制約	都市部での実績・実用性
風力発電	非常に高い	・開けた用地が必要 ・建築・景観・騒音規制との調整（都市計画・建築基準等） ・乱流や遮蔽物による発電効率低下	隣接郊外・高層建築物屋上を例外的として極めて限定的（IRENA, 2020）
小水力発電	高い	・適切な流路・落差が必要だが都市河川では十分な条件が整いにくい ・環境影響評価や水利権手続き等の法令対応負担が大きい	有効活用事例は限定的（IRENA, 2020）
地熱発電	非常に高い	・高温地熱資源は地質的条件に依存し、都市域では資源が存在しにくい ・掘削・調査・環境アセスメントといった法的・技術的ハードルが大きい	地下深部条件とコストの面から事実上不可能（Taylor et al. 2023）
バイオマス発電	中程度	・原料（木質・廃棄物等）の集積と供給体系が都市内では成立しにくい ・施設規模が大きく、周辺環境規制（騒音・排気）対策が必要	集約エリアや廃棄物熱利用等により小型・熱電併給は可能性あり（IRENA, 2020）
廃棄物エネルギー利用	比較的低い	・既存の廃棄物処理施設を有効活用可 ・都市における熱電供給等の統合が必要	ごみ処理施設周辺での熱電併給等で導入実績あり（IRENA, 2020）
太陽光発電	低い	・屋根・壁面等の未利用空間に設置可 ・都市計画制限が比較的少ない	都市部で最も普及（IRENA, 2020）

図表２－９：都市部における再生可能エネルギーの導入制約

再生可能エネルギー全般に関して，日本の法制度は「再生可能エネルギー特別措置法」を中心に規定されており，太陽光，風力，地熱，水力，バイオマス等を含む多様な非化石エネルギーの導入が促進されている。これらの法令は，各種補助制度・買取制度等を通じて再エネ導入を支援しているものの，導入の手続きや土地利用規制との関係で太陽光以外の再エネは相対的に遅れがみられる。特に再エネ設備の立地・運転開始に際しては，環境影響評価法等の複数の土地規制が関与し，年間を通じて長期間の審査・手続きが必要となりやすいことが報告されている（NEDO, 2020）。これにより，太陽光に比べ風力や地熱等の導入が進みにくい構造が生じている。

都市部における空間的制約は，太陽光以外の再エネの導入にとって特に大きな制約となる。都市は人口密度が高く，土地利用が複雑であり，広い敷地や高所構造物を必要とする風力発電，地熱発電，あるいは大規模なバ

イオマス集積施設等の設置が困難である。都市内での風力発電は騒音や振動，景観規制等の住環境要件を満たす必要があり，設置可能なスペースの確保が極めて限定される。また都市部では用地確保が困難なため，効率的な風況を得るための風車塔の高さ確保や，地熱井戸掘削のための広い占有地を確保すること自体が難しい。これらは，再生可能エネルギーの中でも太陽光以外の技術が都市規模で普及しづらい構造的要因である。

技術的観点からも，都市部では太陽光発電が相対的に優位となっている。太陽光発電は建築物の屋根や壁面等の既存構造を活用できるため，追加的な用地確保が不要であり，導入負担が比較的低い。一方で，風力発電は都市特有の乱流や遮蔽物の影響を受けやすく，効率的な発電が難しいという物理的・技術的制約がある。加えて，都市電力需要のピークと風況のミスマッチなども発電効率の低下要因となる。このため，都市部では風力や大型の地熱・バイオマスによる発電量の寄与が限定的であるという傾向がある。

法制度面では，再生可能エネルギー設備の導入に伴う土地利用規制や許認可手続きの複雑さが指摘されている。太陽光発電設備は比較的緩やかな手続きで設置可能な場合が多いのに対して，風力発電・地熱発電などは，環境影響評価や都市計画法，景観法等複数の法令の適合性審査が必要となり，設置までのリードタイムが長期化するケースが多い。このため，制度面でも太陽光以外の再エネ導入は法的ハードルが高くなる傾向がある。

加えて，再生可能エネルギー全般の導入促進にあたっては，政策・制度の統合的検討が必要であるとの指摘が政府資料等で重ねて提示されている（環境省, 2023; 資源エネルギー庁, 2023）。現状では，再エネ関連制度が分断的・縦割り的になっており，都市部での高度集約的再エネ導入に対する包括的な支援制度が整備されていない点が課題とされている（国交省, 2023; 内閣官房, 2020）。こうした制度的課題は，太陽光以外の再エネ技術にも影響を及ぼしている。

以上のとおり，都市部における太陽光以外の再生可能エネルギー導入は，用地制約･技術特性･法制度上の複数制約の重なりにより，導入ポテンシャルが限定的であると考えられる。実際に，前述したように，都市部における太陽光以外の再生可能エネルギーの導入割合は極めて低く（図表２－８），導入に大きな制限がある現状では，太陽光発電設備のみが現実的な選択肢となっている。このため，都市部の再生可能エネルギー戦略においては，太陽光発電の活用を前提としつつ，都市特性に応じた小型風力，地中熱利用，小規模バイオマス等については，現場での限界と今後の利用可能性について，将来的に整理していく必要がある。

２－３　空き家への太陽光発電設備導入に伴う費用と効果

本節では，都市部に所在する空き家を想定し，太陽光発電設備および蓄電池を導入した場合の費用および効果について，定量的な試算を行う。ここでは，設備導入に伴う初期費用，維持管理費用といったコスト面に加え，発電量や CO_2 排出削減量といった環境面での効果を整理し，空き家を活用した再生可能エネルギー導入の経済的・環境的含意を明らかにする。

試算にあたっては，世田谷区における太陽光売電量の実態（図表２－６）を踏まえ，戸建住宅および集合住宅のいずれにおいても，一住戸あたりの平均的な太陽光発電設備容量がおおむね 4kW 程度であることを前提とする。そのため，本分析では，空き家１戸に対して，太陽光発電設備容量を 4kW 導入するケースを標準的な想定として設定する。なお，第３稿で実施する太陽光発電設備導入のシミュレーション分析では，集合住宅については，個別の空室単位での導入ではなく，長期にわたり建物全体が空き家となっている（全住戸が未使用の）集合住宅に着目する。すなわち，完全に利用されていない建物１棟を対象として，太陽光発電設備および蓄電池を一体的に設置した場合を想定する。

なお，本節では，空き家で発電した電力を全て売電することを前提とし

ているため，蓄電池の設置による自家消費拡大や停電時のレジリエンス向上に伴う便益は，（空き家所有者の）金銭的便益には含めない。ただし，長期的な観点では，建て替えやリフォームによる空き家の様々な活用が想定されるため，蓄電池の導入による試算も行なっている。

	項目	戸建住宅（1 戸）	集合住宅（1 戸）	備考
前提条件	想定発電容量	4 kW	4 kW	世田谷区の平均的導入規模を想定
	地域別発電量係数	1,347 kWh/kW・年		REPOS　環境省（2026）に基づく
	年間発電量	5,388 kWh	5,388 kWh	= 1,347 × 4
設置・維持コスト	太陽光発電設備費（設置費込）	1,144,000 円	1,000,000 円	戸建 286 千円/kW 集合 250 千円/kW
	年間維持管理費	6,300 円/年	5,400 円/年	定期点検･保守費用（経産省, 2026a）
蓄電池コスト	蓄電池初期費用（4 kW 相当）	約 452,000 円	約 544,000 円	機器＋設置費（経産省, 2026a）
	蓄電池更新費用（15 年目）	約 492,000 円	約 562,400 円	撤去費含む（経産省, 2026a）
金銭的便益	売電単価	24 円/kWh (1~4 年) 8.3 円/kWh (5 年~)	19 円/kWh (1~5 年) 8.3 円/kWh (6 年~)	経産省(2026b)
	年間売電収入	129,312 円（1~4 年） 44,720 円（5 年~）	102,372 円（1~5 年） 44,720 円（6 年~）	発電量 × 売電単価
	年間純収益	123,012 円（1~4 年） 38,420 円（5 年~）	96,972 円（1~5 年） 38,420 円（6 年~）	売電収入 − 維持管理費
環境効果	CO_2排出係数	0.423 kg-CO_2/kWh		全国平均 経産省(2026c)
	年間 CO_2削減量	約 2.28 t-CO_2	約 2.28 t-CO_2	= 5,388 × 0.423
	30 年 CO_2削減量	約 68.4 t-CO_2	約 68.4 t-CO_2	劣化等は考慮せず

図表２－10：家庭用太陽光発電設備の導入コストと便益（想定と試算）

まず，年間発電量については，地域別発電量係数を 1,347 kWh/kW・年環境省（2026）とし，発電容量は 4kW と仮定しているため，年間発電量は 1,347 × 4 = 5,388 kWh／年となる。本稿では，空き家活用に着目するため，居住者による自家消費は発生せず，発電された電力はすべて系統に売電されるものとする。この前提の下では，太陽光発電設備による経済的便益は，主として売電収入として現れる。

売電単価については，2025 年 10 月 ～2026 年度の固定価格買取制度（新

FIT）をもとに，戸建住宅の場合は最初の 4 年は 24円/kWh，5 年目以降は 8.3 円，集合住宅（10kW 以上）では最初の 5 年は 19円/kWh，6 年目以降は 8.3 円とする（経産省, 2026b）。このとき，初年度の年間売電収入は，戸建住宅の場合で約 129,300 円，集合住宅の場合で約 102,400 円となる。ここから，太陽光発電設備の年間維持管理費（戸建住宅で 6,300 円，集合住宅で 5,400 円）を差し引くと，年間純収益はそれぞれ約 123,000 円，約 97,000 円と試算される。

次に，初期費用について整理する。太陽光発電設備の設置費用は，戸建住宅で 1kW あたり 286,000 円，集合住宅で 1kW あたり 250,000 円とする（経産省, 2026a）。このとき，4kW の太陽光発電設備を導入する際の初期費用は，戸建住宅で約 114 万円，集合住宅で約 100 万円となる。

さらに，蓄電池を併設するケースについて検討する。本試算では，蓄電池容量を太陽光発電設備と同規模の 4kW とし，耐用年数を 15 年と仮定する。したがって，30 年間の運用期間においては，蓄電池の更新が 1 回必要となる。蓄電池の初期導入費用（機器費および設置費）と更新費用（撤去費を含む）を合算すると，戸建住宅では約 94 万円，集合住宅では約 110 万円程度の追加的な費用が発生する（経産省, 2026a）。

これらの条件に基づき，年間純収益を用いて簡易的な回収年数を算出すると，蓄電池を導入しない場合には，戸建住宅で約 21 年，集合住宅で約 18 年となるが，蓄電池を導入した場合には，追加的な初期費用および更新費用が発生するため，補助金制度がないもとでは回収期間は大幅に延長され，集合住宅では 30 年以内に回収できない結果となる。

最後に，CO_2 排出削減効果について整理する。上記と同様に空き家における太陽光発電による発電電力量をすべて系統電力を代替すると仮定し，排出係数を 0.423 kg-CO_2/kWh とする（経産省, 2026c）と，年間の CO_2 排出削減量は $5{,}388 \times 0.423 \fallingdotseq 2{,}279$ kg-CO_2／年と求められる。すなわち，約 2.3 t-CO_2／年の削減効果が見込まれる。運用期間を 30 年と仮定すると，

排出係数が一定である想定の下では，累積で約68 t-CO_2程度の排出削減効果が期待される。

以上の試算結果から，空き家を対象とした太陽光発電設備の導入は，CO_2排出削減という環境面で一定の効果を有する一方，所有者の経済的便益の観点からは，追加的な補助制度がない場合，蓄電池を併設しない太陽光発電設備のみの構成が相対的に合理的であることが示唆される[1)]。特に空き家では自家消費が発生せず，災害時の備えとしての利用も想定されないため，蓄電池の導入は売電収入やCO_2削減量を増加させるものではなく，所有者にとっては費用負担の増加要因となる。このため，空き家を災害時対応の蓄電池集約拠点として活用する地域マイクログリッド型の分散型DER施策を実施する場合には，行政による財政的支援や制度的関与が不可欠となる。なお，これらの議論は，空き家状態が継続することを前提としており，将来的に居住再開や用途転換が見込まれる場合には，蓄電池の価値評価が変わり得る点に留意する必要がある。

2－4　空き家の建て替えとリノベーションのCO_2排出比較

ここでは，都心部に立地する既存住宅を想定し，解体・新築（建替え）と大規模改修（リノベーション）に伴うCO_2排出量を，構造種別ごとに比較する。比較対象は，木造戸建住宅（約100 ㎡，2階建），RC造戸建住宅（約100 ㎡，2階建），木造集合住宅（6戸・延床約360㎡），RC造集合住宅（6戸・延床約360㎡）の4類型とする。これらについて，建物の施工から，居住，廃棄に至るまでの各段階の環境負荷を総合的に評価するライフサイクルアセスメント（LCA）の視点から検討する。

集合住宅については，磯部ら（2023）が，延床面積約360 ㎡（60 ㎡×6戸），2階建の低層集合住宅を想定し，木造，S造，RC造の3構造について，建

1)　現行の東京都の補助金制度を用いると，戸建て住宅の場合は約6年で投資費用を回収できる（2－5節）。

替えとリノベーション（構造躯体を活かした全面改修）を比較するライフサイクルアセスメント（$LCCO_2$）を実施している。同研究では，外皮性能を断熱等級4相当まで高め，高効率給湯・空調設備を導入し，太陽光発電設備を併設する条件の下で，建替えとリノベーションに伴うCO_2排出量および脱炭素化達成までの期間が評価されている。その結果，木造・RC造いずれにおいても，リノベーションは建替えに比べて施工時（建設および解体段階）のCO_2排出量を大幅に削減できることが示されている。特にRC造では，躯体コンクリートの再利用効果が大きく，建替え時に発生する材料製造由来CO_2が極めて大きいため，リノベーションによる削減効果は木造以上に顕著である。

磯部ら（2023）の試算によれば，RC造の低層集合住宅において，リノベーションは建替えと比較して施工時のCO_2排出量を概ね40～50％程度削減できるとされている。また，居住段階では，高断熱化と高効率設備の導入，さらに太陽光発電による自家消費を組み合わせることで，建替え・リノベーションのいずれの場合も運用時CO_2排出量は大きく低減する。ただし，初期段階で排出されるCO_2が大きい建替えは，ライフサイクル全体での脱炭素化達成までにより長い時間を要する。同研究の結果では，木造低層集合住宅であっても，建替えの場合の脱炭素化達成期間は30～40年程度となる一方，リノベーションでは20年前後に短縮される。RC造の低層集合住宅ではこの差がさらに拡大し，建替えでは40年以上を要すると試算されている。

磯部ら（2023）は，低層集合住宅1棟あたり32kWの太陽光発電設備を想定し，RC造であっても高断熱化と高性能設備を組み合わせることで，ライフサイクル脱炭素を約20年前後で達成できることを示している。一方，世田谷区で想定される導入容量は戸当たり4kWであり，6戸の集合住宅では24kWとなる。この条件を同研究に当てはめると，年間のCO_2削減量は約25％低い想定で試算することになり，RC造の低層集合住宅の

リノベーションにおける脱炭素化達成期間は，おおむね 25～30 年程度に延びると推計される。それでもなお，建替え（40 年以上）と比べれば大幅に短く，都市部における現実的な脱炭素戦略として，躯体を活かしたリノベーションの優位性が確認できる。

建物類型	工法	太陽光発電容量	施工段階 CO2 排出量（tCO2/棟）	居住段階 CO2 排出量（tCO2/年•棟）	太陽光による CO2 削減量（tCO2/年•棟）	脱炭素化達成期間
木造戸建住宅	改修	4kW	約 13	約 1.5	約 1.7	約 60～70 年
	建替え		約 25	約 1.5	約 1.7	約 80～90 年
RC 造戸建住宅	改修		約 22	約 1.6	約 1.7	約 75～85 年
	建替え		約 40	約 1.6	約 1.7	100 年以上
木造集合住宅	改修	24kW（6 戸）	約 50	約 6.5	約 10.3	約 20 年前後
	建替え		約 90	約 6.5	約 10.3	約 30～40 年
RC 造集合住宅	改修		約 85	約 7.0	約 10.3	約 25～30 年
	建替え		約 150	約 7.0	約 10.3	40 年以上

＊ 電力排出係数：0.43 kg-CO_2/kWh（東京都・近年値）
＊ 発電量：1,000 kWh/kW・年
＊ 戸建 PV：4 kW、集合住宅 PV：24 kW
＊ 居住段階 CO_2：高断熱（等級 4 相当）・高効率設備導入後
＊ 施工段階 CO_2：建設＋解体（改修は躯体再利用）

図表２－11：家屋の活用方法と CO_2 排出量（想定と試算）

戸建住宅についても，集合住宅と同様に，建替えとリノベーションではライフサイクル CO_2 排出量に大きな差が生じる。東京大学・武蔵野大学・住友不動産による共同研究東京大学ほか（2023）は，木造戸建住宅を対象に，断熱・耐震性能を断熱等級 4 相当の新省エネ基準相当まで向上させるリノベーションを行った場合，建替えと比較して施工時 CO_2 排出量を約 47％削減できることを示している。同研究では，太陽光発電設備として 7.5kW を搭載する想定の下で，木造戸建住宅のリノベーションは約 35 年でライフサイクル脱炭素を達成できると試算されている。しかし，世田谷区における住宅用太陽光発電の現実的な導入容量は戸当たり 4kW 程度で

あり，この条件を当てはめると，木造戸建住宅における脱炭素化達成期間は約 60～70 年程度に延びると推計される。

RC 造の戸建住宅については，戸建を対象とした詳細な LCA 事例は限られているものの，低層集合住宅に関する LCA 研究（磯部ほか, 2023）から，RC 造は木造に比べて新築時の炭素排出原単位が大きいことが確認されている。このため，RC 造戸建住宅では，建替えに伴う初期 CO_2 排出量が特に大きく，4kW 程度の太陽光発電容量では，ライフサイクル脱炭素を達成するまでに 100 年以上を要する可能性が高い。一方，構造躯体を再利用するリノベーションの場合には初期排出を大幅に抑制できるものの，それでも脱炭素化達成期間は約 75～85 年程度と推計され，木造の戸建住宅よりも長期化する。

以上より，都市部における住宅の脱炭素化に関して，いくつかの政策的含意が得られる。第一に，戸建住宅，とりわけ RC 造戸建住宅では，屋根面積や周辺環境の制約により太陽光発電容量が限定されるため，住宅単体でライフサイクル脱炭素を短中期に達成することは現実的に困難である。建替えは初期 CO_2 排出をさらに増大させるため，脱炭素の観点からは合理的な選択肢とは言い難い。第二に，集合住宅の多い都市部では，その躯体を活かしたリノベーションと再生可能エネルギー導入を組み合わせることで，比較的効率的にライフサイクル脱炭素に近づくことが可能である。このことは，都市部における住宅ストックの脱炭素化を考える際，戸建住宅単体での対応ではなく，集合住宅や地区単位での再生可能エネルギー導入・共有を前提とした政策設計も重要となることを示唆している。したがって，今後の都市部における脱炭素政策においては，既存ストックのリノベーションを優先するとともに，集合住宅や地区単位での太陽光発電・蓄電システムの導入，さらにはエネルギーの融通を可能とする制度的枠組みを整備することが効果的な戦略である。ただし，前節で議論したとおり，管理不全に陥った戸建空き家や全戸空室の集合住宅では，軽微なリノベー

ションのみでは再利用や太陽光発電設備の導入が困難な場合も少なくない。また，脱炭素の観点に加え，地域全体の有効な土地利用のあり方を総合的に考慮すると，リノベーションよりも建て替えや再開発の方が，より大きな社会的便益をもたらすケースも存在する。いずれにせよ，放置された未利用空き家は，脱炭素，土地利用，外部不経済といった多面的な側面から社会的厚生を損なう要因となるため，早急な対策を講じ，個々の状況に応じたリノベーション，建て替え，再開発を適切に促進することが重要である。その結果として，遊休不動産の利活用を通じた分散型エネルギーリソースの拡充も同時に進展することが期待される。

2－5　制度的ハードル，空き家活用方法（社会的厚生の観点から）

空き家に太陽光発電設備や蓄電池を導入するためには，まず当該不動産の所有者を特定し，その同意を得ることが前提条件となる。自治体が空き家の利活用を推進する場合においても，官民連携による事業実施には，所有者の同意に基づく情報提供および合意形成が不可欠である。しかしながら，所有者の所在不明，相続未整理，共有名義等の権利関係の複雑さに加え，自治体側の人的資源の制約も相まって，合意形成や実務体制の確保が事業推進上のボトルネックとなり得ることが指摘されている（総務省, 2019; 国交省, 2023）。

第二に，設備導入は建物（不動産）だけでなく，電気設備としての法規制と，場合によっては消防・防火規制の対象となる。太陽光発電設備については，経済産業省が「発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令」（2021 年制定）[2] を示しており，住宅規模（10kW 未満）であっても，所有者は技術基準への適合義務を負い，立入検査を受け得ることが明記されている。また，再エネ特措法（FIT/FIP）の認定を受ける場合には，事業

2）　https://laws.e-gov.go.jp/law/503M60000400029

計画策定ガイドラインに従った適正な手続・運用が求められ，他法令・条例の確認も事業者責任で求められる。

第三に，蓄電池の併設は，容量や設置形態によって火災予防条例等の規制（届出・離隔・安全措置）が関係する。例えば，東京消防庁は，消防庁告示（令和5年消防庁告示第7号）[3] を踏まえ，一定条件下で規制対象外となる範囲や，屋外設置における離隔距離の扱い，届出対象を 20kWh 超とするなどの改正内容を示している。このため，空き家を蓄電池集約拠点として活用する場合には，容量・配置・安全措置が制約条件となり得る。

このように，空き家への設備導入は，単に機器を設置すればよいのではなく，所有者の権利関係，電気設備としての保安・技術基準，蓄電池の防火安全，FIT 等を用いる場合の認定・運用責任という複数の条件を満たす必要がある。既存家屋でこれらの条件が満たされない場合は，建物の改修や建替えによって条件を確保することが必要となる。

とくに，空き家に太陽光発電設備や蓄電池を導入する際は，建物の老朽化や耐震性，屋根の荷重・防水性能，設備スペースの制約などから，既存建物への直接導入が困難となる可能性が高い。その場合には，①解体して新築する，②大規模リフォームを行う，③小規模な修繕・改修にとどめる，という三つの選択肢が現実的に検討される。本節では，都市部にある標準的な規模の戸建住宅（延床面積約 100 ㎡，木造）を想定し，各選択肢に伴う工事費用を概算的に整理する。

まず，解体して新築するケースである。新築住宅の建設費用については，建築着工統計を基に作成された国税庁の「建物の標準的な建築価額表」によれば，東京都における近年の木造住宅の平均的な建築単価は 1 ㎡当たり約 23 万円程度である[4]。これを延床面積 100 ㎡に当てはめると，本体工

3） https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/230531_yobou_306.pdf
4） 国税庁：https://www.nta.go.jp/taxes/shiraberu/saigai/h30/0018008-045/07.htm

事費は約 2,300 万円となる。これに木造 100 ㎡の平均的な解体費用 150 万円を[5] 加えて，2,450 万円を総工事費用の目安とする。

次に，大規模リフォームのケースである。これは，耐震補強，断熱改修，設備更新（配線・分電盤更新を含む）などを実施し，居住再開や太陽光設備の安全な設置を可能とする水準まで改修する場合を想定する。費用については，一般的なリフォームの平均費用（約 500 万円）（住宅リフォーム推進協議会, 2025）を上回る水準となることが多く，本試算では約 1,000 万円を目安とする。

パターン	内容（想定）	工事費用（目安）	根拠・注記
解体＋新築	老朽・耐震等の理由で解体し、新築（木造 100 ㎡）	約 2, 450 万円	新築費用は国税庁 HP[7] から建築着工統計に基づく㎡単価から算出。解体費用はあんしん解体業者認定協会 HP[8] を参考。
大規模リフォーム	断熱・設備更新＋耐震補強等を含む全面改修（居住再開を想定）	約 1, 000 万円（仮定）	改修・既存躯体活用が $LCCO_2$ 削減策として整理される点を反映し、新築より小さい代表値を置く。費用は平均 500 万円より重い改修を想定。
小規模リフォーム	最低限の修繕・設備更新（屋根/外壁部分補修等）	約 500 万円（平均）	リフォーム平均費用は実態調査の平均値（住宅リフォーム推進協議会，2025）

図表２－12：家屋の建設・改修費用

都市部の空き家活用は，①住宅供給・居住環境の改善，②災害時のレジリエンス向上，③再生可能エネルギー（特に屋根設置型太陽光発電）の導入余地の拡大，④ライフサイクルカーボンの削減という複数の目標に向けて，同時に展開し得る政策課題である。これまでの空き家対策は主として①の観点から議論されることが多く，②～④の視点は十分に検討されてこなかった。これら②～④を重視した場合の空き家活用の望ましい優先順位は，概ね次のように整理できる。

5)　あんしん解体業者認定協会：https://www.kaitai-guide.net/costprice/

- 【優先】既存ストックの再生（リフォーム）＋PV 導入：既存躯体を活用する改修は，ライフサイクルカーボン削減策の中核（既存建築物・躯体の活用，資材削減）として位置付けられており，新築に比べてアップフロントの環境負荷を抑えやすい。都市部では用地制約が強く，屋根面の太陽光発電パネルが主力になりやすいことから，改修により安全性（耐震）と屋根条件（荷重・防水）を確保した上で太陽光発電設備を設置することは，社会的費用（CO_2 排出量）を抑えつつ再エネを増やす合理的手段となる。ただし，実施には所有者の同意・合意形成が前提であり，官民連携には制度運用上の負担も伴う。
- 【条件付き】建替え＋省エネ・PV：老朽化が著しく，耐震補強や防水・電気設備の更新では安全性・長寿命化が確保できない場合，建替えは合理的選択肢となる。とくに今後は新築の省エネ基準適合が進む中で，建替えによって運用時 CO_2 排出量を大きく低減し得る一方，建設時の資材製造・施工に伴う CO_2 排出量も無視できないため，社会的には建替えが不可避な物件に重点化し，低炭素材料・資材削減とセットで進めることが望ましい。
- 【補完】空き家を拠点化する場合の蓄電池導入は，防火・制度条件を満たす範囲で：空き家を地域マイクログリッドや防災拠点として活用し，蓄電池を集約する場合は，蓄電池の容量・設置形態に応じて火災予防条例等の規制が関係するため，制度適合を前提に段階的に検討すべきである。経済性（売電収入）だけでなく，防災価値を含めた政策目的との整合が鍵となる。

以上より，環境負担やレジリエンスの観点を踏まえた社会的に望ましい空き家活用は，原則として改修（既存家屋の活用）を優先しつつ，危険性が高く老朽化が進み，改修が非効率と判断される物件については建て替えを重点的に進めるという，ライフサイクルカーボンと都市レジリエンスの双方

を考慮した対応にある。ただし，社会的厚生を最大化するためには，①の観点も含めた総合的な判断が必要となる。①の視点では建て替えが優先されがちであるが，②～④に示した公共財的性質や外部性を考慮した場合には，リフォームや太陽光発電設備導入を促進するための，より積極的な行政介入が望ましいとの結論に至り得る。こうした政策選択の妥当性を明確にするためにも，経済実証分析に基づくエビデンスの蓄積が求められる。

２－６　設備導入のインセンティブと補助金制度（住宅所有者の観点から）

本節では，空き家を所有する住宅所有者の立場から，太陽光発電設備および蓄電池の導入に対する経済的インセンティブについて整理する。具体的には，国の住宅用太陽光発電に関する売電制度（いわゆる新 FIT）および東京都における住宅向け補助金制度を踏まえ，設備導入がどのような条件下で経済的に成立し得るのかを検討する。

区分	補助内容	根拠資料
売電制度（新 FIT）	1～4 年目：24 円/kWh 5～10 年目：8.3 円/kWh	2025 年度新 FIT 基準（経産省，2026b）
太陽光補助金 （既存住宅）	3.75kW以下：15万円/kW（上限45万円） 3.75kW超：12万円/kW（50kW未満）	家庭における太陽光発電導入促進事業 （東京都） 家庭における蓄電池導入促進事業 （東京都）
太陽光補助金 （新築住宅）	3.6kW以下：12万円/kW（上限36万円） 3.6kW超：10万円/kW（50kW未満）	
蓄電池補助金	12万円/kWh（蓄電池パッケージ） 8万円/kWh（蓄電池ユニット増設）	
設備以外費用補助	架台、防水工事補助あり	
自治体独自の補助		東京都の補助金最新情報（タイナビ[6]）

図表２－13：東京都制度（2026 年 1 月 1 日現在）

まず，2026 年 1 月 1 日現在における国の住宅用太陽光発電制度では，10kW 未満の住宅用設備を対象として，一定期間にわたり固定価格での売

6）　https://www.tainavi.com/library/200/

電が認められている。２－２節と同様，新 FIT 制度に基づき，導入後１～４年目における売電単価を 24円/kWh，５年目以降を 8.3円/kWh とする想定を用いる。

加えて，東京都の家庭における太陽光発電導入促進事業（令和７年度）では，既存住宅に設置する太陽光発電システムについて，3.75kW 以下の場合は 15 万円 /kW（上限 45 万円），3.75kW を超える場合は 12 万円 /kW（50kW 未満）とされている。また，現行では蓄電池については 1kWh あたり 12 万円という補助が設定されており，補助上限容量の撤廃により大容量蓄電池の設置でも支援が受けられる。

これらの現行の制度を踏まえ，本節では，都市部にある標準的な空き家戸建住宅１戸に，4kW の太陽光発電設備を導入するケースを想定し，設備導入に伴う投資回収期間を試算する。空き家を対象としているため，居住者による自家消費は発生せず，発電された電力量は全量が系統に売電されるものと仮定する。２－２節で示したとおり，4kW の太陽光発電設備による年間発電量は約 5,388kWh であり，新 FIT の下では，導入初期の１～４年目における年間売電収入は約 12.9 万円となる。ここから，年間維持管理費を差し引いた年間純収益は約 12.3 万円であり，４年間の累積純収益は約 49 万円と試算される。さらに，東京都の住宅向け太陽光発電導入補助制度を適用した場合，既存住宅に 4kW の太陽光発電設備を導入する際の補助額は 48 万円となる。この結果，補助金を差し引いた実質的な初期費用は約 66.4 万円にまで低減される。以上を踏まえると，導入後 4.5 年間で初期費用の大部分が回収され，その後の売電収入を考慮すれば，概ね８～９年程度で投資回収が完了する計算となる。[7)]

次に，蓄電池を併設するケースについては，空き家では居住者が存在し

7)　ここでの回収期間は，維持管理費のみを考慮した簡易的な回収年数であり，割引率，設備劣化，売電単価の将来的変動等は考慮していない点に留意が必要である。

ないため，自家消費による電気料金削減効果は発生せず，蓄電池を導入しても売電電力量や売電収入が増加するわけではない。このため，蓄電池は原則として追加的なコスト要因となり，投資回収期間を延長させる。もっとも，東京都の補助制度では，蓄電池についても 1kWh あたり 12 万円の補助が設定されており，容量や設置条件によっては，機器費および設置費の大部分が補助によって賄われるケースも想定される。このような場合，住宅所有者の自己負担は大幅に軽減されるものの，空き家という前提の下では，蓄電池は売電収入を増加させないため，純粋な経済的インセンティブは限定的である。[8)]

以上を踏まえると，空き家を対象とした設備導入において，住宅所有者にとって経済的に合理的な選択肢は，補助制度を活用した太陽光発電設備の導入であり，蓄電池の併設は原則として必須ではない。ただし，この結論が成立するためには，少なくとも 8 年以上にわたり当該住宅が空き家として存続し，建て替えや大規模改修が行われないことが前提条件となる。実際には，電力データに基づく分析から明らかになったように，1 年以上空き家状態が継続する住宅の割合は決して高くなく，空き家の多くは短期間のうちに居住再開，賃貸化，売却，あるいは建て替えといった形で利用形態が変化している。この点を踏まえると，空き家を活用した設備導入を検討する際には，単に補助金制度の存在だけでなく，当該住宅の将来的な利用計画や空き家状態の継続可能性を併せて考慮することが重要である。空き家活用を前提とした設備導入は，「長期にわたって利用されない住宅」をどのように選別するかという問題と不可分であり，この点で電力データを用いた空き家判定が政策的に重要な役割を果たし得る。

---

8)　蓄電池は，空き家状態が継続する限り，投資回収という観点では経済的便益を生まないが，将来的な居住再開や公共財としての災害時の電力供給拠点としての活用を見据える場合には，評価軸が変わり得る。この点は，純粋な投資回収の議論とは切り分けて整理する必要がある。

参考文献

磯部孝行, 清家剛, 三井所清史, 小林謙介, 渡辺直哉, 山本正顕, & 近田智也. (2023). カーボンニュートラルを指向した低層共同住宅の LCCO2 評価ツールの開発. 日本 LCA 学会誌, 19(1), 33-41.

環境省. (2023). 令和 7 年版 環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書. 環境省［Web page］https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

環境省 (2025). 家庭部門の CO2 排出実態統計調査［Web page]. https://www.e-stat.go.jp/stat-search/database?page=1&toukei=00650408（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

環境省 (2026). 再生可能エネルギー情報提供システム REPOS［Web page]. https://repos.env.go.jp/web/（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

気象庁 (2026). 過去の気象データ検索. 東京 2025 年詳細.［Web page]. https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/view/monthly_s1.php?prec_no=44&block_no=47662&year=2025&month=&day=&view=a2（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

経産省 (2026a). 調達価格等算定委員会.［Web page]. https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

経産省 (2026b). 再生可能エネルギーの FIT 制度・FIP 制度における 2025 年度以降の買取価格等と2025年度の賦課金単価を設定します.［Web page]. https://www.meti.go.jp/press/2024/03/20250321006/20250321006.html（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

経産省 (2026c). 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度, 電気事業者別排出係数一覧［Web page]. https://policies.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/calc.html（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

国交省 (2023). 第三次国土形成計画 . 国土交通省［Web page］https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudokeikaku_fr3_000003.html（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

資源エネルギー庁 (2023). 分散型エネルギーシステムへの新規参入のための手引き（最終改訂令和 5 年 4 月 第 1.1 版）［Web page PDF]. https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/summary/regulations/pdf/bunsan.pdf（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

資源エネルギー庁 (2026). 再生可能エネルギー事業計画認定情報［Web page PDF]. https://www.fit-portal.go.jp/publicinfo（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

住宅リフォーム推進協議会 (2025). 住宅リフォーム消費者実態調査.［Web page PDF]. https://www.j-reform.com/publish/pdf/jitsurei-R6-c.pdf

東京大学, 武蔵野大学, 住友不動産 (2023). 戸建住宅改修による脱炭素推進・GX 実現へ［Web page PDF］. https://www.k.u-tokyo.ac.jp/information/upload/20230615PR.pdf（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

東京都 (2025). 住宅用太陽光発電初期費用ゼロ促進の増強事業［Web page］. https://www.metro.tokyo.lg.jp/information/press/2025/03/2025033118（ 最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

内閣官房. (2020). 2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略.［Web page］https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/ggs/index.html（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

NEDO (2020). 環境アセスメント迅速化手法のガイド―前倒環境調査の方法論を中心に―. 新エネルギー・環境技術総合開発機構.［Web page］https://www.nedo.go.jp/library/environmental_overview_guidebook.html（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

NEDO (2026). NEDO 日射量データベース［Web page］. https://appww2.infoc.nedo.go.jp/appww/monsola_map.html（最終閲覧日 2026 年 5 月 22 日）

IRENA (2020). Rise of renewables in cities: Energy solutions for the urban future. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-271-0.

JCOM (2025). 炊飯器・電子レンジなど，キッチン家電の電気代はどのくらい？［Web page］. https://www.jcom.co.jp/service/electricity/about/column_kitchen.html（最終閲覧日：2026 年 5 月 22 日）

Taylor, N., Diaz, R. A., Georgakaki, A., Ince, E., Letout, S., Mountraki, A., ... & Tattini, J. (2023). Clean Energy Technology Observatory: Deep Geothermal Heat and Power in the European Union-2023 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets.