

鉄道アセットを活用した太陽光発電の
導入に関する手引き

令和7年3月

国土交通省鉄道局
鉄道脱炭素官民連携プラットフォーム
再エネ導入・活用促進WG

目 次

1. はじめに	2
1.1 本手引き策定の背景	2
1.2 用語の説明	3
(1) 関連する制度・概念等	3
(2) 再エネ関係	4
(3) 発電設備関係	5
2. 鉄道アセットを活用した太陽光発電導入の意義	10
2.1 鉄道アセットを活用した太陽光発電を進めるにあたっての現状認識	10
(1) 鉄道事業者を取り巻く外部環境	10
(2) 鉄道と太陽光発電の親和性	12
2.2 鉄道アセットを活用した太陽光発電に取り組むことによる鉄道事業者のメリット	13
2.3 その他の再エネ調達手法について	14
3. 鉄道アセットへの太陽光発電設備の導入	16
3.1 鉄道アセットに共通する留意事項	16
(1) 基本的な方針の決定	16
(2) 基本的な検討事項	16
(3) 基本的な留意事項	17
3.2 鉄道アセット毎の留意事項	19
(1) 鉄道アセットの分類	19
(2) 駅（駅舎、ホーム上屋等）	19
(3) 車両基地（車庫、車両工場等）	24
(4) 土構造物（線路脇、法面等）	24
(5) 高架橋（桁、防音壁等）	27
(6) 線路（路盤面、軌道間等）	28
(7) 遊休地（将来の事業用地、廃線敷等）	29
参考事例集	30

1. はじめに

1.1 本手引き策定の背景

2016年に発効したパリ協定で、世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑える努力をすること、そのために、できるかぎり早く世界の温室効果ガス排出量をピークアウトし、21世紀後半には、カーボンニュートラルを実現することが定められた。これを受け、日本政府では、2021年6月に地球温暖化対策の推進に関する法律の改正、同年10月に同法に基づく地球温暖化対策計画の改訂を行い、2030年までの温室効果ガス46%削減（2013年度比）と2050年のカーボンニュートラル実現を目指して、各省庁が連携して脱炭素化の取組を推進している。さらに、2025年2月18日、地球温暖化対策計画の閣議決定において、2035年度と2040年度に、温室効果ガスを2013年度からそれぞれ60%、73%削減することを目指すことが示された。

国土交通省においては、運輸部門における脱炭素燃料の利用促進、住宅・建築物における省エネ性能向上といった施策と併せ、各種インフラ空間における再生可能エネルギー（以下、「再エネ」）の導入・利用の拡大を推進しており、空港分野や道路分野においては、それぞれ『空港脱炭素化事業推進のためのマニュアル』、『道路における太陽光発電設備の設置に関する技術面の考え方』という形で、各インフラ設備に再エネ発電設備を導入するにあたっての技術的な留意点等を示すことで、関係者の積極的な取組を促している。

鉄道は、民間主体のインフラであるが、様々な施設・設備・土地等によって構成されるインフラシステムであり、空港や道路と同様に、これらの多様なアセットを活用した再エネ創出のポテンシャルを有する分野と考えられる。また、鉄道分野のCO₂排出量は、化石燃料由来の電気の使用によるものが太宗を占めており、鉄道事業者が自らの脱炭素化を進めるためには、電力調達のあり方を考えることが不可欠である。こうした背景から、一部の鉄道事業者においては、鉄道アセットを活用した再エネ創出やその利用の取組が行われているところである。

本手引きは、再エネの中でも、特に鉄道アセットとの親和性が高いと考えられる太陽光発電について、鉄道アセットを活用した導入をより広く進展させていく観点から、各鉄道事業者に蓄積された知見を一般化し、これから取組を本格化させていこうとする鉄道事業者が検討を進めるための一助とすることを目的に、整備したものである。

鉄道分野の脱炭素化に向けては、国土交通省鉄道局を事務局として、鉄道事業者と脱炭素関係の技術や知見等を有する民間企業等で構成される「鉄道脱炭素官民連携プラットフォーム」が設置されており、各事業者におけるそれぞれの取組に係る情報を共有し、協力体制を構築するための枠組みがある。今後、本手引きで示している取組が、こうした官民連携の枠組みと相まって、力強さをもって促進されていくことを期待する。

1.2 用語の説明

(1) 関連する制度・概念等

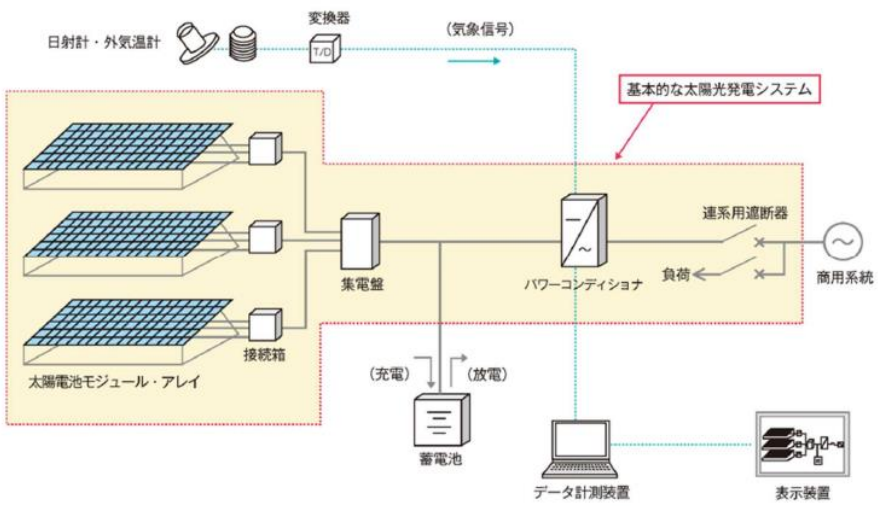
用語	説明
GHG プロトコル企業基準	温室効果ガス(GHG) 排出量を算定・報告するための国際的な基準。
Scope1／Scope2／Scope3	GHG プロトコルが 2011 年 11 月に発行した、組織のサプライチェーン全体の排出量の算定基準。事業者自らによる温室効果ガスの直接排出を Scope1、他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出を Scope2、Scope1 及び Scope2 以外の間接排出を Scope3 と呼ぶ。
TCFD 原則 (Task Force on Climate - related Financial Disclosures)	国際組織である金融安定理事会により設置された気候関連財務情報開示タスクフォース (TCFD) が、年次の財務報告において、財務に影響のある気候関連情報の開示を推奨する報告書で公表された原則。企業が気候変動のリスク・機会を認識し経営戦略に織り込むことが、ESG 投融資を行う機関投資家・金融機関に重視されるようになった。
CDP 評価基準 (Customer Data Platform)	CDP は 2000 年に英国で設立された国際的な環境非営利団体であり、環境データの開示によって、脱炭素の達成に向けた投資家、企業、自治体の対応を促すことを目的とした評価基準。企業の情報開示を求める仕組みとして、機関投資家等の要請に基づき、CDP が対象となる各国企業に質問書を送付し、その回答を得る形で行われている。
SBT 認定 (Science Based Targets)	パリ協定が求める水準と整合した、5 年~15 年先を目標年として企業が設定する、温室効果ガス排出削減目標のことであり、企業がその認定を受けることで、パリ協定に整合する持続可能な企業であることをステークホルダーに対して 分かり易くアピールできる。 認定にあたっては、SBT イニシアチブ (SBTi: 企業に対して GHG を求める国際的なイニシアチブ) にコミットメントレターを提出し、審査が行われ、SBTi からの質問を経て行われる。
RE100 認証 (Renewable Energy 100%)	企業が自らの事業の使用電力を 100%再エネで賄うことを目指す国際的なイニシアチブ。

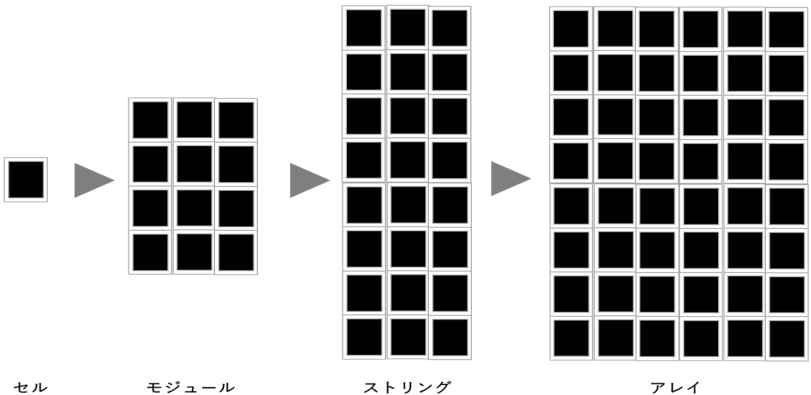
(2) 再エネ関係

用語	説明
自家消費	建物の屋根等、自社の敷地内に自己所有または他者が所有する太陽光発電設備を導入し、発電した電力を直接敷地内で消費するような形式。 自家消費型の太陽光発電は、設備を自社が保有する形態として「自己所有型」（購入型）、他社が保有する形態として「オンサイト PPA」と「リース」に分類することができる。
コーポレート PPA (Power Purchase Agreement)	企業・自治体（需要家）が保有する施設の屋根や遊休地を発電事業者が借り、無償で発電設備を設置し、発電した電気を企業・自治体が施設で使うこと。多くの場合、発電事業者と需要家は長期間・固定価格での契約を行い、それによって安定した再エネ調達を行うことが可能となる。 需要家の敷地内に発電設備を設置する場合は「オンサイト PPA」といい、発電場所と需要地が離れており系統を通じて電力供給される場合は「オフサイト PPA」という。
FIT (Feed-in Tarif)	■概要 再エネから発電された電気を予め国が定めた価格で一定期間買い取るよう、送配電事業者に義務付ける制度（2012 年 7 月開始）。FIT 認定を受けて運転を開始した発電所は、電力供給開始から 20 年間にわたって適用された買取価格にて売電することができる。 ■買取価格 事業用太陽光発電（屋根設置）の買取価格は、2024 年度は 1kWh あたり 12 円となっている。 なお、2025 年度以降は初期投資支援スキームが導入されることになっており、事業開始後 5 年間は 19 円/kWh、その後 15 年間は 8.3 円/kWh となっている。
FIP (Feed-in Premium)	■概要 再エネ電力が卸電力取引市場における取引または小売電気事業者等への卸取引により売買された場合に、プレミアム（供給促進交付金）が交付される制度（2022 年 4 月開始）。 対象となるのは一定規模以上の新規の再エネ発電施設だが、FIT 制度の新規認定対象施設や既設認定施設であっても、50kW 以上の規模である場合には FIP 制度を選択することが可能とされている。 ■プレミアム価格 プレミアムの価格は、1 か月ごとに市場価格等に基づき決定されるプレミアム単価に、当月の電力供給量を乗じて算出される。プレミアム単価は、基準価格から参照価格（卸電力市場の参照価格＋非化石価値相当額－balancing cost）を除いて算出される。 太陽光発電の基準価格は、50kW 以上のもので、2024 年度は 1kWh あたり 12 円、2025 年度は 11.5 円となっている。

用語	説明
追加性	再エネ設備の設置等、新たな再エネ設備の増加を促す効果があることを「追加性がある」という。社会全体の再エネ導入量を増やすことにつながるため、企業が脱炭素社会の実現に貢献していくものとして積極的に評価される。
調整力	電力の安定供給のためには、供給と需要を常にバランスさせる必要があり、適切に電力の需給管理を行うための対応力を「調整力」という。太陽光、風力等の再エネの普及拡大に当たっては、気象条件等によって変動する発電量に対する調整力の確保が課題となる。
再生可能エネルギー発電促進賦課金 (再エネ賦課金)	固定価格買取制度（FIT）で買い取られる再エネ電気の買い取りに要した費用を電気の使用者から広く集めるために、電気料金に賦課されるもの。 2024 年度における単価としては、1kWh 当たり 3.49 円とされており、2024 年 5 月検針分の電気料金から 2025 年 4 月検針分の電気料金まで適用される。

(3) 発電設備関係

用語	説明
太陽光発電システム	下図の通り、主要な機器として、太陽光パネル、接続箱・集電箱、パワーコンディショナー、分電盤、変圧器等で構成される。太陽光発電パネルが発電を行い、パワーコンディショナーにより太陽光で発電した直流電力を施設で利用する交流電力に変換する。パワー コンディショナーの容量以上の電気を使用することはできない。  図 1.1 太陽光発電システム (出典：NEDO 資料)

用語	説明
太陽光パネルの構成単位	■セル 光起電力効果を利用し、光エネルギーを直接、電力に変換する電力機器で、太陽電池の最小単位。 ■モジュール 複数の太陽電池セルを所定の出力が得られるように電氣的に接続したものを長期間の使用に耐えられるようガラスや樹脂を用いて封止し、機械的強度を確保するとともに固定設置するための枠を取り付けたもの。 ■ストリング 電圧を高めるため太陽電池モジュールを複数枚直列に接続したもの。 ■アレイ 太陽電池ストリングをさらに複数並列に接続し、所定の電力が得られるように構成し、架台等に固定したもの。  セル モジュール ストリング アレイ 図 1.2 セル、モジュール、ストリング、アレイ
パワーコンディショナー (パワコン、PCS)	■概要 太陽電池からの直流電力を一般の電気器具で使用可能な交流電力に変換するとともに、商用系統との連系運転や自動運転に必要な各種保護・制御機能を備えたもの。 ■設置方法 パワコンの設置法は、大きく「集中型」と「分散型」に分けられ、集中型は大型のパワコンを少数設置する方法、分散型は小型パワコンを多数設置する方法を示す。 例えば、1000kW の出力を確保しようとしたときに、一方は 500kW×2 台、もう一方は 25kW×40 台のパワコンを配置する場合、前者は集中型、後者は分散型となる。一般的には、集中型の方が台数が少ないため、初期費用を抑えられ、保守も簡素で済むことがメリットに挙げられる。一方で、故障したときのリスクが大きく、さらに大型のパワコンはメーカーでなければ対応できないことがあるため、この点、分散型の方が故障時のロス発生の可能性を低減できるというメリットがある。
MLPE (Module Level Power Electronics)	太陽電池モジュール単位で発電を制御する技術で、出力最適化による発電効率の向上のほか、地絡・短絡発生時に直流回路を即時遮断する機能を持つことから、感電や火災の防止につながり安全性を高める効果が期待できるとされている。

用語

説明

太陽電池の種類

主な太陽電池を材料で分類すると、シリコン系・化合物系・有機系の3つに大別できる。

太陽電池

シリコン系

単結晶シリコン

多結晶シリコン

アモルファス（薄膜シリコン）

化合物系

CIS/CIGS

CdTe

有機系

有機薄膜

ペロブスカイト

図 1.3 主な太陽電池の分類

参考までに、主な太陽電池の研究室レベルでの性能を比較した報告の一例を以下に示す。

表 1.1 各種太陽電池の性能比較

	ペロブスカイト	有機薄膜	シリコン	CIGS
変換効率(セル)	～25%	～17%	～27%	～23%
コスト	○→◎	○	◎	○
耐久性	△→○	○	◎	◎
軽量	◎	◎	△	○
フレキシブル	◎	◎	○	○
ローラブル	◎	◎	×	△
シースルー	◎	◎	△	△

(出典：国立研究開発法人産業技術総合研究所 太陽光発電研究成果報告会 2019「ペロブスカイト太陽電池の研究開発動向」)

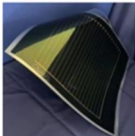
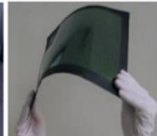
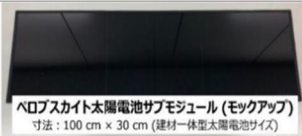
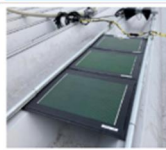
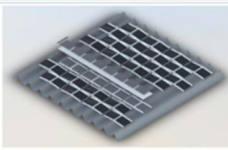
シリコン系太陽電池

シリコン系太陽電池は、現在最もコスト競争力があり、広く普及している太陽電池である。一般的な単結晶シリコン・多結晶シリコンのほか、薄膜系のアモルファスタイプ等がある。

表 1.2 シリコン系太陽電池の種類と特徴

	概要	モジュール変換効率	メリット	デメリット
単結晶	160～200μm 程度の薄い単結晶シリコンの基盤を用いる。	～20%	性能・信頼性が高い	コストが比較的高い
多結晶	小さい結晶が集まった多結晶の基盤を使用する。	～15%	単結晶よりコストが低い	単結晶より効率が低い
薄膜系	アモルファス(非晶質)シリコンや微結晶シリコン薄膜を基盤上に形成。	～9%	柔軟で軽い	発電効率が低い

(出典：環境省資料をもとに作成)

用語	説明								
CIGS 太陽電池	既に実用化されている非シリコン系の薄膜太陽電池で、CIGS は基本元素となる銅、インジウム、ガリウム、セレンの頭文字をとったもの。 電気自動車や建造物などへの組み込み用途向けとしても期待されているほか、ペロブスカイト太陽電池と組み合わせたタンデム型の開発も進められている。  太陽電池スペック <table><tr><td>変換効率（現状）</td><td>17.50%</td><td>m²当り年間発電量</td><td>216KWh</td></tr><tr><td>m²当り発電量</td><td>160W</td><td>製品重量/m²（現状）</td><td>～2.3Kg</td></tr></table> 図 1.4 CIGS 太陽電池の商品例 （出典：トータルニューエナジー・システムズ株式会社資料）	変換効率（現状）	17.50%	m ² 当り年間発電量	216KWh	m ² 当り発電量	160W	製品重量/m ² （現状）	～2.3Kg
変換効率（現状）	17.50%	m ² 当り年間発電量	216KWh						
m ² 当り発電量	160W	製品重量/m ² （現状）	～2.3Kg						
ペロブスカイト太陽電池	3 種類のイオン(A:有機アンモニウム, B:鉛, X:ヨウ素)が ABX₃ のペロブスカイト結晶構造で配列する材料を発電層に用いた太陽電池の総称。 軽量・薄型・柔軟で、低光条件下でも発電するなど、シリコン系太陽電池にはない特性から、これまでの技術では設置が難しかった場所にも導入できるものとして期待されている。  G7広島サミット2023での 積水化学工業の展示の様子 （出所）積水化学工業（株）  （出所）（株）エネコートテクノロジーズ  出典：（株）東芝  出典：（株）アイシン  ペロブスカイト太陽電池サブモジュール（モックアップ） 寸法：100 cm × 30 cm（建材一体型太陽電池サイズ） 出典：（株）カネカ 図 1.5 ペロブスカイト太陽電池 （出典：経済産業省資料） シート工法  新板屋根への設置例  提供：（株）エネコートテクノロジーズ・日揮HD（株） 「シート工法」では、建物に貼り付けず、シート状のままテントのように張ることが可能。着脱容易であることから、建物のメンテナンスも可能。 透明架台を利用した設置方法  提供：東芝エネルギーシステムズ（株） 透明架台を利用した設置方法を検討。軽量性を維持しつつ、現場作業は透明板の設置（ネジ締め）のみとなることから現場作業が容易となる。 建物一体型  提供：パナソニック HD（株） 建材一体型としてガラス型の事例は多く、窓壁面のガラス建材一体型太陽電池の施工は、PVTEC・JPEAなどのガイドラインの事例を踏襲して設置が可能。 建物内側からの設置  サウスタワー  スパンフレット部（※） 外壁面部 （※） ど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 出典：中央日本土地建物グループ・東京電力HD・HPより一部加工 高層ビル壁面への建物内側からの設置により、耐風性・防水・耐火性などの課題解決し、設置・交換が容易となる工法の実現を目指す。 図 1.6 ペロブスカイト太陽電池の設置方法例 （出典：経済産業省資料をもとに作成）								

用語	説明
設備容量 (発電出力)	実際に設置する太陽光発電設備やその他再エネ設備の定格出力 (kW) を示す。
発電電力量	発電設備がある経過時間に供給した電力の総量。電力と時間の積に等しい。実用的な単位として、キロワット時 (kWh) が用いられる。 年間発電電力量(kWh) = 設備容量(kW) × 年間時間数(24 時間 × 365 日) × 設備利用率(%)
設備利用率	発電設備が稼働率 100%で発電した場合の想定発電量に対し、実際の発電量の割合を示すもの。FIT 調達価格算定における事業用太陽光発電の 2026 年度以降の設備利用率の想定値は、屋根設置の場合で 14.5%となっている。
系統連系	発電した電気を一般送配電事業者または配電事業者の送電線、配電線に流すために、電力系統に接続すること。

2. 鉄道アセットを活用した太陽光発電導入の意義

2.1 鉄道アセットを活用した太陽光発電を進めるにあたっての現状認識

(1) 鉄道事業者を取り巻く外部環境

- カーボンニュートラル実現に向けた潮流の中で、電力の大口需要家である鉄道事業者に対しても、再エネの積極的な導入が求められている。2024 年 4 月に施行された改正省エネ法においては、主要な鉄道事業者に対して、非化石電気の使用割合についての目標設定と報告が義務付けられた。
- 化石燃料を主とするエネルギー価格は近年上昇傾向にあり、今後予定されるカーボンプライシングの段階的導入とあわせて、火力由来の電気を使い続けることによるコスト増加の懸念が生じている。
- 近年では、脱炭素化の取組状況は投資家など外部のステークホルダーが企業を評価する指標の 1 つとなっており、その取組の遅れは鉄道事業者の経済活動にも影響を及ぼし得るものとなっている。
- 軽量・柔軟なペロブスカイト太陽電池など、これまで導入が難しかった箇所への導入が可能となる技術開発が進んでいる。

鉄道事業者を取り巻く外部環境のうち、再エネの導入に関連するものとしては、以下のようなものが挙げられる。

■世界的な潮流としてのカーボンニュートラル実現への動き

パリ協定以降、カーボンニュートラルに向けた脱炭素化の取組は世界的な潮流となっており、事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の開示とその削減に向けた取組は、企業の社会的責務となっている。

我が国でも、地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく排出量の算定・報告・公開（SHK 制度）への対応のほか、企業の CSR 報告書等での自主的な情報開示が進んでいる。

また、東証プライム市場への上場企業に対しては、国際的な算定基準である GHG プロトコルに沿った Scope1（直接排出）、Scope2（電気等の使用に伴う間接排出）、Scope3（サプライチェーンの上流・下流での排出）の報告が求められており、主要な鉄道事業者にとっても、鉄道事業者自身の取組みとしてだけでなく、輸送等に係るサプライチェーンの対象として、その対応が必要となっている。

鉄道分野の排出量の多くは、Scope2 に分類される火力由来の電気の使用に係るものであるため、抜本的な CO2 排出量削減には、使用する電気に占める再エネの割合を高めていくことが必要である。

■エネルギー価格の高騰リスク

化石燃料を主とするエネルギー価格は、2021 年から上昇傾向にあり、2022 年にピークを迎え、その後は収束方向に向かったものの、2021 年以前よりは高い水準で推移

している。エネルギー価格の上昇は、発電事業者の電気料金の上昇要因となるため、大量の電気を使用する鉄道事業者にとっては、大幅なコスト増となる懸念がある。

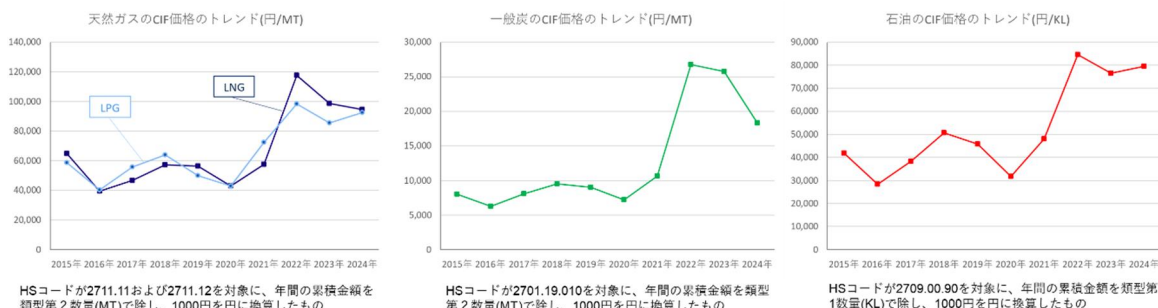


図 2.1 過去 10 年間ににおける資源別 CIF 価格のトレンド(LNG・石炭・石油)

(出典：財務省貿易統計より作成)

■政策・制度面での非化石エネルギー転換の枠組みの整備

我が国のエネルギーに関する基本的な政策としては、2025 年 2 月に閣議決定された第 7 次エネルギー基本計画において、再エネを主力電化し、2040 年度のエネルギーミックスにおける再エネの割合を 4～5 割程度（うち太陽光は 23～29%程度）とする見通しが示されたところである。

エネルギーの非化石転換を進めるための制度的枠組みとして、2023 年 4 月にエネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律の一部を改正する法律（改正省エネ法）が施行され、非化石エネルギーへの転換の目標を含む中長期計画の作成及び非化石エネルギーの使用状況の定期報告が求められることとなり、鉄道事業に関しては、2030 年度までに使用電力に占める非化石電気の割合を 59%とすることが目標設定の目安となる判断基準として示されている。

また、2024 年 5 月に成立した脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律（GX 推進法）において、成長志向型カーボンプライシングの導入が規定されており、具体的には、2028 年度から化石燃料の輸入事業者等に対する化石燃料賦課金、2033 年度から発電事業者に対する特定事業者負担金の導入が予定されているところである。それらの価格転嫁を通じて、化石燃料由来の電気の使用に伴う新たな社会的負担が生じる可能性がある。

■経済活動における評価指標としての脱炭素化の重要性の高まり

近年の ESG 投資の拡大により、脱炭素に向けた取組状況の評価が企業の資金調達に影響を及ぼすようになってきている。TCFD 提言や CDP 質問書など、企業の管理会計に環境面の取組状況について情報開示することを求めた枠組みへの対応が求められているほか、先進的な企業のラベリングとして、SBT や RE100 等の国際イニシアチブから

認証を得る必要性も広く認識されてきている。

■公共性の高いインフラに対する率直的な再エネ導入への期待の高まり

政府の掲げる再エネの主力電源化に向けて、公的施設や公共性の高いインフラにおいては、率先して再エネ導入を進めることが期待されている。

鉄道は、公共性が高く、地域に根差した基幹的かつ身近な交通インフラであり、公的施設や他の公共インフラと同様に、積極的な再エネ導入が期待される分野といえる。

■再エネに関する技術革新の進展

近年、太陽光発電のシステム費用の低下に加え、軽量・柔軟等の特徴を兼ね備え、少ない光量でも発電するペロブスカイト太陽電池など、より設置の汎用性が高い再エネ発電設備等の技術開発が進んでいる。これらの新技術を活用することで、これまで導入が難しかった箇所への導入が可能となることへの期待が高まっている。

また、国産の再エネ技術であるペロブスカイト太陽電池の初期需要の創出のため、鉄道を含む公共インフラ領域における率直的な導入が期待されている。

(2) 鉄道と太陽光発電の親和性

- 鉄道事業者は、駅・車両基地・土構造物など、再エネ発電設備の設置可能性がある豊富なアセットを保有している。
- 太陽光発電の適地が限られる都市部においても、駅舎やホーム上屋等のスペースを有している。
- 鉄道は電化が進んだ交通機関であり、太陽光発電の自家消費が比較的容易である。
- 鉄道事業者は自社の電気設備を保有しており、電気工作物を自ら設置・管理するノウハウを有している。

(1)で示した外部環境に加え、鉄道は以下のような点で太陽光発電との親和性があるものと考えられる。

■太陽光発電のポテンシャルが高い

鉄道事業者は、駅（駅舎、ホーム上屋等）・車両基地（車庫、車両工場等）・土構造物（線路脇、法面等）・高架橋（桁、防音壁等）・線路（路盤面、軌道）・遊休地（将来の事業用地、廃線敷等）といった豊富なアセットを有している。

また、鉄道は市街地を含めて広域に立地するインフラであり、一般的に太陽光発電の適地が限られる都市部においても、大規模なターミナル駅や長大なホーム上屋を有するなど、太陽光発電のポテンシャルが比較的高いインフラといえる。

■太陽光発電で代替できる電力需要が豊富

鉄道は電化が進んだ交通機関であり、列車運行のほか、駅・信号等の付帯電力、管理用施設など電力の使用が多岐にわたり、さらに、設備環境によっては鉄道用送配電ネットワークの活用も可能なため、太陽光で発電した電力の自家消費が比較的容易である。

■電気工作物に関するノウハウを保有

鉄道事業者は多くの場合、鉄道用の電路設備を保有しており、電気工作物を自ら設置・管理するノウハウを有している。これらのリソースは、鉄道事業者が太陽光発電に取り組むハードルを下げる要素となる。

2.2 鉄道アセットを活用した太陽光発電に取り組むことによる鉄道事業者のメリット

- カーボンニュートラル実現に向けた潮流の中で、鉄道アセットを活用した太陽光発電は、視覚的なインパクトと相まって、地球環境問題への取組の PR につながる。
- オンサイトでの自家発電は、他の再エネ調達手法と比べてコストメリットの高い手法であり、将来のエネルギーコストの高騰リスクも回避できる。
- 再エネの地産地消や非常時の BCP 効果等を通じて、地域社会における鉄道事業者の存在価値を高めることにつながる。

2.1 でみた外部環境や鉄道の特性を踏まえると、鉄道アセットを活用した再エネ発電を進めることによって、鉄道事業者にとっては以下のようなメリットがあるものと考えられる。

■企業イメージの向上

- ・世界的なカーボンニュートラル実現に向けた潮流の中で、再エネ導入に取り組むことは、脱炭素化への貢献を通じて、企業イメージの向上につながる。
- ・特に鉄道アセットを活用した再エネ発電は、他の再エネ調達手法と比べて、視覚的なインパクトが強く、利用者や外部のステークホルダーへの PR 効果が高い。

■経営上の効果

- ・鉄道アセットを活用したオンサイトでの太陽光発電は、他の再エネ調達手法と比べて、燃料調整費、再エネ賦課金、託送料金などが不要で、コストメリットの高い手法である。
- ・太陽光発電を自家消費する場合は、鉄道事業者の Scope2 排出量の削減とあわせて電気料金の削減につながり、売電する場合も、社会全体の再エネ拡大につながるとともに、鉄道事業者にとって新たな収益獲得の機会となる。

- ・今後、カーボンプライシング等、CO₂ 排出量に対してコスト負担を求める枠組みが整備された場合、その追加的なコストの回避にもなる。
- ・資金調達の観点では、投資家等に対する効果的な情報発信を通じて、資金調達の円滑化が期待できる。

■災害時におけるレジリエンスの向上

- ・災害等の発生時において、系統電力が停電した場合でも、太陽光発電設備があれば日中は発電した電力を非常用電源として活用できる。蓄電池を組み合わせれば、日中以外でも電力を使用することが可能になる。

■地域社会におけるプレゼンスの向上

- ・鉄道アセットを活用した太陽光発電の導入は、再エネの地産地消による地域の脱炭素化につながるほか、非常時における駅への電力供給等を通じて地域のレジリエンス強化にも資するものであり、地域社会における鉄道事業者の存在価値を高めることにつながる。

2.3 その他の再エネ調達手法について

本手引きの対象としている鉄道アセットを活用した太陽光発電の導入は、様々な再エネ調達手法のうちの1つである。

鉄道アセットを活用した太陽光発電の導入は、基本的に需要地に近いところで再エネをつくり消費するため、電力系統に負荷をかけずに社会全体の再エネを増やすことができ、鉄道事業者にとってのコストメリットも高い手法であるが、大量の電力を使用する鉄道では、この方法のみで必要な電力量を調達することは難しく、カーボンニュートラルの達成には、複数の方法の組合せを検討する必要がある。

以下、代表的な再エネ調達手法の類型を示し、それらの手法ごとのメリット・デメリットを整理する。

表 2.1 再エネ調達手法の概要

区分	形態	内容
敷地内での再エネ発電設備の導入 ※本手引きの対象	購入方式	再エネ電力の需要施設の敷地内に、自社で再エネ設備を設置し保有する仕組み。
	リース方式	上記において、設備を所有せずリースする仕組み。
	オンサイト PPA	発電事業者（PPA 事業者）が、需要施設の敷地内に再エネ発電設備を設置し、発電した電気を需要家に供給する仕組み。
敷地外での再エネ発電設備の導入	自己託送	敷地外における自家用の再エネ発電設備で発電した電力を、一般送配電事業者の送電ネットワークを利用して供給・消費する仕組み。
	オフサイト PPA	需要施設の敷地外において、発電事業者（PPA 事業者）が発電した電力を、小売電気事業者を介して、需要家に供給する方式。
環境価値の取得	非化石証書の購入、再エネ電力メニュー等	電力と切り離して取引された再エネ由来の環境価値を直接的または間接的に取得。

表 2.2 再エネ調達手法ごとのメリット・デメリット

調達方法		コストメリット				立地的制約
大区分	小区分	電気料金	初期費用	託送料	再エネ賦課金	
敷地内	自社で設置 (自己所有)	○ かからない	△ かかる	○ かからない	○ かからない	△ あり
	自社で設置 (リース方式)	○ かからない	○ かからない	○ かからない	○ かからない	△ あり
	第三者所有型PPA (オンサイト PPA)	△ かかる	○ かからない	○ かからない	○ かからない	△ あり
敷地外	自己託送	○ かからない	△ かかる (リースは不可)	△ かかる	○ かからない	○ なし (ただし、所有設備の範囲内)
	オフサイト PPA	△ かかる	○ かからない	△ かかる	△ かかる	○ なし
環境価値の取得		△ かかる (環境価値の対価もかかる)	○ かからない	△ かかる	△ かかる	○ なし

3. 鉄道アセットへの太陽光発電設備の導入

3.1 鉄道アセットに共通する留意事項

(1) 基本的な方針の決定

鉄道事業者は、太陽光発電設備の設置が可能な鉄道アセットを複数保有していることから、個々の鉄道施設の更新や改修の都度、太陽光発電設備を設置するかどうかをゼロベースから検討するのではなく、予め鉄道事業者として再エネの導入に関する方針を立て、太陽光発電設備の導入の目安となる判断基準を定めることなどにより、計画的に導入を進めることが重要である。

(2) 基本的な検討事項

各鉄道アセットに太陽光発電設備を導入するにあたっての基本的な検討事項を以下に示す。

- ・ 設置個所の条件を踏まえた設備規模及び発電電力量の推計
- ・ 設置個所における電力需要の確認
- ・ 発電電力量と電力消費量のバランスの確認（時間帯ごと）
- ・ 設備の仕様及び発電スキームの検討
- ・ 導入効果及び経済性の試算

■設備容量及び年間発電電力量の簡易的な推定方法

- ①図面等から設置可能面積を推定する。屋根設置の場合、一般的な結晶シリコン系太陽光パネルは1㎡あたり11～15kg程度の重量があるため、積載荷重を確認する。日照条件等からみて設置に適さない部分や、メンテナンス等に必要な部分は除外する。
- ②設置する太陽光パネルの設備容量(kW)は、①で推定された設置可能面積(㎡)を1/8～1/10にした数値が目安となる。例えば、設置可能面積が500㎡の場合、50～60kWの太陽光パネルの設置を想定する。
- ③年間発電電力量は、屋根設置の場合、太陽光パネルの設備容量を約1000倍した数値となる。50kWの太陽光パネルであれば、50,000kWhがおおよそその年間想定発電電力量となる。

■導入効果及び経済性の試算

- ・ 太陽光発電の導入によるCO₂排出削減効果(t-CO₂)は、「推定発電電力量(kWh)×置き換える系統電力の排出係数(t-CO₂/kWh)」で算定する。
- ・ 経済性については、自家消費の場合、設備の耐用年数期間における「発電電力量(kWh)×置き換える系統電力の電気料金単価(円/kWh)」で計算される総収益(コスト削減効果)と、「設備設置費用+維持管理費+廃棄費用」の合計からなる総費用を比較して検証する。
- ・ インターナルカーボンプライシング(ICP)の考え方を取り入れている場合は、設備の耐用年数期間における「CO₂排出削減効果(t-CO₂)×ICP単価(円/t-CO₂)」を総費用から控除する。
- ・ なお、単純な経済性だけではなく、将来のエネルギー価格高騰リスクや非常時のレジリエンス効果等も勘案したうえで投資判断を行う。

(3) 基本的な留意事項

太陽光発電設備の設置に関する一般的な留意事項については、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が公表している各種「太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン」にまとめられているので、それらを参照すること。

ここでは、各鉄道アセットに共通する基本的な留意事項を示す。

■鉄道事業に関連する事項

- 鉄道の安全・安定輸送の観点
 - ・ 建築限界を支障するおそれがないこと。
 - ・ 反射光が列車運転に影響を与えないこと。
 - ・ 鉄道用の信号、通信等の機能に影響を与えないこと。
 - ・ 列車走行による風圧や振動への対策を十分に講じること。
- 鉄道施設のメンテナンスの観点
 - ・ 保守作業の際の停電時に、発電の停止ができるシステム構成とすること（作業員の感電防止のため）。
 - ・ 鉄道施設の点検・検査・補修を妨げない取付方法とし、作業に必要なスペースを確保すること。
 - ・ 太陽光発電設備の設置により構造物の補修・改修が難しくなる場合は、設置前に補修・改修を行うこと。
- 鉄道特有の施工条件の観点
 - ・ 列車運行に影響がない限られた時間と空間の中で工事を行い、作業終了後に列車が安全に走行できる状態にすること。
 - ・ 鉄道施設は、土木・軌道・建築・機械・電力等の様々な技術系統から成り立っているため、工事に際しては、施工時期や施工順序を調整し、手戻りなく安全に工事を進めること。

■周辺環境との調和に関連する事項

- ・ 太陽光パネルの反射光が近隣建物の居住環境等に影響を与えないようにすること。
- ・ パワーコンディショナー等の機器から発生する騒音が迷惑とならないようにすること。
- ・ 大規模な太陽光発電を実施する場合は、必要に応じ、事前に周辺の住民等に説明を実施するなど、合意形成を図りながら事業を進めること。

■発電設備の安全性等に関連する事項

- ・ 電気事業法の保安規制（表 3.1 参照）を遵守するとともに、内線規程、配電規程、系統連系規程、JIS 等の関連規格を参照して適切に設計すること。
- ・ 鉄道の子電線や電車線との離隔距離等に関して、鉄道に関する技術上の基準を定める省令及び同解釈基準に従うこと。
- ・ 台風・豪雨・積雪等への対策を十分に講じた設置方法とすること。
- ・ 海岸からの距離が近い場合、絶縁強化や防錆等の塩害対策を講じたシステム構成とすること。
- ・ 火災や感電等の災害が起きないようなシステム構成とすること。太陽光発電システムの直流回路で断線や接触不良が起きると、アーク火災や感電のリスクが生じることから、MLPE¹の採用等により、直流部のアーク検知及び即時遮断機能を持たせることが望ましい。
- ・ 系統連系の申込み等、必要な手続きを遺漏なく行うこと。なお、系統の空き容量の制約等から、系統連携の手続きに相当の期間を要する場合があることに留意が必要である。

表 3.1 太陽光発電設備に関する電気事業法の保安規制

出力等条件	技術基準適合・維持義務 (法第39条)	保安規程届出 (法第42条) 主任技術者選任 (法第43条)	基礎情報届出 (法第46条)	工事計画届出* (法第48条) 使用前安全管理検査 (法第51条)	使用前自己確認届出 (法第51条の2)
2,000kW以上	要	要	不要	要	不要
500kW以上 2,000kW未満	要	要	不要	不要	要
50kW以上 500kW未満	要	要	不要	不要	要
10kW以上 50kW未満 (小規模事業用電気工作物)	要	不要	要	不要	要
10kW未満 (一般用電気工作物)	※	不要	不要	不要	不要

※技術基準に適合していることが必要（法第56条）

（出典：資源エネルギー庁 HP）

■事業性や設置効果等に関連する事項

- ・ 鉄道アセットは、特に線路・電路の近くでは施工条件が厳しく、それによるコスト増加をいかに抑えるかが事業性を確保する上でのポイントとなる。
- ・ また、路線等の状況や設置するアセットによっては必ずしも電力需要が大きくない場合があり、また、夜間の電力需要は太陽光発電設備のみでは賄

¹ Module Level Power Electronics の略称で、モジュールごとに機器をつけて制御する方法のこと。

えないため、うまく需給をバランスさせることができる方法を検討することが、より高い効果を得る上での留意点となる。

3.2 鉄道アセット毎の留意事項

(1) 鉄道アセットの分類

本手引きにおいては、鉄道アセットを以下の6つに分類し、それぞれ設置にあたっての留意点等を示す。

- ・ 駅（駅舎、ホーム上屋等）
- ・ 車両基地（車庫、車両工場等）
- ・ 土構造物（線路脇、法面等）
- ・ 高架橋（桁、防音壁等）
- ・ 線路（路盤面、軌道間等）
- ・ 遊休地（将来の事業用地、廃線敷等）

(2) 駅（駅舎、ホーム上屋等）

地下駅以外の駅には駅舎屋根とホーム上屋があり、太陽光発電に必要な屋根面積を確保しやすい。また、駅自体に一定の電力需要がある場合が多いことから、太陽光発電の自家消費に適している。

既存のホーム上屋等は耐荷重が低い場合も多く、太陽光パネルの設置にあたって、柱や梁の補強等が必要となる場合がある。

ペロブスカイト太陽電池などの軽量・薄型・柔軟な太陽電池の実用化により、耐荷重の低い屋根、駅舎側面、高架駅の側壁等への設置拡大が期待される。

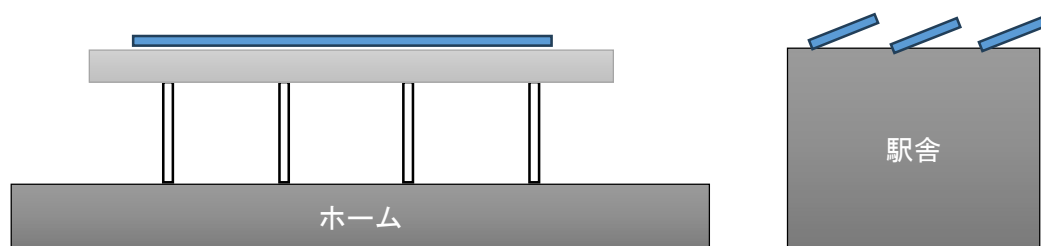


図 3.1 駅（駅舎、ホーム上屋等）の再エネ発電設備導入イメージ

■太陽光発電設備の設置にあたっての留意点

駅（駅舎、ホーム上屋）への太陽光発電設備の設置にあたっての留意点として、以下が挙げられる。

- ・ 屋根の耐荷重や耐震性能、経年劣化等を確認し、必要な場合は補強、補修、防水対策等を行う必要がある。
- ・ 反射光による周辺への影響が懸念される場合は、設置個所や設置角度の変更、防眩仕様の太陽光パネルの採用等を検討する。

- ・ 季節ごと、時間帯ごとの発電電力量を予測し、当該施設で自家消費しきれない余剰電力の発生が見込まれる場合は、その活用方法を検討する。
- ・ 設置にあたっては、屋根の構造（陸屋根、折板屋根、スレート屋根等）に応じた機材や工法を採用し、安全確保及び工期・コストの削減を図る。
- ・ 駅の拠点性に鑑み、自立運転機能を有するパワーコンディショナーを選定し、災害等で系統電力の供給が途絶えた場合にも、太陽光発電の電力を駅で利用できるようにしておくことが望ましい。
- ・ 駅は貨客の取扱いがあるアセットのため、工事中ないし設置後の事故防止等に特に注意する。
- ・ 旅客等の感電防止のため、接触防護措置を原則とした電気設計とするとともに、出力の大きい太陽光パネルを設置する場合には複数のパワーコンディショナーで分割するなど、適切な感電防止措置を講じる²。
- ・ パワーコンディショナーの停止や接続箱等での遮断を実施しても、日射があれば太陽電池は発電を継続するため、直流回路部分に地絡・短絡が発生するとアーク火災や感電等のおそれがあることに注意し、設計上必要な対策³を講じる。

また、過去の設置事例において、効果的・効率的な設置のために採られた工夫としては、以下のようなものがある。

- 発電した電力の有効活用
 - ・ 太陽光発電設備を自社の高圧配電系統に接続して、日中に余剰電力が発生した場合は、近隣の駅等で使用する。
 - ・ 蓄電池を併設して、太陽光発電による日中の余剰電力を貯蔵し、夜間・早朝の電力負荷に充当するほか、非常用電源としても活用する。
- 発電コストの削減
 - ・ 駅施設の新設・改修や屋根の葺き替え等のタイミングにあわせて太陽光発電設備の設置を行うことで工事費を節減する。
 - ・ 屋根の補強を極力回避できるような機材（軽量型パネル等）、工法（架台を使わない直付工法等）を選択する。
 - ・ 地上駅の駅舎屋根など、設置個所が線路・電路から離れている場合は、一般の施行業者による日中施工とすることでコストを削減する。

² NEDO「建物設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン」では、太陽電池の出力 50kW 以上の場合には、50kW 未満のパワーコンディショナーで分割するとともに、直流の対地電圧を 450V 以下とすることが推奨されている。

³ アーク故障検知装置の設置や、MLPE（Module Level Power Electronics）によるモジュール単位での制御などの方法がある。

- ・ 自社の電気保守員が設置後の定期点検等を実施することで、維持管理の外注費を削減する。

➤ スキームの工夫や補助制度の活用

- ・ オンサイト PPA のスキームにより、自ら初期投資を行うことなく太陽光発電設備を設置し、再エネを調達する。
- ・ 補助金を活用できれば投資回収が容易になる。国・自治体の補助制度⁴を活用できる場合があることから、立地自治体に相談する。

■ 駅における太陽光発電のモデルケース

駅における太陽光発電のモデルケースとして、

- ① ホーム上屋への太陽光導入モデル
- ② 駅舎屋上への太陽光発電モデル

の 2 つのケースを示す。

モデルケースは、鉄道事業者の設置事例を参考に設定した。資源エネルギー庁の調達価格等算定委員会の公表情報を参考に、維持管理コスト及び廃棄コストも計上した。

CO2 削減効果は、全国平均係数（0.438kg-CO2/kWh、2022 年度実績値）を用いて試算した。

また、電気代削減と補助活用による、モデルの事業性評価（単純投資回収年数）を試算した結果についてもあわせて示す。

事業性評価に用いる電力単価は、既存の特別高圧の単価相当として、20 円/kWh を基準に、価格変動を考慮し、15 円、20 円、25 円、30 円の 4 ケースを設定した。さらに、設置コストに対する補助金活用の可能性を見込み、補助なし、補助率 1/3、補助率 1/2、補助率 2/3 の 4 ケースを設定した。

⁴ 例えば脱炭素先行地域では、駅のカーボンニュートラル化を前提に、補助率 2/3 の補助金が活用できる可能性がある。

表 3.2 ホーム上屋モデル

ホーム上屋モデル		
ホーム上屋 太陽光発電（70kW） 太陽光発電（70kW）		
モデル設定：		
大都市近郊の高架駅 ホーム上屋（折板屋根・補強工事必要なし）		
太陽光発電	140	kW
設置面積	700	m ²
年間発電量	150,000	kWh
設置コスト	9,000	万円
維持管理コスト	56	万円/年
廃棄コスト	84	万円
CO2 削減効果	65.7	t-CO2/年

注 1) 維持管理コストは、第 100 回調達価格等算定委員会（2024 年 12 月 17 日）資料から、0.40 万円/kW/年（屋根設置）として試算

注 2) 廃棄コストは、第 100 回調達価格等算定委員会（2024 年 12 月 17 日）資料から、0.60 万円/kW として試算

表 3.3 ホーム上屋モデルの事業性評価（単純投資回収年数）

		補助金活用			
		なし	補助率 1/3	補助率 1/2	補助率 2/3
電力単価	15 円/kWh	53.8	36.0	27.1	18.2
	20 円/kWh	37.2	24.9	18.8	12.6
	25 円/kWh	28.5	19.1	14.4	9.7
	30 円/kWh	23.1	15.4	11.6	7.8

表 3.4 駅舎屋上モデル

駅舎屋上モデル		
モデル設定： 大都市ターミナル駅 駅舎屋上（陸屋根・補強工事必要なし）		
太陽光発電	250	kW
設置面積	1,500	m ²
年間発電量	300,000	kWh
設置コスト	13,000	万円
維持管理コスト	100	万円/年
廃棄コスト	150	万円
CO2 削減効果	131.4	t-CO2/年

注 1) 維持管理コストは、第 100 回調達価格等算定委員会（2024 年 12 月 17 日）資料から、0.40 万円/kW/年（屋根設置）として試算

注 2) 廃棄コストは、第 100 回調達価格等算定委員会（2024 年 12 月 17 日）資料から、0.60 万円/kW として試算

表 3.5 駅舎屋上モデルの事業性評価（単純投資回収年数）

		補助金活用			
		なし	補助率 1/3	補助率 1/2	補助率 2/3
電力単価	15 円/kWh	37.6	25.2	19.0	12.8
	20 円/kWh	26.3	17.6	13.3	9.0
	25 円/kWh	20.2	13.6	10.2	6.9
	30 円/kWh	16.4	11.0	8.3	5.6

■軽量・柔軟な太陽電池による設置個所拡大の可能性

軽量化とともにある程度の柔軟性を持たせた結晶シリコン系太陽電池や、薄膜の CIGS 太陽電池等が既に実用化されているほか、ペロブスカイト太陽電池の開発も進められている。こうした軽量・フレキシブルな太陽電池を活用することで、従来型のシリコン太陽電池の設置が困難であった耐荷重の低い駅舎屋根やホーム

上屋、さらには駅舎側面や高架駅の側壁等への設置拡大が期待される。

(3) 車両基地（車庫、車両工場等）

車両基地（車庫、車両工場等）では、広大な敷地や大型の建物の屋根を活用した中～大規模の太陽光発電が可能であり、自家消費のほかに、売電して収益を得る方法も選択肢となる。

売電を行う場合、FIT 制度の買取価格が低下していることを踏まえて、事業性を確保する方法を検討する必要がある。

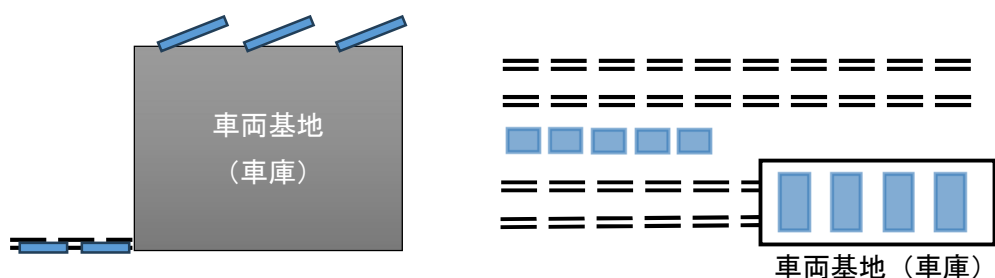


図 3.2 車両基地（車庫、車両工場等）の再エネ発電設備導入イメージ

■設置にあたっての留意点等

車両基地内の建物への太陽光発電設備を設置するにあたっての留意点は、基本的に(2)駅（駅舎、ホーム上屋）の場合と同様であるが、貨客の取扱いがない点では、駅と比べて施工がしやすい面もあると考えられる。

車両基地内の敷地への設置に関しては、(4)土構造物や(6)線路の項目を参照されたい。

(4) 土構造物（線路脇、法面等）

土構造物においては、線路脇や法面等のスペースを有効活用して太陽光発電設備を導入することが考えられる。

設置にあたっては、線路の点検・保守作業への影響や、反射光による列車運転への影響に注意する必要がある。

土構造物自体には電力需要がないため、発電した電力の使途、送電方法を考える必要がある。

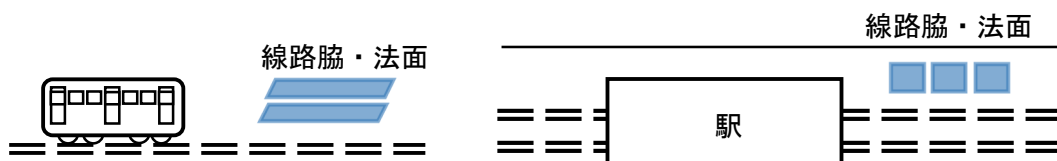


図 3.3 土構造物（線路脇、法面等）の再エネ発電設備導入イメージ

■設置にあたっての留意点等

土構造物（線路脇、法面等）への太陽光発電設備の設置にあたっての留意点として、以下が挙げられる。

- ・ 立地条件、方位、日照条件等によって発電に適さない場合がある。
- ・ 地質・地盤の状態を確認し、適切な架台の設計が必要となる。
- ・ 自然法面の場合、事前の除草や設置後の防草対策が必要となる。
- ・ 太陽光発電設備の設置により、路盤の目視点検や保線作業に影響を与えないようにする必要がある。
- ・ 反射光が列車運転に影響を与えないようにする必要がある。
- ・ 反射光が周辺の建物の居住環境等に影響を与えないようにする必要がある。
- ・ 土構造物自体には電力需要がないため、自家消費する場合は自社のき電線や高圧配電線に接続したり、自己託送の制度を活用して需要箇所まで送電したりする方策を検討する必要がある。

■土構造物（線路脇）における太陽光発電のモデルケース

土構造物におけるモデルケースとして、線路脇への太陽光導入モデルを示す。

モデルケースは、鉄道事業者の設置事例を参考に設定した。資源エネルギー庁の調達価格等算定委員会の公表情報を参考に、維持管理コスト及び廃棄コストも計上した。

CO₂ 削減効果は、全国平均係数（0.438kg-CO₂/kWh、2022 年度実績値）を用いて試算した。

また、電気代削減と補助活用による、モデルの事業性評価（単純投資回収年数）を試算した結果についてもあわせて示す。

事業性評価に用いる電力単価は、既存の特別高圧の単価相当として、20 円/kWh を基準に、価格変動を考慮し、15 円、20 円、25 円、30 円の 4 ケースを設定した。さらに、設置コストに対する補助金活用の可能性を見込み、補助なし、補助率 1/3、補助率 1/2、補助率 2/3 の 4 ケースを設定した。

表 3.6 線路脇モデルの再エネ導入効果

線路脇モデル		
		
モデル設定：駅付近の線路脇（盛土斜面） 近隣駅で自己消費		
太陽光発電	40	kW
設置面積	300	m ²
年間発電量	50,000	kWh
概算コスト	1,680	万円
維持管理コスト	17	万円/年
廃棄コスト	24	万円
電力削減コスト	100	万円/年
環境性（CO2 削減量）	21.9	t-CO2/年

注 1) 維持管理コストは、第 100 回調達価格等算定委員会（2024 年 12 月 17 日）資料から、0.42 万円/kW/年（地上設置）として試算

注 2) 廃棄コストは、第 100 回調達価格等算定委員会（2024 年 12 月 17 日）資料から、0.60 万円/kW として試算

表 3.7 線路脇モデルの事業性評価（単純投資回収年数）

		補助金活用			
		なし	補助率 1/3	補助率 1/2	補助率 2/3
電力単価	15 円/kWh	29.3	19.7	14.8	10.0
	20 円/kWh	20.5	13.8	10.4	7.0
	25 円/kWh	15.7	10.6	8.0	5.4
	30 円/kWh	12.8	8.6	6.5	4.4

(5) 高架橋（桁、防音壁等）

高架橋は都市近郊や新幹線の路線に多く存在しており、高架のため日照条件が良いことから、軽く薄いペロブスカイト太陽電池等を高架橋の側面に設置することが考えられる。

高所の鉛直面への設置となることから、飛散や落下を防ぎ、かつ安全に施工できる設置方法の検討が必要である。

高架橋自体には電力需要がないため、発電した電力の使途、送電方法を考える必要がある。



図 3.4 高架橋（防音壁）の再エネ発電設備導入イメージ

■設置にあたっての留意点等

高架橋（桁、防音壁）への設置にあたっての留意点として、以下が挙げられる。

- ・ 立地条件、方位、日照条件等によって発電に適さない場合がある。
- ・ 垂直設置となるため、反射光による列車運転や周辺への影響に注意する必要がある。
- ・ 列車走行の振動・風圧等による飛散・破損が起きないようにする必要がある。
- ・ 防音等の機能を損なわない設置方法とする必要がある。
- ・ 高架橋構造物の点検・補修を可能とする取付方法とする必要がある。
- ・ 太陽電池の落下等により交差物等の機能に影響を与えないようにする必要がある。
- ・ 高架橋自体には電力需要がないため、自家消費する場合は自社のき電線や高圧配電線に接続するなど送電の方策を検討する必要がある。

(6) 線路（路盤面、軌道間等）

線路敷は、鉄道アセットの中でも長大な空間を占めているほか、鉄道事業者により整備・管理され、一般の者が立ち入る可能性が低いといった特徴を有する。

線路は列車走行用の空間として確保されたスペースであることから、追加的な設備の設置にあたっては、列車運行の安全性・安定性に影響を与えることのないよう、十分な検証、実証が必要である。

また、発電した電力の用途や、細長い線路空間で発電した電力を効率的に使用するための方法についての検討も必要である。

線路は場所によって列車の運行頻度や保守点検の頻度が大きく異なり、用途も本線・側線・留置線・引込線・車両基地内の線路など様々なものがあることから、設置個所の状況を踏まえた適否の検討が必要と考えられる。

■設置にあたっての留意点等

線路（路盤面、軌道間）への太陽光発電設備の設置にあたっての留意点として、以下が挙げられる。

- ・ 立地条件、方位、日照条件等によって発電に適さない場合がある。
- ・ 線路は列車走行用のスペースであるため、安全・安定輸送に影響を与えないよう、十分に留意する必要がある。
- ・ 反射光が列車運転に影響を与えないよう、防眩仕様の太陽電池が必要となる。
- ・ 軌道回路による列車検知等に影響を与えないように設置する必要がある。
- ・ 列車走行による振動が直接伝わる個所のため、太陽光発電設備への影響を検証する必要がある。
- ・ 強風・豪雨・地震等に対する安定性と、保線作業時の付け外しの容易さを両立する設置方法とする必要がある。
- ・ 点検頻度が高い路線では、モニタリング装置など太陽電池を脱着せずに軌道の点検を行う方法を検討する必要がある。
- ・ 除雪作業が行われる路線では、太陽電池を破損しない除雪方法の確立が必要である。
- ・ 発電した電力の用途や、細長い線路空間で発電した電力をロスなく集約し、効率的に使用するための方法についての検討が必要である。

なお、国内・海外（ヨーロッパ）の複数の企業において軌道内への太陽光発電設備の設置が検討されているが、いずれも技術開発・実証段階である（巻末参考資料参照）。

線路は場所によって列車の運行頻度や保守点検の頻度が大きく異なり、用途も本線・側線・留置線・引込線・車両基地内の線路など様々なものがあることから、設置個所の状況を踏まえた適否の検討が必要と考えられる。



図 3.5 海外における線路内設置検討の事例

(出典：海外メーカー各社 HP)

(7) 遊休地（将来の事業用地、廃線敷等）

鉄道事業に関係する遊休地としては、将来の事業用地（路線延伸や線増のために確保されている用地）、輸送需要の変化等に伴う供用停止線や廃線敷、変電所や車両基地の跡地等がある。これらの遊休地は、一定の面積があり、整地済で柵塀等が設置されているなど、太陽光発電を導入しやすい条件となっている場合が多い。

遊休地の状況は様々であることから、立地やスペースの規模に応じて、発電スキームや発電した電力の用途を考える必要がある。

昨今、ケーブルの盗難被害が急増しているため、遊休地の状況に応じ、監視カメラの設置等の盗難防止対策を講じることが望ましい。

■設置にあたっての留意点等

遊休地への設置にあたっての留意点として、以下が挙げられる。

- ・ 立地条件、方位、日照条件等によって発電に適さない場合がある。
- ・ 将来の路線延伸や線増のために確保されている用地の場合、将来の事業計画に影響を与えないようにする必要がある。
- ・ 遊休地の立地やスペースの規模に応じて、発電スキームや発電した電力の用途を考える必要がある。
- ・ 昨今、ケーブルの盗難被害が急増しているため、遊休地の状況に応じ、監視カメラ等のセキュリティ監視装置の導入や通報体制の整備等を検討することが望ましい。
- ・ なお、廃線敷や使用停止線においては、レール等の撤去費用が課題となっていることから、既存のレールを太陽光発電設備を固定する架台の一部として活用することにより、不要アセットを有効活用することができると考えられる。

参考事例集

鉄道アセットを活用した太陽光発電の導入事例のうち、比較的最近の事例や特徴的な事例について、鉄道脱炭素官民連携プラットフォーム「再エネ導入・活用促進 WG」に参加する鉄道事業者の協力を得て、紹介するものである。

【駅への設置事例】

鉄道アセットの種類	駅（高架駅）	設置の類型	新設構造物（建替え含む）への設置
設置場所	東急電鉄株式会社 元住吉駅 駅舎屋根及びホーム上屋		
外観写真			
当該箇所への設置理由	・ 複々線化に伴う橋上駅舎新設に合わせて環境性能を向上させるため		
発電設備の種類	太陽光発電	運用開始時期	2006 年 9 月
発電容量	140kW	年間発電量	80,000kWh
設置面積	ホーム上屋：900 m ² 駅舎屋根：280 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電（購入型）	発電した再エネの用途	当該施設で自家消費
補助制度	・ 独立行政法人新エネルギー・産業技術開発機構（NEDO・当時）と「太陽光発電新技術フィールドテスト事業」の共同研究として実施。（NEDO 1／2 負担）		
特徴	・ 太陽光パネルを屋根材として使用することで軽量化 ・ LED 照明などの省エネ化とあわせて、元住吉駅で使用する電力量の約 10%を賄う		

鉄道アセットの種類	駅（高架駅）	設置の種類	新設構造物（建替え含む）への設置
設置場所	南海電気鉄道株式会社 泉大津駅 下り線ホーム上屋		
外観写真	 		
当該箇所への設置理由	・高架化工事とあわせて設置を計画		
発電設備の種類	太陽光（単結晶シリコン）	運用開始時期	2011年1月
設備容量	65kW	年間発電量	79,801kWh
設置面積	555.77 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電（購入型）	発電した再エネの用途	当該施設で自家消費
補助制度	・新エネルギー等導入加速化支援対策事業〔新エネルギー等事業者支援対策事業〕		
特徴	・連立事業に併せて設置 ・ホーム上屋の折板屋根に取付金具で太陽光パネルを直付け		

鉄道アセットの種類	駅（橋上駅）	設置の種類	新設構造物（建替え含む）への設置
設置場所	西日本旅客鉄道株式会社 摩耶駅 駅舎屋根上		
外観写真	 		
当該箇所への設置理由	・JR 西日本では地球環境保護をめざしてエコで快適な駅づくりを推進しており、2016 年 3 月に摩耶駅を開業した際、さまざまなエコメニューを導入した		
発電設備の種類	太陽光発電	運用開始時期	2016 年 3 月
設備容量	42kW	年間発電量	53,076kWh
設置面積	約 200 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電（購入型）	発電した再エネの用途	当該施設で自家消費
補助制度	無		
特徴	・駅舎屋根には、4 段 11 列で計 44 枚の太陽光パネルを 4 カ所（計 176 枚）に設置し、駅舎の照明などに利用 ・その他、自然の光や風の流れを利用し快適性を確保するとともに、回生電力を駅舎の電力に活用することができる「直流電力変換装置」の設置や全照明 LED 化などを実施しており、同規模駅に比べ一日のエネルギー消費量約 50%削減を実現 ・平成 28 年度地球温暖化防止活動環境大臣表彰（対策技術先進導入部門）を受賞		

鉄道アセットの種類	駅（高架駅）	設置の種類	既設構造物への設置
設置場所	東京地下鉄株式会社 丸の内線四ツ谷駅 駅舎及び上下線ホーム上屋		
外観写真			
当該箇所への設置理由	・ホーム上屋に一定の設置面積が確保でき、耐荷重の問題がなかったため ・駅のリニューアルにあわせて環境性能を向上させるため		
発電設備の種類	太陽光発電（多結晶シリコン）	運用開始時期	2021年3月
設備容量	164kW	年間発電量	183,145kWh（2023年度実績）
設置面積	1,123 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電（購入型）	発電した再エネの用途	当該施設で自家消費
補助制度	無		
特徴	・自家消費することで、駅の消費電力を削減 ・太陽光発電の全発電量を自家消費できる容量を選定 ・駅改装等の他工事に合わせて整備することでコスト縮減		

鉄道アセットの種類	駅（地平駅）	設置の種類	既設構造物への設置
設置場所	阪急電鉄株式会社 西宮北口駅 駅舎ビル屋上		
外観写真	左：太陽光パネル 右上：昇圧用キュービクル 右下：PCS   		
当該箇所への設置理由	・環境保全の推進施策として、鉄道事業に起因する温室効果ガス排出量削減のため ・駅舎屋上に広大なスペースがあったため		
発電設備の種類	太陽光（単結晶シリコン）	運用開始時期	2023年3月
設備容量	太陽光パネル：320.4kW PCS：271kW	年間発電量	355,000 kWh
設置面積	2,000 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電（購入型）	発電した再エネの用途	当該施設で自家消費
補助制度	無		
特徴	・新たに基礎を設けるのではなく、屋根上床面にアンカーで直接固定 ・過積載のシステム構成とすることで、PCSの稼働率を向上 ・PCSのうち1台を自立運転機能付きとし、災害時における通信機器の充電機能維持に活用 ・通信回線を使用して、事業所から遠隔による運転・停止や一括監視が可能		

鉄道アセットの種類	駅（高架駅）	設置の類型	既設構造物への設置
設置場所	阪神電気鉄道株式会社 大物駅 ホーム上屋		
外観写真	  PCS（配線接続前）		
当該箇所への設置理由	・ホーム上屋に一定の設置面積が確保できるため ・周囲に高層ビル等がなく、影にならないかつ光害が発生しないため ・脱炭素先行地域（尼崎市・環境省）の補助金を活用して設置できるため		
発電設備の種類	太陽光（単結晶シリコン）	運用開始時期	2024年2月
設備容量	太陽光パネル：143kW PCS：105kW	年間発電量	145,000kWh
設置面積	672 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電（購入型）	発電した再エネの用途	当該施設で自家消費
補助制度	・尼崎市（環境省） 脱炭素先行地域推進事業補助金（補助率：設置費用の2／3）		
特徴	・電気室が狭く大容量のPCSを設置できないことから、低容量のPCSに分散して設置することにより、PCS故障時における発電停止リスクが軽減 ・ホーム上家直下の梁にPCSを設置し、直流回路を旅客エリアから排除 ・発電した電力を消費しきれない場合、高圧配電系統を経由して近隣の駅で消費 ・屋根上配線用ラックに人の歩行が可能なカバーを設置し、点検時等の安全性を向上		

鉄道アセットの種類	駅（地平駅）	設置の種類	既設構造物への設置
設置場所	京阪電気鉄道株式会社 京阪本線 伏見稲荷駅 駅舎及び上下線ホーム上屋		
外観写真			
当該箇所への設置理由	・ 上屋が折板屋根であり、葺替えや補強を行わず太陽光パネルを設置可能 ・ 駅周辺に高い建物がないため、十分な日射量の確保が可能 ・ 駅全体での電力負荷が小さく、補助金の条件である駅カーボンニュートラル化のハードルが低い		
発電設備の種類	太陽光発電設備	運用開始時期	2025年2月
設備容量	太陽光パネル：72.6kW PCS：60kW	年間発電量(kWh)	約78,800kWh
設置面積(㎡)	322㎡	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電（購入型）	発電した再エネの用途	当該施設で自家消費
補助制度	・ 京都市脱炭素先行地域づくり事業補助金（補助率2／3）		
特徴	・ 自社の変電所からの高圧配電系統に連携することで、発電のピーク時間帯に発生する余剰電力は配電系統を介して隣接駅で消費することが可能 ・ PCSを複数台に分け、故障が発生した場合に発電不可となる範囲を制限 ・ 電気指令所にて24時間故障状況を把握し、遠隔でPCSの運転停止操作が可能		

【車両基地への設置事例】

鉄道アセットの種類	車両基地	設置の類型	既設構造物への設置
設置場所	西武鉄道株式会社 武蔵丘車両検修場 屋根上		
外観写真	  ■ Google map より		
当該箇所への設置理由	・ 屋上スペースの有効活用のため		
発電設備の種類	多結晶	運用開始時期	2013 年
設備容量	約 1,200kW	年間発電量	1,250,000kWh
設置面積	約 31,000 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電	発電した再エネの用途	FIT 売電
補助制度	無		
特徴	・ 検修場の屋根（折板）に取付金物で固定		

鉄道アセットの種類	車両基地	設置の類型	既設構造物への設置
設置場所	小田急電鉄株式会社 喜多見電車基地内建屋 屋上		
外観写真			
当該箇所への設置理由	・国内の環境、資源・エネルギー情勢を踏まえ、再生可能エネルギーである太陽光を利用した発電事業に取り組むことによって今後の電力需要に対応するため		
発電設備の種類	太陽光（多結晶シリコン）	運用開始時期	2014年2月
設備容量	590.2kW	年間発電量	約 690,000kWh(2023 年度)
設置面積	約 9,200 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電（購入型）	発電した再エネの用途	FIT 売電
補助制度	無		
特徴	・再生可能エネルギー固定買取（FIT）制度を活用 ・基地内屋根上に傾斜架台を据え付けて固定 ・協力会社へ保守業務委託を締結している		

鉄道アセットの種類	車両基地	設置の種類	新設構造物（建替え含む）への設置
設置場所	日本貨物鉄道株式会社 愛知機関区稲沢派出 検修庫屋上		
外観写真			
当該箇所への設置理由	・ DF エンジン検修職場の移転に伴う建物新設と同時期に発電設備を設置 ・ 社会貢献・環境対策・経費削減の一環としてモデル職場を新しく整備するため		
発電設備の種類	太陽光（単結晶シリコン）	運用開始時期	2015 年 4 月
設備容量	40kW	年間発電量	52,500kWh
設置面積	290 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電	発電した再エネの用途	FIT 売電
補助制度	無		
特徴	・ 建屋新設にあわせて設置することで工事費を節減 ・ 屋根に取付金具で太陽光パネルを直付け（傾斜架台は使用せず） ・ 太陽光パネルを屋根に設置することにより屋根熱が吸収され、夏季の室内温度低減による省エネ効果が期待できる		

鉄道アセットの種類	車両基地	設置の種類	既設構造物への設置
設置場所	九州旅客鉄道株式会社 佐世保車両センター 屋根上		
外観写真			
当該箇所への設置理由	・建物構造、電気使用量、CO ₂ 削減効果、コストメリット（駅舎が線路及び電車線路・配電線路から離れた位置にあり、オンサイト PPA の発電コストが安価に契約可能）を踏まえ総合的に判断した。		
発電設備の種類	太陽光（単結晶シリコン）	運用開始時期	2023 年 5 月
設備容量 (kW)	130kW	年間発電量	120,000kWh
設置面積 (m ²)	600 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	オンサイト PPA	発電した再エネの用途	当該施設で自家消費
補助制度	無		
特徴	・オンサイト PPA によるイニシャルコスト削減 ・車両基地で使用する大きな電力（車両メンテナンス、照明、空調）を再エネ化し、電気使用量の削減（▲16.7%）及び CO ₂ 削減（▲60 t -CO ₂ ）		

【土地構造物への設置事例】

鉄道アセットの種類	土構造物（線路脇）	設置の類型	構造物以外への設置（野立て等）
設置場所	相模鉄道株式会社 弥生台駅といずみ野トンネル間の軌道に隣接する法面		
外観写真			
当該箇所への設置理由	・ 軌道脇の法面の有効活用		
発電設備の種類	太陽光発電 （アモルファスシリコン）	運用開始時期	2015 年 2 月
設備容量	20.24kW	年間発電量	約 21,100kWh（2023 年度実績）
設置面積	484 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電	発電した再エネの用途	近隣施設（駅・トンネル）で自家消費
補助制度	・ 神奈川県産業労働局（補助率：設置費用の約 1／3） ・ 一般社団法人新エネルギー導入促進協議会（最大 5,000 千円）		
特徴	・ シート基盤型薄膜太陽光電池を採用し、設置に必要な土木工事を最小限とした ・ 自然法面に設置する為、排水シート・防草シート・太陽光発電シートを固定する杭の引き抜き強度を場所毎に調査し、ピンを選定 ・ 防草シートの隙間や杭付近の定期的な除草が必要		

鉄道アセットの種類	土構造物（線路脇）	設置の類型	構造物以外への設置（野立て等）
設置場所	近畿日本鉄道株式会社 大阪線二上駅付近上り線遊休地		
外観写真	 		
当該箇所への設置理由	・鉄道周辺遊休資産が活用でき、南向きで付近に住宅地がなく、既存機器や電源距離が短くコストが抑えられる		
発電設備の種類	太陽光発電（単結晶シリコン）	運用開始時期	2024年3月
設備容量	20kW	年間発電量	32,000kWh
設置面積	350 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電	発電した再エネの用途	近隣施設で自家消費
補助制度	無		
特徴	・社内配電線に系統連系し駅の昇降機や照明電源として自家消費する		

【その他】

鉄道アセットの種類	その他（遊休地）	設置の種類	構造物以外への設置（野立て等）
設置場所	八戸臨海鉄道株式会社 北沼駅構内		
外観写真			
当該箇所への設置理由	・北沼駅構内の遊休地において一定の面積があり、有効活用ができたため		
発電設備の種類	太陽光（単結晶モジュール）	運用開始時期	2013 年 5 月
設備容量	31.8kW×2 基 + 3.1kW	年間発電量	129,621kWh
設置面積	360 m ²	蓄電池併設の有無	無
再エネ発電のスキーム	自家発電	発電した再エネの用途	FIT 売電
補助制度	無		
特徴	・太陽光追尾システムを 3 基中 2 基に設置（写真左側と中央） 固定型の 1.76 倍の発電効率が見込まれる ・3 基の発電容量を単純に合計すると 50kW を超えるが、フェンスで区画したことにより同一敷地の扱いでなくなり、それぞれの契約としているためキュービクルの設置が不要となった		

【参考資料1】国内における線路への太陽光パネル設置の検討・実証等

株式会社フルークは

- ▶ 2013年にNEDOの「太陽光発電多用途化プロジェクト/太陽光発電多用途化可能性検討事項/鉄道線路内太陽光発電」に採択され、太陽光発電の研究開発を始める。
- ▶ 2014年 特許取得「特許第5660555号」

1, 電車の振動に耐えられるか

鉄道総合技術研究所での実証実験（2014年）

実際に太陽光パネルの上を試験電車を走らせて、振動試験を実施。



鉄道総研での振動実験風景

2, 強風、突風に耐えられるか

株式会社泉創建エンジニアリングでの風洞実験（2014年）



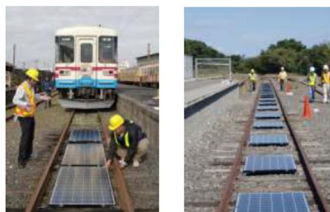
3, レールと太陽光パネルの絶縁実験

電化区間ではレールに電流が流れている為に、太陽光パネルとレールを絶縁しなければ成らない。



4, 保守、点検作業に対応する為の脱着テスト

軌道内はの線路は、軌道検測、軌道修正、レール、枕木交換が行われている為、対応が必要である。



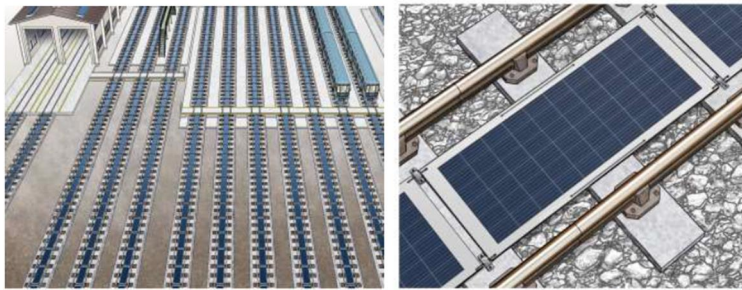
ひたちなか鉄道でのテスト風景

（出典：株式会社フルーク提供資料）

提案その1

1, 鉄道車両基地での太陽光発電

- 車両基地に車両がない昼間の時間帯に発電する
- 軽量フレキシブルパネルを使用するため脱着作業が簡単
- 太陽光パネルは枕木にワイヤーで固定するためレールとの接点が無い、そのため短絡の心配が不要で信号機の妨げに成らない
- パネルは長尺で軽量のため保守点検作業の妨げに成らない



提案その2

2, 廃線跡太陽光発電の提案



(出典：株式会社フルーク提供資料)

【参考資料2】海外における線路への太陽光パネル設置の検討・実証等

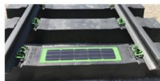
■パネルの種類

- 海外で実証が行われているパネルは、大きく分けて、以下の2種類のタイプが使用されている。
 - 枕木とパネルが分離しているタイプ（分離型）：既存の枕木を活用してパネルをその上に設置
 - 専用の枕木とパネルが一体になっているタイプ（一体型）：通常の枕木と同様の方法で設置



■実証を行っているメーカーと概要

- スイス、イギリス、イタリアのメーカーが線路における太陽光パネルの設置・発電の実証を行っている。

メーカー名 / 国籍	パネルのタイプ	実証開始時期	パネル発電出力 (kmあたり)	実証における発電用途
Sun-Ways / スイス	分離型 	2025年春から設置テスト（パイロットプロジェクト）を開始 - 今後、ドイツ、オーストリア、イタリア、米国、アジア諸国等での実証を計画中	180kW/km	鉄道インフラ（スイッチ、信号、駅等）や列車、送電システムへの供給等
Bankset / イギリス	分離型 	2018年、ドイツ国内(ザクセン州)の線路200kmにわたり設置・実証 - スイス、イギリス、フランス、アメリカ、フランス、中国、イタリア、オーストリア、スペインでも実証事例あり	100~200kW/km	- 送電システムへの供給等 - 列車への供給は試験段階
GreenRail / イタリア	一体型 	2018年からイタリア国内で設置テストを実施中 2025年1月現在、エミリア・ロマーニャ州において0.6マイルにわたり設置し実証中	120kW/km	鉄道インフラ（スイッチ、信号、駅等）や列車、送電システムへの供給等

■設置方法

- いずれのパネルのタイプも、作業員による手動での設置が可能で、専用のアンカーシステム等を活用して締結する。
- 分離型のメーカーでは、専用の車両を活用することにより、よりスピーディに設置が可能とのこと。（特許を取得しており、詳細非開示）



(出典:Sun-Ways社HP)

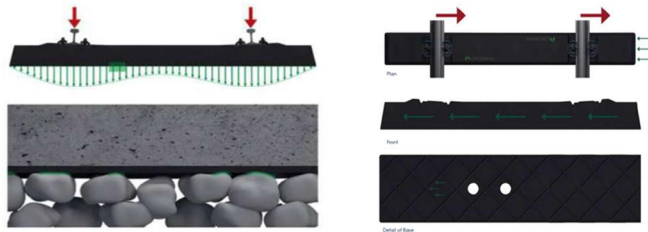
■メンテナンス

- 下方にブラシを取り付けた台車または特殊車両により、パネル表面の清掃が容易にできる。除雪も対応可能。
- また、分離型のものには、パネルを枕木から比較的容易に脱着可能なものがあり、メンテナンスしやすい。

■耐振動、耐風圧

- 各メーカーとも、実証において、パネルの耐振動および耐風圧における強度の確認が行われている。分離型のパネルの実証においては、最高 150 km/h の列車走行時の振動にも耐性があり、また風速 240 km/h の強風にも対応したとのこと。
- 枕木と一体型のもでは、列車の走行による振動を、枕木が吸収する仕組みになっている。（下図）

パネル一体型の枕木における耐荷重性



- ✓ 枕木に弾性のある材料を使用することにより、周辺および底面とのバラストの接触面積が広がることで、縦の荷重（左図）および横の荷重（右図）のいずれに対しても耐性あり
- ✓ また、荷重が複数の枕木に分散されるように設計されている

（出典:GreenRail社 公表資料）

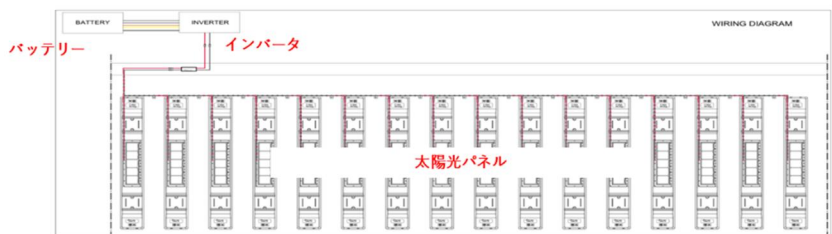
■パネルへの光の反射による運転手の目の眩み防止

- いずれのパネルについても、パネル表面に黒色の反射防止フィルターを貼りつけることで、運転手が光の反射で視界が遮られ、安全走行に影響が出ることへの対策を行っている。

■発電した電力の取り出し

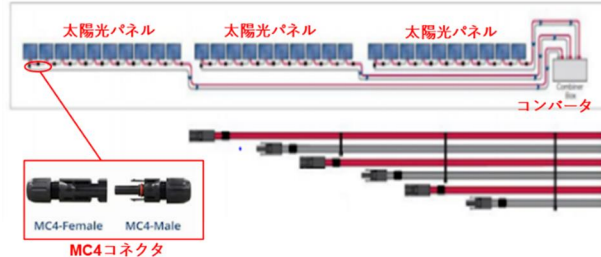
- 枕木と一体型のタイプは、パネルの配線が、枕木を通じてその外側両側面からインバータに接続する構造になっている。
- 分離型は、配線がパネルのフレームに収納されており、太陽光パネル用コネクタ（MC4）で、他のパネルおよびコンバーターと接続するという構造になっている。

枕木と一体型のパネルにおける配線図



（出典:GreenRail社 公表資料）

枕木と分離型のパネルにおける配線図



分離型のパネルの配線



（出典:Bankset社 HP）