

舗装式太陽光発電

(代表事業者：東亜道路工業株式会社、連携事業者：コラス・ジャパン株式会社)

本事業を通じて
目指す姿

設置場所の制約という太陽光発電の課題を解決する既設舗装面に設置可能な舗装式太陽光発電の社会実装により、再生可能エネルギーの拡充、ゼロエミッション達成に貢献します。

事業概要

- 駐車場や歩道などの既設舗装面に設置可能な舗装式太陽光発電パネルを東京都環境局中防合同庁舎駐車場に設置し、沿岸地域における樹脂接着剤の耐久性と大型バスが通行する環境下での配線溝の耐久性を検証しました。
- 発電した電力は見学者向けに環境学習コンテンツを表示するデジタルサイネージの投影や環境局が使用する電気自動車への給電に利用しました。

3か年の取り組みと成果

年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度
3か年の取り組み	発電システムの設計、設置場所、施工方法、スケジュールについて協議・検討を行いました。	舗装式太陽光発電システムとデジタルサイネージを設置し、発電量の計測、耐久性などの検証を開始しました。	追加負荷としてEV充電設備を設置し、引き続き発電量の計測、耐久性などの検証を実施しました。
3か年の成果	▽ □ 安定的に発電していることが確認できました。(下図参照) □ 塩害地域においてパネルや樹脂接着剤の耐久性に問題ないことが確認できました。 □ 大型バスが通行する環境下でパネルの損傷、歪み、配線溝部の損傷がないことが確認できました。		



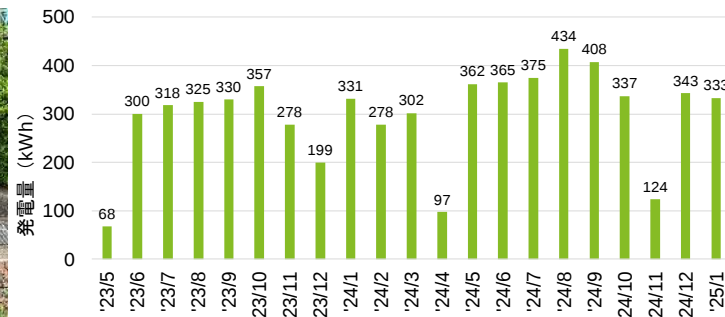
舗装式太陽光発電



デジタルサイネージ



EV充電設備



月次累計発電量

現状の課題と本事業終了後のアクション

現状の課題

- 舗装式太陽光発電を公道へ設置するためには**法規制の改正が必要**となります。
- 舗装式太陽光発電は、これまで十分な耐久性や安全性の検証を行っていますが、まだ新しい技術であるため、**長期間設置した際の耐久性・安全性のデータが不足**しています。
- 通常の屋根設置型の太陽光発電と比較すると、路面に設置するため日陰や設置角度の影響により日射量が少なくなり、表面には滑り止め加工を施しているため、**発電コストが高**なってしまう。

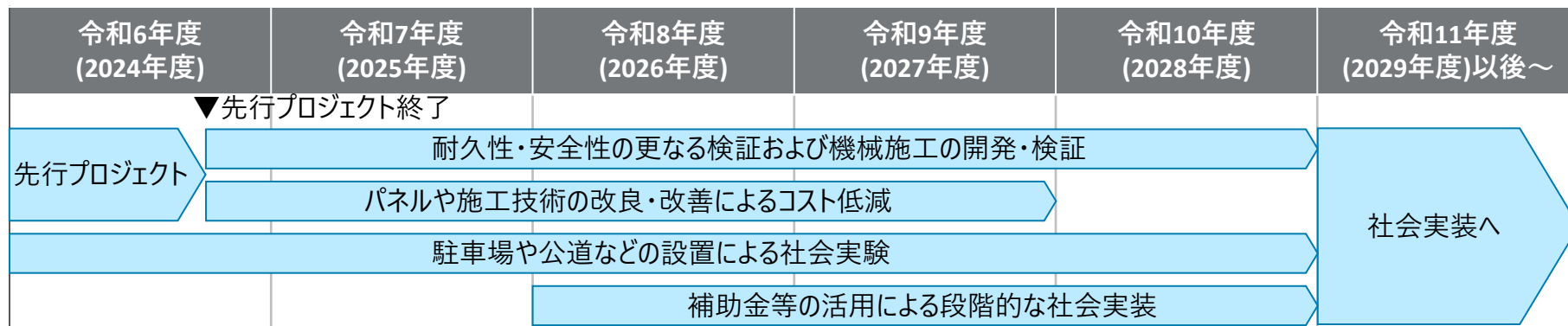


本事業終了後のアクション

- 本事業で塩分が飛来する沿岸地域への設置に問題ないことを確認しました。今後は、**公道に先駆けて駐車場や公園などへの設置を積極的に展開**し、法規制の緩和・改正に必要なデータを取得します。
- 設置実績の拡大と共に**更なる耐久性や安全性の検証**や**長期間設置した際の耐久性・安全性のデータ**を取得します。
- パネルや施工技術の**改良・改善によるコスト低減**に取り組みます。

今後のビジョン

- 今回のプロジェクトでの実績をもとに2030年までに社会実装を目指し、引き続き取り組んでいきます。



有識者レビューのコメント（2024年8月）



技術は一定確立しているので、今後、普及させるにあたっては試験を通じて得られた**成果以外にトラブルなども包み隠さず公表**し、道路で舗装式太陽光を展開するシナリオにおける**メリット・デメリットを明示**することが**社会受容性の向上に繋がる**のではないかと



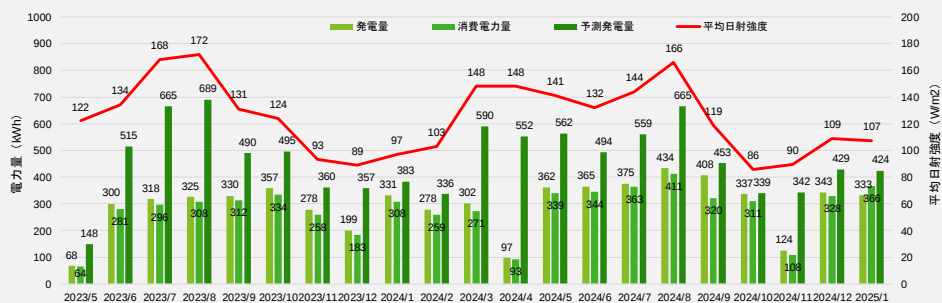
社会実装を検討していくにあたり、安全面も意識すれば面積は少ないながらも**歩道から開始**しながら少しずつ広げていく他、**企業や自治体の持つ工場や駐車場などから普及させていく**選択肢を考えてもよいのではないかと

Appendix

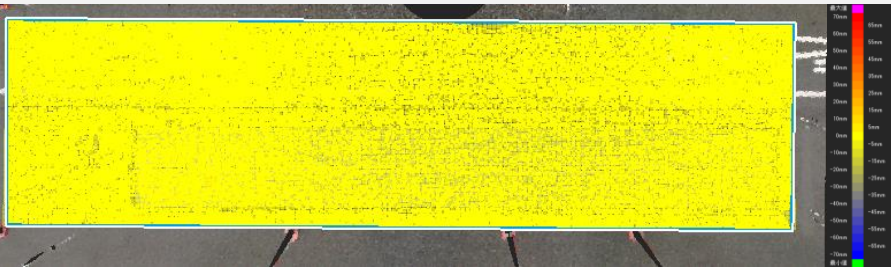
今回取得したデータより技術実現性は概ね確立していると言えるが、社会実装に向けては法規制の見直しが必要

ファクトデータ（サマリ）

- 沿岸地域かつ大型バスが往来する環境下で、継続的な発電を確認 [21ヶ月間に取得した日射量と発電量]



- 大型車の往来がある環境下においても路面形状は変位しない [路面変位測定]

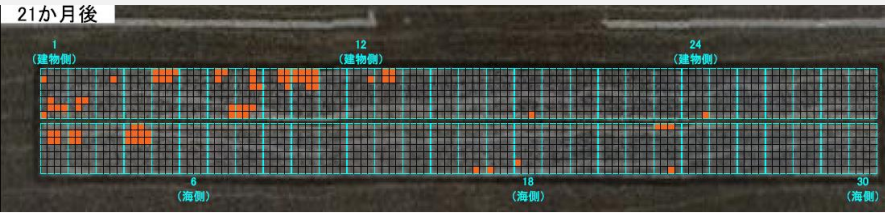


- 大規模施工における日当たり施工量の増加を確認 [従来の日当たり施工量4枚程度に対し、12枚程度まで増加]

- 実際の道路の規格値以上のすべり抵抗値を継続 [パネルのすべり抵抗性]

	規格値 (目安値)	施工直後	21か月後
μ 80	0.35	0.46	0.66
BPN	60	64	82

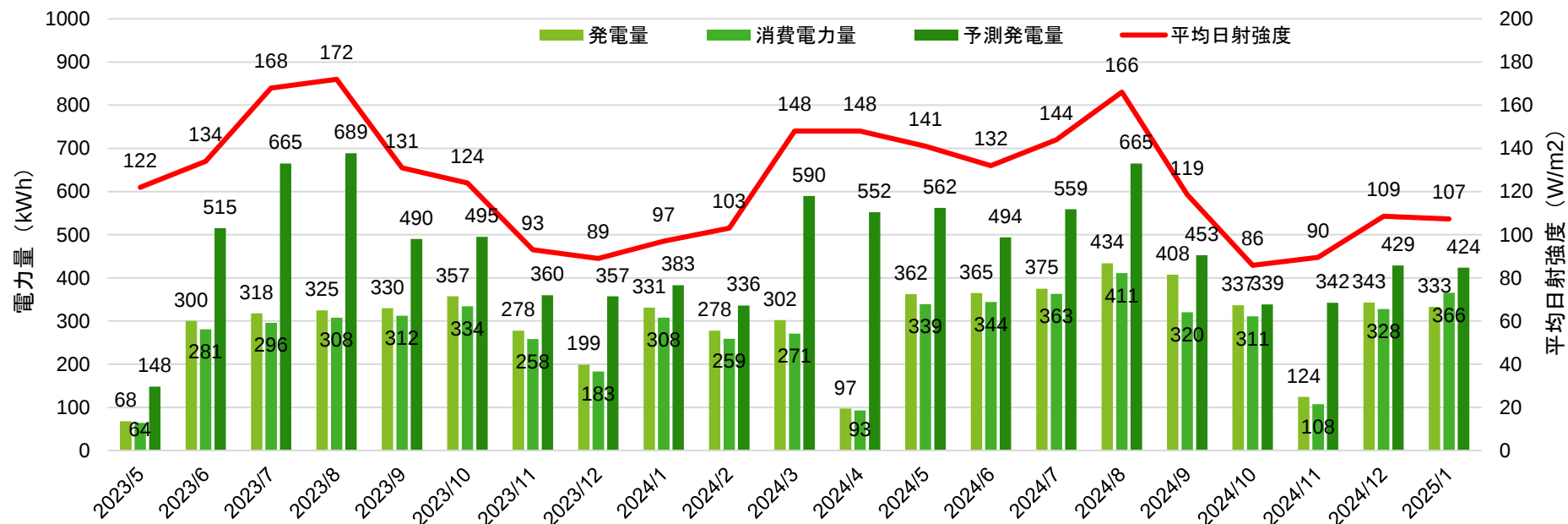
- パネル設置時に、既設路面の詳細な評価が必要 [打音によるパネルの異音検査]



- 現時点では技術実現性は概ね確立
一方でパネル設置個所の既設舗装面の評価の重要性が判明

沿岸地域かつ大型バスが往来する特殊な条件下において、継続的な発電を確認 (1ヶ月毎の平均実測発電量298kWh・予測発電量※1469kWh)

ファクトデータ：日射量と発電量



実証実験期間における発電量（kWh単位）、消費電力量（kWh単位）、予測発電量※1（kWh単位）、および平均日射強度（W/m²単位）を示す。

2025年1月31日までの累積実測発電量は6,264kWhであった。

予測発電量※1は9,847kWhとなり、実測発電量は予測発電量※1の63.6%となる。

また1ヶ月毎の平均予測発電量※1は469kWhとなり、1世帯当たりの電気使用量（約350kWh）を十分に賄える電力量に相当する（季節による発電量・電気使用量の増減を考慮しない場合）。

※1 予測発電量：日射強度データ・パネル発電部面積・パネル枚数・発電効率・ロス率をもとに、系統連系していた場合に得られると推定される発電量

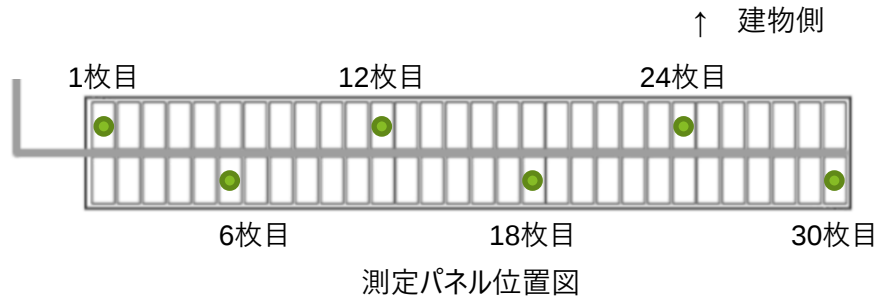
※ 2023年8月8日～2023年9月19日の間、実験的にパネルの半数の運用を停止した。

※ 2024年3月29日～2024年4月22日の間、発電データ・日射強度データが一部欠損している。

※ 2024年10月30日～2024年12月5日の間、サイネージが故障したことで消費電力量が減少し、蓄電池が満充電状態を継続したため、発電電力量が減少した。

施工完了から21か月経過後も規格値以上のすべり抵抗値を有しており、高速道路と一般道路の2種類の規格値（目安値）を満足

ファクトデータ：パネルのすべり抵抗性



試験方法

(公社)日本道路協会：舗装調査・試験法便覧（平成31年版）

S021 - 2 振り子式スキッドレジスタンステストによるすべり抵抗測定方法

S021 - 3 回転式すべり抵抗測定器による動的摩擦係数の測定方法

測定結果（6枚のパネル平均値）

項目	施工直後	13か月後	21か月後
$\mu 80$	0.46	0.62	0.66
BPN	64	78	77



回転式すべり抵抗測定器
による動的摩擦係数の測定



振り子式スキッドレジスタンステスト
によるすべり抵抗測定

国内の車道において用いられる代表的なすべり抵抗性の測定手法

- ・動的摩擦係数：主に高速道路で用いられる、新設時の規格値： $\mu 80=0.35$ 以上
- ・すべり抵抗値：一般道路の目安値としてBPN=60以上

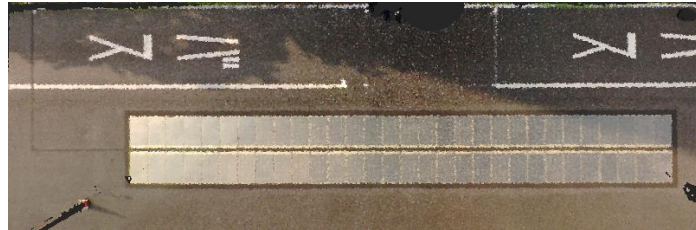
国内で用いられる代表的な目標値を満足しており、設置直後からの低下も見られず、社会実装に対して問題ない水準であると言える。

大型車の往来がある環境下においても路面形状の変位は5mm以内であり変位しないことを確認

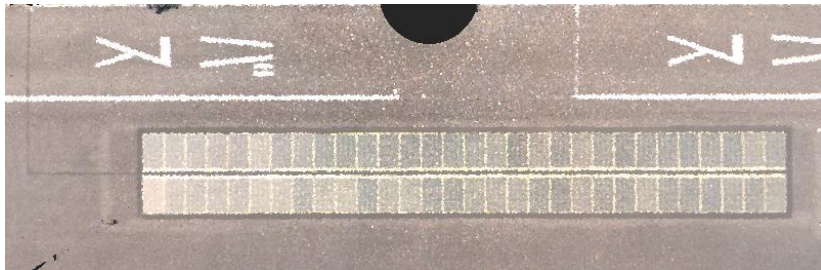
ファクトデータ：パネルの変位測定

地上型レーザースキャナ（TLS）を用いて取得した施工直後の三次元点群データを基準として、21か月後の測量結果との差分を算出。全面で差分は $\pm 5\text{mm}$ 以内(図中黄色メッシュ)であり機器測位精度(2 ～ 3 mm)を踏まえると路面に変位は生じていないものと判断され、飛来塩分や大型バスの通行という環境下でも樹脂接着剤や配線溝部への変状は見られないと言える。

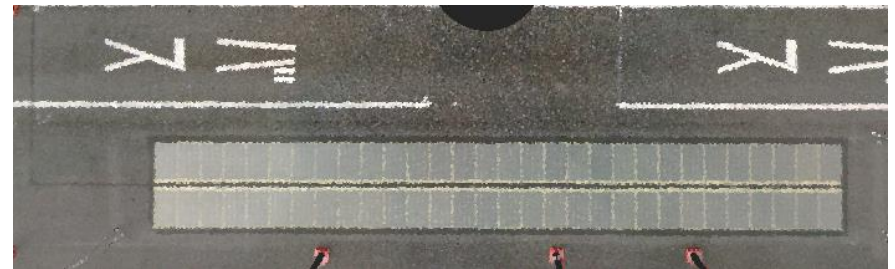
施工直後



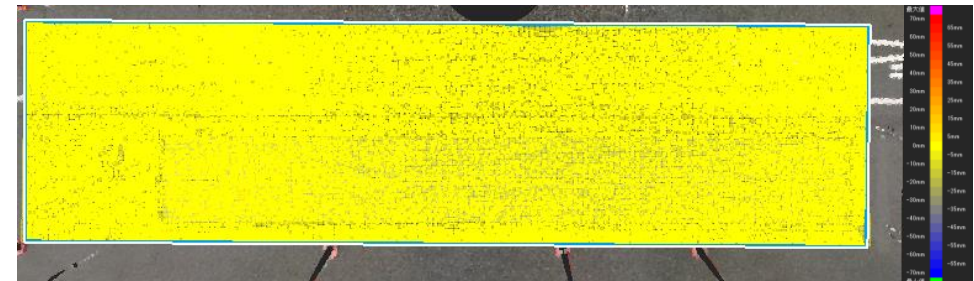
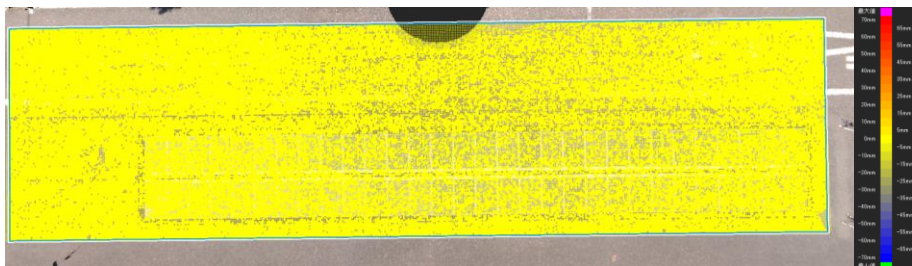
13か月後



21か月後



施工直後との差分



既設舗装面の微細なクラックからパネル下へ雨水が進入しパネルの異音が生じていることが判明し、パネル設置時に既設路面の詳細な評価が必要であることを確認

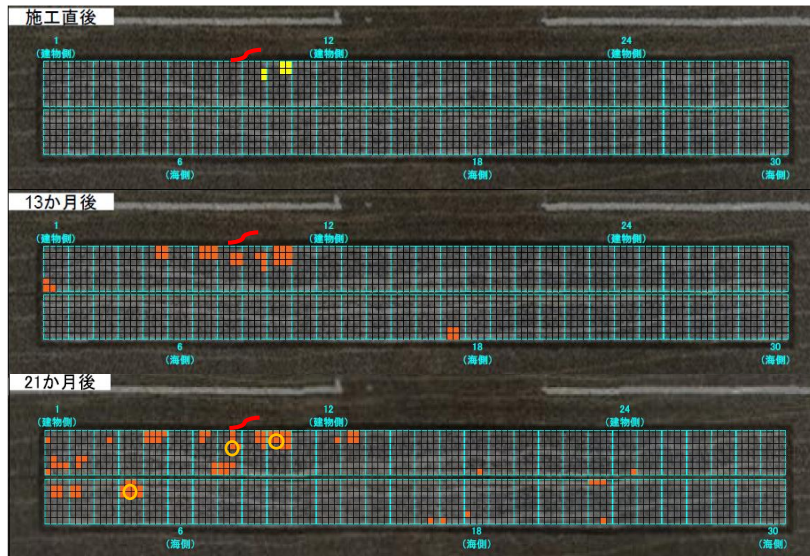
ファクトデータ：打音によるパネルの異音検査

パネル1枚あたり28のメッシュに分割し、打音検査によるパネルの異音が確認できる箇所をプロットした。

- ・施工直後：2枚のパネルに異音を確認 ⇒ 施工初日・高気温という条件による不具合と推定
- ・13か月後：施工直後の2枚の異音範囲の拡大を確認、その他のパネルでも水上側（建物側）を中心として異音を確認
⇒ 既設舗装の微細なクラックを通じて、パネル下へ水分が進入していることを確認
- ・21か月後：水上側および水下側（海側）に新たな異音を確認、撤去時にコア採取を実施
⇒ 既設舗装にクラックおよび水分の侵入を確認

● 対応策

本プロジェクトでは事前調査により、既設舗装の支持力に問題がないことを確認しているが、今後は大型バスが通行するような環境においては、舗装支持力のみならず路面性状（クラック・わだち掘れ・平坦性）も定量的なデータを取得し、パネル設置前の舗装修繕の必要性を判断する。



— 代表的なクラック箇所 ○ コア採取箇所



コア採取後状況

従来は1日当たり施工量4枚程度であったのに対し、今回の大規模施工において、12枚程度まで増加し施工性の改善を確認

ファクトデータ：大規模施工における施工性の改善

従来はパネル設置規模が十数枚程度以下の小規模でしか設置実績がなかったが、今回の大規模施工において、パネル設置に係る日当たり施工量が従来よりも大幅に増加し、**スケールメリットによる施工性の改善＝事業性の改善**を確認

- ・従来（小規模施工）の日当たり施工量：4枚程度
- ・今回（大規模施工）の日当たり施工量：12枚程度まで向上

パネル6枚設置時のタイムテーブル【日当たり施工量4枚】

[illegible]

パネル60枚設置時のタイムテーブル **【日当たり施工量12枚】**

[illegible]