

カーボンニュートラルの実現に向けた太陽光発電舗装の実証試験

(株)NIPPO 総合技術部 技術研究所 ○平田 茉安里
トヨタ自動車(株) プラント・環境生技部 鈴木 一 省
(株)NIPPO 中部支店 豊田出張所 太田 勝也
(株)NIPPO 総合技術部 技術研究所 吉中 保

1. はじめに

SDGs やカーボンニュートラルといった長期目標に基づく政府レベルの世界的動向に対し、再生可能エネルギーを活用する取り組みが加速している。太陽光発電舗装は、道路空間を活用して再生可能エネルギーを創出する新しい試みであり、NIPPO では大型トレーラ等が通行する自社構内モータープール（埼玉県さいたま市）をテストフィールドに研究開発を進めている¹⁾。

筆者らは、社外適用の第1号としてトヨタ自動車本社工場（愛知県豊田市）構内に太陽光発電舗装を設置して、共同実験を開始した（写真-1）。トヨタ自動車では、2035年に自動車生産工場のカーボンニュートラル達成を目指して様々なチャレンジを行っていく予定であり²⁾、本実験は工場施設を有効に活用する新たな取り組みとして期待できる。本報では、試験施工および計測した発電量等について報告する。



写真-1 設置した太陽光発電舗装

2. 太陽光発電舗装の実証試験

太陽光発電舗装を設置した場所は、工場構内のほぼ中心に位置する図-1 に示すような車両が乗り入れる箇所であり、舗装用太陽電池モジュール（表-1）を20枚設置した。発電した電気は、隣接する工場施設に接続して使用する計画となっている。

施工規模は配線経路を含めて25m²で、舗装構成は図-1 に示すとおりである。アスファルト舗装が車両荷重を受け止め、不陸整正として樹脂モルタル層を設け、モジュールを設置している。



図-1 発電モジュールの設置箇所と舗装構成

モジュールの発電素子は人や車両の直接載荷や衝撃に耐える非結晶系で、車両荷重によるたわみ変形を許容する。発電素子を保護する透明保護板には、透明骨材を用いた表面凹凸すべり止め処理を施しており、モジュールは歩道用としては勿論、本件駐車スペースを含む車道適用を想定して開発している¹⁾。

3. 計測状況

計測は2021年5月28日から開始した。受光日射量とモジュール発電量の関係を把握できるように、モジュールに隣接設置した分電盤上部に日射計を設置した。モジュール出力は5枚を1系統に集約して、4系統それぞれ独立してデータロガーに配線した（図-2）。計測間隔は1分毎とした。

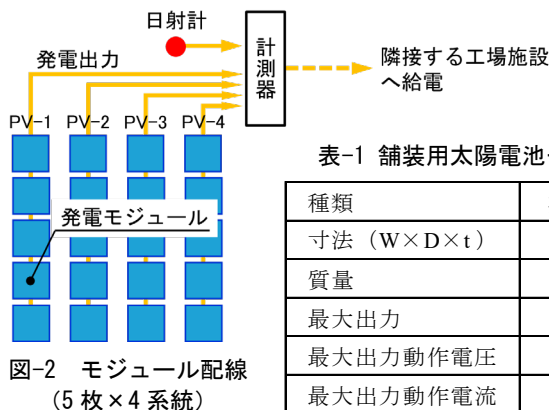


表-1 舗装用太陽電池モジュールの仕様

種類	非結晶系ソーラー
寸法 (W×D×t)	940×940×8 mm
質量	約 8 kg
最大出力	44.5 W
最大出力動作電圧	38.7 V
最大出力動作電流	1.15 A

(1) 1日の発電特性

図-3は2021年5月30日に観測された日射量の経時変化であり、図-4は同日に測定したモジュール20枚の発電量の経時変化である。図-3と4は酷似した傾向を示し、雲の通過など一時的な正午過ぎの日射量変動に対して、発電量もリニアに反応している。両図を詳しく比較すると、日の出と日の入りの太陽高度が低い時間帯に、遠方の建築物に遮られたと思われる日射変動が見られるのに対して、発電量は綺麗なカーブを描いている。また、午前中の日射量がほぼ直線上に増加しているのに対して、発電量は弓なりに立ち上がる様子が見られる。これらは、透明骨材を用いた表面凹凸処理で入射光を捕捉しやすい効果³⁾などが現れたと考える。5月30日の日累計発電量は4.78kWhで、NIPPO自社構内で観測したデータ(4.03kWh、2019.5.8)よりもやや多い。

(2) 受光日射量と発電量の関係

図-5は、モジュール20枚あたりの同時刻の受光日射量と発電量のデータをプロットしたものである。R²は0.99で強い相関関係がみられ、前述の良好な日射条件が結果に現れている。図-6はNIPPO総合技術部の構内で計測した例(モジュールは同じ20枚)⁴⁾で、例えば受光日射量15kWの時の発電量は約0.5kWで、図-5と6はほぼ一致している。よって、トヨタ本社工場に設置した太陽光発電舗装は、これまでNIPPOのテストフィールドで開発してきたものと同等の性能を発揮している。合わせて、図-6で用いた日陰混在を考慮する道路舗装用の受光日射量の算出式³⁾は妥当であるといえる。

4. おわりに

本報は初期値ではあるが、今後期待できるデータが得られ始めた。トヨタ自動車では、再生可能エネルギー導入や技術革新に積極的に取り組んでおり、本実証試験の施工時には多くのトヨタ従業員が見学を訪れ、道路舗装という目新しいフィールドでの新たなチャレンジに、高い関心がうかがえた。

太陽光発電舗装の実証試験は始まったばかりであり、車両を供用しての耐久性や発電性能等の検証を共同で続けていく予定である。

なお、発電モジュールはNIPPOとMIRAI-LABO(株)および(株)ミラクルとの共同開発品である。

〈参考文献〉

- 1) 吉中保、鍛冶哲理、平田茉安里：道路用太陽電池と可搬式バッテリーを組み合わせた道路舗装システムの開発と展開、道路建設、2020.11
- 2) トヨタ自動車株式会社ホームページ、未来を拓く大切なものづくり、<https://global.toyota.jp/newsroom/corporate/35433196.html>
- 3) 吉中保：脱炭素社会の実現に向けた太陽光発電舗装の開発、道路、2021.7
- 4) 鍛冶哲理、平田茉安里、吉中保：実道に即した日射条件下での太陽光発電舗装の発電特性に関する一検討、土木学会第75回年次学術講演会、2020.9

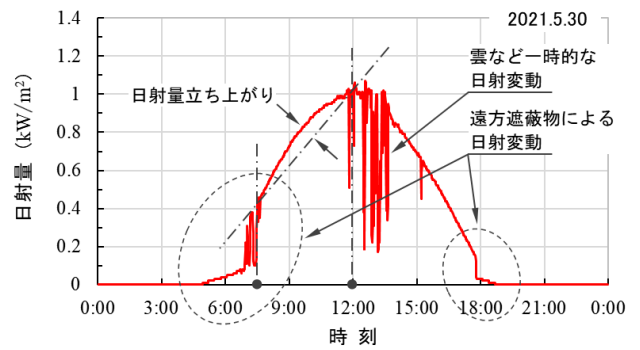


図-3 日射量変化 (2021.5.30)

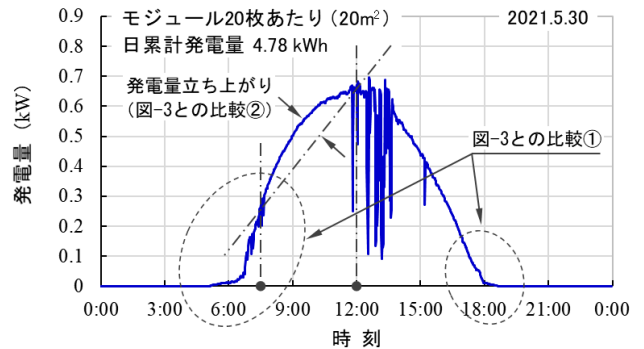


図-4 発電量変化 (2021.5.30)

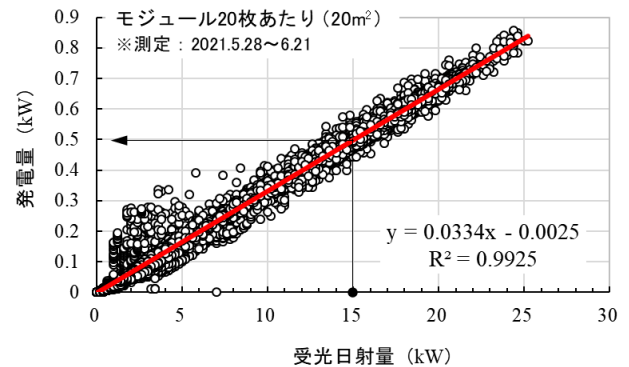


図-5 受光日射量と発電量の関係

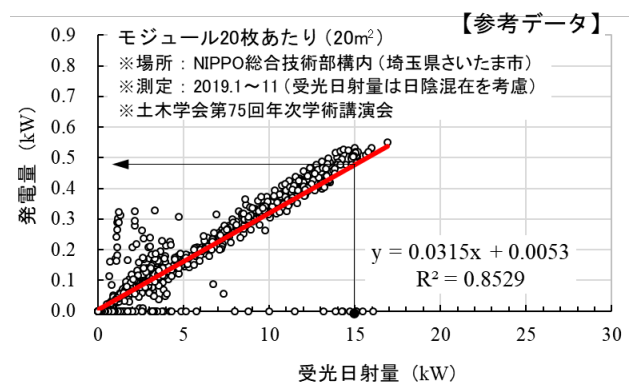


図-6 受光日射量と発電量の関係 (文献³⁾に加筆)