

S3-1-2. 鉄道における沿線無線用独立電源の開発

○中村 悦章、〔電〕森本 大観、〔電〕梅田 繁樹、〔電〕石井 順（西日本旅客鉄道株式会社）

The realization of local power resource toward the radio vessels

Yosiaki Nakamura*, Hiroaki Morimoto, Shigeki Umeda, Jun Ishii (JR WEST)

Abstract

Availability of power supply is important for communication equipment in railways. However, there are areas where no power line is available or troublesome wiring construction is required. We focused attention on power generation using natural energy such as sunlight and wind force. This paper shows the independent power supply system developed for areas without power lines.

キーワード：太陽光発電・風力発電

Keywords: Photovoltaic power generation・wind power generation

1. はじめに

沿線に設置される無線機等の負荷に対して、これまでは電力会社からの直接受電、もしくは弊社敷地内での配電線から電力を供給してきた。但し、前者の場合には当社敷地内での負荷への配線、後者の場合は高圧から低圧への変換機器を含めた、配電線工事が必要である。

そこで、局所的な電力供給を可能とするため、クリーンエネルギーである太陽光・風力発電を用い、電力系統から隔離された箇所で活用できる沿線無線用独立電源を開発したので報告する。

2. システム概要

当システムでは、太陽光発電と風力発電によるハイブリッド発電を採用している。太陽光発電は出力が大きい半面、発電時間が昼間に限定されることや、天候による影響が大きく発電量を左右する。そのため、風力発電とハイブリッド化することによって、太陽光発電が機能しない場合にも風力発電で補完することで、より供給信頼性の高い独立電源の確立をした。概要を表1、図1に示す。

表1 発電システム概要

Table 1 Outline of the developed power supply system.

構成品名	数量	詳細
太陽光発電パネル	4枚	両面受光型
風力発電装置	2組	サボニウス型
コントローラー	3個	充放電制御用
バッテリー	2個	12V、170Ah
インバータ	1個	DC12V⇔AC100V

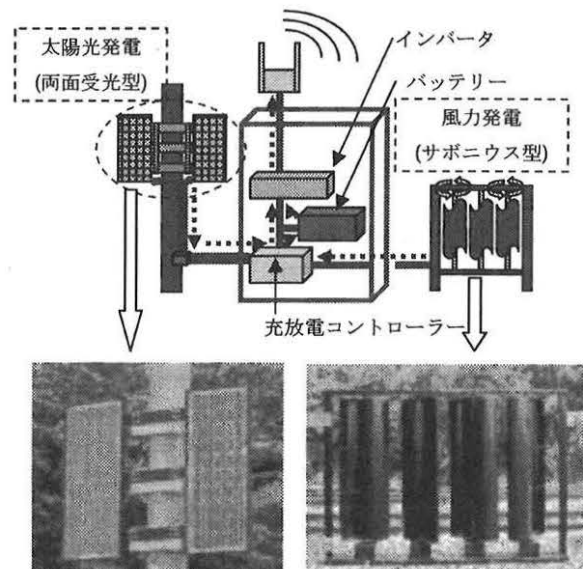


図1 発電システムの構成

Fig. 1 Construction of the power supply system with PV array and windmill

3. 測定及び検証結果

3.1 太陽光発電

太陽光発電による出力（時間推移）について、図2に示す。当システムで使用した両面型パネルの発電出力の推移（晴天時）は同図・実線部で示しており、発電量のピークを正午に持つ従来の片面受光型とは異なり、午前／午後各々ピークを持っていることが分かる。その理由として、図1のように太陽光発電パネルは垂直に設置しており、かつ受光面がほぼ東・西向きとしているため、受光面と太陽の方向が

垂直となる朝方・夕方に受光量が大きいのである。また、従来の片面受光型の場合、国内では南向き・傾斜 30 度が最適な設置条件とされているが、設置方向による発電量の変動が少なくなるよう、今回の設置方向にした。

晴天／雨天時における日射量を比較すると、雨天時の瞬時日射量は晴天時(正午)の約 4 分の 1 程度であり、一日当たりの累積日射量においても同様の割合で減少している。

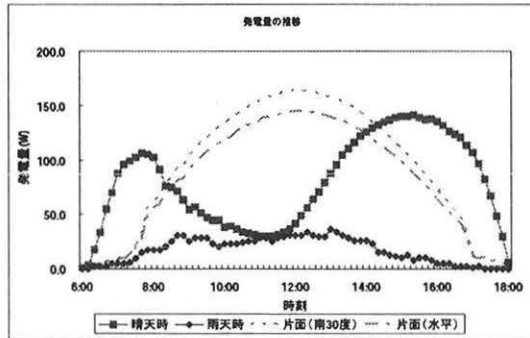


図 2 太陽光発電出力の推移

Fig. 2 Generated power by PV

今回使用した両面型パネル面積が 3.7m^2 ということから、片面受光型パネルを同等の面積で南向きに、また傾斜角を 0 度(水平面)、30 度(最適角度)として発電した場合の出力は図 2・点線部で示しており、一日当たりの出力結果は、表 2 となり、従来品の代替として満足することが分かった。この両面型パネルを垂直に用いることで、従来に比べて設置面積を削減することができ、また擁壁等への活用も応用できる。参考として、同様にアモルファスパネルで試算した結果と比較すると、約 1.2 倍の出力を発揮する。

表 2 両面型パネルと従来品における発電量比較

Table 2 Comparison between double-sided PV array and conventional one

	材質	設置 角度	発電量 (kw・h/day)	片面/両面 (発電量)
両面	単結晶シリコン	90°	1.0	100%
片面	単結晶シリコン	0°	1.0	100%
		30°	1.1	110%
	※アモルファス	30°	0.8	80%

3.2 風力発電

風力発電として使用されているものは、プロペラ形、ダリウス形およびサボニウス型がほとんどで、中でも適用範囲が広く効率の良いプロペラ形が広く普及しているが、反面、ブレードによる危険性や騒音等の他に、起動時にある程度の風速を要する短所も持っている。

そこで、弱い風でも発電が可能であるサボニウス型を本システムで採用した。その発電状況を図 3 に示す。風力発

電は、風況に伴ってランダムに出力していることが分かる。

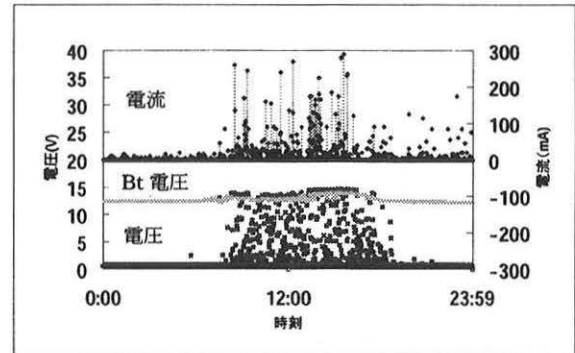


図 3 風力発電の出力推移

Fig. 3 Generated power by windmill

本風力発電装置には 1 ユニット当たり羽根が 4 枚取り付けられている。そこで、4 枚全てが回転する環境下 (10m/s 前後) で回転する羽根数を変化させ、各条件 1 分間ずつ発電量を測定した。その結果を図 4 に示す。回転する羽根が 3 枚以上になると風力エネルギーが急激に増え、バッテリー充電を満した。言い換えれば、2 枚以下の羽根回転では充電可能な電圧 (= バッテリー電圧) に達しないため、充電できない。風向にもよるが、弱風 (3m/s 以下) において一部の羽根が回転していないことも視認している。

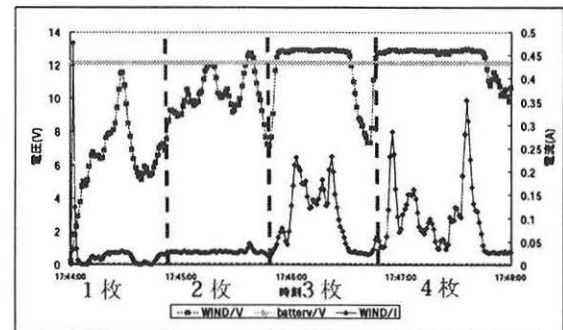


図 4 回転する羽根数と出力の相関

Fig. 4 Relationship between the number of rotating wings and the generated power

4. 結論と今後の課題

本稿では、沿線負荷への電力供給手段として太陽光発電と風力発電によるハイブリッド独立電源を開発した。無線機器への電力供給を実施した結果、25W 程度の負荷に対して、電力供給が可能であることが分かった。

ただ、太陽光に比べ、風力は変動が大きいため、今後、確実に一定の風力発電エネルギーを満たすよう、設置箇所の選定、羽根本体の軽量化等を検討することで、利用拡大が図られると考える。