

建築物を利用した風力発電技術に関する研究 (その 10)

108 台のマイクロ風車と太陽電池を用いた制風システム

正会員 ○野々村 善民^{*1} 正会員 小林 信行^{*2}
正会員 平原 裕行^{*3}

風力発電

制風システム

実測

1 はじめに

筆者らは、マイクロ風車（直径 50cm のプロペラと超小型発電機）を開発し、風洞実験および実測により、出力性能を調査した^{文献 1)}。都市部では風力発電による発電量は多くは期待できないため、マイクロ風車は、建物により生じる風を制御（制風）するために採用されるものと考えている。制風システムを普及する上でも、分散型発電による電力統合化技術の開発が必要となる。

東京工芸大学厚木キャンパス（神奈川県厚木市飯山）において、108 台のマイクロ風車と太陽電池を設置できる機会が得られた。本報では、大規模の制風システムの概要と計測した発電量について報告する。

2 制風システムの概要

写真 1 および写真 2 に示すように、108 台のマイクロ風車は、高さ 7.29m、幅 6.87m の鉄骨架台（以下、制風システム）に取り付けられている。マイクロ風車の設置台数は、合計 108 台（12 行×9 列）である。図 1 にマイクロ風車の設置状況を示す。マイクロ風車の設置間隔は、560mm である。図 2 に示すように、制風システムは傾斜地に位置し、マイクロ風車は、真北に向いている。制風システムの北東方向に体育館がある。北風（風向 NNW、N など）の風が吹いた場合、体育館により加速した風は、制風システムに当たる。制風システムは体育館の 3F と同じ高さになる。

電源制御システムは、108 台のマイクロ風車と太陽電池

の出力値を計測している。測定周波数は 0.5Hz である。計測項目は、各発電機からの直流電圧と直流電流、バッテリーの電圧と電流である。計測データは 10 秒間隔で平均され、計測 PC に記録されている。制風システムの動作状況は、IP カメラを用いてモニタできる。画像データと計測データは、計測 PC を経由してインターネットを介して、外部から入手できる。

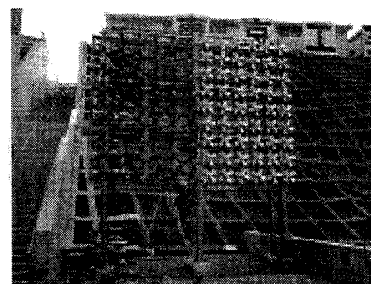


写真 1 制風システムの正面

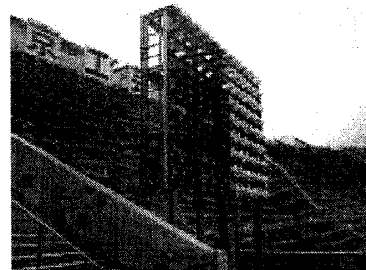


写真 2 制風システムの設置状況

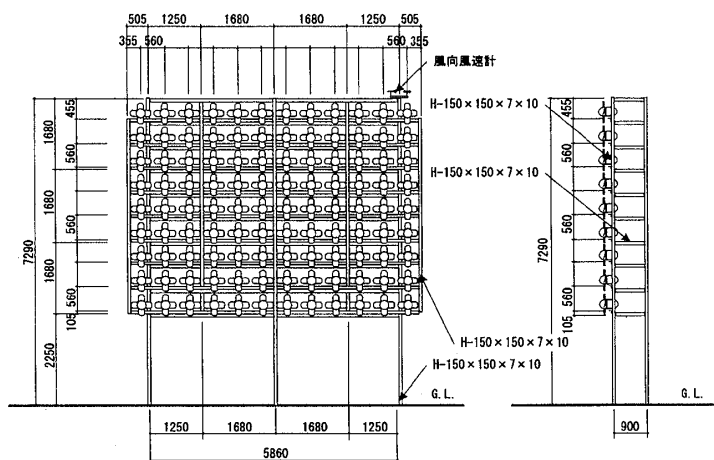


図 1 制風システムの立面図

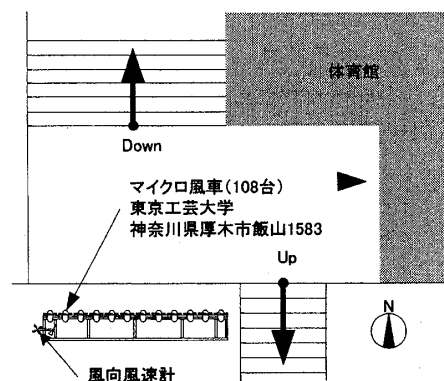


図 2 制風システムの配置図

Wind power generation making use of wind flow around the building
(part10) The wind speed control system using 108 micro wind turbines
and solar cell

NONOMURA Yoshitami, HIRAHARA Hiroyuki, and
KOBAYASHI Nobuyuki

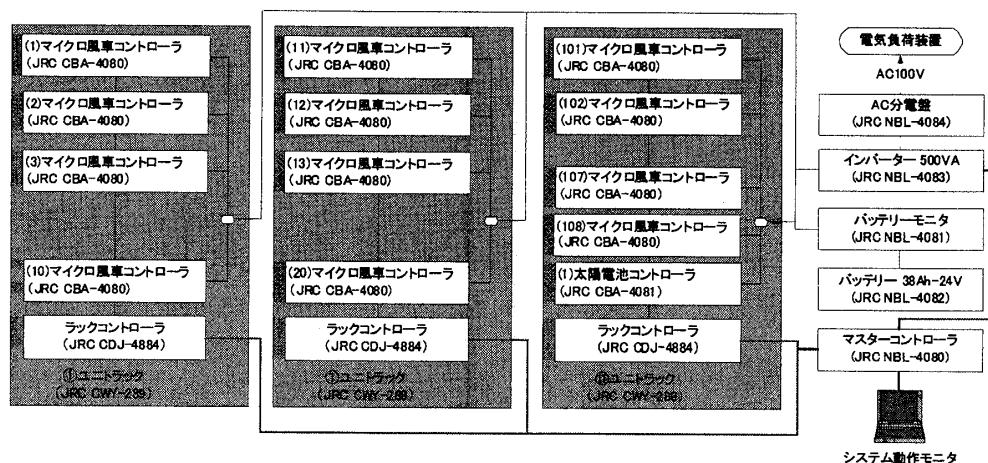


図3 電源制御システムの構成図

制風システムに当たる風は、最上部の矢羽根式風向計（牧野応用測器研究所 VF516）、三杯型風速計（AC540）を取り付け計測している。風向風速データの収録はデータロガー（MX-C11）とパソコンを用いており、2秒毎の時系列データと10分間統計値が記録されている。制風システムは、2005年3月12日から稼動している。

3 電源制御システムの概要

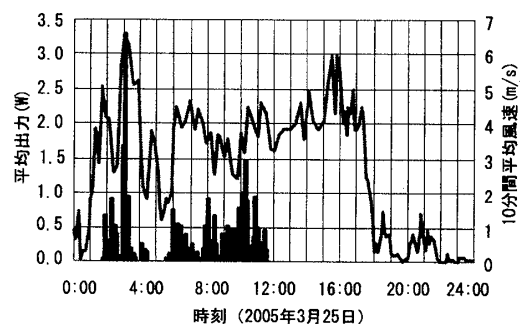
図3に108台のマイクロ風車と太陽電池の電源制御装置を示す。マイクロ風車から発電した電気は、専用コントローラ（JRC CBA-4080）により、直流に変換し、専用DCアンプにより昇圧される。昇圧された直流電流は、並列接続により統合された後、インバータ（JRC NBL-4083）でAC100Vに変換され、バッテリーモニタ（JRC NBL-4081）を経由して蓄電される。太陽電池はバッテリーの過放電防止のために取り付けている。

4 制風システムの出力値

2005年3月12日～4月6日の解析期間（計26日間）の積算発電量（マイクロ風車108台）は、186.4Whである。最も発電量が多い月日は、3月25日であり、151.3Whになっている。図4に2005年3月25日における制風システム（マイクロ風車108台）の出力の変動を示す。制風システムの上部における10分間平均風速を示す。10分間平均風速が約3m/s以上になった場合に、制風システムから発電している。午前3時の10分間平均風速は、最も大きく、6.5m/sになり、10分間の平均出力は3.31Wになっている。風速と制風システムの出力が対応していない時間帯もあるため、制風システムの設置場所における風は複雑に吹いていることが判る。

5 まとめ

制風システムに当たる風は、周辺の地物建物の影響を

図4 制風システムの出力値の変動
（マイクロ風車108台）

受ける。北側の風が吹いた場合のみ、制風システムから電力が出力される。今後は、1年間通じて、風観測と制風システムから出力される電力を計測し、バッテリーの充放電に関するデータを計測する。制風システムと電源制御システムを組み合わせた自立電源装置の設計方法について検討を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、平成12年度革新的技術開発研究推進費補助金（環境分野）、「建築物を利用した風力発電技術に関する研究」（代表者 川橋正昭教授 埼玉大学工学部機械工学科）によるものである。研究実施に当たって、日本無線株式会社の滝沢 靖氏および阿川 俊之氏に多大な協力を得ました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 野々村善民, 平原裕行, 小林信行: 建築物を利用した風力発電技術の開発, 日本建築学会技術報告集, 第20号, pp.151-156, 2004年12月
- 2) 野々村善民, 中山昌尚, 小林信行: 建築物を利用した風力発電技術に関する研究(その5), マイクロ風力発電システムの出力特性, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸), pp.513~514, 2002年8月

*1 東京工芸大学大学院(株式会社フジタ)
*2 東京工芸大学 学長 工博
*3 埼玉大学 助教授 工博

*1 Graduate School of Engineering, Tokyo Polytechnic University
*2 President, Tokyo Polytechnic University, Dr. Eng.
*3 Saitama University, Associate Professor, Dr. Eng.