

太陽光発電および風力発電を用いる環境情報計測装置の 情報教育および環境教育への利用

菅 正彦^{*1}

Email: kan@sap.hokkyodai.ac.jp

*1: 北海道教育大学教育学部札幌校環境情報計測科学研究室

©Key Words 環境情報, 情報教育, 環境教育, 太陽光発電, 風力発電

1. はじめに

環境問題を考える上で、身の回りの環境がどのような状況にあるのかを知ることは、重要な事である。この事の重要性は環境教育においても同様と思われ、自分の身の回りの身近な環境と、他の地域の環境とを比較することで、自分の身近な環境についてより深く考えることができる。自分のいる場所と、地理的に離れた場所との環境とを比較する際に、インターネットなどのコンピュータネットワークの活用が有用である。

著者は教育・研究におけるコンピュータネットワークの利用を研究テーマの一つとして掲げており、これまでに種々の成果を報告してきた。一例として、紫外線量、日射量、気温などの種々の環境情報を計測し、インターネットへ発信する環境情報計測・発信システムを構築・開発し¹、得られる情報を一般情報教育や環境教育などに利用する方法について検討してきた^{2,3}。このシステムでは観測およびデータ転送のためには商用電源を使用せず、太陽光発電および風力発電で観測およびデータ転送を行った。しかしこのシステムは構築後 10 年以上経過し、老朽化などによって正常な使用に影響が出る状態になっていた。そこで本研究では老朽化したシステムの更新を検討し、これに合わせて太陽光発電・風力発電・蓄電システムの機能を強化し、災害による停電などの非常時にも非常用電源として使用できるようなシステムを構築した。さらに本システムを環境教育や情報教育、総合的な学習等に利用する方法を検討している。

2. 既存システムの概略

既存システムの概略は以下の通りである。観測装置を屋外に設置し、ここで 5 分ごとに種々の環境情報(紫外線量、日射量、気温、湿度、気圧、風向、風速、降水量)を計測する。これらの情報を無線により、研究室内の処理用コンピュータに転送する。屋外に設置された観測装置および無線転送装置へは、太陽光発電および風力発電によって電力を供給し、

商用電源は使用しない。余剰電力をバッテリーに蓄えおき、発電量が少ない場合には自動的にバッテリーから電力が供給される。

観測装置から転送された情報は研究室内の処理用コンピュータで処理され、ウェブブラウザで閲覧可能なファイル形式に加工される。これらのファイルは処理用コンピュータからウェブサーバへ転送され、インターネットから閲覧可能となる。

3. 新システムの仕様

3.1 基本的な考え方

基本的な考え方としては、老朽化によってこれ以上使用できないものについては取り替えるが、それ以外の物については可能な限り既存システムを利用し、経費削減や環境への配慮を行うこととした。

3.2 観測装置

観測装置としては既存システムの後継機である Vantage Pro2 (Davis Instruments Corp., Hayward, CA 94545, USA, <http://www.davisnet.com/>) を使用した。この装置では紫外線量、日射量、気温、湿度、気圧、風向、風速、降水量を最小時間間隔 1 秒毎に観測して、本体と接続された制御・表示部(コンソール)、およびコンソールと RS-232C インターフェースで接続されたパーソナルコンピュータに表示できる。また観測結果は本体内存メモリに最小時間間隔 1 分ごとに保存できる。本装置では処理用コンピュータにおける処理に要する時間などを考慮して、観測結果の保存間隔を 5 分とした。この場合、観測装置のメモリには最大 10 日間の観測結果が保持される。これにより処理用コンピュータが何らかの理由により最大 10 日間動作しなくても、その間の観測結果は失われない。

3.3 発電装置

発電装置装置としては、既存システムの後継機である Zephyr Z-501 型風力発電装置(ゼファー株式会社, 東京, <http://www.zephyreco.co.jp/>) を 1

台, シャープ NT-84L5H 型太陽電池モジュールを 2 台, GPL-31 型ディープサイクルバッテリー (ゼファー株式会社) を 4 台使用した。本システムでは風力発電と太陽光発電を併用し, また夜間や無風時などの発電量が少ない場合には自動的にバッテリーから電力が供給されるようになっている。仕様では風力発電装置の定格出力は 400 W (定格風速 12.5 m/s 時), 風速 3 m/s から発電を開始し, 風速 7 m/s で出力 100 W, 風速 9 m/s で出力 200 W である。また太陽電池モジュール 1 台あたりの公称最大出力は 84 W, バッテリーの定格容量 (20 時間率) は 105 Ah である。屋外に設置された観測装置および無線転送装置へは, この太陽光発電および風力発電によって電力を供給し, 商用電源は使用していない。

3.4 無線転送装置

屋外に設置された観測装置と屋内に設置された処理用コンピュータとの間は, 直線距離で約 100 メートル離れている。この間のデータ転送のためには既存 RS-232C シリアル通信用小電力無線ユニットの後継機である DLNET-1200 (データリンク株式会社, 埼玉, <http://www.data-link.co.jp/>) を使用した。

3.5 処理用コンピュータ

観測装置から送られたデータを保存し, またウェブブラウザで閲覧可能な形式に変換するために, 屋内に設置されたコンピュータを使用する。この処理用コンピュータは観測装置 Vantage Pro2 制御用コンピュータも兼ねており, そのためのアプリケーションソフトウェアとして, 既存ソフトウェアの後継ソフトウェアである WeatherLink for VP を使用した。

この処理用コンピュータは一般家庭向けのコンピュータであるが, 本システムではそれを常時 (24 時間, 365 日) 稼働させている。さらにこのコンピュータでは 5 分ごとに観測データの取得と処理, およびウェブサーバへの転送などの処理を約 3 分間行っている。したがって使用方法としてはかなり激しい使用方法であると考えられる。CPU は Intel Celeron 2 GHz, メモリは 1 GB であり, またオペレーティングシステムとして Microsoft Windows XP を使用している。

3.6 処理用コンピュータで使用されるアプリケーションソフトウェア

既存の処理用コンピュータではいくつかのアプリケーションソフトウェアを使用して観測データを処理し, ウェブブラウザで閲覧できる形式に変換していた。これらのアプリケーションソフトウェアは観

測装置制御用のアプリケーションソフトウェアである Health Weatherlink (Davis Instruments Corp.) を除いて, 無料で使用できるソフトウェアである。この Health Weatherlink を, 後継ソフトウェアである WeatherLink for VP へ変更 (更新, バージョンアップ) したことにより, 既存の処理用コンピュータで使用していたいくつかのアプリケーションソフトウェアが, そのままの状態では使用できなくなった。そのため, 現在, 必要な変更, 修正を行っている。

4. 非常用電源としての発電装置

本研究では発電装置および環境情報計測装置の更新に合わせて発電能力および蓄電能力を増大させ, 災害による停電などにより一時的に商用電力を使用できない際の非常用電源としても使用できるようにした。バッテリー 1 台あたりの定格容量 (20 時間率) は 105 Ah であり, これを 4 台並列接続することで 420 Ah の定格容量を有する非常用風力発電・太陽光発電システムとして利用できる。12 V のバッテリー容量としては 5.04 kWh となり, 照明 (40W×4 本) を約 5 時間, ノートパソコン (50W) は約 16 時間使用できる。(ハイブリッド自家発電システム II の計算例。 <http://www.zephyreco.co.jp/jp/products/hybrid.jsp> による。)

5. 環境教育, 情報教育, 総合的な学習などへの利用

既存のシステムを環境教育や情報教育, 総合的な学習などに利用する方法については, これまでに小学校, 中学校, 高等学校, そして大学での授業などにおいて利用する方法を検討してきた^{1,2}。現在はシステムの更新によってより強化された発電能力・蓄電能力と, これまで通りに商用電源を使用せずに太陽光発電および風力発電を利用する本システムにより, 環境教育などを行う方法について検討を行っている。

参考文献

1. 菅 正彦, 環境情報計測・発信システムの安定稼働と教育への利用, 北海道教育大学附属教育実践総合センター紀要, Vol. 6, pp. 87-90, 2005.
2. 菅 正彦, 田中俊逸, 環境情報計測システムによって得られる情報の授業における利用のための研究, 北海道教育大学附属教育実践総合センター紀要, Vol. 7, pp. 69-72, 2006.
3. 菅 正彦, 佐藤 渉, 音楽による環境情報の表現の試み, 北海道教育大学情報処理センター紀要, Vol. 11, pp. 55-61, 2007.