

リアルタイム気象観測を用いた蒸留水精製装置の実験的研究

前橋工科大学 学生員 井川 建吾
前橋工科大学 正会員 梅津 剛

1. はじめに

ソーラーエネルギーや風力等、自然エネルギーを用いる装置の応用を考える際には、詳細な気象観測データが要求される。現在では様々な簡易気象観測装置が製品化され、観測記録を得ること自体は容易である。それらの機材では観測記録を内蔵メモリーに記録、まとめて PC に取り込むタイプや、データロガー内の取り外し可能なメモリーを媒体として、多量のデータを蓄積するものが多い。しかしながら、刻一刻と変化する気象観測データのリアルタイム評価にとっては、一括処理の抽出方式は不便であり、また観測を一時中断しなければならなくなる。

著者らは、太陽光と風力を利用した蒸留水精製装置の開発に際して、その性能評価を詳細に行うために、気象観測機材を導入した。その情報をリアルタイムに取得し、考案する蒸留水精製装置の評価へ応用することを考える。すなわち、日毎に取得水量を計測するのではなく、気象の詳細な時間変化と共に得られる水量を評価することによって、蒸留水精製装置の性能向上を図る。

本論では、リアルタイム気象観測表示手法と取得水量計測手法を報告し、合わせてその結果を基に得た蒸留水精製装置の技術的知見について考察を述べるものである。

2. リアルタイム気象観測表示手法

観測装置に付属するデータロガーは、観測信号を直流電圧に変換し、出力することが可能である。その情報を PC に送信し、PC でデータ変換と表示用プログラムを常時起動させて、リアルタイムに観測情報を入手するというのが本手法の概念である。これをより発展させ遠隔地においても情報を入手できるように、Web 上に公開する。

本研究で使用した気象観測データは、風向、風速、日照、日射、気温、湿度、雨量の7項目である。気象情報はグラフを用いて評価し易くする必要性と、最大、最小、平均等の評価値を出してゆく必要がある。

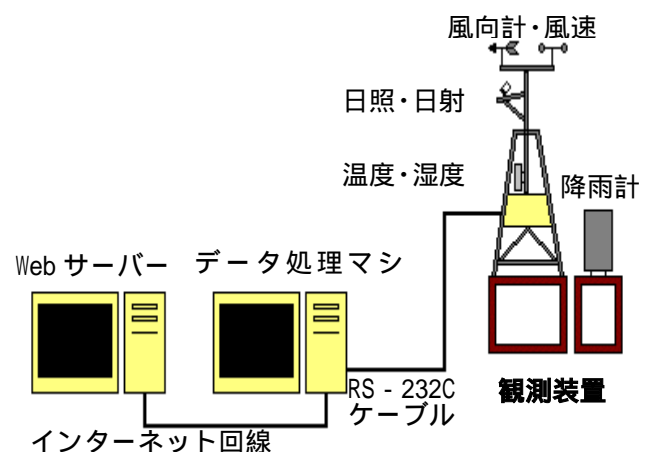


図-1 リアルタイム気象観測 Web 公開システム

このような背景から本研究では複数の気象観測データグラフ表示を Web 上に公開するため、標準的なブラウザに表示可能なプログラミング言語である JAVA APPLET によるグラフィックを採用する。容量の大きな画像ファイルとしてグラフを作成するのではなく、クラスファイルの読み込みによって負荷の軽い表示を可能としている。

本手法のアルゴリズムは次のようである。データ処理マシンは毎分 0 秒をトリガーとして 10 個の気象観測データを観測装置から取得し、分データファイルに書き込む。分データより異常値をカットし、分平均値を出して日データファイルに追記する。日データよりグラフ表示のための平均データや、評価値となる日の最大最小平均値等を算出する。これらを基に(a)HTML ファイルの更新処理(b)JAVA によるグラフィックのソースの作成(c)JAVA のソースのコンパイル(クラスファイルの作成)(d)バッチファイルの書き換えを行う。作成された HTML ファイルと JAVA のクラスファイルは、FTP で Web サーバマシンに 10 分間隔で送信され Web 上に公開される。

プログラムは FORTRAN 言語を用い、その中で HTML ファイルや、グラフ作成を行っている。JAVA のグラフィックライブラリを構築し、実質的には FORTRAN で記述している。無限ループであるバッチファイルは Windows の DOS 窓上で行うことが可能となり、特殊なソフトウェアを必要としない。

気象観測は、長期間データを取得する事に大きな意義が存在する。毎日 23 時 59 分に日変更の処理を行い、ファイル名を自動的に更新して、過去のデータの蓄積を可能とする。

本手法によって、局所的な気象観測グラフ(図-2)がリアルタイムで Web 上に公開される。気象観測データは分単位で取得するが、多量すぎるデータ表示は煩雑で、通信量を増大させるため、グラフは 10 分間平均値で表示している。

3. 取得水量計測手法

本手法で使用した気象観測システムの雨量計は直径 20cm、面積 314cm²の円柱状のもので、水量 15.7ml が注入されるとデータロガーより PC に観測信号を送信する。蒸留水精製装置より抽出される蒸留水を雨量計によって、リアルタイムで計測を行う。観測した取得水量の記録は気象観測と同様 PC で処理し、グラフ(図-3)として Web 上に表示する。

4. 比較実験

図-4 のような蒸留水精製装置をアクリルで試作し、各気象条件によって得られる水量を観測すると共に、同じ蒸発面積(300cm²)を持つ、改良前(右)と改良後(左)の装置を並べ、比較実験を行った。

蒸発した水蒸気は、凝結し装置内部の面に純水の水滴となって付着する。水滴が装置内部に留まると、再び蒸発する可能性があり、また、日射を妨げることになる。水滴を素早く装置から抽出するために、側面の傾斜を大きく、底面を三角形にする構造面での改良を行った。

実験結果として、改良後の装置は改良前より、取得量が日当たり 3 割程度増加した。改良後の装置に付着している水滴は改良前に比べ小さく、構造面での改善により蒸留水はスムーズに抽出されると考えられる。

5. まとめ

気象観測記録と取得水量から、以下のような知見が得られた。冬の晴天(日射総量の大きい)日は、最低気温が低いため昼夜の温度差が大きく、得られる蒸留水の量が多い。このような、気象の差による効果は気温だけでなく、風力や湿度等でも同様に効果があるのではないかと期待される。

気象による自然エネルギーは無限ではあるが、瞬間に得られるエネルギーはごく僅かなものである。この僅かなエネルギーを効率良く使用するために、今後もデータ収集と、具体的な応用方法を検討していく所存である。

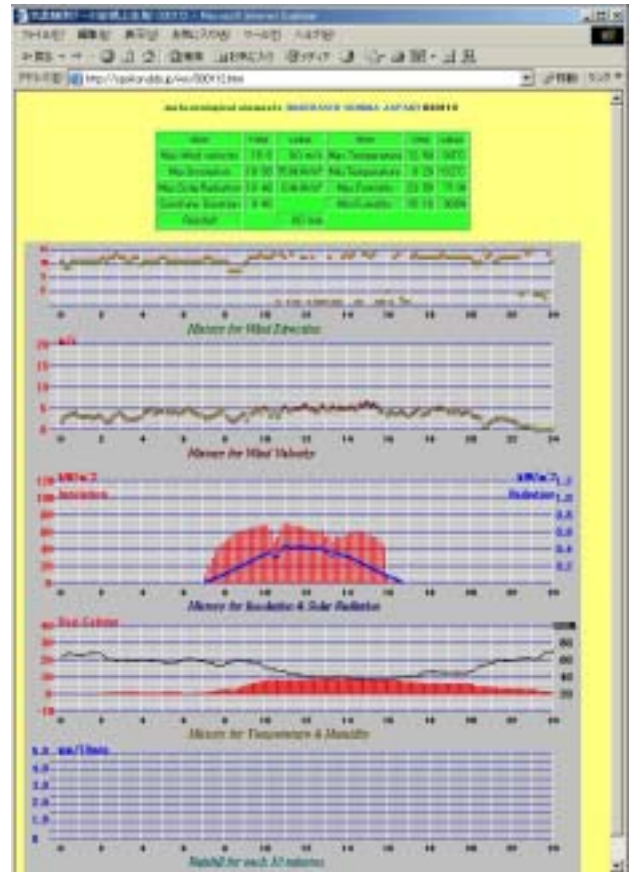


図-2 WEB に公開気象情報の例(2002.04.03)

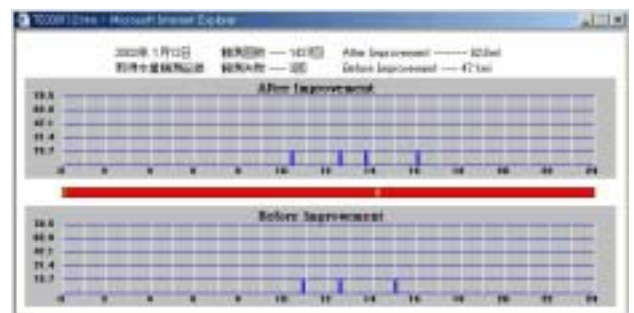


図-3 取得水量の観測記録の例(2002.04.03)



図-4 試作した蒸留水精製装置

参考文献

- 1) T.UMETSU, et al., "Development for The Hybrid Still by Wind Force and Solar Energy", International Conference on Role of Renewable Energy, 1998, Katomandu, NEPAL
- 2) 井川建吾 梅津剛：第 57 回年次学術講演会講演概要集
リアルタイム気象観測の Web 公開技術と蒸留水精製装置の性能評価への応用