

(2003/06/13)

口永良部島火山に設置したハイブリッドタワー (風力・太陽光利用システム) の紹介

防災研究所技術室 観測班 (火山活動研究センター桜島火山観測所)

高山 鉄朗

1. はじめに

火山活動研究センター桜島火山観測所では松下電器産業株式会社グループの松下エコシステムズ株式会社と株式会社エヌ・ティ・ティ ファシリティーズによって風力発電と太陽光発電を併用した発電装置 (以下“風かもめ”と称する) 2 基の寄贈を受けた。ここではその“風かもめ”と、設置した鹿児島県薩南諸島火山の一つ、口永良部島の近年の噴火と火山活動研究センターで行なっている火山観測 (地震) や、観測用電源装置について述べる。

2. 口永良部島と火山観測

2-1. 口永良部島

世界遺産の一つになっている屋久島の西方 14km に位置する口永良部島は人口約 160 名足らずの火山島で、薩南諸島に点在する 5 つの火山島の中では諏訪之瀬島に次いで火山活動の活発な島である。

近年における火山活動は 1966 年新岳火口からの噴火と 1980 年新岳火口東側に形成された割れ目からの水蒸気爆発があげられる。また、これ以前の大きな活動としては、1933 年から 1934 年にかけて起きた噴火で、新岳火口南東の七釜集落において死者 8 名負傷者 26 名の壊滅的な被災をもたらし、集落も噴火以来無人化して今では家の跡と思われる石垣が雑木林の中に埋もれている。

現在でも地震活動は活発で、1992 年、1996 年、1999 年、そして 2003 年 2 月に臨時火山情報がだされた。また、2003 年 2 月には新岳火口内に新たな噴気地帯も確認され、高いレベルの火山活動が続いている。

2-2. 口永良部島の火山観測

火山活動研究センター桜島火山観測所では 1991 年に新岳火口の西側中腹に地震計 1 台 (上下動 1, 水平動 2 の 3 成分) を設置した。そのデータは無線テレメータ (400MHz) によって集落にある観測室に伝送し、そこから PC を介して NTT 回線によるダイヤルイン方式で桜島本館において準リアルタイムの観測を行ってきた。2002 年 5 月には新たに新岳火口周辺 3 箇所に広帯域地震計と傾斜計を設置し、SS 無線 (2.4GHz) によるテレメータ観測が開始され、それらのデータは中腹の地震計を含めてデジタル回線にて本館へ伝送され、リアルタイムで観測されるようになり精度の高い火山観測ができるようになった。しかし、噴火予知を行なうには現在の観測網では不十分であり、今後は活動火口から離れた山麓での観測点整備を計画 (一部稼動中) している。今回設置した“風かもめ”は、そのことを考慮した計画による観測点のうち、風力と日照、また、本体の重量が約 300kg であることからクレーン車が横着けができるなどの立地条件を満たした場所を選んで設置した。

3. 火山観測用電源

火山観測に限らず商用電源の確保できない所での観測で苦慮するのが電源の確保である。我々が観測用に使用してきた電源装置の種類には、1) 一般的な鉛蓄電池、2) 燃料電池（ヒドラジンヒドロードなる化学液体を燃料とし、据え置き型の大型）、3) 空気積層蓄電池（使い捨てで大容量だけど重くて供給電流が最大 1.2A 程度しか流せない）、4) 太陽光発電装置（蓄電池と組み合わせて使用）、5) 風力発電機（蓄電池と組み合わせて使用）などがあげられる。

この中で、1) と 4) に付いてはかなり長期間稼動している。特に太陽光発電装置は現在主流を占めていて、密閉型デュープサイクル蓄電池（過度の過放電・過充電の繰り返しの強い）と高性能コントローラを組み合わせ、商用電力の確保できない全観測点で使用していると言っても過言ではない。しかし、設備の規模によっては電力不足による欠測は免れない現状である。5) の風力発電機は 1991 年に口永良部島の中腹に設置したが、稼動開始間もなく台風によって 2 回破壊された経験があるのでそれ以来敬遠されてきた。

今回の“風かもめ”設置の発端は、前年度末に松下電器（NTT も含む）から京大施設部に、「風力発電装置と太陽光発電装置を組み合わせた製品が開発されたので大学で試験的に使ってもらえませんか？」という話があり、京都大学施設部の担当者から火山観測施設の整備を進めている口永良部島を候補に挙げてもらったことが設置にいたる経過である。

4. 風かもめ（National ハイブリッドタワー）

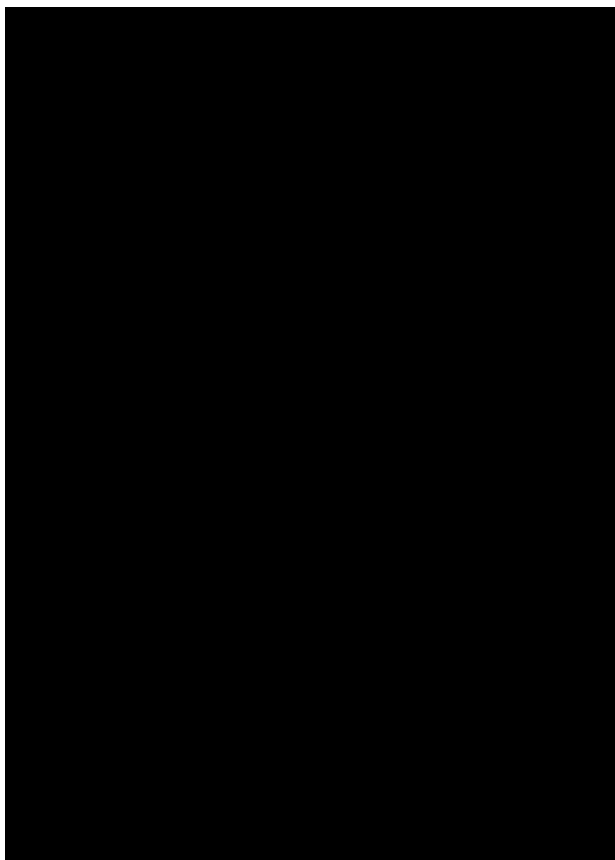


図 1. “風かもめ”（カタログから）

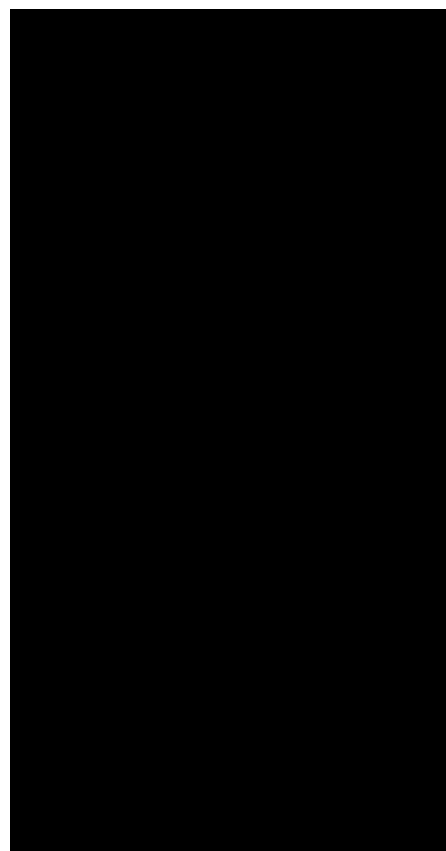


図 2. 仕様と寸法

図 1 と 2 はカタログをコピーしたものである。電力等に関する仕様は図 2 の表を参照していただきたい。本来この装置はカタログの“おすすめ用途”にもあるように、街中の街灯などに使用するもので、最大の特徴は回転翼 (FRP 製) が縦型になっていることであり、寄贈を受け入れさせてもらった大きな要因でもある。

図 2 の寸法図に“蓄電装置 (内部)”とあるが、この中にバッテリーを格納するようになっている。この方式だとポールを自立するため基礎部に 1.5m^3 のコンクリート打設を行い、8 箇所長さ 1m のアンカーボルトを埋め込んでボルトで締め付けて固定するため、基礎工事だけで多額の費用がかかる。まして離島であればポール本体の価格に匹敵するくらいの金額になると思われる (今回の寄贈は本体と蓄電池および鹿児島までの運搬および配線工事となっていた)。そこで、安価で強固に自立さすため蓄電池格納部をコンクリート基礎に埋め込む方法をとった。従ってポールの地上高は格納部の 1.5m 分低くなっている。地上から回転翼最下部までの高さは約 2.5m で、大人がジャンプしてタッチできる高さなので人身事故に対する安全性には問題ない。

5. システム構成と負荷

全体の構成として風力は National、蓄電池と充電コントローラは NTT 製品である。風力発電機は 3 相交流発電機 (30W) で整流器と制御盤 (ここまで National) を介して充電コントローラに入力される。一方太陽光発電 (172W) も充電コントローラに入力され、蓄電池 ($12\text{V}50\text{Ah} \times 4 \text{ 個} = 200\text{Ah}$) に接続されている。このことによって本来は 20W 蛍光灯を無風・無日照で日没から 10 時間点灯して約 5 日間維持できるように設計されている。

我々の火山観測用電源としては、主に地震観測用無線テレメータの電源として使用するもので、その電流値は常時 0.7Ah 程度の負荷である。それで単純計算した場合、このシステムによって約 10 日間は維持できることになるが、安全率 70% として 1 週間は無風・無日照でも観測できることになる。南の離島において、特に梅雨の時期などは無日照の 1 週間や 10 日は考えられるが、無風状態が 10 日間も続くことはまずないと言えるので、安全率を考慮した 1 週間以上の電力確保も確実で、電力不足による欠測は極端に少なくなることが期待される。

6. おわりに

当然であるが“風かもめ”には固有振動数が存在し、回転翼の回転数と固有振動が一致したときに振動レベルは最大になる。そのことにより恒久的な地震計を埋設設置する場合は、できるだけ風の強い日を選び、“風かもめ”の振動の影響を受けない距離で、また、老朽化に伴う振動の拡大のことも考慮した強固な地震計台にしなければならないだろう。

蓄電池およびコントローラは整流器などを含めてスチール製 (日よけカバー付き) 収納箱の中に入っている。松下エコシステムズ株式会社と株式会社エヌ・ティ・ティファシリティーズでは既製品の性能と今後の開発の資料にするため、収納箱の中に気象に関するもの (収納箱内・外部温度、湿度) と電気に関するもの (電圧・電流) の測定を行ない収録するデータロガーを 8 台設置した。データは我々が口永良部島に行ったときに回収して会社へ送ることにしている。また、風力に付いては Web で公開されている屋久島のデータを使用することになる。

“風かもめ”は 2003 年 6 月 6 日に稼動を開始した。風速 2.5m 位から静かに回転翼が動き

出す。定格出力 30W に達するには風速 12m の風が吹かなければならないが、滞在中は好天気に恵まれて経験できなかった。しかし、今後は薩南諸島を通過する全ての台風の洗礼を受けながら立派に成長することを祈りたい。

写真集（入荷から完成まで）



写真 1. 4/22 春日井市から鹿児島港南埠頭に到着 写真 2. フェリー屋久島 2 へ積み替え



写真 4. ソーラパネル取り付け

写真 3. クレーン車による建柱

写真 5 (右). ボイドの隙間に砂を入れ、最後の深さ 30cm はコンクリートを打つ





写真 6. 配線接続作業



写真 7. 蓄電池収納箱内



写真 8. 完 成

最後に著者の業務報告として、現場打ち合わせから設置に至るまでの経過と、最終調整・配線接続に携わってもらいお世話になった松下電器と NTT の方々を紹介する。

業務報告

2003 年 4 月上旬 松下電器から寄せられた“風かもめ”建柱の仕様書を元に基礎部設計と地元土木業者選定・発注。

4 月 9・10 日 口永良部島にて地元土木業者と基礎部工事詳細打ち合わせと設置場所の決定。

4 月 23・24・25・26 日 鹿児島から屋久島経由、口永良部島への輸送および基礎部工事の検査と“風かもめ”建柱。

6 月 5・6・7・8 日 下記の方々に同行して全体説明を受け、完成後寄贈品の授受。

松下エコシステム株式会社 環境システム事業部 (春日井市)

プロジェクトリーダー 参事 中尾 信之 氏

株式会社エヌ・ティ・ティファシリティーズ (港区芝浦)

BS エンジニアリングセンター 担当課長 長沢 清 氏

株式会社エヌ・ティ・ティファシリティーズ (豊島区北大塚)

パワーシステム部門 研究主任 清川一郎 氏