

衛星携帯電話を利用した G-COS の小型・軽量化に関する研究

実施期間 平成 16 年度
測地部機動観測課 岩田 和美

1. はじめに

平成 15 年度に開発した GPS independent mobile Continuous Observation System (以下 G-COS という。)は、太陽光発電と衛星携帯電話を組み合わせ、GPS 観測・データ通信等が可能な装置である。

G-COS は、災害等で商用電源等のライフラインに支障をきたした場合においても、既存の機動観測点のバックアップ装置として観測・監視体制を継続維持することを目的として開発した。また、別設計のアンテナ架台を併用することで、機動観測点のバックアップのみならず緊急観測にも対応できるものである。

本年度は、災害地において早急に対応可能させるため、小型・軽量化に関する調査研究を実施した。

2. 研究内容

G-COS の小型・軽量化をするため、架台の材質変更及び収納箱の形状変更と温度対策を行う必要がある。本研究では収納箱の温度対策のために、夏期から冬期にかけて収納箱内の観測機器にどのような影響があるか計測機器を取り付けて温度測定を行った。また、小型化のためにはソーラーパネルの容積を減らす必要があるため、G-COS の発電量についても調査を行った。

G-COS には収納箱が 2 個有り(図-1)、GPS 受信機と通信装置がそれぞれ別々に収納してある。測定はそれぞれの収納箱内部と外部に温度計を取り付けて、温度変化が観測機器に影響があるか調査した。また、秋期から電圧計を取り付け、ソーラーパネルの発電量についても調査した。

① 夏期の試験観測は、構内において G-COS の収納箱内部の温度上昇について測定した。通信装置はタイマーにより 6 時から 18 時の間に電源が入るように設定し、内部温度の測定を実施した。

② 秋期の試験観測は、夏期からの温度測定と合わせて新規に購入した電圧ロガーによりソーラーパネルの発電量について調査を実施した。

③ 冬期の試験観測は、水沢測地観測所において収納箱の温度変化と発電量について調査を実施した。通信機側の収納箱には断熱材(押出法ポリスチレンフォーム:10 cm)を取り付け、断熱材有りと断熱材無しで温度変化にどのような影響があるか調査した(図-2)。

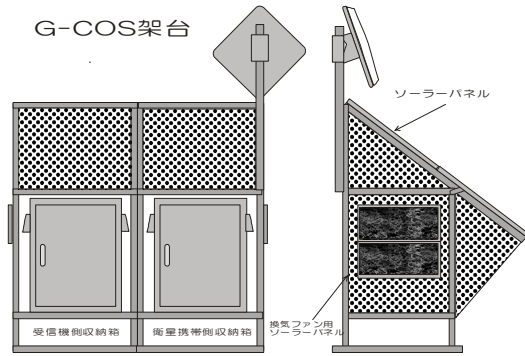


図-1 G-COS 構造

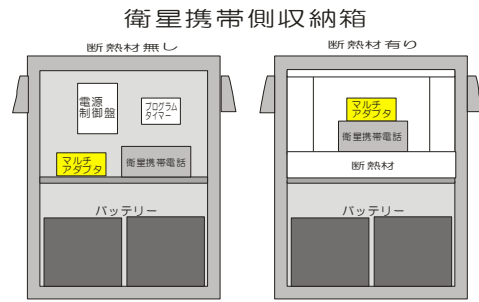


図-2 温度試験収納箱内

3. 得られた成果

① 夏期の温度試験結果では、収納箱の内部温度は外気温に相関して変動しているが、外気温が最高時で 39.2℃となっているが内部温度は約 3℃低い 35.9℃となった (図-3)。これは G-COS 架台の構造によりソーラーパネルが太陽光を遮り、収納箱の温度上昇を抑えられたと考えられる。また、内部温度の上昇を抑えるため省電力ファンによる換気を試みたが正常に作動しなかった。原因を究明するためにソーラーパネルの枚数を増やし、消費電力の少ない機種に変更したがファンは作動しなかった。タイマーにより強制的に ON・OFF するとファンが起動することから、ファンの起動電力不足が原因であることが判明した。これはソーラーパネルの発電量が太陽光に依存してゆっくり上昇するために、ファンを回すための起動電力が不足したのが原因であると考えられる。バッテリー等により起動電力を確保することにより換気ができると考えられる。観測用バッテリーに負担を掛けたくないため、バッテリーからは起動電力だけを取り出し、換気用の電気はソーラーパネルから供給できる装置を開発する必要がある。また、この換気装置には収納箱内部の温度が上昇した時にのみファンを稼働させるための、サーミスター温度計を取り付ける必要がある。

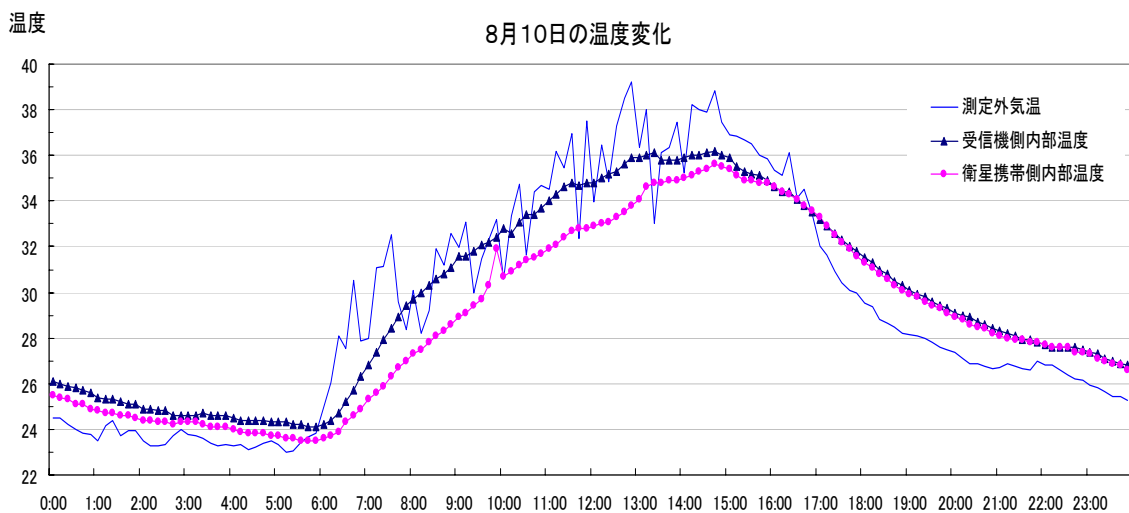


図-3 夏期の測定結果

② 今回の実験で使用したソーラーパネルはカタログ上では 17V 以上の発電能力を持っているが、電圧ロガーにより測定した結果を表示したグラフでは最高値が 15V となっている（図-4）。これは電圧ロガーが 15V 以上を記録することができないためであるが、発電量が温度測定結果と相関した結果を示している。この結果から、冬期でない場合は現在のソーラーパネルの容量であれば G-COS が十分機能するので、さらに小型で高効率のソーラーパネルに変更することにより、G-COS の小型化は可能である。

夏期から実施しているタイマーを利用したファンによる換気は順調に稼働しており、衛星携帯側収納箱の内部温度を測定した。タイマーを利用したファンによる換気で衛星携帯側収納箱の内部温度が低下することは確認しているので、①で開発する装置を取り付けてソーラーパネルの発電能力と観測機器の消費電力について再調査する必要がある。

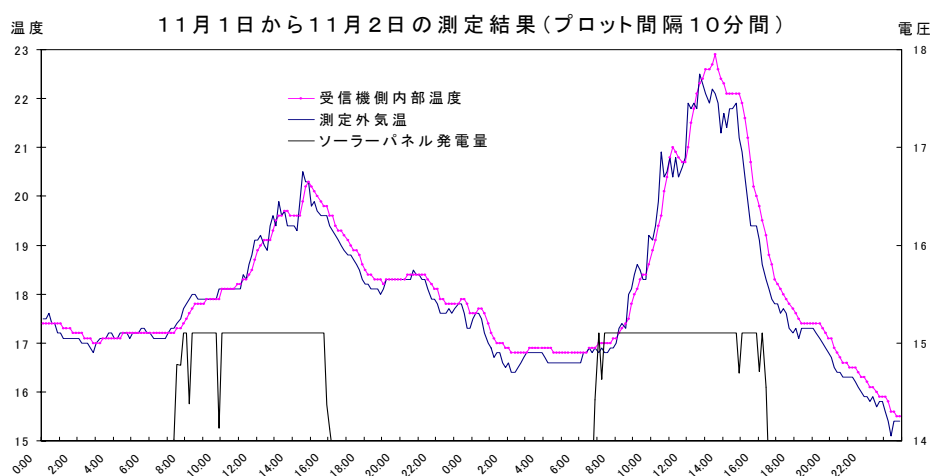


図-4 秋期の測定結果

③ 水沢測地観測所において実施した冬期の試験観測では、収納箱の温度変化と発電量の結果は図-5のようになった。通信機の電源はタイマーにより、8時から17時まで1時間毎に15分間だけ電源が入るように設定して測定を行った。そのため、通信機側の収納箱内部温度が通信機器の発熱により階段状に上昇しているのが確認できる。また、断熱材により通信機側の温度は外気温より約5℃高い温度を保つことができ、断熱材は有効な手段であることが確認できた。通信機は夜間に電源を切っているため外気温と相関して低下しているが、節電を考慮しつつタイマーの設定時間を変更することにより改善できると考えられる。

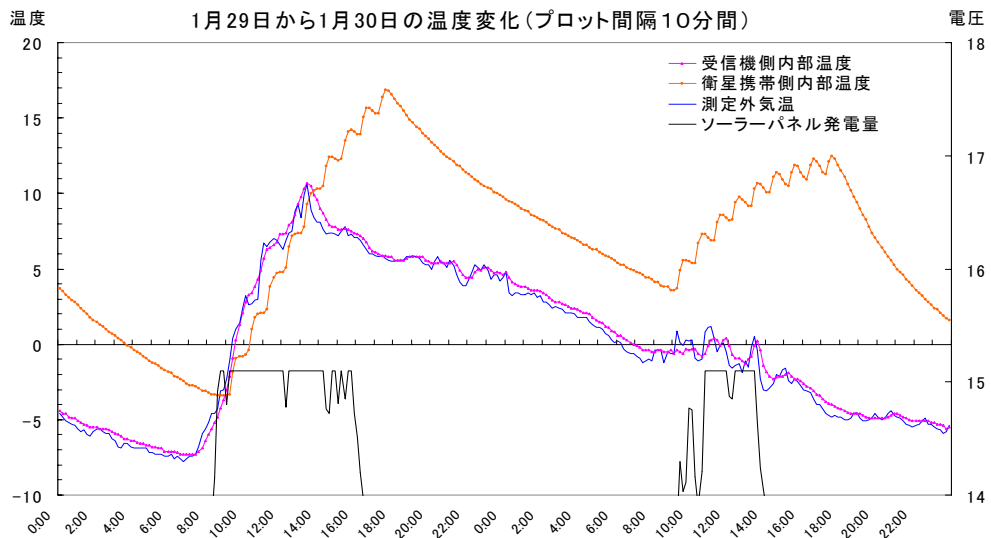


図-5 冬期の測定結果

4. 結論

G-COS の小型・軽量化するためには、架台の材質変更及び収納箱の形状変更と温度対策を行う必要がある。架台の材質についてはチタンを使用すれば軽量化できるが、材料単価がステンレスの1.5倍になるので費用対効果を考える必要がある。収納箱の温度対策については、試験観測結果から、温度上昇に関しては換気用ファンを回す方法について再度検討し、夏場に対応できるように改造する必要がある。また、耐寒対策として断熱材は有効であるが、断熱材の材質及び厚さについて考慮する必要がある。収納箱の形状については、温度対策に必要な内部容積を調査することにより小型化が可能になるか考慮する必要がある。