

内之浦宇宙空間観測所の電力設備

福岡大誉*

1. はじめに

内之浦宇宙空間観測所の電力設備は通常時は商用電力で供給しているが、災害時等で商用電力の供給が難しい場合は自家発電機単独での運用を行い、打上げ時は商用電力と自家発電機の並列運転を行い電源2系統のバックアップ体制で運用を行っている。本文では組立オペレーション及びフライトオペレーションでの電力設備の運用について述べる。

2. 場内の発電機について

2.1. ディーゼルエンジン発電機

非常時に場内の電力を賄うディーゼルエンジン発電機の概要を述べる。発電機は2台あり6,600Vの高圧送電を行っている。1号機は容量750kVAであり発電機は日立製作所製、エンジンはヤンマー製である。2号機は容量500kVAであり発電機及びエンジンメーカーはそれぞれ1号機と同様である。特徴としては100%一定の運転を行うガスタービンエンジンと比べて燃費は良い利点がある一方、エンジンを冷却する為の冷却水が必要である点が挙げられる。これらの双方の発電機は商用電力との並列運転が可能である。また、両発電機の合計容量は1,250kVAであるが、これは皮相電力である。有効電力は力率80%を乗じた1,000kWであるが、実際に運用可能な電力はさらに余裕率80%を乗じた800kW以内である。下記に計算式を示す。

$$1,250\text{kVA (皮相電力)} \times 80\% (\text{力率}) \times 80\% (\text{余裕率}) = 800\text{kW (運用可能電力)}$$

2.2. ガスタービンエンジン発電機

34mφアンテナ発電機、レーダーテレメータセンター発電機の2台が該当する。34mφアンテナ発電機の電圧は440Vであり、レーダーテレメータセンターの発電機の電圧は220Vで低圧送電を行っている。発電機はそれぞれ東芝、オーハツ製であり、エンジンは両方ともヤンマー製である。両発電機のエンジンはガスタービンなので冷却水を使用しない利点がある。これらの発電機は各建屋の設備を保護する事を目的として設置しているので並列運転は不可能である。そのため電力系統から切り離して運転を行う。また、場内発電機の燃料タンクと比べて比較的余裕がある為、補給なしで長時間運転が可能である。表1にディーゼルエンジン発電機及びガスタービンエンジン発電機の能力を示す。

* Office of Space Flight and Operation / JAXA Uchinoura Space Center (USC)

表1 各発電機の能力

名称	設置年	皮相電力(kVA)	エンジン	運転方式
1号発電機	1980	750	ディーゼル	並列可能
2号発電機	1985	500	ディーゼル	並列可能
34m)アンテナ発電機	1998	625	ガスタービン	単独
レーダーテレメータセンター発電機	1993	300	ガスタービン	単独

3. 場内の電力供給方式

3.1. 商用電力での供給

通常時、場内に電力を供給しているのは商用電力である。フライトオペレーション期間の最大時には約1,500kWまで負荷が上昇するが、打上げ時にはこれを800kW未満まで抑える必要がある。これは、2系統の電源を確保する目的であり、先に述べたように発電機の運用可能電力に依存している。

3.2. 単独運転

図1に内之浦宇宙空間観測所の電力系統図を示す。Gは発電機を示し、スイッチ部分はVCB（真空遮断機）を示す。単独運転は自家発電機の容量に余裕が無い為、通常は行われない。しかしオペレーション期間中では、

平成18年8月（第2組立オペレーション）及び9月（フライトオペレーション）の雷被害時には商用電力の供給が不可能な状態に陥った為、発電機単独での運転を行った。その場合の運用方法は、負荷の方が大きいので発電機で供給できるまで電力制限を徹底して、電力の供給を行った。その間34mφアンテナ発電機、レーダーテレメータセンター発電機は系統から切り離して運用を行っている。また、商用復帰時の逆潮流 [1]を防ぐ目的で、商用電力側に最も近いVCB（受電VCB）を遮断し、発電機側VCB投入を行った。

3.3. 商用並列運転

並列運転を行う目的はフライトオペレーション時、商用と発電機の2系統の電源を確保しどちらか一方の電源が使用できない場合でも打上げ等に影響を与えないためのものである。単独運転とは異なり、商用電力側のVCBを投入したままで発電機側VCBを投入する。並列運転を行うにはいくつかの条件があり、周波数が等しいこと、電力が同相であること、端子電圧が等しいこと、電圧波形が等しいこと、相回転が同じであることが挙げられる。商用電力との並列運転をおこなうにあたり同期検定装置があり自動で同期を合わせる事が可能であるが、不可能な場合は手動で同期合せを行う。この場合も同じ電力系統にある34mφアンテナ発電機は単独で運用を行っている。これは場内の負荷容量を削減し余裕を持たせると同時にディーゼル発電機に不具合が発生した場合でも34mアンテナ系の装置を保護する目的である。

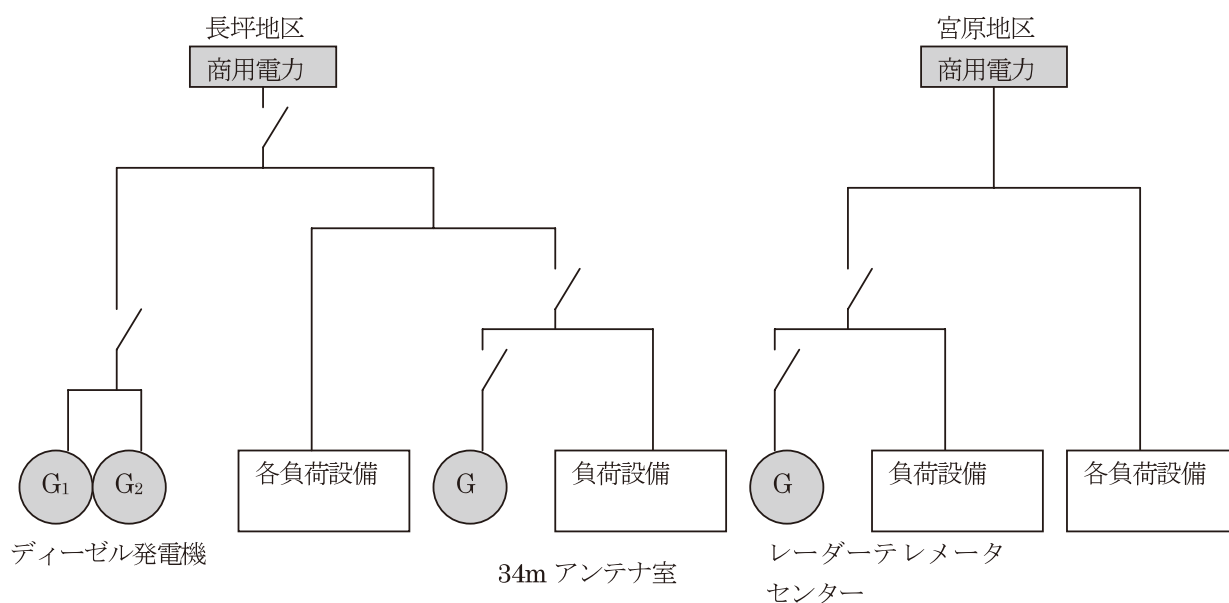


図1 内之浦宇宙空間観測所の電力系統図

4. 問題点

4.1. ディーゼル発電機の老朽化

1号機は昭和55年設置であり27年経過しており、2号機は昭和60年設置で22年経過している。両発電機とも長時間形であり、長い時間の運用を想定しているが、給気フィルターが目詰まりすることによる排気温度の異常上昇等、フライトオペレーション期間の電波テストで発電機運用を緊急停止しなければならない事態に陥った。

4.2. 燃料タンクの容量

34m φ アンテナ発電機のタンクは15,000 l であり、レーダーテレメータセンター発電機のタンクは10,000 l であるのに対して、ディーゼル発電機のタンク容量は2,000 l しかない。これは発電機能力に比べて小さく運転時間は約8時間ほどである。その為、フライトオペレーション時の停電では1日運用するのに3回の給油が必要であった。この理由は設置当時の考え方によるが、あくまで打上げ時のバックアップのみの運用として使用されていた経緯がある。しかし、現在は災害時等でも設備を守るために広く使われる傾向にあり、更新は急務である。

5. 今後の予定

上記の更新の他に、34m φ アンテナ発電機と同じ系統に同容量の発電機が設置される予定である。これは、34m φ アンテナ設備とともに20m φ アンテナ設備系を保護することを目的としている。この発電機の運用も系統から切り離されるが、既設ガスタービン発電機との並列運転を行う予定である。また、電力を確実に設備に届けるために老朽化した高圧ケーブルの張替え及び変電設備（キュービクル）の更新が必要である。

参考文献

[1] 資源エネルギー庁，“電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン”，P2～8，平成16年10月1日