九州電力送配電㈱向け移動用ガスタービン電源車

小林弘幸 Hiroyuki Kobayashi
荒井　啓 Kei Arai
鈴木比圭瑠 Hikaru Suzuki

キーワード 島しょの環境対策，遠隔制御，ブラックアウトスタート

概　要

九州電力送配電㈱向けに2000kVA（1600kW）移動用ガスタービン電源車を納入した。これは既設ガスタービン発電設備の更新であるが，更新にあたりレジリエンス向上を目的に自走式移動用電源車にしたいとお客様から要望された。用途は非常用である。万が一ブラックアウトした際にも運転は可能である。また，有事の際には島しょ部や本土でもこの電源車を移動して使用することを検討されているとのことである。

当社はこれまで数多くの電源車を納入してきたが，今回お客様の環境面及び運用面から求める仕様の中で，多くの未経験の仕様があり，その検討及び検証に多くの時間を費やした。お客様とも協議を重ねることで，大型免許で運転可能な移動用ガスタービン電源車を実現した。

電源車全体写真

1　まえがき

本稿では2026年に九州電力送配電㈱向けに納入した2000kVA移動用ガスタービン電源車について紹介する。この電源車は大型自動車免許で運転できる自走可能な電源車で，有事の際は他の場所への移動が容易である。なお，定格は2000kVA-6600V-60Hz（力率0.8）である。

2　導入の経緯

既設ガスタービン発電設備の更新である。更新にあたり，レジリエンス向上を目的に自走式移動用電源車とすることを主に考え，移動用ガスタービン電源車として可能な最大容量の2000kVA（1600kW）となった。なお，用途としては非常用であり，ブラックアウトスタートも可能とした。

3　運用面の検討

これまで当社製移動用ガスタービン電源車は，基本的に運転前に人が電源車の所に行って準備作業を行っていた。しかし，今回お客様の運用においては現場に行くことなく，制御室より遠隔で運転・停止及び出力負荷調整を行っている。また，移動用電源車ということもあり設置は屋外で，悪天候時にも運転をする可能性もあることから，遠隔からの制御が必須であった。遠隔からの制御にあたり電源車の設置環境を考慮した。屋外で暴風雨にさらされる環境のため停止時は吸気及び排気箇所は閉まった状態にする必要がある。そのため，吸気及び排気は扉機構とし電動で開閉する機構とした。なお，構築検討にあたってはメンテナンスのしやすさも考慮した。

付属設備として高圧ケーブルを中継する中継箱を納める仕様であったが，他の場所に移動すること

を前提とし，ケーブルの収納のしやすさや着脱の作業性を考慮した。電源車からの出力部及び中継箱の発電機側接続部はワンタッチ式コネクタとした。負荷側（お客様設備側）は汎用性を考慮し，導体接続構造とした。高圧ケーブル接続箱の写真を**第 1 図**に示す。また，電源車にケーブルの巻き取り及び繰り出しを可能とする電動機構を設けており，ケーブル巻き取り時や繰り出し時の作業を容易に行える様にしている。

保守面において，電源車は自動車ということもあり，定期的に車両を運転する必要がある。そのため，電源車に接続されているケーブルや配管類は容易に着脱できる構造とした。

第 1 図　高圧ケーブル接続箱内部写真

電源車側がコネクタ方式でお客様設備側は導体接続構造となっている。

4　構造検討

4.1　島しょの環境に対する検討

島しょ環境では海風の直接的な影響を受けるため，構造面及び塩害対策の観点から強化が必要であった。

構造面において特に対策検討を行ったのが排気扉である。今までのガスタービン電源車の機構では塩害による錆で開閉に支障を来す恐れがあった。また，他の電源車の機構では強風の影響を受け，扉への負担が増加することが考えられた。検討にあたっては車両高さや車両総重量の制限条件及び電動機構が故障した際に容易に手動で開閉できる機構を考慮した。これらを踏まえ排気扉は左右両側に270度回転して開閉する機構とし風の影響を軽減する構造とした。排気扉が開いた状態を**第 2 図**に示す。また，手動による開閉にあたってはホイストロープを使用して開閉できるようにした。

塩害対策については，これまでの電源車の材質及び塗料では錆びによる不具合が懸念された。そのため，材質の見直し及び塗料の見直しを行った。特に塗料においてはこれまで扱っていた防錆塗料では作業性の低さと質量増加に課題があった。車両総重量25t未満に対し，設計裕度がなかったことから，防錆性能があり膜厚が薄く質量の増加を抑えられる塗

第 2 図　排気扉が開いた状態の写真

排気扉が全開（左右に270度回転して開いた状態）の写真。電源車パッケージに重なる様にして扉が開くことにより風の影響を受けない様にした。

料を選定する必要があった。また，選定にあたっては単に仕様比較だけではなく，試験片を作成し検証試験を行い性能上問題ないか確認をした上で採用した。

4.2　漏油対策の検討

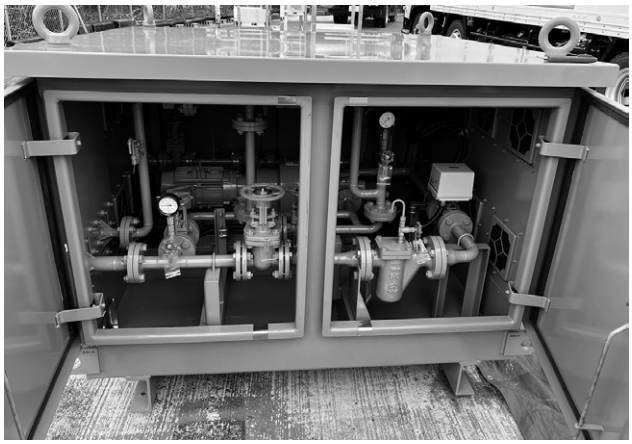
海が近いことから電源車は防油堤構造とすることが必須であった。発電装置本体及び周辺機器の油配管を網羅した防油堤構造とし，本体の前後方向に溜枡を設け漏油検出のフロートスイッチを設置した。これにより発電装置本体及び周辺機器から漏油した際は警報を発するようにした。床は防錆対策として材質の見直しを行っておりSUS製とした。その上でさらに防油堤構造とすることで環境に配慮した構造とした。

4.3　燃料流量計の検討

今回お客様の運用上電源車に流量計を取り付け，燃料使用量を計測する必要があった。機器の構成上電源車外の配管に流量計を設けた場合，電源車の燃料タンクに供給する燃料補給量となり，ガスタービンが消費する使用量とは異なる。通常ディーゼルエンジンでは床下の燃料タンクとエンジンの間の燃料配管に割り入って流量計を取り付けているが，同様の構築では圧力損失が増えガスタービンの燃料吸い込みに影響があるため，配管に割り入って流量計を取り付けることを断念した。お客様と打ち合わせをして配管にクランプする超音波流量計にすることとした。超音波流量計を採用するのは本件が初めてであった。そのため採用にあたっては実際に模擬配管を使ってクランプ式超音波流量計と通常使用している流量計とで比較検証を行った上で採用した。

4.4　燃料移送ポンプユニットの検討

移動用電源車ということもありどこに持って行っても燃料を補給することができるように付帯設備として燃料移送ポンプユニットを納めた。燃料移送ポンプユニットの写真を**第３図**に示す。基本的にはお客様設備の燃料タンクより今回納めた燃料移送ポンプを介して電源車に燃料を補給する形で計画



第３図　燃料移送ポンプユニット内部写真

燃料移送ポンプユニットの構造を示した写真。

している。さまざまな場所に移動する可能性があるため，想定される発電所の燃料タンクの高さや配管経路を確認し，最適な燃料移送ポンプユニットを構築した。発電所によってはお客様設備のＡ重油タンクから出た先にお客様設備の燃料移送ポンプがあり，このポンプを使用して電源車に燃料を補給するため燃料移送ポンプユニット内にバイパス配管を設けた。なお，構築にあたってはお客様設備の燃料タンク液位や熱膨張による圧力に影響を受けないように，ユニット内のポンプ系統配管及びバイパス系統配管にそれぞれ電動ボールバルブを設けた。

5　制 御

通常電源車は移動先で起動して送電するため遠隔で制御を行うことはない。しかし，今回は発電所に定置する形で据え付けており，他の発電機同様制御室より操作をするため遠隔制御盤を設けた。起動・停止操作はもちろんのこと，遮断器同期投入及び遮断器の開放操作，負荷の自動調整といった操作を行えるようにした。表示関係では計測値の表示，個別故障の表示，各補機の状態表示を行っている。また，操作及び故障履歴の確認が行えるようにしている。

先に記載したが，この設備はブラックアウト時でも起動して送電を維持することが可能である。ガスタービンを運転するにはいくつかの交流の補機が必

要であるが，ブラックアウトスタート時には発電機電源よりトランスを介して補機電源をつくっている。普段補機電源はお客様設備より頂いているが，ブラックアウトスタートした場合は，補機電源回路を電源車に搭載した補機トランス側に切り替えるようにしている。

6　むすび

本稿では，九州電力送配電㈱向けに納入した2000kVA移動用ガスタービン電源車について紹介した。

本設備は，大型自動車免許で運転できる自走式電源車でありながら，発電所の非常用電源設備として求められる遠隔制御機能及びブラックアウトスタート機能を備えている。また，島しょ環境への設置を考慮し，耐塩害構造，漏油対策，燃料計測機能などを採用したことで，信頼性及び保守性の向上を図った。

今後も，当社は顧客の多様な要望に対応した電源設備を提供し，電力の安定供給に貢献していく。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは，それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》

小林弘幸
Hiroyuki Kobayashi
社会・電鉄システム技術本部 発電技術部
電源車の前段技術業務に従事

荒井　啓
Kei Arai
施装事業推進プロジェクト 装電システムユニット 設計部
発電装置製品の電気設計に従事

鈴木比圭瑠
Hikaru Suzuki
施装事業推進プロジェクト 装電システムユニット 設計部
発電装置製品の構造設計に従事