

非常用单相発電装置のコンパクト化

大井手政人*
宇都波多留*
馬場圭介**

Down Sizing of Single Phase Emergency Power Generating Facility

Masato Oide, Wataru Uto, Keisuke Baba

要 旨

金融機関等のコンピュータやATM(Automatic Teller Machine)を対象にした三菱端末機用発電装置(Mitsubishi Computer Generator : MCG)は、一般仕様の非常用発電装置に比べ高精度な電圧・周波数特性などを備えていたが、負荷側性能の向上に伴い要求電源特性が緩和されたため、それに対応した非常用单相発電装置(以下“MCG-S”という。)を製品化した。

製品化に際して当社の環境ビジョン2021に向けた活動も考慮し、据付け面積と質量の低減を図って製品のコンパクト化も実現した。

パッケージのコンパクト化に伴いパッケージ内の温度上昇と騒音の問題が発生するため、熱流体解析による評価や同容量現行機種での騒音測定結果に基づき、騒音・圧力損失による影響評価を実施し、実機測定結果との比較・検証を行うことで、パッケージ構造の最適化を図った。

その結果、MCG-Sは市場要求性能を満足した。またMCGと比較して設置スペースを20%、製品質量を30%低減することができた。さらに、市場要求に基づき高速電源切換盤や燃料タンク増量などの特殊仕様もオプションとして搭載可能としている。



非常用单相発電装置(MCG-S)

制御盤、発電機、原動機、燃料タンク、排気消音器や蓄電池からなる発電装置を防音パッケージ内にコンパクトに収納している。最新の市場要求性能を満たし各構成部品とパッケージを見直すことによって、従来の当社非常用発電装置に比べ寸法・質量面をコンパクト化した。

1. ま え が き

当社は金融機関などのコンピュータやATMのMCGを生産している。MCGは一般仕様の非常用発電装置に比べ高精度な電圧・周波数特性を持っているが、これはコンピュータの誤動作防止のため、高精度電源特性が要求されてきたためである。

しかし最近、コンピュータの要求電源特性が緩和され、コンピュータ以外の単相負荷設備(防災行政無線設備や病院医療設備など)の要求特性と同レベルとなってきた。この市場要求特性の変化に合わせた仕様で寸法・質量面でコンパクトなMCG-Sを製品化した。

2. 開 発 概 要

2.1 製品の構成及び仕様

製品化したMCG-Sの外観と構成を図1に示す。MCG-Sは制御盤、発電機、原動機、排気消音器や蓄電池、燃料タンクからなる発電装置を防音パッケージ内にコンパクトに収納した構成となっている。

なお、今回製品化した装置は市場分析によって需要が多いと予測される発電容量20kVAに対応している。

MCG-Sの仕様を表1に示す。ATMの要求特性はMCGに比べ電圧特性、周波数特性、波形ひずみ率がいずれも緩

和されており、MCG-Sの電気的特性は最近のコンピュータやATMの要求仕様を満足するものとした。表2に最近のATM要求特性とMCG-Sの特性を示す。

2.2 製品化に向けた検討項目

MCG-Sの製品化に際し、仕様は市場要求電源特性を満たすものとし、寸法・質量面のコンパクト化を図るため、次の3点に取り組んだ。

(1) パッケージ

冷却・防音効果を考慮した機器配置及びパッケージ構造の最適化と質量低減

(2) 単相発電機

要求特性への機器最適設計によるコンパクト化及び三相発電機シリーズとの部品共用化

(3) 制御盤

三相発電機シリーズ制御盤の設計流用によるコンパクト化と部品共用化

そのうち、寸法・質量面のコンパクト化に大きく寄与したパッケージ構造の最適化について次に述べる。

2.3 冷却空気の流れ・温度分布解析によるパッケージ構造の最適化

100%負荷連続運転時の機器発生熱量を考慮し、パッケージの最適化を図るため、次の事項について検討した。

(1) 圧力損失変動に伴う冷却空気量の確保と防音効果を高めるダクト内の吸音材配置

(2) 性能確保のための機器周囲の熱滞留の抑制

(3) 雨水吸い込み防止を考慮した吸気ダクトなど

さらに、熱流体解析によってパッケージ内の冷却空気の流れと温度分布につき解析を行い、解析結果と実機での測定結果との比較・検証によって、パッケージ構造の最適化を図った。

2.3.1 パッケージ内温度分布の解析

各機器を図2のように配置し、モデリングを行い、100%負荷連続運転時のパッケージ内各機器の発生熱量を解析した。さらに、パッケージ内冷却空気の通風経路、冷却空気の出口温度、パッケージ内部の構成機器(原動機、発電機など)周囲温度を予測するため、冷却空気流速分布解析、温度分布解析によって評価した。

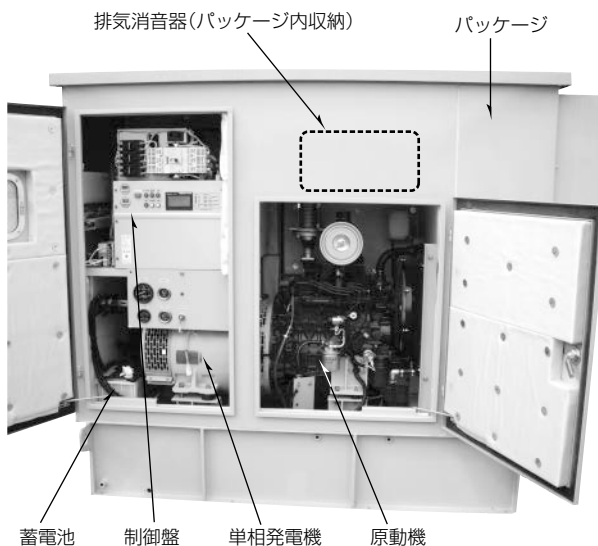


図1. MCG-Sの外観と構成

表1. MCG-Sの仕様

発電機定格	単相三線20kVA, 電圧100V/200V
使用環境	屋外定置式
騒音	75dB(A)以下
外形寸法	1,950(W)×750(D)×1,800(H)(mm)(フード部含まず)
設置寸法	1,950(W)×750(D)(mm)(従来比20%低減)
機器質量	乾燥質量1,250kg以下(従来比30%低減)

表2. ATM要求に合わせたMCG-S特性

特性		MCG	最新のATM 要求特性	MCG-S
電圧特性	整定	±2%	±10%	±2.5%
	瞬時	±5%		±10%
周波数特性	整定	±0.2%	50Hz時 2.0%	±0.5%
	瞬時	±0.5%	60Hz時 1.7%	±1.5%
波形ひずみ率		5%以内	10%以内	10%以内

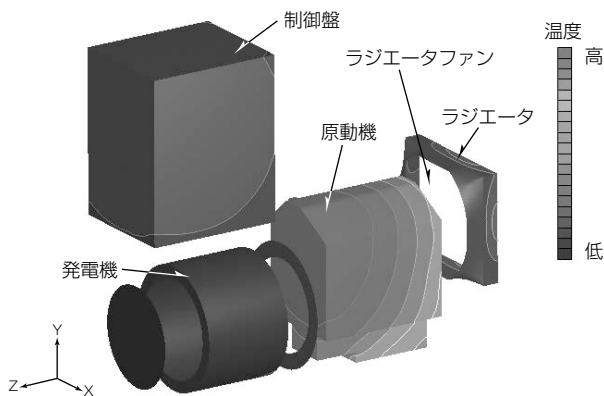


図2. 各機器発生熱量と配置モデリング

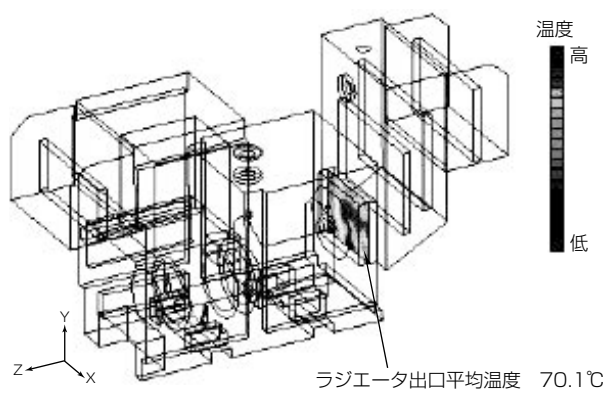


図4. ラジエータ出口温度分布

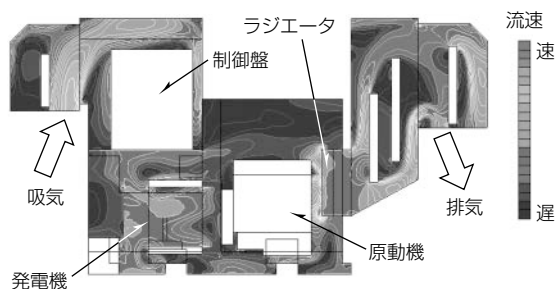


図3. パッケージ内流速分布

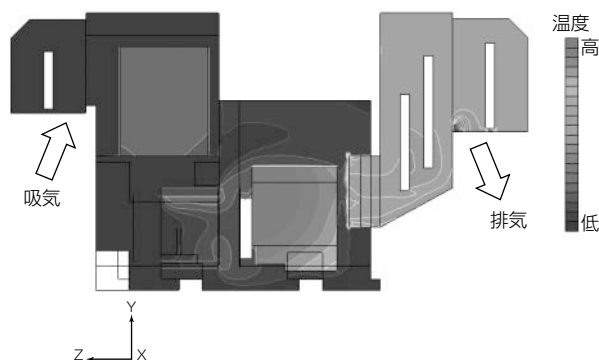


図5. パッケージ内温度分布

その結果、パッケージ内部構成機器周囲の冷却空気の通風経路が構成され(図3)、最大の熱源である原動機からの熱が効率的に冷却されていること(図4、図5)を確認した。

2.3.2 パッケージ内温度分布の測定

実機によって温度測定を実施した。各測定箇所の解析値と実機測定値及び周囲温度40℃換算値のうちラジエータ出口温度、吸気温度を表3に示しているが、解析値と同等の実機測定値が得られた。このことからパッケージ内湿度分布の解析がパッケージ最適設計に有効であることが検証された。

2.4 騒音推定と実機測定結果

MCG-Sは、コンパクト化のためにMCGパッケージから板厚を薄くしたことで透過損失の効果が小さくなり、騒音が大きくなることが予想された。そこでMCGから得られた騒音データから吸音材の配置位置などを見直し、MCG-Sの騒音値を推定した。そして、その結果をもとにMCG-Sパッケージ内の吸音材配置位置を決定した。

実機による騒音測定を評価基準である機器側面から1m、地上からの高さ1.2mの位置で実施した。

その結果、騒音に対する一般的な市場要求仕様である75dB(A)を満足し、MCGと同等の騒音値となった。これは、パッケージ内及び吸排気カバー内の吸音材を効果的に配置したことによって防音効果が得られたものである。

表3. 解析値と実機測定値の比較

測定箇所	解析値 (周囲温度40℃)	実機測定値	
		周囲温度18.2℃時	周囲温度40℃換算
ラジエータ出口	70.1℃	47.8℃	69.6℃
吸気入口	41℃	24.3℃	46.1℃

これらの結果、MCG-Sは市場要求の電気的特性及び温度、騒音の仕様を満たしつつ、MCGよりも設置スペースで20%、製品質量で30%の低減を実現した。

また、高速電源切換盤搭載や燃料タンク増量などの特殊仕様にも対応できるため、他社製品との差別化を図ることも可能である。今後この機種をもとに容量を拡大し、製品シリーズとして拡充する。

3. む す び

今回、市場要求仕様の緩和にあわせてMCG-Sを製品化した。従来、MCGは主に災害などにおける事業継続計画BCP(Business Continuity Plan)策定に対応する非常電源として金融機関等への設置が進められてきている。また災害時の緊急予備電源の確保は情報通信市場、医療機関などでも同様であり、MCGを含めた非常用発電装置シリーズの担う役割は今後ますます重要になってくるものと考えられる。