

防音型インバーター発電機 EF1000iS

Silent Type Portable Inverter Generator EF1000iS

深谷 光男 Mitsuo Fukaya
● 特機事業部 開発室

製品紹介



図1 防音型インバーター発電機 EF1000iS

The market for small, 1kVA class generators constitutes about 35% of the world market for portable generators. In major markets like North America, Europe and Japan, these generators are used for a wide range of purposes in the household, at factories, construction sites and commercial establishments as well as in outdoor leisure. In today's market, where environmental issues and resource conservation have become primary concerns, we are also seeing intensified price competition sparked by an influx of inexpensive made-in-China copies of the leading makers' portable generators. At the same time, we are also seeing a spread in demand for inverter type generators that are more compact and lighter than conventional models and offer high added value.

Yamaha Motor Co., Ltd. released the open-structure inverter generator EF2800i in October of 2000 and then began development of a 1kVA class inverter model generator. In response to the high user demand for generators that are lighter, more compact and quieter-running in today's market, we developed the EF1000iS as a model to strengthen our inverter model lineup and product competitiveness. Here we give a summary of this product and its development contents.

1 はじめに

1kVA クラス小型発電機は世界の携帯発電機市場の中で約 35%を占め米国や欧州・日本を中心に家庭、工場、工事現場、商店、アウトレジャーなどいろいろな場面で使用されている。地球環境問題や省資源化が社会トレンドとして定着化する中で、中国コピー商品が携帯発電機分野でも散見され、価格競争対応を迫られるようになってきていると同時に、従来型と比較しコンパクトで軽量な高付加価値商品のインバーター発電機が市場に浸透しはじめています。

ヤマハ発動機(株)は 2000 年 10 月にオープン構造のインバーター発電機 EF2800i を発売後、1kVA のインバーター発電機の開発に着手。ユーザーの軽量・コンパクト化・低騒音化要求が高い市場環境の中、インバーターシリーズの強化を図り、商品競争力を向上させる目的で EF1000iS (図1) を開発した。以下、概要と開発内容を紹介します。

2 開発の狙い

本開発では、米国を初めとして、国内、欧州のレジャーニーズを満足させられるよう「信頼性が高く静か」、「運搬しやすい」、「素人でも使いやすい」という顧客要求にもとづき以下の点を開発目標とした。

- (1) 軽量小型高信頼性エンジン・性能劣化が少ない
- (2) 低騒音化での他社との差別化
- (3) 軽量・コンパクト化・持ちやすく運びやすい

3 仕様諸元

仕様諸元表を表1に示す。

表1 仕様諸元表

諸元	EF1000iS (米国仕様)	
エンジン	タイプ	4ストローク単気筒 OHV
	点火方式	TCI
	始動方式	リコイルスタータ
	総排気量 (cm ³)	50
	内径×行程 (mm)	41 × 38
電装	《交流出力》	—
	定格出力 (kVA)	0.9
	最大出力 (kVA)	1
	定格電圧 (V)	120
	定格電流 (A)	7.5
	定格周波数 (Hz)	60
	《直流出力》	—
	定格出力 (W)	96
	定格電圧 (V)	12
	定格電流 (A)	8
	電圧変動率	3%以下
周波数変動率	1%以下	
波形歪み率	2.5%以下	
完成機	全長×全幅×全高 (mm)	450 × 240 × 380
	燃料タンク容量 (L)	2.5
	連続運転可能時間 (Hr)	12.0 [*] ~ 4.3
	重量 (kg)	12.7

※エコノミーコントロールON (1/4 負荷)

4 技術的特徴

4.1 軽量小型高性能エンジン

小型軽量化のため、吸排気兼用1コマ樹脂カムを採用。また部品点数削減を狙って、ヘッドとシリンダー一体の斜め割りクランクケース、及び YDC11 (ADC11 相当) アルミ素材を使った鋳鉄スリーブレスシリンダを採用した (図 2)。

これにより、従来の 1kVA 発電機用エンジンと比較し、16%の部品点数削減及び 46%の軽量化を達成し、エンジンの定格負荷連続運転耐久性は、性能劣化、オイル消費量とも目標をクリア。同時にコスト削減を狙い、AC8Aアルミ素材を使ったダイカストピストンを採用した。



図2 軽量小型高性能エンジン

4.2 低騒音化

(1) 低騒音化を実現するため、発電体に二重巻き線構造を採用。エコノミーモード運転時に低回転域で発電体発生電圧を確保するために専用コイルを設置。当システムにより、軽負荷時に他社比 3dB A/7m の低騒音化を達成した。図 3 にシステム回路図を示す。

(2) カバー類遮音・ダクト化と吸音材の最適レイアウト化・新設計の専用マフラー採用により低騒音化を狙った。定格負荷時の騒音値は、従来モデル EF1000 に対しエンジン回転数 40% アップにもかかわらず、同等の騒音値を達成。同時に、聴感にもやさしい音質を得た。図 4 にマフラー・カバー遮音構造外観図を示す。

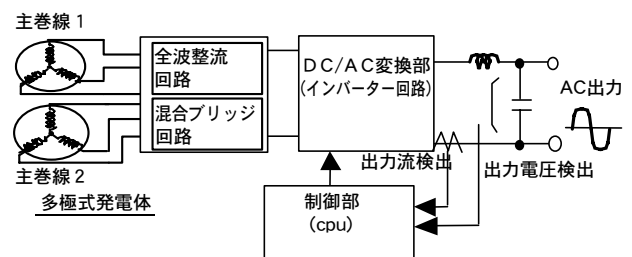


図3 低騒音化システム回路図

4.3 軽量コンパクト化

インバーターシステム採用及び各部樹脂化により、従来モデル EF1000S の乾燥重量 25kg に対し、12.7kg を達成、50%の軽量化を実現できた。



図4 マフラー・カバー遮音構造

軽量コンパクト化に大きく寄与したインバーターシステムの主要コンポーネントの写真を以下に示す。

図5は三相多極磁石式発電体。図6は、ダイレクトインカプラー化したインバーターコントローラである。

4.4 片面集中コントロールパネル

顧客要求品質の中で、操作部分が一面に集中している事の要求度が高く、当モデルでは片面集中パネル構造とし操作性を向上させた。

図7は遠隔操作フューエルコックアセンブリで、操作ノブをコントロールパネルにレイアウトするため、操作ノブとフューエルコック間を折り曲げ自在なケーブルで接続する構造とした。図8は、全ての操作部分を集中させたコントロールパネルの写真である。

5 品質への取り組み

本モデルの開発は、一貫して特機品質保証システム（TQAS）に従った品質の作り込み活動にもとづき進捗をした。

組織としても、開発・営業・企画部門を掛川に移し、製造・販売・技術が一体となって活動できたことが品質向上活動に重要な役割を果たした。EF1000iSは、開発目標達成のため、エンジン、インバーターコントローラ（20%コストダウン）、発電体（二重巻き線構造）を新規設計とした。従って新構造・新機構のFMEA（故障モードと影響解析）に多大の時間を費やすこととなった。これは苦勞の多かった点ではあるが、設計品質向上には重要なステップとなった。同時に製造部門と開発室間での生試・生産に向けての完成機評価基準すりあわせのイベントも、TQAS計画書にもとづき確実に実施され生産展開に至った。



図5 三相多極磁石式発電体



図6 インバーターコントローラ



図7 遠隔操作フューエルコックアセンブリ



図8 片面集中コントロールパネル

6 おわりに

EF1000iSは、ヤマハインバーターシリーズの強化をはかる商品として、市場投入されたモデルである。エコノミーモード運転での、低騒音化・燃費・連続運転時間は十分に他社との差別化を図ることができたと自負している。また2002年9月まで生産を継続してきた、コンデンサ補償式発電体搭載のEF1000Sに対し、同一最大発電出力で50%の軽量化を達成できた。軽量・コンパクト化という点に顧客の要望が高い現状から察し、インパクトのある開発結果であり、十分に市場競争力があると信じる。中国製廉価携帯発電機が脅威となりつつある市場環境の中、今後も継続して顧客ニーズを的確に把握し、他社に先行した開発にチャレンジしていく所存である。

●著者



後列左から、深谷 光男、内野 隆、加治屋 晋一、横倉 誠
前列左から、牧野 聡、長津 剛、秋本 悟