

低振動を低コストで実現した4ストローク横軸汎用エンジン FJシリーズ

4-Stroke Horizontal FJ Series Engine Delivers Lower Vibration at Lower Cost



4ストローク横軸汎用エンジン「FJシリーズ」を、OEM各社に各種機械の動力源として20年以上愛用されてきた「FEシリーズ」の後継として、新たに開発し、市場投入した。

FJシリーズは、競合他社との技術的優位性である業界一の低振動性能を維持しながら、試作段階からほぼ全部品を中国調達で開発を進めることにより、低コストを実現した。

まえがき

4ストローク横軸汎用エンジンFJシリーズを、OEM各社の各種作業機械に搭載されるプロユースが主体の商業市場（農業用機器、運搬車などの作業機器、芝関連機器など）、および一般ユーザーが主体のレジデンシャル市場（発電機、動力噴霧器など）に向けて新たに開発した。

従来の「FEシリーズ」は、業界一の低振動性能が特長で、OEM各社やユーザーより、“カワサキ＝低振動エンジン”との評価を得て、20年以上愛用されてきた。

今回のFJシリーズの開発目標は、FEシリーズの低振動性能を構造変更により低コストで維持し、競合他社と十分戦える価格競争力を備えることで、4ストローク横軸汎用エンジンのシェア拡大を図ることである。

低振動性能と低コストの相反する目標を実現するために、新たな生産拠点CK&K社*を中国に設立し、試作段階からほぼ全部品を中国調達で進めた。

* CK&K社：

Changzhou Kawasaki & Kwang Yang Engine Co., Ltd.

(常州川崎光陽発動機有限公司)

→KYMCO社（光陽工業股份有限公司）と当社が50：50で出資設立した汎用エンジン製造会社。

1 主要諸元

横軸汎用エンジンFJシリーズ（FJ130/180/220D）全体の開発方針として、ボアアップおよびボアダウンの手法（加工治具に影響するストロークを変更せず、ピストンボア径の変更のみで排気量を変更する設計手法）により、シリーズ全体の共通部品化を念頭に置いて、開発設計のスピードアップと工数低減を図った。FJシリーズの主要諸元を表1に示す。

この中でも基本機種FJ180Dは、約65万台の生産実績を誇る当社の芝刈り機用縦軸エンジンの基本スペックを継

表1 主要諸元

Table 1 Main specifications

項目	FJ130D	FJ180D	FJ220D
エンジン形式	空冷横軸型、4ストロークOHV、単気筒		
排気量 (cm ³)	133	179	220
ボア×ストローク (mm)	56×54	65×54	72×54
最大出力 (kW/rpm)	2.8/3,600	4.1/3,600	4.8/3,600
最大トルク (N・m/rpm)	7.9/2,800	11/3,200	13.7/3,200
外形寸法 (mm) 長さ×幅×高さ	302×360×353	304×365×370	304×365×370
乾燥質量 (kg)	16.5	18.6	19.0

承しながら、ピストン、吸排気バルブなどの基本部品を共通化することでコスト低減を図った。また、2軸回転バルンサやVバルブ方式球状燃焼室を新規採用した横軸出力エンジンとし、業界一の低振動性能を獲得するとともに、厳しい排気ガス規制にも適応させている。

2 特徴

(1) 低振動性能（2軸回転バルンサの採用）

FJ180/220では2軸回転バルンサの採用により、ピストン上下運動から生じる振動を相殺し、体感する振動を大幅に低減させた。2軸回転バルンサの概念図を図1に、振動レベルの比較を図2に示す。

このように、従来のFEシリーズと比べて、遜色のない振動レベルを実現し、業界一の低振動性能を確保することで、“カワサキ＝低振動エンジン”の評価を維持できる製品とした。

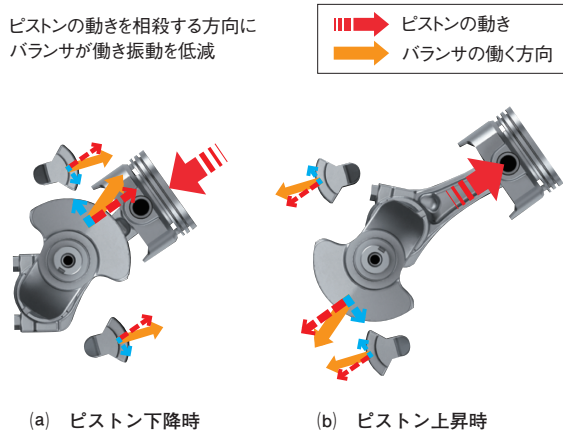


図1 2軸回転バランス概念図
Fig.1 Conceptual diagram of 2-axis balancer

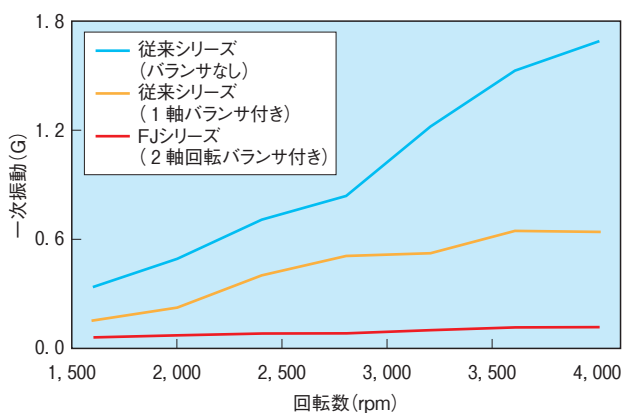


図2 振動レベル比較
Fig.2 Comparison of vibration levels

(2) 競合可能な価格帯の実現

以下の設計手法・考え方を導入することにより、価格競争力を向上させた。

- ① 中国国内の調達および製造に適した設計手法、中国ベンダーの製造方法に見合う設計方法など、ベンダーと協力し、低コスト設計を進めた。
- ② シリーズ間での部品共通化により、部品コストを低減した。
- ③ 試作段階から、量産工程による部品手配を推進し、量産時の問題点の早期洗い出しや、隠れた問題点の把握を進めた。

(3) 顧客ニーズに配慮した製品設計

(i) 軽快な始動性

オートデコンプ機構（エンジン始動時に排気バルブを開くことにより、ピストン上昇に伴う圧縮圧力を逃がし、始

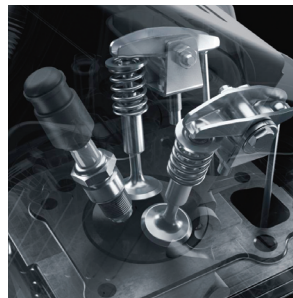


図3 カワサキVバルブ
Fig.3 Kawasaki V-valve

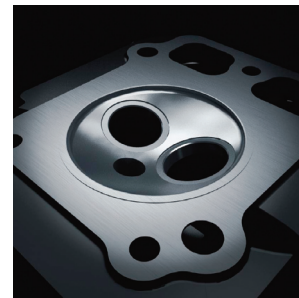


図4 球状燃焼室
Fig.4 Spherical combustion chamber

動力を軽減する機構)の精度向上と、各軸受にフリクション低減のためのボールベアリングを配することで、トップクラスの軽快な始動性を実現した。

(ii) 低騒音

マフラの改良により炸裂音を低減し、力強いが不快な聴感のない音色とした。

(iii) 高性能、高出力

吸排気弁をV字に配置(カワサキVバルブ)(図3)、中央にスパークプラグを配した球状燃焼室(図4)とし、ハイリフト大径カムにより、従来機種より一段上の高出力、高トルクを実現した。

(iv) 高耐久性、高信頼性

鉄製ギヤや鍛造クランクシャフト、鋳鉄シリンダライナおよびボールベアリングの使用により、優れた耐久性を確保した。

(v) 外観

搭載性に優れたコンパクトな外形寸法、操作性、メンテナンス性の良いシャープな先進的外観デザインとした。

あとがき

CK&K社は、FJシリーズの他に、2ストロークエンジンTJ&TKシリーズの組み立てを行っており、2010~2012年度までの間で、合わせて累計約32万台の生産実績を持つに至った。品質面維持については、日本国内のマザー工場の全面的な支援を受けながら、当社初の汎用エンジン中国生産工場として、現在も進化を続けている。

FJシリーズの完成で、業界一の低振動という高性能と中国調達による価格競争力により、OEM各社において当社の4ストローク横軸汎用エンジンを採用していただくと確信している。

[文責 モーターサイクル&エンジンカンパニー 汎用エンジン総括部 開発部 竹本 和彦]

[問い合わせ先]

モーターサイクル&エンジンカンパニー 汎用エンジン総括部 開発部

Tel. (078) 921-1371, Fax. (078) 921-5125