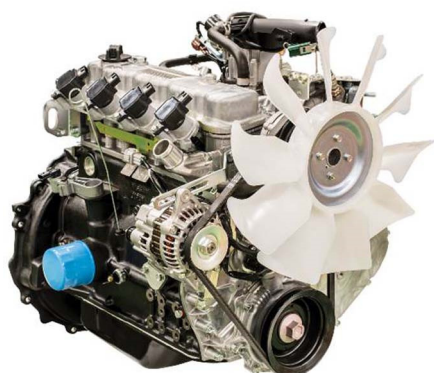


フォークリフト及び GHP 用の K 型エンジン

K Type Engines for Forklift Trucks and Gas Heat Pumps



グローバルコンポーネントテクノロジー
株式会社
技術本部 開発部
☎(044)330-9046

三菱重工フォークリフト&エンジン・ターボホールディングス(株)(M-FET)グループのユニキャリア(株)100%出資会社であるグローバルコンポーネントテクノロジー(株)(以下、GCT)は、日産自動車(株)産業機械事業部時代から、産業機械用エンジンの開発・生産・販売を行ってきている。主力の商品は 2.0L クラスの直列4気筒 火花点火式のK型エンジンであり、フォークリフトと Gas Heat Pump(以下、GHP)を主な使用用途としている。今回、このK型エンジンについての特徴について紹介する。

1. GCT の産業機械エンジンの概要

GCT のエンジンは、自動車用として長年実績のある磨かれたエンジンをベースとし、フォークリフト用、GHP 用として必要な要件とお客様のニーズにより、それぞれの用途に基づいて新たに設計をし直すことで最適化を図ってきている。

共通の要件として、ガソリンや軽油に対して潤滑成分の劣るガス燃料への対応、使用条件と使用環境の違いに見合った耐久・信頼性の確保と燃費・熱効率の向上等が挙げられる。

K型エンジンは、前型のH型エンジンにおける長年の実績と経験で培った知見と技術を基にして更に QFD(Quality Function Deployment:品質機能展開)手法を用い様々な市場ニーズを把握した上で全面的な設計見直しを行い、産業機械専用のエンジンとして 2003 年から市場投入している。その後も市場とお客様のニーズに基づいてバリエーションの追加と改良を加えてきている。K型エンジンの主なバリエーションを図1に示す。

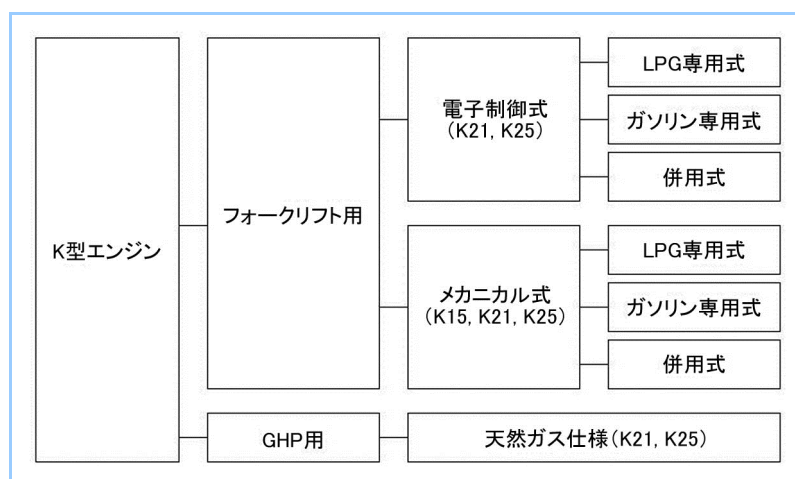


図1 K型エンジンのバリエーション

2. フォークリフト用エンジン

フォークリフト用K型エンジンには電子制御式とメカニカル式の二つのバリエーションがあるが、使用燃料種に応じた、LPG 専用式、ガソリン専用式、両燃料の併用式を設定している。

排気量は3種類 (1.5L, 2.1L, 2.5L) だが、共通パッケージングで車載時の効率化を図っている。これらのエンジンを M-FET グループのニチユ三菱フォークリフト(株)、ユニキャリア(株)をはじめ、トヨタを除く国内全フォークリフトメーカーと、グローバルで多くの海外フォークリフトメーカーに供給している。

表1 フォークリフト用エンジン主要諸元

	K21		K25	
	非電制	電制	非電制	電制
排気量 (cc)	2065	2065	2488	2488
ボア×ストローク (mm)	89.0×83.0	89.0×83.0	89.0×100	89.0×100
燃料	ガソリン&LPG	ガソリン&LPG	ガソリン&LPG	ガソリン&LPG
圧縮比	8.7	8.7	8.7	8.7
定格出力 (kW)	31.2	41	35.6	46.9
定格回転数 (min ⁻¹)	2200	2700	2250	2700

表1がエンジン主要諸元であるが、今回は代表して電制(電子制御)仕様での特徴を以下に示す。

(1) ガス燃料(LPG) 対応

ガス燃料での耐久信頼性を確保するため部品仕様の最適化を図っている。

- ① 吸気・排気バルブ
- ② バルブシート, バルブガイド
- ③ ピストンリング

(2) 制御システム

図2にフォークリフト用エンジンの制御システムを示す。フォークリフトでは荷役用の油圧ポンプ保護を目的としたエンジン回転数のガバナー制御が必要になる。これを電子制御式スロットルチャンバの独自ガバナー制御を採用し、対応している。

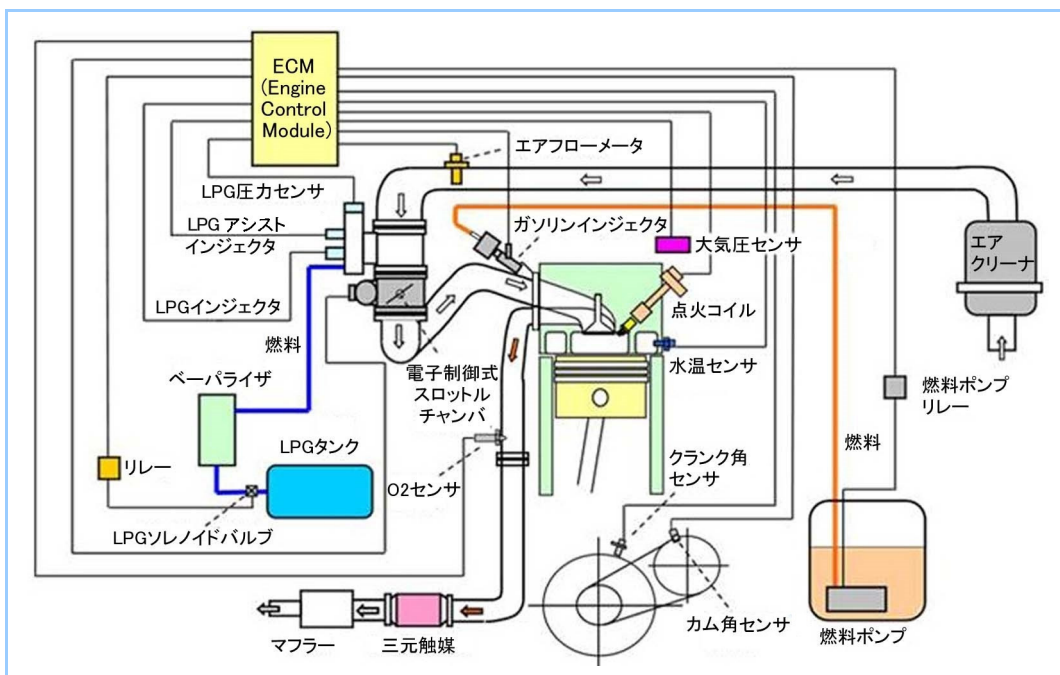


図2 フォークリフト用エンジンの制御システム

また、GCT 独自の LPG 気体噴射 TBI(Throttle Body Injection)システムを採用し、燃費と運転性の向上、排出ガスのクリーン化、ガソリン&LPG 併用式制御、自己診断制御によるメンテナンス性向上、フォークリフトの安全な運用に寄与する車速制限制御等も採用している。

(3) 出力性能

フォークリフトでは自動車用 비해、更に低中速エンジン回転数でのトルクが重要であるため、下記の最適化を図っている。

- ① 燃焼室形状
- ② 圧縮比
- ③ 吸気マニフォールド形状
- ④ バルブタイミング

3. GHP 用エンジン

表2に GHP 用エンジンの主要諸元を示す。フォークリフト用との共通化を図りつつも、GHP として必要な要件に対しての最適化を図っている。

(1) 熱効率の向上

GHP での使用領域で最大限の熱効率を実現するため、下記の仕様向上を行っている。

- ① 燃焼室と吸気排気ポートの形状
- ② 高圧縮比化
- ③ バルブタイミングの最適化(ミラーバーン)
- ④ リーンバーン化

(2) 耐久性の向上

GHP 用は自動車やフォークリフトに比べ、連続長時間の運転をされるため、更に厳しい耐久性が求められており、下記の仕様向上を行っている。

- ① バルブ摺動部の更なる仕様向上(バルブシート、バルブガイド)
- ② リーンバーン化による、高い要求2次電圧に対応した点火システム
エンジン ON/OFF 回数の頻度大に応じたスターター仕様の向上

表2 GHP 用エンジン主要諸元

	K21	K25		
	16PS	30PS	20PS	16PS
排気量 (cc)	2065	2488	2488	2488
ボア×ストローク (mm)	89.0×83.0	89.0×100	89.0×100	89.0×100
燃料	13A, LPG	13A, LPG	13A, LPG	13A, LPG
圧縮比	13.5	14.0	14.0	15.5
定格出力 (kW)	14.0	21.0	15.8	15.2
定格回転数 (min ⁻¹)	1900	2000	1500	1800

4. 今後の展開

現在フォークリフト用の火花点火式エンジンでは、日本と北米で厳しい排出ガス規制が適用されているが、2019 年からは欧州でも更に厳しい排ガス規制が導入される。また地球環境保護の観点も踏まえ、更なる排出ガスのクリーン化と CO₂ 削減に寄与する商品に進化させていくことで、産業機械業界の発展に貢献していきたいと考えている。