

～多様な事業を営む強みを活かした商品開発～

## 環境性能を一層高めたエンジンを搭載した 新型フォークリフトの開発

経済活動の拡大に伴って、モノの流れは増加し、活発化していきます。そして、モノが円滑に流れることで、人々の生活が滞りなく営まれます。

こうしたモノの流れを支えるのが、世界販売台数シェアNo.1\*を誇る当社のフォークリフトです。

当社では、2013年10月に新型エンジンフォークリフトを北米で販売開始しました。多様な事業を営む強みを活かした、このモデルの開発の取り組みについてご紹介します。

\*：自社調べ

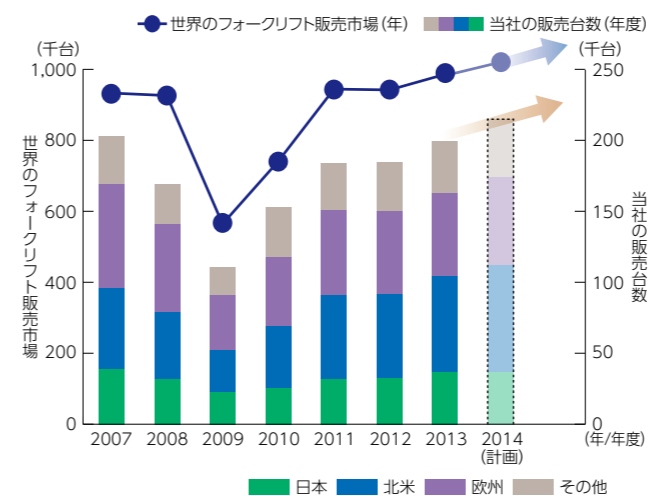


### 成長を続けるフォークリフト市場

当社は1956年にフォークリフトの生産を開始し、これまでお客様に最適な商品をご提供するとともに、充実した販売・サービス網を通じてお客様のニーズにお応えしてきました。電動車やエンジン車において、小型から大型までフルラインナップで商品を取り揃え、現在販売台数シェアは世界No.1です。

世界のフォークリフト販売市場は、2008年のリーマンショック後に大きく落ち込んだものの、その後の経済の回復に伴い再び拡大に転じ、2013年には100万台レベルに達しました。今後、世界経済の成長に伴い世の中の物流量は増加し、モノの流れを支えるフォークリフトの役割はますます重要になると見込まれます。

■ 世界のフォークリフト販売市場と当社の販売台数 (自社調べ)



### エンジンフォークリフトの 環境性能向上のニーズが拡大

倉庫や工場など屋内で荷役作業を行うお客様では、電動フォークリフトの需要が高まっている一方、屋外での作業が多いお客様や、重量物を取り扱うお客様では、パワーのあるエンジンフォークリフトへの根強いニーズがあります。

エンジンフォークリフトについては、近年、世界的な環境意識の高まりや物流コスト低減の取り組みなどを背景に、燃費向上に加え、各国で年々強化されつつあるフォークリフトをはじめとした産業車両の排ガス規制への対応も重要となっています。

当社では、エンジンフォークリフトの開発を約60年前に始めて以来、機能、安全性、信頼性のもとより、燃費など環境性能に磨きをかけ、商品力を高めてきました。

このうち、3.5トン～8.0トン積エンジンフォークリフトは、当社フォークリフトの主力商品のひとつであり、紙業や運輸

業、木材業などのお客様を中心に、製造や物流などさまざまな現場でお使いいただいています。

こうしたなか、当社は「業界トップクラスの環境性能の実現」をメインコンセプトに、エンジンを刷新するなど大幅に商品力をアップし、2013年に北米を皮切りにモデルチェンジをはかりました。

### 商品力を大幅に強化したフォークリフトを開発

新型フォークリフトでは、環境性能向上の対応として、燃費を大幅に低減させるために、新たに開発した産業用のエンジンを搭載しました。また、駆動や油圧システムについても見直しを行うことで、燃費性能の向上を可能にしました。

一方、荷物を載せるフォークの昇降を支えるマストの機能や形状を見直すことで、優れた前方視野を実現し、運転時の快適な作業性や安全性確保にも貢献。さらに、運転席周辺や乗り込み口の形状を工夫することにより、居住性や昇降性も高まっています。



新形状のマスト

また、機台を左右のフレーム、キャビン(運転席)、パワートレイン(駆動系)など6つのモジュールに分ける構造とすることにより、今後のモデル追加や仕様の変更を一層スピーディに行うことが可能となるなど、開発期間の短縮にもつながります。

### 長年の経験を活かし、 事業間で協業して産業用エンジンを開発

新型エンジンフォークリフトにおいて重要な役割を担ったのが、環境性能の大幅な向上をねらいに、今回開発した新型産業用エンジンです。

フォークリフト用のエンジン開発については、産業車両とエンジンの両事業部が密に連携して進めています。フォーク



リフトお客様のニーズを迅速かつ的確に捉え、エンジンの開発に活かすことにより、フォークリフトに最適なエンジンを効率的に生み出しています。

当社では、1953年にエンジンの生産を開始し、これまでに自動車用や、フォークリフトなどの産業用に、さまざまな機種を生産してきました。現在、自動車用として、トヨタ自動車(株)のIMV\*1などに搭載されているKD型ディーゼルエンジン、ランドクルーザーなどに搭載されているVD型ディーゼルエンジン、RAV4などに搭載されているAR型ガソリンエンジン、産業用ではY型ガス・ガソリンエンジンなどを生産しています。

このうち、ディーゼルエンジンにおいては、開発にも大きく関わっており、自動車用および産業用のエンジンに関する技術やノウハウを蓄積してきました。

\*1：Innovative international Multi-purpose Vehicleの略。新興国戦略車。



エンジンの開発

## 飛躍的に高まったエンジンの環境性能

今回開発した新型の産業用トヨタ1KD型ディーゼルエンジンは、従来型エンジンと比べて23%\*2の燃費低減に加え、排気量を43%\*3ダウンサイジングしたことにより機台への搭載性が向上しています。1KD型エンジンでは、自社開発したターボチャージャー(過給機)がこうした燃費低減やエンジン排気量のダウンサイジングに大きく寄与するとともに、PM\*4除去のために一般的に用いられるDPF\*5を使用せずに排ガス規制への対応を実現することができました。



ターボチャージャー

DPFは、PMを除去できる一方で、DPFに堆積したPMを燃焼してフィルター機能を再生させるため燃料を消費し、その間、機台の停止が必要となる場合もあります。DPFレスにすることで、こうした燃料や作業が不要となり、燃費低減や機台の稼働率向上に貢献しています。

また、産業用エンジンは、自動車用エンジンと比べて長時間運転が必要とされ、使用環境も苛酷であるため、ターボ

チャージャーにも高水準の耐久性が求められます。このうち空気を圧縮する部品の開発では、当社のコンプレッサーの圧縮技術や加工技術も応用するなど、他事業の持つ幅広い技術やノウハウを活用することで、耐久性の向上や小型化を達成できました。

\*2：定格燃費、従来機種(15Z、280g/kWh)との比較。

\*3：従来機種(15Z、5,204cc)との比較。

\*4：Particulate Matterの略。粒子状物質。

\*5：Diesel Particulate Filterの略。ディーゼル微粒子捕集フィルター。



トヨタ1KD型ディーゼルエンジン

## 産業用エンジンの開発を強化

2013年には、長年の開発経験と、多様な事業を行う強みを活かして、環境性能を大幅に高めた産業用エンジン3機種を相次いで開発しました。

トヨタ1KD型ディーゼルエンジンおよびトヨタ1FS型ガス(LPG)/ガソリンエンジンは、今回モデルチェンジした北米向けエンジンフォークリフトの3.5トン～8.0トン積モデルに、トヨタ1ZS型ディーゼルエンジンは1.5トン～3.2トン積モデルにそれぞれ搭載されています。

自動車エンジン並みの排ガス規制が導入される先進国はもちろん、今後規制が強化される新興国においても、よりクリーンでコンパクトな産業用エンジンのニーズは増加していくと思われます。当社は産業用エンジンのさらなる競争力アップに取り組み、自社のフォークリフトのみならず、建設機械や農業機械などの産業機器への販売拡大を進めていきます。

## 多様な事業を営む強みを活かし、フォークリフトの開発を一層強化

当社は、総合力を結集して完成させた3.5トン～8.0トン積エンジンフォークリフトを2013年10月に北米で販売開始し、欧州、日本と順次地域をグローバルに拡大していきます。今後、市場ごとの特性に合わせて仕様・ラインナップを拡充し、お客様の多様なニーズにお応えしていきます。

当社では、この特集でご紹介したエンジン事業やコンプレッサー事業との協業の他にも、フォークリフトの要素技術である鋳造や電動フォークリフトの開発で密接に関係するエレクトロニクスなどさまざまな事業を営む強みを活かし、お客様のニーズを捉えたフォークリフトの商品開発に一層力を注いでいきます。



シカゴで開催されたディーラー向け新車発表会

## ■ 新型産業用エンジンの主要諸元

(自社調べ)

型式	ディーゼルエンジン				ガス(LPG)/ガソリンエンジン	
	トヨタ1KD	(従来機種) 15Z	トヨタ1ZS	(従来機種) 3Z	トヨタ1FS	(従来機種) 1FZ
シリンダー形式	直列4気筒	直列6気筒	直列3気筒	直列4気筒	直列4気筒	直列6気筒
排気量	2,982cc 当社従来機種比 <b>43% 小型化</b>	5,204cc	1,795cc 当社従来機種比 <b>48% 小型化</b>	3,469cc	3,685cc 当社従来機種比 <b>18% 小型化</b>	4,476cc
最高出力*6	55kW(2,200rpm)	55kW(2,000rpm)	41kW(2,200rpm)	42kW(2,200rpm)	66kW(2,550rpm)*8	63kW(2,350rpm)*8
最大トルク*6	300Nm(1,200-1,500rpm)	275Nm(1,800rpm)	200Nm(1,600rpm)	200Nm(1,600rpm)	290Nm(1,200-1,400rpm)*8	294Nm(1,200rpm)*8
燃費*6*7	215g/kWh 当社従来機種比 <b>23% 低減</b>	280g/kWh	221g/kWh 当社従来機種比 <b>20% 低減</b>	276g/kWh	233g/kWh 当社従来機種比 <b>10% 低減</b>	259g/kWh
主な用途	フォークリフト、建設機械、農業機械など					

\*6：参考値 \*7：定格燃費 \*8：LPG仕様

