

新世代エンジン式1 - 3.5 t級フォークリフト“ GRENDiA ”

"GRENDiA", The Engine Type1 - 3.5t Class Forklift Truck of New Generation



新家雅隆^{*1} 松田 諭^{*2} 榎本智之^{*3}
川口正隆^{*4} 柴田尚希^{*5}

1. はじめに

当社において、フォークリフトは事業を支える柱の一つであり、1 - 3.5 t級該機種種の先代モデルを1991年に市場投入した。その後2度のマイナーチェンジにより市場への対応を図ってきたが、ユーザニーズの変化に対応し、市場ニーズを先取りできる製品を目指してフルモデルチェンジを実施した。なお、今回のフルモデルチェンジは日産自動車（株）と共同で開発を実施した。

2. 製品を取り巻く事業環境

フォークリフトは成熟製品といわれて久しく、限られた市場の中でメーカー間の競争が激化している。近年の事業環境を総括すると下記ようになる。

- (1) ユーザの環境保護意識が高まり、これに呼応して行政サイドも規制を強化するようになってきた。
- (2) 乗用車並みのオペレータの快適性や人身事故要因の低減が求められている。
- (3) ユーザがフォークリフト運用コストに着目し、運用の効率化を図っている。

3. 製品コンセプト

2章で述べた事業環境に対応するため、製品コンセプトを以下のように定めた。

- (1) フォークリフトとしての基本商品力は業界のトップレベ

ルを目指す。

- (2) リース/レンタル需要の伸長に合わせてメンテナンスコストの低減を図る。

- (3) フォークリフトの運転状況をモニタして、ユーザでの運用効率化に貢献するシステムを構築する。

表題にある“GRENDiA”とは地球環境を表す“GREEN”と三菱の商標“THREE DIAMONDS”を組み合わせた造語で、製品の愛称であるとともに、その性格を端的に表現するものである。GRENDiAの主要諸元を表1に示す。

4. GRENDiAでの新技術

4.1 電子制御ガソリンエンジン

市場での排気ガス規制に対応するために、三元触媒 + 電子制御燃料噴射システムを業界で初めて標準仕様としてガソリンエンジン車に導入した。これにより排気ガスの有害成分であるCO、HC、NOxを90%以上（当社従来比）低減した。

4.2 フォークリフト用ディーゼルエンジン

当社では従来車より、自社製のロングストローク低速型ディーゼルエンジンを採用し、黒煙の排出量を最小限に抑えていた。今回はさらに燃料噴射ポンプの改善、実車での性能最適化を行い、図1に示すように低黒煙排出量の業界トップレベルを達成した。

4.3 車両コントロールシステム

人身事故要因の低減及び運転状況のモニタのため、車両の動作制御とデータ通信の機能を持つVCM（Vehicle Control

表1 GRENDiA主要諸元

モデル名称		FD15	FG15	FD25	FG25	FD35A	FG35A
許容荷重 (kg)		1500	1500	2500	2500	3500	3500
主要寸法	全 長 (mm)	3180	3180	3625	3625	3860	3860
	全 幅 (mm)	1065	1065	1150	1150	1290	1290
	全 高 (mm)	2065	2065	2070	2070	2105	2105
動力性能	最 高 速 (km/h)	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
	リフトスピード(負荷0mm/s)	600	560	640	590	430	430
エンジン		ディーゼル	電制 ガソリン	ディーゼル	電制 ガソリン	ディーゼル	電制 ガソリン
	排 気 量 (cc)	2505	1486	3331	2065	3331	2488
	定 格 出 力 (kW)	36	31	44	42	44	47

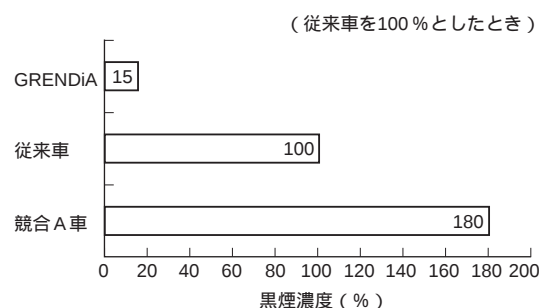


図1 ディーゼルエンジンの黒煙低減 当社従来車比で85%の黒煙低減を達成、業界トップレベルである。

^{*1}汎用機・特車事業本部産業車両技術部フォークリフト設計課長
^{*2}汎用機・特車事業本部産業車両技術部フォークリフト設計課主幹
^{*3}汎用機・特車事業本部産業車両技術部フォークリフト設計課

^{*4}技術本部高砂研究所騒音振動研究室主席
^{*5}技術本部名古屋研究所デザインセンター

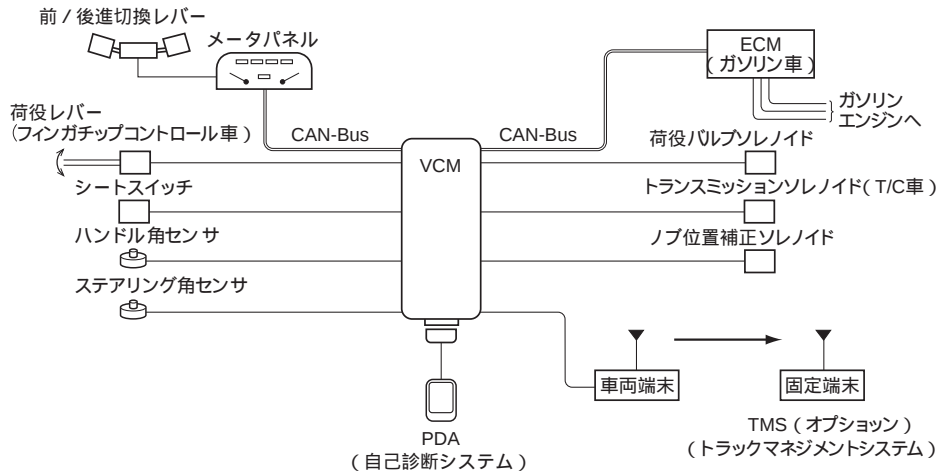


図2 車両コントロールシステム VCM (Vehicle Control Module) を中心としたコントロールシステム。

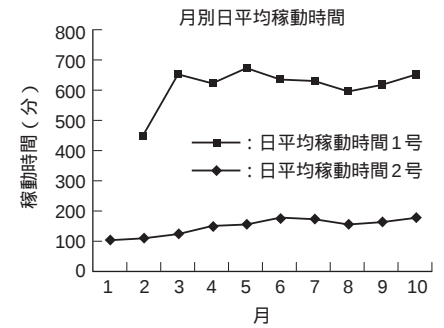


図3 トラックマネジメントシステムによる実車稼働状況解析例 2台の車両の月別稼働時間データを採取、比較した。

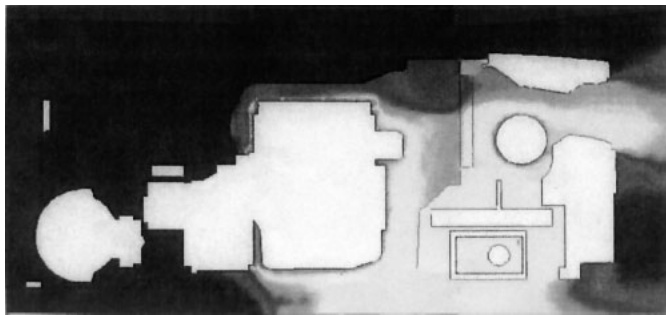


図4 バーチャルモックアップの解析例 外部からの冷却風 (左方) がエンジン、ラジエータを通過して加熱され (右方) 排出される様子を示す。



図5 車両デザインイメージ 卵 (オペレータ) を手 (頑丈な車体) が支え、守るイメージ "Egg Hold"。

Module) を中心とする車両コントロールシステムを搭載した。このシステムにより、オペレータが着座していない場合に走行装置、荷役装置が作動しないようになり、人身事故要因の低減が図られた。また、電子制御ガソリンエンジン搭載車ではECM (Engine Control Module) とVCMとの間を車載LANとして開発されたCAN-Busで接続し、エンジンの運転状況もVCMから他の情報と一括して取り出すことが可能である。

加えて、車両に情報端末を搭載することで、車両の運転状況を運転状況データベース等へ送信し、整備時期や車両の配置等車両個々の管理を行うトラックマネジメントシステムを開発した。車両コントロールシステムを図2に、トラックマネジメントシステムの出力例を図3に示す。図3では、2台の間に大きな差のあることが明確で運用効率向上のために、配置の再考が必要であることが見て取れる。

4.4 開発支援ツール

開発期間の短縮のためには実車の試作、試験の繰り返しが防ぐことが重要である。そのためにフォークリフトのシミュレーション解析システムである「バーチャルモックアップ」を構築し開発に使用した。これは運動、強度、熱流れ、熱等の各解析プログラムを統合し、設計段階で作成した三次元CADデータを使用して実車の性能を予測するものである。

そのときの解析の例を図4に示す。

5. 車両デザイン

中量産品においては製品のデザインもまた重要な商品力の一つである。GRENDiAではそのオペレータ重視のコンセプトを取り上げ、「Egg Hold」というデザインイメージを創出した。これは図5に示すようにインテリア部分とエクステリア部分を明確に分離し、オペレータに包み込まれ感を持たせることをねらったものである。

6. ま と め

GRENDiAは業界トップレベルの商品力を持ち、今後の市場動向を先取りするフォークリフトとなったが (グッドデザイン賞を受賞)、今後共改良に尽力して、更なる商品力の向上を期する所存である。

