

# バッテリー式4輪フォークリフト ARION plusの紹介

## Introduction of the "ARION Plus", Battery Powered, 4-Wheel Forklift Truck

渋谷 俊英  
Toshihide Shibuya  
道 願 能 宏  
Yoshihiro Dougan

自然破壊や環境問題の顕在化にともない、国内においてもエコロジー意識が高まってきている。また、フォークリフトユーザのコスト意識も高まり、イニシャルコストだけでなくR&Mコストに対しても厳しい目が向けられるようになってきている。このような社会的背景から、従来フォークリフト市場の過半数を占めていたエンジン式に代わりクリーンで振動騒音が少ないバッテリー式が急速に増えてきている。しかし、従来のバッテリー式はエンジン式に比べパワーが劣る、連続稼働時間が短いなどの課題があり、バッテリー式へ移行できる業種、ユーザが限定されていた。本稿では、このような市場の要求にこたえるべくエンジン式に匹敵するパワーを持ち、かつ従来のバッテリー式がもつクリーンで振動騒音が少ないという特長を兼ね備えたARION plusについて、その概要を紹介する。

People in this country are growing increasingly conscious of global ecology, as disruption of nature continues and environmental problems become more and more pronounced. Turning our attention to the market of forklift trucks, meanwhile, customers are heightening their cost consciousness and are highly critical not only of the initial cost but also of the repair and maintenance costs of their forklift trucks. Against such a social backdrop, battery powered forklift trucks without gas emissions and noise are rapidly replacing the conventional combustion engine powered forklift trucks that in the past have accounted for more than half the total market. However, battery powered forklift trucks in general have been inferior to the engine powered type in terms of horsepower and continuous operating time, which has necessarily limited the range of potential users.

In response to this assessment our ARION Plus Series has been developed to better address the shortcomings of previous battery powered forklift trucks. They compare favorably with the engine-powered type in terms of horsepower and yet maintain the characteristics inherent in the battery-powered type, i.e. "clean and noise-free" In this thesis, we will summarize the features of the ARION Plus Series.

*Key Words:* Ecology, Environmental Problem, Battery Powered Forklift Truck, Maintenance-free, Repair and Maintenance Cost

### 1. はじめに

#### 1.1 市場動向

バッテリー式フォークリフトの国内需要は年々増加しており(図1)、2001年度は40%を超える状況である。バッテリー式フォークリフトは大きく分けるとカウンター型、リーチ型、ウォーカー型の3種類に分けられ、日本国内では、カウンター型とリーチ型が主流になっており、いずれも急

速に増えている(表1)。この理由としては、排ガスなど環境に対する関心、騒音振動など、オペレータに対する配慮などが先行する欧米並みになりつつあることから、市場の過半数を占めるエンジン式(特にガソリン車)がバッテリー式にシフトしていることがあげられる(図2)。

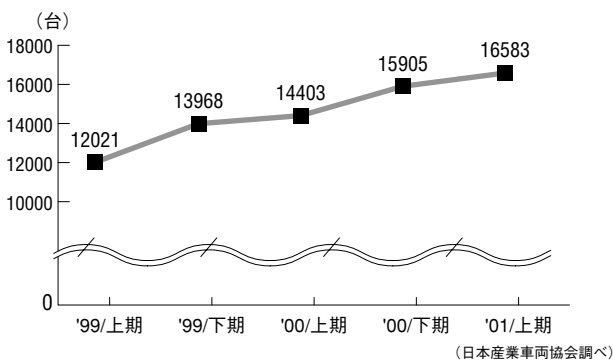


図1 バッテリー車国内需要の推移

表1 バッテリー式タイプ別国内納入台数の推移(台)

	'98	'99	'00
ウォーカータイプ	530	494	598
リーチタイプ	11,535	11,383	13,693
カウンタータイプ	12,518	13,428	15,258

(日本産業車両協会調べ)

	バッテリー式	エンジン式(ディーゼル)	エンジン式(ガソリン)
'96	34.9	33.3	31.8
'97	36.3	32.4	31.4
'98	37.8	30.4	31.5
'99	39.7	29.4	30.9
'00	42.7	29.9	27.4

(日本産業車両協会調べ)

図2 動力別国内納入構成の推移(%)

海外では、環境問題に厳しい欧州ではバッテリー式の比率は50%を超えているが、米国では日本と同程度の比率にとどまっている。しかしながら、今後はいずれの地域でもバッテリー式の比率がますます高まることは間違いないと思われる。

一方、エンジン式市場でも車体のコンパクト化、CNG(圧縮天然ガス)を燃料とした車両などが投入され、従来のバッテリー式の市場への進出を図る動きが活発である(図3)。

1.2 カウンタ型バッテリー式フォークリフトの特徴

カウンタ型バッテリー式フォークリフトは充電可能な鉛蓄電池(48Vが主流)と走行モータ、荷役装置用油圧ポンプを駆動する作業機モータ、ステアリング用モータからなり、各モータをコントロールするコントローラを搭載している(図4)。

エンジン式と比べた時のバッテリー式の特徴はクリーン&エコノミー、低振動低騒音で車体もコンパクトだが、連続稼働時間が短く走行性能が劣るという課題もあった(図5)。

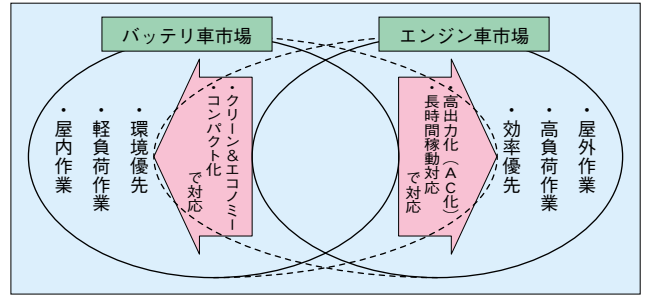


図3 フォークリフト市場動向

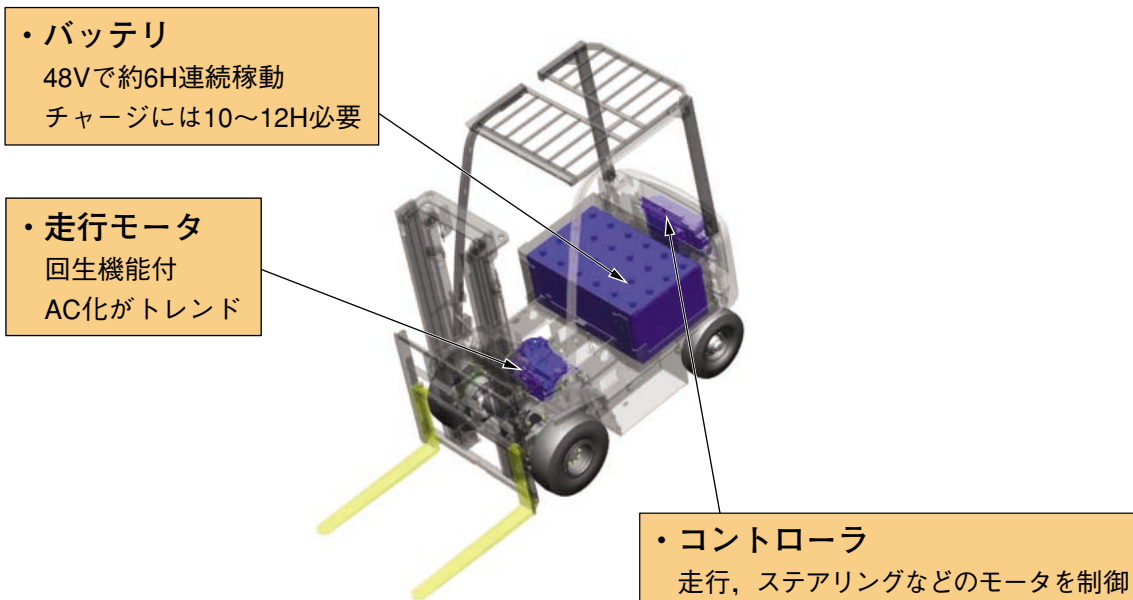
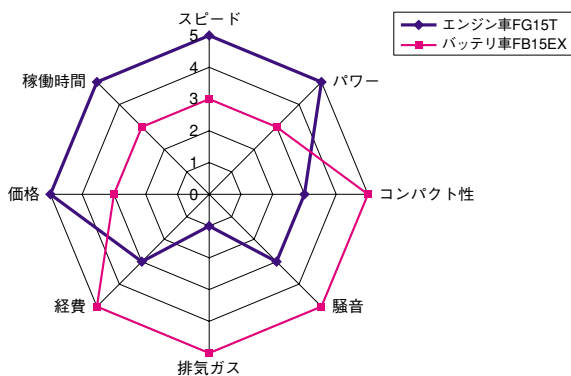


図4 バッテリー式フォークリフトの構造



区分	代表特性	単位	エンジン車	
			FG15T	FB15EX
スピード	走行速度	km/h	19	15.5
パワー	けん引力	kgf	1050	900
コンパクト性	旋回半径	mm	1955	1760
騒音	オペ耳元騒音	dB(A)	80	67
排気ガス	CO排出	%	1~2	0
経費	ランニングコスト	—	6.05	1
価格	イニシャルコスト	—	1	1.44
稼働時間	連続稼働時間	—	1~2日/満タン	5~6H/1充電

図5 バッテリー車の特長(対エンジン車)

これらの特徴のため、従来は食料品を扱う屋内荷役や比較的負荷の低い運輸、倉庫での需要が多かった(表2)。しかしながら、製紙業や住宅建材業などパワーを必要とする業種でも、エンジン式の排気ガスによる汚れなどの問題からバッテリー式を求めるユーザは多い。

表2 動力別業種別販売構成の推移(%)

比較 構成順位	バッテリー式			エンジン式		
	1998年	1999年	2000年	1998年	1999年	2000年
1	食料品 (15.1)	食料品 (17.0)	運輸 (15.4)	運輸 (12.0)	運輸 (12.1)	運輸 (12.7)
2	運輸 (14.7)	運輸 (14.9)	食料品 (15.0)	その他製造 (9.1)	その他製造 (8.0)	その他製造 (8.2)
3	倉庫 (11.0)	倉庫 (10.4)	倉庫 (11.1)	食料品 (6.3)	食料品 (7.1)	食料品 (6.4)
4	化学 (6.4)	化学 (6.3)	化学 (6.2)	農業 (5.3)	農業 (5.9)	木材木製品 (5.8)
5	その他製造 (5.5)	その他製造 (5.8)	その他製造 (5.8)	自動車・部品 (5.3)	木材木製品 (5.7)	農業 (5.5)
6	金属製品 (4.1)	自動車・部品 (3.8)	金属製品 (4.2)	建設業 (5.2)	建設業 (5.0)	金属製品 (5.4)
7	紙・パルプ (3.8)	金属製品 (3.8)	紙・パルプ (3.9)	木材木製品 (5.0)	自動車・部品 (4.5)	自動車・部品 (4.7)
8	電気機械 (3.8)	紙・パルプ (3.7)	電気機械 (3.8)	金属製品 (5.0)	金属製品 (4.5)	建設業 (4.5)
9	自動車・部品 (3.5)	電気機械 (3.4)	自動車・部品 (3.8)	輸送機械 (4.7)	倉庫 (4.2)	サービス・通信業 (4.4)
10	輸送機械 (3.3)	百貨店・スーパー (3.1)	百貨店・スーパー (3.4)	倉庫 (4.1)	輸送機械 (4.2)	輸送機械 (4.3)
1~10位の 構成比累計	71.2	72.2	72.6	62.0	61.2	61.9

(日本産業車両協会調べ)

本項で紹介するARION plusでは、従来のバッテリー式の特徴を維持しつつエンジン式に匹敵するパワーを発揮することを目標に開発を実施した。その結果、従来機に比べ走行速度で10%、登坂能力で26%の向上を達成した。以下にその概要を紹介する。

## 2. 開発コンセプトと狙い

開発のコンセプトは「エンジン式市場への進出」であり、従来のバッテリー式の課題であるパワー不足をエンジン式に匹敵するレベルに向上させると同時に、バッテリー式のメリットを更に拡大することを狙いとした。具体的な項目としては

- ① AC 走行モータ採用による走行性能の向上
- ② AC 走行モータ採用によるメンテナンスフリー化
- ③ AC モータ、PSVS 採用による走行、荷役作業時のショック低減
- ④ 9項目の性能特性設定を可能にし、ユーザの最適な仕様を実現
- ⑤ 稼動時間に合わせたバッテリーチョイスが可能
- ⑥ 細心の安全性と多彩な装備を充実

である。

## 3. 達成手段

### 3.1 AC 走行モータ採用による走行性能の向上

2輪駆動バッテリー式フォークリフトの動力伝達装置(図6)は駆動軸(前車軸)と一体構造となっている(図7)。

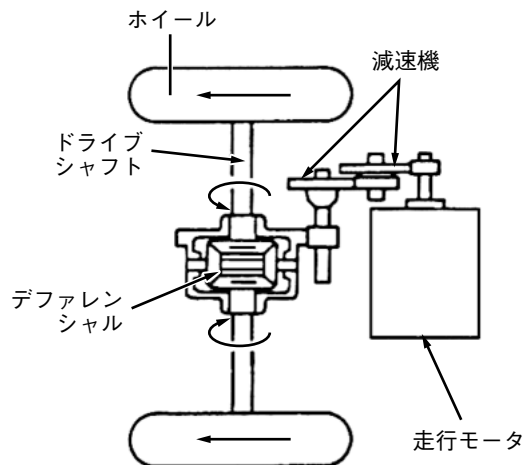


図6 バッテリー式フォークリフト動力伝達装置

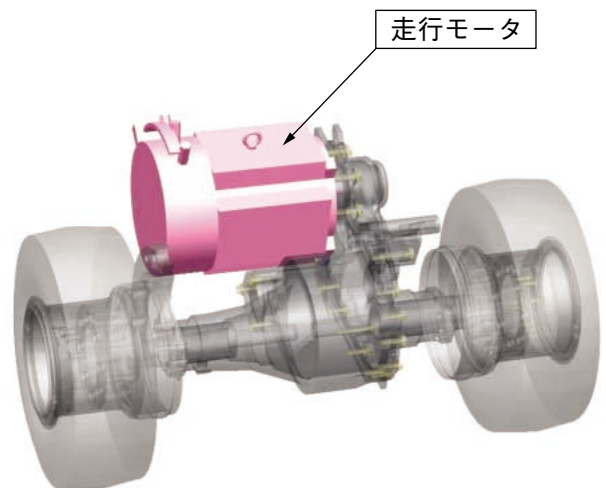


図7 バッテリー式フォークリフトの駆動軸

この走行モータに三相誘導ACモータ(図8)を採用し、インバータ制御(図9)することにより走行速度で10%、登坂能力で27%、発進加速性で15%の向上を達成した(図10)。また、今回の走行モータのAC化にともないコントローラ

も新規開発した。このコントローラは強制空冷機構を備えオーバーヒートによる不具合に対応している。さらに、走行モータ本体の温度も検出し、高温になった場合には自動的に出力を絞ってモータの焼損を防止する機能も備えている。

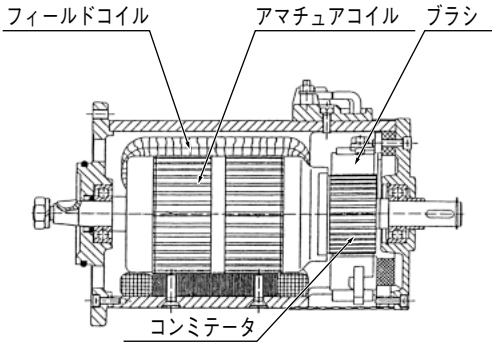
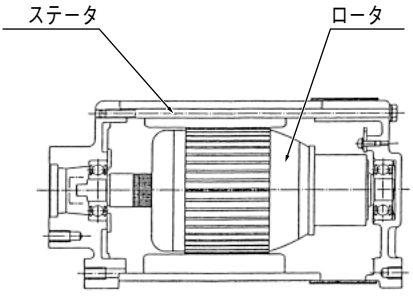
項目	D C	A C
1. 構造	<p>直流直巻モータ</p> 	<p>三相誘導モータ</p> 
2. 特徴	<p>(1) ブラシ/コミテータ → 保守が必要</p> <p>(2) 構造が複雑で高出力化に限界がある</p> <p>(3) 最大回転数 → 約3500rpm</p>	<p>(1) 摩耗部品がない → メンテナンスフリーで高い信頼性がある</p> <p>(2) 構造が単純で高出力しやすい</p> <p>(3) 最大回転数 → Max: 5000~10000rpm (電気自動車の場合)</p>

図8 AC走行モータの構造

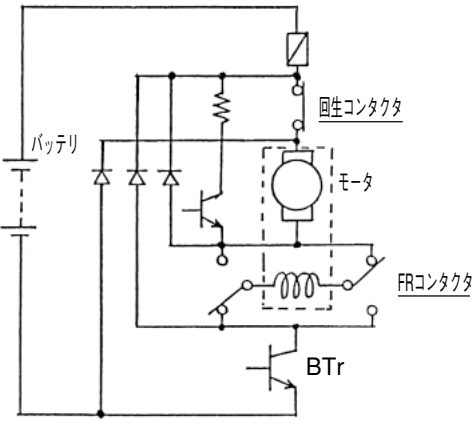
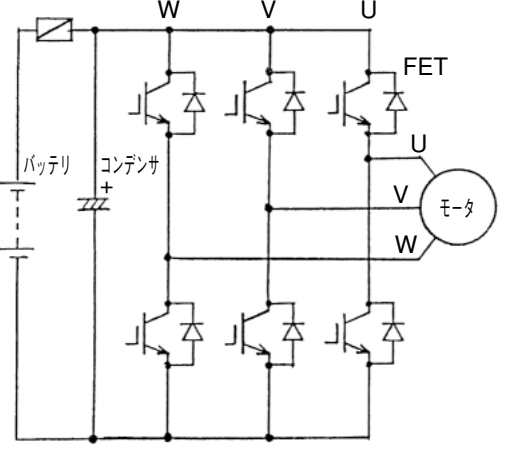
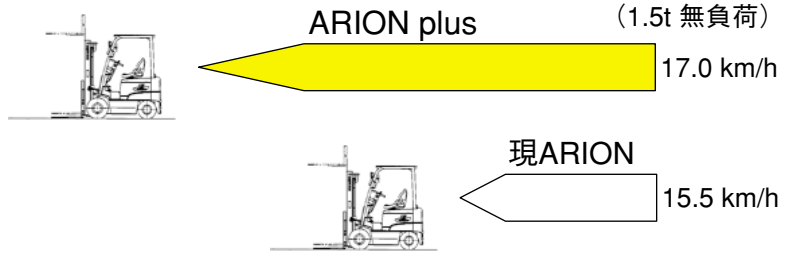
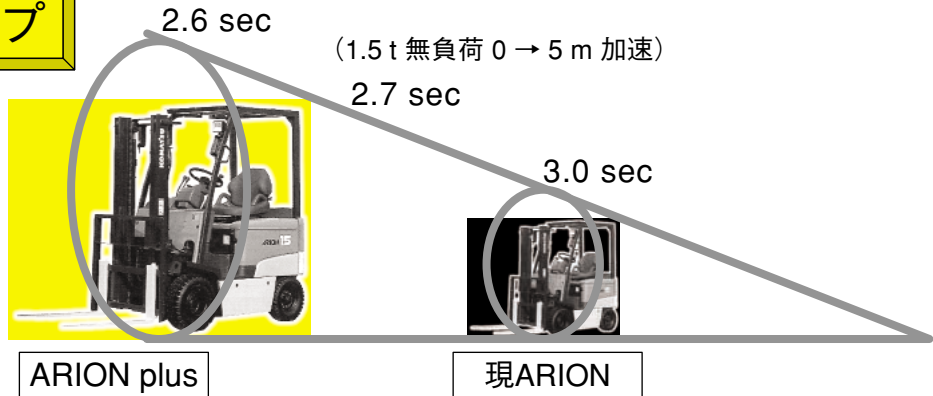
項目	D C	A C
1. 出力回路		
2. 制御	トランジスタ・チョップ制御	インバータ制御 冷却ファン付
3. 使用半導体	IGBT (1個)	FET (パラ接続)
4. 変調方式	矩形波PWM 400Hz (可聴周波数)	正弦波PWM 10kHz (非可聴周波数)
5. 摩耗部品	F/Rコンタクト/回生コンタクト	メインコンタクトのみ (KEY: ONと同時にON)

図9 AC走行モータの制御

走行速度アップ



発進加速アップ



登坂能力アップ

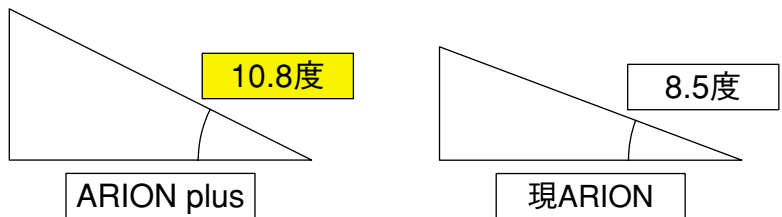


図10 走行性能の向上

上記以外にも、AC走行モータ採用により、改善された点がある。一つは坂道回生ブレーキと呼ばれている機能で、坂道を下る際にアクセルを放すと自動的に微速走行となり安全な降坂が可能になる。従来のDC走行モータでは、前後進レバーを進行方向とは逆にしないとブレーキがかからない構造だったため、より安全性が増した機能となった。二つ目はモータ出力特性がバッテリー放電率に依存しなくなった点である。従来のDC走行モータでは、稼働時間が進み、バッテリーの放電率が高くなるとモータの出力も低下し、作業効率が低下してしまっていたが、AC走行モータではバッテリーの放電率が高くなってもモータの出力は一定であり、作業効率の低下はない。

3.2 AC 走行モータ採用によるメンテナンスフリー化  
今回採用した AC 走行モータはモータブラシが無く(図8)、DC走行モータで発生していたブラシのメンテナンス(交換)費用が不要となるため、ユーザーのメンテナンスコストを低減できる。さらに、DC走行モータでは正逆転コンタクタが必要だったがAC化により不要となったため、コンタクタのメンテナンス費用も削減でき、ユーザーのメンテナンスコスト大幅低減を可能とした。

3.3 ACモータ、PSVS採用による走行、荷役作業時のショック低減

AC走行モータ採用により、正逆転コンタクタが不要になり、前後進の切換時のショックが低減されるとともに切換騒音もなく、オペレータに優しい機能となっている。また、作業機の制御には小松リフト独自のPSVS(電磁比例制御弁システム)を採用している。従来は作業機操作レバーで直動式油圧バルブを直接操作していた。PSVSでは操作レバーからの信号により作業機用コントローラが電磁比例弁を制御するため、ファインコントロール性が向上すると共に、ショックレススタート&ストップ制御により荷崩れを防止することができる。また、PSVSによりリフトシリンダの自然沈下量を従来機比35%低減することが可能になった(図11)。

- ・ショックレススタート&停止により荷崩れ防止
- ・シリンダ自然沈下、傾斜量の低減（当社比△35%）

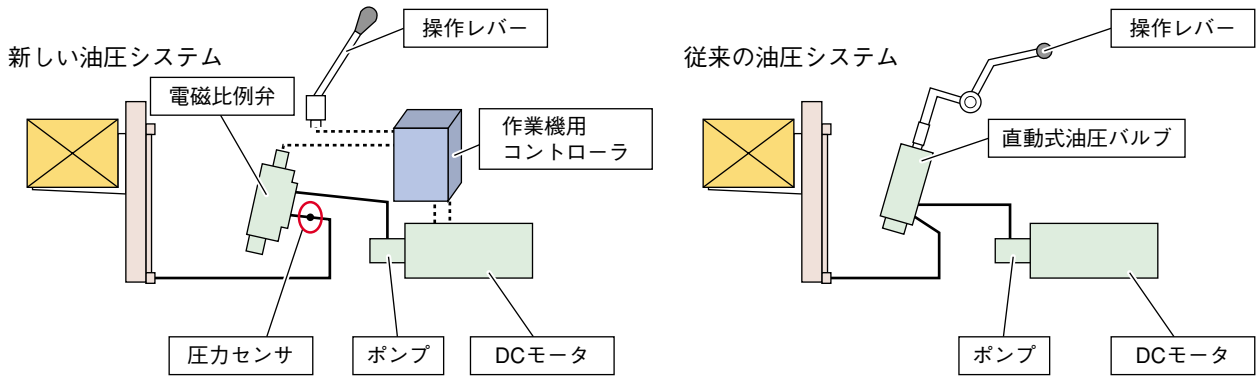


図11 PSVS(電磁比例制御弁)

3.4 9項目の性能特性設定を可能にし、お客様に最適な仕様を実現

従来より走行性能特性、回生特性、作業機スピードなど8項目の設定が可能になっていたが、今回のAC走行モータ採用により、設定可能な特性は以下の9項目となった。

- ・オペレータが設定可能な特性

- ① 走行パワー  
最高車速および加速性能を8段階で設定
- ② リフトスピード  
上昇スピードを8段階で設定
- ③ ティルトスピード  
ティルトスピードを8段階で設定

- ・サービス員が設定可能な特性

- ④ プラギング回生特性  
前後進のスイッチバック距離を100段階で設定

- ⑤ ブレーキ回生特性  
電気ブレーキの強さを100段階で設定
- ⑥ ソフトスタート特性  
発進時の加速特性を3パターンから選択
- ⑦ アクセル特性  
アクセル踏角に対する車速を3パターンから選択
- ⑧ アクセルニュートラル特性  
アクセルから足を放すだけで作用する電気ブレーキの強さを100段階で設定
- ⑨ 坂道回生特性  
坂道を下る際、アクセルを放すと作動する電気ブレーキをON/OFFで設定

以上の組み合わせにより、ユーザの現場に合わせた最適な仕様をチョイスできるシステムとしている(表3)。

表3 性能特性設定例

	屋外ハイパワー作業							狭い倉庫内作業								
1 走行パワー	8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2	1
2 プラギング回生特性	100	.....	60	.....	.....	.....	.....	1	100	.....	50	.....	.....	.....	.....	1
3 ブレーキ回生特性	100	.....	60	.....	.....	.....	.....	1	100	.....	18	.....	.....	.....	.....	1
4 ソフトスタート特性	A	.....	B	.....	.....	.....	.....	C	A	.....	B	.....	.....	.....	.....	C
5 アクセル特性	A	.....	B	.....	.....	.....	.....	C	A	.....	B	.....	.....	.....	.....	C
6 アクセルニュートラル回生特性	100	.....	40	.....	.....	.....	.....	1	100	.....	7	.....	.....	.....	.....	1
7 リフトスピード	8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2	1

\*記載されたセットアップ例は、ユーザの環境により適切でないことがある。  
\*走行パワー、リフト、ティルトスピード調整を除く性能特性セットアップは、サービス員へ依頼する。

3.5 稼働時間に合わせたバッテリーチョイスが可能  
標準タイプ(車格1トン~3トン)、長時間稼働タイプ(車格1.5トン~2.5トン)を設定。標準タイプで6時間、長時間稼働タイプで最大12時間の連続稼働を実現している。標

準タイプでは車格ごとに3~4種類のバッテリー容量を選択可能としており、ユーザの現場に合わせた最適なバッテリーを選択できる。(表4)。

表4 主な装備、機能

■主な装備・機能

●:標準 ○:オプション △:引合都度対応 ー:設定なし

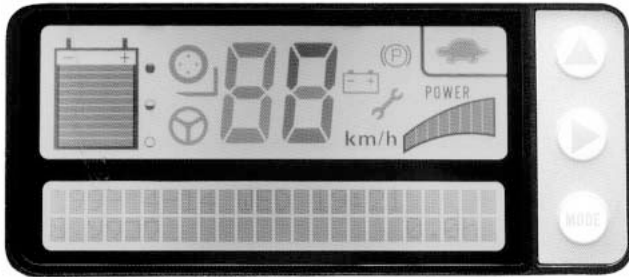
No.	装備・機能項目	標準車 (EXタイプ)						小型特殊仕様車 (EXLタイプ)						長時間稼働車 (EXGタイプ)				
		10EX	14EX	15EX	18EX	20EX	25EX	30EX	10EXL	14EXL	15EXL	18EXL	20EXL	25EXL	15EXG	18EXG	20EXG	25EXG
1	ICS (インテリジェント・コンピュータ・コントロール・システム)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	PSVS (電磁比例弁)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	EPS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	走行特性調整機能	走行パワー	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5		ソフトスタート特性 *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6		アクセル特性 *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7		ブラギング回生特性 *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8		ブレーキ回生特性 *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
9		アクセルニュートラル回生特性 *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10	坂道回生特性 *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
11	作業特性調整機能	リフトスピード調整	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
12		ティルトスピード調整	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
13	IMS (インテリジェントモニタリングシステム)	スピードメータ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
14		車速制限インジケータ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
15		アワーメータ表示	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
16		積算距離計	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17		カレンダー表示	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
18		走行パワーインジケータ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
19		バッテリー液面インジケータ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
20		バッテリー容量計	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
21	パーキングブレーキインジケータ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
22	故障発生インジケータ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
23	操縦装置関係	ティルト&テレスコピックステアリング	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
24		ウインカーオートリターン式レバー	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
25		左側前後進レバー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
26	安全支援装置	走行荷役ニュートラルセーフティ機能	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
27		アンチロールバック機能	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
28		非常電源カットボタン	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
29		ロック機構付パーキングブレーキ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
30		オーバースピードアラーム	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
31		バックブザー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
32		前後進チャイム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
33		バックミラー(右側)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
34		バックミラー(左側)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
35		車速制限	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
36		後照灯	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
37		フラッシュ式回転灯(黄/赤/青)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
38		消火器(ヘッドカード部取付)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
39	作業支援装置	び太ー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
40		自動場高停止装置(自動水平停止付)	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
41	荷重計	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
42	キャビン 外装関係	HSSシート(サスペンションタイプ)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
43		HSSシート(ノンサスペンションタイプ)	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	●	●	●	●	ー	ー	ー	ー
44		スチールキャビン	△	△	△	△	△	△	△	△	ー	ー	ー	ー	△	△	△	△
45		前面ガラスワイパ付(ウインドウォッシャー付)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
46	樹脂製ヘッドガードカバー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
47	その他	フロアマット	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
48		小物入れ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
49	メモバインダ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
50	充電	バッテリー一括補水装置付	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
51	バッテリーメンテナンス	予約充電機能付マイコンチャージャー(車載)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
52		急速充電装置(定置式)	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
53	バッテリー	電圧	48V						72V						48V			
54		330Ah/5HR	●	●	ー	ー	ー	ー	●	●	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー
55		400Ah/5HR	○	○	●	●	ー	ー	ー	ー	●	●	ー	ー	ー	ー	ー	ー
56		450Ah/5HR	ー	ー	ー	ー	●	●	ー	ー	ー	ー	●	●	ー	ー	ー	ー
57		485Ah/5HR	○	○	○	○	ー	ー	ー	○	○	○	○	ー	ー	ー	ー	ー
58		545Ah/5HR	○	○	○	○	ー	ー	○	○	○	○	ー	ー	ー	ー	ー	ー
59		565Ah/5HR	ー	ー	ー	ー	○	○	●	●	ー	ー	ー	○	○	●	●	ー
60		600Ah/5HR	ー	ー	ー	ー	○	○	ー	ー	ー	ー	ー	○	○	ー	ー	ー
61		700Ah/5HR	ー	ー	ー	ー	○	○	ー	ー	ー	ー	ー	○	○	●	●	ー
62		725Ah/5HR	ー	ー	ー	ー	ー	ー	○	○	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー
63		935Ah/5HR	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	●	●
64	1080Ah/5HR	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	○	○	

※セットアップはサービス員へお申し付けください。



### 3.6 細心の安全性と多彩な装備を充実

非常電源カットボタンやニュートラルセーフティ機能を搭載し安全装備も充実している。また、インテリジェントモニタリングシステム(IMS)の採用により、バッテリー残量を始め走行速度などの情報を表示。走行パワーや作業機のスピードもIMSで設定可能としている(図12)。



#### Intelligent Monitoring System

- バッテリー残量表示 ●走行速度表示 ●アワーメータ表示 ●パワー表示
- 車速・制限車速表示 ●バッテリー液面異常表示 ●時刻表示
- パーキングブレーキ表示 ●各種警告・異常表示

#### 性能セットアップ

- 走行パワー ●ブラギング回生特性 ●ブレーキ回生特性
- ソフトスタート特性 ●アクセル特性 ●アクセルニュートラル特性
- 坂道回生特性 ●リフトスピード調整 ●ティルトスピード調整

図12 IMS画面

## 4. 環境への配慮

バッテリー式フォークリフト本体が環境に優しい製品であるが、さらに小松リフト全体で取り組んでいる環境対応活動について紹介する。

フォークリフトのカウンタウエイトは鋳造品だが、従来は外観塗装品質を上げるために鋳肌表面をパテ盛りし、研磨により平滑化した後塗装をしていた。この研磨作業は粉塵など、非常に厳しい作業環境であった。また、ウエイトはリサイクルされるが、その際にもパテの粉塵が周囲への環境問題として取り上げられていた。

小松リフトでは本年7月からエンジン式フォークリフトの新型製造を機に小型エンジン式、バッテリー式のカウンタウエイト塗装をすべてテクスチャ塗装に切り替えた。テクスチャ塗装とは塗膜表面に人為的に梨地状の凹凸を作り、鋳肌への塗装でも違和感なく見えるものであり、このテクスチャ塗装採用により、パテ研磨作業はほぼ全廃することができた。

また、一部のエンジン式フォークリフトのカウンタウエイトには、リサイクル時のプレスによるウエイト分割作業を容易にするため、内面に溝を設けている。

## 5. おわりに

2002年2月に発売以来、ARION plus は好調な売れ行きを示しており、開発のコンセプトが正しかったことを証明している。今回のAC走行モータ採用で、走行性能ではエンジン式に匹敵することができたが、依然、連続稼働時間が短い課題は残っている。今後はクイックチャージによる充電時間の短縮、バッテリー交換時間の短縮などを実現していく必要がある。

また、エンジン式に比べ購入価格が高く、その差は新規導入時の大きな障害となっている。今後は主要コンポーネントの原価改善により、エンジン式との差を縮めていくことが要求されている。

今後は、これらの課題を克服し、小松リフトの業績向上に寄与していきたい。

### 筆者紹介



Toshihide Shibuya

しぶ や とし ひで

渋谷 俊英 1984年、コマツ入社。

現在、小松フォークリフト(株)技術本部商品企画グループ所属。



Yoshihiro Dougan

どう かん よし ひろ

道願 能宏 1989年、コマツ入社。

現在、小松フォークリフト(株)技術本部バッテリー車開発グループ所属。

### 【筆者からひと言】

バッテリー式フォークリフトの歴史は長いですが、最近では自動車メーカーのハイブリッド車、燃料電池車と相次ぐ技術開発に後れを取っている感がある。今後は新技術の導入に注力していきたいと考えている。