

“ニチュプラッター”のモデルチェンジ (リーチ型バッテリーフォークリフトトラック)

Model change of the “NICHYU PLATTER”
(Electric Forklift Stand-on Reach Trucks)



ニチュ三菱フォークリフト株式会社
フォークリフト技術部生産開発課

12年ぶりにニチュブランドのリーチ型フォークリフト『プラッター』積載荷重 0.9～4.0 トンのフルモデルチェンジを行い、2015年1月より販売を開始した。“Ecology & Economy で輝く商品”をメインコンセプトとして開発を進め、省エネ・安全性・基本性能である“走る”“曲がる”“止まる”“揚げる”を改めて見直し、さらにオペレーターの多様化に対応し好みのフィーリングに設定できる機能を追加、初心者からベテランまであらゆるお客様に安心して永く使って戴ける商品を目指し開発した。今回、この新型プラッター[FBR-80]の特徴について紹介する。

1. はじめに

リーチ型バッテリーフォークリフトは、鉄道の駅構内のプラットフォームと貨物車内部の荷役作業用として 1958 年(昭和 33 年)、ニチュ三菱フォークリフト(株)(当時、日本輸送機(株))が日本で始めて日本通運(株)技術研究所と共同開発した荷役車両である(図1)。



図1 初代リーチ型バッテリーフォークリフト

プラットフォームにヒントを得て“プラッター”と命名した。

荷物を昇降させるマスト装置全体が前後にスライドするリーチ機構を備え、小回りの良さが最大の特徴であり、通路幅の狭い屋内倉庫など食品関連から重工業まで幅広い分野で活躍している。立ち乗り操縦姿勢は乗降動作が手軽なため、倉庫フロアでのピッキング作業など運転以外にもマルチに業務をこなす作業シーンに適している。

2. 省エネルギー性の向上

今回新しく採用したエコモードにより、走行速度、リフト速度の最大性能を抑えて、消費電力をカット。また、特に電力消費が大きい油圧システムについて、油圧口金のエルボをバンドに変更する等、配管抵抗が大きい部品の見直しを行いエネルギー損失の低減を図った。旧型車比で電力消費量 15%低減(当社計測値)を実現した。

3. 安全性の向上

(1) ISO3691 安全規格に準拠し、運転席に正しく乗車していない場合や運転席から離れた場合に走行・荷役操作が出来ない離席時走行・荷役インターロックシステムを旧型車より設定している。今回は更に右足が外にはみだした状態での走行を防止するように配置したペダル式プレゼンススイッチを採用し、より安全な乗車姿勢での走行を可能とした(図2)。

また、ISO3691 に“ステップ高さが 300mm を超える場合には、取手が備えられていなければならない”とあり、今回のモデルでは2トン積みクラスの車両がそれに該当する為、乗降グリップを設定。ステップ高さが 265mm の1トン積み車両にも設定し、乗降時の安全性と疲労低減に役立つものとなった(図3)。



図2 ペダル式プレゼンススイッチ



図3 乗降グリップ

(2) 乗車姿勢について、操作レバー類を旧型車よりも約 30mm 中央寄りに移動し、基本姿勢を少し左斜めにする事で、運転中に右肘が車体からはみ出してしまう事故が起きにくいレイアウトとした(図4)。

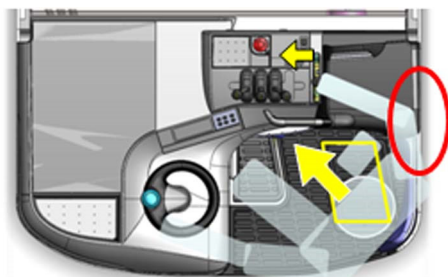


図4 事故が起きにくい操作レバーレイアウト

- (3) 充電用プラグについて、抜き差しが容易で差込不良やプラグの破損が発生し難い取手付き充電プラグを採用した。
- (4) 充電中の異常を監視することで万が一の発火の危険性を警告する充電監視システムをオプション設定した。トランスの異常電流と車体側充電プラグ部の異常温度を検知すると充電を停止し、ホーンを鳴動して周囲に異常を知らせる機能を持たせた。
- (5) アンチスリップ制御を標準化し、滑り易い路面に対してより安定した走行が可能になった。ブラギング操作時(アクセル操作での前後進)及び制動時の姿勢変化を最小限に抑え、制動距離を短縮することができた。右前輪の回転速度とドライブ輪の回転速度及び操舵角を検出し、走行時におけるドライブ輪のスリップ状況を算出。適切にドライブ輪の出力をコントロールしスリップを抑制するものである。
- (6) ISO20898 電気に関する要求事項に準拠し、電圧違いのバッテリー誤接続を防止する為、24V用は赤色、48Vは青色にすると共に、物理的に接続できないプラグに変更した。

また、非常停止スイッチについては、旧型車はバッテリープラグを機械的に抜く構造であったが、電氣的に動力電源を遮断するスイッチ式に変更した。

4. 基本性能の改善

- (1) 走行安定性向上のため、コントロールリンケージを改良した(図5)。

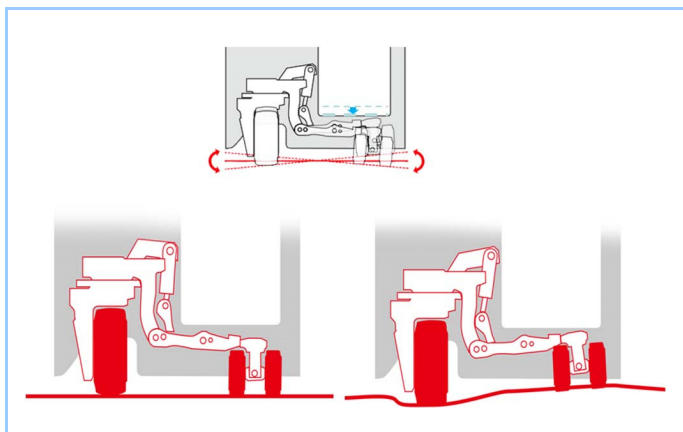


図5 コントロールリンケージ

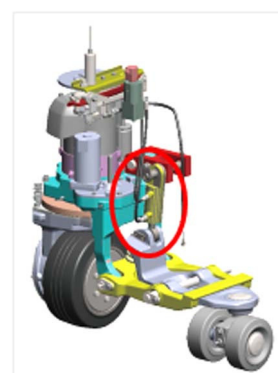


図6 キャスタタイヤ側のリンクをロックするロックシリンダ(赤丸印部)

この車両は、駆動・制動・操舵を左後部のドライブタイヤ輪でこなす構造となっている為、走行姿勢のバランスが取り難い性格がある。ドライブタイヤとキャスタタイヤは、バネを介してコントロールリンケージと呼ぶリンクで後軸を構成しており、路面の凹凸やリーチ操作時の後軸重の増減に関わらずドライブ輪の輪圧を一定に保つことができる。これにより、荷物積載時にも安定した駆動力を発生させることが出来るとともに、車両姿勢の安定化も図っている。その反面、空荷時に急旋回(特に左旋回)操作を行なうことでキャスタタイヤ側に重心が移動すると、対角側にある左前輪が浮き上がりやすくなる。それを防止するため、旋回時にコントロールリンケージの動作を制限するロックシリンダが装備されている。旧型車は、このロックシリンダがドライブ側に取り付けられていたため、キャスタ側のバネの影響でキャスタ側への車体の沈み込み現象が見られ課題となっていた。

今回は、従来のスペース上の問題等から対応が困難であったキャスタタイヤ側のリンクをロックする構造に変更し、キャスタタイヤの沈み込み量を減少させた(図6)。

さらに、走行速度や旋回角度の状況に応じてロックシリンダを作動させるタイミングを緻密に制御することで、旋回安定性を大幅に向上させた。旋回時だけではなく、荷役作業時にもロックを作動させることで安定性を向上させている。また、路面の凹凸に対する走破性を向上させる為にスイング量を増大した。

運転席フロア高さを旧型車よりも 50mm 低くすることで、乗降性を良くし疲労の低減を実現しつつ、前述のコントロールリンケージのスイング量増大、且つフロア下にあるキャスタタイヤの外径を旧型車と同一で小径化せずにタイヤの磨耗による寿命と乗り心地を損なうこと無く、低床化を実現した。

- (2) 多様な運転手の好みに合わせたカスタムフィーリングを標準採用した(図7)。

加速力・反応・レバー特性のフィーリングを好みどおりに設定することを可能とした。

物流倉庫などは積荷が時々に変化するため、スピード重視で捌けるものから、より慎重に取り扱わなくてはならないものなど多種多様な対応が必要となるケースがある。

運転手の好みだけでなく、各物流現場の安全管理方針にも対応でき、より安全確実な荷役の手助けとなることを狙った。1台につき、3種類のカスタムフィーリングの設定が可能である。

これは、フォークリフトでは初めて採用された機能である。

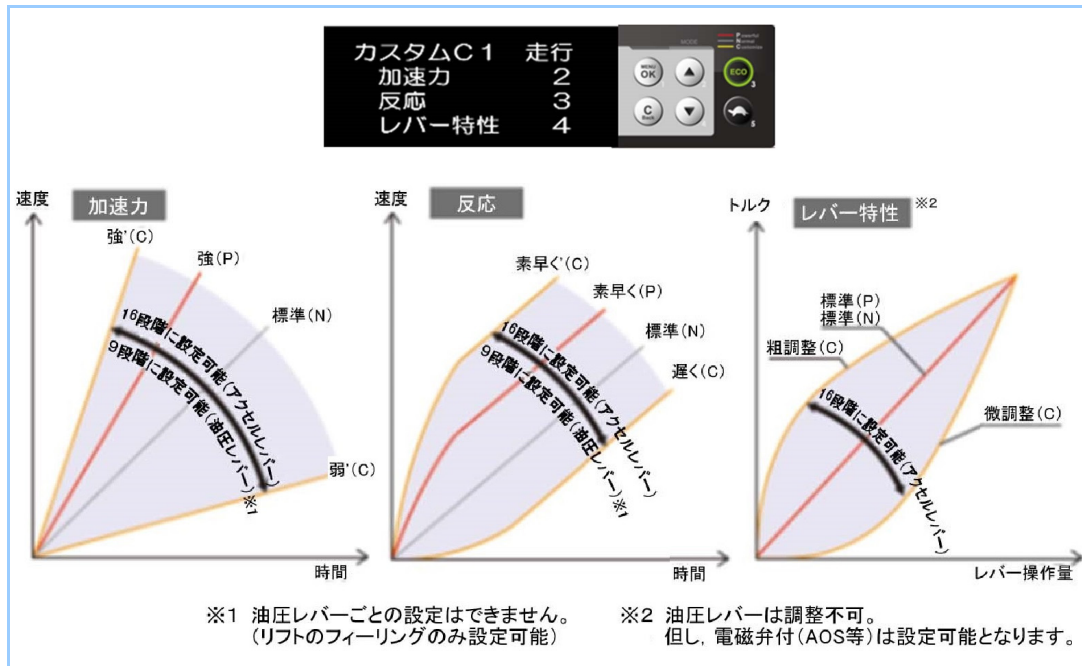


図7 カスタムフィーリング

5. デザイン

(1) お客様の実際の作業現場を訪問し、使い方の調査を積み重ね、プロの運転手に納得して頂ける使い勝手の良さを追求して仕上げた。そのために、次の内容について重点的に検討し実現した。

- ・ハンドルの高さ, 前後位置, 回転軸の角度
- ・アクセルレバーと荷役レバーの配置及びアクセルレバーのストローク量
- ・足元の安全インターロック(プレゼンスペダル)の配置
- ・身体の保持機能(アームパッド高さやウェストパッド形状, 新規グリップ形状)
- ・ディスプレイ配置, 画面の角度, 画面表示視野角
- ・書類置き作業台の十分な面積の確保
- ・新規小物入れの設定

これらのデザイン提案に関わる寸法と方向性を決定した後、造形の線をいわずらに増やしたり、面構成を複雑にすることなく、破綻のない、シンプルなデザインを構築することを迫り、永くご利用頂けるデザインを目指した。

(2) 公益財団法人日本デザイン振興会(JDP)主催の“2014年グッドデザイン賞ベスト100”, 日刊工業新聞社主催“2016年第46回機械工業デザイン賞 日本力(にっぽんぶらんど)賞”を受賞しデザインの的にも高い評価を戴いた(図8)。



図8 高評価を受けたデザイン

6. 主要諸元

表1 主要諸元表

分類	項目	摘要	単位	幅狭型	基準車				
					24V 車	48V 車	48V 車	48V 車	48V 車
型式	電圧			24V 車	48V 車	48V 車	48V 車	48V 車	
	車両型式			FBR(M)10N	FBR(M)10	FBR(M)15	FBR(M)20	FBR(M)30	
	定格荷重		kg	1 000	1 000	1 500	2 000	3 000	
	基準荷重中心		mm	500	500	500	500	500	
	電動機の種類	直流/交流, 開放型/ 密閉型		交流	交流	交流	交流	交流	
寸法	標準揚高		mm	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	
	フリーリフト		mm	105	105	105	120	125	
	フォーク傾斜角	前/後	deg	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	
	フォーク形状	長さ/幅/厚さ	mm	850/100/35	850/100/35	850/100/35	920/122/40	920/122/44	
	全長	フォーク先端まで	mm	1 885	1 920	2 010	2 205	2 310	
	リーチ量		mm	475	420	590	675	835	
	全幅		mm	990	1 090	1 090	1 190	1 230	
	フレーム幅		mm	990	1 090	1 090	1 190	1 190	
	ヘッドガード高さ		mm	2 220	2 220	2 220	2 280	2 280	
	フロア高さ		mm	265	265	265	315	315	
	最小旋回半径		mm	1 350	1 340	1 580	1 785	2 050	
	性能	走行速度	負荷/無負荷	km/h	9.5/10.5	10.5/10.5	9.5/10.5	10/11.5	9.0/11.0
		上昇速度	負荷/無負荷	mm/s	265/450	340/540	310/540	290/490	220/400
質量	車両質量	標準蓄電池を含む	kg	1 780	1 890	2 100	2 790	3 210	
走行装置	車輪数	荷重輪/駆動輪/遊輪		2/1/2	2/1/2	2/1/2	2/1/2	2/1/2	
	軸距		mm	1 105	1 085	1 335	1 515	1 785	
	トレッド	前輪	mm	875	975	975	1 075	1 095	
		後輪	mm	565	640	640	695	695	
	主ブレーキ	機械/油圧/電気/空気		機械式	機械式	機械式	機械式	機械式	
	駐車ブレーキ	足踏/手動/デッドマン		デッドマン	デッドマン	デッドマン	デッドマン	デッドマン	
蓄電池	電圧/5時間率容量	V/Ah		24/390	48/201	48/280	48/320	48/370	
	質量(ケース付) (min/max)	kg		315 (300/450)	355 (340/450)	470 (450/750)	550 (525/900)	575 (560/900)	
走行用モータ	電動機の種類(型式)			交流誘導型	交流誘導型	交流誘導型	交流誘導型	交流誘導型	
	出力(60分定格)	kW		2.6	4.3	4.3	5.0	5.0	
荷役用モータ	電動機の種類(型式)			交流誘導型	交流誘導型	交流誘導型	交流誘導型	交流誘導型	
	出力(5分定格)	kW		6.0	8.8	8.8	11.0	11.0	
パワーステアリング用モータ	電動機の種類(型式)			直流磁石型	直流磁石型	直流磁石型	直流磁石型	直流磁石型	
	出力(60分定格)	kW		0.15	0.3	0.3	0.3	0.3	
充電器	形式(搭載形/別置形)			搭載型	搭載型	搭載型	搭載型	搭載型	
	充電方式			準定電自動充電	準定電自動充電	準定電自動充電	準定電自動充電	準定電自動充電	
	入力(相数/電圧)	/V		3/200	3/200	3/200	3/200	3/200	
	トランス容量	kVA		3.0	3.0	3.6	5.2	5.2	