

業界得々便

「産業車両の代表機種

～フォークリフトの過去から現在そして未来へ」

一般社団法人 日本産業車両協会

● 『産業車両』とは何？

皆さん、『産業車両』とは何か？と尋ねられてすぐにお答えになれますか？

もちろん拙文をお読みいただいている機械業界の皆様ならお分かりになるかと思いますが、この言葉の意味について一般的に浸透しているか、といったら必ずしもそうではないようです。

実際、協会にも「コンクリートミキサー車」や「ダンプトラック」に関する問い合わせが飛び込んでくることありますが、残念ながらそれらは『産業車両』ではありません。

『産業車両』とは、模範解答としては“各種産業において荷役運搬に使用される車両の総称である。具体的にいうと、工場構内、倉庫、配送センター、駅頭、湾岸埠頭、空港、炭鉱、鉱山等の各現場で使用される荷役運搬用車両である。”とすることができますが、代表機種としてフォークリフトを例に挙げるとわかっていただける方が多いようです。

この定義にもあるように、『産業車両』は一般公道を走り回るものではないので、なかなか目にする機会がないと思いますが、フォークリフトであれば、工場や倉庫などでご覧になる機会も多いのではないのでしょうか？

● アメリカ生まれ、日本名は「腕昇降傾斜型運搬車」

フォークリフトは、1920年代にアメリカで誕生したと言われていますが、写真1はアメリカのフォークリフトメーカーである Clark 社の社史に掲載されていたもので、添えられたキャプションには“the world's first internal combustion fork lift truck (1924年)”と書かれています。

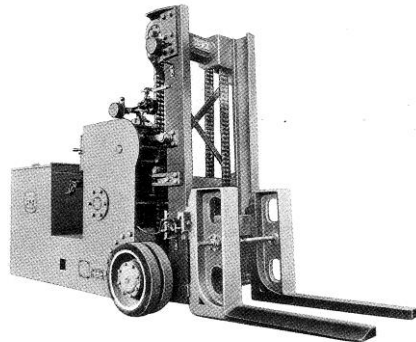


[写真1 the world's first internal combustion fork lift truck (1924年)]

日本では、1939年に日本輸送機（現ニチユ三菱フォークリフト）が「腕昇降傾斜型運搬車」として開発、生産したものが最初です。（写真2）

動力源は、エンジン式ではなく電気式で、薄鋼板を巻いたコイルの中空部に腕（フォーク）を差し込んで運搬と積上げを行うために作られ、フォークの上昇（コイルの持上げ）は電動機から歯車による3段減速を経てチェーンに動力が伝えられて行われました。

現在のようなパレット荷役を前提としたものではなく、すぐに第二次世界大戦に突入したこともあり、残念ながら広く普及が進むことはありませんでした。



わが国初のフォークリフト FHT 3

[写真2 日本輸送機（現ニチユ三菱フォークリフト）「腕昇降傾斜型運搬車」]

● エンジン式フォークリフト・国産第一号誕生のきっかけ

戦後になると、1949年に東洋運搬機製造（現ユニキャリア）が、エンジン式でフォークの上昇を油圧で行う現在と同じタイプのフォークリフトの第一号を開発、生産しました。（写真3）



（写真3 東洋運搬機製造（現ユニキャリア）開発 国産第一号フォークリフト）

その誕生のきっかけについては、同社の社史で「フォークリフトがわれわれの目に触れるようになったのは、終戦後駐留軍が上陸してきたときからである。（中略）横浜や神戸などの埠頭で、この機械を駆使した陸揚げ作業をやっている駐留軍の荷役を見て、わが国の業者たちはそのやり方が夢想もしない、まるで違った方法であるのにびっくりした。

特にフォークリフトの働きは、不思議な魅力であった。この異様な機械を使って、きびきびと

能率的に仕事を進めていく駐留軍のすばらしい手ぎわは、大きな脅威であった。」と記されており、国産機の開発は、その後のパレット荷役の日本での発展を予期したものでした。

なお、当時初めて販売された4台のうち1台が現在でも同社滋賀工場に展示されており、日本機械学会から機械遺産 第41号として指定されていますので、今でも見ることができます。

ここまで、アメリカ、そして日本におけるフォークリフトの誕生について紹介させていただきましたが、当時の写真をご覧くださいとわかるように、現在目にするフォークリフトと外見上は大きな差異がないように思われるのではないのでしょうか？

車体の前にマストと呼ばれるフォークを上下させる機構を持ち、荷物を載せたパレットの積み降ろし／積み上げで荷役作業を効率的に行うという点では当時から変わっていません。

まさに機能と形状の理想的なマッチングが誕生当時から成立していたといってもよいかもしれません。

しかし、外観はともかく、中身はもちろん大きく変わっています。以下ではその後発展を遂げたフォークリフトの現在そして未来についてお話しします。

● フォークリフトの現在

【無人フォークリフト】

1971年に日本輸送機（現ニチュ三菱フォークリフト）は世界初となる無人フォークリフトを開発しました。（写真4）

これは、操舵、走行、リフト操作などを完全自動化したもので、24時間稼働生産ラインの最終出荷場への一時保管や、温度、クリーン度別エリア間の工程搬送システム、といった場所でのニーズに応えています。



[写真4 日本輸送機（現ニチュ三菱フォークリフト）無人フォークリフト]

【ハイブリッドフォークリフト】

フォークリフトは、工場や倉庫内の屋内で使用されることが多く、排気ガスを出さないものが求められること、また走行範囲が限定的で使用する場所に充電設備があればよい、あるいは

重量物の搬送を行うため、自動車とは違ってあちこちに充電ステーションを設ける必要や、車体を軽量化する理由もないため、フォークリフトでは創世期より電気式が開発、導入されており、その歴史はエンジン式と電気式とがほぼ並行して発展してきました。

2012年の国内フォークリフト販売台数のうち55.8%は電気式で、いわゆる車のカテゴリーの中では、自動車よりもはるかに高い比率となっています。

しかし搭載している電池性能による制約もあって、最大荷重が3tを超えるようなフォークリフト、あるいは高稼働に使用されるフォークリフトでの電気式への転換をどのように進めるかが課題となっていました。

その課題を解決すべく2つのタイプのハイブリッドフォークリフトが開発されました。まずは、エンジンハイブリッドフォークリフトです。

【エンジンハイブリッドフォークリフト】



(写真5 三菱重工業 リチウムイオン電池搭載)



(写真6 豊田自動織機 ニッケル水素電池搭載)

写真5は、2009年10月に三菱重工業（その後フォークリフト事業は日本輸送機に移管され現在はニチユ三菱フォークリフト）が販売を開始した、リチウムイオン電池とモーター、そしてディーゼルエンジンを搭載したエンジンハイブリッドフォークリフトです。

写真6は、豊田自動織機が2009年12月に販売を開始した、ニッケル水素電池とモーター、そしてディーゼルエンジンを搭載したエンジンハイブリッドフォークリフトです。

いずれもバッテリー車の比率が1割程度に留まっている最大荷重3.5～5t、といったカテゴリーで求められるフォークリフトにおける環境負荷の低減を図るべく投入されたモデルで、CO2の排出量を半減させることが可能です(現在は原発の運転停止により使用電力からのCO2排出量の係数が変わっていますが、発売時の試算によるものです)。

【キャパシタハイブリッドフォークリフト】



(写真7 コマツユーティリティ (現小松製作所))

写真7は、2007年5月にコマツユーティリティ (現小松製作所) が発売したもので、エンジンとモーターのハイブリッドではなく、モーターと鉛蓄電池に加え、回生エネルギーを効率よく回収し、蓄電・放電できる特性を持つキャパシタを搭載しています。これにより、ブレーキ時や前後進切り替え時の従来は熱となって大気中に放出していたエネルギーを高効率でキャパシタに回収し再利用することで、従来の電気式からさらに20%の省エネを達成、CO₂の排出量を削減しました。

さらにインバータ急速充電器とシールバッテリーを搭載し、省エネと急速充電の組み合わせで稼働時間の延長を可能とし、電気式で高稼働な使用にも対応しています。

● フォークリフトの未来

【燃料電池フォークリフト】

自動車業界では、2025年に燃料電池自動車を200万台とする目標に掲げていますが、フォークリフトも燃料電池式の開発が続けられてきています。

本会が、関連団体と共に主催して隔年で開催している、物流・ロジスティクスに関するアジア最大級の展示会「国際物流総合展」において、過去にはいくつかのフォークリフトメーカーが燃料電池フォークリフトのプロトタイプを出展していましたが、現在では豊田自動織機が、経済産業省と北九州市が進める「北九州スマートコミュニティ創造事業」の一環として、2012年12月から、新開発の燃料電池フォークリフト (写真8) による実証実験を行っています。



(写真8 豊田自動織機 燃料電池フォークリフト)

そこでは、①高い環境性能：フォークリフト稼働中のCO₂排出量ゼロ、②作業効率の向上：約3分の水素充填で連続稼働可能、③フォークリフトの可能性を広げる新機能：AC100Vコンセントを搭載し、電動工具用電源や、非常用電源としても使用可能、クラウドコンピューティングを利用した遠隔モニターシステムにより、フォークリフトの稼働情報や故障情報、メンテナンス情報の一元管理が可能、といった特長を実用化させるべく、2014年3月まで実験が続けられます。

また、本会は日本電機工業会殿に協力してIEC/TC105/WG6（燃料電池国際標準化委員会 移動体推進用燃料電池国内分科会）に会員メーカーと共に参加して、産業車両用燃料電池システムの国際標準化に向け、安全と性能試験方法に関する国際規格案の原案作成に取り組んでいます。

● 産業車両業界のグローバルポジション

最後に日本の産業車両業界のグローバルなポジションについて紹介します。

フォークリフトの2012年の世界での販売台数は約100万台、これに対して日本市場は約7万台で1割にも達しません（いずれもWITS世界産業車両統計より）。

しかし日本のフォークリフトメーカーの売上金額は1兆円弱（2011年）で、世界の3分の1強を占め、売上げ上位10社のうち4社は日本メーカーです（ドイツdhf誌より）。

いかに日本メーカーがグローバルにビジネスを拡大しているかを示す数字です。

日本の産業車両業界は、今回ご紹介したフォークリフトの他にも、無人搬送車システムの分野でも累計で1万システム以上を国内外に供給しています。

これからも世界の物流の効率化、安全の向上や環境負荷の低減に貢献して、世界でより羽ばたいてまいりますので、ぜひご期待ください。

● 国際物流総合展2014

なお、平成26年9月9日（火）～12日（金）の4日間、東京ビッグサイトで「国際物流総合展2014」が開催されます。

最新の産業車両も多数出展される予定ですので、ぜひ会場においで下さい。