

製品紹介

Y D M S の開発

Development of YDMS

大谷 佳 邦*

Yoshikuni Otani

1. は じ め に

加工・組立工場内で当初は生産に直接関わる部門・工程で採用されたF A化が多品種少量生産の進む中、完全自動化、C I M対応のためにそれらを相互に結ぶ物流・搬送の部門でも行なわれてきている。また、近年、空き空間を有効に利用したいというニーズが地価の上昇等により急速に拡大してきた。

そのような要求を満たすものとして、開発された天井空間を利用したモノレール式無人搬送システム、Y D M S（ヤマハ・ダイレクトドライブモータ・モノレール・システム、商品名 キャリーボーイ）を紹介させていただく。（写真1）

Y D M Sは施設内天井空間に敷設されたレール上を走行し、例えば、荷物のピッキングから組立ラインサイドへの供給、空バケットの回収まで一貫した流れで部品を搬送する。また、その制御はホストコンピュータより搬送指令を受け、その後はY D M S本体に搭載されたマイコン制御により個々に自動運転を行う。（図1）

2. Y D M S開発のねらい

Y D M Sは主として前述の完全自動化・機械化

への対応を目的として開発されたが、その他にも次のような開発の狙いがある。

2.1 空間の有効利用

近年の地価の上昇により、多くの企業が敷地を十二分にとれないのが現状である。スペースの確保のために工場、ビル、倉庫等の複層化、高層化が進み、フロア間での物品、情報の立体的な搬送、ピッキングを行う必要性が生じてきた。ところが、フロア間で搬送を行なう場合には複数の工程を経なければならない、非常に無駄が多い。

また同様な理由で、各フロアにおいては天井付近の空きスペースの利用が求められてきた。空間利用により床面をフリーにする事が可能となり、各種バックアップが容易になる。

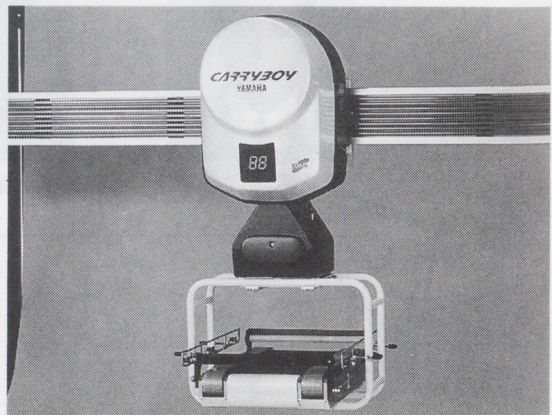


写真1 外観図

* I M事業部技術部

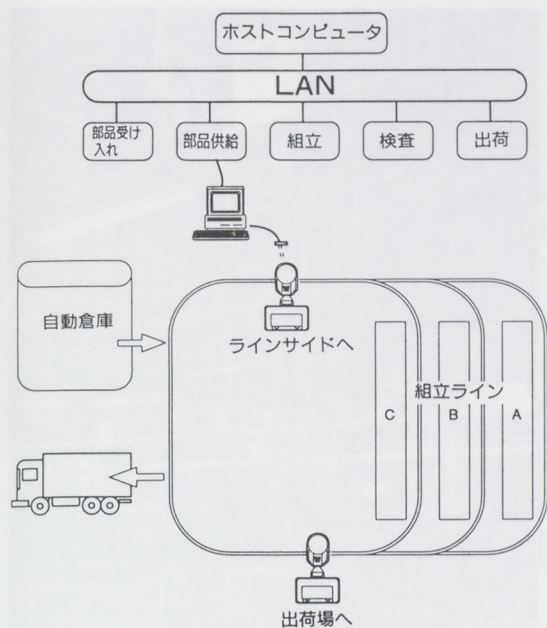


図1 YDMSの流れの例

従って、高低差搬送を一回で行い、しかも空間スペースを利用する天井走行式モノレールが有効となる。

2.2 インテリジェント化

工場においてはC I Mへの対応、ビルにおいてはL A N, V A N等によるインテリジェントビルへの対応のためにはコンピュータ通信による情報の搬送が不可欠である。YDMSは物と同時に情報も搬送することが可能である。例えば、現在搬送中の荷がどこ向けの、どのような種類の、何番の品番の物かといった情報も同時に搬送できるのである。

2.3 人手不足の解消

年々、労働力の不足は深刻になってきている。それに伴って、人件費は高騰し、最近では労働時間の短縮化と言われるようになり、ますます省人化のニーズは高まっている。

この問題の解決のために、機械化・自動化が進められてきているが、物流・搬送の面ではまだ不十分であった。モノレールはその一端を担えるもののなのである。特にYDMSは高低差のある荷運びといったような単純できつい作業から人を解放することに有効である。

3. YDMSの構造と特徴

3.1 概要

YDMSのラインアップは(表1)のように4機種である。最大登坂角度 60° のYDMS30より、最大可搬重量490kgのYDMS500まで用途に合わせた機種選びが可能となっている。

YDMSは大別して3つの部分に分けられる。ホストコンピュータからの指令を受けてマイコン制御により走行する本体、荷物の乗せ降ろしを自動で行うハンドリング装置、そのハンドリング装置の昇降を行う昇降装置である。(図2)

3.2 特徴

3.2.1 高速・長距離搬送

YDMSは速度制御範囲が広く、滑らかな加減速が可能であるため、最高220m/minの搬送スピードを達成し、高速・長距離搬送を容易にした。この速度は無人搬送車の4～5倍、コンベアの約10

	軽量登坂有リタイプ(YDMS 30)	軽量登坂15°タイプ(YDMS 50)	中量タイプ(YDMS 100)	重量タイプ(YDMS 500)
最大可搬重量	30kg	50kg	100kg	490kg
走行速度	0～220m/分(max.)	0～220m/分(max.)	0～220m/分(max.)	0～120m/分(max.)
最小回転半径	1000%R	1000%R	1500%R	1500%R
最大登坂角度	60°	15°	$30^{\circ}\sim 15^{\circ}$	—
最小登坂半径	1500%R	1500%R	1500%R	—
最大昇降長さ	4m	4m	4m	2.5m
昇降速度	0～700%/秒	0～700%/秒	0～700%/秒	0～83%/秒

表1 YDMSの仕様

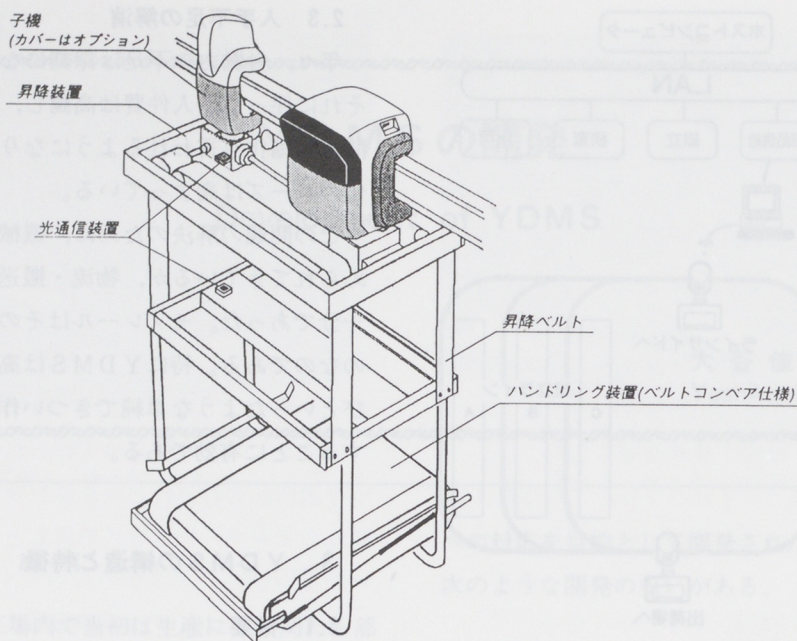


図2 各部名称

倍である。また、走行速度を5段階に自動切り替えることが可能なため、加速・減速を頻繁に行なう複雑なレールレイアウトにおいても効率よく搬送できる。

しかも停止精度にも優れ、荷の受渡しを行うステーションにおいては $\pm 3\text{mm}$ 以下である。

3.2.2 最大60°の登坂能力

YDMS 500以外の全ての機種において登坂機能を有している。

本体駆動用のモータとして制御技術部開発のDD(ダイレクト・ドライブ)モータを採用する事により最大30kgの荷を搭載した状態で60°の傾斜を登り降りするという、他社に例を見ない登坂能力を可能にした。登坂中は搬送物が荷崩れを起こさないように荷を水平に保持した状態に保つ。(写真2)

この登坂能力を有する事により、1階から2階への搬送といった複層フロア間の搬送や天井付近に各種配管が縦横無人に走っている既設工場での天井空間の利用が容易となった。

3.2.3 高いレイアウト自由度

(1)最大4mの昇降機能

前項で述べた登坂能力のみでもレイアウトの自

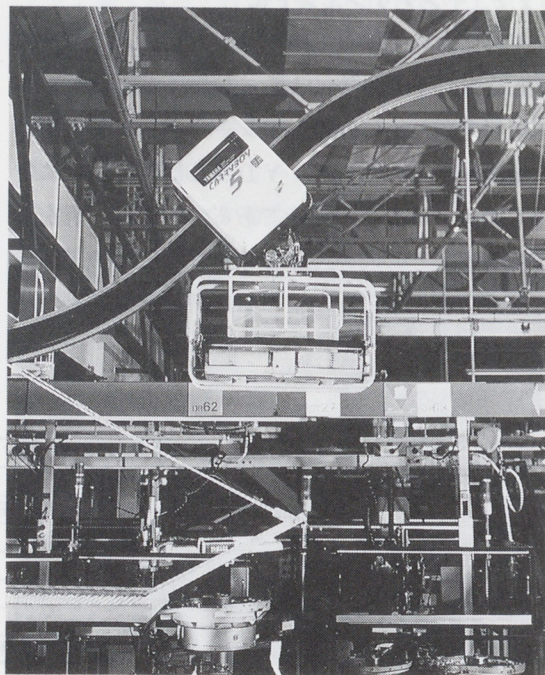


写真2 登坂中のYDMS

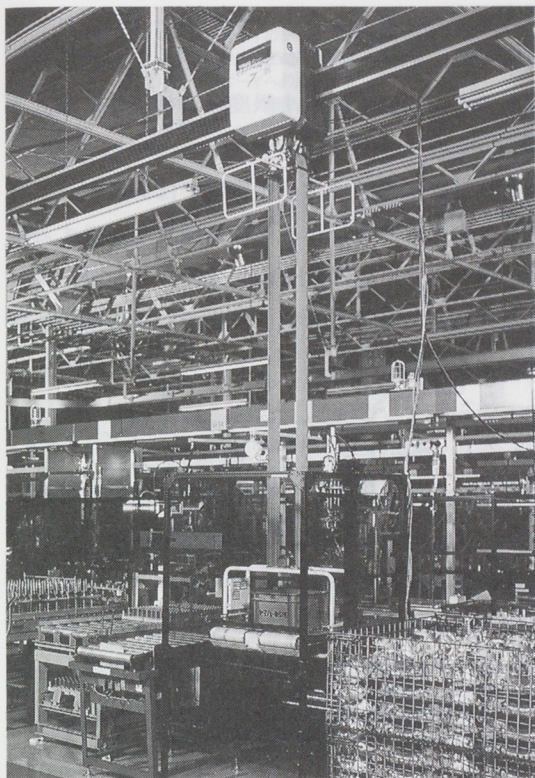


写真3 作業中のYDMS

由度はかなり広がるが、それに加えてハンドリング装置の昇降機能（最大4 m）を兼ね備える事により、更にレイアウトの自由度が大きくなっている。（写真3）

また、この機能によりリフター等を用いずに多段棚への出し入れが迅速・正確に行えるようになった。

昇降は走行用DDモータのクラッチを昇降用に切り替え、昇降ベルトの巻き取りドラムを回転させる事によって行なっている。この走行と昇降を1つのモータで駆動する構造により、本体の軽量化・小型化もはかっている。

(2)軽量な走行レール

レールはアルミ製であり、その側面には信号線、給電線が取り付けられている。レール重量は7.5 kg/mと軽量であり、施工が簡易に行え、レイアウト変更による移設も容易である。（写真4）

また、水平、垂直、回転等の各種分岐・合流装

置により、搬送方向を変更することが可能であり、レイアウトの自由度を更に増している。（図3）

3.2.4 種々のハンドリング装置

荷の受け渡しを自動で行なうハンドリング装置は標準としてはベルトコンベア式移載装置を備えたベルコンタイプ、両側面から荷をはさみ込む平行チャックタイプ、外部の移載装置により移載を行なうカゴタイプがある。搬送物の形状・用途に応じてこの中からの選択が可能であるが、必要に応じて新規設計も行なっている。

ハンドリング装置は本体側がコントロールし、光通信により指令を受ける。ハンドリング装置の昇降停止精度は安定した昇降装置により、 $\pm 5 \text{ mm}$ （4 m昇降時）を達成している。

3.2.5 車両個々による自動運転

YDMS本体毎にマイクロコンピュータ制御ボックスを搭載しているため、ホストコンピュータ

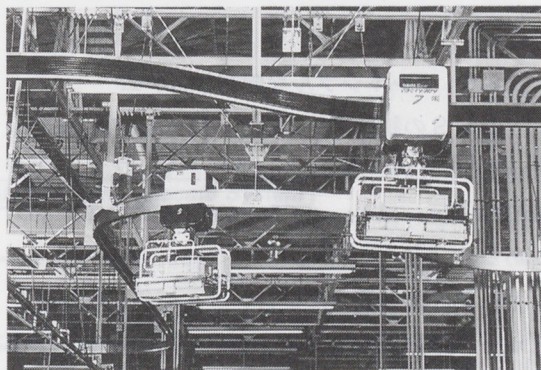


写真4 自由なレイアウト

からの指令を受けた後は本体個々に装備された番地検出センサ、ディスタンスセンサ、速度センサ等の各種センサ及びモータエンコーダ管理により最適な制御で自動運転となる。

しかも、レール側面に取り付けられた信号線を通じた通信機能により、ホストコンピュータから全号機に対しての一括モード変更も可能である。

また、各荷積み・荷降ろしのステーションにお

いても地上側のコンベアなどとの通信を単独でおこなえるインテリジェントなコントロール機能も有している。

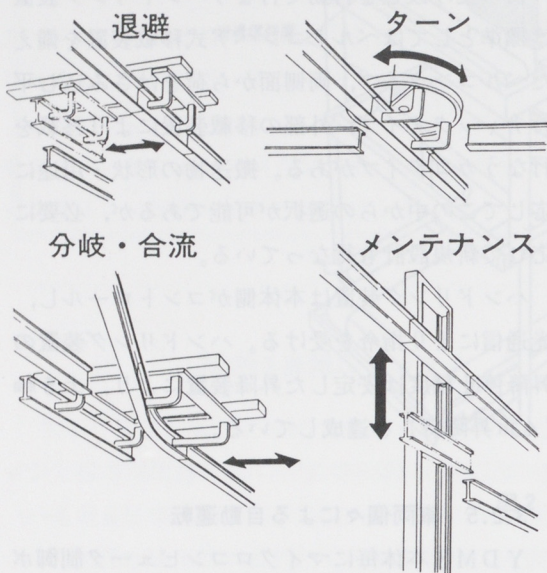


図3 分岐・合流装置

3.2.6 フレキシブルな制御システム

YDMSの制御方式にはY-PAS(YAMAHA Point Allocate System)方式とY-ZAS(YAMAHA Zone Allocate System)方式の2タイプがある。

Y-PAS方式では走行レールの任意の位置に「ホーム・ポジション」を設定し、この位置にいる本体に対し、ホストコンピュータより最適な搬送指令(FROM-TO動作モード信号)を出す。このようなシンプルな制御によりスピーディーな搬送を行う事が可能となる。(図4)

Y-ZAS方式はホストコンピュータが常に本体と通信し、最適な位置の本体に最適なタイミングで搬送指令を出すことにより、無駄な工程を極力省き、YDMSの能力を最大限に引き出す事を目的としているシステムである。(図5)

この2方式から搬送形態に応じてどちらかを選

択する事となる。しかも、車両数、ステーション位置・数、搬送パターン等が変更となった場合でもシステムの変更は最小限度で済むように設計されている。

YDMS側の制御は多少複雑ではあるが、YDMSのホストコンピュータにコマンドを発する統合制御システム側はFROM-TOモードのコマンドとデータの管理のみでも可能であり、極めて簡易なシステムとなる。

3.2.7 静粛性

DDモータの採用により複雑な減速機が不要となり、そこから発する音は皆無となった。また、耐摩耗性に優れた特殊ウレタンゴム・ローラを駆動輪及び補助輪として採用しているため、走行音もコンベアが搬送時に発する音より10dB以上も静かである。

4. 納入事例

モノレールの応用範囲は広く、既に納入した業種でも家電、食品、自動車、電子機器、精密機器、印刷等の製造、組立工場はもちろんの事、倉庫、集配センターと多岐に渡っている。

4.1 事例

(図6)は89年に納入した工場のレイアウトの概略図である。

この工場は工場内での生産に使える床スペースが少なく、複層化の方向に生産設備を配置せざるを得なかった。そのため、搬送位置にも高低差が生じ、登坂仕様のYDMSを使用するには適した状況であった。

使用したYDMSの仕様は以下のようなものである。

本体型式	YDMS30
本体台数	5台
コンテナ重量	30kg(最大)

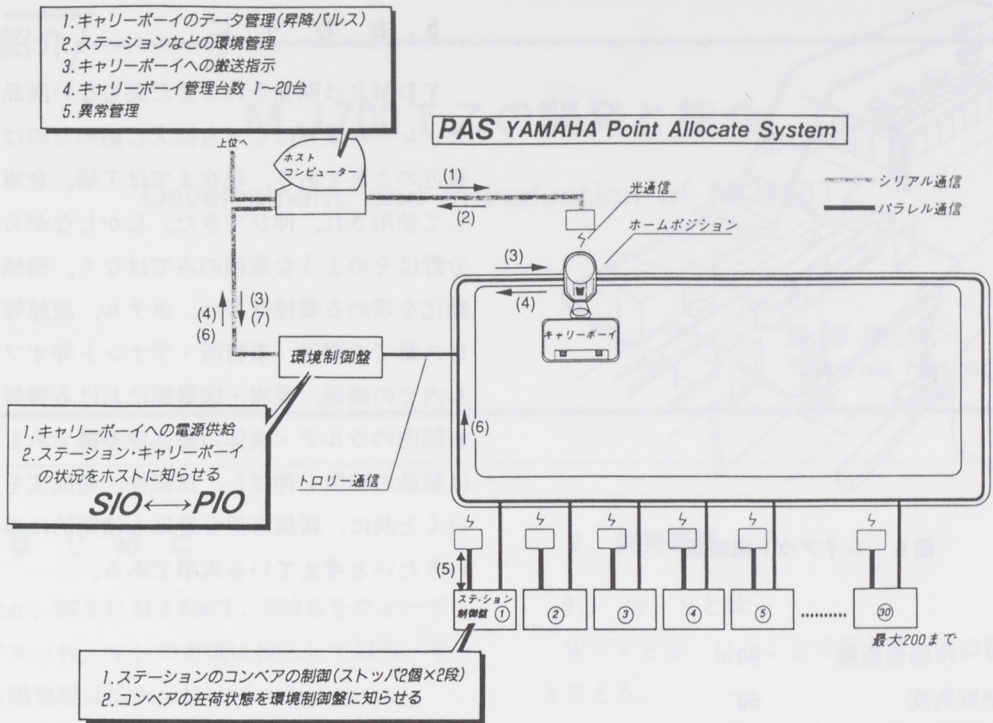


図4 Y-PAS方式

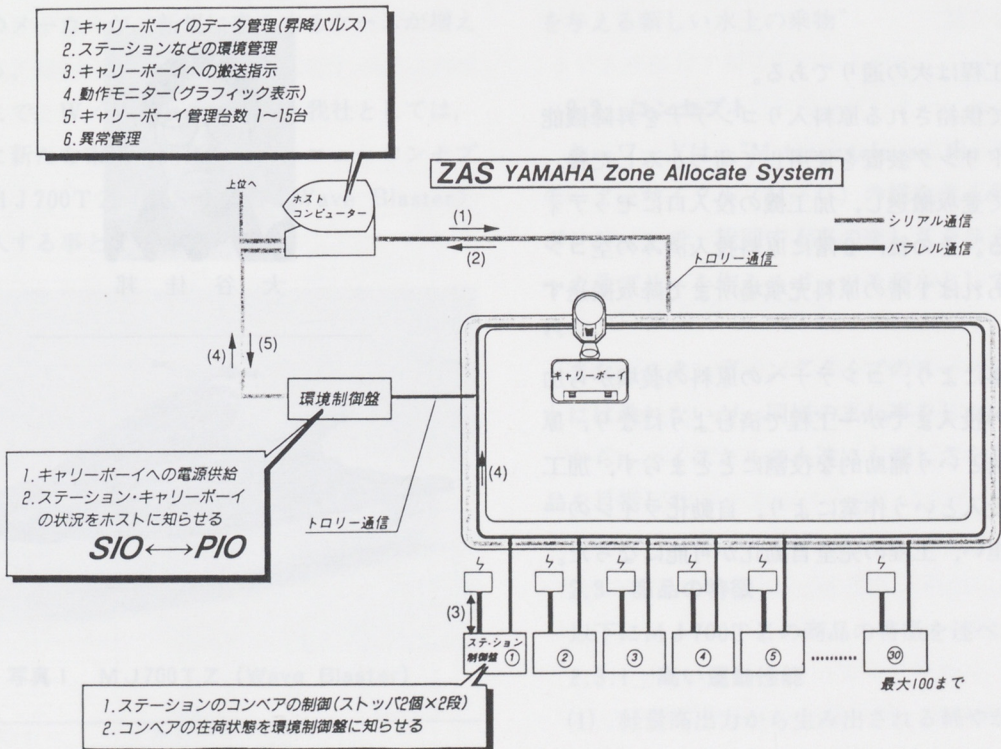


図5 Y-ZAS方式

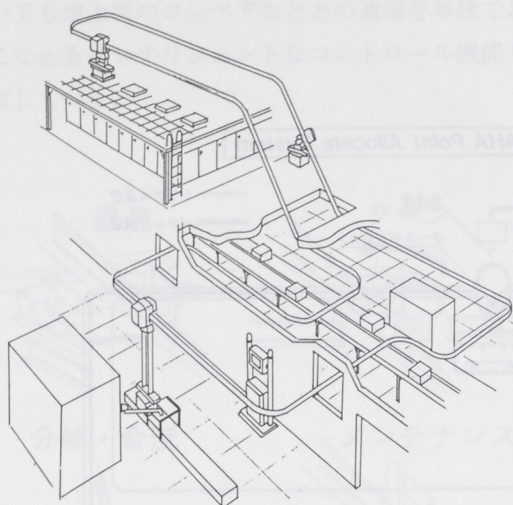


図6 レイアウト概略図

レール総長距離	90 m
登坂角度	60°
坂高低差	約 8 m
荷つかみ	平行チャック方式
一工程の所要時間	2 分～ 3 分

搬送工程は次の通りである。

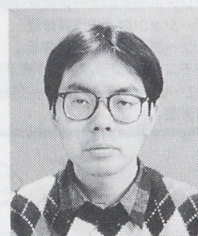
1 階で供給される原料入りコンテナを昇降機能とハンドリング装置を使用して荷つかみした後、2 階まで登坂搬送し、加工機の投入口にセッティングする。その後、2 階に原料投入済みの空コンテナがあれば1 階の原料充填場所まで降坂搬送する。

この事により、コンテナへの原料の装填から加工機への投入までが一工程で済むようになり、原料の搬送という補助的な役割にとどまらず、加工機への投入という作業により、自動化ラインの一工程を担い、工程の完全自動化が可能になった。

5. お わ り に

YDMSは開発されてまだ間もない商品である。モノレール業界にしても拡大し始めたのは比較的最近のことであり、現在までは工場、倉庫で主として使用され、伸びてきた。しかしながら、応用分野はそのような業種のみではなく、機械化、自動化を求める業種は多い。ホテル、旅館等のサービス業での搬送、事務所・テナント等オフィスビル内での搬送、書庫・図書館における書類搬送、病院内のカルテ・検体の搬送等多様である。今後は製品の特徴を伸ばし、信頼性、完成度を高めていくと共に、新規応用分野にも積極的に参入していきたいと考えている次第である。

■ 著 者 ■



大 谷 佳 邦