

【国際物流総合展主催者ウェビナー】

AGVSセミナー2024

—構内物流の自動化のために—



2024年8月29日（木）10：00～10：45



一般社団法人
日本産業車両協会

日本産業車両協会の紹介

設立：1948年（昭和23年）6月22日 今年で創立76年目

組織：産業車両（フォークリフト、無人搬送車システム（AGV・AMR等）のメーカーを中心に構成

活動：「物流（MH）の効率化」、「安全の向上」、「環境負荷の低減」の実現への貢献をミッションの三本柱として活動

☆無人搬送車システムについては、1983年（昭和58年）に無人搬送車システム委員会を設け、それ以来、長年に亘って以下のような活動を推進

- ・普及促進（政府への支援策要望、導入ガイドブックの作成、セミナー実施等）
- ・統計の整備（毎年会員を対象に納入実績調査を実施し、結果概要を公表）
- ・標準化（無人搬送車システムのJIS原案作成、ISOの審議団体、協会規格策定）
- ・関係団体との連携・協力（日本物流システム機器協会、日本ロボット工業会等）

国際物流総合展でのセミナー開催実績

第1回 2020年2月20日 国際物流総合展INNOVATION EXPO

AGVS導入ガイドブックの目的・概要、AGVSの機能と特長、AGVSの2018年納入実績、AGVS導入に当たってのポイント、AGVSの安全（ISOとJIS）、AGVS導入支援施策

第2回 2021年3月11日 国際物流総合展 in Aichi

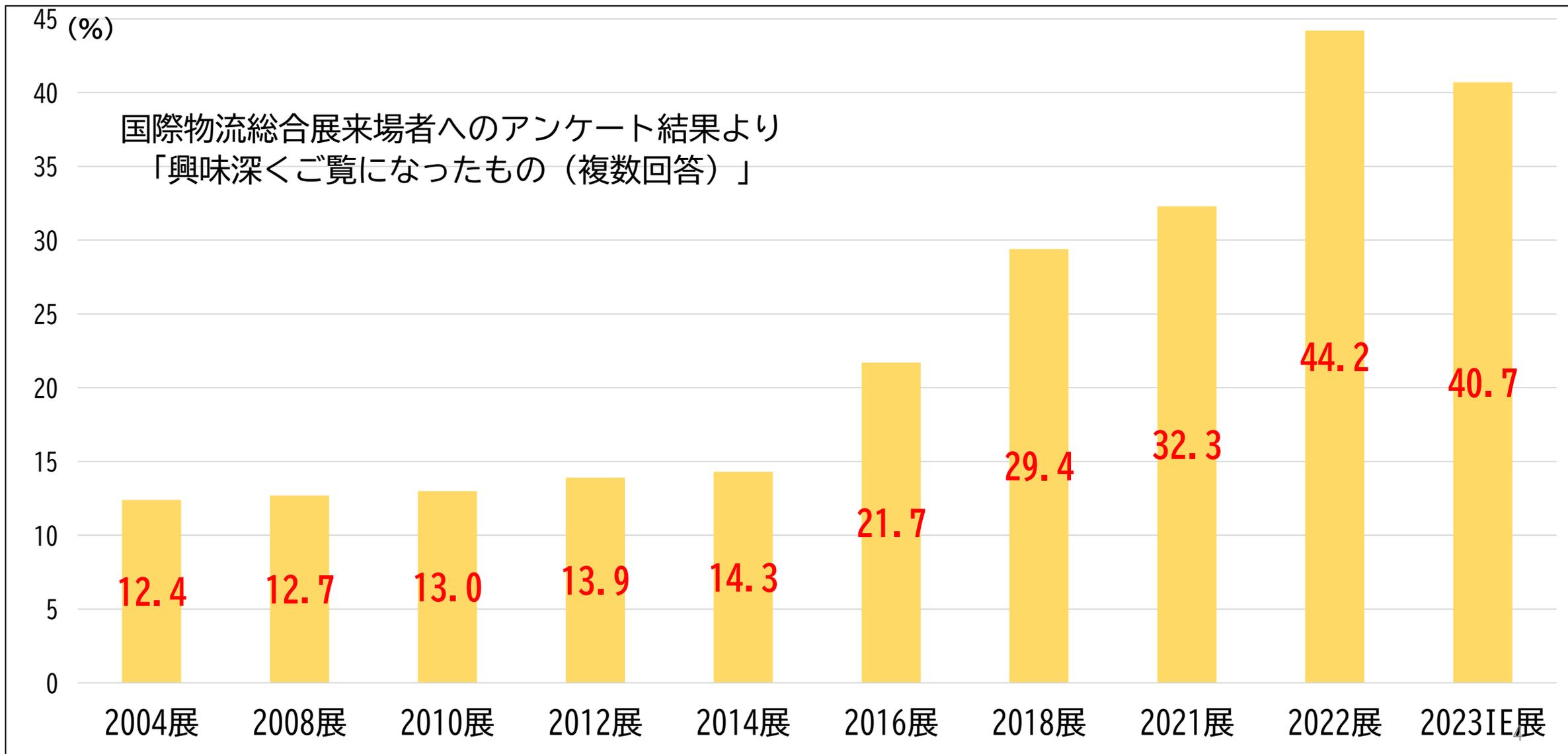
AGVS導入に対するニーズの拡大、AGVSの機能と特長、AGVSの2019年納入実績、AGVS導入事例、AGVS導入支援施策、AGVSの安全

第3回 2022年9月14日 国際物流総合展

AGVS導入に対するニーズの拡大、AGVSの2021年納入実績、AGVSに関する規格体系 ISO3691-4とJIS D6802、AGVS安全規格としてのJIS D6802、JIS D6802の安全要求事項、今後の規格アップデート等に向けて

⇒協会ホームページで上記の説明資料スライドをご覧ください。

国際物流総合展での無人搬送車への関心の高まり



本日の内容

- I. 無人搬送車（AGV、AMR）の種類と定義
- II. 無人搬送車システム2023年納入実績の紹介
- III. 無人搬送車（AGV、AMR）の導入事例紹介
- IV. 無人搬送車 国際安全規格ISO3691-4 改正の取り組み

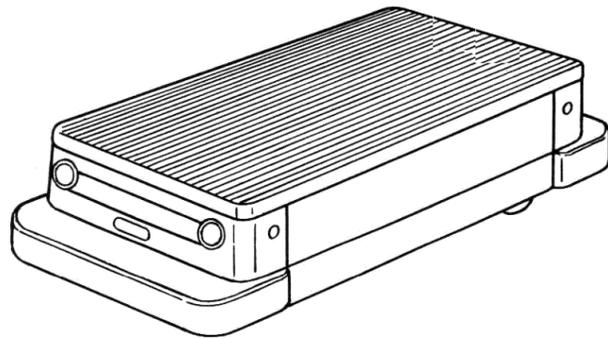
I. 無人搬送車（AGV、AMR）の種類と定義 - 走行方式

経路誘導式	経路に沿って設置した誘導体によって誘導されて移動する。誘導体には磁気テープ、光反射テープ、カラーテープなどがある。	これまで最も普及している方式で、コストパフォーマンスに優れているが、走行ルートを変更する際は、誘導体の撤去と再敷設が必要になる。
自律移動式	無人搬送車自身のもつ自己位置推定機能、走行制御機能などによって、軌道、誘導体、人の操縦などがなくても目的地へ移動する。 壁や柱などの表面までの距離や、壁などに設置した複数のリフレクタ（反射板）までの距離を、車上のレーザレンジファインダやカメラなどで計測して、現在位置を推定する。	近年導入が進みつつある方式で、誘導体の設置工事が不要でレイアウト変更への対応が容易になるが、自己位置推定を妨げないような設置環境を計画することが必要である。
追従式	特定の人、または先行する車両などに一定の距離を保って追従して、自律的に移動する。	上記の2方式と異なり、誘導体やリフレクタの設置工事が不要であるが、走行ルート等に制約がある。

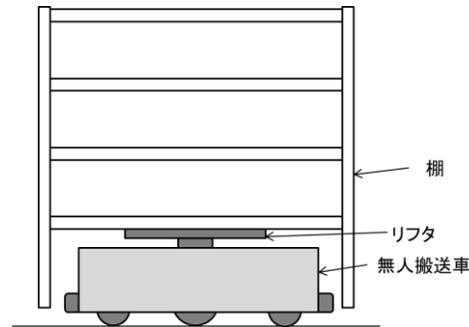
I. 無人搬送車（AGV、AMR）の種類と定義 - 積載形

荷を無人搬送車上に載せて搬送するもの

手動移載（人が荷を手で載せる／降ろす）

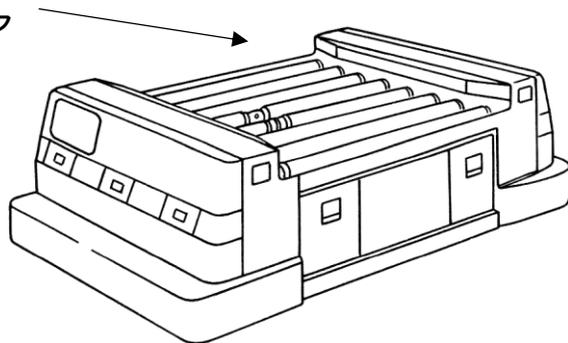


荷を載せた棚などを搬送して、その棚から荷を人が取り出す

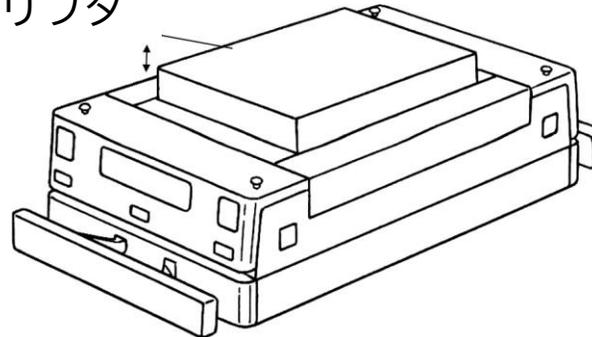


自動移載（コンベアやリフトなどの移載装置で荷を自動的に載せる／降ろす）

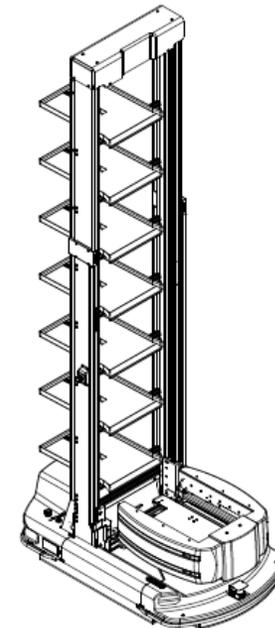
コンベア



リフト



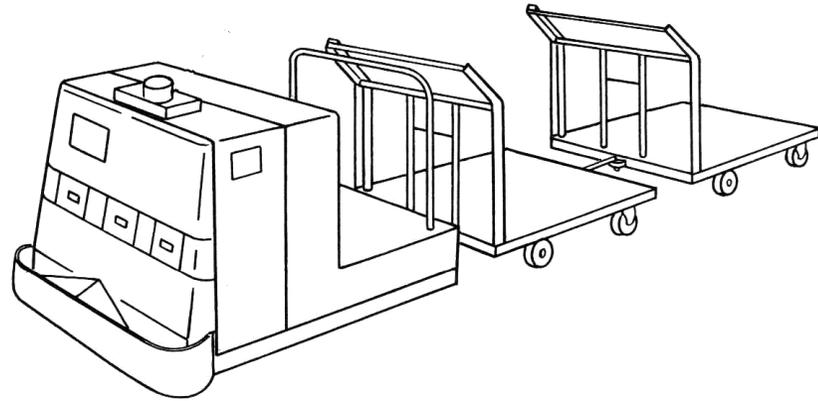
棚から荷を自動で出し入れ



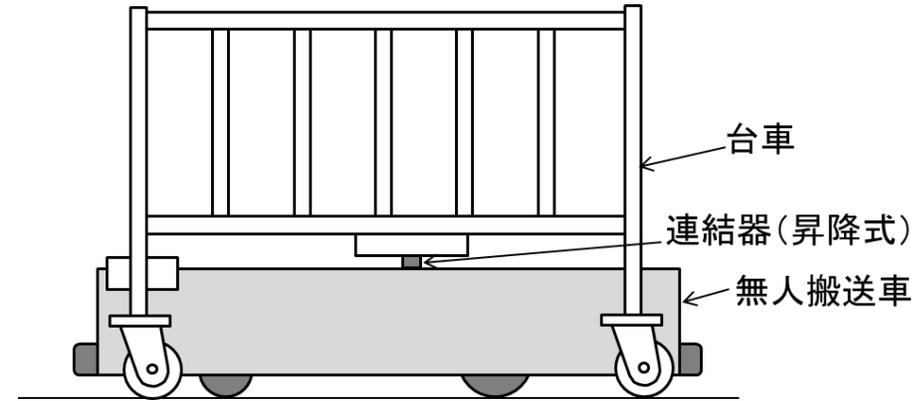
I. 無人搬送車 (AGV、AMR) の種類と定義 - けん引形

荷を積む台車またはトレーラをけん引して搬送するもの

列車のように台車をけん引



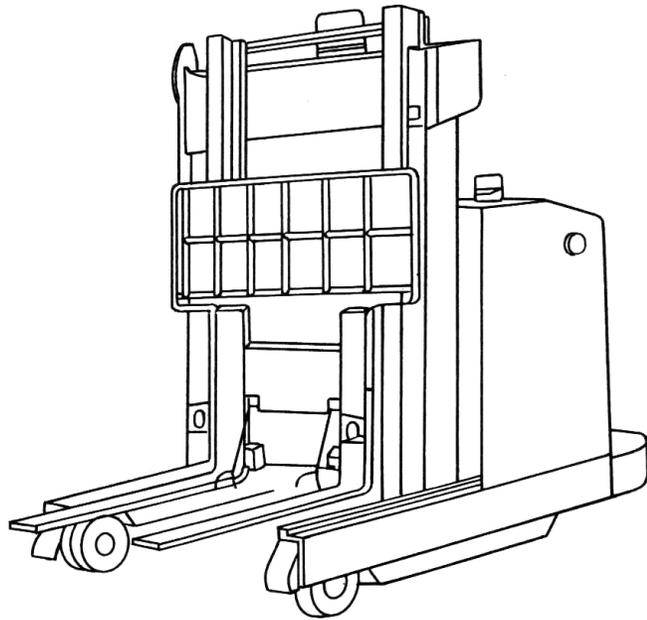
台車の下に潜り込んでけん引



積載形に比べて、荷姿や荷の量の変化に対応しやすい

I. 無人搬送車 (AGV、AMR) の種類と定義 - フォークリフト形

荷の移載のためのフォークおよびそれを上下させるマストを備えるもの

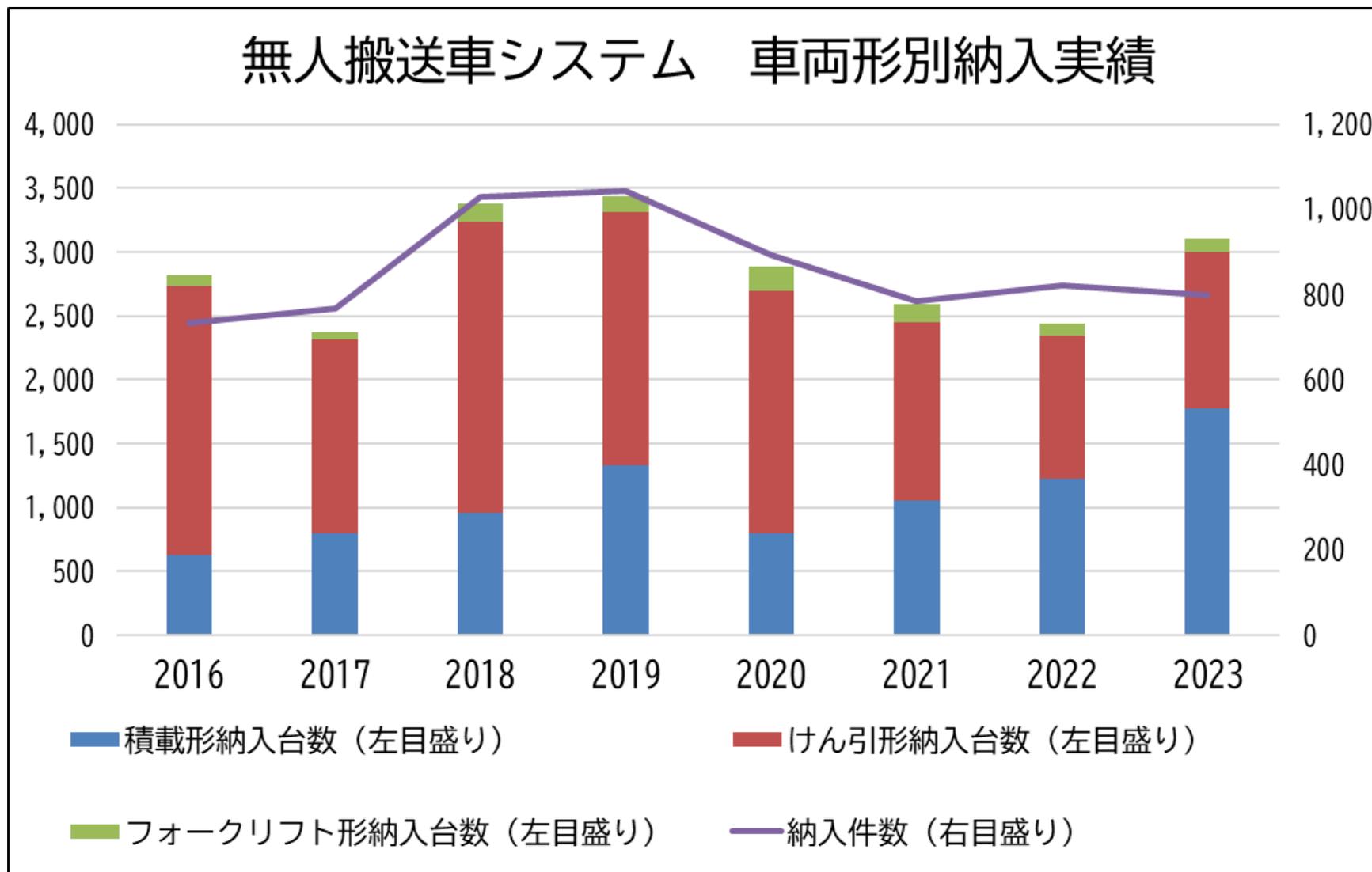


走行のみならず荷役も自動で行える。

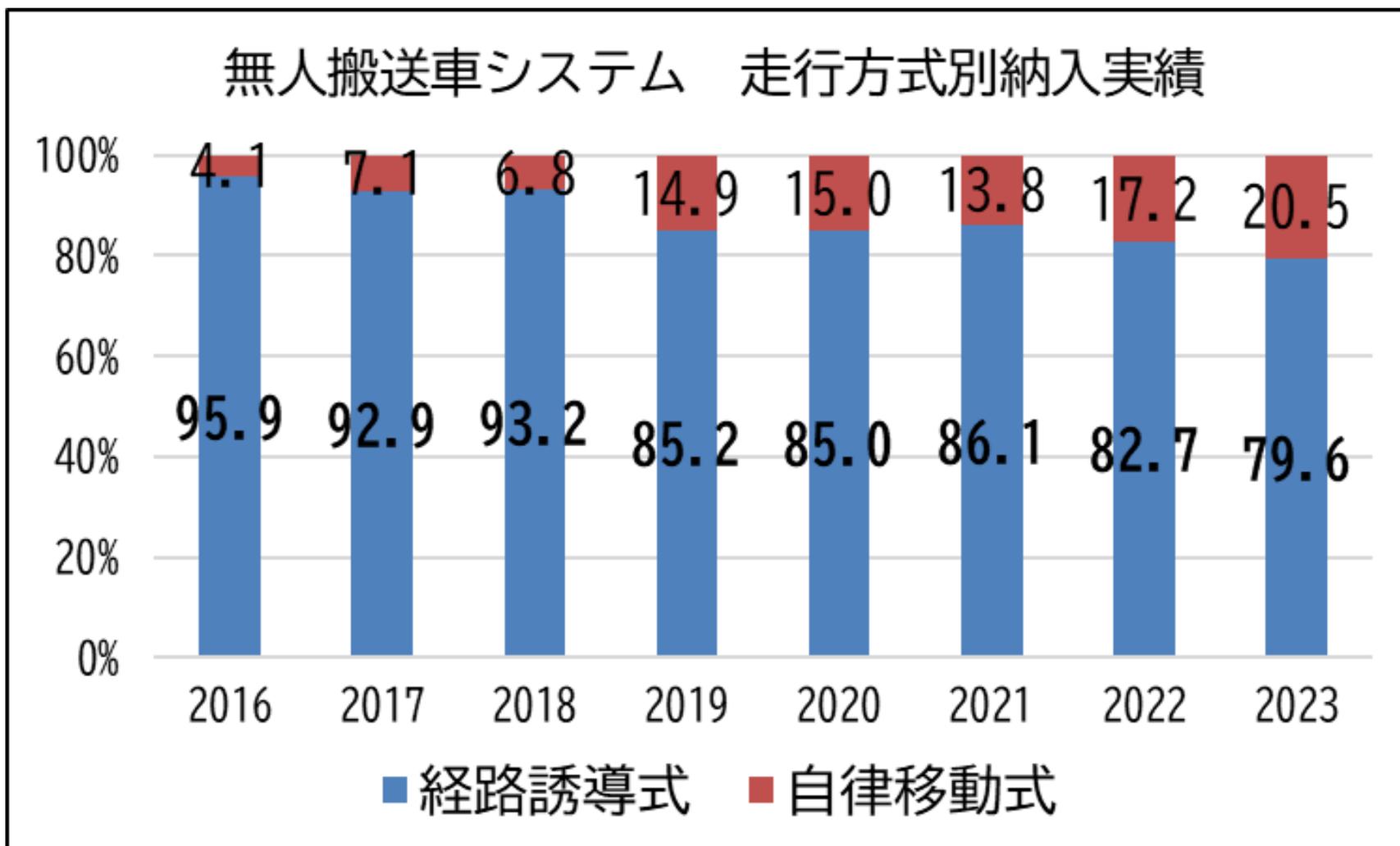
庫内作業での導入が先行

トラックへの荷卸しや積み込みは
実証事業を通じて実装が進みつつ
ある。

II. 無人搬送車システム2023年納入実績の紹介 (1)



II. 無人搬送車システム2023年納入実績の紹介 (2)



Ⅲ. 無人搬送車（AGV、AMR）の納入事例紹介

I の種類と定義、II の納入実績の分類に従って、以下の導入事例についてご紹介します。

- 【事例 1】 積載形
- 【事例 2】～【事例 4】 けん引形
- 【事例 5】～【事例 6】 フォークリフト形

上記の事例紹介には、以下の会員各社のご協力をいただきました。

四恩システム(株)、(株)LexxPluss、愛知機械テクノシステム(株)、(株)豊田自動織機、
中西金属工業(株)、三菱ロジスネクスト(株)

Ⅲ. 導入事例① 積載型

1. お客様（物流業）の課題

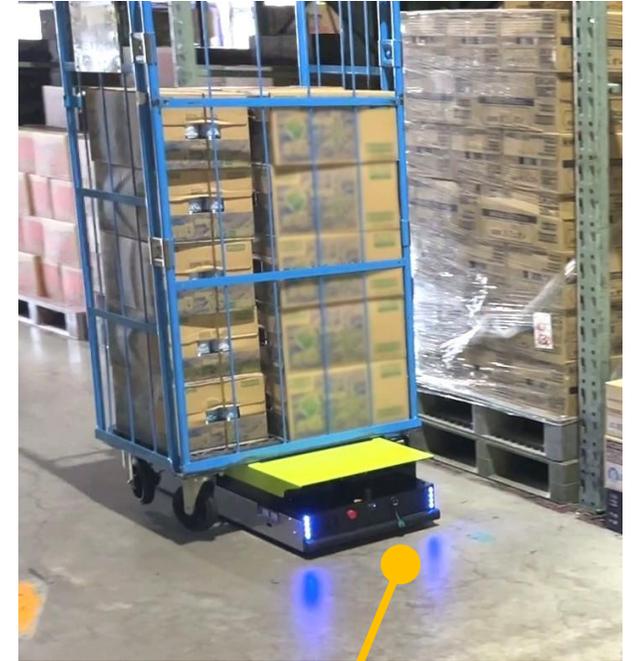
物流倉庫におけるピッキング作業に人手がかかっており、満足な業務の最適化ができていない。現状の生産効率の分析と、省人化の実現が課題。

2. AGVS導入による課題解決

カゴ台車の自動搬送に最適な低床型AGVを導入。AGVの誘導方式には、床面を認識することで誘導が可能な「FSLAM方式」を採用し、経路上へのガイド設置を必要としない”ガイドレス”による自動走行を実現した。

3. 自動化された作業内容

作業者は業務エリアを固定しピッキングのみに集中。AGVはカゴ台車を積載し、ピッキングエリア内を自動走行しながら、作業者からの荷物の受け取りを行うことで、作業者の移動量・作業量を大きく削減。



【FSLAM方式】

- 環境変化の影響を受けにくい高精度な位置認識が可能
- ガイド不要なため、ルート変更時の工事コストを削減

Ⅲ. 導入事例② けん引形

1. お客様（物流・倉庫業）の課題

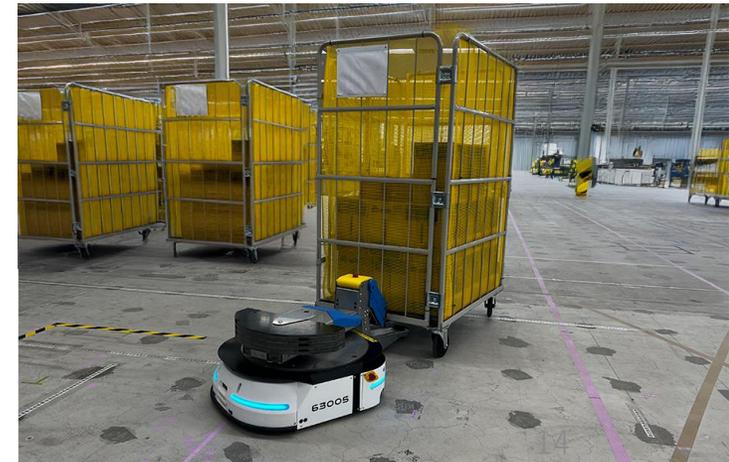
大型物流施設では、人や台車が入り乱れる環境下での搬送作業が必要で、深夜作業での作業員確保も困難になっていたため、こうした人手に依存していた不定形貨物搬送オペレーションの大規模な自動化が求められていた。

2. AGVS導入による課題解決

自動仕分け機で搬送することができない不定形の荷物を人の手で仕分けて、台車で搬送していた方法に代えて、自動運転と同様に自律的に障害物を検知・迂回できるAMRモード（自律走行モード）を持つ無人搬送車システムを導入し、作業者と同じ空間において、高い安全性で並走しながら仕事をこなすことを可能にした。作業手順やレイアウトの改変も不要であった。また、同時にAGVモード（ガイド走行モード）も持っているため、高精度の走行が可能で、定点輸送用ロボットや、協働機器の走行ベースとしても活用可能とした。

3. 自動化された作業内容

トラックバースまでの台車の搬送と空台車の返送を自動化。人手の確保が難しい深夜帯でも連続して稼働させることで、同時間帯の処理能力を上昇させ、荷物の滞留も改善。搬送量や搬送物の重量を問わず、稼働中安定して搬送をこなせていることに一定の評価を得た。



Ⅲ. 導入事例③ けん引形

1. お客様（製造業）の課題

工場の建屋間の屋外搬送は、フォークリフトまたは牽引車により行われている。雨天、路面の凹凸、スロープ等の屋外環境に通常の屋内用AGVでは対応ができない。



2. AGVS導入による課題解決

屋外対応のAGVを導入しラインサイドから別建屋のライン、またはストックエリア間の搬送を行う。場合により磁気ケーブル敷設不要のSlam式ガイドレスを採用、他の車両との交差は信号機設置によりAGV優先とする(画像1)。またシャッターとの通信により自動開閉を行う(画像2)。



画像1



画像2

3. 自動化された作業内容

建屋間搬送の自動化による作業者の作業負担の低減。

台車への荷の載せ降ろしは、多くはフォークリフト作業だが、それもリフター付きAGVで行う場合もある(画像3)。



リフター付
AGV

画像3

Ⅲ. 導入事例④ けん引形

1. お客様（空港グランドハンドリング）の課題

空港では、2030年の訪日旅客6,000万人の目標達成に向けて積極的な機能強化が進められている一方で、労働力不足が顕在化しており、特にグランドハンドリング(地上支援業務)について省力化・自動化が強く求められている。

2. AGVS導入による課題解決

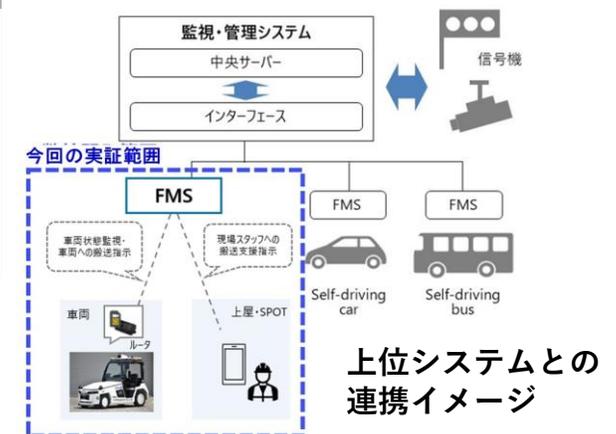
国土交通省では2025年までに空港内における自動運転レベル4相当（※特定条件下における完全自動運転。特定条件下においてシステムが全ての運転タスクを実施）の導入を目標として実証事業を進めているが、国内空港で初となるレベル4での試験運用が羽田空港の制限区域が実施された。

3. 自動化された作業内容（導入新技術）

- ・ 空港内全域の様々な環境・条件変化に対応できるよう、自己位置推定や障害物検知機能を高性能化・冗長化
- ・ 効率的なオペレーションの実現を目指し、新開発の「Fleet Management System（以下、FMS）」と連携
- ・ 異常時にも迅速に対応できるよう車両の周囲の状況を把握する遠隔監視機能を搭載



F9114 - Camera
15:35:36 II
2023-11-20
遠隔監視カメラ画像



Ⅲ. 導入事例⑤ フォークリフト形

1. お客様（レンタルパレットの管理・メンテナンス業）の課題

返却・回収等された、月平均で6万枚の入出庫、約12万枚に上る、レンタルパレットの管理やメンテナンスを行う現場で、波動の大きな状況にも十分対応する必要がある中で、人でなくても可能な作業は極力自動化し、機械ではできない業務に人材を振り分けたい。

2. AGVS導入による課題解決

トラックからの積み下ろしのほか、事業所内の工程間での移動も相当多く、その中には不規則に発生するけれども欠かせない作業も多かったため、作業難度、安全性、効率化メリットなどの観点で、トラックからの入出庫作業には従来通り有人フォークを充てる一方、選別フロー内での移動作業には2台の無人フォークリフトを導入、有人×無人フォークが協働する工程フローを構築。

3. 自動化された作業内容

トラックから有人フォークリフトで降ろされたパレットを、無人フォークリフトが一時移動やラインへの再投入を行う、“数量に応じて移す・戻す”搬送作業を自動化。ラインの作業者のみで現場は進行できるため、人材配置の負荷を減らせたことは確実。省人化効果のみでなく、かつては単にスピードを追い求めて怪我の発生もあったが、無人フォーク導入で安全面でも向上。



Ⅲ. 導入事例⑥：フォークリフト形

1. お客様（物流業）の課題とニーズ

工場や倉庫における構内での物流自動化が進む一方、トラックへの荷積みや荷卸しは、トラックの車種や停車位置の違いに応じて積載位置の補正が必要であることや作業時間の制約もあり、まだ有人フォークリフトによる作業が中心となっている。物流業界の「2024年問題」でさらなる労働力不足が深刻化し、繁忙時は作業に伴うトラックの滞留時間が発生、定時の搬出・搬入を妨げる要因の一つとなっていた。

こうした以下の相反する2つの課題を解消する手段として、無人フォークリフトによる自動化を検討した。

- ・フォークリフトオペレータの人手不足に対応が必要
- ・トラック待機時間削減のため出庫能力の向上が必要

2. AGVS導入による課題解決

- ・位置が不定、かつ不安定なトラック荷台への正確な荷役が求められる。
- ・太陽光など外乱の多い半屋外環境での無人フォークリフト運用が必要。
- ・トラック入庫時間の制約から、有人フォークリフト作業に匹敵する作業時間が求められる。

3. 自動化された作業内容（導入新技術）

以下の技術を新規に開発し、これまで困難であった半屋外でのトラック荷役を実現した。

- ・荷台の位置・高さ等を正確に求めるセンシング技術
- ・求めた地点に機体を正確に誘導する経路生成・誘導技術
- ・太陽光などの外乱に耐えうる機器設計
- ・単一品種の大量出庫などの単純な業務を無人フォークリフトに担わせることで、有人フォークリフト作業はより高度な業務に集中し、出庫能力の底上げを実現した。



(参考) 総合物流施策大綱 (2021-2025) で示された「物流DX」と「物流標準化」



物流における標準化

ソフトの標準化
(伝票データ等)

業務プロセスの標準化

ハードの標準化
(外装・パレット等)

標準化を促進

物流DXを促進

IV. 無人搬送車国際安全規格ISO3691-4 改正の取り組み

ISO3691-4 Industrial trucks - Safety requirements and verification
- Part1: Driverless industrial trucks and systems

⇒AGV、AMR共に適用

初版 2020年発行 →対応JIS D6802 2022年発行

第二版 2023年発行 →主に欧州機械指令への適合を狙いとした改正のため
JIS改正は現時点では予定せず

⇒2024年2月に新設されたISO/TC110（産業車両）/SC2（安全）/WG15
（無人搬送車）で次回改正に向けた審議をすでに開始
（欧州機械規則（2027年施行予定）への適合等がねらい）

日本産業車両協会は、会員である無人搬送車システムメーカーと共にWG15での審議に参加して質問や提案、情報収集を行っています。

まだ会員になっていただいていないメーカーもぜひご入会いただき、日本の意見・主張が採用されるよう、ISOでの審議と一緒に参加していきましょう。

ご清聴いただき、有難うございました。

9月10日（火）～13日（金）の国際物流総合展
（於東京ビッグサイト東ホール）では、
数多くの無人搬送車システム（AGV、AMR）が
出展されますので、ぜひご来場いただき、そのポ
テンシャルを目で見て確かめ、説明・プレゼン
テーションをお聞きいただき、ご自社の構内搬送
の自動化実現のためお役立て下さい。