

# AGVSセミナー2020

一般社団法人日本産業車両協会

2020年2月20日(木)15:00~16:00

東京ビッグサイト 西ホール アトリウム

# 日本産業車両協会のご紹介

- ・フォークリフトやAGVS(無人搬送車)等の産業車両メーカーを中心に50社、4団体の会員で構成される一般社団法人 [www.jiva.or.jp](http://www.jiva.or.jp)
- ・協会に常設する無人搬送車システム委員会所属会社は以下の通り。

[協会会員名簿ページへのリンク](#)

# スピーカー紹介

荒木 勉 東京理科大学 大学院 教授

(無人搬送車システムJIS原案作成委員会委員長、日本産業  
車両協会無人搬送車システム委員会特別委員)

山口茂樹 三菱ロジスネクスト株式会社 執行役員技術本部副本部長

(日本産業車両協会無人搬送車システム委員会委員長)

笠嶋七生 国土交通省 総合政策局 参事官(物流産業)室 物流産業  
適正化推進官

高瀬健一郎 日本産業車両協会 専務理事

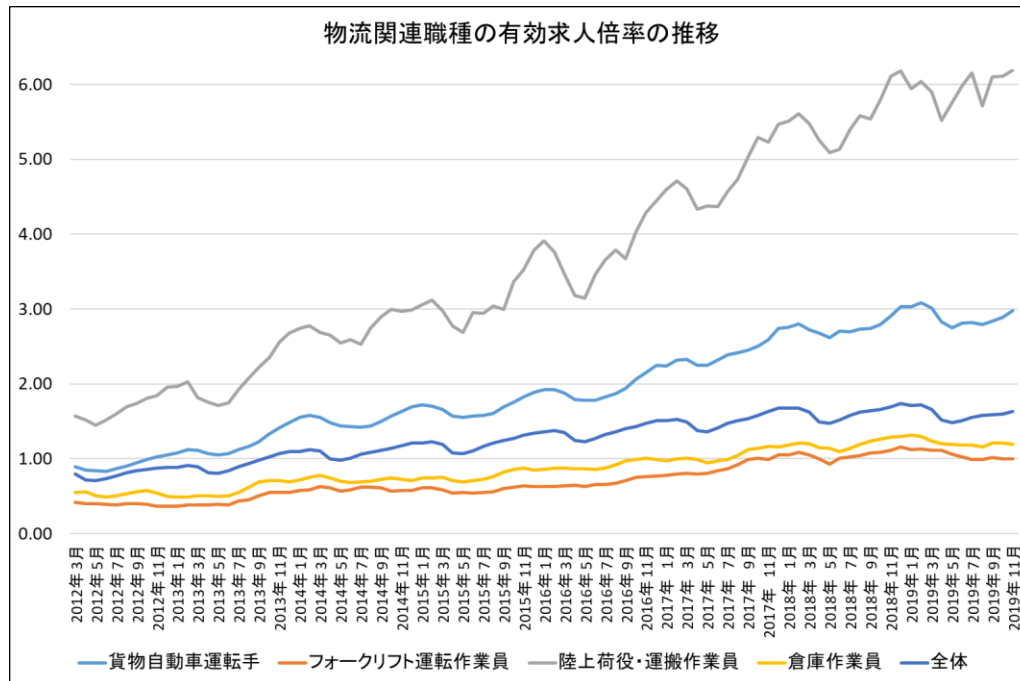
# 本日のセミナーの構成

- イントロ AGVS導入ガイドライン(2019年8月公表)の目的、概要
- テーマⅠ AGVSの機能と特長(JIS D6801(2019年3月発行)より)
- テーマⅡ AGVSの市場動向(2018年の納入実績調査より)
- テーマⅢ AGVS導入に当たってのポイント
- テーマⅣ AGVSの安全(ISOとJIS) —ISO3691-4は2020年2月発行
- テーマⅤ AGVS導入支援施策について —令和2年度政府施策

# イントロ: AGVS導入ガイドブックの目的、概要(1)

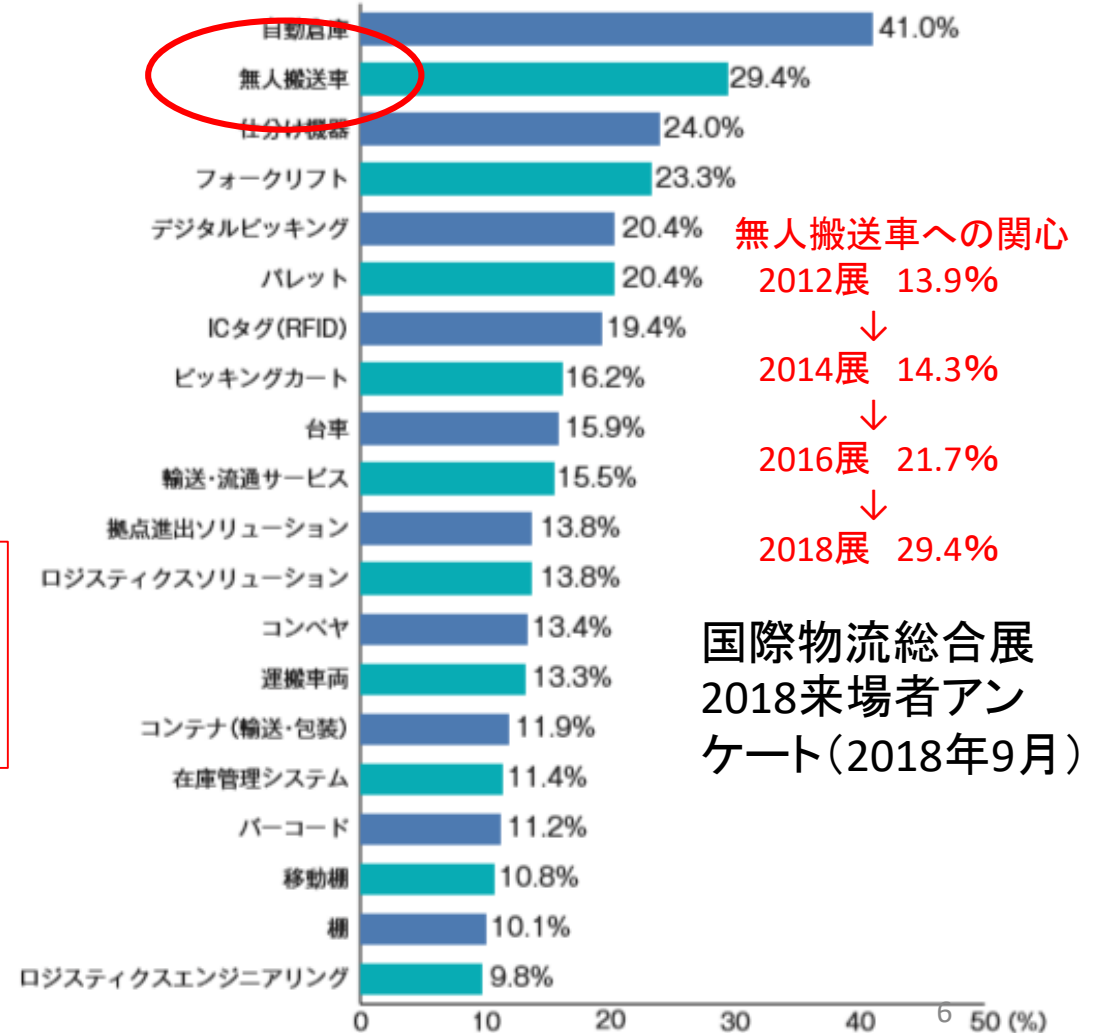
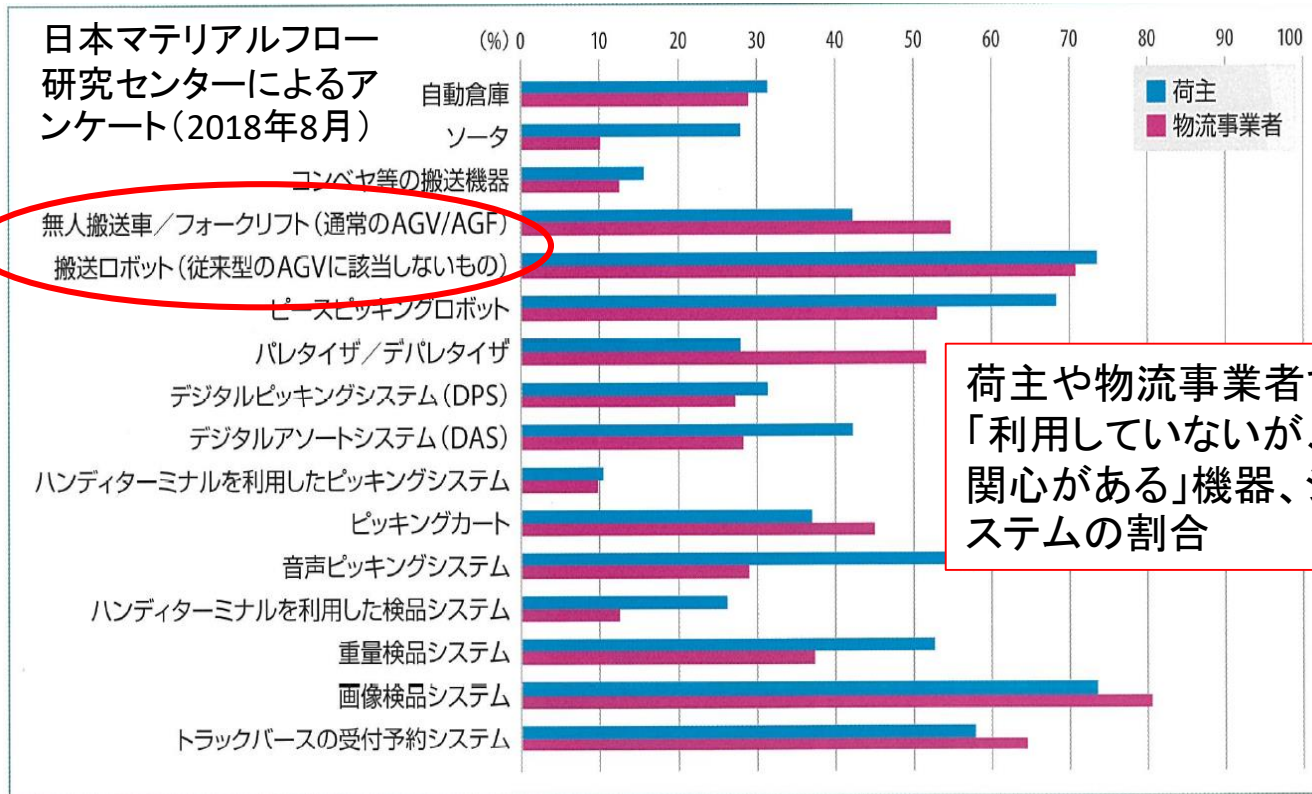
物流現場での労働力不足は、トラックドライバーのみならず、工場や倉庫、物流施設などの構内物流でも目立ってきている。

データを見ても、有効求人倍率やパート・アルバイトの募集時時給額は上昇している。(データは厚生労働省統計、リクルートジョブス調査結果より)



# イントロ: AGVS導入ガイドブックの目的、概要(2)

物流事業者や展示会来場者へのアンケートでも、AGVSに高い関心



# イントロ:AGVS導入ガイドブックの目的、概要(3)

労働力不足による自動化ニーズから、AGVSへのご関心は高まり、納入実績も急上昇している。(後ほど統計を紹介します。)

→しかし、AGVS導入に際しては、人が行っている作業を、同じスピード、同じ精度で行えるとは限らない。



そこで、AGVSについて、どのような種類があり、作業に適した機種は何か等にご理解を深めていただき、導入を検討する際に、予め検討・準備を行っていただきたいことをお知らせする目的で「AGVS導入ガイドブック」を作成した。

# イントロ:AGVS導入ガイドブックの目的、概要(4)

## 「AGVS導入ガイドブック」の目次

① AGVSの機能と特長

② AGVSの種類

③ AGVS導入効果の“見える化”の考え方

④ AGVS導入に当たっての準備

⑤ AGVS導入のプロセス

⑥ AGVSの安全確保

⑦ AGVS導入コストの考え方

本日のテーマⅠとⅡ

本日のテーマⅢ

本日のテーマⅣ



# テーマ I : AGVSの機能と特長(1)

## 無人搬送車とは、

一定の領域において、自動で走行し、荷など人以外の物品の搬送を行う機能を持つ車両で、道路運送法に定められた道路では使用しないもの

## 無人搬送車システムとは、

1台、又は複数台の無人搬送車及びそれらの管理及び制御を行うための装置の組合せ

# テーマ I : AGVSの機能と特長(2)

無人搬送台車(ガイド式)



自動倉庫から出荷した荷物を荷捌き場まで  
無人搬送台車が搬送

無人搬送台車(ガイドレス式)



組み立てラインに同期して、必要な部品を無人  
搬送台車が搬送

無人搬送台車(リフタ付き)



指定された荷の保管された棚を作業員のところまで  
搬送してピッキング(人がいない現場での使用)

無人けん引車



荷を積んだトレーラをけん引しながら自動で走行

無人フォークリフト



荷役作業と搬送を自動で行って、有人フォークリフ  
トと同じ作業を行える。

追従式無人搬送車



台車を押す人に追従して、自動で走行して荷を運ぶ

# テーマ I : AGVSの機能と特長(3)

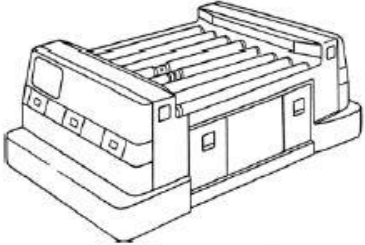
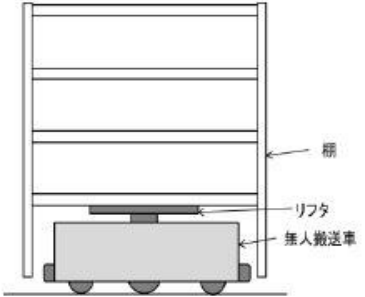
## JIS D6801:2019 「無人搬送車システムに関する用語」

※旧JIS D6801「無人搬送車システムに関する用語」の改正版

- ・旧JISの「無人搬送車」、「無人けん引車」、「無人フォークリフト」を、それぞれ「**積載形**」、「**けん引形**」、「**フォークリフト形**」との名称に変更し、  
「積載形」にリフタ付き(棚を持ち上げる等)も含まれるとした。  
「けん引形」に潜り込んでけん引するものも含まれるとした。
- ・旧JISにあった「ガイド式」、「ガイドレス式」を、それぞれ「**経路誘導式**」、「**自律移動式**」との名称に変更し、また新たに「**追従式**」を加えた。
- ・「自律移動式」の種類を「レーザ測距式」、「レーザSLAM式」、「レーザレンジファインダ(LRF)」等に分けて詳述した。

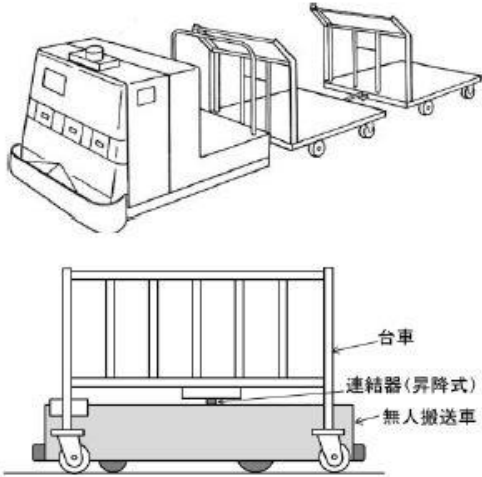
# テーマ I : AGVSの機能と特長(4)

## JIS D6801:2019 「無人搬送車システムに関する用語」より

<p>積載形</p>	<p>荷を無人搬送車上に載せて搬送するもの</p>  <p>荷を載せた棚などを搬送するものもある</p> 	<p>これまで人が台車に載せて運んだり、自分で構内運搬車を運転して運んでいた荷を、自動的に運ぶことができます。</p> <p>荷を載せる際には、人が行う手動移載方式のものと、コンベアやリフトなどの移載装置により、自動的に行うことができるものもあります。</p> <p>荷を載せた棚を人の近くに移動させて、人が歩いてピッキングしなくて済むようになるものもこのタイプになります。</p>
------------	---	---


# テーマ I : AGVSの機能と特長(5)

## JIS D6801:2019 「無人搬送車システムに関する用語」より

<p>けん引形（潜り込みタイプ含む）</p>	<p>荷を積む台車又はトレーラをけん引して搬送するもの。 列車のようにけん引するものと台車の下に潜り込んでけん引するものがある</p> 	<p>積載形同様に荷を、自動的に運ぶことができますが、荷を直接車両に載せるのではなく、台車やトレーラに載せ、それをけん引して運ぶため、荷姿や荷の量の変化に対応しやすくなります。 また、荷を載せた台車の下にもぐりこんで運ぶタイプもあります。</p>
------------------------	---	---

# テーマ I : AGVSの機能と特長(6)

## JIS D6801:2019 「無人搬送車システムに関する用語」より

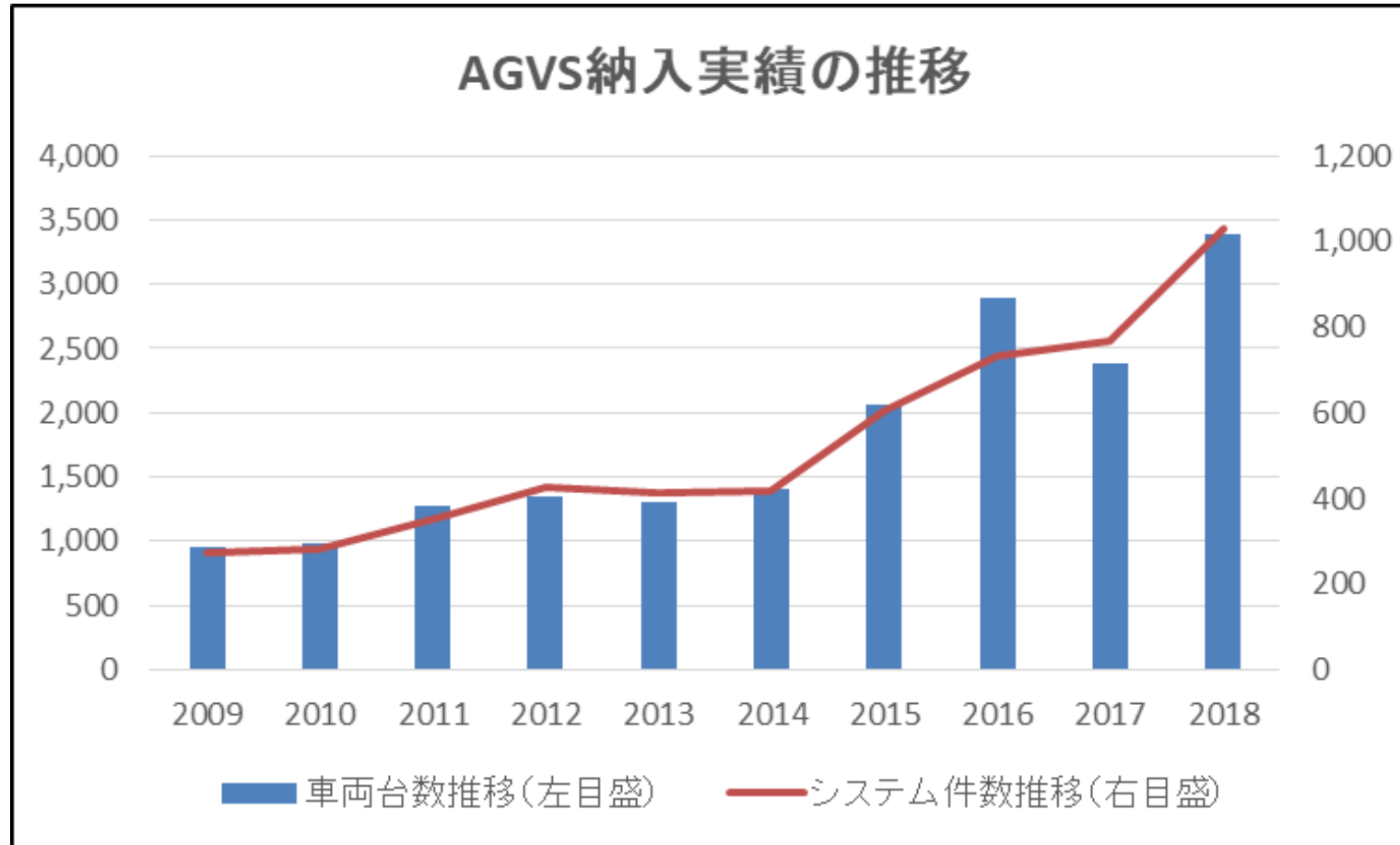
<p>フォークリフト形</p>	<p>積載形の種類であり、移載のためのフォークなど及びそれを上下させるマストを備え、それらによって搬送するもの</p> 	<p>人が操作するフォークリフトと同様な、荷役・搬送の作業を自動的に行います。パレットサイズ等の荷姿が標準化されていると、より効率的な作業が行えます。</p>
-----------------	---	---

# テーマ I : AGVSの機能と特長(7)

## JIS D6801:2019 「無人搬送車システムに関する用語」より

経路誘導式	経路に沿って設置した誘導体によって誘導する方式。 誘導体には磁気テープ、光反射テープ、電磁誘導ケーブル、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ますが、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ります。
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方式 壁や柱などの表面までの距離、あるいは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方式	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りますが、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になります。
追従式	特定の人、又は先行する車両などに一定の距離を保って追従して、自律的に走行する方式	上記方式と異なり、誘導体やリフレクタの設置工事が不要ですが、走行ルート等に制約があります。

## テーマⅡ AGVSの市場動向(1)

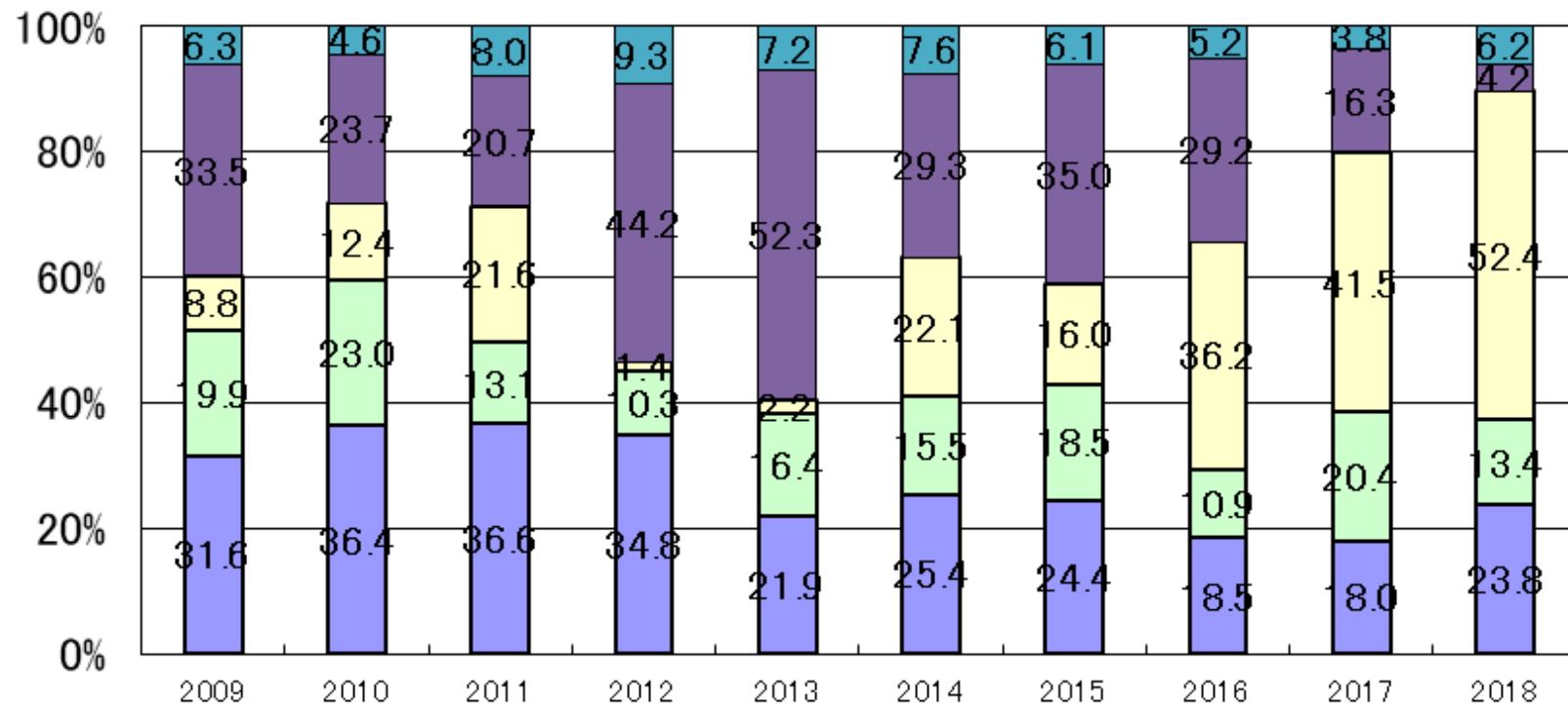


日本産業車両協会調べ (調査対象会社17社)



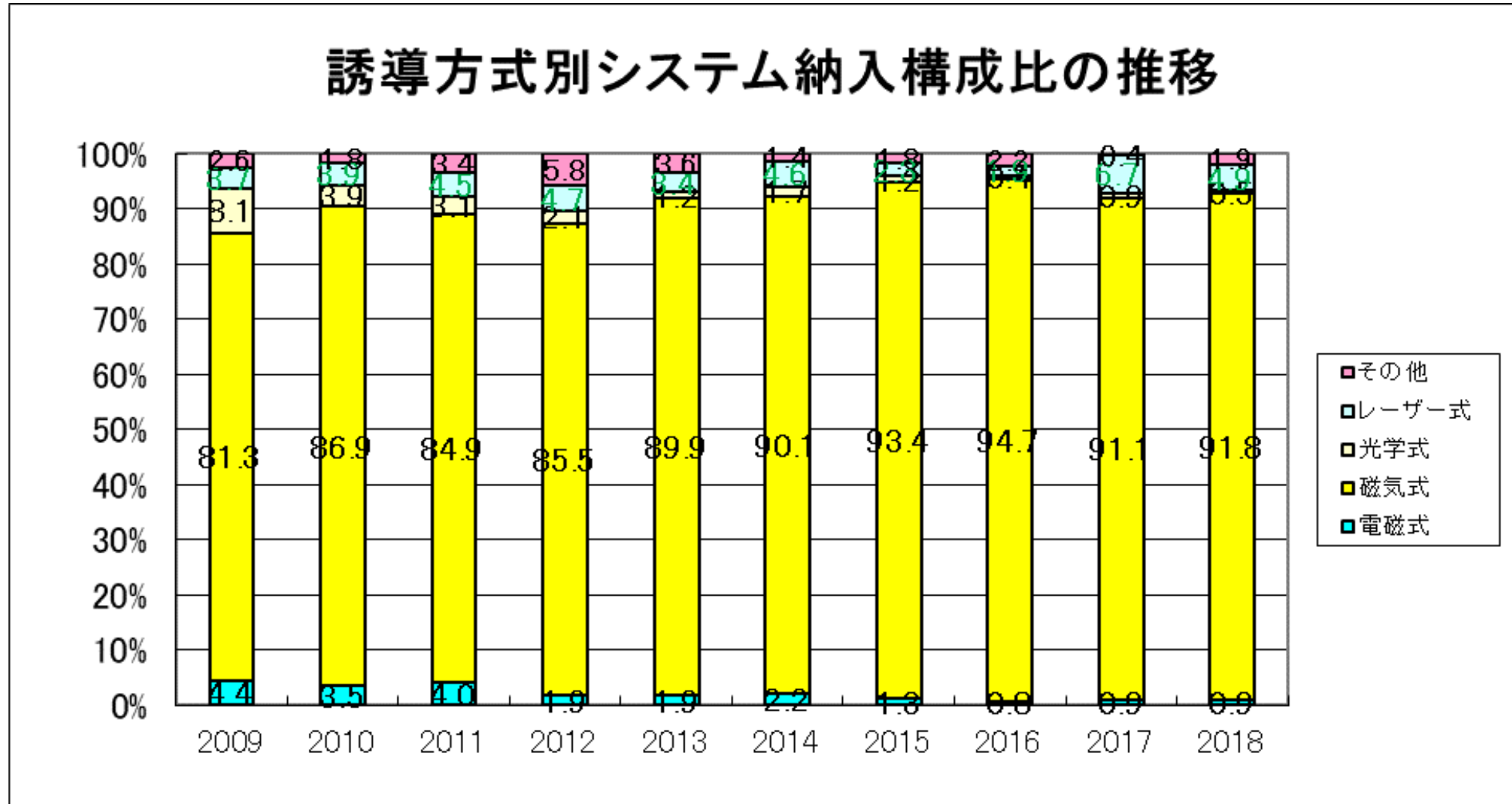
# テーマⅡ AGVSの市場動向(2)

## 車両タイプ別システム納入構成比の推移

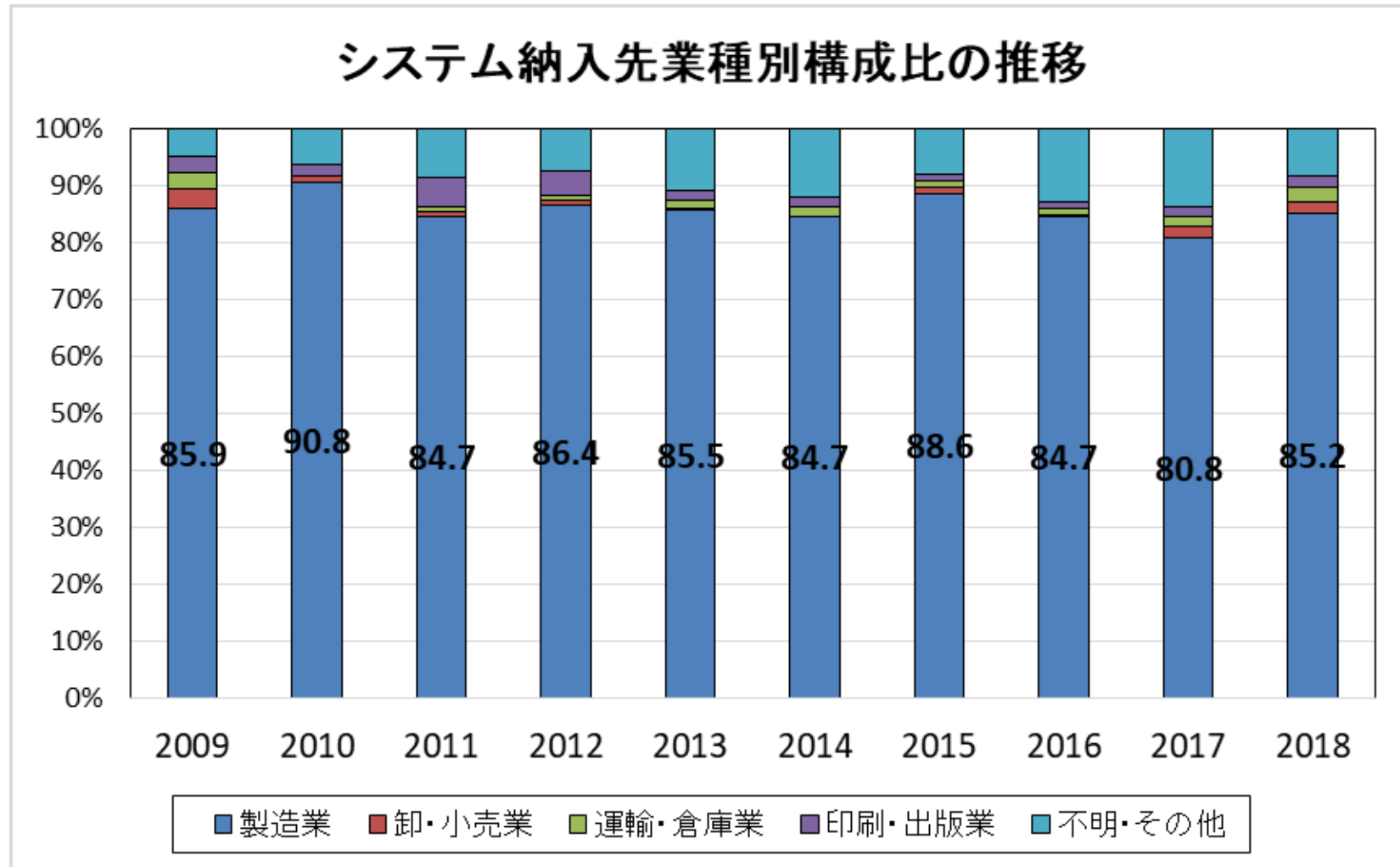


■ 搬送台車(自)
 ■ 搬送台車(手)
 ■ けん引車(白)
 ■ けん引車(手)
 ■ 無人フォークリフト

## テーマⅡ AGVSの市場動向(3)

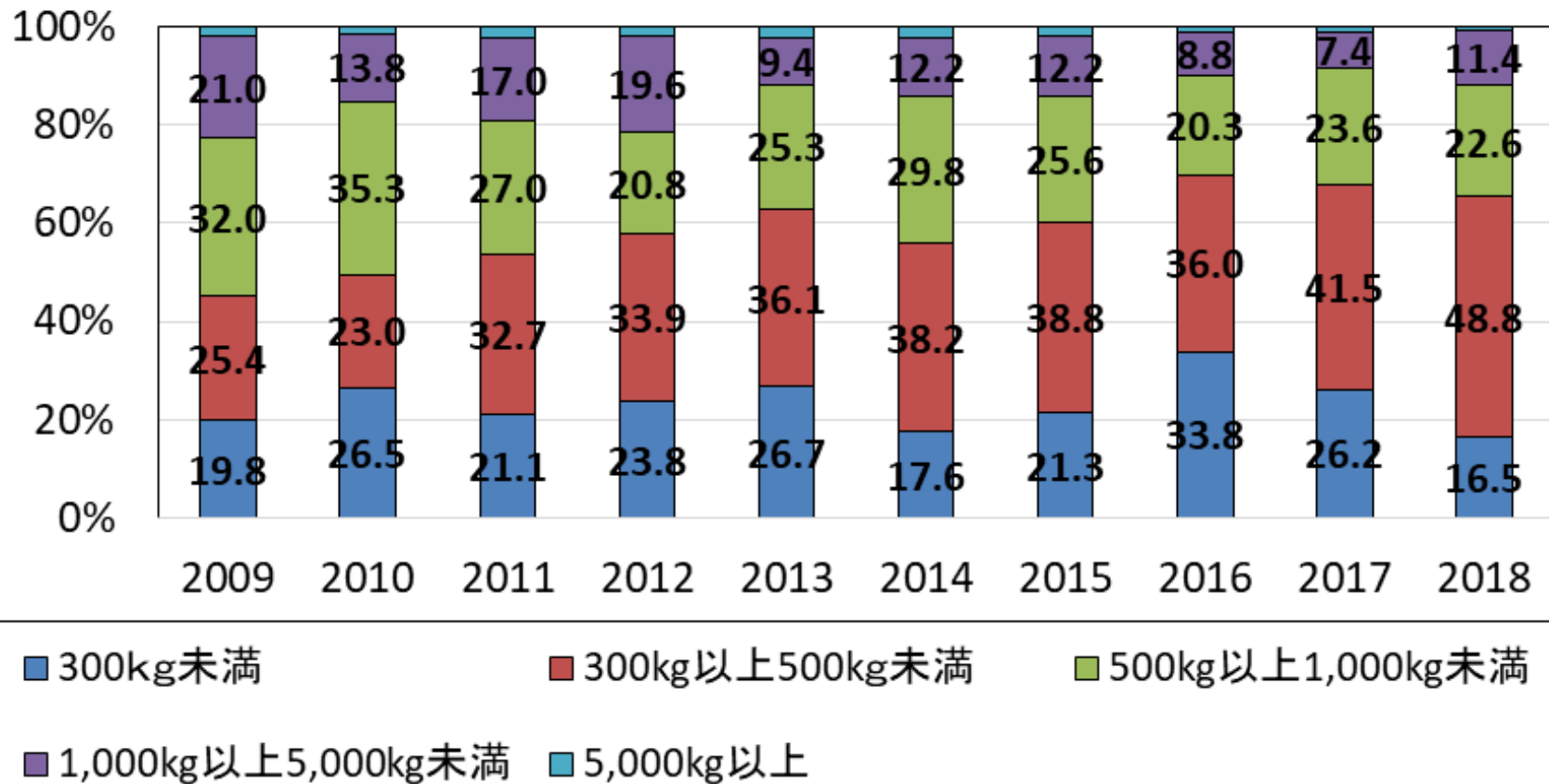


# テーマⅡ AGVSの市場動向(4)



# テーマⅡ AGVSの市場動向(5)

## 積載重量別システムの納入構成比の推移



# テーマⅢ AGVS導入に当たってのポイント(1)

## AGVSが優れている点

荷の搬送・荷役を自動で行えるため、作業者を単純な搬送作業から解放し、より付加価値のある作業に振り分けることができます。

人による、あるいは人の操作による作業とは異なり、休みなく、安定した、そして安全な働きができます。温度や騒音、危険物の搬送といった、過酷な環境での作業から人を解放できます。

固定的な搬送設備と比較すると、経路設定の自由度が大きく、柔軟性があるため、導入施設のレイアウト変更にも対応が容易です。また、コンベアや空間搬送装置と異なり、大規模な設置工事が不要で、荷の量の多寡に対して、複数の車両を最適に運行して対応することもできます。

自動倉庫やパレタイザ、デパレタイザなどの物流機器とも連携して、構内物流工程の効率化、自動化を実現できます。

# テーマⅢ AGVS導入に当たってのポイント(2)

## 搬送作業を人手からAGVS活用に変えた場合の効果の簡単な試算方法

①作業員の確保が難しく、人件費も上昇しているため、AGVS 導入前にその作業に従事していた  
人員を、AGVS の導入後に減らした場合

人による作業に要した経費(人件費等)  円×人/時間

→AGVS 導入・運用経費  円/時間

②人員の確保が難しく、8 時間/日しかできなかった作業を、AGVS の導入により 24 時間可能にした  
場合

人が 8 時間で処理できる搬送量  個

→AGVS が 24 時間で処理できる搬送量  個

# テーマⅢ AGVS導入に当たってのポイント(3)

AGVSは、これまで説明したように、車両の形状や機能、自動走行の方式等、多くの種類があり、導入したい事業所で、「どのような作業の自動化に活用したいのか?」、「最適な機種・システム、レイアウトをどのように考えるか?」等について、予め、現場の状況や作業内容、他の機器・設備との関係を把握しておくことで導入がスムーズで、導入効果も想定しやすくなると考えられます。

AGVSメーカーも、お客様のこうした導入に向けた検討作業を支援しているが、ぜひお客様におかれても、右に例として挙げたような、必要なデータや資料の収集等に協力をお願いいたします。

<p>AGVSを導入したい場所 (どのようなタイプのAGVSが導入に適しているか?等を判断するための材料)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①使用場所(屋内か、屋外か) 走行路面仕様(段差、隙間、溝、傾斜、床面材質、床面耐力)</li> <li>②周囲温度</li> <li>③湿度</li> <li>④概略レイアウト(搬送物(ワーク)フロー(構内、工程間のワークの流れ)</li> <li>⑤積み降ろしの場所</li> <li>⑥他社設備との接続の有無(あれば、場所と接続方法) 移載装置等(受渡し精度や振動、接触面の制約等の要求事項等)</li> <li>⑦建屋設備取り合い(防火シャッター、自動ドア、エレベータ)</li> <li>⑧電源 充電方式(自動/手動(電池交換または電池搭載したまま充電口と接続))</li> </ul>
<p>AGVSに行わせたい仕事 (どのようにAGVSを活用したら効果的か?等を判断するための材料)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①搬送荷物仕様 重量、サイズ、形状、パレット/バラ荷(割合)</li> <li>②搬送量(波があるか一定か等)</li> <li>③稼働時間の想定 サイクルタイム</li> <li>④工場間/工程間での搬送物の移動情報(つど手入力か、工場管理コンピュータによるか等)</li> </ul>
<p>その他 (安全確保や適切な運用を続けるための判断材料)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①納期</li> <li>②安全カテゴリーの仕様要求</li> <li>③導入後のメンテナンス</li> </ul>

# テーマⅢ AGVS導入に当たってのポイント(4)

## 物流業よりも製造業でのAGVS導入が先行する背景

	物流業	製造業
関係者	施設事業者、物流事業者(3PL等含む)、荷主	メーカー
導入のための専門知識	なし(大手事業者では自ら研究所設立等あり)	工場の生産管理部門
扱うモノ	不特定(多様で、変更等を管理できない)	メーカーが設計したモノ
モノの管理者	所有者は荷主	メーカー
サプライチェーンでの位置付け	納入時の荷姿や納入時間を指定できない 荷主の要求に対応	納入時の荷姿や納入時間を指定可能

※物流業は①ステークホルダーが多く、そのためもあって②中心となって導入計画を練り上げることが難しく、導入を促進／効率的なシステムを構築するための“標準化”や“平準化”を行うことが難しいといえるのではないか？



# テーマⅢ AGVS導入に当たってのポイント(5)

## AGVS導入の手順(例)

事前検討: 必要なデータ、情報を予め整理

どんな作業を自動化するか? それはどのような環境か? 投資可能な予算は?



仕様確認: 事前検討を踏まえて AGVS メーカーと相談して仕様を決定

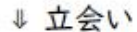
自動化したい作業に合った AGVS は何か?



設計・製作



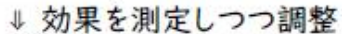
工事



現地調整、稼働モニタ



検収、稼働開始



そして導入後は、

保守・点検

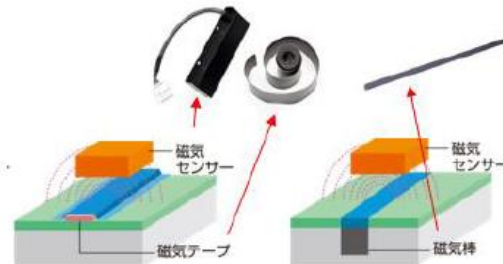


システムの拡張検討

## 導入に当たって必要な付随工事の例

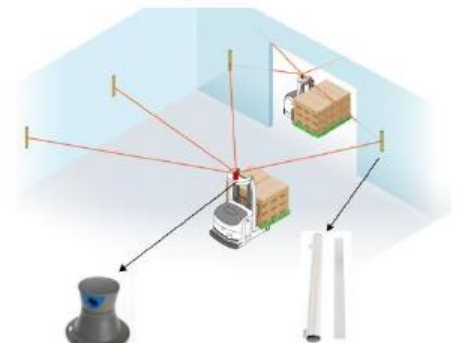
### 経路誘導式(磁気誘導式の例)

磁気センサーで、磁気を検出して経路を確認



磁気テープは床面に貼り付け、磁気棒は床面に埋設して設置。

### 自律移動式(レーザ誘導式の例)



# テーマⅣ AGVSの安全（ISOとJIS）（1）

AGVSの安全に関する法令はまだない。

AGVSの安全規格は国内にはあったが、国際規格もようやく出来上がった。

現行 JIS D6802:1997 「無人搬送車システム—安全通則」

2020年2月 ISO3691-4 「Industrial trucks — Safety requirements and verification  
—Part 4: Driverless industrial trucks and their systems」 発行

2020年度 JIS D6802改正作業に着手（日本産業車両協会）

# テーマⅣ AGVSの安全（ISOとJIS）（2）

## ISO3691-4の対象とならない危険事象

「過酷な条件（例：極端な気候、冷凍用途、強磁場など）での運行中の危険」、「原子力の環境下での運行中の危険」、「公共エリア（特にISO13482:2012－ロボット及びロボティックデバイス－パーソナルケアロボットの安全要求事項）での運行を意図した車両から（の危険）」、「公道での運行中の危険」、「潜在的爆発性雰囲気の中での運行中の危険」、「軍事的用途での運行中の危険」、「特定の衛生上の要件の下での運行中の危険、電離放射線の環境下での運行中の危険」、「危険な状況につながる可能性のある荷（溶融金属、酸／塩基、放射性物質など）を扱うときの危険」、「昇降機能による乗員の位置が、床面/地面から運転台の床面まで1200mmを超えるとき（の危険）」

→ISO／TC110（産業車両）とISO／TC299（ロボティクス）の連携・協力により“Small AGV’s”の規格策定検討を開始予定

「AGVS＋双腕ロボット」も検討対象に含まれる可能性・・・時期や対象は今後ISOで検討

# テーマⅣ AGVSの安全（ISOとJIS）（3）

安全規格策定に当たり、AGVSと移動式ロボットの関係をどう整理するか？

		使用場所の要件（公道以外のあらゆる場所）	
		周囲に無人搬送車に関する教育を受けた関係者しかいない	周囲に無人搬送車に関する教育を受けていない者もいる
機能の要件	物品の搬送	<b>JIS D6802の対象 （工場、物流施設、倉庫、 工事現場、港湾、空港（旅 客用通路等除く））</b>	※現在、実証等含め存在するもの ホテル、オフィス、病院（職員のみ使用 する場所以外）、店舗、住宅、 空港（旅客用通路）... —安全規格としてはサービス ロボット？
	物品の搬送 以外	※現在、実証等含め存在するもの 清掃、案内、棚卸、警備、ロボット アーム搭載	

# テーマⅤ AGVS導入支援施策について

【国土交通省】

物流の生産性向上に向けて

～自立型ゼロエネルギー倉庫モデル促進事業等について

[スライド資料はこちら](#)

# ☆ ご案内 ☆

1. 本日もご覧いただいたスライド資料は、追って日本産業車両協会ウェブサイトにて公開予定です。 <http://www.jiva.or.jp>
2. AGVS導入ガイドブックは、日本産業車両協会ホームページからお申込みいただけます。PDFファイルでのご提供（無償）
3. JIS D6801「無人搬送車システムに関する用語」は、日本規格協会ホームページからご購入いただけます。 <https://webdesk.jisa.or.jp/>
4. 本日のご説明に関するお尋ねや、日本産業車両協会へのご入会等に関するお問い合わせは、 [agvs@jiva.or.jp](mailto:agvs@jiva.or.jp) までお願いします。

# ご清聴いただき有難うございました

日本産業車両協会は、会員各社と協力して、これからも無人搬送車システムの普及促進、安全向上等、健全な発展に努めてまいります。