

Point



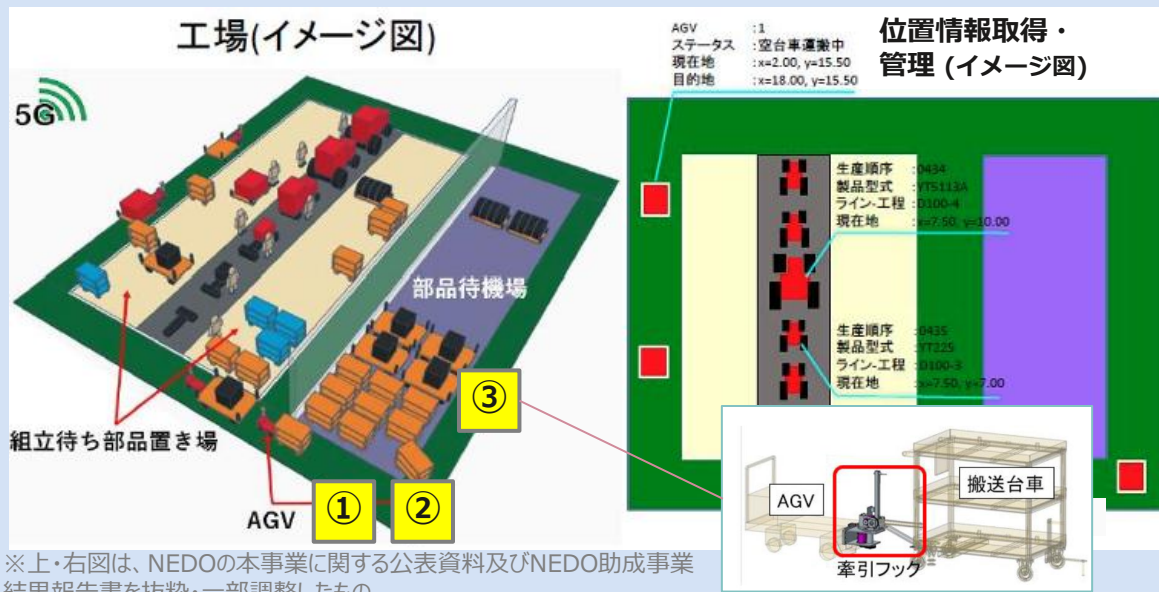
# 多品種混流・大型品あり・台車規格統一困難な状況下での 工程間搬送自動化へのチャレンジ！

## 従来の仕組みと問題

- 当該事業者の工場では、組立ラインに部品が適時供給される**JIT生産方式**を採用し、**複数種類・サイズ**の農業機械を限られた本数の組立ラインで混流生産している（工場によっては、生産品目数は100種類以上に及び、生産数量には季節変動がある）。
- 構内では、作業者が運転する搬送機による牽引搬送が多頻度で行われており、**工程間搬送を次なる自動化対象としたが、自動化には以下の難しさ**があった。
  - 絶えまなく発生する生産ラインへの部品供給に対して、**搬送を担当する作業者が、生産順序計画に基づき必要な配送タイミングを判断**して部品供給をしていた。
  - サイズの異なる様々な部品が工程間を流れ、**部品の置き位置が現場で頻繁に変わり、搬送経路も多岐**に渡っていた。
  - 農業機械業界のサプライヤーは部品仕様の統一化が進んでおらず、供給部品の台車やフック穴の形状が様々な中で、**搬送機を運転しながら牽引フックで連結することが熟練を要する作業**となっていた。

## 新たな仕組みと技術開発テーマの位置づけ

大型・中型・小型に及ぶトラクター、田植え機、コンバイン等の工程間搬送における自動化を構想



## 問題解決の方向性

- **部品供給タイミングを計算してAGVに搬送指示**を出す配送計画システム (①)、**部品置き位置の変動に対応**可能なAGV・部品・台車の位置情報取得・管理システムの整備 (②)。
- **異なる台車やフック穴の形状に対応可能な画像認識**による牽引フック連結の自動化機構の開発 (③)。

### ① AGVへの搬送指示を出す配送計画システムの整備

- ✓ 日次の生産順序計画をインプットに、部品供給タイミングから配送計画を計算・立案

### ② AGV・部品・台車の位置情報取得・管理システムの整備

- ✓ UWBタグ・UWBアンカー、RFタグを用いたAGVや台車の位置情報取得と管理

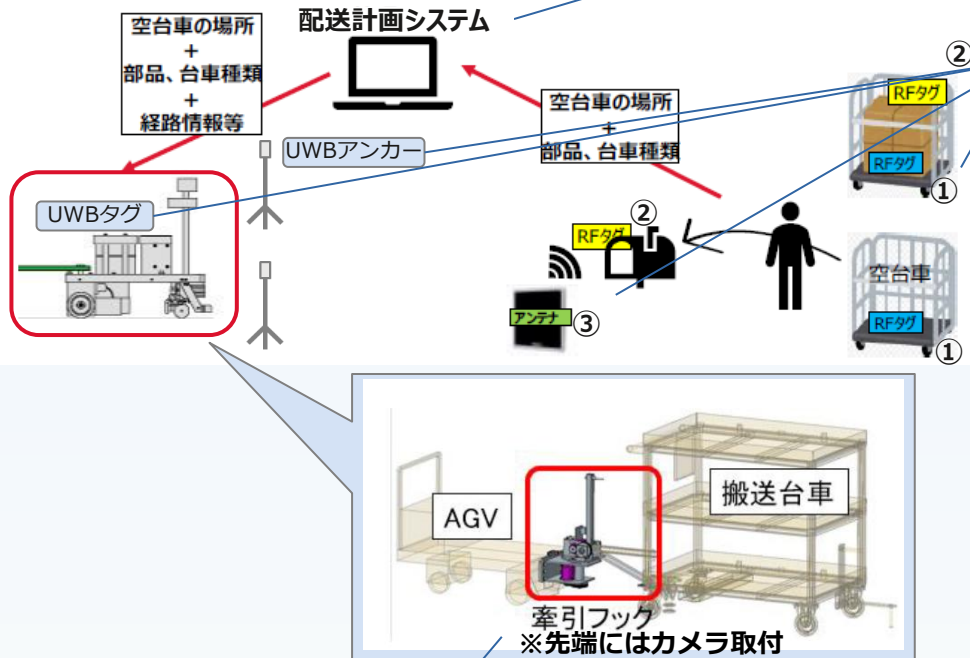
### ③ 画像認識による牽引フック連結の自動化機構の開発

- ✓ AGVの牽引フック先端に設置したカメラの画像からAIで台車のフック穴の位置を検出し、AGVの向きと位置を調整することで、AGVと搬送台車を自動連結

## 仕組みの主な構成要素

日次生産順序計画

配送計画システム



※上図は、NEDO助成事業結果報告書を抜粋・一部調整したものです。

## AGVの牽引フック

### キー技術3：画像認識による牽引フック連結の自動化機構の開発

- AGVに取り付けられた牽引フックの先端に取り付けられたカメラ
- 搬送台車のフック穴の位置を検知するAI画像認識システム
- AGVの牽引フック先端に取り付けられたカメラの画像から、AIにより搬送台車の牽引フック穴の位置を検出し、それによりAGVの向きと位置を自動調整してフック先端とフック穴の位置を合わせ、AGVに搬送台車を連結する。

## 配送計画システム

### キー技術1：AGVへの搬送指示を出す配送計画システムの整備

- 日次の生産順序計画をインプットに、部品供給タイミングに対して、必要な配送計画を計算・立案する。

### UWBタグ・UWBアンカーとRFタグ

### キー技術2：AGV・部品・台車の位置情報取得・管理システムの整備

- AGVに設置されたUWBタグと、工場内の通路上などに設置されたUWBアンカー
- 台車に付与されたRFタグ①、生産指示書（部品）に付与されたRFタグ②、およびこれらを検知するためのアンテナ③
- AGVにはUWBタグを装着して、リアルタイムで位置測位を行う
- 台車と生産指示書のRFタグを紐づけ、「どの台車に・何があるか」を管理。搬送先で生産指示書がアンテナ付きポストに投函されることで、リアルタイムに「どこで・何が使われたか」の情報を把握する

## 実践にあたってのポイント

- 台車連結方式や部品置き場位置等の変動には、作業方法の標準化による調整レス方式を追求するが（フック連結不要の低床潜り込み型AGV等）、実現困難なケースでは、制約を前提とした解決策の検討余地がある（比較的シンプルな搬送経路から段階的に自動化していく）。
- AGV導入には以下の制約・障害への対応に部門間連携が求められることがあり、工場全体での環境づくりもポイント。
  - 類似周波数帯の電波や金属部品・壁による電波遮断
  - 溶接火花等のストレス環境や、イレギュラーなものの配置（新たな作業方法の未浸透）への対応
  - 新たな仕組みの試行実践タイミング調整（実験が操業のない週末に限られる等）
- 費用対効果を出しやすいのは、多品種少量かつ台車等の制約が強い職場で人手による搬送負荷が高い職場