

# 自動物流道路の検討状況

---

# 1. 自動物流道路に関する検討会

- 物流危機への対応や温室効果ガス削減に向けて、新たな物流形態として、道路空間を活用した「自動物流道路」の構築に向けた検討を進めるため、自動物流道路に関する検討会を設置（2024年2月21日。委員長：羽藤英二東京大学大学院教授）。
- 関係者へのヒアリングを実施するとともに、自動物流道路のコンセプト、物流需要等について議論し、想定ルートを選定を含めた基本枠組みについて、本年7月に中間とりまとめを行った。

## ＜自動物流道路検討のポイント＞

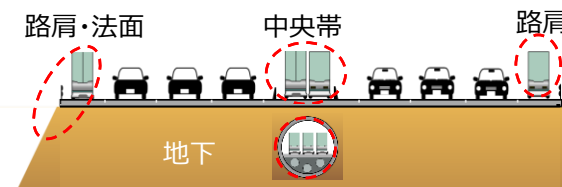
- 海外では、人が荷物を運ぶという概念から人は荷物を管理し、荷物そのものが自動で輸送される仕組みへの転換を検討
- 我が国でも、構造的な物流危機への対応、カーボンニュートラルの実現が喫緊の課題



スイスで検討中の  
地下物流システムのイメージ  
出典：Cargo Sous Terrain社HP

## 自動物流道路の構築

- ▶ 増える物流、ドライバー不足などのビジネス需要に応え、民間資金を想定しつつ、トラック輸送をサポート
- ▶ クリーンエネルギーで環境に優しい持続可能な物流を実現
- ▶ 既存システムとの調和を図りつつ、ロジスティクス改革に貢献



道路空間の利活用イメージ

## ＜参考＞

- 我が国の物流の革新に関する関係閣僚会議（第5回）総理発言（抜粋）（令和6年7月25日）  
2030年代半ばまでに無人物流網を実装することを目指し、（略）東京－大阪間で構想する自動物流道路における、2027年度までの実験実施と、2030年代半ばまでの第1期区間での運用開始、こうした革新的取組に、官民連携で、体系的に取り組んでまいります。
- 経済財政運営と改革の基本方針2024（抜粋）（令和6年6月21日）  
（自動運転やドローン物流等）

物流危機の抜本的解決に資する自動物流道路について、我が国最大の大動脈である東京－大阪間を念頭に具体的な想定ルートを選定を含め基本枠組みを夏頃に取りまとめ、早期に社会実験に向けた準備に着手し、10年後を目途に先行ルートでの実現を目指す。

# 2. スイス地下物流システムについて

○ スイスでは、主要都市を結ぶ物流専用の地下トンネルを建設し、自動輸送カートを走行させる新技術を活用した物流システムの構築が計画されている。

## 【概要】

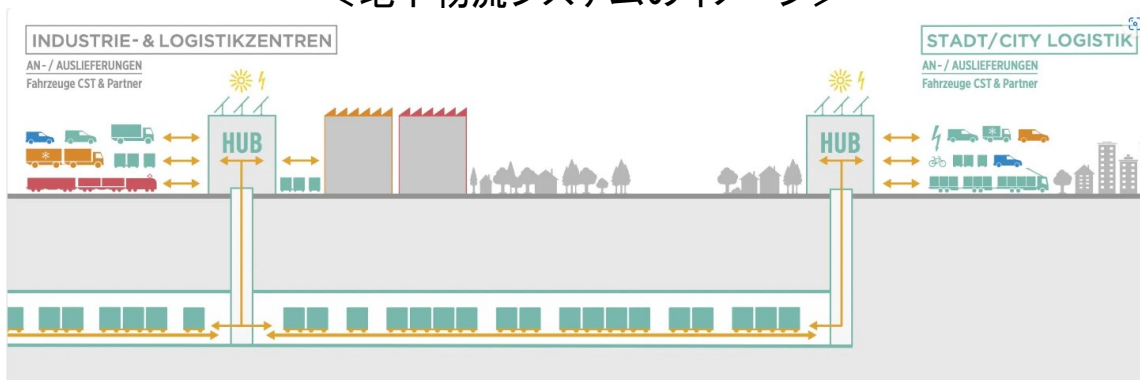
- ・主要都市間を結ぶ総延長500kmの自動輸送カートによる地下物流システム
- ・地下に貨物専用空間を構築し、自動輸送カートを時速30kmで24時間体制で運行
- ・2021年、許認可の手続等を定める地下貨物法を制定
- ・2031年までに一期区間が完成予定(約70km、チューリッヒ～ヘルキングゲン)
- ・2045年までに全線が完成予定(約500km、ジュネーブ～ザンクトガレン)
- ・民間企業において資金調達・建設・運営を実施



## 【背景】

- ・スイスは今後も人口の増加が予測されており、貨物輸送量が2040年までに約4割増加。

＜地下物流システムのイメージ＞



＜設置区間＞



# 3. Magway西ロンドン線プロジェクト構想

○ イギリスでは、西ロンドン地区においてMagwayシステムにより、地区内物流の効率化を図るプロジェクトが計画されるなど、新技術を活用した物流形態について検討されている。

## 【概要】

- ・イギリス・西ロンドン地区において、既存の鉄道敷地内に全長16kmのMagway専用線を敷設を想定
- ・大手物流事業者の物流施設から、Magwayシステムにより、小売業者等の物流施設や店舗等へ直接輸送
- ・鉄道敷地内は鉄道のレール横スペースに、線路敷地から各社の物流施設へは地下等にMagway専用線の敷設を想定

※民間企業において計画を検討中

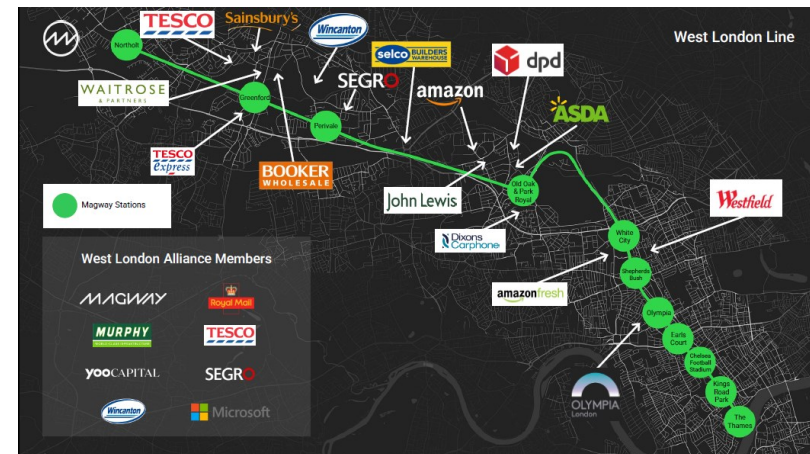
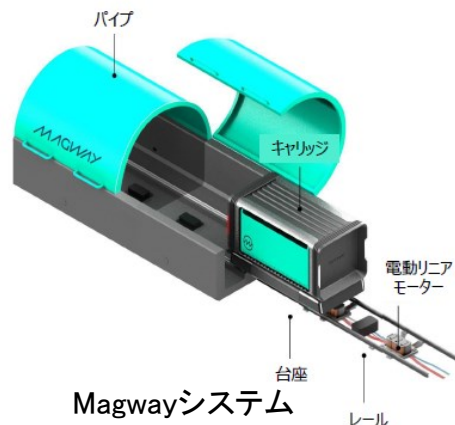
## 【効果】

- ・商品の道路輸送に代わる安全かつ持続可能な代替手段を提供することを目的としており、物流の脱炭素化・効率の向上・渋滞の緩和等に貢献



鉄道敷地内での設置イメージ

**【Magway(マグウェイ)システム】**  
 MAGWAY社が開発中の技術で電磁気力を動力とし、物流輸送用に開発した低コストのリニアモーターを使用した、完全自動運転による物流システム



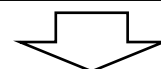
Magwayにより輸送する物流施設の配置  
 (物流事業者及び小売業者等の物流施設の設置箇所)

# 4. 高速道路のこれまでの深化と新たな取組

## 【高速道路ネットワークの構築】

昭和38年 名神高速道路（栗東～尼崎）開通（日本で最初の高速道路の開通）

昭和62年 高規格幹線道路網計画全体規模14,000kmを策定（第4次全国総合開発計画）



### <高速化：速度規制の引上げ>

昭和38年～ 100km/h（軽自動車を除く普通乗用自動車）  
80km/h（上記以外）

昭和40年～ 大型乗用自動車、普通貨物自動車の速度引上げ

平成12年～ 軽自動車、自動二輪車の速度引上げ

令和2年～ 新東名、常磐道、東北道等の一部について、  
速度規制を引上げ（100km/h→120km/h）

令和6年4月～ 大型貨物自動車の速度引上げ（予定）  
（80km/h →90km/h）

### <大量化：車両大型化への対応>

平成5年 重さ指定道路制度創設  
（車両総重量の一般的制限値を最大25tに引上げ）

平成16年 高さ指定道路制度創設  
（高さの一般的制限値を4.1メートルに引上げ）

平成30年 重要物流道路制度創設  
（特車フリー区間について国際海上コンテナ車  
（40ft背高）の特殊車両通行許可を不要（R元～））

平成31年 ダブル連結トラックの本格走行開始

### <省人化に向けた取り組み>

平成30年～ 隊列走行の新東名高速道路での実証実験

令和6年度～ 自動運転トラック実装に向けデジタル情報配信道の設定

} 実証実験の段階

DX・GX、技術創造による進化 ～多機能空間への進化で、自動化、環境など新たな価値を創造～

### 高規格道路ネットワークのあり方

（R5.10国土幹線道路部会中間とりまとめ）

構造的な物流危機への対応、温室効果ガス排出削減の切り札として、道路空間をフル活用したクリーンエネルギーによる自動物流道路の構築に向けた検討を進めていく必要がある

### ～海外で進む検討～

○スイス  
主要都市を結ぶ物流専用の地下トンネルを建設し、自動輸送カートを走行させる物流システムの構築を計画



# 5. 主な搬送技術

○ 自動物流道路への活用を想定すると、各搬送技術についてそれぞれの課題があり、今後、技術開発が必要となることが考えられる。

## 自動運転トラック



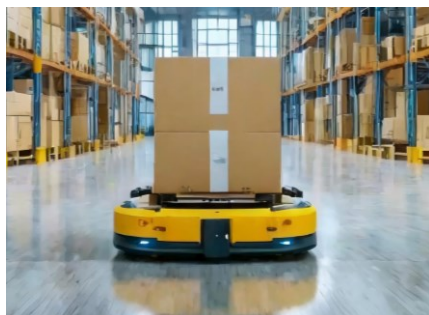
サイズ: 大型車(単車)
速度: 80km/h
輸送量: 大型トラックベース
耐久性: 20~70万km
課題: 大きな空間・トンネル内の換気が必要

## 自動配送ロボット



サイズ: ミニカーサイズ(長さ2.5m以下、幅1.3m以下、高さ2.0m以下)
速度: 最高15km/h
輸送量: 100サイズ以下36個分
耐久性: 乗用車程度(10万km程度)
課題: 速度の向上が必要

## AGV(無人搬送車)



サイズ: 小型(T11パレット可)
速度: 10~20km/h
輸送量: 500kg~1t
耐久性: 弱い
課題: 速度や耐久性の向上が必要

## 自動運転カート

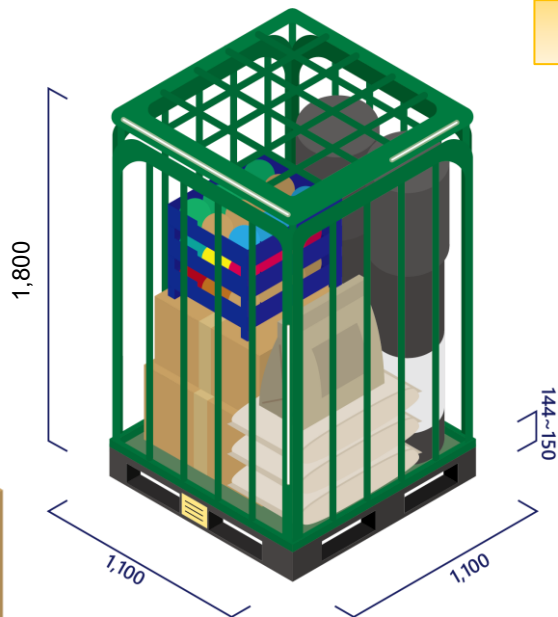
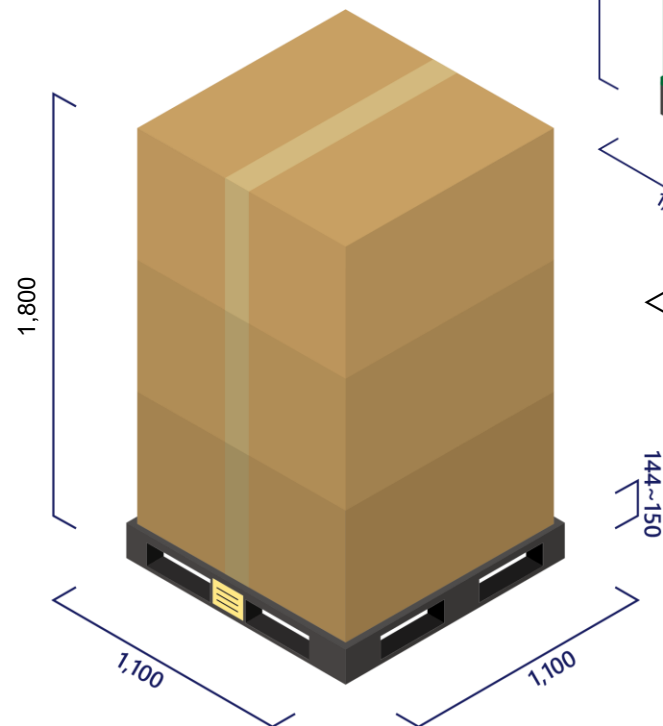


サイズ: 幅1.1m、長さ2.3m、高さ1.9m
速度: 10km/h(自動運転時)
輸送量: 300kg(牽引1.5t)
耐久性: 5年程度
課題: 速度や耐久性の向上が必要

- 自動物流道路で輸送する荷物は、パレタイズされた荷物を積載可能な仕様とする。
- 拠点での他モードからの積替えが自動化できるよう、作業に必要な要件を定める。
- 以下の規格を想定しつつ、技術開発や設計、事業性分析等を行う。

## 【荷物のイメージ】

<パレタイズされた荷物の場合のイメージ>



<宅配便荷物などの場合のイメージ>

## 【荷物の要件】

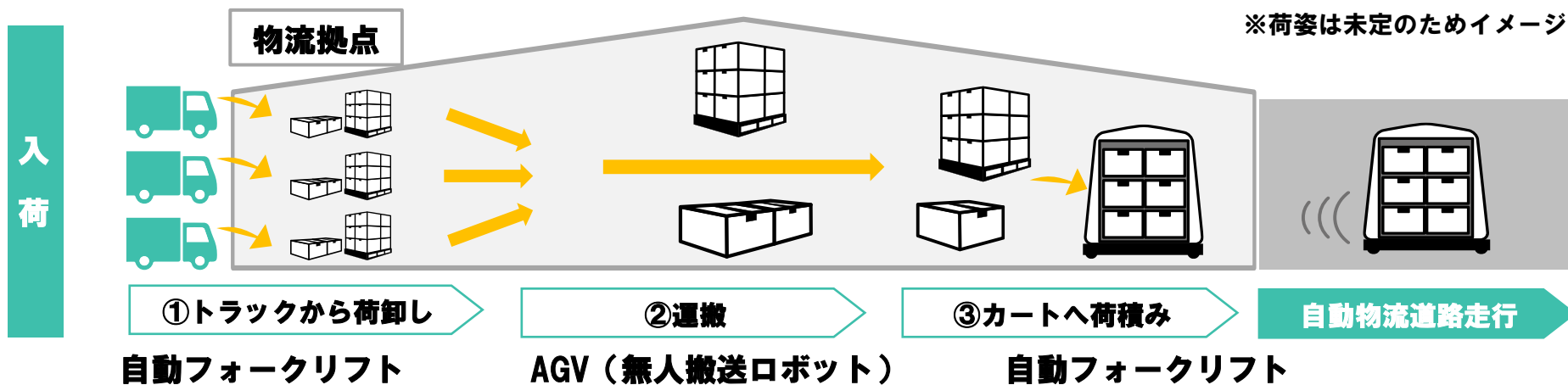
- 自動荷役を可能とするため、荷物最下部に、以下の要件を満たす土台(以下、「ベース」)を設ける
  - ・ベースのサイズは1,100mm×1,100mm×144~150mmとする
  - ・フォークリフト差し込み口(二方差し又は四方差し)を設ける
  - ・たわみ率1.5%以下の強度をもつ
  - ・荷物管理用のICタグ(必要とする機能・情報等は、情報の標準化の状況を踏まえ今後検討)を付ける
- ※標準仕様パレット※はベースとして利用可  
 (※官民物流標準化懇談会パレット標準化推進分科会最終とりまとめ案で推進することとした標準的な規格のパレット)
- 搬送空間の確保や輸送時の安定性の観点から、サイズは最大で1,100mm×1,100mm×1,800mmとする(ベース含む)
- 重さは最大で1トンとする(ベース含む)
- ベース以外は、規定の最大サイズ内であり、かつ、荷物の落下が生じないものであればどのような形でもかまわない  
 (例:パレタイズされた荷物、カゴ台車をベースに載せて固定、他の規格のパレットをベースに載せて固定など)

## 【参考】

- 官民物流標準化懇談会パレット標準化推進分科会最終とりまとめ案での標準的なパレットの規格
  - ・必ず推進していくべき内容:平面サイズ1,100mm×1,100mm、高さ144~150mm、最大積載量1t、曲げ強度たわみ率1.5%以下(プラスチック製)等、二方差しまたは四方差し、タグ・バーコードが装着可能な設計
- カゴ台車の日本工業規格(JIS規格)
  - ・高さは、1,800mm以下

# 7. 自動物流道路における荷役～入荷から走行～

○自動物流道路における物流拠点において想定される荷役(入荷から走行)は、以下のとおり。



## トヨタL&F 「トラック荷役対応 自動フォークリフト」

- AI搭載により、トラックや積載位置・姿勢を自動で認識
- 有人作業より約2倍の作業時間がかかるが24時間稼働可能

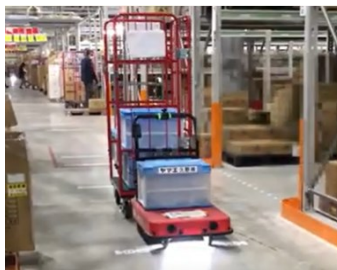
※2019年から実証実験を行い、2024年に実用化



出典:トヨタL&F公式HP・youtube

## 株式会社ZMP 「CarriRo」

- 決められたルートで荷物を搬送するロボット
- 画像認識技術の応用による自律移動モードのほか、ドライブモード（ジョイスティック操作）、カルガモモード（自動追従）での走行にも対応



出典:ZMP公式HP・youtube

## 株式会Mujin 「デパレタイザー/パレタイザー」

- 混載で1時間あたり600ケースのデパレタイズ、500ケースのパレタイズが可能
- 段ボール以外に紙袋なども対応

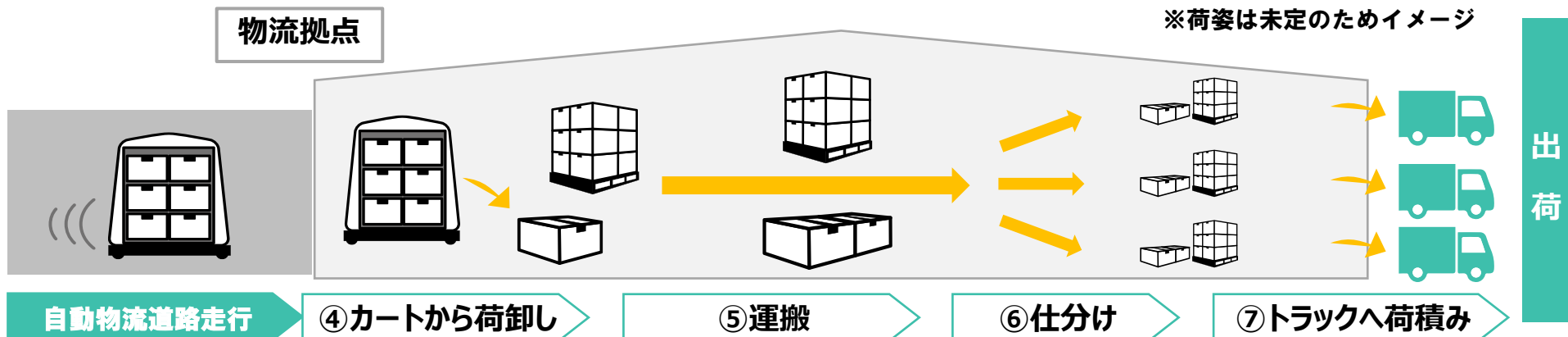


出典:Mujin公式HP・youtube



# 7. 自動物流道路における荷役～入荷から走行～

○自動物流道路における物流拠点において想定される荷役(走行から出荷)は、以下のとおり。



自動物流道路走行

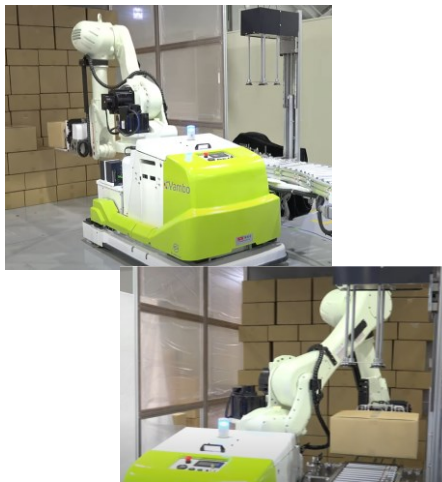
荷卸し・荷積みロボット

ソーターロボット

自動積み込み装置

川崎重工株式会社  
「Vambo」

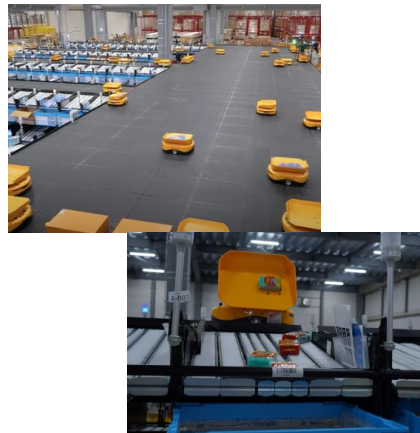
- ・ 設置工事不要



出典:川崎重工公式HP・youtube

Libiao社 (中国)  
「T-Sort」

- ・ 載せた荷物を仕分け先まで自動走行し搬送するAGVロボット
- ・ 省スペースで運用可能



出典:西濃運輸公式HP・youtube

オークラ輸送機株式会社  
「コンパクト型トラックローダー」

- ・ トラックへの荷積みを高速かつ完全自動化
- ・ トラック1車分の16パレットを13分で積み込み



出典:オークラ輸送機HP

# 8. 自動物流道路実験線設定の考え方

- 自動物流道路の構築に向けては、各種技術開発等が必要になるため、まずは実験的なフィールドを設定し、技術やオペレーション等の検証を行っていく。

## 【基本的な考え方】

- 実験線については、将来的な完成形の路線の一部や物流拠点間を結ぶ路線など、実際の輸送を見据え、区間設定を行う。実験は、各工程の自動化、物流標準化、ロジスティクスの最適化等の物流の省人化・効率化や脱炭素化の最大限の実現を目指して行う。
- 技術やオペレーションの検証にあたっては、技術開発の進捗に応じ、段階的に進めていく。その際、走行中給電、AI・IOTによるスマートロジスティクス等の新技術の積極的な活用を図る。

## 【検証項目】

	インフラ	輸送カート	拠点(ハブ)	システム
検証項目 (個別)	走行フィールドの構築 (必要面積、自動走行誘導、走行中給電) 荷物滞留機能	走行技術・制御(合流・分岐) 荷物の積み込み・積卸し 荷物への影響(振動・温度) 走行中給電	荷物の積み込み・積卸し(技術・速度) 他モード接続 必要面積(規模)	物流・車両運行データマネジメント スマートロジスティクス
検証項目 (共通)	点検・メンテナンス等のオペレーション、故障・災害・遅延等のリカバリー			
想定される関係者	道路管理者、 物流拠点管理者 等	搬送機器事業者 等	搬送機器事業者 物流機器事業者 物流不動産会社 運送事業者 等	シンクタンク、3PL、荷主、 運送事業者 等

社会の変化

人口減少

カーボンニュートラル

国際競争力

大規模災害

SDGs

変わる道路

WISENET2050

▶ 道路空間を多機能空間へ進化させ、自動化・環境など新たな価値を創造

変わる物流

物流革新

▶ 物流のモード間・事業者間を超えた効率化・協調により全体最適を実現

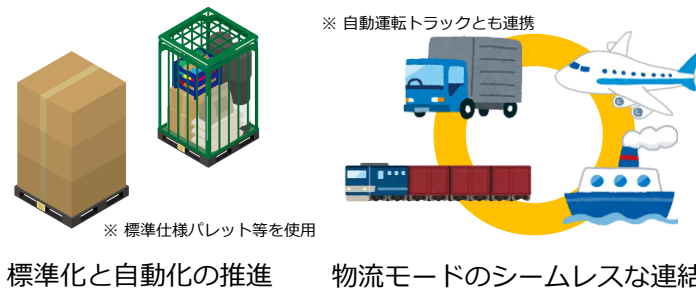
### 新しい物流形態「自動物流道路」の構築

道路空間を活用して専用空間を構築 **+** デジタル技術を活用して無人化・自動化された輸送手法

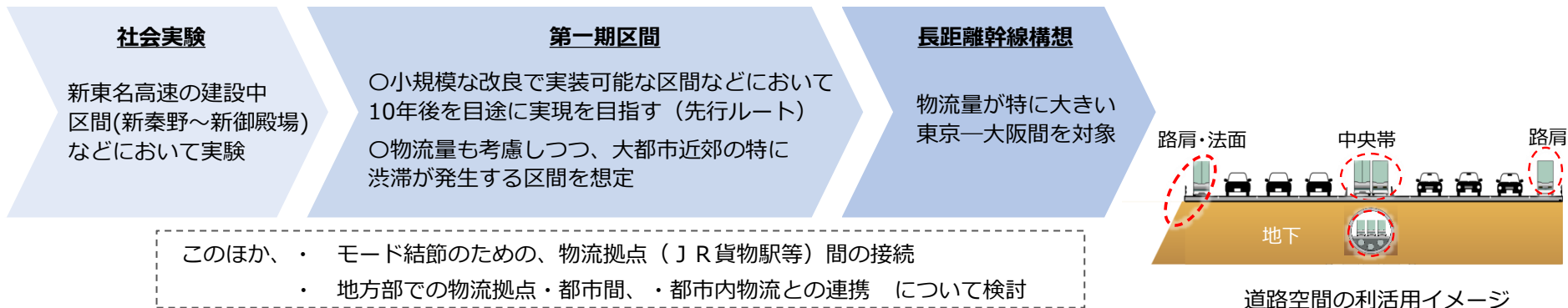
<ポイント> 自動化により人的リソースの制約を離れた**小口・多頻度輸送** → 物流専用の**省スペース**で安定輸送  
輸送と保管を統合した**バッファリング**で**需要の波を平準化** → オフピーク活用など**物流全体の効率化**

### ○ 持続可能で、賢く、安全な、全く新しいカーボンニュートラル型の物流革新プラットフォーム

- ① 物流の全体最適化  
：需要平準化・標準化などのロジスティクス改革に貢献
- ② 物流モードのシームレスな連結  
：積替えバリアを解消し、新しいモーダルシフトを実現
- ③ カーボンニュートラル  
：低炭素技術を導入し、環境負荷を最小限に抑制等

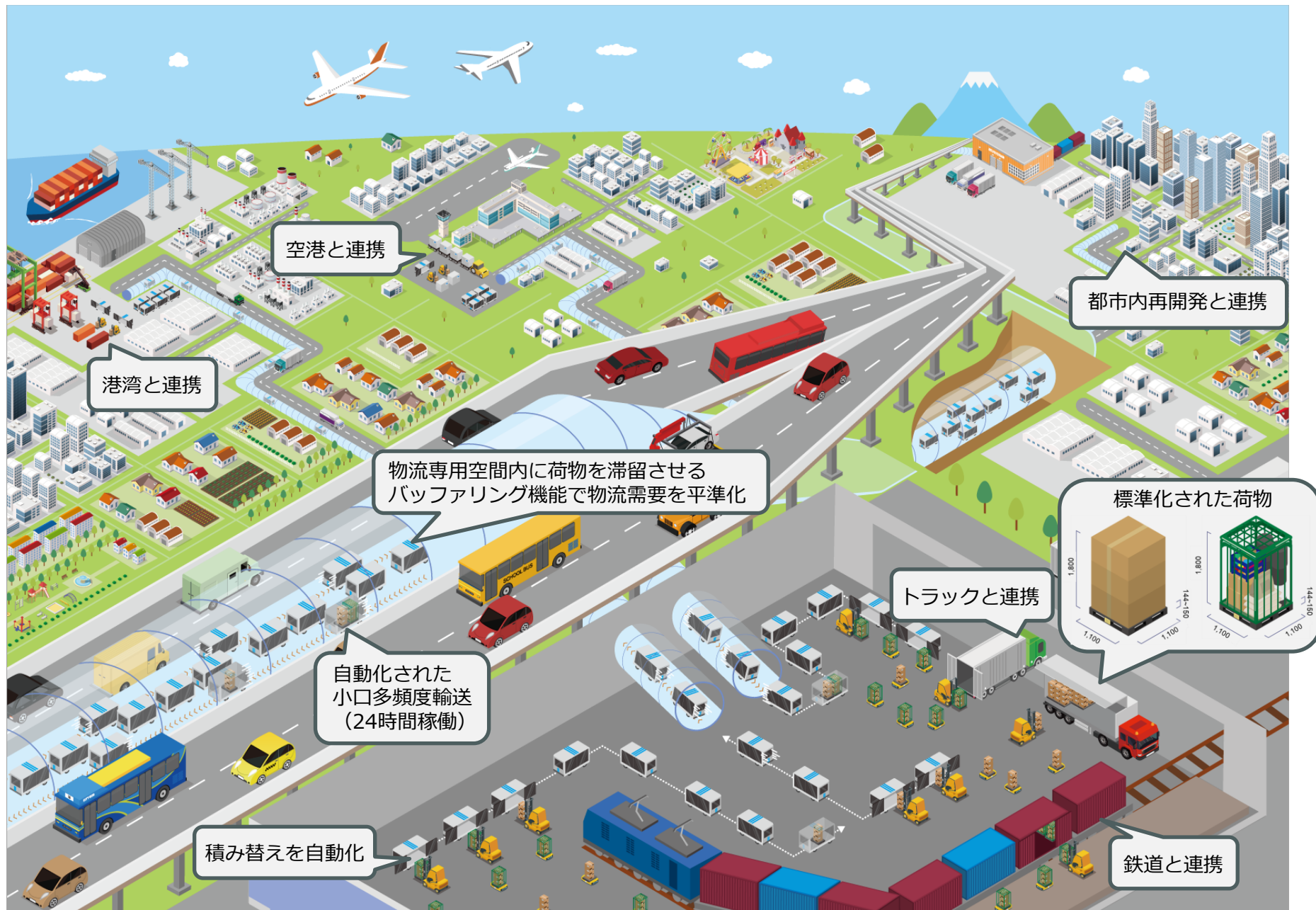


### <想定ルート>



このほか、  
・ モード結節のための、物流拠点（JR貨物駅等）間の接続  
・ 地方部での物流拠点・都市間、都市内物流との連携 について検討

➡ **アジャイルアプローチで技術・ノウハウを確立**  
今後の検討事項：道路交通や物流全体への影響の検証、需要・ビジネスモデルの検討、技術開発  
(民間資金を想定し、民間の活力を最大限活用)



空港と連携

都市内再開発と連携

港湾と連携

物流専用空間内に荷物を滞留させる  
バッファリング機能で物流需要を平準化

標準化された荷物

トラックと連携

自動化された  
小口多頻度輸送  
(24時間稼働)

積み替えを自動化

鉄道と連携