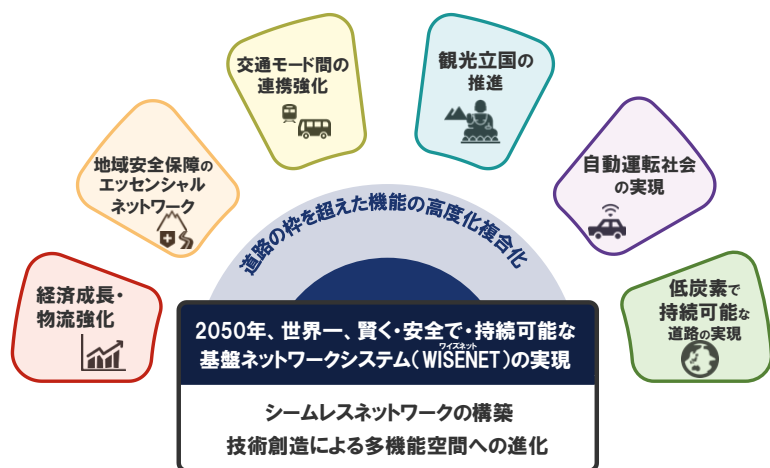


中間とりまとめ 参考資料

1. 2050年、WISENET(ワイズネット)の実現

- 「2050年、世界一、賢く・安全で・持続可能な基盤ネットワークシステム(WISENET※)」の実現のための政策展開により、新時代の課題解決と価値創造に貢献。 ※ World-class Infrastructure with 3S(Smart, Safe, Sustainable) Empowered NETwork

重点課題： 国際競争力・国土安全保障・物流危機対応・低炭素化



■ WISENETの要点

- シームレスネットワークの構築
サービスレベル達成型の道路行政に転換、シームレスなサービスを追求
- 技術創造による多機能空間への進化
国土を巡る道路ネットワークをフル活用し、課題解決と価値創造に貢献
▶ 自動物流道路 (Autoflow Road) の構築



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



経済成長・物流強化

- 国際競争力強化のため、三大都市圏環状道路、日本海側と太平洋側を結ぶ横断軸の強化など、強靱な物流ネットワークを構築
- 物流拠点、貨物鉄道駅・空港・港湾周辺のネットワークの充実や中継輸送拠点の整備等、物流支援の取組を展開



地域安全保障のエッセンシャルネットワーク

- 地方部における生活圏人口の維持や大規模災害リスクへの対応に不可欠な高規格道路を「地域安全保障のエッセンシャルネットワーク」と位置づけ、早期に形成
- これまでの地域・ブロックの概念を超えた圏域の形成を支援



二陸沿岸道路(若手県山田町)



交通モード間の連携強化

- カーボンニュートラル、省人化の観点から、海上輸送、鉄道輸送等との連携を強化し、最適なモーダルコンビネーションを実現
- バスタの整備・マネジメントを通じて、人中心の空間づくりや多様なモビリティとの連携などMaaSや自動運転にも対応した未来空間を創出



バスタの整備イメージ (品川駅交通ターミナル)

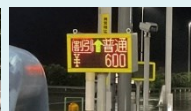


観光立国の推進

- ゲートウェイとなる空港・港湾や観光地のアクセスを強化し、観光資源の魅力を向上
- オーバーツーリズムが課題となっている観光地をデータで分析し、ハード・ソフト両面において地域と連携した渋滞対策等の取組を推進



シェアサイクル導入の促進



高速道路料金割引の見直し



自動運転社会の実現

- 高速道路の電脳化を図り、道路と車両が高度に協調することによって、自動運転の早期実現・社会実装を目指す

[2024年度新東名高速道路、2025年度以降東北自動車道等で取組開始、将来的に全国へ展開]



車両と道路が協調した自動運転



低炭素で持続可能な道路の実現

- 道路ネットワーク整備や渋滞対策等により、旅行速度を向上させ、道路交通を適正化
- 公共交通や自転車の利用促進、物流効率化等により低炭素な人流・物流へ転換
- 道路空間における発電・送電・給電等の取組を拡大し、次世代自動車の普及と走行環境の向上に貢献
- 道路インフラの長寿命化等、道路のライフサイクル全体で排出されるCO2の削減を推進

2. 多機能空間への進化

自動車の道路から、多様な価値を支える多機能空間へと進化

自動物流道路(オートフロー・ロード Autoflow Road)

道路空間を活用した人手によらない新たな物流システムとして、
自動物流道路(オートフロー・ロード)の実現を目指します。

物流危機への対応、低炭素化推進のため、諸外国の例も参考に、
新たな技術によるクリーンな物流システムの実現に向けた検討を開始します。

スイス CST

主要都市間を結ぶ地下トンネルに自動運転
カートを走行させる物流システムを計画中



出典：Cargo Sous Terrain社HP

イギリス MAGWAY

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を計画中



出典：Magway社提供資料

3. 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）。
- 本年夏頃までに、想定ルートを選定を含めた基本枠組みをとりまとめられるよう、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。

＜自動物流道路検討のポイント＞

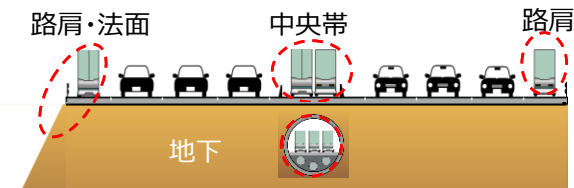
- 海外では、人が荷物を運ぶという概念から人は荷物を管理し、荷物そのものが自動で輸送される仕組みへの転換を検討
- 我が国でも、構造的な物流危機への対応、カーボンニュートラルの実現が喫緊の課題



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＞

- 第213回国会岸田内閣総理大臣施政方針演説（抜粋）（令和6年1月30日）
道路空間をフル活用した自動物流システム構想を早期に実現していくなど、物流革新を進めます。
- 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の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。

4. 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】

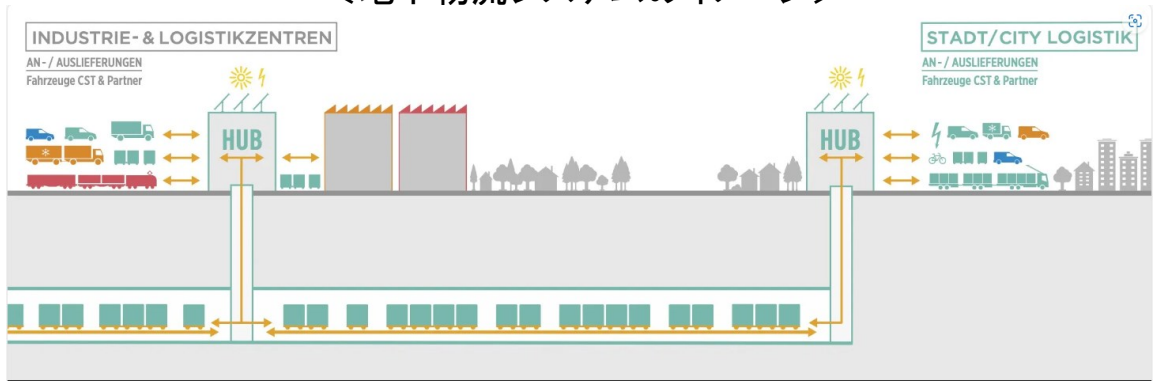
- ・主要都市間を結ぶ総延長500kmの自動輸送カートによる地下物流システム
- ・地下に貨物専用空間を構築し、自動輸送カートを時速30kmで24時間体制で運行
- ・2021年、許認可の手続等を定める地下貨物法を制定
- ・2031年までに一期区間が完成予定(約70km、チューリッヒ～ヘルキンゲン)
- ・2045年までに全線が完成予定(約500km、ジュネーブ～ザンクトガレン)
- ・民間企業において資金調達・建設・運営を実施



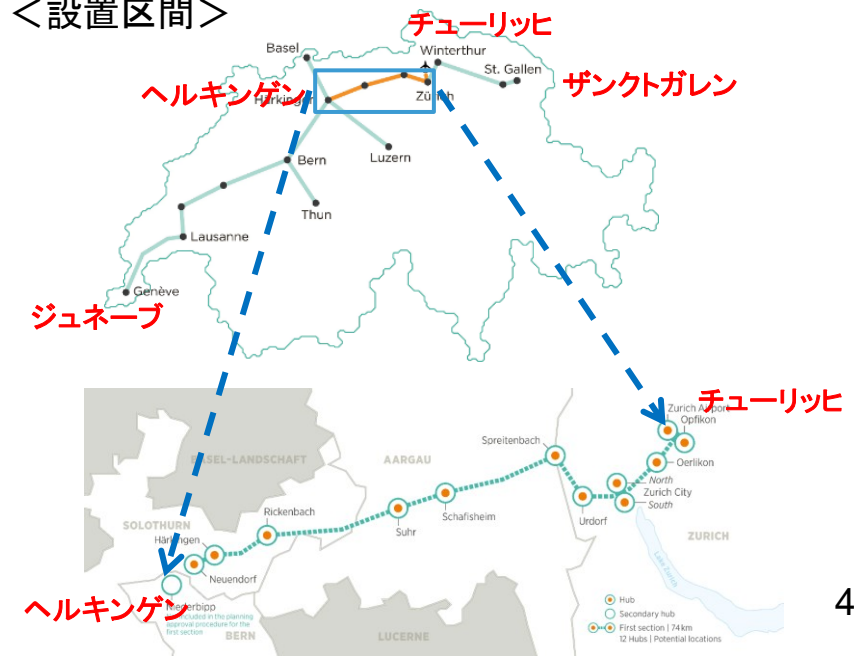
【背景】

- ・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＞



5. 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

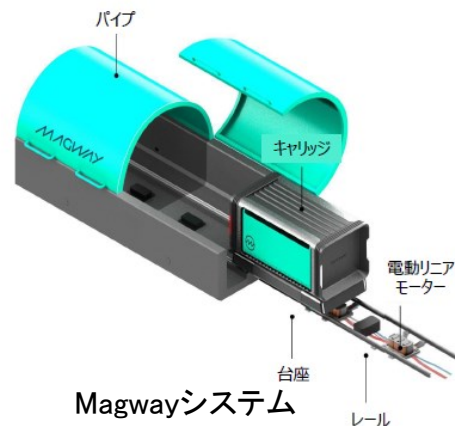
※民間企業において計画を検討中

【効果】

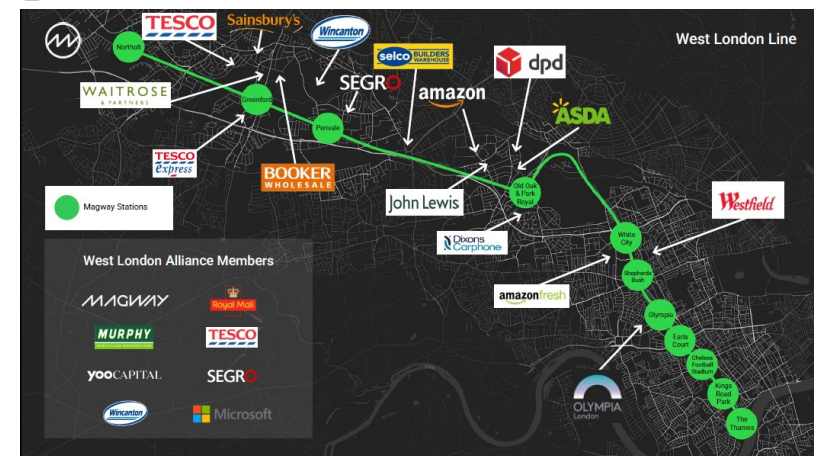
- ・商品の道路輸送に代わる安全かつ持続可能な代替手段を提供することを目的としており、物流の脱炭素化・効率の向上・渋滞の緩和等に貢献

【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



鉄道敷地内での設置イメージ



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)

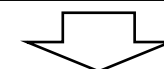
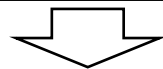
出典: MAGWAY社提供資料

6. 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

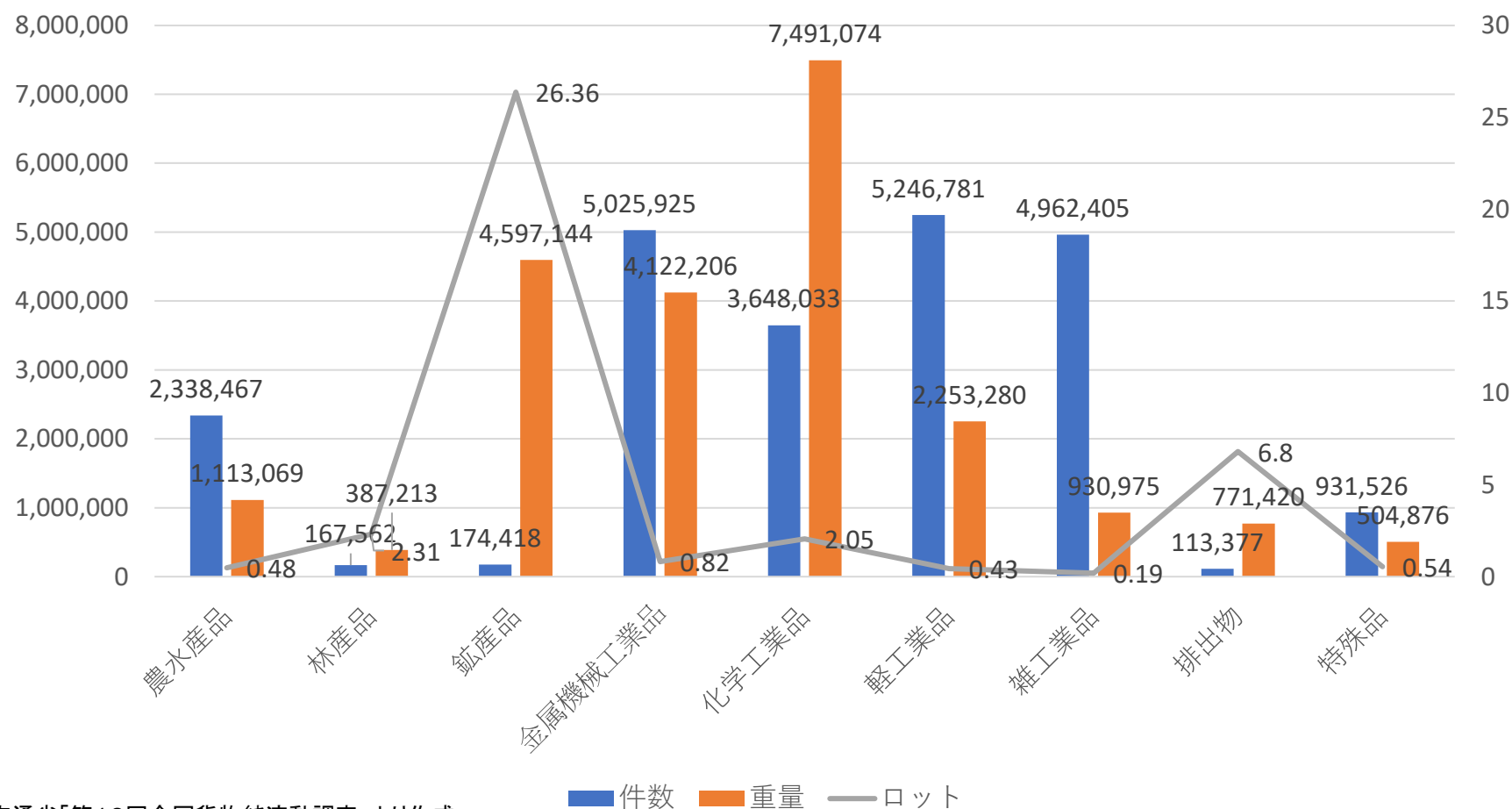


7. 物流の流動量

- 流動量(件数)は軽工業品、金属機械工業品、雑工業品の順に多く、約7割となっている。また、雑工業品、軽工業品、農水産品の1件当たりの流動ロットが低く、0.5トン以下となっている。

品類別流動量・流動ロット 一重量・件数(3日間調査)一

(単位：件、トン)



8. 貨物車の地域間交通流動

- 全国の普通貨物車（大型トラック等）の地域間流動のうち、中部～近畿が最も多く、関東～中部が次いで多い。金属機械工業品を運んでいる割合が高いが、小口である日用品等も1割～3割程度を占めている。
- 積載品目のうち最も多いのは、関東～中部～近畿のいずれも空車となっている。

【関東～中部】

○運行中の積載品目分類

分類	交通量	割合
空車	12,364	25.0%
機械	3,949	8.0%
金属製品	3,711	7.5%
ゴム製品・木製品・その他の製造工業品	3,627	7.3%
紙・パルプ	3,045	6.2%
取り合わせ品	2,889	5.8%
輸送用容器	2,600	5.3%
日用品	2,523	5.1%
食料工業品	2,419	4.9%
分類不能のもの	1,977	4.0%
その他	10,390	21.0%

【中部～近畿】

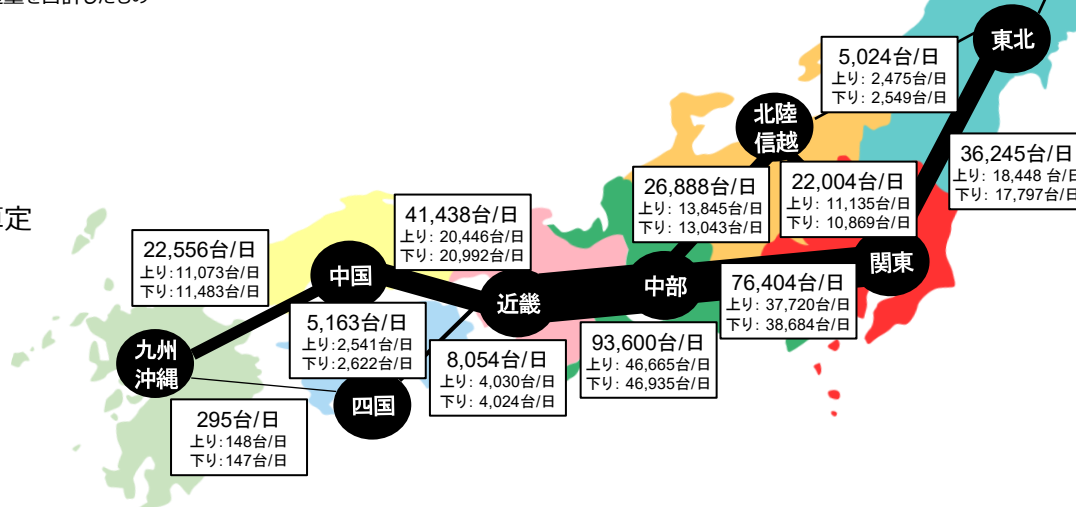
○運行中の積載品目分類

分類	交通量	割合
空車	19,719	35.5%
金属製品	5,270	9.5%
ゴム製品・木製品・その他の製造工業品	3,020	5.4%
取り合わせ品	2,916	5.2%
機械	2,291	4.1%
日用品	2,080	3.7%
分類不能のもの	2,072	3.7%
鉄鋼	1,920	3.5%
紙・パルプ	1,835	3.3%
染料・塗料・その他の化学工業品	1,650	3.0%
その他	12,833	23.1%

※「その他」：上位10位以外の品目の交通量を合計したもの

【試算の考え方】

- ・地方を跨ぐ広域交通は、それぞれの地方間の交通量に加算して、地方間の交通量を算定
- ・北海道・東北～中部以西は、関東周り想定
- ・九州・沖縄～近畿以東は、中国周り想定



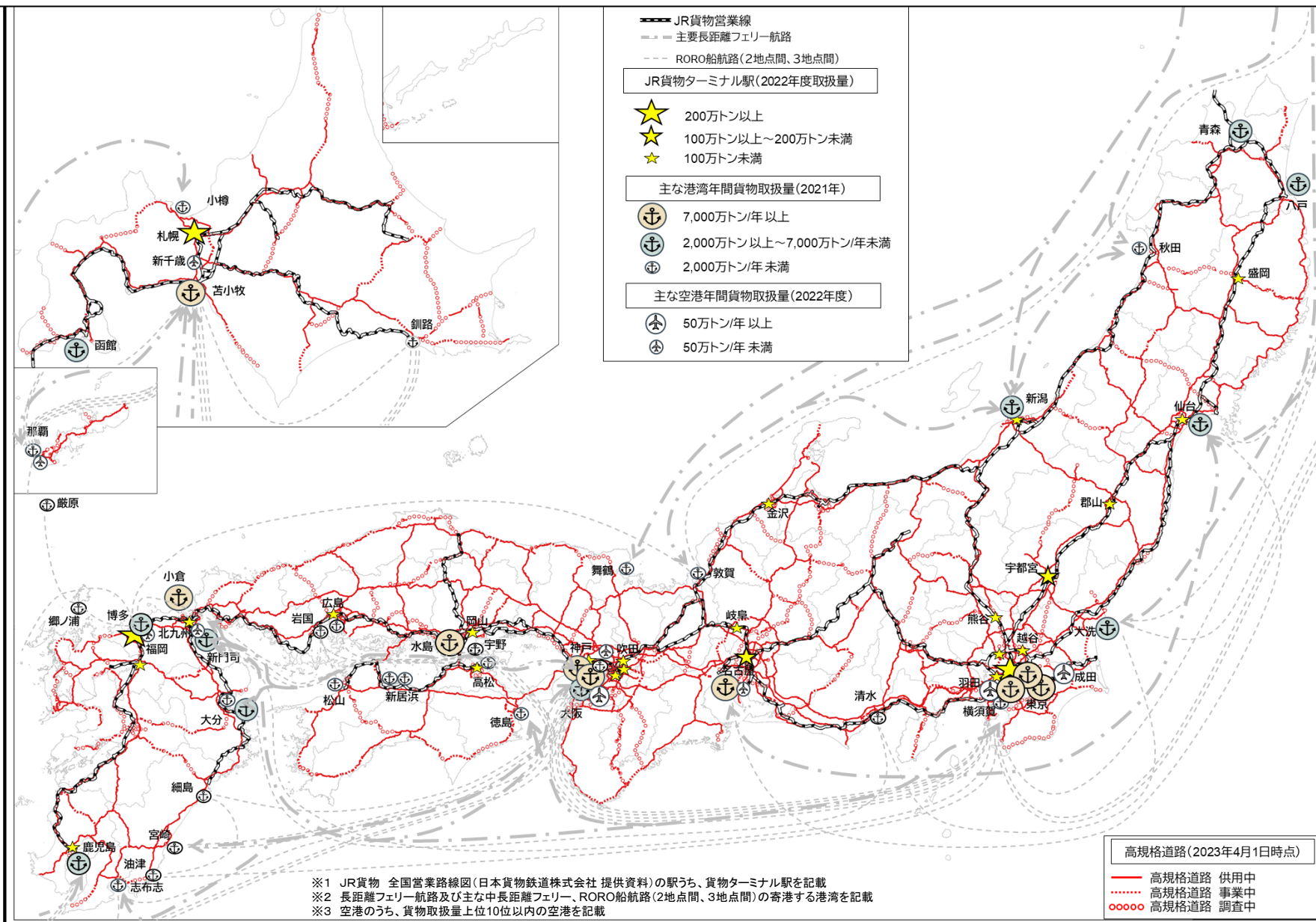
【関東～近畿】

○運行中の積載品目分類

分類	交通量	割合
空車	5,047	26.8%
取り合わせ品	2,195	11.7%
日用品	2,057	10.9%
食料工業品	1,301	6.9%
ゴム製品・木製品・その他の製造工業品	1,243	6.6%
金属製品	1,228	6.5%
分類不能のもの	1,117	5.9%
機械	918	4.9%
染料・塗料・その他の化学工業品	778	4.1%
紙・パルプ	465	2.5%
その他	2,473	13.1%

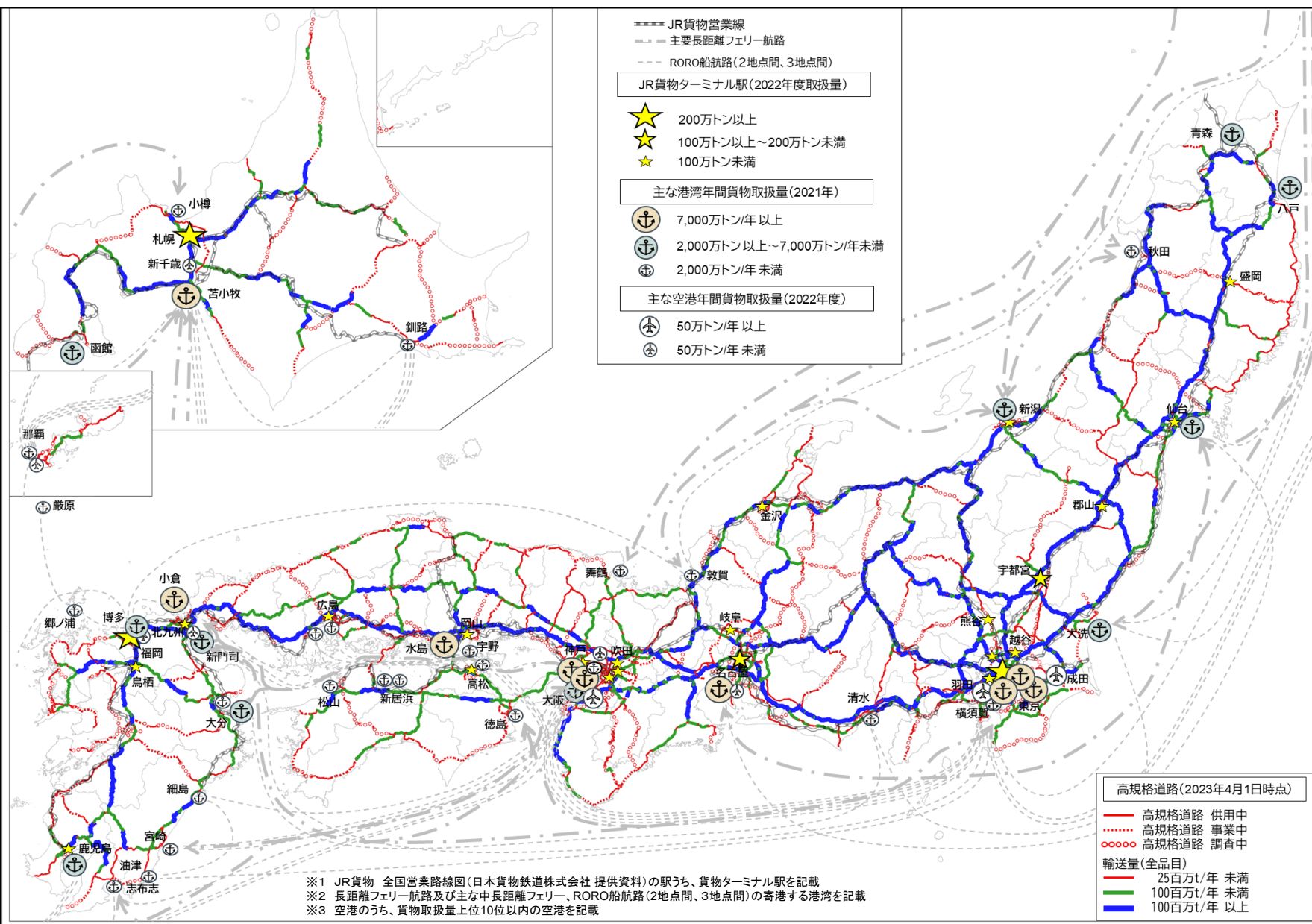
9. 各モードにおけるネットワーク図

○物流を支えるインフラとして、全国に、道路、鉄道、港湾、空港、航路がある。



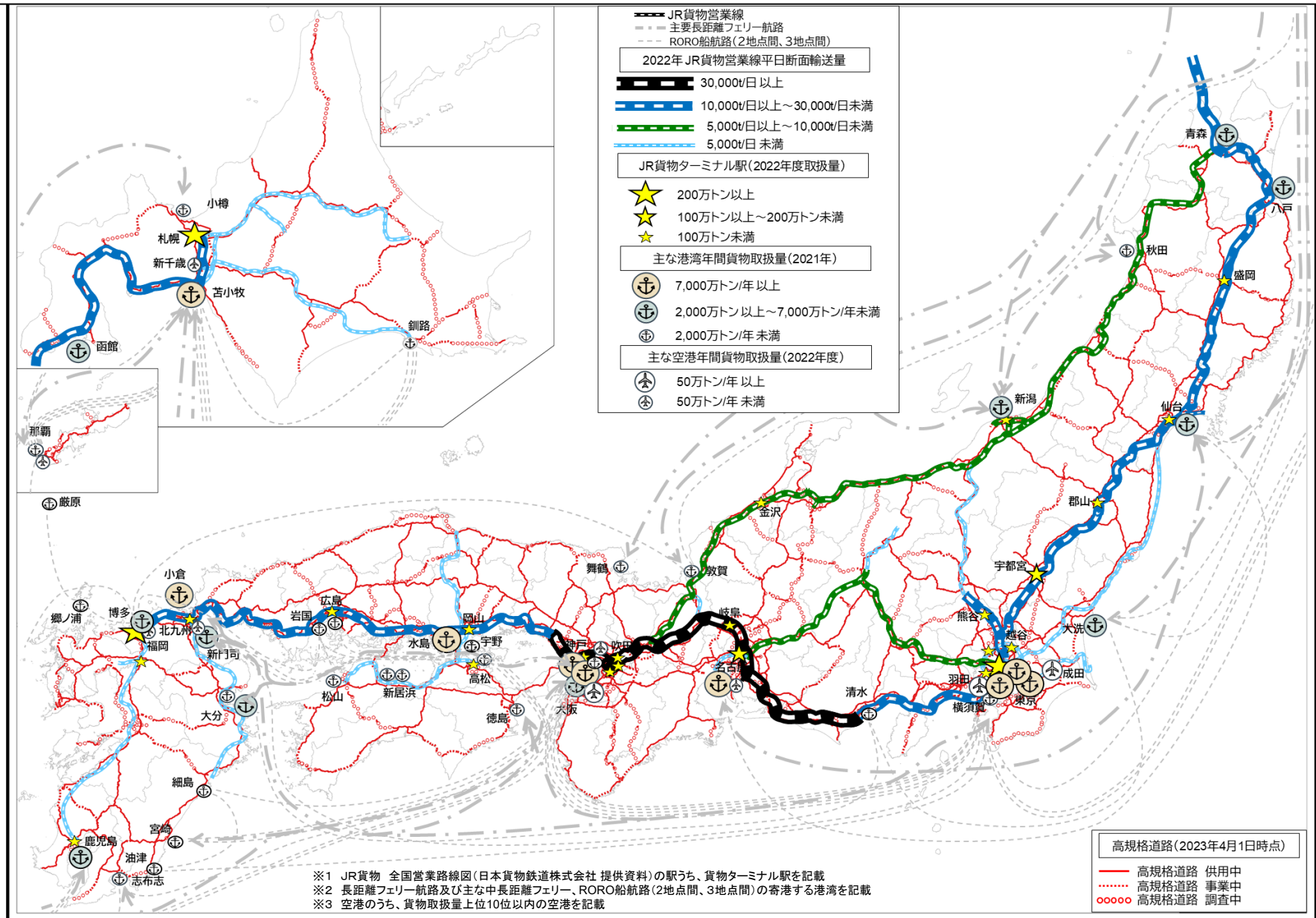
9. 各モードにおけるネットワーク図(トラック輸送量)

○トラック輸送では、高規格道路のネットワークが繋がっている箇所で輸送量が多い。



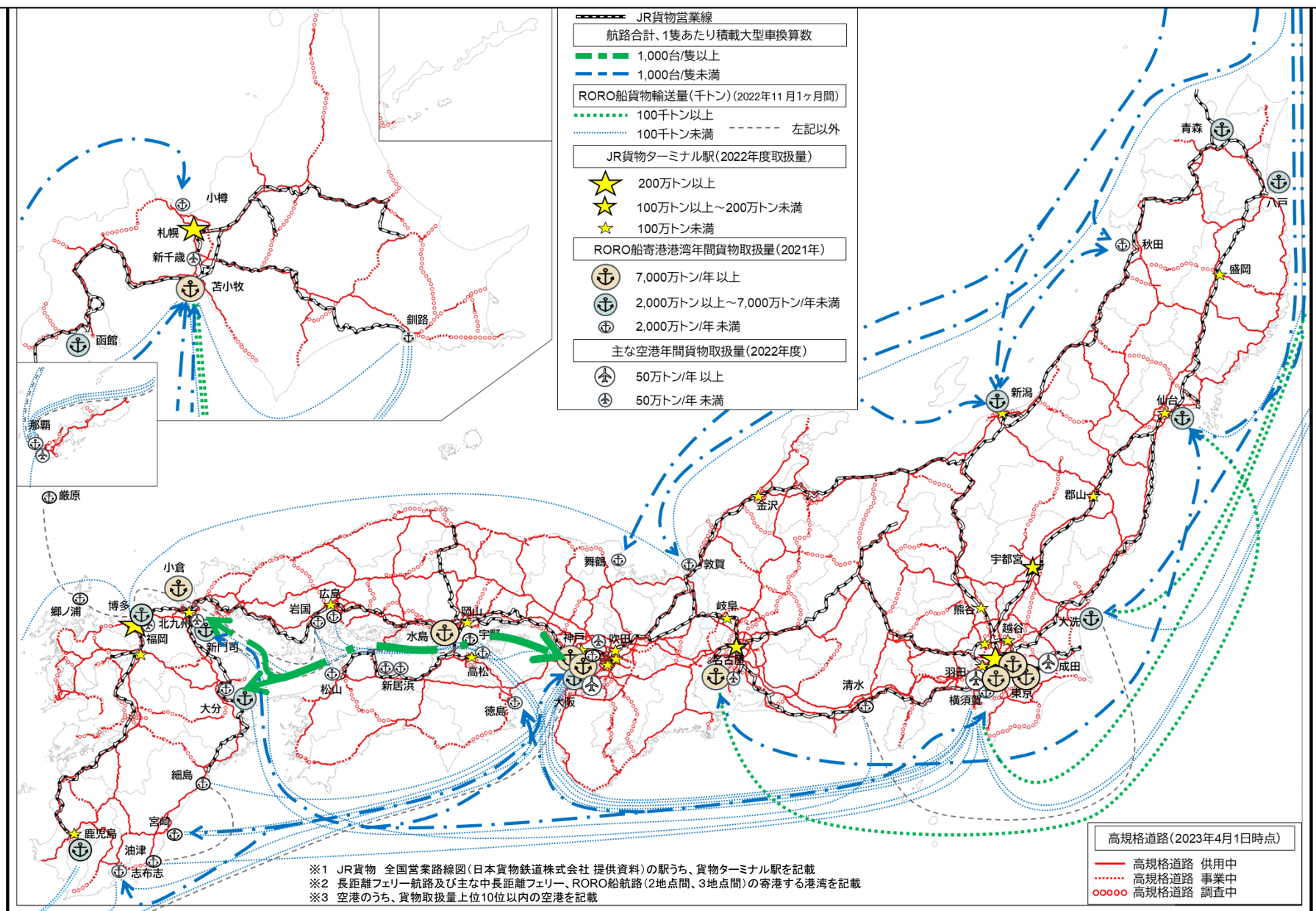
9. 各モードにおけるネットワーク図(鉄道輸送量)

○鉄道輸送では、東京—中部—関西間の輸送量が最も多く、次いで北海道・東北・山陽の輸送量が多い。



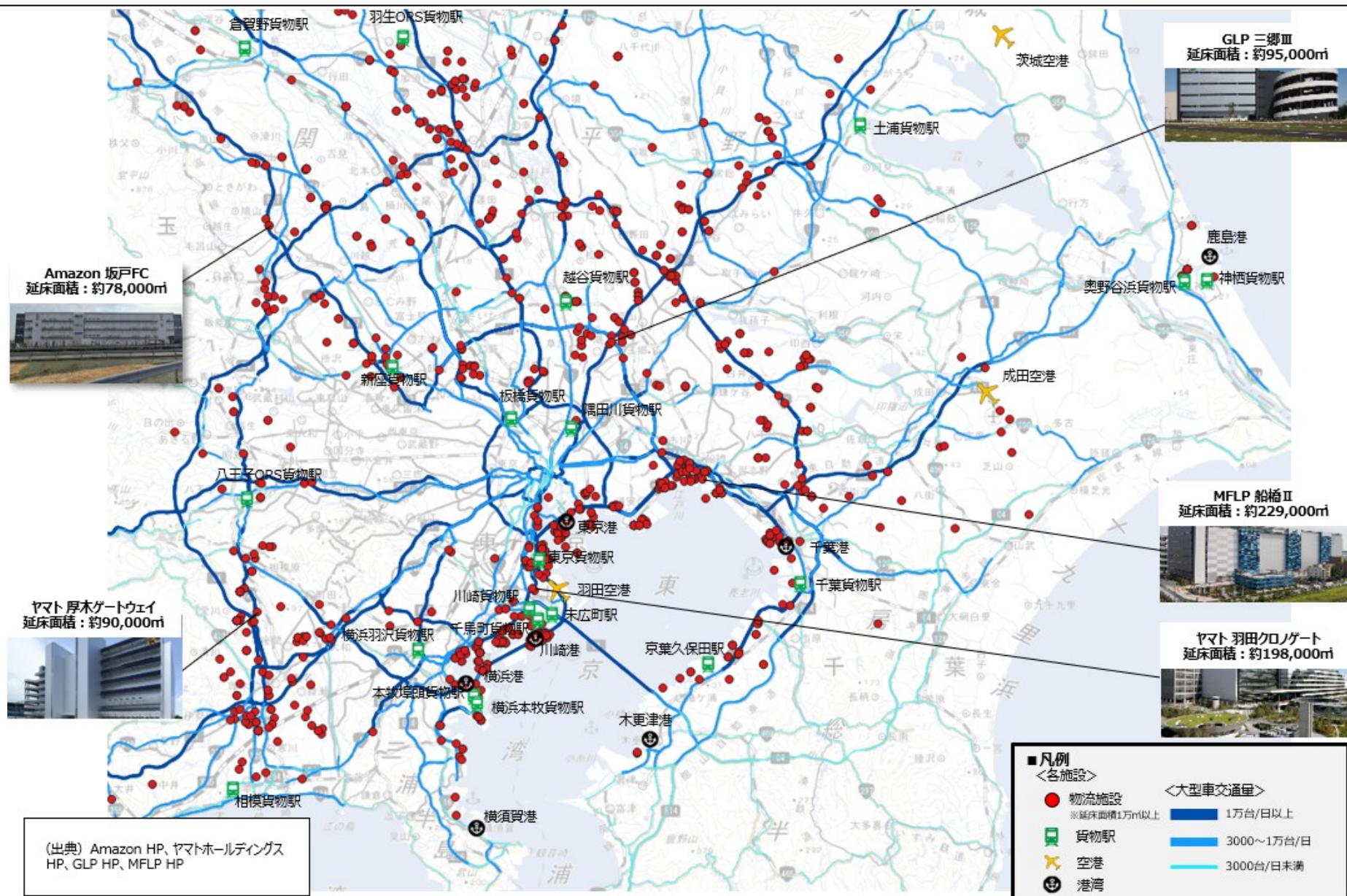
9. 各モードにおけるネットワーク図(内航船舶輸送量)

○長距離フェリーは関西―九州間、RORO船は北海道―東京・茨城、仙台―名古屋間の輸送量が多い。



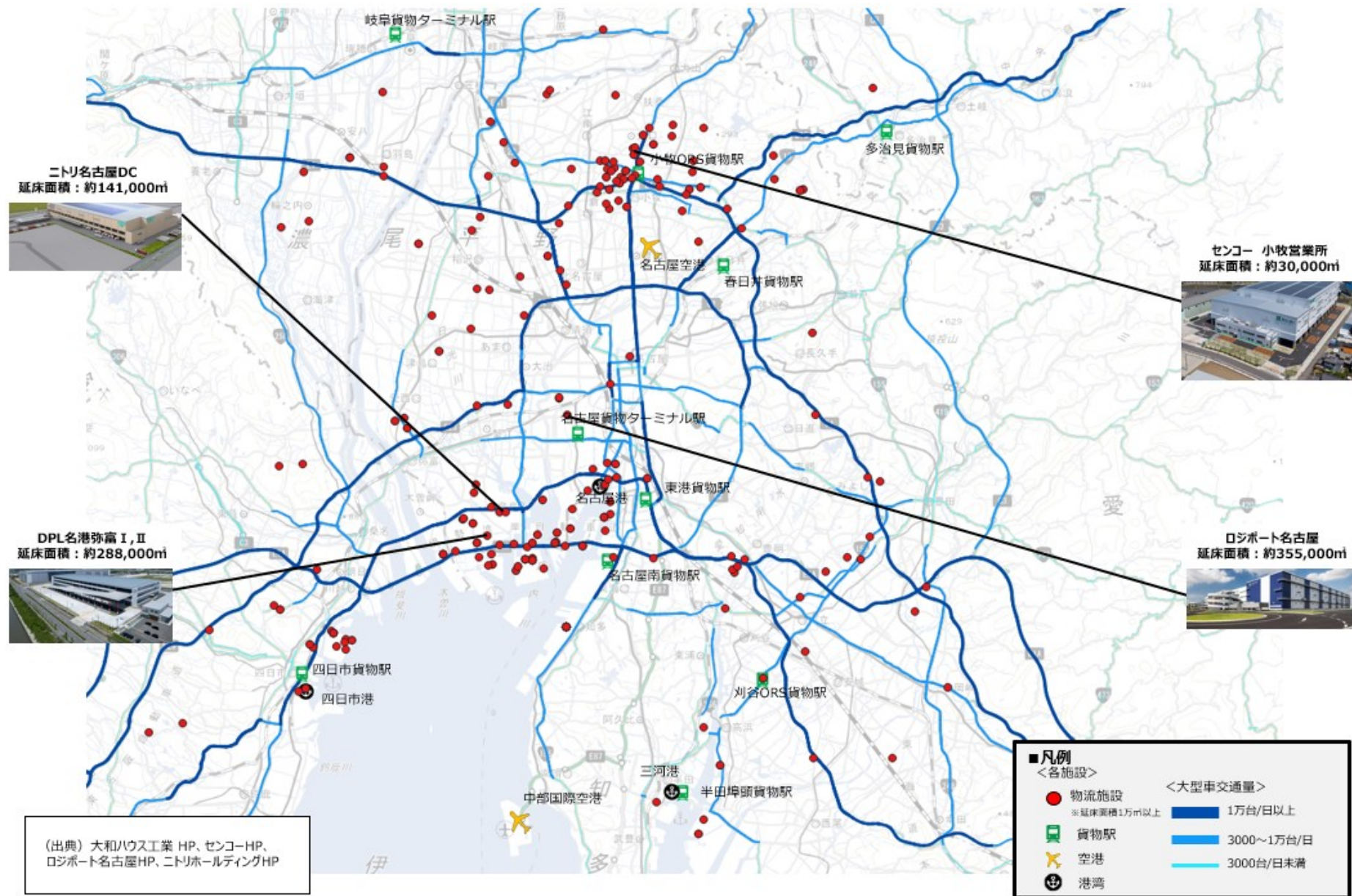
10. 主な物流施設等の立地状況(首都圏)

○首都圏では、環状道路沿い、湾岸沿い、鉄道貨物駅等の物流拠点周辺に物流施設が集積している。



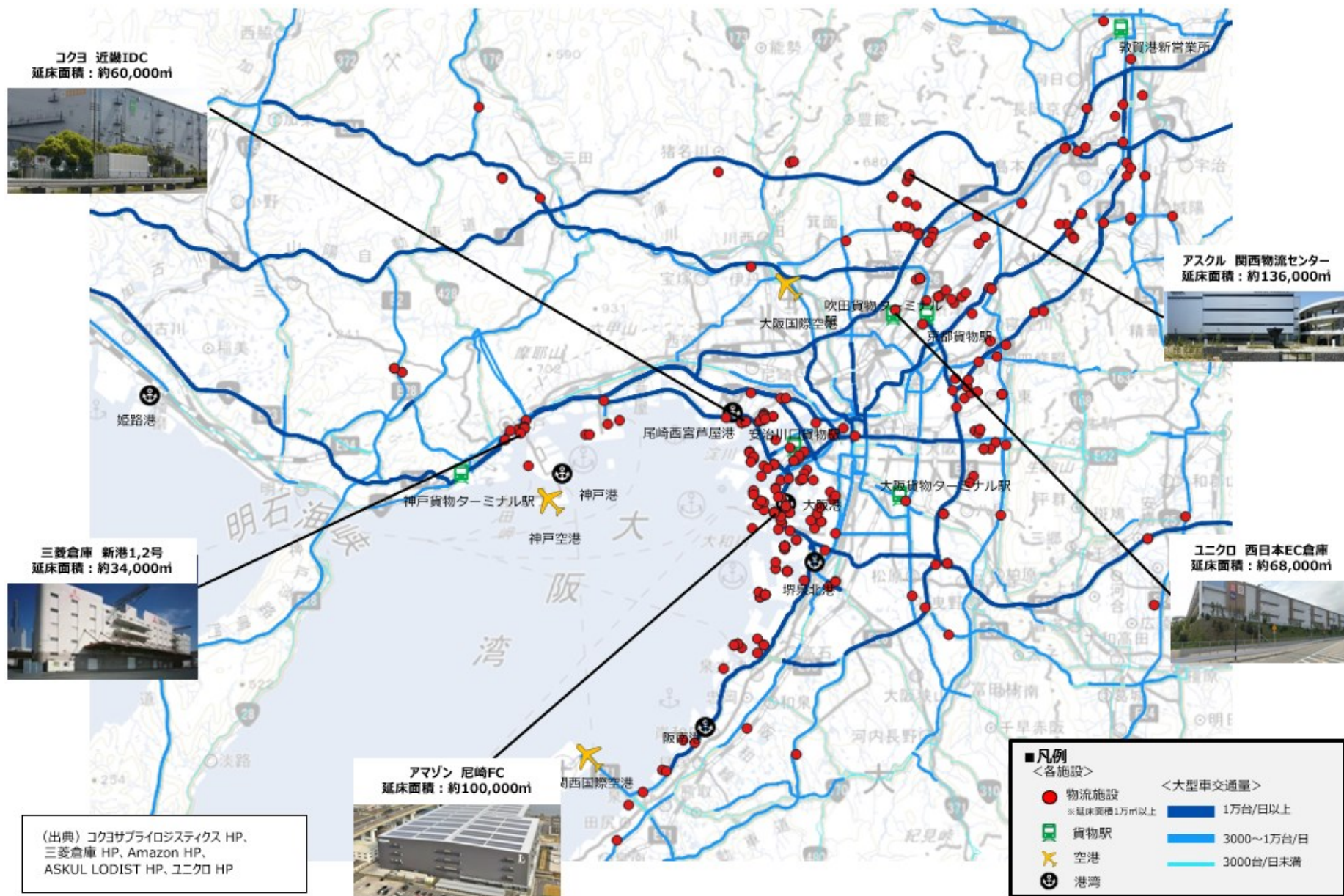
10. 主な物流施設等の立地状況(中京圏)

○中京圏では、環状道路沿い、湾岸沿い等の物流拠点周辺に物流施設が集積している。



10. 主な物流施設等の立地状況(近畿圏)

○近畿圏では、環状道路沿い、湾岸沿い、鉄道貨物駅等の物流拠点周辺に物流施設が集積している。



1.1. 施工技術の現状

○地上部、地下部に自動物流道路を構築すると想定した場合、現状の施工技術等を整理すると以下のとおり。

【地上部】

(新物流システム(平成12年3月))

- ・施工期間:13年
- ・施工スピード:約3km/月
(489km/156月(13年×12月))
- ・概算工費:254億円/10km

※新物流システム

都市間について、専用走行路(自動車専用道路の中央分離帯などを利用)を自動走行する車両(デュアルモードトラック)を走行させる物流形態(都市内の物流システム(地下空間利用)と大都市郊外で接続)

【地下部】

(各建設会社等アンケート)

- ・施工期間:2.3年～4.8年/10km
- ・掘削スピード:300m～600m/月
- ・掘削可能延長:5km～10km程度
- ・概算工費:70億円～800億円/10km

※検討条件:(想定するトンネル)

- ・建設場所:高速道路の地下40m程度の深さ
- ・内径:6m程度の小口径
- ・トンネル内は最低限の覆工と床版を設置

12. 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)

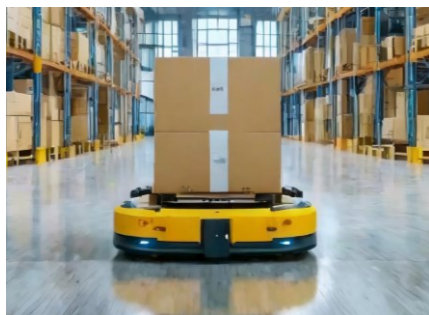
速度: 最高15km/h

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

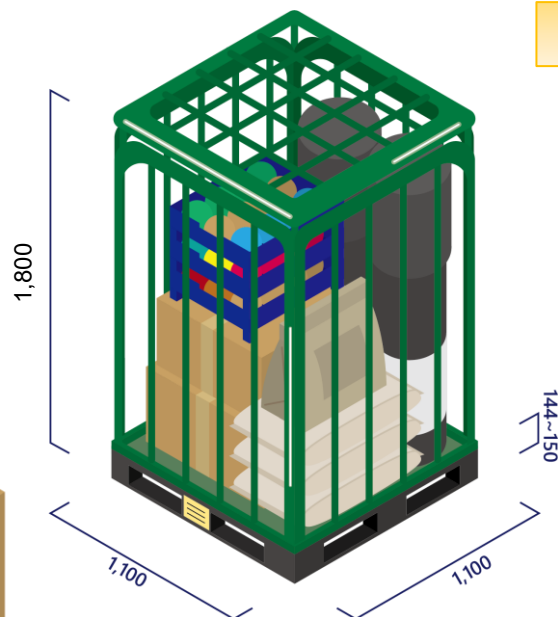
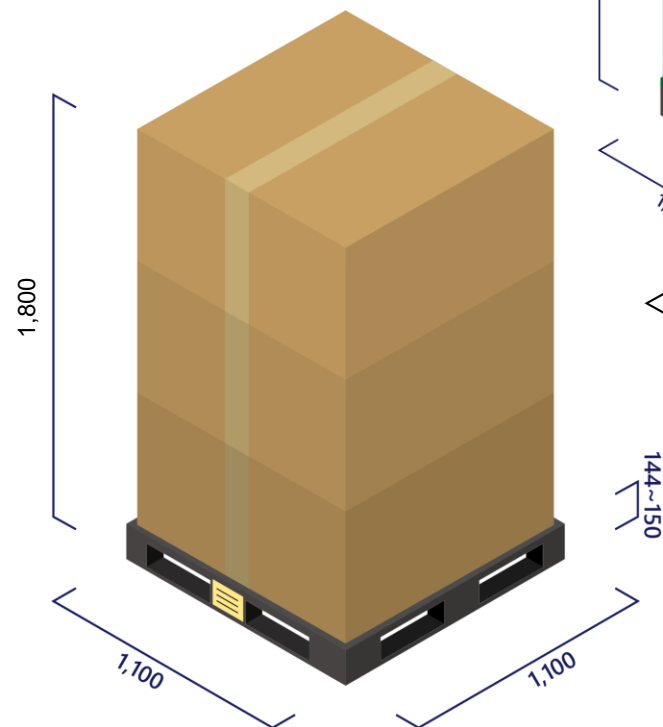
課題: 速度や耐久性の向上が必要

13. 自動物流道路で輸送する荷物の規格のイメージ(仮)について 国土交通省

- 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】

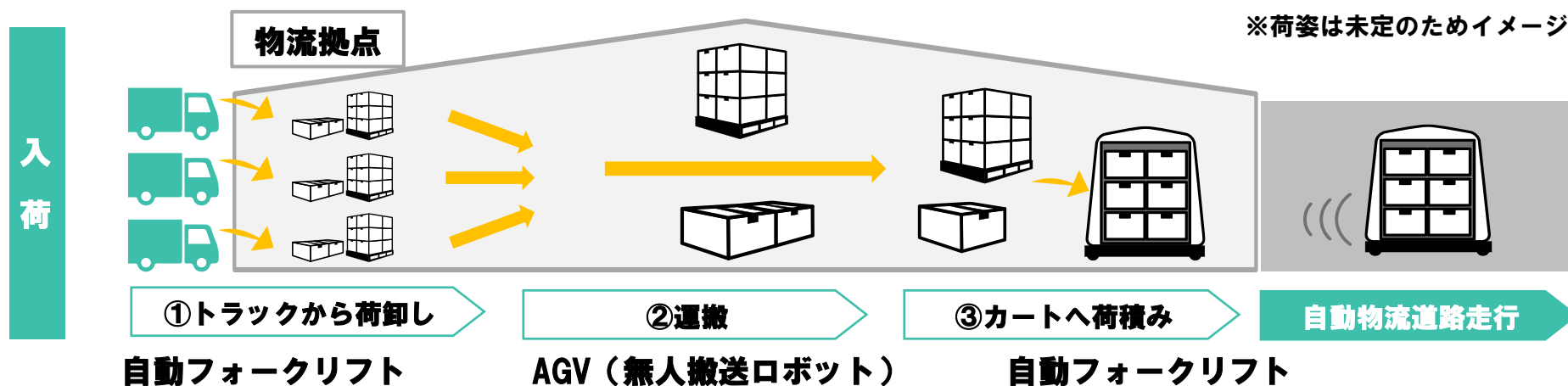
- 自動荷役を可能とするため、荷物最下部に、以下の要件を満たす土台(以下、「ベース」)を設ける
 - ・ベースのサイズは1,100mm×1,100mm×144~150mmとする
 - ・フォークリフト差し込み口(二方差し又は四方差し)を設ける
 - ・たわみ率1.5%以下の強度をもつ
 - ・荷物管理用のICタグ(必要とする機能・情報等は、情報の標準化の状況を踏まえ今後検討)を付ける
- ※標準仕様パレット※はベースとして利用可
(※官民物流標準化懇談会パレット標準化推進分科会最終とりまとめ案で推進することとした標準的な規格のパレット)
- 搬送空間の確保や輸送時の安定性の観点から、サイズは最大で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

14. 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

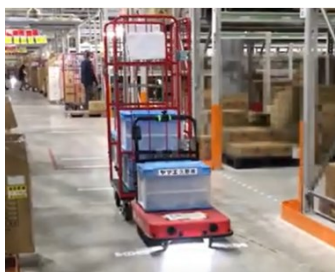
※2019年から実証実験を行い、2024年に実用化



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」

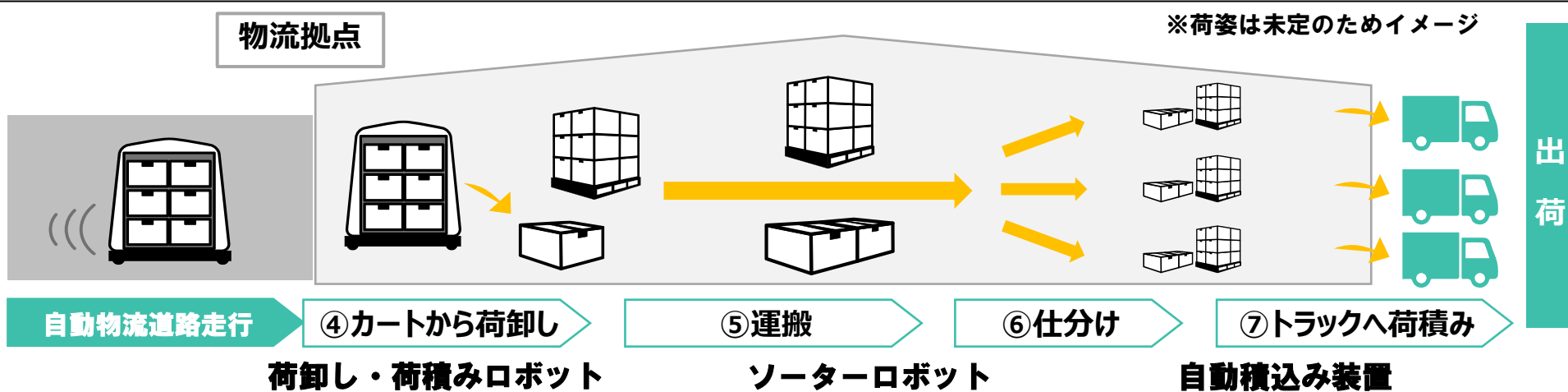
- 混載で1時間あたり600ケースのデパレタイズ、500ケースのパレタイズが可能
- 段ボール以外に紙袋なども対応



出典:Mujin公式HP・youtube

15. 自動物流道路における荷役～入荷から走行～

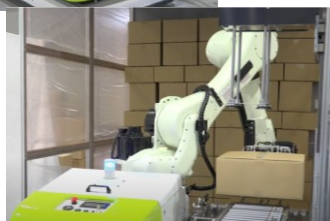
○自動物流道路における物流拠点において想定される荷役(走行から出荷)は、以下のとおり。



荷卸し・荷積みロボット

川崎重工株式会社
「Vambo」

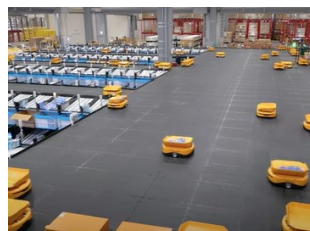
- ・ 設置工事不要



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

自動積み込み装置

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的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

16. 物流効率化に係る自動運転の動き

隊列走行

高速道路(東京～大阪間)での後続車無人隊列走行システムの商業化【2022年度以降】※1

- ・技術開発や公道実証(新東名高速道路等)を実施(2016年度～)
- ・新東名高速道路において後続車無人隊列走行技術を実現(2021年2月)

＜実現に向けた課題＞

- 割り込み時の対応(隊列維持、安全確保等)
- 安全を確保するための走行空間のあり方 等

- ・物流危機へのより効果的な対応
- ・自家用自動運転(レベル4)の技術の応用 等

ダブル連結トラック

- ・公道実証開始(2016年度)
- ・本格導入(2019年1月) 以後、順次路線拡充
- ・駐車マスを順次整備

自動運転トラック

高速道路自動運転トラック(レベル4)の実現【2025年度以降】※1

- ・新東名高速道路において実証実験を実施(2024年度)

＜実現に向けた課題＞

- 大型車特有の課題(大きさ、運動特性等)に対応した車両開発
- 車両技術以外での外部支援策(路車協調システム等)の構築 等

- ・特性に応じた分担(需要・貨物規格 等)
- ・個々の移動でなく、物流全体を効率化
- ・環境配慮型の持続可能な物流システムの実現

自動物流道路

10年での実現を目指し、具体化に向けて検討する※2

- ・有識者による検討を開始(2024年2月～)
- ・2024年夏頃、中間とりまとめ(想定ルート選定含む)を予定

＜実現に向けた課題＞

- 拠点を含めたインフラ整備、専用カート等の開発
- 運営システムの構築、採算性の検証 等

※1 官民ITS構想・ロードマップ2020

※2 我が国の物流の革新に関する関係閣僚会議(第4回)

17. 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・積み出し 荷物への影響(振動・温度) 走行中給電	荷物の積み込み・積み出し(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