

実証実験について

自動物流道路の社会実装に向けた実証実験

- 自動物流道路の社会実装に向けて実証実験を2段階のフェーズで実施
- 本年度は搬送機器の走行性能の検証に主眼を置き、6つのユースケースを設定し、実験施設などにおいて技術的な課題を明確化するための実証実験を実施。実験を通じ、必要幅員、加減速に必要な延長、車線変更の実現可否等の検証、拠点でのトラックから搬送機器への積卸しの検証等を行う。

本年度(R7)実施

実証実験フェーズ1

- 国総研試験走路等の実験施設などにおいて実験
- 6つのユースケースを設定し、既存の技術を用いて、技術的な課題の明確化を行う。



実証実験フェーズ2

- 新東名高速の建設中区間(新秦野～新御殿場)などにおいて実験
- 技術開発の方向性の具体化に向けた実験

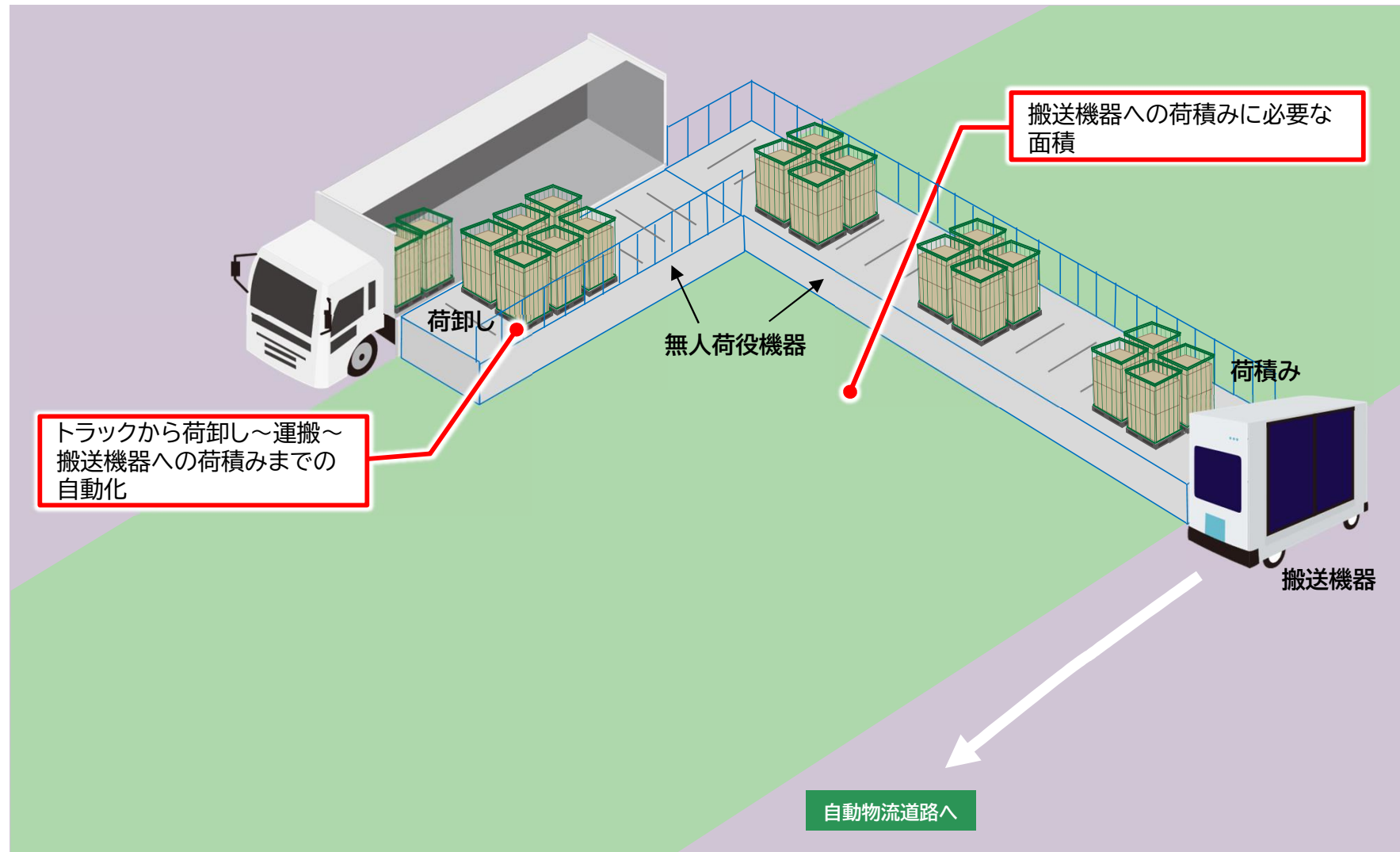
社会実験フェーズ1におけるユースケース及び検証項目(案)

No.	箇所	ユースケース	検証項目(案)	
1	拠点	無人荷役機器による荷役作業の効率化	インフラ	搬送機器への荷積みに必要な面積
			搬送機器	トラックから荷卸し～運搬～搬送機器への荷積みまでの自動化
2	本線単路部	搬送機器の自動運転走行	インフラ	自動走行時に主に速度に応じた左右の揺らぎ・ブレ(自動走行に必要な幅員等の確認)
			搬送機器	速度・重量に応じた指定速度までの加速及び停止までに必要な時間や延長
				コンクリート舗装走行時の路面凹凸による振動や道路勾配(横断)による荷物への影響
				速度・重量に応じた走行技術・制御(車線変更、停止、後退、複数の搬送機器による同一レーン走行や対面走行等)
3		異常検知及び搬送機器の回避行動	インフラ・システム	発生事象の検知・情報提供の確実性(トンネル内火災等による立ち往生、落下物検知等)
			搬送機器	回避行動時の搬送機器の走行技術・制御
4	本線単路部(トンネル部)	搬送機器の通信安定性	インフラ	搬送機器の通信安定化技術の検証
			搬送機器	走行影響(自律走行のみの場合)の可否、自車位置把握の正確性の検証
5	その他	搬送機器の運行管理	システム	荷物(または搬送機器)管理用ICタグ(DSRC、RFID、QRコード等)、GPSによる荷物管理
6	拠点	搬入車両の到着予定情報の情報提供	システム	到着車両情報の収集・提供
			搬送機器	搬送機器のスタンバイ

ユースケース①中継拠点：無人荷役機器による荷役作業の効率化

ユースケース①拠点：無人荷役機器による荷役作業の効率化

- ・車両からの荷卸し、搬送機器までの積込を無人荷役機器により実施。作業の自動化や搬送機器への荷積みに必要な面積等を検証。

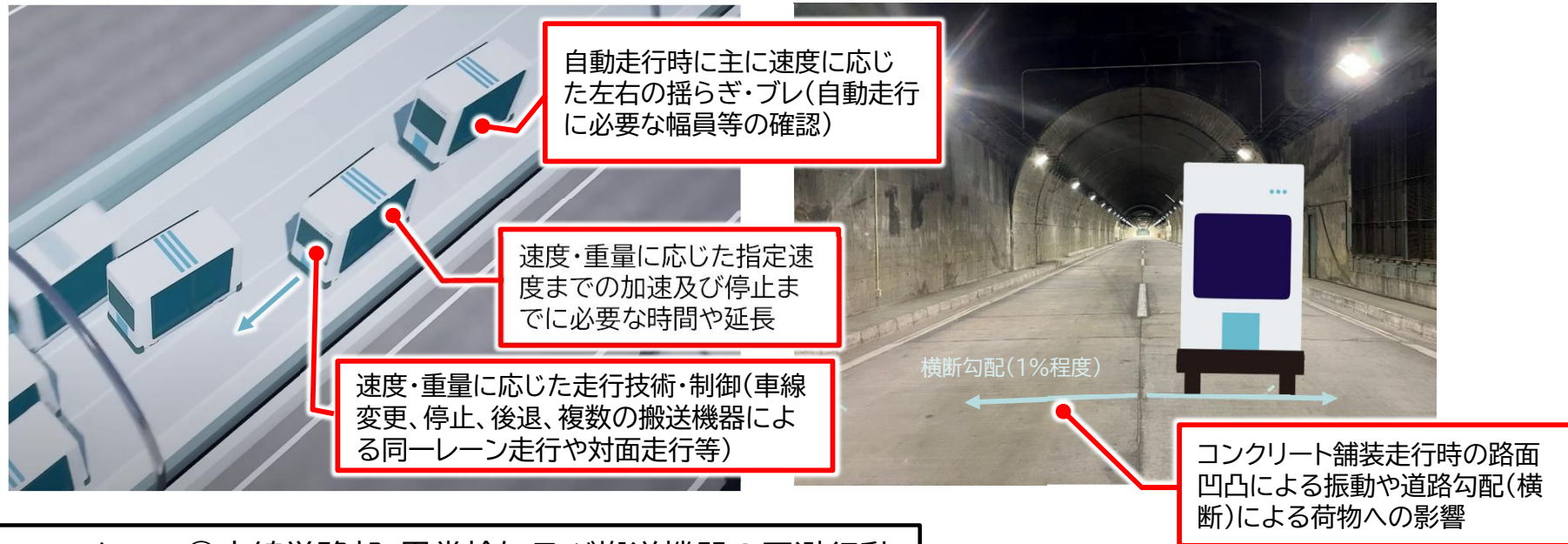


ユースケース②本線単路部:搬送機器の自動運転走行

ユースケース③本線単路部:異常検知及び搬送機器の回避行動

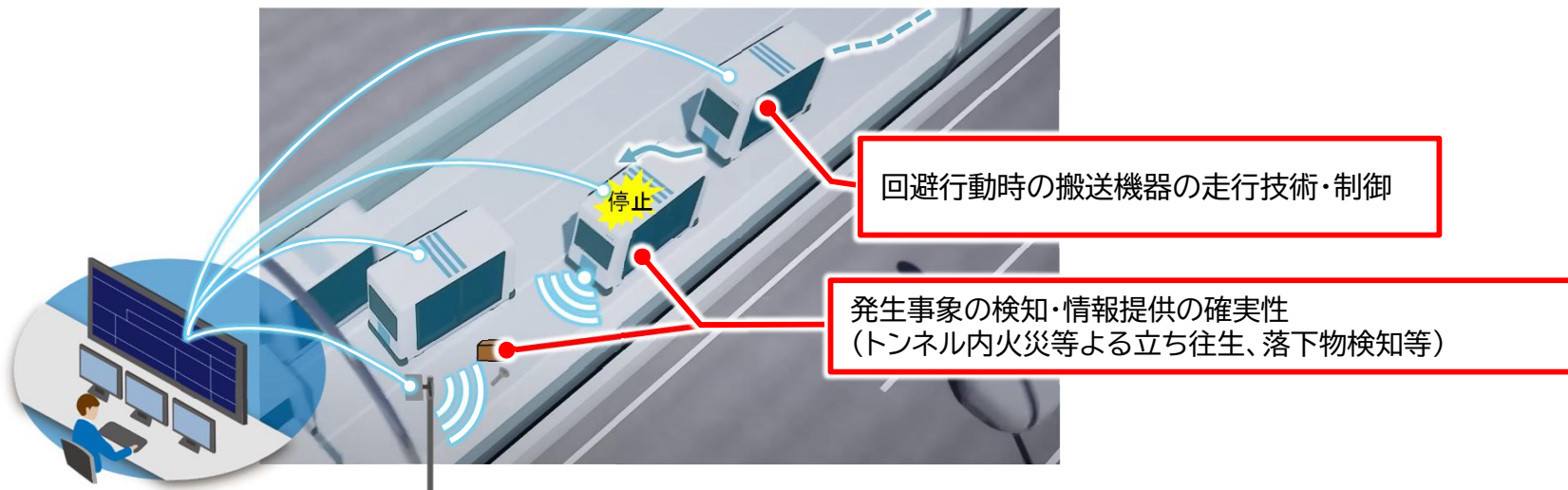
ユースケース②本線単路部:搬送機器の自動運転走行

自動走行状況の検証により、必要な幅員等、走行環境、荷物への影響等を検証。



ユースケース③本線単路部:異常検知及び搬送機器の回避行動

異常発生時の検知、回避行動時の走行技術・制御等について検証。



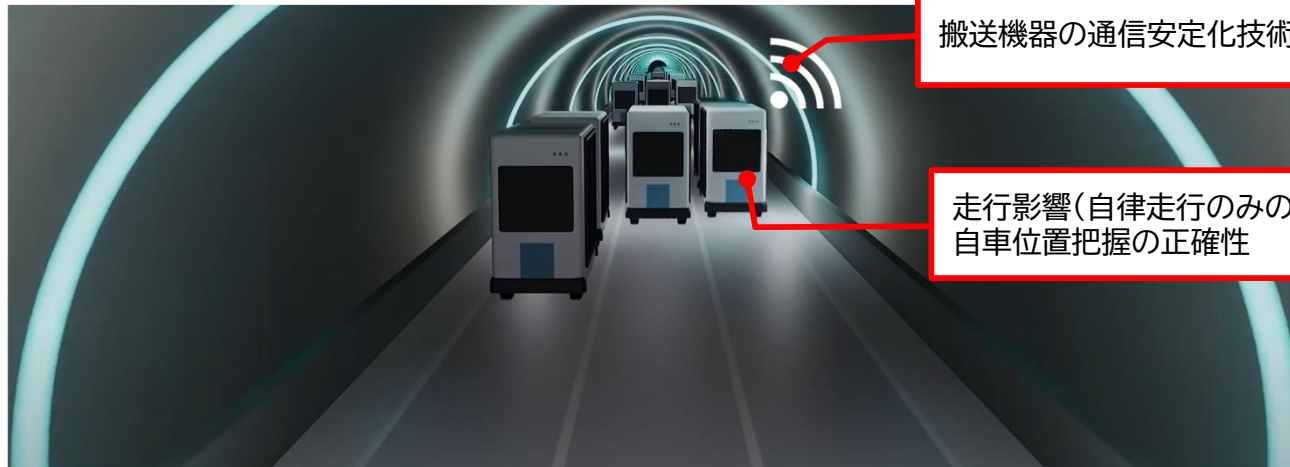
ユースケース④本線単路部:搬送機器の通信安定性

ユースケース⑤その他:搬送機器の運行管理

ユースケース④本線単路部:搬送機器の通信安定性

トンネル環境下での通信等を用いた自律走行の可否の検証。

<トンネル部>

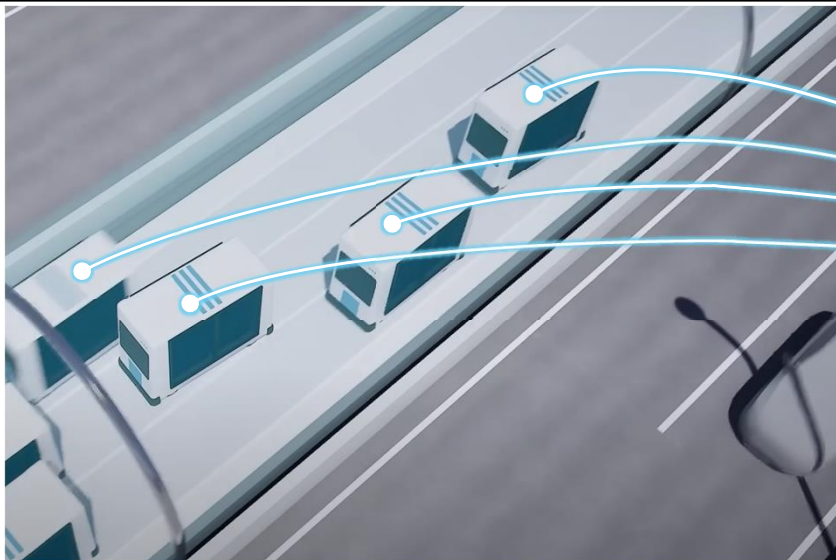


搬送機器の通信安定化技術の検証

走行影響(自律走行のみの場合)の可否、
自車位置把握の正確性

ユースケース⑤その他:搬送機器の運行管理

搬送機器、荷物の運行状況の管理についての検証。

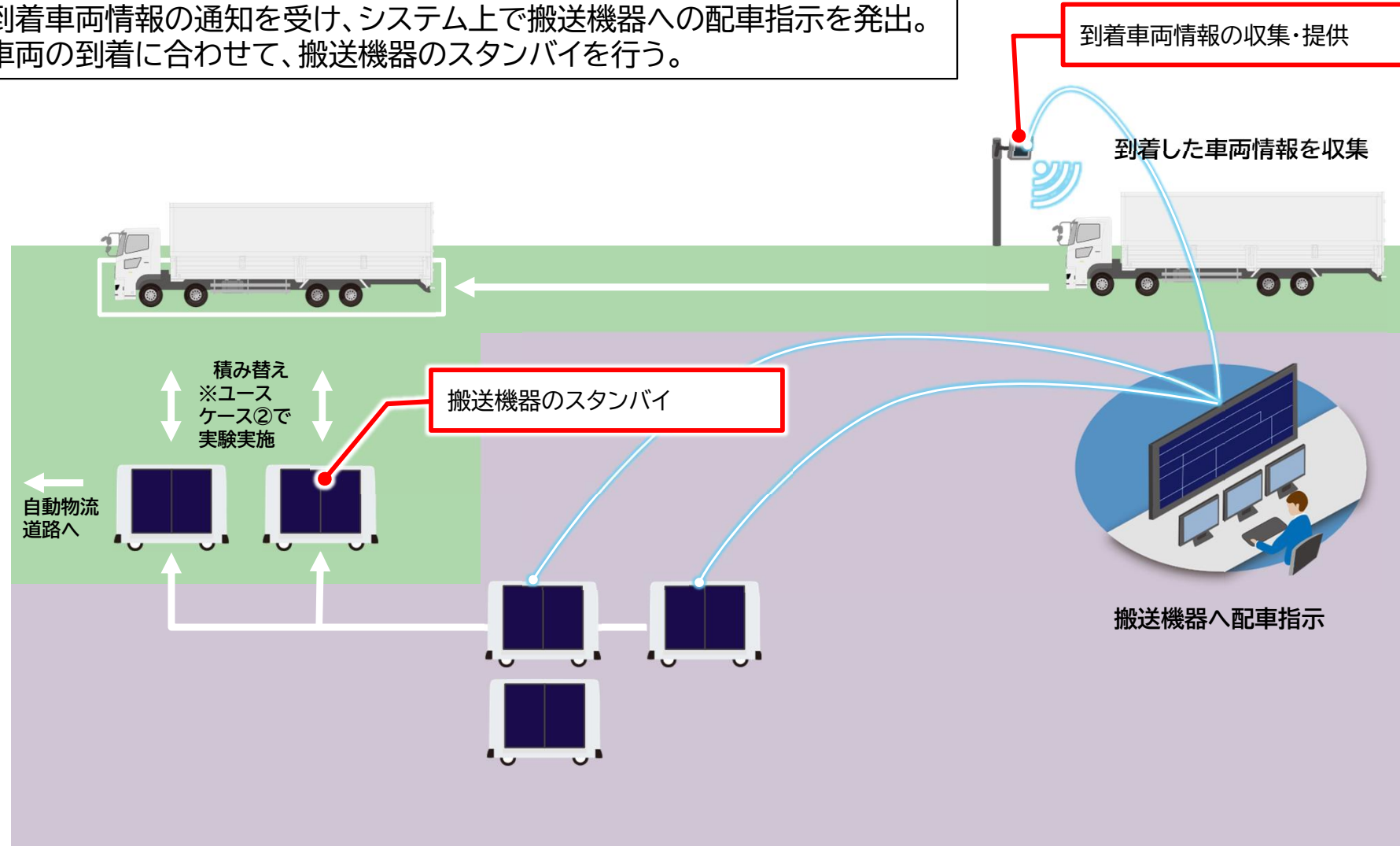


荷物(または搬送機器)管理用IC
タグ(DSRC、RFID、QRコード
等)、GPS等による運行管理

ユースケース⑥中継拠点:搬入車両の到着予定情報の情報提供

ユースケース⑥拠点:搬入車両の到着予定情報の情報提供

- ・到着車両情報の通知を受け、システム上で搬送機器への配車指示を発出。
- ・車両の到着に合わせて、搬送機器のスタンバイを行う。



その他のユースケース

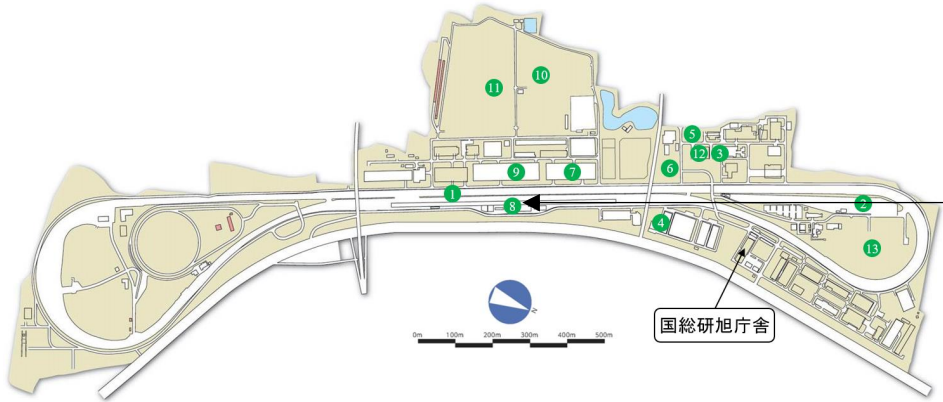
■実験参加企業より希望があった場合の社会実験フェーズ1におけるユースケース及び検証項目(案)

箇所	ユースケース	検証項目(案)	
拠点	搬入・搬出時における荷物の状態確認	インフラ	荷受け時の荷崩れ等による貨物の損傷確認、記録
本線単路部	搬送機器の自動運転走行	搬送機器	路面整備形態(軌道、ガイドウェイ、通常舗装(アスファルト)等)の違いによる振動や道路勾配(縦断・横断)、曲線半径等による荷物への影響
	搬送機器の走行中給電	インフラ	給電効率を踏まえた設置間隔や延長
		搬送機器	必要電力、受電方法
	路面状況や気温・湿度等の情報提供	インフラ	路面状況等の把握、情報提供
		搬送機器	荷物への影響(保冷設備、必要電力)

実証実験候補地概要

○ 自動物流道路の社会実装に向けた実証実験の候補地として、国土技術政策総合研究所の実大トンネル実験施設の概要を整理。

■国土技術政策総合研究所(旭庁舎)全体図



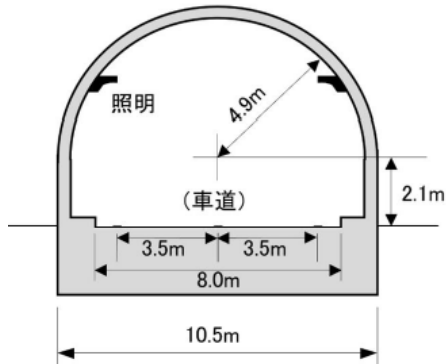
<外観>



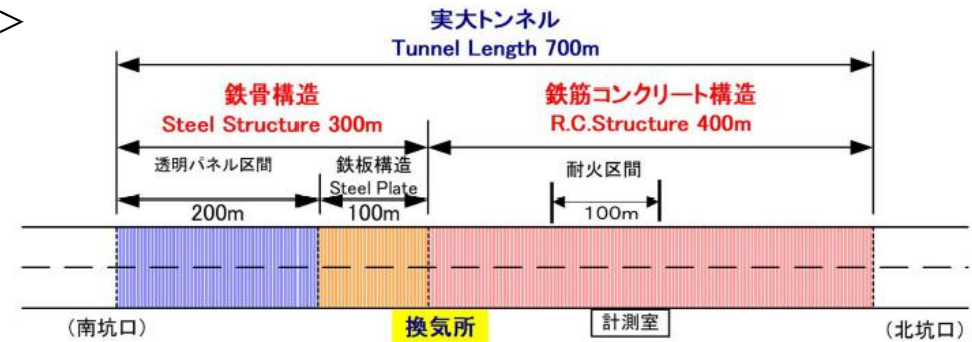
<坑内(RC部)>



<断面図>



<構成図>



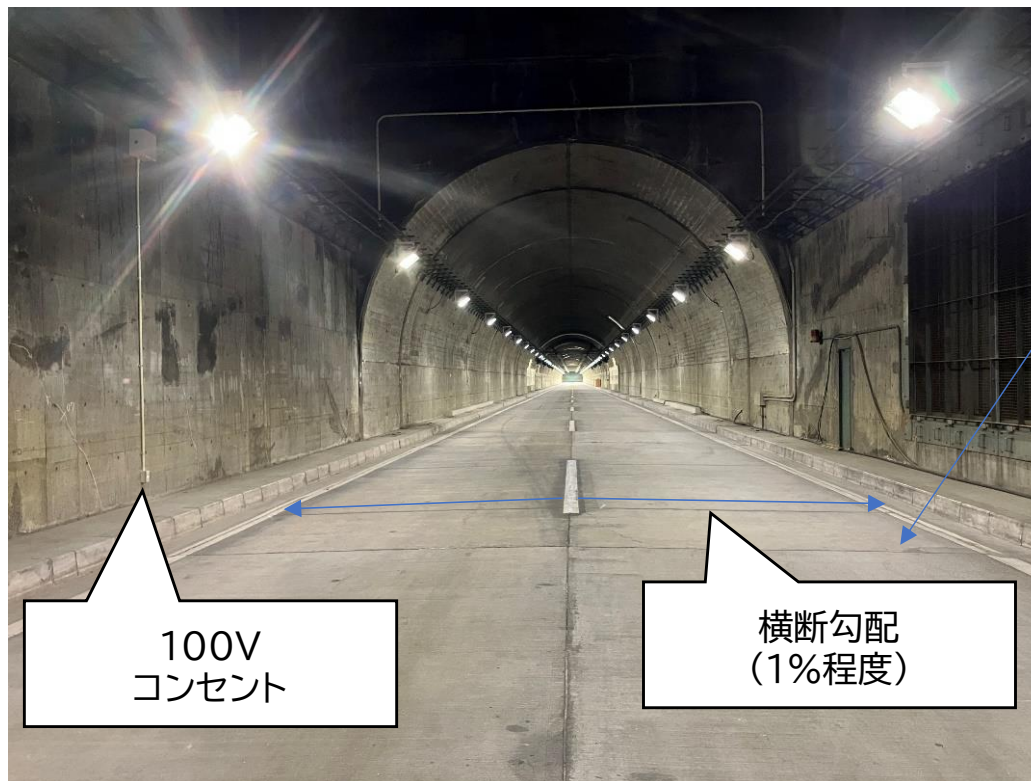
<配置図>



実証実験候補地概要(トンネル部現地踏査)

- 車道幅員は7.0m確保されているものの、舗装部は横断勾配(排水勾配)あり、拌み勾配となっており勾配は1%程度。
- 100vコンセントは50m間隔、200vコンセントは100m間隔で配置。
- 数mm溝が数十m間隔で発生、走行時にガタツキ等を確認。

<現地写真>

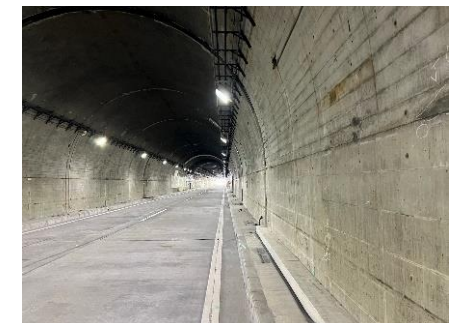


200Vコンセント
100mに1箇所



数mm程度の
段差が発生

100Vコンセント
50mに1箇所



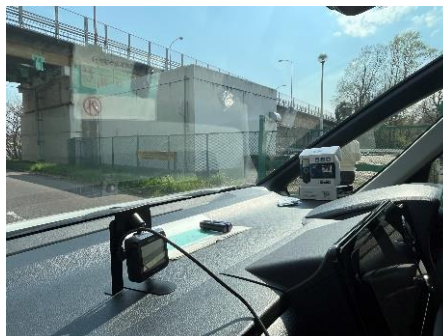
実証実験候補地概要(トンネル部走行踏査)

○ GPS付ドライブレコーダーを自動車に搭載し、トンネル部でGPSを測位できるか、4回速度を走行速度を変更し、調査を実施。透明パネル区間は概ね測位できたが、鉄骨構造区間・鉄筋コンクリート区間では測位できなかった。

<走行調査結果>

回数	走行方向	走行速度	GPS測位		
			透明パネル区間	鉄骨構造区間	鉄筋コンクリート区間
1	南⇒北方向 左側車線	30km/h	○	×	×
2	北⇒南方向 左側車線	20km/h	△	×	×
3	南⇒北方向 トンネル中央	50km/h	○	△	△
4	北⇒南方向 左側車線	30km/h ※停止有	○	×	×

○: GPS測位(大きな測位ずれ無し)
△: GPS測位(数m程度の測位ずれあり)
×: GPS欠測(欠測または大きな測位ずれあり)



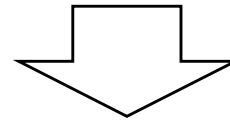
実証実験のスケジュール(案)

・オペレーション分科会

- 実証実験のユースケース/検証項目、応募/選定要件を議論
- 実験参加における各事業者のマッチング(参加希望アンケート実施)

8月上旬～9月上旬

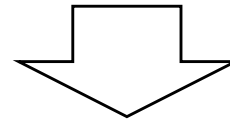
実証実験公募開始



応募者選定

9月中旬～9月下旬

公募結果発表



実験準備

11月～2月

実験実施

参加を希望する実証実験のユースケースに係るアンケート

○ 実証実験のユースケース及び検証項目について、参加を希望するものに○を付けたうえで、具体的な内容を記載ください。

N O.	箇所	ユースケース	検証項目(案)		参加 希望
1	拠点	無人荷役機器による荷役作業の効率化	インフラ	搬送機器への荷積みに必要な面積	
			搬送機器	トラックから荷卸し～運搬～搬送機器への荷積みまでの自動化	
2	本線単路部	搬送機器の自動運転走行	インフラ	自動走行時に主に速度に応じた左右の揺らぎ・ブレ(自動走行に必要な幅員等の確認)	
			搬送機器	速度・重量に応じた指定速度までの加速及び停止までに必要な時間や延長	
				コンクリート舗装走行時の路面凹凸による振動や道路勾配(横断)による荷物への影響	
				速度・重量に応じた走行技術・制御(車線変更、停止、後退、複数の搬送機器による同一レーン走行や対面走行等)	
3		異常検知及び搬送機器の回避行動	インフラ・システム	発生事象の検知・情報提供の確実性(トンネル内火災等による立ち往生、落下物検知等)	
			搬送機器	回避行動時の搬送機器の走行技術・制御	
4	本線単路部 (トンネル部)	搬送機器の通信安定性	インフラ	搬送機器の通信安定化技術の検証	
			搬送機器	走行影響(自律走行のみの場合)の可否、自車位置把握の正確性の検証	
5	その他	搬送機器の運行管理	システム	荷物(または搬送機器)管理用ICタグ(DSRC、RFID、QRコード等)、GPSによる荷物管理	
6	拠点	搬入車両の到着予定情報の情報提供	システム	到着車両情報の収集・提供	
			搬送機器	搬送機器のスタンバイ	

(具体的な参加内容を記載ください)

【参考】実証実験の役割分担及び費用負担

- ・ 実験公募主体は国(国交省道路局)。国総研実験施設におけるインフラ部分の準備は、国(国交省)が負担。インフラ部分以外の設備は、全て仮設とし、その準備や現状回復にかかる費用はすべて事業者が負担
- ・ 国総研実験施設以外で行う実験についてのインフラ部分の準備は、事業者が実施・負担
- ・ 実験時に設備・システムを稼働させるために必要な電気料金は国(国交省)が負担
- ・ 実験稼働・運営時の「人件費」と、実験稼働・運営のための旅費は国(国交省)が負担
- ・ 自動物流システムやデータ取得の計器、計測システム等、実験のために新たに「開発」する行為は、事業者が負担

項目	施行区分	費用負担	備考
実験計画(全体)	国	国	
実験計画(各シナリオの実施詳細)	事業者	事業者	
インフラ部分*の準備			*インフラ部分とは、既存道路の道路構造物と道路付属物に相当するものを指す
国総研実験施設	国	国	
そのほか実験場	事業者	事業者	
実験する自動物流システムの準備	事業者	事業者	必要な追加インフラ仮設費、実験準備にかかる人件費、必要機器の輸送費等
自動物流システムの実験実施・運営にかかる直接人件費・旅費	事業者	国	
実験稼働時の必要な電力	国	国	
実験全体オペレーション、管理	国	国	実験実施主体は国とする
実験でのデータ収集機器、計器、計測システム開発等	事業者	事業者	本実験のために計器及び計測システム等を新たに開発する場合は事業者が負担
実験結果の分析・評価	国	国	実験計画で整理した検証項目の結果整理
イベント関係(開始式、見学対応)ロジ			
国総研実験施設	国	国	
そのほか実験場	事業者	国・事業者	
広報、周知活動	国・事業者	国・事業者	

実証実験・検証項目(案)についてアンケート結果概要

○ コンソーシアム構成員に対して、実証実験・検証項目(案)に関するアンケートを実施し、66社より回答。

■主な質問と回答

【ユースケース①に関して】

Q1 : 車両・ストックヤード・搬送機器間の自動での荷積みや荷卸し、それに必要な面積の検証も必要ではないか。また、資料上、トラックはウィングタイプを想定しているようだが、バンタイプも検証が必要ではないか。

A1 : ユースケースへの追加を検討します。

Q2 : 積み付けの計画はどのような考えか。また、荷積みまで自動化を想定されているが、実際は積み合わせる荷物がアンバランスな場合はベルトやバー等での固定作業が必要になり、この部分も自動化対象とするかは検証が必要ではないか。

A2 : 自動物流道路では、T11パレットサイズに積み合わせた荷物を拠点に運び込んでいただいたうえで、そこから自動で搬送することを想定しています。

【ユースケース②に関して】

Q1 : 「荷受け時の荷崩れ等による貨物の損傷確認、記録」とあるが、補償の問題を考えると、損傷が発地・着地・搬送途中のどこで発生したかを確認できる仕組みの検討が必要ではないか。

A1 : ユースケースへの追加を検討します。

Q2 : 加速や停止に要する距離の検証時には、道路の縦断勾配についても考慮が必要ではないか。

A2 : 今年度の国総研の実験施設では、縦断勾配についての検証はできませんが、検証できる場所などの提供のご提案があれば、ユースケースへの追加を検討します。

Q3 : 検証の前に搬送機器車両仕様(最大幅・高さ、最大重量など)を決める必要があると思うが、どのような検討手順を想定されているか。

A3 : 実証実験の公募にあたっては、荷姿のみを条件とし、搬送機器については現時点で存在しているもので実験を行うことを想定しています。

実証実験・検証項目(案)についてアンケート結果概要

○ コンソーシアム構成員に対して、実証実験・検証項目(案)に関するアンケートを実施し、66社より回答。

■主な質問と回答

【ユースケース③に関して】

Q1 : インフラ側の監視結果も搬送機器へ伝達する必要があると考えるが、想定されるインフラ側の監視項目の考えやシステム(道路状況監視システム(可視カメラ等)を想定か)をご教示いただきたい。

A1 : カメラ等による道路上の監視等が考えられますが、インフラ側として監視すべき項目については、今後、オペレーション分科会で議論していきたいと考えています。

Q2 : 本線単路区間で搬送機器が故障して停止した場合の対応について、リモート操作による復旧やメンテナンス担当者による復旧など、検討されているか。

A2 : 実験が可能であれば、ご提案いただきたいと考えます。

Q3 : 搬送機器の分岐合流(走行区間途中の拠点との分岐合流)の検証も必要ではないか。

A3 : ユースケースへの追加を検討します。

【ユースケース④に関して】

Q1 : 提供可能な車両ではトンネル内を走行した経験がないが、問題ないか。

A1 : 国総研の実験施設内のトンネルを走行可能であれば問題ありません。

【ユースケース⑤に関して】

Q1 : 拠点のWMSなどとの連携で搬送機器の必要台数・時間を制御できる仕組みの検討が必要ではないか。

A1 : ご認識のとおりです。今年度は、実験施設の空間的な限界がありますので、ある地点へ到達したことへの、システム、搬送機器への伝送を検証しますが、WMS等との連携については、今後の検証事項として検討します。

実証実験・検証項目(案)についてアンケート結果概要

○ コンソーシアム構成員に対して、実証実験・検証項目(案)に関するアンケートを実施し、66社より回答。

■主な質問と回答

【ユースケース⑥に関して】

Q1 : トラック、搬送機器と管理センタ間の通信方式はどのように想定しているか

A1 : 現時点では未定ですが、インフラ側で設置すべきものについては、今後、オペレーション分科会で議論していきたいと考えています。

【その他のユースケースに関して】

Q1 : 搬送機器の走行中給電に関して、非接触給電と接触式給電の給電効率を比較/検証される考えはあるか。また、接触式の給電効率を検証する場合、搬送機器側で検証参画意向のある事業者とのマッチングなど、実験スキームの組成についても事業者側で行うことになるのか

A1 : ユースケースには含めていませんが、実験を希望する場合にはご提案いただければと考えます。また、実験スキームの組成については、事業者側で行っていただくことを想定しています。

【実験公募・規約に関して】

Q1 : 実証実験には複数社での応募は可能か、また、全てのユースケースを検証する必要があるのか。

A1 : 実証実験へは個社でも複数社でも応募可能です。また、ユースケースの一部分の検証のみで応募可能です。

Q2 : 実証実験の成果の取り扱いはどうようになるのか。

A2 : 実証実験で得られた結果、データは国保有のものとなり、コンソーシアムでの共有を予定しています。

【その他】

Q1 : 社会実装に向けては、今回の実験結果も踏まえ、パレット単位の輸送コスト推計する必要があるのではないか。

A1 : 検証項目に含められるか検討します。