

令和3年度

**愛知県自動運転社会実装モデル構築事業  
(ショーケース)**

**実施報告**

**1** 実証実験の概要

---

**2** 走行ルートと車両

---

**3** 本事業における実施事項

---

**4** 実証の成果と課題

---

**5** 次年度以降の展望

---



## 実証実験の概要

# 愛知県自動運転社会実装モデル実証事業（ショーケース）の概要

## 目的・実証枠組み

社会実装を想定した運用をさらに推し進め、実運行において再現可能なビジネスモデルの構築を目指すことを目的とし、中部国際空港島内において2台の自動運転車両の同時走行の実施や、自動運転技術の社会実装に必要なと思われる通信技術や遠隔管制システム、センサ技術等を駆使した実証実験を実施した。

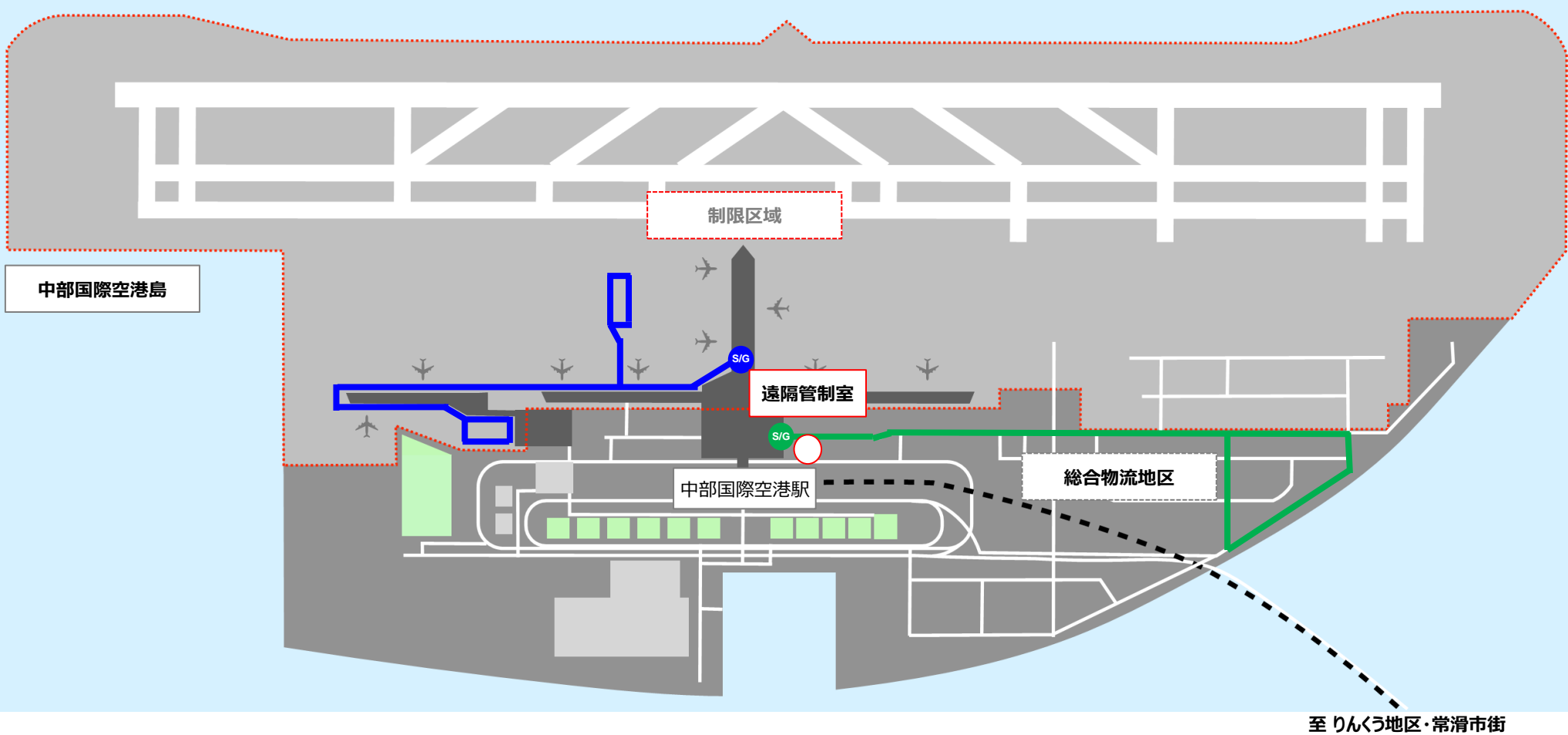
## 実施期間

令和3年10月29日(金)～令和3年11月3日(水)祝日

## 実施体制

企業名	実施内容
(株)NTTドコモ	事業統括、通信環境構築、5Gを活用したソリューションの提供、AI映像解析提供、車両調達
先進モビリティ(株)	自動運転バス車両の提供、走行調律作業の実施
名鉄バス(株)	空港島における自動運転車両運行および遠隔監視
日本信号(株)	路車間協調システムの提供
愛知製鋼(株)	MI磁気センサおよび磁気マーカの提供・敷設
中部国際空港(株)	実証実験場所の提供
常滑市	実証実験場所の提供
知多乗合(株)	自動運転バスの運行補助
シーキューブ(株)	磁気マーカの敷設／撤去作業
ENWA(株)	映像伝送システムの提供

- フィールド ▷ 中部国際空港島内の「制限区域」、「総合物流地区」  
テーマ ▷ 「複数台の自動運転車両の同時運行・管理」



1人の遠隔管制者による、2台の自動運転車両の同時運行における課題の抽出



## 走行ルートと車両

# 各ルートの概要

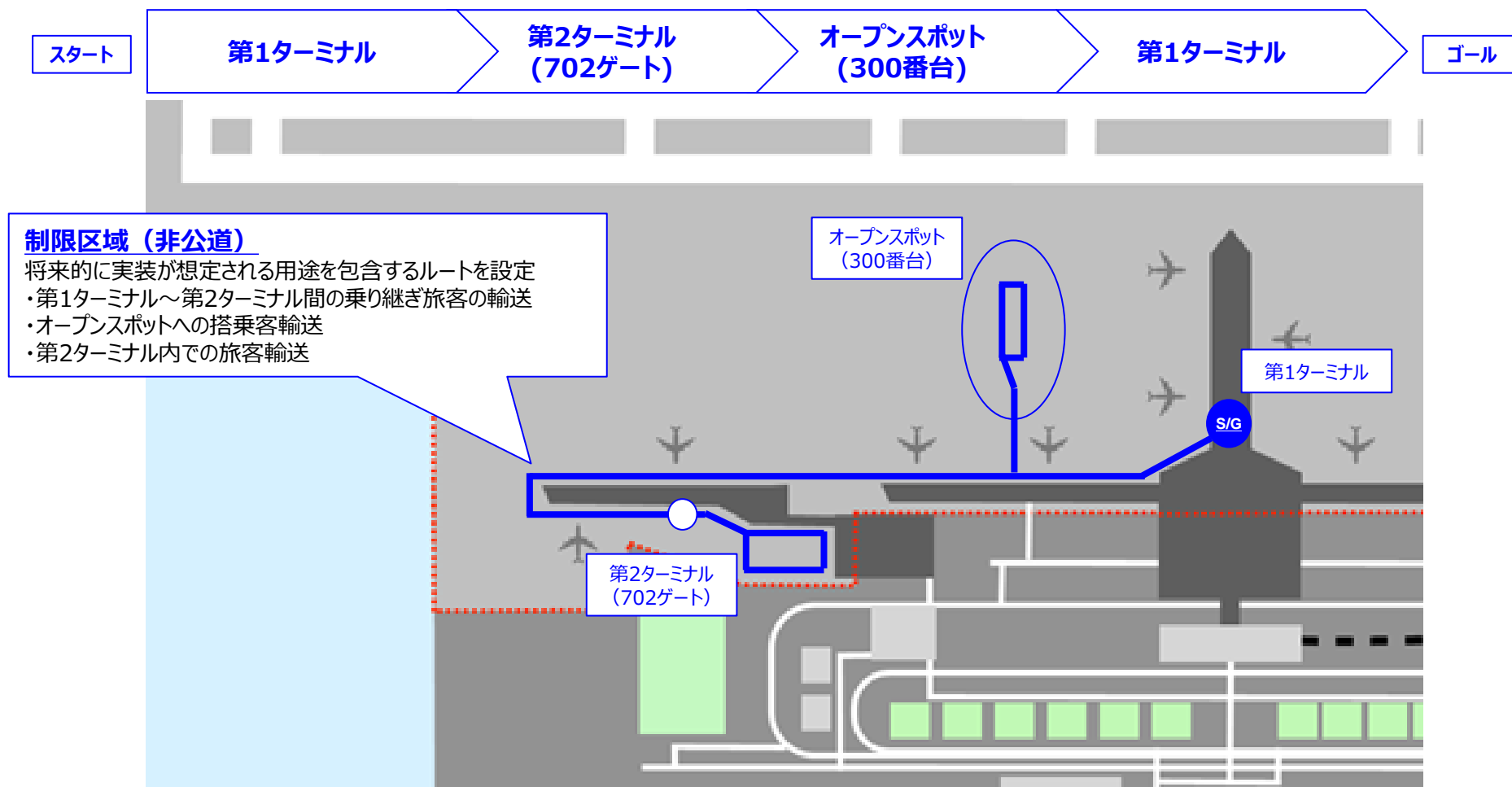
	制限区域（非公道）	総合物流地区（公道）
日程	10/29（金） - 11/3（水） ※土・日を除く4日間	
準備期間	10/1（金） - 10/28（木） ※土・日を除く	
ルートの距離	約 4.0km	約 3.5km
ベース車両	日野自動車製 小型バス「ポンチョ」	
走行時間帯	9:00～17:00 （日中帯のみ運行）	5:00～23:00 （早朝／深夜帯を含めた運行）
試乗者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大村愛知県知事</li> <li>・行政関係者</li> <li>・実施事業者の幹部</li> <li>・実施事業者からの招待者</li> <li>・報道機関関係者</li> <li>・実施事業関係者</li> <li>・セントレアキッズクラブ会員親子</li> <li>・一般旅客（ジェットスター到着便旅客の希望者）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・行政関係者</li> <li>・実施事業者の幹部</li> <li>・実施事業者からの招待者</li> <li>・セントレアキッズクラブ会員親子</li> <li>・一般利用者（総合物流地区従業員）</li> <li>・SDGs国際会議関係者（※準備期間のみ）</li> </ul>
最高速度	25km/h	36km/h

	制限区域（非公道）	総合物流地区（公道）
<b>車両</b>	<p>日野自動車製小型バス「ポンチョ」</p>  <p>ポンチョに自動運転ソフトウェアを実装したモデル</p>	<p>日野自動車製小型バス「ポンチョ」</p>  <p>ポンチョに自動運転ソフトウェアを実装したモデル</p>
<b>車両仕様</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自己位置推定（GNSS、SLAM）</li> <li>・障害物認識等の機能を実装</li> <li>・白ナンバー取得、公道走行可</li> <li>・乗車定員は36名：但し実証実験時には10名（着座8名 + 立席1名 + 車内保安員1名）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自己位置推定（GNSS、磁気マーカ）</li> <li>・障害物認識等の機能を実装</li> <li>・白ナンバー取得、公道走行可</li> <li>・乗車定員は28名：但し実証実験時には11名（着座8名 + 立席2名 + 車内保安員1名）</li> </ul>
<b>実施事項</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・GNSS／SLAMによる自己位置推定</li> <li>・運転席無人での運行</li> <li>・遠隔管制室からの音声案内</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・GNSS／磁気マーカによる自己位置推定</li> <li>・運転席有人での運行</li> <li>・信号情報／路側センサとの連携</li> <li>・早朝／深夜帯の運行</li> </ul>



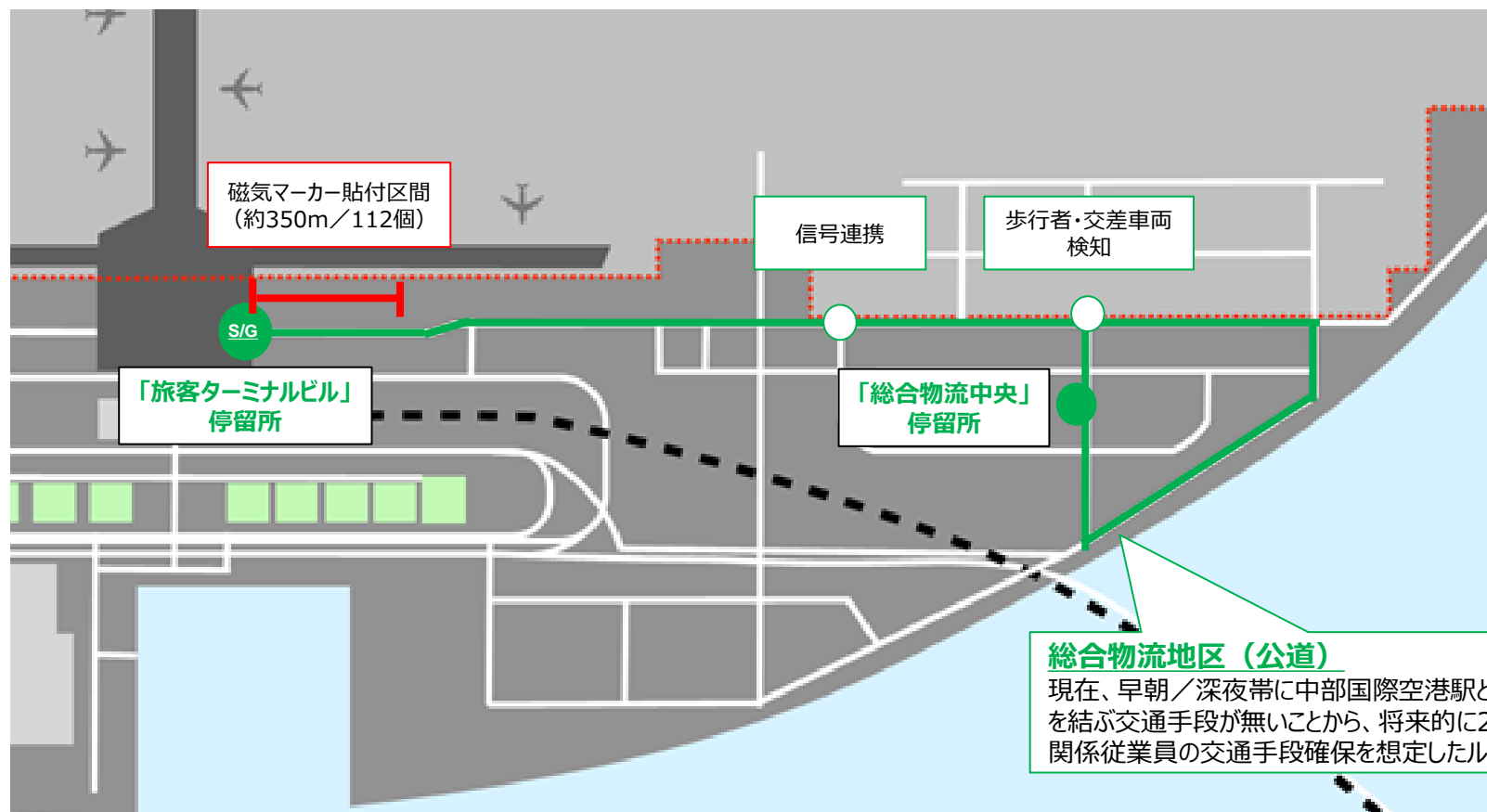
# 制限区域（非公道）ルートの詳細

航空機旅客を輸送するランプバスへの自動運転の活用を目指したルートを設定(全長 約4.0km)



「将来的なレベル4相当での運行を想定した車両の遠隔制御」を目的として、全区間において車内保安員が運転席から**離席した状態（運転席無人）**で運行

## 総合物流地区のシャトルバスとして自動運転の活用を目指したルートを設定(全長 約3.5km)



「路車間協調による自動運転車両の安定的な運行」を目的として、  
**磁気マーカや信号、路側センサと自動運転システムが連携した運行**を実施



## 本事業における実施内容

実証の目的「複数台の自動運転車両の同時運行・管理における課題抽出」

	制限区域（非公道）	総合物流地区（公道）
走行方式	運転席無人での運行 （車内保安員が運転席から離席） GNSS／SLAMによる自己位置推定	運転席有人での運行 （車内保安員が運転席に着座） GNSS／磁気マーカによる自己位置推定
安全監視	車載カメラからの映像伝送 路側監視カメラ×5台（4G） 遠隔監視者と車内保安員双方による安全確認	車載カメラからの映像伝送 路側監視カメラ×3台（5G） 車内保安員による安全確認 （早朝／深夜帯を含む）
遠隔管制	車載／路側監視カメラの映像による安全監視 映像による安全監視へのAI映像解析技術活用 発車／緊急停止／徐行の制御を遠隔から実施	車載／路側監視カメラの映像による安全監視 映像による安全監視へのAI映像解析技術活用
路車間協調	未実施	信号情報／路側センサとの連携

# 車内保安員の役割や自己位置推定の方法で差分を設け、それぞれでの課題を検証

## 制限区域（非公道）

## 総合物流地区（公道）

### 車内保安員の役割

運転席から「**離席した状態**」で安全確認／操作介入



運転席に「**着席した状態**」で安全確認／操作介入



両ルート共通で「**GNSS（高精度位置情報）**」による自己位置推定を実施

### 自己位置推定の方法

「**SLAM機能**」を活用した走行



「**磁気マーカシステム**」を活用した走行

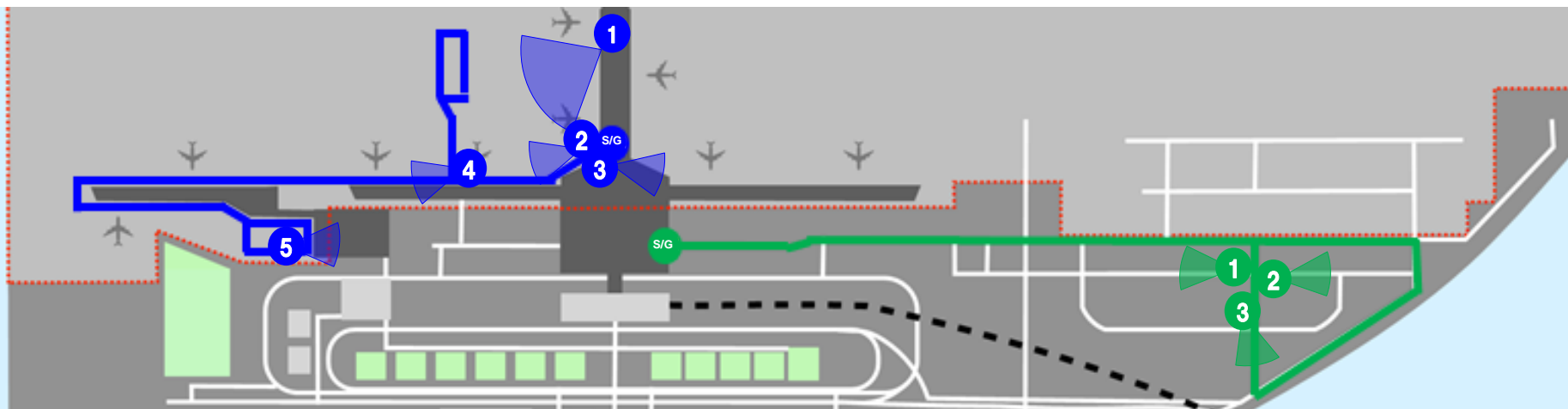


制限区域／総合物流地区それぞれの車両に、5台の車載カメラを設置  
(カメラの配置は2台とも同様)



# 【安全監視】路側監視カメラの配置

- 制限区域 ▶ 5ヶ所に設置したカメラからLTE回線を経由して映像伝送 (①～⑤)  
 総合物流地区 ▶ 3ヶ所に設置したカメラから5G回線を経由して映像伝送 (①～③)



番号	設置目的
①	スカイデッキから航空機の動きを監視 
②～⑤	走行ルート上で空港業務車両の動きを監視 

番号	設置目的
①～②	交差点の車両と歩行者の動きを監視 
③	停留所での乗車希望者の有無を確認 

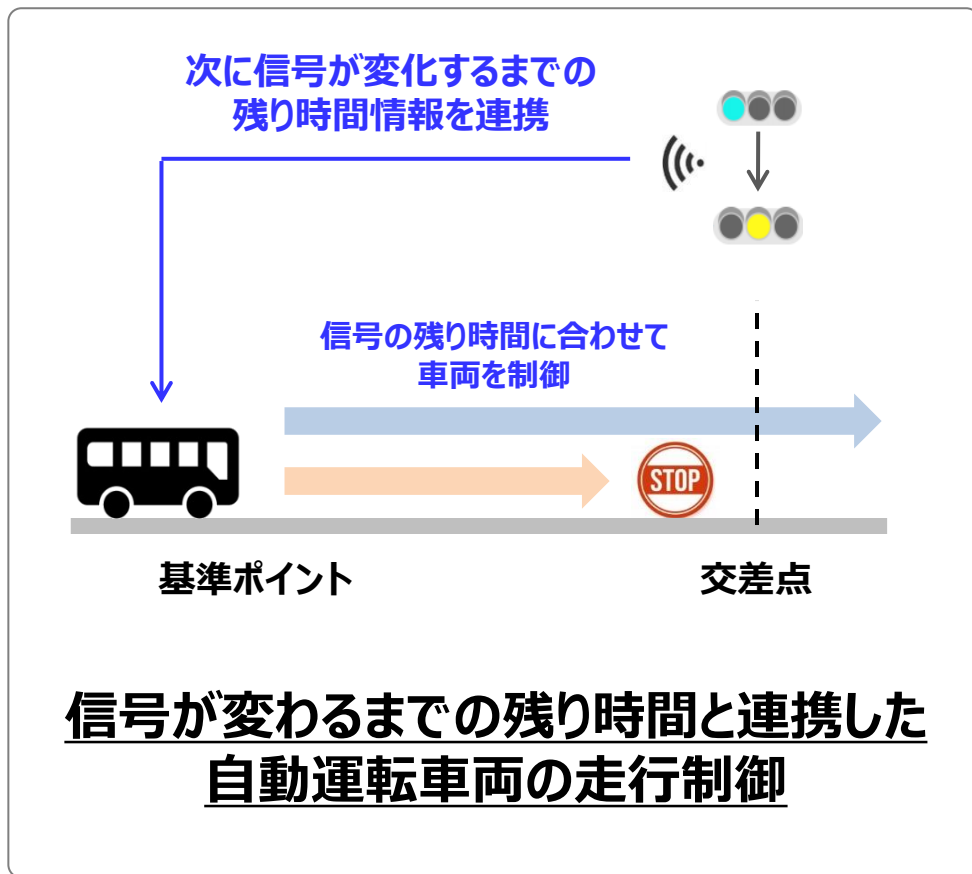
## 2ルート分の車載／路側監視カメラの映像を遠隔管制室に伝送し、 AI映像解析を活用した安全確認を実施



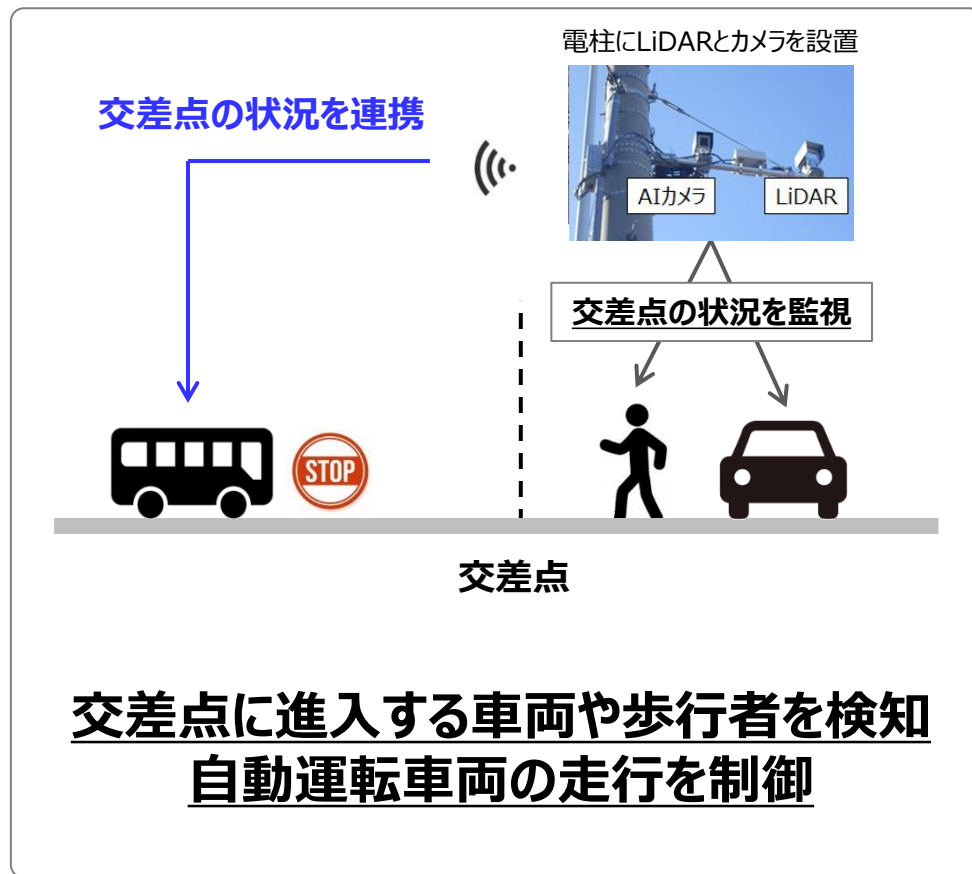


2つの路車間協調システムを活用して、自動運転車両の交差点通行時の安全確保を検証

路車間協調① 信号連携



路車間協調② 歩行者・交差車両検知





## 本事業における 成果／課題

それぞれのルートにおいて関係事業者の招待者だけでなく、一般の利用者も多く乗車  
 (実装に向けて、走行ルートのニーズや自動運転に対する受容性を検証)

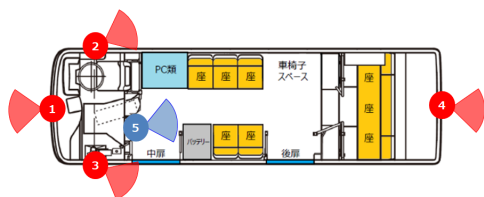
		制限区域 (非公道)	総合物流地区 (公道)
乗車人数	合計	<b>648名</b> (重複含む)	
	各ルート	<b>381名</b>	<b>267名</b>
	10/29	<b>36名</b> (列席者 15名、メディア 21名)	—
	11/1	<b>73名</b> (招待者)	<b>99名</b> (総合物流地区従業員、招待者)
	11/2	<b>74名</b> (招待者)	<b>105名</b> (総合物流地区従業員、招待者)
	11/3	<b>78名</b> (セントレアキッズクラブ親子)	<b>63名</b> (総合物流地区従業員、招待者)
		ジェットスター 一般旅客 <b>120名</b> (3日間合計)	

## 1人の遠隔管制者による、複数台の自動運転車両の同時運行・管理に向けた課題

### 遠隔での安全監視の方法

カメラの設置要件（台数、位置、性能）を検討する必要あり。  
1対2の複数台遠隔監視を行ったが、将来的な1対Nの遠隔監視を想定した場合、車載・路側監視カメラの取付台数が増えると確認すべき映像が増え、遠隔監視者の注意が散漫になる可能性があり、逆に少なすぎると死角が多くなるため、バランスの検討が課題となる。併せて夜間でも鮮明な映像伝送が可能なカメラの要件も検討課題。

#### 車載カメラ設置位置



### 遠隔管制者の負荷軽減

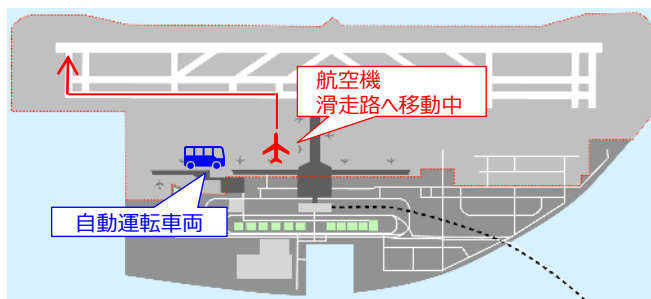
遠隔管制者が映像で安全確認を行う際の負荷軽減を目的に、「AI映像解析技術」を用いて、注視すべき画面を明示することの有効性は確認、今回は映像に映ったすべての車両や人を検知してアラートを上げる仕様であったため、今後は車両や歩行者の移動方向を解析し、危険と判断できる物体のみを検出し明示する仕組みを構築することが課題。



### 遠隔管制における映像以外の情報の活用

車載／路側カメラからの映像のみでの安全確認には限度があることが判明。本事業においては、離陸直前の航空機が点灯させるアンチコリジョンライト※の点灯が映像では確認できないケースが発生し、車内保安員が目視で安全を確認した。将来的には、航空機の運航情報との連動する必要性と想検討。

※アンチコリジョンライト  
航空機同士の衝突を防止するために、航空機の上下に点灯させる赤色の灯火



### 自動運転システムのさらなる高度化

遠隔管制の対象台数が増えた際に、すべての車両に対し映像で安全確認を実施し、遠隔操作行うことは現実的ではないことが明確となり、将来的には一定程度自動運転システムによる安全確認・判断をさせることが必要と想定。

また、公道におけるレベル4相当の自動運転を実装するためには、センターラインを越えて路上駐車車両を自動で回避する技術が不可欠。

