

# 課題の検討状況について

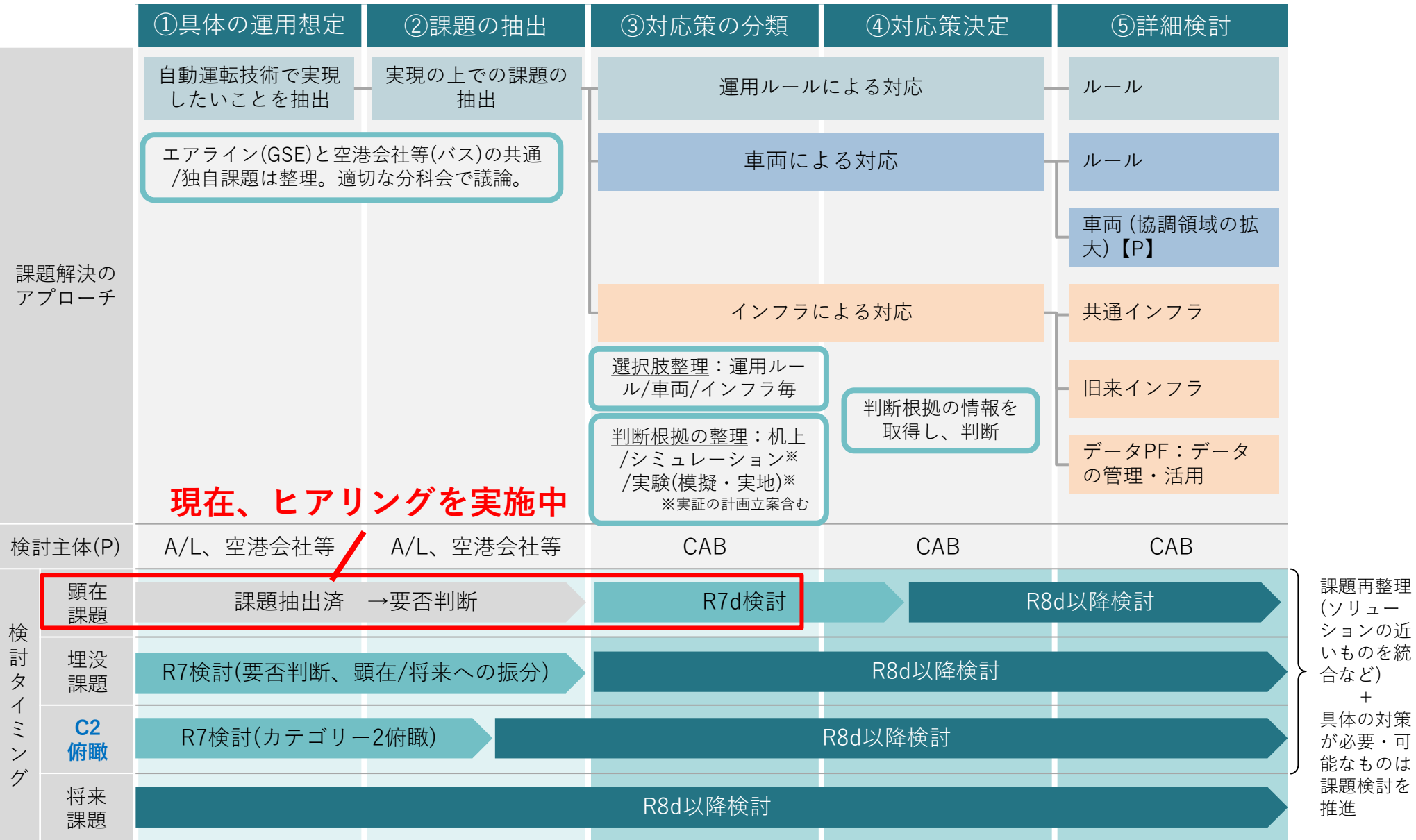
---

国土交通省 航空局  
令和8年2月



## 1. 顕在課題の検討状況について

# 顕在課題に関する検討状況



# 顕在課題(既存の中長期的課題)

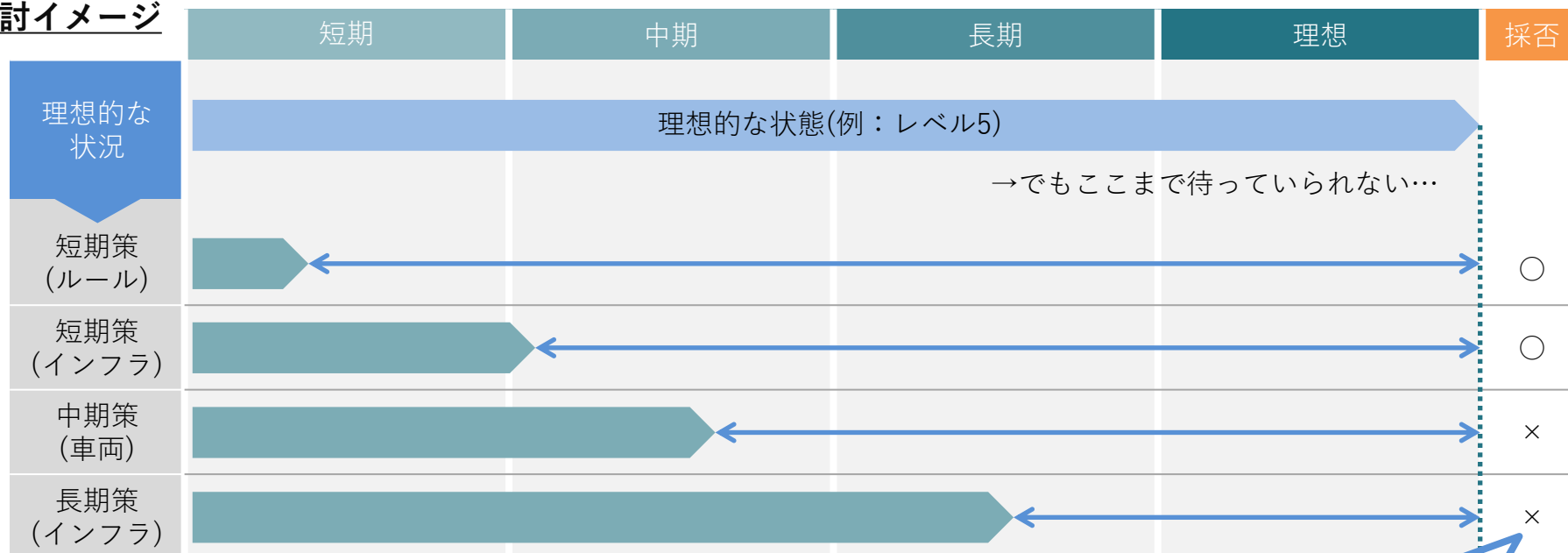
○ 昨年度までの検討会において、明らかとなっている課題。

課題内容（シチュエーション）	技術要素
① 緊急車両出動時の対応が困難	(車両技術) (共通/事業者FMS) 車両位置情報の共有・活用
④-1 遠方及び見通し不良箇所の車両等の有無の検知方法及び解析主体	(車両技術) カメラ映像の解析主体
④-2 ブラスト影響の有無の検知方法及び検知解析主体	カメラ映像の解析主体 航空機位置情報の共有・活用
⑦ 交通量の多い交差点で多大な通行時間が発生	自動運転車両位置情報の共有・活用 車両位置情報の共有・活用
⑧ 一般的な交差点での優先順位について	(車両技術) 自動運転車両位置情報の共有・活用
⑨ ゲート付近の通行	(車両技術) (共通/事業者FMS、運用ルール) 車両位置情報の共有・活用
⑩-1 プッシュバックレーンにおける自動運転車両と航空機の交差における対応	航空機運航情報の共有・活用 航空機位置情報の共有・活用
⑩-2 サービスレーンを走行する自動運転車両と航空機の交差における対応	カメラ映像の解析主体

# 顕在課題の対策検討に係る進め方

○ 対応策の検討に当たっては、時間軸を意識した検討が必要。将来の理想的な状況から逆算し、想定される期間において、コストや実現性・信頼性等を踏まえて、総合的な判断が必要となる。

## 対応策の検討イメージ



想定される期間、コスト等の評価軸から総合的な判断

## ヒアリングの実施

- 対策案の要否検討のために、判断に必要な情報や別途提案を得るため、各種ベンダー(車両、インフラ、データプラットフォーム)、空港会社等を対象にヒアリング

## <評価軸案>

- ①技術的な実現時期(技術)
- ②技術的な実現性(技術)
- ③信頼性/安全性(技術)
- ④運用の容易性(ユーザー)
- ⑤導入/運用コスト(ユーザー)
- ⑥ユーザー側のメリット/デメリット
- ⑦空港管理者側のメリット/デメリット

- 顕在課題に関するヒアリング結果を踏まえ、各顕在課題について項目毎の評価を一覧で整理。
- そのうえで、関係者皆様による議論を行い、総合評価によって対策案を選定。

課題① 緊急車両出動時の対応が困難を例にした総合評価のイメージ

評価軸	短期的な対策案		中期的な対策案	長期的な対策案
	対策案A：運用ルール (通知を受けた人による対応)	対策案B：車両 (車車間通信)	対策案C：インフラ (緊急車両の位置情報に基づき FMSで対応)	対策案D：車両 (E2E自動運転)
①技術的な実現時期 (技術)	・ 即時的に導入可能	・ 既存技術有り	・ 中期的に技術実用化の見込み	・ 研究開発中で実用化までまだ時間を要する
②技術的な実現性 (技術)	・ 技術的な障壁はないため成立可能	・ 既存技術を活用して成立可能 ・ 用途に応じた仕様改良等が必要	・ 既存技術を活用して成立可能 ・ 全緊急車両へのGNSS車載機の設置には制約が大きい	・ 空港制限区域への導入実現には長期を見込む。
③信頼性/安全性 (技術)	・ ヒューマンエラーは想定されるが、行動プロセスやチェック機能の明確化により信頼性・安全性は担保可能	・ 現在、一般公道で実証中であるが、おおよそ信頼性/安全性は問題ない	・ GNSS車載機による位置把握の信頼性は高い	・ AI判断プロセスの言語化が課題 ・ 研究開発段階であるが、将来的に課題解決の可能性有り
④運用の容易性 (ユーザー)	・ 台数が少ないフェーズでの運用性は問題なし ・ 台数増の場合は、自動運行主任者の負荷増の可能性有り	・ 車両同士でのコミュニケーションでシステムが成立するため、空港側、事業者側での負荷は軽微	・ 共通FMS/事業者FMSにおけるGNSS車載機の位置情報の取り込み、地図情報表示、自動運転車両への情報送信は容易	・ 自動運転車両が自律的に行動するため運用は容易
⑤導入/運用コスト (ユーザー)	・ 数百万円	・ 数千万円	・ 数千万円	・ 数千万円
⑥ユーザー側メリット/デメリット (ユーザー)	・ 即時的に実現が可能 ・ 車両台数が増えた段階で新たなシステムへの切替が必要	・ 情報を基に自動運転車両が自律的な制御が可能 ・ 自車/他社車両でも同様のシステム導入が必要	・ システム構築が容易	・ 車両が自律的に可能 ・ 実用化時期が見通せないため、即時的な導入判断が困難
⑦管理者側メリット/デメリット (管理者)	・ 即時的に実現が可能 ・ 車両の台数が増えた段階で新たなシステムへの切替が必要	・ 実績のある技術を活用可能 ・ 緊急車両側へのシステム導入が必要	・ システム構築が容易 ・ 全ての緊急車両にGNSS車載機の搭載が必要	・ AI判断の説明が不十分なままでの導入は、事故等の発生時の原因究明や対外説明が困難
総合評価	即時的な導入に適する	中期的な導入に適する	短期的な導入に適さない	長期的な将来の導入に適する

# 参考：課題①緊急車両出動時の対応が困難

## 課題認識

現状

- ・緊急車両とGSEの動線が一致する箇所において対応が必要(空港内では右記状況が考えられる)。
- ・海外では緊急車両の音やライトの検知技術が製品化されているが、空港では騒音や他の灯火があるため活用には検証が必要。

短期的対応

共通FMSから出動情報を提供し、ヒトが判断。

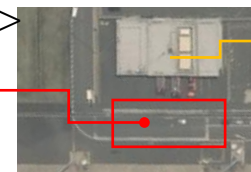
今後の課題

自動運転車両の台数拡大を見越して、ヒトの負担軽減のための対応が必要。

## 対応が必要な状況

< 空港内緊急車両に対して >

→車庫前で停車しないように



消防車庫

< 空港外緊急車両に対して >

→通行を阻害しないように  
※回避行動の必要性は要精査






GSE  
通行帯

ゲート

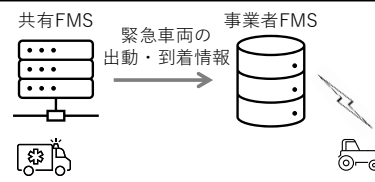
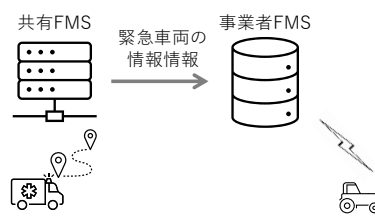
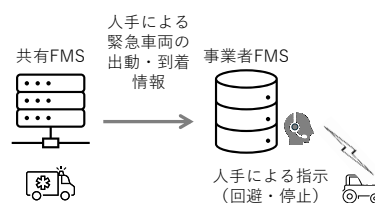
(出典) 国土地理院

## 対応方策案

対応	対策案	概要	要否に必要な情報（導入/運用コスト以外の評価軸）			
			技術的な実現性	信頼性/安全性	運用の容易性	
車両	案1: 車両単独で緊急車両出動を検知	 <p>サイレン/パトランプ検知</p> <p>停止あるいは迂回</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・<u>パトライトやサイレンで検知</u></li><li>・自動運転車両が認識して停止または回避</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・位置特定精度</li><li>・自動運転車両の緊急車両回避行動の可否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・運用上の信頼性</li><li>・安全性の高さ（緊急車両との衝突リスク、回避行動による他車両/歩行者/航空機との衝突リスクの有無）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・運用のしやすさ</li></ul>
	案2: 車車間通信による存在通知で緊急車両を検知	 <p>車車間通信</p> <p>停止あるいは迂回</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・<u>双方に車車間通信車載機を搭載</u></li><li>・車車間通信で緊急車両の存在通知を受信して停止または回避</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・位置特定精度</li><li>・自動運転車両の緊急車両回避行動の可否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・上記と同様</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・上記と同様</li></ul>
	案3: E2Eによる自律的な緊急車両検知と停止・回避行動	 <p>AI高度化（E2E自動運転）</p> <p>停止あるいは迂回</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・<u>自動運転車両が自律的に停止または緊急車両を回避</u></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・自動運転車両のE2E技術による緊急車両回避行動の可否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・上記と同様</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・上記と同様</li></ul>

# 参考：課題①緊急車両出動時の対応が困難

## 対応方策案

対応	対策案	概要	要否に必要な情報（導入/運用コスト以外の評価軸）			
			技術的な実現性	信頼性/安全性	運用の容易性	
インフラ	案4: 緊急車両の出動・到着通知に基づきFMSが対応		<ul style="list-style-type: none"><li>緊急車両の出動・到着を共通FMSより発信</li><li>事業者FMSが自動で認識して、自動運転車両に移動または停止を指示</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>FMS間の情報提供の内容</li><li>事業者FMSによる自動運転車両への指示の可否</li><li>自動運転車両の緊急車両回避行動の可否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>運用上の信頼性</li><li>安全性の高さ（緊急車両との衝突リスク、回避行動による他車両などとの衝突リスクの有無）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>運用のしやすさ</li></ul>
	案5: 緊急車両の位置情報通知に基づきFMSが対応		<ul style="list-style-type: none"><li>緊急車両にGNSS搭載機を搭載し、位置情報を事業者FMSに提供</li><li>事業者FMSで認識して自動運転車両に回避または停止を指示</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>位置特定精度</li><li>自動運転車両の緊急車両回避行動の可否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>
	案6: 緊急車両の位置情報通知に基づき人手で対応		<ul style="list-style-type: none"><li>緊急車両の出動・到着を共通FMSより発信</li><li>遠隔操作員が自動運転車両に回避または停止を指示</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>自動運転車両の緊急車両回避行動の可否</li><li>自動運転車両への指示の可否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>



# 参考：課題④-1遠方及び見通し不良箇所の車両検知、④-2ブラスト有無の検知が困難

## 課題認識

下記の車両では対応不可の障害物等検知をインフラでサポート。

	課題	短期的な対応策
現状	1 <ul style="list-style-type: none"> <li>・交差点における建物等による死角(死角)</li> <li>・サービスレーン出入口付近の通行(遠方)</li> </ul>	カメラ映像を配信し自動運行主任者が判断
	2 ブラスト影響箇所の通行(遠方)	カメラ映像から航空機の位置等の情報を解析・配信(実証中)

短期的対応 インフラから提供される情報を基に、ヒトが判断。

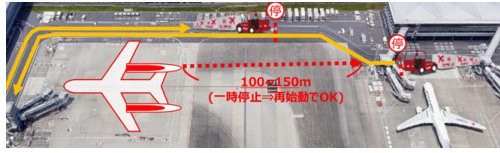
今後の課題 自動運転車両の台数拡大を見越して、ヒトの負担軽減のための対応が必要。

## 対応が必要な状況

①建物等による死角 ②サービスレーン

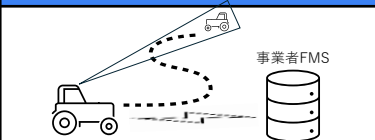
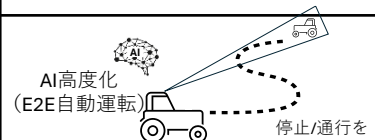


③ブラスト影響箇所



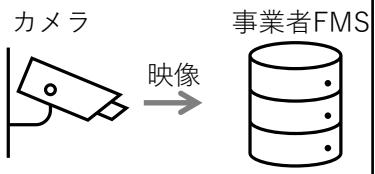
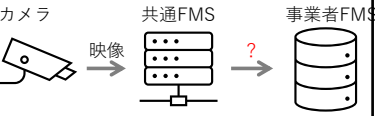
出典) 第12回空港制限区域内における自動走行の実現に向けた検討委員会 資料1-4

## 対応方策案

対応	対策案	概要	要否に必要な情報（導入／運用コスト以外の評価軸）			
			技術的な実現性	信頼性／安全性	運用の容易性	
車両	案1：車両が単独で遠方及び見通し不良箇所における通行時の影響を検知	 <p>車載カメラによる遠方/死角の物体検知</p> <p>事業者FMS</p> <p>車載カメラ情報を基に、分析、影響判断、車両への停止/通行を指示</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・<u>車両が車載カメラ等により単独で通行時の影響を検知</u></li><li>・事業者FMSで判断し、停止ならびに通行</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・遠方や見通し不良箇所での車載センサによる車両や航空機の接近、ならびに、ブラスト影響箇所の検知の可否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・運用上の信頼性</li><li>・安全性の高さ(他車両/歩行者/航空機との衝突リスク、航空機のブラストの影響を受けるリスクの有無)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・運用のしやすさ</li></ul>
	案2：E2Eによる自律的な停止・通行	 <p>AI高度化 (E2E自動運転)</p> <p>停止/通行を自律的に判断</p> <p>車載カメラによる遠方/死角の物体検知</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・<u>自動運転車両が自律的に緊急車両を回避する経路をリルートし、走行を再開する</u></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・E2E技術による緊急車両回避行動の可否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・上記と同様</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・上記と同様</li></ul>

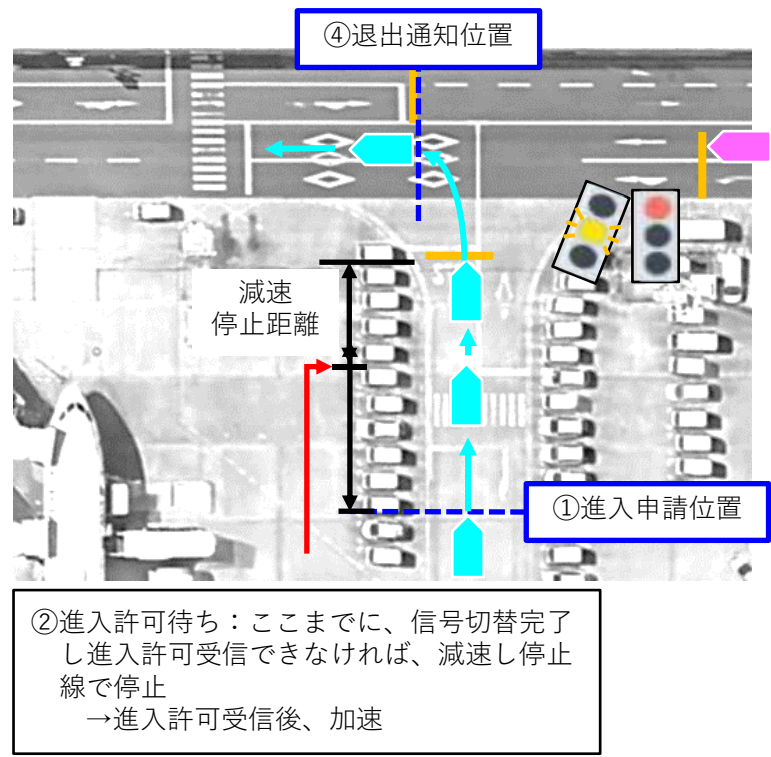
# 参考：課題④-1遠方及び見通し不良箇所の車両検知、④-2ブラスト有無の検知が困難

## 対応方策案

対応	対策案	概要	要否に必要な情報（導入/運用コスト以外の評価軸）		
			技術的な実現性	信頼性/安全性	運用の容易性
インフラ	案3：インフラの画像解析による検知（事業者が解析）	 <ul style="list-style-type: none"> <li>緊急車両の出動・到着を共通FMSより発信</li> <li>事業者FMSが自動認識し、自動運転車両に移動または停止を指示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カメラによる見通し不良箇所やブラスト検知の可否</li> <li>データ解析時の精度</li> <li>FMSからの情報提供の内容</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運用上の信頼性</li> <li>安全性の高さ（他車両/歩行者/航空機との衝突リスク、航空機のブラストの影響を受けるリスクの有無）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運用のしやすさ</li> </ul>
	案4：インフラの画像解析による検知（共通FMSで解析）	 <ul style="list-style-type: none"> <li>緊急車両にGNSS搭載機を搭載し、位置情報を事業者FMSに提供</li> <li>事業者FMSで認識して自動運転車両に回避または停止を指示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カメラによる見通し不良箇所やブラスト検知の可否</li> <li>データ解析時の精度</li> <li>FMS間の情報提供の内容</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記と同様</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記と同様</li> </ul>

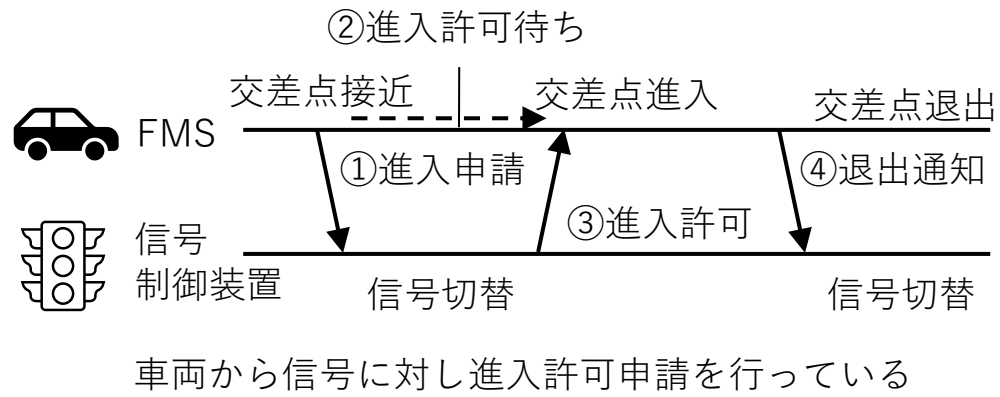
課題認識

現状	交通量が多い/建物の死角で車両の接近を検知できない交差点においては、信号設備を設置して対応。
短期的対応 (設備仕様)	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 車種を問わず、自動運転車両を優先。</li><li>・ 車両が交差点に一定の距離に近づいたら信号制御要求を発信。 →車両位置情報は受信していない。</li></ul>
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"><li>・ TT車が牽引中の15km/hを想定しており、それ以外の速度で自動運転車両が接近した場合等の検討が必要。</li><li>・ (手動/自動とも)バスの優先通行の要望あり。</li></ul>

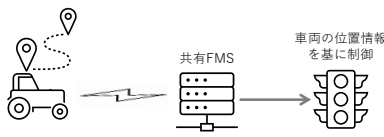
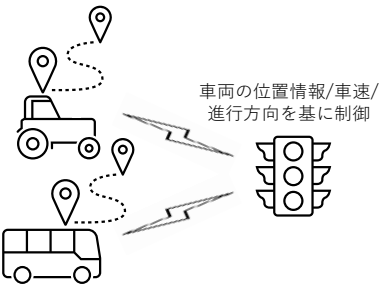


短期的な対応

< 信号制御の通信の流れ >



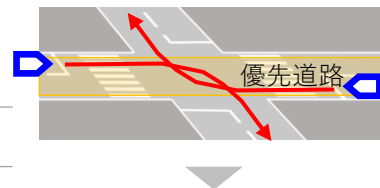
対応方策案

対応	対策案	概要	要否に必要な情報（導入/運用コスト以外の評価軸）		
			技術的な実現性	信頼性/安全性	運用の容易性
インフラ	案1：FMSで対応（車両位置情報）	 <ul style="list-style-type: none"><li>自動運転車両の<b>車両位置情報に基づき信号制御を実施</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>GNSS車載機による車両の位置情報の精度</li><li>FMS間の情報提供の内容</li><li>信号制御による自動運転の制御の可否</li><li>適切な優先通行が可能か</li><li>優先効果はあるか</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>運用上の信頼性</li><li>安全性の高さ（他車両/歩行者/航空機との衝突リスクの有無）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>運用のしやすさ</li></ul>
	案2：信号と車両の双方で対応（路車間通信）	 <ul style="list-style-type: none"><li><b>信号と路車間通信を行い、車種、車両位置、車速、進行方向を伝達</b></li><li><b>決定された優先権に基づき、信号制御を実施</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>GNSS車載機による車両の位置情報の精度</li><li>信号のエッジ処理の内容</li><li>信号制御による自動運転の制御の可否</li><li>適切な優先通行が可能か</li><li>優先効果はあるか</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>

# 参考：課題⑧一般的な交差点での優先順位について

## 課題認識

現状	異なる事業者の自動運転車両が右折同士で交差する場合、互いに相手の通過を待って右折しようとして、デッドロックが発生。
短期的対応	(現時点で走行予定なし)
今後の課題	走行ルートを選択肢拡大に向けて検討が必要。



デッドロックし、走行不能

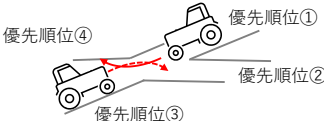
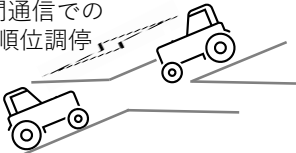

## 対応が必要な状況



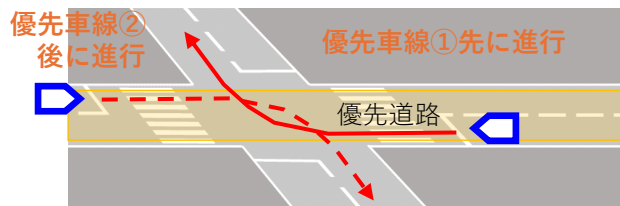
空港内の四叉路交差点

(出典) 国土地理院

## 対応方策案

対応	対策案	概要		要否に必要な情報(導入/運用コスト以外の評価軸)		
				技術的な実現性	信頼性/安全性	運用の容易性
車両	案1:車両単独で対応 (優先ルール)	<div>交差点毎に通行優先順位をルールで決定</div> <div></div>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>交差点の取り付け路別に優先ルールを設定、</u></li><li>• <u>車両が自車位置と相手の位置を認識し右折</u></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ルールの複雑さの有無</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 運用上の信頼性</li><li>• 安全性の高さ(他車両/歩行者/航空機との衝突リスクの有無)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 運用のしやすさ</li></ul>
	案2:車両単独で対応 (車車間通信による通行優先順位の決定)	<div>車車間通信での通行順位調停</div> <div></div>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>車両に車車間通信可能な車載機を搭載</u></li><li>• <u>車両同士で通行優先順位をコミュニケーション</u></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 車車間通信による位置特定精度</li><li>• 自動運転車両同士の進行優先順位の決定の可否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 上記と同様</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 上記と同様</li></ul>
インフラ	案3:FMSで対応 (位置情報・進行方向等の共有)	<div>優先ルール + 共通FMS + 事業者FMS</div> <div></div>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>共通FMSで車両位置/進行方向等を共有し、右折の優先順位を事業者FMSに共有する</u></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• FMS間の情報提供の内容</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 上記と同様</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 上記と同様</li></ul>

## (参考) 優先ルールイメージ



## 【必要な情報(イメージ)】

- 道路の優先順位
- 方向の優先順位



課題認識

現状

- 1) 緊急車両は「課題①」と同様の状況。
- 2) VIP車の場合は、ゲート前のGSE通行帯が通行止めとなることが想定されるが、通行止め情報の発出が直前となることがあり、その場合通行止めエリア前で停止して動けなくなる。

短期的対応

- ・ 共通FMSから出動情報や通行止め情報を提供し、ヒトが判断。
- ・ ゲート前通路にコーン等の設置を行い、車両を停車させる。
- ・ 通行止めエリア前で止まった車両の移動をヒトが対応。

今後の課題

自動運転車両が通行止めエリア前で停車してしまった場合におけるヒトの負担を軽減。

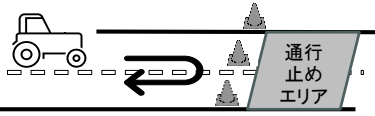
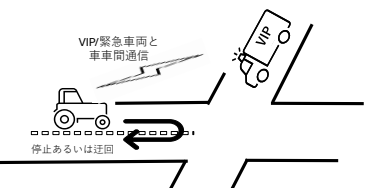
対応が必要な状況



他車両は通行止め  
エリア前で停止

(出典) 国土地理院

対応方策案

対応	対策案	概要	要否に必要な情報(導入/運用コスト以外の評価軸)		
			技術的な実現性	信頼性/安全性	運用の容易性
車両	案1: 車両単独で通行止めエリアを検知	 <ul style="list-style-type: none"><li>・ <u>車両が自律的に通行止めエリアを検知</u></li><li>・ <u>事業者FMSへ共有し停止または移動、あるいは遠隔操作でUターンを実施</u></li></ul>	・ 遠方や見通し不良箇所でのカメラ等の車載センサによる車両や航空機の接近、ならびに、ブラスト影響箇所の検知の可否	・ 運用上の信頼 ・ 安全性の高さ(VIP車両/緊急車両との衝突リスク、回避行動による他車両/歩行者/航空機との衝突リスクの有無)	・ 運用のしやすさ
	案2: 車車間通信での存在通知によりVIP車両/緊急車両を検知	 <ul style="list-style-type: none"><li>・ <u>VIP車両/緊急車両・自動運転車両に、車車間通信車載機を搭載</u></li><li>・ <u>VIP車両や緊急車両の存在通知を受信</u></li><li>・ <u>事業者FMSへ共有し停止、移動、あるいは、遠隔操作でUターンを実施</u></li></ul>	・ E2E技術による緊急車両回避行動の可否	・ 上記と同様	・ 上記と同様

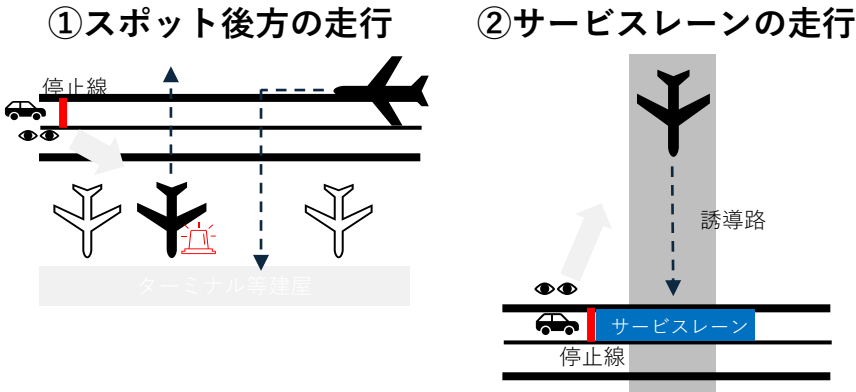
対応方策案

対応	対策案	概要	要否に必要な情報(導入/運用コスト以外の評価軸)		
			技術的な実現性	信頼性/安全性	運用の容易性
インフラ	案3: 共通FMSで通行止めエリアの情報共有	<div><div>共通FMS</div><div>事業者FMS</div><div>通行止め情報</div></div> <ul style="list-style-type: none"><li>共通FMSからの通行止めエリアの情報共有を受け、停止、移動、あるいは、遠隔操作でUターンを実施</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>自動運転車の遠隔操作(介入)によるUターンの可否</li><li>自動運転車のVIP車両/緊急車両を回避する行動の可否</li><li>FMS間の情報提供の内容</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>運用上の信頼性</li><li>安全性の高さ(VIP車両/緊急車両との衝突リスク、回避行動による他車両/歩行者/航空機との衝突リスクの有無)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>運用のしやすさ</li></ul>
	案4: E2Eによる自律的なVIP車両/緊急車検知と停止・回避行動	<div><div>AI高度化(E2E自動運転)</div><div>自発的に停止あるいは迂回</div></div> <ul style="list-style-type: none"><li>自動運転車両が自律的にVIP車両/緊急車両を回避する経路をリルートし、走行を再開</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>自動運転車両のE2E技術によるVIP車両/緊急車両回避行動の可否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>

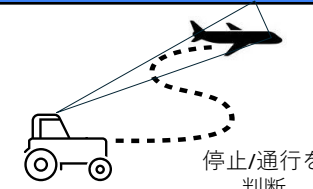
課題認識

現状	<div>①スポット後方の走行には、航空機のプッシュバック又はスポットインの事前予測が必要。</div> <div>②サービスレーンを走行する場合、遠方の航空機位置の検知が困難</div>
短期的対応	(現時点で走行予定なし)
今後の課題	<div>・今後の走行ニーズに応じて検討が必要</div> <div>・自動運転車両の台数拡大を見越して、ヒトの負担軽減のための対応が必要。</div>

対応が必要な状況

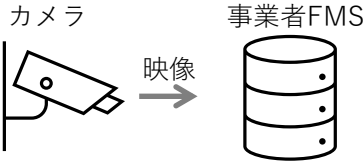
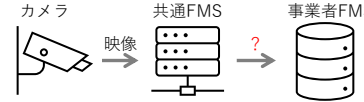

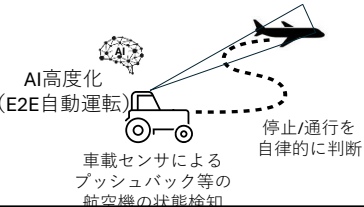


対応方策案

対応	対策案	概要	要否に必要な情報(導入/運用コスト以外の評価軸)		
			技術的な実現性	信頼性/安全性	運用の容易性
車両	案1:車両が単独で進行先のプッシュバックの影響を検知	<div><p>停止/通行を判断</p><p>車載センサによるプッシュバック等の航空機の状態検知</p></div> <div><div>・車両単独で航空機のプッシュバック、サービスレーンの影響を検知</div><div>・事業者FMSで判断したうえで、停止ならびに通行を実施する</div></div>	<div>・遠方や見通し不良箇所でのカメラ等の車載センサによる車両や航空機の接近、ならびに、ブラスト影響箇所の検知の可否</div>	<div>・運用上の信頼</div> <div>・安全性の高さ(他車両/歩行者/航空機との衝突リスクの有無)</div>	<div>・運用のしやすさ</div>



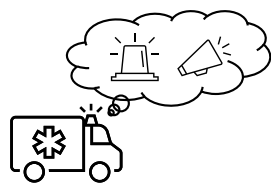
対応方策案

対応	対策案	概要	要否に必要な情報(導入/運用コスト以外の評価軸)		
			技術的な実現性	信頼性/安全性	運用の容易性
インフラ	案2: インフラの画像解析による検知(事業者が解析)	 <ul style="list-style-type: none"><li>サービスレーンにおいて、カメラで撮影データを事業者FMSへ送信</li><li>事業者が解析した情報を自動運転車へ共有</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>カメラによる航空機の検知の可否</li><li>データ解析時の精度</li><li>FMSからの情報提供の内容</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>運用上の信頼性</li><li>安全性の高さ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>運用のしやすさ</li></ul>
	案3: インフラの画像解析による検知(共通FMSで解析)	 <ul style="list-style-type: none"><li>カメラで撮影したデータを共通FMSへ送信</li><li>共通FMSで解析された情報を事業者FMS経由で自動運転車へ共有</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>カメラによる航空機の検知の可否</li><li>データ解析時の精度</li><li>FMS間の情報提供の内容</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>
	案4: 航空機運航情報による検知	 <ul style="list-style-type: none"><li>航空機便名</li><li>使用スポット番号</li><li>スポットイン/アウト予定時間</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>航空機運航情報を共通FMSで分析後、事業者FMSへ送信し、各自動運転車へ共有する</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>運航情報の内容</li><li>FMS間の情報提供の内容</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>
車両	案5: E2Eによる自律的な停止・通行	 <ul style="list-style-type: none"><li>案1~4のいずれかに加え、自動運転車両が通行箇所の各種影響の有無に応じた停止と通行を判断</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>自動運転車両のE2E技術による航空機影響による停止・走行行動の可否</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>上記と同様</li></ul>

# 課題毎の対策案の要否判断に必要な情報

- 顕在課題に対する対策案は、導入目標時期を踏まえて、技術的な実現性/信頼性/安全性、運用の容易性、導入/運用コストなどから評価し、対策案の候補を絞り込み、選定する予定。
- 顕在課題の対応策案の要否に関して、空港制限区域内における自動運転に係るステイクホルダーや関連技術を有しているメーカー等に判断に必要な情報、関連する意見、その他提案についてヒアリングを実施中。

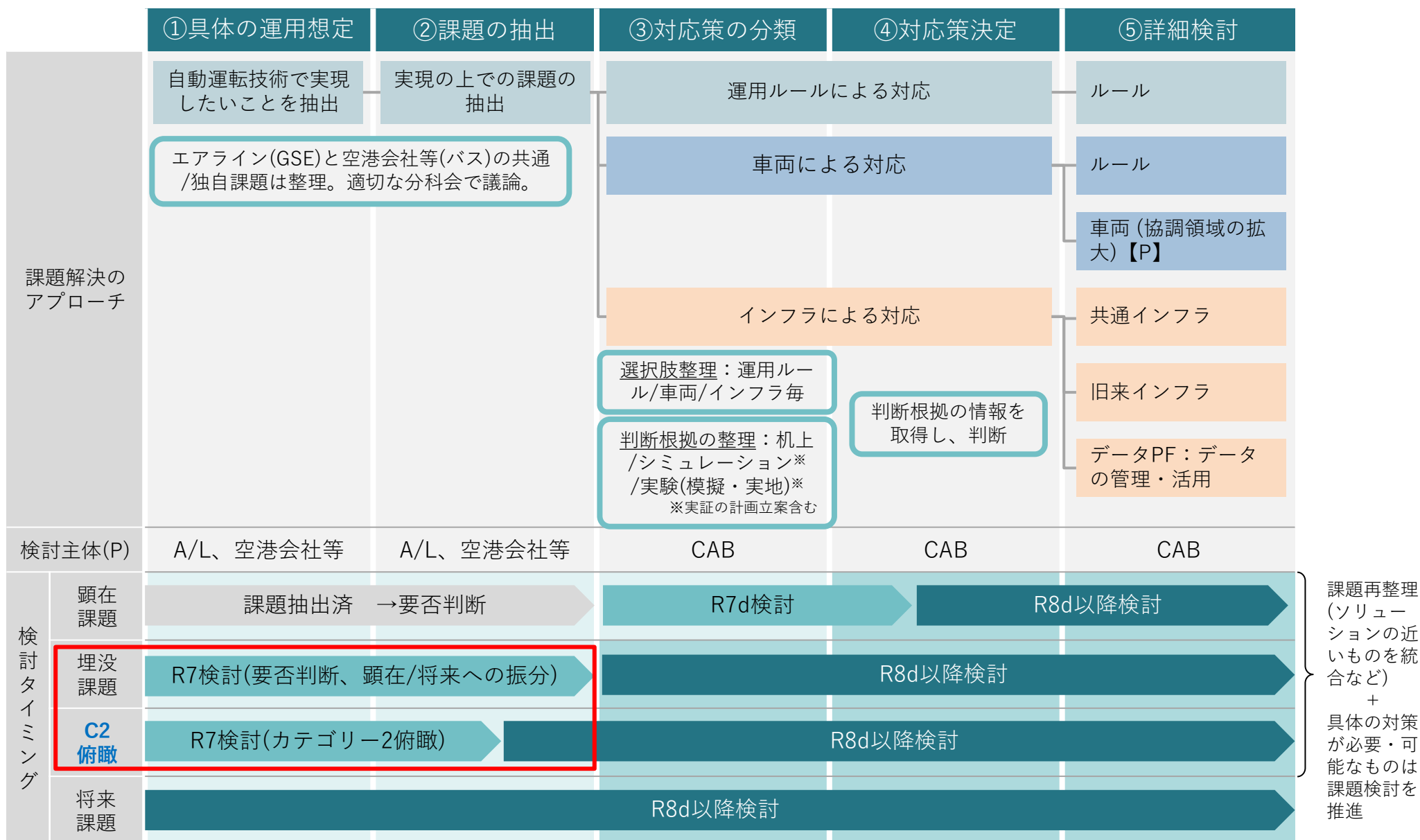
## 課題① 緊急車両出動時の対応が困難

対策案	具体策	判断の考え方	判断に必要な情報	検証方法
案1: 車両単独で緊急車両出動を検知	緊急車両のパトライトやサイレンを自動運転車両が認識して停止または移動する。 	自動運転車両がサイレンやパトライトの検知により緊急車両の位置を特定でき、緊急車両を阻害しないよう行動できること。 かつ、適切なコスト水準で実現できること	パトライトまたはサイレンによる位置特定精度	実地検証
			自動運転車両の緊急車両回避行動の可否	実地検証
			位置特定技術を搭載する際のコスト	机上検証
			システムのトータルコスト	机上検証
			運用上の信頼性や安全性の高さ 運用のしやすさ	机上検討
案2: FMSで対応 (①出動・到着通知)	緊急車両の出動・到着を共通FMSより発信、事業者FMSで認識して自動運転車両に移動または停止を指示する。	共通FMSからの情報提供を事業者FMSへ共有し、各事業者の自動運転車へ適切な指示を送ることができること。 情報提供機能の拡充を適切なコストで実現できること。	FMS間の情報提供の内容	実地検証
			事業者FMSによる自動運転車両への指示の可否	実地検証
			自動運転車両の緊急車両回避行動の可否	机上検証
			情報共有機能の拡充にかかるコスト	実地検証
:	:	:	:	:

※: 上記は一部抜粋、詳細は別紙

## 2. 埋没課題の検討状況について

# 顕在課題に関する検討状況



# 埋没課題

- 洗い出した埋没課題について、エアライン、空港会社に対策の要否について確認を実施。
- いずれの課題も今後対策が必要な課題であるという共通認識を得た。

エプロンエリア進入
交差点付近/走行経路上での車両位置情報の管理・情報共有(情報プラットフォーム連携等)
GSE通行帯上の先読み情報の配信
ボトルネック箇所(上り・下り坂/カーブ等)での渋滞対応
車両性能の高度化
雨+夜間での光の反射によるLiDAR不良
雪道でのタイヤ滑りによる自己位置ロスト+LiDAR不良
車両性能の補完/インフラからの支援
自己位置推定手法の性能水準
GNSS電波不良箇所の深掘り
GSE通行帯の道路構造上の課題(道路幅/急勾配/カーブはみ出し等)の特定と対応
既存ルールでは処理できない場合(車線変更時/追い越し時等)の対応
インフラ構造(誘導路脇の上り坂や段差変化等)に起因する障害物誤検知への対応
インフラ整備/維持管理コストの低廉化
航空機の位置事前予測(自動運転車両と航空機の交差における対応)
スポット内での自動走行に必要なマーキングの検討(様式/標準化)
航空機スポット情報の共有等(情報プラットフォーム連携等)
スポット内の車両位置情報の管理・情報共有(情報プラットフォーム連携等)

- ランプバスに関して、空港会社へのヒアリングから浮上した新たに取り上げるべき課題を以下に例示。
- GSE通行帯やエプロン内での自動運転ランプバスに係る課題は、自動運転TT車と共通な課題も多いと推察されることから、共通課題は同時に検討を行う。

今後対策検討が必要な課題（ランプバス）
乗客の安全管理・セキュリティ対策のための特定自動運行保安員の乗車
立席乗車を可能とする車両装備や乗客の安全管理方法の明確化
輸送力強化のためのバス車両の大型化
ランプバス優先のための信号交差点での優先方法の明確化

### 3. 将来課題の検討状況について

- 自動運転のユーザーであるエアラインの観点から、自動運転車両の使い方であるカテゴリ2～3を対象に、時間軸であるPhase1(導入)、Phase2(拡大)、Phase3(成熟)を加味したうえで、検討が必要な課題を整理
- 今後これら課題を関係者で議論の上、顕在課題と将来課題へ振り分け、具体の検討を進める

分類	Phase 1: 導入期(～2025.12 実用化開始) 対象:HND/NRT一部、10台未満	Phase 2: 拡大期(2026年～ 他空港展開) 対象:他空港展開、10台以上、混合交通	Phase 3: 成熟期 (20台以上・大規模運用) 対象:完全自動化、ドッキング
Technology (技術)	<ul style="list-style-type: none"><li>● 基本的な安全性・円滑性の検証</li><li>● 共通インフラとの連動確認</li><li>● 通信環境の安定性検証(5G/4Gのデッドスポット、遅延、航空機ノイズ対策)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 横断許可の自動化(現状の「人が映像確認」からの脱却・システム化)</li><li>● 自動経路形成機能の実装</li><li>● 航空機位置情報の取得可否</li><li>● 傾斜地への対応</li><li>● トンネル等の閉鎖空間走行</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● ドーリー自動着脱技術</li><li>● 完全自動充電システム</li></ul>
Rules / Ops (ルール・運用)	<ul style="list-style-type: none"><li>● 誘導路横断の考え方・回避基準</li><li>● (交差点)優先順位の設定</li><li>● 悪天候・災害時の退避・停止ルール(雪・地震等の際、どこに停止させるかの共通規定)</li><li>● 事故原因の客観的断定スキーム(責任分界点の明確化)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 速度制御ルール(有人車両への制限、右左折時や重量物牽引時の低速化による混雑への対応含む)</li><li>● 経路渋滞時の回避ルート基準</li><li>● 誘導路横断時の安全許可プロセス</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 保険の法的枠組みの確立</li><li>● チョークレス運用の確立(または自動装備による完全無人化)</li></ul>
Infrastructure (物理インフラ・環境)	<ul style="list-style-type: none"><li>● GSE置き場の初期調整</li><li>● スタート・終了位置の確保</li><li>● マーキングの共通化(ANA/JAL間で仕様統一、複数空港展開用)</li><li>● チョーク運用の共通ルール(装備検討含む)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 充電設備の他社共有(シェアリング)ルール(台数増加前のインフラ共有確立)</li><li>● 駐車場運用の高度化(スペース不足対策)</li><li>● マーキング管理(維持・補修)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 全体電力容量の確保</li><li>● 大規模フリート用のスペース確保</li><li>● 自動ドッキング用設備</li></ul>

※:ATECにおける議論資料



## 4. 今後の進め方について

# 検討のスケジュール

	R7年度		R8年度
	第1回検討会	第2回検討会	TBD
全体	<ul style="list-style-type: none"> <li>検討会の進め方</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>R7年度成果のまとめ</li> <li>R8年度以降での検討方針</li> </ul>	—
顕在課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応策案の検討方針</li> <li>対応策案の判断根拠の情報収集の中間報告</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応策案の判断根拠の情報の収集結果の報告</li> <li>対応策の決定までのプロセスの確認</li> <li>R8年度以降での検討計画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>詳細検討は関連メーカーなどの参加による分科会での実施を想定</li> </ul>
埋没課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応すべき埋没課題に関するニーズの確認</li> <li>抽出された対応課題</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>顕在課題／将来課題への振分</li> <li>R8年度以降での検討計画</li> </ul>	—
将来課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来的な自動運転の運用想定イメージの確認</li> <li>実現の上での課題のイメージの確認</li> </ul>	※今後、関係者と議論の上、提示予定	—
開催時期	本日（2月4日）	3月中旬	—