

空港制限区域内における 自動運転レベル4相当の要件(案)

国土交通省航空局

自動運転L4相当の要件(案)

L4相当の要件(案)の考え方

【第9回検討委員会での議論】

空港における
「自動運転レベル4相当」の定義(案)

車両開発事業者、運行事業者、空港管理者等の関係者間で合意した限定領域(ODD)を前提として、運転者が介在せずに対応可能なシステム。

※SAE(米国自動車技術者協会)による「自動運転レベル4」の定義を準用

安全面に関する
要件は統一

空港内におけるL4相当の
自動運転車両の安全面に関する要件(案)

分類	項目	対象区域
システムによる安全な走行		
	緊急車両の通行を妨げないこと	全域
他の交通や障害物との衝突回避		
	車両や人の飛び出しに対して、停止または減速ができること	全域
	駐車車両等の障害物に対して、停止または回避ができること	全域
遠隔監視者等によるシステムの作動及び停止		
	遠隔監視者の操作による停止ができること	全域
ODD逸脱時やシステム異常時の対応		
	ODD逸脱時やシステム異常時に、安全に走行停止ができること	全域
旅客等の安全の確保		
	事故や災害等、非常時の対応体制を確保すること	全域

【今後の検討の進め方】

- 空港制限区域内における“自動運転レベル4相当”のイメージを関係者間で共有するため、これまで検討委員会・WGで挙げられた課題や公道で進められている議論を参考に、下表の分類に基づいてL4要件(案)を策定。
- まずは空港の制限区域内全域において、L4要件(案)を満たした『**運転者が介在せずに対応可能なシステム**』を構築することを目指しつつ、現在の技術で対応が困難な要件については個別に方針を検討していく予定。

分類軸	項目	内容
エリア による分類	共通要件	空港制限区域内を走行する車両全てが対象となる要件
	エリア別要件	走行ルートに当該エリアを含む車両のみ対象となる要件
車種 による分類	共通	全車両が対象となる要件
	乗客輸送	ランプバス等、乗客・乗員を輸送する車両が対象となる要件
	貨物等輸送	TT車等、貨物や機材を輸送する(人を乗せない)車両が対象となる要件

自動運転レベル4相当の要件(案)

対象エリア

 空港制限区域内
全エリア共通

交差点、急カーブ等

 スポット内、
サービスレーン/誘導路

 適宜エリア
は追加
(建屋内等)

共通要件

【共通要件】 = 全車両が満たすべき要件

- | | |
|-----------|---|
| 車両機能 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 自己位置推定手段を複数確保すること ◆ 自動運転車両の走行状態、システムの作動状況、進行方向を含む<u>周辺環境を記録</u>できること ◆ 乗客・乗員による<u>緊急停止</u>ができること(※ランプバス) |
| ルールに則った走行 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ <u>車両通路への合流</u>ができること ◆ 車両・人の飛び出しや駐車車両等の障害物に対して、<u>停止、減速または回避</u>ができること ◆ <u>緊急車両の通行を妨げない</u>こと |
| 遠隔監視・操作 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ <u>遅延なく作動・停止</u>ができること ◆ 遠隔監視者が<u>走行状態・システム作動状況や周辺環境を遅延なく把握</u>できること ◆ <u>自動運転継続が困難な場合には、遠隔監視者へ通知</u>すること ◆ <u>映像による自動運転車両内の状況把握及び車内の乗客・乗員との通話</u>が可能であること(※ランプバス) |
| 非常時対応 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 自動運転継続が困難な場合には、乗客・乗員及び周囲の<u>人や車両の安全を確保し、交通の妨げとならぬよう停止</u>すること ◆ 自動運転継続が困難な場合には、<u>周囲への情報提示</u>を行うこと |

エリア別要件

【エリア別要件】

- ◆ 急カーブ箇所における対向車線の車両有無検知
- ◆ 交差点における対向車等検知
- ◆ ドーリーが交差点内に残ることによって交差点内の他車両の進行を妨げないこと(※トローイングトラクター)

【エリア別要件】

- ◆ サービスレーン/誘導路等における航空機の存在把握
- ◆ スポット内における航空機の存在把握
- ◆ スポット内における他車両との接触・輻輳回避

各空港で個別に必要な事項を追加

 空港毎の
要件

共通

《凡例》

共通

ランプバス

TT車

車両機能

自動運転車両の走行状態、システムの作動状況、進行方向を含む周辺環境を記録できること
(道路運送車両の保安基準に定められた作動状態記録装置に係る技術要件に適合すること)

GPSの受信が困難なトンネルやボーディングブリッジ下など、自己位置推定精度が低下するおそれのある箇所を走行する場合には、センサの冗長化等により円滑に走行が可能であること

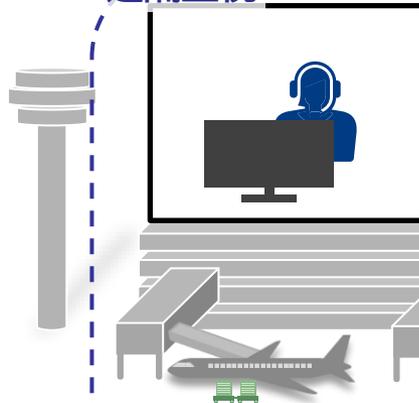
車内に設置された乗客・乗員または作業員の使用を想定した停止手段による緊急停止が可能であること

自動運転継続困難時の対応

自動運転継続が困難な場合(ODD逸脱時、システム異常時、通信断絶時、事故や災害発生時等)には、乗客・乗員及び周囲の人や車両の安全を確保し、交通の妨げとならぬよう停止すること

自動運転継続が困難な場合(ODD逸脱時、やシステム異常時、通信断絶時、事故や災害発生時等)には、周囲への情報提示を行うこと

遠隔監視



自動運転車両の走行状態、システムの作動状況、進行方向を含む周辺環境を遅延なく遠隔監視者が把握可能であること

遠隔監視者の操作によって遅延なく作動・停止することが可能であること

自動運転継続が困難な場合(ODD逸脱時、システム異常時、通信断絶時、事故や災害発生時等)には、遠隔監視者へ通知すること

乗客・乗員を乗せて走行する場合、遠隔監視者が、映像により自動運転車両内の状況を把握し、必要に応じて自動運転車両内にいる者と通話可能であること

ルールに則った走行

車両通路への合流ができること

車両や人の飛び出しに対して、停止、減速または回避ができること

駐車車両等の障害物に対して、停止、減速または回避ができること

緊急車両の通行を妨げないこと

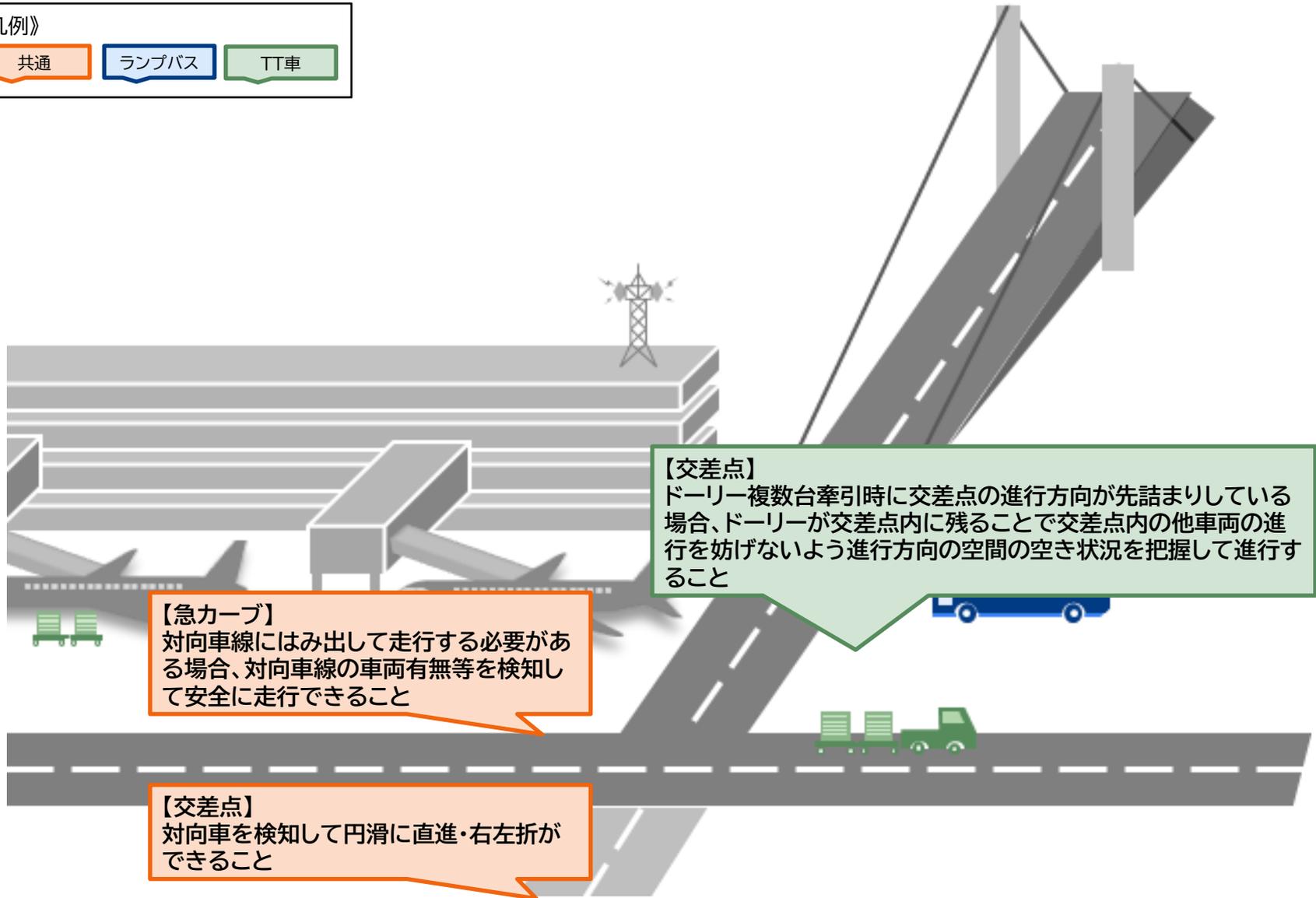
エリア別要件(交差点、急カーブ等)

《凡例》

共通

ランプバス

TT車



【交差点】

ドーリー複数台牽引時に交差点の進行方向が先詰まりしている場合、ドーリーが交差点内に残ることで交差点内の他車両の進行を妨げないように進行方向の空間の空き状況を把握して進行すること

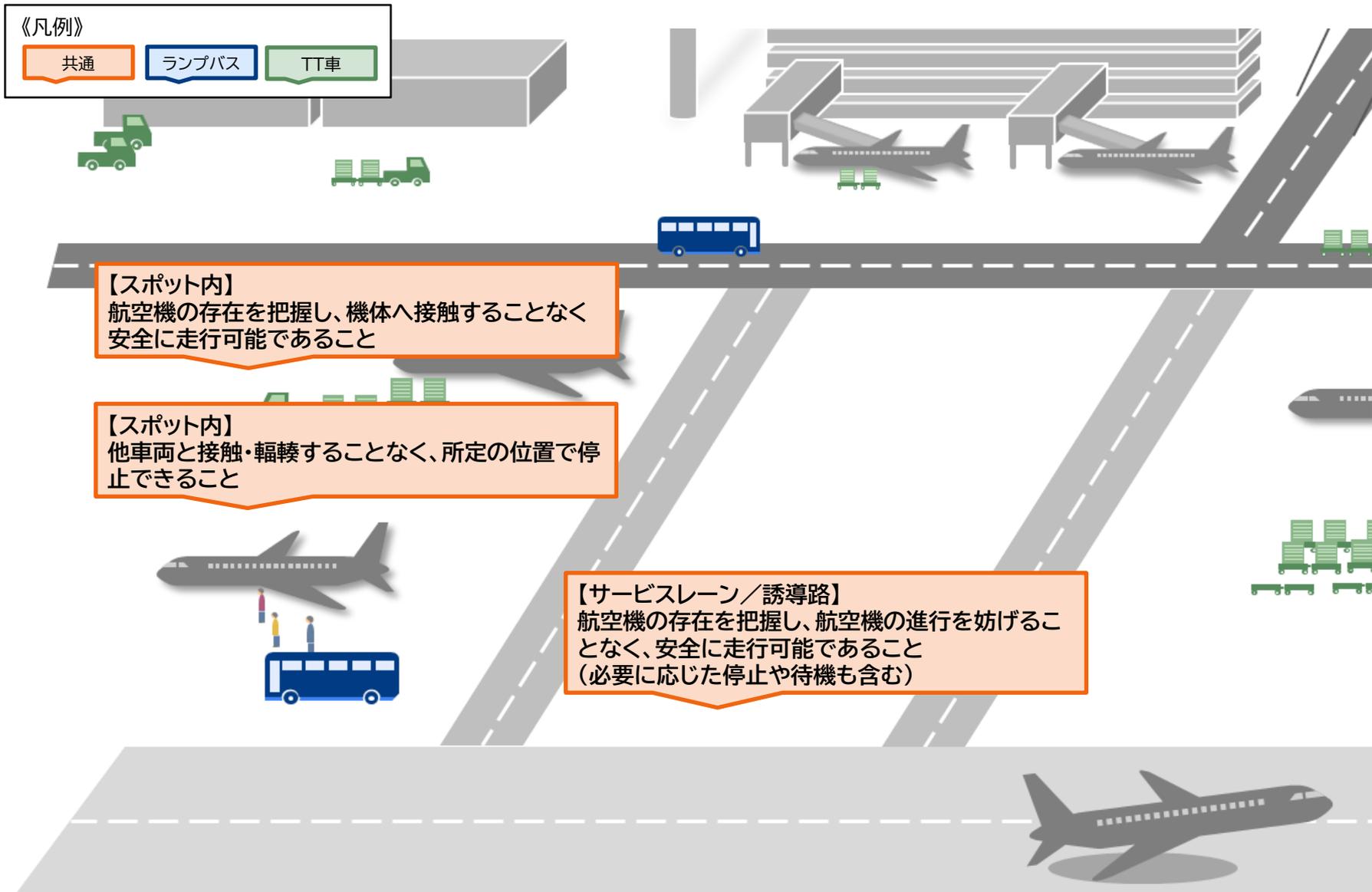
【急カーブ】

対向車線にはみ出して走行する必要がある場合、対向車線の車両有無等を検知して安全に走行できること

【交差点】

対向車を検知して円滑に直進・右左折ができること

エリア別要件(スポット内、サービスレーン／誘導路)



参考: エリア別要件(建屋内)

《凡例》

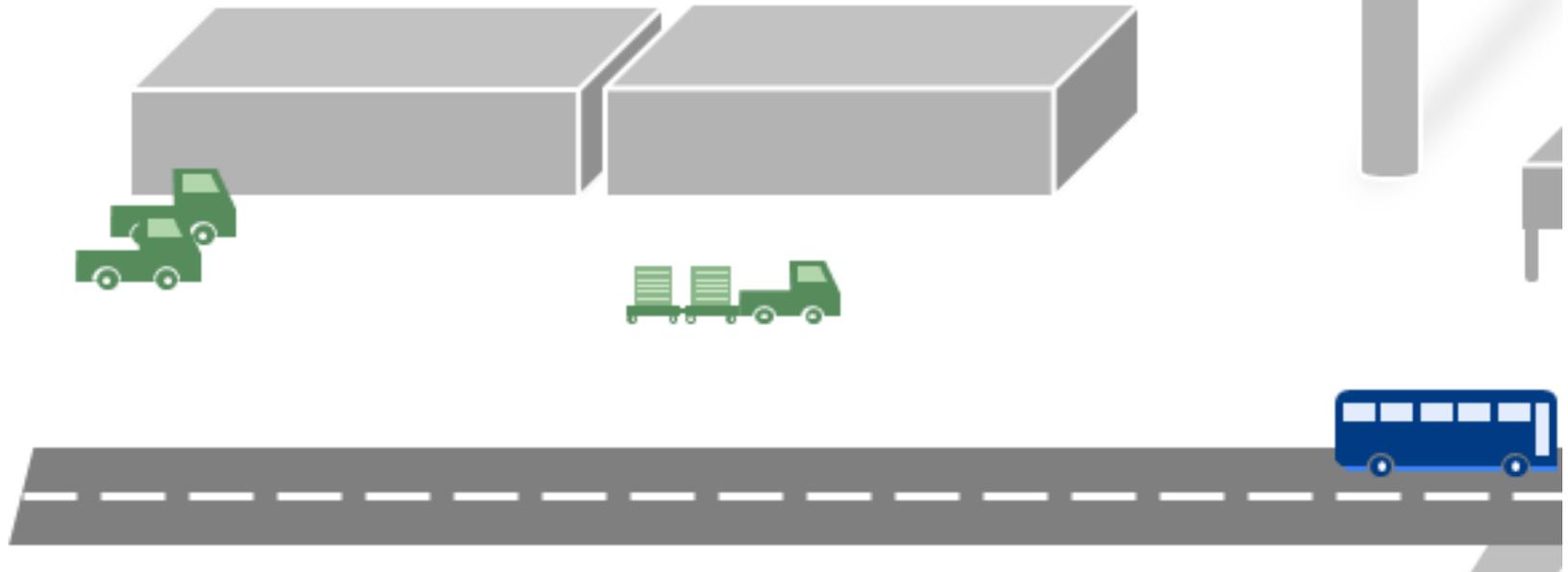
共通

ランプバス

TT車

建屋内をLv4で自動走行する場合、車両や人の飛び出しに対して、停止、減速または回避ができること

GPS信頼性低下時や受信不安定時においても、代替の自己位置推定技術を用いて円滑に走行が可能であること



WGでの検討結果および今後の論点

L4要件への対応可否および必要となる措置

- WG参加者への書面ヒアリングにおいて、車両技術のみでは対応不可と回答した事業者が多かった要件は以下の2項目。

#	エリア	大項目	車種	自動運転レベル4の要件	対応可否		必要な措置(回答の一例)	
					可	不可	共通インフラ	運用ルール
7	共通	ルールに則った走行	共通	緊急車両の通行を妨げないこと	0/5	5/5	<ul style="list-style-type: none"> 緊急車両情報の配信 緊急車両を識別、接近・通行を通知する仕組み 	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔監視室への情報提供を通じて自動運転車両を停止させる等 遠隔監視者の判断で、停止か交差点前での停止などを指示する
17	サービスレーン／誘導路	ルールに則った走行	共通	航空機が存在を把握し、航空機の進行を妨げることなく、安全に走行可能であること(必要に応じた停止や待機も含む)	1/4	3/4	<ul style="list-style-type: none"> 空港全体の車両管理を統括するFMS、および空港内要所の監視カメラ 右左折の場合:交差点監視誘導路やスポット等での運用については車両のみで対応できるかは未検討 航空機存在を検知し、自車に進入許可を通知する仕組み 	<ul style="list-style-type: none"> 距離の遠い航空機等の確度高い認識には、路上システムを必要とする

※「対応可否」の数字は、全回答者のうち当該選択肢を選んだ者の数を示す。

L4要件への対応可否および必要となる措置

要件 緊急車両の通行を妨げないこと

《WGで挙げられた意見》

- 空港内の緊急車両には、救急車や消防車、滑走路の点検車両等があり、通常はサイレンの音や目視確認によりドライバーが判断して対応を行っている。
- 自動運転車両において、サイレンの音を検出することは技術的に可能である一方、緊急車両の位置を把握することが困難であるため、現状は車両技術のみで対応することはできない。
- 自動運転車両の運行管理を行うフリートマネジメントシステム(FMS)に対して、司令部等から緊急車両の位置情報提供が行われれば、その情報に基づき対応することも考えられる。
- 緊急車両が接近してきた際に、自動運転車両が退避するスペースの確保も必要である。



《今後の検討方針》

- 緊急車両の出動情報や位置情報を提供する方法について検討を行う。
- 併せて、緊急車両接近時の自動運転車両の対応方法(車線上で停止、路肩に寄って停止、徐行、退避スペースに退避、等)についても検討を行う。

L4要件への対応可否および必要となる措置

要件 航空機の存在を把握し、航空機の進行を妨げることなく、安全に走行可能であること
(必要に応じた停止や待機も含む)

《WGで挙げられた意見》

- 将来的には、カメラ画像のAI解析等により航空機の自動検知も可能になると考えているが、現時点では定点カメラの映像に基づき遠隔監視者が判断を行うことが現実的である。
 - 車両に航空機検知用のカメラをつけることも技術的には可能であるが、コスト増の要因となるため実際には難しい。
 - 航空機と車両が交差する箇所には、信号機(仮想信号機)を設置する方法もあるのではないか。自動運転車両だけでなく手動運転時でも判断に迷う場面があるため、双方に有効であると考える。
 - 公道では車両に信号情報を提供する実証実験も行われており、これらも参考にすべき。
 - 管制が保有する航空機の位置情報提供が可能となれば、より安全に誘導路横断が可能と考える。
- ⇒ 管制側で把握しているのはあくまでも航空機の現在位置情報のみであり、進行方向や目的地を把握しているわけではない。また、直前に変更される場合もあるため、考慮が必要である。



《今後の検討方針》

- カメラによる航空機の検出や誘導路横断のための信号情報提供等、航空機と車両が交差する箇所を走行する際の対応方法について、実証実験を通じて適切な方策の検討を行う。
- 併せて、管制が保有する航空機位置情報の共有可否やその方法についても検討を行う。

L4相当の要件に関する今後の論点

● 要件の精査

- ✓ 今回行ったヒアリングおよび今年度以降実施する実証実験の結果等を踏まえ、自動運転L4相当の要件について、継続的に見直し(項目の追加、変更、削除等)を行う。

● 対応方策(共通インフラ、運用ルール)の検討

- ✓ L4相当の要件のうち、車両単独での対応が難しいと考えられる項目について、共通インフラ、運用ルール、またはその両方、のいずれにより対策を講じるべきか分類を行う。
- ✓ 分類した項目は、共通インフラWG、運用ルールWGのそれぞれにおいて、2025年に向けた対応方針、アクションを整理し、具体的な議論を進める。

● 運転手無しでの実証実験の許可基準

- ✓ 現在、空港制限区域内での自動走行実証実験の実施にあたっては、事前に航空局が「模擬フィールド試験」を実施することで車両の基本性能や安全性を確認している。
- ✓ 来年度以降も引き続き、2025年のL4相当導入に向けて実証実験を進めていくこととなるが、特に運転手無し状態でL4相当の実証実験を実施する場合の許可基準について検討を行う。

● 2025年以降の車両使用承認条件、検査・整備方法

- ✓ 現行の模擬フィールド試験に基づく車両の性能や安全性を確認する体制については、L4相当の目標である2025年までが一つの区切りとなるが、それ以降に車両を実導入する場合の使用承認条件やその検査・整備方法について将来的に検討を行う必要がある。
- ✓ 上記検討については、一般道でのL4自動運転車両に対する検査内容等が明らかになった段階で、議論を行う。