

自動運転トローイングトラクター実証実験報告

AiRO株式会社

第20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

AiRO株式会社 2024年度 実証実験結果報告



AiRO株式会社
2025年3月18日 (火)

FY2024 実証実験 - 概要

目的	東西ルート	<p>本実証後にLv.4の実証実験を開始できると判断できるだけの下記実績を積み上げる：</p> <ul style="list-style-type: none"> 走行安定性を検証 各シナリオにおける様々な実運用環境下での車両挙動 事前に定義した始点～終点までを自動運転で完走する
	内際ルート	<ul style="list-style-type: none"> 2023年11月事故発生後に追加開発した以下内容の検証 <ol style="list-style-type: none"> 内部制御機能（自己位置推定） 内部制御機能（ステアリング挙動） ノーストンネル内を安全に通行できることの確認（無事故） 共通インフラの必要性確認
結果	実施期間	10月1日～11月15日 / 実走行：計22日間、 集計対象：計14日間
	総走行回数 (自動運転)	東西貨物ルート：200往復 内際貨物ルート：8往復（トンネル内のみ）
	自動総走行距離	340km（東西）、8km（内際） （2023年11月実証時：135km）

2024年10月



2024年11月



検証ルート



各ルート詳細

Week # (集計日数)	Week 1 (2日間)	Week 2 (2日間)	Week 3 (3日間)	Week 4 (2日間)	Week 5 (1日間)	Week 6 (3日間)	Week 7 (1日間)	合計
走行ルート (時間帯)	東西ルート (日中)	東西ルート (日中)	東西/内際ルート (日中)	東西ルート (日中)	東西貨物ルート (日中)	東西貨物ルート (夜間)	東西貨物ルート (日中)	-
走行回数	31往復	36往復	10往復/8往復	40往復	13往復	55往復	15往復	200往復
総走行距離	53km	61km	25km	68km	22km	94km	26km	340km
オーバーライド回数 (※2)	18回	7回	1回/3回	3回	0回	4回	0回	40回
主なオーバーライド 要因	<p><内際ルート></p> <p>① 壁に寄ったと感じたためオペレータの指示に基づきオーバーライドしたが、設計通りの走行であり必要は無かった。</p> <p>② 開発ログ記録用のSDDの容量確認が不十分、システムに負荷をかけていた</p> <p>③ トンネル手前の初期位置の認識が正常でない状態で自動運転を開始してしまった(トンネル入口付近の新規の構造物がマップに反映されておらず、自己位置精度が低い箇所で自動運転を開始した)</p> <p><東西ルート></p> <p>① 駐車車両の回避。本実証においては駐車車両の回避は実施しないこととなっていた為、手動で回避した。</p> <p>② 安全マージンを多くとるためにオペレータの指示に基づきオーバーライドしたが、設計通りの走行であり必要はなかった。</p> <p>③ 他車を優先するよう設定していた為、相手運転手により先に行くことを促された時にオーバーライドが発生した。</p> <p>④ 道路外への右折時に対向車線を検知するためのエリアが短かった為、直進車との距離を取るためにオーバーライドした。</p>							
総括	<p>✓ 実運用環境下における想定シナリオ（道路環境、駐車場所、交通環境）に対し、数多くの走行検証を重ね、課題がないことが確認できた。</p> <p>✓ 5mm/hの雨天時でも問題なく走行できることが確認できた。より多い雨量下における挙動等は今後検証を重ねてゆく。</p> <p>✓ 走行の安定性について、オーバーライド回数が約20往復中1回程度であることを確認できたため、安定走行可能と考える。</p> <p>✓ オーバーライドの要因である①制動の制御性の向上、②GNSSノイズの対策、③夜間の障害物検知のノイズ対策についての改善が課題。</p>							

(※2)分析、調整すべきと考えられるオーバーライド

総括：FY2024 実証実験 ⇒ FY2025 Lv.4実用化へ

検証結果

【東西ルート】

- 検証後半において、1日に約20往復を1回程度のオーバーライドで走行出来ることを確認し、**十分な安定性を確認することが出来た**
- 200往復の走行実績の積上げを経て、**道路環境・駐車場所・交通環境に関する課題がないことが確認出来た**
- 追加開発を実施し航空局のLv.4事前テストを合格した上で、**次回の実証実験ではLv.4での走行が可能と考える**（必要な追加開発は次頁記載）

【内際ルート】

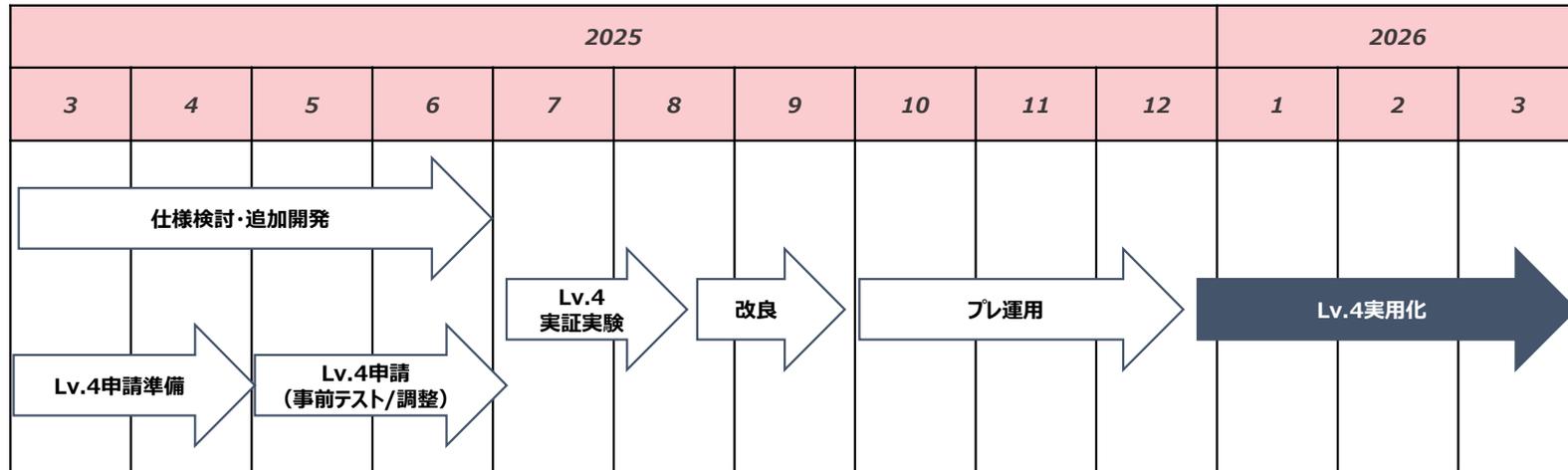
- トンネル内の自動走行において、**安全に走行を完遂出来た**
- 2023年の事故を受けて追加搭載したに関して、安全機能（急停止）が作動する場面はなかったものの、**誤動作がないことが確認出来た**
- 共通インフラについて、引き続き設置を求めていく方針も、追加の課題は見つからなかった



今後の要確認/改善事項

- 雨天時の検証/走行結果の積上げ（本実証実験にて5mm/hでの走行を確認出来たものの、より多い雨量での検証が必要）
- 西貨物上屋エリアにおける通信環境の改善
- 運行ルールの確認・周知徹底（手動運転車両との譲り合いなど）
- 走行安定性に関する微修正（①制動制御性の向上、②GNSSセンサーに対するノイズ対策③夜間の障害物検知のノイズ対策）

想定スケジュール



東西ルートにおけるLv.4実証実験開始までに、以下の2点の追加対応/開発を実施予定

- ✓ 本実証実験にて確認したいくつかの小さな課題への対応
- ✓ ハードウェアの変更と冗長化ソフトウェアの実装
 - ハードウェア
 - Lv.4向けのシステムに対応出来るようにLiDAR・カメラ・GNSS/IMU・マイク・スピーカー等の交換・追加を実施予定
 - ソフトウェア
 - Lv.4走行時に使用する各種プログラムの冗長化システムの実装と事前走行検証
 - 新規開発に加え、Lv.3走行時に使用していなかったシステム使用時の走行検証を実施