

「まちなか」における自動運転サービス導入可能性検討

国土交通省 中国地方整備局 広島国道事務所 計画課 非会員 二宮 智大

国土交通省 中国地方整備局 広島国道事務所 計画課 非会員 片岡 宏仁

国土交通省 中国地方整備局 広島国道事務所 計画課 非会員 米本 達哉

呉市 都市部 呉駅周辺事業推進室 非会員 林 通宏

(株)長大 非会員 赤木 大介

(株)長大 正会員 内海 泰輔

1. 背景・目的

令和 2 年改正道路法の施行により、自動運転車の安全な運行を補助する施設(以下、自動運行補助施設)が道路附属物のひとつとして位置づけられた¹⁾。自動運行補助施設は、自動運転車の自車位置の特定や、車両センサの届かない箇所の他の車両や人等の把握などを補助するものであり、本施設を活用することにより道路交通環境が複雑な「まちなか」での自動運転走行・サービスの早期実現が期待される。

本稿では、2022 年 12 月に広島県呉市の市街地にて実施された「まちなか」での自動運転バス実証実験において設置した自動運行補助施設の効果を検証するとともに今後の展開の方向性等について考察する。

2. 実験概要

2-1 実証実験概要

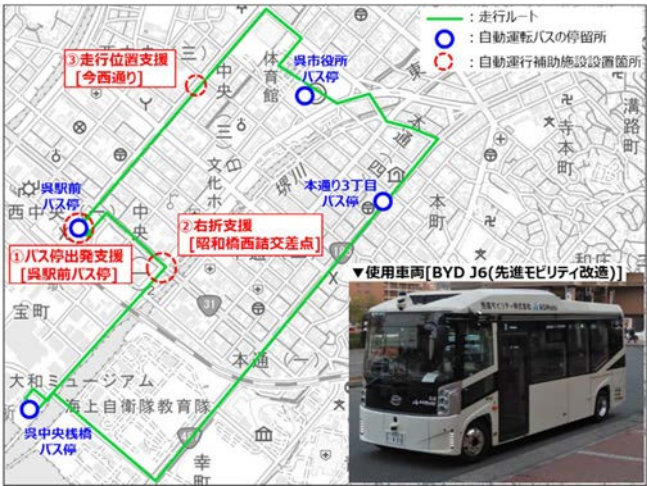
2022 年 12 月 10 日～14 日(4 日間)、自動運転バスの実証実験を実施し、走行ルート上の 3 箇所に自動運行補助施設を設置した[図 1]。なお、車両は先進モビリティ社改造の BYD J6 を使用し、安全面の点から運転手が同乗し危険時等には直接操作を行った。

本稿では、紙幅の都合上、右折支援(昭和橋西詰交差点)に関する検証結果について掲載する。

2-2 右折支援（昭和橋西詰交差点）の概要

昭和橋西詰交差点は、多車線道路が交差する比較的大きな「まちなか」の交差点であり、自動車の交通量も多く大型車両も通行する。また、通勤・通学時間帯などには歩行者等の横断もみられる。

本実証では、自動運転バスの右折支援として、路側の照明柱に LiDAR(検知機器)を仮設置し、対向車線の車両や右折先横断歩道上の歩行者等の検知情報を車両に送信することで、交差点での一時停止や再出発等の制御を自動運転システムにて実施した[図 2]。



自動運行補助施設	本実験での実施内容	設置箇所
①バス停出発支援	LiDAR で後続車両を検知	呉駅前バス停
②右折支援	LiDAR で対向車両・横断歩行者等を検知	昭和橋西詰交差点
③走行位置支援	磁気マーカ設置で自車位置を推定	今西通り

図 1. 走行ルート及び自動運行補助施設設置箇所

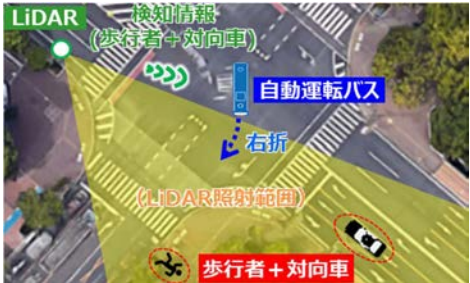


図 2. 右折支援[昭和橋西詰交差点]イメージ

3. 検証内容および方法

3-1 物体の検知精度の検証

路側に設置したカメラの映像(実際の交通状況)と LiDAR の物体検知結果とを比較することで、LiDAR の物体検知精度を検証した。なお、検証は、対向車線の車両と右折先横断歩道上の歩行者等を対象とした。

3-2 自動運行補助施設の有効性の検証

自動運行補助施設の設置効果・有効性を検証するため、調査員が自動運転バスに同乗し、右折時における自動制御の有無や運転手が直接操作した際の状況・要因を運転手へのヒアリング等により記録した。

キーワード 自動運転, まちなか, 自動運行補助施設, 右折支援, LiDAR

連絡先 〒734-0022 広島県広島市南区東雲 2 丁目 13 番 28 号 広島国道事務所 計画課 TEL 082-281-4133

4. 物体検知の精度の検証

物体検知の結果を図3に示す。物体数に乖離が生じる場合がみられたが、要因は以下のとおりであった[図4]。物体の存在は漏れなく検知できており、自動運転車の走行補助の点では問題ないといえる。

- ①大型車両の後方(荷台)部分を2台目として検知
- ②横断歩道上の複数の歩行者等を1つの物体と検知

なお、LiDARと検知対象物との間に存在する照明柱等が遮蔽物となり、車両の検知が途切れるケース[図5]が一部みられたが、本実証では極めて瞬間的であったため自動運転制御の面では問題はなかった。

5. 自動運行補助施設の有効性の検証

LiDARからの検知情報を必要とした31走行のうち、約7割の22走行において自動制御による交差点での一時停止、再出発が確認できた[表2]。

なお、運転手による手動介入が発生した要因は、①対向車両が規制速度以上など高い速度で進入・走行してきたケース(A.「交通ルール」に関するもの)や、設定した検知範囲の外での車両の②滞留や③一時停止によるもの(B.「検知範囲等」に関するもの)などであり、各状況において運転手が安全面を考慮し早めにブレーキ等の操作を行ったものである[図6]。

6. まとめ

本実証で設置したLiDARは、物体数に乖離が生じる場合があったものの、物体の存在は漏れなく検知できており、自動運転車の走行補助の点から特に問題はないものであった。但し、LiDAR等を設置する際は、遮蔽物が存在しないよう位置・画角を調整し、検知漏れが生じないよう工夫することが必要である。

また、自動運行補助施設の設置により、自動運転制御のみで安全に右折することが可能となり、「まちなか」での自動運転走行を補助する一定の効果・有効性があることが確認できた。なお、今後、自動運転制御の頻度を高めるためには、交差点での車両の停止位置や歩行者の横断経路など現地の道路交通状況に応じて検知範囲等を調整・設定することが必要である。また一方で、「まちなか」で自動運転走行・サービスを実現していくためには、他の交通の交通ルール遵守・徹底等も解決すべき重要な課題のひとつでもある。

参考文献

1) 令和2年改正道路法の施行について、国土交通省、
<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001375675.pdf>

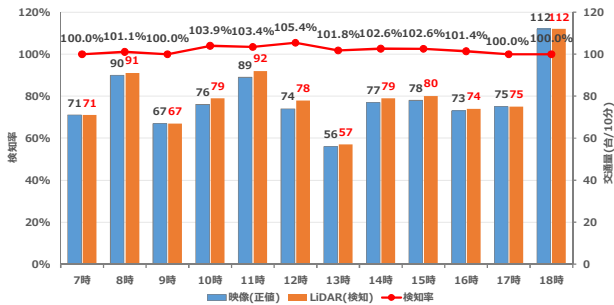


図3. 対向車線の車両の物体検知精度

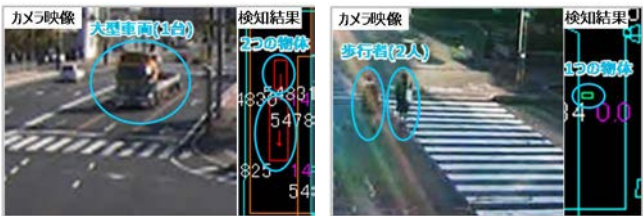


図4. 検知数が乖離したケース(左:①, 右:②)

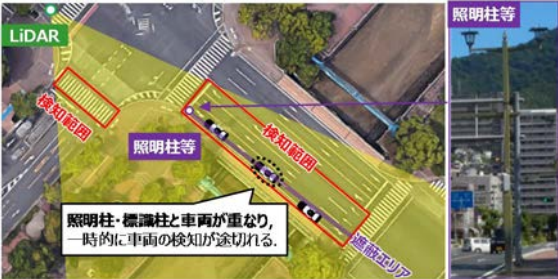


図5. 一時的に車両の検知が途切れたケース

表2. 走行結果の整理

項目		走行数
評価対象(対向車両・横断歩行者等が存在したケース)		31 走行
(1)自動制御(自動制御のみで一時停止・再出発し右折)		22 走行
(2)手動介入(運転手による操作等の手動介入が発生)		9 走行
A.交通ルール	① 対向車両の高い速度での進入・走行	5 走行
	② 渋滞に伴う右折先歩道上の車両の滞留	1 走行
B.検知範囲等	③ 右折中の先行車両の停止	1 走行
	④ 右折先横断歩道の歩行者の通行	1 走行
その他	⑤ 対向車両の一時的な加速*	1 走行
成功率(自動制御により安全に右折した割合: (1) / [(1)+(2)])		70.9%

*安全面を考慮し運転手が一時ブレーキ操作を実施。実際は高い速度まで加速せず、問題なし。



図6. 手動介入時①高い速度での進入・走行)の例