

地方部の自動運転の実装に向けた課題
～「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスの実証実験を通じて～

国土交通省	国土技術政策総合研究所	正会員	○井坪	慎二
国土交通省	国土技術政策総合研究所	非会員	岩里	泰幸
国土交通省	国土技術政策総合研究所	非会員	澤井	聡志
国土交通省	国土技術政策総合研究所	正会員	池田	裕二

1. はじめに

国土交通省では、自動運転車両を活用することにより、人流・物流を確保し地域活性化に繋げることを目的として、「道の駅」等を拠点とした自動運転サービス(図-1)の実証実験を計画し、平成29年度は全国13箇所では実証実験を実施した¹⁾²⁾。

平成30年度は、昨年度に実施した実験箇所のうち4箇所では1～2ヶ月間の長期実験を行うとともに、新たに5箇所では1週間程度の短期実験を行っている。

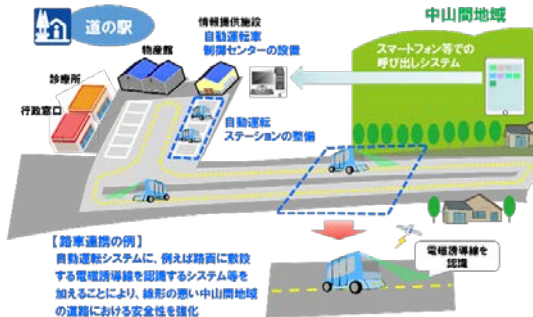


図-1 自動運転サービス実証実験のイメージ

本研究では、様々な道路交通・地域環境下で行われた実証実験において、主に平成29年度の結果から自動運転が困難となった状況を取得し、自動運転の支障となる要因と対応案について整理した。本文では、その課題となった主な事例について報告する。

2. 実証実験に使用した車両とデータ取得方法

本実証実験において使用した自動運転車両は、図-2の4車両である。障害物の回避は、その障害物を適切に認識し(人なのか、自転車なのか、落下物なのか等)、必要に応じて対向車線の安全も確認した上で、適切な余裕を確保しつつ回避する必要がある、現状の自動運転車にとっては困難である。このため、4車両ともに走路上に障害物等があると、それらを検知して停車等するため人による手動介入で対応した。今回の実験では、手動介入が発生した時間や場所等を、運行日報や

ドライバーへのヒアリング、車載ドライブレコーダーの映像等と照合することで、自動運転の継続が困難である状況の把握や要因の推定を行った。

バスタイプ	乗用車タイプ
①株式会社ディー・エヌ・エー 「車両自律型」技術 GPS、IMUにより自車位置を特定し、規定のルートを走行(点群データを事前取得) 定員: 6人(着席) (立席含め10名程度) 速度: 10km/h程度 (最大: 40km/h)	③ヤマハ発動機株式会社 「路車連携型」技術 (埋設された電磁誘導線からの磁気を感じて、既定ルートを走行) 定員: 7人 速度: 自動時 12km/h 程度 手動時 20 km/h未満
②先進モビリティ株式会社 「路車連携型」技術 (GPSと磁気マーカー及びジャイロセンサにより自車位置を特定して、既定のルートを走行) 定員: 20人 速度: 35 km/h 程度 (最大40 km/h)	④アイシンアロジ株式会社 「車両自律型」技術 (事前に作製した高精度3次元地図を用い、LIDAR(光を用いたレーダー)で周囲を検知しながら規定ルートを走行) 定員: 4人 速度: 40km/h 程度 (最大50 km/h)

図-2 実験車両

3. 実験結果

実験を通じて、自動運転車は様々な道路構造や地域環境下で走行し、概ね円滑に走行ができたが、円滑な走行の為に解決すべきことも確認された(表-1)。

表 1 走行結果と課題

凡 例		
○問題なく走行が確認された事象 ○車両の正常な判断に基づく事象(円滑な走行のためには解消されることが望ましいもの) ●円滑な走行のために解決すべきもの		
項目	確認された主な事象	今後の対応(案)
道路構造	線形 ◎道路線形に左右されず円滑に走行 (山間部の走行において、つづら折れの厳しい線形でも円滑に走行)	
	勾配 ◎道路勾配に左右されず円滑に走行 (山間部の走行において、急勾配区間でも円滑に走行) ○急勾配を障害物として認識する場合あり ○歩道がなく路肩も狭い区間では、歩行者・自転車を検知し、走行停止や手動運転で回避の場合あり	・自動運転車両の走行路の明示 ・地域の協力体制の構築
	交差点 ○信号の無い交差点においては進入する他車との譲り合いや検知が発生し、走行停止や手動運転で回避の場合あり ○見通しの悪い交差点等では、あらかじめ手動運転とする場合あり	・簡易的な信号の設置
道路管理	植栽 ◎走行位置の設定によっては、沿道の植栽・雑草(又は道路区域にはみ出した植栽・雑草)を検知して走行停止や手動運転で回避	・走行位置の適切な設定(道路横断方向) ・植栽の適切な管理(民地への協力含む)
	積雪 ◎積雪・圧雪状態でも円滑に走行(10cm程度) ●道路脇へ除雪した雪が走路阻害となる場合あり	・自動運転車の走行を前提とした除雪 ・積雪時を考慮した走行位置の設定
混在交通対応	対向車 ◎2車線区間では円滑に離合して走行 ○1車線等の狭い区間では、対向車を検知し、走行停止や手動運転で回避の場合あり ◎実勢速度で走行する場合は円滑に走行 ○低速走行の車両は、後続車の追い越し又は滞留が発生する場合あり	・待避空間の確保 ・地域の協力体制の構築 (優先ルールや一方通行化等の検討)
	後続車 ◎実勢速度で走行する場合は円滑に走行 ○低速走行の車両は、後続車の追い越し又は滞留が発生する場合あり	・専用(又は優先)走行空間の確保 ・待避空間の確保
	路駐車両 ●路上駐車車両を検知した場合には、走行停止又は手動運転で回避	・自動運転車両の走行路の明示 ・地域の協力体制の構築(路上駐車抑制)
拠点空間(道の駅)	スペース ○歩行者や二輪車を検知し、走行停止や手動運転で回避の場合あり ○雪の場合には、駐車マスが見えず走路にはみ出した駐車車両を検知し走行停止または手動運転で回避	・自動運転車両の走行路の明示 ・二輪車駐輪空間の確保 ・自動運転車の走行を前提とした除雪

キーワード 自動運転, 地方部, 実証実験

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部

高度道路交通システム研究室 TEL : 029-864-4496

以下では、その具体的事例を紹介する。

(1) 道路構造に関する課題と対策

歩道がなく路肩も狭い区間では、歩行者・自転車を車両センサが検知し走行停止する、もしくは円滑な走行のためにドライバーが手動介入により回避する場合(図-3)があった。路上駐車車両も同様に手動介入により回避する場合(図-4)があった。

このような箇所では今後の実験において、路上駐車や歩行者の通行を減少させることを目的とした路面表示による自動運転車走行空間の明示等の対策を実施する予定である。

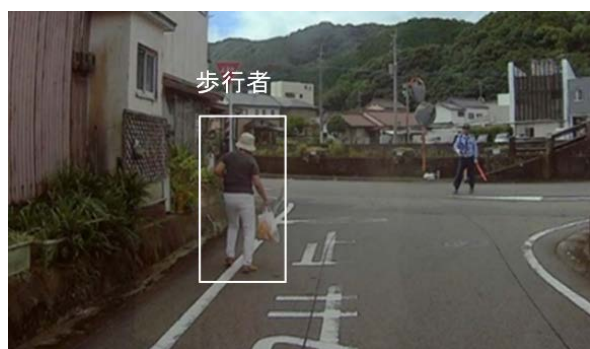


図-3 歩行者等の検知



図-4 走行ルート上の路上駐車車両の回避

(2) 一般車両との速度差に関する課題と対策

自動運転車は一般的に走行速度が低い。これは、センサの性能の限界と実験であることを踏まえた安全確保が理由である。結果として、一般車両との速度差が発生し、後続車の滞留や、無理な追い越しが発生する場合があった。

このような箇所では今後の実験において、専用(又は優先)の走行空間の確保や、待避所の設置による後続車追い越し(図-5)などの対策を実施する予定である。また将来的には自動運転車の技術開発により走行速度が向上し、速度差が低減することも期待される。



図-5 待避所での追い越し

(3) 道路管理に関する課題と対策

沿道の民地等からの植栽や、道路脇への除雪により幅員が狭くなり車両センサが障害物として検知(図-6)して、走行停止や手動運転で回避する場合があった。

このような箇所では地元とも協力し、自動運転を考慮した道路管理レベルの設定や、除雪や積雪時を考慮した走行位置の設定が必要と考えられる。



図-6 積雪による狭小幅員(本来は2車線)

4. おわりに

本研究では、平成29年度に実施した実証実験のデータを分析し、道路構造や一般車両との速度差、道路管理など、自動運転サービスの社会実装に向けた技術的課題と対応を整理した。

今後は、対策の試行や長期的に実験を行った平成30年度の実証実験のデータを分析し、自動運転車が円滑に走行するための道路空間の確保や地域との連携を含めた道路管理等、中山間地域におけるモビリティを確保するため、自動運転の社会実装に向けた検討を進めていきたい。

参考文献

- 1) 井坪慎二・玉田和也・澤井聡志・吉田秀範・谷口綾子: 道の駅等を拠点とした自動運転サービス実証実験における社会受容性分析, 第57回土木計画学研究発表会, 2018.
- 2) 国土交通省: 道の駅自動運転 HP, <http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/automated-driving-FOT/index.html>