

自動運転、日本の実証実験ではどんな事故が起きているのか？

～「自動走行ビジネス検討会」最新報告書を読み解く～

藤居 学（AIG 総合研究所 主任研究員）

経済産業省と国土交通省は、2015 年 2 月に産官学連携の「自動走行ビジネス検討会」というプロジェクトを立ち上げ、2020 年度までの 5 年間をかけ、無人の自動運転サービス（レベル 4 自動運転¹）の実用化にむけた自動運転サービスの実証実験に取り組んできました。そして 2021 年 4 月 30 日にこの 5 年間のプロジェクトの成果と今後の新しい取組みにむけた議論を「自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針 Version5.0」として公表しています²。

本コラムでは、この最新の報告書のなかから、特に実証実験中に発生した事故・ヒヤリハット事案に注目し、現時点での自動運転におけるリスクについて考察していきます。

1. 2020 年度における実証実験の成果

このプロジェクトで推進され、プロジェクト最終年度である 2020 年度に実証実験がすすめられた主な自動運転サービスは、「ラストマイル自動走行」と「自動運転バス」、「高速道路におけるトラックの隊列走行」の 3 件です。

① ラストマイル自動走行

「ラストマイル自動走行」とは、ラストマイル（最寄り駅やバス停と自宅あるいは目的地の間の短距離や特定の敷地内、区域内等比較的狭い範囲内の移動）を自動運転車によって実現することを指します。

本プロジェクトで準備がすすめられてきた福井県永平寺町の自転車・歩行者専用道路約 2km の区間を走行する遠隔型無人自動運転サービスは、2021 年 3 月、国内初のレベル 3 認可を取得し、本格運行を開始しています（図 1）。



図 1 福井県永平寺町における自動運転サービス

また、沖縄県北谷町の海岸線走路約 2km の区間でも、2021 年 3 月より永平寺町と同等のシステム

¹ 自動運転レベルの定義は、以下のとおりとなっています。

レベル 3：条件付自動運転車（限定領域） 特定の走行環境条件を満たす限定された領域において、自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態。ただし、自動運行装置の作動中、自動運行装置が正常に作動しないおそれがある場合においては、運転操作を促す警報が発せられるので、適切に応答しなければならない。

レベル 4：自動運転車（限定領域） 特定の走行環境条件を満たす限定された領域において、自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態

² 経済産業省ニュースリリース, <https://www.meti.go.jp/press/2021/04/20210430008/20210430008.html>

によるレベル 3 相当の遠隔型自動運転サービスが運行を開始しています。

② 自動運転バス

2018年度から開始されていた小型自動運転バスによる実証実験に続き、2020年度は2台中型自動運転バスを活用し、全国5事業者、それぞれ1～3か月の期間にて路上での実証実験が行われました。(図2)



図2 実証実験に使用された中型自動運転バス

③ 高速道路におけるトラックの隊列走行

トラック物流事業の効率改善や運転手不足の解消を目的とした、高速道路におけるトラックの隊列走行の自動化にむけた取組みがすすめられています。

「後続車無人システム」(図3)の将来の実用化にむけた実証実験がすすみ、2021年2月、新東名高速道路において、後続車の運転席を実際に無人とした状態で15kmの区間を最高時速80km/hで3台隊列走行することに成功しました。また、より実現可能性の高い「後続車有人システム」については、本プロジェクトの実証実験の結果をふまえ、大手4社が対応システムを搭載したトラック車両を2021年度に発売することを発表し³、商業化への道筋がつかまりました。

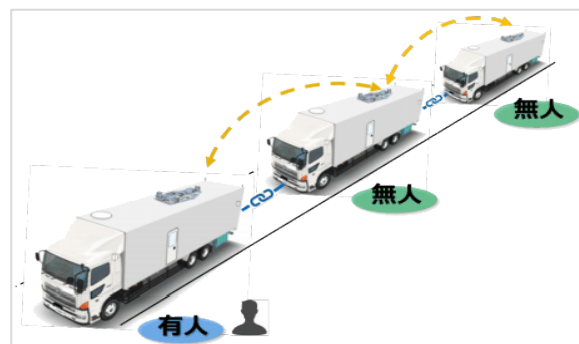


図3 後続車無人システムのイメージ

2. 実証実験中に発生した事故・インシデント事例

このように、実用化にむけて着実な進歩を続けている自動運転サービスですが、実証実験のなかではさまざまな事故・インシデント事例が発生しています。

ラストマイル自動走行における事例

1) 福井県永平寺町における実証実験

6km区間、100日間4,500回の走行に対して事故はゼロでしたが、歩行者や自転車への対応のための手動介入(早めのブレーキ操作等)が54件発生しています。

2) 沖縄県北谷町における実証実験

a. 公道走路2.7kmでの実証実験

164日間走行のなかで、事故はゼロでしたが、歩行者の急な飛び出しに対する手動介入が2件、

³ 日本自動車工業会 ニュースリリース http://release.jama.or.jp/sys/news/detail.pl?item_id=1930

交差点左折時に左前方から右折で対向してくる車両がショートカットし進路を塞ぐ事象が 10 件程度発生しています。また、公道走行のため、車道上の駐停車車両に対応するための手動介入が 53.3 回/日と非常に多く発生しました。

b. 海岸線走路 2km での実証実験

146 日間走行のなかで、事故はゼロでした。なお、本走路は一般車両の進入のない町有敷地内にあります。

中型バス自動走行における事例

全国 5 か所、のべ 9 か月間の公道での走行のなかで、以下のような事故等が発生しています。

1) 接触事故・インシデント（図 4）

事件事例 1: 自動運転システム起動時のハンドル中立設定（ドライバーによる原点合わせ）が正しく行われなかった結果、左折時に後輪が縁石に接触しました。

事件事例 2: ハンドルをほぼ最大に切らないと曲がり切れず、手動運転であっても慎重な対応が必要な箇所がルートに含まれていた結果、右旋回（U ターン）時に曲がり切れず、手動介入も間に合わなかったため、歩道柵の支柱部分に接触しました。

事件事例 3: 本来必要な高感度 GPS 受信機、磁気マーカ受信機の再起動がなされず、車両の位置や方向に関する情報を取得できなかった結果、直線走行時に急旋回が発生し、バス右前方部分が右側ガードレールに接触しました。



図 4 自動運転バス実証実験中の接触事件事例（左から、事例1・事例2・事例3）

また、バス専用車線を走行した茨城県日立市の実証実験では、専用車線を横断または通行する歩行者の回避に関するヒヤリハットが発生しています。

2) 技術的課題など

この実証実験では、自動運転バスを実現するシステムに関する技術的課題についても、有益な経験が得られています。

たとえば、街路樹が信号を覆ったケースや、信号の背景が緑であった場合に信号の画像認識精度が

低下したり（図 5）、夕暮れや夜間、曇天時において前方車両検出の精度が低下したりすることが判明しています。

また、福岡県北九州市・苅田町での実証実験では、交通量の多い交差点の死角に入る対向車を検知するインフラ連携が導入されましたが、対向車と歩行者を同時に検知した際、先に発生した情報のみを車両制御情報として発信していたため、もう一方を回避するための手動介入が発生しました。



図 5 信号検知精度が低下した事例の現場写真

日立市の実証実験では、進入防止バー開閉や対向バスとのすれ違いのタイミング調整で手動介入が発生するなど、バス専用車線の設備（BRT 設備）との連携が課題として残されました。

さらに、運行上の課題として、滋賀県大津市の実証実験では設定ダイヤに対する慢性的な遅延が発生し、自動運転バスの特性をふまえた運行計画の見直しの必要性が示されています。

高速道路でのトラック隊列走行における事例

1) 後続車無人システムの実証実験

2018 年度から 2020 年度までの 3 年間、新東名高速を 41,000km 走行して実証実験を行った結果、一般車の割り込み等による 17 回のヒヤリハットが発生しています（図 6）。

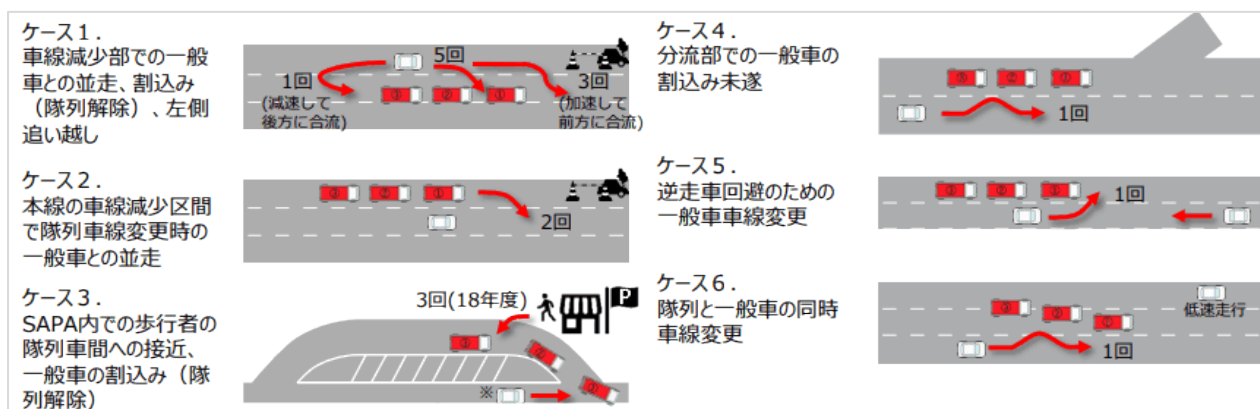


図 6 後続車無人システム実証実験中のヒヤリハット事例

後続車無人システムでトラック隊列を運行中、隊列の中途に一般車が割り込んだ場合、隊列が解除され、無人の後続車は路肩等に自動停止することになるため、停止した無人後続車をレスキューするための仕組みや、遠隔操作のための体制づくりなどが今後必要となると考えられます。

2) 後続車有人システムの実証実験

2017 年度から 2020 年度までの 4 年間、常磐道、新東名、上信越道、北関東道で計約 5,400 km を走行して実証実験を行った結果、222 回の割り込みが発生しました（図 7）。

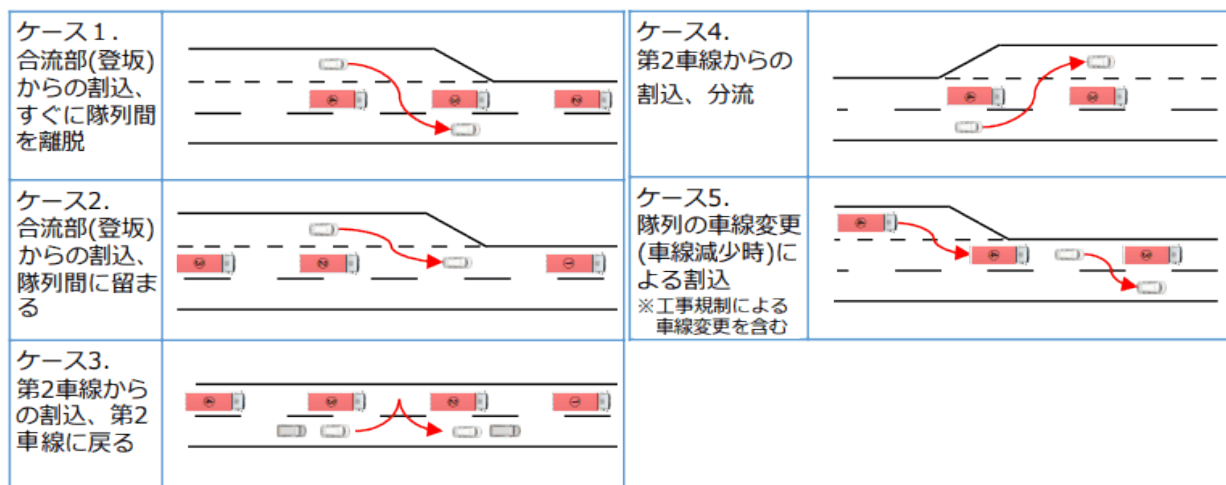


図7 後続車有人システム実証実験中の割込み事例

また、一般車の割込み以外に隊列走行が中断する状況として、登坂時等に車両の性能差のために車間距離が拡大したケースや、3車線⇔2車線区間で車線変更が必要となり、他車との錯綜が発生したケースなどがみられました。

3. まとめ：実証実験での事故事例等の傾向

実証実験のなかで、全体として最も頻繁にみられたリスク事象は、自動運転でない一般車両との錯綜による事故やインシデントだったといえるでしょう。一般道でショートカットしてきた一般車が進路をふさいだり、高速道路でのトラック隊列走行で隊列内に割込まれたりすることで、手動介入が必要になったり緊急停止を余儀なくされるケースが多く発生しています。将来、自動運転が実用化された際にも、少なくとも当面は手動運転車と共存することになりますから、手動運転車からの割込み・錯綜などへの対応や、それにより生じる事故のリスクをどのように低減するのが大きな課題となると想定されます。

また、一般車両の問題ということでは、自動走行を妨げる最大の障害物は路上駐車している車両であるということも、実証実験のなかで明らかになった点です。ドライバーへの啓蒙活動や自動運転専用／優先レーンの設定、標識等の設置などでリスクは軽減できるものの、路上に駐停車する車両をゼロにすることは困難ですから、自動運転による路上駐車車両回避技術の向上などが求められるところです。

次に注目されるのが、自動運転を制御するシステム・機器の整備・調整不良によるトラブルです。自動運転起動時のハンドルのセンタリング(カリブレーション)のミスによって路肩に接触する事故や、GPS受信機等の再起動を行わなかったために情報取得に失敗し、接触事故にいたったケースなどがこれに該当します。もちろん、マニュアルの整備や事前チェックの徹底といった対策は必要ですが、このような初歩的なヒューマンエラーが事故に直結してしまわないよう、システムの頑強性を高めていく必要があります。また、システムの安定性という観点からは、環境要因による情報検知能力の低下も大

きな課題です。夕暮れや夜間、曇天時といった外界光量の低下する状況で前方車両検出の精度が低下したり、信号機の前に街路樹がかかったり背後に似た色が存在することで信号検知の精度が低下するケースが発生しており、対策が求められます。

歩行者や自転車の車道への飛び出しに自動運転車が遭遇するケースも多く発生しており、接触事故等により人的な被害が発生するリスクとして最優先で検討されるべきものとなっています。歩行者や自転車との錯綜・接触の危険を早期に検知し、安全に回避・停車できる性能を高めていくことは、自動運転車が社会的に受容されるためにも極めて重要な課題であるといえます。

4. おわりに：今後の取組みの方向性

本報告書では、実証プロジェクトの一旦の区切りを受け、今後の取組みにむけたロードマップのなかから、以下の4項目を今後5年間（2021年度～2025年度）の次期プロジェクトの重点的取組みとして設定し、それぞれについての工程表を作成しています。

- ① 遠隔監視のみ（レベル4）での自動運転サービスの実現
- ② 対象エリア、車両の拡大と事業性の向上
- ③ 高速道路における隊列走行を含む高性能トラックの実用化
- ④ 混在空間でレベル4を展開するためのインフラ協調や車車間・歩車間の連携など

実証実験の過程では、今後もさまざまな事故やヒヤリハットなどが発生することが想定されます。そのような事象に対し、原因分析の徹底および迅速な情報公開と安全対策の実施などを着実に重ね、自動運転システムの改善とあわせて地域との協調、社会的受容性を強化していくことが、将来の自動運転サービスの事業化の実現のためには欠かせません。本報告書のなかでも、自動運転サービスの社会的受容推進にむけた、実証実験の協調の枠組みが詳細に検討されています⁴。

※本ドキュメントは保険もしくはその他一切の金融商品の販売、勧誘を意図したものではありません。また、本ドキュメントは具体的な特定の取引をご提案するものではなく、その実現性を保証するものでもありません。

※AIG 総合研究所（以下「AIG」と呼びます。）は、本ドキュメントの利用あるいは利用の結果に関して、その正確性、精度、信頼性などについていかなる表明および保証も行うものではなく、その利用の結果については責任を負いません。AIG は、本ドキュメントがいかなる場所においても適切であり利用可能であることを表明するものではありません。AIG は、正確かつ最新の情報を本ドキュメントで提供しよう合理的な努力をしていますが、誤差・脱漏が生じる場合があります。

※AIG あるいは本ドキュメントの企画、作成または提供に関わるいかなる当事者も、お客様が本ドキュメントを利用したことあるいは利用できなかったことに起因する直接的、偶発的、結果的、間接的損害あるいは懲罰的賠償の責任を負うものではありません。

※本ドキュメントに掲載されている内容に関する権利は、AIG および AIG が利用許諾を得た著作権者に帰属します。無断で転用・複製・改変をすることはできません。

⁴ 自動走行ビジネス検討会「自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針」Version 5.0、「3.無人自動運転サービスの協調による取組の推進」