

自動運転車の安全確保に関するガイドライン

令和6年6月

国土交通省物流・自動車局

目次

1. ガイドライン策定の背景・目的
2. ガイドラインの対象範囲
3. ガイドラインの策定に係る基本的な方針
 - ① 基本的な安全性の確保
 - ② 三位一体の総合的な安全対策の確保
 - ③ 国際的な議論との整合性確保
4. 車両の種類
 - ① 限定空間において自動運転を行う車両
 - ② 混在空間かつ固定されたルートにおいて自動運転を行う車両
 - ③ 混在空間かつ広範なルートにおいて自動運転を行う車両
5. 自動運転車の性能及び機能
 - (1) 走行環境状況
 - (2) 車両の走行実績
 - (3) 自動運転車と外部環境との責任分界
6. 自動運行装置の安全設計
 - (1) 自動運転車の性能及び機能に係る安全設計
 - ① 障害物などの危険事象の認知
 - ② 危機回避のための制御
 - ③ 冗長構成
 - (2) 交通参加者に対する安全確保
 - ① 自動運転車の周囲の交通参加者に対する安全確保
 - ② HMI (Human Machine Interface) の利用
 - (3) 走路上の障害物に対する安全確保
 - ① 路上横臥者や最低地上高よりも高さがある障害物の取扱
 - ② 最低地上高よりも小さな障害物の取扱
 - (4) 道路状況等を踏まえた安全確保
7. リスクシナリオ及び対応並びに試験方法
 - (1) 走行環境条件内におけるリスクシナリオの検討
 - (2) 走行環境条件外であることの認識及び対応
 - (3) 不具合、機能障害の認識及び対応

(4) 安全性の検証・評価方法

- ① 基本的な安全性の検証・評価方法
- ② 国際的な議論の動向をふまえた安全性評価手法

8. その他

1. ガイドライン策定の背景・目的

本ガイドラインは、一定の条件下において運転者の存在を必要としないレベル4での自動運転を行う自動運転車について、システムの責任範囲及び判断のあり方の両面から、社会に受け入れられる自動運転車の安全水準を明確化することを目的として策定したものである。

なお、本ガイドラインは、社会実装が進展しつつある地域限定型の無人自動運転移動サービスに用いるレベル4での自動運転車について、「自動走行車公道実証ワーキング・グループ（WG）」での検討を通じて得られた知見や技術開発動向等に基づく、安全確保の考え方を示したものである。

他方、自動運転車に関する技術は未だ発展段階にあり、今後、自動運転車の走行する環境はより複雑かつ高度なものへと拡張されることが予想される。従って、本ガイドラインは将来の技術進展、社会情勢又は国際議論等を踏まえ、適宜、見直していくものとする。

2. ガイドラインの対象範囲

本ガイドラインは、人又は物の運送サービスを行うものとして使用するレベル4での自動運転に用いる自動運転車（自動運行装置を備える自動車をいう。）であって、「走行環境条件の付与の実施要領について（依命通達）」（令和2年3月31日付国自技第269号）第4第1項（3）及び（4）の者の申請にかかる車両に適用するものである。

また、本ガイドラインにおけるレベル4での自動運転とは、当該自動運転を行うための走行環境条件（ODD）内において、運転者の存在を必要としないものであり、自動運転車両は自動運転による運行開始から停止までの間に実施する運転者の操縦に係る認知、予測、判断及び操作の能力を自動運行装置が代替するものである。

3. ガイドラインの策定に係る基本的な方針

本ガイドラインの策定にあたっては、①基本的な安全性の確保、②三位一体の総合的な安全対策の確保、③国際的な動向との整合性の確保を自動運転車の基本的な安全確保の方針としている。

① 基本的な安全性の確保

まず、道路運送車両の保安基準において、自動運行装置は、その作動中、自車が他の交通の安全を妨げるおそれがないものであり、かつ、乗車人員の安全を確保できるものであることが求められる。

次に、自動運転車の安全技術ガイドラインにおいて、自動運転車が満たすべき

安全性については、自動運行装置が引き起こす人身事故であって合理的に予見される防止可能な事故が生じないことを求められる。

最後に、自動運転車が引き起こす人身事故の種類・形態としては、歩行者、自転車、自動車等の他の交通参加者との衝突のほか、自損事故による車内乗客への被害、急制動による車内乗客の転倒等も含まれるところ、特に人身の安全又は事故被害の軽減が求められる。

また、国際的な議論の動向として、例えば、国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム（WP29）において定められた、高速道路等の自動車専用道におけるレベル3自動運転システムに係る基準である「自動車線維持機能に係る協定規則（規則第157号）」では、自動運転車は有能で注意深い人間ドライバと少なくとも同等に安全であることが合意されている。

上記の考え方を原則としつつ、以降4.において整理する車両の類型を踏まえた上で、自動運転車の基本的な安全性確保の考え方を整理することが重要である。

② 三位一体の総合的な安全対策の確保

自動運転の安全性確保にあたっては現時点において、車両に備えられた自動運行装置単体での運行の安全性を確保することは極めて限定的であることから、当該装置における機能と共に、走行環境の設備から提供される情報の活用や道路施設等の整備、周囲の交通参加者の理解を促進させる取組等を合わせた三位一体の総合的な安全対策を講じることも有効である。

③ 国際的な動向との整合性確保

自動車は、国際流通商品であることから、国際的な基準調和が不可欠である。特に、自動運転車については、世界各国で開発が進められているところであることから、我が国としても、国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム（WP29）において、自動運転に関する国際基準に係る議論を主導してきたところ、今後、自動運転の社会実装を促進し、自動運転に係る製品を世界に輸出し、国際競争力を確保していく観点から重要なものと考えている。

そのため、本ガイドラインにおいても国際的な動向との整合性確保に留意して整理を行っていくこととする。

4. 車両の類型

自動運転車については、その安全要件を考えるに当たり、限定空間のみを走行するのか、他の交通との混在空間を走行するのかなどの走行環境に応じた整理が必要となる。このため、それぞれの走行環境に合わせて、当面は、以下の①から③に車両の類型を整理し、その類型に合わせて自動運転車の安全要件を整理する。

① 限定空間かつ固定されたルートにおいて自動運転を行う車両

一般車両が流入しない走路や、歩行者及び自転車等しか存在しない走路などの限定空間を走行する車両などがこの類型に整理される。

この場合、他の交通参加者との事故を回避することを考慮する場面が少ないことや走行ルートが固定されていることなどから、評価すべきリスクシナリオは整理することが可能である。

- 例) ・ 専用道や廃線跡などで自動運転を行う車両
・ 民間施設敷地内などで自動運転を行う車両 等

② 混在空間かつ固定されたルートにおいて自動運転を行う車両

一般車両や歩行者及び自転車等が存在する混在空間を走行するが、他の交通参加者の往来がほぼ発生せず、なおかつ固定されたルートを走行する車両や走行環境のインフラ設備が活用できるルートに限定して走行する車両などがこの類型に整理される。

この場合、他の交通参加者との事故を回避することを考慮する場面は多くなるものの、走行ルートは固定されていることから、評価すべきリスクシナリオは整理することが可能であると考えられる。

- 例) ・ 一般車両や歩行者及び自転車等との交錯がほとんど発生しないような交通状況下を固定されたルートで低速走行する車両
・ 駅と公共施設の間の歩道全てにガードレール等が敷設されている走行ルートに限定して往復する車両 等

③ 混在空間かつ広範なルートにおいて自動運転を行う車両

混在空間を走行し、なおかつ広範なルートを走行するため、様々な走行環境に対応しながら走行する車両などがこの類型に整理される。

この場合、評価すべきリスクシナリオは限定的かつ網羅的に列挙することが困難であるものの、予測可能なリスクシナリオ等の洗い出しを行い、必要な安全確保策及び試験方法の妥当性の評価を行った上で、国際的な議論の動向をふまえた安全性評価手法により総合的な安全性を論証することが適当である。

なお、走行ルートの特性や他の交通参加者の往来する量に応じて、リスクシナリオが現実的な範囲に収まらない恐れがある場合は③の類型と整理する。

- 例) 特定のエリア内で一定の幅がある公道であれば自由に走行する車両 等

5. 自動運転車の性能及び機能

自動運転車の安全性評価にあたっては、あらかじめ自動運転車の性能を定義することが必要である。そのため、安全性の評価の前に本章以降の内容を理解できていることが望ましい。

(1) 走行環境状況

自動運行装置においては、自動運転を実施可能か否かという点を正確に判断できるよう、その判断基準となる走行環境条件（ODD）を明確化しておくことが重要である。

そこで、走行環境条件（ODD）においては、走行環境状況（道路状況、環境状況、走行状況及びその他の状況等）を整理することで、自動運転車の性能を踏まえて一定の安全性が担保される条件下での自動運転を実施できるよう設定を行う必要がある。

なお、三位一体での総合的な安全対策を講じている場合は、インフラ協調、保安要員、交通参加者との連携について整理し、そのうち、自動運行装置を作動させられる前提条件を定義すべき必要がある場合には、申請に必要な走行環境状況の整理に合わせて、その前提条件を明確化することが必要である。

(2) 車両の走行実績

走行環境条件付与の申請に先立ち、手動介入した場面、走行環境条件（ODD）外となった場面、リスク最小化制御が動作した場面等の実績（以下、「手動介入等」という。）をあらかじめ記録し、自動運行装置として必要な性能を有することを説明すること。

なお、手動介入等が頻発する場合には、あらかじめ対策を講じ、事例の再発防止又は頻度の削減に取り組んだ実績と成果を合わせて提示すること。

この場合において、運行主体となる事業者との間において、手動介入等の許容される頻度並びに当該頻度以下とするまでの間の総合的な安全対策及び運行体制について、認識を共有しておくことが望ましい。

(3) 自動運転車の機能と責任分界

自動運転車が自動運行を行うにあたって、

- ・ 自動運転車が実行可能な動的運転タスクの機能
- ・ 自動運転車として責任を有する範囲
- ・ 保安員など車内にある者及び遠隔監視員などの車外から車両の自動運行装置の動作状況を確認している者のそれぞれが実施すべき役割を明確化
- ・ 警察官による指示など、自動運行装置において判断が困難となる状況への対応方法の明確化
- ・ 緊急車両への対応の明確化
- ・ リスク最小化制御作動時は、「自動運行装置の作動中、他の交通の安全を妨げるおそれがないものであり、かつ、乗車人員の安全を確保できるものであること。」との規定が適用されないことを踏まえ、リスク最小化制御は危険回避の為に緊急避難的に動作するものであることに加え、その作動は最小限のものとなっていること。

- ・その他の自動運行装置の安全性の評価に必要となる自動運転車のシステム構成、インターフェース（DSSAD 等）の機能について明確にできるよう整理すること。

特に、保安員及び遠隔監視員の実施すべき役割の整理については慎重に実施すること。

6. 自動運行装置の安全設計

(1) 自動運転車の性能及び機能に係る安全設計

① 障害物などの危険事象の認知

障害物などの検知可能な範囲及び障害物の識別方法、識別可能な内容を明確にできるよう整理すること。

② 危機回避のための制御

歩行者等の飛び出し、交差点、横断歩道、合流・分岐その他の場面等の他の交通参加者との衝突等の危険がある場合において、自動運行装置が危険事象を認知後、制動・操舵により衝突等を回避することのできる範囲や回避に係る制御等の安全走行戦略を示すこと

なお、車内に旅客がいる場合、車内安全も合わせて確保するため、最大減速度を 0.3G 以下とすることを前提とする安全走行戦略を示すこと。なお、車内において安全対策を講じ、その効果が事前に確認でき、車内安全が確保されるものと認められた場合には、その安全性の範囲内において必要な減速度を取ることができる。

また、信号がない交差点や死角がある交差点等の潜在的风险がある場合は、自動運転車の性能に応じて想定されるリスクが顕在化した場合でも回避可能な速度にて走行し、能力に限界がある場合には「徐行」または「緩やかな加速」等の走行制御を行うことが求められる。

③ 冗長構成

故障が発生しても機能を維持するため、JISZ8115 等を参考としつつ、自動運行装置のうち特定の機能が正常に作動しない状態において、残る機能の中で縮退して運行、又は安全に停止することが可能とするなどの冗長性を確保することとする。

(2) 交通参加者に対する安全確保

① 自動運転車の周囲の交通参加者に対する安全確保

周囲の交通参加者の安全性を確保するため、車両の類型が 4. ①及び②である場合には、ルート上のリスクシナリオを網羅的に洗い出し、必要な安全対策を講

じること。この場合に講じる安全対策には、車両の性能及び機能の改善の他、路上駐車の排除、他の交通参加者などへの注意喚起なども含まれる。

なお、周囲の交通参加者の状況に係る統計的な調査など踏まえ、安全が確保されると考えられる場合には、「周囲を通行する車両は実勢速度で走行するものとする」等の前提条件を置いて、対策を講じることが考えられる。

② 外向けHMI (Human Machine Interface) の利用

自動運転におけるHMIの利用として、周囲の交通参加者の行動を妨げない範囲で、「自動運行中」との表示に併記して自動運転車の運行様態の挙動（「停車します」、「バス停停止中」、「○秒後発車します」等）の表示を行うような、安全対策の一環として自動運転車と周囲の交通参加者のコミュニケーションツールとしての活用を想定した外向けHMIに係る装置を備えることが可能である。

なお、この場合において、基準緩和手続を行うことが必要である。

(3) 走路上の障害物に対する安全確保

① 路上横臥者や最低地上高よりも高さがある障害物の取扱

走路上では、路上横臥者が存在し横臥者と車両が衝突した場合に横臥者の死亡・重傷事故に至る可能性があることを踏まえ、必要な検知範囲と衝突回避能力を確保すること。

また、路上横臥者の検知の確保に加え、自車の最低地上高よりも高さがあり車体と衝突するおそれのある障害物についてもセンサ認識系で検知し、衝突を回避すること。

なお、障害物に対し、その検知が遅れた場合でもバンパースイッチなどにより衝突を検知し、衝突後に安全を確保しながら停止することを前提とする場合には、その旨を説明すること。

② 最低地上高よりも小さな障害物の取扱

自車の最低地上高よりも小さな障害物の検知が困難な場合は、当該障害物の上を越えて走行することとなるが、仮に、当該障害物がタイヤの走路上に存在し、それにタイヤが乗り上げ運行に支障が生じることとならないよう、タイヤの前に排障器等を装備することなどの障害物の排除、走行環境整備、運行主体と道路管理者が連携した運用面での安全対策の実施等により、総合的に安全を確保すること。

(4) 道路状況等を踏まえた安全確保

三位一体の総合的な安全対策の確保の観点から、インフラ協調等の走路上の設備から自動運転車への情報提供や、走路への他の交通参加者の侵入防止や走路上の障害物の排除を行うことも考えられる。

道路の状況において、周囲の交通参加者の状況に係る統計的な調査などを踏まえ、安全が確保されると考えられる場合には、道路工事実施時は自動運転を行わないこと、歩行者がガードレールを越えて飛び出さないこと等、道路の状況または交通参加者に関して一定の前提条件において、必要な安全対策を講じることが考えられる。

なお、この場合において、車両内の保安員と施設管理者間との緊急時の連絡手段の確保や緊急措置に係る役割分担を整理することが必要となるとともに、走路面へのペイントなどにより歩行者等への注意喚起を行うことや、障害物検知のためのセンサ系のインフラを設置することにより、他の交通参加者の侵入を検知し、自動運転車にその状況を提供するなどが対策として考えられる。

7. リスクシナリオ及び対応並びに試験方法

自動運転車の安全性を評価するため、リスクシナリオ、対応及び試験方法を整理すること。

この場合において、走行環境条件に起因するリスク、自動運転車に起因するリスク及びこれまでの実証における介入事例やヒヤリハット等に基づくリスクを踏まえて整理すること

(1) 走行環境条件内におけるリスクシナリオの検討

走行ルート上に存在するユースケースを類型化し、想定されるリスクシナリオを固有・特殊なものも含めて、制御・対応策、対応の根拠及び試験方法を説明すること。

(2) 走行環境条件外であることの認識及び対応

走行環境条件外となるシナリオを整理し、検出方法、制御・対応策及び試験方法を説明すること。

(3) 不具合、機能障害の認識及び対応

自動運行装置、車両システム、車両間通信その他の機能故障のシナリオを整理し、想定される不具合箇所毎に、制御・対応策、試験方法を説明すること。

(4) 安全性の検証・評価方法

① 基本的な安全性の検証・評価方法

自動運行装置の安全性評価は、5. 自動運転車の性能及び機能を踏まえて、6. 自動運行装置の安全設計に基づく安全対策並びに7. リスクシナリオ及び対応並びに試験方法、で整理された安全確保策、リスクシナリオに漏れがないか、安全確保策や試験方法は妥当であるかを確認することにより行う。

② 国際的な議論の動向をふまえた安全性評価手法

車両の種類が4. ③である場合には、評価すべきリスクシナリオは限定的かつ網羅的に列挙することが困難なものの、予測可能なリスクシナリオ等の洗い出しを行い、必要な安全確保策及び試験方法の妥当性の評価を行った上で、国際的な議論の動向をふまえた安全性評価手法により総合的な安全性を論証することが適当である。

例えば、国連世界自動車基準調和フォーラム（WP29）で検討されているガイドライン案では、製造事業者は安全管理体制（Safety Management System）等を構築のうえ、使用中の車両のモニタリング等を含む安全性を保証するためのプロセスの配備、リスクの特定とこれに対応する安全に対する概念の適用、試験実施を通じた安全性能の事前検証などの実施が推奨されている。

また、自動運行装置の不具合や故障に対応する観点で ISO26262、ISO21448 (SOTIF) 等に基づく機能安全の確保を行った上で、リスクシナリオに係る安全性評価のため、ISO35402 等に基づく安全性評価フレームワークを適用して、安全性を評価することが考えられる。

また、自動運行装置は、走行環境において合理的に予見されるリスクシナリオに対して、適切な性能が確保されているか確認するため、自動運行装置開発者の開発に係る体制を確認するとともに、シミュレーション試験、テストコース走行試験及び公道走行試験等により総合的に安全性を検証し、必要に応じて車両制御の見直し・性能改善を実施する必要がある。

8. その他

・ 自動運転車における運行前点検の実施について

自動運転車においては、自動運行装置等の電子制御装置や、その他の走行に係る多くの装置が搭載されているところ、それぞれが重要な役割を果たしていることから、当該各装置が基準内で正常に動作を行えるよう定期的な点検整備などに加えて、自動車の構造、使用の状況等を考慮し、各運行前にも点検を実施することが望ましい。

そのため、自動車製作者等は、自動運行装置の点検及び整備に必要な各自動車に固有の技術上の情報（以下「技術情報」という。）を作成し、当該技術情報を自動車整備事業者や国土交通省に提供できる環境を整備することが適切である。