

第6章 先端技術等の活用推進の評価

第1項 先端技術等の活用推進の評価の考え方

(1) 先端技術の位置付け

第11次計画では、「先端技術の活用推進」については以下のように記述している。

- 国際的な議論及び自動運転に関する技術の進展に留意しつつ、安全性の確保を前提とした自動運転を実用化するための交通ルール の在り方や安全性の担保方策等について、技術開発等の動向を踏まえつつ検討を進める。
- 技術の発展については、車両分野に留まらず、例えば、交通事故が発生した場合にいち早く救助・救急を行えるシステムなど、技術発展を踏まえたシステムを導入推進していく。
- 少子高齢化等により、職業運転手等の人手不足が深刻化している中で、先端技術の活用により、人手不足を解決しつつ、安全の確保を実現していく。

(2) 評価の考え方

第11次計画の目標は、これまでの交通事故死者数及び死傷者数の削減から、交通事故死者数及び重傷者数の削減に対象が改められた。令和7年までに交通事故死者数を2,000人以下、重傷者数を22,000人以下にするという目標の実現に向けては、諸外国におけるセーフシステム・アプローチ⁸やビジョン・ゼロ⁹の考え方を参考としつつ、直接的に事故を防ぐ対策のみならず、車に頼らない社会への移行や交通流自体に働きかける対策など、より広い視点で交通安全対策を検討することが重要である。

上記の基本的な考え方のもと、先端技術及び我が国で活用され始めたばかりの技術（以下「先端技術等」という）の推進を評価することとした。先端技術等の活用推進の評価にあたり、まずは第11次計画に記載された先端技術等を整理した。具体的には、第10次計画の評価時における先端技術等の整理では車両・道路・人の3つの観点から先端技術等を整理したところ、第11次計画の評価では、この観点をほかに、より広い視点で交通安全対策を検討することが重要であるという上記の基本的な考え方を踏まえ、横軸は「先端技術等が対象とする範囲」（「交通流自体に働きかける対策（地域社会、道路環境、交通流・通信ネットワークで構成）」と「直接的に事故を防ぐ対策」（走行車両の挙動）に分類）、縦軸は「先端技術等の機能」（「主たる制御系が環境」、「主たる制御系が人間」、「主たる制御系が機械」に分類）のマトリクスで先端技術等を整理した（下表参照）。

⁸ セーフシステム・アプローチとは、ヒューマンエラーの発生を前提として、交通事故のシステムチェックな防止を目指し、ヒューマンエラーの発生しにくい道路環境に改善したり、交通事故が生じた場合でも被害を軽減して、死亡事故や重傷事故に至らないようにしたりする政策の考え方のこと。（出典：内閣府「海外における交通安全対策に関する調査」平成30年3月）

<https://www8.cao.go.jp/koutu/chou-ken/h29/pdf/file3.pdf>

⁹ ビジョン・ゼロとは、交通事故死者及び重傷者ゼロであること及び交通システムに係る設計、機能、利用が交通事故死者及び重傷者ゼロを実現するための基準に順応していることを指す長期目標であり、交通の安全に対する責任を、個々の交通システムの利用者とシステム設計者（自動車業界、立法者、インフラ所有者等）で共有する手法である。（出典：令和3年交通安全白書）

https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r03kou_haku/zenbun/genkyo/feature/feature_03_4.html

先端技術等の整理

基本的な考え方		- 第11次計画の目標は、これまでの交通事故死者数及び死傷者数の削減から、交通事故死者数及び重傷者数の削減の対象が改められた。 - 令和7年までに交通事故死者数を2,000人以下、重傷者数を22,000人以下にするという目標の実現に向けては、諸外国におけるセーフシステム・アプローチやビジョン・ゼロの考え方を参考としつつ、直接的に事故を防ぐ対策のみならず、車に頼らない社会への移行や交通流自体に働きかける対策など、より広い視点で交通安全対策を検討することが重要である。			
評価対象		- 上記の基本的な考え方のもと、第11次計画の「重視すべき視点」のうち「先端技術の活用推進」の評価にあたり、下表のとおり「先端技術の分類」を整理したうえで、車・道路・人の各観点から以下の先端技術の活用推進を評価対象として取り上げる。 【車】自動運転（～レベル2）：ASV、先端通信技術（車車通信・路車間通信・歩車間通信、プローブ情報） 【道路】二段階横断施設 【道路】ラウンドアバウト 【人】交通安全教育におけるヒヤリハットデータの活用			
先端技術の分類		先端技術が対象とする範囲			
		交通流自体に働きかける対策			直接的に事故を防ぐ対策
		教育的環境	道路環境	交通流・通信ネットワーク	走行車両の挙動
先端技術の機能	主たる制御系が環境		- 錯視効果を応用した路面標示やセンサーによる検知・警告設備 - ワイヤロープ - ラウンドアバウト（環状交差点） - 二段階横断施設 - 自転車走行空間の分離・明示 - 通学路グリーン路側帯	- 集中制御化・プログラム多段系統化等の信号制御 - 公共車両優先システム（PTPS） - 現場急行支援システム（FAST） - コンピュータ・マッピング・システム - MaaS	
	主たる制御系が人間	- VR等の機器の活用など、柔軟に多様な方法を活用し、着実に教育を推進 - ドライブレコーダー等によって得られた映像を元に、身近な道路に潜む危険や、日頃の運転行動の問題点等の自覚を促す交通安全教育や安全運転管理への活用 - イベントデータレコーダー（EDR）、やドライブレコーダー、作動状態記録装置（DSSAD）のデータ等のマイクロデータの充実を通じた交通事故分析への活用 - 交通安全教育におけるヒヤリハットデータの活用 - ナッジ（行動科学の知見の利用）	- 対向車接近システム - 歩行者等支援情報通信システム（PICS）	- 路車間通信、車車間通信、歩車間通信等の通信技術を活用した運転支援システム - ETC2.0プローブ情報 - 道路交通情報通信システム（VICS） - 緊急通報システム（HELP） - 事故自動通報システム（CAN） - ビッグデータ、AIや新たな通信方式等を活用した交通管制システム - 信号情報活用運転支援システム（TSPS）	
	主たる制御系が機械		ライジングボラード		- 衝突被害軽減ブレーキ★ - 線維持支援制御装置（レーンキープアシスト）★ - 低速度域車両周辺障害物衝突被害軽減制動制御装置（ブレーキ付周辺ソナー）★ - 全車速域定速走行・車間距離制御装置（全車速ACC）★

★印：第11次計画に記載されたASV技術

赤字：第11次計画の「先端技術等の活用推進」の評価対象

先端技術を整理したうえで、「令和5年度 交通安全基本計画の総合的な効果分析手法に関する検討会」での検討の結果、「車両」の観点では、第11次計画の記述を踏まえ自動運転に関する技術として「自動運転(～レベル2)に関連する技術」を、「道路」の観点では、第11次計画の「重視すべき視点」のうち「歩行者の安全確保」の記述を踏まえ、歩行者の安全確保に寄与する技術として普及が望まれる「二段階横断施設」及び「ラウンドアバウト(環状交差点)」を、「人」の観点では、第11次計画の「重視すべき視点」のうち「高齢者の安全確保」の記述を踏まえ、特に高齢者の安全運転に寄与する技術として「交通安全教育におけるヒヤリハットデータの活用」を評価対象として取り上げた。

- 「車両」の観点：自動運転(～レベル2)に関連する技術として、ASV、先端通信技術(車車間通信・路車間通信・歩車間通信、プローブ情報)
- 「道路」の観点：二段階横断施設、ラウンドアバウト(環状交差点)
- 「人」の観点：交通安全教育におけるヒヤリハットデータの活用

また、先端技術等の活用推進の評価方法として、以下の観点から評価を実施した。「アウトプット：先端技術の普及状況」については、「令和5年度 交通安全基本計画の総合的な効果分析手法に関する検討会」の意見を踏まえ、普及要因の一つとして先端技術の価格を新たに調査した。

- アウトプット：先端技術等の普及状況(普及要因の1つとして「価格」を調査)
- アウトカム：先端技術等の活用による交通事故削減効果

第2項 先端技術等の活用推進の評価結果

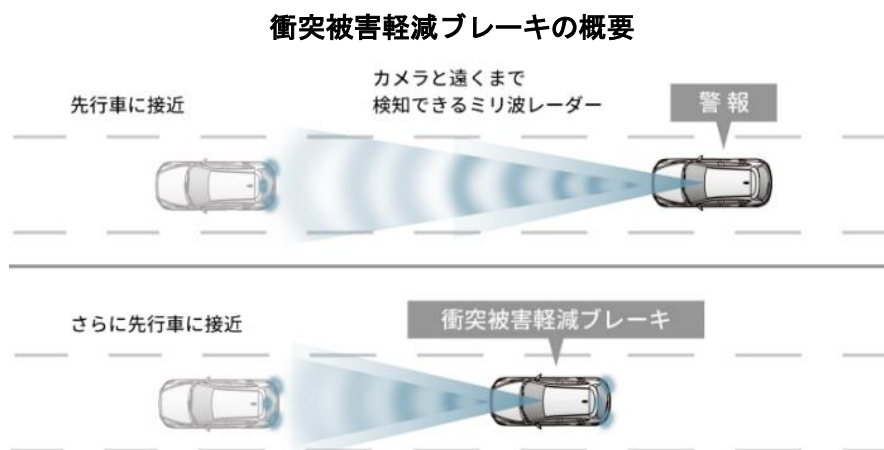
(1) 「車両」の観点

自動運転(～レベル2)に関連する技術のうち、先進安全自動車(ASV)

先進安全自動車(ASV)とは、先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援するシステムを搭載した自動車を指す¹⁰。本評価書では、ASV 技術のうち、「衝突被害軽減ブレーキ」、「車線維持支援制御装置(レーンキープアシスト)」、「低速度域車両周辺障害物衝突被害軽減制動制御装置(ブレーキ付周辺ソナー)」及び「全車速域定速走行・車間距離制御装置(全車速 ACC)」の4つの技術を取り上げる。

【衝突被害軽減ブレーキ】

衝突被害軽減ブレーキ(前方障害物衝突被害軽減制動制御装置)は、前方の障害物への衝突防止と衝突時の被害を軽減するため、前方の障害物との距離および相対速度を検知し、そのまま走行すれば衝突の可能性が高いと判断した場合には運転者に衝突を回避するよう警報する。さらに衝突が避けられないと判断した場合には自動的に制動装置を制御する。



出典：第6期先進安全自動車(ASV)推進計画 ASV 推進検討会「主要な ASV 技術の概要」
<https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/data/asvtechnology.pdf>

¹⁰ 国土交通省自動車局先進安全自動車推進検討会「先進安全自動車(ASV)推進計画 報告書—第6期 ASV 推進計画における活動成果について—本編」(令和3年5月) https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/report06/file/asv6_houkokusho_honpen.pdf

【車線維持支援制御装置（レーンキープアシスト）】

車線維持支援制御装置（レーンキープアシスト）は、走行車線の中央付近を維持して走行する際の運転負荷を軽減するため、走行車線を認識し、車線維持に必要な運転者の操作力を軽減する。何らかの理由で車線から逸脱しそうになった場合には、運転者が車線中央に戻す操作をするよう警報する。

車線維持支援制御装置（レーンキープアシスト）の概要



出典：第6期先進安全自動車（ASV）推進計画 ASV 推進検討会「主要な ASV 技術の概要」
<https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/data/asvtechnology.pdf>

【低速度域車両周辺障害物衝突被害軽減制動制御装置（ブレーキ付周辺ソナー）】

低速度域車両周辺障害物衝突被害軽減制動制御装置（ブレーキ付周辺ソナー）は、駐車時や渋滞時などの低速走行時に車両周辺の障害物を検知し、衝突の危険性がある場合は、衝突回避または被害軽減のために制動制御する。

低速度域車両周辺障害物衝突被害軽減制動制御装置（ブレーキ付周辺ソナー）の概要



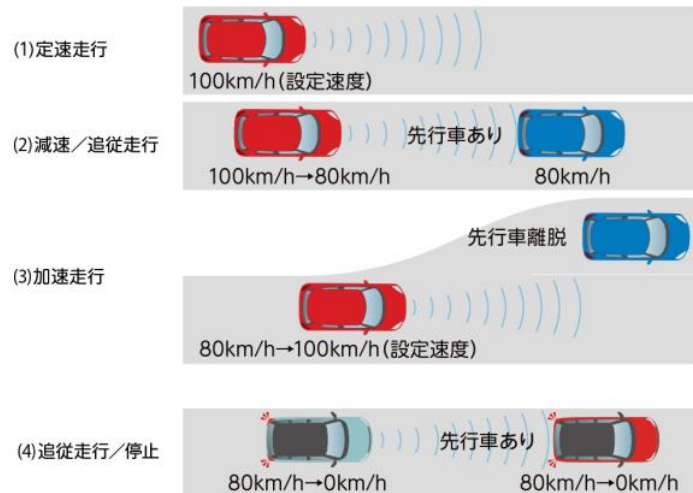
出典：第6期先進安全自動車（ASV）推進計画 ASV 推進検討会「主要な ASV 技術の概要」
<https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/data/asvtechnology.pdf>

【全車速域定速走行・車間距離制御装置（全車速 ACC）】

全車速域定速走行・車間距離制御装置（全車速 ACC）は、定速走行する場合や追従走行する場合の運転負荷を軽減するため、中高車速域では運転者がセットした車速で定速走行する。定速走行中、自車より遅い先行車がいた場合、先行車との車間距離を適切に維持する。低車速域では先行車との車間距離を適切に維持する。先行車が停止した場合には停止し、停止状態を保持。何らかの理由で先行車に接近しすぎたことや、先行車の急制動などに対応しきれないことを、運転者に注意を喚起する。

全車速域定速走行・車間距離制御装置（全車速 ACC）

例：100km/hに設定した場合



出典：第6期先進安全自動車（ASV）推進計画 ASV 推進検討会「主要な ASV 技術の概要」
<https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/data/asvtechnology.pdf>

先進安全自動車（ASV）の活用推進に関する施策等は、以下のとおりである。

先進安全自動車（ASV）の活用推進に関する施策等¹¹

活用推進に関する施策等	実施主体
● 改正道路交通法の円滑な施行（施策3（1）オ（ウ）） ➢ 高齢者に対する運転技能検査制度の運用とともに、サポートカー限定条件付免許の交付（令和4年5月13日から開始。令和4年の交付件数は14件）	警察庁
● ICT・自動運転等新技術の開発・普及推進（施策3（4）ウ） ➢ 自動車運送事業者における ASV 装置（衝突被害軽減ブレーキや車間距離制御装置、車線維持支援制御装置等）の導入経費の2分の1を補助¹²。 ➢ 自動車や車載器等の通信システムにより取得した運転情報や、車両と車載機器、ヘルスケア機器等を連携させた総合的データを活用したシステムの普及¹³。 ➢ 運行管理に利用可能な ICT 技術の開発・普及¹⁴。	国土交通省
● 道路運送車両の保安基準の拡充・強化等（施策4（1）ア） ➢ 新車を対象とした乗用車等の衝突被害軽減ブレーキの義務付け（国産車：令和3年11月より適用、輸入車：令和6年7月より適用）¹⁵ ➢ 毎年2～3回車両安全対策検討会を実施し、衝突被害軽減ブレーキの事故削減効果の評価等を実施。 ➢ 保安基準の拡充・強化について検討し、種々の基準改正を実施（令和3年度：乗用車等の衝突被害軽減ブレーキの基準の強化（対自転	国土交通省

¹¹ 基本的には「第4章第2項 重点施策及び新規施策の評価結果」における施策の「令和3年度から令和4年度までに行った施策を踏まえた評価」の記載または「第5章 その他の施策の評価」の「第2項 その他の施策の評価結果」における施策の評価結果の記載を引用した

¹² 国土交通省「先進安全自動車（ASV）の導入に対する支援（令和5年度）」
https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/esc_05.html

¹³ 第11次交通安全基本計画の記載

¹⁴ 第11次交通安全基本計画の記載

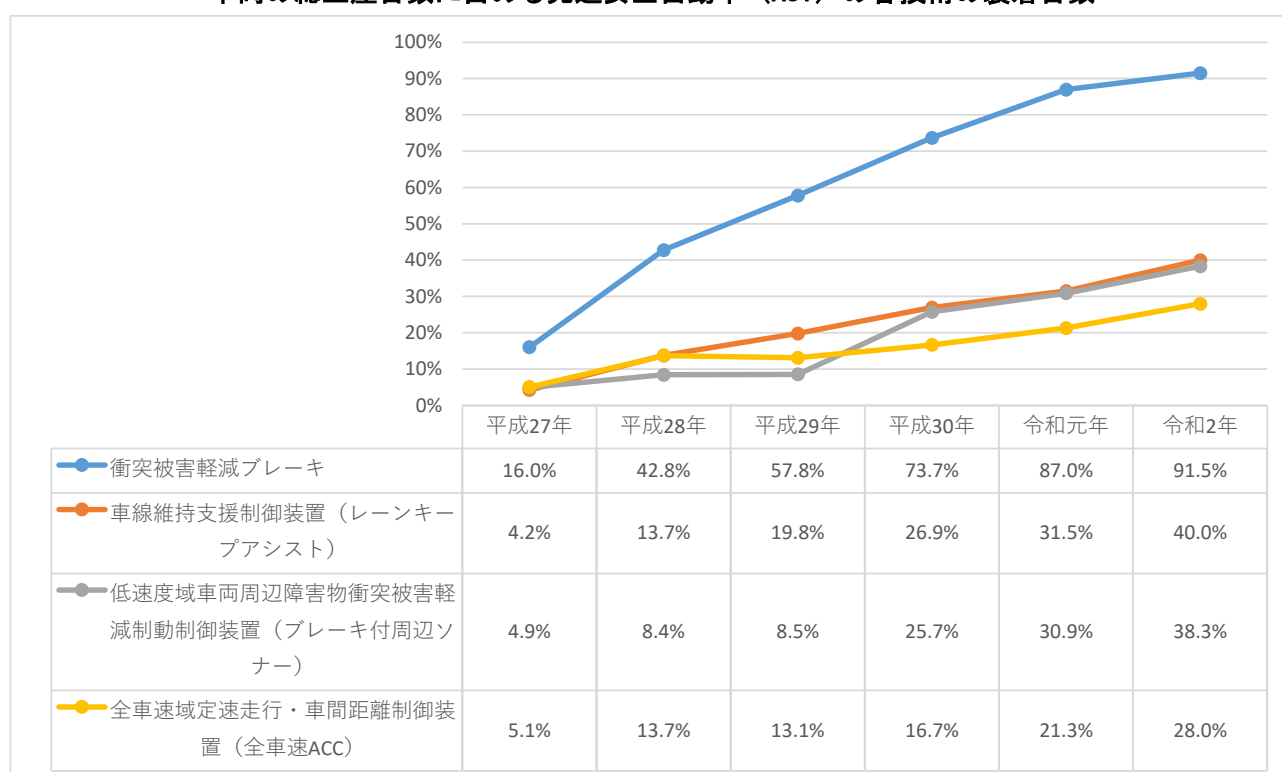
¹⁵ 国土交通省「乗用車等の衝突被害軽減ブレーキに関する国際基準を導入し、新車を対象とした義務付けを行います。～道路運送車両の保安基準の細目を定める告示等の一部改正について～」
https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha08_hh_003618.html

車)、令和4年度:大型車の衝突被害軽減ブレーキ、自動車線維持システム(速度拡張・車線変更)の基準の強化)。	
● 先進安全自動車(ASV)の開発・普及の促進(施策4(1)イ) ➢ 令和3年度及び令和4年度において合計で241百万円の予算を確保して、「自動運転の高度化に向けたASVの更なる推進」というテーマのもと、ASV技術の開発・普及について検討するASV推進検討会を毎年1～2回開催。	国土交通省
● 自動車アセスメント情報の提供等(施策4(3)) ➢ 新たに「衝突被害軽減ブレーキ 対自転車」(令和4年度)の評価を開始するとともに、「ペダル踏み間違い時加速抑制装置 対歩行者」の令和5年度開始に向けた試験・評価方法を策定。 ➢ 試験結果、評価結果等をホームページに掲載するとともに、パンフレットを作成し、地方運輸局等で無料で配布。	国土交通省

先進安全自動車(ASV)の活用推進のアウトプットとして、各技術の普及状況(総生産台数に占める装着台数)は、以下のとおりである。

「前方車両衝突警報装置」及び「衝突被害軽減ブレーキ」については9割を超えている一方、「車線維持支援制御装置」、「車両周辺障害物警報」及び「車間距離制御システム」については4割以下となっている。

車両の総生産台数に占める先進安全自動車(ASV)の各技術の装着台数



※令和3年以降の調査では集計方法が変更されており、令和2年以前集計と相違があるため、令和3年以降のデータは記載していない

出典：国土交通省「ASV技術普及状況調査」(国産車)をもとに作成

<https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/data/r3souchakudaisu.pdf>

普及要因の1つとして、各技術の価格帯は、以下のとおりである。

先進安全自動車（ASV）の各技術の価格

	価格帯（円）
衝突被害軽減ブレーキ	44,000～93,500
車線維持支援制御装置（レーンキープアシスト）	55,000～71,500
低速度域車両周辺障害物衝突被害軽減制動制御装置（ブレーキ付周辺ソナー）	28,600～93,500
全車速域定速走行・車間距離制御装置（全車速ACC）	55,000～82,500

注：国土交通省「先進安全自動車（ASV）推進計画 報告書—第6期 ASV 推進計画における活動成果について—資料編」（令和3年5月）の「乗用車メーカーによる実用化 ASV 技術の一覧」（2020年3月末現在）をもとにした令和5年11月時点の乗用車メーカーの各技術オプション価格の調査結果。ただし、複数の技術を含めた価格となっている場合がある点に留意が必要である。

また、先進安全自動車（ASV）の活用推進のアウトカムとして、以下のような交通事故削減効果が示されている。

【衝突被害軽減ブレーキ】

第10次交通安全基本計画評価書で記載したとおり、交通事故総合分析センター（ITARDA）では、平成30年に「AEB¹⁶による追突事故低減効果の分析」に関するレポートを出しており、本レポートでは、普通乗用車では AEB 有りは AEB 無しに比べて 51.3%、小型乗用車では 62.1%、軽乗用車では 47.3%の追突事故低減効果が得られていることが確認された（下図表参照）。その後のレポートにおいて、第一当事者（1当）運転者の年齢別でみた AEB による追突事故低減効果として、全年齢層で衝突被害軽減ブレーキによる追突事故低減効果が得られていることが確認されたほか¹⁷、人対車両事故に関する AEB 仕様別の事故被害軽減効果として、保有10万台当たりの死傷事故件数及び死亡重傷事故件数とともに第2世代（普及当初においてセンサとしてレーザレーダ（又はミリ波レーダ）を使用した第1世代に対して、普及当初より高性能なセンサを搭載した AEB）は AEB 無しに対し有意な減少が見られたことが報告されている¹⁸。

また、令和4年に発表されたレポートでは、高速自動車国道における速度規制別の追突事故削減効果について、「50 km/h 以下」で AEB 搭載有無に有意な差がみられたが、50 km/h を超える走行では AEB の作動範囲外又は作動しても回避できない困難な場合が多いと考えられることが報告されている¹⁹。

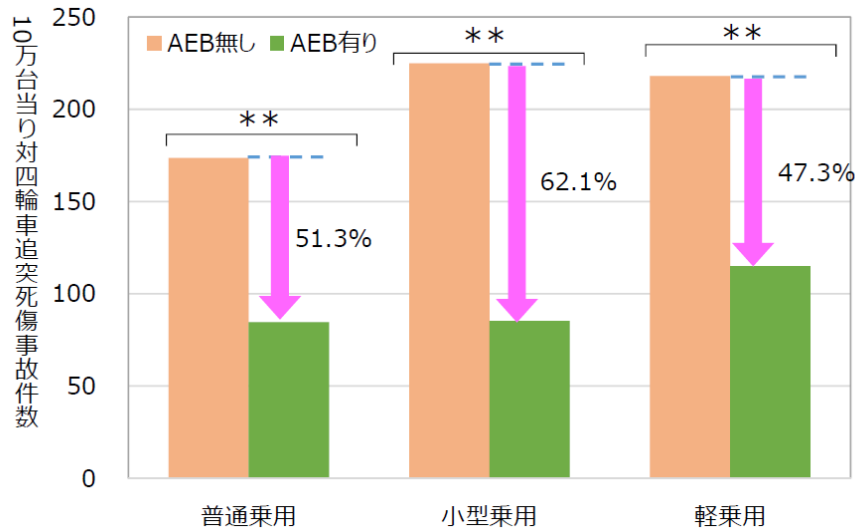
¹⁶ Automatic Emergency Braking の略で、衝突被害軽減ブレーキのこと

¹⁷ （公財）交通事故総合分析センター第22回研究発表会「衝突被害軽減ブレーキ（AEB）の追突事故低減効果補足分析」
https://www.itarda.or.jp/presentation/21/show_lecture_file.pdf?lecture_id=110&type=file_jp

¹⁸ （公財）交通事故総合分析センター第22回研究発表会「衝突被害軽減ブレーキ（AEB）の世代別効果分析」
https://www.itarda.or.jp/presentation/22/show_lecture_file.pdf?lecture_id=125&type=file_jp

¹⁹ （公財）交通事故総合分析センター第25回研究発表会「高速道路における追突事故発生状況と AEB の効果分析」
https://www.itarda.or.jp/presentation/25/show_lecture_file.pdf?lecture_id=146&type=file_jp

当事者別の追突事故低減効果



「**」は有意水準1%で、有意であることを示す

<前提条件>

- 追突車両は四輪の自家用乗用車とし、令和元年4月～29年12月に初度登録された普通車／小型車及び初度届出された軽自動車の台数を用いる。ただし、AEB搭載の有／無が不明のデータは除いており、また一部の輸入車は含まれていない。
- 集計事故データにはマクロデータベースを用い、上記の車両が1当となった令和2～29年中に起こった追突事故を対象とした。なお、被追突車両は四輪車とし、そのAEB搭載の有無は考慮していない。AEBの機能やグレードは考慮せず、完成検査時のシステム搭載の有無のみを考慮した。

出典：(公財) 交通事故総合分析センター第21回研究発表会「AEBによる追突事故低減効果の分析」
https://www.itarda.or.jp/presentation/21/show_lecture_file.pdf?lecture_id=110&type=file_jp

【運転支援システム車（ADAS車）】

国土交通省は、「先進安全自動車（ASV）推進計画 報告書—第6期 ASV 推進計画における活動成果について—本編」において、48種類（道路種別・当事者種別・事故類型の組み合わせ）に事故を分類し、衝突被害軽減ブレーキ（AEB）、右折発進抑制（センサーは AEBS 同等）、レーンキープアシスト（LKA）・車線維持支援制御装置、リアビークルモニタリングシステム・後側方接近車両注意喚起装置を搭載した運転支援システム車（ADAS車）の事故削減効果について推定を行っている。

得られる事故削減推定効果の値は、ADASの作動率100%、普及率100%という理想的な条件下での値であり、リアルワールドでの数値は低下する可能性があることを念頭に置かなければならないが、以下の推定事故削減率が示されている。

運転支援システム車（ADAS車）推定事故削減率

道路	1当	2当	事故件数	マイクロ事故件数	事故類型	有効な装置	1当：ADAS有 2当：ADAS無※	1当：ADAS無 2当：ADAS有※	1当：ADAS有 2当：ADAS有※
一般道	四輪車	四輪車	134344	125	追突	AEB	94.4%	0.0%	94.4%
一般道	四輪車	四輪車	6922	6	正面衝突	LKA, AEB	33.3%	0.0%	83.3%
高速等	四輪車	四輪車	5727	5	追突	AEB	60.0%	0.0%	60.0%
一般道	四輪車	二輪車	4598	4	追突	AEB	100.0%	—	100.0%
一般道	四輪車	自転車	882	1	追突	AEB	100.0%	—	100.0%
一般道	四輪車	二輪車	557	1	正面衝突	LKA	100.0%	—	100.0%
一般道	四輪車	自転車	591	1	正面衝突	AEB	100.0%	—	100.0%

※二輪車、自転車については該当なし

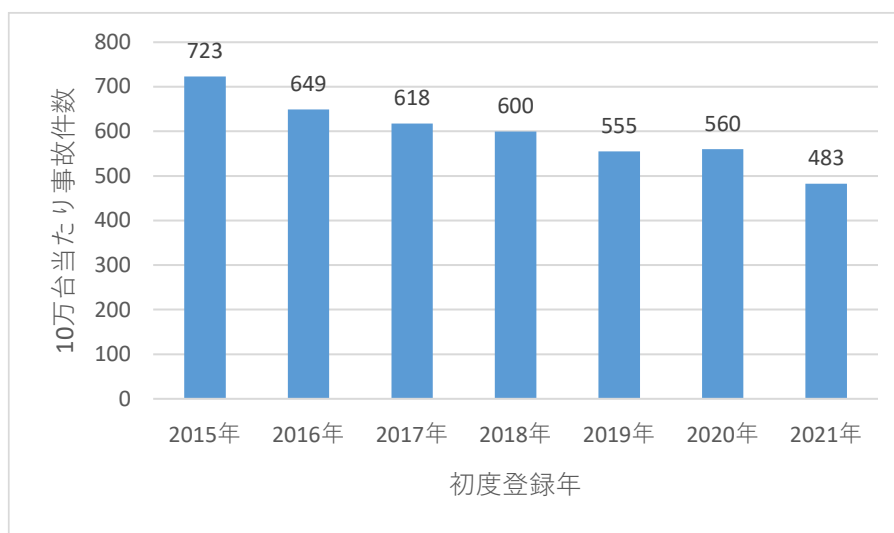
※第1当事者（1当）とは過失が重い当事者を、第2当事者（2当）は過失が軽い当事者を指しており、過失が同程度の場合は人身損傷が軽い方を第1当事者、重い方を第2当事者としている。

出典：国土交通省自動車局先進安全自動車推進検討会「先進安全自動車（ASV）推進計画 報告書—第6期 ASV 推進計画における活動成果について—本編」（令和3年5月）をもとに作成

https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/report06/file/asv6_houkokusho_honpen.pdf

上記で記載した先端技術以外にも様々な安全技術が車両に搭載されるようになってきている。
普通乗用車に関して、2022 年の初度登録年別 10 万台当たり交通事故件数をみると、初度登録年が新しい車ほど事故件数が少ない傾向にあり、車両に搭載された多様な安全技術の統合的効果が表れていることが推察される。

2022 年の初度登録年別 10 万台当たり交通事故件数（普通乗用車・1 当）



2022 年における初度登録年別の普通乗用車の交通事故件数（第 1 当事者）と普通乗用車の保有台数（2023 年 3 月末現在）

初度登録年	2022年における普通乗用車の交通事故件数(第1当事者)(件) (a)※1	普通乗用車の保有台数(台) (2023年3月末現在) (b)※2	初度登録年別10万台当たり交通事故件数(普通乗用車)(件/10万台) (a/b)
2015年	8,374	1,158,198	723
2016年	8,514	1,312,098	649
2017年	8,612	1,394,371	618
2018年	8,578	1,430,836	600
2019年	8,317	1,499,362	555
2020年	7,353	1,312,965	560
2021年	6,849	1,418,849	483

※1 ITARDA の「普通乗用車の交通事故件数（第 1 当事者）」の暦年のデータを用いた。

※2 一般財団法人自動車検査登録情報協会「自動車保有車両数統計書」（令和 5 年）の「普通乗用車の保有台数」のデータを用いた。

自動運転(～レベル2)に関連する技術のうち、先端通信技術

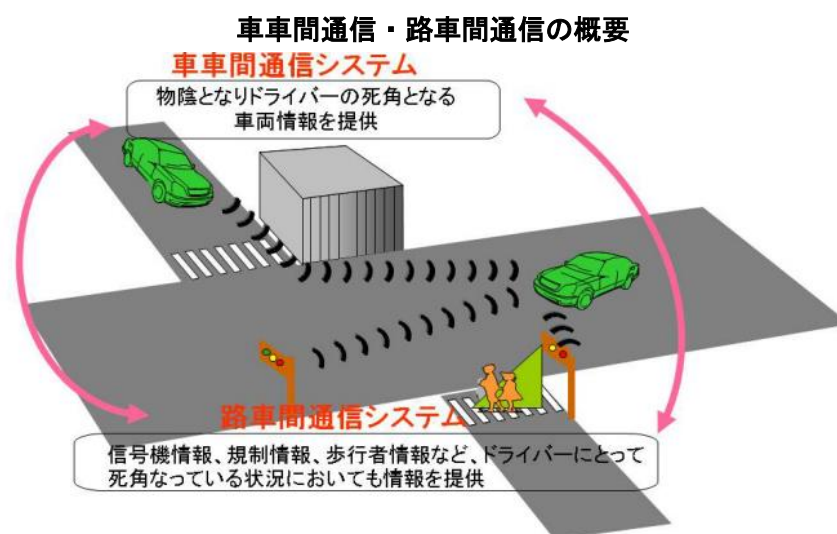
本評価書では、先端通信技術のうち、第 11 次計画に記載のある「路車間通信・車車間通信・歩車間通信」、「プローブ情報」の2つの技術を取り上げる。

【路車間通信・車車間通信・歩車間通信】

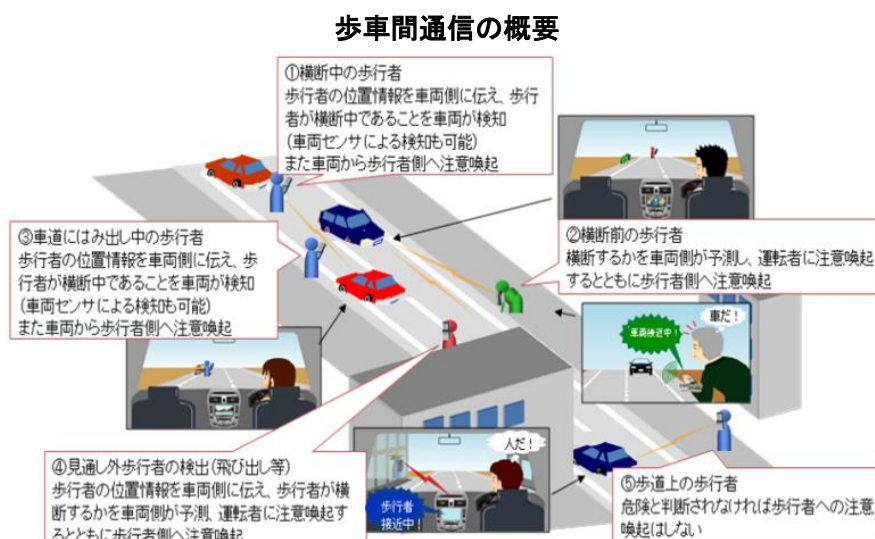
路車間通信とは、車両とインフラ設備（路側機等）との無線通信により、車両がインフラからの情報（信号情報、規制情報、道路情報等）を入手し、必要に応じて運転者に安全運転支援を行うシステムである。

車車間通信とは、車両同士の無線通信により周囲の車両の情報（位置、速度、車両制御情報等）を入手し、必要に応じて運転者に安全運転支援を行うシステムである。

歩車間通信とは、歩行者と車両が直接通信を行うシステムである。



出典：総務省「ITS 無線システムの高度化に関する研究会 報告書（案）」（平成 21 年 6 月）
https://www.soumu.go.jp/main_content/000026002.pdf



出典：総務省「ITS 無線システムの高度化に関する研究会 報告書（案）」（平成 21 年 6 月）
https://www.soumu.go.jp/main_content/000026002.pdf

路車間通信・車車間通信・歩車間通信の活用推進に関する施策等は、以下のとおりである。

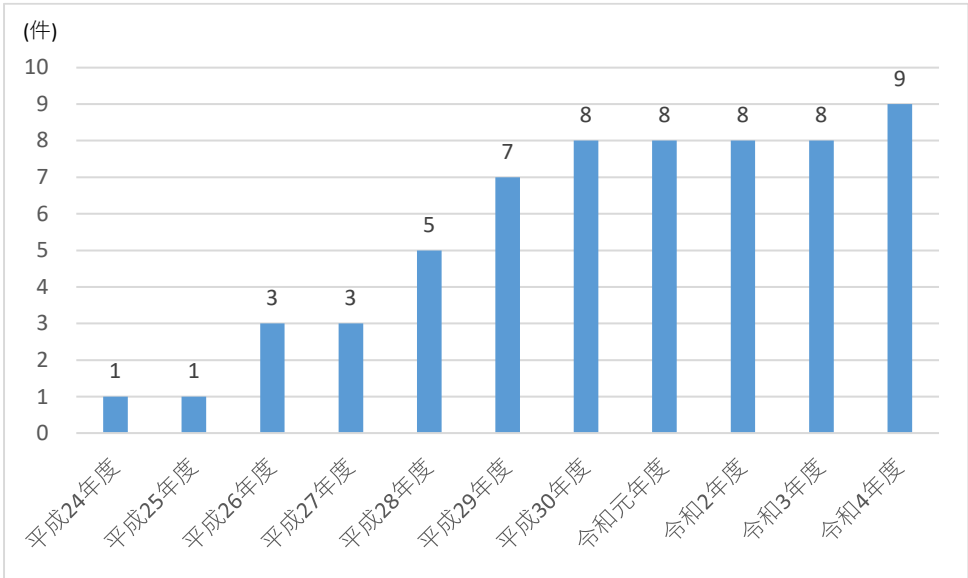
路車間通信・車車間通信・歩車間通信の活用推進に関する施策等²⁰

活用推進に関する施策等	実施主体
● 交通事故防止のための運転支援システムの推進（施策 1（10）ウ） ➢ 産学官の連携による研究開発の推進。（内閣府） ➢ 安全運転支援システム（DSSS）を導入・整備。（警察庁） ➢ 5.9GHz 帯への V2X 通信（自動車と様々なモノとの間の通信の総称）の周波数割当てに向けて、国際動向調査や既存無線システムとの周波数共用検討等を実施し、令和 5 年 2 月から開催した「自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会」における検討等に寄与。同研究会中間取りまとめ（令和 5 年 8 月）において、5895～5925MHz の最大 30MHz 幅を目途に V2X 通信向けの周波数割当を検討することとされたことを踏まえ、具体的な検討を継続。（総務省）	内閣府 警察庁 総務省

路車間通信・車車間通信・歩車間通信に関する技術は、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第 1 期（平成 26 年～30 年度）の「課題：自動走行システム」²¹及び第 2 期（平成 30 年～令和 4 年度）の「課題：自動運転（システムとサービスの拡張）」²²においてこれらのテーマが取り上げられ産官学連携により研究開発が進められた。

路車間通信の 1 つである安全運転支援システム（DSSS）については、9 の都府県で導入されている状況である。

ITS 用周波数帯を活用した安全運転支援システム(DSSS)を導入している都道府県数（ストック）



出典：警察庁調べ

我が国では、路車間・車車間通信などの 760MHz 帯を活用した V2X 通信システム「ITS Connect」が 2015 年に商用化されているところ、総務省では、既存の ITS 用周波数帯（760MHz 帯等）に加え、国際的に検討が進められている周波数帯（5.9GHz 帯）において、同周波数帯の既存無線システムに配慮しながら、V2X 用通信を導入する場合における具体的な周波数の利用方策等について、一部の既存無線システムとの周波数共用不可等の検討結果や最新の国際動向・技術動向等も踏ま

²⁰基本的には「第 4 章第 2 項 各重点施策及び新規施策の評価結果」における施策の「令和 3 年度から令和 4 年度までに行った施策を踏まえた評価」の記載から引用した。

²¹ https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/sip1st_list.html

²² https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/sip2nd_list.html

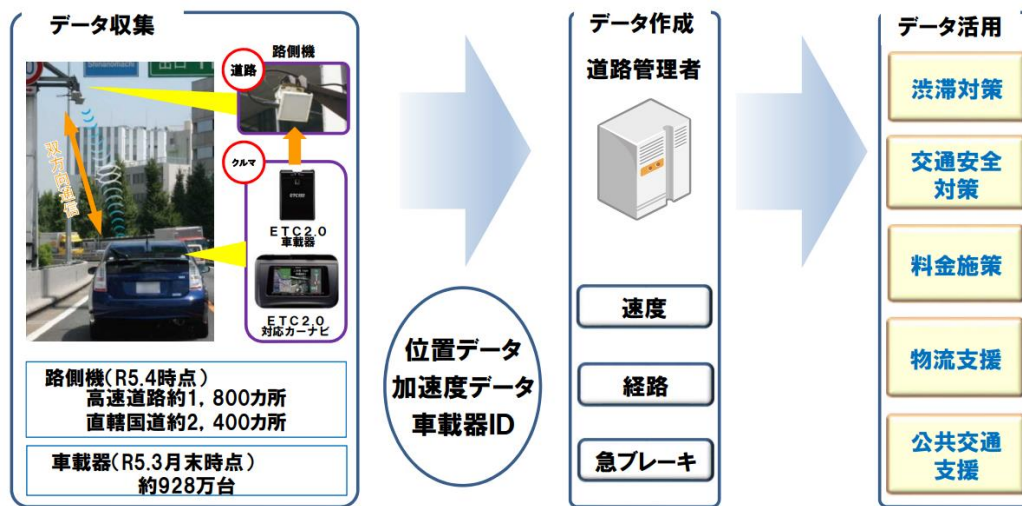
えながら、令和4年度に検討を開始している²³。

なお、通信機の価格をみると、「ITS Connect」については、オプション価格として27,500円という事例がみられる²⁴。

【プローブ情報】

プローブ情報としてのETC2.0は、道路（路側機）と車両（車載器）が双方向通信することにより、従来よりも拡大された情報提供や安全運転支援等を受けられるサービスであり、ETC2.0に対応する車載器を搭載した車両は、プライバシー対策がなされた形で「走行履歴」「挙動履歴」を蓄積しており、その車両が路側機の下を通過する際にこれらの情報をプローブ情報として収集し、道路交通行政に幅広く活用している²⁵。

ETC2.0 プローブ情報の概要



出典：国土交通省「ETC2.0の仕組み」
<https://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/etc2/pdf/01.pdf>

光ビーコンは、投受光器と制御機から構成され、走行車両のカーナビゲーション装置と双方向通信機能を持ち、UTMS²⁶の各サブシステムと連携し、交通管理の最適化を図るものである²⁷。高度化光ビーコンは、プローブ情報の収集及び信号情報の提供の機能が付加された光ビーコンである。高度化光ビーコン等により収集されたプローブ情報を活用し、信号制御の見直し等による交通管制システムの高度化及び災害時に提供する交通情報の充実が図られているほか、事故危険箇所となる急減速地点への交通事故防止対策が推進されている。

²³ 総務省「自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会 中間取りまとめ」（令和5年8月）

https://www.soumu.go.jp/main_content/000894774.pdf

²⁴ 国土交通省「先進安全自動車（ASV）推進計画 報告書—第6期ASV推進計画における活動成果について—資料編」（令和3年5月）の「乗用車メーカーによる実用化ASV技術の一覧」をもとにした令和5年11月時点の乗用車メーカーのオプション価格の調査結果

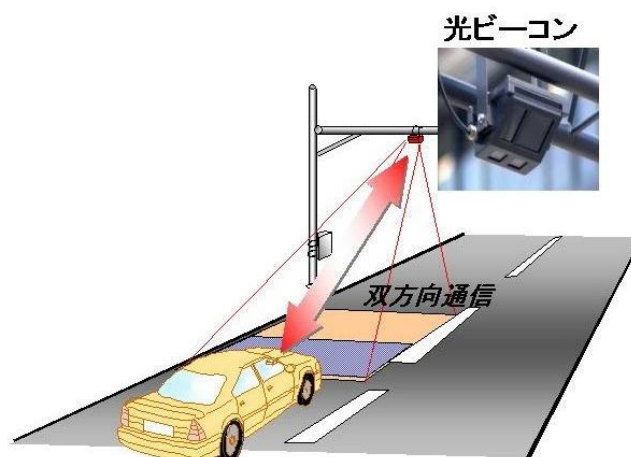
²⁵ 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 高度道路交通システム研究室（ITS研究室）『ETC2.0：「ETC2.0」プローブ情報』

<https://www.nilim.go.jp/lab/qcg/research/etc-2.0.html>

²⁶ UTMS（Universal Traffic Management Systems：新交通管理システム）とは、光ビーコン等の機能を活用して、路車間通信（V2I：Vehicle to Infrastructure）等により「安全・快適にして環境にやさしい交通社会」の実現を目指すシステムであり、警察庁ではITCS（高度交通管制システム）を中心に各サブシステムの整備等を推進しており、これらを連携させた最適な交通管理を目指している。
<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/annzen-shisetu/utms/utms.html>

²⁷ 警察庁 UTMS サブシステム：https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/annzen-shisetu/utms/utms_sub.html

光ビーコンの概要



出典：警察庁「UTMS サブシステム」

https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/annzen-shisetu/utms/utms_sub.html

プローブ情報の活用推進に関する施策等は、以下のとおりである²⁸。

プローブ情報の活用推進に関する施策等

活用推進に関する施策等	実施主体
● 道路交通情報通信システムの整備（施策１（１０）ア） ➢ 道路交通情報通信システム（VICS）について、サービスエリアの拡大、道路交通情報の内容の充実、システムの高度化に向け、高度化光ビーコン・通信情報基盤の整備を全国の主要都市等において推進。	警察庁
● ETC2.0 の展開（施策１（１０）エ） ➢ ETC2.0 では、事故多発地点、道路上の落下物等の注意喚起等に関する情報を提供することで安全運転を支援するほか、収集した速度データや、利用経路・時間データなど、多種多様できめ細かいビッグデータを活用して、料金施策や、生産性の高い物流など、道路を賢く使う取組を推進。	国土交通省

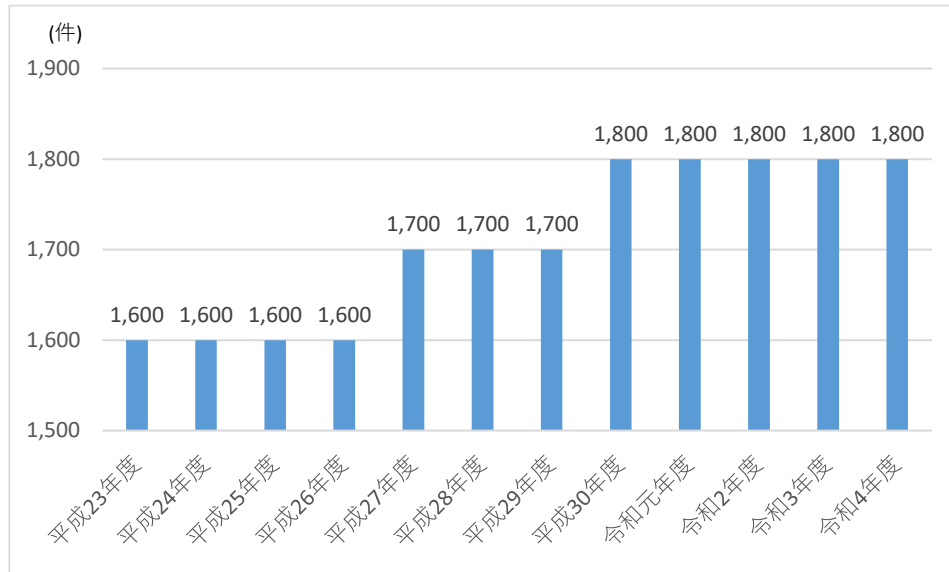
プローブ情報の活用推進のアウトプットとして、路側機及び車載器の普及状況は、以下のとおりである。

路側機側として、ITS スポット数（ストック）は段階的に増えており、令和４年度は１,８００件となっている。また、高度化光ビーコンは、年々増加しており、令和４年度は１８,９８８基、光ビーコンに占める高度化光ビーコンの割合は３５.３％となっている。

車載器側として、ETC2.0 車載器の利用率（ストック）は年々増加しており、令和４年度は３０.０％となっている。

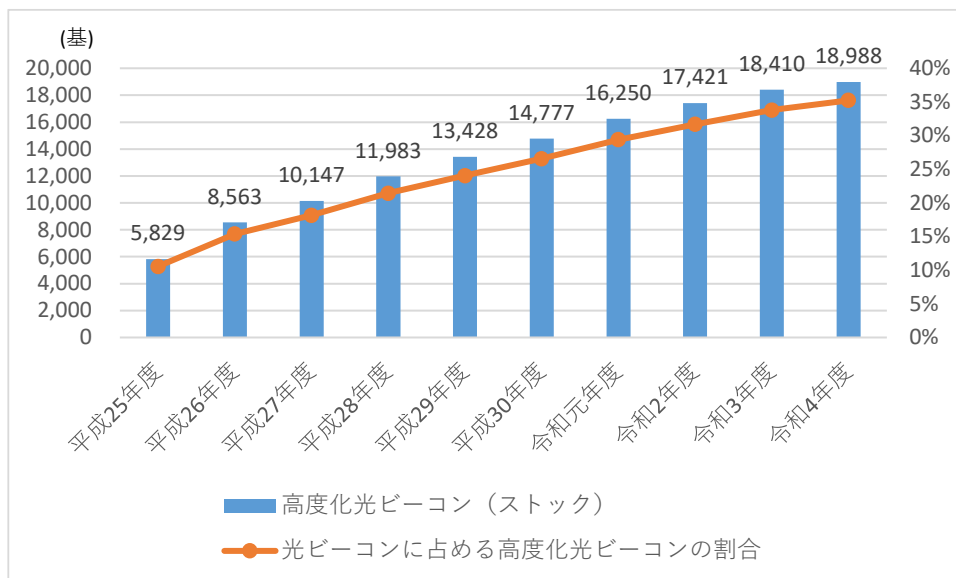
²⁸ 「第５章 その他の施策の評価」の「第２項 その他の施策の評価結果」における施策の評価結果の記載を引用した。

ITS スポット数（ストック）



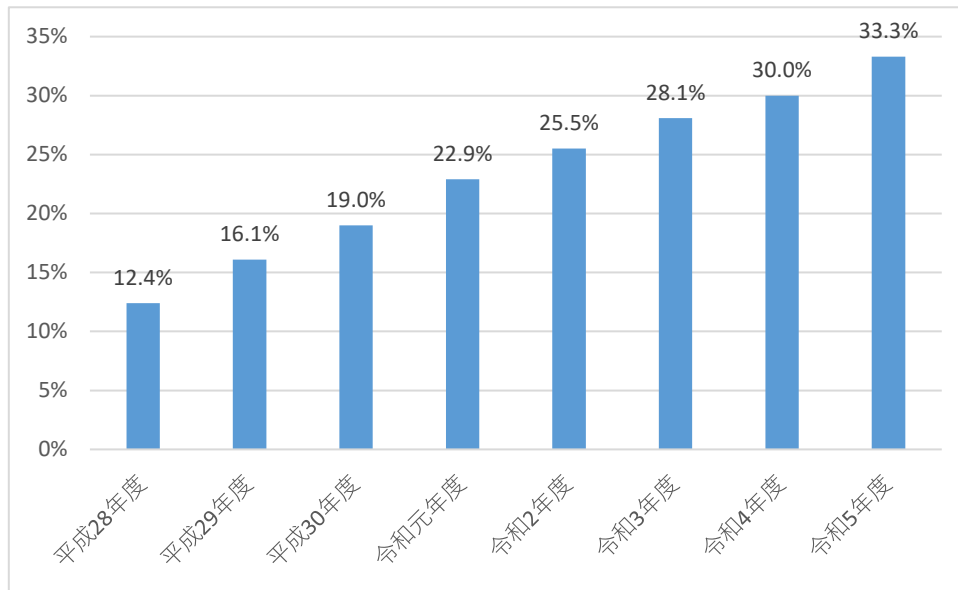
出典：国土交通省調べ

光ビーコンに占める高度化光ビーコンの割合



出典：警察庁調べ

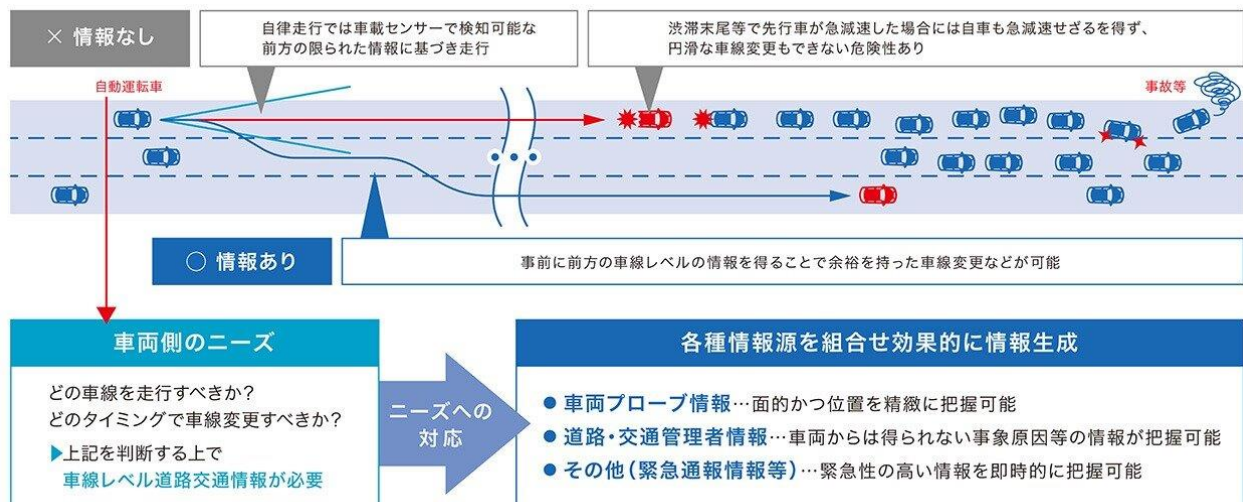
ETC2.0 車載器の利用率（ストック）



出典：国土交通省調べ

また、プローブ情報の活用推進のアウトカムとして、プローブ情報の活用による直接的な交通事故削減効果の分析は研究途上であるが、例えば、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期（平成30年～令和4年度）の「課題：自動運転（システムとサービスの拡張）」の施策の1つである「車両プローブ情報を活用した車線レベル道路交通情報の生成と配信」では、車両プローブ情報を用い、車載センサで検知できない前方の状況を把握し、安全で円滑な自動運転に資する仕組みづくりに取り組んだ²⁹。

車線レベル道路交通情報の概要



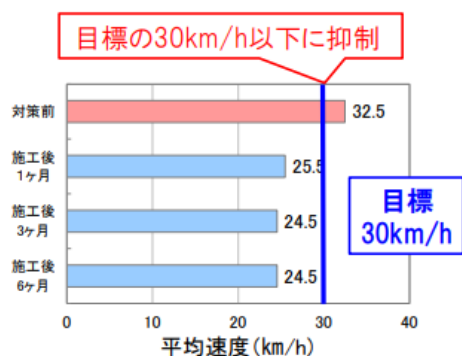
出典：SIP 第2期 自動運転 中間成果発表会「B3 車両プローブ情報を活用した車線レベル道路交通情報の生成と配信」
<https://www.sip-adus.go.jp/showcase/b3.html>

²⁹ SIP 第2期 自動運転 中間成果発表会「B3 車両プローブ情報を活用した車線レベル道路交通情報の生成と配信」
<https://www.sip-adus.go.jp/showcase/b3.html>

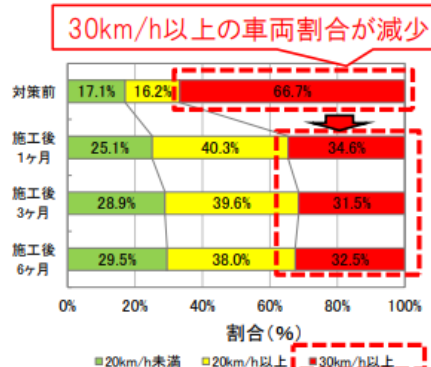
また、プローブ情報の活用による間接的な交通事故削減効果について、一部地域でプローブ情報を用いた潜在的な危険箇所の抽出対策の検討が行われ³⁰、個別事例において走行速度低下の効果が示されている。例えば、横浜市緑区中山町地区では、周辺の幹線道路を避けて対象区間（ゾーン30区域内及び通学路）をスピードを出して通過する車両が多く、ETC2.0 プローブ情報の分析結果からも速度超過等が確認され危険な状況であり、早急に対応を講じる必要があったことから、平成30年度に地域住民と小学校、警察、国土交通省、横浜市等で構成される「交通安全対策協議会」を設立し、安全対策の検討をスタートした。対策として、スムーズ横断歩道、ハンプ、狭さく、交差点のカラー舗装の設置により、ETC2.0 プローブ情報でみると、車両の走行速度は対策前と比べて低下しており、目標としていた30km/hを超える車両の割合についても、施工前に比べて低くなった。

横浜市緑区中山町地区における対策実施による効果

▼走行速度(対策区間)



▼走行速度の割合(対策区間)



分析データ：ETC2.0プローブデータ

・対策前：2017/11/22～12/16、施工後1ヶ月：2020/4/1～4/30、施工後3ヶ月：2020/6/1～6/30、施工後6ヶ月：2020/9/1～9/30

出典：横浜市資料「ビッグデータ（ETC2.0データ）を活用した生活道路対策＜緑区中山町地区＞の取り組み」
https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/doro/anzenshishetsu/torikumi/seikatsu-anzen/midorikunakayamatyou.files/0035_20201207.pdf

(2) 「道路」の観点

二段階横断施設

二段階横断施設は、横断歩道と交通島を設置することで横断距離を短くするとともに、安全確認を容易にする（片側車線のみで可）ことで歩行者の乱横断による事故の削減を狙ったものである。加えて、交通島を設置することで車両の通過速度の低下を促す効果も期待できる。

二段階横断施設の横断部の構造形態は「くい違い」と「直線」のタイプがあり（下図参照）、一般社団法人交通工学研究会の「無信号二段階横断施設導入の手引き（案）」（令和3年7月）では、くい違いに関して、「くい違いにすることにより、横断歩行者が交通島で車両の確認行為をせずに一度に渡り切ってしまうことの危険性を防止できることや、交通島内を通行する際に車両の接近する方向を向くことになるため車両を確認しやすくなる」といったメリットがある。一方で、横断歩行者は交通島の中を移動するための相応のスペースが必要となることや、横断歩行者にとって遠回りとなる場合や横断歩道外を歩行するような乱横断を誘発する可能性もある。」と指摘している。

また、上記の手引きによると、横断部の運用に関して、A) 横断部に横断歩道を設置するタイプ（横断しようとする横断歩行者がいる場合、車両に停止義務）、B) 横断部に歩行者横断指導線を設置するタイプ、C) 横断位置を明示しないタイプがあり、国内ではB、Cの事例はなく、欧米諸国ではCのタイプが多い。B、Cのタイプは、「横断歩行者が優先とならないことから円滑性を重視す

³⁰ 都道府県警察と道路管理者が設置している「都道府県道路交通環境安全推進連絡会議」は、各市町村からの要請に応じ、ETC2.0で収集したビッグデータを活用して、対策区域における自動車の速度に関する情報や抜け道利用に関する情報、急挙動情報等を提供するなどの技術的支援を行っている。

る幹線道路や、街路等において横断可能な箇所を増やし分散させる場合に適用される」としている。

二段階横断施設の概要

車線幅員の広い国道上に二段階横断施設を設置（宮崎県 児湯郡）	
○対策前	○対策後
	
・歩行者が横断歩道のない場所を横断し、危険	・横断歩道と交通島を設置し、歩行者の乱横断による事故を抑止

二段階横断施設を簡易的に整備（静岡県 焼津市）	
○対策後	○対策後
	
・簡易的な整備により二段階横断施設を整備	

※宮崎県児湯郡の事例は横断部が「くい違い」の事例、静岡県焼津市の事例は横断部が「直線」の事例
 出典：国土交通省「道路管理者による対策実施事例：二段階横断施設」
<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/pdf/radm-jirei/3-11.pdf>

二段階横断施設の活用推進に関する施策等は、以下のとおりである。

二段階横断施設の活用推進に関する施策等

活用推進に関する施策等	実施主体
● 無信号二段階横断施設導入の手引き（案）の作成・公表³¹ ➤ 令和3年7月、一般社団法人交通工学会が「無信号二段階横断施設導入の手引き（案）」を公表した。本手引き（案）は、二段階横断という横断方式を広く活用可能にするため、無信号二段階横断施設の計画・設計、交通運用に関わる技術的方法について、一般社団法人交通工学会の自主研究の活動として、道路管理者、交通管理者、実務者、研究者が一体となって、およそ3年にわたり議論し、国内外の事例や各地での調査結果、海外ガイドラインの情報を収集整理することで、日本で初めての二段階横断施設に関する技術指針として取りまとめたものである。本研究の委員として国土交通省及び警察庁が参画した。	国土交通省・警察庁

二段階横断施設の活用推進のアウトプットとして、二段階横断施設の普及状況は、数える程度で普及には課題がある状況である。

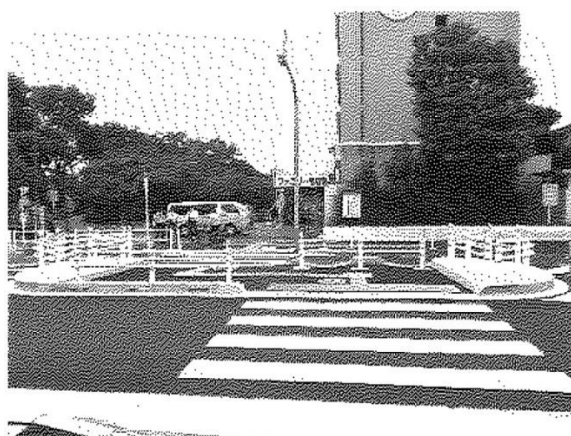
³¹ 一般社団法人交通工学会「無信号二段階横断施設導入の手引き（案）」（令和3年7月）<https://www.jste.or.jp/Activity/h30-r02.pdf>

一方、二段階横断施設の活用推進のアウトカムとして、二段階横断施設の交通事故削減効果は、個別事例において、乱横断者の減少や車両の譲り率（対象横断歩道を渡ろうとする歩行者が存在する場合において、通行車両が横断歩行者に対して譲る割合）の増加等の効果が示されている³²。例えば、「東京都区部初の無信号二段階横断歩道の整備³³」の事例が挙げられる。

令和3年8月、警視庁は板橋区と共同で、都内区部では初となる無信号二段階横断歩道を整備した。整備を行った横断歩道は、高齢化率の高い板橋区高島平団地と周辺の商業施設等を結ぶ歩行者の動線となっていたが、近傍に信号交差点があることから、信号機の新設は困難であった。交通管理者である警視庁は道路管理者である板橋区と調整、検討を行い、車道の交通容量に余裕があることを確認したうえで、車線を減少しその幅員を交通島の幅員に充当することとし、整備を行った。

整備の結果、横断しようとする歩行者に対して、車両を譲る割合が大きく向上した。また、歩行者の横断に要する時間は整備前に比べて整備後はわずかながらも減少するなど、高齢者を含む横断歩行者にとって横断しやすい道路交通環境を整備することができた。

交通島の設置状況



車両接近時における歩行者の横断所要時間

	高齢者以外		高齢者	
	横断人数（人）	平均横断所要時間（秒）	横断者数（人）	平均横断所要時間（秒）
整備前	59	13.3	54	15.8
整備後	47	10.8	48	14.5
差（整備－整備前）	－	－2.5	－	－1.3

譲り率

		歩行者数（人）	交錯回数（回）	譲り件数（件）	譲り率
整備前		198	190	71	37.4%
整備後	前半横断	178	49	32	65.3%
	後半横断		73	67	91.8%

³² 一般社団法人交通工学研究会「無信号二段階横断施設導入の手引き（案）」（令和3年7月）

<https://www.jste.or.jp/Activity/h30-r02.pdf>

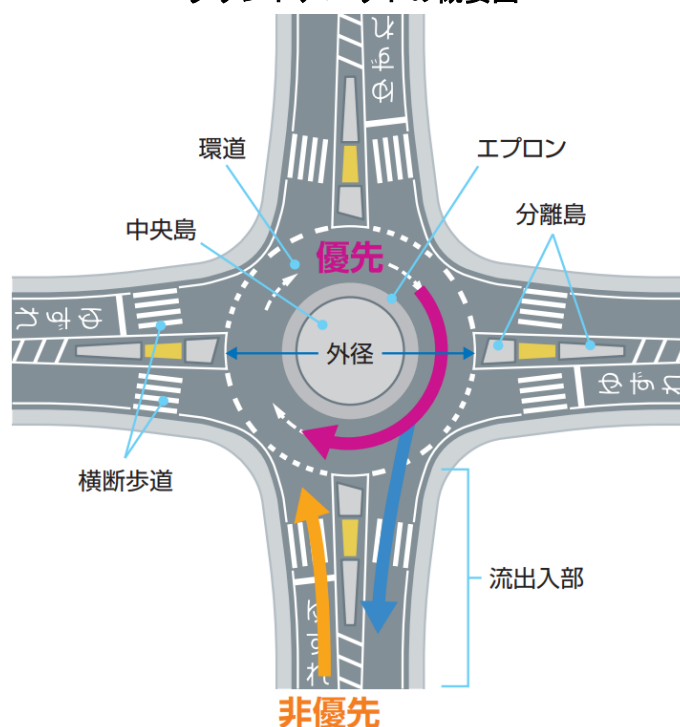
³³ 篠原達也 他；“東京都区部初の無信号二段階横断歩道の整備”、交通工学、第57巻4号、令和4年10月 超高齢社会の交通安全～移動支援、運転支援、健康福祉～

ラウンドアバウト

ラウンドアバウトの概要は以下のとおり。

- 円形平面交差点のうち、環道の交通が優先されるもの
- 環道交通は1車線で、右回りの一方通行環道に流入する車両は徐行、横断歩行者や環道に通行車両がなければ、一時停止なしに流入可能
- イギリス、ドイツ、アメリカなど欧米各国では広く普及
- 都道府県公安委員会が道路標識等を設置し、「環状の交差点における右回り通行」の交通規制を実施（環状交差点）

ラウンドアバウトの概要図



出典：国土交通省・警察庁「ラウンドアバウトのすすめ」
<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/pdf/roundabout.pdf>

ラウンドアバウトの活用推進に関する施策等は、以下の表のとおりである。

ラウンドアバウトの活用推進に関する施策等

活用推進に関する施策等	実施主体
● 交差点のコンパクト化、立体交差化等の推進（施策1（3）キ（イ）） ➢ 進入速度の低下等による交通事故の防止や被害の軽減、信号機が不要になることによる待ち時間の減少等の効果が見込まれる環状交差点について、周辺の土地利用状況等を勘案し、適切な箇所への導入を推進した。	国土交通省

ラウンドアバウトの活用推進のアウトプットとして、普及状況（整備所数）は、以下のとおりである。

環状交差点（ラウンドアバウト）の整備箇所数の推移（ストック）

（箇所）

平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
43	55	65	75	87	101	126	140	155	161

出典：警察庁

普及要因の1つとしてラウンドアバウトの工事費をみると、約3,600万円から約5,000万円となっている³⁴。

ラウンドアバウトの活用推進のアウトカムとして、ラウンドアバウトの交通事故削減効果は、個別事例において、ラウンドアバウト進入・通過速度の低下、交錯箇所の減少等の効果が示されている³⁵。例えば、名古屋市中区三の丸交差点では、それぞれの道路幅員が非常に広いため、交差点付近や交差点内で車の並走や追い越し、挙動のばらつき等の事故に繋がる危険な事象が散見され、また歩行者が非常に多い一方で車道を横断する距離が長く、見落とし等による車との接触の危険性が懸念されていたことを踏まえ、交通管理者や有識者等と検討、協議を重ね、ラウンドアバウトの導入に至った。令和2年9月23日から試行運用を開始し、試行運用中の交通状況や効果検証の結果により、一定の有効性（安全性・円滑性）を確認できたことから、令和4年度より整備工事を実施し、令和5年9月から本運用を開始している。

名古屋市中区三の丸交差点の状況（導入前・試行運用、本運用）



(1)導入前



(2)試行運用



(3)本運用

出典：名古屋市ホームページ

<https://www.city.nagoya.jp/ryokuseidoboku/page/0000125529.html>

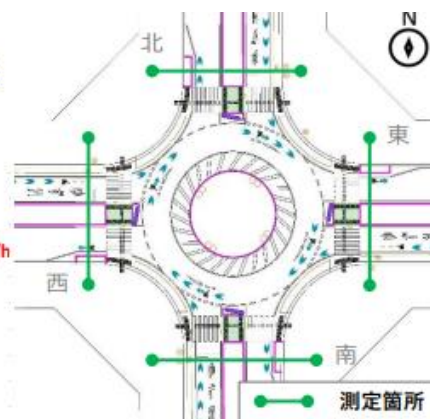
³⁴ 市場価格の調査結果に基づく

³⁵ 国土交通省「第3回ラウンドアバウト検討委員会」配布資料「想定される効果・影響」
<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/roundabout/pdf03/5.pdf>

効果検証の結果（抜粋）

1. 通過する自動車の速度が下がりました

最大12km/h低下しました



2. 歩行者が安全に横断しやすくなりました

ゆずり率：横断歩道を利用する歩行者・自転車に自動車が道をゆずる割合

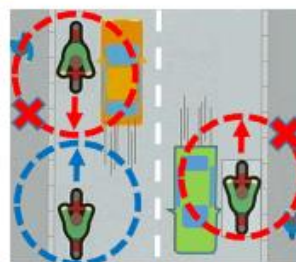
ゆずり率	交差点に流入	交差点から流出
事前	59%	36%
事後	91%	83%

ゆずり率が上がった



歩行者の安全性が向上した

3. 車道を逆走する自転車の割合が減りました



※逆走する自転車…左端以外の車道を通過した自転車

出典：名古屋市資料「環状交差点（ラウンドアバウト）効果検証の結果【概要版】」

<https://www.city.nagoya.jp/ryokuseidoboku/cmsfiles/contents/0000125/125529/rab-gaiyou.pdf>

(3) 「人」の観点

交通安全教育におけるヒヤリハットデータの活用・安全マップづくりの教育の普及

1 件の事故の背後には、多くのヒヤリハット³⁶が存在すると言われており、ヒヤリハットデータを収集し、交通安全教育に活用することで、交通事故の未然防止が期待される。

ヒヤリハットデータの収集にあたっては、タクシーや物流事業者による運行データの活用、自動車メーカーによるプローブデータの活用、ETC2.0 プローブ情報の活用など様々な方法が存在する³⁷。これらのヒヤリハットデータは、運輸事業者におけるドライバーへの交通安全教育や運転免許更新時の講習会、教育現場における安全マップづくり等で活用されている。

交通安全教育におけるヒヤリハットデータの活用推進に関する施策等は、以下のとおりである。

交通安全教育におけるヒヤリハットデータの活用推進に関する施策等

活用推進に関する施策等	実施主体
● 交通安全教育マニュアルの公表 ➢ 平成 19 年度から 20 年度にかけて、記録映像を一般の事業所において効果的に活用するための交通安全教育手法等を開発するための調査研究を実施した。これを踏まえ、「安全運転を実現し、運転者を守る」ためドライブレコーダーを活用し、事故・ヒヤリハットの様々な要因を明らかにしたうえ、効果的な交通安全教育手法について解説した「ドライブレコーダーを活用した交通安全教育マニュアル」を作成した³⁸。このマニュアルをホームページに公開し、継続的に事業所における交通安全教育への活用を促している。	警察庁
● 運輸安全取組事例の公表 ➢ 運輸事業者における様々な取組の中で、輸送の安全性の更なる向上に向け、運輸事業者のご協力のもと、「運輸安全取組事例」を公表した。当該取組事例には、ドライブレコーダーを活用したヒヤリハットに関する交通安全教育の事例がいくつか含まれている³⁹。	国土交通省

交通安全教育におけるヒヤリハットデータの活用推進のアウトプットとして、普及状況に関するデータの収集は困難であるが、例えば、東京農工大学スマート・モビリティ・リサーチ・センターでは、全国 5 カ所のタクシー 200 台からデータを収集し（ヒヤリハット登録累積件数の推移は下図参照）、ヒヤリハットの対象、事故形態、発生場所、法令違反、道路形状など約 280 項目で分類するとともに、事故に至る前のニアミス事象を危険度によりレベル判定し、ヒヤリハットデータとして収録している⁴⁰。これらのヒヤリハットデータを活用して、民間機関における危険予測訓練用 DVD への活用や、あおり運転防止などの啓発用 DVD への活用、運転免許更新時の講習会の映像活用などが行われている⁴¹。

³⁶ ヒヤリハット：結果としては事故に至らなかったものの、事故につながりかねない危険な出来事（大辞林 第四版）

³⁷ 「道路交通安全対策事業におけるヒヤリハットデータの活用可能性に関する研究」

http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/201111_no44/pdf/151.pdf

³⁸ 警察庁「ドライブレコーダーの活用について」https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/anzen/drive_recorder.html

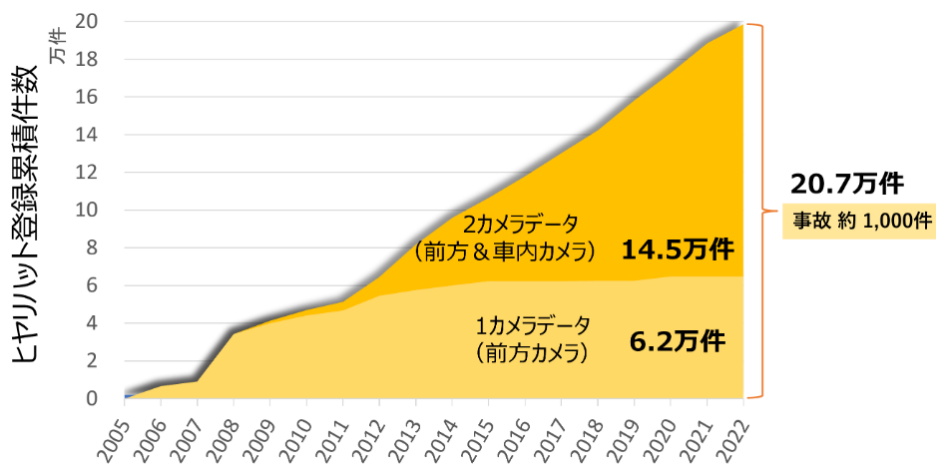
³⁹ 国土交通省「運輸安全取組事例 自動車モード（項目別）」

https://www.mlit.go.jp/nyuanzen/nyuanzen_torikumi_roadtransport.html

⁴⁰ 東京農工大学 SMART MOBILITY RESEARCH CENTER ホームページ データベースの概要 <https://web.tuat.ac.jp/~smrc/compose.html>

⁴¹ 東京農工大学 SMART MOBILITY RESEARCH CENTER ホームページ ヒヤリハットデータベース活用としての発展【活用 2】交通安全教育への活用 <https://web.tuat.ac.jp/~smrc/research.html>

累積データ件数の推移

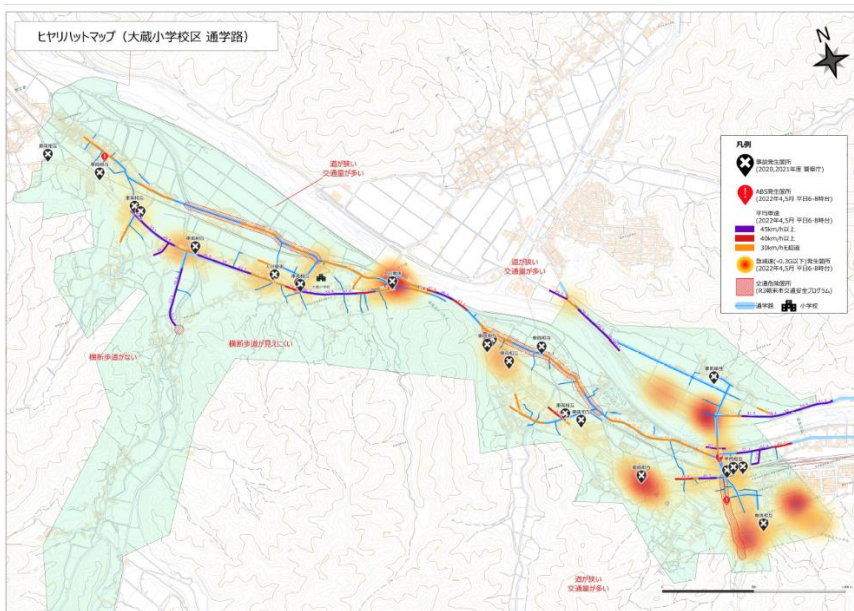


出典：東京農工大学 SMART MOBILITY RESEARCH CENTER ホームページ データベースの概要

<https://web.tuat.ac.jp/~smrc/compose.html>

また、兵庫県朝来市の「ビッグデータを活用した通学路の交通安全対策」では、これまで「通学路交通安全プログラム」策定し、各小・中学校・こども園等からの随時報告により、通学路における危険箇所を把握し、危険箇所について必要に応じ合同点検を実施しているところ、危険個所の抽出については各学校等関係者の経験や感覚など、主観的な判断によるところが大きいことなどから、急減速・ABS・車速・交通量データを集計・分析し、実際に発生しているクルマの動きから分かる危険を通学路・通学時間帯に即してマッピングし、共有することで交通安全に役立てている⁴²。

ヒヤリハットマップ



出典：朝来市「ビッグデータを活用した通学路の交通安全対策について」

<https://www.city.asago.hyogo.jp/soshiki/26/10513.html>

⁴² 朝来市「ビッグデータを活用した通学路の交通安全対策について」
<https://www.city.asago.hyogo.jp/soshiki/26/10513.html>
 兵庫県「ひょうご TECH イノベーションプロジェクト」
<https://hyogo-tech.jp/project/decrease-traffic-accident/>