5.1 高速道路を取り巻く環境

高速道路会社や国土交通省が思い描く将来の高速道路像、「2030年代の高速道路を取り巻く環境[第1,2回委員会]」、「交通ビッグデータに関する最近の情勢[第2章]」、「高速道路事業との連携に関するヒアリング結果[第3章]」等の委員会で得られた知見や意見に基づき、高速道路を取り巻く環境について改めて整理し、将来の高速道路における交通ビッグデータの活用案の検討へ繋げた。

5.1.1 交通ビッグデータ活用の現況

ミクロ的な渋滞分析や年間のマクロ的な交通動向を把握するために従来から広く利用されてきた車両感知器データや営業データに加え、近年では自動車や携帯端末から取得するプローブデータ、路側カメラ・ドライブレコーダーの画像データが AI 技術と組み合せて用いられるようになり、従来と比べて幅広い分野での活用と高精度な分析が可能になっている。

近年多く見られる活用例として、ETC2.0 や民間プローブデータを利用し AI 分析した渋滞 予測・事故危険箇所の抽出、携帯端末データを用いた人々の行動の「見える化」、自動運転車 両や道路施設が取得したデータを相互通信することによる安全性向上、ドライブレコーダー 映像や衛星画像を活用した道路施設の維持管理の効率化等が挙げられる。

さらに交通ビッグデータを取扱う事業者へのヒアリングからは、衛星データのインフラ維持管理分野等への活用可能性、ETC2.0プローブデータの車両運行管理分野における民間での活用事例、車両保険とドライブレコーダーを組み合せたテレマティクスデータを活用した道路上の事故リスク見える化の取組みについて話が聞かれた。いずれの分野においても、高速道路事業において更なる利活用の可能性があると示唆された。

表5.1.1 近年用いられる交通ビッグデータ

- 車両感知器データ (ループコイル、CCTV、超音波)
- ・ 簡易車両感知器データ
- 営業データ
- ETC 明細データ
- 可搬式 AVI データ
- 情報板提供履歴データ
- ・ 自動車プローブデータ ETC2.0 データ、民間プローブデータ、商用車プローブデータ、 バスロケーションデータ
- ・ 人流データ

携帯端末位置データ、基地局データ、アドレスマッチングデータ

- ・ CAN データ (車載ネットワークデータ)
- ・ 画像/映像解析データ (路側カメラ、ドラレコ)
- ・ テレマティクスデータ (保険契約車両データ)

5.1.2 2030 年代の高速道路を取り巻く環境

2030年代の高速道路を取り巻く環境として、委員会では次頁以降に示す「経済」「社会」「施策」「自然・環境」「国際化」「生産性向上」「老朽化」「防災・減災」に着目し、それらを基に 2030年代に想定される高速道路の姿が提示された。また NEXCO 各社や国土交通省からも同様 に将来の高速道路・道路の姿が提示されている。

表5.1.2 2030 年代の高速道路を取り巻く環境①

大分類	小分類	項目	現在	2030 年代の姿	参考資料
経済	金融	キャッシュレス化の進展	決済比率 2 割	決済比率 4 割(2027 年 6 月目標)	キャッシュレス・ロードマップ 2019 (一般社団法人キャッシュレス推進協議会) 未来投資戦略 2017 (H29.6 閣議決定)
	生産年齢	生産年齢人口の激減	7,728万人(2015年)	7,000万人(2030年) 6,000万人(2040年)	国立社会保障・人口問題研究所 「日本の将来推計人口」(H29)
社会	高齢	高齢化率(65歳以上)の上昇	26.6% (2015 年)	33.3% (2036年) 38.4% (2065年)	国立社会保障・人口問題研究所 「日本の将来推計人口」(H29)
		独居高齢者世帯(65歳以上)の急増	593 万世帯 (2015 年)	842 万世帯 (2035 年)	平成 30 年版高齢社会白書(内閣府)
		75 歳以上の免許保有者の増加	154.1万人(全体の 2.0%、2001年) 667.0万人(全体の 8.1%、2022年)	増加が推定	警察庁「運転免許統計」(H13、R4) 内閣府「交通安全白書」(H29)
	大型免許	60 歳未満の大型免許保有ドライバーの減少	316.9万人(2008年)	240.1万人(2020年) 177.2万人(2030年)	一般社団法人 東京都トラック協会 全日本トラック協会 将来予測
	晚婚 未婚	晩婚化・未婚率の増加	未婚率(2015年): 男性_24.2%、女性_14.9% 晚婚化(2015年): 男性 31.1歳、女性 29.4歳	未婚率(2035年): 男性_29.0%、女性_19.2% 晩婚化:将来推計無し	未婚率:平成27年度版厚生労働白書 晩婚化:人口動態統計(厚生労働省)
	世帯数	世帯数(核家族化、単独世帯、ひとり親と子世帯の増加)	5, 333 万世帯 (2015 年)	5,348 万世帯(2030 年) 5,076 万世帯(2040 年)	国立社会保障・人口問題研究所 「日本の世帯数の将来推計(全国推計)」 (H30)
施策	スマート 社会	目指すべき未来社会の姿「Society5.0」時代 サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会(Society)、狩猟社会(Society1.0)、農耕社会(Society2.0)、工業社会(Society3.0)、情報社会(Society4.0)に続く、新たな社会を目指す。	■移動革命の実現 世界に先駆けた実証 ・トラック隊列走行 ・無人自動走行実証実験	トランスフォーム →らくらくマネー (完全キャッシュレス)、全自動農村	第 5 期科学技術基本計画 未来投資戦略 2017(内閣官房日本経済再 生総合事務局)
	街づくり	国連「持続可能な開発目標 (SDGs)」の採択 11 番目「住み続けられるまちづくり」	2025 年大阪・関西万博開催 SDGs が達成される社会、Society5.0の実現	全ての人々に安全かつ安価で容易に利用できる持続可能な輸送システムへのアクセス提供(2030年迄)	R1 版交通政策白書 公益社団法人 関西経済連合会
		「スーパーシティ」構想の実現 第四次産業革命後に住みたいと思う、より良い未来社会を包括的に先行実 現するショーケースを目指す ・・生活全般にまたがる(移動、物流、支払い、医療、防災、防犯・安全 等) ・ 未来社会の加速実現(2030年頃) ・ 住民参画(住民目線でより良い未来社会実現)	スーパーシティ実現に必要な法整備	行政手続きワンスオンリー キャッシュレス 自動配送 遠隔医療、教育 自動運転	国家戦略特別区域諮問会議 (H31. 2. 14)
		スマートシティ構想の実現 都市の抱える諸課題に対して、ICT等の新技術を活用しつつ、マネジメント(計画、整備、管理・運営等)が行われ、全体最適化が図られる持続可能な都市または地区・交通、公共交通を中心にあらゆる市民が快適に移動可能な街	急激な人口減少、少子化、異次元の高齢 化の進展 等	高密度移動社会の実現	スマートシティの実現に向けて 【中間とりまとめ】(H30.8 国交省)
		国土のグランドデザイン 2050 〜対流促進型国土の形成〜 ・集落散在地域での「小さな拠点」の形成 ・都市においてコンパクトシティの形成を推進 ・「高次地方都市連合」の構築	駅前広場、自由通路、駐車場等の交通結 節点の整備	ビッグデータや人工知能(AI)等の技術 革新における、様々な分野で高度な分析 や予測	(110.0 7 🖂 🛨 (15.)
	移動革命	空の移動革命(空飛ぶクルマ)	ロードマップ取りまとめ(2018 年 12 月) 事業スタート(2023 年目標)	人/物の移動(2030 年代~) 陸上交通等との円滑な接続	空に移動革命に向けた官民協議会 (経済産業省)
		スーパーメガリージョン リニア中央新幹線開業 ・ 交通ネットワーク結節機能強化 ・ 中間駅活用	開通に向け事業中	2027 年:品川-名古屋(40 分) 2045 年:最大 8 年前倒し名古屋-大阪	スーパー・メガリージョン構想検討会 国土交通省

表5.1.3 2030 年代の高速道路を取り巻く環境②

大分類	小分類	項目	現在	2030 年代の姿	参考資料
自然·環境	温室効果ガス	「パリ協定」の採択 (COP21)	2017 年度 CO2 排出量 運輸部門 2.1 億 t (17.9%)	2030 年度温室効果ガス 排出量 26%削減(対 2013 年度比)	R1 版交通政策白書 林野庁
	電気自動車	電気自動車走行中給電	SA・PA での給電	走行中給電の実証実験	日本機械学会 Sweden での走行中給電実験
	災害	記録的大雨(50 mm/h 以上)頻発化	約 1.5 倍(約 226 回 ^{※1} →約 328 回 ^{※2}) ※1 1976~1985 年 ※2 2013~2022 年		気候変動監視レポート 2022(気象庁)
		巨大災害の切迫	1868~1995 年 100 人以上死・不明地震: 19 回 1996~2019.6 M≧7 地震回数: 22 回	首都直下地震(M7 クラス): 発生確率 70% 程度(30 年以内) 南海トラフ地震(M8~9 クラス): 発生確 率 70%程度(30 年以内)	国土のグラウンドデザイン 2050 (H26.7 国交省) 気象庁 WEB サイト 過去の地震津波災害
情報	AI	人工知能 AI による新たな価値	人工知能の導入状況 既に導入されている:1.9%	教師データ、リアルタイムデータ解析で カーシェア、公共交通組み合せによるス ムーズな移動	総務省
		AI の市場規模の拡大	2015 年 →3 兆 7, 450 億円	2030年 →86 兆 9,620 億円(約 23 倍に拡大)	EY 総合研究所「人工知能が経営にもたらす「創造」と「破壊」
	衛星	位置把握精度の向上 ・ 準天頂衛星「みちびき」 ・ BLE 規格(Bluetooth Low Energy) ・ Wi-Fi センシング	2018 年度:4 機体制 2024 年度:5 機体制(予定)	2026 年度以降:7機体制(予定)	内閣府 宇宙開発推進事務局 「みちびき(準天頂衛星システム)」HP
	通信	第5世代携帯電話(5G) 高速・大容量、低遅延、多数接続	2020 商用サービス開始 (NTT ドコモ) NEC×NTT ドコモ スマート街路灯 (スピーカ、サイネージ、故障・傾き早 期検知)	交通信号機に 5G アンテナ設置、基幹インフラとして実装	R1.6.14 世界最先端デジタル国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画 (変更閣議決定)
	シェア	シェアリングエコノミーの拡大 カーシェア/シェアサイクリングの導入、MaaS 概念と併せて拡大	新モビリティサービス推進事業選定 (2019.6) カーシェ7会員数 160 万人(2019.3)対前年比 23.2%UP	地域類型別の実験(大都市型、大都市近郊	R1 版交通政策白書 国交省・経産省リリース (公財)交通エコロジ・・・モヒ・リティ財団リリース
	オープン データ	データの公開と連携 API(Application Programming Interface)公開による自社開発運用サービスへの外部連携の動き	公共交通オープンデータ協議会	ビジネスの脱「自前主義」	R1 版交通政策白書
	仮想空間	VR (Virual Reality) / AR (Augumented Reality) 技術の進展 AR (自動車分野): ヘッドアップディスプレイを通じて、フロントガラスに 目的地までのルートや車間距離、速度、地図情報等を表示	国内市場 2016 年→192 億円	2025 年→4, 136 億円	大予想次に来るキーテクノロジー2018- 2019 (日経新聞, 野村総研) 国土交通白書 2019
	ETC	ETC2.0の普及 ・ 走行履歴情報等の双方向の通信 ・ 「賢い料金」高速道路の利用の多様性の創出	「賢い料金」社会実験(一時退出) ・ 道の駅利用時の一時退出が追加料金無	電波ビーコン →2022 年サービス停止、ETC2.0 に一本 化	ETC 総合ポータルサイト HP
	先進自動	先進安全自動車(ASV)の推進 先進技術を利用して安全運転に資するシステムを搭載した自動車	国土交通省 ASV 推進検討会 第 6 期 (2016~2020 年度)	・ 実用化された ASV 技術の本格的な普及の促進 ・ 路肩退避型等発展型ドライバー異常時対応システムの技術的要件の検討	第 6 期 ASV 推進計画 内閣官房 IT 総合戦略室

表5.1.4 2030 年代の高速道路を取り巻く環境③

大分類	小分類	項目	現在	2030 年代の姿	参考資料
国際化	訪日外国人	訪日外国人観光客の増加 (旅行中に困ったこと n=4,037) ・ 無料公衆無線 LAN 環境 19% ・ 多言語表示の少なさ 16% ・ 公共交通利用 17% 等 (H30.11~H31.2 成田、羽田、関西、福岡空間でアンケート)	3, 119 万人(2018 年) 消費額 4.5 兆円(2018 年)	6,000 万人(2030 年目標) 消費額 15 兆円(2030 年目標)	観光庁 H28.3.30 リリース 「明日の日本を支える観光ビジョン」H31.3.26 リリース「訪問外国 人が旅行中に困ったこと」 R1 版観光白書(観光庁)
	国際	2025 大阪・完成万博の開催 統合型リゾート (IR) の誘致	IR 整備法(特定複合施設区域整備法) 2018.7 成立	_	大阪 IR 基本構想(案)
生産性向上	自動運転	高速道路での自動運転サービス	高速道路での自動運転 (レベル3)	後続車有人隊列走行(2021年迄) 後続車無人隊列走行(2022年以降) 完全自動運転(2025年以降) 高速バス自動運転(2022年以降)	官民 ITS 構想・ロードマップ 2019 R1.6.7
	3 次元	BIM/CIM の高度利活用 (Building/Construction Information Modeling, Management)	ガイドライン等の整備 CIMモデルの検査要領策定	BIM/CIM を JIS 化 全建設産業で 3D を原則活用	BIM/CIM 推進委員会(国土交通省)
	空	ドローンにおける物流	目視内飛行 無人地帯での目視外飛行	有人地帯での目視外飛行 都市部(有人地帯)のインフラ点検	空の産業革命に向けたロードマップ 2019 (経済産業省)
	物流	物流生産性革命 ・ i-Construction への転換 ・ i-Shipping の推進 ・ トラック輸送の効率化(連結トラック、モーダルコネクト等) 等	ダブル連結トラックの対象路線や優先 駐車マスの拡充	特車システムの電子化で審査期間を短 縮	国土交通省生産性革命プロジェクトパン フレット
老朽化	特定更新	特定更新等工事	高速道路経過年数 30 年~50 年:4割(2015年)	高速道路経過年数 30 年~50 年:8割(2030年)	高速道路リニューアルプロジェクト
	老朽化	インフラの老朽化	<<建設後 50 年以上経過する社会資本の割合>> ・ 道路橋:約25%・ トンネル:約20%※2018年3月	割合>> ・ 道路橋:約63% ・ トンネル:約42%	国土交通白書 2019
防災減災	4 車線化	4 車線化工事の計画的な推進		概ね 10~15 年で有料暫定 2 車線区間半減 課題の大きい約 900km の 4 車線化を計画 的に推進	令和 2 年度道路局関係予算概算要求概要 (R1.8.28) 社整審道路分科会第 35 回国土幹線道路 部会資料 (R1.9.4)
	橋梁の耐震 補強の推進	被災後速やかに緊急輸送を可とする耐震補強の加速化 (支承部補強等, 落橋・倒壊対策, ロッキング 橋脚橋耐震補強)	高速道路6会社管理橋梁の耐震補強進捗率(H31.3末時点):75%	今後 30 年間に震度 6 弱以上の揺れに見 舞われる確率 26%以上の地域:2021 年度 までに完了 2026 年度までに全国で完了	令和 2 年度道路局関係予算概算要求概要 (R1.8.28) 社整審道路分科会第 35 回国土幹線道路 部会資料(R1.9.4) 国土交通省 HP「道路における震災対策」
	緊急輸送道路	緊急輸送道路の整備 災害直後から、避難・救助をはじめ、物資供給等の応急活動のために、緊急 車両の通行を確保すべき重要な路線で、高速自動車国道や一般国道及びこ れらを連絡する幹線的な道路	平成8年以降、全国で約10万kmを指定	_	国土交通省 IP

5.1.3 2030 年代の高速道路の将来像

(1) 委員意見

前頁までの 2030 年代の高速道路を取り巻く環境を踏まえ、各委員から高速道路の将来について以下のように提言された。

表5.1.5 2030 年代の高速道路の将来像

交通制御	多様な交通制御の運用
	多種多様なビッグデータを用いて、交通流の安全性・円滑性を高めるラ
	ンプ制御、可変速度規制等様々な交通制御(アクティブトラフィックマ
	ネジメント、主に道路供給側の対策) が実施
	意図を持った専用車線が増加
	車両運転挙動が自動走行技術の普及で一様になると仮定した場合、現在
	の「追越車線」があまり意味をなさなくなる。予約車線(通行権取引制
	度)や課金車線、MaaS専用車線、物流車両/隊列走行車両専用等、サービ
	ス内容で車線が使い分けられる
	交通需要の時空間分散施策の実施
	多種多様なビッグデータを用いて混雑料金制や通行券取引制度を行う
	ことで交通渋滞を緩和・解消
	HOV (High-Occupancy-Vehicle) /HOT (High-Occupancy-Toll) レーンの導入
	ハード施設による Flexible Lane 運用システムの登場
観測技術	移動体検知センサーの高密度配置による全車両の挙動補足シス
	テムの登場
	Weight In Motion(走行車両重量分析)の全路線展開
料金施策等	Dynamic Road Pricingの導入
	維持管理費用を反映した料金体系の導入
	現金支払い廃止による料金ゲートの簡素化と集約+空間再配分
	「途中下車料金」を活用した SA/PA 機能の高速道路外への展開
	コンビニ系ポイントとの料金支払手法の統合化
自動運転	自動運転+隊列走行(貨物・高速バス)専用レーンの登場
	自動運転走行技術を想定した(V2I)交通制御においては、路側機
	側でその制御を指揮
情報提供	車内スマホと 5G を前提とした高度な情報提供アプリの登場
施設整備	物流デポ機能を有した高速道路内外の施設整備の進展
	(コネクトエリア浜松の全国展開+高度化)
	スマート IC の倍増(2019 年比)
その他	中・大型貨物車の最高制限速度規制の緩和
	高速で回る施策の PDCA
	多種多様な交通ビッグデータを用いることで施策の PDCA サイクルが高
	速で回る、もしくはトライ&エラーできる環境になる

(2) NEXCO 東日本

NEXCO 東日本では、自動運転社会における将来の高速道路の目指す姿として「安全性」「高速性」「定時性」「代替性・冗長性」「結節性」「快適性」等の10項目を設定し、それらを実現するために施策毎に108項目の「打ち手」を設定している(図5.1.1)。

さらに 108 の打ち手に対して重要なものを整理・統合し、短期的な課題解決のための変革 と長期的な未来を創るための挑戦の 2 つの視点のもと、31 項目の「重点プロジェクト」を取りまとめている(次頁図 5.1.2、表 5.1.6)。

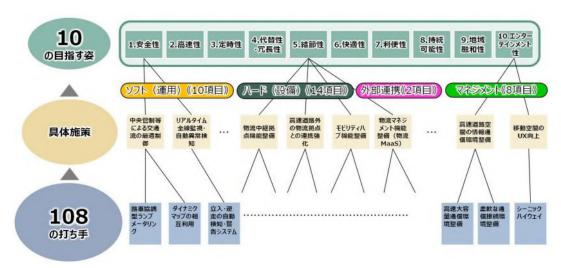


図5.1.1 目指す姿と具体施策・打ち手の関係

資料: NEXCO 東日本「自動運転社会の実現を加速させる次世代高速道路の目指す姿(構想)」(R3.4)

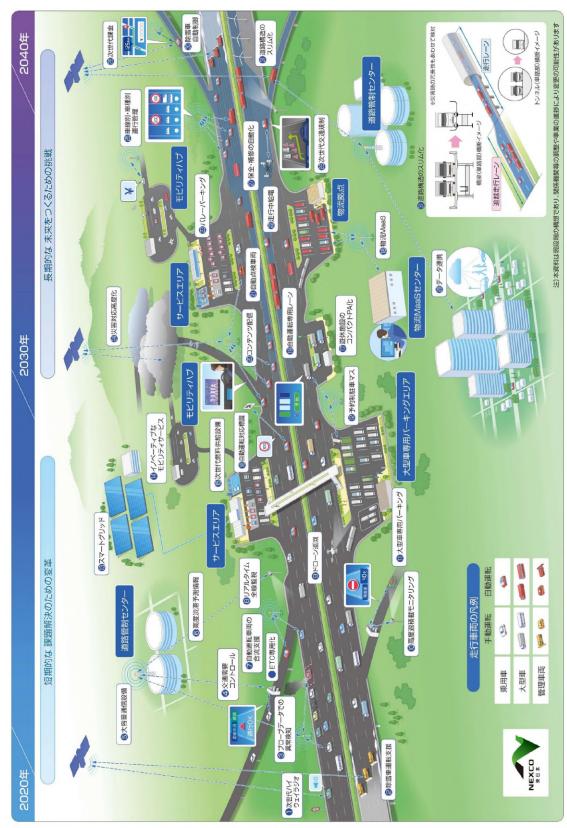


図5.1.2 将来の目指す姿(重点プロジェクト)のイメージ 資料: NEXCO 東日本「自動運転社会の実現を加速させる次世代高速道路の目指す姿(構想)」(R3.4)

表5.1.6 目指す姿を実現するための重点プロジェクト

1X J.			
No.	重点プロジェクト名		
1	次世代ハイウェイラジオ		
2	除雪車運転支援		
3	プローブデータで異常検知		
4	交通需要コントロール		
5	大容量通信設備		
6	高度渋滞予測情報		
7	自動運転車両の合流支援		
8	リアルタイム全線監視		
9	ドローン巡回		
10	高度過積載モニタリング		
11	大型車専用パーキング		
12	予約制駐車マス		
13	スマートグリッド		
14	イノベーティブなモビリティサービス		
15	次世代燃料供給設備		
16	自動運転対応標識		
17	遊休施設のコンパクト PA 化		
18	物流 MaaS		
19	自動運転専用レーン		
20	コンテンツ配信		
21	自動点検車両		
22	走行中給電		
23	バレーパーキング		
24	災害対応高度化		
25	車線別・車種別運行管理		
26	次世代課金		
27	保全・補修の自動化		
28	次世代交通規制		
29	データ連携		
30	除雪車自動制御		
31	道路構造のスリム化		
77 ded - 1 - 1	VOO 東口士「白熱運転社会の実現と加速させる物場と言葉である		

資料: NEXCO 東日本「自動運転社会の実現を加速させる次世代高速道路の目指す姿(構想)」(R3.4)

(3) NEXCO 中日本

NEXCO 中日本では、点検から補修に至る構造物の保全に限らず、道路利用者の利便性や快適性、従業員の労働環境等の観点を含め、保全・サービス事業全体を対象に将来のありたい姿と戦略を表す「i-MOVEMENT」を推進している(図 5.1.3)。

i-MOVEMENT では、5 つのビジョン「交通運用改革」「料金・サービス改革」「メンテナンス 改革」「保全マネジメント改革」に紐づく 26 の「戦術」を設定しており、プロジェクト目標 の達成を目指している(図 5.1.4、表 5.1.7)。



図5.1.3 i-MOVEMENT のビジョン(ありたい姿)と戦略 資料: NEXCO中日本「次世代技術を活用した革新的な高速道路保全マネジメント」(R3.8)

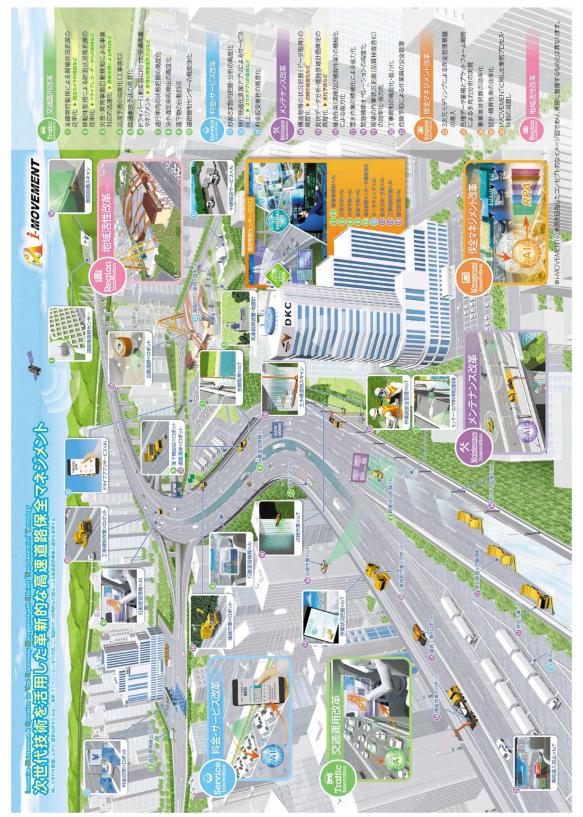


図5.1.4 i-MOVEMENT のビジョン

資料: NEXCO 中日本「次世代技術を活用した革新的な高速道路保全マネジメント」(R3.8)

表5.1.7 ビジョン実現のための戦術

	衣5.1.7			
No.	戦術名			
1	交通運用改革			
	① 全線常時監視による現場状況把握の効率化			
	② 移動体監視による路面状況等把握の効率化			
	③ 災害・異常事態検知による事象対応の迅速化			
	④ 渋滞予測の高度化(工事含む)			
	⑤ 交通事故予測の高度化			
	⑥ ドライバー行動変容に向けた交通需要マネジメント			
	⑦ 通行車両の状態把握の高度化			
	⑧ 法令違反車両検出の高度化			
	⑨ 落下物の自動回収			
	⑩ 道路管制センターの機能強化			
2	料金・サービス改革			
	① お客様動向把握・分析の高度化			
	② 旅行快適化支援アプリによるサービス向上			
	③ 料金収受業務の高度化			
3	メンテナンス改革			
	① 構造物等の状況把握(データ取得)の高度化			
	② 変状データ分析・維持修繕計画策定の高度化			
	③ 維持作業(清掃及び植栽作業)の機械化による省力化			
	④ 雪氷作業の機械化による省力化			
	⑤ 緊急補修オペレーションの高度化			
	⑥ 現場の作業状況把握(品質検査含む)の効率化・省力化			
	⑦ 工事規制の高度化・省力化			
	⑧ 危険予知による作業員の安全管理			
4	保全マネジメント改革			
	① 3次元モデリングによる保全管理基盤の導入			
	② 各種データ蓄積とプラットフォーム戦略による多角的分析の実現			
	③ 事業進捗把握の効率化			
	④ 設計・積算作業の効率化			
	⑤ i-MOVEMENT に即した業務プロセス・体制の見直し			

資料: NEXCO 中日本「次世代技術を活用した革新的な高速道路保全マネジメント」(R3.8)

(4) NEXCO 西日本

NEXCO 西日本では、中期経営計画 2025「進化 2025」において、将来の高速道路や社会を取り巻く環境変化を見据えた「将来のありたい姿」として、下記図 5.1.5 の 5 つのビジョン設定しており、それらを実現するための重点施策を策定している(図 5.1.6、表 5.1.8)。

■進化2025策定の背景





図5.1.5 取り巻く背景とビジョン

資料: NEXCO 西日本「中期経営計画「進化 2025」」(R3.4)

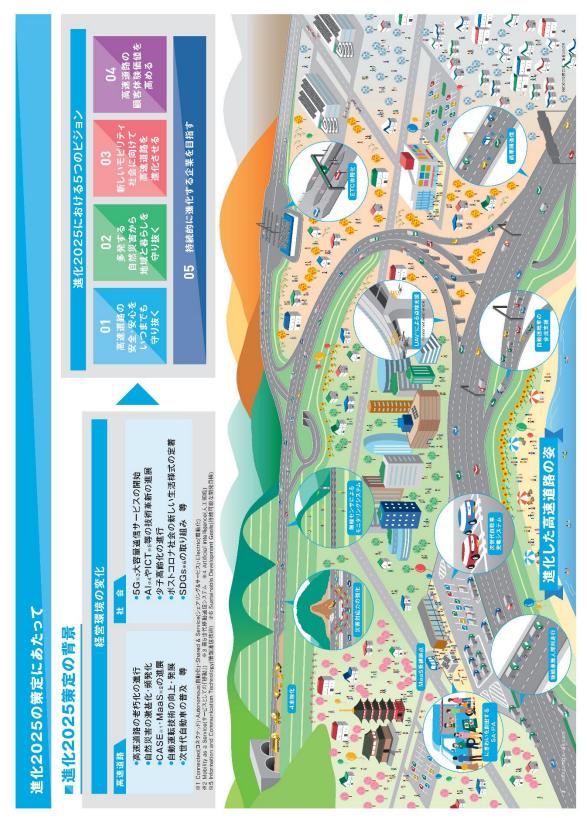


図5.1.6 進化した高速道路の姿

資料: NEXCO 西日本「中期経営計画「進化 2025」」(R3.4)

表5.1.8 5つのビジョンに対する取組み

No.	戦術名		
1	高速道路の安全・安心をいつまでも守り抜く		
	① 点検補修の進化 (先進テクノロジーの活用)		
	② 大規模更新・大規模修繕の推進 (リニューアルプロジェクトの推進)		
	③ 交通安全対策の進化		
2	多発する自然災害から地域と暮らしを守り抜く		
	① ネットワークの進化 (ネットワークの着実な整備)		
	② ネットワークの強化(暫定2車線区間の4車線化推進)		
	③ 高速道路の強靭化 (耐震性の向上)		
	④ 災害対応力の強化		
3	新しいモビリティ社会に向けて高速道路を進化させる		
	① 高速道路機能の進化 (新名神高速道路等の整備)		
	② 物流支援 (SA・PA 駐車マス等の確保)		
	③ 料金所のキャッシュレス化・タッチレス化		
	④ 道路情報提供の高度化		
	⑤ 通信ネットワークの進化(自営無線通信の環境整備)		
4	高速道路の顧客体験価値を高める		
	① 新しい価値を提供する SA・PA		
5	持続的に進化する企業を目指す		
	② 高速道路を活用した地域貢献		
	③ 社員が活用できる環境づくり		
	④ DX の推進		
	⑤ 環境に関する取組みの推進		
	⑥ 海外?事業の発展		
	⑦ SDGs 達成への貢献		

資料: NEXCO 西日本「中期経営計画「進化 2025」」(R3.4)

(5) 国土交通省

1) 「2040年、道路の景色が変わる」

国土交通省では、ポストコロナにおける新しい生活様式や社会経済の変革等を見据え(図 5.1.7)、概ね 20 年後の日本社会を念頭に「2040 年、道路の景色が変わる」として道路政策を通じて実現を目指す将来像(表 5.1.9)と、それらの実現に向けた中長期的な政策の方向性を提案した(表 $5.1.10\sim5.1.11$)。



図5.1.7 「2040 年、道路の景色が変わる」の意義・目的と基本的な考え方 資料: 国土交通省「2040 年、道路の景色が変わる」(R2.6)

表5.1.9 5つの道路の将来像

将来像
通勤帰宅ラッシュが消滅
公園のような道路に人が溢れる
人・モノの移動が自動化・無人化
店舗(サービス)の移動でまちが時々刻々と変化
災害時に「被災する道路」から「救援する道路」に

資料:国土交通省「2040年、道路の景色が変わる」(R2.6)

表5.1.10 道路政策を通じて実現を目指す3つの社会像

No.	社会像			
1	日本全国どこにいても、誰もが自由に移動、交流、社会参加できる社会			
2	世界と人・もの・サービスが行き交うことで活力を生み出す社会			
3	国土の災害脆弱性とインフラ老朽化を克服した安全に安心して暮らせる社会			

資料:国土交通省「2040年、道路の景色が変わる」(R2.6)

表5.1.11 道路政策を通じて実現を目指す3つの社会像と取組み(抜粋)

	表5.1.11 追路政東を通して美規を日指す3つの任会隊と取組み(抜粋) 				
No.	道路政策の方向性と取組み				
1	日本全国どこにいても、誰もが自由に移動、交流社会参加できる社会				
	① 国土をフル稼働し、国土の恵みを享受				
	・ 自動運転道路のネットワークの形成				
	· AI による需要予測を活用した経路や利用時間帯の分散				
	・ 料金所を必要としないキャッシュレス料金システム、変動料金制の導入 等				
	② マイカーなしでも便利に移動できる道路				
	・モビリティハブの整備				
	・中山間地域における高齢者への移動手段の提供				
	・ バスタ整備と高速バスサービスの全国ネットワーク化 等 ③ 交通事故ゼロ				
	S 7 =				
	・ 生活道路への通過交通の流入抑制 ・ 誰もが歩きやすい空間の構築				
	・ 走行データを活用した車両保険料の低減やドライバーの運転マナーの改善等				
	④ 行きたくなる、居たくなる道路				
	・ 道の駅における地域センター機能の提供				
	・ まちの中心となる道路を人中心の空間として再生				
	・ グリーンインフラを用いた快適な道路空間の形成				
	・ 無電柱化等による美しい道路景観の創出 等				
2	世界と人・モノ・サービスが行き交うことで活力を生み出す社会				
	① 選ばれる都市へ				
	· 道路ネットワークの空間再配分、モビリティハブの整備、自動運転や MaaS に対応し				
	た新しい都市交通システムの実現				
	・ 可変型の道路標示等を活用した路側マネジマントの普及				
	・ 民間連携による新しいビジネスや賑わいによる道路空間の創出				
	・ デジタルツインと交通ビッグデータによるリアル空間の都市交通オペレーションの 最適化 等				
	② 持続可能な物流システム				
	・ 物流関連ビッグデータを活用した物流の共同化の支援				
	・ 隊列走行や自動運転トラック輸送の全国展開				
	・ロボットやドローンによるラストマイル輸送の自動化・省力化等				
	③ 世界の観光客を魅了				
	・ 道路そのものの観光資源化				
	・オーバーツーリズムの解消による持続可能な観光の実現				
	・・多様な広域周遊観光ルートの形成・等				
3	国土の災害脆弱性とインフラ老朽化を克服した安全に安心して暮らせる社会				
	① 災害から人と暮らしを守る道路				
	・ 無電柱化された道路が緊急輸送道路として機能				
	・ AI カメラ等が交通状況を常時モニタリングし、有事の際に情報提供や交通誘導を行 い人流・物流を最適化				
	│ ・・ 災害モードの高速道路が避難スペースや被災地アクセス用の緊急出入口を提供 等 │				
	② 道路交通の低炭素化				
	②				
	・・非接触給電システムや水素ステーションが道路施設として整備				
	・ 自動運転化された BRT や BHLS が専用レーンを走行				
	・安全で快適な自転車利用環境の整備 等				
	③ 道路ネットワークの長寿命化				
	· AI や新たな計測・モニタリング技術、新素材等の活用による、道路の点検・診断の				
	自動化・省力化				
	・ 道路管理用車両等の自動化による維持管理作業の省力化 等				

資料:国土交通省「2040年、道路の景色が変わる」(R2.6)

2) WISENET

先述の「2040年、道路の景色が変わる」の他、2023年10月に社会資本整備審議会・道路分科会・国土幹線道路部会が「高規格道路ネットワークのあり方 中間とりまとめ」を公表し、高規格道路の基本方針として「2050年、世界一、賢く・安全で・持続可能な基盤ネットワークシステム(通称"WISENET*")」の実現を提言した(図 5.1.8)。

この "WISENET" の実現に向け、道路局では今後取り組む具体的な政策を取りまとめた 「WISENET2050・政策集」を作成・公表した(図 $5.1.9 \sim 5.1.12$)。

 $\verb|WISENET: World-class Infrastructure with 3S (Smart, Safe, Sustainable) Empowered NETwork \\$

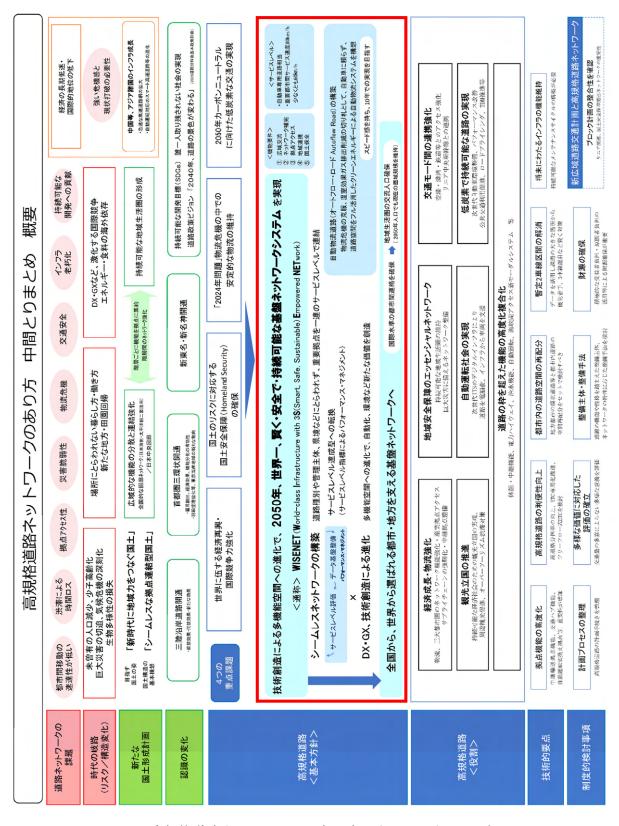


図5.1.8 高規格道路ネットワークのあり方(中間とりまとめ・概要) (資料)国土交通省「高規格道路ネットワークのあり方 中間とりまとめ」(R5.10.31)

ワイズネット WISENET2050

"2050年、世界一、賢く・安全で・持続可能な基盤ネットワークシステム"を WISENET(ワイズネット)※と位置づけ、その実現のための政策展開により、 新時代の課題解決と価値創造に貢献します。

ワイズネット WISENET: **W**orld-class **I**nfrastructure with 3**S**(Smart, Safe, Sustainable) **E**mpowered **NET**work

ップイズネット WISENETのコンセプト 観光立国の 交通モード間の 連携強化 地域安全保障の 自動運転社会 エッセンシャル の実現 地で変を超えた機能の高度化力の不 ネットワー 低炭素で 経済成長· 持続可能な 物流強化 2050年、世界一、賢く・安全で・持続可能な 道路の実現 1111 基盤ネットワークシステム(WISENET)の実現 シームレスネットワークの構築

技術創造による多機能空間への進化

ワイズネット WISENETの要点

- 〇 シームレスネットワークの構築
 - サービスレベル達成型の道路行政に転換、シームレスなサービスを追求します。
- 〇 技術創造による多機能空間への進化

国土を巡る道路ネットワークをフル活用し、課題解決と価値創造に貢献します。

求められる役割

- 経済成長・物流強化
- 交通モード間の連携強化
- 自動運転社会の実現
- 道路の枠を超えた機能の高度化複合化
- 地域安全保障のエッセンシャルネットワーク
- 観光立国の推進
- 低炭素で持続可能な道路の実現

これからの高規格道路に求められる役割を発揮していくため、 これまでの枠組みを超えた政策展開を図ります。

図5.1.9 WISENET のコンセプト

(資料)国土交通省「WISENET2050·政策集」(R5.10)

5

パフォーマンス・マネジメント

時間的・空間的に偏在する交通需要や渋滞に対して、データを活用したパフォーマンス・マネジメントにより、ボトルネック対策を効率的・効果的に 実施し、高規格道路ネットワーク全体のサービス向上を実現します。

- サービスレベルをデータで評価し、効率的・ 効果的なサービス向上を図ります。
 - ・スムーズな時の旅行速度(ポテンシャル性能)
 - ・実際の平均旅行速度(パフォーマンス性能)
 - 最短時間経路が使えない場合の迂回率(多重性)
 - ・通行止めリスク 等



道路のパフォーマンスの概念図

- 「時間別・箇所別・方向別」のデータからパフォーマンスが低い箇所のメカニズムを分析します。
- 今後、必要な基準等の整備を検討し、局所的・面的な渋滞対策や、既設の2車線道路に連続的・断続的に付加車線を設置する2+1車線化、環境負荷軽減に資するラウンドアバウトの活用など、新たな対策を機動的に実施します。



ラウンドアバウト (スタバンゲル ノルウェー



2+1車線 (E39 ノルウェー)

需要サイドとの連携

インフラのポテンシャルを活かし、賢く利用していくためには、需要サイドとの 連携も重要です。地域との協働や経済的手法を含めたTDMを推進します。

図5.1.10 WISENET の政策(抜粋①)

(資料)国土交通省「WISENET2050·政策集」(R5.10)

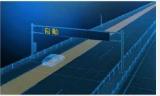
自動運転社会の実現

高速道路の電脳化を図り、道路と車両が高度に協調することによって、 自動運転の早期実現・社会実装を目指します。

2024年度の新東名高速道路を皮切りに、2025年度以降は東北自動車道等においても取組を開始し、将来的に全国へ展開します。



センサによる落下物等の検知 路車間通信による情報提供



自動運転車用の走行レーン

図5.1.11 WISENET の政策(抜粋2)

(資料)国土交通省「WISENET2050·政策集」(R5.10)

高規格道路の利便性向上

高規格道路への交通誘導のため、スマートIC等によるIC間隔の短縮を図るとともに、 ETC専用化を推進します。諸外国で導入が進むフリーフロー式ETCについても、 脱炭素などの観点から導入を検討します。

オーストリア 大型車課金

本線ガントリー (DSRC) 車載器で走行距 離を把握し課金



ノルウェー オートパス

DSRCアンテナ、CCTVカメラにより電子課金



図5.1.12 WISENET の政策(抜粋③)

(資料)国土交通省「WISENET2050·政策集」(R5.10)

5.2 交通ビッグデータ活用の方向性

5.2.1 交通ビッグデータの活用の方向性の整理

これまでに整理した各委員および各組織が思い描く高速道路の将来像や取組みについて、 後述する将来の高速道路事業における交通ビッグデータの活用を検討・整理するにあたり、 交通ビッグデータに関係する取組み等に着目し体系化した。

その結果、将来像や取組みは大きく「(1) 交通運用等」「(2) 維持管理等」に分けられ、そのうち交通運用等は「交通運用・管理」「次世代モビリティの普及・活用」「CASE・MaaS の発展と連携」、維持管理等は「自然災害への対応」「インフラ維持管理・老朽化対策等」に細分化された(表 5. 2. 1)。

表5.2.1 高速道路の将来像と取組みの分類

大分類	小分類	取組み例*
(1)	1) 交通運用·管理	· 全線常時監視
交通		・ 車種別・車線別交通管理
運用等		・ 次世代交通規制
		・ 渋滞や事故予測の高度化
		· TDM の活用
		・ 料金徴収の高度化 等
	2) 次世代モビリティの	・ 自動運転専用レーン
	普及・活用	・ バレーパーキング
		· 自動運転対応標識
		・ 自動運転車両の合流支援
		· 後続無人車隊列走行 等
	3) CASE・MaaS の	・ 交通結節点における様々なモビリティサ
	発展と連携	ービスの展開
		・ 様々なコンテンツの拡充と配信
		· 物流 MaaS
		・ 予約制駐車マスの運用
		· 大型車専用 PA の整備 等
(2)	1) 自然災害への対応	・ 自然災害対応高度化・常時監視・円滑な
維持		誘導等
管理等		・減災対応の道路構造への改良
		・ 自治体との連携による避難施設整備 等
	2) インフラ維持管理	・ AI を活用したインフラ点検
	• 老朽化対策等	・ 自動点検車両やドローンの活用
		・保全・補修・清掃等の自動化
		・ 工事規制の高度化・省力化 等

※取組み例は、NEXCO 東日本: p. 5-9、NEXCO 中日本: p. 5-12、NEXCO 西日本: p. 5-15、 国土交通省: p. 5-17, 18 の中からピックアップ

5.2.2 高速道路事業における交通ビッグデータの活用可能性

将来の高速道路事業における交通ビッグデータの活用可能性の検討では、表 5.2.1 で整理した高速道路会社等が描く「交通運用等」「維持管理等」に分類された5つの将来像に対して、これまでの委員会で得られた各種知見や意見等(共同・自主研究結果、交通ビッグデータに関する国内外の事例収集結果、ヒアリング結果等**)を踏まえ、交通ビッグデータの新しい使い方をp.5-26以降に提案した。

また、交通ビッグデータの新しい使い方を提案するにあたり、参考とした委員会で得られた各種知見や意見等を、データ種類や技術(プローブデータ、映像データ、気象データ、支援システム等)等に着目し次頁表 5.2.2 に整理した。

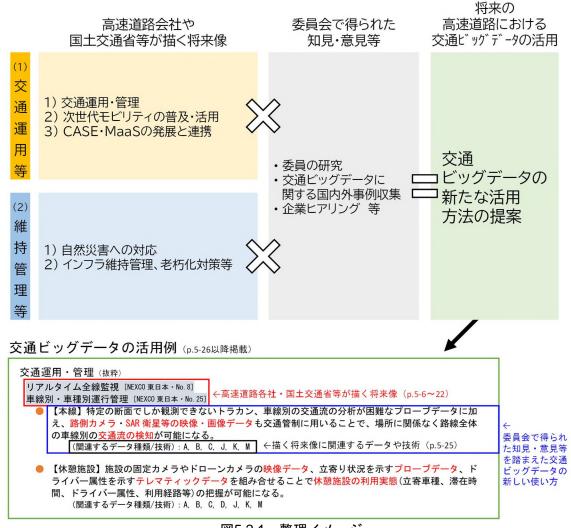


図5.2.1 整理イメージ

表5.2.2 委員会で得られた知見・意見等

データ種類/技術		委員会資料	実現性	データや技術に関連する 委員会意見・事例収集・ヒアリング結果等 【 】は出典
プローブデータ (車両、携帯端末)	A センサー 技術	将		移動体検知センサーの高密配置による 全車両の挙動補足システムの登場【委員】
	B ETC2.0 プローブ	研	•	ETC2.0 データを用いることで、交通状態を推定することが可能【委員】
		۲		ETC2.0 データ(一般車データ)の民間開放により周辺の交通状況が容易に把握可能 [H社]
	C 民間 プローブ	事	•	民間プローブデータ(自社ナビデータ) を活用することで、渋滞ボトルネックの 特定や速度低下の抑制案内が可能[ナビタ ィム]
	D テレマ ティクス データ	۲	•	テレマティクスデータ(保険契約車両取付のドラレコデータ等)に含まれる契約者属性データの活用により、属性別の安全対策が可能[あいおい]
		事	•	契約者のドラレコデータを AI 解析し、 交通事故危険度マップを構築 [MA&AD]
		事	•	AI で算出した潜在的な事故リスクを可 視化し自治体等に販売 [MS&AD]
	E 信号現示 データ	事	•	専用アプリを利用して先々の信号現示 や交通状況を可視化【米国】
	F タイヤ データ	事	•	タイヤから得られる各種データ活用に より自動車の安全性が向上 [住友ゴムエ業]
	G GTFS データ	事	•	バス事業者と経路検索等の情報利用者 との情報の受渡しが可能になる共通フ オーマットの導入が進められている[国 土交通省]
	H CAN データ	事	•	CAN データを用いた車両ステータス・メ ンテナンス情報の販売店への共有【トヨタ 自動車】

データ種類/技術		委員会資料	実現性	データや技術に関連する 委員会意見・事例収集・ヒアリング結果等 【 】は出典
映像データ等(路側、車載機器)	I ドラレコ 映像	事	•	レンタカーの <mark>車載ドラレコ映像</mark> の活用により、交通状況の確認や経路選択が可能 [NTT データ]
		事	•	ドラレコ映像を活用した道路維持管理 分野への活用 [ユピテル]
		۲	•	ユーザーやパトロールカーの車載ドラレコデータを AI リアルタイム画像解析することで、「沿道の活動状況の把握」「道路の維持点検」「危険車両の検知」が可能 [DATAFLUCT]
	カメラ	事	•	AI ベースの映像解析を活用し交差点に おける安全・安心の向上に向けた共同実 証を実施【NEC・米国大学】
		事	•	スマートポールから得られる人流データ(カメラ映像)の活用により公共施設管理が効率化 [東京都等]
		事	•	路側カメラから得られる <mark>運転手の挙動</mark> を映像解析することで「ながら運転」が 取り締まれ、道路の安全性が向上 [豪州]
		事	•	路側カメラと騒音計を組み合わせることで騒音基準を超過する車両の取り締まりが可能になり、沿道環境が改善【英国】
		事	•	5G や AI、4K カメラ映像等の先進技術を活用した、交差点の交通状況測定やインシデント検知に向けた実証実験を開始【NEC】
	K ドローン 映像	事	•	ドローン映像を用いることで休憩施設の混雑状況の把握が可能[NEXCO 西日本・KDDI 等]

データ種類/技術	委員会資料	実現性	データや技術に関連する 委員会意見・事例収集・ヒアリング結果等 【 】は出典
L 気象データ	事	•	様々な気象状況(雨、風、砂塵等)を把握することで、最適な道路規制を自動的に実施し安全性の向上を図ることが可能 [米国]
	事	•	降水量をはじめ、現在と過去の交通データを組み合わせた渋滞予測が可能 [NEXCO中日本]
	ㅂ		HW 事業と親和性が高いデータとして「気象・災害データ」があり、有事の際の避難誘導等に活用可能【H社】
M 衛星データ	事	•	衛星データを活用することで、駐車場状況の把握が可能【akippa等】
	事	•	衛星 SAR と AI 技術を組み合わせることで、橋梁の異常なたわみをミリ単位の精度で検知可能 [NEC]
	E	•	<mark>衛星データ</mark> は、大規模/広範囲な点検作 業での活用に期待 [DATAFLUCT]
	E	•	衛星(合成開ロレーダー)で取得した変 位データを用いることで、地下工事のモ ニタリングが可能になる [DATAFLUCT]
N 変位データ	事	•	変位データ(=振動)が取得可能な光ファイバーセンシング技術を活用することで交通状況の高精度監視が可能に【NEC・NEXCO中日本】
O 支援システム	事	•	AI を活用した輸送障害時の復旧支援システムの開発・導入により輸送安定性の向上を図る【JR 東日本】

【着色凡例】

将:委員が描く高速道路の将来像、研:共同・自主研究、
事:事例収集、ヒ:ヒアリング、赤字:活用されているデータや技術等
【記号凡例】

●:実用化、●:一部実用化/実証実験/研究段階、■:構想/計画段階 【表中のアルファベットについて】

p. 5-26 以降に整理した交通 BD の活用方法毎に用いるデータ種類/技術と整合

(1) 交通運用等

1) 交通運用・管理

高速道路事業において、本線上を走行する車両や休憩施設の利用状況を正確に把握することは、突発事象への対応、渋滞予測、工事規制検討等を行う上で必要な基礎情報となる。

デジタル化が進む前までは、本線上に断片的に設置されている車両感知器から取得される交通量や通過速度データ、路側カメラ映像等を用いて交通状況を把握していたが、現在は先述の車両感知器データをはじめ、ETC2.0プローブデータや携帯端末データ、AI技術を活用したカメラ映像分析データ等から交通状況の把握や予測ができるようになった。

次頁では、事例収集やヒアリング結果等から、NEXCOや国土交通省が思い描く高速道路の将来像・取組みのうち、「交通運用・管理」分野において交通ビッグデータを活用することで新たに実現し得る取組みを整理した。

その一例として、路側カメラ・SAR衛星等の映像・画像も活用した場所に関係なく路線全体の交通流の検知が可能になる「リアルタイム全線監視」、タイヤに取り付けるセンサーデータを用いた大型車の「高度過積載モニタリング」等が挙げられる。

将来の高速道路における交通 BD の活用方法 (案)

(各タイトルに続く[NEXCO・・・]は参照先、関連するデータ/技術は表 5.2.2 を参照)

リアルタイム全線監視 [NEXCO 東日本・No. 8]

車線別·車種別運行管理 [NEXCO 東日本·No. 25]

● 【本線】特定の断面でしか観測できないトラカン、車線別の交通流の分析が困難なプローブデータに加え、路側カメラ・SAR 衛星等の映像・画像データも交通管制に用いることで、場所に関係なく路線全体の車線別の交通流の検知が可能になる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, C, J, K, M

● 【休憩施設】施設の固定カメラやドローンカメラの映像データ、立寄り状況を示すプローブデータ、ドライバー属性を示すテレマティクスデータを組み合せることで休憩施設の利用実態(立寄車種、滞在時間、ドライバー属性、利用経路等)の把握が可能になる。

(関連するデータ種類/技術): A. B. C. D. J. K. M

└[関連] 交通需要コントロール・次世代交通規制 [NEXCO 東日本・No. 4, 28]

過去と現在の全線監視データ・料金データ・気象データを組み合せて全線の交通需要を AI 予測することで、需要に応じた交通マネジメントや交通規制の施策検討が可能になる。
 (関連するデータ種類/技術): A. B. C. J. K. L. M

└[関連] 高度渋滞予測 [NEXCO 東日本・No. 4、NEXCO 中日本・No. 1-④]

● AI によって分析された全線の交通需要予測データを用いることで、全路線の時間帯別渋滞予測が可能になる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, C, J, K, L, M

交通安全対策の進化 [NEXCO 中日本・No. 1-3]

● 安全対策工の検討の際に、事故データや画像データと併せてテレマティクスデータを活用することで、 ドライバー属性(職業、年齢、事故歴等)に着目した交通安全対策工の検討が容易になり、効果的な交通 安全対策工が実施できる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, C, D, I, J, L

プローブデータを活用した異常検知 [NEXCO 東日本・No. 3]

■ プローブデータが検知する従来の急減速・急ハンドル情報に加え、タイヤセンサーのパンク・荷重検知情報、ドラレコ映像のリアルタイム事故検知情報を交通管制で随時収集することで、迅速な異常検知と対応が可能になる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, C, F, I, J

高度過積載モニタリング [NEXCO 東日本・No. 10]

■ 料金所に設置された軸重計やカメラ等を用いた過積載のモニタリングデータの他、将来普及すると考えられるタイヤセンサーデータを交通管制でも受信できるようにすることで、大型車の過積載状況・タイヤの整備不良状況、走行路線の路面状況等のモニタリング可能になる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, C, F

└[関連] 診断の自動化や省力化(維持管理分野) [NEXCO 東日本・No. 8]

■ タイヤセンサーから得られる車両の<u>積載量データと全線監視データを組み合せることで、輪荷重による車線別の舗装部への影響分析</u>が可能になる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, C, F, I, J, K, L, M

次世代情報提供(ハイウェイラジオ) [NEXCO 東日本・No. 1]

● 全線監視データと V2X 技術を組み合せることで、従来の「落下物」「事故」「渋滞」「工事」情報の提供に加え、天候・路面状況・先行車両の挙動情報を後続のドライバーに伝え、運転時の安全性・快適性が向上する。

(関連するデータ種類/技術): A, B, C, E, I, J, K, L, M

■ ドライバー属性が分かるテレマティクスデータを用いることで、路線や区間毎の利用者属性(平日は職業ドライバー、休日はサンデードライバーが多い等)応じた柔軟な情報発信が可能になる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, C, D, E, I, J, K, L, M

【記号等凡例】●:実用化、●:一部実用化/実証実験/研究段階、■:構想/計画段階、<mark>赤字</mark>:活用するデータや技術等

2) 次世代モビリティの普及・活用

乗用車から商用車に至るまで、自動運転の技術開発は日々進められている。2020年に施行された改正道路交通法及び道路輸送車両法に準ずる形でレベル3対応の自動運転システムを搭載した乗用車が市場化され、自動運転車の普及が徐々に進んでいる状況にある。

また高速道路本線上では物流業界における人材不足対応・効率化を図るため、大型車の隊列走行の実用化に向けた実証実験が進められているが、高速道路上におけるレベル 4 の自動運転トラックの利用実現は 2025 年以降に予定されており、従来の車両を中心とした走行環境の中で自動運転車両が混在する状況がしばらく続くと想定される。

そのような状況下で、次頁では事例収集やヒアリング結果等から、NEXCO や国土交通省が思い描く高速道路の将来像・取組みのうち、「次世代モビリティの普及・活用」分野において交通ビッグデータを活用することで新たに実現し得る取組みを整理した。

その一例として、リアルタイム全線監視による自動運転車両の「無人隊列走行・合流支援」、 「バレーパーキング」におけるプローブデータや休憩施設の利用状況データ等を用いた需要 に応じた柔軟な駐車場運用等が挙げられる。

将来の高速道路における交通 BD の活用方法(案)

(各タイトルに続く[NEXCO・・・]は参照先、関連するデータ/技術は表 5.2.2 を参照)

自動運転専用レーンの敷設 [NEXCO 東日本・No. 19]

● リアルタイム全線監視により自動運転レーン内を走行する各車両の走行状況(走行位置、速度、行き先等)が把握できるため、管制で収集されたリアルタイム情報と車両に搭載するセンサー情報(速度、先行車両との車間等)を組み合わせて車両を制御することで、レーン内を円滑に走行ができるようになる。(関連するデータ種類/技術): A. B. C. E. J. K. L. M

無人隊列走行・合流支援 [NEXCO 東日本・No. 7、国土交通省・no. 2-②]

● リアルタイム全線監視により自動運転レーン内を走行する各車両の走行状況(走行位置、速度、行き先等)が把握できるため、これから自動運転し隊列走行しようとする車両どうしのマッチングが可能になる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, C, E, J

● 本線・ランプを走行する全ての車両の走行位置がリアルタイム全線監視により把握可能になるため、管制から車両に対して情報発信(V2I)することで、車載センサーだけに頼ることなく IC や JCT での合流が安心して行えるようになる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, C, E, J

バレーパーキング [NEXCO 東日本・No. 23]

■ 本線に限らず、休憩施設利用者もプローブデータ、テレマティクスデータ、タイヤセンサーデータ、画像データにより監視することができるため、駐車マスの利用状況(満空状況、利用時間・車種等)、利用者属性(個人・商用ドライバー等)、積載量、休憩施設の利用実績データに基づく駐車場の需要予測も可能になる。これらのデータを用いることで、需要に応じた柔軟な駐車場運用(例:兼用マスを無駄なく使う、偏った駐車を避ける等)がバレーパーキング技術を用いることで可能になる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, C, D, F, I, J, K, L, M

【記号等凡例】●:実用化、●:一部実用化/実証実験/研究段階、■:構想/計画段階、赤字:活用するデータや技術等

3) CASE・MaaS の発展と連携

デジタル化の発展により自動車は単なる乗り物ではなく、CASE が意味するように「C=繋がる」「A=自動化」「S=サービス化」「E=電動化」された移動手段になりつつある。また公共交通においても様々な移動手段を統合し、シームレスで便利に移動できる MaaS が国内で普及しつつある。

次頁では事例収集やヒアリング結果等から、NEXCO や国土交通省が思い描く高速道路の将来像・取組みのうち、「CASE・MaaS の発展と連携」分野において交通ビッグデータを活用することで新たに実現し得る取組みを整理した。

その一例として、「交通結節点における様々なモビリティサービスの展開」時における休憩 施設の利用状況や高速バスの運行情報等を組合わせた利便性向上等が挙げられる。

将来の高速道路における交通 BD の活用方法 (案)

(各タイトルに続く[NEXCO・・・] は参照先、関連するデータ/技術は表 5.2.2 を参照)

〈MaaS 関連〉

交通結節点における様々なモビリティサービスの展開 [NEXCO東日本・No.14、国土交通省・no.2]

■ 駐車場に設置されたカメラ映像をリアルタイム分析することで得られる各マスの利用状況(満空、駐車時間、利用車種等)、GTFS データを用いて休憩施設に流入してきた高速バスの運行状況(運行履歴・計画、乗車率等)、気象データ等を AI が自動的に分析し、そのバスの駐車に適した駐車マスの位置を誘導する(例:長時間停車する予定なら少し遠めの駐車マスに誘導する等)。

(関連するデータ種類/技術): A, B, E, G, J, K, L, M

〈物流 MaaS 関連〉

予約駐車マス [NEXCO 東日本・No. 12]

■ 運転するトラックのプローブデータやドラレコデータ(走行位置、走行履歴等)、CAN データ(燃料の残量、油温データ等)、全線監視データによる下流の交通状況(渋滞の有無)、休憩施設情報(満空状況)を踏まえて、トラックがドライバーに対して最適な立寄休憩施設を提案し、必要に応じて予約駐車マスの自動予約を行う。

(関連するデータ種類/技術): A. B. E. F. H. I. J. K. L. M

大型車専用 PA [NEXCO 東日本・No. 11、NEXCO 西日本・no. 3-②]

● プローブデータ等から得られる交通状況(どこに、どれだけ走行しているか)や休憩施設に設置されているカメラ映像から取得される駐車状況(各マスの満空状況・駐車時間・車種・回転率等)の現在と過去のデータに基づく休憩施設の需要予測結果から、特に大型車を対象とした休憩施設利用の平準化を目的とした案内・誘導が可能になる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, E, F, H, I, J, K, L, M

【記号等凡例】●:実用化、●:一部実用化/実証実験/研究段階、■:構想/計画段階、赤字:活用するデータや技術等

(2) 維持管理等

1) 自然災害への対応

台風や地震等の自然災害を避けて通れない日本では、自然災害への対応力が常に問われて おり、気象観測・予測技術、防災・減災技術等の研究・開発が日々進められている。高速道路 事業においては、気象予報会社と連携した交通管制業務の効率化、災害に備えたインフラの モニタリング網の整備、構造物の耐震補強工事の推進等により、自然災害への対応力を向上 させている。

次頁では事例収集やヒアリング結果等から、NEXCO や国土交通省が思い描く高速道路の将来像・取組みのうち、「自然災害への対応」分野において交通ビッグデータを活用することで新たに実現し得る取組みを整理した。

その一例として、リアルタイムで観測される各種データや過去データ等を用いた気象予測 に対する適切な交通管制等が可能になる「災害対応の高度化」の実現等が挙げられる。

将来の高速道路における交通 BD の活用方法 (案)

(各タイトルに続く[NEXCO・・・]は参照先、関連するデータ/技術は表 5.2.2 を参照)

災害対応の高度化・常時監視・円滑な誘導 [NEXCO 東日本・no. 24、NEXCO 中日本・1-③、国土交通省・no. 3-①]

<予防措置>

● 気象衛星や地上観測機器から得られる膨大な気象観測データ(気圧、風速、降雨量、気温等)、本線構造物に設置したセンサーデータ(土工部で観測される雨量、変位等)、各種画像データ、過去の気象事象における高速道路上の交通運用実績を統括的に分析することで、予測される気象状況に対して適切な交通管制(速度規制・通行止め・迂回誘導、タイヤ規制等)を行い、道路利用者が安全に通行できるようにする。

(関連するデータ種類/技術): A, B, E, J, K, L, M, N

● V2I 技術を用いることで、LED 情報板等を利用せずに走行車両に対して交通管制から直接通行規制情報 や迂回情報を受け取れるようになる。

(関連するデータ種類/技術): E

■ 車両のプローブデータ(走行位置・速度)、タイヤセンサーデータ(路面の乾燥・湿潤状況)、CAN データ (ワイパー・ABS・TCS 等の作動状況)、ドラレコ映像を収集・分析することで、道路インフラ上のセンサ ーだけでは把握できない車両の走行環境情報が取得可能となり、道路環境に応じた適切な交通管制が行 えるようになる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, E, F, H, I

<事象発生後の対応>

- 発災後のインフラの被害状況を把握する際、路側カメラ・管理車両のドラレコ・ウェアラブルカメラをはじめ、ドローンや衛星から取得する映像(位置情報・撮影方向等を含む)を AI により解析することで、従来まで人の手で取りまとめていた被害状況の整理を効率的に行えるようになり、復旧作業の順位付け、作業着手までのリードタイム短縮等が図られ、通行再開までの時間が短縮される。 (関連するデータ種類/技術): I, J, K, L, M, N, 0

■ 各種カメラ映像をはじめ、車両や携帯端末のプローブデータ、GTFS、CAN データ等を活用・分析することで被災時に本線上で立ち往生した車両の特定が容易になり、救助活動や避難誘導の円滑化が図られる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, E, H, I, J, K, M, O

除雪車運転支援・自動制御 [NEXCO 東日本・No. 2]

■ 路側カメラやセンサーから得られる気象状況(降雪状況、路面状況)、プローブ等から得られる交通状況 (車両の速度・位置、交通量)、タイヤセンサー(路面状況)、CAN データ(ワイパー・ABS の作動状況)、ドラレコ映像を分析することで、除雪が必要な箇所や優先順位が決められ交通影響の拡大を防ぐことができる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, F, H, I, J, L, 0

【記号等凡例】 ●:実用化、●:一部実用化/実証実験/研究段階、■:構想/計画段階、<mark>赤字</mark>:活用するデータや技術等

2) インフラ維持管理・老朽化対策等

日本初の高速道路が整備されてから既に60年以上経過し、老朽化している道路構造物の維 持管理・修繕は喫緊の課題となっている。2012年12月の中央自動車道・笹子トンネル天井板 崩落事故の発生によって 2014 年度から始まった 5 年に一度の法定点検の義務化により、必須 となった膨大な数の橋梁・トンネル・道路附属物の点検は道路事業者や自治体に対して負担 となっている。

一方、デジタル化の急速な発展により、従来までの「人の目」による点検が AI 技術やドロ ーン等の無人機の導入により省力化が進んできており、インフラの維持管理の効率化が図ら れようとしている。

次頁では事例収集やヒアリング結果等から、NEXCO や国土交通省が思い描く高速道路の将 来像・取組みのうち、「インフラ維持管理・老朽化対策等」分野において交通ビッグデータを 活用することで新たに実現し得る取組みを整理した。

その一例として、「AI を活用したインフラ点検」における路側カメラ・車載カメラ・ウェア ラブル端末・ドローン・衛星・三次元測量機器等から得られる膨大なデータの利用等が挙げ られる。

将来の高速道路における交通 BD の活用方法(案)

(各タイトルに続く[NEXCO・・・] は参照先、関連するデータ/技術は表 5.2.2 を参照)

AI を活用したインフラ点検

自動点検車両やドローンの活用 [NEXCO 東日本・No. 9, 21、国土交通省・no. 3-3]

▶ これまで「人の目」で行ってきたインフラ点検を、路側カメラ・車載カメラ・ウェアラブル端末・ドロ ーン・衛星・三次元測量機器等から得られる膨大なデータと AI 解析技術を組み合わせて「見える化」 することで点検の効率化が図られる。

(関連するデータ種類/技術): I, J, K, M, N

■ 走行車両から取得可能なプローブデータ(各車両の走行位置や経路)、タイヤセンサーデータ(積載量= 輪荷重による舗装影響)、CAN データ(IMUによる振動情報)も活用することで、点検時に必要な情報(例: 積載量が多いトラックの通行区間の特定、舗装の損傷箇所の検知等) を補完することができる。 (関連するデータ種類/技術): A. B. F. H

保全・補修・清掃の自動化 [NEXCO 東日本・No. 27、NEXCO 中日本・no. 1-⑨国土交通省・no. 3-③]

● インフラ点検で収集された各種データ(映像・画像、測量データ等)に基づく点検結果や過去の気象デー タ(降雨・降雪量等)から、保全や補修等が必要な箇所の割り出しから作業までを自動化する。 (関連するデータ種類/技術): J. K. L. M. N. O

工事規制の高度化・省力化 [NEXCO 中日本・No. 3-⑦]

■ 観測断面が限られるトラカンデータではなく、どの断面でも交通状況が観測できるプローブデータや路 側カメラ・衛星データ等を用いることで工事規制による交通影響が高精度かつ容易に分析できる。また 工事規制時の交通影響を分析する際、実施予定区間に類似した規制実績(規制方法、線形、交通量、区 間、期間等)を参考することができるようになり、工事規制計画の高度化・省力化を図れる。

(関連するデータ種類/技術): A, B, J, K, M, O

【記号等凡例】 ●: 実用化、●: 一部実用化/実証実験/研究段階、■: 構想/計画段階、赤字: 活用するデータや技術等

5.3 まとめ

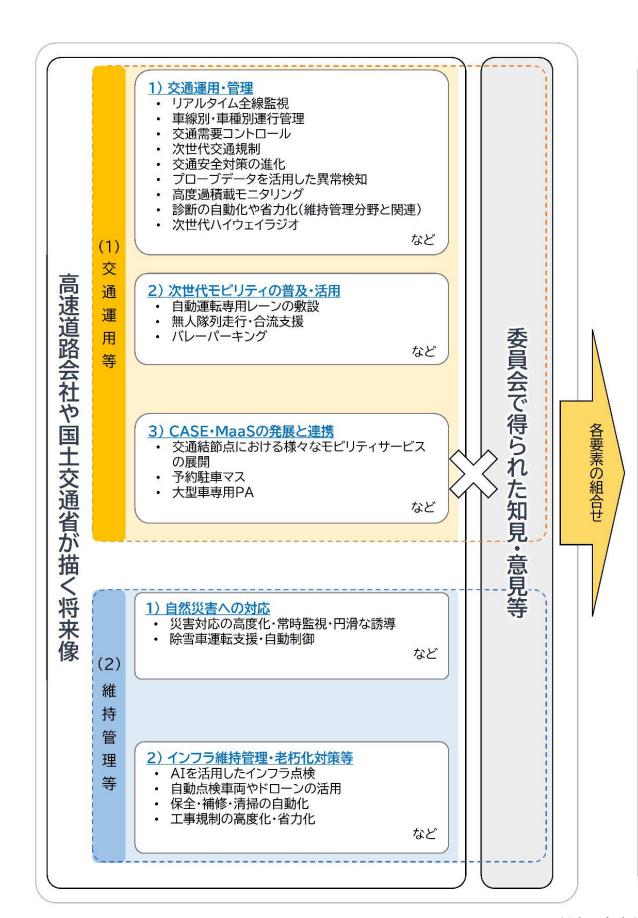
デジタル化の発展により多種多様なビッグデータが登場し、その活用方法について様々な研究が進められている。交通分野でも、従来から利用されてきた車両感知器データをはじめ、車両や携帯端末から得られるプローブデータ、近年の AI 解析技術により利用が活発化している画像データ、車両やインフラ等に設置するセンサーデータ等、ドライバー属性が紐づくテレマティクスデータ等、様々なデータが使われているが、その活用可能性の幅は依然として広いと考えられる。

10年、20年先の高速道路事業の将来の姿を見据えた場合、高速道路事業者が保有する交通 ビッグデータや技術だけでは実現できないものもあると想定されるため、民間企業等が保有 するビッグデータや技術を積極的に活用することも必要となる。

本章では、国内外の事例収集結果や民間企業へのヒアリング結果等を参考にすることで、 高速道路各社が描く将来の高速道路における交通ビッグデータの新しい活用方法を、「交通運用・管理」「次世代モビリティの普及・活用」「CASE・MaaS の発展と連携」「自然災害への対応」 「インフラ維持管理・老朽化対策等」に着目し整理した(図 5.3.1)。

その一例として、路側カメラ・SAR 衛星等の映像・画像も活用した場所に関係なく路線全体の交通流の検知が可能になる「リアルタイム全線監視 $[{}_{\partial \mathbb{F}: \, \zeta \oplus \mathbb{I} \mathbb{H} \mathbb{H}}]$ 」、「交通結節点における様々なモビリティサービスの展開 $[{}_{\partial \mathbb{F}: \, CASE \cdot \, MaaS \, O \, \mathcal{R}_{E} \, E \, \mathbb{H}_{E}}]$ 」時における休憩施設の利用状況や高速バスの運行情報等を組合わせた利便性の向上、「AI を活用したインフラ点検 $[{}_{\partial \mathbb{F}: \, T \, V \, D \, \mathcal{F}} \, \mathcal{H}_{E} \, \mathcal{H}_{E}$

しかしデジタル化の発展は日進月歩であるため、随時、これらの状況や取組み等を把握し、 高速道路における交通ビッグデータの活用を図ることで、さらなる快適、安全・安心な道路 空間の確保を進める必要がある。



1) 交通運用·管理

将来の

高速道路に

お

け

る交通ビッ

グデ

夕

0

活用案(抜粋

(2)

維

持

(1)

交

通

運

用

等

リアルタイム全線監視:特定の断面でしか観測できないトラカン、車線別の交通流の分析が困難なプローブデータに加え、路側カメラ・SAR衛星等の映像・画像データも交通管制に用いることで、場所に関係なく路線全体の車線別の交通流の検知が可能になる。

高度過積載モニタリング:料金所に設置された軸重計やカメラ等を用いた過積載のモニタリングデータの他、将来普及すると考えられるタイヤセンサーデータを交通管制でも受信できるようにすることで、大型車の過積載状況・タイヤの整備不良状況、走行路線の路面状況等のモニタリングが可能になる。

など

2) 次世代モビリティの普及・活用

<u>バレーパーキング</u>:本線に限らず、休憩施設利用者もプローブデータ、テレマティクスデータ、タイヤセンサーデータ、画像データにより監視することができるため、駐車マスの利用状況(満空状況、利用時間・車種等)、利用者属性(個人・商用ドライバー等)、積載量、休憩施設の利用実績データに基づく駐車場の需要予測も可能になる。これらのデータを用いることで、需要に応じた柔軟な駐車場運用(例:兼用マスを無駄なく使う、偏った駐車を避ける等)がバレーパーキング技術を用いることで可能になる。

など

3) CASE・MaaSの発展と連携

[MaaS関連] 交通結節点における様々なモビリティサービスの展開:駐車場に設置されたカメラ映像をリアルタイム 分析することで得られる各マスの利用状況(満空、駐車時間、利用車種等)、GTFSデータを用いて休憩施設に流入してきた高速バスの運行状況(運行履歴・計画、乗車率等)、気象データ等をAIが自動的に分析し、そのバスの駐車に適した駐車マスの位置を誘導する(例:長時間停車する予定なら少し遠めの駐車マスに誘導する等)。

[物流MaaS関連] 予約駐車マス: 運転するトラックのプローブデータやドラレコデータ(走行位置、走行履歴等)、CANデータ (燃料の残量、油温データ等)、全線監視データによる下流の交通状況(渋滞の有無)、休憩施設情報(満空状況)を踏まえて、トラックがドライバーに対して最適な立寄休憩施設を提案し、必要に応じて予約駐車マスの自動予約を行う。

など

1) 自然災害への対応

災害対応の高度化・常時監視・円滑な誘導:気象衛星や地上観測機器から得られる膨大な気象観測データ(気圧、風速、降雨量、気温等)、本線構造物に設置したセンサーデータ(土工部で観測される雨量、変位等)、各種画像データ、過去の気象事象における高速道路上の交通運用実績を統括的に分析することで、予測される気象状況に対して適切な交通管制(速度規制・通行止め・迂回誘導、タイヤ規制など)を行い、道路利用者が安全に通行できるようにする。

など

2) インフラ維持管理・老朽化対策等

AIを活用したインフラ点検:これまで「人の目」で行ってきたインフラ点検を、路側カメラ・車載カメラ・ウェアラブル端末・ドローン・衛星・三次元測量機器等から得られる膨大なデータとAI解析技術を組合わせて「見える化」することで点検の効率化が図られる。

工事規制の高度化・省力化:観測断面が限られるトラカンデータではなく、どの断面でも交通状況が観測できるプローブデータや路側カメラ・衛星データ等を用いることで工事規制による交通影響が高精度かつ容易に分析できる。また工事規制時の交通影響を分析する際、実施予定区間に類似した規制実績(規制方法、線形、交通量、区間、期間等)を参考することができるようになり、工事規制計画の高度化・省力化を図れる。

なと

図5.3.1 将来の高速道路における交通ビッグデータの活用案(抜粋)

第6章 まとめ

6.1 各章のまとめ

第2章~第5章について、以下のように内容を取りまとめた。

第2章 交通ビッグデータに関する最近の情勢

第2章では「①交通管制・分析等で現在使用されている多様なビッグデータの整理」、「② 交通ビッグデータに関連する法律」、「③交通ビッグデータの最近の情勢および高速道路事業 に関連し得る交通ビッグデータ」を主に取りまとめた。

近年のデジタル技術の発展に伴い、交通の観測・分析等に用いられる交通ビッグデータの 種類は増えている。例えば交通状況を観測する手段として往年から車両感知器が広く使われ ていたが、近年は ETC2.0 プローブデータや商用車プローブ等の車載データが利用されるよう になった。また個人が所有する携帯端末データも人流データとして分析に用いられるように なり、分析が多様化している。

法律面では「官民データ活用推進基本法」「改正個人情報保護法」「不正競争防止法」が交通ビッグデータに関係しており、現在、官民におけるデータ活用の推進、データに含まれる個人情報の保護、事業者間の適正な競争の促進が求められている。

そして上述の状況の下、国内・国外では様々な分野で交通ビッグデータが扱われていることが事例収集から確認された。国内では都市分野におけるビッグデータ活用事例が多く、また移動利便性向上を図るため自動運転や MaaS、それらに関連する EV 車両開発も話題として多く見られた。インフラ維持管理・点検に関する技術開発は各所で進み、近年のデジタル化に合わさって多様な取組みが確認できた。国外に目を向けると、日本国内で取り組まれていない有益な参考事例(専用アプリによる交通状況の可視化、騒音カメラの導入、画像解析による「ながら運転」の取り締まり、気象状況に応じた自動的な道路規制)等も見られた。

第3章 関連する事業者へのヒアリング調査結果

人流・車両データ等の交通系データに関する課題、高速道路利用者への情報提供やサービス向上の観点から、「MaaS 関連事業者」と「交通ビッグデータ関連事業者」を対象にヒアリング調査を実施した。

(1) MaaS 関連事業者

MaaS のプラットフォーマーや交通事業者へのヒアリングからは、運用にあたり様々なステークホルダーが関わる中での「プラットフォーム間のデータ連携の難しさ」が多く聞かれた。

MaaS と高速道路事業の協働は、主に公共交通事業者間で構築される MaaS が既に多く実装されているが、インフラを提供する高速道路事業者との連携はまだ進んでいない。

(2) 交通ビッグデータ分析事業者

防災・衛星・プローブ等、様々なデータを取り扱う事業者からは、各社が扱うデータの特徴・活用方法等をヒアリングすることができ、現状としてシステムの使い勝手をより良くするためにも改良の余地がまだあるとの回答が得られた。

高速道路事業との連携については、防災関係事業者からは有事の際の避難誘導、衛星データを取り扱う事業者からは衛星データやドラレコ映像を活用したインフラ点検の効率化、ETC2.0 プローブデータを取り扱う事業者からは運行管理に留まらない一般車の交通動向の「見える化」、そしてテレマティクスデータを取り扱う事業者からはドライバー属性に着目した交通分析等、事業者が取り扱うデータの特徴に応じた協働方法が示唆された。

第4章 交通ビッグデータを活用した研究報告

本委員会では、学識経験者からデータ共有型研究として「プローブデータを用いた柔軟な交通状態推定方法の検証」、「高速道路のSA・PA・IC・BSを中継地点とするシームレスな移動サービスの可能性」、自主研究として「プローブデータを活用した高速道路サグ・トンネル部の連続的交通容量推定」が報告された。

いずれの研究もプローブデータを用いることで自動車交通流や人流を捉え、渋滞ボトルネックの推定や新規交通結節点のポテンシャル分析の研究成果として整理した。

第5章 高速道路における交通ビッグデータ活用の中長期的展望

10年、20年先の高速道路事業の将来の姿を見据えた場合、高速道路事業者が保有する交通ビッグデータや技術だけでは実現できない施設等もあることから、民間企業等が保有するビッグデータや技術を積極的に活用・連携することが必要となる。

第5章では、国内外の事例収集結果や民間企業へのヒアリング結果等を参考としたことで、 高速道路各社が描く将来の高速道路における交通ビッグデータの新しい活用方法の可能性を 提案した。

6.2 おわりに

デジタル化の急速な発展は、多種多様なビッグデータを登場させ、それらを活用した各種 研究やサービス展開、そして利活用に関する法整備を進め、我々の生活をより豊かにした。

交通分野に目を向けると、従来から利用されてきたデータに加え、デジタル化によって様々なデータが登場・活用され、交通事象やインフラの「見える化」が飛躍的に進み、道路の快適性・安全性が向上した。

これらのデジタル技術の発展、予想される社会情勢の変化に基づき、高速道路各社や国土 交通省は10年・20年先の高速道路の将来像や取組みを整理した。そこでは、V2X技術等によ る全線の常時監視、電欠の心配なく快適に走る自動運転車両、ドローンを用いた点検や自動 保全車両等によって効率化されるインフラ維持管理等、様々な将来像が描かれている。

そして本調査研究で得られた各種知見等を参考に、上述の将来像や取組みに対して交通ビッグデータの新たな活用方法を提案し、改めてデータ活用の可能性が確認できた。

デジタル技術は日進月歩に発展するため、最新のものはすぐに陳腐化してしまう。我々が 取り扱う交通ビッグデータやその活用方法も同様な傾向にあるため、道路事業者として安心・ 安全・快適な道路サービスを提供するためには、常に新しい技術の情報収集を行い、その特 徴を積極的に事業に取り入れていく必要があると考えられる。

今回取りまとめた高速道路事業と交通ビッグデータに係る各種検討・整理結果が、今後の ビッグデータの活用による高速道路の移動の利便性・快適性向上に繋がる一助になれば幸い である。