令和７年度

調査研究発表会資料

令和７年９月

一般財団法人　道路新産業開発機構

目　　次

① 新技術を活用した物流に資する道路インフラに関する研究会 ····· 1
～高速道路を利用する幹線輸送の効率化・省人化方策～

② ETC2.0 簡易型路側機の機能拡充と用途拡大について ····· 15

③ 持続可能な物流に向けた道路事業の新たな仕組みづくり ····· 21
～道路都市再生部会物流 WG～

④ 切迫する大規模地震に対する道路ネットワークの強靭化 ····· 25
～道路都市再生部会国土強靭化 WG～

⑤ 地方都市が抱える共通課題に対するまちづくり・道路空間のあり方 ···· 31
～道路都市再生部会都市と地方の将来像 WG～

⑥ 海外の ITS の動向に関する調査研究 ····· 37

新技術を活用した物流に資する道路インフラに関する研究会
高速道路を利用する幹線輸送の効率化・省人化方策　中間とりまとめについて

西口　学　　松澤　祐子　　水野　ひろみ　　中村　徹
NISHIGUCHI Manabu　MATSUZAWA Yuko　MIZUNO Hiromi　NAKAMURA Toru
調査部

物流の合理化・効率化を図るためには、自動運転など進展が著しい新たな技術を活用することが有効であると考えられることから、これに資する道路インフラや関連する制度のあり方、実現方策等について調査研究を行うため、当機構の賛助会員企業有志の参画による自主研究組織「新技術を活用した物流に資する道路インフラに関する研究会」を 2024 年 12 月に設置し、「高速道路を利用する幹線輸送の効率化・省人化方策」、「ラストマイル輸送の効率化・省人化方策」について検討を行うこととした。

本稿では、2025 年 9 月に中間とりまとめを行った「高速道路を利用する幹線輸送の効率化・省人化方策」の概要を報告する。

１．はじめに

物流に係る自動運転技術の活用に関しては、高速道路における自動運転トラックの実証実験・実証運行が行われている。国で実証実験が行われている車両走行技術が確立し、高速道路での自動運転トラックの走行が可能となっていることを前提とした上で、運用面など車両走行技術以外に必要な事項や高速道路外の一般道の走行など、事業化に向けて必要となる事項について検討した。

２．高速道路を利用する幹線輸送への自動運転トラックの導入パターン

高速道路を利用する幹線輸送への自動運転トラックの導入は、その大きな目的の一つにトラックドライバーの担い手不足の緩和・解消が挙げられ、車内無人のレベル４でなければ担い手不足の緩和・解消には繋がらず、事業性は見込めないと考えられる。

自動運転が可能な区間については、当初は SA/PA 間、その後に IC/SIC 直結施設間へと順次拡大されていくと考えられる。無人自動運転が可能な区間が長いほど導入効果が高くなると考えられ、IC/SIC と既存物流施設との間の一般道も自動運転トラックの走行が可能、すなわち幹線輸送の全区間での自動運転を可能とすることによって、導入効果はより一層高くなると考えられる。

このため、自動運転可能な区間について、①SA/PA 間、②IC/SIC 間、③IC/SIC と既存物流施設との間の一般道を含む物流施設間の全区間の３つのケースを想定して検討を進めた。これを概念図として表すと図１のようになる。

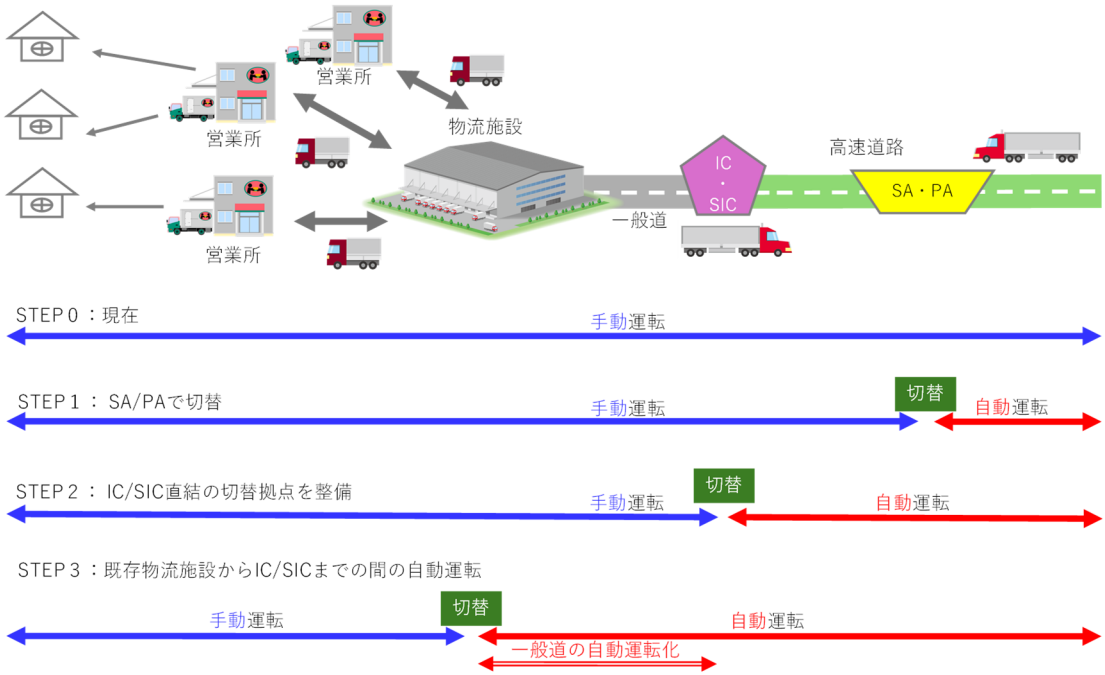


図１　自動運転可能な区間のパターン

３．高速道路への自動運転トラックの導入に必要な施策

（１）自動運転トラックの走行環境の整備

現在、合流支援情報や先読み情報の提供など様々な実証実験が行われており、これらが全て実用化に至れば、高速道路上の走行に関しては概ね実現可能になると見込まれる。今後、自動運転トラックの実用化に向け、合流支援情報や先読み情報の提供機能、SA/PA 内の切替拠点など、自動運転トラックの走行に必要となるインフラの整備が、必要となる全ての箇所で順次実施されていくことが期待される。

一方で、更なる技術開発が求められる事項も存在する。例えば、混雑時に車線変更を行う際に変更先車線の後続車との車間距離が十分に確保できない場合の対応策、提供される先読み情報の空間的及び時間的解像度を高めるための技術開発などが求められる。また、短い区間で分合流が連続し、合流後に車線変更した上で逆側に分岐する必要がある場合や、料金所通過の前後で合流側とは逆側に進行する必要がある場合など、混雑している状況下では手動運転であっても進路変更が困難なケースも想定される。他車の協力なしには自動運転技術の向上のみによって解決は困難であるが、今後の更なる技術開発や制度の見直しなど、何らかの対応が求められる。

（２）自動運転と手動運転の切替拠点の整備

高速道路上での自動運転が実用化された場合であっても、物流施設が高速道路直結の場合や、IC/SIC との間の一般道も自動運転が可能な場合でない限り手動運転が必要となる区間が生じるため、自動運転と手動運転を切り替える施設（切替拠点）が必要となる。

①SA/PA における切替拠点の整備

（自動運転車専用駐車マスの整備）

専用の駐車マスを設けずに一般の駐車マスを利用する場合、満車で空きがなければ運行に支障を来たすことが懸念されることから、自動運転トラックが到着する際には必ず駐車マスに空きがある状態にする必要があると考えられる。このため、切替拠点となる駐車マスは、一般車が進入・駐車しないよう予約制にすることなどの措置が必要と考えられる。

一方、SA/PA の大型車用駐車マスの不足が課題となっている現状において、用地の拡張を行わずに専用マスを設けることは手動運転車の駐車容量を減らすことに繋がることから、一般のドライバーの利便性を損なうおそれがある。独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構による無利子貸付制度の活用も含め、自動運転車両の拠点施設の整備が進むことが期待される。

（一般道から徒歩でアクセスできる環境の整備）

SA/PA に切替拠点を設ける場合、手動から自動に切り替えて降車したドライバーは、逆方向の自動から手動に切り替えるトラックに乗車するか、別の交通手段で営業所に帰社することが想定され、SA/PA に一般道からアクセスできる出入口や送迎車用の駐車場の整備、利用可能時間等の運用の見直しなどが必要になると考えられる。

（SA/PA 以外の高速道路上の切替拠点の整備）

用地買収など大規模な施設整備を伴わずに高速道路上に切替拠点を設置可能な場所としては、使用しなくなったバス停、本線料金所跡地などの管理用施設が考えられる。このうち、バス停に関しては、大型車が停車可能な十分なスペースを有するとともに、一般道から徒歩でアクセス可能な施設を有していることから、切替拠点の有力な候補になり得ると考えられる。また、バス路線が廃止されて使用しなくなったバス停だけでなく、高速バスが運行しない深夜などに限定して切替拠点として利用することも考えられる。

②IC/SIC 隣接地における切替拠点の整備

一般道の自動運転走行が実現していない段階では、IC/SIC に隣接する位置に切替拠点を整備することが考えられる。IC/SIC 隣接地での切替拠点の整備は、SA/PA に整備される場合と比較して一般道からのアクセスが容易になるとともに、送迎時間が短縮されることによってドライバーの拘束時間の削減効果も大きくなると考えられる。

また、①で述べた SA/PA での切替拠点の整備が困難な場合、IC/SIC 隣接地の切替拠点を利用することにより、高速道路から一時退出することとなり輸送時間が若干伸びると見込まれるが、SA/PA に切替拠点を整備するのとほぼ同様の効果を得ることができると考えられる。ただし、この場合、高速道路料金が上がることとなるため、ETC2.0 を活用した一時退出の仕組みの活用などの措置も合わせて検討する必要があると考えられる。

しかしながら、既存の IC/SIC に隣接する場所に切替拠点を整備するために必要な用地を確保することは、既に都市的土地利用が図られている場合が多いため容易ではなく、高架下の活用や特定連結路附属地（IC に附属する道路区域内の土地）の活用など、多様な手法による整備が望まれる。

一方、都市的土地利用が進んでいない地域の IC/SIC の場合は、隣接地に切替拠点を整備できる可能性が高いと考えられる。工業団地・物流団地が立地する予定がある地域の近隣に IC/SIC を整備する場合、自動運転トラックの活用を視野に入れて切替拠点を整備することは、当該工業団地・物流団地の価値向上に繋がる可能性がある。

③高速道路直結物流施設の整備

高速道路直結の物流施設間を自動運転トラックが走行できれば、ドライバーが必要なくなり、労働時間の短縮効果が最も高められると考えられる。IC/SIC に物流施設へ至る専用ランプを整備することや、民間施設直結スマートインターチェンジの仕組みを活用することが考えられる。

荷役等を行う物流施設は切替拠点より施設規模が大きくなることから、整備可能な地域が一層限定されると考えられる。用地取得の観点からは市街地から離れた地域の方が整備の可能性は高まるが、当該施設を地域輸送と幹線輸送を繋ぐハブとして活用する場合、地域輸送の交通量・走行距離が増大するおそれがある。また、物流施設で働く者の人材確保も課題になると考えられる。施設整備にあたっては、物流ネットワークをどのように構築するかという観点とともに、地域雇用や地域環境の側面からの検討も求められる。

単独の物流施設に直結するだけでなく、工場等の大規模荷主を含む複数の事業者が立地する物流団地・工業団地を形成し、共同で直結の SIC を整備し、団地内は自動運転トラックを走行できる環境を作ることも考えられる。また、地方公共団体が費用を負担して SIC 及び直結の物流団地・工業団地を整備し、自動運転トラックが直接出入り可能な団地として付加価値を付けて事業者を誘致することも考えられる。

④ドライバーの送迎手段の確保

SA/PA や IC/SIC の切替拠点で手動から自動に切り替えて降車したドライバーが営業所に帰社するため、逆に、自動から手動に切り替えるために営業所から SA/PA や IC/SIC の切替拠点へドライバーが向かうため、切替拠点と営業所との間を送迎する手段が必要となる。また、逆方向のトラックに乗車する場合であっても、上下線集約型の SA/PA や連絡通路を有する SA/PA など徒歩移動が可能でなければ、上下線の SA/PA 間の移動手段が必要になり、IC/SIC で上下線の出入口の位置が離れている場合も移動手段が必要になる。

いずれの場合も、渋滞等による車両またはドライバーの到着遅延も考慮する必要があるなどオペレーションが煩雑になり、高度な運行管理システムが必要になると考えられる。

４．高速道路 IC から物流施設の間の一般道への自動運転トラックの導入に必要な施策

一般道における自動運転トラックの走行は、歩行者・自転車等の多様な交通主体が通行し、交差点や沿道施設の出入口が存在するなど道路環境、交通環境が高速道路とは大きく異なることから、実現のハードルが高いと考えられる。また、車両サイズや重量が大きい大型車であることから、乗用車と比較して加減速、旋回等の運動性能が低く、事故を起こした際の被害が大きくなることなどから、その難易度は格段に高くなると考えられる。

しかしながら、IC/SIC と既存物流施設との間の一般道も自動運転トラックの走行が可能となれば、ドライバーの拘束時間の削減効果は極めて大きくなり、自動運転トラックを導入する事業者の大幅な増加が期待できると考えられる。一般道における自動運転トラックの安全かつ円滑な走行を確保するためには、インフラからの支援が求められる。

（１）自動運転トラックの一般道走行可能性に係るケーススタディ（課題の例）

IC/SIC と既存の物流施設間の一般道における自動運転トラックの走行の実現可能性を検討するため、比較的難易度が低いと想定される地区を選定してケーススタディを行った。

（厚木南 IC 付近：神奈川県平塚市大神地区）

名古屋方面から到着時に厚木南 IC から南へ約 1.5km に位置する平塚市大神地区の物流施設に至る経路は、交通量が多い場合には自動運転が困難であると見込まれる。

IC 出口から一般道への合流地点は、合流した車線がそのまま第１通行帯となるため支障はないものの、次の交差点（戸田）で第１通行帯は左折専用レーンとなることから、直進するためには第２通行帯へ短い区間での車線変更が必要となる。また、第２通行帯である国道 129 号の側道を走行してくる車両は交差点を右左折する車両が多いと考えられ、第１通行帯へ車線変更する左折車両と動線の錯綜が想定される。さらに、交差点の右折先には多くの物流施設が立地していることから右折車両が多く、右折レーンを越えて第２通行帯まで右折車両の車列が伸びることが想定される。

このため、混雑時にも短い区間で円滑に車線変更できるよう支援が求められる。また、第２通行帯まで右折車両の車列が伸びている場合であって、直進レーンが空いていることが確認できる場合は、右折レーンが始まる地点までは第１通行帯を走行し、車線変更禁止となる地点までの間に第２通行帯に車線変更するよう走行プログラムを設定することも考えられる。（図２）

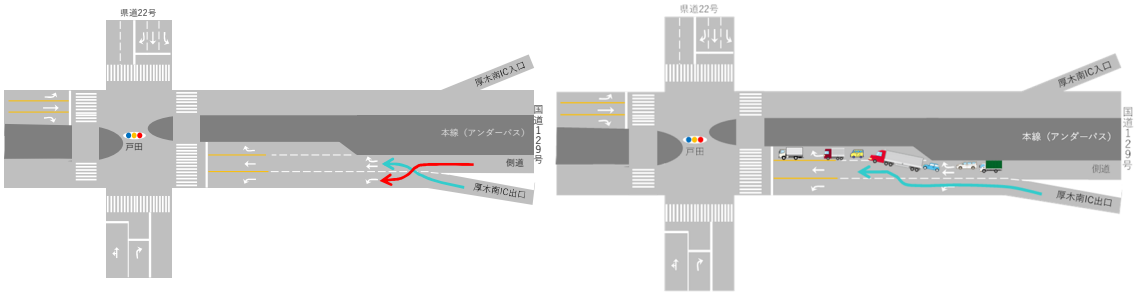


図２　戸田交差点の車線変更

（大府 IC 付近：愛知県東海大府地区）

関東方面からの到着時に大府 IC 下り出口から１km 圏内に位置する東海市と大府市に跨る物流施設に至る経路は、一部の箇所で施設改良が必要となると見込まれる。

大府 IC 下り出口の一般道（片側２車線の国道 302 号）との合流地点は、一時停止の無信号交差点となっており、交通量が多い場合に進入できない可能性がある。また、国道 302 号は伊勢湾岸自動車道の高架下であり、橋脚があるため見通しが悪く、合流支援情報の提供が必要になると見込まれる。さらに、合流支援情報の提供だけでは安全な合流ができない場合は、合流地点を信号交差点に改

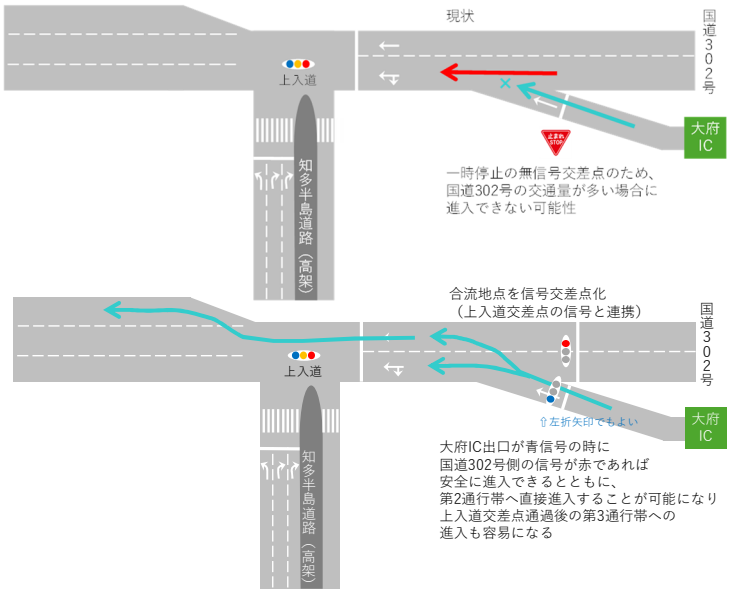


図３　大府 IC 出口の合流

良することも考えられる。なお、合流地点直後（約 50m 先）が信号交差点（上入道）となっており、この信号との連携を図ることによって、合流地点に信号を設置しても大きな支障はないと想定される。（図３）

（２）自動運転トラックが走行可能な条件の整理

①道路条件

一般道を自動運転トラックが走行するためには、走行経路の全てが大型トラックの走行に適した十分な幅員を有することが求められる。

また、走行経路は右左折や分合流ができるだけ少ない経路であることが望ましい。特に、右折に関しては、右折レーンが整備され、右折矢印信号を有する交差点であることが望ましいと考えられる。

片側２車線以上の道路で右折する場合に車線変更する必要があるが、混雑時には車線変更が困難な場合が想定される。今後の技術開発等により混雑時の車線変更を可能とする施策が求められるが、これが実現するまでの間は、左折のみで走行できる代替経路を設定することや立体交差化することが考えられる。

②交通環境・沿道環境

歩行者・自転車等の交通量が多い道路、特に、教育施設や福祉施設、商業施設等が近く、施設利用者の交通量が多い経路は避けることが望ましいと考えられる。

経路上に信号のない横断歩道がある場合は、必要に応じ、横断歩行者等の存在を認識する路側センサの整備、押しボタン式信号への改良、横断歩道橋の設置等を検討することが望ましいと考えられる。

また、深夜時間帯や平日のみなど、歩行者等の交通量が比較的少ない時間帯に自動運転による走行を限定することについて検討する必要があると考えられる。

（３）道路インフラのあり方

①単路部

歩行者・自転車等の安全を図るため、縁石で区分された歩道を有する道路であることが必要と考えられる。より一層の安全性向上のため、乱横断の抑止や転倒時等の飛び出し防止の観点から、視認性を妨げないよう留意しつつ、柵を設置することが望ましいと考えられる。

自転車は、原則として車道を走行することとされているが、車道を走行しない環境を整備することが望ましいと考えられ、車道・歩道と区分された自転車道を整備することが望ましいと考えられる。

②交差点部

交差点においては、右左折時の安全確保対策が求められる。

左折時においては、左折先を横断する歩行者・自転車等の安全確保対策が必要である。多くの場合は車載センサで認識可能と考えられるが、見通しの悪い交差点や街路樹等により死角が生じる場合は、歩行者・自転車等を認識するための路側センサを設置する必要があると考えられる。

特に、自転車等に関しては、歩行者より移動速度が速いため、より遠方まで認識することが求められるほか、車道を走行中の自転車は車両用信号に従うこととなるため、左折時の巻

き込みに特に注意が必要である。

左折先の横断歩道を通行する歩行者等の交通量が多く、左折車両による渋滞が生じる場合は、歩車分離式信号に改良する、歩行者用信号が赤に変わってから車両用信号が黄に変わるまでの時間を延長するなどの対策が考えられる。

右折時においては、右折先を横断する歩行者・自転車等だけでなく、対向車との衝突を防止するための安全確保対策も必要である。死角が生じる場合の路側センサの設置のほか、右折するために十分な時間が確保可能かを判断できるよう、対向右折車の陰になる場合やカーブや勾配によって見通しが悪い場合など、車載センサでは対向車を認識しづらい場合にも対向車の接近を認識するための路側センサの設置も必要になると考えられる。

車両用信号に関しては、必要に応じ、右折矢印信号の設置を検討することが望ましいと考えられる。また、右折矢印信号を設置することは、対向車との錯綜を防止するだけでなく、右折先横断歩道と歩車分離する観点からも有効である。さらに、右折矢印信号を設置する場合、直進・左折矢印信号を合わせて設置し、青色灯火を表示させないことによって、いわゆる右直事故の防止にも寄与すると考えられる。

③分岐・合流部

分岐部においては、並走または側方をすり抜けて追い抜こうとする二輪車・自転車等の巻き込みを防止する対策が必要と考えられる。

一方、合流部については、インフラ支援が必要になる場合が多いと考えられる。一般道では、見通しが悪い場合や十分な長さの合流車線（加速車線）がない場合があり、円滑な合流が困難であると想定される。道路構造上の改良ができない場合、高速道路上と同様に、合流支援情報を提供することが必要になると考えられる。

また、合流支援情報の提供によっても円滑な合流が困難な場合には、交通量等を勘案の上、信号交差点化することも考えられる。

④物流施設出入口

物流施設からの出場の際、歩行者等を認識することは基本的には車載センサによって可能と考えられるが、死角が生じる場合は、歩行者等を認識するための路側センサを設置する必要があると考えられる。出入口前の道路を走行する自動車については、より遠方からの接近を認識する路側センサを設置する必要があると考えられる。

物流施設への入場の際は、歩道を横断する場合に直前での一時停止が必要となるため、大型トラックの歩道横断には乗用車以上の時間を要する。特に、対向車がある右折入場の場合は相当の時間を要することとなり、対向車との十分な間隔がなければ安全に発進できず、円滑な交通に支障を及ぼす可能性があると考えられる。このため、車載センサにより車両及び歩行者等を認識するだけでなく、遠方からの自動車の接近を認識するための路側センサの設置が必要になると考えられる。路側センサの設置によっても安全な右折入場が困難な場合には、右折入場を禁止し、走行経路を見直すことも必要になってくると考えられる。

また、出入口前の歩道の交通量が多い場合に入場ができず、後続車の渋滞をはじめとして円滑な交通に支障を及ぼす可能性があると考えられる。このため、必要に応じ、交通誘導員を配置することも検討する必要があると考えられる。

⑤道路施設・交通安全施設の維持管理

自動運転は、区画線及び道路標示の路面標示、道路標識、信号機等を車載カメラ等で認識

することによって実現されており、自動運転トラックの安全かつ円滑な走行のためには、走行経路におけるこれらの適切な維持管理が必要と考えられる。

信号機に関しては、自動運転車は車載センサにより信号灯火を認識するが、信号協調により信号情報を車両が受信することができれば、悪天候や障害物により視認性が低下する場合の補完に活用できるほか、いわゆるジレンマゾーンの回避にも有用であると考えられる。

道路標識に関しては、地図データと関連付けられた規制情報を保持していると考えられるが、可変式標識や臨時の規制などにも対応できることが求められると考えられる。

（４）制度改善や運用見直し等ソフト施策のあり方

①駐停車対策

自動運転車、特に、大型トラックの場合は、駐停車車両を追い越す際に安全な走行が困難な場合が想定されるため、走行経路では、駐停車禁止の規制などの駐停車抑制対策について検討する必要があると考えられる。

沿道環境等により人の乗降や荷物の積み下ろしのために一般車両の駐停車が必要となる場合には、乗降スペースや荷捌きスペースの確保など、自動運転トラックの走行を阻害しない位置へ駐停車車両を誘導するためのハード対策も考えられる。

また、物流施設の近隣では待機車両が駐車している場合が見受けられるが、待機車両による路上駐車を抑制するため、各物流施設における十分な待機用駐車マスの整備や、物流施設外における待機用駐車場の整備が求められると考えられる。

②自動運転車優先レーンの設定

他の交通が極力干渉しないようにすることは自動運転車の円滑な走行にとって有効な対策になると考えられ、新東名高速道路の実証実験と同様に自動運転車優先レーンを設定することについて検討する必要があると考えられる。例えば、物流団地・工業団地内の区画道路のみ対象とすることや、一般車の交通量が少ない深夜等の時間帯のみ対象とすることなど、自動運転車の交通状況を勘案して設定することを検討することが考えられる。

③自動運転車の外部表示等

自動運転車の走行には周囲との協調が重要であり、自動運転車（特定自動運行中）であることや、自動運転車の走行経路であることを他の交通参加者が認識できる仕組みが必要と考えられ、早期の外部表示に関する基準の策定が求められる。

駐停車の抑制など他の交通参加者の配慮を促すため、自動運転車が走行する道路・車線であることを標識・看板や路面表示等によって明示する仕組みが必要と考えられる。

④先読み情報の提供

先読み情報の提供は、高速道路と同様、一般道においても必要になると考えられる。一般道は、路側カメラや非常電話等の情報を取得する手段が高速道路と比較して限られるため、自動運転トラックの走行経路への ETC2.0 路側機や画像認識型交通量観測装置など路側センサの整備等による事象把握の仕組み、先読み情報や代替経路の情報を提供する仕組みが必要になると考えられる。

⑤割り込み・すり抜け・幅寄せ対策

自動運転車の直前への車線変更や脇道・路外からの進入があった場合、自動運転システムが危険と判断して急減速・停止することが想定される。また、道路交通法上、車線変更を伴

わない追い抜きを禁止する規定はなく、二輪車等が自動運転車の側方を十分な間隔を確保せずに走行することが想定され、自動運転システムが適切に対応できない可能性があると考えられる。いずれの場合も、手動運転でも対応が難しく、自動運転技術の向上による対応は困難であり、他の交通参加者による配慮が必要と考えられ、これらを防止・抑制するための規制などの措置が必要と考えられる。

５．幹線輸送への自動運転トラックの導入効果の試算

これまで、主として自動運転車の走行技術の側面から必要な施策について検討してきたが、事業として成立するものでなければ導入、普及拡大には繋がらないと考えられる。すなわち、輸送時間（リードタイム）が実用に足るものであり、ドライバーの拘束時間（労働時間）の短縮による労働環境の改善や人件費の削減効果がなければ、運送事業者が自動運転トラックを導入することに繋がらないと考えられる。このため、自動運転トラックを幹線輸送に導入する場合の、所要時間、ドライバー拘束時間、運用費用の試算を行った。

（１）自動運転トラックのユースケース

ドライバーの拘束時間を考慮するためには、ドライバーがどのように行動するかを幹線輸送以外の部分も含めて洗い出し、全ての所要時間を積み上げることが必要になる。これを概念図で表すと図４のようになる。

物流施設間の幹線輸送を自動運転トラックの運行事業者に外注する場合のドライバーの動きを表すと、図４中のグレーの矢印のようになり、導入効果の試算にあたっては、幹線輸送を行う物流施設間の輸送時間だけでなく、出発以前及び到着以後に必要となる車両回送等の時間や、手動と自動の切替拠点への送迎時間も含め、全ての工程に要する時間を積み上げたドライバーの拘束時間も検討対象とした。

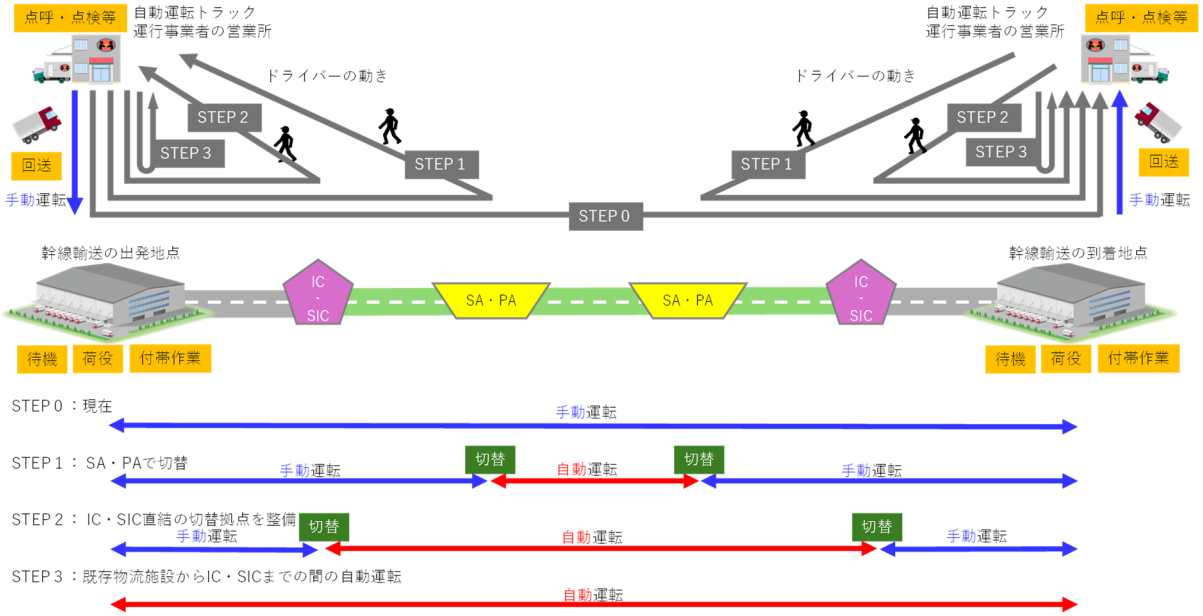


図４　自動運転区間のケース別ドライバーの行動パターン

高速道路を利用する幹線輸送に自動運転トラックを導入した場合の効果について、関東（厚木南 IC）、中部（大府 IC）、近畿（茨木千提寺 IC）、中国（広島西風新都 IC）の近隣の物流施設間での輸送を例に、一定の仮定を置いて、以下の４ケースでの輸送時間、ドライバー拘束時間、１年間の運用費用を試算し、比較を行った（運用費用の試算は関東～近畿のみ）。

STEP0：全区間手動運転

STEP1：SA/PA 間自動運転

STEP2：IC/SIC 間自動運転

STEP3：全区間自動運転

なお、輸送時間を算出するにあたっては、高速道路上の平均走行速度は、手動運転は 80km/h とし、自動運転は 80km/h と 70km/h のケースを試算した。

また、運用費用に関しては、同時に運用する自動運転トラックの台数によって遠隔監視者や送迎車の運転手の１台当たりの費用が変動するため、同時に運行する台数を１台、10 台、20 台のケースで試算した。

（２）試算結果の概要

輸送時間及びドライバー拘束時間の試算結果を表１に、運用費用の試算結果を表２に示す。

表１　輸送時間及びドライバー拘束時間の試算結果

（凡例）　：手動運転よりも短くなるもの
　　：手動運転よりも長くなるもの

		全区間手動運転		自動運転区間（80km/h）				自動運転区間（70km/h）			
		1人	2人※1	SA/PA間	※2	IC間	物流施設間	SA/PA間	※2	IC間	物流施設間
厚木南⇒茨木千提寺	輸送時間	6:11		5:46		5:46	5:36	6:31		6:33	6:23
	ドライバー拘束時間	10:01		7:44		6:31	6:10	7:44		6:31	6:10
	うち出発地側の営業所	10:01		3:58		3:15	3:05	3:58		3:15	3:05
	うち到着地側の営業所			3:46		3:16	3:05	3:46		3:16	3:05
厚木南⇒大府	輸送時間	3:40		3:50		3:50	3:40	4:17		4:20	4:10
	ドライバー拘束時間	7:30		7:52		6:31	6:10	7:52		6:31	6:10
	うち出発地側の営業所	7:30		3:58		3:15	3:05	3:58		3:15	3:05
	うち到着地側の営業所			3:54		3:16	3:05	3:54		3:16	3:05
大府⇒茨木千提寺	輸送時間	2:07		2:17		2:17	2:07	2:31		2:33	2:23
	ドライバー拘束時間	5:57		7:45		6:31	6:10	7:45		6:31	6:10
	うち出発地側の営業所	5:57		3:59		3:15	3:05	3:59		3:15	3:05
	うち到着地側の営業所			3:46		3:16	3:05	3:46		3:16	3:05
厚木南⇒広島西風新都	輸送時間	19:18	10:53	9:48	10:23	9:48	9:38	11:07	11:07	11:09	10:59
	ドライバー拘束時間	14:03	18:03	7:45	12:21	6:27	6:10	7:45	12:21	6:27	6:10
	うち出発地側の営業所	14:03	9:40	3:58	3:58	3:15	3:05	3:58	3:58	3:15	3:05
	うち到着地側の営業所		8:22	3:46	8:22	3:12	3:05	3:46	8:22	3:12	3:05

※1　２人運行の場合、ドライバーの交替は茨木千提寺PAと想定

※2　東名阪間のみ（中井PA～茨木千提寺PA間）で自動運転可能とした場合

表２ 運用費用の試算結果

（関東～近畿、高速道路での自動運転トラックの平均走行速度80km/hのケース）

			1台で毎日運行の場合				10台で毎日運行の場合				20台で毎日運行の場合			
			全区間	自動運転区間			全区間	自動運転区間			全区間	自動運転区間		
		単位	手動運転	SA/PA間	IC間	物流施設間	手動運転	SA/PA間	IC間	物流施設間	手動運転	SA/PA間	IC間	物流施設間
	ドライバー人件費													
A	拘束時間（片道）	時間	10:01	7:44	6:31	6:10	10:01	7:44	6:31	6:10	10:01	7:44	6:31	6:10
B	年間運行回数（片道）	回	365	365	365	365	3,650	3,650	3,650	3,650	7,300	7,300	7,300	7,300
C=A×B×2	年間総労働時間	時間	7319	5650	4757	4501	73191	56505	47571	45016	146383	113010	95143	90033
D	人件費単価	円/時間	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906
E=C×D	年間総人件費	万円/年	1,395	1,077	907	858	13,950	10,770	9,067	8,580	27,901	21,540	18,134	17,160
	遠隔監視者の人件費													
F	人数	人		4	4	4		4	4	4		4	4	4
G	人件費単価	万円/年		507	507	507		507	507	507		507	507	507
H=F×G	年間総人件費	万円/年		2,028	2,028	2,028		2,028	2,028	2,028		2,028	2,028	2,028
	送迎車運転手の人件費													
I	人数	人		4	4	4		4	4	4		4	4	4
J	人件費単価	万円/年		507	507	507		507	507	507		507	507	507
K=I×J	年間総人件費	万円/年		2,028	2,028	2,028		2,028	2,028	2,028		2,028	2,028	2,028
	切替拠点の利用料金													
L	年間運行回数（片道）	回		365	365			3,650	3,650			7,300	7,300	
M	利用料金単価	円/回		660	660			660	660			660	660	
N=L×M×4	年間総利用料	万円/年		96	96			964	964			1,927	1,927	
E+H+K+N	合計	万円/年	1,395	5,229	5,059	4,914	13,950	15,789	14,087	12,636	27,901	27,523	24,118	21,216
	手動運転との差額	万円/年		-3,834	-3,664	-3,519		-1,839	-136	1,314		378	3,783	6,684

※

※　発着地の物流施設と運送事業者の営業所が同一、かつ、全区間自動運転可能な場合、ドライバー人件費約1億7千万円及び送迎車運転手人件費約2千万円が不要になる。
一方、全区間手動運転の場合のドライバー拘束時間も減少するため人件費が約1億円減少することから、削減効果は約1億6千万円と試算される。

①輸送時間に係る効果

輸送時間に関しては、途中での宿泊を伴わない場合、自動運転と手動運転とで生じる差は極めて小さい結果となった。

自動運転の高速道路での平均走行速度が 80km/h のケースでは、手動運転で休憩が必要となる連続運転時間が４時間を超える場合は、30 分以上の休憩が必要ない自動運転が若干短くなるが、休憩を要しない連続運転時間が４時間以下の短距離の場合は、切替時間が必要ない手動運転が短くなる。一方、自動運転の高速道路での平均走行速度が 70km/h のケースでは、短距離の場合だけでなく、休憩が必要となる距離の場合も手動運転の方が短くなる。

宿泊が必要となる長距離になれば様相は大きく異なる。手動運転のワンマン運行の場合、途中泊の時間も要するため、自動運転によって大幅な輸送時間の短縮が可能になる。これは、自動運転の高速道路での平均走行速度が 70km/h であっても同様である。

②ドライバー拘束時間に係る効果

ドライバーの拘束時間に関しては、切替拠点への送迎時間が必要なため、自動運転の区間が短い場合は、日帰り勤務が可能となるメリットが生じるものの、拘束時間の短縮効果が現れない。少なくとも、自動運転区間の走行時間が送迎に要する時間（起点側と終点側の合計）を超えることが必要と見込まれる。

また、ドライバーの拘束時間には、送迎に要する時間以外にも回送時間、待機時間、荷役時間や付帯作業時間が含まれることから、これらを削減する取組が求められる。

③運用費用に係る効果

関東～近畿の幹線輸送において自動運転を導入する場合、トラックドライバーの人件費は拘束時間が短縮するため削減されるが、ドライバー以外に遠隔監視者や送迎車の運転手の人件費が必要になることから、運行台数が少ない場合には費用が増加する結果となった。

自動運転トラックの運用コストを削減するためには、運行台数の増加によるドライバー

以外の人件費の１台あたりのコストの低減、及び、自動運転トラックの運行事業者の営業所を IC 隣接地の切替拠点に設置することによる送迎に係るコストの削減が必要と考えられる。さらに、発着地と営業所が同一、かつ、発着地と IC の間の一般道も自動運転が可能であれば、送迎費用だけでなく、ドライバーも不要となり、大幅な費用削減が期待できる。

（３）省力化の効果を発揮させるために必要な取組（自動運転の導入に固有なもの）

①回送時間削減のための取組

回送時間の削減のためには、貨物の発着地（荷主）と自動運転トラックの運行事業者の営業所（車庫）はできるだけ近いことが望ましく、なかでも、高速道路直結の物流施設や IC と物流施設の間の一般道も自動運転が可能な場合には、発着地と営業所が同一であれば、回送や送迎のドライバーが不要となるため最適と考えられる。ただし、この場合でも、積荷の点検や出発の指示等を行うオペレータを配置する必要があると考えられる。

②送迎時間削減のための取組

送迎時間を削減するためには、SA/PA や IC/SIC の切替拠点と自動運転トラックの運行事業者の営業所はできるだけ近いことが望ましく、なかでも、IC 隣接の切替拠点と営業所が同一であれば、送迎が不要となり大幅な時間削減効果が期待できる。

また、送迎時間を短縮するものではないが、切替拠点に自転車や原動機付自転車等を配備してドライバー自身が運転することによって、送迎車及びその運転手に係る費用を削減することも可能と考えられる。

③待機時間削減のための取組

待機時間自体を削減するものではないが、待機場と荷役を行うバースやヤードとの間の自動運転が可能となれば、IC～物流施設の一般道も自動運転が可能な場合、回送車両が待機場へ到着した時点でドライバーが営業所に帰社可能となり、ドライバー拘束時間の削減に寄与する可能性がある。

④荷役等時間削減のための取組

発着地と営業所が同一の場合には、ドライバーが不在の駐車中に荷役を行うことでドライバー拘束時間の削減に寄与する可能性がある。これを実現するためには、荷役分離が必要であるとともに、駐車場とバース間の自動運転機能など荷役を行うバースの回転率を下げない工夫や、自動運転トラックが発着するバースの専用化などが必要と考えられる。

６．自動運転トラックの社会実装・普及拡大に向けた今後の課題

①自動運転可能な高速道路・一般道の拡大

高速道路については、各種実証実験等を通じて自動運転サービス支援道に必要な各種基準等が早期に整理され、路車協調に必要となるインフラ支援機器が整備された路線・区間が順次拡大されていくことが期待される。路線の拡大にあたっては、物流ニーズを勘案することは当然に必要であるが、ネットワーク化の観点、すなわち、既に自動運転が可能となった路線・区間との連続性を持たせることや通行止め等に対応するための代替経路を確保することなどの観点も重要であると考えられる。

また、既存の物流施設は湾岸部に多数立地していることから、都市間を結ぶ高速道路と湾岸部とを結ぶ経路となる都市高速道路においても、自動運転トラックが走行可能となるこ

とが期待される。

一般道については、道路環境、交通環境等によって自動運転の難易度が異なり、道路施設、交通安全施設等の整備・改良や路側センサなど新たな施設整備も必要となってくることから、自動運転トラックの走行が可能となる路線・区間が限定されると考えられる。地域や他の交通参加者の理解を得つつ、自動運転トラックが走行可能な道路の整備が進むことが期待される。

②物流施設（団地）のあり方

既存の物流施設と高速道路ICとの間の一般道で自動運転トラックの走行が可能となる路線・区間は限定されると見込まれる。

一方で、新たに物流施設を整備する場合は、自動運転トラックの走行に対応した高速道路直結の物流団地の整備など、基盤整備の計画段階から自動運転トラックの走行が可能となるよう検討することが考えられ、今後、高速道路沿線で新たな開発が行われる際には、自動運転の導入を視野に入れた検討が行われることが期待される。

自動運転トラックの走行に対応した物流団地には、歩車分離された十分な幅員の道路、路車協調システムの整備、路上駐車させないための規制や待機スペースの整備、自動運転と手動運転の切替拠点の整備などが求められると考えられる。

③道路外（物流施設内など）の自動運転技術の確立

ここまで、高速道路及び物流施設と高速道路 IC との間の一般道で自動運転トラックの走行を可能とするための方策を検討してきたが、その他の部分についてもドライバーを必要としないよう自動化を図ることが更なるドライバーの拘束時間の削減のためには重要と考えられる。例えば、物流施設の構内における出入口、待機スペース、荷物を積み下ろしするバース・ヤードの間の自動運転、バース接着の自動化など、道路外における自動運転技術を確立し、実装されることが期待される。

④車両の高度化

本研究会では、大型トラックのうち、いわゆる単車を念頭に検討を行ったが、自動と手動を切り替える場合、手動運転の区間では自動運転車を手動で運行することとなり、手動運転区間が長距離（手動運転時間が長時間）であれば自動運転車の運用効率が低下することに繋がると考えられる。このため、スワップボディコンテナ車両やトレーラなど多様な形態の車両が自動運転に対応可能とすることが求められるとともに、物流施設についてもこれらの車両に対応した施設整備が必要と考えられる 。

⑤事故等の際の対応体制の整備

交通事故が発生した場合、運転者等は①運転停止、②救護措置、③危険防止、④警察への事故報告の４つの義務を負っている。特定自動運行中に交通事故が発生した場合は、①は自動運転システムが行い、②は特定自動運行主任者が事故現場の最寄りの消防機関に通報し、③は特定自動運行主任者が事故現場に向かわせた現場措置業務実施者が実施し、④は特定自動運行主任者が事故現場の最寄りの警察署の警察官に報告することとなる。

高速道路では事故現場まで遠い場合が想定されるため、駆け付け対応拠点を運行事業者が整備することやロードサービス事業者と提携すること等により現場措置業務実施者を速やかに派遣する体制を整備することが必要と考えられる。

通報先の消防・警察機関について、一般の交通事故の際の緊急通報では、管轄する消防本

部や警察本部等が発信位置によって判断されるが、事故現場と特定自動運行主任者の所在地が異なる場合が想定されることから、事故現場最寄りの消防・警察機関に迅速かつ適切に通報できる仕組みの整備が求められると考えられる。

また、自動運転車が交通事故の当事者ではない場合の緊急自動車への対応も必要となる。ドライバー不在の自動運転車の場合、音声マイク等の車載センサや路車間・車車間通信等によって緊急自動車の位置や進行方向を認識することが必要である。さらに、一般道の場合、緊急自動車が接近してきた場合の対応が高速道路よりも複雑になると考えられる。道路状況や交通状況によって対応の仕方が異なり、特に車体が長大な大型車の場合は対応が困難と見込まれることから、これらに対処する仕組みが必要と考えられる。

⑥特定自動運行の許可制度の運用改善

現行の特定自動運行の許可制度は、特定自動運行実施者が都道府県公安委員会に許可を申請し、許可にあたっては国土交通大臣等及び市区町村長の意見を聴くとされている。しかし、高速道路を利用する幹線輸送の場合、特定自動運行の経路が多数の地方公共団体に跨ることとなるため、高速道路が通過する全ての都府県の公安委員会に許可申請する必要があること、高速道路が通過する全ての市区町村の意見を聴く必要があることなど、手続が煩雑になるおそれがあると考えられる。経路が複数の都府県に跨る場合に対応するため、例えば、国による調整の仕組みの整備によってワンストップ化するなど、特定自動運行の許可制度の運用を見直し、許可手続を合理化することが必要と考えられる。

⑦事業主体、費用負担の考え方

自動運転を支援するための施設のうち、例えば、物流施設の専用ランプや出入口の路側センサなど、専ら当該物流施設の利用者のみを対象とする施設については、物流施設の設置者や当該施設を利用する運送事業者が整備することが適当と考えられる。

交通安全施設や交差点部の路側センサなどについては、複数の運送事業者が利用すること、自動運転トラック以外の ADAS 対応の一般車等も利用することなど、地域の交通安全の向上に資するものであり、整備・維持管理主体や費用負担のあり方を検討する必要があると考えられる。

また、切替拠点については、設置する場所によって様々なケースが想定され、整備する場所、想定する利用者などに応じ、整備手法、維持管理・運営主体、事業スキームなどの検討が必要になると考えられる。

７．終わりに

本中間とりまとめでは、高速道路を利用する幹線輸送に自動運転トラック導入するために必要と考えられる取組や導入した場合の効果の試算を示したが、実運用に至るためには必要な施策や残された課題を解決することが必要である。また、自動運転技術についても発展途上であり、今後更なる技術の進歩が想定され、これに応じた見直しも必要になってくると考えられる。今後、関係する有識者や企業等と連携を図りつつ、必要な検討を引き続き進めていくこととしたい。

なお、本稿では中間とりまとめの概要のみを紹介したが、（一財）道路新産業開発機構の WEB サイトにて報告書の全文を公開しているので、ご関心のある方はご参照いただければ幸いである。

ETC2.0 簡易型路側機の機能拡充と用途拡大について

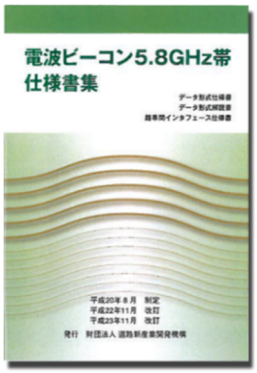
半田　悟　　田中　翔太　　神納　大輝
HANDA SATORU　　TANAKA SHOTA　　JINNO YOSHIKI
ITS・新道路創生本部

ETC2.0 車載器の新規セットアップ累計台数が本年 9 月末時点で概ね 1500 万台に達し、更に増加しているのに伴い、ETC2.0 プローブデータのデータ量も増大し、その利活用が進んでいる。また、新たな情報提供サービスや利用者からの申告に基づく固有の車載器（すなわち車両）を対象としたサービスも拡充されている。これらサービス拡充に際しては、ETC2.0 路側機の新規設置が伴うものもあり、従来の路側機に比べて安価に調達・運用可能な簡易型路側機に対する期待も拡大している。

ここでは、既存の ETC2.0 に関する仕組みを継承しつつ、簡易型路側機の機能拡充を図ることによる課題解決に向けた取り組みの一端を紹介する。

１．はじめに

ETC2.0 サービスは、当機構が発行する路車間通信に関する仕様書などに基づいて提供されている。カーナビ連携型車載器と路側機間は「電波ビーコン 5.8GHz 帯仕様書集」に、発話型車載器と路側機間は「電波ビーコン 5.8GHz 帯発話型 ITS 車載器向け仕様書集」に記載している。図－１は当機構が発行しているもので、カーナビ連携型車載器関係者には一般財団法人 道路交通情報通信システムセンター（VICS センター）から配布している。



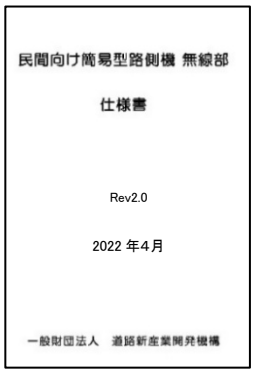
(a)カーナビ連携型車載器と路側機の通信仕様



(b)発話型車載器と路側機の通信仕様

図－１　当機構発行の ETC2.0 路車間通信手順、データフォーマットに関する仕様書

また、簡易型路側機無線部を民間事業者などが活用する際に参照する民間向け簡易型路側機無線部仕様書も発行している（図－２）。簡易型路側機は、従来からの ETC2.0 路側機の機能を二分し、一方を DSRC と TCP/IP のメディア変換機能などを備えて現地に設置する「無線部」として、他方を ETC2.0 サービス提供のための路車間通信の制御を担う機能を備えてデータセンターなどに設置する「制御部」として両者を通信回線で接続して動作させるものである。なお、１台の制御部に多数の無線部を接続可能である。



図－２　当機構発行の民間向け簡易型路側機無線部仕様書

現行システムは、2011 年に ITS スポットサービスとして開始されてから約 14 年経過し、2016 年に ETC2.0 サービスとして賢い道路利用などサービスの拡充が図られてからも 10 年近く経過し、次世代のサービスやシステムに関する検討も始まっている。当機構ではこれらの検討も行っているが、これらの紹介は別の機会とし、ここでは既存の ETC2.0 システムを継続活用する中での課題解決に向けた取り組みの一端を紹介する。

２．検討の前提条件

本検討は、既存の ETC2.0 システムを継続活用する中での課題解決を目指している。そのため、以下のような前提条件とした。

・既存の ETC2.0 車載器の継続使用が可能であること
　既に市場に出ている約 1400 万台の車載器搭載車両が、ソフトウェア更新などを要せずに当該サービスを受けることが可能であること
・インフラシステムの改修は最小限に留めること
　サービス提供に直結するシステムや機器の追加・改修は除き、既存システムの改修が不要であること
・民間事業者も活用することを想定し、費用の受益者負担を可能とする仕組みを実現すること

３．ETC2.0 簡易型路側機開発の経緯

本発表の主題である簡易型路側機の開発に至った経緯を以下に示す。

車両の運行管理の効率化やドライバーの運転特性の向上に向けた取り組みの支援を目的とする ETC2.0 特定プローブデータ配信サービスが 2018 年に開始された。このサービスでは、車両の所有者からの申し出により、当該車両に装着された ETC2.0 車載器から収集したプローブデータに当該車載器から収集したことが分かる情報を付与した上でその車両の所有者に配信する。

しかし、運転日報を作成する際には拠点までのラストワンマイルデータの速やかな収集が必要であり、また、物流倉庫やバスターミナルなどにおいて車両が到着したことを把握する場合などは到着した時に信号が発せられる必要がある。これらに対応するためには、拠点に路側機を設置する必要がある。

これらの用途においては、路側機下を通過する際の車両の走行速度が低いことから、従来からの路側機に対してコストダウンを図れる要素があった。そのため、従来からの ETC2.0 路側機の機能を制御部と無線部に二分し、現地に設置する無線部は DSRC と TCP/IP のメディア変換機能など最低限の機能として簡素化することで、コストダウンとともに運用に至る手続きの一部削減を可能とした。路車間通信制御など ETC2.0 路側機の主たる機能を組み込む制御部は、データセンターなどに設置することを想定し、１台の制御部に多数の無線部を接続可能とすることで無線部１台当たりの制御部運用コストの低減を図っている。無線部を制御部に接続するに際し、通信事業者が提供するモバイル回線や光回線などのインターネット回線が利用可能である。



図－３　簡易型路側機無線部の設置例

この無線部を、民間事業者などが調達・運用できるよう、「民間向け簡易型路側機無線部仕様書」を当機構から発行している。この仕様書には、無線部として有する機能に関する内容と、制御部との接続インタフェースに関する内容を含んでいる。

(1) アップリンクとダウンリンクの両方を同時に実行可能な簡易型路側機無線部の開発

簡易型路側機の無線部は、プローブデータ収集のみが可能なアップリンク専用版と、情報提供のみが可能なダウンリンク専用版の２種類が開発済みであった。しかし、運転日報を作成するために到着時に速やかにプローブデータを収集するとともに、荷捌きバースや駐車マス番号を伝えることも求められ、アップリンクとダウンリンクの両方が可能な無線部が要望されていた。当機構では、この要望に応えるべく、両方が可能な無線部をハイブリッド版として開発した。

(2) 現地情報提供処理装置コンテンツ自動登録版

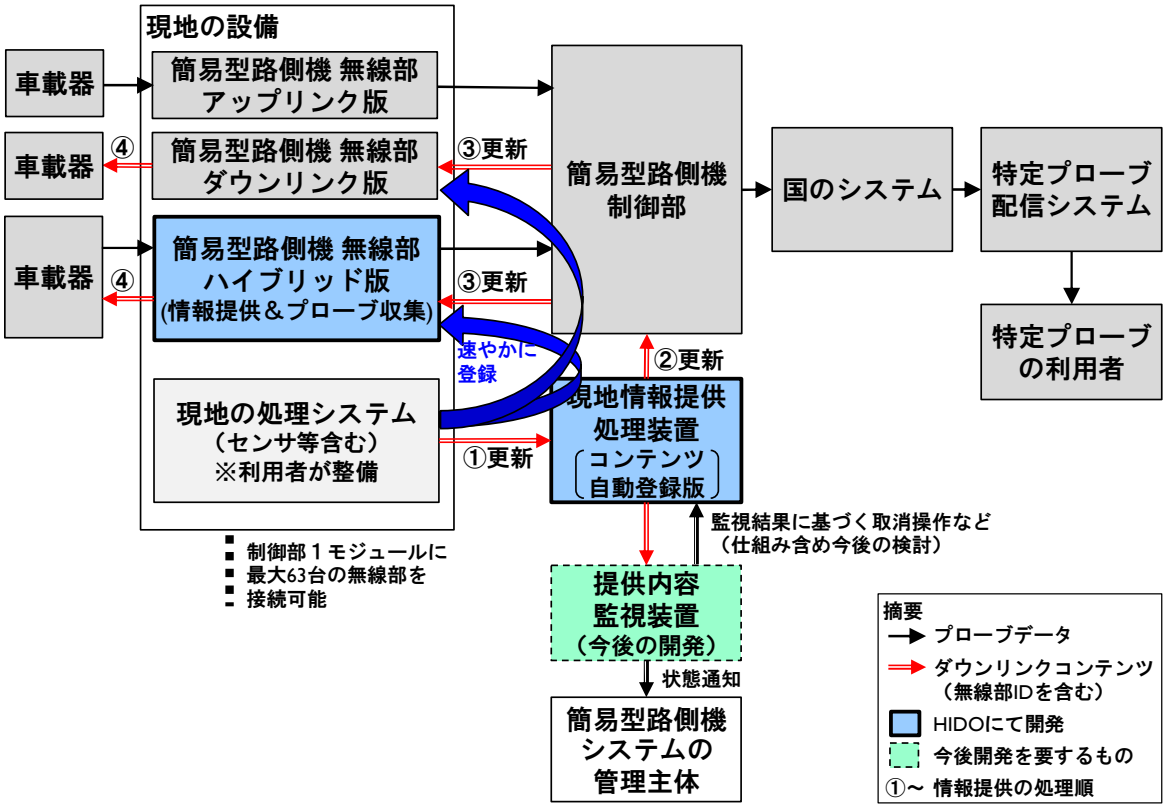
現地のセンサーで検知した状況などに基づいて適切なコンテンツを生成し、これを簡易型路側機に登録して車載器にて提供するサービスが想定されている。

簡易型路側機においては、制御部に複数の無線部が接続可能であり、選択した無線部から送信するようにコンテンツを登録することが可能な仕組みを有している。これを現地情報提供機能と称している。しかし、外部のセンサー類と連携し、タイムリーにコンテンツを登録する機能は実現できていなかった。当機構では、現地情報提供機能に、外部の装置から送り込まれたコンテンツに現地の無線部の ID を添えて速やかに制御部に登録する機能を追加した現地情報提供処理装置コンテンツ自動登録版を開発した。

これにより、無線部設置場所それぞれの状況に応じたコンテンツを速やかに車載器に提供できる仕組みができたことになる。

４．簡易型路側機無線部ハイブリッド版を用いたシステム構成

図－４に簡易型路側機無線部ハイブリッド版と、現地情報提供処理装置コンテンツ自動登録版を用いたシステム構成を示す。



図－４　簡易型路側機無線部ハイブリッド版と現地情報提供処理装置コンテンツ自動登録版を用いたシステム構成

従来の簡易型路側機の無線部は、アップリンク版とダウンリンク版の２種類が開発済みであったが、アップリンクとダウンリンクの両方を同時に行うことができる無線部は無かった。そのため、当機構にてアップリンクとダウンリンクを同時にサービス可能な無線部を開発し、ハイブリッド版と命名した。また、現地情報提供処理装置のコンテンツ自動登録版も開発した。

このシステムによるサービス提供手順のイメージを以下に示す。番号は図－３に記載された番号に合わせている。

① 現地の処理システムが、現地等に設置されたセンサーによる検知結果を使用する等、当該現地で提供するコンテンツデータを生成し、現地情報提供処理装置に送信する。その際、生成したコンテンツの送信元となる無線部の ID を付す。これは、施設への入口が複数あるなど、１台の現地の処理システムが複数の無線部と連携する場合が想定されるためである。コンテンツデータは、カーナビ連携型車載器用の複数の ID と発話型車載器向けのひとつあるいは複数の ID を包含する形で生成する。現時点での現地情報提供処理装置との受け渡し方法は、簡便性を優先させ、現地情報提供処理装置に設けた共有フォルダに現地の処理システムが書き込む方法としている。なお、現地の処理システムは、現地のサービス提供者が用意することを想定している。

② 現地情報提供処理装置は、①で受け取ったコンテンツデータを、添えられた無線部 ID 向けとして制御部に登録する。この両者間は、専用の通信手順を用いて連携する。なお、現地情報提供処理装置は周期的に共有フォルダの内容を確認するため、その周期に相当する時間、コンテンツデータの登録に遅延が発生する。現時点ではその周期は１秒としている。

③ 制御部は、所定の無線部向けとして登録されたコンテンツデータを無線部に送信する。
なお、現地情報提供処理装置から都度受信するコンテンツデータで、無線部に対し上書きする形で送信する。

④ 無線部は、制御部からコンテンツデータを受信する都度、内蔵メモリにコンテンツデータを上書き保持する。無線部は、このメモリから読みだしたコンテンツデータを車載器の有無に関係なく送出する。そこに進入した車載器が受信する仕組みである。この仕組みは、ETC2.0 のサービスでは「同報」と表現する方法であり、データが更新されるまで同じコンテンツデータをハイウェイラジオのように繰り返し電波に載せるもので、送受信機間でやり取りが発生する通信ではなく放送的な送信である。なお、車載器が受信したコンテンツデータを再生するには、受信完了に加えて、路側機との間で交わす相互認証が完了することが必要である。プローブデータ収集においては、無線部は DSRC と TCP/IP のメディア変換的な機能として動作するのに対し、ダウンリンクサービスでは無線部がメモリに記録したコンテンツデータを自ら送信する仕組みとしており、両者では動作が異なる。これは、ダウンリンクコンテンツを制御部から直接送信する場合、同一データを繰り返し遅滞なく送る必要があり、制御部と無線部を接続する通信回線を経由することの遅延と、特にモバイル回線を使用する際のパケット量増大による通信コストが課題となり、これらを回避するための手段である。

このような仕組みで現地に即した情報を提供する。

また、現時点では実証段階であるため、コンテンツの内容についてはノーチェックであるが、運用に入る際には、不適切なコンテンツが提供されないように、監視・制御を行うことが必要である。図－４における「提供情報監視装置」が該当する装置であり、効率的な監視の在り方（例：予め選択肢として登録された範囲以外は不可とする）を検討する必要がある。

５．簡易型路側機無線部ハイブリッド版の主な用途

アップリンクとダウンリンクを同時に実行可能な簡易型路側機無線部ハイブリッド版により可能となる用途を以下に示す。

・物流拠点における活用

物流拠点や港湾施設などで、プローブデータの収集により車両到着を検知するとともに、当該車両に対し荷捌きバース番号を通知する等のサービスが可能となる。この仕組みは物流拠点だけでなく、車庫における駐車スペースの通知、バスターミナルにおける発着番線の通知などにも活用可能である。

・予約式駐車場・駐車マス

プローブデータ収集による予約内容との照合に加え、ダウンリンク機能を用いて車両へ「予約は〇時〇分までです」等の予約内容の通知を行うことが可能となり、予約式駐車場・駐車マスのより円滑な運営につながるものと考えている。

・道の駅一時退出サービスでの活用

道の駅一時退出サービスでは、所定の時間内に高速道路に戻る必要があるなど所定の条件が付されており、その条件は現地の掲示や Web などで公開されている。ハイブリッド版の簡易型路側機により、プローブデータ収集による道の駅利用実績の確認に加え、「一時退出サービスを受けるためには２時間以内に高速道路に戻ってください。」など、適用条件を車内に案内することで、より円滑なサービス提供につながる可能性がある。

・観光対策

安価な簡易型路側機を設置しプローブデータを収集することによる観光地の周遊状況の把握や観光公害対策などの進展が期待される。収集した状況などを用いて車両へ提供する案内情報などを生成し簡易型路側機から提供することで、周遊プランの提供や駐車場の案内などが可能となる

・次世代 ITS における安全対策などを目的としたサービス

この実証実験では、センサーなどで人、自転車、車両などを検知した状況を元に ETC2.0 ダウンリンクサービスを用いて車両へ注意喚起を行うものが含まれている。ハイブリッド版の簡易型路側機無線部を用いることで、安価に注意喚起情報などを提供できるとともに、車両の走行速度低下など情報提供の効果検証につながるデータ収取が可能となる。また、当該区間を通過する車両からプローブデータの収集が可能となる。

・踏切道における安全対策

先詰まりなどにより自走者が踏切内に留まり、列車と衝突する事故に至ることはもとより、緊急信号により列車が緊急停止することでダイヤが乱れる事例が後を絶たない。そのため、複数の鉄道会社において、ETC2.0 のダウンリンクサービスを用いて車両へ注意喚起したり、踏切先の状況をセンサーで検知してその結果に基づいた情報提供を行う実証実験が進められている。現時点ではドライバー向けの注意喚起であるが、将来は自動運転車両や ADAS 機能搭載車両への情報提供につながる可能性がある。このサービスにおいても、併せてプローブデータを収集することでデータ量増大といった相乗効果が期待できる。

６．現時点での簡易型路側機の運用状況

簡易型路側機無線部は、既存の路側機に比べて低コストでのサービス提供が可能であり、民間事業者による設置・運用も可能な装置である。前述のように、ハイブリッド版の無線部を用いる

ことで、個々のサービス提供とプローブ収集の相乗効果が見込めるものである。

現時点は、簡易型路側機システムを実証実験として使用しており、以下の評価を行っている。

・機能性能確認

モバイル回線を使用した場合の制約条件などを整理している。

・サービスの有効性評価

様々なサービス主体者と連携して実証実験を行い、検証している。この結果が、無線部ハイブリッド版や自動登録が可能な現地情報提供処理装置の開発につながっている。

・経費の算出

無線部の調達・設置費用、無線局免許取得・運用にかかる費用、制御部の運用費用などについて精査し、コストダウンに向けた検討を行っている。

・役割分担の整理

サービス主体者と簡易型路側機システムの管理主体との役割分担、責任範囲について整理を行っている。

7．運用に向けた準備作業

前述の実証実験などの検証結果も踏まえながら、運用フェーズに向けた検討を行っている。主な検討項目を以下に示す。

・簡易型路側機活用マニュアルなどの作成

調達、設置、運用などの内容を含み、民間事業者や公共地方団体などが簡易型路側機を活用する際に参照するマニュアルなどを想定している。

・役割分担に応じた費用の設定

想定する主な費用は、設置・運用支援（設計・施工、制御部との疎通確認、車載器との通信確認など）、システム登録（制御部への登録、路側機 ID 管理など）、無線局免許関係（申請資料作成支援、免許取得、無線従事者の登録など）、運用開始後の監視・制御などである。

・各現場が提供する情報の監視と緊急停止の仕組みの整備

運用開始後は、情報提供の内容を第三者が監視し、不適切な情報提供が行われた場合には即座に停止するなどの仕組みと体制が必要である。

・無線部リース（あるいはレンタル）制度の導入（納期を考慮した対応）

無線部は、サービス開始に見合ったタイミングで入手できることが望ましい。製造期間を考慮すると、一定数を予め確保してリースやレンタルなどで対応することが考えられる。

・民間による活用を想定した民生品相当の路側機製作

現状の無線部はインフラ設備として製作しているが、民間事業者が使用する場合は民生品としての扱いも考えられる。構造を簡素化し更に低価格化したものの供給も望まれる。

8．今後の取り組み

次世代 ITS の検討が各方面で行われているが、まだまだ ETC2.0 サービスの提供は続くものと考えている。現在実施中の実証実験に加え、様々な用途に対応した実証実験等を行うことで、簡易型路側機システムの機能性能に関する検証、評価を進めるとともに、簡易型路側機を用いて提供するサービスの拡充と ETC2.0 の普及促進にむけた方策についても検討する。また、実証実験の結果を踏まえ、運用に向けた検討を進めていく。

持続可能な物流に向けた道路事業の新たな仕組みづくり

～道路都市再生部会　物流 WG～

坂本　信　　神納　大輝　　杉沢　聡美
SAKAMOTO SHIN　　JINNOU YOSHIKI　　SUGISAWA SATOMI
ITS・新道路創生本部

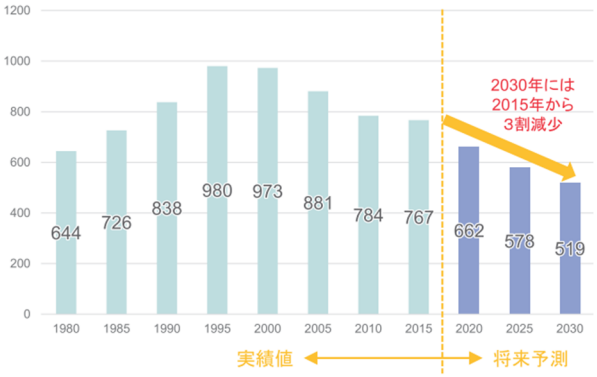
我が国では、人口減少および少子高齢化の進展に伴い、物流分野においても人手不足が顕在化している。特に「物流の 2024 年問題」によりトラックドライバーの労働時間が制約され、今後、物資の安定供給が困難となる可能性が懸念されている。このような状況を踏まえ、持続可能な物流に向けた道路事業の新たな仕組みづくりを検討する場として、道路都市再生部会※1のもと物流ワーキンググループ（以下物流 WG）を立ち上げた。

本調査研究では、物流 WG で検討している物流業界の現状および社会背景に基づく課題を整理するとともに、今後の検討内容およびアウトプット（案）を提示するものである。

※１：道路都市再生部会とは、賛助会員による自主研究であり、時代に即した道路や都市等の社会インフラのあり方や、都市の活性化に向けた街・人・暮らしの新たな仕組みについて議論を行う場である。

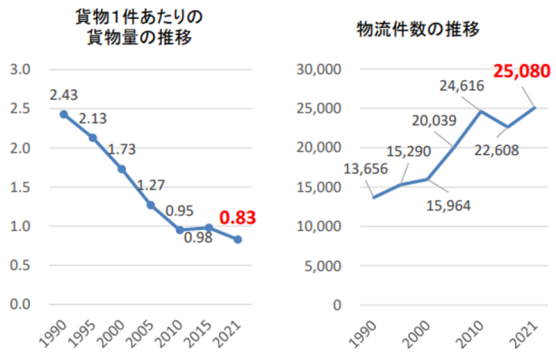
１．はじめに

我が国では、人口減少・少子高齢化の本格化に直面しており、その影響は物流分野にも顕著に表れている。特に道路貨物運送業では、2000 年頃から運転従事者数が減少傾向にあり、人手不足が深刻化している（**図－１**）。加えて、消費者ニーズの多様化や電子商取引の拡大に伴い、物流は小口・多頻度化が進展し、従来の大量一括輸送を前提とした仕組みでは対応が困難となりつつある（**図－２**）。さらに、「物流の 2024 年問題」に象徴されるように、時間外労働の上限規制によってトラックドライバーの労働時間が制約され、人手不足が一層顕在化することが懸念される。また、2050 年カーボンニュートラル実現に向け、温室効果ガス排出削減への対応も物流産業全体に課せられており、持続可能な物流に向けた道路事業の新たな仕組みづくりが求められている。



図－1 道路貨物運送業の運転従事者数（千人）の推移

（出典：日本ロジスティクスシステム協会「ロジスティクスコンセプト 2030」、国勢調査、労働力調査）



図－2　貨物量の推移と物流件数の推移

（出典：国土交通省「全国貨物全流動調査」）

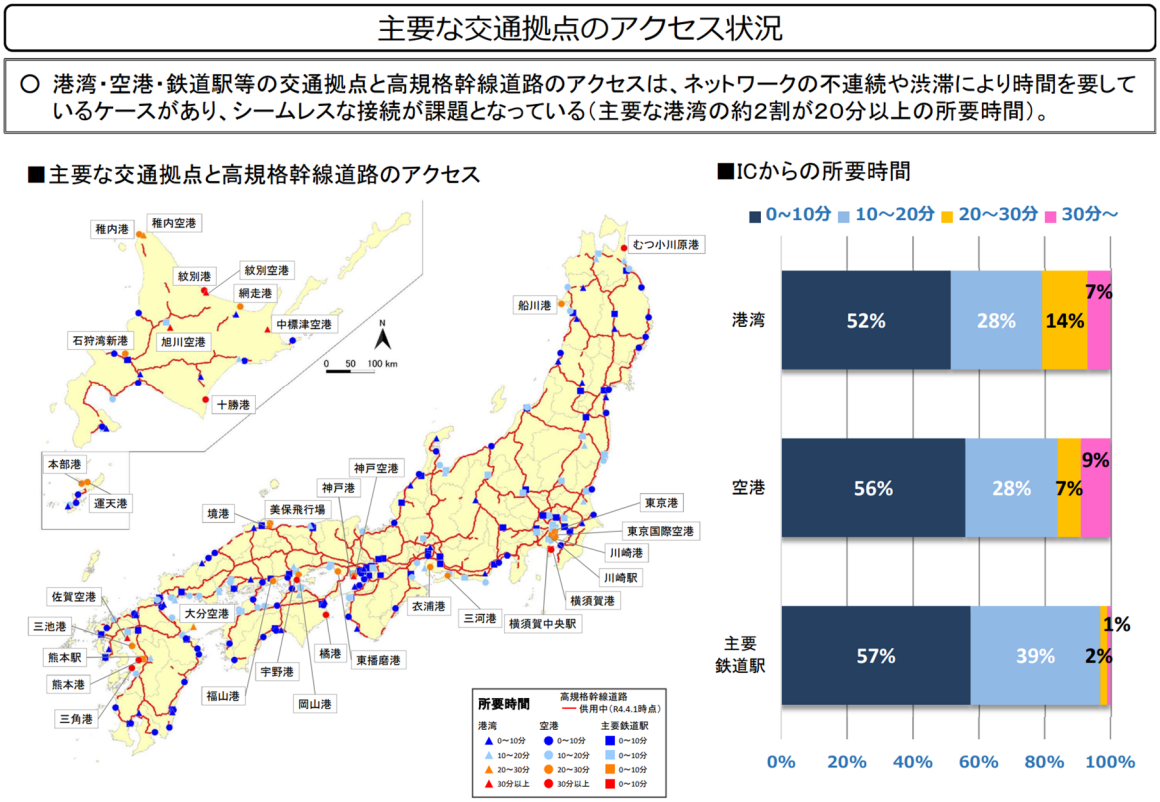
２．社会背景および課題

このような現状を踏まえ、物流 WG では、「道

路」・「拠点」・「物流システム」の観点から社会背景とその課題を検討した。

（１）道路の観点：高規格道路幹線道路ネットワークの多機能化の必要性

道路の観点からは、高規格幹線道路ネットワークの整備率は既に約 9 割に達しているが、その多機能化が強く求められている。現状では交通インフラとしての基礎的機能に留まっているが、将来的には自動運転車両専用レーンの導入や、物流ハブ機能を担う休憩施設の整備等、物流システム全体を支える多面的な役割を果たすことが不可欠である。特に、港湾をはじめとする主要交通拠点へのアクセス性は、モーダルシフトの推進やシームレスな輸送体系の構築を考える上で重要な要素である（**図－３**）。以上より、既存道路が貨物車交通に対して十分に機能を発揮しているかは、今後の検証が必要であり、課題として位置づけられる。



図－３　主要な交通拠点のアクセス状況

（出典：社会資本整備審議会道路分科会国土幹線道路部会　高規格道路ネットワークのあり方中間とりまとめ）

（２）拠点の観点：物流に対する国民の意識の変化

拠点の観点からは、少子化に伴う人口減少による人材不足に加え、「物流の 2024 年問題」が顕在化している。これにより、受益者である国民の間にも物流サービス水準の低下に対する懸念が生じている。物流分野については、対策を講じなければ輸送力は 2024 年度に約 14%、2030 年度には約 34%不足する可能性が示されている（**図－４**）。このような状況を踏まえ、現状の荷役機能について拠



図－４　道路貨物運送業の運転従事者数の推移

（出典：国土交通省　令和 7 年版国土交通白書）

点を含む道路側から改善するとともに、今後変化するニーズに対応することが課題として位置づけられる。

（３）物流システムの観点：サービスレベル確保に向けた取組み

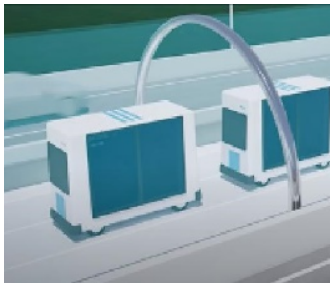
物流システムの観点からは、担い手不足によるサービス供給制約が懸念される一方、省人化・省力化技術や新技術の導入が進展している（**表－１**）。その代表例として注目されるのが「**自動物流道路（Autoflow Road）**」である。これは、道路空間に物流専用スペースを設け、クリーンエネルギーを電源とする無人・自動化輸送手段により貨物を運搬する新たな物流システムである。令和 7 年 5 月 16 日には実装に向けたコンソーシアムが立ち上がり、ビジネスモデル・オペレーション・インフラの各分科会において検討が進められている。今年度中には国土技術政策総合研究所等においてオペレーションに関する実証実験が予定されており、仕様の具体化が進められる見込みである。この取組は、物流危機やカーボンニュートラル実現といった社会的要請に応えるものと位置付けられる。

また、**ダブル連結トラック**では、民間提案や将来の自動運転・隊列走行を見据え、特車許可基準の緩和を通じて導入が推進されている。これにより、大型トラック 2 台分の輸送を 1 台で担うことが可能となり、トラック輸送の省人化が促進されている。令和 6 年 9 月には対象路線が北海道や都市高速（首都高速、阪神高速）に拡大され、延長距離は 5,140km から 6,330km へと広がった。加えて、6 箇所のサービスエリアに専用駐車マスが整備されている。

さらに、**自動運転トラック**では、担い手不足の解消や効率化を目的に、幹線輸送サービスの自動化に向けた効果検証が進められている。これに基づき、自動運転物流の社会実装を推進するため

表-１　サービスレベル確保に向けた取組み

（出典：国土交通省 自動物流道路、国土交通省 ダブル連結トラック実験、国土交通省 自動運転トラックによる幹線輸送の社会実装に向けた実証事業）

	写真・イメージ	近年の取り組み内容
自動物流道路		・自動物流道路の実装に向けたコンソーシアムを開催（令和 7 年 5 月 16 日～）。 ・ビジネスモデル・オペレーション・インフラの各分科会にて今後検討を推進。 ・今年度中に国総研にてオペレーションに関する実証実験を実施し、仕様を絞り込んでいく予定。
ダブル連結トラック		・令和 6 年 9 月に、対象路線に北海道や都市高速（首都高速、阪神高速）を加え、5,140km から 6,330km に拡大。 ・上記に合わせ、6 箇所の SA にて専用マスを設置。
自動運転トラック		・新東名高速道において実証実験を実施中（令和 7 年 3 月 3 日～）。 ・自動運転物流の社会実装の推進を目的とした実証事業を公募開始(令和 7 年 5 月 16 日)。今年度中に幹線輸送サービスの自動化による物流の効率向上効果を検証予定。

の実証事業が公募される等、物流サービス水準の確保に向けた新たな取組が展開されている。

以上のような技術の進展を踏まえると、自動物流道路等により拠点都市間を輸送した貨物を都市内へ配送する仕組みの確立が今後の課題である。

３．想定するアウトプット（案）

上記の社会背景および課題より、物流 WG で今後の検討内容（案）とアウトプット（案）を整理した（**表－２**）。

道路の観点からは、既存道路が物流活動に果たすべき役割や基準・仕様の再評価が求められる。例えば、貨物車が物流拠点に円滑に接続・走行できているか、あるいは道路が平常時の貨物輸送と災害時の緊急支援物資輸送を両立できるかといった視点で検討が必要である。アウトプット（案）としては、貨物車輸送や荷役機能の強化に資する仕組みの構築や、重要物流道路における機能確保に関する方策が想定される。

拠点の観点からは、多様な拠点整備に対応するための基準や仕様の設定が課題となる。例えば、自動運転トラックに代表される新たな輸送手段に適合した拠点の整備・配置のあり方や、都市内における荷捌きや中継輸送を支えるための条件を明確化する必要がある。アウトプット（案）としては、官民連携による施設整備の仕組みづくり、「物流版バスタ」の整備指針、タイムシェアリングや路外荷捌き施設の整備指針、中継輸送施設の整備指針等が考えられる。

物流システムの観点からは、自動物流道路に対応した都市内輸送のあり方を検討する必要がある。具体的には、拠点都市間で輸送された貨物の都市内配送の仕組みの確立が課題である。アウトプット（案）としては、都市内における新しい貨物輸送手段の基準・仕様の設定や、自動物流道路と都市内輸送を接続する際の仕様策定等が想定される。

表−２　検討内容（案）および想定するアウトプット（案）

	検討内容（案）	想定するアウトプット（案）
道路	・既存の道路が物流活動に対して果たすべき役割（基準や仕様）の再評価	**貨物車の輸送や荷役の機能強化に資する仕組みづくり** ・重要物流道路における道路機能の確保
拠点	・多様な拠点整備の基準や仕様の設定 ・都市内の荷捌きや中継輸送を支えるための整備のあり方	**官民連携による施設整備の仕組みづくり** ・「物流版バスタ」の整備指針 ・タイムシェアリングの導入や路外荷捌き施設整備に関する指針 ・中継輸送のための施設整備指針　等
物流システム	・自動物流道路に対応した都市内輸送のあり方	**都市内における新しい貨物輸送手段の基準や仕様の設定** ・自動物流道路の都市内輸送の仕様　等

４．今後について

今後、「物流の 2024 年問題」等の影響により、物資の安定供給が困難となる可能性が懸念されている。こうした状況を踏まえ、本調査研究では行政機関、民間事業者、有識者へのヒアリングや意見交換を通じて、**拠点を含む道路ネットワークや物流システムの観点から、持続可能な物流の実現に向けた検討を進めていく。**

切迫する大規模地震に対する道路ネットワークの強靭化

～道路都市再生部会　国土強靭化 WG～

本山　莉紗子　　田中　秀人
MOTOYAMA RISAKO　　TANAKA SHUTO
ITS・新道路創生本部

我が国では、南海トラフ地震をはじめとする大規模地震災害の危険性が高まるとともに、近年は異常気象災害の激甚化・頻発化も顕著である。これらのリスクに対し、事前防災対策を講じて被害を最小化することが喫緊の課題となっている。このような状況を踏まえ、切迫する大規模地震に備えた道路ネットワークの強靭化を検討する場として、道路都市再生部会※1 のもとに国土強靭化ワーキンググループ（以下、国土強靭化 WG）を立ち上げた。本調査研究では、社会背景と現状の課題を整理し、国土強靭化 WG で実施する検討内容およびアウトプット（案）を提示する。

※１：道路都市再生部会とは、賛助会員による自主研究の場として、時代に即した道路や都市などの社会インフラのあり方や、都市の活性化に向けた街・人・暮らしの新たな仕組みについて議論を行う部会である。

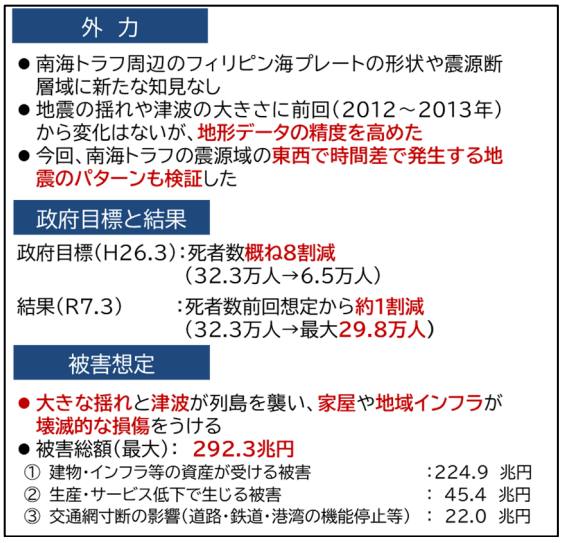
１．はじめに

日本は地震のリスクが高い国であり、南海トラフ地震や首都直下地震などの大規模地震が今後 30 年以内に高い確率で発生すると予測されている。中でも南海トラフ地震の最新被害想定では、最大死者数が 29.8 万人に達するとされており、甚大な被害が懸念されている。

2024 年の能登半島地震では、道路啓開の困難さや通信遮断が復旧活動に大きな支障をきたし、道路ネットワークの脆弱性が明らかとなった。

さらに、近年は豪雨や土砂災害など異常気象による道路被災も頻発しており、災害時の交通網の寸断が深刻な課題となっている。

こうした災害リスクに対応するためには、災害時にも機能する強靭な道路ネットワークの整備が不可欠である。国土強靭化 WG では、これらの社会背景を踏まえ、南海トラフ地震を対象に人命保護を最優先とした道路ネットワークの強靭化に向けた検討を進めているところである。



図－1 南海トラフ地震最新被害想定概要
（出典：内閣府、南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ報告書（令和 7 年 3 月 31 日）を基に WG 内で作成）

２．社会背景と課題

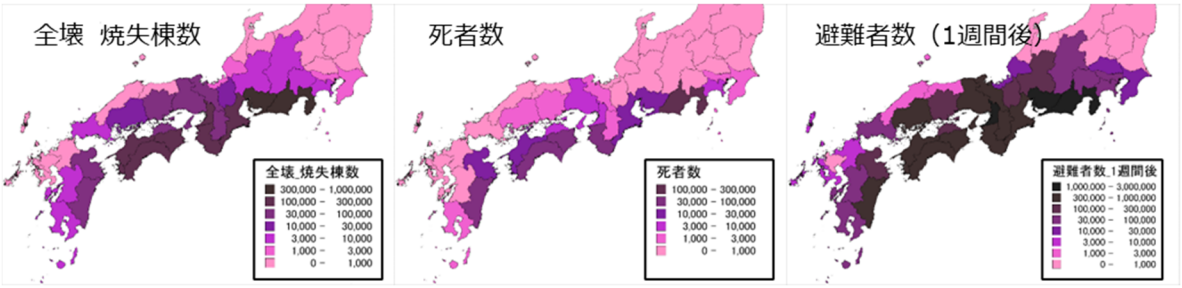
（１）大規模地震災害の危険性の高まり

南海トラフ地震や首都直下地震など、今後 30 年以内に高い確率で発生するとされる大規模地震への備えは、我が国にとって喫緊の課題である。令和 7 年 3 月に公表された南海トラフ地震の最新被害想定では、最大死者数は 29.8 万人と

され、前回（平成 26 年）想定から約 1 割の減少にとどまった。（**図－1**）これは、前回想定で掲げられた「死者数概ね 8 割減」という政府目標が未達成であることを意味しており、依然として甚大な人的被害が懸念される。

また、被害総額は 292.3 兆円に達するとされており、そのうち交通網の寸断による被害額は 22 兆円に上る。道路・鉄道・港湾などの広域的な機能停止は、救援・復旧活動の遅延を招き、被害の拡大につながる恐れがある。

南海トラフ地震においては、超広域かつ甚大な被害が予測される中、リソースの不足や支援の遅延など、多くの困難が想定される。こうした状況に対して、被害を少しでも軽減するためには、あらゆる主体が総力を挙げて事前の備えと迅速な対応を講じることが求められている。



図－2 南海トラフ地震による被害想定

（出典：内閣府等の資料を基に WG 内で作成）

（２）過去の震災から得られた教訓

平成 23 年に発生した東日本大震災では、津波による広域被災により沿岸部の孤立集落が多数発生し、陸側からの救援を可能とする「くしの歯作戦」が展開された。発災直後には応急的な道路ネットワークの構築が急務となり、復興支援道路の整備には長期的かつ計画的な取り組みが必要とされた。これらの経験から、平時から関係機関との連携体制を構築しておくことの重要性が認識された。

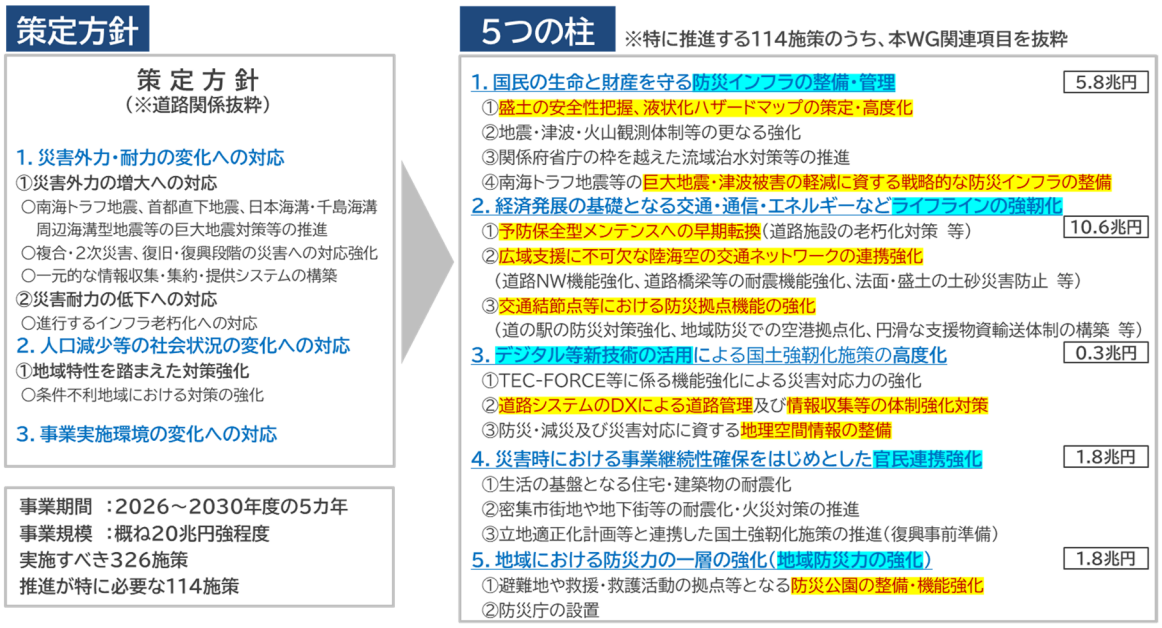
令和 6 年に発生した能登半島地震では、地理的制約や道路ネットワークの脆弱性により幹線道路が寸断され、孤立集落の発生や支援の遅延が顕著となった。特に高齢者の災害関連死が多く確認されたことから、発災直後から良好な避難生活環境を確保することの重要性が改めて認識された。この震災から災害時にも機能する耐震性・復旧性の高い道路ネットワークの整備・補強といったハード面の強靭化に加え、孤立を想定した交通手段や物資備蓄の確保、道路啓開計画の実効性向上など、事前防災の観点からのソフト対策の重要性が改めて認識された。

（３）国の動向とそのレビュー

政府は令和 7 年 6 月に「国土強靭化実施中期計画」を閣議決定し、令和 8 年度からの 5 カ年で約 20 兆円規模・326 施策の実施を予定している。道路分野では、ネットワーク機能の強化、老朽化対策、交通結節点の防災拠点化などが重点施策として位置づけられている。

これまでの「防災・減災、国土強靭化のための 3 か年緊急対策」では 160 項目中 141 項目が目標を達成した一方、老朽化対応の不明瞭さや、想定を超える災害への復旧力の課題が指摘された。続く「防災・減災、国土強靭化のための 5 か年加速化対策」では、防災・減災効果が着実に現れているものの、追加対策箇所への対応やコスト増による事業の遅れといった課題も顕在化している。

今後は、対策の必要性やネットワーク機能の重要度を踏まえ、優先順位を明確にした効率的な施策の実行が求められる。



（出典：内閣官房、令和７年６月６日国土強靭化実施中期計画を基に WG 内で作成）

（４）大規模地震に対する課題

前述の社会背景や過去の震災の教訓を踏まえると、未曾有の災害時に一人でも多くの人命を守るためには、災害時にも機能する道路ネットワークの整備が不可欠である。国土強靭化 WG では、人命保護を最優先とした道路ネットワークの強靭化に向け、以下の３つの課題を整理した。

①効率的なハード強靭化の推進
被災想定を踏まえ、ライフラインや道路・インフラ施設などの重要インフラに対して、優先度を考慮した整備・補強を効率的に進める必要がある。

②整備優先順位の指標化
道路網の寸断リスクを考慮し、災害時に機能維持が求められる路線を抽出し、整備の優先順位を示す評価指標の構築が必要である。

③孤立集落への対応手法の整備
道路寸断により孤立が想定される地域に対しては、防災拠点による自立的な支援が可能となるよう、適切な評価手法を整備することが重要である。

３．検討内容と目指すアウトプット

上記の課題を踏まえ、国土強靭化 WG では、南海トラフ地震による甚大な被害が想定される高知県をケーススタディとして、災害時にも機能する道路ネットワークのあり方について検討を進めることとした。高知県を選定した理由については、次章を参照されたい。以下に、検討内容と目指すアウトプットの概要を示す。（詳細は図－３に示す）

■検討内容

① 自然災害リスク評価と道路の重要度評価を掛け合わせた道路閉塞リスク評価により、道路ネットワークの整備優先順位を評価する道路ネットワーク評価手法（シミュレーション手法）を検討する。

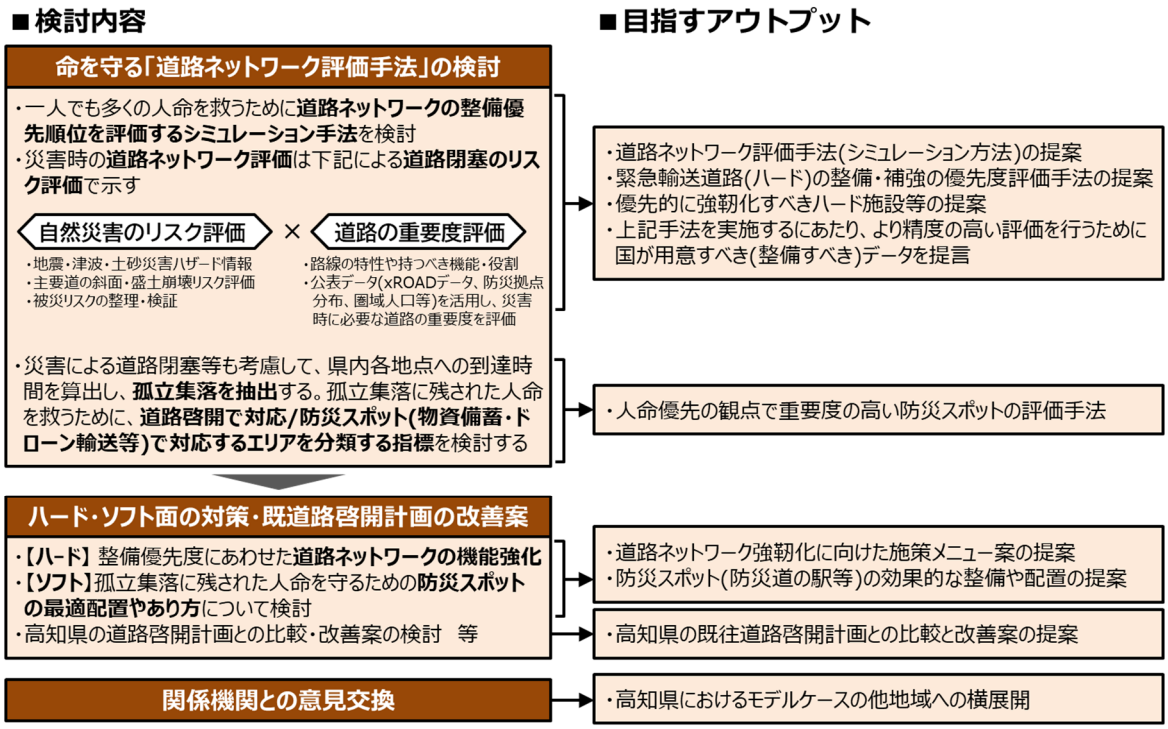
② 道路閉塞リスク評価結果を踏まえて、県内各地への到達時間を算出し、孤立集落を抽出し、

道路啓開で対応または防災スポット(物資備蓄・ドローン輸送等)で対応するエリアを分類する指標を検討する。

③　①②の検討結果を踏まえて、ハード・ソフト面の対策検討ならびに既存の道路啓開の改善案を検討する。

■ 目指すアウトプット

・道路ネットワーク評価手法(シミュレーション方法)の提案
・防災拠点（防災道の駅等）の最適配置に関する評価手法の提案
・道路ネットワーク強靭化に向けた施策メニュー案の提案
・国が整備すべき基盤データの提言
・高知県をモデルとした全国展開可能な評価・整備手法の提示



図－3 国土強靭化 WG における検討内容および目指すアウトプット

4．検討モデル地域の選定

道路ネットワーク評価手法を検討するにあたり、次の 3 つの観点から高知県を検討モデル地域に選定した。

① 人的被害の大きさ
② 道路ネットワークの脆弱性
③ 他地域への横展開の図りやすさ

（1）人的被害の大きさ

南海トラフ地震の被害を大きく受ける地域のうち、次のように被害の特徴が異なる 4 県（静岡県、愛知県、和歌山県、高知県）をピックアップし、県内総人口に対する死者数、負傷者数、避難者数の割合を算出した。（**表－1**）高知県は、ピックアップした 4 県のうち、負傷者と避難者の割合、孤立集落数が最も高い。

静岡県　：死者数が最も多い。
愛知県　：他県と比較して相対的に各種被害（建物・人的・ライフライン等）が多く、避難者数は特に多い。
和歌山県：半割れ地震により２回被害を受ける可能性が高い。半島特有の被害が発生する。
高知県　：津波被害が甚大で、県内９割以上が震度６強以上の強い揺れに暴露される

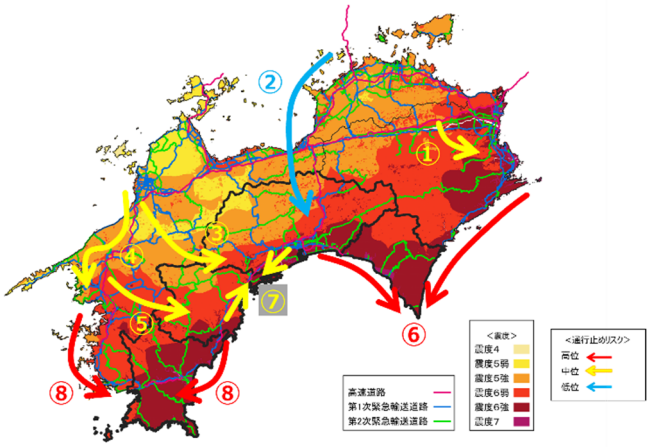
表－１　南海トラフ地震における被害想定

地域	総人口(千人) ※R2国勢調査	最大震度	最大津波高(m)	建物被害(棟)	人的被害率(%) ※県内総人口に対する割合			孤立集落数
				全壊・焼失	死者	負傷者	避難者	
静岡県	3,633	7	31	346,000	2.8	3.1	40.5	151
愛知県	7,542	7	22	401,000	0.3	1.9	35.2	107
和歌山県	923	7	20	166,000	7.1	5.0	51.6	379
高知県	692	7	34	238,000	6.7	14.3	80.0	901

（出典：内閣府：令和７年３月 31 日南海トラフ巨大地震モデル・被害想定を基に WG 内で算出）

（２）道路ネットワークの脆弱性

四国広域道路啓開計画で定められている広域道路啓開のための「進出ルート」８ルートのうち、５ルート（**図－4** 中②③⑤⑥⑧）が高知県と隣県を繋ぐルートである。その５ルートのうち、４ルート（**図－4** 中③⑤⑥⑧）が地震（津波）による通行止めリスクが中位～高位と高く、高知県自体が孤立する可能性があり、早急復旧に向けた対策や自助できる仕組みづくりが必要である。



ルート	地震（津波）による通行止めリスク
①	斜面崩壊によるリスクは低位、低平地における液状化、津波浸水によるリスクは中位（道路啓開により復旧可能）
②	斜面崩壊によるリスクは低位（道路啓開により早期復旧可能）
③	斜面崩壊によるリスクは中位（道路啓開により復旧可能）
④	斜面崩壊によるリスクは中位（道路啓開により復旧可能）
⑤	斜面崩壊によるリスクは中位（道路啓開により復旧可能）
⑥	斜面崩壊、液状化、津波浸水によるリスクは高位（復旧に時間を要する）
⑦	斜面崩壊によるリスクは中位（道路啓開により復旧可能）
⑧	斜面崩壊、液状化、津波浸水によるリスクは高位（復旧に時間を要する）

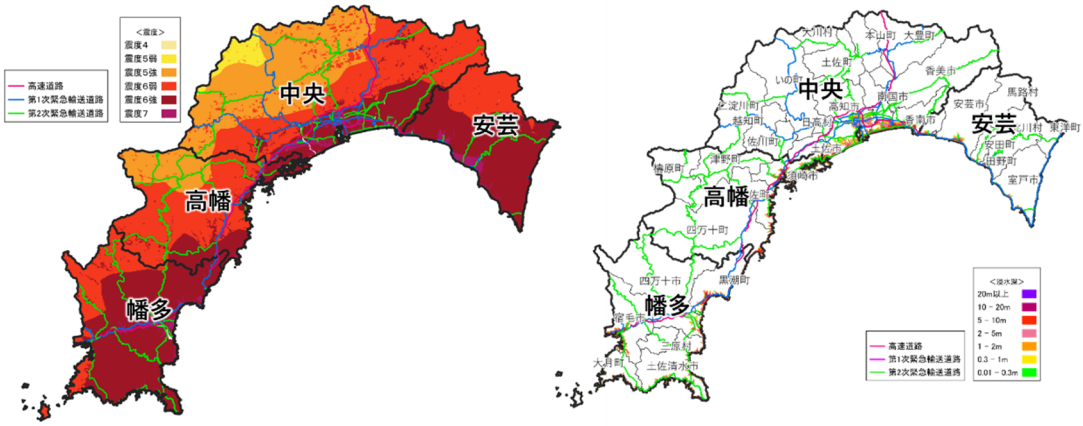
図－4 広域道路啓開のための「進出ルート」と地震（津波）による通行止めリスク

（出典：内閣府、四国道路啓開等協議会等の資料を基に WG 内で作成）

（３）他地域への横展開の図りやすさ

高知県は最大震度６強～7 および最大津波高 23m 以上の津波に暴露され、県内各地で斜面崩壊や津波浸水が想定される。中央地区では広域沈下が発生した後に津波が襲来することによる長期浸水、高幡・幡多地区では山間部に起因する通行止めリスクと孤立の可能性がある。（**表－２**）このように地域ごとに被害特性が異なるため、高知県をモデル地域とすることで多様な条件下で道路ネットワーク評価手法を検討でき、他地域への横展開が容易になると考えられる。

【震度分布】南海トラフ地震（基本ケース）　　【浸水深分布】南海トラフ地震（ケース4）



図－5 高知県における震度分布および浸水深分布

（出典：内閣府等の資料を基に WG 内で作成）

表－２　高知県における地震による想定される道路被害の特徴

ブロック	地震（津波）による道路被害の特徴
安芸 東洋町 室戸市 奈半利町 安芸市 等	最大震度 7、**最大津波高 23m**（室戸市）に暴露される。 徳島市から高知市までの海岸沿いを走る国道 55 号は、徳島県と高知県の南部を結ぶ唯一の幹線道路である。 **標高の低い場所は津波によって浸水**し、**標高の高い場所でも斜面崩壊等による通行止めのリスクがあり**、陸路での救助活動に支障をきたす（孤立する）可能性がある。
中央 香南市 南国市 高知市 土佐市 等	最大震度 7、**最大津波高 24m**（土佐市）に暴露される。 高知市は**地殻変動による広域沈下**が発生した後に津波が襲来するため、**長期間にわたる浸水被害（道路冠水）**が発生し、陸路での救助活動に大きな支障を生じる可能性がある。 高松市と高知市を結ぶ**国道 32 号および高知自動車道には、斜面崩壊等による通行止めのリスク**があるが、道路啓開による早期復旧が可能である。
高幡 須崎市 中土佐町 四万十町 等	最大震度 6 強、**最大津波高 31m**（中土佐町）に暴露される。 須崎市と四万十町を結ぶ国道 56 号および高知自動車道では、**津波による浸水被害は須崎市や中土佐町周辺の低平な場所に限定**される。一方で、**標高の高い山間部では、斜面崩壊等による通行止めのリスク**があり、陸路での救助活動に支障をきたす（孤立する）可能性がある。
幡多 黒潮町 四万十市 土佐清水市 等	最大震度 7、**最大津波高 34m**（土佐清水市・黒潮町）に暴露される。 黒潮町と宿毛市を結ぶ国道 56 号では、**津波による浸水被害は四万十市や宿毛市周辺の低平な場所に限定**される。一方で、**標高の高い山間部では、斜面崩壊等による通行止めのリスク**があり、陸路での救助活動に支障をきたす（孤立する）可能性がある。

５．今後について

国土強靭化 WG では、人命保護を最優先とする道路ネットワークの構築・確保に向け、社会背景や課題を整理し、検討内容について議論を進めてきた。今後は、行政機関、有識者へのヒヤリングや意見交換を通じて、道路ネットワーク評価手法の検討、ハード・ソフト対策の検討を進めていく。

地方都市が抱える共通課題に対するまちづくり・道路空間のあり方

～道路都市再生部会　都市と地方の将来像 WG～

杉沢　聡美　　今井　一貴　　河野　海斗
SUGISAWA SATOMI / IMAI KAZUKI / KONO KAITO
ITS・新道路創生本部

我が国では、急速な人口減少の進展や少子高齢化の深刻化により都市部・地方部それぞれに大きな影響が想定される中、持続可能なまちづくり・みちづくりが求められている。こうした背景を受け、これからのまちづくり・みちづくりについて必要な施策・制度・事業等を検討する場として、道路都市再生部会※1 のもとに都市と地方の将来像ワーキンググループ（以下、都市と地方の将来像ＷＧWG）を立ち上げた。本調査研究では、都市と地方の将来像 WG の今後の活動方針として、地方部の地域に着目したケーススタディを基にした検討内容および想定するアウトプットを提示する。

※１：道路都市再生部会とは、賛助会員による自主研究の場として、時代に即した道路や都市などの社会インフラのあり方や、都市の活性化に向けた街・人・暮らしの新たな仕組みについて議論を行う部会である。

１．検討背景

我が国では、2008 年をピークに人口減少が急激に進行しており、同時に少子高齢化も深刻化している。中でも人口規模の小さい自治体ほど急激に人口減少が進行すると予想されるなど、その影響は都市部・地方部で異なる形で現れつつある。一般的に以下のような想定がされている。

〇都市部の人口減少・少子高齢化の傾向

・人口が増え続けた都市部でも、間もなく人口減少のフェーズに入る見込み。
・都市部の中でも特に東京圏においては、転入超過の傾向が継続しており、その大半を若年層が占める（東京一極集中の傾向が是正されていない）。
・今後は高齢者「人口」の増加が続くことが予想されている。

〇地方部の人口減少・少子高齢化の傾向

・人口減少が進む中で人口集中地区の面積は増加しており、人口密度の低い市街地が薄く広がり続けている。
・人口密度が下がるほど１人あたりの財政支出は高くなる傾向にあることから、人口の減少と人口集中地区の拡大が継続すると地域の維持が困難になる。
・多くの地域で、中心市街地の空洞化、空き家の増加等に悩まされている。
・今後は人口が急速に減少すると同時に、高齢者「割合」が増加する。

こういった社会背景を受け、国土交通省では「コンパクト・プラス・ネットワーク」に基づくまちづくりを進めており、2014 年の都市再生特別措置法の改正、および地域公共交通活性化生成法の改正により、居住誘導区域・都市機能誘導区域を設定し居住と生活拠点の集約を目指す「立地適正化制度」と、面的な公共交通ネットワークの再構築を目指す「地域公共交通計画制度」の両輪で、コンパクト・プラス・ネットワークの実現を目指してきた。立地適正化制度の創設から 10 年の節目となった 2024 年には、「立地適正化計画の実効性の向上に向けたあり方検討会」におい

て立地適正化計画の更なる実効性向上に向けた議論が行われ、取組の裾野拡大と適切な見直しを図っていくことが重要であるととりまとめられた。また、2025 年 6 月に閣議決定された「地方創生 2.0 基本構想」では、基本姿勢・視点として、「人口減少を正面から受け止め」た適応策を講じるとされており、従来の「人口減少に歯止めをかける」方向性の取り組みから変化しつつある。

都市再生においても、都市再生特別措置法の創設から約 20 年が経過したことを受け、都市再生のこれまでの取組を振り返るとともに、中長期的な視点や地域文化を育む観点から、「都市の個性の確立と質や価値の向上に関する懇談会」が設置された。懇談会の下に個別分野についてのワーキンググループが 5 つ立ち上がり、現在も議論が進められている。また、昨今は賑わい空間の創出等の多様なニーズに対応する道路空間利活用の動きも活発化しており、「『人中心の道路空間』のあり方に関する検討会」における議論を経て、「歩道と路肩等の柔軟な利活用に関するガイドライン」が 2025 年 9 月に策定されたところである。

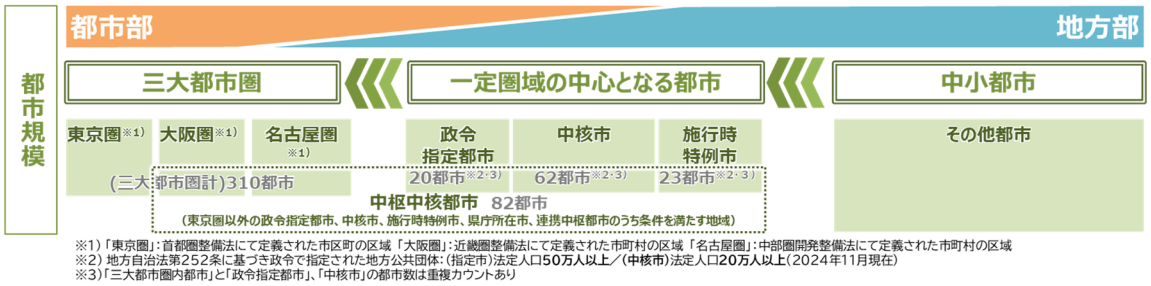
本調査研究では、急速な人口減少・少子高齢化下においても持続可能で魅力的なまちづくり・みちづくりを目的とし、そのために既存の道路・都市関連の個別事業の整備効果を最大限引き出すための組み合わせ方・連携のさせ方、更には新たに必要と考えられる施策・制度・事業の検討を、ケーススタディを基に実施する。

２．検討対象地域の選定

（１）検討対象地域の設定の考え方

本 WG では、メンバー間で共通認識を持ち具体的な検討を進めるため、検討対象地域を設定することとした。検討対象地域の設定にあたって、都市規模に関する整理を行った。地域の規模や位置づけを定義する言葉として、「三大都市圏」である「東京圏」「大阪圏」「名古屋圏」や、一定規模の人口を持つ「政令指定都市」「中核市」「施行時特例市」、東京圏以外で近隣市町村を含めた圏域の経済・生活を支えることが期待される「中枢中核都市」等があり、その他にいずれにも定義されない中小都市が多数存在する。

本 WG では、このような整理も踏まえて議論を行った結果、まずは我が国の大多数を占める**地方都市のあり方**に着目することとした。中でも、周辺地域の核として効果の波及が期待でき、ケーススタディ結果の他都市への展開も考え得るような一定規模以上の地域を検討対象にする方針とした。



図－１　都市規模に関する整理

（２）検討の切り口と想定される検討課題

本 WG の具体的な検討対象地域を決定するにあたり、前段の社会背景を受けて必要と考えられる検討の切り口と検討課題を以下の通り洗い出した。

〇検討の基本思想：中心市街地と集落地域、日常生活と観光行動等、多様な地域特性・行動特性

を一体的に捉えた議論が必要。都市の集客や区分の再考が必要。伝統や文化、個性の継承の在り方について検討が必要。

〇道路空間の機能と面的ネットワークの形成：都市部・地方部、拠点間の連携等に着目した、まちや道路が持つべき機能（サービス）の検討が必要。まちなかの賑わい創出の実現に向けた、まちや道路ネットワークのあり方の検討が必要。

〇生活交通・観光交通：日常的な生活行動、観光行動それぞれに伴う移動に着目した交通のあり方の検討が必要。

〇自由な移動手段（公共交通）の確保・あり方：高齢化、人口減少下における自由な移動手段の確保と公共交通サービスのあり方の検討

（３）検討対象地域の設定

検討の切り口を踏まえた議論の結果、地方都市を中心とした我が国の都市が共通して抱える課題を持ち、かつ一定の規模があり周辺都市への波及効果や他都市への展開も考えられるケーススタディ地域として、静岡県沼津市を選定した。

静岡県沼津市は、東京から 100 ㎞圏に位置する静岡県東部の中心都市である。人口は 2025 年 4 月時点で約 18 万人であり、中枢中核都市として地域経済や住民生活を支える重要な拠点としての役割が期待され、周辺地域への波及効果も期待できる。人口減少等の地方都市に共通する課題を抱えつつ、都市圏域の拠点性と多様なモビリティ課題が混在し、実態を捉えるには適切なフィールドである。加えて、市の中心部である沼津駅周辺では、連続立体交差事業などの様々な事業が本格展開を迎えており、2024 年 12 月には「都市再生緊急整備地域」へ指定されるなど、都市構造や交通ネットワークの大きな変化が想定される地域である。

３．検討対象地域の現状・課題

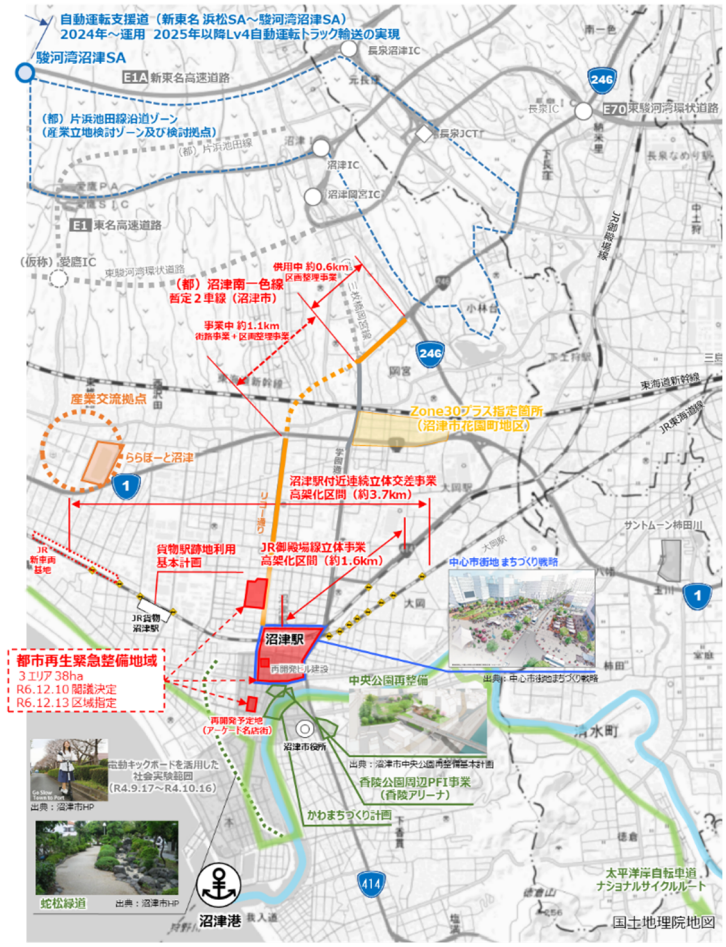
（１）地域・道路ネットワークの現状と主な事業・計画

沼津市は、沼津駅を中心に中心市街地が広がり、駅の南側には古くからある商店街や、狩野川の親水空間、中央公園、沼津市の観光拠点となる沼津港などの拠点が点在する。駅の北側は、小中高校が多く存在しているほか、ららぽーと沼津といった大きな商業施設もある。さらに北上すると、高速道路 IC の周辺に産業立地検討ゾーンが広がる。

沼津市の軸となる道路ネットワークは、市北部に東名・東名の 2 本の高速自動車道路が東西方向に通っているほか、沼津岡宮 IC を起点として、伊豆縦貫自動車道の一部を構成する東駿河湾環状道路が南方向へ伸びるなど、交通の要所となっている。その他、国道 1 号線が沼津駅北側に東西方向に通っており、南北方向には国道 414 号線などがあるが、現状は沼津駅を境に南北に分断されている。

沼津市中心部付近において進行中および計画されている事業を地図上に整理したものが図―2 である。沼津駅周辺では沼津駅付近連続立体交差事業が進んでおり、2040 年頃の完成が予定されている。周辺では多数の事業が一体的に進められており、沼津駅を中心とした南北分断の解消や、周辺の賑わい創出等が期待される。また、沼津駅を中心としたエリアは、「都市再生緊急整備地域」として令和 6 年に閣議決定され、更なる事業の進展が見込まれる。

この他、沼津南一色線をはじめとした道路事業も進行中である。アーケード名店街で予定されている再開発や、中央公園再整備など、拠点の魅力を高める事業も予定されている。



図－２　検討対象地域をフィールドとした主な事業

表－１　検討対象地域の主な上位計画

沼津市まち・ひと・しごと創生人口ビジョン・総合戦略
沼津市市街化調整区域における土地利用の方針
沼津市立地適正化計画
沼津市地域公共交通計画
沼津市地域公共交通利便増進実施計画
沼津市中心市街地まちづくり戦略
沼津市公共空間再編整備計画
沼津市まちなか居住促進計画
X-Tech NUMAZU VISION
沼津市自転車活用推進計画・ネットワーク計画
沼津駅周辺総合整備事業
沼津市中央公園再整備基本計画
沼津狩野川かわまちづくり計画
第2次沼津市緑の基本計画
沼津市のウォーカブル推進に係る取り組み

また WG では、沼津市の主な上位計画の確認・整理を行った。整理を行った計画の一覧を表―１に示す。個々の内容は割愛するが、沼津市では市域全体に関する「立地適正化計画」等の他、個別のエリア・事業に特化した「沼津市中心市街地まちづくり戦略」等、様々な計画が整備されており、それらの内容や市が目指しているまちづくりの方向性についてWG内で確認した。

（２）現地踏査

前述の机上検討を踏まえ、沼津市中心部の現地踏査を行った。現地踏査は 2025 年 5 月 22 日（木）の日中に実施し、主に図―３に示す拠点および拠点間のアクセス性を確認した。

現地踏査の所感として、魅力的な拠点や親水空間・歩行者空間等の整備が行われている一方で、それらを繋げ、面的に効果を波及させることの難しさ・重要性を認識した。



図－３　現地踏査箇所の概要

（3）検討対象地域の現状・課題

地域の現状や上位計画、現地踏査で得られた所感を踏まえ、検討対象地域の現状・課題を改めて議論した。

現状は、多くの地方都市にも共通するように、中心市街地の空洞化や都市機能の周辺部への分散が進行している状況が見られる。自動車依存型の生活様式が定着する一方で、持続可能性や環境負荷低減の観点から、公共交通・自転車・徒歩等の移動手段への転換が求められる。加えて、今後の高齢化、高齢単身世帯の増加により、移動権（交通圏）の保障の視点も重要であり、「誰が」「いつ」「どこに向かうのか」という移動ニーズを整理した上で移動ニーズの多様化・時間的分散に対応した都市構造・モビリティの再設計が必要になると想定される。さらには、地域への愛着（シビックプライド）や文化的価値の再認識を通じた、持続可能な観光・まちづくりのあり方が問われている。

このような現状を受け、本 WG では検討対象地域の課題を表―２の通り整理し、これらの課題に着目して検討を進めることとした。

表－２　検討対象地域の課題

都市構造の分断と 交通のミスマッチ	中心市街地と IC や観光拠点（港など）との間のアクセス利便性は高くなく、鉄道により分断された市街地、車中心の道路空間となっており、徒歩などによる回遊性や人の流れを妨げている
公共交通の使いにくさと 情報の分かりづらさ	特に駅前でのバスや自転車利用の導線が分かりづらく、モビリティハブとしての機能が未整備
中心市街地の空洞化と 消費機会の減少	駅前と港を結ぶ動線上にある商店街がシャッター街化し、にぎわいが分断
市民と観光客の分断と 相互作用の不足	観光客と地元住民との交流や接点が希薄で、地域の魅力が十分に伝わっていない
時間帯別・ターゲット層別の 空間構築・活用の不足	高齢者・学生・ファミリーなど、それぞれ異なる活動時間や目的を持つ層への対応が不十分

４．検討内容と想定するアウトプット

（1）検討内容

検討内容は、「道路・都市空間」「モビリティ・回遊性」「市民・観光客」「空間の運用、活用」の 4 つの視点から整理した。

〇道路・都市空間：部局横断で一体的に取り組む道路・都市空間の再設計

・公共空間×人の動き×地域経済を統合的に設計する視点の導入

・駅～中心市街地間を「人が主役の空間」へ再編

・民間・地域と連携したモビリティハブや交流施設を整備

〇モビリティ・回遊性：モビリティと回遊性を核とした地域の再接続

・物理的な移動支援だけでなく、人の流れ・交流機会を生む導線として設計

・地域住民・観光客が交差するルートとハブ（カフェ等）を分節的に配置

〇市民・観光客：市民・観光客の共感と参加を生む仕掛けづくり

・地元文化や生活スタイルに根ざしたコンテンツ「来てよかった」「また来たい」と思わせる空間構成と演出

・地元の人が地域の良さを再認識し、観光誘客にも繋がる視点（＝シビックプライドの醸成）を重視

〇空間の活用、運用：ターゲット別・時間軸別の空間活用方策と運用方法の検討・導入

・多様な層ごとに、活動時間帯や目的に応じた空間・サービスの設計

・空き家や遊休資産を活用した勉強・滞在スペース、子育て世代向け施設などを行政主導でなく「共創型」で整備

（2）想定するアウトプット

本 WG で想定するアウトプットを以下に示す。

〇横断的な道路・都市まちづくり指針（部局・民間連携を促すマスタープラン）案

・モビリティ・空間設計・観光・市民サービスなどを統合した**縦割りを超えて取り組む計画書**

・「人と空間の流れ」に軸を置いた道路・都市空間の再構築イメージ（パース等）

〇中心市街地における「人中心の回遊導線」構想案

・移動と消費、交流が連動する**ウォーカブルゾーン**の提案

・複数の組合せによる融合型の**モビリティ施策を、「目的地」や「滞在コンテンツ」と連動**させた配置・運用案

・途中にモビリティハブ、交流・物流拠点、商業・休憩機能の配置イメージ（平面図等）

〇ペルソナ別利活用シナリオと空間配置図案

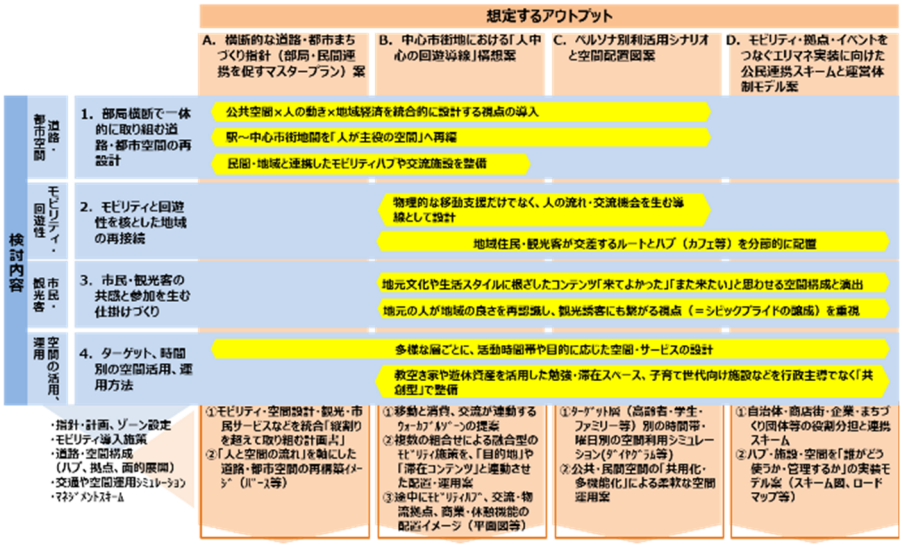
・ターゲット層（高齢者・学生・家族等）のニーズに基づく**時間帯・曜日別の空間利用シミュレーション**

・公共施設や民間スペースの「共用化・多機能化」による柔軟な時間・空間運用案（ダイヤグラム等）

〇モビリティ・拠点・イベントをつなぐエリマネ実装に向けた公民連携スキームと運営体制モデル案

・自治体・商店街・地元企業・指定管理者などの**役割分担と連携スキーム案**の整理（スキーム図等）

・公民連携による**ハブ・施設・空間を「誰がどう使うか・管理するか」の実装ステップ**（ロードマップ等）



図－４　検討内容と想定するアウトプットのまとめ

５．今後について

本 WG ではこれまでに、検討対象地域の事業・計画の整理や現地踏査を踏まえ、検討対象地域に対する理解を深め、検討内容と想定するアウトプットの設定を行ったところである。今後は関連する行政機関との意見交換を複数回実施し、現状・課題に関する認識の確認や、WG の成果に対する意見収集を行うとともに、有識者からも助言をいただきながら、2～3 年を目途に、最終成果として他都市に展開可能な施策・制度・事業の提案を目指す。

ITS の動向に関する調査研究

中村　徹
Toru Nakamura
ITS・新道路創生本部

ITS（Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム）の会議は、毎年アジアパシフィック、北米、欧州の地域で ITS アジアパシフィックフォーラム、ITS アメリカ、ITS ヨーロッパ、ITS 世界会議が開催されている。それぞれの地域で ITS 世界会議が開催される場合は地域主催の ITS 会議は開催されない。ITS の国際会議では注目されているシステムや今後注目されそうな内容を知ることが出来る。

本調査では、ITS の国際会議に参加して今注目されている ITS のシステムや技術そして新しい技術の動向について報告する。

1.はじめに

2025 年度は、ITS ヨーロッパ　セビリア、ITS アジアパシフィックフォーラム　水原、ITS 世界会議　アトランタの 3 つの ITS の国際会議が開催された。それぞれの会議では各地域の特色があり、その地域で注目されている ITS の動向について知ることが出来た。

各地域で注目されている ITS やこれから注目される ITS について記述する。

2.ITS の国際会議

①ITS ヨーロッパ　セビリア会議

日　程　2025 年 5 月 18 日～21 日
場　所　スペイン　セビリア
テーマ　Clean, resilient and connected mobility
（クリーンで強靭なつながるモビリティ・移動手段）

②ITS アジアパシフィック　水原会議

日　程　2025 年 5 月 26 日～30 日
場　所　韓国　水原
テーマ　Hyper-Connected Cities by ITS
（ITS によるさらに接続された街）

③ITS 世界会議　アトランタ大会

日　程　2025 年 8 月 24 日～28 日
場　所　アメリカ　アトランタ
テーマ　Deploying Today, Empowering Tomorrow
（今日配備して、明日に備える）

3.各会議の概要

①ITS ヨーロッパ　セビリア会議

1)全体の概要

注目の内容は V2X とモビリティサービス

V2X は路車協調とクラウド利用するシステムを検討し、路車協調は歩行者や自転車の安全支援と信号情報を提供し、クラウドは工事情報、故障車情報そして進行方向の情報を提供す。

モビリティサービスは人の移動を収集して AI を活用した効率よい移動を提供し、都市部への乗用車の流入を削減して排ガスを減少させることを目指す。

自動運転は自動運転シャトル（小型自動運転バス）の実証実験の事例を紹介し、限られた場所で自動運転シャトルの実現が可能という事を示していた。乗用車の自動運転の紹介はほとんど見られなかった

2)展示

欧州の ITS 団体と欧州企業の出展が多く、他の地域からはアジアの韓国企業が出展していた。

展示の内容は V2X 関連が多かった。



写真 1　展示の状況

3)デモンストレーション

デモンストレーションは 4 種類（自動運転が 3、路車協調が 1）あり、自動運転は自動駐車と自動運転バス（大型バス）、自動運転シャトル（小型バス）、路車協調は車載器（通信機器）と可搬型デバイスを利用した前方情報提供（横断歩道情報、自転車情報、信号情報、道路工事情報、故障車情報）が実施された。

自動駐車は、決められたスペースに自動で駐車するシスムテで、特に新しい内容はなかった。

自動運転バス（大型バス）は、展示会場の駐車場内で設定されたルートをカメラと LiDAR を利用した自動運転が実施された、

自動運転シャトルは、決められたルートを低速（時速 15km ほど）で自動運転が実施された。障害物があると避けることが出来ず、決められたルートを自動走行した。

路借協調は、路側機（信号情報）と可搬型デバイスを利用して車載器に情報提供を行う内容が実施された。信号情報は G5（5.9GHz DSRC）を利用し、自転車情報、道路工事情報、故障車情報は可搬型デバイスから LTE を利用してクラウドに情報が送られ、クラウドから LTE を利用して車載器に情報提供が送られる。このサービスは可搬型デバイスを設置もしくは所持してい

ないと車に情報提供が行われない。



写真 2　自動駐車



写真 3　自動運転バス（大型バス）



写真 4　自動運転シャトル



写真 5　路車協調システム（信号情報）



写真 6　前方注意情報（工事情報提供）

②ITS アジアパシフィック　水原会議

1)全体の概要

注目の内容は V2X と自動運転であった。

V2X は LTE を利用した路車協調システムで、路側機と車載器の路車間通信に LTE が利用されているため通信費はかからない。

自動運転はバス（マイクロバス、シャトルバス）の自動運転のデモンストレーションと乗用車の自動運転が実施された。

セッションは大学生の卒業論文判評の場となっていた。

2)展示

韓国高速道路公社の関連企業が多く、他国の出展は ITS シンガポール、ITS 台湾、ITS オーストラリア、中国の企業 1 社であった。

展示の多くは V2X 関連の機器、ソフトの紹介が多く、自動運転の展示は韓国内で走行している自動運転の紹介があった。

展示会場内では自動走行の台車が車両を持ち上げて駐車スペースに自動で運ぶデモンストレーションが実施された。

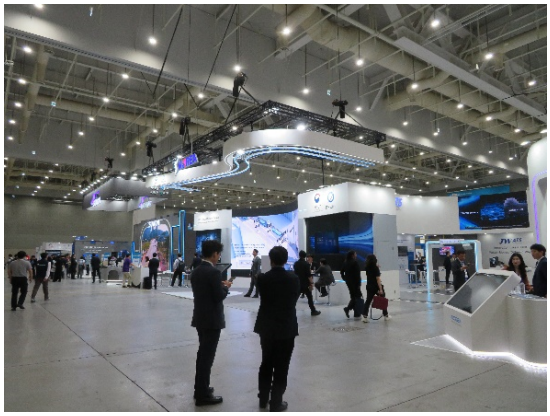




写真 7　展示会場の状況

3)デモンストレーション

デモンストレーションは自動運転（マイクロバス、シャトルバス、乗用車）、V2X、緊急車両優先システム（信号のタイミング調整）、ドローンの高所点検が実施された。

自動運転は人数制限がありシャトルバスと乗用車に体験乗車は出来なかったが、マイクとバスに体験乗車した。車線変更や左折はスムーズに自動走行が出来ていた。

V2X は LTE の通信を利用して路側と車載器をつなぐ路車協調システムが実施された。サービス内容は、速度情報、故障車情報、ETC レーンの通行可能情報が実施された。

緊急車両優先システムは、緊急車両が接近すると信号が青色に変わる仕組みだが、体験乗車の時はシステムがうまく動かず赤信号で止まる状況であった。

ドローンの高所点検は、点検の状況を会場の建物を利用して行われた。

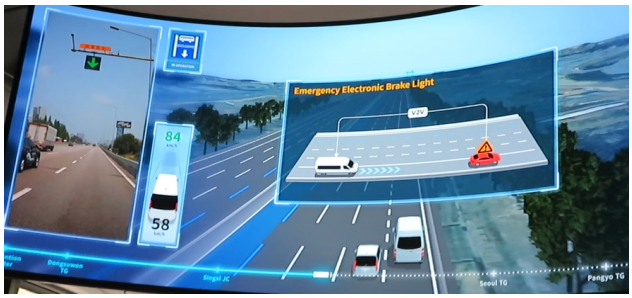


写真 8　路車協調システム



写真 9　緊急車両優先システム



写真 10　自動運転バス

③ITS 世界会議　アトランタ大会

1)全体の概要

注目の内容は V2X とデータ分析（AI であった。

V2X は LTE を利用した路車協調システムで、ジョージア州では 1700 基の路側機が設置（信号機に設置）し、歩行者や自転車の安全対策を目指す。また、V2X のサービスは、信号機に設置された路側機からの情報は各サービスプロバイダが独自のアプリで提供するようになっている。V2X のサービスは信号のタイミング、歩行者や自転車の位置情報でサービスプロバイダによっては工事情報も提供される。

デモンストレーションでは交差点周りの情報提供の他に緊急車両の接近情報提供

2)展示

アメリカの企業、ヨーロッパの企業、各国の ITS 団体が多く出展していた。来年の開催国である韓国は展示会場の中央に設置して広さは日本ブースの 3 倍近くあったと思われる。2029 年の開催国の台湾は例年の倍の広さで展示を設置していた。中国は ITS China の出展なく、中国企業が 1 社のみ出展していた。



写真 11．展示会場

3)デモンストレーション

デモンストレーションは V2X、安全支援、歩行者支援が実施され、自動運転のデモンストレーションはなかった。

V2X のデモンストレーションは、会場の周りに設置された路側機を利用した信号情報提供と安全支援情報のサービス、仮想料金所を設定した V2X 道路課金、緊急車両接近情報が実施された。

安全支援のデモンストレーションは、人の飛び出しによる急制動のデモンストレーションで、大学の研究内容であるため急制動の精度はあまり良い物ではなかった。

歩行者支援のデモンストレーションは、歩行者が横断歩道に接近すると、横断歩道の周りをライトで照らして、横断歩道に接近する車両に対して歩行者を確認し易くして事故防止を目的としたシステムであった。暗い夜道ではとても有効なシステムであると思われる。



写真 12　V2X の信号情報と安全支援

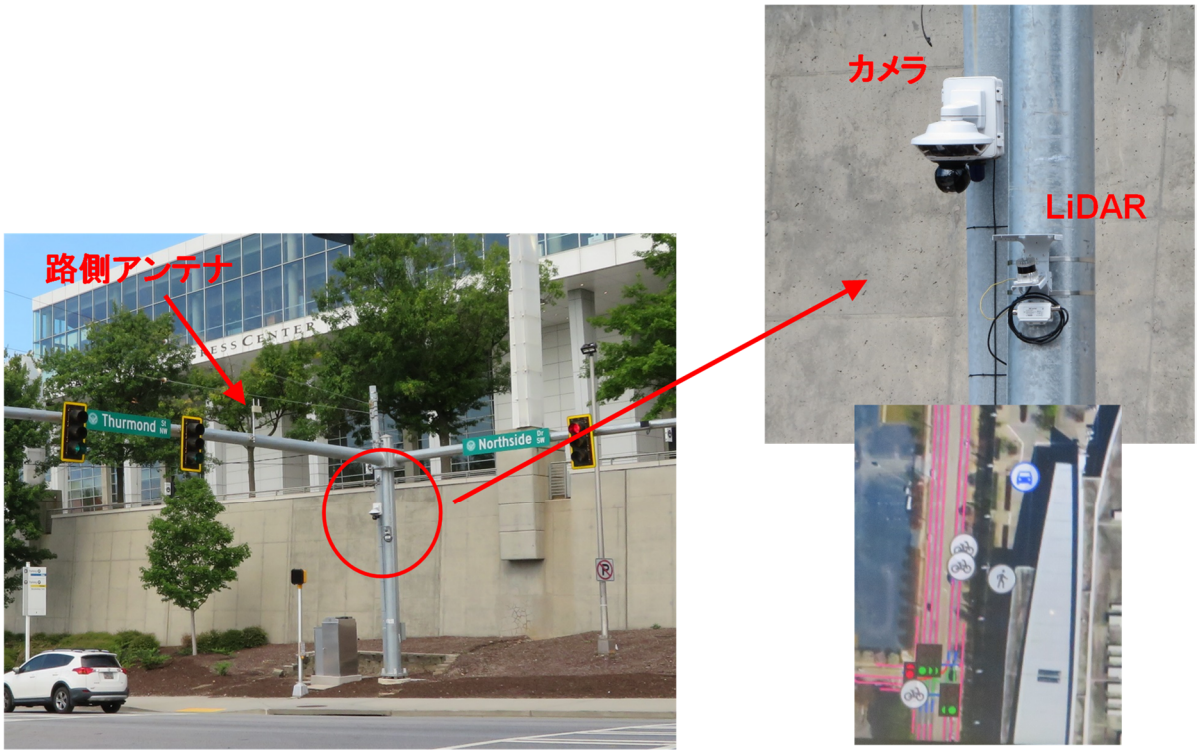


写真 13　路側機の設置状況

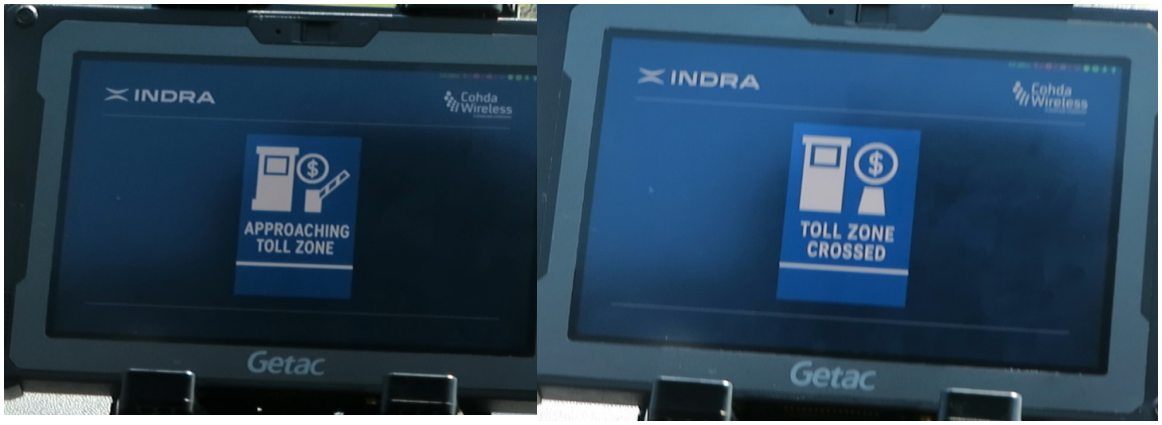


写真 14　V2X 課金のデモンストレーション

4.ITS の動向

過去の ITS の国際会議から現在の国際会議の動向を考察すると。10 数年前は渋滞対策、環境対策で都市部の交通量を減らすために都市内課金、渋滞課金、交通管理の ITS が注目されていた。しかし、どの都市でも都市内課金ができるわけではないので、そのような都市では自家用車を利用しなくても便利な交通手段の仕組みに考え方を変え、公共交通を利用しやすくしようという考えから MaaS が誕生した。これは公共交通を利用すれば環境対策につながる ⇒ エコシステムとして大きな注目を集め、MaaS のエコシステムが流行った。

次に自動運転技術と協調システムに注目されるようになった。しかし、コロナで自動運転は費用が掛かり、採算をどうするか？という課題が見えてきたことから、自動運転技術の見直し、自動運転の話題から交通安全に変わっていった。

2021 年ころ、歩行者や自転車を対象とした安全対策が注目されるようになり、自動運転車に対する安全対策の技術は、有人の自動車にも利用できるためコストが抑えられる C-ITS（交通安全）として注目されるようになった。

また、近年では環境対策、地球温暖化対策として、公共交通や個々の移動の電動化に焦点が当てられ、欧州では自動車を利用しなくても移動がスムーズ（シームレスな移動）になるための議論が活発になった。

昨年くらいから V2X とモビリティに ITS 関係者の話題が集まり、今年の国際会議では V2X の話題が多くなった。

昨年から国際会議で少しずつ RUC（走行距離課金）が話題に上がっている。RUC 機器の紹介や社会改革の考察が発表され、今年の ITS の国際会議では、RUC の必要性に関心が高まっている。2025 年の 3 月にアジアパシフィック RUC アライアンスが発足し、アジアパシフィック地域で RUC の共通フォーマットについて議論が開始されるようになった。RUC に注目が集まるのは、電気自動車が普及することによって、燃料代に含まれていた税金を電気自動車の燃料代（電気代）に税金を含めることが困難なため、新たな税収としての関心が高まっていると思われる。

5.まとめ

- 最近の ITS の注目は V2X と AI を拡張したモビリティサービス
- V2X は歩行者や自転車の交通弱者の交通事故を減らす目的
- モビリティサービスは乗用車を利用しないようにして、公共交通を利用した移動サービスを推進
- 公共交通は電気自動車へ転換、欧州の多くの都市では 2030 年に路線バスは電気自動車へ
- これからの注目は RUC と V2X tolling