

新しい物流システムに対応した
高速道路インフラの活用の方向性
中間とりまとめ

令和元年8月

新しい物流システムに対応した
高速道路インフラの活用に関する検討会

目 次

はじめに.....	1
1. 物流を取り巻く課題.....	2
2. 高速道路を取り巻く環境.....	3
3. 新しい物流システムの動き.....	4
(1) 高速道路での隊列走行トラックの実現への取り組み.....	4
(2) 公道実証実験の経緯.....	4
(3) ダブル連結トラックの本格導入.....	5
(4) 後続車無人隊列走行におけるインフラ支援のあり方・ 車両の安全性検証を目的とした新たな実証実験.....	6
4. 新しい物流システムに対応した高速道路インフラ活用の方向性.....	7
(1) 官民 ITS 構想・ロードマップ 2019 の実現に向けたインフラ面の対応.....	7
5. さらなる課題について.....	10
(1) インフラ整備と車両開発等の連携.....	10
(2) 自家用車の自動運転への対応.....	11
おわりに.....	11

はじめに

我が国の高速道路については、現在、全体計画 約 14,000km の高規格幹線道路網のうち、約 85%にあたる 11,924km が開通している。

高速道路ネットワークの進展にともない、社会経済活動における高速道路の役割の重要性は増しており、人口減少下において社会の生産性を向上させ、持続的な経済成長や国際競争力の強化を図るため、高速道路をより効率的・効果的に活用していくことが極めて重要である。

特に、物流においては、近年、長時間労働等を背景としてトラックドライバーの不足が顕著となっていることから、今後、働き方改革を進めつつ、届け先まで確実に届く、物流サービスを維持するためには、輸送効率の改善等により、労働生産性を向上させる等の改革を進めていくことが不可欠である。

こうした社会情勢を踏まえ、三大都市圏をつなぐダブルネットワークの安定性・効率性を更に向上させるべく、2018年8月に新東名高速道路（御殿場 JCT～浜松いなさ JCT）、2019年3月に新名神高速道路（亀山西 JCT～大津 JCT）の6車線化事業を開始したところである。

また、将来的に1名のドライバーで複数のトラックを運行することを目指す、高速道路での隊列走行の取り組みについては、未来投資戦略2018（平成30年6月15日閣議決定）において、「早ければ2022年の商業化を目指し、2018年度に後続無人システムの公道実証を開始するとともに、実証実験での成果やダブル連結トラックの実験の現状も踏まえ、2019年10月までに、運用ルールや他の走行車両への影響軽減の観点も含めてインフラ面等の事業環境の検討をおこなう。」とされており、2018年1月より、新東名高速道路等で実証実験が行われている。

これらを背景に、高速道路のトラック隊列走行の実現に向け、安全で円滑な走行空間の確保、トラックの休憩スペースや物流の結節点となる隊列形成・分離拠点などのインフラ面での事業環境整備について、平成30年12月21日以降4回にわたって、幅広い見地から議論を重ねてきた。

今般これらの議論を踏まえ、新しい物流システムに対応した高速道路インフラの活用の方向性について中間とりまとめを行い提言するものである。

1. 物流を取り巻く課題

(1) 自動車貨物輸送の特徴

- ・ 自動車による貨物輸送は、輸送数では都道府県内で完結する短距離輸送が 9 割以上を占めるが、輸送トンキロでは、都道府県間、ブロック間の輸送が約 7 割を占めている。
- ・ 都道府県間、ブロック間の輸送では、積載量の大きな貨物車が多く利用されており、これらを接続する高速道路をはじめとした高規格な道路が貨物車の輸送を支え、物流ネットワークの基盤としての役割を果たしている。
- ・ 特に、東名・名神高速道路（新東名・新名神を含む）は、全国の高規格幹線道路の開通延長の約 7% であるが、全国の貨物輸送の約半数を分担しており、物流において重要な役割を担っている。

(2) 三大都市圏の物流施設の立地の動き

- ・ 首都圏では、東名高速道路等の放射状の高速道路を相互に結ぶ圏央道の整備に伴い、神奈川、埼玉等の圏央道沿線の大型物流施設数が約 4 倍に増加し、集積が進んでいる。（H24→H27：7 件→27 件）
- ・ 中京圏では、物流施設は、従来の臨海部への立地に加えて、東名・名神高速道路や東海環状自動車道などの高速道路沿線への新規立地がめざましい。
- ・ 近畿圏では、従来は大阪湾ベイエリアに大型物流施設が集積していたが、最近では、近畿圏の道路ネットワークの整備に伴い、内陸部の土地利用の高度化が目立っており、新名神高速道路の沿線など床面積 10 万 m² を超える大型物流施設の立地が見られる。

(3) トラックドライバーの不足

- ・ トラックドライバーは、長時間労働等を背景として担い手の不足が顕著であり、貨物自動車運転手の有効求人倍率は 2.83 倍と全職種の 1.38 倍に比べ約 2 倍の高い水準となっている。（H31.4 現在）
- ・ 年齢構成についても、50 歳以上が約 4 割を占めるのに対して、30 歳未満が約 1 割であり、若年層が少ない状況となっている。

(4) 貨物発着量の偏在等の課題

- ・ 貨物の発着量は、地域ごとに偏在しており、個社の積載率低下の一因となっている。物流事業者のドライバー不足に対応し、生産性向上を図るため、中継輸送の促進など、物流システムの効率化を実現する必

要がある。

2. 高速道路を取り巻く環境

(1) 高規格幹線道路の整備状況

- ・我が国の高規格幹線道路については、最近の常磐自動車道、新東名高速道路、東九州自動車道等の開通により、全体計画 約 14,000km のうち、約 85%にあたる 11,924km が開通している。

(2) 高速道路ネットワークの強化

- ・高速道路ネットワークの構築が進展する中、三大都市圏の環状道路をはじめとした高速道路において、沿線での物流施設等の企業立地が進展し、また、地方部においても、広域的な観光交通等の利用が増加するなどにより、当面繋ぐことを主眼として整備されてきた暫定 2 車線区間においては、各方面からその機能強化が要請されている。
- ・三大都市圏をつなぐダブルネットワークの安定性・効率性を更に向上するべく、2018 年 8 月に新東名高速道路（御殿場 JCT～浜松いなさ JCT）、2019 年 3 月に新名神高速道路（亀山西 JCT～大津 JCT）の 6 車線化事業が開始されている。

(3) 高速道路の機能強化

- ・平常時・災害時を問わない安定的な輸送を確保するため、国土交通大臣が物流上重要な道路輸送網を「重要物流道路」として、供用中区間を平成 31 年 4 月 1 日に指定し、重要物流道路のうち道路構造上支障のない区間（約 8 割）について、国際海上コンテナ車（40ft 背高）の特車通行許可を不要とするなどにより物流機能等の強化を図っている。
- ・交通・物流拠点等からの高速道路等のネットワークへのアクセス性の向上を図るため、スマート IC やアクセス道路の整備を支援するとともに、民間施設に直結するスマート IC を推進している。
- ・2019 年 3 月から、新東名（新静岡 IC～森掛川 IC）等において、規制速度 120km/h への引き上げの試行が実施されている。（大型貨物車等は 80km/h）

3. 新しい物流システムの動き

(1) 高速道路での隊列走行トラックの実現への取り組み

高速道路での隊列走行については、未来投資戦略 2018（平成 30 年 6 月 15 日閣議決定）において、「早ければ 2022 年の商業化を目指し、2018 年度に後続無人システムの公道実証を開始するとともに、実証実験での成果やダブル連結トラックの実験の現状も踏まえ、2019 年 10 月までに、運用ルールや他の走行車両への影響軽減の観点も含めてインフラ面等の事業環境の検討をおこなう。」とされており、また、成長戦略フォローアップ（令和元年 6 月 21 日閣議決定）においても、「後続車有人隊列走行の市場投入へ向けた開発、データ検証等を進めつつ、後続車無人隊列走行の実現に向け、2020 年度内に後続車無人隊列走行の高速道路上での実証を実施する。」とされたところである。

さらに、官民 ITS 構想・ロードマップ 2019（令和元年 6 月 7 日 IT 総合戦略本部決定）では、「2020 年度に高速道路（新東名）での後続車無人隊列走行システムを技術的に実現した上で、その後、実証実験を積み重ね、走行距離、走行可能範囲の拡大を図り、2022 年度以降に高速道路（東京大阪間）の長距離輸送等において後続車両無人の隊列走行の商業化を目指す。」こととされている。

加えて、後続車無人隊列走行システムの開発に資することを踏まえ、これに先立ち、2021 年までにより現実的な後続車有人隊列走行システムの商業化を目指し、技術的課題及び事業面での課題を総合的に検証しつつ、運用ルールを含め、整理が必要となる事項について、物流政策上の観点も踏まえ、官民で議論が進められている。

(2) 公道実証実験の経緯

① 後続車有人システム実証実験（2018 年 1 月～）

2018 年 1 月より、新東名高速道路の遠州森町 PA～浜松 SA（約 15km）及び北関東自動車道の壬生 PA～笠間 PA（約 50km）において、後続車が有人の隊列走行について、異なるメーカーの車両間でも車車間通信による加減速等の追従（CACC（協調型車間距離維持支援システム））の動作確認等を目的として、国土交通省と経済産業省による実証実験が開始された。

実証実験の結果、異なるメーカーの車両間においても、CACC が正常に動作したことが確認できたが、隊列への一般車両の割り込みや車線数

減少箇所での一般車両との錯綜等の課題が明らかになった。

また、2018年11月より、上信越自動車道の藤岡JCT～更埴JCT（約120km）において、トンネル、カーブ、勾配など走行条件を変更し、さらなる技術検証を行った。

実証実験の結果、走行区間全域でCACCが正常に動作したことが確認されたが、異なる事業者により製造されたトラックのエンジン等の制御方法の違いや応答の遅れ等による後続車の車速低下、また、隊列への一般車両の割り込みや、合流部において一般車（乗用車・バス）との錯綜による合流阻害の発生等の課題が明らかになった。

② 後続車無人隊列システム実証実験（その1）（2019年1月～）

2019年1月より、新東名高速道路の遠州森町PA～浜松SA（約15km）において、電子連結を想定し隊列車両相互の車間を10mまで縮小し、後続車無人システムの実証実験を後続車有人状態で実施した。

実証実験の結果、GPS測位精度が確保できる条件においては、直線走行及び車線変更の安全性、SA・PA内のクランク部においても後続車の先行車への追従が確認できた。一方で、SA・PA内における歩行者との錯綜、トラッキング制御の切り替え直後や横風等の影響による蛇行、橋梁やネット（ゴルフボールよけ）の通過時におけるGPS測位精度の低下などの課題が明らかになった。

③ 後続車無人隊列システム実証実験（その2）（2019年6月～）

2019年6月からの実証実験では、引き続き後続車有人状態で実施するが、最高速度をこれまでの時速70kmから80kmに引き上げ、車間距離約10mの車群を組み、新東名高速道路の浜松いなさIC～長泉沼津ICにおいて長距離（約140km）かつ長期間（約8ヶ月）連続して実施する。

実証実験では、開発中の後続車無人システム等の実現に向けて必要となる車車間通信システムやトラッキング制御等の機能の動作確認及び信頼性の向上のための長期データ蓄積を行うとともに、トラック隊列走行が周辺走行車両の乗員からどのように認識されるか（被視認性、印象等）、トラック隊列が周辺走行車両の挙動（追越し等）に及ぼす影響等を検証することとしている。

（3）ダブル連結トラックの本格導入（2019年1月～）

トラック輸送の生産性向上を目的として、1台で通常的大型トラック2台分の輸送が可能な「ダブル連結トラック」について、民間からの提

案や将来の自動運転・隊列運転も見据え、2016年11月より新東名高速道路を中心とした区間での実験が開始された。省人化の効果や走行の安全性等の実験結果を踏まえ、2019年1月より、新東名高速道路を中心とした区間に対して、特殊車両通行許可基準を緩和、本格導入がなされ、現在、6社14台が走行している。

また、2019年4月より、複数の物流事業者による共同輸送も本格的に開始されており、2019年8月より、東北から九州まで対象路線が拡充されている。

一方、ダブル連結トラックドライバーの休憩場所の不足が課題となっており、ダブル連結トラックの普及促進のための対象路線の拡充とともに、ドライバーの働き方改革の推進や安全な運行を確保するための休憩場所の確保が求められている。

(4) 後続車無人隊列走行におけるインフラ支援のあり方・

車両の安全性検証を目的とした新たな実証実験(2020年度予定)

これまでの実証実験において、車両側の車車間通信等の技術については、一定の信頼性を確認することができた一方で、合流部における一般車両との錯綜等、車両側の技術のみでは解決できない課題があることも明らかになった。

今後、後続車無人隊列走行システムの実現性をさらに高めていくためには、インフラ側による支援を含めて、総合的に検討・検証することが不可欠である。

このため、新東名高速道路の静岡県区間(御殿場 JCT～浜松いなさ JCT)において、2020年度から順次6車線化されることを見据え、車両開発、インフラ整備、運用ルール等が一体となった新たな実証実験を、商業化時の運用を想定し、関係省庁の連携のもと実施すべきである。

① 分合流部等における合流制御方法の技術的検討

分合流部や本線においても車線変更時における隊列走行トラックと一般車両の錯綜を適切に対処することは、隊列走行実現に向けた大きな課題となっている。

このため、合流部におけるランプメータリングなどの新しい交通制御方法等について、技術的・制度的な検証、安全性の確認を迅速に進めるべきである。

② 既存 SA・PA における連結・分離及び休憩スペースの確保の検証

既存 SA・PA において、駐車スペースの増設等により隊列形成・

分離及び休憩スペースを確保する場合の必要とされるスペースの大きさ、SA・PAを利用する一般車両や歩行者との適切な分離方法について検証すべきである。

また、隊列形成・分離及び休憩のスペースを確実に確保するため、駐車場予約システムの導入をあわせて検討すべきである。

さらに、商業化時の運用も見据え、物流等の業界と連携して、隊列形成・分離スペースの規模当たりの処理能力、実際のドライバー乗務計画等を考慮した適切な配置の考え方についても検討すべきである。

③ GPS 測位精度の低下対策の検証

これまでの実証実験では、隊列走行中に GPS の測位精度のレベルが、橋梁やトンネル等の構造物の影響で低下し、車車間通信の遅延を引き起こすことが確認されている。

これらの GPS 測位精度の低下を補い車車間通信の速度を保つため、例えば GPS アンテナによるインフラ側からの位置情報提供などの技術的検討を進めるべきである。

④インフラ側のデータと連携した分析

実証実験にあたっては、車車間通信等の車両側のデータのみならず、ETC2.0 やトラフィックカウンター等、インフラ側のリアルタイムのデータと照らし合わせながら、一般車両への影響等を含め、分析・評価を行うことが必要である。また、これらのデータについては、実験後も様々な観点から検証ができるように必要な保存を行うべきである。

⑤インフラ支援のあり方や車両の安全性検証

①～④の取り組みを踏まえつつ、インフラ支援のあり方や車両の安全性について、物流等の業界と連携して検証を進め、商業化に向けたトータルコストの最小化やシステム最適化の検討を行うべきである。

4. 新しい物流システムに対応した高速道路インフラ活用の方向性

(1) 官民 ITS 構想・ロードマップ 2019 の実現に向けたインフラ面の対応

隊列走行システムについては、官民 ITS 構想・ロードマップ 2019 において、2020 年度の「新東名での後続車無人隊列走行技術の実現」、

2021年までの「高速道路での後続車有人隊列走行システムの商業化」を経て、2022年度以降「高速道路（東京～大阪間）での後続車無人隊列走行システムの商業化」を目指すこととされている。

本ロードマップを踏まえ、インフラ面の対応として、「i）後続車無人隊列走行システムの商業化まで」、「ii）後続車無人隊列走行システムの普及状況を踏まえた対応」の2つの段階を想定して、以下の検討を進めるべきである。

① 走行空間

i) 後続車無人隊列走行システムの商業化まで

隊列車両と一般車両が混在する走行空間を念頭に、隊列車両への一般車両の割り込みや車線数減少箇所での一般車両との錯綜などに対する安全確保のための措置を十分に講ずるべきである。

また、新東名・新名神を中心に左側レーンを隊列車両の走行車線とすることを念頭に、インフラ面の環境整備を進めていくべきである。

ii) 商業化後の普及状況を踏まえた対応

商業化後の普及状況を踏まえながら、隊列車両の増加に伴い、一般車両との錯綜等の安全性確保の観点から、車線運用について片側3車線区間の右側レーンを独立した専用レーン化することなど、専用の走行空間の確保について検討するべきである。合わせて、片側2車線区間についても並行する他の路線も含めた機能分担により専用の走行空間の確保（中国自動車道など）を検討するべきである。

② 分合流部

i) 後続車無人隊列走行システムの商業化まで

実証実験で課題となった分合流部での隊列車両と一般車両との錯綜に対応するため、本線の隊列走行を検知し、本線合流車両に情報提供するなど ITS 技術を活用する等により安全で円滑な合流方法を確保すべきである。

ii) 商業化後の普及状況を踏まえた対応

商業化後の普及状況を踏まえながら、物流拠点、休憩施設と専用の走行空間との直結ランプも含めた分合流部の整備についても検討するべきである。

③ 隊列形成・分離スペース

i) 後続車無人隊列走行システムの商業化まで

実証実験で課題となった SA・PA における隊列車両と一般車両や歩行者との輻輳を防止するため、適切に分離する等の安全措置を講じるとともに、既存の SA・PA を拡幅するなどにより、隊列車両の形成・分離スペースを確保すべきである。

なお、確保にあたっては、先行して導入が進んでいるダブル連結トラックの連結・分離や休憩場所等への活用も考慮すべきである。

また、後続車有人隊列走行システムの商業化も念頭に、例えば中継物流拠点「コネクトエリア浜松」等の活用にみられるように、高速道路の近傍に位置する物流事業者の大規模な物流拠点等を活用した中継輸送の促進を図るべきである。

ii) 商業化後の普及状況を踏まえた対応

商業化後の普及状況を踏まえながら、専用の走行空間に直結する隊列形成・分離スペースを備えた物流拠点や民間施設直結スマート IC 等の整備について検討すべきである。合わせて整備主体や費用負担のあり方など道路事業と民間事業の役割分担についても検討すべきである。

特に、新東名・新名神においては、交通の結節点で現在においても企業の物流拠点が集積している海老名南 JCT、豊田 JCT、城陽 JCT 周辺などを念頭に隊列形成・分離スペースの整備を検討すべきである。

④ 休憩スペース

i) 後続車無人隊列走行システムの商業化まで

隊列トラックのドライバーが必要な休憩を確実に取得できるように、物流業界と連携して商業化時の運行計画を想定し、休憩箇所として必要となる既存の SA・PA における駐車スペースの確保や、有料による駐車場予約システムの導入を検討すべきである。

ii) 商業化後の普及状況を踏まえた対応

商業化後の普及状況を踏まえながら、専用の走行空間に直結する物流拠点と一体的な休憩スペースの確保を進めるべきである。

⑤ 交通マネジメント・交通安全施設

安全で円滑な隊列走行を支えるため、規制、事故、渋滞、駐車場の満空に係る情報等について、隊列のみならず一般を含め車両への

情報提供を推進するべきである。

また、LKA システム（車線維持支援システム）を適切に機能させるため、路面標示等の交通安全施設や舗装等のメンテナンスを適切に実施するべきである。

⑥ 隊列車両運行管理システム

商業化にあたっては、すでにダブル連結トラックで運用されているように、複数の物流事業者による隊列車両の共同運行も想定し、隊列の組み方や運行ルートのみならず、各事業者の隊列車両の形成・分離のスケジュールのマッチングや隊列形成前及び分離後を含めたドライバーの乗務計画とあわせた運行計画（パスプランニング）を検討する必要がある。

また、運行計画に応じた道路運用のあり方についても検討する必要がある。

これらの運行計画の作成にあたっては、ETC2.0 等のインフラ側のビッグデータも活用し、高速道路会社が運営主体になることも含めて、幅広く検討するべきである。

5. さらなる課題について

(1) インフラ整備と車両開発等の連携

後続車無人隊列走行システムの商業化を実現し、広く普及を図っていくためには、インフラ面の事業環境の整備とあわせて、車両開発や運用ルール、ビジネスモデルに関して、次に示す課題の解決が必要である。

<車両開発>

後続車無人隊列走行システムの普及を進めるためには、システムの信頼性・安全性の確保が不可欠である。車車間通信やトラッキング制御の多重化などの車両の技術開発や、商業化に向けた低コスト化など、課題解決のための取り組みを、段階を踏んで着実に進めていくべきである。

また、後続無人隊列走行においては、割り込みを発生させないことが重要であり、容易に割り込まれないような措置を講ずる必要がある。

<物流の需要分析>

トラック隊列走行の商業化に適した物流環境を検討するため、物流の需要をマクロ的に分析し、ビジネスモデルの最適化を図るべきである。

＜ビジネスモデルの具体化＞

技術開発、インフラ・制度整備、運送事業者が連携し、ビジネスモデルの検討を進めていく必要があり、商業化に向け、車両開発とインフラ整備の役割分担、インフラ整備における官民の役割分担、費用負担のあり方について検討していく必要がある。なお、隊列走行の商業化に向けて、今後、インフラのビジョンの検討状況等を踏まえ、運送事業者等においても、コストを含めたビジネスの方向性について具体の検討を進めることが望まれる。

＜運用ルールの整備＞

後続車無人隊列走行システムの運用にあたっては、運送事業者の運行管理のあり方、隊列車両の故障や事故発生時の対応などについて検討を行うことが必要である。

（２）自家用車の自動運転への対応

高速道路における専用レーン化に関しては、トラック隊列走行以外にも、現行のダブル連結トラックや自家用車の自動運転（レベル 3 以上）車両の普及、さらには自動運転バスなどの実現も見据えた活用について、幅広い視点で検討を進めていくべきである。

おわりに

トラック隊列走行システムの実現は、物流のあり方を大きく変える可能性があることから、中長期的な視野を持ち、関係省庁が一体となって、課題を解決するために、積極的に取り組むことを期待する。