

**「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP） ・
自動走行システム／大規模実証実験／ダイナミックマップ
／車線毎の交通情報提供等の仕様に関する調査」
平成29年度 報告書**

2018年3月20日

株式会社三菱総合研究所

本報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務として、株式会社三菱総合研究所が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）・自動走行システム／大規模実証実験／ダイナミックマップ／車線毎の交通情報提供等の仕様に関する調査」の平成 29 年度成果を取りまとめたものです。従って、本報告書の著作権は、NEDO に帰属しており、本報告書の全部又は一部の無断複製等の行為は、法律で認められたときを除き、著作権の侵害にあたるので、これらの利用行為を行うときは、NEDO の承認手続きが必要です。

目次

1. 調査の背景と目的	1
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的	1
1.3 調査内容	1
1.3.1 国内における車線毎の交通情報提供などに関する調査	1
1.3.2 車線毎の交通情報提供などについて国内の取組に関する調査	1
1.4 本報告書の構成	2
2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査	4
2.1 車線毎の準静的・準動的情報を取り扱う国内の事業及び仕組み	4
2.1.1 道路交通情報提供に関する全体像	5
2.1.2 情報収集	6
2.1.3 情報提供	8
2.2 車線毎の準静的・準動的情報に関する仕様や提供方法等の技術動向・仕様	13
2.2.1 提供方法等の技術動向・仕様	13
2.2.2 車線毎の準静的・準動的情報に関する仕様	15
2.3 道路交通情報を自動走行システムで利用するにあたっての論点	17
2.3.1 データ変換処理による誤差	17
2.3.2 利用する地図の差異	17
2.3.3 情報のタイムラグ	19
3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取組みに関する調査	20
3.1 車線毎の交通情報提供等に関連する国内関係者との情報交換	20
3.2 自動走行に必要となる車線毎の交通情報等の仕様調査	23
3.2.1 自動走行に活用するための情報および仕様の調査	23
3.2.2 自動走行に必要となる車線毎の道路交通情報に対するユースケースの調査	24
3.3 実証実験に向けた車線毎の交通情報とダイナミックマップに関する調査内容のまとめ	33
3.3.1 大規模実証実験の概要	33
3.3.2 実証実験計画の概要案の整理	42
3.3.3 実証実験時の留意事項	50
4. まとめ	52

4.1 本業務の成果	52
4.2 今後の課題	52

まえがき

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）・自動走行システム／大規模実証実験」のうち「ダイナミックマップ車線毎の交通情報提供等の仕様に関する調査」について、受託業務を完了したので、報告する。

本調査は、ダイナミックマップを活用した自動走行技術の実用化とそれに向けた技術的課題を明確にし、今後予定されている実証実験において検証すべき事項を洗い出すために実施したものである。

調査にあたり、車線毎の道路交通情報を取り扱う官公庁や関連団体の専門家に対し、ヒアリングの実施、および車線毎の道路交通情報検討会への参加を依頼した。これらを通し、車線毎の交通情報提供に関する知見を得ることができ、実証実験における検証項目を明確化できた。

本調査にあたり、ヒアリング調査にご協力賜った関係者各位、車線毎道路交通情報の活用についてご助言いただいた検討会メンバ各位に深く感謝申し上げます。

2018年3月
株式会社三菱総合研究所

業務概要

業務の名称

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）・自動走行システム／大規模実証実験」のうち「ダイナミックマップ車線毎の交通情報提供等の仕様に関する調査」

履行期間

2017年8月31日から2018年3月20日まで

発注者及び受注者

発注者：内閣府

受注者：株式会社三菱総合研究所

業務の目的

自動走行システムの社会実装を推進するに当たり、従来は道路単位での情報提供であった交通規制情報等により構成される準静的情報や準動的情報について、車線毎で情報提供とすることは、自動走行車両制御によるより安全かつ安定した走行を実現するために有用であると考えられる。これら準静的・準動的情報のダイナミックマップでの利用を推進するため、本調査では、データを利用するための情報提供等に関する調査を、関係者と情報交換を通して情報収集を行い、以下を実現する。

- 車線毎の交通情報提供とダイナミックマップでの利用に関する検討・推進
- ダイナミックマップに関する交通情報提供に関わる官民関係組織との連携強化
- 交通情報提供に関わる官民関係組織とのダイナミックマップに関する知識共有を基に、車線毎情報の実用化に向けた研究開発の促進

業務の構成

国内における車線毎の交通情報提供などに関する調査では、車線毎の準静的・準動的情報に関する国内の取り組みについて文献調査や現地訪問等を行った。

また、車線毎の交通情報提供などについて国内の取組に関する調査では、ダイナミックマップを活用した車両の自動走行技術を推進していくに当たって、関連組織と連携し、必要となる情報の調査を実施した。

要約

自動走行システムの社会実装を推進するに当たり、従来は道路単位での情報提供であった交通規制情報等により構成される準静的情報や準動的情報について、車線毎で情報提供することは、自動走行車両制御による、より安全かつ安定した走行を実現するために有効であると考えられる。本調査においては、自動走行システムで利用すると想定されるダイナミックマップにおいて、準静的情報や準動的情報を利用するために、現在の道路交通情報提供に関する調査や、関係者との意見交換を通じた情報収集を行った。

我が国において、道路交通情報は情報収集・集約、情報処理・編集、情報提供の3つの段階を経て活用される。道路交通情報は、交通管理者および道路管理者がそれぞれ設置したセンサにより収集した情報を、公益財団法人日本道路交通情報センター（JARTIC）において集約後、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）において処理・編集して、FM 多重放送により提供している。また、交通管理者においては、車両感知器などのセンサや交通監視カメラで収集した情報を交通管制センターで処理・編集して、一般道に設置した光ビーコンにより提供している。さらに道路管理者においても、センサで収集した情報を交通管制センターで処理・編集して、高速道路に設置した電波ビーコンあるいはETC2.0により提供している。

FM 多重放送を用いた道路交通情報の送信に用いられるデータフォーマットは ARIB STD-B3「FM 多重放送の運用上の標準規格」において定義されている。道路交通情報のうち規制情報については車線毎の事象を提供可能なフォーマットが定義されている。なお、FM 多重放送のデータフォーマットは、光ビーコンや電波ビーコンとほぼ同一である。また、こうした道路交通情報は、道路ネットワークを交差点間などの情報提供単位（VICS リンク）を区切った範囲でまとめ、提供されている。高速道路において規制情報は道路管理者により車線毎の単位で管理され、FM 多重放送またはETC2.0により提供されている。

一方、単独型の自動走行システムにおいても、進行方向の規制事象を車両センサで検知することは可能と考えられる。この場合は車両センサが事象を検知した後に、車両は必要に応じて車線変更などで事象を回避するが、車両センサで検知できる領域は限定的であることから規制事象の直前で余裕のない車線変更となることもある。このとき、道路からの先読み情報として車線毎の規制情報が提供された場合、車両はルート変更あるいは規制事象の事前に余裕を持った車線変更が可能となる。

車線毎の道路交通情報を自動走行システムにおいて利用するにあたっては、①道路交通情報提供において複数のデータ変換処理が行われることによるデータ変換処理による誤差、②道路交通情報提供と自動走行システムの間で利用する地図の精度や更新頻度等の差異、③情報生成・情報伝送・車両での情報利用それぞれの段階でのタイムラグ、といった論点につ

いて問題がないか検証することが必要と考えられる。

そこで、来年度、別事業においてこれらの論点について検証するための検証実験を行うことを想定した実験計画案を作成した。ETC2.0で配信される規制情報を受信し、「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム／大規模実証実験」の別事業で準備されるダイナミックマップに重畳する際の機器構成案を検討した。また、同事業では、東日本高速道路株式会社（NEXCO 東日本）、中日本高速道路株式会社（NEXCO 中日本）、首都高速道路株式会社管内の道路、約758kmのダイナミックマップを整備している。NEXCO 東日本およびNEXCO 中日本で、車線毎の規制情報が提供されていることから、当該高速道路会社の一部区間（インターチェンジ数区間、ジャンクション間）で実証実験を行う想定とした。ただし実証実験は公道で実施され、運用が実施されているETC2.0の仕組みを用いることから、ダミーデータを用いず、運用中のETC2.0で配信される情報にて実験を行うことが想定されるが、どの路側機から何時のタイミングで情報が提供されるかを事前に把握できないことから、各道路会社のWebにより提供されている工事規制の予定情報を、走行計画に活用することとする実験計画案とした。なお、既にETC2.0などで提供されている道路交通情報は、ドライバー向けの情報提供を目的とするものであり、車両制御へ活用することは想定されていない。従って、実験においてはダイナミックマップ上にETC2.0車載器で受信した車線毎の規制情報を描画し、実際の走行状況と比較することで、実験参加者に活用可能性を確認いただくことが想定される。

Abstract

Up to now, semi-static and semi-dynamic information (comprising traffic restriction and other information) has been provided at the level of individual roads for the implementation of automated driving systems in society. However, providing information for individual lanes is thought to be an effective means of achieving safer and more stable driving through the control of self-driving vehicles. The purpose of this study was to gather information through a survey of the road traffic information that is currently being provided, and an exchange of views with relevant entities, for the purpose of using semi-static and semi-dynamic information in the dynamic maps that are expected to be used by automated driving systems.

Road traffic information in Japan passes through three stages before use: information gathering and consolidation, information processing and editing, and information provision. Road traffic information is collected by centers established independently by traffic administrators and road administrators. The information is then consolidated at the Japan Road Traffic Information Center (JARTIC) and processed and edited at the Vehicle Information and Communication System Center (VICS Center), after which it is provided by means of FM multiplex broadcasts. Additionally, information gathered by vehicle and other sensors and traffic cameras is processed and edited by traffic administrators at traffic control centers and then provided by means of optical beacons installed on ordinary roads. Moreover, information gathered by sensors is also processed and edited by road administrators at road control centers and provided by optical beacons installed on expressways, or by the ETC 2.0 service.

The data format used to transmit road traffic information via FM multiplex broadcasts is defined as ARIB STD-B3 “ARIB Standard for Operation of The FM Multiplex Broadcasting System.” Of the types of road traffic information, a format has been defined for regulatory information, making it possible to provide information on regulatory events at the individual lane level. The data format for FM multiplex broadcasts is almost the same as that for both optical beacons and radio beacons. Moreover, this type of road traffic information is compiled and provided for VICS links, which are segments created by dividing up the road network into the intervals between intersections and so on. On expressways, regulatory

information is managed by road administrators for individual lanes and provided by means of FM multiplex broadcasts or the ETC 2.0 service.

On stand-alone automated driving systems as well, it is thought to be possible to use vehicle sensors to detect regulatory events ahead in the direction of travel. In such cases, after the vehicle sensors have detected an event, the vehicle will change lanes, etc. as needed to avoid the event. However, as the range that can be detected by the vehicle sensors is limited, there may be no margin allowing the vehicle to change lanes immediately before the regulatory event. In such cases, if advance warning information for regulatory events at the individual lane level is provided from the road side, the vehicle will be able to change its route or will have enough of a margin to change lanes in advance of the regulatory event.

For automated driving systems to be able to use road traffic information for individual lanes, it will be necessary to verify whether or not there are problems with regard to issues such as the following:

1. Errors due to data conversion in the multiple conversion processes that are conducted when providing road traffic information
2. Differences in map accuracy, updating frequency and so on between the maps used to provide road traffic information and the maps used by the automated driving system
3. Time lag at each stage in the generation, transmission and use of information by the vehicle

A proposed testing plan has been prepared for the purpose of conducting verification tests to verify these issues as part of a different project during the next fiscal year. A proposal for an equipment configuration was studied for receiving the regulatory information distributed by the ETC 2.0 service and overlaying this information onto the dynamic maps prepared for a separate project, the “Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program (SIP) / Automated driving system / Large-scale Field Operational Tests.” For this same project, dynamic maps are being prepared for approximately 758 km of roads administered by the East Nippon Expressway Company (NEXCO East), Central Nippon Expressway Company (NEXCO Central) and the Metropolitan Expressway Company Limited. As NEXCO East and NEXCO Central are providing regulatory information for individual lanes, it was

assumed that they will conduct field operational tests on certain sectors of their expressways (between several interchanges and between junctions). However, the field operational tests will be performed on public roads and will use the ETC 2.0 service that is currently in operation, so presumably the test will be conducted not with dummy data but with information that is currently being distributed by ETC 2.0. As it cannot be determined in advance what information will be provided at what time from which roadside units, the proposed test plan uses information on anticipated road construction restrictions that is provided by each road company on the Internet for the driving plan. It should be noted that road traffic information that is already being provided by ETC 2.0 and so on is designed to provide information to drivers and is not designed to be used for vehicle control. Accordingly, in the test, the regulatory information for individual lanes that has been received by the ETC 2.0 on-board unit will be plotted on the dynamic map, and the test participants will compare this with the actual driving status to confirm the potential usefulness of the information.

[This page intentionally left blank]

1. 調査の背景と目的

1.1 調査の背景

自動走行システムの社会実装を推進するに当たり、従来は道路単位での情報提供であった交通規制情報等により構成される準静的情報や準動的情報について、車線毎で情報提供とすることは、自動走行車両制御によるより安全かつ安定した走行を実現するために有用であると考えられる。

1.2 調査の目的

準静的・準動的情報のダイナミックマップでの利用を推進するため、本調査では、データを利用するための情報提供等に関する調査を、関係者と情報交換を通して情報収集を行い、以下を実現する。

- 車線毎の交通情報提供とダイナミックマップでの利用に関する検討・推進
- ダイナミックマップに関する交通情報提供に関わる官民関係組織との連携強化
- 交通情報提供に関わる官民関係組織とのダイナミックマップに関する知識共有を基に、車線毎情報の実用化に向けた研究開発の促進

1.3 調査内容

ダイナミックマップを活用した自動走行技術の実用化とそれに向けた技術的課題の明確化に向けて、以下の調査を実施した。

1.3.1 国内における車線毎の交通情報提供などに関する調査

車線毎の準静的・準動的情報に関する国内の取り組みについて文献調査や現地訪問等を行い、以下に示す項目の調査を実施した。

- 車線毎の準静的・準動的情報に関する仕様や提供方法等の技術動向・仕様調査
- 車線毎の準静的・準動的情報を取り扱う国内の事業及び仕組み
- その他車線毎の準静的・準動的情報に関係する事項

1.3.2 車線毎の交通情報提供などについて国内の取組に関する調査

ダイナミックマップを活用した車両の自動走行技術を推進していくに当たって、関連組織と連携し、必要となる情報の調査を以下の項目に従って実施した。

なお、提供する情報は規制情報を想定した。

- (1) 車線毎の交通情報提供等に関連する国内関係者との情報交換
- (2) 自動走行に必要な車線毎の交通情報等の仕様調査
- (3) 実証実験に向けた車線毎の交通情報とダイナミックマップに関する調査内容のまと

1. 調査の背景と目的

め

(1) 車線毎の交通情報提供等に関連する国内関係者との情報交換

既存の道路交通情報提供事業者との情報交換の場を設け、議論することで、各事業者の現状の情報提供仕様や仕組み及びその運用実態について調査を行った。また、車線毎情報の実用化に向けた研究開発の促進を目的として、国内関係者との会議において本事業での調査結果を共有した。

具体的には、警察庁交通局、国土交通省道路局、一般財団法人道路交通情報通信システムセンターなどの関連組織と事業期間中に5回以上の情報交換を実施した。

(2) 自動走行に必要となる車線毎の交通情報等の仕様調査

前項(1)で調査した内容を自動走行車両の開発に携わる団体（国内OEMや一般社団法人日本自動車工業会及び道路交通情報提供事業者など）と情報共有を行い、自動走行に活用するための必要な情報、仕様及び車線毎の交通情報等のユースケースについて調査した。

具体的には、平成30年度実証実験を行うに当たり、道路交通情報の提供に要する時間が重要となるため、自動走行に活用するための必要な情報について、実証実験の実施が可能か判断できるように整理した。

(3) 実証実験に向けた車線毎の交通情報とダイナミックマップに関する調査内容のまとめ

前項(1)(2)についてそれぞれの内容を考慮し、調査した情報のとりまとめを行う。また、関連組織への説明資料として活用し、関連組織との具体的な課題の抽出を行うなどの認識共有を図り、「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）・自動走行システム／大規模実証実験」の別事業と連携するために必要となる計画立案や実証実験準備などに活用できるまとめを実施した。

具体的には、(1)(2)項により、調査した内容について、今年度中に実証実験を実施するために、必要となる準備（計画立案、評価項目など）に向けた調査内容のまとめを行った。また、実施場所、タイミング及び内容について具体的に検討を行い、まとめを実施した。

1.4 本報告書の構成

本報告書の構成は次の通りである。

「2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査」では、車線毎の準静的・準動的情報に関する仕様や提供方法等の技術動向・仕様調査、車線毎の準静的・準動的情報を取り扱う国内の事業及び仕組み、その他車線毎の準静的・準動的情報に関係する事項について、道路管理者や交通管理者をはじめとした様々なステークホルダーへのヒアリング実施結果も含め、調査結果を報告する。

1. 調査の背景と目的

「3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査」では、まず車線毎の交通情報提供等に関連する国内関係者との情報交換を目的に車線毎の道路交通情報検討会を3回実施したので、各回の参加者や議題を説明する。また、検討会の内容を踏まえ、自動走行に必要となる車線毎の交通情報等の仕様調査、実証実験に向けた車線毎の交通情報とダイナミックマップに関する調査を実施したので、調査結果を報告する。

「4. まとめ」では、本業務の成果をまとめるとともに、今後の課題を示す。

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

車線毎の準静的・準動的情報に関する国内の取り組みについて文献調査や現地訪問等を行い、以下に示す項目の調査を実施した。

- 車線毎の準静的・準動的情報を取り扱う国内の事業及び仕組み
- 車線毎の準静的・準動的情報に関する仕様や提供方法等の技術動向・仕様調査

2.1 車線毎の準静的・準動的情報を取り扱う国内の事業及び仕組み

ダイナミックマップは、表 2-1 および図 2-1 のように、4つのレイヤに分類することができる。

表 2-1 ダイナミックマップのレイヤ

レイヤ	内容
動的情報	ITS 先読み情報（周辺車両、歩行者情報、信号情報など）
準動的情報	事故情報、渋滞情報、交通規制情報、道路交通情報、狭域気象情報など
準静的情報	交通規制予定情報、道路工事予定情報、広域気象予報情報など
静的情報	路面情報、車線情報、3次元構造物など

我が国において、表 2-1 に示すレイヤのうち準静的情報および準動的情報については主に道路単位で提供されている。これら道路交通情報を車線単位で提供できれば、自動走行システムの社会実装を推進するに当たり、自動走行車両制御による、より安全かつ安定した走行を実現するために有用と考えられる。

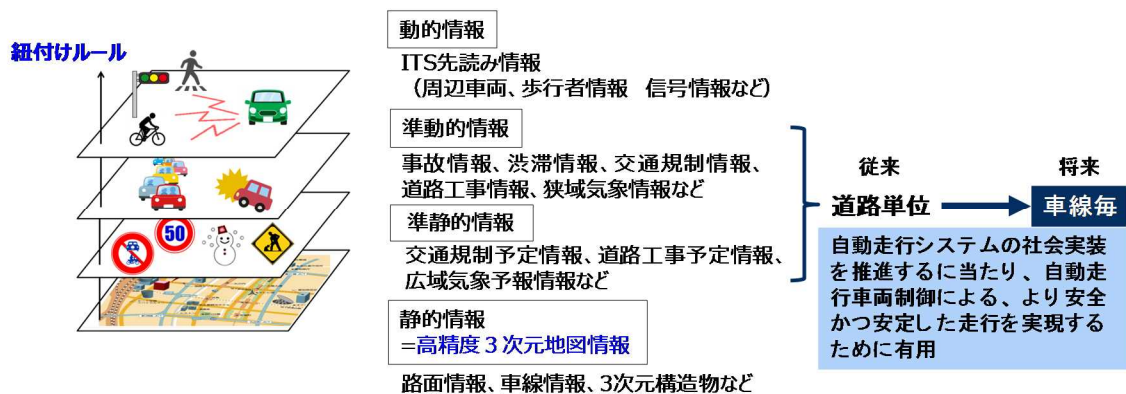


図 2-1 道路交通情報における動的情報と静的情報の整理

本節では、道路交通情報提供に関する国内の事業及びその仕組みについて調査した結果について述べる。

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

2.1.1 道路交通情報提供に関する全体像

我が国において、道路交通情報は情報収集・集約、情報処理・編集、情報提供の3つの段階を経て活用される。道路交通情報は、交通管理者および道路管理者がそれぞれ設置したセンサにより収集した情報をJARTICにおいて集約後、VICSセンターにおいて処理・編集して、FM多重放送により提供している。また、交通管理者においては、車両感知器などのセンサや交通監視カメラで収集した情報を交通管制センターで処理・編集して、一般道に設置した光ビーコンにより提供している。さらに、道路管理者においても、センサで収集した情報を道路管制センターで処理・編集して、高速道路に設置した電波ビーコンあるいはETC2.0により提供している。関係機関の関係図を図2-2に示す。

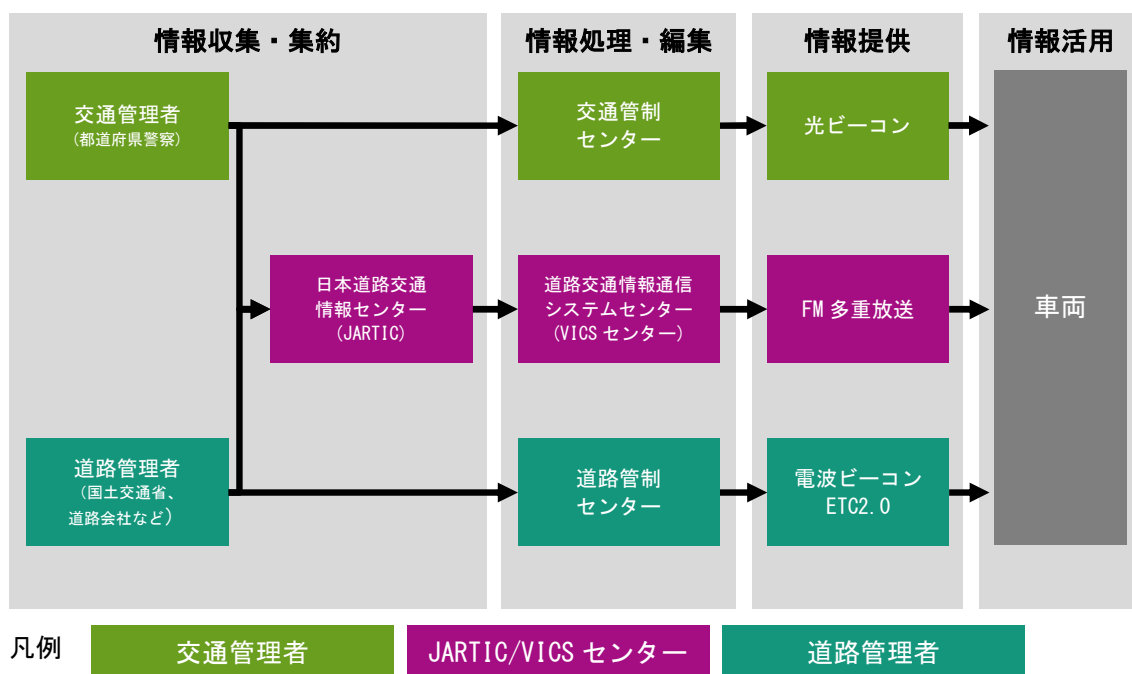


図 2-2 道路交通情報に関する関係機関の関係図

出所：一般財団法人道路交通情報通信システムセンター、安全で快適なドライブをサポートする道路交通情報通信システム～VICS (http://www.vics.or.jp/know/about/pdf/vics_pamphlet_j.pdf [1] (2018年2月15日) を基にMRI作成

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

2.1.2 情報収集

(1) 交通管理者のシステム

警視庁や各道府県警察は、図 2-3に示すような交通管制システムを運用している。交通管制システムは、交通監視カメラや車両感知器等から収集した交通量や走行速度等の情報に基づき、分析渋滞情報や旅行時間情報等の交通情報を算出し、交通情報板を通して情報を提供することが可能である。また、信号機を制御することで、歩行者や車両の流れを制御し、交通安全の確保と渋滞の防止を図っている。そして、交通情報の提供と信号機の制御を通し、単位時間当たりの交通量や交通流を平準化するなど、交通を適切に管理している。

道路情報を収集し、提供するまでの流れは以下の通りである。

1. まず、交通管制システムは、パトカーや警察官等からの現場からの報告のほか、車両感知器等から交通量や走行速度等の情報を収集し、分析することによって、渋滞情報や旅行時間情報等の交通情報を導出する。
2. 次に、分析によって得られた交通情報は、交通管制センターより交通情報板によって提供される。また、交通情報は交通状況に対応した信号の制御にも使用される。これらにより、交通を管理する。

なお、交通管理者が収集した道路交通情報は、図 2-2記載の通りJARTICに提供される。JARTICにより集約された交通管理者と道路管理者それぞれの道路交通情報は、VICSセンターにより処理・編集の上、交通管理者と道路管理者に提供される。交通管理者は、光ビーコンを通して、道路交通情報を提供している。

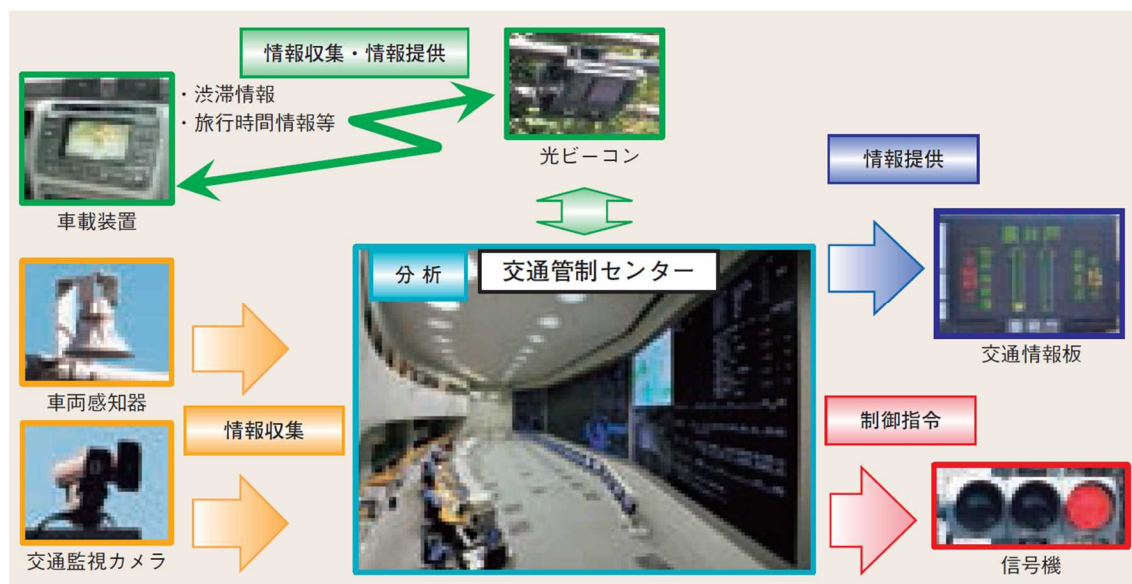


図 2-3 交通管制システム

出所：警察庁、平成 28 年度警察白書 (http://www.npa.go.jp/hakusyo/h28/pdf/pdf/09_dai5syo.pdf) [2]
(2018 年 2 月 15 日)

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

(2) 道路管理者のシステム

各道路管理者は、それぞれ独自の道路管制センターを運用している。各道路管理者は道路管制センターの詳細を公表していないが、ここでは NEXCO 中日本における道路管制センターの情報が公開されていたので、その内容を元に説明する。

まず、トラフィックカウンター、気象観測機器、CCTVカメラの映像、交通管理隊からの無線通報、道路緊急ダイヤル「#9910」で通報された情報などを道路管制センターで収集する。道路管制センターは、収集した情報を元に道路状況を把握し、対応する道路管制によって電光掲示板などによる情報提供や交通管理隊への指示、警察・消防への出勤要請を行ったり、各種設備を監視し制御する施設制御によってトンネル非常用設備の稼働等を行ったりする。

なお、道路管理者が収集した道路交通情報は、図 2-2の通りJARTICに提供される。JARTICにより集約された交通管理者と道路管理者それぞれの道路交通情報は、VICSセンターにより処理・編集の上、交通管理者と道路管理者に提供される。道路管理者は、ETC2.0を通して、道路交通情報を提供している。

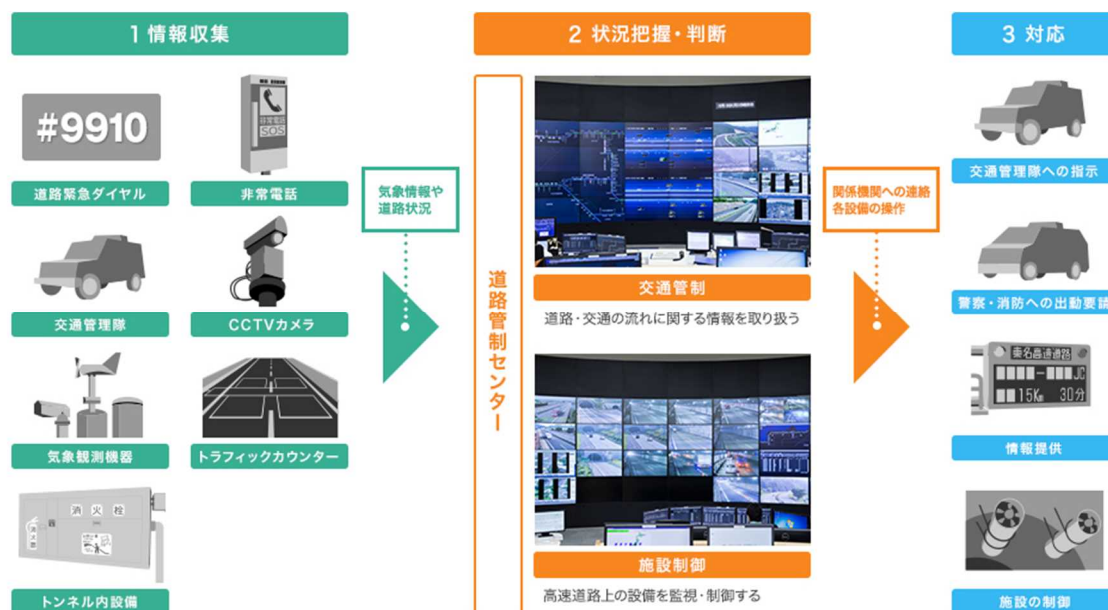


図 2-4 道路管制システム

出所：中日本高速道路株式会社、安全性向上3カ年計画の取組み状況_vo1.08 この瞬間も高速道路を見守る、道路管制センター (<http://www.c-nexco.co.jp/corporate/safety/torikumi/torikumi/vo108/>) [3] (2018年3月15日)

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

2.1.3 情報提供

車両に対し、車線毎の準静的・準動的情報を含む道路交通情報は、表 2-2 に示す通り、FM 多重放送、電波ビーコン（ETC2.0 含む）、光ビーコンの各メディアで提供される。

表 2-2 各メディアの特性（詳細）

	FM 多重放送	電波ビーコン		光ビーコン
提供装置	VICS FM 多重放送	電波ビーコン（路上機）		光ビーコン（路上機）
		5.8G-VICS (ETC2.0)	2.4G-VICS	
受信可能場所	放送エリア内	主に高速道路		主要一般道路
周波数/波長	76~90MHz	5.8GHz 帯	2.4GHz 帯	---
データ容量	50kB (100kB/5分)	25kB	8kB	10kB
伝送速度	16kbps	4Mbps	64kbps	下り 1Mbps/ 上り 64kbps
通信エリア	10~50km	20m	70m	3.5m
情報提供繰り返し	2回/5分	2~3回/1受信		2~3回/1受信
実効情報量	約5万文字相当/5分	約25,000文字相当/1箇所	約8,000文字相当/1箇所	約1万文字相当/1箇所
提供内容	<ul style="list-style-type: none"> ● その放送局がある都道府県の情報 ● 約100km先までの高速道の情報 	<ul style="list-style-type: none"> ● ビーコン設置地点前方、合計約1,000kmの広域な高速道の情報 ● 渋滞回避支援 ● 安全運転支援（図形、画像、音声の組合せ） ● 災害時支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● ビーコン設置地点から約200km先までの高速道の情報 	<ul style="list-style-type: none"> ● ビーコン設置地点から前方約30km、後方1kmの一般道の情報 ● DSSS ● TSPS
レベル3 地図表示型	渋滞情報、リンク旅行時間（高速道情報）、区間旅行時間情報、事象規制情報、駐車場情報	渋滞情報、リンク旅行時間（高速のみ）、区間旅行時間情報、事象規制情報、SA・PA情報		渋滞情報、リンク旅行時間、区間旅行時間情報、事象規制情報、駐車場情報
レベル2 簡易図形表示型	渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報	渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報、SA・PA情報		渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報、駐車場情報
レベル1 文字表示型	渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報	区間旅行時間情報、事象規制情報、SA・PA情報		渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報、メッセージ情報

出所：一般財団法人道路交通情報通信システムセンター、VICS とは？

(<http://www.vics.or.jp/know/about/index.html>) [4]、

同、各メディアの特性 (<http://www.vics.or.jp/know/structure/media.html>) [5] (共に2018年3月12日) を基にMRI作成

また、各メディアにより提供される情報を表 2-2 に示す。

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

表 2-3 道路交通情報提供の概要（メディア別）

	FM 多重放送	電波ビーコン・ETC2.0	光ビーコン
提供装置	VICSFM 多重放送 (FM 放送局)	電波ビーコン（路上機）	光ビーコン (路上機)
渋滞情報 (LV1-3)	○	○	○
リンク旅行時間 (LV3)	○ (高速道情報)	○ (高速のみ)	○
区間旅行時間情報 (LV1-3)	○	○	○
事象規制情報 (LV1-3)	○ (事故、工事、 災害、気象条件等)	○ (事故、故障車、工事、 災害、気象条件等)	○ (事故、工事、 災害、気象条件等)
駐車場情報 (LV2-3)	○ (満車・空車)		○ (満車・空車)
SA・PA 情報 (LV1-3)	○	○	
メッセージ情報 (LV1)			○

※LV1=文字表示、LV2=簡易図形表示、LV3=地図表示

出所：一般財団法人道路交通情報通信システムセンター、VICS とは？

(<http://www.vics.or.jp/know/about/index.html>) [4]、同、各メディアの特性

(<http://www.vics.or.jp/know/structure/media.html>) [5]、同、FM 多重放送とビーコン

(<http://www.vics.or.jp/know/structure/beacon.html>) [6] (いずれも 2018 年 3 月 12 日) を基に

MRI 作成

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

(1) FM 多重放送

VICS センターで収集された道路交通情報は、FM 多重放送を用いて提供される。FM 多重放送は各都道府県の NHK の FM 放送（76MHz-90MHz）の音声にデータを重畳することで行っている。

FM 多重放送で送信可能な道路交通情報のデータサイズは、2種類ある。

1つは、通常の VICS で、送信されるデータサイズは5分間で50kBである。情報提供は5分間で2回繰り返される。

2つ目は VICS WIDE で、送信されるデータサイズは5分間で100kBであり、データには従来の VICS 情報（50kB）を含む。情報提供は通常の VICS と同じく、5分間で2回繰り返される。なお、データの受信には VICS WIDE に対応した車載機が必要である。

FM 多重放送の特徴は、図 2-5 に示す受信エリア範囲の広さである。そのため、FM 多重放送では、放送局の存在する都道府県および隣接都道府県境近辺の道路交通情報を提供している。



図 2-5 FM 多重放送（VICS 東京：82.5MHz）の受信範囲

出所：一般財団法人道路交通情報通信システムセンター、FM 多重放送とビーコン

(<http://www.vics.or.jp/know/structure/beacon.html>) [6] (2018年3月12日)

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

(2) 電波ビーコン

現在日本で道路交通情報の提供に使用される電波ビーコンには、2.4GHz帯を利用するものと5.8GHz帯を利用するものの2種類があるが、ここでは前者を電波ビーコンとして扱い、説明する。また、後者の5.8GHz帯を利用する電波ビーコンはETC2.0として区別し、次項にて説明する。

2.4GHz帯を利用する電波ビーコン（路側機、ビーコン局）は、表2-2に示す通り、伝送速度64kbpsで容量8kBのデータを送信する。情報提供は1回の受信につき2-3回である（車両の速度に依存する）。通信エリアは70mである。

電波ビーコンは主に高速道路や有料道路に設置されている。車載器は電波ビーコンから主に進行方向の道路交通情報を取得可能である。

なお、電波ビーコンからの情報提供は2022年（平成34年）3月31日をもって停止し、ETC2.0からの情報提供に一本化される [7] [8]。

電波ビーコンのイメージを図2-6に示す。

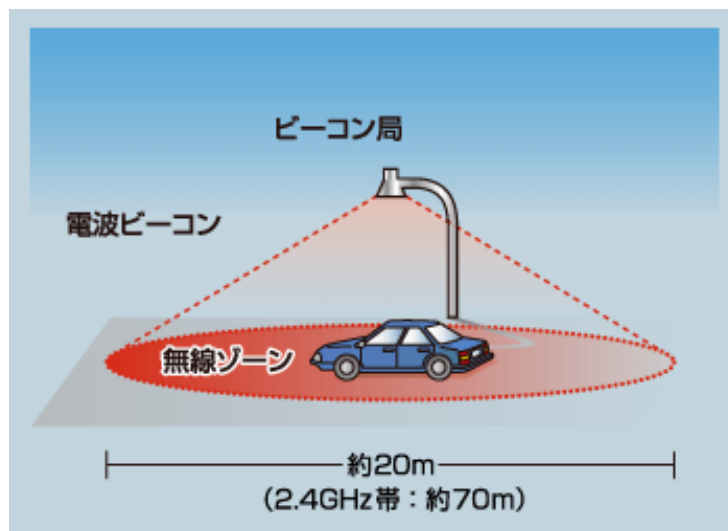


図 2-6 電波ビーコンのイメージ

出所：一般財団法人道路交通情報通信システムセンター、FM多重放送とビーコン
(<http://www.vics.or.jp/know/structure/beacon.html>) [6] (2018年3月12日)

(3) ETC2.0

ETC2.0の路側機（ビーコン局）は、以前はITSスポットと呼ばれていたが、現在は通信スポットと呼ばれる [8]。表2-2に示す通り、5.8GHz帯の電波を利用しデータを送信し、データ容量は25kB、伝送速度は4Mbpsである。

ETC2.0の路側機は主に高速道路や有料道路に設置されている。ビーコン局を道路に多数設置することで、エリアごとのきめ細かい情報提供が可能になる。車載器は電波ビーコンから主に進行方向の道路交通情報を取得可能である。

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

(4) 光ビーコン

光ビーコンは、赤外線通信を用いてデータを送受信する。表 2-2 に示す通り、データの上り（路側機への送信）と下り（路側機からの受信）で通信速度が異なることが特徴で、上りが 64kbps、下りが 1Mbps である。データ容量は 10kB である。

通信範囲は FM 多重や電波ビーコン/ETC2.0 と比べて狭い範囲となる。

光ビーコンの路側機は主に一般道に設置されている。

光ビーコンのイメージを図 2-7 に示す。

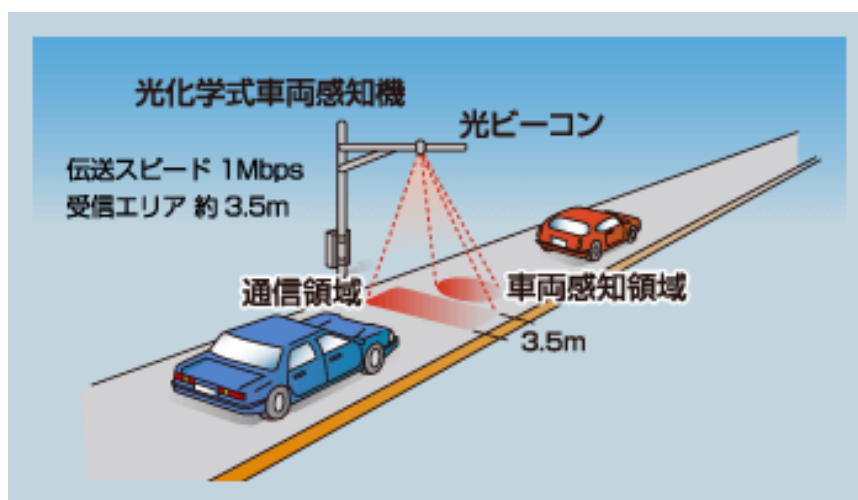


図 2-7 光ビーコンのイメージ

出所：一般財団法人道路交通情報通信システムセンター、FM 多重放送とビーコン

(<http://www.vics.or.jp/know/structure/beacon.html>) [6] (2018年3月12日)

2.2 車線毎の準静的・準動的情報に関する仕様や提供方法等の技術動向・仕様

本節では、車線毎の準静的・準動的情報に関する仕様や提供方法等の技術動向・仕様について調査した結果を示す。

2.2.1 提供方法等の技術動向・仕様

図 2-2 に示す、道路交通情報収集から提供にいたるまでの一連の流れにおいて、交通管理者、道路管理者、JARTIC、VICS センターの各団体が道路交通情報の共有を円滑に行うために、共通ネットワーク仕様書が定められている。共通ネットワーク仕様書の著作権および知的財産権は、VICS センター、UTMS 協会、HIDO の 3 者が共同で所有・管理しており、3 者の連携により改訂されている。

そして、交通管理者、VICS センター、道路管理者は、図 2-2 に示す通り、それぞれ光ビーコン、FM 多重放送、電波ビーコンや ETC2.0 を通して、道路交通情報をドライバーに提供している。情報提供に関する技術的仕様は提供メディアごとに異なり、光ビーコンは UTMS 協会が、FM 多重放送は VICS センターが、電波ビーコンおよび ETC2.0 は HIDO がそれぞれ策定している。

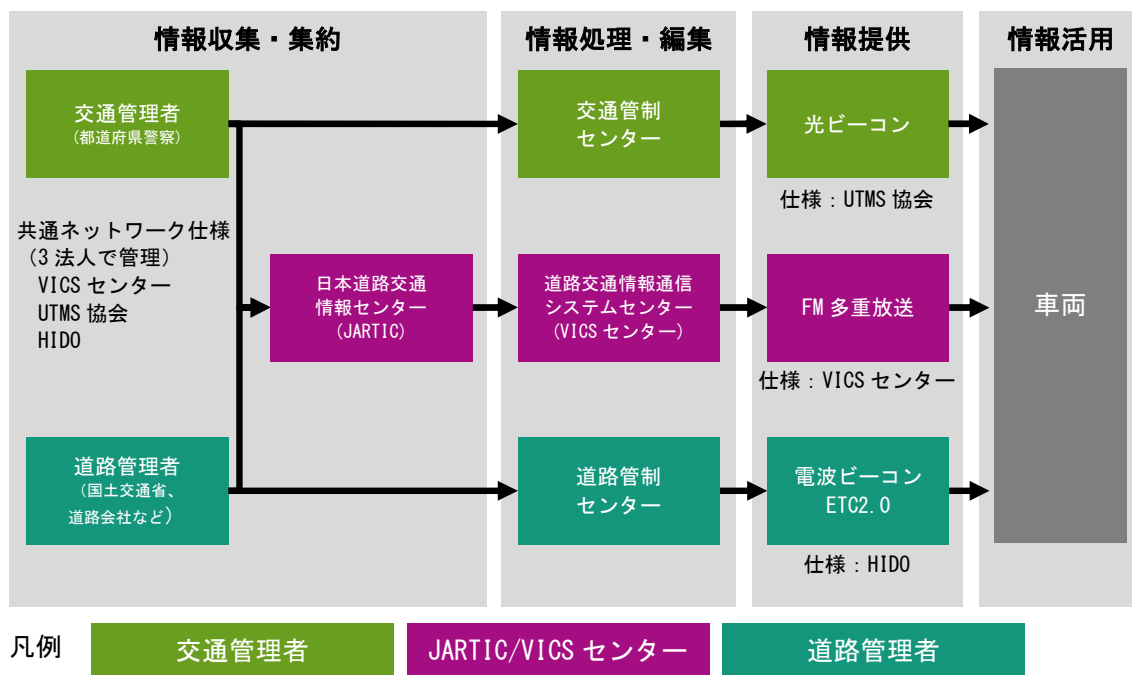


図 2-8 道路交通情報に関する関係機関の関係図（再掲）

出所：一般財団法人道路情報通信システムセンター、安全で快適なドライブをサポートする道路交通情報通信システム～VICS (http://www.vics.or.jp/know/about/pdf/vics_pamphlet_j.pdf) [1] (2018年2月15日) を基に MRI 作成

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

(1) FM 多重に関する仕様

ここでは FM 多重放送により道路交通情報を提供する際に関係する仕様について述べる。なお、FM 多重放送のデータフォーマットは、光ビーコンや電波ビーコンとほぼ同一である。ただし、ETC2.0 の音声読み上げ機能に対応する情報のような、メディア固有のデータフォーマットも一部存在する。

1) データフォーマット

FM 多重放送を用いた道路交通情報の送信に用いられるデータフォーマットは、ARIB STD-B3 「FM 多重放送の運用上の標準規格」にて定義されている。そのうち、車線毎の交通情報については、表 2-4 に示す規制内容のフォーマットが定義されている。

表 2-4 規制情報のフォーマット

規定事項	規定内容
車線毎の規制情報	<ul style="list-style-type: none">● 定義例：追越車線規制、全車線規制、登坂車線規制、走行 1、走行 2、走行 1+走行 2、登坂+走行 1 など
規制している車線数	<ul style="list-style-type: none">● 定義例：1 車線規制、2 車線規制、8 車線規制など● なお 「車線毎の規制情報」と「規制している車線数」は同一の 1 バイトパラメータで取り扱っている
規制位置、規制長	<ul style="list-style-type: none">● 規制開始位置、規制終了位置は、当該位置を含む VICS リンクの終端からの距離として表現する。このとき距離の単位は 10m、100m、1km のいずれかを選択でき、範囲は 125km まで● 規制長の単位は 10m、100m、1km のいずれかを選択でき、範囲は 61km まで

2) データ更新頻度（周期）

FM 多重放送を用いた道路交通情報の配信は、5 分間に 2 回実施している。また、FM 多重放送で配信する道路交通情報の更新周期は、5 分に 1 回である。

3) データ編集

VICS センターでは、FM 多重放送で配信できるデータサイズ（50kB/5 分、VICS WIDE は 100kB/5 分）となるように、道路交通情報の内容に優先度を付け、優先度の高い道路交通情報から配信する。また、情報源に車線毎の規制情報が含まれている場合、FM 多重放送でも同内容を配信している。

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

2.2.2 車線毎の準静的・準動的情報に関する仕様

我が国において、道路交通情報は、道路ネットワークを交差点間などの情報提供単位（リンク）を区切った範囲でまとめ、提供される。

本節では、我が国で使用されている VICS リンクについて述べる。

(1) VICS リンク

VICS リンクは、道路交通情報の提供のために使用されるリンクである。VICS リンクには、規制区間を指定するための ID が存在する。ID は、10km 四方で区切られた 2 次メッシュエリアごとに付与される。

VICS リンクはあくまでも符号データであるため、道路の位置と形状はデジタル道路地図（DRM-DB）で表現する。道路交通情報、VICS リンク、DRM-DB の関係を図示すると図 2-9 のようになる。

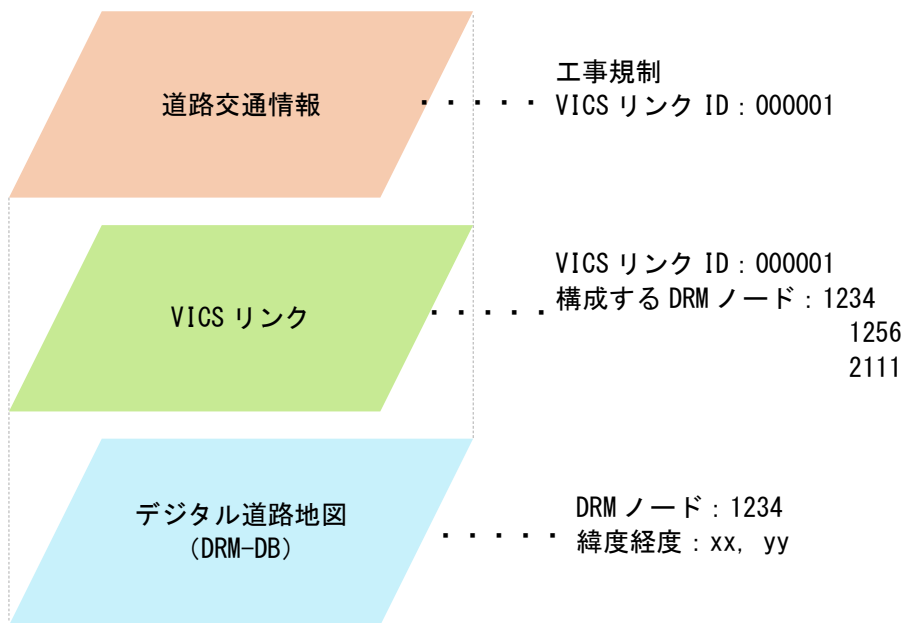


図 2-9 道路交通情報、VICS リンク、DRM-DB の関係

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

なお、VICS リンクデータベースは、交通管理リンクデータベースと統合リンクデータベースを統合したものである。各リンクデータベースの説明を表 2-5 に示す。

表 2-5 リンクデータベースの概要

名称	管理者	説明
統合リンクデータベース	デジタル道路地図協会 (DRM 協会)	高速道路が対象
交通管理リンクデータベース	日本交通管理技術協会 (管技協)	一般道路が対象、都道府県警察と協力して作成
VICS リンクデータベース	道路交通情報通信システムセンター (VICS センター)	交通管理リンクデータベースと統合リンクデータベースの内容を統合したもの

VICS リンクデータベースは毎年更新される。VICS の情報は最新の VICS リンクデータベースに基づき提供されるが、従来の VICS リンクに対しても 3 年間は VICS 情報が提供される。

(2) DRM-DB

DRM-DB は、道路ネットワークを表現するデジタル道路地図のデータベースである。

DRM-DB においては、道路網における道路の接続関係をリンクとノードで表現している。ノードは、道路網表現上の結節点、交差点、道路の構造変化点、行政界との交点などである。また、リンクは道路網表現上のノードとノードを連結する線分（道路区間）である。ノードとリンクはそれぞれ固有の番号を有する。

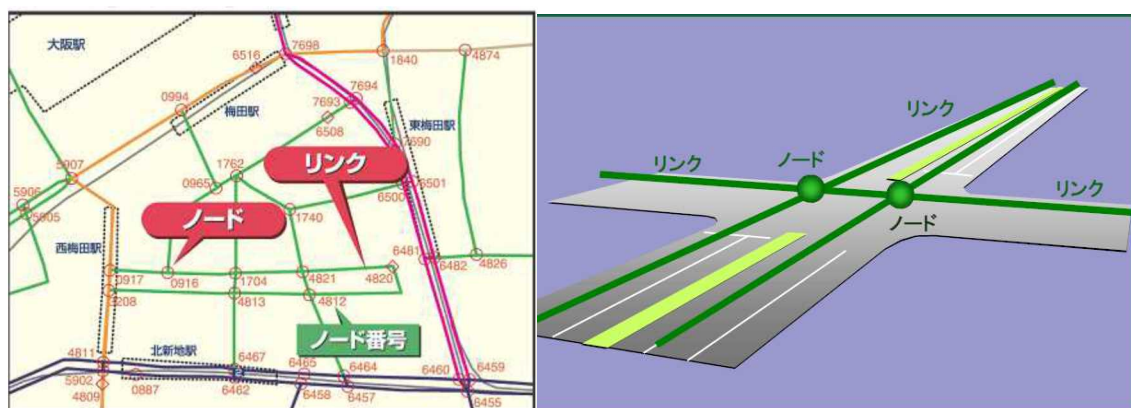


図 2-10 ノードとリンクの関係

出所：特定非営利活動法人 ITS Japan、デジタル道路地図の新しい役割を目指して (http://www.its-jp.org/wp-content/uploads/2010/08/4_DRM.pdf) [9] (2018年2月15日)

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

(3) 交通管理リンクデータベース

交通管理リンクは、国道、主要地方道および都道府県道に設定される。国道などに該当しない道路であっても、各都道府県において、交通規制や道路交通情報の提供に必要な区間を設定している場合がある。

2.3 道路交通情報を自動走行システムで利用するにあたっての論点

道路交通情報について、提供までの流れや提供方法などを踏まえ、道路交通情報を自動走行システムで利用するにあたっての論点を整理した。

2.3.1 データ変換処理による誤差

道路交通情報提供にあたり、図 2-11 に示す流れで複数のデータ変換処理が行われ、変換誤差が生じる可能性がある。

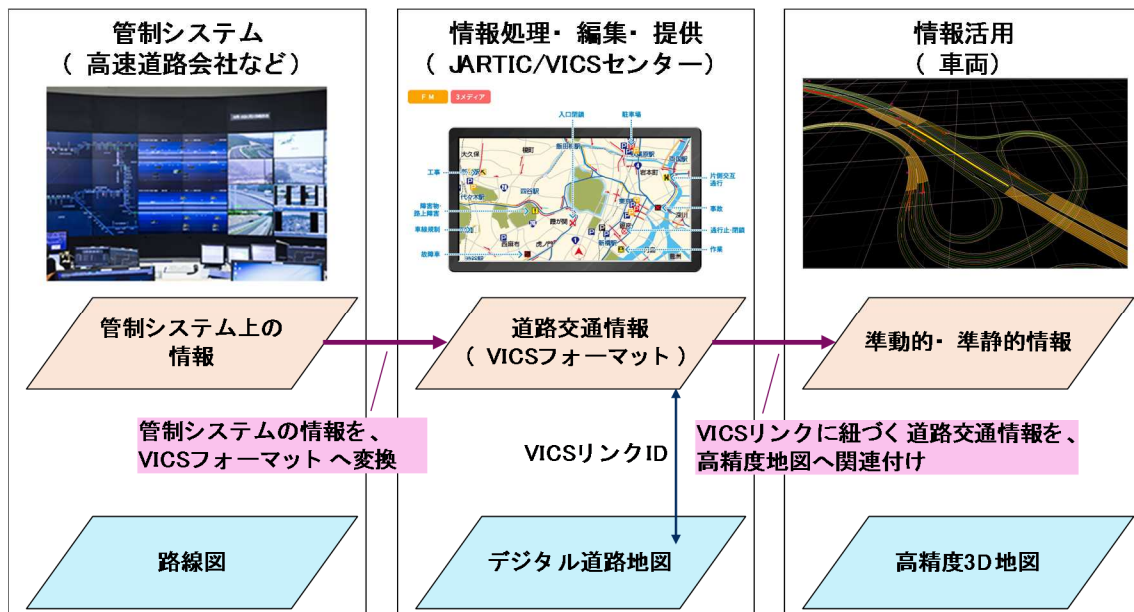


図 2-11 道路交通情報の変換処理の流れ

2.3.2 利用する地図の差異

道路交通情報提供に利用する地図と自動走行システムで利用する地図の差異（表 2-6 参照）により、道路交通情報がダイナミックマップに正しく対応しない可能性がある。

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

表 2-6 自動走行システムと道路交通情報で用いられる地図の差異

	自動走行システム（想定）	道路交通情報（現状）
利用する地図	ダイナミックマップ	デジタル道路地図
地図の精度	1/500 ※相対精度	1/25,000
地図の更新頻度	極力、更新後すぐ	年1回（3月）
地図の作成方法	モバイルマッピングシステム（MMS）	国土地理院 1/25,000 地形図 道路管理者の資料 新刊地形図

2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査

2.3.3 情報のタイムラグ

規制情報提供にあたり、情報生成、情報伝送、車両側での情報利用において、表 2-7 に示すタイムラグが生じる可能性がある。

表 2-7 タイムラグの種別と例

タイムラグの種別	例
情報生成	● 落下物・故障車などの発生から、通報などを経て、管制システムに入力されるまでのタイムラグ
情報伝送	FM 多重： ➤ 管制システムから、JARTIC・VICS センターを経由して、FM 多重放送（更新頻度：5 分）で配信する過程でのタイムラグ ETC2.0： ➤ 管制システムから、ETC2.0 で配信する過程でのタイムラグ
車両側での情報利用	● 道路交通情報（VICS リンクによる対応付け）を、車両側でダイナミックマップに取り込み、利用できるようになるまでのタイムラグ

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

ダイナミックマップを活用した車両の自動走行技術を推進していくに当たって、関連組織と連携し、必要となる情報の調査を以下の項目に従って実施した。

なお、提供する情報は規制情報を想定した。

- (1) 車線毎の交通情報提供等に関連する国内関係者との情報交換
- (2) 自動走行に必要な車線毎の交通情報等の仕様調査
- (3) 実証実験に向けた車線毎の交通情報とダイナミックマップに関する調査内容のまとめ

3.1 車線毎の交通情報提供等に関連する国内関係者との情報交換

車線毎の交通情報提供等に関連する国内関係者との情報交換を目的として、車線毎の道路交通情報検討会を3回実施した。各検討会の概要について、表 3-1 に示す。

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

表 3-1 検討会の概要

	第1回	第2回	第3回
日時	平成 29 年 10 月 13 日 (金) 13:00~14:30	平成 29 年 12 月 1 日 (金) 13:00~14:30	平成 30 年 2 月 5 日 (月) 11:00~12:00
場所	合同庁舎 4 号館 1 階 123 会議室	三菱総合研究所 4 階 大会議室 A	合同庁舎 4 号館 12 階 1202 会議室
出席者	<p>1. 検討会メンバ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 警察庁交通局 ● 総務省総合通信基盤局 ● 国土交通省道路局 <p>2. オブザーバ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一般財団法人道路交通情報通信システムセンター ● 一般財団法人道路新産業開発機構 ● 一般社団法人日本自動車工業会 ● 公益財団法人日本道路交通情報センター ● 一般社団法人 UTMS 協会 ● 東日本高速道路株式会社 <p>3. 事務局</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 内閣府 ● 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 ● 株式会社三菱総合研究所 <p>参加者：計 22 名</p>	<p>1. 検討会メンバ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 警察庁交通局 ● 総務省総合通信基盤局 ● 国土交通省道路局 <p>2. オブザーバ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一般財団法人道路交通情報通信システムセンター ● 一般財団法人道路新産業開発機構 ● 公益財団法人日本交通管理技術協会 ● 一般社団法人日本自動車工業会 ● 一般財団法人日本デジタル道路地図協会 ● 公益財団法人日本道路交通情報センター ● 一般社団法人 UTMS 協会 ● 東日本高速道路株式会社 ● 中日本高速道路株式会社 <p>3. 事務局</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 内閣府 ● 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 ● 株式会社三菱総合研究所 <p>参加者：計 23 名</p>	<p>1. 検討会メンバ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 警察庁交通局 ● 総務省総合通信基盤局 ● 国土交通省道路局 <p>2. オブザーバ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一般財団法人道路交通情報通信システムセンター ● 一般財団法人道路新産業開発機構 ● 公益財団法人日本交通管理技術協会 ● 一般社団法人日本自動車工業会 ● 一般財団法人日本デジタル道路地図協会 ● 公益財団法人日本道路交通情報センター ● 一般社団法人 UTMS 協会 ● 東日本高速道路株式会社 ● 中日本高速道路株式会社 ● ダイナミックマップ大規模実証実験コンソーシアム <p>3. 事務局</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 内閣府 ● 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 ● 株式会社三菱総合研究所

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

	第1回	第2回	第3回
議題	<ol style="list-style-type: none"> 1. SIP 自動走行システムについて (SIP で予定されている実証実験の概要や実施体制について確認) 2. 車線毎の道路交通情報検討会の趣旨・目的について (検討会実施の背景を説明し、今後のスケジュールについて確認) 3. 道路交通情報提供の現状について (道路交通情報の概要と情報提供について確認) 4. 道路交通情報提供のフォーマットについて (電波ビーコンと光ビーコンより提供される道路交通情報のフォーマットの調査結果を確認) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 前回議事の確認 2. 現在の道路交通情報の提供の仕組みについて (第1回の議論の振り返り) 3. 道路交通情報提供に用いるリンクについて (VICS リンクおよび交通管理リンクデータベースの概要を確認) 4. 車線毎の道路交通情報提供の実現に向けて (道路交通情報を自動走行システムで利用するにあたっての論点 (2.3 参照) を提起し、また実証実験の計画案を提示) 	<p>参加者：計 24 名</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 前回議事の確認 2. 現在の道路交通情報の提供の仕組みについて (第2回の議論の振り返り) 3. 車線毎の道路交通情報提供の実現に向けて (実証実験の計画案修正版について確認)

3.2 自動走行に必要となる車線毎の交通情報等の仕様調査

「2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査」での調査結果について、自動走行車両の開発に携わる団体（国内 OEM や一般社団法人日本自動車工業会及び道路交通情報提供事業者など）と情報共有を行い、自動走行に活用するための必要な情報、仕様及び車線毎の交通情報等のユースケースについて調査した。

具体的には、平成 30 年度実証実験を行うに当たり、道路交通情報の提供に要する時間が重要となるため、自動走行に活用するための必要な情報について、実証実験の実施が可能か判断できるように整理した。

3.2.1 自動走行に活用するための情報および仕様の調査

前述の通り、高速道路については VICS FM 多重放送および 5.8GHz-VICS (ETC2.0) による道路交通情報のうち、規制情報については車線毎の情報が提供されている。自動走行においても、まずはこうした車線毎の規制情報を活用することが想定される。

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

3.2.2 自動走行に必要となる車線毎の道路交通情報に対するユースケースの調査

日本自動車工業会は、自動運転での ITS 電波活用（例）として、図 3-1 および表 3-2 に示す 4 つのユースケースを挙げている。これらはいずれも高速道路を想定している。なお、図 3-1 および表 3-2 において、「路車間」とあるユースケースは路車間通信の利用を、「車車間」とあるユースケースは車車間通信の利用をそれぞれ想定している。路車間通信と車車間通信両方の利用が想定されるユースケースも存在し、4 ユースケース中 2 つが該当する。

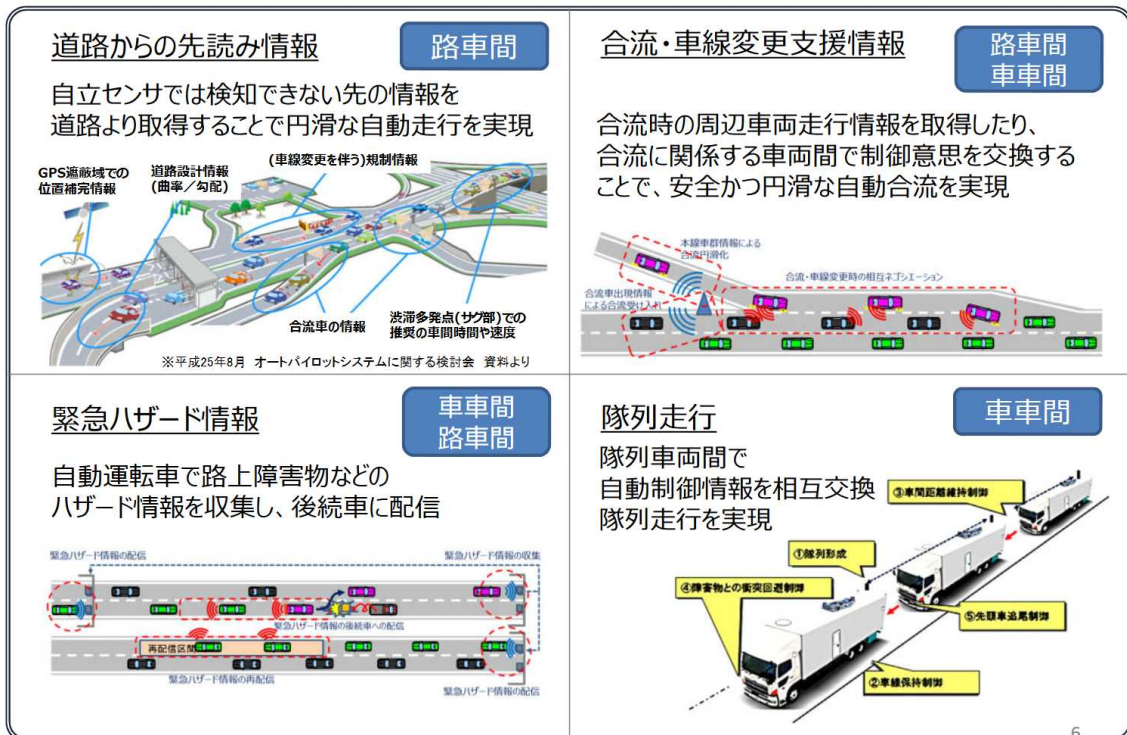


図 3-1 自動運転での ITS 電波活用（例）イメージ

出所：一般社団法人日本自動車工業会、自動運転の実用化と普及に向けて～道路インフラとの連携～
(<http://www.mlit.go.jp/common/001195130.pdf>) [10] (2018年2月27日)

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

表 3-2 自動運転での ITS 電波活用（例）

活用例	内容	路車間	車車間
道路からの先読み情報	自律センサでは検知できない先の情報を道路より取得することで円滑な自動走行を実現	○	
合流・車線変更支援情報	合流時の周辺車両走行情報を取得したり、合流に関係する車両間で制御意思を交換したりすることで、安全かつ円滑な自動合流を実現	○	○
緊急ハザード情報	自動運転車で路上障害物などのハザード情報を収集し、後続車に配信	○	○
隊列走行	隊列車両間で自動制御情報を相互交換		○

出所：一般社団法人日本自動車工業会、自動運転の実用化と普及に向けて～道路インフラとの連携～
<http://www.mlit.go.jp/common/001195130.pdf> [10]（2018年2月27日）

(1) 各所における検討状況

上記のユースケースのうち、「合流・車線変更支援情報」、「緊急ハザード情報」、「隊列走行」については各所での検討が進められているところである。以下、各所での検討状況について述べる。

1) 合流・車線変更支援情報

① 概要

国土技術政策総合研究所の道路交通研究部 ITS 研究室では、「次世代協調 ITS に関する共同研究」を実施している。

協調 ITS とは、「車対車、車対インフラ及びインフラ対インフラの通信を統合し、通信方式やデータ形式などの整合を図ることにより、車、路側機、センター、個人端末などが相互に情報を交換し、それを安全、道路・交通管理、物流管理、環境、情報収集・提供などの多様なアプリケーションで共用するシステム」のことである [11]。

協調 ITS のイメージを図 3-2 に示す。2016 年版の「次世代協調 ITS に関する共同研究」[11]によれば、協調 ITS において、自動車と道路管理者が共通プラットフォーム上で車両情報（CAN、カメラ、センサ等）、先読み情報（渋滞や交通事故、路面事故）、道路交通管理情報（異常気象、落下物、路面損傷等）、道路管理者の保有データ（道路プローブ、工事区間情報、通行規制情報等）を処理することで、安全で快適な自動運転の実現、道路管理の効率化・低コスト化の実現を図ると記載がある。

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

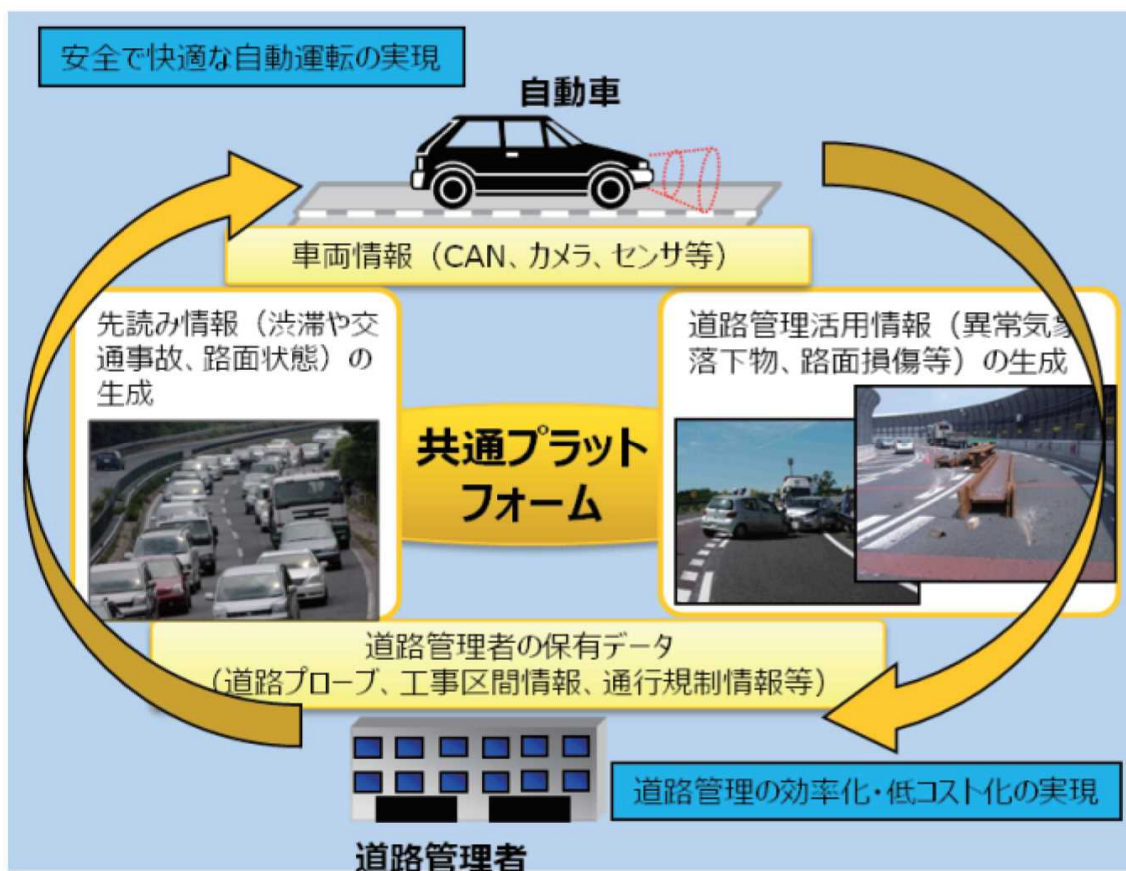


図 3-2 協調 ITS のイメージ

出所：国土技術政策総合研究所、次世代協調 ITS に関する共同研究

(<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/2016report/ar2016hp092.pdf>) [11] (2018年3月8日)

本研究のうち、自動走行に必要となる車線毎の道路交通情報に関する研究項目は、以下が該当する。

- 先読み情報のデータフォーマットの策定
- 実際にETC2.0で提供している情報や、道路管理者が保有している情報、自動車が共通的に取得している情報を確認し、分合流支援情報や先読み情報として不足する事項やデータの精度や鮮度の整理

以降でこれらの研究項目の概要を示す。

② ワーキンググループの構成

「次世代協調 ITS に関する共同研究」は、道路管理者や民間企業計 18 社・法人が共同で実施している。

また、本共同研究は 3 つのワーキンググループから構成される。各ワーキンググループにおいて検討が行われている事項を以降に示す。

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

a) 道路管理高度化ワーキンググループ

車両の保有する様々なセンサ情報を路側に提供し、道路交通や路面等の状況を把握することにより、道路管理を効率的に低コストで実施できる具体サービスについて、検討が行われている [11]。

b) 運転支援ワーキンググループ

路側が収集した情報を集約し、車両に先読み情報等として提供することにより、自動運転等の安全・円滑に資する運転支援の具体サービスについて、検討が行われている [11]。

c) 共通プラットフォームワーキンググループ

道路管理高度化に資するサービス・運転支援に資するサービスに共通する横断的なプラットフォーム（地図、通信技術等）の開発・試験、技術基準・技術仕様の策定が行われている [11]。

③ 共同研究の項目と検討フロー

共同研究においては、自動車の保有する車両情報と道路管理者の保有する情報のうち相互に活用できる情報の検討と、情報交換するための具体的な手法について検討が進められていると、2017年版の「次世代協調 ITS に関する共同研究」 [12]に記載がある。

個別の課題と検討フローを図 3-3 に示す。

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

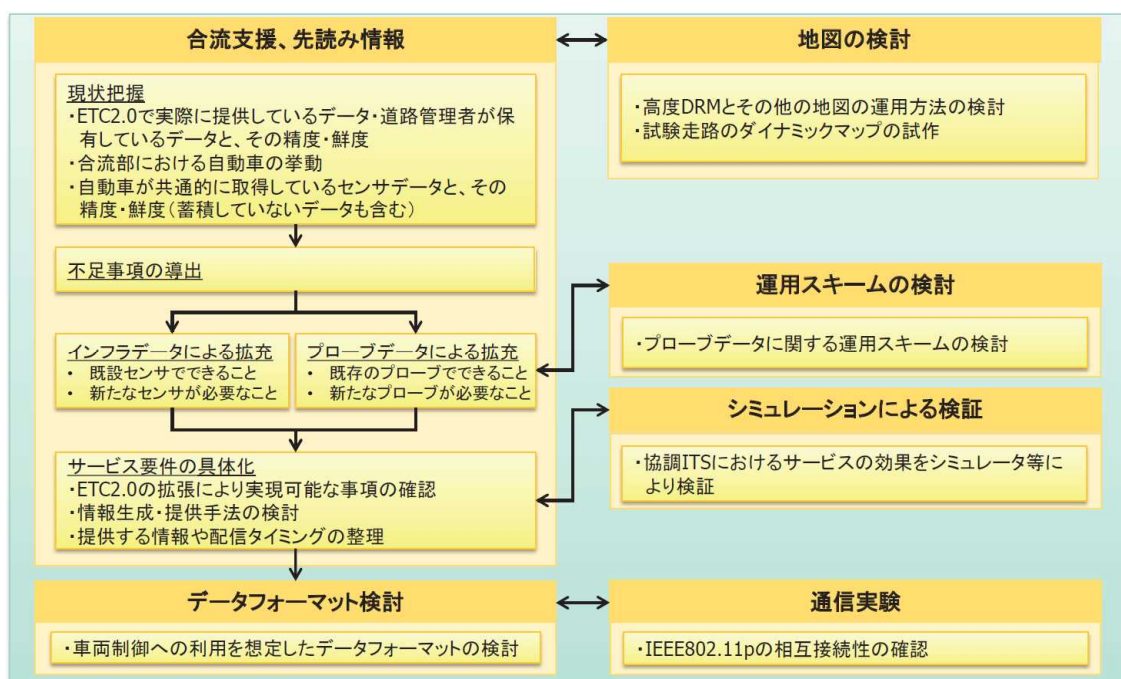


図 3-3 次世代協調 ITS における個別課題と検討フロー

出所：国土技術政策総合研究所、次世代協調 ITS に関する共同研究

(<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/2017report/ar2017hp110.pdf>) [12] (2018年3月8日)

a) 合流支援、先読み情報によるサービスの検討

実際に ETC2.0 で提供している情報や、道路管理者が保有している情報、自動車が共通的に取得している情報が確認され、分合流支援情報や先読み情報として不足する事項やデータの精度や鮮度が整理された [12]。

また、インフラ側が持つデータ及び、車両側が持つデータによる拡充を図ることで得られる社会的なメリット、自動運転への活用可能性に関して検討された。

さらに、ETC2.0 プローブデータについて分析し、先読み情報の生成を試行し、課題が導出された。

b) 運用スキームの検討

協調 ITS による先読み情報等の生成のための運用スキームとして、センターへのデータ集約方法や、主体間の費用分担の考え方の論点が整理された [12]。

c) シミュレーションによる検証

協調 ITS によって実現するサービスの効果が、シミュレータ等を活用して検証された [12]。

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

d) 先読み情報のデータフォーマットの検討

車両制御への利用を想定した先読み情報のデータフォーマット及び提供するためのサーバが検討された [12]。

e) 新たな通信方式を活用した通信実験

欧米で現在検討されている新たな通信方式 (IEEE802. 11p) を日本における路車間通信の周波数帯である 5. 8GHz 帯に適用することを想定し、相互接続性を確認した [12]。

f) 路車協調における地図の検討

路車協調において活用が想定される高精度地図が試作された [12]。

2) 緊急ハザード情報

① 背景：自動車周辺情報収集技術

官民 ITS 構想・ロードマップ 2017 [13]において、安全運転支援システム・自動運転システムにおける自動車周辺情報収集技術には、自律型と協調型の 2 種類があることが示されている。協調型については、さらにモバイル型、路車間通信型、車車間通信型の 3 種類に分けられる。詳細を表 3-3 に示す。

表 3-3 安全運転支援システム・自動運転システムの情報収集技術の種類

情報収集技術の種類		技術の内容 (情報入力の手法)
自律型		自動車に設置したレーダー、カメラ等を通じて障害物等の情報を認識
協調型 (広義)	モバイル型	GPS を通じた位置情報の収集、携帯ネットワーク網を通じてクラウド上にある各種情報 (地図情報を含む) を収集
	路車間通信型	路側インフラに設置された機器との通信により、道路交通に係る周辺情報等を収集
	車車間通信型	他の自動車に設置された機器との通信により、当該自動車の位置・速度情報等を収集

出所： 内閣官房、官民 ITS 構想・ロードマップ 2017

(<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20170530/roadmap.pdf>) [13] (2018年3月13日)

また、官民 ITS 構想・ロードマップ 2017 には、安全運転支援システムから自動運転システムへの発展につれ、情報収集技術について「自律型と協調型の統合に向けた戦略が求めら

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

れる」 [13]とある。

② 緊急ハザード情報の収集と配信

図 3-1 および表 3-2 にある、自動運転での ITS 電波活用例に示した緊急ハザード情報の提供は、自動運転車で路上障害物などのハザード情報を収集し、後続車に配信するという流れであり、路車間通信と車車間通信の利用が想定されている。図 3-1 に示す自動運転での ITS 電波活用（例）イメージのうち、緊急ハザード情報の箇所を抜粋したものを図 3-4 に示す。

ここで、図 3-4 および表 3-3 より、路上障害物などのハザード情報の収集は自律型情報収集であり、緊急ハザード情報の配信は協調型情報収集のうち路車間通信型、後続車への配信および再配信は車車間通信型の活用がそれぞれ想定される。

緊急ハザード情報の収集と配信は、自律型と協調型の情報収集技術の統合の例と言える。

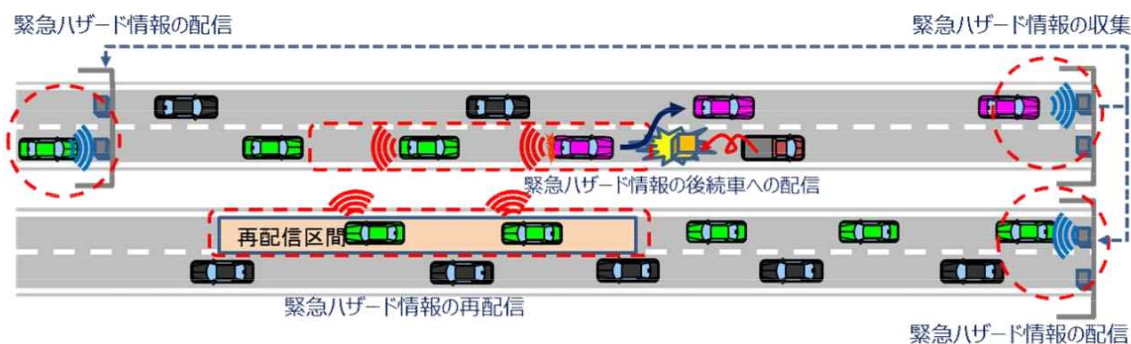


図 3-4 緊急ハザード情報の収集と配信

出所：一般社団法人日本自動車工業会、自動運転の実用化と普及に向けて～道路インフラとの連携～
(<http://www.mlit.go.jp/common/001195130.pdf>) [10] (2018年2月27日)

3) トラックの後続有人隊列走行

2018年1月、経済産業省および国土交通省は、「高度な自動走行システムの社会実装に向けた研究開発・実証事業」の一環として、後続車有人によるトラック隊列走行の実証実験を開始した [14]。

実証実験は新東名高速道路浜松 SA から遠州森町 PA 間で行われ、後続有人隊列走行には複数のトラック製造者が共同で開発した CACC が用いられる。CACC では、先行車との車間距離情報に加え、先行車の加減速情報を 760MHz 帯の車車間通信で取得している。取得した情報は、加減速制御に用いる。

なお、2018 年度には後続無人システム（後続にも緊急対応用のドライバーが乗車）の実証実験を開始するため、準備を進めている [14]。

本システムの概要を図 3-5 に、車両の外観を図 3-6 にそれぞれ示す。

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

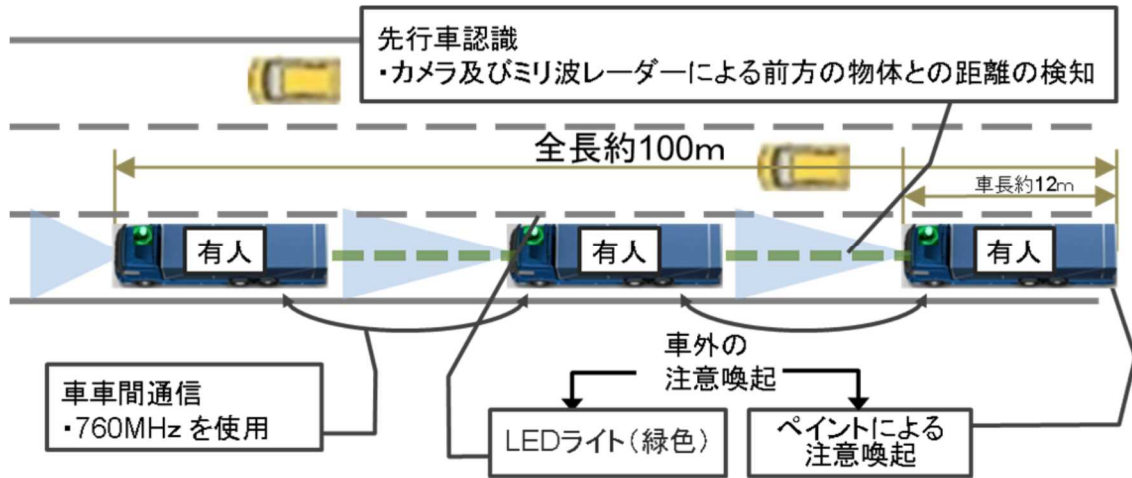


図 3-5 CACC のイメージ

出所：経済産業省、世界初、高速道路における CACC を用いたトラックの後続有人隊列走行実験を開始します (<http://www.meti.go.jp/press/2017/01/20180112002/20180112002.html>) [14] (2018年3月8日)



図 3-6 実証実験で使用する車両

出所：経済産業省、世界初、高速道路における CACC を用いたトラックの後続有人隊列走行実験を開始します (<http://www.meti.go.jp/press/2017/01/20180112002/20180112002.html>) [14] (2018年3月8日)

(2) 道路からの先読み情報に係るユースケースの検討

自動走行システムにおいて準動的情報を活用する際のユースケースについて検討した。

単独型の自動走行システムにおいても、進行方向の規制事象を車両センサで検知することは可能と考えられる。この場合は車両センサが事象を検知した後に、車両は必要に応じて車線変更などで事象を回避するが、車両センサで検知できる領域は限定的であることから規制事象の直前で余裕のない車線変更となることもある。

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

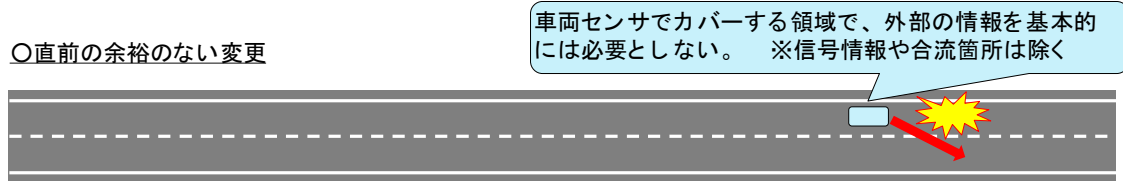


図 3-7 道路からの先読み情報がない場合

一方、道路からの先読み情報として車線毎の規制情報が提供された場合、車両はルート変更（図 3-8①）あるいは規制事象の事前に余裕をもった車線変更（図 3-8②）が可能となる。

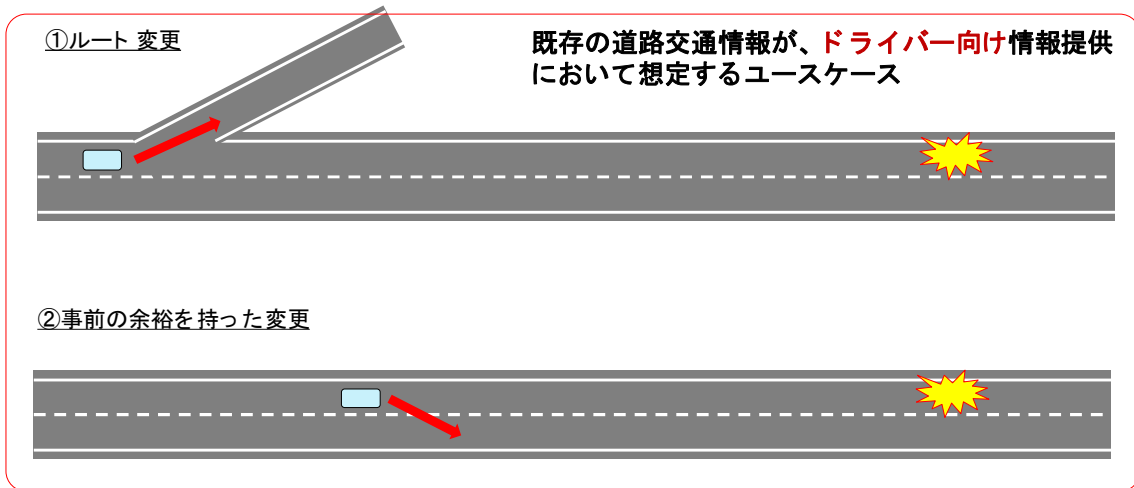


図 3-8 道路からの先読み情報に係るユースケース

3.3 実証実験に向けた車線毎の交通情報とダイナミックマップに関する調査内容のまとめ

3.1、3.2 の内容を考慮し、調査した情報のとりまとめを行った。また、関連組織への説明資料として活用し、関連組織との具体的な課題の抽出を行うなどの認識共有を図り、「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム／大規模実証実験」の別事業と連携するために必要となる計画立案や実証実験準備などに活用できるまとめを実施した。

具体的には、大規模実証実験の概要を整理したうえで、車線毎の交通情報（本節では、道路交通情報という）提供の実証実験の計画を検討した。さらに実証実験時の留意事項を整理した。

3.3.1 大規模実証実験の概要

(1) 大規模実証実験の内容

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「自動走行システム」では平成 26 年度から、自動走行システムの早期実用化を目指して、下記の 5 つの技術領域に重点を置いた研究開発が推進されている。

- ダイナミックマップ
（基盤となる道路地図データに渋滞や道路工事、交通規制など、時間的に（ダイナミックに）変化する情報等を紐付けた自動走行用の高精度 3 次元デジタル地図）
- HMI
（人とシステムの間で運転を交代する場合に安全、円滑に行うためのインタフェース技術等）
- 情報セキュリティ
（自動走行車両へのサイバー攻撃に対する防御機能）
- 歩行者事故低減
（車両と端末を保有した歩行者間の通信による交通事故低減策等）
- 次世代都市交通
（公共バス等への自動走行技術の活用）

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

「自動走行システム」の大規模実証実験は、自動走行システムの実用化の加速を図るため、前述の5つの技術領域の研究開発成果について、自動車メーカー等の参加のもと、公道などの実交通環境下において技術検証を行うものである。実証実験の概要は以下に示す通りである。

目的

- ・多くの自動車メーカー等が参加したオープンな場での多くの目による評価・検証
- ・海外メーカーの参加による国際連携・国際標準化の推進

実施時期

平成29年10月3日～平成31年3月

参加機関

国内外の自動車メーカー、自動車部品メーカー、大学等 計21機関

実施エリア

- ・高速道路（東名高速、新東名高速、首都高速及び常磐自動車道の各一部）
- ・一般道路（東京臨海地域周辺、茨城県つくば市周辺等）
- ・テストコース（一般財団法人日本自動車研究所テストコース（茨城県つくば市）等）

出所：内閣府、自動走行システム SIP-adus WEB サイト_実証実験の取組 (<http://www.sip-adus.jp/fot/>) [15] (2018年2月27日) を基にMRI作成

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

大規模実証実験には表 3-4 に示す通り計 21 機関が参加しており、OEM 10 社、Tier1 7 社、運送事業者 1 社、研究機関・その他 3 社が参加している。

表 3-4 大規模実証実験 参加機関一覧

区分	参加機関
OEM	ダイハツ工業株式会社 トヨタ自動車株式会社 スズキ株式会社 ビー・エム・ダブリュー株式会社 株式会社本田技術研究所 フォルクスワーゲングループジャパン株式会社 マツダ株式会社 メルセデス・ベンツ日本株式会社 株式会社 SUBARU 日産自動車株式会社
Tier1	コンチネンタル・オートモーティブ株式会社 パイオニア株式会社 アルパイン株式会社 カルソニックカンセイ株式会社 三菱電機株式会社 オムロン株式会社 ボッシュ株式会社
運送事業者	明治ロジテック株式会社
研究機関・その他	株式会社 ZMP 埼玉工業大学 国立大学法人 名古屋大学

出所：内閣府、自動走行システム SIP-adus WEB サイト_実証実験の取組 (<http://www.sip-adus.jp/fot/>) [15] (2018年2月27日) を基に MRI 作成

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

大規模実証実験の実験エリアは図 3-9、図 3-10 に示す通りである。実験エリアは以下の3つに大別される。

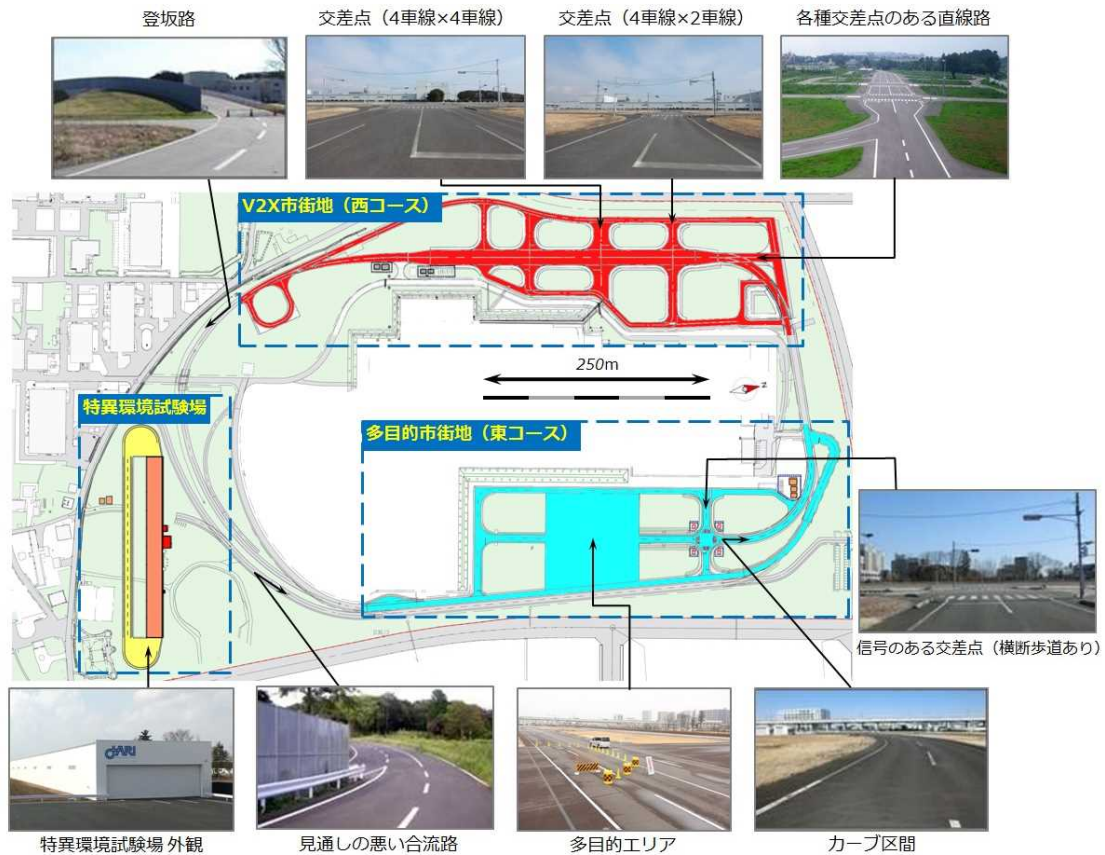
- 高速道路（東名高速道路、新東名高速道路、首都高速道路及び常磐自動車道の各一部） 計約 300km(片道)
- 一般道路（東京臨海地域周辺、茨城県つくば市周辺等）
- テストコース（一般財団法人日本自動車研究所（JARI）テストコース（茨城県つくば市）等）



図 3-9 大規模実証実験 実施エリア地図

出所：内閣府、自動走行システム SIP-adus WEB サイト_実証実験の取組 (<http://www.sip-adus.jp/fot/>) [16] (2018年2月22日)

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査



「登坂路」, 「見通しの悪い合流路」をご利用頂くには、
 予約お申込みの際 「V2X市街地」, 「多目的市街地」, 「周回コース」の全てを選択して頂く様お願いします。

※正門から V2X 市街地コースまでの構内道路、V2X 市街地のコース内を対象

図 3-10 日本自動車研究所 (JARI) テストコース

出所：一般財団法人日本自動車研究所、自動運転評価拠点 Jtown

(<http://www.jari.or.jp/tabid/142/Default.aspx>) [17] (2018年2月22日)

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

大規模実証実験実施エリアの詳細は表 3-5 に示す通りである。高速道路での実証実験では、NEXCO 東日本、NEXCO 中日本、首都高速道路株式会社の管内が実証対象となる。また、情報セキュリティに関しては、電波暗室が確保できる場所、もしくは電波管理者の管理下での検証が必要であるため、研究機関構内で実証実験が実施される。

表 3-5 大規模実証実験 実施エリア（詳細）

路線	検証課題	区間	全長 (km)
東名高速道路	ダイナミックマップ HMI	東京 IC-清水 JCT (大井松田 IC~御殿場 IC の下りは左ルート)	140
新東名高速道路	次世代都市交通	御殿場 JCT-清水 JCT	62
常磐自動車道		三郷 JCT-谷田部 IC	30
首都高速道路		首都高速道路 三郷線 (小菅 JCT-三郷 JCT)	10
		中央環状線 (葛西 JCT~大井 JCT)	46
		都心環状線 (谷町 JCT~浜崎橋 JCT)	3.4
		湾岸線 (大井 JCT~葛西 JCT)	10
		羽田線 (浜崎橋 JCT~芝浦 JCT)	0.7
		台場線 (芝浦 JCT~有明 JCT)	3.6
		渋谷線 (東京 IC~谷町 JCT)	11.7
		深川線 (箱崎 JCT~辰巳 JCT)	5.6
向島線 (箱崎 JCT~駒形 IC)		3.2	
高速道路 合計			約 300
一般道路	ダイナミックマップ HMI 歩車間事故低減 次世代都市交通	昭和通り (新橋駅前交差点付近~三原橋交差点) 晴海通り (三原橋交差点~晴海大橋南詰交差点) 環状 2 号線 (晴海大橋南詰交差点~有明二丁目) お台場周辺地域	25
		茨城県道 19 号・つくば市道・県道 123 号 (常磐道谷田部 IC から一般財団法人日本自動車研究所(JARI)正門)	9
一般道路 合計			34
研究機関構内	HMI 情報セキュリティ	JARI 正門から JARI 市街地模擬テストコース間 および市街地模擬テストコース内	7

(注) この他、研究機関、テストコース、一般道路等において、一部実験を実施することがある。

出所：内閣府、自動走行システム SIP-adus WEB サイト_実証実験の取組 (<http://www.sip-adus.jp/fot/>) [15] (2018 年 2 月 27 日) および豊田通商株式会社、平成 28 年度「戦略的イノベーション創造プログラム (自動走行システム) : レベル 3/4 の実現に向けた実証実験・事業化の調査」報告書 (http://www.sip-adus.jp/wp/wp-content/uploads/medi_2016_medi6-09.pdf) [18] (2018 年 3 月 1 日) をそれぞれ基に MRI 作成

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

(2) ダイナミックマップの各レイヤの概要及び実証実験で整備される情報

車線毎の規制情報提供は、ダイナミックマップを構成する情報の1つに位置づけられることになる。そこで、本節ではダイナミックマップの各レイヤの概要及び実証実験で整備される情報について整理した。

ダイナミックマップの情報モデルは図 3-11 に示す通りである（表 2-1 も参照のこと）。ダイナミックマップは動的情報、準動的情報、準静的情報、静的情報の4層のレイヤから構成される。静的レイヤに格納される「共通位置参照ノード」を用いて準静的情報、準動的情報、動的情報を重畳させることになる。なお、静的情報は各社共通で利用する「協調領域」、各社個別に整備する「競争領域」があり、実証実験では協調領域のみ地図データが準備される。

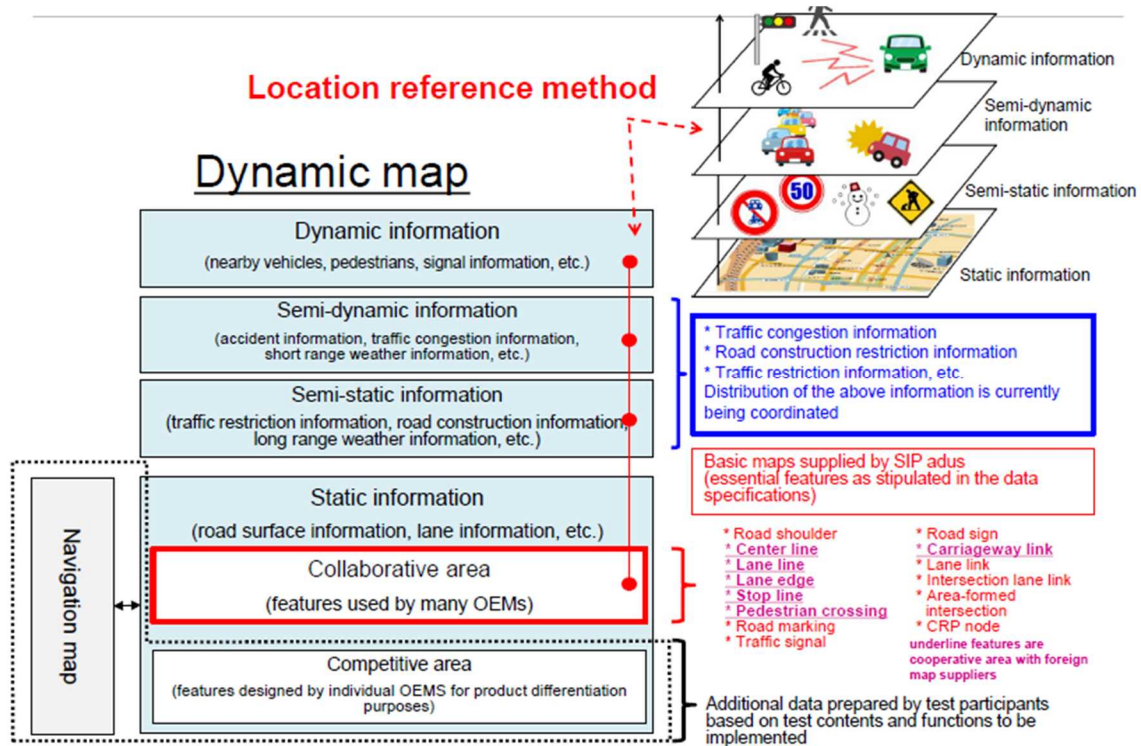


図 3-11 ダイナミックマップのレイヤ別情報モデル

出所：三菱電機株式会社、Status report of Dynamic Map Field Operational Tests (http://en.sip-adus.jp/evt/workshop2017/file/evt_ws2017_s2_YoshiakiTsuda.pdf) [19] (2018年2月27日)

を基にMRI作成

なお、準動的情報・準動的情報の定義については、内閣府SIPにおいて表 2-1 のとおり見直しが行われている。

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

大規模実証実験で準備される協調領域の地物の一覧は表 3-6 に示す通りである。今回の実証実験では 14 の地物が提供されており、それぞれの地物は、実在地物と仮想地物の二つに分類される。

実在地物とは実世界の地物の形状をとったデータであり、仮想地物は実世界にはない実在地物から作られるデータである。

表 3-6 協調領域の地物一覧

	提供される地物	
実在地物	<ul style="list-style-type: none">・ 車道端（路肩線）・ 車道中央線・ 車道境界線・ 車道外側線・ 停止線	<ul style="list-style-type: none">・ 横断歩道・ 道路標示・ 信号機・ 道路標識
仮想地物	<ul style="list-style-type: none">・ 車道リンク・ 車線リンク・ 交差点内車線リンク	<ul style="list-style-type: none">・ 交差点領域（面型）・ 共通位置参照ノード

出所：三菱電機株式会社、Status report of Dynamic Map Field Operational Tests (http://en.sip-adus.jp/evt/workshop2017/file/evt_ws2017_s2_YoshiakiTsuda.pdf) [19] (2018年2月27日) を基にMRI作成

また各地物のイメージ図を図 3-12 に示す。協調領域の情報として実在地物と仮想事物のそれぞれが 3D 地図データで提供されている。図の中の黄色いエリアは交差点領域を示している。

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

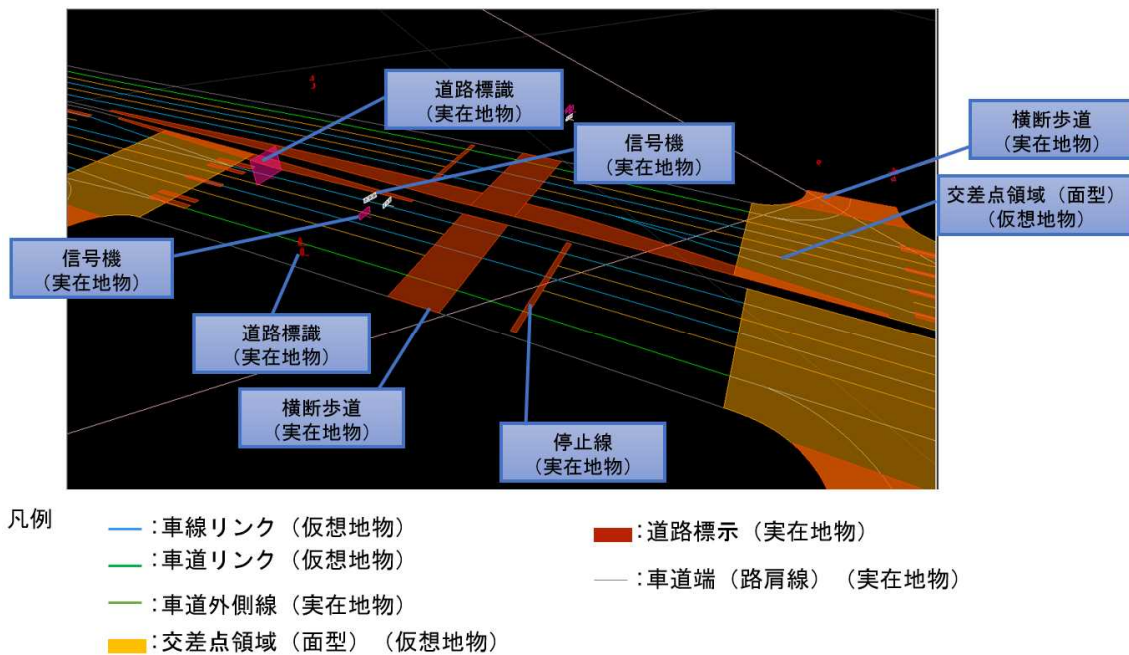


図 3-12 実在地物と仮想地物のイメージ図

出所：三菱電機株式会社、Status report of Dynamic Map Field Operational Tests (http://en.sip-adus.jp/evt/workshop2017/file/evt_ws2017_s2_YoshiakiTsuda.pdf) [19] (2018年2月27日) を基にMRI作成

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

3.3.2 実証実験計画の概要案の整理

3.2の調査結果の通り、既にVICS FM多重放送、5.8GHz-VICS（ETC2.0）については、車線毎の規制情報を提供するための仕様が策定されており、情報が配信されている。そこで、これらのメディアにて配信される情報をダイナミックマップに重畳する実証実験の概要案を整理した。概要案における実験の仕組み、実験スケジュール、実験箇所、検証の視点を次項に示す。

(1) 背景と検討事項

車線毎の情報提供について、地図構造化タスクフォースの審議状況、現在までの検討状況は以下に示す通りである。

- 自動走行システムの実現に向け、車線毎の情報が必要との議論が地図構造化TFなどで行われている。
- ただし、既に配信している車線別規制情報を自動走行システム向け地図（ダイナミックマップ）で活用できるかどうかは未検証である。

上述の背景を踏まえ、次年度に「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム／大規模実証実験」において、下記2点の確認を目的とした実証実験を行うことを想定し、実験計画を検討した。実験の概要は表3-7に示す通りである。

表 3-7 実験の概要

主体	実験内容
NEDO 業務受託者	車線毎の規制情報をダイナミックマップで活用する上での技術的確認
実験参加者	車線別規制情報の活用可能性の確認

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

(2) 実験の仕組みと機器構成の検討

5.8GHz-VICS (ETC2.0) で配信される情報を受信し、「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 自動走行システム／大規模実証実験」の別事業で準備されるダイナミックマップに重畳する際の機器構成を検討した。

5.8GHz-VICS を受信するための受信機や車載器は市販されていることから、実証実験ではこれらの機器とダイナミックマップを表示するビューアや API を接続する仕組みとした。なお、ダイナミックマップは車線毎のネットワークが作成されているが、道路毎のネットワークを元にする 5.8GHz-VICS の規制情報を直接、重畳させることができない。そのため、ダイナミックマップで想定される位置表現方法に変換する仕組みが必要となる。

以上の状況を踏まえ、図 3-13 に示す機器構成案とした。図 3-13 に示す通り、市販されている受信機・車載器から PC に搭載されるデータ変換機能にデータを出力する「データ出力機能」、規制位置・規制長などの車線別規制情報をダイナミックマップにおける表示形式に変換する「データ変換機能」の仕組みが必要となる。さらに、ダイナミックマップを表示するビューアや API も「データ変換機能」から出力される情報に対応するための改変が必要となる。

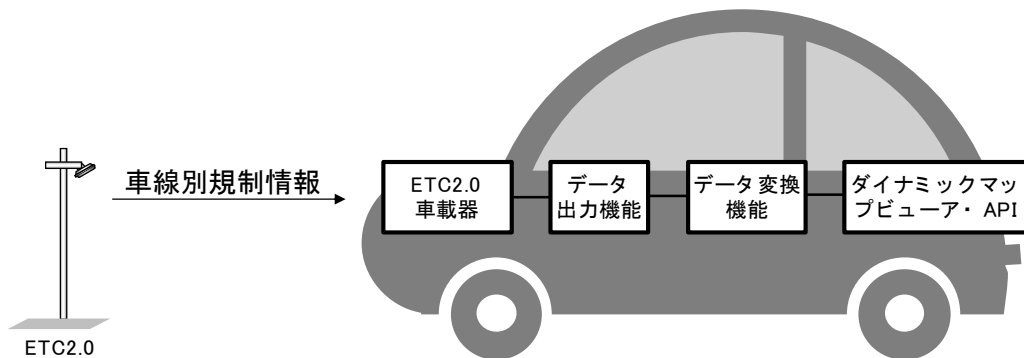


図 3-13 実験時の機器構成案

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

(3) 実験スケジュール

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム／大規模実証実験」の別事業の事業スケジュールを踏まえ、表 3-8 に示すスケジュールとした。なお、実験用機能（車両側）の開発の期間などを考慮できていなかったことから仮の期間を設定した。

表 3-8 実験スケジュール

	平成 30 年												平成 31 年		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
実験用機能 （車両側）の開発	→														
開発者による評価								→							
実験参加者による評価									→						

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

(4) 実験箇所

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム／大規模実証実験」の別事業では、東日本高速道路株式会社（NEXCO 東日本）、中日本高速道路株式会社（NEXCO 中日本）、首都高速道路株式会社管内の道路、約 758km のダイナミックマップを整備している。中日本高速道路株式会社および東日本高速道路株式会社で、車線毎の規制情報が提供されていることから、当該高速道路会社の一部区間（インターチェンジ数区間、ジャンクション間）で実証実験を行う想定とした。実験箇所の候補となる道路は図 3-14 に示す通りである。



図 3-14 実験箇所

出所：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、自動走行システムの大規模実証実験を開始 (http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100848.html) [20] (2018年2月19日)

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

(5) 実験方法案

実証実験で用いる車線毎の規制情報、実験参加者での情報の取扱いについて検討した。検討結果は次項に示す通りである。

1) 実験で用いる車線毎の規制情報

実証実験は公道で実施され、運用が実施されている ETC2.0 の仕組みを用いることから、ダミーデータを用いず、運用中の ETC2.0 で配信される情報にて実験を行うこととした。どの路側機から何時のタイミングで情報が提供されるかを事前に把握できないことから、各道路会社の Web により提供されている工事規制の予定情報（図 3-15、図 3-16）を、走行計画に活用することとした。なお、道路管理者に確認したところ、当日の交通状況や天候などにより、規制実施の有無や、規制実施の時間帯が変更される可能性があり、注意が必要である。

The screenshot shows a web interface for construction regulations. On the left, there are search filters for location (インターチェンジ/SA・PA/駅), map/calendar view, and date selection (2018年2月). The main table displays the following data:

道路名	方向	期間	区間	規制内容	工事内容	地図
上り	朝里→小逢	2018年02月19日 00時00分 ~ 2018年02月20日 00時00分	朝里→小逢	走行車線規制	除雪作業	地図
		2018年02月20日 00時00分 ~ 2018年02月21日 00時00分	朝里→小逢	走行車線規制	除雪作業	地図
		2018年02月19日 00時00分 ~ 2018年02月20日 00時00分	朝里→小逢	走行車線規制	除雪作業	地図
		2018年02月20日 00時00分 ~ 2018年02月21日 00時00分	朝里→小逢	走行車線規制	除雪作業	地図
		2018年02月19日 00時00分 ~ 2018年02月20日 00時00分	朝里→小逢	走行車線規制	除雪作業	地図
		2018年02月20日 00時00分 ~ 2018年02月21日 00時00分	朝里→小逢	走行車線規制	除雪作業	地図
		2018年02月20日 08時00分 ~ 2018年02月20日 17時00分	朝里→小逢	追越車線規制	その他	地図
		2018年02月20日 00時00分 ~ 2018年02月20日 00時00分	朝里→小逢	走行車線規制	除雪作業	地図

図 3-15 東日本高速道路株式会社の工事規制予定の記載例

出所：東日本高速道路株式会社、ドライブトラフィック「ドラとら」

(<https://www.drivetraffic.jp/construction>) [21] (2018年2月19日)

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

絞り込み条件:
 期間: 2018-02-20~2018-02-21 エリア: 関東・静岡
工事規制情報 2018年02月19日更新

道路名で検索 ▼ 規制内容で検索 ▼ 最大渋滞長(有無) ▼ 日付順に表示(昇順) 日付順に表示(降順) 検索結果を印刷

▶ 工事に関するお問い合わせ、連絡先一覧

道路名	区間	日付/時間	規制内容	最大渋滞長	工事内容	問い合わせ先	備考
東名高速道路	横浜町田IC~海老名JCT 下り線	2月19日(月)19時~2月20日(火)6時	車線規制	-	その他	厚木工事事務所	のり面工事
東名高速道路	海老名JCT~横浜町田IC 上り線	2月19日(月)20時~2月20日(火)5時	車線規制	-	その他	厚木工事事務所	大和トンネル拡幅工事
東名高速道路	愛鷹PAスマートIC~富士IC 下り線	2月19日(月)6時~2月26日(月)6時	車線規制	10km以上 1時間	その他	富士保全SC	舗装補修工事
東名高速道路	愛鷹PAスマートIC~富士IC 下り線	2月19日(月)6時~2月26日(月)6時	片側対面通行規制	10km以上 1時間	その他	富士保全SC	リニューアル工事
東名高速道路	富士IC~愛鷹PAスマートIC 上り線	2月19日(月)6時~2月26日(月)6時	片側対面通行規制	10km以上 1時間	その他	富士保全SC	リニューアル工事
東名高速道路	焼津IC~大井川焼津藤枝スマートIC 下り線	2月19日(月)18時~2月21日(水)6時	車線規制	6km 40分	舗装改良工事	静岡保全SC	舗装補修工

図 3-16 中日本高速道路株式会社の工事規制予定の記載例

出所: 中日本高速道路株式会社、工事規制カレンダー (<https://www.c-nexco.co.jp/construction>)

[22] (2018年2月19日)

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

2) 実験参加者での情報の取扱い

既に ETC2.0 など提供されている道路交通情報は、ドライバー向けの情報提供を目的とするものであり、車両制御へ活用することは想定されていない。従って、実験においては、図 3-17 および図 3-18 に示す通り、ダイナミックマップ上に ETC2.0 車載器で受信した車線毎の規制情報を描画し、実際の走行状況と比較することで、実験参加者に活用可能性を確認頂くこととする。なお、実験参加者には、警察庁のガイドラインに則り、ドライバーが PC などの機器を視認することの無いよう、注意を促す必要がある。

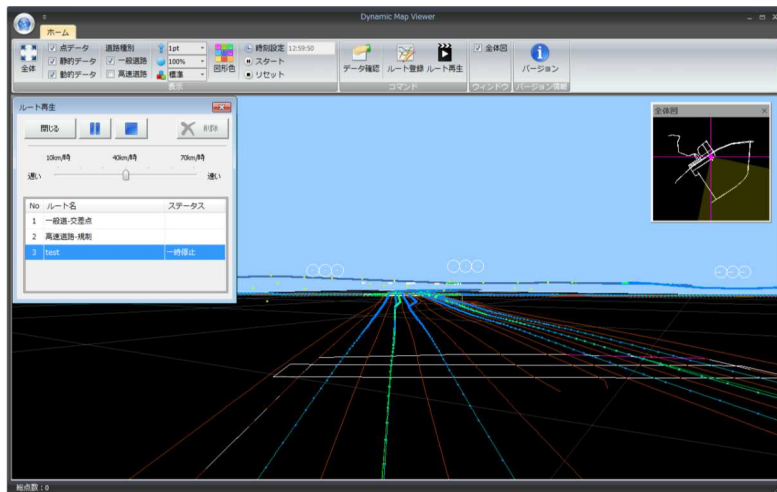


図 3-17 ダイナミックマップビューアの表示例

出所：内閣府、ダイナミックマップビューア取扱説明書(2016年度版) [23]



図 3-18 車載カメラ撮影映像

出所：内閣府、「走行映像データベース」の構築技術の開発及び実証報告書 [24]

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

(6) 検証の視点

実証実験では、ダイナミックマップ上に車線毎の交通情報を重畳させるために新たに開発した各機器（機能）の評価及び全体システムとしての評価を実施することとした。表 3-9 に示す通り、検証は、「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム／大規模実証実験」別業務の受託者（NEDO 業務受託者）、実証実験参加者（実験参加者）が実施する。

表 3-9 検証の区分と検証内容（想定）

検証の区分		想定する検証内容	実施者
I. 各機能の評価	動作の検証	データ処理件数、処理時間の検証	NEDO
	重畳結果の検証	管理者が意図する位置、車線を示しているかの検証	業務受託者
II. 全体システムの評価		交通情報を考慮した自動走行の動作の確認（準静的情報、準動的情報の活用可能性の評価）	実験参加者

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

3.3.3 実証実験時の留意事項

車線毎の道路交通情報の提供に関する実証実験を行う際の留意事項を整理した。ETC2.0の利用に関する規約や VICS の利用に関する規約などを確認したところ、ETC2.0 車載器の複数取り付け、受信した情報の利用に関して留意すべきことが明らかとなった。それぞれの留意事項は事項に示す通りである。

(1) ETC2.0 車載器の複数取り付け

ETC2.0 車載器 DSRC 部使用規程では、混信等の可能性があることから「車載器 DSRC 部の複数台取り付けの禁止」を第 4 条で規定している。従って実験時に ETC2.0 車載器を実験参加者に配付する場合には、既に設置してある ETC2.0 車載器 DSRC 部（または ETC 車載器）の電源オフ又は配付する ETC2.0 車載器 DSRC 部の ETC 機能を無効にしておく等の混信を生じさせない対策を実施する必要がある。

ETC2.0 車載器 DSRC 部使用規程

～前略～

（車載器 DSRC 部の複数台取り付けの禁止）

第 4 条 車両内に、DSRC 通信を使用する車載器 DSRC 部（または ETC 専用の車載器）を複数台取り付けられた場合、第 5 条 (DSRC 通信障害) に示す混信要因となり、双方の車載器 DSRC 部が正常に動作しない場合がありますので、複数台の車載器 DSRC 部（または ETC 専用の車載器）を取り付けてはいけません。このため、使用者は、取得した車載器 DSRC 部を取り付ける前に、すでに取り付けられた車載器 DSRC 部（または ETC 専用の車載器）がないことを確認（以下「複数台取り付けの確認」といいます。）しなければいけません。なお、ビルトイン装着の車載器 DSRC 部（または ETC 専用の車載器）が想定される場合は、第 4 項にしたがって措置してください。

～後略～

出所：一般財団法人 ITS サービス高度化機構、ETC2.0 車載器 DSRC 部使用規程 (https://www.go-etc.jp/kitei/kitei_dsrc.html) [25] (2018 年 2 月 19 日)

3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査

(2) 受信した情報の利用

道路交通法第九十九条の二、及び、一般財団法人道路交通情報通信システムセンター定款では、車両の運転者に対し情報提供することを目的としていることから、提供される情報を自動走行のための制御に活用することのないよう配慮する必要がある。

道路交通法

～前略～

第九十九条の二

公安委員会は、内閣府令で定めるところにより、車両の運転者に対し、車両の通行に必要な情報（以下この条及び次条において「交通情報」という。）を提供するように努めなければならない。

～後略～

出所：道路交通法（2018年2月19日）

一般財団法人道路交通情報通信システムセンター定款

～前略～

第2章 目的及び事業

（目的）

第3条 センターは、ドライバーのニーズに即した道路交通情報をデジタル情報として体系的に収集、処理、編集し、通信・放送メディアを用いて車載装置に送信する道路交通情報通信システムの開発及び運用を行い、ドライバーに的確な情報を提供することにより、安全で快適な道路交通環境の確立に寄与し、もってゆとりのある国民生活の実現と社会経済の発展に資することを目的とする。

～後略～

出所：一般財団法人道路交通情報通信システムセンター、一般財団法人道路交通情報通信システムセンター定款 (<https://www.vics.or.jp/about/pdf/contribution.pdf>) [26] (2018年2月19日)

4. まとめ

4. まとめ

4.1 本業務の成果

ダイナミックマップを活用した自動走行技術の実用化とそれに向けた技術的課題の明確化に向けて、「国内における車線毎の交通情報提供に関する調査」と「車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査」を実施した。

「2. 国内における車線毎の交通情報提供に関する調査」では、車線毎の準静的・準動的情報に関する仕様や提供方法等の技術動向・仕様調査、車線毎の準静的・準動的情報を取り扱う国内の事業及び仕組み、その他車線毎の準静的・準動的情報に係る事項について、道路管理者や交通管理者をはじめとした様々なステークホルダーへのヒアリングを実施した。

また、「3. 車線毎の交通情報提供などについて国内の取り組みに関する調査」では、車線毎の交通情報提供等に関連する国内関係者との情報交換を目的に車線毎の道路交通情報検討会を3回実施し、各回の参加者や議題を説明した。また、検討会の内容を踏まえ、自動走行に必要な車線毎の交通情報等の仕様調査、実証実験に向けた車線毎の交通情報とダイナミックマップに関する調査を実施した。

以上の結果により、ダイナミックマップを活用した自動走行技術の実用化とそれに向けた技術的課題を明確にし、今後予定されている実証実験において検証すべき事項を抽出できた。

4.2 今後の課題

実証実験の実施に当たり、3.3.2(6)で示した項目、具体的にはデータ処理件数と処理時間、意図する位置や車線を示しているかの検証、道路交通情報を考慮した自動運転動作の確認が必要である。

参考文献

- [1] 一般財団法人道路交通情報通信システムセンター, “安全で快適なドライブをサポートする道路交通情報通信システム～VICS,” 2015. [オンライン]. Available: http://www.vics.or.jp/know/about/pdf/vics_pamphlet_j.pdf. [アクセス日: 15 2 2018].
- [2] 警察庁, “平成 28 年度警察白書,” 2017. [オンライン]. Available: http://www.npa.go.jp/hakusyo/h28/pdf/pdf/09_dai5syo.pdf. [アクセス日: 15 2 2018].
- [3] 中日本高速道路株式会社, “安全性向上 3 カ年計画の取組み状況_vol.08 この瞬間も高速道路を見守る、道路管制センター,” [オンライン]. Available: <http://www.c-nexco.co.jp/corporate/safety/torikumi/torikumi/vol08/>. [アクセス日: 12 3 2018].
- [4] 一般財団法人道路交通情報通信システムセンター, “VICS とは?,” [オンライン]. Available: <http://www.vics.or.jp/know/about/index.html>. [アクセス日: 12 3 2018].
- [5] 一般財団法人道路交通情報通信システムセンター, “各メディアの特性,” [オンライン]. Available: <http://www.vics.or.jp/know/structure/media.html>. [アクセス日: 12 3 2018].
- [6] 一般財団法人道路交通情報通信システムセンター, “FM 多重放送とビーコン,” [オンライン]. Available: <http://www.vics.or.jp/know/structure/beacon.html>. [アクセス日: 12 3 2018].
- [7] 国土交通省, “電波ビーコン (2.4GHz) の今後の扱いについて,” [オンライン]. Available: http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/spot_dsrc/vics_info.html. [アクセス日: 15 2 2018].
- [8] 国土交通省, “ETC2.0 広がる運転支援サービス,” [オンライン]. Available: <http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/etc2/panf.pdf>. [アクセス日: 1 3 2018].
- [9] 特定非営利活動法人 ITS Japan, “デジタル道路地図の新しい役割を目指して,” [オンライン]. Available: www.its-jp.org/wp-content/uploads/2010/08/4_DRM.pdf. [アクセス日: 15 2 2018].
- [10] 一般社団法人日本自動車工業会, “自動運転の実用化と普及に向けて～道路インフラとの連携～,” [オンライン]. Available: <http://www.mlit.go.jp/common/001195130.pdf>. [アクセス日: 27 2 2018].

- [11] 国土技術政策総合研究所, “次世代協調 ITS に関する共同研究,” 2016. [オンライン]. Available: <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoku/2016report/ar2016hp092.pdf>. [アクセス日: 8 3 2018].
- [12] 国土技術政策総合研究所, “次世代協調 ITS に関する共同研究,” 2017. [オンライン]. Available: <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoku/2017report/ar2017hp110.pdf>. [アクセス日: 8 3 2018].
- [13] 内閣官房, “官民 ITS 構想・ロードマップ 2017,” 30 5 2017. [オンライン]. Available: <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20170530/roadmap.pdf>. [アクセス日: 13 3 2018].
- [14] 経済産業省, “世界初、高速道路における CACC を用いたトラックの後続有人隊列走行実験を開始します,” 12 1 2018. [オンライン]. Available: <http://www.meti.go.jp/press/2017/01/20180112002/20180112002.html>. [アクセス日: 8 3 2018].
- [15] 内閣府, “自動走行システム SIP-adus WEB サイト_実証実験の取組,” [オンライン]. Available: <http://www.sip-adus.jp/fot/>. [アクセス日: 27 2 2018].
- [16] 内閣府, “自動走行システム SIP-adus_実証実験の取組,” [オンライン]. Available: <http://www.sip-adus.jp/fot/>. [アクセス日: 22 2 2018].
- [17] 一般財団法人日本自動車研究所, “自動運転評価拠点 Jtown,” [オンライン]. Available: <http://www.jari.or.jp/tabid/142/Default.aspx>. [アクセス日: 22 2 2018].
- [18] 経済産業省, “「自動走行システム SIP-adus レベル 3 / 4 の実現に向けた実証実験・事業化の調査」報告書,” [オンライン]. Available: http://www.sip-adus.jp/wp/wp-content/uploads/meti_2016_meti6-09.pdf. [アクセス日: 1 3 2018].
- [19] 三菱電機株式会社, “Status report of Dynamic Map Field Operational Tests,” [オンライン]. Available: http://en.sip-adus.jp/evt/workshop2017/file/evt_ws2017_s2_YoshiakiTsuda.pdf. [アクセス日: 27 2 2018].
- [20] 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構, “自動走行システムの大規模実証実験を開始,” [オンライン]. Available: http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100848.html. [アクセス日: 19 2 2018].

- [21] 東日本高速道路株式会社, “NEXCO 東日本_工事規制,” [オンライン]. Available: <https://www.drivetraffic.jp/construction>. [アクセス日: 19 2 2018].
- [22] 中日本高速道路株式会社, “NEXCO 中日本 HP_工事規制,” [オンライン]. Available: <https://www.c-nexco.co.jp/construction>. [アクセス日: 19 2 2018].
- [23] 内閣府, “ダイナミックマップビューア取扱説明書,” 2016 年度版.
- [24] 内閣府, “「走行映像データベース」の構築技術の開発及び実証 報告書” .
- [25] 一般財団法人 ITS サービス高度化機構, “ETC2.0 車載器 DSRC 部使用規程,” [オンライン]. Available: https://www.go-etc.jp/kitei/kitei_dsrc.html. [アクセス日: 19 2 2018].
- [26] 一般財団法人道路交通情報通信システムセンター, “一般財団法人道路交通情報通信システムセンター定款,” [オンライン]. Available: <https://www.vics.or.jp/about/pdf/contribution.pdf>. [アクセス日: 19 2 2018].

[空白ページ]

略語・用語集

略語

(アルファベット順→50音順)

略語・略称	正式名称
ARIB	一般社団法人電波産業会 (Association of Radio Industries and Business)
HIDO	一般財団法人道路新産業開発機構 (Highway Industry Development Organization)
JAMA	一般社団法人日本自動車工業会 (Japan Automobile Manufacturers Association)
JARI	一般財団法人日本自動車研究所 (Japan Automobile Research Institute)
JARTIC	公益財団法人日本道路交通情報センター (Japan Road Traffic Information Center)
NEDO	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (New Energy and Industrial Technology Development Organization)
NEXCO 中日本	中日本高速道路株式会社
NEXCO 西日本	西日本高速道路株式会社
NEXCO 東日本	東日本高速道路株式会社
PA	パーキングエリア (Parking Area)
SA	サービスエリア (Service Area)
SIP	戦略的イノベーション創造プログラム (Strategic Innovation Promotion Program)
TF	タスクフォース (Task Force)
UTMS 協会	一般財団法人 UTMS 協会
VICS センター	一般財団法人道路交通情報通信システムセンター
WG	ワーキンググループ (Working Group)
国総研	国土交通省国土技術政策総合研究所
首都高	首都高速道路株式会社
阪高、阪神高速	阪神高速道路株式会社
福北高速	福岡北九州高速道路公社
本四高速	本州四国連絡高速道路株式会社

略語・略称	正式名称
名高、名古屋高速	名古屋高速道路公社

用語集

(アルファベット順→50音順)

用語	説明
ACC	Adaptive Cruise Control 前後の自動車と衝突しないように車速や車間を制御して、自動車を走行させるためのシステムのこと。
API	Application Programming Interface アプリケーションプログラミングインタフェースと訳される。アプリケーションの構築（プログラミング）にあたり、アプリケーションがライブラリ（さまざまな機能の集合体）やフレームワーク（ライブラリの集合体）の持つ機能呼び出せるように、ライブラリやフレームワークが備えるインタフェースのこと。
CACC	Cooperative Adaptive Cruise Control 協調型車間距離維持支援システム。先行車の制御情報を受信し、加減速を自動で行い、車間距離を一定に保つ機能のこと。
CCTV	Closed-Circuit Television カメラを利用した監視システムのこと。
DSRC	Dedicated Short Range Communications 専用狭帯域通信のこと。本報告書においては、車両と路側機間の通信を前提に、通信可能なエリアを狭めた無線通信方式を指す。ETC2.0で道路交通情報の授受に使用されている。
ETC	Electric Toll Collection 高速道路などの有料道路の通行料金を電子的に収受すること、およびそのためのシステムのこと。 日本国内においては、ETC車載器を自動車に取り付け、料金授受に使用するETCカードをETC車載器に挿入し認証後、ETCレーンを通過することで、通行料金を電子的に授受するためのシステムを指す。
ETC2.0	ETCによる高速道路料金収受システムと通信スポットによる道路交通情報提供システムのこと。
HMI	Human Machine Interface ヒューマンマシンインタフェースと訳される。 人間が機械を操作したり、あるいは機械の状態を人間に理解させたりするための手段のこと。例えば、機械の操作パネルや

用語	説明
	表示画面が該当する。HMI の設計思想や実現方法を指すこともある。 なお、HMI は UI と同義語として用いられることがある。
ITS	Intelligent Transport Systems 高度道路交通システムと訳される。道路交通の円滑化、輸送効率の向上、安全運転などを目的としたシステムの総称である。 日本国内では ETC, UTMS, VICS などが該当する。
MMS	Mobile Mapping System レーザーレーダを搭載した計測車両のこと。
OEM	Original Equipment Manufacture 自動車産業においては、完成車メーカーのことを指す。
Tier1	自動車産業において、部品等を自動車メーカーへ直接納入する企業のことで、1次サプライヤーとも呼ばれる。 なお、Tier1 へ納入する企業は Tier2 (2次サプライヤー) と呼ばれる。
UI	User Interface 機械の操作パネルの操作しやすさや表示画面のわかりやすさといった、表示・操作部の表現のこと。UI の設計思想や実現方法を指すこともある。
UTMS	Universal Traffic Management System
VICS	Vehicle Information and Communication System
ダイナミックマップ	「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 自動走行システム研究開発計画」によれば、自動走行システムにおいて進路生成のために、従来の道路線形を示す地図情報に加え、道路の構造や走路の環境等の情報を統合化したデジタルな地図情報のこと。
通信スポット	ETC2.0 において、DSRC により車両との間で道路交通情報を授受するための路側機のこと。以前は ITS スポットと呼ばれていた。

「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) ・自動走行システム／大規模実証実験」のうち「ダイナミックマップ車線毎の交通情報提供等の仕様に関する調査」委託業務成果報告書

2018年3月20日

株式会社三菱総合研究所

契約管理番号 : 17101310-0