



2019年度

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）／羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路におけるインフラ整備、事前検証及び維持・管理」

成果報告書

2020年3月

三菱電機株式会社

「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、三菱電機株式会社が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）／羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路におけるインフラ整備、事前検証及び維持・管理」の2019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。」



1. 本研究開発の事業目的

1. 1. 東京臨海部実証実験 首都高速道路上実証実験の背景と全体概要

国家的に重要な課題の解決を通じて、我が国産業にとって将来的に有望な市場を創造し、日本経済の再生を果たしていくことが求められているなか、「戦略的イノベーション創造プログラム」（以下、「SIP」という）は、各府省の取組を俯瞰しつつ、更にその枠を超えたイノベーションを創造するべく、総合科学技術・イノベーション会議（以下、「CSTI」という）が、戦略的に鍵となる技術の開発等の重要課題の解決のための取組に対して、推進費を原資として、府省の枠にとらわれず自ら重点的に予算を配分するプログラムである。

SIP 第 2 期は、当初計画を前倒しして、平成 29 年度補正予算により平成 30 年度より開始し、府省・産学官連携、明確な出口戦略、厳格なマネジメント等の優れた特徴を維持しつつ、国際標準化、ベンチャー支援等の制度改革の取組をさらに強化したものである。

SIP 第 2 期において、CSTI は、取り組むべき課題として 12 分野を定めており、そのうちのひとつである自動運転（システムのサービスの拡張）においては、自動運転に係る激しい国際競争の中で世界に伍していくため、自動車メーカーの協調領域となる世界最先端のコア技術（信号・プローブ情報をはじめとする道路交通情報の収集・配信などに関する技術等）を確立し、一般道路で自動走行レベル 3 を実現するための基盤を構築し、社会実装することを内容としている。

また、未来投資会議（2018 年 3 月）において、安倍総理より「2020 東京オリンピック・パラリンピックで自動運転を実現する。信号情報を車に発信し、より安全に自動運転できる実証の場を東京臨海部に整備するなど多様なビジネス展開を視野に一層取組を強化する」との発言があった。

これらの実現に向け、（一社）日本自動車工業会をはじめ関連の産業界、東京都、関係省庁等と連携して、東京臨海部における実証実験を実施する具体的な地域、必要な交通インフラの機能や配置場所等について、調査検討が進められてきた。この東京臨海部実証実験の全体概要と本研究開発委託の対象を以下に示す。



図1. 1. 東京臨海部実証実験インフラ協調技術実証実験の概要
(内閣府資料より)

東京臨海部実証実験の首都高速道路での実証実験ルート図及び本研究開発委託の対象となる具体的な実施エリアを(1号羽田線 空港西入口)を以下に図示する。



図1. 2. 羽田空港と臨海副都心等をつ結ぶ首都高速道路実証実験ルートと本委託の実験対象エリア (内閣府資料より)

1. 2. 本研究開発委託の目的

本事業は、交通インフラから提供される信号情報や合流支援情報等の交通環境情報利活用のしくみを構築し、インフラ協調型の高度な自動運転を早期に実用化することを目的に実証実験を行う。そのために必要となる実証実験環境（インフラ）の整備、事前検証及び維持・管理を行う。

以下に示す実施項目を、関係各機関との連携により推進した。

- (1) 高速道路への合流支援・ETCゲート通過支援に関わる実証実験の実施、検証を行うため必要となるインフラ設備の開発
- (2) 実験参加者が自動運転技術を実験しうる実環境を首都高速道路上へ設置
- (3) 合流支援・ETCゲート通過支援に関わるインフラ設置条件等の検証

2. 東京臨海部実証実験の実施及び検証のために必要となる設備の開発

2. 1. 本研究開発にて開発・構築した設備の全体構成

高速道路への合流支援・ETCゲート通過支援に関わる実証実験の実施、検証を行うため必要となる下記のインフラ設備を開発・構築した。

- ・合流支援情報を提供するインフラ設備
- ・ETCゲートの開閉情報を提供するインフラ設備
- ・交通状況を記録する映像蓄積設備

次に、各設備の概要及び全体構成図と機器担当を以下に示す。

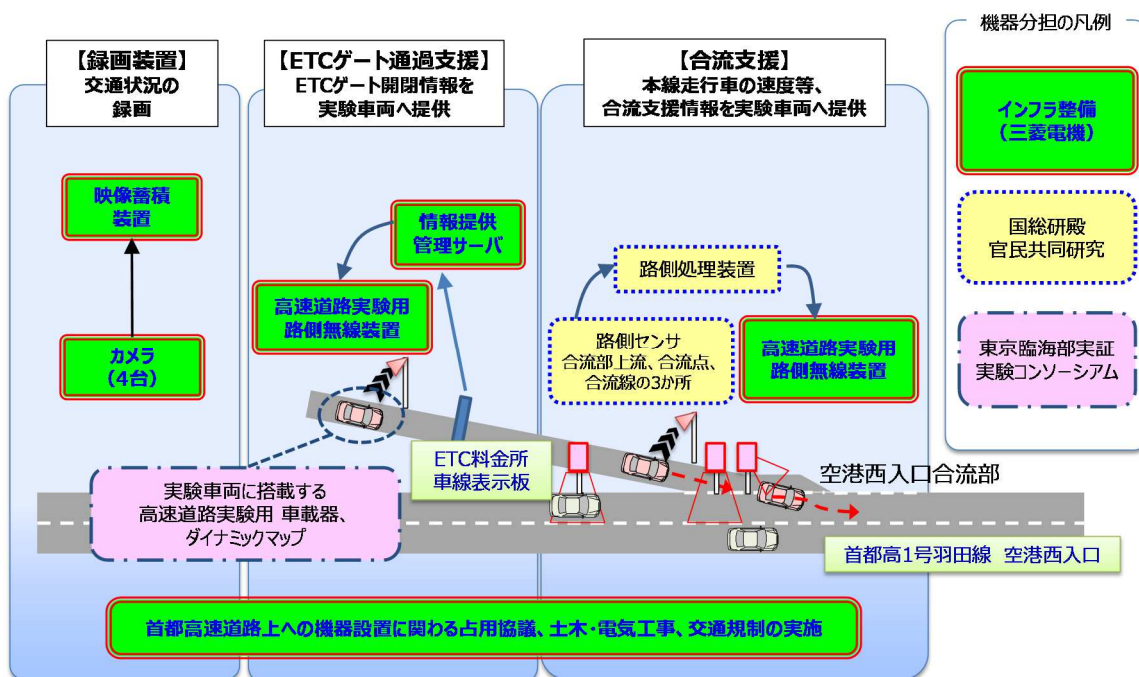


図 2. 1. 首都高速道路空港西入口における実験設備の構成と機器分担

上図に示すシステム動作では、①ETCゲート通過支援情報を送信する路側無線装置にて情報を自動運転実験車に送信するとともに、実験車の通過を検知、②実験車の走行を検知した時のみ、ETC料金所通過後の路側無線装置にて合流支援情報を送信する。③実験車の通過がない時は電波を停止する。このシステム動作イメージを下図に示す。

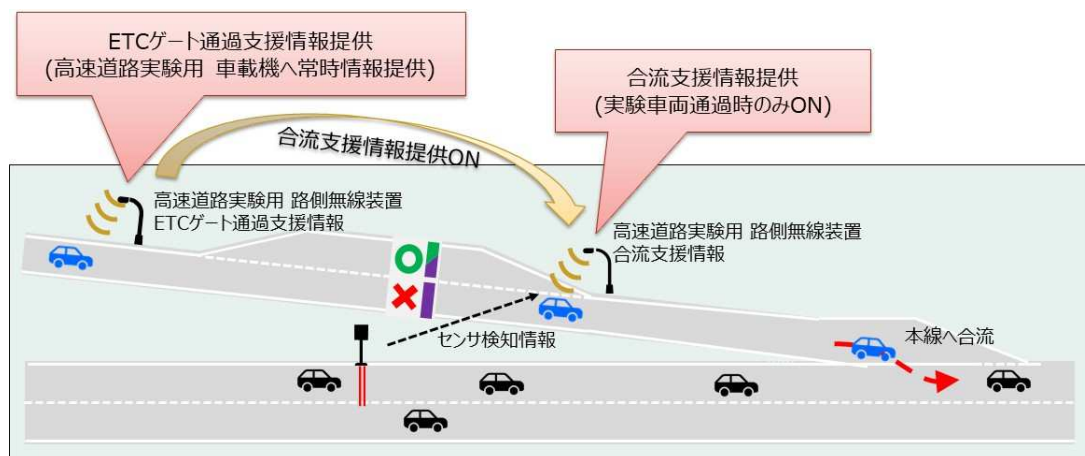


図 2. 2. 首都高速道路空港西入口における実験のシステム動作イメージ

2. 2. 合流支援情報を提供するインフラ設備の開発

本設備は、本線走行車の速度等をセンサにて検知し、情報処理した合流支援情報を自動運転実験車へ高速道路実験用路側無線装置を用いて提供するシステムである。本設備は、下表に示す機器より構成される。

表 1. 合流支援におけるシステムの構成機器

機器名称	役割	備考
路側センサ	高速道路本線を走行中の一般車両から当該車両の情報(車速、車長)を検知する	国総研 共同研究より提供され、インフラ設備として組み合わせる。
路側処理装置	路側センサの検出結果から高速道路本線を走行中の一般車両が合流地点に到達するまでの時間を算出する	
高速道路実験用路側無線装置	合流車線を走行している実験用車両に搭載している高速道路実験用車載器に対してのみ、当該情報を配信する	

本設備は、合流部より手前の本線上に設置された路側センサが本線走行中の車両情報を取得し、路側処理装置にて当該車両が合流部に到達する時刻を算出、算出結果を高速道路実験用路側無線装置経由で合流車線走行中の実験用車両に配信することでスムーズな本線合流の支援を目的とする。

(1) 路側センサ／路側処理装置

国総研共同研究より提供される機器である。国総研にて策定された「本線走行中の車両情報」のデータフォーマット仕様を国総研・自工会と共同で確認、当該仕様に基づき高速道路実験用路側無線装置との接合試験を三菱電機社内で実施・完了した。また、5社分の路側センサ関係機器を格納、現地設置するための屋外盤を製作した。

(2) 高速道路実験用路側無線装置

合流支援に関するデータ処理や高速道路実験用車載器との個別通信等の機能を実装した高速道路実験用路側無線装置を開発した。本装置に実装した主な機能は次の通りである。

- ① 路側処理装置と高速道路実験用路側無線装置間は、国土交通省国土技術政策総合研究所 ITS 研究室路側センター間インタフェース仕様書(案)で接続。
- ② 実験用車両に搭載する高速道路実験用車載器と高速道路実験用路側無線装置間は、国土交通省国土技術政策総合研究所 ITS 研究室路側センター間インタフェース仕様書(案)で接続。
- ③ 実験用車両通過時のみ電波放出するよう、電波出力の ON/OFF 切替を制御。

また、本装置と路側センサ／路側処理装置との接合試験を三菱電機社内で完了した。尚、試験内容の詳細は後述の別項「インフラ設備各機器の試験」に記載する

2. 3. ETCゲートの開閉情報を提供するインフラ設備の開発

本設備は、ETC料金所から得られる ETCゲート開閉情報を、自動運転実験車へ高速道路実験用路側無線装置を用いて提供するシステムである。本設備は、下表に示す機器より構成される。

表 2. ETCゲートの開閉情報提供におけるシステムの構成機器

機器名称	役割
ETCゲート設備	料金所の車線表示板からの接点信号を取り、ETCゲートの開閉状態を示す表示情報を取得
ETCゲート通過支援情報提供装置	上記ETCゲート設備より得られるETCゲートの表示情報を受信し、自動運転実験車に配信する情報を生成
高速道路実験用路側無線装置	料金所手前を走行中の自動運転実験車に搭載している高速道路実験用車載器に対してのみ当該情報を配信

本設備は、料金所手前のランプを走行中の自動運転実験車に対して ETC ゲート開閉情報を提供することで、実験用車両が通過すべき ETC ゲートのレーンを選択、スムーズに通過することの支援を目的とする。

(1) ETC ゲート設備

空港西入口の既存ゲート表示板に表示される「ETC」、「一般/ETC」、「閉鎖中」、等の ETC ゲートの運用状態（図 2. 3. に ETC ゲートの運用状態の詳細を示す）の情報を ETC ゲート開閉情報提供装置に取り込むため、既存の車線表示板に対して信号分岐の改造を実施した。

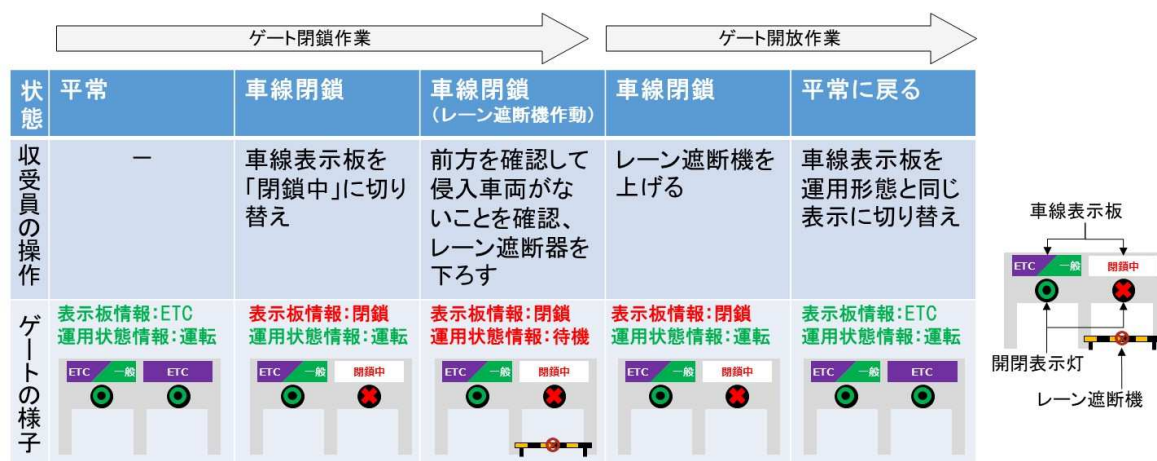


図 2. 3. ETC ゲートの運用状態毎の受付員の操作とゲート表示の様子

車線表示板の改造仕様を首都高速道路(株)、および表示板既設メーカーである名古屋電機工業(株)と取りまとめ、名古屋電機工業(株)に現地設備改造委託を外部発注し、改造完了した。また、表示板信号分岐改造後の設備健全性確認を首都高 ETC メンテナンス(株)に外部発注し、健全性確認を完了した。

(2) ETC ゲート開閉情報提供装置

ETC ゲート設備より車線表示板の情報を取得し、自動運転実験車へ配信するための開閉情報を生成、開閉情報を高速道路実験用路側無線装置へ送信する情報提供装置を開発した。本装置の主な機能は次の通りである。

- ① 表示板（2レーン分）より、表示情報を取得するための通信インターフェース機能。
- ② ETC ゲート開閉情報提供装置と高速道路実験用路側無線装置間は、国土交通省 国土技術政策総合研究所 ITS 研究室 路側センター間インターフェース仕様書(案)で接続。
- ③ 国総研にて策定された「料金所情報」のデータフォーマット仕様に基づいたゲート開閉情報の生成処理機能。

また、本装置と高速道路実験用路側無線装置との接合試験を三菱電機社内で実施・完了した。尚、試験内容の詳細は後述の別項「インフラ設備各機器の試験」に記載する

(3) 高速道路実験用路側無線装置

ETC ゲート開閉情報に関するデータ処理や高速道路実験用車載器との個別通信等の機能を実装した高速道路実験用路側無線装置を開発した。本装置に実装した主な機能は次の通りである。

- ① 路側処理装置と高速道路実験用路側無線装置間は、国土交通省国土技術政策総合研究所 ITS 研究室路側センター間インタフェース仕様書(案)で接続。
- ② 実験用車両に搭載する高速道路実験用車載器と高速道路実験用路側無線装置間は、国土交通省国土技術政策総合研究所 ITS 研究室路側センター間インタフェース仕様書(案)で接続。

また、本装置と ETC ゲート開閉情報提供装置との接合試験を三菱電機社内で実施・完了した。尚、試験内容の詳細は後述の別項「インフラ設備各機器の試験」に記載する

2. 4. 交通状況を記録する映像蓄積設備の構築

本設備は、ETC ゲート通過支援、および合流支援の実証実験を行うフィールドである 1 号羽田線 空港西入口の合流部付近に設置した 4 台のカメラによって交通状況を撮影し、この録画データを蓄積するシステムである。本設備は、下表に示す機器より構成される。

表 3. 映像蓄積設備の構成機器

機器名称	役割
カメラ (4台)	空港西入口の合流部付近に設置し、交通状況を撮影
映像蓄積装置 (2台)	映像蓄積装置は、登録されたカメラのライブ映像を取得するとともに、取得した映像をカメラ単位に蓄積
表示端末 (2台)	カメラ映像のモニタ、蓄積した映像データを取得

上記機器の製造、組み合わせ、設備全体の機能試験を三菱電機社内で実施・完了した。

2. 5. インフラ設備各機器の試験

インフラ設備の事前検証として、実証実験の参加者等が本委託業務で整備するインフラ設備を使用した実験を行うことに向けて、スムーズな検証が開始できるよう、インフラ設備のシステム動作等の事前検証を行った。また、システ

ムの品質確保に向けた屋内環境下（実験室）での試験と、屋外環境下（当社テストフィールド）での試験、及び現地（首都高速 空港西入口）での試験を下図のとおり段階的に実施した。

各試験のフェーズと試験内容の詳細を以下に示す。

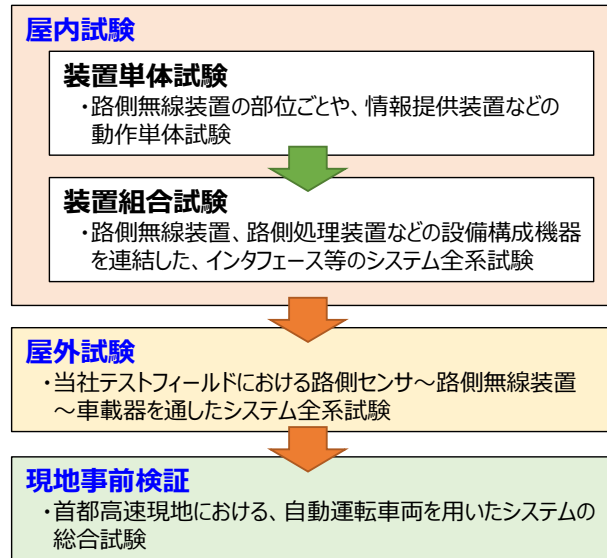


図 2. 4. インフラ設備の事前検証に関わる試験フェーズ

(1) 路側インフラ設備の各機器における屋内組合試験

当社工場内における、屋内試験環境を以下のとおり構築し、それぞれ「① ETCゲート通過支援」、「②合流支援」に関わる装置間の組合試験を完了した。

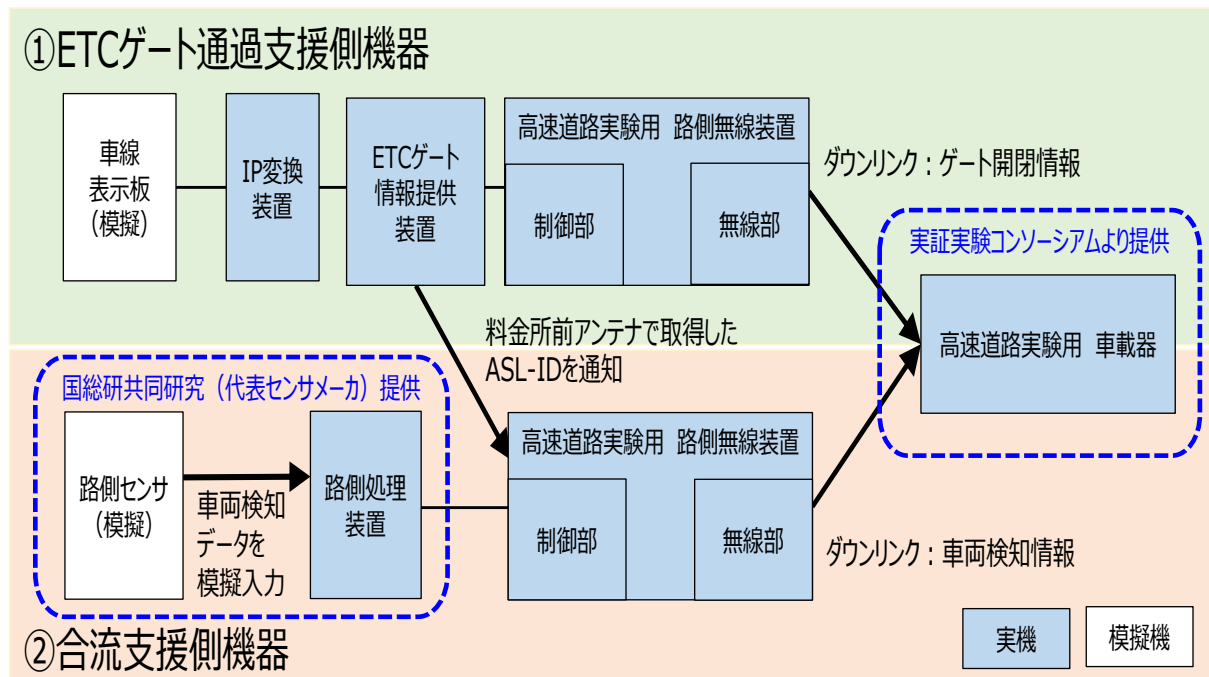


図 2. 5. 当社工場内における屋内組合試験の環境構成図

(2) 路側インフラ設備の各機器における屋外組合試験

当社工場内の社内テストフィールドにおける、屋外試験環境を以下のとおり構築し、それぞれ「① ETCゲート通過支援」、「②合流支援」に関わる装置間の組合試験を完了した。

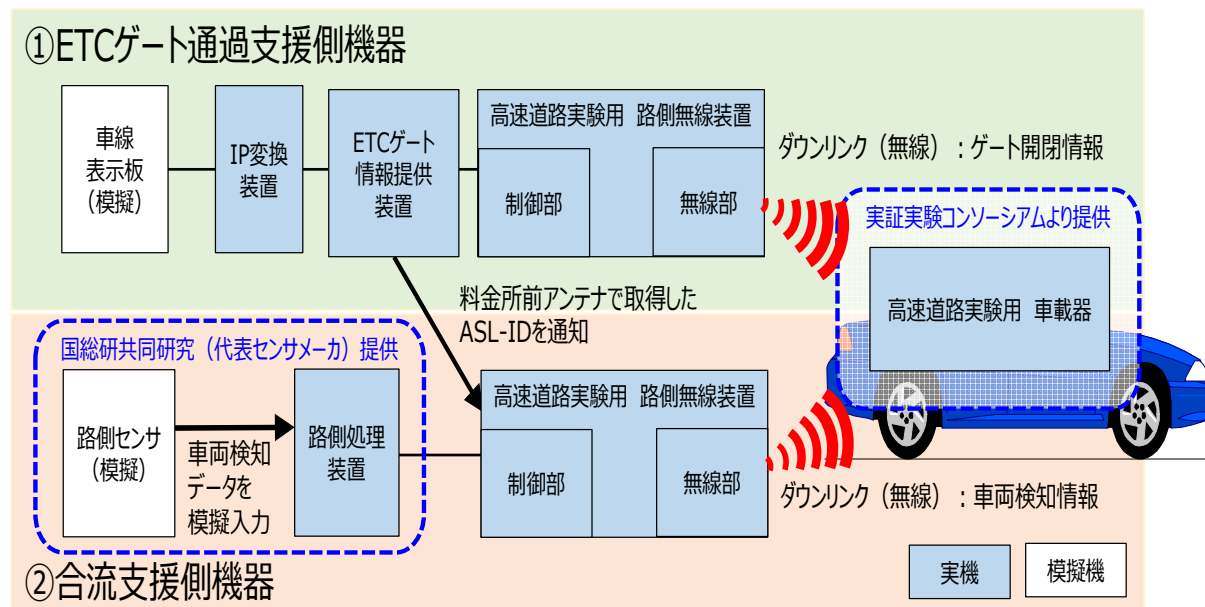


図 2. 6. 当社社内テストフィールドにおける屋外組合試験の環境構成図

(3) 路側インフラ設備の各機器における社内での屋内・外組合試験の結果

当社工場内にて実施した、「① ETCゲート通過支援」及び、「②合流支援」の屋内・屋外組合試験の主な項目と試験結果を以下に示す。

表 4. ETCゲート通過支援側機器 屋内／屋外組合試験の主な項目と試験結果

No.	項目	実施概要	結果
A	装置間の通信処理 (料金所車線表示板～ETCゲート情報提供装置～高速道路実験用路側無線装置までの試験)	路側センター間インタフェース仕様書に基づいた通信処理の確認	良
B	装置間の通信処理 (高速道路実験用路側無線装置～高速道路実験用車載器までの試験)	路車間インタフェース仕様書に基づいた通信処理の確認	良
C	ETCゲート通過支援情報のデータ処理	ETCゲート開閉情報フォーマット仕様に基づいたデータ処理の確認	良
D		各装置間の送受信データをビットレベルで突合確認	良
E	装置間時刻同期	各装置におけるGPS信号による時刻同期確認	良
F	各装置ログ情報出力	検証に必要な処理時間、送受信データ内容等が記録されていることの確認	良

表 5. 合流支援側機器 屋内／屋外組合試験の主な項目と試験結果

No.	項目	実施概要	結果
A	装置間の通信処理 (路側処理装置(国総研(三菱重工)提供)～ 高速道路実験用路側無線装置までの試験)	路側センター間インタフェース仕様書に基づいた 通信処理の確認	良
B	装置間の通信処理 (高速道路実験用路側無線装置～高速道路 実験用車載器までの試験)	路車間インタフェース仕様書に基づいた通信処 理の確認	良
C	合流支援情報のデータ処理	合流支援情報フォーマット仕様に基づいたデー タ処理の確認	良
D		各装置間の送受信データをビットレベルで突合 確認	良
E	合流支援用(料金所後アンテナ)における実験 用車両向け電波出力制御	実験用車両通過判定(ASL-ID検知)による、電 波出力ON/OFF切替制御確認	良
F	装置間時刻同期	各装置におけるGPS信号による時刻同期確認	良
G	各装置ログ情報出力	検証に必要な処理時間、送受信データ内容等 が記録されていることの確認	良

(4) 路側インフラ設備の各機器における現地総合試験

実証実験の実施場所である首都高速 空港西入口に設置した路側インフラ設備の各機器における「① ETCゲート通過支援」、「② 合流支援」に関わる装置間の現地総合試験を完了した。

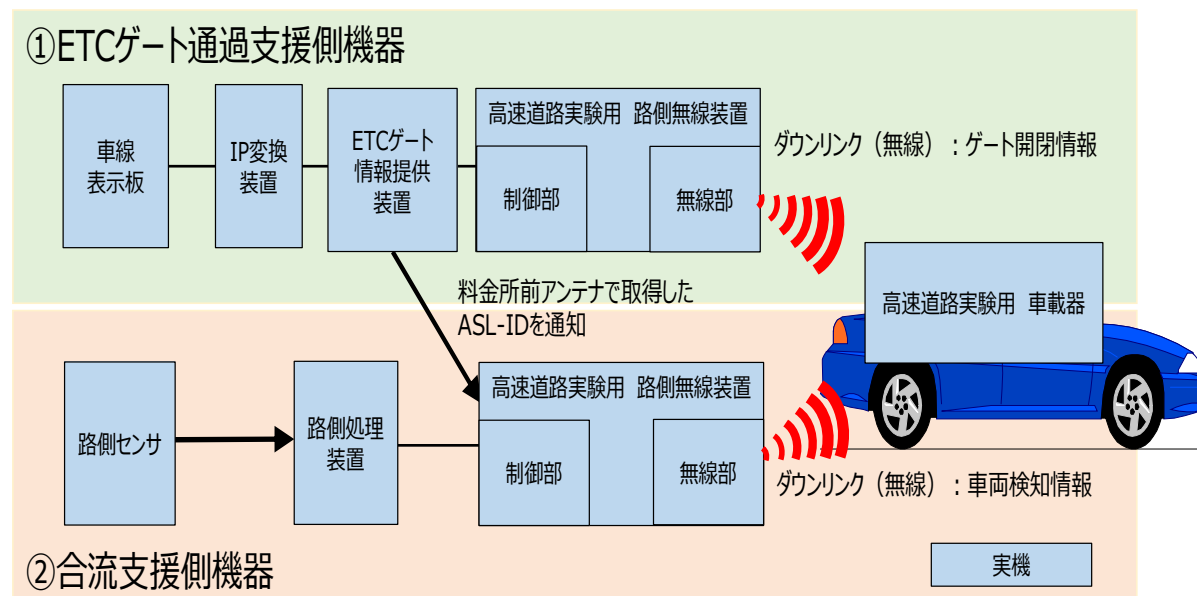
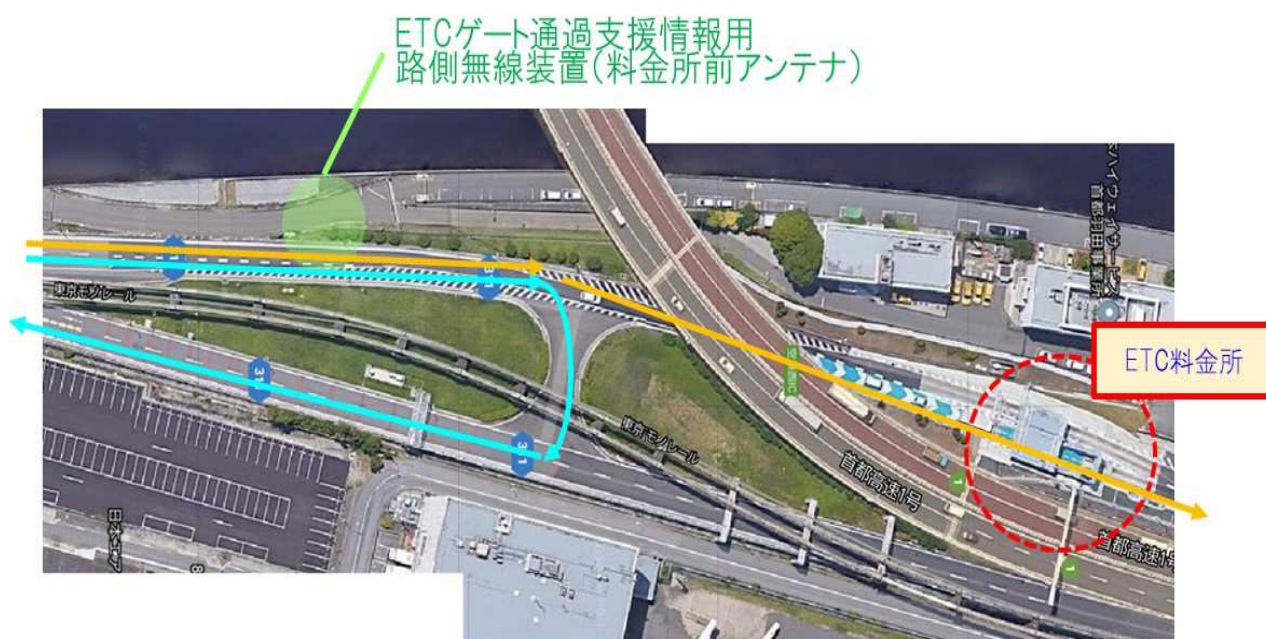


図 2. 7. インフラ各装置 現地 (首都高速 空港西) 総合試験の環境構成図

① ETC ゲート通過支援及び、② 合流支援の現地総合試験の主な項目と試験結果を以下に示す。

表 6 . ETC ゲート通過支援 現地総合試験の主な項目と試験結果

No.	項目	実施概要	結果
A	装置間の通信処理試験 (料金所車線表示板～ETCゲート開閉情報提供装置～料金所前アンテナまでのインタフェース試験)	①路側センター間インタフェース仕様書に基づいた通信処理の確認 ②DSRC-SPFのセキュリティ認証確認 ③各装置のログ収集動作確認	良
B	料金所車線表示板の表示切替による動作試験	①レーン規制をはり、車線表示板をETC専用／一般／混在／閉鎖と切り替えて、車載器受信までの動作を確認	良
C	異常試験	①各装置間の通信切断による異常検知	良
D	高速道路実験用車載器を搭載した走行確認	①高速道路実験用車載器を搭載した複数車両走行などの確認	良
E	ETCゲート通過試験	①規制ない通常の料金所運用状態で料金所通過する車両走行により、ETCゲート通過支援情報の受信確認	良



総合試験 走行ルート

- 上りと下り間のUターン路を使用 (試験A～D)
- 空港西入口 ETC料金所 通過 (試験E)

図 2 . 8 . ETC ゲート通過支援 現地総合試験の試験走行ルート

表 7. 合流支援 現地総合試験の主な項目と試験結果

No.	項目	実施概要	結果
A	装置間の通信処理試験 (路側センサ～路側処理装置～料金所後アンテナまでのインタフェース試験)	①路車間インタフェース仕様に基づいた通信処理の確認 ②DSRC-SPFのセキュリティ認証確認 ③各装置のログ収集動作確認	良
B	合流支援情報(センサ①②③の検知情報)受信内容確認試験	①センサ①②③検知情報と受信内容の突合せ	良
C	異常試験	①各装置間の通信切断による異常検知	良
D	高速道路実験用車載器を搭載した走行確認	①高速道路実験用車載器を搭載した複数車両走行などの確認	良
E	車両順番入れ替わり試験	①実験用車両2台走行し、料金所通過時に順序入れ替わり。その後、料金所後アンテナでの合流支援情報受信を確認	良
F	センサ検知精度の確認	①路側センサによる、本線走行車両の検知時刻、速度、車長、合流部到達計算時刻の各情報をカメラ映像より確認。	良
G	データ処理・通信の所要時間の確認	①路側センサでの車両検知から実験用車載器CAN出力までの所要時間が、国総研・自工会との想定時間内に収まることの確認。	良



総合試験 実施箇所・走行ルート

- 料金所後アンテナ付近に高速道路実験用車載器を据え置き (試験A～C)
- 料金所前アンテナを通過後、ETC料金所(通常運用状態)を抜け、料金所後アンテナを通過し、合流(試験D～G)

図 2. 9. 合流支援 現地総合試験の試験走行ルート

2. 6. 首都高速道路インフラ整備、事前検証及び維持・管理の全体工程

首都高速道路上に実験用インフラ設備を設置するための占用協議と土木・電気工事、および関係機器の開発を計画通り完了し、2020年3月16日より実験開始した。全体工程を次頁に示す。

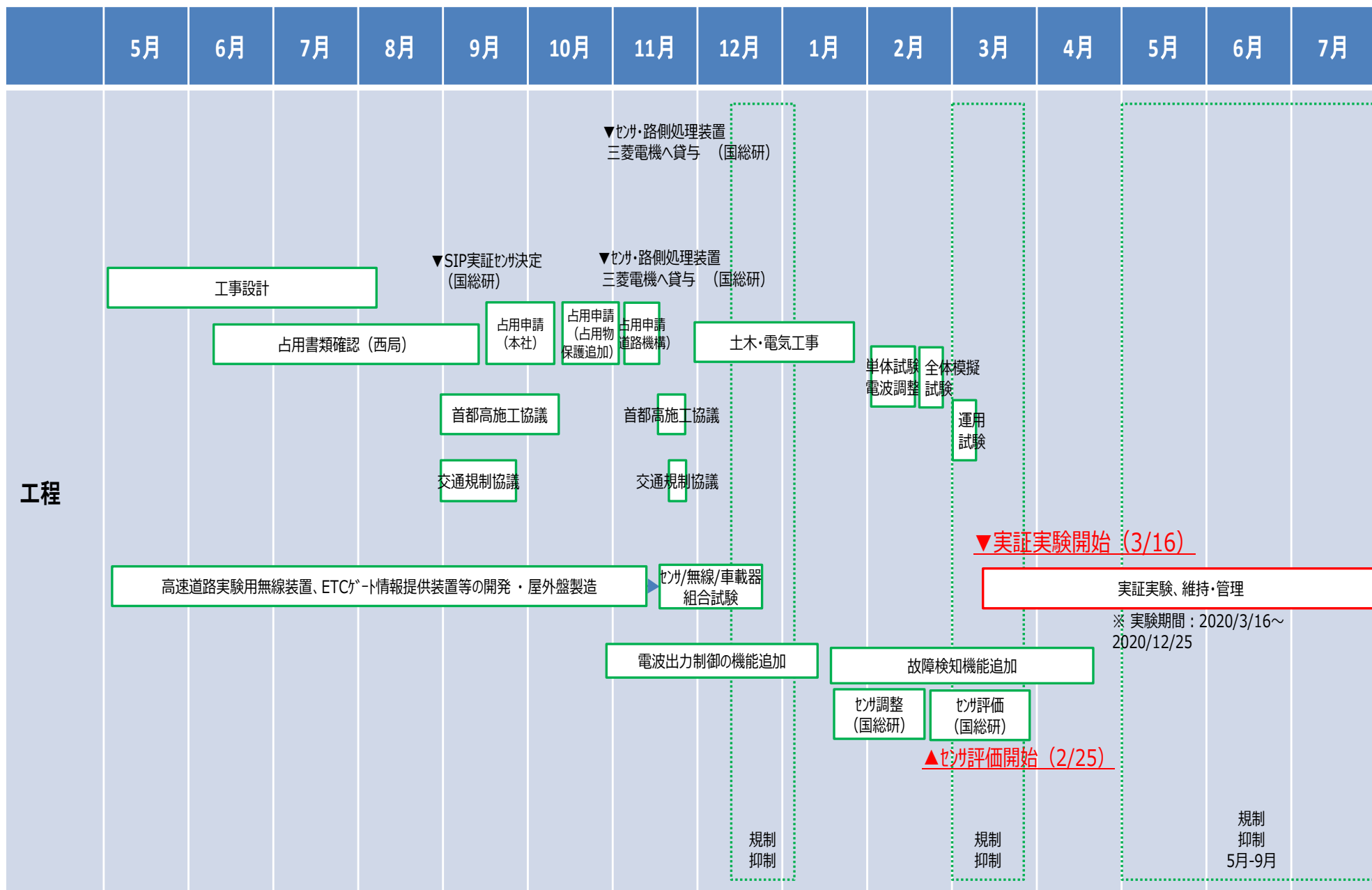


図2. 4. 首都高速道路におけるインフラ整備、事前検証及び維持・管理の全体工程

3. インフラ設備、映像蓄積設備の実証実験現地への設置

開発したインフラ設備を首都高速道路1号羽田線空港西入口に設置するにあたり、その施工条件の調整など関係各機関と連携し、次の事項を実施・完了した。

(1) 路側センサの現地設置に向けた取付治具等のセンサメーカー間調整

国総研より提供される路側センサ（5社分）を、高速道路脇にポールを用いて設置した。尚、ポールへの設置方法、配線等の施工仕様、および各センサメーカーによる現地調整を取りまとめ、内閣府・国総研・各センサメーカーと協議した上で実施した。

(2) インフラ設備、映像蓄積設備の現地設置に伴う占用協議

実証実験用設備としてのインフラ設備、映像蓄積設備を実際の高速道路上に設置するため、必要な書類、図面を作成。首都高速道路(株)、および日本高速道路保有・債務返済機構へ提出し、占用協議を完了した。

(3) インフラ設備、映像蓄積設備の現地設置に向けた工事設計

インフラ設備、映像蓄積設備を空港西入口に設置するための施工方法、電源確保、配線設計を行い、首都高速道路(株)との設計打合せ、施工協議を完了した。

(4) 工事に伴う交通規制協議

路側センサの現地調整に向けた本線交通規制や、各機器の設置に伴う交通規制の計画を取りまとめ、警視庁・首都高速道路(株)と協議を完了した。

(5) 空港西入口への機器設置工事

上記の協議・調整を踏まえ、インフラ設備、映像蓄積設備、カメラ機器、センサ機器の空港西入口現地への設置工事を実施し、工程期間内に工事を完了した。また、設置機器写真及び、機器配置の全体図を図2.1に示す。

(6) センサ設置に関わる保護対策の措置

空港西入口 ETC ゲート通過後の合流ハードノーズ部に設置予定の路側センサ2及び路側センサ3に対して、事故発生時にこれら設備への衝突から一般車両を保護する衝撃吸収用部材を設置した。

(7) 高速道路実験用車載器を用いたインフラ側機器との組合せ一気通貫試験

現地空港西入口のインフラ設備において、高速道路実験用車載器を用いたインフラ側機器との組合せ一気通貫試験を実施し、インフラ設備が正常に動作することを確認した。

3. 1. インフラ設備 全体図（首都高速道路 空港西入口）

空港西入口における実証実験に必要な設備を下図の通り整備完了した。

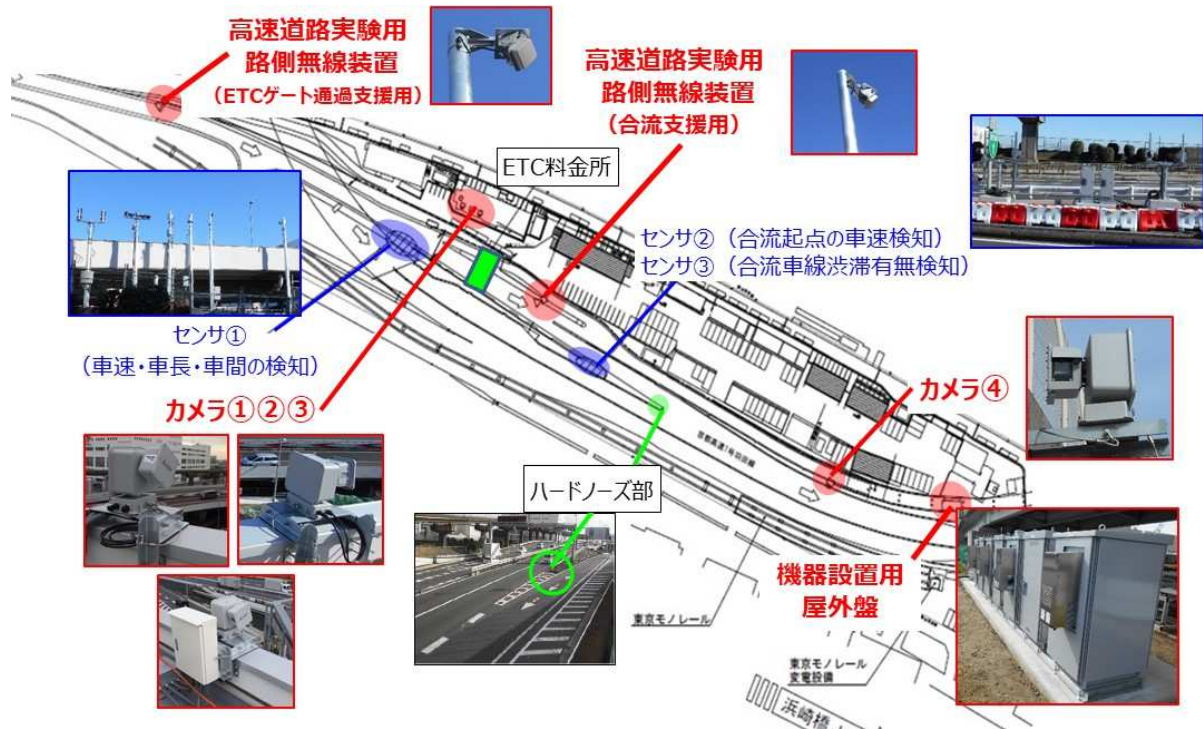


図 3. 1. インフラ設備、映像蓄積設備の設置完了全体図

3. 2. 路側センサ（国総研 共同研究 5 社）

国総研共同研究に参加のセンサメーカー各 5 社殿より提供いただいた、合流支援に必要な本線上の車両情報を検知する路側センサを下図のとおり設置完了した。



図 3. 2. 1. センサ①設備（国総研共研 5 社の各路側センサ）

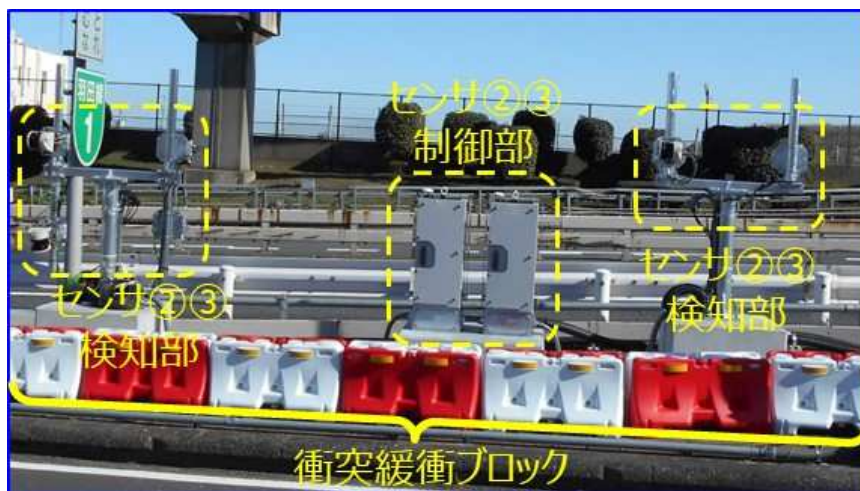


図 3. 2. 2. センサ②③設備及び衝突緩衝ブロック外観

3. 3. 高速道路実験用路側無線装置（ETC ゲート通過支援用）

料金所の表示盤より分岐した表示情報に基づき作成した ETC ゲート通過支援情報を提供する高速道路実験用路側無線装置として路側無線装置のアンテナ部と制御部を下図のとおり設置完了した。

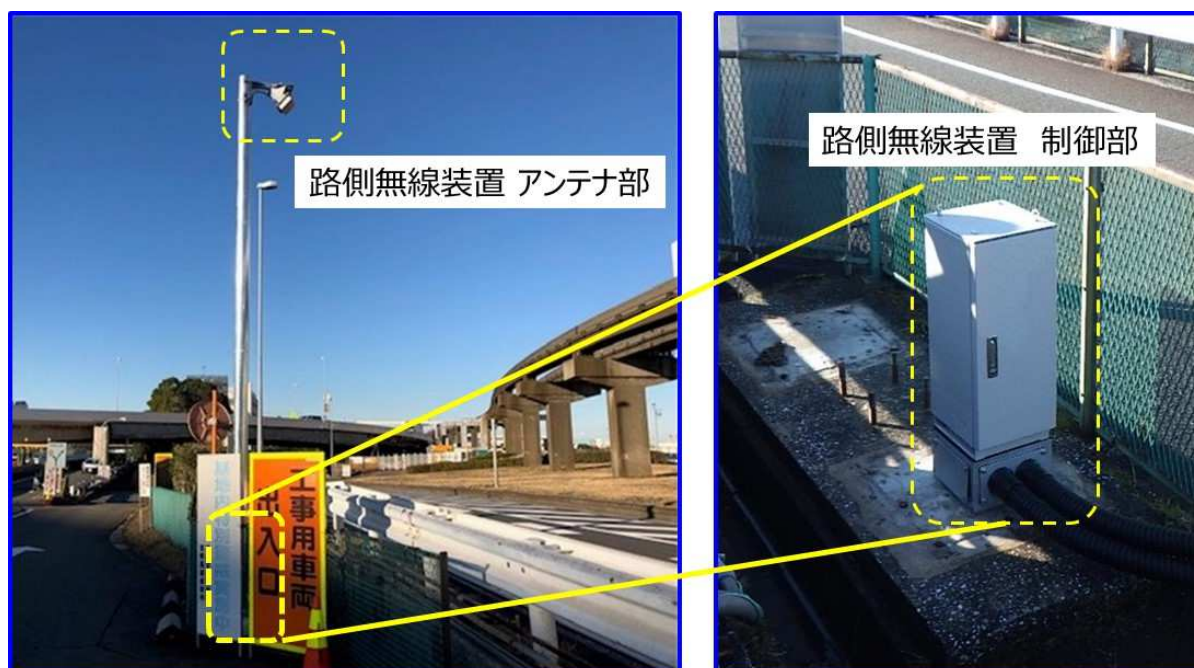


図 3. 3. ETC ゲート通過支援情報提供用の高速道路実験用路側無線装置

3. 4. 高速道路実験用路側無線装置（合流支援用）

合流する自動運転実験車に本線上で検知した車両情報に基づき処理された合流支援情報を提供する高速道路実験用路側無線装置として路側無線装置のアンテナ部と制御部を下図のとおり設置完了した。

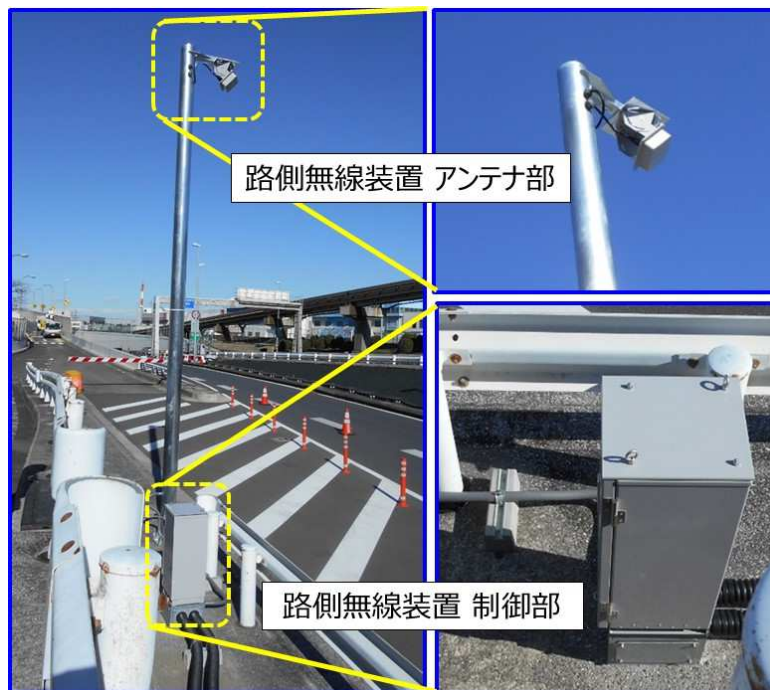


図 3. 4. 合流支援情報提供用の高速道路実験用路側無線装置

3. 5. 屋外盤（情報提供管理サーバ及び、各社路側処理装置を格納）

インフラ設備の各機器を収納するため、夏季熱対策用冷却装置を備えた屋外盤を開発、首都高速道路 空港西ランプ付近の首都高速電気メンテナンス（株）殿の敷地内に屋外盤を下記のとおり設置した。

【屋外盤への収容機器】

- ・ ETC ゲート通過支援情報提供装置
- ・ 映像蓄積装置
- ・ 表示用端末
- ・ 国総研共同研究センサ 5 社の各社路側処理装置



図 3. 5. ETC ゲート通過支援情報提供管理サーバ及び、
センサメーカー各社の路側処理装置を格納した屋外盤外観

3. 6. カメラ装置 (①②③：首都高電気メンテビル屋上／④：合流部付近)

本実証実験における実施場所（空港西入口）の本線上の交通状態や、合流部ハードノーズ端付近の合流車及び本線上の交通状況を映像として記録し、実証実験の評価や実験環境（インフラ）の整備、事前検証及び維持・管理を行うための各カメラを所定の場所に設置、完了した。

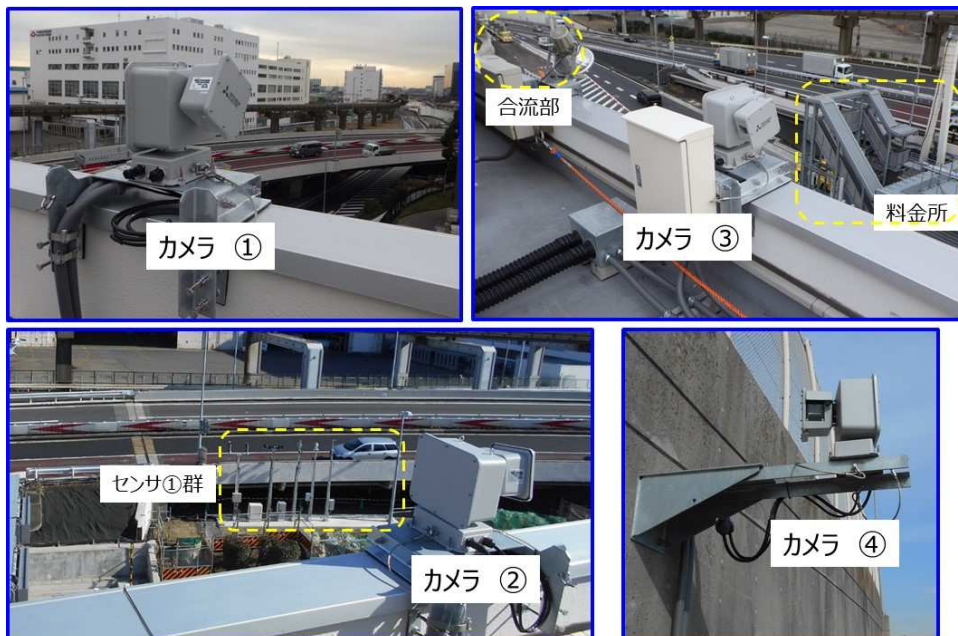


図 3. 6. 本線及び合流部の交通状況を撮影する各カメラ装置

3. 7. 健全性確認：電波測定による「情報提供エリア」の確認

料金所や空港西出口 FF の ETC 設備、反対方向車線への漏洩波なく、電波干渉などで既存設備や一般走行車両への悪影響生じないことを確認する為、下記に記載の通り当社電波測定及び、首都高 ETC メンテナンス(株)による第三者電波測定を行った。その結果、下記の通り電波漏洩等の問題が生じないことを確認した。

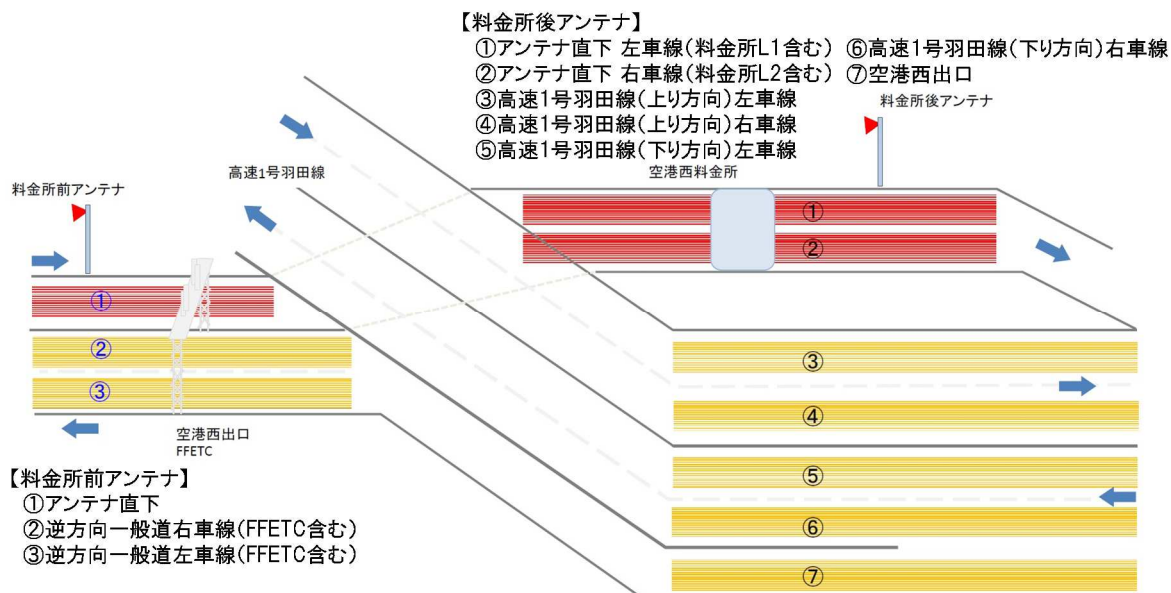


図 3. 7. 首都高速道路空港西ランプにおける電波測定レーン

4. 首都高速道路上インフラ設備に関わる今後の検証について

ETC ゲート通過支援、合流支援におけるインフラの設置条件の評価、およびインフラ処理性能の確認を 20 年度に実施する。

4. 1. 合流支援におけるインフラ設備の設置条件検証

今回設置の環境下で複数地点を取り、当該地点での速度を維持した合流部到達所要時間を評価する。

(1) ラップタイムデータ分析

センサ①地点ならびにその前後区間から合流起点まで、(A)等速走行を仮定した所要時間と、(B)ラップタイム計測データから算出する実所要時間を比較し、センサの設置位置の妥当性を検討する。尚、ラップタイムデータはカメラ①②③及びカメラ④の映像より算出する。

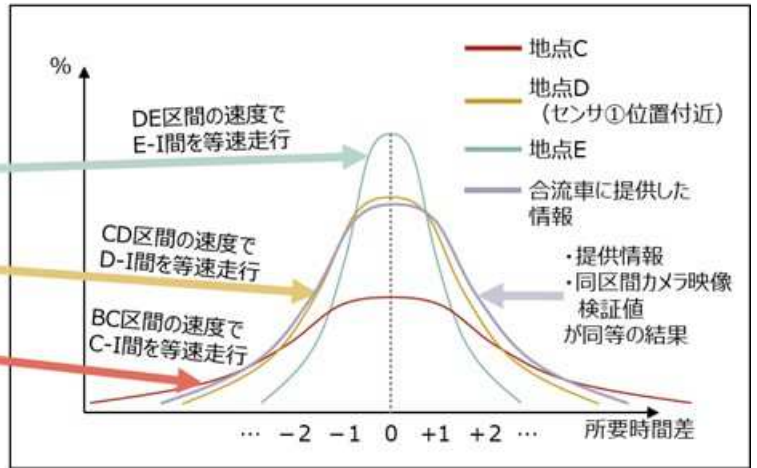


図4. 1. 1. 合流支援情報のセンサ設置位置検証のための
ラップタイム分析要領

上記の地図上にアルファベットで示す各地点で車両走行時刻を記録する。
記録した時刻より当該車両の速度や合流部到達時刻を算定する。

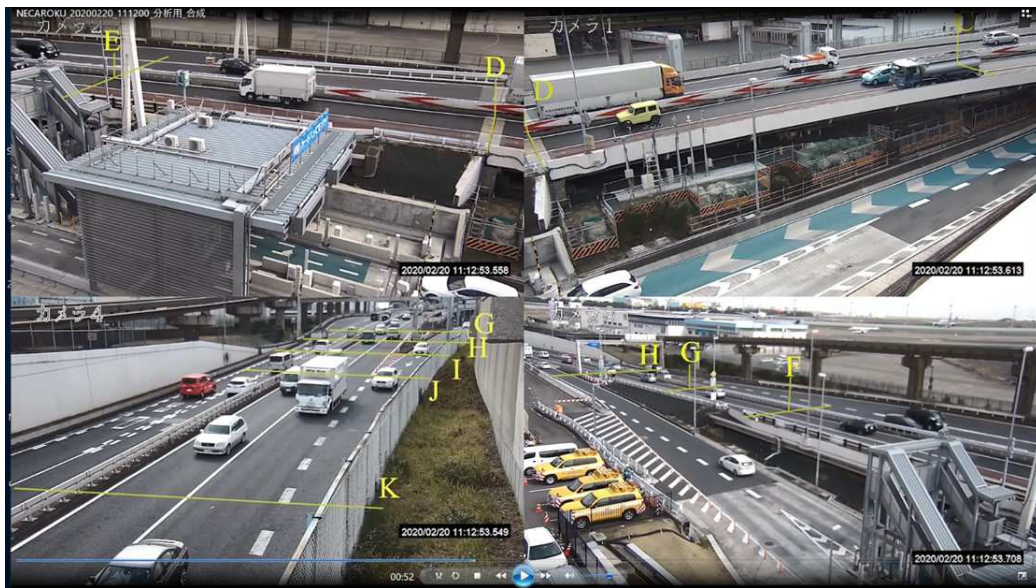


図4. 1. 2. 各カメラの撮影映像

4. 2. インフラ設備（合流支援・ETCゲート通過支援）の処理性能の検証

ETCゲート通過支援や合流支援の情報が生成された後、車両におけるCAN出力までに要する時間を評価する。

(1) ログデータ分析

路側センサにおける車両検知やETCゲート情報の取得から、高速道路実験用路側無線装置より路車間通信にて自動運転実験車へ情報を送信、CAN出力を完了するまでの所要時間を確認する。

処理所要時間の確認は、各機器のログ情報より算出する平均時間にて行う。

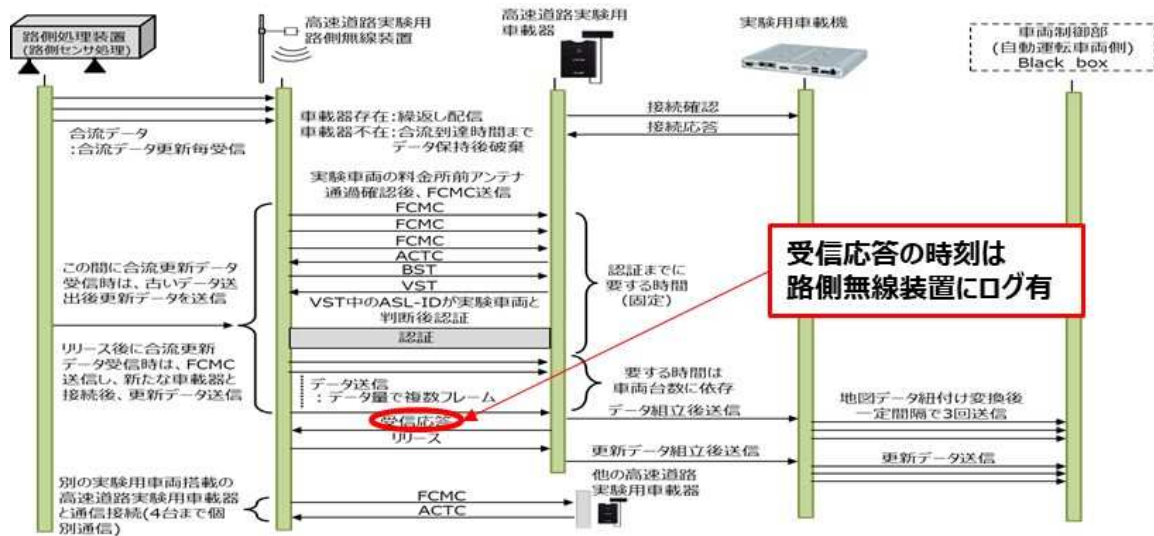


図 4. 2. 各装置間の通信シーケンス図の例（合流支援の場合）

以上